

# 团 体 标 准

T/YNSX 12—2020

---

## 生态降解聚烯烃塑料袋

(征求意见稿)

2020 - XX - XX 发布

2020 - XX - XX 实施

---

云南省塑料行业协会 发布



# 目 录

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 产品分类.....	2
5 技术要求.....	2
6 试验方法.....	4
7 试验规则.....	5
8 标志、包装、运输和贮存.....	7
附 录 A（规范性附录）生物降解后质量失重率检测方法.....	9

## 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。

本文件由云南省塑料行业协会提出并归口。

本文件起草单位：昆明鑫鑫大壮降解塑料技术有限公司、国家环保产品质量监督检验中心、西南林业大学、上海奥巴迪降解塑料有限公司、温州信环生物材料科技有限公司、昆明东方塑纸包装有限公司、昆明秀川经贸有限公司。

本文件主要起草人：赵晏竹、梁俊雄、刘金鹏、刘博、杨萌萌、刘灿、许旭彪、黄承哲、郭忠、张亚敏。

# 生态降解聚烯烃塑料袋

## 1 范围

本文件规定了生态降解聚烯烃塑料袋的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存等内容。

本文件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)、聚丙烯(PP)、乙烯-醋酸乙烯共聚(EVA)、珍珠棉(EPE)、塑性淀粉等聚烯烃树脂的一种或者多种混合物为原料,添加适量生态降解添加剂制成的生态降解聚烯烃塑料袋。

## 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 1040.3 塑料 薄膜拉伸性能试验方法

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 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 16288 塑料制品的标志

GB/T 20197 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 24454 塑料垃圾袋

GB/T 24984 日用塑料袋

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 38082 生物降解塑料购物袋

GB/T16606.3 快递封装用品 第3部分:包装袋

ASTM D6954-04 氧化生物降解塑料试验标准指南

PAS9017 露天陆地环境中生物降解聚烯烃塑料

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 生态降解

塑料制品在自然环境条件下,受阳光、温度、氧等因素的作用发生降解的过程。

### 3.2

#### 生态降解添加剂

可促进聚烯烃塑料的化学和生物变化,使其通过风化和土壤生物降解相结合的过程达到生物降解目的的有机、无机或酶促化学物质复合催化剂。

### 3.3

#### 生态降解聚烯烃塑料

是一种由普通聚烯烃塑料基材和少量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加速自身氧化反应,引起从外观到内在质量变化(物理性能降低、分子量下降、化学结构变化等),其氧化新生的亲水活性基团或其它含氧基团,可继续在微生物酶作用下进一步降解的材料。

### 3.4

#### 生物降解塑料

在自然环境条件下或特定环境如堆肥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的塑料。

### 3.5

#### 生物降解后质量失重率

样品在规定的生物降解条件下失去的重量与样品原重量的百分比。

## 4 产品分类

生态降解聚烯烃塑料袋按照用途,分为购物袋、日用袋、垃圾袋和快递包装袋四类。

## 5 技术要求

### 5.1 标识

- 5.1.1 生态降解聚烯烃购物袋的标识应符合 GB/T 21660 的规定。
- 5.1.2 生态降解聚烯烃日用袋的标识应符合 GB/T 24984 的规定,日用塑料袋的表面不印刷。
- 5.1.3 生态降解聚烯烃垃圾袋的标识应符合 GB/T 24454 的规定。
- 5.1.4 生态降解聚烯烃快递包装袋的标识应符合 GB/T16606.3 的规定。

生态降解聚烯烃塑料降解标识如图 1 所示。



>材质<

露天陆地环境降解  
好氧堆肥降解

图 1 生态降解聚烯烃塑料降解标识

## 5.2 尺寸偏差

- 5.2.1 生态降解聚烯烃购物袋的厚度及偏差、宽度偏差、长度偏差应符合 GB/T 38082 的规定。
- 5.2.2 生态降解聚烯烃日用袋的厚度及偏差、宽度偏差、长度偏差应符合 GB/T 24984 的规定。
- 5.2.3 生态降解聚烯烃垃圾袋的厚度及偏差、宽度偏差、长度偏差应符合 GB/T 24454 的规定。
- 5.2.4 生态降解聚烯烃快递包装袋的厚度及偏差、宽度偏差、长度偏差应符合 GB/T16606.3 的规定。

