

中国大兴安岭森林

徐化成 著

科学出版社



林业部图书出版基金资助出版

中国大兴安岭森林

徐化成 著

科学出版社

1998

**DA HINGGAN LING MOUNTAINS FORESTS
IN CHINA**

by Xu Huacheng

Science Press

1998

内 容 简 介

本书总结了近年来作者对大兴安岭森林的种群生态、干扰生态和景观生态以及采伐更新的研究成果。

本书学术观点新颖,内容丰富。将天然干扰作为森林发展的驱动力,将森林的结构研究与动态研究相结合,将种群、群落和景观不同水平的研究相结合,是本书的重要指导思想。本书还首次对我国寒温带森林粗木质残体问题进行了阐述,并从生态学角度对于大兴安岭森林的采伐更新问题做了全新的探讨。

本书可供生态学工作者和林业科研、教学和生产部门参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国大兴安岭森林/徐化成著. 北京:科学出版社,1998
ISBN 7-03-006122-5

I. 中… II. 徐… III. 森林-研究-中国-大兴安岭 IV.
S717.235

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 12418 号

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

北京双青印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1998 年 2 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1998 年 2 月第一次印刷 印张:16

印数:1-1300 字数:312 000

定价:40.00 元

作者简介

徐化成，1929年10月生，河北丰润人，汉族。1953年毕业于北京林学院。现任北京林业大学生态学教授，生态学学科带头人，博士生导师。现任中国林学会学术刊物《林业科学》编委，景观生态学学会理事，曾任中国林学会森林生态学会副理事长，林木引种专业委员会常委。主要著作有《森林学》(1962)、《景观生态学》(1996)、《林木种子区划》(1990)、《油松地理变异和种源选择》(1992)、《油松》(1993)、《封山育林研究》(1994)。发表科研论文80余篇。科研成果方面曾获部级科技进步二等奖两次，三等奖一次。任《中国农业百科全书林业卷》副主编和《中国森林》副主编。1992年起享受政府特殊津贴。



序

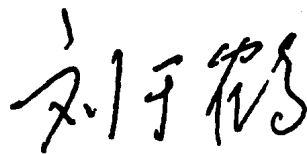
徐化成教授的新著《中国大兴安岭森林》一书出版了。这是一本有关大兴安岭森林结构和动态的研究专著,它内容丰富,理论深刻,观点新颖,具有重要的理论和实践价值。我为此书的出版感到高兴,并愿借此机会写几句话。

据我所知,为完成这本书,徐化成教授和他的博士生与硕士生付出了巨大的劳动,在生活条件和工作条件都十分艰苦的情况下,在大兴安岭林区进行了近 10 年的广泛深入的调查研究和试验工作。对所获得的数据和资料,又经过 3 年的整理、分析和系统研究,才完成了这部著作。

对徐化成教授的这本著作本身,我愿指出它的两个特点。其一是它在科学上的创新性和开拓性。他们所研究的问题多数是过去基本上没人涉及到的,如火的干扰生态、粗木质残体、景观的结构和动态等。有些问题虽然过去有人研究过,但从研究方法和研究途径上也大大前进一步。正是由于这一点,他们对于大兴安岭森林的结构和动态,得出了很多有意思的新结论。其二是它的实践性。根据对于自然规律的研究,徐化成教授最后探讨了大兴安岭森林的采伐更新方式问题。他对此做出的分析和得出的结论,我认为对于大兴安岭林区今后的持续发展和合理经营,对于解决大兴安岭一些林业局所出现的资源危机和经济危困,都是有很大裨益的。

世界林业的历史发展说明,对于森林的生态学研究,应当是制定一个国家林业发展对策的基础。例如在欧洲,主要在德国,基于对于天然林和人工林生态学和稳定性的长期的对比研究,最后才总结出要采纳和实施“接近自然的林业”的这种发展方针。在美国,50 年代,也曾经有过一段盛行大搞人工林即所谓第三代森林,而认为原始老龄林已经过时的潮流。但是,经过美国许多森林生态学家的长期研究,却得到了相反的结论,即天然林并未过时,它对维持生物多样性的作用是人工林不能代替的。走一条能够把木材生产和维持生物多样性相结合的新路,已经成为许多人的共识。这条新路就是所谓的“新林业”或者叫做“生态系统经营”。徐化成教授的新著对于大兴安岭林区的生态规律所做的深入探讨,不但对于大兴安岭林区具有理论和实际价值,并且还有更广泛的意义,那就是它将对我国的森林生态学研究起到推动作用,并可对制定我国的林业发展方针和对策发挥作用。

