

六、预计招收博士生的课题研究方向和研究工作简介

1. 博士论文研究方向： 使用六自由度液压驱动冗余并联机构研究结构件在动、静态地震载荷作用下的响应及破坏机理。

选题类别： ☐ 基础性研究                      ☒ 应用性研究                      ☐ 工程技术攻关研究  
☐ 新开辟的研究方向              ☐ 已有研究方向的继续              ☐ 其他

2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介

以哈尔滨工业大学电液伺服仿真及试验系统研究所与中国建筑股份有限公司联合进行的中建结构工程实验室两个建设项目之一“万吨级多功能加载试验系统”项目为背景，对六自由度液压驱动冗余并联机构的加载控制策略进行了深入的理论分析和实验研究。

对于冗余驱动并联机构，采用基于零位线性化近似方法的自由度位置控制会带来运动耦合问题，采用铰点空间位置控制会不可避免的使系统产生严重的内力，基于运动学正解的自由度控制方法也因目前正解算法多存在解算实时性差、精度低等问题而得到较少应用。为降低系统中的运动耦合，提高位置加载精度，本文基于系统闭环反馈控制的思想，将冗余驱动并联机构的实时正解问题转换为闭环系统控制问题，提出了基于闭环反馈的实时正解方法，分析其稳定性和收敛性，实现了基于闭环反馈实时正解的自由度控制。仿真结果显示提出的正解方法具有较高的解算精度和实时性，设计的位置加载控制器能较好的提高位置系统的频宽。

液压驱动冗余并联机构通常存在驱动系统特性不一致、伺服阀零漂、结构参数误差和传感器测量误差等因素，导致系统在正常工作时产生较大的内力耦合，其内力形态随着机构位姿的改变而改变。为降低系统产生的耦合内力，利用奇异值分解给出了内力空间基底的求解方法，研究了在自由度控制框架下不同因素对系统内力的影响，在对内力耦合特性分析的基础上，根据内力形态随位姿变化的特点，提出了基于内力空间基底实时求解的内力控制策略。仿真结果显示提出的内力控制策略显著地降低了系统的内力，使得各液压缸出力均衡。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

以哈尔滨工业大学电液伺服仿真及试验系统研究所与中国建筑股份有限公司联合进行的中建结构工程实验室两个建设项目之一“万吨级多功能加载试验系统”项目为背景。项目经费合计约1000万元。

七、招生计划申报导师确认

表中所填内容经本人确认属实。

导师签字：年 月 日

八、所在单位党支部意见：

党支部书记签字：年 月 日

九、所在院（系）党委（党总支）意见：

☐ 同意申报 ☐ 不同意申报

党委（党总支）书记签字：年 月 日

十、院（系）意见

☐ 同意招生计划，且建议给予 个博士生招生名额

☐ 不同意招生计划

其他需要特殊说明事项：

院长（系主任）签字：年 月 日

十一、研究生院审核备案意见

负责人签字（盖章）：年 月 日