

检测
技术

瓦楞纸板戳穿强度的检测技术

Corrugated Board Puncturing Resistance Test

文 | 郭素梅 邵叶玲

戳穿强度简介

瓦楞纸板的戳穿强度是指用规定形状的戳穿头瞬间戳穿试样所消耗的能量，以焦耳(J)表示。它是模拟纸箱在使用或运输过程中的冲击力，通过试验反映瓦楞纸板承受锐利物体冲击的抵抗能力，它是一种动态强度。戳穿头穿过试样时，如果试样具有较高的蠕变性，其延长变形将吸收戳穿时的功，使戳穿过程成为一个冲击能量的衰减过程，从而消耗增加的功。而对于蠕变性小，脆性的纸板，吸收的能量低，消耗的功也少。戳穿强度的检测用瓦楞纸板戳穿强度测定仪来测量。戳穿强度这一技术指标在GB/T 16717-2013《包装容器 重型瓦楞纸箱》和SN/T 0262-1993《出口商品运输包装瓦楞纸箱检验规程》有要求，戳穿强度的试样方法按GB/T 2679.7进行，对应国际标准ISO 3063-1975。

检测目的

通过戳穿强度的检测反映瓦楞纸板抗锐性物体冲击破坏的能力。

检测设备



PN-PRT48电脑戳穿强度测定仪：根据能力守恒原理设计，在一个特殊形状的摆体上安装一个按标准几何体设计生产的三角棱形角锥戳穿头，戳穿头借助于摆动体的动能，将纸板试样穿刺成孔洞所耗的能量，即为该试样的戳穿强度。本仪器主要由机架、底座、夹板装置、摆锤装置、释放装置和控制箱等部件组成。仪器具有快速压紧、操作手柄自动复位及触摸屏显示、配有热敏打印机等功能。仪器结构紧凑、功能全、操作方便、性能稳定、安全防护可靠，适用范围广，是纸箱生产、科研及商检等企业和部门不可缺少的常用仪器。

检测步骤

1. 采取和处理试样

按GB/T 450和GB/T 10739采取和处理试样。

2. 取样

从处理后的每张样品中，切取不小于175mm×175mm的试样8张。试样应平整，无机械加工痕迹和外力损伤。在任何情况下，戳穿试样应距样品边缘、折痕或印刷部不少于60mm。

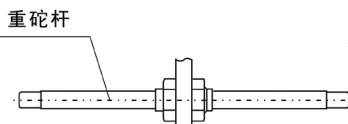
3. 仪器调水平

检查摆锤固定装置是否牢固，释放装置、保险装置是否正常，有无其它安全隐患。仪器调水平很重要，如果不水平直接影响测量结果。

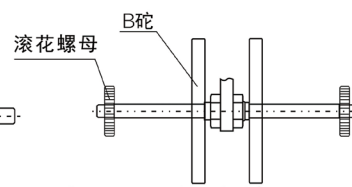
4. 选择档位

将防摩擦套环套在戳穿头上，根据试样的戳穿性能选择合适的档位，使测量结果在量程的20%~80%之间。加防摩擦套环的目的是当戳穿头穿过纸板时，留在试样上保持试样开孔，以免弧形摆臂在穿过试样后受到摩擦而影响测试结果。防摩擦套环损耗的能量是可测的，而且可以通过调整环的松紧来改变，但防摩擦阻力不得大于0.25J。【注：摩擦套的松紧在出厂时已调整好。】

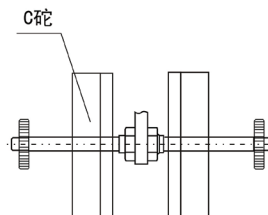
A档：不挂重砣和滚花螺母



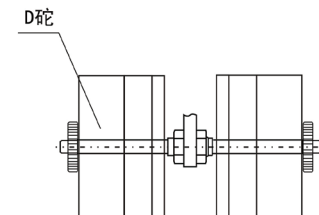
B档：挂滚花螺母



C档：B、C砣和滚花螺母



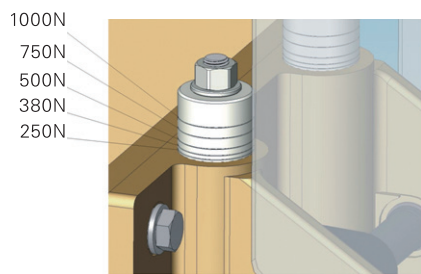
D档：B、C、D砣和滚花螺母



【注：A档：<6J；分度值：±0.05J；B档：<12J；分度值：±0.1J；C档：<24J；分度值：±0.2J；D档：<48J；分度值：±0.5J】

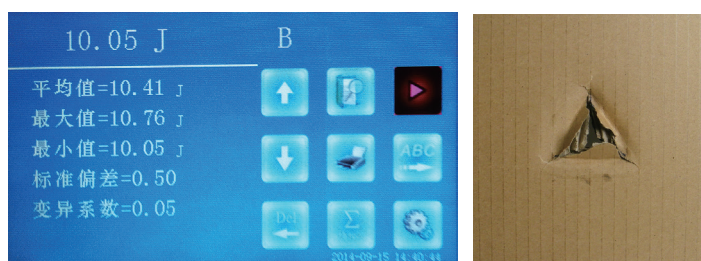
5. 放置试样

将试样夹在上、下夹板之间，上、下夹板是为了固定试样，防止试样打滑。夹板的夹紧力在250N~1000N之间，并可调节。夹持力的大小出厂时已调整好。【注：出厂时夹持力380N。】



