

# 浙江大学海洋学院

## 海洋工程学科夏令营宣讲

2020年7月



# 1 师资队伍

## ◆ 教授/研究员 (11人)



## ◆ 副教授 (19人)



## ◆ 讲师 (2人)



海洋工程二级学科专任教师32名，其中正高10名，副高20名，讲师2名。海外博士17人，占比53.125%；海外引进21人，占比65.625%；境外籍教师1人，占比3.125%。

## ■ 2 学科架构

- **学科负责人**：贺治国（兼院长助理、海洋工程学系系主任）
- **研究所所长**：贺治国，冷建兴

- **奖励/荣誉**

国家杰出青年科学基金获得者：王立忠

国家百千万人才工程：朱嵘华

国务院特殊津贴：朱嵘华

求是特聘教授：程年生

浙江省千人计划：程年生

浙江省万人计划：赵西增

浙大百人计划：Thomas Pahtz, 焦鹏程

浙江省151人才工程：贺治国(第二层次), 孙红月(第二层次), 刘鹏飞（第三层次）

(海洋局)海洋领域优秀科技青年：胡鹏

浙江省杰青基金项目获得者：贺治国，赵西增，胡鹏

求是青年学者：贺治国，赵西增，胡鹏，Thomas，高洋洋，李薇，李莉

## 3 实验设施

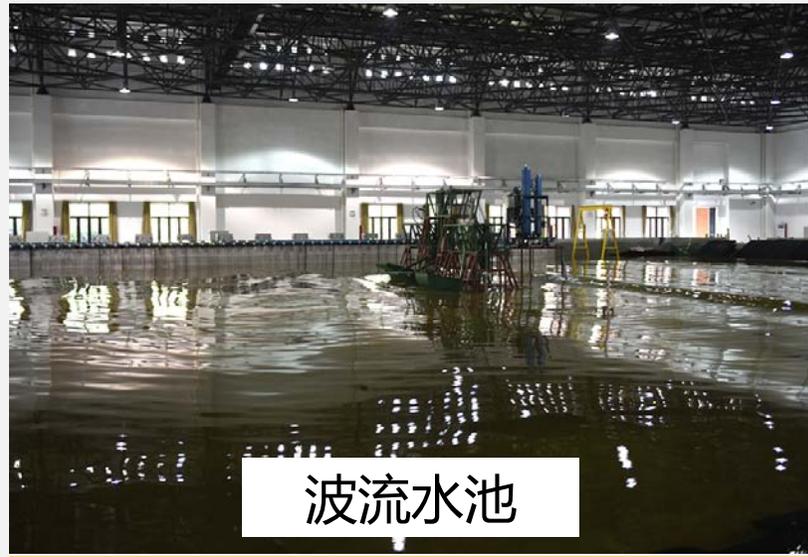
以国际一流水准要求满足各种海洋工程试验需求

(1) 大型海工实验设施群：三池、六槽、一筒、一台



消声水池

- ◆ 国内已建成投产的4座水池之一  
设备最先进、性能最优
- ◆ 总投资：1631.38万元
- ◆ 承担“智慧水下直升机”等国家重点  
研发项目2项



波流水池

- ◆ 国内最大的港工水池之一，功能最齐  
全（造波、造流、生潮、加砂、造风）
- ◆ 总投资：1448.5万元
- ◆ 一研究项目成果在 Nano Energy 发表  
完成国合项目加纳MPS特马港实验



操纵性水池

- ◆ 国内第二座，水深最大
- ◆ 总投资：2255万元
- ◆ 2019年9月全部完成

## 3 实验设施

### (2) 大型海工实验设施群：三池、六槽、一筒、一台



大型断面实验水槽



推移质直水槽



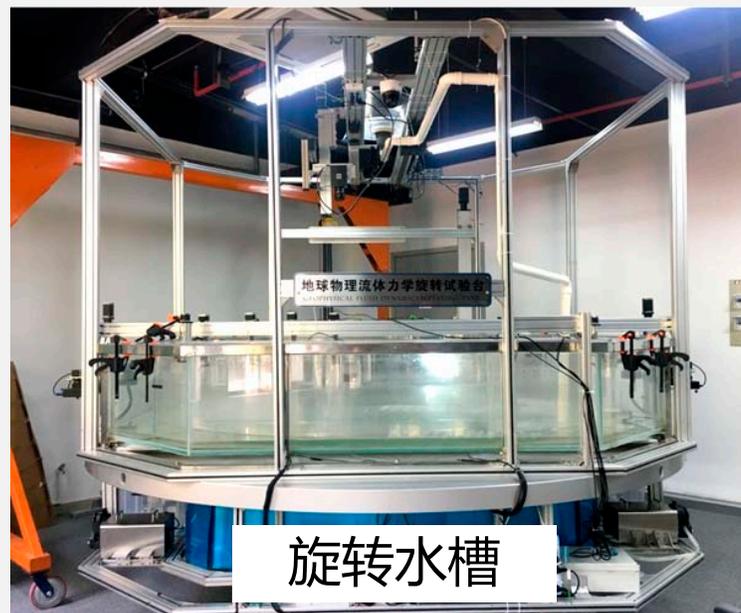
精密实验玻璃水槽



折叠往返式水槽



环形水槽



旋转水槽

国内最齐备、一流水准的海岸与近海工程实验装置群，已承担国家基金重点项目等10余项国家级课题

## 3 实验设备

### (3) 大型海工实验设施群：三池、六槽、一筒、一台



- ◆ 国内同类型中性能最好的深海装备实验装置之一
- ◆ 总投资：3548.8万元
- ◆ 承担国家深海专项子课题样机测试  
承担的台州中浮项目，填补了浮力块材料国内空白

- ◆ 国内唯一一台既可完全独立运行，又可联网协调工作
- ◆ 总投资：992.6万元

## ■ 4 海洋工程的必要性与必然性

- **学科内涵**

**为了：**开发利用海洋资源、保护海洋环境及防灾减灾

**针对：**河口、海岸、近海和深海的工程

**研究：**海洋动力环境、工程与结构物、海洋岩土等系统及各系统之间相互作用的基础理论与关键工程技术

- **传统学科设置**

**船舶与海洋工程：**偏重船舶

**港口海岸与近海工程：**偏重海岸

- **专门的‘海洋工程’学科势在必行**

工程活动趋势

国家战略推动

## 4.1 学科定义

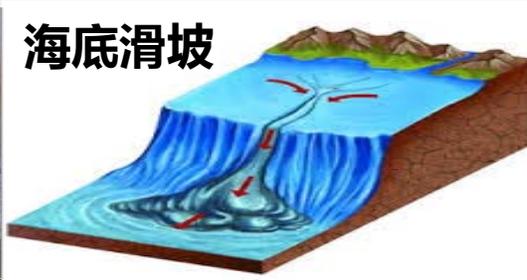
- **海洋工程二级学科**：主要研究人类在开发利用海岸与海洋资源、保护海洋环境及防灾减灾过程中，有关海洋动力环境、工程与结构物、海洋岩土等系统及各系统之间相互作用的基础理论和关键工程技术。
- **本学科聚焦海洋动力环境与防灾减灾、港口海岸与工程泥沙、海洋岩土工程与工程地质、海洋工程结构与流固耦合、海洋结构物设计与制造、海洋运载工程、海洋能源综合利用工程、海洋空间工程**等开展新方法、新技术、新装备与新理论、及信息化研究，以实现工程、结构物及装备服役全过程的系统信息化，保障其全寿命周期的安全可靠运行，为资源开发、环境保护和防灾减灾提供科学依据和技术支撑。

人才培养目标：为我国海洋事业培养海洋工程领域具有家国情怀和国际视野的高层次领军型创新人才

海岸工程



海底滑坡



海洋平台



海洋能源利用



海洋桩基



LNG船



## 4.2 主要研究方向及研究内容

### 海洋工程

#### 海岸与近海工程方向

围绕河口、海岸及近海区域的工程建设、环境保护和资源开发利用等相关的工程设

- 研究风、浪、潮流、风暴潮等海洋动力要素的变化规律及对工程的影响；
- 研究海洋动力荷载作用下海洋工程结构、海洋岩土工程的安全稳定性和灾变机制；
- 研究污染物和泥沙等物质输运带来的海岸与近海环境问题和港口海岸工程泥沙问题。

#### 海洋结构物与工程方向

围绕海洋结构物和装备系统工程设计、建设和服役过程中环境适应性、安全可靠

- 开展结构物与环境、结构物与海洋岩土及岸基间相互作用；海洋结构物、海洋运载、海洋工程材料、海洋新能源利用等基础理论与工程应用研究；
- 海洋结构物特别是大型和超大型海洋结构物及装备的优化设计、制造、施工、性能测试、安全评估及信息化。



