



石磊/绘

# 科技助力“智”护生态

●刘发为

科技是美丽中国建设的重要支撑。无人机、无人船、全地形机器人环境采样器、生物多样性机动监测平台……越来越多的科技利器出现并应用于生态保护、绿色发展当中，给美丽中国建设增添了越来越多的智慧成色。

## 空中巡检，智慧高效

位于浙江省淳安县的千岛湖湖面上空，每天清晨，两套无人机设备从机库缓缓升起。

这两个“空中巡检员”是千岛湖位置网络有限公司为千岛湖打造的无人机水域智能巡检系统的一部分，每隔两小时便会在千岛湖的上空进行“空中巡逻”。上午9时50分，无人机拍摄到湖滨公园附近有人违规垂钓，随即拍摄到的画面回传给水域巡检数据综合管控平台，经过视觉AI分析分类后，同步给“千岛湖数字第一湖”平台。相应部门的治理人员迅速到达现场处理，形成线索事件“巡查—发现—处理—反馈”的全闭环。

“搭载高精定位的无人机自主完成起飞、图像采集、降落、充电等动作，采集视频数据推送给‘千岛湖数字第一湖’平台，让水域巡检管理更智慧、高效。过去人力巡逻一周才能完成的巡检任务，现在已经可以缩短至一天。”淳安县综合行政执法局水上执法中队方超表示，在使用无人机之前，淳安在千岛湖湖区巡检面临着两大难题：一是湖区面积大，淳安县千岛湖水域面积达573平方公里，湖岸线长达3500公里，沿湖有19个乡镇，加之复杂的地形，光靠人工巡检很难实现面面俱到；二是水域管理涉及渔业、生态环境、港航、旅游、水利、林业、综合执法等多个职能部门，亟须将线索通过信息化处理进行高效分配。

千寻位置通过北斗时空智能+视觉AI算法，对千岛湖复杂多样的线索进行自动分类，高效派发给相应部门的治理人员进行及时处理。这一技术手段整合了淳安县各部门的信息化系统，打破了此前由于职责分工不同而存在于各监管部门间的数据壁垒。目前，平台已迭代40余种智能AI算法，无人机可以准确识别沿线垃圾、违规垂钓、占道经营、违规种菜、建筑垃圾乱堆、水面漂浮物等多种画面。

此外，千寻位置厘米级高精度定位服务，给无人机装上了“明察秋毫”的眼睛，能按照规划的航线完成巡检任务，并给出目标物精准的位置信息，为后续处理提供了更多便利，实现了线索早发现、早解决。

千岛湖水域智能巡检是千寻位置智慧城市解决方案针对水域治理场景的应用创新，据统计，自2023年3月试运行以来，千寻位置助

力淳安千岛湖水域巡检效率提升80%，累计执行飞行任务1329次，飞行里程达到5654公里，无人机已发现线索4091条，大大提高了问题发现速度、处置效率。

## 加氢5分钟，工作8小时

氢能是用能终端实现绿色低碳转型的重要载体，作为氢能应用的突破口，燃料电池技术已在交通、电力、化工等行业中有了诸多应用。

在仓储搬运“一分钟一板货”的高强度工况下，一次加氢5分钟，可稳定高效工作8小时，在第22届中国国际环保展览会上，广东广晟氢能有限公司研发生产的3.5吨双瓶氢燃料电池叉车备受关注。“这款叉车在广东佛山照明公司已运行近20个月，总时长超6000小时，总加氢量约1600公斤，实现了氢能绿色搬运。”广东广晟氢能有限公司总经理刘伟介绍。

目前，广晟氢能已与清华大学、中集氢能联合研制国内首台100千瓦高温固体氧化物电解水设备，电解效率可达80%以上，在国内实现了该技术领域的里程碑式突破。广晟氢能燃料电池与氢能产业示范园智慧能源微网项目作为三大氢能项目之一，入选了广东省发改委2023年《广东省新型储能重大应用场景清单》。

近年来，中国氢能产业发展明显提速。国家发改委发布的《氢能产业发展中长期规划（2021—2035年）》，提出了探索氢能工业领域的多元化应用的指导意见。

不久前，“粤港澳大湾区氢走廊”建设项目在广州启动。

截至目前，广州、佛山、东莞、深圳四市都已制定氢能产业发展规划。在刘伟看来，广州、深圳、佛山、东莞为粤港澳大湾区制造业、物流业较为发达的城市，经济体量大，且彼此城际线间隔均在70公里以内，具备氢能绿色运输体系建设的前提条件。“广晟氢能牵头，将联合云韬氢能等多家产业链上下游企业，依托大湾区优越的地理优势和经济发展水平，规划在大湾区构建氢能绿色运输典型路线；同时，在核心节点布局建设4座制氢加氢一体站，以满足整条线路车辆的运营需求。”刘伟说。

