

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 32463—2015

## 聚丙烯(PP-R、PP-B、PP-H) 管材、管件材质鉴别方法

Identification method for material of polypropylene  
(PP-R, PP-B, PP-H) pipes or fittings

2015-12-31 发布

2016-07-01 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



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准

聚丙烯(PP-R、PP-B、PP-H)

管材、管件材质鉴别方法

GB/T 32463—2015

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

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 字数 26 千字  
2016年2月第一版 2016年2月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-51420 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)68510107

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国质量监管重点产品检验方法标准化技术委员会(SAC/TC 374)提出并归口。

本标准起草单位:广州质量监督检测研究院、顾地科技股份有限公司、广东炜林纳功能材料有限公司、广东联塑科技实业有限公司、佛山市日丰企业有限公司。

本标准主要起草人:孙世斌、段晓霞、吴玉鑫、黄仕明、宋科明、陈国南、石兴凤、王文治、彭晓翊、林少全。

## 引 言

三种聚丙烯建筑输送管道材料(PP-R、PP-B、PP-H)结构不同,性能和应用范围也不同。目前聚丙烯管材、管件产品在材质标识上存在混淆现象,特别是误标为 PP-R 管材、管件的问题较为严重。例如标称为 PP-R,而实际上是另外一种材料或是共混材料。本标准主要针对这一问题,建立材质鉴别方法。

考虑到共混和使用添加剂的干扰,应用本标准,对于各项特性参数均符合特征评价指标的样品,可以进行判定,而对于测试结果只是部分符合评价指标的,或分析数据处于临界值的样品,则需要慎重。几种有代表性的共混样品的参考谱图与特征指标参见附录 A,可为材质鉴别提供一定程度的参考。依据本标准,可以鉴别聚丙烯管材、管件的材质是否为 PP-R、PP-B 或 PP-H 中的一种,但不适用于共混材料的成分分析。

在分析过程中,由于仪器、试样处理条件等因素可能导致红外光谱、差示扫描量热曲线产生细微差别,因此在对未知样品分析之前,在同一台仪器上制备一套参考谱图是适宜的。

## 聚丙烯(PP-R、PP-B、PP-H) 管材、管件材质鉴别方法

### 1 范围

本标准规定了采用红外光谱法和差示扫描量热法,对于主要原料为聚丙烯(PP-R、PP-B 或 PP-H)的管材、管件的材质鉴别方法,并给出了试样制备和谱图解析的指南。

本标准适用于由单一聚丙烯树脂(PP-R、PP-B 或 PP-H)制成的管材、管件的材质鉴别,聚丙烯树脂也可参照使用。

本标准不适用于共混树脂制成的管材、管件的材质鉴别,也不适用于  $\beta$ -PP 材料。

### 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 6040—2002 红外光谱分析方法通则

GB/T 19466.1—2004 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第1部分:通则

GB/T 19466.3 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第3部分:熔融和结晶的温度及热焓的测定

### 3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DSC:差示扫描量热法(Differential Scanning Calorimetry)

IR:红外光谱法(Infrared Spectrum)

PP-B:嵌段共聚聚丙烯(Propylene Block Copolymer)

PP-H:均聚聚丙烯(Propylene Homopolymer)

PP-R:无规共聚聚丙烯(Propylene Random Copolymer)

### 4 方法提要

对 PP-R、PP-B、PP-H 管材、管件样品采用红外光谱法和差示扫描量热法鉴别,依据红外吸收峰位置、吸光度比值、熔融温度等特征指标和已知材质的参考光谱/曲线进行定性分析。

典型的 PP-R、PP-B、PP-H 管材、管件的参考光谱/曲线可从附录 B、附录 C、附录 D 查出,特征指标见表 1。

表 1 PP-R、PP-B、PP-H 管材、管件的 IR、DSC 分析的特征指标

材料	$\sigma_{1(729\sim733)}/\text{cm}^{-1}$	$\sigma_{2(719\sim721)}/\text{cm}^{-1}$	$A_{\sigma_1}/A_{\sigma_2}$	$T_m/^\circ\text{C}$
PP-R	主峰	肩带(易被覆盖)	$>1.000$	140~149
PP-B	肩带(微弱)	主峰	$<1.000$	$>160$
PP-H	无吸收	无吸收	—	$>160$

