

武夷山：“四库联动”释放绿色发展“强磁场”

■ 邱森

春风拂过武夷丹崖，九曲溪畔的玉女峰在晨雾中若隐若现，溪水载着山樱落花潺潺而下。崖间新茶冒尖，林下红菇破土，白鹇掠过千年古树林，振翅声惊落一片水珠——这是福建省武夷山国家公园独有的春日画卷，也是“四库联动”绘就的生态长卷中最灵动的注脚。

近年来，武夷山扎实推进森林“水库、钱库、粮库、碳库”更好联动，走出一条“生态保护、绿色发展、民生改善相统一”的发展路径，先后获评首批国家公园、“绿水青山就是金山银山”国家实践创新基地等称号。森林生态作用不断凸显，绿色发展“强磁场”持续释放。

守护“水库”润生态，夯实绿色发展根基

天未破晓，武夷山市兴田镇生态巡护员曾建安便已起身。简单洗漱后，他穿上黑色制服，将手机、对讲机、望远镜等一一备好，准备开启一天的巡护。

河面出现浑浊、河道出现违法采砂、有人违规种茶……凡是与森林和水域有关的问题，曾建安都会第一时间核实情况，并上报指挥平台，联系乡镇的相关部门进行处理。

“只要发现问题，就要第一时间去处理，这样才能保障我们的生态环境安全。”曾建安说。

去年开始，武夷山市创新生态保护“123”机制，生态环境保护委员会一委统筹，林长、河长二长协同，土地协管员、河道专管员、林业生态管护员三员合一，强化部门联合会商、人工智能应用，统筹推进山水林田湖草沙一体化保护和系统治理。“三员合一”整合后，像曾建安这样的生态巡护员正式上岗。武夷山121个网格一比一配齐生态巡护员，专人专职常态化开展生态巡护，武夷绿水青山有了“贴身护卫”。

为了以系统思维推动山水林田湖草沙一体化保护和治理，当地紧盯全市主要流域、水库等重要水源周边土地，实施森林质量精准提升工程，扎实推进国家生态补偿试点县(市)建设。同时，还将水源涵养功能纳入森林经营管理范畴，严格落实河湖长“巡河交水”制、林长“巡山交树”制，实施国土绿化试点示范、闽西北山地丘陵生物多样性保护等生态保护修复项目。

目前，武夷山市森林覆盖率82.13%，国家公园森林覆盖率达96.72%，全市5条河流列入全省非常健康河流，各流域、饮用水水源地、主要湖库水功能达标率100%。

激活“钱库”兴产业，拓宽“两山”转化通道

武夷山市是我国茶叶的重要产地，“万里茶道”起点，以武夷山大红袍、正山小种等为代表的茶叶品牌名扬天下。



燕子窠生态茶园。■ 黄海摄

3月，福建省武夷山市星村镇燕子窠千亩生态茶园生机盎然。山顶生态防护林郁郁葱葱，涵养着茶园水土；山间茶树沿着等高线错落分布；樱花树、闽楠、银杏等乡土阔叶树套种其间，为茶树遮阴庇护；茶树下绿油油的大豆填满行间空隙，长势喜人。

这就是生态茶园最直观的样貌。“生态茶园可简单概括为头戴帽、腰系带、脚穿鞋。”武夷岩茶(大红袍)制作技艺传承人刘国英说，当地以茶树为主要物种，通过茶、树、草等复合栽培，科学施肥，绿色防控，使茶树生长与茶园生态系统和谐统一。

1987年，刘国英从当时的福建农学院茶叶专业毕业后，分配到崇安县武夷山乡农技站(现为武夷山市武夷街道)工作。凭借精湛的制茶技艺，2000年初，刘国英成为南平首批科技特派员，负责将科技种茶、制茶技艺传授给更多的茶农、茶企。

如今，“以茶兴农”正成为当地乡村振兴的重要路径。2024年，茶叶全产业链产值增长13%，税收2.28亿元，茶产业收入占农民人均纯收入56%。

打通森林“钱库”，不仅仅体现在做香“一片叶”上。

当地通过探索生态保护和绿色发展深度融合模式，做美“一座山”。国家公园1号风景道、崇阳溪生态巡护绿道等项目，森林旅游、森林康养等新兴产业，“四季茶事”等文旅产品，都在讲述武夷文旅故事。

