

## 7-所-人-事

## 用声波“解剖”海洋

——记中科院声学研究所副研究员刘海军

■本报见习记者 刘如楠

刘海军的名字里有个“海”字，家乡在湘西的他从小就向往大海，到了中科院声学研究所(以下简称声学所)，这一梦想成为了现实。工作18年来，他平均每年外出试验100多天。有一年，4个月都在海上度过。

见识了大海的辽阔，刘海军时常觉得自己很渺小。“个人的力量有限，我想多做一点、再多做一点，把每项试验都保质保量地完成，就一定能够推动水声发射系统的进步。”目前成为声学所副研究员的他告诉《中国科学报》。

## “想早点解决问题，就没日没夜地干”

刘海军是物理专业出身。与纯粹的理论研究相比，他更喜欢能走出实验室的应用研究。找工作时他了解到，声学所不仅能近距离接触大海，还不拘泥于实验室研究，有了新想法就可以马上进行海试验证。

“就是这儿了！”刘海军心想。

他把自己的这种偏好归结于干农活的经历。从小学到高中，每当放学、放假后，他都要帮家里种地，育种、插秧、犁田、堆肥，没有他不会的。“我动手能力强，擅长看得见、摸得着的事情。”刘海军说。

刚进所不久，他就被派往湖北宜昌出差。水声系统中的相控阵发射阵出现了问题，难以达到指标要求，需要就地进行现场设计。为了节省上下山时间，他和另外4名同事吃住在水库旁边的废弃工厂里，“大家都想早点解决问题，就没日没夜地干”。

当他们发现了可能的问题，要将这些

设备挨个拆改焊接，之后再入水验证。当时经费有限，没有辅助布放的工人和吊装装置，几十个40多公斤重的功放机与发射换能器设备全靠他们手工搬动，每次试验都要拉着设备出入10多米深的水中。

去的时候还是炎热的夏天，完成试验时已经入冬。“大家这才觉得冻得难受，不断感慨‘好冷、好冷’，一刻也不想待下去了。”刘海军说。

## “我连挣扎的力气都没了，全被耗尽了”

“声波在水下的衰减幅度小，是目前已知的唯一能够远距离水下传播的能量辐射形式，探测、定位、通信都要依靠它。”刘海军说，“声波是一把‘解剖’海洋的手术刀，能帮助我们全面准确地了解海洋。”

作为声波的产生者，水下声源及发射系统是开展海洋声学研究的必需的设备。“它将各种信息通过电设备转换成电信号，电信号驱动水下换能器，换能器再将电信号转换为声信号辐射出去。我要参与的工作，正是大功率声源发射系统研发与设计。”他说。

而由于水下和海底的环境复杂，水文、水压、海底底质、泥沙等都会对声波传播造成影响，不同的海域情况、项目任务需要不同的声源发射系统。

作为利用声波这把手术刀“解剖”海洋的人，刘海军面临的不仅是设计和拆改设备的难题。无常的风浪、突发的意外，带来的后果都可能是致命的。

2016年南海的一次试验中，船行至文昌海域附近，恰逢台风经过。当时，天很快

变得乌黑，一个接一个的海浪和漩涡把试验船肆意抛起、扔下。“我们像是坐在一辆高速行驶的汽车里，路上铺满了宽而高的减速带。剧烈晃动下，我吐得死去活来，恨不得把手伸进嘴里将整个胃都掏出来。”刘海军说。

在风浪的持续作用下，试验船发动机又出现了故障。“我当时瘫在床上，连挣扎的力气都没了，全被耗尽了。”刘海军说，“后来，声学所南海研究站派快艇将我们接上岸去，缓了很久才觉得又活过来了。”

此后一个多月，从不晕车的他晕车反应变得十分强烈，似乎是车身的晃动唤起了身体早先的记忆。

## “带着使命和责任去工作，苦难都不算什么”

外出试验给刘海军带来的后遗症中，晕车可能是程度最轻的一个。

如果直视他的眼睛，很容易发现他左眼眼白中始终有一个红点。一旦他熬夜用眼，红点处就会凸出，眼睛布满血丝，视线模糊。他回忆，这是宜昌山区水厂试验给盖下的“戳”。

那次，刘海军需要对电子功率放大器的外接电子元器件进行电路焊接。眼看就要焊接完成，突然，一滴焊锡蹦进了左眼，几乎同时，他扔掉了手中的焊具，捂住眼睛，猛地起身，奔向200米外的厂房医院。声学所研究员彭大勇回忆：“当时被吓了一跳，不知道他发生了什么事。”

