海岸和近海工程国家重点实验室

实验室简介

海岸和近海工程国家重点实验室于1986年由国家计委批准筹建，1990年通过国家验收后被批准对国内外开放。先后于1994年、1997年、2003年、2008年、2013年、2018年六次通过国家科技部组织的评估。现任实验室主任董国海教授，实验室第六届学术委员会主任张长宽教授。

实验室现有固定研究人员113人，其中教授63人，副教授36人，教授级高工1人，高级工程师5人，博士学位获得者103人。中国科学院院士2人，中国工程院院士2人，国家“千人计划”入选者2人，“百千万人才工程”国家级人选3人，国家杰出青年基金获得者A类7人、B类2人，长江学者特聘教授A类5人、B类1人，国家优秀青年基金获得者4人，教育部跨世纪人才3人、新世纪人才13人。“海洋环境灾害作用与结构防护”和“工程安全与监控”获得国家自然科学基金委创新研究群体科学基金资助。

实验室针对我国港口与近海工程的大规模开发、海洋环境污染治理和深海能源开发等国家重大需求，以海岸和海洋动力环境及作用、海岸和海洋岩土工程、海岸和海洋工程结构、海岸和海洋工程防灾减灾和海岸和海洋工程实验模拟技术为主要研究方向，始终站在学科前沿，探索海岸、近海、深海工程领域的新理论、新方法、新技术。

2018年度实验室研究工作概况

承担科研项目

2018年，实验室承担纵向课题202项，横向课题209项，国家重点研发计划项目负责4项，课题负责10项，参与22项；“973计划”首席负责2项，课题负责6项，参与1项；国家自然科学基金109项（含国家重大科研仪器研制项目1项、杰出青年基金1项，重点项目7项），到位经费达8822.87万元。

科研获奖

2018年，实验室获得省部级奖励21项，其中其中一等奖8项，二等奖11项。

发表论文

2018年，实验室出版专著12部，发表学术论文519篇，其中国际学术期刊345篇，SCI收录论文303篇，EI收录论文369篇，实验室在本学科领域JCR中Q1区发表论文121篇，占总论文数的23.31%。

专利技术及成果转化

2018年，实验室申请发明专利206项（其中申请国际发明专利33项），授权54项，申请实用新型73项，授权99项，获得软件著作权12项。

2018年度实验室代表性研究工作介绍

▶ 代表性成果 —— 结构运营模态测-辨相和理论

伊廷华教授主持完成的科研项目“结构运营模态测-辨相和理论”获得2018年高等学校科学研究优秀成果自然科学一等奖。模态是结构的固有特性，其准确辨识是开展模型修正、损伤识别和状态评估的基础。环境激励下的运营模态辨识，因其仅需利用结构响应数据进行分析，更符合实际工况和边界条件，而成为在线把握结构动力特性的突破方向。运营模态测试时常常陷入“测不到、辨不准”的难题，究其原因主要有两点：1）缺乏基于动力学模态测点优选理论，无法提供运营模态辨识所需的有效数据；2）缺少满足环境激励非各态历经、结构服役性能时变条件的运营模态辨识理论。本项目将模态“测试”和“辨识”这两项独立的工作，纳入到动力学范畴统一描述，以模态测点优化、模态准确辨识、基于模态

评估为创新主线，建立了结构运营模态测点优选动力学基本理论，提出了基于优选测点的结构运营模态辨识理论，搭建了基于模态测-辨相和的结构评估理论框架，相关成果被美国科学院院士A.D.Kiureghian，美国工程院院士A.J.Whittle，英国皇家工程院院士K.T.V.Grattan，澳洲工程院院士H.Hao，瑞士工程科学院院士I.F.C.Smith，中国工程院院士谢礼立、刘经南、欧进萍、陈政清等专家论文正面引述，在世界最大跨度弦支穹顶结构等重大工程得到成功检验。

