



江西鄱阳湖国家级自然保护区——

“无人机+算法”智慧护鸟

本报记者 王丹

梅西湖位于江西省九江市永修县吴城镇境内，是江西鄱阳湖国家级自然保护区内9个重要的碟形湖之一。“每年11月至次年3月，鄱阳湖进入枯水期，大面积湖滩、草洲露出水面，丰美的水草、丰富的鱼虾吸引了各种水鸟珍禽前来栖息。”江西鄱阳湖国家级自然保护区管理局吴城保护站巡护员王小龙拿出望远镜，仔细观察候鸟种群信息和栖息环境。

“白色的是白琵鹭，褐色的是斑嘴鸭，湖面还有国家一级重点保护野生动物东方白鹳、黑鹳。”王小龙如数家珍，“十几年前，日常巡护、监测全靠两条腿，越洲涉水、风吹日晒。”

如今，借助高科技设备、智慧化手段，保护区工作人员对候鸟监测追踪实现“人力+物力”双重保障。

“无人机巡护147次，巡护里程609公里……”在吴城保护站智慧管控室，平台实时显示智慧无人机巡护信息。2023年12月，保护区建立智慧管理平台，众多布设在湖区各水域的高清摄像头和传感器全天候运行，通过AI技术自动识别和记录候鸟的种类、数量、鸟群密度等信息。“以前想要记录鸟儿的情况，需要深入湖区现场蹲守、人工巡查，耗时费力，准确度也

比较低。”王小龙说。如今，一双双“智能眼睛”将捕捉到的鸟类影像实时传送到智慧管理平台。“操作人员只需提前设定飞行线路，录入无人机巡检系统，通过远程操控，就能用无人机对保护区进行全域、高效、精准的巡护监测。”吴城保护站工作人员袁子期介绍，以前，湖区的沼泽、滩涂地带监测人员难以到达，现在可以尽收眼底。同时，无人机还能实现高空喊话，对危害候鸟和破坏湿地资源行为进行警告。

“平台可以清楚看到无人机巡护的实时画面，遇到特殊情况，工作人员会及时通知我们。”袁子期说，为了让无人机不惊扰候鸟，工作人员通常会将飞行高度设置在百米以上。返仓后的无人机，还能用机械臂智能换电，做到持续巡护。无人机采取高空巡护方式，高精度相机可以及时追踪候鸟行迹和人类活动踪迹，同时不对鸟类活动造成干扰。

“这套智慧管理系统还能通过仿真推演对湖区水位进行精细调节。”袁子期说，系统结合当前的气象条件、水域面积、候鸟数量等进行算法推演，提前研判湖区水生生物量和越冬候鸟食物总量，适时开、关闸口，科学调控水位，为候鸟栖息创造有利条件。

河北沧州南大港湿地和鸟类自然保护区——

“AI声纹识别”“听”声识鸟

本报记者 张腾扬

冬日，河北沧州南大港湿地。一缕阳光穿透薄雾，在水面上洒下点点金光。遗鸥、小天鹅、苍鹭……鸟儿们或低飞掠过波光粼粼的水面，激起一圈圈涟漪，或悠然自得地穿梭在芦苇荡间，漂浮在浅浅的沼泽地，三五成群，低头觅食，好不惬意。

河北沧州南大港湿地和鸟类自然保护区是东亚—澳大利西亚候鸟迁徙路线上的重要停歇地和中转站。2024年7月，该湿地作为黄(渤)海候鸟栖息地(第二期)的重要组成部分列入《世界遗产名录》。

近年来，南大港湿地开展大规模生态修复和治理，生态环境明显改善。据统计，南大港湿地2023年观测到候鸟10万余只。湿地现有鸟类272种，其中国家一级重点保护鸟类17种，生态系统稳定性和物种多样性稳步提升。