6. 测试

打开释放保险装置，按“测试”键释放摆锤，启动测试。测试结束，试样被戳穿，屏幕显示测试结果。当摆锤摆回来时，顺势用手接住摆臂或摆锤背部的把手，慢慢提起摆锤，使其悬挂在起始位置。取下已戳穿试样，放上新试样，纵向正面、纵向反面、横向正面、横向反面各2张试样，直到8张试样全部测试完毕。按“统计”键，屏幕显示统计结果。戳穿强度为8张试样的平均值。



7. 测试结果的处理

一批数据测试完成后，可以对数据进行查询、统计、删除、打印。如果连接此仪器的测试软件，不止保存99个测试数据，那么成千上万个数据都可以直接导出到 EXCEL 进行分析、处理。此仪器的测试软件操作界面如下图所示。



表1

种类		内装物最大质量/kg	最大综合内尺寸/mm	最小综合定量 (g·m ⁻²)	最小耐破强度/MPa	最小戳穿强度/J	最小边压强度 (kN·m)
双瓦楞	第一种	55	2700	878	2.60	—	11.0
	第二种	65	2820	1083	3.30	—	14.0
	第三种	75	2950	1317	4.00	—	17.0
三瓦楞	第一种	100	2700	820	—	20.0	12.0
	第二种	105	2820	1080	—	25.0	15.0
	第三种	110	2950	1290	—	30.0	18.0
	第四种	115	3070	1760	—	35.0	21.0

注：对于双瓦楞纸箱，其楞型宜为A-A型，对于三瓦楞纸箱，其楞型宜为C-A-A型或A-A-A型。

是否所有的瓦楞纸板都需要测试戳穿强度呢？

不是所有的瓦楞纸板都需要测试戳穿强度，一般重型瓦楞纸箱才需测试戳穿强度。瓦楞纸板的耐破度和戳穿强度有一定的相关性，一般耐破度好的瓦楞纸板其戳穿强度也好，两个具有一定的线性相关关系；但也具有一定的离散性，瓦楞纸板的耐破值间接地反映戳穿强度值。所以一般情况下耐破度和戳穿强度两种选择其一进行测量。这在单瓦楞纸箱和双瓦楞纸箱的标准GB/T 6543-2008的技术指标中就可以看出。但对于特殊的纸箱如A-A型双瓦楞纸箱，其耐破值特别高，当仪器压力达到4600kPa时很容易出现胶膜爆膜现象；因此测这种纸箱的纸板耐破强度有一定的局限性，因为标准GB/T 1539-2007规定纸板耐破的最大值为5500kPa。但戳穿强度刚好弥补了这个局限性。这在重型瓦楞纸箱的标准GB/T16717-2013中有特别说明，参考表1。

如何控制瓦楞纸板的戳穿强度？

瓦楞纸板的戳穿强度与原纸的纤维韧性、硬度、紧度、含水率以及瓦楞纸板的粘合强度和厚度等有着密切的关系。所以，提高瓦楞纸板的戳穿强度，应注重控制原纸的上述质量和瓦楞纸板的生产工艺过程。

耐破度和戳穿强度的区别？

耐破强度是对瓦楞纸板平面缓慢施加垂直方向的载荷，用液压通过胶膜将试样顶破，用力千帕 (kPa) 表示，它反映瓦楞纸板的综合抗破坏能力；戳穿强度是对瓦楞纸板平面施加垂直方向的瞬间冲击载荷，通过戳穿头、防摩擦套和单摆将试样戳穿，用能量焦耳 (J) 表示，它反映瓦楞纸板抗锐性物体冲击破坏的能力。

【结束语】瓦楞纸板戳穿强度测定仪的测量范围非常广，曾经因为重复性不如耐破度测定仪而被冷落了一段时间，仅出口的瓦楞纸箱需要用到。随着重型包装的发展，特别是以纸代木、绿色环保的理念不断深入人心，瓦楞纸板戳穿强度测定仪再起扬帆启航，它弥补了纸板耐破度测定仪的缺陷。下一期将介绍纸箱抗压和堆码试验，敬请关注。【作者单位：杭州品享科技有限公司 研发中心】

联系编辑：heatherzhang@a1b2b.com