

1 9 9 9
瓦楞技术报告会
论文集

1999 年 11 月 11 日~12 日
北京国际展览中心

主办单位:美国 E. J. Krause 公司

美国制浆造纸技术协会(TAPPI)

协办单位:中国造纸学会(CTAPI)

翻译出版:中国造纸学会

'99 瓦楞纸技术报告会论文集

目 录

1. 模切辊筒砧面的旋转系统	1
2. 用 Mckee 公式来预测整个纸箱的压强	4
3. 最终用户对瓦楞包装技术与质量问题的展望	15
4. 多层成形工艺发展的述评	20
5. 发挥苯胺印刷机和模切机的全部潜力	39
6. 復瓦机之生产管理系统	56
7. 苯胺印刷与旋转模切	76
8. 在蒸汽加热辊上运用先进的蒸汽接头和虹吸系统 来实现最佳的热量传递和温度分布	92
9. 纸板厂应用设备工程师如何增加蒸汽系统的效率	97

模切辊筒砧面的旋转系统

Frank Gouw (美国)

25 年以来,Dicar 有限公司一直致力于为全球范围内的瓦楞包装箱行业专业化生产所需要的产品。Dicar 公司目前在美国拥有两家生产工厂,分别位于新泽西州和得克萨斯州。不象其它大多数的尿烷生产商,Dicar 公司所经营的业务范围主要集中在瓦楞包装箱领域,其宗旨是立足于本行业更好地为用户服务。

尽管 Dicar 公司也生产许多用于瓦楞包装箱工业的尿烷类产品,但公司的主体经营业务还是集中在旋转模切辊筒覆面材料。Dicar 公司最初也生产部分模切辊筒覆面产品,不过,目前公司已发展成为该领域内全球领先的生产商。在 Dicar 公司发展的历程中,相当注重新产品的研究和开发工作,争取在定位设计方案中采用最先进的技术、使用最耐磨损的材料。

既然大家对 Dicar 有限公司有了一定的了解,本公司非常乐意与广大用户及有识之士共同分享本公司在提高模切辊筒覆面性能和模切工艺操作质量方面的一些宝贵经验。首先,应该了解高质量模切辊筒覆面的最基本特征。

模切辊筒覆面最基本的功能是在模具冲切瓦楞纸板时充当模切平面。尽管说起来比较简单,但它却是本工艺的重要组成部分。纸箱生产商当然能最先意识到它的重要性,他们最早使用的模切辊筒覆面是用橡胶制作的。但同时又发现橡胶这种材料的耐磨性能差,这无形中就会增加部件的更换费用和更长的停机时间,从而大大超出了旋转模切工艺的使用所带来的效益,因此,就迅速推动了尿烷覆面材料的研究和开发,并且经过多年的努力,在设计和制造模切辊筒覆面的过程中赋予它许多更为重要的性能。

本公司设计生产的模切辊筒覆面产品的最重要的特征是采用最耐磨的材料以便使覆面的使用寿命得以延长,从而可进一步降低设备的生产运行成本和停机时间。另一个重要的特征是本公司设计生产的尿烷类覆面产品设计有钢衬。如果没有钢衬,尿烷更容易膨胀和扭曲变形,确切地说,最终将影响模切后纸箱的质量性能。模切辊筒覆面产品应同时设计有性能优良、可靠的定位系统,不仅要求覆面与辊筒紧密配合,而且还要求在安装和拆卸覆面时不能存在太多的困难。为了防止模切辊筒覆面厚度的变化,应将其表面精密研磨以达到正确的厚度。一般来说,所能允许的容许公差为(0.005 英寸,这相当重要,因为当覆面厚度发生变化时将需要更深的压痕,从而也就缩短覆面的使用寿命。覆面经精确研磨后,由设备生产商根据设计方案加工成适当直径。如果覆面精度超出了容许公差范围,那么最可能的结果就是模切出的瓦楞包装箱的规格尺寸将不再符合要求。

最值得一提的是,所设计的旋转模切覆面有非常严格的尺寸要求,通常的容许公差应保持在(0.005 英寸。一般情况下,设备生产商在生产模切辊筒时也采用相同的容许公差,这就意味着出现配合错误的可能性则比较小。如果模切辊筒本身并不清洁,则会给覆面的安装带来极大的困难。因此,用洁布清洁模切辊筒则非常重要,并确保彻底清除所有的纸屑残渣。在进行清洁辊筒的同时,操作人员还需要仔细检查辊筒和定位狭槽是否带有毛刺,因为定位狭槽中存在

