



中华人民共和国国家标准

GB/T 7759.2—2014/ISO 815-2:2008

硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第2部分:在低温条件下

Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of compression set—
Part 2: At low temperatures

(ISO 815-2:2008, IDT)

ST-042

2014-12-22 发布

2015-06-01 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

GB/T 7759《硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定》分为两部分：

——第1部分：在常温及高温条件下；

——第2部分：在低温条件下。

本部分为GB/T 7759的第2部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用ISO 815-2:2008《硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第2部分：在低温条件下》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——GB/T 3505—2009 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 术语、定义及表面结构参数(ISO 4287:1997, IDT)。

本部分由中国石油和化学工业联合会提出。

本部分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。

本部分起草单位：江苏明珠试验机械有限公司、广州合成材料研究院有限公司、北京橡胶工业研究院、青岛双星集团技术开发中心。

本部分主要起草人：朱明、马济凯、谢宇芳、易军、谢君芳、李静、耿丽红。

硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第2部分:在低温条件下

警告:使用本部分的人员应有正规实验室工作的实践经验。本部分并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。

注意:本部分涉及的一些操作可能使用、生成一些物质或产生废物而对当地的环境有污染影响,应制定使用后处置这些物质的适当的文件。

1 范围

GB/T 7759 的本部分规定了在低温条件下测定硫化橡胶或热塑性橡胶压缩永久变形性能的试验方法。

本方法用于测量硬度在 10 IRHD~95 IRHD 范围内的橡胶在规定的温度和压缩率(通常为 25%)条件下,经持续压缩后保持其弹性的能力。当橡胶硬度大于 80 IRHD 时,应选用较低的压缩率:80 IRHD~89 IRHD 压缩率为 15%,90 IRHD~95 IRHD 压缩率为 10%。

注:橡胶在压缩时,会发生物理和化学变化。当压缩力消失后,这些变化会阻止橡胶恢复到其原始状态,于是就产生了压缩永久变形。压缩永久变形的大小取决于压缩作用时的温度和时间,以及恢复时的温度和时间。在低温下,玻璃化和结晶效应是导致橡胶发生压缩永久变形的的主要原因,由于这些效应会随着温度回升而逐步消失,因此必须在试验温度下进行所有测量。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

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

ISO 4287 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 术语、定义及表面结构参数(Geometrical Product Specifications(GPS)—Surface texture; Profile method—Terms, definitions and surface texture parameters)

3 原理

在标准实验室温度下,将已知高度的试样压缩至规定的高度。在规定的低温条件下保持一定时间,然后在相同低温下释放压缩,将试样在自由状态下恢复,测量试样的高度;可以每隔规定时间测量一次(通过对压缩高度与时间作图,可评价在低温条件下试样压缩永久变形特性),也可以在规定的时间内进行测量。

