

# 第二届全国海洋光学高峰论坛

## 会议指南

中国光学工程学会

2018年6月

# 目 录

会议须知 .....	03
组织机构.....	05
大会日程.....	08
交流议程.....	09
大会主席.....	13
特邀专家报告.....	22
会议论文 .....	58
企业产品介绍.....	插 页

## 会议须知

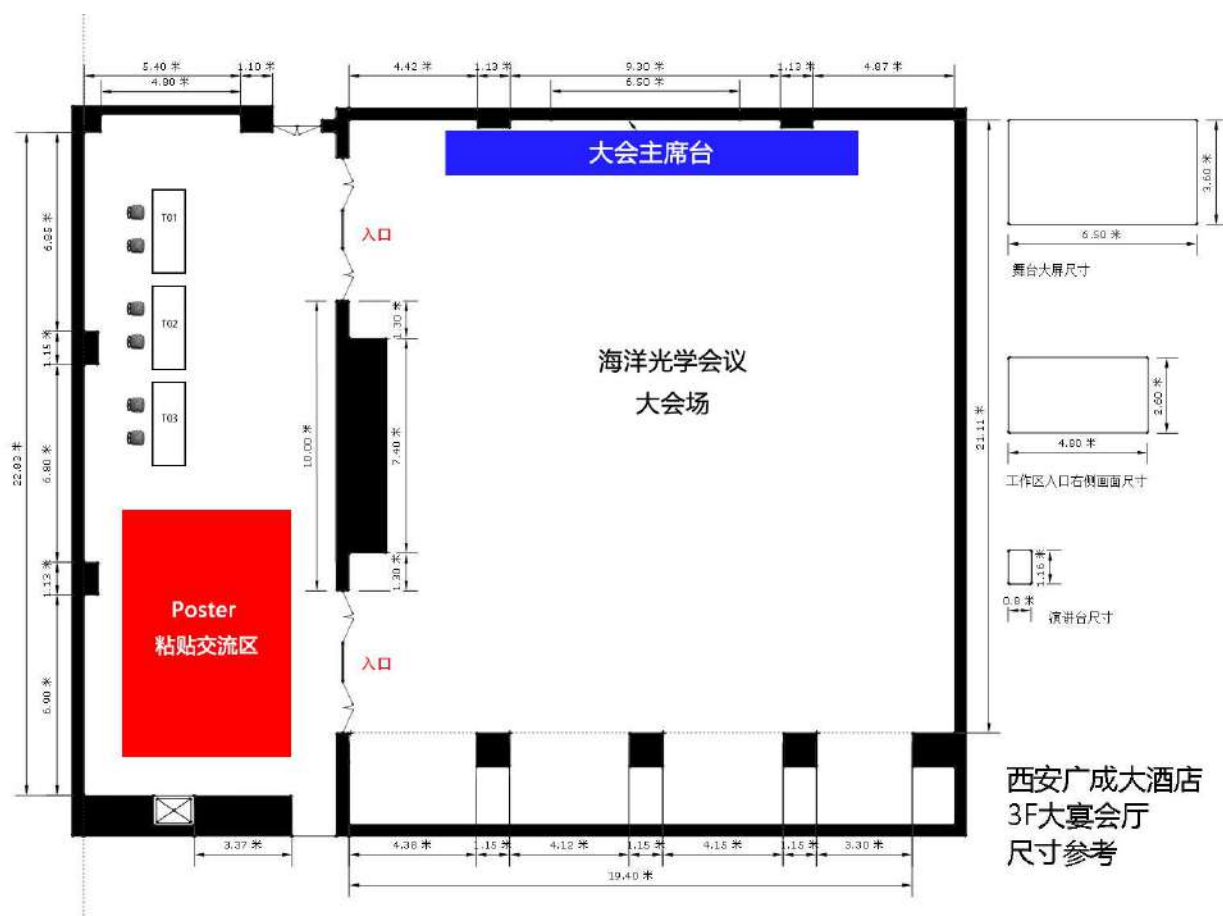
### 注意事项：

1. 请参会代表提前 10 分钟进入会场，佩戴代表证。会议期间请不要随意走动或大声讲话，手机关闭或置于振动状态。
2. 会议属内部交流，未经组委会同意不允许在会场随意照相、录像。
3. 在会上作报告的专家和代表，请报到时或会议开始前将 PPT 文件拷贝给组委会。请参会代表充分利用好向院士、专家请教的机会，在会场积极与报告人互动。
4. 会议的有关安排请参看大会指南，报告交流时间和交流顺序如有调整以组委会当天公布的节目单为准。
5. 大会闭幕式上将颁发优秀青年论文荣誉证书，请参会代表按时出席。
6. 请各位专家、代表协助组委会完成反馈意见调查表，在会议结束前交给组委会。
7. 会议代表凭会议餐券用餐（自助餐）。其他需要用餐的参会人员请到组委会购买餐券。
8. 会场地点：西安广成大酒店三层国际宴会厅
9. 用餐时间、地点：  
午餐：12:00-13:00 西安广成大酒店一楼西餐厅  
晚餐：18:00-19:00 西安广成大酒店一楼西餐厅
10. 欢迎扫码关注中国光学工程学会！



祝交流顺利，身心愉快！

# 会议区布局图



## 组委会联系方式:

中国光学工程学会:

李瑾 13803064641、刘俊杰 13612078629 (论文发表)

时洁 15222867740 (收费、发票、住宿、餐饮)

中科院西安光机所:

吴国俊 13759917268、郝歌扬 18792863993 (专家接待)

王皓 18629408489

您有需要帮助的事情请联系组委会。

## 组织机构

### 指导单位:

国家自然科学基金委员会  
中国科学院  
西安市政府

### 主办单位:

中国光学工程学会  
陕西省科技厅

### 承办单位:

中国科学院西安光学精密机械研究所  
陕西省海洋光学重点实验室（筹）  
水下信息与控制重点实验室  
中国宇航学会光电技术专委会

### 协办单位:

青岛海洋科学与技术国家实验室	浙江大学海洋学院
卫星海洋环境动力学国家重点实验室	中国科学院深圳先进技术研究院
国家海洋局第一海洋研究所	北京航天控制仪器研究所
国家海洋局第二海洋研究所	西安理工大学无线光通信与网络研究中心
中国海洋大学	中国青年科技工作者协会基础科学专委会
西北工业大学	陕西省高层次人才发展促进会
南昌航空大学	中国海洋信息网络联盟

### 支持单位:

无锡智海科技有限公司  
上海奕枫仪器设备有限公司

**大会主席：**

侯 洵 院士，中国科学院西安光学精密机械研究所

徐德民 院士，西北工业大学

吴立新 院士，青岛海洋科学与技术国家实验室

潘德炉 院士，国家海洋局第二海洋研究所

姚建铨 院士，天津大学

郝 跃 院士，西安电子科技大学

王 巍 院士，中国航天科技集团有限公司

尹 浩 院士，中国电子设备系统工程公司

陆建华 院士，清华大学

**执行主席：**

李学龙，中国科学院西安光学精密机械研究所

**副主席（音序）：**

杨益新，西北工业大学

吕建成，中国科学院深圳先进技术研究院

张 杰，国家海洋局第一海洋研究所

何兴道，南昌航空大学

何贤强，卫星海洋环境动力学国家重点实验室

陈 戈，中国海洋大学信息科学与工程学院

王晓萍，浙江大学海洋学院

王学锋，中国航天科技集团九院第 13 研究所

**程序委员会：**

**主 席：**

吴立新 院士，青岛海洋科学与技术国家实验室

姚建铨 院士，天津大学

**共主席：**

唐军武，青岛海洋科学与技术国家实验室

张 杰，国家海洋局第一海洋研究所

陈卫标，中国科学院上海光学精密机械研究所

李忠平，厦门大学

**委 员（音序）：**

曹文熙，中国科学院南海海洋研究所  
崔廷伟，国家海洋局第一海洋研究所  
陈 戈，中国海洋大学  
陈小宝，中国电子科技集团公司第 23 研究所  
关亚风，中国科学院大连化物所  
华灯鑫，西安理工大学  
何贤强，国家海洋局第二海洋研究所  
刘建国，中国科学院合肥物质科学研究院  
李海兵，北京航天控制仪器研究所

马 辉（清华大学深圳研究生院）  
金伟其，北京理工大学  
乔 宇，中国科学院深圳先进技术研究院  
孙大军，哈尔滨工程大学  
王晓萍，浙江大学海洋学院  
吴国俊，中国科学院西安光学精密机械研究所  
赵建林，西北工业大学  
郑荣儿，中国海洋大学  
郑永超，北京空间机电研究所

**组织委员会：**

**主 席：**

吴国俊，中国科学院西安光学精密机械研究所  
李 瑾，中国光学工程学会

**委 员（音序）：**

崔廷伟，国家海洋局第一海洋研究所  
陈小燕，卫星海洋环境动力学国家重点实验室  
李海兵，北京航天控制仪器研究所  
史久林，南昌航空大学

宋 宏，浙江大学海洋学院  
谭 乐，中国科学院深圳先进技术研究院  
吴松华，中国海洋大学  
杨惠珍，水下信息与控制重点实验室

**大会秘书处：**

**负责人：**

李 瑾，中国光学工程学会

**学术秘书：**

刘俊杰，中国光学工程学会  
王 皓，中国科学院西安光学精密机械研究所  
杨惠珍，水下信息与控制重点实验室

# 大会日程

时间：2018年6月21-23日

地点：西安广成大酒店

时间		内容	地点
6月21日	08:00-20:00	大会注册	酒店一层大堂
	16:00-17:30	海洋光学专家委员会工作会议	三层宴宾1号会议室
	18:00-19:30	主席团欢迎晚宴	二层八号会议室
6月22日	08:30-09:00	大会开幕式暨海洋光学专委会 成立大会	三层国际宴会厅
	9:00-12:00	大会报告会	
	14:00-18:00	分会1：水下光学信息探测 I 分会2：水下光学信息探测 II 青科讲堂暨主题对话：你眼中的海洋	
	13:00-14:00	Poster 报告交流	
6月23日	8:00-12:00	分会3：海洋光学遥感 I 分会4：水下光通信+光学水声探测	三层国际宴会厅
	13:00-14:00	Poster 报告交流	
	14:00-17:10	分会5：海洋光学遥感 II 分会6：水下光学信息探测 III	
	17:10-17:30	颁发青年论文奖，大会闭幕	



# “海洋光学高峰论坛”大会主旨报告

## 交流议程

2018年6月22日，星期五

地点：西安广成大酒店三层宴会厅

08:30-09:00	大会开幕式暨海洋光学专委会成立大会 大会主席致辞 领导讲话 海洋光学专委会揭牌仪式
09:00-12:00	大会主旨报告
09:00-09:30	姚建铨院士（天津大学）——空天地海一体化网络及激光致声空海下行通信研究
09:30-10:00	尹浩院士（中国电子设备系统工程公司）——可见光通信技术与应用
10:00-10:30	李学龙（中国科学院西安光机所）——海洋光学的发展历程
10:30-11:00	陈卫标（中国科学院上海光机所）——蓝绿激光海洋应用技术研究进展
11:00-11:30	张杰（国家海洋局第一海洋研究所）——国家重点研发计划海洋环境安全保障专项与海洋光学
11:30-12:00	李忠平（厦门大学）——水色遥感：由粗到细的推进及挑战
12:00-13:00	午餐
13:00-14:00	Poster 报告交流 地点：三层宴会厅序厅

# “海洋光学高峰论坛”分会邀请报告 交流议程

(交流报告全部为邀请专家报告)

6月22日, 星期五		地点: 西安广成大酒店三层宴会厅
	分会 1: 水下光学信息探测 I 主持: 张 杰 (国家海洋局第一海洋研究所)	
14:00-14:20	关亚风 (中国科学院大连化学物理研究所) ——拖曳式光学传感器阵列	
14:20-14:40	乔 宇 (中国科学院深圳先进技术研究院) ——面向海洋感知的深度视觉技术	
14:40-15:00	赵建林 (西北工业大学) ——数字全息术及其在水下成像与信息探测中的应用	
15:00-15:20	金伟其 (北京理工大学) ——基于水面波纹的水下运动目标偏振成像检测技术研究进展	
15:20-15:30	茶 歇	
	分会 2: 水下光学信息探测 II 主持: 关亚风 (中国科学院大连化物所)	
15:30-15:50	刘建国 (中国科学院合肥物质科学研究院) ——环境光学监测技术及其在海洋环境监测中的应用	
15:50-16:10	马 辉 (清华大学深圳研究生院) ——利用偏振光散射实现海洋微生物细致分类	
16:10-16:30	赵南京 (中国科学院安徽光机所) ——基于荧光动力学的海洋浮游植物初级生产力快速传感技术	
16:30-16:50	甘海勇 (中国计量科学院光学所) ——海水基本光学特性测量技术及其溯源方法研究	
16:50-17:10	郭金家 (中国海洋大学) ——水下原位探测 LIBS 系统研制与试验	
17:10-18:00	青科讲堂暨主题对话: 你眼中的海洋 主持: 李学龙 (中国科学院西安光机所)	
18:00-19:00	晚 餐	

