

《包装用纸和纸板 有效回收组分的测定》编制说明

(征求意见稿)

一、工作简况

1 任务来源

随着人们生活水平的提高及环保意识的增强,纸制品的用量呈现出较快的增长趋势,纸制废弃物的回收也日渐受到重视。随着国家对进口废纸政策的加严,一定程度上促进了国内包装纸和纸板的回收利用。由于回收纸和纸板的种类较多,质量相差较大,很难准确判定回收纸和纸板的质量水平。因此,有必要制定一个回收纸和纸板有效利用成分的测定方法标准,帮助废纸回收部门和生产企业了解回收纸和纸板的质量水平,从而做到优质优价。

2020 年 4 月 1 日,国家标准化管理委员会批准下达该标准制订计划项目,计划号:20201736-T-607,计划要求制订《包装用纸和纸板 有效回收组分的测定》国家标准。

2 主要起草单位

该标准由中轻纸品检验认证有限公司和国家纸张质量检验检测中心牵头,多家企业共同起草。

3 主要工作过程

计划下达后,立即成立了标准起草工作组,着手开展标准研究工作。

2020 年 4 月 1 日,该标准计划项目批准下达;

2020 年 5 月,在全国造纸工业标准化技术委员会(标委会)微信公众号、造纸标准服务网上征集标准起草单位,并成立标准起草小组;

2020 年 6 月~8 月,起草小组收集国内外相关资料,完成国内外标准、法规查找和对比分析工作;

2020 年 9 月,通过方法比较,确定了测定试验流程,从粗渣率、有效回收组分含量、灰分含量、纤维得率、胶黏物面积、片状物含量和 0.10mm 细筛筛渣率几个方面对纸、纸板和纸制品的有效回收组分的进行测定,并公开征集样品;

2020 年 10 月～2021 年 11 月，起草小组进行了验证实验，并对标准草案进行了完善，形成工作组讨论稿；

2020 年 11 月 23 日～25 日，全国造纸工业标准化技术委员会在浙江衢州组织召开了全国造纸工业标准化技术委员会第五届三次会议。会议期间，对《包装用纸和纸板 有效回收组分的测定》国家标准进行了研讨；

2020 年 12 月～2021 年 8 月，起草小组根据研讨结论补充试验验证，并对标准内容进行了相应修改，形成标准征求意见稿；

2021 年 9 月，通过造纸标委会微信公众号公开征求意见。

4 主要起草人及其所做的工作

本标准主要起草人：

所做的工作：

二、国家标准编制原则和确定国家标准主要内容

该标准的制定，将有利于促进国内废纸的回收率和利用率，为我国造纸纤维原料进行有效补充。

1 编制原则

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》和 GB/T 20001.4—2015《标准编写规则 第 4 部分：试验方法标准》的要求和规定，编写本标准的内容。

本标准编制时同时考虑国内现有的检测机构能力和实际情况，力求方法标准的科学性、先进性、普遍适应性和可操作性，易于推广应用，经过验证确保方法的准确可靠，保证方法能满足纸、纸板和纸制品有效回收组分的测定要求。

2 国内外研究背景

目前国内还没有针对包装用纸和纸板有效回收组分的测试方法标准。

欧洲对纸制品回收性的测试方法主要有 4 种，分别为 PTS 法、EcoPaperLoop 法、意大利可回收性评价标准以及欧洲造纸联合会制定的 CEPI harmonized 法，详见表 1。这些测试方法的原理一致，最终都是从粗筛留存率、细筛后的片状物含量、胶粘物含量和光学均匀性(手抄片)四个方面对纸板的可回收性进行评价，主要不同的地方是取样量、设备型号和筛鼓尺寸等，因这些方法仅供相关团体和

组织内部使用、没有在网上公开发布，起草小组不掌握详细的设备型号和筛鼓尺寸等资料。

表 1 欧洲对纸制品回收性的测定方法汇总

序号	方法名称	主要方面
1	PTS-Method RH 021/97 category I (packaging paper) —PTS 法	a. 粗筛留存率 b. 细筛后片状物含量 c. 胶粘物含量 d. 光学均匀性（手抄片）
2	EcoPaperLoop-Method —EcoPaperLoop 法	
3	Italian Standard UNI 11743-2019 —意大利可回收性评价标准	
4	CEPI harmonized method-assessment scheme in work —CEPI harmonized 法	

