

国家标准

《包装 折叠纸盒折痕挺度的测定》

(征求意见稿) 编制说明

2024年6月

《包装 折叠纸盒折痕挺度的测定》起草组

国家标准《包装 折叠纸盒折痕挺度的测定》 (征求意见稿) 编制说明

一、任务来源

根据国家标准化管理委员会《关于下达 2023 年第二批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2023〕37 号）的要求，推荐性国家标准《包装 折叠纸盒折痕挺度的测定》（计划编号：20230753-T-469）由全国包装标准化技术委员会（SAC/TC49）提出并归口，天津科技大学等单位负责牵头起草。

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、美盈森集团股份有限公司、浙江大胜达包装股份有限公司、广东壮丽彩印股份有限公司、马鞍山汇源印刷包装科技有限公司、中国包装科研测试中心、天津艺虹智能包装科技股份有限公司、东莞市勤达仪器有限公司、杭州品享科技有限公司。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	美盈森集团股份有限公司	标准草案讨论，提出修改意见
3	浙江大胜达包装股份有限公司	标准草案讨论，提出修改意见
4	广东壮丽彩印股份有限公司	标准草案讨论，提出修改意见
5	马鞍山汇源印刷包装科技有限公司	标准草案讨论，提出修改意见
6	中国包装科研测试中心	标准草案讨论，提出修改意见
7	天津艺虹智能包装科技股份有限公司	标准草案讨论，提出修改意见
8	东莞市勤达仪器有限公司	标准草案讨论，提出修改意见
9	杭州品享科技有限公司	标准草案讨论，提出修改意见

三、标准编写的目的、意义

折叠纸盒是一种常见的包装制品，在烟草、医药、食品、日化等各行业中有广泛的应用。折叠纸盒在生产过程中，必须进行压痕处理，以便于粘合、成型。质量好的压痕在高速包装机上使用包装流畅，成型后外观平整饱满，折角笔直挺阔，而且压痕与纸盒的粘合密切相关。因此，压痕的质量和性能决定了纸盒包装的成型效果和包装机生产能力的正常发挥。折痕挺度在纸包装行业得到广泛应用，纸盒生产企业采用折痕挺度，控制压痕过程，提高纸盒在包装机上的适用性。纸盒用户企业把折痕挺度作为采购的重要验收依据。调研发现，有条件的企业一般自己测定该指标，包装检测机构接受的委托测试数量也很多，但目前国内并未制定折痕挺度

测定的标准方法。本标准的制定可以补充包装标准体系中通用试验方法标准，可以为折叠纸盒产品的设计、生产制造、销售和采购提供技术支撑，为折叠纸盒产品标准的完善提升，提供支撑作用，并可以在食品、药品、化妆品、烟草等行业发挥积极作用。

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 年向国家标准化管理委员会提交了立项申请。

2023 年 8 月 6 日，该计划项目正式立项下达。2023 年 10 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 11 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、广东壮丽彩印股份有限公司等单位协助标准编写，马鞍山汇源印刷包装科技有限公司、天津艺虹智能包装科技股份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，东莞市勤达仪器有限公司和杭州品享科技有限公司等单位提供仪器设备方面的技术支持和和提出修改意见。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 折叠纸盒折痕挺度的测定》国家标准讨论会，对标准起草最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。

2024 年 3 月至 5 月，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

本文件规定了折叠纸盒折痕挺度的术语、定义、原理、仪器、试样制备、试验步骤、计算和结果表示、精密度、试验报告。本文件适用于折叠纸盒折痕挺度的测定。

（一）术语和定义

调研中发现，目前国内对折痕挺度的定义没有明确的界定，无论是学术界还是工业界对折痕挺度的定义都有存在误区的情况，甚至是错误的认识。本标准首次规定了折痕挺度的定义，即折痕挺度（crease stiffness）为沿压痕线弯曲 90°后一定时间内产生的回弹力。

纸张具有方向性，因此折痕挺度也具有方向性，实际测试中存在将纵向折痕挺度和横向折痕挺度混淆的状况。本标准通过定义和图示（见图 1），明确了纵向折痕挺度和横向折痕挺度的定义。

