



中华人民共和国国家标准

GB/T 41638.1—2022/ISO 22526-1:2020

塑料 生物基塑料的碳足迹和环境足迹 第1部分：通则

Plastics—Carbon and environmental footprint of biobased plastics—
Part 1: General principles

(ISO 22526-1:2020, IDT)

2022-07-11 发布

2023-02-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	Ⅲ
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 总则	2
5 生物基塑料的碳足迹和环境足迹	2
5.1 原则	2
5.2 材料碳足迹	3
5.3 过程碳足迹	5
5.4 环境(总)足迹(生命周期评价)	5
5.5 此系列标准的系统边界	5
参考文献	7

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 41638《塑料 生物基塑料的碳足迹和环境足迹》的第1部分。GB/T 41638 已经发布了以下部分：

——第1部分：通则。

本文件等同采用 ISO 22526-1:2020《塑料 生物基塑料的碳足迹和环境足迹 第1部分：通则》。

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。

本文件由全国生物基材料及降解制品标准化技术委员会(SAC/TC 380)提出。

本文件由全国生物基材料及降解制品标准化技术委员会(SAC/TC 380)和全国环境管理标准化技术委员会(SAC/TC 207)共同归口。

本文件起草单位：北京工商大学、中国标准化研究院、安徽丰原生物技术股份有限公司、重庆市联发塑料科技股份有限公司、彤程化学(中国)有限公司、宁波家联科技股份有限公司、扬州惠通新材料有限公司、山西华阳生物降解新材料有限责任公司、碳足迹(北京)科技有限公司、青岛海绿源循环科技有限公司、青岛海尔洗衣机有限公司、惠通北工生物科技(北京)有限公司、国家塑料制品质量监督检验中心(北京)、安徽中成华道可降解材料技术有限公司、中国神华煤制油化工有限公司、河南龙都天仁生物材料有限公司、安徽雪郎生物科技股份有限公司、中成华道集团有限公司、蚌埠天成包装科技股份有限公司、江西省萍乡市轩品塑胶制品有限公司、合肥恒鑫生活科技股份有限公司、深圳万达杰环保新材料股份有限公司、深圳市正旺环保新材料有限公司、广东崇熙环保科技有限公司、安徽华驰塑业有限公司、四川大学、江南大学、清华大学、南京工业大学、秦皇岛龙骏环保实业发展有限公司、武汉华丽环保产业有限公司、深圳光华伟业股份有限公司、北京永华晴天科技发展有限公司、北京双健塑料包装制品有限公司、江苏锦禾高新科技股份有限公司、金晖兆隆高新科技股份有限公司、深圳市虹彩新材料科技有限公司、宁波天安生物材料有限公司、浙江海正生物材料股份有限公司、吉林中粮生物材料有限公司、江苏华盛材料科技集团有限公司、江苏中科金龙环保新材料有限公司、江西禾尔斯环保科技有限公司、南京五瑞生物降解新材料研究院有限公司、同济大学、苏州汉丰新材料股份有限公司、新疆蓝山屯河科技股份有限公司、漳州绿塑新材料有限公司、浙江华发生态科技有限公司、浙江绿禾生态科技股份有限公司、湖北光合生物科技有限公司、杭州新当量化工科技有限公司、河南金丹乳酸科技股份有限公司、广州碧嘉材料科技有限公司、中船重工鹏力(南京)塑造科技有限公司、中环联合(北京)认证中心有限公司、珠海市易科德环保新材料有限公司、珠海金发生物材料有限公司、郑州大学、山东斯达克生物降解科技有限公司、上海昶法新材料有限公司、南通恒鑫新材料有限公司、南京立汉化学有限公司、上海大觉包装制品有限公司、营口永胜降解塑料有限公司、浙江家乐蜜园艺科技有限公司、重庆晋豪美耐皿制品有限公司、上海奥禾环保科技有限公司、上海弘睿生物科技有限公司、东莞珠峰生物科技有限公司、北京绿程生物材料技术有限公司、江苏金之虹新材料有限公司、安徽恒鑫环保新材料有限公司、富岭科技股份有限公司。

