

# 天地空一体化监测，守护东北虎豹

本报记者 孟海鹰

## 美丽中国

### 头条看点

林间显现老虎脚印，隔窗可见山上鹿群，珲春河畔水鸟云集……在天地空一体化监测平台和科研人员的持续守护下，东北虎豹国家公园取得一系列生态成果，记者跟随科研人员进行了探访。

3月，气温回暖。东北林海间，山峦冰雪消融。

早上8点半，记者来到位于吉林珲春市的东北虎豹国家公园科研基地，跟随国家林草局东北虎豹监测与研究中心主任、北京师范大学教授冯利民进了山。这既是一次实地探秘，也是体验扎根深山的学者们的科研日常。

### 林间野生动物越来越多，生态环境越来越好

刚进山，闻着清冽的空气，听着阵阵鸟鸣，不时可见一群梅花鹿在林中蹦蹦跳跳。

走着走着，冯利民突然眼前一亮、惊喜地喊出声——林间未化的雪地上密密麻麻的印痕映入眼帘，梅花鹿、豹的蹄印交错，还夹杂着野猪的踪迹，他指着一处

有些圆的大脚印说：“这就是老虎的脚印！”

记者蹲下身，将手放进脚印里感受大小，虎掌的纹路清晰可见。

“来，感受一下——你要是一只老虎，在这林子里有啥感觉？”冯利民模仿起老虎走路，像个孩子般开心，“我走进山林，就会习惯性地跳出人类视角，当我们从动物视角看这片山林，更好地体会它们是如何行走、如何觅食、如何生活，才能更好地开展研究和保护工作。”

林间密密麻麻的印痕，正是东北虎豹国家公园生态环境越来越好的体现。

“近些年感受特别明显，野生动物真的是越来越多。不仅进山时能碰见不少，就算中午时段动物躲进林子深处见不着，咱也能从脚印里发现它们的踪迹。”冯利民感慨。

流经东北虎豹国家公园的珲春河，河水清澈纯净。河道中，一大群野鸭正在嬉戏。“看，这是绿头鸭，那是秋沙鸭……”冯利民一边指着介绍，河水清澈、水鸟云集，都是生态环境变好的重要指标。

在杨泡满族乡庙岭村村路上，两位老人正在散步，70多岁的刁大娘告诉记者：“小时候见不着鹿，现在坐在炕头上就能透过窗户看到山上鹿群，咱这儿的环境更好了。”

### 科技守护，让国家公园管理更“透明”

记者在林间穿行时，不时可见树上的红外相机，相机上方还绑着两片太阳能板。

“20多年前的红外相机，得上山换电池、取胶卷，时效性很滞后；现在有了太阳能发电和实时传输技术，国家公园绝大部

分布相机的区域都能实现实时监控。”冯利民介绍。

冯利民所在的北京师范大学虎豹研究团队研发的东北虎豹国家公园天地空一体化监测平台，让国家公园管理更“透明”——在物种分布监测、野外巡护、野兽预警、森林防火等方面发挥着巨大作用，有效提高了日常巡护和管理效率。

冯利民调出一段监测影像：某天，相机镜头前出现了一名手持一把铁丝的村民；几天后，有一只豹子出现在镜头前；再过几天，镜头里记录到猎户拖着豹子下山的视频；随后第二天，镜头里就出现了当地森林公安的身影，这是他们带着盗猎嫌疑人到现场取证的镜头。

近年来，吉林省持续开展“清山清套”专项整治行动，清剿国家公园园区内大量猎套，再加上实时监测系统的全方位覆盖，国家公园内的非法活动几乎无处遁形。如今的东北虎豹国家公园，已建起大面积覆盖的生物多样性实时监测天地空一体化系统——地面有近3万台红外相机昼夜实时监测，天上有遥感卫星观测，空中有无人机巡航，监测网络基本全面覆盖园区。

