

中国林科院科技动态

2015年10月第10期（总第16期）

本期目录

| | |
|-----------------------------|---------|
| ■ 科研动态 | -----2 |
| 光调控欧洲云杉生长发育获得新进展 | -----2 |
| 西南桦、光皮桦优良无性系育林技术取得突破性进展 | -----2 |
| 林业碳汇项目研究填补国内有关空白并取得多项创新成果 | ---3 |
| ■ 科技成果 | -----4 |
| 低能耗生物质固体成型燃料装备研发与应用取得显著进展 | ---4 |
| ■ 科技支撑 | -----5 |
| 成长中的桉树产业技术创新战略联盟 | -----5 |
| ■ 创新平台 | -----6 |
| 大岗山森林生态站：我国数字化森林生态建设示范站 | -----6 |
| ■ 科技队伍 | -----8 |
| 张华新：耐盐碱植物研究专家 | -----8 |
| 周玉成：木材加工检测机械制备专家 | -----9 |
| ■ 国际前沿 | -----11 |
| 外来植物入侵导致热带雨林土壤荒芜的机理阐明 | -----11 |
| 亚马孙热带雨林高精度森林高度图制成 | |
| —利用卫星和地面调查数据完成热带雨林森林高度图精度验证 | |
| ----- | -----11 |



科研动态

光调控欧洲云杉生长发育获得新进展

云杉幼龄期生长缓慢，严重影响经济效益和遗传改良进程。中国林科院林业研究所、林木遗传育种国家重点实验室王军辉课题组在选育云杉优良种、种源、家系基础上，积极开展了云杉强化育苗技术研究。强化育苗技术主要是利用特定光源对幼苗进行补充光照，打破封顶，促进幼苗早期营养生长，达到快速成苗目的，从而缩短其遗传改良的年限。

课题组经多年研究，确定了欧洲云杉、黑云杉、丽江云杉等多个云杉种、种源适宜的补光光源、光周期和光强，成功建立了相应的强化育苗技术体系，使1-2年生云杉苗即可出圃，比露地育苗提早出圃3-5年。近期，该课题组对红光、蓝光两种光质影响欧洲云杉生长进行了转录组分析研究。

此项研究以3年生欧洲云杉无性系苗木为材料，分别用红、蓝光补光90天，结果显示欧洲云杉苗木在红光下茎长大于蓝光下8.6%，赤霉素含量高29.0%，生长素含量低54.6%，而脱落酸与玉米素无显著差异。红光可能促进茎干延长；而蓝光可能促进欧洲云杉黄酮、木质素、苯丙素等与植物防御有关的次生代谢物生物合成和代谢，从而降低初级代谢。本研究成果在Plos one上发表，将为制定最优光谱比例的光源来培育云杉提供重要的参考价值。

西南桦、光皮桦优良无性系育林技术取得突破性进展

采取“有性起源，无性利用”的良种选育途径，开展无性系育林，能大幅度提高林地木材单产量。但在我国南方，仅外来树种桉树、相思的无性系选育技术进入了生产实用阶段，乡土树种无性系选育技术还十分滞后。

西南桦与光皮桦均为桦木属珍贵乡土速生用材树种，西南桦广泛分布于我国西南地区，光皮桦天然分布于南方15个省区。两种桦木常规措施经营年生长量均可达15~20立方米/公顷，广泛用于高档建筑和高档家具制作。为了解决西南桦与光皮桦无性系选育技术及生产应用问题，中国林科院热带林业实验中心谌红辉研究团队承担了“西南桦、光皮桦优良无性系育林技术研究”，

经过4年的技术攻关，取得了显著进展。

项目组首次完整地解决了西南桦、光皮桦无性系组培工厂化育苗技术，通过数量指标与形质指标综合评价方法，提出了西南桦、光皮桦优树选择标准，并主持编写了行业标准“西南桦无性系工厂育苗技术规程”。通过无性系评价，筛选出了适合广西区域推广的西南桦、光皮桦优良无性系，对比普通实生苗材积生长量可提高30%以上。

该项目在广西、贵州、湖南、广东均布置了试验、示范点，实现了西南桦、光皮桦从传统实生苗造林过渡到无性系造林的转变，为无性系育林的产业化发展提供了技术支撑。项目实施不仅有利于我国南方中低山地区的经济发展、社会稳定以及植被保护和恢复，而且对于南方发达地区的经济、社会可持续发展亦具有深远影响。