本文件主要起草人：翁云宣、彭妍妍、胡晶、靳玉娟、林翎、侯冠一、纪传侠、赵燕超、王熊、张建纲、沈坤良、李伟斌、晏路辉、任贤全、贺婷婷、蔺昊欣、杨朔、欧阳成、周迎鑫、艾蓉、周久寿、尹甜、阮刘文、万玉青、高婷、李淑珍、王鹏、严德平、魏达、张坚洪、魏杰、汪纯球、王玉忠、吴刚、马丕明、郭宝华、陈国强、

朱晨杰、支朝晖、张立斌、陈锐、刘赞桥、黄河、殷正福、樊武元、陈晓江、李佳灵、梁伟、佟毅、姜凯、徐坤、翟国强、沈育才、任杰、吕光春、丁建萍、许燕龙、孙元正、宓可钧、谢磊、戴清文、刘国祥、李俊、戴春发、石颖、陈锡昌、黄健、陈金周、袁守汶、郑璐、吴国新、宗敬东、熊露璐、王刚、赵福建、屈朝辉、王如寅、丁晨、徐友利、叶新建、胡飞虎、王垒、梁鹏、张伶、胡新福、蒋苏臣。

引 言

GB/T 41638《塑料 生物基塑料的碳足迹和环境足迹》拟由五部分构成。

——第1部分：通则。目的在于为生物基制品生命周期评价和应用提供信息和指导。

——第2部分：材料碳足迹 由空气中并入到聚合物分子中 CO₂ 的量(质量)。根据试验结果确定生物碳含量,用其来计算生物碳代替石油碳(材料碳足迹)所能实现的二氧化碳减排量。

——第3部分：过程碳足迹 量化要求与准则。规定了量化和报告生物基塑料过程碳足迹的要求。

——第4部分：环境(总)足迹(生命周期评价)。用生命周期评价方法,计算在给料转化为最终产品过程中产生的过程碳足迹,从而实现以可持续、对环境负责的方式管理碳(碳基材料)。

——第5部分：报告与评估。报告生物基塑料的碳足迹和环境足迹评估结果的要求。

在生产塑料制品过程中增加生物质资源的使用量,可减少全球变暖,减缓化石资源的枯竭。

目前,塑料制品主要由生物基合成聚合物、化石基合成聚合物、天然聚合物和包含生物基材料的添加剂制成。

生物基塑料指的是全部或部分为生物质来源材料的塑料。

塑料 生物基塑料的碳足迹和环境足迹

第1部分:通则

1 范围

本文件规定了生物基塑料制品碳足迹和环境足迹的通则和系统边界,是 GB/T 41638 系列其他标准的引言和指导性文件。

本文件适用于含生物基或石油基成分的塑料制品、塑料材料和高分子树脂。

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。

ISO 472 塑料 词汇(Plastics—Vocabulary)

注:GB/T 2035—2008 塑料术语及定义(ISO 472:1999, IDT)

ISO 14020 环境标志和声明 通则(Environmental labels and declarations—General principles)

注:GB/T 24020—2000 环境管理 环境标志和声明 通用原则(ISO 14020:1998, IDT)

ISO 14040 环境管理 生命周期评价 原则与框架(Environmental management—Life cycle assessment—Principles and framework)

注:GB/T 24040—2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架(ISO 14040:2006, IDT)

ISO 14044 环境管理 生命周期评价 要求与准则(Environmental management—Life cycle assessment—Requirements and guidelines)

注:GB/T 24044—2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南(ISO 14044:2006, IDT)

ISO 14067 温室气体 产品碳足迹 量化要求与准则(Greenhouse gases—Carbon footprint of products—Requirements and guidelines for quantification)

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)

注: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)

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)

注: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 16620-2:2019, IDT)

ISO 16620-3 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)

注:GB/T 39715.3—2021 塑料 生物基含量 第3部分:生物基合成聚合物含量的测定(ISO 16620-3:2015, IDT)

ISO 16620-4 塑料 生物基含量 第4部分:生物基物质含量的测定(Plastics—Biobased content—Part 4: Determination of biobased mass content)

注:GB/T 39715.4—2021 塑料 生物基含量 第4部分:生物基物质含量的测定(ISO 16620-4:2016, IDT)

ISO 16620-5 塑料 生物基含量 第5部分:生物基碳含量、生物基合成聚合物含量和生物基物质含量的声明(Plastics—Biobased content—Part 5: Declaration of biobased carbon content, biobased synthetic polymer content and biobased mass content)

