



第七届全国空泡研讨会
The 7th Cavitation Conference of China

会议手册

2025
CAVC
第七届全国空泡研讨会
The 7th Cavitation Conference of China

2025年10月31日-11月2日

四川·成都



目录

CONTENTS

会议简介 01

会议须知 01

会议安排 02

会议地点 02

报告须知 02

服务咨询 02

会场地图 03

注册缴费 04

天气情况 05

注意事项 05

会议住宿 06

会议组织 07

会议交通 07

交通地图 08

总体日程 09

报告专家 10

会议议程 11

会议报告 13

2025
CAVC

第七届全国空泡研讨会
The 7th Cavitation Conference of China



会议简介

第七届全国空泡研讨会（以下简称CAVC2025）定于2025年10月31号-11月2号在四川省成都市望江宾馆召开。本次研讨会由中国船舶科学研究中心、上海交通大学、浙江大学、中国船舶集团公司第708所发起，中国力学学会流体力学专业委员会主办，四川大学水利水电学院/山区河流保护与治理全国重点实验室承办，中国水利学会水利量测技术专业委员会协办。

会议将邀请来自中国船舶科学研究中心、浙江大学、上海交通大学、清华大学、武汉大学、山东大学、四川大学、中国科学院力学所、中国农业大学、华北电力大学、北京理工大学、哈尔滨工程大学、大连理工大学、江苏大学、南京理工大学共十七位专家做特邀大会报告。

举办全国空泡流动研究进展与发展方向研讨会的目的是加强我国空泡流动研究领域的学术交流，凝聚力量共同推动该领域的创新研究。第一届研讨会于2019年在上海召开，第二届研讨会于2020年在杭州召开，第三届研讨会于2021年在北京召开，第四届研讨会于2022年在西安召开（后因疫情线上召开），第五届研讨会于2023年在武汉召开，第六届研讨会于2024年在三亚召开。

会议须知

会议安排

会议于2025年10月31日-11月2日在成都望江宾馆召开。

- (1) 会议报到：10月31日（周五）12:00-21:00
- (2) 报到地点：成都望江宾馆五福楼一楼大堂
- (3) 会议时间及内容：

11月1日全天将安排大会开幕式、特邀报告及交流研讨；
11月2日全天将安排特邀报告及交流研讨。

会议地点

成都望江宾馆（成都市锦江区下沙河铺街42号）

注：会场距离成都天府国际机场约65公里，约50分钟车程；
距离成都双流国际机场21公里，约35分钟车程。

报告须知

1. 所有报告人PPT演示文件内容及报告，；
2. 推荐报告PPT比例为16:9；
3. 为确保会议流程顺畅及资料安全，报告人需提前将PPT 拷贝至相应会场电脑（注册签到处拷贝）；
4. 报告人须在会议开始前15分钟到达会场，并于会场前排就座，因故不能按时抵达会场，须提前告知专题召集人或主持人。

服务咨询

1. 会场设有志愿者综合服务台，负责常规问询服务，包括会场信息、失物招领等；
2. 会议酒店联系方式：

酒店总机：028-84090000（可转接各部门）

客房服务：028-84090800

内线：66800

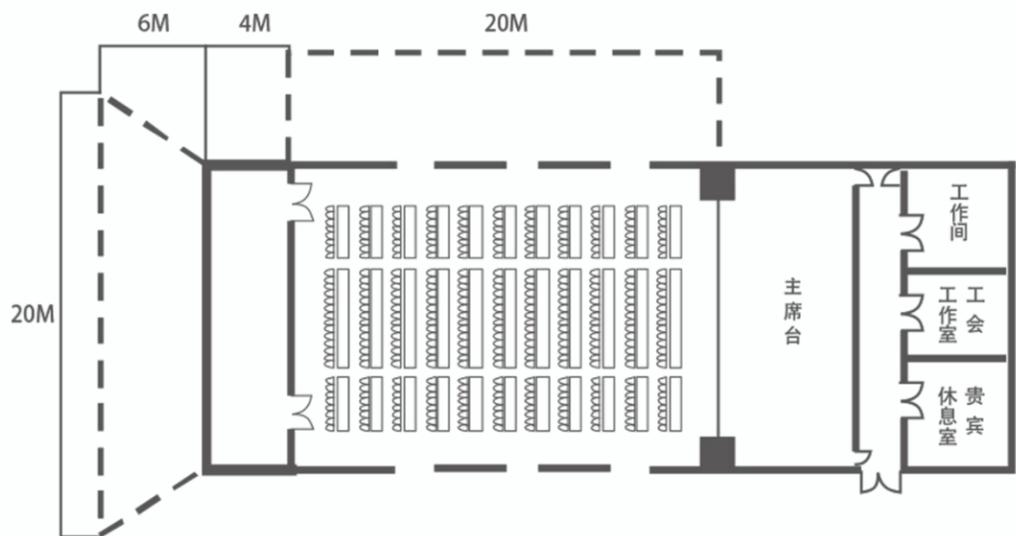


会场地图



会场区域 (五福堂) 住宿区域 (五福楼)

五福堂会场平面图



注册缴费

会议采用线上、现场注册方式，微信扫描下方二维码或复制会议网站链接：
www.cavc2025.com，在浏览器中打开，在“注册缴费”板块填写。



本次会议由成都木虫文化传播有限公司作为指定会务公司，代收参会人员会议注册费及各单位会议赞助费。

会议注册费：

类别	标准价
普通参会代表	1200元/人
学生参会者	800元/人

缴费方式 (请务必填写备注信息“CAVC2025+姓名”)

