



中华人民共和国国家标准

GB/T 39715.3—2021/ISO 16620-3:2015

塑料 生物基含量 第3部分:生物基合成聚合物含量的测定

Plastics—Biobased content—
Part 3: Determination of biobased synthetic polymer content

(ISO 16620-3:2015, IDT)

2021-08-20 发布

2022-03-01 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 39715《塑料 生物基含量》分为 5 个部分：

- 第 1 部分：通用原则；
- 第 2 部分：生物基碳含量的测定；
- 第 3 部分：生物基合成聚合物含量的测定；
- 第 4 部分：生物基物质含量的测定；
- 第 5 部分：生物基碳含量、生物基合成聚合物含量与生物基物质含量的报告。

本部分为 GB/T 39715 的第 3 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 16620-3:2015《塑料 生物基含量 第 3 部分：生物基合成聚合物含量的测定》。

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 39715.1—2021 塑料 生物基含量 第 1 部分：通用原则(ISO 16620-1:2015, IDT)
- GB/T 39715.2—2021 塑料 生物基含量 第 2 部分：生物基碳含量的测定(ISO 16620-2:2015, IDT)

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：江苏金发科技新材料有限公司、中蓝晨光成都检测技术有限公司、安徽华通电缆集团有限公司、吉林省产品质量监督检验院、青岛市产品质量监督检验研究院、江南大学、青岛中新华美塑料有限公司、广州质量监督检测研究院。

本部分主要起草人：东为富、孟坤、陶天宝、李尚禹、陈敏剑、曾现琛、夏建盟、赵成方、王万卷、郑雯、余巧玲、王晓滨、张健、王寒冰。

引 言

在塑料产品制造中增加生物质资源的使用可以有效减少全球变暖与化石资源的消耗。

当前的塑料产品由生物基合成聚合物、化石基合成聚合物、天然聚合物与助剂(可能包含生物基材料)组成。

生物基塑料是指含有全部或部分生物来源材料的塑料。

在本系列标准中,生物基塑料的生物基含量仅仅是指生物基碳的含量、生物基合成聚合物的含量或生物基物质的含量。

塑料 生物基含量

第3部分:生物基合成聚合物含量的测定

警示——使用本部分可能涉及危险材料、操作和设备。本部分并不旨在解决与其使用相关的所有安全问题。使用本部分的用户有责任建立适当的安全和健康操作规范,并在使用前确定法规限制的适用性。

1 范围

GB/T 39715 的本部分规定了塑料产品中生物基合成聚合物的生物基部分含量的测定方法。该生物基合成聚合物含量的计算方法是基于塑料产品中生物基合成聚合物的质量。

本部分适用于由生物基和(或)化石基成分制成的塑料产品、塑料材料、聚合物树脂、单体或添加剂。明确塑料产品的生物基含量有助于评估其对环境的影响。

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 16620-1 塑料 生物基含量 第1部分:通用原则(Plastics Biobased content—Part 1:General principles)

ISO 16620-2 塑料 生物基含量 第2部分:生物基碳含量的测定(Plastics—Biobased content—Part 2:Determination of biobased carbon content)

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

ISO 16620-1 界定的术语和定义适用于本文件。

3.2 符号

ISO 16620-1 界定的以及下列符号适用于本文件。

W_n :产品中 n 组分的质量。

$m_{\text{BSP},n}$:产品中 n 组分的生物基合成聚合物含量。

$x_{\text{B},n}$:产品中 n 组分的生物基碳含量。

4 原理

塑料产品中使用的生物质标示是评估部分或完全生物基合成聚合物的开发成效的可行的方法。另外还有助于消费者理解并比较对环境保护的相对贡献。

本部分提供了测量来源于生物质资源的生物基合成聚合物含量的方法。

塑料产品中的生物基合成聚合物含量可根据塑料的组成(如所述的组分质量分数清单),以及相应

组分的生物基合成聚合物含量计算得出(示例参见附录 A 的表 A.1 与表 A.2)。
该计算方法仅适用于合成聚合物(完全或部分生物基),不适用于天然聚合物及任何生物基添加剂。

