

# 团 体 标 准

T/ZZPIA 01—2025

## 自然生态降解物流快递用聚乙烯塑料包装 制品

Natural ecological degradation of polyethylene plastic packaging products for  
logistics and express delivery

2025 – XX – XX 发布

2025 – XX – XX 实施

## 目 录

目 录 .....	2
前 言 .....	3
自然生态降解物流快递用聚乙烯塑料包装制品 .....	4
1 范围 .....	4
2 规范性引用文件 .....	4
3 术语和定义 .....	5
4 分类 .....	6
5 要求 .....	6
6 试验方法 .....	12
7 检验规则 .....	17
8 标志、包装、运输和贮存 .....	18
附 录 A .....	20
（规范性附录） .....	20
（培养液降解试验）生物降解后质量失重率检测方法 .....	20

## 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。

# 自然生态降解物流快递用聚乙烯塑料包装制品

## 1 范围

本标准规定了自然生态降解物流快递用聚乙烯塑料包装制品产品的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、标识、包装、运输、贮存。

本标准适用于以低密度聚乙烯(LDPE)、线性低密度聚乙烯(LLDPE)、高密度聚乙烯(HDPE)等聚乙烯树脂为主要原料,适量添加自然生态降解添加剂制成的包装制品,用于物流快递,使用完意外泄露在自然环境下能够实现自然生态降解。

## 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 1040.1-2018 塑料 拉伸性能的测定第1部分:总则

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 1041 塑料 压缩性能的测定

GB/T 2410 透明塑料透光率和雾度的测定

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

GB/T 6672 塑料薄膜和薄片厚度测定机械测量法

GB/T 7141-2008 塑料热老化试验方法

GB/T 8809 塑料薄膜抗摆锤冲击试验方法

GB/T 9345.1-2008 塑料灰分的测定 第1部分:通用方法

GB/T 9639.1-2008 塑料薄膜和薄片,抗冲击性能试验方法自由落镖法第1部分:梯级法

GB/T 15337 原子吸收光谱分析法通则

GB/T 16288 塑料制品的标志

GB/T 16606.3 快递封装用品 第3部分:包装袋

GB/T 16422.2 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分 氙弧灯

GB/T 16422.3 塑料 实验室光源暴露试验方法 第3部分 荧光紫外灯

GB/T 17603-2017 光解性塑料户外暴露试验方法

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 19277.2 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2部分:用重量分析法测定实验室条件下二氧化碳的释放量

GB/T 20197-2006 降解塑料的定义、分类、标志和降解性能要求

GB 21660 塑料购物袋的环保、安全、标识通用技术条件  
GB/T 22047-2008土壤中塑料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或测定释放的二氧化碳的方法  
GB/T 34848 热收缩薄膜收缩性能试验方法  
GB/T 35773 包装材料及制品气味的评价  
GB/T 38727-2020 全生物降解物流快递运输与投递用包装塑料膜、袋  
GB/T 41010-2021生物降解塑料与制品降解性能及标识要求  
GB 43352-2023 快递包装重金属与特定物质限量  
YZ/T 0166-2018 邮政快件包装填充物技术要求  
QB/T 1130 塑料直角撕裂性能试验方法  
QB/T 2358 塑料薄膜包装袋热合强度试验方法  
QB/T 2461 包装用降解聚乙烯薄膜  
BB/T 0024-2018 运输包装用拉伸缠绕膜

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 自然生态降解

自然生态降解是指在自然环境条件下，受到自然光、热量、氧和微生物等因素的作用发生降解，产生二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、水（H<sub>2</sub>O）及其所含元素的矿化无机盐及新的生物质，以达到回归自然的过程。

#### 3.2 自然生态降解塑料

自然生态降解塑料是指在自然环境条件下，受到自然光、热量、氧和微生物等因素的作用发生降解，产生二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、水（H<sub>2</sub>O）及其所含元素的矿化无机盐及新的生物质，以达到回归自然的过程的一种塑料。

#### 3.3 自然生态降解添加剂

可促进聚乙烯塑料基材的化学和生物变化，使其通过自然光、热老化和微生物降解相结合的过程达到生物降解目的的复合催化剂。

#### 3.4 自然生态降解聚乙烯材料

是一种由聚乙烯塑料基材和适量自然生态降解添加剂均匀混合后塑化加工而成的，可在自然环境条件下，受到自然光、热量、氧和微生物等因素的作用发生降解，产生二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、水（H<sub>2</sub>O）及其所含元素的矿化无机盐及新的生物质，以达到回归自然的过程的材料。

