



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 39690.2—2020/ISO 18263-2:2015

---

## 塑料 源自柔性和刚性消费品包装的 聚丙烯(PP)和聚乙烯(PE)回收混合物 第2部分:试样制备和性能测定

Plastics—Mixtures of polypropylene (PP) and polyethylene (PE) recyclate  
derived from PP and PE used for flexible and rigid consumer packaging—  
Part 2: Preparation of test specimens and determination of properties

(ISO 18263-2:2015, IDT)

2020-12-14 发布

2021-07-01 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 39690《塑料 源自柔性和刚性消费品包装的聚丙烯(PP)和聚乙烯(PE)回收混合物》共分为两个部分:

——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 39690的第2部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用ISO 18263-2:2015《塑料 源自柔性和刚性消费品包装的聚丙烯(PP)和聚乙烯(PE)回收混合物 第2部分:试样制备和性能测定》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

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

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

GB/T 1040.1—2018 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则(ISO 527-1:2012,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 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 2035—2008 塑料术语及其定义(ISO 472:1999,IDT);

GB/T 2918—2018 塑料 试样状态调节和试验的标准环境(ISO 291:2008,MOD);

GB/T 3682.1—2018 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(ISO 1133-1:2011,MOD);

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

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

GB/T 30102—2013 塑料 塑料废弃物的回收和再循环指南(ISO 15270:2008,IDT)。

本部分做了下列编辑性修改:

——用ISO 19069-2代替已废止的ISO 1873-2。

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:中蓝晨光化工研究设计院有限公司、中华人民共和国青岛大港海关、界首市天路包装材料有限公司、青岛市产品质量监督检验研究院、广州质量监督检测研究院、北京市理化分析测试中心、青岛正大环保科技有限公司、东莞市中南环保科技有限公司、链行走新材料科技(广州)有限公司。

本部分主要起草人:谢鹏、高建国、独少培、李建兵、陈敏剑、王万卷、魏晓晓、宋连刚、黄杰熙、施信波、余巧玲、郭霞、赵婷、王晓滨。



# 塑料 源自柔性和刚性消费品包装的 聚丙烯(PP)和聚乙烯(PE)回收混合物

## 第2部分:试样制备和性能测定

### 1 范围

GB/T 39690 的本部分规定了用于模塑和挤出的柔性和刚性的消费品包装聚丙烯(PP)和聚乙烯(PE)回收混合物的试样制备和性能测定的标准方法。不适用于运输、处理或储存危险品的包装回收物。由于不可能得到回收物中稳定剂含量的信息,因此有必要根据需要添加稳定剂。本部分规定了试样的前处理条件和状态调节的要求。

### 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。

ISO 178 塑料 弯曲性能的测定(Plastics—Determination of flexural properties)

ISO 179-1 塑料 简支梁冲击性能的测定 第1部分:非仪器化冲击试验(Plastics—Determination of Charpy impact properties—Part 1: Non-instrumented impact test)

ISO 179-2 塑料 简支梁冲击性能的测定 第2部分:仪器化冲击试验(Plastics—Determination of Charpy impact properties—Part 2: Instrumented impact test)

ISO 291 塑料 试样状态调节和试验的标准环境(Plastics—Standard atmospheres for conditioning and testing)

ISO 472 塑料术语及其定义(Plastics—Vocabulary)

ISO 527-1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分:总则(Plastics—Determination of tensile properties—Part 1: General principles)

ISO 527-2 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(Plastics—Determination of tensile properties—Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics)

ISO 1133-1 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(Plastics—Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics—Part 1: Standard method)

ISO 1183-1 塑料 非泡沫塑料密度的测定方法 第1部分:浸渍法、液体比重瓶法和滴定法(Plastics—Methods for determining the density of non-cellular plastics—Part 1: Immersion method, liquid pycnometer method and titration method)

ISO 1183-2 塑料 非泡沫塑料密度的测定方法 第2部分:密度梯度柱法(Plastics—Methods for determining the density of non-cellular plastics—Part 2: Density gradient column method)

ISO 1183-3 塑料 非泡沫塑料密度的测定方法 第3部分:气体比重瓶法(Plastics—Methods for determining the density of non-cellular plastics—Part 3: Gas pycnometer method)

ISO 10350-1 塑料 可比单点数据的采集和表示 第1部分:模塑材料(Plastics—Acquisition and presentation of comparable single-point data—Part 1: Moulding materials)

ISO 15270 塑料 塑料废弃物的回收和再循环指南 (Plastics—Guidelines for the recovery and recycling of plastics waste)

