

“货到人”拣选系统在某食品企业 自动化车间的应用

Application of "G2P" picking system in the automatic plant of a food enterprise

霍 达, 饶金海, 卢宗慧, 吴诗云, 王峰年

HUO Da, RAO Jin-hai, LU Zong-hui, WU Shi-yun, WANG Feng-nian

(北自所(北京)科技发展有限公司, 北京 100120)

摘 要: 以某食品企业投入运营的一套“货到人”拣选系统为例, 介绍了“货到人”系统在食品行业拆零拣选的适用性。通过对方案设计、软硬件配置、业务流程的简单介绍, 分析了系统主要的难点和特点, 讨论并总结“货到人”系统的优势, 为未来同行业或其他行业的“货到人”工程应用提供参考。

关键词: “货到人”; 拣选工作站; 拣选系统; 食品

中图分类号: TP271

文献标识码: A

文章编号: 1009-0134(2019)11-0066-04

0 引言

“货到人”(Goods to Person)拣选, 即在物流拣选过程中, 人不动, 货物被自动输送到拣选人面前, 供人拣选^[1]。相对于传统的“人到货”拣选方式, 无论从作业效率、成本控制、拣选正确率等方面, 都具有显著的优势。特别是随着物流行业的飞速发展, 传统的作业理念已经不能满足日益增长的业务需求, 新的供需关系和市场环境给拣选系统提出了新的要求和新的挑战。为了适应新环境下的物料多品规、小批量、多批次、高效率、低错误等诸多要求, 国内外均开始尝试通过自动化的“货到人”拣选系统, 来解决不同行业遇到的问题。

食品企业作为传统的加工制造业, 除了具备物流行业的普遍要求, 还具有“先入先出”、清洁卫生、快速装车等严格要求。因此发展高度自动化的拣选分拣技术, 采取先进的拣选分拣解决方案成为必然趋势^[2]。进而推动以拣选为主的生产制造企业完成自动化、信息化和智能化升级。

本文以某知名大型食品企业已投产运行的“货到人”拣选系统为例, 介绍并分析该系统的总体方案、系统特点以及产生的效益。

1 系统方案设计

本项目围绕实际企业生产需求, 结合业务部门的流程, 在前期规划过程中, 深入了解企业生产工艺流程, 并针对以往工作模式的症结, 研发订制了一套适合该企业自动化拣选需求的“货到人”系统。方案的硬件配

置从空间布局到设备功能, 均从空间利用和先进技术出发, 保证底层执行系统的智能性和稳定性。软件流程均以客户为中心, 贴合工艺流程, 功能区域划分明确、软件控制模块化, 能够与企业决策管理系统对接, 系统自上而下的完成拣选任务, 并形成闭环。

1.1 硬件方案设计

1) 整体布局

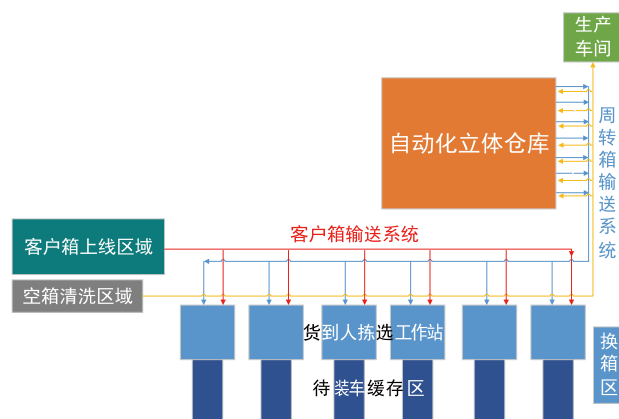


图1 货到人拣选系统布局图

该项目新建仓库占地面积3700平方米, 除去办公区域、装车平台、冷库外, 仅剩1500平方米的空间供系统搭建, 空间的局限性给方案布置造成了极大的挑战。最终为了满足系统同时进行大批量出库、入库、周转等需

收稿日期: 2019-01-08

作者简介: 霍达(1990-), 男, 北京人, 助理工程师, 硕士, 主要从事物流自动化系统的相关工作。

求，研发设计出的自动化立体仓库多层库端线体，以及客户箱和周转箱的双层线体布置方案。

如图1所示，最终的布置方案将整个系统划分为多个功能区域，明确各区域的功能。紧凑布局。在有限的空间内，我们布置出输送机600台、移栽机100台、提升机4台、皮带机10台、非标设备20余台以及7台Miniload。大大的提高了空间利用率，同时也节约了成本，增强系统的联动性。

