

行业标准

《包装制品中淀粉粘合剂含量的测定（酶化-重量法和酶化-比色法）》

（征求意见稿）编制说明

2024年6月

《包装制品中淀粉粘合剂含量的测定（酶化-重量法和酶化-比色法）》

起草组

《包装制品中淀粉粘合剂含量的测定（酶化-重量法和酶化-比色法）》 行业标准（征求意见稿）编制说明

一、任务来源

根据工业和信息化部《关于印发 2023 年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科〔2023〕18 号）的要求，行业标准《包装制品中淀粉粘合剂含量的测定（酶化-重量法和酶化-比色法）》（计划编号：2023-0552T-BB）由中国包装联合会提出，全国包装标准化技术委员会（SAC/TC49）归口，天津科技大学等单位负责牵头起草制定。

二、标准的起草单位及分工

本文件主要起草单位：天津科技大学等。具体分工如表 1 所示。

表 1 标准起草单位分工

序号	单位	分工
1	天津科技大学	牵头标准起草工作、组织召开标准讨论会、负责对样品测试验证，论证测试方法的适用性，标准征求意见等。
2		标准草案讨论，提出修改意见
3		标准草案讨论，提出修改意见
4		标准草案讨论，提出修改意见
5		标准草案讨论，提出修改意见
6		标准草案讨论，提出修改意见
7		标准草案讨论，提出修改意见
8		标准草案讨论，提出修改意见

三、标准编写的目的、意义

淀粉粘合剂在包装工业中，特别是在纸包装产品中应用广泛，瓦楞纸箱、瓦楞纸板、纸盒、纸袋、纸管、蜂窝纸板等产品在生产中都需要使用淀粉粘合剂进行层合或者封口。

包装制品中淀粉粘合剂的含量直接关系到产品的粘合强度，进而影响到产品的使用性能。准确测定包装制品中的淀粉粘合剂的含量，对于优化包装制品的上胶工艺、保障设备良好运行、提高产品质量有重要作用。目前国内还没有测定纸板中淀粉粘合剂含量的方法，因此制定该方法是很有必要的。

该方法可用于测定不同包装制品中淀粉粘合剂的含量，可用于控制淀粉粘合剂上胶量的均匀性，确保包装制品生产线的持续良好运转。

四、主要工作过程

（一）确立起草组并形成标准讨论稿

在全国包装标准化技术委员会的支持和指导下，天津科技大学联合科研机构 and 行业企业开展了项目的前期预研工作，并完成标准草案。经专家评审后，2022 年向国家工业和信息化部提交了立项申请。

2023 年 5 月 15 日，该计划项目正式立项下达。

2023 年 6 月初，成立了标准起草工作组，确立了各起草单位的分工。标准制定工作组进行了技术咨询、市场调查、生产状况及发展趋势的调查，同时对样品进行了收集。

2023 年 7 月~2024 年 1 月，标准工作组开始实施编写。天津科技大学主要负责标准文本的起草和测试验证工作，美盈森集团股份有限公司、浙江大胜达包装股份有限公司、贵州劲嘉新型包装材料有限公司、贵州省仁怀市申仁包装印务有限责任公司等单位协助标准编写，山西昕光包装有限公司、稷山森淼包装有限公司等单位提供样品、参与讨论和提出修改意见等工作，中国包装科研测试中心协助测试验证和提出修改意见。形成标准讨论稿初稿。

2024 年 2 月初，标准起草工作组召开标准讨论会，起草组对标准讨论稿初稿和实测试验证数据进行了充分讨论，经修改完善后，最终形成标准讨论稿。

（二）形成征求意见稿

2024 年 2 月 29 日，全国包装标准化技术委员会组织召开了《包装制品中淀粉粘合剂含量的测定（酶化-重量法和酶化-比色法）》行业标准研讨会，对标准起草组提交的标准讨论稿进行讨论。标委会委员、标准技术专家、企业代表等 30 余位专家参会，全国包装标准化技术委员会秘书长王利主持会议。在标委会技术顾问牛淑梅正高工的带领下，与会专家对标准讨论稿逐条深入讨论，提出修改意见。会后，标准起草组针对研讨会专家提出的意见和建议，并按照 GB/T 1.1-2020 进行了认真修改，形成征求意见稿。

