



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 16716.7—2012

## 包装与包装废弃物 第7部分：生物降解和堆肥

Packaging and packaging waste—  
Part 7: Recoverable by composting and biodegradation

2012-11-05 发布

2013-05-01 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

GB/T 16716《包装与包装废弃物》共分为 7 部分：

- 第 1 部分：处理和利用通则；
- 第 2 部分：评估方法和程序；
- 第 3 部分：预先减少用量；
- 第 4 部分：重复使用；
- 第 5 部分：材料循环再生；
- 第 6 部分：能量回收利用；
- 第 7 部分：生物降解和堆肥。

本部分为 GB/T 16716 的第 7 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分技术内容与 EN 13432—2000《包装 通过堆肥和生物降解回收利用的要求 试验方案和验收评估准则》(英文版)的技术内容一致。

为便于使用,本部分做了下列编辑性修改：

- a) “本标准”一词改为“本部分”；
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- c) 删除了欧洲标准的目录、前言、引言和附录 Z；
- d) 用“GB/T 16716.2”代替“EN 13427”；
- e) 用“GB/T 19276.1”代替“ISO 14851”；
- f) 用“GB/T 19276.2”代替“ISO 14852”；
- g) 用“GB/T 19277”代替“ISO 14855”；
- h) 用“GB/T 23156”代替“EN 13193”。

本部分由全国包装标准化技术委员会(SAC/TC 49)提出并归口。

本部分起草单位：中国出口商品包装研究所、国家塑料制品质量监督检验中心(北京)、希悦尔包装(中国)有限公司、国家环保产品质量监督检验中心、常州市龙骏天纯环保科技有限公司、国家包装产品质量监督检验中心(济南)、深圳市美盈森环保科技股份有限公司、远东宏信有限公司。

本部分主要起草人：王远德、郭振梅、李字义、李小俊、郭丽敏、王洪涛、支朝晖、许超、姜传兴、蔡少龄、陈利科、邹建兵。

# 包装和包装废弃物

## 第7部分：生物降解和堆肥

### 1 范围

GB/T 16716 的本部分规定了评估包装和包装材料可生物降解和堆肥的要求、试验方案、验证生物降解性、崩解判定和堆肥成品质量。

本部分适用于利用废弃物堆肥(包括生产沼气)的企业评估可堆肥的包装。

本部分不适用于包装废弃物在自然环境中的分解和包装中存在的各种残留物。

注：当包装的一些组分不适宜堆肥，如果能用简单的方法将其分离，该包装仍可适用本部分。

### 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 16716.2 包装与包装废弃物 第2部分：评估方法和程序

GB/T 19276.1 水性培养液中材料最终需氧生物分解能力的测定 采用测定密闭呼吸计中需氧量的方法

GB/T 19276.2 水性培养液中材料最终需氧生物分解能力的测定 采用测定释放的二氧化碳的方法

GB/T 19277.1 受控堆肥条件下材料最终需氧生物分解能力的测定 采用测定释放的二氧化碳的方法 第1部分：通用方法

GB/T 23156 包装 包装与环境 术语

### 3 术语和定义

GB/T 23156 和 GB/T 16716.2 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了 GB/T 23156 中的某些术语和定义。

#### 3.1

**包装材料成分 constituent of a packaging material**

构成包装材料的所有纯化学物质和成分。

#### 3.2

**包装组分 packaging component**

用手或用简单物理方法可以分离的包装的组成部分。

#### 3.3

**崩解 disintegration**

包装和包装材料物理断裂成为小碎片。

#### 3.4

**最终生物降解 ultimate biodegradability**

崩解的有机化合物在有氧环境中的微生物作用下分解为二氧化碳、水、无机盐和新的生物质，或在缺氧环境中分解为二氧化碳、甲烷(沼气)、无机盐和新的生物质。

### 3.5

#### 总干固体 total dry solids

试验样品或堆肥经过约 105 °C 烘干至恒量时的质量。

### 3.6

#### 挥发性固体 volatile solids

试验样品或堆肥的总干固体减去其经过约 550 °C 焚烧的残渣所得的、可视为有机物的质量。

## 4 要求

### 4.1 成分控制

已知或可预见的,在生物降解过程中危害环境的成分(见第 8 章)不应添加到预期生物降解处理的包装和包装材料中,见 A.1 给出的最大限度值。

### 4.2 评估

#### 4.2.1 概述

包装和包装组分(不包括 4.3)的评估流程参见附录 B,其生物降解的评估至少应包括下列 5 项:

- 品质特征(4.2.2);
- 生物降解性(4.2.3);
- 崩解及其过程中的效果(4.2.4);
- 堆肥质量(4.2.5);
- 可识别性(4.2.6)。

#### 4.2.2 品质特征

在分析检验各种包装材料之前,至少应验证下述资料:

- 材料成分的资料和鉴定;
- 有害物质存在的判定,例如重金属;
- 用于生物降解和崩解检验的包装材料中总干固体、挥发性固体和有机碳含量的测定值。

注:除典型的或挥发性固体的化学特性之外,还需提供重金属的合格指标,因为它们必然存在。

#### 4.2.3 生物降解性

当称一种包装、包装材料或包装组分可生物降解,则应通过试验室检验(见第 6 章),证明它本质上可以最终生物降解,并且符合 A.2 给出的准则以及合格指标。

#### 4.2.4 崩解

当称一种包装、包装材料或包装组分可生物降解,则应在生活垃圾处理过程中崩解(见第 7 章),并且符合 A.3 给出的准则以及合格指标,在此过程不应出现任何不良效果。

#### 4.2.5 堆肥质量

当称投入生活垃圾(其中没有包装或包装组分)处理的一种包装、包装材料或包装组分可生物降解,则不应有最终堆肥质量不良的记录(见第 8 章)。

#### 4.2.6 可识别性

预期投入生活垃圾的包装或包装组分应以易于最终用户识别的方式标示“可堆肥”或“可生物降解”。

### 4.3 免于评估

#### 4.3.1 同等形态

当某一种包装材料以一种特定形态被证明可生物降解,则任何其他具有相同性质的、更小的质量表面积比的或更薄壁厚的形态也应视为可生物降解的。

#### 4.3.2 天然材料

天然的、未经化学改性的包装材料和成分,例如木材、木纤维、棉纤维、淀粉、纸浆或黄麻是公认可生物降解的,无需检验(见第6章),但应标示其化学特征(见4.2),并且符合崩解准则(见第7章)和堆肥质量的要求(见第8章)。

### 4.4 记录评估结果

#### 4.4.1 检验表

每一种包装的每项评估或检验结论(按4.2.1的要求)均应记录在评估检验表,其综合结论用于判定包装或包装材料是否可生物降解。检查表应提供所有附加资料的证明(参见附录C)。

#### 4.4.2 支持文件

检查表和各種其他支持评估结论的资料(包括外来的技术资料)应保留,用于备查。

### 4.5 应用

本部分所有应用的详细说明见GB/T 16716.2。

## 5 试验方案

评估和检验应采用规范并且完备的方案。推荐的试验方案流程图见附录B。

必要时,崩解试验也可利用以往获得的包装或包装材料在堆肥过程中出现的所有不良效果的资料。

堆肥不仅是需氧堆肥生产的最终产品,也是厌氧沼气生产过程的稳定需氧产品。必要时,可以再进行适当的厌氧崩解试验。

注:按以往的经验,包装或包装材料的生物降解不必在处理设备中完全反应,可在随后的使用期间进一步延续。

## 6 验证生物降解性

生物降解检验应提供包装材料或其主要有有机成分本质上的最终生物降解的确切资料。

受控制的需氧堆肥检验应采用GB/T 19277.1规定的方法,除非材料的类型和性质不适用。

聚合物材料的检验按GB/T 19276.1和GB/T 19276.2给出的方法。ISO/TR 15462是供选择的生物降解性能试验方法。

注1:ISO 10634适用于水环境中水溶性差的材料的生物降解试验。

注2:本部分适用于判定需氧条件下包装材料的生物降解性。如果需要沼气生产的资料,优先采用高固体量测试环境的方法,如ISO 15985。ISO 14853或ISO 11734适用于筛查厌氧生物降解性的试验。

