

现代林业发展阶段的初步划分

王玉芳 (上海财经大学, 上海200433; 东北林业大学, 黑龙江哈尔滨150040)

摘要 以林业发展历程, 两次现代化理论及林业的定位等为客观依据, 从动态的、发展的视角, 将我国现代林业的发展划分为5个阶段: 起步阶段、发展阶段、初步实现阶段、基本实现阶段和全面实现阶段, 并具体分析了各发展阶段的特点。

关键词 现代林业; 发展阶段; 林业生态—林业产业—生态文化复合系统; 协调共生

中图分类号 S71 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)30-13157-03

Primary Compartmentalization of the Developmental Stage of Modern Forestry

WANG Yufang (Shanghai University of Finance & Economics, Shanghai 200433)

Abstract According to forestry development course, the twice modernization theory and orientation of forestry and so on, modern forestry was divided into five developmental stages, which were starting stage, development stage, primarily realized stage, basically realized stage and comprehensively realized stage, and the characteristics of every stage were analyzed.

Key words Modern forestry; Development stage; Complex system of forest ecology-industry-ecological culture; Coordinate symbiosis

现代林业建设的目标是要实现三大体系, 即完善的林业生态体系、发达的林业产业体系和繁荣的生态文化体系^[1]。该研究认为, 现代林业实质是林业生态体系、林业产业体系和生态文化体系动态耦合成的一个复合系统。现代林业建设就是要追求实现林业生态体系、林业产业体系和生态文化体系的有机耦合和协调、共生发展。林业生态—林业产业—生态文化的协调共生耦合应该成为现代林业系统发展运行的核心和关键。

现代林业不仅是一个现代生产要素逐渐引入或技术进步的过程, 还是林业发展策略不断演化和创新的过程。现代林业的发展是一个动态的、非线性的发展过程, 不同国家, 现代林业建设和发展的道路不同^[2]。顺应世界林业总体发展趋势及新时期我国林业发展的指导思想和战略目标, 该研究从动态的、发展的视角, 对我国现代林业的发展进行了初步的划分。

1 现代林业发展阶段划分的基本依据

1.1 世界林业及中国林业发展的历程 世界林业的发展经历了一个由木材生产、培育到森林多功能利用, 到社会林业, 再到可持续森林经营与管理, 最后到追求人类与森林和谐共生的发展演化轨迹。

中国林业的发展, 大体上也经历了世界林业发展的一般轨迹。但由于特殊的制度和林业管理体制等因素, 中国林业又有自己特殊的发展阶段。该研究将中国林业的发展大致划分为4个阶段(表1)。

世界和中国林业发展的历程, 尤其是中国林业发展的阶段, 为划分现代林业发展阶段提供了现实指导。

1.2 两次现代化理论 1991年美国的E. Tiyakian教授提出了“第二种现代化”的观点; 1994年德国的查普夫教授提出了“持续现代化”的观点; 1998年中国学者何传启提出了第二次现代化思想, 将世界现代化发展进程分为“第一次现代化”和“第二次现代化”两个阶段^[2-3]。认为第一次现代化是以发展工业经济为特征的经典现代化, 第二次现代化是以发展知

识经济为特征的新现代化, 其研究范畴包括新经济、新社会以及新文明等。

两次现代化理论的内容为现代林业的发展及其阶段的划分提供了理论指导。作为现代化的重要组成部分, 现代林业的发展必然要受到现代化发展理论及发展实践的影响。

表1 中国林业的发展阶段

Table 1 Development phases of China's forestry

| 时间 Time | 阶段 Phase |
|-------------|--|
| 1949 ~ 1978 | 以木材利用为主的林业发展阶段 |
| 1978 ~ 1991 | 木材利用为主兼顾生态建设的发展阶段 |
| 1991 ~ 2000 | 转向林业生态建设阶段 林业“两大体系”建设时期(1991 ~ 1997) 林业生态建设初期(1997 ~ 2000) |
| 2000 ~ 至今 | 全面进行林业生态建设阶段 |

