



中华人民共和国国家标准

GB/T 11206—2009
代替 GB/T 11206—1989

橡胶老化试验 表面龟裂法

Standard test method for rubber deterioration—Surface cracking

2009-04-24 发布

2009-12-01 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

前 言

本标准修改采用 ASTM D 518:1999《橡胶老化表面龟裂试验方法》。

本标准依据 ASTM D 518:1999《橡胶老化表面龟裂试验方法》重新起草。为方便比较,在附录 A 中列出了本标准章条编号与 ASTM D 518:1999 章条编号的对照一览表。

本标准代替 GB/T 11206—1989《硫化橡胶老化表面龟裂试验方法》。

本标准与 ASTM D 518:1999 的技术性差异及原因如下:

- 删除 ASTM D 518:1999 的 1.2,因为在国家标准中都是使用法定计量单位;
- 用 GB/T 7762 代替 ASTM D 1149,因为 GB/T 7762 的主要技术内容与 ASTM D 1149 的相同,没有技术性差异(本标准的第 2 章、7.2、11.3、15.5.1 和 20.4);
- 增加 GB/T 528,因为哑铃形试样的制备应按 GB/T 528 的规定进行(本标准的第 2 章、第 18 章);
- 增加矩形试样拉伸法中的 2 型试样,尺寸为长 100 mm,宽 (10 ± 0.3) mm,厚度 (1.0 ± 0.1) mm 或 (2.0 ± 0.2) mm。使用本尺寸样品的优点主要在于试样属于窄形试样,横截面小,内应力小,易于拉伸得到相应的伸长率并安装在试样架上,伸长率精度高(本标准的 6.1 及 7.1);
- 增加哑铃形试样拉伸试验法,因为哑铃形试样易于进行各种伸长率的拉伸变形试验,其有效工作部位受拉伸的应力分布均匀,老化后表面发生的龟裂裂纹分布也较均匀,断裂时断裂面也在有效工作部位内,易于检测和观察;哑铃形试样还可以测定试样的拉伸性能,有利于对橡胶样品作出综合全面的评价(本标准第 17 章~20 章);
- 试样厚度由 1.9 mm~2.5 mm 更改为 (2.0 ± 0.2) mm,因为在国内橡胶试样一般按 (2.0 ± 0.2) mm 进行制备样品(本标准的 6.1、10.1 及 14.1);
- 增加详细的检测和评价方法,有利于检测结果的评定(本标准第 21 章~22 章);
- 增加资料性附录 B“试样龟裂等级参考照片”,便于检测中参照评级。

本标准与 GB/T 11206—1989 相比主要变化如下:

- 增加了规范性引用文件 ASTM D 4575(见第 2 章);
- 用锥形试样拉伸试验法代替三角条形试样弯曲法(1989 版的第 8 章;本版第 13 章~16 章);
- 矩形试样拉伸试验法中规定的样品尺寸由一种增加为两种(见 6.1);
- 增加了精密度和偏差章节(见第 23 章)。

本标准的附录 A、附录 B 均为资料性附录。

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通用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有限公司、北京橡胶工业研究设计院、东莞市贝利特新材料有限公司。

本标准主要起草人:谢宇芳、谢君芳、雷有金、杨育农、苏仕琼、张树东。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 11206—1989。

橡胶老化试验 表面龟裂法

警告——使用本标准的人员应有正规实验室工作的实践经验。本标准未指出所有可能的安全问题,使用者有责任采取适当的安全和健康措施,并保证符合国家有关法规规定的条件。

1 范围

本标准规定了橡胶试样在静态应变状态下老化时表面发生龟裂的试验方法和评价方法。

本标准适用于橡胶在静态拉伸或弯曲状态下置于大气环境下或含臭氧介质中进行的老化试验。

本标准不适用于曝露在由于放电而产生高浓度臭氧的环境下的电绝缘材料或橡胶部件;也不适用于硬质橡胶。

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 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定(GB/T 528—1998,eqv ISO 37:1994)

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)

ASTM D 4575 橡胶老化试验方法 参考的和可选的测定试验箱内臭氧浓度的试验方法

3 试验方法

3.1 根据橡胶或橡胶制品的实际使用状态,可以选择下列方法进行试验:

- a) 矩形试样拉伸法;
- b) 矩形试样弯曲试验法;
- c) 锥形试样拉伸法;
- d) 哑铃形试样拉伸法。

3.2 橡胶试样在静态拉伸或弯曲状态下固定在试样架后曝露于大气环境下或含臭氧介质中,经过一定时间的连续曝露后,通过观察试样的外观变化和表面龟裂情况来进行评价。

3.3 臭氧的浓度测定按 ASTM D 4575 的规定进行。

4 试验原理和应用

4.1 橡胶试样在静态拉伸或弯曲状态下置于大气环境下或含臭氧介质中进行老化试验时,其表面会由于受臭氧等因素的作用而产生龟裂。此裂纹的方向基本上是与试样受应力的方向互相垂直的。观察试样表面龟裂的变化,可以相对地评价橡胶的耐老化程度。

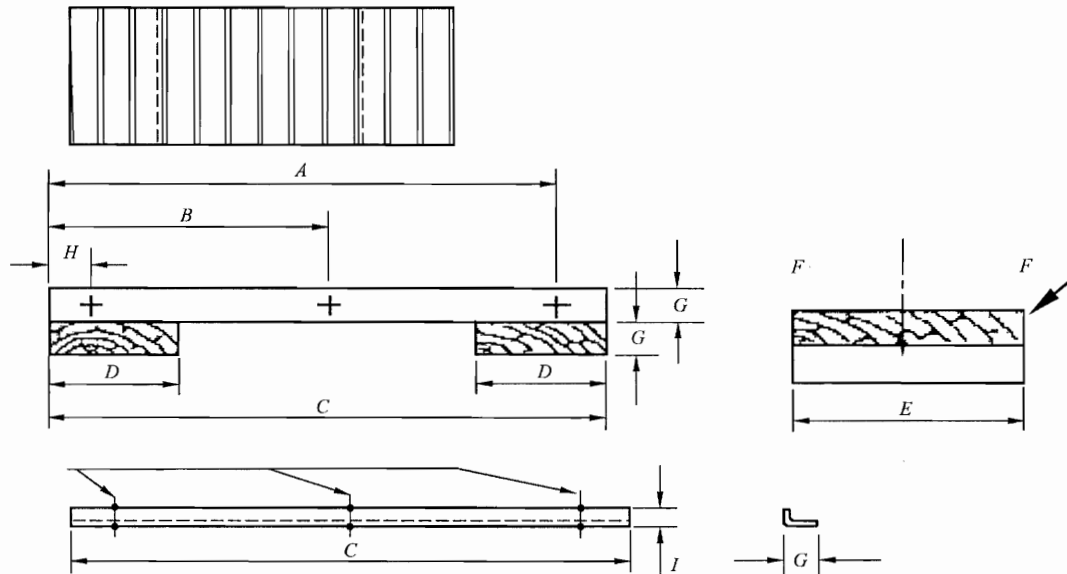
4.2 由于试验未确定与使用寿命的关系和重复的样品在不同的场地得出的测试结果不一定具有再现性,所以本标准不适用于作为采购技术文件。实验室的检测结果与实际使用情况之间并无明确的相关关系,本标准主要用于对两种或两种以上橡胶材料的耐老化龟裂性能进行比较。

5 A 法——矩形试样拉伸法装置

5.1 试样固定板

用矩形的试样板来固定静态拉伸的试样。1 型试样的试样板宽度为 140 mm,长度约 380 mm,厚度

不低于 22 mm。固定板的纹理应沿着其纵向分布,木板的背面需加固以防止被扭曲。木板正面沿着其长度方向上两边缘应制成半径为 3 mm 的圆角,如图 1 所示,图 1 中的格栅图是用来固定试样的木板的正面示意图,木板表面应光滑,涂上 2 层透明漆或清漆。2 型试样的试样板可参照 1 型试样的试样架规格尺寸进行制备。



- A——两侧螺丝拧紧角条的位置到木板远端的距离,350 mm;
 B——中间螺丝拧紧角条的位置到木板一端的距离,190 mm;
 C——木架或角条的长度,380 mm;
 D——加固用木块的宽度,90 mm;
 E——木块的长度,140 mm;
 F——圆角,圆弧半径 3 mm;
 G——木板厚度或角条一侧的宽度,22 mm;
 H——两侧螺丝拧紧角条的位置到木板近端的距离,32 mm;
 I——角条另一侧的宽度,13 mm。

