

# 《无塑纸杯（含无塑纸杯纸）》团体标准编制说明

## （征求意见稿）

### （一）工作简况

#### 1 任务来源

纸杯是一种被广泛应用的食物接触用纸容器，主要用于盛放食品、饮品或者液体制品等产品。目前，纸杯已被应用于会议招待、办公自助饮水、餐饮服务、体育和娱乐活动等场景。纸杯虽小，但生产量和使用量非常巨大。据统计，我国纸杯生产企业超过了1000家。与此同时，我国纸杯也大量出口海外，受到国外客户的欢迎。

目前，国内外正掀起一股禁塑的热潮。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，全国已有20多个省、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。纸杯为了获得对水、油等的阻隔性能，需要在纸杯原纸上淋一层塑料薄膜（淋膜），目前市场上绝大多数为聚乙烯（PE）淋膜。但PE淋膜产品存在不可降解、不可再浆、回收困难的缺点，也无法进入海南市场。

在相关政策的推动下，以纸代塑工作正在稳步推进。面对行业的绿色环保需求，相关企业开发出了水性涂布产品，该产品是在原纸上进行涂布的一种新型环保材料，与传统淋膜工艺相比，在满足使用要求的前提下，水性涂层具有节约资源、可再浆、可回收的优点。以300g/m<sup>2</sup>食品卡为例，PE淋膜至少需要18 g/m<sup>2</sup>，水性涂层只需5-10 g/m<sup>2</sup>，比PE淋膜节约一半以上的用量。水性涂布产品可再浆、可回收，回用后可以抄纸再利用，属于环保产品。

纸杯用途广泛，而且国内用量巨大，目前国内纸杯原纸产量约100万吨，如果PE淋膜纸杯都改为无塑涂层纸杯，其潜在的市场规模在70亿元以上。标准方面，虽然目前已有GB/T 27590-2011《纸杯》国家标准，但该标准没有包括涂层纸杯，技术指标也不能满足涂层纸杯的需求。为适应市场需求，提升国内产品的质量水平，减少环境污染，急需制订涂层纸杯团体标准，尽早向国内推广使用。宁波亚洲浆纸业有限公司、中轻纸品

---

检验认证有限公司、中国制浆造纸研究院有限公司等企业提出了《无塑纸杯（无塑纸杯纸）》团体标准的制定申请。2021年2月，中国造纸协会批准下达了该制定计划，计划项目号：202101。

## **2 起草单位**

该标准由宁波亚洲浆纸业有限公司牵头，多家无塑纸杯、无塑纸杯纸、水性涂料生产企业及研究机构共同起草。

## **3 主要工作过程**

起草阶段：2021年1月29日，该标准计划项目批准下达。

2021年2月，在微信公众帐号、造纸标准服务网上征集标准起草单位，3月成立标准起草小组。

2021年3月-6月，起草小组完成了国内外标准、法规查找与对比分析，行业情况的调研、重要指标的验证等工作。

2021年7月，形成标准草案。

2021年7月27日，起草小组以线上线下相结合的方式召开了标准研讨会，来自16家单位的30多名代表参加会议。会后，起草小组根据研讨会意见对草案进行修改，并补充了部分验证数据，形成征求意见稿，

2021年8月，在全国造纸工业标准化技术委员会微信公众号和中国造纸协会官网上公开征求意见。

## **(二) 团体标准编制原则和团体标准主要内容**

### **1 标准编制原则**

无塑纸杯作为一种新型的食品直接接触纸制品，其安全性和使用性是最为重要的。因此本次标准修订充分考虑产品的特点，从满足使用、提升产品质量性能等方面规定技术指标，体现科学性、先进性、适用性。本次标准制定，无塑纸杯技术内容主要包括：感官指标、渗漏性能、杯身挺度、老化性能、原材料要求。无塑纸杯纸主要技术指标包括：定量偏差、横幅厚度差、吸水性、耐脂度、渗漏性能、热封强度、润湿张力、交货水分、抗粘性、原材料要求。除此之外，还对无塑纸杯和无塑纸杯纸的可回收性和安全指标进行了规定。

