

关于现代物流智能分拣的研究

郑兆灏 刘 磊 沈恩齐
吉林建筑科技学院 吉林长春 130000

摘要: 在经济全球化与信息技术蓬勃发展的大背景下, 电子商务的繁荣促使现代物流行业急需创新突破, 智能分拣系统顺势成为行业变革的关键驱动力。该系统集成机器视觉技术、人工智能算法等前沿科技, 通过扫描二维码、条形码等信息获取包裹详情, 经信息采集、识别、分析决策与分拣执行等流程, 实现高效精准分拣。其应用覆盖快递物流、医药保健、汽车制造、机场运输等多领域, 显著提升物流效率, 降低运营成本, 优化客户体验, 为绿色物流助力。以京东“亚洲一号”、苏宁易购等为代表的实践案例, 充分彰显其效能。

关键词: 现代物流; 人工智能; 智能分拣系统

前言

在经济全球化的推动和信息技术迅猛发展的背景下, 现代物流业正在经历深刻的变革, 呈现出一系列突出的发展动向, 这些动向对物流业的结构和未来方向产生了深远的影响。

电子商务的蓬勃发展是推动现代物流行业变革的重要力量。互联网的广泛使用和电商网站的蓬勃发展, 使得网上购物逐渐成为人们日常生活中不可或缺的一部分。根据相关数据表明, 近些年来我国网络零售市场规模不断地增加, 消费者对于配送速度、准确性和透明度的要求也在不断提高, 物流行业也将面临着巨大的发展机遇与考验。大量的订单需要高效的物流运作来支撑, 传统的物流模式难以满足电商业务快速增长的需求, 促使物流行业不断寻求创新与突破。

而在这时, 智能分拣系统横空出现, 它作为具备自动控制功能的分拣体系, 拥有分拣效率高、可达成无人化运作、分拣差错率低等显著优势, 已经成为发达国家中大型物流中心的关键组成部分之一。在我国, 伴随着物流规模恢复进程加快, 基础能力显著提升, 发展态势持续向好, 智能分拣系统受到高度重视。统计数据显示, 在2023年我国的快递物流总额达到352.4万亿元, 与前一年相比增长了5.2%; 到了2024年, 我国的快递物流总额攀升至360.6万亿元, 与前一年相比增长了5.8%, 显示出持续增长的势头。

并且, 为了实现国务院总理李克强签署的“中国制

造2025”, 我国积极促进设备自动化、生产智能化。在此背景影响下, 我国现代物流行业自动化、智能化正在稳步发展。国家发展和改革委员会等机构也陆续颁布了一系列政策, 例如在2024年推出的《产业结构调整指导目录(2024年版)》, 将“现代物流业-物流信息技术开发与应用: 物流信息服务技术、货物追踪识别定位技术、智能仓储分拣配送技术等”、“邮政业-邮政技术研发与应用: 数据采集、机械化装卸、集装配箱、智能终端、自动分拣、智能化仓储、冷链快递、AGV等”定为鼓励类。

一、智能分拣系统的技术基础

(一) 主要技术构成

现代智能分拣快递系统主要技术是综合运用机器视觉技术与人工智能算法, 通过扫描传送带上包裹的二维码、条形码等信息来获取收货人的信息、包裹的大小和其重量等。为之后的分拣提供有效的凭据。例如, 春节临近之际, 尽管快递包裹很多, 但是在临沂现代物流城内, 其自动分拣平台实现了电商平台系统、设备自动分拣系统、财源物流软件系统的三方对接。货物下单发货时会生成二维码, 六面扫描机抓取二维码信息后, 反馈到分拣设备, 指令货物分流到相应站, 这种机器能在不到一小时内完成四五千件货物的分拣。

(二) 技术工作原理及流程

智能分拣系统的工作流程通常包括四个主要环节: 包裹信息采集、识别、分析决策以及分拣执行。首先, 在快递包裹信息采集环节, 通过二维码扫描仪、RFID读取器、机器视觉相机等设备对进入分拣系统的快递包裹

基金项目: 大学生创新创业项目“关于现代物流智能分拣的研究”(编号: 吉教高字[2019]4276)。

进行信息采集。这些设备将采集到的包裹信息传输至系统的信息处理中心。其次，在识别环节，利用相应的识别技术对采集到的信息进行解码和识别，并确定快递包裹的关键信息，如收件人信息、属性和目的地。然后，在分析决策过程中，运用人工智能算法和数据处理模型对识别出的信息进行分析，并根据系统的实时运行状态和人工预设的分拣规则做出最优分拣决策，包括确定快递包裹的分拣路径和分配分拣设备。最后，在分拣执行环节，分拣设备会根据系统发出的指令，将快递包裹准确分拣至对应的出港滑道或运输单元。整个操作过程高度自动化，各环节紧密相连，确保了智能分拣系统的有效运行。

