

中华人民共和国国家标准

GB/T 2412—XXXX
代替 GB/T 2412—2008

塑料 聚丙烯（PP）和丙烯共聚物热塑性塑料 等规指数的测定

Plastics--Polypropylene(PP)and propylene copolymer thermoplastics-- Determination of
isotactic index

(ISO 9113:2019, MOD)

(征求意见稿)

(本稿完成日期：2025 年 8 月 5 日)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX –XX 发布

XXXX – XX –XX 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。

本文件替代 GB/T 2412-2008《塑料 聚丙烯（PP）和丙烯共聚物热塑性塑料等规指数的测定》，与 GB/T 2412-2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了关于等规指数的术语和定义（见第3章 3.1）；
- 增加了低温冷冻箱（见第6章 6.4）；
- 增加了干冷法粉碎试样（见第7章 7.1）；
- 增加了滤纸筒也可用于粒料的测定（见第7章 7.3）。

本文件修改采用 ISO 9113:2019《塑料-聚丙烯(PP)和丙烯共聚物热塑性塑料-等规指数测定》(英文版)。

本文件与 ISO 9113:2019 相比，存在较多技术差异，在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线（|）进行了标示。在附录 A 中列出了本文件章条编号与 ISO 9113:2019 章条编号的对照一览表。在附录 B 中给出了这些技术性差异及其原因。

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/TC15）归口。

本文件起草单位：中国石化扬子石油化工有限公司

本文件主要起草人：

本文件于 1980 年首次发布，本次为第二次修订。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1980 年首次发布为 GB/T 2412-1980；
- 2008 年第一次修订为 GB/T 2412-2008；
- 本次为第二次修订。

塑料 聚丙烯（PP）和丙烯共聚物热塑性塑料等规指数的测定

1 范围

本文件规定了在标准测试条件下测定不溶于沸腾正庚烷的聚丙烯质量占试样质量的百分数的方法。

本文件适用于 GB/T 2546.1 中描述的的丙烯均聚物 (PP-H)、丙烯耐冲击共聚物 (PP-B)、丙烯无规共聚物 (PP-R) 的聚丙烯材料。

本文件适用于常规为粉状、颗粒或碎粒状聚丙烯材料。

本文件不适用于有着色剂、填料等改性的聚丙烯材料。

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 2546.1 塑料 聚丙烯 (PP) 模塑和挤出材料 第 1 部分：命名系统和分类基础 (GB/T 2546.1-2022, ISO 19069-1:2015, MOD)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 等规指数 isotactic index

聚丙烯样品在用沸腾正庚烷抽提后样品剩余质量与抽提前样品质量比值的质量百分数。

4 方法概述

将一定量的试样放在索氏萃取器中，用沸腾正庚烷回流萃取，由萃取前后试样的质量，计算不溶于正庚烷的质量分数，即为等规指数。

5 试剂与材料

5.1 正庚烷

分析纯，无芳香成分。

5.2 丙酮

分析纯。

5.3 干冰或液氮

6 仪器设备

6.1 粉碎机

能将粒料粉碎成直径为 0.3 mm~0.6 mm 或有同等效果的设备。

6.2 筛子

孔径0.3mm、0.6mm、底盘及盖板。

6.3 萃取装置

见图1。

6.3.1 索氏萃取器(带圆底烧瓶)

