



中华人民共和国国家标准

GB/T 40006.6—2021

塑料 再生塑料 第6部分:聚苯乙烯(PS) 和抗冲击聚苯乙烯(PS-I)材料

Plastics—Recycled plastics—Part 6: Polystyrene(PS) and impact-resistant
polystyrene(PS-I) materials

2021-10-11 发布

2022-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 40006《塑料 再生塑料》的第6部分。GB/T 40006 已经发布了以下部分：

- 第1部分：通则；
- 第2部分：聚乙烯(PE)材料；
- 第3部分：聚丙烯(PP)材料；
- 第5部分：丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)材料；
- 第6部分：聚苯乙烯(PS)和抗冲击聚苯乙烯(PS-I)材料；
- 第7部分：聚碳酸酯(PC)材料；
- 第8部分：聚酰胺(PA)材料；
- 第9部分：聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)材料。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国塑料标准化技术委员会(SAC/TC 15)归口。

本文件起草单位：上海英科实业有限公司、中蓝晨光化工研究设计院有限公司、会通新材料股份有限公司、江西格林循环产业股份有限公司、中蓝晨光成都检测技术有限公司、中国石油和化学工业联合会、中国环境科学研究院、连云港传奇阻燃科技有限公司、浙江一马新材料有限公司、中华人民共和国青岛大港海关、山东道恩高分子材料股份有限公司、山东英科环保再生资源股份有限公司、青岛中新华美塑料有限公司、广州质量监督检测研究院、北京市理化分析测试中心。

本文件主要起草人：李志杰、王青青、谢鹏、李荣群、吕怀兴、陈敏剑、杨建海、周炳炎、盛亚军、涂光权、高建国、赵磊、刘方毅、陈伟力、高峡、张彩城、张彦君、于泓锦。

引 言

塑料工业是国民经济重要支柱产业,随着我国塑料产业的快速发展和塑料制品的大量使用,塑料的回收再生循环利用是行业面临的重要问题,是塑料可持续发展的方式之一,同时也为解决“白色污染”等环保问题提供了有效途径。

目前,我国塑料再生领域尚无产品标准,行业内无标准可依。因此,制定了 GB/T ××××《塑料再生塑料》系列国家标准。依据塑料产品特点,本系列标准拟由 12 个部分组成,其中第 1 部分通则规定了再生塑料的命名、术语和气味等级、限用物质含量、放射性等通用要求,其余部分标准除通则中共性要求外,按塑料种类规定了该种材料再生塑料的技术要求。

本系列标准在总标题《塑料 再生塑料》下拟由以下 12 个部分构成:

- 第 1 部分:通则;
- 第 2 部分:聚乙烯(PE)材料;
- 第 3 部分:聚丙烯(PP)材料;
- 第 4 部分:聚烯烃混合物材料;
- 第 5 部分:丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)材料;
- 第 6 部分:聚苯乙烯(PS)和抗冲击聚苯乙烯(PS-I)材料;
- 第 7 部分:聚碳酸酯(PC)材料;
- 第 8 部分:聚酰胺(PA)材料;
- 第 9 部分:聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)材料;
- 第 10 部分:聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)材料;
- 第 11 部分:聚氯乙烯(PVC)材料;
- 第 12 部分:聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)材料。

本文件是系列标准的第 6 部分。本文件针对聚苯乙烯(PS)和抗冲击聚苯乙烯(PS-I)材料的特点,规定了聚苯乙烯(PS)和抗冲击聚苯乙烯(PS-I)再生塑料的特征性能。在规定这些性能要求时,既考虑了原生聚苯乙烯(PS)和抗冲击聚苯乙烯(PS-I)材料的标准要求,又关注到再生聚苯乙烯(PS)和抗冲击聚苯乙烯(PS-I)材料的特性。

塑料 再生塑料 第6部分:聚苯乙烯(PS) 和抗冲击聚苯乙烯(PS-I)材料

1 范围

本文件规定了聚苯乙烯(PS)和抗冲击聚苯乙烯(PS-I)再生塑料的分类与命名、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本文件适用于以废弃的聚苯乙烯为原料,经筛选、分类、清洗、熔融挤出造粒等工艺(包含拉条、热切和/或水切等造粒工艺)制成的聚苯乙烯再生塑料颗粒。