图 1 可选用的试样板和角条的示意图

5.2 紧固件

用铝钉或其他对臭氧呈惰性反应的合适的材料制成的紧固件,把试样固定在木架的边缘。

5.3 角条

一侧宽度为 13 mm,另一侧宽度为 22 mm,厚度约 0.1 mm~0.2 mm,用于保护试样在木板边缘上的固定点和试样在试样架上的弯曲部位。该角条可用普通铝板或合金材料制成(详见图 1)。

6 A 法——矩形试样拉伸法试样

6.1 试样为矩形,有两种尺寸。1 型试样长 150 mm,宽 (25 ± 0.5) mm,厚度 (2.0 ± 0.2) mm;2 型试样长 100 mm,宽 (10 ± 0.3) mm,厚度 (1.0 ± 0.1) mm 或 (2.0 ± 0.2) mm。两种样品都应用标准裁刀裁取,试样的裁切方向应为其压延方向。不同规格的试样的试验结果不能作比较。

6.2 如有可能每次测试应使用双倍的试样。

7 A 法——矩形试样拉伸法试验步骤

7.1 把试样的一端牢固地固定在试样架长边的一端,样品之间的间隔为 6 mm,1 型试样用 3 个铝钉固定,2 型试样用 2 个铝钉固定。可用通过测量 1 型试样和 2 型试样中段长度分别为 100 mm 和 50 mm

的标记长度变化的方法,将试样沿着试样架表面拉伸使其伸长率达到 20%。以相同的方式把每个试样的另一端固定在试样板相对的另一长边上。把角条顺着长边的侧面旋紧,22 mm 的一侧覆盖住试样被固定的部位,13 mm 的一侧用于保护试样的弯曲部位。

7.2 将拉伸后的试样曝露在大气环境和阳光直接照射下进行老化试验,试样的曝露面朝南,且与水平面的倾角呈 45°角,最好能放置在建筑物的顶层。或者把试样放在一个含一定浓度臭氧的试验箱中,例如 GB/T 7762 标准的规定。

在使用臭氧老化试验箱时,应符合 GB/T 7762 的规定。

7.3 试样的检查和评价按本标准第 21 章~22 章的规定进行试验。

8 A 法——矩形试样拉伸法试验报告

试验报告应包含以下信息:

- a) 使用的标准方法;
- b) 应包括样品的描述,橡胶的组分;如果可行,给出硫化时间、硫化温度和硫化工艺;
- c) 试验开始时间和初次出现裂纹或龟裂的时间;
- d) 样品曝露试验的地理位置。

9 B 法——矩形试样弯曲试验法装置

使用软木夹具来夹紧试样。软木夹具的每根软木夹紧条的尺寸为厚 13 mm、宽 25 mm、长 575 mm。从距软木夹紧条的一端 14 mm 的位置开始等距钻孔,相邻的 2 个钻孔之间的距离为 40 mm,孔应穿透 13 mm 的厚度。孔的直径约 4 mm,每对软木夹紧条间的孔眼应互相吻合。每对软木夹条间用镀铬或镀锌的圆形螺钉与螺母装配在一起以固定试样。

也可用铝质夹紧装置代替木质夹条。多种类型的金属夹紧装置已成功地应用于本标准。其中的一种方法是把两个或多个规格为厚 3.5 mm、长 298 mm、宽 19 mm、高 19 mm 的铝槽连接在一起以夹住试样。在距铝槽长度方向两端各 32 mm 和铝槽中部位置 150 mm 处共有 3 个孔,孔径 8 mm。铝槽可用镀铬或镀锌的六角螺钉、垫圈和螺母固定在一起。

由软木制成,用于安装已经夹紧的试样的底板。长 530 mm、宽 205 mm、厚至少 13 mm。用 3 块横木固定底板,每块分别长 205 mm、宽 25 mm、厚 6 mm。横木应分别固定在离底板两端 19 mm 处和底板的中间位置。每个横木应用 3 个长 50 mm 的镀铬或镀锌螺钉固定。螺钉应分别从离横木的两端 32 mm 处和横木的中心位置处由背面的暗孔穿入,且应穿透底板和横木。螺钉突出底板表面的长度约 35 mm,按 11.2 的方法将固定试样的软木夹条牢固地安装在底板上。