#### 3.5 物流快递用塑料包装制品

物流快递运输与投递时所用到的、用于包装货物的塑料薄膜、袋、缠绕膜等。

#### 3.6 自然生态降解物流快递用聚乙烯塑料包装制品

由自然生态降解聚乙烯材料通过热塑成型加工得到的,用于物流快递运输与投递时包装用塑料薄膜、袋、缠绕膜等制品。

#### 4 分类

自然生态降解物流快递用聚乙烯塑料包装制品按照使用特性可以分为塑料薄膜类、气垫膜类、缠绕膜等。

#### 5 要求

##### 5.1 尺寸偏差

##### 5.1.1 自然生态降解物流快递用聚乙烯塑料薄膜类平均厚度偏差

##### 5.1.1.1 自然生态降解自粘膜

平均厚度偏差应符合表1的规定。

表 1 厚度偏差

标称厚度(e) / mm	平均厚度偏差 / %
$e \leq 0.010$	$\pm 20$
$0.010 < e < 0.030$	$\pm 15$
$e \geq 0.030$	$\pm 10$

##### 5.1.1.2 自然生态降解自封袋

平均厚度偏差应符合表2的规定。

表 2 厚度偏差

标称厚度(e) / mm	平均厚度偏差 / %
$0.010 \leq e < 0.020$	$\pm 15$
$0.020 \leq e < 0.030$	$\pm 10$
$0.030 \leq e < 0.040$	$\pm 9$
$e \geq 0.040$	$\pm 9$

##### 5.1.1.3 自然生态降解塑料袋

自然降解塑料袋的厚度应不小于0.015mm。平均厚度偏差应符合表3的规定。

表 3 平均厚度偏差

公称厚度(e) / mm	平均厚度偏差 / %
0.015	+20 0
$0.015 < e \leq 0.020$	+15

	-6
$0.020 < e \leq 0.025$	+15 -12
$0.025 < e \leq 0.030$	+12 -12
$0.030 < e \leq 0.035$	+10 -10
$e > 0.035$	+9 -9

#### 5.1.1.4 自然生态降解自动包装卷装膜

自然生态降解自动包装卷装膜的厚度应不小于0.015mm。平均厚度偏差应符合表 4 的规定。

表 4 平均厚度偏差

公称厚度 (e) / mm	平均厚度偏差 / %
0.015	+20 0
$0.015 < e \leq 0.020$	+15 -6
$0.020 < e \leq 0.025$	+15 -12
$0.025 < e \leq 0.030$	+12 -12
$0.030 < e \leq 0.035$	+10 -10
$e > 0.035$	+9 -9

#### 5.1.1.5 自然生态降解热收缩膜

平均厚度偏差应符合表5的规定。

表 5 厚度偏差

标称厚度 (e) / mm	平均厚度偏差 / %
$e \leq 0.010$	$\pm 20$
$0.010 < e < 0.030$	$\pm 15$
$e \geq 0.030$	$\pm 10$

#### 5.1.1.6 自然生态降解快递封装用塑料薄膜类包装袋

自然生态降解快递封装用塑料薄膜类包装袋厚度及平均偏差应符合 GB/T 16606.3-2018 中

5.1.1.1 表 2 的规定,即厚度 $0.03\text{mm}\sim 0.08\text{mm}$ ,平均厚度偏差 $\pm 10\%$ 。

#### 5.1.1.7 自然生态降解充气枕

自然生态降解充气枕的平均厚度偏差应符合 YZ/T 0166-2018 中表 4 的规定,见表 6。

表 6 厚度偏差

标称厚度(e) / mm	平均厚度偏差 / %
$e < 0.015$	$\pm 20$
$0.015 \leq e \leq 0.020$	$\pm 15$
$e > 0.020$	$\pm 10$

#### 5.1.2 自然生态降解物流快递用塑料缠绕膜尺寸及质量偏差

缠绕膜标准宽度为 $450\text{mm}$ 、 $500\text{mm}$ ,厚度一般为  $0.010\text{mm}\sim 0.050\text{mm}$ 。每卷膜的质量,机用缠绕膜不超过  $25\text{kg}$ ,手用缠绕膜不超过  $7\text{kg}$ 。卷芯内径、卷芯长度应满足相应规格的需要。具体规格由供需双方根据需要协商确定。其允许偏差应符合表 7 规定。

表 7 尺寸及质量偏差

项目	技术要求
宽度偏差	$\pm 6\text{mm}$
厚度偏差	任一测量点的厚度不允许超过标称厚度的 $\pm 15\%$ ; 平均测量厚度不允许超过标称厚度的 $\pm 10\%$
卷芯长度偏差	$0\sim 3\text{mm}$
卷芯内径偏差	$\pm 2\text{mm}$
膜卷质量(膜净重)偏差	手用单卷膜质量偏差为标称质量的 $\pm 1\%$ ; 机用单卷膜质量偏差为标称质量的 $\pm 2\%$

