**林业经济技术信息**

**第11、12期（总第237、238期）**

**吉林省林业科学研究院 主办 2024-10-31**

**目 录**

**行业动态**

## 国家林草局：推动林下经济高质量发展

## 我国新增3个世界地质遗产地

## 吉林总林长令聚焦打好“三北”工程攻坚战

## 长白山发现大片东北红豆杉群落

## 国家标准《天然林保护修复生态效益评估指南》发布

**科技资讯**

## 中国林科院森环森保所为针叶树病虫害管理提供新的理论依据

## 森环森保所在杨树诱导抗性制剂研发方面取得新进展

## 落叶松生物育种获得新工具

## 中国林科院研究新方法揭示人类活动与生态环境相互作用的耦合机制

## 以新一代信息技术赋能林草现代化

**智慧林业**

## 数字化赋能集体林权制度改革

## 中国铁塔“数智”服务林草生态建设成效显著

**林草碳汇**

## 中国林科院资源所发布全球首个森林碳汇计量和

## 潜力估算R语言工具包

**产业经济**

## 林下经济年产值10年增长超一倍

**行业动态**

# 国家林草局：推动林下经济高质量发展

**近年来，国家林草局深入践行大食物观，以发展经济林和林下经济为主要抓手，加快推动森林食物生产扩面增量提质。**

**森林食物发展取得阶段性成效**

**据介绍，我国森林食物发展取得了阶段性成效。生产能力持续增强，产品种类更加丰富，产业富民效果日益显现。**

**数据显示，目前，全国经济林种植面积7亿亩，林下经济利用林地面积6亿多亩，各类森林食物年产量2亿多吨，人均140公斤，成为继粮食、蔬菜之后的第三大农产品。**

**森林食物涵盖“米袋子”“油瓶子”“菜篮子”“果盘子”。木本油料供给多元化，茶油年产量80多万吨，此外还有橄榄油、核桃油、牡丹籽油等多种木本食用油。木本粮食供应充足，板栗、枣、柿子、松子、仁用杏等种植面积约1亿亩，产量1400万吨。水果种类繁多，种植面积2亿亩，产量约1.9亿吨。森林特色食品、木本调料、木本饮料等新产品发展方兴未艾。林下种植养殖提供林禽约49亿只，林畜5000余万头，还有林粮、林菌、林果、蜂蜜等大量高品质的绿色食品，极大丰富了老百姓的餐桌。**

**发展森林食物，既能做大森林“粮库”，又能充实森林“钱库”，是推动“两山”转化、实现乡村振兴的重要举措。全国2800多个县，其中有2400多个县种植经济林，经济林年产值超过2万亿元，林下经济年产值约1万亿元，带动数千万林农增收致富。**

**下一步，国家林草局将积极践行大食物观，“三绿”并举、“四库”联动，加快推动经济林和林下经济产业高质量发展，进一步提高森林食物供给能力。着力推广良种良艺良法，提高单位面积产量；着力推进基地建设，提升经营效益；着力完善支持政策，加大资金投入；着力强化科技支撑，推动产业升级。**

**林下经济产业惠民效益显现**

**以林下种植、林下养殖、采集加工、森林景观利用等内容为主的林下经济，提供了丰富多样的森林食品，是山区林区重要的绿色富民产业。**

**如何支持林下经济发展，助力农民增收？**

**国家林草局改革发展司司长王俊中表示，国家林草局立足不同发展阶段，从各地自然条件、资源禀赋、产业基础等林情地情出发，科学规划林下经济的区域布局、重点领域和经营模式。各地党委、政府持续加大扶持力度，20多个省（区、市）出台了专门的指导性文件和扶持政策，设立林下经济专项扶持资金。此外，鼓励各地先行先试，在林地经营、资源利用、林权融资等方面大胆探索。**

**在福建省南平市，林下空间流转机制实现林下空间可确权发证、抵押融资。浙江省衢州市探索“土地共用、生产共管、效益共享”的林下经济发展模式，推动林区共同富裕。王俊中表示，这些好经验、好做法为林下经济发展添动力、增活力，推动山区林区“含绿量”“含金量”同步提升。**

**经过不懈努力，我国林下经济产业发展取得了阶段性成效，规模逐步扩大，辐射带动作用明显，惠民效益显现。**

**数据显示，目前，全国林下经济各类经营主体95万个，年产值从2013年的4575亿元增加到2023年的1万亿元。2013年以来，共认定649家国家林下经济示范基地，有关省创建省级林下经济示范基地2000多个。全国从业人数达3400万人，发展林下经济年人均增收1万多元。**

**深挖优势打造强林富民产业**

**云南省是世界深纹核桃的分布中心，全省85%的区域都有核桃种植。截至2023年，核桃面积4300万亩，干果产量198万吨、综合产值588亿元，惠及2000多万农村人口，种植面积、产量、产值均居全国第一。**

**云南省林业和草原局副局长丁鲲介绍，为推动核桃产业高质量发展，云南各地通过品种改良、疏密降冠、水肥一体等措施，争取平均亩产达120公斤以上、优果率达90%以上。同时，建成400余条初加工机械一体化生产线，支持国家级核桃产业园区建设，培育龙头企业67户，建成6个核桃交易中心。**

**林下参是指人工播种后自然生长在深山密林中的人参，吉林省林下参种植有450多年历史。吉林省积极倡导各类经营主体充分利用宜参林地，采用仿野生栽培模式种植林下参。目前，林下参种植总面积已达到116.5万亩，年产量781.8吨，产值接近100亿元。**

**吉林省林业和草原局副局长李东友表示，目前，吉林省正围绕林下宜参林地管理、优良种子培育、人参产品研发、质量品牌打造、人参文化宣传等环节，把长白山林下参产业打造成强林富民的优势产业，真正实现生态美、产业兴、百姓富。**

**广西是南方重要集体林区、重要生态屏障，林下空间充裕、资源丰富、生态良好，适合发展林下经济。广西壮族自治区林业局副局长黄政康介绍，近年来，广西依托建设现代林业产业示范区，全面提升“林下种、林中养、林上采、林间游”立体复合经营效益。截至2023年底，广西林下经济产值超过1300亿元，惠及林农近1200万人。**

