科学导报
2025年5月7日 星期三
责编：麻亚琼
邮箱：kxdbstsx@163.com

瞧，空气和水也能“变现”了！

——湖南怀化探索生态保护与绿色发展新路径

■ 禹爱华 龙军 张卓

“真是意想不到，空气也能‘变现’！”

两个多月前，湖南怀化通道侗族自治县双江镇生棋村44岁林农杨盛谋，将自家的碳减排量出售给通道大锅冲新能源开发公司，成功赚得4万余元。这次交易让他切实感受到了生态产品价值实现的魅力。

怀化市位于湖南省西部，林地面积、森林覆盖率、活立木蓄积量均居湖南省第一，被誉为“一座会呼吸的城市”。国家发展改革委公布了首批国家生态产品价值实现机制试点名单，怀化市作为湖南省唯一入选城市，正在探索生态保护与绿色发展的新路径。

湖南怀化市 ■ 资料图

盘活森林资源 青山变金山

4月初，走进湖南怀化靖州苗族侗族自治县甘棠镇平原村五里冲，万亩杨梅林郁郁葱葱，林间茯苓悄然生长。

“杨梅、核桃种植中间有空地，可以充分发展林下种植业，既减少了种植成本，合作社也增加了收入，当地农民同样能够增收，可谓是‘一举三赢’。”五里冲康源苓业康养食品茯苓原料溯源基地负责人吴定华算了一笔账，传统租用土地每667平方米花费150元左右，茯苓种在地下，地表地上空间利用率低，成本高。而采用林下套种模式，每667平方米土地租用费只需要80元左右，节省一半成本，有效利用了土地资源。

杨梅幼林林下套种茯苓是一种新的成果转化，不仅降低了企业的生产成本，还保证了企业种植产量，实现了保护生态环境和创造财富双重效益。

在严守不破坏生态、不改变林地集体所有制、不损害农民利益三条底线基础上，靖州县制定《土地（生态产品）经营权登记管理办法》，在湖南省内首创多层次可视化生态产品经营权登记系统，对林地经营权及其派生权利予以确权登记，明确在地上、地表和地下等三层分别设立经营权。

通过创新集体林地“三权”分置运行机制探索出多权属组合模式，形成了林地经营权与林木所有权、林下种植物所有权、经济林果物所有权、林下养殖物所有权、林间文旅体验收益权等多权属组合，激活了林业发展的“一池春水”，实现了生态美、产业兴、百姓富的多赢目标。

在怀化会同县金竹镇楼脚村的会同汇达竹业有限公司生产车间，机器轰鸣作响，呈现出一派繁忙的生产景象。一根根青翠的竹子经过切割、高温蒸煮、精准打磨等多道工艺，蜕变为精美的竹制家具、竹地板、竹工艺品等高附加值产品，最终通过线上线下渠道销往日韩及国内市场，年产值达5000多万元。

3年前，会同汇达竹业有限公司还只是当地一家普通的竹材初加工企业，产品附加值低、利润微薄。随着市场竞争加剧，公司意识到必须突破“低质低价”困局。

然而，设备升级和技术研发需要大量资金，资金从何而来？会同县推出“绿色金融不动产权证”，将林地使用权、林木所有权和使用权三权合一，赋予金融属性，可直接用于银行贷款抵押，并免除登记费用，加快土地流转。

在此基础上，会同汇达竹业有限公司创新形成“林权贷+”模式，优化贷款产品设计，建立利益联结机制，推动林权贷资金投向绿色食品、医药康养等产业，促进乡村产业振兴和生态产品价值实现。

