

郭天文, 林郁, 曹琦. 基于纸滑托盘的卷烟成品高架库出入库系统改造 [J]. 中国烟草学报, 2020, 26 (1). GUO Tianwen, LIN Yu, CAO Qi. Reconstruction of input and output system of high-rack warehouse for finished cigarettes based on paper-sliding tray [J]. Acta Tabacaria Sinica, 2020, 26(1). doi: 10.16472/j.chinatobacco.2019.191

基于纸滑托盘的卷烟成品高架库出入库系统改造

郭天文, 林郁*, 曹琦

龙岩烟草工业有限责任公司, 福建省龙岩市新罗区乘风路1299号 364021

摘要: 【目的】解决传统卷烟工商整托盘联运过程中装载效率低、托盘标准不统一、回收成本高等问题。【方法】将纸滑托盘放置在木质或塑料托盘上形成带纸托盘, 作为成品件烟出入高架库的托盘容器, 同时通过新建的扫码组垛子系统以及对工业企业卷烟销售出厂扫码系统改造, 构建一套新的基于纸滑托盘的卷烟成品高架库出入库系统。【结果】以龙岩烟草工业有限责任公司成品高架库为对象进行测试, 结果表明与传统整托盘联运方式相比, 采用纸滑托盘出入库系统的装卸人数、装卸时间分别降低 60% 和 25%, 装载率和单托盘条码上报时间分别提高 40% 和 90%, 托盘回收成本降低 77% 以上, 件烟损坏率下降 96%, 单箱运输费用下降 37%, 托盘存储占用面积下降 99%, 出入库能力为 120 托盘/h, 能够满足生产和发货需求。【结论】基于纸滑托盘的卷烟成品高架库出入库系统可有效提高工商联运效率。

关键词: 烟草物流; 成品件烟; 纸滑托盘; RFID; 高架库; 条码

随着烟草行业卷烟上水平工作的不断深入, 成品件烟配送的传统物流运作模式已难以适应烟草物流发展的需要^[1], 整托盘联运是近年来烟草物流出现的一种新趋势^[2-3]。为适应新形势下发展需要, 国家烟草专卖局要求行业各单位切实推进工商物流一体化进程, 大力开展工商卷烟托盘联运工作, 打造高水平的行业供应链物流^[4]。

立体仓库自动化物流系统目前已在烟草行业得到普遍应用^[5], 对于采用自动化立体仓库的工商双方, 是否匹配有完善的整托盘出入库流程是决定工商联运能否有效运行的重要保障^[6]。盛佳琦等^[7]采用安装有 RFID^[8] 芯片的标准塑料或木质托盘, 通过在托盘出库装车环节增加一号工程条码信息进行人工采集以及芯片写入方式, 与全国多个地市商业公司开展整托盘联运, 取得了一定效果。这种运作方式虽然可以实现条码信息共享, 减少件烟在装卸过程中的损耗, 提高商业入库效率, 但也存在工业出库效率低、运输车辆装载率低、托盘标准难统一、托盘回收成本高等问题,

影响工商间托盘联运的运行效果^[9]。

纸滑托盘是以薄纸板为基材经制板设备层合而成, 在两条相邻边上设有翼板的平板^[10]。纸板在相邻翼板的交汇处设有一个 45° 的角切口, 并在翼板与平板相连方向上压制划线以使两翼板略微上翘, 便于带推拉器叉车夹取。纸滑托盘正反两面的磨擦系数不同, 其中接触件烟的正面相对粗糙防滑, 接触木质或塑料托盘的反面则相对光滑, 通过两者的系数差实现托盘化装卸搬运。纸滑托盘为二向进叉单面使用, 适合箱装、硬纸盒装等包装物品的托盘单元机械化装卸、搬运和集装运输等物流作业, 具有轻便、耐用、称重强度大等优点^[9]。为在卷烟工商之间快速开展卷烟成品整托盘联运, 利用纸滑托盘质量轻、体积小、造价低、兼容性强、搬运效率和车辆装载率高、回收成本低等优势, 以烟草工业现有成品高架库自动化物流系统为对象, 新增一号工程条码采集、组垛以及条码数据上报等功能, 改造原有的成品自动化物流系统的出入库流程, 构建了一套新的基于纸滑托盘

基金项目: 龙岩烟草工业有限责任公司科技项目“基于 RFID 纸滑托盘在卷烟工商联运中的应用”(KJJH2016-10)

作者简介: 郭天文(1978—), 本科, 高级工程师, 主要从事物流自动化以及信息化工程工作, Tel: 13860286261, Email: gtw22338@fjtcc.cn

通讯作者: 林郁(1966—), 本科, 高级工程师, 主要从事信息化建设及管理工作, Tel: 13605936569, Email: ly10082@fjtcc.cn

