

马尾松经营体系模拟系统

成子纯 陈 礼 王广兴 著
曾思齐 方守范



中国林业出版社

00 45612

封面设计：胡景初

(京)新登字033号 ISBN7-5038-0801-2/S·039

定 价：9.20 元

马尾松经营体系模拟系统

成子纯 陈礼 王广兴 著
曾思齐 方守范

中国林业出版社

(京)新登字0330号

- the Different Education and Etiling Then to Growth Data, J. Jap. Sci. 1979, 25
42. Alder, D. A distance-independent tree model for exotic Conifer plantation in East Africa
For. 1979, 25
43. Bliss, C. I. and K. A. Reinke. A lognormal Approach to diameter distributions in even-aged
stands For Sci 1983, 10(3)
44. J. Douglas Brodie Davies A. Adams and Chang Kao. Analysis of Economic Impacts on
thinning and Rotation for Douglas-fir using Dynamic Programming For Sci 1978, 24(4)
45. Bailey, R. L. and T. R. Dell. Quantifying diameter distributions with the weibull function
For. Sci. 1973, 19(2)
46. Borkhart H. E. and M. E. step A model for simulation of planted Loblolly pine stands 1974
47. Bark, T. E. and J. W. Menberg A Simple algorithm for moments-based recovery of Weibull
distribution Parameters For Sci 1984, 30(2)
48. Guntlev, J. L. and F. A. Bembell. Diameter distribution in old-field slash pine plantations
Ga. For. Res. Comm. Rep. 1985, 13(9)
49. Chung, M. Chen Dietmar W. Rose and Roe A. Leahy Derivation of Optimize Stand Density
Over time—A Discrete State, Continuous State Dynamic programming Solution For. Sci.
1980, 26(2)
50. Donald E. Bask. Height-growth patterns and site index of white pine in the Southern
Appalachians For. Sci. 1971, 17(2)
51. David M. Hyink and John W. Moser. A Generalized Framework for projecting Forest Yield
and Stand Structure class Diameter Distributions For Sci 1983, 29(1)
52. Hallett W. I. and H. T. Schrader Statistical diameter and height data in even-aged stands Can
J. For. Res. 1977, 7
53. Jerome L. Giffert James C. Fortson Leon V. Pienaar, Graham H. Blister and Robert L.
Bailey Timber Management: A Comprehensive Approach New York
54. L. M. Peden J. S. Williams and N. F. Brayer. A Markov model for Sci 1973, 19(4)
55. Little, S. N. weibull diameter distributions for mixed stands of western Can. J. For.
Res. 1983, 13
56. Olufermimiyale and P. M. Iybo. A Yield model for unthinned Sitka Spruce British Forestry
1983, 39(2)
57. Richards, F. J. A. Flexible
58. Von Beveland, L. Growth Laws in Melaleuca and Growth Guan Rev. Biol. 1957
59. Damarschik, J. P. 1973. Conversion of Compatible taper equations For
Sci. 18

马尾松经营体系模拟系统

成子纯 陈礼 王广兴 著
曾思齐 方守范

中国林业出版社(北京西城区刘海胡同七号)

中南林学院印刷厂印刷

400千字 10印张 16开本 1168毫米×505

1991年9月第1版 1991年9月第1次印刷

印数 1—1000册 定价: 9.20元

ISBN7-5038-0801-2/S·0397

序

马尾松是我国分布最广的用材树种之一，其面积占全国用材林面积的 24.29%。马尾松的经营效果，对我国森林资源建设有很大的影响。如何科学经营马尾松林，是我国南方森林经营面临的一个重要课题。《马尾松经营体系模拟系统》对这个问题进行了系统的研究，书中关于森林自然分类和经营分类结合的论点，将森林立地类型、生长类型、经营类型的系统划分构成经营模式的思想，丰富了森林经营理论。作者运用系统工程理论，将传统技术和新技术组装，综合马尾松经营模拟系统，为马尾松经营实现标准化、系统化和集约经营提供了科学依据，因而该书具有较高的理论水平和实用价值。