我相信,此书的出版将受到广大读者的欢迎。



1997 年 4 月

前 言

在地球的高纬度地区,分布着一条连绵不断的寒温带北方针叶林地带或者称之为泰加林地带。这个地带夏季短而冬季长,生长的树种随地区的不同而有很大的变化。在北美,这一地带分布最多的树种是白云杉(*Picea glauca*)和黑云杉(*Picea mariana*),到欧洲,则主要是欧洲云杉(*Picea abies*)和欧洲松(*Pinus sylvestris*),到东西伯利亚,云杉林完全消失,则被兴安落叶松(*Larix gmelini*)所代替。

大兴安岭地区是我国唯一的寒温带地区,大兴安岭森林是世界范围的寒温带森林的一部分。它在气候、土壤、干扰状况和植被等方面与我国其他林区相比有着许多独特之处。大兴安岭森林的树种组成比较简单,除占主导地位的是兴安落叶松外,其他的针叶乔木树种中只有作为欧洲松的变种樟子松(*Pinus sylvestris* var. *mongolica*),阔叶乔木树种分布比较普遍的有白桦(*Betula platyphlla*)和山杨(*Populus davidiana*),蒙古栎(*Quercus mongolica*)主要分布于东南部比较温暖的地区。

大兴安岭林区在我国林业生产上具有重要的战略意义。这里有林地面积达到 1400 万 hm^2 ,为全国森林面积的 11.2%;林木蓄积 11 亿 m^3 ,为全国森林总蓄积量的 12%;森林覆盖率比全国的平均值高 4 倍。从森林的面积和蓄积以及林木采伐量来说,在全国各林区中都居第一位。

中华人民共和国成立后,我国不少林业生产、教学和科研部门对大兴安岭林区进行了广泛的调查研究。这些研究特别集中于林型调查(或群落分类)和采伐更新两个方面。1954 年林业部综合队的综合调查报告,从各个方面叙述了大兴安岭森林的林学特性,并且首次进行了林型的划分。最近,周以良主编的《中国大兴安岭植被》(1991)一书从植物群落学角度研究了植物群落的分类问题,特别着重于不同群落的植物组成和生活型结构的分析。关于大兴安岭森林林型和群落分类的研究结果,在《中国山地森林》(1981)、《内蒙古森林》(1989)和《黑龙江森林》(1993)等书中亦有叙述。关于大兴安岭森林的采伐更新问题,林业部和内蒙古自治区的林业部门都很重视,曾经多次组织考察和专项的科学研究。除了各级政府和林业部门组织的考察队以外,多年来,大兴安岭地区的科技队伍也对采伐更新问题发表了不少的文章。林业部调查规划设计院的顾云春 1986 年曾出版《大兴安岭森林资源》一书总结了多次调查的资料。由林业部大兴安岭林业管理局科技处楼玉海和王守信主编的《寒温带森林经营文集》(1991)总结了大兴安岭东部地区多年来在营林方面的研究成果。

从1986年开始,我们系统地研究大兴安岭森林的生态学和采伐更新方式问题。这项工作到1995年才基本结束。现在呈现在广大读者面前的这本《中国大兴安岭森林》专著就是在我们10年工作的基础上写成的。

我们的研究工作力求贯彻如下几点精神:①虽然我们的总目标是寻求制定合理的森林管理和干扰方式,但是,我们必须从研究森林的生态学规律性下手。当我们对于森林的结构、动态的基本规律认识清楚以后,对于如何经营它们的途径就会迎刃而解了。原始天然林是探讨森林的自然规律的最好的课堂和实验室,我们要以它作为基地来深入研究自然界的客观规律性。②在生态学研究,要认识到有区分不同生物组织层次的必要性,正因为如此,有个体生态、种群生态、群落生态和景观生态之分。我们工作中考虑到采伐更新的需要,特别着重于种群水平的结构和动态的研究。对于景观这一层次,在国际上最近几年才越来越受到重视的,我们也注意对这一宏观水平的结构和动态的研究。③我们密切注意国际上森林生态学的发展,并力求使自己的工作能够跟上科学发展的前沿。关于景观生态是一例,关于粗木质残体的研究是另一例。④在我们的研究中,特别注意到自然干扰的作用。这一点,也是吸取当今国际上的生态学的发展成果。过去,在生态学中,占统治地位的是以Clements的顶极群落学说为代表的平衡观点,70年代Odum所主张的生态系统发育趋势的学说实质上亦属于这种思想体系。与平衡的观点相对立的是非平衡观点,它强调干扰是植被发育的常规,而不是特殊情况或者是临时的倒退,并且它认为,干扰对于维持生物多样性起着重要的作用。在大兴安岭森林的研究中,我们把对于干扰的研究作为重要的组成部分,认为它是决定个体生存以及种群、群落和景观的结构和动态的重要作用力量。⑤在研究方法上,我们力图把临时的样地调查方法和定位的试验方法相结合;为研究种子和幼年种群行为而设置试验时尽量符合统计分析的要求;在研究种群结构中,着重采用年龄结构分析的方法。