在科技守护与不懈坚守下，东北虎豹国家公园的生态成果愈发显著：东北虎和东北豹的数量由公园试点初期的27只和42只，增长至当前的70只和80只左右。

### 野外实地调研，深入推进东北虎豹研究保护

“今天有收获了！”继发现了老虎脚印后，冯利民又发现了老虎粪便。他和助手立刻拿出工具箱，小心翼翼地将粪便

装入袋子，准备带回实验室进行试验检测。

“采集粪便是重要的无损性取样方法，动物粪便内存储着老虎食性、遗传信息、身体健康情况等重要信息，是科研的好材料。”他说，“我们进山找第一手样本，回来做定性定量分析。除了红外相机监测老虎的活动、种群情况，这些精细的食性、身体状况，还有更具体的活动规律，都得靠野外实地调研才能摸清。”

这次野外调研，只是冯利民20年来数千次深入茫茫林海的一个缩影。生于1980年的他，2006年第一次来到珲春的深山老林。彼时，国内外很多专家都认为中国已无东北虎豹野生种群。冯利民所在的野外科考团队却毅然钻进大山之中，追踪野生东北虎豹的踪迹，进行中国虎豹野外长期生态学研究。

“1996年，吉林省出台禁止猎捕陆生野生动物的决定；进入21世纪，珲春、汪清等国家级自然保护区建立，抢救性地保护了一些关键栖息地；2015年，吉林省重点国有林区全面停止天然林商业性采伐；2021年10月，1.41万平方公里的东北虎豹国家公园正式设立……”谈起东北虎豹的保护，冯利民如数家珍。

早年进山，冯利民总要背上几十斤重的科研设备往返几十里，四季的山林藏着数不尽的考验：夏季蚊虫、蚊虫遍布，蚊叮虫咬是家常便饭；冬日林海雪原严寒刺骨。记者问：“深山坚守20年，不觉寂寞吗？”“心中有光，便不孤寂，甚至自得其乐。”冯利民说。

下午3点，从山上返回。冯利民依旧精力十足，要去迎接来自北京师范大学第二附属中学的同学们，为他们讲一堂科普课。平时，即便科研工作再繁忙，他也会挤出时间开展科普，受众超过百万人次。

## 雄安新区颁发首本地下空间三维不动产权证书

推动自然资源管理和国土空间治理从二维向三维转型

本报北京3月24日电（记者常钦、邵玉姿）近日，雄安新区以制度创新与数字赋能为双轮驱动，以雄安商务服务中心项目为试点，颁发雄安新区首本地下空间三维不动产权证书，在全国率先实现国土空间开发全流程三维数字化规划设计和确权登记，推动自然资源管理和国土空间治理从二维向三维转型，从静态向动态转型，为高标准高质量推进雄安新区建设现代化城市提供有力支撑。

雄安新区坚持国土空间全生命周期三维立体开发理念，基于自然资源和国土空间规划“一张图”，实现规划、审批、供应、建设、登记全链条贯通融合和全生命周期管理。在规划阶段，明确地下空间功能、建设规模及结构布局，从源头明晰立体空间管理要求。在土地供应阶段，针对项目功能多元的复杂性，实行立体分层供应、分层设权，对地下空间单独出让，实现立体空间资源精准配置。在项目建设阶段，将三维模型全面应用于工程规划许可、建设施工许可、规划核竣及竣工验收全流程，逐环节细化核定地下空间范围，实现三维地下空间精准确权。在确权登记阶段，依据出让合同、规划许可、竣工验收等材料登记发证，依法确定权利人享有的地下空间权利，服务城市精细化管理。

雄安商务服务中心作为雄安新区首个市场化大型综合体项目，地下建筑面积达31.81万平方米。雄安新区将产权管理贯穿国土空间开发利用全过程，在审批、供应、竣工验收、确权登记等各阶段，创新实施全流程三维地籍调查、全流程三维建模。实行“同一项目一支队伍调查、同一标的物只调查一次、同一调查成果只提交一次”，各阶段地籍调查标准统一、成果沿用共享，确保权属清楚、界址清晰、面积准确。通过三维权利设置和三维地籍调查，清晰界定企业资产、公共设施、业主共有空间及人防工程产权边界，颁发地下空间三维不动产权证书，量化企业资产40亿元，为空间资产科学运营奠定产权基础。