注： $\sigma_{1(729\sim733)}$  为  $729\text{ cm}^{-1}\sim733\text{ cm}^{-1}$  范围内的红外光谱吸收峰， $\sigma_{2(719\sim721)}$  为  $719\text{ cm}^{-1}\sim721\text{ cm}^{-1}$  范围内的红外光谱吸收峰，相同条件下，PP-R 的  $\sigma_1$  吸收峰位置比 PP-B 高约  $1\text{ cm}^{-1}\sim3\text{ cm}^{-1}$ ； $A_{\sigma_1}/A_{\sigma_2}$  为两峰吸光度比值； $T_m$  为 DSC 测试所得熔融温度(二次升温)。

## 5 仪器和材料

- 5.1 红外光谱仪应符合 GB/T 6040—2002 中 4.2.1 的规定。
- 5.2 差示扫描量热仪应符合 GB/T 19466.1—2004 中 5.1 的规定。
- 5.3 天平：称量准确度为  $\pm 0.1\text{ mg}$ 。
- 5.4 气源：氮气，分析级。

## 6 红外光谱法(IR)分析

### 6.1 样品制备

6.1.1 取样：在管材、管件横截面对称位置上取 2 份有代表性的试样，对于多层共挤制品，每层分别取样。

6.1.2 试样制备：采用热塑压膜方法，分别将 2 份试样在  $200\text{ }^\circ\text{C}$  加压保持 5 min 后自然冷却，制得适宜厚度的薄膜(一般不超过  $0.02\text{ mm}$ )，为便于识别全谱图，建议厚度以红外光谱图中  $1\,400\text{ cm}^{-1}$  以下不出现饱和现象为宜。

注：热塑压膜，即采用热压模具(购买或自制)，将少许聚合物加热熔融同时施加压力，压成适当厚度的薄膜。

### 6.2 试验条件

按 GB/T 6040—2002 中 6.2 规定进行。波数范围  $4\,000\text{ cm}^{-1}\sim400\text{ cm}^{-1}$ ，分辨率  $4\text{ cm}^{-1}$ ，扫描次数 32 次。

### 6.3 参考谱图

在一定温度和时间范围内具有稳定性的已知样品，按照规定的方法进行测试所得到的红外光谱图。

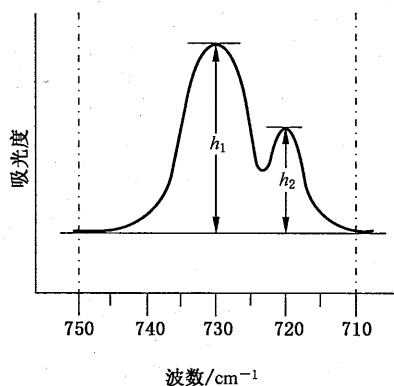
注：建议以生产管材、管件所用牌号的树脂制备参考谱图。

### 6.4 谱图分析

6.4.1 首先确定样品是否为聚丙烯材料，附录 E 给出聚丙烯的透射红外光谱全谱图。之后，重点分析  $710\text{ cm}^{-1}\sim750\text{ cm}^{-1}$  谱图，附录 B 给出了典型的 PP-R、PP-B、PP-H 管材、管件的透射红外光谱图。附录 C 给出了 PP-R、PP-B、PP-H、PE 管材、管件的吸收红外光谱图。除了峰形、位置不同外，不同材质样品吸光度值大小也存在明显差异。

注：聚丙烯(PP-R、PP-B、PP-H)管材、管件中因某些添加剂的使用，在  $710\text{ cm}^{-1}\sim750\text{ cm}^{-1}$  范围内可能会出现干扰红外吸收峰，影响材质分析结果。

6.4.2 吸光度取值方法为基线法(见图 1),经基线校正后,取谱图上  $710\text{ cm}^{-1}$  与  $750\text{ cm}^{-1}$  处两点做直线,从峰顶点位置对该直线做垂线,峰顶点到直线的距离即为吸光度值。



说明:

$h_1$ ——主峰吸光度值;