**新疆红枣品质优良，面积和产量均居全国首位。目前新疆林果总面积达2100万亩，总产量1400万吨，其中红枣是林果产业链建设的12个主栽树种之一。新疆维吾尔自治区林业和草原局总经济师蔡立新表示，近年来，新疆围绕标准化生产、市场化营销、产加销一体化发展，积极打造红枣全产业链，努力稳定红枣市场价格，切实增加农民收入。**

**江西是全国油茶主要产区。截至2023年，江西油茶资源规模、产量、产值均居全国前列。江西省林业局副局长杨皓介绍，江西规划建设油茶产业园、油茶果仓储交易中心、油茶服务中心、高产油茶示范基地等重点项目670个。同时，新建良种采穗圃18处，培育良种育苗基地83家，年供良种1.1亿株，确保全省油茶良种使用率达100%。**

**我国新增3个世界地质遗产地**

**日前中国3家地质遗产地入选第二批国际地质科学联合会100个地质遗产地名录，分别是《植物庞贝城——乌达二叠纪植被化石产地》（内蒙古）、《自贡大山铺恐龙化石群遗址》（四川）和《桂林喀斯特》（广西）。**

**地质遗产是忠实记录地球46亿年演化历史的不可再生珍贵资料，是地质学家进行科学研究的基地。发布会上，中国科学院南京地质古生物研究所所长王军、自贡恐龙博物馆馆长曾小芸、中国地质调查局岩溶地质研究所副总工程师陈伟海等3家地质遗产地提案人分别介绍了各自地质遗产地的情况。**

**位于内蒙古自治区乌海市的乌达二叠纪植被化石产地是地史时期成煤森林的特异埋藏记录，也被称作“植物庞贝城”。该成煤森林在生长时被倾泻而下的火山灰保存在现今的内蒙古乌达煤田两个煤层之间。王军介绍，截至目前的调查研究，乌海“植物庞贝城”现已囊括了5项世界之最：最大面积的远古森林实践复原，最丰富的同期成煤植物群化石标本收藏，最古老的苏铁植物，最丰富的瓢叶目植物群落，最多的化石植物整体重建因而为古生物演化生命树增添了最多的新物种。**

**四川自贡大山铺恐龙化石群遗址是最密集的中侏罗世恐龙化石遗址，也是高度多样化的脊椎类动物群。除了身为蜀龙动物群的类型产地，许多基干类群，如真蜥脚类恐龙——李氏蜀龙、大鼻龙类——董氏大山铺龙、剑龙类——太白华阳龙等，都是各自类别的典型代表。遗址内还发现了一些独特的恐龙骨骼结构，如蜥脚类恐龙的尾锤，剑龙的肩棘等，对于推断恐龙的行为至关重要。曾小芸说：“大山铺恐龙化石遗址填补了恐龙进化史上的某些空白，并为从各个方面研究恐龙及其与其他脊椎类动物的关系提供了非常好的样本。”**

**广西桂林喀斯特是大陆型塔状岩溶（峰林）的典型代表，是华南地区岩溶演化末期的地貌展现。它位于外源水盆地中，其地质背景塑造了独特的岩溶发育，使其成为开展岩溶过程及其环境影响研究的代表区域。“桂林模式”展现了峰林和峰丛岩溶形态的共存和相互作用，具有国际科学意义。**

**据了解，2022年10月，国际地科联在西班牙公布了全球第一批100个地质遗产地名录，浙江长兴“金钉子”地质剖面等7个中国地质遗迹成功入选。同时，国际地科联决定，今后每两年公布一批地质遗产地名录。至此，我国已有10个地质遗产地入选世界地质遗产地名录。**

## **吉林总林长令聚焦打好“三北”工程攻坚战**

**近日，吉林省委书记黄强、省长胡玉亭签发2024年第2号总林长令《关于加强荒漠化综合防治和推进“三北”等重点生态工程建设的令》，要求各级林长深入贯彻落实习近平总书记在加强荒漠化综合防治和推进“三北”等重点生态工程建设座谈会上的重要讲话精神，扎实打好“三北”工程攻坚战和科尔沁沙地歼灭战，为筑牢我国北方绿色生态安全屏障作出吉林贡献。**

**总林长令提出7项工作要求。**

**提高政治站位。各级林长要深入贯彻落实党的二十大精神，提高认识，坚定信心，切实增强打好打赢“三北”工程攻坚战的责任感和使命感。**

**坚持科学治沙。各地要牢固树立山水林田湖草沙一体化保护和系统治理思维，坚持因地制宜，优先选择耐干旱、耐瘠薄、耐严寒、抗风沙的乡土树种和草种，统筹森林、草原、湿地、荒漠生态保护修复。**

**创新治理模式。各地要在适宜地区推广规模化治沙新模式，加快建设固沙林带和锁边林草植被带，积极探索冬春季免耕留茬等沙化耕地治理措施，发展经济林果、生态旅游等绿色产业，把荒漠化防治和“三北”工程建设与惠民增收和发展地方经济有机结合。**

**加强成果管护。各地要推进基层林业站服务能力建设，充分发挥生态护林员队伍巡护管护作用，加强抚育管护，加大林草资源的保护监管力度，依法严厉打击毁林毁草毁湿违法犯罪行为，保护好来之不易的生态工程建设成果。**

**强化组织领导。各地要压实各级党委、政府责任，实行挂图作战，包片督导，认真研究解决制约工程建设的用地、资金、队伍等难点问题。要建立健全“三北”工程监督管理体系，充分发挥林长制作用，加强督促检查和考核评价，推动荒漠化防治和“三北”工程扎实开展，取得实效。**