见图2。

6.3.2 冷凝器

见图3。

6.3.3 玻璃砂漏斗

在室温下装满蒸馏水，其流经时间为 45 s~90 s，见图4。

6.3.4 带孔玻璃漏斗

见图5。

6.4 带调压装置的电热套

6.5 真空烘箱

可分别保持温度在 70 °C±2 °C 和 140 °C±2 °C, 余压保持在 25 kPa 或更小。

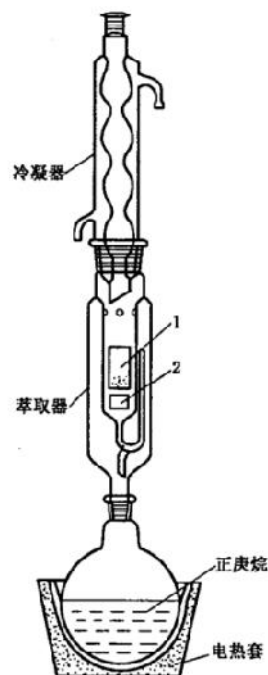
6.6 分析天平

精度 0.1 mg。

6.7 低温冷冻箱

最低温度≤-40℃。

单位为毫米



标引序号说明:
1-玻璃漏斗; 2-玻璃短管

图1 萃取装置

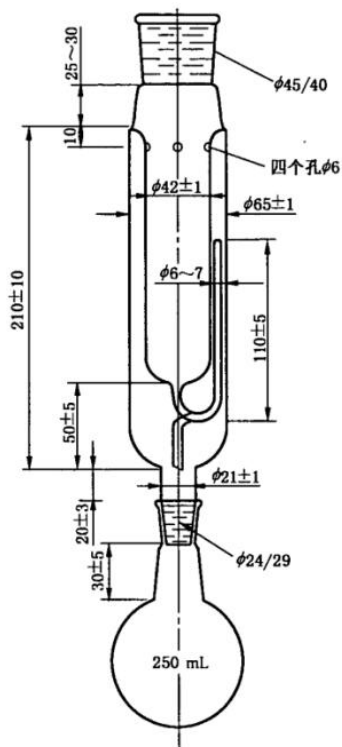


图2 萃取器

单位为毫米

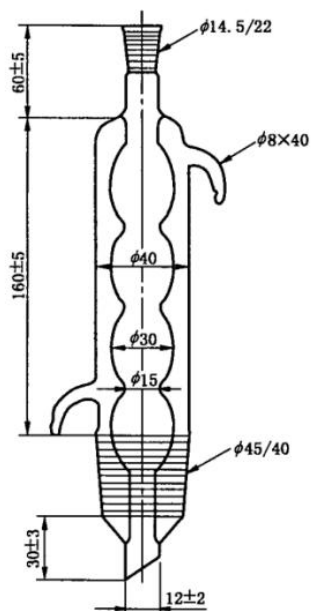


图3 冷凝器

单位为毫米

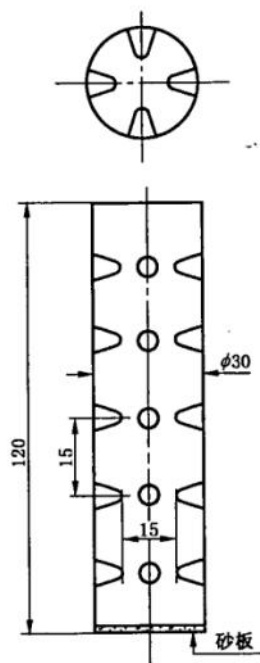


图4 玻璃砂漏斗

单位为毫米

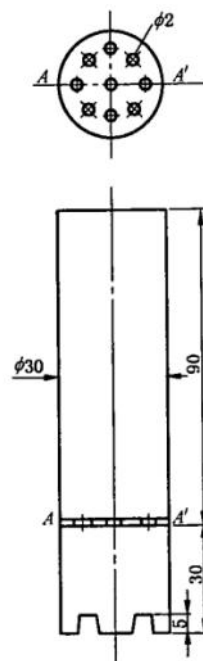


图5 带孔玻璃漏斗

7 试验步骤

7.1 试样准备

将适量的粒料试样和适量的干冰或液氮混合；或将适量的粒料置于 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冷冻箱 (6.7) 30 min。然后用粉碎机 (6.1) 将其粉碎或研磨成小颗粒，粉碎后的试样用筛子 (6.2) 进行筛分，选取颗粒直径为 $0.3\text{ mm}\sim 0.6\text{ mm}$ 的试样；对于粉料，可将试样直接进行筛分，选取颗粒直径为 $0.3\text{ mm}\sim 0.6\text{ mm}$ 的试样；对片、纤维或薄膜，如样品最少有一维尺寸小于 0.6 mm ，就不必研磨和过筛。薄膜应切成小片，对带状或小片通过熔融变成易粉碎的形状。

7.2 试样干燥及退火

将适量上述试样放在培养皿中，置于真空烘箱 (6.5) 内，使氮气余压保持在 25 kPa 或更小的氮气余压，于 $140\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下干燥 2 h，粉料试样可于 $70\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下干燥。然后将试样置于干燥器内冷却 1 h。