$h_2$ ——肩带吸光度值。

图 1 吸光度取值方法示意图

6.4.3 根据谱图特征与表 1 吸光度比值指标结合,对待测样品的材质进行判定。

## 7 差示扫描量热法(DSC)分析

### 7.1 取样

取样方法与 6.1.1 相同,取样量为  $5\text{ mg}\sim 10\text{ mg}$ ,精确到  $0.1\text{ mg}$ 。

### 7.2 试验条件

测定按 GB/T 19466.3 规定进行。测定前,需用标准样品钢校正 DSC 仪器的温度及热焓。氮气流速为  $50\times(1\pm 10\%)\text{ mL/min}$ ,DSC 仪加热和冷却速率为  $10\text{ }^{\circ}\text{C/min}$ 。

试验需要消除试样的热历史,取第 2 次加热扫描 DSC 曲线上的峰值温度为熔融温度。

取两次平行测定的算术平均值作为试验结果。

### 7.3 参考曲线

在一定温度和时间范围内具有稳定性的已知样品,按照规定的方法进行测试所得到的 DSC 曲线。

注:建议以生产管材、管件所用牌号的树脂制备参考曲线。

### 7.4 曲线分析

7.4.1 附录 D 给出了典型 PP-R、PP-B、PP-H 管材、管件的参比 DSC 曲线,不同材质样品的熔融峰的位置和形状不同。

7.4.2 根据参比曲线与表 1 熔融温度指标结合进行判定。

## 8 试验报告

试验报告应包含下列内容:

a) 本标准编号及名称;

- b) 仪器设备；
- c) 环境条件；
- d) 试验方法；
- e) 鉴别结果；
- f) 试验时间和试验人员等。



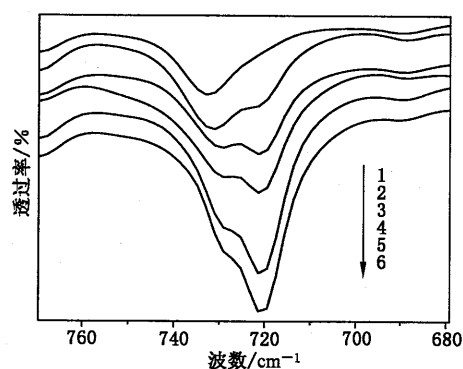
附 录 A  
(资料性附录)

几种有代表性的共混样品的参考谱图/曲线与特征指标

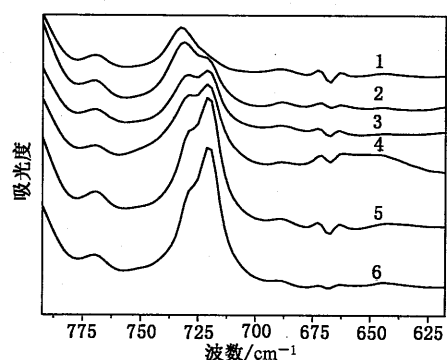
几种有代表性的共混样品的质量配比见表 A.1。其红外光谱图见图 A.1、图 A.2、图 A.3,其 DSC 曲线图见图 A.4、图 A.5、图 A.6。表 A.2 对比了共混样品的 IR 与 DSC 输出信号。

表 A.1 共混样品中 PP-R 与 PP-B、PP-H、PE 的质量比例

样品编号	成分的质量分数/%			
	PP-R	PP-B	PP-H	PE
1	100	0	—	—
2	80	20	—	—
3	60	40	—	—
4	40	60	—	—
5	20	80	—	—
6	0	100	—	—
7	80	—	20	—
8	60	—	40	—
9	40	—	60	—
10	20	—	80	—
11	0	—	100	—
12	80	—	—	20
13	60	—	—	40
14	40	—	—	60
15	20	—	—	80
16	0	—	—	100



