



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 28206—2011/ISO 17088:2008

---

## 可堆肥塑料技术要求

Specification for compostable plastic

(ISO 17088:2008, IDT)

2011-12-30 发布

2012-09-01 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



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准采用翻译法等同采用 ISO 17088:2008《可堆肥塑料技术要求》。

本标准与 ISO 17088:2008 相比较,在附录 A 表格中增加了 CJ/T 3059—1996《城市生活垃圾堆肥处理厂技术评价指标》。

与 ISO 有一致性对应关系的我国标准如下:

GB/T 2035—2008 塑料术语及其定义(ISO 472:1999,IDT);

GB/T 19811—2005 在定义堆肥化中试条件下 塑料材料崩解程度的测定(ISO 16929:2002,IDT);

GB/T 19277.1—2011 受控堆肥条件下材料最终需氧生物分解和崩解能力的测定 采用测定释放的二氧化碳的方法 第1部分:通用方法(ISO 14855-1:2005,IDT)。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国塑料制品标准化技术委员会(TC 48)归口。

本标准由轻工业塑料加工应用研究所、国家塑料制品质量监督检验中心(北京)负责起草。

本标准主要起草人:翁云宣、李字义。

## 引 言

固体垃圾的处理已成为全世界日益关注的问题。城市、城镇和乡村都在试图通过各种不同回收方法来改变过去填埋和无能量回收的垃圾处理方式,从而来回收更多可利用的垃圾,使废弃物转为有用的产品。塑料回收技术包括了物质回收(物理回收、化学或原料回收、生物或有机回收)和可控条件下热能回收。随着堆肥(生物或有机回收)应用不断增长,有必要正确地标识可堆肥塑料及制品,这些塑料及制品应该是在堆肥化条件下可以崩解、生物分解且不会有任何永久性毒性残留物质。

## 可堆肥塑料技术要求

**警告:**废水、活性污泥、土壤和堆肥中可能含有潜在致病菌,因此,处理时应采取适当的防护措施。处理毒性试验化合物或性质未知的化合物时须特别小心。

### 1 范围

本标准规定了鉴别与标识塑料及制品具有需氧堆肥性能的程序与要求。

本标准技术要求包含以下四个方面内容:

- a) 生物分解性能;
- b) 崩解性能;
- c) 对堆肥过程和设备的负面影响;
- d) 所得堆肥的品质,包括受控金属的含量和其他有害成分。

本标准也规定了可堆肥塑料及制品的标识内容,如“可堆肥”或“在市政或商业设施中可堆肥”或“堆肥过程中可生物分解”。

**注:**可堆肥塑料的堆肥处理过程应当在运行良好的堆肥设施中进行,要求适合的温度、含水量、有氧条件、碳/氮比和处理方法等。商业和市政堆肥设备通常可以满足这些条件。在此条件下,可堆肥塑料将会发生崩解和生物分解,其分解率与庭院废弃物、牛皮纸袋和食物碎屑相当。

### 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 2035—2008 塑料术语及其定义(ISO 472:1999, IDT)

GB/T 19277.1—2011 受控堆肥条件下材料最终需氧生物分解和崩解能力的测定 采用测定释放的二氧化碳的方法 第1部分:通用方法(ISO 14855-1:2005, IDT)

GB/T 19811—2005 在定义堆肥化中试条件下 塑料材料崩解程度的测定(ISO 16929:2002, IDT)

ISO 14855-2 受控堆肥条件下材料最终需氧生物分解和崩解能力的测定 采用测定释放的二氧化碳的方法 第2部分:实验室规模用重量测定二氧化碳释放量(Determination of the ultimate aerobic biodegradability of plastic materials under controlled composting conditions—Method by analysis of evolved carbon dioxide—Part 2: Gravimetric measurement of carbon dioxide evolved in a laboratory-scale test)

ISO 20200 塑料 在实验室规模条件模拟堆肥环境测定塑料材料的崩解程度(Plastics—Determination of the degree of disintegration of plastic materials under simulated composting conditions in a laboratory-scale test)