收稿日期: 2019-06-13; **网络出版日期:** 2019-11-18

的卷烟成品高架库出入库系统，以期提高卷烟整托盘工商联运效率。

1 系统结构

基于纸滑托盘卷烟成品高架库出入库系统主要是在传统木质或塑料托盘上放置一个纸滑托盘进而形成一个新的组合托盘（以下简称带纸托盘），并将带纸托盘作为成品件烟出入高架库的容器介质。该组合托盘可利用带推拉器叉车便捷的实现所有件烟与传统托盘的一次性分离，降低人工劳动强度、减少重复堆码和重复搬运等无效劳动，提高件烟的装卸以及搬运效率；以纸滑托盘单元为作业单位，成品卷烟的数量规整、清点快速，差错减少，提高工商交接物流的快速性，减少了由于人工搬运产生的疲劳或单件扫描操作差错查找而导致的货物损伤。通过纸滑托盘单元的标准化、规格化，进而推动运输、搬运和仓储设备的标准化，能使卷烟物流系统各环节设备规格协调，便于衔接，大大提高全系统的作业效率。如图 1 所示，纸滑托盘以纱管纸和高密度牛卡纸为基材，使用适合烟草行业要求的粘合剂粘合、压制而成，厚度 1.2 mm，尺寸为 1250 mm×1000 mm，采用单边翼板，在长边上设有 10 mm 的翼边，RFID 芯片^[11]安装在纸滑托盘的中心位置且与翼边垂直，用于存储带纸托盘上每件烟对应的一号工程条码信息。

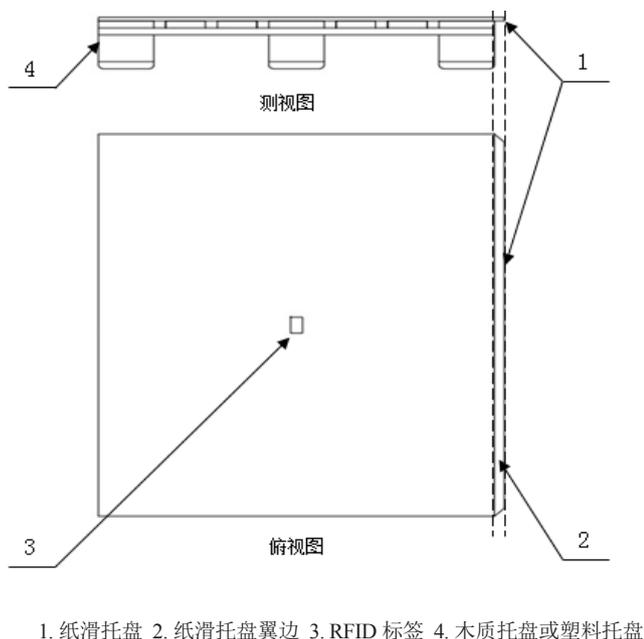
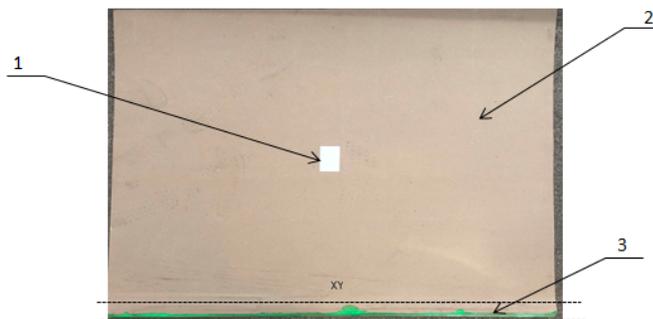


