



中国林科院科技动态

2014年10月 第4期 (总第4期)

本期目录

■ 科研动态	-----	2
檀香 - 降香黄檀混交林模式的构建与推广	-----	2
6-BAP 对川西云杉胚胎发生能力影响的分子机制取得重要进展	---	2
■ 科技成果	-----	3
亚热带林业研究所获 4 项植物新品种权授权	-----	3
《中国人工林及其育林体系》正式出版发行	-----	4
■ 科技支撑	-----	5
科技服务林改促林农增收	-----	5
木塑复合人造板及其制品实现无甲醛化生产	-----	6
■ 创新平台	-----	7
“木材工业国家工程研究中心创新能力建设”项目通过验收	-----	7
国家林业局竹子研究开发中心永裕试验基地揭牌成立	-----	7
■ 人才队伍	-----	8
马常耕：我国林木遗传改良学科开拓者之一	-----	8
王正：严谨务实的木材科技创新专家	-----	9
博纳德·戴尔：中澳林业科研合作的践行者	-----	11
■ 专家建言	-----	12
陈绍志：加快我国林区道路建设	-----	12
■ 国际前沿	-----	14
利用森林废弃物生产更多新产品的新技术	-----	14
美国林业局发布树木学手机软件“i-Tree 2014”	-----	14



科研动态

檀香 - 降香黄檀混交林模式的构建与推广

檀香是我国珍贵树种之一,在我国华南地区人工栽植面积较大且逐年增加。檀香是半寄生树种,需要从寄主植物的根部摄取水分、养分维持其生长。因此,寄主植物会直接影响檀香的成活率与生长状态。中国林科院热带林业研究所应用微生物课题组与森林培育课题组联合攻关,构建并推广了檀香 - 降香黄檀混交林模式。研究发现,与非固氮植物重阳木、人面子混栽的檀香相比,固氮植物降香黄檀、台湾相思混栽后的檀香的氮含量、木质部流液的氨基酸浓度、光合速率分别显著提高 76.3%-191.3%、75.0%-683.3%、32.7%-122.2%,证实固氮植物比非固氮植物更能促进檀香生长。同时,4种寄主植物受到檀香寄生后,叶片的脱落酸浓度显著升高 14.0%~34.5%,而脱落酸正是树木心材形成的诱导激素。由此表明,檀香与寄主植物混栽有助于加速寄主植物的心材形成。此外,利用 ^{15}N 同位素研究发现降香黄檀接种高效固氮根瘤菌后,檀香、降香黄檀间的氮素转移率提高 14.4% - 38.6%,显著促进两树种的生长。由此可知,降香黄檀适合作为檀香的长期寄主。目前,两种珍贵树种的混交模式已在广东省营造林地 8000 余亩,对缓解珍贵用材供需矛盾、提高林农经济效益有重要意义。本研究结果在 *Tree Physiology* 期刊(影响因子: 3.6)上发表论文 2 篇。

6-BAP 对川西云杉胚胎发生能力影响的分子机制取得重要进展

为揭示 6-苄氨基腺嘌呤(6-BAP)对针叶树早期胚胎发生能力影响的分子机制,中国林科院针叶树育种创新团队利用获得的一个川西云杉胚胎发生能力良好的细胞系,从转录组学和蛋白质组学的水平研究了添加不同浓度 6-BAP 的培养基上细胞系长期继代后的基因和蛋白变化规律。研究表明:不同浓度 6-BAP

处理对愈伤组织的分化数量和质量均有显著影响，维持最佳胚胎发生能力的处理是 $3.6 \mu\text{M}$ 6-BAP。进一步研究表明，RNA-seq 和 iTRAQ 分别获得 51 375 个 unigene 和 2 617 个蛋白，其中，有 2 770 个转录因子可以比对到蛋白质上。对差异表达的 unigene 和蛋白进行 Gene Ontology (GO) 分析可知，unigene 和蛋白大多参与细胞核结合作用，其代谢途径富集在核糖体和谷胱甘肽代谢。核糖体蛋白、谷胱甘肽 S-转移酶蛋白 (GST)、germin-like 蛋白 (GLP) 和不依靠钙调素蛋白酶 (CDPK) 在胚胎发生能力强的愈伤组织 ($3.6 \mu\text{M}$) 中的表达量均高于胚胎发生能力低的愈伤组织。6-BAP 可能通过提高 IAA 的含量激活了 GSTs，从而影响胚胎发生能力，与胚胎发生能力相关的基因在转录水平上显著上调得到 qRT-PCR 验证。综上所述，上述四种蛋白及其转录因子可作为早期胚胎发生能力的候选分子标记。本研究结果在 *Physiologia Plantarum* 期刊 (影响因子: 3.3) 上发表。

