

中华人民共和国国家标准

GB/T 38273.2—2019

塑料 热塑性聚酯/酯和聚醚/酯 模塑和挤塑弹性体 第2部分：试样制备和性能测定

Plastics—Thermoplastic polyester/ester and polyether/ester
elastomers for moulding and extrusion—
Part 2: Preparation of test specimens and determination of properties

(ISO 20029-2:2017, MOD)

2019-12-10 发布

2020-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 38273《塑料 热塑性聚酯/酯和聚醚/酯模塑和挤塑弹性体》分为两个部分：

——第1部分：命名系统和分类基础；

——第2部分：试样制备和性能测定。

本部分为GB/T 38273的第2部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用ISO 20029-2:2017《塑料 热塑性聚酯/酯和聚醚/酯模塑和挤塑弹性体 第2部分：试样制备和性能测定》。

本部分与ISO 20029-2:2017相比存在技术性差异，附录A中列出了本部分与ISO 20029-2:2017技术性差异及其原因一览表。

本部分做了下列编辑性修改：

——删除范围中的最后一段。

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/TC 15)归口。

本部分起草单位：金发科技股份有限公司、万华化学集团股份有限公司、江苏钟山化工有限公司、黎明化工研究设计院有限责任公司、中蓝晨光化工研究设计院有限公司。

本部分主要起草人：黄险波、袁绍彦、杨莉、吴亚清、郑雯、史淑慧、赵巍、李光磊、王建东。

塑料 热塑性聚酯/酯和聚醚/酯 模塑和挤塑弹性体

第2部分：试样制备和性能测定

1 范围

GB/T 38273 的本部分规定了热塑性聚酯/酯和聚醚/酯模塑和挤塑材料的试样制备和性能测试方法,以及试样处理、试样模塑前和试样测试前状态调节的要求。

本部分规定了热塑性聚酯/酯和聚醚/酯模塑和挤塑材料试样制备过程和条件以及这些试样测试材料性能的方法。同时也列出了表征热塑性聚酯/酯和聚醚/酯模塑和挤塑材料所需的性能及其测试方法。

性能项目选自 GB/T 19467.1 中的通用测试方法。本部分还包括热塑性聚酯/酯和聚醚/酯模塑和挤塑材料的其他一些特别重要的或广泛使用的测试方法,如 GB/T 38273.1 规定的特征性能(硬度、熔点和拉伸/弯曲模量)。

本部分适用于所有热塑性聚酯/酯和聚醚/酯弹性体。也适用于以粉状、颗粒状或片状等形态直接使用的和由着色剂、添加剂、填料等改性或者未改性的材料。

为了获得可比的及有重现性的测试结果,需按照本部分所规定的样件制备过程及状态调整方法、试样尺寸和测试方法进行。采用不同试样尺寸或样件制备方法的测试数据未必会一致。

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 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分:浸渍法、液体比重瓶法和滴定法(GB/T 1033.1—2008,ISO 1183-1:2004,IDT)

GB/T 1033.2 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第2部分:密度梯度柱法(GB/T 1033.2—2010,ISO 1183-2:2004,MOD)

GB/T 1033.3 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第3部分:气体比重瓶法(GB/T 1033.3—2010,ISO 1183-3:1999,IDT)

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

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(GB/T 1040.2—2006,ISO 527-2:1993,IDT)

GB/T 1043.1 塑料 简支梁冲击性能的测定 第1部分:非仪器化冲击试验(GB/T 1043.1—2008,ISO 179-1:2000,IDT)

GB/T 1043.2 塑料 简支梁冲击性能的测定 第2部分:仪器化冲击试验(GB/T 1043.2—2018,ISO 179-2:1997,IDT)

GB/T 1408.1 绝缘材料 电气强度试验方法 第1部分:工频下试验(GB/T 1408.1—2016,IEC 60243-1:2013,IDT)

GB/T 1409 测量电气绝缘材料在工频、音频、高频(包括米波波长在内)下电容率和介质损耗因数

GB/T 38273.2—2019

的推荐方法(GB/T 1409—2006, IEC 60250:1969, MOD)

GB/T 1410 固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法(GB/T 1410—2006, IEC 60093:1980, IDT)

GB/T 1633 热塑性塑料维卡软化温度(VST)的测定(GB/T 1633—2000, ISO 306:1994, IDT)

GB/T 1634.2 塑料 负荷变形温度的测定 第2部分:塑料和硬橡胶(GB/T 1634.2—2019, ISO 75-2:2013, MOD)

GB/T 2406.2 塑料 用氧指数法测定燃烧行为 第2部分:室温试验(GB/T 2406.2—2009, ISO 4589-2:1996, IDT)

GB/T 2411 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度(邵氏硬度)(GB/T 2411—2008, ISO 868:2003, IDT)

GB/T 3682.2 塑料 热塑性塑料熔体质量流动速率(MFR)和熔体体积流动速率(MVR)的测定 第2部分:对时间-温度历史和(或)湿度敏感的材料试验方法(GB/T 3682.2—2018, ISO 1133-2:2011, MOD)

GB/T 4207 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法(GB/T 4207—2012, IEC 60112:2009, IDT)

