

# “智能哨兵”守护千岛湖

■本报见习记者 韩扬眉

“千岛碧水画中游”，风光旖旎的千岛湖令人向往。但更重要的是，这里因水质优良而成为长三角地区的战略水源地。“水质安全保障是千岛湖水环境保护的头等大事。”已经守望太湖二十余载的中国科学院南京地理与湖泊研究所（以下简称南京地湖所）研究员秦伯强深知科学保护“一方净水”的重要性。

基于10余年的研究积累，近日，由秦伯强领衔的湖泊生态系统动力学团队主导研发的“千岛湖水华预测预警系统”在千岛湖正式上线。这是国内首个水库型水质水华预测预警平台，实现了全方位在线数据监测。

## 生态脆弱 人工难测

千岛湖，距离杭州市约150公里，是第一座我国自行设计建造的特大型水库。近年来，随着库区周边及上游流域社会经济不断发展，千岛湖水体富营养化水平缓慢加重，藻类异常增殖现象时有发生。

千岛湖藻类异常增殖事件出现的时间、位置均具有较大偶然性。同时，由于千岛湖属于深水湖泊，库区面积大，国内外并没有可借鉴的成熟的水质保护和藻类水华生态灾害预防经验，使得千岛湖优良水质的长期稳定维持面临极大挑战。

秦伯强认为，千岛湖水华保护难度大原因有三。首先，流域内山高坡陡，暴雨径流与季节性农业活动叠加的水文过程对水质影响强烈；其次，因湖面岛屿密布、库底地形复

杂以及湖库水深较大，千岛湖水体水动力及热分层等物理过程复杂多变，使得千岛湖水水质、水生态格局呈现高度的时空异质性；最后，单一结构的湖库生态系统相对脆弱，气候变化、极端气候事件、鱼类种群结构变化等，都可使局部库湾多次暴发藻类水华。

今年9月，千岛湖正式开始为杭州供水，其水质生态安全关系到千万人口的日常饮水供给和民生安定。保护，势在必行。

“过去，千岛湖水华检测我们常常是‘瞎子摸象’。”杭州市淳安县环境保护监测站站长郑文婷告诉《中国科学报》，千岛湖水华检测主要采取人工每周巡湖，开着船到湖里取样，耗时长，还不能全面及时掌握全湖的水质水华情况。尤其在汛期，人工监测只能判定监测点的水质情况，不能对水质情况进行空间和时间的预测，在藻类敏感期也只能对库区的敏感与重点区域进行巡湖。

南京地湖所湖泊生态系统动力学团队与杭州市和淳安县相关科研和管理机构的合作已将近十年。“千岛湖的自动监测系统已经基本完备，而预测预警软件和交互展示平台的构建成为当务之急。”秦伯强表示。

## 智能监测 及时预报

早在2007年，秦伯强便带领团队在太湖设计建成了国内首套自动高频监测系统，构建了具有自主知识产权的太湖水环境动力学数值模型，开始对太湖蓝藻水华发生发展态势进行预测并发布报告，经过不断升级

换代逐步实现了太湖蓝藻水华及湖泛监测预警工作的业务化运行。

“千岛湖水华预测预警系统”以自主研发构建的“高频自动监测—遥感影像解译—流域水文模拟—三维水动力水质模拟”体系为核心。简言之，就是通过“天一地一湖”一体化的数据监测及数值模拟，实现覆盖整个千岛湖湖面及流域的全方位数字化管理。

高频自动监测系统将“智能哨兵”们分布在重点入湖断面、饮用水水源地，实时获取千岛湖的水质信息，而后以遥感监测信息为验证手段，同时通过构建模型模拟历史和未来千岛湖出入湖流量数据，以及模拟湖泊水动力和水质指标的空间分布及动态变化，最终自动生成千岛湖水华预测预警报告。

“该系统实现了对千岛湖未来7天的水质水华状况进行预测预警，可获得包括水温、溶解氧、叶绿素、总氮、总磷、氨氮等关键水质指标的时空变化数据。根据报告结果，我们能及时启动相关应急响应预案，并采取相应水处理措施，确保千岛湖水质和水生态安全。”郑文婷说。

值得一提的是，该系统采取了“决策支撑平台”和“场景模拟平台”双平台运行模式。前者是预测预警系统的主体，实行全自动一体化运行，无人工干预，每日定时启动，自动运行并输出结果。后者是预测预警系统的功能性拓展，实行人机交互的运行方式，人工设定条件、修改参数并启动模型。

