

文章编号:1671-6833(2004)04-0086-04

瓦楞纸板生产线LXDNHQ-1800 螺旋刀横切机的研制

葛 飞¹, 谢小兴², 侯西方²

(1. 郑州牧业工程高等专科学校, 河南 郑州 450011; 2. 河南省远航包装机械有限公司, 河南 焦作 454850)

摘 要: 为了提高高档瓦楞纸板的剪切精度, 降低废品率, 研制了微机控制的 LXDNHQ-1800 型螺旋刀横切机, 该机以螺旋刀代替直刀, 采用空心刀辊及无间隙的齿轮传动结构. 介绍了该横切机的结构、传动系统、控制系统, 给出了设备的主要技术参数. 剪切结果表明, 该横切机剪切力小, 剪切精度高, 剪切纸板边光滑, 废品率低, 可靠性好, 自动化程度较高.

关键词: 螺旋刀; 横切机; 瓦楞纸板; 剪切

中图分类号: TS 206.5 **文献标识码:** A

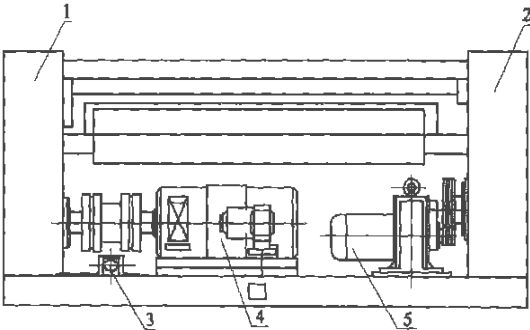
0 引言

随着经济的飞速发展与世贸组织的加入, 目前我国对商品包装纸箱的要求越来越高, 包装纸箱正在向宽幅、多层、高克数方向发展, 同时对生产纸箱的瓦楞纸板生产线提出了更高的技术要求. 横切机是瓦楞纸板生产线的重要单机, 主要完成分切压痕机输送的纸板在纸板运动方向的横向剪切. 传统的直刀横切机剪切力较大, 剪切纸板的板边发毛, 剪切精度差, 对后道印刷工序会产生不良的影响^[1], 为此研制开发一种能够配套于瓦楞纸板生产线的新型横切机已经成为摆在科研工作者面临急需解决的实际问题. 在国内的研究中, 以直刀横切机为多, 未见采用螺旋刀的相关报道, 由于欧美的造纸材料与工艺与我国存在较大的区别, 采用国外的同类设备剪切国内纸板存在着剪切困难、精度下降、废品率高等诸多问题, 不适合国情. 基于以上原因, 近几年我们为适应市场的需求, 在原来开发产品的基础上, 积极研制开发新型的机械设备^[2]. LXDNHQ-1800 螺旋刀横切机可与生产纸箱板的瓦楞纸板生产线配套使用, 剪切精度高, 剪切力较小, 纸板纸边光滑, 解决了七层瓦楞纸板由于剪切难度大而造成废品较多的难题, 能够满足后道工序的印刷质量要求, 可靠性好, 性价比高, 市场前景较好.

1 系统结构

LXDNHQ-1800 螺旋刀横切机主要由传动系

统、传动调隙系统、螺旋横切刀及上下刀辊轴、电器系统、微机控制系统、安全保护系统、测速系统、前后输送系统以及润滑系统等部分组成, 系统结构示意图如图 1 所示. 其基本工作原理为: 当瓦楞纸板进入设有测速轮的前输送时, 由测速轮上的螺旋编码传感器测出纸板的瞬时速度, 速度信号经过简单计算转换为长度信号, 再传给下位机 PCC, 下位机结合上位机设定输入的加工工艺参数及剪切长度, 经运算后发出控制指令给驱动执行机构, 由上下螺旋刀辊进行剪切, 剪切后刀辊准确复位, 以利于再次剪切, 每次剪切的长度要求必须一致. 下面介绍其主要组成系统的结构与功能.



