

打造智能经济新形态

# AI 来“站岗”，生态环境有保障

中国经济网记者 杨秀峰

环境好不好,数据来说话,生态环境监测是反映美丽中国“颜值”的“镜子”。当前复杂的生态治理形势,对监测的时效性和精准度提出了更高要求。随着人工智能应用边界持续拓展,“AI+生态环境”深度融合,生态环境监测正逐步告别“人工采样+实验室分析”的传统模式,朝着数智化、自动化转型,更实现从“事后补救”向“事前预警”的转变,为生态治理带来全新解题思路。

广东“空天地”一体化监测、浙江AI视频监测、深圳部署大模型监测智能助手、秦岭智慧护林……人工智能、大数据、物联网等先进技术,正以前所未有的速度重塑生态环境治理全链条。生态环境监测领域场景多元、需求迫切,已成为AI落地应用的重要阵地。根据《国家生态环境监测网络数智化转型方案》,到2030年,我国将实现国家生态环境监测网络系统性重塑,数字化、智能化水平整体跃升,天空地海一体化监测全面实现,监测“智慧大脑”基本建成,总体效能满足美丽中国建设支撑需求,技术装备达到世界领先水平。当前,我国在推动AI与生态环境监测融合方面成效如何?怎样提升监测网络数智化水平?

## 从“经验驱动”到“数据驱动”

经过多年建设,我国已经建成了全球规模最大、涵盖要素齐全、布局科学合理、技术手段较为先进的生态环境监测网络。生态环境部直接组织监测站点达3.3万个,覆盖全国所有地级及以上城市、重点流域和管辖海域,涵盖水、气、土、声、海、生态等要素。

然而,规模庞大的监测网背后,长期存在结构性短板:传统监测更像一份“体检报告”,只能复盘现状、诊断已发生问题,难以做到“疾病预防”式的事前预警。在自然保护地监管中,工作人员人工比对遥感影像,耗时长、效率低、易漏判;在河湖生态流量管理中,传统设备无法在枯水期获取有效数据,长期处于被动应对状态。面对气候变化、生物多样性丧失等全球性挑战,传统模式愈发力有不逮,难以应对生态治理复杂局面。

近年来,我国陆续出台《生态环境监测条例》等系列文件,大力推动现代化生态环境监测体系建设。借助大数据与机器学习,AI能够挖掘海量数据并进行深度分析,推动监测模式实现从“经验驱动”到“数据驱动”。如今,我国生态环境监测迈进了数字化、信息化、智能化的新阶段。

今年全国两会期间,生态环境部部长黄润秋随身携带的一块芯片引来不少关注。一块小小的环境DNA测序芯片,包含了长江江苏段19个国控断面的水生生物信息,显示这个江段近5年来水生生物增加20多种,充分体现出长江十年禁渔的成效。

“人工智能+生态环境”的深度融合,正悄然重塑监测生产方式,牵引监测生产力实现革命性跃迁。

生态环境部科技与财务司司长王志斌表示,在监测方面,人工智能技术正深度嵌入生态环境监测,并实现业务化应用。以生物多样性识别为例,通过鸟类图像声纹识别、植物物种图像智能识别等技术,原本一年一次的监测,现在可实现全年连续监测。比如,江苏省目前已在20个生物多样性观测站中布设了98台鸟类声纹识别设备,获取243种鸟类的近44万条监测数据,人力监测成本降低90%。

在政策推动与技术迭代的双重驱动下,全国生态监测数智化转型成效显著。生态环境部生态环境监测司司长张大伟表示,最近10年,是我国生态环境监测网络发展最快、成效最显著的时期,初步构建起陆海统筹、天地一体、上下协同、信息共享的格局,实现对地级及以上城市、重点流域及管辖海域的全面覆盖。

监测之变折射生态之美,监测之基托举环保之效。“如今,数字技术正逐渐融入生态环境监测工作全过程,‘用数据看问题’的工作模式正在变为‘让数据找问题’。”西部数字经济研究院、陕西现代经济与管理研究院院长张鸿说。

政策顶层设计还在持续加码。生态环境部、国家发展改革委近日印发的《生态环境监测“十五五”规划》中提到,到2030年,现代化监测体系建设取得重要进展;到2035年,基本建成现代化监测体系,生态环境监测综合实力达到国际先进水平。

## 从“天眼”到“黑灯实验室”

高空之上,卫星“天眼”织就全域监测网。目前,生态环境部已有8颗环境和大气系列卫星在轨运行,还可统筹调用140余颗民商卫星数据,构建起覆盖全国的太空监测体系。



数字孪生小浪底集控中心的电子大屏幕上,库水位、入库流量等数据信息实时滚动。(资料图片)

