**林业经济技术信息**

**第9、10期（总第235、236期）**

**吉林省林业科学研究院 主办 2024-08-31**

**目 录**

**行业动态**

## 以创新手段促进全球林业可持续发展

## 我国集体林权制度改革最新成果发布

## 如何培育和发展林业新质生产力

## 我国两处自然遗产申遗成功 世界自然遗产总数居全球第一

## 我国国家公园建设取得重要成果

**科技资讯**

## 植物性状变化对湿地碳汇功能的调控作用发现

## 高效菌株有望破解树木抗性育苗瓶颈

## 中国农科院草地生物量估算最新研究成果发表

## “木材高效利用结构调控与定向重组机制”项目成果丰硕

## 华南植物园花青素高产研究取得进展

**林草碳汇**

## 全国最大林业碳汇项目签约启动

## 我国首颗陆地生态系统碳监测卫星投入使用

**产业经济**

## 刨花板产业调整向上创新升级

**科普之窗**

## 北京林业大学团队提出鸟类识别新方法

**行业动态**

**以创新手段促进全球林业可持续发展**

**联合国粮食及农业组织（粮农组织）近日发布《2024年世界森林状况》报告。该报告以“促进林业部门创新，迈向可持续未来”为主题，介绍了世界森林的最新状况，包括气候变化给全球森林带来的挑战和威胁等。报告呼吁，各国林业部门加大技术创新、社会创新、政策创新、制度创新、金融创新，促进森林保护、恢复和可持续利用。**

**全球森林面临多重挑战**

**森林覆盖了全球31%的陆地面积，储存约2960亿吨的碳，是全球陆地多数生物的栖息地。报告指出，人类活动、气候变化等正对全球森林资源和农业可持续发展造成长期影响。**

**“气候变化使森林更容易受到野火和病虫害等影响。”根据粮农组织提供的数据，由于持续干旱，全球山火的强度和频率都在加大。据估计，每年有3.4亿—3.7亿公顷陆地表面受到火灾影响。2023年，全球山火导致的二氧化碳排放量约66.87亿吨。其中，北半球的山火出现破纪录增长，仅加拿大就发生了6868起山火，过火面积1460万公顷，为过去20年平均水平的5倍多。**

**气候变化还使森林更容易受到外来物种入侵的影响，害虫和病原体会危及树木的生长。报告指出，在亚洲部分国家，松材线虫已严重破坏本土松林。预计到2027年，一些病虫害还可能对北美部分地区的森林造成破坏性影响。**

**当前，全球林木产量处于创纪录水平，已达到每年约40亿立方米。预计到2050年，全球圆木需求较2020年将增加49%。2021年全球约有23亿人依赖木柴、木炭等木质生物质烹饪和取暖，这些人大部分居住在撒哈拉以南非洲和南亚。在非洲，薪柴在圆木产量中占比达90%；亚洲国家的这一占比为60%。报告指出，砍伐森林会造成当地气温上升和水汽压差增加，降低农作物和牲畜在热浪和长期干旱期间的复原能力，危及提高农业生产率的长期目标。**

**“森林为数亿人提供食物、燃料、纤维、药品、木材和非木材森林产品，并帮助调节气候和保护生态环境。”联合国粮农组织林业司司长吴志民表示，森林对保护地球和地球上的生物至关重要，在全球可持续发展议程中发挥着重要作用。**

**持续推进造林护林计划**

**尽管全球森林保护面临一系列挑战，粮农组织的报告也肯定了近年来各国在森林保护、恢复和可持续利用方面取得的积极成果。**

**报告显示，近年来全球森林砍伐量呈下降趋势。1990—2000年，全球每年的森林砍伐量为1580万公顷；2015—2020年，这一数字降至1020万公顷。2021—2022年，印度尼西亚森林砍伐量同比减少8.4%，这是自1990年以来该国年度最低森林砍伐量。2023年8月至2024年7月，巴西亚马孙地区森林砍伐面积同比下降了45.7%，是有记录以来年度最大降幅。这一年间亚马孙地区9个州中的5个州森林砍伐面积均有所减少。**

**一些国家的森林面积持续扩大。2010—2020年，中国、澳大利亚、印度、智利、越南、土耳其、美国、法国、意大利、罗马尼亚成为年森林面积净增排名前十的国家。其中，中国年净增森林面积达到近194万公顷，排名第一。截至2023年，中国森林覆盖率提高到24.02%，成为全球森林资源增长最多最快和人工造林面积最大的国家，是全球“增绿”的主力军。**

**粮农组织和联合国环境规划署正共同牵头实施“联合国生态系统恢复十年”行动计划。据“森林景观恢复全球伙伴关系”组织的数据，全球超过20亿公顷遭受毁林和退化影响的森林和景观具有恢复潜力。在非洲萨赫勒地区，粮农组织与当地600个村庄的10万多户家庭在非洲“绿色长城”倡议框架下展开合作，旨在帮助大规模恢复退化的土地，并以可持续的方式管理脆弱的生态系统。**

**第七十八届联大主席丹尼斯·弗朗西斯认为，森林对于全球民众的生活和生计等发挥着重要作用，国际社会应采取紧急行动保护森林等生态资源。粮农组织总干事屈冬玉表示，《联合国森林战略规划（2017—2030）》实施以来已取得诸多进展，现在距离2030年将全球森林面积增加3%的目标仅剩6年时间。他呼吁，国际社会共同努力，争取在2030年前取得切实成果。**