在包装用纸和纸板的回收性方面，美国相关的标准是 ASTM D5663—2015《标准指南 验证包装纸和纸板的回收性》。该指南主要涵盖（1）包含任何数量或种类的回用纤维的包装纸和纸板的可回收量；（2）规范和证实买卖双方之间协议的回用纤维含量水平的方法。此外，美国还有个用于测定瓦楞纸板回收性的自愿标准（无标准号），名称是《Voluntary Standard For Repulping and Recycling Corrugated Fiberboard Treated to Improve Its Performance in the Presence of Water and Water Vapor》。

3 标准范围和主要技术内容

本文件规定了测定包装用纸和纸板中有效回收组分的方法。

本文件适用于所有包装用纸和纸板，也适用于铝箔纸、淋膜纸等纸基复合材料及制品。

起草小组做了大量标准调研、专家咨询等工作，根据国外目前正在执行的有关纸制品回收性测定方法的标准情况，经充分讨论，起草小组决定参考欧洲的 EcoPaperLoop 方法，同时考虑我国的回收纸、纸板和纸制品的质量水平以及实验室用设备的基本情况，梳理出一套适合国内纸、纸板和纸制品的有效回收组分的测定方法，同时对粗渣率、有效回收组分含量、灰分含量、纤维得率、胶黏物面积、片状物含量和 0.10mm 细筛筛渣率进行测定。

三、主要试验（或验证）情况的分析

1 试验流程的确定

依据 EcoPaperLoop 测试方法，欧盟制定了《包装产品可回收性测试》（Recyclability Test for Packaging Products），该方法使用水力碎浆机把包装纸和纸板碎解成浆后，采用不同级别的筛鼓分离出各组分，并测定各组分的含量，其测试流程如图 1 所示。起草小组根据我国国情，梳理出一套适合国内纸、纸板和纸制品的有效回收组分的测定方法，其测定流程见图 2。