1.3 现代化发展阶段的划分 美国学者帕森斯将社会演变为原始社会、中间社会和现代社会3个发展阶段。布莱克把现代化分成4个阶段: 现代性的挑战; 现代化领导的稳固; 经济和社会的转型; 社会整合。中国学者认为现代化的过程应该包括起步、发展、过渡和成熟4个阶段^[2]。

现代化的发展是个渐进的过程。林业在由传统向现代转变的过程中, 必然要先依靠工业化来实现其规模化和专业化, 实现林业经济由不发达向发达转变。但是, 林业不同于其他产业和行业, 它除了具有经济效益外, 还具有独特的社会效益和生态效益。所以, 现代林业的建设和发展不仅要把林业工业化的实现程度作为一个主要标志, 而且要凸显林业的社会效益和生态效益, 要关注生态因素和社会文明因素在林业发展阶段中的作用, 这为现代林业发展阶段的划分提供了基本原则。

1.4 林业的定位 中国林业的发展经历了3次不同的定位。第一次是20世纪50年代, 林业被定位为国民经济的基础产业, 形成了以木材生产为中心的林业建设指导思想。

第二次是20世纪70年代末期, 林业被定位为“既是重要的基础产业, 又是重要的公益事业”。这一时期中国开展了一系列生态工程建设。

基金项目 国家林业局项目“构建现代林业统计评价指标体系研究”资助项目。

作者简介 王玉芳(1975-), 女, 黑龙江哈尔滨人, 在读博士后, 副教授, 从事林业经济理论与政策、森林资源经济和生态经济等方面的教学与研究。

收稿日期 2008-09-01

进入20世纪90年代,面对一系列重大生态环境问题,保护和发展森林资源,改善生态环境成为新时期社会对林业的主导需求。林业被定位为“是生态环境建设的主体,是从事维护国土生态安全,促进社会经济可持续发展,以向社会提供森林生态服务为主的行业,肩负着优化生态环境与促进经济发展的双重使命”。

三次不同的林业定位,反映了林业经历的深刻变化及林业指导思想的演化和创新,使中国林业比较彻底地从“以木材生产为中心”中解脱出来,为现代林业发展阶段的划分提供了实践发展的基础。

2 我国现代林业的发展阶段

从狭义的时间角度来看,世界现代林业是以第二次世界大战为分界点的,是相对于原始林业和传统林业而言的。在我国是指新中国成立以后的林业发展^[4]。笔者对现代林业发展阶段的划分,不仅考虑时间因素,而且综合考虑社会、经济、技术、文化以及我国林业自身发展特点和世界林业发展的总体趋势。

2.1 现代林业的起步阶段(1978~2000) 之所以将1978年作为我国现代林业发展的起点,是因为这一年我国经济开始由集中的计划经济体制向市场经济体制转轨,这一年召开了全国科学大会,提出了“经济建设必须依靠科学技术,科学技术必须面向经济建设”的战略方针。将这一时期作为现代林业的起步阶段,是因为这一时期开始提倡全社会办林业,尤其是1984年《森林法》的颁布标志着植树造林,经营林业成为全社会的事业^[5]。此阶段是以发展林产工业为主体特征的,是为现代林业发展奠定物质基础的阶段,仍然表现出很强的传统林业发展的特征,但已有很多现代因素融入林业运行系统。

(1) 提出转变林业经济增长方式。此阶段的前期,林业经济的发展属于粗放型增长方式,到了后期,林业经济的发展开始向集约型增长方式转变,林产品开始实行商品化,重视第三产业的发展。但是产品结构单一,林业经济增长缓慢,林业产业化水平低。

(2) 开始重视科技对林业发展的作用。1995年《关于加速林业科学技术进步的决定》的颁布,确立了科教兴林战略。林业生产及管理开始应用GIS、GPS、遗传技术等先进技术。在生物工程技术、飞播造林技术和木材改性技术等方面取得进展。但此时林业机械化水平、木材商品率比较低,林业职工文化程度、科技和管理水平尚处于较低水平。