**加强资金筹措。各地要加大对荒漠化防治和“三北”等重点生态工程建设财政资金支持力度，支持荒漠化防治和“三北”工程重大科技攻关投入，积极利用绿色金融扶持政策和吸引社会资本参与“三北”工程建设。**

**广泛宣传引导。各地要加大典型选树力度，弘扬“三北精神”和塞罕坝精神，讲好吉林省荒漠化防治和“三北”故事，形成全社会广泛关注、支持荒漠化防治和“三北”工程建设的良好氛围。**

# 长白山发现大片东北红豆杉群落

**近日，经科学考察，长白山原始森林中发现大片**[**东北红豆杉**](http://lygc.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E4%B8%9C%E5%8C%97%E7%BA%A2%E8%B1%86%E6%9D%89)**为骨干树种的天然群落。该种群尚存有6株胸径1米以上、树龄超过千年的古树。**

**该种群位于吉林长白山森工和龙林业有限公司辖区内，海拔约700—1200米。在数百公顷的范围内，分布着老、中、青、幼各种树龄的**[**东北红豆杉**](http://lygc.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E4%B8%9C%E5%8C%97%E7%BA%A2%E8%B1%86%E6%9D%89)**植株，其中以胸径在10—40厘米的中龄树为主，数量达数千株，幼龄树和新生苗比例更大，说明该种群尚处于成长期，具有自我更新可持续发展的能力。** [**东北红豆杉**](http://lygc.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E4%B8%9C%E5%8C%97%E7%BA%A2%E8%B1%86%E6%9D%89)**是红豆杉属唯一分布在我国东北地区的珍稀濒危植物，在地球上有着250万年的历史，为国家一级保护植物，被誉为“植物中的**[**大熊猫**](http://lygc.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E5%A4%A7%E7%86%8A%E7%8C%AB)**”。**

# 国家标准《天然林保护修复生态效益评估指南》发布

**日前，国家标准《天然林保护修复生态效益评估指南》发布，将于2025年4月1日起正式实施。  
 该标准提供了天然林保护修复生态效益评估的总则、评估指标体系、评估方法和评估数据来源及汇总的指南，适用于全国、区域尺度及生态保护和修复工程项目的天然林保护修复生态效益监测评估。  
 业界专家认为，该标准的发布实现了天然林保护修复生态效益从定性评估向定量评估的转变；从零散、片面、局部的评估转向全面、系统、标准化的评估；从短期、分散、阶段性的临时调查，过渡到全要素、全指标的长期、连续、规范监测和评估。为定期发布全国及地方天然林保护修复效益评估报告，建立全国天然林数据库提供了坚实基础，也为统筹推进山水林田湖草沙综合治理、系统治理、源头治理提供了科学依据。同时，也为我国重要生态系统保护与修复的重大工程规划实施提供了关键科技支撑。**

**科技资讯**

# 中国林科院森环森保所为针叶树病虫害

# 管理提供新的理论依据

**小蠹虫伴生长喙壳真菌种类繁多、功能多样，其中一些类群是重要的林木病原菌，在小蠹虫入侵寄主的同时，通过小蠹虫传播携带并定殖于寄主韧皮部、木质部，引起寄主溃疡、枯萎等病害。近年来，小蠹虫及其伴生长喙壳真菌对我国具有重要生态和经济意义的针叶林的健康发展构成重大威胁。现阶段对小蠹伴生长喙壳真菌的致病性及诱导寄主抵御生物胁迫的生理和分子机制认识尚不透彻，中国林科院森环森保所的一项研究为认识长喙壳真菌与针叶树相互作用的生理和分子机制提供了新见解。  
 该研究通过长喙壳真菌种类单独和联合接种**[**华山松**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E5%8D%8E%E5%B1%B1%E6%9D%BE)**，以及GC-MS和转录组分析等方法，明确了长喙壳真菌类群中的关键种和优势种诱导**[**华山松**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E5%8D%8E%E5%B1%B1%E6%9D%BE)**抗性的生理和分子调控机制。研究发现，弱毒菌株能够诱导**[**华山松**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E5%8D%8E%E5%B1%B1%E6%9D%BE)**产生抗性，苯丙烷、类黄酮等酚类寄主防御相关物质代谢通路显著激活，可能是弱毒菌株诱导寄主抗性的重要分子机制。**

**落叶松八齿小蠹伴生长喙壳真菌引起**[**日本落叶松**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%90%BD%E5%8F%B6%E6%9D%BE)**溃疡和枯萎，是重要森林病原菌。中国林科院森环森保所通过人工接种评价了落叶松八齿小蠹伴生长喙壳真菌对两种落叶松的致病性，并从寄主病生理和基因表达等方面阐明了两种落叶松的抗性表现差异和可能机制。研究发现：落叶松八齿小蠹伴生长喙壳真菌对两种落叶松均表现出较强的致病性，但在25年生落叶松上本土树种较引进种表现出更强的抗性，在抗性树种中寄主挥发物如月桂烯、3-蒈烯、柠檬烯等防御性单萜物质显著积累，CAT、PR等防御基因显著提早表达。**

**上述研究为针叶树病虫害的管理提供了新的理论依据。研究成果分别于2024年6月、7月发表在国际学术期刊Tree Physiology上（林学一区）。中国林科院森环森保所助理研究员王慧敏、博士研究生刘亚分别为论文第一作者，研究员**[**吕全**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E5%90%95%E5%85%A8)**为通讯作者。该研究得到了国家自然科学基金重点项目、面上项目及青年项目的共同资助。**

# 森环森保所在杨树诱导抗性制剂研发方面取得新进展

**中国林科院森环森保所昆虫生态与害虫管理学科组团队构建了一种茉莉酸甲酯–介孔二氧化硅纳米粒子复合体，用于诱导**[**杨树**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E6%9D%A8%E6%A0%91)**抗性，提高对美国白蛾的防控。美国白蛾在2003年被列入中国首批16种外来入侵物种名单，至今已分布在13个省（市、自治区）（国家林草局2024年6号公告）。该虫一年发生2-3代，多危害**[**白蜡**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E7%99%BD%E8%9C%A1)**、**[**国槐**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E5%9B%BD%E6%A7%90)**、杨、柳、榆等树种，1-4龄幼虫群集在树冠昼夜取食危害；5-6龄幼虫弃网幕呈小群分散暴食危害。**