## 4.3 学科特色



海岸与近海工程

海洋工程环境、  
力学机制、工程  
结构防灾减灾

海洋结构物与工程

## 5 人才培养



- 港航所招生（按二级学科招生）

博士：海洋工程（海岸与近海工程方向）

专硕：土木水利

- 船舶所招生（按二级学科招生）

博士：海洋工程（海洋结构物与工程方向）

专硕：机械、土木水利



## 5.1 近三年部分研究生科研成果和去向

- 李豪杰：2020届博士，发表SCI论文1篇，EI 2篇，广东省科技厅
- 赵 亮：2019届博士，发表SCI论文11篇，武汉东湖新技术开发区管委会
- 方诗标：2019届博士，发表SCI 6篇，EI 1篇，博士研究生国家奖学金
- 丁睿彬：2019届博士，发表SCI 2篇
- 郭乙陆：2019届博士，发表TOP SCI 1篇， EI 1篇 博士研究生奖学金
- 吴 纲：2019届博士，发表 SCI 2篇， EI 2篇
- 阎康康：2018届博士，发表 SCI 2篇
- 胡子俊：2018届博士，发表SCI论文1篇，就职于浙江省水利河口研究院
- 焦建格：2018届博士，在ZJU-TOP100期刊发表论文1篇，现就职于中国计量大学
- 黄森军：2017届博士，在SCI一区发表论文1篇，就职华东勘测设计研究院有限公司
- 杨恩尚：2017届博士，在ZJU-TOP100发表论文1篇，浙江贵仁科技有限公司
- 严丁芸：2020届硕士，发表SCI论文1篇
- 郑 淑：2020届硕士，发表EI论文2篇，专利2项，中国工程物理研究院上海激光等离子体研究所
- 鲁一帆：2020届硕士，发表SCI论文2篇
- 刘雅钰：2020届硕士，发表EI 论文1篇，国家发明专利3项

## 5.1 近三年部分研究生科研成果和去向

- 王 辰：2020届硕士，发表SCI论文5篇，全国研究生数学建模一等奖
- 张华山：2020届硕士，发表SCI论文2篇，浙江大学优秀研究生、三好研究生
- 王体涛：2020届硕士，研究生国家奖学金，发表SCI论文2篇，申请发明专利1项，中国船舶重工集团公司第七〇四研究所
- 徐天宇：2020届硕士，发表SCI论文1篇
- 楼映中：2020届硕士，发表SCI论文1篇 (Physics of Fluids, “Editor's Picks”)
- 郑会会：2019届硕士，国家奖学金，一作SCI一篇，合肥水利水电设计院
- 黄 凡：2019届硕士，一作SCI一篇，浙江省水利水电设计
- 何 威：2019届硕士，就职于浙江省水利河口院，发表EI论文1篇
- 熊 杰：2019届硕士，发表4篇EI文章，4个发明专利（在审），2个实用新型专利（授权）
- 范雲鹤，2019届硕士，获得授权发明专利18项，就职于铁二院
- 吴 显，2019届硕士，发表SCI 1篇，获得授权发明专利2项，就职于贵阳水利水电设计院
- 冷 杰：2019届硕士，国奖，十佳大学生，SCI一篇，授权发明专利8项，毕业去向：浙江大学
- 苏正华：2018届硕士，在 TOP SCI 期刊 发表SCI论文1篇，发表EI 论文1篇，准备出国
- 雷云龙：2019届硕士，发表SCI论文2篇，‘十佳’大学生，赴清华大学攻博
- 韩健健：2018届硕士，发表SCI论文1篇，就职于‘方太’，高级流体工程师
- 唐燕玲：2018届硕士，发表EI论文2篇，就职于浙江省宁波市气象局



## ■ 5.1 近三年部分研究生科研成果和去向



## 5.2 近三年研究生出国交流情况

- **陶俊余**: 学术交流, 2019.07.20-08.03, 英国
- **王衍桥**: 学术交流, 2019.01.07-01.18, 德国
- **王衍桥**: 国际会议, 2019.05.27-05.31, 美国
- **李梦雨**: 国际会议, 2018.06.10-06.15, 日本
- **朱 瑞**: 国际会议, 2018.06.03-06.08, 美国
- **朱 伟**: 国际会议, 2018.06.24-06.30, 法国
- **渠立标**: 合作研究, 2018.06-2018.10, 英国
- **楼映中**: 大洋49航次, 2018.06.18-08.12, 西北印度洋
- **张志航**: 陆氏研究生教育国际交流, 2017.11-2018.04, 日本
- **朱 瑞**: 国家公派-联培博士, 2019.09-2020.09, 美国
- **朱 伟**: 国家公派-联培博士, 2019.03-2019.09, 英国
- **倪吾明**: 国家公派-联培博士, 2018.09-2020.09, 美国
- **李梦雨**: 国家公派-联培博士, 2018.10-2019.10, 美国
- **肖灿博**: 国家公派-联培博士, 2018.10-2019.10, 美国
- **李梦雨**: 国家公派-联培博士, 2018.10-2019.10, 美国
- **张 婷**: 国家公派-联培博士, 2018.09-2019.10, 美国
- **叶洲腾**: 国家公派-联培博士, 2017.12-2019.12, 美国
- **谈利明**: 国家公派-联培博士, 2017.09-2018.08, 澳大利亚
- **赵 亮**: 国家公派-联培博士, 2017.09-2018.09, 美国
- **杨 昀**: 国家公派-联培博士, 2017.9-2018.8, 比利时
- **邓小虎**: 国家公派-联培博士, 2016.01-2018.08, 澳大利亚
- **楚栋栋**: 校派-联培博士, 2018.11-2019.10, 加拿大
- **李梦雨**: 校派-联培博士, 2018.10-2019.10, 美国
- **吴 纲**: 校派-联培博士, 2018.09-2019.02, 英国



# 5.3 学生风采

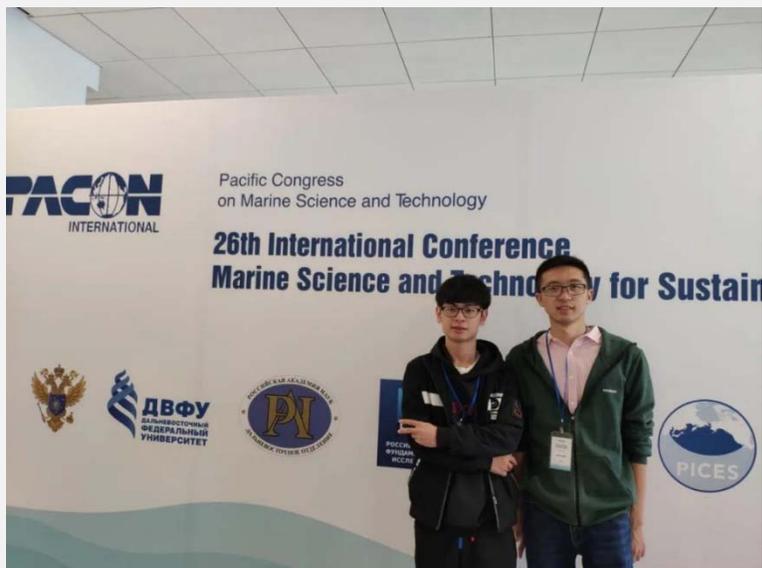
竞赛获奖



摘岛观测



参观“远望七号”



参加学术会议



强健体魄

## ■ 6 研究成果

本学科相关人员承担了国家自然科学基金重点项目、面上项目、国家重大科技专项和重点研发计划等国家级项目**40**余项、省部级项目**50**余项，到校科研经费**8000**余万元，在**Coastal Engineering, Ocean Engineering, J Hydraulic Engineering-ASCE, Physical Review Letters**等国际专业领域权威期刊上发表**SCI、EI**检索论文**200**余篇，获得省部级奖励**10**余项，获得国家发明专利**30**余项。



## 6.1 省部级奖励

2019年 中国海洋学会海洋科学技术奖 一等奖 (梁旭、王赤忠、朱嵘华)

2019年 中国海洋学会海洋科学技术奖 一等奖 (何方)

2019年 中国海洋学会海洋科学技术奖 二等奖 (孙志林)

2017年 国家科学技术进步奖 一等奖 (冷建兴)

2017年 浙江省科学技术进步奖 二等奖 (王立忠)

2017年 陕西省科学技术奖 二等奖 (贺治国)

2016年 浙江省科技进步奖 二等奖 (孙志林、贺治国)

2016年 浙江省科技进步奖 二等奖 (孙红月、于洋、沈佳轶)

2016年 浙江省科技进步奖 一等奖 (刘小为)

2016年 海洋工程科学技术奖 一等奖 (孙志林)

2016年 海洋工程科学技术奖 二等奖 (赵西增)