同时，武夷山深挖水资源潜力，做活“一瓶水”。当地通过建立“专班+国企”的水产业招商模式，加大龙头企业培育，强化与中科院等院校、科研团队合作，全力打造

“原料水”产业集群。

做强“粮库”拓供给，挖掘森林食物发展潜力

为了向森林要食物，福建不断挖掘森林食物发展潜力，开发“森林粮库”。2023年全省林下经济利用面积2万多平方千米、产值830亿元。

近年来，武夷山市以产业提升和生产需求为导向，以优良品种选育为重点，建设完善种业基础设施，加强种业创新，加快选育一批突破性品种，着力提升林木种业品种创新能力、供种保障能力、种业市场竞争力和服务能力。

“像我之前种毛竹，每667平方米年收入仅约2000元，而种香榧我每667平方米年收入能达到2万元，收益是种竹子的十倍。”香榧复合经营示范基地负责人吴良说。武夷山市通过将竹林套种香榧纳入林下经济、标准化建设等方式争取政策扶持，引导林农把生态保护与林地利用结合起来，实现林地高质量产出的“倍数效应”。

同时，武夷山市推进“一村一品”差异化产业发展模式，做好竹笋、食用菌、蜂蜜等“土特产”文章，探索竹林生态产品价值实现机制，鼓励规模竹企开展智能化、数字化改造，加快竹加工产业转型升级，建立全国绿色食品原料(竹笋)标准化生产基地10万亩，2024年竹产业总产值32.94亿元、比增8.04%，被列入2025~2027年度省级林下经济重点县、笋竹精深加工重点县、现代竹业重点县。

创新“碳库”促发展，探索森林碳汇价值转化机制

新能源旅游巴士穿梭山林，滨溪漫游道吸引游客步行慢游，旅游碳汇平台为个人或者组织建立碳账户，增加游客“零碳旅游”数据支撑……在武夷山，文旅“碳IP”正不断树立，“零碳旅游”正成为其文旅发展的新方向。

当地大力推进全域零碳旅游示范区创建工作，通过“吃住行游娱购”全要素降碳场景，打造实现“低碳旅游”；打通“一元碳汇”等平台渠道，引导鼓励游客和企业购买碳汇产品实现“零碳旅游”，拓展“一元碳汇”消费场景，开发零碳旅游小程序平台——碳积分(武夷分)，目前已进入试运营阶段。

此外，当地还建立全市可开发林业碳汇资源台账，按照新CCER造林方法学，开发国家自愿减排碳汇项目；完成科技试验林场森林经营碳汇项目及第一监测期减排量备案，并在福建海峡股权交易中心成功交易“福建林业碳汇”3万吨；推动科技试验林场与农商银行合作，对在福建海峡股权交易中心登记的森林经营碳汇项目碳减排量进行质押，落地碳汇贷；与福建空天碳科技集团有限公司合作开发茶园碳汇研究，结合不同监测技术开发茶园生态系统碳汇计量方法体系，为实现茶园碳汇市场交易打下基础。

武夷山市副市长吴跃辉表示，未来要进一步扩容森林“水库”，充盈森林“钱库”，壮大森林“粮库”，做优森林“碳库”，从而充分发挥森林“宝库”作用，形成促进护林增绿、点绿成金、汇金盈库、兴库富民的良好循环，厚植高质量发展的绿色生态本底。

4月15日，塔克拉玛干沙漠南缘的新疆和田地区于田县阿热勒乡防沙治沙点，一株株带着新芽的玫瑰苗被植入网格状沙障。灰黄色的沙丘上，渐渐冒出整齐的绿色方阵，为这片广袤沙漠带来盎然生机。