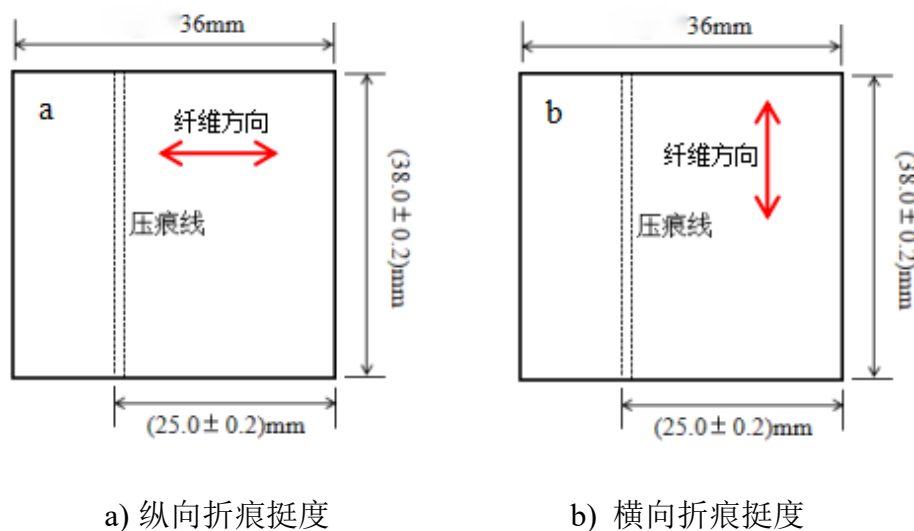


图1 试样方向和尺寸示意图

（二）原理

折痕挺度的原理和定义密切相关，本标准规定了折痕挺度的原理。即：“在规定的弯曲长度（10mm）下，将一端被夹持的试样沿压痕线弯曲 90°，（15±0.2）s 后记录试样的回弹力，以毫牛（mN）表示。”

（三）仪器

测试折痕挺度的仪器设备是折痕挺度测定仪，国外和国内均有企业生产，型号不一，操作方式上不尽相同。本标准规定了仪器的基本原理和通用要求。

折痕挺度仪包括夹持装置、测力刀口和测力装置三个主要部分。示意图见图 2。

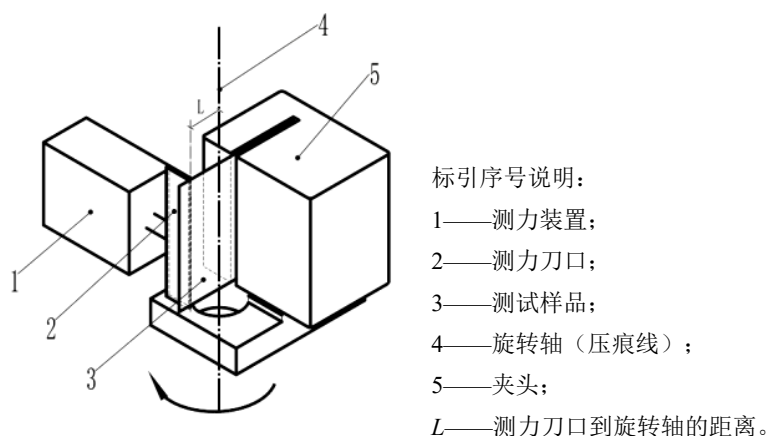


图2 折痕挺度仪示意图

（四）试样制备

纸包装因为原料和结构的特点，机械性能受水分影响很大，因此测试之前必须经过温湿平衡处理，以达到水分平衡。且试样制备和试验都需要在 GB/T 10739 规定的标准大气条件下进行。

（五）试验步骤

不同的测量仪器，操作方式会有区别，本标准对通用的试验步骤进行了规定。并明确了试验中需要注意的事项，比如：不应用裸手接触试样压痕线周围区域，这一区域水分含量的变化会影响试验结果；试样弯曲方向要与纸盒成型时的弯曲方向一致；试样对任何试样的测试不应超过一次等。