### **2 主要技术内容**

#### **2.1 适用范围**

本标准适用于以纸为基材，单面或双面经水性涂料涂布加工而成的无塑纸杯，以及

---

生产无塑纸杯用的无塑涂层纸杯纸。

## 2.2 术语和定义

GB/T 27590 修订稿已报批，该标准中对纸杯、直接饮用类纸杯、包装容器类纸杯进行了定义，让标准使用者能够正确判断产品类型。可回收性评价中也涉及到了粗渣、片状物、胶粘物的概念。所以本标准对无塑纸杯、直接饮用类纸杯、包装容器类纸杯、粗渣、片状物、胶粘物进行了定义。

## 2.3 产品分类

无塑纸杯是纸杯产品的一种，所以其分类按 GB/T 27590 报批稿进行规定。无塑纸杯纸与淋膜纸的差别在于一个是涂布，一个是淋膜，所以其分类参照 GB/T 36392 进行了规定。

## 2.4 感官指标

GB/T 27590—2011 中纸杯的感官要求为：“纸杯杯口及杯底不应凹陷、起皱；淋膜层、涂蜡层应均匀，且杯身应清洁无异物；纸杯印刷图案应轮廓清晰、色泽均匀、无明显色斑，杯口距杯身 15mm 内、杯底距杯身 10mm 内不应印刷；纸杯不应有异味。”最新的 GB/T 27590 报批稿已进行了修改，删除了“杯底距杯身 10mm 内不应印刷”的规定。另外，还规定仅直接饮用类纸杯执行“杯口距杯身 15mm 内（不含 15mm）不应印刷”的规定。

## 2.5 容量偏差

容量偏差是关系到消费者利益的重要指标，现行 GB/T 27590 规定值较为合理，因此容量偏差指标引用 GB/T 27590。

## 2.6 渗漏性能

### (1) 无塑纸杯

渗漏性能是纸杯产品非常重要的指标，产品如果渗漏，将无法使用。GB/T 27590 报批稿规定纸杯底部和侧面均不应漏水、渗水，测试介质增加了 1%乙酸溶液，模拟盛装酸奶。本标准引用了 GB/T 27590 报批稿的要求和试验方法。

另外，起草小组对收集的 16 个无塑纸杯样品进行渗漏性能测试，其中包括冷饮杯、热饮杯，所有样品检测结果均为合格。

### (2) 无塑纸杯纸

渗漏性能是该产品重要指标，由于纸杯用来盛装液体和固液混合物，因此，若无塑纸杯纸渗漏性不好，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。

渗漏性的测定方法按GB/T 36392—2018中附录C，测试液为（(23±1)℃水（冷饮杯或冰淇淋杯）或（90±5）℃水（热饮杯）。

起草小组对收集的 24 个无塑纸杯纸样品进行渗漏性能测试，其中包括冷饮杯、热饮杯用纸，所有样品检测结果均为合格。

## 2.7 杯身挺度

杯身挺度是纸杯产品非常重要的物理性能指标，杯身挺度值越大，产品挺度越好。GB/T 27590 实施以来，该指标反馈良好，说明指标规定相对较为合理，所以本标准直接引用 GB/T 27590 报批稿的要求和试验方法。

起草小组选取 16 个样品进行了试验，其中包括普通纸杯、冰淇淋纸杯等，测试结果如下：

表 1 杯身挺度测试结果

序号	杯身挺度结果/N	容量/mL	标准要求		
			容量	优等品	合格品
1	4.24	265	250<V≤300mL	≥3.20N	≥2.30N
2	4.39	265			
3	4.25	265			
4	4.27	265			
5	5.36	275			
6	5.36	280			
7	5.95	430	400<V≤500mL	≥3.60N	≥2.70N
8	9.18	430			
9	4.13	480			
10	3.18	480			
11	5.96	500			
12	3.32	500			
13	3.36	500	500<V≤1000mL	≥3.80N	≥2.90N
14	5.88	525			
15	4.51	660			
16	5.18	660			

从以上检测结果上表可以看出，16 个样品的杯身挺度测试值在（3.18~9.18）N，13 个纸杯杯身挺度高于优等品要求。3 个高于合格品要求。由于仪器限制，规定了大于

1000mL 的纸杯不考核挺度，试饮杯不考核杯身挺度的说明。另外，由于纸杯杯身挺度的大小与纸杯卷边关系密切，无卷边的纸杯杯身挺度无法达到标准要求，因此，对无卷边的折叠型纸杯提出不考核杯身挺度的说明。