2) 功能区域划分

作为一套完整的“货到人”系统，核心功能区域包括：“货到人”拣选工作站、自动化立体仓库区、客户箱上线区域、客户箱输送系统、周转箱输送系统。此外，为了完善客户的生产需求，系统还增加了周转箱空箱清洗区、外来物料换箱区、待装车缓存区。不同的区域实现不同的功能，通过输送设备互联互通，采用信息和控制系统，调度物料和箱体。

拣选工作站是“货到人”系统的核心组成部分，是人机交互的关键区域。一个智能化的拣选工作站，在满足拣选作业需求的同时，可以增添多种附加功能和配置，进而提升拣选效率以及用户体验。因此，合理的优化设计一套适合该企业的货到人拣选工作站，是本项目的特点之一。

客户箱上线区作为拣选需求的入口，同样是至关重要的一部分。该企业作为知名食品厂家，客户需求量大、产品规格多，而且不同的客户使用的客户箱的规格不同。如何完善客户箱上线区的功能以及多规格箱体的兼容，是本项目的特点之一。

自动化立体仓库区作为物料的存储源头，是货到人系统的重要组成部分。为了保证客户的日吞吐量，库区布置7个巷道，可容纳50kg周转箱12000余个。项目采用7台高速双工位Miniload，伺服控制系统下的水平速度可达到200m/min，垂直速度达到60m/min，货叉伸缩速度40m/min。全速运转下，每小时可以完成900周转箱的出库作业。

清洗区和换箱区是系统的扩展区域，系统内的物料周转的核心载体是周转箱，箱子的卫生等级直接影响产品的卫生质量。因此清洗区的功能是负责将完成拣选任务且空置的料箱清洗干净并干燥。换箱区的功能是不引入外来箱体，外来物料均通过该区域人工入库绑定。这些功能区域的设置保证了食品企业的卫生质量要求，完善了系统的工艺流程。

客户箱输送系统和周转箱输送系统，一个负责联通周转箱的运作，将指定的物料从自动化立体仓库出货口输送到指定的拣选工作站，供人工拣选。另一个负责连接客户箱的流向，将待拣选的客户箱从客户箱上线区运送到不同的工位，供人工操作。两个输送系统连接起整

个“货到人”系统，通过信息系统统一联动，实现真正的“货到人”。

3) 分层去向划分

在紧凑的系统布局下，有限的空间几乎没有了横向扩展的可能，因此只能通过纵向的叠加来实现空间的有效利用，将不同的箱体和不同去向的箱体分层输送，避免不同流向的箱子在同一层交织。整个系统的周转箱大致去向可分为生产车间入库、换箱区入库、空箱入库、清洗完成空箱入库、满箱出库、满箱拣选、半箱回库。将这些路径统一规划整合，将路径吻合的合并，最终形成了符合该系统运转且空间利用充分的多层联通输送系统。

1.2 软件方案设计

作为一套完整的“货到人”软件系统，它包括WMS（Warehouse Management System，仓库管理系统）、WCS（Warehouse Control System，仓库控制系统）、人机交互显示器、执行系统、手持终端。

WMS系统通过数据库管理整个系统的物料和订单信息。WCS系统负责调度控制系统内各个执行单位。执行系统通过PLC程序控制驱动器，实现具体动作的实施。手持终端用于物料信息录入和修改。交互系统通过显示器将系统的拣选信息展示给操作者，并通过反馈手段实现人机交互。

系统各个组成部分通过以太网或无线网络相连。向上通过以太网连接客户SAP生产计划，向下连接设备执行终端以及人工绑定，如图2所示。通过软件架构的搭建，实现了信息互通、设备监控、人机交互的功能。

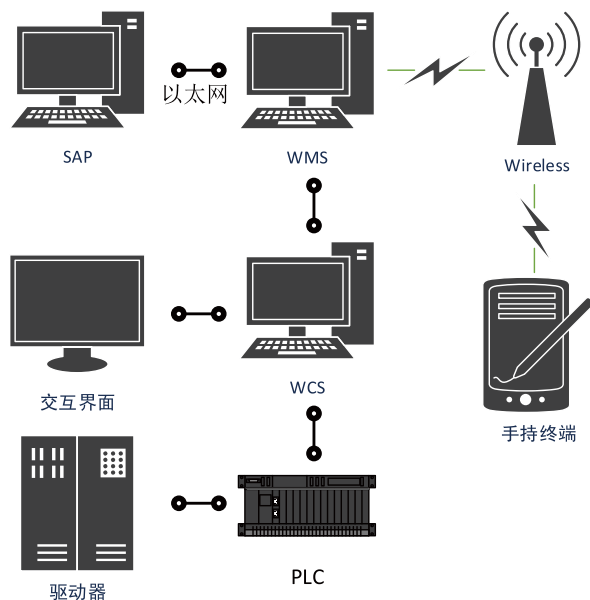


图2 软件架构示意图

1.3 业务流程

业务流程主要包括

1) 入库流程

在生产线生产产品完成后，产品下线，SAP准备生产数据。此时WMS系统就会接收生产数据：生产订单号，物料代号等等相关产品信息。人工通过手持终端，选择入库数据，生成此料箱的入库数据。系统在校验成功后，生成入库作业，交由执行系统完成入库动作。如果校验失败则剔除该产品。在执行完入库作业后，系统会给SAP实时反馈，至此入库流程完毕。

