

ICS 83.080.01
G 32



中华人民共和国国家标准

GB/T 11547—2008
代替 GB/T 11547—1989

塑料 耐液体化学试剂性能的测定

Plastic—Methods of test for the determination of the
effects of immersion in liquid chemicals

(ISO 175:1999, MOD)

2008-09-04 发布

2009-04-01 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

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 原理	1
4 通用技术要求和步骤	2
5 质量、尺寸及外观变化的测定	4
6 其他物理性能变化的测试	9
7 试验报告	10
附录 A (资料性附录) ISO 175:1999 与 GB/T 11547—2008 对照表	11
附录 B (规范性附录) 试液的类型	12
附录 C (资料性附录) 关于达到状态调节平衡的塑料试样吸湿的注释	14
参考文献	15

前 言

本标准修改采用 ISO 175:1999《塑料——耐液体化学试剂性能的测试方法》(英文版)。

本标准根据 ISO 175:1999 重新起草,在附录 A 中列出了本标准章条号与 ISO 175:1999 章条号的对照一览表。

考虑到我国国情,本标准在采用国际标准时进行了修改。这些技术性差异用垂直单线标识在它们所涉及的条款的页边空白处。

本标准与 ISO 175:1999 主要技术性差异如下:

- 将 ISO 175:1999 的 4.1.1 中的注修改为本标准的 4.1.1 中的条文;
- 将 ISO 175:1999 的 4.2.1 中补充 100 ℃~105 ℃ 温度范围的允许温度偏差为 ±3 ℃;
- 将规范性引用文件由 ISO 标准相应地改为我国标准;
- 将一些适用于国际标准的表述改为适用于我国标准的表述。

为便于使用,本标准还做了下列编辑性修改:

- “ISO 175”一词改为“本标准”;
- 删除了 ISO 175:1999 的前言。

本标准代替 GB/T 11547—1989《塑料 耐液体化学试剂(包括水)性能测试方法》,与 GB/T 11547—1989 相比主要技术内容改变如下:

- 修改了标准名称;
- 增加了目次、前言;
- 增加了对试样尺寸的具体要求“优先选择试样尺寸为 60 mm×60 mm”(见 4.4);
- 将试样的尺寸要求由“50±1 mm”更改为“60 mm±1 mm”(见 5.3);
- 增加了“5.2.3.4 试样浸泡装置”和“5.5.1.8 液体吸收体积的测量”。

本标准附录 B 为规范性附录,本标准附录 A 和附录 C 为资料性附录。

本标准由中国石油和化学工业协会提出

本标准由全国塑料标准化技术委员会(SAC/TC 15)归口

本标准负责起草单位:国家合成树脂质量监督检验中心。

本标准参加起草单位:中石化北化院国家化学建筑材料测试中心(材料测试部)、国家塑料制品质检中心(福州)、广州金发科技股份有限公司。

本标准主要起草人:赵平、王建东、李建军、刘玉春、何芃。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 11547—1989。

塑料 耐液体化学试剂性能的测定

1 范围

1.1 本标准规定了塑料试样在不受外界影响的情况下,浸泡于液体化学试剂中所引起性能变化的测定。本标准不包含 ISO 22088-2:2006、ISO 22088-3:2006 和 ISO 22088-4:2006 所规定的环境应力开裂测试(ESC)。

1.2 本标准仅适用于测定试样表面完全浸没于液体化学试剂的情况。

注:这一方法可能不适用于塑料试样的局部浸泡或间歇式蘸湿。

1.3 本标准适用于所有的固体塑料,如模塑或挤出成型塑料、板材、管材、棒材或厚度大于 0.1 mm 的片材。本标准不适用于多孔塑料材料。

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 1034—2008 塑料 吸水性的测定(ISO 62:2008, IDT)

GB/T 1690—2006 硫化橡胶或热塑性橡胶耐液体试验方法(ISO 1817:2005, MOD)

GB 2536—1990 变压器油(neq IEC 60296:1982)

GB/T 2918—1998 塑料试样状态调节和试验的标准环境(idt ISO 291:1997)

GB/T 8806—1988 塑料管材尺寸测量方法(eqv ISO 3126:1974)

GB/T 15596—1995 塑料 暴露于玻璃下日光或自然气候或人工光后颜色和性能变化的测定(eqv ISO 4582:1980)

GB/T 17037.3—2003 塑料 热塑性塑料材料注塑试样的制备 第3部分:小方试片(ISO 294-3:2002, IDT)

ISO 2818:1994 塑料——机械加工法制备试样

ISO 3205:1976 优先选用的试验温度

3 原理

在规定的温度和规定的时间条件下,将试样完全浸泡在测试液体中。

在浸泡前后,分别对试样的性能进行测定,如果可行,也可在干燥后进行测定。对于后一种情况,在同一组试样中,尽可能一个接一个进行测试。

注:仅在所用试样具有相同的形状、相同的尺寸(特别是厚度相同)和极为相似的状态(内应力、表面等)下,本试验方法才能比较不同塑料之间的性能。

规定的测试方法如下:

- a) 浸泡后或浸泡干燥后,立即测定试样在质量、尺寸和外观上的变化;
- b) 浸泡后或浸泡干燥后,立即测定试样物理性能的变化(力学性能、热性能、光学性能等);
- c) 液体吸收量。