(1) 线上缴费

- ①支付宝搜索“muchonghuiwu@qq.com”账号进行支付；
- ②转行汇款：

名称：成都木虫文化传播有限公司

税号：9151 0100 MA62 PC86 94

开户银行：中国工商银行股份有限公司成都理工大学支行

银行账户：4402 0093 0910 0015 474

- ③二维码缴费 (支持支付宝、微信及银行卡付款)：





(2) 现场缴费

线上转账、POS机刷卡、现金均可。

特别说明：

1. 本次会议食宿统一安排，费用自理；
2. 发票将在会议结束后的一周内，以电子档发送到您注册时邮箱；
3. 任何退款请求都必须通过电子邮件发送至：zhang-zhihai@foxmail.com；自2025年10月20日起（中国标准时间（UTC+8）），主办方将不再接受退款申请，已支付的注册费将不予退还。
4. 建议各位参会代表选用网上注册方式，便于会务组提前准备发票和代表胸牌，感谢您的理解配合。

天气情况

- 10月31日（周五）：白天多云 夜晚阵雨 14°C~18°C
- 11月01日（周六）：白天阵雨 夜晚小阵雨 14°C~17°C
- 11月02日（周日）：白天小阵雨 夜晚小阵雨 14°C~17°C

温馨提示：

- 会议期间气温相对温和，但昼夜有一定温差，白天可以穿薄毛衣、长袖衬衫搭配休闲裤，早晚时段，外搭一件轻便的风衣、薄夹克或者薄款羽绒服等外套用来保暖；
 - 由于成都11月有较多降雨天气，请随身携带折叠雨伞、雨衣等雨具，以防突发降雨；
- 注：以上数据源于成都市气象台，实际天气可能因气象条件变化有所调整。

注意事项

1. 会议期间请佩戴胸卡，凭参会证出入会场；
2. 严禁在会场内外发放或散布与会议无关的资料及言论；
3. 会议结束时，请自觉将饮料、会议资料带出会场，保持会场的整洁；
4. 会议期间，请妥善保管个人贵重物品，外出活动请注意安全。

会议住宿

注：请您自行联系酒店预订住宿，报“第七届全国空泡研讨会”，享受协议价。

酒店名称	参考价格 (以实际为准)	距会场距离/ 步行	联系方式
成都望江宾馆 (主会场) 四川省成都市下沙河铺42号	豪华单间 (含单早) / 370元 豪华标间 (含双早) / 420元 行政单间 (含早) / 470元	会场酒店	028-84090060
麓枫酒店 (成都火车东站四川师范大学店) 锦江区静沙北路301-311号	豪华大床 (含单早) / 288元 商务双床 (含双早) / 288元	约1000m 步行约13min	鲁经理 13460106089
成都九眼桥亚朵网易严选酒店 四川省成都市锦江区通宝街19号 (牛市口地铁站A2口步行200米)	450-700元	约1300m 步行约19min	杨经理 17313101094



会议组织

会议主席：许唯临、颜开

组织委员会：颜开、张建民、刘桦、邵雪明、张阿漫

会议负责人：王文全

会议联系人：裴俊先，电话13207119558

何小泷，电话13402872446

会议电子邮箱：CAVC2025@126.com

会议交通

● 成都天府国际机场 → 望江宾馆

乘坐地铁18号线火车南站方向至火车南站，站内换乘1号线韦家碾方向至倪家桥站，换乘8号线桂龙路方向至东大路站。（通往C1口望江宾馆出口）步行740米到达。

● 成都东站 → 望江宾馆

乘坐地铁2号线犀浦方向至塔子山公园（通往天廊T66）望江宾馆出口）步行798米到达。

● 成都西站 → 望江宾馆

乘坐地铁4号线西河方向至中医大省医院站，换乘2号线龙泉驿方向至东大路站（通往C1口望江宾馆出口）步行740米到达。

● 成都双流国际机场 → 望江宾馆

乘坐地铁19号线天府机场北方向至龙港站，换乘8号线桂龙路方向至东大路站。（通往C1口望江宾馆出口）步行740米到达。

● 成都南站 → 望江宾馆

乘坐地铁1号线韦家碾方向至倪家桥站换乘8号线桂龙路方向至东大路站（通往C1口望江宾馆出口）步行740米到达。

● 成都天府国际机场 → 望江宾馆

距离约65公里，打车用时约50分钟，费用约100元。

● 成都东站 → 望江宾馆

距离约5公里，打车用时15分钟，费用约15元。

● 成都西站 → 望江宾馆

距离约21公里，打车用时约50分钟，费用约35元。

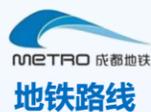
● 成都双流国际机场 → 望江宾馆

距离约21公里，打车用时约35分钟，费用约50元。

● 成都南站 → 望江宾馆

距离约8公里，打车用时约35分钟，费用约25元。

交通地图



成都地铁

地铁路线



打车路线



总体日程

10月31日 (周五)	
12:00—21:00 报到 (五福楼一楼), 晚餐 (普吉岛餐厅 望江会馆一层)	
11月1日 (周六)	
8:30-12:00	开幕式、大会邀请报告
12:00-13:30	午餐 (普吉岛餐厅 望江会馆一层)
14:00-18:00	大会邀请报告
18:00-20:00	晚餐 (普吉岛餐厅 望江会馆一层)
11月2日 (周日)	
8:30-12:00	大会邀请报告
12:00-13:30	午餐 (普吉岛餐厅 望江会馆一层)
14:00-16:00	大会邀请报告
16:00-18:00	调研

