



中国林业科学研究院  
CHINESE ACADEMY OF FORESTRY

脚踏实地，勇攀高峰  
科学树木，厚德树人

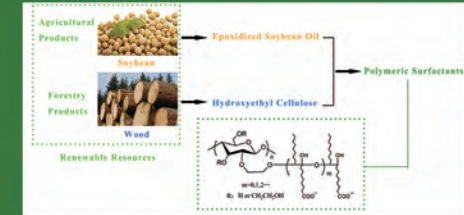
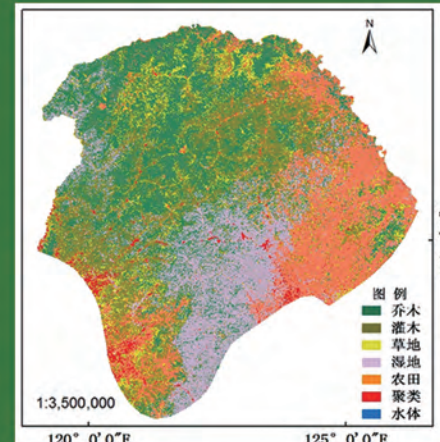
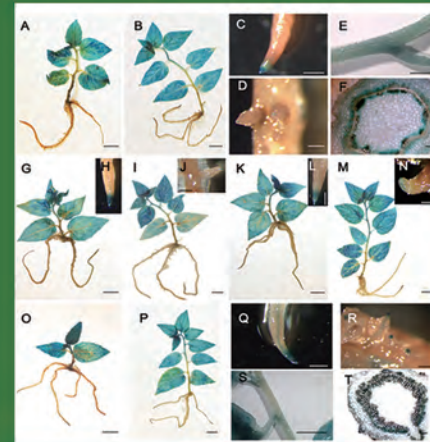
中国林业科学研究院  
地址：北京市海淀区东小府1号  
邮编：100091  
电话：010-62889012  
传真：010-62889012  
邮箱：office@caf.ac.cn  
网址：www.caf.ac.cn



中国林业科学研究院  
CHINESE ACADEMY OF FORESTRY

# 2015 科技进展 报告

The Report of Science and Technology





# 目录 Contents

02/院情简介

03/科研工作概述

04/科研进展

04/林木遗传育种领域

08/森林培育领域

12/森林保护领域

13/资源昆虫领域

14/森林经营与遥感监测领域

16/荒漠化防治领域

17/木材科学与技术领域

20/林业装备与自动化领域

21/林产化工与生物质能源领域

24/林业生态与环境领域

29/林业发展战略与政策领域

30/条件平台建设

32/成果推广与院地合作

34/国际合作



# 院情简介 Profile

中国林业科学研究院是国家林业局直属的综合性、多学科、社会公益型国家级科研机构，主要从事林业应用基础研究、战略高技术研究、社会重大公益性研究、技术开发研究和软科学研究，着重解决我国林业发展和生态建设中带有全局性、综合性、关键性和基础性的重大科技问题。

全院设有19个独立法人研究所、中心，13个非独立法人机构，20个共建机构，60余个业务挂靠机构，分布在全国24个省、自治区、直辖市，目前拥有在职职工2600多人，其中两院院士4人，国际木材科学院院士9人，全国杰出专业技术人才5人，国家自然科学基金杰青4人，国家级百千万人才工程13人，全国政协委员1人，国务院参事1人，享受政府津贴194人；共有4个学科门类，15个一级学科，涵盖111个研究方向，在读研究生1000余人。

建院以来，共获得重大科技成果1950多项，获得省部级以上奖励560多项。其中国家科技进步特等奖1项，一等奖4项，二等奖40项；自然科学二等奖1项；科技发明二等奖3项；发表科技论文13000多篇，出版学术专著、译著620余部。

## 【法人研究机构】

林业研究所（北京市）  
亚热带林业研究所（浙江省富阳市）  
热带林业研究所（广州市）  
森林生态环境与保护研究所（北京市）  
资源信息研究所（北京市）  
资源昆虫研究所（昆明市）  
林业科技信息研究所（北京市）  
木材工业研究所（北京市）  
林产化学工业研究所（南京市）  
国家林业局北京林业机械研究所（北京市）  
国家林业局哈尔滨林业机械研究所（哈尔滨市）  
林业新技术研究所（北京市）  
热带林业实验中心（广西壮族自治区凭祥市）  
亚热带林业实验中心（江西省分宜县）  
沙漠林业实验中心（内蒙古自治区磴口县）  
华北林业实验中心（北京市）  
国家林业局泡桐研究开发中心（郑州市）  
国家林业局桉树研究开发中心（广东省湛江市）  
国家林业局竹子研究开发中心（杭州市）

## 【非独立法人研究机构】

荒漠化研究所（北京市）  
湿地研究所（北京市）  
国家林业局盐碱地研究中心（天津市）  
国家林业局城市森林研究中心（北京市）  
国家林业局森林碳汇研究与实验中心（海南省三亚市）  
国家林业局滨海林业研究中心（山东省潍坊市）  
国家林业局热带珍贵树种繁育利用研究中心（南宁市）  
国家林业局生态定位观测网络中心（北京市）  
国家林业局虎保护研究中心（北京市）  
国家林业局国际林业科技培训中心（杭州市）  
国家林业局林产品国际贸易研究中心（北京市）  
国家林业局林产品质量和标准化研究中心（北京市）  
中国林科院内蒙古大兴安岭研究示范基地（内蒙古牙克石市）



# S 科研工作概述 Summary of Scientific Research

2015年，中国林科院紧紧围绕“创建世界一流林业科研院所”目标，按照“支撑双增、引领发展”的林业科技发展总体要求，强化重大科技成果凝练，加快科技创新能力建设，促进科技成果向现实生产力转化，各项工作取得重要进展。

▶ **应用基础研究**：在杨树生长发育、树木溃疡病原多样性、多物种共存机制等方面取得重要进展。全年以第一作者或通讯作者共发表论文1386篇，其中SCI/EI收录477篇。

▶ **关键技术创新**：在杉木、桉树、楸树等树种的育种与定向培育技术、高效防护林体系构建技术、森林资源监测技术、低覆盖治沙技术等方面取得突破；加强了杜仲、竹基纤维复合材料制造、生物燃油定向调控等关键技术研发，为林业产业发展提供了科技支撑；揭示了森林植被演替过程中土壤微生物群落结构和生态系统功能，为生态修复和应对气候变化提供了理论参考。

▶ **成果推广与转化**：组织实施了57项推广项目，培育良种、新品种99个，繁育优良苗木219万株，实现销售收入9000多万元，建立示范林7000多亩，苗木平均成活率达92.5%；建立试验基地、中试生产线28条；培训相关人员2.2万人次，辐射推广面积3.39万亩。

▶ **科技人才培养**：3人获国家政府特殊津贴人选，2人入选“万人计划”青年拔尖人才，8人入选国家林业局“百千万人才工程”省部级人选，3人获第十三届林业青年科技奖。

▶ **国际交流与合作**：1位国际合作伙伴获“国家友谊奖”；签署5个国际合作协议；授予3位外国专家名誉教授称号；主办国际会议1次；组织中国林业科技代表团出席第14届世界林业大会，举办了42场次学术分会、学术报告和学术墙报；开展援外培训班9期，积极推进了世界林业科技进步与合作交流。

▶ **知识产权**：获授权专利202项，新品种授权9项，出版科技专、译著作51部，与我院签订技术标准36项。

全年获各类科技成果205项，获国家科技进步二等奖1项，省部级科技进步一等奖1项，二等奖2项。



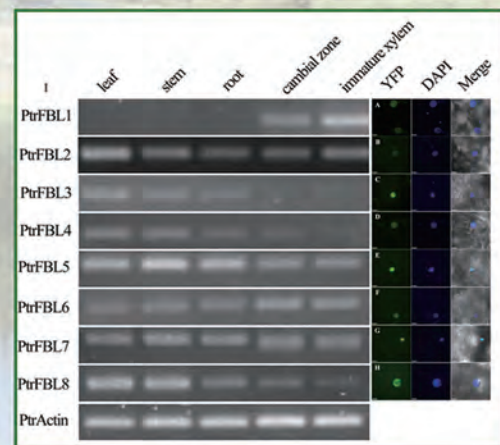
# 科研进展 Scientific Research Progress

## 林木遗传育种领域

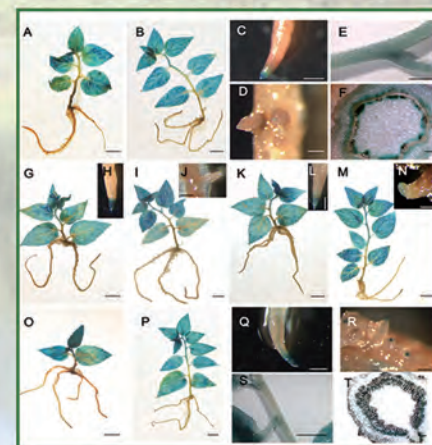
### 揭示杨树生长素受体PtrFBL1基因对生物量和抗旱性的作用机制

林业所卢孟柱团队系统分析了TIR1基因家族在杨树生长发育中的生物学功能，揭示了生长素受体(TIR1)蛋白编码序列(PtrFBL1-8)多样化的表达模式、生物量变化以及蛋白相互作用机制，进一步阐明了PtrFBL1通过生长素信号途径调节林木生物量和抗旱性。研究表明：(1)杨树基因组至少经历了两个全基因组复制事件(被子植物分化和杨柳科分化)和一系列的染色体重组；(2)不同基因在杨树叶、茎、根、