(3) 开始重视林业生态建设。以《中国21世纪议程林业行动计划》为标志,开始注重林业生态建设,重视森林资源的保护。提出了“两大体系建设”的战略构想,推进林业分类经营改革,并开始实施一些林业生态工程,如“三北”防护林建设工程(1978年)、太行山绿化工程(1984年)、沿海防护林体系建设工程(1988年)、长江中上游防护林体系建设工程(1989年)和全国防沙治沙工程(1991年)。尽管如此,人们并没有认识到林业生态、林业产业和生态文化之间的动态耦合关系。林业呈现出不可持续的发展状态。

(4) 开始提倡社会办林业。此阶段后期,国家林业发展战略逐步转向面向全社会,为消除贫困服务。1981年通过了

《关于开展全民义务植树运动的决议》,1984年颁布了《森林法》,开始了全国范围内的植树造林行动,认识到植树造林不仅是为了多产木材,而且是为了建立生态屏障。

(5) 林业计划及管理工作转向科学化。逐步将先进的科技应用到林业管理中,林业计划的制定也具有一定的前瞻性,如1995年制定的《中国21世纪议程林业行动计划》和《林业“九五”计划和2010年远景目标》,同年又提出“以分类经营改革为重点,全面实施林业经济体制改革,建立新的林业经营管理体制和发展模式”。

2.2 现代林业的发展阶段(2000~2010) 此阶段,林业发展所处的国际环境,是现代科学技术比较成熟的时期,是现代生物工程技术走向产业化的时期,是信息化技术迅速发展的时期,是在全球日益重视合理利用森林资源和保护生态环境,并要求实施可持续发展战略的背景下建设现代林业的^[2]。这时,有更多的现代因素融入林业运行系统中,开始显露具有现代林业特征的生产条件和生产要素。

(1) 森林资源和林业产业取得较大发展。森林资源实现了面积和蓄积的双增长,并开始向可持续方向发展,森林覆盖率提高,结构合理,天然林资源得到有效保护,公益林面积大幅度提高,人工林发展迅速。

林业产业和产品结构趋于合理,第三产业有了大发展。开始生产高起点、高技术含量的林产品,木材综合利用率有了大的提高。

(2) 林业企业改革取得重大进展。林业生产力得到极大解放,重点国有林区和森工企业改革迈出重要步伐,国有林区森林资源管理体制试点稳步推进,集体林区林权制度改革取得重大突破,林业企业经济效益和林区职工(林农)的经济收入有所提高,林业发展活力及改革成效初显。

(3) 林业科学技术快速发展。2006年召开了全国林业科技大会,印发了《林业科学和技术中长期发展规划(2006~2020)》、《国家林业科技创新体系建设规划纲要(2006~2020)》和《全国林业从业人员科学素质行动计划纲要(2006~2010~2020)》等文件。林业科技投入有较大增长,科技人员比例提高,重视林业的技术创新。初步形成了全国性的林业技术推广网络和基本满足林业发展需求的国家林业科技创新体系,部分研究领域达到世界先进水平,林业科技进步贡献率达40%以上。

(4) 林业生态建设深入开展,并显现初步成效。以六大重点林业生态工程的实施为标志,林业建设进入了以可持续发展理论为指导,以生态建设为主导,坚持三大效益统一,生态效益优先,充分发挥森林的多种功能,促进经济和社会可持续发展的新阶段。林业生态建设的投入增长较大,全国生态状况整体恶化趋势得到遏制。

(5) 开始意识到生态文化建设的重要性。开始意识到林业生态体系、林业产业体系和生态文化体系之间的动态关系,重视生态文化在林业发展中的作用,提出了构建完备的林业生态体系、发达的林业产业体系和繁荣的生态文化体系的战略目标,开展广泛的宣传和教育。这是向林业可持续发展过渡的阶段。

