

专题论述

# 国外森林生态系统管理模式的经验与启示\*

林 群 张守攻 江泽平

(中国林业科学研究院林业研究所, 北京 100091)

**摘要:** 介绍了美国、加拿大和德国 3 个国家森林生态系统管理模式的基本情况及其相应的社会、经济和文化发展背景, 分析比较了它们的基本特征, 并在此基础上讨论对我国开展森林生态系统管理的几点启示。

**关键词:** 森林生态系统管理, 森林可持续经营, 模式, 启示

中图分类号: S 75 文献标识码: A 文章编号: 1001-4241(2008)05-0001-06

## Experience and Insights of Overseas Forest Ecosystem Management Models

Lin Qun Zhang Shougong Jiang Zeping

(Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China)

**Abstract** The forest ecosystem management is essentially a theory and methodology governing forest resources management of which the application is not only involved with natural sciences, or rather more with culture and society. The paper introduces the general situation of forest ecosystem management models in the United States, Canada and Germany, and the related context of social, economic and cultural developments, analyzes and compares their basic characteristics. Based on that, the authors present some insights on the forest ecosystem management in China.

**Key words** forest ecosystem management, forest sustainable management, model, insight

森林生态系统管理是融合了自然科学和社会科学理论的自然资源管理科学, 是以生态学、经济学和社会学等原理为基础, 将资源管理与社会改革相结合, 追求并特别注重人在其中的作用, 对“人类社会-森林生物群落-自然环境”组成的复合生态系统进行科学管理, 最终实现生态、经济、社会效益协调统一的森林可持续经营, 从而达到人与自然和谐发展的目的<sup>[1]</sup>。美国的西北部森林计划、加拿大的模式森林计划和德国的近自然森林经营, 分别是森林生态系统管理的 3 种不同实现模式, 通过对其基本情况、特征及其相应的社会、经济和文化发展背景的分析 and 比较, 可以为我国开展森林生态系统管理提供重要的启示与借鉴。

## 1 三种管理模式实施的背景和基本情况

### 1.1 美国西北部森林计划

美国森林资源比较丰富, 全美共拥有 6.5 亿  $\text{hm}^2$  的森林和草地, 其中森林 3 亿  $\text{hm}^2$ , 森林覆盖率为 33%。联邦林地约 1 亿  $\text{hm}^2$ , 占全部林地的 34%, 一直担负着木材供给和生态保护等多重任务。由于大规模地采伐天然林, 造成了生态环境的退化和物种面临灭绝的威胁, 引发了人们对国有森林经营方式和经营目标的争论<sup>[2]</sup>。

自 20 世纪 80 年代以来, 关于保护国有原始林的争论越来越激烈。由于以往的国有森林管理体系的传统结构不可能直接反应公众社会的意见, 为克服这种矛盾, 美国林业界开始提出一个新的管理模式, 即森林生态系统管理。其第一

\* 来稿日期: 2008-08-07

基金项目: 中国林业科学研究院中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金资助项目 (CAFYBB2007014)

作者简介: 林群 (1974-), 男, 中国林业科学研究院林业研究所在读博士生, linqun@caf.ac.cn

个标志是 1989年由 J.F.福兰克林提出的“新林业”思想<sup>[3]</sup>。1993年,克林顿总统主持的“林业峰会”是美国林业政策调整的一个转折点。峰会发起成立了由美国农业部林务局、内务部土地管理局和大学专家组成的森林生态系统管理评估小组,由来自生态学、生物学、经济学、社会学、林学等各个研究领域的 100多位专家组成。同年,其在一份研究报告中提出了美国西北部森林计划<sup>[2,4]</sup>。

西北部森林计划覆盖了华盛顿州西部、俄勒冈州西部和加利福尼亚州北部的 19个国有林区的 790万  $\text{hm}^2$ 和 7个土地管理行政区的 110万  $\text{hm}^2$ 的土地<sup>[4]</sup>。全部计划林地被划分为 7种类型。为进一步改进森林经营方法,解决栖息地保护和木材采伐之间的矛盾,设立了 10个适应性经营区,用于试验各种不同的采伐和管理方法,探索对生态环境影响最小的采伐和管理模式。实施方案从原来单一保护花斑猫头鹰演变成保护整个森林生态系统,要求所有野外作业,包括木材采伐、间伐和实验等都要进行环境影响调查,对野生动植物提供详细的影响报告<sup>[2]</sup>。

