

智能快递载运装置设计

韩伟娜^{1,2}, 崔少飞³, 陈丽媛^{1,2}

(1.北华航天工业学院, 廊坊 065000; 2.河北省机械基础实验教学示范中心, 廊坊 065000;

3.燕山大学, 秦皇岛 066000)

摘要: **目的** 将传统快递物流、移动互联网和机械创新设计相结合, 提出一种快递派送最后环节的载运装置应用设计方案。**方法** 该设计主要包括快递载运机械装置、自动控制系统和快件信息管理 APP 系统。快递员手持终端 APP 扫描快递二维码信息, 并记录存放所在机械装置的具体位置; 取件人收到通知取件的信息后, 根据信息查找到快递位置; 控制系统步进电机带动机械装置运动, 将快递所在存放装置自动运至出口位置。**结论** 将新型机械装置与智能手机结合, 实现了快递放置的整齐有序, 快递派送过程中能被准确查找, 降低了快递员的劳动强度, 提高了物流工作效率, 具有一定的应用价值。该装置的应用可以促进智慧物流的发展。

关键词: 快递; 机械创新; 信息管理 APP; 步进电机; 智慧物流

中图分类号: TB486⁺.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2018)11-0031-04

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2018.11.006

Design of the Intelligent Express Delivery Device

HAN Wei-na^{1,2}, CUI Shao-fei³, CHEN Li-huan^{1,2}

(1.North China Institute of Aerospace Engineering, Langfang 065000, China; 2.Mechanical Foundation Experimental Teaching Demonstration Center of Hebei Province, Langfang 065000, China; 3.Yanshan University, Qinhuangdao 066000, China)

ABSTRACT: The work aims to combine the traditional express delivery, mobile internet and mechanical innovation design, and then propose a design scheme for carrier application in the last part of express delivery. The design mainly included the carrier delivery mechanism, automatic control system and an express information management APP. Firstly, the courier used a mobile phone APP to scan the express QR code, and recorded the specific location for the storage of the delivery mechanism; secondly, the customer received the message for pickup, and then the express could be easily located; finally, the stepper motor of control system drove the delivery device to move, and the express pallet was transmitted to the exit position automatically. The conclusion is that the new mechanical device in conjunction with the smart phone not only arranges the delivery in a neat and orderly way, but also reduces the labor intensity of courier to find the express quickly and accurately. It also improves the efficiency of delivery and has certain value of application. The application of this device can promote the development of intelligent logistics.

KEY WORDS: express; mechanical innovation; information management APP; stepper motor; intelligent logistics

近年来, 电子商务飞速发展, 我国物流行业进入前所未有的黄金期, 但在物流行业的“最后一公里”出现了一些不文明现象^[1], 如每天都有许多送快递的三轮车停在学校门口等情况^[2]。经实际调查发现, 快递在载运装置中被任意摆放, 既不方便查找, 又可能损坏贵重物品, 同时也会降低派送效率。另外, 快递

员通常使用特定扫码器扫描条形码获取快递信息, 然后手动发送短信通知收件人, 这种方式存在成本高和隐私易被泄露等缺点。

目前, 智能手机的使用十分广泛, 手机 APP 可以将快递物流信息保存在云端数据库^[3-4], 便于快递公司 与收件人实时查询。手机 APP 结合二维码能够

收稿日期: 2018-01-28

基金项目: 河北省大学生创新创业计划 (201611269008); 河北省科技支撑计划 (15211608)

作者简介: 韩伟娜 (1978—), 女, 北华航天工业学院副教授, 主要研究方向为机电一体化。

在一定程度上弥补我国物流行业传统管理方式中的不足之处。文中提出一种基于 APP 信息查询的快递载运装置设计方案^[5], 该方案包括快递载运装置、控制系统和手机 APP 查询系统。手机 APP 可查询快递所存放装置的编号, 控制系统将该装置自动传动到出口位置。这种智能载运装置设计理念符合“互联网+”的发展趋势^[6], 在一定程度上可以促进智能物流的发展^[7-8]。

1 智能快递载运装置简介

整个智能快递载运装置分为 3 个部分, 即快递载运机械装置、控制系统、快件信息管理 APP, 其设计组成见图 1。快递载运机械装置分选运输快递; 控制系统控制机械装置自动运行; 快件信息管理 APP 负责保存和查询快递的相关信息^[9]。