ISO 18263-1 塑料 源自柔性和刚性消费品包装的聚丙烯(PP)和聚乙烯(PE)回收混合物 第1部分:命名系统和分类基础 (Plastics—Mixtures of polypropylene (PP) and Polyethylene (PE) recyclate derived from PP and PE used for flexible and rigid consumer packaging—Part 1: Designation system and basis for specification)

ISO 19069-2 塑料 聚丙烯(PP)模塑和挤出材料 第2部分:试样制备和性能测定 (Plastics—Polypropylene (PP) moulding and extrusion materials—Part 2: Preparation of test specimens and determination of properties)

ISO 20753 塑料 试样 (Plastics—Test specimens)

### 3 术语和定义

ISO 472 和 ISO 15270 界定的术语和定义适用于本文件。

### 4 试样制备

试样应按照 ISO 19069-2 的规定制备,并按照表 1 中列出的方法进行测试。使用相同的条件和步骤是非常必要的。

### 5 试样调节

用于机械性能和密度测试的试样应按照 ISO 291 的规定进行状态调节,条件是在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 调节 40 h~96 h。

### 6 PP 和 PE 比例的测定

PP 和 PE 的比例应根据供应商的可追溯文件确定。

注:关于回收塑料上可追溯文件所需的程序,建议参考 EN 15343 或 ISO/IEC 17050-1 和 ISO/IEC 17050-2。可以通过 FTIR 光谱仪测定 PP 和 PE 的比例,但得不到足够精确的数据,尤其是当包括其他材料时(参见附录 A)。

### 7 性能测定

性能测定和数据表示应使用 ISO 10350-1 列出的标准、附加说明和注释。除非表 1 和表 2 中特别申明,所有实验都应在标准试验环境 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下进行。

表 1 选自 ISO 10350-1,所列性能适用于模塑和挤出的柔性和刚性消费品包装的聚丙烯(PP)和聚乙烯(PE)回收混合物。这些性能对于不同的热塑性塑料的比较是有用的。

表 2 所列性能是表 1 未涉及的,但这些性能在表征用于模塑和挤出的柔性和刚性消费品包装的聚丙烯(PP)和聚乙烯(PE)回收混合物材料时被广泛应用或具有特殊意义。

注:这种混合物来自用于模塑和挤出的柔性和刚性消费品包装的 PP 和 PE 回收。因此,没有关于回收品中稳定剂的信息,可能会根据需要添加稳定剂。

表 1 一般性能和实验条件(选自 ISO 10350-1)

性能	单位	标准	试样类型 mm	试验条件和附加说明
流变性能				
熔体质量流动速率 (MFR)	g/10 min	ISO 1133-1	模塑料	温度 230 ℃ , 负荷 2.16 kg
力学性能				
拉伸屈服应力	MPa	ISO 527-1 ISO 527-2	ISO 20753 规定的注塑料 A1 型样条	试验速度 50 mm/min
拉伸断裂应变	%			试验速度 5 mm/min 只有在断裂应变<10%时引用
弯曲模量 弯曲强度	MPa MPa	ISO 178	ISO 20753 规定的注塑料 B2 型样条 (80×10×4)	试验速度 2 mm/min
简支梁无缺口冲击强度	kJ/m <sup>2</sup>	ISO 179-1	ISO 20753 规定的注塑料 B2 型样条 (80×10×4)	侧向冲击 同时记录破坏方式 (见 ISO 179-1)
简支梁缺口冲击强度		ISO 179-2		

表 2 附加性能和试验条件

性能	单位	标准	试样类型	试验条件和附加说明
基础性能				
PP/PE 含量 (质量百分数)	%	ISO 18263-1	模塑料	见第 6 章
密度	g/cm <sup>3</sup>	ISO 1183-1 ISO 1183-2 ISO 1183-3	MFR 测试后挤出的 条状物	ISO 1183-1、ISO 1183-2、 ISO 1183-3 中规定的方法在 本部分中被视为等效
颜色		ISO 18263-1	模塑料	按 ISO 18263-1 目测
性状		ISO 18263-1	模塑料	按 ISO 18263-1 目测

附 录 A  
(资料性附录)  
使用 FTIR 光谱测定 PP 和 PE 比例

A.1 概述

本附录揭示了使用 FTIR 测得的在  $1\,370\text{ cm}^{-1}$  和  $1\,464\text{ cm}^{-1}$  处 IR 吸光度比值与纯 PP 和纯 PE 的混合物中 PP/PE 比率之间的关系。这种关系对于推测回收物中的 PP 和 PE 的比例是有用的。