6月23日, 星期六		地点: 西安广成大酒店三层宴会厅
<b>分会 3: 海洋光学遥感 I</b>		
主持: 何贤强 (国家海洋局第二海洋研究所)		
08:00-08:20	吴松华 (中国海洋大学) ——面向上层海洋光学参数立体探测的激光遥感方法探索	
08:20-08:40	华灯鑫 (西安理工大学) ——水下目标探测激光雷达技术	
08:40-09:00	郑永超 (北京空间机电研究所) ——海洋精细遥感	
09:00-09:20	何兴道 (南昌航空大学) ——布里渊激光雷达及其应用	
09:20-09:40	刘 东 (浙江大学) ——海洋激光雷达遥感水体次表层光学特性: 理论与实验	
09:40-09:50	茶 歇	
<b>分会 4: 水下光通信+光学水声探测</b>		
主持: 杨益新 (西北工业大学)		
09:50-10:10	徐 敬 (浙江大学) ——水下无线光通信技术的进展、挑战与展望	
10:10-10:30	敖 珺 (桂林电子科技大学) ——基于蓝绿光的水下通信及传感网络技术的发展	
10:30-10:50	殷洪玺 (大连理工大学) ——水下无线光通信系统与网络	
10:50-11:10	陈小宝 (中电集团第 23 研究所) ——浅析光纤水听器技术的海洋民用前景	
11:10-11:30	杨 天 (上海交通大学) ——基于表面等离子激元微腔的光纤端水听器	
11:30-11:50	张海岩 (北京航天控制仪器研究所) ——光纤激光水听器及其应用技术研究	
12:00-13:00	午 餐	
13:00-14:00	Poster 报告交流	地点: 三层宴会厅序厅
<b>分会 5: 海洋光学遥感 II</b>		
主持: 李忠平 (厦门大学)		
14:00-14:20	何贤强 (国家海洋局第二海洋研究所) ——晨昏弱光照下的水色卫星遥感技术	
14:20-14:40	邱仲锋 (南京信息工程大学) ——近海水体颗粒物光学遥感研究	
14:40-15:00	王海黎 (厦门大学) ——光学 Argo 和 Glider 及其海洋学应用	
15:00-15:20	赵一鸣 (中国航天科技集团 704 研究所) ——激光遥感技术在海洋探测领域的应用	
15:20-15:30	茶 歇	

	<b>分会 6: 水下光学信息探测III</b> 主持: 唐军武 (青岛海洋科学与技术国家实验室)
<b>15:30-15:50</b>	任立勇 (中国科学院西安光机所) ——偏振相机及其水下目标增强成像应用
<b>15:50-16:10</b>	王新伟 (中国科学院半导体所) ——水下快速高分辨率距离能量相关三维成像技术
<b>16:10-16:30</b>	宋 宏 (浙江大学) ——海洋光电感知技术及应用
<b>16:30-16:50</b>	邱 钧 (北京信息科技大学) ——光场成像技术与三维场景重构
<b>16:50-17:10</b>	陈 标 (海军潜艇学院) ——水下运动体扰动的布里渊蓝绿激光雷达探测
<b>17:10-17:30</b>	大会闭幕

## 大会主席：

### 侯洵 院士

中国科学院西安光学精密机械研究所

[houxun@opt.ac.cn](mailto:houxun@opt.ac.cn)



**侯洵**，中国科学院院士。现任中国科学院西安光机所研究员、所学术委员会主任、国家自然科学基金委员会数理学部第一届咨询委员会委员、中国物理学会常务理事、中国光学学会常务理事、陕西省科协副主席、陕西省物理学会理事长。

侯洵院士是我国著名的光电子学专家、瞬态光学和光电子学领域的杰出代表。他从事光电发射材料及快速光电器件研究四十多年，先后作为主要参加者、学术带头人和主持人研制出一系列电光与光电子类高速摄影机，成功用于我国首次核试验、地下核试验以及激光核聚变研究。侯洵院士是我国八五攀登计划项目“飞秒激光技术与超快过程研究”首席科学家，九·五攀登计划预选项目“强场激光物理与飞秒超快过程研究”专家委员会两召集人之一。1985年“现代国防试验中的动态光学观测及测量技术”获国家科技进步特等奖，他是主要贡献者之一，排名第五。自1986年以来，他先后获国家科技进步二等奖两项、三等奖三项、国家发明三等奖一项，获中科院科技进步一等奖三项、二等奖四项，均排名第一。1986年以来，他与其合作者先后在国内重要学术期刊及学术会议上发表论文190多篇，在第18届、第23届、25届国际高速摄影会议及日本国内第一届高速摄影会议上做了特邀报告。1984年获国家有突出贡献的中青年专家称号，1989年获全国先进工作者称号，1991年当选中国科学院学部委员(94年改称院士)，1996年获光华科技基金一等奖，1999年获何梁何利科技进步奖。

侯洵同志十分重视青年人才的培养，已先后培养了41名硕士生，25名博士生。他(她)们后来大都成了瞬态光学或半导体光电子器件领域的科研骨干。他同样重视科普工作和对青少年的科技知识与兴趣的培养。侯洵同志积极贯彻中央强调科普工作的方针，近几年来，先后在西安、汉中、商州、咸阳等地的大学、中学作过多次科普报告并热心地参加过陕西省的“大手牵小手”活动。例如，他在西北大学、西安交大、陕西师范大学、西安工程科技学院、西安第二炮兵学院、汉中师范学院、商州师专等校作过瞬态光学、超短脉冲激光技术及其应用、高速摄影及其应用等报告；在陕西工学院、西安高中、西安中学、商州中学作过“光与我们”、“志存高远，珍惜时间”等报告。

## 徐德民 院士

西北工业大学

[xudm@nwpu.edu.cn](mailto:xudm@nwpu.edu.cn)



**徐德民**，中国工程院院士。兵器科学与技术和水下无人航行技术专家。生于陕西省三原县。1961年毕业于西北工业大学，1987—1988年在美国密歇根大学做访问学者。现为西北工业大学航海学院教授，水下信息与控制国防科技重点实验室学术委员会主任；历任西北工业大学副校长、研究生院院长等职；曾兼任国务院学位委员会学科评议组成员、总装备部水中兵器专业组成员、香港学术评审局成员等。2005年当选中国工程院院士。

长期致力于兵器科学与技术、水下无人航行技术的教学与科研工作，担任型号研制项目的总设计师，在水中兵器、自主水下航行器（AUV）等方面有重要建树，完成重点科研任务 20 多项，获得全国科学大会奖和国家科技进步一等奖各 1 项、国家科技进步二等奖 2 项、省部级科技奖励和荣誉 20 多项，以及何梁何利基金科技进步奖等，授权发明专利 12 项，出版著作 5 部，发表学术论文 300 多篇。培养博士、硕士研究生 116 名。获国家级教学成果一等奖 1 项、省级教学成果特等奖 2 项。所带领的团队被国防科工委授予“国防科技创新团队”，被教育部授予“全国教育系统先进集体”，“长江学者和创新团队发展计划”创新团队等荣誉称号。

## 吴立新 院士

青岛海洋科学与技术国家实验室

[lxwu@ouc.edu.cn](mailto:lxwu@ouc.edu.cn)



**吴立新**，中国科学院院士。1988 年本科毕业于清华大学工程力学系，1991 年和 1994 年在北京大学先后获得力学系硕士和博士学位。1994-1995 年在美国罗格斯大学作博士后研究，1995-2005 在美国威斯康星大学麦迪逊分校从事海洋与气候研究。2005 年至今任中国海洋大学“筑峰工程”第一层次教授。现任中国海洋大学物理海洋教育部重点实验室主任、海洋科学与技术青岛协同创新中心主任、中德海洋科学中心主任。2013 年当选中国科学院院士。

吴立新教授长期从事大洋环流与气候研究。发现了 20 世纪全球大洋副热带西边界流区“热斑”现象，系统阐述了副热带环流变异在太平洋气候年代际及长期变化中的作用机理并建立了相关理论，发展了能确定中-低纬海洋-大气通道在气候年代际及长期变化中作用的模式动力实验体系；开拓了利用 Argo 国际大计划来研究全球深海大洋混合低频变异的新路径，将深海混合研究推向了全球尺度和季节以上的时变尺度；阐明了大洋热盐环流变异影响热带海—气耦合系统的动力学路径，揭示了北大西洋年代际变化模态是海—气耦合模态。在 Nature Geoscience, Nature Climate Change 等海洋与气候研究的国际权威杂志上发表论文 70 余篇。作为首席科学家主持承担了国家深海大洋 973 项目、科技部全球变化重大研究计划等项目。

吴立新教授是国家杰出青年基金获得者、山东省“泰山学者”特聘教授、教育部“长江学者”特聘教授。是国家自然科学基金委创新群体学术带头人、科技部重点领域创新团队学术带头人。任国际 CLIVAR 等多个国际计划科学指导委员会委员。

## 潘德炉 院士

国家海洋局第二海洋研究所

[pandelu@sio.org.cn](mailto:pandelu@sio.org.cn)



**潘德炉**，中国工程院院士。海洋遥感专家、国家海洋局第二海洋研究所卫星海洋动力环境学国家重点实验室领域研究员、浙江大学博士生导师、国务院学位委员会海洋学科评议组召集人、中国海洋学会副理事长、中国空间学会常务理事、《海洋学报》主编、国际海洋水色遥感专家组专家。1968

年从南京理工大学毕业后一直从事卫星海洋遥感研究，先后获国家科技进步特等奖一次，省部级科技进步特等奖一次，一等奖5次，获国家科技部"863"项目重要贡献奖一次，国际光学工程学会遥感科学成就奖一次。另外，先后在国内外发表论文180余篇，历任国际亚太遥感大会总主席，在国际海洋遥感界享有很高知名度。



## 姚建铨 院士

天津大学

[jqyao@tju.edu.cn](mailto:jqyao@tju.edu.cn)



**姚建铨**，中国科学院院士。激光与光电子科学家。江苏省无锡人，1939年1月29日出生于上海。1965年天津大学研究生毕业。天津大学教授。1997年当选为中国科学院院士。

现任中国光学工程学会常务理事、中国光学学会理事、中国光学学会激光专业委员会副主任、中国电子学会物联网专家委员会副主任、天津市激光学会副理事长、天津大学现代光学仪器研究所副所长、中国矿业大学物联网研究中心名誉主任，同时任美国光学学会及 SPIE 会员、南加州大学激光中心客座高级研究员等职。发展了高功率倍频激光的理论，他发明的双轴晶体最佳相位匹配的精确计算理论，被国际学术界称为“姚技术”、“姚方法”并广泛应用。天津市第十届政协副主席。

## 郝跃 院士

西安电子科技大学

[yhao@xidian.edu.cn](mailto:yhao@xidian.edu.cn)



郝跃，中国科学院院士。西安电子科技大学副校长，博士生导师。1958年3月生于重庆市，1982年毕业于西安电子科技大学半导体物理与器件专业，1991年在西安交通大学计算数学专业获博士学位；国际IEEE学会高级会员，中国电子学会常务理事，陕西省科学技术协会副主席，陕西省半导体行业协会理事长。国家中长期规划纲要“核心电子器件、高端通用芯片和基础软件产品”科技重大专项实施专家组组长，总装备部微电子技术专家组组长，国家电子信息科学与工程专业指导委员会副主任委员。第九、第十届全国政协委员和第十一届全国人大代表，2013年11月当选中国科学院院士。

郝跃长期从事新型宽禁带半导体材料和器件、微纳米半导体器件与高可靠集成电路等方面的科学研究与人才培养，是国家重大基础研究(973)计划项目首席科学家、国家有突出贡献的中青年专家和微电子技术领域的著名专家。他在氮化镓/碳化硅第三代(宽禁带)半导体功能材料和微波器件、半导体短波长光电材料与器件研究和推广、微纳米CMOS器件可靠性与失效机理研究等方面取得了系统的创新成果。主持的科研成果获得国家发明奖二等奖1项，国家科技进步二、三等奖各1项；省部级科技成果一、二等奖十余项；获得国家发明专利授权三十余项；出版了“氮化物宽禁带半导体材料与电子器件”、“碳化硅宽带隙半导体技术”、“集成电路制造动力学理论与方法”和“微纳米CMOS器件可靠性与失效机理”等多部著作，在国内外著名期刊上发表学术论文500余篇；2010年荣获“何梁何利”科学技术奖。

## 王巍 院士

中国航天科技集团有限公司

[yfwangwei@vip.sina.com](mailto:yfwangwei@vip.sina.com)



王巍，中国科学院院士。导航、制导与控制专家。中国航天科技集团公司第九研究院研究员。1966年10月9日出生于陕西省汉中市，籍贯陕西汉中。1988年毕业于北京航空航天大学自动控制系，1991年获该校硕士学位，1998年于中国运载火箭技术研究院获博士学位。2014年当选中国科学院院士。

长期从事光纤陀螺与惯性系统等新型惯性技术研究工作。提出光纤陀螺新技术体制，系统阐述了误差机理及其抑制方法；在国内率先主持研制出宇航长寿命光纤陀螺组合并实现空间应用，提出光电一体小型化光纤陀螺惯性系统方案，解决了航天飞行器制导与控制相关的一系列关键技术难题；提出并实现了光纤电流、电压互感器工程化技术方案。曾获国家技术发明奖二等奖2项、国家科技进步奖二等奖1项、何梁何利科技进步奖、中国专利金奖等。

## 尹浩 院士

中国电子设备系统工程公司



**尹浩**，中国科学院院士。通信网络领域专家，军事科学院系统工程研究院研究员，博士生导师。长期从事通信网络理论方法研究、体系结构设计和技术应用等方面研究，主持完成多项国家和国防重点科研与工程建设项目，获国家科技进步一等奖 1 项、二等奖 3 项，省部级科技进步一等奖 7 项。目前主要研究方向为卫星通信和物联网技术。中国通信学会常务理事，中国电子学会常务理事、物联网专家委员会主任委员，工业和信息化部通信科学技术委员会常委，军委科技委“信息通信技术”国防科技专业专家组组长。

## 陆建华 院士

清华大学

[ljh-dee@mail.tsinghua.edu.cn](mailto:ljh-dee@mail.tsinghua.edu.cn)



**陆建华**，中国科学院院士。通信与信息系统专家。1986 及 1989 年分别获清华大学电子工程系学士及硕士学位，1989 年留校任教，1998 年获香港科技大学博士学位。现为清华大学电子工程系教授、信息科学技术学院院长，北京信息科学与技术国家研究中心主任。教育部长江学者特聘教授，国家杰出青年基金获得者，基金委创新研究群体学术带头人，IEEE Fellow，中国电子学会会士，中国人工智能学会会士；现任《China Communications》主编，中国电子学会副理事长，国务院学位委员会信息与通信工程学科评议组召集人。主要从事

