

[新设备·新材料·新方法]

DOI:10.3969/j.issn.1005-2895.2015.04.016

袜子挂标包装机技术方案设计

李培帅, 陆佳平, 蔡和平

(江南大学机械工程学院, 江苏无锡 214122)

摘要:为了解决目前袜子包装作业中存在的工人劳动强度大、生产效率低等问题,设计了一款可以实现供袜、插挂钩、订标等操作的包装机技术方案。通过几种不同包装结构的对比分析,选定易于展示且低成本的包装结构。在对人工作业的分析和研究的基础上,提出简洁且适应机械化操作的作业工艺。结合传统工艺路线和实际需求,创新性提出结构紧凑、方便合理的集中式工艺路线。确定了满足工艺要求的关键执行机构原理,为后期样机试制和产业化进程打下基础。

关键词:袜子包装机;订标机;挂标包装;机构设计

中图分类号:TB486 文献标志码:A 文章编号:1005-2895(2015)04-0064-05

Conceptual Design of the Tagging Machine for Sock

LI Peishuai, LU Jiaping, CAI Heping

(School of Mechanical Engineering, Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu 214122, China)

Abstract: In order to solve the problems in present socks packing situation, such as the high labor intensity and low production efficiency, a packaging machine technology solution that can realized operations like the sock feeding, hook sending and tagging was designed. By comparative analysis of several different packaging structures, the one easy to display and low cost was chosen. Through the analysis of work processes, a concise process which is adapt to the mechanized operations was proposed. Combined with the traditional craft route and the actual demand, the centralized type process route which has the features such as compact structure, convenient and rational was put forward. Principles of key actuators that can meet the technological requirements were determined, all these lay a solid foundation for later prototype production and industrialization.

Key words: socks packaging machinery; tagging machine; lable package; mechanism design

袜子作为针织服饰产品中一个重要的门类,在人类生活中有着无可替代的作用。随着社会经济的发展,袜子的需求也在不断地扩大,袜子市场潜力巨大。有关数据显示2013年全国袜子生产企业有12 500家左右,产销规模大约600亿元,袜机数量保持在约30万台,总产量高达300亿双^[1]。在自动化水平和质量方面,国内袜企的袜子包装环节与生产环节相比具有较大差距。包装环节目前多依靠手工操作,缺少相应的包装设备,劳动力集中,自动化水平低^[2-3],而且远远达不到袜机生产袜子的速度与质量。这种情况严重影响国产袜子的整体质量,不利于企业品牌化进程,制约着本土袜子企业的发展壮大。

1 袜子挂标包装工艺原理方案确定

袜子挂标包装是指主要由吊牌、带孔的挂钩、工字胶钉和产品组成的一类特定的包装形式,具有结构简单、成本低廉、方便在货架上展示等特点。进行袜子挂标包装机的设计,首先应该确定适合机械化作业的袜子挂标包装形式,然后制定简洁可靠的工艺流程,并确定适合于袜子挂标包装自动化作业的工艺路线。

1.1 包装形式的确定

根据主要部件位置、数量的改变,会产生不同的包装结构方案。由于不同包装结构方案会影响后期的工艺方案确定,所以需要主要部件位置、数量的特点进行简要分析,以确定最合适的袜子挂标结构方案。