报告专家

报告人	单位	报告内容
潘森森	中国船舶科学研究中心	对空化基础理论研究的几点思考
邓 见	浙江大学	水质对空化流动的影响机理与数值建模
钟 强	中国农业大学	激光击穿与空泡溃灭冲击波: 形成机制、传播特性异同
王文全	四川大学	水力机械泥沙磨蚀预测与空蚀防护初探
张宇宁	华北电力大学	单空化泡动力学方程回顾及再思考
黄 彪	北京理工大学	复杂空化流体动力智能建模方法研究进展与展望
张国平	中国船舶科学研究中心	空泡流动新型测量技术研究进展
王 千	上海交通大学	流向重力作用下回转体通气空泡准定常形态实验研究
邱 宁	江苏大学	基于气核激发机制的离散相空蚀损伤空间分布及能量传递特性研究
谭 磊	清华大学	水力机械间隙流的双驼峰空化
张之凡	大连理工大学	水下聚爆载荷时空分布规律研究
孙 逊	山东大学	基于水力空化的过程强化技术研究进展
李 帅	哈尔滨工程大学	环形空泡动力学
罗 晶	四川大学	高坝工程空蚀与减蚀的微观机理研究
郭则庆	南京理工大学	超高速超空泡航行体运动稳定机理及其被动控制方法
王鑫程	武汉大学	伴流螺旋桨梢涡空化不稳定性及中频宽带噪声猝发机制研究
丘润荻	中国科学院力学所	基于融合物理信息智能建模方法的空泡运动求解



会议议程

11月1日 (周六) 地点: 五福堂一楼

时间	题目	报告人	单位
主持人 张建民			
08:30-08:45	开幕式、领导致辞、合影		
主持人 颜开			
08:50-09:30	对空化基础理论研究的几点思考	潘森森	中国船舶科学研究中心
09:30-10:10	水质对空化流动的影响机理与数值建模	邓见	浙江大学
10:10-10:30	茶歇		
主持人 刘桦			
10:30-11:10	激光击穿与空泡溃灭冲击波: 形成机制、传播特性异同	钟强	中国农业大学
11:10-11:50	水力机械泥沙磨蚀预测与空蚀防护初探	王文全	四川大学
12:00-13:30	自助午餐 (普吉岛餐厅 望江会馆一层)		
主持人 彭晓星			
14:00-14:40	单空化泡动力学方程回顾及再思考	张宇宁	华北电力大学
14:40-15:20	复杂空化流体动力智能建模方法研究进展与展望	黄彪	北京理工大学
15:20-15:40	茶歇		
主持人 张宇宁			
15:40-16:20	空泡流动新型测量技术研究进展	张国平	中国船舶科学研究中心
16:20-17:00	流向重力作用下回转体通气空泡准定常形态实验研究	王千	上海交通大学
17:00-17:40	基于气核激发机制的离散相空蚀损伤空间分布及能量传递特性研究	邱宁	江苏大学
18:00-20:00	自助晚餐 (普吉岛餐厅 望江会馆一层)		

会议议程

11月2日 (周日) 地点: 五福堂一楼

时间	题目	报告人	单位
主持人 钟强			
08:30-09:10	水力机械间隙流的双驼峰空化	谭磊	清华大学
09:10-09:50	水下聚爆载荷时空分布规律研究	张之凡	大连理工大学
09:50-10:10	茶歇		
主持人 黄彪			
10:10-10:50	基于水力空化的过程强化技术研究进展	孙逊	山东大学
10:50-11:30	环形空泡动力学	李帅	哈尔滨工程大学
11:30-12:10	高坝工程空蚀与减蚀的微观机理研究	罗晶	四川大学
12:10-13:30	自助午餐 (普吉岛餐厅 望江会馆一层)		
主持人 王文全			
14:00-14:40	超高速超空泡航行体水中运动稳定机理及其被动控制方法	郭则庆	南京理工大学
14:40-15:20	伴流螺旋桨梢涡空化不稳定性及中频宽带噪声猝发机制研究	王鑫程	武汉大学
15:20-16:00	基于融合物理信息智能建模方法的空泡运动求解	丘润荻	中国科学院力学所
16:00-18:00	调研		



对空化基础理论研究的几点思考

报告人简介

潘森森 中国船舶科学研究中心 研究员

中国船舶科学研究中心研究员，国内外知名空化研究专家。曾任中国船舶科学研究中心副总工程师、国际空化会议科学委员会委员。研究领域包括空化核与空化初生、空化尺度效应、超空化机理及应用、空化效应的物理机制及工业应用等。潘森森教授退休后仍继续专注空化基础理论和工业应用的研究和思考，出版专著《空化机理》。

报告简介

报告从物理学基本原理和假设出发，对现有空化基础理论中存在的问题进行重新思考和梳理，提出新的水质模型、空化过程的热力学表达及数学处理方法等新的研究思路；同时对空化效应物理本质进行了再讨论，提出空化溃灭过程介质离子化概念。以期推动我国空化基础理论的发展，拓展新的空化效应应用。