（六）计算结果

折痕挺度以 mN 表示，实际生产中，也有企业用力矩表示测试结果，需要用折痕挺度乘以力臂（0.01m），转换为力矩，单位为毫牛·米（mN·m）。

（七）精密度

标准起草组对本测试方法的精密度进行了评定，以同一实验室重复性试验结果的变异系数（CV）表示测试方法的重复性，以不同实验室再现性实验结果的变异系数（CV）表示再现性。

（八）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，对影响测定结果的因素，如温湿度、试样尺寸进行了研究。对测试方法的精密度进行了评定。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

折痕挺度这个指标受到烟草、医药、食品、日化等各行业的关注，本标准的制定可以补充

包装标准体系中通用试验方法标准，可以为折叠纸盒产品的设计、生产制造、销售和采购提供技术支撑，为折叠纸盒产品标准的完善提升，提供支撑作用，并可以在食品、药品、化妆品、烟草等行业发挥积极作用。

九、采标情况

未采用国际标准，国外与纸板折痕挺度相关的标准有 BS 6965-1-1988 Creasing properties of carton board - Method for determination of crease recovery (spring back) of 90 fold(纸盒用纸板的折痕性能 90° 折叠的折痕恢复的测定方法)，该标准可以为本标准的制定提供参考。

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

2022年7月13日至2022年7月25日，完成国家标准计划项目的B类投票。共有委员45人，其中45人通过；0反对；0人弃权。

《包装 折叠纸盒折痕挺度的测定》国家标准起草组

2024年6月

附件：国家标准《包装 折叠纸盒折痕挺度的测定》验证材料

1 材料与实验方法

1.1 实验材料

模切压痕后的卡纸盒，8种，企业提供。

1.2 实验仪器

折痕挺度取样器，PN-TC70，杭州品享科技有限公司；

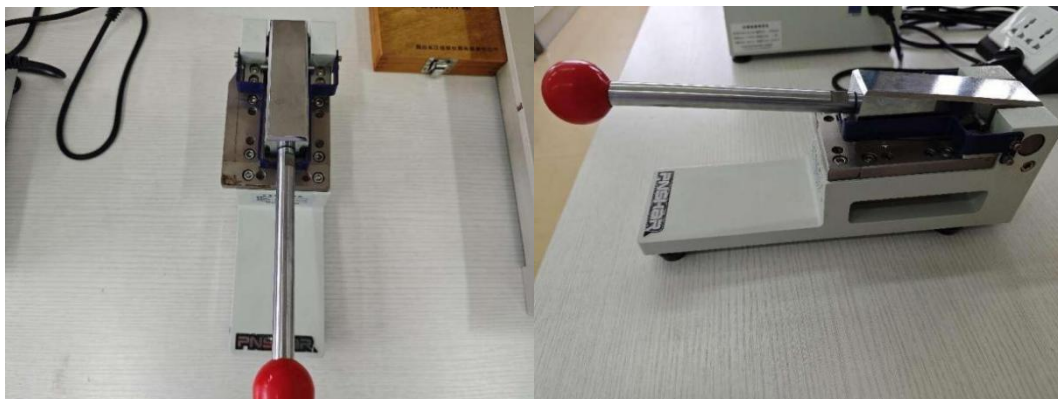


图 1 折痕挺度取样器

折痕挺度测试仪（图2），PN-CSTF，杭州品享科技有限公司。



图 2 折痕挺度测试仪

1.3 实验方法

所有测试都按照本标准规定的测试过程，每个方向至少测得 10 个有效数据，计算平均值和变异系数。

2 测试结果

2.1 温湿度实验

设置三个温湿度条件，分别是：高温高湿条件（38℃、90%RH）、低温低湿条件（20℃、35%RH）、标准大气条件（23℃、50%RH）。将样品分别置于上述环境，经平衡处理后，测定样品纵横向折痕挺度，考察温湿度对折痕挺度的影响。测试结果见表 1。

