

对林业新科技革命的内涵、突破口 和途径的探讨

江 泽 慧

林业作为国民经济的重要基础产业和社会公益事业,始终处于优化环境,促进发展的基础和主体地位。在世纪之交,如何实施科教兴林战略和可持续发展战略,更好地肩负环境与发展的双重历史使命,实现林业建设速度、质量与效益的统一,把林业现代化建设事业全面推向 21 世纪。我认为,贯彻落实党的十五大精神和江泽民总书记关于‘要进行一次新的农业科技革命’的重要指示,扎扎实实地进行一次林业新科技革命,是实现林业跨越式发展的根本途径和希望所在。只有把林业新科技革命作为推动林业生产力发展的强大动力,才能大幅度提高林业建设的整体水平,缩短与发达国家的差距,更加充分地显示林业在实现国家经济社会可持续发展中的重要地位和作用。为此,本文侧重就林业新科技革命的内涵、突破口和实现途径,谈几点探讨性意见。

1 林业新科技革命的内涵

1.1 历史上的三次科技革命

从科学技术的发展史来看,科技革命的发生往往从个别学科或领域首先突破,产生能更全面、更正确地说明自然规律性的、反传统的科学观念。它一旦成立,便迅速向其它科技体系全面渗透,使旧的科技体系被逐步改造而向新的科技体系过渡,最后使科学技术发生质的飞跃,推动经济社会的全面发展。

18 世纪以来,人类社会经历了三次技术革命,这就是以机械为主导的第一次技术革命,以电力为主导的第二次技术革命和以信息为主导的第三次技术革命。每次革命都是由于某一二项具有根本性和普遍带动意义的重大技术突破,引发了‘新的技术体系’和推动一次新的产业革命。三次技术革命引发了三次产业革命,将人类社会由农业社会推进到工业社会,创造了人类社会的物质文明。第一次技术革命实现了工业生产从手工工具到机械化的转变;而以电力技术为主导的第二次技术革命则极大地推动了化工技术、钢铁技术、内燃机技术等其它技术的全面发展,创造了巨大的生产力,给整个社会带来了广泛而深远的影响;信息技术是第三次技术革命,作为现代技术革命中占主导地位的关键技术,开创了人类智力解放的新纪元。

1.2 农业的第一次科技革命

从农业的情况看,这个最古老的产业,伴随人类社会经历了几千年自耕自足的自然经济时期。由于从事生物性生产行业的分散性、复杂性特点,影响了农业对现代技术的吸收和应用。装有内燃机的拖拉机到本世纪初才出现,50 年代初才在美欧广泛应用。中国工程院院士石元春

教授认为在 19 世纪 40 年代达尔文杂种优势理论和孟德尔遗传学理论及其推动下的现代育种方法和种子产业,德国化学家李比希的植物矿质营养学说及其推动下的化肥工业和现代施肥技术,以及本世纪 30 年代缪勒开创的有机合成农药及农药工业,是第一次农业科技革命的标志。也有专家认为,农业已进行过两次科技革命或认为农业还没有进行科技革命等等。这些观点上的争论,丝毫不影响客观上以育种技术和农业化学为主导的农业科技上的重大突破,在经历了一个世纪的科学和技术的孕育之后,所带来的本世纪中叶农业的产业革命和高速发展。这可以从下面这组数据中得到印证:1949~1988 年间世界粮食单产由每公顷 1 000 kg 提高到了 2 499 kg,平均年增长 37 kg,是前 50 年的 28 倍;而我国后 40 年粮食单产年均增长量是前 50 年的 43 倍,比世界同期高出近一倍。

生物技术革命是现代技术革命的最新成就之一。科技界几乎一致认为,相对于统治了四百年之久的机械世纪来讲,下个世纪将是生物学世纪。在世界新技术革命浪潮的推动下,农业加快了科技革命的进程。农业科技又出现了新的重大突破,孕育着一场新的农业科技革命。

1.3 以现代育种技术为主导的林业科技革命

世界林业科技大致始于 18 世纪,即产业革命以后。从总体上看,世界林业科技的发展滞后于农业和其它工业部门,我国的林业科技又滞后于世界林业科技的发展。上千年的森林天然更新和有限种源选择下人工造林,在 20 世纪初随着孟德尔所揭示的植物杂交下的遗传规律被重新认识和应用,树木育种实现了由种源到杂交育种的重大变革。到本世纪的 50 年代,由于生物学及其它领域的科技革命,加上林业科技知识与实践经验的积累,林业科研与生产的紧密结合,林学获得了更加全面、系统、深入的发展。尤以现代育种技术发展最为系统和完整,对森林资源的发展和恢复作用最大,成为林业技术革命的主要内容之一。随着新领域、新理论、新技术的大量涌现和快速渗透,研究手段的不断优化,到 60 年代,森林培育学得到迅速发展。促成了施肥技术、农药防治在林业生产中应用,对集约营林产生了积极的作用。