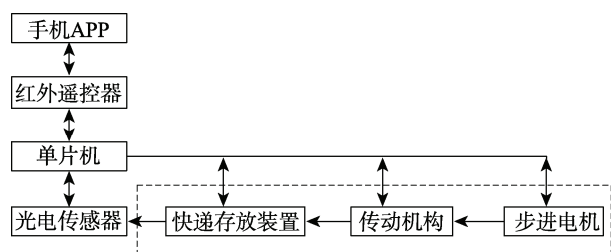


图 1 智能快递装置设计组成

Fig.1 The design composition of intelligent delivery device

智能快递载运装置安装有若干个顺序编号的快递存放装置, 快递员将快递整齐有序地摆放在对应装置, 这样不仅节约存放空间, 而且便于快递员迅速查找派送快递, 同时避免快递的损坏。快递载运装置是一种小型的模块化设计, 该装置可以装配在快递三轮车上, 也可以模块化配置装配在大型的运输车辆上。智能快递载运装置既可以提高快递派送的信息化水平^[10], 也保护了收件人的隐私。

2 快递载运装置机械结构

机械装置采用立体循环结构, 可在外部指令下实现有规律的循环间歇往复运动。整个机械装置主要由步进电机、齿轮机构、链传动、快递存放装置、导轨和支架组成。机械装置三维设计见图 2。步进电机控制机械装置的运动^[11]; 齿轮机构和链传动传递动力^[12]; 运动导轨承载快递存放装置的运动。

2.1 齿轮机构

单片机发送控制命令给步进电机, 使得步进电机转

子每次转动 90°, 因为步进电机与大齿轮同轴转动^[13], 所以大齿轮每次也转动 90°。齿轮组的传动比为 1/2, 因此小齿轮每次转动角度为 180°。由于小齿轮与下端的 2 组链轮同轴转动, 下端的链轮每次也转动 180°。由于 4 个链轮的型号相同, 所以当步进电机每次转动 90°, 机械装置中的 4 个链轮会同时转动 180°, 即链轮转动的弧长为链轮分度圆周长的 1/2。

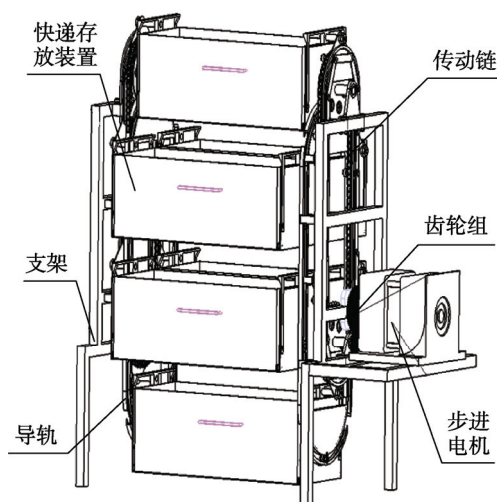


图 2 载运装置内部结构

Fig.2 The internal structure of the carrier

2.2 链传动

链传动包括链条、传动链轮、从动链轮、主轴、从动链轮轴、小齿轮、轴承座、轴承^[14-15]。2 个从动链轮安装于链轮轴两侧, 2 个传动链轮安装在主轴两侧, 4 个链轮相对于轴两端有一定距离, 满足强度要求的 2 条链条一端安装在从动链轮上, 另一端安装在同侧的传动链轮上。主轴一端装有小齿轮, 主轴和从动链轮轴的两端上装有轴承, 与轴承座内圈配合安装在总支撑架上。链传动的参数设计见表 1。

链传动的设计思路:

$$\frac{1}{2}l_1 = \frac{1}{6}l_2 \quad (1)$$

式中: l_1 为链轮的分度圆周长; l_2 为单个链条的总长度。

由表 1 可知, 链轮分度圆周长 $l_1 = \pi d = 613.742 \text{ mm}$ 。链条长度 $l_2 = 1841.22 \text{ mm}$ 。

经计算检验, 链轮分度圆周长与链条长度满足式 (1), 符合设计要求。链条与链轮啮合, 链条在垂直方向循环运动, 通过固定在链条滚子上的加长销轴将

表 1 链传动参数设计
Tab.1 The parameter design of chain drive

名称	链轮分度圆直径/mm	链条型号	链条节距/mm	链条长度/mm	链条的链节数	链条数量
参数	195.36	10A	15.875	1841.22	116	2

运动传递到导轨上,使得垂直循环导轨的运动轨迹与链条一致,以实现其功能。链条只起到传动功能,导轨则主要起到导向和承重的作用。

传动关系表明,步进电机接收单片机控制指令,确定步进电机旋转 90° 的方向与次数,当步进电机转动 90° 时,链条长度就会转动总长度的 1/6。由于共有 6 个快递存放装置平均装配在导轨上,因此其中 1 个快递存放装置就会从上个位置运动到下个位置。最终,步进电机的分度旋转控制快递存放装置的循环间歇往复运动。