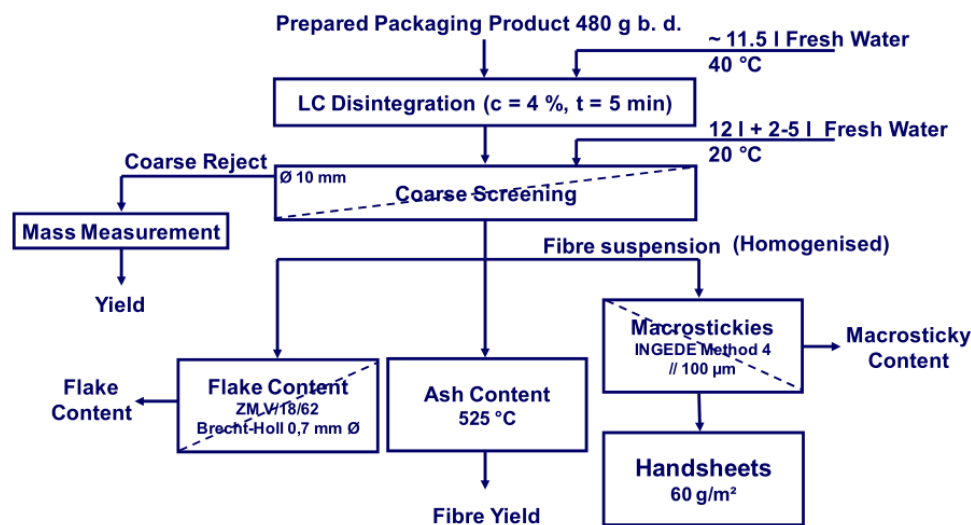


图1 EcoPaperLoop法试验流程

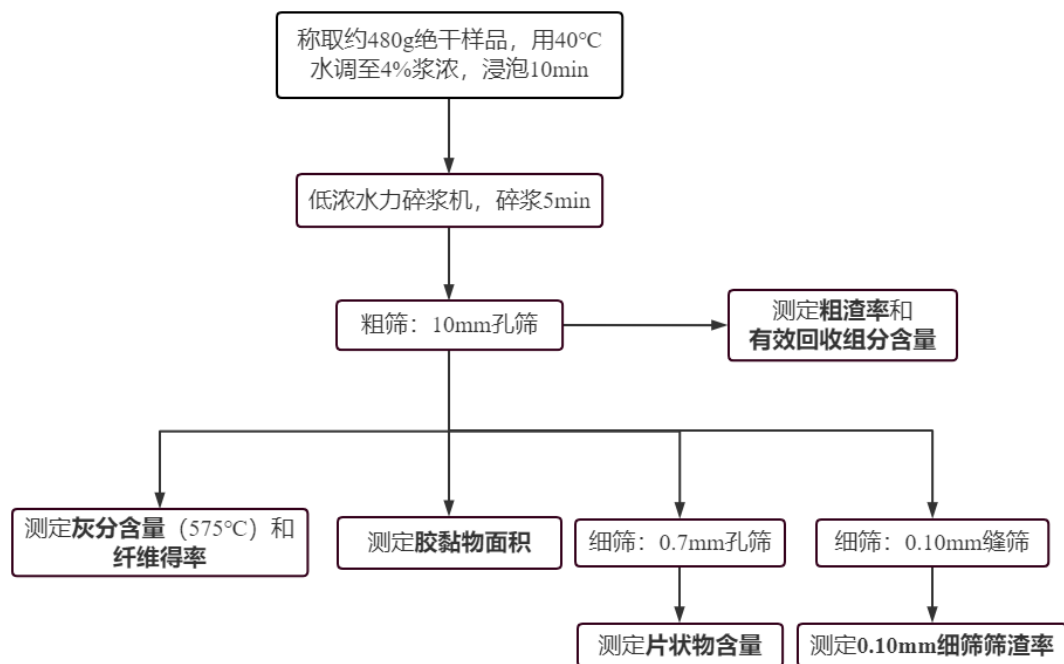


图2 本标准试验流程

2 试验仪器设备的选择

2.1 低浓水力碎浆机

容积为 20L，转速可调、工作范围为 0r/min~3000r/min。

2.2 粗筛设备

粗筛设备为配有筛孔直径为10mm筛板的筛浆机，容积要求不小于12L，具有振动或搅拌功能。对于振动式筛浆机，振动膜振动频率为 (700 ± 10) 次/min；对于搅拌式筛浆机，搅拌叶片边缘与筛板上表面的距离为10mm~20mm，叶片转速为200r/min。

起草小组试验验证使用的是Somerville-type型振动式方筛，配有10mm的筛板，该方筛外观如图3所示。



图3 试验用方筛外观图

2.3 胶粘物筛分仪

实验室胶粘物筛分仪，筛板的平均缝宽应为 (0.10 ± 0.005) mm，且每个缝宽与平均缝宽之差应不大于0.015mm。起草小组验证试验使用的是MSA-XLQ型、美国Pulmac公司胶粘物筛分仪，其外观如图4所示。



图4 试验用胶粘物筛分仪外观图

2.4 细筛设备

细筛设备与粗筛设备所用的Somerville-type型振动式方筛结构一致，差异在于配置的筛板型式和尺寸不同。细筛设备采用的是0.7mm孔筛筛板和筛缝为0.10mm的缝筛筛板。

2.5 其他仪器设备

其他仪器设备分别详述于相应的方法标准中。

3 样品信息

在本标准的起草过程中，根据与企业代表、行业专家讨论意见，起草小组一致认为原标准名称《包装用纸和纸板 有效回收组分的测定》限制了本测定方法标准的适用性，后期将向秘书处提出名称调整为《纸、纸板和纸制品 有效回收组分的测定》，调整后的名称将提高标准的通用性，起草小组对 5 种涂层纸和 2 种纸容器样品开展了试验验证，样品信息汇总见表 2。