3 术语和定义

ISO 472、ISO 14067、ISO 16620-1、ISO 16620-2、ISO 16620-3、ISO 16620-4、ISO 16620-5 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 维护的用于标准化的术语数据库网址如下:

——ISO 在线浏览平台:<https://www.iso.org/obp>;

——IEC 电子百科:<http://www.electropedia.org/>。

3.1

碳足迹和环境足迹 carbon and environmental footprint

生物基塑料产品的生命周期评价,考虑生物基材料和产品与化石基塑料产品相比,从空气中去除二氧化碳的具体情况。

注:这里的术语“环境足迹”不同于欧盟所使用的“环境足迹”,后者包含“产品环境足迹”和“组织环境足迹”。

3.2

材料碳足迹 material carbon footprint

从空气中减少的结合成为 1 kg 聚合物分子的 CO₂ 的数量[质量]。

3.3

过程碳足迹 process carbon footprint

在起始原料/资源转化为出厂产品的过程中,产生的碳足迹。

4 总则

4.1 对于符合与材料来源相关的特殊评价的修改,应遵循 ISO 14020 中规定的环境标志和声明制定及使用的基本原则。

4.2 还应遵循与 ISO 14040 生命周期评价规划和实施相关的决策指南的基本原则。

5 生物基塑料的碳足迹和环境足迹

5.1 原则

碳是构成所有塑料、燃料乃至生命本身的基本元素。因此,关于可持续性和环境责任的讨论集中在生物基塑料的碳足迹上,通过生物碳含量分析和生物基塑料生命周期评价(以生物碳代替化石基碳),有助于了解降低碳足迹这一行为的内在价值。生物基含量,可以采用(新)生物碳相关放射性 C14 同位素特征技术来进行识别和量化,根据试验测定的生物碳含量,可以计算用生物碳代替化石基实现的固有 CO₂ 减排量(材料碳足迹)。使用生命周期评价方法计算原料转化为最终产品过程中产生的碳足迹,关键在于以可持续和对环境负责的方式管理碳(碳基材料)。然而,当前最迫切的问题是,CO₂ 排放量日益增加,而这些排放量无法完全封存和去除。因此,如何减少碳足迹,成为一大挑战。CO₂ 减排,意味着能够缓解全球变暖这一气候变化问题。

5.2 材料碳足迹

以生物基碳原料代替化石基碳原料,充当基础材料(碳来源),可以提供一种零碳足迹材料(即产品原料)。通过回顾生物碳循环可以看出。自然界通过特定的速率和时间尺度在各种环境间隔循环碳,如图1所示,碳以 CO_2 的形式作为无机碳源存在于大气中。目前大气中的 CO_2 水平约为 380×10^{-6} (百万分率),并且仍在增加。大气中的 CO_2 和其他温室气体吸收了太阳辐射回太空的热量,从而使地球维持生命的平均温度达到 $7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($45\text{ }^{\circ}\text{F}$)。

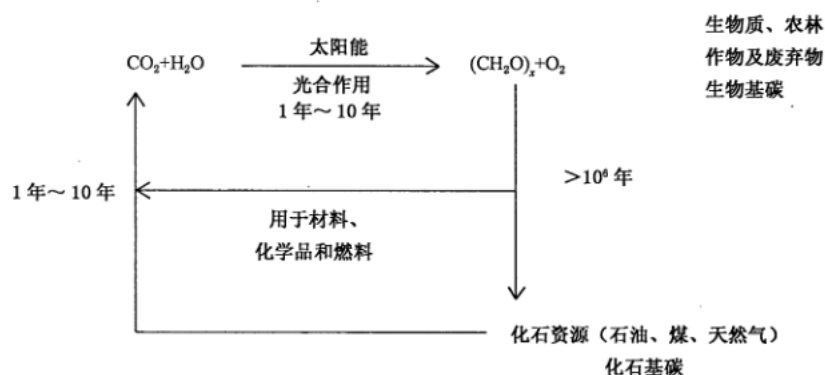
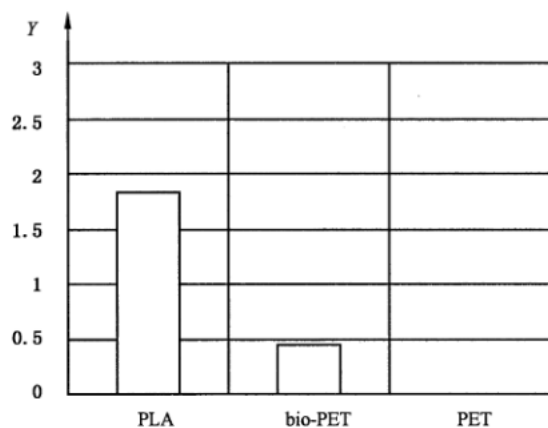


