



中华人民共和国国家标准

GB/T 24148.2—2009/ISO 3672-2:2000

塑料 不饱和聚酯树脂(UP-R) 第2部分:试样制备和性能测定

Plastics—Unsaturated-polyester resins (UP-R)
Part 2: Preparation of test specimens and determination of properties

(ISO 3672-2:2000, IDT)

2009-06-15 发布

2010-02-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 24148《塑料 不饱和聚酯树脂(UP-R)》分为以下 9 部分:

- 第 1 部分:命名系统;
- 第 2 部分:试样制备和性能测定;
- 第 3 部分:技术要求;
- 第 4 部分:黏度的测定;
- 第 5 部分:固体含量测定;
- 第 6 部分:130 °C 反应活性测定;
- 第 7 部分:室温条件下凝胶时间测定;
- 第 8 部分:铂钴比色法测定颜色;
- 第 9 部分:总体积收缩率测定。

本部分为 GB/T 24148 的第 2 部分,等同采用 ISO 3672-2:2000《塑料 不饱和聚酯树脂(UP-R) 第 2 部分:试样制备和性能测定》(英文版),为了便于使用,本部分做了下列编辑性修改:

- 将“本国际标准”改为“本标准”,将“ISO 3672 的本部分”改为“本部分”;
- 删除了 ISO 3672-2:2000 的引言;
- 删除了 ISO 3672-2:2000 的前言;
- 增加了国家标准的前言;
- 把“规范性引用文件”一章所列的部分国际标准用对应的我国国家标准代替;
- 用我国的小数点符号“.”代替国际标准中的小数点符号“,”。

本部分由中国石油和化学工业协会提出。

本部分由全国塑料标准化技术委员会塑料树脂通用方法及产品分会(SAC/TC 15/SC 4)归口。

本部分负责起草单位:天津合材树脂有限公司、浙江天和树脂有限公司、国家合成树脂质量监督检验中心、常州天马集团有限公司。

本部分参加起草单位:广东省番禺福田化工有限公司、华东理工大学华昌聚合物有限公司、江苏亚邦涂料股份有限公司、江苏富菱化工有限公司。

本部分主要起草人:肖淑红、王绪江、李增敏、张鹏升、王建东、赵平、徐大云、辛智敏、侯锐钢、姚元省、马越群。

塑料 不饱和聚酯树脂(UP-R)

第2部分:试样制备和性能测定

警告——使用 GB/T 24148 本部分的人员,应具有熟练的普通实验室的经验。本部分并未涉及与使用有关的全部安全问题,使用者有责任制定适当的安全和卫生健康措施,并保证与相关管理条例一致。

1 范围

GB/T 24148 的本部分规定了不饱和聚酯树脂试样制备方法和测定性能所用的试验方法。规定了试验材料的处理要求,以及模塑前试验材料和试验前试样的状态调节。

交联的不饱和聚酯树脂的性能,可从 ISO 10350-1:1998 的通用试验方法中选择。本部分也包括了不饱和聚酯树脂广泛使用的试验方法或具有特殊意义的其他试验方法(用于未交联树脂成型的特殊性能)。

为了获得可重复的和可比较的试验结果,必须采用本部分规定的试验方法、样品制备、状态调节程序和试样尺寸。

对于以不饱和聚酯树脂为基材的产品,现有的有关性能测定和试样制备的其他标准,可作为参考。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 24148 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 1033.1—2008 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(ISO 1183-1:2004, IDT)

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

GB/T 1040.1—2006 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则(ISO 527-1:1993, IDT)

GB/T 1040.2—2006 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(ISO 527-2:1993, IDT)

GB/T 1041—2008 塑料 压缩性能的测定(ISO 604:2002, IDT)

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

GB/T 1408.1—2006 绝缘材料电气强度试验方法 工频下试验(IEC 60243-1:1998, IDT)

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

GB/T 1634.2—2004 塑料 负荷变形温度的测定 第2部分:塑料、硬橡胶和长纤维增强复合材料(ISO 75-2:1993, IDT)