本文件适用于以废弃的抗冲击聚苯乙烯为原料,经筛选、分类、清洗、熔融挤出造粒等工艺(包含拉条、热切和/或水切等造粒工艺)制成的抗冲击聚苯乙烯再生塑料颗粒。

本文件不适用于来自医疗废物、农药包装等危险废弃物和放射性废物的再生塑料。

本文件不适用于聚苯乙烯和其他树脂材料混合后加工制备的塑料。

本文件不适用于抗冲击聚苯乙烯和其他树脂材料混合后加工制备的塑料。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 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 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
- GB/T 1633—2000 热塑性塑料维卡软化温度(VST)的测定
- GB/T 2035 塑料术语及其定义
- GB/T 2547 塑料 取样方法
- GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境
- GB/T 3682.1 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1部分:标准方法
- GB/T 6284—2006 化工产品中水分测定的通用方法 干燥减量法
- GB/T 6594.1—1998 聚苯乙烯(PS)模塑和挤出材料 第1部分:命名系统和分类基础
- GB/T 6594.2—2003 塑料 聚苯乙烯(PS)模塑和挤出材料 第2部分:试样制备和性能测定
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 9345.1—2008 塑料 灰分的测定 第1部分:通用方法
- GB/T 16867—1997 聚苯乙烯和丙烯腈-丁二烯-苯乙烯树脂中残留苯乙烯单体的测定 气相色谱法
- 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 18964.1—2008 塑料 抗冲击聚苯乙烯(PS-I)模塑和挤出材料 第1部分:命名系统和分类基础

- GB/T 18964.2—2003 塑料 抗冲击聚苯乙烯(PS-I)模塑和挤出材料 第2部分:试样制备和性能测定
- GB/T 19466.2 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第2部分:玻璃化转变温度的测定
- GB/T 30102 塑料 塑料废弃物的回收和再循环指南
- GB/T 40006.1—2021 塑料 再生塑料 第1部分:通则
- SH/T 1541.1 塑料 颗粒外观试验方法 第1部分:目测法

3 术语和定义

GB/T 40006.1、GB/T 2035 和 GB/T 30102 界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类与命名

聚苯乙烯和抗冲击聚苯乙烯再生塑料的命名和分类按 GB/T 40006.1—2021 规定进行。其中字符组1 PS 代表发泡聚苯乙烯再生塑料(EPS)和通用级聚苯乙烯(GPPS)再生塑料以及两种混合料,PS-I 代表抗冲击聚苯乙烯再生塑料。

聚苯乙烯再生塑料的特征性能为熔体质量流动速率(MFR)和维卡软化温度(T_v 50/50),其字符代号应按照 GB/T 6594.1—1998 的 3.3 规定进行。

抗冲击聚苯乙烯再生塑料特征性能为熔体质量流动速率(MFR)、简支梁缺口冲击强度,其字符代号应按照 GB/T 18964.1—2008 的 3.3 规定进行。

命名规则见表1。

表1 命名规则

国家标准号	特征项目组				
	字符组1	字符组2	字符组3	字符组4	字符组5
可选项	必选项	可选项	可选项	可选项	可选项
GB/T 40006.1	PS(REC) B2-C-1	无	无	15-98	无

示例:来源于工业品(I)的发泡聚苯乙烯再生塑料,蓝色(B2),圆柱状(C),熔体质量流动速率(MFR 200/5)为 15 g/10 min(15),维卡软化点 98 ℃(98),命名为:

GB/T 40006.1-PS(REC)-B2-C-1,...,15-98 [简化命名:PS(REC)-B2-C-1]

5 要求

5.1 一般要求

聚苯乙烯再生塑料主体材料应为聚苯乙烯。无杂质,无油污。颗粒大小应均匀,无明显色差。

抗冲击聚苯乙烯再生塑料主体材料应为抗冲击聚苯乙烯。无杂质,无油污。颗粒大小应均匀,无明显色差。

5.2 主体定性

5.2.1 红外

聚苯乙烯典型的红外谱图见附录 A 的图 A.1,谱图中应有图 A.1 中再生塑料的特征吸收峰;

