

前 言

本标准的技术内容是完全依据 ISO 1409:1995《塑料/橡胶 聚合物分散体和胶乳(天然和合成) 环法测定表面张力》的相应部分——天然胶乳编写的。本标准与 ISO 1409:1995 的主要差异:本标准等效采用“天然胶乳 环法测定表面张力”部分,而有关“塑料 聚合物分散体 环法测定表面张力”部分的技术内容未在本标准中保留。本标准的附录 A 为 ISO 1409:1995 中的附录 B,ISO 1409:1995 中的附录 A 未在本标准中保留。

在引用标准中,凡有相应国家标准的,均引用国家标准,没有国家标准的,仍引用 ISO 标准。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国农业部提出。

本标准由全国橡胶和橡胶制品标准化技术委员会天然橡胶分技术委员会归口。

本标准起草单位:华南热带农产品加工设计研究所。

本标准主要起草人:张北龙、王木生。

本标准首次发布。

本标准委托全国橡胶和橡胶制品标准化技术委员会天然橡胶分技术委员会负责解释。

ISO 前言

国际标准化组织(ISO)是国家标准团体(ISO 的成员团体)在世界范围的联合组织。国际标准的制定工作是通过国际标准化组织的技术委员会进行的。每个成员团体如果对已设立技术委员会的某一项目感兴趣,都有权参加该委员会。政府和非政府的国际组织,凡与国际标准化组织有联系的,也可以参加这项工作。ISO 和国际电工委员会(IEC)在所有电工标准化的工作中紧密合作。

技术委员会通过的国际标准草案分发到各成员团体进行投票。按照 ISO 标准制定程序,至少要有 75% 投票的成员团体同意标准才会被批准。

国际标准 ISO 1409 由 ISO/TC 45 橡胶与橡胶制品技术委员会 SC3 橡胶工业用原材料(包括胶乳)分技术委员会,与 ISO/TC61 塑料技术委员会,ISO/TC35 涂料和青漆技术委员会联合制定。

本第四版撤销并代替第三版(ISO 1409:1983),扩大了第三版的适用范围,除胶乳外还包含聚合物分散体。

本国际标准的附录 A 和附录 B 是提示的附录。

中华人民共和国国家标准

天然胶乳 环法测定表面张力

GB/T 18396—2001

Natural latex—Determination of surface tension by the ring method

警告：使用本标准的人员应熟悉正规实验室操作规程。本标准无意涉及因使用本标准可能出现的所有安全问题。制定相应的安全与健康制度并确保符合国家有关法规是使用者的责任。

1 范围

本标准规定了用环法测定胶乳表面张力的方法。

本标准适用于粘度小于 200 mPa·s 的胶乳。为此，应将胶乳用水稀释，使其总固体含量为 40% (m/m)。如有必要，总固体含量应进一步减小，以确保其粘度在规定值之内。

本方法也适用于预硫化胶乳和配合胶乳。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 6682—1992 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 8290—1987 天然浓缩胶乳 取样 (neq ISO 123:1985)

GB/T 8298—2001 浓缩天然胶乳 总固体含量的测定 (idt ISO 124:1997)

GB/T 17821—1999 胶乳 5℃至 40℃密度的测定 (idt ISO 705:1994)

ISO 1652:1985 胶乳 粘度的测定

3 原理

将悬挂在张力计 (du Nouy 型) 上的水平细金属丝环浸入被试验的液体中，然后慢慢拉出来。恰好在环离开液体表面之前，所需要的力最大。这个力可用扭力天平、感应测量仪或其他适当的测量装置测量。

4 试剂

4.1 蒸馏水：无二氧化碳，或纯度相当的水。

4.2 甲苯：确认的分析纯。

5 仪器

5.1 张力计 (du Nouy 型)

张力计上配备有公称圆周为 30 mm 或 40 mm (内半径分别相当于 9.55 mm 或 6.37 mm) 的白金或铂-铱合金环。制作金属环的金属丝的半径为 0.185 mm。

5.2 玻璃器皿

玻璃器皿的容量为 50 mL，内径至少为 45 mm。

5.3 恒温浴或其他调温装置

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 2001-07-20 批准

2001-12-01 实施

能够将试样温度调节到 $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ (热带地区为 $27^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$)。

