



中华人民共和国国家标准

GB/T 17037.5—2020

塑料 热塑性塑料材料注塑试样的制备 第 5 部分：各向异性评估用 标准试样的制备

Plastics—Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials—
Part 5: Preparation of standard specimens for investigating anisotropy

(ISO 294-5:2017, MOD)

2020-12-14 发布

2021-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 设备 1

5 步骤 3

6 试样制备报告 3

附录 A(规范性附录) 试样的制备 5

参考文献..... 6

前 言

GB/T 17037《塑料 热塑性塑料材料注塑试样的制备》分为 5 个部分：

- 第 1 部分：一般原理及多用途试样和长条形试样的制备；
- 第 2 部分：小拉伸试样；
- 第 3 部分：小方试片；
- 第 4 部分：模塑收缩率的测定；
- 第 5 部分：各向异性评估用标准试样的制备。

本部分为 GB/T 17037 的第 5 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用 ISO 294-5:2017《塑料 热塑性塑料材料注塑试样的制备 第 5 部分：各向异性评估用标准试样的制备》。

本部分与 ISO 294-5:2017 的技术性差异及其原因如下：

- 关于规范性引用文件，本部分做了符合技术特点的调整，以适应我国的技术条件，调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中，具体调整如下：

- 用修改采用国际标准的 GB/T 17037.1—2019 代替了 ISO 294-1:2007；
- 用修改采用国际标准的 GB/T 137426—2019 代替了 ISO 20753:2012。

本部分由中国石油和化学工业联合会提出。

本部分由全国塑料标准化技术委员会(SAC/TC15)归口。

本部分起草单位：北京华塑晨光科技有限责任公司、金发科技股份有限公司、安徽华星电缆集团有限公司、中蓝晨光化工有限公司、同机科技成都有限公司、山东道恩高分子材料股份有限公司、中华人民共和国青岛大港海关、江门市新会恒隆家居创新用品有限公司。

本部分主要起草人：陈宏愿、张昌裕、陈平涛、邓勇军、魏宁、胡友群、田洪池、高建国、石鑫、聂华耀。

引 言

增强和自增强的热塑性注塑材料有非常广泛的用途,其中包括与安全有关的用途。在材料注塑过程中,增强纤维按熔融材料流动方向优先排列,不与熔体流动方向垂直。这种优先排列使模塑的热塑性塑料在性能上产生不平衡,因此在大量增强纤维排列的熔体流动方向上的强度和刚度会比少量增强纤维排列的垂直于熔体流动方向上的强度和刚度高。这种性能上的不同即为热塑性塑料材料的各向异性。基于这个原因,注塑材料的实际强度可能低于人们希望的或设计的强度。为了帮助设计者理解注塑材料的潜在强度,获知注塑材料性能的各向异性是非常有价值的。

本标准制定过程中的研究表明,在注塑试样厚度的横截面上未显示出相同的纤维排列,纤维优先排列在模塑填充方向的皮层,而芯层几乎没有取向的纤维(例如未优先排列)。有序排列纤维的量(皮层厚度)与未取向纤维的量(芯层厚度)在横截面上的比,受到试样厚度和充模速度如平均注射速率的影响。较厚试样中有序排列纤维所占的比例少于较薄试样。较低的充模速度导致较厚的有序排列纤维的皮层。因此,为获得关于模塑设计的有意义的数据,研究者应准备具有最大各向异性特性的试样,因为这些数据最能代表复合结构的上限和下限。对于试样厚度和注射速率对最终各向异性有显著的影响,因此本部分仅用于获取在模塑设计中有用的信息,而非用热塑性塑料材料的质量控制试验。