水质对空化流动的影响机理与数值建模

报告人简介

邓见 浙江大学 教授

浙江大学航空航天学院教授。分别于2002年、2007年获浙江大学工程力学学士学位、流体力学博士学位。2012-2014年剑桥大学应用数学与理论物理系访问学者、2018年10-12月牛津大学物理系高级访问学者。从事水动力学基础与应用研究。基础研究包括水下仿生柔性感知系统的流固耦合机理、复杂环境中的鱼类游动机理、水下仿生集群自组织行为的建模与控制研究。应用研究主要集中在水下推进系统的空化机理与数值模拟，包括群泡动力学、多尺度空化流动模型的构建与应用等。在相关领域发表了多篇学术论文。

报告简介

传统的空化流动数值模拟中，较难考虑水质的影响。这里所指的水质，主要包括水中的游离态气核与溶解的不可凝结气体。我们选取两个经典案例，研究水质对空化初生与空泡溃灭的影响。首先，采用欧拉-拉格朗日多尺度模拟方法，结合实验，研究椭圆水翼在不同攻角和流速下的梢涡空化。结果表明：大攻角下，除经典的梢涡卷吸作用，水翼吸力侧前缘的流动分离区为气核提供了一条进入梢涡的通道，从而增强了梢涡捕捉来流气核的能力，继而促进了梢涡空化的初生。随着流速升高，水翼前缘分离泡的长度与厚度显著减小，该通道输送气核的能力减弱，削弱了梢涡空化初生。这与先前的观点“在气核充盈流中，来流速度增加会抑制梢涡空化初生”是一致的。小攻角下，这一现象被先前的研究归因于流速增加削弱了梢涡对气核的卷吸能力同时减小了气核在涡核中的膨胀时间，而在大攻角下，我们的发现从新的物理机制同样证实了这一观点。第二个案例是扭曲水翼云空化。云空化伴随激振力、空蚀与噪声，被业界所关注。我们扩展了欧拉-拉格朗日模型，在建模中考虑溶解气体的扩散与释放，以纳入其对空化的影响。结合实验与数值模拟，我们发现，水中溶解气体含量的增加尽管对云空化的宏观脱落特性没有显著影响，但增大了空化云团溃灭后的残留气泡尺寸，继而对云空化高频噪声与空蚀强度存在潜在的影响。



激光击穿与空泡溃灭冲击波： 形成机制、传播特性异同

报告人简介

钟强 中国农业大学 教授

中国农业大学水利与土木工程学院教授，博士生导师。中国水利学会水利量测技术专委会委员，SCI期刊Environmental Fluid Mechanics编委。长期从事复杂流动的时空结构研究及空化流动量测技术研发。成果发表JFM (含Rapids专栏) 等期刊论文20余篇，受到美国工程院院士、英国皇家科学院院士等国际知名专家的系统引用和高度评价，并被完整写入国际水利与环境工程学会主编系列教科书。研发技术在南水北调中线、东线等重大工程中得到应用，取得了良好的效果。2023年获国家自然科学基金优秀青年科学基金资助。

报告简介

空泡溃灭冲击波是空蚀破坏中的重要因素，一直被研究者广泛关注。但由于溃灭过程对抗动极端敏感，依赖现有设备对溃灭过程进行直接捕捉的难度极大，目前尚无高时空分辨率的溃灭冲击波演化实验数据，研究者长期使用激光击穿冲击波进行替代研究。本报告对前期研发的高时空分辨率双曝光激光空泡实验设备进行进一步改造，研发了事件超前锁相触发技术和多维信息自校验清洗技术，获得了一套高精度、多维度的空泡演化全过程数据，实现了对空泡溃灭过程的高时空分辨率完整捕捉，突破了溃灭点附近200ns区间内国际上尚无有效实验数据支撑的“盲区”。通过对比溃灭冲击波与激光击穿冲击波的演化过程差异，初步分析了二者溃灭冲击波与击穿冲击波的形成机制与传播特性的异同。

水力机械泥沙磨蚀预测与空蚀防护初探

报告人简介

王文全 四川大学 教授

四川大学教授、博士生导师，教育部霍英东青年基金获得者，四川省峨眉计划创新领军人才、云南省中青年学术与技术带头人、云南省万人计划产业技术领军人才。受邀担任Int J Comput Meth等7个杂志编委、3个国家级平台的技术委员会委员、7个国际/全国学术会议学术委员。近5年主持“智能电网”国家科技重大专项课题和“水电工程”国家重点研发子课题等科研项目13项，主持科研总经费3千余万元，以第一/通讯作者发表学术论文62篇（中科院JCR一区TOP期刊30篇），专利成果转化2项（都排序1）。研究成果应用于白鹤滩、乌东德、糯扎渡、滇中调水等20余个国家重大水利水电工程，获云南省自然科学一等奖2项（排序1和5），云南省自然科学二等奖2项（排序1和2）。