若要求确定材料仍受液体作用的情况,应采用浸泡后立即测试的方法。若要求确定材料在液体(液体为挥发性的)作用的状态,则应采用浸泡干燥后测试的方法。这一方法可以测定可溶成分的影响。

4 通用技术要求和步骤

4.1 试液

4.1.1 试液的选择

若需要塑料与某一特定液体接触时的行为的数据,通常应选用该特定液体作为试液。试液应为分析纯。

不同批次的工业用化学试剂通常没有完全恒定的组分。因此,为了使试液对塑料性能产生的影响具有代表性,应尽可能选用规定的化工产品或其混合液。当采用工业级试剂时,应采用同一批次试剂来测试。

在验证成分不明的试剂对塑料性能产生的影响时,其试剂应从同一容器中取出。

4.1.2 试液类型

试液类型见附录 B。

4.2 测试条件

4.2.1 浸泡温度

优先选用的浸泡温度为:

- a) $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

若为了与塑料的使用温度保持一致,应采用其他温度时,则应从 ISO 3205:1976 中给出的优先选用温度中选取。推荐使用以下温度:

$0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $27\text{ }^{\circ}\text{C}$, $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, $55\text{ }^{\circ}\text{C}$, $85\text{ }^{\circ}\text{C}$, $95\text{ }^{\circ}\text{C}$, $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $125\text{ }^{\circ}\text{C}$, $150\text{ }^{\circ}\text{C}$

浸泡温度不大于 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, 允许偏差 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$; 浸泡温度大于 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 允许偏差 $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。在测试塑料管材的某些特定条件下, 则采用 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 作为浸泡温度。

注 1: 在高于正常环境温度条件下进行浸泡试验时, 可增加一组试样。在此温度下, 用相同的试验周期进行状态调节, 然后测试其性能, 以区分性能的变化是受温度影响还是受试液影响。

注 2: 对于长周期浸泡试验, 试样在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ 空气中存放期间也可能发生变化, 建议增制一组试样以供对比。

4.2.2 测定温度

质量、尺寸或物理性能变化的测定温度为 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。若浸泡温度不是 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, 则按 4.6.3 中所述方法调节试样温度到 $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.3 浸泡时间

优先选用的浸泡时间为:

- a) 短期试验: 24 h;
- b) 标准试验: 1 周;
- c) 长期试验: 16 周。

若需要采用其他的浸泡时间, 如要求以时间为变数进行试验, 或要求作出直到达到平衡时的曲线, 建议从下列标准等级中选用浸泡时间:

- a) 1 h, 2 h, 4 h, 8 h, 16 h, 24 h, 48 h, 96 h, 168 h;
- b) 2 周, 4 周, 8 周, 16 周, 26 周, 52 周, 78 周;
- c) 1.5 年, 2 年, 3 年, 4 年, 5 年。

4.4 试样

试样的形状和尺寸根据塑料本身的形状(片材、薄膜、棒材等)、性质以及浸泡后的试验项目(质量、尺寸、物理性能)而定, 试样可以具有各种各样的形状和尺寸。

试样可直接模塑成型, 也可机械加工成型。在机械加工中, 表面应精加工, 试样的加工表面应非常光洁, 但不得造成炭化痕迹。

对于 5.3.1 和 5.3.2 中规定的试样,优先选择试样尺寸为 60 mm×60 mm,其厚度取决于塑料的类型:

- 对于热塑性塑料,推荐选择厚度为 1.0 mm~1.1 mm;
- 对于模塑混合物,样品尺寸按照 GB/T 17037.3—2003 的规定;
- 对于半成品材料,试样应优先选择根据 ISO 2818:1994 进行的机械加工,并且至少保留一面不进行机械加工;
- 对于复合材料,推荐厚度不少于 2 mm。

所用的试样数量按相关测定项目的国家标准中的规定,若无规定,每组试样应不少于三个。

注:采用厚度是 1 mm 的样品进行测试,由于厚度影响可能会导致测试结果在质量、尺寸、外观或试液吸收量上发生改变。

4.5 状态调节

按照 GB/T 2918—1998 的规定:23/50,2 级,对试样进行调节。

注:对于已知能迅速达到或很缓慢达到温度和湿度平衡(特别是湿度平衡)的塑料,可以在相应的产品说明中缩短或延长状态调节时间(见附录 C)。

4.6 步骤

4.6.1 试液用量

为避免试验过程中试液中被提取物质浓度增大,所用试液量按照试样的总表面积计算,每平方米不少于 8 mL 的试液。试样应完全浸泡于试液当中。

注:在一些其他标准中规定了不同的试液量,如:已知硬质 PVC 和聚丙烯管材中被提取物质含量很少,在相关的标准中规定了较少的试液量。

4.6.2 试样的浸泡

每组试样放置于规定的容器中(见 5.2),并使它们完全浸泡于试液内(必要时可系一重物)。允许将成分相同的几组试样浸泡于同一容器中。

试样表面不允许相互接触,也不允许与容器壁及所系重物有所接触。

浸泡过程中,每 24 h 至少搅动试液一次。

试验时间超过 7 d 时,每到第 7 d 应更换等量新配试液。

若试液不稳定(如次氯酸钠),则要求更加频繁地更换。

注:若光线对试液作用可能产生影响,则建议在暗室或在规定照明条件下进行操作。

在某些情况下,应规定试样上方的液体高度(如试液有氧化的危险),或检测试液吸收体积量。试样吸收的试液体积是开始时的体积和试液剩余体积之差。若有必要计算这一值,仪器设备应具有单独测量试液体积的能力。