“在我们最困难的时候，银行的800万元林权贷款就像‘及时雨’，帮我们渡过了难关。”公司负责人贺少方回忆道。

2022年，企业启动转型升级战略，通过引进先进设备，将传统竹加工工艺与现代生产技术融合，开发出高附加值产品。

“我们今年又贷款400万元用于产品研发、设备更新、林地流转，相信资金到位后，企业会更上一个新台阶。”贺少方对未来发展信心满满。

守护好水资源 绿水成富水

清明刚过，雨水增多，居住在怀化芷江侗族自治县碧涌镇哨田村黄畲侗寨的村民杨学贵看着门前清澈见底的溪水，心情舒畅。“农家小炒丝、侗家腊肉、山茶油炖乌骨鸡……”他翻出本子记录着，和妻子一起研究旅游公司今年要推出的新菜品。

2024年，哨田村生态漂流项目建成后，一直在家务农的杨学贵夫妇农闲时到农家乐给后厨打零工，额外有了份不少的收入。与他们一样，很多村民都走上了“借水发家”的旅游新路子。

2023年，芷江县水利局通过发放水域经营权拉开了黄畲景区利用水资源增收的大幕。他们联合高校专家对梨洞溪黄畲侗寨段进行勘察，明确了水生态资源的所有权、经营权和管理权，以水域经营权证为基础，探索“水域经营权+”抵质押贷款新模式，帮助哨田村向县金融机构申请“水生态产品贷”绿色贷款35万元，顺利建成生态漂流旅游项目。

“我们充分利用田园景观、自然生态、民俗文化发展侗寨特色旅游，现在来到这里体验民俗风情的游客逐年上升，带动村民稳定增收。”哨田村党支部书记杨建平介绍，今年黄畲漂流即将开始，他们正抢抓时机，持续加大开发农耕文化和民俗文化等体验项目力度，以乡村旅游带动村民增收，巩固壮大村集体经济。

据了解，发放水域经营证后，黄畲漂流项目有效带动了周边龙神村、新田界村经济发展。据统计，哨田村全年在漂流、餐饮和农副产品销售上增收达80多万元，村集体经济年收入超11万元。

夜幕降临，芷江县和平湖上，一场以“芷有夜画——寻遇和之城”为主题的光影展演活动，通过水陆联动模式打造全景复合的夜游体验，吸引了越来越多的游客前来打卡。

芷江县探索水生态资源“三权分离”，明确了水生态资源所有权、水生态资源经营权和水生态产品管理权。“水域经营权确权后，项目获得1.5亿元银行贷款，并引进利亚德集团投资2亿元，打造湘西知名夜景。”芷江县文化旅游发展有限公司经理张梓鹏介绍，项目建成后带动周边村500余人就业。

近年来，芷江县大力探索水生态改革，打通生态价值变现渠道，将全县154座大中型水库和5116个山塘合理利用开发，既有效保住了青山也护住了绿水，成功实现16.07亿立方米生态“好水”变成了经济“活水”。截至目前，全县水生态产品价值实现近12亿元。

2024年3月，怀化麻阳苗族自治县与湖南省水科院签订了水利高质量发展战略合作协议，以包括“水生态产品价值实现”在内的水利规划、水资源配置、智慧水利等技术融合为重点，共同谋划麻阳“十五五”水利发展。

湖南省水科院以麻阳县作为研究试点，编制完成了《麻阳县水生态产品价值评估报告》，形成了全县水生态产品目录清单共18项，水生态产品总值198.2亿元，将麻阳高品质柑橘、中药材、地热水、矿泉水等特色产品纳入水生态产品统计范围，解决了水生态产品“有什么”以及水生态产品价值“度量难”“抵押难”“变现难”的问题。

产业融合发展 探索新业态

人间四月天，正值赏花踏青好时节。坐落于芷江县芷江镇桃花溪村桃花岛的露营基地吸引了不少游客。

桃花岛四季分明，气候宜人，岛上种满500多种花卉绿植，一年四季花香四溢，如诗如画。而到了夏季，茂密的桃树林、依岛而建的“水上乐园”，则成为游客们乘凉避暑的最佳去处。