GB/T 5169.16 电工电子产品着火危险试验 第16部分:试验火焰50 W水平与垂直火焰试验方法(GB/T 5169.16—2017, IEC 60695-11-10:2013, IDT)

GB/T 5470 塑料 冲击法脆化温度的测定(GB/T 5470—2008, ISO 974:2000, MOD)

GB/T 9341 塑料 弯曲性能的测定(GB/T 9341—2008, ISO 178:2001, IDT)

GB/T 11546.1 塑料 蠕变性能的测定 第1部分:拉伸蠕变(GB/T 11546.1—2008, ISO 899-1:2003, IDT)

GB/T 12006.2 塑料 聚酰胺 第2部分:含水量测定(GB/T 12006.2—2009, ISO 15512:1999, MOD)

GB/T 17037.1 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(GB/T 17037.1—2019, ISO 294-1:2017, MOD)

GB/T 17037.4 塑料 热塑性塑料材料注塑试样的制备 第4部分:模塑收缩率的测定(GB/T 17037.4—2003, ISO 294-4:2001, IDT)

GB/T 19466.3 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第3部分:熔融和结晶温度及热焓的测定(GB/T 19466.3—2004, ISO 11357-3:1999, IDT)

GB/T 19466.4 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第4部分:比热容的测定(GB/T 19466.4—2016, ISO 11357-4:2014, MOD)

GB/T 19467.1 塑料 可比单点数据的获得和表示 第1部分:模塑材料(GB/T 19467.1—2004, ISO 10350-1:1998, MOD)

GB/T 36800.2—2018 塑料 热机械分析法(TMA) 第2部分:线性热膨胀系数和玻璃化转变温度的测定(ISO 11359-2:1999, IDT)

ISO 34-1:2015 硫化橡胶或热塑性橡胶 撕裂强度的测定 第1部分:裤形、角形和新月形试片(Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of tear strength—Part 1: Trouser, angle and crescent test pieces)

ISO 37 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变特性的测定(Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of tensile stress-strain properties)

ISO 815-1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第1部分:在环境温度或高温下(Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of compression set—Part 1: At ambient or elevated temperatures)

ISO 8256 塑料 冲击拉伸强度测定(Plastics—Determination of tensile-impact strength)

ISO 20753 塑料 试样样品(Plastics—Test specimens)

ISO 22007-2 塑料 导热率和热扩散速率的测定 第2部分:瞬态平面热源(热盘)法[Plastics—Determination of thermal conductivity and thermal diffusivity—Part 2: Transient plane heat source (hot disc) method]

ISO 22007-3 塑料 导热率和热扩散速率的测定 第3部分:温度波分析法(Plastics—Determination of thermal conductivity and thermal diffusivity—Part 3: Temperature wave analysis method)

ISO 22007-4 塑料 导热率和热扩散速率的测定 第4部分:激光闪光法(Plastics—Determination of thermal conductivity and thermal diffusivity—Part 4: Laser flash method)

ASTM E96 材料水蒸气透过性试验方法(Standard test methods for water vapor transmission of materials)

3 术语和定义

本部分中未列出任何术语和定义。

ISO 和 IEC 标准中的术语数据库见如下地址:

——IEC: <http://www.electropedia.org/>;

——ISO: <https://www.iso.org/obp>。

4 试样制备

4.1 注塑前的预处理

注塑前,样品应达到室温,含水量不应超过 0.05%(质量分数)。

材料的干燥条件如表 1 所示,优选带有 N₂ 吹扫和最大压力不超过 0.01 MPa 的真空干燥箱。

表 1 干燥条件

干燥类型	温度
真空干燥箱带 N ₂ 吹扫, $p \leq 0.01$ MPa	80 °C ~ 135 °C
真空干燥箱	80 °C ~ 120 °C
除湿干燥机, 预干燥空气干燥器	80 °C ~ 120 °C
热空气干燥器	80 °C ~ 135 °C

材料在高于表 1 列出的温度干燥时可能会改变分子质量和该材料特性,所以应优选表 1 列出的温度。

含水量的测定应按照 GB/T 1034 的规定执行。填充或增强材料的含水量应当计入总量。

为确保材料尽量低的含水量,建议将注塑机进料斗中的样品材料用合适的气体(例如干燥空气、氮气或氩气)覆盖。使用除湿干燥器也可获得较好的结果。

4.2 注塑

注塑试样的制备按照 GB/T 17037.1 的规定,注塑条件见表 2。优选使用供应商推荐的成型条件。试样由预处理后的粒子注塑而成。试样制备采用相同的加工条件和程序,材料在注塑使用前,应放置在防潮容器中。

表 2 试样注塑条件

模温/℃	熔体温度/℃	喷嘴温度/℃	加热区温度/℃		
			前部	中部	后部
20~50	熔融温度+30	230~250	200~240	200~240	200~240
注射压力:10 MPa~100 MPa;保压压力:10 MPa~100 MPa;背压:0.5 MPa~2 MPa;注射速度:100 mm/s~300 mm/s					