林业碳汇项目研究填补国内有关空白并取得多项创新成果

为进一步推动林业应对气候变化事业的健康发展，支持我国减缓和适应气候变化的国家整体战略，由中国林科院林业科技信息研究所林产品市场与贸易研究团队和中国绿色碳汇基金会等单位共同承担的、国家林业公益性行业科研专项“国际林产品贸易中的碳转移计量与监测及中国林业碳汇产权研究”项目，聚焦研究目标，经过三年攻关，在国际林产品贸易中的碳转移计量、监测和林业碳汇产权制度及其收益分配方面取得多项创新性成果，填补国内有关空白。

该研究提出我国在国际林产品贸易中碳计量与监测中应采取的方法及其理论依据；界定并明确了林业碳汇的概念，从法理学角度，明确了林业碳汇的法律属性和林业碳汇产权的含义及属性，整合研究了林业碳汇的归属，建立我国林业碳汇的产权制度；建立了多元融资形式下的林业碳汇收益分配机制和制度框架；举办专题会议，与国家林业局法规司、国际司和业内专家专门研讨将林业碳汇纳入《森林法》的建议；率先开发全国首个可进入国内碳市场交易的林业温室气体自愿减排项目（林业CCER项目），获国家主管部门注册、签发，并率先开发林业CCER项目方法学。本研究为全国开发林业CCER项目探索了成功道路，积累了项目经验，提供了示范案例，对推动林业生态建设，促进生态文明和美丽中国建设，推进林业碳汇进入碳交易试点用于控排企业履约抵排等具有重要意义。



科技成果

低能耗生物质固体成型燃料装备研发与应用取得显著进展

中国林科院林产化学工业研究所储富祥研究团队，联合华北电力大学、农业部规划设计研究院和河南省科学院能源研究所有限公司等多家科研单位和企业，共同完成的“十二五”国家科技支撑计划重点项目“生物质低能耗固体成型燃料装备研发与应用”，在生物质燃料装备研发应用方面取得了多项重要成果。

项目以农林剩余物为主要原料，针对原料收集处理、固体成型、应用示范等成型燃料产业链的关键环节，着重突破固体成型燃料制造过程中的共性关键技术和装备，并进行了应用示范。通过三年攻关，项目研制出了低能耗成型装备和配套设施 14 套，单位产品能耗在 60-90 千瓦时/吨，比预期能耗降低了 10% -40%；开发出了热改性制取成型燃料、成型燃料热解炭化制备生物煤炭、BX 型成型炭制造、焦油制备酚醛树脂等新工艺，研发了适合不同地区的低能耗成型装备和配套设施、新工艺，同时，建立了全产业链示范工程。

项目开展了秸秆成型燃料产业链技术集成与村镇集中供热示范，研究了我国典型地区的农林生物质理化特性与安全存储方式，提出了适合规模化生产的原料收储运供应模式 2 套；突破了成型设备关键部件易磨损的技术难题，环模、压辊寿命分别提高到 810h 和 630h；建成了万吨级自动连续秸秆成型燃料生产线；创新研发了主动式清渣、多级配风旋转燃烧、智能非接触点火技术，集成开发出适合我国的秸秆成型燃料高效燃烧设备 2 套，实现了自动点火、自动控制等功能，燃烧效率大于 90%。创新提出了“原料可持续供应 - 高效成型生产 - 清洁燃烧应用”的秸秆成型燃料全产业链技术模式，并建立了村镇级、移动式秸秆成型燃料示范工程 5 处，实现年产生物质成型燃料 7 万吨，在山东、北京、吉林等地进行了示范推广应用，取得良好成效，该创新成果获得了 2013 年度国家科技进步二等奖。

项目进行了大规模成型燃料生产体系集成及应用推广。全面系统地进行了农业废弃物的干燥、粉碎、成型特性和机理研究；研发出了多个具有国内领先水平的成熟高效、可单独使用的农业废弃物干燥设备、粉碎设备、成型设备等