4 装置

4.1 压缩装置

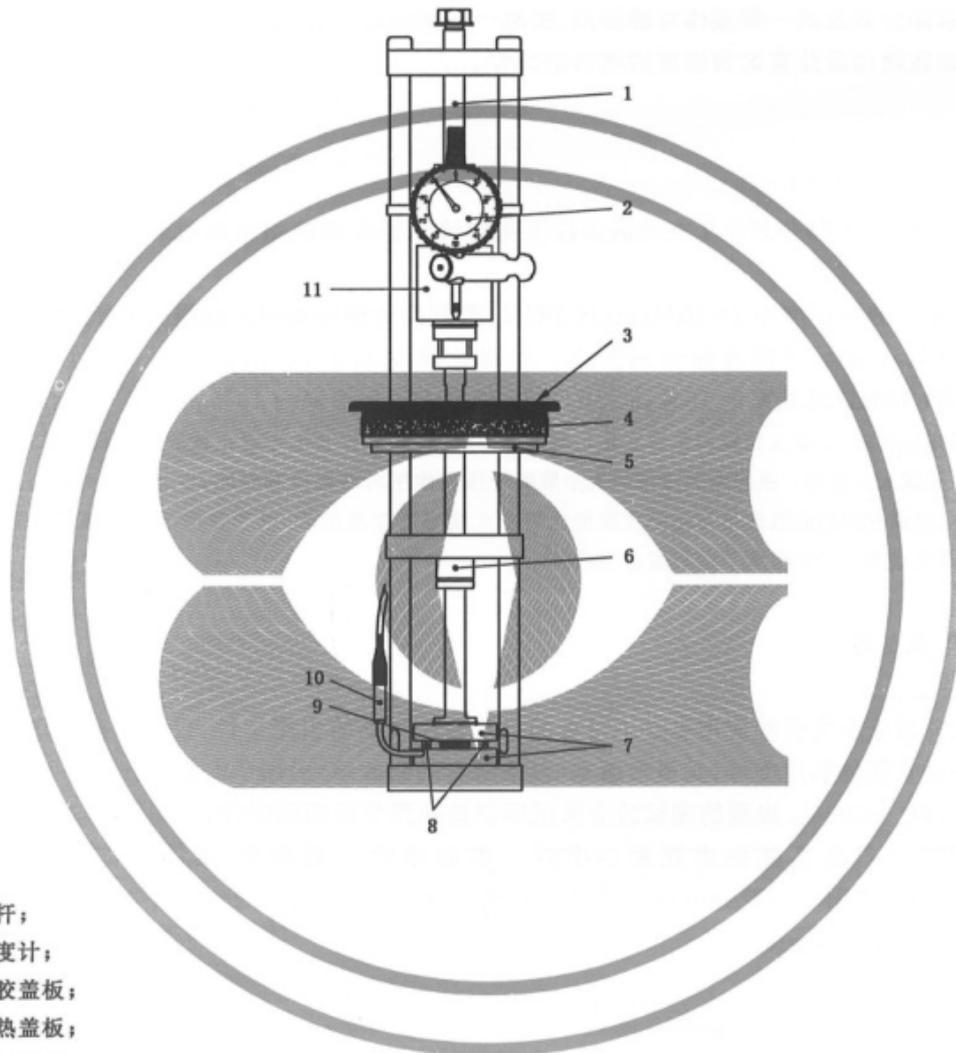
压缩装置包括压缩板、限制器(可选)、厚度计、温度传感器和为测量高度提供规定压力的装置。测

量高度所需压力应符合 GB/T 2941—2006 规定。

在整个试验过程中,压缩装置应能够提供并保持相应的压缩力,能够在低温箱内、规定的低温条件下正常工作。应尽量减少由于试样与外界的热交换而对试验产生的影响,例如通过与外界接触的箱体金属部件。

在整个试验过程中,装置的压缩板部分和试样应置于低温箱内,但厚度计可位于低温箱的外部。一种压缩装置如图 1 所示。

应尽可能在不开放低温箱的情况下,释放对试样的压缩,一种适用的快速释放装置如图 2 所示。



说明:

- 1 — 螺杆;
- 2 — 厚度计;
- 3 — 橡胶盖板;
- 4 — 隔热盖板;
- 5 — 铝制盖板;
- 6 — 线性轴承;
- 7 — 压缩板;
- 8 — 限制器(可选);
- 9 — 试样;
- 10 — 温度传感器;
- 11 — 预负荷配重。

