

YILING HUNJIAOLIN JIEGOU LIANGHUA FENXI

环境博士文库

异龄混交林结构量化分析

QUANTITATIVE ANALYSIS OF UNEVEN-AGED
AND MIXED STAND STRUCTURE

安慧君 张 韬 编著

中国环境科学出版社

1.247

1

S791.247
A501

异龄混交林结构量化分析

QUANTITATIVE ANALYSIS OF UNEVEN-AGED AND MIXED STAND STRUCTURE

安慧君 张 韬 编著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

异龄混交林结构量化分析 / 安慧君, 张韬编著. —北京: 中国环境科学出版社, 2005.3

ISBN 7-80209-072-5

I. 异… II. ①安… ②张… III. 红松—阔叶林—研究—吉林省
IV. S791.247

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 024641 号

环境科学与工程出版中心

电话(传真): 010-67112735
网 址: www.cesp.cn
电 子 信 箱: sanyecao@cesp.cn

本中心立足于出版环境科学与工程各类专业图书。以服务为宗旨, 以市场为导向。做绿色文明的倡导者, 充当环境文化的传播者。

出版发行	中国环境科学出版社 (100062 北京崇文区广渠门内大街 16 号)
网 址	http://www.cesp.cn
电子信箱	sanyecao@cesp.cn , bianji1@cesp.cn
电话(传真)	010-67112735
印 刷	北京市联华印刷厂
经 销	各地新华书店
版 次	2004 年 12 月第一版 2004 年 12 月第一次印刷
印 数	1—2 000
开 本	880×1230 1/32
印 张	5.25
字 数	130 千字
定 价	19.00 元

【版权所有, 请勿翻印、转载, 违者必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本中心更换

前 言

在林分层次上表达森林结构,以年龄、直径、树高、树种组成、密度、种群的内分布型等指标,从年龄结构、组成结构、水平和垂直结构等方面加以描述,对林分数量特征的测定和群体结构的表达具有十分重要的意义。而且这些指标对于同龄纯林结构规律的描述是十分有效的。但是,对于在林分层次上结构十分复杂的异龄混交林结构的描述,由于缺乏空间配置的信息,很难对林分整体做出一个十分准确的判断。因为在这些特征相同的情况下,不同种或不同大小的林木个体的空间配置情况不同,对其生存空间的利用以及所表现的生物学意义完全不同,对经营措施和技术的选择也有明显差别。因此,在森林经营中,需要寻求可操作性强的指标,表达异龄混交林中林木的空间配置信息,为实现林分结构的调整和优化以及进行人工造林的种植点配置提供理论和技术支撑。本书以不同干扰强度的阔叶红松林为对象,首先对林分结构进行了一般的描述,然后以参照树和四株相邻木构成结构单元,利用混交度、大小比数、角尺度、林层比表达和分析林分中林木的空间配置变化,为在阔叶红松林培育过程中采用干扰措施因势利导达到实现林分结构重建提供依据。

本书的阔叶红松林研究、森林演替研究及研究方法、研究地概况、蛟河阔叶红松林林分结构研究、结构参数在采伐木选择中的应用由张韬编写,林木空间分布格局由安慧君和张韬共同编写,其他部分由安慧君编写。

编 者

2004年12月

摘 要

以吉林省蛟河地区阔叶红松林为研究对象, 由于不同强度的人为干扰, 52 林班、53 林班和 54 林班的森林群落分别处于先锋树种占相对优势阶段、伴生树种占相对优势阶段和顶极(稳定)群落阶段。本文采用全站仪获取定位数据, 通过对林分特征、特别是空间结构的分析研究, 以期为阔叶红松林的可持续经营提供理论和技术支撑。

文中提出一种消除边界效应计算聚集指数(R)的方法。在此基础上, 利用聚集强度的一些指标和聚集指数(R)对林分空间格局进行分析。结果表明, 林木由先锋树种占相对优势阶段呈聚集分布, 发展为伴生树种占相对优势阶段和顶极群落阶段的随机分布格局, 并且最近邻体的平均距离和结构单元的平均距离依次增加, 在顶极群落阶段分别为 1.59 m 和 2.70 m。