**五大行动助力创新型森林保护**

**“加强林业创新，是应对森林挑战、完成联合国可持续发展目标的关键动力。”粮农组织在报告中提出，通过技术、社会、政策、制度和金融等层面的创新举措，增强森林应对全球挑战的潜力。**

**报告指出，大数据、人工智能等新技术的应用，为创新森林资源保护提供驱动力。例如，无人机可探测并确定山火的移动方向，可识别森林砍伐和退化情形，同时生成高清图像，以加强对乱砍滥伐的监测。粮农组织还牵头开发了“生态系统恢复监测框架”平台，旨在利用最新的地理空间技术，将全球、区域和国家层面的报告程序整合到统一的框架中，为各方提供恢复生态系统所需的地理空间数据、方法指导和监测工具。**

**为鼓励创新，粮农组织在报告中提出五大扶持行动，包括提高对创新意义的认识，形成创新文化；提升创新技能、能力和知识水平，确保林业部门利益相关方有能力实施创新；鼓励建立变革性伙伴关系，提供知识和技术转让机会，建立相应保障措施；开发更多普惠资金平台；打造激励林业部门创新的政策环境。报告还介绍了全球18个实地案例，展示了五大创新手段的组合应用。**

**吴志民表示，要实现联合国2030年可持续发展目标，全球必须持续加大对林业创新的投入，这是可持续管理森林资源、减缓和适应气候变化以及改善生计的关键。**

**“科学和创新是解决林业问题的关键。”屈冬玉表示，报告将为粮农组织的工作提供参考，推动林业部门立足实际开展创新，并支持粮农组织成员和其他利益相关方在林业领域实施负责任、包容和必要的创新，以增强农业粮食体系的可持续性和防御能力，为世界创造更美好的未来。**

**我国集体林权制度改革最新成果发布**

**8月15日是全国生态日，国家林草局发布我国集体林权制度改革最新成果。截至目前，集体林地所有权、承包权、经营权分置运行机制基本建立，形成了集体所有、家庭承包、多元经营的格局，全面实现“山定权、树定根、人定心”。全国集体林森林面积21.83亿亩，比林改前增加37%；森林蓄积量93.32亿立方米，比林改前翻了一倍；集体林地亩均产出300元，比林改前增长3倍多，呈现出生态美、百姓富的双赢局面。**

**自2008年全国全面启动集体林权制度改革以来，各地各有关部门聚焦“山要怎么分”“树要怎么砍”“钱从哪里来”“单家独户怎么办”和“拓宽绿水青山转化金山银山的路径”，创新制度机制，完善政策体系，开展先行先试，推动各项改革任务落地见效，促进森林“水库、钱库、粮库、碳库”“四库”功能有效释放。**

**集体林地明晰产权、承包到户、勘界发证工作顺利完成，全国发放林权证1亿多本。林权纳入不动产统一登记，林权保障体系更加完善。专业大户、家庭林场、林业专业合作社、林业企业等林业新型经营主体蓬勃发展，总数近30万个。全国林权抵押贷款余额从2010年的100多亿元增长到目前的1700多亿元。各地创新发展林业碳汇，推出林业碳票、林业碳账户等新举措新办法，引导社会力量参与林业生态建设。**

**集体林改激发了农民扩绿、兴绿、护绿的积极性，集体林森林面积和蓄积量实现持续“双增长”，全国森林年涵养水源量达6289.58亿立方米，相当于16个三峡水库。森林储碳固碳量持续增加，我国林木植被碳储量107.23亿吨，年固碳3.1亿吨，吸收二氧化碳当量11.37亿吨，集体林在其中发挥了重要作用。林业产业总产值超过9万亿元，形成了经济林、木材加工、旅游康养、林下经济4个万亿级支柱产业。集体林作为森林食品的主产区，集体林改秉持大食物观，增强了“向森林要食物”的发展动力。全国森林食品年产量超2亿吨，已经成为继粮食、蔬菜之后的我国第三大农产品。其中，油茶种植面积约7000万亩，茶油年产量80多万吨；板栗、枣、柿等木本粮食种植面积1亿亩，产量1400万吨；各类干果水果种植面积3.3亿亩，产量1.9亿吨。**

# 如何培育和发展林业新质生产力

**发展新质生产力，既是发展命题，也是改革命题。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》，对健全推动经济高质量发展体制机制、促进新质生产力发展作出部署，要求促进各类先进生产要素向发展新质生产力集聚。加快培育和发展林业新质生产力，是推动林业高质量发展、实现林业现代化的必由之路。习近平总书记指出，“新质生产力是创新起主导作用，摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径，具有高科技、高效能、高质量特征，符合新发展理念的先进生产力质态”，“以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升为基本内涵”。这是对马克思主义生产力理论的创新和发展，为培育和发展林业新质生产力指明了方向，提供了根本遵循。因此，必须充分发挥创新的主导作用，以科技创新推动林业“三大要素”的快速跃升，以体制机制创新实现林业“三大要素”优化组合的快速跃升。**

**加快培育高素质的新型林业劳动者**

**劳动是价值创造的唯一源泉，劳动者是最活跃、最能动的要素。不同生产力发展水平下，对林业劳动者的要求各有不同。**

**传统林业依靠劳动密集型发展模式，要获得产出增加主要依靠劳动力数量的增加与劳动力有效工作时间的追加。而且，在相当长一段时间内，传统林业生产技术保持相对不变、生产方式粗放，与之相匹配的林业劳动者的基本要求多停留在熟悉林业生产规律、能操作基本生产工具，而对劳动者的知识、素质和技能并不做特殊要求。因此，传统林业劳动者只需凭个体经验积累和知识口耳相传就能掌握满足传统林业生产所需的知识与技能。**

**然而，随着传统林业的现代化转型，发展以机械化、数字化、信息化、智能化为特征的林业新质生产力成为林业高质量发展的必由之路。如此，必然会对劳动者提出更高更明确的知识、素质及技能要求。**

**2020年11月24日，习近平总书记在全国劳动模范和先进工作者表彰大会上的讲话中强调，“努力建设高素质劳动大军”，“我国工人阶级和广大劳动群众要树立终身学习的理念”，“勤学苦练、深入钻研，不断提高技术技能水平”。因此，林业劳动者要积极践行终身学习理念，努力做到持续创造和熟练操作新型劳动工具、拓展和开发新型劳动对象、使用和维护新型设施设备，主动满足知识型、技能型、创新型劳动者的要求。**

