

《食品包装用淋膜纸和纸板》国家标准编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

1、任务来源

塑料引起的环境污染问题已引起全世界的关注。我国党和政府对塑料污染问题高度重视。国家发展改革委和生态环境部于2020年1月联合发布了《关于进一步加强塑料污染治理的意见》，明确规定：到2020年底，全国范围餐饮行业禁止使用不可降解一次性塑料吸管；到2025年，地级以上城市餐饮外卖领域不可降解一次性塑料餐具消耗强度下降30%。截至目前，全国近30个省、直辖市和自治区相继发布了新版“限塑令”。海南省出台了更为严格的禁塑政策：含有非生物降解高分子材料的一次性餐饮具类，包括盒(含盖)、碗(含盖)、碟、盘、饮料杯(含盖)等一律不得在海南省生产和销售。

淋膜纸和纸板具有优良的阻水、阻氧、阻油性能，在食品包装行业有广泛的应用，主要用于生产纸杯、纸碗、纸餐盒、纸袋、纸吸管等纸包装或容器，可以大大减少塑料的用量，是很有潜力的以纸代塑产品。GB/T 36392—2018《食品包装用淋膜纸和纸板》发布以来，对于促进行业发展、助力行业监管以及环境保护发挥了积极的作用。

据统计，我国每年用于纸杯、纸碗、纸餐盒等制造的食品包装淋膜纸和纸板预计约100万吨，生产企业超过100家，产值突破80亿元。由于价格等方面的原因，目前市场上以PE、PP和PET淋膜纸和纸板为主。受国家禁塑政策的影响，行业对于以聚乳酸（PLA）淋膜纸、聚丁二酸丁二醇酯（PBS）淋膜纸为代表的可降解淋膜纸和纸板需求急剧增加，近几年保持两位数的复合增长率。但GB/T 36392—2018仅对PE、PP和PET淋膜纸和纸板做了规定，不能满足行业绿色发展需求，亟需将PLA、PBS淋膜纸和纸板纳入标准中。纸杯、纸碗、纸餐盒、纸吸管等产品标准也引用了《食品包装用淋膜纸和纸板》标准，对淋膜纸和纸板原材料进行了规定。另外，市场上也存在可降解塑料（PLA、PBS等）掺杂不可降解塑料（PE、PP等）进行淋膜的现象，扰乱了市场秩序，损害了合法经营企业的利益，有必要对可降解淋膜纸中不可降解成分的鉴别方法的规定，规范行业生产。

综上，为适应市场需求，提升国内淋膜纸和纸板的质量水平，减少环境污染，急需修订食品包装用淋膜纸和纸板国家标准，尽早向国内推广使用。

根据国家标准化管理委员会2022年12月21日下达的国家标准制修订计划项目，

计划项目号 20221346-T-607，计划要求修订《食品包装用淋膜纸》国家标准。全国食品直接接触材料及制品标准化技术委员会纸制品分会负责该标准的起草工作。

2 主要工作过程

标准计划下达后，2022年12月，成立标准起草小组，起草小组查找国内外相关资料。2023年3月，起草小组向企业进行调研，收集企业意见和建议，征集样品，共征集到各类淋膜成分的样品35个。2023年3月~2024年1月，对收集样品进行试验验证，并结合企业标准及相关意见形成标准草案，经起草小组讨论修改后形成标准征求意见稿。

二、标准编制原则和确定主要内容

1、编制原则

该产品属于食品直接接触材料，标准编制重点围绕产品的安全性和使用性设定相应技术内容。在确保产品安全性的基础上，充分体现产品的特点。本标准按 GB/T 1.1-2020 给出的规则起草。

2、标准主要内容

本标准规定的主要内容有：内在质量（定量偏差、横幅厚度差、膜定量偏差、粘合程度、耐脂度、渗漏性能、边渗透质量、润湿张力、交货水分、不可降解成分）、生物降解/可堆肥性能等。

