

# 《农业用功能性聚烯烃涂覆棚膜》编制说明

（征求意见稿）

# 《农业用功能性聚烯烃涂覆棚膜》编制说明

## （征求意见稿）

### 一、工作简况

#### 1. 任务来源

本项目根据中国塑料加工工业协会“中国塑协[2022]4号文《关于2020年第2批团体标准立项公告》”的通知，计划编号：CPPIA-00-22-TC-006，项目名称：“农业用功能性聚烯烃涂覆棚膜”进行制定。主要起草单位：白山市喜丰塑业有限公司。计划应完成时间为2024年7月。项目归口管理为中国塑料加工工业协会团体标准化技术委员会塑料薄膜制品分技术委员会。

#### 2. 主要工作过程

##### 2.1 起草阶段

2022年6月，为项目申报进行相关准备工作，如对标准名称、适合涂覆型流滴棚膜的流滴性能检测方法等进行行业调研，并填报了团体标准项目建议书。

计划下达后，中国塑料加工工业协会团体标准化技术委员会2022年7月，在南宁召开了《农业用功能性聚烯烃（PO）涂覆棚膜》标准启动会，成立制标组。主要起草单位向与会代表汇报了团体标准的申报、立项背景及相关情况。共有24家企业参与制标，会议对标准编制相关工作进行了初步分工安排，明确了时间节点、标准样品准备、数据采集准备，完成对标准文本草案相关内容的初步梳理。

根据制标组启动会议现场讨论及会后收集的意见，制标组根据收集的样品的检测结果结合国内PO涂覆农膜使用的实际情况，参照QB/T 4475-2013《涂覆型持久流滴聚乙烯棚膜》相关内容，经反复讨论确定了各项技术要求，同时查阅了以日本涂覆膜为代表的国外涂覆膜的流滴性能检测方法，选取了国内外不同涂覆液的PO涂覆农膜样品，进行了验证试验，在验证试验的基础上，2022年12月完成了标准初稿。

2023年1月，制标组召开线上会议，会议上牵头单位对标准初稿进行汇报，工作组对标准初稿内容进行了讨论，并进一步工作细化分工，对流滴初滴检测条件、接触角等检测项目进一步验证。

2023年2月，制标组再次召开小组会议，总结前一段工作，讨论标准初稿进行修改，完成标准征求意见稿初稿。并对采样和试验工作做了补充。

2023年3月，制标组在南京再次召开线下会议，对制标前期工作总结，确定了流滴初滴检测条件、接触角检测项目，补充EVA涂覆膜样品采样和试验工作等，形成了《农业用功能性聚烯烃（PO）涂覆棚膜》标准草案第二稿。

2023年5月，制标组在重庆召开线下会议，会议讨论并确定了农业用功能性聚烯烃（PO）涂覆棚膜》标准征求意见稿。

##### 2.2 征求意见阶段

征求意见稿经制标组审核后，发至中塑协团标委秘书处，经团标委复核同意后，于2023年8月

1 日向中塑协农膜专委会会员企业单位、QQ 群、微信群、网站等发出《农业用功能性聚烯烃涂覆棚膜》（征求意见稿）开展行业内及社会征求意见。

### 2.3 审查阶段：

### 2.4 报批阶段：

## 3. 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

本标准由白山市喜丰塑业有限公司、青州市鲁冠塑料有限公司、山东东大塑业有限公司、北京天罡助剂有限责任公司、山东农业大学、山东清田塑工有限公司、安阳塑化股份有限公司、杭州临安绿源助剂有限公司、北京科方创业科技企业孵化器有限公司、北京市塑料研究所有限公司、山东隆银塑业科技有限公司、山东新天鹤塑业有限公司、玉溪市旭日塑料有限责任公司、杭州新光塑料有限公司、山东燕塔农业科技有限公司、唐山聚丰普广农业科技有限公司、甘肃福雨塑业有限责任公司、科伦塑业集团股份有限公司、山东森诺尔农业科技有限公司、昌乐天合塑业有限公司、山东省产品质量检验研究院、山东守正塑业有限公司、河南省银丰塑料有限公司、山东莱芜新甫冠龙塑料机械有限公司、北京义宏贸易有限公司等单位共同起草。

本标准主要起草人：蒋瑞萍、徐蕾、骆增来、孙洁、赵莉、徐双宏、宿连良、米庆华、徐静、尹君华、吴吉鹏、张有刚、庄新、王智勤、覃双芝、刘新坡、卢伟东、杜勇、刘亮、程立春、杨彦、杨学军、赵博雅、孙美菊、郭红邈、吕雪梅、刘敏