## 6.2 部分重大在研项目

**孙志林**，2600万，潮汐影响城市饮用水安全保障共性技术研究与示范, 2009-2020

**孙志林**，420万，南疆苦咸水沙产业开发利用技术研究与示范

**王立忠**，400万，科技委项目，GFJG-529203-E61901ZJ（05-ZD）

**孙志林**，384万，国家自然科学基金重大研究计划，澜沧江水沙变化及两相流力学机制

**梁旭**，200万，公益性行业科研专项，海上固定式多功能LNG接收分销中心的研发与产业化

**孙红月**，199万，国家科技部，组网式坐底测试试验平台（摘箬山岛海域）功能设计及搭建

**孙志林**，135万，八堡船闸口门治理方案六堡锚地及挡潮闸专题研究

**姚炎明**，133万，嘉兴港独山港区A区A7A8泊位拟出让海域使用论证及专题

**孙志林**，118万，洞头中心渔港防台等级试点评估

**孙红月**，106万，宁海县三处滑坡治理虹吸排水技术

**赵西增**，105万，大屿岛海漂垃圾收集与波浪能发电装置试验工程专题

**孙志林**，100万，潮汐分汊河段航道整治洲滩控制工程技术研究

# 优质空气、一流学府、美丽校园



# 欢迎报考浙江大学海洋学院



# 师资队伍—海岸与近海工程方向

## ● 教授/研究员：7人



## ● 副教授：12人



## ● 讲师：2人



## ● 兼任教授：杜时贵，胡春宏，来向华，林鹏智，吴伟明，叶银灿，左其华

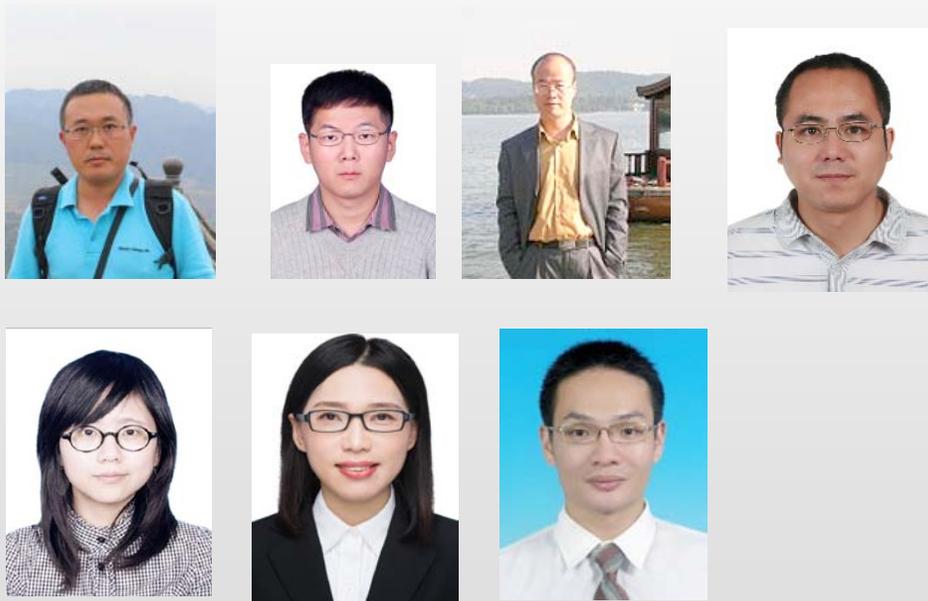
- 全职：21人；兼职：7人
- 博导：10人
- 硕导：19人
- 求是特聘教授：1人
- 浙大百人计划：2人
- 浙江省杰青基金：3人
- 浙江省万人：1人
- 海洋领域优秀科技青年：1人
- 仲英青年学者：1人
- 求是青年学者：7人
- 浙江省“151人才工程”：3人
- 博士后：3人
- 工程师：1人

## 师资队伍—海洋结构物与工程方向

### ● 教授：4人



### ● 副教授：7人



### ● 兼任教授：郭真祥、洪振发、李明、王伟辉、周培林

- 全职：12人；兼职：5人
- 博导：4人
- 硕导：10人
- 博士后：1人
- 国家百千万人才工程：1人
- 国务院特殊津贴：1人
- 浙江省千人：1人
- 浙江省“151人才工程”：1人



## ■ 研究所介绍

### ——海洋结构物与船舶工程研究所

研究所依托海洋工程装备国家地方联合工程实验室和国际领先的试验设施群，围绕海洋结构物和装备系统工程设计、建设和服役过程中环境适应性、安全可靠性和运行性能等问题，开展结构物与环境、结构物与海洋岩土相互作用，及海洋结构物、海洋运载、海洋工程材料、海洋能源与资源综合利用等基础理论与工程应用研究，包括海洋结构物特别是大型和超大型海洋结构物及装备的设计、制造、施工、进行、测试和评估。研究所开展海洋结构物与船舶工程相关领域研究和高层次人才培养，建设海洋工程二级学科硕士点，共建“海洋技术与工程”一级学科博士点。



## ■ 研究所介绍

### ——海洋结构物与船舶工程研究所

研究所拥有雄厚的科研实力，积极承担海洋结构物与船舶工程领域中的国家研发计划项目、国家863计划项目、国家自然科学基金重点项目等科研任务。研究所拥有成熟的教学团队，现有全职老师11名，其中教授4名，副教授7名，兼任教授4名师资结构中海外知名大学博士占据主导，浙江大学自己培养博士是中间力量，行业资深专家作为研究所带头人，老中青三代有序衔接。

#### 重点研究

- 船舶与海洋结构物设计与制造技术
- 海洋结构物与岩土相互作用
- 计算水力学与计算结构力学
- 复合材料海洋工程结构装备



## ■ 研究项目

### 1、试验用全海深液压源样机及相关技术研究

项目来源是国家重点研发计划“深海关键技术与装备”重点专项“全海深载人潜水器总体设计、集成与海试”项目的子课题。

在深海液压源的研究过程中，对深海液压源的相关技术进行了研究，并以此为依据完成了全海深液压源的样机设计；设计并制造了一套由交流电机驱动的原理试验样机和一套由直流无刷电机驱动的性能验证正式样机。

成果转化：发表论文13篇，其中SCI三篇，EI十篇

人才培养：博士生4名，研究生4名。





## ■ 研究项目

2、国家海洋局海洋创新发展示范项目-海上固定式LNG接收-气化装置及高端配套设备关键技术与产业化

重点科研方向：靠泊分析、系泊分析、群桩打桩分析、导管架抗震设计

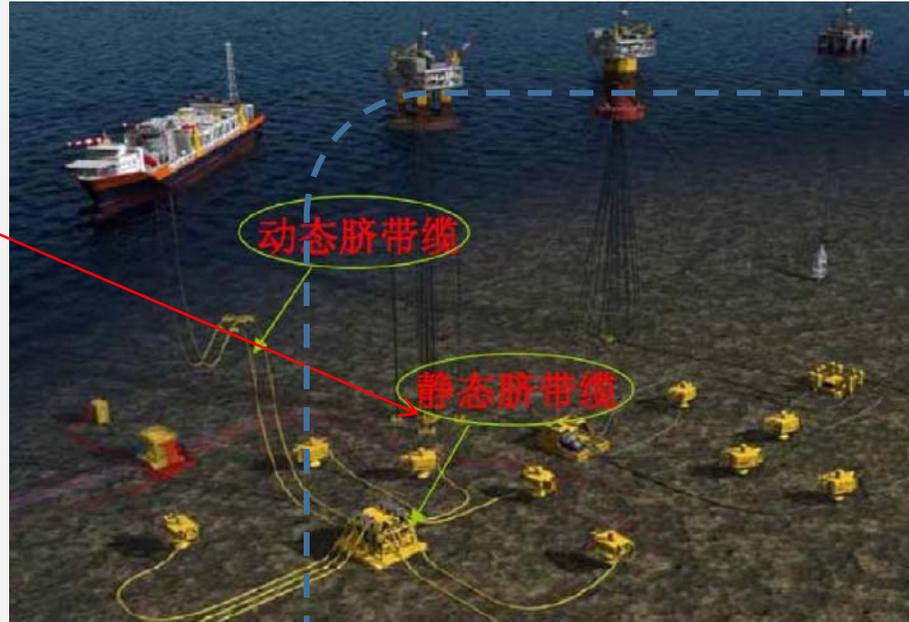
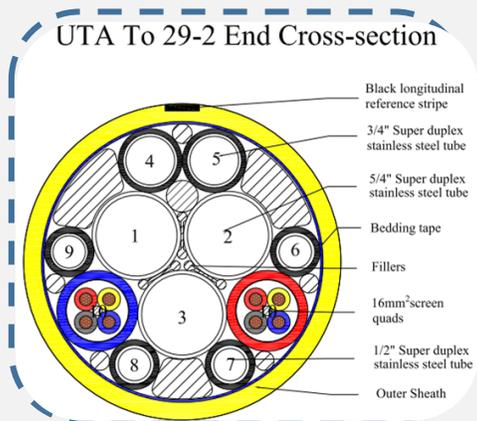
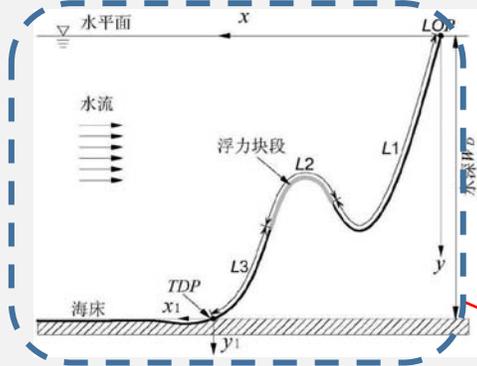




# 研究成果

## 1. 工信部高技术船舶项目-深水动态脐带缆研制及应用专题

重点科研方向：脐带缆轻量化材料研究和非金属增强层开发

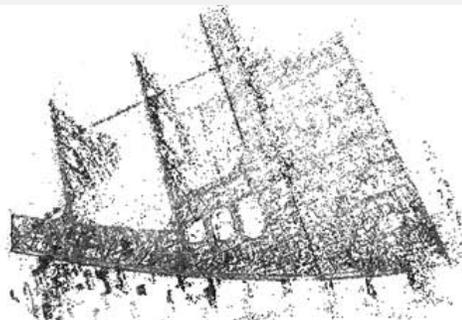


## 2.项目名称：基于三维重建的非接触式船体分段无余量搭载方法研究

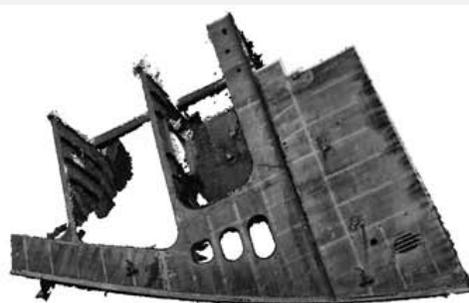
- 课题来源：横向，常石集团（舟山）造船有限公司
- 能够将实物的立体信息转换为计算机能直接处理的数字信号；
- 能实现非接触测量，速度快；
- 生动重现实体分段搭载过程，实现无余量，指导船厂现场搭载



