



东北 天然林研究

李文华 等 著



气象出版社
China Meteorological Press

东北天然林研究

李文华 等 著

内 容 提 要

本书是我国著名生态学家和林学家李文华院士和以他学生为主的研究团队,长期在我国东北小兴安岭、长白山、大兴安岭进行考察和定位研究的总结和综述,包括了东北不同地区森林生态系统的分布、组成、结构、生物量和演替的规律,既有对历史的分析又有新形势下对东北林业可持续经营的建议。

本书以第一手资料为基础,内容丰富,论述严谨,可供林业、生态、地理、资源以及区域可持续发展等方向的科研和生产部门的有关人员以及决策管理部门的有关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

东北天然林研究/李文华等著. —北京:气象出版社, 2011. 5

ISBN 978-7-5029-5207-5

I. ①东… II. ①李… III. ①天然林-研究-东北地区
IV. ①S718.54

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 067435 号

Dongbei Tianranlin Yanjiu

东北天然林研究

李文华 等 著

出版发行:气象出版社

地 址:北京市海淀区中关村南大街 46 号

总 编 室:010-68407112

网 址: <http://www.cmp.cma.gov.cn>

责任编辑:张 斌

封面设计:博雅思企划

责任校对:永 通

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

字 数:595 千字

版 次:2011 年 5 月第 1 版

定 价:78.00 元

邮政编码:100081

发 行 部:010-68409198

E-mail: qxcbs@cma.gov.cn

终 审:袁信轩

责任技编:吴庭芳

印 张:23.25

印 次:2011 年 5 月第 1 次印刷

序

东北是我国重要的林区,它具有丰富的生态系统类型、独特的生长演替规律,并在提供多种产品和生态系统服务以及维系地区生态平衡方面发挥着重要的作用。东北林区历来是国内外科学家关注的热点地区,特别是新中国成立以后,我国林业和生态学工作者在这一地区进行了大量的科学研究。在漫长的时间里,由于人们对森林经营目标的不断发展以及研究条件的不断完善和改进,东北森林的研究也经历了从宏观的科学考察到个体的生态学探索以及森林的分类、组成和结构的群落学研究,进而发展到以生态系统为单位的长期定位研究。近代森林生态学的研究在社会问题日益突出和研究手段不断改进的条件下,聚焦到生物多样性、全球变化和可持续发展方面。从某种程度上可以说,东北森林生态学研究的发展历程也正是我国森林生态研究的缩影。

东北森林的研究是李文华同志在森林生态研究方面的一个重要组成部分,他自1953年从北京林学院毕业后就把东北森林作为自己研究的主要对象,并依托当时北京林学院在东北小兴安岭的红旗教学林场为基地开展定位研究。但由于“文化大革命”的干扰,刚刚开始的研究被迫中断,随学校搬迁到云南下放劳动,不仅教学林场被撤销,而且林场的样地也遭到了彻底的破坏。在动荡的搬迁、流离过程中他丢掉了十分微薄的家当,但始终没有扔掉和学生们一起积累的研究手稿,因为他相信总有一天这方面的研究终会重新开启。

20世纪70年代后期,随着生态系统定位研究站的恢复和发展,他随同老一辈的林学家王战、阳含熙先生等到长白山进行生态系统定位研究站的选址工作,并积极推动中国科学院沈阳林业土壤研究所、综合考察委员会自然资源科学考察队和动物所与长白山森林生态系统定位站的合作研究。他本人也直接参加并指导学生在大小兴安岭和长白山进行生态系统的结构、功能和更新演替方面的研究,积累了大量第一手资料。多年来他一直担任中国科学院长白山森林生态系统定位站的学委会主任,这使得他能延续对东北森林的研究,并不断加深对东北森林生态系统的了解。

目 录

序

前 言

第一章 东北地区森林特点和经营历史	(1)
第一节 东北森林的特点和地位	(1)
一、丰富的植被类型和生物多样性	(1)
二、主要的木材生产基地	(2)
三、东北地区重要的生态屏障	(2)
四、巨大的发展潜力	(3)
第二节 森林经营沿革及资源现状	(3)
一、森林经营沿革	(3)
二、森林资源现状与存在问题	(5)
参考文献	(8)
第二章 小兴安岭森林的结构与演替	(9)
第一节 小兴安岭的自然条件与森林植物类型	(9)
一、小兴安岭自然条件	(9)
二、小兴安岭主要森林植被类型	(16)
第二节 红松林的结构与演替	(18)
一、红松林的起源和分布	(18)
二、红松林群落的主要类型及其生态学特征	(20)
三、红松林的组成和结构	(21)
四、红松林的更新与演替	(29)
五、原始阔叶红松林碳素储量及空间分布	(39)
第三节 云冷杉林的结构与演替	(43)
一、云冷杉林的起源和分布	(44)
二、云冷杉林的主要类型及其地理学特征	(46)
三、云冷杉林内主要植被类型及生态学特征	(60)
四、云冷杉林的组成和结构	(67)
五、云冷杉林的更新与演替	(82)
第四节 落叶松林的结构与演替	(85)
一、落叶松林的起源和分布	(85)
二、落叶松林的主要类型	(86)
三、落叶松林的组成和结构	(87)
四、落叶松林的更新与演替	(97)

第一章 东北地区森林特点和经营历史

东北地区范围上包括黑龙江省、吉林省、辽宁省的全部和内蒙古自治区的赤峰市、通辽市、兴安盟和呼伦贝尔市,土地总面积约 125 万 km^2 ,是我国森林面积最大、资源分布最集中的重点林区和最重要的木材生产基地。本区林地生产力高,原生的林分质量好,有较高的生态服务功能和较大的生产潜力。东北地区有林地面积超过 3000 万 hm^2 ,其中大兴安岭、小兴安岭、长白山林区均为重要的木材生产基地。与此同时,东北地区也是中国生态建设的重点地区,加强这一区域内森林资源的保护管理,直接关系到东北地区的生态安全体系建设和经济社会的可持续发展。东北林区是我国实施林业重点生态工程的主要基地,六大重点生态工程基本覆盖了整个东北地区,从此可以看出,东北的林业建设在全国林业建设的全局中占有十分重要的地位,是我国林业生态体系和林产工业体系建设的主要组成部分,也是振兴东北老工业基地的重要组成部分。伴随着天然林资源保护等工程的实施,中国东北林区森林资源过度消耗的势头得到了有效遏制,森林资源总量开始止跌回升。据初步统计,“十五”期间,东北三省林区活立木蓄积总量净增超过 5200 万 m^3 。