刘敏任制标组组长，全面协调标准起草工作。蒋瑞萍负责本标准的具体起草与编写工作；骆增来负责薄膜涂覆效果及持效效果测试方法设计和效果界定；赵莉负责样品老化数据测试；孙洁负责高度关注物质（重金属及特定物质含量限量）测定方法的制定及样品检测；徐双宏负责统筹、协调，标准文本格式、语言文字的修改、资料保存，并对各阶段的标准的审核负责；徐蕾、宿连良、张有刚、尹君华、张庆文、王智勤、庄新、覃双芝、刘新坡、卢伟东、杜勇、刘亮、程立春、杨彦、赵博雅、孙美菊负责提供样品；徐蕾、宿连良、杨学军负责样品力学性能、光学性能、宽度、厚度偏差检测；张庆文、庄新、杜勇、刘亮、赵博雅负责本公司及国内产品相关数据收集；尹君华、张有刚、孙美菊负责本公司及国外相关样品收集；米庆华、徐静负责国外（日、韩、欧美）相关标准文献收集分析、涂覆效果及持效测试方法设计和效果界定、红外透过率数据测试；郭红邈负责国外（日、韩、欧美）相关标准文献涂覆效果及持效测试方法收集，和涂覆膜各项流滴性能指标界定评价方法以及按照环保要求有害物质的检测方法，保温性能相关资料提供；覃双芝、刘新坡负责国外相关标准文献收集分析；张庆文负责样品力学性能，光学性能和流滴性能的检测；程立春负责薄膜流滴效果测定、涂覆效果及持效测试方法设计和效果界定；吕雪梅负责设备相关、薄膜烘干效果、耐刮擦等检测方法建议；杨彦、王智勤负责意见、建议的归纳、汇总；卢伟东负责标准格式、语言文字的修改。

## 二、标准编制原则和主要内容

### 1. 标准编制原则

本文件按照 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，符合国家、行业和地方的有关法律法规、方针和政策。本标准的制定符合促进产业发展原则，本着促进环境效益、经济效益和社会效益的统一，体现市场需求。标准制定工作遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出”的原则，与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，统筹推进。在确定主要技术性能指标时，综合考虑生产企业的能力和用户的利益，寻求最大的经济、社会效益，充分体现了标准在技术上的先进性和经济上的合理性。

## 2. 主要内容说明

### 2.1 范围

本标准规定了农业用功能性聚烯烃（Polyolefin, PO）涂覆棚膜（以下简称“PO膜”）的术语和定义、分类及代号、要求、试验方法、检验规则，以及标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于日光温室及大、中、小棚等农用设施或其他应用的透明覆盖材料。

### 2.2 术语和定义

#### 2.2.1 农业用功能性聚烯烃（PO）涂覆棚膜

以聚乙烯树脂（PE）类、乙烯-乙酸乙烯酯共聚树脂（EVA）等为最主要原料，添加功能性助剂，吹塑成型后经表面处理、涂覆流滴剂、烘干制得的，作为日光温室及大、中、小棚等农用设施或其他应用的透明覆盖材料。

#### 2.2.2 透明型 PO 膜

透射绝大部分入射光，能看清楚薄膜背面物体的PO棚膜。

#### 2.2.3 散光型 PO 膜

散射大部分入射光，看不清楚薄膜背面物体的 PO 棚膜。

#### 2.2.4 半透明型 PO 膜

较难看清楚薄膜背面物体的PO棚膜。

#### 2.2.5 幅宽

吹塑筒膜展平成单片后的宽度。

#### 2.2.6 流滴性能

在有内外温度差和一定湿度的封闭环境中，使膜内表面上形成的露滴具有铺展成水膜状态或沿着一定角度的膜面流动的性能。

#### 2.2.7 流滴性能失效

在实验室规定温度测试条件下，棚膜在有内外温度差和一定湿度的封闭环境中，经过一段时间后，内表面出现白色雾滴或不流动的透明水滴的现象。

#### 2.2.8 流滴性能失效面积比

棚膜试样测试面上流滴性能失效面积与试样测试面积之比。

#### 2.2.9 初滴时间

棚膜试样在快速流滴试验仪上，从测试开始到薄膜内表面聚集成第一滴水珠滴落的时间。

### 2.2.10 流滴失效时间

棚膜试样在快速流滴仪上和在规定测试条件下连续观察，当膜面流滴性能失效面积达到一定值时所需的时间即为流滴失效时间。

### 2.2.11 接触角

在固、液、气三相交界处，自固-液界面经过液体内部到气-液界面之间的夹角。如图1所示。

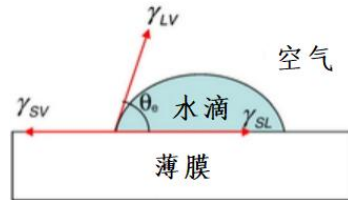


图 1

液体在固体材料表面上的接触角，是衡量该液体对材料表面润湿性能的重要参数。通过接触角的测量可以获得材料表面固-液、固-气界面相互作用的许多信息。接触角测量技术不仅可用于常见的表征材料的表面性能。