毛刺的现象非常普遍。只要发现有毛刺出现,就需用细齿锉予以磨除,直至磨平为止。这种维护工作应按基准面进行。

模切辊筒覆面的安装不仅需要正确的安装技能,而且,配备适当的安装工具也非常重要。一旦模切辊筒精确定位后,出于对安全的考虑,应该在安装覆面以前将模切辊筒上的冲切模具拆除。如果冲切模具安装后再安装覆面,则在安装过程中很容易发生损伤操作人员双手的危险。安装和拆卸覆面的专用工具包括:尿烷非弹性气锤、弯成 450 角的螺丝刀及适当型号的螺栓和 t 键。这些专用工具可由 Dicar 公司供货,不过,通常也可向当地供货商购买。尿烷非弹性气锤的使用大大简化了覆面的安装过程,因为它可以消除弹性,将所有受力都集中到覆面上。

最好是从模切辊筒的中心位置开始安装覆面,这样可确保覆面末端完全对齐。如果覆面从辊筒的中心位置开始安装,所设计的螺栓孔开槽可以对一定的非线性偏斜进行适当调整。然而,如果覆面是从一端向另一端依次安装,即使出现轻微的偏斜,也会对覆面剩余部分的安装造成极大的困难。

当然,性能优良的模切辊筒覆面仅仅是旋转模切工艺中的一个重要组成部分而已。同时,也必须拥有性能可靠的模切设备并辅以适当的维护。对覆面影响最大的可能就是冲切模具,它更需要精心设计和正确维护。因为冲切模具与砧辊覆面的关系非常密切,进行模切操作时所出现的许多问题都与二者密切相关。

值得注意的是,专门设计的木质模版用固定冲切钢刀、压痕嵌线和橡胶。然后用螺钉将模版固定在模切辊筒上,目的是使模版尽可能靠近辊筒。木质模版经常会翘曲变形,从而导致整个版面的凹凸不平,因此,模具生产商预先在模具上制作足够的螺钉孔,用以充分固定模版。用螺钉把模版固定于辊筒时,应该从中心位置开始,而后依次向外顺序进行。这将尽可能避免模版的翘曲。如果模版上的螺钉孔没有用完,则可能会增大损毁模具和砧辊覆面的可能,从而也将导致砧辊覆面的过度磨损而提前更换以及模切出的纸箱质量不合格。

一旦覆面和切削模具正确安装定位完毕,设备即可运转。一般来说,操作人员总习惯于先用几张纸试验模切,以确保定位准确和切痕完整。这是最常见的错误做法,最容易降低覆面的使用寿命。操作人员一般情况下先保证模切完整,然后再额外加深压痕的做法是不必要的。实际上,操作人员无需验证切痕状况,只要设备加速后,模切压痕一定非常完整。这是因为离心力的作用会使尿烷覆面直径有一定程度的增大,无需使压痕太深。

当覆面磨损一定程度后,要对压痕进行必要的调整。压痕太深是导致覆面过度磨损的主要原因之一。如果模具的个别部位不能完整切断,操作人员通常做法就是增加压痕深度,然而,这会导致模具损毁或对模具的调整不当。对多数模切设备,仅有辊筒中间部位真正用于模切,这也就是说,辊筒覆面的中心部位比两端磨损快,从而导致被磨损部分下凹。为了使磨损均匀分布于各部位,有必要定期翻转辊筒覆面,其翻转频率要根据工厂和设备的实际情形而定,主要取决于设备的运转状况。因此,许多工厂需自行研制开发专用的覆面翻转系统,最好是视磨损部位的受损情形来设计翻转系统。一般来说,每完成约 250,000 次压痕或明显磨损时应翻一次转覆面。然后按从辊筒外侧向中心的顺序安装覆面。因此,这就允许辊筒表面可略微凸出,以便在覆面的整个使用过程中使磨损分布更为均匀。在模切辊筒覆面的使用寿命极限内,可连续翻转交替使用,约每完成 250,000 次压痕覆面翻转一次。

近年来,许多模切机生产商已在模切部位安装了砧辊修整装置,以使砧辊在整个使用过程

中保持平的模切表面。从理论上来说,这将有利于延长砧辊覆面的使用寿命。因为这样,将会避免在模切表面上出现许多高低不同的点,不过,这种情况极少出现。当模切机配备砧辊修整装置后,操作人员就不再将砧辊覆面翻转,这就意味着修整装置经常修整覆面外缘的尿烷,从而造成极大的材料浪费和代价昂贵。许多操作人员也总让修整装置进入覆面太深,从而造成有用原料的浪费。在模具辊筒覆面设计过程中最需注意的一点——模切辊筒覆面的主要优良性能之一就是尽可能耐冲切。修整未用新材料可以说是一种浪费,也将会损坏覆面并使之变软,并且也不利于得到足够的压痕。对磨损覆面上的突出点或隆起部位进行修整是非常必要的,如果修整后的覆面被明显磨损,则最可能的解释就是修整过度。

