

车载环视影像模组自动化柔性生产线

竺志敏

中电海康集团有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：随着影像模组在汽车上的系统化应用，实现倒车、后视、环视和行车记录等功能，单车影像模组的配置多型化，模组工厂如何实现基于客户要求的齐套按时交货变得非常重要，工厂在设备配置、自动化、场线利用和换线等方面都会影响客户要求的满足，本文介绍基于计算机控制影像模组自动化作业设备来实现多机种并线生产的柔性作业方式。

关键词：并线生产；自动化；柔性生产线；计算机控制

引言

车载环视影像模组（以下简称模组）由镜头、PCBA主板、外壳等组成，其生产制造过程分为清洁、AA、打胶固化和光电参数校准等工艺，工厂已用设备来实现切割或打胶等单个工序的自动化作业，但由于模组部件的多样性，无法在满足切换线时间、设备利用率等管理要素的前提下，实现多台设备串联全过程自动化作业，在生产车载环视影像模组时，设计一条能通过计算机管理来实现各机种并线生产并方便换线的全自动柔性生产线，有很强的现实意义。

1 系统概述

1.1 模组装配的工艺要求

模组装配作业工艺流程由以下几部分内容：PCBA与上壳装配、上下壳装配、固件程序烧录、Plasma(等离子)活化清洗、点胶、调焦、烘烤固化等。目前，等离子清洗、点胶、调焦、烘烤已采用单台设备自动化作业，计划用计算机来实现等离子清洗、点胶、调焦、烘烤等各工序设备的串联管理。

1.2 自动柔性生产线的要求

自动柔性生产线是由母线和各自动化设备组成，母线作为公共传输线负责同各设备的通讯和产品传输；；母线要具备连接多台同类设备的接口和位置，^[1]方便生产不同机种时的产能瓶颈问题解决；母线要有自动识别不同型号模组的功能，以实现把线上的不同模组正确送去对应的加工工位；母线计算机能自动识别各自动化设备，对各产品对应的设备工位能通过母线计算机界面自由组合管理；母线计算机通过对模组产品的识别，形成生产日志备查；母线具备离线编程的功能，以满足换机型不停线的要求；母线具备传输故障自动报警的功能等等。达到以上要求，才能满足各机种并线生产、方便机种切换的要求。

2 自动柔性生产线的设计

自动柔性生产线由母线的计算机控制管理，计算机通过局域网与MAS、各设备主机连通（附图1），实现线上设备状态感知、产品识别、传输、生产信息记录等功能；计算机操作界面直观显示各设备的状态，点击设备图标，能即时获取设备的运营参数、生产履历等数据。

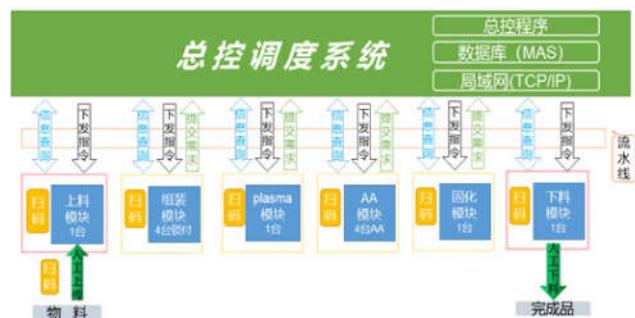


图1 计算机控制系统图

母线由自动上料机、输送/进出料轨道、自动下料机构成，通过统一的治具作为设备间产品周转的工具，轨道上对应有各设备的进出料接口实现各设备物料的供给和传递，一条母线上留有相同设备的3个上下料口，可同时实现3个机种的并线生产。

母线为定制设备，电源为220V、16A（线挂设备单独供电），高压空气供气要求为0.4-0.7MP。

2.1 自动上料机

自动上料机作为料仓，必须具备一定的容量和满足放置不同组件的条件，结合模组组装特性，上料机内部设计五个料仓，每个料仓十层，一层放一盘料，一个料仓最多可放490个料。轨道上装有5个CCD相机，一个相机对应一个料仓，^[2]作扫描料盒条码确认信息用。物料通过组件扫描同仓位号绑定入库，物料取用由总控调度平台发出指令，料盒移栽模块CCD相机通过数据库记录仓位，经过扫描确认，通过轨道输送到目标作业设备（见