“双平台可以同时满足不同使用者需求。”决策支撑平台帮助决策者实时把握千岛湖当前的水质状况，及时预判各水质指标

未来一周的变化，以做好应急预案。“场景模拟平台”则使管理者针对不同管理目标设计不同模拟场景，从而制定水质保护策略。”秦伯强说。

## 护水不易 预测在前

这套监测和预测预警技术系统具有可移植性、易操作性和高时效性的特点，不同湖库可根据自身特点进行专业且有针对性的系统搭建。

参与该系统研发的还有江西博微新技术有限公司、苏州中科天启遥感科技有限公司两家企业。南京地湖所湖泊生态系统动力学团队提供智力技术，企业负责实施落地。在秦伯强看来，这种合作能够整合优化资源要素，更深更广泛地统筹科技资源，切实提高科研成果转化效率。

“保护资源水体很不容易。”秦伯强话锋一转，“过去，我们湖泊治理走过很多弯路，背后实质是基础科学研究的严重不足。”

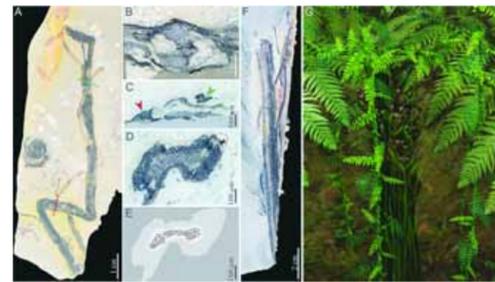
水质恶化除了盲目发展、罔顾环境保护的历史欠账因素，近年来，越来越多研究证据表明全球变化的自然趋势为湖库富营养化和藻类水华等灾害性事件发生提供了“有利”因素，使得控制管理难度上加难。

“强化科学研究，为治理提供依据和支撑，全社会和管理者要更加重视水质安全和流域生态环境保护。从现实来看，短期内很难实现完全的控源截污，做好日常监测和预测预警，及时应对，总好过污染发生后再治理。”秦伯强说。

## 发现·进展

中科院南京地质古生物所

# 中国“植物庞贝”发现新的缠绕植物化石



缠绕植物化石及其复原图 中科院南京古生物研究所供图

本报讯（记者沈春蕾）在内蒙古乌海市乌达煤田，降落的火山灰原地理藏了一座距今约3亿年的沼泽森林。其保存方式与意大利庞贝城颇为相似，被称为中国的“植物庞贝”。

中科院南京地质古生物研究所“植物庞贝”研究团队研究员王军、助理研究员周卫明、博士李丹丹与捷克西波西米亚博物馆Josef Psenicka及美国斯坦福大学教授Kevin Boyce等合作，在该沼泽森林群落中发现了一种新的缠绕植物化石。这是地质历史上第二例缠绕植物化石，该发现将植物缠绕习性的出现追溯至3亿年前的晚古生代。相关研究成果11月19日发表于《当代生物学》。

由于“植物庞贝”特殊的三维立体保存方式，研究人员得以进一步对缠绕和宿主植物进行物种鉴定。结果显示，缠绕植物具C型维管束，应当属真蕨植物的叶轴。另一块同产地采集的缠绕化石连生的叶片表明该缠绕植物可能为一种回卷蕨类的真蕨植物。

王军介绍，现生的缠绕植物主要以右旋缠绕，地质历史上的两例缠绕植物化石却是左旋缠绕。这表明要想解决现代生物学中同手性的起源和演化问题，未来还需在化石中寻找更多线索。

另外，宿主植物具备良好的次生木质部，通过详细的特征比对，研究人员进一步判断该宿主植物为一种华丽木目种子蕨植物。华丽木目植物在以往文献中通常被认为是攀援植物，当前化石中宿主植物的主茎也都非常纤细（4毫米和8毫米），主茎表明具刺，一些小羽片叶片狭阔，顶端发育有“吸盘”结构，种种证据表明当前宿主植物也具攀援习性。

科研人员推测，缠绕植物和宿主植物在生活时期应当还一同攀援在一棵树上，这种“双重攀援”现象显示出早二叠世沼泽森林群落生态已经具有了非常高的复杂性。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.10.005>

西安交大

# 合成宏观尺寸紫磷单晶

本报讯（记者张行勇）近日，西安交通大学电气学院电力设备电气绝缘国家重点实验室博士生张丽辉和副教授张锦英在《德国应用化学》上发表研究成果，宣布他们在实验室合成了宏观尺寸的紫磷单晶，并在实验上确定了紫磷的晶体结构，单个晶胞有84个原子，同时通过声子谱证明了图尔恩和克雷布斯给出的结构的不合理性。

据研究人员介绍，石墨烯的发现引发了二维材料研究热潮，并获得诺贝尔物理学奖。二维磷烯由于弥补了石墨烯没有带隙这一天然缺陷，且具有高电荷迁移率，使磷二维材料重新成为研究热点。类似于碳，磷也具有复杂的相图结构，存在多种同素异形体。其中，白磷是磷最活泼的一种同素异形体，而黑磷一直以来被认为是磷最稳定的同素异形体；紫磷或者希托夫磷是磷的另一种层状的同素异形体，图尔恩和克雷布斯在1969年给出了紫磷的晶体结构。