在林分空间结构研究中, 首次提出表达复层林林层结构的参数——林层比, 该参数与表达空间结构的混交度、大小比数和角尺度同出一辙, 使林分空间结构参数得到补充。在此基础上的研究表明, 研究地阔叶红松林空间结构研究的最佳结构单元由参照树及其周围 4 株最近相邻木组成, 它可以充分表达林分的空间结构信息, 并且具有可释性强的特点, 其角尺度的最佳标准角为 72° 。在最佳结构单元基础上的研究表明, 阔叶红松林各树种的空间结构参数在各发育阶段均有不同程度的变化, 但树高和直径大小比数的变化趋势一致; 随着林分向稳定群落阶段发展, 林分的林层比和混交度逐渐增加, 林层比分别为 0.53、0.56 和 0.63, 混交度分别为 0.70、0.76 和 0.82; 林分角尺度依次为 0.575、0.508 和 0.517, 与之对应的是先锋树种占相对优势阶段林木呈聚集分布, 伴生树种占相对优势阶段和稳定群落阶段林木呈随机分布, 这与空间分布格局研究的结果一致。

利用空间结构参数可以选择采伐木, 实施时根据对不同发育阶

段林分空间结构的分析,确定不同阶段相关结构参数调整的主要目标,选择优先采伐的结构单元,综合平衡后确定出采伐木。

对林分结构研究表明,不同发育阶段的林分林木直径分布呈左偏单峰山状曲线,林木株数随径阶变化可以分为四个阶段。将林层划分为三层时,林木株数呈金字塔形分布,上层林木在先锋树种阶段以伴生树种(43.34%)和先锋树种(42.84%)占优势,在伴生树种阶段以伴生树种(82.70%)占优势,而顶极群落阶段则以伴生树种(48.74%)和顶极树种(43.34%)占优势。

ABSTRACT

The succession sequences of broad-leaved korean pine forest at Jiao He region, Ji Lin province, where the stands were disturbed in different ways ,were developed into species stages of pioneer, companion and climax. The data used in this paper are got by the total station to analyze the stand characters including the spatial structure of the broad-leaved korean pine. The information can be used for guiding the broadleaved korean pine sustainable management.

There was a new method in the paper to correct border effectiveness during calculating the assemble index R. The succession makes the stand to be an assemble distribution at pioneer stage which develops to be a random distribution both at companion and climax stage. The average distances of nearest neighbourhood stand and structure unit increase gradually, at climax stage they are 1.59m and 2.70m respectively.

A new parameter named stand level rate was innovated to express the spatial structure of the complex mixed stand in the paper. The rate makes the spatial structure parameter with other parameters such as mixed degree, neighborhood pattern, neighborhood comparison, more complete. The best stand spatial composition cell is the one that is made of 4 trees near the consulted one. The composition cell expressed completely the stand spatial composition information stand. Also the cell with meaningful character could be explained. The best angle of neighborhood trees is 72° . Spatial structure parameter of the korean broad leaf pine stand is changing at the different succession development stages , but the changes of the stand height and BDH go unite. Mixed degree and the rate of stand level at every stage increase along the

succession. The rate of stand level is 0.53, 0.56 and 0.63 respectively at the three succession stages. The mixed degree is 0.70, 0.76 and 0.82, and stand neighborhood pattern is 0.575, 0.508 and 0.517 respectively. Accordingly the stand spatial distribution in compartment 53 (during pioneer stage), compartment 52 (during companion stage) and compartment 54 (during climax stage) is assemble, random and random at the three succession stages.

The stand spatial structure parameter could be used to select the cutting trees. In practice firstly according to the study of stand spatial structure parameter at different stages, the modification plan of relative structure parameters is determined. Then the priority cutting unit is choosed and the intergrated assessment was needed before making the final cutting woods.

