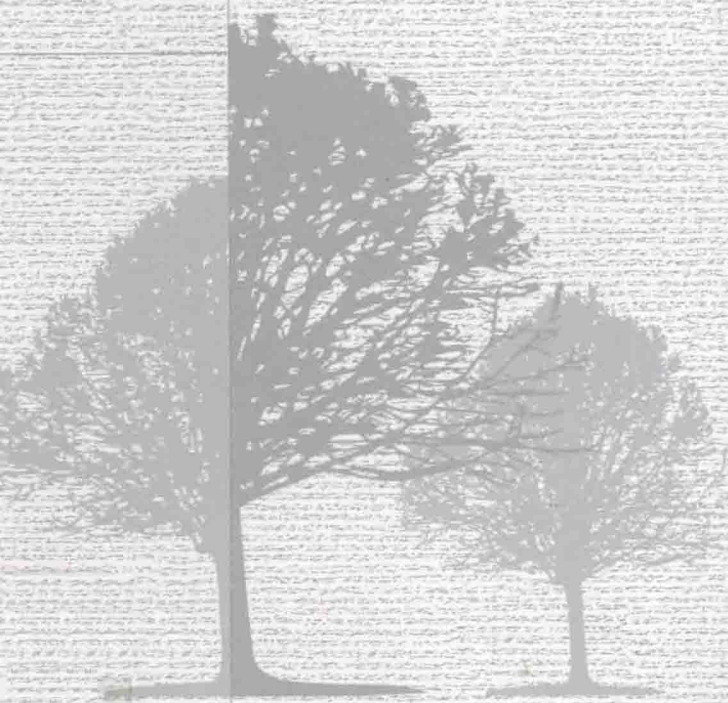


中国现代林业技术装备 发展战略研究

ZHONGGUO XIANDAI LINYE JISHU ZHUANGBEI
FAZHAN ZHANLUE YANJIU

陈幸良 等 ■ 编著



中国林业出版社

中国现代林业技术装备 发展战略研究

陈幸良 等 编著

中国林业出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国现代林业技术装备发展战略研究 / 陈幸良等编著. - 北京:中国林业出版社,
2011. 11
ISBN 978-7-5038-6372-1

I. ①中… II. ①陈… III. ①林业机械-研究-中国 IV. ①S776

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 218571 号

出版 中国林业出版社(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)
电话 83224477
网址 lych. forestry. gov. cn
发行 新华书店北京发行所
印刷 北京中科印刷有限公司
版次 2011 年 12 月第 1 版
印次 2011 年 12 月第 1 次
开本 880mm × 1230mm 1/16
印张 15
字数 402 千字
印数 1 ~ 1500 册

序

新中国成立以来，我国林业建设取得了举世瞩目的伟大成就，为推动国家经济发展和维护生态安全作出了重要贡献。但总的看，我国林业的经济、生态、社会效益还没有得到充分发挥。林地产出率、资源利用率和劳动生产率还比较低，也远远低于世界林业发达国家水平。导致这种状况的主要原因之一，就在于林业技术装备水平落后，林业的机械化程度比较低。

党中央、国务院高度重视林业工作。近年来，召开了首次中央林业工作会议，进一步明确了林业的“四个地位”和“四大使命”；作出了全面推进集体林权制度改革战略决策，极大地增强了农民发展林业的积极性；确定了到2020年森林面积比2005年增加4000万公顷，森林蓄积量比2005年增加13亿立方米的“双增”目标。这些重大举措，对充分挖掘林业的多种功能，不断满足社会对林业的多样化需求，提出了新的更高要求。广泛应用现代技术装备，加快发展现代林业，努力构建完善的林业生态体系、发达的林业产业体系、繁荣的生态文化体系，全面提升林业三大功能，充分发挥林业三大效益，成为林业行业面临的一项重大而紧迫的战略任务。

全面提高林业技术装备水平，关键在于加强技术装备研究，积极借鉴国际先进经验，立足我国国情林情，提出改进林业技术装备的思路和措施，为尽快改变林业生产工具简陋、手段落后的状况，不断提高林业科学化、机械化和信息化水平，提高林地产出率、资源利用率和劳动生产率，提升林业发展的质量、素质和效益提供可靠的技术装备。

由中国林业科学研究院组织，国内众多专家学者参与开展的《中国现代林业技术装备发展战略研究》，在我国尚属首次。该研究立足经济社会发展全局，围绕林业生态、产业、文化三大体系的技术装备进行了系统研究，分析了国内外现状及发展趋势，提出了我国林业技术装备发展的思路、重点、布局和目标。同时，针对种苗培育和营造林、园林绿化、林木采运、木材加工、人造板生产及深加工、林副产品生产等关键装备领域，提出了具体措施和对策建议，对于加快我国林业技术装备发展必将产生积极而深远的影响。

希望各级林业部门尤其是林业科研部门充分认识大力发展现代林业技术装备的重

大意义，积极运用《中国现代林业技术装备发展战略研究》成果，继续加大林业装备政策扶持力度，加强林业技术装备研发工作，全面提高加工能力和工艺水平，加快推进林业科学化、机械化、信息化，进一步提高林业生产力水平，为发展现代林业、建设生态文明、推动科学发展作出新的更大贡献。