任何森林资源的管理模式都不可能十全十美,让所有人满意。从西北部森林计划实施以来,各种争论和批评一直没有停止,十多年来也坚持对这一计划实施过程进行监测和评估。根据《科学》杂志的评述,西北部森林计划实施以来,在保护天然林和改善流域生态环境方面取得了很好的成效,但是也存在很多重要问题需要解决,例如,森林火灾的控制,花斑猫头鹰种群数量的保持,以及木材生产能力的提高等<sup>[5]</sup>。

## 1.2 加拿大模式森林计划

加拿大的林地面积占国土面积的 41%,达到 4.02亿  $\text{hm}^2$ ,其中森林面积达 3.01亿  $\text{hm}^2$ <sup>[6]</sup>。有关森林的经营管理,各州都有自己的法律和规章制度,即使进入了 20世纪 80年代,在 BC州等依托森林为重要经济来源的地方仍实施着多达 2万  $\text{hm}^2$ 的皆伐作业,国民的环境意识不强,对环境问题关心淡薄,一直采取以木材生产为中心的林业政策<sup>[7]</sup>。直到 80年代中期以后,原始林区的采伐问题才引起公众的重视,绿色和平组织等团体开展的环保活动激发了人们关于经济发展与环境保护的思考。此后,加拿大公众参与森林经营管理的积极性有了很大提高。林学家和科

学家进一步认识到如何经营森林在很大程度上由社会经济因素所左右,而不仅仅由行政措施和森林经营技术水平决定。1992年,来自林业、土著人社区、自然保护组织、野生动物协会及私有林主等多种社会团体的 27位代表签署发表了题为“可持续的森林:加拿大人的承诺”的《加拿大国家森林策略》,集中反映了公众参与森林经营管理的新形式,形成了模式森林计划的雏形<sup>[8]</sup>。

在确定模式森林时,加拿大政府从全国预先征集到的 50个候补地点中选定了 11个试验区,代表了其所有主要的森林地带,每一处模式森林均反应了一些不同的社会经济状况。联邦政府从 1992年开始每年为每个试验点提供 100万美元事业费。每个试验点拥有一个“事务局”,职员 5~7人,在一些合作者的参加下,实施各种事业和研究。合作者由联邦政府、州政府、大学、研究机构、其他行政机关、企业、环境保护团体和原住民居民等构成。在事务局的运作上,最高决策机构是理事会,下设计划实施委员会、计划工作组或小组。资金除联邦政府拨款外,还有合作者的参加经费、合作企业资金以及物资援助,可以保证按照预定研究计划来实施<sup>[9]</sup>。

1992-2002年,加拿大共实施了 2期模式森林计划。目前已建立 11个示范区,各示范区的面积一般都在 10万~150万  $\text{hm}^2$ 。由加拿大倡议建立的国际模式森林示范网络,其总目标是鼓励在森林可持续经营方面进行国际合作与交流。目前,加拿大、俄罗斯、美国、日本、中国等十几个国家已成为国际模式森林示范网络的成员国,开展模式森林示范的研究和实践活动<sup>[10]</sup>。

## 1.3 德国近自然森林经营

在德国中北部地区的下萨克森州,17世纪以前发生乱砍滥伐导致森林荒芜,森林覆盖率曾一度下降到 6%~7%,林地中枯枝落叶层和草皮的采掘耙集又导致林地肥力急剧下降产生贫瘠化。因 18世纪后期开始大面积造林而出现了转机,下萨克森州的森林覆盖率达到 26%。但 19世纪后又经历了另一种失败:大面积针叶树纯林遭受风害,然后病虫害入侵,损失很大;针叶林的多代连作致使地力不断衰退,林分生产力逐代衰减,要改良土壤需花费大量资金。为避免这种后果,自 19世纪末期,在下萨克森州的 Neubruchhausen 林