a) 透射红外光谱



b) 吸收红外光谱

图 A.1 PP-R 和 PP-B 树脂不同质量比例共混样品红外光谱图

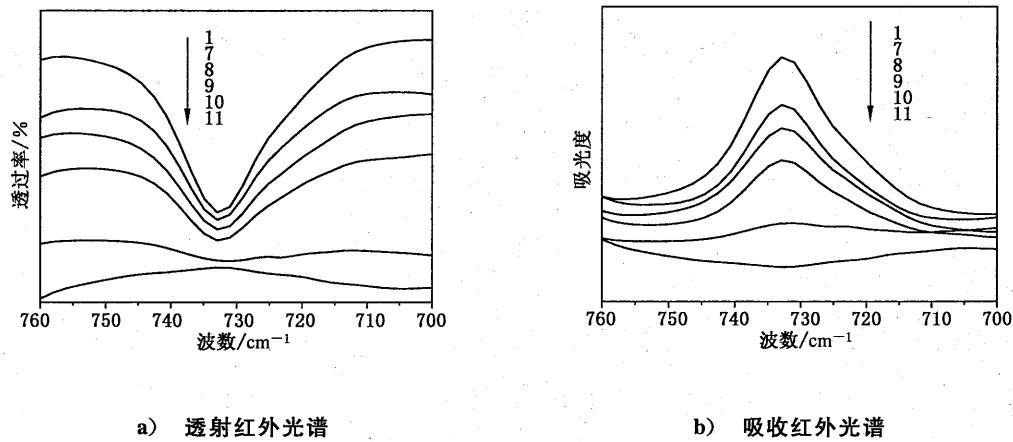


图 A.2 PP-R 和 PP-H 树脂不同质量比例共混样品红外光谱图

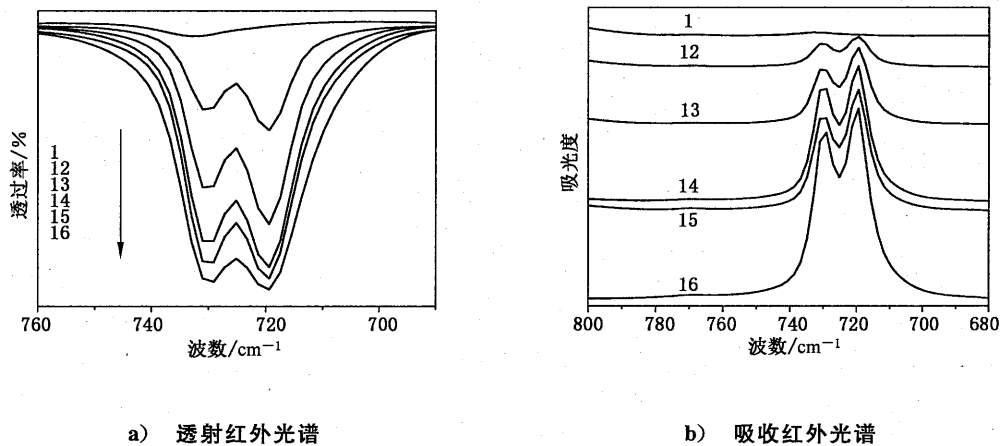


图 A.3 PP-R 和 PE 树脂不同质量比例共混样品红外光谱图

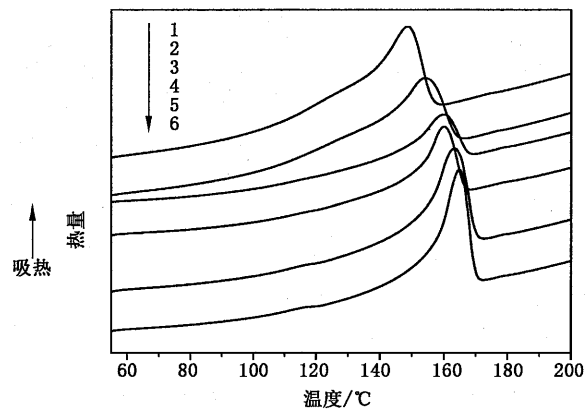


图 A.4 PP-R 和 PP-B 树脂不同质量比例共混样品的 DSC 曲线图

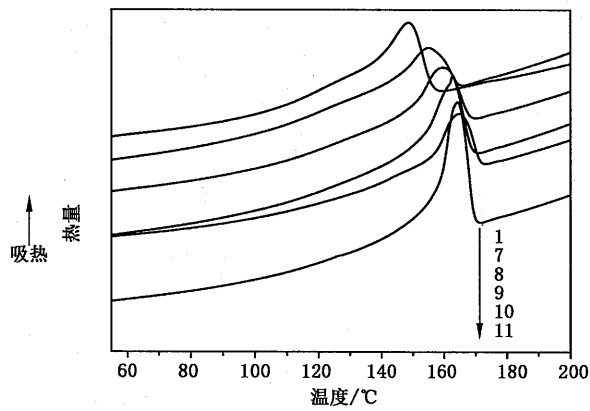


图 A.5 PP-R 和 PP-H 树脂不同质量比例共混样品的 DSC 曲线图

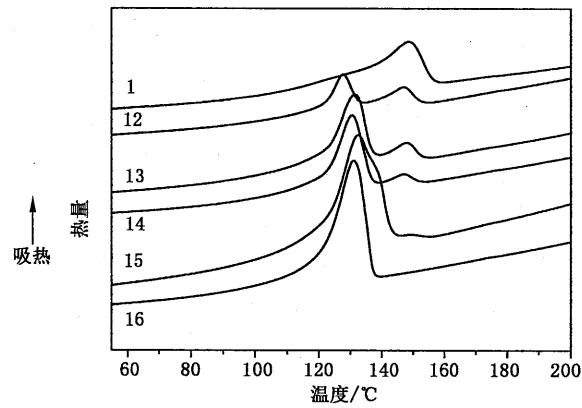


图 A.6 PP-R 和 PE 树脂不同质量比例共混样品的 DSC 曲线图

表 A.2 PP-R 与 PP-B、PP-H、PE 不同质量比例共混样品 FT-IR、DSC 输出信号

样品编号	$A_{\sigma 1}/A_{\sigma 2}$	$T_m/^\circ\text{C}$	$\sigma_1(729\sim733)/\text{cm}^{-1}$	$\sigma_2(719\sim721)/\text{cm}^{-1}$
