



张昊

学 历：博士研究生

出生年月：1994.02

政治面貌：中共党员

导 师：焦宗夏

地 址：北京市海淀区学院路 37 号

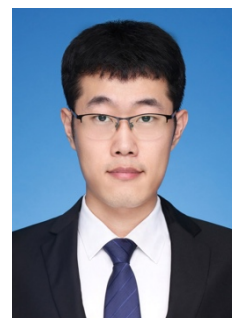
婚姻状况：未婚

籍 贯：山西阳泉

民 族：汉族

联系方式：132-6190-8472

邮 箱：zhanghao2016@buaa.edu.cn



研究方向：机电系统总体设计、复杂机电系统建模与仿真、机械设计、非线性控制、C/C++嵌入式软件开发及半实物仿真

飞机地面动力学仿真、强化学习

教育经历	本硕211	博硕211, 985	
博士（直博）	北京航空航天大学	机械电子工程	2016.09 – 至今
本科	北京科技大学	机械工程及自动化	2012.09 – 2016.06

主修课程：机器学习、神经网络与深度学习、深度强化学习、计算机控制系统、自动控制理论、微机原理、C/C++/python 语言、容错控制系统可靠性技术、飞机结构系统、机械原理、机械设计、机械制造工艺基础、液压元件与系统设计
数值分析、线性代数、模拟电路、数字电路、材料力学、理论力学、流体力学、热工学 等

专业技能

系统工程	<ul style="list-style-type: none">➢ 具备从需求捕获、功能及指标分解等阶段的设计经验，参与基于模型的系统工程(MBSE)技术培训（中国商用飞机有限责任公司）与实操，以 CR929 为案例完成起落架系统及刹车系统防滑算法需求分析报告；➢ 具备大量复杂机电系统设计经验，熟悉从需求输入到方案、工程设计及后续工程调试的全过程；
结构设计	<ul style="list-style-type: none">➢ 熟练使用 CAD、CAE 辅助工具，如 Solidworks、Catia、Ansys、Abaqus、Adams 等软件，完成三维结构设计、精度设计、有限元仿真等工作；➢ 有丰富的机械设计经验，完成多个型号舵机负载模拟器、三轴电液转台、飞机多电刹车装置的研制；
控制工程	<ul style="list-style-type: none">➢ 熟练运用现代线性及非线性控制理论，为实际工程控制问题提供解决方案；➢ 具备机电系统控制算法研究与软件开发经验，善于针对性解决工程实际问题；
建模仿真	<ul style="list-style-type: none">➢ 熟练掌握机电系统的建模理论和建模方法；掌握 Modelica 建模语言；➢ 熟练运用 MATLAB、Adams、AMESim 等软件，进行跨平台联合仿真，完成方案设计验证、控制算法验证与参数优化；
软件开发	<ul style="list-style-type: none">➢ 熟练掌握基于 Matlab、C 语言的嵌入式软件开发及硬件在环半实物仿真，具备机电系统信号采集、处理、分析、算法设计及控制的能力，曾参与多项舵机负载模拟器板卡驱动编写与控制器开发；➢ 熟练掌握 Python 语言，进行算法调试、科学计算；➢ 熟悉 Tensorflow 框架和 Keras API，训练深度学习网络并调优、构建强化学习环境并完成训练➢ 熟练掌握 Labwindows/CVI、熟悉 PyQt 等 UI 界面开发工具；
项目实施及管理	<ul style="list-style-type: none">➢ 具备完整的项目全过程实施经验，包括前期需求谈判、方案设计、报价、标书撰写，中期实施调试，后期项目评审和验收；➢ 具有丰富的团队领导经验，“续航级舵机负载模拟器”项目经理，主持并参与项目研制的全过程；➢ 能够精准定位不同角色需求和痛点，和甲、乙方高效沟通，保障项目实施进度；
语言及办公能力	<ul style="list-style-type: none">➢ 英语 CET-6；撰写多篇英语学术论文；有国际会议学术报告、国外交流经历；➢ 参与国家技术发明奖报奖材料、多个基金及预研项目申请书的撰写及答辩 PPT 的制作，擅长组织 PPT 及



相关材料的思路及内容；

学术成果（详见附件）

- 论文成果：发表及撰写学术论文共 8 篇，其中 SCI 论文 2 篇，EI 论文 6 篇；
- 专利成果：国家发明专利 5 项，授权 4 项，实审 1 项；

科研项目

03/2019至今 飞机前轮自主牵引滑行系统关键技术研究 博士课题

概述：目前飞机不具备倒车能力，地面推出依赖牵引车，滑行阶段发动机慢车，高噪低效，污染严重。本项目以绿色滑行为背景，提出飞机前轮自主滑行系统架构，设计数字液压马达，并验证其可行性；解决飞机无法自主地面滑行的痛点，同时针对飞机地面的滑行控制问题，开展非线性控制与深度学习控制研究，提升飞机地面操纵性能；