#### 5.1.3 自然生态降解物流快递用塑料薄膜类力学性能

薄膜力学性能应满足表 8 的要求。

表 8 力学性能

项目	要求			
	自粘膜	自动包装卷装膜	热收缩膜	快递封装用塑料薄膜类包装袋用膜
拉伸强度(纵、横向)/MPa	$\geq 10.0$	$\geq 20.0$	$\geq 30.0$	$\geq 20.0$
断裂标称应变(纵、横向)/%	$\geq 200$	$\geq 200$	$\geq 10$	$\geq 200$
直角撕裂强度(纵、横向)/(N/cm)	$\geq 40$	—	$\geq 40$	—
直角撕裂力/N	—	$\geq 4.0$	—	$\geq 4.0$
抗摆锤冲击能/J	—	$\geq 0.6$	—	$\geq 0.6$
穿刺强度/N	—	$\geq 2.0$	—	$\geq 2.0$
自粘性(剪切剥离强度)/(N/cm <sup>2</sup> )	$\geq 0.5$	—	—	—



透光率/%	-	≤5.0	-	≤5.0
收缩率(S)/%	-	-	$0 \leq S \leq 60$	-

#### 5.1.4 自然生态降解物流快递用塑料缠绕膜力学性能

力学性能技术要求见表9。

表9 力学性能

项目		技术要求			
		机用		手用	
		预拉伸	阻拉伸	前预拉伸	普通
拉断力 N	纵向	≥11.0	≥9.0	≥7.0	
	横向	≥8.0	≥5.0	≥3.5	
断裂伸长率 /%	纵向	≥500	≥350	-	≥300
	横向	≥600	≥500	-	≥400
黏性 N	未拉伸	≥2.5		-	≥400
	拉伸	≥2.0		≥2.0	
永久变形 %	流延膜	<55		<50	<30
	吹塑膜	-		≤40	
弹性恢复 %	流延膜	≥45		≥50	≥70
	吹塑膜	-		≥60	
拉力保持 %	流延膜	≥70		≥50	≥70
	吹塑膜	-		≥70	
F 力值 N	流延膜	≥4.0		≥4.0	≥3.0
	吹塑膜	-		≥5.0	
抗刺穿	破裂力 N	≥20.0	≥12.0	≥10.0	
	延伸量 Mm	≥80	≥60	≥55	
单位面积质量偏差 %		±15			

#### 5.2 袋使用性能

自然生态降解物流快递用塑料袋使用性能应满足表10的要求。

表10 使用性能要求

项目	要求			
	自封袋	塑料袋	快递封装用塑料薄膜类包装袋	充气枕
落镖冲击	不破裂数	不破裂数≥8个	-	-

			≥8 个				
抗穿刺强度/N			≥1	-	-	-	
落镖冲击破损质量/g			-	-	-	膜厚<0.015mm	≥30
						0.015mm≤膜厚 ≤0.020mm	≥60
						膜厚>0.020mm	≥100
充气后抗压负荷/N			-	-	-	膜厚<0.015mm	≥50
						0.015mm≤膜厚 ≤0.020mm	≥110
						膜厚>0.020mm	≥200
真空负压测试漏气率/%			-	-	-	≤5	
热合强度 / (N/15mm)	标称 承重	M≤2kg	2.0	2.0	≥15	≥10	
		2 kg<M≤6kg	4.0	4.0			
		6 kg<M≤10kg	6.0	6.0			
		M>10kg	8.0	8.0			

### 5.3 降解性能

降解性能应符合表11的规定。

表 11 降解性能

序号	项目	指标
1	老化降解性能	120h 氙灯人工加速老化箱内曝晒或紫外线加速老化箱老化, 补充 90 天热老化降解后, 制品断裂伸长保留率≤5%, 重均相对分子量质量下降率≥80%, 重均相对分子量小于 10000 的百分含量≥50%。
2	生物降解性能	老化降解后的试样进行生物降解: 1、按照 GB/T 19277.1-2011 工业堆肥检测: 生物降解后生物分解率≥60%不超过 180 天; 2、生物降解后质量失重率(培养液模拟自然环境)试验(按附录 A): 生物降解后生物质量失重率≥60%不超过 2 年。