EN 13432 包装 通过堆肥和生物分解评定包装可回收性的要求 试验计划和包装最后验收标准的评定(Packaging—Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation—Test scheme and evaluation criteria for the final acceptance of packaging)

ASTM D 5338 受控堆肥条件下测定塑料需氧生物分解的方法(Standard test method for determining aerobic biodegradation of plastic materials under controlled composting conditions)

ASTM D 6400—2004 可堆肥塑料标准要求(Standard specification for compostable plastics)

OECD 208 化学品试验规范 陆生植物种植试验(Terrestrial plant test: Seedling emergence and seedling growth test)

### 3 术语和定义

GB/T 2035—2008 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**堆肥化中可生物分解 biodegradable during composting**

与“可堆肥”同义(参见“可堆肥塑料 compostable plastic”定义)

#### 3.2

**催化剂 catalyst**

使用量占组分小,能加快化学反应速度,而反应前后本身的化学性质理论上保持不变的物质。

#### 3.3

**堆肥 compost**

是混合物生物分解得到的有机土壤调节剂。该混合物主要由植物残余组成,有时也含有一些有机材料和一定的无机物。

#### 3.4

**可堆肥塑料 compostable plastic**

塑料在堆肥化的生物分解过程中,以与其他已知可堆肥材料相当的速率转化成二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、水(H<sub>2</sub>O)及其所含的无机物和生物质,且不应有可见的、可区分的残渣以及有毒残留物。

#### 3.5

**堆肥化 composting**

产生堆肥的一种需氧处理方法。

#### 3.6

**崩解 disintegration**

材料物理破碎成为极其细小碎片。

#### 3.7

**填料 filler**

在塑料中添加相对于改善其强度,耐久性,使用性或其他性能,或用于降低成本的惰性固体材料。

#### 3.8

**二氧化碳理论释放量 theoretical amount of evolved carbon dioxide, ThCO<sub>2</sub>**

试验材料完全氧化时所能生成的二氧化碳理论最大值,可由分子式计算得到,以每克或每毫克试验材料释放出的二氧化碳的毫克数表示(mg CO<sub>2</sub>/g 或 mg 试验材料)。

#### 3.9

**总干固体 total dry solids**

将已知体积的材料或堆肥在 105 °C 下干燥至恒重所得到的固体量。

#### 3.10

**最终需氧生物分解 ultimate aerobic biodegradation**

在需氧条件下,有机化合物被微生物分解为二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、水(H<sub>2</sub>O)及其所含元素的矿化无机盐以及新的生物质。

#### 3.11

**挥发性固体 (volatile solids)**

将材料或堆肥的总干固体量减去大约 550 °C 下焚烧后得到的残留固体量所得的差。

注:挥发性固体含量是有机物质存在数量的表征。

## 4 原理

4.1 本标准的目的是建立标准来鉴别和标识塑料产品和材料,这些产品在运行良好的堆肥设施及典型持续的堆肥环境(如:长期嗜热相、有氧条件、充足含水量、适宜的碳/氮比等)中具有良好的可堆肥性。达到要求的产品可以标记为“可堆肥”或“在市政或商业设施中可堆肥”或“堆肥过程中可生物分解”。

4.2 试验模拟强化需氧堆肥过程,试验内容包括:

- a) 试验材料的最终需氧生物分解率;
- b) 试验的崩解度;
- c) 试验结束后堆肥的任何不良影响;
- d) 堆肥中规定金属的最大浓度。

当生物分解达到平稳阶段时结束试验;可以终止试验的时间为 45 d,但试验可持续至 6 个月。

## 5 基本要求

### 5.1 概述

为了达到满意的堆肥效果,塑料产品或材料应当满足 5.1.1~5.1.4 中各项参数和第 6 章要求。

#### 5.1.1 堆肥过程中的崩解性能

塑料产品或材料在堆肥化中应可崩解,堆肥中应无法区分残余塑料与其他有机材料,且不应当在试验结束后堆肥筛分过程中找到明显的塑料产品或材料残余样品。

#### 5.1.2 最终需氧生物分解性能

通过受控条件下的试验来测定最终需氧生物分解性能。

#### 5.1.3 对堆肥的植物种植不产生负面影响

与未进行试验的堆肥或开始未加入参照物的空白堆肥相比,试验的塑料及制品不应对堆肥的植物种植性能产生负面影响。

#### 5.1.4 符合法规

塑料及制品在分解后向环境释放的受控重金属或其他有毒物质,应符合国家、地方法规规定的限制值。

### 5.2 可生物分解的正确描述

除非是明确了如 GB/T 19277.1—2011 和 ISO 14855-2:2007 描述的堆肥化条件,否则“可生物分解”的术语不能用来描述符合本技术要求的塑料。正确的描述例如“在堆肥化条件下可生物分解”。

## 6 具体要求

### 6.1 总则

6.1.1 为了确定产品的可堆肥性能,使用合适的实验室试验来代替需氧堆肥设备环境,产品和材料应当满足 6.2、6.3 和 6.4 中相应条款,对于成品或产品,应当以其预期的使用形态进行试验。对于具有不

同厚度和密度的产品和材料,如薄膜、容器和泡沫材料,若化学结构和组成一致,只需测定最厚和密度最大的产品。

6.1.2 试验样品在测试之前不应受到影响 6.2 或 6.3 试验结果的处理行为。

6.1.3 若试验产品或材料包含填料,则按 6.2、6.3 和 6.4 的规定进行试验的产品或材料中应包含填料,并按 6.3 中无机物含量的计算方法去除无机碳含量。对后加填料,或填料含量变化的产品或材料,应当重新测试以证明新材料满足 6.2、6.3 和 6.4 的要求。制造商可以通过测试最高和最低比例填料的产品或材料,建立一个可接受的范围。典型的填料包含(不局限于)碳酸钙和二氧化钛。

6.1.4 后来加入催化剂,或其中催化剂的浓度有所变化的产品或材料,应当重新测试以证明新材料满足 6.2、6.3 和 6.4 的要求。制造商可以通过测试最高和最低浓度催化剂的产品或材料,建立一个可接受的范围。典型催化剂包含(不局限于)有机金属化合物如金属羧酸盐和金属络合物。

## 6.2 堆肥崩解性能

若塑料产品在受控堆肥试验进行 84 d 后,使用孔径 2.0 mm 的筛子将堆肥筛选,有机物干重剩余不超过 10%则认为此产品为可以崩解。试验依据 GB/T 19811—2005、ISO 20200:2004、GB/T 19277.1—2011 或 ASTM D 5338-98(2003),可在嗜热堆肥、无 CO<sub>2</sub> 收集系统条件下进行。

## 6.3 最终需氧生物分解性能

6.3.1 当塑料产品按照 GB/T 19277.1—2011 或 ISO 14855-2:2007 或 ASTM D 5338-98(2003)进行试验,在 6.3.3 规定时间限制内的二氧化碳转化率(CO<sub>2</sub>/ThCO<sub>2</sub>)满足 6.3.2 中要求,则此塑料产品可以认为是具有满意的生物分解率。

应当测定整个材料以及每种含量(干重)超过 1%的有机成分的最终需氧生物分解能力。

材料中含量小于 1%组分不需要证明其生物分解能力,但这些组分的总量不得超过 5%。

6.3.2 对于所有聚合物,试验结束时,(参照 6.3.3)90%的有机碳(相对于正参比材料)应当转化为二氧化碳。正参比材料和试验样品进行相同时间的堆肥试验,在两条曲线都达到平稳阶段后,在相同时间点进行比对。应使用微晶纤维素作为正参比材料;或者是,试验结束时 90%(绝对值)的有机碳转化为二氧化碳。