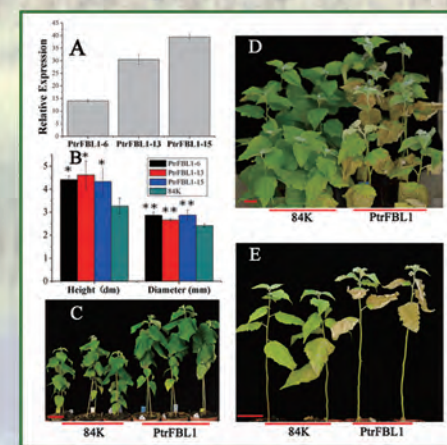
维管形成层和未成熟木质部都有表达，对各种逆境胁迫有不同的响应。亚细胞定位表明PtrFBLs位于细胞核中；(3)PtrFBL1和PtrFBL7主要在维管组织和形成层呈现高表达，提示其在木材形成中的潜在作用；(4)过表达TIR1基因促进了转基因株系地上生物量的积累，但降低了植株抗旱性。成果发表在Frontiers in Plant Science。



杨树PtrFBL基因家族蛋白细胞核定位和表达模式



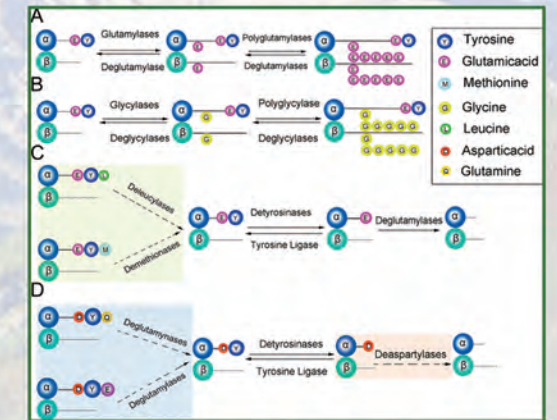
杨树PtrFBLs的时空表达分析



超量表达PtrFBL1转基因杨树生长量和抗旱性分析

### 揭示钻天柳微管蛋白基因家族翻译后修饰新机制

微管由 $\alpha$ -微管蛋白(TUA)和 $\beta$ -微管蛋白(TUB)以1:1二聚体的形式聚合而成，它与纤维微纤丝沉积以及植物次生长密切相关。林业所张建国团队以钻天柳为研究材料，鉴定出8个有功能的TUA基因和20个TUB基因。荧光定量PCR结果显示，TUA成员数量上的不足由其高表达量得以补充，并维持微管蛋白1:1的平衡。TUA家族成员氨基酸C末端存在异于其他大多数物种的特殊氨基酸，这些“异常”的氨基酸将阻碍微管蛋白的翻译后修饰及聚合，表明钻天柳中存在新的翻译后修饰机制。成果发表在Scientific Reports。



修饰机制图解

### 揭示山杨物种形成机制

林业所张建国团队针对山杨物种的起源机制及其分类学界定问题，通过对全球山杨分布区大范围居群采样，对山杨物种的遗传多样性分布式样和物种形成模式进行了系统研究，发现山杨物种具有典型的地理隔离物种形成模式和超强的长距离基因流特点。山杨物种形成过程为：美洲山杨最先在美洲大陆形成，经白令陆桥扩散至亚欧大陆，后随晚中新世时期白令陆桥消失，美洲山杨和欧亚大陆山杨的基因交流被阻断；在上新世时期早期，随着青藏高原隆升，欧亚山杨区系被隔离分化形成欧洲山杨区系和中国山杨区系。白令陆桥的断裂和青藏高原隆升事件直接驱动了3个山杨物种的形成。研究结果对揭示物种形成机制具有较大的理论贡献，对保护和利用山杨遗传资源具有重要指导意义。成果发表在Molecular Ecology。



山杨物种形成过程图解



## 楸树生态育种取得显著性进展

楸树是我国传统珍贵用材树种。在林木生态育种理论的指导下，林业所王军辉团队联合全国10余家单位，运用包括亲本选择、组合选择和无性系多级筛选的“三位一体”选育技术程序，针对中部、西北黄土高原和西南地区等不同生态区选育了‘洛楸’、‘天楸’、‘中滇63号’等系列新品种。共有20个品种通过国家和省级林木良种审(认)定，获得植物新品种权6项，发明专利1项。这些品种的成功选育，为不同生态区提供了优良的品种组合，填补了国内楸树无良种的空白，促进了我国楸树人工林品种的更新换代，支撑了珍贵树种产业体系的快速、可持续发展。



楸树良种证

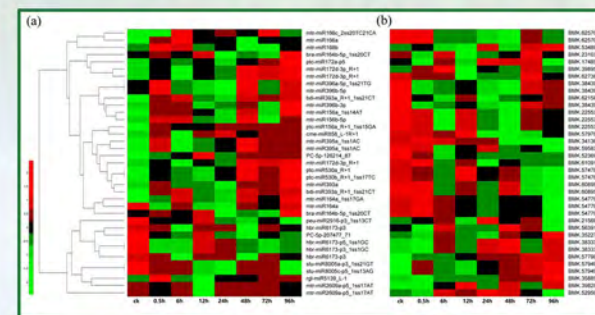


7年生楸树新品种试验林生长情况

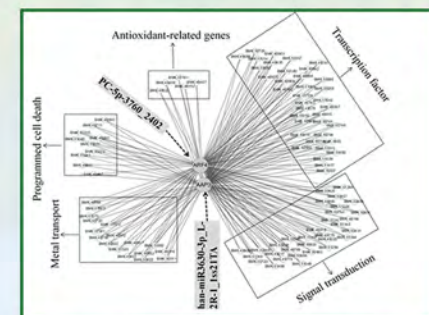
## 超积累型东南景天为镉污染土壤植物修复提供了新材料

亚林所卓仁英团队以超积累型植物东南景天为对象，通过sRNA测序鉴定出356个miRNAs，其中79个miRNAs在镉胁迫下差异表达；通过降解组测序共鉴定出了194个miRNAs的754个靶基因；通过对miRNA及其靶基因的表达量联合分析，39对miRNA-targets表达量呈负相关关系，RT-qPCR结果表明其中10对miRNA-targets表现出相反趋势；

基于数字表达谱的结果构建了镉胁迫下的共表达调控网络，两个miRNAs靶基因(AAP3和ARF4)作为hub基因可能在调控响应镉应答的基因中起中心调控作用。从超积累型东南景天中挖掘出的基因资源为镉污染土壤植物修复提供了新材料。成果发表在*Plant Biotechnology Journal*。



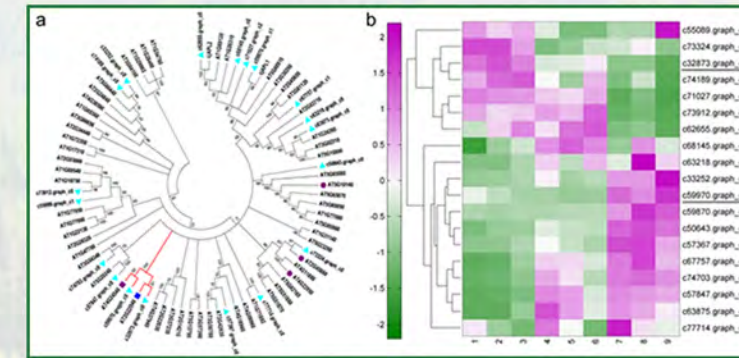
差异表达的miRNAs及其靶基因的联合分析



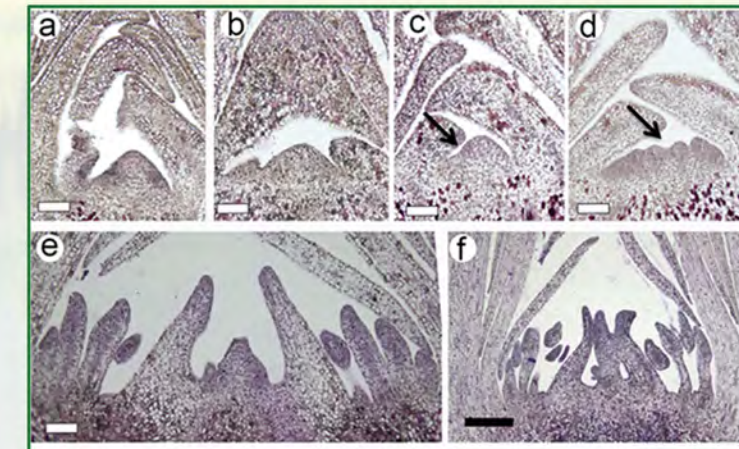
ARF4和AAP3的共表达调控网络

## 杜鹃红山茶夏季开花分子机理研究取得新进展

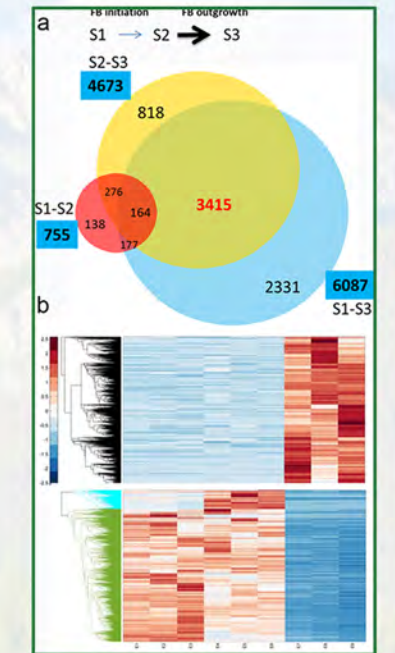
亚林所李纪元团队以杜鹃红山茶为对象，首次对观赏山茶进行转录组学研究，测定了花芽发育三个关键时期的基因表达谱，鉴定了大量冷和光诱导、光合作用及植物代谢的差异表达基因，发现了与休眠相关的MADS-box基因具有不同的表达模式，表明杜鹃红山茶的开花习性可能与休眠相关，为杜鹃红山茶夏季开花分子机理研究奠定了基础。成果发表在*Scientific Report*。