4.6.3 冲洗和擦拭

浸泡周期结束时,如需将试样温度调节到室温,可将试样迅速地转入室温下的新鲜试液中,浸泡 15 min~30 min。

试样从试液中移出以后,采用下列步骤冲洗试样:

- a) 对于浸泡在酸、碱或其他水溶性溶剂中的试样,可直接用清水冲洗。若为了避免在称重之前或称重的过程中试样吸湿,要求快速处理,可在冲洗后的试样表面吸附一些吸湿剂,如浓硫酸。
- b) 对于浸泡在非挥发性、非水溶性的有机试液中的试样,用对试样没有影响的挥发性溶剂清洗,如轻质石脑油。

用滤纸或无绒棉布擦拭试样表面。

注 1:若试样浸泡在室温的丙酮或乙醇一样挥发性溶剂中,可无需冲洗和擦拭。

注 2:若要求的话,可能需要在浸泡结束时检测试液。这种检测可以是简单的肉眼观察、试液体积或质量的测定以检测是否有液体吸收,也可以是更严格的检测,如滴定等。

这种检测可能不适用于在浸泡过程中更换过试液的情况。

4.7 结果表示

4.7.1 数字形式表示

除了给出浸泡前、后的测定结果外,还可以用浸泡后性能值(X_2)(质量变化除外)相对于浸泡前的性能值(X_1)的百分比来表示,见式(1):

$$\text{性能变化百分比} = \left(\frac{X_2}{X_1}\right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

X_1 ——相应的浸泡前性能值;

X_2 ——浸泡后的某一性能值。

4.7.2 图线形式表示

进行试样性能随时间变化试验时,建议绘制出相应的关系图。以所得测定值(包括起始值)或性能值的差值为纵坐标,以浸泡时间(t)为横坐标,如需缩短时间坐标,则可用 $t^{1/2}$ 或 $\lg t$ 作为横坐标。

若吸收符合非克定律,GB/T 1034—2008 推荐的双对数曲线(如试液质量或体积-浸泡时间)可以使得饱和浓度和扩散系数的测定在较短的浸泡时间内完成。

5 质量、尺寸及外观变化的测定

5.1 概述

质量、尺寸和外观变化试验可在同一片试样上进行。至少需测量三个试样。

5.2 仪器

5.2.1 通用仪器

5.2.1.1 烧杯:大小适宜,并带盖(必要时需密封),对于易挥发性或有蒸汽产生的试液需配上冷凝管。仪器应具有一定的耐腐蚀性。浸泡温度在室温以上时,烧杯需密封,以尽量减少试液蒸发带来的质量损失。

5.2.1.2 密闭容器:可控制试验温度恒定。若随着温度的升高,试液有所挥发,则应保证通风效果良好。

5.2.1.3 温度计:范围和精度适宜。

5.2.1.4 鼓风烘箱:能控制在所选定的干燥温度下。

若无特别说明,则能控制在 $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的烘箱。

5.2.2 质量变化测量仪器

5.2.2.1 称量瓶。

5.2.2.2 天平:当试样质量大于或等于 1 g 时,天平的精度为 0.001 g ;当试样质量小于 1 g 时,天平的精度为 0.0001 g 。

5.2.3 尺寸和体积变化测量仪器

5.2.3.1 千分尺:平面砧式,精度为 0.01 mm 。

5.2.3.2 孔径规:精度为 0.1 mm 。

5.2.3.3 带刻度的玻璃管:用于测量试样的原始体积。

5.2.3.4 试样浸泡装置:能够测量剩余液体体积(参见参考文献[1]),例如由带刻度毛细管测量计连接的完全密封的两个玻璃球形容器[图 1a)]。然后将装置翻转 180° ,让在球形容器 1 中的试样浸泡于试液当中[见图 1b)],开始试验。为了测量剩余试液的体积,再次将装置翻转恢复到刚开始的位置。试液流回球形容器 1 中,可从毛细管测量计上读出液体体积变化[见图 1c)]。读数完成后,装置翻转 180° 变成图 1b)的位置,继续浸泡过程。