科技成果

亚热带林业研究所获 4 项植物新品种权授权

2014 年 7 月 15 日，国家林业局发布 2014 年第 10 号公告，中国林科院亚热带林业研究所申请的 4 项新品种权获授权，分别是‘梦紫’含笑、‘梦缘’含笑、‘梦星’含笑和‘花好月圆’含笑。其中，‘梦紫’含笑通过乐昌含笑 (♀) 与紫花含笑 (♂) 杂交选育而成，叶片长 10-17cm、宽 4-7cm，花被片淡紫红色 (基底乳白色)，先端渐尖。‘梦缘’含笑通过乐昌含笑 (♀) 与紫花含笑 (♂) 杂交选育而成，叶片长 9-18cm、宽 3-7cm，花被片中上部边缘紫红色晕染 (基底淡黄) 。‘梦星’含笑通过乐昌含笑 (♀) 与紫花含笑 (♂) 杂交选育而成，叶片长 11-17cm、宽 3-7cm，先端渐尖，花被片内轮紫红色色晕较深，外轮较浅。以上 3 种含笑均为常绿乔木，茎干通直，嫩枝开展，被疏毛；叶片长圆状倒卵形，



薄革质，上表面深绿色，下表面浅绿色；花被片 6 片 2 轮，薄革质，花期 4 月上中旬；喜温暖湿润的气候，在深厚、肥沃、疏松、排水良好的酸性土壤中生长尤为良好，适宜在江南各地广泛种植。‘花好月圆’含笑为常绿灌木，分枝浓密，冠型紧凑；树皮灰褐色，光滑；叶厚革质，近圆形；花芳香，直立，单生叶腋；花被片 6 片，肉质，椭圆形，乳白色，外表面基部、尖端和边缘紫色晕染，内表面尤为明显。本品种适于在庭院、门前、窗外配植及室内盆景栽植。

《中国人工林及其育林体系》正式出版发行

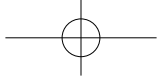
2014 年 7 月 1 日，中国林科院林业研究所盛炜彤先生用三年多的时间撰写而成的《中国人工林及其育林体系》由中国林业出版社出版发行。全书共 87 万字，分为中国人工林概况、人工林生态学基础、人工林长期生产力保持和人工林育林体系四部分。主要基于盛先生对全国人工林长期的科学试验研究，结合国内外相关研究，根据我国人工林实际情况，对大量与人工林有关的分散不系统的研究成果，进行了深入分析和系统化总结。它的出版为我国人工林实现定向、速生、丰产、优质、稳定、高效目标和持续经营提供了理论与实践基础，将促进我国人工林理论体系的发展与经营水平的提高。

科技支撑

科技服务林改促林农增收

中国林科院亚热带林业研究所、林业科技信息研究所、木材工业研究所等单位历经4年联合攻关,围绕科技服务林改,以实用技术研发和集成推广为核心,在浙江省江山市逐步形成了“点、面、网综合配套,产前、产中和产后全程服务,综合管理和实用技术同步支撑”的科技服务林改格局,满足了林改后地方政府和林农的科技需求。

针对林改后林业发展和林地经营迫切需要解决的技术问题,选育出了一批适生新优特良种,研发出复合经营等实用技术40多项。优选出江山早竹、多花黄精等高效特色竹木经济植物5种;速生优质林木优良种源13个、家系42个、杂交组合5个,利用工厂化容器育苗技术累计生产苗木1042.2万株。利用杉木二代良种,营建高密度中小径材速生丰产林500亩,经济效益提高20%-30%;推广毛竹低产低效林改造和高效可持续经营技术,促使竹材和竹笋分别增产35%、42%;建立的中小径特色笋用竹、毛竹林药用植物复合经营试验示范林的经济效益提升20%以上,示范带动建成高效生态毛竹基地2.5万亩,实现了林业从单一经营到林苗一体化、林下复合经营的多元化发展。通过油茶良种及丰产栽培、猕猴桃标准化栽培、“一竹三笋”培育等技术推广,为江山市万亩千元高效油茶基地、万亩猕猴桃高效基地、十万亩竹林增效、百万亩优质用材林培育等工程提供科技支撑,林农收入增加5.3亿元。目前,全市新增各类林业经济合作社21个,注册资金415万元;规模经营大户55户,经营面积5万多亩;各类工商资本投入林业产业的资金达1亿多元,有力地推动了江山市林业生态建设和林业产业发展。