1	2.267	145	主峰	肩带(微弱)
2	1.305	154	主峰	肩带
3	0.936	159	两峰强度接近	两峰强度接近
4	0.878	160	两峰强度接近	两峰强度接近
5	0.756	163	肩带	主峰
6	0.687	165	肩带	主峰
7	2.797	155	主峰	肩带(微弱)
8	2.122	159	主峰	肩带(微弱)
9	1.845	163	主峰	肩带(微弱)
10	1.231	165	微弱	更弱
11	—	165	无吸收	无吸收

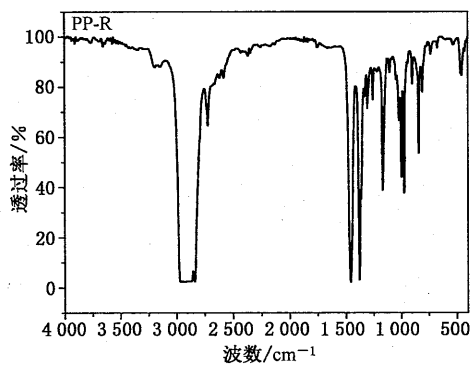
表 A.2 (续)

样品编号	$A_{\sigma 1}/A_{\sigma 2}$	$T_m/^\circ\text{C}$	$\sigma_{1(729\sim 733)}/\text{cm}^{-1}$	$\sigma_{2(719\sim 721)}/\text{cm}^{-1}$
12	0.778	128/147	与 PP-R、PP-B 相比吸收较强	更强
13	0.718	132/149	与 PP-R、PP-B 相比吸收较强	更强
14	0.766	131/147	与 PP-R、PP-B 相比吸收较强	更强
15	0.834	133/140	与 PP-R、PP-B 相比吸收较强	更强
16	0.875	131	与 PP-R、PP-B 相比吸收较强	更强

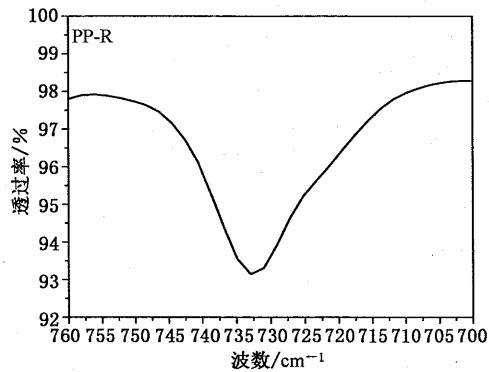
附录 B  
(资料性附录)

