

# 基于塑封机的烟草配送包装设计

魏群<sup>1</sup>, 涂晓帆<sup>2</sup>

(1. 武汉工程大学, 武汉 430205; 2. 武汉大学, 武汉 430072)

**摘要:** **目的** 研究一套基于塑封机的快速自动化卷烟包装方案。 **方法** 按照烟草行业箱、件、条、包的包装规格, 针对条为主的包装单位, 设计以可回收塑封膜为包装介质, 以1个零售户的订单为打包(包装)单位, 利用自动化包装机完成包装的包装方案。 **结果** 利用塑封膜和自动化包装机, 可以在1个零售户订单的需求量下完成包装, 原有分拣线瓶颈问题可以得到解决, 但带来的问题是自动化线的故障维护, 应总结故障类别, 提前应对效率提高后产生的新问题。 **结论** 设计的方案解决了烟草行业为零售户配送的包装问题。

**关键词:** 塑封机; 烟草配送; 包装系统; 设计

**中图分类号:** TB486+.03 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)03-0090-04

## Tobacco Distribution Packaging System Design Based on Plastic Packaging Machine

WEI Qun<sup>1</sup>, TU Xiao-fan<sup>2</sup>

(1. Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430205, China; 2. Wuhan University, Wuhan 430072, China)

**ABSTRACT:** To design a set of green and fast packaging scheme and to study a fast automatic cigarette packaging scheme based on plastic packaging machine, in order to solve the packaging problems in tobacco industry after the widespread implementation of logistics centers and the construction of automated sorting line. According to the packing rules of boxes, parts, strips and packets in tobacco industry, targeting at the packaging unit of cigarette strips, recyclable plastic film was designed as the packaging medium, and one retailer's orders were treated as a packing unit, and finally the packaging scheme was completed using the automatic packaging machine. Using plastic film and automatic packaging machine, packaging could be completed, meeting the demand of one retail customer's orders. The bottleneck problem in the original sorting line was solved, but there were new maintenance problem of the automatic line failures. We should summarize the fault categories, and face the new problems emerged after efficiency improvement. The scheme designed solved the packaging problem of retailers distribution in tobacco industry.

**KEY WORDS:** plastic packaging machine; tobacco distribution; packaging system; design

卷烟包装单位分为箱、件、条和包等4个层级。通常1包香烟有20支, 1条香烟有10包, 1件香烟有50条, 1箱香烟有5件。卷烟由烟厂生产好后, 通常以箱或件的方式运送到烟草公司, 然后烟草公司再通过分拣线, 按照每个零售户的订单把箱、件包装拆散, 以条为主进行配送, 大单保留整件配送<sup>[1]</sup>。这里所述包装方案仅针对烟草公司通过分拣线分拣后, 以零售户为单位进行二次包装时采用的包装方案, 且不包括整件

配送的包装(整件配送通常不需二次包装)<sup>[2]</sup>。

### 1 系统工作原理

烟草配送包装系统是基于塑封机系统, 塑封机通常由气动机械装置、PLC以及相关控制线路所构成。通常通过气缸和电机来构成该系统的执行单元, 由电磁阀控制前后推进<sup>[3]</sup>。PLC可以通过传感器

收稿日期: 2014-06-17

基金项目: 武汉工程大学教学研究项目(X2011021)

作者简介: 魏群(1979—), 女, 武汉人, 硕士, 武汉工程大学讲师, 主要研究方向为包装设计。

部件感知气缸所在的位置,并在获取位置后由程序计算出下一步需要前进和后退的距离,即驱动气缸需要走到的位置。

包装系统开始运行后,由电动机驱动传送带走,卷烟通过传送带进入包装系统,开始作业过程。传送带具有差速系统,通过差速系统可以整理条烟距离,使其排列整齐<sup>[4]</sup>。传送带上的光电传感器可以感知到条烟的到来,并将到来信号发送至PLC,系统根据预设程序计算层叠条烟所需要的气缸驱动过程方案,通过PLC向电磁阀发出控制信号,促使层叠电磁阀带动层叠气缸,完成推动、换向等层叠动作<sup>[5]</sup>。