关键设备，成型燃料生产系统电耗达到 60 千瓦时 / 吨以下。研究分析了成型设备连续生产的相关参数，设计的成型设备，噪音小、能耗低、效率高、操作方便，生产成型燃料表面光洁，大小均匀，模具规格可随意更换，连续生产能力大幅提高；在国内首次研究设计出一体化、自动化成型燃料生产工艺及成套设备，采用一体化合理配置方案、清洁生产技术、自动控制技术，实现了生物质成型燃料规模化、一体生产体系。升级改造后的成型燃料系统，操作工人减少了 50%；噪音降低了 16% ~ 34%；车间粉尘浓度降低了 30% ~ 47%；成型燃料成型率增加了 1.8%；吨料电耗下降了 27.5%；总电耗下降了 15.4%。

项目形成了 22 万吨 / 年成型燃料以及 1 万吨 / 年成型炭的生产能力，已生产成型燃料 10 万吨以上、成型炭 5000 吨以上；实现销售收入 5000 万元以上，产生利税 500 万元以上。此外，通过秸秆收购，为农民带来 1000 万元以上的直接收入；新增就业人数 300 人以上，为农村 1.5 万户农民提供了清洁能源。通过成型燃料的大规模应用，替代标煤 12 万吨，实现二氧化碳减排 28 万吨以上，为废弃农林生物质资源化利用提供了有效科技支撑。

科技支撑

成长中的桉树产业技术创新战略联盟

2006 年 5 月，在湖南省张家界市，由国家林业局桉树研究开发中心牵头组织，一群桉树人聚集一起，商讨成立“中国桉树育种联盟”的必要性和可行性。2006 年 11 月，“中国桉树育种联盟”在云南昆明正式成立，这便是“桉树产业技术创新战略联盟”的前身。

9 年来，桉树育种联盟开展了一系列卓有成效的工作。首先，联合开展了桉树遗传材料的改良和良种创制工作，先后新收集核心育种材料 1302 份，研制并测定新无性系 67 个，创制新杂交组合 360 个组合，选出了一批表现出速生、高抗等多方面优势的无性系。同时培养锻炼了一批人才，为提高我国桉树育种水平、促进桉树产业高效发展奠定了重要基础，也为桉树产业技术创新战略联盟的运行积累了宝贵经验。在“中国桉树育种联盟”的基础上，2010 年正式组



建了“桉树产业技术创新战略联盟”。联盟理事长：中国林科院副院长孟平，联盟常务副理事长：国家林业局桉树研究开发中心主任谢耀坚，名誉主任中国工程院院士、北京林业大学教授尹伟伦。

2013年10月，科技部发布了当年国家产业技术创新战略联盟试点联盟和重点培育联盟名单，“桉树产业技术创新战略联盟”（简称“联盟”）被列入重点培育联盟名单中。截至目前，“联盟”成员已发展为包括广西斯道拉恩索林业有限公司、金光集团中国林业事务部、广西林业集团、国营雷州林业局、中国林科院热带林业研究所、华南农业大学、中南林业科技大学、广西林科院、四川林科院等在内的28家会员单位。

目前，“桉树产业技术创新战略联盟”正积极地抓住科技部重点培育联盟机遇，拓展联盟研究领域，扩大联盟成员队伍。除继续开展桉树遗传改良和良种创新研究外，还将在桉树环保育苗新技术、农林废弃物有机基质加工技术、桉树专用肥产品更新换代研究、桉树生态经营技术研究等方面组织协作攻关，针对桉树产业发展中存在的技术瓶颈问题开展工作，真正发挥出桉树产业技术创新战略联盟的优势，促进和引领我国桉树产业的技术进步。

创新平台

大岗山森林生态站：我国数字化森林生态建设示范站

江西大岗山森林生态系统国家野外科学观测研究站（简称“大岗山森林生态站”）位于江西省分宜县境内，始建于1984年，属亚热带季风湿润区，主要植被类型为常绿阔叶林、毛竹林和杉木林等，是国内外唯一以毛竹林生态系统结构、功能及生态过程为研究对象的国家级森林生态站。生态站建设的目的是对我国中亚热带用材林基地的人工杉木林、人工毛竹林和亚热带常绿阔叶林群落开展一系列自然生态系统和社会经济系统背景的调查研究、森林生态系统结构和功能规律的研究以及森林经营管理（包括造林、采伐、抚育、科技示范）和林业可持续发展等方面的研究。大岗山森林生态站现有研究人员37名，其中具有硕士、博士学位的20人，占54%。为我国数字化森林生态建设示范点。