木塑复合人造板及其制品实现无甲醛化生产

中国林科院木材工业研究所研发的“环境安全型木塑复合人造板及其制品关键制造技术”，以不同组元形态的生物质纤维材料与热塑性树脂为原料，采用创新的人造板生产工艺，制造新型高性能环保型人造板材。发明了木单板与塑料膜复合制备新型木质胶合板、实木复合地板新技术，彻底解决了胶合板中游离甲醛释放对人体的毒害问题；创造性地利用废弃回收塑料与刨花生产新型无甲醛木刨花和回收塑料复合板，实现了无甲醛化生产；研发了热塑性树脂-木质单板复合板专用进给装置，降低了能耗，提高了生产效率。本技术不仅可用于室内装饰装修、地板、门窗、家具等产品，还在包装、运输、建筑等领域得到广泛应用。获得国家授权专利 9 件，其中发明专利 5 件，实用新型专利 4 件；国家重点新产品 2 项，发表论文 47 篇；2011 年，作为首批 863 计划产业化转化项目在天津滨海新区落地。目前，已在北京、江苏、河南等地建立生产线，获技术转让和技术产品提成收入 380 万元，企业新增利润 3463 万元。本技术产品推广应用前景广阔，将有力推动我国绿色建材产业的发展。

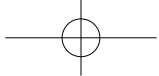
创新平台

“木材工业国家工程研究中心创新能力建设”项目通过验收

2014年8月31日，中国林科院木材工业研究所承担的“木材工业国家工程研究中心创新能力建设”项目通过了专家验收。该项目2008年立项，重点支撑木材工业国家工程实验室建设。实验室由木材高附加值加工利用研究与开发、木基复合材料工程化技术和信息化服务3个工程化研发平台组成。建成轻型木质结构工程材料、木质材料增值加工技术、新型节能降耗高质木门窗、竹木复合重组结构材料、木质纤维与合成纤维复合工程材料、生物基复合工程材料6条中试生产线，每年有10多项技术在创新平台上完成中试孵化，通过中试熟化后的技术分别在江苏、山东、河北、安徽、北京等地45家生产企业推广应用。同时建立了行业技术信息服务数据库，显著提高了木材工业国家工程中心的工程化研发平台创新能力和技术服务能力。曾获国家、省部级科技奖励27项，其中，国家科学技术进步二等奖3项，国家技术发明二等奖1项，第十五届中国专利优秀奖1项，北京市科学技术一等奖1项；制修订国家及行业标准66项；专利授权185件，其中，国际发明专利授权1件；服务行业企业100余家。

国家林业局竹子研究开发中心永裕试验基地揭牌成立

2014年9月28日，国家林业局竹子研究开发中心（简称“竹子中心”）永裕试验基地在浙江省安吉县揭牌成立。该基地由国家林业局竹子研究开发中心与浙江永裕竹业股份有限公司合作共建，将充分发挥科研机构与企业优势，合作开展相关研究，解决生产过程中的技术难题，建立创新价值链，提升企业自主创新能力，最终将该试验基地建成国内先进水平的技术研发及产学研示范基地，为企业的可持续发展、行业的技术进步提供理论支持与技术服务。目前，环保型竹子染色装饰新材料等第一批项目开始在基地启动实施，竹子中心承担



的林业科技成果国家级推广项目、浙江省重点科技创新团队项目等部分试验也将在基地开展。依托该试验基地还成立了浙江永裕竹产业研究院，为试验基地的正常运行和后续研发提供技术支撑。

人才队伍

马常耕：我国林木遗传改良学科开拓者之一

马常耕，1928年生，1948年参加革命，1955年调入中国林科院林业所。享受国务院政府特殊津贴，离休干部。目前仍被聘为杨树、落叶松、云杉和楸树育种课题的长期科学顾问，并被河南、山西、湖北、湖南、内蒙等省（区）聘为林业或良种基地建设的科技顾问。