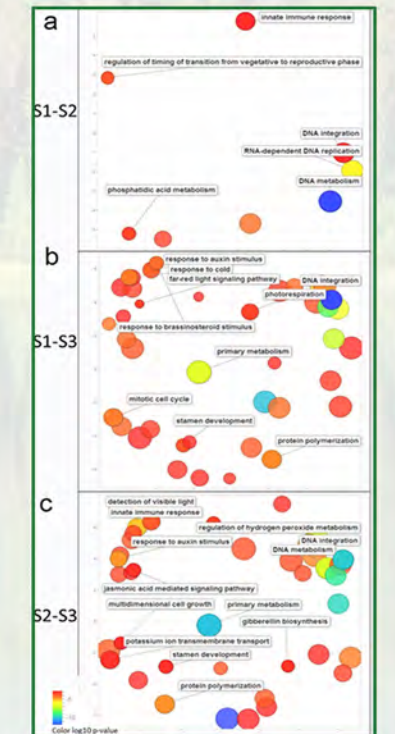
MADS基因家族分析



花芽不同发育时期形态特征



花芽发育不同时期差异基因区别



差异基因的功能富集分析

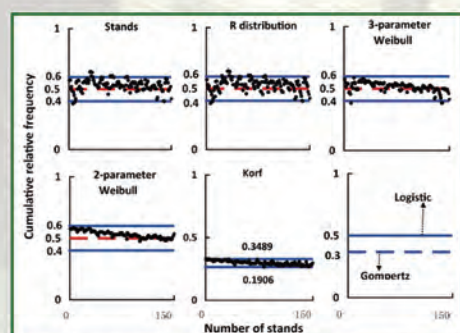


## 森林培育领域

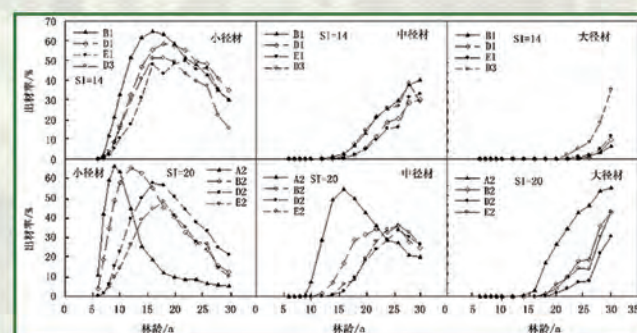
### 杉木速生丰产林定向培育技术取得阶段性成果

林业所张建国团队基于杉木长期密度、间伐试验林定位观测数据，揭示了密度调整下中心产区杉木林分材种结构组成及生长发育阶段动态规律；构建了省级尺度杉木人工林生物量、碳储量动态分配格局，实现不同林龄杉木生物量和碳储量模拟；揭示了集约育林条件下杉木林分大小分布与理论生长方程的匹配性问题，发现方程拐点浮动与

固定特性与其模拟精度密切相关，且拐点大小与分布偏度、峰度呈显著相关关系；首次将分层贝叶斯理论引入杉木林自然稀疏模拟，提高了自然稀疏模拟精确度。这为杉木人工林林分结构调整与自然稀疏规律的认识提供了理论依据。成果发表在*PLoS One*。



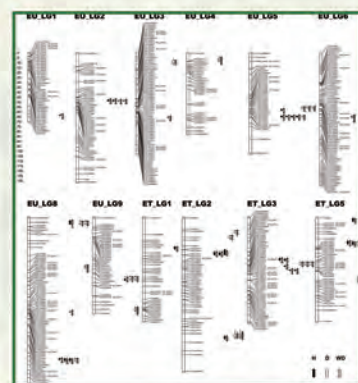
杉木林分胸高直径分布与生长方程  
匹配性拐点角度解析



杉木人工林材种结构密度动态效应

### 桉树遗传育种及生态经营关键技术取得重要成果

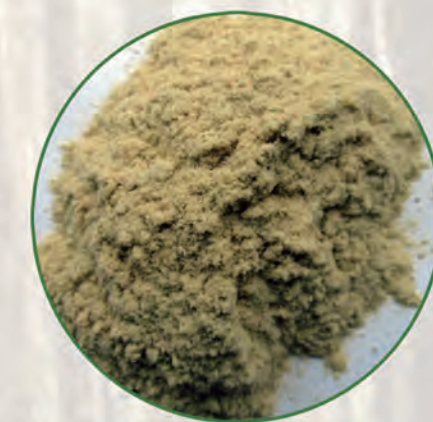
桉树中心和热林所甘四明团队在桉树遗传及生态经营方面取得了一系列成果：(1)新建了我国第一个系统保存、资源丰富的桉树高世代资源基因库，该库主要保存了尾叶桉、巨桉、粗皮桉、赤桉、细叶桉等适应南亚热带的速生用材树种，总量达1050家系，建立种质资源保存林35公顷，标志着我国桉树育种进入高世代阶段；(2)构建了尾叶桉和细叶桉的高密度遗传图谱，比较鉴定出新的生长和木材密度QTL及其候选基因；(3)‘新桉3号’等4个桉树新品种获授权，平均产量比现有商品品种高10%–15%，适合在我国夏季降雨、冬季无霜冻地区种植，在我国桉树主产区有广阔的推广应用前景；(4)在环保育苗、环保专用肥、生态经营模式、桉树胶合板材培育及加工技术等生态经营关键技术取得突破，新增产值7000万元/年。相关成果发表在*PLoS One*。



尾叶桉和细叶桉高密度遗传图谱

### 探索出“以竹养竹”的笋用竹林绿色经营途径

长期不合理的重施肥是导致覆盖笋用早竹林土壤退化的主要原因。竹子中心钟哲科团队利用竹子加工过程中废弃的竹屑为基础原料，采用氨化、混合发酵等工艺，克服了竹屑直接用于土壤修复中存在的吸水性和持水能力差、养分释放缓慢、微生物活性低等不利因素，研制出孔隙结构丰富、保水性能良好、C/N比合理、容重在0.2–0.5g/cm<sup>3</sup>之间、pH在6–7之间的新型土壤改良剂，适合于竹林退化土壤结构和酸化改良。研究表明，每亩覆盖早竹林加入100–200公斤该修复材料，可使土壤结构和酸化状况得到有效改善，减少化肥使用量50%以上，林地生产力得到有效维持，土壤退化过程得到有效遏制。该技术为我国集约经营竹林的持续健康发展提供了一条行之有效的绿色途径。



利用竹屑生产的新型土壤改良剂

### 杜仲育种及高效利用取得重要成果

泡桐中心杜红岩团队在杜仲育种及高效利用等方面取得一系列重要成果：(1)收集种质资源1000余份，建立了不同育种目标的种质资源评价技术体系，建立了我国最大的杜仲基因库；(2)确定了杜仲橡胶高效合成关键酶基因和杜仲橡胶合成关键时期，揭示了杜仲遗传多样性和基因交流程度，初步建立了杜仲遗传转化体系，对我国杜仲橡胶新材料、木本油料和现代中药产业发展起到了有力的推动作用；(3)提出了一

套适于嫩枝扦插的工厂化育苗新技术，成活率大幅度地提高，为杜仲良种的规模化繁育提供了有效途径；(4)构建了主要活性成分提纯分离技术体系，制备出高纯度杜仲标准提取物；创制出绿色杜仲籽油制备新工艺等，开发了杜仲油、杜仲雄花茶、杜仲雄花酒等10多种功能产品，为加快杜仲产业化进程提供了强有力的科技支撑。



扦插苗大量须根



‘华仲8号’硕果累累



杜仲亚麻酸软胶囊



杜仲雄花茶



## 南亚热带人工林高效可持续经营及退化地生态恢复技术取得重要进展

针对我国南方长期大面积连片经营人工纯林存在的问题，热林中心蔡道雄团队通过与德国弗赖堡大学和我院资源所合作研究，吸收和借鉴德国近自然森林经营理论与技术，确立了多功能近自然森林经营发展思路，结合地理气候及主要经营树种特性，形成人工纯林近自然林改造和退化地生态恢复技术体系，建立我国南方面积最大、树种最多、经营模式最丰富的多功能近自然森林经营新样板，主要包括人工纯林近自

然化改造、珍贵优质大径材定向培育、多树种异龄混交林长短结合培育和退化地恢复重建等。这些经营样板和技术模式被Science以“护理中国退化的森林恢复健康”为题进行专题报道，做出了“这个方法之后的科学思考并不复杂，但对恢复中国森林功能的影响却可能是革命性的”评论。出版的专著《Transforming China's Forests》作为亚太森林组织宣传案例。



桉树-降香黄檀混交林



红椎-西南桦异龄混交林



马尾松人工纯林近自然化改造



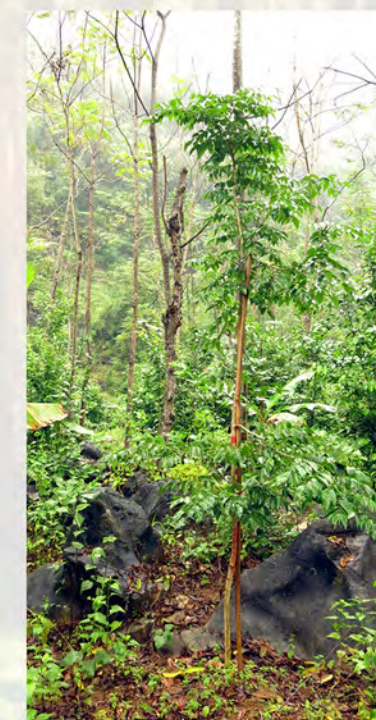
斑块状混交林异质性森林景观

## 探索出华南岩溶地区生态经济型高效经营新模式

热林中心卢立华团队针对我国华南岩溶山区大面积连片的人工纯林生态服务功能较低、生态风险较大的问题，创新集成华南岩溶地区生态经济型高效经营模式，选择适于岩溶区生长、喜阳耐荫、能飞籽成林、木材价格高的固氮树种降香黄檀在林下套种；同时，选择短期有经济效益的金银花在岩石裸露密集区种植，形成了上层为任豆、中层为降香黄檀、下层为金银花及杂灌草的异龄多层次高效经营模式，使林分的物种多样性程度增加、稳定性增强、生态服务功能提高，能实现以短养长，短、中、长期相结合，生态、经济、社会功能相协调的目标。该成果在华南岩溶区具有广阔的推广应用前景。