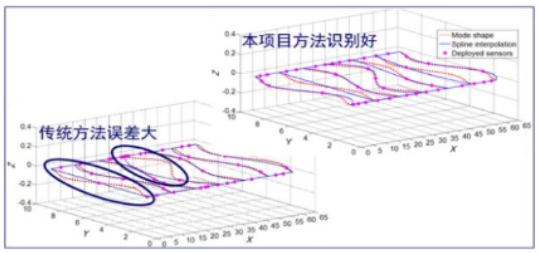


图1 多维模态重构准则效果

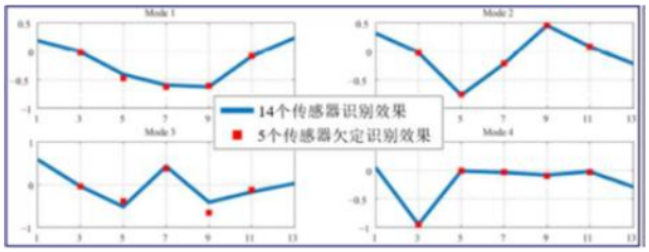


图2 模态欠定识别效果对比

▶ 代表性成果 —— 非线性波浪对复杂海洋结构作用的高阶边界元数值分析

宁德志教授主持完成的科研项目“非线性波浪对复杂海洋结构作用的高阶边界元数值分析”获得2018年高等学校科学研究优秀成果自然科学二等奖。在国家863计划、国家自然科学基金创新群体基金和优秀青年基金等的资助下，本项目针对海洋工程中非线性波浪对复杂结构的流固耦合问题，突破传统数值方法的局限性，发展了功能完善的高阶边界元数值分析方法和计算模型，解决了传统边界元模型在分析能力、计算效率、模拟精度等方面的不足。实现了非线性波浪波浪—浮式平台—系泊系统耦合作用的全时域模拟分析（图3）、内孤立波与大型系泊浮体作用的耦合分析（图4）、超薄型结构的水动力准确分析（图5）等。

本项目研究成果在我国首座深海平台“海洋石油981”的水动力分析中得到成功应用，产生良好社会影响。发表研究论文300余篇，其中SCI收录115篇，研究成果被国内外众多知名学者广泛引用，SCI他引968次。项目组成员在中国力学大会、英国海洋可再生能源研究联盟年会等学术会议上做大会主题报告/特邀报告20余次。