森林经营工作贯穿于森林培育的全过程。它既是科学技术转化为生产力的活跃场所，又是林业科学研究课题的重要来源。“三分造，七分管”的说法生动地表述了森林经营工作的重要意义，但它也容易被忽视。成子纯教授和中南林学院测树教研室的老师们在完成繁重的教学工作的同时，在马尾松经营方面付出了辛勤劳动，做出了大量有益的工作。我衷心希望大家都能来关心森林经营工作，在生产实践和科学研究中创造出适合我国林情的新理论、新技术，并尽快地将科学成果转化为现实的生产力，为加速实现我国林业现代化做出新的贡献。

中国林科院院长：刘于鹤

1991年9月

书

1991年11月

前 言

本书在完成林业部“七·五”攻关课题“马尾松经营体系模拟系统的研究”的基础上撰写而成，从理论上探讨森林经营体系的指导思想和技术格局，把森林自然分类和经营分类系统地结合起来，将立地类型—生长类型—经营类型的系统划分构成经营模式。将森林经营体系的具体技术通过一套测树数表和经营数表表现出来。这些数表的编制，采用最优模拟模型，应用电子计算机自动计算编表，构成通用的系统软件，实现智能放大。

在完成本书的同时，我们研制了一套与之相配的计算机软件“马尾松经营体系模拟系统”，本书及其软件包适应于从事森林经营、测树制表的科研人员及教学工作者，对于有志从事这方面研究工作的大学生、研究生也具有很好的参考价值。

本书是在成子纯教授指导下完成的。成子纯教授撰写了第1章，并在研究生余济云、杨洪国同志协助下完成了第7章和第8章，在研究生吕勇同志协助下与陈礼同志共同完成了第9章；第2章及第5章的5.2节由陈礼同志完成；第3章、第4章由方守范同志完成；第5章的5.1、5.3、5.4节由王广兴同志完成，其中，研究生马克西同志做了部分研究工作；第6章由曾思齐同志完成。唐代生同志在本书的校对工作及其它事务性工作中花了很多精力；还有许多同志对本书提出了不少有价值的建议。在此，对上述几位研究生和唐代生同志、以及关心本书的其他同志一并致谢。

由于作者水平有限，加上时间仓促，本书难免有许多不完善的地方，恳请广大读者批评指正。

作 者

1991年11月

目 录

(331)	森林经营体系及其模拟系统	1.7
(431)	森林经营体系及其模拟系统	2.7
(441)	森林经营体系及其模拟系统	8
(441)	森林经营体系及其模拟系统	1.8
(441)	森林经营体系及其模拟系统	2.8
1.58	总 论	(1)
(10)	1.1 目的和意义	(1)
(10)	1.2 森林经营体系及其模拟系统的功能和构成	(2)
(39)	1.3 森林经营体系及其模拟系统的技术要点和成果	(3)
(39)	1.4 马尾松的经营体系及其模拟系统	(6)
2.57	2 标准地数据库子系统	(8)
(37)	2.1 森林经营体系及其模拟系统对数据库的要求	(8)
(37)	2.2 外业调查材料的收集	(8)
(37)	2.3 标准地数据库的结构和内容	(9)
	2.4 标准地数据代码	(13)
	2.5 标准地数据库子系统的功能	(17)
	2.6 标准地数据的调用	(20)
3	3 马尾松的立地分类法和生长类型分类法	(21)
	3.1 马尾松的立地分类法	(21)
	3.2 马尾松生长类型分类法	(25)
4	4 马尾松立地质量评价的电算系统	(37)
	4.1 马尾松地位指数表的编制	(37)
	4.2 马尾松数量化地位指数表的编制	(44)
5	5 马尾松生长模拟	(48)
	5.1 森林生长数学模型研究综述	(48)
	5.2 马尾松单木生长数学模拟	(52)
	5.3 马尾松林分生长数学模型	(70)
	5.4 马尾松生长过程表编制方法	(91)
6	6 马尾松经营收获表的编制	(100)
	6.1 马尾松人工林最适经营密度的确定	(100)
	6.2 马尾松人工林收获表的编制	(114)
7	7 马尾松材积表和蓄积量表的编制	(122)