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

GB/T 2408—2008 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法(IEC 60695-11-10:1999, IDT)

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 4207—2003 固体绝缘材料在潮湿条件下相比电痕化指数和耐电痕化指数的测定方法(IEC 60112:1979, IDT)

GB/T 5169.17—2008 电工电子产品着火危险试验 第17部分:500 W 火焰试验方法

GB/T 24148.2—2009/ISO 3672-2:2000

(IEC 60695-11-20:2003, IDT)

GB/T 6283—2008 化工产品中水分含量的测定 卡尔·费休法(通用方法)(ISO 760:1978, IDT)

GB/T 7193—2008 不饱和聚酯树脂试验方法(ISO 2554:1997, IDT)

GB/T 9281.1—2008 透明液体 加氏颜色等级评定颜色 第1部分:目视法(ISO 4630:2004, IDT)

GB/T 9284—1988 色漆和清漆用漆基 软化点的测定 环球法(eqv ISO 4625:1980)

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

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

GB/T 11997—2008 塑料 多用途试样(ISO 3167:2002, IDT)

GB/T 12007.3—1989 环氧树脂总氯含量测定方法(idt ISO 4615:1979)

GB/T 15223—2008 塑料 液体树脂 用比重瓶法测定密度(ISO 1675:1985, IDT)

GB/T 19466.2—2004 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第2部分:玻璃化转变温度的测定(ISO 11357-2:1999, IDT)

GB/T 21775—2008 闪点的测定 闭杯平衡法(ISO 1523:2002, IDT)

GB/T 24148.6—2009 塑料 不饱和聚酯树脂(UP-R) 第6部分:130℃反应活性测定(ISO 14848:1998, IDT)