2010年至2013年,本部分采用的ISO 294-5标准的工作组对全球10余家原材料供应商进行的调查清楚地表明,为制备具有合适程度的各向异性的板,需使用非方形板的形状,以确保纤维在熔体流动方向上取向。在本研究的条件下,采用尺寸为120 mm×80 mm×2 mm的长方板形试样,获得了最高的各向异性。可以认为,超过120 mm的长方板形试样至少会显示出良好的效果。方板形试样(例如80 mm×80 mm×2 mm,甚至150 mm×150 mm×2 mm)有时会产生一些与尺寸无关的问题。本研究中的任何情况下,本部分采用的ISO 294-5标准的前一版规定的90 mm×80 mm×2 mm的长方板形试样均未显示出良好的效果。

塑料 热塑性塑料材料注塑试样的制备

第 5 部分:各向异性评估用

标准试样的制备

1 范围

GB/T 17037 的本部分规定了用于注塑长方板形试样以获取单点和多点数据的模具(F 型 GB/ISO 模具),最小试样尺寸为 $\geq 90\text{ mm} \times 80\text{ mm}$,首选尺寸为 $120\text{ mm} \times 80\text{ mm}$,首选厚度为 2 mm 。已发现该尺寸试样可提供最大的各向异性特性,且仅对注射速率有轻微的敏感性。使用两型腔模具是首选的。对于塑料零件的设计,这将为拉伸性能提供上限和下限。由于模具填充速率和零件几何形状对各向异性的影响,将注塑试样板厚与给定零件的厚度相匹配是不合适的。

材料各向异性的研究是用于指导模具设计的而非用于质量控制的方法。

在热塑性塑料注塑过程中,熔融聚合物的流动可影响如玻璃纤维这样的类似填充物的取向或聚合物链的取向,这将导致材料的各向异性。

本部分中,流动方向被定义为从浇口到模具型腔远端的方向,横向指垂直于流动方向的方向。

F 型 GB/ISO 模具并非用于替代测定热塑性塑料模塑收缩率试样制备的 D 型模具。

本部分适用于热塑性塑料材料注塑制备具有可再现性的长方板形试样。

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 17037.1—2019 塑料 热塑性塑料材料注塑试样的制备 第 1 部分:一般原理及多用途试样和长条形试样的制备(ISO 294-1:2017,MOD)

GB/T 37426—2019 塑料 试样(ISO 20753:2018,MOD)

3 术语和定义

GB/T 17037.1—2019 界定的术语和定义适用于本文件。

注:ISO 和 IEC 用以下网址维护术语数据库:

——IEC 世界在线电子技术词汇:<http://www.electropedia.org>

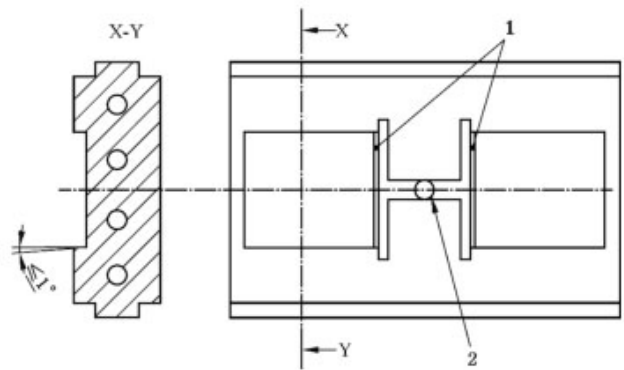
——ISO 在线浏览平台:<http://www.iso.org/obp>

4 设备

4.1 F 型 GB/ISO 模具

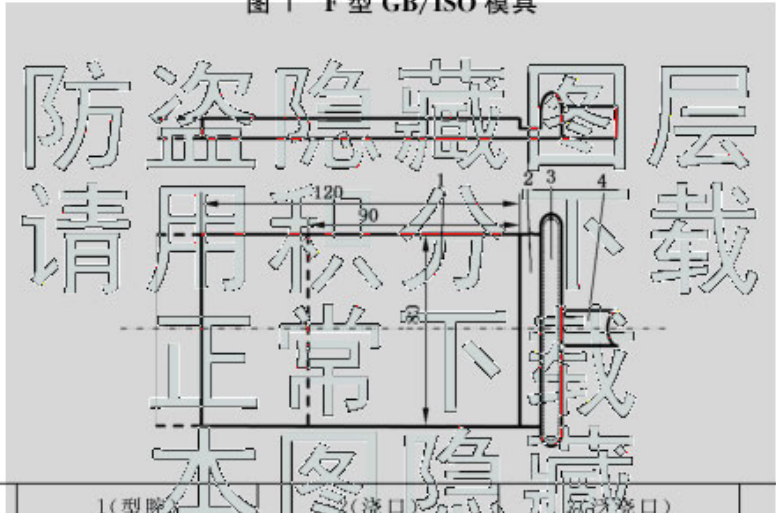
应采用两型腔的 F 型 GB/ISO 模具(见图 1 和图 2)制备长方板形试样。模具应能制备最小尺寸 $\geq 90\text{ mm} \times 80\text{ mm}$ 的试样,首选试样尺寸 $120\text{ mm} \times 80\text{ mm}$ 。

注:因为不同材料收缩率存在差异,所以模具型腔的实际长度和宽度略有变化。



说明：
1——浇口；
2——主流道。
注：含流道、浇口和型腔的投影面积 $A_p \approx 20\,000\text{ mm}^2$ ，模塑体积 $V_M \approx 40\,000\text{ mm}^3$ 。

图 1 F 型 GB/ISO 模具



单位为毫米

模具部位	1(型腔)	2(浇口)	3(泛浇口)	4(流道)
流动方向尺寸	120_{0}^{+2a}	3.0	6.0	8.0
垂直方向尺寸	80_{0}^{+2a}	80	92	12
深度/高度	2.0^b	1.0^c	6.0	6.0
底半径 ^d	—	—	> 4.0	—
顶半径 ^d	—	—	> 3.0	> 3.0
^a 实际长度和宽度依赖于注塑材料的模塑收缩率(见 4.1)。最小长度应为 90 mm。 ^b 2 mm 是获得单点数据的首选样品厚度。然而,2 mm 之外的其他型腔深度可能用于模塑件设计时更紧密地匹配模塑件的厚度。 ^c 如果使用 2 mm 之外的其他型腔深度,浇口高度应为型腔深度的一半。 ^d 泛浇口底部半径应大于 4 mm,泛浇口顶部半径应大于 3 mm。泛浇口顶端和底端之间应平滑过渡。				

图 2 F 型 GB/ISO 模具技术参数

推荐的试样厚度为 2 mm,也可使用其他厚度。2 mm 的厚度代表了许多模塑件的实际壁厚,该厚度下的皮层-芯层厚度比也体现了最大各向异性性能。其他厚度可能用于给出不同皮层-芯层厚度比。

压力传感器用于监测注塑过程,但不是要求的。如果使用,应使其位于型腔宽度的中心。

如使用长度小于 220 mm 的可互换型腔板,允许使用置于主流道上的单一泛浇口且无流道。

为了获得正确的测试样品,采用以下尺寸的注塑试样板是必要的:

——长度 > 120 mm;

——宽度 > 80 mm。

F 型 GB/ISO 模具的主要结构参数应符合图 1 和图 2,另外模具还应满足以下要求:

- a) 见 GB/T 17037.1—2019 中 4.1.1.4a);
- b) 见 GB/T 17037.1—2019 中 4.1.1.4b);
- c) 见 GB/T 17037.1—2019 中 4.1.1.4c);
- d) 见 GB/T 17037.1—2019 中 4.1.1.4d);
- e) 见 GB/T 17037.1—2019 中 4.1.1.4h)~ k);
- f) 见 GB/T 17037.1—2019 中 4.1.1.4l)~ n)。

4.2 注塑机

见 GB/T 17037.1—2019 中 4.2,其中:

模具每个型腔的投影面积 A_p 为 $80\text{ mm} \times 120\text{ mm} = 9\,600\text{ mm}^2$,因此两型腔模具总的投影面积为两个型腔投影面积+流道投影面积 $\approx 20\,000\text{ mm}^2$ 。