表1 不同温湿度条件下折痕挺度

样品	温湿度条件	纵向（mN）	纵向变异系数	横向（mN）	横向变异系数
			（%）		（%）
1#	20℃、35%RH	1003.2	5.25	766.5	8.53
	23℃、50%RH	852.9	7.42	758.7	6.79
	38℃、90%RH	701.5	6.36	568.2	5.71
2#	20℃、35%RH	903.7	4.69	776.5	5.02
	23℃、50%RH	848.5	3.49	707.1	4.38
	38℃、90%RH	504.2	5.98	469.6	4.51
3#	20℃、35%RH	925.1	5.37	776.5	4.79
	23℃、50%RH	815.7	5.91	713.9	4.27
	38℃、90%RH	633.9	6.56	532.6	5.85

从表 1 可以看出，折痕挺度受温湿度影响较大，在高湿条件下折痕挺度显著下降，这是纸质材料的典型特点。因此，在测定折痕挺度时，应在标准大气条件下（23℃、50%RH）进行，如果测试环境的温湿度不同，测定结果不能直接进行比较。如果测试环境与标准要求发生偏离，必须在试验报告中注明实际的温湿度条件。

2.2 试样长度对折痕挺度的影响

BS 6965-1-1988 Creasing properties of carton board - Method for determination of crease recovery (spring back) of 90 fold（纸盒用纸板的折痕性能 90° 折叠的折痕恢复的测定方法）规定样品长度为 $\geq 36\text{mm}$ ，本研究切取规格为 36mm×38mm、40mm×38mm、45mm×38mm、50mm×38mm 四种尺寸的试样，压痕线到仪器夹头的距离（25mm）保持不变，见图 3。分别进行纵横向折痕挺度测试，考察试样长度对测试结果的影响。结果见表 2。

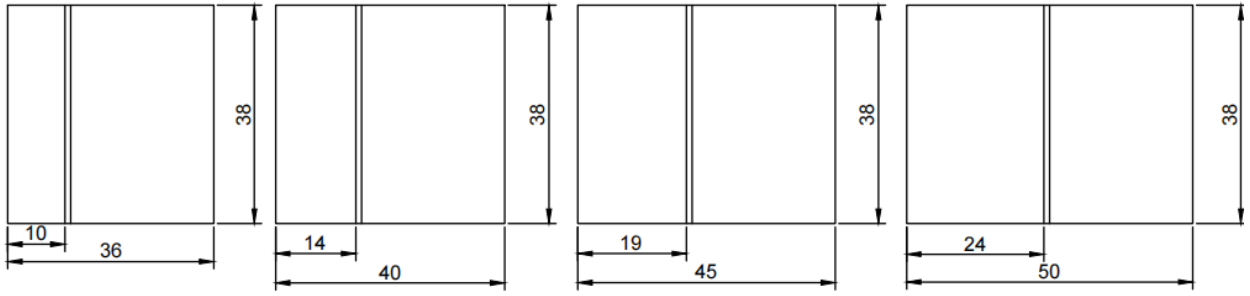


图 3 不同长度试样示意图

表2 不同长度试样的折痕挺度

样品	试样规格	纵向 (mN)	纵向变异系数 (%)	横向 (mN)	横向变异系数 (%)
4#	36mm×38mm	856.2	4.26	820.3	4.61
	40mm×38mm	892.0	5.37	883.7	6.01
	45mm×38mm	1053.5	6.25	1258.2	6.19
	50mm×38mm	1461.3	7.26	1418.3	8.91

从表 2 可以看出，保持压痕线到仪器夹头距离不变的情况下，随着试样长度的增加，试样的折痕挺度随之变大，并且与标准规格（36mm×38mm）相比，数据没有规律性。由此可见，BS 6965-1-1988 要求样品长度为 $\geq 36\text{mm}$ ，并不严谨，可能会造成测定结果混乱。因此本标准将试样规格确定为 36mm×38mm，而不是开放性的尺寸。