图 1 带纸托盘示意图

Fig. 1 Diagram of paper sliding tray

实际使用时，纸滑托实际效果如图 2 所示

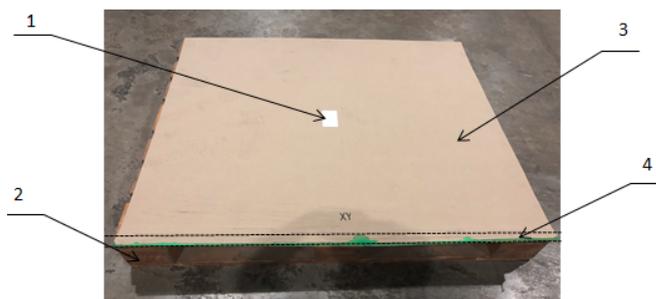


1. RFID 标签 2. 纸滑托盘 3. 纸滑托盘翼边

图 2 纸滑托实际效果图

Fig.2 Actual diagram of paper sliding tray

将纸滑托盘放置在木托盘上形成带纸托盘，实际效果如图 3 所示：



1. RFID 芯片 2. 木托盘 3. 纸滑托盘 4. 纸滑托盘翼边

图 3 实际带纸托盘实际效果图

Fig. 3 Actual diagram of traditional tray with paper sliding tray

本系统包括三个子系统，即原自动化物流系统、扫码组垛子系统以及工业企业卷烟销售出厂扫码子系统，件烟从车间生产机器人自动码垛入库、高架库仓储、成品调拨出库、工商之间运输整个过程均采用纸滑托盘存放，系统结构见图 4。其中，自动化物流系统包括 WMS（仓储管理系统）和 WCS（仓库控制系统）子系统。WMS 负责仓储业务逻辑，例如托盘出入库以及库存控制等处理^[12]；WCS 负责将 WMS 产生的出入库任务下发给堆垛机、穿梭车等设备执行，同时监控设备运行状态并向 WMS 反馈任务执行状态^[13]。自动化物流系统无需针对纸滑托盘重构设备布局，主要在现有物流软件业务流程的基础上对软件系统局部性升级优化，改造主要包括实现带纸空托盘出库自动供应，实托盘的出库入库任务申请、入库货位分配并执行，以及与扫码组垛子系统的采集

的一号工程条码验证、控制校验异常托盘自动剔除等。扫码组垛子系统首先实现纸滑托盘在件烟码垛前检测 RFID 标签的有效性，清除芯片内的残留信息；同时实现件烟分拣通道上的每一件烟的一号工程条码信息采集，以托盘件烟数量为依据将同样数量的一号工程条码信息一次性写入到 RFID 芯片中。工业企业卷烟

销售出厂扫码系统改造实现纸滑托盘装车前 RFID 芯片信息的一次性读取、校验及上报。自动化物流系统与扫码组垛子系统通过 OPC 接口方式实现托盘联动控制，即带纸托盘入库或剔除，同时通过出厂扫码系统扫描纸滑托盘中的 RFID 标签并获取一号工程条码信息，实现纸滑托盘在装车前的芯片信息采集及上报。

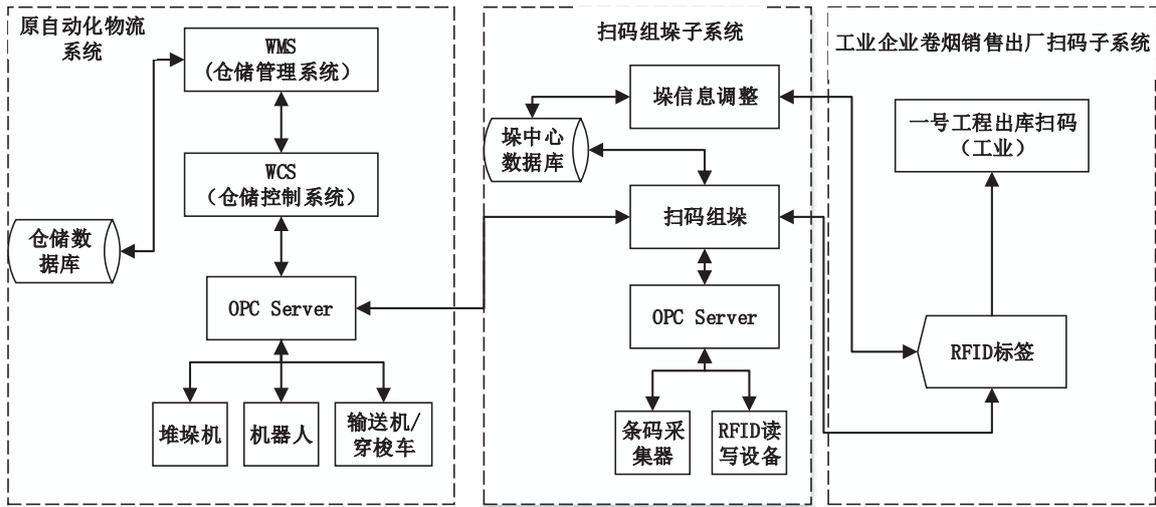


图 4 卷烟进出库系统结构图

Fig. 4 Structure diagram of information system of finished cigarette products coming in and out of the elevated warehouse

2 业务流程设计

2.1 纸滑托盘初始化流程

在入库件烟码垛前，需要将单个纸滑托盘放置传统空托盘上形成带纸托盘，处理方式有两种：①传统空托盘组补充出库到拆垛站台，被拆分成单个空托盘进入码垛站台前，采用机械臂或人工方式将单个纸滑托盘放置传统托盘上。②传统空托盘回收时，采用机械臂或人工方式将纸滑托盘与传统托盘按比例 1 : 1 上下叠放，形成带纸空托盘组入库到高架库；带纸滑托盘的空托盘组出库到拆垛站台时，利用空托盘组拆垛设备按一个传统托盘附带一个纸滑托盘方式自动拆分。由于纸滑托盘可重复使用，为减少 RFID 标签故障以及标签信息残留影响后续入库效率，在带纸托盘到达机器人自动码垛站台前，需要设置纸滑托盘初始化检测站台，以检测标签的有效性并对标签残留信息进行删除，同时根据初始化结果报警提醒人工干预处理，只有初始化成功的带纸托盘才能输送到各机器人码垛站台上。初始化流程见图 5。

