

“东数西算”工程贵州贵安新区数据中心集群统筹产业发展与生态保护

超大型数据中心的节能账

本报记者 程 煥

美丽中国·重大工程中的生态细节③

仲夏时节，贵州贵安新区天气清爽。绿树掩映下，数据机楼林立。大楼内，一排排机柜整齐排列，蓝光跃动间，丝丝凉意扑面而来。

作为“东数西算”工程规划的国家数据中心集群之一，贵安新区数据中心集群依托当地气候凉爽、能源丰富、地质条件稳定等生态优势，累计引进20个数据（智算）中心，成为全球集聚大型和超大型数据中心最多的地区之一。

截至目前，贵安新区已部署算力卡9.58万张，算力规模达到30.7EFLOPS（每秒百亿亿次浮点运算次数），占2023年底我国算力总规模的13.3%，相当于6000余万台主流笔记本电脑的算力输出。如何统筹产业发展与生态保护，贵安新区数据中心集群积极探索，走出一条绿色节能低碳之路。

算力优化上——

提升资源利用效率，减少设备闲置产生的低效耗能

屏幕上，卡通角色栩栩如生，场景设计奇幻瑰丽，画面绚烂立体。在贵安超级计算中心内，员工们正在为即将上映的影视大片做特效渲染。

负责中心运营的贵安新区科创产业发展有限公司董事长李悲鸿介绍，机房全天候运行，设备在闲置状态下仍会大量耗能，推动数据从“存起来”向“跑起来、用起来”转变，才能提高服务器使用效率，减少低效耗能。

如今，贵安新区各大数据中心，正由“存储中心”向“存算一体、智算优先”提档升级，过去的机房正加速迭代为智创生态园。

为提升算力资源利用效率，贵安超级计算中心一边开拓影视领域业务，为《流浪地球2》《深海》《三体》等100余部影视作品提供渲染算力支撑；一边拓展在科研计算、新型工业化、新能源、物流交通、气象分析等方面的场景应用。2020年底投入运行以来，贵安超级计算中心平均使用率超过80%。一个个场景应用得到开发，一张张订单纷至沓来。2023年，中心累计向广东、上海等地输送约700万卡时算力，服务科研达1500余次。

运用人工智能技术，动态监测机房运行关键指标，使服务器负载均衡，提升资源利用率；在屋顶铺设光伏系统，采用“自发自用”方式为数据中心办公区域供电；采用人体感应照明、蓄冷阶梯利用、制冷动态调整等智慧节能方式，对余热和冷却水进行回收利用……国家电投集团贵安数据中心建成投用以来，已经摸索出一套精打细算的节能运维模式。

在国家电投集团贵安数据中心集中控制室，可视化平台高度还原数据中心全景视图，值班人员用鼠标点击一处机房图像，大屏上随即弹出温度、湿度、运行情况等实时数据。

“这是我们的‘智慧大脑’，可实现数据中心全局、空间、系统、设备的能效数据智能化管理。”一期项目建设机柜1458个，从行业规模上来看，国家电投集团贵安数据中心不算大，但副总经理符南并不打算降低标准，她坚信，只要取得得当的综合运维措施，“小身板”也能施展出节能降耗“大作为”。

核心阅读

作为“东数西算”工程规划的国家数据中心集群之一，贵州贵安新区数据中心集群依托当地气候凉爽、能源丰富、地质条件稳定等生态优势，将主要山体、水系作为总体规划优先管控要素，提升算力资源利用效率，推进节能降耗，探索绿色节能低碳之路。



运行维护上——
依托当地气候特性，融入智能技术，推进节能降耗

塔吊转动，机器轰鸣，走进贵安新区马场产业新城，南方能源大数据中心项目建设正顺利推进。在巨大的绿色防护网下，两栋机房楼已现雏形，工人们正忙着安装通风设施。该数据中心规划为南方电网数字产业生态园。