7.1	马尾松二元材积表制表系统.....	(122)
7.2	马尾松标准表制表系统.....	(134)
8	马尾松材种出材率表的编制	(144)
8.1	资料的收集与整理.....	(145)
8.2	应用削度方程编制材种出材率表.....	(145)
8.3	相对干形模型编制材种出材率表.....	(152)
9	森林经营规划系统 (FMPS)	(161)
9.1	FMPS概述.....	(161)
9.2	数据库子系统.....	(162)
9.3	知识库子系统.....	(165)
9.4	推理程序.....	(172)
9.5	报表子系统.....	(173)
9.6	评价子系统.....	(177)
9.7	FMPS调试运行.....	(178)
(13 )	.....	4.2
(17 )	.....	2.2
(30 )	.....	2.2
(31 )	.....	3
(31 )	.....	1.2
(32 )	.....	2.2
(33 )	.....	4
(33 )	.....	1.4
(44 )	.....	2.4
(48 )	.....	2
(48 )	.....	1.2
(52 )	.....	2.2
(70 )	.....	2.2
(10 )	.....	2.4
(100 )	.....	2
(100 )	.....	1.2
(111 )	.....	2.2
(121 )	.....	2

1 总 论

1.1 目的和意义

林业的多样性、多变性和长期性决定了森林经营需要统筹规划，分林种分树种按类型组织多种类、多层次的森林经营，这是科学发展林业的客观要求。在统筹规划的步骤上首先要确立好林业经济模式，这种林业经济模式应该是经营模式、所有制模式和运行机制模式三者有机结合的统一体。这是宏观决策的重要内容，是林业经营部门的大事，是实施科学经营的前提。我们在这里只研究其中之一的林业经营模式中的森林经营技术体系问题。

科学地定义经营模式应该是“根据社会主义国家对森林的多种效益和社会功能的要求，按照森林经营思想、技术格局和经营措施而设计的一种技术体系，是一种经营规范化的必备技术”有没有整套的森林经营模式是反映一个国家森林经营水平高低的重要标志。逐步按照经营模式组织森林经营，是林业科学经营的必由之路。

我国的森林经营过去只有分段的、局部的经营技术，而没有系统的、综合的总体技术体系。森林经营是一个长期的过程，从造林设计到抚育管理，从间伐到主伐。不同的自然条件，不同的经济条件和不同的经营目标，其经营措施都是不同的。必须以系统论为指导，进行多学科的综合分析，把森林自然分类系统和森林经营分类系统结合起来，从而建立起科学的森林经营体系。这种森林经营体系的理论和方法要求对立地类型进行系统分类，再根据不同立地类型下林分生长的不同规律区划林分生长类型，综合立地特征和林分生长规律，结合经营目标区划不同的经营类型，从而建立科学的经营模式。通过立地类型—生长类型—经营类型的三系区划才能求解每一经营类型的合理技术标准，从而实现经营规范化，形成科学经营的扎实的技术基础。它可以全面满足森林科学经营的需要，可以满足各种商品材基地建设的规划设计、生产实施和经营检查的需要，并预测未来森林生长和收获，监测森林经营成效。所以，研制森林经营模式并逐步加以实施，其意义是十分重大的。

现代林业正向着社会化，集约化和最优化的方向发展。我们提出建立森林经营模式，将立地类型—生长类型—经营类型全面区划，系统地编出经营数表，从而形成森林经营体系，用综合的，系统的配套技术来保证森林经营集约化和最优化的实现。

