

ICS 83.140
分类号: G33
备案号: 15136-2005

QB

中华人民共和国轻工行业标准

QB/T 2670—2004

降解塑料片材定义、分类、标志 和降解性能要求

Define, classify, marking and degradability requirement
of degradable plastic sheet

2004-12-14 发布

2005-06-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

前 言

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中心归口。

本标准由轻工业塑料加工应用研究所负责起草，福建意科洛生物塑料有限责任公司、福建泛亚科技发展有限公司、武汉华丽环保科技有限公司、绿维新材料（深圳）有限公司、宁波天安生物材料有限公司、内蒙古蒙西高新技术集团有限责任公司、天津丹海股份有限公司、深圳市禾田一环保科技有限公司、国家塑料制品质量监督检验中心（北京）、四川大学参加起草。

本标准主要起草人：翁云宣、孔力、王世和、陈学军、张先炳、毛国玉、苗蕾、丁少忠、贾伟生、叶新建、刘彩霞、侯勇、王玉忠、杨惠娣、李字义、韩方涌、陈明兴。

本标准首次发布。

引 言

本标准适用于以生物分解材料或/和非生物分解树脂为主要原料，添加或不添加降解助剂加工成型的降解塑料片材。本标准的降解塑料片材包括了生物分解塑料片材、非生物分解塑料片材和可堆肥塑料片材。为区分生物分解塑料片材、可堆肥塑料片材和非生物分解塑料片材的区别，在引用标准时，非生物分解塑料片材引用本标准，生物分解塑料片材采用 QB/T 2671 《生物分解塑料片材定义、标志和生物分解性能要求》，可堆肥塑料片材采用 QB/T 2672 《可堆肥塑料片材定义、标志和可堆肥性能要求》。

降解塑料片材定义、分类、标志和降解性能要求

1 范围

本标准规定了降解塑料片材的术语和定义、分类和标识、降解性能要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于以生物分解材料或/和非生物分解树脂为主要原料，添加或不添加降解助剂加工成型的降解塑料片材（以下简称片材）。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 1040—1992 塑料拉伸性能试验方法

GB/T 1844.2—1995 塑料及树脂缩写代号 第2部分：填充及增强材料（neq ISO 1043-2:1987）

GB/T 1844.3—1995 塑料及树脂缩写代号 第3部分：增塑剂（neq ISO 1043-3:1987）

GB/T 7141—1992 塑料热空气暴露试验方法（neq JIS K 7212-1977）

GB/T 13022—1991 塑料 薄膜拉伸性能试验方法（neq ISO 1184:1983）

GB/T 16422.2—1999 塑料实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯（idt ISO 4892-2:1994）

GB/T 17603—1998 光解性塑料户外暴露试验方法（eqv ASTM D 5272-1992）

GB/T 19275—2003 材料在特定微生物作用下潜在生物分解和崩解能力的评价
(ISO 846:1997, NEQ)

GB/T 19276.1—2003 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（ISO 14851:1999, IDT）

GB/T 19276.2—2003 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（ISO 14852:1999, IDT）

GB/T 19277—2003 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（ISO 14855:1999, IDT）

QB/T 2671—2004 生物分解塑料片材定义、标志和生物分解性能要求

QB/T 2672—2004 可堆肥塑料片材定义、标志和可堆肥性能要求

ISO FDIS 14853:2003(E) 水体体系下塑料最终厌氧生物分解能力的测定 通过测量生物气体产物的办法

ISO 16929:2002 在定义堆肥化条件下中试规模试验中塑料材料崩解程度的测定

ISO 17556:2003(E) 土壤中最终需氧生物分解能力的测定 采用测定释放的二氧化碳或测定密闭呼吸计中需氧量的方法

ASTM D 5510 氧化降解塑料热老化的标准操作

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

片材 sheet sheeting

同长度和宽度相比厚度较小的薄平面制品。

3.2

降解塑料片材 degradable plastic sheet

受环境条件的影响，经过一定时间和包含一个或更多步骤，结构发生显著变化、性能丧失（如完整性、相对分子质量、结构或机械强度）的片材。

3.3

生物分解塑料片材 biodegradable plastic sheet

在自然界如土壤，和/或特定条件如堆肥化条件下或厌氧消化条件下或水性培养液中，由自然界存在的微生物作用引起降解，并最终完全降解变成二氧化碳(CO₂)或/和甲烷、水(H₂O)及其所含元素的矿化物以及新的生物质的塑料片材，且其生物分解最终产物对环境不会造成负面影响的片材。