表 2 样品信息

样品编号	样品名称	备注
#1	涂层纸	无
#2	涂层纸	低定量
#3	纸杯纸	原纸
#4	水性涂层纸	为水性涂层
#5	镀铝原纸	无
#6	纸容器	无印刷

#7	纸容器	有印刷
----	-----	-----

3 试验结果

起草小组依据试验验证流程（图 1）对所征集样品进行了充分验证，其结果汇总见表 3。

表 3 样品试验结果汇总表

样品	粗渣率	有效回收组分含量	灰分含量	纤维得率	胶粘物面积	片状物含量	0.10mm 细筛筛渣率
#1	2.09%	97.91%	9.56%	88.55%	1338mm ² /kg	4.95%	4.74%
#2	0.04%	99.96%	1.01%	98.95%	309673mm ² /kg	1.97%	1.89%
#3	0.00%	100.00%	10.40%	89.60%	3051mm ² /kg	2.63%	2.14%
#4	0.15%	99.85%	5.30%	94.56%	157920mm ² /kg	75.01%	70.56%
#5	0.03%	99.97%	1.39%	98.58%	225mm ² /kg	1.58%	1.89%
#6	0.05%	99.95%	5.85%	94.10%	4713mm ² /kg	6.44%	6.41%
#7	0.25%	99.75%	8.40%	91.37%	5224mm ² /kg	2.60%	2.81%

3.1 粗渣率

本标准粗渣的定义是试样经破碎和粗筛处理后未得到解离的物质，且无法通过筛孔直径为 10mm 的粗筛筛板。主要是指试样经破碎、粗筛处理后，遗留在粗筛筛板上的、造纸不可利用的物质。典型的粗渣外观见图 5。

