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： 对摆翼水流能高效发电技术的数值与实验研究

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

1） 选题背景及意义

开发和利用水流能、潮流能可有效改善我国边远山村、东部能源匮乏和岛屿能源供应问题。现有水流能/潮流能发电装置以旋翼形式为主，存在以下不足：①能效捕获率低；②翼尖转速大，危害周边生态；③迎流工作区大；④启动速度需求大，对低密度能源捕获能力差。开发利用无污染且可再生的海洋能源和山河水流能，对优化我国能源结构，缓解我国能源环境压力，实现建设资源节约型和环境友好型社会等将发挥重要作用，也是解决我国能源危机和实现国家的长远发展的关键所在。

本项目旨在研究一种新型、高效的对摆翼水流能发电技术。通过理论分析、数值模型和模型实验相结合的方式，开发一种具有高环保、高生态、高效能、低启动、低维护、低成本的新型翼水流发电装置。通过本项目的开展，开发和完善对摆翼水流能的高效发电技术，建立对摆翼水流能发电装置的分析优化模型，对对摆翼水流能发电装置进行一体化优化和设计；针对优化模型，展开物理模型实验研究，为数值分析系统提供检验和验证的同时，也为该新型潮流能发电装置的样机设计、优化和建造提供实验数据和依据，并制造出小型样机进行海试。

2） 研究内容简介

本项目以理论分析、数值计算、物理模型实验、海试相结合的方式，旨在研发一种新型高效的对摆翼水流发电技术及其装备；该新型翼水流发电装置具有高环保、高生态、高效能、低启动、低维护、低成本的优势和特征。研究的重点在于：开发和完善对摆翼水流能的高效发电技术；建立对摆翼水流能发电装置的分析优化模型；建立对摆翼水流能发电装置的一体化优化设计系统。通过项目的开展，拟采用物理模型实验研究、数值模拟分析、海试等方式来开发该新型水流能发电装置。最终为对摆翼水流能发电装置的开发、设计、优化、制造和运行提供一套完整的分析优化系统和一套水流能发电装备测试评价系统。为对摆翼水流发电技术和水流能发电在我国的技术推广和应用提供工程示范作用和相应的技术支持，推动我国在海洋能开发利用技术发展与产业化的进程，为我国可再生海洋能的利用和发展提供技术保障与支撑。研究思路与方案具体如下：

1）进行对摆翼透平发电特性的水动力理论研究与分析；
2）进行对摆翼水流能发电装置水动力性能的数值模拟和转化效率的分析；并对摆翼透平进行优化设计；
3）进行物理模型实验研究；
4）进行对摆翼水流能发电装置的实尺度优化设计；
5）完善对摆翼水流能发电装置的水动力性能分析系统和设计优化系统，适用不同水深、不同流速的对摆翼设计。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

1） 2020.1-2024.12，山东省泰山学者工程专项经费资助(tsqn201909172)，省级经费：50万元，负责人；
2） 2020.1-2024.12，山东省泰山学者工程专项经费资助(tsqn201909172)，市级配套：50万元，负责人；
3） 2020.1-2022.12，山东省教育厅，山东省高等学校青年创新团队科技计划：地效翼高效潮流能发电技术及其试验样机的研发与制备，18万元，负责人。

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： 风能-波能模块化发电装置的耦合水动力研究

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

1）选题背景及意义

我国海域面积广阔，拥有巨大的海洋能源潜力。开发利用无污染且可再生的海洋能源，对优化我国能源结构，缓解我国能源环境压力，实现建设资源节约型和环境友好型社会等将发挥重要作用，也是解决我国能源危机和实现国家的长远发展的关键所在。风能是一种清洁绿色的可再生能源，近几年能源开发的核心逐渐开始从陆地转移到海洋，而海上浮式风电是未来最具开发潜力的海洋可再生能源。海上浮式平台受到风浪联合作用，会产生复杂的耦合运动，风机、浮式平台、系泊系统都有复杂的运动响应，如何准确模拟计算其中的耦合运动成为了研究的重点。

本项目拟开发一套新型高效风能-波能发电装置——“风能-波能模块化发电装置的耦合水动力研究”。该装置采用浮式风机、点吸式浮子、桁架式浮动平台、模块化设计等技术，具有：能效高、成本低，适应性高、适用性好，维护方便、可靠性高等优点；进行风能与波能的联合开发与互补；并可随时、任意地复制到其他海域，可以有效缓解众多孤立海岛的能源供应问题，对解决海岛居民生活用电、海岛深度开发等具有十分重要的意义。

2）研究内容简介

本项目以理论分析、数值计算、物理模型实验、海试相结合的方式，旨在开发一套新型高效风能-波能发电装置——“风能-波能模块化发电装置的耦合水动力研究”，突破风-浪联合作用下，风机、浮子、浮台与锚泊系统的耦合响应与分析，多体耦合对风能-波发电效果的影响，一体化优化设计等关键技术；提升单位海域的能量利用效率及装置发电功率，降低了单位容量机组的建设成本，实现风-浪能的联合互补持续供能，为规模化开发波浪能资源提供技术支撑和保障。通过项目的开展，拟采用物理模型实验研究、数值模拟分析、海试等方式来开发该高效风-浪能发电装置。

1）建立点吸式单浮子发电系统的水动力性能及其能效转化分析；
2）建立风机的发电性能分析；
3）风机-点吸浮子-浮台-锚泊系统的耦合运动响应机理分析及其对能效的作用机制；
4）风-浪联合作用下的海洋能发电装置的一体化优化设计；
5）开展物理模型试验研究与海试研究。

3.该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

1）2020.1-2024.12，山东省泰山学者工程专项经费资助(tsqn201909172)，省级经费：50万元，负责人；

2）2020.1-2024.12，山东省泰山学者工程专项经费资助(tsqn201909172)，市级配套：50万元，负责人；

3）2019.1-2020.12，山东省重点研发计划项目（公益类）：行星浮子波能发电装置的耦合响应机理及其对发电效率的作用机制（GG201809240128），18万元，主持。