

数控装备自动化与机器人技术研究团队

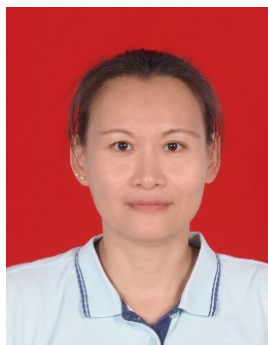
简介：

在数控装备动态几何误差机理、数控机床动力学研究和误差补偿方法、多机器人运动控制和协调等方面取得突破。已形成以数控装备自动化升级改造及机器人工程应用为主的学术团队和服务体系，并服务于湛江南油、小家电生产企业等。截止目前，共承担项目 28 项，其中国家自然科学基金 2 项，省部级 8 项，发表论文 100 多篇（其中 SCI/EI 收录 70 篇），专利授权 23 项，软著 9 项。

团队成员：



刘焕牢 教授/博导/博士
学科带头人



田雪虹
副教授



靳其宝
讲师/博士



杨桢毅
讲师/博士



王宇林
讲师/博士



林景亮
讲师/博士

主要科研项目：

[1] 国家自然科学基金面上项目“高精度数控机床动态几何误差演变机理及其在线嵌入式补偿研究”，项目编号（52175458），2022.01-2025.12。

- [2] 国家自然科学基金项目，基于多传感器融合的数控装备切削力误差动态传递机理及其补偿方法研究(编号:51375100)，经费:76 万,起止日期:2014.1-2017.12。
- [3] 2019 年“冲一流”省财政专项资金建设项目，分布式有限时间输出调节控制及其在多无人船系统中的应用(编号:231419019)，经费:60 万,起止日期:2019.5-2022.5。
- [4] 广东省自然科学基金项目“高精度数控机床动态几何误差演变机理及其测量方法研究”，项目编号(2021A15150110591)，2021.01-2023.12。
- [5] 广东省自然科学基金项目，基于有限时间稳定性理论的鲁棒输出调节及应用研究(编号:2015A030310307)，经费:10 万,起止日期:2015.8.1-2018.8.1。
- [6] 广东省普通高校重点领域专项(新一代信息技术)，无人艇集群分布式智能协同控制研究(编号:2021ZDZX1041)，经费:30 万元,起止日期:2021.9-2024.8

主要研究成果:

- [1] Liu Haitao*, Tian Xuehong, Wang Gui and Zhang Tie. Finite-Time H_{∞} Control for High-Precision Tracking in Robotic Manipulators Using Backstepping Control [J]. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 63(9): 5501-5513, 2016 (SCI 一区, IF:7.168)
- [2] Shi Xianli, Liu Huanlao, Li Hao, Liu Can, Tan Guangyuan .Comprehensive error measurement and compensation method for equivalent cutting forces, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 85:149-156, 2016 .(SCI 二区,IF:2.209)
- [3] Tian Xuehong, Liu Hanlao, Liu Haitao*. Robust finite-time consensus control for multi-agent systems with disturbances and unknown velocities [J]. *ISA Transactions*. 80: 73-80, 2018, (SCI 二区, IF:3.277)
- [4] Liu Haitao, Sun Ning*, Ren Gang. Finite-time fast nonsingular terminal sliding mode path-following control for underactuated marine surface vehicles with input saturation [J]. *Ocean Engineering*, 2022, 262:112327. (SCI 二区)
- [5] Wang Zhicheng, Tian Xuehong*, Mai Qingqun, Liu Haitao. Fixed-time composite robust H_{∞} tracking control of marine surface vessels based on the