业局开始了以营造混交林为特征的实验, 近自然经营的实践开始在这里出现, 林区内出现了各种混交林, 现已被列为近自然森林的典范<sup>[4]</sup>。

欧洲近自然的森林经营理论是基于恒续林的思想发展起来的。1882年 Gayer 提出恒续林思想, 强调择伐, 禁止皆伐作业方式。1922年 Moeller 进一步发展了 Gayer 的恒续林思想, 提出了恒续林经营。1924年 Krutzsch 针对用材林的经营方式, 提出接近自然的用材林。1950年, 德国成立了“适应自然林业协会”, 系统地提出了近自然森林经理的理论, 同时, 大面积推行“近自然的森林经营”(恒续林模式), 并实施了单木利用、天然更新, 将人工纯林改造成混交异龄林、针叶纯林改造成针阔混交林等<sup>[11]</sup>。20世纪 60年代, 参与森林旅游的人数增多, 一般市民的生态意识得到很大提高。80年代酸雨危害范围的扩大促使人们开始反思人工纯林的生态效果; 同时, 重点关注环境问题的非政府组织急速成长。到了 90年代初, 人们纷纷要求制定富有生态意义的森林法。为此, 出于推进“近自然林业”或营造混交林活动的目的, 政府制定并实行发放补助金制度, 因此栽种阔叶树和实行天然更新的比例显著增加, “近自然林业”的实践过程与作业模式也逐渐明朗起来。比如: Baden Württemberg 州 1977年栽种阔叶树的比例只有 33%, 可 1980年达到 40%, 1985年达 60%, 1993年达 80%。而下萨克森州的天然更新比例在 80年代只有 25%, 可短短 10年间正朝着 75% 的比例急速增长<sup>[7]</sup>。20世纪 90年代中期, 德国政府正式宣告放弃传统的人工林经营方式, 采纳近自然森林经营理论, 并制定了相关方针, 使原有的人工林向恢复天然林方向转变。

## 2 三种管理模式的基本特征

### 2.1 美国西北部森林计划

#### 2.1.1 强调在多规模、多世代的时空尺度下进行协调管理

美国政府在制定西北部森林计划过程中, 充分认识到邻近生态系统与所经营的生态系统的相互影响, 要维持森林的全部价值, 需要在大尺度和多世代的时空框架里实现。同时, 森林经营需要分层次协调和控制, 涉及景观、生态系统和

林分各种水平, 不同规模水平的经营要与不同的时间尺度相适应。西北部森林计划把该区域国有森林中所有未保护的地区和斑点猫头鹰栖息地范围内土地管理局的土地分为 7 种管理类型, 设立了 10 个适应性管理区, 鼓励试验性的营林技术、较长的循环周期和创新性的采伐技术。因此, 在每个类型或不同的适应性管理区中, 对采伐、道路建设和旅游都有不同的管理规定, 不同的强度和不同的类型, 充分体现了多规模、多世代的时空尺度协调管理的思想。

#### 2.1.2 开展连续的计划、监测、评价和调节等适应性管理

适应性管理包括连续的计划、监测、评价和调节等一系列行动, 通过循环监测、改进知识基础, 帮助完善经营计划, 必要时通过调节经营实践以实现资源经营的目标<sup>[12]</sup>。西北部森林计划中包括了适应性管理的 3 个主要机制: 一是建立了 10 个进行林业研究的适应性管理区域。二是定期进行近原始林保护区的流域分析和评估, 根据评估结果修正计划。三是进行长期监控, 制定反馈机制以指导计划和管理, 包括实施情况的监督、效果监督、有效性监督等等。

#### 2.1.3 重视多组织间的协调和公众参与

为了系统而灵活地执行森林生态系统管理, 西北部森林计划于 1994 年初成立了一个跨机构的协调组, 协调组成员来自内务部、农业部、环境保护局、白宫环境政策办公室等。同时鼓励公众参与合作决策。生态系统管理的一个主要挑战是需要所有者之间的合作计划和协调, 以确保生态系统生产力在景观水平得以维持。

#### 2.1.4 满足公众和社会的广泛目标

林业局要求西北部森林计划要支持当地社区的经济。主要任务包括: 为所有利益相关者(包括当地社区)提供木材和非木材林产品(如蘑菇、浆果、枝条等), 满足渔业和娱乐等多种需求。由于该计划强调可持续性及其未来世代, 因而它关注森林状况的维持, 即在景观水平上维持生态系统整体性, 而不仅仅是森林产出。只有这样才能维持森林的全部价值, 满足社会广泛的目标, 并确保森林的健康。

### 2.2 加拿大模式森林计划

#### 2.2.1 以森林生态系统管理思想为指导

在森林经营中引入基于生态学原则的新兴技术,并对实践结果进行评价和宣传,尽可能为科学研究和最新技术的应用提供支持;重视等级结构,经营者在任一生态水平上处理问题,必须从森林生态系统等级序列中寻找联系及解决办法;保持森林生态系统完整性,维持森林生态系统的格局和过程,保护生物多样性;仿效自然干扰机制进行森林经营活动。