2.2 扫码组垛流程

扫码组垛子系统主要实现将从各个分拣通道上采集的一号工程条码信息，以托盘实际件烟数量为依

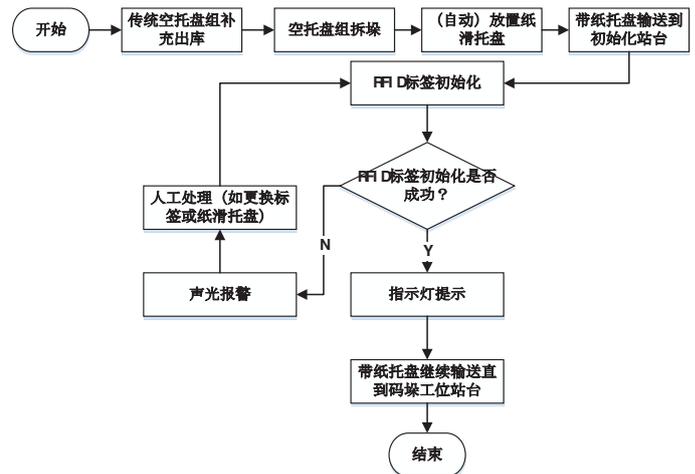


图 5 纸滑托盘初始化流程图

Fig. 5 Initialization process flow of paper sliding tray

据，将对应的一号工程条码信息写入到带纸托盘上的 RFID 芯片中，功能包括条码信息自动采集、条码自动组垛、垛条码信息自动获取以及 RFID 标签信息自动写入。为确保采集条码信息的准确性，系统在每一个机器人码垛分拣通道上方，分别安装有一号工程条码扫描器和声光报警器，用于采集通道件烟条码信息以及异常报警。当带纸托盘码垛结束时，系统从采

集的条码队列中连续取出等于当前托盘件烟载量的一号工程条码信息，组成一个数据集单元即条码自动组垛，同时将数据集单元存储在垛数据中心以便条码追溯使用；在机器人码垛站台与入库申请站台之间设置 RFID 标签读写站台，当带纸托盘到达该站台时对 RFID 标签信息进行校验，校验失败则由物流系统下令剔除，否则将当前托盘上的条码信息写入 RFID 标签中。扫码组垛流程见图 6。

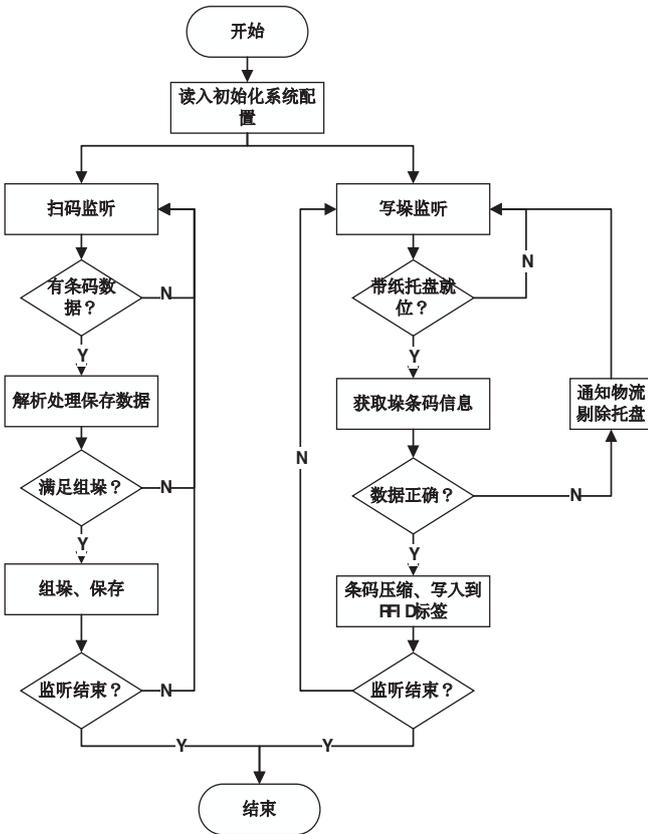


图 6 扫码组垛流程图

Fig. 6 Barcode-scanning and stacking process flow chart

RFID 标签信息校验包括：①无效条码，扫描器误触发、扫到损坏的条码等；②重复条码，条码粘贴重复或件烟重复扫描等；③漏扫，扫描器触发失败或人工加烟时未使件烟重新过扫描器等；④错误条码，通道混牌等。