3.4

可堆肥塑料片材 compostable plastic sheet

在堆肥化条件下，由于生物反应过程，被降解和崩解，并最终完全生物分解成二氧化碳(CO₂)、水(H₂O)及其所含元素的矿化物以及新的生物质，且最后形成的堆肥的重金属含量、毒性试验、残留碎片等符合相关标准规定的片材。

3.5

光降解塑料片材 photo-degradable plastic sheet

由自然光作用引起降解的片材。

3.6

热氧降解塑料片材 heat-/oxide- degradable plastic sheet

由热和/或氧化引起降解的片材。

3.7

淀粉填充降解塑料片材 starch-filled degradable plastic sheet

以淀粉和非生物分解树脂为主要原料，加工而成的塑料片材。

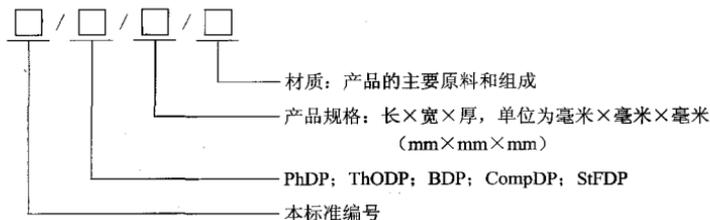
4 分类和标识

4.1 分类

片材按照其设计的最终降解途径包括了生物分解塑料片材、可堆肥塑料片材、光降解塑料片材、热氧降解塑料片材和淀粉填充降解塑料片材。

4.2 标识

片材的标识方法如下：



注1：PhDP—光降解塑料片材；ThODP—热氧降解塑料片材；BDP—生物分解塑料片材；

CompDP—可堆肥塑料片材；StFDP—淀粉填充降解塑料片材。

注2：标识中标准编号、降解类型符号、产品规格中厚度必须标志，其他为可选项。

示例：按照本标准生产的光降解聚丙烯塑料片材，其中含质量分数为15%矿物粉和质量分数为25%玻璃纤维，另外添加质量分数为5%的光敏剂，长、宽、厚分别为5000mm、1000mm、2mm，表示为

QB/T 2670/PhDP/5000×1000×2/PP-(GF25+MD15)DPA5

4.3 产品材质标识方法

片材使用标识时，应按4.2规定，标记在产品或外包装上。

4.3.1 单一组分的片材

片材由单一聚合物制得，按4.2规定进行标记。

示例1：聚乳酸，表示为PLA

示例2：聚己内酯，表示为PCL

示例3：(丁二酸/己二酸/丁二醇酯)共聚物，表示为PBSA

示例4：聚羟基丁酸/戊酸酯，表示为PHBV

示例5：聚对二氧环己酮，表示为PPDO

示例6：聚丁二酸丁二醇酯，表示为PBS

示例7：聚乙交酯，表示为PGA

示例8：二氧化碳共聚物，表示为PPC

示例9：聚乙烯醇，表示为PVA

示例10：聚-3-羟基丁酸酯，表示为PHB

示例11：醋酸纤维素，表示为CA

示例12：淀粉，表示为St

4.3.2 多组分的片材

聚合物混合物或合金的片材，应按照各种主要组成的质量分数大小，用名称缩写来表示聚合物的成分，缩写之间用加号“+”隔开，从大到小依次排列，并按4.2的规定标记。

示例：聚己内酯和淀粉合金，聚己内酯为主要聚合物，淀粉被分散在其里面，表示为

PCL+St

4.3.3 含添加剂的片材(可选项)

4.3.3.1 含填料或增强剂的片材

含单一填料或增强剂的片材，填料或增强剂应与聚合物一起标识，聚合物缩写后加连字符，然后按

GB/T 1844.2—1995 规定的缩写符号描述添加剂，并按示例和 4.3 的规定标记。

示例 1：添加质量分数为 30% 矿物粉末的聚己内酯，表示为

PCL-MD30

含多种填料或多种增强剂或两者均含有的片材，应按示例 2 和示例 3 规定，描述填料或增强剂的质量分数，并用圆括弧加以括弧。

示例 2：含质量分数为 15% 的矿物粉和质量分数为 25% 的玻璃纤维的聚乳酸，表示为

PLA-(GF25+MD15) 或 PLA-(GF+MD)40

示例 3：含质量分数为 20% 的矿物粉 (MD) 和质量分数为 15% 的玻璃纤维 (GF) 的聚乳酸，表示为

PLA-(MD20+GF15) 或 PLA-(MD+GF)35

4.3.3.2 含增塑剂的片材

含增塑剂的片材，聚合物缩写后加连字符，然后标上符号“P”，后面再标上用圆括弧括起来的按 GB/T 1844.3—1995 规定的增塑剂缩写。

示例：含增塑剂邻苯二甲酸二丁酯的 PCL，表示为

PCL-P(DBP)