如果说林业科技发展历史上曾经发生过革命的话,就应该是以现代育种技术和集约经营技术为主导的人工林技术革命,包括建立在航空航天技术基础上的“3S”遥感技术群对森林资源的系统管理信息技术和本世纪 50 年代兴起的生态系统技术以及生态系统管理技术。

1.4 林业新科技革命的基本特征

林业新科技革命既不同于农业、工业及其它行业的新科技革命,又与这些行业的新科技革命紧密联系,相互促进。其基本特征主要表现在三个方面:

其一,与环境密切相关。就我国而言,农业的首要任务是解决 10 多亿人口吃好、穿好的问题,而林业的首要任务是改善生态环境,维护生态平衡,拓宽人类活动空间,优化生存环境质量。从这一点出发,进行林业新科技革命必须以国土生态环境建设为中心,通过科学地培育、扩大、保护和合理利用森林资源,发挥森林多种功能对于保护国土生态环境的主体地位和保障作用。这是历史赋予林业新科技革命的重任,是全面贯彻落实 1997 年 8 月江泽民总书记和李鹏总理关于治理水土流失,建设生态农业的重要批示,再造壮丽秀美新山河,实现我国环境建设跨越式发展的必然选择。

其二,与可持续发展密切相关。林业资源除土地资源外,其森林资源、野生动植物资源等均属于可再生资源。林业新技术革命以丰富的可再生资源为对象,紧紧扣住可持续发展这个主题,在保护生物多样性、改善环境、治理荒漠、山区综合开发、消除贫困、解决农村能源、保障农

业增产和水利设施长效受益、优化人类食品结构等关系到全局的综合性重大技术问题上进行突破, 在实现林业自身可持续发展的同时, 实现国家经济社会的可持续发展。

其三, 与高新技术在林业上的应用, 以及相关学科的新科技革命密切相关。一方面高新技术特别是生物技术、信息技术等在林业上的应用, 加速了林学学科的发展; 另一方面林学作为生命科学的重要组成部分, 它的若干分支学科, 特别是新兴学科的形成, 是与相关学科之间相互交叉、渗透、融合的结果。从某种意义上讲, 这些学科领域的拓宽和延伸, 仍然依赖于相关学科的发展。因此, 林业新科技革命虽然也有自身的应用基础理论和技术的创新, 但更多的则是借助高新技术以及相关部门、相关学科的研究成果, 推进林业科技的发展。历史上三次技术革命已经证明了林业新科技革命的滞后性。认识这一点, 就更加赋予林业科技界和全行业以强烈的责任感和紧迫感, 一方面借助别人的新技术力量推进自己, 另一方面立足于自身特点的科研与技术创新, 努力缩短林业与其它行业, 特别是与农业在技术上的差距, 推动林业行业的科技进步。

1.5 林业新科技革命的内涵

林业新科技革命的基本内涵是: 以现代生物技术和信息技术为主导, 广泛应用高新技术及其研究成果, 突出重点, 抓住关键, 一手抓单项技术的重大突破, 一手抓现有林业技术及相关技术的集成、组装、配套, 全面依靠科技进步, 大幅度提高林业科技总体水平和林业生产力发展水平, 实现超出正常速度与规模的跨越式发展。其主要目标包括以下几个方面:

1.5.1 通过林业新科技革命, 不断满足国民经济建设和社会发展对保护生态环境、提供木材及林产品以及改善食品结构等多方面的需求。这里的关键是超常规地解决森林资源和生态环境问题。目前, 我国植树造林的速度只能每年提高森林覆盖率 0.2 个百分点。因此, 必须要通过科技革命达到每年增加 0.25 ~ 0.30 个百分点, 用 30 ~ 40 年的时间使森林覆盖率达到 25% 左右, 并且分布相对比较均匀。其中包括我国正在建设的十大林业生态防护林体系建设工程, 使国土生态环境基本得到改善, 为国家经济社会可持续发展, 特别是建设生态农业创造一个较好的环境条件。

1.5.2 通过林业新科技革命, 促进林业经济增长方式转变, 提高林业产业竞争力。林业增长方式由粗放型向集约型转变, 最直接、最关键的因素是科学技术, 通过林业新科技革命, 促使林业产业的增长速度达到 13% ~ 14%, 在产业结构上重点加快二、三产业的发展, 积极培育新的经济增长点, 把山区和沙区的综合开发提高到一个新水平。要在提高人造板、林纸、林化等传统产业科技含量的同时, 突出抓好经济林、花卉、竹类培育与加工、森林旅游等新兴产业, 创林业名优品牌和规模效益, 使一批有竞争力的林业名优品牌产品和高附加值、高技术含量的产品进入国际市场。