二、智能分拣系统在现代物流中的应用现状

(一) 应用领域与范围

1. 快递物流行业

快递行业是智能分拣系统应用最广泛、最深入的领域之一。随着电子商务的迅速发展，快递包裹的数量呈指数级增长。传统的手工分拣方式效率低下，处理大量包裹时错误率高且成本高昂。智能分拣系统的引入极大地改变了这一状况。在快递分拣中心，包裹通过自动化传送带进入分拣区，利用条形码或射频识别技术快速识别，然后根据系统指令，由交叉带分拣机、滑块分拣机等自动化分拣设备将包裹准确分拣到不同的目的地滑道。智能分拣系统的应用使快递企业能够在短时间内处理大量包裹，提高了分拣效率和准确性，缩短了快递的配送周期，逐渐提高了客户满意度。

2. 医药保健行业

医药保健行业对物流精准度和时效性的要求近乎严苛，毕竟药品的安全存储以及精准配送，直接维系着人民群众的生命健康。以某大型医药集团旗下的物流中心为例，智能分拣系统已成为保障药品流转高效、安全的核心支撑。在药品入库环节，工作人员为每一批次药品的包装附上RFID标签，借助先进的扫码设备，快速识别条形码信息，同时，仓储管理系统精准规划存储位置，引导自动化输送设备将药品快速、准确地放置到指定货位，大大缩短了入库时间，提升了仓储空间利用率。

在日常分拣与出库作业中，智能分拣设备依据订单信息，迅速定位所需药品，通过对RFID标签的精准识别，配合自动化分拣机械臂，将药品准确分拣至相应发货区域，全程高效且精准，有效避免了人工分拣可能出现的错发、漏发情况。不仅如此，物流中心引入先进的机器视觉技术，部署多组高清摄像头，对药品外观、包

装完整性进行实时监测。一旦发现药品包装存在破损、变形，或是标签模糊等问题，系统立即发出警报，工作人员可及时进行处理，从源头确保药品质量安全。

在冷链物流方面，该物流中心构建了完善的智能温控体系。智能分拣系统与温度监控系统深度联动，在分拣过程中，安装在输送线、存储区域的温度传感器实时采集环境温度数据，一旦温度超出冷藏药品规定的适宜范围，智能分拣系统立即调整作业流程，优先分拣并转运温度异常区域的药品，同时，启动备用制冷设备，确保冷链药品在整个物流过程中始终处于安全、稳定的低温环境，全方位守护药品品质。

3. 汽车制造行业

在汽车制造行业零部件物流环节，智能分拣系统同样发挥重要作用。汽车制造所需零部件数量庞大、种类繁多、规格多样。传统人工分拣零部件易出错，影响生产进度。智能分拣系统利用RFID技术对零部件进行标识与跟踪，通过自动化分拣设备将零部件准确分拣至生产线所需工位。结合物联网技术，实现对零部件库存实时监控与管理，确保生产线零部件供应及时、准确。智能分拣系统的应用提高汽车制造企业生产效率，降低生产成本，保障生产连续性与稳定性。

4. 机场运输行业

在机场行李处理与货物运输环节，智能分拣系统得到广泛应用。旅客行李托运后，贴附RFID标签，在机场安检、转运、分拣等环节，利用RFID读写器和自动化分拣设备，实现行李快速准确分拣与运输。在货物运输方面，机场物流中心利用智能分拣系统对航空货物进行分类、分拣与装载，确保货物按时准确装机与交付。智能分拣系统的应用提高机场运行效率，减少了行李与货物错拿、错运现象，提升旅客与客户体验。

三、应用案例分析

(一) 案例一：京东物流“亚洲一号”智能产业园的智能分拣实践

京东亚洲一号是京东物流自行建设的智慧物流园区，通过融合大型智能存储与分拣设备、智能核心——WMS系统，实现了软件、硬件、员工操作的统一协作，创新了智慧物流的新模式。从货物入库环节开始，通过RFID标签和自动化输送设备，实现货物信息的快速采集与高效搬运。进入分拣区域，京东自主研发的分拣机器人协同交叉带分拣机等设备，依据订单信息精准分拣货物。这些分拣机器人能够在复杂的地面轨道上灵活穿梭，快速抓取货物并放置到交叉带分拣机上，由交叉带分拣机