注 1: 温度范围在 20°C 到 30°C 时, 胶乳的温度系数为每摄氏度 0.1 mN/m 。

6 取样

按照 GB/T 8290 规定的方法进行取样。

7 操作程序

7.1 仪器的准备

仔细清洗玻璃器皿(5.2), 因为任何污染都可能影响测定结果。清洗张力计环(5.1)的方法是先在水(4.1)中清洗, 然后在本生灯或甲醇火焰的氧化焰处加热。在拿取张力计环时要特别小心, 以避免触摸到环或使环变形, 确保在测定期间张力计环始终与液体表面平行。不遵循这些预先措施会导致测定结果不准确。

7.2 校准

按照制造厂的说明书, 用一标准质量或参照液体如蒸馏水(4.1)或甲苯(4.2)相对照, 仔细校准张力计的刻度, 以便使刻度能读至毫牛顿每米(mN/m)。

注 2: 校准通常用一标准质量对照进行。应注意, 结果的计算(见第 8 章)根据不同的校准方式采用不同的校正系数。

7.3 试样的制备

7.3.1 如果不知道胶乳试样的总固体含量, 可根据 GB/T 8298 测定之。如果总固体含量大于 $40\% (m/m)$, 用水(4.1)将试样稀释到 $40\% (m/m) \pm 1\% (m/m)$ 。如果估计稀释后的试样的粘度仍然大于 $200 \text{ mPa} \cdot \text{s}$, 可根据情况用 ISO 1652 规定的方法进行测定。如有必要, 可进一步稀释试样直至粘度小于 $200 \text{ mPa} \cdot \text{s}$, 记下最终固体含量。

注 3: 将总固体含量稀释到 $40\% (m/m)$, 使其对胶乳的表面张力产生很小的影响。在某些情况下, 可能要求总固体含量的表面张力高。在这种情况下, 只要粘度小于 $200 \text{ mPa} \cdot \text{s}$, 即可按规定的方法测量, 而对精度几乎没有影响。

如果不知道稀释过的胶乳试样的密度, 可按照 GB/T 17821 测定。

7.3.2 用恒温浴(5.3)时, 将稀释试样的温度调节到 $23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ (或者在热带地区调节到 $27^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$)。

7.3.3 使用移液管, 将其尖端深深置于液体表面以下, 取出大约 25 mL 的经稀释的试样, 并转移到玻璃器皿(5.2)中。用一张硬的过滤纸擦去试样表面的任何气泡, 并立即测量表面张力, 以避免因表面结皮而造成误差。

7.4 测定

在张力计不受气流影响的情况下, 按照制造厂的说明, 将盛有经稀释试样的玻璃器皿放到可调节的平台上, 使之正好处于张力计环的下方。调节张力计, 当环处于干燥而且标度读数为 0 时, 使张力计的横梁始终处于平衡状态。升起平台, 直至液体与白金环接触, 并将白金环浸入液体中, 深度约为 5 mm 。

调节平台螺旋使台慢慢下降, 同时增加金属丝的扭力。协调这两项操作, 使张力计横梁处于平衡状态。当附着在环上的薄膜接近破裂点时, 要非常缓慢地进行调节。

用自动张力计测定时, 调节环的深度在液体表面以下大约 5 mm , 调节玻璃器皿的移动速度为 10 mm/min 。

在环与胶乳刚分开前的瞬间, 记录最大标度读数(对未经稀释的高粘度胶乳, 这一点特别重要)。

在薄膜破裂之前, 立即再将玻璃器皿升起, 再将环浸入液体中。重复测定三次, 总共是四次测定。

万一薄膜破裂, 按 7.1 所述清洗环, 重新进行测定。

不算第一个读数, 只记录后三次读数的平均值。这三次读数应在平均值的 $\pm 0.5 \text{ mN/m}$ 范围内。

8 结果的表示

8.1 按标准质量校准

如果(像通常那样)张力已经按标准质量进行了校准,读数应用以环的尺寸和液体的密度而定的系数进行校正,按式(1)计算:

$$\sigma = M \times F \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中: σ ——胶乳的表面张力, mN/m;

M ——张力计标度读数, mN/m;

F ——胶乳表面张力计算系数。

胶乳表面张力系数 F 按式(2)计算:

$$F = 0.725 + \sqrt{\frac{0.03678M}{R^2\rho}} + P \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中: R ——环的平均半径, mm;

ρ ——液体的密度, mg/m³;

