

视觉识别定位在陶瓷酒瓶自动粘接工艺的应用

Application of Visual Recognition and Positioning in Automatic Bonding Process of Ceramic Wine Bottles

肖书明 罗勇 周文军

Shuming Xiao Yong Luo Wenjun Zhou

四川省泸州市合江县华艺陶瓷制品有限公司 中国·四川 泸州 646200,

Hejiang County Huayi Ceramic Products Co., Ltd., Sichuan Province, Luzhou, Sichuan, 646200, China

摘要: 目的: 为了提高陶瓷酒瓶生产中粘接酒瓶的效率、粘接的质量, 保证产品质量的稳定一致性, 提升机械化智能化程度, 减少人力成本投入。方法: 采用机器视觉识别技术融合工业机器人技术协作, 实现自动抓取、摆放瓶身、瓶嘴, 视觉识别定位瓶身的瓶口、瓶嘴中心坐标, 机器人根据视觉系统输出的坐标实现准确粘接。

Abstract: Objective: In order to improve the efficiency and adhesive quality of adhesive bottles in the production of ceramic bottles, ensure the stability and consistency of product quality, improve the degree of mechanization and intelligence, and reduce human cost input. **Methods:** Machine vision recognition technology is integrated with industrial robot technology cooperation to realize automatic grasp, placement of bottle body, bottle mouth, visual recognition and positioning of the center coordinates of the bottle body, and the robot realizes accurate adhesion according to the coordinates output of the visual system.

关键词: 瓶身; 瓶口; 瓶嘴; 粘接; 视觉识别

Keywords: bottle body; bottle mouth; bottle mouth; bonding; visual recognition

DOI: 10.12346/etr.v3i10.4469

1 引言

采用机器视觉识别技术融合工业机器人技术, 经过现场大量测试, 粘接精度高于 0.3mm, 粘接一个酒瓶的时间小于 3s, 并且粘接质量稳定。可得出这样的结论, 即通过机器视觉的定位识别技术能准确的提取出瓶口和瓶嘴的坐标位置, 协同工业机器人, 现实自动抓取瓶身, 自动抓取瓶嘴, 实现自动粘接, 并自动把粘接好的酒瓶输送到下工序, 有效地提升了陶瓷酒瓶粘接效率, 保障了粘接质量, 同时节约了 6~8 个劳动力成本, 解决了整线生产机械化智能化中的关键阻碍点^[1]。

2 视觉识别定位的应用

根据现有陶瓷酒瓶生产工艺和质量要求, 无法通过一次模具成型出完整酒瓶, 必须将瓶身和瓶嘴分别独立模具成型, 瓶身削口后与瓶嘴粘接在一起形成完整的酒瓶。目前陶瓷行业内都是采用人工作业来粘接瓶口和瓶身, 一条生产线生产 12000 支/天, 需要配备 3~4 个人, 白晚班共计需要配备 6~8 个人, 同时人工粘接易造成歪斜, 工作效率不高, 劳动

强度大。通过机器视觉技术和工业机器人技术的融合, 建立智能化生产线的测试实践, 运行的结果已达到了预期效果, 实现高质量、高效率的自动粘接酒瓶的目的, 为整线机械化智能化生产提供了有力保障。

2.1 一般资料

笔者所在的公司从 2018 年初开始构思自动粘接酒瓶的方案思路, 并通过网络、展会、设备供应商等各种渠道了解工业自动化方面的技术。经过公司项目部的信息收集分析及理论论证, 采用引进的生产管理计数系统中采用了机器视觉图像处理技术来识别酒瓶并计数, 考虑到机器视觉技术可以识别物体的形状、颜色、位置坐标、外观缺陷, 针对陶瓷酒瓶粘接, 可以利用机器视觉技术来识别瓶口及瓶嘴的坐标位置, 视觉识别精度可达 0.01mm, 工业机器人的动作重复精度可达 0.05mm, 视觉识别技术和工业机器人技术的结合在理论上可以达到酒瓶粘接精度要求。2019 年, 笔者所在的公司与自动化集成的相关公司进行接触、考察, 并与其中一家自动化集成公司达成合作意向, 由笔者所在的公司提出项目方案和思路, 该公司生产试验机, 并在公司进行测试。2020

【作者简介】肖书明(1972-), 男, 中国四川资中人, 中级工程师, 从事工程研究。

年没有采用视觉识别技术,经过多次的测试后发现了瓶身与瓶嘴粘接歪斜,及存在大量工艺优化的问题。2021年初邀请了生产管理计数系统供应商引用机器视觉识别技术,经过一个月左右的调试、测试、试生产最终达到了新的自动粘接酒瓶的方案设计要求^[2]。

2.2 方法

由公司管理高层牵头成立酒瓶自动粘接项目组,总经理为项目组长,生产副总为副组长,设备部、技术部、生产部、质管部为成员。组长负责项目方案统筹规划,副组长负责项目实施方案细节把控以及协调项目各方资源。设备部负责项目相关设备方面的协调及配合保障,技术部负责项目技术监督与保障,生产部负责项目生产配合保障,质管部负责项目测试过程中的质量评估。其中,确定了以下几点要求:

①确定自动化设备占地符合目前生产场所要求。

②确定粘接酒瓶效率满足前后道工序的时序节拍要求。

③确定粘接酒瓶的精度满足生产工艺要求。

④确定粘接酒瓶的质量一致性和稳定性以满足大规模持续生产的要求。

同供应商签订设备试用合同,为项目引进规划生产安排,场地安排,人员安排等协同保障。

建立与供应商的项目微信群,副组长全程跟进项目实施,记录项目进展情况,并就项目出现的各种问题协调处理,协助项目按预定进度进行。

建立笔者所在的公司项目组内部沟通微信群,及时就项目的进展情况进行沟通交流,以便项目组对项目有整体的了解及把控。

通过建立以上工作方法和开展如下工作活动,项目组实现了把握项目的整体进度及细节处理,扎实推进项目一步步地迈向成功。

陶瓷酒瓶粘接工艺分析设计,根据目前人工粘接工艺手法及粘接效果,笔者所在的公司项目组与供应商进行多次讨论,确定以六轴机器人从脱模处一次性抓取6个瓶身削口后摆放到粘接工装台上,分别由两台4轴SCARA机器人进行粘接动作,一台SCARA机器人负责涂胶,另一台SCARA机器人负责抓取瓶嘴并粘接,6个酒瓶为一组,粘接完成后由六轴机器人抓取并摆放在输送机上输送到下工序。

设定项目目标值,项目组结合生产工艺要求,提出粘接的工作效率要求,场地限制要求,粘接质量要求,设备稼动率要求等会同供应商进行设备关键部件选型确认,过程控制设计确认。

3 整改措施

结合笔者所在的公司对生产工艺的了解以及测试过程中发现的问题点,提出关键性的整改建议措施如下:

①喷胶控制整改,根据粘接工艺要求,自动粘接工艺设计,需要对涂胶的位置及胶量进行精确控制,机器视觉识别

技术解决了瓶口坐标位置的确定,但是胶量控制必须精确。否则会造成粘接后胶的溢出形成结石或者胶量不足产生缺口导致装酒后阴漏。通过技术论证,选用控制更加精准和稳定的单液螺杆阀控制系统来控制点胶,改进后的点胶控制系统测试结果达到了项目设计要求。②瓶嘴夹具整改,夹具的夹持端需要保持夹持力度,且不能对瓶嘴表面造成损伤,同时需要保证在粘接过程中不产生滑动,建议在夹爪表面加一层保护层,同时在瓶嘴上表面设计张力压紧结构。改进后的夹具在测试结果中粘接良率有明显提升。③瓶嘴抓取机器人增加视觉识别定位,瓶身机器人工位采用了视觉识别定位和改进后的点胶控制系统后,通过测试点胶符合项目设计要求,但是粘接完成后的良率未达到设计要求,通过观察讨论,提出了在瓶嘴抓取工位增加视觉识别定位,防止因夹具或者瓶嘴一致性差异而导致的瓶嘴位置偏位,进而导致粘接偏位,利用机器视觉定位技术,在机器人抓取瓶嘴后到视觉工位拍照,视觉识别定位系统识别出当前瓶嘴位置坐标与标准位置坐标的差值后实时传送给机器人,机器人根据得到的坐标值修正位姿后再进行粘接。瓶嘴抓取机器人增加视觉定位系统后测试结果的良率达到了项目设计要求^[3]。

4 判断标准和实践总结

本判断标准由质检人员安排粘接质量要求规定进行检验,并做了出详细的结果统计。自动粘接由第一次样机测试的50%左右的良率,到改进涂胶控制系统后测试结果65%,再到加入瓶身视觉识别定位系统后测试结果90%的良率,然后加入整改的瓶嘴夹具后测试结果良率达到95%,最后加入瓶嘴抓取机器人视觉识别定位后测试结果良率达到99.9%。

5 结果

采用机器视觉识别技术融合工业机器人技术,经过现场大量测试,粘接精度高于0.3mm,粘接一个酒瓶的时间小于3s,并且粘接质量稳定。

6 结论

通过机器视觉的定位识别技术能准确的提取出瓶口和瓶嘴的坐标位置,协同工业机器人,现实自动抓取瓶身,自动抓取瓶嘴,实现自动粘接,并自动把粘接好的酒瓶输送到下工序,有效地提升了陶瓷酒瓶粘接效率,保障了粘接质量,同时节约了6~8个劳动力成本,解决了整线生产机械化智能化中的关键阻碍点。

参考文献

- [1] 胡泽善,曹文彪,蔡强,等.陶瓷超低温釉纳米助熔粘接剂的研究[J].重庆工商大学学报(自然科学版),2009(4):61-65.
- [2] 柳茂春.陶瓷酒瓶瓶口生产工艺探讨[J].陶瓷,2015(8):34-36.
- [3] 董亚平.Rhino在包装设计教学中的运用——以陶瓷酒瓶造型为例[J].教师教育学报,2011,9(11):228-229.