在条烟层叠码放过程完成后,PLC根据预设程序向层叠电磁阀和层叠气缸发出复位信号,使其完成复位。然后,驱动推杆和压包系统为条烟堆加上塑封膜,挤出空气后由熔刀封口并切断塑封膜<sup>[6]</sup>。包好塑封膜的条烟再经过热收缩炉加热后进一步排除空气、排列整齐,从而完成完整包装塑封作业的1次循环过程。

2 包装方案及主要设备

该包装方案主要包括系统组成和 workflows。包装设备主体由4部分组成:条烟整理缓存皮带、堆垛机、封切机和热收缩机。

根据现有卷烟分拣线出口所输出的卷烟包装的常规尺寸,设计各部分尺寸及整体布局,见图1。

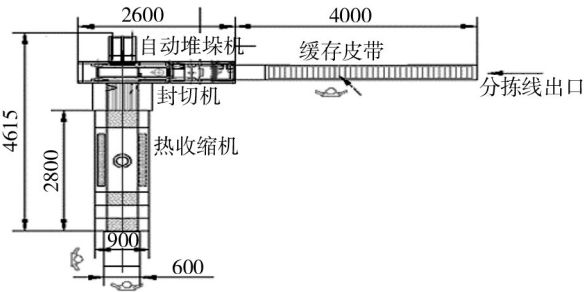


图1 各部分尺寸及整体布局  
Fig.1 The size of each part and the overall layout

2.1 条烟整理缓存皮带

缓存皮带机机构示意图见图2。条烟整理缓存皮带接在喷码皮带后端,能将直立的烟放倒,让其顺利进入自动堆垛机。由于不同客户的订单量不同,因而分拣设备出口的条烟数量不定。当连续有几个大订单时,出口的条烟数量就会很大,此时自动堆垛机来不及处理,导致大量条烟滞留,造成分拣出口阻塞;当连

续有几个小订单时,出口的条烟量就小,此时整个包装系统不能达到最佳工作状态<sup>[7]</sup>。为了提高分拣效率和包装效率,在自动堆垛机前端增加1条条烟整理缓存皮带,当连续有几个大订单出现时,部分条烟将缓存于皮带上,从而缓解堆垛和包装的压力,也可以充分发挥整个包装系统的工作效率<sup>[8]</sup>。

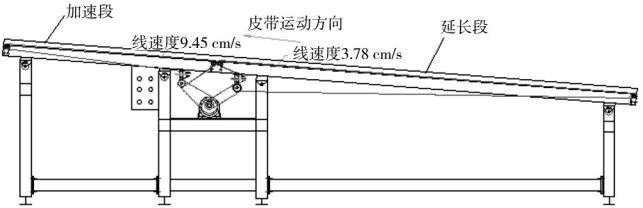
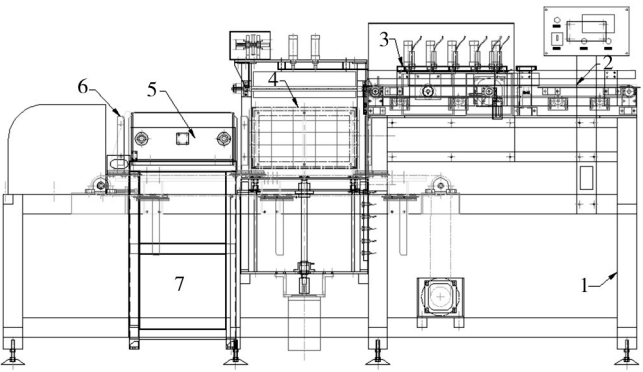