当使用 981 kN 的最大锁模力 $F_{\max}$ 和投影面积 $A_p = 20\,000\text{ mm}^2$ 时,最大注射压力为: $p_{\max} = F_{\max} / A_p = 981\text{ kN} / 20\,000\text{ mm}^2 \approx 50\text{ MPa}$ 。

5 步骤

5.1 材料的状态调节

见 GB/T 17037.1—2019 中 5.1。

5.2 注塑

见 GB/T 17037.1—2019 中 5.2 和 GB/T 17037.1—2019 中 5.2.2 使用以下内容:

研究表明,皮层-芯层厚度比是随着注射速率的变化而改变的。注射速度越慢,皮层越厚(即芯层越薄),纤维的各向异性排列现象越明显。而且皮层-芯层厚度比也随注塑试样板厚度的变化而变化。注塑试样板越薄,皮层越厚(即芯层越薄),纤维的各向异性排列现象越明显。此外,薄注塑试样板的各向异性对注射速率的变化不太敏感。总起来说,如果垂直于熔体流动方向(横向)与熔体流动方向的拉伸模量的比接近 0.5,就表明各向异性最大。

对于 F 型 GB/ISO 模具,建议选择多个注射速率。多个注射速率可用于获得对于热塑性塑料注塑件设计和制造有意义的信息。

5.3 试样制备

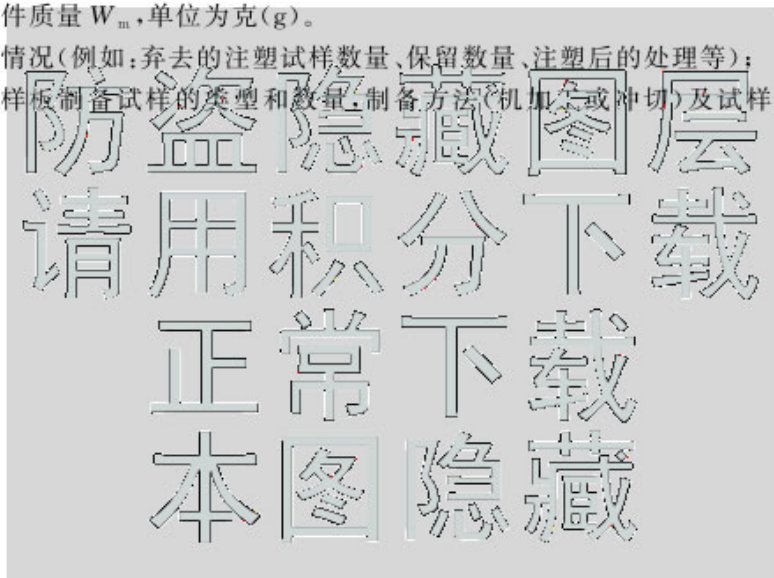
应从附录 A 规定的注塑试样板上机加工或冲切制备合适的试样,即符合 GB/T 37426—2019 的拉伸试样 A22 型或长条形试样 B3 型(尺寸 $80\text{ mm} \times 10\text{ mm}$),用于获得热塑性模塑件各向异性的信息。

6 试样制备报告

试样制备报告应包括以下信息:

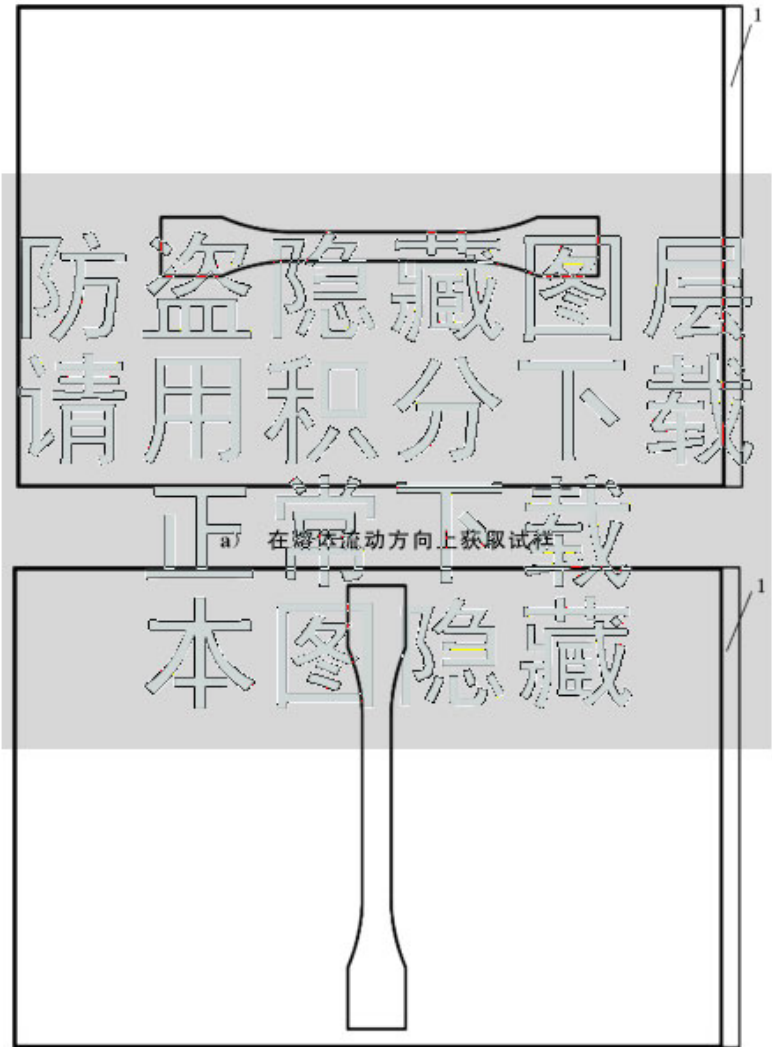
- a) 注明采用本标准,例如 GB/T 17037.5—××××

- b) 日期、时间、注塑地点；
- c) 所用材料的全部情况（类型、牌号、生产商、批号、数量、颜色）；
- d) 如果需要，注塑前材料的状态调节细节；
- e) 模具类型（例如 F 型 GB/ISO 模具）及详细说明（型腔深度、浇口尺寸等）；
- f) 注塑机的详细情况（制造厂、最大行程体积、锁模力及控制系统）；
- g) 注塑条件：
 - 熔体温度 T_M ，单位为摄氏度(°C)；
 - 模具温度 T_c ，单位为摄氏度(°C)；
 - 注射速率 V_I ，单位为毫米/秒(mm/s)；
 - 注射时间 t_I ，单位为秒(s)；
 - 保压压力 p_H ，单位为兆帕(MPa)；
 - 保压时间 t_H ，单位为秒(s)；
 - 冷却时间 t_C ，单位为秒(s)；
 - 循环时间 t_T ，单位为秒(s)；
 - 模塑件质量 W_m ，单位为克(g)。
- h) 其他有关情况（例如：弃去的注塑试样数量、保留数量、注塑后的处理等）；
- i) 从注塑试样板制备试样的类型和数量、制备方法（机加工或冲切）及试样在注塑试样板中的位置。



附录 A
(规范性附录)
试样的制备

从图 A.1 所示的注塑试样板上机加工或冲切制备符合 GB/T 37426—2019 的拉伸试样 A22 型和长条形试样 B3 型(80 mm×10 mm,厚度 2 mm)。如使用顶出杆,应在注塑试样板中心 50 mm 直径以外且不接触试样窄平行部分(试验部分)。试样及其表面应无裂痕、槽、凹陷、银纹等其他缺陷。每一模塑件只应从中心取一个试样。如使用压力传感器且其位于试样所在区域,则不应使用有压力传感器压痕的试样。



b) 在垂直于熔体流动方向获取试样

说明：
1——浇口。

图 A.1 获取试样的位置

参 考 文 献

- [1] GB/T 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第2部分:模塑和挤塑塑料的试验条件
-