以卫星为代表的遥感技术,拥有高精度、短周期、全方位等独特优势,已成为生态环境监测与保护中不可或缺的重要手段。

在大气污染防治领域,大气污染的形成与扩散过程复杂多变,如何锁定污染源头一直是核心难题。对此,辽宁省大连市生态环境局利用卫星遥感溯源大气污染,实现逐小时污染物动态可视化。在生物多样性监测方面,三江源引入国产高分卫星提取的高精度生境因子后,雪豹适宜生境模拟范围较之前更加集中,这为雪豹地面调查、保护规划制定提供了更为精准的空间数据支持。

更多新工具持续亮相。今年4月,我国成功发射高精度温室气体综合探测卫星。“这颗卫星搭载了激光雷达、高光谱温室气体监测仪等5台先进载荷,在国际上首次实现温室气体被动协同探测,能够对全球主要温室气体和气态污染物开展大范围、高精度监测。”张大伟表示,这是我国现代化生态环境监测体系建设的重大进展。

“十五五”期间,我国将再发射5颗生态环境卫星,加快形成多元化遥感产品全流程自动化生产能力,深化在生态破坏、固废非法倾倒、全球温室气体排放等领域的业务应用,用更多更亮的“太空天眼”,护航美丽中国建设。

地面之上,以“黑灯实验室”为代表的智能装备,则开启了无人值守监测新时代。

聚光科技科学仪器事业部产品总监夏晓峰介绍,公司旗下的全自动水质智能分析实验室,就是“黑灯实验室”的代表。该实验室可实现24小时水质监测,业务覆盖地表水、地下水、生活饮用水、工业循环冷却水、锅炉水、污水、海水分析等场景,目前已在全国多地投入应用。“我们正努力构建以‘黑灯实验室’为代表、AI为中枢、无人化为触角、数据为驱动的一套天空地海一体化智能监测体系。”

值得一提的是,2026年4月,首个“黑灯实验室”高锰酸盐指数检测项目通过市场监管总局评审,取得CMA(中国计量认证)资质。这项“从0到1”的突破性进展,标志着相关监测数据具备了法定效力,打通了从“能用”到“法定可用”的关键关卡,为新技术的业务化应用奠定了基础。

轻量化智能装备也广泛普及。王志斌以一款实用型技术装备激光雷达系统为例介绍:“重量仅1公斤,便捷易携带,测距可达70米,能在10分钟内高效完成400平方米的地表植被数据采集。它就像给植被做‘CT体检’一样,能精准捕捉树高、树冠冠幅等关键指标,摆脱了人工逐一测量的繁琐流程,大幅提升了调查监测的效率与数据精准度。”

## 从“点上突破”到“全面推广”

地方是生态环境监测一线,也是技术应用、经验积累的主阵地。当前,全国多地立足区域治理痛点,因地制宜探索“AI+生态监测”新模式,在流域管控、水库治理、遥感监管、合规执法等领域形成一批可复制、可推广的实践成果。

河湖生态流量是维系河湖生态系统稳定的关键,传统测流方式无法适配规模化、智能化监管需求,枯水期监测失效、数据失真、监管滞后等问题长期存在,导致生态流量管理被动滞后。去年底,浙江省水利厅重大科技项目《基于AI视频测流的生态流量关键技术研究与应用》顺利通过验收,构建起全流程智能化监测体系。

浙江省水利厅水文局工作人员介绍,该技术相较传统方式优势显著:一是突破监测盲区,可精准探测常规设备无法覆盖的低水位、低流量场景,解决枯水期数据质量差、监测频次低的难题;二是大幅降本增效,河岸布设视频设备即可实现全天候全量程监测,安装成本降低60%以上,数据获取效率提升3倍;三是智能抗干扰,通过AI算法自动过滤雨水、水雾干扰,精准捕捉水流核心特征,保障复杂天气下数据稳定准确。

北京依托数字孪生技术,实现对大型水库精细化智慧管控。数字孪生密云水库系统以物理水库实体为基底,依托时空数据底座、数学模型核心与水利知识驱动,对水库全要素和治理管理

全过程进行数字映射、智能模拟与前瞻预演,精准破解首都水源地保护与城市供水保障双重压力下的精细化治理难题。

该系统由水利部南京水利水文自动化研究所牵头研发,南京水利科学研究院负责专业模型计算,51WORLD承担模拟仿真引擎与智能空间底座建设。51WORLD创始人、CEO李熠介绍,系统构建了安全性预测、风险预警、状态预演、防洪管理、智能决策等全维度功能模块。在极端暴雨天气中,系统可滚动预报洪峰流量、峰现时间,预演10余种调度方案,优选“错峰下泄+腾库迎汛”最优策略;在高水位运行期间,通过实时算力分析,开展工程安全研判,智能触发分级告警,形成闭环处置机制;在日常巡检中,实现流域“宏观一中观一微观”多尺度联动监控,全方位守护水库生态与运行安全。

