

玉宝 张秋良 | 著
乌吉斯古楞 张秀丽

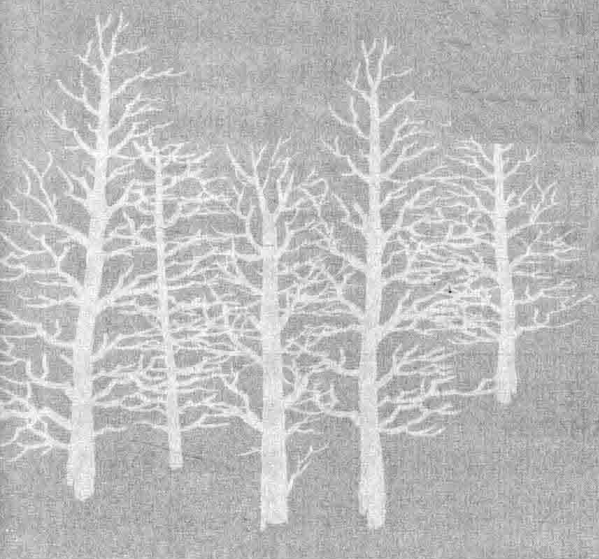
兴安落叶松过伐林 结构优化技术



中国林业出版社

玉宝 张秋良 | 著
乌吉斯古楞 张秀丽

兴安落叶松过伐林 结构优化技术



中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

兴安落叶松过伐林结构优化技术 / 玉宝等著. —北京 : 中国林业出版社, 2015. 4
ISBN 978-7-5038-7919-7

I. ①兴… II. ①玉… III. ①落叶松 - 种群 - 林分组成 - 研究 IV. ①S791.222.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 058748 号

中国林业出版社·生态保护出版中心

策划编辑: 刘家玲

责任编辑: 刘家玲 严 丽

出版: 中国林业出版社 (100009 北京市西城区刘海胡同 7 号)

网址 lycb.forestry.gov.cn 电话: (010) 83143519

发行: 中国林业出版社

印刷: 北京卡乐富印刷有限公司

版次: 2015 年 5 月第 1 版

印次: 2015 年 5 月第 1 次

开本: 700mm × 1000mm 1/16

印张: 13.5

印数: 1000 册

字数: 260 千字

定价: 48.00 元

前言

近年来,国际社会越发重视林业在生态建设和应对气候变化中的重要作用。随着我国经济社会对林业发展的重视和要求不断深入,提出了生态林业和民生林业的战略目标,对森林经营管理提出了新的更高的要求。过去,主要考虑木材生产等单一经营目标,采取了不合理的采伐方式和采伐强度,导致森林结构遭到破坏,形成了大面积的过伐林,忽略了森林结构与功能关系问题,严重影响了森林生产力和生态功能的发挥。尽管从上世纪90年代以来,我国森林可持续经营理论技术逐渐成熟。但目前森林可持续经营实际措施和技术手段非常之少,可借鉴和参考的成功例子并不多,仍然缺乏指导林业生产的较成熟的森林经营技术。将近自然林业、森林可持续经营、森林生态系统经营、多目标经营、目标树经营以及结构化经营等先进技术在林业生产中实际应用程度仍然较低。急需掌握森林经营关键技术,尽快形成指导林业生产的技术措施。提高先进技术在森林经营方案、作业设计以及林业生产中的使用率,提升我国森林经营技术整体水平是当前亟待解决的问题。

结构与功能关系、结构优化技术问题是森林经营技术热点问题之一。目前,水平结构和垂直结构研究仍未与林业生产、森林抚育经营技术相结合。本专著以内蒙古大兴安岭森林生态系统国家野外科学观测研究站为依托,以中幼龄兴安落叶松过伐林为研究对象,分析林分生长、林分更新、林分水平结构和垂直结构特征;揭示林分演替规律、林分结构与功能关系;探讨林分空间利用规律与技术、目标树精细化管理技术;提出以生态功能优先,以木材生产和碳储量等主导功能为经营目标,基于林分空间利用和目标树精细化管理技术的结构优化技术和方法;设计出人工辅助更新、人工补植、诱导混交林以及基于目标树精细化管理的抚育间伐、局部抚育人工促进更新等技术措施并进行了示范并提出了结构优化效果评价方法等。其中,林分空间利用理论与技术、目标树精细化管理技术将弥补传统林分结构优化技术的不足,填补相关研究空白。本专著提出的结构优化技术具有以下特点:(1)综合树种组成、林分密度、直径结构、空间格局、垂直结构、林分演替及林下更新等多种因素的优化技术。(2)兼顾林分垂直结构、林木空间格局的近自然化经营技术措施。将最大程度地利用水平空间,在垂直分布