但是，至今都没有可靠的实验数据确定紫磷的合成及其晶体结构，所有的理论研究都以图尔恩和克雷布斯给出的结构为基础进行计算，甚至很多研究者认为紫磷可能只是一种中间结构，根本无法合成出来。

此外，该研究发现紫磷结构才是最稳定的磷的同素异形体，其分解温度达到512℃以上，比黑磷高出52℃；并首次通过机械剥离和液体剥离得到紫磷。

相关论文信息：<https://doi.org/10.1002/anie.201912761>

安徽农业大学

# 精确栽培技术 助水稻破单产纪录

本报讯（见习记者杨凡 通讯员曹雷）安徽农业大学区域化超高产精确栽培技术体系近日在安徽省庐江县通过验收。专家组通过在212亩示范方随机抽取三块1亩以上田块实施机械化收割，测定水稻亩均产量为1023.8公斤，其中最高田块产量达到1053.7公斤，创安徽水稻单产新纪录。

安徽农业大学教授、水稻栽培团队负责人武立权介绍，安徽地处南北气候过渡带，灾害性天气频发，温光资源紧张，难以实现持续高产。为攻克这个难题，武立权团队联合庐江县农业技术推广中心，利用精确栽培技术，从品种选择、栽培技术优化、合理群体起点控制、肥水精确诊断与调控等方面，不断优化和完善水稻生长各环节关键技术，形成了区域化的超高产精确栽培技术体系。

武立权介绍，该技术体系关键环节是在水稻前期减氮稀播、保证有效穗数的同时，主攻大穗，发挥抽穗期灌浆期的高光效群体优势，提高结实率，实现了大穗型梗稻的高效、高产。首次实现单产突破是对水稻精确栽培技术体系的最好验证。

## 简讯

### 棕色大熊猫“七仔”被认养

本报讯11月20日，全球唯一圈养棕色大熊猫“七仔”认养仪式在陕西省林业科学院秦岭大熊猫繁育研究中心举行，熊猫国际组织(Pandas International)认养了“七仔”。

生活于秦岭大熊猫繁育研究中心的“七仔”出生于2009年，雄性，性格憨厚老实、不抢不抢，特别是由于其罕见的毛色而备受关注。

中心决定将“七仔”的终生认养权授予熊猫国际，一方面表达对其一直以来对秦岭大熊猫繁育研究中心工作无私支持和捐助的感谢，另一方面期望通过熊猫国际的国际国内影响力，更好地宣传秦岭大熊猫文化，吸引更多的国际国内组织和个人参与到秦岭大熊猫保护事业中来。（张行勇）

### 亚洲首届国际真菌毒素

培训班在武汉召开

本报讯11月18日，亚洲首届国际农产品质量安全学术研讨会与真菌毒素国际培训班在武汉召开。围绕真菌毒素检测技术相关主题，多位专家进行了专题报告，交流研讨了真菌毒素检测技术的发展现状与趋势，开展真菌毒素快速检测、色谱质谱精准检测相关实际操作培训。

凭借领先的科研优势，中国农科院油料研究所和意大利国家研究委员会食品生产科学研究所入选国际真菌毒素学会与欧盟地平线计划真菌毒素项目指定的全球两家培训中心。此次国际真菌毒素培训班是首次在亚洲举办。（鲁伟 邹仕乔）

### 地球物理科考船“实验6”号

举行上船台仪式

本报讯11月18日，新型地球物理综合科学考察船“实验6”号上船台仪式在中船黄埔文冲船舶有限公司举行。上船台是新船开工建造以来的第一个建造节点，标志着该船的建造进入了全面分段建造、逐步上船台组装合拢阶段。

“实验6”号于2018年11月16日开工以来，中科院南海海洋研究所造船办公室与现场监造组密切配合，按照建造单位的计划与进度，联合第三方监理单位，认真执行船舶建造规范，审核了大量设计图纸、施工工艺文件，检验供建造船舶的各类设备和材料，严格控制建造质量。

据了解，“实验6”号是一艘采用先进设计理念、集成先进科考装备、科考能力突出的特种用途船舶，具备全球航行和全天候观测能力，技术水平和考察能力达到国际先进水平，预计2020年6月下水、2021年1月交付使用。（朱汉斌）

### “一种兜兰基腐病的防治

方法”获发明专利

本报讯由中科院华南植物园研究员曾宋君等科研人员完成的“一种兜兰基腐病的防治方法”近日获得国家发明专利授权。

该发明对栽培基质进行消毒处理，再利用独特的农药及其组合喷施方式，能有效地对兜兰基腐病进行防治，兜兰基腐病防治效率可达90%以上。（朱汉斌 周飞）



11月19日，在海南天然橡胶产业集团红光基地分公司胶园，自主移动割胶机器人正在进行割胶作业。

近日，由海南天然橡胶产业集团联合多家科研团队研发的“一机一树”割胶机器人开展实地生产试运行。新技术旨在解决割胶过程中“高投入、低产出”等问题，提高工作效率。同时正在研发中的自主移动割胶机器人也将进一步推动天然橡胶生产自动化。

