仓库管理系统

医药行业的智能物流系统应用

传统物流存储方式存在产品信息追踪困难、存储空间有限、周转效率低下、人工成本支出高且存在错误操作等诸多弊端。中国制药企业的仓储物流技术亟待提高，自动化、信息化和智能化在仓储物流领域的应用迫在眉睫。

更多精彩请扫描二维码

文 | **陈传军 朱岩 闻琦** 北京机械工业自动化研究所有限公司

近年来，随着我国经济水平的迅猛发展，制药企业的自动化生产水平显著提高，越来越多的制药厂家投资建设新厂，在前端生产制造环节，国际新兴技术和先进设备被广泛应用，甚至可以实现无人化生产；而在产品装箱之后的仓储物流环节，大多数企业仍采用“人工搬运、叉车叉取、平库堆积”的传统手段。

本文将详细介绍国内某制药企业新建的生产车间及仓储物流中心智能物流系统，该系统实现了医药产品“生产—包装—输送—码垛—自动入库—拣选出库—发货出库”的全流程自动化，信息化和智能化，保证了产品全周期的信息化跟踪，并且符合 GMP、GSP、FDA 规范要求，具有国际先进自动化技术，代表了医药工业仓储物流领域的最高水平。

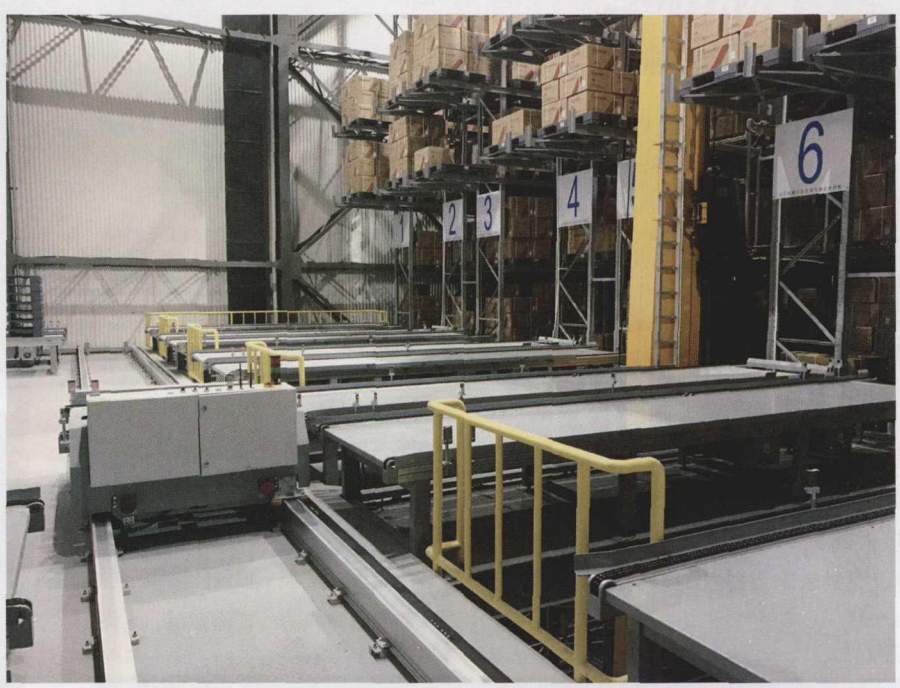

图 1 自动化立体仓库

本项目总布局是通过输送连廊将两个车间与自动化立体仓库连接，实现成品自动化输送存储到自动化立体仓库中，完成产品全自动化入库作业。

库前区一层为外采物料入库、外来成品入库、成品出库（包含 10% 拣选出库）、外采物料出库、空托盘回库，可供 6 台外来车辆同时入库、出库。

库前区三层为成品入库区，自动化输送系统将车间的整箱产品送至库前码垛区域，机器人将产品码垛入库，规划 24 个码垛工位。同时设有人工操作口，可供无条码产品人工入库，外贸产品人工入库。

从车间包装工位到三层入库区的自动化输送系统，可以利用箱皮上的药品监管码实现产品品规批号的识别，其中包括口服车间 12 条生产线和粉针车间 4 条生产线。同时考虑到系统未来扩展，除正常生产外，还可以额外码垛 8 种成品。