附图2)。其为定制设备，电源为220V、16A，高压空气供气要求为0.4-0.7MP，工控机系统为IPC+WIN7。

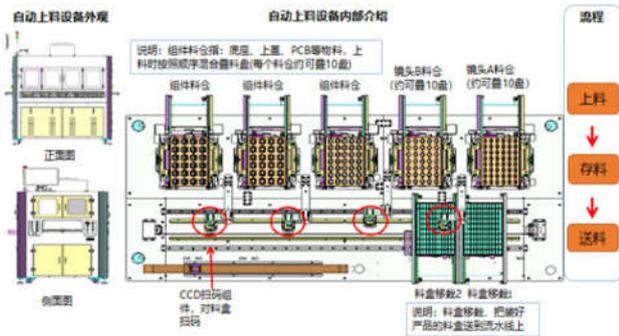


图2 自动上料机结构图

2.2 输送/进出料轨道

一台设备对应一段输送/进出料轨道，轨道间形成上下位机通讯，轨道能自动感应传输。轨道的进出，轨道速度由总控控制。上料机按总控指令把料送到指定设备对应的轨道物料

出入口，经CCD相机扫描同数据库确认，由搬运机械手送到设备内部料仓，设备开始作业，

整盘料作业完毕，信息回传总控，由总控给出新指令，进入下一工序设备（附图3）。其为定制设备，电源为220V、16A，高压空气供气要求为0.4-0.7MP，工控机系统为IPC+WIN7；CCD相机像素要求为500万；X轴，行程800mm，精度±0.02mm；Y轴1，行程400mm，精度±0.02mm，Y轴2，行程400mm，精度±0.02mm。

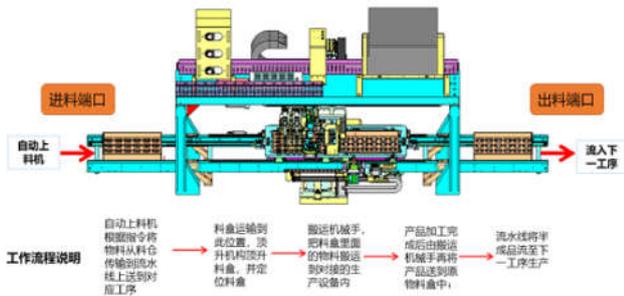


图3 输送/进出料轨道结构图

2.3 在线Plasma(等离子)清洗机

等离子清洗机是标准设备，设备自带外部通讯功能，可在采购设备时与厂家提出上下料模式和通讯接口要求。

2.4 AA设备

AA(Activ Alignnt)意思为主动调整，该设备实现了模组自动调焦、自动注胶（UV胶）和自动紫外线照射固化等作业，国内已有多家厂商具备生产该设备的能力，上下料模式和通讯接口要求可在采购设备时与厂家对接。

2.5 高温固化

高温固化设备设计成自动抽屉型，横3竖3共9个抽屉，每个抽屉可放置2个托盘。母线治具上的模组通过输送/进出料轨道的机械手放置到高温固化设备的周转托盘，放完后托盘自动入烤箱高温固化。国内已有多家厂商具备生产该设备的能力（附图4），上下料模式和通讯接口要求可在采购设备时与厂家对接。

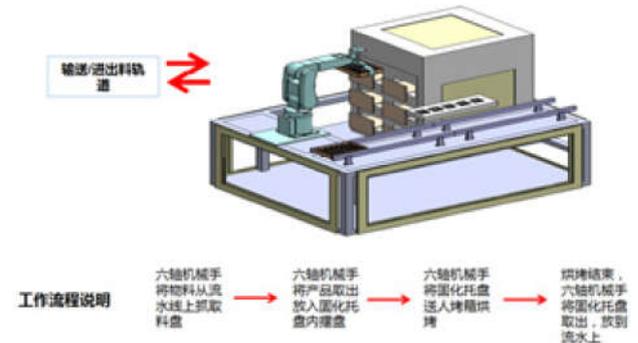


图4 高温固化设备结构图

2.6 自动收料机

自动收料机部结构同上料机相似，但由于介质只有装有完成品额度治具和空治具，只须在治具进入的移栽机上配置一个CCD相机，料仓设计为六个，3个为完成品料仓，一个料仓收取一种产品，一条线可同时生产3个不同机种的产品。其为定制设备，电源为220V、16A，高压空气供气要求为0.4-0.7MP，工控机系统为IPC+WIN7。