“鸟类AI声纹监测设备‘听到’鸟叫声，就能识别种类。”南大港湿地和鸟类自然保护区工作人员张景兴介绍，近年来，保护区搭建科研监测一体化平台，在湿地布设3套声纹设备，包括2艘无人船和1套立杆，在芦苇荡、芦苇丛等多遮挡条件下使用智能声纹监测手段，对鸟类进行大范围、全天候、低干

扰监测。监测到鸟叫声，设备上平台系统，后者自动识别。

“听，这是黄鹌鸪的叫声，清晰明了，悠扬婉转。”在科研监测平台监控室，张景兴操作电脑，点开一条当天实时监测的鸟叫声。监测界面上，系统很快识别出鸟类的名称，并同步了照片、生活习性、分布位置等信息，“黄鹌鸪、灰鹌鸪等小型鸟类声音清脆，苍鹭等大型鸟类则声音低沉。”

据悉，平台物种库目前已收集到鸟类音频数量1500多种、19万多条作为AI声纹识别样本。通过AI声纹识别，保护区工作人员能更加准确掌握湿地鸟类现状，“可以知道本次越冬有哪些鸟类到达湿地、在哪个位置分布，并根据鸟类迁徙和生活状态分析生态修复措施成效。”张景兴说。

南大港湿地有10个保护站点，以往人工巡护，有很大时空局限性。如今，AI声纹识别等技术构建起覆盖全湿地范围的智能监控网络，再结合人工，大幅提升了监测效率。工作人员能远程监控并及时应对突发情况，有效弥补了人员不足、突破了时空局限。

云南昆明滇池——

“AI慧眼系统”实时数鸟

本报记者 张弛

云南昆明滇池旁，早上8点刚过，大理大学东喜玛拉雅研究院研究生黄文已经来到昆明海洪湿地公园。她一手拿着滇池鸟类调查表，一手端握双筒望远镜：“红嘴鸥约1520只、苍鹭27只……”在她头顶约60米高处，还有一位“调查员”——一架连接到AI鸟类智慧监测识别系统的无人机。

日出就开工、每天至少走几万步，参与鸟类调查一年多的黄文习惯了冬季每月走一遍滇池沿线。然而，滇池湖面宽阔，沿岸建有54个湖滨湿地，环滇池鸟类调查并不容易。

“传统的鸟类调查选择合适的样点或样线，由人工调查员在鸟类活跃时段计数，进而推测候鸟种群情况。”昆明市滇池高原湖泊研究院副院长潘珉介绍，滇池沿岸调查样地有数十个，每个样地需要调查员在每月或每季度固定时间、固定路线用望远镜观测后查数或估算，每次调查约需10天。长期坚持苦累不说，更难的是识鸟、拍鸟。

传统方式人力物力投入大，如何利用新科技助力鸟类数据统计？在滇池大泊口水域附近，记者见到“调查”归来的无人机缓缓降落至一处平台。“设定好无人机巡航的时间、飞行高度和路线，它们每日定时自动起降，对滇池草海两岸共约24公里岸线进行巡航，记录实时影像，每次巡航时间不到1小时。”潘珉说。

打开监测系统平台的实时“直播”，画面中每只鸟都被标注上物种类型，左下角显示系统识别出的鸟类数量，画面来源于大泊口水域岸边固定位置的高清摄像头。通过区域扫描、拍摄图片，对大泊口0.52平方

公里水域内的鸟类实现实时记录。

潘珉介绍，2022年起，昆明滇池高原湖泊研究院在云南省—昆明市省市一体化重大项目支持下与中国科学院半导体研究所等科研单位合作开展基于AI的高原湖泊生态系统关键种群智能感知技术研发及示范项目，尝试用智慧化手段满足不同情境下的滇池湖泊生态系统观测研究的需求，其中对鸟类开展固定高清摄像机、移动无人机等智慧化监测技术的研发。