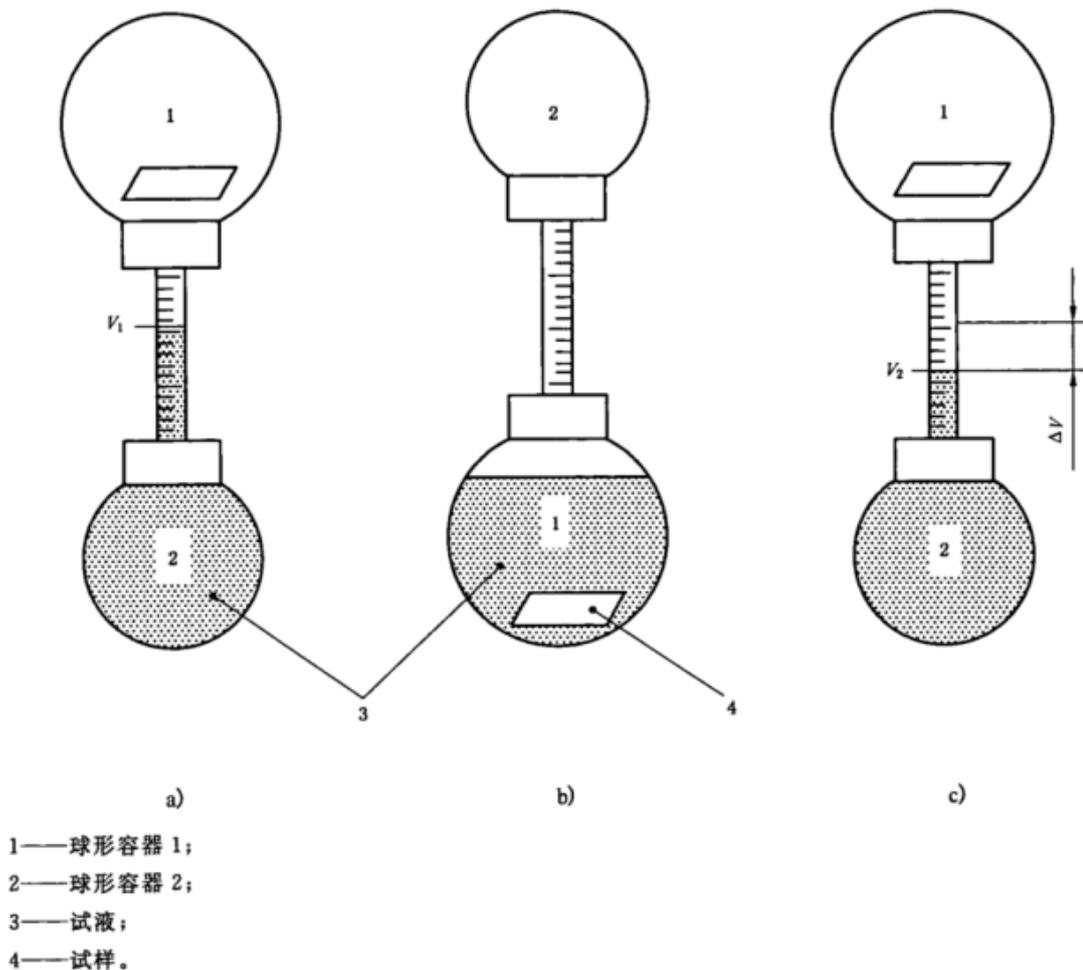


图 1 试样浸泡装置示意图

5.3 试样

5.3.1 模塑材料

试样应是边长为 $60\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 的正方形,其厚度在 $1.0\text{ mm} \sim 1.1\text{ mm}$ 之间。材料应按照相应的产品标准规定的条件模塑成型(或按照供应商提供的条件)。

注 1: GB/T 9352—1988, GB/T 17037.3—2003 和 GB/T 5471—2008 提供了模塑试样制备的通则。

注 2: 在某些情况下,经双方协商可采用尺寸为 $50\text{ mm} \times 50\text{ mm} \times 4\text{ mm}$ 的试样。采用这一尺寸试样时,将会增加达到平衡的时间,相当于厚度为 1 mm 试样的 16 倍。

5.3.2 挤出料

试样应是边长为 $60\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 的正方形,其厚度在 $1.0\text{ mm} \sim 1.1\text{ mm}$ 之间。试样可从挤出片材上直接切取下来,片材应按照相应的产品标准中规定的条件制备(或按照材料供应商提供的条件)。

注: 在某些情况下,经双方协商试样尺寸可为 $50\text{ mm} \times 50\text{ mm} \times 2\text{ mm}$ 。

5.3.3 片材和板材

试样应是边长为 $60\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 的正方形,并采用 ISO 2818:1994 规定的机械加工方法从大片材或板材上加工而得到。

若片材或板材的公称厚度小于或等于 25 mm ,则试样厚度跟板材或片材厚度一样。

若片材或板材的公称厚度大于 25 mm ,在没有相关说明的情况下,试样的尺寸应单面加工到 25 mm 。

注: 由于菲克扩散,达到平衡的时间与正方形试样的厚度成比例的增加。试样厚度为 25 mm 将需要花费 5 年多的时间来达到平衡。

5.3.4 管材和棒材

5.3.4.1 管材

若有可能,试样的尺寸应当参考相应的国家标准。若无标准参考,应以垂直于轴线截取长度为 $60\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 的管材作为试样。

若管材的外径大于 60 mm ,应切取长度为 $60\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 的管材,再由该管材制备成试样。其制法为:沿着包含该管材纵轴的两个平面分别切割,使从外表面测量的展开宽度为 $60\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 。

5.3.4.2 棒材

对于直径小于或等于 60 mm 的棒材,应垂直于轴线截取长度为 $60\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 的棒段作为试样。

对于直径大于 60 mm 的棒材,在有关双方未商定任何规定时,先垂直于轴线截取长为 $60\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 的一段,然后将其直径机械加工到 $60\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 作为试样。