一种经营模式实际上就是将一个目的树种(或树种组)按起源分开，把经营目标一致，立地类型相近的，具有同一生长过程的，按相同的经营技术组织经营的各种不同地段的，不同年龄，但属于同类的经营小班组织起来形成的一个经营整体。通过立地类型—生长类型—经营类型的具体落实，便形成这一经营模式的具体的标准化技术。而规范化的经营数表就是分别经营类型编制的，一种能全面满足森林经营各项技术要求的技术指导文件。

几十年来，由于我们对强化森林经营技术体系的宏观控制缺乏认识，所以使森林经营长期处于混乱状态。近年来各省开始重视森林经营技术规范，但却没有形成科学的技术体系，福建省开始提出系统编制“森林经营类型统计表”，是一个先例。事实上按省编制森林经营

数表实现森林经营数表的标准化和系列化是势在必行了。把造林的立地类型表、造林标准化技术和森林调查的测树数表统一起来，更应和森林经理的作业级的组织，森林经营方案的编制、经营类型划分协调起来。按森林经营类型进行资源调查和资源统计，结合生长进程表进行资源监测。总之，一切森林经营技术都归到森林经营数表中来，都按森林经营类型组织经营模式，形成标准化技术。在步骤上可以先在主要的速生用材树种中试点，力求在工业用材林基地建设中先发挥效益并取得经验。我们这次便以马尾松这个我国分布较广的速生树种为范例，首次进行了研究。

还必须说明一点，我们只提森林经营模式而不提林业经营模式，这是因为林业经营模式涉及面更广，它包括了多种经营和综合利用，也包括部分林业经济模式。农林复合经营模式、立体林业经营模式等都不在我们森林经营体系之列。我们只把森林(林木)经营的普遍性常规技术加以模型化、规范化，形成一套稳定的技术系统，通过电子计算机计算，实现智能放大，提高效率，而且深入浅出地用经营数表表现出来，具有实用性和科学性。

1.2 森林经营体系及其模拟系统的功能和构成

我们定义森林经营模式时已经指出森林经营模式，是从森林经营思想、技术格局和经营措施三方面来研究森林经营体系的，是以经营集约化和最优化为目标。因此我们力争采用最新技术来研究这个技术体系。而系统工程和电子计算机系统软件便是我们主要应用的手段。我们把森林经营的全过程看作一个系统总体，把各项经营技术用经营数表的形式表现出来并用于指导生产。而经营数表的研制是通过数学模型和运筹学技术为手段，以林学为基础，综合多学科而设计的一套电算软件来自动完成。所以我们研制的森林经营体系及其模型系统包括了理论和实践两个方面。从划分立地类型—生长类型—经营类型三大类型区划，到各类型的具体内容设计，形成一种通用的技术格局，这便是森林经营体系理论的核心；又通过一套通用模型系统的研究，设计一套编制经营数表的通用电算程序，这便是实现这个理论的具体技术。这套技术系统就是一种专业软件包，它具有通用性、综合性和实用性三个特点。下面具体介绍一下这个系统的功能和构成。

1.2.1 森林经营体系及其模型系统的功能

1. 体系性功能

森林经营技术作为完整的配套技术，要求构成体系，过去国内研究甚少。苏联搞林型图表，德国搞收获表，但都没有将立地系统分类和收获经营体系联系在一起。我们的立地分类—生长分类—经营分类的分类系统和包括这三方面的各种经营模式完整地概括了经营的各个方面，并构成了有机的完整经营体系。这种整体功能是这个系统的特点，当然这个整体的逐步完善要有一个过程，但其观点、方法必须是十分明确的。

2. 技术标准化、数量化

这是这套系统的第二个功能。在我国，森林经营技术就一个树种而言，不同立地条件、不同经营状况，其技术方法千差万别，有必要在经营体系的理论指导下，用系统工程的方法加以系统综合，改革过去某些描述性的模糊的技术指标，使其数量化、标准化；而且将这些

