

全自动条烟纸质分拣包装设备的研发

罗跃平, 蒋开国, 周洁

(长沙赛普尔自动化工程设备有限公司, 湖南 长沙 410100)

摘要: 设计并研制了一套在烟草物流二次包装中可完全取代现有塑膜包装机的环保节能型全自动条烟纸质分拣包装机。阐述了全自动条烟纸质分拣包装机的设计要求、结构及其工艺流程等。样机调试与专业评审结果表明, 该设备具有结构紧凑、性能稳定、抗干扰能力强、订单分包准确、速度快等优点。

关键词: 条烟纸质包装机; 二次分拣包装; 高速高效; 包装材料

中图分类号: TB486+.02

文献标志码: A

文章编号: 1674-7100(2011)03-0057-04

Development and Research on Full Automatic Sorting and Packaging Equipment for Paper Characteristic Based Carton

Luo Yueping, Jiang Kaiguo, Zhou Jie

(Changsha Sipple Automation Equipment Engineering. CO., LTD, Changsha 410100, China)

Abstract: An environmental friendly and energy saving full automatic sorting and packaging equipment for paper characteristic based carton in secondary sorting packaging in cigarette packaging logistics was developed after a detailed introduction of the design requirements, structure and working mechanism. The debugging and professional evaluating results of the model machine show that this equipment has a compact conformation, stable performance and an excellent capacity of resisting disturbance. Furthermore, the high efficiency and accuracy with great speed are achieved in order sorting and packaging process.

Key words: paper characteristic carton packaging machine; secondary sorting packaging; higher speed and efficient; packaging materials

0 引言

随着2008年6月“限塑令”在全国范围内的实施, 各行业都在寻求新型环保包装方式来替代原有的塑料包装。烟草行业也不例外, 在当前烟草公司大物流、大配送的程序要求下, 不可避免地要进行由工业企业到商家(各批发商)的二次分拣包装。

在传统烟草系统的物流配送体系中, 由工业企业到批发商的二次分拣包装多采用塑膜包装机, 其包装

材料为塑料薄膜, 由于塑料薄膜的不可降解性, 20世纪末我国的“白色垃圾”(也称“白色污染”)已达800万吨^[1]。

目前, 烟草行业中出现了几种新的配送方式以解决塑膜包装问题。常见的解决方式如: 1) 采用周转盒的配送方式。但是该配送方式效率不高, 相对高速高效的物流配送发展而言不够科学, 也不经济, 不符合现代物流的发展方向。2) 采用直接束带配送方式, 其缺点是外面没有包装, 从烟草企业到终端

收稿日期: 2011-04-17

作者简介: 罗跃平(1973-), 男, 湖南长沙人, 长沙赛普尔自动化工程设备有限公司高级工程师, 主要从事烟包装机械方面的研究, E-mail: xiaoluo0731@163.com

客户的过程中,极易出现条烟受损、丢失等现象,不符合国家有关工业企业二次包装的基本规范和要求,同时,束带也是不可降解材料。

针对目前烟草系统的配送要求,结合国内外不同产品包装的优点和不足,研制开发更快、更节能的绿色环保型包装设备具有重大的现实意义。本文拟在已有塑膜包装机的基础上,通过参照塑膜包装机的技术要求,并改进相应的技术,设计出一套适用的新型全自动纸质条烟分拣包装机。

1 全自动条烟纸质分拣包装机的设计

1.1 设计总体要求

根据常用纸质条烟分拣包装机械的要求,所设计的全自动纸质条烟分拣包装机要达到以下要求:

1) 包装规格随机。由于不同客户常有不同要求,为了满足客户的个性化需求,包装机要求能满足含包装5,10,15,20条等规格的随机组合包装性能。2) 高效率。包装机的包装效率应较高,最低的效率要求为12 000条/h。3) 性能稳定。所设计的全自动纸质条烟分拣包装机的工作性能必须非常稳定,只有这样,才能保证包装产品的合格性和包装效率的高效性。包装机的性能主要体现在包装稳定率和包装成型率两个方面。全自动包装机的稳定率应达99.5%,成型率应达100%。