3 自动柔性生产线的调试

3.1 总控计算机

总控计算机是实现产品通过母线传送到待加工设备的关键，开机后能自动检测到母线上已上电的设备和设备类型，用鼠标点击计算机柔性线操作界面上的对应机型程序，界面上母线的对应设备会以统一颜色黄色闪烁，若有设备不闪烁，可能是该设备未到位或未上电开机，此时，不管鼠标如何点击开始作业按钮，母线都不应传输产品，系统界面应出现“请确认设备是否开机”提醒；按对应程序条块上的复位键，程序对应设备应以绿色闪烁并完成品计数归零，若有异常，应重点确认各出入料的感应监测是否异常；按对应程序条块上的开始键，母线正常动作，程序对应设备颜色都为绿色，完成品计数；当母线上的任何一台设备因故障、缺料等原因自身警示灯变黄色时，此时母线计算机对应的程序条块整体应以黄色闪烁，母线警示灯亮黄灯，但不影响其它产品作业程序的正常运行。

3.2 自动上料机

自动上料机是提供物料的定制设备，除了它的工作

状态应被母线计算机监测到外，在调试时，要确保放置物料的托盘尺寸与母线上的流转托盘严格一致；作业状态时，上料机应对无条码、条码破损、条码错误和缺料作有效识别，此时上料机警示灯黄灯闪烁。

3.3 Plasma(等离子)清洗机

清洗机除了它的工作状态应被母线计算机监测到外，在调试时，应对托盘无条码、条码破损、条码错误和缺料（无托盘）作有效的识别确认，异常时清洗机警示灯黄灯闪烁；因Plasma(等离子)清洗机是标准设备，单个产品进清洗机的作业实现调试属设备厂家的服务内容，不在本文提及。

3.4 AA设备

AA设备在调试时，应对托盘无条码、条码破损、条码错误和缺料（无托盘）作有效的识别确认，异常时AA机台警示灯黄灯闪烁；因AA机台是标准设备，单个产品进AA机的作业实现调试属设备厂家的服务内容，不在本文提及。

3.5 高温固化机

高温固化机是实现模组上的固定胶水高温固化，调试时应验证固化温度偏差是否符合工艺要求、单个固化仓计数是否正常；超温、超时报警功能正常；^[1]对托盘无条码、条码破损作有效的识别确认，异常时高温固化机警示灯黄灯闪烁。

3.6 自动收料机

自动收料机调试基本同上料机，除了它的工作状态应被母线计算机监测到外，在调试时，收料机应对无条码、条码破损作有效识别，此时收料机警示灯黄灯闪烁。

4 自动柔性生产线的工作实现

把模组装配用的PCBA、上壳、下壳放置到生产线专用治具上，用条码标识各治具物料信息，用系统条码枪分别扫描料仓治具卡位条码和装有物料的治具上条码，放入对应治具卡位中，待生产。操作系统计算机界面，选择对应产品程序后，生产开始。

上料机收到系统计算机指令，对应料仓上升到与丝杠上上的移栽盒同等高度，机械臂抓取目标治具A经CCD相机扫描同目标值指令确认后，经丝杠送到出料口。出料口感应到治具发信息驱动输送/进出料轨道，把治具A移栽到输送轨道，经输送轨道上的CCD相机扫描识别送到对应的设备1，设备1作业完成发信号给系统计算机，给出下一工序的设备2地址，通过输送/进出料轨道治具A经CCD相机识别后去设备2作业，直至作业完成治具流到自动收料机仓，多产品同时作业时，收料机的一个完成品料仓只能放同一机型的完成品。

结束语

以上自动柔性生产线的实现，一条线可安排三个机种同时生产，方便环视模组成套交付；由于设备配置灵活，一条线生产安排生产一个机型时，可实现稼动率最大化；产品周转自动化，缩短了工时节约了人力；由于多设备共用一条母线来传送产品，大大节约了场地。

参考文献

- [1]边兴名,PLC与步进伺服快速入门与实践,北京:人民邮电出版社,2011.
- [2]武志涛;苏晓英,永磁直线电机驱动XY平台精密轮廓跟踪控制[J].组合机床与自动化加工技术.2024
- [3]朱治欣,步进电机细分驱动系统软件设计研究 [J].今日制造与升级.2024 (03)