

智能重载AGV在冲压线 线首上料的应用案例浅谈

邓宏伟

北京奔驰汽车有限公司 北京丰台 100176

摘要：随着智能化设备的不断发展和应用，汽车厂逐渐用智能化和自动化设备取代了更多的人工操作岗位。在传统冲压线上，线首上料都是通过人工吊装或叉车上料的。本文阐述了某主机厂冲压车间智能重载AGV在生产线线首自动上料的成功应用案例。

关键词：智能工厂、AGV

智能AGV在冲压车间应用

AGV是集机械装置、电控设备、安全防撞设备、数据信息采集传感器和现场总线等技术于一体的集成化智能物流搬运设备，目前国内主机厂冲压车间对于AGV的应用主要是线尾料框或某些轻型小车（例如样件小车）的转运，这种一般属于轻型AGV。当转运物品的重量大于5吨时，AGV的结构设计将会根据承载的大小进行非标设计，并采用承载及驱动能力更强的AGV专用驱动轮，同时对于高压动力电池也将采用专门的安全策略。

智能重载AGV的结构组成

AGV总体外观结构如图1所示，由机械部分、液压部分和电气部分构成。（1）机械部分：主要包括车体总成、驱动轮系、链条输送机、导向、围栏等。（2）液压部分：液压系统控制轮系内置的6条油缸同步举升及升降翻转导向的动作。（3）电气部分：包括控制器、电池、伺服驱动器、充电连接器、安全防护及传

感器等。

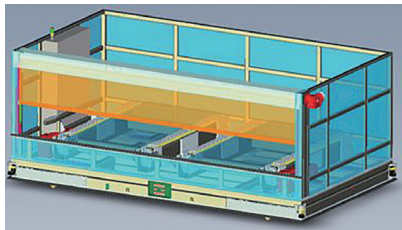


图1 AGV结构图

智能重载AGV的系统构成

AGV是以某种导航方式，按指定路线自动或手动运行，在一定范围内执行运输和装配任务的车辆，多台AGV与控制台、充电机等相关设备共同组成AGV系统。AGV系统构成如图2所示，其中（1）充电机：为AGV补充电能。（2）地面导航设备：引导AGV按照规划好的路线运行。（3）控制台：AGV系统的管理中心，负责对AGV进行调度和监控。（4）通讯设备：包括车载电台与AP电台，为系统提供WLAN通讯方式。

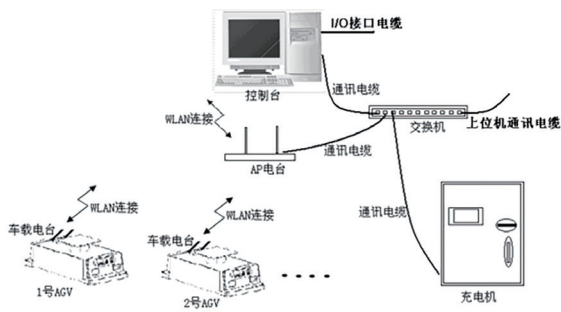


图2 AGV系统构成示意

冲压生产线线首上料现状及应用分析

1.线首上料工艺现状

冲压线线首上料主要有以下三种形式（1）天车上料，（2）天车上料+叉车上料，（3）AGV自动上料。

“天车上料”的形式，主要是受制于整线的工艺布局，没有足够的通道，板料需要100%使用天车吊装，这种形式需要至少2个人，且对天车占用时间较长。

“天车上料+叉车上料”的形式，将重量较低的板料通过叉车上料，效率比较高，但是叉车进入线首频繁作业，存在一定的安全风险，除叉车司机，至少还需要一名操作工。

“AGV自动上料”的形式，实现了线首上料的全自动化操作，效率高，安全性好。

2.重载AGV地面标准

一般冲压车间地面承载都会达到每平方米8t以上，智能重载AGV的规划对于车间地面还有平整度的要求，如下表（表1），另外从实际应用的情况分析，AGV转弯区和启停区对地面表面强度要求更高，加固剂的水玻璃地面无法满足重载AGV长时间的碾压，建议使用加石英砂工艺的水玻璃地面或做环氧地坪。

3.AGV节拍和路线规划

AGV上料系统的节拍计算是一个综合的计算过程，需要考虑每个托盘上的板料数量、质量、托盘型号、板料对应冲压件的生产效率以及生产的单批次数量等等，甚至还需要考虑设备故障、板料异常等因素，在此基础上能够计算出保障生产需要的最少的上料周期。再结合重载AGV设备运行的速度及整个路线的距离、路线复杂程度等进行综合，AGV上料运行的

表1 地面平整度要求

区域		生产区AGV	物流区
平整度误差 极限值 /mm)	0.1	2	1
	0.6	3	2
	1	4	3
	1.5	5	4
	2	6	5
	2.5	7	6
	3	8	7
	3.5	9	8
	4	10	9
	6	11	10
	8	11	11
测量间距 /m	10	12	12
	15	15	15

路线模拟是必要的（见图3）。

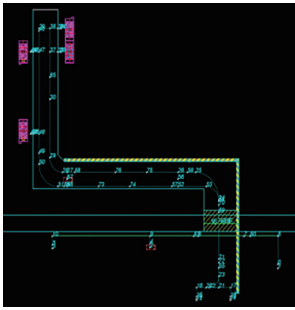


图3 AGV路线模拟

本文中托盘分两种托盘，A托盘和B托盘，长度分别为4m和2m，每个托盘板料消耗时间约为25min，而AGV单程需要10min的时间，综合计算及模拟分析后，2台AGV是最佳的选择，既能够保证冲压线的上料供应，同时在一台AGV发生故障时也有足够的应对时间对设备故障进行排除修复。