新华社记者杨冠宇摄

# 成都吹响科幻“集结号”

本报讯（记者袁一雷）11月22日，第五届中国（成都）国际科幻大会将在成都国际时尚产业园拉开帷幕。这场由中国科协指导、成都市人民政府和四川省科协主办、成都市科协等单位承办的科幻盛宴，以“多元幻想，多彩未来”为主题，将是近年来中国对外科幻文化交流国际化程度最高的一次盛会。

据悉，“1+2+N”是此次大会的组成模

式。“1”即一个开幕式；“2”即两大主题活动——“2019科幻高峰论坛暨亚洲科幻会议”和“银河之夜”颁奖活动；“N”即多项国际科幻专题系列论坛。

同时，为支持成都申办世界科幻大会而举行的“100年后的成都”全球科幻作品征集活动，也将在此“银河之夜”颁奖活动中公布获奖名单。这一活动面向全球征集科幻影视作品、科幻小说和科幻

美术作品，邀请全世界的朋友畅想100年后的成都将是怎么样、会有什么美好或浪漫的故事上演。所有作品经数字化处理后保存至少100年。

四川省科协还将同期主办“国际科幻文创 & 产业展”，邀请数十家国内外参展机构带来包括科幻出版物、科幻文创衍生品、动漫产品等展品进行展示，呈现极具特色的科幻氛围。

## 视点

### 未来科学大奖首位女性得主王小云：

# 破解崭新时代的密码

■本报记者 李晨阳

“网络信息安全需要解决4个关键问题，我的工作涉及其中3个。”作为未来科学大奖的首位女性得主，中国科学院院士、清华大学“杨振宁讲座”教授王小云成为未来科学大奖周上最引人注目的“一点红”。

十年破解世界五大著名密码，设计出的密码为6亿智能电网用户、上亿银行卡保驾护航……这位自带传奇光环的女科学家，似乎并不喜欢在媒体前大谈特谈自己的“女性身份”。她说：“我还是希望大家关注密码科技事业更多一些。”

网络信息安全需要保障的四大关键属性，都有相应的密码技术来驱动：“机密性”是通过加密算法来保证的，“可认证性”和“不可否认性”是通过电子签名和HASH函数来保证的，“数据的完整性”则通过HASH函数来保证。王小云研究的HASH函数，在其中三大属性上发挥着关键作用。

随着物联网和人工智能时代的到来，网络信息安全面临着崭新而严峻的考验。如何迎接新时代的这些挑战，是王小云在接受媒体群访时被问到的第一个问题，也是她最关注的问题之一。

目前我国在物联网、人工智能领域的密码技术推广方面还处于起步阶段，远远

没有彻底解决安全问题。“尤其是物联网，因为物联网有很多不同的环境。”王小云说，“在很多领域的物联网，从密码推广技术的角度看，我们目前还未能把网络通信协议完全梳理清楚。”

王小云指出，首先要对这些领域的通信系统进行梳理，之后再做密码防化技术覆盖，让密码系统与物联网通信系统融合在一起，以保证物联网的安全性。她呼吁科技力量和产业力量形成合力，一起推动这项事业。

针对人工智能领域，王小云认为主要存在两个问题：一是已被广泛应用的人脸识别、生物特征识别等技术容易泄露个人隐私，需要借助密码技术解决；二是深度学习领域，在机器人、无人车等的机器学习过程中，如果有攻击者改动少量数据，就可能导致结果的较大差距——“这是非常可怕的事情，也需要密码技术来解决”。

另外，当前很多行业的数据都以大数据形式呈现，有些还是上传至云端的数据。大数据一旦泄露，就会泄露很多人甚至上亿人的信息。这个领域急需密码技术的防护。但是如果单纯从加密角度进行防护，会影响到大数据的处理能力，所以需



王小云在未来科学大奖周上 未来科学大奖供图

要一些新型密码技术。

“总的来说，我们可以解决大部分安全问题，还有一部分问题，需要进一步的科技创新才能给出更完善的方案。”王小云表示。

密码学是矛与盾的交锋、攻与防的艺术。“密码破解是非常重要的。没有破解，就很难有密码应用的标准、规范化，商用密码体系也很难加强。”王小云说，“另外，破解本质上也是数学难题。密码学推动了几个领域的数学研究发展，特别在高维格领域，解决了历史上多年未能解决的一些数学问题。我想，它的意义就在这里。”