

AGV

自动导引小车 在惠氏奶粉工厂的应用

自动导引车系统（AGV）是自动化物流系统中的核心组件之一，它在生产线的各组成部分之间起到了衔接枢纽的作用。随着工业生产自动化程度的提高，自动导引车系统的发展前景将十分广阔。通过激光自动导引车系统在惠氏苏州奶粉工厂的应用，提高了奶粉生产的质量和效率，为奶粉企业生产的全自动化打下了坚实基础。

文 | 刘洋 丁莹 机科发展科技股份有限公司

惠氏苏州奶粉工厂是生产婴幼儿配方奶粉的企业，婴幼儿配方奶粉的生产标准及管理制度应远远严格于普通食品的规范标准，从产品的研发到生产和流通环节都要进行严格的质量管理。企业的食品安全管理及质量保障体系越严格，所生产的婴幼儿配方奶粉的品质也就越稳定和安全。由于上述要求，惠氏苏州奶粉工厂在生产环节中投入使用了领先技术的全自动生产流水线、激光自动导引车系统以及全自动无人仓库等先进的全自动化生产、运输及仓储设备，从而最大限度地降低产品受污染的机会。

通过激光自动导引车系统在惠氏苏州奶粉工厂生产环节的应用，全自动地完成生产线的原料供应与包装后的成品入库等任务，提高了奶粉工厂在生产环节中的质量和效率。

奶粉工厂对 AGV 系统的需求及技术难点

惠氏苏州奶粉工厂于 2010 年



投产，设计产能达 4 万 t，是全球最大、也是最先进的婴幼儿营养品生产基地之一。在所有的自动生产中的运输环节都要使用激光自动导引车（AGV）系统，刚投产时的系统由国外公司开发，总共数量为 7 台，其中 5 台 AGV 在 1 楼的奶粉包装生产线进行搬运任务，两台 AGV 在 3 楼的奶粉投料区进行搬运任务。但随着 2012 年奶粉生产量的逐年增加，需要增加 AGV 的数量和使用全新的 AGV 调度管理系统及优化 AGV 的运行路线来更新原来的 AGV 系统。具体的需求为：

将一楼的奶粉包装生产线

AGV 的数量由 5 台增加到 7 台，将 3 楼的奶粉投料区 AGV 的数量由 2 台增加到 3 台；

修改一楼和三楼的行驶路线及取、卸货站台位置；

与物流信息系统接口的 AGV 系统管理软件进行重新编制。

根据惠氏奶粉工厂的上述需求，并结合 AGV 系统的特点，确定该系统的几个技术重点和难点如下：国外公司做的原有 7 台 AGV 如何融入惠氏公司所开发的新的 AGV 系统中；全新的 AGV 管理系统与其他设备管理系统的接口；新增加的 3 台全新 AGV 的功能要求；新增加的 AGV 车系统调度的实现；AGV 充电系统的实现。

系统设计

1. 总体设计方法

原有的国外公司所开发的激光自动导引车 AGV 系统与机科公司所开发的 AGV 系统的核心开发平台是一致的，因此，可采用保留原有的国外 7 台 AGV 的车载控制程序。为了保持系统每个运行区域

AGV 车外观样式的一致性，将三楼国外的原有两台 AGV 小车加到一楼的新 AGV 系统中，而组成 7 台 AGV 小车运行的新系统。将机科公司所生产的 3 台新 AGV 车全部用在三楼，并根据三楼投料站的具体要求对机科公司的 AGV 进行全新设计开发。

(1) 重新规划、设计 AGV 车的运行路线地图，设计时需根据 AGV 车的运行动作流程设置 AGV 车运行路线中各个线段及站点位置；

(2) 重新规划 AGV 系统的管理和调度软件，根据物流管理信息系统的接口信息进行设计；

(3) 3 台全新 AGV 车的设计开发；

2. 系统的规划设计

(1) 系统的设计结构

激光自动导引车系统是一个包含自动导引车 AGV 管理、监控系统、激光自动导引车、智能充电机和远程 I/O 设备等组成部分的集成系统。

激光自动导引车主要由车载控制器、交直流驱动、转向电机、交直流电机控制器及手动控制器、车载操作面板等部件所组成。

在正常的生产过程中，操作员只需按照生产计划下达作业计划指令，相应的信息传输到物流管理系统中，物流管理系统把 AGV 系统需执行的任务下达给 AGV 管理、监控系统，由 AGV 管理系统根据最优路径原则及最优调度原则分配系统内的 AGV 车执行运输任务。