五、标准的编制原则

本标准的编制主要遵循了科学性和协调性原则。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》要求进行编写，与相关法律法规和标准协调一致。

六、标准的主要技术内容

本文件规定了包装制品中淀粉粘合剂含量的两种测定方法—酶化-重量法和酶化-比色法，包括原理、仪器、试剂和材料、试样制备、试验步骤、结果计算、精密度、实验报告等。其中酶化-重量法参考了 TAPPI T 531 cm-01 “Starch consumption in corrugated board (enzymatic/gravimetric method)”，酶化-比色法参考了 TAPPI T 532 cm-01 “Starch consumption in

corrugated board (enzymatic/colorimetric method) ”。

包装制品中使用淀粉粘合剂最多的是瓦楞纸板和瓦楞纸箱，因此本文件主要适用于瓦楞纸板、瓦楞纸箱等包装制品，其他使用淀粉粘合剂的包装制品，如蜂窝纸板、纸袋、纸管等可参照使用。

（一）酶化-重量法

1、原理

将包装制品中的淀粉粘合剂用 α -淀粉酶溶液溶解，溶解液经过滤、干燥后称重，得到包装制品溶解液的固体含量，然后减去参照试样溶解液的固体含量，即为包装制品中淀粉粘合剂的含量。

2、仪器

本方法所用仪器均为实验室常规设备，如烘箱、天平、以及常用玻璃仪器，绝大多数实验室均具备条件，无需新增仪器设备。

3、试剂和材料

本方法最重要的试剂是 α -淀粉酶，所用的 α -淀粉酶应具备足够的酶活力，要能够把包装制品上的淀粉粘合剂完全溶解。本方法规定了 α -淀粉酶的酶活力 ≥ 10 万 U/g，酶活力高于 TAPPI T 531 cm-01 “Starch consumption in corrugated board (enzymatic/gravimetric method)”使用的酶活力，符合要求。

4、试样制备

试样制备的尺寸比较关键，标准规定瓦楞纸板试样尺寸为 100 mm×200 mm，并且样品短边应与瓦楞方向平行。参照试样是瓦楞纸板的原纸，也就是箱纸板和瓦楞芯（原）纸，尺寸要与瓦楞纸板试样一致，箱纸板尺寸为 100 mm×200 mm，由于瓦楞芯（原）纸要进行起楞处理，因此瓦楞芯（原）纸的尺寸与瓦楞楞型有关，不同的楞型具有不同的楞率，瓦楞芯（原）纸的尺寸应为宽度为 100 mm、长度为“楞率”×200 mm。且楞率由瓦楞纸板生产企业提供会较为准确。

表 1 不同楞型的楞率

Profile	Take-up ratio	Height [mm]	Pitch [mm]
O	1.14	0.3	1.2
N	1.11 – 1.8	0.4 – 0.5	1.8
G	1.17	0.5	1.8
F	1.19 – 1.28	0.7 – 0.8	2.4 – 2.5
E	1.20 – 1.35	1.1 – 1.4	3.2 – 3.7
B	1.26 – 1.48	2.3 – 2.8	6.1 – 6.6
C	1.36 – 1.56	3.4 – 4.0	7.4 – 8.3
A	1.37 – 1.53	4.1 – 4.7	8.7 – 9.5
K	1.50	5.94	11.7
D	1.48	7.38	15.0

5、试验步骤

(1) 将切成小片的参照试样和包装制品试样分别放在锥形瓶中，每个瓶中加入 100 mL 水，盖上盖子但不拧紧，称量瓶子、内容物和盖子的重量。然后将瓶子放在电炉上加热，温和煮沸 1h，冷却到 80°C。在每个瓶中精确的加入 4.3.2 中的 1 mL α -淀粉酶溶液，并向瓶中加入水至初始重量。