空间网络、宽带无线通信、信息与信号处理等研究，取得多项创新科技成果，并在国家绕月探测、大容量微波接力系统等工程中获得重要应用；发表主要学术论文 200 余篇，获国家发明专利 80 余项。受邀在多个国内外学术会议上做学术报告。获国家自然科学二等奖、国家技术发明二等奖等奖项，以及“中国卫星应用杰出贡献奖”，被授予“探月工程嫦娥二号任务突出贡献者”称号。

## 特邀专家报告（以姓名拼音为序）

### 基于蓝绿光的水下通信及传感网络技术的发展

敖 珺，马春波

桂林电子科技大学 广西无线宽带通信与信号处理重点实验室

[junjunaol@263.net](mailto:junjunaol@263.net)

**摘要：**当今，开发海洋蓝色国土,拓展生存和发展空间,已上升为世界沿海各国的国家战略。伴随着海洋侦测工程与装备不断完善与发展，对于水下的高速、可靠通信和感知技术的需求已经是越来越迫切，因此，我们需要找到一种高效的水下通信技术能够实现多个固定端点的信息传输和多个移动端点的信息传输，实现大范围的观测区域高覆盖面的监测，为实现多点化、立体化、长时序、网络化、实时化、大空间尺度的海洋环境监测提供技术支撑。而蓝绿光所具备的海水窗口特性以及光通信固有的波束隐蔽，接收天线小，通信速率高，抗水下电磁干扰等优点，使得蓝绿光才是真正能够使得水下通信取得革命性成功的唯一技术手段。

近年来，基于蓝绿光的水下通信和传感技术在海洋环境监测，资源勘探，海上救援和军事行动中大显身手。但光束在水下传输时会面临着海水信道吸收、衰减、散射甚至湍流的严重影响，而这些影响与陆地自由空间光通信截然不同，为了有效克服上述技术瓶颈，各国的研究人员近年来不断探索和研究新的系统设计方法和技术途径。因此，在本研究报告中，将主要针对：海水信道，通信体制，传感器设计以及网络技术等方面介绍当前水下光通信技术研究的最新成果和应用方向。



**敖珺**（1978.9-），女，2008年6月获西安电子科技大学信号与信息处理专业博士学位。现为桂林电子科技大学教授，博士生导师。长期从事水下光通信技术，信号与信息处理，纠错编码等方面的研究工作。主研并主持国家自然科学基金，国防预研基金，军事公共基金等十余项科研项目。自2006年以来的研究成果包括：在国内外权威刊物和国际学术会议上发表论文70余篇，被三大检索收录三十余篇次（其中SCI收录30余篇，EI收录50余篇），发明专利15项，现为总装备部\*\*专家，电子学报，电子与信息学报，IEEE COMMUNICATION LETTER, PTL, IET COMMUNICATIONS 等杂志审稿人。

## 蓝绿激光海洋应用技术研究进展

陈卫标

中国科学院上海光学精密机械研究所

[wbchen@mail.shcnc.ac.cn](mailto:wbchen@mail.shcnc.ac.cn)



**陈卫标**，博士，研究员。中国科学院上海光学精密机械研究所副所长，中国科学院空间激光信息传输与探测技术重点实验室主任，中国光学学会激光技术、空间光学专委会委员，环境专委会副主任委员，中国光学工程学会常务理事。中国科学院百人计划、国家“万人计划”科技创新领军人才，曾获得中国科学院十大杰出青年，上海市领军人才、我国首次探月工程突出贡献者等人才称号。作为空间激光探测与传输技术的学科带头人，一直承担大气和海洋激光遥感科学和激光技术的相关科研任务。基于自主创新技术，研制出三维成像激光雷达系列产品，全光纤多普勒相干激光雷达测风产品。先后发明创新的单频脉冲全固态激光器、稳频激光器等，并研制出系列单频、稳频、高能脉冲的全固态激光器产品，在多个领域得到应用。研究团队开拓我国空间全固态激光器技术，承担了我国大部分空间激光遥感的激光器研制任务,为我国探月工程、载人航天、风云气象卫星、“墨子”号量子科学卫星等国家重点航天飞行器提供核心器件。目前牵头承担大气环境探测激光雷达载荷，自由空间激光通信等国家任务。

## 浅析光纤水听器技术的海洋民用前景

陈小宝

中国电子科技集团公司第二十三研究所

[stlctxb@foxmail.com](mailto:stlctxb@foxmail.com)

**摘要：**本文基于光纤水听器及其阵列技术目前的工程化开发程度，并结合作者单位研制的 128 通道地震检波器系统样机在陆上物探生产中的试验结果，从大规模阵列的基本探测性能、海洋工程适应性、长期可靠性等多方面，浅析了大规模光纤水听器阵列的系统技术在海底固定式物探应用方面实现规模化长期应用的可行性，本文同时还探讨了该技术在大规模海底地震监测应用方面的可能性。



**陈小宝**，男，研究员级高工，中国电子科技集团公司声光探测领域首席专家。从国家“八五”计划开始，作为技术负责人，连续承担了多个国防基础研究和重大专项科研项目，从事光纤水听器及其它光纤传感器相关技术的研发工作近 30 年，长期致力于推进该技术的产业化、产品系统化、系统工程化方面的工作。



## 海水基本光学特性测量技术及其溯源方法研究

甘海勇

中国计量科学研究院

[ganhaiyong@nim.ac.cn](mailto:ganhaiyong@nim.ac.cn)

**摘要：**海洋的整体光学特性由其各个单元海水溶液的基本光学特性叠加融合而成。开展海水基本光学特性参数测量技术研究并有效溯源至国际单位制是保障海洋光学特性测量结果量值统一、准确有效的重要基础。海水基本光学特性包括光谱规则透射比、漫透射比或前向散射、规则反射比、漫反射比或后向散射、空间散射分布、吸收比等等。本报告将介绍在空气中围绕材料特性测量所开展的研究，包括光谱规则透射比、光谱漫反射比、双向反射分布函数、雾度、视觉密度等相关计量标准的工作原理、能力水平以及发展状况；提出建立以光谱规则透射比、前向散射、后向散射、散射分布、吸收比为基础的海水基本光学特性参数量值体系，评估相关量值复现与传递所需的关键技术攻关、仪器装备研制、标准样品开发等工作中的机遇与挑战；展现宽波段波长可调谐激光系统、光谱探测技术多波长标准样品、激光雷达化学成分分析、空间反射分布特性测量等研究所取得的阶段性进展及其在海洋光学应用中的潜力。



**甘海勇**，2008年博士毕业于美国亚利桑那大学（University of Arizona）光学学院，2010年加入中国计量科学研究院光学所，目前担任光学所副所长、材料光谱实验室主任，主要开展单光子源与探测器、高速光电探测与时域关联光谱测量、基于探测器的新一代光辐射计量标准等关键技术研究。

## 拖曳式光学传感器阵列

关亚风, 耿旭辉

中国科学院大连化学物理研究所 微型分析仪器研究组

[guanyafeng@dicp.ac.cn](mailto:guanyafeng@dicp.ac.cn)

**摘要:** 海洋潜流、海洋表层生态环境是发达国家关注的重要问题。海洋潜流的动态分布、剖面尺度和流速对于研究洋流交换和相互作用、对于潜艇航行安全都是至关重要的。而海洋表层生态环境对于渔业有重要影响。在海洋中大面积、三维高分辨率、立体观测海洋的光学和荧光背景、以及温度和电导率的变化并建立海洋立体数据库, 才能够获得大洋潜流数据和表层水体生态环境数据。

本报告阐述了拖曳式光学传感器阵列的研究进展, 包括关键技术、国内外研究现状、我国与国外的技术差距以及展望。报告中还汇报了本课题组在明场荧光检测和明场吸光度检测领域的工作。右图是我们研制的荧光检测器模块, 是光机电一体化, 单波长模块体积仅  $5.3 \times 4.2 \times 2.3 \text{ cm}^3$ , 双波长模块为  $8 \times 5.3 \times 2.3 \text{ cm}^3$ , 功耗仅 1 W, 检测下限在  $0.005 \sim 0.05 \text{ } \mu\text{g/L}$  之间, 具体取决于目标组分。



**关键词:** 明场荧光检测, 明场吸收光度测量, 光纤温度传感



**关亚风**, 1957.06 生于大连市, 1982 年毕业于中国科学技术大学, 1986.09 年博士毕业(中科院大连化学物理研究所, 导师卢佩章院士), 1986.10 到 1989.01 先后在意大利和荷兰的国际著名色谱实验室做博士后工作, 回国后一直从事分析仪器和传感器的研发, 1993 年晋升为正研究员, 同年获国务院政府津贴, 1999 年获国家自然科学基金杰出青年基金。获得 2017 年度国家科技进步二等奖 1 项, 2013 年度天津市科技进步一等奖 1 项、2010 和 2008 年度辽宁省技术发明二等奖各 1 项、2005 年度中国科学院自然科学二等奖 1 项。现任中国科学院大连化学物理研究所首席研究员, 中科院核心骨干研究员, 中国仪器仪表学会分析仪器分会理事长。兼任 J. Chromatogr. A、《分析化学》、《环境化学》、《色谱》等杂志编委。

主要从事微型气相色谱仪关键器件、部件研发和整机设计、高灵敏荧光检测器和弱光探测器件研发、新型样品前处理技术、特种分析设备等研发。主持并已经完成 7 项科技部科学仪器研发课题、5 项自然科学基金重点基金、以及中科院重大交叉项目子任务、创新科学仪器、院重点部署项目等。正在承担载人航天核心舱在线色谱仪型号任务、科技部重大科学仪器专项(主持)、参加多项科技部十三五重大科学仪器专项。已获授权发明专利 70 多项, 美国专利 1 项, 发表学术论文 300 多篇。

## 水下原位探测 LIBS 系统研制与试验

郭金家, 刘春昊, 卢 渊, 李 楠, 张 超, 郑荣儿

中国海洋大学信息科学与工程学院

[opticsc@ouc.edu.cn](mailto:opticsc@ouc.edu.cn)

**摘要:** 深海热液化学成分的检测对于海洋资源的开发利用以及热液区生态研究都极为重要, 随着水下新型运载平台的发展, 深海原位化学传感器的研究日益成为研究的热点。基于激光诱导击穿光谱技术的化学传感器由于其无需样品预处理、非接触、分析速度快、多种成分同时探测等特点而具有海洋原位探测优势。2015 年日本报道了 LIBS 系统在深海 1000m 左右深度的原位测量结果。同年, 中国海洋大学研制的深海系统在 1800m 左右深度进行了原位测试, 验证了系统的原位探测性能。在此基础上, 课题组针对海洋科考和运载器搭载的技术需求, 对原先的深海 LIBS 系统进行了功能升级和小型化设计改造。改进后的系统重量从原先的 60kg 减小为 25kg, 水中重量 10kg, 体积也仅有原来的 40%; 系统可搭载 ROV 进行水中金属离子探测, 也可通过 ROV 机械手夹持进行深海金属矿藏探测; 实验室测试和近海现场测试结果表明该系统的各项性能指标达到了设计预期。本次报告将围绕海洋探测需求, 重点介绍小型化 LIBS 系统的技术关键和试验结果, 并对未来的发展方向进行探讨。



**郭金家**, 博士, 中国海洋大学 信息科学与工程学院 海洋技术系 教授级高级工程师。主要从事水下原位激光光谱探测技术和海洋传感器的研发。自“十一五”以来, 主持和参加国家“863”计划课题多项。作为负责人, 主持研制完成国内首台 LIBS 水下原位探测系统, 并成功进行了海试。目前在国家重点研发计划课题(2016YFC0302102)的支持下, 正在进行针对沉积物等水下固体靶的深海 LIBS 系统的研发。

## 晨昏弱光照下的水色卫星遥感技术

何贤强

国家海洋局第二海洋研究所

[hexianqiang@sio.org.cn](mailto:hexianqiang@sio.org.cn)

**摘要：**传统极轨水色卫星通常在临近中午强光照下进行观测，其观测资料的大气校正、水色要素反演等均较为成熟。近年来，随着高时间分辨率静止轨道水色卫星遥感技术的发展，面临着晨昏弱光照下观测资料的信息提取难题和挑战。即使对于相对成熟的极轨水色卫星遥感而言，在高纬度海区不管是冬半年，还是夏半年，同样也面临着晨昏弱光照下水色信息提取的难题。本报告综述了近年来我们在该科学问题研究上取得的新进展，内容包括：建立了考虑地球曲率的海-气耦合矢量辐射传输模型，评估了地球曲率对晨昏弱光照观测资料大气校正的影响；晨昏弱光照下水色卫星探测叶绿素、悬浮物、黄色物质变化的极限能力；评估了现有水色遥感表观-固有光学量基础关系模型，以及叶绿素浓度、悬浮物浓度经验算法模型在晨昏弱光照下的适用性。报告同时给出了下一步晨昏弱光照水色信息提取技术研究的展望。



**何贤强**，1978 年出生，博士，研究员。主要从事海-气耦合辐射传输模型和海洋水色卫星遥感研究。2013 年获基金委优秀青年基金资助，2013 年入选中青年科技创新领军人才计划，2016 年入选国家万人计划领军人才。担任国际海洋水色协调组织（IOCCG）委员、《海洋学报》副主编。他建立了国际领先的海-气耦合矢量辐射传输模型，突破了我国自主水色卫星资料的精确大气校正技术，支撑了我国自主水色卫星资料的业务化处理；首次提出了基于蓝紫光的浑浊水体大气校正算法，有效解决了美国 NASA、欧空局 ESA 标准大气校正算法在近海高浑浊水体的失效难题；创新提出了基于平行偏振等效辐射的水色偏振遥感新方法，突破了传统的水色遥感理论框架。先后在国际主流期刊 RSE、IEEE-TGRS、BG、OE、JGR 等发表论文 98 篇，出版著作 4 部。研究成果获国家科技进步二等奖 1 项，省部级特等奖 2 项、一等奖 4 项、二等奖 2 项、三等奖 1 项。

