

工业机器人在注塑自动生产线的应用

——以汽车电子插件为个案

杨佳菲

(宁波培立新自动化设备有限公司, 浙江 宁波 315302)

摘要 注塑生产中采用机器人自动生产方式极具现实意义。通过实践表明,传统式人工注塑生产线在以汽车电子插件为个案的注塑生产中人员需求量较大,实现连续式生产劳动强度高,人员的熟练程度不同容易造成产品质量不稳定,效率低及安全性低,然而,采用机器人自动生产线可有效地提高生产效率、产品质量和安全性。注塑生产要从机器人的使用做起,配以各种自动机械设备。

关键词 机器人 注塑机 自动化

中图分类号:TP242.2; TN805

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2021)04-0011-02

1 前言

现代化进程的不断加快,注塑机也在向着智能化方向发展。工业机器人是目前工业生产现场的主力军,能够有效提高生产效率、进度和自动化程度^[1]。工业机器人和注塑机相互配合的无人车间已经逐渐取代人工生产线,正在成为主流,并且逐渐被加工制造企业所接受^[2]。

2 各生产模式之间的状况

根据目前情况,市场有着传统的人工注塑生产模式和半自动人机配合生产模式。

传统的人工注塑生产模式,需采用人员配合注塑机来完成各产品的生产要求。在注塑生产中需人工取料,需要放置嵌件的产品也需要人工在模具上装载嵌件,使得人员安全性低。为了满足注塑周期要求,多采用后续工艺线下操作,使得产品的运输及后续工序完成费时费力,人员需求量大。在上下料及运输中易造成产品磕碰伤,人员更替也易造成产品质量的不稳定。

半自动人机配合生产模式,通过人员和辅助设备来配合注塑机。在注塑生产中采用抓取机构取料,但放置嵌件的产品也需要人工在模具上装载嵌件,人员安全性也较低。此方式多靠近注塑机生产,注塑完后的产品直接由人工在旁完成后续工序可减少运输,但此方式为满足注塑周期要求,较复杂的产品配备人员较多,占用空间面积较大。

机器人全自动化生产模式,通过机器人加以自动化辅助设备来配合注塑机。产品取放、嵌件取放均有机器人完成。各自动化辅助设备完成相应工序,最后至摆盘堆叠。人员只参与原料批量供应及成品的批量运输,使得生产操作过程无人化,并且产品质量稳定、人员安全性高。通过程序让设备进行有序穿插,提高设备利用率,使得生产效率提高。

通过上述说明,发现采用机器人全自动化生产模式各方面均得到极大改善,也将成为注塑生产的发展方向。其中半自动人机配合生产模式和机器人全自动化生产模式之间具有以下特点。

2.1 安装方式

机器人线围绕机器人环形安装,节约空间。

2.2 使用特点

机器人可通过程序的更改,适应不同种类产品的运行要求,柔性化高。

2.3 生产节拍

机器人线(10~12)件/min,半自动线(15~17)件/min。

2.4 投资成本

半自动线需投入人力,随着劳动力的缺乏,人力成本逐渐增长,机器人自动线可实现全自动化,达到无人化生产。

2.5 产品质量

机器人自动线通过各传感器实现每节点检测,质量更稳定。

3 汽车电子插件注塑自动生产线设计

生产线的整线运行循环方式如图1所示。

3.1 机械系统

本系统包括嵌件冲压系统、四轴机器人摆料系统、六轴机器人取放料系统、检测分选系统和储料系统。

1. 嵌件冲切系统,采用人工将料卷安装在送料机上,通过有效信号确认料卷安装完毕,送料机根据冲床信号送料,冲床带动级进模具冲切料带冲制嵌件。

2. 四轴机器人摆料系统在此系统中设置两个中转台(由于注塑模具属于一模六穴,嵌件摆放需六次,此结构便于节省时间)。四轴机器人通过冲床给出完毕信号,四轴机器人在级进模出料口抓取嵌件,抓取后四轴机器人给冲床信号,冲床继续冲制下一嵌件,四轴机器人将嵌件位放置在中转台,放置好后中转台输出信号,四轴机器人取下一嵌件放置,当四个嵌件放完后中转台输出料满信号,四轴机器人继续放置下一中转台。