## 7 崩解判定

一般情况,应检验包装、包装材料或包装组分崩解后的最终形态。受控制的试验室规模的检验是供

参考的试验方法。生产规模的处理设备检验是公认有效的。鉴于生产规模的处理设备(堆肥设备)确定了实际条件和处理周期,试验室规模的检测应尽可能真实的模拟实际需氧堆肥设备的条件。

当构成包装的所有材料通过检验证明是可崩解的,则判定该包装符合要求。应注意可能出现的个别情况,即两种或更多的包装材料稳固地粘合,形成牢固的多层结构(参见附录 D)。

受自然环境和崩解试验分析条件的局限,试验结果不能区别生物降解和非生物崩解,但有必要论证试验材料在可预见的生活垃圾处理期限之内实现充分的崩解。用试验获得的资料结合观察,可以作出该材料是否可以在已知条件下充分地生物降解的结论。生物降解性还可以通过堆肥的利用做出结论。

如果对足够多的试验材料进行检验,试验室规模的检验也适合于研究试验材料在堆肥过程中的不良效果。用试验材料和空白样品在反应器中的过程参数直接对比,就可以获得结论。

崩解试验后获得的堆肥可用于分析和生物学质量控制检验。在崩解检验后,生态毒理检验的重点是通过试验材料(堆肥样本)和空白样品(空白堆肥)的对比,判定其堆肥质量,查明任何有关生态毒理的效果(见第 8 章)。

注 1: 本部分适用于判定需氧条件下包装材料的崩解性能。如果需要厌氧生物处理的资料,可采用厌氧的试验室规模试验或生产规模试验。

注 2: 注意堆肥的外观,避免出现可视污染物和明显的包装材料的残留物。

## 8 堆肥成品质量

### 8.1 基本原理

任何添加的包装、包装材料或包装成分都可能影响堆肥质量。最可取的是根据现行的、可利用的堆肥质量准则评估堆肥的各种可能的环境风险。例如,检验包装材料生物降解后的生态毒理效果,或对比投放了包装材料获得的试验材料(堆肥样本)和空白样品(空白堆肥)的生态毒理效果(参见附录 E)。

就本部分而论,在可参照的方法尚未明确之前,为实现相同目标的其他方法以及适应检验结果评估所需要的合格指标尚待确定,因此需要详细修订。以试验为基础的方法和限量值可能在获得更多的经验之后,在未来的修订版中提出。

最终的堆肥质量应符合土壤标准,包括分析和生物学检验。

### 8.2 不良效果判定

投放市场的、由供应商确认的可生物崩解包装、包装材料或包装组分,至少应以一种直接比较的方法证明:投放市场,预期进入生活垃圾的包装、包装材料或包装组分经过“受控制的垃圾处理”未出现影响堆肥质量的不良效果。

堆肥质量的物理化学参量应详细说明:

- 一定体积的质量(密度);
- 总干固体质量;
- 挥发性固体;
- 含盐量;
- pH 值;
- 总氮、铵态氮、磷、镁和钾的量。

用 2 种高等植物比较生产的堆肥与未添加包装材料的堆肥的生态毒理效果。植物生长测试采用经济合作暨发展组织(OECD)的化学品试验导则 208《陆地植物——生长试验》,经过修改的方法见附录 E。

**附 录 A**  
(规范性附录)  
评 估 准 则

## A.1 化学特征

### A.1.1 挥发性固体

包装、包装材料和包装组分应至少包含 50% 的挥发性固体,排除大量的惰性材料。

### A.1.2 重金属、有毒和有害物质

重金属、有毒和有害物质在包装材料和包装整体中的含量不应超过表 A.1 的规定。

表 A.1 重金属、有毒和有害物质在包装材料和包装整体中含量的最大限度值

元素	干燥物质的含量 mg/kg	元素	干燥物质的含量 mg/kg
Zn	150	Cr	50
Cu	50	Mo	1
Ni	25.0	Se	0.75
Cd	0.5	As	5
Pb	50	F	100
Hg	0.5		