5 试样的状态调节

样品的机械性能、电气性能和密度测试前应在温度(23±2)℃和相对湿度(50±10)%条件下处理不少于16 h。

6 性能测定

6.1 总则

为了获得重现性和可比性的测试结果,样条尺寸和测试流程应按本部分规定的试样制备和状态调节的要求,对于使用不同尺寸的试样或不同方法制备的试样所测出的数据不一定相同。

本部分试样的测试方法参见 GB/T 17037、ISO 3167 系列标准、ISO 20753(见表 3~表 9)。

除在表 4~表 9 中有特殊说明,所有测试应在温度(23±2)℃和相对湿度(50±10)%的条件下进行。

表 3 按 GB/T 19467.1 执行,所列出的性能适用于热塑性聚酯/酯和聚醚/酯模塑和挤塑材料。对于不同的热塑性塑料,这些性能可以用于做数据对比。

表 4、表 6 和表 8 列出的是不同硬度等级材料的通用性能,表 5、表 7 和表 9 列出的是不同硬度等级材料的特殊性能,上述性能在热塑性聚酯/酯和聚醚/酯模塑和挤塑材料中均使用广泛,特别在实际表征中具有特殊意义。

表 3 热塑性聚酯/酯和聚醚/酯弹性体材料的通用性能和特殊性能的概述

性能	测试方法	邵 D 硬度≤25		25<邵 D 硬度≤65		邵 D 硬度>65	
		通用	特殊	通用	特殊	通用	特殊
流变性能		通用	特殊	通用	特殊	通用	特殊
熔体体积流动速率或熔体质量流动速率	GB/T 3682.2	X		X		X	
机械性能		通用	特殊	通用	特殊	通用	特殊
邵 D 硬度	GB/T 2411	X		X		X	
拉伸模量		X		X		X	
拉伸应力* 5%~10%的应变 大于 50%的应变	GB/T 1040.2					X	X
			X		X		X
断裂强度*		X	X	X	X	X	X

表 3 (续)

性能	测试方法	邵 D 硬度 ≤ 25		25<邵 D 硬度 ≤ 65		邵 D 硬度 > 65	
			X		X	X	X
屈服强度 ^a	GB/T 1040.2		X		X	X	X
断裂应变 ^a			X	X	X	X	X
断裂标称应变		X	X				X
屈服应变 ^a			X		X		X
拉伸蠕变模量	GB/T 11546.1		X		X		X
弯曲模量	GB/T 9341		X		X	X	
拉伸冲击强度 ^a	ISO 8256	X	X		X		
简支梁无缺口冲击强度	GB/T 1043.1 或 GB/T 1043.2		X	X	X	X	
简支梁缺口冲击强度 ^a			X		X	X	
脆化温度	GB/T 5470	X			X		X
撕裂强度	ISO 34-1:2015 中 方法 B, 步骤(a)	X		X			X
压缩永久变形	ISO 815-1	X			X		X
比热容	GB/T 19466.4		X		X		X
导热系数	ISO 22007-2、 ISO 22007-3 或 ISO 22007-4		X		X		X
熔融温度	GB/T 19466.3	X		X		X	
负荷变形温度	GB/T 1634.2				X	X	
线性热膨胀系数	GB/T 36800.2—2018 中方法 A	X	X	X	X	X	X
维卡软化温度	GB/T 1633				X	X	
氧指数	GB/T 2406.2		X		X		X
燃烧性能	GB/T 5169.16		X		X		X
电性能		通用	特殊	通用	特殊	通用	特殊
相对介电常数	GB/T 1409		X		X		X
损耗因数 δ				X		X	
体积电阻率	GB/T 1410		X		X		X
表面电阻率 σ_s				X		X	
介电强度	GB/T 1408.1		X		X		X
耐漏电起痕指数(CTD)	GB/T 4207		X		X		X
其他性能		通用	特殊	通用	特殊	通用	特殊
密度	GB/T 1033.1、GB/T 1033.2 或 GB/T 1033.3	X		X		X	

表 3 (续)

性能	测试方法	邵 D 硬度 ≤ 25		25<邵 D 硬度 ≤ 65		邵 D 硬度 > 65	
		X		X		X	
吸水率	GB/T 1034	X		X		X	
模塑收缩率	GB/T 17037.4、 ISO 20753	X		X		X	
水蒸气透过率	ASTM E96		X		X		X
含水量	GB/T 12006.2		X		X		X
注：X 代表需测定的性能。							
* 通用性能和特殊性能取决于测试条件。							