轻微修整和定期翻转两种方法交替使用是保护覆面的最佳方案。总而言之,每完成 250,000 次压痕后,覆面必须翻转使用,翻转后的覆面再完成 250,000 次压痕后,必须进行适当修整。这种处理方式在覆面的使用过程中应重复采用,从而可确保未用新材料不被浪费和覆面不会被无故损毁。只有这样,覆面才能发挥设计时所赋予的优良性能。尽可能延长覆面的使用寿命,,同时保持良好的模切表面。

当然,还有其它变数也影响砧辊覆面的使用寿命,这主要取决于模具刀片和嵌线的性能、操作人员的素质水平、压痕和所使用设备类型。覆面防护型措施仅用于某些主要部位以便更耐磨损。优秀的模切辊筒覆面供应商应该能够根据模切工艺的要求为用户提供更具体的建议。

(孙来鸿译 侯彦召校)

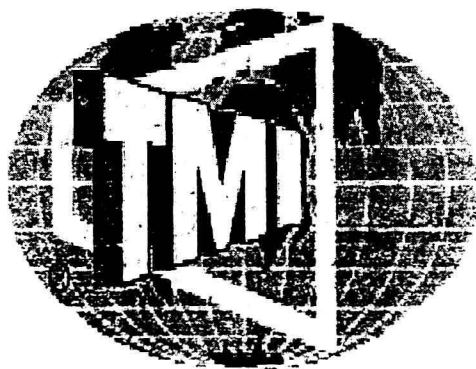
用 Mckee 公式来预测整个纸箱的压强

亚洲瓦楞技术 1999

Mike Daum
General Mills 美国

Corr-Tech Asia 1999

© Testing Machines Inc. 1998



Mckee 公式

- 根据 Mckee 公式可以预测瓦楞纸箱的压强 (BCT):
 - 环压强度 (ECT)
 - 纸板的弯曲挺度 (Sb) 或纸板的厚度 (T)
 - 纸板的周长 Z

*更正: “ECT” 应译为 “边缘抗压强度”

Mckee 公式

- Mckee 公式为: $BET = K1 \times ECT^{0.75} \times Sb^{0.25} \times Z^{0.5}$
 - 其中 Sb 为瓦楞纸板的平均几何挺度 (即 Sb_{md} 与 Sb_{cd} 的平均值)。
 - 用纸板厚度代替挺度, 可使方程简化为:
 $BCT = K2 \times ECT \times T^{0.5} \times Z^{0.5}$
 - 其中 K1 与 K2 为选择的常数, 以使 BCT 的值以“牛顿”来表示。

环压强度

- 环压强度（ECT）是衡量纸板质量的一个重要指标。
- ECT 在 McKee 公式中是一个主要项目
- ECT 定义为试样能承受的最大压力
- 用平行平面将力垂直作用于瓦楞方向
- ECT 为优化纸板设计和减少结构中纤维用量起参考作用。

环压强度（ECT）的测试过程

- 有三种方式：
 - 蜡浸渍
 - 颈缩法
 - 夹紧装置法

ECT 试验程序

- 环压强度试验
 - 蜡浸渍, TAPPI T811
 - 仲裁试验
 - 长时间的条件下
 - 包括热石蜡在内的安全问题
 - 试样宽为 2 英寸
 - 试样厚度因瓦楞波纹种类不同而异:
 - B 型厚 1.25 英寸、C 型 1.5 英寸、A 型 2.0 英寸。

ECT 试验程序

- 颈缩法, TAPPI T838
 - 试样厚 2 英寸, 腰宽 1 英寸
 - 直接显示结果 (对 1 英寸宽的试样来说)
 - 要留意导致失败的原因
 - 需要重新开机, 重新操作
- 固定装置, TAPPI T839
 - 此法简便, 不需要再准备试样
 - 试样为 2×2 英寸
 - 试样周围用夹紧装置固定

ECT 试验程序

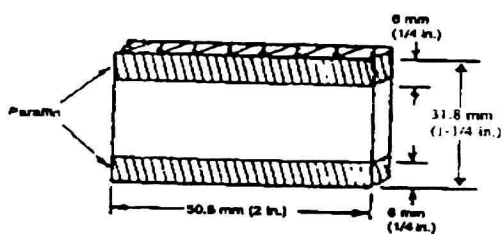
- 固定装置, TAPPI T841
 - 不用再准备试样
 - 距离必须调好以防止边缘损坏