所有的木底板、软木夹条、横木都应涂上 2 层透明漆或清漆。

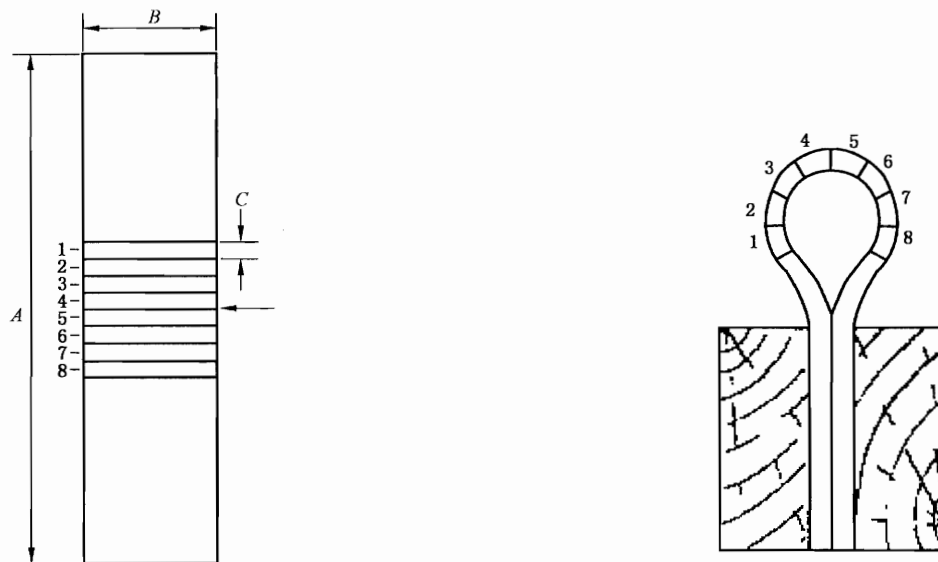
10 B 法——矩形试样弯曲试验法试样

10.1 试样为矩形,长 95 mm、宽为 (25 ± 0.5) mm、厚度为 (2.0 ± 0.2) mm,如图 2 所示。试样需用标准裁刀裁取,试样的裁切方向应为其压延方向。

10.2 如有可能每次测试使用双倍的试样。

11 B 法——矩形试样弯曲试验法试验步骤

11.1 使试样成环状并且底部两端对齐贴紧,然后把样品的底部两端插入到软木夹紧条或铝质夹具中直至与软木夹紧条或铝质夹具底部齐平。样品之间最小的距离为 6 mm。在适当的位置旋紧螺钉使软木夹条扣紧试样。经此程序后,试样两末端各长 25 mm 的部分被软木夹紧条遮盖,软木夹紧条起到防护板的作用。样品剩余的 43 mm 部分被弯曲成—沿着其长度方向有不同伸长率的环状,如图 2 所示,图 2 中左边的图是样品被紧固前的状态图,右边的图是样品被夹紧后的状态图。试样被夹紧后各画线标识段的伸长率:1 区和 8 区为 0%,2 区和 7 区为 18.5%,3 区和 6 区为 25%,4 区和 5 区为 12%。



A——试样长度, 95 mm;

B——试样宽度, (25 ± 0.5) mm;

C——由试样中部平行线开始往两侧的画线, 每两条平行画线之间的距离, 3.2 mm。

图 2 矩形试样弯曲试验法示意图

11.2 把夹紧试样的夹条安装在与基板相连的横木上, 使突出于基板外的螺钉穿过成对的木质或铝质夹条之间, 装上垫圈和螺帽后拧紧, 如图 3 所示。

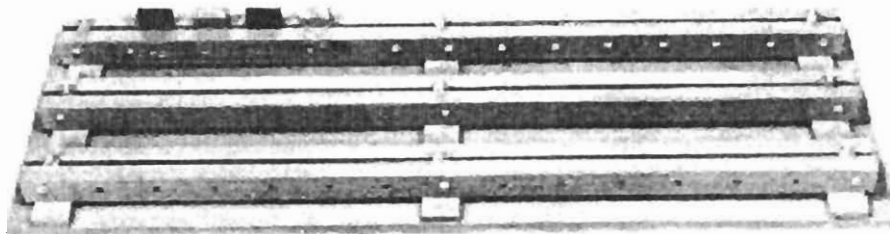


图 3 环形试样安装示意图

11.3 将安装好的试样曝露在大气环境和阳光直接照射下进行老化试验, 试样的曝露面朝南, 且与水平面的倾角呈 45° 角, 宜放置在建筑物的顶层。或者把试样放置在一个含一定浓度臭氧的试验箱中, 例如 GB/T 7762 标准的规定。

