

· 访谈 ·



吴义强,中南林业科技大学教授,“长江学者奖励计划”特聘教授,国际木材科学院院士。入选国家“万人计划”、国家中青年科技创新领军人才、新世纪百千万人才工程国家级人选等。兼任国务院学位委员会林业工程(第六、七届)学科评议组成员,教育部高等学校林业工程类专业教学指导委员会委员,中国林学会木材工业分会副理事长,中国林学会青年工作委员会副主任委员,全国林业生物质材料标准化技术委员会副主任委员,中南林业科技大学学术委员会主任、木材科学与技术国家重点学科带头人等。主要研究方向为木材科学、生物质复合材料、生物质纳米材料。

加快生物质材料科学发展, 共享生态绿色发展成果

——访中南林业科技大学教授吴义强

党的十八届五中全会提出必须牢固树立创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念,指出坚持创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展、共享发展是关系我国发展全局的一场深刻变革。2016年“中央一号文件”明确指出“加强资源保护和生态修复,推动农业绿色发展”,强调推动农业绿色发展,加快形成资源利用高效、生态系统稳定、产地环境良好、产品质量安全的农业发展新格局。

中国农林业生物质种类繁多,产量丰富。每年形成的农作物秸秆、森林抚育及木材加工剩余物数量巨大,水产、工业和生活等产生的生物质废弃物资源结构复杂。因此,促进生物质资源高值利用的战略意义十分重大。

但什么是生物质材料、生物质材料在促进经济社会发展和保障国家资源安全方面的作用如何、木材科学整体研究水平及发展趋势怎样等尚不十分清楚。为此,《科技导报》采访中南林业科技大学“长江学者奖励计划”特聘教授、木材科学与技术国家重点学科带头人吴义强,请他解读新形势下木材等生物质材料的研究现状及发展趋势。

《科技导报》:什么是生物质材料? 有哪些特性? 目前典型的生物质材料有哪些?

吴义强:广义上讲,生物质材料是指由动物、植物及微生物等生命体衍生得到的材料。一般来说,生物质材料是以二氧化碳通过光合作用产生的淀粉、纤维素、半纤维素等可再生资源为原料,生产并且使用后可以在自然环境中被微生物或光降解为水和二氧化碳、或者通过堆肥作为肥料再利用的天然聚合物。

生物质材料具有许多优异的特性,主要有:(1)资源分布广、产品种类多,资源储量大;(2)天然再生,取之不尽,用之不竭;(3)绿色环保,可天然降解,环境友好;(4)加工利用方便,使用范围广泛;(5)贴近自然,环境学特性优异,能调节人居环境。当然,生物质材料也存在一些缺陷,如材料结构与性能差异性大、受水分影响明显等。

典型的生物质材料包括木材、竹材、农作物秸秆、淀粉、藤材、树皮、棉秆、纤维素、木质素、甲壳素等(图1)。

《科技导报》:生物质材料研究属于哪个学科范畴? 它在该学科中居什么地位? 在经济社会发展中和保障国防

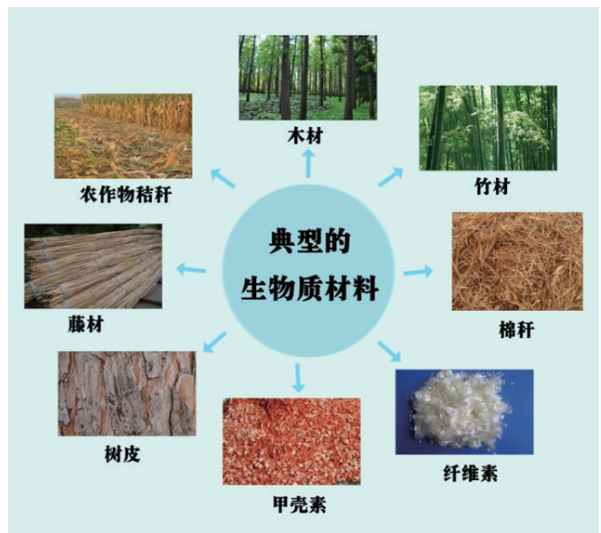


图1 典型生物质材料

安全的作用如何?