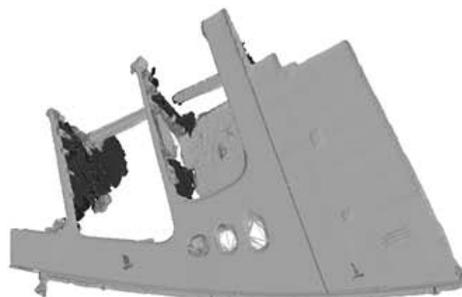
### 251船SL2分段的甲板



251 船 SL2 分段甲板的稀疏点云



251 船 SL2 分段甲板的密集点云



251 船 SL2 分段甲板的网格化模型



251 船 SL2 分段甲板的完整重建三维模型

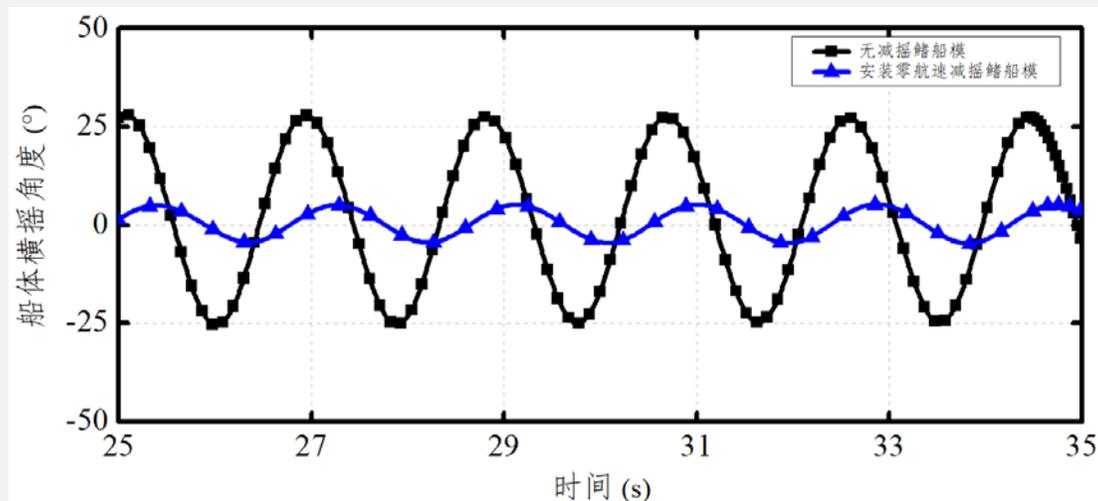
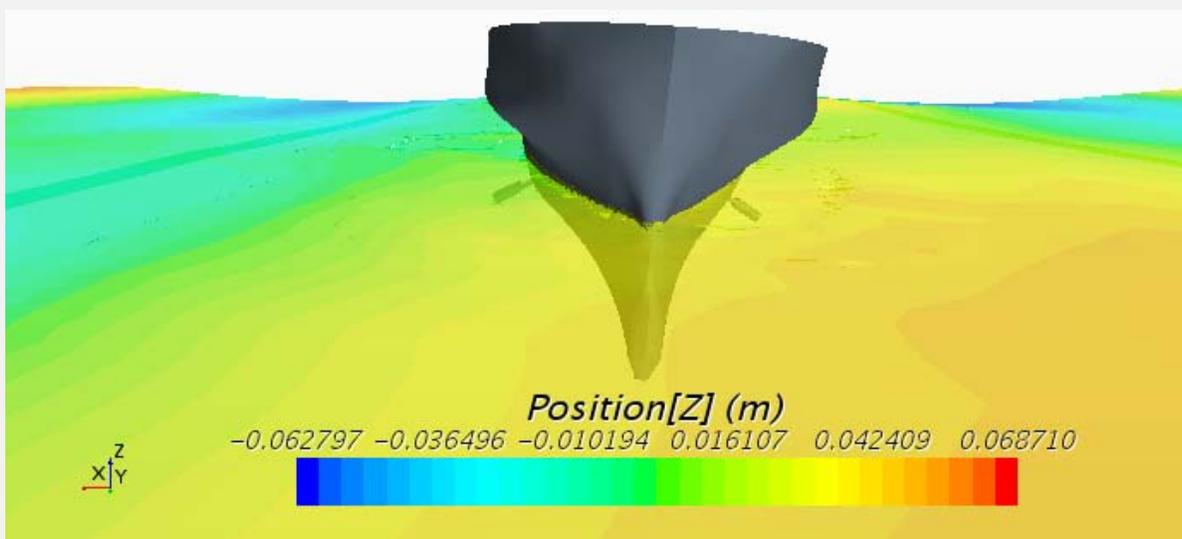
研究成果：

1. A non-contact measurement method of ship block using image-based 3D reconstruction technology. *Ocean Engineering*, 2019 (178): 463-475.
2. Research of Noncontact Monitoring System Based on 3D Reconstruction Method in Shipbuilding Process. 2018 OCEANS-MTS/ IEEE Kobe Techno-Oceans (OTO), 28-31 May, 2018, Kobe, Japan

## ■ 研究成果

### 3.项目名称：零航速舰船在波浪中的减横摇运动研究

项目简介：如何减轻低航速舰船在波浪中的摇摆运动，具有重要的工程和军事应用价值。本项目根据仿生原理，采用主动拍打减摇鳍的方式，探索零航速舰船在波浪环境下摇摆与鳍运动之间的关系，从而达到显著减轻舰船摇摆运动的目的。



## ■ 研究所介绍

### ——港口海岸与近海工程研究所简介

浙江大学港口海岸与近海工程研究所可追溯至上个世纪三十年代的浙江大学史地系（后分为历史系和地理系）；抗战结束后，浙江省海工局邀请浙江大学地理系师生开展钱塘江河口调查，是浙江大学涉足河口海岸研究的开始。八十年代为杭州大学“河口港湾研究室”，办有‘港口与航道治理’本科专业；1999年浙江大学和杭州大学等四校合并时，河口港湾教研室进入浙大建筑与工程学院，成立港口海岸与近海工程研究所共建“水资源与海洋工程”本科专业。2009年，浙大成立海洋科学与工程学系，本科专业调整为“港口航道与海岸工程”。2015年研究所随海洋学院整体搬迁舟山校区开始新的历程。

浙江大学港口海岸与近海工程研究所现有教职工21人，包括教授/研究员7人、副教授12人。教职工中有浙江大学百人计划研究员2人，海洋领域优秀科技青年1人，浙江省青年拔尖人才1人，浙江省151人才工程2人等。研究所承担了“港口航道与海岸工程”本科专业建设，可招收“水利工程”专硕，“海洋工程（海岸与近海工程方向）”科硕和“海洋工程（海岸与近海工程方向）”博士等专业研究生。港航研究所于2009年浙江大学海洋学院（原海洋科学与工程学系）创办时整体从建工学院调至海洋系，主要研究方向有：港口航道与工程泥沙，近海动力环境与防灾减灾，海洋岩土与工程地质，海洋结构与波流作用等。研究所近年的年均科研经费约2000万元，年均发表学术期刊论文百余篇，曾获浙江省科技进步奖一等奖、二等奖等省部级奖项，近年承办了淤泥质河口与海岸泥沙动力学学术会议、中国海洋（岸）工程学术研讨会等大型学术会议。

# 港航所成果介绍

## 1、近海动力环境与防灾减灾相关研究

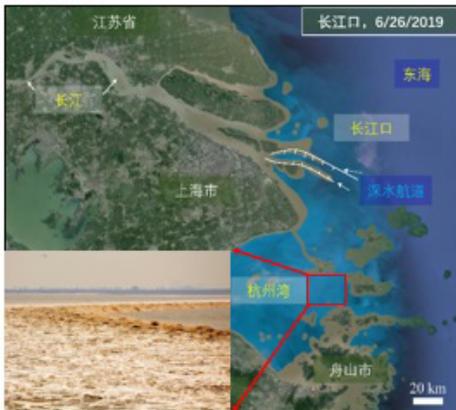
### 1.1 强潮河口-群岛海域动力环境

#### 国家战略/需求

- 长江经济带龙头南翼
- 长三角一体化核心区
- 江海联运的枢纽
- 杭州大湾区的主体

#### 区域复杂性

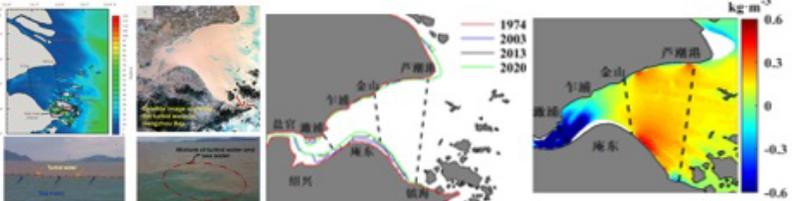
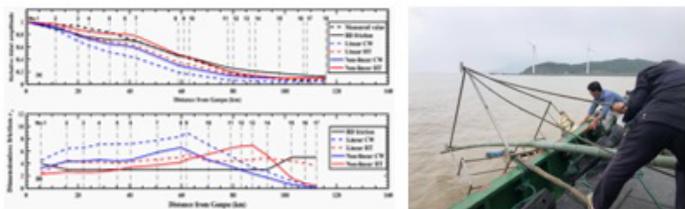
- 高浑浊（粘与非粘）
- 长江泥沙供给占近90%
- 密度分层显著
- 群岛水域
- 强潮（涌潮）
- 巨型沙坎



**挑战与问题:** 气候变化-海平面上升: 河流入海物质通量变化 (长江口入海泥沙大幅减少): 围垦, 桥梁, 深水航道等工程群

#### 主要成果:

- (1) 建立了考虑水沙相互作用的潮波理论模型
- (2) 建立了强潮-群岛水域模拟技术 (包括全三维PVCOM和自主研发平面二维)
- (3) 系统研究了强人类活动 (如围垦) 对强潮河口的影响
- (4) 搭建了系统的潮滩水沙动力观测系统 (摘箬山岛)