上形成阶梯式分布的特征。(3) 兼顾种源、母树位置的人工辅助更新技术措施。(4) 在传统目标树经营技术基础上, 将林分目标树按照个体大小、年龄、空间位置和用途等进行分类管理的目标树精细化管理技术。

著者在内蒙古农业大学林学博士后流动站做博士后研究工作期间, 承担了“十二五”国家科技支撑计划项目“内蒙古大兴安岭过伐林可持续经营技术研究”与示范”(2012BAD22B0204) 课题研究工作, 并完成了本专著, 是该项目研究成果。本专著是在博士后研究报告基础上, 将自己 2003~2014 年 12 年间的有关兴安落叶松过伐林的研究成果、探索、思考等梳理和整合到其中, 经进一步提炼后完成的。在过去 12 年间, 著者多次赴研究区域, 完成了大量的野外调查工作, 积累了很多宝贵的资料, 经过大量的数据分析, 发表了几十篇论文, 深入探索了兴安落叶松过伐林结构优化技术问题。出版本专著的目的在于与广大林业工作者和科研工作者分享、探讨和交流过伐林经营技术问题, 为森林抚育经营和进一步研究多功能森林经营、天然林可持续经营技术提供参考和技术支撑。该研究领域与林业生产有着紧密联系是林业生产非常之需要的领域。当前具有可操作性的、量化的林业结构技术措施很少, 需要林业科研工作者深入研究。这是著者克服各种困难、热心、坚持不懈地投入此项研究工作的不竭动力。

本专著内容共有 11 章。其中, 第 1 章天然林经营技术现状由玉宝、乌吉斯古楞撰写; 第 2 章过伐林结构优化理论基础由玉宝撰写; 第 3 章过伐林结构优化技术由玉宝撰写; 第 4 章试验区概况由玉宝、张秋良撰写; 第 5 章过伐林生长特征由玉宝、乌吉斯古楞、张秀丽撰写; 第 6 章过伐林更新由玉宝、乌吉斯古楞、张秀丽撰写; 第 7 章过伐林水平结构由玉宝、张秋良、乌吉斯古楞撰写; 第 8 章过伐林垂直结构由玉宝撰写; 第 9 章过伐林结构与功能关系由玉宝、乌吉斯古楞、张秀丽撰写; 第 10 章过伐林结构优化示范由玉宝撰写; 第 11 章过伐林结构优化效果评价方法由玉宝撰写。在本专著出版之际, 感谢内蒙古农业大学张秋良教授对研究工作的大力帮助和支持。对中国人民武装警察部队警种指挥学院王立明教授和内蒙古农业大学刘尧老师的热情帮助, 谨此致谢! 对内蒙古农业大学硕士高孝威、博士穆喜云和杨丽等在野外调查工作中给予的热情帮助, 致以诚挚的谢意! 由于著者水平有限, 在研究深度和广度上仍然不够系统, 必然会存在诸多不足, 欢迎广大读者批评指正。

玉宝

2015 年 1 月 14 日

目 录

前 言

第 1 章 天然林经营技术现状	1
1.1 研究背景	1
1.2 森林经营理论与技术	3
1.3 天然林采伐与更新	15
1.4 天然林林分目标结构	20
第 2 章 过伐林结构优化理论基础	23
2.1 林分空间利用理论	23
2.2 空间利用技术	24
第 3 章 过伐林结构优化技术	31
3.1 优化目标	31
3.2 优化原则	32
3.3 优化方法与技术	34
第 4 章 试验区概况	38
4.1 地理位置	38
4.2 自然条件	38
第 5 章 过伐林生长特征	41
5.1 林木竞争	41
5.2 分级木生长	44
5.3 单木高生长模型	61
5.4 树冠生长	65
第 6 章 过伐林更新	75
6.1 主要两种林型林分更新特征	75
6.2 林隙更新	82
第 7 章 过伐林水平结构	90
7.1 径级结构	90