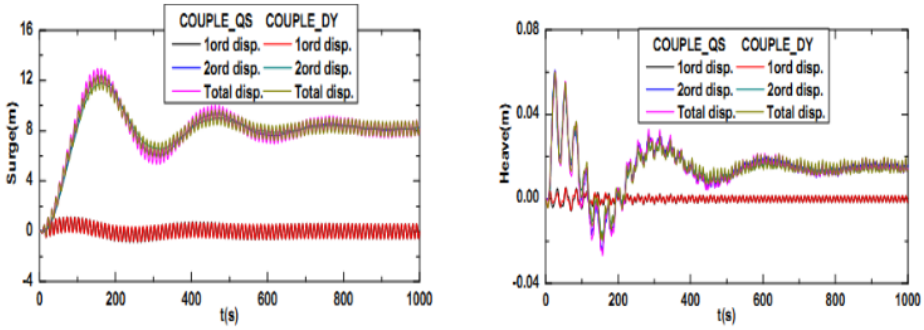


图3 系泊Spar平台运动响应时历及动态与静态耦合方法对比

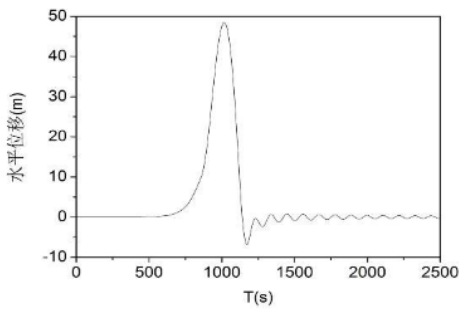


图4 Spar平台在内孤立波作用下水平位移历程

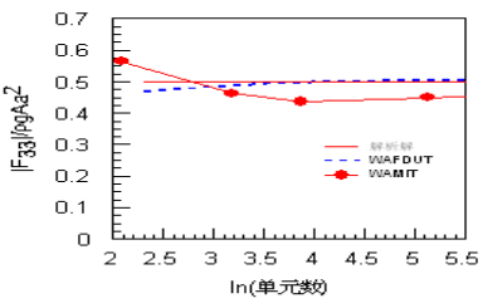


图5 水平薄板强迫运动数值收敛性分析（WAFDUT本项目）

▶ **代表性成果** —— 大型集装箱港区集疏运系统设计理论与实践

随着沿海港口吞吐量的快速增长，港口集疏运体系的供需矛盾更加突出，集疏港道路拥堵的现象已成为部分港口的常态化问题。港口集疏运系统是连接港口生产区、临港工业区、城市以及后方腹地的纽带，其交通需求受港口不均衡作业、临港工业区派生交通流和城市交通流的共同作用，具有耦合交通流特征。亟需充分考虑船舶到港随机性及港口装卸作业不均衡性对耦合交通流的影响，准确表征港口集疏运体系的供需关系，科学的指导港口集疏运系统规划和设计。

为创新和完善集疏运系统设计理论，解决集疏运系统设计和建设过程中存在的系统结构特点和交通流特征不明晰、规模与需求不匹配等问题，大连理工大学与大连市港口与口岸局集成近6年的理论研究成果及实践经验，形成《大型集装箱港区集疏运系统设计理论与实践》成果。该成果创新提出了大型集装箱港区集疏运系统港城耦合交通流的预测方法，厘清了港口与城市交通流特征；创新地提出了集疏运路网尺度设计、交通组织优化、改扩建时序、以及风险识别一体的最优化设计方法；提出了基于港口、城市、环境及经济效益协同的多层级集疏运系统优化设计方法；创新地实现了集疏运系统建设与区域人文、生态和景观之间的和谐有序发展。对促进港口与城市协调发展，港口与区域人文、生态、景观和谐发展具有重要意义，为创新港口规划理念、实现“多规合一”提供了技术支撑，经济、环境和社会效益显著，推广应用前景广阔。该成果获中国水运建设行业协会科技二等奖。

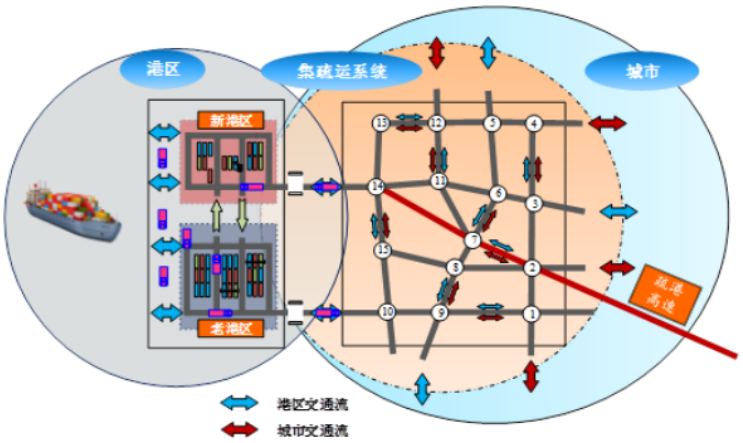


图6 研究内容示意图

2018年度科研队伍建设与研究生培养

科研队伍建设

结合依托单位大连理工大学和建设工程学部《2016-2020年人才队伍规划》，实验室加强以平台、学科、专业、团队规划为牵引的师资队伍建设，全面推行“按需设岗、按岗聘任、岗变薪变、定期考核”制度，建立科学合理的人才梯队和培养体系。加大培养和引进高端人才工作力度，举办海内外青年学者论坛，编印海内外宣传、招聘手册。2018年，实验室引进教授2人，副教授3人。

2018年，张弛教授获聘“长江学者奖励计划”特聘教授，陈廷国入选“万人计划”教学名师，李钢入选“万人计划”领军人才。在辽宁省兴辽英才计划评选中，伊廷华入选“高层次人才培养支持计划”科技创新领军人才，马玉祥、裴华富入选青年拔尖人才。李钢入选辽宁省百千万人才“百人层次”。迟世春、伊廷华入选辽宁省第七批省优秀专家。

研究生培养

实验室注重研究生培养，在生源质量、师资队伍和课程质量建设上下功夫，全面提升学生实践及创新能力，重点培养高水平创新型和复合型人才。2018年，实验室培养博士研究生29人、硕士研究生303人；目前在读博士生393人、硕士生1129人。

