2021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： 超声马达摩擦学

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

压电驱动是利用压电陶瓷（压电晶体）的逆压电效应，通过定子的谐振或弹性变形，利用摩擦(或箝位）力实现对转子（动子）的驱动。基于其特殊的工作原理，压电驱动电机具有如下优点：低速大转矩，无需齿轮减速机构，可直接驱动负载；结构紧凑，设计灵活，易实现小型化和多样化；动态响应快，位移分辨率高，控制性能好；无电磁噪声，电磁兼容性好；断电自锁，无需制动机构；适合真空、高/低温等极端环境工作。
随着航天器小型化发展，其展开驱动机构存在的主要挑战问题是飞行器体积小、质量轻，受惯性力易改变姿态；弹簧驱动运动速度快、惯性大，需增加阻尼装置；电磁电机驱动产生电磁干扰。这些问题有时用传统电机驱动很难解决，影响某些飞行器的正常工作。鉴于压电驱动技术的优势，拟研究基于压电驱动的展开机构。

研究内容分5个方面

1）压电直线电机结构设计
2）电机数学模型的研究
3）结构仿真分析与优化
4）闭环驱动控制策略研究
5）压电直线电机实验研究

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

东方红卫星有限公司合作课题。支持博士论文部分经费30万元。

2021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： 垂直轴风力发电机

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

研究意义：风能作为新型能源，具有储量巨大、可再生性、清洁性、地域分布广等诸多优点。从技术角度上讲，地球上可以利用的风资源比水资源更丰富，约为200亿kW，发电量可以达到13PW？h，可以很好地满足全球电力需求。经过多年的发展，大规模风力发电技术已经日趋成熟，目前正逐步应用。据美国能源部预测，到2030年整个美国20%的电力可以由风电提供。我国的风力发电起步较晚，从上世纪80年代才开始引进消化吸收国外的现代风力机技术，但经过数十年的发展，风力发电已经取得了相当可观的成就，截至2012年8月，我国并网风电已达5258万kW，成功超越美国成为世界第一风电大国。然而在风力机自主设计方面还存在依赖国外的问题需要尽快解决。

风力发电机是将风能转化为可利用电能的主要装置，其型式主要有水平轴风力机和垂直轴风力机两大类。水平轴风力机约占据整个风力发电机市场的97%。但是其关键技术大部分掌握在外国人手里，要发展我国的自主风力机发电机，需要开发新机型。在向大型化方向发展中，人们已意识到水平轴风力机存在很多难以克服的问题，垂直轴风力机的一些独特优势逐渐被人认识，各国学者和大型风电企业已开始研究，它不仅具有和水平轴风力机相当的功率系数，还具有一些独特的优点，例如可以多方向接受来风，因而无需偏航装置；发电机可以在地面安装，从而大大减小风力机的安装维修难度；叶片运转时受力波动小，因而寿命长，易于大型化；最佳运行尖速比低于水平轴风力机，因而噪声低。

目前垂直轴风力机的研究主要集中在中小规模机型上，缺乏对大功率机型的研究，研究表明垂直轴风力机在建造大机型上更有发展空间，为了追赶世界先进水平，尽快发展大型垂直轴风力机，更有利于占领风力发电领域的前沿和制高点。针对上述情况，立足课题组现有研究成果，继续完善大型垂直轴风力机的相关理论研究，探究兆瓦级大型垂直轴风力机理论与技术问题，在当前我国能源需求巨大，环境污染严重，而风能资源丰富的背景下具有十分重要的意义。

研究内容：根据未来全球风电产业市场的趋势，本课题将瞄准国际上正在推出的3～5MW级超大型直叶片垂直轴风力机展开研究。对一些关键技术进行突破。主要包括：直叶片垂直轴风力机叶片基础理论、风洞模拟、机组集成设计、发电机和控制系统等重大问题。

该方向的博士课题将大型垂直轴风力发电机结构、启动和气动、传动和制动、塔架支撑等关键技术展开攻关研究。

主要内容包括：1）大型垂直轴风力发电机风轮结构和气动力学研究；2）大型垂直轴风力发电机叶片空气动力学研究；3）大型垂直轴风力发电机传动和制动系统研究：4）大型垂直轴风力发电机支撑系统研究等工作。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

来源于企业横向合作课题。支持博士论文部分经费30万元。