5.3.5 型材

在无标准参考的情况下,从型材上切取长为 $60\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ 的一段作为试样。保证试样的厚度尽可能地接近 $1.0\text{ mm} \sim 1.1\text{ mm}$,若有必要,可采用单面机械加工。精确的厚度和机械加工条件应根据协议双方的约定。

5.4 质量变化的测定

5.4.1 操作步骤

5.4.1.1 状态调节

按照 4.5 对试样进行状态调节,并按 4.1~4.3 选择测试条件。

5.4.1.2 称量初始质量

测定每个试样的初始质量(m_1),试样质量大于或等于 1 g 时,精确到 0.001 g ,试样质量小于 1 g 时,精确到 0.0001 g 。

按照 4.6.2 中规定的方法将试样浸泡在试液中。

5.4.1.3 浸泡后立即称量

从试液中取出试样,按 4.6.3 进行冲洗和擦拭,放入已称重的空称量瓶中,盖好,并称取试样的质量(m_2)根据 5.4.1.2 精确到 0.001 g 或 0.0001 g 。

若所用试液在室温下有挥发性,则试样暴露在空气中的时间不应超过 30 s 。若称量之后还需继续试验(如质量随时间变化的曲线),则立即将试样放回试液中,并将容器放回恒温控制器中。

5.4.1.4 浸泡干燥后称量

在 5.4.1.3 操作后,从称量瓶中取出试样,放入规定温度的烘箱中,干燥至恒重。对于厚度为 1 mm 的试样,通常采用的干燥条件为: $50\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$, 2 h 。若有必要则将试样冷却,按 4.5 重新进行状态调节,再称取试样的质量(m_3)。

注:在某些情况下,有关双方可以商定被测试样不必进行状态调节。

5.4.1.5 仅在干燥后称量

试样从试液中取出后,先按照 4.6.3 进行冲洗和擦拭,然后立即置于烘箱中,并按照 5.4.1.4 进行干燥处理,再称取试样质量。

5.4.2 试验结果的计算和表示

5.4.2.1 记录每个试样的质量,用 mg 表示。

- a) 浸泡前的质量,用 m_1 表示;
- b) 试样浸泡后的质量,用 m_2 表示;
- c) 试样浸泡干燥和再状态调节的质量,用 m_3 表示。

计算以下差值:

$m_2 - m_1$ 和 $m_3 - m_1$,并记录正负号。

5.4.2.2 也可用下列方法表示:

5.4.2.2.1 单位面积的质量变化

用式(2)、(3)计算每单位面积的质量增加或减少值,用 mg/cm^2 表示:

$$\text{浸泡后每单位面积的质量变化} = \frac{m_2 - m_1}{A} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{浸泡干燥和再状态调节后每单位面积质量变化} = \frac{m_3 - m_1}{A} \dots\dots\dots(3)$$

式中:

m_1 ——试样浸泡前的质量,单位为毫克(mg);

m_2 ——试样浸泡后的质量,单位为毫克(mg);

m_3 ——试样浸泡干燥和再状态调节的质量,单位为毫克(mg);

A ——表示试样的初始总表面积,单位为平方厘米(cm^2)。

5.4.2.2.2 质量变化百分率

用式(4)、(5)计算质量增加或减少的百分率:

$$\text{浸泡后质量变化率} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{浸泡干燥和再状态调节后质量变化率} = \frac{m_3 - m_1}{m_1} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

式中:

m_1 ——试样浸泡前的质量,单位为毫克(mg);

m_2 ——试样浸泡后的质量,单位为毫克(mg);

m_3 ——试样浸泡干燥和再状态调节后的质量,单位为毫克(mg)。

5.4.2.3 计算每组试验结果的算术平均值。

5.5 尺寸变化的测定

5.5.1 操作步骤

5.5.1.1 状态调节

按照 4.5 对试样进行状态调节,并根据 4.1~4.3 选择测试条件。

5.5.1.2 测量试样的原始尺寸

5.5.1.2.1 正方形试样

在试样的 4 个侧面作 4 根长度基准线,用千分尺测量其长度,然后记录其平均长度为 l_1 ,精确到 0.1 mm。

用孔径规测量 4 个基准点的厚度,然后记录其平均长度为 h_1 ,精确到 0.01 mm,要求各基准点离边缘的距离不小于 10 mm。

5.5.1.2.2 棒材和型材

用千分尺测量并记录试样长度,然后记录其平均长度为 l_1 ,精确到 0.1 mm。

用孔径规在 4 个基准点上测量其厚度,然后记录其平均长度为 h ,精确到 0.01 mm。

若型材的厚度不均匀,则在两个不同厚度的区域分别测量其厚度值。

5.5.1.2.3 管材

根据 GB/T 8806—1988 测量管材的外径(d_1)、长度(l_1)、壁厚(h_1)。

5.5.1.3 初始体积的测量

使用带刻度的玻璃管在 23 °C 条件下,测量试样的原始体积(V_1)。

5.5.1.4 浸泡

采用烧杯和 5.2.3.4 中描述的装置,并按照 4.6.2 中规定的方法将试样浸泡在试液中。

5.5.1.5 浸泡后立即测量

从试液中取出试样,采用 4.6.3 进行冲洗和擦拭,按 5.5.1.2 在原记号位置上测量试样的尺寸,相应地记录为 d_2 、 l_2 和 h_2 。

注:不宜延长开始测量尺寸的时间。

5.5.1.6 浸泡干燥后测量

在 5.5.1.5 操作后,将试样按照规定的温度和规定的时间在烘箱中干燥,通常采用的干燥条件为: $50\text{ }^\circ\text{C} \pm 2\text{ }^\circ\text{C}$, 2 h。若有必要则将试样冷却,按 4.5 重新进行状态调节,再按 5.5.1.2 在原记号位置上测量试样的尺寸,相应地记录为 d_3 、 l_3 和 h_3 。