一、项目规模

该项目在 105.4 m × 36 m 区域，新建一座 22 m（12 层）高的全新自动化立体仓库，立体仓库的温度控制分为常温库及阴凉库两部分，控制温度分别为

图 2 纸箱提升机

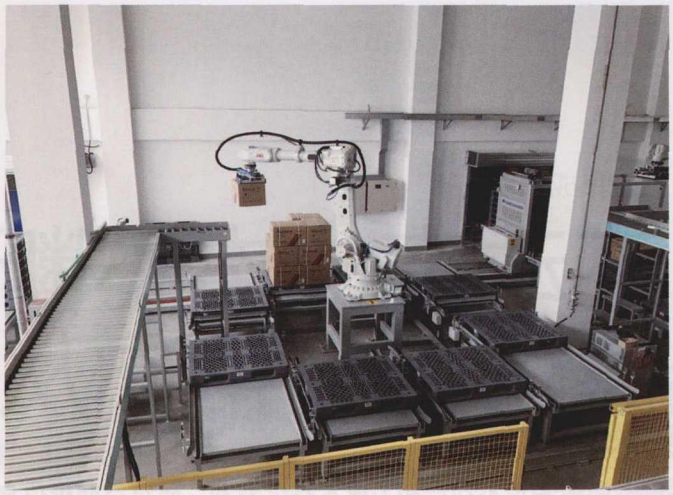

图 3 机器人码垛

2 ℃ ~30 ℃及 20 ℃以下，分别为 4 个巷道和 3 个巷道。为尽量提高货位数，巷道前端设有悬臂式货架，总计可存储 12362 托盘货物。

该系统具有高效的吞吐能力，最大可同时完成产品码垛入库作业 1200 箱 /h（折合 46 托盘 / 小时），产品出库作业 170 托盘 /h，外来物料入库作业 130 托盘 /h。满足系统的能力需求，且有较大的预留量。

二、工艺流程

1. 车间输送至库区

生产车间里，各生产线上的产品在装箱完成后进行自动贴码，之后由条码扫描仪读取纸箱上的箱码，读取失败或不合格者将被自动剔除到人工处理口，读码正常的纸箱则继续前行。生产线末端，各生产线将被提升到空中输送，进而为工作人员留出横向行走通道。

2. 库前机器人码垛

车间整箱成品通过一条箱式输送线到达库前三层码垛区，经条码扫描仪读取箱码，自动分配至指定的机器人码垛工位。机器人抓取纸箱，同时系统再次读取箱码，确认产品的品规批号，机器人按系统提示将其放置于指定的空托盘上，完成码垛作业。

码垛完成的托盘自动输送到穿梭车上，穿梭车将其送至立体库入库口，转接到库内穿梭车上。库内穿梭车按照 WMS 的指令将成品托盘分配到指定的巷道口，由堆垛机叉取送入指定的货位上，完成入库作业。

3. 对外出入库流程

一层设有连续式输送系统，主要完成外采物料入库、外来成品入库、成品整托出库、成品拣选出库、外采物料出库、空托盘回库等对外出入库流程。系统规划 4 个出库口，1 个入库口，由叉车叉取作业。每个出库口上方设有 LED 条屏，显示出库托盘信息，如果是拣选作业，工人可根据条屏显示的拣选信息进行拣选作业。拣选完成后，输送机反转运行，自动输送回立体库存储。

三、关键技术

1. 台机器人码垛 8 个工位（品种）

2 个车间共计 16 条生产线，各生产线生产的产品品规、批次各不相同，即此系统可同时生产 16 种产品，该 16 种产品需各自码垛在不同的空托盘上，然后入库存储。

根据生产线生产节拍计算生产效率，可知成品入库量为：26 托盘 /h（690 箱 /h）。只要选取合适的机器人型号，2-3 台机器人即可满足系统的码垛需求，且有较大的剩余容量。

通过上述计算可知，本项目的码垛特点为“品种较多、节拍较低”。因此采用“3 台机器人，每台机器人码垛 8 种产品”方案，即可实现最大的性价比，此方案最大可同时码垛 24 条生产线产品，完成 1200 箱 / 小时码垛作业。

2. 双工位穿梭车

机器人两侧各设有一套双工位穿梭车系统，一个工位上设有托盘拆垛机，载放 1 垛（8 个）空托盘，自动向码垛工位提供空托盘，每套穿梭车可同时负责 12 个码垛工位。同时该穿梭车另一个工位是链条输送机，可将码垛完成的整托成品送至立体库入库口，完成入库作业。穿梭车采用滑触线供电，BPS 条码带认址方式，直线运行最高速度为 120 m/min。一台双工位穿梭车上的两个工位互相配合，大大节省了空托盘补给时间，提高了系统的码垛入库效率。

3. 转向轮移载机

成品纸箱通过一条输送主线连续运送到机器人码垛区域，经条码扫描仪读取箱码，识别纸箱品名批号，移载机自动将其拨出主线，分配至指定的机器人工位等待码垛，此处采用的核心设备是一种新型的纸箱移载机构。

该项目已于 2017 年初投入使用，助力业主实现了生产全流程自动化，智能化，保证了产品全周期的信息化跟踪，最大程度利用了空间布局，提高了库容量，同时减少了运营投入，实现了资源的合理化配置。作为“中国制造 2025”的核心成员，北自所承建该项目，严格按照 GMP、GSP、FDA 规范要求建设实施，代表了医药工业仓储物流领域的最高水平，向工业 4.0 迈出了坚实的一步。MM