近年来，诸多企业纷纷试水，在氢能源应

用上展开了诸多探索。不仅是氢能汽车，氢能船舶等交通工具也出现在人们的视野当中。

## “吞”进蓝藻，“吐”出原料

“吞”进蓝藻，“吐”出原料，在环太湖城乡有机废弃物处理利用科研示范基地里，这样的事情每天都在发生。

在这个地处江苏省宜兴市、紧邻太湖的基地里，一批批蓝藻从太湖打捞上来，经管道传送到生产车间，依次经过混凝、悬浮、脱水等环节的处理，从有机废弃物变成了资源化利用原材料。经过处理，蓝藻重获新生成了工业藻粉、有机肥料和生物质碳源等有机原料，被应用到越来越多的生产场景中去。

面对曾经作为太湖“呼吸之痛”的蓝藻，江苏金山环保工程集团探索出了一条资源化利用的新路子，一项项新技术不断升级换代，近年来研发制成的“京山碳”成了污水处理领域的净化剂，相关技术已于2023年获得国家发明专利证书。

在污水处理中，选择合适的碳源是提高处理效率和降低能耗的关键。作为生物质碳源，“京山碳”在全国不同区域多座污水处理厂的实际效果证明，其在进水水质稳定情况下产品单耗碳氮比性能优势突出，在水质波动波动情况下抗冲击性优势突出，安全性与运输、存储、投加的便利性也明显优于化工碳源。

江苏金山环保工程集团相关负责人介绍，“京山碳”的主要原料来自太湖治理的“顽疾”——蓝藻，从蓝藻中提取高价值的生物质碳源有效成分，在还太湖水清岸绿的同时，将蓝藻“变废为宝”，为污水处理厂提供优质、高性价比、绿色低碳的新型生物质碳源药剂产品。

在“京山碳”的研发过程中，江苏金山环保工程集团与北京大学联合成立了“北大—金山环保新型碳源联合实验室”，围绕蓝藻的高效固碳能力和资源化利用展开研究，将产学研深度融合，研发新型生物质碳源产品，助力污水处理行业高质量转型升级，支撑污水处理“双碳”目标落地。

环顾神州大地，不断涌现的新技术、新产品、新工具为生态保护、绿色发展提供了更多可能。据《人民日报》

# 防灾减灾，新技术新装备“大显身手”

●姚亚奇 陆健

如果一场超强台风正面登陆我国沿海，如何科学有效应对？

5月10日，一场代号为“应急使命·2024”的超强台风防范和特大洪涝灾害联合救援演习在浙江省金华市等地举办。演习模拟超强台风“海神”正面登陆浙江沿海，贯穿浙江全境，钱塘江流域发生超历史特大洪水……灾情就是命令，在这场联合救援中，有哪些新技术、新装备投用？如何助力我国防灾减灾救灾水平提升？

## 多种先进技术装备亮相

面对极端严重灾情险情，各级指挥机构集结相关应急救援力量，联合开展重大险情处置，重点演练水域抢险救援、内涝抢险救援、工程抢险救援、重要基础设施抢险救援等内容。

演习中模拟兰江发生超标准洪水，造成兰江街道金角村村道道路冲毁，100多名群众向高地避险，被洪水围困形成“孤岛”。中国安能集团第二工程局接到救援请求后，指派动力舟桥编组立即前往协助人员转移，并派出专业技术人员对航行路线等信息实施空中、水上立体

侦测，最终成功转运受困群众至安置区。

金兰小镇发生严重内涝，学校（安置点）、医院和居民区有大量人员被困。消防救援队伍接到报警后，就近启用3台无人机机巢，派出无人机侦察并回传受灾区域现场影像，定位被困人员位置。

受超强台风叠加特大洪涝灾害影响，堤防极易出现管涌、渗漏等险情。面对这一模拟场景，在演习现场，多种先进技术装备悉数亮相——在空中，应急巡查无人机快速巡查堤防背水坡险情；巡查险车、智能勘测机器人对堤坝内部进行精细勘测；光纤险情探测仪持续动态监测堤坝安全，实现对管涌、渗漏等堤防险情全方位、立体式勘测。

在巡查险演中，新技术、新装备打造了“空陆协同、巡测一体”方案，推动防汛查险向更高效、更精准、更安全、更智能的方向迈进。

## 数字技术构建“透明战场”

在此次演习中，现场模拟江水倒灌导致的严重内涝，一金属材料有限公司车间进水发生爆燃事故，继而引燃临近仓库，情况十分

危急。

金华市消防救援支队到场后，数字化通信队伍操作无人机，传输厂房、仓库现场实时俯视图和热成像画面，了解现场灾情发展态势；增援力量到场后，救援人员操作穿越机和机器狗进入厂房和仓库内部侦察，寻找着火部位与危险源；侦检班组操作气体检测仪，实时观测现场有毒有害气体分布和浓度数据，判断气体扩散蔓延方向……

宁波、金华、衢州消防救援支队在仓库的上风向与侧上风向部署不同高度的高喷车，在下风向部署灭火机器人，利用公网远程遥控高喷车、机器人，建立“高中低”全泡沫覆盖灭火的无人化作战体系。经过23分钟的紧急救援，厂房中的火势被完全扑灭，泄漏的高温金属液完全冷却，现场险情排除。