3. 六轴机器人取放料系统,六轴机器人头部通过快换装置安装嵌件抓取机构和产品抓取机构,六轴机器人通过

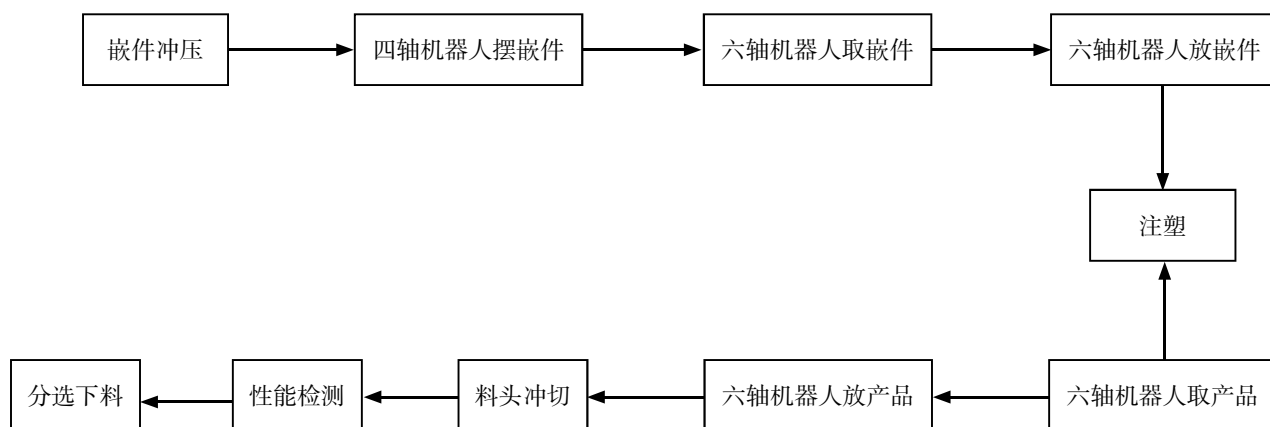


图1 生产工艺示意图

中转台输出的料满信号，在中转台使用嵌件抓取机构取出嵌件，中转台将嵌件取出信号反馈给六轴机器人（防止嵌件漏取），当抓取完毕传信号给四轴机器人可放置嵌件。六轴机器人抓取嵌件后在注塑取料位等候，当注塑完成，六轴机器人利用产品抓取机构取出产品（并通过机构上的光电开关检测产品取出数量是否正确），然后嵌件抓取机构在模芯嵌件放置位放置嵌件（通过光电开关检测嵌件安装数量是否正确）。六轴机器人取出产品放置于检测分选系统的产品放置位。

4. 检测分选系统，此系统分为产品放置位、料头冲切位、性能检测位、分选下料位。当产品放置位接收到产品放置信号。在伺服横移机构的作用下，移至料头冲切位切除料头（料头通过料倒流至料头收集箱），移至电信能检测位进行电信能检测，移至合格品与不合格品分选位，通过检测信号机械手（机械手由前后左右移动伺服模组组成，上下通过气缸实现，取料通过夹爪气缸实现）将不合格品放置于不合格品箱，合格品放置于储料系统料盘。

5. 储料系统产品采用料盘放置，通过伺服模组搭建提升机，人工在提升机空盘放置侧批量放置空盘（当空盘用完时报警提醒人工上盘），提升机通过信号将空盘逐层上移，换盘装置将空盘放置于满盘放置侧的定位槽，当前盘放置满后满盘放置侧提升机下移一层，当满盘放置侧盘数达标后，储料系统报警提醒人工取盘。

以各设备采用的系统软件组成的数据平台，监测各设备的运行状态，实现各设备的穿插配合，使设备利用率达到最高，从而提高生产效率。

机器人采用机器人快换实现头部各类产品相应夹具的快速更换。各自动设备通过各类产品的相应工装的更换，实现多产品的共用。

3.2 控制系统

本系统包括嵌件冲切系统、四轴机器人摆料系统、六轴机器人取放料系统、检测分选系统、储料系统，各系统间的电气，采用分系统独立控制，中央系统监控。配备西门子 PLC，现场总线采用工业以太网控制系统^[3]。PLC 与四轴和六轴之间通过 PROFINET 现场通讯。采用手持式人机界

面，配备威伦触摸屏，通过网线通讯。触摸屏单元配置急停开关和电源旋钮开关，屏幕用以设备调试、数据及报警信息显示。

3.3 安全系统

机器人自动化生产线由围栏隔离，系统区域采用无人化生产。围栏处设置三色灯，用于系统状态显示。检修和调试需通过围栏设置的安全门，安全门采用欧姆龙安全门电磁锁来锁定，通过电信号来检测门的状态。该门打开时，注塑生产线的所有设备停止动作，再人工将系统设置于手动状态时，方可实现调试动作。

系统的各信号均通过 PLC 控制，如系统出现异常，PLC 通过程序实现连锁。

3.4 仿真模拟

利用计算机实现离线编程，并且能够利用计算机仿真软件实现生产现场的模拟，完善程序设计^[4-6]。

4 结语

采用机器人自动化注塑生产线，使得生产效率提升、产品质量稳定、人员负荷降低及人生安全性提高。随着工业进程的加快，各方面技术的提升，使得生产线成本逐渐降低，设备稳定性提高，机器人自动化注塑生产线将成为此行业主流。

参考文献：

- [1] 蔡汉明, 李相飞, 李宗成. 机器人在注塑机生产线自动化改造中的应用 [J]. 机械制造, 2018, 56(10): 1-2.
- [2] 陈延明. 基于 PLC 技术的注塑机改造 [D]. 厦门: 厦门大学, 2017.
- [3] 陈立新. 工业机器人在冲压自动化生产线的应用 [J]. 机械设计与制造, 2010(10): 3-4.
- [4] 王厚勇, 张文佳, 辛磊磊, 等. 机器人与自动化技术在生产线智能化改造中的应用 [J]. 汽车工艺师, 2017(03): 24-27.
- [5] 刘小勇, 刘海龙. ScreenMaker 界面下工业注塑机器人监控的实现 [J]. 黑龙江科技信息, 2017(15): 156-158.
- [6] 李月娜. 注塑机液压系统阀控变频调速节能技术研究 [D]. 郑州: 河南工业大学, 2014.