图1 生物碳循环——以生物可再生碳替代化石基碳原料的生物碳循环价值主张

随着大气中 CO_2 和其他温室气体的排放量逐渐增加,吸收了更多的太阳热量,从而提高了地球的平均温度。虽然人们可能会对与这一或其他任何 CO_2 目标水平相关影响的严重性进行争论,但对于“大气中 CO_2 不受控制持续增加,将导致地球温度缓慢上升,造成全球变暖,与之相关的严重效应会影响地球生物”的观点,目前已经达成一致共识。

因此,尝试和维持当前的 CO_2 水平——“零碳”,是审慎且必要的。这可通过使用可再生的生物质农作物生产碳基产品来实现,这样在产品寿命结束时释放的 CO_2 就是作物最初捕获的 CO_2 ,因此不会向大气中添加额外的 CO_2 。具体而言,寿命结束时, CO_2 释放到环境中的速率等于最初种植作物的光合 CO_2 固定速率——在原料全部氧化为 CO_2 的情况下,材料碳足迹为零。就化石原料而言,碳固定速率以百万年为单位,而寿命结束后释放到空气中的速率则为1年~10年,显然这不具有可持续性。它导致更多 CO_2 释放而不是固定,导致碳足迹增加,并伴随着全球变暖和气候变化等问题。

根据之前的碳循环讨论,使用基本化学计量法,计算出每生产100 kg 聚烯烃(聚乙烯 PE、聚丙烯 PP),其使用寿命结束时 CO_2 大气释放量净重为314 kg{100 kg PE 含85.7%碳,燃烧时会产生314 kg CO_2 [(44/12)×85.7]}。同样,聚对苯二甲酸乙二酯(PET)含62.5%碳,在寿命结束时 CO_2 大气释放量为229 kg。而如果聚酯或聚烯烃中的碳为生物质来源,则 CO_2 净释放到空气中的量为零,因为释放的 CO_2 可以在短时间内被新一代作物或生物质植物所固定(图2、图3和图4)。这是使用生物质/可再生原料的固有零材料碳足迹。