若  $\theta < 90^\circ$ ，则固体表面是亲水性的，即液体较易润湿固体，其角越小，表示润湿性越好；若  $\theta > 90^\circ$ ，则固体表面是疏水性的，即液体不容易润湿固体，容易在表面上移动。

润湿过程与体系的界面张力有关。一滴液体落在水平固体表面上，当达到平衡时，形成的接触角与各界面张力之间符合下面的杨氏公式(Young Equation)：

$$\gamma_{SV} = \gamma_{SL} + \gamma_{LV} \times \cos \theta$$

由它可以预测如下几种润湿情况：

- 1) 当  $\theta = 0$ ，完全润湿；
- 2) 当  $\theta < 90^\circ$ ，部分润湿或润湿；
- 3) 当  $\theta = 90^\circ$ ，是润湿与否的分界线；
- 4) 当  $\theta > 90^\circ$ ，不润湿；
- 5) 当  $\theta = 180^\circ$ ，完全不润湿。

## 2.3 产品分类及代号

### 2.3.1 分类

按产品透明性分为透明型、散光型、半透明型。

按功能性寿命分为使用期  $\geq 1$  年功能寿命涂覆棚膜、使用期  $\geq 2$  年功能寿命涂覆棚膜、使用期  $\geq 3$  年功能寿命涂覆棚膜、使用期  $\geq 5$  年功能寿命涂覆棚膜。

### 2.3.2 代号

透明型产品为 I，散光型产品为 II、半透明型产品为 III。

TF-1 为使用期  $\geq 1$  年功能寿命涂覆棚膜，TF-2 为使用期  $\geq 2$  年功能寿命涂覆棚膜，TF-3 为使用期  $\geq 3$  年功能寿命涂覆棚膜，TF-5 为使用期  $\geq 5$  年功能寿命涂覆棚膜。

表1 棚膜分类及代码

代 号	分 类	说 明
TF-1	使用期 $\geq$ 1年功能寿命涂覆棚膜	连续使用12个月的涂覆棚膜
TF-2	使用期 $\geq$ 2年功能寿命涂覆棚膜	秋季扣棚，连续使用21个月的涂覆棚膜
TF-3	使用期 $\geq$ 3年功能寿命涂覆棚膜	秋季扣棚，连续使用33个月的涂覆棚膜
TF-5	使用期 $\geq$ 5年功能寿命涂覆棚膜	秋季扣棚，连续使用55个月以上的涂覆棚膜

## 2.4 规格及推荐厚度

规格以宽度（幅宽  $w$ ），厚度（ $\delta$ ）表示，单位毫米（mm）。推荐厚度见下表：

表2 推荐厚度

代 号	推 荐 厚 度
TF-1	$\geq 0.07\text{mm}$
TF-2	$\geq 0.10\text{mm}$
TF-3	$\geq 0.12\text{mm}$
TF-5	$\geq 0.15\text{mm}$

## 2.5 要求

### 2.5.1 宽度极限偏差

宽度极限偏差符合表3规定

表3 宽度偏差

幅宽 $w/\text{mm}$	极限偏差/%
$\leq 4000$	+3.0, -1.5
4001-15000	+3.0, -1.0
$> 15000$	+2.8, -1.0

目前，日本产品宽度主要为8m一个宽度规格，考虑到我国国情，农户使用方便和国内大棚、温室的规格宽度，需要产品最宽宽度可达二十几米，因此，规定  $w \leq 4\text{m}$ 、 $4\text{m} < w \leq 15000\text{m}$ 、 $w > 15000\text{m}$  三个宽度范围，宽度偏差与 GB/T 4455-2019 一致。

### 2.5.2 厚度极限偏差

厚度极限偏差及厚度平均偏差应符合表4规定。

表4 厚度极限偏差及厚度平均偏差

项 目	要 求	
厚度（ $\delta$ ） / mm	$\delta \leq 0.080$	$\delta > 0.080$
厚度极限偏差/%	$\pm 25$	$\pm 23$

