智能生产线

大型自动化生产线中的机器人应用

更多精彩请扫描二维码

注塑机拉杆镀后加工自动化生产线通常由五台加工主机、两台抛光机设备、一套重载龙门桁架机器人组成，作为自动化生产线，其中最为重要的就是重载龙门桁架机器人的开发。

文 | 宁夏巨能机器人股份有限公司

重载龙门桁架机器人主要针对大型重载自动化生产线机器人组线关键技术进行研究应用，以注塑机拉杆镀后加工自动化生产线为例的重型生产线一般多为重载龙门桁架机器人的应用领域。用于拉杆的镀后加工生产线工件其毛坯重量一般小于等于 600 kg，零件的尺寸范围长度兼容 1580 ～ 4042 mm、直径兼容 44 ～ 145 mm。机器人机内上下料时间在 60 s 左右。拉杆的镀后加工自动化生产线总体包括 1 台重载龙门桁架机器人、2 套两工位上下料台、4 个料盘、1 套人工抽检台、5 套缓存平台、1 套外围防护、1 套工件直径及长度识别装置以及 2 套维修平台。本案例中加工主机设备型号为宁波海天精工股份有限公司车床，车床型号：TC50×4200。

重型龙门桁架机器人

重载龙门桁架机器人需要满足相应的目标参数要求，速度参数：A 轴：50 m/min、B 轴：60 m/min、C 轴：60 m/min；抓取重量：腕部最大负载 1500kg；定位精度：±0.2 mm。作为自动化生产线最为重要的重载龙门桁架机器人开发，其难点在于集成无线传输技术、融合视觉功能的手爪以及可拆垛型物流小车于一体，时时进行工件种类判断，并调用相关程序，进而满足较多工序、多品种、大型零件的上下料应用场合。其中，为了进行工件大小识别，解决组线中多种工件兼容的问题，需要采用集成视觉功能的手爪模块，手抓备有扫码装置及联合打标工序，实时追溯产品工序和质量，实现多工序工件质量溯源功能；采用无线传输拆垛物流小车，则旨在实现多工序工件程序调用功能。

集成多项关键技术

经过项目的设计实施和改善，重载龙门桁架机器人的开发涉及多种关键技术。首先就是多工序制造及工艺。多工序的重点在于工件的兼容以及多工序之间的搬

运，本案例中的生产线采用了轴类零件结合视觉功能的勾型手爪。

龙门结构桁架设计主要面对大型重型的生产线，无线传输技术就显得十分关键。水平轴采用滚轮结构，实现重载、高速、静音的效果，对于安装环境要求低、易维护。通过无线传输通信技术能够实现无线地桁架系统，这样仅通过简易的横梁拼接就可以满足生产线长行程的需求。同时无线传输系统也避免了原有的拖链传动、长行程的拖链磨损等问题，大大降低了生产线的故障率。

物流系统方面，可拆垛型物流小车采用钢轨导向，齿轮齿条传动，通过变频控制可实现 ±0.15 mm 的准确定位。配合手爪可以完成不同层之间的拆垛和码垛工作，轻松实现重型零件的大容量存储。

结构设计实用且安全性能高

GS 系列重载龙门桁架机器人生产线采用模块化设计，横梁 6 m 拼接，一种设计，多种安装形式。立柱可以在任意 100 mm 的位置安装，可根据现场实际情况进行移动；对横梁进行有限元分析，满足重载要求；对电机进行安全校核，竖轴增加安全抱闸装置，防止在电机抱闸失效后引起严重安全事故。托板采用铸铝托板一体化设计，刚性高，既能满足轻量化设计，也能满足重载设计，变形量小于 0.01 mm。

集成视觉功能的勾型手爪设计解决了由于工件较重、种类较多，换产较为麻烦的问题。勾型手爪设计可以让工件在任何时候都能够安全地放置在手爪上，不会因为断电、断气而影响到手爪的稳定性；手爪集成视觉功能，可以实时判断工件的种类、正反等，同时调用相应的机械手程序和机床加工程序，减少因人为因素而导致的相关问题，可提高机床利用率和生产效率。手抓在上料工位完成工件的长度和直径识别，识别后判断零件的种类，进而根据种类将零件送入相应指定的机床进行加工。

缓存平台设有毛坯和成品两个工位，缓存平台架空。机械手将毛坯零件搬运到相应机床的缓存平台毛坯工位，然后机械手在机床内将机床加工后的成品取出放置在缓存平台成品工位，机械手在缓存平台抓取成品料放置在抛光机处的上料道。而毛坯加工完成后，机械手再抓取毛坯给机床上料。