贾治邦

二〇一一年十一月

总 论

林业技术装备的现代化是衡量林业现代化水平的重要标志之一。大力发展先进的林业技术装备是加快生态建设、实现林业可持续发展的有效手段，是推动产业发展、促进林业资源高效利用的重要途径，是构建生态文化体系、弘扬生态文明的必然选择。林业技术装备品种较多、种类不一，根据其应用范围，划分为种苗培育和营造林机械，园林绿化机械，森林防火和病虫害防治机械，木材采运和贮木场机械，木竹加工机械，人造板及其二次加工机械设备，刀具、刃具和机械附件及维修、检测设备，林业多种经营机械和设备，以及相关行业的机械设备等九大类。目前我国进入深化改革、加快转变经济发展方式的攻坚时期，也是全面建设小康社会的关键时期，国民经济和现代林业可持续发展迫切需要大力发展林业技术装备。首次研究现代林业装备发展战略问题，集中探讨种苗培育和营造林、园林绿化、森林防火、森林病虫害防控、林木采运、木竹加工、人造板及深加工和林副产品生产加工等关键装备，主要从定义与分类、国外现状及发展趋势、发展历程和现状、存在的问题及其原因、主要发展方向及重点领域、发展目标和保障措施等方面，着重分析提升现代林业装备水平的关键和共性问题，确定战略目标和战略布局，思考发展方向和战略重点，明确行业优先发展的关键技术及重点任务，探讨战略措施，促进林业装备制造业的跨越式发展，推动用现代科学技术提升林业、用现代物质条件武装林业的进程，提高中国林业的自动化和智能化水平。随着科学技术的突飞猛进，防沙治沙、湿地保护、监测管理、节水灌溉等生态建设工程技术装备，竹材制浆、生物质能源利用、制药业开发、新材料和高端制造、非木质林产品利用开发等新型产业发展技术装备，以及生态旅游设施、森林文化保护、林区环境监测、森林保健康复、生物多样性保护等生态游憩装备及技术新领域不断发展，在这些新领域还需进一步研究和探索。

1 背景和意义

当今世界，林业和森林问题已成为国际社会共同关注的焦点和热点。保护森林、发展林业成为经济社会可持续发展的关键，成为一项国家发展战略。目前国际金融危机影响深远，世界经济增长速度减缓，各种形式的贸易保护主义抬头，全球性竞争更加激烈，对我国林业和技术装备发展带来新的挑战。绿色经济成为后危机时代经济变革调整的重要模式，现代林业成为经济发展方式转变和经济结构战略性调整的重要领域，大力发展林业装备技术成为发展现代林业、建设生态文明、推动科学发展的关键举措和实现装备制造大国向强国转变的必然选择。在应对气候变化的大背景下，发展绿色产业、开展森林可持续经营，能为改善全球环境、缓解贫困、保护生物多样性作出贡献，并为当今和未来人类社会提供一系列服务。在森林问题的国际共识中，最重要的是充分突出了森林毁坏和减少对全球环境带来的严重影响和危害，强调了保护和发展森林的重要性，指出了林业可持续发展在全球经济社会可持续发展中的重要性 and 战略地位，要求以可持续方式保护和发展森林。因此，发展林业装备技术，提供绿色产品和生态服务，对于促进全球绿色经济发展和生态环境保护、

推进我国经济转型和绿色发展越来越重要。

1.1 背景

中国林业技术装备种类多、总体技术水平偏低,近年来虽然有了长足进展,甚至部分产品出口欧美等地,但是一些高精尖产品还是空白,需从国外进口。进入新世纪,经济全球化和林业国际化进程不断加快,中国经济持续快速增长和林业多元化发展,以及加入世贸组织(WTO)为林业技术装备制造制造业带来了极好的发展机遇,也迎来了国外同行的激烈竞争和挑战。我国已步入工业化中期,装备制造制造业发展到了关键时期,成本优势将逐步受到挑战,但技术优势具有巨大潜力,研发和科技投入的边际效益逐渐升高,资本密集和技术密集型产业,如航空、卫星、轨道交通、海洋工程、智能设备等5大高端装备制造制造业面临快速发展机遇。《国务院关于加快振兴装备制造制造业的若干意见》(国发[2006]8号)、《装备制造制造业调整和振兴规划》(2009年2月4日审议通过)、《装备制造制造业调整和振兴规划实施细则》(2009年5月12日发布)、《重大技术装备自主创新指导目录(2009年版)》(2009年12月25日发布)和《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》(国发[2010]32号)等政策也为林业技术装备制造制造业的发展指明了方向和重点。中国政府赋予了林业部门建设和保护森林生态系统、维护和恢复湿地生态系统、改善和治理荒漠生态系统、保护和发展生物多样性、促进和推动林业产业带动经济发展等重要职责,着力构建林业3大体系,发展现代林业、建设生态文明、推动科学发展,履行政府部门职责和完成林业重点任务都需要林业技术装备的支撑和保障。

1.1.1 国际环境

整体上看,林业技术装备受国际竞争和制造业的制约。目前,世界经济发展取向和区域经济发展结构正处于巨大变动之中,中国经济受全球化影响已经融入国际经济大潮中,这些对中国林业技术装备制造制造业的发展必然产生深远影响。

(1) 国际金融危机的影响深远

2008年美国次贷危机演变成全球性金融危机,美、欧、日三大经济体陷入衰退,发展中国家受到的影响也在进一步显现。世界经济的形势导致国际市场商品需求进一步减弱,投资品和消费品市场由于供过于求导致矛盾逐步加剧,国际商品市场竞争更加激烈。尽管世界经济正逐渐恢复,但未来较长一段时间内欧洲债务危机将阻碍全球经济的可持续增长。发达国家整体经济显著下滑,新兴经济体和发展中大国已成为稳定世界经济的关键。面对金融危机,既要看到中国林业产业和装备制造制造业发展所面临的前所未有的不利影响,也要正视其为淘汰落后产能、优化产业结构、塑造龙头企业、创造品牌产品、开辟市场领域和提升产业素质、提高竞争能力带来的机遇,因此要进行科学规划和战略研究,为实现林业产业和装备制造制造业的全面调整与振兴及发展方式的快速转变奠定基础。

(2) 林业国际化进程不断加快

全球经济一体化,促进了全球资源、产业、投资、贸易、金融跨国流动的快速发展,林业的国际化程度日渐增强,国际分工日趋细化,形成了木材生产、木材贸易和木材消费国家或地区。国际间林产品贸易发展迅猛,林业全球性生产体系正在形成。林业国际投资日趋活跃,企业的产业升级转型成为一种常态。国际间的产业转移日渐频繁,相应的技术进步和技术转移也都相应加快。跨国、跨区域间的经济合作更加活跃,国际林产品贸易格局加速调整。其中林业跨国公司的作用愈加突出,正逐渐成为林业国际化的主要推动力量。林业和森林问题涉及面广,政治敏感性强,直接关系到国家权益和未来发展空间;发达国家在国际政治舞台上主导生态环境问题,发展中国家需要在国