抗冲击聚苯乙烯典型的红外谱图见图 A.2,谱图中应有图 A.2 中再生塑料的特征吸收峰。

5.2.2 玻璃化转变温度

聚苯乙烯玻璃化转变温度(T_g)范围一般在 93 ℃~107 ℃;
抗冲击聚苯乙烯玻璃化转变温度(T_g)范围一般在 82 ℃~100 ℃。

5.3 气味等级

符合 GB/T 40006.1—2021 中 5.3 的要求。

5.4 限用物质含量

符合 GB/T 40006.1—2021 中 5.4 的要求。

5.5 放射性物质

符合 GB/T 40006.1—2021 中 5.5 的要求。

5.6 性状及性能要求

聚苯乙烯再生塑料的性状及性能要求见表 2,抗冲击聚苯乙烯再生塑料的性状及性能要求见表 3。
注:其他性能见附录 B。

表 2 聚苯乙烯再生塑料的性状和性能要求

序号	项目		单位	PS(REC)	
				熔体质量流动速率 MFR≤30 g/10 min	熔体质量流动速率 MFR>30 g/10 min
1	颗粒外观(大粒和小粒)		g/kg	≤150	≤150
2	灰分(600±25 ℃)		%	≤1	≤3
3	水分		%	≤1	≤1
4	密度	标称值	g/cm ³	M_1^a	M_2^a
		偏差		±0,005	±0,006
5	熔体质量流动速率(MFR)变异系数		%	≤20	≤20
6	拉伸强度		MPa	≥18	—
7	维卡软化温度		℃	≥80	≥80
8	残留苯乙烯单体含量		mg/kg	≤500	≤500
* M_1 、 M_2 为密度标称值。					

表 3 抗冲击聚苯乙烯(PS-I)再生塑料的性状和性能要求

序号	项目	单位	要求	
			PS-I(REC)	PS-I(REC), X ^b
1	颗粒外观(大粒和小粒)	g/kg	≤40	≤40
2	灰分(600±25 ℃)	%	≤2.5	>2.5, ≤15

表 3 抗冲击聚苯乙烯(PS-I)再生塑料的性状和性能要求(续)

序号	项目		单位	要求	
				PS-I(REC)	PS-I(REC), X^b
3	水分		%	≤ 1	≤ 1
4	密度	标称值	g/cm ³	M_1^a	M_2^a
		偏差		± 0.005	± 0.005
5	熔体质量流动速率(MFR)		g/10 min	M_3^a	M_4^a
	熔体质量流动速率(MFR)变异系数		%	≤ 20	≤ 20
6	拉伸强度		MPa	≥ 17	≥ 17
7	简支梁缺口冲击强度		kJ/m ²	≥ 4	≥ 3.5
8	维卡软化温度		℃	≥ 78	≥ 78
9	残留苯乙烯单体含量		mg/kg	≤ 500	≤ 500
^a M_1 、 M_2 为密度标称值, M_3 、 M_4 为熔体质量流动速率标称值。					
^b X 按 GB/T 40006.1 命名, 为含填料的聚苯乙烯再生塑料的灰分百分数, 如: 5%(质量分数)的聚苯乙烯再生塑料, X 记为 5。					

6 试验方法

6.1 试验结果的判定

试验结果采用修约值比较法, 应按 GB/T 8170 规定进行。

6.2 试样制备

聚苯乙烯(PS)再生塑料注塑试样的制备按 GB/T 6594.2—2003 中 3.2 的规定进行。抗冲击聚苯乙烯(PS-I)再生塑料注塑试样的制备按 GB/T 18964.2—2003 中 3.2 的规定进行。

注塑试样制备采用 GB/T 17037.1—1997 中的 A 型模具制备符合 GB/T 1040.2—2006 中 1A 型试样, B 型模具制备的 B 型试样为 80 mm×10 mm×4 mm 的长条形试样。

6.3 试样的状态调节和试验的标准环境

6.3.1 试样的状态调节

试样的状态调节应按 GB/T 2918 的规定进行。状态调节的条件为: 温度 23℃±2℃, 相对湿度 50%±10%, 时间至少 16 h。

6.3.2 试验的标准环境

所有试验都应在 GB/T 2918 规定的标准试验环境下进行, 温度 23℃±2℃, 相对湿度 50%±10%。

6.4 主体材料定性

6.4.1 红外

按 GB/T 40006.1—2021 中附录 A 规定的透射法和衰减全反射法的红外光谱法进行材料定性。

薄膜压制的温度 190 ℃,推荐压膜厚度为 30 μm~40 μm。

对压制的薄膜样品进行全波段红外光谱扫描,分辨率 4 cm⁻¹,扫描次数至少 32 次。

6.4.2 玻璃化转变温度

按 GB/T 19466.2 进行试验,清洁气体为氮气,流速 50 mL/min(1±10%),取第二次升温扫描 DSC 曲线上的外推起始温度(T_{cig})和外推终止温度(T_{cig})两条外推基线间的中线与曲线的交点。