技术标准和定量指标都经过科学论证。我们这套系统所提出的成果，基本能够满足这些要求。

3. 系统软件的通用功能

我们研制的森林经营体系及其模型系统，虽然是以马尾松为范例，但其模型系统具有普遍适用的功能。因为我们研究的综合技术理论、具体模型的选用，都从适用性的功能来考虑，或多模型模拟、或逐步筛选、或利用动态规划法选优，都注意其广泛适应性。数据库的设计也都具有通用的功能。其他树种只要按要求输入足够的、资料齐全的标准地数据，这套系统就自动计算出所需的全套经营数表。

4. 系统技术的集约化和最优化

所有经营技术都是为了满足经营集约化和最优化的目标，都是按标准林分来设计，为建立优化的经营模式服务的。当然，实现这一目标有一个过程，但要求这个系统本身必须具有这种功能。对标准地材料、经营技术、数学模型选优都必须充分考虑这一功能。

5. 系统实用的功能

本系统的设计思想是直接为生产服务。尽管应用了复杂的电算和数学模型等现代技术，但都要求深入浅出，最后用一套经营数表的形式表现出来。基层生产单位，只要懂得查表就能应用。实用性是这套系统的落脚点，这一套经营数表基本上能全面指导森林经营的全过程。由于我们这次只担负研究马尾松经营体系的技术方法，也由于经费和资料的限制，我们只能提供部分地区的成果，不可能为全国各地区提出所有经营数表，这个任务有待在成果推广中去完成。

1.2.2 系统的构成

作为森林经营体系涉及的面是很广的，我们这次主要是应用电子计算机，设计一套系统软件，运用森林经营的主要技术方法，通过多学科的综合研究，编制一套全面指导经营的经营数表。这套系统软件，由7个子模块组成，其系统框图如图1—1所示。

1.3 森林经营体系及其模拟系统的技术要点和成果

森林经营过程是一个大系统，它有多层次、多阶段、多目标、多途径、多因子的特点。这些因子又具有多种联系的特性。其变化过程既具有模糊性，又具有随机性，在控制过程中还有风险性。所以必须以系统科学为指导协调各专业学科，以运筹全过程为目标，建立一套全控的技术体系，这就是森林经营体系的系统工程。我们正是用系统工程的方法来构成这个经营体系，以辩证唯物的系统论为指导思想，以专业理论为基础，用数学模型的方法，从定性到定量，以定性指导定量，用电子计算机为工具，人机合作，实现智能放大，使思想、理论、方法、工具统一起来，从总体上如实反映（或基本反映）整个复杂的过程，最终出现一套经营数表直接为生产服务，实现经营规划的总体目标，这就是我们这套技术体系总的特点。