7.2 林木格局	96
7.3 不同起源林分结构特征	120
第8章 过伐林垂直结构	128
8.1 试验方法	129
8.2 各层高度	131
8.3 各层径级分布	132
8.4 各层树种组成	134
8.5 各层蓄积量	134
8.6 各层水平格局	135
8.7 小结	137
第9章 过伐林结构与功能关系	139
9.1 试验方法	139
9.2 林分蓄积量	143
9.3 林分生物量	144
9.4 林分碳储量	151
9.5 林下植物多样性	152
9.6 土壤改良效果	154
第10章 过伐林结构优化示范	158
10.1 人工促进更新示范	159
10.2 诱导混交林示范	160
10.3 抚育间伐示范（一）	161
10.4 抚育间伐示范（二）	164
10.5 抚育间伐示范（三）	166
10.6 抚育间伐示范（四）	168
10.7 局部抚育人工促进更新示范（一）	171
10.8 局部抚育人工促进更新示范（二）	173
10.9 小结	177
第11章 过伐林结构优化效果评价方法	178
11.1 生长量	178
11.2 径级结构	179

11.3 自然更新能力	179
11.4 林木格局	180
11.5 植物多样性	181
11.6 林分演替	181
11.7 林分空间填满度	181
11.8 林分功能	182
11.9 林分可视化系统	183
参考文献	185

天然林经营技术现状

1.1 研究背景

天然林系指天然起源的森林，是相对于人工林来说有天然更新和自然演替形成的复杂生态系统，它是以木本植物为主体的生物群落，既受其周围环境的影响，同时也对生存环境有一定的调控作用(臧润国等，2005)。第八次全国森林资源清查结果显示，我国森林面积 2.08 亿 hm^2 ，森林覆盖率 21.63%，森林蓄积量 151.37 亿 m^3 。其中，天然林面积 1.22 亿 hm^2 ，蓄积量 122.96 亿 m^3 ，分别占森林总面积和森林总蓄积量的 58.7% 和 81.2%，是我国森林资源的主体。森林面积和森林蓄积分别位居世界第五位和第六位，人工林面积仍居世界首位。但我国仍然是一个缺林少绿、生态脆弱的国家，森林覆盖率远低于全球 31% 的平均水平，人均森林面积仅为世界人均水平的 1/4，人均森林蓄积量只有世界人均水平的 1/7，森林资源总量相对不足、质量不高、分布不均的状况仍未得到根本改变，林业发展还面临着巨大的压力和挑战。我国林地生产力低，森林每公顷蓄积量只有世界平均水平 131m^3 的 69%，人工林每公顷蓄积量只有 52.76m^3 。其主要原因如下：一是龄组结构不合理，中幼龄林面积比例高达 65%，森林生产力低；

二是林分过疏、过密的面积占乔木林的 36%，影响了森林每公顷蓄积量；三是森林经营技术不够科学，这是主要原因。加强森林经营的要求非常迫切，提高林地生产力、增加森林蓄积量、增强生态服务功能的任务还很艰巨；推进森林科学经营，提升森林质量效益的任务还很重；加强森林抚育和低产低效林改造。重点推进国有林区 and 国有林场森林经营工作，带动全国森林经营科学有序推进是当前面临的主要任务。加快培育以天然林为主体的森林生态系统是促进人与自然协调发展的重要途径，更是林业生态建设的重要任务。天然林是我国森林资源的主要组成部分，保护和经营好天然林对于保持水土、涵养水源、保障江河安澜、国土生态安全，保持生物多样性，满足社会对森林资源的多种需求具有广泛而重要的意义。新中国建立以来，国家对天然林资源进行了大规模的开发，生产了大量木材，为国家建设和国民经济的发展做出了突出贡献。但是，由于长期的过量采伐和大面积的皆伐，天然林的质量严重下降，生态系统退化，功能减弱。为了恢复天然林生态系统，充分发挥其生态和生产功能，科学经营天然林资源，改善天然林的结构，提高天然林质量，保护、修复和经营天然林生态系统，保持系统的正向演替对于维护我国乃至全球生态系统的稳定具有重要意义。