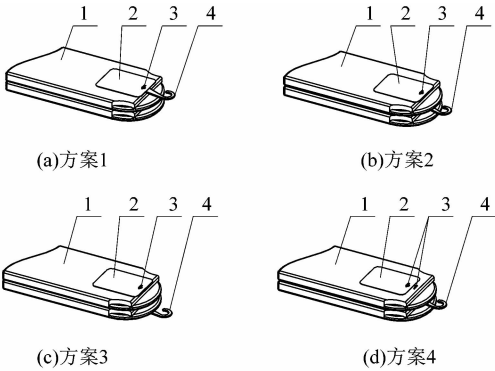
收稿日期:2015-01-18;修回日期:2015-03-13

作者简介:李培帅(1990),男,山东德州人,硕士,主要研究方向为包装机械。E-mail:liyun199001@126.com

吊牌上带有商标、材质、尺码等商品信息,需要安放在醒目的位置,所以吊牌的位置相对较为固定,位于袜子的上表面。

根据挂钩的位置不同,可以分为挂钩在袜子上部、中间和下部,分别如图1中方案1~3所示。方案1和方案3中的挂钩分别位于袜子一侧,在实际操作中发现,在包装多双袜子时会由于挂钩两边不均衡出现歪斜的现象,影响悬挂时展示效果;方案2是将挂钩插入袜子中间,但用工字胶钉装订作业时,很难将订标针穿过挂钩圆孔,增加在包装时的操作难度。

在袜子挂标包装中,各部件通过工字胶钉连接,根据所用胶钉数量不同,可以分为2类方案:①方案1~3中采用1个工字胶钉将吊牌、挂钩和袜子连接起来;②如方案4所示,将吊牌、挂钩分别用1个工字胶钉与袜子相连。第1类方案相比第2类节省1个胶钉,降低包装成本,而且减少了1个包装工序,提高工作效率。但是第1类方案需要将工字胶钉1次同时穿过吊牌和挂钩上的小孔,需要较高的定位精度。



1—袜子;2—吊牌;3—工字胶钉;4—挂钩
图1 袜子挂标包装结构方案

Figure 1 Structure schemes of sock hangtag package
综合各方面因素考虑,决定采用方案2,即吊牌在袜子上表面,挂钩位于袜子中间位置,吊牌、挂钩、袜子由1根工字胶钉连接的包装结构,作为袜子挂标包装的标准形式。首先,该方案挂钩位于袜子中间位置,能够同时适用于袜子多双和单双的包装作业,而且包装成品具有较好的平衡性,方便商场货架悬挂展示。其次,该方案采用单根工字胶钉,具有较低包装成本,其需要的定位精度在机械化作业过程中也能够实现。

1.2 包装工艺流程分析

包装工艺流程是指包装作业过程中的各个包装操作动作及其完成的先后顺序^[4],研究目前袜子挂标包装的手工作业工艺流程对于制定适合机械化操作的袜子挂标包装工艺流程具有较大的参考价值。袜子挂标

包装手工作业工艺流程主要包括以下几个动作:取吊牌、穿吊牌、取袜、穿袜、取挂钩、穿挂钩、订胶钉等。具体袜子挂标包装手工作业流程如下:

- 1) 在标库中取出1张吊牌,防止因为相邻吊牌粘连的原因造成浪费;
- 2) 将订标枪头部的订标针穿过吊牌上的圆孔,穿针时注意将吊牌的正面朝下,以方便消费者选购;
- 3) 取一定数量袜子,将每双袜子分别对折后堆叠在一起,然后将其均分为2份,此动作应注意所取袜子的数量、样式,防止出现奇数袜子和袜子不配对情况;
- 4) 将订标枪头部的订标针穿过1份袜子,此动作需注意将订标针穿过袜子对折后的重叠部分,防止由于漏穿造成袜子散开的情况。考虑到包装质量的一致性,需要注意订标针穿过袜子的位置尽量保持一致;
- 5) 取挂钩,并将订标针穿过挂钩上的圆孔,注意挂钩钩子朝向的一致性;
- 6) 将订标枪头部的订标针穿过剩余的1份袜子,注意事项同动作4;
- 7) 扣动订标枪扳机部位,将工字型胶钉头部打出,取出订标枪,完成袜子挂标包装。

通过上述工艺流程分析可以发现,手工工艺流程较为繁琐,在机械化过程中完全照搬手工操作工艺流程,会使机械化难度增大,机构结构复杂,降低生产效率。通过对袜子挂标包装手工作业流程的分析、总结和优化,确定了如图2所示的适合机械化作业的工艺流程:

- 1) 堆码:将单只袜子进行配对、堆码;
- 2) 插挂钩:将挂钩插入堆码完成的袜子中间位置;
- 3) 送吊牌:将吊牌放置于袜子上表面指定位置;
- 4) 钉工字胶钉:将工字胶钉同时穿过吊牌和挂钩上的小圆孔,同袜子钉在一起;
- 5) 成品:将完成的袜子挂标包装产品取出。

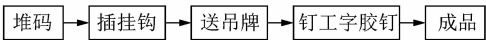


图2 袜子挂标包装工艺流程

Figure 2 Technical process of sock hangtag package

1.3 工艺路线的确定

包装工艺路线是指包装材料及被包装物品的供送路线和它们在包装作业过程中的传送路线以及包装成品的输出路线。在包装作业过程中,通过3者间的排列组合,可以得出众多不同的工艺路线。常见工艺路

线有:直线式、阶梯式、旋转式(圆弧式)及组合式等^[5]。通过对各种工艺路线进行分析对比得到以下3种工艺路线。

1) 直线式

该方式是一种常用的工艺路线,被包装物品袜子从进入包装机开始,堆码、插挂钩、供标等工序分别由位于1条直线上的不同工位完成,如图3所示。其优点如下:①各工序在不同工位完成,各工位之间相互独立,没有相互的干扰及配合问题;②包装线安装和拆卸

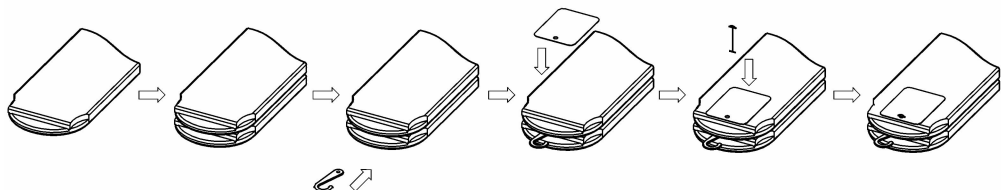


图3 直线式工艺路线

Figure 3 Linear type process route

2) 旋转式

被包装物品和包装材料在包装过程中沿圆弧轨迹运动,图4中被包装物品和包装材料在水平面内传送,传送方式为作间歇运动的旋转式传送。各包装工位在圆弧四周均匀分布,被包装物品和包装材料在各工位外围传送,包装机整体呈圆形。其优点如下:①相比直线式工艺路线,各工序结构紧凑,整体尺寸较小;②各工序在不同工位完成,各工位之间相互独立,没有相互的干扰及配合问题。

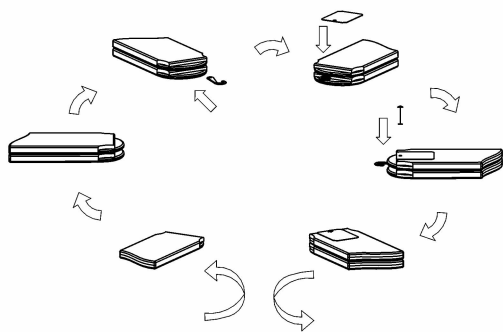


图4 旋转式工艺路线

Figure 4 Rotary type process route

其缺点如下:①整个包装过程耗时较长,从产品进入到成品输出要分别经过各个工序。传送过程消耗大量时间;②由于各工位都集中于中央位置,所以整体的直径尺寸受各工位中尺寸最大的工位影响较大,如果某个工位占地面积较大,将对整体尺寸造成较大影响;③工人在进行安装、拆卸设备、清理和故障排除较为不

方便,工人容易进行清理,在排除故障时清晰明了;③工作效率仅由各工序中耗时最多的工序决定,进行升级改造时,增加并列工序较为方便。

其缺点是:①包装线呈水平铺开,各工序较分散,占地面积较大,对车间面积有要求,使用成本提高;②由于有些工序完成后包装内各部件之间没有完全固定,工序之间传送具有较高要求;③整个包装过程耗时较长,从产品进入到成品输出要分别经过各个工序,传送过程消耗大量时间。