## 2.8 老化性能

无塑纸杯在国内运输或出口海运时，经常会遇到不同的温湿度。企业反映有在高温、高湿条件下考核无塑纸杯杯身挺度、渗漏性能的需求。本标准按GB/T 22894—2008《纸和纸板 加速老化 在80℃和65%相对湿度条件下的湿热处理》对样品进行处理，处理时间为24h、48h、72h和144h，具体时间依据供需双方需求确定。老化后的试样分别测试渗漏性能和杯身挺度，应符合本标准的要求。

## 2.9 交货水分

水性涂料涂布后，其固化工艺（烘干参数）对产品粘性等影响很大，水分高的产品容易发霉、生虫，在高温、高湿环境下（例如海运集装箱）容易发生涂层黏连等问题，所以有必要对交货水分进行限定。

### (1) 无塑纸杯

对 17 个无塑纸杯样品进行交货水分测试，水分范围为 4.3%—5.9%。

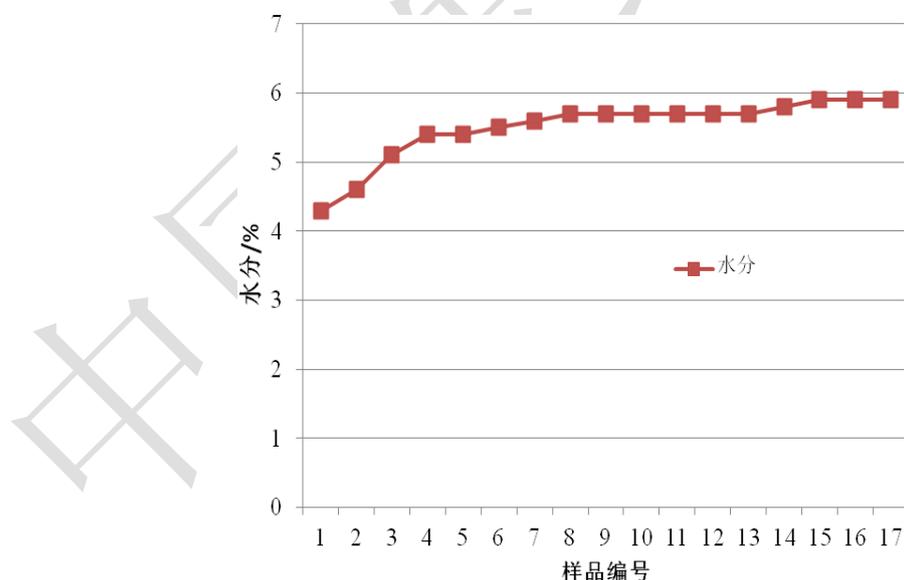


图 1 无塑纸杯交货水分测试结果

### (2) 无塑纸杯纸

对 25 个无塑纸杯样品进行交货水分测试，水分范围为 3.0%—7.9%。

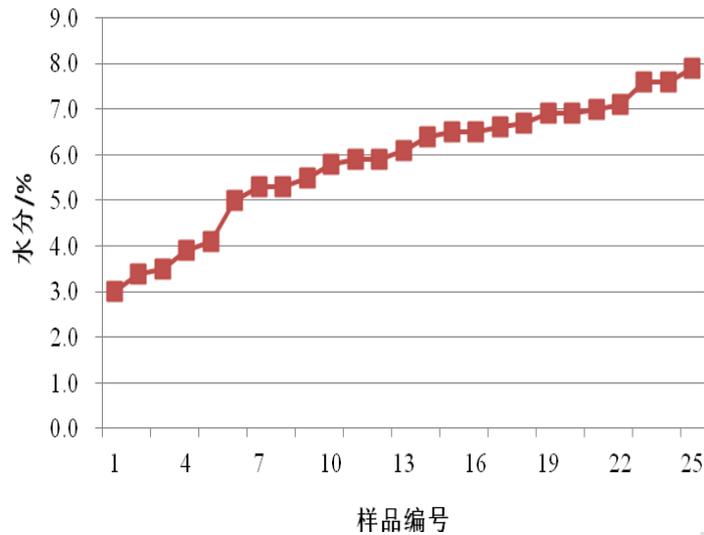


图2 无塑纸杯纸交货水分测试结果

考虑到我国南北地区差异较大，无塑纸杯纸交货水分定为3.0%~9.0%。

### 2.10 定量偏差

定量是无塑纸杯纸的基本物理指标，由于其定量范围较大，从160.0g/m<sup>2</sup>到330g/m<sup>2</sup>不等，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，用±4.0%作为限定值较为合理。