东北地区的西、北、东三面分别被大兴安岭、小兴安岭和长白山系所包围;中、南、西部为辽阔平原。200 多万年以前,嫩江、松花江、第二松花江以及东、西辽河均为内陆河,流入以吉林省大安一带为中心的古松辽大湖。约 100 万年前,盆地中部地壳抬升,形成大体与小兴安岭平行的松辽分水岭,分水岭的北部形成松花江水系,其干流切开依兰一带的低山丘陵,流入黑龙江;南部的东、西辽河汇合后夺南辽河流入渤海;古松辽大湖分解退缩成一些沼泽地,并逐渐形成东北平原的主体松嫩平原和辽河中下游平原,以及西北部的呼伦贝尔高原,西南部的科尔沁大草原及东北部的三江平原。在热量、水分以及地形的综合作用下,生物和土壤均产生相应的变化而形成规律性的分布,从而使东北地区可划分为三个地带,即:东部和北部的湿润森林地带、中部半湿润森林草原地带和西部半干旱草原地带。东北地区按植被类型可分为 4 个植被区,即:大兴安岭寒温带针叶林区、东部山地温带针阔叶混交林区、平原森林草原与草原区及辽南湿润、半湿润暖温带落叶阔叶林区。

第一节 东北森林的特点和地位

一、丰富的植被类型和生物多样性

东北地区林业用地面积 67.16 万 km^2 ,活立木总蓄积量 37.36 亿 m^3 ,是我国天然林资源蕴藏量最大而且最便于开发经营的林区。东北的森林具有独特的物种组成、丰富的植被类型、辽阔的面积、巨大的木材蓄积和重要的生态服务功能,在全国森林资源和林业建设的全局中占

有举足轻重的地位。东北森林类型复杂,包括以落叶松为主的寒温带针叶林、以红松为主的温带针阔混交林和经过人为破坏之后形成的以杨桦林及多种阔叶树种组成的次生林,以及南部的暖温带落叶阔叶林。据统计,东北地区共有草本、木本植物 164 科 928 属 3103 种(傅沛云, 1995)。这些植物既包括西伯利亚区系、长白区系,又包括蒙古区系和华北植物区系的代表种,其中许多植物为本地区所特有的珍稀植物和分布中心。东北地区共发现兽类 8 目 28 科 118 种,占全国兽类种数的 20.31%;鸟类 18 目 63 科 431 种和 46 亚种,约占全国鸟类种数的 34.8%,其中候鸟占《中日保护候鸟及其栖息环境协定》中鸟类种数的 84%。在东北地区所有的动物中,有珍稀濒危动物 31 目 89 科 379 种。主要包括:国家Ⅰ级和Ⅱ级重点保护野生动物 114 种(亚种);各地规定的省(自治区、市)级重点保护野生动物 190 种(亚种)。

东北地区也是我国湿地集中分布区,总面积达 1017.68 万 hm^2 (刘兴土等, 2005),主要分布在三江平原、大小兴安岭、长白山区、松嫩平原、辽河三角洲,全区湿地面积占全国湿地总面积的 26.5%。在我国 30 块被列入国际重要湿地名录的湿地中,东北地区就有 8 块,超过全国总数的 1/4。该区生物资源丰富,沼泽类型复杂,其中尤以沼泽化森林和沼泽化草甸最为发育。海滨、湖滨与河流两岸,主要为芦苇沼泽和藁草沼泽。东北地区有芦苇面积 34.94 万 hm^2 ,是我国乃至世界分布面积最大的地区。

二、主要的木材生产基地

东北林区是我国林业生态体系和林产工业体系建设的主要组成部分。区域性森林资源居全国之首,有林地面积 4393.3 万 hm^2 ,活立木蓄积量 37.4 亿 m^3 ,分别占全国的 23%和 26.7%。森林工业位居全国前列,是东北老工业基地的重要组成部分。

新中国成立以来,东北林区一直是我国主要的木材生产基地,商品材产量占全国的 1/4~1/2。直到天然林保护工程实施之前的 1996 年,东北国有林区生产木材仍达 1899.8 万 m^3 ,占我国国有林区木材总生产量 3626 万 m^3 的 52.4%,占全国木材总生产量 6710 万 m^3 的 28.3%。新中国成立以后,已形成包括林场(或采育场)、林业局、木材加工企业、销售、规划设计部门、林业教学与科研在内的较完整的产业体系和科研教学体系,具备建设现代化林业体系的良好条件。

三、东北地区重要的生态屏障

随着科学的发展,森林的生态服务功能越来越被人们所了解。森林资源不仅向人们提供木材、纤维、燃料、维生素和药物等多种产品,更重要的是维持了地球生命支持系统,即涵养水源、保持水土、固碳释氧、减轻自然灾害、调节气候、孕育和保存生物多样性,以及具有医疗保健、陶冶情操、旅游休憩等社会功能。森林的生态服务功能远远超过木材部分的价值已成为普遍的共识。

东北林区广泛分布的大面积森林和沼泽,使得东北林区具有其特殊的生态区位优势。广袤的林区是东北众多中心城市的水源地,松花江、嫩江等众多江河发源于东北林区,森林和湿地所涵养的水源是东北众多城市生产生活的生命线。东北中部平原商品粮基地农业生态系统能否持续稳定,东北老工业基地的用水及生态状况能否保持良好状态,很大程度上依赖于周边地区森林和湿地生态系统生态效益的发挥。因此,东北林区在维持东北平原良好的农业生产环境,保证社会、经济可持续发展和生态安全方面起着举足轻重的作用,是整个东北大平原不