项 目	要 求
厚度平均偏差/%	± 10

产品的推荐厚度，厚度的极限偏差可参照 GB/T 4455-2019。

### 2.5.3 净质量偏差

每包（卷）棚膜的净质量偏差应符合表 5 规定。

表 5 净质量偏差

单位：千克 kg

净质量 $m_0$	偏 差
$m_0 \leq 70$	±0.2
$70 < m_0 \leq 200$	±0.3
$m_0 > 200$	±0.5

### 2.5.4 外观

膜面应平整，不应有影响使用的气泡、穿孔、条纹、暴筋、破裂、皱褶等缺陷；涂覆面不应有影响使用的刮蹭、堆叠粘连现象。膜面不应有大于 2.0mm 的杂质、晶点、僵块；0.6mm~2.0mm 的杂质、晶点、僵块，合计每平方米不得多于 20 个。

因为产品同样为农用大、中、小棚及日光温室使用，因此外观要求与 QB/T 4475-2013 相一致。

### 2.5.5 力学性能

应符合表6规定。

表 6 物理力学性能

项 目	要 求	
	$\delta \leq 0.10$	$\delta > 0.10$
拉伸强度（纵、横向）/MPa $\geq$	24	23
断裂标称应变（纵、横向）/% $\geq$	500	520
直角撕裂强度（纵、横向）/KN/m $\geq$	90	90

由于涂覆型产品使用期较长，其力学性能会随着时间的推移，逐渐下降，使用期长使得遭遇恶劣天气的机率也相应增大。因此应适当提高产品的物理力学要求，保证使用的安全性是必要的。另本产品生产设备技术的不断进步，聚烯烃新材料、新配方、新工艺的推广使用，并充分考虑了标准的适用性，对拉伸断裂应力、断裂标称应变、直角撕裂强度较 QB/T 4475-2013 进行了相应提高。

涂覆膜的流滴性能表现完全取决于涂覆层的涂布均匀、连续等，当涂覆层受到拉伸时，涂覆层有可能受到破坏，流滴性能将受到严重影响。为此，提高薄膜的拉伸断裂应力是必要的。

考虑到棚膜在铺设时必须绷紧铺平，避免兜水或影响水滴的流动性，绷紧过程中如薄膜拉伸变形将损害涂层，因此涂覆膜与内添加法的流滴膜相比需有较高的拉伸断裂应力。此外恶劣天气的风雨积雪也会增加棚膜的拉伸负荷。

实践证明，当拉伸强度 $\geq 23$  MPa，厚度 $\geq 0.08$ mm 时，棚膜上棚时就较少可能被拉长；拉伸强度 $> 30$  MPa，厚度 $\geq 0.08$ mm 时，人力基本上不可能将其拉长。我们所搜集的样品的拉伸强度大多在 24MPa

以上。某日本产品的拉伸强度最低也在 23 MPa 左右，厚度为 0.10mm 一般也没有被拉变形的反应，因此标准建议拉伸强度为不低于 24MPa。

断裂标称应变是试样在拉断时的位移值与原长的比值。具有较大的断裂标称应变，表明薄膜在受到冲击时，有较好的单性伸长，不会立即产生脆断。有较强的抗外力破坏能力，譬如可减轻恶劣天气对棚膜造成的损坏，用户在棚上作业时踩空，棚膜不易损坏等。

较高的直角撕裂强度可防止膜上形成的裂口、破洞在风力的作用下延展扩大，对抵抗我国秋冬季大风，防止爆棚有重要意义。GB4455-2019 中，产品直角撕裂强度（纵、横向）为 $\geq 70\text{kN/m}$ ，本标准建议直角撕裂强度（纵、横向）为 $\geq 90\text{kN/m}$ 。

## 2.5.6 透光率及雾度性能

### 2.5.6.1 I 型 TF-1、2、3、5 棚膜应符合表 7 规定

表 7 I 型 TF-1、2、3、5 棚膜透光率及雾度性能

项 目	要 求	
	$\delta \leq 0.10$	$\delta > 0.10$
透光率/% $\geq$	88	85
雾 度/% $\leq$	20	25

### 2.5.6.2 II 型 TF-1、2、3、5 棚膜应符合表 8 规定

表 8 II 型 TF-1、2、3、5 棚膜透光率及雾度性能

项 目	要 求
透光率/% $\geq$	85
雾 度/% $\geq$	40

### 2.5.6.3 III 型棚膜的透光率及雾度由供需双方协定

我国北方冬季日照时间相对较短，而且北纬 40 度以南地区的节能日光温室棚，冬季棚室内温度的升高完全依靠日光的辐射，因此提高冬用棚膜的透光性对于提高棚室的升温效率具有重要意义。

