

钣金加工厂的自动化与柔性化升级

文 | MFC 特约撰稿人

20 世纪之后，冲压设备和冷冲模具逐渐在钣金加工领域得到应用。20 世纪 80 年代钣金数控加工开始出现，并逐渐沿着机械化——半自动化——自动化——智能化的方向发展。国外对钣金柔性生产线的研究起步较早，19 世纪 80 年代西方国家就已经开始使用钣金柔性生产线，国内在钣金加工方面的发展落后于国外发达国家，也导致钣金柔性生产线系统与西方国家有一定差距，历经三四十年的发展以及制造技术的不断提升，精益生产及柔性生产系统在中国得到快速发展和广泛应用，在未来，柔性生产线将会成为钣金加工厂不可缺少的配置。

钣金自动化

企业在实现精益化的基础上，为了充分发挥设备潜力，常常通过改装设备局部或配备辅助装置，来实现生产的自动化，减少人工干预，提高生产效率。对设备进行改装易受到机床原始条件的限制，改装起来较复杂，往往只适合做

小部分的改装，而为设备配备辅助装置则应用范围更广。

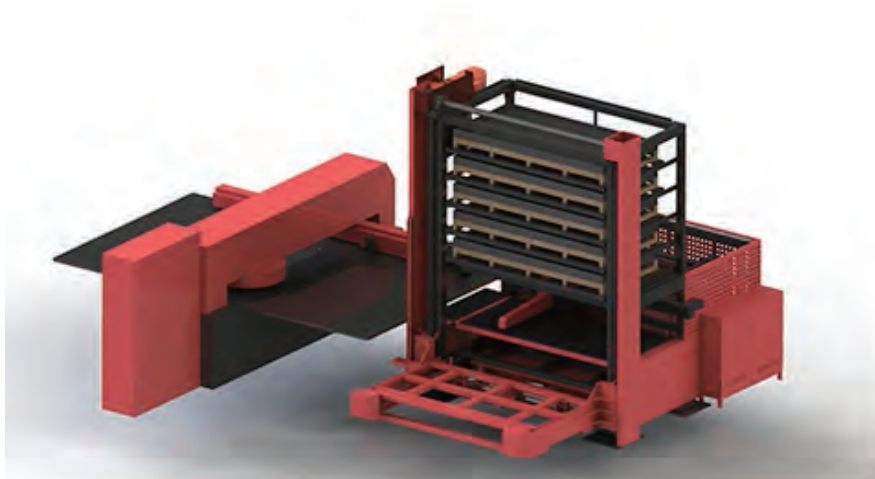
自动上下料 + 数控冲床

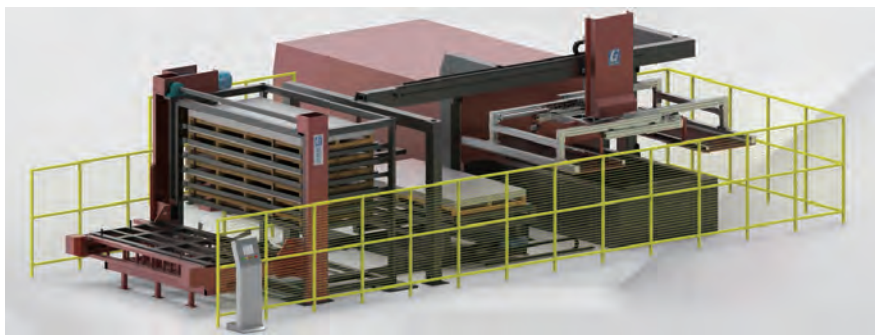
配置了自动上下料机构的数控冲床，在生产时，叉车卡板将原材料放置在待上料区，设备同步进行自动上下料、半成品下料码垛，工人只需切断半成品上的微连接并将其整理码放，这种工作模式不仅减轻了工人的劳动强度，也减少了工人数量，可以做到一个人操作两

台机器。

配置了自动化料库和自动上下料装置的数控冲床，在生产过程中自动化料库能与上料机进行无缝对接，减少了人工更换原材料的操作；在人机界面上可一次编排多个不同规格板材的数冲程序，完成不同半产品的加工后，可自行将其码垛回库。工人负责给料库配料及切断微连接，中间不需要人工干预。这种配置方式同样适用于激光切割机。

自动化料库的运行速度是由总线来





直接给定的，提高了控制的时效性，定位精度高达 $\pm 2\text{mm}$ 。固泰科开发的中控排程系统能通过开放式通讯协议与西门子及三菱的 PLC 联接，这些协议具有高度的行业兼容性与集成性，能够满足天田、普玛宝、通快、三菱电机、村田机械、百超迪能等主机厂家的设备对接。

钣金柔性生产系统

随着社会的进步，人们对产品的功能与质量要求越来越高，产品多样化、订单少量化的生产越来越普遍，传统的单一大批量生产模式受到了日益严峻的挑战。在保证质量的前提下，为了缩短产品的生产周期、降低生产成本，使小批量生产能与大批量生产相抗衡，柔性生产系统由此应运而生。

基准标点精密制造为某电梯公司设计并制造了激光切割柔性生产系统，该系统主要由 GTC 中央控制管理系统、双塔智能立体仓库（材料自动存储、输送）、激光切割机、自动上下料机械手、产品分拣单元、产品输送线、折弯机器人、折弯机组成。