**当代社会人工智能、大数据、机器人大规模使用，虽会部分替代传统林业劳动者，但不会完全替代林业劳动者；而更会赋能新型林业劳动者，帮助他们尽可能摆脱劳动的伤害性、危险性、单调性和枯燥性，并大幅度提升劳动生产率。**

**加快普及高性能的新型林业劳动工具**

**劳动工具是劳动资料中起决定作用的要素，劳动工具的优劣是衡量生产力发展水平的重要标志。**

**传统的林业劳动工具包括营林工具（如铁锹、䦆头等）、采运工具（如斧头、手锯、木橇等）、木材加工工具（如斧头、锯子、刨子、墨斗等）。这些劳动工具大多借助于人力或畜力，劳动强度大、劳动效率低、劳动环境差，已经完全不适应发展林业新质生产力的要求。**

**现代林业劳动工具具有机械化、数字化、信息化、智能化的特征，能极大提高劳动生产率，能使得林业生产大幅度降低对劳动力数量的依赖。伴随着国家工业化进程的加速，我国的林业劳动工具正在发生历史性转变，新型营林机械（如营林拖拉机、营林整地机、翻转犁、挖坑机、反铲挖掘机、飞机等）、采运机械（如电锯、油锯、全自动伐木机、伐木机器人、集材拖拉机等）、木材加工机械（如木材粉碎机、木材刨花机、盘式削片机、木材剥皮机、木屑机、数控车间等）逐步代替传统林业劳动工具。特别是伴随着现代科技的迅猛发展，无人机、机器人、自动化装备、人工智能、物联网、大数据逐步演变为新型林业劳动工具。**

**劳动工具的升级换代，有效提升了林业生产效率，推动我国林业生产方式从劳动密集型向资本密集型、知识密集型转变。但从总体上看，林业劳动工具的发展仍相对滞后，与工业、农业等其他行业相比存在较大差距，加快普及高效的新型林业劳动工具已经成为培育和发展林业新质生产力的重要任务。**

**加快拓展可利用的新型林业劳动对象**

**培育新质生产力，需要实现林业生产空间和林业功能的有效拓展，将集中在林地经营的小林业改造为多功能、开放式、综合性方向发展的立体林业。拓展林业生产空间需要科技创新，特别是原创性、颠覆性科技创新和技术革命性突破。立体林业通过多层次、多维度利用空间，催生乔木混交、乔灌混交、林药间作、林苗间作、林粮间作等多种新模式。**

**林业具有天然的多功能性。在林业现代化过程中，林业由最初单一的木材生产向经济林果品、木本粮油、林下种植产品、林下养殖产品等林业物质供给类生态产品方向发展，又向水土涵养、土壤保持、固碳释氧等林业调节服务类生态产品方向发展，也向生态旅游、森林康养、自然教育等林业文化服务类生态产品方向发展。未来，数字技术、育种技术、林机装备技术、复合材料技术、合成生物技术将深度融合上述三类林业生态产品价值实现全过程，成为林业新质生产力的主要实践应用场景。**

**努力构建“三大要素”优化组合的新型林业经营体系**

**长期以来，我国传统林业生产单位是分散的农户或小规模的家庭林场，商品化、产业化水平较低。集体林地确权到户后，林地细碎化问题逐步凸显。随着工业化、城镇化深入推进，农村劳动力大规模转移，加之农村能源结构发生变化，导致农户对森林的依赖性明显降低，林地撂荒现象时有发生。为着力解决农村集体林“谁来种树”“谁来护林”“谁来经营”的问题，当前不少地区尤其是经济发达地区和城市郊区的林业经营体系正在发生变化——不再由原承包户单家独户小块经营，而是通过林地经营权流转的形式，主要由林业专业大户、家庭林场、国有林场、农民林业专业合作社、股份合作社和林业龙头企业等实现规模经营，并取得了显著成效。在全面深化集体林权制度改革的新阶段，建议鼓励采取有效措施，引导农户通过出租、入股、合作等方式流转林地经营权。加快构建以小农户为基础、新型林业经营主体为重点、社会化服务为支撑的现代化新型林业经营体系，提升家庭林场和农民合作社生产经营水平，增强服务带动小农户的能力。**

**林业新质生产力并不是对传统生产力的简单否定，而是既有替代、又有继承，既互为补充、又相互促进的关系。林业新兴技术必将替代传统林业产业中的落后技术，同时为传统林业产业注入新的科技基因。林业新质生产力是不断动态发展的，今天传统技术是昨天的先进技术，今天的先进技术大多孕育脱胎于传统技术，今天属于先进生产力的新质生产力只是相对于昨天而言。换言之，今天的先进技术明天会变成传统技术或者落后技术，今天的新兴产业明天会变成传统产业，今天的新质生产力明天会变成传统生产力。因此，我们需要准确把握林业传统生产力与新质生产力之间的关系，将两者有机结合起来，加快促进林业生产力水平，全面引领林业高质量发展与现代化建设。（宁攸凉）**

# 我国两处自然遗产申遗成功 世界自然遗产总数居全球第一

**记者从国家林业和草原局获悉，当地时间2024年7月26日，在第46届联合国教科文组织世界遗产委员会会议上，我国申报的巴丹吉林沙漠——沙山湖泊群、中国黄（渤）海候鸟栖息地（第二期）顺利通过遗产委员会评审，成功列入《世界遗产名录》。至此，我国已拥有15项世界自然遗产、4项文化与自然双遗产，世界自然遗产总数继续保持全球第一。**