(6) 林业管理工作进一步完善化和科学化。全国林业机

构及林业各项管理制度逐渐健全、完善和科学化,林业管理的执行力显著增强,在全国建立了比较完善的林业行政管理体系。

2.3 现代林业的初步实现阶段(2010~2020) 此阶段,林业有了更好更快的发展,已初步具备现代林业的典型特征。现代林业发展态势初步得到实现。

(1) 初步建立起比较发达的林业产业体系。林业经营的集约程度及劳动生产率显著提高。林业第一、二、三产业基本实现协调发展。出现了推动林业经济可持续发展的新的林业经济形态。基本形成了节约森林资源、保护生态环境的产业结构、发展方式和消费模式。林业产业的工业化、知识化、信息化和科技化水平显著提高。

(2) 初步建立起比较完备的林业生态体系。森林资源健康而丰富。森林覆盖率达到20%以上。生态建设资金投入进一步增长,实现了林业生态建设的机制创新。森林生态系统整体功能得到恢复和增强,林产品有效供给能力增强。基本实现了森林生态系统的健康管理和森林可持续经营模式。全国生态环境状况开始出现良好发展的态势。林业生态体系和产业体系基本实现协调发展。

(3) 林业科学技术创新能力显著增强。政府对林业科技的投入进一步提高,林业科技人员比例增加,文化程度显著提高。更多先进的、前沿性的科学技术被应用到林业中。林业自主创新能力显著提高。国家林业科技创新体系布局合理、功能完备、运行高效、支撑有力,主要研究领域跨入世界先进行列,林业科技进步贡献率达到50%以上。

(4) 社会比较和谐,生态文化建设比较丰富。林区生活富裕,“两危”现象基本消失。社会实现了初步的和谐。人们的生态文明素质提高,生态文化建设得到进一步加强,并开始取得初步成效。林业生态体系、产业体系和生态文化体系之间开始向协调发展状态过渡。社会公众参与林业生态、林业产业和生态文化建设的热情和积极性显著提高。

2.4 现代林业基本实现阶段(2020~2030) 此时,林业的发展处于现代化科学技术更成熟、更先进的时期,知识经济、信息经济、网络经济、数字化经济等先进的经济形态已经有了相当的发展,我国的综合国力显著增强。这是现代林业快速发展时期。现代林业形态基本取代传统林业形态成为林业经济发展的主导模式。

(1) 林业产业体系更加发达而先进。林业产业基本实现了工业化、知识化、信息化和高技术化。第三产业比例增大,形成了三、二、一产业协调发展的格局。林业投入产出水平很高。林业生产组织现代而完备。林业整体水平和实力增强,竞争力提升。林业经济呈高速的集约型增长态势。

(2) 林业生态体系更加完备而健康。森林资源实现了良性健康发展,其数量、质量和效益均有很大提高。森林覆盖率达到世界平均水平。森林多种功能利用程度进一步提高。生态公益林结构优化,防护效能更高。基本实现了森林生态系统的可持续管理。林业的三大效益实现协调统一,林业可持续发展能力增强。

生态建设投入稳定在一个较高的水平上,全国林业生态建设网络发达而完善,林业生态建设工程的成效更加显现。

基本建成一个类型齐全、布局合理、规模适宜、功能齐全的自然保护区的保护网络,高效、完整、权威的国家森林资源健康和生态环境综合监测体系及管理系统。整体生态环境状况的良性发展态势增强。林业生态体系和产业体系协调发展程度提高。

(3) 林业科学技术基本实现了自主创新。政府对林业的科技投入稳定在一个较高的水平上,林业科技进步贡献率达到60%以上,科技成果推广转化率显著提高。受高等教育的林业职工人数增加,素质显著提高。林业实现了知识化、信息化、网络化和完全的自主创新,一批推动现代林业发展的新技术达到世界先进水平。初步建成了具有国际先进水平的森林资源林政信息管理系统和满足现代林业发展需求的运行高效、支撑力强的现代林业科技创新体系。

(4) 社会更加和谐,生态文化繁荣发展。人与自然的和谐程度提高。生态文化建设的规模及宣传教育力度不断加大。人们具有较强的生态文明素质和可持续发展的伦理道德观念,基本建成符合现代林业发展需求的生态文明体系。林业生态、林业产业、生态文化体系之间基本实现了动态协调发展。