激光切割柔性生产系统，该生产线配备了上位监控管理统、仓库管理系统 WMS，可与企业 ERP 系统对接，通过厂区 MES 系统下发生产订单任务，中控综合分析各设备状态后，通过网络传输把准确无误的加工图纸和程序送到各加工设备，仓库根据任务计划完成材料配送，按订单生产，保证了产品合格率，实现了无人化生产。同时，本系统具备电子信息显示、智能故障诊断、维护保养预警及自动记录、生产报表自动生成、历史数据查询、远程终端监控、远程故障诊断等功能。

生产线可以与电梯轿壁后续的自动涂胶、手动 / 自动上筋板、自动辊压、

无铆连接、人工钉盖、成品箱体自动下线等工序进行无缝对接，也可以根据制造任务和生产品种的变化迅速调整生产，最大限度地减少人员参与物料管理，提高生产效率。

智能钣金柔性生产系统

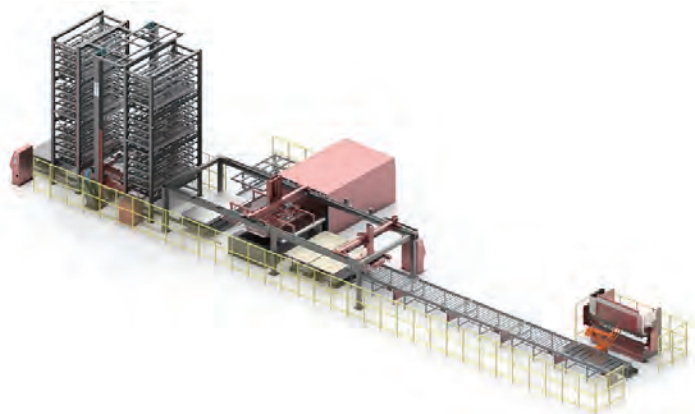
以上钣金柔性生产系统的不足之处在于，料库最多只能有两个出口供料，当料库需要给两个以上的加工子系统提供材料时，用大型多列料库是最好的解决方案。

加工子系统

根据工艺要求，加工子系统由 1#、2# 生产单元（配有自动上下料的数控冲床），3#、4# 生产单元（配有自动上下料的冲剪复合机），5#（配有自动上下料的自动剪板机和自动折弯机）组成。

物流子系统

该系统由物料输送小车、各输送机构、机器人构成。固泰科开发的智能大型料库对存储的物料进行管理，通过物料的出入库扫码，将仓库的实时信息显示在电子看板上，实现了仓储智能管



理。堆垛机在 X 方向的行走速度范围为 0 ~ 120m/min, 货叉在 Y 方向的运行速度范围为 0 ~ 30m/min, 在 Z 方向的提升速度范围为 0 ~ 75m/min。PLC 系统全线采用总线控制, 减少了设备的走线及 PLC 扩展模块的使用量, 提高了控制的时效性及稳定性, 满足了子系统为多台设备同时提供材料的需求。

信息子系统

信息子系统由总控制中心、分级控制器及端口、外围设备和控制装置的软硬件构成。信息子系统通过各个子系统之间的信息连接, 实现对整个系统的管理, 从订单管理、技术准备、智能生产工艺流程到零件与成品库存管理、质量控制、发货及货款回收等环节确保系统正常工作, 各部分协调一致。它对电子信息显示、智能故障诊断、维护保养预警及自动记录、生产报表自动生成、历史数据查询、远程终端监控、远程故障诊断等过程均实现了可视化管理。

智能钣金柔性生产系统优势

智能钣金柔性生产系统的六大优势为: ①高柔性。系统可实现具有一定相似度的不同产品的生产加工, 能满足多品种、小批量的生产要求, 对临时需要的急件可以随时插单生产, 不会干扰到系统的正常运行。②设备利用率高。一组机床编入系统后, 系统会对资源进行优化配置和调度, 备料、输送、上料等多个工序可同步进行, 充分提高了设备的利用率, 生产效率比单机分散作业提高数倍。③在制品少。系统可有效调配



产品的加工工序, 最大限度地缩短产品加工、等待时间, 在制产品数量至少减少 60%。④质量高。零件装卸一次即可完成所有加工, 减少人员操作环节, 通过自动检测、反馈数据实现实时管理, 能及时发现问题并予以处理, 提升产品质量。⑤产品应变能力高。物料装置具有可调性, 系统平面布局合理, 便于增减设备, 满足市场需求。⑥场地使用面积少。板材仓库直接放置在车间并与设备相连, 不需设置独立的仓库, 实现了物料的智能调度。

钣金智能工厂、云平台未来发展趋势

云端智能制造系统以工业设备互联为基础, 应用 AI、大数据等技术, 通过任务驱动实现多角色实时协同, 对企业生产制造进行智能推荐与全面预测。随着工业 4.0 时代的到来, 智能制造已经成为全球制造业的重要趋势。人口红利的逐步消失, 使钣金企业迫切需要找到一种全新的生产模式, 通过物联网连接

产品生命周期的所有阶段, 从原料采购到生产再到交付乃至进入客户企业, 整个过程都能实现可视化管理。

智能化、物联化为智能工业云平台打下良好基础, 智能工业云平台将物联网、云计算、大数据、移动互联等技术工业深度融合, 让钣金工业变得更环保、更节能、更安全, 必将塑造企业发展的新模式, 催生工业经济的新业态。

结束语

随着科技的发展以及市场要求的不断提高, 钣金加工将会朝着自动化、精益化和多样化的方向发展, 对自动化设备的柔性及通用性需求也不断升级。为应对客户的需求, 固泰科解决方案兼容了不同品牌主机设备, 满足了钣金企业自动化变量生产及柔性化需求, 大幅度降低了企业初期投资成本。MFC