



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 533—2008/ISO 2781:2007  
代替 GB/T 533—1991

## 硫化橡胶或热塑性橡胶 密度的测定

Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of density

(ISO 2781:2007, IDT)

2008-06-04 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

## 前 言

本标准等同采用 ISO 2781:2007《硫化橡胶或热塑性橡胶 密度的测定》(英文版)。

本标准代替 GB/T 533—1991《硫化橡胶密度的测定》。

本标准等同翻译 ISO 2781:2007《硫化橡胶或热塑性橡胶 密度的测定》。

为了便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- a) “本国际标准”改为“本标准”;
- b) 删除国际标准前言;
- c) 为方便理解增加了第 3 章的注。

本标准与 GB/T 533—1991 相比较主要差异如下:

- 将本标准名称用《硫化橡胶或热塑性橡胶 密度的测定》代替《硫化橡胶密度的测定》。
- 增加了前言;
- 增加了警告和注意;
- 删除了“内部质量控制试验的试样质量不少于 1 g”规定内容(1991 版 6.1,本版 5.1);
- 去掉了密度瓶容量的规定(1991 版 5.4,本版 4.5);
- 增加了“成型与试验时间间隔”,“试样的调节”,“试验温度”三章(1991 版 6.4,6.5,本版第 6,7,8 章);
- 增加了“样品制备”的详细说明(1991 版 6.3,本版 9.1);
- 增加了方法 A 的“注 1”到“注 4”(本版 9.2);
- 增加了对细丝材料的要求(1991 版 7.1.3,本版 9.2);
- 增加了试验报告内容的要求(1991 版第 9 章,本版第 12 章)。

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。

本标准负责起草单位:江苏省金坛密封件厂。

本标准主要起草人:张美玲、闫高发。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 533—1981,GB/T 533—1991。

## 硫化橡胶或热塑性橡胶 密度的测定

**警告**——使用本国家标准的人员应有正规实验室工作的实践经验。本标准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，并保证符合国家的有关法律法规的规定。

**注意**——在执行本标准程序时可能使用或产生一些物质，包括产生一些废弃物。在操作中应执行适当的安全作业文件或使用后物质的销毁文件，并保证满足地方环保要求。

### 1 范围

本标准规定了测定固体硫化橡胶或热塑性橡胶密度的两种方法。

本标准适用于控制混炼胶的质量和在生产已知体积橡胶制品所需胶料量的估算。

本标准不适用于橡胶相对密度的测量，橡胶相对密度是指在一定温度下一定体积橡胶的质量与等体积纯水的质量之比。

### 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 2.1

**密度 density**

在一定温度下单位体积橡胶的质量，用兆克每立方米表示( $\text{Mg}/\text{m}^3$ )。

### 3 原理

本标准规定了方法 A 和方法 B 两种测试方法。

方法 A，用带有水平跨架的分析天平测量试样在空气中的质量和水中的质量。当试样完全浸没于水中时，其水中质量小于在空气中的质量，质量的减少量与试样排开水的质量相等，排开水的体积等于试样的体积。