6.5 气味等级

按 GB/T 40006.1—2021 中 6.1 规定进行。

6.6 限用物质含量

按 GB/T 40006.1—2021 中 6.2 规定进行。

6.7 放射性物质检测

按 GB/T 40006.1—2021 中 6.3 规定进行。

6.8 颗粒外观

按 SH/T 1541.1 中的规定进行。

6.9 灰分

试验按 GB/T 9345.1—2008 规定的方法进行,采用直接煅烧法(A 法),灼烧温度为 600 ℃±25 ℃。

6.10 水分

按 GB/T 6284—2006 中的规定进行。

6.11 密度

密度试样取自注塑试样,按 GB/T 1033.1 测试,仲裁方法为浸渍法。

密度偏差为测试值与标称值之差。

6.12 熔体质量流动速率(MFR)和熔体质量流动速率(MFR)变异系数

6.12.1 熔体质量流动速率(MFR)

按 GB/T 3682.1 中的规定进行测试。试验条件 200 ℃,负荷 5 kg。取三组试样进行测试,报告平均值($\overline{\text{MFR}}$),作为该样品的熔体质量流动速率。按公式(1)计算 MFR 标准偏差(s_{MFR}):

$$s_{\text{MFR}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (\text{MFR}_i - \overline{\text{MFR}})^2}{(n-1)}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

n ——测试次数,取 $n=3$;

MFR_i ——MFR 的单个测量值,单位为克每 10 分钟(g/10 min), $i=1,2,3$;

$\overline{\text{MFR}}$ ——MFR 的平均值,单位为克每 10 分钟(g/10 min)。

6.12.2 熔体质量流动速率(MFR)变异系数

按照公式(2)计算 MFR 变异系数($C.V_{\text{MFR}}$):

$$C.V_{\text{MFR}} = \frac{s_{\text{MFR}}}{\overline{\text{MFR}}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

s_{MFR} —— MFR 的标准偏差,单位为克每 10 分钟(g/10 min);

$\overline{\text{MFR}}$ —— MFR 的平均值,单位为克每 10 分钟(g/10 min)。

6.13 拉伸强度

注塑试样为按 6.2 制备的 A1 型试样。

试样的状态调节和试验的标准环境按 6.3 规定进行。

测试按 GB/T 1040.2 规定进行,试验速度 50 mm/min。

6.14 简支梁缺口冲击强度

注塑试样为按 6.2 规定制备的 B1 型 80 mm×10 mm×4 mm 长条试样。

试样的状态调节和试验的标准环境按 6.3 规定进行。

测试按 GB/T 1043.1—2008 的规定进行,推荐使用机加工缺口,样条应在注塑 1 h~4 h 内加工缺口,缺口类型为 A 型。

6.15 维卡软化温度

试样按 6.2 规定制备的 80 mm×10 mm×4 mm 长条试样。

试样的状态调节和试验的标准环境按 6.3 规定进行。

试验按 GB/T 1633—2000 中的 B50 法(使用 50 N 的力,升温速率为 50 °C/h±5 °C/h)规定进行。实验时,推荐加热装置的起始温度为 23 °C±2 °C。

6.16 残留苯乙烯单体含量

试验按照 GB/T 16867—1997 规定进行,使用 A 法(溶液注入法)或 B 法(顶空气相色谱法)。仲裁时采用 A 法。

7 检验规则

7.1 检验分类与出厂检验项目

7.1.1 检验分类

聚苯乙烯再生塑料和抗冲击聚苯乙烯再生塑料产品的检验可分为出厂检验和型式检验两类。

7.1.2 检验项目

7.1.2.1 出厂检验项目

聚苯乙烯再生塑料和抗冲击聚苯乙烯再生塑料出厂检验至少应包括:

- a) 颗粒外观;
- b) 灰分;
- c) 水分;
- d) 熔体质量流动速率;
- e) 气味。

7.1.2.2 型式检验项目

第5章中所有的项目为型式检验项目。

当有下列情况时应进行型式检验：

- a) 新产品试制定型鉴定时；
- b) 正式生产后，若原材料或工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品装置检修，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 首次进口产品或连续生产12个月时；
- f) 其他需要进行型式检验的情况。