际森林问题谈判中突显话语权。目前,我国林产品贸易体系和林业技术装备制造体系框架,与林业发达国家的经贸关系面临新的互动,与广大发展中国家关系面临新的调整,与俄罗斯、日本、韩国、印度、马来西亚等周边国家需要新的合作,与主要的林业国际组织的关系需要新的定位,以适应林业国际化的需要。

(3) 装备制造业形势不容乐观

2001 年加入 WTO 以来,全球自由贸易规则为中国装备制造业充分利用国际技术、资本和市场资源提供了便利,促使政府和企业加快、加大各项改革步伐和力度,充分利用平等贸易机会、争取商机、赢得主动,重塑中国林业装备制造业新格局,站在一个更高的起点上提升产业技术水平和增强产品市场竞争能力。同时,目前 WTO 规则已对中国装备制造业的一些行业和产品造成较大冲击,特别是在高技术产品和大型成套技术装备方面,我们基本不具备竞争实力,每年的产品进口消耗了大量外汇;一部分劳动和资源密集型产品受到严重冲击,产品价廉优势正在被国内资源价格、劳动力工资的上涨和资源的过度消耗所抵销,一些发展中国家的经济崛起和产品的比较优势已经显现;一些企业经营观念落后、创新不够、管理不善、信用不足和法律意识不强,也会带来更大困难。产品和服务销售的全球一体化对整体市场竞争力相对低下的中国林业装备制造业来说是弊大于利。因此,中国林业装备制造业必须了解世情、国情和林情,立足自主创新,开发新产品,开拓新市场,发展新业态,主动利用国内外两种资源和两个市场,解决中国林业装备产品在国际市场中的准确定位和竞争力问题。

1.1.2 国内形势

(1) 现代林业成为转变发展方式和结构调整的一支生力军

发展现代林业,促进转变经济发展方式和经济结构战略性调整,已经成为国家经济社会可持续发展战略的重点。作为一项最为重要的绿色产业和社会公益事业,林业兼具生态、经济、社会、碳汇和文化功能,对于改善和保护人类赖以生存的生态环境具有不可替代的重要作用。在全球可持续发展的过程中,林业任务艰巨,使命重大。我国政府赋予了林业“四个地位”和“四大使命”意义深远。特别是森林作为可再生的、绿色的资源库和能源库,必将在推进经济社会发展方式的转变方面做出积极贡献。发展林业就是推动绿色发展。从林业自身看,林业经济初步实现了由“砍伐森林树木”向“利用森林环境”的转变;从林业承担的角色看,林业基本实现了由辅助性的“配角”向基础地位的转变。同时,发展林业能够有效增加就业和促进农民增收,对拉动内需,实现国民经济增长,发展低碳经济、循环经济和绿色经济,都需要先进的林业技术装备作为支撑。

(2) 林业装备是发展现代林业和促进绿色发展的重要保障

当今人类的科技发展突飞猛进,但对自然资源也进行了过度的消耗,使得环境问题日益突出。林业作为以利用可再生、可持续资源为主的产业和事业,备受世界关注。尤其近年来全球性经济危机和环境危机出现了交叉,不少国家在应对政策上都更加突出绿色理念和内涵,实施绿色新政,注重发展林业,谋划后危机时代促进可持续发展的经济鼓励政策与环境保护政策,创新经济理论,同步刺激经济和保护环境,发展绿色经济。对我国而言,推动绿色发展是“十二五”乃至今后较长一段时期内我国经济社会可持续发展的重要方向,我国将在基础工业、装备制造业、交通、战略新兴产业、生态产业与农业等领域,通过自主创新和节能环保,实现国家“绿色发展”的战略转型。林业装备是林业快速发展和绿色经济可持续和公平发展的重要保障。要刺激需求,降低成本,增强林业发展的动力,转变林业生产方式,就要创造既符合生态环境保护要求又有利于提高效率促进发展的模

式,这在根本上都将依赖于林业机械化和现代化。

(3) 林业装备制造业面临良好的发展机遇和巨大的现实挑战

中国的改革开放政策,为林业装备制造行业技术创新、产业结构调整、研发能力提高和新产品参与国际市场竞争营造了前所未有的有利环境;国民经济持续高速发展和社会生活不断改善为林业装备制造提供了巨大的国内需求市场。转变发展方式更多地关注经济增长质量而非速度的宏观政策导向和林业发展“十二五”规划对林业装备制造提出了新的更高要求,为林业装备技术创新提供了重要机遇。

虽然经过 20 多年的高速发展,中国林业装备制造业已初具规模,产品研发取得明显进展,生产各类设备 2400 多种,对推动林业生态建设和产业发展发挥了重要作用。但是,林业装备制造产业存在大而不强,技术创新不够,企业规模较小,自主研发经费投入不足,新产品成果推广困难和国际竞争力较弱等问题,企业偏重于生产低端产品,更多集中在木工机械、园林机械和人造板机械。同时,受国际金融危机影响,国外市场需求急剧萎缩,行业经济效益下滑明显,产业发展面临严峻挑战。

1.1.3 行业格局

随着中国社会和经济的快速发展,全球资源环境问题突出,林业在经济和社会可持续发展中的地位也越来越重要,中国林业装备制造行业也呈现出新的格局和变化。

中国林业产业发展迅速,国产化的人造板设备、家具及木材加工利用技术装备对产业发展起到了重要推进作用。随着产业规模的不断扩大,自动化程度也在不断提高,但自主知识产权技术的智能化、产品质量尚未达到国际先进水平。有些领域还属空白,诸如全自动化采伐造材机械和人造板连续平压机等高新技术装备仍主要依赖进口。近年具有中国特色的竹材加工和林副产品加工技术装备取得很大进步,尽管尚未形成专业化、自动化、数字化的完整体系,但个别技术装备已进入世界先进行列。

现代林业发展在中国生态建设中正在发挥重要作用,但林业生态建设机械化、自动化水平较低,大部分林业仍然以劳动密集型的作业方式为主,先进的种苗繁育、绿化造林、防灾减灾、森林采伐、防沙治沙、生态恢复等技术装备较为少见,难以支撑林业生态建设的进一步快速发展,亟待研发高科技含量的现代林业和生态建设所需的技术装备。

