

ICS 83.080.01
CCS G32

团 体 标 准

T/SHXCL 0009 -2021

生物降解聚对苯二甲酸-己二酸丁二醇酯 树脂（PBAT）

Biodegradable poly(butylene adipate terephthalate) resin(PBAT)

2021-11-15 发布

2021-12-30 实施

上海市新材料协会 发布

前 言

本文件按 GB/T1.1-2020 《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。

本文件由上海市新材料协会提出并组织实施。

本文件由上海市新材料协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：彤程化学（中国）有限公司、上海金发科技发展有限公司、上海市质量监督检验技术研究院、上海化工研究院有限公司、上海紫丹食品包装印刷有限公司。

本文件起草人：赵燕超、吴开建、夏建盟、刘峻、李雪坤、陈德苍。

本文件于 2021 年 11 月 15 日首次发布。

生物降解聚对苯二甲酸-己二酸丁二醇酯树脂（PBAT）

1 范围

本文件规定了生物降解聚对苯二甲酸-己二酸丁二醇酯树脂（PBAT）的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于以对苯二甲酸、己二酸、1,4-丁二醇为主要原料用直接缩聚法或扩链法生产的聚对苯二甲酸-己二酸丁二酯树脂。

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。

- GB/T 1033.1-2008 塑料非泡沫塑料密度的测定 第1部分:浸流法、液体比重瓶法和滴定法
- GB/T 1040.2-2006 塑料拉伸性能的测定 第2部分:模塑和挤塑塑料的试验条件
- GB/T 1633-2000 热塑性塑料维卡软化温度(VST)的测定
- GB/T 2547-2008 塑料取样方法
- GB/T 2918-2018 塑料 试样状态调节和试验的标准环境
- GB/T 3682.1-2018 热塑性塑料熔体质量流动速率(MFR)和熔体体积流动速率(MVR)的测定 第1部分:标准方法
- GB/T 9341-2008 塑料弯曲性能的测定
- GB/T 9345.1-2008 塑料灰分的测定 第1部分:通用方法
- GB/T 12006.2-2009 塑料聚酰胺 第2部分:含水量测定
- GB/T 14190-2017 纤维级聚酯切片(PET)试验方法
- GB/T 17037.1-2019 热缩性塑料材料注塑试样的制备 第1部分:一般原理及多用途试样和长条形试样的制备
- GB/T 19277.1-2011 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 19466.3-2004 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第3部分:熔融和结晶温度及热焓的测定
- GB/T 28206-2011 可堆肥塑料技术要求
- GB/T 37837-2019 四极杆电感耦合等离子体质谱方法通则
- EN 14582-2016 废弃物特征 卤素和硫含量 封闭系统氧燃烧和测定方法

3 技术要求

3.1 外观

产品为白色或乳白色颗粒。

3.2 理化性能

产品的理化性能应符合表1的要求。

表1 产品的理化性能

序号	项目			单位	要求
1	密度，23℃±2℃			g/cm ³	1.23±0.03
2	熔融峰温			℃	110~125
3	熔体质量流动速率			g/10min	M ₁ （1±10%）
4	含水率			%	≤0.1
5	端羧基含量			mol/t	<20
6	色值	L 值	标准值		≥80
		A 值	标称值		≤5
			偏差		±1
		B 值	标称值		≤10
			偏差		±1
7	拉伸强度			MPa	≥15
8	拉伸断裂应变			%	≥500
9	弯曲强度			MPa	≥3
10	弯曲模量			MPa	≥30
11	维卡软化点 A50			℃	M ₂ ±2
12	灰分			%	≤0.1

3.3 降解性能

180 天内工业堆肥条件下，降解性能应符合：

- a) 测试样品至少 90%（绝对值）的有机碳应转化为二氧化碳，即绝对生物分解率达到 90%以上；
- b) 测试样品至少 90%（相对值）的有机碳应转化为二氧化碳，即测试样品和参比物质的生物分解率均达到平稳期后，测试样品的相对生物分解率达到 90%以上。

如产品宣称可堆肥时，应符合 GB/T 28206-2011 的规定。

3.4 重金属及特定元素含量

产品重金属及特定元素含量限量应符合表 2 要求。

表2 重金属及特定元素含量限量要求

重金属及特定元素	限量/（mg/kg 干重）
As	≤5
Cd	≤0.5
Co	≤38
Cr	≤50
Cu	≤50
F	≤100
Hg	≤0.5
Ni	≤25
Mo	≤1

Pb	≤ 50
Se	≤ 0.75
Zn	≤ 150

4 试验方法

4.1 试样的制备

按 GB/T 17037.1-2019 规定,用注塑模具制备符合 GB/T 1040.2-2006 中 1A 型试样,和符合 GB/T 9341-2008 规定的 80mm×10mm×4mm 长条形试样。注塑时应使用合适的保压压力以获得无缺陷的试样样条。