4.3.3.3 含降解剂的片材

含降解剂的片材，聚合物缩写后加连字符，然后标上符号“DPA”。

示例：含质量分数为 15% 矿物粉和质量分数为 25% 玻璃纤维，另外添加质量分数为 5% 光敏剂的 PLA，表示为

PLA-(GF25+MD15)DPA5 或 PLA-(GF+MD)40DPA5

4.4 标识的制作

标识的制作可采用模塑、印刷、压花、烙印或其他清晰且无法拭除的标记方法。

5 降解性能要求

5.1 生物分解塑料片材

生物分解塑料片材的技术要求和试验方法等见 QB/T 2671—2004。

5.2 可堆肥塑料片材

可堆肥塑料片材的技术要求和试验方法等见 QB/T 2672—2004。

5.3 光降解塑料片材

光降解塑料片材的光降解性能应符合表 1 的规定，试验方法见 6.1。

表 1 光降解塑料片材的光降解性能要求

曝露方式	片材性能变化的评价			试验方法
	拉伸断裂伸长率保留率 (纵/横)/%	重均相对分子质量 下降率/%	光降解后重均相对分子质量 <10000 的分子的质量分数/%	
自然曝晒	≤5	≥80	≥20	6.1
氙灯人工加速 老化箱内曝晒	≤5	≥70	≥10	6.1

5.4 热氧降解塑料片材

热氧降解塑料片材的降解性能应符合表 2 的规定，试验方法见 6.2。

表2 热氧降解塑料片材的光降解性能要求

片材性能变化的评价			试验方法
拉伸断裂伸长率保留率 (纵/横)/%	重均相对分子质量下降率/%	光降解后重均相对分子质量 <10 000 的分子的质量分数/%	
≤5	≥80	≥20	6.2

5.5 淀粉填充降解塑料片材

霉菌侵蚀试验霉菌生长级别4级以上, 试验方法见6.4; 或
生物分解试验生物分解百分率不小于20%, 试验方法见6.5; 或
崩解试验崩解程度不小于60%, 试验方法见6.3。

6 降解性能试验方法

6.1 光降解试验

6.1.1 曝露条件

片材的光降解试验的曝露方式可采用自然曝晒或氙灯人工加速老化箱内曝晒。具体的曝晒方式和条件应符合表3的规定。

表3 光降解的曝晒方式和条件

曝露方式	累计辐射能量	依据标准	备注
自然曝晒	(310±10) MJ/m ²	GB/T 17603—1998	采用B曝露架
氙灯人工加速老化箱内曝晒	16800 kJ/m ²	GB/T 16422.2—1999	黑标温度: (65±5)℃ 相对湿度: (65±5)% 喷水周期: 每次喷水时间(18±0.5) min; 两次喷水之间的时间(102±0.5) min

6.1.2 拉伸断裂伸长率保留率

试样厚度小于1 mm时, 按GB/T 13022—1991规定进行。采用I型试样, 取5个试样, 试验结果分别以测试结果的算术平均值表示; 对有纵横向的片材, 试样按纵、横方向各取5个试样, 试验结果分别以纵、横方向测试结果的算术平均值表示。拉伸速度(50±5) mm/min。

试样厚度不小于1 mm时, 按GB/T 1040—1992规定进行。采用II型试样, 取5个试样, 试验结果分别以测试结果的算术平均值表示; 对有纵横向的片材, 按纵、横方向各取5个试样, 试验结果分别以纵、横方向测试结果的算术平均值表示。拉伸速度(50±5) mm/min。

断裂伸长率保留率数值以%表示, 按式(1)计算:

$$L_t = \frac{L_0 - L'}{L_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

L_t —— 降解后拉伸断裂伸长率保留率, %;

L_0 —— 降解前断裂伸长率, %;