杭州湾锋面及混合特性

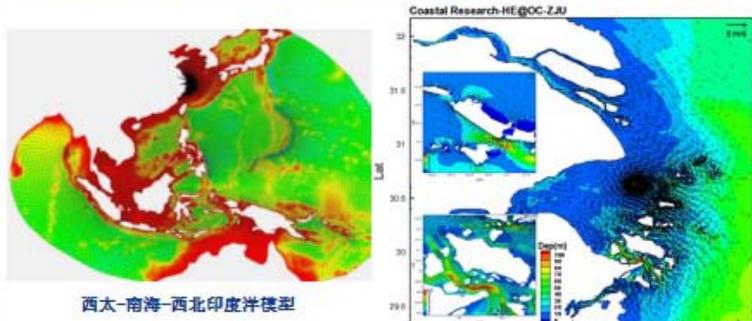
杭州湾岸线变化

月平均底层泥沙浓度变化

### 1.1 强潮河口-群岛海域动力环境

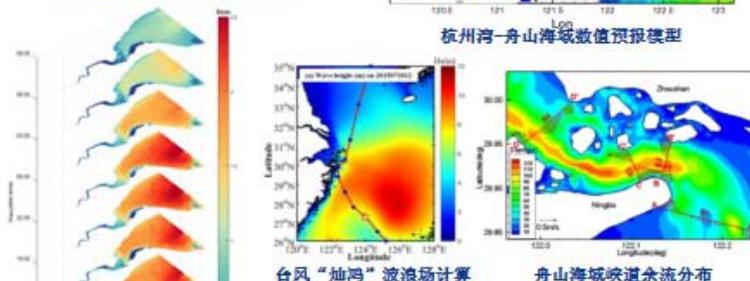
#### 主要成果:

- (1) 建立了近海水域数值模拟系统 (包括全三维PVCOM和自主研发平面二维)
- (2) 系统研究了强人类活动 (如围垦、堤坝工程) 对河口及海湾的影响



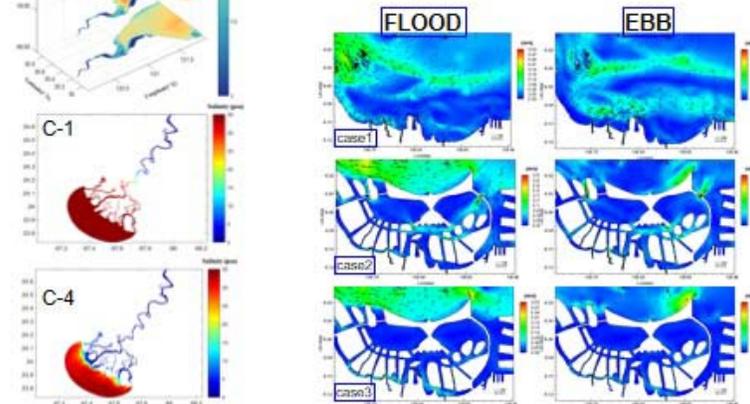
西太-南海-西北印度洋模型

杭州湾-舟山海域数值预报模型



台风“灿鸿”波浪场计算

舟山海域狭道余流分布



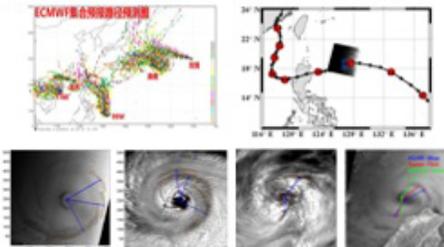
巴基斯坦Indus河口盐水入侵分析

雅加达海湾工程效应的计算分析

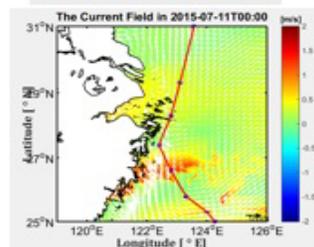
### 1.2 近海防灾减灾 (台风-风暴潮-海堤-洪水)

- (1) 应用遥感影像发展了基于台风雨带特征追踪技术获取台风风速
- (2) 针对台风带来的风暴增水灾害, 建立了预报和预警平台
- (3) 针对风暴增水对海岸堤防的损害, 建立了堤防的漫堤-溃决过程分析软件
- (4) 在近海工程群安全监测方面取得了系统成果
- (5) 对风暴潮漫堤洪水, 强降雨城市洪水等近海灾害开始了示范研究

#### 台风眼追踪



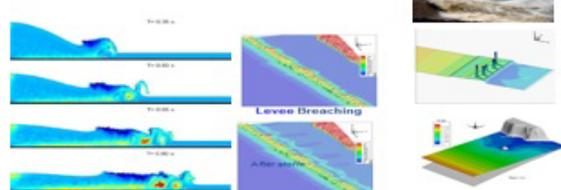
#### 风暴潮增水灾害



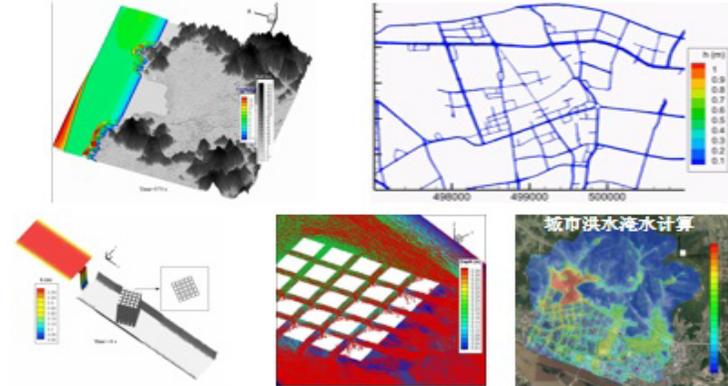
#### 海岸工程群安全



#### 堤防的漫堤-溃决过程分析



#### 风暴潮漫堤洪水、强降雨城市洪水示范研究



# 港航所成果介绍

## 1、近海动力环境与防灾减灾相关研究

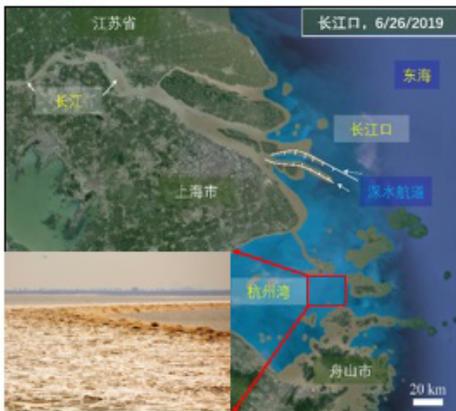
### 1.1 强潮河口-群岛海域动力环境

#### 国家战略/需求

- 长江经济带龙头南翼
- 长三角一体化核心区
- 江海联运的枢纽
- 杭州大湾区的主体

#### 区域复杂性

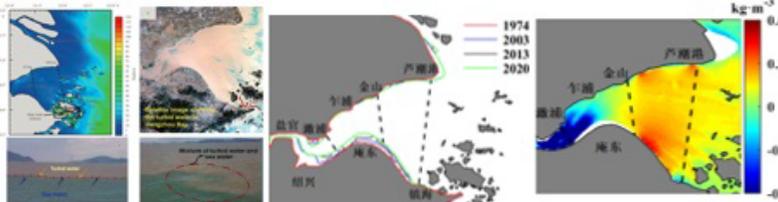
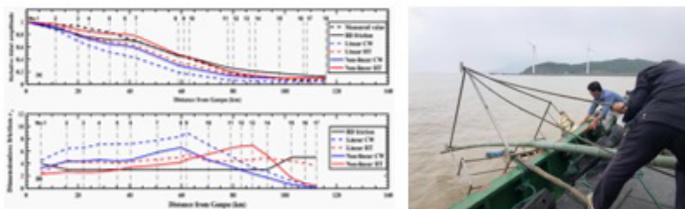
- 高浑浊（粘与非粘）
- 长江泥沙供给占近90%
- 密度分层显著
- 群岛水域
- 强潮（涌潮）
- 巨型沙坎



**挑战与问题:** 气候变化-海平面上升: 河流入海物质通量变化 (长江口入海泥沙大幅减少): 围垦, 桥梁, 深水航道等工程群

#### 主要成果:

- (1) 建立了考虑水沙相互作用的潮波理论模型
- (2) 建立了强潮-群岛水域模拟技术 (包括全三维PVCOM和自主研发平面二维)
- (3) 系统研究了强人类活动 (如围垦) 对强潮河口的影响
- (4) 搭建了系统的潮滩水沙动力观测系统 (摘箬山岛)