注:以上含量值是假设包装或包装材料原质量的 50% 形成堆肥,但其危险性物质将全部保留在生物降解后的堆肥中。因此,给出的最大限度值是欧洲共同体土壤改良生态标签评定标准(ECOJL, 219, 7. 8. 98, p. 39)最大限度值的 50%。

## A.2 生物降解性

### A.2.1 主要有机物成分

A.2.1.1 生物降解性取决于每种包装材料及其主要有机物成分,“主要”意指各种存在于材料中(以干燥质量计)大于 1% 的有机物成分。

A.2.1.2 没有确定的生物降解性的有机物成分的总比例不应超过 5%。

### A.2.2 需氧生物降解试验

A.2.2.1 试验方法设定的试验周期不应超过 6 个月。

A.2.2.2 在试验材料和参比材料均达到稳定状态之后,试验材料的生物降解率至少达到 90%,或至少达到参比材料生物降解率的 90%。

注:生物降解的限度值以试验材料的碳转化成为二氧化碳和生物量为根据。计算的详细资料依据试验结果和所用的分析方法。参比材料,例如“微晶粉末纤维素”的降解依据各自的试验方法及其判定准则。

### A.2.3 厌氧生物降解试验

A.2.3.1 必要时,试验方案的实施期限不应超过2个月。

A.2.3.2 以沼气生产为基础的生物降解百分比应不小于试验材料理论值的50%。

注:较低的生物降解百分比是正常的,因为在商用沼气生产设备的操作方案中规定了一个短暂的第二需氧稳定期,在此期间生物降解可进一步延续。

### A.3 崩解

#### A.3.1 需氧生产堆肥

在堆肥生产过程最长十二周后,不能通过不大于2 mm网筛的试验材料不超过原干燥质量的10%。

#### A.3.2 厌氧生产沼气

A.3.2.1 必要时,厌氧分解和需氧稳定期结合试验持续时间不超过5周。

A.3.2.2 在按A.3.2.1规定的堆肥生产过程之后,不能通过不大于2 mm网筛的检验材料不超过原干燥质量的10%。

注:崩解极限值和检验持续时间是根据现有的、已经被证实的经验,如果修改,应依据普遍的检验结果。

### A.4 生态毒理效果

堆肥样品种植的两种植物的发芽数和植物生物量(单位面积生物质的数量)应大于相对应的空白堆肥的90%(见附录E)。



附录 B  
(资料性附录)