对24个无塑纸杯样品进行定量偏差测试，范围为-4.4%~12.0%，两个产品的定量偏差合格。

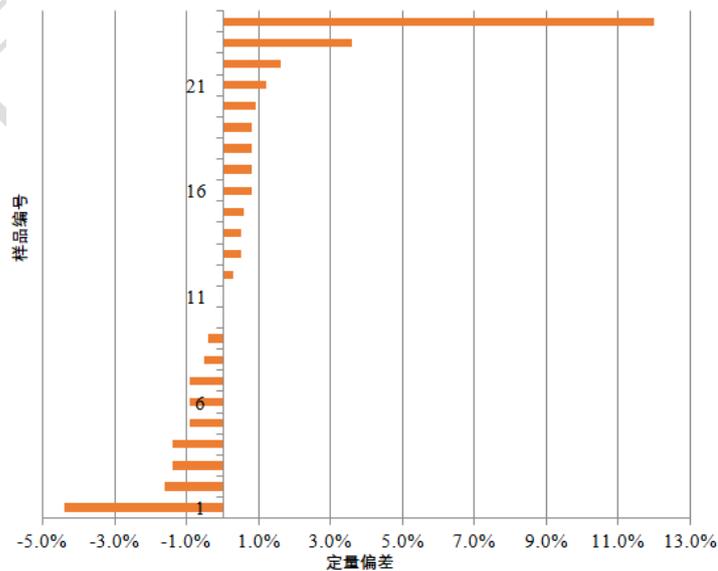


图3 无塑纸杯纸定量偏差测试结果

### 2.11 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，定为小于等于 4%，与淋膜纸和纸板的要求一致。

## 2.12 润湿张力

与淋膜纸和纸板类似，水性涂料也需要考虑印刷的适应性。润湿张力主要考核涂层面的印刷性能，仅双面涂布纸杯纸印刷面考核该指标。由于涂层表面属非活性，与油墨的粘结性差，为了改善它与油墨的粘结性能，需在涂层表面进行电晕处理，用处理型油墨印刷时，基材的处理强度需要36mN/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38mN/m。

对10个双面涂布的非塑纸杯纸润湿张力进行测试，7个样品润湿张力>38 mN/m，合格率70%。我们注意到，其中一个双面涂布产品的两面润湿张力结果截然不同，这表明涂料配方是影响润湿张力的主要因素。

表 1 无塑纸杯纸润湿张力测试结果

序号	润湿张力 mN/m	
	印刷面（考核面）	食品接触面
1	>38	<38
2	<38	<38
3	<38	<38
4	<38	<38
5	>38	>38
6	>38	>38
7	>38	>38
8	>38	>38
9	>38	>38
10	>38	>38

## 2.13 耐脂度

在某些应用场景，无塑纸杯可能与含油脂的食物接触，所以有必要考核对油脂的耐受程度，目前通用的方法有GB/T 22805.2—2008《纸和纸板 耐脂度的测定 第2部分：表面排斥法》和GB/T 36392—2018中附录B。为考查两种方法的适用性，起草小组对22个样品的耐脂度进行测试，结果见表2。

表 2 无塑纸杯纸耐脂度测试结果

编号	Kit 法（Kit 值）	油滴法（GB/T 36392）
1	12	合格
2	12	合格

3	12	合格
4	12	合格
5	12	合格
6	12	合格
7	12	合格
8	12	合格
9	12	合格
10	12	合格
11	12	合格
12	12	合格
13	12	合格
14	12	不合格
15	11	合格
16	12	不合格
17	10	合格
18	8	不合格
19	<6	不合格
20	<6	不合格
21	<6	不合格
22	<6	不合格

由表可知，有15个样品的防油等级达到了最高的12（kit值），但按GB/T 36392测试后，有2个样品不合格。四个样品的kit值<6，按GB/T 36392测试也不合格。综上，本标准规定无塑纸杯纸的kit值应 $\geq 10$ ，耐脂度为合格。两种方法既存在关联性，也存在差异性，考虑到油滴法与实际使用场景更接近，所以标准中规定按两种方法任一方法测定合格即为合格，仲裁时按油滴法。