到了医院，医生不敢接诊，让他去1小时车程外的宜昌市医院。可烫伤需要马上处理，等一小时，哪来得及呢？



刘海军

中科院声学研究所副研究员。中期主要从事单模预研项目中的低频相控阵系统的功放机设计、发射系统宽带匹配等研究，解决了相控阵系统大功率发射以及宽带匹配等一系列瓶颈问题。目前负责多个国家重点项目的发射系统相关工作。

刘海军从药房医院买了万花油，决定滴进眼睛试试。万花油是外用药物，虽然刺激性较小，但后果谁也说不好。也许在他之前，还没有人尝试过把它滴进眼睛里。“说实话，当时心里也有点害怕，毕竟是眼睛，真怕看不见了。”刘海军说，不敢让万花油在眼睛里停留太久，到了晚上，他使用大量清水冲洗掉，转而滴了一些眼药水。

万幸的是，他逐渐恢复了视力，但焊锡留下的红点，就此成了他抹不去的痕迹。

外出试验吃了这么多苦，怎么还能坚持18年？

“当一个困难摆在眼前，我只想着怎么解决它。就像以前种地，一陇一陇地劳作，总会耕种完的。一旦解决掉，就非常有成就感。”刘海军告诉《中国科学报》，“我们做的许多工作都是解决国家需求的重点项目，每个项目都意味着一份责任，带着这种使命感和责任感去工作，就觉得这些苦啊难啊都不算什么了。”



近日，我国“科学”号科考船圆满完成首个高端用户共享航次顺利返回青岛母港。该航次在目标海域获得大量科学发现，并完成了多套国产自主研发设备的海试工作，实现了科学家“将实验室搬到海底”的构想。图为“科学”号开展深海生物原位固定实验。本报记者廖洋 通讯员王敏报道 中科院海洋研究所供图

## 有了复合材料 还欠智能化成形装备

■本报记者 高雅丽

“现在，我国已经开发出了多种型号规格碳纤维复合材料。但把这些原材料制成高端设备上使用的零部件，需要研发出更多面向复合材料零部件制造的自动化、数字化、智能化成形装备，如铺放设备、三维编制设备，其中有一些技术依然是目前亟须突破的短板。”在近日召开的复合材料技术与装备发展国际论坛上，中国工程院院士、南京航空航天大学校长单忠德指出。

20世纪70年代起，我国开始了复合材料相关研究，并在基础研究和实际应用上取得了显著的进步和成果。但诸如纤维复合材料自动化编织装备等依然存在“卡脖子”技术难题。

单忠德表示，“先进复合材料制造技术与装备是先进制造的重要代表之一，一些大型碳纤维复合材料零件的三维预制体还主要依靠人工和机械化、半自动化制造，三维编制复合材料构件成形制造装备在自动化、数字化、智能化上有很大发展空间，在基础理论方法、关键工艺技术和系统装备方面还需要创新攻关。”

中国科学院院士闫楚良指出，自动化生产技术已经成为复合材料结构的主要制造工艺，其中包括自动筋条铺叠、自动铺

带、自动铺丝等，但我国复合材料结构制造技术相对落后。

“一代材料，一代工艺，一代装备”是材料领域耳熟能详的一句话。在复合材料应用广泛的航空航天领域，更需要从复合材料零部件制造到装备研制的系列突破。

闫楚良表示，目前民用飞机上ARJ21支线客机的复合材料为5%，C919的复合材料用量达到12.5%。与发达国家相比，我国碳纤维及其复合材料目前在航空航天领域的应用占比仍然偏小。

不仅如此，航空航天领域复合材料树脂技术依然落后。“热塑性树脂复合材料适合于自动化生产，可以缩短生产周期并循环利用，国外已将高温树脂复合材料用于飞机上的高温部位，而国内基本没有看到应用。”闫楚良说。

此外，闫楚良还指出，国内复合材料废料处理大多数采用粉碎再利用或直接焚烧的方式，大部分属建材行业，航空航天领域没有相应的回收技术，而美国波音公司建立了复合材料循环利用工厂，已经开始运营。