聚丙烯(PP-R、PP-B、PP-H)管材、管件样品参考透射红外光谱图

典型的聚丙烯(PP-R、PP-B、PP-H)管材、管件样品参考透射红外光谱图见图 B.1、图 B.2、图 B.3。

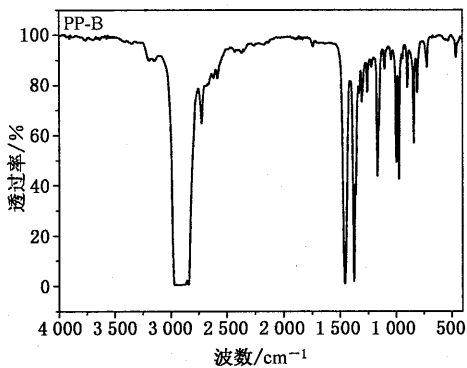


a) PP-R 全谱图

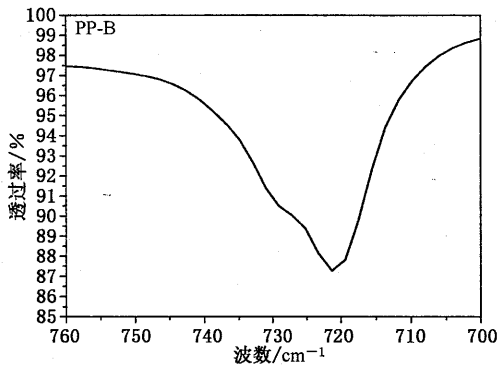


b) PP-R 局部放大谱图

图 B.1 PP-R 管材、管件样品的参考透射红外光谱图

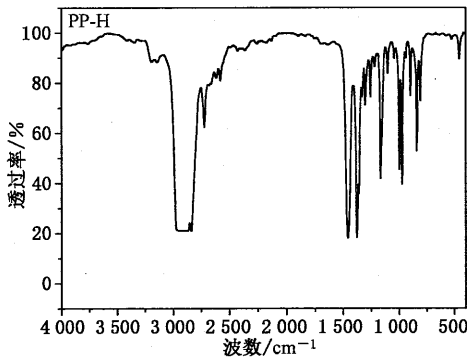


a) PP-B 全谱图

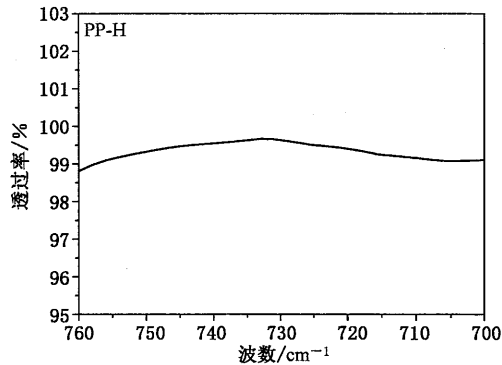


b) PP-B 局部放大谱图

图 B.2 PP-B 管材、管件样品的参考透射红外光谱图



a) PP-H 全谱图



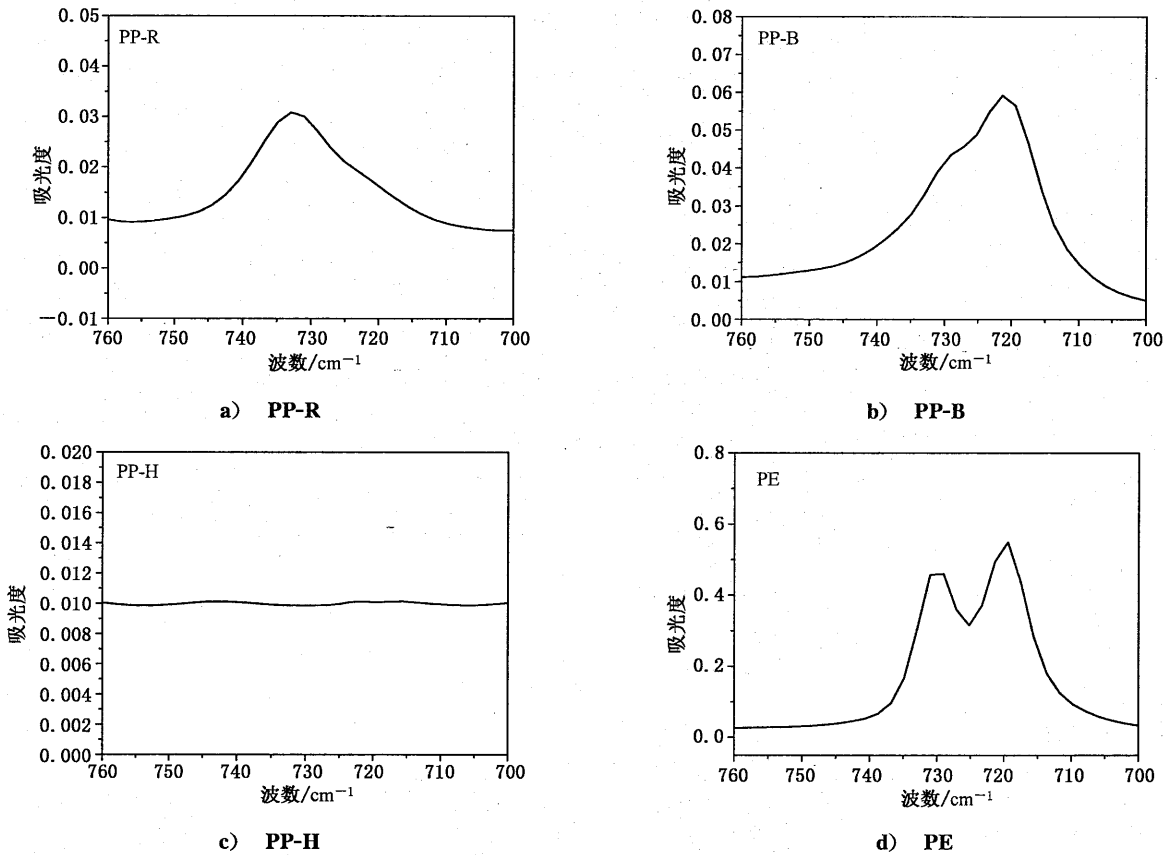
b) PP-H 局部放大谱图

图 B.3 PP-H 管材、管件样品的参考透射红外光谱图

附 录 C  
(资料性附录)

聚丙烯(PP-R、PP-B、PP-H)、聚乙烯(PE)管材、管件样品参考吸收红外光谱图

典型的聚丙烯(PP-R、PP-B、PP-H)、聚乙烯(PE)管材、管件样品的参考吸收红外光谱图见图 C.1。



注：PP-R、PP-B在 $719\text{ cm}^{-1}\sim 721\text{ cm}^{-1}$ 、 $729\text{ cm}^{-1}\sim 733\text{ cm}^{-1}$ 处的吸收峰很微弱，吸光度值很小(通常小于0.1)；而PE在 $719\text{ cm}^{-1}\sim 721\text{ cm}^{-1}$ 、 $729\text{ cm}^{-1}\sim 733\text{ cm}^{-1}$ 处有明显的吸收峰，其吸光度值与PP-R、PP-B相比明显较大。

图 C.1 PP-R、PP-B、PP-H、PE 管材、管件样品的参考吸收红外光谱图

## 附录 D

(资料性附录)