粗渣率按公式（1）计算：

$$R_c = \frac{m_c}{m_0} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

R_c ——粗渣率， %；

m_c ——10mm孔筛粗筛后筛渣的绝干量，单位为克（g）；

m_0 ——破碎前试样的绝干量，单位为克（g）。

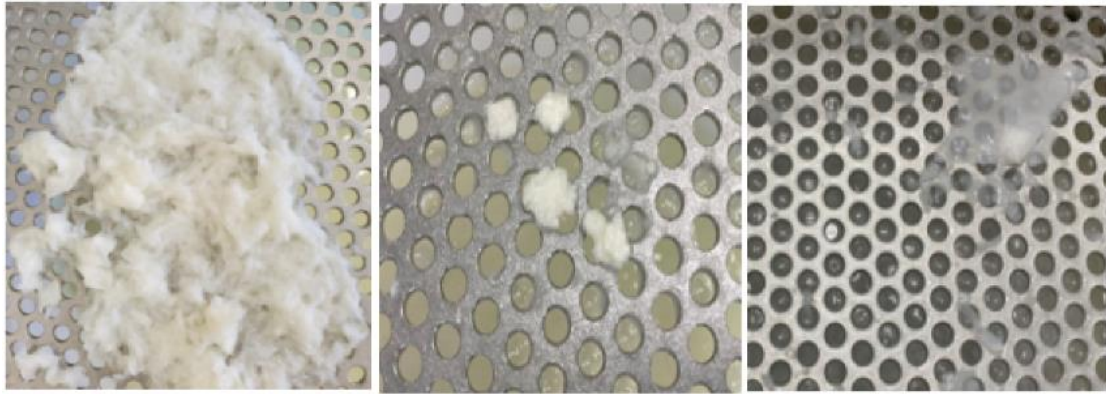


图5 粗渣外观图

3.2 有效回收组分含量

有效回收组分定义为试样经碎解和粗筛处理后得到的可进行回收再造纸使用的原料部分。换言之，是指除粗渣外，剩余可以通过 10mm 孔筛的部分。

有效回收组分含量按公式（2）计算：

$$E = \frac{m_0 - m_c}{m_0} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

E ——有效回收组分含量，%；

m_c ——10mm孔筛粗筛后筛渣的绝干量，单位为克（g）；

m_0 ——碎解前试样的绝干量，单位为克（g）。

3.3 灰分含量

纸、纸板和纸制品中灰分主要来源于填料或涂料，是再造纸过程中可以利用的成分，因此需报告试样粗筛后的灰分含量。

灰分含量按公式（3）计算：

$$X = \frac{m_x - m_b}{m_1} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

X —— 灰分含量，%；

m_b ——灼烧后的空坩埚质量，单位为克（g）；

m_x ——灼烧后盛有残余物的坩埚质量，单位为克（g）；

m_1 ——绝干试样的质量，单位为克（g）。

3.4 纤维得率

通过灰分含量和有效回收组分含量可以计算得到纤维得率，按公式（4）进行：

$$Y = (1 - X) \times E \dots\dots\dots (4)$$

式中：

Y ——纤维得率，%；

X ——灰分含量，%；

E ——有效回收组分含量，%。

3.5 胶粘物面积

随着纸、纸板和纸制品回收规模、回收次数的增加，加之造纸工艺中封闭水循环程度以及白水循环次数的不断增加，目前回用纤维再造纸工艺中的胶粘物问题越来越受到重视。因此，胶粘物面积也是评价纸、纸板和纸制品回收水平的重要指标。

3.6 片状物含量

本标准片状物的定义是试样经破碎、粗筛和细筛处理后仍未得到解离的片状物质，可以通过筛孔直径为 10mm 的粗筛筛板但无法通过筛孔直径为 0.7mm 的细筛筛板。片状物含量按公式（5）计算：

$$F = \frac{m_f}{m_2} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

F ——片状物含量，%；

m_f ——0.7mm孔筛细筛后筛渣的绝干量，单位为克（g）；

m_2 ——0.7mm孔筛细筛前试样的绝干量，单位为克（g）。

3.7 细筛筛渣率

0.10mm 细筛筛渣则是指可以通过筛孔直径为 10mm 的粗筛筛板但无法通过筛缝宽度为 0.10mm 的缝筛筛板的组分。0.10mm 细筛筛渣率按公式（6）计算：

$$R_s = \frac{m_s}{m_3} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

R_s ——0.10mm细筛筛渣率，%；

m_s ——0.10mm缝筛细筛后筛渣的绝干量，单位为克（g）；

m_3 ——0.10mm缝筛细筛前试样的绝干量，单位为克（g）。

本标准仅为测试方法标准，主要对纸、纸板和纸制品有效回收组分的测定流程、测定原理、仪器设备、试样处理、试样步骤、结果计算、试验报告等内容进行规范。所征集样品的测试结果分析属于有效回收组分的评价，不在本标准项目研究范围内，属于我标委会正在研究起草的《纸、纸板和纸制品 可回收性评价方法》（计划项目号为 20213449-T-607）标准。

四、标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明

本标准内容未涉及相关专利。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效益等情况

通过制定纸、纸板和纸制品有效回收组分的测定方法，后期配合评价标准对纸、纸板和纸制品的回收水平进行评价，可帮助生产企业了解产品的回收水平，还将有利于促进国内废纸的回收率和利用率，为我国造纸纤维原料进行有效补充。

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

本标准没有采用国际标准。

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准方法标准，未涉及现行法律、法规和强制性国家标准。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编制过程中未遇到重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

本标准方法标准，建议作为推荐性国家标准。

十、贯彻国家标准的要求和措施建议

建议该标准发布后 6 个月实施。

十一、废止现行有关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

在本标准的起草过程中，根据对纸容器的试验验证以及与企业代表、行业专家讨论意见，起草小组一致认为原标准名称《包装用纸和纸板 有效回收组分的测定》限制了本测定方法标准的适用性，后期将向秘书处提出名称调整为《纸、纸板和纸制品 有效回收组分的测定》，调整后的名称将提高标准的通用性，同时与标准《纸、纸板和纸制品 可回收性评价方法》（计划项目号为 20213449-T-607）相呼应。后期标准试用范围也将调整为“本文件适用于所有纸、纸板和纸制品，但不包括一次性生活用纸和卫生用品，例如纸巾、湿巾、纸尿裤（片、垫）、卫生巾（护垫）、卫生棉条等”。

标准起草小组

2021 年 9 月