

基于旋转定位式智能扫码分拣系统的设计

陈倩 刘奎霖

山东科技大学机械电子工程学院 266590

[摘要]智能扫码分拣系统主要应用于大、中型快递始发站和快递中转站。该分拣机集传送、分类、装收为一体;主要运用了自动扫描和电器控制的原理;巧妙地将传输机、挡板和转盘结合起来,实现了快递的自动分类;并添加了单片机系统、激光扫描装置以及步进电机,可以自动扫描、识别、储存条形码信息,实现了精确、高效的快递分类;创新地将挡板与传输机结合在一起,这样保证了快递准确无误的分类;采用联轴器直接连接电机与主动轴的方法,实现了转动方向的转换;并在转盘下面安装了四个对称的万向轮,增强了转盘的承载能力及转动的稳定性。设计这一装置旨在为中小型快递始发站和快递中转站提供一种分拣商品辅助装置,减轻人工负担,提高生产效率。

[关键词]分拣; 传送; 扫描; 电器控制; 单片机系统

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.441

近年来,随着互联网行业的快速发展,网络需求不断增加,这一现象促使了物流业产生巨大变革。物流业开始呈现出小批量、多元化发展的趋势,这将使得快递分拣工作成为行业发展前进的首要任务。但经调查发现,国内大部分地区的物流行业发展比较落后,实际投入使用效果不佳。许多厂家商品载运输送以及商品分类多仍靠人工完成,效率低下且不能保证投递员及商品的安全,不利于实现文明装卸、文明分发、投递各类快件,因此快递出现丢件、错分等现象也越来越常见。实现商品的快速运送与分类成为行业必要。

智能快递分拣机实际上是一种助力装置可以在商品生产流水线上减轻工人疲劳强度,且能保障商品分类运送安全性可靠性。它通过传送带推送物品到达指定工作台,取代了传统的人工分类物品,能半自动化运行,提高了工作效率。本文在高速发展的物流业背景下介绍了智能快递分拣机的必要性,根据实际要求,将智能快递分拣机的运动功能进行了解,然后为各运动设计了相应的机构部件,最后对各部件进行组合整体设计,提出了一种各构件的参数选择分配方案。总体的结构设计精巧,紧凑,大方,操作方便。

1. 产品设计

1.1 设计思路

该项目的设计基于现有的行业现状,对已有技术工艺分解,再从设计理念出发,综合考虑市场需求,选定相应的机构部件,以及优化组合,综合利用了传送机传送运动,扫描仪扫描装置,电器控制原理以及单片机系统控制。本设计集传送、分类、装运于一体,采用简单的组合机构代替繁琐的人力劳动,结构巧妙,操作简便。

在产品社会效益方面,我们综合考虑到网上消费者的消费需求以及物流公司的作业量,认为该设计产品可以较大程度解放人力,能够跟高效,更精准地完成分拣工作,还可以帮助快递公司节省大量物力财力,提高效率和收益。

1.2 主要的设计方案

(1) 位于传送带尾部的挡板部分,设计采用凸轮机构。这一设计机构具有实现高速化,结构紧凑,可靠性高的优点;与传统工艺相比,该设计在传送过程中能够实现平稳的

运动,当运行速度发生变化时也可以保持同步。因为在确定凸轮的位移与时间的情况下,其运行动作是可叠加的,因此可以缩短循环时间,也就是说,当一个动作未结束时仍然可以开始下一动作。(2) 主动轴与电机的连接方式采用联轴器连接。联轴器的传动效率高,且简化组装过程。结构简单,能缓冲减振,不需要润滑。

2. 装置部件

2.1 传送装置

分拣机的传送装置部分包括电机、传送带(滚筒、张紧装置、托辊、传送带及驱动装置、制动器、装载卸载清扫器等装置)、底座支架等。在设计好的传送路线上进行输送工作时,可实现水平、倾斜以及垂直方向的输送,除此之外,也能够组成固定的空间输送线路。产品在市场运用方面,体现出输送能力大,距离长的优势,同时在传送带的输送过程中也可以完成其他工艺操作,所以产品的市场应用较为广泛。

2.2 扫描装置

扫描部分主要包括激光条码扫描器、导线、外壳等。该分拣系统采用激光条码扫描器,其拥有的大景深区域、高扫描速度、宽扫描范围等优点可得到广泛的应用市场。设计基于自感应及连续扫描技术的扫描装置,在Code39条码支持的基础上,通过激光条码扫描器与单片机程序结合,使其分类信息一致,实现准确快速分类。同时,该条码设备为计算机信息系统提供了精确、易用、快速的数据录入和存入的完整的解决方案。本激光条码扫描器还提供了完整的接口方式,以适应各类主机的计算机系统,进一步扩大了使用市场。

2.3 挡板控制装置

挡板控制装置主要包括单片机电路板、异步交流电动机、凸轮、支撑棒、挡板等。本产品创新地设计出控制快递准确分类的挡板装置,基于凸轮机构,在步进电机的带动下,实现高速化平稳运转,结构紧凑,可靠性高。保证了快递落下的瞬间,恰好相应的分类区域位于其下方。