进入 21 世纪，我国政府把森林资源保护与发展提升到维护国家生态安全，全面建成小康社会，实现经济社会可持续发展的战略高度，确立了“严格保护、积极发展、科学经营和持续利用”的指导方针，森林资源步入了较快发展的新阶段。保护生态平衡，实现国民经济与社会的可持续发展，成为新世纪人类发展的主题(惠刚盈等，2009)。因此需要认真总结国内天然林经营的经验和教训，借鉴国外天然林经营的成功经验，探索我国天然林经营模式。保持天然林面积不减少和天然林生态系统的稳定性。

内蒙古大兴安岭天然林受战争、自然灾害和人类活动的长期影响，森林不断演变，资源被大量采伐利用，致使森林资源遭受严重破坏，森林质量下降，森林结构与功能破碎化，形成了大面积的过伐林。过伐林是介于原始林与天然次生林之间的一种森林群落。经过合理经营管理可逐渐恢复其结构和功能。若外力的干扰再加重的话，过伐林将会变为天然次生林(关庆如，1966；陈大珂，1982)。内蒙古大兴安岭林区是我国重要的木材生产基地之一。兴安落叶松 *Larix gmelinii* 是大兴安岭森林建群种(冯林等，1989；火树华，1992)，我国最重要的用材林树种之一，也是内蒙古及东北地区重要更新和造林树种。兴安落叶松林不仅对呼伦贝尔大草原和嫩江流域起生态保护作用，而且在我国保护物种多样性方面具有非常重要的作用和地位。兴安落叶松寿命长，生长快，抗逆性强，能适应各种不同的土壤，材质优良，在保持水土、涵养水源、维持生态系统平衡等方面有着极其重要的作用。对兴安落叶松的研究焦点是幼中龄林(20 年一个龄级，40 年以下为幼

龄林, 41 ~ 80 年为中龄林)(孙玉军等, 2007)。

大兴安岭林区经近半个世纪的开发利用, 过熟林资源消耗量很大, 面积日渐减少。而幼、中龄林的面积逐渐增加, 是林区的希望所在。由于经营管理不够及时, 又缺乏科学的经营措施, 严重影响了森林多功能的发挥。加强这片森林的经营, 优化林分结构, 促进林分生



大兴安岭森林

长, 发挥林分功能, 已成为急待解决的课题。如何保护和经营天然林资源已成为我国林业迫切需要解决的问题。另外, 我国人工林面积大, 纯林多, 森林抗逆性、抗外来干扰能力和稳定性比较差; 而天然林结构稳定, 生物多样性指数高, 对病虫害的抵御能力较强。因此, 通过分析兴安落叶松过伐林林分结构特征, 评价兴安落叶松过伐林功能, 提出过伐林结构优化经营技术, 对人工林经营管理、天然林保护工程的封育、抚育间伐和经营采伐以及森林碳循环的进一步研究提供理论基础。

长期以来, 对兴安落叶松过伐林的经营目标单一, 缺乏系统性, 即以用材林经营、追求短期的经济利益, 没有考虑森林各种生态效益; 经营措施不合理, 高强度的采伐, 违背了生态系统经营原则, 破坏了原有的良好林分结构。为了充分发挥兴安落叶松过伐林在大兴安岭林区陆地生态系统中的主体地位, 满足经济、社会与生态环境建设对森林资源的需要, 必须进行系统的研究, 采取科学合理的经营管理措施, 加快兴安落叶松过伐林正向演替速度, 恢复其复杂的森林结构, 提出可行的经营模式, 解决大兴安岭林区森林资源的持续利用、保护与恢复问题。

基于生态系统的结构与功能密切相关的原理, 合理的结构不仅是维护系统正常运转的先决条件, 也是充分利用资源的可靠保证; 同时也是系统适应外部环境的内在动力之源。调整和维持森林资源的合理结构, 是保证森林生态系统稳定和森林资源多目标利用、实现森林资源可持续经营目标的基础和前提。

