

## 智能收料机器人关键技术与产业化 成果登记公示信息

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 成果名称:   | 智能收料机器人关键技术与产业化                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 完成单位:   | 广东大族粤铭激光集团股份有限公司,暨南大学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 完成人员:   | 旷雅胜,郑建权,柳宁,王斌,叶文生,王高,张进,刘德顺,陈法明,李兴华,陈育滨,姚鹏,黄平,孙剑阳                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 研究起止日期: | 2015-06-01 至 2017-06-01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 成果应用行业: | 制造业                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 高新技术领域: | 先进制造                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 评价单位:   | 东莞市科学技术局                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 评价日期:   | 2017-10-17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 成果简介:   | <p>本项目课题来源于 2015 年度东莞市工业攻关（数控一代）科技计划项目，项目名称：智能收料机器人关键技术与产业化，立项编号：2015222102，项目总投入 400 万元，其中地方资助金额 70 万元，企业自筹资金 330 万元。</p> <p>制衣制鞋行业是中国制造的重要组成部分之一，国内制衣制鞋企业达几万家之多，东莞是制衣制鞋企业的集聚地之一，制衣制鞋行业为东莞的经济发展做出了重要贡献。但是，这些行业目前面临着劳动力成本上升、劳动力供给不足的矛盾，国内一批制衣制鞋行业开始向越南等地转移，国外一些制衣制鞋集团也开始在越南、柬埔寨等地设厂以缓解用工矛盾。同时，越南、柬埔寨劳动力成本近年来也有上升的趋势，只有通过技术进步、解决行业用工问题，才是根本的解决方案。制衣，特别是制鞋行业，已经大量采用激光切割机执行开料工序。用于制衣制鞋的开料激光切割机都带用滚桶式上料机构，并有张力控制功能。但是下料还是采用人工，一个工人最多操作 3~4 台激光切割机，而一个中型制鞋企业，开料工序有 50~80 台激光切割机同时工作，要 20~30 人操作，两班就是 40~60 人，用工量大。</p> <p>本项目通过激光切割机配套智能机器人的研发与产业化推广，减少制衣、制鞋、箱包行业的用工需求，在中国传统制造行业中推广“机器换人”解决方案，让中国的智能机器人进入传统制造行业，支撑中国制造的优势地位。</p> <p>1、技术原理及性能指标：</p> <p>激光切割机的自动收料机器人技术方案有两种，大件收料和小件收料。</p> <p>针对大件收料，采用收料机器人拾取-放料方式。激光切割机收料机器人方案包括直角坐标机器人、控制系统、收料路径规划软件三个部分。为保证操作人员的安全，直角坐标机器人采用气动 Y1 轴和数控 Y</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>轴的双 Y 轴方案，机器人 X 轴移动到工人操作空间侧时，气动 Y1 轴归位，机器人末端收缩到收料区，保证机器人的操作安全性。</p> <p>机器人的末端抓取机构采用吸盘或“魔术扣”，配有落料推杆。拾取器是一个矩形或圆形阵列，多个吸盘或“魔术扣”布置在拾取器上，可以针对料件的大小、个数安排吸盘或“魔术扣”的布置。</p> <p>机器人路径规划软件分析激光切割机的加工轨迹，生成拾取路径控制代码，并下载到机器人控制器执行。</p> <p>机器人的控制系统采用自主研发的视觉智能开放式专用数控系统，特点在于：1) 数控系统与视觉系统无缝联接；2) 带异常工况识别算法与智能运动控制算法库。</p> <p>针对小件收料，采用拾料-放料的方案，空行程太多，效率不高，采用拾料——中间输送带——收料箱的布置方式。</p> <p>和第一种方案不同，本方案在 Y 方向布置了一个小料输送带，收料机器人末端将小料收到输送带上，收集到一定量后，输送带再将小料送到收料箱中。由于采用了不同的收料方式，路径规划算法与第一种方案不同。</p> <p>项目主要技术指标如下：</p> <p>收料区行程：1400mm×500mm；放料区行程 600mm×500mm；定位精度：±0.5mm；机器人末端最大运动速度：30m/min；最小工作循环周期：5s；机器视觉识别异常工况最大时延：0.5s；</p> <p>2、技术的创造性与先进性：</p> <p>激光切割机收料机器人是针对制鞋行业的激光切割工艺设计的专用智能工业机器人。相对于标准工业机器人+智能相机方案，这是一种整机创新，成本低，智能程度高。“激光加工机+配套机器人”组合，形成柔性生产单元，这是行业解决方案创新。针对制鞋下料工艺中的异常工况研究未见任何报道，将鞋样切割时的各个异常工况收集、归类作为识别样本，利用视觉识别算法库，识别各种异常；对于异形、不规则零件，我们同样采用这个算法库进行分类、识别训练。这是视觉智能识别方法的应用创新。</p> <p>3、技术的成熟程度，适用范围和安全性</p> <p>本项目为传统行业进行“机器换人”做应用示范，为解决中国传统制造业的用工矛盾提供了一种解决方案。采用“数控专机+智能机器人”的柔性生产单元方案，具有技术经济性好、示范性强、易推广的特点，项目成果亦可推广至电子产品、塑胶件、食品/药品等行业加工后收料。项目对提高东莞制造业整体实力，实现“机器换人”，提高企业自动化水平，减少企业劳动力成本支出产生明显的效果。对于生产厂家来说，采用“机器人+专用装备”，可以快速进行产品结构调整和产能扩大，产业影响意义深远。</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|