## 布里渊激光雷达及其应用

何兴道，史久林，陈学岗

南昌航空大学 江西省光电检测技术工程实验室

[xingdaohe@126.com](mailto:xingdaohe@126.com)

**摘要：**激光雷达是以激光器作为发射光源，以激光束来探测环境参数或者目标的位置、速度等特征量的雷达系统。激光雷达是采用光电探测技术手段的主动遥感探测设备，是激光技术与现代光电探测技术相结合的先进探测方式。激光雷达采用脉冲或连续光两种工作方式，探测方法按照探测原理的不同可以分为米散射、瑞利散射、拉曼散射、布里渊散射等激光雷达。

海洋激光雷达探测技术主要有调幅、调频两种，典型的调幅激光雷达是海洋成像激光雷达，而基于布里渊散射的海洋遥感激光雷达则是一种新型的调频雷达探测技术。在海洋激光雷达探测技术中，布里渊散射激光探测技术是一种有效的主动探测方式，它能探测较大面积的海洋区域。布里渊散射方法与常规的幅度探测方法不同，它是一种调频探测技术，即探测回波信号中发生频移的布里渊信号成分，这种方法具有高测量精度、高信噪比的优点。

基于 F-P 标准具及 ICCD 的受激布里渊散射激光雷达系统，能够实现对水中声速、温度、温跃层及粘滞系数等的有效测量，也可用于探测水下目标，目前实际探测深度已远超过 9 个衰减长度。项目组分别于 2011 年在海口以东某海域、2013 年在三亚东南某海域成功进行了海试试验，取得了理想的结果。据调研，这也是目前国内从事布里渊散射研究工作中，唯一能够将受激布里渊散射激光雷达用于实际海洋外场探测实验。



**何兴道**，男，国家二级教授，博士生导师，国务院政府特贴享受者，江西省高校中青年学科带头人，江西省新世纪百千万人才工程第一、二层次人选，江西省“赣鄱 555”创新领军人才，南昌航空大学“光学工程”专业责任教授、学科带头人，主要研究方向：激光散射光谱学，光全息与信息处理。兼任教育部光电信息科学与工程专业教学指导委员会委员、中国光学工程学会常务理事、中国光学学会环境光学委员会、光学教育专业委员会、光学全息专业委员会常务委员，江西省光学学会常务理事，江西省物理学会副理事长。主持了包括国家自然科学基金项目、国防基础预研项目在内的国家及省（部）级研究课题 20 余项，发表 SCI、EI 收录论文 90 余篇，获得国家发明专利授权 14 项，国防发明专利授权 2 项。获得江西省自然科学一等奖 1 项、江西省教学成果一等奖 1 项、江西省技术发明三等奖 1 项、产学研创新成果奖 1 项。

## 水下目标探测激光雷达技术

华灯鑫

西安理工大学 机械与精密仪器工程学院

[dengxinhua@xaut.edu.cn](mailto:dengxinhua@xaut.edu.cn)

**摘要：**水下目标探测技术在海洋开发利用以及国防军事等领域具有重要的研究意义及应用需求，也是我国海洋遥感优先发展方向之一。国内多家科研院所在利用受激布里渊散射激光雷达和载波调制水下激光雷达探测水下目标，以及自发和受激布里渊散射的基础理论和产生机理领域开展了大量的基础理论与工程技术方面的研究工作，并取得了多项原创性的研究成果，为水下目标探测的现实应用奠定了坚实的基础。然而，利用激光雷达探测水下目标时，存在探测深度受限，关键水体参数实时探测困难以及缺少完善的物理模型指导激光雷达在海洋探测性能优化的三个瓶颈问题。本项目提出基于不同相态目标光散射与水相介质温度变化相融合的水下目标探测原理，结合光子相关光谱和多光束干涉的双边缘精细探测受激布里渊散射谱特征信息技术，以及基于拉曼散射理论的不同水域盐度实时、高精度探测等技术，实现温度、盐度、声速等水体特征参数的同步探测，以期开展高稳定性的水下冷目标与散热体目标激光探测的研究，提高水下目标激光探测的甄别准确率。

**关键词：**水下目标探测，激光雷达，布里渊散射，水体温盐测量，高光谱分辨率测量。



**华灯鑫**，男，1964年11月出生，浙江杭州人，归国华侨，国立日本福井大学工学博士，现任西安理工大学校长助理，二级教授，博士生导师，教育部数控机床及机械制造装备集成重点实验室主任，“仪器科学与技术”一级博士学科的学科带头人，教育部认定的首批“全国高校黄大年式教师团队”及陕西省首批“三秦学者”创新团队的负责人。兼国际著名期刊JQSRT客座编辑，SPIE亚太遥感会议的学术委员会委员，《红外与激光工程》杂志第十六届编委会委员，中国机械工业教育协会仪器科学与技术学科教学委员会副主任委员，陕西省测试计量学会副理事长，国家自然科学基金委员会“光学学科专家组”成员及陕西省第三届学科评议组成员。华灯鑫教授长期在国内外从事激光雷达探测技术，光电测试技术及仪器等方面的研究，发表学术论文150余篇，其中SCI与EI收录100余篇，获国际与国内授权发明专利8项。主持国家基金的重大、重点及面上项目6项、973计划1项、科技部国际科技合作项目3项、省部级重点及国防预研等20余项，获得陕西省科学技术奖2项，中国光学工程学会创新科技奖1项，陕西省教学成果奖2项。

## 基于水面波纹的水下运动目标偏振成像检测技术研究进展

金伟其, 鲁啸天, 刘敬, 王霞, 裘溯, 夏润秋, 李硕  
北京理工大学光电学院, 光电成像技术与系统教育部重点实验室

[jinwq@bit.edu.cn](mailto:jinwq@bit.edu.cn)

**摘要:** 我国是拥有较长海岸线的大国, 领海中蕴藏着丰富的动植物和矿产资源, 而且海路也是我国海外能源运输的主要通道。由于与周边国家存在海域的归属争议, 特别是近年来美国的插手, 更加剧了我国周边海域的资源争夺, 甚至战事争端的可能。对水下潜艇、水雷等目标的探测技术是当前国际上重点发展的关键技术, 其中机载水下目标光电成像探测技术由于搜索速度快、效率高, 成像直观, 分辨率高, 易于目标探测和识别等特点, 成为重点发展的技术之一。水下运动目标与水体的相互作用会在水面产生“开尔文尾迹”和“伯努利水丘”等特定波纹, 2012年美国报道利用水面“伯努利水丘”和“开尔文尾迹”等现象可探测水深 1000 英尺的水下航行潜艇目标, 且探测方式受水质的影响较小, 为机载、星载水下目标的雷达和光电成像探测提供了新的途径。针对传统的三维成像检测技术对水面自然波纹中的特征波纹检测的困难, 我们近年来开展了基于水面波纹的水下运动目标偏振成像检测理论和方法的研究, 取得了积极的进展。本文从水下运动目标的水面波纹模拟、可见光/红外偏振成像理论、光电偏振成像系统标定与校正技术、偏振信息的大气传输衰减、透明介质曲面的光电偏振成像检测实验、光电偏振成像的图像处理方法等方面介绍近期的研究进展, 研究结果表明了基于水面波纹的水下运动目标光电偏振检测技术的可行性, 可望成为一种有效的非声探测技术, 同时, 技术的实用化还有一系列基础理论和关键技术需要深入研究。



**金伟其**, 男, 1961 年 2 月生, 北京理工大学光电学院, 教授/博士生导师, 光电成像技术与系统教育部重点实验室主任, 国家重点学科“光学工程”责任教授组成员, 主要从事夜视与红外技术、光电图像处理、光电检测与仪器等方面的科研和教学。1982 年北京工业学院本科毕业到兵器 211 所工作, 1990 年北京理工大学“军用光学”学科博士研究生毕业并留校任教。曾获国家科技进步二、三等奖以及部委级科技成果奖多项; 发表研究论文 300 余篇, 其中 SCI/EI 收录 200 余篇; 获授权发明专利 40 余项。荣获政府特殊津贴、国防工业高等学校优秀教师、北京市高校教学名师和首都劳动勋章等, 入选教育部“跨世纪优秀人才计划”、人事部“百千万人才工程计划”和“国防工业 511 人才计划”、现任中国光学工程学会理事, 中国光学学会高级会员、

"光学教育委员会"副主委、"光电技术专委会"和"红外光电器件专委会"常委，中国兵工学会高级会员、"夜视技术专委会"副主委，中国仪器仪表学会高级会员，中国电子学会高级会员，北京市光学学会理事、"红外技术专业委员会"副主委，“微光夜视技术国防重点实验室”学术委员会副主任委员，中国航天科技集团公司红外探测技术研发中心学术委员会委员、中国航天科工集团三院 8358 所客座研究员。



## 海洋光学的发展历程

李学龙

中国科学院西安光学精密机械研究所

[xuelong\\_li@opt.ac.cn](mailto:xuelong_li@opt.ac.cn)

**摘要：**由于观测与探测技术等方面的缺乏，人类对海洋了解的范围仅仅是 5% 左右。光学技术是重要的观测与探测技术，通过对强度、偏振、频率、相位等测量可以获取光学影像、温度、振动、压力、速度、加速度、位移、成分、浓度、电场、磁场等一些列参数，已广泛应用于各行各业，包括海洋领域。然而，受到水体吸收及散射等方面的影响，光学技术目前在海洋领域的应用还非常有限，这既是挑战、更是机遇。将汇报海洋光学及水下光学已取得的进展及存在的不足，并重点展望未来在海洋科学、海洋安全、海洋经济、海洋生态文明等领域需求与发展，以期推动国家海洋战略的发展、服务于海洋强国建设。



**李学龙**，中国科学院西安光学精密机械研究所党委委员、副所长，中央 JW 科技委首批领域专家。陕西省海洋光学重点实验室主任，中国光学工程学会海洋光学专业委员会主任，青岛海洋科学与技术国家实验室与中科院西安光机所海洋观测与探测联合实验室的西安光机所部分的负责人。关注光学观测与探测和光学监控等工程应用，尤其光学成像与光学影像管理和处理之间的关系、光与物质的相互作用及跨介质机理等。为我国光学工程领域占据国际前沿做出了贡献。继承、倡导和推动国家“海洋光学”和“水下光学”发展。并在国家重大型号任务中发挥作用，任某测绘卫星高光谱相机分系统副主任设计师、某光学卫星高光谱成像仪分系统副主任设计师等。获首届全国创新争先奖、何梁何利奖、陈嘉庚青年科学奖、国家自然科学基金二等奖。当选欧洲科学院（Academia Europaea）院士、国际电气电子工程师协会会士（IEEE Fellow）、美国光学学会会士（OSA Fellow）、国际光学工程学会会士（SPIE Fellow）、美国科学促进会会士（AAAS Fellow）、国际模式识别学会会士（IAPR Fellow）、英国工程技术学会会士（IET/IEE Fellow）、英国物理学会会士（FInstP, IOP Fellow）、英国计算机学会会士（BCS Fellow）。

## 水色遥感：由粗到细的推进及挑战

李忠平

厦门大学

[zpli2015@xmu.edu.cn](mailto:zpli2015@xmu.edu.cn)

**摘要：** To effectively map phytoplankton and other biogeochemical related properties in the global oceans, remote sensing from satellites via measurement and interpretation of ocean color is the indispensable means. Through nearly 40 years of development and practice, the global community in ocean color remote sensing has made great achievements from theoretical modeling, algorithm development, field measurements, to satellite sensors and products. We have gained much better understanding on the spatial and temporal distributions and variations of phytoplankton in global oceans, and its impact on the Earth systems, through satellite ocean color remote sensing. However, there are still huge gaps in our knowledge of global ocean biology and biogeochemistry, which includes the current “chlorophyll” product from ocean color is still very coarse and that the application of satellite ocean color products is still at its earlier stage. In this talk, I will discuss the status and challenges to move ocean color remote sensing from lump-sum data product to more desired parameters for ocean biogeochemistry.