在使用臭氧老化试验箱时, 应符合 GB/T 7762 的规定。

11.4 试样的检查和评价按本标准的第 21 章~22 章规定进行。

12 B 法——矩形试样弯曲试验法试验报告

试验报告的格式应符合第 8 章的规定。

13 C 法——锥形试样拉伸法装置

13.1 试样架

用来固定试样的木架内宽 100 mm、总宽 175 mm、内长 300 mm、总长 380 mm。木架用厚度为 25 mm 的软木制备, 各部分之间用木销子连接并用防水胶粘剂粘合。试样架的表面应光滑, 涂上 2 层透明漆或清漆。

13.2 紧固件

铝钉或不锈钢钉,用于把试样固定在试样架上。

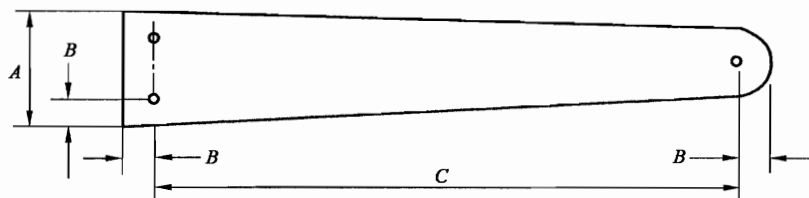
13.3 角条

两侧宽为 38 mm、厚度约 0.1 mm~0.2 mm,用于保护试样在试样架上的钉固点。可用普通铝板或合金材料制成。

14 C 法——锥形试样拉伸法试样

14.1 试样为锥形,尺寸如图 4 所示,用标准裁刀裁取,厚度为 (2.0 ± 0.2) mm。试样的裁切方向应为其压延方向。

14.2 如有可能每次测试使用双倍的试样。



A——试样底部的宽度,25 mm;

B——试样顶部的圆弧半径、试样底部两孔分别到底部和侧边的距离,6 mm;

C——试样顶部孔位到底部两孔连接线的直线距离,125 mm。

图 4 锥形试样示意图

15 C 法——锥形试样拉伸法试验步骤

15.1 用在老化期间对试样无害的材料在每个试样宽的一端做上标志,该标志不应被角条遮蔽。

15.2 将与图 4 所示尺寸相同的模板重叠在试样表面,用铅笔尖在试样上与模板孔位置相一致的地方画上记号。

15.3 按照表 1,在试样架上画上两条相应间距的平行线,以得到所要求的伸长率。

表 1 伸长率与平行线之间距离的对应表

伸长率/%	平行线之间的距离/mm
10	140
15	146
20	152

用铝钉或不锈钢钉穿过试样上的铅笔记号,并使铝钉固定在试样架两条平行线上相应的位置。铝钉固定的位置由所要求的伸长率和模板的孔的位置决定,如图 5 所示。通过此方法将拉伸后的试样固定在试样架上。由于试样是锥形的,故其不同表面的伸长率是随试样的宽度的变化而变化。在试样拉伸之前,沿着锥形试样的中心线设置固定间隔的基准线,可以通过测量拉伸后试样每段基准线长度的变化,应用式(1)计算出任何指定部位的伸长率:

$$X = [(L_a - L_0)/L_0] \times 100 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

X——伸长率;

L_a ——拉伸后的长度;

L_0 ——未拉伸时的长度。

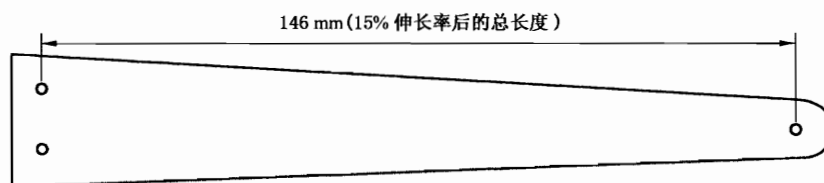


图 5 用于将试样安装在试样架上时确定两端孔距的模板

15.4 试样被固定后,在固定试样的两边装上车条,以遮蔽固定试样的紧固件和标记。

15.5 将安装好的试样曝露在大气环境和阳光直接照射下进行老化试验,试样的曝露面朝南,且与水平面的倾角呈 45° 角,最好能放置在建筑物的顶层。或者把试样放置在一个含一定浓度臭氧的试验箱中,例如 GB/T 7762 标准的规定。