恢复前林相



恢复后的高效模式林相

## 南方珍贵树种培育取得重要进展

热林所曾炳山团队针对南方珍贵树种黑木相思粗大分枝多、干形差的特点，选育出了速生、干形通直的优良无性系13个。6年生时，优良无性系的平均树高达14.0-15.8m，比对照提高25.0%-41.1%，平均胸径可达14.1-17.5m，生长提高27.0%-55.0%，材积生长提高1.5倍以上。优良无性系的分枝和干形显著改善，粗大分枝的数量比对照无性系下降2.1条，只需在1年生时修剪1次即可培育通直的干形。中试表明这些速生、干形通直的优良无性系具有巨大的推广前景。同时，团队也取得了成熟的黑木相思组培快繁技术，增殖系数达3.0倍/月，生根率达85%，田间移植成活率达90%，为其优良无性系的推广奠定了繁育技术基础。



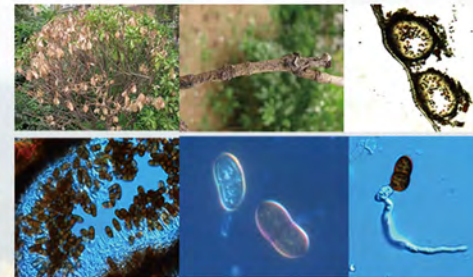
6年生黑木相思



## 森林保护领域

### 中国树木溃疡病原多样性及其生态地理分布和危害调查取得重要成果

张星耀团队在全国范围内树木溃疡类病害普遍和典型发生区域广泛调查和采集菌种，调查涵盖了全国8个气候带14个气候区、28个省(市、自治区)、46个病害代表区的440个采集点，获得树木溃疡类病害标本近3000份。调查涉及病害寄主种类达135种，分属于40科，其中发现99种新的危害寄主和23种重要的树木溃疡新病害；明确了引起我国树木溃疡类病害的病原主要是葡萄座腔菌属和腐皮壳属，分别包括了*Botryosphaeria dothidea*等16个种和*Valsa sordida*等13个分类单元。其中新种4个，新记录种25个；重点对10种新病害及病原进行了系统研究；病原菌种类存在着显著的不同气候区的生态分布特点。成果发表在*Fungal Biology, Cryptogamia Mycologie*。



大叶黄杨溃疡病危害及形态学特征



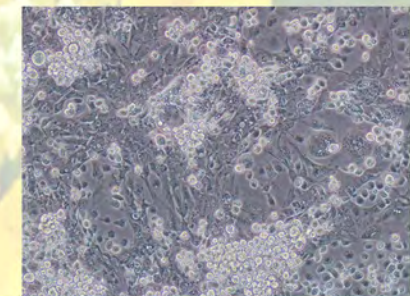
树木枝干溃疡类病害典型症状

## 资源昆虫领域

### 达摩凤蝶高效表达细胞系建立

资昆所冯颖团队针对昆虫细胞-杆状病毒表达系统存在用于表达的细胞系少、表达效率低、表达蛋白的糖基化与哺乳动物细胞有一定差异等问题，采用改良的Grace培养基并辅以20%胎牛血清对达摩凤蝶新孵幼虫组织进行体外培养，确定了4个培养物传代超过50次且生物学特性稳定、生长一直良好，成为可稳定传代的达摩凤蝶新孵幼虫细胞系。4个达摩凤蝶细胞系对不同外源基因的表达水平与常用宿主细胞系有一定差异，个别细胞系对重组分泌型碱性磷酸酶的表达水平明显较高，为筛选获得新的高效表达细胞宿主提供了

理论基础。成果发表在*In Vitro Cellular & Developmental Biology-Animal, Tissue and Cell*。

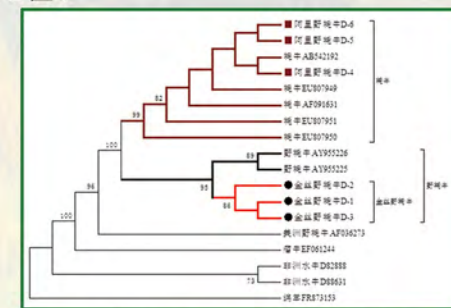


新孵幼虫细胞系显微形态(放大100倍)

### 我国特有种金色野牦牛遗传分类地位研究取得重要进展

我国西藏阿里地区发现的金色野牦牛，现存数量不足200头。森环森保所李迪强团队分析了金色野牦牛线粒体中*ctyB*、*D-loop*、*COIII*三种基因片段，进行了金色野牦牛遗传分类地位分析。结果表明金色野牦牛的这三个基因片段的序列结构特征、长度、核苷酸组成与其他牦牛相似；与野牦牛遗传距离最小，并与其聚为一支，说明与野牦牛亲缘关系最近，但金色野牦牛与野牦牛的遗传距离较野牦牛个体间平均遗传距离大，加上毛色等形态区别，确定金色野牦牛为野

牦牛的一个亚种。经国家林业局和国家环境保护部批准，金色野牦牛的分布区调整为羌塘国家级自然保护区的核心区。



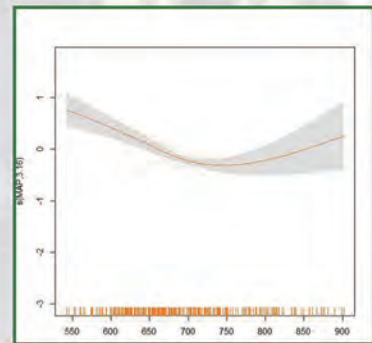
牦牛cytb基因系统发育关系



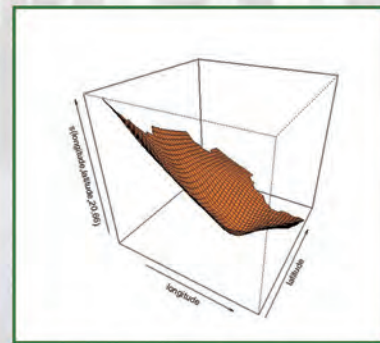
## 森林经营与遥感监测领域

### 揭示区域气候变化对落叶松人工林生产力的影响

资源所雷相东团队以长白落叶松为对象，基于优势高-年龄数据及气候数据，采用广义可加模型方法建立了气候敏感型地位指数模型。研究表明：气候变化能显著影响长白落叶松的立地生产力；影响地位指数的气候因子主要包括年平均温度、年平均降水、年均差和地理位置；该模型可以解释79.5%的地位指数变异。用该模型预测吉林省未来(2041-2080年)3种气候情景(RCP 2.6、6.0、8.5)下长白落叶松人工林的地位指数，与当前的气候相比，平均变化在2041-2060年显示为0.5-1.6m，2061-2080年为0.3-0.8m，揭示了区域气候变化对落叶松人工林生产力的影响，对落叶松人工林适应性森林经营具有重要理论指导意义。成果发表在*iForest - Biogeosciences and Forestry*。



年均降雨对生产力的偏效应



位置对生产力的偏效应

### 经营单位级森林多目标经营空间规划技术取得突破

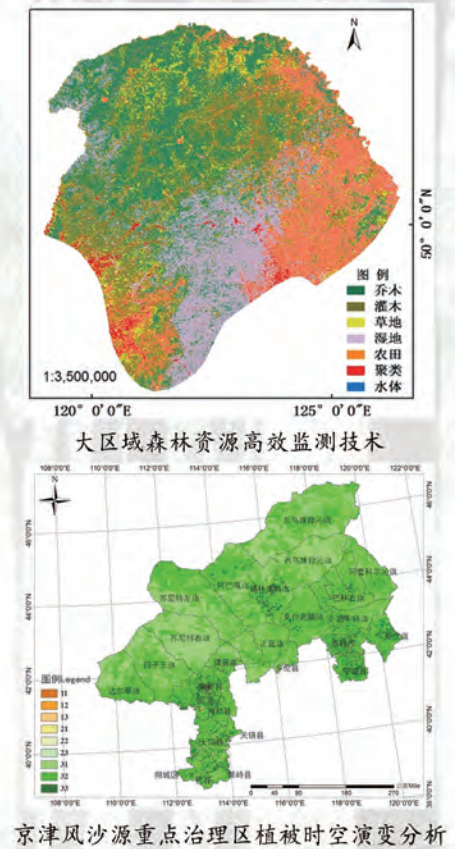


CFPS技术流程

资源所张会儒团队以森林经营单位(林场)为对象，选择蓄积量、森林面积、碳储量、生态演替、采伐量和生物多样性保护为目标，首次建立了基于郁闭年龄约束的天然林多目标空间规划模型，采用启发式优化逐级搜索算法进行森林经营多目标空间优化，将GIS和生长模型相结合，进行采伐方案的动态模拟，提出经营单位未来10-200年的多目标经营规划方案，为森林可持续经营决策的制定提供参考依据，开发了CFPS软件，为经营单位级森林多目标经营规划方案的优化提供了快捷、实用工具。该成果在吉林省、甘肃省得到了推广应用，降低了森林经营方案的编制成本50%以上，提高编制效率30%以上。