方便;④由于有些工序完成后包装内各部件之间没有完全固定,工序之间传送具有较高要求;⑤结构紧凑,难以在升级改造时,增加串联或并联工序。

3) 集中式

通过上述对直线式和旋转式工艺路线的分析,结合2种方式的优点提出的新的工艺路线。这种工艺路线将直线式中的各个步骤分解,同时借鉴旋转式的排布方式进行逆向分布。其将各个工位的工作位置进行整合,尽量减少传送工序,各工作工位在工作位置周围空间合理分布。如图5所示堆码、插挂钩、供标、钉工字胶钉等工序将各自的工作位置进行集中整合,最终分别位于工作位置的东部、西部、北部和上部。

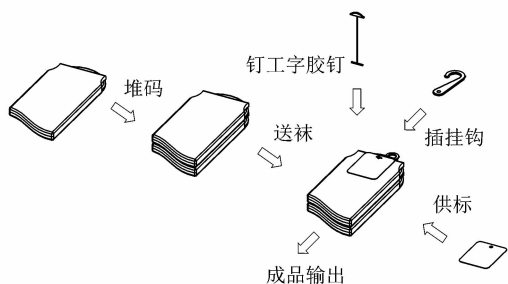


图5 集中式工艺路线

Figure 5 Centralized type process route

该集中式工艺路线具有以下特点:①各工序在工作位置周围分布,减少了各工位之间传送的步骤,各工位之间可以相互配合,缩短单个包装件完成时间;②各工序的分散布局使包装机整体结构紧凑,占用空间较

小。而且单个工位尺寸变动不会对整体尺寸造成较大影响;③工作人员进行操作、安装和拆卸设备方便,工人清理容易和故障排除时较为清晰明了。

通过对以上3种工艺路线的分析,综合考虑各种因素后,认为集中式工艺路线,对于袜子挂标包装的自动化作业最合适。

2 袜子挂标包装机主要执行机构

根据确定的工艺路线,袜子挂标包装机的执行机构主要包括挂钩整理机构、推袜机构、供标机构、供钩机构、订标机构和输出机构等。其中挂钩整理机构、推袜机构和供标机构是系统的核心,本部分将对这3个机构进行选型。

2.1 挂钩整理机构选型

挂钩整理机构的作用是将杂乱的挂钩整理好,然后送至挂钩盒,等待供钩作业。挂钩本身这种外形不规则且整体呈扁平状的特性,给其整理造成很大难度。通过对散体物料的整理方式的对比分析发现,适用于挂钩的整理方式主要有以下几种:摆动式、离心式和电磁振动式^[6]。摆动式整理方式将摆动臂设置为略小于挂钩内径的杆状,通过上下摆动将挂钩通过摆动臂提起并形成排列整齐的定向排列。离心式整理方式通过旋转料盘,使挂钩分散到料盘边缘并且不停变换状态,在料盘边缘设置有直径略小于挂钩内径的导轨,当因为离心力而分散到边缘的挂钩钩住导轨时,挂钩会顺着导轨排列移动,从而达到整理挂钩的目的。电磁振动式与离心式的原理类似,只不过是利用电磁振动原理。

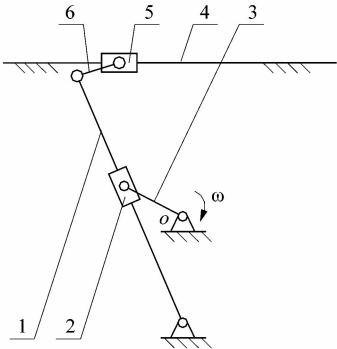
通过对比3种方式发现摆动式效率较低,而且在物料数量减少后效率降低更加明显。由于挂钩物料整体呈扁平状态,离心式与电磁振动式相比,改变挂钩状态的效果相对较差,所以在挂钩整理部分选择电磁振动式物料整理方式。