在使用臭氧老化试验箱时,应符合 GB/T 7762 的规定。

15.6 试样的检查和评价按本标准第 21 章~22 章的规定进行试验。

16 C 法——锥形试样拉伸法试验报告

试验报告的格式应符合第 8 章的规定。

17 D 法——哑铃形试样拉伸法装置

17.1 试样架

用作装置试样的小架,可用铝合金、不锈钢、木材或其他惰性材料制成。铜或铁等有害的金属材料不应与试样直接接触。

17.2 曝露架

用作曝露试样的支架,架面与水平面有一定的倾斜角,可用不锈钢、铝合金或钢材等材料制成,钢材表面要用防腐涂层。

18 D 法——哑铃形试样拉伸法试样

试样为 1 型哑铃形,其规格、要求应符合 GB/T 528 的有关规定。试样表面应平整、光滑,无任何缺陷或机械损伤。试样的数量每种不少于 3 个。

19 D 法——哑铃形试样拉伸法应变条件

试样作静态拉伸状态。伸长率可根据橡胶实际使用状态来选取,一般采用拉伸 20%,不宜小于 5%。也可从下列伸长率中选用一种或几种进行试验:

$5\% \pm 1\%$, $10\% \pm 1\%$, $15\% \pm 1\%$, $20\% \pm 1\%$, $30\% \pm 2\%$, $40\% \pm 2\%$, $50\% \pm 2\%$, $60\% \pm 2\%$, $80\% \pm 2\%$, $100\% \pm 2\%$

20 D 法——哑铃形试样拉伸法试验步骤

20.1 仔细检查初始试样表面是否符合要求,不符合要求的试样不应采用。

20.2 在试样中间的工作部位,用可擦净的无害颜料画好标线,然后按试样的自由状态固定在试样拉伸架上。

20.3 根据试验要求,将试样工作部位拉伸至规定的伸长率后固定在试样拉伸架上,宜将标距线擦

净,放在干燥阴暗无臭氧的室内静置 16 h~24 h。架上的试样不应互相接触或重叠,间距不应小于 5 mm。

20.4 将拉伸静置后的试样投入老化试验,开始计算老化时间。试样老化的试验方法,按相应的标准进行。如做大气老化试验时,试样的曝露面朝南,且与水平面的倾角呈 45°角或当地的纬度角。如做臭氧老化试验时,应按 GB/T 7762 的规定进行。

20.5 根据预定的试验周期对试样表面进行仔细的检测,对龟裂的变化作出相应的评价。试样表面的检测方法按本标准第 21 章的规定进行。试样龟裂的评价方法按本标准第 22 章的规定进行。

21 表面龟裂的检查方法

21.1 主要工具

21.1.1 放大镜,4 倍~7 倍。

21.1.2 读数放大镜,10 倍~20 倍(精度 0.01 mm)。

21.1.3 荧光灯:100 W~200 W;

21.1.4 软毛刷、吸水纸、纱布等清洁用具。

21.2 检查时间

根据试样的耐老化程度和采用的老化试验方法来预定检测时间。进行户外大气老化时,一般在投试后第一周内至少检测 1 次,第一年内检测不少于 4 次。需记录试样表面龟裂开始出现的时间或断裂时间时,应在龟裂出现前或断裂前经常进行检测,宜每天观察。