TMI 监控压力测试仪



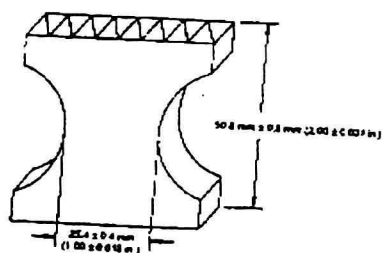
ECT 试验程序

■ 石蜡浸渍试样



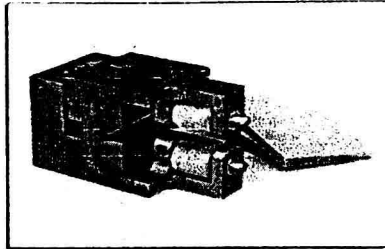
ECT 试验程序

■ 颈收缩试样

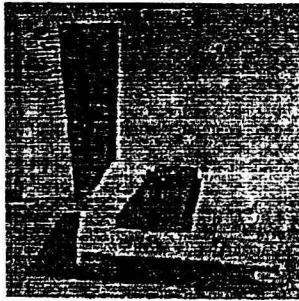


ECT 试验程序

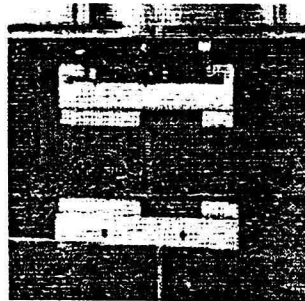
■ 固定装置和试样



Morris 型装置



图一、试样固定器



图二、试样固定器

结果比较

- 现在唯一正式的方法是 T811 法（即石蜡浸渍法）
- 要使其它方法超过正式方法有必要依次循环研究
- 研究表明三种方法以给出可比结果
- 但是更多的工作有待进行和公布。

实际依次测试结果

颈缩与固定装置比较

固定装置 (lb/2in)	颈缩 (lb/in)
106.5	51.4
100.5	47.8
91.6	40.3
106.6	45.2
92.4	44.7
97	43.5
88.3	53
100.3	50.8
101.2	41.8
94.1	50.2
102.1	42.1
103.6	47.9
平均值	46.56
标准偏差	4.22
每英寸平均值	49.34
	2.99

弯曲挺度

- Mcke 公式的第二项为弯曲挺度 S_b
- 弯曲挺度是机器上和纸板纵向上挺度的几何平均值
- 它来源于两层挂面的挺度和两层挂面的距离
- 因为对于一层以知挂面来说，影响挺度的唯一参数是两层挂面间的距离。在公式中，纸板的厚度 T 通常被取代。

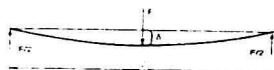
弯曲挺度测试方法

- 一般有三种方法来测试弯曲挺度：
 - 2 点式
 - 3 点式
 - 4 点式

挺度测试方法



$$S_D = F \cdot l^3 / 3b$$



$$S_D = F \cdot l^3 / 48b$$



$$S_D = F \cdot l^3 / 16b$$

3.2 导致瓦楞纸板弯曲的不同负荷形式

预 测

$$C = 2.028 P_m^{0.746} \sqrt{(D_x D_y)^{0.254}} Z^{0.492}$$

c=从上层到底层的压力

P_m =环压强度 D_x =CD 挠度

D_y =MD 挠度 Z =纸箱周长

Compression

$$C = 5.874 P_m h^{0.508} Z^{0.492}$$

H=纸板厚度

Z=周长

总 结

- McKee 公式是预测整个纸盒强度的有效方法
- 用纸板的厚度代替计算的弯曲挺度对预测的准确性影响不大。
- 有必要校正一些导致错误（如导致实际的压强值 BCT 比预测的要小）的不明因素。

——刘群华 译 1999/9/28
马石辉 校

最终用户对瓦楞包装技术与质量问题的展望

Davide Friedman
General Mills Inc.

“宇宙中两个最普通的要素是氢与愚蠢。”

— Wm. Archibald

最终用户的发展过程

目标：“对成功开发一成套包装设备所必需考虑的事项进行讨论。
从材料开发到最终用户，都要满足整个包装系统的要求。”

最终用户的发展过程

为了成功(实现这一目标),您必须了解:

- 对包装系统的要求
- 供应商的(供货)能力
- 客户与消费者的要求

包装系统的要求

- 产品的性质
- 使用设备的类型及其要求
- 内部分配系统的要求, 包括:
 - 环境因素
 - 运输要求
 - 材料的堆放与搬运要求