在闫楚良看来，我国复合材料应用不仅在设计理念、方法和手段上存在差距，在应用规模与水平、材料基础研究和配套、制

造手段、工艺设备上也存在差距，但这种局面将随着我国飞机设计水平的不断提升发生重大改变。

如何才能更好地实现复合材料技术与装备的自主可控以及技术领先？单忠德表示，复合材料技术与装备是国家重要的前沿研究领域，在航空航天、轨道交通、汽车等领域应用前景广阔，市场需求量大。更好地实现先进复合材料技术与装备的自主可控，需要国家加大投入支持创新研发，汇聚高校、科研院所、企业等科研力量，构建创新联合体和创新共同体，进行联合攻关，从“点的突破”到“系统性攻关”，实现高性能、高质量的高端成形制造装备自主可控，未来走向引领性、更前沿的探索，进一步提升国际竞争力。

“在深入研究复合材料技术体系的基础上，要制定国家复合材料产业发展政策，建立复合材料发展智库，定期发布国内外先进复合材料技术现状与市场信息，为相关产业健康发展护航。同时发挥行业协会与学会的信息、专家、技术平台等优势，加强先进复合材料产业技术培训和职业提升教育，保证产业从业人员的活力，发挥国家科研体制的优势，加强产业联合，促进先进复合材料技术的协同创新。”闫楚良建议道。

## 发现·进展

中科院大连化学物理研究所等

## 用新材料实现生物友好型X射线探测

本报讯(记者卜叶)近日，中科院大连化学物理研究所研究员刘生忠团队与陕西师范大学教授赵奎合作，在无金属钙钛矿单晶生长及其器件研究中取得新进展，制备出高灵敏度无金属钙钛矿单晶X射线探测器。相关结果发表于《物质》。

由于具有较强的穿透能力，X射线被广泛应用于医学成像、安全检查、工业探伤以及科学研究中。近年来，金属卤化物钙钛矿因其优异性质，如高X射线消光系数、长载流子扩散距离、辐照稳定、易于合成等，被证实具有优异的X射线探测性能。然而金属卤化物钙钛矿大多含有有毒铅元素，在一定程度上限制了其应用。无金属卤化物钙钛矿因不含金属元素，被认为是生物友好型X射线探测的新候选材料。有关此种新型钙钛矿的分子组态行为及其对材料光电特性的影响尚未被探索。

该研究中，合作团队采用简易的缓慢溶剂挥发法，于室温下生长出高质量、大尺寸非金属钙钛矿DABCO-NH<sub>4</sub>X(X=Cl, Br, I)单晶，系统性研究了卤素调控的分子组态行为对DABCO基系列无金属钙钛矿晶体结构、能带结构、力学、电学，以及最终光电性能的影响，并展示了该类单晶在X射线高能辐射探测的优异表现。其中，DABCO-NH<sub>4</sub>I单晶X射线探测器获得了较高的灵敏度，同时显示出良好的X射线成像潜力。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.matt.2021.05.018>

华中农业大学

## 解析病毒—宿主染色质“跨界互作”

本报讯(记者张晴丹 通讯员肖珂)近日，华中农业大学动物科学技术学院曹罡课题组与信息学院李国亮课题组改造4C染色质构象捕获技术，捕获了α-疱疹病毒和宿主的“跨界”染色质互作，为病毒和宿主基因组之间的染色质相互作用及病毒基因转录调控提供了新见解。相关研究成果发表于《科学进展》。

团队使用伪狂犬病病毒(PRV)作为模型病毒，进行了染色质构象捕获分析，证明病毒与宿主之间特异性跨物种全基因组染色质相互作用。结果显示，PRV基因组由宿主DNA结合蛋白RUNX1介导，与宿主染色质开放区和转录活跃区有交互。这有助于病毒劫持宿主II型RNA聚合酶，进行病毒基因的有效转录。这样的病毒基因转录会被RUNX1抑制剂或通过RNA干扰显著抑制。

研究团队在PRV感染的PK15细胞中进行了多重环状染色质构象捕获分析。利用设计的新方法，将来自PRV和宿主细胞基因组的遗传信息耦合成DNA嵌合片段，用于解析PRV基因组和宿主细胞之间的染色质相互作用。