吴义强:生物质材料研究主要属于林业工程学科范畴,融合了生物学、材料科学与工程、轻工业技术与工程、化学工程与技术等学科的先进理论体系与技术手段,是国际前沿研究领域的新型交叉学科方向。

生物质材料研究主要包括生物质材料解剖与超微构造、材性解析与调控、分子解聚与重构、纳米拆解与定向修饰、多元异质复合等领域,是林业工程学科重要的组成部分。生物质材料研究范畴和木材科学与技术、生物质能源与材料、林产化学加工工程、家具设

计与制造、森林工程等学科方向相辅相承,共同构成了林业工程完整的学科体系。

生物质材料研究是木材科学与技术、林产化学加工工程等学科领域的深化与延伸。它除了提供传统的木竹制品、人造板、木塑复合材、活性炭、松香、松节油等日常生活产品,还提供了绿色高附加值储能材料、膜材料、生物质医用材料等先进生物基材料,促进了生物质材料加工方式的革新与转型升级,在推动社会进步、保障国防安全、建设生态文明、改善人居空间、营造绿色环境等领域发挥着重要的作用。

《科技导报》:目前在木材科学领域,中国的研究水平如何?现在国际上处于什么地位?

吴义强:木材科学是研究木质化的天然材料与衍生产品,以及为木质材料的加工利用和森林经营管理技术提供科学依据的一门生物的、化学的和物理的科学,主要涵盖生物木材学、工艺木材学和木材功能性改良学等研究领域。在传统木材科学领域,如木材解剖学、木材材质遗传与变异学、木材力学、木材化学、木质环境学、木材防腐等相当部分研究领域是“跟跑者”;在木材年轮气候学、人工林营林培育-材性-加工利用关系学、木材阻燃科学、木材纳米科学等研究领域是“并行者”。

在创新驱动为核心的创新型国家建设进程中,我国科技水平与实力突飞猛进,木材科学产生了一大批重要的原创性成果,许多研究领域已逐渐成为国际相关领域的“领跑者”。如中国工程院院士、东北林业大学教授李坚首次提出并系统研究了木材仿生学、木材碳学,为拓宽我国乃至国际木材科学领域的内涵与外延做出了大量开创性的工作。中国工程院院士、南京林业大学教授张齐生研究的“生物质气化多联产技术”在我国乃至世界生物质资源化、能源化利用领域具有重要的推动作用。国际竹藤网络中心教授江泽慧在国际上率先在先进竹质复合材料、竹藤材加工利用领域创造性地开展研究。广西

大学教授罗建举结合木材的形体、宏观、微观特性,首次在国际上构建木材美学理论体系。中南林业科技大学研究团队在国际上首创了绿色防火秸秆无机复合材制造关键技术与装备,并研制出无醛防火建筑装饰、家具地板用秸秆复合材系列产品,在国内外产生了重要影响。

《科技导报》:从木材科学领域来看,中国在原创性突破方面有哪些优势?如何实现以创新理念为驱动力发展木材科学,使中国在该领域成为“并行者”或“领跑者”?

吴义强:近年来,我国木材科学领域在木材仿生学、木材碳学、生物质气化多联产、先进竹质复合材料、竹藤材深加工、木材美学、绿色防火秸秆无机复合材等研究方向取得了许多原创性突破。这些原创性突破的取得具有以下优势:(1)党的十八大明确提出并强调创新驱动发展战略,为木材科学发展提供了制度保障。(2)教育部印发《教育部2016年工作重点》的通知要求加快一流大学和一流学科的“双一流”建设方案,这为木材科学发展提供了创新源泉。(3)从2008年开始,我国在海外高层次人才引进计划(千人计划)和百人计划等引进国外高级人才方面力度持续进大,同时国内不断加大国家“万人计划”、国家杰出青年科学家、教育部长江学者等科技领军人才培养和支持力度,一大批青年院士茁壮成长,为木材科学的发展提供了智力支持和保障。