大岗山森林生态站在国内率先开展了“数字化森林生态站构建技术研究”，首次提出并定义了“数字化森林生态站”的概念，并对其构建框架、技术原则、研究内容及实现功能与方法等做了深入的探讨，该技术已在中国森林生态系统定位观测研究网络(CFERN)所属森林生态站进行推广应用。通过十多年的探索，以现任站长王兵研究员为首的科研团队，创造性地提出了“一站多能、以站带点”的生态站建设8字方针，以及“基于样带观测理念的森林生态站构建与布局模式”，并以水热梯度为主线和森林随海陆抬升格局为基础，构建了中国南部东西大样带(WETSC)观测体系格局。

大岗山森林生态站已成为国内外科学研究与成果示范平台。生态站研究的热点主要包括陆地生态系统关键过程长期观测与模拟、森林生态系统服务评估、森林生态连清体系构建、生态GDP核算。依托生态站先后完成了《中国森林生态系统服务功能评估》、《退耕还林工程生态效益监测国家报告》等专著，受到了国内知名媒体的广泛报道。同时生态站积极参与科技服务林改工作，利用优秀的科研成果服务地方林权制度改革。

2000年以来，大岗山森林生态站共承担国家和省部级以上课题60多项，科研经费达2800多万元。科研成果获国家和省部级奖项18次。出版《大岗山森林生态系统研究》、《生态系统长期观测与研究网络》、《中国森林生态系统服务功能研究》等论著30多部，制定了《森林生态系统定位观测指标体系》、《森林生态站建设技术要求》、《森林生态新系统服务功能评估》、《森林生态系统长期定位观测方法》等10余项国家林业行业标准，发表论文700多篇。1996年被共青团中央授予“中央国家机关青年文明号”的光荣称号；被人事部、国家林业局评为2007年“全国林业系统先进集体”；2009年被中央国家机关授予“五一”劳动奖状先进集体荣誉称号、被国家科技部评为“全国野外科技工作先进集体”。



科技队伍

张华新：耐盐碱植物研究专家

张华新，国家林业局盐碱地研究中心、中国林科院天津林业科学研究所筹备办公室主任，博士研究生指导教师，中国林学会植物生理专业委员会常务理事。

先后参与国家支撑计划项目、科技部基础性工作专项、948 引进项目、农业科技成果转化项目、行业公益专项、国家自然科学基金、国家林业局重点推广项目、天津市农业科技重点项目等 20 多项，在国内外期刊发表学术论文 80 余篇，获得国家发明专利 2 项、实用新型专利 1 项，出版著作 6 部，登记和认定科技成果 11 项，获得天津市等省部级科技进步二等奖 3 项、梁希奖 1 项、《东北林业大学学报》优秀论文一等奖 1 项。

主要进行了以下几个方面的研究：

耐盐碱植物抗逆生理及育种研究。收集保存国内外耐盐碱植物种质 500 多份，分别在天津滨海新区和山东东营市建立了耐盐碱植物种质资源基因库，为耐盐碱植物种质优选及新品种培育奠定了基础；构建了植物耐盐性指标筛选评价体系，筛选出耐盐碱植物种质 26 份，申报新品种 5 个，为我国盐碱地生物治理提供了优良的新种质，对植物耐盐碱种质资源的发掘与利用具有重要的理论价值和实践意义；研究了树木的生长表现、耐盐性、光合生理生态、离子代谢生理、电生理学特性，阐明了树木耐盐性生理机制以及对盐胁迫差异性响应的生理机制。研究了耐盐碱植物代谢机理，挖掘关键耐盐基因。同时，根据盐胁迫下代谢物和基因的动态变化规律，构建耐盐标志性代谢物代谢途径及关键耐盐基因调控网络，阐释细胞耐盐代谢机制及基因调控特征，对于丰富和深入理解植物耐盐机理具有重要理论意义，对建立植物耐盐性评价体系、培育植物耐盐新品种具有重要应用价值。

针叶树种遗传改良与种子园优质高产技术研究。研究了北方重要生态与造林树种油松的雌雄球花促花的最适时期与处理措施；探讨了树体修剪的原则；讨论了球果性状与种子产量的关系；筛选了建园的优化亲本；研究了油松的授粉机制；分析了气候条件对开花物候的影响以及开花物候性状间的相关性；讨