**构建的硅基茉莉酸甲酯纳米粒子复合体表现出优异的生物兼容性和植物组织传导性。同时，植物激素茉莉酸甲酯和介孔二氧化硅在**[**杨树**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E6%9D%A8%E6%A0%91)**体内正向互作，都能直接激发**[**杨树**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E6%9D%A8%E6%A0%91)**的化学防御。表现为诱导**[**杨树**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E6%9D%A8%E6%A0%91)**叶片中水杨醛和柠檬烯的大量富集，这2种成分对美国白蛾具有极强的趋避效果。构建的硅基茉莉酸甲酯纳米粒子复合体在实际应用中既克服了茉莉酸甲酯易挥发和水不溶性等缺陷，又极大的提升了其靶向诱导效果，**[**杨树**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E6%9D%A8%E6%A0%91)**化学防御物质的积累在防控美国白蛾方面表现出极大的应用潜力。**

**该项研究成果以“Induction of antiherbivore defense responses in poplars using a methyl jasmonate and mesoporous silica nanoparticle complex”为题，于2024年7月发表在Pest Management Science期刊（农林科学1区，top）。森环森保所方加兴博士为论文第一作者，**[**孔祥波**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E5%AD%94%E7%A5%A5%E6%B3%A2)**研究员为通讯作者。研究得到农业生物育种国家科技重大专项（2022ZD0401504）项目的资助。同时，该成果在4月份也获得国家发明专利授权，“一种纳米化茉莉酸甲酯及其制备方法和应用（ZL20230578966.2），发明人：方加兴、干威、**[**孔祥波**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E5%AD%94%E7%A5%A5%E6%B3%A2)**、张苏芳、刘福”。**

# 落叶松生物育种获得新工具

**启动子是利用转基因技术培育新品种强有力的工具。然而，目的基因表达量低和不稳定仍是落叶松转基因育种中的突出问题。因此，筛选高活性落叶松启动子有助于突破这一瓶颈。**

**10月3日，东北林业大学和中国林科院林业所联合在期刊《Plants》发表了题为“Screening and Functional Evaluation of Four Larix kaempferi Promoters”的研究论文。该研究通过分析**[**日本落叶松**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%90%BD%E5%8F%B6%E6%9D%BE)**转录组数据，得到四个高表达基因，随后克隆其启动子进行分析。**

[**日本落叶松**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%90%BD%E5%8F%B6%E6%9D%BE)**瞬时转化后，在所有的材料中均检测到GUS基因的表达，且有不同的表达水平（图1），说明在落叶松瞬时转化中四个启动子均能驱动GUS基因表达。**

[**日本落叶松**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%90%BD%E5%8F%B6%E6%9D%BE)**稳定转化后，在转化的材料中可检测到GUS基因的扩增片段和表达，且pLaUBQ启动子驱动时GUS基因表达量最高（图2）。这些结果表明，GUS基因已成功整合到**[**日本落叶松**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%90%BD%E5%8F%B6%E6%9D%BE)**基因组，在落叶松稳定转化中四个启动子也均能驱动GUS基因表达，且pLaUBQ启动子的活性比较高。GUS染色结果进一步表明pLaUBQ启动子的活性最高（图3）。研究结果为落叶松生物育种提供了一个强有力的工具。**

**中国林科院林业所和东北林业大学联合培养的硕士研究生张陈谊为该论文的第一作者，东北林业大学杨玲教授和中国林科院林业所李万峰研究员为该论文的通讯作者。本研究得到了农业生物育种重大专项（2022ZD0401602）的资助。**

# 中国林科院研究新方法揭示人类活动与生态环境

# 相互作用的耦合机制

**中国林科院资源所林草人工智能与可视化创新团队日前提出一种以HAI-EECI二维动态四象限评估方法，建立了1 km×1 km的综合人类活动指数和生态环境状况指数，实现了人类活动与生态环境时空变化趋势的分析。**

**该研究采用地理探测器识别人类活动对生态环境影响最大的驱动因素，利用耦合协调分析方法评估人类活动与生态环境之间的耦合协调水平和协调度，将HAI和EECI之间的关系分为4种类型（HAIupEECIup、HAIdownEECIup、HAIdownEECIdown和HAIupECIdown），揭示了研究区人类活动与生态环境相互作用的耦合机制，实现了复杂人类活动干扰下环境的动态适应过程分析。**

**HAI-EECI二维动态四象限评估方法在海南省开展了应用验证。自2000—2020年以来，海南省HAI大幅度降低，EECI的总体空间分布格局相对稳定，且呈逐渐上升趋势。其中，人类活动对生态环境影响最大的驱动因素是净初级生产量（NPP）、土地利用和土地覆盖（LULC）以及PM2.5，HAI和EECI之间表现出协调的趋势，耦合协调水平逐渐上升，并具有空间异质性，协调区域和冲突区域的面积比为6:1，冲突区域主要位于白沙、儋州和澄迈。该方法可广泛用于不同地区HAI和EECI之间的动态关系分析，有利于揭示人类活动与生态环境协同交互作用机理，促进生态恢复与环境的精准管理，为生态环境保护与人类活动的协调发展提供技术支撑。**

**研究论文“A two-dimensional four-quadrant assessment method to explore the spatiotemporal coupling and coordination relationship of human activities and ecological environment”日前发表于Journal of Environmental Management。中国林科院资源所博士生雷可欣为第一作者，**[**张怀清**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E5%BC%A0%E6%80%80%E6%B8%85)**研究员为通讯作者。该研究得到国家重点研发计划政府间国际科技创新合作项目的资助。**