1.2 技术指标要求

全自动条烟纸质分拣包装机的技术指标要求主要包括控制系统和包装产品的材料性能等方面。

1.2.1 控制系统

控制系统是整个包装机的核心部分,全自动条烟纸质分拣包装机的控制系统要求为:1) 结构优化、程序通用,且应界面美观,具有良好的安全性、合理性和方便性。2) 整个控制系统的稳定性较好,可靠性较高,具有很好的扩展功能和接口能力。3) 系统具有手动、自动切换、急停、复位,状态、故障、数据显示,报警等功能。4) 能与上位分拣系统无故障对接。

1.2.2 产品包装

产品的包装不仅要达到包装最基本的保护功能,还要能体现包装机的优势,达到其他辅助功能。本设计中,经全自动条烟纸质分拣包装机生产的包装产品应能达到如下要求:

1) 较好的牢固性。即要求包装后的产品自脱离包装机后至与终端客户交接的整个流通过程中,包装件各黏合处应牢靠、结实,不会产生包裹纸或束带的松脱、开裂等包装松动现象。以保证内包装

产品不受损伤。

2) 较强的防盗性。此处主要要求包装后的产品不会发生“掉包”现象。即要求生产出的产品包装除人为强行破坏外,如不损坏包装外型,不可对内部的香烟进行调换。

3) 易识别性。包装具有易识别性主要是为了在搬运和运输配送交接等过程中,能节省货物识别时间,快速完成交货。易识别性具体要求主要是指仅通过外包装即能方便地识别出所包装的条烟品种、数量等。

根据前述产品包装要求,限定包装机的主要技术参数设置如表1所示。

表1 设备的主要技术参数

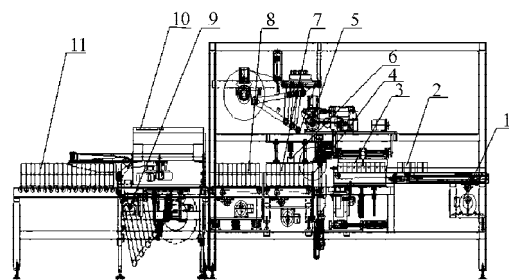
Table 1 Main parameters of the packaging machine

主要技术参数	参 数 值	备 注
包装条烟尺寸	285 mm × 90 mm × 45 mm	不同品牌有5 mm误差
包装材料定量	≤ 60 g/m ²	
包装材料强度	抗张力横向≥40 N, 纵向≥35 N	
包装规格	5的倍数条	
包装速度	10包/min	
总功率消耗	≤ 14 kW	
气源	0.45 ~ 0.65 Mpa	≤ 500 L/min
外形尺寸	2 800 mm × 1 500 mm × 1 870 mm	

1.3 结构与工艺流程

1.3.1 结构设计

根据设计的总体要求和各项技术指标要求,笔者在原有塑膜包装机的基础上,设计了一种如图1所示的全自动条烟纸质分拣包装机。



1—分拣后输入系统; 2—条烟分流系统; 3—码垛整型系统; 4—推烟系统; 5—送、切纸系统; 6—喷胶系统; 7—包裹系统; 8—扎带系统; 9—合流输送系统; 10—客户条码系统; 11—分拣控制系统

图1 全自动条烟纸质分拣包装机结构示意图

Fig. 1 Sketch of fully automatic packaging machine for paper characteristic based carton

经过理论分析^[1-4]与样机调试,最终确定了全自动条烟纸质分拣包装机的主要结构(见图1)。其中,分拣控制系统是整个生产线的核心,该机采用位移传感器和PLC可编程控制器来实现包装机分拣控制系统的正常工作。

1.3.2 工作原理

在烟草物流配送体系中,上位机接受订单后,将订单信息传输给纸质包装机控制系统,通过中央处理器对订单进行拆分,按照5,10,15,20条等5的倍数自动生成订单。包装机接到系统传送的订单指令后,按该指令进行包装。包装流程是:通过伺服控制分流系统将条烟进行分组、整列,再由气动码垛系统自动码垛。码垛结束后,推送系统将码垛好的条烟送出。码垛好的条烟送出时,等待包装的纸将各个订单进行包裹、喷胶等系列工作,然后上下折纸机构交替运行,将包装纸粘紧粘牢。订单完成包裹后,由输送系统将其输出到专用扎带系统自动完成束带工作。包装完成后,打条码输出。