注：由于回收物包括 PP/PE 共聚物等原因，因此根据该关系计算出的 PP / PE 比仅作参考，不能用于确定表 2 中 PP/PE 含量。

A.2 样品

样品在  $200\text{ }^{\circ}\text{C}$  左右由试验用滚轧机混合，PE、PP 混合比例见表 A.1。

PE-LLD：MFR=1.0 g/10 min，密度= $0.926\text{ g/cm}^3$ 。

PP (Homo-PP)：MFR = 7.7 g/10 min。

表 A.1 样品制备

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11
PE	100 %	95 %	90 %	85 %	75 %	50 %	25 %	15 %	10 %	5 %	0 %
PP	0 %	5 %	10 %	15 %	25 %	50 %	75 %	85 %	90 %	95 %	100 %

A.3 IR 测试方法

所有的样品均在下列条件下进行 FTIR 测试：

ATR 方法：使用 Zn-Se 结晶；

波数扫描范围： $4\,000\text{ cm}^{-1}\sim 650\text{ cm}^{-1}$ ；

扫描次数：64 次；

分辨率： $4\text{ cm}^{-1}$ 。

A.4 结果

用  $A(1\,370\text{ cm}^{-1})/A(1\,464\text{ cm}^{-1})$  比(Y 轴)和 PP/PE 混合比(X 轴)作图(见图 A.1)。

A.5 估算得到 PP/PE 混合比

通过图 A.1 得到的关系对 PP/PE 进行计算。



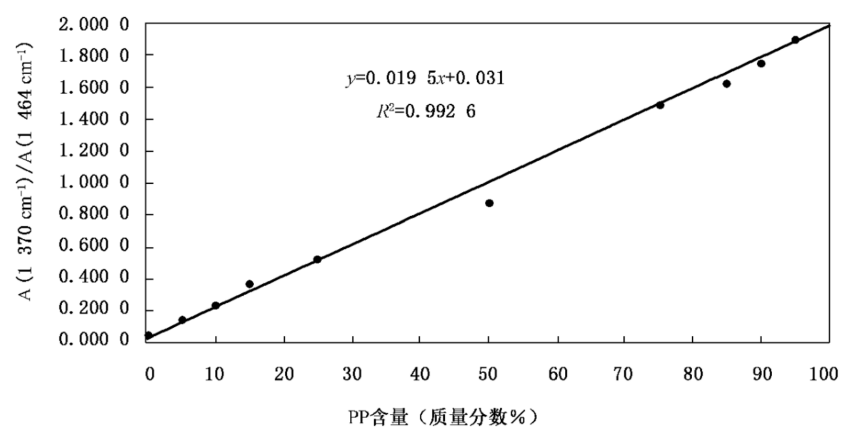


图 A.1  $A(1370\text{ cm}^{-1})/A(1464\text{ cm}^{-1})$  和 PP 和 PE 共混物中的 PP 含量的关系

**附 录 B**  
(资料性附录)  
**PP/PE 混合物的性能**

**B.1 概述**

本附录给出了使用纯 PP 和 PE 制备的 PP/PE 混合物的混合比与拉伸性能(强度和伸长率)或形态的关系。从图 B.1 中,可以估算出回收物的拉伸特性。本附录仅示意性地显示两者之间的关系,因此这些数据不得用于计算回收物中含量的组成。

**B.2 样品制备**

PP 和 PE 在实验室用双螺杆间歇式混炼机中按照 PE 质量分数 0%, 30%, 50%, 70% 和 100% 共混。通过压模法制成 150 mm×150 mm×0.5 mm 片材。

模压条件:

预热: 220 °C, 5 min;

加压: 220 °C, 10 MPa, 5 min;

冷却: 30 °C, 10 MPa, 5 min;

材料:

PE-HD: MFR=0.36 g/10 min (190 °C×2.16 kg), 密度=0.956 g/cm<sup>3</sup>, PP: MFR=3.1 g/10 min (230 °C×2.16 kg), Homo-PP。

**表 B.1 样品制品**

No.	1	2	3	4	5
材料					
PE	100%	70%	50%	30%	0%
PP	0%	30%	50%	70%	100%

拉伸性能的测试样条由每个混合片材上按照 ISO 527-3<sup>[1]</sup> 中 2 型(宽=15 mm)切割制备。拉伸测试所用试样在(23±2)°C 调节 4 h。

**B.3 拉伸测试**

**B.3.1 测试条件**

试验速度: 50 mm/min;

夹具之间初始距离: 100 mm;