由于涂覆棚膜的基膜表面没有小分子流滴剂等物质吸附尘土，棚膜的透光性能得到明显改善。不仅雾度值明显下降，透光率也有所提高，同时新材料茂金属线型聚乙烯及乙烯-乙酸乙烯酯共聚树脂（EVA）的推广使用，对于棚膜光学性能的提高也有较大帮助。

茂金属聚乙烯的采用不仅增加了薄膜的透光性，同时，显著提高了薄膜的物理力学性能。近年来大量的实验数据显示，只要采用一定比例茂金属聚乙烯，适当的生产工艺，标准中这些指标的实现不存在困难。本标准采用 GB/T4455-2019 分类方式规定了透明型产品（I）及散光型产品（II）透光率、雾度值，因透光率受薄膜厚度影响较大，本标准规定了以厚度划分的透光率。

## 2.5.7 流滴性能

### 2.5.7.1 涂覆有效性



在8.10.1规定条件2测试条件下2小时全幅宽不应出现白色露滴。

### 2.5.7.2 初滴性能

在8.10.1规定条件1测试条件下棚膜初滴性能符合表9规定。

表 9 流滴性能

项 目	要 求
初滴时间/分 ≤	40

国标 GB/T4455-2019 初滴性能检测条件为 60℃水浴，适合内添加性。涂覆型 PO 农膜 60℃水浴初滴实际非常接近，难于评价涂覆效果，结合涂覆膜扣棚初期环境温室内温度比较接近，本标准规定初滴性能检测条件为环境温度 23℃，恒温于 (30±1)℃放置水浴锅 30min 以上。

### 2.5.7.3 流滴持效期

在8.10.1规定条件2测试条件下棚膜初滴性能符合表10规定。

表 10 流滴失效实验天数

类 别	试验时间/天 <i>d</i>	要 求
TF-1	2	白色露滴面积比不大于30%或不流动透明滴面积比不大于50%
TF-2	4	
TF-3	6	
TF-5	10	

### 2.5.7.4 接触角

#### 2.5.7.4.1 初始接触角

PO 棚膜初始接触角符合表 11 规定。

表 11 初始接触角

项 目	要 求
初始接触角 ≤	35°

#### 2.5.7.4.1 持续性接触角

在 8.10.1 规定条件 2 测试条件下各类别 PO 棚膜对应水浴时间后接触角符合表 12 规定。

表 12 PO 棚膜水浴后接触角

类 别	试验时间/天 <i>d</i>	项 目	要 求
TF-1	2	接触角 ≤	70°
TF-2	4		
TF-3	6		
TF-5	10		

功能性聚烯烃涂覆棚膜的功能是由涂覆的流滴涂液层达到的，因此检验薄膜表面的涂覆液是否

被均匀涂覆并有效附着十分重要。在标准中规定了“涂覆有效性”试验，以确保涂层均匀附着起效。同时从作用机理来说，实现流滴功能的涂覆层不会溶于水而被冲刷带走，因此，流滴性是可以达到与棚膜寿命同步的。标准起草组经过对以日本竹本油脂株式会社为代表涂覆液生产厂、日本韩国农膜生产企业调研，并结合国内农膜生产企业和涂覆液生产企业农膜的生产和使用经验，本标准未采用QB/T4475-2013、GB/T4455-2019标准规定，确定了室温23℃，恒温于(30±1)℃水浴，(60±1)℃水浴的2个检测条件，确定30℃水浴初滴时间<40分钟，60℃水浴1、2、3、5年分别对应时间为2天、4天、6天、10天。

聚烯烃棚膜经涂覆超亲水涂覆液后，棚膜表面能提高，使水滴能够在表面铺展，并沿棚膜流动使棚膜具有了流滴性能，水滴与棚膜的接触角是评价水滴铺展情况的直观指标。从各企业的PO膜测试情况来看，绝大多数的膜接触角都在合理的范围以内，只有当涂液的涂层厚度达不到要求或者涂液本身存在接触角偏大情况下，才会出现润湿不好情况，在大田体现出大量挂水珠情况。结合实际情况，建议初始接触角应该在30°以内，水浴试验中如果发现大于70°的接触角可以判定为失效。