“我们的目标是打造一个绿色节能、共享开放、国际领先的超级能源数据中心，仅项目选址就花了1年时间。”南方电网大数据服务有限公司项目经理王军皓说，项目最终落地贵安新区，既看中数据中心发展的集群优势，更看中这里高端化、绿色化、集约化的发展

定位。

数据从贵州贵阳传输到广东广州、深圳仅需10毫秒，到浙江杭州仅需16毫秒……去年，全球首条400G算力通道在贵州落地，实现了国家算力枢纽节点的直连，围绕热点区域，面向28个城市建成了区域领先的云专网直连网络。

在中国移动贵阳数据中心，大楼里服务器指示灯交替闪烁，却听不到嘈杂的轰鸣声。这里全天候处于运行状态，不仅需要充足的电力供给保证设备正常运行，还需要为机房散热降温。加快推进节能降耗，成为这个数据中心面临的新课题。

“采用通道封闭技术收集热量，再加上用磁悬浮相变冷机制冷，降噪的同时，能降低40%空调送风量。”中国移动贵州公司高级数算运维经理张明龙介绍，大楼原本是物料仓库，去年6月经过改造，成了一座高效节能的仓储式数据中心。

张明龙带着记者登上机房楼顶，看到一座座黑色水箱整齐排列，每座水箱上还有两台大风扇。“这是冷却塔，只要环境温度低于16摄氏

规划布局上——

将主要山体、水系作为优先管控要素，全面推广绿色低碳节能技术

成立之初，贵安新区就把大数据作为关键竞争力和主导产业，出台一系列配套的规划文件，提出全面推广绿色低碳节能技术，构建自主可控、安全可靠的数据资源系统。

考虑到生态环境的敏感性，贵安新区提出立足生态、低冲击环境开发建设模式。“总体规划将主要山体、水系作为优先管控要素，比如鼓励企业利用自然山体建洞库式数据中心，最大限度减少产业发展对环境的影响。”贵安新区城乡建设局副局长何丽丹介绍，结合产业分布、资源禀赋要求，新区在马场产业新城规划数据中心集聚区，形成节约资源和保护环境的空间格局。

随着一批超大型数据中心相继进驻，贵安新区数据中心规模不断壮大，推进数据中心绿

度，冷却水就可以把热量传给空气，实现利用自然冷源散热降温的目标。”张明龙说，依托贵安新区的凉爽气候，机房全年至少有180天可不启用水冷主机换热，相当于每年节电700万千瓦时。

贵安产控集团建设实施的我国首个洞库式数据中心，结合山洞山体特性，采用冷热通道分离设置等设计手法，能源效率指标达到国际先进水平；华为云贵安数据中心将绿色智能技术融入整体设计中，在满负荷运行的情况下，数据中心预计每年可节电10.1亿千瓦时，减少碳排放80多万吨……

在贵安新区，各大数据中心纷纷出妙招，运用最新理念和先进技术成果，积极探索数据中心绿色发展路径，集中建设高效、节能、绿色的国家数据中心贵安集群。

截至目前，贵安新区有4家数据中心获批国家级绿色数据中心，2023年，新区绿色经济占比达42.9%。

色化转型升级势在必行。2022年8月，《贵安新区绿色数据中心规划建设指南（试行）》正式发布，对数据中心机架密度、电能利用效率、建筑和结构等进行明确，用于指导新建和扩建绿色数据中心的规划、建设和管理。

“墙体用的是保温材料，采用液冷与风冷相结合的技术降低能耗，确保项目达到绿色数据中心建设标准。”王军皓说，贵安新区对数据中心设立“绿色门槛”，不仅符合生态文明建设要求，也有利于促进企业降本增效。

为继续优化算力布局，贵安新区在第一版总规研判的基础上，通过新一轮资源环境承载力国土空间开发适宜性分析，规划出近10平方公里的增量发展空间，为算力中心和数据中心腾出了新型、安全、绿色的发展空间。