图2 缓存皮带机构示意  
Fig.2 Schematic diagram of cache belt

2.2 自动堆垛机

自动堆垛机机构示意图见图3。当客户需要的条烟包装数据传到自动堆垛机后,堆垛机控制单元对进入包装机的条烟进行计数,自动堆垛机以5条为单位,完成条烟的纵向堆叠。纵向堆叠以5层为单位,能完成1~25条任意组合的条烟堆垛<sup>[9]</sup>,见图4。堆垛机工作流程见图5。



1.机架部分(支撑其他部件的平台) 2.送料输送系统(条烟入口) 3.计数控制系统(控制和进行烟的堆垛供给) 4.叠层控制系统(实现烟的叠层) 5.推出工位(将堆垛好的烟推到塑膜封切机构上) 6.移位系统(实现包装和堆垛的开口) 7.总控系统(控制设备运行中心)

图3 自动堆垛机机构示意  
Fig.3 Schematic diagram of automatic stacking machine

入口部分采用O型带传动的方式将条烟输送到包装机内部,当单包堆垛完成后,通过移位输送,将烟送入推烟工作平台<sup>[10]</sup>。包装数据通过PLC控制系统从分拣线软件系统上取得,确定需包装的条烟数量,并

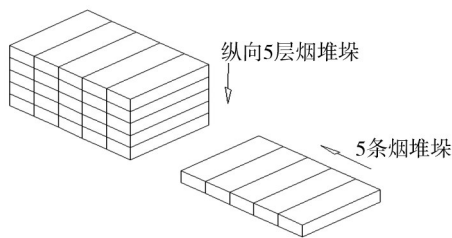


图4 堆垛示意  
Fig.4 Schematic diagram of stacking

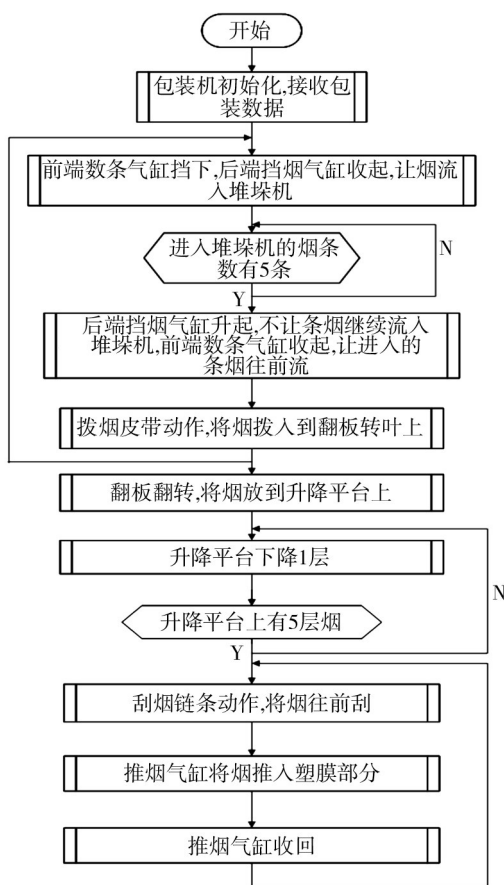


图5 堆垛机工作流程  
Fig.5 Flowchart of stacking machine

同时将当前包装信息及设备的工作状态显示到堆垛机文本显示器上<sup>[11]</sup>。

2.3 塑膜热缩机

塑膜包装部分由塑膜封切和热缩炉组成。自动塑膜包装机机构见图6,上、下膜架用于放置上、下塑膜;上、下膜张紧臂用于调节上、下塑膜的松紧;切膜气缸推动切刀完成塑膜的封切;输送皮带是输送条烟的机构;输送带将烟送入收缩炉完成塑膜的热缩;冷却系统完成热缩完的塑膜冷却;后端收集台用于临时放置包装好的烟。