ISO 2114:2000 塑料用聚酯树脂、色漆和清漆用漆基 部分酸值和总酸值的测定

ISO 2535:2001 塑料 不饱和聚酯树脂 室温条件下凝胶时间测定

ISO 2577:1984 塑料 热固性模塑料 收缩率的测定

ISO 2719:1988 闪点的测定 闭杯法

ISO 2818:1994 塑料 试样的机加工制备

ISO 3219:1993 塑料 液态或乳液态或悬浮分散体系的聚合物/树脂 使用规定剪切率的旋转式黏度计测定黏度

ISO 3521:1997 塑料 不饱和聚酯和环氧树脂 总体积收缩率的测定

ISO 4901:1985 不饱和聚酯树脂增强塑料 残余苯乙烯单体含量测定方法

ISO 6271.1:2004 透明液体 以铂-钴等级评定颜色 第1部分:目测法

ISO 6603-2:2000 塑料 硬质塑料冲孔性能的测定 第2部分:仪器冲击

ISO 10350-1:1998 塑料 可比单点数据的获得和表示 第1部分:模塑材料

ISO 11359-2:1999 塑料 热力学分析(TMA) 第2部分:线性热膨胀系数和玻璃化转变温度的测定

IEC 60250:1969 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的推荐方法

EN 59:1977 玻璃纤维增强塑料 巴柯尔硬度试验方法

3 试样制备

3.1 总则

本程序适用于制备测定交联树脂性能用的试样。

试样都应采用相同的加工条件和相同的制备程序。

试样应由经浇铸而成的交联树脂板材切取,在不饱和聚酯树脂为数众多的可能应用范围中,选择不含任何填充或增强材料的树脂制备试样,以得到交联聚合物的固有性能。

本程序仅用于测定由液体不饱和聚酯树脂制得的交联树脂性能。

固体 UP-R 试样应按照树脂供方说明书进行制备。

按表2中试验要求,热固性树脂板材厚度应为2 mm、3 mm 和 4 mm 几种规格,应制备足够数量以

满足测定这些性能的需要。

3.2 材料预处理

浇铸前,树脂样品一般不需要处理。如果需要预处理,应按照生产厂推荐的方法进行处理。

树脂在使用前应放在防潮的容器中。

3.3 板材制备

3.3.1 设备

3.3.1.1 平板模具:大约 6 mm 厚,尺寸约 300 mm×350 mm。

3.3.1.1.1 两块玻璃板。

3.3.1.1.2 两块抛光的不锈钢板。

注:可以用其他材料,如钢或硅橡胶制作模具。

3.3.1.2 垫片:厚度为 2 mm、3 mm 和 4 mm。

3.3.1.3 硅橡胶或乳胶接缝条:直径 5 mm。

3.3.1.4 夹持板材用的装置。

3.3.1.5 除去反应混合物中气泡的装置(见 3.3.3):宜使用离心分离器,或能使板材/接缝条/垫片组成的装置处于静态真空之下的真空干燥器。

3.3.1.6 搅拌器:用于混合反应混合物(如玻璃棒)。

3.3.1.7 玻璃烧杯:容量 500 mL。

3.3.1.8 天平:精确度 0.1 g。

3.3.1.9 烘箱:能控制在饱和聚酯树脂后处理选定的温度。

3.3.2 试剂

3.3.2.1 引发剂:不饱和聚酯树脂专用,如:34%(质量分数)2,4-戊二酮过氧化物(乙酰丙酮过氧化物)的邻苯二甲酸二甲酯溶液。

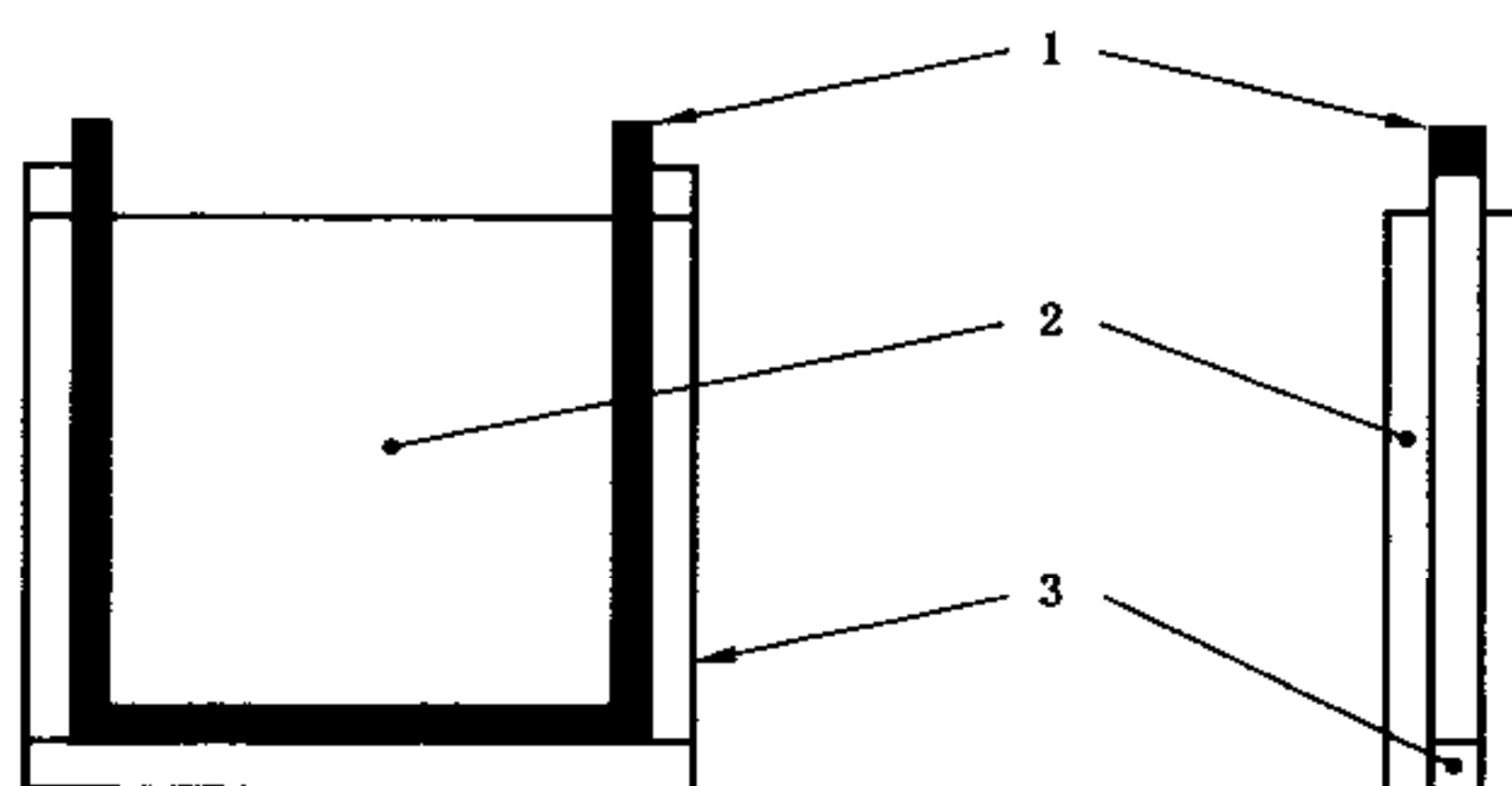
3.3.2.2 聚合反应用促进剂:不饱和聚酯树脂专用,如:含 1%(质量分数)钴的 2-乙基己酸钴(II)溶液。