6.2 邵 D 硬度 ≤ 25

6.2.1 通用性能和试验条件

表 4 通用性能和试验条件——邵 D 硬度 ≤ 25

性能	单位	标准 ^a	样条类型 ^a (尺寸单位 mm)	标准制备 ^b	测试条件和说明	
流变性能						
熔体体积流动 速率或熔体质量 流动速率	cm ³ /10 min 或 g/10 min	GB/T 3682.2	模塑料	干燥	载荷: 2.16 kg、5 kg 或 10 kg	
					熔融温度	测试温度
					≤ 175 °C	190 °C
					> 175 °C 且 ≤ 210 °C	230 °C
					> 210 °C 且低于材料的 成型温度	250 °C
机械性能						
硬度		GB/T 2411	$\geq 80 \times \geq 10 \times \geq 12$	M	邵 D, 15 s 读数, 测量 5 次, 测量点 与点之间距离大于或等于 6 mm, 并且与边缘的距离大于或等于 9 mm, 样品达不到测试厚度, 可 进行叠加测试	
拉伸模量	MPa	GB/T 1040.2	ISO 20753 中 A12 型	M	1 mm/min	
断裂强度 ^a	MPa		ISO 20753 中 A12 型		500 mm/min	
断裂标称应变 ^a	%		或 ISO 37 中 2 型		500 mm/min	
拉伸冲击强度	kJ/m ²	ISO 8256	80×10×4, 双 V 型缺口, $r=1$	M	仅在简支梁缺口冲击测试冲不 断时采用	
脆化温度	°C	GB/T 5470	20×0.25, 2.5×0.05 或 2.0×0.1	M		

表 4 (续)

性能	单位	标准 ^a	样条类型 ^a (尺寸单位 mm)	标准制备 ^b	测试条件和说明
撕裂强度	kN/m	ISO 34-1:2015, 中方法 B, 步骤(a)	厚 2 mm 的直角 形试样	M	测试速度 500 mm/min
压缩永久变形	%	ISO 815-1	φ13×6	M	23 ℃/72 h 和 70 ℃/24 h
热性能					
熔融温度	℃	GB/T 19466.3	模塑料	M	升温速率 10 ℃/min, 记录峰值 温度
线性热膨胀系数	℃ ⁻¹	GB/T 36800.2—2018 中方法 A	ISO 20753 中 A1 型	M	在 23 ℃~55 ℃ 的温度范围内, 横向和纵向确定割线值
其他性能					
密度	kg/m ³	GB/T 1033.1	ISO 20753 中 A12 型	M	
吸水率	%	GB/T 1034	60×6×1	M	在 23 ℃ 水中的饱和值
模塑收缩率	%	GB/T 17037.4、 ISO 20753	60×60×2	M	
^a 试样的测试方法参见 GB/T 17037、ISO 3167 系列标准和 ISO 20753。 ^b M=注塑。 ^c 从 60% 的应变转换到断裂标称应变, 参见附录 B。					

6.2.2 特殊性能和试验条件

表 5 特殊性能和试验条件——邵 D 硬度 ≤25

性能	单位	标准 ^a	样条类型 ^a (尺寸单位 mm)	标准制备 ^b	测试条件和说明
机械性能					
断裂强度 ^c	MPa	GB/T 1040.2	ISO 37 中 1 型或 1A 型	M	500 mm/min
断裂标称应变 ^c	%				500 mm/min
拉伸应力>50% 伸长率 ^c	MPa		ISO 20753 中 A12 型, ISO 37 中 1 型、 1A 型或 2 型	M	300% 伸长率, 500 mm/min
屈服强度 ^c	MPa				500 mm/min
断裂伸长率 ^c	%				500 mm/min
屈服伸长率 ^c	%				500 mm/min
拉伸蠕变模量	%	GB/T 11546.1	ISO 20753 中 A12 型	M	1h, 1 000 h
弯曲模量	MPa	GB/T 9341	80×10×4	M	23 ℃ 和 -40 ℃ 或 23 ℃ 和 100 ℃, 速度为 2 mm/min

表 5 (续)

性能	单位	标准 ^a	样条类型 ^a (尺寸单位 mm)	标准制备 ^b	测试条件和说明
简支梁无缺口冲击强度	kJ/m ²	GB/T 1043.1 或 GB/T 1043.2	80×10×4	M	-30℃或-40℃侧向冲击,方法 1eU,记录破坏方式
简支梁缺口冲击强度	kJ/m ²		80×10×4,双V型 缺口,r=1	M	-30℃或-40℃侧向冲击,方法 1eA,记录破坏方式
热性能					
比热容	J·K ⁻¹	GB/T 19466.4	模塑料		
导热系数	W/(m·K)	ISO 22007-2, ISO 22007-3 或 ISO 22007-4	ISO 22007	M	
线性热膨胀系数 (-40℃~23℃)	℃ ⁻¹	GB/T 36800.2—2018 中方法 A	ISO 20753 中 A1 型	M	横向和纵向
线性热膨胀系数 (55℃~T℃)	℃ ⁻¹		ISO 20753 中 A1 型	M	横向和纵向,根据制造商的说明 确定最终温度 T
氧指数	%	GB/T 2406.2	80×10×4	M	使用方法 A(顶部点火)
燃烧性能		GB/T 5169.16	125×13×d	M	d = 1.5 mm 或 3 mm
电性能					
相对介电常数		GB/T 1409	≥60×≥60×2	M	频率 100 Hz 和 1 MHz (补偿电极边缘效应)
损耗因数				M	
体积电阻率	Ω·m	GB/T 1410			
表面电阻	Ω				
介电强度	kV/mm	GB/T 1408.1	≥60×≥60×1	M	
相对漏电起痕 指数(CTI)	V	GB/T 4207	≥20×≥20×4	M	
其他性能					
水蒸气透过率	g/(m ² ·h)	ASTM E96	ASTM E96		
含水量	%	GB/T 12006.2	模塑料		库仑法
^a 试样的测试方法参见 GB/T 17037、ISO 3167 系列标准和 ISO 20753。 ^b M=注塑。 ^c 从 60%的应变转换到断裂标称应变,参见附录 B。					