**联合国教科文组织世界遗产委员会认为：“巴丹吉林沙漠——沙山湖泊群独特、稀有、绝妙的高大沙山，以及无数色彩斑斓的丘间湖泊，是温带和超干旱气候下沙漠景观和地貌持续演变的杰出范例，也是全球范围内具有罕见自然美的沙漠景观之一”。**

**联合国教科文组织世界遗产委员会认为：“中国黄（渤）海候鸟栖息地具有独特的生态系统功能，其潮滩对于保护世界范围的迁徙候鸟具有特殊的重要性，为45种受胁鸟类在内的绝大多数鸟种提供了生存保障。黄（渤）海候鸟栖息地作为一个整体，对东亚——大利西亚迁飞区（EAAF）迁徙水鸟保护有着不可替代的贡献。”**

**世界遗产是国际社会公认的、具有突出普遍价值的、不可替代的人类共同财富。目前，我国世界自然和双遗产的保护总面积已达到7.9万平方公里，涵盖了国家公园、自然保护区和各类自然公园等上百个自然保护地，实现了对重要自然生态系统和自然遗迹的有效保护。**

**据悉，下一步，我国将以全面推进国家公园为主体的自然保护地体系建设为契机，进一步提升自然遗产地的保护管理水平，助力美丽中国建设，继续履行好国际公约，加强国际合作，分享中国成功经验，促进全球生态文明建设和文明交流互鉴，为构建人类命运共同体贡献中国智慧和中国力量。**

**我国国家公园建设取得重要成果**

**记者近日从国家林业和草原局获悉：在各方共同努力下，我国国家公园建设取得重要成果，重点工作有序推进。2023年第一批5个国家公园总体规划发布实施，明确了各国家公园建设目标任务。国家公园生态保护成效明显，旗舰物种种群数量得到恢复，生物多样性稳定增加，生态功能持续向好。首批国家公园探索了保护优先、合理转型的机制模式，近5万社区居民参与生态管护公益岗位。**

**科学规划建设全世界最大的国家公园体系。根据《国家公园空间布局方案》，规划布局了49个国家公园候选区，总面积约110万平方公里，其中陆域面积99万平方公里，占陆域国土面积的10.3%，海域面积11万平方公里。49个国家公园候选区把我国自然生态系统最重要、自然景观最独特、自然遗产最精华、生物多样性最富集的区域纳入国家公园体系，涵盖陆域分布高等植物2.9万种，脊椎动物5000多种，保护80%以上的国家重点保护野生动植物物种及其栖息地。**

**第一批5个国家公园生态保护成效显著。三江源国家公园实现了长江、黄河、澜沧江源头整体保护，藏羚羊种群恢复到7万多只。大熊猫国家公园保护了70%以上的野生大熊猫，连通了13个局域种群生态廊道。东北虎豹国家公园东北虎数量超过70只，东北豹数量超过80只。海南热带雨林国家公园雨林生境持续改善，长臂猿种群数量恢复到7群42只。武夷山国家公园黄腹角雉数量保持在700只左右，生态系统原真性、完整性进一步增强。**

**一体推进“监测、科研、宣教”三大平台建设，持续推进监测体系建设。经过两年自主研发，国家林草局初步建成包含了自然资源资产、天空地一体化、规划方案和项目等8个板块的国家公园感知系统，初步实现了重点区域实时监测；组建世界级科学研究平台，国家林草局与中国科学院共建国家公园研究院，成立国家公园和自然保护地标准化技术委员会；打造高水平科普宣教体系，构建国家公园解说体系，建设国家公园数字平台，塑造国家公园文化品牌，拓展国际国内交流合作渠道，举办国家公园论坛和国家公园展览，发布中国国家公园标志，开展国家公园知识科普和宣传教育活动。5个国家公园入选首批国家林草科普基地。**

**据介绍，国家林草局会同财政部制定了国家公园设立指南，印发了国家公园监测、宣传教育等配套办法文件，发布实施《国家公园设立规范》《国家公园总体规划技术规程》等5个国家标准，制修订《国家公园创建设立材料审查办法》《〈国家公园总体规划编制和审批管理办法（试行）〉实施细则》等近10项制度文件。国家林草局与第一批5个国家公园所在省份建立了联席会议协调推进机制，共同研究问题、部署工作。**

**科技资讯**

**植物性状变化对湿地碳汇功能的调控作用发现**

**湿地排水以后，碳汇功能会下降吗？基于对我国典型排水湿地的系统调查，来自中国科学院植物研究所等单位的科研人员，从植物—微生物交互作用的全新视角出发，发现植物功能性状变化对湿地碳汇功能具有重要的调控作用，揭示了湿地碳降解关键过程对排水的响应机制。相关研究成果8月15日在线发表于《自然·气候变化》杂志。**

**湿地是陆地生态系统中最重要的碳库之一，虽然其面积仅占陆地面积的百分之三，但却储存了全球约三分之一的土壤碳。由于富含有机质，湿地经常被排水、开垦为农业、畜牧业用地。然而，排水对湿地碳库的影响尚不明确。**

**微生物分泌的胞外酶是调控有机碳降解的关键限速因子，其中一类可以分解芳香类有机质的氧化酶（酚氧化酶）在厌氧环境中活性大为降低，因此被认为是导致湿地有机碳积累的关键，被喻为“酶栓”。经典的“酶栓”理论认为，湿地排水会通过增加氧气供应，提升酚氧化酶活性，导致湿地碳库“失稳”。但也有一些研究发现，湿地排水不会提升酚氧化酶活性。**

