浙江省科学技术奖公示信息表（单位提名）

提名奖项：科学技术进步奖

|  |  |
| --- | --- |
| 成果名称 | 具身智能机器人涂装生产线柔性控制关键技术及产业化 |
| 提名等级 | 浙江省科学技术进步奖二等奖 |
| 提名书  相关内容 | 详见下表附件。 |
| 主要完成人 | 肖杰，排名1，教授，浙江工业大学；  张雄涛，排名2，副教授，湖州师范学院；  龙海霞，排名3，讲师，浙江工业大学；  潘庾强，排名4，工程师，浙江德清富源智能装备科技有限公司；  刘振方，排名5，副教授，湖州师范学院；  申情，排名6，教授，湖州师范学院；  茅立安，排名7，工程师，浙江明泉工业涂装有限公司； |
| 主要完成单位 | 1.单位名称：浙江工业大学  2.单位名称：湖州师范学院  3.单位名称：浙江德清富源智能装备科技有限公司  4.单位名称：浙江明泉工业装备科技有限公司  5.单位名称：浙江明泉工业涂装有限公司 |
| 提名单位 | 浙江省教育厅 |
| 提名意见 | 本成果聚焦传统涂装产业在应对多品种、小批量、复杂曲面工件生产时的核心痛点，成功研发了具身智能机器人涂装生产线，实现了“感知-决策-执行-优化”全流程的闭环智能控制。核心技术突破在于：构建了基于深度学习与多模态机器视觉的感知系统，能够对复杂工件进行实时三维建模与特征提取。结合模型预测控制算法，可动态规划最优喷涂路径，实现了物料的精准供给与涂层分布的智能预测，解决了涂层均匀性不佳与资源浪费的行业顽疾。研发了基于AI视觉的涂膜在线检测与缺陷自主修复闭环控制技术。通过融合注意力机制的深度神经网络模型，系统能精准定位瑕疵，并引导机器人以最小的修复区域、最少的涂料消耗和最短的作业时间完成靶向修复，构建了质量控制的全新范式。构建了热力学机理与强化学习寻优算法相结合的智能烘干策略，并融合了生产线智能调度与资源优化技术。此举不仅实现了涂层的快速、深度、均匀固化，更极大提升了生产任务快速切换的柔性与全线运行效率。  该成果已成功实现产业化，并被权威认定为“2023年度浙江省制造业首台（套）装备”，其应用为涂装行业的智能化与绿色化转型树立了标杆，用户反馈良好，经济与社会效益显著。经专家委员会鉴定，该成果整体处于国际先进水平，其中生产线工艺速度与位姿估算误差两项关键指标达到国际领先水平。  提名该成果为浙江省科学技术进步奖二等奖。 |

附件1： 主要知识产权和标准规范目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权  （标准规范）类别 | 知识产权（标准规范）具体名称 | 国家  （地区） | 授权号  （标准规范编号） | 授权  （标准发布）  日期 | 证书编号（标准规范批准发布部门） | 权利人（标准规范起草单位） | 发明人（标准规范起草人） | 发明专利（标准规范）有效状态 |
| 授权发明专利 | 一种基于机器人功能化智能涂装生产线喷涂机器人 | 中国 | ZL202210717269.6 | 2023-04-21 | 第5903405号 | 浙江明泉工业涂装有限公司、浙江明泉工业装备科技有限公司、湖州师范学院 | 黄丽莎、蒋云良、陈锋、楼俊钢、李威霖、胡迎亮、申情、盛剑、茅立安 | 有效 |
| 授权发明专利 | 一种基于机器人功能化智能涂装生产线喷涂加热设备 | 中国 | ZL202210562491.3 | 2022-12-30 | 第5672180号 | 浙江明泉工业装备科技有限公司、浙江明泉工业涂装有限公司、湖州师范学院 | 黄丽莎、蒋云良、陈峰、楼俊钢、李威霖、胡迎亮、申情、盛剑、茅立安 | 有效 |
| 授权发明专利 | 一种基于深度自编码器网络的电路结构可靠性预测方法 | 中国 | ZL201810321633.0 | 2022-04-08 | 第5063246号 | 浙江工业大学 | 肖杰、马伟峰、施展辉、黄玉娇、胡海根、李伟 | 有效 |
| 授权发明专利 | 一种粉末涂装用组合式两用烘道及其使用方法 | 中国 | ZL202011341994.5 | 2023-07-04 | 第6112138号 | 浙江明泉工业装备科技有限公司 | 盛剑、胡迎杰、李敏、倪伟杰、茅立安、陈云、沈泽京、詹永根、倪晓锋 | 有效 |
| 授权发明专利 | 一种基于启发式进化策略的敏感性电路单元定位方法 | 中国 | ZL201810545582.X | 2023-04-18 | 第5889677号 | 浙江工业大学 | 肖杰、施展辉、马伟峰、杨旭华、胡海根、黄玉娇、李伟 | 有效 |
| 授权发明专利 | 一种金属工件外壳的喷涂流水线装置及其喷涂工艺 | 中国 | ZL202011328628.6 | 2023-05-23 | 第5988313号 | 浙江明泉工业涂装有限公司 | 黄立明、沈泽京、刘友智、茅立安、赵瑛、陈芳红 | 有效 |
| 授权发明专利 | 一种基于松弛法的电路敏感性路径标识方法 | 中国 | ZL201911152342.4 | 2023-04-07 | 第5849054号 | 浙江工业大学 | 肖杰、孙紫文、季奇瓯、诸玮东、杨旭华 | 有效 |

附件2： 代表性论文（专著）目录

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 作 者 | 论文（专著）名称/刊物 | 年卷  页码 | 发表  时间  （年、月） | 他引  总次数 |
| 楼俊钢、张心叶、王瑞琴、刘振方、赵康、申情 | HSFE: A hierarchical spatial-temporal feature enhanced framework for traffic flow forecasting /Information Sciences | 679:121070 | 2024.09 |  |
| 肖杰、葛莹莹、王儒、楼俊钢 | ICP-RL: Identifying Critical Paths for Fault Diagnosis Using Reinforcement Learning /ACM Transactions on Design Automation of Electronic Systems | 29(1): 1-20 | 2024.01 |  |
| 申情、蒋云良、张雄涛 | 属性权重未知情况下犹豫模糊多属性决策方法 /智能系统学报 | 17(4) | 2022.07 |  |
| 合 计: | | | |  |

注: 以上两个附件中的知识产权、标准规范、论文专著，合计填写总数不超过10项。