报告简介

泥沙磨蚀（泥沙磨损和空化空蚀）是水力机械不可避免的“卡脖子”问题之一。本报告围绕这一问题，介绍两部分研究工作：泥沙磨损方面，针对当前磨损预测中多颗粒碰撞模型精度不足的问题，开展了单颗粒与壁面的碰撞反弹实验，结果显著优于已有多颗粒模型。同时，在考虑真实河流中的实际泥沙级配基础上，系统分析了常见水力机械（混流式水轮机、冲击式水轮机、河流能水动力涡轮机）在不同运行模式下的泥沙磨损特性；比较了变速运行对泥沙磨损的抑制效果，从流动结构的角度揭示了磨损分布与叶道涡之间的显著相关性，通过提取颗粒碰撞参数分析了水轮机各过流部件的磨损机理，并结合机组实际运行时长对水轮机的运行寿命进行了可靠预估。空蚀防护方面，由于空蚀破坏主要源于近壁面空泡溃灭所诱发的高速微射流与强烈冲击波。探索设计了一种新型高分子弹性涂层。该涂层覆着于基材表面，在保持良好力学性能的基础上，能够有效耗散空泡溃灭产生的微射流与冲击波能量，从而显著缓解其对基材的冲击损伤。



单空化泡动力学方程回顾及再思考

报告人简介

张宇宁 华北电力大学 教授

华北电力大学能源动力与机械工程学院副院长，本科和硕士均毕业于清华大学，博士毕业于英国华威大学。于2014年回国创立华北电力大学智慧能源研究团队，聚焦泡动力学及其在流体机械中的应用，团队现有成员70余人（教授1人、副教授1人、讲师4人，在读博士28人，在读硕士30人）。共发表论文200余篇，其中SCI收录期刊125篇，被他引5000余次。出版英文专著5部，参与制定各类标准10项。入选美国斯坦福大学“全球前2%顶尖科学家榜单”，获能源电力领域学会协会各类奖励10余项。

报告简介

本报告旨在系统回顾单空化泡动力学方程的发展脉络，并结合近年的研究成果对其潜在应用进行再思考。本报告将按照零阶、一阶与二阶对泡动力学方程进行分类和概述，探讨各阶方程的适用范围及其在泡振荡预测等方面的影响，明晰泡振荡过程中粘性耗散、声学耗散、热耗散机制以及流体压缩性的影响。在应用层面，重点介绍泡动力学方程在声波、在气/汽/液三相流中的应用。

复杂空化流体动力智能建模方法研究进展与展望

报告人简介

黄彪 北京理工大学 教授

北京理工大学（珠海）副校长。从事空化流体动力学研究，主持国家重点研发计划重点专项、国家自然科学基金、国防预先研究等科研项目。开展空化复杂流场结构精确表征、空化流体动力精确预示和空化载荷有效控制等方面的应用基础研究。相关研究成果为多个重点型号研制任务提供了支撑。

报告简介

空泡多相流动作为运载装备水下运动过程中的关键物理现象，不仅诱发复杂的流体动力效应，更直接关乎装备性能与结构安全。传统建模方法在捕捉空化流动的多尺度、非定常特性方面存在局限，而融合物理机制与数据驱动的智能建模方法，既能弥补实验数据的不足，又可增强模型的物理一致性，为空化流动的精准建模与优化提供了新路径。目前该领域仍面临多相流动结构复杂导致特征提取困难、物理知识多样难以统一嵌入、数据与知识异构致使融合建模受阻等瓶颈。本报告将重点介绍课题组近年来在相关方面的研究进展。



空泡流动新型测量技术研究进展

报告人简介

张国平 中国船舶科学研究中心 研究员

长期从事舰船推进器空化和流场测试技术和试验研究工作。主办各类科研项目30余项，发表论文50余篇，授权专利10余项，曾获造船工程学会科技奖一等奖1项，船舶集团科技奖二等奖1项、三等奖7项，江苏省力学学会科技奖一等奖1项，现为中国船舶科学研究中心空化流场测试技术主题专家，中国空气动力学会流动显示专委会委员、中国造船工程学会船舶力学学术委员会测试技术学组委员。

报告简介

试验研究一直是空化基础研究和工程应用的最重要手段，传统的空化流动试验一般以定性的空泡形态观测为主，报告将主要基于研究团队近年来在空化流动试验和测试技术上的工作，介绍系列空化流动新型测量技术，覆盖从微观气核尺度到实船尺度空泡测试技术的研究进展，包括实海水水质参数测量、空泡形态定量观测、两相组分场/流场测量、实船空泡观测/流场测量等测试技术。

流向重力作用下回转体通气空泡准定常形态实验研究

报告人简介

王干 上海交通大学 助理研究员

主持国家自然科学基金青年基金等项目，作为骨干参研装发共性技术重点项目和多项国家自然科学基金项目。曾获上海市“超级博士后”激励计划资助。于J. Fluid Mech.、Phys. Fluids、Ocean Eng.、Coast. Eng.等流体力学主流期刊发表论文20余篇，发明专利10余项。研究领域为出入水空泡问题和流固耦合相互作用，主要研究方向为两相流动的三维形态与速度场的光学测量技术。