1.2 森林经营理论与技术

当前世界上, 林业的形势发生了很大变化, 关于森林经营理论和林业实践均在经历着巨大的变化。这突出地表现在林业发展模式和森林经营体系的进展方

面。当前世界已进入了生态林业的时代(徐化成, 2004), 这方面的突出进展表现在德国以及其他中欧国家的恒续林经营和近自然林业(邵青还, 1994; 陆元昌, 2006)以及美国的森林生态系统经营(徐化成, 1991; 赵士洞等, 1991)。这两大体系其核心都是改革以木材生产为中心的人工林经营体系, 为森林多种效益综合经营的生态林业体系, 但后者由于历史短暂, 还缺乏可操作的具体技术; 而近自然林经营在德国已经拥有 100 年以上的历史和大量成功实例(陆元昌等, 2002; 2003)。

1.2.1 森林生态系统经营

森林生态系统是全球生态环境问题的核心, 在维持生态平衡, 维护生态安全, 应对全球气候变化中发挥着不可替代的作用。全球森林面积仅占陆地面积的 1/3, 但其生物总量占陆地生态系统的 90%, 森林每年生产的有机物占陆地生态系统的 70%, 森林年碳交换量高达陆地生态系统年碳交换量的 90%。随着人类经济社会的发展, 人口爆炸、粮食短缺、能源危机、资源枯竭、环境污染以及气候变暖等一系列全球问题的日益突出, 使得作为陆地上最大生态系统的森林越来越受关注。但目前全球只有 10% 的森林处于有效的管理之中, 由于人类对森林资源的保护力度不够, 管理和利用不合理, 导致森林面积日益缩小, 森林资源短缺, 造成了水旱灾害频繁、水土流失严重、土地贫瘠化、动植物种群消减等灾害的不断加剧, 严重影响着人类生存环境和经济社会的发展。由于传统的育林学方法和以森林经理学为基础的经营技术与现代森林生态学研究脱节, 已不能适应现代森林经营管理的需要。只有在观念上实行转变, 进行生态系统管理, 才能从根本上解决问题。

自 20 世纪 70 年代以来, 恢复退化生态系统和合理管理现有的自然资源日益受到国际社会的关注。人们不断寻求着森林生态系统的科学管理途径, 经历了传统的木材经营阶段和近代的多资源管理阶段, 实现了由传统的单一追求生态系统最大产量向生态系统可持续性转变, 由单一资源管理向系统资源管理转变, 最终探索出了森林生态系统管理理论。它是传统森林经理学科的继承与发展, 是实现森林可持续经营的一条生态途径。从人类、自然、社会这个大系统出发, 在合理地协调各因素之间矛盾的基础上, 最终实现森林的经济、生态和社会三大效益的协调统一, 达到林业可持续发展的目的。森林生态系统管理是各国森林可持续发展的重要方面, 是未来林业科学发展的必然趋势, 是 21 世纪林业的核心。

美国著名林学家、华盛顿大学教授 J. Franklin 于 1985 年提出了新林业(New forestry)理论。它是近年来美国林业界的一种新学说, 它主要以实现森林的经济价值、生态价值和社会价值相互统一的经营目标, 建成不但能永续生产木材及其

他林产品,而且也能持久发挥保护生物多样性及改善生态环境等多种生态效益和社会效益的林业(赵秀海等,1994;郑小贤,1999a;徐化成,2004;刘东兰等,2004)。

许多林学家认为,新林业是一种新的森林经营哲学,它避免了传统的林业生产和纯粹的自然保护区两者之间的矛盾,找到了一条发展林业的合理道路。该理论最重要的特点是兼生产和保护为一体,主张森林经营者必须承认森林不仅仅是木材生产基地,而且还有其它重要价值。同时,环境保护工作者也应该抛弃那种单纯保护的观点。

到了1992年,美国林务局提出了对于美国的国有林要实行“生态系统经营”的新提法,其含义与“新林业”类似。因此,可以预见新林业对美国林业的发展将产生深远的影响,尤其是在当今全球环境日益恶化,生物多样性受到严重威胁的情况下,新林业很可能将彻底取代现行的伐木为主要目的的传统林业,创造出一条发挥森林经济效益、生态效益、社会效益的林业发展道路,将森林采伐提高到一个全新的阶段。

多层次的森林生态系统经营产生于传统木材生产与纯粹生态环境保护相冲突的结果,目的是不但能生产木材,而且能保护生物多样性及改善生态环境。森林生态系统经营把可持续的实现与生态学原理的应用统一起来,强调等级背景与多规模水平,反映了多层次经营管理的趋势。森林生态系统经营不但要进行多尺度的分析与规划,还要在多尺度水平上进行森林生态系统健康评价与经营管理模型的建立。经营管理要考虑空间规模与时间尺度,要根据生态需求及作用范围、社会经济背景及经营管理需要来确定空间规模大小。