## 5.3 感官

- 5.3.1 生态降解聚烯烃购物袋的颜色、异嗅、外观、印刷质量应符合 GB/T 21660 的规定。
- 5.3.2 生态降解聚烯烃日用袋的颜色、异嗅和异味、外观应符合 GB/T 24984 的规定。
- 5.3.3 生态降解聚烯烃垃圾袋的异嗅、外观应符合 GB/T 24454 的规定。
- 5.3.4 生态降解聚烯烃快递包装袋的颜色、异嗅和异味、外观应符合 GB/T16606.3 的规定。

## 5.4 物理力学性能

- 5.4.1 生态降解聚烯烃购物袋物理力学性能中的提吊性能、跌落性能、抗漏水性能、封合强度、落镖冲击性能应符合 GB/T 38082 的规定。
- 5.4.2 生态降解聚烯烃日用袋的物理力学性能中的跌落性能、抗渗漏性能、封合强度试验、落镖冲击性能、气体透过率偏差、透湿量偏差应符合 GB/T 24984 的规定。
- 5.4.3 生态降解聚烯烃垃圾袋的物理力学性能中的抗渗漏性能、跌落性能应符合 GB/T 24454 的规定。
- 5.4.4 生态降解聚烯烃快递包装袋的物理力学性能中的拉伸强度、断裂标称应变、直角撕裂力、热合强度、抗摆锤冲击能、穿刺强度、透光率应符合 GB/T16606.3 的规定。

## 5.5 卫生性能

- 5.5.1 直接接触食品用生态降解聚烯烃购物袋安全卫生性能应符合 GB/T 21660 的规定。
- 5.5.2 直接接触食品用生态降解聚烯烃日用袋安全卫生性能应符合 GB/T 24984 的规定。
- 5.5.3 生态降解聚烯烃购物袋、生态降解聚烯烃快递包装袋不能与食品直接接触。

## 5.6 降解性能

降解性能应符合表1的规定。

表 1 降解性能

序号	项目	指标
1	氧化降解性能	经光氧催化降解，薄膜断裂伸长率保留率≤25%，补充 90d 热氧催化降解后，重均分子量 $M_w \leq 10000$ 。
2	生物降解性能	氧化降解后的试样经 90d 生物降解后质量失重率≥20%，240d 生物降解后质量失重率≥60%，730d 生物分解后失重率≥90%。

## 6 试验方法

### 6.1 试样状态调节和实验的环境

按GB/T 2918中规定的标准环境（温度 $23^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度 $50\%\pm 10\%$ ）进行，并在此条件下进行试验。状态调节时间不小于4h。

### 6.2 尺寸偏差

- 6.2.1 生态降解聚烯烃购物袋的厚度及偏差、宽度偏差、长度偏差应按照 GB/T 38082 的规定进行试验。
- 6.2.2 生态降解聚烯烃日用袋的厚度及偏差、宽度偏差、长度偏差应按照 GB/T 24984 的规定进行试验。
- 6.2.3 生态降解聚烯烃垃圾袋的厚度及偏差、宽度偏差、长度偏差应按照 GB/T 24454 的规定进行试验。
- 6.2.4 生态降解聚烯烃快递包装袋的厚度及偏差、宽度偏差、长度偏差应按照 GB/T16606.3 的规定进行试验。

### 6.3 感官

- 6.3.1 生态降解聚烯烃购物袋的颜色、异嗅、外观、印刷质量应按照 GB/T 38082 的规定进行试验。
- 6.3.2 生态降解聚烯烃日用袋的颜色、异嗅和异味、外观应按照 GB/T 24984 的规定进行试验。
- 6.3.3 生态降解聚烯烃垃圾袋的异嗅、外观应按照 GB/T 24454 的规定进行试验。
- 6.3.4 生态降解聚烯烃快递包装袋的异嗅、外观应按照 GB/T16606.3 的规定进行试验。