（1）范围

经综合考虑，本标准适用于以纸为基材，单面或双面淋PE、PP、PET、PLA或PBS膜后加工成形的用于食品包装的淋膜纸和纸板。

（2）定量偏差

定量是产品的基本物理指标，由于食品包装用淋膜纸定量范围较大，从 20.0 g/m² 到 300 g/m² 均有，因此不对定量进行具体规定，用定量偏差来考核产品定量均匀性，由于定量范围较大，维持原标准±4.0%的限定值。

（3）横幅厚度差

为了避免产品的厚度偏差过大对成品加工造成影响，本标准规定了横幅厚度差指标，根据试验数据，维持原标准≤4%的限定值。

（4）膜定量偏差

食品包装用淋膜纸原纸定量偏差有相应规定，若膜定量偏差较大，会影响成品的定量偏差，因此对膜定量偏差进行规定。由于低定量淋膜纸的膜定量偏低，高定量淋膜纸的

膜定量较高，故不能用一个偏差值限定。根据试验数据，维持原标准限定值要求，规定I型、II型偏差为 $\pm 1.0 \text{ g/m}^2$ ，III型偏差为 $\pm 2.0 \text{ g/m}^2$ 。

(5) 粘合程度

粘合程度是判断原纸与膜之间是否完全粘合的指标，若出现过大面积不粘合情况，势必会影响产品的使用性能，并且出现外观缺陷。因此，标准规定原纸与膜之间粘合程度为大于等于80%。

(6) 耐脂度

耐脂度是指产品的耐油性能，经调研 I 型产品主要包汉堡等低油脂含量产品，企业反馈对 I 型产品考核耐脂度的意义不大，参考相关团标和厂家意见，I 型产品耐脂度不再做规定；对于 II 型产品，测定方法采用向淋膜纸上滴食用油的方式，看是否会出现斑点，若出现大于 2 mm 的斑点，或斑点数超过规定值，则表明产品耐脂性能不合格。

(7) 透湿度

由于 II 型产品淋膜纸直接包装食品时实际还会与其他材料组成复合层，因此单独的淋膜纸阻隔性能较差，不具有考察意义，因此本次修订删除了原标准中 II 型产品的透湿度指标。

(8) 渗漏性能

渗漏性能是该产品重要指标，该指标主要考核用来加工纸杯、纸碗、纸餐盒等用的 III 型产品以及用于饮水纸袋的 II 型产品。由于饮水纸袋、纸杯、纸碗等用来盛装液体或固液混合物，因此，若淋膜纸渗漏性能不好，则做成成品后将影响使用。渗漏性能要求在规定的试验条件下无渗漏。

(9) 边渗透质量

边渗透是在规定的条件下，液体从纸或纸板单位截面积渗入的质量，根据本次试验验证情况，边渗透要求为 $\leq 2.5 \text{ kg/m}^2$ 。

(10) 润湿张力

该指标主要考核淋膜面的印刷性能，仅双面淋膜纸和纸板的印刷面考核该指标。由于 PE 薄膜表面属非活性，与油墨的粘结性差，为了改善它与油墨的粘结性能，需在薄膜表面进行电晕处理，用处理型油墨印刷时，基材的处理强度需要 36 mN/m（润湿张力）以上，考虑到衰减，参考有关标准，标准规定润湿张力大于等于 38 mN/m。

(11) 交货水分

考虑到南北地区差异较大，交货水分定为 3.0%–9.0%。

（12）不可降解成分

该指标主要考核标称可降解的淋膜纸和纸板是否添加了不可降解成分，仅标称可降解的淋膜纸和纸板考核，要求为阴性。

（13）生物分解性能

该指标主要考核明示可生物分解（降解）的食品包装用淋膜纸和纸板的生物分解性能。食品包装用淋膜纸和纸板最大生物分解率应大于等于90%或达到参比材料生物分解率的90%以上，且原纸的最大生物分解率应大于等于90%或达到参比材料生物分解率的90%以上，除原纸外的组分大于等于1%的塑料膜的最大生物分解率应大于等于90%或达到参比材料生物分解率的90%以上。仅对明示可生物分解（降解）的食品包装用淋膜纸和纸板考核该性能。