5 程序

由制造商提供的生物基合成聚合物的组成可用于测定塑料产品中的生物基合成聚合物含量。

6 计算与结果表示

6.1 生物基碳含量

产品中每种生物基合成聚合物组分的生物基碳含量(参见附录 B)应按 ISO 16620-2 规定的 C¹⁴ 分析结果来计算。

6.2 生物基合成聚合物含量

如果组分 A 为完全生物基合成聚合物,则其生物基合成聚合物含量($m_{BSP,A}$)为 100%。如果该组分是部分生物基合成聚合物,则其 $m_{BSP,A}$ 是该组分中完全生物基的组成单元的质量分数(参见附录 A)。如果组分是添加剂、天然聚合物或化石基聚合物,则 $m_{BSP,A}$ 为 0%。

产品组成与生物基合成聚合物含量如表 1 所示。

表 1 产品组成与生物基合成聚合物含量

成分	干质量分数 %	生物基合成聚合物含量 %	生物基碳含量 %
生物基合成聚合物	W_A	$m_{BSP,A}$	$x_{B,A}$
化石基合成聚合物	W_B	0	0
天然聚合物	W_C	0	100
生物基添加剂	W_D	0	$x_{B,D}$
化石基添加剂	W_E	0	0
无机添加剂	W_F	0	0
产品(总计)	100	m_{BSP}	x_B^{TOC}

产品中的生物基合成聚合物含量应根据式(1)计算(参见附录 A)。
生物基合成聚合物含量以质量分数表示。

$$m_{BSP} = \frac{W_A \times m_{BSP,A}}{100}$$

.....(1)

式中:
 W_A ——产品中组分 A(生物基合成聚合物)的质量分数,%;
 $m_{BSP,A}$ ——组分 A 的生物基合成聚合物含量。

7 试验报告

试验报告应提供所有相关信息,具体如下:

- a) 本部分编号:GB/T 39715.3—2021;
- b) 实验测定的每个生物基合成聚合物的生物基碳含量;
- c) 生物基合成聚合物中每一组分的配方/组成(元素分析);
- d) 生物基合成聚合物含量的计算结果,表示为占产品总质量的百分数。

附录 A

(资料性附录)

生物基合成聚合物含量的计算示例

计算生物基合成聚合物含量时,只计算生物基碳而排除化石基碳。有时,客户可方便地将产品中的生物基含量表示为质量分数。配混料和共聚物的生物基合成聚合物含量的计算示例分别见表 A.1 和表 A.2。该配混料由生物基合成聚合物聚乳酸(PLA)、化石基合成聚合物聚丙烯、生物基添加剂淀粉、邻苯二甲酸二丁酯和碳酸钙组成。

表 A.1 产品中生物基合成聚合物含量的计算示例

组分	化学式	干质量分数 %	生物基合成聚合物含量 m_{BSP} %
PLA ^a	$C_3H_4O_2$	30	100
PP ^b	C_3H_6	30	0
淀粉	$C_6H_{10}O_5$	20	0
DBP ^c	$C_{16}H_{22}O_4$	5	0
碳酸钙	$CaCO_3$	15	0
产品(总计)		100	30
^a 聚乳酸。 ^b 聚丙烯。 ^c 邻苯二甲酸二丁酯。			

生物基合成聚合物含量定义为产品中生物基合成聚合物的质量分数。如表 A.1 所示,该产品中只有 PLA 是生物基合成聚合物,因此,PLA 的质量分数 30%即为产品中生物基合成聚合物含量。

表 A.2 给出了一个部分生物基合成聚合物(聚对苯二甲酸乙二酯/PET)的示例,其中 PET 的乙二醇单元是生物基的,对苯二甲酸单元是化石基的。

表 A.2 共聚物的生物基合成聚合物含量的计算示例

单体单元	化学式	相对分子质量 g	干质量分数 %	生物基合成聚合物含量 m_{BSP} %
乙二醇	$C_2H_4O_2$	60	31.25	100
对苯二甲酸	$C_8H_4O_2$	132	68.75	0
共聚物(总计)		192	100	31.25
聚对苯二甲酸乙二酯: $[-(O-CH_2-CH_2-O)-(CO-C_6H_4-CO)]_n$ 。				