1.3.1 标准地数据库子模块

森林标准地数据库是采用DBASE—Ⅱ关系数据库软件建立的。我们通过对各类森林设置各种标准地，并对大量标准地进行全面、深入、系统的调查来建立数据库，通过数据库处

马尾松森林经营模拟系统

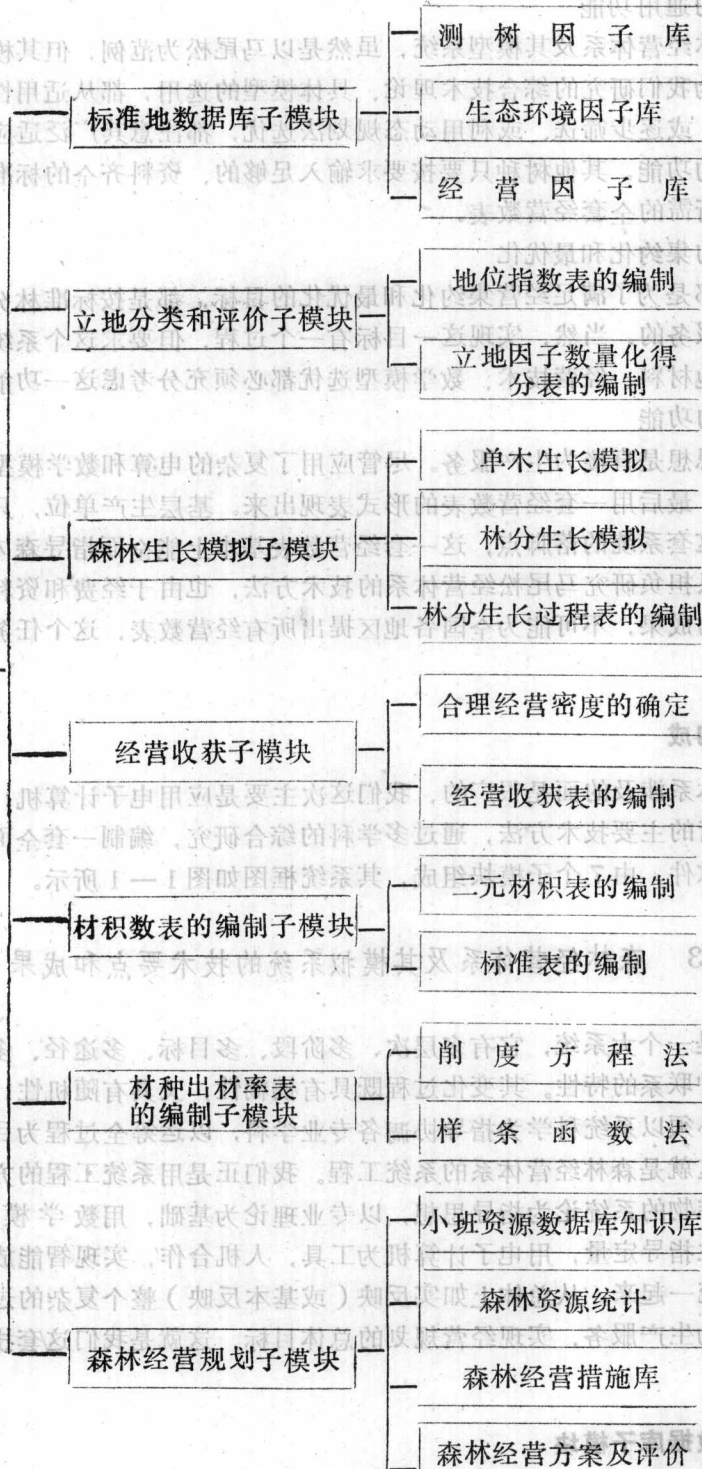


图1-1 测树经营数表系统框图

理来满足森林经营的各项要求。这种数据库数据量很大,数据类型多,结构复杂,具有对数据的贮存、检索、分类、统计等功能,其处理要求较高。

为了满足上述数据处理的要求,我们把数据从附属于程序的做法改变为数据与程序相互独立,对数据加以组织和管理,使之能为许多不同的程序所共享,并满足森林经营模型系统的各项要求。这种标准地数据库设计要点是从需求分析和逻辑设计上解决好数据库的内容结构,大体上将标准地区分为环境因子、林分测树因子和森林经营因子三大部分,并对众多因子就其属性的各种代码和取值范围加以规范化。统一输入数据的方法和要求,全部用汉字处理,应用213—F系统软件,设计一整套应用程序,其中包括再生数据库的产生(如树干解析材料的自动计算等),满足了建模的要求。

1.3.2 立地分类和评价子模块

这个子模块用于地位指数表和立地因子数量化得分表。编制地位指数表的技术方法,包括导向曲线法和综合数学模型法。导向曲线的数学模型也采用多模型选优法,包括了国内外编制地位指数表的主要数学模型。特别是地位指数表的综合数学模型是成子纯教授和王广兴1986年在国内首先提出的,它优于国外的多形曲线法。因为综合数学模型对多形曲线进行了综合调整,而且采用Richards函数,适用性较广。至于立地因子数量化得分表的编制,也用多种方法。如多元回归法、数量化I法和等级系数法。其中等级系数法是成子纯教授1980年首创,它优于数量化I法,因为在表现各类目因子的贡献时,数量化I是用0和1,只作有和无的说明,而不能象等级系数法那样用定量的等级系数来说明。我们在设计这个子模块时,将立地评价的上述各种方法综合起来并与数据库连接后形成了一套连续计算的总体程序,最后自动打印出综合的几种数表,任凭选用。