（14）可堆肥性能

该指标仅对明示可生物分解（降解）的食品包装用淋膜纸和纸板考核。该指标实际在生物分解性能的基础上，增加了“崩解程度”和“生态毒性”的要求，即崩解程度应大于等于90%，堆肥样品和空白堆肥的发芽数的百分比应大于等于90%。

三、主要试验（或验证）情况的分析

该标准主要在企业反馈技术资料及相关标准的基础上制定，并主要对定量偏差、横幅厚度差、粘合程度等指标进行了试验验证。

（1）定量偏差

起草小组对 11 个样品进行了测试，试验数据如下表。

表1 淋膜纸样品定量偏差测试结果

样品编号	定量偏差/%	类型	淋膜成分
1	-4.6	Ⅲ型	PLA
2	-2.1	Ⅲ型	PBS
3	-0.5	Ⅲ型	PBS
4	-1.6	Ⅲ型	PLA
5	-2.4	Ⅱ型	PE
6	0.0	Ⅲ型	PLA
7	1.0	Ⅲ型	PLA
8	3.0	Ⅱ型	PLA
9	3.1	Ⅱ型	PLA
10	9.3	Ⅲ型	PLA
11	-1.7	Ⅲ型	PLA

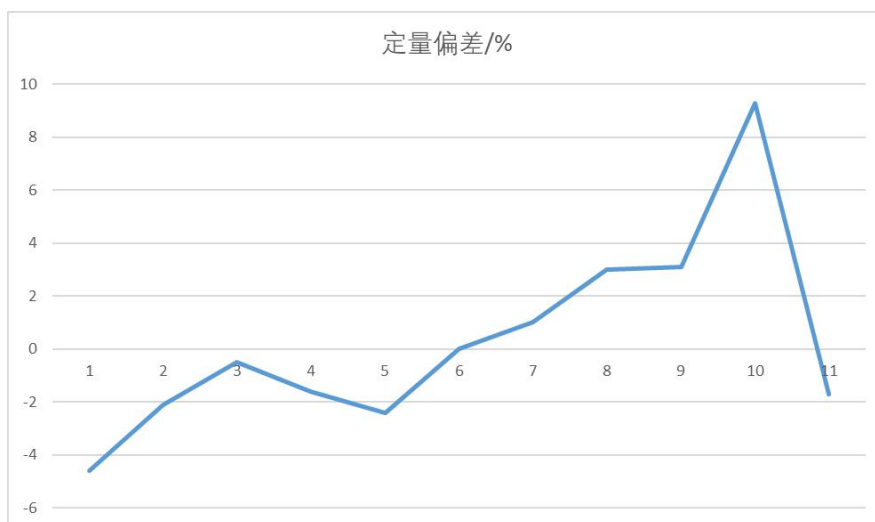


图1 淋膜纸样品的定量偏差测试结果

从结果可以看出，定量偏差在-4.6%~9.3%之间，82%的验证样品可以满足定量偏差为±4.0%的要求。

(2) 膜定量偏差

起草小组对9个样品进行了膜定量偏差的测试，试验数据如下表。

表2 淋膜纸样品膜定量偏差测试结果

样品编号	定量偏差/(g/m ²)	类型	淋膜成分
1	-5.6	III型	PLA
2	-1.5 (正面) -0.8 (反面)	III型	PBS
3	2.6	III型	PBS
4	-0.6	III型	PLA
5	-1.1	II型	PE
6	-1.9	III型	PLA
7	-0.1 (正面) -0.4 (反面)	III型	PLA
8	0.7 (正面) 0.1 (反面)	III型	PLA
9	-1.5 (正面) -2.1 (反面)	III型	PLA

从表中看出，膜定量偏差在-5.6 g/m²~2.6 g/m²之间，62.5%的III型验证样品可以满足膜定量偏差为±2.0 g/m²的要求；验证了1批次的II型样品，结果为-1.1 g/m²，不满足膜定量偏差为±1.0 g/m²的要求。