### 5.4 气味性

气味性评价结果应不大于中度气味。

### 5.5 溶剂残留含量

对有印刷的袋子, 其溶剂残留总量应小于或等于10 mg/m<sup>2</sup>, 苯类溶剂残留量应小于或等于2 mg/m<sup>2</sup>。

注: 本条仅对有印刷袋子要求, 无印刷袋子不做要求。

### 5.6 重金属及特定物质限量

重金属及特定物质限量要求应符合 GB 43352-2023的规定, 见表12。

表 12 自然生态降解塑料类快递包装中重金属与特定物质限量要求

序号	项目		单位	限量值	
				塑料类	
				自然降解	生物降解
1	重金属与特定物质	铅+汞+镉+铬 四种重金属总量	mg/kg	≤100	≤100
2		铅(Pb)		≤50	≤50
3		汞(Hg)		≤0.5	≤0.5
4		镉(Cd)		≤0.5	≤0.5
5		铬(Cr)		≤50	≤50
6		锌(Zn)		-	≤150
7		铜(Cu)			≤50
8		镍(Ni)			≤25
9		钼(Mo)			≤1
10		硒(Se)			≤0.75
11		砷(As)			≤5
12		氟(F)		-	≤100
13	溶剂	总量	mg/m²	≤10	≤10
14	残留	苯类		≤2	≤2
15	双酚 A <sup>a</sup>		mg/kg	-	-
16	AOX		mg/m2	-	-
17	邻苯二甲	DBP+BBP+DEHP 总量	mg/kg	≤1 000	
18	酸酐	DNOP+DINP+DIDP 总量		≤1 000	
注 1:塑料类快递包装包括以树脂为主要原料制成的快递包装袋、塑料填充物、循环包装箱/袋等。					
注 2:“-”表示本项指标不作限量要求。					
<sup>a</sup> 只适用于快递电子运单产品。					

## 5.7 其他要求

### 5.7.1 自然生态降解物流快递用塑料包装袋式样

包装袋式样参见GB/T 16606.3-2018的附录 A。

### 5.7.2 自然生态降解物流快递用聚乙烯塑料包装制品表面要求

5.7.2.1 包装袋表面应均匀、平整,无明显损坏、污垢。

5.7.2.2 包装袋表面应适合粘贴带背胶的条码签和快递运单,固化后不脱落。

5.7.2.3 包装袋不应有明显异味。

5.7.2.4 塑料薄膜类包装袋表面不应存在有碍使用的气泡、穿孔(不包括透气孔)、塑化不良、鱼眼、僵块、丝纹、挂料线、皱折(不包括折边等正常折叠引起的折痕)等瑕疵。

5.7.2.5 塑料编织布类包装袋间隔 100 mm 内,经断缺应不超过 2 根;宽度 3 mm、长度 100mm 的褶

皱应不多于 3 处。

5.7.2.6 气垫膜类包装袋坏泡率应不大于 0.3%。

5.7.3 自然生态降解物流快递用聚乙烯塑料包装制品制作要求

5.7.3.1 包装袋结构应为三边封合，封合应牢固，满足承重负荷的要求。正面右端或上端应留有封舌。

5.7.3.2 塑料编织布类包装袋底边缝合后，应用胶带将缝线处全部覆盖。

5.7.3.3 塑料编织布类包装袋应在不影响使用的任意位置冲出 2 个~4 个出气孔。

5.7.4 自然生态降解物流快递用聚乙烯塑料包装制品印刷要求

5.7.4.1 印刷内容

5.7.4.1.1 包装袋宜保持材料原色，印刷面积不应超过表面总面积的 50%。

5.7.4.1.2 包装袋正面应印有快递企业标识和名称，以及服务电话和网站地址等快递企业的服务信息。印刷位置参见 GB/T 16606.3-2018 的图 A.1。

5.7.4.1.3 包装袋背面除下列内容外，不应印刷其他任何图案、文字等信息：

- 符合 GB/T 16288 规定的塑料产品标志，包装袋产品标志示例参见附录 B；
- 包装袋适用的快件厚度和重量，禁递物品等中英文使用说明，字号应不小于 5 号字；
- 制作及管理信息，包括生产单位、监制单位、数量和生产日期等内容。