可替代的生态屏障。

四、巨大的发展潜力

当前我国林业正处在历史的转折时期。以六大林业工程为代表的林业建设正在谱写着林业的新篇章。在这种背景下,东北的林业既面临着新的挑战,也具有难得的机遇。在木材生产方面,天然林保护工程实施后,东北林区的木材产量有了一定程度的缩减,但依然承担着较大比例的木材生产任务,直到 2001 年,东北地区木材生产仍达 1486.31 万 m^3 ,占全国木材生产总量 4552.03 万 m^3 的 32.65%。由于天然林保护工程的实施减轻了企业的负担,促进了林区经济发展和产业结构调整,加速了企业转型。森工企业由采伐木材开始转向林木培育和生态建设,并依托林区资源优势,大力发展非木质产业,特种养殖业、绿色食品业、生态旅游业开始发展起来。目前这些方面的发展正处在方兴未艾的阶段,有着巨大的潜力和广阔的前景。

第二节 森林经营沿革及资源现状

一、森林经营沿革

1. 古代及旧中国东北地区的森林经营(1948 年以前)

从历史沿革来看,我国东北地区森林茂密,直到 19 世纪,这里仍呈现“蓊郁尤甚,松栎蔽天,午不见太阳,风景绝佳”的景象。

从森林资源开发利用而言,最早可追溯到肃慎族,在舜帝时,他们在森林中狩猎、伐木,向中原朝贡。唐朝中期,东北地区渤海国兴起,开始大量采伐森林,营造宫廷庙宇,大力发展造船业和冶铁业(木炭炼铁);垦殖业得到发展;林特产品如虎、豹、兔等动物的皮张和人参、牛黄、麝香等药材大量出口到中原地区及日本等国。16 世纪初期,清朝夺取全国政权以后,为了维护清王朝的统治及保护长白山发祥地,于 1668 年颁布了“四禁制度”,即禁止采伐森林、禁止农垦、禁止渔猎和禁止采矿,对保护东北地区的森林资源起到一定作用。

鸦片战争至新中国成立的 100 多年间,东北森林资源遭到了严重破坏。首先是沙俄的入侵,通过与清朝签订的《中俄璦琿条约》(1858 年)和《中俄北京续增条约》(1860 年),两次共夺走我国东北地区 100 多万 km^2 的土地,其中林地面积约 7201.9 万 hm^2 ,森林面积 5471.6 万 hm^2 ,蓄积量 62.9 亿 m^3 ,为同期东北地区森林面积的 1.8 倍、蓄积量的 1.7 倍。其次是中东铁路的修建,20 年内致使从满洲里到绥芬河铁路沿线两侧(25 km 内)的森林采伐殆尽。其后是日本帝国主义入侵掠夺。从 1931 年九一八事变开始到日本投降为止的 14 年内,日本每年从东北地区运走价值 1.03 亿元的木材,使森林蓄积减少 4 亿 m^3 。1938 年东北地区森林面积和蓄积为 2944.2 万 hm^2 和 36.52 亿 m^3 ,比 1929 年分别下降了 19.3% 和 15.1%。

2. 新中国成立至天然林保护工程实施前的森林经营(1949—1998 年)

新中国成立以后,东北地区作为我国重要林业和木材生产基地,为支援全国经济建设作出了重要贡献。几十年来,累计生产了 10 亿 m^3 木材支援国民经济发展,然而,由于多年的采伐及经营管理方面的失误,重采伐轻培育,致使森林资源质量下降,近、成、过熟林等可采资源急剧下降。第五次(1994—1998 年)与第二次(1977—1981 年)全国森林资源清查结果相比较:辽宁、吉林和黑龙江三省林分中幼龄林面积所占比重显著上升,由占林分面积的 62.1% 上升到

73.0%，增加近 11 个百分点；三省近、成、过熟林面积由第二次清查的 899 万 hm^2 下降到第五次清查的 748 万 hm^2 ，减少了 151 万 hm^2 ，蓄积减少了 1.94 亿 m^3 ，分别减少了 16.8% 和 14.8%。林分趋于低龄化，龄组结构严重失调(表 1.1)。

表 1.1 林分龄组结构变化

调查时期	省别	合计		幼龄林		中龄林		近、成、过熟林	
		面积/万 hm^2	蓄积/万 m^3	面积/万 hm^2	蓄积/万 m^3	面积/万 hm^2	蓄积/万 m^3	面积/万 hm^2	蓄积/万 m^3
第二次全国 森林资源清查 (1977~1981 年)	辽宁	241	10040	153	2629	76	5853	12	1558
	吉林	603	65698	87	2068	314	26649	202	36981
	黑龙江	1526	143663	283	7777	558	43184	685	92702
	合计	2370	219401	523	12474	948	75686	899	131241
第五次全国 森林资源清查 (1994~1998 年)	辽宁	314	16121	162	2875	109	8563	43	4683
	吉林	700	78656	184	6605	260	26282	256	45769
	黑龙江	1755	141069	524	15537	782	64180	449	61352
	合计	2769	235846	870	25017	1151	99025	748	111804
第五次与第二次 全国森林 清查差值	辽宁	73	6081	9	246	33	2710	31	3125
	吉林	97	12958	97	4537	-54	-367	54	8788
	黑龙江	229	-2594	241	7760	224	20996	-236	-31350
	合计	399	16445	347	12543	203	23339	-151	-19437