这个曾经的荒滩孤岛，如今已变身“水生态+文旅”融合发展的标杆，年接待游客超6万余人次，年收益200多万元。

桃花岛的蝶变始于2023年芷江县推进的水生态产品价值实现机制改革。该县通过水域经营权确权登记，将水河3.2公里河道及周边滩涂整合为生态资产，向金融机构申请“水生态产品贷”绿色贷款1.5亿元，并引入社会资本打造和平湖夜游项目，而桃花岛露营基地正是该项目的重要一环。

通过保留原生湿地植被、建设生态护岸、开展水域生态治理，并巧妙融合侗族文化与现代休闲业态，打造“帐篷+婚礼”“露营+酒吧”等特色场景，这片曾经的荒岛滩涂如今成了旅游胜地。9.73公顷的生态乐园中，游客可宿于轻奢帐篷，伴星河入梦；也可漫步桃花岛，在侗族鼓楼与跨国友谊主题景观中拍下诗意大片。这片山水间的世外桃源，让“住在风景里”的浪漫触手可及。

站在观景台上，远处的和平湖夜游项目与桃花岛遥相呼应。张梓鹏透露，下一步将探索“露营+研学”“水上运动+赛事”等新业态，让每一滴水都成为乡村振兴的“金名片”。

在靖州，以“杨梅采摘节”为牵引的农文旅融合项目也渐成气候。2024年6月，五里冲举办首届“苗侗风情·杨梅采摘节”，3天时间吸引游客2万人次，带动周边民宿、农家乐增收80余万元。

村民李大姐的“杨梅主题民宿”一房难求。她感慨道：“以前靠种地糊口，现在当老板，日子越过越有盼头。”

怀化成功入选首批国家生态产品价值实现机制试点以来，创新形成了一批具有示范效应的改革成果和典型案例，制定了《怀化市推进生态产品价值实现机制试点工作三年行动方案（2025—2027年）》，发挥生态优势，拓宽怀化生态产品价值实现实施路径，推进生态产品溢价，助力产业绿色转型高质量发展，推动生态产业化和产业生态化。

怀化市聚焦中医药、竹产业、绿色食品及文旅等特色领域，精心谋划储备了一批生态产品价值实现重点项目。建立“生态+林下经济+康养休闲+科普研学”的三产融合发展模式，构建“生态+水产业+农林+文旅”的水生态产业融合发展模式，加快中医药、竹产业、现代种业、食品产业链发展，全力打造“怀乡怀品”农产品区域公用品牌，推进优质生态农产品依托怀化国际陆港走出国门。2024年，怀化市农产品出口额12.55亿元，同比增长121.2%。

水质连续37个月保持Ⅰ类

大坳水库背后生态治理“密码”何在？

在赣东北绵延的群山间，江西省上饶市大坳水库如同一颗镶嵌在翡翠屏风上的明珠。这座总库容2.76亿立方米、承载着100万人口饮水安全的“大水缸”，以其连续37个月稳定保持国家Ⅰ类水标准的骄人成绩，成为我国城市饮用水水源地的“标杆”。让我们走进这座“江南水塔”，探寻上饶“大水缸”背后的生态治理“密码”。

“空天地水”构建“数智防线”

步入大坳水资源指挥中心，一套先进的一体化智能监管LED大屏实时更新着水质数据。溶解氧、pH、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、总氮等9项指标以三维柱状图形式跃然屏上，任何细微波动都会触发预警系统。“我们的监测网络就像给水库装上了‘扫描仪’。”环境工程师黄康华轻点鼠标，调出三维溯源模型，“通过无人机自动巡航系统、自动报警联动语音播报系统和监控摄像头立体联动，我们现在不仅能监测水质，还能精准定位污染源。”

据介绍，系统集成13台红外热成像设备、8台智能球机及70处监控设备，实现全时段、全空间动态监管。这套智能化监控系统每年让200余起垂钓、游泳等违规行为无处遁形。

“制度创新”打造“上饶样本”

2019年实施的《上饶市大坳水库饮用水水源保护条例》，大坳水库饮用水源保护工作也由此步入法制化、规范化的新轨道。这部“护水宝典”通过建立三级保护区、实施生态补偿、严控工业准入等6章51条细则，构建起刚性约束机制。