- barrier Lyapunov function and an event-triggered strategy [J]. *Ocean Engineering*, 2022, 261:112113. (SCI 二区)
- [6] Jianfei Lin, Haitao Liu*, Xuehong Tian. Neural network-based prescribed performance adaptive finite-time formation control of multiple underactuated surface vessels with collision avoidance [J]. *Journal of the Franklin Institute*, 2022, 359(11): 5174-5205. (SCI 二区)
- [7] Haitao Liu, Xin Huang*, Xuehong Tian, Jianbin Yuan. Fixed-time self-structuring neural network cooperative tracking control of multi-robot systems with actuator faults [J]. *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, <https://doi.org/10.1002/rnc.6312>. (SCI 二区)
- [8] Liu Haitao, Wang Zhicheng*, Tian Xuehong. Robust adaptive self-structuring neural networks tracking control of unmanned surface vessels with uncertainties and time-varying disturbances [J]. *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, 2022, <https://doi.org/10.1002/rnc.5970>. (SCI 二区)
- [9] Liu Haitao, Du Guangshuo*, Tian Xuehong, Zou Lanping. Distributed robust tracking control for multiple Euler–Lagrange systems with full-state constraints and input saturation using an event-triggered scheme [J]. *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, , 2022, 32(2): 807-829. (SCI 二区)
- [10] Chen Guangjun, Tian Xuehong, Liu Haitao*. Robust trajectory tracking control of a marine surface vessel using asymmetric error constraints and output feedback [J]. *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, 2020, 30(18): 8545-8563. (SCI 二区)
- [11] Liu Haitao, Chen Guangjun*, Tian Xuehong. Cooperative formation control for multiple surface vessels based on barrier Lyapunov function and self-structuring neural networks [J]. *Ocean Engineering*, 2020, 216:108163. (SCI 一区)
- [12] Qibao Jin*, Jianping Yuan, Yinghua Li. Composite Control of Attitude Tracking and Vibration Suppression of the rigid-flexible-coupled System[J]. *Journal of Aerospace Engineering*, 2021, 34(4): 04021028.
- [13] Qibao Jin*, Guoyan Yu, Huixian Li. The vibration suppression of cable with

self-excitation in parallel cable-driven regulating system[J]. *Advances in Space Research*, 2020, 66(10): 2416-2427.

[14] *Qi-Bao Jin, Jin Huang**. Active vibration control of large space flexible slewing truss using cable actuator with input saturation[J]. *International Journal of Robust and Nonlinear Control*, 2018, 28(2):504-518.

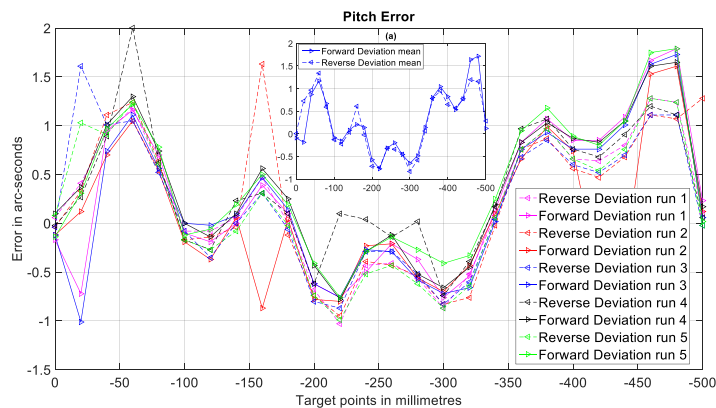
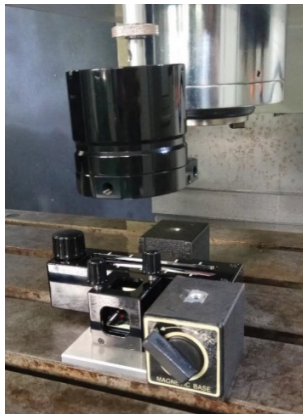
[15] *Qi-Bao Jin, Jin Huang**. The solar-tracking optimal trajectory planning research based on minimum energy consumption in SSPS[J]. *Aerospace Science and Technology*, 2018, 76: 272-279.

专利:

- [1] 基于 PC+FPGA 的带速度观测器的有限时间稳定性控制系统, 2017 年, 中国, 发明专利号: ZL201410443466. 9;
- [2] 基于固定时间 H_∞ 控制的水面无人艇轨迹快速跟踪控制方法, 2022 年, 中国, 发明专利号: ZL202111514616. 7
- [3] 一种船舶除锈机器人的除锈及污水回收装置, 2021, 中国, 实用新型专利号: ZL202120725339. 3
- [4] 一种深海全向机器人, 2022, 中国, 实用新型专利号: ZL202122425282. 8
- [5] 一种阻尼器及其阻尼减振系统, 2014, 中国, 发明专利号: ZL201410303881. 4;
- [6] 一种高速冲压长悬臂模块化上下料直角坐标机器人装置, 2014 年, 中国, 实用新型专利号: ZL201420281809. 1;
- [7] 一种煲胆滚压上下料机械手, 2015 年, 中国, 实用新型专利号: ZL201420497967. 0;
- [8] 一种滚筒式牡蛎壳清洗装置, 2015, 中国, 实用新型专利号: ZL201420548084. 8;
- [9] 一种立体式停车库, 2019, 中国, 实用新型专利号: ZL201820711679. 9
- [10] 一种实现图像匹配的智能仿生鱼及其群体协同工作系统, 中国, 实用新型专利号: ZL201920123008. 5
- [11] 一种基于拉索作动调控装置的挠性航天器减振模型结构, 中国, 实用新型专利号: 2019202712795。