**李忠平**，1994 年获美国南佛罗里达大学海洋学博士，厦门大学“千人计划”特聘教授。李博士多年从事海洋光学、海色遥感研究，在国际主流学术刊物发表论文 120 余篇(Google Scholar 显示引用超 1 万次)，在辐射传输模型、遥感算法、现场测量方法、及遥感产品在海洋及环境等方面的应用都作出了开创性的工作，且多次被国际海洋光学工作组邀请为其夏天短期班讲课。李博士的准分析算法(QAA)论文(2002)被国际主流期刊《Applied Optics》评选为其 50 年历史以来最具影响力论文之一；且其最新的关于水体能见度的理论更正了长达 60 年的关于水体能见度的错误推导，并由此革新了水体能见度遥感方法。李博士为多个海色卫星计划成员，完成及在研多个水光学和环境监测项目。

## 大气及海洋遥感高光谱分辨率激光雷达

刘东<sup>1</sup>, 毛志华<sup>2</sup>, 韩冰<sup>3</sup>, 宋庆君<sup>4</sup>, 朱小磊<sup>5</sup>, 贺岩<sup>5</sup>, 陈鹏<sup>2</sup>, 刘崇<sup>1</sup>, 白剑<sup>1</sup>, 周雨迪<sup>1</sup>, 刘群<sup>1</sup>,  
徐沛拓<sup>1</sup>, 刘志鹏<sup>1</sup>, 张与鹏<sup>1</sup>, 罗敬<sup>1</sup>

1. 浙江大学光电科学与工程学院, 现代光学仪器国家重点实验室;
2. 国家海洋局第二海洋研究所; 3. 国家海洋技术中心;
4. 国家海洋局 国家卫星海洋应用中心; 5. 中国科学院上海光学精密机械研究所

[liudongopt@zju.edu.cn](mailto:liudongopt@zju.edu.cn)

**摘要:** 研究海洋上层水体对全球气候变化和碳循环的影响具有重要意义。目前, 已有几种方法可探测海水特性。原位测量利用高光谱吸收或者衰减设备可以准确获取海洋水体信息, 但效率较低。机载或星载的海洋水色遥感能够长期有效地提供全球尺度的数据, 如 SeaWiFS。然而, 有限的垂直分布信息和对自然光的依赖严重限制了其应用。声学探测系统广泛应用于水体的垂直分布测量, 但是其工作平台局限于水面或水下, 无法应用于飞机平台和卫星载荷。海洋激光雷达作为一种主动式光学遥感方法, 已能够成功应用于浮游植物层探测、浅海地形测绘、海洋内波探测等相关研究。

基于单次散射激光雷达方程, 可以提取激光雷达信号中的水体光学特性。然而, 实际的多次散射可能会影响反演精度, 从而要求更精确的多次散射前向模型。蒙特卡罗 (MC) 方法能够用很少的假设来处理多次散射问题, 但计算效率相对较低。解析模型可以降低计算成本, 但采用了一些可能导致误差的近似。本文全面比较了解析模型、MC 方法仿真的和实验测量的激光雷达回波信号, 以便对其充分理解。

对激光雷达信号进行反演也是一个较大的问题。激光雷达回波信号强度由两个先验未知的光学参数决定—— $180^\circ$  散射角处的散射函数  $\beta^\pi$  和激光雷达衰减系数  $K_{lidar}$ 。  $K_{lidar}$  与多次散射有关, 其中包括许多有用的水体信息。基于原位测量的漫射衰减系数  $K_d$ , 对比和分析了通过实测、解析模型和 MC 方法反演的  $K_{lidar}$ 。进一步, 将 Fernald 法应用于海洋激光雷达中, 在一定程度上解决了信号的反演问题。

另外, 进行了峡口水库内陆水体以及黄海海域海洋水体的实验, 获得了高时空分辨率的光学产品, 观察到了气溶胶和水体信号的变化。实验结果展示了 Fernald 方法在信号反演的优异表现, 以及与多次散射退偏有关的重要结论。此外, 利用 MC 方法建立了星载海洋激光雷达的多次散射仿真和反演模型。给出了 I 类水体的  $K_{lidar}$  和海水固有光学特性之间的确切关系, 结论适用于均匀和分层海水。最后, 研究表明, 高分辨率激光雷达 (HSRL) 可以通过分离颗粒和水分子的散射信号来避免假定激光雷达比造成的误差, 是未来海洋激光雷达的发展方向。

**关键词:** 海洋学, 光学遥感, 激光雷达, 多次散射, 漫射衰减系数



**刘东**，博士，教授，博士生导师，浙江大学光电科学与工程学院院长助理，浙江大学现代光学仪器国家重点实验室副主任。于2005年及2010年在浙江大学分别获得学士学位和博士学位后，在美国宇航局(NASA)从事机载多波长高光谱分辨率激光雷达(HSRL)方面的博士后研究工作。2012年9月入职浙江大学光电科学与工程学院，从事光电检测与遥感方面的教学及科研工作。近年来主要工作集中于大气-海洋激光雷达和非球面、自由曲面检测。主持国家重点研发计划(青年)项目1

项、国家自然科学基金项目3项；发表SCI论文40余篇、授权国家专利17余项。

## 环境光学监测技术及其在海洋环境监测中的应用

刘建国

中国科学院合肥物质科学研究院

[jgliu@aiofm.ac.cn](mailto:jgliu@aiofm.ac.cn)

**摘要：**海洋与陆地共同构成区域及全球能量、物质交互系统，在全球气候变化中发挥了“碳汇”的作用，但有害物质经如海河流、沿岸工业渔业生产、以及海洋运输等途径进入海洋环境造成的海洋污染，损坏海水质量并影响海洋生物多样性。海洋与大气相互作用，在海洋大气边界层边界层内污染物生成、转化和输送过程受季风和海陆风的影响，海表上下的湍流交换，影响界面物质、能量和动量的输送过程。国际上围绕海洋环境污染和海洋大气边界层内物质、能量交换测量发展了一系列监测方法和技术手段，海空天一体化主被动遥感监测技术是实现海洋环境实时探测的有效途径。

报告简要介绍了光谱学监测技术及其在海洋环境监测中的应用，具体报告了光谱学技术在海洋环境水污染和大气痕量成分原位快速测量，以及光学主被动遥感技术海表污染和海洋大气边界层污染观测中的研究进展。



**刘建国**，1968年生，研究员，博士生导师，国家“万人计划”科技创新领军人才。1999年在中科院安徽光机所获光学专业理学博士学位，2001年和2003年分别在日本千叶大学和德国马普化学所作访问学者。现任中国科学院合肥物质科学研究院副院长，中科院环境光学与技术重点实验室主任，兼任“十二五”863资源环境技术领域主题专家，科技部“蓝天科技工程”重点专项总体专家组成员，中科院战略性先导科技专项（B类）“大气灰霾追因与控制”总体组成员，总理基金“大气重污染成因与治理攻关”专项总体组成员。主要从事环境光

学监测技术研究，多次主持国家863、国家自然科学基金、中科院创新等项目，已获60多项专利授权，发表论文200余篇，曾获国家科技进步二等奖3项，省部级科学技术一等奖5项、二等奖3项等奖励。

## 利用偏振光散射实现海洋微型生物细致分类

廖 然, 马 辉

广东省偏振光检测与成像技术工程研究中心, 清华大学深圳研究生院

[mahui@tsinghua.edu.cn](mailto:mahui@tsinghua.edu.cn)

**摘要:** 海洋微型颗粒, 特别是微型生物是海洋碳循环重要参与者, 也参与很多其他的海洋过程, 但它们在海洋中发挥的许多具体作用仍不清楚。测量这些颗粒物的细致分类、生消变化和运动迁徙过程, 可以为详细了解各种海洋过程、预测海洋灾害发生提供重要信息。目前已经有很多用于海洋颗粒物检测的光学技术和仪器, 其中绝大多数利用非偏振光, 通过散射、吸收、荧光和成像方法等获得颗粒物的物理、化学和生物特征信息。利用偏振光散射可以获得散射颗粒丰富的结构信息, 包括粒径、形态和亚波长尺度的微观结构信息, 为颗粒物的细致分类和生理状态的动态测量提供依据。本报告介绍一种通过背向 120 度偏振光散射, 实现海洋微型颗粒物细致分类的实验方法, 并演示这种测量区分不同粒径、折射率、形状和内部结构颗粒物的能力。



**马辉**, 清华大学物理系、清华深圳研究生院、清华-伯克利深圳学院教授, 深圳市无损检测与微创医学重点实验室、广东省偏振光检测与成像工程中心主任, 长期从事生物光子学技术与应用研究, 近期研究重点为: 复杂介质中偏振光散射传播过程、偏振光散射测量与成像方法、偏振数据分析与结构特异性信息提取方法, 以及偏振方法在临床病理诊断、大气颗粒物与海洋微生物原位检测等领域的应用。

## 面向海洋感知的深度视觉技术

乔 宇

中科院深圳先进技术研究院

[yu.qiao@siat.ac.cn](mailto:yu.qiao@siat.ac.cn)

**摘要：**近年来深度学习技术快速发展，在计算机视觉、语音、自然语音处理等人工智能核心问题取得重要进展，成为推动智能技术与产业发展的重要力量。深度学习技术也为海洋光学视觉信息的分析处理提供了新的技术手段。本报告主要汇报深度学习技术，在海洋光学感知领域的一些进展，包括利用深度学习方法增强水下图像、检测和识别海洋生物等问题。报告还讨论将用于海洋感知的深度视觉技术所面临的挑战以及未来发展方向。



**乔宇**，研究员，博士生导师，IEEE 高级会员。担任集成所副所长，广东省“机器视觉与虚拟现实”重点实验室常务副主任。入选中国科学院“百人计划”、广东省科技创新领军人才，是深圳市“孔雀计划”A类人才，深圳鹏程学者长期特聘教授。曾任东京大学电子信息系聘为特任助理教授。他长期从事计算机视觉和深度学习领域的研究，已在包括 IEEE Trans. PAMI, IJCV, IEEE Trans. IP, IEEE Trans. SP, CVPR, ICCV, ECCV, ACM-MM, AAAI 等会议和期刊上发表学术论文 150 余篇。曾获中国科学院卢嘉锡青年人才奖。主持和参与国家自然科学基金、科技部、科学院知识创新工程、广东省引进创新科研团队、深圳市杰青等多个国家与地方项目。担任 IEEE ICIST 2014 国际会议程序委员会主席。

## 光场成像技术与三维场景重构

邱 钧

北京信息科技大学

[qiujun@bistu.edu.cn](mailto:qiujun@bistu.edu.cn)

**摘要：**光场成像是多学科交叉的研究领域，随着光源、光学系统、传感器、光学调制器等技术的快速进步，对高维连续光信号在空间、时间、角度、光谱、相位各维度等的观测得以实现。成像模型不断被完善与创新，形成了数字重聚焦、场景深度重建、景深扩展、场景三维信息重构、立体显示以及晕影消除等计算成像特性。数学、应用光学、光电子技术、信号处理、机器视觉等诸多领域的交叉与融合使得更智慧的信息计算与成像感知成为可能。

报告涉及光场成像理论与应用。成像中的光源、光路、镜头、传感、重构与显示等各个要素引入了计算过程，建立了物场空间与基于角度信息的投影数据空间的数学反问题。由投影重建图像的数学方法可以从光传输与信息传递的角度系统化地刻画整个成像过程。在基于聚焦堆栈投影模型下，建立了光场重建理论与计算成像方法。引入多重优化泛函与新聚焦测度，实现了高精度的深度重建、场景重构、与几何测量。聚焦堆栈的采集方式更具灵活性，直接重建图像特征信息的解析算法和迭代算法更适用于实际的应用场景，有益于推动光场成像技术在海洋领域的应用。



**邱钧**，博士。北京信息科技大学理学院教授，应用数学研究所主任，北京信息科技大学-国家海洋局第一研究所 海洋信息科学与科学计算联合实验室副主任。中国体视学会 CT 理论与应用研究会常务委员会委员，中国体视学会 CT 理论与应用研究会专业委员会委员，《中国体视学与图像分析》编委，《CT 理论和应用》编委，北京成像技术高精尖创新中心专家组成员，北京数学会理事。研究领域包括应用数学、图像重建与计算光学成像。承担并完成了多项国家自然科学基金项目、国防科工委军事预研项目、国家质检总局科技计划项目等，发表高水平论文

60 余篇，中国发明专利 10 余项。



## 近海水体颗粒物光学遥感研究

邱仲锋, 孙德勇, 王胜强

南京信息工程大学海洋科学学院

[zhongfeng.qiu@nuist.edu.cn](mailto:zhongfeng.qiu@nuist.edu.cn)

**摘要:** 水体颗粒物与海洋生物地球化学过程密切相关, 其吸收与散射是水色遥感的重要影响因素, 加强水体颗粒物的理解和认识, 对于更好地利用海洋光学遥感进行海洋水质生态环境研究具有重要的科学价值。我们针对渤黄东海获取了多个航次的现场调查数据, 研究了水体颗粒物特性的分布特征、粒径分布拟合模型、固有光学量特性及其受控机理, 此外, 还开展了颗粒物特性的遥感研究, 取得如下成果: 1) 水体颗粒物的粒径分布呈现出明显的空间变化特征, 为此提出了一种新的一种混合式粒径分布模拟模型, 相比单一模型, 该模型具有更高的模拟精度; 2) 颗粒物后向散射效率呈现出明显的聚类特征, 可将颗粒物分成了有机大颗粒主导和无机小颗粒主导的两类; 3) 颗粒物固有光学特性的一级变异主要受有效截面积浓度控制, 而二级变异本质上则受粒径、密度、物质组成、折射率的综合影响; 4) 在对水体颗粒物生物光学特征研究的基础上, 发展了悬浮颗粒有效截面积、中值粒径以及浮游植物粒级结构等的遥感算法, 并利用算法分析了研究海区水体颗粒物特性的时空分布。

**关键词:** 水体颗粒物, 生物-光学特性, 水色遥感, 粒径



**邱仲锋**, 博士, 研究员, 南京信息工程大学海洋科学学院副院长。2006 年于中国科学院海洋研究所获物理海洋博士学位, 先后工作于中国科学院海洋研究所及南京信息工程大学, 曾往法国马赛地中海大学、香港中文大学、加拿大贝德福德海洋研究所进行总计三年半的访问合作与交流。主要从事海洋环境探测研究, 在理论机制、方法技术和遥感应用等方面开展了大量工作, 主要研究方向包括水光学辐射传输、海洋水质生态环境光学遥感算法、海上大气遥感估算等, 特别在水体颗粒物光学研究遥感方面开展了系列研究。近年来先后主持和参与了国家自然科学基金、863 项目、国家重点研发计划项目课题、海洋公益项目课题、全球变化专项课题等 10 多项国家级项目; 近五年发表 SCI 论文 38 多篇, 第一/通讯作者发表 19 篇 (其中 SCI 二区以上 16 篇), 2007 年获得江苏省科学技术奖一等奖。

## 偏振相机及其水下目标增强成像应用

白兆峰<sup>1</sup>, 梁健<sup>1</sup>, 杨力铭<sup>1,2</sup>, 巨海娟<sup>1</sup>, 屈恩世<sup>1</sup>, 胡宝文<sup>1</sup>, 韩军<sup>2</sup>, 任立勇<sup>\*1</sup>, 李学龙<sup>1</sup>