**“湿地胞外酶对排水的不同响应引发了我们的研究兴趣。探究其背后原因和调控机理，对于深入理解湿地碳动态及其对气候变化的反馈具有重要意义。”论文通讯作者、中国科学院植物研究所研究员冯晓娟说。**

**此次，科研人员对我国30个经历了长期排水的湿地进行了采样调查分析。这些湿地包括14个泥炭藓湿地和16个非泥炭藓湿地。**

**研究发现，尽管短期排水通过增加土壤氧气含量普遍提升了湿地酚氧化酶活性，但是胞外酶活性对长期排水的响应在泥炭藓和非泥炭藓湿地中截然不同。在非泥炭藓湿地中，长期排水通过增加植物次级代谢产物（特别是抑菌酚类）的含量，降低了合成酚氧化酶的微生物丰度，进而导致酚氧化酶活性下降。相反，在泥炭藓湿地中，排水导致富含抑菌酚类代谢产物的泥炭藓被草本植物所取代，进而增强了合成酚氧化酶的微生物丰度，提高了土壤酚氧化酶活性，并进一步增强了水解酶活性。**

**“因此，植物—微生物交互作用是调控湿地胞外酶活性对长期排水响应的关键因素。”冯晓娟说，这项研究解析了胞外酶活性对湿地排水的差异化响应规律和调控机制，突破了以氧气作用为核心的经典“酶栓”理论。**

# 高效菌株有望破解树木抗性育苗瓶颈

**近日，中国林科院亚林所林业微生物研究团队在《自然通讯》（Nature Communications）发表题为《盐生植物根系真菌种内杂交驱动的二倍体杂合优势》的论文，揭示了盐碱地共生真菌二倍体杂合优势形成机制，为加深认识盐碱地共生菌的适应性机制提供了新的见解，并为今后筛选高效菌株应用于树木抗性育苗奠定理论基础。**

**困难立地修复一直是我国林业生态工程的重要内容。盐碱胁迫是制约我国生态防护林工程、沿海滩涂绿化工程和盐土农林业发展的重要瓶颈。发掘盐生植物共生微生物资源，开发高效的微生物接种剂，是解决上述瓶颈的有效途径。由于缺乏模式研究体系，共生菌适应盐碱胁迫的生理与分子机制仍缺乏深入研究，阻碍了共生菌的筛选与功能评价。**

**中国林科院亚林所林业微生物研究团队从滩涂盐碱地分离鉴定了一种新的深色有隔内生真菌（DSE）——金链根际盐生霉，能显著促进苗木根系发育和耐盐性。群体遗传分析揭示金链根际盐生霉存在明显的种群结构和遗传分化，并发现黑色素合成基因簇受到了强烈的正向选择。这种DSE真菌黑色素化被认为是共生菌适应盐胁迫的重要机制之一。研究进一步发现某些菌株（JP19）基因组加倍且有一定的杂合度，表明可能存在由杂交形成的金链根际盐生霉二倍体形式，并得到了研究证实。JP19在多种非生物胁迫条件下保持优异的生长优势，为筛选高效菌株应用于树木抗性育苗奠定理论基础。**

**研究团队进一步挖掘了JP19的应用潜力，建立了JP19与杨树、盐生植物和模式植物等多个共生体系，发现JP19比单倍体菌株具有更优的促生耐盐效果，为创制高效新型菌剂应用于盐碱地生态修复和盐土农林业的高效培育提供了重要技术依据。目前初步完成菌剂的中试生产，拟在育苗基地开展接种试验。**

# 中国农科院草地生物量估算最新研究成果发表

**近日，中国农业科学院草原研究所团队关于草地生物量估算的最新研究成果在国际期刊《环境遥感》发表。这是该团队继2023年在国际期刊《科学》发表论文之后，又一重要研究进展。**

**草地生物量是草地生态系统碳储量的重要组成部分，同时也是畜牧业生产的重要饲草料来源。然而，由于物种结构、气候环境等因素影响，精确估算草地生物量一直面临巨大挑战。尽管现有的卫星遥感技术和机器学习方法提供了新的研究思路，但这些估算方法在空间扩展性中依然很不稳定，主要因为对驱动指标与模型之间耦合关系的理解尚不清晰。**

**研究团队对中国草地生物量进行了全面评估，特别关注了不同驱动变量间的复杂耦合关系，通过31个遥感、气候、地形和土壤指标，结合6种机器学习算法，首先对中国草地地上生物量进行了10米精度的制图。在此基础上，基于18种草地类型的根冠比和畜牧业统计数据，计算了总生物量，并通过蒙特卡洛模拟和随机森林的Gini重要性方法，分析了各变量在不同尺度下的贡献。**

**研究结果表明，单纯增加驱动变量并未提升机器学习算法在生物量建模中的表现能力。粗分辨率的气候因子，特别是多年平均降水量（MAP）和高分辨率的增强型植被指数（EVI）等卫星指标表现出明显的尺度效应：气候因子在草地地上生物量大尺度估算中起主要作用，而卫星指标反映了草地群落局部异质性变化。**

**此外，研究发现，机器学习算法普遍具有饱和性收敛的特点，当训练样本不足时，模型的稳定性会受到显著影响，从而在不同草地类型之间产生较大的估算偏差。最后，综合考虑地下生物量与放牧啃食量的贡献，研究估算的2020年中国草地生态系统植被碳储量为1.79PgC。这一结果与之前的大量地面观测数据相近。**

**以上研究为中国草地碳储量核算以及牧户尺度放牧利用管理提供了可靠的技术与数据支撑。**

**中国农业科学院草原研究所科研助理李华强为论文第一作者，李飞研究员为通讯作者，林克剑研究员为合作作者，美国新罕布什尔大学肖劲锋教授、美国密歇根州立大学陈吉泉教授、内蒙古师范大学包刚教授、内蒙古自治区林业和草原监测规划院刘爱军研究员、内蒙古自治区军民融合发展研究中心魏国为共同作者。该研究得到内蒙古自治区科技计划项目（2021GG0058）和中国农业科学院农业科技创新工程（CAAS-ASTIP-27-GRI-04）的共同资助。**