作为主要完成人，构建了我国池杉无性系育种体系；作为主要参与人，构建了我国杨树育种体系，并选育出了我国第一批人工选育品种。这2项成果均获全国科学大会奖。作为第二完成人，曾获国家发明二等奖1项、三等奖1项。主持的地理种源研究获林业部科技进步三等奖2项、国家技术监督局二等奖1项。获中国林学会陈嵘奖、学会学术奖2项。获国家黄淮海平原农业开发试点优秀科技人员奖二等奖1项，曾获全国生态建设突出贡献奖。

先后开展了杨、杉、松、木本粮油树种育种研究，为我国最早开展杉木地理种源试验的专家，系统完整地将国外刚刚兴起的林木种子园营建体系引入国内，成为我国林木遗传改良学科的开拓者之一。结合教学开展“三杉”和泡桐育种研究，并着力探索适合我国林木树种特性的遗传改良途径与策略问题，为我国林木无性系育种和无性系林业最早的组织与倡导者。组织开展了落叶松、白榆和华山松的全分布区地理种源试验，指导完成了杉木、白榆、刺槐及日本落叶松无性系育种体系探索。1978年，开始研究日本落叶松原产地的生态学和

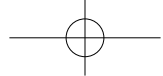
生物气候学特性，对我国辽宁省多年引种进行了分析。1979年，在川西与川北山区、鄂西山地、陕西大巴山和秦岭山区、河南伏牛山区，以及新疆、甘肃、宁夏、山西及内蒙古等辽阔山区布点试验，开展种和种源相结合的系统研究，拉开了我国西部及亚热带高山区日本落叶松生产性造林之序幕。目前，日本落叶松已成为湘西、鄂西、四川和重庆市周边山地，以及整个秦岭山系数十个县域林场和农民致富的摇钱树，栽培区域超过了原引种区，在华北及东北造林规划中日本落叶松已成为重要的选择树种，并使我国林木地理种源研究、无性系育种和无性系林业研究达到国际水平，提高了我国林木遗传改良研究在国际同行业中的声誉和地位。

1984年，马常耕带领团队开始对欧洲赤松、欧洲云杉和花旗松引种试验。2000年，包括云杉在内的“北方针叶树良种选育和高效栽培技术”课题开始纳入国家计划，随后在三峡区和小陇山林区引种欧洲云杉成功，并筹划将小陇山林业实验局林木良种基地建设成为世界级云杉属遗传改良中心。目前，中心已初具规模，被国家林业局认定为国家级云杉属种质资源库。为未来种子园营建、杂种家系和无性系林业发展提供了保障，为深化云杉属遗传改良打下了坚实基础，为其它国家云杉良种基地建设提供了优质的遗传材料。

王正：严谨务实的木材科技创新专家

王正，生于1954年，博士研究生指导教师，研究员，中国林科院木工所原副所长。1993年享受国务院政府特殊津贴，原林业部首批跨世纪学术技术带头人，1997年入选国家首批跨世纪“百千万人才工程”第一二层次人选。主持国家863、科技攻关、攀登计划、科技部农业科技成果转化等国家及省部级课题20余项；获国家科技进步奖一等奖1项、原国家林业部科技进步三等奖1项、“中国专利优秀奖”2项、北京市科技进步奖三等奖1项、梁希林业科技奖二等奖2项；发表论文80余篇；获得国家发明和实用新型专利20余项。他先后在四个完全不同的研究方向（领域）开展技术创新，取得重要突破。

开展湿法硬质纤维板废水处理及利用研究，20世纪80年代，在我国专利、



知识产权意识相对比较淡薄的环境下，王正的湿法纤维板废水处理工艺、木材胶粘剂及其生产方法、印刷眷写油墨等 3 项技术获得发明专利。

20 世纪末，王正与他的课题组成员一道开始投身湿法纤维板模压技术及模压门产品研究，经过两年多近百次试验，压制和测试了近千张板材，发明了“湿法硬质纤维板二次模压成型加工技术”，即将低附加值的普通硬质纤维板加工成具有三维立体感的模压装饰板，增加产品附加值。取得了在我国开展木纤维模压制品制造的技术突破，并在国内广泛推广应用，成为行业的重要支柱技术之一，有力推动了人造板产业的发展。发明专利“一种植物纤维模压制品生产工艺”于 1999 年获得中国专利优秀奖。这是中国林科院获得的第一项中国专利优秀奖。