2.2 推袜机构选型

推袜机构的作用是将整理堆码好的袜子平稳的推送到指定的位置。多双袜子堆码起来有一定高度,在推送过程中会由于高速、惯性等原因导致堆码整齐的袜子产生歪斜,甚至上层袜子脱落的现象,所以在推送过程中要求平稳低速。由于分配给推袜机构的时间相对固定,而工作行程即推袜过程要求平稳低速运行,那么复位过程即空行程要求高速返回,所以推袜机构还要具有急回特性。

通过对比分析多种推送机构^[7-8],决定采用图6所示机构,该机构主要由导杆1、滑块2和滑块5、曲柄3、

机架4、连杆6组成。工作时曲柄3绕支点O做回转运动,通过滑块2、导杆1、连杆6带动滑块5做往复直线运动。该机构能够满足推袜机构要求的推送过程平稳低速和急回特性的要求。



1—导杆;2,5—滑块;3—曲柄;4—机架;6—连杆

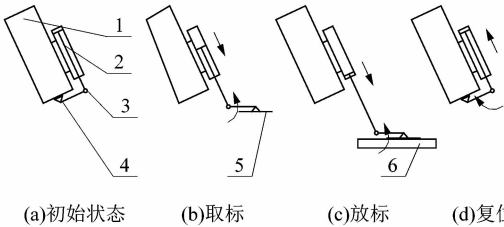
图6 推袜机构简图

Figure 6 Diagram of sock deliver mechanism

2.3 供标机构选型

供标机构的作用是将吊牌从标库中取出,然后送到产品表面指定位置。在供标过程中需要做到以下要求:①为了适应不同大小的吊牌,标盒的长度和宽度方向上均需要设置调节螺母。②吸标头1次只能恰好吸走1张吊牌,其余吊牌存放在标盒内,取走1张后可以自动向前推进。③当吊牌落在袜子正确的订标位置后吸标头才能转换为非真空状态。④吊牌的位置要精确,保证满足挂钩孔与吊牌孔、钉标头在1条直线上。

考虑到本部分的特殊需求,该机构采用下部取标方式,采用气压驱动,供标机构的取标供标工艺过程如图7所示。



1—标库;2—升降气缸;3—旋转气缸;4—真空吸盘;5—吊牌;6—产品

图7 供标工艺过程示意图

Figure 7 Diagram of tag deliver process

1) 初始状态。吊牌5存放于可根据吊牌5尺寸进行调节的标库1中,通过挡针保证吊牌5不会自由脱落,真空吸盘4处于标库1下方。

2) 取标。真空发生器工作,真空吸盘4吸住底层吊牌5,旋转气缸3工作,将吊牌5在标库1中取出,并将吊牌5旋转至水平位置,升降气缸2同时启动,将吊牌5向下供送。

3) 放标。在升降气缸2作用下,将吊牌5供送到产品6上表面指定位置,真空发生器停止工作,吊牌5与真空吸盘4分离。

4) 复位。在升降气缸2带动下,真空吸盘4向上移动,升至一定高度后旋转气缸3开始工作,最终真空吸盘4返回标库1下方。

3 结语

本机具有结构紧凑、成本低廉、占地面积小等特点,在样机试制调试过程中能够达到各项工艺要求,各部件之间配合协调可靠,稳定性、准确性都能够达到预期目标。为袜子挂标包装机产业化进程奠定坚实基础,也在袜子自动化包装作业方面迈出重要一步^[9-10]。

(上接第59页)

4 结语

文中设计了一套织物组织结构模拟相关算法和系统,能够切实有效地从实际织物扫描图像中自动提取组织结构区块,并提供了组织纱线色彩替换功能,最后将实际织物组织结构应用于图样设计模拟中。该系统能够为图样设计人员提供多种实际组织结构模拟效果图,且真实感极强,对其设计效率的提升有很大的帮助。实验表明,该系统能够很好地完成预计功能,具有较高的参考及工程应用价值。

参考文献:

- [1] ZHOU Di, ZHOU Luoqing, SUN Jun. A novel feedback error-correcting algorithm for automatic recognition of the color and weave pattern of yarn-dyed fabrics[J]. Textile Research Journal, 2013, 83(16):1673-1689.
- [2] PAN Ruru, GAO Weidong, LIU Jihong, et al. Automatic recognition of woven fabric pattern based on image processing and BP neural