1.3.3 森林生长模拟子模块

这个子模块有三部分内容。

1. 单木生长模型

主要就单木的高粗生长模型提出了Richards函数的普遍适用性。提出单木材积建模单元的划分,采用有效平均生长量 $AK/(2m+2)$,具有精确简练的优点。特别是用三次样条函数模拟单木树干曲线,结合高粗生长模型,可以模拟单木的材积和材积生长的过程,其预测精度很高,有87.5%的概率使精度达到90%。在计算机上可以显示树干各年材积的动态变化过程。

2. 林分生长模型
对林分各调查因子的生长过程的模拟,采用了多模型选优组合的方法,每个因子都进行了模拟,并形成一套模拟系统,具有广泛的实用价值。

3. 林分生长过程表的编制
采用直接法和间接法两种编表方法,并应用林分生长模型编出标准林分的生长过程表,计算机自动打印成果表。这套模型对于生长预测、预报和资源监测技术是很有用的。

1.3.4 经营收获子模块

这个子模块解决森林经营的两个重点问题:一个是用动态规划法确定经营树种的各年合

理经营密度,实现最优密度管理;另一个是标准收获量表的编制,从初植密度到合理间伐,从间伐收获到主伐利用均实现集约经营,收获最优。

1.3.5 材积数表的编制子模块

这个子模块是用来解决二元材积表和标准蓄积量表的编制。为了使编制材积表程序具有普遍通用的作用,我们采用多模型选优的办法进行编表,包括了国内外各种编制材积表的主要数学模型,然后择优选用。也为了使模型适应各地区各树种的特征和特性,还采用多项式建模,然后用逐步回归法筛选最优项,这是一种编表新技术。对标准林分($P=1.0$)蓄积量表也采用常规直接法和间接法两种方法编表。原则上提出以省为单位分树种(或树种组)编制标准表,分别建立 $H-H_f$ 和 $H-\Sigma G$ 回归关系。

1.3.6 材种出材率表的编制子模块

我们在总结国内外编制材种出材率表的基础上,也提出了两种编制材种出材率表的程序。一种是用孟宪宇改进 Deonaerschalk 的一致性制度方程 $d' = 4/\pi \cdot V \cdot L^{B-1} \cdot B/H^B$ 的办法。一种是用相对于形模型法编制材种出材率表,即用三次样条函数模拟相对于形,用 Richards 函数模拟直径和树高的生长,建立三个年龄时期的相对材积模型,计算出绝对干形后进行造材,结合二元材积表,算出各材种出材率。这两种编制材种出材率的方法是目前国内较先进的方法。

1.3.7 森林经营规划系统

前6个子模块都是以数值计算为主,而森林经营规划系统则是在建立森林资源数据库和森林经营知识库的基础上进行逻辑推理,从而编出森林经营规划表,并打印出森林经营评价表。这套系统以林场为单位编制方案。以小班为单位落实资源和措施,是一种新的尝试,是森林资源统计建档的一种发展,但尚需进一步完善。