1. 传动系统; 2. 输送带; 3. 润滑系统; 4. 主电机; 5. 输送带电机

图 1 系统结构示意图

Fig. 1 Structure of system

1.1 传动系统

螺旋刀横切机的传动动力来自于主轴, 由于主轴同时带动双面机和分切压痕机, 所以三台设备运行时的线速度始终保持一致. 主轴传动动力经过齿轮与链轮, 传至无级变速器, 通过齿轮传动

收稿日期:2004-08-10; 修订日期:2004-09-20

作者简介:葛 飞(1971-), 男, 河南省郑州市人, 郑州牧业工程高等专科学校讲师, 硕士, 主要从事食品包装机械设备的研制与开发.

至上下刀辊.上下刀辊除了正常的齿轮啮合外,还有一对无隙齿轮,以消除上下刀辊在运动过程中的间隙,使刀辊在传动过程中作变速运动,上下刀辊具有稳定的切削加工性能.通过调整无级变速器的速比,可方便地改变上下刀辊的转速,从而得到不同长度的纸板.系统主电机与传动轴之间采用弹性柱销联轴器,在安装时须加以仔细地调整,能够缓和冲击、吸收振动,使转动可靠稳定,对间断频繁的剪切起到了保护作用^[3].

系统设有前后输送,前后输送下辊均为固定转动辊,前上辊为浮动辊,采用气缸升降,辊直径为102 mm,利于纸板的输入,前输送配置有测速轮,直径为220 mm,测速轮装有旋转编码传感器,为微机控制系统提供纸板剪切长度的信息.后输送采用弹性橡胶输送轮装配,每台12件,其直径为161 mm,使剪切后的纸板稳定地输出.

1.2 传动调隙系统

上下刀辊通过左右侧两对齿轮进行啮合传动,大齿轮起传递动力的作用,小齿轮起消除侧隙作用.消除侧隙的过程如下:松开紧固螺钉,调整调节螺钉使两齿轮的相对位置错开,使传动齿轮无侧隙,然后拧紧紧固螺钉即可.除隙齿轮既可保证上下刀刃正确地啮合,又可避免由于传动齿轮间隙造成上下刀刃的直接碰撞,其缺点是降低了承载能力,齿面由于不易形成油膜从而加剧了磨损.采用除隙装置还要求横切刀的刀刃与传动齿轮沿周向的相对位置可以调整,轴套通过平键与刀辊轴相连,通过调节齿轮与刀辊之间的周向相对位置来达到调节的目的,具体调节方法与除隙装置的调节方法基本相同,使得剪切精度达到 $\pm 1\text{ mm}$ ^[4].上下刀辊的动力传递与间隙调整如图2所示.

1.3 螺旋横切刀

上下横切刀呈螺旋线形安装在上下刀辊轴上,这是因为在剪切过程中整个幅宽方向的上下刀刃不是同时接触的,而是一个动态剪切的过程,从幅宽的一端逐渐过渡到另一端,目的是为了降低剪切功率,改善剪切质量,同时对执行部件的刚度要求也相应减小,提高了刀具的使用寿命.刀片材料采用 9GS 优质合金工具钢制造,刃口的硬度在HRC 58~62 之间,刀刃平直且无损伤,为使刀刃刃口锋利,易于切屑,刀刃的前角大小为 $14^{\circ}30'$,后角大小为 8° ,以提高剪切纸板加工表面的质量与精度,获得最佳的剪切效果,若发现刀刃变钝,必须及时修磨与更换,刀刃前后面的表面粗糙度参数 R_a 为 $0.4\text{ }\mu\text{m}$,可以多次修磨.传统的螺旋刀辊一般采用实心刀辊,易于加工,但惯性大,耗费能源,为此螺旋刀辊采用空心管结构,材料选用 42G Mb 优质合金工具钢,经过调质处理,减轻了重量,降低了剪切惯性,提高了剪切精度.配备的交流变频电机功率仅为22 kW,螺旋刀的上下刀辊中心距为 $240\pm 0.05\text{ mm}$,刀辊直径为220 mm,螺旋刀的左右螺旋角为 2° ,其中上刀辊为左旋,下刀辊为右旋.刀具在安装时,在刀片的末端需垫上合适厚度的垫片,然后紧固螺钉,用0.02 mm 塞尺检查后刀面与刀辊安装面之间有无间隙,若上下刀辊的切刀咬合过程中间隙不一致,可调节齿轮与刀辊之间的周向相当位置,当上下刀刃间隙相差较小或局部咬合不良时,可调整上刀座上的调节螺钉,通过调节螺钉使刀座与上刀产生定量的局部变形,从而消除上下刀的咬合间隙^[3].螺旋横切刀的调节示意图如图3所示.