应急管理部相关负责人介绍，此次突发爆燃险情处置演习科目，进一步推动消防领域智能化装备应用，提高了消防救援的多端监控、远程操控和快速响应能力，透明化可视化指挥架构在实战中的运用，为指挥决策提供科学支撑。据《光明日报》

风切变是指风向和风速突然发生剧烈改变，被称为“飞行安全的杀手”。国际航空界公认，低空风切变是飞机起飞和着陆阶段一个重要危险因素。

近日，南京信息工程大学大气物理学院夏海云课题组成功研制出一种30千米全天候非视域多功能激光雷达，能准确探测出风切变等特殊大气现象。它的最大水平探测半径和垂直探测高度分别达到30千米和7千米，为全球领先水平。

该雷达可实现全天候多大气参数遥感探测，通过应用纳米材料和人工智能技术，在恶劣天气、建筑物阻挡等情况下也可实现精准探测。相关研究成果发表于国际期刊《遥感》和《光学快讯》。

## 新型激光雷达：清除飞行中的“隐形杀手”

●张晔 林斐

## 纳米材料增强激光雷达“视力”

风切变、晴空湍流都是特殊的大气现象，它们有一个让各国飞行员畏惧的绰号——“隐形杀手”。这些特殊大气现象的存在，严重影响民航飞机飞行安全。

激光雷达的出现，为解决这些难题提供了目前技术水平下的最优方案。

夏海云介绍，激光雷达已发展半个多世纪。其基本原理是：射出激光脉冲与大气相互作用，采用光学天线收集大气后向散射信号，然后输入光学接收机，经光电探测和数据处理后，得出一系列关键大气参数。但由于探测能力有限，传统测风激光雷达仍难以适应各种复杂恶劣天气条件下的风切变探测。测风激光雷达研究也因此被世界气象组织列为最具挑战性的激光雷达研究。

“通常情况下，当遭遇降雨、大雾等低能见度条件时，激光雷达性能会受到限制，无法满足工作要求。测风激光雷达多用于航空气象、交通气象、环保监测、应急管理等领域，一旦探测准确性下降，将极大地影响行业安全。”夏海云解释说。

夏海云课题组通过江苏非沃泰纳米科技股份有限公司研制的纳米结构，在玻璃镜面上做了一层疏水疏油材料，使得油污、水难以积聚在镜片上，激光能够顺利发射出去。“这层纳米材料可抗600次擦拭，按一周擦拭一次计算可使用10年。”夏海云说。

云南昆明长水机场受印度洋暖湿气流影响，是我国西南地区风切变发生概率最高的机场。2021年12月，夏海云课题组研制的激光雷达在长水机场投入试运行。

9个月的观测统计结果显示：在降雨条件下，激光雷达10千米以上目标的探测率达到了92.79%，有效覆盖了机场跑道。在实际验证中，激光雷达还可以捕捉到对流天气产生的辐合和辐散气流。

课题组通过与微波雷达进行对比发现，微波雷达可以探测强降雨区域，距离分辨率达1000米；而该激光雷达可以实现强降雨外区域探测，距离分辨率为30—150米，风切变时空分布和演变过程清晰可见。课题组还利用该激光雷达进行垂直廓线探测，揭示了机场降水和风切变形成的机制，为航空气象极端事件预报奠定基础。据《科技日报》

## 人工智能描绘超视域风场

在实际应用中，激光雷达像人眼一样，会因为建筑、树木、烟尘的阻挡，产生探测盲区。

为了解决激光雷达“看不见”“照不到”的问题，课题组将人工智能技术应用于雷达系统。他们借助人工智能的机器学习技术建立风场反演模型，提供全域高时空分辨率探测数据。

“风场是流动的，就像一条大河。虽然有一部分风场会被建筑物或自然地形阻挡，但我们可以通过流体力学的办法，计算高楼等阻挡物后面的风场结构。在视线受阻、无法探测的情况下，我们在国际上率先实现了风场的全区域测量和重建。”夏海云说，这种人工智能技术以前多用于不完美的图片修复等，在多普勒激光雷达上还是第一次应用。

2023年1月起，应用了生成对抗网络技术的非视域风场重建激光雷达在广州白云机场投入试运行。由于机场塔台、航站楼和围栏等低空建筑物的遮挡，广州白云机场跑道缺乏完整的水平风场探测数据。课题组通过输入机场周边的大气资料，让雷达边测边学。

基于深度学习方法，该雷达在连续6个月的观测数据基础上，建立了非视域风场重建模型，实现全域风场重建，误差小于0.85米/秒。

夏海云介绍，这款雷达采用了单光子灵敏度探测技术，发射功率只有1.5瓦，发热量小，对环境适应能力强，可对60摄氏度至零下40摄氏度的大气环境进行24小时365天不间断工作。无论是在城市的高楼大厦之间，还是在崎岖的自然地形中，激光雷达都能准确获得高时空分辨率全域风场情况，为低空经济提供实时精准的气象保障。据《科技日报》