<sup>1</sup>中国科学院西安光学精密机械研究所, <sup>2</sup>西安工业大学

[renliy@opt.ac.cn](mailto:renliy@opt.ac.cn)

**摘要:**近年来, 以偏振作为信息维度、探测手段和甄别参量的偏振光学成像探测技术以其可有效区分杂散光和目标反射光、增强目标和背景对比度、提高成像距离、改善成像质量等诸多优势成为了研究热点。众所周知, 水体对光的散射是一个非常复杂的过程, 其中前向散射造成图像边缘模糊, 而后向散射造成图像对比度的降低, 如何克服水体散射对光学成像的影响是一项富有挑战性的工作。为此, 科研人员已经进行了大量的研究来分离目标反射光与散射噪声光, 如时间门成像技术、高频滤波技术等。

本报告将介绍我们近年来在偏振成像相机研制及基于偏振光学探测的水下目标增强成像应用方面的研究工作。报告首先介绍了我们所研制开发的一款分孔径、共焦面、全偏振态同时探测型实时彩色偏振成像相机。该相机具有结构紧凑、通光量高、体积小、运算效率高等优点。该相机既可用于移动目标、隐藏伪装目标及低对比度目标的成像探测, 亦可用于烟雾霾及浑浊水下环境中目标的超视距成像探测。其次, 报告介绍了我们研发的几种高效的偏振去散射算法及其成像效果。最后, 报道了我们提出的一种基于非偏振光照明的水下偏振成像目标增强方法, 采用偏振角代替偏振度特征参量估算杂散光光强, 最大程度地抑制了目标反射光的影响, 提高了估算精确度和去散射操作的实时性。给出了不同材质目标在不同浑浊成度、不同成像距离的水体环境中的偏振去散射成像结果, 分析了图像能见度与对比度提升效果和该方法的普适性与鲁棒性。



**任立勇**, 男, 1971 年 12 月生, 中科院西安光机所研究员、博导、信息光子学系主任、OSA/SPIE/COS 资深会员。2004 年 2 月获中科院上海光机所光学工程博士学位后, 在中科院西安光机所工作至今。2007 年 5 月-2009 年 5 月, 受聘为日本学术振兴会外国人特别研究员(JSPS Fellow), 在电气通信大学(UEC)开展研究工作。多年来, 主要从事偏振光学成像与探测、微纳光纤光学、信息光子技术及其应用研究。曾负责国家自然科学基金重点/面上项目、国家 863 计划项目等二十余项科研任务。在国内外学术期刊上发表研究论文 100 余篇。参加国内外学术会议 50 余次。申请/授权发明专利 20 余项。2017 年荣获军队科学技术进步二等奖。

参考文献:

- [1] 杨力铭, 梁健, 张文飞, 等, 光学学报, 38, 0611003 (2018).
- [2] W. Zhang, J. Liang, L. Ren, et al., Appl. Opt. 56, 942 (2017).
- [3] 巨海娟, 梁健, 张文飞, 等, 红外与毫米波学报, 36, 744 (2017).
- [4] W. Zhang, J. Liang, L. Ren, et al., J. of Opt., 19, 095606 (2017).
- [5] 梁健, 巨海娟, 张文飞, 等, 光学学报, 37, 0400001 (2017).
- [6] W. Zhang, J. Liang, H. Ju, et al., Optik, 130, 123 (2017).
- [7] J. Liang, W. Zhang, L. Ren, et al., Appl. Opt. 55, 8221 (2016).
- [8] W. Zhang, J. Liang, H. Ju, et al., Opt. Laser & Tech. 86, 145 (2016).
- [9] J. Liang, L. Ren, H. Ju, et al., Opt. Express 23, 26146 (2015).
- [10] J. Liang, L. Ren, H. Ju, et al., J. Appl. Phys. 116, 173107 (2014).
- [11] J. Liang, L. Ren, E. Qu, et al., Photon. Res. 2, 38 (2014).

## 海洋光电感知技术及应用

宋 宏

浙江大学 海洋学院

hongsong@zju.edu.cn

**摘要：**重点介绍浙江大学海洋学院海洋光电感知研究团队在海洋光学传感器研制、水下数字全息成像技术、海面危化品成像检测技术、水下仿生视觉成像技术、极地海冰光学探测技术及水下无线光通信技术的研究进展。基于物质的吸收光谱和荧光光谱，实现水质多参数、生物参数、藻类传感器研究；基于浮游动物/植物的全息成像，实现浮游生物种类和生物关键参数的测量；基于无人机电光谱成像系统，旨在对海面泄漏危化品进行自动检测；基于乌贼视觉仿生的成像技术，实现环境与目标物的特征信息获取与辨识；基于光纤光谱技术，实现冰内以及冰下多层位太阳辐射光谱强度的长期、原位观测；基于信息处理技术，实现 26 米（空气中 5 米，水下 21 米）的跨空、水介质无线激光通信，数据速率高达 5.5Gbps。



**宋宏**，博士，副教授，浙大求是青年学者。分别于 2002 年、2005 年在复旦大学获得光源与照明工程专业学士学位、微电子学与固体电子学专业硕士学位，于 2011 年在荷兰代尔夫特理工大学获得控制工程博士学位，博士期间主要研究方向为自适应光学系统的建模方法、基于模型的自适应光学控制器设计方法等。2011 年进入浙江大学海洋学院（时为浙江大学海洋科学与工程学系）工作，为“浙江省海洋水下高端装备技术科技创新团队”核心成员。对不同浊度水体的光学散射特性进行了测量和分析，以此为基础提出了提高水体浊度测量精度的新方法；尝试将自适应光学技术用于海洋环境，对比研究了水体和沙土两种下垫面对激光传输波前畸变的影响及校正效果。先后承担及参与了国家自然科学基金项目、国家“863”计划课题、国家重点研发计划项目课题等。

## 光学 Argo 和 Glider 及其海洋学应用

王海黎

近海海洋环境科学国家重点实验室，厦门大学海洋与地球学院

[hwang@xmu.edu.cn](mailto:hwang@xmu.edu.cn)

**摘要：**近年来，光学海洋学的理论研究、特别是海洋生源颗粒固有光学性质研究的进展，为光学传感器应用于海洋生物地球化学循环和海洋生物生产过程研究提供了应用及技术基础。本研究通过2008年秋季在加利福尼亚海流开展的锋面综合研究实例，展示水文、光学传感器技术在锋面水团结构、生源颗粒浓度及粒径组成、颗粒有机碳分布以及浮游生物生理生态等方面的具体应用。这类高采样率原位观测技术为观测锋面等在水平及垂直方向均需要精细结构描述的重要海洋现象与过程，提供了前所未有的可能与便利。在此基础上，测定相关化学及生物参数的光学传感器，结合到 Argo、glider 等自主式观测平台上，便成为功能更为强大、具有生物地球化学观测能力的新型剖面漂流体（BGC-float）和水下滑翔器（BGC-glider）。新近研制的 BGC-float 主要应用于深海大洋，所携带的光学传感器主要包括：光谱辐射计、透射率仪、多波段后向散射、溶解氧、叶绿素和 CDOM 荧光、硝酸盐等，可根据过程研究的需要调整海表层至 2000 米水深剖面作业的程序，铱星双向通信也使得此类 float 的回收成为可能。BGC-glider 的新传感器则主要有溶解氧、叶绿素和 CDOM 荧光、多波段后向散射、硝酸盐等，可按照预设的观测路径（断面），在近岸陆架海区或者开放大洋开展观测。这两类自主式平台极大地拓展了深海生物地球化学过程与机制观测的广度和深度，具有很好的应用潜力和广阔的应用前景。



**王海黎**，厦门大学科考船运行管理中心主任、海洋与地球学院副院长、近海海洋环境科学国家重点实验室副主任。嘉庚号科考船建造项目技术总负责人。厦门大学海洋学博士，北京大学博士后。研究兴趣：光学海洋学与海色生物学，尤其是多传感器剖面漂流浮标（Argo）和水下滑翔机（Glider）等自主式平台在海洋生物地球化学过程研究中的应用。曾工作于中国海洋大学、美国斯克里普斯海洋研究所。多年海上工作经验，数次赴南极科考。国家自然科学基金委员会共享航次专家组成员，大洋协会新型综合资源调查船及“蛟龙”号载人潜器支持母船建造项目咨询专家。

## 水下快速高分辨率距离能量相关三维成像技术

王新伟

中国科学院半导体研究所

[wangxinwei@semi.ac.cn](mailto:wangxinwei@semi.ac.cn)

**摘要:** 水下距离能量相关三维成像是一种新型的快速非扫描三维成像技术,可填补水下摄像机(空间分辨率高但作用距离近、无三维信息)与水下声呐(作用距离远但空间分辨率低)间的技术空白,在水下目标搜寻识别、海洋原位探测、水下潜航器避障等远距离、快速、高分辨率三维探测感知应用中具有巨大技术潜力。本报告将介绍水下距离能量相关三维成像国内外研究进展,并重点介绍报告人及其团队在水下成像方面开展的三角形距离能量相关三维成像的研究工作,目前已实现了 mm 级距离分辨率百万像素非扫描三维成像。最后,结合国内外研究现状分析水下成像的研究趋势及面临的挑战。

**关键词:** 三维成像, 距离选通, 水下成像



**王新伟**, 博士, 中科院半导体所研究员, 中科院“青促会”会员, 香江学者。2006 年南开大学获得学士学位, 2011 年中科院半导体所获得博士学位, 2013 年至 2014 年香港城市大学机器人视觉研究室工作。长期致力于快速高分辨率三维成像、水下成像、激光夜视等领域的研究, 先后提出了三角形距离能量相关三维成像、多脉冲延时积分景深调节及帧相关实时三维成像等技术, 并主持研制了 5 公里级激光夜视系统、公里级激光三维成像系统、水下激光选通相机等。已发表论文 70 余篇, 授权发明专利 29 项, 软件著作权 6 项。先后主持自然科学基金、中科院重点部署、中科院院仪器、国家重点研发计划等项目及课题 16 项。

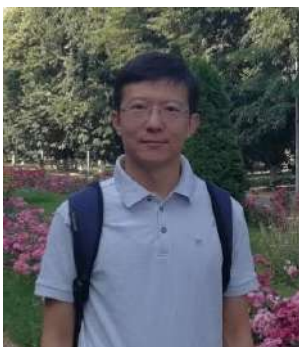
## 面向上层海洋光学参数立体探测的激光遥感方法探索

吴松华

中国海洋大学；青岛海洋科学与技术国家实验室

[wush@ouc.edu.cn](mailto:wush@ouc.edu.cn)

**摘要：**海洋光学遥感推动了卫星海洋学发展，现有海洋光学遥感的局限是无法探测海洋的立体剖面参数，发展具有海洋光学参数剖面探测能力的激光遥感是未来海洋遥感的趋势与前沿方向之一。激光与海水各种组份的相互作用机制复杂，吸收与散射衰减远强于大气，对主动光学遥感技术的观测模式、探测灵敏度和信噪比都提出了挑战。为能从空间准确获取海洋光学要素剖面信息，（1）在激光传输机理方面需重点解决多次散射、入射海表面光斑与接收视场设计等关键技术问题，建立 Klidar 与海水光学参数关系。（2）在激光遥感技术方面，应重点发展适合大洋、兼顾近岸水体透射窗口的新波段、窄线宽、高效率固体激光器技术，以及单光子探测技术；（3）在反演方法方面，着重探索 Mie/Rayleigh/Brillouin 高光谱探测、偏振、拉曼散射、荧光等多光谱联合反演方法，以及海洋混合层深度、溢油、有机物与无机物组份分类反演方法。围绕从卫星观测立体海洋光学参数的科学目标，针对海洋激光遥感的弱信号、大动态范围、多种机制、多次散射效应等技术问题，建议发展新波段的全天时波段激光遥感技术，探索新体制的海洋光学探测方法，实现海洋光学参数剖面的主动激光遥感，为未来星载海洋激光卫星的工作体制、反演方法和应用进行技术储备。



**吴松华**，中国海洋大学教授、博士生导师。主要从事大气海洋激光探测技术与应用研究。教育部“新世纪优秀人才支持计划”获得者。山东省高校海洋信息探测与数字海洋技术重点实验室主任。欧洲空间局大气动力计划 ADM-Aeolus 卫星印证项目中方首席科学家。德国宇航中心高级访问学者。Applied Optics Topical Editor。研制了脉冲相干多普勒测风激光雷达、全天时光子计数激光雷达、水汽、云和气溶胶综合气象探测激光雷达、超小型无人机载脉冲相干激光雷达等多种激光雷达系统。发展了利用激光雷达探测海气边界层结构和风场、水汽和气溶胶通量、飞机尾涡和风力发电机湍流尾迹特征研究等方法；应用于海气边界层动力学、青藏高原云与水汽通量探测、航空气象安全、风电场效率提升等研究。在 Optics Express, Optics letter, Applied optics, Remote Sensing 等刊物发表论文三十余篇，获得 PCT 国际专利 2 项，国家发明专利 5 项。

## 水下无线光通信技术的进展、挑战与展望

徐 敬

浙江大学 海洋学院

[jxu-optics@zju.edu.cn](mailto:jxu-optics@zju.edu.cn)

