

附件

“大规模机器人焊接集群集成控制关键技术及其应用”项目公示材料

一、项目名称

大规模机器人焊接集群集成控制关键技术及其应用

二、提名单位/专家

重庆市巴南区人民政府

三、提名奖种、提名等级

科技进步二等奖

四、主要完成单位

重庆理工大学，安道拓鱼复(重庆)汽车部件有限公司，广东锐气科技有限公司，西华大学，广东荣驰智能科技有限公司

五、主要完成人

罗怡，李铜，徐焦明，马忠良，丁雪萍，杨江，王新鑫，王瞳辉，衡贵川，龙桦

六、项目简介

传统自动化焊接生产线集成化程度较低，在面临复杂焊接任务时不能保证较高的人工效率和设备综合效率，并且普遍存在焊接保护气体利用率低及废气污染突出的行业痛点，无法适应未来焊接集成制造技术装备大规模集群化的发展趋势，也难以满足现代制造企业绿色化与智能化转型需求。为此，团队通过多学科交叉创新研究，突破了核心技术难题，并成功将技术成果推广应用到规模化生产中。主要创新成果如下：

1.研发复杂焊接系统多任务协同规划控制技术，发明高效机器人焊接工作站，实现了分级联控和多机协同的机器人焊接复杂系统集成，使人工效率指数提升至0.41，设备综合效率达85%。

2.研发大规模智能焊接制造集群集成控制技术，构建焊接机器人网络化协同技术架构，实现异构设备集群协同控制，支持 255 个焊接机器人单元与单个焊接机器人单元内 255 个执行机构并行控制和管理。

3.发明焊接保护气体智能寻优变流量控制技术，实现焊接生产现场工业气体数字化集成管理和智能寻优变流量送气保护焊接，使保护气体综合利用率提升至 82%，气体消耗降低 30%-50%。

4.发明焊接生产全要素信息集成监控技术，实现 24 类焊接生产大数据信息和焊接质量指标的精细化监测和多维度数据分析，数据利用率达 89%，焊接熔透预测准确率达 98.7%。

成果形成覆盖工艺优化、过程控制、质量监测、集群管理的全链条技术体系，解决了焊接集成化程度低导致生产效率低的共性问题，以及工业气体浪费和焊接废气污染的行业痛点，实现了低碳、高效的绿色焊接生产目标。获得发明专利 16 项，实用新型专利 16 项，登记软件著作权 2 项。发表高水平论文 31 篇，牵头及参与制定焊接气体控制和焊接废气排放相关的国家标准 3 项。核心专利获 2023 年重庆专利银奖，核心技术获得 2024 年中国发明协会发明创业成果二等奖，主要专利技术产品成功入选《广东省节能技术、设备（产品）推荐目录》。

成果在安道拓鱼复(重庆)汽车部件有限公司等企业建成高效机器人焊接集群，覆盖汽车部件焊接全产线；焊接气体集成管理和焊接生产信息全要素监测系统在全国 20 余省市逾 300 家企业应用推广。近三年累计创造经济效益 26.4 亿元，新增利润 1.86 亿元，节约成本约 3.45 亿元，减少 CO₂ 排放约 11340 吨。并且，成果发挥科技支撑引领作用，孵化国家级高新技术企业和国家级科技型中小企业 1 个。通过技术创新与产业应用双轮驱动，成果推动了行业技术进步，具有重要示范推广价值。

七、代表性论文专著目录/主要知识产权和标准规范等支撑材料目录

序号	专利名称	专利权人	授权专利号
1	高效焊接工作站	重庆延锋安道拓锋奥汽	ZL201811289570.1

		车部件系统有限公司	
2	一种用于焊接生产的集成管理控制系统及焊接方法	广东锐气科技有限公司, 重庆理工大学	ZL202410676953.3
3	一种激光焊接保护气体自动控制方法	重庆理工大学, 罗怡	ZL202210550080.2
4	一种点焊机器人工作站点焊工件的处理方法及装置	西华大学	ZL201810338516.5
5	一种利用电弧电压信号监测电弧弧长的方法	重庆理工大学	ZL201710095584.9
6	一种基于电磁阀组的激光焊接保护气体自动控制方法	重庆理工大学, 罗怡	ZL202210551619.6
7	一种焊接气体智能控制方法	广东锐气科技有限公司	ZL202111254282.4
8	紧凑型焊接工作站	重庆延锋安道拓锋奥汽车部件系统有限公司	ZL201811289581.X
9	一种脉冲激光器输出脉冲能量稳定性的检测与评估方法	重庆理工大学	ZL201610369599.5
10	一种基于电弧声波信号传感监测电弧弧长的方法	重庆理工大学	ZL201710095561.8