“我们创新建立‘生态银行’机制。”上饶市生态环境局党组成员黄宇展示了生态补偿资金使用台账，“通过财政转移支付、横向补偿等方式，累计投入2.14亿元，撬动社会资本形成‘1+X’补偿模式。”这笔资金已建成102座污水处理终端，铺设8.6万米污水管网，如同毛细血管般延伸至每个村落，让库区100%行政村实现生活污水集中处理。

同时，制定《大坳水库库区乡镇党委、政府履行饮用水源保护职责情况年度考核办法》，并将考核结果作为乡镇领导班子年度考核评价的重要内容。

“生态优先”绘就“山水蓝图”

站在观景台远眺，85%的植被覆盖率让库区宛如绿色翡翠。近年来，上饶市统筹上下游、左右岸、干支流、城市和乡村，实施水环境、水资源、水生态“三水”协同治理。

据大坳水资源保护中心副主任胡主良介绍，“实施退耕还林、封山育林，建立生态护林员制度，实现网格化管护，取得明显成效。”如今的库区周边已建成7处湿地。国家级水利风景区、国家一级水利工程管理单位，江西省第一批美丽河湖优秀案例等荣誉纷落于此。

“我们通过把宣传手册送上门贴上墙、进校园入商超等措施，形成‘人水和谐’的社会氛围。”库区所在地五府山镇副镇长周炳友说，“现在村里人连小孩都知道洗衣要用无磷洗涤剂。”据统计，库区群众护水知晓率达95%，参与环保志愿活动超万人次。

夕阳西下，白鹭掠过水面，激起层层碧波。大坳水库的实践证明：守护好一泓清水，不仅需要科技赋能与制度创新，更要实施生态优先，并构建人与自然和谐共生的文明图景。这或许正是其连续37个月保持Ⅰ类水质的深层密码。这座集防洪、灌溉、供水、发电、生态于一体的多功能水库，正继续演绎着绿色发展的“上饶方案”。 江群能

『两山』引领堰河村，蹚出生态富民路

在鄂西北的群山褶皱里，藏着一块环境优美的“绿宝石”——湖北省襄阳市谷城县堰河村。清晨的堰河村，汉水晨雾漫过秦巴余脉，万亩茶园在云端若隐若现，茶尖露珠折射着七彩霞光。

这个曾因过度砍伐陷入“生态破坏—贫困落后”恶性循环的山村，用20年坚守为绿水青山就是金山银山书写了生动注脚。如今，这里不仅被评为国家4A级景区，还获得了“国家级生态村”“中国最佳宜居村庄”“湖北省环境保护政府奖”等诸多殊荣，闯出了一条“美丽乡村”和“美丽经济”相互转化的良性循环生态富民之路。

“从自行车、小火车再到转运车”，坚持垃圾分类二十年

“你看这张照片，我们村从2003年就开始进行垃圾分类了。”在村史馆里，一张张珍贵的影像图片，记录着堰河村垃圾分类历经三代所走过的艰辛历程。

“当时很多人不理解，饭都吃不饱的年代，搞垃圾分类，这不是在作秀嘛。”堰河村党委书记、村委会主任闵洪艳忆起当年依然很感慨：“当时茶叶产业发展起来了，很多茶商到堰河来，我们就想把村庄搞干净，让茶商们看到一个好环境。”

说干就干，闵洪艳为村子确立了“垃圾不出村、污水不入河”的目标。“村里通过议事会、上门宣讲等方式，逐步化解了村民的疑虑和不理解。”他介绍，村里从“三个桶”破题，每户自备干垃圾、湿垃圾、有害垃圾三个简易桶，安排专人每天上门分类回收，湿垃圾堆肥还田，可回收垃圾卖给废品站，有害垃圾集中处理。

