

云南利用数字技术筑牢生态安全屏障

深山有“数”护青绿

本报记者 叶传增

云岭大地，群山叠翠，江河纵横。从高原湖泊到三江并流，从雪山之巅到热带雨林，复杂的地形与多样的物种，给生态保护带来艰巨的挑战。

近年来，云南省将数字技术与生态环境保护深度融合，推动生态环境治理现代化。5G、人工智能这些数字技术既成为守护生态的“好帮手”，也促进经济社会绿色发展。

“千里眼”监测生物多样性

清晨6时，云南大山包黑颈鹤国家级自然保护区大海子湿地，气温低至零下10摄氏度。这里是黑颈鹤东部种群最重要的夜宿地之一，每年冬天，1400余只黑颈鹤在此休养生息。

过去，保护区管护局资源保护科副科长王远剑此刻早已摸黑起床，踩着结冰的山路往监测点赶。如今，他和同事坐在指挥中心的大屏幕前，便能看清湿地里黑颈鹤的一举一动。

以前，监测黑颈鹤可不是件轻松事。管护员天不亮就得出发，赶在日出前到达监测点，然后用望远镜观察并记录鹤群起降的数量。遇上大雾天，视线不清，数不清是常有的事；山路湿滑，摔伤等意外也时有发生。这样的监测不仅辛苦，数据精度也难保证。

2024年8月，大山包保护区用上了智慧化管护平台。5个带红外夜视功能的5G高清摄像头，24小时“盯着”大海子湿地，画面实时传回指挥中心。“视频可回看、数据易核实，巡护工作更安全，数据也更精准了。”王远

▽石梯村的观鸟爱好者。朱边勇摄



▽云南迪庆有色金属有限责任公司采矿厂电机车驾驶员在智控中心远程驾驶电机车。受访者供图



剑很是欣慰。

智慧化平台的使用，让突发事件的监测更加及时。去年5月，保护区管护局高级工程师熊廷松通过视频监控发现大海子湿地有15只黑颈鹤幼鹤滞留。彼时大部分鹤群已北迁，幼鹤的生存能力较弱。管护员立刻补充食物源，为幼鹤顺利北迁保驾护航。“有了数字技术的帮助，滞留或受伤的黑颈鹤能及时被发现救助。”熊廷松说。

在楚雄彝族自治州双柏县恐龙河自然保护区，类似的“千里眼”也在守护着国家一级重点保护野生动物绿孔雀。

绿孔雀生性警觉，人工巡护很容易惊扰到它们。为减少人为活动对绿孔雀生存环境的影响，云南移动联合保护区，打造了“5G+数智生态保护体系”项目，建成绿孔雀野外科学监测站。202台5G摄像头、3条监测样线、3套5G网联无人机等设备布设在密林深处，24小时不间断监测。

摄像头记录的绿孔雀喝水、觅食、求偶等自然状态，经5G网络传回云端平台，由生物多样性视觉大模型进行AI智能分析，精准解读绿孔雀的行为密码，为监测、保育与科研工作注入智慧动能。数据显示，保护区内绿孔雀数量从2021年的160余只增加到2025年的400只左右，这一高原精灵正在数字技术的无声守护下，繁衍生息。

“数字哨兵”守护青山碧水

苍山脚下，洱海之滨，白塔河的溪水潺潺汇入洱海碧波，入湖口的水质在线监测采水器静静漂浮在水面上。每隔4小时，一份包含pH值、溶解氧、总氮、总磷的水质数据，便会实时传回大理白族自治州洱海管理局的监控大屏。

这样的监测场景，在洱海流域随处可见，便捷高效。“以前人工监测水质时，需要工作人员到入湖口监测断面采样，再带回实验室化验，最少要等3天才能出结果。”智慧洱海监管指挥中心主任陈晓希回忆说。

如今，在物联网技术的助力下，洱海流域428个自动监测站和视频监控点织成了一张生态“感知网”。云南移动、云南电信的5G网络还可以将水质、水文等数据实时传至“数字洱海”平台——一个整合了26个部门数据的“智慧大脑”。