#### 2.2.2 充分体现合作伙伴的经营目标

根据公众和合作伙伴对森林价值的认识,通过建立伙伴关系委员会,由委员会确立森林经营的目标作为经营计划的前提。也就是在较大规模的林业区域内,所有利益群体之间组成一种自愿的伙伴合作关系。能充分代表该区域内起作用的各种环境、社会和经济力量的伙伴们,本着寻求共识的原则,通过坦诚合作的伙伴关系,解决各种矛盾和问题,从而促进森林可持续经营<sup>[10]</sup>。

#### 2.2.3 成立专业组织来经营和管理

模式森林范围内的所有经营活动统一由持有“综合森林资源经营执照”的专业组织(简称模式森林组织)经营和管理,具体包括木材生产、游憩、狩猎、渔业及其他经营活动,其中“综合森林资源经营执照”由省一级立法机构颁发<sup>[8]</sup>。由于模式森林组织的经营活动要满足森林可持续经营标准和指标的要求,因此,模式森林组织是一种实现森林可持续经营的有效组织形式。

#### 2.2.4 鼓励公众参与森林经营和管理

设立模式森林示范区的一项基本任务是进行科学研究,探讨各种森林类型的可持续经营问题。但是,与一般的试验研究不同的是,可持续的森林经营、利用与管理,受人为活动的影响因素远远大于其他任何因素,因此,试验研究的任务不仅仅停留在普通试验研究方案上,而是在试验研究的同时,把提高公众参与森林经营管理的意识放在相应的位置上。根据模式森林区域内的自然、经济和文化特征,以及代理人和公众的意愿,来制定和安排由各种经营活动最佳组合而形成的经营方案,形成不同模式森林区域的多种经营方案和经营活动。

### 2.3 德国近自然森林经营

#### 2.3.1 科学决策,目标经营

近自然森林经营在实施经营前对林地进行

详细的调查、分析、论证,为决策提供翔实的数据和信息,以便进行科学决策,确定合理的经营目标。根据立地环境、森林演替阶段和潜在原生植被来确定经营的不同阶段的目标森林,并按目标设计调整林分结构的经营措施;尽可能分析评估各种经营措施的生态和经济后果,充分考虑影响林分生长和经营的所有内、外在因素。比如,受当地居民干扰的林分,必须要与当地居民协商,兼顾他们的需求,寻求共同接受的方案。

#### 2.3.2 珍惜地力,尊重自然

近自然森林经营是以充分尊重自然力和充分利用现有生境条件下的天然更新能力为前提,是顺应自然规律符合自然条件的人工促进。掌握立地原生植被分布和天然演替规律,是近自然森林经营的基础。要充分利用自然过程,如天然更新和天然整枝等,要避免破坏性的集材、整地和土地改良等作业方式,以保护和维持林地生产力<sup>[13]</sup>。

#### 2.3.3 单株抚育,择伐利用

近自然森林经营以选择培育目标树为主,标记目标树并对其进行单株木抚育管理;同时,采用单株木择伐作业,在分析林分结构和竞争关系的基础上,确定抚育择伐的具体目标,通过采伐实现林分质量的不断改进;只清理影响目标树生长的干扰树,而对林地上不干扰目标树生长的藤本、枯立木、弯曲木、被压木、多头木、灌木等不进行清理。在没有目标树的地块,可以通过开林窗来促进天然更新,从而恢复森林植被。

#### 2.3.4 复层异龄,针阔混交

近自然森林要求林分结构要由单层同龄纯林转变为复层异龄针阔混交林,通过水平和垂直结构的调整达到最适宜的生物多样性。复层异龄、针阔混交,一方面可以提高林分的抗风灾、火灾能力,增强森林生态系统自身对病虫害等自然灾害的消化和控制能力,有利于森林防护功能的不间断的持续发挥;另一方面也有利于林分内适度的自然竞争,促进目标树木的生长,不同龄级林木的演替生长,增强了木材生产的可持续供给和森林的可持续经营<sup>[8,13]</sup>。