上图：位于贵安新区的洞库式数据中心，能源效率指标达到国际先进水平。
石照昌摄（人民视觉）

夏天的吉林长白山，山下草木葱郁，莽莽林海生机盎然。山间道路上，游人络绎不绝，独具特色的景观，吸引了天南海北的游客。

近年来，吉林省文旅产业坚持保护生态环境和发展生态旅游相得益彰，发展之路越走越宽。

筑牢生态屏障，
守护绿水青山

青山叠嶂，流水潺潺。伴着鸟鸣，长白山自然保护区的工作人员穿行在林海间，对野生动植物进行监测、巡护。

长白山自然保护区王池管理站站长刘桂福在这片山林中已经跋涉了19年。如今的王池管理站，77名工作人员共同负责辖区内海拔在1400至2500米之间、面积近9000公顷山林的保护工作。每天，王池管理站的工作人员都要开展巡护巡护、病虫害防治、野生动植物保护等工作。

“巡护组平均每天上山巡护的时间有8个小时左右，步行约10公里。”刘桂福说，看着长白山的生态环境越来越好，心里满是自豪。

“生态优先、保护第一”是长白山保护开发区多年坚持的原则。据长白山保护开发区管委会主任高飞介绍，当地持续加大生态环境治理和管控力度，严守生态保护红线，结合林长制、河湖长制，适时组织开展护蛙、护薇（薇菜）、红松种源保护等专项行动，并加强生态保护宣传工作。

目前，长白山保护开发区森林覆盖率达87.7%，长白山国家级自然保护区内森林覆盖率超过95%，环境空气质量优良天数比例达到98.7%，水源地水质达标率100%。

刘桂福说，如今，保护区内构建了“天空地”一体化林业监测预警体系和集资源保护、森林防火、应急处置等功能于一体的数字化指挥平台，在“人防”的基础上，加强了“技防”力量，不断筑牢长白山生态屏障根基，夯实长白山绿色发展基础。

发展生态旅游，产业提档升级

眼前是参天古木、嶙峋巨石，脚下是天然植被、潺潺溪流。“在长白山峡谷中穿行，是难忘的体验！”在长白山峡谷浮石林景区，来自广东深圳的游客张茂才难掩兴奋，“景色好，我们一家三口玩得十分尽兴。”

生态好，文旅兴。长白山各景区的经营者有着最直接的感受。“今年端午假期，游客不少。”浮石林景区负责人刘影说，为满足各地游客的多样化需求，近年来，浮石林景区推出了冰泉围炉煮茶、古风打卡拍照等多种旅游业态，很受市场欢迎。

“此前，长白山发展生态旅游最大的难点，在于景区配套设施建设不能充分匹配日益增长的游客需求。”高飞介绍，瞄准打造世界级生态旅游目的地的目标，长白山保护开发区管委会创新探索生态产品价值实现机制，不断完善基础设施、丰富产品业态、优化游客体验，积极推动文旅产业提档升级。

据了解，去年一年，长白山保护开发区就新增了餐饮经营主体312家，A级示范餐饮服务单位45家，餐饮经营主体同比增长23%；新增住宿床位1300张，其中高品质住宿床位1200张，高品质住宿床位占比提升至15%。

为了进一步提升旅游服务质量，2023年底，相关微信小程序推出，有购票、餐饮、住宿、出行、购物等功能，为游客出行提供“一站式”便利服务。

“这里旅游资源丰富，如何让游客来得了、留得住、玩得好的，是我们一直思考的问题。”长白山旅游股份有限公司董事长王昆说，目前，当地已经形成了以国家5A级景区长白山为中心，连接百公里范围内的松江河森林公园等9个国家4A级景区以及4个度假区的大长白山旅游供给体系，还打造了云顶市集、雪绒花咖啡露营地等文旅消费新场景，提升“吃住行游购娱”全链条供给能力。