It was found out that the value of the stand DBH at the succession stages appeared to be inclined to left side mountain-like curve. The numbers of tree at the three different stand levels appeared to be a pyramid-like schedule. The upper level stand at pioneer stage is dominated by companion species (43.34%) and pioneer species (42.84%), while being dominated by companion species (82.70%) at companion stage, companion species (48.74%) and climax species (43.34%) at climax stage.

目 录

第 1 章 引言	1
第 2 章 林分结构及阔叶红松林研究概述	6
2.1 林分结构研究	6
2.1.1 林木空间分布格局	9
2.1.2 林分空间结构参数	26
2.2 阔叶红松林研究	34
2.2.1 阔叶红松林分布	35
2.2.2 阔叶红松林更新研究	35
2.2.3 阔叶红松林结构研究	39
2.3 森林演替研究及研究方法	42
2.3.1 森林演替研究	42
2.3.2 研究演替的方法	44
第 3 章 研究地概况及研究方法	46
3.1 研究地概况	46
3.1.1 自然条件	46
3.1.2 调查地点及其林分概况	47
3.2 研究方法	48
3.2.1 标准地设置及调查	48
3.2.2 数据处理步骤和方法	49
第 4 章 蛟河阔叶红松林林分结构研究	52
4.1 调查结果及其分析	52
4.1.1 林分基本结构	52
4.1.2 树种组结构特征	58
4.1.3 直径分布	65

4.1.4 林层划分	70
4.2 小结	76
第 5 章 林木空间分布格局分析	79
5.1 研究结果与分析	79
5.1.1 聚集性指数法	79
5.1.2 距离法	82
5.2 小结	86
第 6 章 空间结构参数与模拟采伐	88
6.1 空间结构单元大小的确定	88
6.2 标准角的选择和分布判定	92
6.2.1 标准角的选择	92
6.2.2 分布判别标准	95
6.3 阔叶红松林空间结构	95
6.3.1 结构单元的距离尺度	95
6.3.2 阔叶红松林的混交度	97
6.3.3 阔叶红松林的大小比数	105
6.3.4 阔叶红松林的角尺度	115
6.3.5 阔叶红松林的林层比	117
6.4 结构参数在采伐木选择（模拟采伐）中的应用	125
6.4.1 53 林班采伐木的选择	125
6.4.2 52 林班采伐木的选择	131
6.4.3 稳定群落时期采伐木的选择	135
6.5 小结	139
参考文献	143

第1章

引言

随着全球生态与环境问题的日益突出,保护和建设生态与恢复和改善环境的呼声不断高涨,环境与发展成为当今社会普遍关注的重大问题。可持续发展的首要问题是保护和合理利用现有的资源,不超前使用资源,逐步偿还历史欠帐,实现保护环境与促进发展的和谐统一。森林作为陆地生态系统的主体,对改善环境、维持生态平衡起着决定性的作用。把持续发挥森林的生态效益、社会效益和经济效益有机地结合在一起,以生态效益优先,维持健康的森林生态系统,提高森林生产力,是现阶段森林经营的主要目标。

针对我国生态、环境与森林资源的现状,我国相继启动了六大林业重点工程,其中的天然林保护工程是我国的“天”字号工程。这一工程主要是解决天保工程区天然林资源的休养生息和恢复发展问题。这也标志着我国林业由传统的以木材生产为主的林业产业目标向以生态建设为主的综合目标转变。这一历史性转变更加强调森林的生态功能,森林经营要以培育健康稳定的森林为目的。实现这一转变必须要有现代的森林经营理论和技术为支撑。