L' —— 降解后断裂伸长率, %。

6.1.3 重均相对分子质量下降率

用高温凝胶色谱仪测试片材光降解前后的重均相对分子质量, 相对分子质量测试所用凝胶柱料的相

对分子质量下限分离范围应包括 5000 以下相对分子质量。

重均相对分子质量下降率数值以%表示,按式(2)计算:

$$\overline{M}_{w,t} = \frac{\overline{M}_{w,0} - \overline{M}'_w}{\overline{M}_{w,0}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$\overline{M}_{w,t}$ ——光降解后重均相对分子质量下降率, %;

$\overline{M}_{w,0}$ ——光降解前重均相对分子质量;

\overline{M}'_w ——光降解后重均相对分子质量。

6.1.4 相对分子质量小于 10000 的分子的质量分数

用高温凝胶色谱仪测试片材光降解后的相对分子质量,计算相对分子质量小于 10000 的分子的质量分数,数值以%表示。

6.2 热氧降解性能

热氧降解试验按 ASTM D 5510 进行,强制通风条件时试验方法按 GB/T 7141—1992 进行,试验结果以拉伸断裂保留率来表示。对有纵横向的片材,试验结果分别以纵横方向测试结果表示。

6.2.1 曝露条件

根据试样厚度选择热氧降解试验的曝露方式,试样厚度不大于 0.25 mm 时,曝露方式采用方法 A (重力对流恒温箱),按 ASTM D 5510;试样厚度大于 0.25 mm 时,曝露方式采用方法 B (强制通风恒温箱),按 GB/T 7141—1992。试验温度 60℃,曝露时间 90 d。

6.2.2 拉伸断裂伸长率保留率

试样厚度小于 1 mm 时,按 GB/T 13022—1991 规定进行。采用 I 型试样,取 5 个试样,试验结果分别以测试结果的算术平均值表示;对有纵横向的片材,按纵、横方向各取 5 个试样,试验结果分别以纵、横方向测试结果的算术平均值表示。拉伸速度 (50±5) mm/min。

试样厚度不小于 1 mm 时,按 GB/T 1040—1992 规定进行。采用 II 型试样,取 5 个试样,试验结果分别以测试结果的算术平均值表示;对有纵横向的片材,按纵、横方向各取 5 个试样,试验结果分别以纵、横方向测试结果的算术平均值表示。拉伸速度 (50±5) mm/min。

断裂伸长率保留率数值以%表示,按式(3)计算:

$$L_t = \frac{L_0 - L'}{L_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

L_t ——降解后拉伸断裂伸长率保留率, %;

L_0 ——降解前断裂伸长率, %;

L' ——降解后断裂伸长率, %。

6.2.3 重均相对分子质量下降率

用高温凝胶色谱仪测试片材热氧降解前后的重均相对分子质量,相对分子质量测试所用凝胶柱料的相对分子质量下限分离范围应包括 5000 以下相对分子质量。

重均相对分子质量下降率数值以%表示,按式(4)计算:

$$\overline{M}_{w,t} = \frac{\overline{M}_{w,0} - \overline{M}'_w}{\overline{M}_{w,0}} \times 100 \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$\overline{M}_{w,t}$ ——热氧降解后重均相对分子质量下降率，%；

$\overline{M}_{w,0}$ ——热氧降解前重均相对分子质量；

\overline{M}_w ——热氧降解后重均相对分子质量。

6.3 可崩解性能

按 ISO 16929:2002 规定试验，试验结果以崩解程度来表示。

6.4 霉菌侵蚀

试验按 GB/T 19275—2003 规定试验，试验结果以霉菌生长级别表示。

6.5 生物分解性能

生物分解试验按 GB/T 19277—2003 和/或按 GB/T 19276.1—2003 和/或按 GB/T 19276.2—2003 和/或按 ISO 17556:2003 (E) 或按 ISO FDIS 14853:2003 (E)，试验结果以最大生物分解百分率表示。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

片材或外包装上应有产品标志，产品标志包括：产品名称、产品标识、商标、制造厂名称、厂址、生产日期等。片材外包装应附有产品合格证。

7.2 包装

片材应避光、防潮等。

7.3 运输

片材在运输和搬运过程中，禁止抛摔、重压、机械损伤，避免曝晒、雨淋。

7.4 贮存

片材应贮存在清洁、干燥、阴凉的库房内，堆码整齐，距热源不少于 1m。贮存期从生产之日起不超过 1 年。