表 A.3 给出了生物基合成聚合物产品的示例,该产品成分包括 PLA、生物基 PET(Bio-PET,见表 A.2)、聚丙烯、淀粉、DBP 与碳酸钙。

表 A.3 产品中生物基合成聚合物含量的计算示例

组分	化学式	干质量分数 %	生物基合成聚合物含量 m_{BSP} %
PLA ^a	$\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$	30	100
生物基 PET	^d	20	31.25 ^e
PP ^b	C_3H_6	10	0
淀粉	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$	20	0
DBP ^c	$\text{C}_{16}\text{H}_{22}\text{O}_4$	5	0
碳酸钙	CaCO_3	15	0
产品(总计)		100	36.25 ^f

^a 聚乳酸。

^b 聚丙烯。

^c 邻苯二甲酸二丁酯。

^d 生物基 PET (聚对苯二甲酸乙二酯): $[-(\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})-(\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CO})]_n$ 。

^e 此值根据表 A.2 计算。

^f 生物基合成聚合物含量 = $30 + (20 \times 31.25) / 100(\%)$ 。

附录 B

(资料性附录)

用生物基合成聚合物含量计算生物基碳含量的示例

当样品的生物基合成聚合物含量为 100% 时,则其生物基碳含量(可根据 ISO 16620-2 测量)为 100%。

对于聚对苯二甲酸乙二醇酯(生物基 PET)这类部分生物基合成聚合物,其乙二醇单元(EG)是生物基的,对苯二甲酸单元(TA)是化石基的,从生物基合成聚合物含量和碳的质量分数(含量)计算生物基碳含量的方法见表 B.1。生物基 PET 的生物基合成聚合物含量为 31.25%(见表 A.2)。

表 B.1 用部分生物基合成共聚物的生物基合成聚合物含量计算生物基碳含量的示例

	生物基 PET	
	EG	TA
组成/%	31.25	68.75
重复单元化学式	—OC ₂ H ₄ O—	—OC ₆ H ₄ O—
重复单元相对分子质量 (重复单元中碳相对分子质量)	60 (24)	132 (96)
碳的质量分数	0.4	0.727
共聚物中碳的相对质量	31.2×0.4=12.5	68.75×0.727=49.98
共聚物中生物基碳含量/%	[12.5/(12.5+49.98)]×100=20.01	

可以通过每一组分的化学式计算出碳的质量分数或通过元素分析来测量。可以计算出共聚物中生物基碳与化石基碳的相对质量。通过这些值,可以计算出共聚物的生物基碳含量,其可与根据 ISO 16620-2 的测量值进行比较。

表 B.2 给出了一个共混物的示例,该共混物由生物基 PET 与 PE(质量比:85/15)组成。生物基合成聚合物含量应通过式(B.1)计算。

$$m_{\text{BSP}} = \frac{W_A \times m_{\text{BSP},A}}{100} = (85 \times 31.25) / 100 = 26.56 (\%) \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

表 B.2 由生物基 PET/PE 共混物(质量比:85/15)中生物基合成聚合物含量计算生物基碳含量的示例

	生物基 PET		PE
	EG	TA	
组成/%	85		15
组成/%	26.56	58.44	15
重复单元化学式	—OC ₂ H ₄ O—	—OC ₆ H ₄ O—	—C ₂ H ₄ —
重复单元相对分子质量 (重复单元中碳相对分子质量)	60 (24)	132 (96)	28 (24)
碳的质量分数	0.4	0.727	0.857
共聚物中碳的相对质量	26.56×0.4=10.62	58.44×0.727=42.49	15×0.857=12.86
共混物中生物基碳含量/%	[10.62/(10.62+42.49+12.86)]×100=16.10		

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

塑料 生物基含量

第 3 部分:生物基合成聚合物含量的测定

GB/T 39715.3—2021/ISO 16620-3:2015

*

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

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 0.75 字数 16 千字
2021 年 8 月第一版 2021 年 8 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-66805 定价 16.00 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



GB/T 39715.3-2021