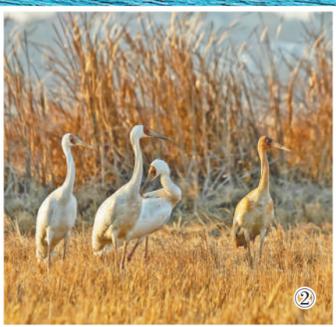
“首先划分观测区域，在鸟类多样性较高的开阔生境安装高清摄像机，在物种单一但数量较多的开阔湖面使用无人机录影，在鸟类多样性高、遮挡物多的地区则安装声纹监测设备。”潘珉说，借助智能设备，不但获取鸟类数据更高效快捷，数量统计从估算变得更精准，长时序、高频次的记录也弥补了人工调查数据碎片化的不足。

“算法包括基于图像、视频和声音的识别，通过对鸟类形态和行为特征的精准提取和分类，进行物种识别和数量统计，实现实时监测、即时分析。”中国科学院半导体研究所研究员鉴海防介绍，在实际应用中，团队结合鸟类形态学专业知识对算法进行大规模数据训练，不断提高算法模型稳定性、精确性。

监测2年后，潘珉等人发现，2024年红嘴鸥“大部队”抵达昆明的时间比前两年晚10天左右。“智慧监测和人工调查数据互为补充、融合应用，可以更精准掌握不同鸟类物种和数量在不同时期的变化。”潘珉说，根据与昆明鸟类协会共同开展的统计，目前滇池范围内红嘴鸥数量达3.97万只。

科技守护候鸟越冬

人工智能监测、无人机巡护、算法推演，多地创新手段——



核心阅读

滩涂、沼泽、芦苇丛……苍鹭、黑鹳、红嘴鸥……正值候鸟越冬季，大江南北的不少越冬地采取人工智能监测、无人机巡护、算法推演等技术，创新候鸟观测和保护手段，为候鸟和栖息地保护提供科技支撑，守护各类候鸟安全越冬。



图①：鄱阳湖国家级自然保护区内的候鸟。
刘远庆摄(人民视觉)
图②：鄱阳湖畔的白鹤。
张小林摄(人民视觉)
图③：南大港湿地的黑翅长脚鹬。
图④：南大港湿地。
刘全胜摄(人民视觉)
图⑤：黄文(左)与同伴一起记录鸟类观测结果。
本报记者 张弛摄
图⑥：在滇池水域上空飞翔的红嘴鸥。
董蓉梅摄(人民视觉)



支撑新能源合理消纳利用

我国将优化电力系统调节能力

本报北京1月8日电 (记者丁怡婷)近日,国家发展改革委、国家能源局印发《电力系统调节能力优化专项行动实施方案(2025—2027年)》(以下简称《实施方案》),提出到2027年电力系统调节能力显著提升,各类调节资源发展的市场环境和商业模式更加完善,各类调节资源调用机制进一步完善。通过调节能力的建设优化,支撑2025至2027年年均新增2亿千瓦以上新能源的合理消纳利用,全国新能源利用率不低于90%。

国家能源局相关司局负责人介绍,截至2024年三季度末,全国灵活调节煤电规模超过6亿千瓦,跨省份电力资源配置能力超过3亿千瓦,抽水蓄能累计规模达到5591万千瓦,已建成投运新型储能5852万千瓦/1.28亿千瓦时,电力系统调节能力不断提升。但是,调节资源发展也面临一些挑战。该负责人说,我国年均新增新能源装机规模突破2亿千瓦,预计“十五五”时期将延续快速增长态势,大幅增加系统消纳压力。2024年1至10月,全国风电利用率96.4%,同比下降0.7个百分点;光伏发电利用率97.1%,同比下降1.2个百分点。部分新能源发展较快的省份消纳压力凸显。

《实施方案》在编制调节能力建设方案、完善调节资源调用方式、完善调节资源参与市场机制等方面提出重点任务。其中,提出探索沙戈荒大型风电光伏基地和水风光一体化调用。强调完善峰谷电价机制,对电力现货运行地区,通过市场竞争形成合理峰谷价差;对尚未实现现货运行地区,进一步完善峰谷分时电价政策,提升峰谷差价经济激励水平。明确加快建立市场化容量补偿机制,以市场为导向确定容量需求和容量价值,引导各类资源向系统提供中长期稳定容量。