“人们印象中的玫瑰，是插在花瓶里供人观赏的，咱们这儿的玫瑰可是扎根沙漠的‘卫士’！”阿热勒乡万方村村民买吐孙·依布拉衣木蹲在新栽的玫瑰苗旁，脸上洋溢着笑容。

买吐孙·依布拉衣木的话道出了玫瑰在当地防沙治沙中的特殊作用。玫瑰娇艳、装点大漠，但更能凭借发达的根系固沙锁土，阻挡风沙侵袭。

时间回溯至去年11月28日，同样在于田县，塔克拉玛干沙漠边缘阻击战空白区锁边任务最后种下的是10万株玫瑰。为塔克拉玛干沙漠系上“绿围脖”，是新时代中国防沙治沙的新奇迹，而以玫瑰实现“合龙”的最后一步，饱含着无数治沙人的浪漫情怀。

于田沙漠玫瑰适应沙漠边缘环境，根系发达，耐旱、耐盐碱

“沙漠里竟能种玫瑰？”许多来到于田县的游客，常会有这样的疑问。

于田县地处昆仑山北麓、塔克拉玛干沙漠南缘，气候干旱，昼夜温差大，日照时长充足。这样的环境，为特定品种玫瑰的生长营造出适宜的条件，当地种植玫瑰的历史十分悠久。

“我们本地人都知道，玫瑰是能固沙的。”买吐孙·依布拉衣木蹲下身子，扒开松软的沙粒，展示玫瑰的须根，“你看，玫瑰根系可以深入沙层至少3米，‘抓’住的沙子能堆成小沙包。”

阿热勒乡党委书记蔡显富介绍：“于田县种植的玫瑰主要是于田沙漠玫瑰。这是适应沙漠边缘环境的特殊品种，耐旱、耐盐碱能力出色，能在恶劣的沙漠边缘生长。这种玫瑰根系发达，尤其是侧根枝发芽快，经过科学培育，一株玫瑰2到3年就能形成一个宽2米到3米的花垄，对于固定沙丘、防止水土流失有显著作用。”

同时，于田沙漠玫瑰多呈丛生状，植株密集，生长时，繁茂枝叶有效阻挡风沙，降低风速，减轻风沙对地表的侵蚀，根系还能固沙，对稳定沙丘、改善沙漠生态环境大有益处。

于田县林业和草原局工作人员介绍，在于田风沙肆虐最为严重的前沿地带，当地精心种植了玫瑰防风林带。这些紧密排列的玫瑰植株，有效降低了风速，大大减少风沙对后方区域的侵蚀。

在沙漠地区，要把玫瑰种好并非易事

沙漠地区降水少，水源匮乏，大规模种植较为困难；此外，沙漠时常有风沙侵袭，强大的风沙可能会掩埋玫瑰植株，影响玫瑰生长，要把玫瑰种好并非易事。

蔡显富记得，有一年，一场突如其来沙尘暴席卷了新栽种的玫瑰苗种植区，狂风裹挟着大量沙粒，短短几个小时，就将近1/3的玫瑰幼苗完全掩埋。后续，被掩埋的玫瑰苗即便被工作人员及时挖出，不少也因根系受损严重，最终没能存活。

为了种好玫瑰，于田县相关部门与科研人员紧密合作，依据沙地分布状况、风向规律及水文条件等，探索科学合理的规划。

在沙地内部，根据地形及有限水源的分布情况，当地采用块状或带状两种不同的种植形式。在地势较平坦、水源相对充足区域，以块状形式种植玫瑰；在沙丘边缘、沙脊线等位置，则采用带状种植。

同时，于田县创新种植模式，采用“乔木+灌木”混合种植方法，在塔克拉玛干沙漠边缘规划大面积绿化带。高大的乔木在风沙前沿形成防风屏障，有效降低风速，减少风沙对玫瑰的直接侵袭；灌木发达的根系与玫瑰根系交织，稳固沙土的同时改善土壤结构，为玫瑰生长营造更适宜的环境，显著提升玫瑰的成活率。

通过这种因地制宜、科学布局的种植方式，于田县成功构建起一套行之有效的沙漠生态防护体系。今年，阿热勒乡在塔克拉玛干沙漠锁边带外围规划了大面积绿化带，计划新增玫瑰种植面积12平方千米。在这里，梭梭、红柳、沙枣等茁壮挺立，成片玫瑰点缀其间，防沙治沙的生态效益得以彰显。