## 3 启示和借鉴

通过以上分析可知,3个国家的森林生态系统管理模式,都是随着人类对自身赖以生存的自

然资源和生态环境的日益关注, 生态保护意识的日益加强, 在全人类共同追求可持续发展大背景下提出的。由于各国的社会、经济和文化发展背景的差异, 采取的管理模式各不相同, 但其目标是一致的, 即在森林生态系统管理思想的指导下, 寻求森林可持续经营和林业可持续发展的道路。3种管理模式有以下比较显著的差异: 1) 经营管理的尺度。模式森林计划的经营示范区面积一般都在 10 万 ~ 150 万  $\text{hm}^2$ ; 西北部森林计划涵盖的面积则高达 900 多万  $\text{hm}^2$ ; 而近自然森林经营则更多地适用于对林分水平的具体经营管理。前两者强调在大尺度框架下, 多规模、多时空的协调管理, 后者主要强调在林分经营水平上的具体技术细节。2) 经营管理的权属。模式森林计划经营的森林权属以私有林为主, 如位于加拿大新不伦瑞克东南部的芬迪湾模式森林示范区, 面积为 42 万  $\text{hm}^2$ , 其中 63% 为私有林。而西北部森林计划经营的森林权属以国有林为主, 计划中包括的 19 个国有林区面积达 790 万  $\text{hm}^2$ 。近自然森林经营在任何权属的林地上都可以灵活应用。3) 经营管理的组织。西北部森林计划成立了一个跨机构的协调组, 协调组成员来自内务部、农业部、环境保护局、白宫环境政策办公室等。模式森林计划则由伙伴关系委员会委托模式森林组织进行统一的经营与管理。因此, 两者的经营管理组织构成复杂, 能够反映多方资源托管人的利益, 而近自然森林经营由于管理的空间尺度相对较小, 一般根据产权所有人的意愿组织管理团队, 主要体现产权人的利益。除以上差异, 有很多相似之处值得我们参考借鉴。

### 3.1 强调生态系统管理的思想和理念

在 3 种管理模式中, 都充分体现了生态系统管理的思想和理念, 重视生态学原理在实践中的应用。西北部森林计划是从实施前大量采伐天然林, 到单一强调保护猫头鹰, 再到强调保护整个森林生态系统; 森林经营目标从单纯追求木材产出转变为对整个森林生态系统和生物多样性的重视。模式森林计划很重视等级结构, 经营者在任一生态水平上处理问题, 必须从森林生态系统等级序列中寻找联系及解决办法; 保持森林生态系统完整性, 维持森林生态系统的格局和过程, 保护生物多样性。而近自然森林经营则强调

要遵照生态学的原理来恢复和管理森林, 要尽可能少地干扰森林生态系统, 要掌握立地原生植被分布和天然演替规律, 避免破坏性的集材、整地和土地改良等作业方式, 以保护和维持林地生产力; 要求林分结构要由单层同龄纯林转变为复层异龄针阔混交林, 通过水平和垂直结构的调整达到最适宜的生物多样性。

目前, 我国天然林保护工程中, 基本排斥了间伐等重要的经营手段, 把森林经营简单地理解为“封”林, 在禁伐区“一刀切”地实施禁伐, 缺乏对整个森林生态系统的研究和管理<sup>[2]</sup>。我国的人工林则以纯林经营为主, 强调速生丰产, 很少考虑生物多样性保护的需求。因此, 在对我国大尺度的国有林区经营管理中, 要强调以生态系统管理的思想为指导, 要采用抚育、间伐和天然更新等手段来恢复被高强度利用的森林; 人工林则要以营造针阔混交林, 进行复层异龄经营来保护生物多样性, 要提高生态学原理在实践中的应用程度, 注重森林生态系统的整体健康。

### 3.2 重视跨部门合作及相关利益团体参与

西北部森林计划的起草小组由来自美国林务局、土地管理局和大学等不同部门的 100 多位专家组成, 专业背景涉及生态学、生物学、经济学、社会学、林学等各个研究领域, 实现了不同部门、不同学科间的相互交流与合作, 能够兼顾各方利益, 提高政策实施的效率。模式森林计划的决策团体包括了来自土地所有者、各级政府、社区共同体、旅游业、环境组织、科研机构、教育机构、森林工业组织等相关利益团体的代表, 通过建立伙伴关系委员会, 由委员会确立森林经营的目标, 制定经营计划。近自然经营也强调要与当地群众协商, 兼顾他们的需求, 寻求共同接受的方案。可见, 这些管理模式在经营管理过程中, 非常重视跨部门跨学科的交流合作以及相关利益团体的共同参与。

我国天然林资源保护工程、退耕还林工程等重点生态建设工程, 规划范围、投资规模和规划时间等都远远超过美国西北部森林计划, 在整个实施过程中涉及许多级别的政府单位。因此, 如果建立一个部门间协调统一的机制(工作小组)将会大大提高这类工程实施的效率<sup>[2]</sup>。目前, 在我国南方集体林区林权制度改革过程中, 各级政

府都成立了跨部门的集体林权改革领导小组等机构,加强了部门间协调与合作。同时,由于鼓励林农参与改革,在改革中能够很好地协调和平衡各方利益,因而调动了全社会参与林业生产的积极性和主动性。