我国重要矿产资源开发再创新高 保障国家能源资源安全

本报北京1月8日电 (记者常钦)记者近日从中国矿业联合会获悉:2024年,我国重要矿产资源开发再创新高。全国煤炭产量持续增长,预计全年产量将达到47.6亿吨;原油产量连续6年回升,预计全年将达到2.12亿吨;天然气产量连续8年年增产超百亿立方米,预计全年将达到2450亿立方米;铁矿石产量持续增长,10种有色金属产量再创新高。

2024年,新一轮找矿突破战略行动收获新成果。湖南、新疆、内蒙古、山东、贵州等地均取得了新的重要成果,湖南在万古金矿田地下2000米以上深度地层发现超40条金矿脉,金品位最高达138克/吨,探矿核心区累计探获黄金资源量300.2吨;新疆形成哈密尾亚—牛毛泉十亿吨级铁矿和千万吨级钛矿;内蒙古8种矿产资源完成国家下达的“十四五”找矿目标;山东新增金矿581吨;贵州探获6.5亿吨特大型磷矿。

矿业是经济社会发展的重要基础产业,矿产资源勘查开发事关国计民生和国家安全。中国矿业联合会会长程利伟表示,下一步中矿联将加强新修订的矿产资源的宣贯实施,配合做好实施细则的出台;推动矿业创新发展,扎实推进绿色矿山建设和矿区生态修复治理;加强矿业国际交流合作,进一步促进我国矿业绿色低碳高质量发展,高水平保障国家能源资源安全。

第二届天工论坛在京召开 成立“碳足迹产业技术创新联盟”

本报北京1月8日电 (《新安全》记者李林宝)为了更好地服务国家建立产品碳足迹管理体系的战略需求,清华大学于1月7日在北京举办第二届天工论坛,并在论坛上宣布由清华大学牵头,联合50余家重点行业龙头企业、行业组织、高校和科研机构共同发起成立“碳足迹产业技术创新联盟”,旨在联合产、学、研、用多方力量,协同推动我国产品碳足迹管理体系建设、支持“双碳”目标实现、服务我国经济社会发展全面绿色转型。

据介绍,产品碳足迹管理是实现“双碳”目标的有效手段,是健全绿色低碳发展机制的关键一环,是深化生态文明体制改革的重要任务。党的二十届三中全会《决定》明确提出构建“产品碳足迹管理体系”,2024年底举行的中央经济工作会议也将建立产品碳足迹管理体系作为2025年的重要工作内容。

湖北十堰头堰小流域—— 综合治理,守护一泓清水

本报记者 吴君

位于湖北省十堰市张湾区的头堰小流域,一度面临水资源分配不均、生态环境恶化等问题。近年来,张湾区积极探索小流域综合治理体系,努力推进流域生态修复。

张湾区花果街道蔡家村,一部灌溉水车正缓缓转动。张湾区花果街道蔡家村党支部书记、村委会主任蔡青介绍,灌溉水车所取的河水,经由生态沟渠送往生物监测池。通过监测池中水生动植物的生理状态,可以掌握河道水体质量。蔡家村还设置了2台智慧化监测设备,监测流域内水质及附近空气环境指标,连接市、区环保监测平台,确保发现问题第一时间处置。

为了治水,蔡家村结合流域住户分布情况,找准治污方向分类施策,针对分散住户,实施“三格式化粪池+潜流湿地+蓄水池”处理模式。同时,该村对流域内集中连片耕地进行一体化治理,强化地力,增加产量,采取“脱氮+固氮+调土配方”三重处理方式,治理农业面源污染。

据介绍,张湾区立足现实条件和资源禀赋,进行科学规划,推动水利设施提档升级,着力构建流域水源平衡体系。在整个头堰小流域周边,农村生活垃圾减量超20%,污水管网入户率达95%。