印刷位置参见GB/T 16606.3-2018的图A.2。

5.7.4.2 印刷质量

印刷油墨应均匀，图案和文字应清晰、完整，印刷剥离率应小于 10%。

5.7.5 自然生态降解物流快递用聚乙烯塑料包装制品封口要求

5.7.5.1 封舌宽度应不小于 25 mm。

5.7.5.2 沿封舌外边缘应附有宽度不小于 10mm 的胶带，粘合长度小于封舌长度的 95%，粘合面积不小于 80%。

5.7.5.3 包装袋应为一次性封装,开启后不可复原。

## 6 试验方法

### 6.1 尺寸偏差

6.1.1 自然生态降解物流快递用塑料薄膜类、气垫膜平均厚度偏差

将膜打开,或将袋剖开后单面铺开,用测厚仪测量单面薄膜厚度。按 GB/T 6672 的规定进行测量,沿袋的宽度方向均匀测量 8 点,将记录的数据按式(1)计算平均厚度偏差:

$$\Delta \bar{e} = \frac{\bar{e} - e_0}{e_0} \times 100 \dots \dots \dots (1)$$

式中:

$\Delta\bar{e}$ ——平均厚度偏差, %;

$\bar{e}$  ——平均厚度, 单位为毫米(mm);

$e_0$  ——标称厚度, 单位为毫米(mm)。

## 6.1.2 自然生态降解物流快递用塑料缠绕膜尺寸及质量偏差

### 6.1.2.1 宽度

将薄膜展开, 铺于平整、光滑、清洁的桌面上。等距离测量3次, 修约至1mm, 取平均值。

### 6.1.2.2 厚度

按GB/T 6672 的规定进行。沿长度方向裁取 100 mm 的整幅试样, 放置30 min 后测20个点, 读数准确至0.001 mm, 取算术平均值。

### 6.1.2.3 卷芯内径

用通用量具测量卷芯内径, 读数准确至 1 mm, 测量3 个点后取算术平均值。

### 6.1.2.4 卷芯长度

用量具测量卷芯长度, 读数准确至1mm。

### 6.1.2.5 膜卷质量

用电子秤称量, 计算结果修约至 0.1 kg。

## 6.2 力学性能

### 6.2.1 自然生态降解物流快递用塑料薄膜类、气垫膜类力学性能

#### 6.2.1.1 拉伸强度和断裂标称应变

按 GB/T 1040.1-2018 和GB/T 1040.3-2006 规定, 采用 2 型样, 试样宽度为 15 mm, 夹具间初始距离50 mm, 试验速度(500±50)mm/min, 直到试样断裂为止, 测出最大拉伸负荷, 精确到0.01N, 并计算拉伸强度。

断裂标称应变按式(2)计算:

$$\varepsilon = \frac{L-L_0}{L_0} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$\varepsilon$ ——断裂标称应变, %;

$L$ ——断裂时夹具间距离, 单位为毫米(mm);

$L_0$ ——夹具间初始距离, 单位为毫米(mm)。

#### 6.2.1.2 直角撕裂强度和直角撕裂力

按照 QB/T 1130 的规定进行。

#### 6.2.1.3 抗摆锤冲击能

按 GB/T 8809 的规定进行。

#### 6.2.1.4 穿刺强度

按 GB/T 21302-2007 中 6.5.5 规定进行。

#### 6.2.1.5 自粘性

##### 6.2.1.5.1 试样的制备

裁取 50 mm 长、25 mm 宽的试样 10 片,2 片为一组,使试样的粘着面在长度方向相对,首尾搭接,搭接部位长度为 15 mm,宽度为 25 mm,将试样铺放在光滑的平面上,用橡胶滚轱(直径 40 mm,长度 100 mm,质量 300 g)在试样搭接部位往复滚压 3 次,使搭接处两层缠绕膜间不残留空气。将制好的试样在试验环境条件下放置 20 min,然后进行测试。

##### 6.2.1.5.2 试验方法

在拉力机上将每组试样拉伸,测得两片试样分离所需的力,结果取五组试样的算术平均值。试验设备应符合 GB/T 1040.3-2006 的规定,拉伸速度为  $(250 \pm 50)$  mm/min。

按式(3)计算自粘性(剪切剥离强度):

$$T = \frac{p}{a \times b} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

T——自粘性(剪切剥离强度),单位为牛顿每平方米(N/cm<sup>2</sup>);

p——试样分离所需的力,单位为牛顿(N);

b——搭接宽度,单位为厘米(cm);

a——搭接长度,单位为厘米(cm)。

#### 6.2.1.6 透光率

按 GB/T 2410 规定进行。

#### 6.2.1.7 收缩率

收缩率按 GB/T 34848 规定进行。

### 6.2.2 自然生态降解物流快递用塑料缠绕膜力学性能

#### 6.2.2.1 拉伸强度和断裂标称应变

按 GB/T 1040.3 规定采用 II 型试样,宽度为 15 mm。试验样品应在解卷 1 m 后开始裁取,沿样品长度或宽度方向大约等间隔均匀裁取。不得污染与损坏试样,不准徒手接触试样表面,不准在试样上做标识,每一试样的内外两面均用一般书写纸进行分隔保护。并在分隔纸上标识试样的内外面及纵横向。试验时,拉力试验机夹具距离 50 mm;标距 50 mm,试验速度  $250 \text{ mm/min} \pm 25 \text{ mm/min}$ 。纵、横向各一组,每组试样不少于5个,取算术平均值,精确到0.1N。