(3) 粘合程度

为了验证粘合程度测试方法，起草小组选择了23个样品进行了验证试验，结果如下表。

表3 淋膜纸样品粘合程度测试结果

样品编号	粘合程度/%
1	100
2	57
3	100
4	100
5	100
6	100
7	48
8	100
9	100
10	100
11	100
12	96
13	100
14	100
15	100
16	100
17	100
18	100
19	100
20	100
21	100
22	100
23	100

从测试样品看出，大部分产品粘合程度较好，91.3%的验证样品满足标准规定粘合程度大于等于 80%的要求，本次标准修订继续维持原标准粘合程度大于等于 80%的要求。

(4) 耐脂度

起草小组共对6批次 II 型淋膜纸样品进行了耐脂度的测定，结果如表4所示。

表4 淋膜纸样品耐脂度测试结果

样品编号	耐脂度	淋膜成分	类型
1	不合格	PE	II 型
2	合格	PE	II 型
3	合格	PE	II 型
4	合格	PE	II 型
5	不合格	PE	II 型
6	合格	PE	II 型

结果显示，有2批次 II 型样品耐脂度结果为不合格，67%的测试样品可以满足标准要求。

(5) 渗漏性能

起草小组对 9 批次不同淋膜成分的样品进行了渗漏性的测定，结果均为“未渗漏”，满足标准要求。

(6) 边渗透质量

起草小组对13批次不同淋膜成分的样品进行了边渗透质量的测定，标准要求边渗透质量应 $\leq 2.5 \text{ kg/m}^2$ ，69%的测试样品可满足标准要求，样品详细数据如表5所示。

表5 淋膜纸样品边渗透质量的测定结果

样品编号	边渗透质量/ (kg/m^2)	边渗透质量/ (kg/m^2)	淋膜成分
	($23.0 \pm 1.0 \text{ }^\circ\text{C}$)	($95.0 \pm 2.0 \text{ }^\circ\text{C}$)	
1	0.246	1.16	PLA
2	0.370	2.79	PBS
3	0.291	2.14	PE
4	0.294	2.98	PBS
5	0.315	2.18	PLA
6	0.169	2.18	PE
7	0.258	2.25	PE
8	0.232	1.70	PLA
9	0.356	1.26	PLA
10	0.305	3.70	PE
11	0.253	2.74	PLA
12	0.314	2.45	PBS
13	0.271	1.14	PE

(7) 润湿张力

起草小组对 10 批次不同淋膜成分样品的润湿张力进行了验证，检测结果均为“ $\geq 38 \text{ mN/m}$ ”，满足标准要求。

(8) 交货水分

起草小组对13批次样品进行了交货水分的测定，结果如表6和图2所示。结果显示所检13批次样品均能满足标准要求。

表6 淋膜纸样品交货水分的测定结果

样品编号	交货水分	淋膜成分	类型
1	7.4	PLA	III型
2	5.7	PBS	III型
3	5.5	PLA	III型
4	6.0	PBS	III型
5	5.8	PLA	III型
6	5.6	PE	II型
7	4.5	PLA	III型
8	7.1	PLA	III型
9	5.8	PLA	II型
10	5.5	PLA	II型
11	6.0	PLA	III型
12	6.4	PE	III型
13	7.0	PE	III型

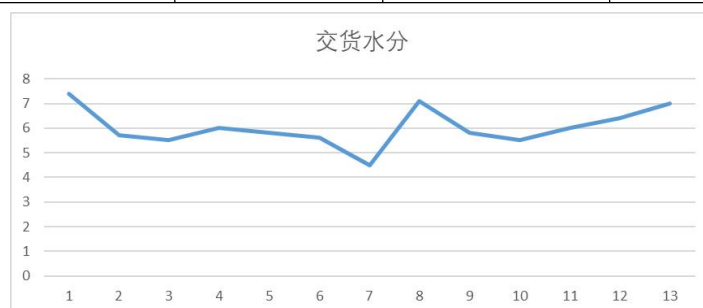


图2 淋膜纸样品的交货水分测试结果

(9) 不可降解成分

每种淋膜成分的化学组成和结构有着明显的区别，其红外吸收光谱上具有相应的特征峰，且其在高温裂解条件下会产生相应的特征热裂解产物。利用红外吸收光谱上的特征峰，以及高温裂解产生的特征热裂解产物并经色谱分离、质谱鉴定，能够有效判定样品中是否含有目标成分。本标准涉及的淋膜成分为 PE、PP、PET、PBS 和 PLA，其中 PBS 和 PLA 为可降解成分，因此该项目的不可降解成分检测目标为 PE、PP 和 PET。