表 13 测试样品水浴锅水浴时间喜丰公司试验测试数据。

送样单位	检测项目		涂液生产厂家	30℃初滴 23℃室温
	规格			
山东隆银塑业科技有限公司	0.10mm		日本竹本	29分40秒
	0.10mm		白山富阳塑业	17分56秒
安阳塑化股份有限公司	2500*0.075mm		日本竹本	14分42秒
昌乐天合塑业有限公司	2000*0.08mm		青州亿城塑业	13分16秒
科伦塑业集团股份有限公司	8000*0.08mm		日本竹本	16分50秒
山东新天鹤塑业有限公司	4000*0.10mm		日本竹本	13分59秒
	10500*0.10mm		杭州绿源	12分25秒
	7000*0.10mm(EVA PO)		日本竹本	12分30秒
甘肃福雨塑业有限责任公司	8000*0.12mm		杭州绿源	13分20秒
白山市喜丰塑业有限公司	18000*0.10mm		白山富阳塑业	13分30秒
	9000*0.12mm(vpo)		日本竹本	13分10秒
山东燕塔农业科技有限公司	11500*0.08mm		日本竹本	12分01秒
青州市鲁冠塑料有限公司	5000*0.08mm		日本竹本	8分49秒
唐山聚丰普广农业科技有限公司	10000*0.10mm		日本竹本	23分20秒
山东守正塑业有限公司	7500*0.008mm		日本竹本	16分30秒
玉溪市旭日塑料有限责任公司	8000*0.12mm		杭州绿源	14分15秒
	12000*0.12mm		日本竹本	12分04秒
山东清田塑工有限公司(自测)	8000*0.12mm(EVA PO)		日本竹本	21分36秒

	13000*0.08mm	杭州绿源	19分20秒
--	--------------	------	--------

### 2.5.8 耐候性能

耐候性能符合表14规定。

表14 耐候性能

项 目	要 求
纵向断裂标称应变保留率 $\geq$	$\geq 60\%$

人工加速老化后纵向断裂标称应变(%) 试验条件:

TF-1类: 氙灯老化时间为1200h, TF-2类: 氙灯老化时间2000h, TF-3类: 氙灯老化时间3000h, TF-5类: 氙灯老化时间4600h, 以340nm相对光谱辐照度为0.5W/(m<sup>2</sup>·nm)进行连续照射, 硼硅玻璃内外滤光罩, 黑标准温度计温度(65±3)℃, 箱温40℃, 相对湿度(50±5)%, 喷水周期为喷18min, 停102min。试样完成老化试验后再按照GB/T 1040.3-2006进行。试样为5型, 试验速度(500±50)mm/min。本标准耐候性能采用GB/T4455-2019规定, 纵向断裂标称应变保留率为 $\geq 60\%$ , 为保证涂覆膜使用寿命达到预期效果, 在实验室进行了人工老化试验, 并对比进行了大田扣棚试验, 验证其相关性能。经几年的试验结果说明, 设计寿命12个月, 21个月, 33个月、55个月样品, 进行人工老化试验的时间分别为1200h, 2000h, 3000h, 4600h, 人工加速老化后纵向断裂标称应变(%)只要达到 $\geq 60\%$ , 分别在山东、西北、东北等处大田扣棚试验时间12, 21, 33个月后, 大田试样纵向断裂标称应变(%)就能达到本标准建议要求的60%以上。纵向断裂标称应变(%)大于本标准建议要求的60%以上时, 棚膜还具有相应的使用价值, 可保持大棚的完整性(无恶劣天气情况), 所以制定人工加速老化后纵向断裂标称应变保留率%指标为 $\geq 60\%$ 。

表15 人工老化加速老化试验与大田试验对比

产品种类	实验室人工老化时间(h)	人工加速老化后纵向断裂标称应变保留率(%)	大田扣棚试验时间(月)	大田试样纵向断裂标称应变保留率(%)
TF-1类	1200	$\geq 60$	12	$\geq 60$
TF-2类	2000		21	
TF-3类	3000		33	
TF-5类	4600		>33	

### 2.5.9 高度关注物质

高度关注物质应依据GB/T 39498要求, 并符合表16规定。由材料供应商自觉提供自我声明等相关证据。

表16 重金属及特定物质含量限量要求

重金属及特定元素	限重(干重)(mg/kg)
----------	---------------

砷 (As)	≤25
镉 (Cd)	≤75
铜 (Cu)	≤50
汞 (Hg)	≤60
镍 (Ni)	≤25
铬 (Cr)	≤60
钴 (Co)	≤38
铅 (Pb)	≤90
钼 (Mo)	≤1
烷(壬)基酚聚氧乙烯醚(APEO/NPEO)	不得检出
壬基酚 (NP)	不得检出
全氟辛烷磺酸/全氟辛酸 (PFOS/PFOA)	不得检出