当代森林经营思想的转变,以德国的近自然林业经营思想和美国的生态系统经营思想为代表,已普遍为各国林业工作者所接受。

“近自然的森林经营”,即尽可能有效地运用生态系统的规律和自然力造就森林,它的经营模式是恒续林,在德国把恒续林的经营模式作为建设健康森林的手段。生态系统经营则强调森林作为一个整体的生态系统,有其自身的发生和发展规律,森林经营必须遵循其规律,使森林处于一种合理的状态之中,既要最大限度地提供木材,又要充分发挥森林在维持生物多样性和保护环境方面的价值。无论是德国的近自然林业经营思想还是美国的生态系统经营思想,它们的实质都是要按森林生态系统的规律进行森林经营。

原始阔叶红松林是经过长期的自然选择形成的最适合于当地生态和环境背景的原始群落,具有物种丰富、结构复杂、生物量高、自我维持能力强的特点,是被普遍认同的高价值、高产量的森林资源,也是目前北温带少有的多物种、多层次、多价值、多效益的一种森林类型。我国的原始阔叶红松林由于遭受不同程度的人为干扰,保持原始状态的群落已经十分少见,在原始林区形成了干扰程度不同的过伐林、次生林和人工林。这些森林已经失去了原始林整体的结构和功能,应该采取相应的经营措施,使其朝着结构复杂的方向发展,即在原始阔叶红松林分布的地域,对现有的过伐林、次生林和人工林应该“听听自然的要求”,结合经营目标,使其逐步发展为健康稳定的阔叶红松林,实现多效益的持续利用。1949年以来我国的林业工作者虽然在阔叶红松林区进行了大量的研究工作,取得了大量的研究成果,对指导阔叶红松林的恢复起到了重要作用,但是这些研究往往更注重理论性,缺乏一些可操作性强的技术支持指标。因此,有必要从调整结构的角度的角度,分析现有林空间结构特征,提出实用的控制指标,将其与现有研究成果结合在一起,制订合理的经营目标及其技术措施,达到优化结构提高效益的目的。

林分空间结构研究是森林经营的理论基础。按现代林业经营的思想,德国的林学家提出要走“近自然林业”的道路,强调天然林的模式作用,认为原始的天然林是经过自然优化的结构最合理的群

落,是森林经营的目标。美国的生态系统经营则强调按着天然林生态系统的发生和发展过程不断调整林分的发展方向,发挥森林的最大效益。这些思想给林学界提出了一个普遍的问题——如何恢复与重建天然林的模式,尽可能有效地运用生态系统规律和自然力造就森林。要对这个问题做出回答,必须提出理想林分结构模式,找到合适的结构参数,完整地表达天然林的空间结构。目前对结构复杂的天然林模拟技术的研究是国内外林学研究的一个重要方向,适合于模拟天然林林分空间结构的指标研究,是其中的一个重要方面。

对林分结构的表达,传统林学中主要从生态学和测树学两方面加以描述,参数主要有年龄、直径、树高、树种组成、密度(含郁闭度和疏密度)、种群的内分布型等,这些描述主要是林木个体大小特征的表现和群体的分布特征,对林分数量特征的测定和群体结构的表达具有十分重要的意义,更适宜于对同龄纯林的结构表达。对于描述结构丰富的异龄复层混交林存在明显的不足,特别是缺乏空间分布的信息。因此,在森林经营中,需要进一步研究适合于表达异龄复层混交林空间结构的指标。

原始阔叶红松林的异龄性、复层性和树种的多样性表明了其结构的非同质性、非均一性、非规则性等复杂特征,合理的结构是发挥其功能的首要条件。本研究拟从阔叶红松林的空间结构的综合表达上进行一些新的探索,力图在传统结构研究的基础上寻求一些在实践中操作性强的具体指标,表达阔叶红松林的空间结构特征,为现有过伐林、次生林和人工林的改造提供进一步的理论支持,并且为人工营造红松混交林提供依据。

按传统森林经理学的研究方法,林分结构主要以树种组成、年龄结构、直径结构、树高结构、形数结构、林层结构、密度和蓄积等指标描述。这些表示方法在进行林分的数量特征测定时是不可缺少的,它提供了进行数量测定的基础,最适宜于森林资源的调查,因为可以从数量上表示林分的特征和生产力信息,具有十分重要的意义。这些指标对于同龄林的结构规律描述是十分有效的,但是对异龄、复层混交的天然林的经营和管理,由于缺乏空间分布的信息,