2018年度学术交流与开放共享

合作交流

实验室非常重视与国内外学术机构的交流与合作，2018年主办/承办了“第17届土木环境工程国际会议”、“ 第五届国际岩土介质破裂力学学术研讨会暨中国力学学会岩土力学专业委员会系列年会”、“ 第二届硬岩论坛（HardRock2018）”等国际、双边、国内大中型学术会议17场；接待来自澳大利亚西澳大学、英国爱丁堡大学、美国罗格斯大学、日本东京海洋大学等的访问学者40人次；参加国内外学术会议200余场，做主题报告41人次；组团走访了走访了加拿大McGill大学、日本京都大学、大阪大学、天津大学、中国海洋大学、中国海洋大学等高等学府，开展学术交流、洽谈合作事宜。

2018年，实验室设立了24个自主研究课题，鼓励在编教师在基础研究和应用技术方面开展探索性和创新性研究工作，酝酿大项目申报。设立海岸和近海工程国家重点实验室青年创新基金15项，资助额达57万元，旨在扶植培养青年教师从事科学研究，创造良好的学术氛围，增强青年教师间的学术交流。新批国际开放基金6项，国内开放基金23项，结题21项，本年度资助额达87万。

2018年，实验室接待来访人员近千人人，其中接待西澳大学、巴斯大学、西北工业大学、青岛海洋科学与技术试点国家重点实验室等来访师生参观155人；作为大连市科普教育基地，接待来访市民147人，“公众开放日”接待市民150余人；配合学校招生宣传，接待来访中学校长及中学生400余人。

2018国际船舶与海洋工程学术交流研讨会

滨海小学师生参观实验室

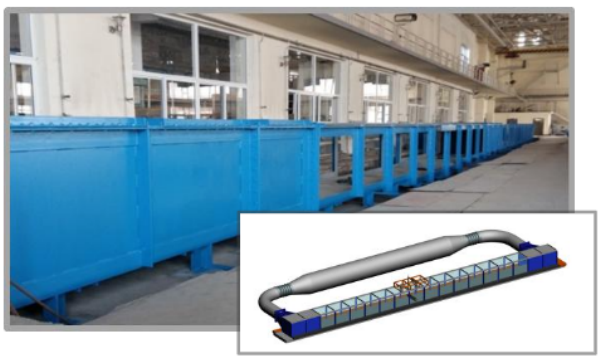
平台与仪器

实验室拥有仪器设备95台套（30万以上），价值人民币11647.82万元，仪器设备运行良好，全面向学校同仁和社会开放，大部分仪器设备的使用率超过95%，为各科研项目的顺利完成提供了支持和保障。

2018年，实验室筹建的世界最大的大型海洋动力环境/结构/海床相互作用O-Tube试验装置投入使用。整个试验水槽实现了O-Tube试验装置与常规波浪水槽的有机结合。O-Tube试验装置是国内唯一可开展高速均匀流及大幅振荡流条件下大比尺泥沙冲淤物理模型试验装置，而常规波浪水槽主要面向海洋工程中常规的波浪物理模型试验，水槽功能的多元化，在国际上属于首创。O-Tube试验装置配备高精度流动控制设备，可生成任意振幅和频率的振荡流及稳定的均匀流，同时也可根据传感器的反馈信号对模型的运动进行精确控制。该试验水槽可以产生3.5m/s的均匀流流速，振幅为2.5m/s，最小周期为3s的振荡流以及根据控制信号的输入生成随机波浪。

O-Tube试验装置主要用于海洋工程中的流固耦合、海底结构物在位稳定性模拟以及海底设施的局部冲刷等方面的基础研究和应用研究。主要体现在以下几个方面：

- 海底地形局部演变及泥沙运动力学的基础研究；
- 海底生产、输运设施的局部冲刷及在位稳定性研究；
- 水下细长柔性结构的涡激振动研究；
- 海床液化及其对海底结构物稳定性影响的研究；
- 水流-结构物相互作用等基础机理研究。



大型海洋动力环境/结构/海床相互作用O-Tube试验装置