- [12] 给料机器人控制系统, 2017, 中国, 计算机软件著作权, 登记号: 2017SR608413
- [13] 仿生鱼控制系统, 2019, 中国, 计算机软件著作权, 登记号: 2019SR0701286
- [14] 6 轴关节型机器人运动学模拟系统, 2018, 中国, 计算机软件著作权, 登记号: 2018SR776002
- [15] 双轴运动平台动态测试系统, 2019, 中国, 计算机软件著作权, 登记号: 2018SR774276
- [16] 双电机同步张力控制测试系统, 2019, 中国, 计算机软件著作权, 登记号: 2019SR0304384
- [17] 基于迭代学习的多轴运动控制平台, 2019, 中国, 计算机软件著作权, 登记号: 2019SR0443369
- [18] 误差范数最优学习补偿控制系统, 2019, 中国, 计算机软件著作权, 登记号: 2019SR0879003
- [19] 多层坐标转换轮廓误差补偿运动控制系统, 2019, 中国, 计算机软件著作权, 登记号: 2019SR0307121
- [20] 多层回路迭代学习运动控制平台, 2019, 中国, 计算机软件著作权, 登记号: 2019SR0.07117

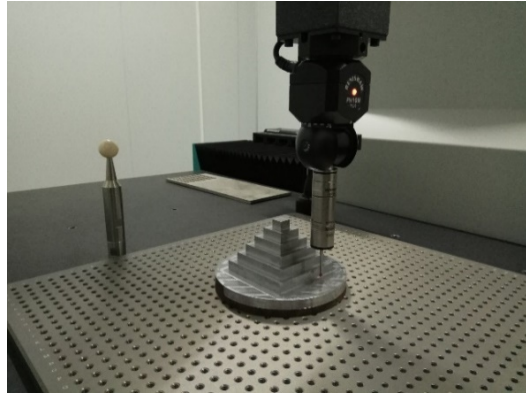
平台及主要科研设备等



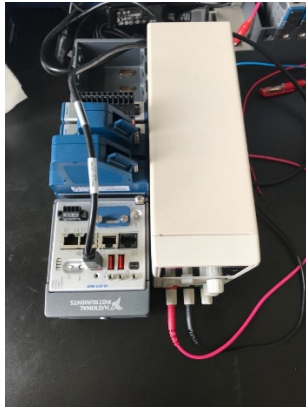
数控机床几何误差激光干涉仪测量及测试结果



数控加工中心



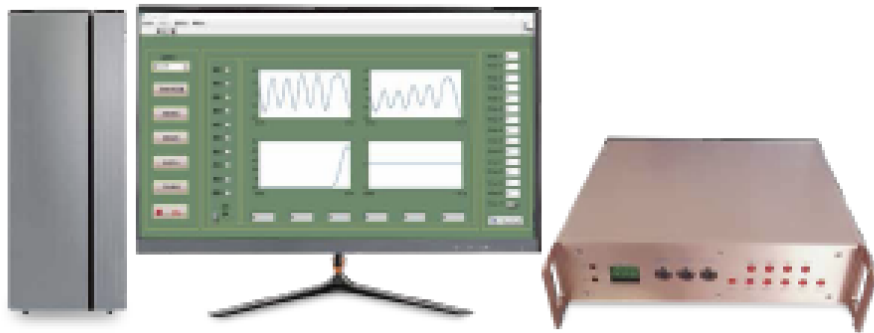
三坐标测量仪



NI CompactRIO 控制器



开源机械臂



cSPACE 控制与半实物仿真系统

社会服务：

主要服务于湛江市小家电企业的自动化生产线改造。



电饭煲生产线改造

研究生培养：团队已培养硕士研究生 34 名，包括留学生 3 名，其中攻读博士学位 2 人。