6.3 25<邵 D 硬度≤65

6.3.1 通用性能和试验条件

表 6 通用性能和试验条件——25<邵 D 硬度≤65

性能	单位	标准 ^a	样条类型 ^a (尺寸单位 mm)	标准制备 ^b	测试条件和说明	
流变性能						
熔体体积流动速率或熔体质量流动速率	cm ³ /10 min 或 g/10 min	GB/T 3682.2	模塑料	干燥	负载 2.16 kg、5 kg 或 10 kg	
					熔融温度	测试温度
					≤175 ℃	190 ℃
					>175 ℃且 ≤210 ℃	230 ℃
>210 ℃且低于材料的成型温度	250 ℃					
机械性能						
硬度		GB/T 2411	≥80×≥10×≥6	M	邵 D, 15 s 读数, 测量 5 次, 测量点与点之间距离大于或等于 6 mm, 并且与边缘的距离大于或等于 9 mm, 样品达不到测试厚度, 可进行叠加测试	
拉伸模量	MPa	GB/T 1040.2	ISO 20753 中 A12 型	M	1 mm/min	
拉伸断裂应力 ^c	MPa		ISO 20753 中 A12 型		500 mm/min	
断裂伸长率 ^c	%		或 ISO 37 中 2 型		500 mm/min	
简支梁缺口冲击强度	kJ/m ²	GB/T 1043.1 或 GB/T 1043.2	80×10×4	M	-40 ℃ 侧向冲击, 方法 1eA, 记录破坏方式。如不断裂, 则参见 ISO 8265	
撕裂强度	kN/m	ISO 34-1:2015 中方法 B, 步骤 (a)	厚 2 mm 的 直角形试样	M	测试速度: 500 mm/min	
热性能						
熔融温度	℃	GB/T 19466.3	模塑料		升温速率: 10 ℃/min, 记录峰值温度	
线性热膨胀系数	℃ ⁻¹	GB/T 36800.2—2018 中方法 A	ISO 20753 中 A1 型	M	在 23 ℃至 55 ℃的温度范围内, 横向和纵向确定割线值	
其他性能						
密度	g/cm ³	GB/T 1033.1	ISO 20753 中 A12 型试样	M		

表 6 (续)

性能	单位	标准 ^a	样条类型 ^a (尺寸单位 mm)	标准制备 ^b	测试条件和说明
吸水率	%	GB/T 1034	60×60×1	M	在 23 ℃ 水中的饱和值
模塑收缩率	%	GB/T 17037.4 或 ISO 20753	60×60×2	M	

^a 试样的测试方法参见 GB/T 17037、ISO 3167 系列标准和 ISO 20753。
^b M=注塑。
^c 从 60% 的应变转换到断裂标称应变, 参见附录 B。

6.3.2 特殊性能和试验条件

表 7 特殊性能和试验条件——25<邵 D 硬度≤65

性能	单位	标准 ^a	样条类型 ^a (尺寸单位 mm)	标准制备 ^b	测试条件和说明
机械性能					
屈服应力 ^c	MPa	GB/T 1040.2	ISO 37 中 1 型 或 1A 型	M	500 mm/min
屈服应变 ^c 5%~10%的应变 大于 50%的应变	%				500 mm/min
	MPa		ISO 20753 中 A12 型或 ISO 37 中 1 型、 1A 型或 2 型	M	500 mm/min
MPa	伸长率: 200% 或 300%, 速度: 500 mm/min				
断裂标称应变	%				500 mm/min
屈服强度 ^c	MPa				500 mm/min
屈服伸长率 ^c	%	500 mm/min			
拉伸模量	MPa	GB/T 11546.1	ISO 20753 中 A12 型	M	1 h, 1 000 h
弯曲模量	MPa	GB/T 9341	80×10×4	M	23 ℃ 和 -40 ℃ 或 23 ℃ 和 100 ℃
拉伸冲击强度	kJ/m ²	ISO 8256	80×10×4, 双 V 型缺口, r=1	M	仅在简支梁缺口冲击测试冲不断时采用
简支梁无缺口 冲击强度	kJ/m ²	GB/T 1043.1 或 GB/T 1043.2	80×10×4	M	-30 ℃ 侧向冲击, 方法 1eU, 记录破坏方式
简支梁缺口冲击强度	kJ/m ²		80×10×4, 双 V 型缺口, r=1	M	-30 ℃ 侧向冲击, 方法 1eA, 记录破坏方式
脆化温度	℃	GB/T 5470	20×0.25, 2.50×0.05 或 2.0×0.1	M	
压缩永久变形	%	ISO 815-1	φ13×6	M	23 ℃/72 h, 70 ℃/24 h

表 7 (续)