生态系统经营概念提出后,虽在美国各地得到应用和推广,有自己的理论体系,也得到广泛的认同,但由于理论提出时间不久,成功案例研究不多,实践中具体可操作的技术体系有待进一步发展。

1.2.2 森林可持续经营

森林可持续经营(Sustainable forest management,简称SFM)是21世纪国际林业发展的方向,是实现林业可持续发展的关键(郑小贤,1996,1999a;刘代汉,2004;王艳洁,2001)。兴安落叶松天然林作为我国森林的一个重要类型,其经营的最终目的也是要实现可持续经营,所以在研究兴安落叶松过伐林结构调整理论及经营管理模式时,有必要分析国内外森林可持续经营研究和实践的现状与发展趋势。联合国粮农组织(FAO)提出,“森林可持续经营是一种包括行政、经济、法律、社会、技术以及科技等手段的行为,涉及人工林和天然林。它是有计划的各种人为干预措施,目的是保护和维持森林生态系统及其各种功能”(董乃钧,

2011)。

根据北京林业大学董乃钧(2011)的观点,可以将森林可持续经营的内涵总结为:是实现经营目标的经营过程,需要进行过程控制;在不影响林地生产力和不损害外部环境的条件下可持续地产出各种效益和提供多种服务,协调经济、社会、生态、资源之间的关系;是长期的动态经营过程,经营目标不同,经营体系也不同。

整合已有研究可见,SFM 具有显著的特点:它是有明确目标的经营;它超越传统的时空尺度,强调长期的、景观层次的经营方案和经营机制;是多方参与、不断改进的经营过程;需要对原有的森林经营系统进行改造,从确定经营目标入手,完善经营系统,提高产出和效益,实现永续经营。森林可持续经营本质是跨部门、跨行业、多方参与(政府、科研机构、高等院校、社区居民、专业合作社、木质和非木质林产品生产加工企业)的,通过一系列规划设计,使森林木质林产品和非木质林产品比例趋于合理化经营,充分发挥森林多种功能的过程。通过非木质林产品等收入反补森林经营保护工作。经过森林科学经营,使森林结构越发完善,充分发挥森林多功能的一种技术体系。①政府决策层:必须有完善的制度体系、正确的决策和持续性的政策支持。②高等院校:加强素质教育,提高国民素质。要治理生态环境先行素质教育,建设人才队伍。③社区居民:调动林农积极性,参与森林保护经营,保障社区居民的利益。④专业合作社:协助林农经营森林,发展林下经济,提高经济效益。⑤科研机构:提出因地制宜合理的规划,为森林科学经营提供技术支撑。⑥林产品生产加工企业:通过加工生产木质林产品和非木质林产品,提高经济效益,带动经济,促进就业。

目前,在林业领域最具有科学意义的,是对森林可持续经营标准和指标体系以及模式林所开展的研究与协调行动(蒋有绪,1997;郑小贤,1999a;1999b;张守攻等,2001;陆元昌等,2002;李金良等,2003;姜春前等,2004)。加拿大是建立森林可持续经营模式林示范区国际网络的发起国,已有美国、德国、俄罗斯、日本、马来西亚等国家参加。我国浙江省临安林区也加入该网络,目前正在开展山区综合治理和农林复合经营模式的研究。与传统的经营模式相比,可持续经营模式林扩展了经营的时空尺度,通过示范来规范人的行为,包括体制和法规、公众参与、标准与指标等,强调主体是人而不是森林,要求转变观念,建立可持续经营模式(郑小贤等,2000a;2000b)。