### 研建大区域高时效森林资源监测技术

资源所鞠洪波团队面向国家级、省级大区域的高时效森林资源信息获取的需求，建立了基于中低分辨率遥感影像的森林资源信息快速提取模型，突破了信息获取周期长，缺乏连续、实时监测信息等技术难点，形成高时效信息提取的模块化和流程化，研发了信息快速提取软件模块。研发的基于多端元混合算法的MODIS森林资源信息提取算法，与最大似然分类和决策树分类的森林类型信息提取精度相比，精度分别提高了4%和11%，解决了大区域森林类型识别精度不高的难题。申请发明专利19项，获3项授权，取得软件著作权登记18项，发表学术论文57篇。系列成果为国家缩短森林资源监测周期提供有效的技术支撑。

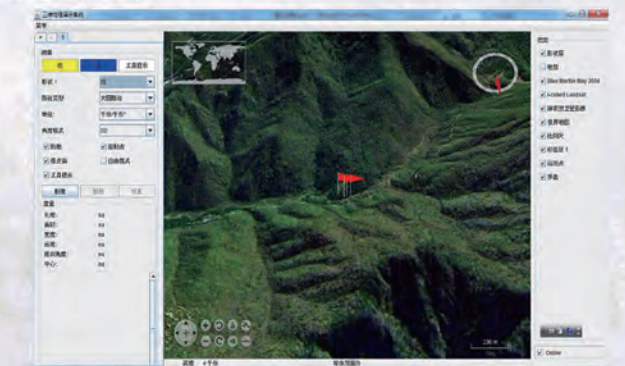


大区域森林资源高效监测技术  
京津风沙源重点治理区植被时空演变分析

### 开发重要濒危物种高精度位置信息服务技术体系

资源所张旭团队针对自然保护区重要濒危物种监测，研发了濒危物种高精度位置信息服务技术体系。该体系包括基于传感器网络的项圈高精度定位技术、基于位置信息获取管理平台、位置与野外监测数据融合服务系统、基于GIS平台的综合监测三维展示系统等四部分，其核心技术是在林下无卫星信号的区域周边及内部，选择郁闭度小的位置架设无线网络基站，通过卫星定位获得其自身坐标，结合卫星数据和地面定位数据得出待测点的位置信息，实现三维可视化技术展示。该技术可实现野外样地对保护对象的快速、精确定位；行为轨迹(动

物)、面积测量、环境监测、野外作业双向通信等，对提高野生动植物监管技术水平和决策能力具有重要意义。



位置数据三维展示图

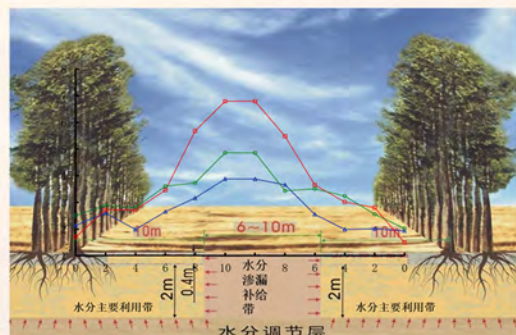


## 荒漠化防治领域

### 低覆盖度治沙原理、技术与应用取得重要进展

荒漠化所杨文斌团队首次提出了行带阻风低覆盖度治沙的理论，开创了植被在低覆盖度(15%-25%)实现防沙治沙目标的新领域，形成了适用于不同生物气候区防沙治沙的技术体系与模式。该技术把有效固定沙地的植被覆盖度由过去的40%以上降到15%-25%，平均提高降水入渗量5%-10%，减少蒸发量15%-18%，提高水分利用率10%-18%，提高系统生物生产量8%-20%，节约造林成本40%-60%，基本解决了防沙治沙中多年来林分过早衰败或死亡的难题，对于推进干

旱、半干旱区荒漠化土地生态修复与系统稳定性的提升具有重要意义。发表论文127篇，其中SCI收录31篇，出版著作4部，发明专利2项，制定(修订)标准4项。成果在内蒙古、甘肃、辽宁等省(自治区)推广面积416万公顷，实现经济效益365.11亿元，是“京津风沙源治理工程”(二期)、“三北”防护林工程(五期)等生态建设工程中的核心技术。



低覆盖度行带式固沙林雨水调控与利用



低覆盖度行带式柠条固沙林

## 木材科学与技术领域

### 高性能竹基纤维复合材料制造关键技术与应用取得重要进展

木工所于文吉团队以竹子资源为原料，突破了竹材纤维可控分离、竹材不去青黄广谱胶合和竹材增强单元多级导入等多项技术，竹材的一次利用率从20-50%提高到90%以上，制造出高性能的竹基纤维复合材料，成为我国竹材工业化利用标志性技术。目前该技术已获专利授权18项，在全国建成包含产品、设备和胶黏剂等生产

线28条，疏解与成型装备市场占有率达到60%，并出口到美国等44个国家和地区。该材料性能可调，可作为制造高强度的风电叶片、建筑结构工程、装饰装修等材料，具有广阔的应用前景，有力地推动了我国竹材资源高效利用，以及工艺技术装备的跨越式发展。该成果获2015年度国家科技进步二等奖。



竹基复合材料风电叶片



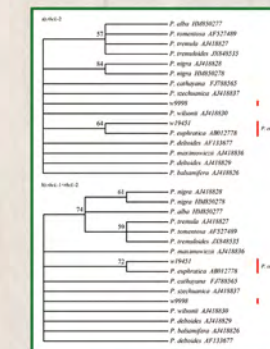
竹基复合材料户外景观



竹基复合材料家具

### DNA条形码技术成功应用于长期存储胡杨木材的识别

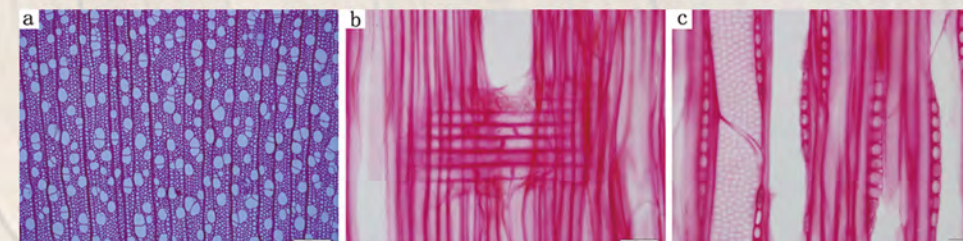
木工所殷亚方团队通过开展木材DNA条形码技术，成功实现了胡杨木材到“种”的识别。利用改进的Qiagen试剂盒木材DNA提取技术，成功从存储30年、60年及80年的木材中获取长度大于100bp的叶绿体DNA目的片段，并基于短DNA片段rbcL构建系统发生树，实现了胡杨木材与杨属其他种的有效区分和识别，突破了传统技术无法识别木材到“种”的技术瓶颈，为木材识别新技术的发展提供了新的思路。成果发表在Holzforschung。



基于rbcL构建的系统发生树



存储30、60、80及3600年木材样品



胡杨木材解剖构造特征



## 生物质微波连续式液化技术取得重大进展

生物质液化技术是利用废弃农林剩余物制造生物基新材料的一项重要技术。木工所李改云团队结合微波快速加热和连续反应的优点，发明了生物质微波连续液化式液化技术，创制出国内首台连续式微波加热生物质快速液化设备，建立了生物质液化示范线。利用该技术可提高木材液化速率6倍以上，增加产物反应活性5-10%，将产物黏度从8000 cp显著下降到3000 cp左右，克服了传统加热过程中因固、液异相体系导致的传质、传热速率慢、生产效率低及产物粘度高、反应活性降低等技术难题，实现了生物质的安全、快速、可控和连续液化，使我国的生物质液化研究和应用技术与国际先进水平同步。



生物质微波连续式机电一体化快速液化设备

## 国际标准《实木地板通用要求》制定并颁布

木工所吕建雄研究员牵头制定的ISO 17959: 2014《General requirements for solid wood flooring实木地板通用要求》国际标准于2014年12月由国际标准化组织正式出版。该国际标准项目由我国于2009年提出，2010年获

得批准立项，历时6年最终出版。我国已成为全球木地板生产、消费和出口大国，主持制定《实木地板》国际标准既是我国的责任和义务，也体现了我国在木材国际标准制定中的话语权。

## 实现胶合板无甲醛清洁生产

木工所王正、郭文静团队发明了杨木热塑性树脂单板复合材制备技术，攻克了木材与热塑性树脂之间界面强度低、生产效率低的技术瓶颈，创新采用了热压-冷压串联工艺，以非醛类热塑性树脂替代传统含甲醛胶粘剂制造环保型胶合板类产品，建立了全新的人造板清洁生产模式。该产品从根本上杜

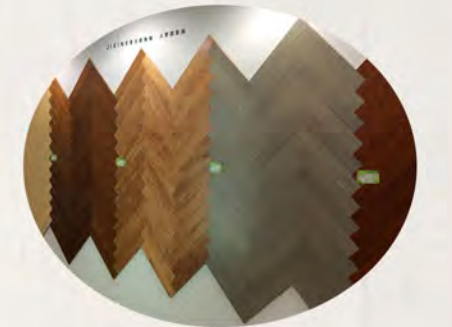
绝了甲醛污染，游离甲醛释放量低于0.2mg/L，低于最严格的日本农林标准中F☆☆☆☆性能要求，同时板材粘接性能优异，耐水性好。产品不仅用于装饰装修、地板、家具、包装等传统领域，还用于室外及结构用材料，促进了杨树高效利用和胶合板产业升级。