很难对林分整体做出一个十分准确的判断。在林分数量特征相同的情况下,不同的林分结构对空间的利用以及所表现的种间关系完全不同,对其经营措施和技术的选择也有明显差别。在森林生态学的研究中,也有许多表示群落特征以及物种在群落中分布、数量特征和种间关系的指标,如多度、频度、重要值、优势度指数、联结指数等,或从空间格局的角度,把种群的内分布型用随机分布、均匀分布和聚集分布(集群分布)描述。这些方法在测定工作中,用传统的方法获取外业数据,不但工作量大,而且在空间格局研究中经常因为样方的大小不同而产生两种不同的结果,很难做出结论。同时它也不能以某一个个体为对象,考察其与周围相邻个体的关系,很难利用它们实现林分空间结构的重建。因此,对林分结构的研究,国内外的研究者们正试图寻找一种能够为复杂结构的异龄复层混交林分实现重建的、可操作性强的空间结构指标,用来表达天然林的空间结构,实现现有林结构的调整和优化,以及进行人工造林的空间配置。

阔叶红松林在我国东北温带针阔混交林植被类型中占有重要地位。阔叶红松林是异龄混交、物种丰富、结构复杂、生物量高、自我维持能力强,最有效和最合理的利用了所占空间的群落。充分发挥阔叶红松林的模式作用,调整和改造现有的过伐林以及低产低质红松人工林,是目前经营阔叶红松林的实践中亟待解决的问题。

前苏联林学家于 20 世纪 30 年代、我国学者于 20 世纪 50 年代就开始对阔叶红松林进行了大量研究。至此已有关于阔叶红松林的林型分类、结构、动态、物种间的关系、个体生态、采伐更新、经营技术以及阔叶红松林人工造林等方面的数百篇研究论文,分别从不同的角度阐述对红松及阔叶红松林的研究结果,这些研究多以传统的林分结构指标和方法为基础,以年龄为主线,有重要的理论和实践意义,对指导阔叶红松林的经营起到了重要作用。但是,这些研究结果,更注重理论性,不能利用其实现空间结构的再现,在实际制定经营技术措施时,其可操作性差,缺乏一些描述空间结构的数量指标,对调整和改造现有的过伐林以及低产红松人工林和进行

造林的种植点配置，很难发挥实际作用。

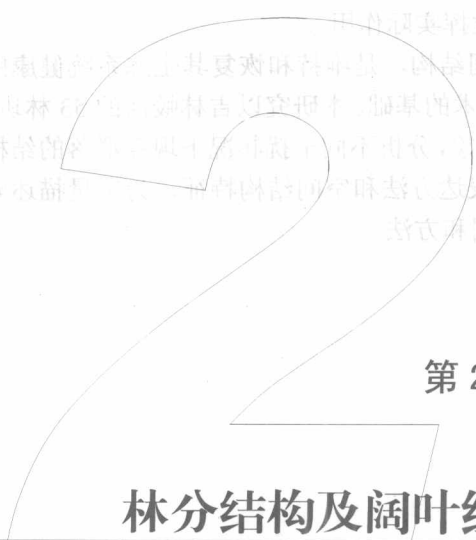
研究阔叶红松林的空间结构，是维持和恢复其生态系统健康的首选问题，也是制定经营技术的基础。本研究以吉林蛟河的 53 林班、52 林班和 54 林班为研究对象，分析不同干扰状况下现存群落的结构特征，特别是空间结构的表达方法和空间结构特征，为定量描述阔叶红松林空间结构提供依据和方法。