据统计，2023年全年，长白山景区入区游客274.8万人，与2019年同期相比增长9.44%，达到历史最高水平。

释放生态红利，推动文旅融合

“以前，这里的人们会在鞋子里塞满靴草，以抵御严寒……”在长白山自然博物馆，讲解员正为前来研学的小朋友们讲解这里的传统民俗，小朋友们围在展览区前，眼睛里充满好奇。

“我们不仅设置了动植物厅、地质厅等自然科普展厅，还在综合厅中展示长白山的历史文化，让观众加深对这里的了解。”长白山自然博物馆馆长王伟说，前来研学的学生们不仅可以了解自然奥秘，还可以体验到独具特色的当地文化。今年以来，长白山自然博物馆已经接待研学学生近万人次。

“在推动东北全面振兴的时代背景下，长白山的发展也迎来了更多机遇。”长白山保护开发区管委会旅游和文化体育局局长耿德勇说，随着高铁开通、航线织密，联通长白山的立体交通网络初步形成。2025年，沈白高铁将全线通车，届时，北京到长白山仅需不到4小时。面对可能增长的客流量，长白山保护开发区将继续创新推动文旅融合发展，满足更多游客的多元化需求。

高飞表示，长白山保护开发区将厚植生态底色，进一步推动生态产品价值转化，持续释放生态红利，实现更好发展。

把自然讲给你听

野生菌物种有多丰富？

吴 刚

我国的野生菌物种非常丰富，在维持森林生态系统的碳氮循环稳定方面起到重要作用

随着当地进入雨季，云南的野生菌迎来盛产期。

不同于常见的动物和植物，野生菌有点特殊，它属于真菌。虽然野生菌看起来个头不小，却属于微生物范畴，因为其大部分时间是以肉眼难见的菌丝存在于地下，但又因其产生的子实体（即蘑菇体）肉眼可见、徒手可采，所以在学术上一般被称为“大型真菌”。

我国的野生菌物种非常丰富，特别是在云南等地。以云南为例，这里山高林密、气候

类型多样，滋养了丰富而独特的野生菌资源。去年底，云南省生态环境厅联合中国科学院昆明植物研究所发布《云南大型真菌图鉴》，收录了云南省大型真菌33目127科399属1341个物种。该图鉴还收录了目前受威胁的云南大型真菌，包括可能已经灭绝的云南假地舌菌、云南特有的四孢小舌菌等62种。不过，这本图鉴仅收录了云南常见的大型真菌，还有大量野生菌物种等待我们去发现、识别。

野生菌从生态特性上讲，可大致分为共生菌、腐生菌和寄生菌。这些不同生态特性的野生菌，在维持森林生态系统的碳氮循环稳定方面起到重要作用。

有人可能会好奇，为什么有些野生菌能实现人工栽培，而有些不能？这与野生菌的生态特性有关。目前能实现人工栽培的野生菌，绝大部分是腐生菌，而共生特性的野生菌只能靠大自然馈赠。比如，我们熟知的松茸、



松露常与松树共生，人们通过人工抚育促繁的方式来实现增产，但不能实现完全人工栽培。

云南野生菌物种丰富，可食用的也不少。松茸、松露和大红菌等都可食用。统计显示，云南野生食用菌有约900种，占我国食用菌物种的90%。眼下，各类野生食用菌在市场上很受欢迎。

食用野生菌有什么注意事项吗？一般来说，从正规野生菌交易市场采购、在正规餐厅

品尝的野生菌，其安全性是可以保障的。专业人士建议：不认识的野生菌坚决不采食；“头上戴帽（菌盖）、腰间系裙（菌环）、脚上穿靴（菌托）”的野生菌坚决不采食。充分认识野生菌、正确烹饪可食用野生菌，这道餐桌上的美味，欢迎大家尽情享用。

（作者为中国科学院昆明植物研究所研究员，本报记者杨文明采访整理）

选题线索来信邮箱：
rmrbnature@163.com

▲大红菌。
▼牛肝菌。

图片均为徐俊摄（人民视觉）



吉林长白山保护开发区——
加强生态保护
发展生态旅游

本报记者 汪志球 门杰伟