报告简介

本次报告将介绍在重力式多功能垂直水洞中开展的回转体通气空泡实验，论述来流方向与重力方向一致时的通气空泡流动特性。报告内容分三部分：(1) 介绍建于上海交通大学的垂直水洞实验设施，该水洞可模拟流向重力作用和连续开展定常来流条件下的通气空泡流缩比模型实验，同时具备高速摄像、阵列式测压、介质状态、流场PIV等多种同步测量手段；(2) 以垂直水洞中的回转体空泡实验为例，介绍流向重力作用下的通气空泡形态特征，将整体准定常形态分为了四个区域，并重点展示不同于传统水平水洞展向重力作用下的回射流演化与云状空泡脱落三维特性；(3) 展示定常条件下空泡准定常发展过程中的回转体壁面压强和空泡脱落点位置演化规律，基于统计学方法量化表征通气空化数与空泡长度间的数学关系，并通过多源测量数据预测空泡长度。研究结果通过具体分析回转体空泡的壁面压强、空泡长度、泡内介质状态、泡外水流场等多源数据的时空特性，表明在垂直水洞中开展流向重力作用对通气空泡研究的必要性，为流向重力作用下通气空泡研究提供可视化现象与关键实验数据。



基于气核激发机制的离散相空蚀损伤空间分布及能量传递特性研究

报告人简介

邱宁 江苏大学 副教授

江苏大学流体机械工程技术研究中心（江苏大学海洋装备工程学院）副教授、博导。博士毕业于浙江大学特种装备研究所。江苏大学“青年英才培育计划”优秀青年骨干教师，江苏省“双创博士”，主持国家自然科学基金项目、德国KSB基金项目、中国博士后科学基金特别资助（站中）等省部级以上项目，主持航天科工委托课题多项，作为主要参与人参加国家重点研发课题、基金委国际合作重点项目、德国KSB基金项目等。在流体机械空蚀问题方面取得了一系列重要研究进展，近年来在International Journal of Mechanical Sciences, Wear, International Journal of Multiphase Flow, Ocean Engineering, Journal of Sound and Vibration, Physics of Fluids (Editor's pick), Engineering Failure Analysis等中科院一二区期刊上以第一或唯一通讯作者发表论文20余篇。

报告简介

在海洋工程、船舶推进系统等工程领域，空蚀损伤预测及控制研究具有重要的意义。针对空蚀的精确预测问题，需要建立基于气核激发机制的离散相数值方法，揭示湍流脉动及气核激发对空化演化及空蚀临界阈值的调控机制。基于冲击载荷的加载类型、空间分布、局部瞬态脉冲幅值，定量分析材料在空泡溃灭载荷下的动态损伤演化规律。揭示近场聚焦侵蚀及远场能量衰减，并结合差异流场中声速局部传播特性，构建考虑传播衰减和局部含气率的多尺度离散框架，阐明空蚀的能量传递机制。

水力机械间隙流的双驼峰空化

报告人简介

谭磊 清华大学 副教授

清华大学长聘副教授，博士生导师，能源与动力工程系党委副书记，水圈科学与水利工程全国重点实验室数智水力机械及系统团队负责人。长期从事水力机械流动理论及流动控制、多相流空化和泥沙磨损、振动与噪声等相关教学和科研工作。近年来主持国家自然科学基金项目、国家重点研发计划子课题、国家科技重大专项子课题、国防项目或课题、北京市自然科学基金项目等12项。获教育部科技进步二等奖1项、中国机械工业科学技术奖二等奖1项、第二十五届全国发明博览会金奖1项、第16届北京发明创新大赛金奖1项、中国造船工程学会技术发明奖一等奖1项、中国船舶集团有限公司技术发明奖一等奖1项。以第一第二和通讯作者发表SCI论文66篇，被引用3970次，其中ESI高被引论文7篇，ESI热点论文4篇。授权发明专利23项，授权软件著作权4项。2020年至今连续入选斯坦福大学全球前2%顶尖科学家。兼任全国泵标准化技术委员会委员、《水电站机电技术》编委、《水电与抽水蓄能》青年编委。

报告简介

混流泵叶顶间隙尺寸狭小，流态复杂，对泵的高效稳定运行影响重大。本工作基于试验测量和数值模拟系统研究了混流泵的叶顶间隙空化结构及其时空演化，根据试验观测结果提出了混流泵叶顶间隙空化分区图，明确了叶顶间隙泄漏涡空化、叶顶间隙涡管空化和叶顶间隙泄漏涡-涡管空化三种典型流态。在水力机械范围内，首次观测到了双凸峰泄漏涡空化和涡管空化结构，揭示了不同空化流态的时空演化规律。进一步定义了叶顶间隙空化的宏观特征参数和涡管空化的局部特征参数，阐明了不同空化特征参数随空化数的变化规律，并建立了特征参数与空化数的无量纲经验函数。在此基础上，基于结构改型和流场调控共同优化的发明思路，发明了叶顶间隙涡流控制方法，构建了基于局部微结构与流动被动控制的T型叶顶间隙涡流抑制结构方案。



水下聚爆载荷时空分布规律研究

报告人简介

张之凡 大连理工大学 副教授

大连理工大学副教授/博导，入选“中国科协青年人才托举工程”和“辽宁省自然科学基金优秀青年基金计划”。担任中国力学学会计算爆炸力学和水中爆炸动力学专业组组长、中国造船工程学会女科学家工作委员会委员、青年工作委员会委员、船舶力学学术委员会新材料应用技术学组成员、辽宁省造船工程学会编辑工作委员会秘书长、火炸药学报、高压物理学报和 underwater system 学报青年编委。近 5 年主持承担国家自然科学基金面上、某部委创新特区项目、国家重点研发计划子课题等国家级和省部级纵向项目 14 项。在 Ocean Eng., Int. J. Impact Eng., Thin Wall. Struct. 等本学科权威学术期刊上共发表论文 63 篇，其中以第一/通讯发表 SCI 论文 21 篇 (JCR 一区 19 篇，期刊封面论文 3 篇)，授权国家专利 10 项，登记软件著作权 7 项，参与编写标准 1 项，获中国造船工程学会科技进步一等奖 (排名 3)、中国造船工程学会技术发明奖一等奖 (排名 6)、全国海洋航行器设计与制作大赛突出贡献奖、中国海洋学会海岸和海洋优秀青年人才、辽宁省造船工程学会 2023 年度优秀青年科技工作者等奖励。

