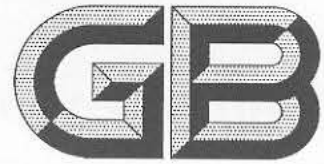


ICS 83.060  
G 40



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 3511—2008/ISO 4665:1998

代替 GB/T 3511—2001, GB/T 12831—1991, GB/T 14835—1993, GB/T 16996—1997

## 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐候性

Rubber, vulcanized or thermoplastic—Resistance to weathering

(ISO 4665:1998, IDT)

2008-04-01 发布

2008-09-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

发布

## 前 言

本标准等同采用国际标准 ISO 4665:1998《硫化橡胶或热塑性橡胶 耐候性》(英文版)。

本标准代替 GB/T 3511—2001《硫化橡胶或热塑性橡胶 直接自然气候老化试验方法》, GB/T 12831—1991《硫化橡胶人工气候(氙灯)老化试验方法》, GB/T 14835—1993《硫化橡胶在玻璃下耐阳光曝露试验方法》, GB/T 16996—1997《硫化橡胶暴露于自然气候或人工光后性能变化的评定》。

本标准等同翻译 ISO 4665:1998。

本标准规范性引用文件中:

- 用国家标准 GB 250—1995 代替了 ISO 105-A02:1993, 为等同采用关系。
- 用国家标准 GB/T 2941—2006 代替了 ISO 471:1995, 本标准引用 GB/T 2941—2006 的部分与 ISO 471:1995 完全相同, 没有技术性差异。
- 用国家标准 GB/T 7762—2003 代替了 ISO 1431-1:1989, GB/T 7762 中臭氧老化拉伸应变的选择、表面龟裂的评价方法的规定与 ISO 1431-1 的规定完全相同, 没有技术性差异。
- 用国家标准 GB/T 16422.1 代替了 ISO 4892-1, GB/T 16422.1—2006 与 ISO 4892-1:1999 为等同采用关系。
- 用国家标准 GB/T 16422.2—1999 代替了 ISO 4892-2:1994, 为等同采用关系。
- 用国家标准 GB/T 16422.3—1997 代替了 ISO 4892-3:1994, 本标准引用 GB/T 16422.3—1997 的部分与 ISO 4892-3:1994 完全相同, 没有技术性差异。
- 用国家标准 GB/T 16422.4—1996 代替了 ISO 4892-4:1994, 本标准引用 GB/T 16422.4—1996 的部分与 ISO 4892-4:1994 完全相同, 没有技术性差异。
- 用国家标准 GB/T 11186.1—1989 代替了 ISO 7724-1:1984, 本标准引用 GB/T 11186.1—1989 的部分与 ISO 7724-1:1984 完全相同, 没有技术性差异。
- 用国家标准 GB/T 11186.2—1989 代替了 ISO 7724-2:1984, 本标准引用 GB/T 11186.2—1989 的部分与 ISO 7724-2:1984 完全相同, 没有技术性差异。
- 用国家标准 GB/T 11186.3—1989 代替了 ISO 7724-3:1984, 本标准引用 GB/T 11186.3—1989 的部分与 ISO 7724-3:1984 完全相同, 没有技术性差异。

为便于使用, 本标准还做了下列编辑性修改:

- 用“本标准”代替国际标准的“本国际标准”;
- 删除国际标准的前言。

本标准附录 A 为资料性附录。

本标准由中国石油和化学工业协会提出。

本标准由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会橡胶物理和化学试验方法分技术委员会(SAC/TC 35/SC 2)归口。

本标准起草单位: 广州合成材料研究院。

本标准主要起草人: 谢宇芳、杨育农、苏仕琼、杨海英、冯志新、刘冠文。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 3511—2001;
- GB/T 12831—1991;
- GB/T 14835—1993;
- GB/T 16996—1997。

GB/T 3511—2008/ISO 4665:1998

## 引 言

多种不同的曝露方法可用于获得有关环境因素(例如:光、热和水)对于橡胶的影响作用。每种方法都有其特殊的用途和关系。作为说明和指引,自然曝露和人工气候的试验方法可依据 ISO 877 和 GB/T 16422.1。耐臭氧龟裂曝露试验的方法可依据 GB/T 7762。有关塑料材料气候曝露试验的标准方法基本上适用于橡胶材料,因此本标准的仪器设备和程序涉及塑料有关的国家标准。