注:在某些情况下,有关双方可以商定被测试样不必进行状态调节。

5.5.1.7 仅在干燥后测量

试样从试液中取出后,先按照 4.6.3 进行冲洗和擦拭,然后立即置于烘箱中,并按照 5.5.1.6 进行干燥处理和测量。

5.5.1.8 液体吸收体积的测量

按 5.2.3.4 中描述的那样测量液体吸收总量,用试液原始体积和试样移出的试液体积之差表示。

5.5.2 试验结果计算和表示

除了记录试样原始尺寸(或体积)和最后尺寸(或体积)外,还应报告最后尺寸(或体积)对原始尺寸(或体积)的百分率。对试验过程中每个试样、每个尺寸和每个变化计算百分率。计算结果可能大于、等于或小于 100%。若计算值为 100%,则表示试样在试液作用下无尺寸(或体积)变化。

因此,可按式(6)、(7)计算膨胀率:

$$Q = \frac{\Delta V}{V_1} = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \dots\dots\dots(6)$$

或用百分比表示:

$$Q' = \frac{\Delta V}{V_1} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

式中:

- Q——材料试样的膨胀率;
- ΔV ——浸泡前后的体积差;
- V_1 ——试样浸泡前的体积;
- V_2 ——试样浸泡后的体积;
- Q' ——材料试样的膨胀率百分比。

5.5.2.1 计算每组试样试验结果的算术平均值。

5.5.2.2 做试样尺寸随时间变化试验时,应绘制尺寸-浸泡时间的曲线。

5.6 颜色或其他外观变化的检测

5.6.1 概述

颜色或其他外观变化的检测可以与本标准规定的其他测试试验一同进行,也可单独进行。无论是哪种情况,都应准备好额外的试样以做对比。

5.6.2 操作步骤

5.6.2.1 当进行其他测试时,兼测颜色或其他外观变化,则按该试验项目步骤操作。

5.6.2.2 当仅测颜色或其他外观变化,只要双方一致同意,则采用通用步骤(见第 4 章)。

5.6.2.3 用 GB/T 15596—1995 规定的方法将每个试样与空白试样对比检测,并记录如下性能的变化:

- a) 颜色
- 仪器检测；
 - 用灰度比色卡肉眼检测；
- b) 其他外观
- 仪器检测(表面光泽度、透光性)；
 - 肉眼检测如下外观上的变化：
 - 银纹和开裂的出现；
 - 起泡、小坑或其他类似缺陷的出现；
 - 表面存在有易于擦掉的物质；
 - 表面发黏；
 - 分层、翘曲或其他变形；
 - 部分溶解。

使用表 1 中的等级表示。

表 1

外观变化等级
无变化
不明显变化
轻微变化
中等变化
严重变化

5.6.3 结果表示

根据 GB/T 15596—1995,用表 1 中规定的变化等级来表示肉眼检测外观性能改变的结果。分别记录试样经浸泡擦拭、浸泡干燥和再状态调节的检测结果。

6 其他物理性能变化的测试

6.1 概述

可测定力学性能、电性能、热性能或光学性能等。

6.2 仪器

6.2.1 仪器列于 5.2 中,但仅在特殊情况需要时才使用天平。

6.2.2 其他仪器,在所测定性能的相关国家标准中规定的仪器。

6.3 试样

6.3.1 形状和尺寸

试样应满足所要测定性能的相关国家标准中的试样规定。

若有几种尺寸可供选择,推荐选用试样厚度最接近 4 mm 的规格尺寸。

6.3.2 试样制备

遵照相关国家标准的规定进行。

注:有些性能对样品中的内应力很敏感。因此,为了评价最终制品,建议试样取自该最终制品,不使用专门的模塑或挤出成型。

6.3.3 数目

试样数目按照相关国家标准中规定的数量。对需要更换试样的测试项目(特别是破坏性试验),应多备一些空白试样。

6.4 操作步骤

6.4.1 状态调节和初始值的测定

按照 4.5 对试样进行状态调节,并根据 4.1~4.3 选择测试条件。

根据所要测定项目的相关国家标准测定试样的初始性能值。

按照 4.6.2 中规定的方法将试样浸泡在试液中。

6.4.2 浸泡后立即测量

从试液中取出试样,按 4.6.3 进行冲洗和擦拭,,然后如 6.4.1 中一样,重新测量该测定项目的性能值。

若所用试液在室温条件下是挥发性的,则试样从试液移出后的 2 min~3 min 内就应开始测试。

6.4.3 浸泡干燥后测量

在 6.4.2 操作后,将试样按照规定的温度和时间在烘箱中干燥,若无特别说明则在 $50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下干燥 $2\text{ h}\pm 15\text{ min}$ 。若有必要则将试样冷却,按 4.5 重新进行状态调节,再按相关国家标准重新测量所要求的性能值。