3. 天然林保护工程实施至今的森林经营

始于 1998 年的天然林保护工程,对保护东北天然林资源、促进林区建设和产业建设起了重要作用。天然林保护工程实施 6 年来,通过国家政策的扶持和林业企业的努力,林区资源、生态、经济、社会都有了很大的变化,林区可持续发展能力较实施天然林保护工程之前有了一定的增强,为今后林区长远发展奠定了一定的基础。黑龙江森工集团、黑龙江大兴安岭、内蒙古大兴安岭及吉林省森工集团木材产量由 1997 年的 1786.8 万 m^3 调减到 2003 年的 1074.7 万 m^3 ,调减幅度近 40%。

木材产量大幅度调减有力地保护了东北的森林资源。由于加强了森林资源的管护,使森林面积和蓄积有所增加,森林资源的质量也有了提高。如内蒙古林区林木净生长量由 1997 年的 1157.9 万 m^3 增加到 2003 年的 1325.2 万 m^3 ,林木生长量净增 167.3 万 m^3 ;大兴安岭林区单位面积蓄积量由 1997 年的 76.95 m^3/hm^2 增加到 2003 年的 78.79 m^3/hm^2 。这些都说明:实施天然林保护工程以来,东北林区森林资源可持续发展能力初步得到了加强。

随着木材产量的不断调减和管护经营责任承包制的推行,林区经营思想发生了巨大变化:林业经营方向由以木材生产为主向以森林资源培育和保护为主转变;随着工程区木材产量的逐步调减以及森林资源保护力度的加大,林区资源利用结构发生了较大的变化,已由木材资源开发利用为主向非木质资源开发利用为主转变。以黑龙江大兴安岭林区为例,据 2004 年中期评估:通过实施天然林保护工程,调减木材产量 136 万 m^3 ,完成人工造林 2.97 万 hm^2 ,封山育林 18.4 万 hm^2 、人工促进天然更新 11.85 万 hm^2 、森林抚育 29.2 万 hm^2 。林区森林植被得到休养生息,森林面积从 1997 年的 648.5 万 hm^2 增加到 651.6 万 hm^2 ,森林覆盖率从 1997 年的

77.6%增加到2003年的78.2%。

二、森林资源现状与存在问题

1. 重要的木材生产基地,急迫的休养生息任务

据全国第六次森林清查,全区林业用地面积5852.16万 hm^2 ,占全国20.5%;森林面积(有林地)4528.02万 hm^2 ,占全国25.9%,森林蓄积340943.39万 m^3 ,占全国的27.4%(表1.2)。从森林蓄积量和发展趋势看,本区在全国林业和木材生产中的地位以及木材生产后备基地的重要性是不容置疑的。

表 1.2 东北地区森林资源分布状况

省(区)	森林 覆盖率 (%)	林业用地 面积 (万 hm^2)	有林地 面积 (万 hm^2)	森林 蓄积 (万 m^3)	活立木总 蓄积量 (万 m^3)	天然林	
						面积 (万 hm^2)	占有林地 面积 百分比(%)
辽宁	32.97	634.39	480.53	17476.57	18546.33	196.5	40.9
吉林	38.13	805.57	720.12	81645.51	85359.17	571.26	79.3
黑龙江	39.54	2026.5	1797.5	137520.31	150153.09	1624.87	90.4
内蒙古东四盟	33.27	2387.7	1529.87	104301	111237	1359	88.8
东北地区合计	/	5852.16	4528.02	340943.39	365295.59	3751.63	82.9
全国	18.21	28492.56	17490.92	1245584.58	1361810	11747.18	67.2
占全国比重(%)	/	20.5	25.9	27.4	26.8	31.9	

资料来源:辽宁、吉林和黑龙江三省数据来源于2005年中国森林资源报告;内蒙古东四盟数据来自内蒙古林业勘测设计院(2005)。

目前东北林区的天然林资源主要有3大类:所剩无几的原始天然林、原始林强度择伐后形成的天然次生林(过伐林)、原始林皆伐破坏后所形成的次生林。天然次生林是目前东北林区森林的主体,其面积占东北林区有林地面积近70%,主要由杨桦类、栎类和其他阔叶混交林组成,分别占林分总面积22.4%、17%和11.2%,而珍贵优质树种水曲柳(*Fraxinus mandshurica*)、核桃楸(*Juglans mandshurica*)、黄波罗(*Phellodendron amurense*)林面积仅占1.4%(郝占庆等,1998)。

新中国成立以来,东北、内蒙古等国有林区共向国家提供木材约10亿 m^3 ,在为国家建设做出重大贡献的同时,自身也付出了沉重的代价。林源锐减,特别是当地采伐的天然成、过熟林又主要集中在高山陡坡,江河两侧及源头,极易造成风沙,水旱灾害。再加上东北,内蒙古林区仍有109万森工企业职工,近300多万林区人口以及周边社会全靠采伐天然林来维持生存,不少地区已开始采伐天然中龄林,则更加剧了资源的过度消耗,导致生态环境的进一步恶化。这种状况如果继续下去,整个东北,内蒙古地区的生态屏障将不复存在,东北大粮仓及周边重要牧业基地将失去生态保护,必然会对国民经济及社会可持续发展带来极大影响(中国林业教育学会编辑,2006)。

2. 天然林所占比重大,但林分质量较差

本区是我国天然林重要分布区(表1.2)。历经几十年不合理的开发利用,由于天然林更新和人工造林、抚育等营林工作没有及时跟上,使林分质量下降,林木径级降低;林相极不整

齐,疏残林面积大,林地利用率低;森林火灾时常发生,毁林开荒不断,留下大量的林窗和林中空地,致使林地生产力退化。

与纬度相近似的或纬度比本区更高的国家比较(图 1.1),本区的森林生产力都较低,或低得多,甚至比北欧三国(均位于 55° — 70° N)还要低。这充分说明本区的森林经营管理水平比这些国家还有相当大的差距。