(2) 激光自动导引车输送系统行驶路线的规划

路线规划的原则：保证主干道物流的畅通，避免发生交通堵塞，尽量使同一区域内的物料装卸量保持平衡，从而减小自动导引车空车运行的时间，提高自动导引车的利

用率。不同区域的物流强度应尽量保持平衡，避免出现自动导引车集中运行的情况，这样可减少交通堵塞，既可以简化交通管理，又可提高系统的工作效率。

(3) 3 台全新 AGV 车的设计

A. 三楼投料区 AGV 车的功能需求：需要 AGV 搬运的物料是载重最大为 1200kg，长、宽、高分别为 1200mm × 1000mm × 2200mm 的托盘，载货托盘需要提升的最大高度为 3580mm。所需执行的搬运任务是从输送线上取载货托盘运送到最大高度为 3580mm 的投料站台或最大高度为 2200mm 的缓冲货架上，或将投料站台处产生的空托盘运送到某个固定的位置进行自动码放，每码好 8 个托盘后，将托盘垛送到输送线上进行入库。

B. 3 台全新 AGV 车的结构形式：根据上述的任务需求，确定三楼投料区所使用的 AGV 车为机科公司生产的高举升叉式 AGV，但货叉的宽度需按照托盘的尺寸进行改造。除了 AGV 车原有的传感器外，根据新增的码盘功能，需要在货叉表面上安装传感器检测托盘是否在货叉上。

C. 全新 AGV 车载控制系统的设计：在本系统中使用了目前国际上流行的交流电机驱动系统，该系统具有运行效率高、运行与维护成本低、控制能力强等优点。货叉升降的高度采用 CAN 总线接口的绝对值编码器进行测量，这种做法的优点是提高编码器信号传输的可靠性、实时性、绝对值编码器具有高分辨率及断电记忆的功能，可有效防止货叉升降高度的错误几率。

(4) 系统设计中的其他问题

A. AGV 系统与取、卸货站台信息交互的功能：在 AGV 系统的运行过程中，AGV 车与物料

取、卸货站台的信息交互是通过与 AGV 管理系统相连的远程 IO 设备的输入、输出信号与取、卸货站台的控制系统的信息交互来实现的。

B. 充电管理功能：由于生产任务较频繁，设置了 3 个充电站，当 AGV 没有任务时就会回到充电站进行充电。在充电过程中，当有任务产生时，结束充电，去执行相应的任务。但如下所描述的情况例外，AGV 小车在正常的运行过程中，时刻监测 AGV 小车的电池电压，当电池电压低于程序中预先所设定的值 23.6V 时，AGV 小车将会产生一个“电池容量低”的信号。AGV 小车执行完当前正在执行的任务后，回到充电站充电，在充电过程中不再执行任何任务，必须充电 10min 后，且充电过程正常后，AGV 车方可继续执行任务。

C. AGV 在特定的取卸货站台线段上运行时所具备的功能：当 AGV 车在此特定的线段上运行且需要执行取货任务时，AGV 在向取货站运动的过程中，当 AGV 车上的相应传感器检测到需要取货的托盘货物时，AGV 立即停车并执行取货的操作。当 AGV 在此特定的线段上运行且需要执行卸货任务时，AGV 在运动的过程中，AGV 车上的相应传感器检测到站台处已放好的卸货托盘货物时，则 AGV 停车执行卸货的操作。

总结

惠氏苏州奶粉工厂的全新激光自动导引车系统于 2012 年 9 月初经过升级改造后，整个新系统(含 10 台 AGV 车)运行稳定、可靠，解决了老系统之前所出现过的路径死锁问题，满足了工厂的增加产量的需求，促进了奶粉企业的标准化、规范化、信息化的基础建设。[MM]