4.AGV上料管理系统

智能AGV上料管理系统由AGV系统、压机控制系统及AMS系统构成。控制台作为AGV系统的管理中心，负责对系统中AGV进行任务分配、避碰管理、充电管理以及与周边设备的通讯管理等等，从而实现系统的自动运行。

在实际运行过程中，AGV控制台的两个电视显示屏通过OPC协议与PLC控制台进行通讯，将压机所需要的当前物料、下一物料信息，包括数量、名称、物料号及物料的摆放图示等进行目视化展示如图4所示。

操作工根据系统显示的物料信息，将物料吊装到AGV地面站上后，由AGV对接取走托盘运往压机区

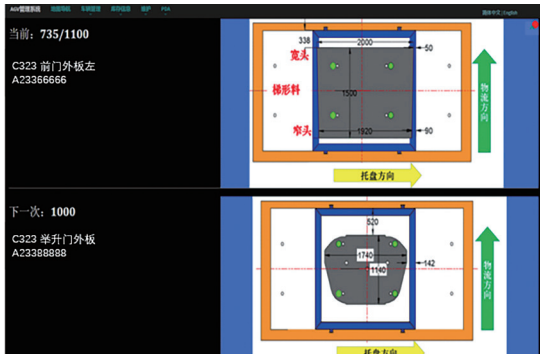


图4 目视化显示屏

域，并将压机接收的空托盘运回空托盘地面站，再由工人将空托盘吊下。

压机控制系统通过PN/PN Coupler模块将压机所需要的物料信息，压机的当前状态机对接过程中的时序信号传递给AGV控制台PLC系统。从而实现板料的自动化上料及空托盘的自动化退回。

5.重载AGV线首上料输送设计

操作工在上料台地面站上通过天车吊装板料时，托盘通过地面站上可升降的定位导向装置对托盘的位置进行初步限位（位置精度 $\pm 10\text{mm}$ ），并在托盘向AGV输送过程中进行导向；AGV行驶到线首后，AGV与压机进行数据互通，确认后对接并通过链条将托盘输送到压机线线首，此时托盘重量较重，在输送过程中容易出现X向的错位或Z向与链条的接触不良，导致托盘输送卡滞。所以AGV在设计时采用了液压举升装置，可以在手动模式下对载货平台进行升降操作，调整AGV载货台到与线首平台合适的对接高度。当然此时地面的因素及托盘的误差也会有一定的影响。

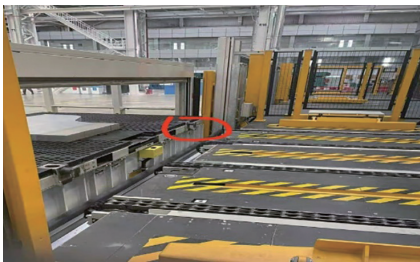


图5 线首托盘输送卡滞

6.重载AGV行驶安全方案

AGV行驶的安全管理主要包括急停按钮、安全激光扫描仪及路线上的行人交通灯三个方面，分别提供了紧急情况下的设备停机、一般障碍情况下的减速

停机及车间通道的行人停止等安全管理。需要注意的是，除了急停按钮，其它方式的停车都需要给AGV留出足够的停车距离。

7.重载AGV高压动力电池安全策略

本文中的重载AGV（见图6）采用的是Taihang 614V 46Ah动力磷酸铁锂电池，并且通过了瑞士SGS机构承接的IEC62619认证；自动充电接口采用重载快速连接器实现，在设计上强化了连接可靠性的校验，杜绝了不可靠造成的充电安全隐患；另外在AGV主动力高压回路上采用浮地设计+绝缘检测回路设计，多重冗余使得充电过程更加安全、可靠。

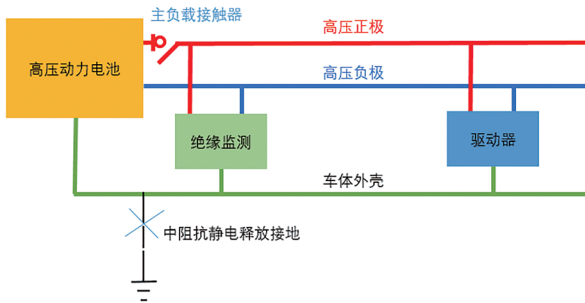


图6 动力拓扑

8.重载AGV的维修与保养

重载AGV由于非标设计，其空间有限，机械部件与电气部件布置较为紧密，在设计阶段需要充分研讨维修与保养的便利性；在使用过程中尤其要注意AGV卡料的问题，这个是重载AGV上料过程发生频率较高的一个问题；而对于高压动力电池及充电机，由于其精密性，维护与维修一般由厂家完成。

结语

生产线线首上料工序通过使用智能AGV实现自动上料，避免了线首区域操作人员与叉车或天车交叉作业的风险，也充分释放了天车的使用时间，减少了占用天车换料带来的模具更换延迟，对冲压车间设备可动率的提升有着直接的贡献。

本文介绍的重载AGV在冲压线线首自动上料的应用案例是国内首例，从人力成本控制、生产效率提升以及智能化工厂运营等各方面评估，具有很强的实用性和推广价值。相信在未来会有更多的智能设备在冲压车间不断应用，冲压车间实现高智能化的无人工厂指日可待。 **AUTO1950**