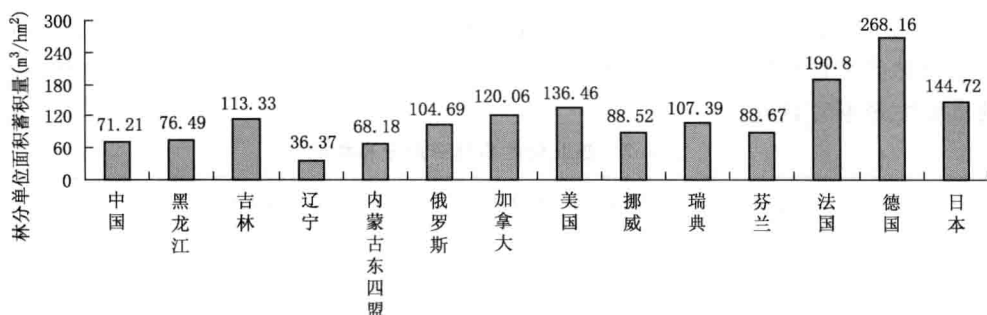


图 1.1 森林生产力比较

从林地的利用程度看,也还存在利用效率不高的问题。在林业用地中,辽宁、吉林、黑龙江三省疏林地为 60.04 万 hm^2 ,占全国 8.3%;采伐迹地和无林地 69.51 万 hm^2 和 444.72 万 hm^2 ,分别占全国的 1.5%和 7.8%(表 1.3)。提高森林的集约经营水平,采取可持续发展的经营理念,是改造疏残林,提高林地利用率和生产力的关键所在。

表 1.3 辽、吉、黑三省疏林地、采伐迹地和无林地的状况

区别	疏林地(万 hm^2)	采伐迹地(万 hm^2)	无林地(万 hm^2)
辽宁	8.21	5.69	77.68
吉林	19.39	11.60	82.13
黑龙江	32.44	52.22	284.91
合计	60.04	69.51	444.72
全国	719.50	4692.71	5703.67
占全国的比重(%)	8.3	1.5	7.8

资料来源:第五次全国森林资源清查(1994—1998年)。

3. 林龄结构不合理,幼、中龄林比重偏大

本区林龄结构不甚合理,幼、中龄林面积偏大,近、成、过熟林面积少,造成可采资源濒临枯竭。据第五次全国森林资源清查(1994—1998年)(表 1.1),辽宁、吉林、黑龙江三省林分面积为 2769 万 hm^2 ,蓄积 235846 万 m^3 ,其中:幼龄林面积和蓄积分别为 870 万 hm^2 和 25017 万 m^3 ,占总林分的 31.4%和 10.6%;中龄林面积和蓄积分别为 1151 万 hm^2 和 99025 万 m^3 ,占总林分的 41.5%和 41.9%;近、成、过熟林面积和蓄积分别为 748 万 hm^2 和 111804 万 m^3 ,占总林分的 27.0%和 47.4%。从林龄结构比例来看,幼、中龄林面积与近、成、过熟林面积之比为 72.9 : 27.1。从蓄积量构成来看,幼、中龄林蓄积与近、成、过熟林蓄积之比为 52.5 : 47.5。

无论从面积还是蓄积比例看,本区森林资源的龄组结构均与可持续经营的合理龄组结构

相距甚远。尤为严重的是,当前的采伐限额正在迫使商品材的 70% 以上出自幼中龄林,使龄组结构进一步恶化。严格按资源承载力调整采伐限额、加强林地保护和幼中龄林的抚育经营已是极为紧迫的任务。

4. 非木质资源丰富,开发利用水平低

本区地域辽阔,气候雨热同季,土壤肥沃,生物多样性丰富,非木质资源类型众多,开发利用潜力大,但目前开发利用水平还很低。

仅黑龙江林区就有野生经济植物 570 种以上,入药典种类 100 余种;可食用植物 116 种,目前已开发的山野菜有 30 多种;可供利用的菌类近 400 种,其中已开发的食用菌有 10 余种。吉林省长白山地区有野生经济动物 200 余种,野生经济植物和药用植物 2000 余种。其中,不少是国内外知名的中药材和山野菜,如:薇菜(*Osmunda cinnamomea* var. *asiatica*)、蕨菜(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、刺嫩芽(*Aralia elata* Seem)、松茸(*Trichotoma matsutake*)、猴腿(*Athyrium multidentatum*)、松子、核桃(*J. regia*)、山葡萄(*Vitis amurensis*)、五味子(*Schisandra chinensis*)、刺五加(*Acanthopanax senticosus*)、红景天(*Rhodiola coccinea*)、野山参等。

历经 50 余年的开发,尤其是近 20 年来,东北林区在非木质资源开发利用方面成效显著:进行了蕨菜、薇菜、刺嫩芽、黄瓜香(*Matteuccia struthiopteri*)、猴腿、黄花菜(*Hemerocallis citrina*)等山野菜的人工栽培;黑木耳(*Auricularia auricula*)、香菇(*lentinula edodes*)、猴头(*Hericium erinaceus*)、双孢菇(*Agaricus bisporus*)、银耳(*Tremella fuciformis*)、平菇(*Pleurotus ostreatus*)、灵芝(*Ganoderma lucidum*)、元蘑(*Hohenbuehelia serotina*)、榆黄蘑(*P. citrinipileatus*)等食用、药用菌的栽培;刺五加(*Eleutherococcus senticosus*)、五味子、人参(*Panax ginseng*)、西洋参(*P. quinquefolius*)、黄芪(*Leguminosae*)、龙胆草(*Gentiana scabra*)、桔梗(*Platycodon grandiflorum*)、月见草(*Oenothera erythrosepala*)等中草药的栽培;山葡萄(*Vitis amurensis*)、越橘(*Vaccinium vitis-idaea*)、五味子、猕猴桃(*Actinidia chinensis*)、醋栗(*Ribes grossularia*)等野生浆果的栽培。在蛙、熊、鹿、麝、狐等药用动物的养殖,飞龙、山鸡等珍禽的养殖方面成绩也较大。