2) 拣选流程

客户箱上线：由SAP发起的客户订单数据，将客户类别、装车箱数、物料类型等信息，下发给WMS，由WMS按照订单优先级创建相应的拣选任务。拣选任务绑定相应的“货到人”拣选工作站。

周转箱出库：WMS接收到订单数据，根据物料信息和需求数量，同时生成料箱出库任务，调度自动化立体仓库将所需物料按顺序出库。并绑定相应的“货到人”拣选工作站。

拣选：客户箱和待拣选的周转箱到达拣选工作站，系统提示拣选信息，人工拣选完成后，通过电子标签确认。然后系统进行自动校验，校验通过后，完成一次拣选，并由系统自动打印小票。根据订单需求不同，同一个客户箱可能需要装入多种物料，因此周转箱会循环往复。工人完成一系列拣选动作后，客户箱进入待装车缓存区。WMS将信息反馈给SAP形成闭环。

回库：拣选完的周转箱，半箱直接返回自动化立体仓库。若系统判断为空箱，则会通过调度系统将空箱送至清洗区清洗。清洗完成后，返回自动化立体仓库。

装车：拣选完的客户箱，会在待装车缓存区进行缓存。装车司机会根据信息系统提示到达指定泊车区域等待装车。

2 系统特点分析

2.1 客户箱上线系统的兼容性

客户箱是不同客户自己提供的特定箱子，箱子结构不同、规格各异。如图3所示，共计10种箱型。为客户箱上线系统的兼容性和稳定性提出了考验。

首先，要保证硬件的输送设备、叠箱和拆箱设备的兼容性，调整输送设备的尺寸和导向位置，以便能够适用全部箱型。

其次，在4个上箱口投放空箱后，客户箱先进行合流，然后系统需要自动识别箱子类别，并且根据信息系统的指示去往相应的拣选工作站。为此，我们从箱子的颜色入手，研发了箱型识别装置，该装置通过相机采集

Lctus	Epress(Jw)		30'39"9
	Lek(Kao)		40'60"12
Tep	CEL11(MungLek)		40'59"12
	MungJw		29'38"12
Aeon	MungLek		41'60"14
	Bgc-A(Jw)		30'39"9
BgC	Bgc-M(Ya)		40'59"23
	Vila		41'5'60"14
transfer Nongick	Two Tone		34'5'43"27
Other transfer	KaewWhya		39'60"22

图3 不同客户箱汇总

样本箱子数据，然后通过大量样本进行机器学习，学习完成后的识别装置，再配备尺寸检测等手段辅助。最终实现了合流后的客户箱识别功能。

2.2 周转箱的实时路径规划

周转箱在自动化立体仓库中满箱出库，由于一个客户箱可能需要多种物料混装，满箱状态的周转箱一次出库拣选完成后，为了提高效率不能直接回库。而是绑定到其他工位的下一个客户箱对应位置，进行下一次拣选。因此，实时的信息跟踪和路径规划显得至关重要。

首先，在周转箱输送层的布置方面，我们除了采用大环路将6个拣选工作站联通起来之外，还通过多个网状小环路，在拣选工作站的两两衔接处形成小循环。从硬件上满足了实时改变箱子去向的可能，如图4所示。

其次，信息系统还要实时记录每段设备运载的箱子信息和对应的物料信息，该企业实施24小时不间断生产模式，所以仅仅通过信息系统的记录还不能100%确保信息的准确性。一旦信息丢失，会造成物料的多次输送甚至会造成线体交通拥堵。高频的RFID识别系统具有识别速度快、准确率高、抗干扰能力强的特点，采用RFID阅读器识别箱体上的RFID芯片，实现信息读取，进一步在周转箱输送层多点布置识别装置，最终保证了信息不丢失，实时信息读取，实时路径功能。