本书共分9章。第一章是自然地理环境和森林类型,阐述了大兴安岭林区的地貌、气候和土壤以及森林分布的特点,描述了各种森林类型,对于兴安落叶松林,详细地分析了它的林型组和林型。第二章是干扰生态,除了重点探讨火干扰以外,也讨论了寒温带研究中一般都不太注意的树冠干扰以及人为干扰等。第三章研究了兴安落叶松的种群结构,主要是年龄结构、大小结构和空间格局,特别是讨论了兴安落叶松种群的多代性的特点。第四章是兴安落叶松的种群过程,分别叙述了兴安落叶松的结实和种子的散布特性,种子银行和种子命运以及幼苗的发生动态及其与地表植被、枯枝落叶层和动物活动的关系。第五章是兴安落叶松的天然更新,特别区分林冠下、火烧迹地和采伐迹地三种生境条件进行阐述。第六章是白桦-兴安落叶松混交林的结构和动态。如果说

第三章和四章研究的是落叶松一个种群的结构和动态,则第六章是在林分水平上通过对两个树种的结构来分析二者的动态演替关系。我们把林中的倒木和枯立木等作为森林结构的重要组成部分之一,所以在第七章中研究了粗木残体生态学。第八章研究的是景观的结构和动态,是从景观的水平来讨论大兴安岭原始林的景观结构特点及其在人为开发利用下所发生的变化。第九章的内容是关于大兴安岭森林采伐更新问题的讨论,回顾了我国和大兴安岭地区森林采伐更新的变化过程,介绍了国外关于采伐更新方式的发展趋势,并且根据我们关于大兴安岭森林所获得的全部认识,提出和论证了我们所提出的采伐更新方式。在每一章中,不仅详细地叙述和论证了我们自己的研究成果,并且对于该问题国内外的研究概况作了综述,对于研究方法也作了一定的介绍。

无论在外业的科研工作和在本书的写作过程中,北京林业大学的于汝元教授都给予了我很大的帮助,我的研究生班勇、李湛东、田汉勤、范兆飞、郭中凌、王英杰、陈彦军、杜亚娟、熊仕平、邱扬等,为本书的完成贡献了力量。为此,我特向于汝元教授和我的学生们表示谢意。本书的完成,也是与内蒙古自治区科学技术委员会以及满归林业局、阿龙山林业局和其他不少林业局的支持分不开的,在此,一并向他们表示谢意。同时,我也要感谢向为本书出版提供资助的林业部宣传办、中国内蒙古森林工业集团有限责任公司、阿里河林业局和大兴安岭林业(集团)公司。最后,我还要感谢林业部副部长刘于鹤同志对我的鼓励和支持,以及林业部刘勇同志给予的大力帮助。

对大兴安岭森林的研究认识是一个长期的过程,我们的工作仅是这漫长过程中的一段。大兴安岭林区还有许多问题需要继续研究,我们寄希望于来者。对于本书,由于成书短促,加之水平有限,诚恳地欢迎大家批评指正。

