**“智能电静液驱动执行器基础研究”重大项目指南**

电静液驱动执行器将电/机/液/测/控高度集成，是未来大型客机和先进战机飞行舵面控制的核心部件，是实现高端装备智能驱动的关键。针对复杂工况下高功重比、高效与高性能的特殊需求，电静液驱动执行器存在以下三方面问题：1）受传统工作原理的制约，执行器电-液-机械能无法实现高效能量传递和全负载工况能量匹配；2）核心元件电机泵多场耦合机理不明及受传统制造技术制约，无法实现高功率密度输出和高效热能管理；3）由于缺乏多源传感原位测量方法，导致故障预测能力低、控制精度差，无法实现视情维护和智能控制。

　　开展电静液驱动执行器一体化设计制造、实现智能监测和控制是解决上述问题的有效途径。通过提出电静液执行器新原理，实现能量高效传递及负载功率匹配。通过研究多场耦合机理，提出高功率密度湿式电机泵设计原理，利用增材制造技术实现一体化设计集成。通过探究恶劣工况多源信息感知及融合方法，实现电静液驱动执行器智能监测和控制。开展相关领域基础研究可促进流体传动、信息传感、智能控制、先进制造等研究领域交叉融合，突破核心技术瓶颈，打破西方国家对电静液驱动执行器关键领域的垄断，实现关键核心技术自主可控，满足国产大飞机与高端装备对智能化电静液执行器的迫切需求。

**一、科学目标**

　　以航空智能电静液驱动执行器为研究载体，探明电-液-机械能高效能量转换机制，揭示电-热-流-固多场耦合高可靠作用机理，探索一体化复合制造原理，获得多传感信息融合-智能状态管理-复合驱动精准控制规律，形成智能电静液驱动执行器设计与制造基础理论，实现高性能电静液执行器智能化。

**二、研究内容**

　　（一） 高效能量转化电静液驱动执行器构型原理。

　　提出电静液驱动执行器创新构型，研究电机、泵、液压缸等元件的参数匹配耦合关系，分析其对能效、动态特性的影响规律；获得高能效电静液驱动执行器优化集成设计方法，实现执行器最佳功率匹配。

　　（二）高功率密度电机泵一体化耦合设计。

　　研究高功率密度电机泵高效运行机理，探索电机泵中高速旋转组件动力学及能耗特性，探究高功率密度电机能耗损失机理，提出主动定向流动控制热管理策略，获得高功率密度电机设计方法。

　　（三） 一体化电静液执行器增材制造控形控性。

　　探索一体化电静液执行器轻量化结构增材制造成形工艺，揭示大直径复杂流道自支撑一体成形机制；研究选区激光熔化成形材料在复杂工况下的损伤失效机理，通过调控材料性能，实现控性成形。

　　（四）热流固环境多源感知和智能健康监测。

　　研究热流固环境下的多源感知与数据传输机理，揭示强交变温度、强振等环境下关键元件多参数原位测量机制，探索基于多源数据融合和深度学习的故障诊断技术，实现电静液执行器的智能监测与管理。

　　（五）电静液作动器系统智能控制。

　　分析非确定复杂环境下多状态精准控制规律，揭示高频、宽幅振动环境下的抗干扰机制；通过在线训练及优化，研究多参量复合控制机制，实现宽工况自适应智能控制。

**三、申请注意事项**

　　（一）申请书的附注说明选择“智能电静液驱动执行器基础研究”，申请代码1选择E0502。

　　（二）申请人申请的直接费用预算不得超过2000万元/项（含2000万元/项）。

　　（三）本项目由工程与材料科学部负责受理。