第 8 章

吉林省阔叶红松林空间结构特征

吉林人民出版社 1995

阔叶红松林是吉林省主要森林类型，广泛分布于长白山脉及东部山区。随着森林资源的开发利用，阔叶红松林的空间结构发生了显著变化。本书通过对吉林省 53、52 和 54 林班的调查，分析了不同干扰状况下阔叶红松林的空间结构特征。研究结果表明，阔叶红松林的空间结构具有明显的异质性，其分布格局受到多种因素的影响。本书为定量描述阔叶红松林空间结构提供了依据和方法，对森林经营和管理具有重要的参考价值。



第 2 章

林分结构及阔叶红松林研究概述

2.1 林分结构研究

林分结构是林分特征的重要内容，林分结构研究是经营森林的理论基础。表达林分结构的指标，按传统森林经理学的研究方法，主要以树种组成、年龄、直径、树高、形数、林层、密度和蓄积等指标描述（孟宪宇，1996；北京林业大学主编，测树学，1987；大隅真一译，1993）。这些指标在描述林分的数量特征时是不可缺少的，它提供了森林经营的基础信息，也是传统森林资源的调查项目。目前各国森林资源调查中，主要采取这些指标，它可以从数量上表示林分的特征和生产力信息，具有十分重要的意义。利用这些指标，对同龄纯林进行描述，已取得了共识，并且得到了同龄纯林直径分布和树高分布的一般规律。但是，这些指标主要是林分的平均数量特征。当各树种的株数相同，而且胸径和树高分布相同时，这样的林分被视为相同的林分。但是对经营和管理森林，由于缺乏空间分布的信息，很难对林分整体做出一个十分准确的判断。如下图为 47

株树木组成的 A、B、C 三个林分，它们的上述数量特征完全相同，其区别仅在于它们的林木空间排列方式不同（惠刚盈，2001；克劳斯·冯佳多等，1998）。

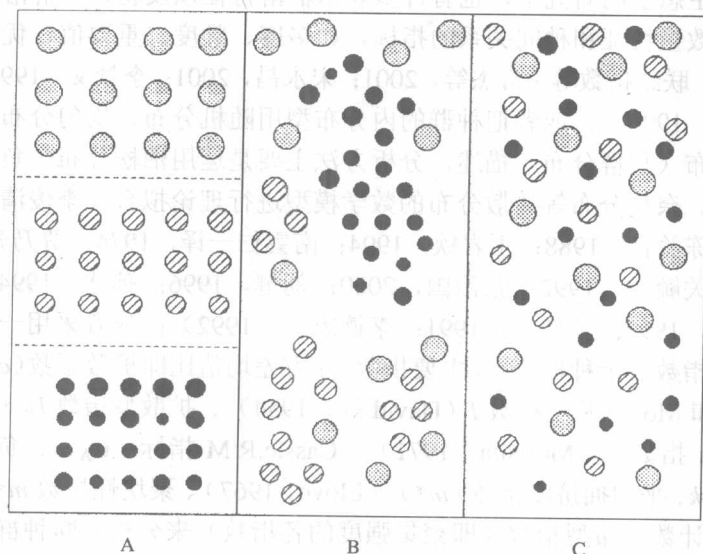


图 2.1 株数相同但空间排列不同的林分

Fig. 2.1 Different spatial sequence stands with same numbers of trees

注：●、●、○ 分别代表树种 1、树种 2、树种 3，直径大小表示树木的胸径大小区别。

图 2.1 中 (A) ——不同树种的林木呈现块状混交，排列方式整齐；(B) ——树种 1 呈不规则块状分布，树种 2 和树种 3 团状或单株分布；(C) ——树种 1、树种 2 和树种 3 呈不规则株间混交分布；这三种树种的分布形式表现的种间关系明显不同。由图 2.1 可见，在林分数量特征相同的情况下，如果林木的位置和空间排列方式（空间结构）不同，对于一个稳定的林分，由于它们的不同林分结构，对空间的利用以及所表现的种间关系会是完全不同的，在其经营措施和技术的选择上，也会有明显差别。从这一点看，仅以数量特征表达的林分结构，由于缺乏空间结构信息，因此具有一定的局限性。