### 3.3 制定风险评价、长期监测和反馈机制

由于人们知识的不完善及人类与森林生态系统相互作用的复杂性,在面对不确定性的环境中进行森林资源管理,必须以风险评价和长期监测为调控手段,通过循环监测、改进知识基础,完善经营计划。西北部森林计划在实施之前,成立了森林生态系统管理评估小组,对项目的实施与管理进行了生态、经济和社会风险综合评价,并在实施过程中进行有效和连续的监测监督,收集了大量的生态、经济和社会等方面的相关数据,为森林经营的决策和政策的改进提供了基础。近自然森林经营在实施经营前也强调对林地进行详细的调查、分析、论证和风险评价,尽可能分析评估各种经营措施的生态和经济后果,充分考虑影响林分生长和经营的所有内、外在因素,为决策提供翔实的数据和信息,以便进行科学决策,确定合理的经营目标。

目前,我国对重点生态建设工程开展了一些监测和评估工作,但还没有得到足够的重视。当前,我国南方集体林区林权制度改革正在全面实施,林权改革必然带来森林经营管理模式的变革,可以说这是一项涉及到亿万林农的“工程”。因此,有必要建立专门的监测和评价体系,对林改后各地森林经营与林业建设进行阶段性的生态、经济和社会风险综合评价,以便适时调整改革的政策和措施。

### 3.4 开展适应性管理、探索新的管理模式

西北部森林计划为了探索新的林业生产和管理模式,设立了 10 个适应性经营区。在适应性经营区内,研究人员可以进行森林培育、物种栖息地保护等各种实验;鼓励试验性的营林技术、较长的循环周期和创新性的采伐技术,探索新的木材采伐方法等。模式森林计划设立模式森林示范区的一项基本的任务是进行科学研究,探讨各种森林类型的可持续经营问题。通过鼓励当地社区居民的参与,共同制定由各种经营活

动最佳组合而形成的经营方案,并能随着外部条件地变化,适时调整和完善经营方案。

从 2003 年开始,为了解决森林资源保护和林区经济社会可持续发展之间的矛盾,探索森林可持续经营管理的新模式,国家林业局先后建立了多个森林可持续经营管理试验示范点。由于我国地域辽阔,各地区的社会、经济和文化差异很大,因此,需要在不同的实施地增加更多的适应性经营管理区,探索多种多样适合当地社会、经济和文化发展背景的管理模式,实现森林资源保护与经济社会协调发展。在南方集体林区生态公益林的经营管理过程中,由于当前有限的森林生态效益补偿资金,还远不足以弥补林农受到的损失,引发了一些社会矛盾。因此,不能单纯强调完全的保护和封禁,要在维护生态系统整体功能的前提下,开展一些适度经营模式的试验和研究,以实现生态保护与社会和谐双赢的目标。

### 参考文献

- [1]林群,张守攻,江泽平,等.森林生态系统管理研究概述[J].世界林业研究,2007,20(2):1-9
- [2]孙顶强,尹润生.美国国有森林经营的经验与启示[J].林业经济,2006(2):75-80
- [3]陆元昌,甘敬.21世纪的森林经理发展动态[J].世界林业研究,2002,15(1):1-11
- [4]Vogt K A, Gordon J C, Wargo J P, et al. Ecosystems balancing science with management[M]. New York: Springer, 1997
- [5]Stokstad E. Learning to adapt[J]. Science, 2005, 309: 688-690
- [6]向青,尹润生.美国、加拿大林地产权制度及森林经营管理[J].林业经济,2006(7):70-77
- [7]和爱军.二十世纪欧美七国森林与林业政策的变迁[J].世界林业研究,2003,16(3):1-6
- [8]陆元昌,程小放.加拿大的模式森林计划[J].世界林业研究,2001,14(2):55-60
- [9]殷鸣放,谭希彬.国际模式森林的研究进展[J].辽宁林业科技,2001(4):24-26
- [10]沈月琴,姜春前,周国模,等.示范林业及其在中国的实践[J].林业经济,2007(2):56-58
- [11]林天喜,徐炳芳,戚继忠,等.欧洲近自然的森林经营理论与模式[J].吉林林业科技,2003,32(1):76-78
- [12]董乃钧,郑小贤,邓华峰.关于森林生态系统经营的几个问题[J].绿色中国,2004(4):16-17
- [13]许新桥.近自然林业理论评价[J].林业经济,2006(2):24