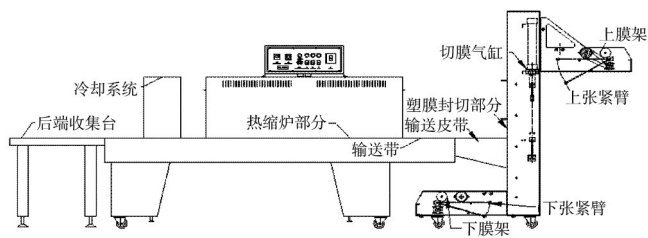


图6 自动塑膜包装机机构示意  
Fig.6 Schematic diagram of automatic plastic packaging machine

该部分能完成已堆垛好的条烟塑膜套袋和收缩封装。封装时使用0.3~0.6 mm厚的PE膜,封膜时封口温度、封口时间等参数可调<sup>[12]</sup>。

通过堆垛气缸将烟推入塑膜机后,通过熔刀的切封,将条烟包在膜内,并将包好的条烟通过输送皮带和收缩炉输送带送入收缩炉,通过烘箱的高温后,PE膜收缩<sup>[13]</sup>,将该包内的条烟裹紧。收缩炉采用硅胶套管,其特点是耐用、不烫膜。目前市场上有的产品用的是铁氟龙材料做的输送链条或网带,不耐用,需要经常更换<sup>[14]</sup>。

3 结语

相比传统物流中转箱的包装方案,该包装方案明显更加高效、快捷。物流中转箱的优势是包装载体可以反复使用,但浪费空间,效率相对较低。通常需要配合大量人力做辅助,如送到零售户店面时,需要人工将烟拿出等。在采用了新型的复合乙烯材料回收技术后,塑封膜可以回收后重复利用,也具有环保优势。可以预见,由于在烟草行业,甚至整个快消品行业,普遍存在物流配送中心的二次包装环节,基于塑封机的自动化包装设备将会随着区域物流、配送中心的建设而进一步发展。

参考文献:

[1] 蒋湘辉. 金叶穿四线[J]. 每周电脑报, 2002(43): 35—36.  
JIANG Xiang-hui. The Four Lines of Golden Leaves[J]. Computing IT Week, 2002(43): 35—36.  
[2] 李全华, 唐鹏. 食用盐二次包装物流系统与装备技术的研究[J]. 中国包装工业, 2009(12): 49—50.  
LI Quan-hua, TANG Peng. The Research of Logistics Systems and Equipment Technology of Edible Salt Secondary Packaging[J]. China Packaging Industry, 2009(12): 49—50.  
[3] 徐哲毅. 全自动收缩膜包装机控制原理及维修[J]. 包装与食品机械, 2005, 23(1): 51—52.