包装废弃物有机回收评估流程图

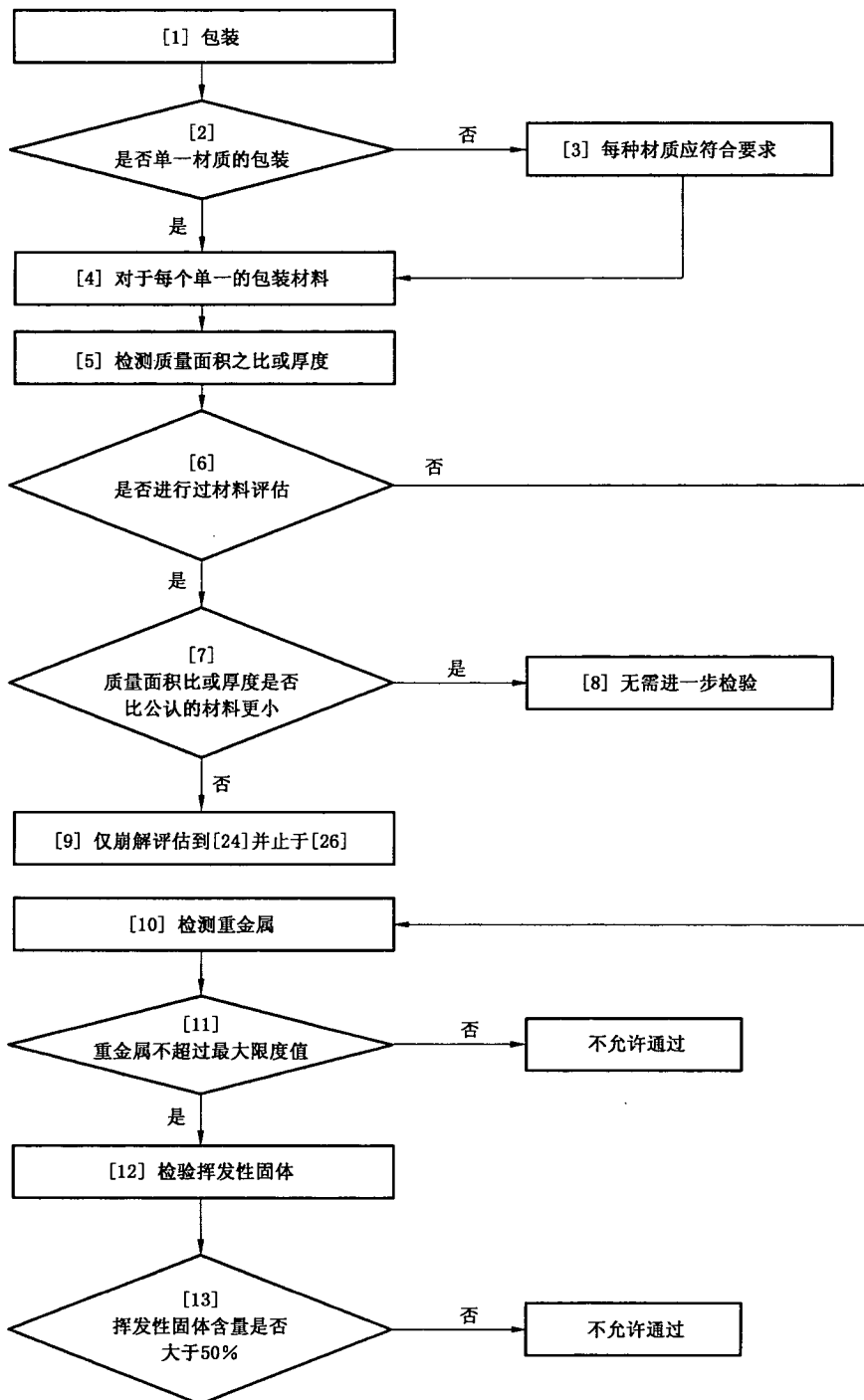