性能	单位	标准 ^a	样条类型 ^a (尺寸单位 mm)	标准制备 ^b	测试条件和说明
热性能					
比热容	J · K ⁻¹	GB/T 19466.4	模塑料		
导热系数	W/(m · K)	ISO 22007-2, ISO 22007-3 或 ISO 22007-4	ISO 22007	M	
负荷变形温度	℃	GB/T 1634.2	80×10×4	M	0.45 MPa
线性热膨胀系数 (-40℃~23℃)	℃ ⁻¹	GB/T 36800.2—2018 中方法 A	ISO 20753 中 A1 型	M	横向和纵向
线性热膨胀系数 (55℃~T℃)	℃ ⁻¹		ISO 20753 中 A1 型	M	横向和纵向,根据制造商的 说明确定最终温度 T
维卡软化温度	℃	GB/T 1633	10×10×>3	M	
氧指数	%	GB/T 2406.2	80×10×4	M	使用方法 A(顶部点火)
燃烧性能		GB/T 5169.16	125×13×d	M	d=1.5 mm 或 3.0 mm
电性能					
相对介电常数		GB/T 1409	≥60×≥60×2	M	频率 100 Hz 和 1 MHz(补偿电 极的边缘效应)
损耗因数					
体积电阻率	Ω · m	GB/T 1410		M	
表面电阻	Ω				
介电强度	kV/mm	GB/T 1408.1	≥60×≥60×1	M	
相比漏电起痕 指数	V	GB/T 4207	≥20×≥20×4	M	
其他性能					
含水量	%	GB/T 12006.2	模塑料	M	库仑法
水蒸气透过率	g/(m ² · h)	ASTM E96	ASTM E96		
^a 试样的测试方法参见 GB/T 17037、ISO 3167 系列标准和 ISO 20753。 ^b M=注塑。 ^c 从 60%的应变转换到断裂标称应变,参见附录 B。					

6.4 邵 D 硬度 > 65

6.4.1 通用性能和试验条件

表 8 通用性能和试验条件——邵 D 硬度 > 65

性能	单位	标准 ^a	样条类型 ^a (尺寸单位 mm)	标准制备 ^b	测试条件和说明	
流变性能						
熔体体积流动速率或熔体质量流动速率	cm ³ /10 min 或 g/10 min	GB/T 3682.2	模塑料	干燥	负荷: 2.16 kg、5 kg 或 10 kg	
					熔融温度	测试温度
					≤175 °C	190 °C
					>175 °C 且 ≤210 °C	230 °C
>210 °C 且低于材料的成型温度	250 °C					
机械性能						
硬度		GB/T 2411	≥80×≥10×≥6	M	邵 D, 15 s 读数, 测量 5 次, 测量点与点之间距离大于或等于 6 mm, 并且与边缘的距离大于或等于 9 mm, 样品达不到测试厚度, 可进行叠加测试	
拉伸模量	MPa	GB/T 1040.2	ISO 20753 中 A12 型	M	1 mm/min	
在 5% 的拉伸应力和 10% 的伸长率 ^c	MPa		ISO 20753 中 A12 型 或 ISO 37 中 2 型		500 mm/min	
断裂强度 ^c	MPa				500 mm/min	
屈服强度 ^c	MPa				500 mm/min	
断裂伸长率 ^c	%				500 mm/min	
弯曲模量	MPa	GB/T 9341	GB/T 9341	M	23 °C 和 -40 °C 或 23 °C 和 100 °C, 2 mm/min	
简支梁无缺口冲击强度	kJ/m ²	GB/T 1043.1 或 GB/T 1043.2	80×10×4	M	-40 °C 侧向冲击, 方法 1eU, 记录破坏类型	
简支梁缺口冲击强度	kJ/m ²		80×10×4, V 型缺口, r=1	M	-40 °C 侧向冲击, 方法 1eA, 记录破坏类型。如果不断裂, 则参见 ISO 8265	
热性能						
熔融温度	°C	GB/T 19466.3	模塑料	M	升温速率: 10 °C/min, 记录峰值温度	

表 8 (续)

性能	单位	标准 ^a	样条类型 ^a (尺寸单位 mm)	标准制备 ^b	测试条件和说明
负荷变形温度	℃	GB/T 1634.2	80×10×4	M	0.45 MPa
线性热膨胀系数	℃ ⁻¹	GB/T 36800.2—2018 中方法 A	ISO 20753 中 A1 型	M	在 23 ℃ 至 55 ℃ 的温度范围内, 横向和纵向确定割线值
维卡软化温度	℃	GB/T 1633	10×10×>3	M	
其他性能					
密度	g/cm ³	GB/T 1033.1、 GB/T 1033.2 或 GB/T 1033.3	ISO 20753 中 A12 型	M	
吸水率	%	GB/T 1034	60×60×1	M	23 ℃ 的饱和水溶液
模塑收缩率	%	GB/T 17037.4 或 ISO 20753	60×60×2	M	
^a 试样的测试方法参见 GB/T 17037、ISO 3167 系列标准和 ISO 20753。 ^b M = 注塑。 ^c 从 60% 的应变转换到断裂标称应变, 参见附录 B。					