图 1 压缩装置示意图

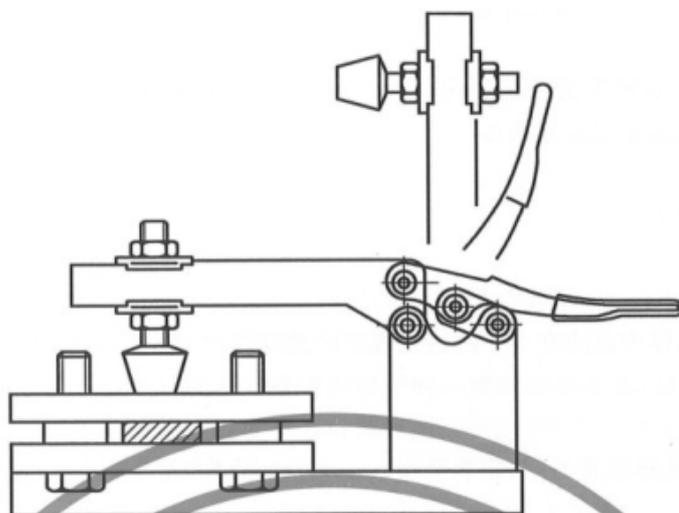


图 2 快速释放装置示意图

4.1.1 压缩板

压缩板由一对平行、平整、高亮度的镀铬钢板或高抛光的不锈钢板组成,试样在两压缩板中间进行压缩。压缩板表面粗糙度应达到 Ra 不大于 $0.4 \mu\text{m}$ (见 ISO 4287)。压缩板应具备:

- 足够的刚度,以确保压缩板受压时,压缩板的弯曲不超过 0.01 mm ;
- 足够大的尺寸,以确保试样在两压缩板之间压缩时,整个试样保持在压缩板区域内。

4.1.2 钢制限制器

钢制限制器,提供规定的压缩量,限制器的使用与否取决于压缩装置的设计。如果选用,在确定限制器的形状和尺寸时,应确保限制器不与压缩后的试样相接触。限制器的高度应根据试样压缩率选用:

硬度低于 80 IRHD 对应 $(25 \pm 2)\%$;

硬度在 80 IRHD~89 IRHD 之间对应 $(15 \pm 2)\%$;

硬度大于或等于 90 IRHD 对应 $(10 \pm 1)\%$ 。

4.1.3 厚度计

厚度计测量精度为 $\pm 0.01 \text{ mm}$ 。对于硬度大于或等于 35 IRHD 的固体橡胶施加 $22 \text{ kPa} \pm 5 \text{ kPa}$ 的压力;对于硬度小于 35 IRHD 的固体橡胶施加 $10 \text{ kPa} \pm 2 \text{ kPa}$ 的压力。为施加规定压力,厚度计应通过配重或负荷系统提供预负荷装置。

高度的测量也可以通过压缩板来进行。

为了比较目的,应使用相同尺寸的圆形压足。

注:使用数字厚度计时,分辨率需达到 0.001 mm ,才可获得规定的精度。

4.1.4 温度测量装置

将温度测量装置插入其中一个压缩板,直接进行测量,精确至 $\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

4.2 低温箱

低温箱应在 6.2 规定的温度公差范围内,能够容纳压缩装置和试样进行试验。低温箱可以通过机械制冷,也可以通过干冰或液氮直接制冷。

设计低温箱时,应尽量考虑在不直接接触的情况下进行压缩试样的释放和后续高度测量等操作,例如,通过配置带有手套的手孔或远距离操作装置。低温箱应能保持所有试验操作在规定的温度范围内进行。

低温箱达到稳定温度的时间取决于其型号和压缩装置的热容量。对于持续时间为 24 h 的试验,为了获得可比结果,一般试样内部应在 3 h 内达到规定公差范围内的稳定试验温度。

4.3 计时装置

计时装置用于测量试样恢复时间,精确至 ± 1 s。

5 试样

5.1 尺寸

试样有两种规格,分别为 A 型和 B 型:

——A 型:试样直径为 $29\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$,高度 $12.5\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$ 的圆柱体;

——B 型:试样直径为 $13\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$,高度 $6.3\text{ mm}\pm 0.3\text{ mm}$ 的圆柱体。