2.5 现代林业全面实现阶段(2030~2050) 这是现代林业实现程度最高的发展阶段。林业现代化程度达到或超过发达国家水平。林业生态体系健康完备,林业产业体系发达完善,生态文明体系繁荣先进。林业生态体系、林业产业体系和生态文明体系之间形成了一种高效的、良性的、均衡的动态耦合发展状态。此时,完全实现了林业物质装备现代化,林业科学技术现代化,森林生态管理现代化,林业产业现代化,林业经营管理现代化,林业发展理念现代化以及林业职工(林农)素质现代化的现代林业新的发展格局。

(1) 全面建成了发达的林业产业体系。林业产业实现了全面的知识化、信息化和集约化,产业结构实现优化和高科技化,产业素质优良,效益稳健。林业第三、二、一产业全面协调和可持续发展。林业投入产出水平最高,整体发展水平和实力达到或超过世界平均水平,具有明显的国际竞争力。林业经济呈高速健康良性发展的态势。全面建成了门类齐全、优质高效、竞争有序、充满活力的发达的、现代的林业产业体系。

(2) 全面建成了完备的林业生态体系。森林覆盖率超过世界平均水平。林业生态工程建设形成多样化、网络化格局,其社会效益、经济效益和生态效益全面显现并稳定在一个很高的水平上。森林生态系统呈现健康、良性和高度可持续性的发展态势,并且与荒漠生态系统、湿地生态系统、农田生态系统、草原生态系统和城市生态系统等各系统之间形成了良性、高效的互动发展。全面建成了布局科学、结构合理、功能协调、效益显著、高度可持续的、现代的和完备的林业生态体系。

(3) 全面建成了完善的现代林业科技创新体系。林业科技水平达到或超过世界发达国家水平,林业科技创兴能力,尤其是原创性能力处于世界前列。全面建成了符合现代林业特征和发展需求的现代的、科学的、监督力强的林政管理

(下转第13291页)