- **系统需求分解与方案设计：**针对滑行系统需求，设计系统工作原理，给出子系统关键参数及元件的设计准则；
- **多目标参数优化：**针对系统重量、效率、功率、尺寸等指标，对马达样机的物理参数进行优化；
- **飞机地面滑行动力学分析与控制：**6 自由度飞机滑跑模型，非线性轮胎-地面摩擦力模型，设计自适应抗扰控制率；
- **机器学习数字元件控制：**对马达样本数据进行离线学习，设计并优化控制律，提升控制性能；
- **成果：**发表及撰写 SCI 论文 1 篇，EI 论文 2 篇，申请专利 1 项；

03/2017~10/2018 电液伺服加载测试系统（包括一院10所、四院17所、五院502等多家单位） 项目经理、系统工程师

概述：电液伺服加载测试系统是飞行器地面试验必备设备，用于在地面为飞行器舵面模拟空气动力、惯量等负载，难点：**加载指令的高速、高频响、被控对象位移干扰和马达非线性摩擦**，属于大型复杂地面半实物仿真实验台。在续航级舵机负载模拟器项目中，作为项目负责人和技术负责人主持并参与了项目的全过程，顺利完成验收，指标优于预期。

- **方案设计及招投标：**根据甲方需求进行方案设计，撰写技术方案、商务文件等投标文件；
- **工程设计：**根据功能需求细化系统机、电、液实现方案，完成指标分解，进行子系统参数设计；
- **对象建模仿真：**根据设计方案搭建 AMEsim 模型，验证液压马达等参数的设计并优化产品选型，并结合控制算法估计产品性能指标（双十频宽、最大跟踪速度、最大跟踪力等），利用 Matlab 和 Office 接口出具仿真设计报告；
- **结构设计：**完成实验台关键元器件选型，三维结构设计，精度设计，**百余张**工程图纸绘制；
- **系统集成：**完成机械系统与电气系统集成，子系统功能测试，排除机械、电气故障；
- **联合调试：**基于 Labwindows cvi/RTX 实时系统进行力加载性能调试，力矩跟踪性能达到**双十频宽 21Hz**，**系统频宽 70Hz**，**力矩跟踪误差 <5%**，最大力矩 1800Nm，最大速度 300°/s，并与甲方舵机联试，实时动态加载弹道载荷谱；

- **项目验收：**处理验收测试数据，撰写验收报告，汇报验收结果及研制历程；
- **成果：**申请专利 2 项

06/2016-06/2019 飞机电液自馈能刹车系统(国家奖支撑项目) 负责人

概述：飞机传统液压刹车，存在液压长管路破裂风险，刹车装置温度高，油液清洁度差，伺服阀存在堵塞风险，课题组提出基于高速开关阀阵列的飞机自馈能刹车系统，从机轮本地获取能量，以开关阀阵列进行压力伺服控制，实现防滑刹车功能，完成了四个版本的工程样机研制和地面试验台验证；

- **总体方案设计：**根据飞机现有刹车系统构型进行方案架构，针对参数匹配与优化，设计测控系统架构；
- **样机设计与集成：**完成系统关键元件的选型，三维设计、精度设计及工程图纸绘制，有 3D 打印零件设计经验；
- **试验台改造及验证：**完成飞机地面刹车惯性台的适应性机械和电气改造与集成，扩展编写板卡驱动，使用 Labwindows cvi 上位机和 RTX 下位机进行调试，采用基于滑移率的非线性参数自适应控制算法，实现开关阀压力伺服刹车功能；
- **报奖材料撰写：**参与国家技术发明奖的报奖材料撰写，答辩 PPT 的制作
- **成果：**撰写 SCI 论文 1 篇，EI 论文 2 篇，申请专利 2 项



曾获奖项、实习工作及对外交流情况

曾获奖项：

多次获得国家励志奖学金(5%)、许昌远东奖学金(3%)、博士奖学金等	2012.09-2020.06
第十四届全国大学生机器人大赛一等奖(季军)	2015.06
第八届中国大学生物联网创新创业大赛2014年总决赛一等奖	2014.09
全国青年科普创新试验暨作品大赛北京市第一名	2014.11
华北五省大学生机器人大赛北京市二等奖	2014.11
北京科技大学节能减排大赛一等奖	2015.04
北京科技大学先进成图技术与产品信息建模大赛二等奖	2014.06
山西省三好学生	2011.12
北京市2016届优秀毕业生	2016.06
多次获得优秀三好学生、优秀学生干部、标兵宿舍长、优秀党员、优秀共青团员等	2012.09-2020.06

