

2023年招生计划
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： 振动减阻理论与关键技术研究 选题类别： <input type="checkbox"/> 基础性研究 <input type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 工程技术攻关研究 <input type="checkbox"/> 新开辟的研究方向 <input checked="" type="checkbox"/> 已有研究方向的继续 <input type="checkbox"/> 其他
2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介 在水中或空气中运动的航行器，会受到来自流体的阻力。物体绕流时的阻力主要由摩擦阻力和压差阻力两部分组成，对于舰船这种接近于流线型的物体来说，它受到的摩擦阻力占主要比例。通过一定的方法减小流场中运动体受到的阻力，不仅可以节约能源，同时还可以提高它们的机动性。因此，当前对于流场中航行器的减阻研究十分热门。 课题研究的目的是设计基于压电材料的微机电系统，为流场中运动体的表面提供振动，通过理论推导、仿真模拟、实验探究等手段研究振动表面对流场湍流结构的影响，得到振动表面的减阻效果，有效解决流场中运动体的减阻问题，并进一步优化模型，使得减阻效果更好，最终应用于实际，为相关流场中的运动体减小表面阻力。 如果振动减阻的效果优越，能够将流场中运动体所受阻力较大程度地降低，便可以直接为流场中各种运动体减小其流动时表面所受的阻力，包括一些船体、飞行器等，这样可以显著减小它们因为受到流场中的阻力而消耗的能量。对于如飞机等飞行器来说，除了可以降低它们在飞行中受到的阻力，还可取得消涡、减噪和隐身等效果。因此，基于压电材料对流场中运动体进行振动减阻是一种行之有效的减阻方案，具有重要的意义。 具体的研究内容如下： （1）流体动力学计算方法研究。采用CFD方法建立流体运动的控制方程，并进行数值求解与仿真，揭示流体的流动机理和流动规律。 （2）流场中航行器的减阻机制研究。建立流场中航行器的减阻数学模型，从边界层方程入手，确定层流边界层和湍流边界层的摩擦阻力系数，并通过边界层微分方程分析高频微振动的减阻机制。 （3）建立航行器压电振子的三维实体模型并进行流-固-电耦合仿真分析。使用ANSYS APDL对压电振子进行建模与分析，获得振动壁面的变形规律及振动规律，通过流场分析软件FLUENT进行求解，获得振动减阻的效果、压力、速度、阻力变化的规律。 （4）搭建实验平台，进行实验验证。设计并制造实验样机。搭建实验平台，对实验模型在流场中振动减阻的效果进行测量和实验，验证数学模型和仿真分析结果的正确性。
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 重点实验室开放课题项目（No. WDZL-2021-03）、以及横向课题经费。经费充足，可以满足该博士课题的费用支出。