生态游憩正在逐渐成为现代林业的主要功能之一,相应的技术装备才刚刚起步,国内一些产学研团队已经开始研究环境友好型、适宜人类与森林和谐发展的技术装备。但目前使用的先进森林索道、环保型景观交通工具等装备设施,主要还是依赖进口产品。

1.2 意义

林业装备是现代林业发展的重要组成部分,没有林业装备现代化就不可能实现林业现代化。大力发展林业装备是提高林业生产率和解放劳动生产力的根本途径是发展现代林业、推动科学发展、实现社会经济与环境保护协调发展的必然选择,是促进和保证生态环境建设和林业重大工程的重要手段,是产业发展和林业资源高效利用的技术保障。

开展现代林业技术装备发展战略研究,有利于了解国内外现状、存在问题和发展趋势,进行战略构想,明确战略重点,探讨战略措施;有利于促进大规模开展重大技术装备自主研发和科技创新,推动加大技术改造投入力度、增强自主创新能力,加快企业兼并重组和产品更新换代、促进产

业结构优化升级和全面提升产业竞争力,推动林业装备制造业的跨越式发展。实施林业装备跨越发展战略,是应对入世挑战、提高综合实力的明智选择。

1.2.1 发展现代林业,促进社会经济环境协调

发展林业装备对于加快发展现代林业、促进森林多种功能的发挥、保护自然系统良性循环、实现社会经济增长与生态环境保护协调发展具有重要的保障和推动作用。根据国外林业发达国家经验,应用技术装备替代传统手工操作是经济社会发展到一定阶段后实现现代林业发展的必然选择。中国已进入加快发展现代林业、推动科学发展的新时期,实现全面协调可持续发展,促进经济发展与人口资源环境相协调,加强生态建设、抓好林业工作是基础,是前提。林业是生态建设的主体,承担着建设森林生态系统、保护湿地生态系统、改善荒漠生态系统和维护生物多样性的重要职责,在维护生态平衡、提高生态承载力方面起着决定性作用。森林是国土安全、水土保持、湿地恢复、防风治沙、野生动植物保护的天然生态屏障,也是固碳储碳、增汇减排和应对全球气候变化的自然缓冲系统;森林是一个巨大的可再生资源库,木材是世界公认的四大原材料之一,林产品是广受欢迎的绿色产品,在资源替代方面具有巨大潜力,对缓解资源供需矛盾、促进经济社会永续发展有着不可替代的作用;森林还是生物质能源库,是仅次于煤炭、石油、天然气的能源,发展森林生物质能源已经成为世界各国能源替代战略的重要选择。现阶段,特别是2009年6月首次中央林业工作会议以后,林业的地位、功能和作用,早已超越产业、专业和部门的范围,而发展成为一项全社会共同关注的事业。加快现代林业发展,对于增加森林资源总量和林产品供给,增强森林生态系统整体功能和发挥森林的多种作用,实现自然生态系统与社会经济系统的良性循环,有力维护国家的生态安全、能源安全 and 经济安全具有重要意义。大力发展林业装备制造业是支撑、保障和推动林业又好又快发展和充分发挥林业各种功能的重要措施。同时,林业装备是我国装备制造业的重要组成部分,大力发展林业技术装备业,对于推动我国装备制造业的跨越式发展起着十分重要的促进作用。

1.2.2 提高生产力水平,应对林区农村劳动力转移

发展林业装备是提高林业劳动生产率、解放劳动生产力的根本途径。长期以来,由于技术装备落后,中国林业主要依靠人力劳动和手工方式开展生产,与我国农业机械相比发展滞后,例如苗圃生产机械化程度平均仅为44.6%;造林大都由人工完成,实现机械化造林不足13%,且设备故障率高,功能单一,配套性差,利用率不高。大力发展现代林业装备,能极大提高劳动生产率和作业质量,减轻林农劳动强度,把林农从繁重的手工劳动中解放出来,可解决我国现阶段林业和农村劳动力向城镇转移、林业生产雇工成本提高、务林劳动力短缺的问题,同时改善林农生产工作条件。

发展林业装备是执行《国民经济和社会发展的第十二个五年规划》和《林业发展“十二五”规划》、应对国际金融危机和解决“三农”问题的重要手段。扩大国内需求,最大潜力在农村;促进农民增收,广阔空间在林业。林业是经济社会发展的薄弱环节,生态产品是当今社会最短缺的产品,森林资源是可持续发展最宝贵的资源。随着后金融危机时代的到来,经济调整加速农民工大量返乡回流,发展林业是安置农民工就业、缓解社会就业矛盾的最现实、最直接、最有效的一条途径。大力发展林业装备业必将有利于引起社会各方面对林业的更多关注,全民投入林业、建设林业,把林业做大做强,大大拓宽农民就业增收的空间,有力推动社会主义新农村建设。

1.2.3 加快生态建设,保证林业重点工程实施

发展林业装备是促进和保证生态建设的重要手段。中国政府积极参与国际环境保护行动,为改善生态环境状况制定了相应发展计划和措施,提出了林业建设新的任务和更高要求,在“十一五”时

期规划的重大生态工程,全部在“十二五”时期继续实施,并且决定新上一批重点工程。2009年9月,胡锦涛主席在联合国气候变化峰会上提出,要大力增加森林碳汇,争取到2020年我国森林面积比2005年增加4000万公顷,森林蓄积量比2005年增加13亿立方米。这对林业发展提出了明确的目标和新的要求。如此艰巨任务仅靠传统生产方式根本难以完成,必须改变生产方式,加速发展现代林业技术装备,为生态环境建设提供技术支持和保障。我国实施的天然林保护工程、退耕还林工程、防沙治沙工程、重点防护林工程、自然保护区建设工程和速生丰产用材林建设工程,规模宏大,任务艰巨,必须依靠发展现代林业技术装备,才能推动工程项目建设步伐,确保工程进度和质量。通过工程建设中技术装备的普及应用,带动林业装备产业发展,提高中国现代林业发展科技贡献率。