杭州湾锋面及混合特性

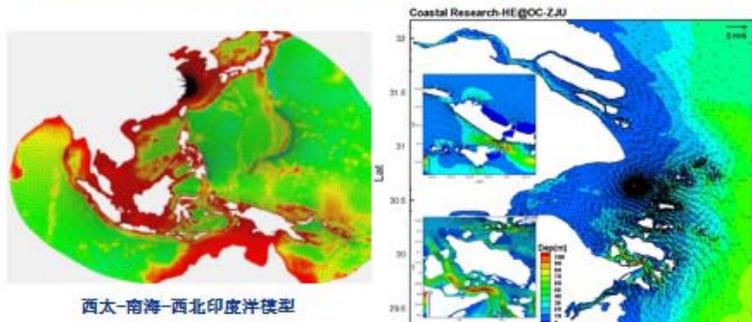
杭州湾岸线变化

月平均底层泥沙浓度变化

### 1.1 强潮河口-群岛海域动力环境

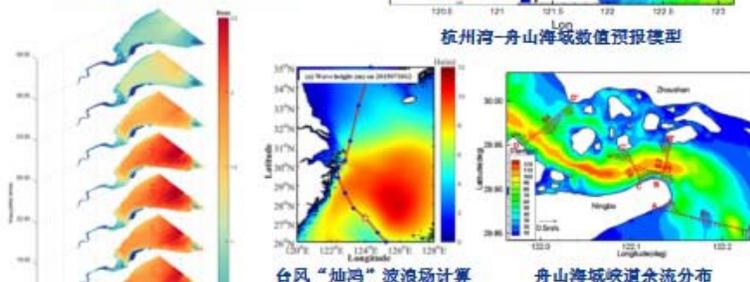
#### 主要成果:

- (1) 建立了近海水域数值模拟系统 (包括全三维PVCOM和自主研发平面二维)
- (2) 系统研究了强人类活动 (如围垦、堤坝工程) 对河口及海湾的影响



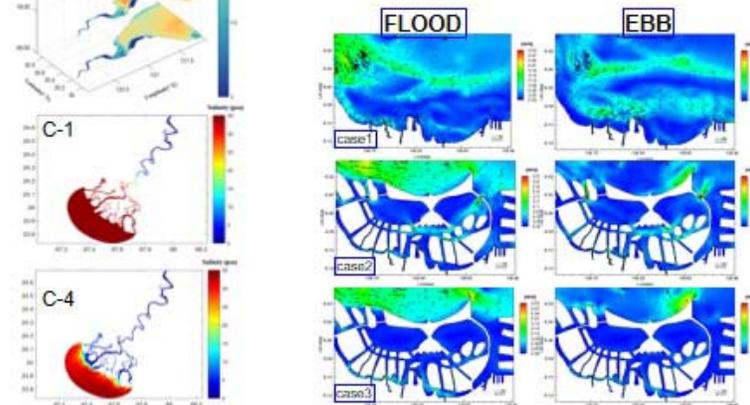
西太-南海-西北印度洋模型

杭州湾-舟山海域数值预报模型



台风“灿鸿”波浪场计算

舟山海域残余流分布



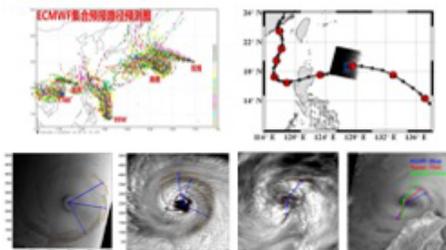
巴基斯坦Indus河口盐水入侵分析

雅加达海湾工程效应的计算分析

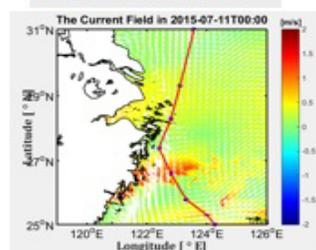
### 1.2 近海防灾减灾 (台风-风暴潮-海堤-洪水)

- (1) 应用遥感影像发展了基于台风雨带特征追踪技术获取台风风速
- (2) 针对台风带来的风暴增水灾害, 建立了预报和预警平台
- (3) 针对风暴增水对海岸堤防的损害, 建立了堤防的漫堤-溃决过程分析软件
- (4) 在近海工程群安全监测方面取得了系统成果
- (5) 对风暴潮漫堤洪水, 强降雨城市洪水等近海灾害开始了示范研究

#### 台风眼追踪



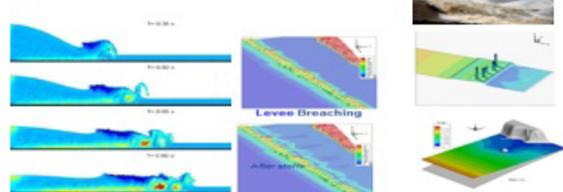
#### 风暴潮增水灾害



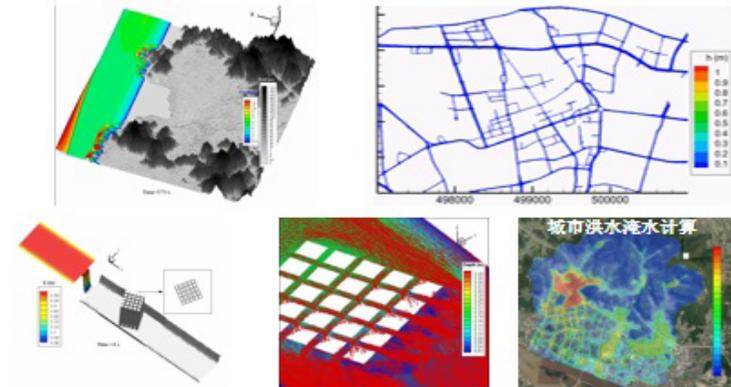
#### 海岸工程群安全



#### 堤防的漫堤-溃决过程分析



#### 风暴潮漫堤洪水、强降雨城市洪水示范研究

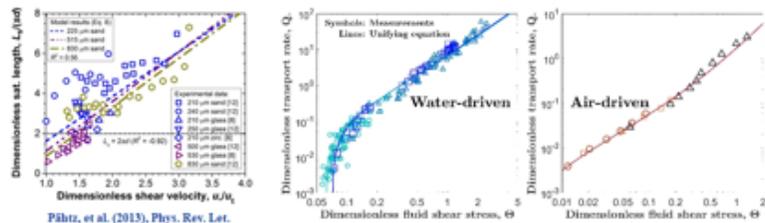


# 港航所成果介绍

## 2、港口航道与工程泥沙

### 近期进展

- (1) 应用CFD-DEM追踪每个泥沙颗粒运动，系统分析其运动和受力过程，推导了泥沙向饱和状态调整距离公式，在风沙和水沙运动的共性规律认识方面取得了国际一流成果。
- (2) 提出了局部分级-整体最大混合时间步长方法 (Hybrid LTS/GMaTS)，大幅降低浅水泥沙耦合教学模型的计算成本，应用于长江典型航道和长江口深水航道泥沙输运模拟；建立了基于物理过程的地貌长周期演变数学模拟技术。



人民日报 有品质的新闻

打开

浙大科学家发现泥沙颗粒输运背后的力学机制

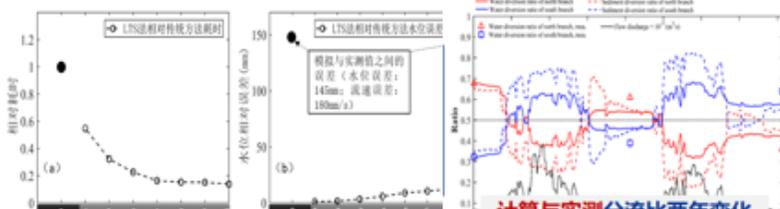
浙江大学  
04-21 · 陶学 修德 明辉 编写

加关注



From Blowing Wind to Running Water: Unifying Sediment Transport

左: Science News by AGU 发表主编之声 (Editor's Vox): From Blowing Wind to Running Water: Unifying Sediment Transport, 科普性回顾港航所 Thomas 研究员在 Review of Geophysics 发表的长篇综述—风沙运动和水沙运动背后力学机制研究的最新进展和趋势。

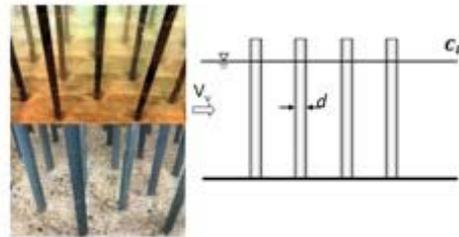


### 植被对水流的影响 - 水流特征长度

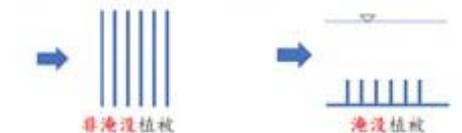
对于非淹没植被茎秆, 其阻力面积相当于迎流面面积, 为水深与秆直径之积, 据此可推导出应用于植被水流的水力半径公式:

$$r_v = \frac{\pi(1-\lambda)}{4}d$$

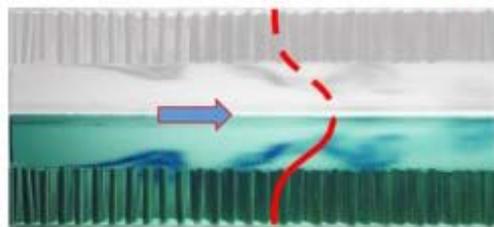
$\lambda$  = 植被密度, 即单位床面面积内植被所占的面积  
 $d$  = 刚性圆柱直径