测定性能变化的程序最好是采用相同的曝露条件,结果的表示采用相同的方法。相关的程序在本标准中有详细的规定。

气候曝露会改变材料的性能,特别是在材料的表面。用于测定性能变化的方法应在考虑了例如材料使用中重要的性能和下降可能集中在表面的情况后选择。选择的方法应能够保证在实际应用中重要的性能变化的测试在充分精确的范围内,使得相应的性能变化获得有意义的判断依据。

## 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐候性

### 1 范围

本标准规定了橡胶材料曝露于自然或人工气候后并测定其颜色、外观和物理性能的变化试验方法。

### 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 250 评定变色用灰色样卡(GB 250—1995, idt ISO 105-A02:1993)

GB/T 2941 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序(GB/T 2941—2006, ISO 23529:2004, IDT)

GB/T 7762 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验(GB/T 7762—2003, ISO 1431-1:1989, MOD)

GB/T 11186.1 涂膜颜色的测量方法 第一部分:原理(GB/T 11186.1—1989, eqv ISO 7724-1:1984)

GB/T 11186.2 涂膜颜色的测量方法 第二部分:颜色测量(GB/T 11186.2—1989, eqv ISO 7724-2:1984)

GB/T 11186.3 涂膜颜色的测量方法 第三部分:色差计算(GB/T 11186.3—1989, eqv ISO 7724-3:1984)

GB/T 16422.1 塑料实验室光源曝露试验方法 第1部分:总则(GB/T 16422.1—2006, ISO 4892-1:1999, IDT)

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

GB/T 16422.3 塑料实验室光源曝露试验方法 第3部分:荧光紫外灯(GB/T 16422.3—1997, eqv ISO 4892-3:1994)

GB/T 16422.4 塑料实验室光源曝露试验方法 第4部分:开放式碳弧灯(GB/T 16422.4—1996, eqv ISO 4892-4:1994)

ISO 877:1994 塑料 直接大气曝露、玻璃过滤日光大气曝露和 Fresnel 镜反射日光强化大气曝露试验方法

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

**比对物 control**

在耐候性试验时,一般地,比对物的选取有以下三种应用方式:

- a) 一种与被测试材料具有类似的成分和结构的材料,在给定的曝露条件下已知其特性,并且与被测试材料同时进行曝露试验以进行比较。

注:此参照的材料可以作为比对物使用。



GB/T 3511—2008/ISO 4665:1998

b) 一部分被测试的材料被贮藏在稳定的条件下,目的是用于曝露后的试样与原始试样之间性能变化的比较。

注: 比对物不能仅被定义为留样。

c) 进行曝露试验的样品其中的一部分被遮盖以避免受到光曝露的影响。

注: 比对物不能仅被定义为遮盖面。

### 3.2

**留样 file test piece**

一部分被测试的材料被贮藏在稳定的条件下,目的是用于曝露后的试样与原始试样之间性能变化的比较。

### 3.3

**遮盖面 masked area**

进行曝露试验的样品其中的一部分被遮盖以避免受到光曝露的影响。

### 3.4

**气候老化参照材料 weathering reference material**

参照材料耐气候降解的特性已有详尽的数据,并且当其曝露于相同的环境中时具有可重复性。

### 3.5

**曝露阶段 exposure stage**

测定性能变化之间的曝露间隔,可用时间或者辐射量来表示。

注: 相关的术语可参见 ISO 877 和 GB/T 16422。

## 4 原理

试样曝露于自然或人工气候后并测定其颜色、外观和物理性能的变化。

## 5 直接大气曝露、玻璃过滤日光大气曝露和 Fresnel 镜反射日光强化大气曝露

曝露试验按 ISO 877 规定的相应方法进行,包括以下增加和更改的内容:

对于拉伸应变试验,准备好试样并在应变的状态下按 GB/T 7762 的规定进行试验。

试样的环境调节按 GB/T 2941 的规定进行。

## 6 实验室光源曝露

人工气候老化曝露试验按 GB/T 16422.1、GB/T 16422.2、GB/T 16422.3 或 GB/T 16422.4 的规定进行,包括以下增加或更改的内容:

对于拉伸应变试验,准备好试样并在应变的状态下按 GB/T 7762 的规定进行试验。

试样的环境调节按 GB/T 2941 的规定进行。

注: GB/T 16422.1 中规定的塑料气候曝露试验总则适用于橡胶。

## 7 颜色的变化

### 7.1 仪器

#### 7.1.1 测定颜色的仪器

用于测定颜色变化的仪器应符合 GB/T 11186.1、GB/T 11186.2 和 GB/T 11186.3 的规定。

#### 7.1.2 目测评定的仪器

使用符合 GB 250 规定的灰色标卡。

### 7.2 试样

用于测定颜色变化的试样应采用任何允许的方式以保证表面足够平整。

注: 符合颜色变化测定要求的试样通常适用于物理性能变化的测试。



### 7.3 程序

选用测定颜色的仪器或者灰色标卡来评定颜色的变化需得到相关各方的同意。

#### 7.3.1 仪器测定

按 GB/T 11186 的规定在每个曝露阶段分别测定曝露前和曝露后的颜色。如果需要,可同时测定留样或者遮盖面的颜色。

#### 7.3.2 目测评定

在每个曝露阶段,按 GB 250 的规定将曝露后的试样与未进行曝露试验的留样的颜色变化级别与灰色样卡进行比较,如果需要,可使用遮盖面。

## 8 其他外观性能的变化

在每个曝露周期检查试样外观的变化,如果适合,可按相关的国家标准的规定进行。例如:某些可用于评价外观变化的参数见附录 A。

臭氧老化龟裂的评定需按 GB/T 7762 的规定进行。

注:曝露于户外的橡胶试样的龟裂或开裂可以由光老化加速的作用而引起,也可以由臭氧的影响作用而引起。

两者之间不一定存在差别,特别是对于浅色的橡胶。太阳光开裂的特点在于试样表面产生龟裂并且开裂的原因基本上与变形无关;而另一方面,试样如需产生臭氧龟裂就必须大于其临界应变。由于此种不确定的因素,在拉伸应变的试样进行曝露试验时,通常同时使用无变形的试样以进行比较。

## 9 物理性能的变化

物理性能的测试按材料相关的国家标准的规定进行,也可按相关各方同意的方法进行。部分适用的性能参见附录 A。

### 9.1 仪器

用于选定的被测试性能的测试仪器应符合有关国家标准的规定。

### 9.2 试样

试样应符合选定的被测试性能的有关国家标准的规定。

试样可以从材料的曝露试片上直接裁取。在此基础上,试样的取样部位应该离固定材料用的夹具或者不是用于模拟材料在实际使用中的曝露状态的支架至少 20 mm。在试样的制备过程中,任何材料无论如何也不能去掉曝露面。

### 9.3 程序

将试样进行环境调节,然后按相关国家标准的规定进行性能测试。分别测定未曝露试样的原始物理性能和每个曝露阶段曝露老化后的试样的物理性能。如果需要,可同时测定留样或者被遮盖面的性能。

注:对于某些测试,试验的结果取决于试样的曝露面。例如:弯曲疲劳试验,其结果取决于是曝露表面还是未曝露表面受到拉伸力的作用。

## 10 结果的表示

### 10.1 颜色的变化

#### 10.1.1 仪器测量法

颜色变化的测定按 GB/T 11186 的规定进行。

#### 10.1.2 目测法

将曝露后的试样与未曝露的留样的颜色变化与灰色样卡进行比较后评定等级。如果变化等级介于灰色样卡的某两个级别的中间,则可定为中间级别。例如:3~4 级表示变色评级大于 3 级但小于 4 级。

GB/T 3511—2008/ISO 4665:1998

同时用以下的术语来记录颜色变化的特征：

色调 蓝色变深或蓝色变浅  
 绿色变深或绿色变浅  
 红色变深或红色变浅  
 黄色变深或黄色变浅

色纯度 变模糊  
 变鲜艳

亮度 变明亮  
 变暗淡

典型的目测颜色变化的报告应该如“黄色变深,色纯度变模糊,亮度变明亮,灰卡评级 2~3 级。”

### 10.2 其他外观性能的变化

对于定量的方法,可以按式(1)计算性能的变化:

$$C = P - P_x \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$C$ ——性能变化值;

