

团 体 标 准

T/ZZPIA 05—2025

厌氧生物降解双向拉伸聚酰胺薄膜

Anaerobic biodegradable biaxially oriented polyamide film



2025 - xx - xx 发布

2025 - xx - xx 实施

郑州市高分子行业协会 发 布

目 录

目 录 2

前 言 3

厌氧生物降解双向拉伸聚酰胺（尼龙）薄膜 4

1 范围 4

2 规范性引用文件 4

3 术语和定义 4

4 要求 5

5 试验方法 7

6 检验规则 9

7 标志、包装、运输及贮存 10

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》给出的规则起草。

本文件由郑州市高分子行业协会提出并归口。

厌氧生物降解双向拉伸聚酰胺（尼龙）薄膜

1 范围

本文件规定了厌氧生物降解双向拉伸聚酰胺（尼龙）薄膜的术语和定义、产品分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于以聚己内酰胺（尼龙6）树脂为主要原料，适量添加厌氧生物降解添加剂，以平膜法经双向拉伸制得的厌氧生物降解双向拉伸聚酰胺（尼龙）薄膜（以下简称“薄膜”）。

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，仅所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 191-2008 包装储运图示标志

GB/T 1038-2000 塑料薄膜和薄片气体透过性试验方法 压差法

GB/T 1040.3-2006 塑料 拉伸性能的测定 第3部分：薄膜和薄片的试验条件

GB/T 2410-2008 透明塑料透光率和雾度的测定

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接受质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 2918-1998 塑料试样状态调节和试验的标准环境

GB 4806.7 食品安全国家标准 食品接触用塑料材料及制品

GB/T 6672-2001 塑料薄膜和薄片厚度测定 机械测量法

GB/T 6673-2001 塑料薄膜和薄片长度和宽度的测定

GB/T 10006-1988 塑料薄膜和薄片摩擦系数测定方法

GB/T 12027-2004 塑料 薄膜和薄片 加热尺寸变化率试验方法

GB/T 14216-2008 塑料 膜和片润湿张力的测定

GB/T 33797-2017 塑料 在高固体份堆肥条件下最终厌氧生物分解能力的测定 采用分析测定释放生物气体的方法

ASTM D5511-18 Standard Test Method for Determining Anaerobic Biodegradation of Plastic Materials Under High-Solids Anaerobic-Digestion Conditions

DIN EN ISO 15985:2018-02 Plastics - Determination of the ultimate anaerobic biodegradation under high-solids anaerobic-digestion conditions - Method by analysis of released biogas

GB/T 20197-2006 降解塑料的定义、分类、标志和降解性能要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 厌氧生物降解

厌氧生物降解是指在厌氧环境条件下，塑料受热、水、微生物等因素的作用发生生物降解，被微生物分解成甲烷、二氧化碳和矿化无机盐及所含的其他元素和新的生物质的过程。

3.2 厌氧生物降解添加剂

厌氧生物降解添加剂是指在厌氧环境条件下，可促进塑料基材的厌氧生物降解过程，使其在厌氧环境下，受热、水、微生物等因素的作用发生生物降解，被微生物分解成甲烷、二氧化碳、矿化无机盐及所含的其他元素和新的生物质的复合物。

3.3 厌氧生物降解双向拉伸聚酰胺塑料

厌氧生物降解双向拉伸聚酰胺塑料是一种由普通聚酰胺塑料基材和适量厌氧生物降解添加剂均匀混合后塑化加工而成的，可在厌氧环境条件下，受热、水、微生物等因素的作用发生生物降解，被微生物分解成甲烷、二氧化碳和矿化无机盐及所含的其他元素和新的生物质的塑料。

3.4 厌氧生物降解塑料

厌氧生物降解塑料指的是在厌氧环境条件下，受热、水、微生物等因素的作用发生生物降解，被微生物分解成甲烷、二氧化碳和矿化无机盐及所含的其他元素和新的生物质的塑料。

3.5 生物分解率

生物分解率指的是样品经在高固体份堆肥条件下的生物分解率。

4 要求

4.1 外观

4.1.1 膜卷外观

膜卷外观应符合表1的规定。

表1 膜卷外观

序号	项 目	要 求
1	皱 纹	膜卷表面不可有明显皱纹
2	暴 筋	不准许
3	同卷膜端面颜色	不可有明显差异
4	膜卷卷芯	不可有凹陷或缺口
5	端面错位	≤5 mm
6	接头	接头个数应不大于1个；每段长度应大于1000m； 接头处应牢固并有明显标志