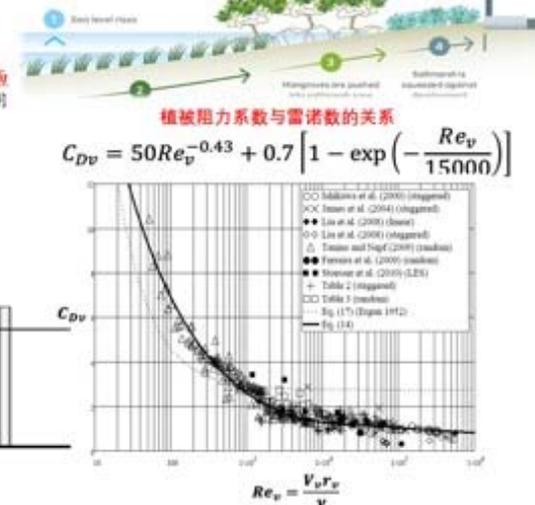
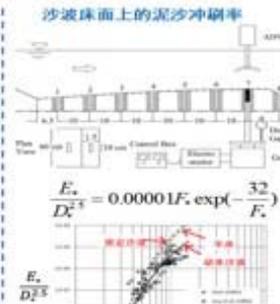
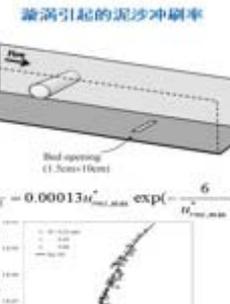
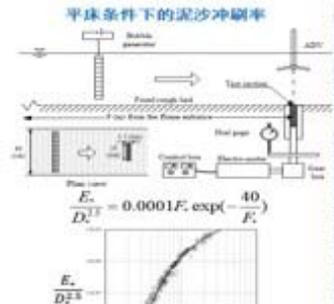
### 植被对水流的影响 - 流速分布



对于淹没度较小的情况 (e.g., 表层水流的厚度 < 植被层厚度) 植被顶部附近存在大尺度湍动掺混现象, 表层水流的流速分布与射流接近

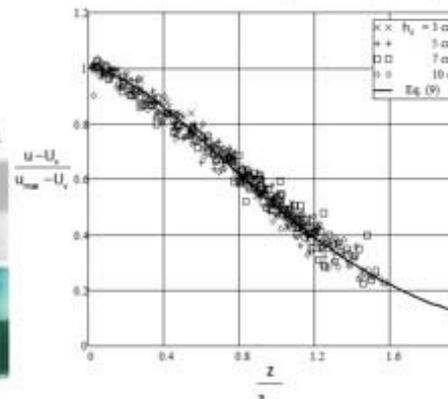


冲刷率  $E = \frac{m}{\Delta t \cdot \Delta A}$



### 基于射流半宽概念的分析 (Cheng et al 2012)

$$\frac{u - U_v}{U_{max} - U_v} = \exp\left(-\ln(2)\left(\frac{z}{z_{0.5}}\right)^{5/3}\right)$$



## 3、海洋结构与波浪相互作用

### 3.1 波、流与结构物相互作用方向-工具篇

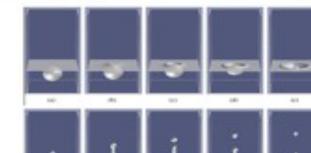
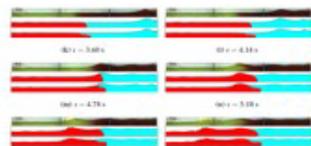
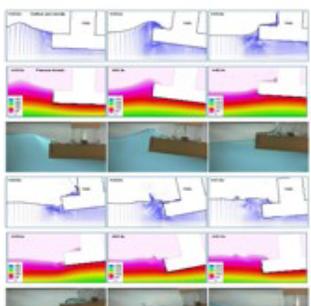
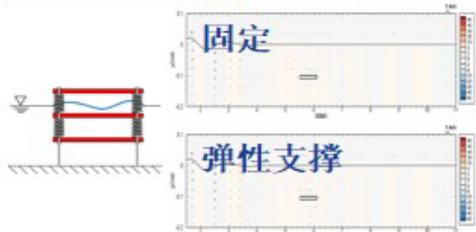
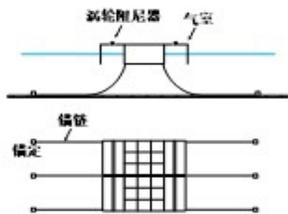
拥有世界领先的高精度模型和设备

- 1)、基于CIP方法的复杂流固耦合模型
- 2)、改进的开源OpenFoam模型
- 3)、TVD格式的Boussinesq方程
- 4)、三维PIV量测系统和高精度波浪水槽

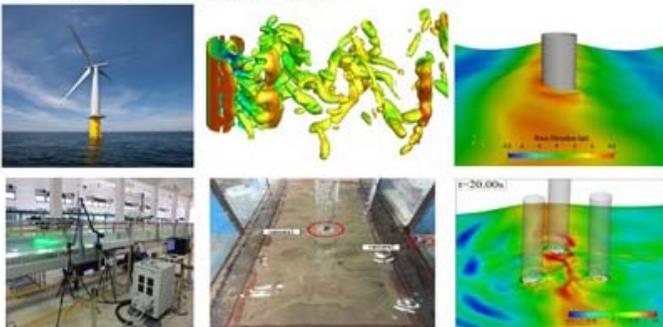
新发展：人工智能与CFD结合 (iCFD), 自适应网格技术和MPI并行技术等

### 3.2 波、流与结构物相互作用方向-应用类

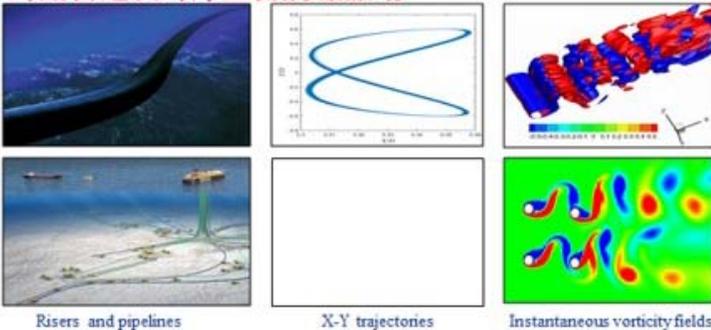
- 1)、新型防波堤结构研发
- 2)、高效波浪能收集装置研发
- 3)、海上风能发电桩柱结构水动力特性研究
- 4)、南海岛礁波浪变形和爬坡
- 5)、畸形波和台风浪等灾害波浪荷载预测



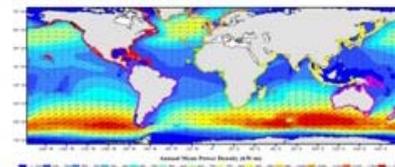
### 海上风电基础水动力特性



### 海底管道及海洋立管涡激振动



### 波流能高效利用

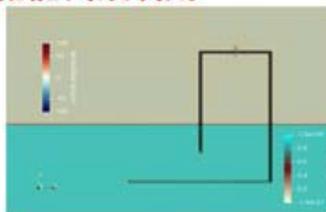


Oscillating water column (OWC) is one of the most promising wave energy conversion technology.

### Wave energy converter



### 波流能高效利用



(Deng et al. (2019), Energy)



Conversion efficiency

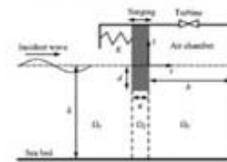
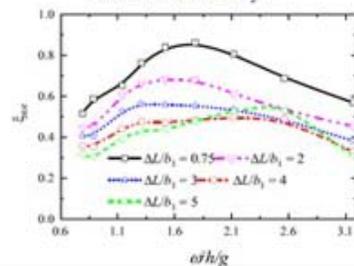
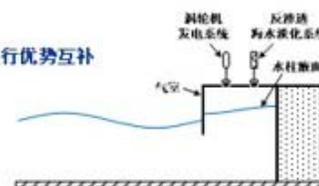


Fig. 8. Schematic diagram of the OWC device with a varying tip wall.

(Deng et al. (2019), Renewable Energy)

### 波浪能综合利用型港工建筑物

结合振荡水柱波浪能转化装置和防波堤的概念对两者进行优势互补



### 激波捕捉型Boussinesq模型在南海岛礁开发

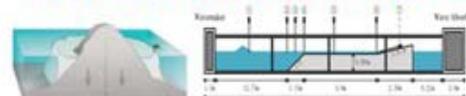


图1 波浪能发电地海立管波能转化及实验第二级优化

完全参数 (fully dispersive) Boussinesq 方程 (Karambas and Memos, 2009)

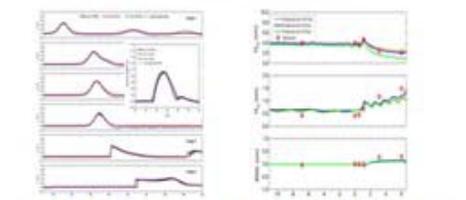


图2 波浪能发电地海立管波能转化及实验模型 (Qing et al., 2019)

图3 波浪能发电地不规则波能转化模型 (Qing et al., 2019)

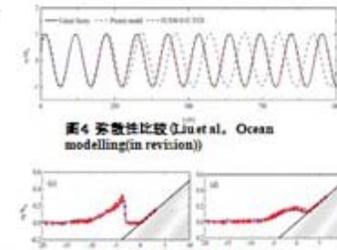


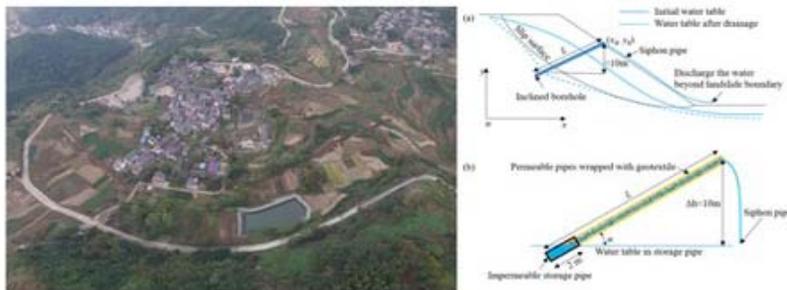
图4 实验性比较 (Jiu et al., Ocean modelling (in revision))