报告简介

聚能型装药水下爆炸具有聚能定向侵彻效应，其侵彻爆炸毁伤过程与传统装药爆炸迥异，形成的三种毁伤元冲击波 ($10^{-6}s - 10^{-6}m$)、侵彻体 ($10^{-6}s - 10^{-3}m$) 和气泡 ($10^{-3}s - 10^2 m$) 存在时空多尺度问题，侵彻体毁伤元将消耗一定的水下爆炸能量，该部分动能的来源及这三种毁伤元的能量输出结构尚不明晰，而能量输出结构会直接影响水中兵器的威力评估。针对该难题，构建了聚能装药水下爆炸气-液-固三相耦合模型，精确捕捉了高速侵彻体的塑性流动、冲击波的强间断及气泡的非球状脉动特性，解决了水下聚能爆炸侵彻过程中气-液-固多介质、多尺度强非线性耦合问题，定量得到了聚能装药水下爆炸冲击波-侵彻体-气泡时空演化规律和能量输出结构，为水中兵器威力和毁伤评估提供技术支撑。

基于水力空化的过程强化技术研究进展

报告人简介

孙逊 山东大学 教授

2018年博士毕业于韩国汉阳大学，同年加入山东大学，历任副研究员、副教授、教授，长期从事空化流动机理与应用方面研究，主持获批国家自然科学基金3项，山东省重点研发计划 (kjjmrh) 等省部级项目11项；构建了旋转空化反应器设计方法，形成了高效污染物去除技术，成功应用于中节能、胜利油田等的水处理工程。相关成果以第一或通讯作者在权威期刊如 Renew. Sust. Energy Rev., Chem. Eng. J., Ultrason. Sonochem. 等发表SCI论文46篇，SCIE他引2000余次，H指数35；入选科技部“中韩青年科学家交流计划”、“香江学者”计划、山东省高等学校“青年创新团队”等；担任山东省国际人才交流协会 (省外专局主管) 副秘书长、页岩油地面工程山东省工程研究中心副主任；担任 Ultrason. Sonochem. 专刊编辑3次 (2022、2023、2024)。

报告简介

基于水力空化的过程强化技术利用空泡溃灭时释放出的巨大能量 (即声化学效应) 可实现对多种化工过程的高效绿色强化，自上世纪90年代以来已成为国内、外的研究热点。本报告介绍了声化学效应与水力空化技术的原理与发展趋势，总结了近年来在水处理、微生物灭活、木质纤维素类生物质预处理等代表性领域的应用以及课题组在抗生素废水降解方面的研究进展。



环形空泡动力学

报告人简介

李帅 哈尔滨工程大学 教授

哈尔滨工程大学教授、博导，船舶工程学院院长助理，“青年人才托举工程”获得者、全国重点实验室固定研究人员、全国高校黄大年式教师团队成员。担任《Journal of Hydrodynamics》期刊编委、《爆炸与冲击》和《JMSA》青年编委。主要从事空泡动力学研究，作为负责人承担国家自然科学基金面上项目、科技委领域基金、省重点研发等项目共计20余项。近年来在《Journal of Fluid Mechanics》、《Journal of Computational Physics》、《Journal of Fluids and Structures》、《International Journal of Multiphase Flow》等国内外核心期刊发表论文60余篇，被引3400余次，其中7篇ESI高被引，4篇ESI热点，1篇JFM封面论文，连续两年入选全球前2%顶尖科学家榜单，获Moan-Faltinsen Best Paper Award（水动力学领域全球每年仅一项）、中国造船工程学会科学技术一等奖等荣誉和奖励。

报告简介

空泡在边界条件影响下常发生非对称坍塌，形成环形空泡。该空泡结构在溃灭过程中可能引起壁面剥蚀，而其迁移特性又使其成为水中物质和能量远距离传输的理想媒介。首先，以近壁面空泡溃灭问题为例，系统评估了三种主流数值方法的效率与精度，为数值计算提供了基准。其次，结合激光空泡实验，揭示了第二周期环形空泡在壁面非稳定溃灭的物理机理，阐明了冲击波的碰撞聚焦是导致壁面局部剧烈剥蚀的关键。最后，利用管内脉动气泡在管口生成稳定的涡环空泡，发现了其与撞击自由液面后形成的独特射流现象，实现了液相到气相的高效物质运输。这些有关环形空泡的新认识可为相关研究提供参考。