1.2.4 推动产业振兴,实现林业资源高效利用

林业装备的发展是林业产业振兴和资源高效利用的最重要手段和措施。中国现代林业发展进程中,资源高效利用、生物质能源开发已成为现代林业发展的重要内容。通过资源节约与利用可有效提高林产品利用率,增加林业资源附加值,减轻生态环境对林业建设的社会压力,促进林业稳步发展。通过林业装备应用可实现林业资源的高效采集、精深加工、全树利用和资源整合,解决林业产业发展中粗放经营、大而不全、多而不精、利用率低下等技术瓶颈问题,提高林业产业整体发展水平。在我国当前林业发展中的生态林建设、经济林规模化生产、竹藤花卉产业等领域,林业技术装备发展是必备的物质和技术保障。因此,林业技术装备发展对解决林业资源高效利用问题具有决定性作用。

1.2.5 繁荣生态文化,奠定生态文明建设基础

增强生态意识、繁荣生态文化、保护生物多样性和弘扬生态文明也离不开现代化的技术装备。应大力发展生态旅游装备,加快森林文化设施、自然保护区生态保护设施、林区环境监测、森林保健康复和生物多样性保护装备技术的研发和应用,推动森林博物馆和标本馆、自然保护区、森林公园、林业科技馆、城市园林、国有林场、湿地公园等森林旅游和生态文化基础设施建设,保护丰富的旅游林、古树名木、纪念林等森林风景资源,普及生态和林业知识,促进森林文化产业健康发展;巩固生态旅游认识自然、欣赏自然和保护自然的基础地位,充分发挥观光、度假、休养、科学考察、探险和科普等多重功能,以及陶冶性情、净化心灵、挖掘森林文化的独特作用,推动构建繁荣丰富的森林文化体系,加快生态文明建设。

2 全球现状

中国林业装备技术的发展,既要借鉴林业装备技术发达国家的经验,跟踪和吸收国外先进技术,又要结合中国现代林业发展的需要,立足本国装备制造业基础和条件,根据人才队伍现状,尽快建立产、学、研紧密结合的林业装备创新体系,走自主研发开发之路,为现代林业实现又好又快发展提供先进实用的林业装备和技术。这里仅就国外林业装备制造业概况、发展趋势和对中国的启示借鉴及中国林业装备制造业的发展现状尤其是存在的主要问题和发展方向进行简要概述。

2.1 国外概况

世界林业发达国家目前的林业生产已全面实现了机械化。营造林机械完成了由单工序机械化向

多工序联合机械化作业方向的转变;木材采运设备实现了高度安全化和操作舒适化;林业灾害防御技术已实现了遥感、卫星监测、计算机智能控制等高新技术现代化;木材加工设备更是实现了高精度、高效率 and 全面自动化;依靠先进装备,林副产品加工生产已经实现了工厂化、标准化和商品化。为最大限度地节约资源和能源、提高产品质量和降低生产成本,世界各国都在进一步改进和完善生产工艺和技术装备,大力引入现代科技成果,使林业装备技术水平不断提高,生产能力持续增强。

2.1.1 重组企业集团,扩大生产规模

近 20 年来,国外林业装备逐步走向高科技、专业化、集约化的生产模式,电脑控制、激光传感、GPS 定位、GIS 数据处理及卫星遥感等先进技术已经成功应用于森林经营与林业生产中,林业装备制造为应对国际市场的激烈竞争,企业集团不断重组,产销规模越来越大。

以人造板机械为例,20 世纪 90 年代以来,众多人造板机械制造企业进一步实现了大型化、集团化重组,形成了国际人造板机械行业的 3 大巨头——Metso 公司、Dieffenbacher 公司和 Siempelkamp 公司,他们在实施产品差异化战略方面取得了成功,使得其开发能力和市场营销能力更强、产品的知名度和美誉度更高,迅速提升了企业的核心竞争力。

以制造连续压机而出名的德国 Dieffenbacher 公司收购了德国 Carl Schenck 公司人造板部,并在加拿大安大略省建立了 Dieffenbacher 北美公司,接管了精密工具制造商 Karle & Jung 公司,拥有了 Schenkmann & Piel 公司的股份;公司 2008 年 1 月完成与 Metso 公司达成的交易协议,成功接管 Metso 在纳斯托拉 Nastola、芬兰 Finland、松兹瓦尔 Sundsvall 以及瑞典 Sweden 的人造板业务,之后分别在芬兰纳斯托拉成立 Dieffenbacher Panelboard OY 公司、在瑞典松兹瓦尔成立 Dieffenbacher Sunds MDF Technologies AB 公司;2009 年顺利收购中国上海人造板机械厂的主要股权,在德国比勒费尔德收购迈耶公司, Karle + Jung 新厂房于德国欧迪希海姆落成;2010 年在德国 Bruchsal 收购 Märtiens Robotec 有限公司,进一步提高了成套设备生产和工程设计能力。

目前,全球人造板装备制造业被国际人造板机械行业两大巨头——Dieffenbacher 公司和 Siempelkamp 公司所垄断,最近每年人造板装备销售总额达 17 亿欧元;两大集团所交货的人造板装备成套设备,已占全世界总生产能力和销售额的 80% 以上。

2.1.2 生产自动运行,保证操作安全

生产过程自动化的目的是简化设备的手动操作,减少人为主观因素,提高产品的质量和劳动生产率。如种子加工的烘干、脱粒、精选、分级等已实现机械化和自动化。法国 Isoroy 公司的 Ussel 中密度纤维板厂,产能 $230\text{m}^3/\text{d}$,整条线由计算机控制,只有 7 名人员监视全部生产过程;加拿大一家刨花板厂,年产量 15万 m^3 ,整条生产线采用先进的设备和自动控制系统,只有 4 名操作人员;西欧部分人造板生产线均通过计算机中心控制室的屏幕监视每台机器的工作状况。发达国家对人造板设备,尤其是高速运转的设备都要进行设备作业安全评价,设备上必须装备有防护和连锁技术的安全装置,并贴有经欧共体安全认证的 CE 标志。生产线上容易发生火灾、爆炸和不安全的工序上都设置有防火、防爆、防止设备和人身事故的安全系统。如德国 Grecon 公司的火花熄灭装置,能及时发出火花出现的信号,并在瞬间于传感器前方 $6\sim 8\text{m}$ 处形成短时的稠密水雾,火花便在水雾中被熄灭,以防止火花可能引起木质粉尘爆炸;德国 Zettler GmbH 公司研制的 RAS 51 型起烟信号器,通过光—电传感器测定空气中烟气的含量,同时测定出可能产生的火花点。