1.3.3 工艺流程

本研究所设计的全自动条烟纸质分拣包装机的工艺流程如图2所示。

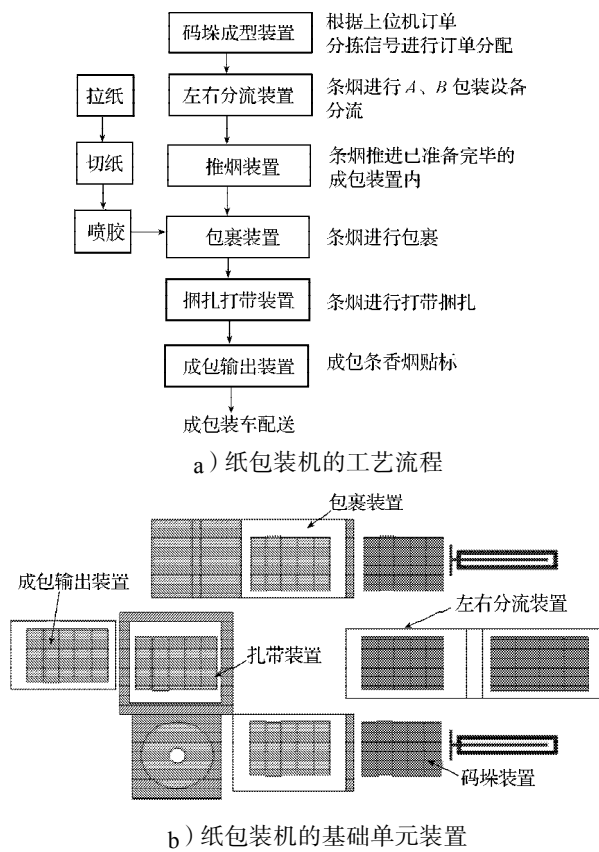


图2 工艺流程示意图

Fig. 2 Schematic diagram of manufacturing process flow

所设计的全自动条烟纸质分拣包装机的包装工艺过程为:上位机根据客户订单信息给分拣包装设备发送指令,同时上位机根据订单信息,自动按客户要求,由分拣线分拣出烟。本包装设备接收到上位机分拣信息后,系统自动对同一订单进行包裹数量分组,上位机按客户分拣后的条烟,通过输送线

把烟输送到本包装设备左右(A或B线)分流工位,根据订单自动按5的倍数进行组合,通过分流工位的伺服括烟机构把烟括入A线或B线的码垛装置中。再由码垛工位处的推烟机构把烟推入包裹装置中,在此工位进行喷胶、拉切纸、包裹成型。包裹好后的烟条直接输送到扎带机工位,进行侧向扎防盗带,完成后通过输送线送入下一工位贴条形码、出货,完成此单分拣包装任务。

2 样机调试与专业评审结果

2.1 样机优势与调试结果

与全自动条烟纸质分拣包装机类似的传统塑膜包装机的主要技术参数如表2所示。

表2 相似设备的主要技术参数

Table 2 Main parameters of similar equipments

主要技术参数	参数值	备注
包装条烟尺寸	285 mm × 90 mm × 45 mm	不同品牌烟有5 mm 误差
包装规格	5 条的倍数	
包装速度	10 包 /min	
总功率消耗	≥ 25 kW	
气源	0.45 ~ 0.65 Mpa	≤ 650 L/min
外形尺寸	3 400 mm × 1 800 mm × 1 650 mm	

通过对比表1和表2中的各主要技术参数可发现,在相同包装速度下,笔者所设计的全自动条烟纸质分拣包装机的总功率消耗明显低于常规相似设备,而包装机机体的外形体积却比传统塑膜包装机的低出很多。