论了开花同步性、配子产量和配植密度等对配子贡献的影响。研究成果为针叶树种遗传改良及高级种子园营建提供了技术支持。

特色乡土木本油料资源发掘与利用研究。针对我国特色乡土木本油料种质资源丰富且绝大多数仍处于野生未开发利用的现状，基本摸清了省沽油和翅果油树树种分布、性状遗传变异、优树等资源现状，全面掌握了树种的生物学特性，建立了高效繁殖技术体系以及优树选择指标体系，综合评价了两个树种的种子及油脂营养成分及利用价值，客观分析了两个树种的开发利用前景，为深层次、产业化开发利用提供了理论支撑和技术基础。

周玉成：木材加工检测机械制备专家

周玉成，中国林科院木材工业研究所研究员、博士研究生指导教师，中国林学会木材科学分会和生物质材料学分会委员；《木材工业》和《木材加工机械》杂志编委；IEEE Trans of Automation Journal、《林业科学》和《控制理论与应用》等期刊杂志审稿人。

自2000年以来，带领木材工业研究所机电室团队一直从事木材科学、自动化控制理论和计算机交叉学科的研究，主要研究方向包括木竹制品加工机械先进制造技术的复杂系统分析与控制、计算机控制仿真CAD与CAI。人造板及其制品环境指标的检测技术体系获国家技术发明二等奖；获中国专利奖的推荐项目奖1项，中国标准创新贡献三等奖1项，北京市科学技术一等奖2项，茅以升科学奖——科研专项奖1项，梁希林业科学技术奖三等奖1项；1项产品获国家重点新产品证书，1项产品获得北京市新产品证书，1项技术示范获国家级星火计划项目证书；获专利32项，其中发明专利17项；获软件著作权2项。在国内外杂志上发表文章77篇，其中近十年发表论文64篇，2篇被SCI收录，28篇被EI收录。

主要进行了以下几个方面的研究：

一、木竹制品加工机械设备先进制造技术

1、**清洁生产节能减排。**开发的木材干燥设备可以动态调节干燥介质的温度、相对湿度及气流速度，控制干燥工艺过程，使其适应于不同树种、厚度及含水率的木材干燥的需要。采用合理的控制策略使干燥设备发挥最优性能，从而缩短干燥时间，降低能耗，提高木材干燥质量，增加企业经济效益。实际生产应



用表明：开发的干燥窑控制系统能够在保证干燥质量的前提下，将一个干燥周期由原来的 30 天缩短为 23 天，除湿机的工作时间减少 157 小时，节能 17%。

2、实验压机。研发的实验压机具有反馈补偿的压力过程控制技术都已达到国际先进水平，并填补领域空白。

3、板材优化排料技术与装置。研发高效率、高利用率、高智能化的板材排料技术与装置，解决家具企业迫切需要解决的优化排料难题。

4、人造板连续平压机。为中国福马集团研发的连续平压机生产线具有自主知识产权的柔性调节进入端、减少温差的短接口热压板连接方式、双向热膨胀框架移动结构、等热阻热压板介质通道设计等几大特点，适用于中高密度纤维板，刨花板，产品的规格适应性更宽，材料消耗更低，投资性价比更优。

二、人造板及其制品检测方法与技术

研发的人造板甲醛释放量检测环境精确控制技术处与国际领先水平，这项技术也推动了我国人造板行业向无污染产品发展，被国家人造板质量监督检验中心等行业权威机构用作仲裁设备，推动了我国人造板行业整体水平的提升；提出了实木、实木复合导热地板导热规律的检测原理与方法，更进一步把握木材导热的成因机理与导热规律。

三、活立木与古建筑无损检测技术与设备

发明一种基于 X 射线的活立木 / 结构材层析成像设备，重点突破 X 射线在林业行业应用中所需要的高能量小型化可移动式的技术关键，使该设备可以实现木结构建筑和珍贵古树内部腐朽程度、年轮的测定、人工速生林、商品用材的材质密度、内部健康态势等指标的检测。

四、木竹制品先进制造技术与设备的非线性系统的理论研究与应用

设计制造了人造板 X 射线剖面密度仪、实木部品先进制造技术应用平台、木材高效利用专家模型、甲醛释放量检测仪、大型甲醛、VOC 检测室、基于神经元模糊温度控制试验压机、地采暖地板导热规律分析仪等行业权威检测仪器或试验仪器，并被国家人造板质量检验中心、省市级质量监督检验部门、海关、进出口检疫检验等国家法定部门采用；负责我国人造板及其制品环境指标的监督检验和法定仲裁工作。