21.3 检查步骤

21.3.1 从老化试验中取下装置有试样的试样架或试样夹,保持原应变状态置于工作台上。

21.3.2 选取试样表面的一部分,用清洁工具处理干净附着的水滴、灰尘或污垢等。

21.3.3 将试样置于同一照明下进行仔细的外观检查,先用肉眼观察,后用放大镜观测。与原始试样和标准样本进行对比,作出评价,做好记录。

21.3.4 检测完毕,将试样按原状态放回原处,继续进行老化试验。以后可重复检测,直至试验结束。

21.4 注意事项

21.4.1 检测应在同一照明下用同一工具进行,避免视力和工具的误差。

21.4.2 检测应由专人负责,尽可能由一人自始至终负责到底,减少主观误差。

21.4.3 试样不能随意用硬物或手等碰击或触摸,需要清洁试样表面才能判断时,应规定在试样的某一小部分内进行。

21.4.4 试样表面发生的龟裂变化,最好能及时或定期照相,利于评价和比较。

22 试验结果评价方法

用龟裂出现时间(t_a)来表示,即及时记录试样表面龟裂刚出现的时间,结果取中值。

用龟裂断裂时间来表示,即及时记录试样表面龟裂刚断裂的时间,结果取中值。

用龟裂变化的严重程度(即龟裂等级)来表示。龟裂程度以龟裂宽度和龟裂密度分别按表 2 和表 3 所列的等级进行评定,组合后作为结果(取中值)。

龟裂宽度等级划分为 0 级~4 级,以试样的有效工作表面出现的最大裂口宽度来区分(可用读数放大镜测量),按表 2 进行评定。

龟裂密度等级划分为 a 级~c 级,以试样的有效工作表面在每厘米(应力方向长度)内出现裂纹的平均条数(即密度)来区分(可用读数放大镜测量),按表 3 进行评定。

表 2 试样表面龟裂宽度的等级

龟裂宽度的等级	龟裂程度与外观特征	裂口宽度/mm
0 级	没有龟裂,用 20 倍以下放大镜仍看不见	0
1 级	轻微龟裂,裂纹微小,放大镜易见,肉眼认真可见	<0.1
2 级	显著龟裂,裂纹明显,突出,广泛发展	<0.2
3 级	严重龟裂,裂纹粗大,布满表面,严重深入内部	<0.4
4 级	最严重龟裂,裂纹深大,裂口张开,临近断裂	≥0.4

表 3 试样表面龟裂密度的等级

龟裂密度的等级	龟裂程度与外观特征	裂纹密度/(条/cm)
a	少数龟裂,稀疏几条裂纹,极易计数	<10
b	多数龟裂,裂纹疏密散布表面,认真可数	<40
c	无数龟裂,裂纹麻密布满表面,难于计数	≥40

龟裂等级的评定以裂口宽度为主,以裂纹密度为辅,将宽度的等级和密度的等级两者组合起来表示试验结果。

龟裂等级的参考照片参见附录 B。

注:如龟裂宽度为 2 级,龟裂密度为 c 级,则试样的龟裂等级为 2c 级。

23 精密度和偏差

由于所用的四种方法得到的结果基本上都是定性比较的数据,即被试验样品相对于参照样品的比较,所以任选其中的一种方法都不能像采用定量测试方法那样直接给出测试结果的精密度。

附 录 A
(资料性附录)

本标准章条编号与 ASTM D 518:1999 章条编号对照

表 A.1 给出了本标准章条编号与 ASTM D 518:1999 章条编号对照一览表。

表 A.1 本标准章条编号与 ASTM D 518:1999 章条编号对照

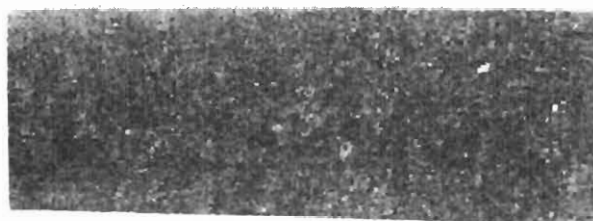
本标准章条编号	对应的 ASTM 标准章条编号
警告语	1.3
1	1.1
2	2 和 2.1
17~22	—
23	17
注：表中本标准章条以外的其他章条编号与 ASTM D 518:1999 其他章条编号内容一致。	