方法 B，仅用于为消除空隙需切成小片的试样，例如小孔胶管及绝缘电缆密度的测试。测试设备通常是天平和密度瓶。

注：为方便起见本标准中的所有的重力均以质量单位表示。

### 4 设备

#### 4.1 常用实验室设备

#### 4.2 分析天平

分析天平应精确到 1 mg。

#### 4.3 水平跨架

水平跨架的尺寸由称量试样在水中质量时使用的烧杯大小决定(方法 A)。

#### 4.4 烧杯

烧杯的容积一般为  $250 \text{ cm}^3$ (可根据天平选择更小的)(方法 A)。

#### 4.5 密度瓶(方法 B)

### 5 试样

5.1 试样表面应光滑，不应有裂纹及灰尘，质量至少为 2.5 g。方法 B 的试样形状应制成合适的片状(见 9.3)。

5.2 每个样品至少应做两个试样。

## 6 成型与试验间的时间间隔

6.1 如无其他特殊的技术要求,成型与试验时间间隔应符合下列规定。

6.2 所有的试验,成型与试验之间最小的时间间隔为 16 h。

6.3 非制品试验,成型与试验之间最长时间间隔为四周;做比对或评价试验,试样应在相同的时间间隔内进行。

6.4 制品试验,成型与试验时间间隔都不应超过三个月。如是客户提供试样,应在接到客户试样两个月内完成试验。

## 7 试样的调节

7.1 样品及试样在硫化与试验间隔调节期间应避免直接光照。

7.2 样品裁切前应在标准实验室温度( $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  或  $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ )下调节不少于 3 h。

裁切好的试样应立即进行试验,若不能,应在标准实验室温度下放置。若试样需进行打磨处理,则打磨与试验的时间间隔不应超过 72 h。

## 8 试验温度

试验通常应在标准实验室温度下进行,对于同一组试验或系列的比对试验应在相同的温度下进行。

## 9 程序

### 9.1 样品的制备

若样品中包含有织物,裁切试样前应除去织物。应尽量避免使用挥发性液体,如特殊需要,可使用合适的低沸点、非氧化性的液体湿润织物与胶的接触表面;在织物与胶分离过程中不应损坏橡胶;若使用液体,裁切前橡胶表面的液体应全部去除干净;若试样表面外包织物,应将试样表面外包织物去除干净,将露出的胶表面打磨光滑(见 GB/T 2941)。

### 9.2 方法 A

用适当长度的细丝将试样(第 5 章)悬挂于天平(4.2)挂勾上,使试样底部在水平跨架(4.3)上方约 25 mm 处。细丝的材料应不溶于水、不吸水。细丝的质量可忽略也可单独称量,若单独称量应将其质量从试样称重中减去(见注 1)。

先称量试样在空气中的质量,精确到 1 mg。再称量试样在水中的质量,在标准实验室温度( $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  或  $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ )下,将装有新制备的冷却蒸馏水或去离子水的烧杯(4.4)放在水平跨架上,将试样(若需要可加坠子,见注 2)浸入水中,除去附着于试样表面的气泡(见注 3 和注 4),称量精确到 1 mg。观察数秒钟,直到确定指针不再漂移读取结果。

注 1: 若使用质量小于 0.010 g 的细丝,例如细尼龙丝,其质量可忽略不计。但对于试样小于 2.5 g(如测量很小的 O 形圈密度)时,忽略细丝的质量可导致错误的结果,此时需将其带入最终结果的计算中。若采用除细丝外的其他悬挂线,则必须将其体积和质量带入最终结果的计算中。

注 2: 若称量密度小于  $1.00 \text{ Mg/m}^3$  的试样,则需加坠子,并应单独称量坠子在水中的质量。也可选用除蒸馏水外的对橡胶不产生任何影响的其他液体作为称量液体,在这种情况下需用 10.1 的公式计算密度值,公式中用称量液体的密度代替水的密度。

注 3: 误差的主要来源:

a) 在水中称量时试样表面的气泡;

b) 细丝表面张力的影响;