截至2025年底，雄安新区累计开工建设地下建筑面积约2267万平方米，启动区已（在）建地下空间建筑面积503万平方米。放眼未来，雄安新区将持续深化国土空间三维立体开发实践，不断完善政策技术标准体系，创新自然资源资产全链条全流程智能化管理，为智慧城市建设筑牢根基。

## 2025年度“中国十大气象科技进展”发布

本报北京3月24日电（记者蒋雪鸿）2025年度“中国十大气象科技进展”近日发布。十大气象科技进展聚焦综合观测、气象灾害机理与预报预警、地球系统模式、气候变化及气候适应、卫星气象与空间天气、人工智能新兴技术应用等领域，探索气象科技前沿，既立足业务能力提升需求，又彰显学科机理研究创新。

十大气象科技进展包括：建成无缝隙端到端的“伏羲”气象预测模型体系，“风宇”开创全球空间天气全链条智能预报新体系，揭示极端野火烟雾长距离传输导致重大健康风险，揭示冬季北极变暖导致欧亚变冷新机制、首次解析卫星大气三维风场并显著提升台风数值预报效能、新一代高效高分辨率干空气质量守恒全球谱模式实现业务化应用、青藏高原原位涡动力学基础研究取得新突破、中国气象陆面数据同化系统（CLDAS-V3.0）实现陆气多源数据高效融合与多领域应用、全谱段非规则冰晶散射模型建成并实现国产气象卫星遥感与同化业务应用、利用古气候暖期解码未来季风变化。

## 塔里木河第二十七次向下游生态输水启动 第一阶段计划下泄水量2000万立方米

本报乌鲁木齐3月24日电（记者尚峻峰）3月22日，位于新疆巴音郭楞蒙古自治州尉犁县境内的大西海子水库开闸放水，标志着塔里木河第二十七次向下游生态输水工作正式启动。

本次生态输水工作分两个阶段进行，目前进行的是第一阶段，将持续15天，计划下泄水量2000万立方米，为植被生长提供及时的水分补给；第二阶段大流量输水预计于今年8月启动。

塔里木河是我国最长内陆河，沿我国最大的沙漠——塔克拉玛干沙漠北缘蜿蜒。2000年起，新疆连续26次在春、夏两季向塔里木河下游进行生态输水，累计下泄生态水量达107亿立方米，持续滋养塔里木河下游“绿色走廊”。

## 青海玛尔挡水电站克服复杂地质等挑战 在高原峡谷间应用创新技术

人民网记者 吴昊 孙娜

矗立在平均海拔3300米高原上的青海玛尔挡水电站，是黄河流域海拔最高的水电站。高海拔地区的特殊环境，让一系列自主创新技术在工程建设中得以应用。

水电站所在区域冬季最低温度可达零下30摄氏度。新浇筑的混凝土若暴露在这样的环境中，水分会快速结冰膨胀，轻则出现裂缝，重则直接冻坏。项目团队打出一套“组合拳”：首先是给混凝土“盖被子”，在浇筑区域搭建全封闭保温暖棚，内部用蒸汽供暖维持恒温。其次是在混凝土内部预埋通水管道，通过循环注入温水平衡内外温差，避免因热胀冷缩开裂。这套“保暖+控温”的方案，将原设计的4个月冬歇期转为施工期。

坝址位于黄河上游狭窄河谷。这里的地质条件既不是松软土层，也不是坚硬岩基，常规的坝体设计、防渗技术无法适配软硬交织的复杂结构。为此，项目团队摒弃传统坝体材料，采用胶凝砂砾石填筑坝基岸坡。此外，项目团队还在坝基覆盖层区域构建立体防渗体系，搭配智能监测系统，追踪坝基渗流量，一旦出现渗漏异常，及时处置。