今年年初,广东省生态环境厅启动“生态环境遥感AI专用设备采购与能力提升建设项目”,推动生态监测从“人工判读”向“智能识别”、“被动响应”向“主动预警”转型。在自然保护地监管场景中,平台48小时即可完成广东省1200余处自然保护地影像解译与图斑提取,效率较人工提升20倍以上,误报率低于5%,为执法监管提供精准线索。

多地立足实际,积极探索监测数智化创新路径,逐步实现从点上突破到全面推广的跃升——深圳市本地化部署大模型监测智能助手矩阵,将环境质量报表编制时长从小时级压缩至分钟级;青岛市崂山区建成全自动“黑灯实验室”,搭建全域生态数据“一张网”,实现经验执法向精准预警转型;武汉市打造“生态智眼”智能体,推出农村黑臭水体“一码查询”服务,构建一体化智慧监管平



在辽宁大连的斑海豹核心栖息海域,无人机每2小时升空一次,数字化手段让巡护更精准高效。

宋林继摄(中经视觉)

## “十五五”期间

国家生态环境监测网点将从现有的

3.3万个

扩容至

5万余个

在全国布局约10个综合性

## “黑灯实验室”

推进

3000余个

水气自动站数智化改造

部署百余个业务智能体

台;佛山市等地创新固废智能监管模式,通过AI+遥感识别、智能焚烧调控技术,提升固废资源化、无害化治理水平。因地制宜的数智监管实践,为守护绿水青山织起一张精密的科技防护网。

“我们将全面推进监测体系数字化、智能化转型。”张大伟介绍,“十五五”时期将重点推进两大核心工作:一是全域覆盖,织密天空地海监测网络,实现从喜马拉雅到万里海疆、从漠河北极村到曾母暗沙的全域点位覆盖;二是规范运行,建立“1+7+N”国家网运行管理机制,实现监测任务统一管理、分区落实,全面提升网络运行效能。

落地路径上,采取试点先行、逐步推广的渐进策略。2026年底前,率先在京津冀区域完成约250个水气站房数智化改造,迈出“感知网”成果列装的第一步,后续稳妥有序向全国推广成熟技术。

技术研发与平台建设同步提速,持续释放数智赋能效能。王志斌表示,生态环境部将持续加大对生态环境领域人工智能关键技术研发的支持力度,加快推进天空地海一体化智能感知网络、跨介质复合污染调控模拟器等重点平台建设,充分释放“人工智能+生态环境”的应用效能。针对算法适配性不足、场景覆盖不全等问题,将依托重大科技专项,聚焦野外复杂场景、特殊污染类型、生物多样性精细监测等领域,开展专用算法攻关,持续提升模型泛化能力与实战水平。

从人工到智能、从地面到天空、从被动到主动,我国生态环境监测正开启一场深刻的数智化转型。数字之睥俯瞰万里山河,智慧之力守护绿水青山,不断夯实美丽中国建设的监测底座。

## 点评

# 期待背后是责任

刘友安

生态环境监测是生态环境保护的基础,是生态文明建设的重要支撑。近年来,我国加快建设现代化生态环境监测体系,健全天空地海一体化监测网络。从《生态环境监测条例》的制度护航,到《国家生态环境监测网络数智化转型方案》的技术引领,生态环境监测正经历从规模扩张到质量跃升的关键转型。

目前,我国已建成全球规模最大、要素齐全的生态环境质量监测网络,这是硬实力的体现。比规模更值得关注的是能力的跃升,智能无人机让水环境监测效率提升七成以上,“黑灯实验室”将样品分析效率提高8倍,环境DNA技术让水体生物多样性监测进入精准化时代,监测人告别风餐露宿、与科技同行。这些都是生态环境监测体系现代化进程的生动注脚。

现代化监测体系建设是一项系统工程,要持续推进生态环境监测数智化转型。生态环境监测科技含量高、数据资源多,对人工智能应用具有迫切需求,也能够为人工智能落地提

供广阔的应用场景。新一轮数字化浪潮中,“人工智能+”的深度融合正重塑监测生产方式,科技将对生态环境保护发挥越来越重要的作用。要积极探索与人工智能大模型联动应用,推动国家生态环境监测网络系统性重塑,数字化、智能化水平整体跃升,以更加智慧的生态环境监测守护好绿水青山。

生态环境监测事关生态安全,也事关公众健康。随着我国环境监测事业不断发展,公众环境意识日益高涨,对环境信息的时效性、准确性提出了更高要求。公众期待的背后,是沉甸甸的责任。布设在人民群众身边的一个个监测站点就像一双双眼睛,要敏锐发现环境监测新动向。应更加聚焦群众身边的环境问题,让公众对监测数据有感可及。开展建设性舆论监督,及时曝光环境监测领域违法行为,以真实、准确、全面的监测数据,确保环境监测公信力和公众环境知情权。

(作者系中国环境新闻工作者协会主席)

聚光科技研发的“黑灯实验室”。(资料图片)