### 6.4 物理力学性能

- 6.4.1 生态降解聚烯烃购物袋物理力学性能中的提吊试验、跌落试验、抗漏水试验、封合强度试验、落镖冲击试验应按照 GB/T 38082 的规定进行试验。
- 6.4.2 生态降解聚烯烃日用袋的物理力学性能中的跌落试验、抗渗漏试验、封合强度试验、落镖冲击试验、气体透过率偏差、透湿量偏差应按照 GB/T 24984 的规定进行试验。
- 6.4.3 生态降解聚烯烃垃圾袋的物理力学性能中的抗渗漏试验、跌落试验应按照 GB/T 24454 的规定进行试验。
- 6.4.4 生态降解聚烯烃快递包装袋的物理力学性能中的拉伸强度、断裂标称应变、直角撕裂力、热合强度、抗摆锤冲击能、穿刺强度、透光率按照 GB/T16606.3 的规定进行试验。

### 6.5 卫生性能

- 6.5.1 直接接触食品用生态降解聚烯烃购物袋安全卫生性能按照 GB/T 21660 的规定进行试验。
- 6.5.2 直接接触食品用生态降解聚烯烃日用袋安全卫生性能按照 GB/T 24984 的规定进行试验。

### 6.6 降解性能

#### 6.6.1 氧化催化降解试验

##### 6.6.1.1 光氧催化降解试验

6.6.1.1.1 按 GB/T 1040.3 的规定，采用II型试样，从待测样品中按纵向和横向各截取长 16 cm、宽 9 cm 的长方形样品各 6 片，先测定降解前断裂伸长保留率  $L_0$ ，再按照 GB/T 16422.2 的规定，将样品放入氙灯人工加速老化箱，并按照表 2 规定的试验条件进行光氧催化降解。使用万能试验机对光氧催化降解后的样品进行拉力试验，试验速度  $(50\pm 5)$  mm/min。

表 2 光氧催化降解试验条件

暴露方式	试验条件
氙灯人工加速老化箱内暴晒	黑板温度：63℃±3℃
	相对湿度：65%±5%
	灯功率：6000W
	辐射波长：270nm 以下的短波紫外区到红外区
	辐射照度：300W/m <sup>2</sup> ~890W/m <sup>2</sup>
	喷水周期：每次喷水时间 18min±0.5min； 两次喷水之间的时间 102min±0.5min
	暴晒时间：120h

6.6.1.1.2 按下列公式计算拉伸断裂伸长率保留率，试验结果分别以测试结果的算术平均值表示。

$$L_t = L_1 / L_0 \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

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，%；

$L_1$ ——降解后断裂伸长率，%。

#### 6.6.1.2 热氧催化降解试验

6.6.1.2.1 从待测样品中按纵向和横向裁取长 16 cm、宽 9 cm 的长方形样品片各 15 片，先测定降解前断裂伸长保留率  $L_0$  后，将样品放入高温鼓风烘箱中进行热氧催化降解试验，高温鼓风烘箱设定恒温 70℃±2℃。

6.6.1.2.2 每隔 10 d，取出纵向和横向样品片各一片，采用万能试验机进行拉力试验，试验速度(50±5) mm/min。

6.6.1.2.3 经 90 d 热降解后，按照 6.6.1.1.2 的规定，测试样品的断裂伸长率保留率，试验结果分别以测试结果的算术平均值表示。

#### 6.6.2 生物降解检测

##### 6.6.2.1 分子量检测

经 6.6.1.1 或 6.6.1.2 所述操作流程进行催化氧化降解试验后的样品，按 6.6.1.2 中试验条件再补充 90 d 热氧催化降解，然后通过凝胶渗透色谱仪（GPC）测试分子量。