标引序号说明：

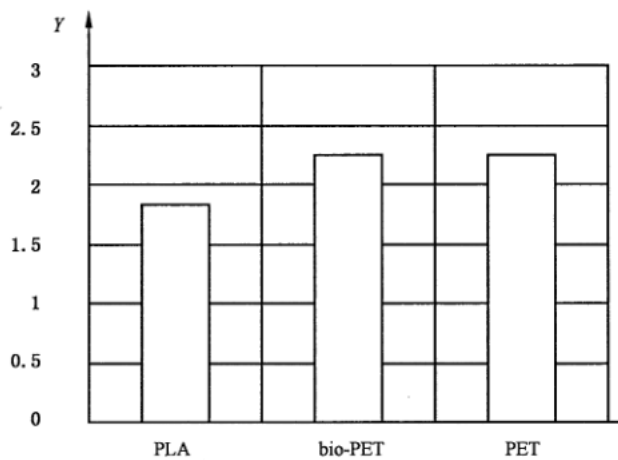
Y ——每生产 1 kg 树脂从空气中减少的 CO₂ 量(质量)；

PLA ——聚乳酸；

bio-PET——生物基聚对苯二甲酸乙二醇酯；

PET ——聚对苯二甲酸乙二醇酯。

图 2 每生产 1 kg 树脂从空气中减少的 CO₂ 量(质量)(A)：材料碳足迹



标引序号说明：

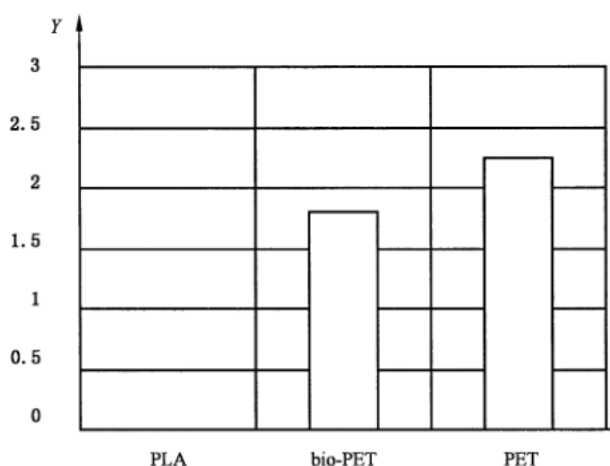
Y ——每处置 1 kg 树脂向空气中释放的 CO₂ 量(质量)；

PLA ——聚乳酸；

bio-PET——生物基聚对苯二甲酸乙二醇酯；

PET ——聚对苯二甲酸乙二醇酯。

图 3 每处置 1 kg 树脂向空气中释放的 CO₂ 量(质量)(B)



标引序号说明：

Y —— 每生产和处置 1 kg 树脂向空气中释放的 CO₂ 量(质量)；

PLA —— 聚乳酸；

bio-PET —— 生物基聚对苯二甲酸乙二醇酯；

PET —— 聚对苯二甲酸乙二醇酯。

图 4 每生产和处置 1 kg 树脂向空气中释放的 CO₂ 量(质量)(B-A)

5.3 过程碳足迹

宜使用 ISO 14040 的生命周期评价法计算原料转化为产品的碳足迹——从摇篮到工厂大门情景所产生的总碳足迹和整体环境足迹。

宜明确企业对企业(B2B)价值链分析或从摇篮到工厂大门的分析。因为选择的边界条件和使用的数据质量的复杂性,生命周期评价的从业者和用户,在对产品进行对比分析时,需要谨慎。生命周期评价,主要是用于改善基线对环境的影响,以显示部分倾斜系统边界的比较分析,而不是作为一种营销工具来使用。

生物基塑料的过程碳足迹的描述,符合 ISO 14067。

5.4 环境(总)足迹(生命周期评价)

材料碳足迹和过程碳足迹,不仅只提供其环境影响信息,宜用生命周期评价方法进行评估,不仅包含碳足迹,也包含其他相关影响。此外,统一认证和声明框架,也有利于在生物基价值链内部进行透明、明确的沟通。