生产线中集成无线供电技术的可拆垛型物流小车为码垛式设计，当一层工件加工完成之后，配合机械手手爪进行托盘拆垛，可以进行另一层工件的加工。而最终加工完的空垛可以转移至下料区域再进行码垛。

针对目前注塑机行业拉杆加工领域，由于其品种多、重量大，而且人工劳动强度大，效率非常低。巨能开发的重载龙门桁架机器人，采用双横梁，跨距大，能够满足重载、服务区域大的应用场合，改变了传统的物流方式，有效地改善了作业环境。其能够实现拉杆多工序加工的自动上下料，可靠地保证了产品质量，结合视觉识别技术、智能物流小车实现了制造过程的自动化。通过应用重载龙门桁架机器人自动化生产线组线，客户降低了成本，促进了注塑机零部件制造向自动化、智能化的转变，有效提高了加工生产效率，稳定了产品质量。MM

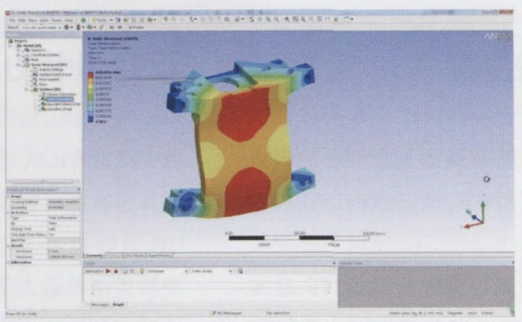

图 4 铸铝托板的有限元分析

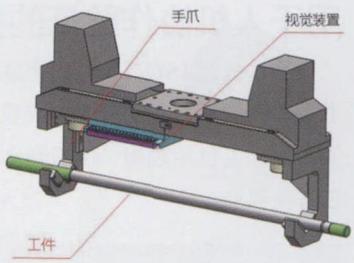

图 5 集成视觉功能的勾型手爪结构

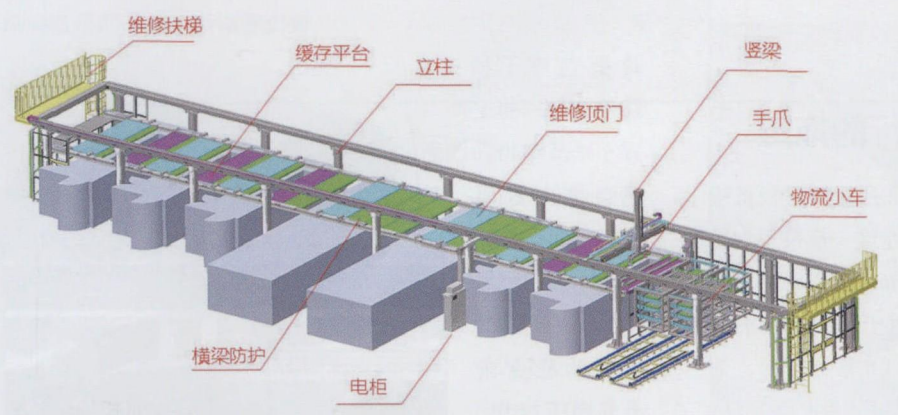

图 1 GS 系列重载龙门桁架机器人生产线总体示意图

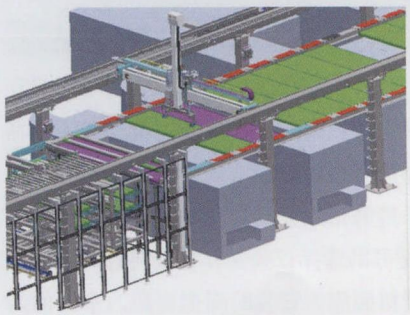

图 2 横梁、立柱采用模块化拼接设计

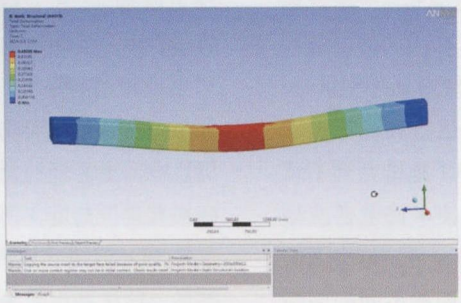

图 3 横梁的有限元分析