1.4 马尾松的经营体系及其模拟系统

马尾松(*Pinus massoniana* Lunb)是我国南方的主要树种,分布在16个省区。据全国“六·五”清查公布的森林资源数据,全国马尾松面积为13 008 500公顷,总蓄积量为40 7192 600立方米。按树种排序,马尾松的分布面积居全国第一位,是唯一超过千万公顷的一个树种,总蓄积量居全国第四位。在南方十省集体林中马尾松的面积比其他所有针叶树的总面积之和还要多,可见马尾松在我国南方林业中的重要地位。然而,马尾松的总面积和总蓄积量与过去相比都在大幅度下降。总蓄积量由50年代的10亿立方米下降到现在的4亿立方米,下降60%,特别是单产很低,在全国针叶林中马尾松的单产居倒数第二位,每亩只2立方米。主要原因是经营太粗放。然而马尾松是众所周知的速生树种,经营潜力极大。目前国内经营马尾松最好的派阳山林场的6950亩丰产林平均亩产达45立方米,但从各省“六·五”清查材料分析各省经营马尾松的效果差别很大,如表1—1所示,为南方七省马尾松主要产区的平均单位面积产量。

从表1—1可以看出,福建、广西平均单产稍高,但都不理想,而且各省的龄组结构不

表 1—1 南方七省马尾松平均单位面积产量

单位 立方米/亩

省区	福建	江西	广西	广东	湖南	湖北	四川
单产	4.00	1.25	2.57	1.35	1.64	1.85	2.1

合理,中幼林面积很大,近、成、过熟林过稀是各省经营中的普遍问题。如果马尾松的经营从继续扩大面积,提高单产着手,抓住密度管理这一关键环节,马尾松的经营就能很快抓上去。问题是整个马尾松经营体系的整体技术和规范化的经营数表缺乏。马尾松的经营问题是我国南方林业体系的一个突出问题,所以我们提出马尾松经营体系的研究,试图以系统工程为手段,运用上述森林经营体系的理论和技术方法,以马尾松为范例,根据马尾松的立地分类和评价,联系马尾松的生长类型划分和系统分类,提出马尾松的部分经营类型,并且就部分经营类型编制经营数表,达到逐步实现马尾松经营的规范化和集约化的目的。

通过5年的调查研究,在南方七省的马尾松重点产区,收集各种立地类型、各种生长类型和各种经营类型的标准地934块,并将这些标准地数据全部输入电子计算机,建立起数据库;再通过自动分类整理为研制各种生长和经营模型提供了方便。我们这次研究,一方面提出森林经营体系的理论和技术方法;另一方面在生产实践上提出测树数表和经营数表的通用编表系统,形成一个系统软件,该软件是电子计算机在林业经营上的一个通用程序。通过马尾松的经营体系及其模型系统的研究来体现这一整体构思。但由于经费和人力的限制,我们不可能对全国马尾松的各个产区、各个类型都普查清楚,只能研究通用的系统软件,以部分地区的典型材料作范例,提出技术方法。所以我们这次提出的是马尾松经营体系及其模型系统的理论和技术成果,而不是为产区各地提出生产应用的数据成果。后面这部分工作量很大,必须分省(区)单独组织力量收集资料,然后应用这个系统软件,自动建模和编表,这是我们必须加以说明的。

變異應回。去

2. 要求数据库能为经营规划提供系统、全面的有用信息

标准地数据库与森林资源数据库有所不同。标准地数据库是对林分的典型描述，深刻了解和全面说明，要对林分的产生环境作详细记载，用以分析林分的生态条件和特征；又要解剖林分的内部结构和发生、发展过程；还要分析人的经营技术和经营效果，所以信息的全面性、实用性十分重要。标准地数据库既是林业科学研究的资料库，更是林业技术的知识库，具有十分重要的学术价值。

4. 要求从数据库中能迅速、灵活的调用各种数据和资料

数据库包括了大量有用数据,而每次使用的数据是各不相同的。例如,编制地位指数表只须调用某一省(区)某一树种的优势木平均高和平均年龄或优势木的解析木,而编制材积表则只须调用某一地区某一树种的计算木的直径、树高和材积。所以要求数据库能根据经营和多项研究工作的需要灵活迅速的调出可用的数据。并且将有用的数据进行有效的整理。

2.2 外业调查资料的收集

我们这次以马尾松作为建立数据库的第一个试点树种，在全国收集马尾松详测标准地共