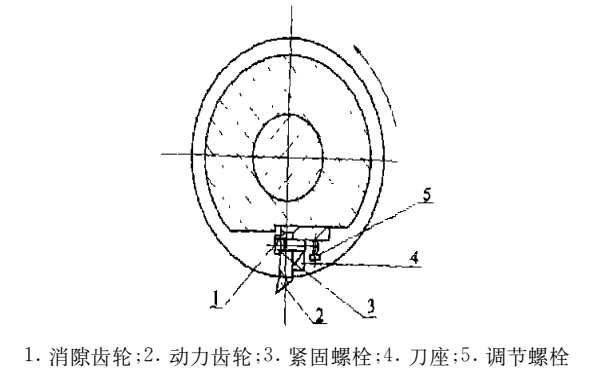
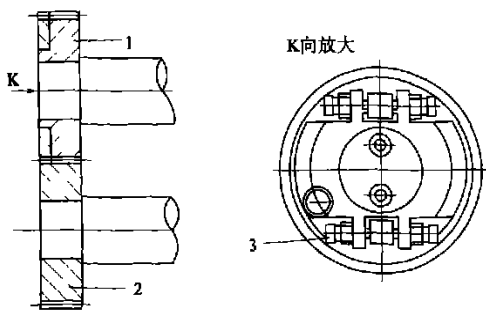


图3 螺旋横切刀的调节

Fig. 3 Adjust ment of rolling spiral cutter

1.4 电器系统

电器系统主要由配电箱、变压器、驱动机构、剪切机构及微机控制系统组成,如图4所示.配电



1. 消除齿轮;2. 动力齿轮;3. 紧固螺栓

图2 螺旋刀辊的动力传递与间隙调整

Fig. 2 Drive transfer and gap adjust ment for the roller of spiral cutter

箱包括主动力电源开关、驱动机构控制回路电源开关、输送带电机控制开关、伺服电机电源开关及电脑电源开关等电器元件;变压器主要提供驱动机构的动力电源;驱动机构接受微机控制系统发来的指令信号,驱动伺服电机,控制输送带电机、冷却风机电机及油泵马达等,驱动机构设有过热保护装置;剪切机构在主电机、传感器、编码器作用下对纸板进行剪切。

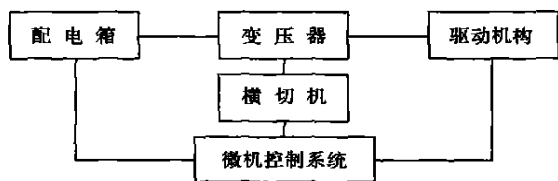


图4 电器系统

Fig.4 Electrical system

1.5 微机控制系统

微机控制系统采用德国伦次电脑,彩屏显示,由上下位双机控制系统、驱动部分及人机输送面等组成。在纸板剪切的过程中,微机控制系统接受编码器输入的纸板运行速度的指令,经精确计算后,控制主电机驱动剪切机构对纸板进行剪切。螺旋刀横切机的剪切长度可在 500~9 999 mm 范围内无级可调,恒速运行时剪切精度可达 0.4~0.6 mm 左右,因各种原因生产线速度会有所变化,变速运行中根据具体情况精度会下降 15%~30% 左右,但剪切纸板的长度要求必须一致。先进的微机控制系统能够自动跟踪生产线运行的速度,同时螺旋刀的剪切差也要根据生产线的快慢进行调整,剪切精度才有保证。系统具有储存定单、自动换单及现场管理等功能^[9]。

1.6 安全保护系统

由于生产线运行速度较快且剪切刀口锋利,因此在设计过程中,特别注重了安全保护系统的设计。齿轮传动及输送链条传动分别设计在左右两个箱体,箱体设有端盖与观察口;主电机及输送带电机设计在两箱体之间的底座上,前后输送均与操作者保持在安全距离之外;传动转动部分采用循环润滑系统,减少了缺油而造成的卡阻现象;电器系统与微机控制系统采用集中控制,采取了如接地保护、过载保护等安全保护措施,保证设备的安全运行。