杨木热塑性树脂单板复合材关键制造设备



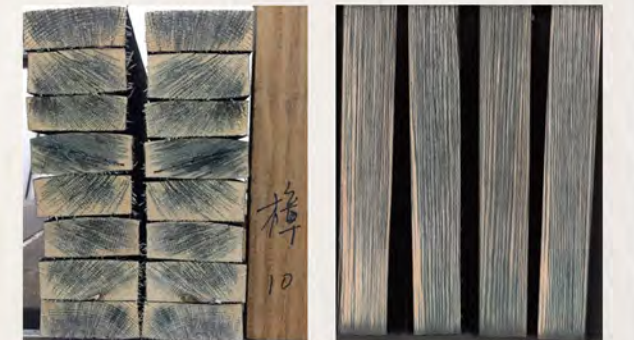
杨木热塑性树脂实木复合地板生产线



系列产品

## 揭示了微波开启木材细胞通道的可控机理

新技术所陈志林团队通过分析微波预处理工艺下处理材宏观力学性能、微观结构、细胞壁层次的生物力学性能和裂纹状态信息，揭示了微波开启木材细胞通道的机理：通过图像处理和孔隙度分析，建立了裂纹平均宽度、裂纹总长度及裂纹面积与处理材液体浸渍性的相关关系，实现了木材微波预处理从细胞微裂隙到宏观均匀裂纹的可控化。适宜的微波处理不仅不会降低木材微观和宏观力学性能，且能为功能化处理剂提供均匀的浸渍通道，为浸渍型和重组型复合木材的制备提供较优力学性能的支撑结构。成果发表在*European Journal of Wood and Wood Products, Bioresources*。



微波处理材浸渍效果



WX20L型连续式木材微波处理设备



## 林业装备与自动化领域

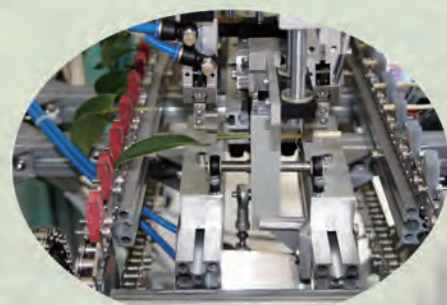
### 木材加工高速电主轴制造技术取得重要进展

高速电主轴是木工机床的加工头，是数控机床的关键核心部件。北林机所张伟团队应用木材加工工艺理论和高速铣削方法，将木材数控机床的主轴系统与高速电机设计成一体化结构，代替传统皮带、齿轮等传动装置增速的方法，不仅提高了木材加工生产效率，而且能显著地提高工件的表面质量和加工精度，实现了木材的高效节能加工。通过更换刀具，可完成镂铣、雕刻、钻削等木材加工工序，优化了木材加工高速电主轴制造工艺，满足大规模标准化生产要求，提高了电主轴生产效率和制造质量。

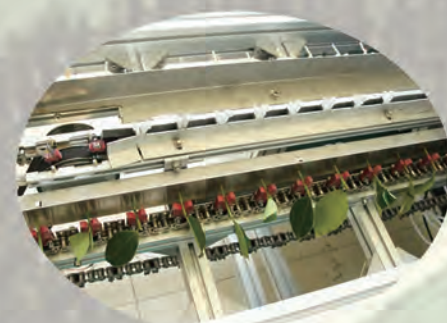


应用高速电主轴的数控门框加工机

### 油茶种苗嫁接装备研制成功



嫁接机构



排苗输送

哈林机所吴晓峰团队研制的BYJ-800及BYJ-800C型油茶苗木嫁接机，采用劈接法嫁接技术，利用PLC系统实现了装备的自动控制，解决了苗木机械手夹持定位、初始位置确定、苗木对中、穗木苗楔形切削、砧木苗切刀易疲劳断裂等技术难题。研究成果对我国油茶优质苗木培育和推广起到了技术支撑作用。

## 林产化工与生物质能源领域

### 研发高品质生物燃油定向调控技术

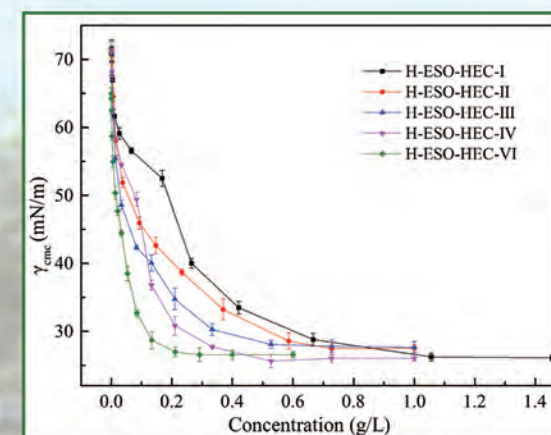
林化所蒋剑春团队利用我国丰富的农林剩余物资源，开发了生物质化学-物理组合前处理技术，比传统的物理预磨工艺能耗降低65%-75%；开发了新型的复合溶剂定向加压液化技术，通过低碳醇与多元醇的组合协同作用，显著提升纤维类生物质液化；阐明了多组分同步液化机理，以及混合糖苷同步催化转化成乙酰丙酸酯的联合转化机理；建立了5000吨/年热化学定向裂解中试示范线。该成果为农林剩余物资源的低成本、规模化利用提供了重要的科技支撑。成果发表在*Green Chemistry*。



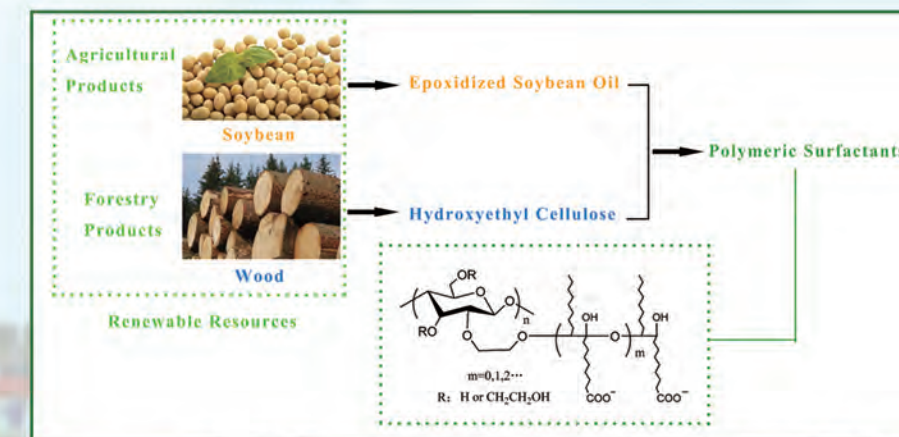
热化学定向裂解中试示范线

### 植物油脂改性纤维素高分子表面活性剂取得重要进展

林化所宋湛谦团队采用原位接枝聚合技术，以纤维素醚原位引发环氧植物油聚合反应，实现植物油脂对纤维素醚的接枝改性，改性后纤维素高分子表面活性剂的各项性能得到显著提升。研究发现，以羟乙基纤维素原位引发环氧大豆油聚合反应，制备的羟乙基纤维素接枝聚合大豆油高分子表面活性剂不仅分子量可控（重均分子量从 $2.71 \times 10^5$ 到 $8.28 \times 10^5$  Da），其有效扩散系数和表面活性效率随着产品分子量增加而升高。同时，有效扩散系数和表面活性效能受溶液pH值影响较为显著，在pH=10的条件下，可使水的表面张力显著降至26.33mN/m。相比同类纤维素高分子表面活性剂，以植物油脂改性纤维素高分子表面活性剂的有效扩散系数、表面活性效率和表面活性效能等均得到显著提升，突出了绿色化学的概念，为纤维素与植物油脂两种自然资源的综合利用提供了新思路。成果发表在*Journal of Agricultural and Food Chemistry*。



表面张力测试结果



原料和产品化学结构示意图



## 热能自给型木质活性炭连续化生产利用新技术和设备研制成功

我国是世界活性炭生产和出口第一大国，但活性炭生产方式粗放，自动化程度低，能耗高、资源利用效率低，产品国际竞争力差。林化所邓先伦团队集成创新了木质活性炭制备过程热能自给综合利用生产技术及关键设备，实现了活性炭生产过程无化石能源消耗和生物质资源高效综合利用的目标。每吨活性炭生产由耗煤3吨下降至0吨，实现了活性炭生产的连续化、热能自给以及低碳生产方式，填补了生物燃气与活性炭联产的国内技术空白。建成国内单台产能最高的、年产8000吨的活性炭生产线，技术水平达到国际先进。该成果还可推广至陶瓷、水泥的高能耗行业，将产生巨大的能源、环境和经济效益，具有广阔的推广应用前景。



沸腾炭化炉

## 木质素酚醛泡沫连续化制备关键技术

林化所周永红团队针对木质素发泡树脂粘度偏大和活性偏低等技术瓶颈，将木质素进行化学降解，采用高选择性催化加成技术，建立国内外第一条年产3000吨木质素酚醛泡沫工业连续化中试生产线。木质素酚醛泡沫产品指标达到（或超过）了GB/T 20974-2007 II型B类产品标准，具有不掉渣、颜色

浅、泡孔细密、游离酚醛含量低等特性，有效地解决了普通酚醛泡沫掉渣严重的问题，降低了运输和切割过程的损耗，提高了产品利用率。该技术具有工艺流程简单，易于操作，反应条件温和等特点，处于国内外领先水平。近三年新增销售额达2000万元，获得了良好的经济效益和社会效益。



流水线进料部分



原料进料釜

## 低质纤维原料化学机械浆节能清洁生产技术获得突破

林化所房桂干团队基于在低质纤维原料均质浸渍理论、高效纤维解离、多点加药软化漂白等关键技术的突破，开发了双螺旋挤压浸渍机和无架桥无短流高浓漂白反应仓等制浆核心装备，创新设计了全国产装备的节能型清洁制浆生产线；成功解决了蓬松物料架桥和滞留难题，实现了低发热效应下物料的破碎和解离，大幅度降低了磨浆能耗；物料的充分软化及高效漂白，降低了化学品消耗。建成生产线7条，打破了我国化机浆生产技术及装备长期被国外企业垄断的局