仅预期接触含油脂食品的纸杯纸考核耐脂度。

#### 2.14 吸水性

水性涂布纸是一种新型产品，但根据其最终用途应具备一定的防水能力，考虑到纸杯的渗漏性能测试时间为30min，所以无塑纸的吸收性测试时间也应长一些，本标准定为30min。

针对企业反映吸水性与涂布量有关，起草小组对22个样品的吸水性进行测试，涂布量与吸水性结果见图4。

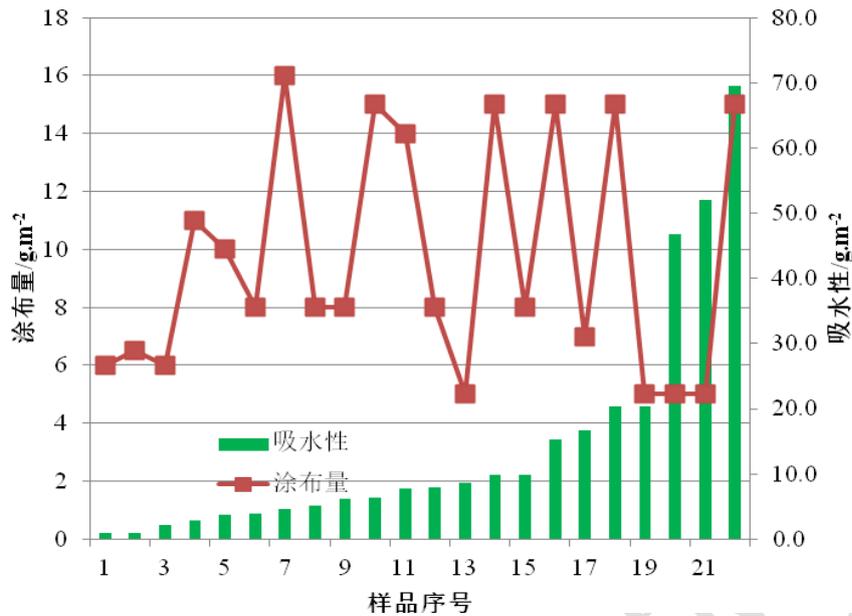


图4 无塑纸杯纸吸水性测试结果

由图可知，样品间的测试结果差异很大，吸水性从 $0.9\text{g/m}^2\sim 69.5\text{g/m}^2$ 不等。产品涂布量高，不是吸水性低的必要条件。样品的吸水性和涂料的配方、涂布量以及纸杯原纸的抗水性都有关系。吸水性太大代表试样的阻水较差、透湿度较高，做成纸杯后盛水后一定时间后可能会变软或漏水。综上，确定吸水性为 $\leq 10.0\text{g/m}^2$ 。

## 2.15 热封强度

### (1) 测试条件的确定

纸杯成型时分两步，一是纸杯扇形片搭边粘合，二是杯底与杯身内部粘合（俗称“滚花”），二者都需要在高温或超声波（多用在杯身粘合）下成型。所以涂层的热封性能对纸杯成型有重要的参考意义。目前热封型茶叶滤纸、咖啡袋滤纸等产品均规定了热封强度，其测试条件为：热封温度 $165^\circ\text{C}\pm 5^\circ\text{C}$ 、压力 $0.2\text{MPa}$ 、热封时间 $5\text{s}$ ，热封刀宽度 $5\text{mm}$ 。为了探索热封试验条件，起草小组进行了一系列探索试验。

首先，按热封型茶叶滤纸和咖啡袋滤纸的测试条件，由于热封温度高、热封时间长，试样热封宽度远大于 $5\text{mm}$ ，无法满足测试需求。考虑到PE淋膜纸杯成型速度最高可达 $200\text{只}/\text{min}$ ，起草小组把热封时间缩短为 $1\text{s}$ ，但相当一部分产品热封效果较差，粘合不良。

多次试验后，再结合企业调研数据，测试参数定为：热封温度：上 $(150\pm 5)^\circ\text{C}$ 、下 $(50\pm 3)^\circ\text{C}$ ，热封时间 $3\text{s}$ ，压力 $0.2\text{MPa}$ 。

另外，纸杯成型时杯身粘合面为食品接触面vs非食品接触面，杯底成型时则为食品接触面vs食品接触面，所以本标准分别对杯身用纸和杯底用纸的热封强度进行了规定。起草小组选取12个样品，对热封强度进行测定，结果见图5。