#### 6.2.2.2 黏性

按照BB/T 0024-2018的附录A的规定进行试验。

#### 6.2.2.3 弹性恢复、永久变形、拉力保持和 F 力值

按照BB/T 0024-2018的附录B的规定进行试验。

#### 6.2.2.4 抗刺穿

按照BB/T 0024-2018的附录C的规定进行试验。

### 6.2.2.5 单位面积质量偏差

#### 6.2.2.5.1 试验步骤

在样品中的其中一卷中裁取试样即可。解卷速度适当，薄膜不能有被拉伸现象。去掉膜卷最外两层后在膜卷宽度的基础上取试样长度；制备3个试样。试样裁取时不得用手接触试样表面，保证每一试样的内外两面均有分隔纸保护。先将膜卷打开使膜平铺于平整、光滑、清洁并垫有保护纸的桌面上；在宽度的垂直方向截取一定的长度，确保试样的质量大于1g；称量试样的质量，精确到 0.001 g。

#### 6.2.2.5.2 试验结果

a) 测试3个试样取算术平均值，数字修约到整数位。

试样的单位面积质量按照式(4)计算得出：

$$u = m/s \dots\dots\dots (4)$$

式中：

u——试样的单位面积质量, 单位为克/平方米(g/m<sup>2</sup>)；

m——试样质量, 单位为克(g)；

s——试样面积, 单位为平方米(m<sup>2</sup>)。

b) 若判定时，以平均值为基准计算每一试样的偏差。

### 6.3 使用性能

#### 6.3.1 落镖冲击

按 GB/T 9639.1—2008 中 A 法规定进行落镖质量冲击试验，采用单片试样，落镖质量见表12，样品数量为10片。落镖质量 300 g, 落体下落高度 660 mm。

#### 6.3.2 抗穿刺强度

按 GB/T 10004-2008，顶头直径 1.0 mm，速度为(50±5)mm/min。

#### 6.3.3 落镖冲击破损质量

按 GB/T 9639.1-2008 中 A 法规定进行落镖质量冲击试验，采用单片试样，落体下落高度660 mm。

#### 6.3.4 充气后抗压负荷

将充气枕充气至产品公称压力，然后置于两块平板中间，按 GB/T 1041 进行测试。试验时平板以 50 mm/min 的速度向下压样品，样品破损时试验机显示的压力值即为充气后抗压负荷。测试共3次，每次测一个样品，取 3 次平均值为最终测试结果。

#### 6.3.5 真空负压测试漏气率

设定好真空测试仪的负压目标值和测试时间，任取一卷充气枕在充气设备上进行充气。充气后，取 20 个充气枕，启动测试仪开始抽真空到负压目标值并保持一段时间，观察是否有气泡冒出，并记录漏气充气枕的数量。重复 5 次，统计漏气充气枕的数量，计算漏气率。

#### 6.3.6 热合强度试验

热合强度试验按 QB/T 2358 进行，试验速度为(300±50)mm/min。

## 6.4 降解性能

### 6.4.1 降解性能试验方法

降解性能试验方法按表13的规定进行。

表 13 降解性能试验方法

降解类别	方式	方法	执行标准	备注
老化降解	自然曝晒	采用 B 暴露架	GB/T 17603	累计辐照能量 510MJ/m <sup>2</sup>
	氙灯人工加速箱内曝晒	采用方法 A, 循环序号 1, 使用日光 滤光器的暴露(人工气候法)	GB/T 16422.2	累计辐照能量 26MJ/m <sup>2</sup>
	荧光紫外灯加速老化	荧光紫外灯人工加速气候老化	GB/T 16422.3	选用方法 A、循环 1 进行试验。 允许的最大试验时间: 10d
	热氧老化		GB/T 7141	强制通风, 实验温度: 78℃±2℃, 允许的最大试验时间: 90d
生物降解	生物降解	用老化降解后的试样进行生物降解试验	GB/T 19277.1	按照工业堆肥试验, 试验时间: 180d
	生物降解	用老化降解后的试样进行生物降解试验	附录 A 方法	培养液降解试验, 试验周期≤2 年