6.4.2 特殊性能和试验条件

表 9 特殊性能和试验条件——邵 D 硬度 > 65

性能	单位	标准 ^a	样条类型 ^a (尺寸单位 mm)	标准制备 ^b	测试条件和说明
机械性能					
在 5% 的拉伸应力和 10% 的伸长率 ^c	MPa	GB/T 1040.2	ISO 37 中 1 型 或 1A 型	M	500 mm/min
断裂强度 ^c	MPa				500 mm/min
屈服强度 ^c	MPa				500 mm/min
断裂伸长率 ^c	%				500 mm/min
200% 伸长率的拉伸强度	MPa	GB/T 1040.2	ISO 20753 中 A12 型 或 ISO 37 中 1 型、 1A 型或 2 型	M	500 mm/min
断裂标称应变 ^c	%				500 mm/min
屈服应变 ^c	%				500 mm/min

表 9 (续)

性能	单位	标准 ^a	样条类型 ^a (尺寸单位 mm)	标准制备 ^b	测试条件和说明
拉伸模量	MPa	GB/T 11546.1	ISO 20753 中 A12 型 或 ISO 37 中 1 型、 1A 型或 2 型	M	1 h, 1 000 h
脆化温度	℃	GB/T 5470	20×0.25、2.5×0.05 或 2.0×0.1	M	
撕裂强度	kN/m	ISO 34-1:2015 中 方法 B, 步骤(a)	厚度 2 mm 的 直角试片	M	测试速度: 500 mm/min
压缩永久变形	%	ISO 815-1	φ13×6	M	23 ℃/72 h, 70 ℃/24 h
热性能					
比热容	J·K ⁻¹	GB/T 19466.4	模塑料	M	
导热系数	W/(m·K)	ISO 22007-2、 ISO 22007-3 或 ISO 22007-4	ISO 22007	M	
-40 ℃ 至 23 ℃ 的线性热膨胀 系数	℃ ⁻¹	GB/T 36800.2—2018 中方法 A	ISO 20753 中 A1 型	M	横向和纵向
55 ℃ 到 T ℃ 线 性热膨胀系数	℃ ⁻¹		ISO 20753 中 A1 型	M	横向和纵向, 根据制造商的说明 确定最终温度 T
氧指数	%	GB/T 2406.2	80×10×4	M	方法 A(顶部点火)
燃烧性能		GB/T 5169.16	125×13×d	M	d = 1.5 mm 或 3 mm
电性能					
相对介电常数		GB/T 1409	≥60×≥60×2	M	频率: 100 Hz 和 1 MHz(补偿电 极的边缘效应)
损耗因数					
体积电阻率	Ω·m	GB/T 1410		M	
表面电阻	Ω				
介电强度	kV/mm	GB/T 1408.1	≥60×≥60×1	M	
相比漏电起痕 指数 (CTI)	V	GB/T 4207	≥20×≥20×4	M	
其他性能					
水蒸气渗透率	g/(m ² ·h)	ASTM E96	见 ASTM E96		
含水量	%	GB/T 12006.2	模塑料		库仑法
^a 试样的测试方法参见 GB/T 17037、ISO 3167 系列标准、ISO 20753。 ^b M=注塑。 ^c 从 60% 的应变转换到断裂标称应变, 参见附录 B。					

附录 A
(资料性附录)

本部分与 ISO 20029-2:2017 的技术性差异及其原因

表 A.1 给出了本部分与 ISO 20029-2:2017 的技术性差异及其原因。

表 A.1 本部分与 ISO 20029-2:2017 的技术性差异及其原因

本部分的章条编号	技术性差异	原因
2	<p>关于规范性引用文件,本部分做了具有技术性差异的调整,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:</p> <ul style="list-style-type: none"> —用等同采用国际标准的 GB/T 1033.1 代替 ISO 1183-1; —用修改采用国际标准的 GB/T 1033.2 代替 ISO 1183-2; —用等同采用国际标准的 GB/T 1033.3 代替 ISO 1183-3; —用等同采用国际标准的 GB/T 1034 代替 ISO 62; —用等同采用国际标准的 GB/T 1040.2 代替 ISO 527-2; —用等同采用国际标准的 GB/T 1043.1 代替 ISO 179-1; —用等同采用国际标准的 GB/T 1043.2 代替 ISO 179-2; —用等同采用国际标准的 GB/T 1408.1 代替 IEC 60243-1; —用修改采用国际标准的 GB/T 1409 代替 IEC 60250; —用等同采用国际标准的 GB/T 1410 代替 IEC 60093; —用等同采用国际标准的 GB/T 1633 代替 ISO 306; —用修改采用国际标准的 GB/T 1634.2 代替 ISO 75-2; —用等同采用国际标准的 GB/T 2406.2 代替 ISO 4589-2; —用等同采用国际标准的 GB/T 2411 代替 ISO 868; —用修改采用国际标准的 GB/T 3682.2 代替 ISO 1133-2; —用等同采用国际标准的 GB/T 4207 代替 IEC 60112; —用等同采用国际标准的 GB/T 5169.16 代替 IEC 60695-11-10; —用修改采用国际标准的 GB/T 5470 代替 ISO 974; —用等同采用国际标准的 GB/T 9341 代替 ISO 178; —用等同采用国际标准的 GB/T 11546.1 代替 ISO 899-1; —用修改采用国际标准的 GB/T 12006.2 代替 ISO 15512; —用修改采用国际标准的 GB/T 17037.1 代替 ISO 294-1; —用等同采用国际标准的 GB/T 17037.4 代替 ISO 294-4; —用等同采用国际标准的 GB/T 19466.3 代替 ISO 11357-3; —用修改采用国际标准的 GB/T 19466.4 代替 ISO 11357-4; —用修改采用国际标准的 GB/T 19467.1 代替 ISO 10350-1 	采用国家标准更适应于国内行业的发展,更适应中国国情