图 B.1 包装废弃物有机回收评估流程图

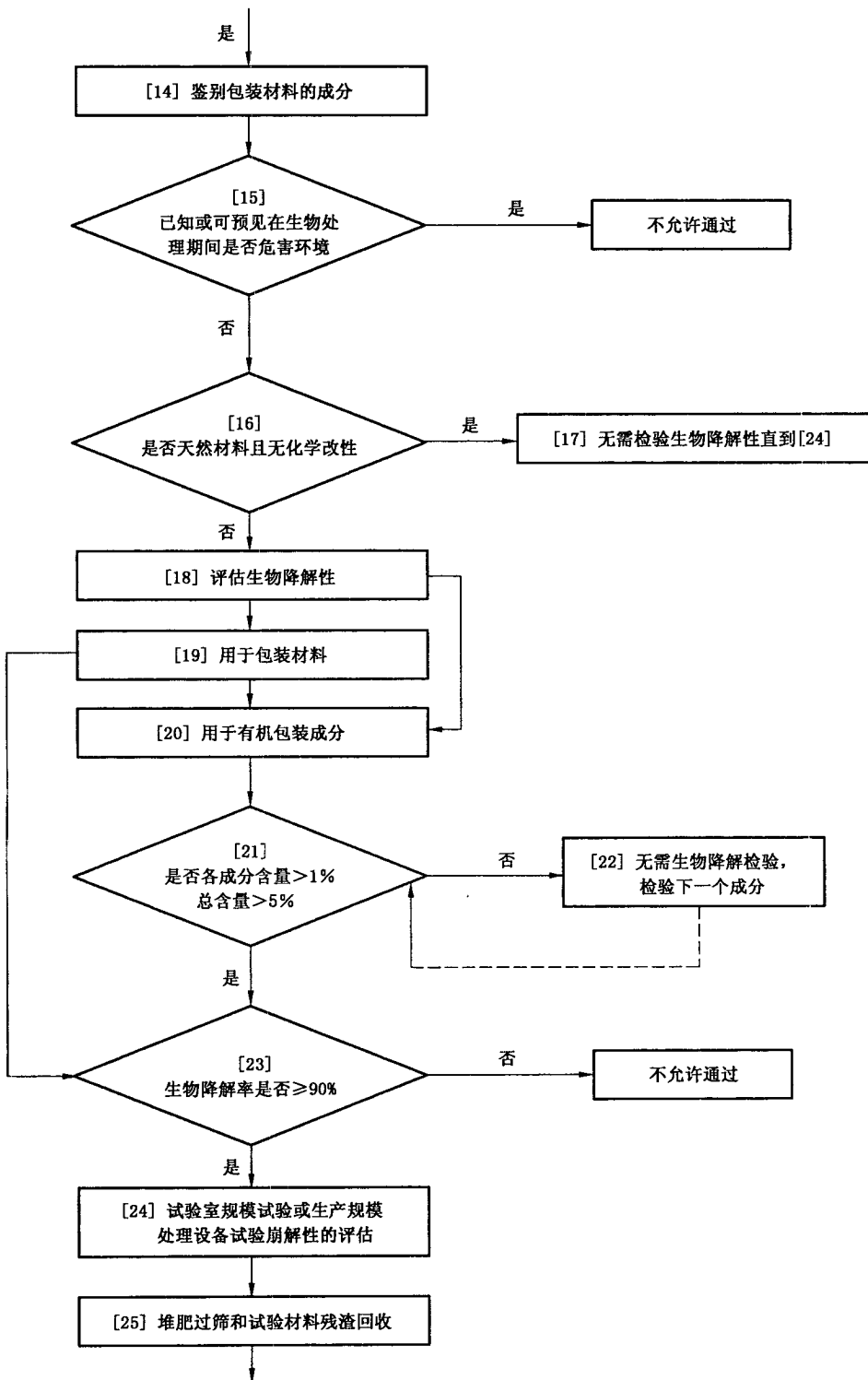


图 B.1 (续)