### 6.4.2 生物分解率

将预处理(老化降解, 可选择一种或两种老化方式组合)后的样本, 当分子量小于10000的百分含量≥50%时, 进行生物分解, 可按GB/T 19277.1-2011或生物降解后质量失重率试验(按附录A)进行, 降解性能按表13的规定执行。

### 6.4.3 快速检验规则

快速检测时不做生物降解性能检测, 可依据GB/T 20197-2006降解塑料的定义、分类、标志和降解性能要求: 经老化后重均相对分子质量下降率≥80%且重均相对分子质量<10000的分子百分含量≥20%可判定为可自然生态降解; 制品降解性能全项检测时才进行生物降解性能检测。

## 6.5 气味性

按 GB/T 35773进行测试。

## 6.6 溶剂残留量

### 6.6.1 仪器

采用离子检测型气相色谱仪。

### 6.6.2 试验条件

使用氮气作载气, 根据待测落剂的沸点以及仪器的分离效果设定柱温, 一般控制在 50℃~90℃, 注



人检出口温度控制在 90℃~200℃。

### 6.6.3 试验步骤

#### 6.6.3.1 标准落剂样品的配制

按生产实际使用溶剂的种类配制标准溶剂样品,提高剂标准曲线的度,选用二甲基甲酰胺(DMF)作为稀释剂,制成混合标样。用微升注射器分别取0.5 μL、1 μL、2 μL、3 μL和4 μL样品,换算成各标准溶剂的质量。

#### 6.6.3.2 标准曲线的测定

将混合标样分别注入用硅橡胶塞密封好的清干燥的约 500 mL 三角瓶中,送入(80±2)℃干燥箱中放置 30 min 后,用5 mL 注射器取 1 mL瓶中气体,迅速注入色谱中测定。以其出峰面积分别与对应的样品质量绘出标准曲线。

带有顶空装置的仪器,参照以上条件对样品进行处理及进样。可根据顶空瓶的容量以及混合标样的浓度适当选择混合标样的进样量。

#### 6.6.3.3 待测样品的制备

截取0.2m<sup>2</sup>待测样品,并将样品,迅速裁成 10 mmX30 mm 的碎片,放入清洁的在 80℃条件下预热过的瓶中,迅速密封。送入(80±2)℃干燥箱中放置 30 min。

#### 6.6.3.4 样品的测试

用 5 mL 注射器取 1 mL 瓶中气体,迅速注入色谱中测定。根据样品的出峰面积在标准曲线上查出对应量。

带有顶空装置的仪器,可按照顶空瓶的容量适当选择待测样品的面积,并参照以上条件对样品进行处理及进样。

### 6.6.4 结果计算

溶剂残留按式(5)进行计算:

$$W = \frac{P}{S} \times \frac{V_1}{V_2} \dots\dots\dots (5)$$

式中:

W——溶剂残留量,单位为毫克每平方米(mg/m<sup>2</sup>);

P——对应量,单位为毫克(mg);

S——试样面积,单位为平方米(m<sup>2</sup>);

V<sub>1</sub>——进样量,单位为毫升(mL);

V<sub>2</sub>——试样瓶实际体积,单位为毫升(mL)。

苯类溶剂残留量小于 0.01mg/m<sup>2</sup>视为不检出。

### 6.7 重金属含量

将样品经高压系统微波消解,然后用原子吸收仪按 GB/T 15337进行测试。

## 7 检验规则

### 7.1 组批

产品以批为单位进行验收。同一牌号原料、同一规格、同一配方、同一工艺生产的产品，以不大于5吨为一批。

### 7.2 检验分类

#### 7.2.1 出厂检验

出厂检验项目为平均厚度偏差。

#### 7.2.2 型式检验

型式检验项目为要求中除生物分解率外的全部项目，有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如原料、配方、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产半年后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家质量监督管理部门提出进行型式检验要求时。

### 7.3 判定规则

#### 7.3.1 不合格项的判定

检验结果中若有不合格项，应在原批中重新加倍取样，对不合格项进行复验；如复验结果仍不合格，则判该项为不合格。

#### 7.3.2 合格项的判定

检验结果全部合格，则判该批合格。若有不合格项，则判该批不合格。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

膜、袋的外包装和最小销售包装应标识有：

- a) 本标准编号；
- b) 自然生态降解聚乙烯材料及制品降解标识；
- c) 产品名称；
- d) 产品数量、规格（长度、宽度、厚度）；
- e) 制造厂名；
- f) 生产日期和贮存期；
- g) 产品材质和种类；
- h) 附有质量检验合格证；