此外，扫码组垛子系统还具有以下功能：①通道启停控制，控制分拣通道选择传统托盘或纸滑托盘生产模式。②垛条码信息调整，对写入失败或有未识别条码等，重新人工扫码、人工条码组垛和芯片写入，调整方式包括 RFID 手持终端采集读写、RFID 移动小车采集读写、直接从垛数据中心获取组垛信息等。

③配置管理，对用户、扫码设备和 RFID 标签读写器进行管理。④统计查询，对各车间、分拣通道的扫码信息，组垛信息，未识别条码数，芯片写入失败信息等进行统计。

2.3 入库流程

将常规成品件烟自动入库流程与新增的扫码组垛流程相互融合后搭建新的入库模式，实现条码信息的采集、存储、准确校验以及读写控制，入库流程见图 7。为避免出现芯片校验异常，在设计中采用了以下处理方式：

(1) 采用两套数采设备同时对件烟一号工程条码信息进行采集，一套是设置在物流主通道上的条码扫描器，该设备既可作为成品件烟分拣的牌号识别器，也可记录一号工程条码信息；另一套是设置在分拣通道上的条码扫描器，对进入分拣通道的件烟一号工程条码信息进行采集。

(2) 采用多种条码校验机制，扫码组垛子系统内部采集的条码需要验证通过，同时要求两套采集器采集的条码信息必须严格一致，否则禁止入库。

(3) 采用灵活的异常流程处理机制，当条码信息校验异常或芯片无法正常读写时，系统通过声光、LED 等方式报警，同时将托盘自动剔除到异常整理站台，通过垛条码信息调整功能重新采集并更新芯片信息，或将件烟放置在物流主通道上重新扫码分拣入库。