图5 孤立波非线性破碎模型

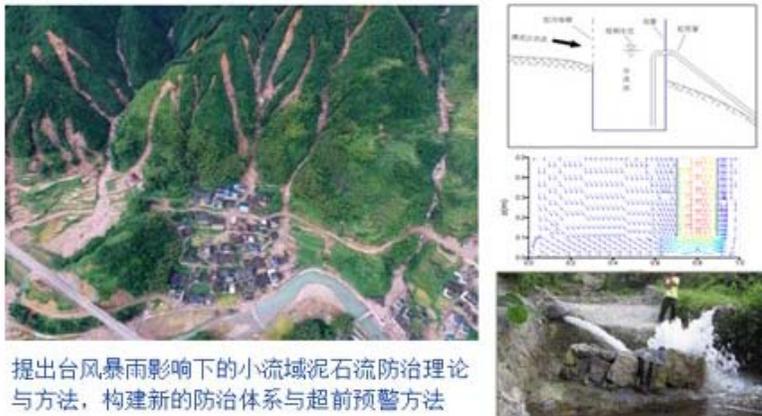
# 港航所成果介绍

## 4、海洋岩土与工程地质

### 4.1 地质灾害防治新理论与新技术——滑坡灾害防治



### 4.2 地质灾害防治新理论与新技术——小流域泥石流灾害防治



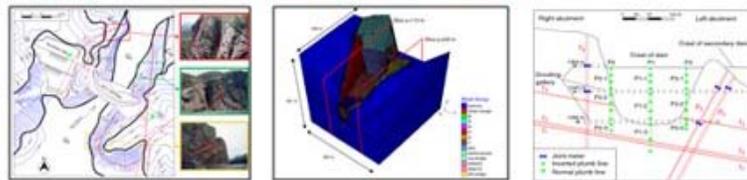
提出台风暴雨影响下的小流域泥石流防治理论与方法，构建新的防治体系与超前预警方法

### 4.3 地质灾害防治新理论与新技术——软土地基快速处理



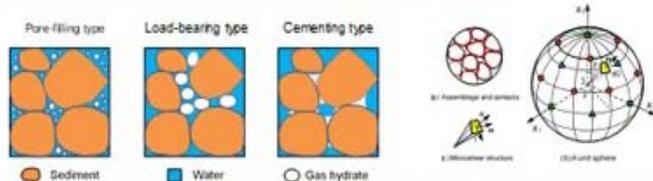
开发软土地基虹吸排水处理技术，高效率、免维护地提高近海软土

### 4.4 坝体—坝肩—坝基系统安全评价



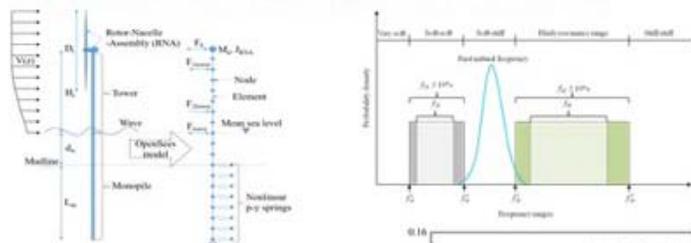
构建坝体—坝肩—坝基耦合作用的水利工程结构安全评价方法，应用于我国第一座碾压混凝土拱坝工程。

### 4.5 天然气水合物本构模型与力学特性



基于多重机构剪切模型构建天然气水合物本构模型，精确地描述并预测水合物在复杂应力状态下的力学响应。

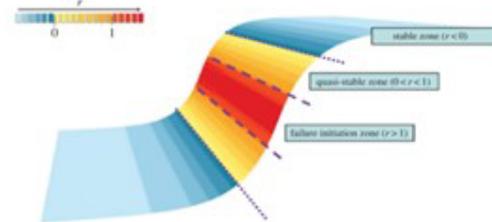
### 4.6 复杂荷载与岩土特性下海洋桩基优化设计



考虑风、浪、流荷载复杂的耦合作用，以及岩土体参数不确定性，实现海洋桩基经济性、安全性和鲁棒性的多目标优化设计。

### 4.7 海底滑坡稳定性的剪切带传播分析

海底滑坡通常指海底未固结的松软沉积物或存在软弱结构面的岩石，在重力作用下沿斜坡发生的快速滑动过程，海底滑坡除直接危害钻井平台、海底光缆、港口、码头等设施外，大型海底滑坡有时会引起巨浪甚至海啸，造成严重的破坏损失。采用一种基于能量平衡法的剪切带传播方法，该方法认为海底滑坡的形成是动态的，滑坡剪切带是不断增长形成的，而不是将滑坡的发生看作是一个简单的数学充分条件。该方法中初始剪切带可能是很小的，但是通过不断地传播增长，会形成一个远远大于初始剪切带的最终剪切带。



### 4.8 地下石油水封洞库渗流与稳定性分析

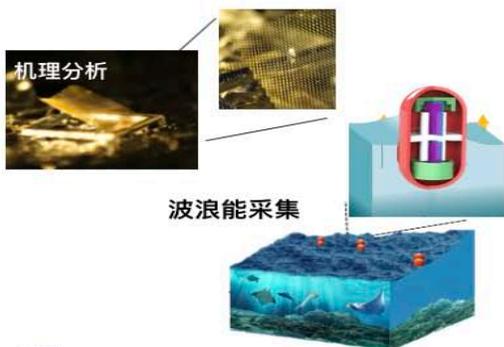
对我国而言，安全稳定的能源供应是经济社会可持续发展的重要保障条件。地下水封石油洞库是在硬质岩中进行石油储备的一种方式。由于具有安全性能高、成本低、环保等优点，地下水封石油洞库已成为我国战略石油储备的一种重要方式。为了对水封式地下储油洞库群进行稳定性分析评价，从水封系统和洞库群围岩稳定性两方面进行研究，通过数值模拟研究水封泄漏的机理，洞库群围岩稳定性，优化洞库群的施工布置和开挖方案。



## 5、海洋智能结构与仿生设备

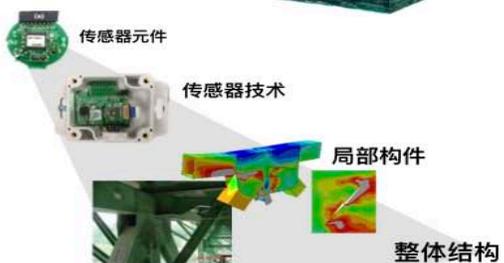
### 5.1 力学超材料机理分析及海洋工程应用

- 提出力学超材料板大变形失稳及变形恢复理论模型
- 提出力学超材料板在双约束下后屈曲模态阶跃理论模型
- 提出基于后屈曲模态阶跃的海洋波浪能采集新方法



### 5.2 海洋工程结构健康监测及防灾减灾

- 研发传感器元件，实现低数据量连续实时监测
- 提出自能量式无线传感器技术，保障监测数据在多相介质间实时传输
- 提出局部构件-整体结构的结构健康监测系统



### 5.3 人工智能及其海洋工程应用

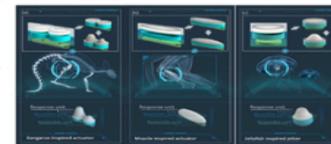
- 改进机器学习、遗传规划等算法，实现其海洋工程应用
- 提出高性能混凝土，建立其剪切模量人工智能评估模型
- 建立无线传感器网络，服务智慧海洋物联网



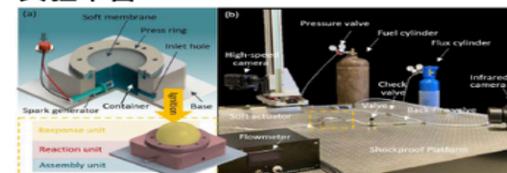
### 5.4 海洋仿生瞬变速驱动器动力特性研究

- 提出海洋仿生瞬变速驱动方法，揭示瞬变速软体驱动器工作原理
- 建立瞬变速驱动过程的瞬态动力学理论模型
- 搭建海洋仿生瞬变速驱动器动力学实验平台

海洋仿生瞬变速驱动方法



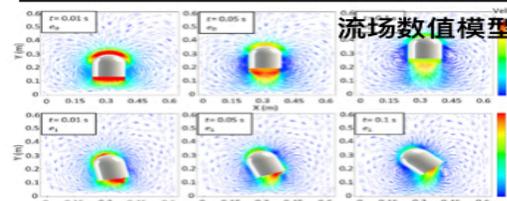
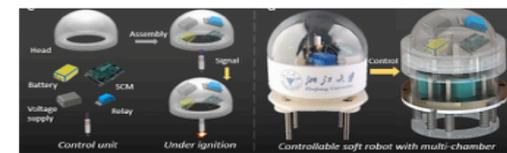
实验平台



### 5.5 海洋仿生瞬变速驱动器水动力及流场特性研究

基本原理

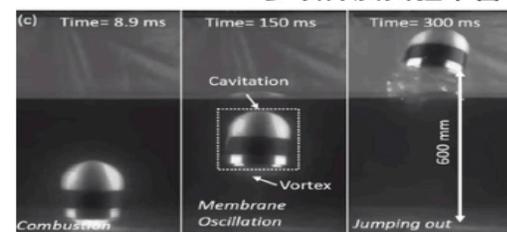
- 揭示海洋仿生瞬变速驱动器原理，提出驱动器的设计及控制方法
- 建立海洋仿生瞬变速驱动器的水动力理论模型
- 建立海洋仿生瞬变速驱动器的流场特性数值模型



### 5.6 瞬变速软体机器人及其海洋工程应用

多项介质实验平台

- 提出瞬变速软体机器人，建立其在多相介质间运动的动力学理论模型
- 搭建瞬变速软体机器人多相介质运动实验平台
- 提出瞬变速软体机器人在水-空多相介质间运动创新应用方向，为其海洋工程应用提供新思路



海洋工程应用