此外,本区森林旅游资源极为丰富,充满林野情趣的森林景观和新鲜空气,结合东北地区独特的自然地理环境与民风民俗,开展森林旅游和生态旅游前景广阔。

目前非木质资源开发利用中的大多数品种尚处于初级的野生采集与驯化阶段,还没有进入工业化规模栽培与养殖阶段。利用现代化生产技术对非木质资源进行深加工和精加工,提高产品的附加值,实现非木质资源的产业化,建立新型产业群,是保护与合理开发本区森林资源和维持良好生态环境的重要战略措施。

5. 丰富的生物多样性,退化的生态服务功能

辽阔的东北大地既有森林、草地,又有荒漠、湿地和农田,多样的生态系统和景观孕育了丰富多样的物种资源。东北地区从北向南可分为大兴安岭寒温带针叶林区、东部山地温带针阔叶混交林区、平原森林草原区和辽东湿润、半湿润暖温带阔叶落叶林区。区域内大的植被类型有针叶林、针阔混交林、阔叶林、灌丛和草地,其中寒温带针叶林和温带针叶阔叶混交林为国内特有。

据统计,东北地区有种子植物 127 科 736 属 2555 种,约占全国种子植物的 10.4%;有蕨类植物 25 科 50 属 131 种,约占全国蕨类植物种数的 5%;有苔藓植物 77 科 208 属 596 种,约

占全国苔藓植物种数的 28.4%, 总计 229 科 994 属 3282 种(周以良, 1997)。其中, 国家重点保护的植物 70 余种, 特有植物 20 余种。珍稀濒危特有植物包括野生人参、长白松(*Pinus sylvestriiformis*)、东北红豆杉(*Taxus cuspidata*)、朝鲜崖柏(*Thuja koraiensis*)、兴安落叶松(*Larix gmelinii*)、樟子松(*P. sylvestris* var. *mogolica*)、沙地云杉(*Picea mongolica*)等。东北地区共有兽类 8 目 28 科 118 种, 占全国兽类种数的 20.31%; 鸟类 18 目 63 科 431 种, 另 46 亚种, 约占全国鸟类种数的 34.8%。其中, 珍稀濒危兽类 52 种, 主要是国家 I 级动物东北虎(*Panthera tigris altaica*)、豹、原麝(*Moschus moschiferus*)、野生梅花鹿、紫貂(*Martes zibellina*)等, II 级保护动物黑熊(*Selenarctos thibetanus*)、棕熊(*Ursus arctos*)、猞猁(*Felis lynx*)、马鹿(*Cervus elaphus*)、驼鹿(*Alces alces*)等; 珍稀濒危鸟类 288 种, 主要是丹顶鹤(*Grus japonensis*)、白鹤(*Ciconia boyciana*)、大鸨(*Otis tarda*)、金雕(*Aquila chrysaetos*)、大天鹅(*Cygnus cygnus*)、鸳鸯(*Aix galericula*)、雪鸮(*Bubo scandiacus*)、柳雷鸟(*Lagopus lagopus*)等; 爬行动物 19 种, 两栖动物 9 种(赵正阶, 1999)。

20 世纪 50 年代以来, 随着我国经济的发展, 社会对木材的需求不断增加, 东北地区大面积原始森林被采伐, 林业在“木材利用”思想指导下疏忽了对森林生态环境的保护和建设, 生态环境遭受严重破坏。长期以来, 东北林区更新造林树种主要考虑以速生针叶树为主, 绝大部分是落叶松、红松、樟子松纯林, 这些森林现已显出明显的生态问题, 如落叶松连栽的地力下降以及纯林的“绿色荒漠化”问题。已有研究证明, 落叶松林地土壤速效养分含量低于次生林, 土壤酶活性也显著下降, 落叶松人工林土壤中物质转化及生物循环过程慢于天然次生林的土壤。森林退化的后果是水土流失与生物多样性丧失。

参考文献

- 傅沛云. 1995. 东北植物检索表(第二版). 北京: 科学出版社.
- 国家林业局. 2005. 中国森林资源报告(2005). 北京: 中国林业出版社.
- 郝占庆, 王庆礼, 代力民. 1998. 天然林保护工程在东北林区生物多样性保护中的意义. //生物多样性与人类未来(第二届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文集). 北京: 中国林业出版社, 21-26.
- 雷加富. 2005. 中国森林资源. 北京: 中国林业出版社, 163-166.
- 刘金陵. 1989. 长白山孤山屯沼泽地 13000 年以来的植被和气候变化. 古生物学报, 28: 495-511.
- 刘兴土, 等. 2005. 东北湿地. 北京: 科学出版社.
- 那平山, 李寒雪, 张汝民, 等. 1997. 大兴安岭根河地区晚更新世晚期以来生态环境变迁. 内蒙古林学院学报(自然科学版), 19(3): 5-11.
- 杨润田, 林凤桐. 1986. 多年冻土水文地质及工程地质学. 哈尔滨: 东北林业大学出版社.
- 杨永兴, 王世岩. 2002. 小兴安岭东部 9.0 kaBP 以来沼泽发育与古环境演变研究. 山地学报, 20(2): 129-134.
- 张伟才, 尹怀宁. 1987. 汤洪岭更新山高位泥炭的聚集环境及其理化性质. //王钜谷, 等. 不同沉积类型泥炭的研究. 西安: 陕西人民出版社, 92-107.
- 赵正阶. 1999. 中国东北地区珍稀濒危动物志. 北京: 中国林业出版社.
- 中国林业教育学会编辑. 2006. 中国六大林业重点工程概览.
- 《中国森林》编辑委员会. 1997. 中国森林(第一卷). 北京: 中国林业出版社.
- 周以良. 1997. 中国东北植被地理. 北京: 科学出版社.