附 录 B
(资料性附录)
试样龟裂等级参考照片

B.1 矩形试样拉伸 20% 状态下的龟裂等级示意图



1a 级



2b 级

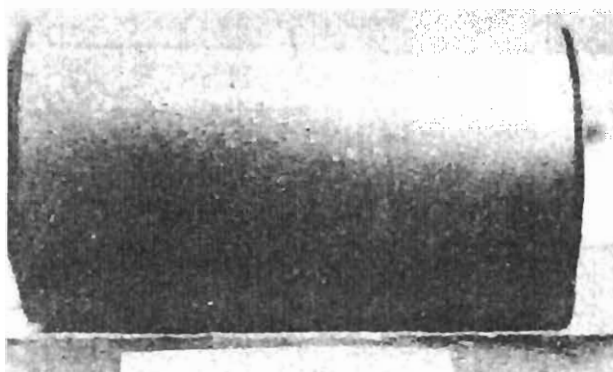


3b 级



4b 级

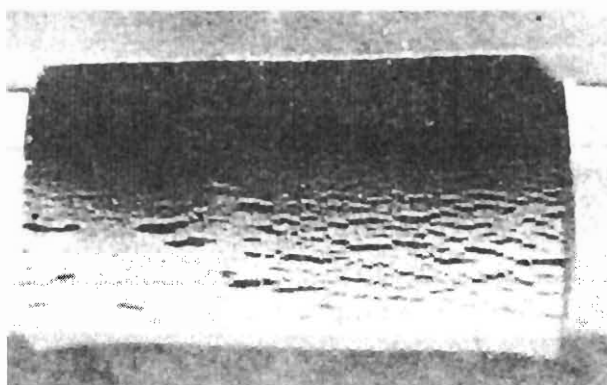
B.2 矩形试样弯曲状态下的龟裂等级示意图



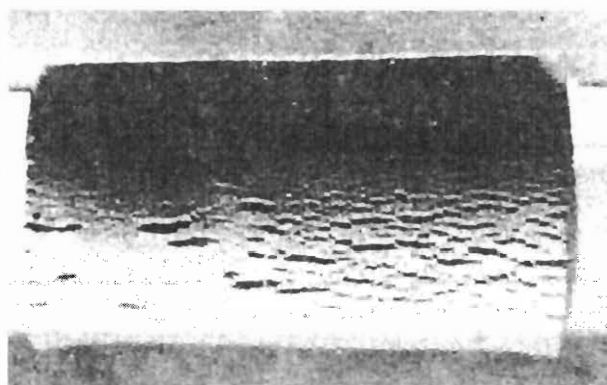
1b 级



2b 级



3c 级

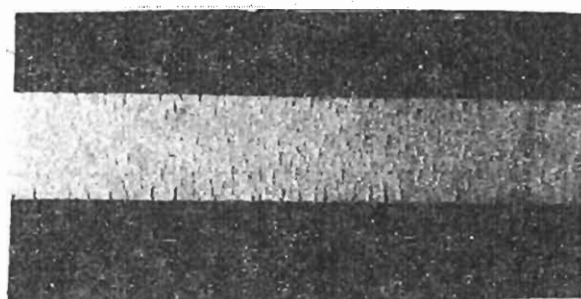


4c 级

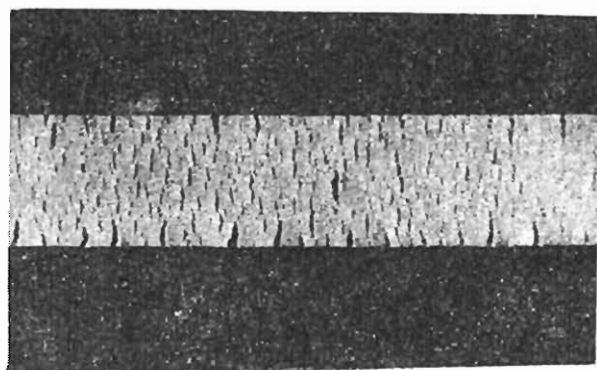
B.3 哑铃形试样拉伸 20% 状态下的龟裂等级示意图



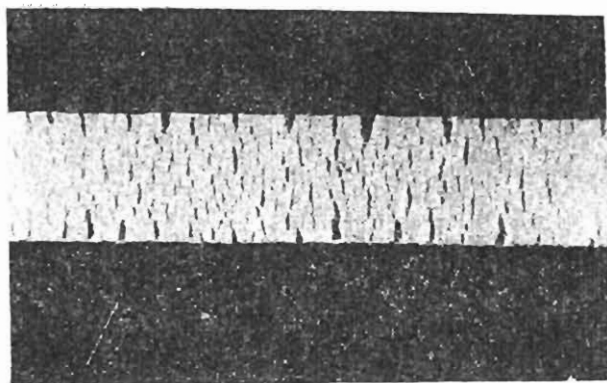
1b 级



2c 级



3c 级



4c 级

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
橡胶老化试验 表面龟裂法
GB/T 11206—2009

*

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

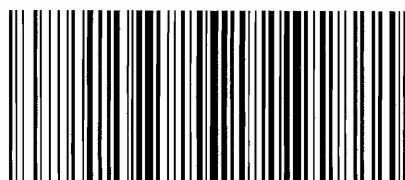
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字
2009年7月第一版 2009年7月第一次印刷

*

书号:155066·1-38118 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



GB/T 11206-2009

打印日期:2009年10月14日