(2) 拧紧瓶盖，把锥形瓶置于 80~85 °C 的烘箱中，放置 2 h。每 30 min 摇动一次，以确保溶液均匀。

(3) 将锥形瓶从烘箱中取出，松开盖子，使内容物冷却至室温。并摇动瓶子使内容物混合良好。

(4) 取下盖子，用定量滤纸将锥形瓶中的溶液过滤到 250 mL 的烧杯中。烧杯应预先在分析天平上精确称量至 0.1 mg。

(5) 收集 70-80 g 滤液后，称量烧杯和内容物的质量精确至 0.01 g，得到了滤液的质量。

(6) 将装有滤液的烧杯置于 130 °C 的烘箱中烘至恒重，取出后在干燥器中冷却，然后精确称量至 0.1 mg，得到残余物的质量。

6、结果计算

本文件规定了计算方法和公式，下面举例说明计算过程。

例如：瓦楞纸板试样残余固体量为 0.280g（滤液 70g），参照试样残余固体量为 0.198g（滤液 66g），则：

单位面积瓦楞纸板固体含量= $5000 \times (0.280/70) = 20.0 \text{ g/m}^2$

单位面积参照试样固体含量= $5000 \times (0.198/66) = 15.0 \text{ g/m}^2$

因此，单位面积瓦楞纸板淀粉粘合剂含量= $20.0 - 15.0 = 5.0 \text{ g/m}^2$

每个样品进行五次测定，结果以五次测定的算数平均值表示，保留 1 位小数。

7、精密度

按照本文件对包装制品的淀粉粘合剂含量进行测试，给出了以下重复性和再现性值。

重复性为 10.2%，以同一实验室重复性试验结果的变异系数（CV）表示。

再现性为 9.35%，以不同实验室再现性实验结果的变异系数（CV）表示。

（二）酶化-比色法

1、原理

包装制品中的淀粉粘合剂被 α -淀粉酶水解成麦芽糖和糊精，采用萨氏比色法通过还原糖含量与吸光度之间的线性关系，建立起淀粉含量与吸光度之间的线性关系，然后测定水解液的吸光度，计算得到淀粉粘合剂的含量。

2、仪器

本方法需要使用可见分光光度计，该设备技术成熟，是常见设备，其余均为实验室常用设

备。绝大多数实验室均具备试验条件，无需新增仪器设备。

3、试剂和材料

萨氏比色法是测定还原糖的常用方法，试剂较为常见，配制过程没有特别要求。

4、试样制备

酶化-比色法的试样制备与酶化重量法相同。

5、试验步骤

比色法的关键是制定标准曲线，萨氏比色法使用标准的葡萄糖溶解绘制标准曲线，本方法要建立起淀粉含量与吸光度的关系曲线，因此标准曲线采用淀粉溶液绘制，并且淀粉含量要与瓦楞纸板单位面积淀粉粘合剂含量对应。本方法规定分别取浓度为 2.0% 的淀粉溶液 5.0 g、7.0 g、9.0 g、11.0 g、13.0 g、15.0 g，所含绝干淀粉分别为 0.1g、0.14g、0.18g、0.22g、0.26g、0.3g，样品面积为 $0.1 \times 0.2 = 0.02 \text{ m}^2$ ，则对应单位面积淀粉用量为 5.0 g/m^2 、 7.0 g/m^2 、 9.0 g/m^2 、 11.0 g/m^2 、 13.0 g/m^2 、 15.0 g/m^2 。以单位面积淀粉用量为横坐标，对应的吸光度为纵坐标，可以绘制出标准曲线，得到标准曲线方程。

6、结果计算

测得包装制品样品的吸光度后，数据带入标准曲线方程，计算得到单位面积上淀粉粘合剂的含量。

每个样品进行五次测定，结果以五次测定的算数平均值表示，保留 1 位小数。

7、精密度

按照本文件对包装制品的淀粉粘合剂含量进行测试，给出了以下重复性和再现性值。

重复性为 5.56%，以同一实验室重复性试验结果的变异系数（CV）表示。

再现性为 5.32%，以不同实验室再现性试验结果的变异系数（CV）表示。

（三）试验报告

本标准对试验报告应包括的内容进行了规定。

七、主要试验（或验证）情况

在标准编制过程中，对两种测试方法的适用性进行了验证，对精密度进行了评定。主要试验数据见附件。

八、预计达到的社会效益和对产业发展的作用

本标准用于测定瓦楞纸箱、纸盒、纸袋、纸管、蜂窝纸板等包装制品中淀粉粘合剂的含量。可用于测定不同包装制品中淀粉粘合剂的含量，可用于控制淀粉粘合剂上胶量的均匀性，确保包装制品生产线的持续良好运转。