2.4 转盘分拣装置

转盘分拣装置主要包括电机、变压器、调速器、联轴器、轴、转盘、激光扫码器以及网状小车、分类标签、万向轮若干、圆角平键、轴承等。该项目设计采用旋转的分区转台进行快递的分类装收，巧妙地将收集车固定在转台上，方便了快递分类后的快速搬运；转盘上有六块隔板，可以起到固定和保护购物车的作用。同时转盘上采用四个对称的万向轮机构，增强了转盘的承载能力及转动的稳定性。

3. 工作原理

连接电源，启动装置，传送带和转盘都匀速运动；需人员将货物放在传送带上，并保证货物标签位于扫码器一侧；货物会随传送带一起前进，货物接近传送带末端的挡板处时，通过扫码器扫描，将该货物的条码数据传送给单片机；当转盘运动时，扫描器依次扫描小车上的条码信息，并与单片机中储存的货物信息相比较，当信息一致时，控制步进电机带动凸轮转动将挡板放下，实现货物的准确分类（货物通过后，挡板立即弹起）；当某收集车装满时，将收集车取下，换上空车，并将取下的收集车送到相应的快递车中；转盘处小车的固定用挡板和隔板实现，保证在转动的过程中小车的稳定性。

通过产品的测试结果分析，本项目系统在产品的功能方面基本实现了预定的设计预期，能够自动化实现快递的分拣工作。

4. 主要创新点

(1) 实现方式新：系统集成传送、分类、装运功能于一体，结构巧妙，操作简便；

(2) 采用旋转的分区转台进行快递的分类装收，巧妙地将收集车固定在转台上，方便了快递分类后的快速搬运；

(3) 设计出的挡板装置控制快递准确分类，保证了快递恰好相应的分类区域位于其下方；

(4) 转盘上采用对称的万向轮机构，增强了转盘的承载能力及转动的稳定性；

(5) 本机采用单一的运送通道实现了快递的精确分类，取代了具有多条运送通道的复杂机构；

(6) 推广应用价值：多功能与人性化结合，功能实用，更好地满足市场的需求，适于市场推广；

(7) 零部件构造简单，多采用标准件，可以直接采购，成本低，大大降低了制造费用；

(8) 在不使用的情况下可以拆装，大大节省了空间，也便于携带；

(9) 易维修，好养护，易操作。主体部分均用螺钉、螺栓连接，便于拆卸维修。

(10) 本产品基于凸轮机构的挡板部分。在步进电机的带动下，实现高速化平稳运转，结构紧凑，可靠性高。

(11) 基于自感应及连续扫描技术的扫描装置，在Code39条码支持的基础上，通过激光条码扫描器与单片机程序结合，使其分类信息一致，实现准确快速分类。

(12) 运用pro/E三维建模进行机构分析，运用其CAD/CAE进行强度校核，动画模拟，反复优化，完成设计。

5. 未来展望

基于现阶段的设计产品，由于缺乏一定的制造经验，实物与预想有一定的差距。比如一些部件的确定没有遵循最优化原则，外观的设计没有体现艺术感等，但这些不足对于产品整体的功能使用并无太大的影响。

在以后的产品改进中，计划将扫描系统更换为更加精准的六面扫描仪，保证扫描效率，加快完成扫描。在区域车上部安装测距感应装置，用于感应货物是否填满；在区域车底部安装寻轨感应装置，当车内感应到货物装满时，自动移动到下一更精准区域划分子系统，进行更精确的分类。相信基于此改进，本系统自动化程度将会大大提高。

结语

本项目研究从解决物流行业急剧增加的快递分拣难题出发，经调查部分县城地区小型快递站点，对比数据分析；再进一步结合当代相关行业的科技发展现状，设计出一款适合于部分小型化快递站点的智能型快递分拣系统。在一定程度上代替了人力劳动，提高了工作效率，节省公司成本。

在设计的过程中，我们对各机构的运动分解分析，分别设计相应的机构，最后再整体设计，思路清晰，这次设计经历培养了我们发现问题解决问题的能力，为以后更大、更复杂的工程设计打下基础。

此设计注重理论结构与实物模型的构建，性能方面的优化。作品采用单一的运送通道实现了快递的精确分类，取代了具有多条运送通道的复杂机构。拥有多功能与人性化结合，功能实用，使快递分拣系统变得更加灵活，在一定程度上能使系统小型化，较大程度地满足小型快递市场的需求，适于多个行业市场的推广。

参考文献

[1] 黄梦涛, 黎译繁. 面向快递分拣的二维码定位与校正方法[J]. 科学技术与工程, 2019, 19(3): 153—157.

[2] 栗世尧, 谭宇良, 吴何畏. 智能快递分拣系统设计[J]. 机械工程师, 2018(3): 108—110.

[3] 宋召卫. 我国自动分拣技术及其应用[J]. 中国物流与采购, 2003(6): 46—47.

[4] 李明, 吴耀华, 吴颖颖等. 人工与自动化双分拣区系统品项分配优化[J]. 机械工程学报, 2015, 51(10): 197—204.

[5] 徐德行. 制造型企业物流系统的优化[J]. 企业管理, 2016(10): 76—78.

[6] 杜春宽, 徐翔等. 一种具有自动识别功能的快件分拣装置, 中国, 201620708747.7[P]. 2017-03-22

基金项目: 山东科技大学(山东省)大学生创新创业训练计划项目资助(项目编号: S202010424015)