附录 B
(资料性附录)
拉伸性能的测定

B.1 总则

本部分的拉伸性能按照 GB/T 1040.2 进行测定,采用 ISO 20753 规定的 A12 型的样条,或者 ISO 37 所规定的 1 型和 1A 型样条。

B.2 典型的应力/应变曲线

热塑性材料典型的应力/应变曲线见图 B.1(见 GB/T 1040.1),曲线 a 代表一种脆性材料,在低应变下断裂且没有屈服点。曲线 d 代表一种柔软的类似橡胶的材料,在大于 50% 的应变下断裂。曲线 b 和曲线 c 代表一种有屈服点的材料。曲线 b、曲线 c、曲线 d 都是典型的热塑性聚酯/酯和聚醚/酯的应力/应变曲线。

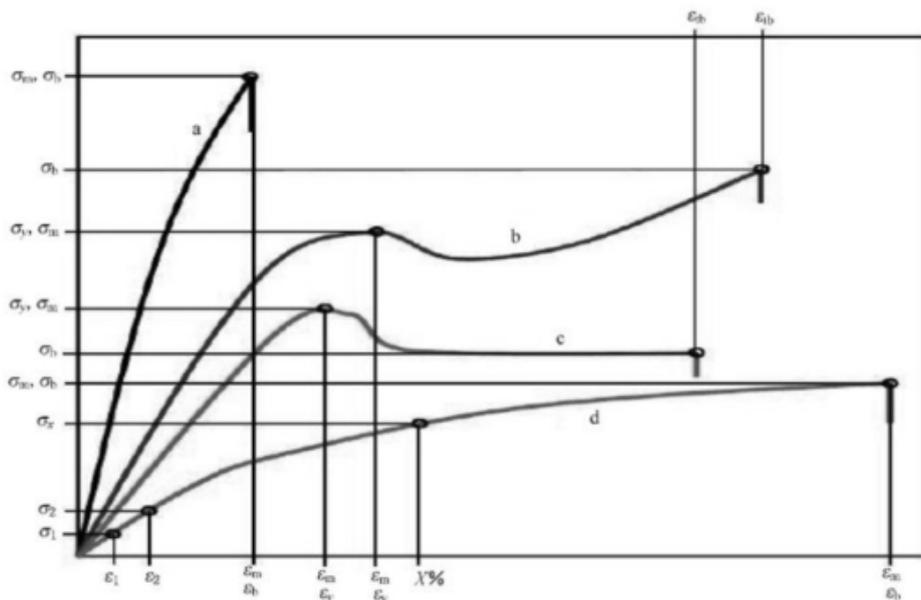


图 B.1 典型的应力/应变曲线

B.3 标称应变

按 GB/T 17037.1 的规定,标称应变是从试验开始时的横梁位移来计算,如果是用引伸计来测定应变的,亦可通过屈服点后横梁位移的增量来计算,适用于屈服点后的应变或没有引伸计使用的情况。

标称应变是横梁位移除以夹持距离,如果已用引伸计测定屈服应变,则等于屈服应变与屈服点后夹距的增加量除以夹距之和。

对于没有屈服点的热塑性聚酯/酯和聚醚/酯材料(曲线 d),不应使用引伸计,因为其没有明确的标

称应变测量转换点,由于在断裂时的高应变和试样突然断裂,其也不适用于测定高应变断裂和/或可能会损坏引伸计。

由于许多热塑性聚酯/酯和聚醚/酯材料(样品类型 1BA,参见图 B.1 曲线 d)没有屈服点,为了达到可比性和均匀性,预选的 60%应变定义为从应变到标称应变的转换点。几乎所有热塑性聚酯/酯和聚醚/酯材料,在 23 ℃时 60%应变的转换点会超过屈服点。

参 考 文 献

- [1] GB/T 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则
- [2] GB/T 38273.1 塑料 热塑性聚酯/酯和聚醚/酯模塑和挤塑弹性体 第1部分:命名系统和分类基础
- [3] ISO 527-1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则(Plastic—Determination of tensile properties—Part 1:General principles)
- [4] ISO 3167 塑料 多用途试样(Plastic—Multipurpose test specimens)
- [5] ISO 16365-2 塑料 热塑性聚氨酯模塑和挤塑 第2部分:试样制备和性能测定(Plastic—Thermoplastic polyurethanes for moulding and extrusion—Part 2:Preparation of test specimens and determination of properties)
-