2 系统主要参数

LXDNHQ-1800 螺旋刀横切机机电一体化、自动化程度高,剪切力小,纸板纸边光滑,剪切精

度高,产品的标准化程度达到 90%^[7],较好地实现瓦楞纸板生产线上纸板的横向剪切功能。样机的主要技术参数如下:瓦楞纸板加工宽幅为 1 800 mm;螺旋刀左右旋螺旋角为 2°;横切刀片硬度达到 HRC 58~62;剪切长度范围为 500~9 999 mm;剪切精度在±1 mm 以内;系统最多设定张数达 9 999 张;最多储存定单达 999 张;主电机功率为 22 kW。

3 技术创新点

3.1 螺旋横切刀

采用螺旋横切刀,加大了剪切差,减小了剪切力,提高了剪切精度,七层瓦楞纸板的成品合格率由原来的 78% 提高到 91%,解决其由于剪切难度大而造成废品较多的难题。

3.2 空心管结构的螺旋刀辊

螺旋刀辊采用空心管结构,减轻了质量,减小了系统惯性,节约了材料,电机由原来配备的 40 kW 直流电机,调整为 22 kW 的交流变频电机,降低电机的功率,节约了能源 45%,而且提高了剪切精度。

3.3 无隙齿轮传动

创新齿轮间隙调整,使齿轮接近于无间隙传动,传动效果好,剪切精度高。

3.4 自动跟踪生产线速度

先进的微机控制系统能够进行生产现场管理,跟踪生产线速度,剪切准确,自动存储与更换订单,人机界面友好,自动化程度高。

4 结论

LXDNHQ-1800 螺旋刀横切机主要实现从分切压痕机过来的纸板在纸板运动方向的横向剪切,是瓦楞纸板生产线上的重要单机。采用螺旋横切刀以替代直刀,剪切差大,剪切力小,剪切的纸板板边光滑;调整齿轮间隙,使齿轮接近于无间隙齿轮传动,提供剪切精度;螺旋刀辊采用空心管结构,节能降耗;系统能够自动跟踪生产线的速度,自动化程度高,可靠性好。螺旋刀横切机满足了目前高档瓦楞纸板生产线的需要,达到了国内领先水平,具有较高的应用价值与广阔的市场前景。

参考文献:

[1] 赵淮. 包装机械选用手册[M]. 北京: 中国化学工业出版社, 2001.

[2] 谢小兴. HQ-1800 电脑横切机[J]. 中国包装工

业,1996,(1) :34~35.

[3] 唐善华.枕式包装机横切机构的传动问题分析与对策[J].食品与机械,2003,(3) :27~29.

[4] 迟多功.机械式纸板横切机的精度控制与调整[J].机械设计与制造,1998,(6) :15~16.

[5] 杨辉荣.电脑横切机机械调节与故障排除[J].中国包装,2002,(4) :89~93.

[6] 康存锋,费仁员.高速瓦楞纸板横切机控制系统的研究[J].机械科学与技术,2003,(7) :25~29.

[7] QB/T 2498—2000,瓦楞纸板生产线[S].

Study on the LXDNHQ—1800Style Rolling Cut Machine Made of Spiral Cutter
for the Corrugating Paperboard Product Line

GE Fei¹, XIE Xiao—xing², HOU Xi—fang²

(¹Zhengzhou College of Animal Husbandry & Engineering ,Zhengzhou 450011,China ;²Yuanhang Packing Machinery Limited Company of Henan Province Jiaozuo 454850,China)

Abstract : LXDNHQ—1800style rolling cut machine was designed to improve the precision of corrugating paper-board and to reduce the amount of wastrels .Spiral cutter was adopted to instead of straight cutter .The roller of cutter adopts hollow structure and no gap gear drive .The structure ,electric system and computer control of the machine were introduced and some important technical parameters were given .The results show that the shearing force is little the shearing precision is high ,the board of corrugating paperboarded is smooth ,and the amount of wastrels is small .The machine has high reliability and degree of automation .

Key words : spiral cutter ;rolling cut machine ;corrugating paperboard ;shearing