为实现以创新理念为驱动力发展木材科学,使中国在该领域成为“并行者”或“领跑者”,我认为应采取以下措施:(1)借力国家重大基础性研究计划和重点领域研发项目等重要课题,协同创新,集中攻关,重点突破。(2)瞄准国际前沿,融合纳米科学、生物技术、增材制造、智能制造、大数据、云计算、互联网+等其他领域的先进理论体系,取长补短,与时俱进,保持研究方向的先进性。(3)加快创新人才培养,形成团队集群效应,强化国际战略科学家、科技创新领军人才的引领作用。(4)构筑全国

或区域特色的木材科学协同创新中心,建立合作共享平台,共谋学科发展。

《科技导报》:木材科学领域未来的发展可能会遇到的挑战和机遇有哪些?青年学者怎样才能抓住科学发展的机遇,实现自己的科学梦想和追求?

吴义强:木材科学在未来的发展中,面临新的挑战,拥有新的发展机遇。(1)随着科学技术的发展,木材科学领域外延进行了扩展,内涵发生了更新,知识体系和能力结构发生了变化,同时其他学科发展迅速,使木材学科优势减弱,木材科学将面临学科萎缩、落伍于其他学科和创新能力不足等挑战。这就要求木材科学家与青年学者们转变观念,更新知识体系,提高自身水平,并注重学科交叉发展。(2)木材科学研究对象发生了变化,由注重木竹材转向多资源共存(人工林、农作物秸秆和林业加工剩余物等),这要求加工方式和加工技术转型升级。(3)木材科学领域的发展面临环境污染和加工能耗高的挑战,绿色发展理念要求加工过程和产品性能向绿色发展,木材科学应注重低碳加工。

为实现自己的科学梦想和人生追求,我认为青年学者应做到以下几点:(1)与时俱进,丰富知识体系。为适应和迎接木材科学领域将面临的挑战和机遇,青年学者应不断丰富知识体系,紧跟学科发展动态和国际研究前沿,与时俱进。(2)准确定位,融入团队,协同创新。单兵作战已不适应当前木材科学跨领域、跨学科的创新发展,青年学者应全面认识自我,准确定位自我,积极融入创新团队,不断提高协同创新能力水平。(3)瞄准国际前沿,拓展国际视野,强化创新能力。青年学者应加强国际交流,充分利用国际资源,开拓国际视野,不断提出新思想、对策和方法。(4)淡泊明志,慎思笃行,宁静致远。青年学者应看轻世俗名利,明确自己的志向,广博地学习,审慎地询问,慎重地思索,身心安宁恬静,才能实现远大的理想。(5)脚踏实地,持之以恒,追求卓越。

《科技导报》:目前中国各行各业都在紧紧围绕创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念,不断开拓发展新境界,您怎么看待木质材料与绿色人居环境的关系?

吴义强:从内涵上看,绿色是在传统发展基础上的一种模式创新,是建立在生态环境容量和资源承载力的约束条件下,将环境保护作为实现可持续发展重要支柱的一种新型发展模式。具体来说包括以下几个要点:一是要将环境资源作为社会经济发展的内在要素;二是要把实现经济、社会和环境的可持续发展作为绿色发展的目标;三是要把经济活动过程和结果的“绿色化”“生态化”作为绿色发展的主要内容和途径。