测试条件: (23±2)°C。

**B.3.2 结果**

结果如表 B.2 所示。

表 B.2 拉伸测试的结果

项目 样品 (PE/PP)	拉伸屈服应力	拉伸断裂应力	拉伸断裂应变
	MPa	MPa	%
No.1(100/0)	24.2	18.0	1 000
No.2(70/30)	27.0	25.9	130
No.3 (50/50)	28.9	27.6	25
No.4(30/70)	30.9	23.1	300
No.5 (0/100)	30.2	32.4	2 500

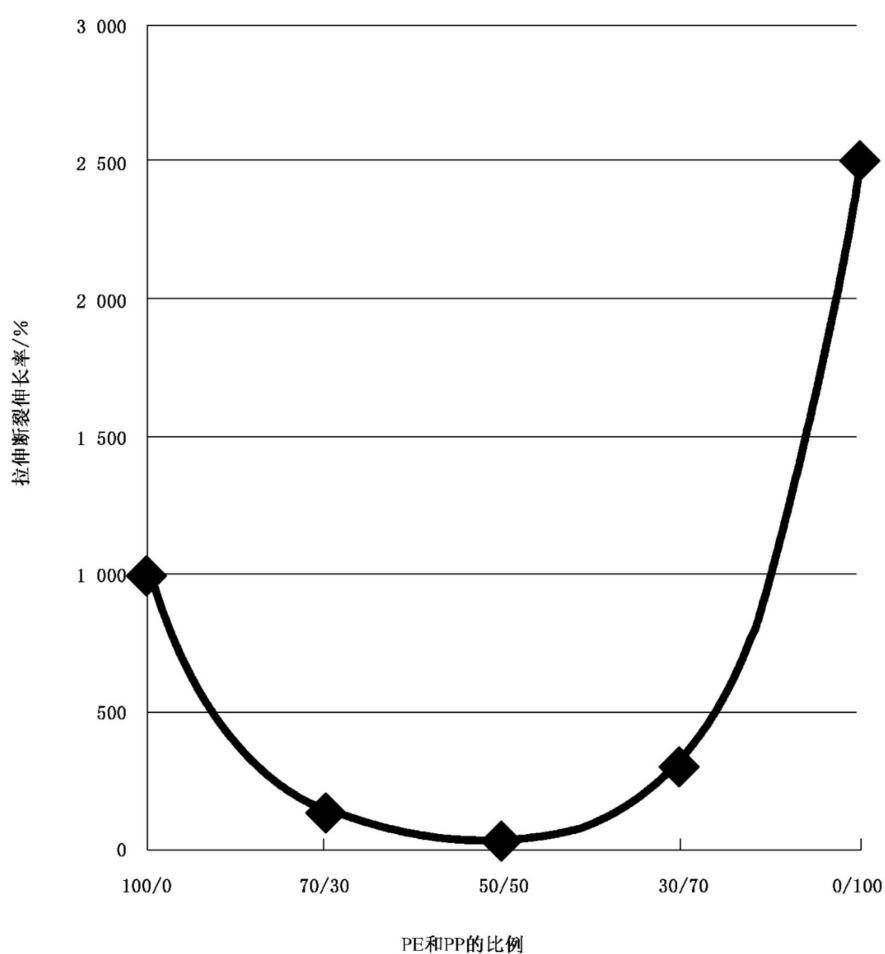


图 B.1 PE/PP 含量比与拉伸断裂伸长率

根据参考文献[5],显示出相同的拉伸应变趋势。

#### B.4 透射电子显微镜(TEM)观察

所有样品用四氯化钨染色后,可通过 TEM 观察样品。

**B.4.1 结果**

样品 PP 和 PE=70/30 与样品 PP 和 PE=50/50 拥有典型的海(PP)和岛(PE)结构。结果表明，PE 或 PP 比例比较大时要比等量 PP 和 PE 具有更好的相容性。