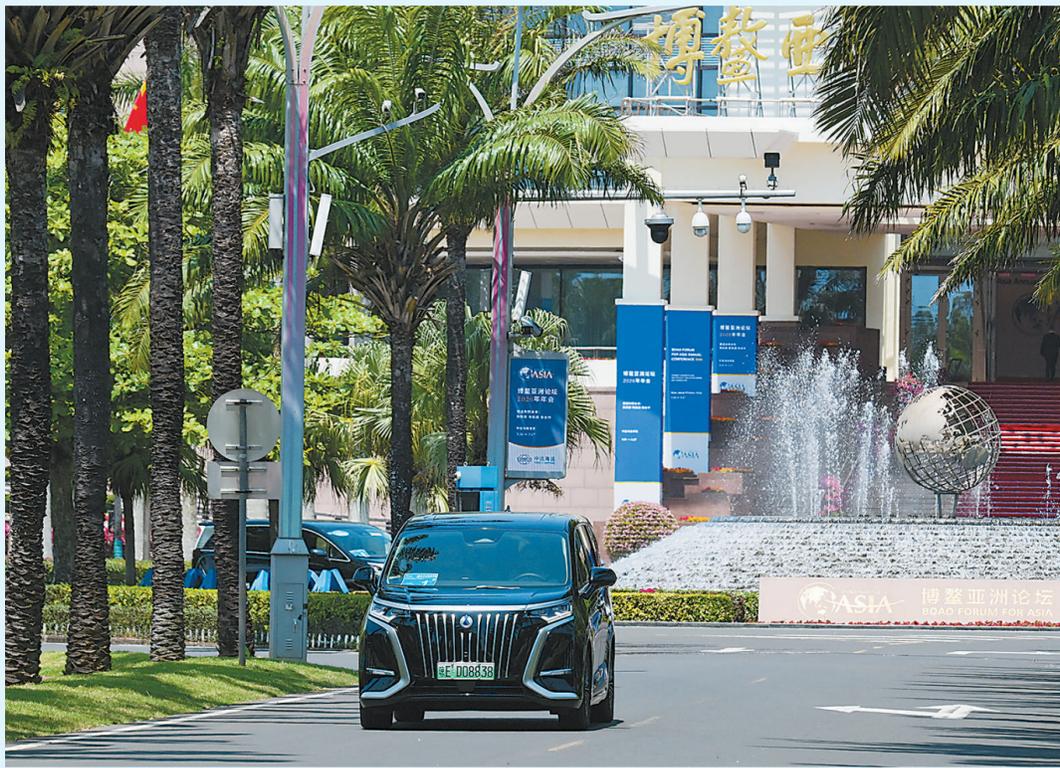
此外，项目团队采用自主研发的智能分散控制系统，构建远程集控模式。在平原地区的控制中心，通过智能传感网络可实时监测大坝混凝土温度、坝基渗流量、机组运行状态，异常时自动预警并启动调控。智能分散控制系统还可根据季节变化自主远程调控生态流量与水温。

## 海南博鳌零碳示范区 进入常态化“零碳运行”

本报海南博鳌3月24日电（记者董泽扬）博鳌亚洲论坛2026年年会3月24日至27日在海南博鳌召开。记者从海南省住房和城乡建设厅获悉：自去年3月“博鳌近零碳示范区”更名为“博鳌零碳示范区”以来，示范区节能减排成效显著，目前已进入常态化“零碳运行”阶段。

实测数据显示，2025年博鳌零碳示范区建筑和市政基础设施能源相关二氧化碳排放量已从2019年的1.135万吨降至约14.6吨，实现减碳99.9%。示范区全年生产绿电2900万千瓦时，既满足示范区每年约1940万千瓦时的用电需求，又可将剩余960万千瓦时绿电上网。

图为在海南博鳌零碳示范区行驶的新能源汽车。新华社记者 杨冠宇摄



## 清洁能源装机容量突破5000万千瓦

## 辽宁每两度电就有一度“绿电”

本报记者 辛阳

3月，春风拂面。辽宁沈阳新民风电场，数十台巨型白色风机迎风转动。

辽宁省统计局最新数据显示，2025年，辽宁清洁能源累计发电量已达1286亿千瓦时，占总发电量的51.3%。这意味着在辽宁的每两度电中，就有一度来自清洁能源。不久前，随着中船风电兴城二号风电项目11台风机成功并网，辽宁省清洁能源装机容量突破5000万千瓦，占全省总装机容量比重达55.2%。