2.3 试样宽度对折痕挺度的影响

调研发现，实际的纸盒样品，并不能全部获得标准规格（36mm×38mm）的试样，存在样品宽度达不到 38mm 的情况。切取了 36mm×38mm、36mm×30mm、36mm×22mm、36mm×12mm 四种不同宽度的试样，见图 4，分别分别进行纵横向折痕挺度测试，考察试样宽度对测试结果的影响。结果见表 3。

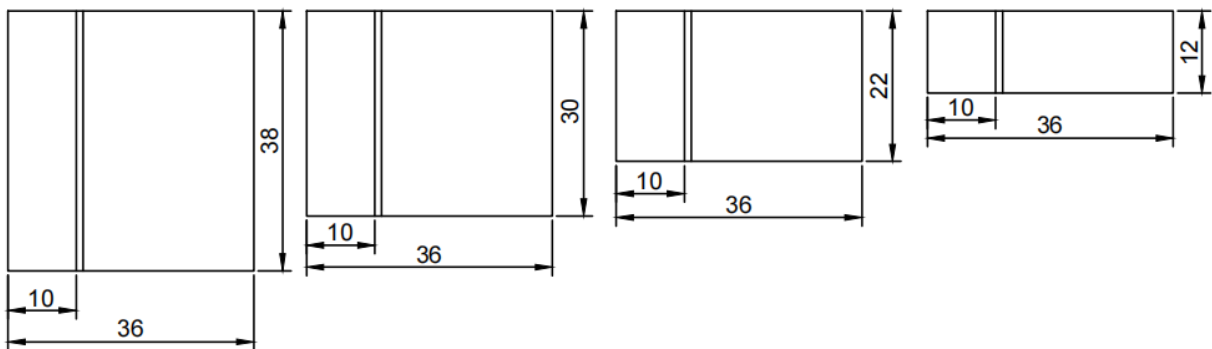


图 4 不同宽度试样示意图

表3 不同宽度试样的折痕挺度

样品	规格	纵向 (mN)	纵向变异系数 (%)	横向 (mN)	横向变异系数 (%)
5#	36mm×38mm	971	3.96	828	4.02
	36mm×30mm	636	4.51	618	4.29
	36mm×22mm	464	4.83	465	5.35
	36mm×12mm	256	6.71	258	7.03

从表 3 可以看出,随着试样宽度的减小,折痕挺度也随之减小。与标准规格(36mm×38mm)的试样相比,其他宽度试样的折痕挺度并未随宽度变化成比例变化,测试结果的随机性较大。因此,对于宽度不符合标准的试样,测试结果必须注明实际的试样尺寸。

2.4 同一实验室重复性试验

在不同时间段,同一测试人员,对同一样品进行了测试,结果见表 4。不同测试人员,对同一样品进行了测试,结果见表 5。从表 4 可以看出,不同的测试时间,样品的纵向折痕挺度和横向折痕挺度数据都比较均匀,变异系数较小,数据可信度高。不同测试人员,所得测试结果的均一性较高。由此说明本标准的重复性较高。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 5.13%。

表4 不同时间折痕挺度测试结果

样品	时间段	纵向 (mN)	纵向变异系数 (%)	横向 (mN)	横向变异系数 (%)
6#	上午9点	1003.6	4.27	738.9	4.81
	中午12点	988.2	4.15	745.3	4.56
	下午5点	992.5	4.38	745.7	4.23

表5 不同实验员折痕挺度测试结果

样品	实验员	纵向 (mN)	纵向变异系数 (%)	横向 (mN)	横向变异系数 (%)
7#	甲	733.8	3.86	675.2	4.28
	乙	741.1	4.51	665.9	4.59

丙 744.6 4.01 662.3 3.97

2.5 不同实验室再现性性试验

在不同实验室进行了再现性测试，结果见表 6。在不同实验室测得的数据稳定性较好，说明本标准的再现性较高。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 5.68%。

表6 不同实验室折痕挺度测试结果

样品	实验室	纵向 (mN)	纵向变异系数 (%)	横向 (mN)	横向变异系数 (%)
	1号	748.8	5.59	660.6	4.92
8#	2号	750.3	4.36	658.1	6.12
	3号	751.9	5.25	668.7	5.88