1.2.3 近自然森林经营

近自然森林经营是德国林业持久不懈探索的结果,是一种顺应自然地计划和管理森林的模式。自19世纪末期,德国在经历大面积针叶纯林遭受风害、地力

衰退、病虫害入侵、损失很大的背景下,在下萨克森州的 Naturebruchausen 林业局就开始了以营造混交林为特征的实验,近自然林业即开始在这里出现。第二次世界大战后,在德国成立了“适应自然林业协会”,系统地提出了近自然森林经营理论。19 世纪 70 年代以后,近自然森林经营的理论和实践在德国、奥地利、瑞士、法国等许多欧洲国家得到了广泛的接受和应用。20 世纪 90 年代初开始传入中国。中国众多学者对“近自然林业”的理论和在中国实践中应用的可行性做了大量的探讨(赵秀海等,1994;张鼎华等,2000;李春晖,2001;陆元昌等,2002;陆元昌,2006;曾伟生,2009),但真正将其应用于实践的还不多(张鼎华等,2000;高育剑等,2004)。

近自然森林经营的概念为:立足于生态学思想,从整体出发观察森林,视其为永续的、多种多样的、生机勃勃的生态系统,力求利用森林生态系统发生的自然过程,把生态与经济要求结合起来,实现最合理地经营森林的一种贴近自然的森林经营模式,是在确保森林结构关系自我保存能力的前提下,遵循自然规律的林业经营活动,是兼容林业生产和森林生态保护的一种以“混交林+异龄林+复层林”为目标的经营模式(孟黎黎等,2007)。

当今,德国、瑞士、奥地利、法国、挪威、比利时、波兰等国家都在开展这方面研究工作。近自然林业经营法是,尽量利用和促进森林的天然更新,从幼林开始就选择目标树,整个经营过程只对选定的目标树进行单株抚育,内容包括目标树种周围的除草、割灌、疏伐和对目标树的修、整枝。对目标树个体周围的抚育范围以不抑制目标树个体生长并能形成优良木材为准则,其余灌草及林木任其自然竞争,自然淘汰。

1882 年德国林学家 Gayer 提出恒续林之后,经 Moeller 等加以发展,逐渐形成恒续林理论。该理论认为森林的稳定性与严格的连续性是森林的自然本质。恒续林是连续覆盖的森林,连续覆盖的森林可以保持土壤不受侵蚀(Buongiorno *et al*, 1995),禁止皆伐,主张择伐,主要依靠天然更新,而不是人工更新。恒续林经营的特点就是保持经济与生态之间、经济与环境保护之间的平衡。因此,近自然森林经营具有低成本、高生态的特点。所以,Buongiorno 等(1995)认为,异龄混交林经营的长期目标是经济和生态平衡原则,并通过经营把森林导向理想的稳定或顶极状态的森林。因此,近自然森林经营要保持系统的正向演替。

为了把恒续林理论用于实践,早在 1886 年,法国林学家顾尔诺(Gurnaud, 1886)就提出适合于异龄林集约经营的检查法(Control method),后经瑞士的毕奥莱(1920)加以发展,成为恒续林从理论走向实践的有效方法。如今检查法已成为法国和瑞士的主要经营方法。检查法的基本思想是以异龄林分为单位,各径级之间的蓄积保持一定比例,以获得目的树种最大生长量。

我国第一例成功应用近自然林经营的生产单位是浙江天童林场，根据近自然经营的原则将其措施应用于当地的森林改造，取得了一定的成果。这是中国第一个自觉采用近自然林业方法进行试验的林场。

在森林经营中，张鼎华等(2000)将“近自然林业”的经营方式应用于杉木人工林的改造中，结果表明，与采用常规方法经营杉木相比，无论是平均胸高、平均树高、单位面积蓄积量都有大幅度的增长，且立地条件越差则增长的幅度就越大；用近自然林业经营法经营杉木人工幼林，土壤肥力也得到了维护和提高，表现在土壤生物活性加强、土壤养分增加、交换性能改善，加速了养分的循环和累积。

为研究近自然森林类型，何兴元等(2003)从植物群落生态学角度研究了沈阳树木园森林树种组成与植物区系特征，群落的生活型和层片结构，群落的垂直结构与成层现象，群落的水平结构与镶嵌现象，森林天然更新与发展，野生动植物的种群定居与保护，进而阐明了该园森林群落是我国北方典型城市近自然林的类型。