两种规格的试样所得结果不一定相同,得到的测试结果不能进行比较。

A 型试样适用于测量压缩永久变形比较低的试样,使用大尺寸的试样可以获得准确度较高的数据。

B 型试样适用于从成品中裁切的试样。除非另有规定,裁切时,应尽量从成品的中心部位取样。如有可能,裁切时,试样的轴线应平行于成品在使用时的压缩方向。

5.2 试样制备

只要有可能,每个试样应通过模压法制备。通过裁切并叠层制备试样时,叠层不应超过三层。使用叠层试样进行成品性能控制时,应征得各相关方同意。

试样的裁切应符合 GB/T 2941—2006 的要求。当裁切困难(形成凹面)时,将裁切分为两步可以改善试样的形状:首先,裁切一个大尺寸的试样,然后用另一个裁刀修剪试样到规定尺寸。

叠层试样应按照 5.1 规定的尺寸,从薄胶片上裁切圆片后叠合而成,每层之间不应粘接。叠加好的试样按百分之几的压缩率压缩 1 min,使试样结合成一个整体。叠层试样不应超过三层。然后测量总的高度。

按以上不同方法制备的试样可能会得到不同的试验结果,试验结果不可比较。

注:应特别注意硫化条件对压缩永久变形结果有显著影响。对于使用不同厚度的胶片和不同模具制备试样时,应当调整硫化条件。

5.3 试样数量

测试 3 个试样,可根据试验目的,单个或同时进行。

5.4 硫化到试验之间的间隔时间

所有的试验,硫化到试验之间的最短时间是 16 h。

对非成品试验,从硫化到试验之间的最长时间为 4 周。对于比对试验,试验应在相同的时间间隔后进行。

对成品试验,在可能情况下,从硫化到试验之间的时间间隔不应超过3个月。在其他情况下,试验应在需方从收货日起2个月内进行(见GB/T 2941—2006)。

5.5 调节

硫化到试验之间的间隔时间内,样品和试片应尽可能地避开光和热。

对以研究结晶性能为目的的试验,在进行试验前应将试样放入70℃高温箱中加热45 min,除去任何现有的结晶后在标准试验室温度下进行调节。

制备好的试样在试验之前应在GB/T 2941—2006规定的一种标准试验室温度下调节至少3 h。以比较为目的的一个或一系列试验应使用相同的调节温度。

热塑性橡胶试样在试验前应通过放入高温箱中进行的一段时间热处理,以使材料释放模压过程中所产生的内部应力。然后在标准试验室温度下进行调节。

注:对于大多数材料适合70℃的高温加热30 min。

6 试验条件

6.1 试验时间

优先选择 24_{-2}° h或 72_{-2}° h。

若是在规定的温度下做材料结晶化、增塑剂迁移或稳定性研究时,可选用更长的试验时间。

6.2 试验温度

试验温度应从所列温度中选择: $0\text{℃}\pm 2\text{℃}$; $-10\text{℃}\pm 2\text{℃}$; $-25\text{℃}\pm 2\text{℃}$; $-40\text{℃}\pm 2\text{℃}$; $-55\text{℃}\pm 2\text{℃}$; $-70\text{℃}\pm 2\text{℃}$; $-80\text{℃}\pm 2\text{℃}$;或 $-100\text{℃}\pm 2\text{℃}$ 。

7 试验步骤

7.1 压缩装置的准备

将压缩装置(4.1)置于标准实验室温度下,仔细清洁操作表面。在压缩板(4.1.1)与试样接触的表面涂一薄层润滑剂。所用的润滑剂应对试样没有任何影响,并且在试验报告中注明所用的润滑剂(见第10章)。

注:标准实验室温度下硅油或氟硅液的运动黏度是 $0.01\text{ m}^2/\text{s}$,是适用于大多数试验的润滑剂。

如果由于某种原因没有使用润滑剂,应在试验报告中注明。

7.2 高度测量

在标准实验室温度下测量每个试样中心部位的高度,精确到0.01 mm。

7.3 施加压缩

压紧压缩装置,使压缩板均匀靠拢直到达到所选压缩高度。此操作是否需要限制器应根据压缩装置的设计。

除高硬度试样,压缩率为试样原始高度的 $(25\pm 2)\%$ 。高硬度试样压缩率应为 $(15\pm 2)\%$ 或 $(10\pm 1)\%$ (见4.1.2)。