20 世纪末，王正还致力于不含甲醛的人造板及复合材料的创新研究。用回收塑料与木刨花复合制备复合刨花板；用热塑性树脂膜与木单板复合替代传统的脲醛树脂胶粘剂制造复合胶合板；用木纤维与合成纤维复合制造新型复合材料用于汽车部件……一个个创新思路开始实施。用木纤维与合成纤维复合制备复合材料，是一项全新的研究，创造并生产出的系列产品直到今天仍在汽车工业中广泛应用。发明的完全不用含醛胶粘剂的刨花板、胶合板制造技术，获国家发明专利 10 多项，获国家重点新产品证书 2 项，获得了北京市科技进步奖三等奖。成果在国内多家企业实施技术转让。

进入 21 世纪，王正提出：以竹材为原料开展高强度竹质工程材料制造技术研究，开拓竹材利用途径，将竹材制成模块化的结构材料，用于新型木（竹）结构建筑模块化建造，突破用圆竹本身建造房屋的传统方法。经过 5 年攻关，实现了竹材结构材的工业化制造，发明了快速组装竹材结构房技术。2006 年，在获得国家科技进步一等奖的“竹质工程材料制造关键技术研究示范”成果中，王正主持完成的“结构用竹篾集成材及其建筑用竹桁架的制造技术”就是其主要研究成果之一，并获得多项国家发明专利。2008 年，产品在汶川大地震后的抗震救灾过程中得到了很好的应用。

博纳德·戴尔：中澳林业科研合作的践行者

我院客座教授，澳大利亚莫道克大学研究主任、植物生理学家博纳德·戴尔（Bernard Dell）教授，2014年，经我院推荐荣获中国政府“友谊奖”。自1991年以来，戴尔教授一直与我国保持林业研究合作关系，长期致力于提高我国桉树人工林产量研究，在桉树人工林接种外生菌根、立地管理、养分管理及营养诊断等方面给予了重要技术指导。戴尔教授参加澳大利亚国际农业发展研究中心（ACIAR）重大研究项目期间，发现导致我国桉树人工林连续种植后生产力下降的主要原因是养分缺失尤其是微量元素的流乏，为此，他提出结合使用接种外生菌根和增加林产微量元素供给这两种方法，成功解决了我国长期以来桉树人工林连续种植后造成的立地退化、生产力下降等难题，推动我国桉树人工林实现可持续经营。目前，该模式已在广东、广西和云南等地进行了大规模推广应用，创造了巨大的经济效益。

此外，自90年代以来，戴尔教授一直致力于促进中澳两国林业科研院所开展合作交流，为中澳林业人才交流做出了重要贡献。在其推动下，我院与澳大利亚莫道克大学于2013年顺利签订了合作谅解备忘录，作为进一步深化中澳林业科技合作与交流的基石。我院于2013年正式聘任戴尔教授为我院客座研究员。



专家建言

陈绍志：加快我国林区道路建设

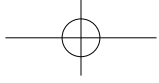
林区道路是生态林业和民生林业最重要的公共基础设施。目前，大部分林区的局、场址与外部联系的道路建设已纳入了国家“村村通”路网体系和《“十二五”道路交通运输发展规划》，但林区内部道路尚未纳入国家交通运输投资体系，大面积林区道路建设十分滞后。据不完全统计，全国主要林区路网平均密度不足1.5米/公顷，一些偏远山区低于1米/公顷，不仅总量少，而且等级低，养护严重不足。

中国林科院林业科技信息研究所陈绍志等在研究德国、日本等13个国家林区道路建设现状、投融资和管理模式的基础上，提出了以下建议：

1、合理提高林区道路密度和等级。新建和维护已弃养的林区道路，科学配置，形成合理的林区道路网体系。生态公益林区的道路网密度不宜太高，但应保证森林防火应急需要；对自然保护区、森林公园和风景名胜区，要注意区分不同功能区对林道的需求，严格保护功能区内的林道密度控制在合理范围内，旅游功能区可适当增加林道密度，同时修建有利于游人进入的游憩道；在商品林区特别是用材林区，应大幅提高林区路网密度，尽早完成林区道路路网配置。同时要提高相应道路建设等级，通过技术标准加强质量管理。