7.2 组批规则与抽样方案

7.2.1 组批规则

聚苯乙烯再生塑料由同一生产线上、相同原料、相同工艺所生产的同一牌号的产品组批，生产厂也可按一定生产周期或储存料仓为一批对产品进行组批。

抗冲击聚苯乙烯再生塑料由同一生产线上、相同原料、相同工艺所生产的同一牌号的产品组批，生产厂也可按一定生产周期或储存料仓为一批对产品进行组批。

产品以批为单位进行检验和验收。

注1：批包括申报批、生产批、检验批等。

注2：进口再生塑料一般以申报的“产品批号”组批，同一批号为一批，或按其他规定的方法组批。

7.2.2 抽样方案

聚苯乙烯再生塑料和抗冲击再生聚苯乙烯再生塑料可以在料仓的取样口抽样，也可以根据生产周期等实际情况确定具体的抽样方案。

包装后产品的取样应按GB/T 2547规定进行。

7.3 判定规则和复验规则

7.3.1 判定规则

聚苯乙烯再生塑料应由生产厂的质量检验部门按照本文件规定的试验方法进行检验，依据检验结果和本文件的要求对产品作出质量判定，并提出证明。

抗冲击聚苯乙烯再生塑料应由生产厂的质量检验部门按照本文件规定的试验方法进行检验，依据检验结果和本文件的要求对产品作出质量判定，并提出证明。

产品出厂时，每批产品应附有产品质量检验合格证。合格证上应注明产品名称、牌号、批号、执行标准（本文件编号），并盖有质检专用章。

7.3.2 复验规则

检验结果若某项指标不符合本标准要求时，可重新取样对该项目进行复验。以复验结果作为该批产品的质量判定依据。

8 标志

本文件再生塑料包装袋上应有明显的标志。标志内容可包括：商标、生产企业名称、生产厂地址、本

文件编号、产品名称、牌号、批号(含生产日期)和净含量等。应在明显处标有:“再生塑料”或“REC”字样。

9 包装、运输及贮存

9.1 包装

本文件中的再生塑料可用重包装袋、聚丙烯复合编织袋或其他包装形式。包装材料应保证在运输、码放、贮存时不污染和漏料。

每袋产品净含量可为 25 kg 或其他。

9.2 运输

本文件中的再生塑料为非危险品。在运输和装卸过程中不应使用铁钩等锐利工具,不应抛掷。运输工具应保持清洁、干燥,并备有厢棚或苫布。运输时不应与沙土、碎金属、煤炭及玻璃等混装,更不应与有毒及腐蚀性或易燃物混装;不应暴晒或雨淋。