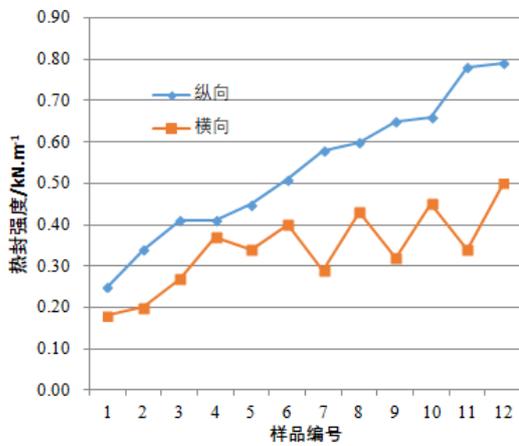


图 5-1 杯身用纸热封强度测试结果

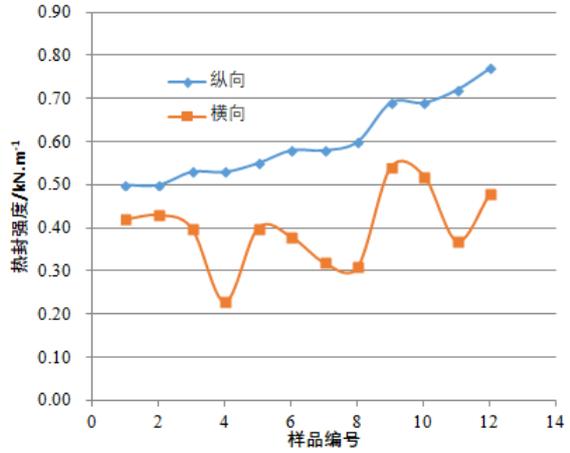


图 5-2 杯底用纸热封强度测试结果

由图可知，横向热封强度结果小于纵向热封强度，纸杯成型时杯身垂直方向为纸张纵向，所以考核横向热封强度即可。涂布面和纸面的热封效果比涂布面 vs 涂布面的热封效果要差一些，所以杯身用纸和杯底用纸的热封强度应有所差别。

## (2) 验证结果

起草小组对 22 个样品的横向热封强度进行测定，结果见图 6。

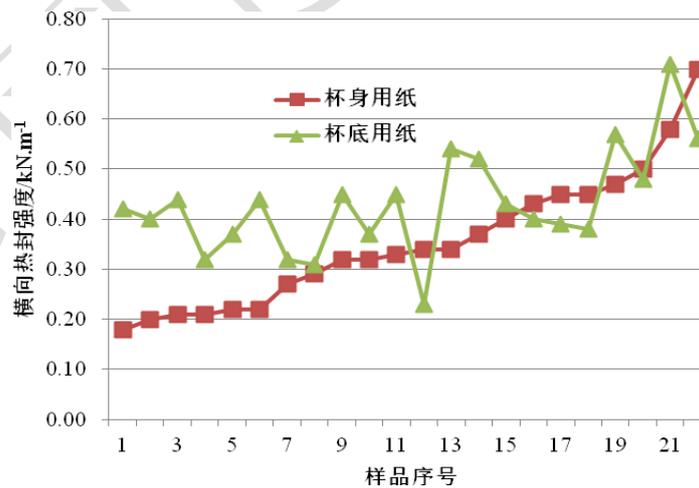


图 6 横向热封强度测试结果

总体来看，杯底用纸的横向热封强度比背身用纸高 0.08kN/m 左右 (n=22)。结合试验验证结果，规定杯身用纸横向热封强度应 $\geq 0.20$ kN/m；杯底用纸横向热封强度应 $\geq 0.30$ kN/m。

## 2.16 抗粘性

本标准起草过程中，有生产企业反映有的无塑纸在一定温湿条件下会出现纸张“粘连”的情形，纸张之间无法自行分开，甚至涂层破损、起泡的情况，严重影响生产。考虑到纸杯成型之前需将纸杯纸由卷筒纸加工为平张纸，然后进一步印刷、模切制成杯片，在此期间纸杯纸承受一定的压力。按平板纸高 1m，面积 1m<sup>2</sup> 测算，底层纸张承受的压力约为 7.6kPa。如果考虑到运输时堆垛的影响，压力将成倍增加。