集中收集方式从自行车挂篓式到板车、小火车，再到转运车的更新升级，建立了“户分类、组保洁、村收集、镇转运、县处理”的治理模式。

堰河村还建起了第一个垃圾分类中心。“当时买不起砖，村里就地取材，把河里的石头、村民家里的石磨，都拿来当原材料。”堰河村村委会副主任宋鹏介绍，垃圾分类中心建好后，村里还修了生态厕所，通过微生物降解技术，可使厕所免水冲、无污染、无排放。

“村在山水中，屋在树木中，路在花草中，人在图画中。”如今，堰河村生活垃圾分类已坚持走过20多年，从垃圾分类到绿色村庄建设，堰河村这才真正变得山场绿起来、河流清起来、农舍净起来、村庄亮起来。

“过期牛奶、豆浆做肥料”，催生有机茶园

在堰河村的村史馆里，有一张拍摄于1996年的照片，照片中一个中年男子肩膀上扛着一棵树，表情很不自然。

“他叫何祖运，是我们村的，当时因为家里太穷，孩子没钱交两块钱伙食费，偷偷砍了一棵树去卖。”忆起当年，闵洪艳感慨道。虽然当时没有继续追究，但是村民们艰苦的生活却深深刺痛了闵洪艳的心。

堰河村穷在山，出路也在山。要想过上好日子，闵洪艳痛定思痛，决定带领村民反其道而行之，萌生“生态经济化、经济生态化”思路，立下15字方针——管好山、护好水、修好路、育好人、建好村。

“过去祖祖辈辈砍山，怎么会有出路？”闵洪艳说，20世纪90年代，党中央就提出要转变发展方式，谁能认识到山和水也是财富，谁就能先走上致富之路。

闵洪艳自带干粮，带领全村200多名村民走进大山，种下茶树、杨树、杜仲等经济林木和生态林。现如今，堰河村先后开辟茶园80余公顷，种植330多公顷经济林和660余公顷生态林，森林覆盖率达到81%以上。用闵洪艳的话说，要把“山水变风景、资源变资本、产品变商品、农民变股民、‘两山’变红利、振兴变高兴”。

“我们主要采用有机种植，将过期的牛奶、豆浆混进豆饼里，发酵成有机肥料，喷灌到茶田，在减少农药化肥使用、改善土壤板结的同时，产出的有机茶口感相较于其他茶叶更加醇厚，去年的年产量达到1200吨，茶叶供不应求。”堰河村天艺茶庄的茶园负责人游玉洁介绍。

从1400公顷荒山到81%森林覆盖率，堰河人用20年写下绿色答卷。松杉林、杜仲园、花椒基地在茶山梯田间错落分布，形成“山顶林、山腰茶、山脚田”的立体生态。

“建设村级污水处理厂”，大幅改善村居环境

2006年，随着堰河村旅游人数的日渐增多，为有效解决旅游带来的生活污水处理问题，村委会筹资在三组建设第一座中水回用污水处理设施。同时，结合“一建四改”（即建沼气池，改灶、改水、改厕、改圈），村庄环境面貌得到极大改观。

2009年，堰河村又筹资在二组建设一体化生活污水处理系统，将生活污水经管网集中收集至污水处理系统装置处理后达标排放。

“我们采用多级生物接触氧化工艺，设计处理规模250吨/日，服务全村人口及游客3500人。”近年来，随着堰河村旅游经济快速发展及村民生活习惯的改变，村委会意识到基础设施的滞后影响加快建设宜居宜业和美丽乡村。2017年，再次积极争取多方支持，在马槽沟建设覆盖全村的污水收集处理工程。

现如今，污水处理站掩映在古树与青竹之间，没有任何污浊的气息，林中两栋小房子里放着各种设备，一个个池子中，污水经过层层处理，变成可以重复使用的中水。

2024年，堰河村全年游客接待量60多万人次，旅游综合收入过亿元。对于未来发展，闵洪艳表示，将继续坚持绿色发展，全力践行“两山”理念，让堰河村生态更美、产业更兴、百姓更富，成为共同富裕的绿色幸福示范村。

喻妙 李斌 李丹 袁悦