注：如果未充氮气与充氮气情况下的试验结果一致时，可以不充氮气。

7.3 漏斗、滤纸筒干燥

将洗净的玻璃砂漏斗 (6.3.3) 或带孔玻璃漏斗 (6.3.4) 和滤纸筒放在 $105\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的烘箱内干燥 1.5 h (一般即可恒量)，置于干燥器内冷却 1 h，然后用分析天平 (6.6) 称量，精确到 0.1 mg (为防止滤纸筒吸湿，称量时可将其置于称量瓶中)。

PP-R 不适宜用玻璃砂漏斗。如果玻璃砂漏斗 (6.3.3) 与装有滤纸筒的带孔玻璃漏斗 (6.3.4) 的试验结果一致时，也可用装有滤纸筒的带孔玻璃漏斗 (6.3.4)。

7.4 称量

将冷却后的试样在天平上称 5 g 移入已精确称量的漏斗内，用分析天平再次称量，精确到 0.1 mg 。

7.5 萃取回流

7.5.1 在萃取器 (6.3.1) 提取阱底部横放一玻璃短管，将称好试样的漏斗置于萃取器内 (测试粉料时不放玻璃短管)。

7.5.2 在圆底烧瓶中，加入 200 mL 正庚烷 (正庚烷加入量根据萃取器的虹吸量确定)，放几粒沸石，加热至即将沸腾，装好萃取装置 (6.3)，接通冷却水。

7.5.3 从装好萃取装置到冷凝器 (6.3.2) 下端滴下第 1 滴的时间应控制在 $6\text{ min}\sim 10\text{ min}$ 内，从冷凝液滴下第 1 滴开始计时。

7.5.4 调节回流速度，使正庚烷每小时抽提 $20\text{ 次}\pm 5\text{ 次}$ ，连续萃取 24 h。如果萃取 6 h 的试验结果与抽提 24 h 一致时，可萃取 6 h。

7.5.5 萃取结束后移去萃取器，取出漏斗置于漏斗架上，使其冷却到室温，用丙酮洗涤三次，用氮气吹，使丙酮尽量挥发 (或在真空泵上将丙酮抽尽)。

7.5.6 将含有残余聚合物的漏斗置于充氮真空烘箱内，在 $105\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，使氮气余压保持在 25 kPa 或更小的氮气余压条件下干燥 2 h (一般即可恒量)，置于干燥器内冷却 1 h，然后称量，精确到 0.1 mg 。

注：干燥时间长短取决于含有残余聚合物的漏斗是否恒量。

8 结果计算

8.1 等规指数计算

等规指数按公式(1)计算:

$$\omega_{II} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

式中:

ω_{II} ——等规指数, 用%表示;

m_0 ——漏斗的质量, 单位为克(g);

m_1 ——漏斗和试样的质量, 单位为克(g);

m_2 ——萃取后漏斗和试样的质量, 单位为克(g)。

8.2 结果表示

对于每个试样的等规指数, 进行两次测定, 计算至小数点后第二位。平行测定的两个结果之差不大于 0.20%。测定结果以平行测定值算术平均值表示, 修约至小数点后第一位。

9 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a) 注明使用本文件;
- b) 标明受试材料的全部资料;
- c) 报告等规指数试验结果;
- d) 报告试验中异常现象;
- e) 注明未在本文件中规定的或作为任选的操作内容;
- f) 注明试验日期。

附录 A

(资料性)

本标准章条编号与 ISO 9113:2019 章条编号对照

表 A.1 中给出了本文件章条编号与 ISO 9113:2019 章条编号对照一览表。

表 A.1 本标准章条编号与 ISO 9113:2019 章条编号对照

本标准章条编号	对应的国际标准章条编号
1	1
2	2
3	3
3.1	无
4	无
5	无
5.1	无
5.2	无
5.3	无
6	4
6.1	4.5
6.2	4.6
6.3	4.1,4.2
6.4	无
6.5	4.3
6.6	4.4
6.7	无
7	5
7.1	5.1
7.2	5.2.1,5.2.6
7.3	5.2.1
7.4	5.2.2
7.5	无
7.5.1	5.2.2
7.5.2	5.2.3
7.5.3	无
7.5.4	5.2.3, 5.2.7
7.5.5	5.2.4
7.5.6	5.2.6
8	6
8.1	6.1
8.2	6.2
9	无
附录 A	无
附录 B	无