- XU Zhe-yi. The Control Principles and Maintain of Automatics Shrink Packaging Machine[J]. Packaging and Food Machinery, 2005, 23 (1): 51—52.
- [4] 肖虹,蔡少英,刘涌. 国外塑封微电路的可靠性研究进展[J]. 电子产品可靠性与环境试验, 2000(6): 45—49.
- XIAO Hong, CAI Shao-yin, LIU Yong. Progress in the Research of Reliability of Foreign Plastic Encapsulated Microcircuits[J]. Electronic Product Reliability and Environmental Test, 2000(6): 45—49.
- [5] 徐哲毅. 全自动收缩膜包装机常见电气故障检修[J]. 包装与食品机械, 2005, 23 (4): 48—49.
- XU Zhe-yi. Electric Malfunction Maintenance on Auto Shrink Packaging Machine[J]. Packaging and Food Machinery, 2005, 23(4): 48—49.
- [6] 武锋. 可编程控制器 PLC 的基本原理及应用[J]. 电子世界, 2002(11): 31—33.
- WU Feng. Basic Principle and Application of Programmable Controller PLC[J]. Electronics World, 2002(11): 31—33.
- [7] 肖伟. 卷烟分拣系统优化研究与应用[D]. 长沙: 湖南大学, 2011.
- XIAO Wei. The Optimization Research and Application of Cigarette Sorting System[D]. Changsha: Hunan University, 2011.
- [8] 郁新颜. 基于系统工程原理的产品包装设计[J]. 包装工程, 2009, 30(4): 168—170.
- YU Xin-yan. Study on Packaging Design Using System Engineering Theory[J]. Packaging Engineering, 2009, 30 (4): 168—170.
- [9] 袁旭梅. 系统工程导论[M]. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- YUAN Xu-mei. An Introduction to Systems Engineering[M]. Beijing: Machinery Industry Press, 2006.
- [10] 艾龙辉,皮小园,邹建光. 基于 PLC 的全自动包装码垛生产线控制系统研究[J]. 科技与企业, 2013 (3): 166—167.
- AI Long-hui, PI Xiao-yuan, ZOU Jian-guang. The Control System Research Based on PLC Automatic Palletizing Production Line[J]. Technology and Enterprise, 2013 (3): 166—167.
- [11] 卢兆麟,汤文成. 工业设计中的工程理论、技术与应用研究进展[J]. 工程图学学报, 2009(6): 1—8.
- LU Zhao-lin, TANG Wen-cheng. Review on Theory, Technology and Application Research of Ergonomics in Industrial Design[J]. Journal of Engineering Graphics, 2009(6): 1—8.
- [12] 雷耀旭. 烟草自动分拣及塑封加热系统的设计[D]. 保定: 河北大学, 2013.
- LEI Yao-xu. Design of Tobacco Automatic Sorting and Plastic Heating System[D]. Baoding: Hebei University, 2013.
- [13] 雷耀旭,苏国平,王东,等. 烟草热塑膜包装机烤箱预警测温装置的设计与实现[J]. 科技与企业, 2013(22): 310—311.
- XUE Yao-xu, SU Guo-pin, WANG Dong, et al. Design and Implementation of Tobacco Thermal Plastic Packaging Machine Oven Warning Temperature Measuring Device[J]. Technology and Business, 2013(22): 310—311.
- [14] 陈新. 包装环境生态学[M]. 长沙: 国防科技大学出版社, 2002.
- CHEN Xin. Packaging Environmental Ecology[M]. Changsha: National Defense University Press, 2002.
- [15] 李明,吴耀华,张桂青,等. 烟草商业企业绿色物流体系构建研究[J]. 物流技术, 2013, 32(9): 3—5.
- LI Ming, WU Yao-hua, ZHANG Gui-qing, et al. Tobacco Business Enterprise Green Logistics System Construction Research[J]. Logistics Technology, 2013, 32(9): 3—5.

(上接第 73 页)

- [10] REN Sheng-le, LU Hua, WANG Yong-zhang, et al. Development of PLC-based Tension Control System[J]. Chinese Journal of Aeronautics, 2007(3): 266—271.
- [11] 陈光群. 瓦楞纸板生产线的技术改造和实践[D]. 杭州: 浙江工业大学, 2010.
- CHEN Guang-qun. Corrugated Board Production Line Technological Transformation and Practice[D]. Hangzhou: Zhejiang University of Technology, 2010.
- [12] SIEMENS. STEP7 V5.0 User Manual[M]. Berlin: SIEMENS AG, 1999.
- [13] 郭世刚. PLC 的人机接口与编程[J]. 微计算机信息, 2006, 22(19): 42—45.
- GUO Shi-gang. The Interface between the Human and the Machine and Programming for PLC[J]. Microcomputer Information, 2006, 22(19): 42—45.
- [14] 李晓娜,刘宝顺,刘瑞昌. 基于 PLC 和触摸屏技术的制袋设备控制系统及界面设计[J]. 包装工程, 2014, 35(5): 50—53.
- LI Xiao-na, LIU Bao-shun, LIU Rui-chang. Design of Bag-making Equipment Control System and Interface Based on PLC and Touch Screen Technique[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(5): 50—53.
- [15] 瞿琦,郑鹏,郑梁,等. 一种基于 PLC 和 HMI 的层压控制系统[J]. 自动化应用, 2014(1): 33—35.
- QU Qi, ZHENG Peng, ZHENG Liang, et al. Laminate Control System Based on PLC and HMI[J]. Automation Applications, 2014(1): 33—35.