##### 6.6.2.2 生物降解后质量失重率检测

生物降解后质量失重率试验按附录 A 进行。

### 7 试验规则

#### 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，连续生产的产品，以不大于 5t 为一批。

## 7.2 检验分类

### 7.2.1 出厂检验

出厂检验项目为5.1、5.2、5.3、5.4。

### 7.2.2 型式检验

型式检验项目为技术要求中的全部项目，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，如结构、材料、工艺有较大改变时；
- c) 正常生产后，每年至少一次；
- d) 产品停产半年后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督检验机构提出进行型式检验要求时。

## 7.3 抽样方案

### 7.3.1 标识、尺寸偏差、感官

采用GB/T 2828.1的二次正常抽样方案。检查水平(IL)为一般检查水平II，接收质量限(AQL)为6.5，其批量、样本量、判定数组见表3。每一单位包装作为一个样本单位，单位包装可以是箱、卷、盒、捆、包、个等。试验时从每一单位包装中随机取一个袋样品检验。

表3 抽样方案

单位为单位包装

批 量	样 本	样本大小	累计样本大小	合格判定数 (Ac)	不合格判定数 (Re)
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	第一	125	125	11	16
	第二	125	250	26	27

### 7.3.2 物理力学性能、降解性能

从抽取的样本中随机取足够数量样品进行。

## 7.4 判定规则

### 7.4.1 合格项的判定

#### 7.4.1.1 标识、尺寸偏差、感官

标识、尺寸偏差、感官样本单位的判定，按表3规定，样本单位的检验结果若符合规定，则判标识、尺寸偏差、感官合格。

#### 7.4.1.2 物理力学性能

物理力学性能若有不合格项目时，应在原批中抽取双倍样品分别对不合格项目进行复检，复检结果全部合格则判该项合格，否则判该项不合格。

#### 7.4.1.3 卫生性能

接触或包装直接入口食物的购物袋、日用袋的卫生性能有不合格项时，则判卫生性能不合格。

#### 7.4.1.4 降解性能

降解性能不合格时，则判降解性能不合格。

#### 7.4.1.5 合格批的判定

所有检验项目检验结果全部合格，则判该批合格，否则判该批不合格。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

生态降解聚烯烃塑料袋外包装应标识有：

- a) 本标准编号；
- b) 生态降解聚烯烃塑料降解标识
- c) 产品名称，对日用袋应明确标识产品的标称承重；
- 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，对日用袋产品材质应按 GB/T 16288 进行标识；
- h) 附有质量检验合格证；
- i) 对宣称有保鲜功能的日用袋，应在其包装上明确标识产品的标称气体透过率（氧气和二氧化碳）和标称透湿量。

### 8.2 包装

生态降解聚烯烃塑料袋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。

### 8.3 运输

生态降解聚烯烃塑料袋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。

### 8.4 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。应根据生态降解聚烯烃塑料袋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。

附 录 A  
(规范性附录)  
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 ( $H_2O$ )
- A.1.1.2 硝酸钠 ( $NaNO_3$ )
- A.1.1.3 磷酸二氢钾 ( $KH_2PO_4$ )
- A.1.1.4 磷酸氢二钾 ( $K_2HPO_4$ )
- A.1.1.5 氯化钾 ( $KCl$ )
- A.1.1.6 七水硫酸镁 ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ )
- A.1.1.7 七水硫酸亚铁 ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ )
- A.1.1.8 氢氧化钠溶液 ( $NaOH$ )

### 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6.6.1.1光氧催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6.7.2.1要求的塑料样品为唯一碳源，28°C，180 rpm条件下培养，培养时间90天，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。

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

式中：

R——降解后质量失重率，%；

W<sub>0</sub>——原始试样的平均质量，g；

W<sub>t</sub>——试样生物降解试验后平均质量失重量，g。

A. 5. 2 若经3个月生物降解后，R ≥ 20% ，即判定为可生物降解，R ≥ 60%，即判定为完全生物能降解。