7.4 开始试验

将装好试样的压缩装置立即放入已达规定试验温度(见6.2)的低温箱(4.2)中。

7.5 结束试验

达到试验时间后,释放压缩装置并同时开启计时装置(4.3)。释放压缩所用时间不应超过开始释放到首次测量高度(见 7.6)之间总时间的 10%。然而,当试样的高度和时间之间的关系需要确定时,压缩应尽快释放。

7.6 测量

测量试样高度无需将试样从低温箱中取出,测量精确至 0.01 mm。一种测量方式用于产品质量控制,测量在压缩释放后 30 min±3 min 进行;另一种测量方式是在快速释放压缩后每隔规定时间测量一次,直至释放后 2 h 为止。后一种测量方式可以绘出高度与时间对数(推荐测量时间为 10 s, 30 s, 1 min, 3 min, 10 min, 30 min 及 2 h)的关系图。并在释放 2 h 后将试样从低温箱中取出。取试样应使用镊子钳。通常,在试样恢复 30 s±3 s 和/或 30 min±3 min 后进行压缩永久变形值计算。

注:用计算机控制的装置可使测量自动化并且提高精确度。

7.7 内部检查

试验完成后,沿着直径方向将试样切开。若发现内部有任何缺陷,如有气泡,需重新试验。

8 结果表示

8.1 压缩永久变形 c (%)按公式(1)计算:

$$c = \frac{h_0 - h_1}{h_0 - h_s} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

h_0 ——试样初始高度,单位为毫米(mm);

h_1 ——试样恢复后的高度,单位为毫米(mm);

h_s ——限制器高度,单位为毫米(mm)。

计算结果精确到 1%。

8.2 每个试样的结果都可以通过绘制半对数图形来表现。图形以时间对数为横坐标,以试样高度为纵坐标。通常,在正常恢复时间内,图形为一条近似直线。可以通过外推法(两种情况 10 个时间)或内插法从图形中推出期望恢复时间后试样的高度值。

通常只计算恢复 30 s 和 30 min 时的压缩永久变形值。

9 精确度

对于压缩装置的应用还没有有效的精确度数据。

10 试验报告

试验报告应包含下列信息:

a) 样品描述:

- 1) 对样品及其来源的详细描述;
- 2) 如果需要,混炼及硫化的描述;
- 3) 从样品上制备试样的方法,例如模压或裁切。

- b) 试验方法:
- 1) 使用的试验方法的参考标准,例如 GB/T 7759.2;
 - 2) 使用试样的类型,例如 A 型或 B 型,是否是薄片叠加的;
 - 3) 使用的润滑剂的性质;
 - 4) 试样是单独试验的还是一套一起试验的。
- c) 试验描述:
- 1) 使用的标准实验室温度;
 - 2) 调节和恢复的温度和时间;
 - 3) 试验温度和周期;
 - 4) 使用的压缩率;
 - 5) 详细说明任何与本部分中规定步骤不同之处。
- d) 试验结果:
- 1) 使用的试样数量;
 - 2) 试样的初始高度,如果要求;
 - 3) 试样恢复后的高度,如果要求;
 - 4) 压缩永久变形的中值和单个试验结果;
 - 5) 试验结果所作图形。
- e) 试验日期。
-

中华人民共和国
国家标准
硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的
测定 第2部分:在低温条件下
GB/T 7759.2—2014/ISO 815-2:2008

*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
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 13 千字
2015年1月第一版 2015年1月第一次印刷

*
书号: 155066·1-50632 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)68510107



GB/T 7759.2-2014