面。与国外同类技术相比，设备投资减少75%-80%；节电30%、化学品节约20%-30%，生产消耗指标居国际领先水平；解决了林业加工剩余物（杨木板皮、林业枝桠等）、农业剩余物（桑枝、麦草、稻草等）等低质纤维原料不能生产高档纸浆产品的工程问题，实现了农林剩余物的高值化利用，有力推动了我国清洁制浆装备的国际市场竞争力。成果先后获十五届中国专利优秀奖、中国轻工业联合会科学技术二等奖。



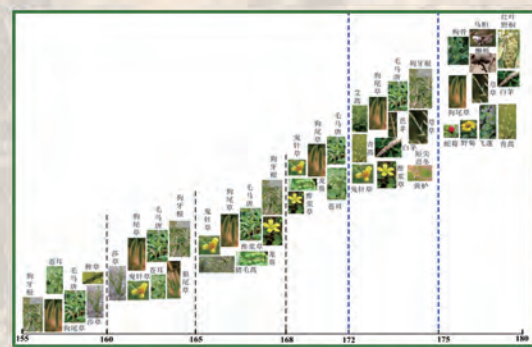
国产装备清洁制浆生产线



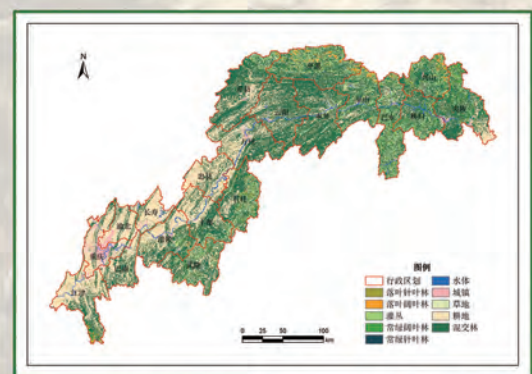
## 林业生态与环境领域

### 三峡库区高效防护林体系构建及优化技术取得新突破

森环森保所肖文发团队针对长江三峡库区防护体系远不能满足三峡水库生态安全和当地经济社会发展需求的问题，突破了大区域防护林类型优化配置的多目标定量分析、类型配置及空间定位技术难题，研发了三峡库区典型小流域的防护林体系及林种结构优化、基于健康评价和模式林结构特征的防护林定向调控技术、以生物措施与工程措施相结合的特大型水库消落区植被恢复技术，提出了生态防护林、林农复合、生物篱、庭院生态、消落区植被恢复等防护林植被恢复模式系统。集成创建了多尺度融合的高效防护林体系构建及优化技术体系，解决了库区生态建设综合技术匮乏的现实问题。成果应用于长江防护林三期工程和三峡后续工作规划，推广应用面积累计达443.5万亩，优化模式的应用可削减径流61.2%~77.4%，减少土壤流失量47.5%~66.3%，与传统种植类型相比减少土壤侵蚀量90%以上，取得了显著的生态、经济和社会效益。该成果获2015年度湖北省科学技术奖一等奖。



消落带不同海拔等级植被配置图



基于多目标分析的三峡库区防护林优化配置图

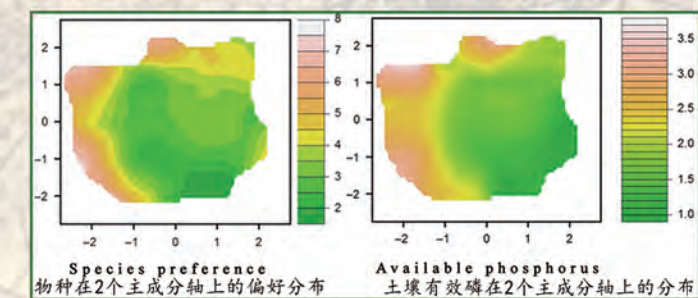


三峡库区植被优化配置

### 发现热带雨林多物种共存的重要机制

热林所李意德团队通过海南尖峰岭大样地系统研究平台海量数据的分析发现，在同一个具有较为明显生境梯度条件的区域中，植物种类受气候和土壤条件共同影响能够呈多个热点分布区，存在着物种对微生境利用呈现分离现象，并且常见物种倾向于生长在潮湿、高土壤氮的小区域，而稀有种倾向于生长在相对温暖、高土壤钾、钙、镁、特别是高磷含量的小区域。这种对微生境的选择是热带雨林多物种共存的重要机制，解决了物种分布与生境关联的科学理论问题，对自然保护区划定

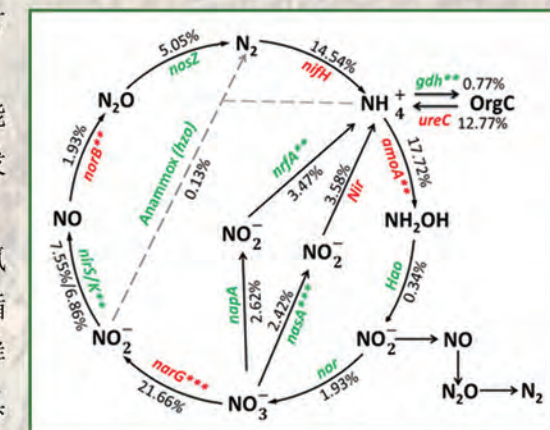
和有效管理、促进热带天然林自然恢复等方面具有重要指导意义。成果发表在*Journal of Ecology*。



物种在2个主成分轴上的偏好分布  
土壤有效磷在2个主成分轴上的分布  
稀有物种呈现多个分布热点且与高有效磷呈现显著相关

### 揭示森林植被演替过程中土壤微生物的群落结构和生态系统功能

森环森保所李迪强团队利用Illumina高通量测序、微生物功能基因芯片和基于随机矩阵的分子生态网络技术，研究了湖北神农架保护区的灌木林、针叶林、针阔混交林、落叶阔叶林等不同类型的土壤微生物群落结构和功能基因多样性。研究表明：土壤微生物的群落结构和功能随着植被的演替而发生变化；灌木林土壤微生物的物种多样性和功能基因多样性均高于针叶林，土壤氮循环和磷循环相关功能微生物基因的丰度与土壤中的铵态氮、硝态氮和总磷具有显著相关性，表明微生物功能基因的变化对土壤生物地球化学循环变化具有重要指示作用；落叶阔叶林的土壤微生物物种多样性和功能多样性都显著高于针叶林和针阔混交林，网络分析表明落叶阔叶林土壤微生物具有更紧密和复杂的微生物功能基因网络关系。成果发表在*Molecular Ecology*、*Scientific Reports*、*Microbial Biotechnology*。



灌木林和针叶林土壤微生物氮循环功能基因的多样性差异

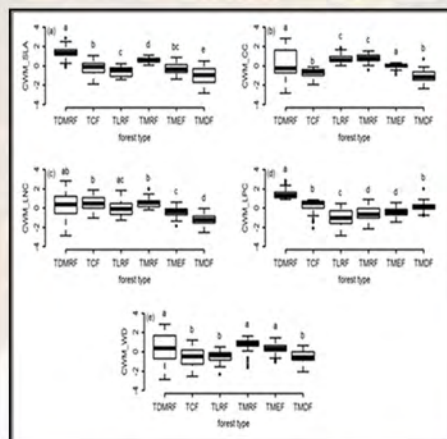


## 揭示热带林植物功能性状控制因子

森环森保所臧润国团队研究了海南岛典型热带天然林区的六个典型森林植被类型的植物功能性状特征。研究发现，不同森林植被类型的植物功能性状由关键的土壤和小气候因子控制，每个功能性状与3-5个非生物因子相关，为促进基于植物功能性状的生态系统功能恢复奠定了基础。成果发表在*Plant and Soil*。

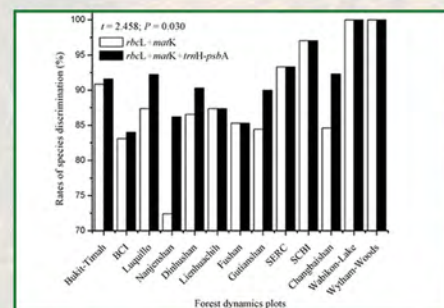


热带天然林区的六个典型森林植被类型

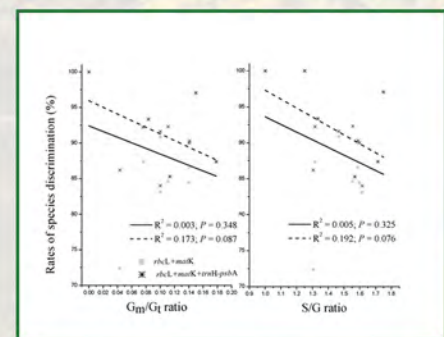


六种主要森林植被类型群落水平植物功能性状的变化

## 量化了物种辨别效果和基本格局



*rbcL+matK* 和 *rbcL+matK+trnH-psbA* 在13个森林大样地中的物种辨别率



*rbcL+matK* 和 *rbcL+matK+trnH-psbA* 的物种辨别率与近缘类群比例的相关分析

热林所陈步峰团队采用国际通用的叶绿体基因条形码片段，运用GARLI计算方法，分析了13个大样地1277种木本植物的DNA条形码序列，比较了*rbcL+matK*和*rbcL+matK+trnH-psbA*两类组合的物种辨别情况。研究表明：*rbcL+matK*组合的物种分辨率在局部、区域和全球尺度上分别为88.65%、83.84%和72.51%；增加了第3个片段*trnH-psbA*后，物种辨别率相应提高了2.87%、1.49%和3.58%；物种辨别率随着纬度变化而变化，与近缘类群比例呈负相关；在全球不同的森林大样地中，物种辨别效果与所选尺度有较大关系。成果发表在*Scientific Reports*。