# 以新一代信息技术赋能林草现代化

**治理体系和治理能力现代化，是中国式现代化的应有之义。党的二十届三中全会通过的《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》（以下简称《决定》），将“继续完善和发展中国特色社会主义制度，推进国家治理体系和治理能力现代化”作为进一步全面深化改革的总目标，明确提出，到2035年“基本实现国家治理体系和治理能力现代化”。这一总目标既同党的十八届三中全会提出的全面深化改革总目标一脉相承，又同党的二十大作出的系列战略部署相衔接，充分彰显了以习近平同志为核心的党中央将改革进行到底的坚定决心和使命担当。**

**林草兴则生态兴，生态兴则文明兴。林草治理体系和治理能力现代化是国家治理体系和治理能力现代化的重要组成部分，是建设生态文明和美丽中国、推进人与自然和谐共生的现代化的内在要求。**

**没有信息化就没有现代化。以信息化驱动现代化是推进林草治理体系和治理能力现代化的重要路径。深入贯彻落实《决定》关于“促进实体经济和数字经济深度融合”“加快新一代信息技术全方位全链条普及应用”的要求，加快云计算、物联网、移动互联、大数据、人工智能等新一代信息技术在生态保护修复、生态灾害防治、绿色生态产业、林草管理服务等领域的广泛应用，赋能林草治理体系和治理能力现代化迈上新台阶、步入新征程。**

**完善生态感知体系，提升林草生态保护修复能力**

**在森林生态系统保护修复方面，通过卫星影像分析，跟踪森林生态系统实时变化，运用遥感和深度学习技术，及时发现森林消长变化，进行动态监测，有效评价森林生态健康状况。利用人工智能、林业大模型、机器学习方法，建立面向主要森林类型、区分自然和经营条件下的森林生长收获预估模型体系，助力森林资源可持续经营管理。应用遥感卫星、无人机、大数据和人工智能等高新技术编制新一代森林数表，支撑森林资源精准监测与质量提升。利用智能控制植树机器人、林业经营智能机器人、林业施肥机器人开展营造林作业，结合机器视觉技术，感知林木种类和环境变化，进行精准预测和演算，实现智能无人自动化操作。**

**在草原生态系统保护修复方面，建立卫星遥感、无人机航拍与地面监控探头相结合的立体监控网络，发展人工智能自动图像识别技术，突破对野生动物和草原有害生物的地理位置、群体数量识别技术瓶颈，实现对草原禁牧、草畜平衡、草原有害生物、破坏草资源等情况的实时监控预警，为依法严格保护草原和促进草原合理利用提供技术支撑。基于草原监测预警信息与草原生态修复技术成果资料，建立草原大数据库，开发草原生态修复专家支持系统，自动生成“草原生态修复处方一张图”。研发种草改良无人机、无人驾驶机械等技术产品，实现自主精确播种改良，提高草原生态修复效率。**

**在湿地生态系统保护修复方面，利用新一代多媒体智能技术，将湿地卫片、航片等信息和数据进行综合使用、协同认知，推进湿地规划、保护、监测和管理智能化。应用深度学习技术，构建湿地动态变化趋势预测模型，精确模拟不同环境条件下的湿地演变过程，通过实时监测和分析湿地环境，形成科学的湿地修复方案，加强湿地资源的恢复与治理。**

**在荒漠生态系统保护修复方面，应用无人机低空遥感技术、图像识别和大数据技术，高效、实时、全自动化地开展数据采集，提高荒漠生态系统监测调查水平、荒漠生态系统安全评价工作效率。**

**在生物多样性保护方面，通过野外红外相机监测、野生动物声纹、卫星定位追踪、图像的智能识别等技术，加强野生动植物的物种调查监测与保护。利用大数据空间分析，预测物种迁徙路径和栖息地情境变化, 针对性优化保护策略，提高生物多样性保护精准性。**

**在以国家公园为主体的自然保护地体系建设方面，基于泛在通信网络和人工智能技术，运用无人驾驶巡护车和智能巡护机器人，进行自然保护地监测与巡护管理。利用分布式数据库、云计算、人工智能、认知计算等技术，建设自然保护地“多规合一”信息平台，及时掌握资源分**[**布和**](http://www.lknet.ac.cn/search/searchAction!commonIndex.action?label=dbresources&typename=%E5%85%A8%E9%83%A8&word=%E5%B8%83%E5%92%8C)**动态变化，分析各种自然保护地的保护现状和保护成效，为生态治理和预防生态退化提供科学决策依据。**

**健全智能监测体系，提升林草灾害预警防治能力**

**在林草火灾预警防治方面，综合利用卫星监测、无人机巡护、视频监控、热成像智能识别等技术手段，构建天空地一体化的林草防火监测预警系统，加强林草火情预警。基于人工智能算法和无人机遥感技术，构建无人机群森林防火智能化察打一体作业体系，推动“打早、打小、打了”防灭火目标实现。应用通信和信息指挥平台，提高森林草原火险预测预报、火情监测、应急通信、辅助决策、灾后评估等综合指挥调度能力和业务水平。**

**在林草有害生物预警防治方面，应用视频监控、物联网监测、大语言模型等技术，构建多源数据融合平台，实现实时监控与动态数据采集，结合林草有害生物智能图片识别与地面巡查数据，开展数据挖掘分析，提高林草有害生物预警预报与综合防控能力。**

**在沙尘暴预警防治方面，应用大数据挖掘与深度学习技术，结合位置、网络和移动终端等服务，构建沙尘暴预报预警模型，开展智能预报与自动化预警，提升沙尘暴灾情监测、预报预警综合能力，为降低灾情损失提供智慧手段。**

**在野生动物疫源疫病预警防治方面，利用人工智能与大数据技术，重点解决疫源候鸟迁徙、野生动物重要疫病本底调查、疫病快速检测等难点问题，提升现场快速诊断、主动预测预警、疫情防控阻断等方面支撑能力，变被动防控为主动预警。**

**促进实体经济和数字经济深度融合，激发林草产业发展新动能**

**在木竹加工制造方面，利用智能芯片、机器人、自然语言处理、语音识别、图像识别等技术，打造全流程无人化生产车间，提高木材加工利用生产过程的数字化和自动化水平，实现智能化控制、精准化配置、高效率利用和可持续发展。**

**在经济林和林下经济方面，通过科技创新、优化品种，调整产业结构，建设一流的经济林产业原料基地，形成生产、加工、销售、市场完善的产业体系，实现智能种植、智能感知、智能监控、智能采收的全链条智能化。**

**在竹藤花卉方面，通过人工智能技术优化种植方案，实现花卉智能化设计与管理，使竹藤园林设计、种植、采集、储存、分析变得更加高效和精准。将图像视觉智能搜索与植物园实地场景结合，打造基于AI的智慧植物园，为公众提供植物识别、植物地图精准推荐等应用场景，为公众带来竹藤园林景观的新体验。**