目 录

序

前言

第一章 自然地理环境和森林类型	1
1.1 自然地理环境	1
1.1.1 地貌	1
1.1.2 气候	2
1.1.3 土壤	3
1.2 森林分布和结构的一般特点	5
1.2.1 水平分布	5
1.2.2 垂直分布	5
1.2.3 大兴安岭寒温性针叶林的森林结构特点	7
1.3 大兴安岭的基本森林类型	8
1.4 兴安落叶松的林型	10
1.4.1 林型和林型组的划分	10
1.4.2 高海拔林型组	11
1.4.3 坡地干燥林型组	11
1.4.4 坡地潮润林型组	12
1.4.5 坡地湿润林型组	13
1.4.6 谷地林型组	14
1.5 其他针叶林	15
1.5.1 偃松矮曲林	16
1.5.2 红皮云杉林和鱼鳞云杉林	16
1.5.3 樟子松林	17
1.6 落叶阔叶林	17
1.6.1 岳桦林	17
1.6.2 白桦林	18
1.6.3 蒙古栎林和黑桦林	18
1.6.4 山杨林	19
1.6.5 甜杨林和钻天柳林	19
小结	20
第二章 干扰生态	22
2.1 干扰生态概述	22
2.1.1 干扰的种类和作用	22
2.1.2 影响干扰发生及其生态后果的因素	24

2.1.3	干扰状况	25
2.2	森林干扰的研究方法	26
2.2.1	物理证据	26
2.2.2	种群的结构特征	28
2.2.3	生长格局	29
2.3	大兴安岭林区开发以前的自然火状况	30
2.3.1	研究地区的条件	30
2.3.2	火干扰状况	32
2.3.3	火干扰的空间变化	36
2.3.4	通过经理调查资料对火烧状况的研究	38
2.3.5	影响大兴安岭林区自然火干扰的因素	39
2.4	林区开发以后的火状况	40
2.4.1	火烧的一般情况	40
2.4.2	火状况	41
2.5	林冠干扰	43
2.5.1	林冠干扰的意义及其与火干扰的关系	43
2.5.2	林冠干扰在时间和空间上的分布特征	44
2.5.3	林冠空隙形成的方式	45
2.5.4	林冠空隙内外的环境条件对比	49
2.6	人为干扰	50
2.6.1	中华人民共和国成立前的人为活动	50
2.6.2	中华人民共和国成立后的采伐更新	51
	小结	52
第三章	兴安落叶松的种群结构	54
3.1	种群结构概述	54
3.1.1	年龄结构	54
3.1.2	大小结构	55
3.1.3	种群格局	56
3.2	林木种群结构研究方法	57
3.2.1	年龄和大小结构	57
3.2.2	种群格局	58
3.3	兴安落叶松的年龄结构	60
3.3.1	兴安落叶松种群年龄结构的基本特点	60
3.3.2	一代型	61
3.3.3	两代型	64
3.3.4	三代型	67
3.4	兴安落叶松种群的年龄阶段	69
3.4.1	兴安落叶松的自然寿命	69
3.4.2	兴安落叶松年龄阶段的划分	69

3.4.3	兴安落叶松种群年龄结构类型和年龄发育阶段的关系	70
3.5	兴安落叶松种群的直径结构	71
3.5.1	直径结构	71
3.5.2	林木的直径和年龄的关系	72
3.6	兴安落叶松种群的空间格局	75
3.6.1	一代型种群林木的格局	75
3.6.2	多代型种群林木的格局	76
	小结	78
第四章	兴安落叶松的种群过程	80
4.1	林木的种群过程概述	80
4.1.1	种子生产	80
4.1.2	种子散布	81
4.1.3	种子银行和种子发芽	82
4.1.4	幼苗建立	84
4.2	林木种群过程的研究方法	85
4.2.1	种子银行	85
4.2.2	种群的生命统计	86
4.3	兴安落叶松的结实和种子的散布脱落	87
4.3.1	结实的周期性	87
4.3.2	林木的结实量和落种量	89
4.3.3	林木的结实量与胸径、树高和年龄的关系	90
4.3.4	种子的散落	92
4.4	兴安落叶松的土壤种子动态	92
4.4.1	兴安落叶松土壤种子的天然动态	93
4.4.2	种子年后第一年的土壤种子的命运	96
4.4.3	动物和土壤种子的关系	97
4.5	原始林下兴安落叶松的幼苗种群动态	100
4.5.1	种子年后第一年天然幼苗种群动态	100
4.5.2	不同年度的幼苗种群动态	105
4.6	林下植被、死地被物和动物的影响	107
4.6.1	1988年的试验	107
4.6.2	1990年的试验	109
4.6.3	地面干扰与环境条件的变化	112
	小结	114
第五章	兴安落叶松的天然更新	117
5.1	森林天然更新概述	117
5.1.1	关于大兴安岭森林天然更新的研究	117
5.1.2	森林更新的研究方法	118
5.1.3	森林更新的评价标准	119