第二章 小兴安岭森林的结构与演替

小兴安岭位于黑龙江省北部,分布于 47° — 51° N、 127° — 131° E之间,境内山峦起伏,森林苍茂,资源丰富,是我国木材生长的重要基地之一。小兴安岭北接大兴安岭,南邻张广才岭和长白山,在气候上具有大陆性和海洋性气候混合的特点。在区系组成和植被类型方面反映出针阔混交林区北部类型的特征。由于小兴安岭森林在东北山地所处的枢纽地位,对这里的森林进行生态—地植物学的研究,不仅对于揭示本地区森林的自然规律有着特殊的意义,同时,对于认识整个东北山地的植被分布规律及其更新演替的特点也有着重要的作用。研究地区为原北京林学院红旗试验林场,该地区植被保存完好,为开展森林生态系统的研究提供了良好条件。

第一节 小兴安岭的自然条件与森林植物类型

一、小兴安岭自然条件

1. 气候条件

研究工作是在原北京林学院红旗实验林场进行的。林场位于小兴安岭的南坡北部,汤旺河上游, $129^{\circ}29'E$, $48^{\circ}19'N$ 。地貌类型属小兴安岭低山台地,在构造上为海西褶皱的一部分。地层除有前震旦纪的结晶岩、古生代沉积岩和花岗岩外,还有大片的玄武岩分布。中生代的燕山造山运动,形成了本区地貌的基本结构,第三纪时,本区现有的山岭经过长期的剥蚀,处于准平原的开始阶段,由于新构造运动的作用,山地普遍抬高,继续受到剥蚀,但准平原的遗迹仍可明显看出。研究地区海拔高度变动于200~700 m,西北部海拔高而较陡,东南部则海拔低而缓斜,林场南部有汤旺河流过,河流两侧形成宽度不等的河漫滩和河床阶地,有大面积的湿地分布。林场范围内地形条件的多样性为土壤和植被类型的多样性创造了先决条件。

根据中国气候区划,研究地区属于温带季风气候。本区气候因受太平洋和西伯利亚贝加尔湖低压系统的影响,具有海洋性和大陆性混合类型的特点,尤以大陆性气候表现得比较明显。气候的一般特点是降水量丰富,多集中于夏季,年平均温度较低,温差较大,冬季严寒而漫长,夏季短促而温暖,植物生长期较短。

以研究地区附近五营观测站1962年气象观测资料为例,来说明本区气候的特点。从表2.1中可以看到,研究地区年平均温度一般在 $0^{\circ}C$ 左右,最冷月的平均温度为 $-25.6^{\circ}C$ 。个别年度达到 $-30^{\circ}C$,最热7月的温度为 $20.4^{\circ}C$,绝对最低温1962年为 $-42.7^{\circ}C$; $\geq 10^{\circ}C$ 的日数仅有60~150天,积温总数大于 $2500^{\circ}C \cdot d$;早霜出现在9月中旬,晚霜延至次年四月中旬,霜期达7个月之久。本区热量条件的另一特点是年温差大,平均年温差为 $44\sim 48^{\circ}C$;绝对年温差达 $80^{\circ}C$ 之多,是我国温差最大的地区之一,这一特点也反映了本地区气候条件偏干大陆性的

表 2.1 五营观测站 1962 年气象观测资料

项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
月份													
月平均温度(℃)	-25.6	-19.3	-9.8	3.3	10.9	17	20.4	18.2	12	1	-14.7	-20.8	-0.4
绝对最高温(℃)	-4.4	1.5	9.9	23.2	28.1	32.4	31.6	30.4	25.5	19.1	6.7	-1.3	/
绝对最低温(℃)	-38.7	-36.7	-33.5	-16.8	-2.8	-1.7	4.2	5.7	-4.6	-12.6	-35.2	-42.7	/
降水量(mm)	3	0.6	6.5	18	32.7	50.1	26.2	138	85.7	29.2	14.2	12.6	658
相对湿度(%)	75	70	61	58	66	69	84	83	29	72	75	75	73
风向	N	/	SW	SW	SE	SE	SE	/	NW	NW	SSW	WSW	/
平均风速(m/s)	0.5	1.3	2.3	2.1	2.2	1.9	1.6	1.4	1.8	1.9	1.4	1.4	/
最大风速(m/s)	5	7	8	7	9	8	6	4	8	8	8	10	/

特征。年降水量通常变动在 600~700 mm 之间,降雨多集中在 6、7、8 三个月(占全年降水量的 60%)以上,有时暴雨集中,如 1960 年一昼夜降水量达 110 mm 以上。10 月中旬以后降雪,至次年 4 月底,积雪厚度达 20~30 cm,土壤冻结很深,达 2 m 左右,个别地方分布有永久冻土。研究地区空气湿度较大,相对湿度平均在 75%左右。

如果把研究地区重要的气候指标与长白山地区(以延吉为例)和大兴安岭地区(以嫩江为例)作一比较(表 2.2),可以看出,研究地区在平均温度、10℃ 以上积温和无霜期的日数方面均介于二者之间,从热量条件来看更接近大兴安岭,而降水量则超出嫩江 100 余毫米,这种过渡类型的气候特点也给土壤条件、植物区系组成和植被特征等方面带来了深刻的影响。

表 2.2 五营与长白山、大兴安岭地区某些气候指标的对比

地点	年平均温度(℃)	最冷月平均温度(℃)	10℃ 以上积温(℃·d)	年降水量(mm)
小兴安岭(五营)	-0.4	-2.5	2500	657
大兴安岭(嫩江)	-0.6	-26.6	2300	509
长白山(延吉)	5.4	-15.2	2830	483

上述气候条件仅反映小兴安岭的一般情况,由于各种类型的森林植被对环境的影响,在不同的森林群落中,对水热条件进行再分配作用,形成了各种不同的群落小气候,这种小气候条件对森林的结构和更新等方面起着重要的影响,关于这方面的资料,将在下面有关部分涉及,不在此赘述。