3.3.2.3 外脱模剂:不影响不饱和聚酯树脂的性能。

3.3.3 操作步骤

在平板上(3.3.1.1.1 或 3.3.1.1.2)涂覆一薄层外脱模剂(3.3.2.3),抛光使之发亮,以保证所产生的固化树脂板材具有高质量的表面光洁度。

将硅橡胶或乳胶接缝条和选定的垫片(2 mm、3 mm 或 4 mm)放置在两块平板之间,如图 1 所示。用适宜的夹子夹持组合件,并保持垂直位置。



- 1——接缝条;
2——玻璃板或钢板;
3——垫片。

图 1 制备板材的设备

用天平(3.3.1.8),在玻璃烧杯(3.3.1.7)中称量 200 g 不饱和聚酯树脂,加入 2 g 促进剂溶液(3.3.2.2),用搅拌器(3.3.1.6)混合均匀,尽量避免引入气泡。

注 1: 如果不饱和聚酯树脂中已含有预促进剂,则不必再加促进剂。

然后,将 3 g 过氧化物溶液(3.3.2.1)加入玻璃烧杯中,用搅拌器(3.3.1.6)搅拌均匀,避免引入气泡。

过氧化物溶液需要在低温(5℃)条件下贮存,例如放在冰箱里。在这种情况下,溶液在使用前应在室温保持 6 h。

警告——严禁将引发剂和促进剂混合在一起,因为会产生爆炸性混合物。应将每个组分分别地混入聚酯树脂中。

注 2: 本部分中所使用的促进剂和引发剂的类型和加入比例是参考性条件,有关各方可根据具体情况商定其他条件。

使用离心分离器或真空干燥器(3.3.1.5)除去反应混合物中的气泡。然后仔细地将反应混合物注入由平板/接缝条/垫片组成的容器中,注意尽量避免引入气泡。将充有反应混合物的组件垂直地放在真空干燥器(3.3.1.5)中,并按要求的时间施以静态真空,以除去所有气泡。

将组件保持垂直位置 24 h,进行交联反应。

然后,打开模具取出浇铸板材。

为了更准确地测定树脂的固有性能,对试样进行补充的热处理(后固化)。

对室温成型(不加热模具或不温度调节模具)的树脂,按下述方法进行后处理:

——将不饱和聚酯树脂浇铸板材放在两块抛光的不锈钢板(3.3.1.1.2)之间;

——在环境温度下放置 24 h,然后在烘箱(3.3.1.9)中 40℃下加热 16 h。

对高温成型(>60℃)的树脂,按下述方法进行后处理:

——将不饱和聚酯树脂浇铸板材放在两块抛光的不锈钢板之间。

——在环境温度下放置 24 h,然后在烘箱中 40℃下加热 16 h,随后 120℃下加热 2 h。

3.4 试样的切割

按 ISO 2818:1994 的规定由制备的板材(2 mm、3 mm 或 4 mm 厚)切取试样。

4 试样的状态调节

除非另有规定,在测定表 1 和表 2 中的性能之前,试样应按照 GB/T 2918—1998 的规定,在温度(23±2)℃和相对湿度(50±10)%条件下状态调节至少 16 h。

表 1 工艺性能

	性 能	标 准	单 位	试验条件和附加说明
1	流变性能			
1.1	黏度	ISO 3219:1993	Pa·s	(液态 UP)在已知剪切速率下测量
2	物理性能			
2.1	密度	GB/T 15223—2008	g/mL	
2.2	色号	GB/T 9281.1—2008 ISO 6271.1:2004	加德纳色号 铂-钴色号	加德纳色度 铂-钴色度(hazen)
2.3	闪点	GB/T 21775—2008 ISO 2719:1988	℃ ℃	适用于闪点不高于 65℃的树脂 适用于闪点高于 65℃的树脂
2.4	软化点	GB/T 9284—1988	℃	环球法(固态 UP)
3	化学性能			

表 1 (续)

	性 能	标 准	单 位	试验条件和附加说明
3.1	酸值 羟值	ISO 2114:2000 GB/T 7193—2008	以每克试样消耗的 氢氧化钾 毫克数 表示	
3.2	挥发物含量	有关各方商定	质量分数/%	
3.3	含水量	GB/T 6283—2008	质量分数/%	
3.4	卤素含量	GB/T 12007.3—1989	质量分数/%	
4	交联的相关性能			
4.1	凝胶时间	GB/T 24148.6—2009	min	凝胶时间的测定为 25 ℃
	反应活性	ISO 2535:2001	℃, min	
4.2	总体积收缩率	ISO 3521:1997	体积分数, %	

表 2 固有性能和试验条件

	性 能	符 号	标 准	试样类型 (尺寸/mm)	单位	试验条件和附加说明	
1	流变性能						
1.1	模塑收缩率	S_{Mo}	ISO 2577:1984	120×120×2	%	记录彼此垂直的两个方向的平均值	
2	机械性能						
2.1	拉伸模量	E_t	GB/T 1040.1—2006 GB/T 1040.2—2006	GB/T 11997—2008 A 型	MPa	测试速度 1 mm/min	
2.2	拉伸断裂应力	σ				测试速度 5 mm/min	
2.3	断裂拉伸应变	ϵ_B			%	测试速度 5 mm/min	
2.4	拉伸蠕变模量	$E_{tc}1$	GB/T 11546.1—2008		MPa	1 h	应变<0.5%
2.5		$E_{tc}10^3$		1 000 h			
2.6	弯曲模量	E_f	GB/T 9341—2008	80×10×4	MPa	测试速度 2 mm/min	
2.7	弯曲强度	σ_{fM}					
2.8	简支梁冲击强度	α_{cU}	GB/T 1043.1—2008	80×10×4 机加工成 V 型缺口 $r=0.25$	kJ/m ²	侧向冲击	
2.9	简支梁缺口冲击强度	α_{cA}					
2.10	多轴冲击行为	F_M	ISO 6603-2:2000	60×60×4	N J	最大力 总能量	冲 锤 速 度 4.4 m/s 冲 锤 直 径 20 mm 润 滑 冲 头
2.11		W_P					
3	热性能						
3.1	玻璃化转变温度	T_g	GB/T 19466—2004		℃	10 ℃/min	
3.2	负荷变形温度(HDT)	$T_f1.8$	GB/T 1634.2—2004	80×10×4	℃	1.8	最大表面 应力 MPa
3.3		$T_f0.45$				0.45	

表 2 (续)