九、采标情况

未采用国际标准，国外相关的标准有 TAPPI T 531 cm-01 “Starch consumption in corrugated board (enzymatic/gravimetric method)”和 TAPPI T 532 cm-01 “Starch consumption in corrugated board (enzymatic/colorimetric method)”，本文件在制定过程中参考了以上两个国外标准。

十、与国内外现行同类标准对比

目前国内尚无此类标准，本标准属于首次发布。

十一、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准未有与现行法律、法规和强制性标准违背的地方。

十二、重大意见的处理过程和依据

本标准在起草以未出现重大分歧,各方对标准内容达成一致意见。

十三、贯彻标准的要求和建议措施

为便于理解和贯彻标准，本标准发布后应召开标准宣贯会。宣贯对象为生产企业、检测人员及其他相关标准使用方。

十四、废止现行有关标准的建议

无。

十五、涉及国内外专利及处置情况

无。

十六、其他应予说明的事项

无。

行业标准《包装制品中淀粉粘合剂含量的测定
(酶化-重量法和酶化-比色法)》起草组
2024年6月

附件：

行业标准《包装制品中淀粉粘合剂含量的测定（酶化-重量法和酶化-比色法）》 验证材料

1 材料与实验方法

1.1 实验材料

瓦楞纸箱、瓦楞纸板、箱纸板、瓦楞原纸，企业提供。

1.2 仪器设备

《包装制品中淀粉粘合剂含量的测定（酶化-重量法和酶化-比色法）》（征求意见稿）中规定的仪器设备。

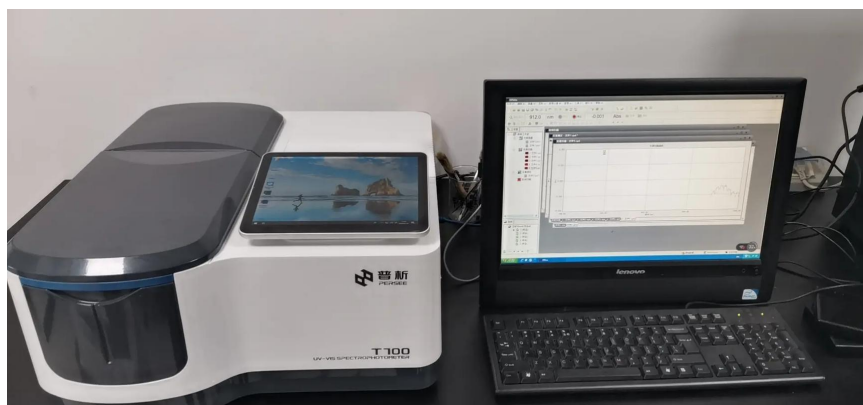


图 1 分光光度计

1.3 实验方法

所有测试都按照本文件规定的测试过程，每个样品至少测得 5 个有效数据，计算平均值和变异系数。

2 测试结果

2.1 酶化-重量法

在同一实验室，按照酶化-重量法对五种样品进行了测定，每个样品分别测得 6 个有效数据，并计算平均值和变异系数，测定结果见表 1。由表 1 可知，同一样品的测定结果较为均匀，表现出较好的重复性。对多种样品、多次测试的变异系数进行平均，得到本标准的重复性约为 10.21%。

表 1 同一实验室不同样品的测定结果

样品号	测试结果 (g/m ²)						平均值 (g/m ²)	变异系数 (%)
1	9.9	10.5	11.3	9.7	12.2	11.9	10.9	9.56
2	8.1	7.3	9.7	9.2	7.6	8.5	8.4	11.0
3	8.3	7.8	9.1	10.5	7.9	8.6	8.7	11.5
4	12.5	13.1	11.3	11.2	12.9	14.1	12.5	8.90
5	9.2	10.7	8.3	9.6	10.5	8.6	9.5	10.3

在三个不同实验室对同一样品进行了测定，结果见表 2。三个实验室测定结果非常接近，说明该方法的再现性较好。对不同实验室测试不同样品测试结果的变异系数进行分析，得到本标准的再现性约为 9.35%。