研究提出了一种模型，PRV利用宿主DNA结合蛋白RUNX1将其基因组介导到开放染色质和活性转录区，促进病毒劫持宿主转录机制，最终及时有效地转录病毒基因。研究发现，RUNX1抑制剂Ro5-3335抑制了宿主细胞中PRV的增殖，这可能是伪狂犬病毒和其他疱疹病毒诱导疾病的潜在候选药物。

这一发现为病毒和宿主基因组之间的互作提供了新见解，并阐明了病毒基因优先转录的分子机制，有利于进一步解析宿主细胞中寄生病毒详细的生命周期。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/sciadv.abf8962>

中科院华南植物园等

## 揭示豆科系统发育及紫藤族跨大洲演化



紫藤族毛鸡血藤属的花。课题组供图

本报讯(记者朱汉斌 通讯员周飞)中科院华南植物园植物科学研究中心研究员陈红锋与美国史密森学会研究员文军指导段磊博士，与美国雷丁大学退休教授Jamie Compton等人合作，在豆科反向重复区缺失类群系统发育及紫藤族跨大洲演化研究上获得进展。相关研究近日发表于《分子系统发育与进化》。

在豆科蝶形花亚科内，某些类群的叶绿体基因组缺失一个反向重复区，它们被称为反向重复区缺失类群(IRLC)。IRLC大约涵盖4族、48属、4000余种。早先的研究因缺乏样品、序列数据不足等原因，IRLC的族间和大支间的系统关系不甚明了。研究人员采用叶绿体基因组和部分核基因序列进行建树，重新界定了黄耆族、锦鸡儿族与锦儿豆族。该研究认为，锦鸡儿族为杂交起源，其叶绿体基因组与核基因组分别来自不同的亲本类群。山羊豆族的甘草亚族亦见此现象。

紫藤族隶属于IRLC，为热带/亚热带木藤本植物。研究人员结合分子系统发育和形态学证据，从该族血藤属中分离出一新属——毛鸡血藤属。生物地理学分析发现，紫藤族起源于晚始新世的东南亚与中南半岛，其中紫藤属在中新世通过白令陆桥迁移至温带北美洲，而澳洲鸡血藤属通过马来群岛华莱士区迁移至大洋洲。在随后的更新世，藤萝、多花紫藤以及日本夏藤通过东海陆桥到达日本南部。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.jympev.2021.107235>

## 简讯

## 2021全国食品安全宣传周中国科协主题日活动举办

本报讯 近日，2021全国食品安全宣传周·中国科协主题日活动暨食品安全进万家活动启动仪式在北京工商大学举行。会上，中国食品科学技术学会副理事长、国家食品安全风险评估中心主任李宁表示，将依托“食品安全进万家”科普平台打造食品安全科普生态圈。

本次活动以“倡导科学饮食，保障安全健康”为主题。该活动已举办9次，通过不断创新活动形式、不断丰富活动内容，开拓线上线下科普途径，在向消费者宣传食品安全科普知识的同时，也为社会各界参与到食品安全社会共治起到了积极的促进作用。(李晨阳)

## 中关村科技传播中心成立

本报讯 近日，由中国科协科学技术传播中心和中关村软件园联合建设的中关村科技传播中心正式在京成立。

中关村科技传播中心将立足“科创中国”北京中关村软件园试点，充分发挥区域产业创新资源、行业传播资源、融合媒体资源等优势，并作为国家科技传播体系的重要一环，打造全国科技传播和产业服务体系的核心节点，营造良好创新生态，进一步支撑北京国际科技创新中心建设，深度赋能区域经济高质量发展。

该中心建设内容包括打造中关村科技应用与传播创新实验室，打造源新闻科技传播平台等。(高雅丽)

## 全国应急管理本科专业人才培养方案研讨会召开

本报讯 近日，全国应急管理本科专业人才培养方案研讨会召开。研讨会由全国应急管理专业院校联盟秘书处单位西北大学应急管理专业在线组织。

会上，专家从培养目标、毕业要求、学制与学分、课程体系等方面介绍了应急管理专业人才培养方案的编制要点，从应急管理专业发展定位、专业特色、特色课程设置等方面介绍了应急管理专业培养方案，并展开研讨。专家表示，各院校课程设置须注重系统性和规范性，在结合特色的同时，尽可能在主干课程的设置上达成共识，尽快推进高水平的教材体系建设。(张双虎)