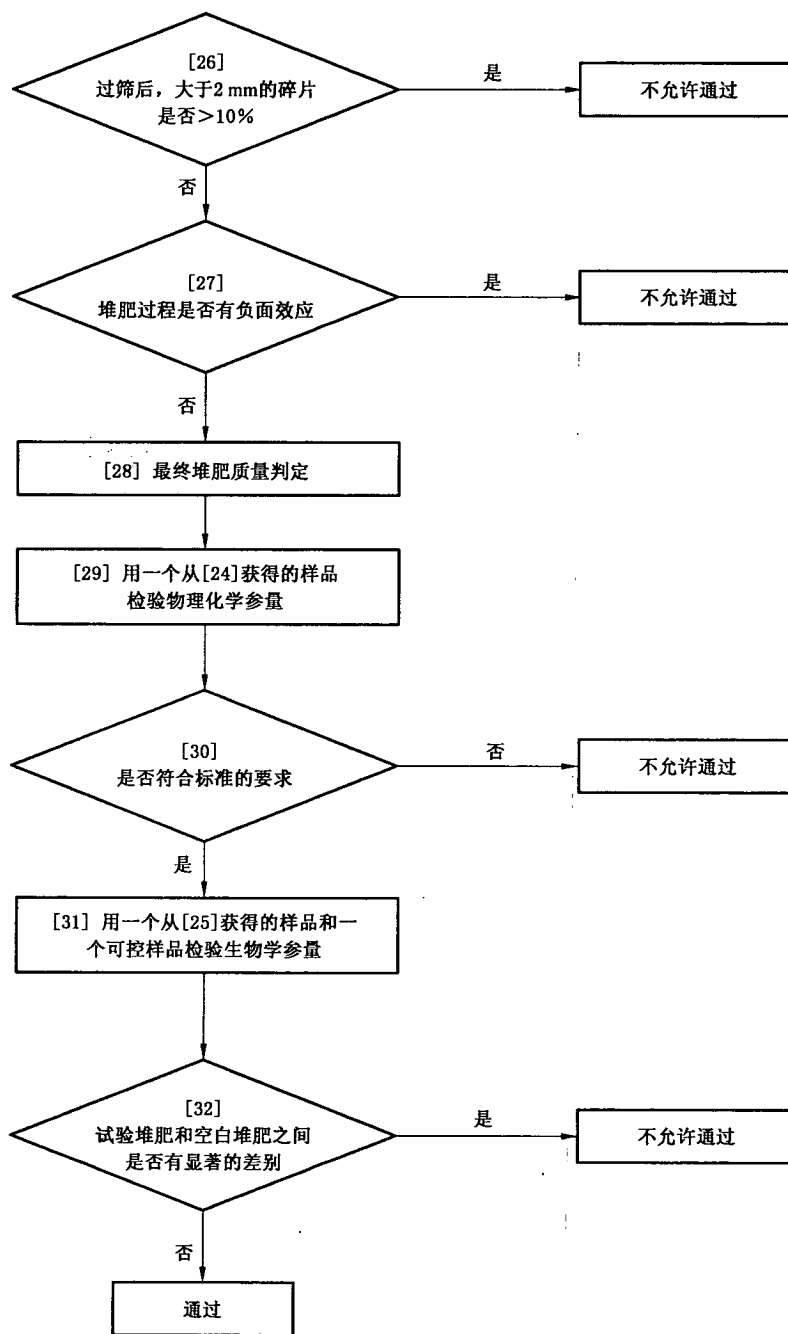


图 B.1 (续)

**附 录 C**  
(资料性附录)  
**符合性评估检查表示例**

**表 C.1 符合性评估检查表**

供应商的鉴定	日期
包装材料(包装)的鉴定	

全面的评估结论

评估参考文献	合格	不合格
--------	----	-----

	概述	生物降解	崩解	堆肥质量	评估依据	支持文件
包装材料 A						
包装材料 B						
包装材料 C						
有机成分 A						
有机成分 B						
有机成分 C						
其他成分 A						
其他成分 B						
其他成分 C						
整体包装						

注：评估包括包装或包装材料中不必检验的可生物降解天然材料。

以前检测过的、有更好的质量面积比或厚度的包装或包装材料,见评估文件证明书
不影响符合标准的较小变化
变化的种类
评估(即使是本部分未提及的)
评估负责人身份及其签字 <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">                     身份                      签字                 </div>

**附录 D**  
**(资料性附录)**  
**包装废弃物堆肥的先决条件**

**D.1 总则**

本附录描述可堆肥的包装从使用到收集,及其适应生物降解处理设备和生产的先决条件。在把预期进入生活垃圾的包装材料投放市场之前,应预先考虑这些条件,即使这些条件不是分析试验程序的一部分。包装废弃物可堆肥的先决条件按下述。