首先进行傅里叶红外光谱的检测，PE、PP、PET 的红外特征峰如表 7 所示，PE 谱图中 720 cm^{-1} 为聚乙烯亚甲基面内摇摆振动模式吸收峰， 1470 cm^{-1} 为聚乙烯亚甲基的变角振动吸收峰，而 2849 cm^{-1} 、 2916 cm^{-1} 主要是聚乙烯亚甲基的伸缩振动模式的吸收峰；

PP 谱图的一个主要特点是出现在 972 cm^{-1} 处的 $[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)]_n$ 的特征峰，由于 PP 每两个碳就有一个甲基支链，因此有很强的甲基弯曲振动谱带出现在 1376 cm^{-1} 附近；PET 谱图中，由于苯环的共轭使得羰基伸缩振动吸收峰的位置漂移到 1717 cm^{-1} 附近，受到羰基基团的影响，苯环上的 C-H 摇摆振动吸收峰漂移到 726 cm^{-1} 附近。

表 7 各塑料的主要红外特征峰

淋膜成分名称	特征峰 (cm^{-1})			
PE	720 ± 5	1470 ± 5	2849 ± 5	2916 ± 5
PP	1376 ± 5	972 ± 5	-	-
PET	726 ± 5	1018 ± 5	1717 ± 5	-

若样品的红外吸收谱图中出现上述一组或多组全部特征峰时，判定样品中含有 PE、PP 或 PET，该样品为阳性。若样品的红外吸收谱图中没有出现上述一组或多组特征峰中的全部峰时，则需将样品进行热裂解/气相色谱-质谱测试，以做进一步判定。

热裂解/气相色谱-质谱可以提供更为准确的成分确证信息，起草小组对 35 批次淋膜成分为 PE、PP、PET、PBS、PLA 的样品进行了热裂解/气相色谱-质谱检测，以选取 PE、PP 或 PET 的特征信息，通过所得结果并综合相关文献报道，确定的 PE、PP、PET、PBS 及 PLA 特征裂解物的提取离子信息见表 8。

表 8 各淋膜纸特征裂解物的提取离子

淋膜成分名称	特征裂解物	提取离子 (m/z)
PE	1-癸烯	83
	1-十一烯	
	1-十二烯	
	1-十五烯	
	1-十六烯	
	1-十九烯	
	1-二十烯	
PP	2,4-二甲基-1-庚烯	111
	2,4,6-三甲基-1-壬烯	
	2,4,6,8-四甲基-1-十一烯	
PET	苯甲酸乙烯酯	77
	苯甲酸	122
	联苯	154
PBS	四氢呋喃或 1,4-丁二醇	42/71
	琥珀酸酐	101
PLA	丙交酯 (内消旋)	56
	<i>D, L</i> -丙交酯	

若样品的热裂解/气相色谱-质谱测试结果中同时出现上述 PE、PP 或 PET 的全部特征热裂解产物，判定样品中含有 PE、PP 或 PET，即样品为阳性。若样品的热裂解/气相

色谱-质谱测试结果中未同时出现 PE、PP 或 PET 的全部特征热裂解产物，而出现 PBS 特征裂解物（琥珀酸酐，四氢呋喃或 1,4-丁二醇两者中的任意一种）或 PLA 的全部热裂解产物，判定样品中未检出含有 PE、PP 或 PET，即样品为阴性。

起草小组对 15 批次标称为 PLA 或 PBS 的淋膜纸进行了热裂解/气相色谱-质谱验证，结果显示所检 15 批次标称为 PLA 或 PBS 样品中均不含表 8 中的不可降解成分特征裂解物，且符合表 8 中相应 PLA 或 PBS 的特征裂解产物检出要求。