实习：

北京市中学生开放实践课程“仿真飞机驾驶及航空飞行原理”实践课教师	2017.11.-2018.06
----------------------------------	------------------

对外交流：

芬兰坦佩雷大学暑期交流项目(多关节机器人及伺服系统非线性控制方向)	2019.07
-----------------------------------	---------

基本素质

兴趣爱好：	<p>➢ 篮球、乒乓球、羽毛球、跑步、读书；</p> <p>➢ 个人品质： 自主学习能力强，沟通能力强，善于与团队成员协作；性格乐观，抗压能力极强；富有极客精神，喜欢钻研，追求完美；做事认真负责；热爱航空航天，具有奉献精神；</p>
自我评价：	<p>➢ 业务技能： 学术基础扎实，善于用所学理论解释客观事物的各种现象；工程经验丰富，对机电控制系统有深刻的理解，能够使用专业工具独立完成方案设计、结构设计、电气配套，具备机电系统独立调试的能力，善于发现分析问题，并运用理论知识指导解决；</p>

导师信息

焦宗夏：	教授，长江学者，杰青，973 首席，北京航空航天大学宁波创新研究院院长；
------	--------------------------------------

附 录

论文成果：

- [1] H. Zhang, Z. Jiao, Y. Shang, X. Liu, S. Wu, "A power-by-wire aircraft brake system based on high-speed on-off valves", *Aerospace Science and Technology, Elsevier Masson SAS*, SCI(Minor revision submitted)
- [2] H. Zhang, S. Wu, Z. Jiao, X. Liu, Y. Shang, "Adaptive control of aircraft ground maneuvering with optimal use of longitudinal and lateral friction", *Aerospace Science and Technology, Elsevier Masson SAS*, SCI(Under review)
- [3] H. Zhang, Y. Shang, Z. Jiao, S. Wu, X. Liu, "A pressure servo device based on switching valves designed for more-electric aircraft brake system", *CSAA/IET International Conference on Aircraft Utility Systems*. 2018(CP743): 1442-1446, EI
- [4] H. Zhang, Y. Shang, Z. Jiao, L. Huang, Y. Li, Z. Wang, "Position feedback based variable resistance orifice array for variable displacement pump in load-sensing systems", *IEEE Global Fluid Power Society PhD Symposium*, 2020, EI (accepted)
- [5] H. Zhang, Y. Shang, Y. Li, Z. Jiao, "Modeling and Simulation of Aircraft Ground Taxiing based on Flightgear Visualization", *CSAA/IET International Conference on Aircraft Utility Systems*. 2020, EI (accepted)
- [6] N. Bai, H. Zhang, D. Sun, Z. Wang, etc. "Neural network-based reference speed self-adjusting brake control algorithm", *CSAA/IET International Conference on Aircraft Utility Systems*. 2020, EI (accepted)
- [7] R. Wei, S. Wu, H. Zhang, "Optimal Design of Fast Switching Valves in Digital Displacement machine", *CSAA/IET International Conference on Aircraft Utility Systems*. 2020, EI (accepted)



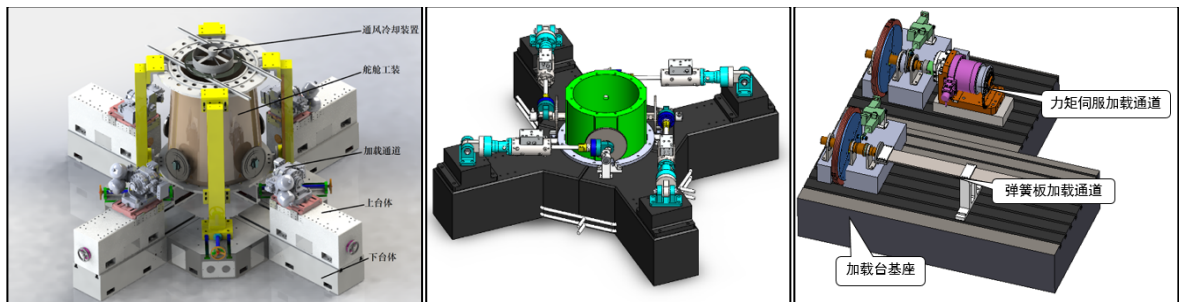
- [8] Y. Li, Z. Jiao, S. Wu, H. Sun, **H. Zhang**, Q. Pan, "Design and analysis of cooling scheme for wet Electro-hydrostatic actuator", *15th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA)*. IEEE, 2020, EI (accepted)
- [9] X. Wang, Y. Shang, **H. Zhang**, Z. Jiao, X. Liu, "Simulation and Analysis of High-Reliability Braking System of Aircraft Based on Self-Feed Energy Nonsimilar Margin", *CSAA/IET International Conference on Aircraft Utility Systems*. 2020, EI (accepted)
- [10] H. Yang, Z. Wang, B. Li, D. Sun, & **H. Zhang**, "Research on design method of civil aircraft brake control law based on MBSE", *CSAA/IET International Conference on Aircraft Utility Systems*. 2020, EI (accepted)