沙漠里种玫瑰，带动当地村民增收，大家参与防沙治沙动力更足

“去年光靠种玫瑰，我家收入就增加了6.3万元。现在种玫瑰，政府还给补贴。”买吐孙·依布拉衣木说，这几年，眼看着身边的沙漠一点点变绿，全家一合计，就在沙漠承包了3.33公顷沙地种玫瑰，“这样既能增收，还能为家乡防沙治沙出力份，很有成就感！”

如今，于田县的玫瑰产业已突破单一种植的局限，产业格局更加多元立体。

清晨采摘的鲜花，在12小时内进入加工厂，蒸馏出的精油深受消费者青睐；玫瑰纯露、玫瑰花茶、以玫瑰为原料的化妆品等30余种深加工产品畅销全国；电商直播更让相关产品的销售额逐年增长。玫瑰走出沙漠，走向更广阔的远方。

近年来，于田沙漠玫瑰种植规模持续扩大，目前全县种植面积近53.33平方千米。2024年，于田县玫瑰花产量超过1.2万吨，亩均产值3975元，带动4238户村民增收。“沙漠里种玫瑰，老百姓尝到了甜头，大家参与防沙治沙的动力更足了。”于田县林业和草原局党组书记贾存鹏说。

在于田县，玫瑰的价值，还不止于防沙治沙、致富增收。走进乡村，一条条乡间小道旁，玫瑰簇拥绽放。村庄的公共空间也被精心布置，以玫瑰为主题的花坛、花境错落有致，与民居相映成趣。在玫瑰产业发展过程中，于田县将玫瑰元素巧妙嵌入乡村景观建设，当地乡村变得越来越美。

依托玫瑰种植基地，于田县开发了多个生态旅游景点，游客既能欣赏玫瑰花海，还能参与玫瑰采摘、产品制作等。贾存鹏介绍，今年，于田县计划在扩大玫瑰种植规模的同时，通过科技创新、产业融合，让玫瑰产业成为当地群众致富增收的幸福产业。

夕阳西下，忙碌了一天的买吐孙·依布拉衣木站在沙丘高处远眺。以前栽下的玫瑰已连成一片绿色丝带，“你看，沙子在玫瑰根下安家了。”

新疆于田的玫瑰治沙又致富

阿尔达克

广州：绿色发展添活力 蓝天碧水映花城

金灿灿的黄花风铃木、粉白相间的宫粉紫荆、红彤彤的木棉花……春日的广州如同莫奈画作。

广州又称花城，其魅力不仅在于高“颜值”，更在于其“两山”转化的具体实践。

如何让城市更美丽？广州的答案是，以绿美广州生态建设为牵引，以打造美丽中国城市样板为统领，主动探索超大城市美丽城市建设路径，提升城市活力。

率先探索“美丽经济”

四月，走进迺下村，只见青山绿水，繁花似锦，一幅生机勃勃的田园景象。“我们周末喜欢带小孩过来摘菜、露营、放风筝……在美景中，一边休闲一边给身体充电，十分惬意。”广州市民王女士开心地说。

迺下村位于广州市黄埔区知识城，是广州市打造美丽中国城市样板首开示范项目之一。

2024年11月，广州市生态环境局与国家开发银行广东省分行签订为期三年的《美丽中国城市样板建设战略合作协议》，为美丽中国城市样板投融资建设项目提供全方位、全链条、定制化的专项融资保障；同期，广州市推动国家开发银行广东省分行与相关企业就广州知识城—迺下美丽单元建设项目、岭头片区全域土地综合整治暨“美丽广州”示范项目签订融资贷款协议，共获得授信7.37亿元。

在绿色金融的加持下，曾经水体浑浊、生态失衡的迺下村，蝶变为白鹭低飞、河湖连片、古朴雅致的美丽村落，成为广州市以

项目为引领发展“美丽经济”的生动写照。

此外，广州还建立了美丽中国城市样板投融资建设项目库，目前已有27个项目入库。

除了通过金融创新发展“美丽经济”，广州市还发布多项文件，完善超大城市建设美丽城市的顶层设计。2024年，广州出台《广州市打造美丽中国城市样板工作方案》，部署开展10项重点工作；启动编制《美丽广州建设规划纲要》等文件，谋划美丽广州建设措施、重大工程。