c) 试样悬浮于存在对流的水中。为使其影响最小,应保持天平内空气温度与水的温度相同。

注 4: 为除去试样表面的气泡,可在蒸馏水中加入少量类似清洁剂表面活性物质(建议比例为 1:10 000),也可迅

速将试样蘸一种合适的液体,例如甲醇或工业酒精,该液体易溶于水、与橡胶不发生溶胀性或溶解作用。若采用后一种方法除泡,则应保证试样表面液体残余量控制到最少。

### 9.3 方法 B

将洁净、干燥的密度瓶及塞子(4.5)分别在试样(第5章)放入前后各称量一次。将试样切成小片,具体的形状及尺寸取决于原始试样的厚度。所切小片的两个方向尺寸应不大于4 mm,第三个方向尺寸不大于6 mm。在此限定范围内小片应尽可能的大些。所有裁切边缘应光滑。在标准实验室温度下,在装有试样的密度瓶中充满新制备的冷却蒸馏水或去离子水,除去试样表面及密度瓶内壁的气泡(注4及下列注)。用塞子塞好密度瓶,注意密度瓶或毛细管中不应有空气,干燥密度瓶外壁后称量密度瓶、试样和水的总质量。将密度瓶中试样及水全部倒出,再用新制备的冷却蒸馏水或去离子水充满。除去气泡,用塞子塞好密度瓶,干燥密度瓶外壁,称量密度瓶和水的总质量。上述称量均应精确至1 mg。

注:主要误差来源于密度瓶内的气泡。如有必要,为消除气泡,可加热密度瓶及瓶中物质至大约50℃,但在这种情况下,密度瓶及瓶中物质在称量前应冷却。也可将密度瓶放入真空干燥器,通过数次真空作用,直至密度瓶中不再有气泡存在。

## 10 结果表示

### 10.1 方法 A

密度( $\delta$ ),单位为兆克每立方米,由公式(1)计算:

$$\delta = \rho \frac{m_1}{m_1 - m_2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$\rho$ ——水的密度,单位为兆克每立方米(Mg/m<sup>3</sup>);

$m_1$ ——试样在空气中的质量,单位为克(g);

$m_2$ ——试样在水中的质量,单位为克(g)。

以上均为标准实验室温度下测得。

此方法试验结果精确至小数点后两位。

在大多数情况下,标准实验室温度下水的密度可看作1.00 Mg/m<sup>3</sup>。如进行精确测量,则应按水在试验温度下的精确密度值进行计算。

注1:若使用坠子,用公式(2)计算:

$$\delta = \rho \frac{m_1}{m_1 + m_2 - m_3} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$\rho$ ——水的密度,单位为兆克每立方米(Mg/m<sup>3</sup>);

$m_1$ ——试样在空气中的质量,单位为克(g);

$m_2$ ——坠子在水中的质量,单位为克(g)。

$m_3$ ——坠子和试样在水中总的质量,单位为克(g)。

结果取两个试样的平均值。

### 10.2 方法 B

密度( $\delta$ ),单位为兆克每立方米,由公式(3)计算:

$$\delta = \rho \frac{m_2 - m_1}{m_4 - m_3 + m_2 - m_1} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$\rho$ ——水的密度,单位为兆克每立方米(Mg/m<sup>3</sup>);

$m_1$ ——密度瓶的质量,单位为克(g);

$m_2$ ——密度瓶加试样的质量,单位为克(g);

$m_3$ ——密度瓶加试样加水的质量,单位为克(g);

$m_4$ ——充满水的密度瓶的质量,单位为克(g)。

在大多数情况下,标准实验室温度下水的密度可看作  $1.00 \text{ Mg/m}^3$ 。如进行精确测量,则应按水在试验温度下的精确密度值进行计算。

结果取两个试样的平均值。

## 11 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 样品的详细情况:
    - 1) 样品及其来源的详细描述;
    - 2) 如需要,混炼及硫化的详细描述;
    - 3) 试样从样品上的制取方法,如模压或裁切。
  - b) 试验方法
    - 1) 试验所依据的标准名称或标准号;
    - 2) 使用的试验方法(方法 A 或方法 B);
    - 3) 使用的试样类型。
  - c) 试验的详细情况
    - 1) 标准实验室温度;
    - 2) 试样的调节温度和时间;
    - 3) 试验温度;
    - 4) 任何非本标准规定的其他程序的描述。
  - d) 试验结果
    - 1) 试样的数量;
    - 2) 单个试验结果;
    - 3) 密度的平均值;
    - 4) 试验日期。
-