### 8.2 标识

#### 8.2.1 文字标识

自然降解材料及制品的文字标识应包括下列内容：

- a) 材质;
- b) 降解环境条件;
- c) 依据产品标准或降解测试方法标准及产品名称。

### 8.2.2 图形标识

自然生态降解聚乙烯材料及制品降解标识如图1所示（以自然生态降解聚乙烯快递袋为例）。



>HDPE+PDM<

自然生态降解聚乙烯快递袋

图1 自然生态降解聚乙烯快递袋标识

### 8.3 包装

自然生态降解物流快递用聚乙烯塑料包装制品的内包装用黑色塑料薄膜包装,外包装一般用塑料薄膜包装或纸箱包装,也可以由供需双方协商确定。

### 8.4 运输

自然生态降解物流快递用聚乙烯塑料包装制品在运输时要加盖苫布,防止机械碰撞及日晒雨淋,在搬运过程中要保持外包装完好。

### 8.5 贮存

产品应放在通风、阴凉、干燥的库房内贮存,避免阳光曝晒及雨淋,并远离污染源、热源,防潮、防鼠、防虫。应根据自然生态降解物流快递用聚乙烯塑料包装制品的性能确定合理贮存期。贮存期从生产之日起一般不超过一年。

### 8.6 处置

自然生态降解物流快递用聚乙烯塑料包装制品使用完后,因按照生活垃圾分类处置,如意外泄露自然环境,可实现自然生态降解。

## 附录 A (规范性附录)

### (培养液降解试验) 生物降解后质量失重率检测方法

#### A.1 无机盐培养液配制

##### A.1.1 试剂

除非另有说明, 在分析中仅使用确认为分析纯的试剂和蒸馏水或去离子水或相当纯度的水。

###### A.1.1.1 水 ( $\text{H}_2\text{O}$ )

###### A.1.1.2 硝酸钠 ( $\text{NaNO}_3$ )

###### A.1.1.3 磷酸二氢钾 ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )

###### A.1.1.4 磷酸氢二钾 ( $\text{K}_2\text{HPO}_4$ )

###### A.1.1.5 氯化钾 ( $\text{KCl}$ )

###### A.1.1.6 七水硫酸镁 ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )

###### A.1.1.7 七水硫酸亚铁 ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )

###### A.1.1.8 氢氧化钠溶液 ( $\text{NaOH}$ )

##### A.1.2 配制

称取2.0 g硝酸钠 (A.1.1.2), 0.7 g磷酸二氢钾 (A.1.1.3)、0.3 g磷酸氢二钾 (A.1.1.4)、0.5 g氯化钾 (A.1.1.5)、0.5 g七水硫酸镁 (A.1.1.6), 0.01 g七水硫酸亚铁 (A.1.1.7) 溶于1 000 ml 水 (A.1.1.1) 中, 用0.01 mol/L氢氧化钠溶液 (A.1.1.8) 将pH值调至6.0~6.5, 并置于121 °C的灭菌锅中灭菌20分钟。

#### A.2 塑料样品的准备

按照老化降解后的试样再补充90d热氧催化降解作为试样。

#### A.3 菌种

黑曲霉孢子。

#### A.4 实验步骤

A.4.1 每个三角瓶 (容积150 ml) 的培养基用量为50 ml, 每两个月补充上述浓度的无机盐培养液混合溶液1次, 每次 (2~3) ml。

A.4.2 塑料样品的加入量为  $(0.2000 \pm 0.0010)$  g/瓶。

A.4.3 在生长稳定的黑曲霉90 mm PDA平板中加入20 ml无菌水和1滴吐温80做成孢子悬浮液, 每个三角瓶加入孢子悬浮液2 ml。每隔两个月补菌一次, 每次补充量为2 ml/瓶。

A.4.4 在无机盐液体培养基中加入符合6.6.2.1要求的塑料样品为唯一碳源, 28°C, 180 rpm条件下培养, 定期取样观察并测降解后质量失重率。

## A.5 生物降解后质量失重率的测定

A.5.1 采用有机溶剂（氯苯）提取无机盐培养液中残留的塑料成分，连续萃取3次，合并萃取液，旋转蒸发掉有机溶剂，称取剩余成分重量，计算质量失重率R。

$$R = [ (W_0 - W_t) / W_0 ] \times 100\% \quad (2)$$

式中：

R——降解后质量失重率，%；

$W_0$ ——原始试样的平均质量，g；

$W_t$ ——试样生物降解试验后平均质量失重量，g。

A.5.2 若经90d生物降解后， $R \geq 20\%$ ，即判定为可生物降解； $R \geq 60\%$ 不超过2年，即判定为完全生物降解。