- 6 (5) :506- 510.
- [4] XI B D, HUANG G H, ZHANG G J, et al. A Temperature-guided three stage inoculation method for municipal solid wastes composting[J]. *Environmental Engineering Science*, 2007, 24(6) :745- 754.
- [5] 叶劲松, 吴克, 蔡敬民, 等. 生物垃圾好氧处理中的纤维素降解菌生长规律研究[J]. *生物技术*, 2007, 17(2) :69- 72.
- [6] 牛俊玲, 李国学, 崔宗均, 等. 堆肥中高效降解纤维素林丹复合菌系的构建及功能[J]. *环境科学*, 2005, 26(4) :186- 190.
- [7] 张洪勋, 王晓谊, 齐鸿雁. 微生物生态学研究方法进展[J]. *生态学报*, 2003, 23(5) :988- 995.
- [8] ALBRECHT A, WITZENBERGER R, BERNZEN U, et al. Detection of airborne microbes in a composting facility by cultivation based and cultivation independent methods[J]. *Ann Agric Environ Med*, 2007, 14(1) :81- 85.
- [9] YU H Y, ZENG G M, HUANG H L, et al. Microbial community succession and lignocellulose degradation during agricultural waste composting[J]. *Biodegradation*, 2007, 18(6) :793- 802.
- [10] SAITOU K, NAGASAKI K, YAMAKAWA H, et al. Linear relation between the amount of respiratory quinones and the microbial biomass in soil[J]. *Soil Science Plant Nutrition*, 1999, 45(3) :775- 778.
- [11] HU H Y, IIMB R, GOTO N, et al. Analytical precision and repeatability of respiratory quinones for quantitative study of microbial community structure in environmental samples[J]. *Journal of Microbiological Methods*, 2001, 47(1) :17- 24.
- [12] 胡洪营, 童中华. 微生物醌指纹法在环境微生物群体组成研究中的应用[J]. *微生物学通报*, 2002, 29(4) :95- 98.
- [13] TANG J C, MAIEN, TADA Y, et al. Characterization of the maturing process of cattle manure compost[J]. *Process Biochemistry*, 2006, 41(2) :380- 389.
- [14] HU H Y, FUJIE K, NAKAGOME H, et al. Quantitative analyses of the change in microbial diversity in a bioreactor for wastewater treatment based on respiratory quinones[J]. *Water Research*, 1999, 33(15) :3263- 3270.
- [15] 唐景春, 周启星, 张冠辉. 不同来源生物质废弃物高温堆肥过程的物理化学及微生物性质研究[J]. *环境科学*, 2007, 28(5) :1158- 1164.
- [16] 车玉伶, 王慧, 胡洪营, 等. 微生物群落结构和多样性解析技术研究进展[J]. *生态环境*, 2005, 14(1) :127- 133.
- [17] WHITE D C, DAVIS W M, NCKELS J S, et al. Determination of the sedimentary microbial biomass by extractable lipid phosphate[J]. *Oecologia*, 1979, 40(1) :51- 62.
- [18] TUNIDA A, BAIRD B H, TREXLER MB, et al. Determination of phospholipid ester-linked fatty acid and poly- γ -hydroxybutyrate for the stimulation of bacterial biomass and activity in the rhizosphere of the rape plant *Brassica napus* (L.) [J]. *Can J Microbiol*, 1985, 31(2) :1113- 1119.
- [19] FROSIEGA R D A, BA A A T H E. The use of phospholipids fatty acid analysis to estimate bacterial and fungal biomass in soil[J]. *Biology and Fertility of Soils*, 1996, 22(1) :59- 65.
- [20] BIGHIE G, DYER W J. A rapid method of total lipid extraction and purification[J]. *Can J Biochem Physiol*, 1959, 37(8) :911- 917.
- [21] KLAMMER M, BAATH E. Microbial community dynamics during composting of straw material studied using phospholipid fatty acid analysis[J]. *FEMS Microbiology Ecology*, 1998, 27(1) :9- 20.
- [22] 喻曼, 曾光明, 陈耀宁, 等. PLFA 法研究稻草固态发酵中的微生物群落结构变化[J]. *环境科学*, 2007, 28(11) :2603- 2608.
- [23] HORUCH J I, EBEL K, TADA K, et al. Simplified method for estimation of microbial activity in compost by AIP analysis[J]. *Bioresour Technol*, 2003, 86(1) :95- 98.
- [24] GARCIA C, HERNANDEZ T, COSTA F, et al. Changes in AIP content, enzyme activity and inorganic nitrogen species during composting of organic wastes[J]. *Can J Soil Sci*, 1992, 72(3) :243- 252.
- [25] KWOKS, HIGUCHI R. Avoiding false positive with PCR[J]. *Nature*, 1989, 339(6221) :237- 238.
- [26] HILL G T, MITKOWSKI N A, ALDRICH WOLFE L, et al. Methods for assessing the composition and diversity of soil microbial communities[J]. *Applied Soil Ecology*, 2000, 15(1) :25- 36.
- [27] MACALAD Y J, BANHELD J F. Molecular geomicrobiology: Genes and geochemical cycling[J]. *Earth and Planetary Sciences Letters*, 2003, 209(1/2) :1- 17.
- [28] DEES P M, GHORSE W C. Microbial diversity in hot synthetic compost as revealed by PCR-amplified rRNA sequences from cultivated isolates and extracted DNA[J]. *FEMS Microbiological Ecology*, 2001, 35(2) :207- 216.
- [29] 刘有胜, 杨朝晖, 曾光明, 等. PCR-DGGE 技术对城市餐厨垃圾堆肥中细菌种群结构分析[J]. *环境科学学报*, 2007, 27(7) :1151- 1156.
- [30] 乐毅全, 顾国维. 16S rRNA 基因技术在环境科学领域中的应用[J]. *四川环境*, 2003, 22(6) :1- 4.
- [31] SCHLOSS P D, HAY A G, WILSON D B, et al. Tracking temporal changes of bacterial community fingerprints during the initial stages of composting[J]. *FEMS Microbiol Ecol*, 2003, 46(1) :1- 9.
- [32] RANJARD L, PLY F, LATA J C, et al. Characterization of bacterial and fungal soil communities by automated ribosomal intergenic spacer analysis fingerprints: biological and methodological variability[J]. *Appl Environ Microbiol*, 2001, 67(10) :4479- 4487.
- [33] HANSGATE A M, SCHLOSS P D, HAY A G, et al. Molecular characterization of fungal community dynamics in the initial stages of composting[J]. *FEMS Microbiology Ecology*, 2005, 51(2) :209- 214.
- [34] 彭科峰, 曹立群, 吴韶平, 等. DGGE 和 T-RFLP 在堆肥微生物群落结构研究中的应用[J]. *生物信息学*, 2006, 33(1) :31- 33.
- [35] ISHI K, FUKU M, TAKI S. Microbial succession during a composting process as evaluated by denaturing gradient gel electrophoresis analysis[J]. *Journal of Applied Microbiology*, 2000, 89(5) :768- 777.
- [36] WAKASE S, SASAKI H, ITOH K, et al. Investigation of the microbial community in a microbiological additive used in a manure composting process[J]. *Bioresour Technol*, 2008, 99(7) :2687- 2693.
- [37] 徐大勇, 黄为一, XU A Y, 等. 人工接种堆肥和自然堆肥微生物区系与分子多态性的变化[J]. *生态与农村环境学报*, 2006, 22(1) :29- 33.
- [38] MERS R M, HSHERS G, LERMAN L S, et al. Nearly all single base substitutions in DNA fragments joined to a GC clamp can be detected by denaturing gradient gel electrophoresis[J]. *Nucleic Acids Res*, 1985, 13(9) :3131- 3145.
- [39] FERRIS MJ, WARD D M. Seasonal distributions of dominant 16S rDNA defined populations in a hot spring microbial mat examined by denaturing gradient gel electrophoresis[J]. *Appl Environ Microbiol*, 1997, 63(4) :1375- 1381.
- [40] BODROSSY L, SESSITSCH A. Oligonucleotide microarrays in microbial diagnostics[J]. *Curr Opin Microbiol*, 2004, 7(3) :246- 255.
- [41] BODROSSY L, STRAUS PAVESE N, MURRELL J C, et al. Development and validation of a diagnostic microbial microarray for methanotrophs[J]. *Environ Microbiol*, 2003, 5(7) :566- 582.
- [42] FRANKE WHITTLE I H, KLAMMER S H, INSAM H. Design and application of an oligonucleotide microarray for the investigation of compost microbial communities[J]. *Journal of Microbiological Methods*, 2005, 62(1) :37- 56.