4.1.2 膜外观

薄膜表面不可出现污点和杂质。

4.2 尺寸偏差

4.2.1 宽度偏差

宽度偏差不可有负偏差，且最大偏差不大于4 mm。

4.2.2 厚度偏差

厚度极限偏差和平均厚度偏差应符合表2规定。

表2 厚度极限偏差和平均厚度偏差

标称厚度 d_0 mm	厚度极限偏差 %	平均厚度偏差 %
$d_0 < 0.015$	± 10	± 3
$d_0 \geq 0.015$	± 7	

4.3 物理力学性能

物理力学性能应符合表3的规定。

表3 物理力学性能

序号	项目		要求
1	拉伸强度（纵向/横向）		≥ 180 MPa
2	拉伸标称应变（纵向/横向）		≤ 180 %
3	热收缩率	纵向	≤ 3.0 %
		横向	≤ 2.0 %
4	雾度		≤ 7.0 %
5	动摩擦系数	非处理面/非处理面	≤ 0.6
6	润湿张力	处理面	≥ 50 mN/m
7	氧气透过量	$d_0 < 0.015$ mm	$\leq 10.0 \times 10^{-4}$ cm ³ / (m ² · d · Pa)
		$d_0 \geq 0.015$ mm	$\leq 5.0 \times 10^{-4}$ cm ³ / (m ² · d · Pa)

4.4 卫生性能

用于食品接触的薄膜应符合GB 4806.7的规定。

4.5 降解性能

降解性能应符合表4规定。

表 4 降解性能

序 号	项 目	指 标
1	生物降解性能	厌氧生物降解试样依据 ASTM D5511 或 GB/T 33797 的规定进行生物降解测试,生物降解后生物分解率 45 天需 $\geq 5\%$ 。

5 试验方法

5.1 取样

在包装完好的膜卷上至少掉表面15层,沿膜卷的宽度切割取样约20层,应密封防潮。

5.2 试样状态调节和试验的标准环境

按 GB/T 2918-1998 的规定执行。环境温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $50\% \pm 10\%$,状态调节时间不少于 4h,表 3 中 1~6 项在此条件下进行试验。

5.3 外观

5.3.1 膜卷外观

在自然光或 40 W 日光灯下对膜卷进行目测。
用分度值为 0.5 mm 的钢直尺,测量膜卷端面错位。

5.3.2 膜外观

在自然光或 40 W 日光灯下对膜卷进行目测。

5.4 宽度偏差

按 GB/T 6673-2001 的规定进行。

5.5 厚度偏差

按GB/T 6672-2001的规定进行。取12层薄膜,去掉面、底两层进行叠加测厚,每间隔10cm测一次厚度,读取厚度值除以10,依次记录为 d_1, d_2, \dots, d_m 。

5.5.1 厚度极限偏差

厚度极限偏差,按公式(1)计算。

$$\Delta d = \frac{d_{\max \text{ 或 } \min} - d_0}{d_0} \times 100\% \quad (1)$$

式中:

Δd ——厚度极限偏差/%;

$d_{\max或\min}$ ——最大或最小厚度, 单位为毫米 (mm);

d_0 ——标称厚度, 单位为毫米 (mm)。

5.5.2 平均厚度

平均厚度, 按公式 (2) 计算。

$$d_n = \frac{d_1 + d_2 + \dots + d_m}{m} \quad (2)$$

式中:

d_n ——平均厚度, 单位为毫米 (mm);

m ——厚度测量点个数。

5.5.3 平均厚度偏差

平均厚度偏差, 按公式 (3) 计算。

$$d = \frac{d_n - d_0}{d_0} \times 100\% \quad (3)$$

式中:

d ——平均厚度偏差/%;

d_n ——平均厚度, 单位为毫米 (mm);

d_0 ——标称厚度, 单位为毫米 (mm)。

5.6 拉伸强度和拉伸对称应变

按 GB/T 1040.3-2006 的规定进行。采用 2 型试样, 试样宽度为 15mm, 夹具间初始距离为 100mm, 试验速度为 200mm/min \pm 20 mm/min。