专利成果：

- [1] 焦宗夏, **张昊**, 尚耀星, 刘晓超, 黄利刚. 一种功率电传飞机刹车装置. ZL201710367762.9 (授权日: 2018.10)
- [2] 尚耀星, **张昊**, 吴帅, 焦宗夏, 李兴鲁. 空心主轴式电液负载模拟器. ZL201810178803.4 (授权日: 2020.4)
- [3] 尚耀星, 柯树翰, 焦宗夏, 黄利刚, **张昊**. 前轮驱动并实现差速驱动转向的飞行器推动装置及方法. ZL201710999649.2 (授权日: 2018.4)
- [4] 焦宗夏, 黄利刚, 尚耀星, 刘晓超, **张昊**. 一种功率电传余度自馈能刹车装置. ZL201710367980.2 (授权日: 2019.4)
- [5] 尚耀星, **张昊**, 焦宗夏, 吴帅, 于天. 位移反馈变阻尼孔负载敏感泵变量机构. 申请号: 2020107015126,
- [6] 尚耀星, 白宁, 吴帅, 焦宗夏, **张昊**. 舵机与动态负载模拟器匹配设计方法. 申请号: 2018101792398,

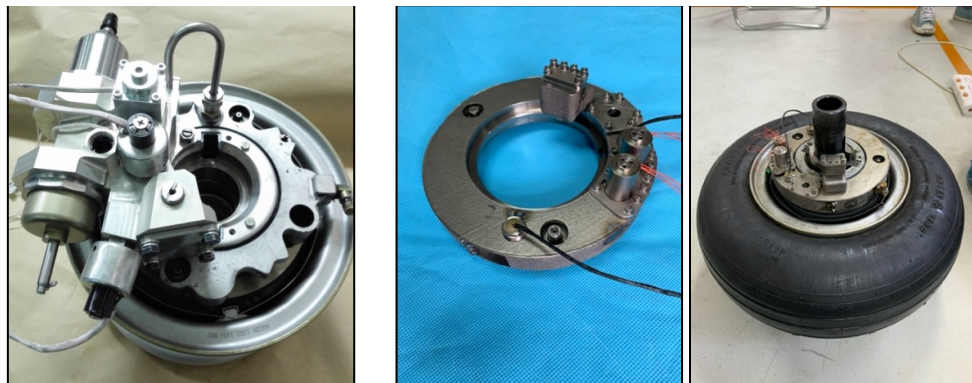
工程样机成果：

1. 负载模拟器

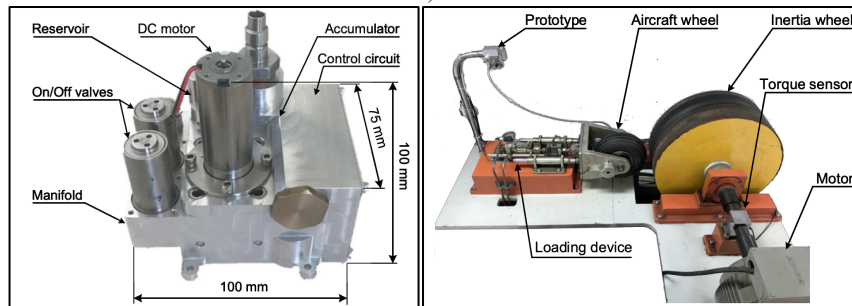


a) 续航级舵机负载模拟器 b) 转换平台用弯扭组合负载模拟器 c) GNC 分系统舵机负载模拟器

2. 飞电液机自馈能刹车装置、多电刹车装置



a) 某无人机电液自馈能刹车装置 b) 某无人机3D打印自馈能刹车装置



c) 飞机多电刹车装置