	性 能	符 号	标 准	试样类型 (尺寸 mm)	单位	试验条件和附加说明		
3.4	线膨胀系数	α_p α_a	ISO 11359-2:1999	按 GB/T 11997—2008 制备	$^{\circ}\text{C}^{-1}$	记录温度在 23 $^{\circ}\text{C}$ ~ 55 $^{\circ}\text{C}$ 间的正割值		
3.5	燃烧性能	B50/3	GB/T 2408—2008	125×13×3		记录类别: V-0、V-1、 V-2、HB40 或都不是		
3.6		B500/3	GB/T 5169.17—2008	$\geq 150 \times \geq 150 \times 3$		记录类别: 5VA 或 5VB 或都不是		
3.7	氧指数		GB/T 2406.2—2009	80×10×4		使用 A 法: 顶面引燃		
4	电性能							
4.1	相对电容率	ϵ_r 100	IEC 60250:1969	$\geq 60 \times \geq 60 \times 2$		100 Hz	对边缘效 应 进 行 补 偿	
4.2		ϵ_r 1M				1 MHz		
4.3	损耗因数	$\tan\delta$ 100				100 Hz		
4.4		$\tan\delta$ 1M				1 MHz		
4.5	体积电阻率	ρ_e	GB/T 1410—2006			$\Omega \cdot \text{m}$		
4.6	表面电阻率	σ_e				Ω		
4.7	电气强度	E_B	GB/T 1408.1—2006			kV/mm	利用直径 20 mm 的 圆型电极, 浸在符合 GB/T 2536—1990 的 变压器油中, 升压速 率为 2 kV/s	
4.8	相比电痕化指数	CTI	GB/T 4207—2003	按 GB/T 11997— 2008 制备 $\geq 15 \times \geq 15 \times 4$		利用 A 溶液		
5	其他性能							
5.1	吸水性	w_w	GB/T 1034—2008	厚度 ≥ 1	%	在 23 $^{\circ}\text{C}$ 水中的饱 和值		
5.2		w_H				在 23 $^{\circ}\text{C}$ 及相对湿度 50% 时的饱和值		
5.3	密度	ρ	GB/T 1033.1—2008	4 mm 厚的板	kg/m ³	用于本部分时, GB/T 1033.1—2008 所规定的三种方法 是等效的		

5 性能测定

5.1 在表 1、表 2 和表 3 中所述的性能, 涉及:

——未交联的树脂(不饱和聚酯树脂的工艺性能)(这些性能列于表 1)。

——交联的树脂(不饱和聚酯树脂的固有性能)(这些性能列于表 2 和表 3)。

5.2 在测定固有性能时, 应按照 ISO 10350-1:1998 中所列的表述结果、标准、及附加说明和注释。除非表 2 中另有明确说明, 所有试验都应按照 GB/T 2918—1998 在温度(23±2) $^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度(50±10)% 条件下进行。

表 2 按照 ISO 10350-1:1998 采集数据,表中所列的各项性能都是适合以不饱和聚酯树脂为基体的产品的那些性能,这些性能对比较不同热固性和热塑性塑料所得的数据是有用的。

表 3 包含表 2 中没有的那些性能,这些性能可能对不饱和聚酯树脂具有实际意义。

表 3 附加的(非“标准”)性能和测试条件

	性 能	符 号	标 准	试样类型 (尺寸/mm)	单 位	试验条件和 附加说明
1	流变和加工性能					
1.1	巴柯尔硬度		EN 59:1977		巴柯尔单位	
2	力学性能					
2.1	压缩强度		GB/T 1041—2008		MPa	
2.2	压缩模量	E_c	GB/T 1041—2008		GPa	
3	其他性能					
3.1	残留苯乙烯单体含量		ISO 4901—1985		质量分数/%	气相色谱法

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
塑料 不饱和聚酯树脂(UP-R)
第2部分:试样制备和性能测定
GB/T 24148.2—2009/ISO 3672-2:2000

*

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 0.75 字数 15 千字
2009年9月第一版 2009年9月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-38732

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 24148.2—2009