(上接第13159页)

系统;建成了“人才素质强、技术先进、设备先进、管理科学、服务一流”的森林资源健康和生态环境状况综合监测管理体系,全面建成了运行高效、支撑力强的完善的、先进的、现代的林业科技创新体系。

(4) 全面建成了繁荣先进的生态文化体系。社会公众普遍具备良好的生态文化素质和可持续发展的伦理道德观念。人与自然实现了和谐发展,林业的生态、经济、社会三大效益协调统一,林业生产组织及社会组织健全、完善而先进,全面实现了全社会参与林业生态建设、林业产业建设和生态文化体系建设的良好局面。林业及森林资源的监督、管理及保护

形成了以社会群众组织为主,国家政府为辅的良好模式。全面建成了有力推动现代林业更好发展的、主题突出、内容丰富、形式多样、贴近生活、富有感染力的生态文化体系。

参考文献

- [1] 贾治邦. 履行建设生态文明重大使命推进现代林业又好又快发展[J]. *林业经济*, 2008(1) :3- 11.
- [2] 吕月良, 陈钦. 林业现代化评价研究[M]. 北京: 中国林业出版社, 2006: 28- 36.
- [3] 中国现代化战略研究课题组、中国科学院中国现代化研究中心. 中国现代化报告2003——现代化理论、进程与展望[M]. 北京: 北京大学出版社, 2003: 56- 62.
- [4] 霍佳. 林业发展阶段论的经济学分析[D]. 北京: 北京林业大学, 2006: 2- 6.
- [5] 江泽慧. 中国现代林业[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001: 126- 130.