**摘要：**水下无线光通信（Underwater wireless optical communication, UWOC）具有抗电磁干扰、高带宽、低功耗、小体积等优点，可为实时、高速的近距离水下无线通信提供强大的技术支撑。为了提高 UWOC 的传输速率、距离和鲁棒性，浙江大学海洋学院对 UWOC 技术进行了系统研究。通过信号处理技术首次实现了 26 米（空气中 5 米，水下 21 米）的跨空、水介质无线激光通信，数据速率高达 5.5 *Gbps*，该传输距离-速率积是国际上已报道的最高值。首次提出直接调制二极管泵浦固体激光器（DPSSL）产生高速绿光信号的设想，并实现了 100 *Mbps* 以上的调制速率，打破了学术界普遍认为的 DPSSL 不能进行高速调制的固有看法，为长距离水下激光通信打下了基础。首次提出并验证了水下光纤无线混合通信的概念（underwater Fi-Wi），并进行了实验验证。首次提出宽谱水下无线光通信概念，打破了水下无线光通信通常使用蓝绿光的思维定势，并验证了其有效性。使用单光子探测器实现了 46 米/10 *Mbps* 的 UWOC 传输，发射信号光功率为 1.7  $\mu W$  时，接收端光功率低至 0.5 *nW*，接收端得到清晰眼图。



**徐敬**，浙江大学海洋学院副教授、博士生导师，浙江大学求是青年学者、仲英青年学者，海洋传感与网络研究所副所长，浙江大学先进技术研究院院长助理、舟山海洋分院副院长。研究方向主要包括水下无线光通信、光纤通信和海底观测技术。2011 年毕业于香港中文大学信息工程专业，获博士学位，2011-2012 年在德国基尔大学电子与信息工程研究所任职博士后研究员。目前主持国家自然科学基金项目 2 项，重点军工项目和重大横向各 1 项，参与国家重点研发计划 2 项。在光通信领域权威 SCI 期刊发表论文 30 余篇，并在知名国际会议作特邀报告 8 次，目前担任 SCI 期刊 Chinese Optics Letters (IF: 1.89) 的 Topical Editor。



## 基于表面等离子激元微腔的光纤端水听器

杨 天

上海交通大学

[tianyang@sjtu.edu.cn](mailto:tianyang@sjtu.edu.cn)

**摘要：**大范围、机动性的精确水声观测能力是现代海洋工程的核心需求和海洋装备建设的重点之一。我们研究一种新型的微型光纤水听器，其集成于单模通信光纤末端，器件尺寸仅约 0.1 毫米，基于表面等离子激元谐振微腔的声光转换效应将声信号转换为激光反射强度信号。这种器件的表面等离子激元-声学集成结构和亚微米尺度声学近场-谐振效应，使其与传统的声光转换水听技术（基于光长距传输与干涉的光纤系统、极高 Q 值的光学谐振腔等）具有不同的物理机制和表现。原理上，它能够实现宽频带的高灵敏度，满足大范围、超远距离探测的需求；同时，超小、超轻的特点将使机动性得到极大提升；最后，单个器件的成本比商用水听器成量级下降。报告将介绍单模光纤端面集成表面等离子激元微腔的纳米光学原理，在光纤端面精确制备纳米贵金属结构的微纳结构转移工艺，和光声谐振结构的设计与集成。



**杨天**，上海交通大学研究员、博士生导师。2000 年本科毕业于清华大学电子工程系，2006 年博士毕业于美国南加州大学电子工程系，2006 至 2009 年在哈佛大学先后任博士后与助理研究员。近年发展了一系列单模光纤端面集成或适合集成的表面等离子激元器件，包括生物分子传感器、声传感器、SPP 激光器、SPP 单向耦合与波束变换、空间偏振态转换等。

## 水下无线光通信系统与网络

殷洪玺

大连理工大学

[hxyin@dlut.edu.cn](mailto:hxyin@dlut.edu.cn)

**摘要：**海水具有蓝绿光低衰减窗口，利用水下无线蓝绿光实现通信，相较于水声通信，具有高速率、大带宽、低时延、低功耗、信息传输安全性高和便于实现全双工通信等优点。本文将介绍水下无线光通信系统与组网的关键技术及其国内外研究进展，具体包括：水下无线光通信系统的设计与研制、水下无线光信道建模与性能分析、基于以太网协议的实时业务传输、水下无线光通信的路由机制和水面网关部署等。



**殷洪玺**，教授、博士生导师，通信研究所所长。1998 至 2000 年在北京大学信息科学技术学院、区域光纤通信网与新型光通信系统国家重点实验室完成博士后研究工作，之后留校任教至 2008 年。2005 至 2007 年为英国南安普敦大学光电子研究中心研究员，2008 年至今在大连理工大学信息与通信工程学院工作。主持和主研完成多项国家 863 计划、国家自然科学基金、国防预研和装备预研基金、国家信产部电子生产发展基金和与国家电网等企业合作项目，发表论文 150 余篇，出版专著和译著共 5 部，拥有国家发明专利 11 项。研究兴趣包括：高速光纤通信系统与网络，光载射频传输，水下蓝绿光通信与组网，卫星激光通信组网和混沌激光保密通信等。

## 国家重点研发计划海洋环境安全保障专项与海洋光学

张 杰

国家海洋局第一海洋研究所

[zhangjie@fio.org.cn](mailto:zhangjie@fio.org.cn)

**摘要：**海洋环境安全是指海洋自然环境、资源开发环境以及维权保障环境等的安全，是国家安全保障体系的重要组成部分，关系到国家长治久安和可持续发展。

在国家科技计划的持续支持下，我国海洋环境安全保障技术水平取得了长足进步。但从总体上看仍较为薄弱，海洋监测/观测/监视系统核心装备主要依赖进口，海洋环境预报模式主要依赖国外，海洋环境灾害及突发事件应急科技支撑能力薄弱，国家海洋安全保障平台尚属空白，与“海洋强国”和“一带一路”的国家战略要求不相适应。

十三五期间布局的国家重点研发计划“海洋环境安全保障”重点专项，目标是：（1）发展海洋监测高新技术装备并实现产业化，培育一批海洋高新技术产业创新基地，仪器装备自给能力提升到 50% 以上；（2）发展全球 10 公里分辨率（丝绸之路海域 4 公里分辨率）海洋环境预报模式，提供多用户预报产品并实现业务化运行；（3）构建国家海洋环境安全平台技术体系，实现平台业务试运行，支撑风暴潮、绿潮、溢油等重大海洋灾害与突发环境事件的应对。

为实现上述目标，该专项按照“全创新链布局，一体化组织实施”的思路，部署了四个方面的研究任务。任务一“海洋环境立体观测/监测新技术研究与核心装备国产化”重点发展海洋环境监测平台和系统、现场传感器与采样器、数据传输和通信等技术；任务二“海洋环境变化预测预报技术”重点开展海洋动力环境预报、生态环境预报以及相关的关键技术和基础研究；任务三“海洋环境灾害及突发环境事件预警和应急处置技术”主要针对风暴潮、海啸等海洋动力环境灾害，浒苔、水母等海洋生态灾害，以及海上溢油、危化品、放射性物质泄漏等突发环境事件开展研究；任务四“国家海洋环境安全保障平台支撑技术”主要开展国家海洋环境安全保障平台、应用示范系统、决策支持系统等研究。

本报告针对该专项与光学密切相关的海洋生态环境监测、海洋生态灾害监控、海上目标预警监视、海洋生态预报领域，梳理了当前主要的科学技术问题，分析了上述问题的解决对新型光学技术方法的需求，提出了光学技术与海洋环境安全保障领域相结合的若干思考。



**张杰**，1963年生，研究员，国家重点研发计划“海洋环境安全保障”指南编制专家组、总体专家组组长，863海洋技术领域主题专家，基金委信息学部会评专家，载人航天对地观测分系统副主任设计师，国务院政府特殊津贴获得者。中科院海洋所、海岸带所、哈工程、大连海事大学等兼职教授。中国海洋学会海洋遥感专业委员会、海洋物理分会、海洋观测技术分会副主任委员，海洋工程咨询协会海洋卫星工程分会副主任委员。主要从事海洋遥感遥测研究，包括：自主卫星遥感技术与新型传感器研发、海岸带高分遥感技术与应用、专属经济区海上目标监视技术与装备、基于全球海洋遥感的气候变化研究等。承担了国家重点研发计划、自然科学基金、863、载人航天、海洋卫星、国家专项等项目30余项。获省部级奖励6项，出版专著2部，近五年发表论文百余篇。

## 光纤激光水听器及其应用技术研究

张海岩<sup>1,2</sup>, 李振<sup>1,2</sup>, 王学锋<sup>1,2</sup>

1. 北京航天控制仪器研究所

2. 北京市光纤传感系统工程技术研究中心

[13520412658@139.com](mailto:13520412658@139.com)

**摘要:** 光纤激光水听器采用线型腔光纤激光器作为敏感元件, 通过干涉仪将外界变化引起的激光频率变化转化为相位输出, 从而实现水下声信号的探测, 具有灵敏度高、体积小的优点。作为光电子器件的一个重要组成, 线型腔光纤激光器尽管已得到了广泛的研究并在光纤传感、高功率激光能装置等方面都取得应用, 但如何对线型腔光纤激光器进行小型化增敏封装设计, 以及如何构造超细光纤激光水听器阵列进行工程应用, 仍是该领域面临的主要问题之一。基于声波在不同介质分界面反射投射规律, 以光纤激光水听器封装材料和封装结构为突破口, 通过有限元方法建立了这种封装结构的理论模型, 在灵敏度、抗加速度及频响一致性等指标间找到了稳定的结合点。对光纤激光水听器阵列的熔接点散射、激光器阈值、泵浦吸收系数和最大泵浦功率等制约因素间的相互关系进行了分析, 得到了对扩展复用容量的有效途径。此外, 还对波分复用系统中基元之间的相互串扰进行了分析, 得到了串扰量随声信号频率的变化关系。本报告主要介绍上述结果。



**张海岩**, 高级工程师。2004年毕业于装甲兵工程学院, 2007年获华北电力大学硕士学位, 2012年获中国科学院电子学研究所博士学位。2012年起就职于北京航天控制仪器研究所, 主要从事光纤传感技术研究及应用工作, 核心工作包括分布式光纤振动传感器及光纤水听器的研究。已发表论文10余篇, 专利5项。

## 海洋精细遥感

郑永超，刘雨晨，吴立民，于晓杰

北京空间机电研究所，北京市航空智能遥感装备工程技术研究中心，

先进光学遥感技术北京市重点实验室

[laser0371@163.com](mailto:laser0371@163.com)

**摘要：**海洋与大气、生物圈、低温层的相互作用影响着整个地球，决定着全球系统的常规变化。由于海洋区域广阔、环境复杂，为了实现对大洋的长期及时连续的观测、深入开展海洋学研究、全面认识海洋和开发海洋，并处理污染、风暴等紧急事件，需要利用遥感器获取精确的海洋测量数据。介绍了被动光学卫星遥感器和激光雷达的国内外研究现状并分析了发展趋势。随着应用需求的不断提高，对探测数据的精细化提出了越来越高的需求，包括高几何分辨率、高辐射分辨率、高定标精度等。重点介绍了新一代水温水色仪、甚高灵敏度红外探测系统及水下激光布里渊探测器等具有精细化探测能力的遥感器。最后通过国内外遥感器、技术发展的分析总结了对遥感器性能的需求及并提出发展建议。



**郑永超**，1963年生，1983年毕业于电子科技大学，长期从事光电子技术、激光雷达、光电系统与整机研发工作，国内激光雷达资深专家。中国空间技术研究院首席研究员，北京空间机电研究所总工程师，博导，中国航天科技集团公司学术带头人，享受政府津贴。主持完成了多项国家重点工程型号、科研任务，多项成果居国内领先/国际先进水平。主持研制的运输飞船与空间站交会对接激光雷达、月球车激光点阵器等在国家重大工程中发挥了重要作用，主持研制的ZY-3（02）卫星激光测高仪等填补国家空白。

## 数字全息术及其在水下成像与信息探测中的应用

赵建林

西北工业大学

[jlzhao@nwpu.edu.cn](mailto:jlzhao@nwpu.edu.cn)

**摘要：**数字全息术综合了全息术与数字图像处理技术的优势，用光电成像器件（CCD 或 CMOS）记录全息图，通过计算机模拟数字全息图的衍射，数值重建待测物场，不仅保留了传统全息术全场、非接触、非破坏及高灵敏度等优点，还具有快速、实时甚至远程操控与处理等优点，并且可以定量获得物场的振幅和相位分布。此外，数字全息术不仅可以使用可见光波作为信息载体，而且也可以用紫外、红外、太赫兹波、微波甚至声波作为信息载体，只要具备相应波段的大面阵探测器件，而信息解调的原理与方法几乎完全相同。这些特点，使得数字全息术可以广泛应用于各种透明物体折射率以及与之相关的密度、浓度、温度、甚至速度等分布，或者不透明物体表面形貌及其形变的高灵敏度动态测量。本文主要介绍数字全息术在各种流场显示以及与海洋信息探测相关的各种测量中的应用，如湍流场和粒子场测量、海洋生化检测、水下声全息成像、舰船腐蚀监测及缺陷无损检测等。



**赵建林**，教授，光学工程和物理学学科带头人、博士生导师。现任超常条件材料物理与化学教育部重点实验室、陕西省光信息技术重点实验室主任，中国光学学会理事，全息与光信息处理专业委员会主任，光学教育专业委员会、高速摄影与光子学专业委员会副主任，中国仪器仪表学会光机电系统与集成分会副理事长，陕西省光学学会、物理学会副理事长。主要研究领域：微纳光子学与信息光学；主要研究方向：数字全息术、光场调控、微纳光子技术与器件、光纤传感技术。主持国家重大科学研究计划课题、国家重点研发计划课题、国家

自然科学基金重点项目、科学仪器项目、面上项目、航空科学基金项目以及企业院所合作项目等数十项。编著国家级光学教材 3 部，参编学术专著 3 部。在 *Light: Science and Applications*、*Advanced Optical Materials*、*Optica*、*Small*、*Sensors & Actuators B-Chemical*、*Applied Physics Letters*、*Physical Review A*、*Photonics Research*、*Optics Letters*、*Optics Express*、*Journal of Lightwave Technology*、*Applied Optics*、*IEEE Photonics Technology Letters*、*Scientific Reports* 等重要学术期刊发表 SCI 论文 230 余篇。获授权国家发明专利 31 项、软件著作权 5 项；获陕西省科技奖、陕西省教学成果奖、及宝钢教育基金会优秀教师、陕西省教学名师等荣誉奖励。