为证实近自然更新对生境条件的抗衡能力，王树力等(2000)采用实验生态学的方法，经过6年的林隙实验，证实了林隙对红松更新生长的有利作用，并确定出树高与林隙孔径比为1:1~4:3时较利于林隙内红松的生长。赵秀海等(2000)利用红松直播造林模拟自然更新。得出利用种内植生组织作用可以提高种内对不利条件的抗衡能力。高育剑等(2004)以森林生态学理论为指导，运用近自然林地理理论，依照地带性原生植被的组成与结构，对乐清市象阳镇的无林地绿化、坟山绿化和林带造林进行设计，重点解决了项目区造林规划的目标树种选择与合理配置、多树种混交造林与补植技术。王少怀等(2000)研究落叶松生长时，合理配置针阔比例，使纯林结构接近自然林结构，从而提高林木生长和林分质量。

我国第一例与德国相关专家联合进行的较大面积的近自然人工林改造试点研究工作在北京密云水库集水区，项目区选择了3个森林类型不同的区域作示范区，并进行近自然森林经营计划和目标树林分抚育择伐设计，实践中得出近自然林经营具有投入成本低、抗灾害能力强的特征，其整体经营的总生产力和经济效益高于同龄林人工林经营体系，目标树单株木林分施业体系采用正向择伐作业，可将现有林分的蓄积量提高一倍以上，并能实现森林的多品种多等级产品生产，保证林业经营稳定发展(陆元昌等，2003)。该项目的实施对近自然森林经营在我国的开展具有重要实践指导意义。

由以上分析可见，“近自然林业”理论在次生林恢复及人工林改造中具有广阔的发展空间。由于历史原因以及社会需求，我国南方用材林基地仍然要以人工林为主，但发展人工林的同时要注意维护地力，增加林分物种多样性，增强抵抗

自然灾害的能力,减少病虫害发生,待时机成熟再逐步向天然林过渡。而我国东北林区传统经营方式以择伐为主,纵观中国东北林区几十年择伐史,择伐作业由于缺乏完整、系统的理论指导,择伐作业损伤和超强度采伐现象严重。采伐方式选择不当和采伐强度过大等原因,使得东北林区择伐林并未取得预期效果(郝清玉等,1998)。但是也有以汪清、红石等林业局坚持进行的采育兼顾伐(本质上是一种生态采伐技术)所取得良好效果,抚育式清除非目的树种,以减少对主栽植物竞争,人为移除林内病腐木。这种沿袭已久的抚育方式,由于在一定程度上改善了林地土壤的养分状况,因此对提高造林成活率、促进幼树的生长无疑起到了良好的作用。但也带来了许多负面的影响,特别是当抚育强度过大时,势必加速林地土壤有机物质的矿质化、水土流失等(张鼎华,2000)。

由于近自然经营对促进林分蓄积增长、维持地力、增加林分物种多样性、提高森林群落稳定性具有重要意义,因此在东北过伐林有条件的地区进行近自然经营试点工作,待技术成熟后再进行推广。

森林经营从以往的单一的生产木材为主,转向了不但能永续生产木材及其他林产品,而且也能持久发挥保护生物多样性及改善生态环境等多种生态效益和社会效益的经营理念。提倡森林生态系统经营、森林资源可持续经营、近自然森林经营理论与技术,实现森林的经济价值、生态价值和社会价值相互统一的经营目标。

1.2.4 天然林多目标经营

随着我国森林分类经营的不断深入,实施天然林全面禁止商品性采伐政策以来,越来越重视森林抚育经营,调整、优化森林结构等问题。特别是加强中幼龄林抚育经营是提高我国森林质量,全面提升森林的多种功能的重要举措之一。目前中幼龄林的经营滞后于林业发展的要求。过去天然林(原始林、过伐林、次生林)经营主要围绕天然林主伐方式,研究和实践了天然林经营管理以及不同采伐方式影响等。而就抚育经营方面,主要围绕单一经营目标,更多停留在理论研究,缺乏系统性深入研究,仍然未具备能够指导林业生产的应用技术。目前逐渐从不同采伐强度对单一林分结构因子的影响研究(徐鹤忠等,2006;马履一等,2007;郭辉等,2010a;2010b;王会利等,2010;叶雨静等,2011;张洪等,2011)转入了多目标经营理论研究和规划模拟研究阶段(李国猷,2000;徐文科等,2004;戎建涛等,2012)。但多目标经营具体可操作的技术在目前研究当中未能系统体现。

我国天然林由于长期过度利用和保护不善,使大量原始林受到不同程度的干扰和破坏而形成了大面积的过伐林等。这些森林如何进行合理经营,优化结构使