# “木材高效利用结构调控与定向重组机制”项目成果丰硕

**6月19日，国家自然科学基金生命科学部组织专家对重大项目“木材高效利用结构调控与定向重组机制”进行结题审查。**

**该项目由中国林科院林化所、木工所，中南林业科技大学，东北林业大学合作完成。项目围绕“木材高效利用结构调控与定向重组机制”重大科学问题，以杨树、马尾松、杉木三大人工林木材为研究对象，从实木、木质纤维、木材化学成分3个层次开展了系统深入研究。创新提出“木材弱相结构”概念，从组织、细胞、壁层和组分四个尺度解译了木材的弱相结构，阐明了木材力学弱相结构定向调控增强关键机制，并依托中国数字木材标本馆建立了国内首个木材弱相结构数据库；提出了木材纤维细胞壁定向软化与精准解离新方法，实现了从传统天然弱相复合胞间层到诱导弱相S1/S2层的定向精准解离。揭示了木材纤维微尺度定向修饰与仿生功能重组机制，阐明了木材纤维本体与异质单元功能重组规律以及互作关系；建立了木材主要成分大分子可控修饰及构效调控新方法，深入解析了木材分子解聚过程中的多组分协同定向解聚及可控重组机理，创新提出了纤维素和木质素定向转化以及功能化材料构筑新策略。外部条件作用下木材多维弱相结构的失效机制、木材纤维多元界面调控机制、主要成分定向转化及其聚集态结构调控等系列成果受到国内外同行专家的广泛关注与高度评价，被Science Daily、MIT Technology Review等国际权威科技媒体等进行亮点报道。木材高效利用结构调控与定向重组机制项目的实施为木材工业新质生产力培育，科技赋能产业高质量发展奠定了一系列理论基础。**

**项目执行期间，共有19人次获省部级人才称号或人才类项目资助，培养博士研究生37名、硕士研究生39名。项目研究成果获国家科技进步二等奖、教育部自然科学奖一等奖等部省级以上科研奖励12项。发表学术论文230篇，其中Nature子刊、Cell子刊、Advanced Materials等学科TOP期刊论文138篇；授权国家发明专利37件、国际发明专利4件；出版中文专著5部、英文专著1部；开发了一批在木材工业中有重要应用前景的新技术、新产品。此外，项目组还成功举办了国际学术研讨会7次，开展了广泛的国际合作与交流。项目拍摄了“绿色的光与热-新型生物质光热材料”等系列科普视频，通过CCTV-17农业农村频道、“科普中国”、新媒体等多种途径进行科普宣传，在提升公众对木材高效利用领域科学认知方面作出了显著贡献。**

**项目组历经5年时间，圆满完成了原计划任务，取得了一批高水平的原创性研究成果，培养了一批在木材科学研究领域具有交叉优势和国际竞争力的优秀人才，获得了结题评审专家的一致认可。专家组建议课题组之间继续保持交流与合作，充分利用本项目已构建的技术体系和研究平台，持续深入开展木材高效利用结构与化学基础方面的相关研究。**

# 华南植物园花青素高产研究取得进展

**近日，中国科学院华南植物园农业与生物技术中心药用植物种质创新与利用团队的艾培炎、韦国等科研人员通过多组学联合分析，挖掘出调控花青素合成积累的核心转录因子LrAN2，取得了悬浮愈伤组织高效合成果实花青素主成分petanin的突破性进展。**

**科研人员在前期建立的黑果枸杞高效遗传转化体系的基础上，通过完善愈伤组织诱导、优化悬浮细胞培养体系等一系列措施，取得了悬浮愈伤组织高效合成果实花青素主成分petanin的突破性进展，实现了每克提取96.23毫克干重的花青素高产。**

**科研团队挖掘了调控黑果枸杞花青素合成的多个关键功能基因，并建立了利用悬浮愈伤组织高效生产黑果枸杞果实花青素的技术体系，突破了黑果枸杞生长周期和种植地域的时空限制，实现了细胞工厂条件下的高效合成，为黑果枸杞野生种质资源保护以及花青素在食品、保健品等领域的开发利用提供了技术保障。**

**黑果枸杞被称为“花青素之王”。利用黑果枸杞高效合成积累花青素的调控机制，采用代谢工程等手段高效合成高值花青素满足市场需求，是缓解野生黑果枸杞资源被过度开发利用的窘境、保护我国西北地区脆弱生态环境的有效策略。**

**林草碳汇**

**全国最大林业碳汇项目签约启动**

**8月14日，全国温室气体自愿减排交易市场重启后，体量最大的林业碳汇开发项目在北京正式签约启动。中林数科有限公司与张家口塞林林业集团有限公司将按照生态环境部公布的造林碳汇方法学，将张家口市475万亩新造林开发为CCER（国家核证自愿减排量）林业碳汇项目，助力张家口市经济社会绿色低碳高质量发展。**

**2024年1月，全国温室气体自愿减排交易市场正式启动，是继全国碳排放权交易市场后又一推动实现“双碳”目标的政策工具。据测算，目前全国林草年碳汇量超过12亿吨二氧化碳当量，居世界首位，CCER林业碳汇项目市场空间巨大。中林数科作为中国林业集团的全资子公司，积极发挥作用，支撑中国林业集团参编林业碳汇方法学与国家标准，持续聚焦国家“双碳”战略需求，围绕生态碳汇、林业信息化等领域，打造林业技术应用产业原创技术策源”，加快推进林业新质生产力发展。**