9.3 贮存

本文件中的再生塑料应贮存在通风、干燥、清洁并保持有良好消防设施的仓库内。贮存时,应远离热源,并防止阳光直接照射,不应在露天堆放。

本文件中的再生塑料应有贮存期的规定,一般从生产之日起,不超过 18 个月。

附录 A
(资料性)
典型红外光谱图

典型聚苯乙烯(PS)参考透射红外光谱图见图 A.1,典型抗冲击型聚苯乙烯(PS-I)参考透射红外光谱图见图 A.2。

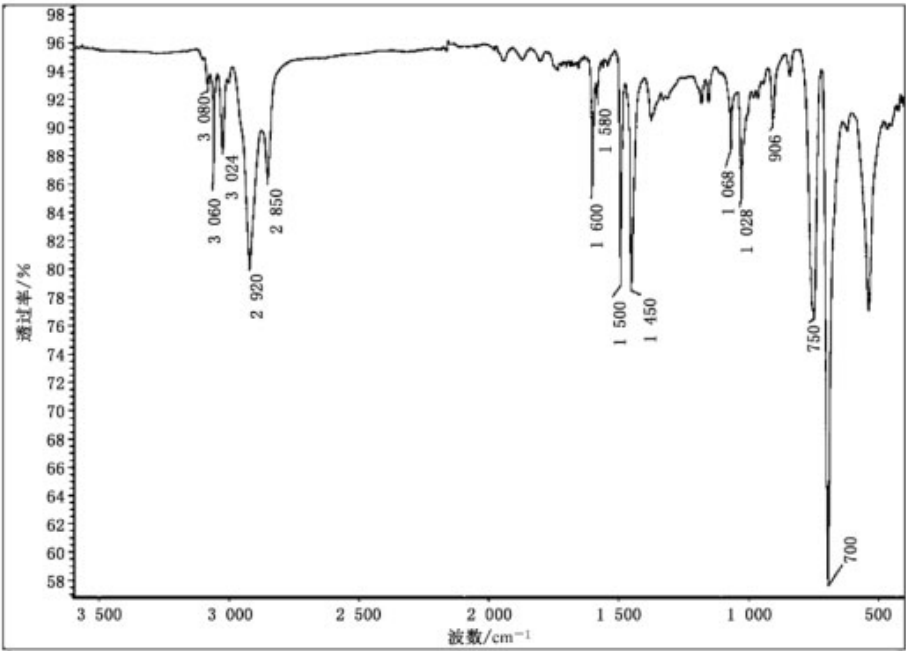


图 A.1 典型聚苯乙烯(PS)参考透射红外光谱图

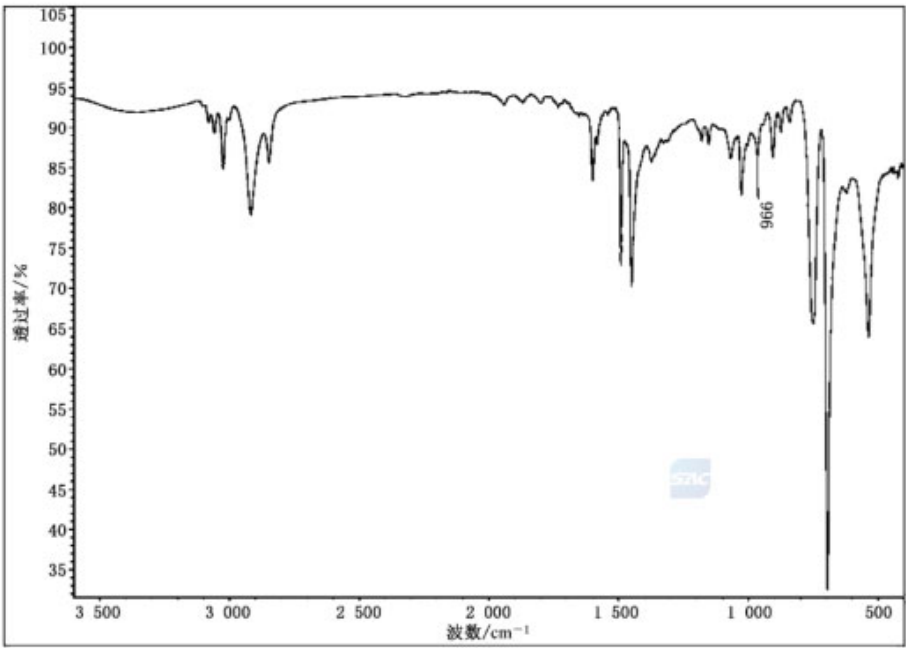


图 A.2 典型抗冲击型聚苯乙烯(PS-I)参考透射红外光谱图

附 录 B
(资料性)

聚苯乙烯(PS)和抗冲击聚苯乙烯(PS-I)再生塑料的其他性能

聚苯乙烯(PS)和抗冲击聚苯乙烯(PS-I)再生塑料的其他性能见表 B.1。

表 B.1 其他性能

序号	项目	试验方法
1	拉伸弹性模量	 GB/T 1040.1,GB/T 1040.2
2	弯曲弹性模量	GB/T 9341
3	弯曲强度	GB/T 9341
4	拉伸屈服应变	GB/T 1040.1
5	拉伸断裂应变	GB/T 1040.1
6	邵氏硬度	GB/T 2411
7	负荷变形温度	GB/T 1634.1 GB/T 1634.2

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 1634.1 塑料 负荷变形温度的测定 第1部分:通用试验方法
- [3] 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
- [4] GB/T 1842 塑料 聚乙烯环境应力开裂试验方法
- [5] GB/T 2411 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度(邵氏硬度)
- [6] GB/T 9341 塑料 弯曲性能的测定
- [7] GB/T 12671—2008 聚苯乙烯(PS)树脂
- [8] GB/T 29645—2013 塑料 聚苯乙烯再生改性专用料
- [9] GB/T 37198—2018 抗冲击聚苯乙烯(PS-I)树脂
- [10] 陈天佑.改性聚乙烯和改性聚苯乙烯的红外光谱分析[J].福建分析测试,1994,3(1)14-17.
- [11] 杨万泰.聚合物材料表征与测试[M].北京:中国轻工业出版社,2008.7.