在原有塑膜包装设备基础上,对其进行再次的研发设计,并加工再组装,最后对样机进行了调试。调试时,将模拟订单信息输入上位机,经上位机模拟订单分拣系统测试。测试结果表明,样机的包裹成型率高达99.5%,包装速度为12 000条/h。可见,该设备实现了对条烟订单的码垛和包装,达到了现实生产功能,且包装后的产品平整、美观、不怕雨淋、绿色环保,具有很强的实用价值。通过对样机进行多次调试,发现样机性能稳定,包装效率高,其基本功能与设计理念已基本实现,总体效果达到设计要求。

因此,可得出所设计的包装设备的突出特点为:结构紧凑、性能稳定、抗干扰能力强、订单分包准确、低能耗、环保、耗材可回收再利用,低成本及包装速度快等。

2.2 成本分析

所设计的全自动条烟纸质分拣包装机的包装材料为抗张力纵向不低于55 N,横向不低于40 N,定

量不大于 40 g/m^2 的包装专用纸。该包装专用纸的市场价约为 $6\ 800 \text{ 元/t}$ ，而塑料包装薄膜的市场价约为 $12\ 000 \text{ 元/t}$ ，假设包装纸均用于 5 条倍数包装规格的条烟的外包装。据此计算，单条最大包装成本约 1.67 分/条，而塑包机成本为 2.53 分/条，按 25 条/件计，如按现普通烟草配送量的 25 万件/年，仅耗材费用一项，每年约可节约 537 500 元。由此可见，相比传统的塑膜包装机，所设计的纸质条烟分拣包装机能大量缩减原料成本。

此外，所设计的包装机使用的外包装材料为纸张，即耗材为食品级纸张和生物淀粉胶，可轻易降解，且可回收再生利用，是典型的可再生资源，若在全国推广，每年至少可减少 100 万 t 塑料薄膜的使用，这对环境和能源来说无疑是有力的保护，一定程度上可改善人们的生活环境。

由以上分析可看出，改进的纸质条烟分拣包装机可为客户创造极为可观的经济效益和社会效益。

3 结语

针对传统烟草的二次分拣系统包装多采用塑膜包装机而给人类带来大量白色污染的缺陷，笔者通过研发设计、加工直至组装调试，设计了一套全自动纸质条烟分拣包装设备，该设备由输送系统、喷胶系统、码垛系统、束带系统等组成，实现了对条烟订单的码垛和包装，达到了现实生产功能，包装后的产品平整、美观、不怕雨淋、绿色环保，具有很强的实用价值。

所设计包装机的耗材为食品级纸张和生物淀粉胶，可轻易降解再生，具有抗拉强度大，成本低、结实美观、无污染、可回收再生利用、性价比高等特点。该包装机的推广使用，会在一定程度上改善人们的生活环境。

目前，国内外尚无将条烟纸质包装技术应用于烟草物流配送行业中条烟包装系统的相关报道。故公司研发的条烟纸质包装设备获得 5 项国家专利。本项目的研究和应用，虽存在一定的技术难点，在某些功能要求方面还需进一步完善，但定将对烟草物流条烟包装与配送工艺产生较大的影响。

参考文献：

- [1] 汪 泽. 白色垃圾成百年难题[J]. 环境保护与循环经济, 2010(11): 48.
Wang Ze. Centaury Challenges: White Garbage[J]. Environment Protection and Cycle Economic, 2010(11): 48.
- [2] 赵 淮. 包装机械选用手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 2001: 68-98.
Zhao Huai. Handbook for Packaging Machinery[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2001: 68-98.
- [3] 廖常初. 可编程序控制器应用技术[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2002: 72-85.
Liao Changchu. Application and Technology of Programmable Controller[M]. Chongqing: Chongqing University Press, 2002: 72-85.
- [4] 陈宏钧. 实用机械加工工艺手册[M]. 2 版. 北京: 机械工业出版社, 2003: 128-129.
Chen Hongjun. Handbook of Practical Machine Processing [M]. 2nd ed. Beijing: Chemical Industry Press, 2003: 128-129.
- [5] 成大先. 机械设计手册: 1 卷[M]. 2 版. 北京: 化学工业出版社, 1994: 325-340.
Cheng Daxian. Handbook for Machine Design: Volme 1 [M]. 2nd ed. Beijing: Chemical Industry Press, 1994: 325-340.

(责任编辑: 廖友媛)