附录 B

(资料性)

本标准与 ISO 9113:2019 技术差异及其原因

表 B.1 中给出了本文件与 ISO 9113:2019 技术差异及其原因的一览表。

表 B.1 本标准与 ISO 9113:2019 技术差异及其原因

本标准章 条编号	技术性差异	原因
6.2	仪器中，“筛子：筛孔尺寸不大于 1mm。推荐筛孔尺寸为 0.5 mm ± 0.1mm。”修改为“筛子：孔径 0.3mm 和 0.6mm 各一个。”	以适应我国的技术条件，增加可操作性。
6.3.1	萃取器图示尺寸与本标准图 2 尺寸有一定差异。	以适应我国的技术条件，增加可操作性。
6.3.3	仪器中，“玻璃纤维或纸筒(套筒)：直径为 30 mm ± 3mm，长度为 100 mm ± 10mm。”修改为“标准图 4、图 5 尺寸”，并增加了“玻璃砂漏斗在室温下装满蒸馏水，其流经时间为 45s~90s”的规定。	以适应我国的技术条件，增加可操作性。
7.1	试样准备中，“将适量的粒料试样和适量的干冰或液氮混合”修改为“将适量的粒料试样和适量的干冰或液氮混合；或将适量的粒料置于 -40 °C 冷冻箱 30 min”。“粒子细度能够通过筛子（筛孔 0.5mm）。”修改为“选取颗粒直径为 0.3mm~0.6mm 的试样；对于粉料，可将试样直接进行筛分，选取颗粒直径为 0.3mm~0.6mm 的试样”。	增加可操作性
7.2	试样准备中，“将适量上述试样放在培养皿中，置于真空烘箱内，使氮气余压保持在 25 kPa 或更小的氮气余压，于 140 °C ± 2 °C 下干燥 2 h。”修改为“将适量上述试样放在培养皿中，置于真空烘箱内，使氮气余压保持在 25 kPa 或更小的氮气余压，于 140 °C ± 2 °C 下干燥 2 h，粉料试样可于 70 °C ± 2 °C 下干燥。”	以适应我国的技术条件，增加可操作性。
7.3	装样前，“玻璃纤维或纸筒在 140°C 下干燥到恒重”修改为“将洗净的漏斗放在 105 ± 2°C 的烘箱内干燥”。“粉料可用玻璃砂漏斗，也可用装有滤纸筒的带孔玻璃漏斗。”修改为“如果玻璃砂漏斗与装有滤纸筒的带孔玻璃漏斗的试验结果一致时，也可用装有滤纸筒的带孔玻璃漏斗。”	增加可操作性
7.5.2	试验步骤中，“在烧瓶中使用 300mL 正庚烷”修改为“加入 200 mL 正庚烷（正庚烷加入量根据萃取器的虹吸量确定）”	减少溶剂浪费
7.5.3	萃取过程中，增加了“从装好萃取装置到冷凝器(5.3.2)下端滴下第 1 滴的时间应控制在 6min~10min 内，从冷凝液滴下第 1 滴开始计时。”	以适应我国的技术条件，增加可操作性。
7.5.4	简化了萃取时间的表述。“如果萃取 6 小时的试验结果与抽提 24 小时一致时，可萃取 6 小时。”	增加可操作性
7.5.6	“残余聚合物的漏斗置于充氮真空烘箱内，在 70°C ± 2°C 干燥 4h~6h”修改为“残余聚合物的漏斗置于充氮真空烘箱内，在 100°C~105°C 干燥 2h。”	增加可操作性
8.1	对等规指数的计算公式进行了变换。	使计算简化

	等规指数按式(1)计算: $\omega_{II} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100 \dots\dots\dots (1)$ 式中: ω_{II}—等规指数, 单位为%; m_0—漏斗的质量, 单位为克(g); m_1—漏斗和试样的质量, 单位为克(g); m_2—萃取后漏斗和试样的质量, 单位为克(g)。	
8.2	对于每个试样的等规指数的测定次数以及测定结果的表示方法做了详细的规定。	增加规范性。

征求意见稿