辽宁风、光、水、核等清洁能源品类丰富。辽北平原，白色风机叶轮转动；辽西丘陵，连片光伏板折射出耀眼光芒；辽东山区，清原抽水蓄能电站通过“低储高发”参与电网调峰；辽南沿海，红沿河核电站持续稳定输出能源……

“十四五”时期，辽宁能源发展朝着低碳、绿色、可持续的方向稳步迈进：煤电机组加快改造，风光能源加快发展，核电项目加快落地，抽水蓄能电站加快建设，储能项目加快推进。

海上风电集群发展，辽宁环渤海海域已建成海上风电集群；光伏产业遍地开花，在阜新、朝阳等日照资源丰富地区，昔日的矿山沉陷区、荒漠化土地上，如今铺满了蔚蓝色的光伏板，数以千计的村镇通过“阳光收益”实现了集体经济增收；核电提供稳定支撑，红沿河核电站6台机组持续安全稳定运行。

辽宁省能源局相关负责人表示，辽宁将全力推进清洁能源强省建设，力争“十五五”时期建成海上风电、沿海核电、辽西风光、储能四大千万千瓦级清洁能源基地，努力打造新型能源体系。

## 重点保护陆生野生动植物种数保护率超80%

大熊猫、雪豹、东北虎、东北豹、朱鹮野外种群数量持续增长

本报记者 董丝雨

近年来，我国统筹推进就地保护和迁地保护，全面实施野生动植物保护工程，不断完善保护政策法规体系和监测体系建设，推动野生动植物保护工作取得积极进展。目前，我国野生动植物栖息地（原生境）质量明显向好，国家重点保护陆生野生动物和野生植物种数保护率达到80%以上，野生动植物种群整体呈现稳定增长的良好态势。

我国持续完善野生动植物保护法规制度，修订野生动植物保护法，调整发布国家重点保护野生动植物名录及有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动植物名录。

目前，国家重点保护野生动物达988种（类）、野生植物约1200种，“三有”陆生野生动物达1924种，保护范围不断扩大。高质量建设以国家公园为主体的就地保护体系，首批设立的5个国家公园涵盖近30%的陆域国家重点保护野生动植物种类。划定首批789处陆生野生动物重要栖息地，确定1140处鸟类迁飞通道，建立500余处珍稀濒危野生植物原生境保护点，填补了就地保护空缺。同时积极推进野生动植物迁地保护网络建设，设立陆生野生动物收容救护机构近600家，扎实开展大熊猫、朱鹮、雪豹等珍稀濒危野生动物人工繁育、野化放归和救护。设立2个国家植物园、3个野生植物重点实验

室，布局建设7处国家林草种质资源设施保存库，收集保存2.8万余种野生植物，300多种野生植物回归野外。广泛开展野生动植物保护国际合作，认真履行《濒危野生动植物种国际贸易公约》《生物多样性公约》，不断加强同亚洲象、虎、雪豹等分布国合作，参加东亚—澳大利西亚鸟类迁飞区伙伴关系协定工作，推动与俄罗斯、日本、澳大利亚、韩国、新西兰鸟类保护合作等。

最新监测结果显示，大熊猫、雪豹、东北虎、东北豹、朱鹮野外种群数量持续增长。穿山甲人工繁育技术取得实质性突破，已繁育出子二代。百山祖冷杉野外种群数量达到4000余株，华盖木增加到1.5万株，白旗兜兰增加到200余株，峨眉拟单性木兰增加到3200株，漾濞槭超过万株，巧家五针松增加到3000株。

“十五五”时期，国家林草局将聚焦谋划实施重点领域野生动植物保护系列工程项目、组织开展重大保护活动和专项行动、健全完善法规制度和工作机制、稳妥推进大熊猫国际合作和野生动植物履约合作、持续加强野生动植物保护科普宣传、主动强化与相关部门协同联动，高质量推进野生动植物保护事业，助力美丽中国建设取得新的重大进展。