陈晓希说，“数字洱海”平

台的建设构建起“天、空、地、水”一体化监测体系，不仅能通过大数据分析预警7天内的水质藻情，更能借助遥感定量反演技术，全面监测252平方公里的湖库环境变化。

去年5月，阳南溪污水管网发生渗漏，“数字洱海”平台第一时间捕捉到水质异常，将信息推送至属地部门，排查整改迅速到位，及时控制了污染源。平台还融入了AI算法，能自动识别湖面偷捕、违规钓鱼、非法排污等行为，预警信息会实时推送到执法人员手机上，让执法更加精准。

“数”治洱海，“智”护苍山。大理白族自治州森林覆盖率高达57.41%，山高林密、林农交错的地理特征，叠加冬春季持续干旱的气候条件，让这片区域的防火形势异常严峻，守护任务艰巨繁重。

2020年起，云南移动配合大理州林草局启动森林防火信息化项目，为苍山林海筑起“数智防火墙”。高清智能探头、应急广播、卫星监测和人工巡护，构建起全方位、立体化的森林防火预警监测系统，全面提升了森林防火的预警能力和响应效率。

“系统依托可见光、热成像等多种监测手段，不仅能准确捕捉到10公里外的微小火源、自动识别野外用火，并且定位精度还达到50米。”大理州林火监测中心副主任李贵荣介绍，系统整合了火险预警、对讲通讯、防火设施管理等多项功能，一旦发现烟雾或火光，能实现秒级预警，将起火位置、现场画面同步推送给各级应急值守人员。运行以来，已及时监测处置火情100多起，为守护葱郁林海贡献智慧力量。

数字技术促进绿色发展

德宏傣族景颇族自治州盈江县太平镇石梯村森林覆盖率超过90%，记录有鸟类逾450种，双角犀鸟、花冠皱盔犀鸟等珍稀鸟类在此繁衍生息，有着“中国犀鸟谷”的美誉。石梯村充分发挥自然优势，积极探索观鸟旅游产业。

“观鸟经济”的发展，离不开稳定高速的5G通信网络支撑。过去，由于地处偏远，石梯村的通信网络薄弱，制约当地发展。“山里信号差，游客和摄影爱好者拍到犀鸟活动的精彩影像，却没有信号及时分享，旅行体验大打折扣。”当了10年“鸟导游”的村民徐小龙说。

近年来，在云南移动等企业的帮扶下，石梯村建设了多个5G基站，实现千兆宽带网络全覆盖。“如今

△云南省德宏傣族景颇族自治州盈江县太平镇石梯村。朱边勇摄



在鸟塘边，举起手机就能直播观鸟，高清画面通过5G网络传向全国，吸引各地的观鸟爱好者前来。”徐小龙说。

△云南大山包黑颈鹤国家级自然保护区内的监测设施。受访者供图

信号满格，石梯村的观鸟产业正蓬勃发展。据统计，2025年，石梯村接待游客1.1万人次，旅游综合收入突破200万元，村民人均可支配收入从2014年的不足2000元，增长至15500元。

数字技术不仅让生态旅游焕发活力，更让传统产业实现绿色升级。

在迪庆藏族自治州香格里拉市以北的群山中，全国最大的超大型地下铜矿山——云南迪庆有色金属有限责任公司所属的普朗铜矿静卧其间。这里雪山、森林、湖泊、草甸密布，生物多样性丰富，如何减少采矿对生态的扰动？2021年，普朗铜矿在全国率先建成5G工业应用有色金属地下矿山，向智能绿色矿山转型升级。

依托井下5G混合专网，智能调度系统为每台电机车规划最优路径，从源头减少空跑能耗；智能通风平台改变了过去“常开满转”的粗放模式，让通风能耗持续下降；无人化系统和智能装备的应用提高采矿效率，减少山体破坏……科技赋能下，2023年普朗铜矿入选云南省“绿色矿山”名录，2024年获得“气候灯塔”年度领航奖，成为经济发展与生态保护协调共进的缩影。