## 基于荧光动力学的海洋浮游植物初级生产力快速传感技术

赵南京

中国科学院安徽光学精密机械研究所

[njzhao@aiofm.ac.cn](mailto:njzhao@aiofm.ac.cn)

**摘要：**海洋浮游植物初级生产力的快速准确测量对海洋生态环境监测、资源评估、碳循环演变规律研究以及气候变化预测等具有重要意义。叶绿素荧光技术是一种快速实时分析的工具，目前测量中存在多参数模型拟合难以准确获得“光合作用速率”以及以叶绿素含量推算光合反应中心浓度等关键要素根本性误差问题，导致初级生产力准确量化困难。团队通过研发光合作用电子传递过程可变光脉冲精确调控技术以及多种诱导模式下荧光动力学解析方法，实现了光合电子传递过程信息分段获取，并研究了基于荧光动力学参数的光合作用速率和有效光合反应中心浓度分析方法，结合“生物-光学”模型，获得了浮游植物初级生产过程光合电子传递速率  $P_e$ ；实验对比验证了不同胁迫条件下蛋白核小球藻光合放氧速率  $PO_2$ ，相关系数  $R^2$  在 0.93 以上，实现了浮游植物初级生产力快速定量分析。该方法突破了传统气体交换法“现场采样-温育培养”瓶颈，可用于浮游植物初级生产力的现场、原位/在线实时分析，为海洋初级生产力相关科学研究、现场评估、遥感数据校验等提供有效手段。



**赵南京**，博士、研究员、博士生导师，中科院安徽光机所环境光学研究中心主任，中科院环境光学与技术重点实验室副主任。主要从事环境光学监测技术研究及系统研发工作，承担国家重点研发计划、国家“863”计划、国家科技重大专项、国家自然科学基金、中科院 STS 计划、省科技攻关重大及省“杰出青年”科学基金等项目 20 余项，其中作为课题负责人完成了“十一五”863 重点课题“水质富营养化在线监测设备及蓝藻水华预警系统”，任“十二五”863 主题项目“工业排放重金属监测技术”首席专家，现为国家重点研发计划“海洋环境安全保障”重点专项项目负责人；获授权发明专利 24 项，发表 SCI/EI 学术论文 80 余篇，先后获国家科技进步二等奖 2 项、省科学技术一等奖 3 项。兼职中国光学学会环境光学专业委员会委员、中国光学工程学会激光诱导击穿光谱(LIBS)专业委员会常务委员、中国海洋学会海洋技术装备专业委员会委员、安徽省光学学会理事、安徽省光学学会大气与环境光学专业委员会副主任等。



## 激光遥感技术在海洋探测领域的应用

赵一鸣

中国航天科技集团第七〇四研究所

[zym\\_bird@126.com](mailto:zym_bird@126.com)

**摘要：**激光遥感技术的发展为获取高时空分辨率的地球空间信息提供了一种全新的技术方案，在海洋风场探测、海洋气溶胶探测以及岛礁测绘等领域均有广泛的应用前景。海洋风场形成海浪，强大的海风及海浪会危及船只航行安全，研究适应海上复杂大气环境的测风激光雷达系统，可探测海面风场及风廓线。大气气溶胶通过直接和间接效应影响地气辐射收支，与全球气候变化、环境质量息息相关，在众多影响气候变化的因子中，气溶胶的辐射强迫影响在海洋上空尤为敏感。激光雷达是目前唯一能够连续探测气溶胶光学特性垂直分布的主动光学遥感设备，其提供的高时空分辨率廓线数据有助于加强对气溶胶在海洋气候变化中作用的理解。远海岛礁作为我国的国防前哨与海洋资源的开发基地，随着地理信息获取手段的不断拓展，岛礁的测绘技术具有广泛的应用前景。而小型无人机因其具备极高的机动性、极强的环境适应性与较好的经济性，随着激光雷达技术向集成化、小型化的趋势发展，利用无人机的激光雷达测绘系统可以为岛礁测绘领域提供更高效率、更高精度的测绘技术手段。



**赵一鸣**，博士，研究员，中国航天科技集团第七〇四研究所激光遥感室主任。长期从事激光遥感技术领域研发工作，先后承担科技部、国防科工局、航天系统部、国家海洋局、北京市科委和航天科技集团有限公司等十余项重点项目。在激光雷达载荷研制、大气探测激光雷达、激光海洋遥感雷达、激光大气风场探测雷达等方面取得了多项科研成果。

# 会议论文

## 海洋光学特性研究

Ocean_Optics201801-001	海表离水辐亮度自动观测辐射仪的研制	陈胜利
Ocean_Optics201801-002	多种水体后向散射系数仪器观测结果的一致性检验	张 翮
Ocean_Optics201801-003	晨昏大太阳天顶角下水色卫星探测悬浮物变化的能力研究	李 豪
Ocean_Optics201801-004	马尾藻水体水体光谱特性的实验研究	黄晓光
Ocean_Optics201801-005	机载激光雷达测量海洋剖面光学参数方法研究	刘 航
Ocean_Optics201801-006	水的温度、盐度与压强对高斯光束水下传输规律影响的研究	许 锦
Ocean_Optics201801-007	受激布里渊散射的光栅理论	刘严欢
Ocean_Optics201801-008	热带东印度洋夏季 CDOM 空间分布特征及主要影响因素	蔡晓晴
Ocean_Optics201801-009	基于蒙特卡罗的水下光信道传输特性研究	王炯亮

## 水下光学信息探测技术

Ocean_Optics201802-001	基于小波变换的光纤激光水听器低频去噪算法研究	杨雅涵
Ocean_Optics201802-002	Underwater image enhancement algorithm based on RGB channels histogram equalization	范 尧
Ocean_Optics201802-003	基于 GA 算法的水中硝酸盐浓度预测方法的研究	王雪霁
Ocean_Optics201802-004	Laboratory test on the temperature-dependent dark currents of SBE OCR504 radiometer	邢小罡
Ocean_Optics201802-005	PRIIS 被动遥测热液 CH <sub>4</sub> 的研究	刘青松
Ocean_Optics201802-006	Miniaturized In situ Dark-field Microscope for in situ detecting plankton	郭卜瑜
Ocean_Optics201802-007	A method of optical image recognition to underwater bubbles	张 浩

Ocean_Optics201802-008	主动遥感探测海底可燃冰的正演研究	唐远河
Ocean_Optics201802-009	拖曳式光纤激光水听器阵列海上流噪声试验研究	郝歌扬
Ocean_Optics201802-010	基于深海中光衰减特性的深海照明灯设计	全向前
Ocean_Optics201802-011	基于偏振成像的水下图像恢复方法优化	王秉路
Ocean_Optics201802-012	纠缠 Fock 态干涉的水下目标探测性能分析	徐世龙
Ocean_Optics201802-013	基于神经网络的水下双目视觉定位算法	封磊
Ocean_Optics201802-014	水下距离选通成像系统脉冲与门控配合策略的实验研究	刘巍
Ocean_Optics201802-015	大角度范围水中颗粒体散射函数测量方法研究	郭乙陆
Ocean_Optics201802-016	偏振相机及其水下目标增强成像应用	白兆峰
Ocean_Optics201802-017	基于积分腔吸收光谱的水中溶解气体甲烷在线测量技术的研究	王静静
Ocean_Optics201802-018	一种水下原位探测的光谱数据采集系统设计与研究	刘宏
Ocean_Optics201802-019	基于空间映射的水下目标三维信息提取算法	宗瑞良
Ocean_Optics201802-020	水下相位式激光测距定标方法研究	张云菲
Ocean_Optics201802-021	基于同时偏振成像系统的透明面倾角逐点标定偏振测量方法	鲁啸天
Ocean_Optics201802-022	基于折射率调制的准迈克尔逊干涉型光纤水听器	蒲瑞华
Ocean_Optics201802-023	非均匀光照影响下的水下图像识别算法研究	关夏威
Ocean_Optics201802-024	In-site chlorophyll-a fluorometer based on lock-in amplifier	Zheng Shi
Ocean_Optics201802-025	基于结构光系统的水下三维成像方法研究	赵娟
Ocean_Optics201802-027	基于多视立体视觉的水下目标三维轮廓测量方法研究	谷飞飞
Ocean_Optics201802-028	基于穆勒矩阵数据的高通量海藻识别方法	廖然

## 水下光学通讯 (通信) 技术

Ocean_Optics201803-001	分集阵列式水下激光通信光学接收天线设计	贺锋涛
Ocean_Optics201803-002	基于空间分集的海洋无线光通信轨道角动量复用系统性能研究	尹霄丽
Ocean_Optics201803-003	跨介质激光声通信方案研究	陈治良
Ocean_Optics201803-004	激光声跨介质水下通信传输特性的研究进展	李依凡
Ocean_Optics201803-005	Study on Light Source Techniques of Underwater Full-Duplex Optical Communication System	叶德茂
Ocean_Optics201803-006	小型通用水下激光测试实验装置的研制	彭 鹤
Ocean_Optics201803-007	基于 LED 阵列的水下蓝绿光通信工程样机研制	韩 彪

## 海洋光学遥感技术与应用

Ocean_Optics201804-001	国产激光测风雷达海上试验气象保障性能分析	范 琪
Ocean_Optics201804-002	SSM/I 与 SSMIS 数据间的交叉定标及其对北冰洋冰表雪深遥感反演的影响	季 青
Ocean_Optics201804-003	南海北部水体颗粒后向散射遥感产品的真实性检验及应用	李 腾
Ocean_Optics201804-004	球面海-气耦合矢量辐射传输的蒙特卡罗模拟	蔡文采
Ocean_Optics201804-005	基于 OLI/Landsat-8 卫星影像的瓯江水体悬浮物浓度遥感反演	王雪冰
Ocean_Optics201804-007	毫开量级甚高灵敏度机载海洋目标红外探测系统	刘雨晨
Ocean_Optics201804-008	近岸高分辨率多光谱遥感影像太阳耀光校正方法比较实验	初梦如
Ocean_Optics201804-009	利用 AATSR 数据同时反演气溶胶光学厚度和 Junge 谱指数	朱 琳
Ocean_Optics201804-010	海洋卫星水色仪长波红外组件测试	杨力怡
Ocean_Optics201804-011	基于受激布里渊散射技术的海水盐度测量研究	刘 哲

Ocean_Optics201804-012	受激布里渊散射激光雷达水下目标探测分辨率特性分析	袁大鹏
Ocean_Optics201804-013	OPENCV 开源机器视觉在布里渊激光雷达光谱识别中的应用研究	徐冠颖
Ocean_Optics201804-014	混沌脉冲激光雷达水下目标探测	沈振民
Ocean_Optics201804-015	Investigation of Laser impulse broadening and spectral reflectance of breaking wave by the Monte Carlo method	朱凌轩
Ocean_Optics201804-016	基于光谱分析的海水 COD 在线检测技术及测量系统研究	冯巍巍
Ocean_Optics201804-017	基于遥感数据分析的海岸带成像仪性能评估方法研究	贾 迪
Ocean_Optics201804-018	基于光谱曲线差异的高光谱遥感水深反演	田 震
Ocean_Optics201804-019	基于多源数据融合下的江苏省海陆风能资源评估	魏祥林
Ocean_Optics201804-020	基于相位解调的低频水表面声波振幅探测	张晓琳
Ocean_Optics201804-021	星载激光雷达海洋剖面信息探测能力分析	胡震岳

### 光学在海洋生态、环境监测与资源探测中的应用

Ocean_Optics201806-001	长周期光纤光栅海洋盐度探测技术研究	韩智天
Ocean_Optics201806-002	基于便携式 SERS 传感器的近岸海水中 PAHs 检测	严 霞
Ocean_Optics201806-003	Satellite remote sensing of a winter phytoplankton bloom from the typical coastal waters in South China	王久娟
Ocean_Optics201806-004	受激布里渊散射检测海洋石油污染	茹 航
Ocean_Optics201806-005	基于 SD-OCT 的水面油膜厚度测量	陈 征
Ocean_Optics201806-006	基于激光诱导荧光的海洋石油污染的检测研究	郝仕国
Ocean_Optics201806-007	基于光学图像处理的多金属结核覆盖率分析研究	杨 磊

Ocean_Optics201806-008	An approach for sensing underwater particles using digital holographic imaging	Chao Liu
Ocean_Optics201806-009	环境要素对黄海浒苔生长周期影响研究	金 松
Ocean_Optics201806-010	基于表面等离激元传感的海水重金属污染检测技术	李光元
Ocean_Optics201806-011	The Short-term Variations of Surface Upwelling in the Northeast of Taiwan Observed by Satellite Data	尹文彬

### 其他相关技术

Ocean_Optics201807-001	Design of Optical Angle SC Diversity Receiving System for Visible Light Communication	杜志华
Ocean_Optics201807-002	Research on Mach-Zehnder interference sensors Based on the Fused Tapered Optical Fiber technology	雒明世
Ocean_Optics201807-003	基于 PARAFAC 分解的高光谱降噪和降维方法	闫荣华
Ocean_Optics201807-004	四棱锥传感器在空间光干涉望远镜共相中的应用研究	颜召军
Ocean_Optics201807-006	低损耗低非线性超平坦色散光子晶体光纤优化设计	薛 璐
Ocean_Optics201807-007	BinaryYOLO: A Compact Object Detection Method	Bin Hui
Ocean_Optics201807-008	基于日盲紫外的海上局域保密通信技术	纪春恒
Ocean_Optics201807-009	The Mobile Sensor Nodes Scheduling Algorithm Based on Grid Competition in UWSNs	丁元明
Ocean_Optics201807-010	偏振像差理论研究与应用进展	余杰威