本文件旨在根据 ISO 14040 和 ISO 14044 提供适用于生物基制品(不包括食品、饲料和能源)的具体生命周期评价要求和指南。

本文件为生命周期的评价和应用提供信息和指导,包括如生物基制品产品类别规则(PCR)的制定。

生物基制品生命周期评价应涵盖整个产品,而不是仅仅生物基的部分。然而,本文件的重点是如何处理生物基部分的特性。

5.5 此系列标准的系统边界

生物基塑料碳足迹和环境足迹的整体系统边界如图 5 所示。

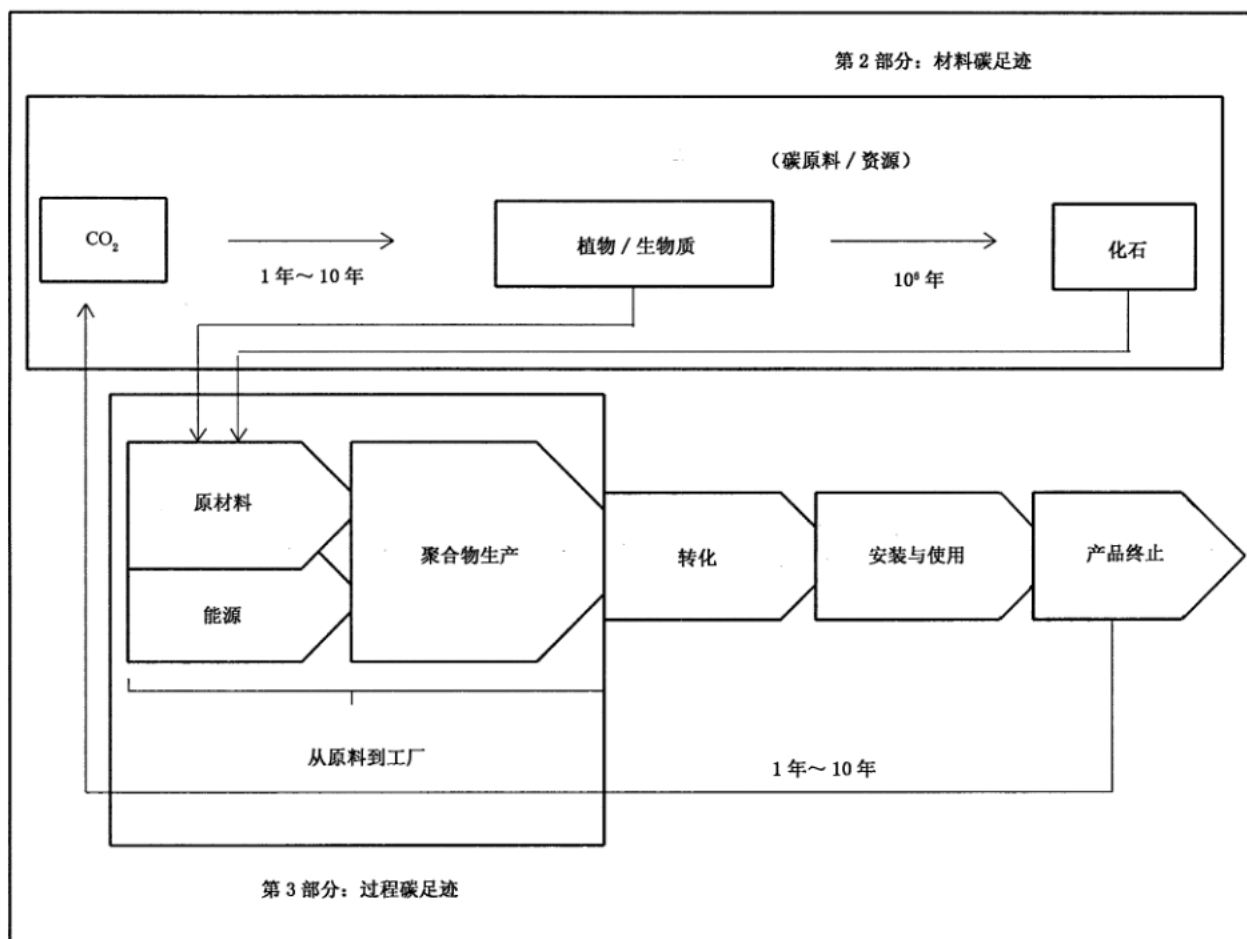


图5 生物基塑料碳足迹和环境足迹的整体系统边界

参 考 文 献

- [1] ISO 14050 Environmental management—Vocabulary
 - [2] EN 16760:2015 Bio-based products—Life cycle assessment
 - [3] Narayan R.. Carbon footprint of bioplastics using biocarbon content analysis and life cycle assessment, MRS (Materials Research Society). Bulletin. 2011, 36 (09) pp. 716-721.
 - [4] Narayan R.. Biobased & Biodegradable Polymer Materials: Rationale, Drivers, and Technology Exemplars. ACS (an American Chemical Society publication) Symposium Ser. 1114, Chapter 2, pg 13-31, 2012.
 - [5] Narayan R.. In: Handbook of Biodegradable Polymers. (Bastioli C., Technology S.R., eds.) . Second Edition, November 2014.
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
塑 料 生 物 基 塑 料 的 碳 足 迹 和 环 境 足 迹
第 1 部分:通则

GB/T 41638.1—2022/ISO 22526-1:2020

*

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

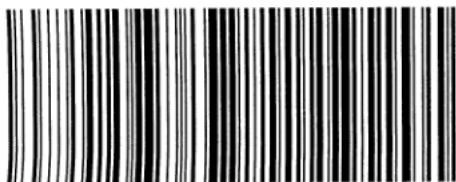
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 26 千字
2022年7月第一版 2022年7月第一次印刷

*

书号: 155066·1-70675 定价 22.00 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 41638.1-2022



码上扫一扫 正版服务到

