**一项目名称**

“海上丝路”沿线涌浪预警和波能评估

**二、提名者及提名意见**

山东省教育厅

　　“海上丝绸之路”(简称“海上丝路”)是我国走向世界和构建“人类命运共同体”的重大举措。然而，“海上丝路”建设面临着电力紧缺这一世界性难题，严重制约其高效展开。该项目组在前期对南海-北印度洋海洋环境与资源预先研究基础上，经多年攻关，形成了“海上丝路”波浪能资源评估决策核心技术体系，为破解此能源困局提供了有力科技支撑和决策支持。

该项目系统揭示了“海上丝路”的波浪能时空分布特征，构建了动态自适应等级区划方案，创建了资源短期预报和中长期预测模型，发现了印度洋涌浪能传播路径、速度、衰减率等规律。取得了一系列国际同行高度认可的研究成果，突破了波浪能开发选址、业务化运行和中长期规划等核心科技难题，具有重要的理论意义。

该项目为海上战略支点打破电力困境提供了科学依据和技术途径；形成的国内外首套开放型、公益性“海上丝路”波浪能资源数据集与实用图册，还在亚丁湾护航、远洋测控、海警维权、国家能源咨询等重大任务中得到具体应用和高度认可，提升了我海洋工程建设能力、海权维护能力及远洋保障能力，具有重要的实用价值。成果在在加拿大、俄罗斯、瑞典、斯里兰卡等多个国家得到实际应用和高度评价，提升了我国在该领域的国际影响力和话语权。

提名该项目为山东省科学技术进步奖一等奖。

**三、项目简介**

“海上丝绸之路”（“海上丝路”）是构建“人类命运共同体”的重要举措。然而，沿线薄弱的电力供应能力严重制约着“海上丝路”建设的高效展开。开发无污染、储量大、分布广的波浪能资源，既是破解“海上丝路”能源困局的有效途径，也是我国履行国际义务、推进互联互通的良好契机。掌握资源特征是实现波浪能有序开发的先决条件。前人对全球多个海域的波浪能评估已有一定的积累和贡献，但重点针对“海上丝路”的研究凤毛麟角；加之受到海洋资料紧缺、理论要求高等制约，在资源等级区划、短期预报、中长期预估等方面还存在一系列核心科技瓶颈，不能很好地保障海浪发电、海水淡化等工程的精准选址、业务化运行、长期规划，严重制约着波浪能的产业化、规模化，亟待解决。

项目组以“海上丝路”建设对能源的迫切需求为牵引，创新发展了具有自主知识产权的“海上丝路”沿线波浪环境-能源综合评价、区划和预报体系，为电力资源建设的科学规划和优化布局提供科技支撑、决策支持。主要包括：（1）在详查波浪能气候特征基础上，创建了一套动态自适应资源等级区划方案，实现了不同需求下的“海上丝路”波浪能宏观和微观等级区划，为资源开发的选址规划提供了科学依据。（2）构建了“海上丝路”及海上战略支点的涌浪监测预警技术，可为波浪能开发，以及相关海上活动提供危险监测、风险预警。（3）设计了面向“海上丝路”的波浪能短期预报模型；揭示了波浪能历史演变规律；研制了资源中长期预估模型，为资源开发的业务化运行、中长期规划提供了有效技术支撑。（4）建立了首套开放型、公益性“海上丝路”波浪能资源数据集，为资源开发提供数据支撑、决策支持。

**四、客观评价**

（1）在本项目的牵引下，发表学术论文96篇，其中SCI检索45篇。

（2）出版英文专著5部、中文专著2部，见附件8。形成的“21世纪海上丝绸之路”系列丛书一套8部英文专著，得到全球知名出版机构Springer全额资助，前三部已发行。

（3）推出“经略21世纪海上丝绸之路”“中国南海岛礁建设”“海上丝路新能源评估”三个专题研究，20篇论文连载于《北京大学学报》等期刊，部分成果。

（4）1篇论文入选“ESI 高被引”；1篇Elsevier期刊高被引论文；2篇“中国精品科技期刊顶尖学术论文”。

（5）全国人大常委、国家海洋实验室主任、中国海洋大学副校长吴立新院士给予高度评价“项目填补了该领域多项空白、实现了多个首创，取得了一系列具有国际影响力的优秀成果”。

（6）国内外学者在引用项目成果时给予高度评价。Wan等在其SCI检索论文中评论“This research fills a gap in our knowledge in this field and …(研究成果填补了该领域的空白)”。韩玉康等在其论文中评价“郑崇伟科研团队对印度洋和海上丝绸之路相关海域的风、浪、流等进行探索，取得一系列成果”。周川指出“目前波浪能资源的等级划分尚无统一的标准，本文参考Zheng 等提出的全球海域波浪能资源等级区划标准对本工程海域的波浪能进行频级分析”。

（7）2019年，海上可再生能（波浪能、风能）资源利用的理论研究，全军优秀博士论文。

（8）2018-2019年，连续被国际能源领域最高奖意大利Eni奖提名。

（9）2018年，“海上丝绸之路”战略攸关区波浪能/海上风能开发预先研究，海洋工程科学技术奖二等奖。

**五、应用情况**

（1）为国家“南海岛礁建设”提供辅助决策

　　形成一份决策建议报告，得到军队总部的认可和采纳，为海上战略支点打破电力困境、实现电力自给自足提供了科学依据和技术途径。

（2）军、警、民多家单位的广泛应用和高度认可

　　研究成果为海军亚丁湾护航、“远望号”航天测控、海警维权、中国气象局能源咨询等重大任务提供了技术支持，被评价为“…，为我重要方向海上行动提供了科学有效的辅助决策依据，对于提高海洋环境预报能力有重要指导意义”“…，在我单位的风能开发服务咨询中起到了重要参考，取得了很好的效果”。