**在生态旅游方面，建设AI公园，利用图像识别、语音识别、人脸识别、自然语言处理、情感分析和人机界面等技术，开发虚拟机器人公众服务系统，形成自然保护地智能公共服务新模式，为社会公众提供智能咨询服务。通过人工智能+地理信息技术，结合大数据、人脸识别、车牌识别、电子门票智能管理等手段，监测游客流量、游人位置、人员密度，分析景点环境承载力，对景区进行实时监控、引导和预警，为游客提供智能服务和新的旅游体验，全面提升生态旅游景区的智慧化管理水平。**

**推动信息技术与林草政务深度融合，构建林草管理服务新模式**

**在林草行政管理方面，建设生态大数据中心，打造生态大数据监测采集体系，加强生态治理，促进产业转型升级，提升公共服务能力。建设无人值守智能运维监控平台，依托云计算、人工智能技术，实现对数据库、操作系统、虚拟机、服务器、存储、网络运行状态的全面监控，对信息更新情况、互动回应情况、服务实用情况和敏感信息等进行综合分析，提高系统运维的专业化、智能化、精细化、实时性和准确性。建设以人工智能为基础的安全态势感知平台，提升行业网络安全管理水平。**

**在林草公共服务方面，建设智能化的互联网+政务服务平台，并以大数据分析为核心，重构智慧感知、智慧评价、智慧决策、智慧管理和智慧传播的政府管理新流程，形成政务服务新格局。依托中国林业网，运用人工智能、大数据技术，为林农、林企及社会公众提供方便快捷、权威全面的信息服务，提升智慧服务水平。加大力度推进智能化新媒体建设，开展林草业态势综合展示与智慧生态系统展示创新应用。利用自然语言处理技术，采用聊天机器人等人工智能手段，实时在线解答群众疑难问题。**

**在林草决策服务方面，开展智慧林草大数据一体化应用，通过大数据提高政府治理能力，全面增强林草业事前、事中、事后监管水平，综合运用海量数据进行态势分析，为科学决策提供新手段。以维护国家生态安全、充分发挥林草生态建设主体功能为宗旨，集约化整合、分析信息资源，构建支撑林草业核心业务的信息基础平台，实现部委间业务协同和信息共享，为国家生态建设、保障和维护生态安全提供决策服务。**

**全面推进林草治理体系和治理能力现代化，是贯彻落实党的二十届三中全会精神的重大战略任务。林草系统要以新一代信息技术与林草工作融合创新为抓手，着力完善林草治理体系、提升林草治理能力，为建设人与自然和谐共生的现代化、实现中华民族复兴伟业作出新贡献。（符利勇）**

**智慧林业**

# 数字化赋能集体林权制度改革

**2023年9月17日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《深化集体林权制度改革方案》标志着集体林权制度改革迈入了新时代、新征程。习近平总书记在集体林改之初提出的“时代四问”：“山要怎么分”“树要怎么砍”“钱从哪里来”“单家独户怎么办”，一直是集体林权制度改革需要不断回答的现实难题。党的二十届三中全会指出，健全促进实体经济和数字经济深度融合制度。为此，数字化赋能集体林权制度改革成为破解林改“时代四问”的新路径，为充分发挥森林多种功能，推动集体林业高质量发展，促进人与自然和谐共生注入新的活力。**

**数字共享：**

**实现林业权属数字化明晰**

**新时期，“山要怎么分”仍然存在着林权界定成本高和历史遗留问题复杂等现实困境。通过数字化技术的引入，集体林改得以放活集体林业经营权、降低林权界定成本、妥善解决历史遗留问题，实现了集体林业资源的权属明晰与数据共享。**

**一是加快推进数字化“三权分置”改革。构建基于区块链技术的“三权分置”数字管理系统，实现林地所有权、承包权、经营权信息的数字化确权与动态追踪。优化林权界定数字化服务，下沉林业矢量化工作技术、权籍调查测绘技术，降低界定成本和测绘成本，提高林业基层人员的数字化技术处理能力。发展如浙江省龙泉市数字化权属落界形式，利用数字遥感技术，采用外业矢量化勾绘采集替代传统外业地形图勾绘，实现数字化技术变革的新模式。同时，通过智能合约技术，自动执行林地承包期届满的延包逻辑，确保承包关系的长期稳定。开发林地经营权流转与融资担保的数字化平台，利用大数据分析优化流转匹配效率，并应用物联网技术监控林木生长状态，保障林木财产权益在流转过程中的精准评估与公平交易。**

**二是推动林业资源大数据整合。以数字林业信息技术、科技特派员为支撑，整合国土“三调”、森林资源二类调查、林权登记电子化数据，建设地方林地林木资源信息空间分析数据库，开展“集体林业资源大数据一张图”整合。构建林业电子化档案服务模式，实现存量数据的整合移交与智能化管理。创新林权登记协同共享模式，优化林权类项目登记程序，运用数据链接和平台服务串联起林权管理服务系统和不动产登记系统，实现林业管理与林权登记的数字化互联互通、数据共享，以林权证办理“最多跑一次”为目标，打造如江西省抚州市的林权登记“协同办公、信息共享”模式。开发数字智能权属确认系统，通过大数据比对与区块链技术确保林业权属信息的准确无误，创新数据整合数字化模式，实现林权数据的自动抓取。同时，推广如建阳林权类不动产登记规范化制度国家级试点做法，科学处理林权证分户发证难题，实现林权审批、交易与登记的数字化协同管理。改革自留山使用制度时，引入林业数字化合约技术，明确使用权与经营权的分割与流转规则，保障林农财产权益的充分实现。利用无人机与卫星遥感技术开展地籍调查，解决“信息缺失、权属重叠、四至不清、空间数据不明”等历史遗留问题。**