5.7 热收缩率

按 GB/T 12027-2004 的规定进行。试验条件为 160 \pm 2 $^{\circ}$ C, 时间 5min。

5.8 雾度

按 GB/T 2410-2008 的规定进行。

5.9 摩擦系数

按 GB/T 10006-1988 的规定进行。

5.10 润湿张力

按 GB/T 14216-2008 的规定进行。

5.11 氧气透过量

按 GB/T 1038-2000 的规定进行。

5.12 卫生性

按 GB 4806.7 的规定进行。

5.13 降解性能试验

5.13.1 降解性能试验方法

降解性能试验方法按 ASTM D5511 或 GB/T 33797 的规定进行。

5.13.2 生物分解率

样品经在高固体份堆肥条件下的生物分解率。按 ASTM D5511 或 GB/T 33797 的规定执行，45 天的生物分解率 $\geq 5\%$ 即视为可生物降解。

6 检验规则

6.1 组批

以批为单位进行验收。同一配方，同一工艺条件、同一厚度的产品 100t 为一批。

6.2 抽样

6.2.1 外观及尺寸偏差

按 GB/T 2828.1-2012 的规定一般检查水平为 II，二次抽样方案，接受质量限 (AQL) 为 6.5，见表 5，每卷膜为一个样本单位。

表 5 抽样方案

单位为卷

批量	样本	样本量	累计样本量	接收数Ac	拒收数Re
2~8	第一	2	2	0	1
9~15	第一	2	2	0	1
	第二	2	4	1	2
16~25	第一	3	3	0	2
	第二	3	6	1	2
26~50	第一	5	5	0	2
	第二	5	10	1	2
51~90	第一	8	8	0	3
	第二	8	16	3	4
91~150	第一	13	13	1	3
	第二	13	26	4	5
151~280	第一	20	20	2	5
	第二	20	40	6	7
281~500	第一	32	32	3	6
	第二	32	64	9	10
501~1200	第一	50	50	5	9
	第二	50	100	12	13
1201~3200	第一	80	80	7	11

	第二	80	160	18	19
3201~10000	第一	125	125	11	16
	第二	125	250	26	27

6.2.2 物理力学性能、降解性能

从6.2.1检验合格的每批样本中随机抽取任一个样本进行试验。

6.3 出厂检验

出厂检验项目为第4章中除氧气透过量和卫生性要求外的其他全部项目。

6.4 型式检验

型式检验为第4章的全部项目。有下列情况之一时应进行型式检验：

- 新产品试制的定型鉴定；
- 正式生产后，如结构、原料、工艺有重大改变，可能影响产品性能时；
- 正常生产时每一年进行一次型式检验；
- 产品长期停产超过半年后，恢复生产时；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

6.5 判定规则

6.5.1 合格项的判定

外观、规格尺寸若有一项不合格，则该卷为不合格。

物理机械性能检验结果中有不合格项，应在原批中双倍取样，对不合格项进行复验，复验结果如仍不合格，则该项为不合格项。

卫生性能若有不合格项，则卫生性能不合格。

降解性能若有不合格项，则降解性能不合格。

6.5.2 合格批的判定

外观及规格尺寸按表5判定，物理力学性能、卫生性能、降解性能测试结果全部合格，则判定该批合格。

7 标志、包装、运输及贮存

7.1 标志

每卷薄膜应有合格证，内容至少包括：产品名称、标称厚度、宽度、参考长度、净质量、生产日期、生产厂名称、生产厂地址、执行标准、检验员印章。

7.2 包装

每卷薄膜两端用发泡衬垫保护，并用塑料塞头塞紧；内层使用防潮包装材料密封；外层使用纸箱包装，并用打包带捆扎紧。

特殊包装由供需双方商定。

7.3 运输

运输时应小心轻放，防止机械碰撞和日晒雨淋。

7.4 贮存

薄膜应保存在整洁、干燥的库房内，妥善堆放，远离热源和腐蚀性介质，不能受阳光直接照射，贮存期自生产之日起为24个月。超过贮存期，经出厂检验合格后方可使用。