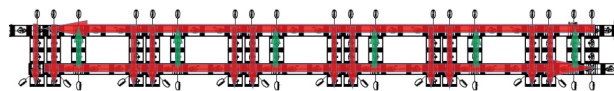


图4 周转箱路径联通

2.3 智能拣选工作站

智能拣选工作站，是“货到人”系统的技术体现，是系统与人实现交互的重要环节。拣选工作站的功能是否齐全、是否符合操作习惯等等，直接影响使用体验和

使用效果。本项目设计研发的智能拣选工作站需要满足自动信息提示、操作错误提示、自动小票打印以及人体工程学设计等。

我们研发出的智能拣选工作站属于“2比4”工作站，即每个工作站可以完成同时从2个周转箱到4个客户箱的拣选工作。

1) 自动信息提示

工人面向显示器操作，当周转箱和客户箱都到达指定拣选工位后，智能工作站的显示系统和电子标签通过显示物料信息和数量信息，同时控制系统点亮相应工位的LED灯带，提示工人进行指定周转箱、指定物料数量和指定客户箱的拣选关系。即通过一系列辅助提示，让操作者能够“傻瓜式”完成A周转箱的n个a物料到B客户箱的拣选动作。

2) 操作错误提示

只要是人工操作的环节都可能会存在人为错误。完成拣选操作后，人工触发电子标签，系统通过每个客户箱下发的电子称重系统获取重量信息，结合信息系统中相应箱子的重量和物料重量，计算出工人拣选的数量是否有误。如果超出允许误差范围，系统会通过灯带和报警灯提示操作者，直至拣选正确，通过校验。

3) 自动打印小票

通过校验后，系统根据该客户箱的所有拣选数据，形成记录，并自动触发小票打印机输出小票。票据可以记录每一箱的物料信息、拣选时间、订单信息等等。为装车 and 检查校核提供依据。

4) 人体工程学设计

拣选工作站是直接和拣选者交互的设备，如果按照固定不变的双层布局距离和高度，将近1.4m的高度，与标准身高操作者的手臂差距310mm左右，会给操作者带来操作上的不便和体力上的负担（如图5(a)所示），为此将第二层的高度调低，但是直接降低第二层的高速势必会影响一层客户箱的输送空间。最终我们将二层的输送机改为可以向拣选者倾斜的方式，通过气缸驱动线体围绕固定轴心旋转，既方便了查看箱底的物料，同时在拣选的时候更加方便顺手（如图5(b)所示）。翻转后的线体高度缩短到1.2m左右，手臂距料箱高度缩减为150mm左右很大程度上减轻了操作者的工作强度。

3 结语

项目投产运营后，为客户提供了先进的“货到人”

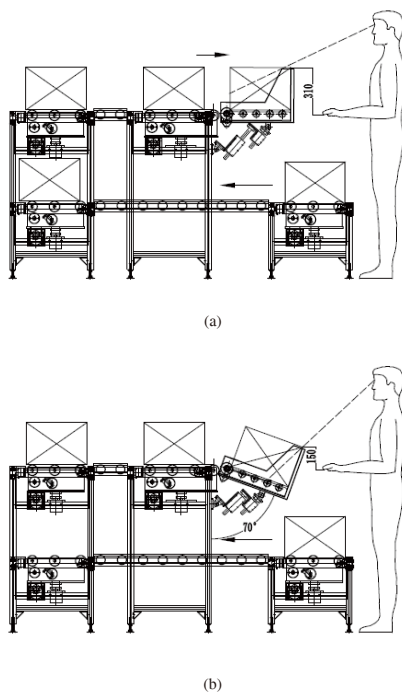


图5 人体工程学设计示意图

拣选解决方案，每小时能够满足日吞吐量40吨的峰值产出。系统布局紧凑，使用占地仅为传统方案的1/3。通过信息的无缝对接，实现了计划订单与实践生产的闭环控制，拣选纠错将100%控制拣选质量。智能物流理念贯穿整个系统，自动化程度高，缩减体力劳动者数量10余名，个人工作强度大大降低。

本文结合某食品企业的自动化车间项目，介绍了食品行业中“货到人”系统的应用，包括总图方案布局以及软硬件配置和业务流程。并根据业务流程和客户需求，提出了系统的难点和特点所在，并详细分析了各个解决方案来实现最终的系统功能。该项目的规划和实施，完善了自动化车间的拣选流程，提高了车间整体系统的自动化、智能化水平，实现了节约土地成本和人工成本、提高拣选效率和正确率的目的。为食品行业其他项目的方案规划和实施提供资源和借鉴。

参考文献：

- [1] 尹军琪.“货到人”拣选技术及其应用[J].物流技术与应用,2015,20(10):136-140.
- [2] 金贤勇.配送中心自动拣选分拣解决方案解析[J].物流技术与应用,2017,22(4):128-131.