**数字共营：**

**推动林业权能数字化经营**

**新时期，“树要怎么砍”仍然存在着林木采伐审批程序繁琐和森林经营方式科技含量低等问题。借助数字化技术，集体林改能够精确规划采伐活动，优化审批程序，在保障生态安全的同时，促进集体林业资源的合理利用与可持续发展。**

**一是提升林木采伐数字化服务。建立林木采伐智能审批与监管系统，运用大数据与机器学习算法分析林木生长数据与市场需求，动态调整采伐限额，实现精准管理。通过森林数据收集平台和智能化管理平台落实林木处置权，做到“山要灵活砍”和“我种能够我砍，我砍能够我得”的采伐管理体系，保障林木收益权。利用VR技术和空间遥感技术进行采伐模拟演练，以评估不同采伐方案对生态环境的影响情况，探索既符合生态保护规定又能最大化经济效益的最优采伐方案。引入无人机巡检系统，实现如三明市沙县区的“天上看、地上查、网上管”的林业智慧管理模式。开发林木采伐告知承诺智能审核平台和便民App程序，强化数据对比与风险评估，实现申请、审批、监管等流程的全程电子化，畅通在线审批一体化渠道，打通服务林农的“最后一公里”。同时，利用物联网技术监测采伐活动，确保林木采伐合法合规，并通过区块链技术记录采伐信息，保障林木财产权益的不可篡改与可追溯。**

**二是加强森林经营数字化发展。引入物联网与GIS技术，构建森林经营数字化管理系统，实现公益林与天然林范围的精准划定与动态调整。利用传感器网络和大数据分析，对生态公益林进行精准监测和评估，明确其生态价值和经济潜力。运用地理信息技术实时监测重点生态功能区的生态系统碳汇能力，协同开展森林、湿地等碳汇本底调查和碳储量评估，打造如龙岩市建立的全球首创“通量—大气—遥感观测平台”，提升碳汇服务科技水平，为差异化补偿与激励机制提供科学依据，促进生态产品价值的最大化实现。同时，通过大数据分析优化林分改造、森林抚育等经营措施，优化抚育间伐技术规程，提升森林经营质量。应用AI辅助决策系统，制定个性化森林经营方案，并实时监测执行效果。利用区块链技术记录森林经营活动全过程，增强监管透明度与公信力，确保生态系统多样性与稳定性的持续提升。**

**数字共建：**

**建设林业金融数字化体系**

**新时期，“钱从哪里来”仍然存在着集体林业融资难、贷款信息不对称、林业产业弱质性严重等现实困境。通过数字化金融服务的创新，集体林改得以完善林业金融投资保障体系，保障贷款信息的对称性和强化林业产业数字化发展，为集体林业发展注入新的动力。**

**一是搭建林业金融数字化平台。集成林权交易、林产品精深加工等融资需求信息，构建林业金融资源“一张图”，建立如龙岩市武平县的“e林通”数字平台，整合林业、自然资源、金融等部门资源，打通林业金融服务应用渠道。运用AI算法进行林业金融风险评估与信贷匹配，提高林业资源的数字化资产评估。同时，将数字技术与林业生产经营相融合，探索基于碳汇权益的绿色信贷产品和绿色普惠金融产品创新，利用智能合约技术降低交易成本与风险，拓宽林业融资渠道。此外，开发基于区块链技术的林权抵押贷款数字化管理系统，实现贷款申请、审批、发放与管理的全流程智能化。利用大数据分析监测林权抵押贷款质量，为金融机构提供风险预警与决策支持，并将无人机技术与风险保障相结合，开发线上投保App程序，提升风险理赔力度和速度，切实保障经营主体收益。**

**二是实现林业产业数字化发展。构建林业产业大数据平台，集成生产、加工、销售等全产业链数据，运用AI技术进行市场需求预测与产品优化。利用数字化信息技术与林业生产的智能化结合，加大林业精深加工产品研发科技支持力度，打造“林业新质生产力”的高质量发展模式。推广智能林业装备与物联网技术，提升木本粮油、木材、竹材等林产品的生产效率与质量控制。积极探索林业产业数字孪生领域，发展如浙江省衢州市的共富林业应用“1+4+X”模式，赋能林业智治，打造智能化应用程序，并上线政府服务平台，实现便民服务的最优解。利用区块链技术建立森林生态产品追溯体系，强化林业产品区域公用品牌建设力度，增强消费者信任与品牌价值。同时，开发林业产业数字化服务平台和在线服务模式，提供政策咨询、技术推广、市场对接等一站式服务，促进林业产业数字化转型升级与高质量发展。**

**数字共新：**

**创新林业规模数字化发展**

**新时期，“单家独户怎么办”仍然存在着集体林权分散、林地破碎化、林农经营规模小等现实难题。借助数字化技术的应用，集体林改能够创新联户合作经营的多种数字化模式，促进林地流转，扩大集体林业社会化服务规模，保障农民权益的最大化实现。**

**一是创新数字化联户合作经营规模。发展林业数字化管理模式，加快林地规模化经营，运用数字平台建设和智能服务技术，增质赋能林业多种规模经营模式，如福建省南平市在全国创新开展“森林生态银行”试点建设，构建自然资源管理、开发和运营一体化的数字服务平台，通过平台赋能、集中收储和专业运营，实现林业资源优化配置以解决单家独户经营难题。同时，建立林业大数据平台，集成林地流转、生产经营、市场需求等多源数据，运用AI算法分析预测林业经营趋势，为农户提供个性化流转方案与联合经营策略建议。开发智能撮合系统，促进林地经营权的高效流转与优化配置。利用无人机与卫星遥感技术监测林地使用情况，为林权收储与分散林权整合提供精准数据支持，推动林业规模经营的数字化管理。**