外来植物入侵导致热带雨林土壤荒芜的机理阐明

日本森林综合研究所网站 2015 年 6 月 15 日发布研究成果：“外来植物入侵导致热带土壤荒芜的机理阐明”。

外来种对土地的原生生态系及经济造成过严重损失。世界百大入侵外来种之一、在太平洋群岛热带雨林中破坏性最大的外来种米氏野牡丹 (*Miconia calvescens*) 使原有物种消失，加速森林土壤侵蚀，在夏威夷岛也面临这个问题。但是，因米氏野牡丹的入侵造成土壤侵蚀加速的具体机理，以前尚不清楚。

土壤侵蚀由雨滴击溅地面引起。于是，在米氏野牡丹林和乡土林中，测量林内的雨滴冲击能量，调查了下层植被对地面保护情况。结果显示，在米氏野牡丹林，由于在超过长 30 cm 的大树叶上聚集的大粒雨滴从单层的树冠层直接落到地面，与小树叶的多层树冠层的乡土林相比，雨滴具有很大的冲击能量。而且，米氏野牡丹的厚大树叶难以透光，林内阴暗，与乡土林相比下层植被难以生长。米氏野牡丹的入侵，不仅加重了降雨的侵蚀，也丧失了森林对地面的保护效果，具有双重的恶劣影响。

米氏野牡丹的入侵加速土壤侵蚀的机理得到了具体阐明。这一成果有助于制定防止太平洋群岛热带雨林中外来种入侵指南。

该成果于 2015 年 4 月 9 日刊发于 *Land Degradation & Development* 杂志。论文名称为 “Erosion potential under *Miconia calvescens* stands on the Island of Hawaii ‘i.’”。

亚马孙热带雨林高精度森林高度图制成

——利用卫星和地面调查数据完成热带雨林森林高度图精度验证

日本森林综合研究所 2015 年 8 月 5 日发布研究成果：成功完成了亚马孙热带雨林全域高精度森林高度图的制作。

森林综合研究所与东京大学生产技术研究所、巴西国立亚马孙研究所



(INPA) 和巴西国立宇宙航空研究所 (INPE) 合作共同完成了亚马孙热带雨林全域高精度森林高度图的制作。该研究项目名称为“亚马孙森林碳动态的广域评估”。研究成果特点为：利用星载激光测量数据和影像制成了亚马孙地区高精度森林高度图；采用约 800 个样地中 10 万株以上树木地面调查数据进行了验证；建立了热带雨林碳素动态观测的基础。

该研究利用覆盖方圆数千公里的亚马孙热带雨林的树高测量结果和影像，制作了无缝隙的森林高度图，已确认，与地面进行的大范围树高调查结果一致。

近年，大气中二氧化碳浓度持续上升。要减少伴随着森林减少及退化而排放的二氧化碳，首先必须正确评估森林的碳储量，确立评估方法十分重要。在以高精度推测森林碳储量方面，关键是对树高估测的精度。

本研究以巴西亚马孙热带雨林为对象，利用万余景卫星影像和 270 万以上的星载激光测量结果，成功制作了森林高度图。该森林高度图的最大特点是，应用森林综合研究所开发的技术（专利第 4003869 号）去除了卫星影像的云和云影，且没有残缺区及缝隙。迄今为止，其他研究小组也制作了亚马孙热带雨林的森林高度图，但是，未能很好地再现不同地区树高的差别和进行精度验证。本研究依据庞大数量的地面树高测量数据，在世界上首次以前所未有的方法成功地进行了精度验证。

使用此次开发的方法，可以在其他地区利用卫星数据制作森林高度图。尤其是能够正确推测南美以外热带雨林的树高，正确估测其碳储量，针对地球变暖导致的气候变化及环境变化采取应对措施，提供不可或缺的信息。

主 办：中国林科院办公室

编 辑：《中国林科院科技动态》编辑部

主 编：王建兰

执行主编：王秋菊 责任编辑：白秀萍 刘庆新

联系人：王秋菊 电 话：010-62889130 E-mail: wqj@caf.ac.cn

网 址：<http://www.caf.ac.cn/html/lkdt/index.html>

联系地址：100091 北京市万寿山后中国林科院办公室