5.2	原始林林冠下的天然更新	120
5.2.1	兴安落叶松的期前更新	120
5.2.2	林冠下天然更新的地理变化和林分变化	121
5.2.3	林分内林冠下天然更新的空间变化	122
5.3	火烧迹地的天然更新	125
5.3.1	火烧迹地的环境变化	125
5.3.2	火后天更新动态	126
5.3.3	影响火烧迹地幼苗发生的环境因子	127
5.4	采伐迹地的天然更新	131
5.4.1	采伐迹地的环境变化	131
5.4.2	采伐迹地非种子年人工播种幼苗发生的当年动态	133
5.4.3	采伐迹地天然更新的发生动态	135
5.4.4	采伐迹地保留木的枯死	138
5.4.5	影响采伐迹地天然更新的若干因素	139
5.5	促进天然更新	143
5.5.1	促进天然更新的方法	143
5.5.2	促进天然更新的效果	144
	小结	145
第六章	白桦-兴安落叶松混交林的结构和动态	147
6.1	森林演替概述	147
6.1.1	发展概况	147
6.1.2	演替的机制	147
6.1.3	森林演替的研究方法	148
6.2	白桦和兴安落叶松的结构对比	149
6.2.1	以白桦为优势的林分两个种群结构的对比	149
6.2.2	以兴安落叶松为优势的林分两个种群结构的对比	151
6.3	白桦和兴安落叶松的相互作用和演替关系	155
6.3.1	影响白桦和兴安落叶松关系的若干因素	155
6.3.2	白桦和兴安落叶松的演替关系	157
6.4	白桦林在维持生物多样性方面的生态学意义	159
6.4.1	白桦林和兴安落叶松林鼠类的比较	159
6.4.2	白桦林在维持物种多样性中的意义	161
	小结	162
第七章	粗木质残体生态学	164
7.1	粗木质残体概述	164
7.1.1	研究意义	164
7.1.2	研究进展	165
7.2	粗木质残体的研究方法	167
7.3	兴安落叶松粗木质残体的分解	169

7.3.1	倒木的分解	169
7.3.2	枯立木的分解	171
7.4	兴安落叶松粗木质残体的数量动态	172
7.4.1	单位面积上粗木质残体数量的平均水平	172
7.4.2	影响粗木质残体体积和生物量的主要因素	174
7.4.3	粗木质残体数量与林型组的关系	175
7.4.4	粗木质残体生物量动态模型	175
7.5	兴安落叶松粗木质残体的生态功能	177
7.5.1	倒木与林木更新	177
7.5.2	粗木质残体与昆虫	179
	小结	180
第八章	景观的结构和动态	183
8.1	景观的结构和动态的研究概述	183
8.1.1	景观结构的基本特征	183
8.1.2	森林景观结构	184
8.1.3	森林景观的破碎化及其后果	185
8.1.4	采伐方式和森林景观管理模型	185
8.1.5	景观动态	186
8.2	关于景观格局和动态的指标	186
8.2.1	景观格局	186
8.2.2	景观多样性指标	187
8.2.3	景观的变化指标	188
8.3	大兴安岭原始林的景观结构	188
8.3.1	研究地区和具体研究方法	188
8.3.2	组成结构	189
8.3.3	年龄结构	190
8.3.4	斑块大小结构	191
8.4	原始林经人为开发后景观结构的变化	193
8.4.1	树种斑块面积组成的变化	193
8.4.2	斑块数的变化	194
8.4.3	斑块大小的变化	195
8.4.4	1987年大火区的景观变化	196
8.5	原始林景观变化的生态后果	197
8.5.1	气候变化	197
8.5.2	冻土变化	197
8.5.3	河流水文变化	198
8.5.4	生物多样性	199
	小结	201
第九章	大兴安岭森林的主伐方式和更新方式	203