注:在某些情况下,有关双方可以商定被测试样不必进行状态调节。

6.4.4 仅在干燥后测量

试样从试液中取出后,先按照 4.6.3 进行冲洗和擦拭,然后立即置于烘箱中,并按照 6.4.3 进行干燥处理,再测量所测定的性能值。

6.5 试样结果的计算和表示

6.5.1 按照相关的国家标准计算测定性能的试验结果。

计算下列数值的平均值:

Y_1 ——每个试样浸泡前的性能数值(空白试样的性能值);

Y_2 ——浸泡后试样的性能值;

Y_3 ——浸泡干燥和再状态调节后的性能值。

6.5.2 对于可测量的(即测量标尺呈比例的)性能,可按下式计算其最终性能对初始性能的百分比:

对于浸泡后性能改变百分比为:
$$\frac{Y_2}{Y_1} \times 100\%$$

对于浸泡干燥和再状态调节后性能改变百分比为:
$$\frac{Y_3}{Y_1} \times 100\%$$

所得百分率可能大于、等于或小于 100%。当该值等于 100%时,表示试样在试液作用下该物理性能无变化。

6.5.3 若有必要,可做性能-时间的关系曲线。

7 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 注明采用本标准;
- b) 试验材料或测试产品的完整说明;
- c) 试样种类、制备方法、尺寸、表面状态等;
- d) 采用的状态调节步骤;
- e) 所用的试液、浸泡温度和浸泡时间(s),以及所有其他条件(光照或黑暗、蒸汽等);
- f) 干燥温度和时间;
- g) 所用的肉眼检测方法;
- h) 研究的性能和试验方法;
- i) 按 4.7、5.4.2、5.5.2、5.6.3 和 6.5 表示试验结果,若有必要可附上性能值与浸泡时间的函数关系图;
- j) 若有要求,浸泡后对试液进行检测的结果;
- k) 对试验结果产生影响的所有其他现象。

附 录 A
(资料性附录)

ISO 175:1999 与 GB/T 11547—2008 对照表

序号	ISO 175:1999	GB/T 11547—2008
1	1 范围	1 范围
2	2 参考文献	2 规范性引用文件
3	3 原理	3 原理
4	4 通用技术和要求	4 通用技术要求和步骤
5	5 质量、尺寸及外观变化的测定	5 质量、尺寸及外观变化的测定
6	6 其他物理性能变化的测试	6 其他物理性能变化的测试
7	7 试验报告	7 试验报告
8	附录 A(资料性附录) 试液的类型	附录 A(资料性附录) ISO 175:1999 与 GB/T 11547—2008 对照表
9	附录 B(资料性附录) 关于达到状态平衡的塑料试样吸湿的注释	附录 B(规范性附录) 试液的类型
10		附录 C(资料性附录) 关于达到状态平衡的塑料试样吸湿的注释
11	参考文献	参考文献

附录 B
(规范性附录)
试液的类型

B.1 表 B.1 和表 B.2 列出了可作为试液的化学试剂和各种化工产品的详细名称。

警告——某些试剂是用浓化学试剂稀释而成的,在配制时有危险性,应在有经验的技术人员指导下操作。

试验所用的化学试剂质量应满足试验要求。

任何混合产品的质量和参考组成都应满足协议双方的商定。

B.2 试液在处理时的危险性和预防措施如下:

A——不同腐蚀程度的药品决不应与皮肤或衣服接触,只能用安全移液管。

B——可燃性药品,不应靠近火源。

C——产生刺激性气味或毒气的药品,应在通风橱内操作。

表 B.1 化学试剂

试液	浓度 ^a		预防措施(见 B.1 和 B.2)	备注	密度(20 ℃ ^b)/ (kg/m ³)
	质量分数/%	kg/m ³			
乙酸	99.5		A+C	浓溶液	1 050
乙酸	5	50		加 50 mL 浓乙酸到 950 mL 水中	
丙酮	100		B		785
氢氧化铵	25	230	A+C	以(NH ₃)表示	907
氢氧化铵	10	96	A+C	以(NH ₃)表示	958
苯胺	100		A+C		1 021
铬酸	40(以 CrO ₂ 表示)	550	A+C	1 000 mL 溶液中加 3 mL 浓硫酸	
柠檬酸	10	100			
乙醚	100		B+C		719
蒸馏水	100				
乙醇		770	B	体积分数 97% (71 ℃ O.P.)	802
乙醇	50	460		1 000 mL 体积分数 96% 乙醇加 47 mL 水	
乙酸乙酯	100		B+C		901
正庚烷	100		B		683
盐酸	36		A+C	浓溶液	1 180
盐酸	10	105	A+C	加 250 mL 浓盐酸到 750 mL 水中	
氢氟酸 ^c	40	450	A+C		1 160
过氧化氢	30	330	A	不稀释	
过氧化氢	3	31	A	10 份体积体积分数为 30% H ₂ O ₂ 加 90 份体积水	
乳酸	10	100			
甲醇	100		B+C		790
硝酸	70		A+C	浓硝酸	1 420