1.5.3 通过林业新科技革命, 提高林业科技发展水平, 缩小与世界林业发达国家的差距。通过林业科技革命, 大幅度提高林业科技水平和生产力水平, 实现林业超常规、跨越式发展, 到 2000 年使全国科技进步贡献率达到 40%, 到 2010 年达到 50%; 科技成果的转化率达到 50%, 2010 年达到 60% ~ 70%。同时, 抓住一批关键学科, 强化重点实验室建设, 使遗传育种、集约栽培、森林保健、农用林业、木材科学、荒漠化防治、竹类培育与产业技术和森林资源管理等重要学科处于国际先进或领先地位。

2 林业新科学技术革命的突破口

林业新科技革命的突破口可归纳为三个方面:一是在常规育种技术和生物技术相结合方面有所突破,以解决林木生长率较低、森林质量较差和人工林病虫害较严重等问题,达到“高产、优质、高效和稳定”;二是在森林资源管理与信息技术相结合方面有所突破,通过发展“3S”技术,在森林资源调查、监测和图像处理方面有较大的进步,不仅在全国森林资源管理得到推广应用,同时逐步普及到县(市)林业和林场生产管理;三是在多目标的森林资源培育技术方面有所突破,形成森林资源培育、农林复合经营、防护林建设等森林资源环境综合配套技术体系。

具体从以下五个方面实现突破:

2.1 在林木育种转基因技术和分子遗传技术领域实现突破

我国林业生物技术发展、应用与推广潜力巨大,特别是在转基因技术和体细胞耐盐抗旱培育方面取得了初步成果。因此,加强主要树种在林木育种中的基因定位、标记和转移技术的应用将成为林业新科技革命在生物技术方面的突破口。加快林木培育与加工技术的结合,提高林木的有效利用率。同时,加强微生物制剂、发酵培养技术、生物肥料以及生物林药等方面的研究,争取较短时间内有大的进展。尽快使生物技术在林业产业中广泛应用,使之成为林业新的支柱产业。

2.2 在优质、高产、高效和稳定性的人工林技术体系方面实现突破

人工林技术体系应将育种技术、生态环境技术和信息技术等交叉融合在一起,特别是解决人工林建设中的定向培育、集约栽培技术以及地力衰退和病虫害频发等生态经济问题,使人工林成为生物量高产、生态系统稳定、景观多样的森林生态系统。在有条件的地方应配合科学施肥、节水灌溉等实用新技术和植物生长调节剂在林业上的应用,促进林木生长质量和数量的大幅度提高,以少量土地生产更多的木材和林特产品,促进人工林的发展。

2.3 在森林病虫害及火灾防治的生物信息技术应用上实现突破

在森林灾害防治方面,特别是在森林病虫害防治方面,通过信息技术和生物技术革命,提高病虫害发生的预测预报率、生物防治率,广泛应用抗性育种技术控制森林病虫害的大面积发生,实现森林培育中的减灾增效。

2.4 在森林资源的监测及遥感技术方面实现突破

随着航天航空科学技术的发展,我国森林资源管理在航天遥感、航空遥感、雷达遥感、GPS定位技术及GIS地理信息系统等学科领域的发展与应用上实现革命性的飞跃,加速了我国森林资源经营管理由粗放型向集约型方向的转移,使我国的林业信息技术赶上世界先进水平。

2.5 在高效优质木质复合材料的开发利用技术体系上实现突破

高效优质木质复合材料的开发利用技术体系的突破,对我国森林资源保护和林业产业体系建设将产生深远的影响。近30多年来,我国木材(竹材)加工技术的重点是放在发展人造板系列产品的科研与开发上,开展了“三板”工艺、设备及配套技术的综合研究,形成了年产300万 m^3 以上的生产能力。同时,在木材应用基础理论研究、增加原木有效利用、提高制材加工出材率、木材干燥以及防护等技术领域开展了全面的科研与开发工作,取得了显著进步。但与国外先进水平相比还有差距。特别是应用高新技术在木质纤维与非木质纤维(包括玻璃纤维、化工纤维等非金属纤维)胶合形成高密度、高强度、高品质、高附加值、无毒、无污染的新型木质复

合材料产品系列的研究与开发上,还有许多空白,这是带全局性、方向性的科研攻关课题。目前,高效优质木质复合材料高新技术的研究已列入国家“攀登计划”,争取在较短的时间内突破关键技术,提高我国的高效优质木质材料科研开发和产业化水平,形成产业技术体系,缩短与发达国家的差距,大幅度提高劳动生产率、木材综合利用率和经济效益。