参考文献:

- [1] 何天黎. 袜子市场:平静亦有涟漪[N]. 中国纺织报, 2013-12-13.
- [2] 李博, 林岳凌, 谭振豪. 基于直角坐标机器人的计量封印自动化包装装置[J]. 轻工机械, 2014, 32(4):77-79.
- [3] 尤松, 王续跃, 王连吉. 自动纸箱胶带封口装置[J]. 轻工机械, 2014, 32(1):82-86.
- [4] 许林成. 包装机械原理与设计[M]. 上海:上海科技出版社, 1988.
- [5] 陈国华. 机械机构及应用[M]. 北京:机械工业出版社, 2013.
- [6] SCLATER N, CHIRONIS N P. 机械设计实用机构与装置图册[M]. 邹平, 译. 北京:机械工业出版社, 2007.
- [7] 伍志祥, 陆佳平, 林森. 贴标机自动取标贴标的研究与分析[J]. 机械设计, 2013, 30(12):62-64.
- [8] 李凌, 呼咏, 梁宁, 等. 自动试管贴标机的设计与研究[J]. 包装工程, 2014, 35(9):85-88.
- [9] 赵铁惠, 梁庆华, 王石刚. 粽子自动扎线机总体方案设计[J]. 机械设计与研究, 2008, 24(3):118-120.
- [10] 曹振新, 翁孟超, 张毅. 自动化丝袜包装机的设计与应用[J]. 新技术新工艺, 2014(10):39-42.

network[J]. The Journal of the Textile Institute, 2011, 102(1):19-30.

- [3] 朱昊. 图像处理技术在织物花型结构识别中的应用[J]. 丝绸, 2008(1):42-47.
- [4] 王知昆. 浅谈用极大化思想解决最大子矩形问题[EB/OL]. (2010-11-15)[2014-12-17]. http://wenku.baidu.com/link? url = dPiuaxeITFD5kkBXObTpK_og5HV2yZxCTWIO8edWrm0mcmK0ZJtozS_GEcbXxVFY7Uj4xXcCAGQOUobYU-JF7Fydu8Pj7VouGgi3Bd9-RG
- [5] 邹轩, 沈建强, 马立新, 等. 一种色织物的颜色表示与自动识别方法[J]. 计算机工程, 2008, 34(19):215-217.
- [6] 武瑛. 形态学图像处理的应用[J]. 计算机与现代化, 2013(5):90-94.
- [7] 潘如如, 高卫东. 基于图像处理的机织物密度的高精度识别[J]. 纺织学报, 2008, 29(11):128-131.
- [8] 童小素, 张瑞林. 纱线真实感的计算机仿真[J]. 纺织学报, 2008, 29(6):117-120.
- [9] 沈宇, 叶青青, 张瑞云. 纱线与织物实物模拟技术初探[J]. 现代纺织技术, 2008(5):44-47.

(上接第63页)

- [11] 王子辰. 一种基于虚拟立体靶标的线阵相机标定方法[J]. 计算机测量与控制, 2014, 13(36):382-387.
- [12] 张灵飞. 基于一维标定物和改进进化策略的相机标定[J]. 光学学报, 2014, 35(15):82-87.
- [13] 陈刚. 基于一维标定物和改进进化策略的相机标定[J]. 中国图象图形学报, 2014, 28(15):42-47.
- [14] 夏仁波. 基于圆形标志点的全自动相机标定方法[J]. 仪器仪表

学报, 2013, 21(15):253-259.

- [15] 唐大江. 一种快速的相机标定方法[J]. 汕头大学学报:自然科学版, 2014, 58(5):32-37.
- [16] 何海清. 一种稳健估计的无人机机载相机标定法[J]. 测绘通报, 2014, 18(15):4382-4387.
- [17] 尹洪涛. 基于改进差分进化算法的相机标定研究[J]. 光学技术, 2013, 68(75):63-67.