表 B.1 (续)

试液	浓度 ^a		预防措施(见 B.1 和 B.2)	备注	密度(20 ℃ ^b)/ (kg/m ³)
	质量分数/%	kg/m ³			
硝酸	40	500	A	加 500 mL 浓硝酸到 540 mL 水中	1 250
硝酸	10	105	A	加 105 mL 浓硝酸到 900 mL 水中	1 050
油酸	100				890
苯酚	5	50	A		
碳酸钠	20	216	A	以 Na ₂ CO ₃ · H ₂ O 表示	1 080
碳酸钠	2	20			1 010
氯化钠	10	108			1 070
氢氧化钠	40	575	A		1 430
氢氧化钠	1	10	A		1 010
次氯酸钠	10		A+C	9.5% 活性氯	
硫酸	98		A	浓硫酸	1840
硫酸	75	1 250	A	加 695 mL 浓硫酸到 420 mL 水中	1 670
硫酸	10		A	$c(\text{H}_2\text{SO}_4)=1 \text{ mol/L}$	
硫酸	5		A	$c(\text{H}_2\text{SO}_4)=0.5 \text{ mol/L}$	
甲苯	100		B		871
2,2,4-三甲基 戊烷	100		B		698

^a g/L 表示的浓度与 kg/m³ 表示的浓度在数值上是相等的。

^b g/mL 表示的单位体积质量是由 kg/m³ 表示的单位体积质量除以 1 000 得到的。

^c 若在操作过程中氢氟酸溅到皮肤上,应立即用葡萄糖酸钙溶液或胶体处理。

表 B.2 化工产品

试液	说明	预防措施(见 B.1 和 B.2)
矿物油	例如:GB/T 1690—2006 ^a 中规定的 1、2 或 3 号参照油	
绝缘油	按 GB 2536—1990	
橄榄油	质量待规定	
棉籽油	质量待规定	
溶剂混合物	例如:GB/T 1690—2006 ^a 中规定的 A、B、C 或 D 参照溶剂	B
肥皂液	用肥皂片制得 1% 肥皂溶液	
清洗剂	质量和浓度待规定	
松节油	质量待规定	B
煤油	质量待规定	B
石油(汽油)	质量待规定 ^b	B

^a GB/T 1690—2006 是关于液体对硫化弹性体的标准。

^b 石油不应含苯。

附录 C
(资料性附录)

关于达到状态调节平衡的塑料试样吸湿的注释

- C.1 在潮湿环境中状态调节的塑料试样的吸湿量和吸湿速度会因为塑料性质的不同而大不相同。
- C.2 本标准中所规定的状态调节步骤(见 4.5),除了以下一些情况,一般都能达到满意效果:
- a) 已知在状态调节环境下需经过很长时间才能达到平衡的材料(如某些聚酰胺材料);
 - b) 不能预估计吸湿能力的吸湿达到平衡所需时间的新材料或未知结构的材料。
- C.3 对于 C.2 中提到的材料,可采用如下操作步骤之一:
- a) 在高温下干燥材料。本方法的缺点是:材料处于干燥状态时的某些性能,特别是力学性能,不同于在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度 $(50\pm 10)\%$ 条件下测量的性能值;
 - b) 根据 GB/T 2918—1998 在 23/50 条件下对试样进行状态调节,直到平衡。在这种情况下,在相隔 $(h/\text{mm})^2$ 周(h 为试样的厚度,mm)进行一次测定,直到试样质量恒定在 0.1% 以内,是一种判断是否达到平衡的简便判断依据。对于某些聚合物,作出不少于 $(h/\text{mm})^2$ 周的质量-时间曲线就足够了。从实用来看,只要此图的斜率(以百分率表示)在 $(h/\text{mm})^2$ 周的位置上为 0.1% 便可认为达到平衡。

参 考 文 献

- [1] Menger a. Gomzi: "Swelling Kinetics of Polymer-Solvent System", Eur. Polymer J., 30 (1994), 1, pp. 33-36
- [2] ISO 4433(所有部分):1997,热塑管——耐液体化学试剂的性能——分类
- [3] ISO 22088-2:2006 塑料——抗环境应力开裂(ESC)的测定——第2部分:恒定拉伸应力法
- [4] ISO 22088-3:2006 塑料——抗环境应力开裂(ESC)的测定——第3部分:弯曲试条法
- [5] ISO 22088-4:2006 塑料——抗环境应力开裂(ESC)的测定——第4部分:球或针压痕法
- [6] GB/T 5471—2008 塑料 热固性塑料试样的压塑(ISO 295:2004, IDT)
- [7] GB/T 9352—2008 塑料 热塑性塑料材料试样的压塑(eqv ISO 293:2004, IDT)
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
塑 料 耐 液 体 化 学 试 剂 性 能 的 测 定
GB/T 11547—2008

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

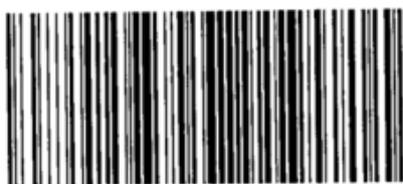
电话:68523946 68517548

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 1.25 字数 31 千字
2008年12月第一版 2008年12月第一次印刷

书号: 155066·1-34729 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 11547-2008