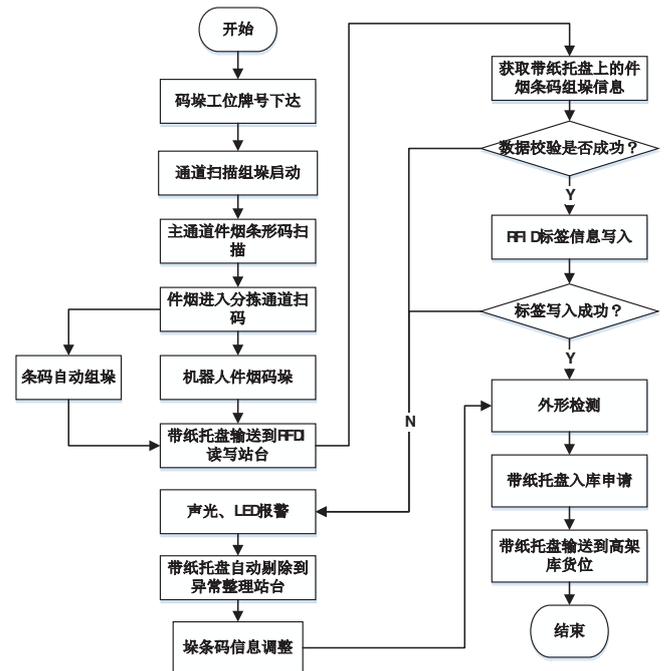


图 7 卷烟入库流程图

Fig. 7 Process flow chart of cigarette entering storage

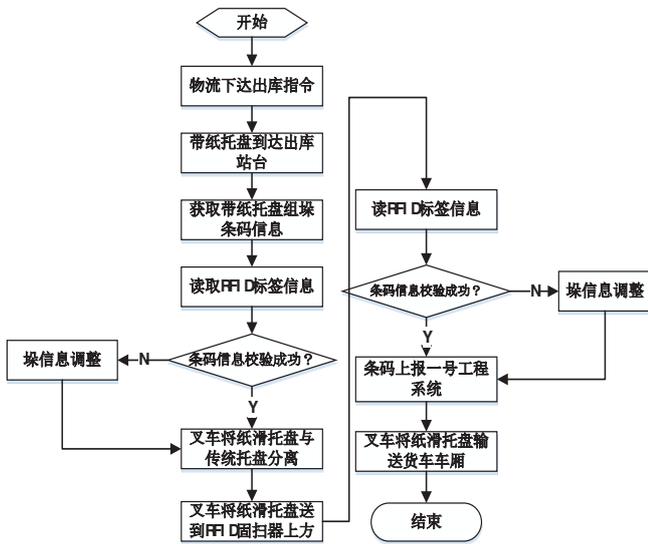


图 8 卷烟出库流程图

Fig. 8 Process flow chart of cigarette exiting storage

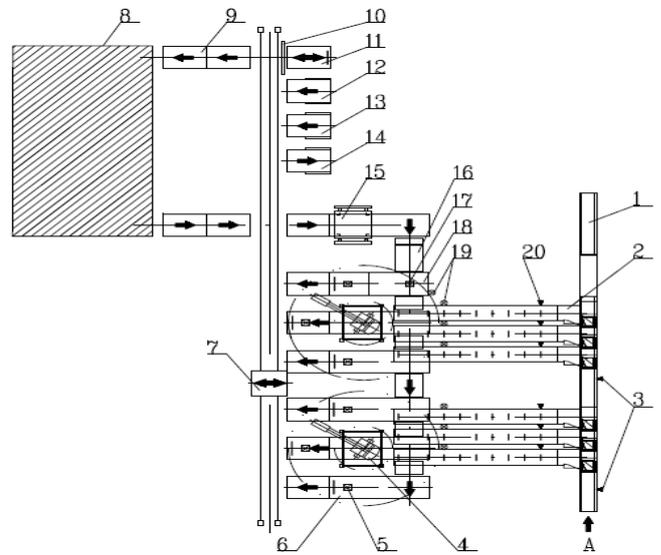


图 9 高架库布局图

Fig. 9 Layout of elevated warehouse

3 应用效果

3.1 试验设计

以龙岩烟草工业有限责任公司一二区两个成品高架库为例，对以 RFID 信息为载体的纸滑托盘自动化出入库系统进行测试。图 9 为二区成品高架库布局，该系统从 A 处接收来自卷包装封箱成品件烟，包括 2 台自动码垛机器人，6 个码垛站台，6 条分拣通道，1 条主通道，1 个人工入库站台，1 个空托盘组入库站台，1 个异常整理站台以及 1 个出库站台；现有立库单个货位最多存放 24 件，同时运输车辆采用 9.6 m 标准车以及 16.5 m 拖头车，车厢高度 2.9 米左右，车厢内纸滑托盘采用横向二层叠高方式堆放，刚好可以上下两层各叠放 24 件烟，剩余 10 cm 左右的空间刚好留给叉车作业使用，所以整托盘最大载量设为 24 件（共 3 层，顶层 4 件，其他两层各 10 件）。

3.2 数据分析

由表 1 可见，与传统的整托盘联运方式相比，采用纸滑托盘出入库系统的装卸人数、装卸时间分别降低 60% 和 25%，装载率和单托盘条码上报时间分别提高 40% 和 90%。由于纸滑托盘质量轻、体积小、造价低、兼容性强，存储空间仅为传统托盘的 1/50，改进后托盘回收成本降低 77% 以上，有效解决了托盘标准不统一、流转管理困难等问题。经统计，改进后系统出入库能力达到 120 托盘/h，与传统托盘出入库能力 125 托盘/h 相比，出入库效率基本一致，能够满足物流企业正常生产要求。

表 1 改进前后比较

Tab. 1 Comparison before and after improvement

托盘	装卸人数/人	拖头车装载率/%	单托盘组垛时间/min	单托盘条码上报时间/s	托盘回收数量/个	装卸时间/min	托盘回收成本/(元·箱 ⁻¹)	件烟损坏率/(条·万箱 ⁻¹)	运输费用/(元·箱 ⁻¹)	托盘存储面积/(m ² ·千个托盘 ⁻¹)
传统方式	5	60	6	50	650	80	1.83	40.49	19.16	120 ^②
纸滑托盘方式 ^①	2	90	-	5	>30000	60	0.42	1.76	11.99	1.2 ^③

注：① 纸滑托盘方式出库时 RFID 标签信息已在入库时采集，出库时可直接获取，不需要重新扫码组垛。② 按 10 个一垛堆放计算。③ 高度 1.5 m。

4 结论

纸滑托盘联运是优化卷烟工商一体化供应链、提升客户服务水平的重要举措,有效解决了传统托盘联运方式效率低、成本高等问题,符合烟草行业关于工商物流协同发展要求。以龙岩烟草工业有限责任公司两个成品高架库为例进行测试,结果表明:与传统整托盘联运方式相比,基于纸滑托盘出入库系统的装卸人数、装卸时间分别降低 60% 和 25%,装载率和单托盘条码上报时间分别提高 40% 和 90%;存储空间仅为传统托盘的 1/50,回收成本降低 77% 以上;件烟损坏率下降 96%;单箱运输费用下降 37%,托盘存储占用面积下降 99%;出入库能力为 120 托盘/h,能够满足企业正常生产和发货需求,基本实现了福建省内以及省外部分纸滑托盘工商联运业务,提升了烟草物流配送自动化水平,推进了工商物流一体化进程。