木质材料具有天然的表面纹理、颜色、光泽度等大自然赋予它的独特美感以及优越的材料特性,给人温暖舒适的感觉,人们自古以来就喜欢用木材来装点室内环境,制作室内家具以及建造木结构建筑。目前,欧美国家人居环境70%都为木结构建筑。在国内,随着人们生活水平提高,人居环境发生了根本性改变,尤其是国家“十三五”大力提倡发展木结构建筑,这直接导致木材资源供应短缺。我国现有天然林面积1.2亿 hm^2 ,占林地总面积的64%,天然林蓄积总量123亿 m^3 ,占森林总蓄积量的83%。当我国全面停止天然林的商业性采伐后,仅靠36%的人工林林地和17%的人工林蓄积量支撑我国如此规模的木材工业发展将十分困难。此外,我国进口木材依存度已经达到50%左右,很难再大幅提高。因此,如何科学合理解决木质材料与人居环境的关系成为人们密切关注和迫切解决的难点问题。首先,人居环境的改善方面要注重绿色发展理念。基于创新驱动发展理念,高效加工人工林木材,开源节流,绿色发展木材工业,充分利用农作物秸秆、小径级木材、枝桠材等资源。其次,在产品加工过程中注重资源节约、节能降耗、节能加工,注重绿色的木材加工理念,构建木质材料与人环境的绿色发展体系。

《科技导报》:您作为木材科学与技术国家重点学科的带头人,近年在研究工作中取得了丰硕的成果,您认为最具代表性的研究成果是哪些?请您以某一重要研究为例,谈谈研究过程中的感悟和体会。

吴义强:近年来,我主要在木材科学、生物质复合材料、生物质纳米材料等领域开展了一些工作。经过20余年的积累和沉淀,我与团队成员先后在高效阻燃木基复合材料、秸秆无机复合材料、生物质纳米材料、人造板节能环保制造、竹材深加工等研究领域取得了一系列重要进展,获得国家科技进步二等奖、教育部科技进步二等奖等省部级及其以上科技奖励10余项(图2)。



图2 研究成果获国家科技进步二等奖

随着国民经济的持续稳定增长,人们对木质建筑装饰材和家具的需求量急剧上升,我国木材供应缺口越来越突出,进口木材依存度已经达到50%左右,严重影响和制约我国木材加工行业的健康发展。我们将研究重点瞄准了资源储量丰富、附加值低的农作物秸秆。我国农作物秸秆产量大、利用率低,常被任意废弃、焚烧,是主要的“雾霾”制造者,利用农作物秸秆生产高附加值材料需解决其表面蜡质导致的界面结合强度低的关键问题。国内外有一些企业曾尝试使用异氰酸酯制造秸秆复合材料,但因为异氰酸酯胶黏剂成



图3 绿色防火农林剩余物无机复合材

本太高,最后都相继停产。我们团队经过多年研究与无数次失败后,终于发现无胶黏剂能有效融合秸秆表面蜡质层,实现高效黏合,还能提高材料防火与防水性能(图3)。

功夫不负有心人,通过10余年的艰辛实验,我和团队终于创制出适用于秸秆人造板制造的无机胶黏剂,研制出关键成型装备与制造系统,开发出一系列家具用、装饰用、地板用、墙体保温用、建筑用防火耐水秸秆基无机复合材料。该技术目前正在绿建科技集团有限公司、福江集团有限公司、江苏木易阻燃科技股份有限公司、连云港保丽森实业有限公司等10余家企业示范与推广。

习近平总书记说过:“我们既要绿水青山,也要金山银山。宁要绿水青山,不要金山银山,而且绿水青山就是金山银山。”该成果不仅能保障我国木材安全、保护生态环境,对于提高农民收入、解决三农问题、加速我国木材产业结构调整与转型升级也具有重要的推动作用。

科学研究是艰辛的,需要耐得住清贫与寂寞,老一代科学家钱学森、邓稼先等为我们做出了表率与榜样,我们一定要坚持和发扬这种精神。探索科学真理的道路是曲折的,我们要持之以恒、坚持不懈,方能窥见科技海洋的一角。

“路漫漫兮其修远兮,吾将上下而求索。”让我们所有科技工作者以此共勉。

文/吴晓丽