(10) 生物分解性能、可堆肥性能

为了响应国家禁塑政策，规范降解产品生产，推动降解产品的快速发展和市场占有率，有必要在标准中对标称降解、可堆肥产品增加生物分解性能和可堆肥性能进行规定。目前，国内外降解性能相关标准的情况如下表。

序号	标准号和标准名称	备注
1	GB/T 19277.1-2011《受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》	采标 ISO 14855-1:2005 规定了一种测定方法，用于将材料作为有机化合物在受控的堆肥化条件下，通过测定其排放的二氧化碳量来确定其最终需氧生物分解能力及其崩解程度。
2	GB/T 19277.2-2013《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》	采标 ISO 14855-2:2007 规定了一种测试方法，用于将材料在受控堆肥化条件下，通过测定其排放的二氧化碳量来确定其最终需氧生物分解能力。这种方法通过调节堆肥容器中的湿度、需氧浓度和温度等条件，达到最佳的生物分解速率。
3	GB/T 19811-2005《在定义堆肥化中试条件下塑料材料崩解程度的测定》	采标 ISO 16929: 2002 用于测定在定义的中试条件下需氧堆肥试验中塑料材料的崩解程度。
4	GB/T 28206-2011《可堆肥塑料技术要求》	采标 ISO 17088: 2008 规定了鉴别与标识塑料及制品具有需氧堆肥性能的程序与要求。
5	GB/T 16716.7-2012《包装与包装废弃物 第7部分：生物降解和堆肥》	规定了评估包装和包装材料可生物降解和堆肥的要求、试验方案、验证生物降解性、崩解判定和堆肥成品质量。
6	GB/T 20197-2006《降解塑料的定义、分类、标识和降解性能要求》	规定了降解塑料的术语和定义、分类和标志、降解性能要求、试验方法。
7	GB/T 33616-2017《纺织品非织造布可生物降解性能的评价二氧化碳释放测定法》	规定了通过测定释放的二氧化碳的方法，进行非织造布的可生物降解性能的测试及评价。本标准适用于非织造布。纤维、纱线、其他类型纺织品及其制品等可参照执行。
8	EN 13432/ASTM D6400《可降解物质 / 产品测试认证—可降解标志》	规定了降解性能、可堆肥性能具体要求。
9	GB/T 39951—2021《一次性纸制品降解性能评价方法》	规定了一次性纸制品的降解性能（生物分解率、崩解率、植物发芽率）的测定方法。

通过对以上标准进行分析，这些标准基本上规定了产品降解性能、可堆肥性能的测

定方法和要求，降解性能要求基本为：整个材料的生物降解率达到 90%以上，或超过参比材料的 90%，材料中含量小于 1%组分不需要证明其生物分解能力，但这些组分的总量不得超过 5%。可堆肥性能要求为：在满足以上生物分解率的基础上，材料崩解率达到 90%以上，堆肥样本的植物发芽率或植物生物量比值应大于等于 90%。

因此本标准规定：产品生物分解率应大于等于 90%或达到参比材料最大生物分解率的 90%以上，组分含量小于 1%的有机成分不需要证明其生物分解率，但不需要证明生物分解率的各组分之和应不大于 5%。试验方法引用 GB/T 39951 《一次性纸制品降解性能评价方法》国家标准。

四、标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明

本标准内容不涉及相关专利。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

本标准的修订，将有利于提高产品的质量水平，促进食品包装用淋膜纸和纸板行业的健康发展。

六、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比

本标准修订过程中未检索到国际标准或国外先进标准，标准水平达到国内先进水平。

七、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准内容符合现行法律、法规的规定。

本标准与相关强制性标准协调一致，卫生安全要求由食品安全强制性国家标准进行规定。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

本标准为您推荐性国家标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议标准实施后组织标准宣讲，以使企业了解标准内容，促进标准的顺利实施。

十一、废止现行有关标准的建议

本标准发布实施后，建议废止 GB/T 36392—2018。

十二、其他应予说明的事项

无

标准起草小组

2024年01月