注:尽管在生物试验中,聚合物除了产生二氧化碳,还转化为生物质和腐殖质,但目前就其产生量尚没有公认的标准试验方法或规范来验证。

6.3.3 试验周期不应超过 180 d。

## 6.4 生态毒性要求

6.4.1 堆肥应对植物种植不产生负面影响,并符合国家、地方法规。

6.4.2 为了确定塑料产品或材料堆肥化后,堆肥对环境无负面影响并符合相关国家、地方规定,应达到 6.4.2~6.4.4 中规定所有要求。

6.4.3 塑料产品或材料中受控金属和其他有毒物质的浓度应小于产品销售国家或处理国家对污泥、化肥和堆肥规定值的 50%(见附录 A)。

6.4.4 塑料产品或材料至少含有 50%的挥发性固体。

6.4.5 依照 OECD 208 和 EN 13432:2000 中附录 E 中修订的规定进行测试,试验样品堆肥的植物种植出芽率与植物生物质量相对于空白堆肥(未进行试验或试验开始加入参比物质)试验,至少 90%以上。

## 7 标识与标记

7.1 符合第 6 章中指定要求的塑料产品或材料,可以标识为“可堆肥”或“在市政或商业设施中可堆肥”

或“堆肥中可生物分解”。

7.2 标识应当遵守国际、国家、地区和地方规范。

7.3 应当标识出塑料产品或材料销售或进行堆肥回收的国家名称。

## 8 试验报告

试验结果应当提供所有相关信息,包括:

- a) 所有证明和描述产品或材料试验的必要信息;
- b) 6.4.2 中所有与受控金属和其他有毒物质内容相关的标准、准则和规定等出处(一个表格,列出受控金属和其他有毒物质,对每种出处的说明和每种金属及其他有毒物质限制值描述,试验测得的浓度和规定范围的百分数);
- c) 描述关于试验结果是否符合其他相关要求的参考文件和声明。

附 录 A  
(资料性附录)

受控金属和其他有毒物质的最大含量

受控金属和其他有毒物质的最大含量见表 A.1。

表 A.1 单位为毫克每千克干重

| 元素                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ASTM D 6400     |                     | EN 13432 <sup>c</sup> | 日本 <sup>d</sup> | 中国 <sup>e</sup> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Us <sup>a</sup> | Canada <sup>b</sup> |                       |                 |                 |
| Zn                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1400            | 463                 | 150                   | 180             | —               |
| Cu                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 750             | 189                 | 50                    | 60              | —               |
| Ni                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 210             | 45                  | 25                    | 30              | —               |
| Cd                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 17              | 5                   | 0.5                   | 0.5             | 1.5             |
| Pd                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 150             | 125                 | 50                    | 10              | 50              |
| Hg                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 8.5             | 1                   | 0.5                   | 0.2             | 2.5             |
| Cr                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | —               | 265                 | 50                    | 50              | 150             |
| Mo                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | —               | 5                   | 1                     | —               | —               |
| Se                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 50              | 4                   | 0.75                  | —               | —               |
| As                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20.5            | 19                  | 5                     | 5               | 15              |
| F                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | —               | —                   | 100                   | —               | —               |
| Co                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | —               | 38                  | —                     | —               | —               |
| <p><sup>a</sup> 此处给出的美国最大金属浓度值为 40 CFR 503.13,表 3(ASTM D 6400 中要求)的 50%;</p> <p><sup>b</sup> 加拿大的最大金属浓度为 BNQ 9011-911-I/2007 中的规定值;</p> <p><sup>c</sup> 欧盟的最大金属浓度为授予土壤改进团体环保标志的生态标准中的规定值;</p> <p><sup>d</sup> 日本的最大金属浓度为化肥控制法(农林渔业部)和堆肥控制规范(农业);</p> <p><sup>e</sup> 中国的最大金属浓度为 CJ/T 3059—1996 规定的堆肥质量的 50%。</p> |                 |                     |                       |                 |                 |



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准

可堆肥塑料技术要求

GB/T 28206—2011/ISO 17088:2008

\*

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(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址:www.gb168.cn

服务热线:010-68522006

2012年6月第一版

\*

书号:155066·1-44956

版权专有 侵权必究



GB/T 28206-2011