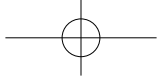
2、加大中央、地方政府对林区道路建设支持力度。在应将林区道路建设作为国家扩大内需、促进增长、增加就业、加大专项投入的重点领域，使之成为国家生态文明建设最重要的民生工程。依据林区道路的基础性、公益性，国有林区、国有林场、国家级自然保护区、国际重要湿地、国家级重要湿地等道路建设，主要由中央基本建设投资渠道专项解决；地方国有林场、地方公益林区道路建设主要由省级基本建设专项投资渠道安排，中央财政根据其生态区位和各省（区、市）经济状况给予一定补助。对于集体林区的商品林部分实行财政补贴制度，还要积极探索吸引社会资金投入林区道路建设的政策和机制。

3、林区道路修建要减少对环境的负面影响。制修订或新出台相关法律法规



约束林区道路建设行为，减少林区道路修建过程对周边环境的负面影响；在修订或新制定林区道路建设技术标准和规程时，增加环境影响的技术指标，减少林区道路建设对自然环境的改变；在林区道路建设中，鼓励推广使用环境友好型材料。

4、完善林区道路养护管理机制。对于国有林区的道路养护，应以国有林业局（森工）为主体实施养护，成立专业养护队伍或公司，也可出台相关激励制度，鼓励森林防火、资源培育和保护等队伍兼职道路养护工作，中央财政对国有林区道路养护给予适当补助。同时，积极引入市场机制，采用承包、股份制等多种形式，探索通过招投标等方式实行专业化、企业化、市场化道路养护管理模式。



国际前沿

利用森林废弃物生产更多新产品的新技术

英国《工程师网》(www.theengineer.co.uk) 2013年9月2日消息:瑞典吕勒奥理工大学(Lulea University of Technology)的研究人员开发出了一种以森林废弃物为原料规模化生产纳米纤维素产品的新技术。这种技术可以帮助森林工业部门生产出能够清洁空气、工业用水和饮用水的新产品——生物纳米过滤器。主持这一研究计划的吕勒奥理工大学的副教授马修(Aji Mathew)说:“各界对此有很大的兴趣,尤其是我们的生物纳米过滤器对于全世界的水源净化有非常重要的意义。”

2013年8月27日,研究人员向产业界和研究部门展示了用两种森林工业废弃物规模化生产纳米纤维素产品的过程。第一种是由恩舍尔兹维克的Domsjo Fabriker生物产品精炼厂生产的纤维素,其原料是用研磨机加工成细小纳米级纤维的纤维废弃物。通过这个工艺过程,研究人员成功地将纤维素纳米纤维的日产量从2 kg提高到15 kg。第二种是在恩舍尔兹维克的生物乙醇试验工厂生产的纤维素纳米晶体,每星期的产量也成功地从50 g提高到了640 g。根据相关信息,这两种产品都达到了可以规模化生产的水平。

美国林务局发布树木学手机软件“i-Tree 2014”

美国林务局网站2014年1月22日报道:美国林务局当日发布了2004年版的树木手机软件“i-Tree 2014”,利用该工具,用户可快速方便地获知树木的经济价值和生态价值。

i-Tree于2006年首次发布,它提供的一系列免费工具,使公众能够对单株树木以及林地、社区、城市和整个国家的树木进行分析。该软件已在100多个国家投入使用。

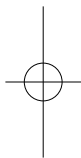
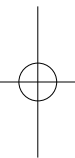
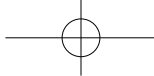
2014年版的 i-Tree 手机软件对其 2 个最常用工具“Design (设计)”和“Canopy (树冠)”进行了功能扩展，并对该软件另一个工具“Hydro (水文)”进行了重新设计。

i-Tree 的 Design 工具，可让用户利用谷歌地图估算单株或多株树木的价值，目前可以帮助用户确定树木的位置、树种和大小，并了解到该树木当前如何使其所有者受益。新版 Design 不仅可以帮助用户评估树木的现有益处，还可评估树木未来的潜在益处。这些益处包括节约能源、消除污染和截留降雨。

i-Tree 的 Canopy 工具用来快速估算树冠覆盖率，目前在许多国家得到应用。2014 年新版中的 Canopy 还可以估算与碳吸收、碳存储以及消除污染相关的生态系统服务价值。

i-Tree 的 Hydro 工具用来评估树木对水流量和水质的影响。新版 Hydro 的功能从流域层面的分析拓展到城市规模的分析。

i-Tree 软件除了 Design、Canopy 和 Hydro 工具外，还有 Eco (生态)、Streets (街道)、Species (树种) 和 Vue 等应用程序。



主办单位：中国林业科学研究院办公室

电 话：010-62889130

电子邮箱：wqj@caf.ac.cn