纸滑托整托盘联运在烟草行业推广过程中主要存在两个问题,一是纸滑托盘盘高架库入库成功率问题,另一个是纸滑托盘 RFID 芯片抗干扰问题。前者可能由于 RFID 芯片的安装位置、方向、RFID 天线安装位置、纸滑托件烟码垛前在高架库内运输过程中位置跑偏、脱落,一号工程条码采集校验失败等导致的纸滑托盘入库失败,降低高架库的综合入库效率,同时可能造成库内纸滑托盘库存数量不足,影响纸滑托盘调拨。后者由于纸滑托盘从工业高架库出库,运输到商业公司这一过程中,纸滑托盘上的件烟可能发生位移,导致件烟压到 RFID 芯片,而件烟上的铝箔纸将会严重降低 RFID 芯片的读写成功率,影响商业出入库效率。针对以上两个问题的研究,寻找恰当的解决方案,将是纸滑托整托盘联运在行业推广过程中重要的努力方向。

参考文献

- [1] 杨海彬. 基于供应链管理的烟草工商物流一体化研究 [C]// 福建省烟草学会 2011 年学术年会论文集, 福州: 福建省烟草学会, 2012:15-20.
YANG Haibin. Research on tobacco industry and commerce logistics integration based on supply chain management [C]// Proceedings of the 2014 Annual Meeting of the Fujian Tobacco Federation, Fuzhou: Fujian Society of Tobacco, 2012:15-20.
- [2] 余仁聪. 物流中托盘联运的技术关键点探析——以卷烟托盘联运为例 [J]. 中国物流与采购, 2017, 14(19): 74.
YU Rencong. Technical key points of logistics pallet transportation—Take cigarette pallet transportation as an example[J]. China Logistics & Purchasing, 2017, 14(19): 74.
- [3] 安裕强, 徐跃明. 物流托盘应用现状及其在成品卷烟物流中的应用分析 [J]. 物流技术, 2018, 37(5):23-24.
AN Yuqiang, Xu Yueming. Status of Logistics Pallet Application in General and Specifically in Finished Cigarette Logistics[J]. Logistics Technology, 2018, 37(5):23-24.
- [4] 江宏. 烟草物流寻求行业供应链新发展 [J]. 物流技术与应用, 2014, 21(6): 62-65.
JANG Hong. Tobacco logistics seek new development of industry supply chain [J]. Logistics & Material Handling, 2014, 21(6): 62-65.
- [5] 周海滨, 成伟, 王玉, 等. 自动化物流系统任务驱动系统的设计 [J]. 物流技术与应用, 2015, 181(8): 135-136.
ZHOU Haibin, CHENG Wei, WANG Yu, et al. Design of task driven system for automatic logistics system[J]. Logistics & Material Handling, 2015, 181(8): 135-136.
- [6] 任书航. 自动化立体仓库下纸滑托托盘联运的理论与实践 [C]// 福建省烟草学会 2014 年学术年会论文集, 厦门: 福建省烟草学会, 2014:143.
REN Shuhang. Theory and practice of paper sliding tray transportation for automatic storage and retrieval system[C]// Proceedings of the 2014 Annual Meeting of the Fujian Tobacco Federation, Xiamen: Fujian Society of Tobacco, 2014:143.
- [7] 盛佳绮, 叶斌, 刘冬荣. 工商卷烟整托盘联运效益分析 [C]// 中国烟草学会 2014 年学术年会论文集, 北京: 中国烟草学会, 2014: 348-349.
SHENG Jiaqi, YE Bin, LIU Dongrong. Benefit analysis of entire-pallet transportation for tobacco industry and commerce[C]// Proceedings of the 2014 Annual Meeting of the China Tobacco Federation, Beijing: Chinese Society of Tobacco, 2014: 348-349.
- [8] 赖如勤, 于闽, 陈玲. RFID 技术在烟草物流中的应用效果 [J]. 中国烟草科学, 2016, 37(2):77-78.
LAI Ruqin, YU Min, CHEN Ling. Application effect of RFID technology in tobacco Logistics[J]. Chinese Tobacco Science, 2016, 37(2):77-78.
- [9] 林郁, 徐仰高, 黄许立. 纸滑托盘在卷烟带板运输中的应用探索 [J]. 物流技术与应用, 2015, 178(5): 124-126.
LIN Yu, XU Yanggao, HUANG Xuli. Application of paper sliding tray in cigarette belt transportation[J]. Logistics & Material Handling, 2015, 178(5): 124-126.
- [10] 童雪霞, 林志兴. 成品卷烟纸滑托盘化运输初探 [C]// 福建省烟草学会 2011 年学术年会论文集, 福州: 福建省烟草学会, 2011:89.
TONG Xuexia, LIN Zhixing. Preliminary Study on Paper Slip Pallet Transportation of Finished Cigarettes//Proceedings of the 2011 Annual Meeting of the Fujian Tobacco Federation, Fuzhou: Fujian Society of Tobacco, 2011:89.
- [11] 郭稳涛, 何怡刚. RFID 系统性能及识别率优化方法研究 [J]. 电子器件, 2018, 41(3): 719-720.
GUO Wengtao, HE Yigang. Research on Optimization of RFID System Performance and Recognition Rate[J]. Chinese Journal of Electron Devices, 2018(3): 719.
- [12] 王淑艳, 赵斐, 周亮, 等. 自动化仓储系统在航天物流中的应用 [J]. 制造业自动化, 2013, 35(8): 95-95.
WANG Shuyan, ZHAO Fei, ZHOU Liang, et al. The application of automated warehousing system in aerospace logistics[J]. Manufacturing Automation, 2013, 35(8): 95-95.
- [13] 吴迅舟, 陈静. 自动化立体仓库监控系统 [J]. 起重运输机械, 2010, 21(11):78-79.
WU Xunzhou, CHEN Jing. Control system for automatic storage and retrieval system[J]. Hoisting and Conveying Machinery, 2010, 21(11):78-79.