表 2 不同实验室同一样品的测定结果

实验室	测试结果 (g/m ²)					平均值 (g/m ²)	变异系数 (%)
1#	9.9	10.5	11.3	9.6	12.1	10.7	9.6
2#	10.9	9.2	10.7	9.1	10.3	10.0	8.38
3#	9.1	9.2	10.8	10.6	8.9	9.7	9.3

2.2 酶化-比色法

按照酶化-比色法对某一样品的标准曲线进行制定，所用淀粉为玉米淀粉，标准曲线见图 2，淀粉添加量与吸光度之间具有良好的线性关系。

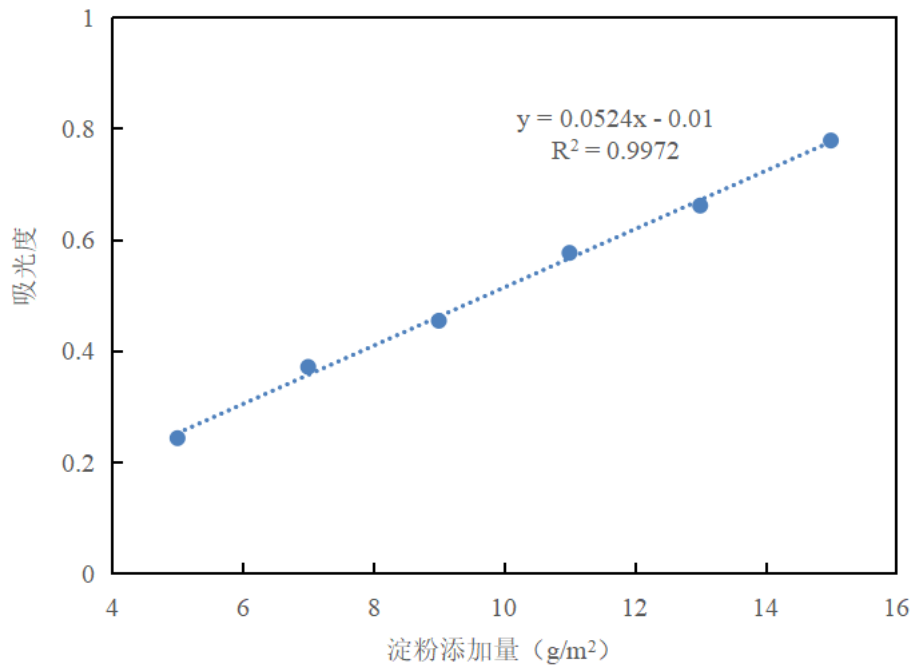


图 2 标准曲线示意图

在同一实验室，按照酶化-比色法对五种样品进行了测定，每个样品分别测得 5 个有效数据，并计算平均值和变异系数，测定结果见表 3。由表 3 可知，同一样品的测定结果更为均匀，表现出较好的重复性。对多种样品、多次测试的变异系数进行平均，得到本方法的重复性约为 5.5%。而且两种方法的测定结果接近，说明两种方法的准确度较高。

表 3 同一实验室不同样品的测定结果

样品号	测试结果 (g/m ²)					平均值	变异系数
						(g/m ²)	(%)
1	10.6	11.9	11.5	11.7	10.9	11.3	4.85
2	8.6	7.9	8.9	9	9.2	8.7	5.81
3	8.3	7.9	9.1	8.9	8.2	8.5	5.92
4	12.5	12.2	11.3	11.7	12.9	12.1	5.23
5	8.9	10.1	9.1	9.2	9.6	9.4	5.08

在三个不同实验室对同一样品进行了测定，结果见表 4。三个实验室测定结果非常接近，说明该方法的再现性较好。对不同实验室测试不同样品测试结果的变异系数进行分析，得到本标准的再现性约为 5.3%。

表 4 不同实验室同一样品的测定结果

实验室	测试结果 (g/m ²)					平均值 (g/m ²)	变异系数 (%)
1#	10.5	9.2	9.7	10.2	10.1	9.9	5.06
2#	10.6	11.0	9.8	9.8	10.9	10.4	5.61
3#	9.9	9.7	10.8	10.6	9.6	10.1	5.39