**张家口市是首都水源涵养功能区和生态环境支撑区，先后实施了“三北”防护林建设、京津风沙源治理等重点林业建设工程，持续推进大规模国土绿化，林地面积占全省林地面积的五分之一，森林面积及蓄积量均位居全省第二。为建立健全林业生态产品价值实现机制，张家口市将整体林业碳汇资源纳入“双碳”工作总体布局，由市属国企塞林集团统筹开发。为全面提升森林固碳能力，将林业碳汇项目开发交易与森林经营管理、造林建设、区域碳减排、绿色金融等统筹谋划，塞林集团引入央企技术、人才等优势资源，携手中林数科为其提供全流程林业碳汇项目开发咨询服务，全面盘活张家口市尚义县、阳原县、怀来县等8个区县森林资源，有序推进林业碳汇项目标准化、集约化、规模化开发，实现生态价值收益最大化。**

**此次央地携手开发林业碳汇项目，旨在充分发挥森林“四库”功能，切实打通“两山”转化路径，打造了央地融合发展、“两山”转化、生态产品价值实现的新标杆。中林数科将进一步发挥央企资源配置能力，建立央地合作长效机制，提高张家口市林草资源质量与林草生态系统碳汇潜力，激发更多市场空间与活力，赋能张家口市经济社会发展全面绿色转型。**

**我国首颗陆地生态系统碳监测卫星投入使用**

**7月25日，国家航天局组织举行陆地生态系统碳监测卫星（陆碳监测卫星）投入使用仪式，标志着世界首颗森林碳汇主被动联合观测的遥感卫星正式进入业务化应用新阶段，为我国森林碳汇监测提供了全新的技术手段。**

**陆碳监测卫星是“十三五”国家民用空间基础设施规划立项的科研卫星，是国家林草局作为牵头主用户的首颗卫星。2022年8月4日，陆碳监测卫星在太原卫星发射中心成功发射。该卫星成功发射后，基于陆碳监测卫星搭载的多波束激光雷达、多角度多光谱相机、超光谱探测仪及多角度偏振成像仪等4个载荷，采用点面结合、主被动结合的遥感体制，由国家林草局林草调查规划院牵头，联合中国科学院、中国林科院、南京大学、河北塞罕坝机械林场、木兰围场国有林场等单位共同实施了陆碳监测卫星天空地综合遥感实验。在内蒙古根河市、河北塞罕坝机械林场、云南普洱、海南等典型森林类型区域开展了林草行业业务测试，实现了测试区域的森林高度、森林生物量、植被叶绿素荧光等关键参数的定量遥感探测。同时，该卫星还开展了大气环境监测、高程控制点获取、灾害监测评估、农情遥感监测等业务应用，实现了“一星多用”目标。**

**在国家林草局规财司的组织下，林草调查规划院牵头生态环境、自然资源、气象、农业农村、应急管理等5个主用户技术单位，会同卫星、测控、地面等单位完成了陆碳监测卫星工程在轨测试。测试结果表明，卫星系统、地面系统、应用系统各项功能正常，各项技术指标均达到了研制建设的要求，在轨测试总结报告于2023年12月26日通过评审。**

**林草调查规划院作为技术支撑单位主持了先期攻关，全程参与了卫星需求、立项论证以及卫星研发和发射的全流程工作，并牵头完成了卫星工程在轨测试。陆碳监测卫星正式投入使用后，该院将继续加强该卫星应用能力建设，全力做好林草行业示范应用，提高我国和全球森林碳汇监测能力，为我国实现“碳达峰、碳中和”目标和应对全球气候变化提供重要的数据支撑。**

**产业经济**

**刨花板产业调整向上创新升级**

**近10年，我国刨花板产业快速发展。在“双碳”目标愿景和市场应用需求牵引下，我国刨花板产业经历了生产规模、总产能调整向上及工艺、装备创新升级的跨越式发展。**

**刨花板主要以人工林木材或非木质植物纤维材料为原料加工而成，用于家具制造、装饰装修、定制家居、包装等应用领域。刨花板制造实现了低质木质原料的高效利用，满足了人们日益增长的美好生活需要。随着定制家居产业的兴起，刨花板应用更加广泛，而刨花板生产能耗相对较低、生产过程环保易于控制等产业特点，使其发展潜力和优势凸显。**

**市场需求加快产能扩张**

**2017年，我国刨花板进入第一轮快速发展阶段。当年，全国新建和在建生产线超过55条，新增产能905万立方米，同比增加43%。到2019年，我国刨花板产能达到3825万立方米。**

**由于短时间内产能集中释放，刨花板市场随即进入调整期。2019—2022年，我国刨花板产能维持在4000万立方米左右。2019年，全国刨花板生产线为438条；2022年，全国产能没有明显变化，但平均单线年产能由8.7万立方米提升到13.2万立方米，产业转型升级明显。**

**从2022年开始，我国刨花板产业进入第二轮快速发展阶段。2024年上半年，全国刨花板生产线为332条，产能达到5940万立方米。全国在建刨花板生产线43条，合计年生产能力1508万立方米。**

**新一轮发展使刨花板产业进一步规模化，装备水平和集中度进一步提升，年产能超过100万立方米的企业超过7家。山东是我国刨花板产能第一大省，临沂地区刨花板产能占全省一半以上。从生产线分布看，我国刨花板产能主要集中在桉树和杨树人工林资源相对丰富地区、家具等下游市场集聚区、物流便利和发达地区。**

**刨花板产业两轮快速发展也与市场需求拉动有关。第一轮快速增长是在“十三五”期间，主要来自定制家居产业快速发展对刨花板的强劲需求，定制家具中刨花板应用超过80%。第二轮是“十四五”期间，定制家居对刨花板需求的增长虽有所放缓，但传统家具、办公家具等市场对刨花板有了更大需求。**