Evaluation of two antagonistic bacteria from tobacco rhizosphere for controlling tobacco bacterial wilt

ZHANG Xinyue[†], LUO Cuiqin[†], CHEN Xiaojie, WANG Qi, WANG Lu, DING Ting^{*}

School of Plant Protection, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China

Abstract: To explore biological control resources of tobacco bacterial wilt, the antagonistic activities of bacterial strains GZYCT-4 and GZYCT-9 isolated from tobacco rhizosphere bacteria against *Ralstonia solanacearum* was determined by bacteriostatic cycle method and pot experiment. The biocontrol function genes of strains GZYCT-4 and GZYCT-9 were analyzed by PCR. The effects of various organic acids in tobacco root exudates on the colonization of antagonistic bacteria in tobacco roots were investigated by chemotaxis assay. Results indicated that: (1) GZYCT-4 and GZYCT-9 strains had significantly antagonistic effects on *R. solanacearum*. The diameter of bacteriostatic circle was 16.64 mm and 18.90 mm after 48 hours of culture, respectively. Pot experiments results showed that inoculation with GZYCT-4 and GZYCT-9 strains could effectively control tobacco bacterial wilt. (2) Eight biocontrol marker genes of *Bacillus subtilis* were detected in strains GZYCT-4 and GZYCT-9, which indicated that the two strains could produce lipopeptide metabolites. Moreover, the lipopeptides compounds produced by GZYCT-4 and GZYCT-9 exhibited inhibitory activity on growth of *R. solanacearum*, with the inhibitory zone diameter of 16.24 mm and 20.71 mm, respectively. (3) The GZYCT-4 exhibited the strongest chemotactic response toward the Honghua dajinyuan root exudates, and the oxalic acid produced by the Honghua dajinyuan root exudates had better attraction to GZYCT-4; however, GZYCT-9 exhibited the strongest chemotactic response toward the K326 root exudates, and the citric acid produced by the K326 root exudates had better attraction to GZYCT-9. The GZYCT-4 and GZYCT-9 could significantly enhance the resistance of different tobacco cultivars to bacterial wilt, and they exhibited different chemotactic responses toward tobacco root exudates and organic acids.

Keywords: rhizobacteria; *Ralstonia solanacearum*; lipopeptide; chemotaxis

*Corresponding author. Email: dingting98@126.com

【上接第 57 页】

Reconstruction of input and output system of high-rack warehouse for finished cigarettes based on paper-sliding tray

GUO Tianwen, LIN Yu^{*}, CAO Qi

Longyan Tobacco Industry Co., Ltd., Longyan 364021, Fujian, China

Abstract: [Objective] To overcome the low loading efficiency, inconsistent pallet standards and high recycling cost in the whole cigarettes pallet transportation process. [Methods] The paper-sliding tray placed on a wooden or plastic tray was used in input and output system of high-rack warehouse for finished cigarettes. At the same time, through the new scanning barcode and stacking sub-system, and transformation of factory scanning barcode system for cigarette sales, a new set of elevated storage system of cigarette products is constructed based on paper sliding trays. [Results] Compared with the traditional whole pallet transport mode, the paper-sliding trays-based loading and unloading system reduced the loading labor and the unloading time by 60% and 25%, while increased the loading rate and single-tray bar code reporting rate by 40% and 90% respectively. The recycling cost was reduced by more than 77%, the damage rate of cigarettes was reduced by 96%, the single-box transportation cost was reduced by 37%, the tray storage area was reduced by 99%, and the storage capacity was 120 pallets/h, which can meet the production and delivery requirements. [Conclusion] High-rack warehouse of finished cigarettes based on paper-sliding tray can improve efficiency of industrial and commercial transportation.

Keywords: tobacco logistics; finished cigarette; paper-sliding tray; RFID; high-rack warehouse; barcode

*Corresponding author. Email: ly10082@fjtict.cn