

主持在研项目列表：

- 1、高铁紧固件全工况振动分析与结构优化设计（高速列车用大规格高耐疲劳紧固件研发子课题），黔科合支撑[2018]2168，贵州省科技支撑重点项目，省部级项目，2018年1月至2019年12月 10万元；
- 2、基于非线性扰动补偿的多自由度振动主动抑制控制算法研究，黔科合平台人才[2017]578875 贵州大学培育项目，省部级项目，2018年3月至2020年3月，3万元；
- 3、精密仪器微振动环境模拟系统设计及输出抗扰动算法研究，贵大人基合字[2017]30号，贵州大学人才引进项目，2018年1月至2020年12月，3.5万元
- 4、关于柔性体振动抑制的贵州省科技厅基础研究计划（省基金），（已经立项公示上会，还未正式签订合同）2019年1月至2021年12月。

参与在研项目列表：

- 1、AlCrO(N)基涂层低温 α -(Al,Cr,Me)₂O₃ 相形成机理及其动力学转变研究，2019年1月-2021年12月，51805102，国家自然科学基金
- 2、无人机与无人车协同关键控制技术研究，黔科合平台人才[2017]5630，2017年1月-2019年12月，贵州省科技厅优青基金项目

完成项目简介:

国外访问期间的项目研究经历:

1. 半主动振动控制研究, 主要完成人, 2013.10-2014.04

- 基于挪威国家运动控制实验室汽车半主动悬架实验系统, 针对不平滑地面引起的隔振问题, 以磁滞阻尼器为执行元件, 引入具有强鲁棒性的状态扩张观测器, 实现振动隔离。主要工作如下:
 - (1) 对半主动悬架实验系统进行动力学建模, 引入Dahl磁滞阻尼器模型, 完善整个悬架系统地模型。
 - (2) 通过Matlab数值仿真分析, 以建立的数学模型为基础, 设计基于扩张状态观测器的反馈振动控制器。通过仿真分析, 揭示了隔振性能, 确定控制参数。
 - (3) 采用基于Windows RT的快速原型实时仿真控制系统, 编写基于扰动补偿振动隔离控制算法的控制程序, 通过半主动悬架实验系统验证这一控制思想对半主动隔振系统的可行性。对比仿真结果, 相互验证方法实时的正确性。

2. 风能电机轴承故障诊断系统的设计和实验分析, 主要负责人, 2013.12-2014.04

- 基于挪威国家石油公司资助的风能电机轴承故障诊断项目, 针对通过振动信号诊断转动轴承工作状态, 设计实验系统, 分析数据, 探索轴承故障诊断方法。主要工作如下:
 - (1) 完成控制三相交流电机的0~3000rpm无间隙调速, 根据仿真分析, 选取与布置故障齿轮箱轴承处加速度计, 同时设计电机负载系统。
 - (2) 基于LabView软硬件, 设计高采样率加速度信号采集系统。
 - (3) 设计实验, 完成后续数据的分析与处理。

国内项目研究经历:

1. 高精度六自由度微激励平台的设计与实验测试, 主要负责人, 2012.10-2013.12

- 项目源于上海卫星工程研究所, 509所。目前, 空间高分辨率地对地观测是国家的重点研究工程, 这个课题具有很重要的工程实际意义。主要工作如下:
 - (1) 通过对比实验确定能够实现微振动输出的电系统硬件(传感器, 采集系统和功率放大器等), 采用开源Linux-RTAI实时系统构建整个平台的控制系统。优选硬件和软件系统, 提高系统的实时性能, 进而提高控制系统系统频带到10kHz。
 - (2) 通过单杆实验来分析和解决控制精度问题: 设计单自由音圈电机微振动输出实验装置, 测试机电系统输出微振动的能力, 完成单杆自适应逆Fx-LMS算法微振动控制输出, 实现精度高达0.5mg的正弦振动信号。
 - (3) 针对Stewart六自由度平台设计自适应扰动补偿控制算法, 解决单一自适应方法稳定性问题, 同时结合平台解耦算法, 实现六个自由度的10Hz到500Hz宽频带微振动输出。

2. 结构件四点协调力加载系统, 主要负责人, 2011.01-2014.10

- 项目源于大飞机复合结构翼梁承力测试项目。后来系统经过多次改进, 应用于多个飞行器承力结构的多点静力加载测试。主要工作如下:
 - (1) 建立各点耦合和摩擦力的多点力加载模型, 设计多点力加载协调扰动补偿控制算法。
 - (2) 结合电液控制, 设计基于Linux-RTAI实时系统的控制系统和自动化加载软件。
 - (3) 针对不同的飞行器结构件, 包括C919复合材料承力翼梁、卫星主承力筒、高速飞行器喷嘴、星载相机连接盘、卫星结构支架等等进行多点静力强度实验。实

验的精度都能到达期望加载力的0.5%误差一下。有些工况绝对误差值在3kg重力以内。加载力单轴最高可以达到60t。

3. 空间展开机构半物理实时仿真系统，主要负责人，2010.05-2011.08

- 项目源于上海宇航系统工程研究所，805所。项目以大型空间展开太阳翼系统的地面实验为需求，建立展开结构的地面仿真试验系统，包括控制平台和机械系统两个部分。主要工作如下：
 - (1) 基于Linux-RTAI开源实时系统，编写针对Matlab/Simulink的控制工具包；通过开源的Linux输入输出硬件驱动程序包Comedi，编写信号采集卡的驱动；在C++的QT扩展库基础上，编写用户数据交互界面。结合上面几项工作实现半物理实时仿真系统平台的搭建。
 - (2) 设计外围电路，使机械系统中的电机，传感器与实时仿真平台结合，实现硬件在回路。最终实现的D/A采集为32通道，16bit；D/A输出为8通道，16bit；4通道编码采集；4通道PMW输出。
 - (3) 编写CCD相机与实时系统的数据交互程序，实现仿真平台对视觉采集设备的兼容。实现32个浮点数据点的光学坐标信号采集。

4. 大型重载车载六自由度隔振平台，项目主要负责人，2009.10-2011.12

- 项目总装管理，电子三所牵头，本实验室负责多自由度隔振平台的设计及其控制。车辆运行过程中，通过六自由度液压平台，实现车载精密光学观测设备与车体振动的隔离。主要工作如下：
 - (1) 搭建六自由度液压Stewart平台的控制平台，实现5kHz的控制带宽和大于6通道的输入输出控制。
 - (2) 通过Matlab/Simulink编写基于Fx-LMS自适应逆的多自由振动控制隔离控制程序，实现平台在x, y, z三个平动方向和绕x, 绕y, 绕z三个转动方向的振动隔离控。控制振动有效衰减20dB，达到了底座振动的95%以下。

5. 基于STM32（ARM）的工业及运动控制实验，2018.01-2018.12

- 项目源于贵州大学实验室建设，以嵌入式系统研究为核心，开展基于STM32（ARM）单板工业控制系统的实验。
 - (1) 主要包括步进电机、直流电机、无刷电机、推杆电机等的控制；
 - (2) 编码器、霍尔开关等传感器用于电机闭环控制；
 - (3) FreeRTOS、UCOSIII等嵌入式系统实验；
 - (4) STemWin工控图形界面设计等。