**二是完善数字化林业社会化服务体系。利用物联网、遥感技术等手段，实现对林业资源的实时监测和数据采集，并通过大数据分析，实时监测并预警森林病虫害、火灾等自然风险，确保及时响应和有效防控。借用无人机技术，采用如福建省林业局印发的《推进无人机在松材线虫病疫情防控中应用的实施方案》，通过无人机搭载高清摄像设备，快速识别并标记患病或受损的树木，提高松材线虫病监测预警的准确性和效率。同时，结合人工智能和图像识别技术，开发林业图像识别管理系统和便民服务小程序，为公众提供便捷的林业信息查询、政策解读、在线咨询等社会化服务。建立数字化监督与反馈机制，鼓励公众积极参与林业资源的保护和管理，并利用区块链技术，实现林产品溯源和防伪验证，保障消费者权益。（戴永务 黄衍）**

# 中国铁塔“数智”服务林草生态建设成效显著

**9月25日，2024年国际信息通信展在北京国家会议中心举办。中国铁塔“数智”助力林草生态保护等方面的成效引起广泛关注。**

**2020年5月，国家林草局与中国铁塔签署战略合作协议，借助全国铁塔资源，提升林草管理信息化水平。近年来，中国铁塔研发的“森林智保”产品，集合烟火、盗伐、动植物识别等17种算法，为林草部门提供了视频感知、数据采集处理、决策指挥支撑等定制服务。各地利用林区及周边铁塔、卡口低杆架设监控设备，对林草防火区域进行全时段、全覆盖的自动化视频监控，特别是通过叠加“森林智保”的AI算法，实现了烟点准确识别、火点精确到位。**

**截至目前，中国铁塔已在1556个林草重点防火区建有5万余个视频监控点位，覆盖面积超过50万平方公里。我国共有超过22万座塔上加装了高清摄像机、雷达和各类物联网传感器等，将“通信塔”升级成为“数字塔”，助力山水林田湖草沙一体化保护和系统治理。**

**林草碳汇**

# 中国林科院资源所发布全球首个森林碳汇计量和

# 潜力估算R语言工具包

**中国林科院资源所林业统计与生物数学研究团队日前开发出全球首个森林碳汇计量R语言工具包“forestat”，并开放源代码，供国内外学者共同使用、协作优化。**

**森林是陆地生态系统最大的“储碳库”和最经济的“吸碳器”，储存了约80%的植被碳储量和40%的土壤碳储量。加强对森林的科学化经营，持续提高森林固碳增汇能力，是现阶段世界各国应对气候变化、推动“碳中和”目标如期实现的重要途径。国内外现有森林碳汇计量和潜力估算方法存在精度低、尺度转化困难、通用性差等问题，如何研发一套全球通用且可行的森林全周期碳汇计量和潜力估算方法是当前林业领域亟需解决的一项难题。**

**在中国科学院院士唐守正、中国工程院院士刘世荣等权威专家的指导下，中国林科院资源所林业统计与生物数学研究团队结合数学和生态学理论，推导出一套基于林分生长量的碳汇潜力估算方法，详细给出该方法的数学思想、理论证明、计算流程和应用场景。通过该方法可有效估算任意林分类型（包括天然林）不同发育阶段下的碳储量现实生产力、潜在生产力和提升空间，并给出实现碳汇潜力所对应的最优林分密度，为森林固碳增汇和质量提升提供重要理论支撑。**

**相关研究成果“forestat: An R package for computing forest carbon sequestration and potential productivity”于近日发表在Ecological Indicators期刊。中国林科院资源所博士生谢栋博、冯林艳为共同第一作者，研究员符利勇为通讯作者。该研究得到国家重点研发计划课题“典型森林生态系统碳汇提升经营技术与增汇潜力”资助。**

**产业经济**

# 林下经济年产值10年增长超一倍

**10月18日，国家林草局新闻发布会介绍，我国林下经济实现快速发展，年产值从2013年的4575亿元增加到2023年的1万亿元。**

**发布会介绍，以林下种植、林下养殖、相关产品采集加工、森林景观利用等内容为主的林下经济，是山区林区重要的绿色富民产业。国家林草局坚持生态优先、绿色发展，采取有力措施发展林下经济，实现不砍树、能致富。**

**国家林草局出台了《全国集体林地林下经济发展规划纲要（2014—2020年）》《全国林下经济发展指南（2021—2030年）》《林草中药材产业发展指南》，科学规划林下经济的区域布局、重点领域和经营模式。鼓励利用商品林地高效发展林下经济，合理利用公益林林地资源，适度发展林下经济。将林下种植和林下养殖纳入国家发改委发布的《绿色产业指导目录》予以支持。鼓励各地先行先试，在林地经营、资源利用、林权融资等方面大胆探索。全国20多个省（区、市）出台专门的指导性文件和扶持政策，设立林下经济专项扶持资金。**

**目前，林下经济产业发展取得阶段性成效。规模逐步扩大。全国林下经济经营和利用林地面积6亿多亩。各类经营主体95万个，年产值从2013年的4575亿元增加到2023年的1万亿元。全国发展林下经济经营利用面积2000万亩以上的省份有14个，产值500亿元以上的省份有9个，其中江西省、广西壮族自治区产值突破1000亿元。辐射带动作用明显。2013年以来，全国共认定649家国家林下经济示范基地，有关省份创建省级林下经济示范基地2000多个。国家林下经济示范基地面积约6000万亩，实现年产值近2000亿元，占全国林下经济总产值的20%，亩均经济效益明显高于全国平均水平。惠民效益显现。林下经济保就业、促增收、惠民生作用明显，全国从业人数达3400万人，发展林下经济年人均增收1万多元。**

**主编：姚露贤 责任编辑：魏松艳 陈 玲**

**地址：长春市经开区临河街3528号 电话：0431- 85850400**