P ——表面张力计环的常数。

表面张力计环的常数 P 按式(3)计算:

$$P = 0.04534 - \frac{1.679r}{R} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中: r ——白金环金属丝的半径, mm。

注4: 某些计算 F 的公式包括重力常数 G , 本公式已将该项并入常数 0.03678 中, 以避免可能出现的单位混淆。

注5: 对于公称圆周长为 60 mm 或 40 mm (内半径分别相当于 $R=9.55$ mm 或 6.37 mm) 的标准环和公称半径为 0.185 mm 的金属丝, P 则为 $P_{60}=+0.01282$, 或者 $P_{40}=-0.00343$ 。

注6: “表面张力”和“表面自由能”是同义的, 当分别用毫牛顿每米和毫焦耳每平方米表示时有相等的数值。

注7: 由于分别计算每一个试样的系数 F 可能不切合实际, 方便的办法是设计出不同金属丝尺寸的校正指数 $\Delta\sigma$ 表 (见附录 B)。

8.2 按标准液体校准

如果已经用参照液体校准, 以毫牛顿每米表示的表面张力 σ' 由式(4)计算:

$$\sigma' = M' \times F' \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中: σ' ——胶乳的表面张力, mN/m;

M' ——在用参照液体校准的张力计上经稀释试样的读数, mN/m;

F' ——校正系数。

校正系数按式(5)计算:

$$F' = F \times \sigma''/M'' \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中: F ——胶乳表面张力计算系数;

σ'' ——参照液体已知的表面张力, mN/m;

M'' ——参照液体记录的实际标度读数, mN/m。

注8: 如果使用本方法, 仔细阅读仪器制造厂的说明书是非常重要的, 因为一些校正可能已内装仪器中。为此, 附录 A 没有给出计算校正值。

9 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a) 本标准编号;
- b) 标识样品所需的细节;

- c) 进行试验的温度；
- d) 试样原来的总固体含量及稀释后试验时的总固体含量；
- e) 测定结果及其单位；
- f) 测定过程中注意到的任何非常规现象；
- g) 测定的日期和地点；
- h) 本标准或引用的标准中未包括的任何操作，以及任何可选择的操作。

附录 A
(提示的附录)
校正系数

对每次判断所用校正系数的计算是非常花费时间的。在使用带有电子数据处理的张力计的情况下，其结果可以自动校正。如果不能这样做，建议用从张力计标度读数 M 中减去的校正指数 $\Delta\sigma$ 来表示校正系数 F 更为方便：

即表面张力 $\sigma = M - \Delta\sigma$

而不用 $\sigma = M \times F$

表 A1 和表 A2 给出了公称圆周为 40 mm 和 60 mm，金属丝平均半径为 0.185 mm 的白金环所用的校正指数。

表 A1 适用于公称圆周为 40 mm 的张力计环的从标度读数 M 中减去的校正指数 ($\Delta\sigma$)

标度读数 (M)	20	30	40	45	50	55	60	65	70	72
密度 (ρ), mg/m ³										
0.85	2.8	3.2	3.1	2.9	2.6	2.2	1.7	1.2	0.6	0.5
0.95	3.0	3.5	3.5	3.4	3.2	2.9	2.6	2.1	1.6	1.4
1.05	3.2	3.8	3.9	3.9	3.8	3.6	3.3	3.0	2.5	2.4
1.15	3.3	4.0	4.3	4.3	4.3	4.1	3.9	3.7	3.3	3.2
1.25	3.4	4.2	4.6	4.7	4.7	4.6	4.5	4.3	4.0	3.9

表 A2 适用于公称圆周为 60 mm 的张力计环的从标度读数 M 中减去的校正指数 ($\Delta\sigma$)

标度读数 (M)	20	30	40	45	50	55	60	65	70	72
密度 (ρ), mg/m ³										
0.85	2.5	3.3	3.9	4.1	4.2	4.3	4.3	4.3	4.2	4.2
0.95	2.6	3.5	4.1	4.3	4.5	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8
1.05	2.6	3.6	4.3	4.6	4.8	5.0	5.1	5.2	5.3	5.3
1.15	2.7	3.7	4.4	4.8	5.0	5.3	5.5	5.6	5.7	5.8
1.25	2.7	3.8	4.6	4.9	5.2	5.5	5.7	5.9	6.1	6.1