测试方法和条件参考 GB/T 22871—2008《普通玻璃纸》，将 10 层试样、压块（质量 8kg，底面积 0.01m<sup>2</sup>）、玻璃板预先在温度（40±1）℃、相对湿度（70±2）%的恒温恒湿箱中调湿 2h，然后用压块将试样压 1h，观察其粘连情况。

起草小组对 22 个试样的抗粘性进行了测试，均未发生粘连。

## 2.17 可回收性

水性涂布纸及制品最大的特点就是可再浆，可以不经处理直接碎浆或在企业损纸池中碎解，所以如何评价其可回收性具有重要的意义。本标准参考欧洲 CENTRAL EUROPE Grant No: 4CE555P3 Assessment of Recyclability of Packaging Products - Recyclability Score 进行测定和评价。该方法通过对粗渣率、片状物含量、胶黏物面积、光学均匀性四个指标进行测定和评价，得出可回收性评价等级，见表 3。

表3 可回收性等级评价标准

可回收性评价分值	可回收性等级
71~100 分	可回收性良好
1~70 分	可回收性一般
粗渣率在警告值范围	可回收性低，但需要改进设计和/或调整工艺
胶黏物面积在警告值范围	可回收性差，但需要改进胶黏剂的应用
粗渣率和/或片状物含量超出最高限值	不适用于普通的回收工艺，但可用于特定的回收工艺
胶黏物面积超出最高限值	不适用于任何回收工艺

起草小组对 8 个样品的可回收性进行测试，结果见表 4。9 个样品中，6 个样品的得分超过 70，可回收性良好。有三个样品胶黏物面积超出标准要求，其中一个样品片状物含量也超出标准要求，得分为负值，不适用于任何回收工艺。

表 4 可回收性测试结果

序号	粗渣率得分	片状物含量得分	胶黏物面积得分	光学均匀性得分	总分	可回收性等级
1#	35	15	36	10	96	良好
2#	35	15	39	10	99	良好
3#	35	14	32	10	91	良好
4#	35	15	36	10	96	良好
5#	0	0	-35	0	-35	不适用于任何回收工艺
6#	35	15	31	10	91	良好
7#	35	15	29	10	89	良好
8#	0	-15	-40	0	-55	不适用于任何回收工艺
9#	0	0	-40	0	-40	不适用于任何回收工艺

注：3#、6#样品为无塑纸杯，其余为无塑纸杯纸。

### 2.17 原材料要求

无塑纸杯和无塑纸杯纸所用主要原材料有：纸杯原纸、油墨、粘合剂、白油、丙烯酸乳液以及造纸用添加剂。所以：

纸杯原纸应符合 QB/T 4032 要求。

丙烯酸乳液应符合 GB 9685 要求。

白油应符合 GB 1886.215 要求。

油墨和胶粘剂应符合相关标准要求。

添加剂应符合 GB 9685 要求。

### 2.18 安全要求

无塑纸杯纸与淋膜纸的生产工艺完全不同，无塑纸是通过涂布机涂布后，经固化、分切加工而成的，与涂布纸（铜版纸、涂布白卡纸、白板纸等）生产工艺基本相同。鉴于 GB 4806.10 中明确规定不适用于纸涂层，所以无塑纸杯和无塑纸杯纸安全指标应符合 GB 4806.8 要求，丙烯酸和甲基丙烯酸特定迁移总量应符合 GB 9685 要求。

**（三）标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明；**

本标准不涉及专利。

**（四）产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况；**

该标准规定了无塑纸杯和无塑纸杯纸的技术要求、检验方法等，对于热封强度、可回收性等行业广泛关注的指标进行了规定，在国内外尚属首次。本标准的制定解决了水

---

性涂布纸杯和纸杯纸没有标准可依的现状，对于规范行业生产、促进国内贸易和保护环境将起到积极的作用。

**（五）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情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况；**

本标准为国内外首创，可回收性测定方法参考了欧洲 CENTRAL EUROPE Grant No: 4CE555P3 Assessment of Recyclability of Packaging Products - Recyclability Score，标准水平达到国内先进水平。

**（六）与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系；**

该标准与现行法律、法规和强制性国家标准没有冲突。

**（七）重大分歧意见的处理经过和依据；**

无。

**（八）其他应予说明的事项。**

无。

标准起草小组

2021年8月