研究地区的气候条件对土壤的形成过程有着深刻的影响,在不同的地形和植被条件下发育着不同的土壤,可分为暗棕色森林土和沼泽土两大类。

2. 土壤条件

暗棕色森林土是研究地区分布最广的地带性土壤,主要分布在研究地区 600 m 以下山坡的中上部,这是红松林下最典型的土壤;在部分地位级较高的云冷杉林下及由这些森林所派生的落叶松林下也有分布。但因土壤中潜育作用较明显,故将后者列入潜育暗棕色森林土。

(1)暗棕色森林土

暗棕色森林土上的死地被物主要是由部分针叶、乔木层及下木层中混生的阔叶树的枝叶和草本植物的凋落物形成的,这些凋落物中灰分含量丰富而酸度较小,暗棕色森林土分布地段有着本地区最优越的水热条件,在这样的条件下促进了凋落物的分解,故土壤上死地物层较厚,每公顷约有 120 t。以研究地区分布最广的榛子蕨类红松林下的土壤为例,说明暗棕色森林土剖面的特征(表 2.3)。

其他林型下土壤剖面的记载与上述的剖面情况基本相同,区别点在于随着林型向较高较陡的坡地演变,土壤中水分减少,根系分布的深度增加。反之,向较缓较低部位林型过渡的土壤中水分增加,从表 2.3 中 A₁ 层起即有潜育现象。

表 2.3 研究地区森林土壤剖面特征

	土壤剖面	特征
A ₀	0~5 cm	灰褐色,由红松、阔叶树和草本的枯枝落叶组成,疏松、潮湿、过渡稍明显。
A ₁	5~15 cm	灰黑色,中壤,植物根很多,粒状结构,疏松,湿。
A ₁ B	15~35 cm	灰棕色,重壤,粒状结构,疏松,根多,层次过渡不明显。
B	35~50 cm	黄棕色,枯壤,粒状一块状结构,较疏松,根量少,重湿。
C	50~80 cm	黄棕色,重湿,含砾角砾 80%,根少。

为了解暗棕色森林土的特性,对研究地区不同林型土壤重要的理化性质进行了分析,现将分析的资料列举如下(表 2.4、表 2.5)。

表 2.4 不同类型红松林下暗棕色森林土的重要理化性质

林型	土层深度 (cm)	机械组成	容量	比重	孔隙度 (%)	土壤含水率 (%)	土壤固、液、气态所占的比重 (%)			pH 值	有机质 (%)
							固体	水分	空气		
红松林	0~5	—	—	—	—	92	—	—	—	—	—
	5~10	中壤	0.33	1.48	77.7	54	22.3	17.8	59.9	5.5	26.67 *
	10~20	中壤	0.92	2.61	64.9	24.5	25.1	22.1	42.8	5.5	3.54
	20~30	中壤	1.11	2.61	57.5	13.3	42.5	14.8	42.7	5.6	2.76
	30~40	中壤	1.32	2.39	44.7	9.1	55.3	12	32.7	5.5	1.43
	40~50	中壤	1.59	2.57	38.9	7.5	61.1	11.9	27	6	0.54
榛子蕨类红松林	0~5	—	—	—	—	157.7	—	—	13.9	—	—
	5~10	重壤轻	0.65	2.54	72.2	96.2	23.6	62.5	12.9	60	22.76 *
	10~20	黏土	0.95	2.64	64.2	54.4	35.8	51.3	19.4	6.5	8.36
	20~30	轻黏土	1.04	2.66	60.8	41.3	39.2	41.4	11.3	6.5	3.01
	30~40	轻黏土	1.24	2.67	53.5	34.1	46.5	42.2	3.8	6	2.67
	40~50	轻黏土	1.39	2.69	48.3	32.1	51.7	44.5	—	6	0.95

注:分析样本按深度采取机械取样,因 0~5 cm 处于死地被物和 A₁ 层交界,故测定的数据偏高。

暗棕色森林土的 pH 值近于中性,通常变动于 6~6.5 的范围中,但在土壤干燥的陡坡中,死地被物几乎全由红松针叶所组成,在这样的红松林下,pH 值在上层降低到 5.5 左右,而在云冷杉林下的潜育暗棕色森林土中,pH 值变动于 5.0~5.6 之间,在土壤下层,在不同部位的红松林中其 pH 值都接近于 6.0,这说明研究地区暗棕色森林土的成土母质本身盐基饱和性较高,从而也影响了整个土层剖面近于中性或微酸性的特点。红松林下暗棕色森林土代换性氢离子远较云杉林土壤和柞树(*Quercus mongolica*)林土壤少,反之,代换性 Ca²⁺ 离子和代换性 Mg²⁺ 离子则远较云杉林和柞树林下土壤高。

土壤的养分状况及其为林木利用的程度很大程度上取决于土壤的水、热条件,因此,对研究地区不同土壤的水热条件在生长季中进行了连续的观测,结果显示,不同坡位及不同类型的森林下暗棕色土的水分状况是不相同的(图 2.1)。

分布于斜坡中上部的灌木蕨类红松林表层死地被物在整个生长季中水分都是充足的,由于死地被物本身较轻,故相对含水率一般可达 100%~200%,春季融雪后及 8 月降水集中季节,个别时候土壤含水率超过 200%。土壤含水率随土层深度增加有规律地递减,在 0~10 cm 的土层中,土壤含水率通常为 80%~100%,而在 10~20 cm 土壤含水率变动于 40%~80%之间,20 cm 以下土壤含水率为 20%~40%左右。分布于 25°~35°陡坡的苔草红松林下土壤中含水率则显著降低,在 10~20 cm 的土层中,土壤含水率降低到 20%~60%之间,而在 20 cm 以下的土层中,土壤含水率降低到 20%以下,但由于其组成质地多为石砾及细砂,土壤的吸纳水分较少,便于为林木根系所吸收,所以尽管土壤含水率低,红松根系却能分布到更深的土层中(达 90 cm 以上)。反之,在坡的下部混有红松的云冷杉林中土壤含水率有所增加,特别在土壤的上层表现得比较明显。如果把暗红色森林土的水分条件与生长着冷杉林和落叶松林的其他