高坝工程空蚀与减蚀的细观机理研究

报告人简介

罗晶 四川大学 副研究员

工学博士，副研究员，现就职于山区河流保护与治理全国重点实验室（四川大学）。入选四川省海外高层次留学人才项目、四川大学双百人才工程。主要从事高坝工程中水-气、水-沙两相流中的空化空蚀机理、掺气减蚀机理以及防蚀减蚀新技术研究。发表SCI论文40余篇，发表论著期刊涵盖流体类顶尖期刊JFM、摩擦与磨损类国际顶级期刊TJ，国际水环境工程与研究学会（IAHR）的旗舰期刊JHR等，授权国家发明专利7项。承担国家自然科学基金、国家重点研发计划子课题等多项科研项目，作为核心研究人员参与973课题、国家自然科学基金重大项目、重点项目以及国家重大工程科技攻关项目（双江口水电站、两河口水电站等）水力模型试验研究。获中国大坝工程学会科技进步奖（特等奖）。

报告简介

空蚀是高坝工程中最常见的水动力破坏形式之一。空蚀与减蚀事实上是细观现象的宏观汇聚，细观尺度研究使得深入揭示空蚀与减蚀的内在机理成为可能。内容如下：发现了掺气减蚀的细观机理，建立了掺气减蚀的临界条件与控制标准。通过细观尺度空化泡-空气泡相互作用研究，发现了空化泡与空气泡的“合并-变向-阻滞”作用。通过掺气超声空化研究，发现了掺气临界减蚀浓度低至0.8%，表明工程中只要保持掺气空腔通畅就可达到减蚀目的。揭示了颗粒对空化泡溃灭的影响规律，发现了水-沙两相流中沙粒减蚀的临界条件。通过细观尺度空化泡-颗粒相互作用研究，发现了颗粒可以改变空化泡溃灭微射流方向和诱导空化泡溃灭冲击波由单峰向多峰转变的发展模式。通过含沙超声空化研究，发现了颗粒减蚀的临界粒径和临界浓度以及大粒径颗粒增蚀而小粒径颗粒减蚀的蚀损规律，表明工程中只要控制含沙水流中泥沙的粒径和含沙浓度便可控制泄水建筑物的空蚀破坏程度。



超高速超空泡航行体水中运动稳定机理及其被动控制方法

报告人简介

郭则庆 南京理工大学 研究员

南京理工大学研究员，博士生导师，主要研究方向为水中弹道学和高速水中兵器。现任瞬态物理全国重点实验室第一研究部主任，中国兵工学会水下武器装备系统专业委员会委员、中国造船工程学会水面兵器学术委员会委员。主持基础加强重点项目、装备重大基础研究子项目、装备预研项目、国家自然科学基金等各类国家及省部级项目10余项，发表SCI/EI收录论文30余篇，获授权发明专利10项。

报告简介

超空泡射弹是一种基于超空泡减阻原理、可在水下以超高速（最高达千米/秒量级）运动的新型航行体，其速度性能有望实现水中兵器领域的革命性突破。然而，超高速工况下射弹的运动稳定性是制约其实际应用的关键挑战。本报告围绕超空泡射弹在水中高速运动过程中的弹道稳定性问题，系统分析其动力学机理及影响稳定性的关键因素，并进一步提出基于结构参数优化的被动控制方法，以实现超空泡射弹的被动稳定性控制。

伴流螺旋桨梢涡空化不稳定性及中频宽带噪声猝发机制研究

报告人简介

王鑫程 武汉大学 博士后

武汉大学弘毅博士后，聚焦于舰船推进器空化噪声的高精度数值预报与机理研究。近五年以第一作者或通讯作者发表SCI论文8篇，主持首批国家自然科学基金青年学生基础研究项目（博士研究生），入选首批中国科协青年人才托举工程博士生专项计划。

报告简介

舰艇诱导的非均匀伴流可猝发螺旋桨梢涡空化破碎，显著增强中频宽带噪声，进而威胁舰艇的声隐身性能。该过程涉及复杂的跨尺度多相流动特性，目前其机理认识与精确模拟仍面临重大挑战。针对此问题，本报告首先评估了一种多尺度空化模型的适用性，随后结合高精度数值模拟与理论分析，定量探讨了梢涡空化破碎的猝发机制与中频宽带噪声的产生机理。研究成果可为伴流螺旋桨空化噪声的控制提供重要的理论支撑。



基于融合物理信息智能建模方法的空泡运动求解

报告人简介

丘润荻 中国科学院力学所

2019年在华中科技大学土木工程与力学学院获工程力学本科学位，2024年在中国科学院力学研究所获工程力学博士学位。目前从事人工智能方法在多相流动与跨介质流动中应用的相关研究，在基于深度学习方法的两相流动正问题求解、空化流场降阶建模、跨介质入水问题等方面开展了系统性的研究工作。在此基础上，初步探索了基于生成模型的两相流场建模研究。目前已于Journal of Fluid Mechanics, Physics of Fluids, 力学学报等国内外期刊上发表学术论文10余篇，参加第一届人工智能与流体力学大会(1st International Symposium on AI and Fluid Mechanics)并代表课题组做大会报告。

报告简介

气泡与空泡的运动过程涉及瞬态演化、界面间断及跨尺度等复杂特征，其高精度建模是多相流体力学领域的研究重点与难点。传统数值模拟方法受限于并行计算效率，难以在高性能计算设备上大规模计算。本报告采用融合物理信息神经网络建模方法，结合多种神经网络加速策略与并行优化设计，实现了三维两相流动的直接数值模拟，并成功应用于气泡/液滴运动、界面不稳定性与空泡膨胀过程等典型问题的求解。该方法有望用于复杂多相流场的快速求解、稀疏流场重构等领域。