4.2 试样的状态调节和试验的标准环境

4.2.1 试样的状态调节按 GB/T 2918-2018 的规定进行,状态调节的条件为温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,调节时间至少 40h 但不超过 96h;

4.2.2 试验应在 GB/T 2918-2018 规定的标准环境下进行,环境的温度为 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 50% $\pm 10\%$ 。

4.3 外观

采用目测方法评定。

4.4 密度

按 GB/T 1033.1-2008 的液体比重瓶法规定进行测试。试样为接收状态的颗粒,试样数量至少 3 个。

4.5 熔融峰温

按 GB/T 19466.3-2004 规定进行测试。升温速率 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

4.6 熔体质量流动速率

按 GB/T 3682.1-2018 中方法 A 中质量测量方法规定进行测试。试验条件为 D(温度: 190°C 、负荷 2.16kg)。

4.7 含水率

按 GB/T 12006.2-2009 中的 B 法规定进行测试。加热装置温度为 80°C 。

4.8 端羧基含量

按 GB/T 14190-2017 中方法 A 规定进行测试。混合溶剂选用苯酚-三氯甲烷,体积比为 2: 3。标准滴定溶液为氢氧化钾-乙醇,浓度为 0.05mol/L。溴酚蓝指示剂浓度为 0.1%。试样配制: 2g 样品溶于 50.00mL 苯酚-三氯甲烷混合溶剂。

4.9 色值

按 GB/T 14190-2017 中 5.5.2 规定进行测试。采用 CIE1976L*a*b*色系。

4.10 拉伸强度和拉伸断裂应变

4.10.1 按 4.1 制备 1A 型试样；

4.10.2 试样的状态调节按 4.2 规定进行；

4.10.3 按 GB/T 1040.2-2006 规定进行。试验速度为 50mm/min。

4.11 弯曲强度和弯曲模量

4.11.1 按 4.1 制备 80mm×10mm×4mm 长条试样；

4.11.2 试样的状态调节按 4.2 规定进行；

4.11.3 按 GB/T 9341-2008 规定进行测试。试验速度为 2mm/min。

4.12 维卡软化点

按 GB/T1633-2000 中 A_{50} 法规定进行测试。

4.13 灰分

按 GB/T 9345.1-2008 规定进行测试。采用直接燃烧法（A 法），灼烧温度 850℃±50℃。

4.14 生物分解率

4.14.1 按 GB/T 19277.1-2011 规定进行测试；

4.14.2 如产品宣称可堆肥，应按 GB/T 28206-2011 规定进行测试。

4.15 重金属及特定元素含量

4.15.1 重金属含量

按 GB/T 37837-2019 规定进行测试。

4.15.2 氟含量

按 EN 14582-2016 规定进行测试。

5 检验规则

5.1 组批

5.1.1 产品以同一生产线上、相同原料、相同工艺所生产的同一牌号的产品组批，也可按一定生产周期或储存料仓为一批对产品进行组批。

5.1.2 产品以批为单位进行检验和验收。

5.2 抽样

5.2.1 产品可在料仓的取样口抽样，也可根据生产周期等实际情况确定具体的抽样方案。

5.2.2 包装后产品的取样应按 GB/T 2547-2008 规定进行。

5.3 出厂检验

产品出厂检验至少应包括外观、熔融峰温、熔体质量流动速率、端羧基含量、含水率和色值，出厂检验每批检验一次。

5.4 周期检验

产品周期检验项目为除降解性能外的所有项目，周期检验每年进行一次。

5.5 鉴定检验

鉴定检验为全项目检验。有下列情况之一时，应进行鉴定检验：

- a) 新产品或老产品转生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如配方、原料、工艺改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产一年以上，恢复生产；
- d) 其他有要求时。

5.6 判定规则

当检验过程中，有一项检验项目不合格时，从同批次产品中抽取双倍试样复验。若复验仍有不合格时，则判该批产品为不合格。

6 标志、包装、运输、贮存

6.1 标志

产品的外包装上应有明显的标志，内容包括：商标、生产厂名、厂址、产品名称、牌号、净含量、批号（或生产日期）、本文件编号等。

6.2 包装

产品可用内衬铝箔袋的编织袋或其他密封防潮包装形式包装。包装材料应保证在运输、码放、贮存时不污染和泄漏。

6.3 运输

产品为非危险品。在运输和装卸过程中不得使用铁钩等锐利工具，不应抛掷。运输工具应保持清洁、干燥并备有厢棚或苫布。运输时不应与沙土、碎金属、煤炭及玻璃等混合装运，不应与有毒及腐蚀性或易燃物混装，不应在阳光下暴晒或雨淋。

6.4 贮存

6.4.1 产品应贮存在阴凉、通风、干燥、清洁并保持有良好消防设施仓库内，贮存时，应远离热源，并防止阳光直射，不得在露天堆放。

6.4.2 产品的贮存期，从生产之日起不宜超过 18 个月。