$P$ ——原始性能值;

$P_x$ ——经过曝露阶段  $x$  后的性能值。

对于定量的方法,经相关各方同意可用评级的方法来表示。以下是除了评价臭氧龟裂外推荐的评级方法:

- 0 无变化
- 1 可察觉的轻微变化
- 2 中等程度变化
- 3 显著的变化

注:尽管此方法在同时评价几种试样时具有重要的作用,但这样的评级方法是不确定的,因此在整理不同的观测结果时必须非常的小心谨慎。

应变的试样经过一定的曝露周期后表面龟裂的评价应该按 GB/T 7762 耐臭氧龟裂的评价方法进行。

### 10.3 物理性能的变化

对按相关的国家标准的规定进行测试的试验结果进行统计,与原始试样或者留样测试性能变化的数值可以用以下几种方法来表示:

a) 与原始试样或者留样比较的性能保持百分率来表示,如式(2):

$$C = \frac{P_x}{P} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

$C$ ——性能保持百分率;

$P$ ——原始性能值;

$P_x$ ——经过曝露阶段  $x$  后的性能值。

b) 直接以性能变化值来表示,如式(3):

$$C = P - P_x \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

$C$ ——性能变化值;

$P$ ——原始性能值;

$P_x$ ——经过曝露阶段  $x$  后的性能值。

c) 与原始试样或者留样比较的性能下降百分率来表示,如式(4):

$$C = \frac{P - P_x}{P} \times 100 \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

$C$ ——性能下降百分率;

$P$ ——原始性能值;

$P_x$ ——经过曝露阶段  $x$  后的性能值。

d) 画出性能值对曝露时间的曲线。

## 11 试验报告

试验报告应包含以下信息:

a) 相关的标准;

b) 样品的说明:

- 1) 样品的详细描述和来源;
- 2) 适用时,说明样品的化学成分和处置条件;
- 3) 样品的制备方法;
- 4) 使用的任何参照材料的说明;

c) 测试的说明:

- 1) 选择的测试性能依据的有关标准;
- 2) 曝露试验的类型和使用的试验设备;
- 3) 适当时说明地址和曝露的位置;
- 4) 曝露试验周期完整详细的描述;
- 5) 确定曝露试验周期的程序;
- 6) 试样是否在一定的应变下进行曝露试验,如果是,说明其应变的程度;
- 7) 使用的支架、夹具和辅助装置的种类;
- 8) 必要时,说明留样的存储条件;
- 9) 必要时,说明测定辐射强度的方法;
- 10) 必要时,说明洗刷的情况;
- 11) 任何偏离标准程序的情况说明;

d) 试验结果:

- 1) 曝露试验的周期;
- 2) 气候数据和(或)辐射强度;
- 3) 必要时,颜色变化;
- 4) 必要时,表面的其他变化;
- 5) 应变试样曝露试验后的表面龟裂情况;
- 6) 每种测试性能得出的单独的数据;
- 7) 每个曝露周期每种测试性能的结果;
- 8) 每种测试性能的变化和示值单位;

e) 试验日期。



GB/T 3511—2008/ISO 4665:1998

附录 A  
(资料性附录)

可用于曝露试验后评价性能变化的参数

A.1 外观

颜色  
光泽  
粉化  
龟裂、裂纹、缺陷、穿孔或疏松  
微生物生长  
物质从试样内部到表面的迁移

A.2 物理性能

拉伸应力/拉伸应变  
动态模量和损耗系数  
硬度  
撕裂强度  
定伸应力  
应力松弛

A.3 其他性能

尺寸  
电阻率  
电击穿强度  
介电常数  
化学分析

---

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
硫化橡胶或热塑性橡胶 耐候性  
GB/T 3511—2008/ISO 4665:1998

\*

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](http://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

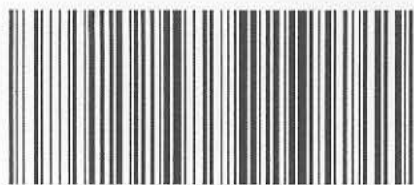
\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 15 千字  
2008年6月第一版 2008年6月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-31551 定价 14.00 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



GB/T 3511-2008