**创新驱动产业升级提速**

**刨花板制造技术和装备不断创新、新产品不断涌现和质量不断提升是刨花板产业高速发展的重要驱动力。**

**近年来，在国家重点研发计划（“十三五”“十四五”）、行业研发项目的支持下，针对行业发展面临的共性瓶颈问题，科研院所、高校和刨花板上下游产业通过产学研联合创新攻关，围绕刨花形态精细化制造、胶黏剂创新、节能制造等方面不断突破关键核心技术，刨花板的质量性能不断提升，刨花板向轻质高强方向发展，改变了消费市场对刨花板的传统认知。刨花板制造成本不断下降，得到了消费市场认可，促进了刨花板产业高质量发展。2017—2022年，国家木竹产业技术创新战略联盟、刨花板产业国家创新联盟等多项刨花板科研计划课题获批立项并开展联合攻关，有力支撑刨花板产业创新发展。**

**新的创新成果和示范项目，通过每年举办的刨花板产业发展研讨交流活动，得以及时向刨花板产业宣传和推广，也大力推动了新技术、新成果的快速提升与应用。国家重点研发计划课题主持单位宁丰集团承担2023年全国刨花板产业创新研讨活动，向全国刨花板产业同行展示最新科研成果——年产60万立方米轻质高强刨花板示范生产线，为产业创新发展提供动力支撑。**

**原料创新是竹材、芦苇和废弃回收木质材料在刨花板中的产业化应用。福人集团联合敦化市亚联机械制造有限公司建成首条以竹材为原料的连续平压竹刨花板生产线，带动全国建成多条竹刨花板连续平压生产线，实现竹刨花板产业化规模化应用。盘锦积葭生态板业有限公司在辽宁芦苇产区建成年产10万立方米芦苇刨花板生产线，实现芦苇由造纸原料向刨花板原料转型，并在内蒙古建成年产15万立方米芦苇刨花板生产线。废旧家具、木模板、木建材等废弃回收木质材料在刨花板制造中应用，未来发展前景值得关注。**

**刨花原料、刨花形态及制造技术创新，实现了刨花板高性能、轻量化、环保化和功能化的创新发展。与传统的普通家具型刨花板相比，如今的刨花板高性能体现在力学强度更高、耐水性更优、尺寸稳定性更好、抗变形性更佳，能满足更大幅面、大跨度、高承重的应用。**

**除此之外，刨花板创新发展还体现在节能增效方面。刨花板生产中工厂废气、尾气环保处理技术与装备也得到明显发展，保证了刨花板生产线尾气排放达到或高于国家或地方环保要求。**

**产业发展前景广阔**

**“十四五”以来，刨花板在生产工艺、装备、产品创新等方面取得显著进步，制造水平和生产能力步入世界前列。作为涉及民生的建材、家居领域基础材料产业，刨花板在国家“双碳”战略背景下，符合绿色低碳发展理念，是有广阔发展前景的林产品。行业通过工艺技术改进与创新，将进一步降低物耗与能耗，提升刨花板性能和质量，走产业低碳发展之路。**

**刨花板产业未来如何发展？**

**坚持刨花板产业高质量发展。随着行业需求的高标准牵引，我国刨花板产业将由高速增长阶段逐步转向高质量发展阶段。短期内，刨花板市场将面临激烈竞争，行业要坚持制造优质刨花板，更加关注刨花板制造与物联网、大数据、视觉识别等新一代信息技术相结合，推进刨花板生产线智能制造发展。同时，注重标准化，规范产品生产与流通，提升产品质量。**

**原料更加广泛和精细化利用。随着产能增加，在不同地区或不同阶段，刨花板将面临原料紧张、价格上涨等情况，如何拓展刨花板原料和原料精细化利用将是产业关注重点之一。可从3个方面扩大补充原料来源：一是充分利用竹材、芦苇、秸秆、沙柳等非木材资源；二是充分开发区域树种资源；三是利用废弃回收木质材料。同时，关注原料使用的科学性和合理性，最大限度地发挥原料价值。**

**拓展刨花板应用领域。目前，我国刨花板主要用于定制家居、家具领域，随着轻质高强刨花板、定向刨花板等高性能产品的大量投产，刨花板应用领域拓展也势在必行。未来，刨花板在全屋装修及装配式建筑、包装领域、建筑领域、车船等交通运输领域、防沙治沙领域等应用均值得关注和期待。**

**刨花板创新活动将更加活跃。我国刨花板产业快速发展，一方面是市场需求牵引，另一方面是产业自身的不断升级。生产企业只有工艺技术、装备水平不断创新发展，产品品质不断提升，才有机会实现突破性发展。目前，一些企业设立了研究院，在工艺精细化提升、质量与成本精准化控制、功能化产品开发、应用领域拓展等方面加强了研发。**

**与此同时，刨花板产业还需上下游产业、高校和科研院所联合创新，集成产学研用创新资源，引入和培养科技型人才，提升企业综合创新能力，加快科技成果产业化，进一步增强我国刨花板产业的国际竞争力。（郭文静，常亮，高黎，罗书品）**

**科普之窗**

# 北京林业大学团队提出鸟类识别新方法

**北京林业大学张军国教授团队提出了一种新的鸟类识别方法，相关文章《基于TC-YOLO模型的北京珍稀鸟类识别方法》日前已在《生物多样性》期刊发表。**

**据了解，这一新的鸟类识别方法，具备优越的识别和泛化性能，平均精度优于以往方法，能够有效识别背景复杂或外观相似的鸟类图像，可以为北京地区珍稀鸟类保护提供技术支撑，具有重要的实际应用价值。研究项目得到国家自然科学基金、中央高校优秀青年团队项目、北京市自然科学基金和国家林草局林业科技成果推广计划的支持。**

**近年来，利用深度学习技术自动识别鸟类成为鸟类调查保护的重要手段之一。由于实际鸟类图像普遍存在复杂背景，相近科属的鸟类看起来十分相似，因此使得深度学习模型识别容易出现漏检和误检。下一步，团队将结合鸟类图像、音频以及地理位置信息等，开展多模态鸟类识别研究。**

**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**