## 聚丙烯(PP-R、PP-B、PP-H)管材、管件样品 DSC 曲线图

典型的聚丙烯(PP-R、PP-B、PP-H)管材、管件样品的 DSC 曲线图见图 D.1、图 D.2、图 D.3。

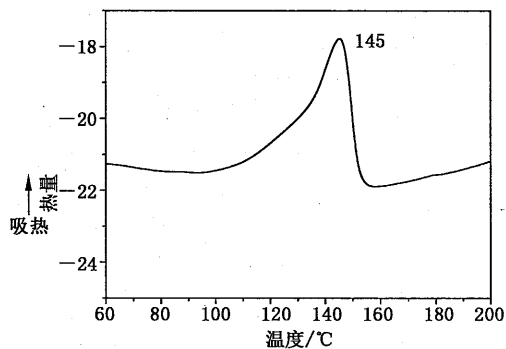


图 D.1 PP-R 管材、管件样品的 DSC 曲线图

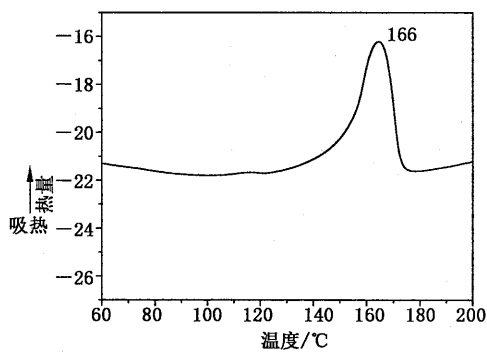


图 D.2 PP-B 管材、管件样品的 DSC 曲线图

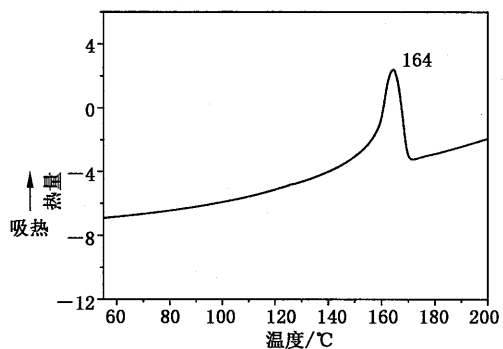
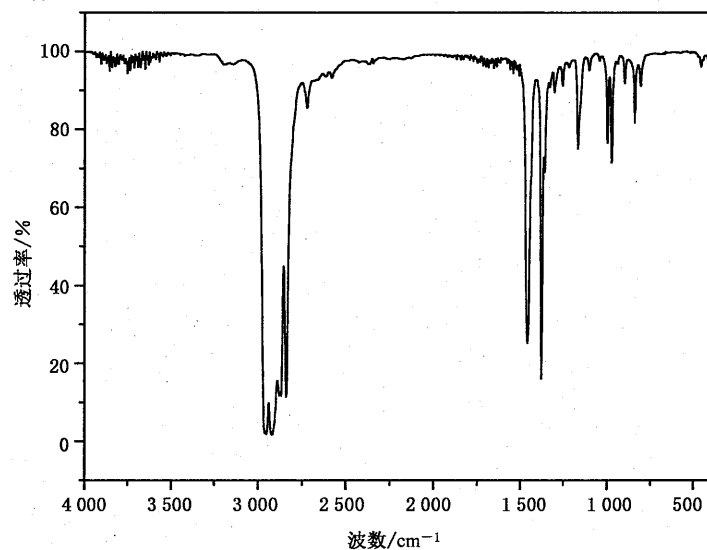


图 D.3 PP-H 管材、管件样品的 DSC 曲线图

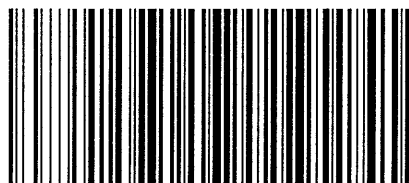
附录 E  
(资料性附录)  
聚丙烯透射红外光谱图

聚丙烯透射红外光谱图见图 E.1。



注：聚丙烯的主要特征峰为： $1\,460\text{ cm}^{-1}$ 、 $1\,380\text{ cm}^{-1}$ 、 $1\,168\text{ cm}^{-1}$ 、 $998\text{ cm}^{-1}$ 、 $974\text{ cm}^{-1}$ 、 $899\text{ cm}^{-1}$ 、 $842\text{ cm}^{-1}$ 、 $810\text{ cm}^{-1}$ 。

图 E.1 聚丙烯透射红外光谱图(热压薄膜, 0.014 mm)



GB/T 32463—2015

版权专有 侵权必究

\*

书号:155066 • 1-51420

定价: 18.00 元