## 2.6 试验方法和检验规则的确定

本标准产品性能的试验方法做了详细、适用的规定，同时对产品出厂检验做了规定。检验项目包括：宽度及偏差、厚度及偏差、计量偏差、面积偏差、外观、物理性能、拉伸强度、断裂标称应变、直角撕裂强度、透光率、雾度、流滴性能、耐候性能等。以上内容直接影响产品质量及使用效果，所以必须严格依据试验方法进行出厂检验。

## 3 解决的主要问题

农业用功能性聚烯烃 (PO)涂覆棚膜，国内以在线浸涂工艺为主，幅宽宽，生产效率更高，但存在涂覆有效性不足，有欠涂和过涂等质量不稳定问题。国外以日本印刷式涂覆为代表，涂覆准确性好，但是生产成本低，幅宽小，难于适应中国目前设施农业宽幅化的发展。另外涂覆型农膜越来越向长寿命发展，对流滴长效性的检测提出了新的挑战。本标准的提出为企业产品质量稳定、提高提供了基础保证。

### 3.1 建立了适合涂覆型聚烯烃棚膜的流滴检测方法

涂覆型聚烯烃流滴棚膜和内添加型流滴棚膜不同，它是通过在棚膜表面涂覆超亲水涂覆液增加棚膜的表面能，使水滴在棚膜表面铺展达到流滴功能的。GB/T4455-2019 和 QB/T4475-2013 中的流滴检测方法适合内添加型流滴棚膜，本标准结合棚膜大田应用实际情况，确定了 60℃和 30℃水浴 2 个试验条件，通过流滴有效性、初期流滴性、持久流滴性、初期接触角、持久期接触角 5 个项目的检测，以解决涂覆过程中的欠涂、过涂、漏涂及涂覆质量问题。

### 3.2 农业用聚烯烃 (PO)涂覆型棚膜的功能性评价方法

随着现代农业的发展，对棚膜的长寿命、光学性能要求日益提高，本标准确定了 TF-1~TF-5 的聚烯烃 (PO)涂覆棚膜的寿命、流滴性能、散光性等功能性评价方法。从棚膜的初始力学性能指标、透光率、雾度值、人工模拟老化等指标保证了 1-5 年使用寿命聚烯烃 (PO)涂覆型棚膜的功能性。

### 3.3 聚烯烃 (PO)涂覆型棚膜材料的环保问题

为了加强环保要求,促进人与自然和谐发展,保证人类生命健康,本标准要求产品所使用的所有材料应符合国家法律规定,特别是那些被确定为高污染、高环境风险物质,持久性有机污染物、内分泌干扰物、抗生素,致癌的、致基因突变的、有生殖毒性的物质、引起过敏症的高度关注物质。高度关注物质应符合 GB/T 39498 要求。

### 三、主要试验(或验证)情况

按照标准分工,从白山市喜丰塑业有限公司、山东东大塑业有限公司、青州市鲁冠塑料有限公司、山东新天鹤塑业有限公司等目录中的 17 家产品生产企业共收集到 8 组不同规格样品,由白山市喜丰塑业有限公司、山东东大塑业有限公司、青州市鲁冠塑料有限公司、山东农业大学、山东省产品质量检验研究院、安阳塑化股份有限公司、北京天罡助剂有限责任公司、北京科方创业科技企业孵化器有限公司共同进行试验验证工作,验证情况如下:

#### 1. 外观、尺寸偏差

##### 1.1 外观

因为产品同样为农业用大、中、小棚及日光温室使用,因此外观要求与 GB/T4455-2019、QB/T 4475-2013 相一致。即不允许有影响使用的气泡、条纹、穿孔、破裂、暴筋、皱褶等存在。0.6mm~2.0mm 的杂质、晶点、僵块,合计每平方米不得多于 20 个,大于 2.0mm 的不允许。

##### 1.2 尺寸偏差

白山市喜丰塑业有限公司、青州市鲁冠塑料有限公司分别对各参与单位提供的 2 组样品测量,统计结果显示:宽度极限偏差、厚度极限偏差及厚度平均偏差均符合 GB/T4455-2019 标准规定,所以采用 GB/T4455-2019 相关规定。