2.1.3 技术持续创新,促进清洁生产

木材加工机械技术创新持续化体现得特别明显,随着 CNC(计算机数字控制)技术的不断发展和

广泛应用,德国、意大利、日本、美国等地木工机械制造商相继推出了技术先进、功能齐全数控加工设备,形成了系列化、标准化、规模化的发展趋势。

近年来世界人造板工业的飞速发展,与促进工艺技术长足发展的核心设备技术创新密不可分,最突出的例子是人造板连续压机的问世。可以说,连续压机领导了人造板核心设备技术创新的新潮流,并带动了生产相关主机设备、控制检测技术和生产工艺的技术进步。

环境因子自动控制技术已广泛应用在工厂化育苗中,其中容器育苗自动装播生产线、智能控制喷灌系统等技术科技含量较高。国外森林病虫害防治装备已进入了电子时代,农药使用技术不断向小用量、高效率的方向发展,引导森保机械向低容量、智能化、高效率、系列化、多样化的趋势发展。

人造板生产的节能环保问题与人造板生产工艺、使用的原材料、动力设备等密切相关,需要综合解决。动力设备是所有生产的驱动力,它在保证生产作业的同时,又毫不吝惜地破坏环境。因此,随着低碳经济对清洁生产和节能环保要求的提高,人造板生产的动力设备必须广泛利用可再生资源并提高其利用率,加强研究和开发环境友好、资源节约、生态保护的人造板机械装备是时代的需求。

2.2 发展趋势

国外林业装备发展的总体趋势是:吸收和应用电子信息科技发展的成就,向智能、高效、多功能和大型化方向发展,重视资源和生态的保护,降低林产品生产作业成本的技术研究与应用研究;林业装备技术已逐步采用液压技术、现代微电子控制技术和信息技术的集合,注重与生物技术、高新技术的结合;许多智能化的林业装备研究成果已开始应用,正在向林业机械作业的高效率、高质量、低成本和改善操作者的舒适性与安全性的方向发展。

2.2.1 全面实现生产过程的最优化

以制材设备为例,应用金属探测器检查原木中的金属物,使用X射线透视原木内部缺陷;用计算机编程序选定锯剖方案和最佳下锯图,发出原木或锯机移动的指令,监测锯切偏差;采用校准扫描仪和定位器,确定锯条和刀具的锐利程度,监测锯材钝棱、边弯,识别节子、斜纹、开裂和变色等缺陷;锯材堆垛、材积计算、原料和产品数量实现计算机自动统计。

2.2.2 应用柔性制造系统和机器人

借助数控技术、计算机技术和柔性搬运技术形成的柔性自动化制造系统,控制整个生产线;指令输出、保留、调整、状态监测、检验等全部过程自动进行。操作者通过中央控制室的控制系统在视屏上了解各工序的生产情况,如实木家具柔性制造系统、指接集成材柔性制造系统。在家具涂饰车间采用机器人作业,用机器人搬运、上料和堆垛,既提高了劳动生产率,又减少了作业环境对工人的直接污染等危害。

2.2.3 采用全计算机集中控制系统

所有操作信息和动作,均可由操作人员在中心控制室的计算机上利用鼠标或键盘来进行。高自动化的中密度纤维板生产线,从削片、热磨、干燥、铺装、连续压机等工序全面实现了自动化,即是典型的全计算机集中控制系统的应用实例。

综上所述,在国外林业装备的研发中,非常注重机械设计与制造、电子、信息等众多先进科技成果的集成组装,应用效果显著,可概括为如下5个发展趋势:一是提高生产作业机械的技术性

能,实现生产全过程的监视、控制、诊断和通讯,使装备的技术性能得到进一步拓展和提升;二是实现节本增效和环境友好作业:节约化肥、农药、水资源和燃料消耗,降低作业成本,保护生态环境,减少对土壤、水体、动植物资源的污染;三是提升生产环节中操作的精确度,及时获取过程信息,使林业装备的操作能精确执行生产过程的各项控制指令,如精量播种、精确施肥、精确施药等;四是改善劳动者的工作条件,良好的人机接口,使操作更加方便、安全又舒适,大大减轻了劳动强度;五是发展高效智能监控装备,基于卫星定位系统的导航、智能监测、控制装备,能够及时有效地实现林场管理信息系统与移动作业装备之间的无线通信与机群调度,大力支持林业的科学管理和决策。

2.3 启示借鉴

通过对国外林业装备现状与趋势的总结和分析,我们可以得到以下几方面的启示,以资借鉴。

一是要真正按照现代企业制度,组建几个大型林业装备企业集团,迅速提升企业的创新能力和核心竞争力,提高企业的市场融资能力,发挥优势,巩固国内市场,抢占国际市场。

二是林业装备制造企业要努力提高管理、质量和服务水平,重视塑造品牌,注重培养既懂技术、懂管理、懂营销,又懂外语的复合型人才。

三是要强化主机设备和关键工艺技术的研究开发,调整产品结构,重点开发有自主知识产权的林业装备生产技术,研制高科技含量的自动化、集成化林业装备;加强国际配套,选用优质的液压件、气动件、电子元件,提高林业装备成套设备的内在质量和工作的可靠性、安全性,提高生产线的开工率;通过技术改造和加强现代化技术服务实现技术升级,提升产品质量并保持盈利,提高自主产品的国内外市场占有率。

四是继续实施“走出去”和“请进来”战略,不断拓宽林业装备制造业的国际合作与交流渠道。加强与世界知名科研机构、大专院校、跨国公司的合作,密切关注国际林业装备制造业的科技前沿,在积极引进并消化吸收国际先进技术和管理经验的基础上,强化自主创新,扩展拥有自主知识产权的科技成果,使国产林业装备在自动控制、监测服务、能源利用和环保等方面取得较大进步,尽快缩小与世界林业发达国家的差距,提高参与国际竞争的能力和实力。