将货物准确地分流至不同的配送滑道。

在“亚洲一号”的日常运营进程中，接踵而至的高流量订单处理需求、复杂的设备协同调度难题，以及系统稳定性的严峻考验，时刻冲击着物流运作的顺畅性。京东依托其自主研发的智能物流操作系统，展开了一场对物流流程的深度革新。这套系统犹如一位精准的指挥官，将物流的各个环节纳入精细化管理范畴，对货物的入库、存储、分拣直至配送等全流程进行实时监控，确保每一个步骤都能有序推进。

（二）案例二：苏宁易购的智能分拣与冷链物流融合案例

苏宁易购在物流体系中，深度融合智能分拣技术与冷链物流，全力保障生鲜等冷链商品品质与配送时效。在其冷链物流中心，智能分拣系统配备专门冷链传感器与温控设备，全程监控分拣过程中的温度。利用先进机器视觉技术与RFID技术，实时监测冷链商品包装完整性与温度标签信息。分拣设备采用具备冷链防护功能的自动化输送线和分拣机器人，确保在低温环境下稳定运行。

实施过程中，苏宁易购面临冷链设备成本高昂、技术难度大以及冷链物流网络优化等挑战。通过与专业冷链设备供应商合作，定制开发冷链智能分拣设备，有效降低成本。同时，搭建完善的冷链物流信息管理系统，实时监控冷链商品在分拣与运输中的温度变化，优化物流网络布局。在2024年夏季高温时段，苏宁易购冷链智能分拣系统高效处理大量生鲜订单，生鲜商品损耗率较去年同期降低18%，客户满意度提升15个百分点，极大提升了消费者对其冷链物流服务的认可。

四、智能分拣系统在现代物流中的优势与价值

（一）提高物流效率

智能分拣系统凭借高速、精准的自动化分拣操作，显著提升物流处理效率。传统人工分拣受限于人员体力与速度，每小时处理包裹数量有限。而智能分拣系统中的自动化分拣设备，如交叉带分拣机、滑块分拣机等，每小时分拣能力可达数万件甚至更高。以某大型快递企业为例，引入智能分拣系统后，其分拣中心日处理包裹能力从数十万件跃升至数百万件，分拣效率提升数倍。同时，智能分拣系统可实现24小时不间断运行，减少物流处理时间延误，确保货物快速进入下一物流环节，大幅缩短整个物流周期，提高物流时效性。

（二）降低成本

智能分拣系统在降低物流成本方面优势显著。首

先，大幅减少人工成本。传统人工分拣需大量人力投入，随着劳动力成本不断上涨，人工成本成为物流企业沉重负担。智能分拣系统自动化运作，极大减少对人工分拣依赖，物流企业可相应削减分拣人员数量。例如，某电商物流企业引入智能分拣机器人后，分拣人员数量减少70%以上，人力成本大幅降低。其次，智能分拣系统提高分拣准确性，降低因包裹错分、漏分导致的二次运输成本与客户投诉成本。此外，通过优化分拣路径与设备运行，降低能源消耗与设备维护成本，实现物流成本全方位降低。

（三）提升客户体验

在现代物流中，客户体验是衡量物流服务质量的重要标准。智能分拣系统通过提高配送准确性与时效性，极大提升客户体验。准确分拣确保客户收到正确商品，减少因错发、漏发商品引发的客户不满。快速分拣与配送使客户能在更短时间内收到商品，满足消费者对快速购物的需求。同时，智能分拣系统与物流信息跟踪系统结合，客户可实时查询包裹运输状态与位置，了解包裹分拣进度，增强对物流过程的掌控感与安全感。良好的客户体验有助于提高客户忠诚度，为物流企业和电商企业赢得更多市场份额。

结语

本研究深入剖析了智能分拣系统在现代物流领域的关键地位与深远影响。在经济全球化与信息技术革新的浪潮下，电子商务蓬勃发展，对物流行业提出了更高要求，智能分拣系统应运而生并迅速崛起。其凭借先进的技术基础，融合机器视觉、人工智能、物联网等前沿科技，构建起高效精准的分拣体系，广泛应用于快递物流、医药保健、汽车制造、机场运输等多个核心行业，切实提升了物流效率、降低了运营成本、优化了客户体验，为推动物流行业的发展贡献力量。

参考文献

- [1] 中华人民共和国中央人民政府. 国务院办公厅关于进一步推进物流降本增效促进实体经济发展的意见. 2017.08.17
- [2] 博纬智能RFID. RFID技术在快递自动化分拣中的应用. 2025.02.17
- [3] 中国物流与采购联合会. 中国智能物流行业发展报告(2023-2024) [R]. 北京: 中国物资出版社, 2023.