3 快递载运装置控制系统

控制系统采用红外遥控方式控制机械装置循环间歇往复运动,控制系统工作流程见图 3。控制系统包括红外遥控器、红外接收器、单片机、步进电机和光电开关检测器,红外遥控器和接收器负责将红外遥控器上的按键信息传给单片机。共有 6 个快递存放装置,在快递存放装置外壁设置 5 个光电传感器,分别位于 1—5 号位置。光电开关检测器只检测 1 号存放装置位置,进而确定其他快递存放装置的相对位置,并将 1 号存放装置位置信息传给单片机;单片机将接收到的红外按键信息和 1 号存放装置的位置信息综合处理,计算得出步进电机旋转 90° 的次数;步进电机接收单片机信息,确定旋转 90° 的方向与次数,进而控制机械装置的运动,最终实现由红外遥控器对快递存放装置运动的控制。按下按键 X,系统会进行转动,使得停在出口处为 X 号的快递存放装置。

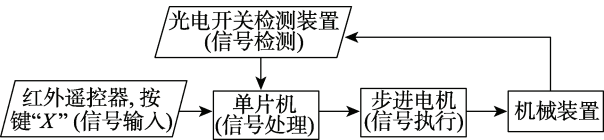


图 3 控制系统工作流程
Fig.3 The workflow of control system

4 快件信息管理 APP

快件信息管理 APP 集成扫描二维码和地图定位插件^[16]。系统共有 4 部分,分别是二维码扫描、订单状态跟踪、发送短信通知和信息保存与查询,见图 4。快件信息管理 APP 的使用流程见图 5。

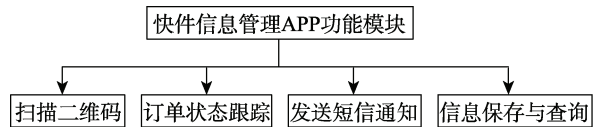


图 4 快件信息管理 APP 功能模块
Fig.4 The function module of express information management APP

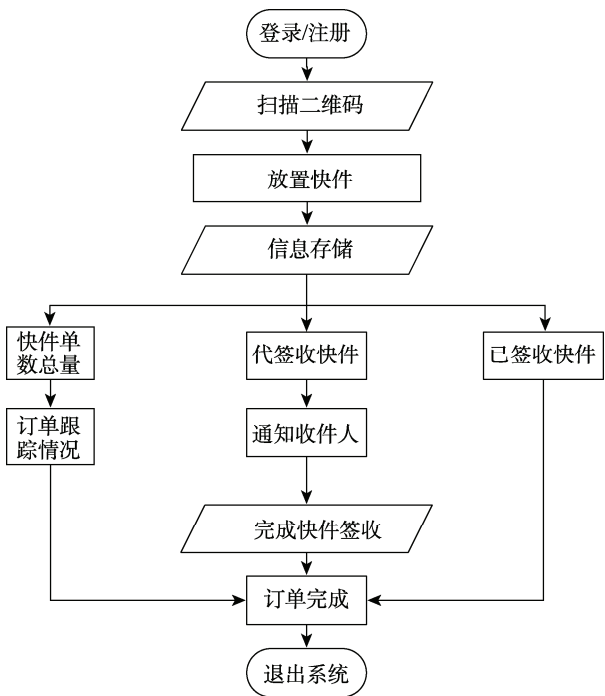


图 5 快件信息管理 APP 的使用流程
Fig.5 The usage process of the express information management APP

手机 APP 查询系统可以安装于智能手机中,同时该系统连接快递公司的云端数据库。快递员使用 APP 二维码扫描功能,通过扫描二维码获取到收件人的信息。保存信息时,需要手动输入快递摆放的位置信息。每件快递的信息包括收件人信息和快递的位置信息。使用快递信息存储模块,可以将每件快递的信息以列表形式储存到系统数据库。快递员可以快速总结派送快递的数量。

快递员以收件人手机号码为依据,通知收件人取快递和查询快递的摆放位置,最后通过机械装置取出收件人的快递。快递信息在快件信息管理 APP 中的存储状态分为 3 种,即未签收、派送中和已签收。这些信息以列表形式储存到手机中,简单清晰;派送完成的快递信息及数量一目了然;快递员可以快速知道已完成的派送任务。机械装置实物见图 6,快件信息管理 APP 见图 7。



图 6 机械装置实物
Fig.6 Mechanical device in kind



图7 快件信息管理APP

Fig.7 Express information management APP

5 结语

该装置应用在快递分发的最后环节,实际应用表明快递员在派送快递时,能很快找到需要派送的快递,极大地提高了工作效率;快递摆放整齐合理,快递员查找效率高,可提高买家满意度,设计符合人性化要求。该装置投入市场应用后,可提高快递派送效率和快递摆放整洁度,智能快递载运装置具有广泛的市场应用前景。

参考文献:

- [1] 席悦. “最后一公里”快递柜成行业新风口[J]. 中国物流与采购, 2017(21): 46—47.
XI Yue. The "Last Kilometer" Express Container Becomes the New Wind Port of the Industry[J]. China Logistics & Purchasing, 2017(21): 46—47.
- [2] 李海东, 马达威. 校园快递“最后一公里”配送现状调查分析[J]. 经济研究导刊, 2017(31): 40—42.
LI Hai-dong, MA Da-wei. Investigation and Analysis of the "Last Kilometer" Distribution of Campus Express Delivery[J]. Economic Research Guide, 2017(31): 40—42.
- [3] 喻莉, 熊琰. APP数字平台在物流行业转型中的运用[J]. 中国市场, 2015(15): 20—21.
YU Li, XIONG Ying. Application of APP Digital Platform in the Transformation of Logistics Industry[J]. China Market, 2015(15): 20—21.
- [4] KOVALSKÝ M, MIČIETA B. Support Planning and Optimization of Intelligent Logistics Systems[J]. Procedia Engineering, 2017, 192: 451—456.
- [5] 肖珍, 张凌浩, 冯韵. 基于服务质量维度的移动快递应用设计研究[J]. 包装工程, 2017, 38(24): 160—165.
XIAO Zhen, ZHANG Ling-hao, FENG Yun. Mobile Courier Application Design Based on Service Quality Dimension[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(24): 160—165.
- [6] 任翔, 石小平. 基于“互联网+”的智能收取快递系统[J]. 物流技术与应用, 2017, 22(5): 134—136.
REN Xiang, SHI Xiao-ping. The Design of Intelligent Courier and Delivery System Based on "Internet Plus"[J]. Logistics & Material Handling, 2017, 22(5): 134—136.
- [7] MCFARLANE D, GIANNIKAS V, LU W. Intelligent Logistics: Involving the Customer[J]. Computers in Industry, 2016, 81: 105—115.
- [8] GATH M, HERZOG O. Intelligent Logistics 2.0[J]. German Research, 2015, 37(1): 26—29.
- [9] 刘楠, 董晓玮, 金雪蓝, 等. 基于校园快递自助的APP设计[J]. 科技视界, 2016(18): 55.
LIU Nan, DONG Xiao-wei, JIN Xue-lan, et al. The Design of APP Based on Campus Express Self-service[J]. Science & Technology Vision, 2016(18): 55.
- [10] KHAYYAT M, AWASTHI A. An Intelligent Multi-agent Based Model for Collaborative Logistics Systems[J]. Transportation Research Procedia, 2016, 12: 325—338.
- [11] 张元飞, 樊绍巍, 刘宏, 等. 步进电机期望控制脉冲的无抖动输出方法[J]. 电机与控制学报, 2018(2): 17—23.
ZHANG Yuan-fei, FAN Shao-wei, LIU Hong, et al. Desired Pulse no Jitter Output Method for Stepping Motor Control[J]. Electric Machines and Control, 2018(2): 17—23.
- [12] 田辉, 王文成, 赵海贤, 等. 双节距齿形输送链链板的结构优化[J]. 机械传动, 2017, 41(7): 164—167.
TIAN Hui, WANG Wen-cheng, ZHAO Hai-xian, et al. Structure Optimization of Chain Plate of Double-pitch Silent Chain for Conveyor[J]. Journal of Mechanical Transmission, 2017, 41(7): 164—167.
- [13] 王邦继, 刘庆想, 周磊, 等. 步进电机控制系统建模及加减速曲线优化[J]. 电机与控制学报, 2018(1): 37—42.
WANG Bang-ji, LIU Qing-xiang, ZHOU Lei, et al. Modeling of Stepper Motor Control System and Optimization of Acceleration and Deceleration Curve[J]. Electric Machines and Control, 2018(1): 37—42.
- [14] 谢苗, 李翠, 毛君, 等. 刮板输送机链轮链环啮合动力学分析[J]. 机械设计, 2017, 34(5): 58—64.
XIE Miao, LI Cui, MAO Jun, et al. Contact Dynamics of Chain Transmission System of Scraper Conveyor[J]. Journal of Machine Design, 2017, 34(5): 58—64.
- [15] 杨仁民, 张学昌, 韩俊翔, 等. 链传动多边形效应实时传动数学模型构建与仿真[J]. 机械科学与技术, 2017, 36(6): 821—826.
YANG Ren-min, ZHANG Xue-chang, HAN Jun-xiang, et al. Mathematical Modeling and Simulation of Real Time Transmission of Polygon Effect on Chain Drive[J]. Mechanical Science and Technology for Aerospace Engineering, 2017, 36(6): 821—826.
- [16] OLIVEIRA R R, CARDOSO I M G, BARBOSA J L V, et al. An Intelligent Model for Logistics Management Based on Geofencing Algorithms and RFID Technology[J]. Expert Systems with Applications, 2015, 42(15): 6082—6097.