

2020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： 模块化行星浮子波能发电装置的关键水动力研究 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。为提升单位面积海域的能量利用效率，降低了单位容量机组的建设成本，本项目拟开发一套新型高效波能发电装置——“模块化行星浮子波能发电装置”。该装置采用多浮子行星系统、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；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、建设生态海岛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波能发电装备——“模块化行星浮子波能发电装置”，突破波浪能与行星浮子发电系统的耦合分析、多浮体间的耦合响应、高效波浪能发电等关键技术；提升单位面积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，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波能发电装置。 本发电装置具有成本低、能效高、模块化等特点，可随时、任意地复制到有需要的海域装机使用，可以有效缓解目前海岛能源供应问题，对解决海岛居民生活用电、海岛深度开发、可持续发展、建设生态海岛等具有十分重要的意义。主要研究内容如下： 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 基于自编程代码开发与商业软件相结合的方式，建立浮体在波浪中运动响应的三维分析模型，对单浮子模型的水动力性能进行分析；并分析浮子的运动响应和一级转化效率。 2) 多浮子-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 建立基于势流理论的三维数值模型计算波浪与阵列浮子的相互作用，分析多浮子之间的相互干涉作用、多浮子与浮台的耦合运动响应。然后通过边界匹配的方法建立波浪-阵列浮子-系泊系统的耦合模型；分析多浮子-浮台-锚泊系统的耦合运动响应机理，及其对能效的影响。 3) 高可靠、高能效的行星浮子波能装置的一体化优化设计 通过对波浪方向、周期、波高等参数进行分析，计算不同工况下该浮式平台和各个阵列浮子的运动响应，找到该漂浮式平台发电效率最优情况，同时对浮子阵列布置方式以及结构尺寸进行优化。 4) 研发物理模型实验样机，开展物理模型试验研究 设计一套“高能效”、“模块化”的物理实验模型样机。利用物理模型试验方法开展8浮子行星波能发电装置的试验研究；分析各影响因素对浮子、浮台运动响应和发电能效的影响规律，与数值模型分析结果相互验证。
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况 1) 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），20万元，主持。 2) 2018. 04-2020. 3，日本船舶海洋工学会海外共同研究促进事业：浮体海上风机在非线形不规则波中的流体力学的响应与结构响应特性（PJT-08），100万日元，中方负责人 3) 2018. 12-2019. 12，横向项目：海洋能发电平台波浪浮子模型制作（ITAAHMZ001901），12万元，主持。

2020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： 破浪航行舰船的强非线性砰击与水弹性响应的耦合分析

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

舰船对国家海洋经济和国防力量都有着积极的推动作用。而近20年的海难记录显示：全球每年平均有242艘沉船事故，其中80%是由于恶劣的海况造成的；而恶劣海况引发的舰船大幅运动和剧烈砰击作用是其主要受害形式之一。砰击是舰船与波浪相互作用而产生的一种瞬时的强非线性现象，发生时结构物将承受高幅值的动态荷载。舰船破浪航行中，入水砰击与甲板上浪砰击往往是相伴出现的，对这两种砰击联合作用下的舰船运动和水弹性响应特性进行预报和分析显得尤为重要。。

随着船舶的大型化和高速化，船体整体刚度的柔性化以及破波遭遇频率的高频化使其更加趋近于船体梁的固有频率，造成船体砰击与水弹性响应问题更加突出。大型船舶水弹性响应对结构的疲劳强度和极限强度的影响很大，但其对船舶的影响机制尚未十分明确，因此十分有必要建立舰船砰击和水弹性响应的精确分析方法。虽然船体运动、砰击荷载和水弹性响应是一个三维的强非线性耦合问题，但目前的研究仍没有对该三维强非线性过程进行直接全耦合分析。本课题拟针对高海况中舰船的强非线性砰击与水弹性响应问题开展研究，建立上浪砰击荷载和入水砰击荷载的直接计算方法，建立砰击、船体运动和水弹性响应之间的全耦合分析方法，明确船体运动、砰击荷载与水弹性响应的相互作用机制；实现对船舶的安全性能、航行性能、经济性能进行可靠、准确地分析和预报；为舰船设计中减小和预防砰击、颤振损坏等提供重要的理论依据和技术支持。

2) 研究内容简介

舰船破浪航行时所遭遇的砰击及水弹性响应是一个强非线性的全耦合过程，该过程中常常伴随着波浪翻卷、破碎和水气掺混等复杂物理现象。正确、合理地考虑其强非线性效应和全耦合效应是精确预报和分析船体航行性能和安全性能的重要前提。本课题针对波浪破碎、甲板上浪、水气掺混、高幅值瞬间砰击等强非线性现象，拟基于三维粘性流理论开发强非线性的固-液-气多相流数值水槽模型；针对砰击、水弹性响应与船体运动的相互耦合作用，开发船体运动、砰击力和水弹性响应的全耦合分析模型；实现对舰船破浪航行中的强非线性砰击与振动响应这一复杂科学问题展开研究；明确船体运动、砰击荷载与结构振动响应的相互耦合机制，及对船舶强度的影响机理。

3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况

1) 2016. 01-2019. 12，国家自然科学基金面上项目：舰船破浪中的强非线性砰击与颤振响应的耦合分析（51579058），75. 04万元，主持。

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