（3）国际同行的高度认可和应用

本项目建立的风候、波侯、风能、波浪能数据集，以及涌浪监测预警技术体系等成果在俄罗斯、瑞典、加拿大等7个国家得到实际应用和高度评价。

**六、主要知识产权和标准规范等目录**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家（地区） | 授权号（标准编号） | 授权（标准发布）日期 | 证书编号（标准批准发布部门） | 权利人（标准起草单位） | 发明人（标准起草人） | 发明专利（标准）有效状态 |
| 专著 | 中国近海海洋环境特征概况及波浪能资源详查 | 中国 | ISBN：978-7-5027-9286-2 | 2016年1月 |  | 鲁东大学 | 郑崇伟，游小宝，周广庆，陈晓斌 | 有效 |
| 专著 | Global Oceanic Wave Energy Resources Evaluation | 德国 | ISBN: 978-3-330-02802-9 | 2017年1月9日 |  | 鲁东大学 | 郑崇伟; 高成志; 张韧 | 有效 |
| 专著 | Global Oceanic Wind Speed and Wind Energy Climate Features and Trends | 德国 | ISBN: 978-3-659-96981-2 | 2016年10月19日 |  | 鲁东大学 | 郑崇伟; 李崇银; 潘静 | 有效 |
| 论文 | An overview of medium- to long-term predictions of global wave energy resources | 美国 | DOI.org/10.1016/j.rser.2017.05.109 | 2017年06月15日 | WOS: 000410011500105 | 鲁东大学 | 郑崇伟;王庆;李崇银 | 有效 |
| 发明专利 | 一种海洋波浪能风能资源联合区域等级划分方法 | 中国 | ZL201710624069.5 | 2018年05月04日 | 2911767 | 中国石油大学(华东) | 万勇;戴永寿;李立刚;孙伟峰;周鹏 | 有效 |
| 发明专利 | 一种适用于中国海的近岸海域波功率密度参数化计算方法 | 中国 | ZL201510155953.X | 2017年09月29日 | 2643329 | 中国石油大学(华东) | 万勇，孙伟峰，李立刚，周鹏，戴永寿 | 有效 |
| 实用新型 | 一种多功能港池系统的造波造流装置 | 中国 | ZL201822124067.2 | 2019年8月20日 | 9255728 | 鲁东大学 | 王庆 | 有效 |
| 实用新型 | 一种三角型凹弧浮式防波堤 | 中国 | ZL 2016 2 0935605.4 | 2017.3.8 | 5976421 | 鲁东大学 | 李雪艳，王庆，程永舟等 | 有效 |
| 实用新型 | 一种港池移动取样平台装置 | 中国 | ZL201822127725.3 | 2019年11月1日 | 9550163 | 鲁东大学 | 战超 | 有效 |
| 软件著作 | 海洋工程标准查询系统V1.0 | 中国 | 2019SR0036296 | 2019.1.11 | 3457053 | 鲁东大学 | 李雪艳 | 有效 |

**七、主要完成人情况**

姓名：杨少波，排名：8，行政职务：无，技术职称：讲师，工作单位：天津大学，完成单位：天津大学，作为第三完成单位。对本项目的贡献：本人主要负责本项目的数据分析与处理，对波浪能资源的调查和评估做出了创造性贡献，在该项目研究工作中投入的工作量占本人工作总量的60%。重点分析了一带一路沿线的北印度洋、南海等海域的波浪能资源分布，构建了基于时间序列分析和人工智能优化算法的波浪参数短期预测技术，对比分析了多种预测方法的优劣，实现了“海上丝路”相关海域的波浪能资源的评估与预测，为海上资源开发、航行安全等活动提供了环境安全保障支撑。发表与本创造性贡献相关的主要SCI论文1篇。

**八、主要完成单位及创新推广贡献**

天津大学对本项目科技创新和应用推广情况的贡献主要有：

负责本项目的数据分析与处理，对波浪能资源的调查和评估做出了创造性贡献。重点分析了“海上丝路”沿线的北印度洋、南海等海域的波浪能时空分布特征，构建了基于时间序列分析和人工智能优化算法的波浪参数短期预测技术，对比分析了多种预测方法的优劣，实现了“海上丝路”相关海域的波浪能资源的评估与预测，为海上资源开发、航行安全等活动提供了环境安全保障支撑。

**九、完成人合作关系说明**

　　完成单位合作关系：《“海上丝路”沿线涌浪预警和波能评估》是鲁东大学联合中国石油大学（华东）、天津大学合作的研究成果。

完成人合作关系：完成人均为该课题的主要完成人，其中郑崇伟博士为负责人，王庆，战超，李雪艳，王红艳，万勇，黎鑫，杨少波，于祥分别承担课题组长或副组长。

合作方式：一是专著合著，完成人根据自身擅长方向，强强联合，在课题目标牵引下合作出版7部专著。二是论文合著，依据合作者各自研究方向合作发表学术论文96篇。三是学术研讨。主要完成人在项目研究过程中，定期和不定期地开展内部研讨，在取得阶段性成果基础上合作撰写论文并于学术会议进行大会报告交流。

合作时间：2012年至今

主要合作成果（见汇总表）

合作者排名：完成人及完成单位排名严格按照对成果的实际贡献大小依次排名。经项目组成员充分协商，按完成人承担完成研究任务、创新点贡献、推广应用工作量等综合实际绩效依次排名，各完成人及所在单位一致同意其排名。