#### 2. 物理力学性能

白山市喜丰塑业有限公司、青州市鲁冠塑料有限公司对分别对各参与单位提供的 2 组样品测量,统计结果分析如下表 17。

表 17 棚膜样品的力学性能测试结果分析

项 目	最小值	最大值	平均值	本标准值
拉伸断裂应力(MPa) 纵向/横向	22.4/29.7	35.7/37.7	29.5/33.7	≥24
断裂标称应变(%) 纵向/横向	528.3/545.7	1008/1148	768.2/846.9	≥520
直角撕裂强(kN/m) 纵向/横向	95/90	142/148	118./119	≥90

#### 3. 透光率及雾度性能

测试组对各单位提供的棚膜样品的透光率、雾度测试统计结果如表 18:

表 18 棚膜样品的透光率雾度测试结果分析

项 目	$\delta \leq 0.10$			$\delta > 0.10$		
	最小值	最大值	合格率%	最小值	最大值	合格率%
透光率 (%)	86.5	90.6	90	86.3	92.1	100
雾度 (%)	11.2	21.85	95	13.1	26.4	95

由测试结果分析,本标准透光率和雾度按厚度区分制定数值, $\delta \leq 0.10\text{mm}$  透光率 $\geq 88\%$ ,雾度 $\leq 20\%$ ;  
 $\delta > 0.10\text{mm}$  透光率 $\geq 85\%$ ,雾度 $\leq 25\%$ 。

#### 4. 流滴性能

##### 4.1 初滴性能

在室温 23℃,恒温于 (30±1)℃ 水浴锅放置测试初滴时间,测试小组将 4 组样品测试结果分析显示初滴最短时间为 8 分 49 秒,初滴最长时间为 29 分 40 秒,其中 90%以上在 12-20 分钟之间。本标准建议初滴时间 $\leq 30$  分钟。

#### 5. 耐候性试验

测试小组将各单位提供的 15 块样品按 GB/T 16422.2 的规定进行试验,该组样品做氙灯老化 3000h 进行测试,测试结果分析,断裂伸长保留率最高为 112.68%,最低为 6.99%,其中 80%以上断裂伸长保留率 $\geq 80\%$ ,完全能够满足标准规定。

#### 6 重金属及特定物质含量测定

测试小组将 8 组样品进行测试,结果显示 As、Cd、Co、Pb、壬基酚、壬基酚聚氧乙烯醚为不能检出,Cr 最高含量为 1.87mg/kg,最低含量为不能检出;Cu 最高含量为 16.7mg/kg,最低含量为 3.51mg/kg,Mo 最高含量为 69.3mg/kg,最低含量为 16mg/kg;Ni 最高含量为 0.37mg/kg,最低含量为不能检出;Se 最高含量为 260mg/kg,最低含量为 8.02mg/kg;Zn 最高含量为 17.8mg/kg,最低含量为不能检出。

通过验证试验数据表明,本团体标准对各项指标的制订比较合理,具有较好的适用性和可行性,能够满足质量控制要求,且技术水平先进,能起到推动产业技术进步,提高产品质量的作用,可指导企业生产。

#### 四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

#### 五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

本标准的发布实施能进一步推动产品品质提升,提高产品的市场竞争力,对保护生产企业与消费者的合法权益提供有力的支持,对生产企业经营、国际贸易等将会起到引导和促进作用,并将进一步推动农膜行业 and 市场的和谐发展。

#### 六、与国内、国外对比情况

本标准没有采用国际标准。

目前，国内相关产品执行轻工行业标准 QB/T 4475-2013《涂覆型持久流滴聚乙烯棚膜》，但是随着原料、技术、工艺水平的提高，该标准相关内容已经无法满足产品应用需求，故未予引用；本标准制定过程中未查到其他同类国际、国外标准。

本标准制定过程中未测试国外的样品。

本标准水平为国内领先水平。

#### **七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性**

《农业用功能性聚烯烃涂覆棚膜》团体标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

#### **八、重大分歧意见的处理经过和依据**

本标准制定过程中，未涉及到重大分歧意见。

#### **九、标准性质的建议说明**

建议本标准的性质为推荐性团体标准。

#### **十、贯彻标准的要求和措施建议**

建议本标准批准发布 6 个月后实施。

标准的实施和宣贯由中塑协组织，可通过书面材料、学术论文、协会年会、培训活动等方式进行。同时编制组也会关注国内外的动向，及时收集汇总各个方面在本标准使用过程中的建议，对本标准的技术内容进行深入探讨并进行修订以提高标准的适用性、适宜性、先进性。

#### **十一、废止现行相关标准的建议**

无。

#### **十二、其他应予说明的事项**

无