9.1 我国和大兴安岭林区主伐方式和更新方式的历史沿革	203
9.1.1 我国森林主伐方式和更新方式的沿革	203
9.1.2 大兴安岭林区主伐方式和更新方式的沿革	205
9.2 采伐更新问题的国际发展趋势	208
9.2.1 德国	208
9.2.2 英国	210
9.2.3 美国	210
9.3 大兴安岭森林采伐更新的总方针	214
9.3.1 决策路线	214
9.3.2 大兴安岭林区的作用和地位	214
9.3.3 更新方式	215
9.3.4 主伐方式	216
9.3.5 对于一些提法的商榷	217
9.4 不同主伐更新方式的实施条件	219
9.4.1 按照林型组和林型确定主伐更新方式	219
9.4.2 兴安落叶松的年龄结构类型与主伐方式和更新方式的关系	219
9.4.3 关于按照坡度来确定主伐方式和更新方式的讨论	220
9.5 不同主伐方式和更新方式的具体技术指标	221
9.5.1 皆伐和择伐的具体指标	221
9.5.2 采伐中的集材方式	222
9.5.3 采伐迹地的人工造林	222
小结	223
参考文献	225

Contents

Preface	1
Introduction	1
Chapter 1 Natural geographic environment and forest types	1
1.1 Natural geographic environment	1
1.1.1 Geomorphology	1
1.1.2 Climate	2
1.1.3 Soil	3
1.2 General character of forest distribution and structure	5
1.2.1 Horizontal distribution	5
1.2.2 Vertical distribution	5
1.2.3 Structure character of boreal coniferous forest	7
1.3 Main forest categories in the Da Hinggan Ling Mountains	8
1.4 Forest types of <i>Larix gmelini</i>	10
1.4.1 Classification of forest types and forest type groups	10
1.4.2 Subalpine forest type group	11
1.4.3 Slope xeric forest type group	11
1.4.4 Slope humid forest type group	12
1.4.5 Slope moist forest type group	13
1.4.6 Valley forest type group	14
1.5 Other coniferous forests	15
1.5.1 Elfin forest of <i>Pinus pumila</i>	16
1.5.2 <i>Picea koraiensis</i> forest and <i>Picea jezoensis</i> var. <i>microsperma</i> forest	16
1.5.3 <i>Pinus sylvestris</i> var. <i>mongolica</i> forest	17
1.6 Deciduous broad-leaved forest	17
1.6.1 <i>Betula ermanii</i> forest	17
1.6.2 <i>Betula platyphylla</i> forest	18
1.6.3 <i>Quercus mongolica</i> forest and <i>Betula davurica</i> forest	18
1.6.4 <i>Populus davidiana</i> forest	19
1.6.5 <i>Populus suaveolens</i> forest and <i>Chosenia arbutifolia</i> forest	19
Conclusions	20
Chapter 2 Disturbance ecology	22
2.1 Introduction to disturbance ecology	22
2.1.1 Types and function of disturbance	22
2.1.2 Factors influencing disturbance occurrence and its ecological effect	24
2.1.3 Disturbance regime	25

2.2	Study methods of forest disturbance	26
2.2.1	Physical evidence	26
2.2.2	Characters of population structure	28
2.2.3	Growth pattern	29
2.3	Natural fire regime of Da Hinggan Ling forest region before management	30
2.3.1	Conditions of study area	30
2.3.2	Fire disturbance regime	32
2.3.3	Spatial pattern of fire disturbance	36
2.3.4	Study on fire disturbance regime from management inventory data	38
2.3.5	Factors affecting natural fire disturbance of Da Hinggan Ling forest region	39
2.4	Fire regime after forest management	40
2.4.1	General feature of fire	40
2.4.2	Fire regime	41
2.5	Forest canopy disturbance	43
2.5.1	Significance of forest canopy disturbance and its relation to fire disturbance	43
2.5.2	Spatial and temporal patterns of canopy disturbance	44
2.5.3	Formation mode of forest gap	45
2.5.4	Environment differences between canopy gap and outer area under canopy	49
2.6	Anthropogenic disturbance	50
2.6.1	Anthropogenic activities before foundation of People's Republic of China	50
2.6.2	Forest cutting and regeneration after foundation of People's Republic of China	51
	Conclusions	52
Chapter 3	Population structure of <i>Larix gmelini</i>	54
3.1	Introduction to population structure	54
3.1.1	Age structure	54
3.1.2	Size structure	55
3.1.3	Population pattern	56
3.2	Study methods of tree population structure	57
3.2.1	Age and size structure	57
3.2.2	Population pattern	58
3.3	Age structure of <i>Larix gmelini</i>	60
3.3.1	Essential feature of age structure of <i>Larix gmelini</i>	60
3.3.2	One cohort type	61