2.4 中国现状

20世纪50年代以来,国家陆续投资建立了一批国营林业机械制造企业,以及相继成立了林业技术装备科研单位和大专院校,通过引进、改造和革新,研制了多种批量生产的林业机械产品,保障了中国林业木材生产支援国家建设,当年的采储运设备贡献率达80%以上,为中国社会主义初期建设做出了重大贡献。由于过量采伐,我国的生态环境受到严重破坏,林业出现了资源危困和经济危机。1998年林业进行了战略调整,实施了“天然林资源保护工程”,缩减了采伐量。一些国营林机厂家相应转产,采伐运输机械和营造林机械发展缓慢,家具生产机械和人造板机械随着实行社会主义市场经济得到快速发展,部分国营林业机械制造企业经过改制和调整迅速壮大,成为中国人造板技术装备制造业的骨干企业;与此同时,一大批民营林业技术装备制造企业迅速崛起,进一步增强了中国林业装备制造业的发展活力,有力地推动了中国林业技术装备制造业的发展。

截止2009年,全国约有林业技术装备机械制造企业2000家,其中具有一定规模的约200家,2008年工业总产值超过500亿元;营林及采伐运输设备500余种近千个规格、木工机械达69大类

1100 余种、人造板生产设备 39 类 800 多种,为种子生产、苗木繁育、迹地更新、植树造林、幼林抚育、森林保护、城市绿化、森林采伐与运输、木竹加工及木制品制作、人造板与家具加工等提供基本的装备保障;在满足国内林业建设需要的同时,中国木工机械及园林装备制造业已向外向型经济方向发展,出口额每年以超过 30% 的速度递增,产品销往 150 多个国家和地区,2008 年进出口总额达到 50 余亿美元(含工具类)。中国林业技术装备总产值和出口总额现位居世界第三位,已成为林木加工装备制造大国,但大多是低端产品。

进入 21 世纪以来,国家通过“863”高技术研究、“十五、十一五”农业装备攻关、公益专项、“948”国际先进农业科学技术引进等重大项目的实施,获得了一批具有较高水平的林业装备技术成果,初步形成了比较完整的集科研、生产、推广服务为一体的林业装备高技术研究体系,培养聚集了具有攻坚精神的研究人才,完善了高技术研究的手段和条件,为中国林业现代装备技术水平的提高奠定了较为坚实的基础,有效地促进了林业技术装备制造业的发展。

新装备成果在中国林业生产中正发挥着重要作用,大大提高了林业作业质量和劳动生产率,为加快林业建设步伐做出了较为突出的贡献。尽管如此,中国林业技术装备整体水平还很低,一些生产领域急用的林业装备有待开发,现有的林机装备达到国际先进水平的产品不多,约 70% 的装备仍相当于发达国家 20 世纪 80 年代的水平;从国内林业技术装备市场现状看,产品主要还是集中在木竹加工利用机械设备和园林机械方面,其中木工机械、人造板设备的技术水平相对较高,其他装备的技术水平较低,有相当数量的产品还是空白,使许多林业装备高技术产品仍然依赖于进口。

2.4.1 主要问题

中国林业装备制造业经过最近 20 多年的迅速发展,成绩巨大;但与国际先进水平相比,差距明显。可用“大而不强”概括,其问题主要表现在以下几个方面。

(1) 技术创新不够

中国林业装备制造业创新不强,尤其是主机设备的关键技术缺乏创新,长期处于跟踪和模仿状态,产品质量、自动化程度和节能环保水平与国际先进产品相比差距较大,严重影响了国产产品参与国际竞争。

①原始创新积累不足,基础性理论研究薄弱。通过不断引进、消化、吸收国外具有代表性和先进的机型进行试验改进和完善,中国林业技术装备形成了比较完备的品种类型。但是,行业自主创新能力不强,发展后劲不足,主机设备的关键技术缺乏创新,长期处于跟踪和模仿国外同类技术的状态,使得产品质量、自动化程度和节能环保水平与国际先进产品相比差距较大。由于许多林业技术装备(特别是便携简易营造林及采伐运输设备)的开发既要考虑便于在复杂地域、气候、立地等野外条件下使用,又要兼顾使用者的购买力和操作能力,增加了林业机械新产品开发的技术难度。加之此类产品品种繁多、需求量有限、市场分散、产品使用受季节的限制等因素,势必增加研制产品成本,企业参与开发的积极性不高。

应用基础研究往往需要大量的资金投入,风险很大;加之国家财力有限,林业机械产业规模小、实力弱,使我国林业机械的应用基础研究缺乏长期稳定支持,产品设计理论和应用机理研究严重不足,试验方法和设施很不健全,试验数据极度匮乏,既符合国情又系统全面的林业技术装备应用基础理论尚未完全建立。要实现林业技术装备由制造大国向强国的转变,必须把立足点从过多依靠国外技术逐步转移到主要依靠自主创新上来,必须清醒认识到核心技术是买不到的,市场换技术是不可能实现的。因此要坚持走学习—创新—赶超的发展道路,努力掌握拥有自主知识产权的核心

技术和关键技术,不断推进林业技术装备制造行业的技术创新,使中国的林业技术装备生产走上现代化道路。

②产品性能差,对资源节约与环境保护重视不够。中国林业机械产品制造、使用过程能耗高,产品标准化、通用化程度低。据统计,中国制造业的能耗占全国一次能耗的63%,单位产品的能耗高出国际水平20%~30%。林业装备制造业是中国制造业中的一个能力较弱的行业,其能耗高于全国制造业的平均水平,更高于发达国家的水平;同时,林业机械产品技术水平落后,使用过程中对环境污染较大。“十一五”末期,中国林业机械产品与国际先进水平相比仍有20年左右的差距,林业机械产品在使用过程中的能耗以及污染排放均高于先进国家标准;还普遍存在标准化、通用化程度低的问题,不但造成林业机械用户维修保养困难,也使得零部件的可再利用率低。由于经费投入少,创新研究不足,应用基础性研究匮乏,导致新产品开发缺少基础技术支持,只能采用仿制或改进的方式开发新产品,这就使得多数林业机械产品的技术缺乏自主知识产权,不能向市场提供低能耗、低污染、智能型、高度自动化的先进技术装备,严重影响了国产产品技术水平的提高和参与国际竞争的能力。