广州还首创“美丽广州—美丽区县—美丽单元—美丽细胞—美丽工程”的美丽城市立体建设模式，以设计创新、政策创新、模式创新、项目创新等一系列方法论“组合拳”，为美丽中国建设贡献广州智慧。

科技赋能环境治理

每年初夏，广州市的小伙伴们最喜欢的活动之一就是到华南国家植物园、海珠国家湿地公园看萤火虫。萤火虫被称为“环境指示剂”，对栖息环境的要求十分苛刻。近几年，随着广州环境质量的不断改善，萤火虫越来越常见。

数据显示，2024年，广州大气、水环境质量达历史最优。广州空气质量优良天数比例为94%，同比提升3.6个百分点；PM_{2.5}平均浓度为21微克/立方米，再创新低。20个国考、省考优良断面比例首次达100%。土壤环境质量总体稳定。

优异数据的背后，是广州以科技赋能，提升城市生态数智治理效能的有效实践。

近年来，广州完成了“生态大脑”顶层设计和基础框架搭建，实现全市水、气、声物联监测数据以及环境执法、信访等业务数据的协同互联。

广州塔是广州知名地标，来打卡的游客络绎不绝，但很少有人知道这里有一个空气质量梯度监测网(标准站)，24小时运作守护“广州蓝”。

广州塔空气质量梯度监测网已运行十多年，近年来又不断增设PM₁₀、能见度、黑碳、臭氧激光雷达、温室气体、颗粒物组分等研究性监测项目，监测能力不断提升和扩展。

在改善水环境方面，广州打造大湾区地下水多层自动监测品牌，建设“一井一站一平台”，创新地下水监测数据智慧管理体系，构建了“采—测—预警”业务化平台，利用大数据、人工智能和数字孪生等技术，有效提升数据深度治理及智慧分析能力。

此外，为实现“双碳”目标，广州成立了生态环境数据要素创新基地，加快数字化绿色化协同发展。“穗企环贯通”“探碳政策通”“碳足迹数据报告”等多款生态环境数据产品纷纷亮相。

“随着科技的进步，推进生态环境治理体系和治理能力现代化也在必行。”广州市生态环境局党组书记、局长王保森说，未来，广州将不断加强科技支撑，健全“天、空、地、海”立体物联感知“一张网”，强化无人机、无人船等在生态环境领域的应用推广，助推低空经济与生态环境融合发展。同时完善现代化生态环境监测体系，提升提质打好蓝天、碧水、净土保卫战，争取建成

100个市级美丽河湖。

体育盛会擦亮生态名片

走进广州天河体育中心体育场，工人正忙着对外窗、空调、照明、电梯等进行绿色低碳升级，以实现节能降碳45%以上的最终目标，完成全国首个近零碳大型体育场改造项目的建设工作。

今年11月，第十五届全国运动会(以下简称十五运会)将在广东、香港、澳门三地共同举行。广州以十五运会为契机，出台美丽全运工作方案，再次为美丽城市建设注入绿色动能。

针对本次赛事，广州首次提出采取大规模运用地方碳普惠制、融入零碳场景理念、倡议供应零碳产品等亮点举措，推进实现赛事碳中和。据了解，为实现绿色低碳目标，广州赛区实施差异化改造策略，通过“1+1+1”模式，即打造一个零碳建筑、一个近零碳建筑和一批绿建星级场馆，让老场馆焕发新活力。这些举措将不仅确保赛事的碳中和，还会推动城市能源结构优化和生态环境改善，进一步擦亮花城的生态名片。

目前，广州已编制广州赛区环境质量保障1个总方案并配套了12个专项方案计划，推进“无废体育场馆”“无废酒店”建设，加强场馆周边重点区域环境整治，全力打造绿色低碳智慧美丽全运。

不难想象，当十五运会正式开场，来自全国各地的观众们将在观赛之余，惬意地感受广州的青山绿水和蓝天白云。

叶青