**D.2 成分**

包装材料的整体应能够生物降解,并且包装或包装组分废弃物的形态应可堆肥,符合本部分的准则。

注:向堆肥投放的包装材料不因其某一本质特征影响堆肥的质量。

**D.3 产品及其残留物**

装填过产品的包装容器难免残留一些产品,即使正常使用后的包装也大致如此,这些产品本身应可堆肥并且无毒无害。当包装是空腔体时,不应密闭并且倒空。

**D.4 粉碎(切碎)**

为适应生物降解处理的设备和生产过程,包装废弃物应切成碎片,其最大尺寸不超过 10 cm 并且不应搅乱成团状。

**附录 E**  
**(规范性附录)**  
**对高等植物生态毒理效果的判定**

**E.1 总则**

本附录基于经济合作暨发展组织的化学品试验导则 208《陆地植物——生长试验》。依照该标准试验方法的原理,本附录的修改是为堆肥样品检验的特定需求。

**E.2 模拟参比培养土**

只要能够使种子发芽和植物正常生长的任何土壤均可以做为参比培养土。培养土混合的成分和性状最好与堆肥样品相似。不应额外增加肥料。

适用的参比培养土按有关堆肥质量标准给出的分析方法确定,例如标准土壤。由粘土颗粒(见 ONORM S2023)或泥炭和硅酸盐沙配制的培养土混合物见参考文献。

**E.3 制备样品**

用 25%和 50% (质量分数或体积分数,在报告中说明)的堆肥和参比培养土制备混合物(样品)。加入的堆肥分为两种,“堆肥样品”用试验材料崩解以后获得的最终产品,“空白堆肥”用与堆肥样品生产过程相同但不添加试验材料的最终产品。

**E.4 选择植物种类**

至少采用经济合作暨发展组织(OECD)208 推荐的 3 个植物品种中的 2 个。此外,再选夏季大麦(俗称大麦)为第 4 个品种。

**E.5 试验方法**

每个盘子装满至少 200 g 样品(按 E.2 描述)并且在上表面加最少 100 个种子(按 E.3 描述)。用薄层惰性材料覆盖种子,如硅酸盐沙或珍珠岩。每个样品进行三个平行的试验。加水到保水容量的 70%至 100%。在整个试验期间定期地补充因蒸发失去的水。

注:在发芽期间,将盘子放在黑暗处或将其覆盖。

**E.6 评价结果**

检验堆肥样本和空白堆肥的发芽数和植物生物量的数量值,用每项对应数量值计算双方的发芽数和植物生物量的百分比。

## 参 考 文 献

- [1] EN 12578 Soil improvers and growing media—Specifications—Product schedules
  - [2] EN 12880 Characterization of sludges—Determination of dry residue and water content
  - [3] ISO 11074-1:1996 Soil quality—Vocabulary—Part 1: Terms and definitions relating to the protection and pollution of the soil
  - [4] Official Journal of European Union, OJL, 219, 7. 8. 98, p. 39. Commission Decision of 7 April 1998 establishing the ecological criteria for the award of the Community eco-label to soil improvers
  - [5] CEN/TC 223 Soil Amendment and Cultivation Substrates, Quality of Compost
  - [6] ÖNorm S 2201 Compostable biogenic waste—Quality requirements
  - [7] OECD Guidelines for Testing of Chemicals 208 Terrestrial Plants, Growth Test; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2 rue André Pascal, F-75775 Paris
  - [8] WI 261 074 Evaluation of the disintegration of packaging materials in practical oriented tests under defined composting conditions
  - [9] WI 261 085 Evaluation of the ultimate aerobic biodegradability and disintegration of packaging materials under controlled composting conditions—Method by analysis of released carbon dioxide
  - [10] ISO 10634:1995 Water quality—Guidance for the preparation and treatment of poorly water-soluble organic compounds for the subsequent evaluation of their biodegradability in an aqueous medium
  - [11] ISO 11734:1995 Water quality—Evaluation of the ultimate anaerobic biodegradability of organic compounds in digested sludge—Method by measurement of the biogas production
  - [12] ISO 14853:2005 Plastics—Determination of the ultimate anaerobic biodegradability in an aqueous system—Method by measurement of biogas production
  - [13] ISO/TR 15462:1997 Water quality—Selection of tests for biodegradability
  - [14] ISO 15985:2004 Plastics—Determination of the ultimate anaerobic biodegradability and disintegration under high-solids anaerobic digestion conditions—Method by analysis of released biogas
  - [15] ISO 17088:2008 Specifications for compostable plastics
-

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
包 装 与 包 装 废 弃 物  
第 7 部 分：生 物 降 解 和 堆 肥  
GB/T 16716.7—2012

\*

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.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
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 1.25 字数 27 千字  
2013年4月第一版 2013年4月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-46332 定价 21.00 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 16716.7-2012