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 | 面向电网线路的无人机巡检系统关键技术及产业化 |
| 提名等级 | 二等奖 |
| 提名书相关内容 | **主要知识产权**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 专利类型 | 专利名 | 专利号 | 发明人 |
| 1 | 发明专利 | 用于无人机巡检的线路物理损伤监控方法 | ZL202110222449.2 | 黄煜栋、蔡吸礼 |
| 2 | 发明专利 | 无人机的电子围栏建立方法、系统和电子设备 | ZL202111093123.0 | 蔡吸礼 |
| 3 | 发明专利 | 直升机显示模型预测控制中基于k-d树的点定位方法 | ZL201710932386.3 | 修晓杰（排名第二） |
| 4 | 发明专利 | 三自由度直升机显示模型预测控制中的多级网格点定位方法 | ZL201710959276.6 | 修晓杰（排名第二） |
| 5 | 实用新型 | 一种无人机用旋翼固定件 | ZL202022665282.0 | 黄煜栋 |
| 6 | 实用新型 | 一种无人机降落防护装置 | ZL202122339692.0 | 黄煜栋 |
| 7 | 实用新型 | 一种高空电力巡视无人机镜头防抖装置 | ZL202022976519.7 | 黄煜栋;蔡吸礼;金文兵 |
| 8 | 实用新型 | 一种高空巡视无人机危险避让设备 | ZL202022977550.2 | 黄煜栋;蔡吸礼;金文兵 |
| 9 | 实用新型 | 一种高空巡视无人机防风机构 | ZL202022977474.5 | 黄煜栋;蔡吸礼;金文兵 |
| 10 | 实用新型 | 一种防止低温时表面结晶的高空巡视无人机摄像头 | ZL202022984826.X | 黄煜栋;蔡吸礼;金文兵 |
| 11 | 实用新型 | 一种无人机飞行防撞装置 | ZL202122974298.4 | 徐莉君;黄煜栋 |
| 12 | 软件著作权 | 无人机巡检飞行安全智能避障系统V1.0 | 2022SR0099404 | 黄煜栋 |
| 13 | 软件著作权 | 无人机巡检飞行轨迹远程可视化操控系统V1.0 | 2022SR0099188 | 黄煜栋 |
| 14 | 软件著作权 | 无人机巡检实时信息存储传递系统V1.0 | 2022SR0099490 | 黄煜栋 |

**代表性论文**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 论文、著作题目 | 刊物(出版社)名称 | 发表时间 | 作者 |
| 1 | 面向系留无人机协作通信中多链路调度算法 | 国外电子测量技术、ZL：11-2268/TN、 2021,40(09) | 2021.09 | 黄煜栋（1/2） |
| 2 | 基于多目标优化决策的网络目标防护方案 | 控制工程、ZL：21-1476/TP、2020,27(10) | 2020.10 | 黄煜栋（1/2） |
| 3 | 基于单值中智决策方法的区块链选择模型 | 控制工程、ZL：21-1476/TP、2020,27(07) | 2020.07 | 黄煜栋（1/2） |
| 4 | Grid K-d Tree Approach for Point Location in Polyhedral Data Sets —Application to Explicit MPC | International Journal of Control | 2020.4 | 修晓杰（1/2） |
| 5 | K-d Tree Based Approach for Point Location Problem in Explicit Model Predictive Control | Journal of The Franklin Institute - Engineering and Applied Mathematics | 2018.8 | 修晓杰（2/2） |
| 6 | Distributed rotating formation control of second-order leader-following multi-agent systems with nonuniform delays | Journal of the Franklin Institute | 2019.3 | 黄毅(1/3) |
| 7 | Flocking of Multi-Agent Systems with Nonuniform and Nonconvex Input Constraints | IEEE Transactions on Automatic Control | 2022.9 | 黄毅(1/5) |
| 8 | Multiagent Containment Control With Nonconvex States Constraints, Nonuniform Time Delays, and Switching Directed Networks | IEEETransactions on Neural Networks and Learning Systems | 2019.12 | 黄毅(1/3) |
| 9 | Distributed Velocity and Input Constrained Tracking Control of High-Speed Train Systems | IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems | 2020.5 | 黄毅(2/4) |
| 10 | Cooperative fencing control of multiple second-order vehicles for a moving target with and without velocity measurements | International Journal of Robust Nonlinear Control | 2021.7 | 黄毅(2/5) |
| 11 | A chance-constrained programming approach for a zinc hydrometallurgy blending problem under uncertainty | *Computers & Chemical Engineering* | 2020.9 | 陈宇(1/6) |
| 12 | Multi-objective chance-constrained blending optimization for zinc Hydrometallurgy under stochastic uncertainty | Journal of Industrial and Management Optimization | 2022.9 | 陈宇(1/5) |
| 13 | Closed-Loop Dynamic Blending Optimization Based on Variational Bayesian and its Application in Industry | IEEE Access | 2023.1 | 陈宇(1/7) |

 |
| 主要完成人 | 黄煜栋，排名1，副教授，杭州科技职业技术学院；陈 宇，排名2，讲师（博士），杭州科技职业技术学院；修晓杰，排名3，副教授（博士），杭州科技职业技术学院；黄 毅，排名4，高工（博士），南京博岛自动化科技有限公司；徐莉君，排名5，讲师，杭州科技职业技术学院；郑利敏，排名6，教授，杭州科技职业技术学院；金文兵，排名7，教授、高工，杭州科技职业技术学院；蔡吸礼，排名8，副教授，杭州科技职业技术学院；赵国阳，排名9，工程师，南京博岛自动化科技有限公司； |
| 主要完成单位 | 1.杭州科技职业技术学院：2.南京博岛自动化科技有限公司： |
| 提名单位 | 杭州市人民政府 |
| 提名意见 | 我国现有架空输电线路一千多万公里，其中山区密林中110KV以上的高压输电线路占65%以上，基于无人机的智能巡检系统是解决山区输电线路巡检难、效率低和保障巡检人员安全的核心技术，对巡检无人化、智能化具有重要意义。针对传统无人机电网线路巡检面临的撞机、检测准确率低和续航里程短的三大难题，提出了基于压缩卷积神经网络的避障算法、基于注意力机制的深度网络图像批准方法、基于Stackeberg博弈的巡航轨迹自适应优化方法，突破了新型无人机避障技术、智能识别技术、巡航轨迹自适应优化等关键技术，构建了电力智能巡检平台实现输电线路巡检调度优化。产品获得国家CMA计量检测认证，已实现产业化，销售额达到3000万以上，经济效益显著。相关研究成果应用于国家电网下属的10多个区县市，为电力部门提供了便捷、安全、高效的系统服务，近3年应用本成果科技创新产生的经济效益总额5亿元以上。相关科研成果包括授权6项发明专利、10项实用新型专利和软件著作权，发表了13篇SCI和核心论文。该团队所开展的基于无人机的智能巡检系统为山区输电线路巡检难、排障难、决策难，提供了特有的模式与专业的方案，具有很好的创新性，技术难度较大，取得显著的环境效益，对推动经济发展和社会进步有重要意义和作用。提名该成果为浙江省科学技术进步奖二等奖。 |