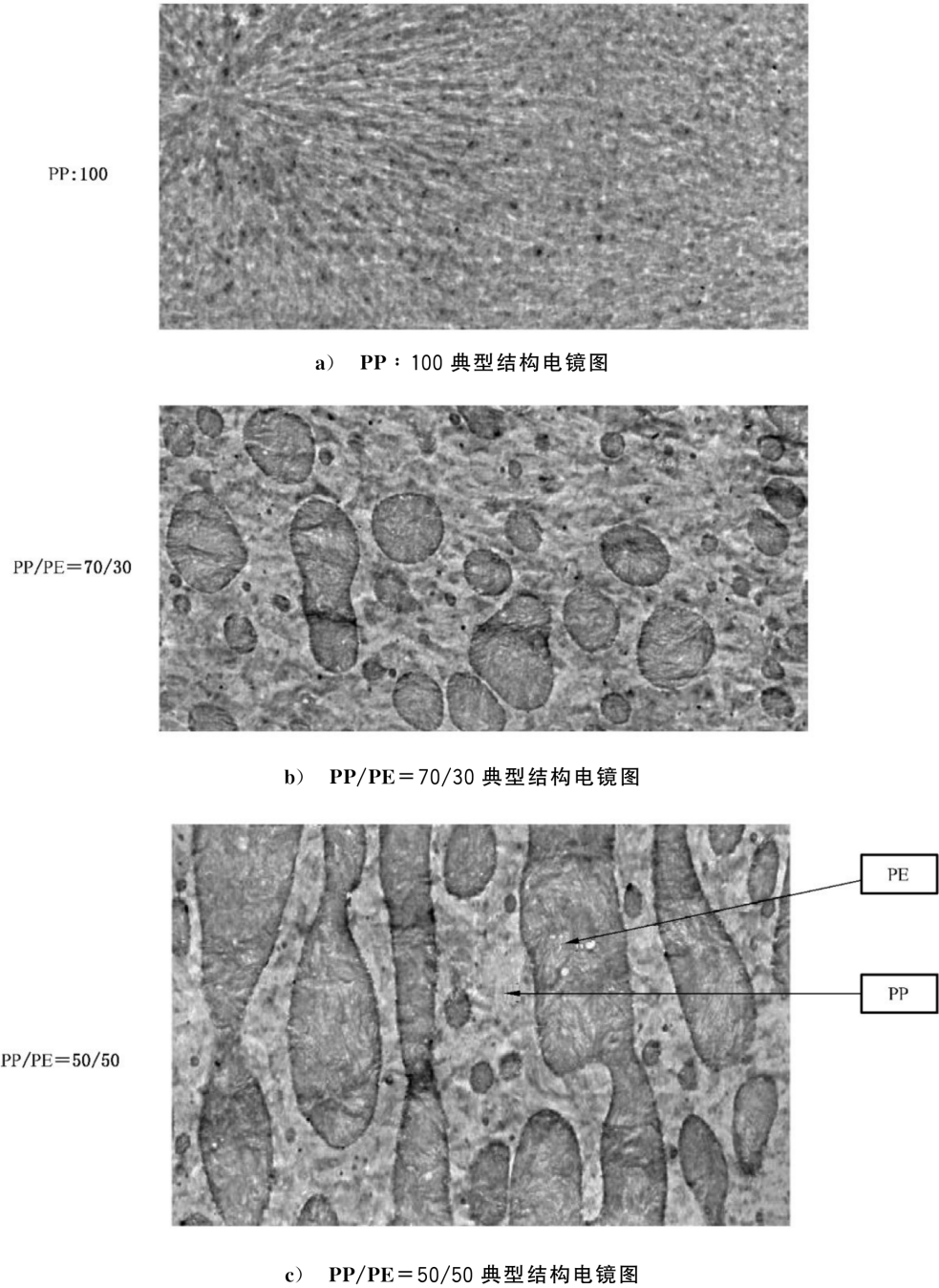


图 B.2 PP 片材和 PP 和 PE 混合物片材的电镜照片

参 考 文 献

- [1] ISO 527-3 Plastics—Determination of tensile properties—Part 3: Test conditions for films and sheets
- [2] ISO/IEC 17050-1 Conformity assessment—Supplier's declaration of conformity—Part 1: General requirements
- [3] ISO/IEC 17050-2 Conformity assessment—Supplier's declaration of conformity—Part 2: Supporting documentation
- [4] EN 15343 Plastics—Recycled Plastics—Plastics recycling traceability and assessment of conformity and recycled content.
- [5] NAKAMURA, S., TOKUMITSU, K., KITAMURA, M., MIYAGAWA, E., KANZAWAT, and TANAKA, Morphology and Mechanical Properties of PE/PP blends with Compatibilizer. Resources processing, 2008, 55(2), 56-65
-





中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
塑料 源自柔性和刚性消费品包装的  
聚丙烯(PP)和聚乙烯(PE)回收混合物  
第 2 部分:试样制备和性能测定  
GB/T 39690.2—2020/ISO 18263-2:2015

\*

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.org.cn

服务热线:400-168-0010

2020 年 12 月第一版

\*

书号: 155066 · 1-66784

版权专有 侵权必究



GB/T 39690.2-2020