3 林业新科技革命的实现途径

3.1 实施科教兴林战略和“有限目标、突出重点”的林业新科技革命技术路线

科学技术是第一生产力。我们在实施科教兴国、科技兴林战略中,进行林业新科技革命,对实现我国林业跨越式发展将起决定性作用。当前,在制定我国林业新科技革命的技术路线时,应坚定不移地贯彻江泽民总书记关于在科学技术发展上“有所为,有所不为”,“有所赶,有所不赶”的思想,集中有限的人力、物力和财力,改变以往“大而全”、“小而全”、全面出击、广种薄收的作法,在强调林业行业特色和技术创新的同时,借助相关行业和学科的技术成果装备自己,优先在生物技术、信息技术、遥感技术、辐射技术、木材加工技术等技术领域,选择1~2项具有带动效应的高新技术予以突破,推动整个行业的科技进步和超常规发展是完全可能的。

3.2 坚持以可持续发展战略思想指导林业新科技革命,实现林业建设速度、质量与效益的协调发展

林业新科技革命以实现国家经济社会可持续发展为前提,在可持续发展战略思想的指导下,通过某一二个单项技术的重大突破,逐步形成代表先进生产力水平的林业新的科学技术体系,推动林业行业实现超常规、跨越式发展,进而推动整个社会的文明进步。这一点,既充分反映了林业和林业科技发展的客观规律,又体现了林业新科技革命的基本特征和内涵。当前,林业新科技革命必须从可持续发展的战略高度出发,围绕制约我国经济和社会发展的环境、资源、贫困、荒漠化、农村、能源以及食品来源等重大问题,在大抓植树造林,绿化荒漠,建设生态屏障,进行山区综合开发等方面提供强有力的技术支撑,采取有力措施,使我国林业与环境建设实现“十五年初见成效,三十年大见成效”,为国家经济社会可持续发展作出新贡献。

3.3 深化科技体制改革,建设符合社会主义市场经济体制和林业科技自身发展的规律的新型运行机制,促进科技与经济的紧密结合

社会主义的根本任务是发展社会生产力。在深化科技体制改革过程中,国家和部门应制定有利于科研院所走向经济主战场,与市场结合、与企业结合的政策和保障措施,打破各自为政、条块分割的现状,促进科研院所之间、科研单位与企业之间以及国际间经济、技术、信息、人才的联合、合作与交流,努力创造有利于进行林业新科技革命的环境。从我国长期处于社会主义初级阶段的实际出发,进一步建立和完善现阶段的各种技术信息、人才市场及其运行机制,在技术生产者和技术受益者之间建立一种具有法律效力的平等、开放、竞争、激励的运行机制和正当利益的分配机制。同时,要运用法律的手段,增强知识产权保护意识,防止国有无形资产流失,准确界定职务发明和个人专利,处理好国家、集体、个人三者之间的利益分配关系,用两个积极性促进科技成果的转化和应用技术的推广。对于社会公益性的科技下乡、科技扶贫等科技服务活动,各级政府和林业主管部门应当给予积极的支持和必要的扶持,保证科技人员进山下乡、服务基层的基本条件,充分调动广大科技人员的积极性和创造性。

林业科研院所应当在深化改革中积极探索服务与增强自身综合实力的新路。在以公有制

为主体,多种经济成份共同发展的方针指导下,把发展科技产业与林业新科技革命紧密结合起来,在条件成熟的单位,按照现代企业制度,积极进行股份制、股份合作制试点,逐步形成富有市场竞争力的规模化、集团化、国际化林业科技产业。

3.4 促进林学与相关学科之间的交叉渗透与融合,促使林学学科内部的分化与新兴学科的诞生,实现 21 世纪林业科学技术的进步

本世纪生命科学等领域的重大突破强烈地冲击了传统的林业科学技术体系,新兴独立的林学学科不断产生。随着世界经济社会发展水平的提高和对生存环境质量的需求,使得林学各分支学科之间以及与相关学科之间相互渗透、交叉与融合,正在形成新的林学学科体系。这是 21 世纪现代林业科学技术发展中的一个重要标志和特征。它将进一步拓展林业科学研究的深度和广度,促进林业科学技术前所未有的进步。要加速相关科学领域的技术革命成就向林学的嫁接与转移,使林业科学技术由传统科学向现代科学转化。

3.5 强化林业技术创新与技术扩散,加快林业科研成果转化及技术推广、技术开发向经济部门的转移

林学是一门生产实践性较强的科学。林业技术创新始终以促进林业发展为目的,直接面向市场,面向企业,推动社会生产力的发展。应当充分认识到建立林业科技的创新机制与技术扩散机制,形成科研、推广和技术监督体系,提高企业职工和林农的科学文化和业务素质,它是科学技术向经济部门转移的关键。它不仅体现在科技成果的转化和实用技术的推广,而且体现在产业部门,特别是林业企业应当成为进行技术开发和拥有自有知识产权的主体。这将是 21 世纪我国林业新科技革命的发展方向。