③各类装备发展不平衡,一些装备空白亟待填补。中国已是世界上名副其实营林大国,人工林面积居世界首位。但是由于营林机械发展起步较晚,造成设备的开发基础薄弱,有待快速发展。例如营林机械化生产程度不高,大都采用手工作业,发展不平衡。严重缺少林业通用动力底盘、林业专用拖拉机和采伐联合作业机等高性能装备。现有营林机械功能单一,配套性差,且设备故障率较高。大面积营林生产仍靠手工作业完成,用工多、效率低、劳动强度大,粗放经营的传统尚未得到根本改变。因此,普及营林作业装备,是提高育林生产效率,改善劳动条件,提高作业质量,建设优质高效高产林业,促进林业生产现代化的一项重要措施。

中国园林机械发展迅速,品种多。与国外配套的园林机具多达几十种,但大多是贴牌产品,自主创新不足。大力发展园林机械新品种,加强产品的可靠性和创建自己的品牌是当务之急。随着“城市森林”概念的引入,城市林业的建设工作迅速开展,城市绿化规模迅速扩大,草坪产业快速崛起,园林绿化机械将进入快速发展期。

虽然,目前国产木工机械的总体技术水平明显高于其他林业技术装备,但是只接近国外20世纪90年代初期的水平,与发达国家相比,品种数量、产品功能、数控普及率、加工精度和环保指标等方面都还有一定差距。发达国家的木工机械90%采用了CNC技术,而中国不足5%,尚不能生产高性能、高产量、高速度、精切削、多维加工的数控镂铣机;国外已将FMS(柔性制造技术)、机器人技术和声光电检测技术广泛应用在木竹加工中,而这些技术在中国的木竹加工领域应用尚处于起步阶段。

尽管国产人造板生产设备的总体技术水平处于行业领先地位,但关键设备制造的核心技术尚未掌握,生产规模普遍偏小,生产效率不高。人造板生产线成套设备自动化水平参差不齐,多数未实现全生产线自动在线检测和监控。由于人造板生产设备使用成本相对较高,能耗较大,而不少国产设备的可靠性较低,不能保证长期稳定运行,从而增加了人造板的生产维修成本,也影响了人造板的产品质量,并导致生产线难以达到设计产量。

另外,经济林、竹藤花卉、林业浆果及其他林副产品生产和加工机械装备目前尚处于空白阶段,有待于尽快组织研究开发和生产制造。要全面实现林业建设现代化,必须着手解决各类装备发展不平衡,填补关键装备空白的问题。

④在产品结构、技术水平、研发能力等方面与发达国家差距较大。一是产品结构不合理,有些低端产品过剩、高技术产品缺乏。随着林业产业结构调整和林权制度改革,一些生产急需的新产品开发滞后;营林装备由于受林业立地条件的限制和生产能力过低,产品产量不高,价格偏高。因技术含量低、仿造产品多,市场混乱,造成林业装备制造企业效益下滑;而技术含量高的技术装备产品又无能力很好地开发和供应,许多高端产品还要从国外进口。二是产品制造水平低,可靠性差、外观粗糙落后。许多企业的生产装备大多是20世纪60和70年代的老设备,制造工艺水平低,加工精度不高,难以保证产品质量。三是企业研发力量薄弱,新产品开发难度大。林业装备因立地条件的约束具有复杂性和多样性的特点,批量小、品种多、变化快。许多林业机械产品开发创新投入太少,创新能力薄弱,一些木工机械产品生产能力过剩、存在无序竞争,使林业机械制造业成为微利行业,利润过低,企业无资金投入科技创新,无法从事基础性研究,开发一般多采用仿、改的方式进行。

(2) 企业管理不善

中国林业装备制造企业普遍管理不善,存在规模小、设备陈旧、产品档次低的突出问题。在林产工业发展过程中,一方面,装备制造企业与日益飞速发展的家具、地板、人造板等生产企业互相推动、相辅相成、共赢共进;另一方面,由于初期人工劳动力廉价,营林生产采用雇工生产的较多,营林机械装备产品发展受到限制。而用工荒是近几年的事,随着农村劳动力的城镇化转移,雇工难、雇工贵现象突出,对林业技术装备的需求普遍旺盛。一些质量差、档次低的林机成品泛滥,从而造成中国林业装备制造业和林产工业在世界上处于大而不强的尴尬地位。世界著名的跨国林业机械制造先进企业都具有一些共同特点:一是具有较强的技术创新能力,能够根据市场、用户需要,不断开发和研究高技术含量的产品;二是工艺装备先进,现代化生产程度高;三是生产的社会化程度高,采用专用设备保证产品的质量,社会化专业生产,体现规模效益;四是员工的继续教育普遍得到重视。而中国许多林业机械制造企业在上述诸方面都存在明显差距,而且观念落后、管理粗放;对于未来发展,特别是长远发展缺乏规划和明确定位;对产品的市场调查、研究开发直至培育和开拓市场,缺乏统一的策划和部署。

(3) 政策扶持不足

在国际林业机械生产巨头看好中国市场、纷纷抢滩中国大陆的背景下,国家有关部门对林业装备制造业的扶持和管理工作还很薄弱,对林业装备技术研发投入不足,有关林业装备科研项目被边缘化,支持力度不够,协调服务不周,大型装备研发列不到议事日程,导致在引进发达国家先进设备和技术方面一直存在因经费限制只能求小无法求大的现象而得不到改变:一是缺乏政府部门或行业协会带权威性的及时指导与协调,重复引进多,造成资金严重浪费;二是普遍重视设备引进、忽视技术引进,或是引进后囫圇吞枣、忽视消化吸收再创新,导致不能有效组织生产,影响创造最佳经济效益;三是缺乏深入细致的调查研究,或轻信外商宣传,盲目引进一些国际上早已过时的二流设备或技术。

(4) 国际竞争加剧

中国林业装备制造业近年发展迅速,部分领域与国际先进水平的差距在急剧缩小,国产林业机械具有结构简单、性能可靠、操作维修方便、耐用性好、价格便宜等特点,能够适应中国市场的部分需求。但是,中国林业装备制造企业的技术、标准和管理比较落后,同时还存在原材料和能源浪费严重,从产品设计、制造到报废、回收、再利用缺乏统一规划,废旧或闲置设备的再利用尚未得