## 废弃矿区生态修复模式与关键技术取得新进展

林业所江泽平团队以煤矿、铅锌矿等典型矿区废弃地为研究对象，分析了其生态退化机理，研究了典型矿区生态修复植物材料筛选、水土保持、防火控火、植被生态修复与安全屏障建设、生态安全评价等技术。筛选出构树、五角枫等8种矿区生态修复优良植物材料，提出了基于水保工程的生态恢复模式、重金属污染区生态修复与水环境保护恢复模

式等矿区生态恢复模式13个；制定完成行业标准、技术规程6项；申请专利13项，其中6项授权发明专利；建成6个试验示范区。该研究对国内矿区生态修复与环境治理实践具有重要指导意义。成果发表在*Clean: Soil, Air, Water, Environmental Pollution, Environmental Science and Pollution Research*。



基于水保工程的多树种植恢复模式



煤矸石山碎石边坡客土植被恢复模式



基于土壤改良的植被恢复模式



铅锌废弃矿区水源地生态拦截净化模式



## 林业发展战略与政策领域

### 《中蒙俄经济走廊合作规划纲要—生态保护与产业投资合作专题》纳入国家战略规划

科信所陈绍志团队结合中、蒙、俄三国元首达成的“把丝绸之路经济带与俄罗斯跨欧亚大铁路、蒙古国草原之路倡议进行对接，打造中蒙俄经济走廊”的共识，根据国家发改委和国家林业局的部署，研究编制了《中蒙俄经济走廊合作规划纲要—生态保护与产业投资合作专题》，并纳入国家发展规划。该规划在分析三国合作的背景、存在的问题及合作意义的基础上，提出了构建生态环保屏障、协调林业国际立场、推动区域经济发展三大发展目标，明确了总体思路、具体任务以及生态环境保护和产业投资的重点合作领域和项目清单。



### 发布CFCC森林经营认证关键技术与实践指南

科信所、森林认证中心徐斌团队针对森林经营研究制定了符合中国森林认证体系（CFCC）要求的技术体系、实践指南以及系列工具模板。该技术指南系统介绍了森林认证的基础知识、森林认证的准备与审核流程；从法律政策框架、林产品的可持续生产、生态环境保护以及公众利益和社区发展四个方面详细解读了《中国森林认证森林经营认证》标准和指标的要求，解析了森林认证的技术难点，包括森林经营方案编制、社会影响评估、环境影响评估、森林监测、森林经营中的产销监管链以及标识的使用等，并给出范例和模板，为森林经营企业开展森林经营认证提供了实践指南。

### 木质家具和木地板生态足迹核算模型研究取得实质性进展

科信所李剑泉团队对我国木质家具和木地板的生态足迹核算进行了研究。研究表明：(1)近15年，中国出口的木质家具生产所耗木材年均量(2026.24万立方米)和能源年均量(15.15亿千瓦时)远大于进口年均量(29.22和0.22)，木质家具贸易增加了国内木材与能源的供给压力；(2)近11年，木地板与原木之间的转换系数平均值为0.0667，即生产1m<sup>2</sup>的木质地板需要消耗0.0667m<sup>3</sup>原木；全国人均木质地板生态足迹由0.0171hm<sup>2</sup>增至0.1255hm<sup>2</sup>，人均生态承载力在0.14至0.16hm<sup>2</sup>之间波动。研究成果对于监管国际资源流动、应对贸易争端与气候谈判、促进可持续发展具有重要的理论和现实意义。

### 初步揭示白刺荒漠生态系统对人工模拟增雨的响应及适应对策

荒漠化所吴波团队通过连续9年对磴口、民勤和敦煌的人工模拟增雨实验，初步揭示了白刺荒漠生态系统对人工模拟增雨的响应及适应对策，为我国荒漠生态系统保育和荒漠化防治提供了科学依据。研究表明增雨对于旱区荒漠植物和生态系统带来显著影响：一定程度的增雨使荒漠植物光合速率加快，促进了植物的生长；增雨可能加速了土壤养分的消耗，促使荒漠生态系统土壤呼吸速率加快，但增雨对荒漠土壤自养呼吸和异养呼吸的影响存在差异；对荒漠植物的物候具有调节作用；改变了荒漠植物生物量的分配策略。成果发表在*Scientific Reports*、*Biogeosciences*。



甘肃民勤人工模拟增雨实验

### 滨海湿地生态系统服务功能与评估技术



湿地所以全国滨海湿地生态系统服务功能评价为目标，结合野外样带调研、室内试验、遥感监测和模型模拟等多种手段，开展了典型滨海湿地生态特征确定及服务功能构成、主导服务功能变化及其驱动机制、生态系统服务价值综合评估，在沿海11个省份建立了15个典型滨海湿地研究区和4个滨海湿地生态系统服务功能评估的示范基地。研发了滨海湿地生态特征及主导服务功能筛选及确定技术，确定了剔除重复性计算的滨海湿地生态系统服务评估技术，构建了滨海湿地生态系统服务功能价值核算及多尺度转换技术。发表论文31篇。



# 条件平台建设 Condition Platform Construction



## 建立2个国家林业局工程技术研究中心

依托林业所建设的国家林业局北方杨树工程技术研究中心，于2015年12月获批。中心紧密结合我国杨树产业发展的重大科技需求，重点开展杨树产业结构升级中的种质资源收集评价、良种选育与种苗快繁、集约栽培等方面的技术研发与示范推广，为杨树产业化发展提供技术支撑。

依托亚林所和广西林科院共建的国家林业局马尾松工程技术研究中心，于2015年3月获批。中心围绕我国木材战略储备和现代林业经济建设的重大需求，构建高效、开放的马尾松工程技术研究和推广平台，主要对马尾松高世代良种选育、种苗繁育、高效栽培和林产品高效利用等关键工程技术进行研发和突破，有效支撑和促进我国马尾松产业高效、优质发展。



马尾松工程中心授牌

## 建立2个国家林业局生态定位观测站



杭嘉湖生态站

依托竹子中心建立的浙江杭嘉湖平原森林生态系统定位观测研究站，于2015年11月获批。该站是当前杭嘉湖平原唯一经国家林业局批准成立，针对杭嘉湖平原森林生态系统特点专门设立的森林生态监测平台，致力于平原森林生态效益和服务功能的长期监测，阐释平原森林生态系统结构与功能及其对人类活动和环境因子响应机制。

依托荒漠化所建立的敦煌荒漠生态系统定位观测研究站，于2015年11月获批。该站作为敦煌周边区域唯一定位观测站，主要针对极干旱绿洲内部及周边区域水、土、气、生、风沙活动等进行研究，为荒漠绿洲研究提供了长期定位观测平台，满足了长期定位研究的需求。



# 成果推广与院地合作 Promotion and Cooperation

## 成果推广

**国家级推广项目：**组织实施39个项目，培育良种65个，建立良种圃113亩，繁育苗木79万株；建立示范林7200多亩，苗木平均成活率达92.5%，年度产值600多万元；建立生产线7条，形成新工艺2项，开发新产品、设备6项；发表论文15篇，出版专著2部，制修订技术规程、标准、专利9项，召开培训班30期，培训实用技术31项，辐射推广面积3.39万亩，实现林农增收600多万元。

**农业科技成果转化项目：**组织实施18个项目，形成新工艺、新技术、新材料17条（种、项）；试验示范区总投资874.4万元；建立生产线14条；繁育苗木140多万株，实现销售收入8480万元；培训技术人员2.1万人次；培育动植物新品种34个；获得专利授权3项；建立试验基地、中试生产线21个（条）；发表论文、报告30多篇。



## 院地合作

### 加强院地合作，推动科技服务区域经济发展

为建设美丽中国，科技支撑地方林业发展，组织专家26批共117人次赴四川、河南等18个省市进行森林培育、经济林、卫星遥感、森林生态、石漠化治理、森林经理等领域实地考察和技术指导，举办了9次实用(专业)技术培训班，培训学员1000余人，在服务区域经济发展中发挥了重要作用。

积极开展院地合作项目研究，组织专家承担浙江、安徽等院地合作项目40个，验收项目14个，参加地方大型科技对接和学术交流活动7次；服务国家重大工程的“南水北调中线渠首水源林林业生态示范区建设”项目取得阶段性成果，向南阳市人民政府交付了“南水北调中线工程水源区森林资源数据与图集”，为渠首的生态环境保护提供了技术支撑。



签订院地科技合作协议



林业实地考察



精准扶贫



科技服务国家重大工程项目



获得地方林业科技奖项



成果宣传与推广



# I 国际合作 International Cooperation

## 全力服务林业国际合作

配合国家“一带一路”战略构想开展了中东欧国家林业合作调研；为联合国森林论坛第11次会议磋商开展相关议题研究；执行中巴（西）科技部合作协议，落实竹业科技合作；举办了9期商务部援外培训班，其中包括部长培训班、ITTO发展中国家竹产业发展培训班，培训了来自亚洲、非洲等31个国家200多名学员。

## 双边、多边合作继续加强

签署5个国际合作协议；授予3位外国专家名誉教授称号；组织专家参加第14届世界林业大会，举办了42场次学术分会、学术报告和学术墙报；成功举办2015年国际桉树大会，来自24个国家400多位代表与会；5位研究生成功申请欧亚太平洋大学联盟奖学金；与国际鹤类基金会、国际热带木材组织、日本国际协力机构和全球环境基金会等国际组织合作项目进展顺利。

## 引智工作稳步推进

1位国际合作伙伴获2015年度“国家友谊奖”，林业所“杨树新品种选育和集约栽培技术”基地被评为“国家引进国外智力成果示范推广基地”。



授予国际林联主席、南非比勒陀利亚大学教授  
迈克尔·温菲尔德名誉教授称号



在第14届世界林业大会上作报告



“友谊奖”获得者、澳大利亚木材科学技术专家盖瑞·沃教授