云岭大地，犀鸟欢快鸣唱，洱海碧波荡漾，茶山绿意盎然。数字技术应用的持续深化，为生态保护和乡村全面振兴注入新的活力。

浙江义乌多措并举开拓市场

科技助通关 展会搭桥梁

本报记者 刘军国

上午9点，浙江义乌全球数贸中心，经营母婴用品的商铺店主曹倩已经忙活起来。50多平方米的店铺里，摆满了刚从厂里运来的新款婴儿硅胶手套、防胀气安睡型安抚奶嘴等商品。

印度客商卡帕迪亚走进店内询价，曹倩拿出计算器，不一会儿给出报价。卡帕迪亚在报价单上写下“再一块钱”，曹倩一边调出成本明细，一边用英语解释，并算出新价格。经过沟通，双方握手成交——当天第一单生意，就这么谈妥了。

这样的交易，每天都在义乌的市场上发生，有的是店铺里的面对面洽谈，有的是跨越时区的线上对接。不远处，外籍经营户礼萨坐在店里，给墨西哥客户发送口红出货确认邮件。他在浙江东阳的工厂每天能生产1.5万支口红，源源不断地发往墨西哥、阿塞拜疆、阿联酋等国家。

新春开市之后，义乌小商品外贸订单持续走旺。不断增加的订单，对通关时效提出了新要求。“一睁眼，手机上就跳出上百条催报关的留言。”义乌市域乘贸易有限公司报关主管郭前云说，“通关效率就是企业的生命线，必须尽快把相关单据处理好。”为了

提升通关效率，义乌海关全面启动保障机制，为出口通道“加速”。数据显示，市场开市以来，10家企业代理出口的集装箱已超200个标箱，“义乌制造”正加速驶向东南亚和非洲市场。

高效通关的背后，是科技的硬核支撑与电力的稳定保障。

在义乌港，集卡车驶入自动施封专用通道，18秒就能完成转关施封，全程无需人工干预。这套由杭州海关、宁波海关联合研发的系统，融合最新的图像识别技术，让转关货物直接经卡口自动放行，大大节省了等待时间。义乌（苏溪）国际枢纽港内，人工智能眼镜、智能驾驶舱等新装备投入海关监管一线；义乌港海关监管场所内，集卡车引擎轰鸣声此起彼伏，每天有超千辆满载货物的车辆由此驶向宁波舟山港；义乌铁路口岸，浙江中欧班列（义新欧）日均开行5列……货物运输省时高效，助力义乌奋力冲刺开门红。国网义乌市供电公司针对外贸场景量身定制供电方案，通过“全电压双电源”模式与智能调度系统，确保国际商贸城、义乌港等重点区域用电零中断。

依托展会拓市场，主动出击争订单。今年以来，义乌积极组

织企业参加展会、拓展市场：1月12日，近20家义乌企业亮相第五十二届香港玩具展；1月14日，10家企业组团参加第二十二届意大利博洛尼亚国际自有品牌展；2月17日，24家义乌外贸企业参展2026年美国拉斯维加斯服装及面料展；3月10日，义乌17家企业携新品亮相2026年第四十二届巴拿马国际贸易博览会……义乌市商务局副局长朱晓棠表示，义乌今年计划助力1500家外贸企业参加境外展会，为企业搭建对接全球市场的桥梁。

“这次我们带去120款产品，新品占比达70%。”义乌聚邦玩具有限公司营销负责人王可欣介绍，去年7月，公司就启动了香港玩具展筹备工作，并同步邀约客户。作为连续多年参展的“老面孔”，她深知展会的价值：“这不仅展示平台，更是和全球客户面对面解决生产、物流等实际问题的关键渠道。”

在今年春晚义乌分会场亮相的“波波鹅”，已延伸出10余大类、200多款单品。“今年销售额预计可达4000万元，我们会持续开发新品，让中国原创IP走向世界。”义乌市文化用品行业协会会长黄昌潮说。



3月22日，在湖北省黄冈市英山县乌云山村茶园里，智能机器人与茶农一同采摘春茶。王江摄（人民视觉）