

S 791.246

2 硕士研究生学位论文

湖南省湿地松栽培区划、 立地类型划分及造林技术的研究

学科专业：造 林 学

研究方向：林木速生丰产的生物学基础

导 师：余 忠 杰 副 教 授

研 究 生：叶 要 妹

中 南 林 学 院

一九九一年五月

目 录

摘 要.....	1
引 言.....	2
一、研究方法.....	3
二、湖南省湿地松的栽培区划.....	3
(一)、区划目的、依据和原则	
(二)、区划系统的建立和指标	
(三)、区划方法	
(四)、区划结果	
三、用数量化理论 I 和模糊聚类分析法划分湿地松的立地 类型.....	1 2
(一)、立地分类系统	
(二)、湘中中、低丘陵区立地类型划分方法	
(三)、立地类型划分	
(四)、立地类型评价	
四、湿地松人工林的生长规律分析.....	2 5
五、影响湿地松生长因素的单因素分析及关联序分析.....	2 8
(一)、影响湿地松人工林的单因素分析	
1、海拔高度	
2、撩壕整地	

3. 造林密度

(二) 湿地松造林技术措施的关联序分析

1. 确定各因素的 Fuzzy 集合

2. 确定各因素的生成序列

3. 计算关联度

4. 结果分析

结 论	4 9
主要参考文献	5 0
英文摘要	5 2
致 谢	5 4

摘 要

影响

本文根据^{影响}湿地松生长的气候因子,运用主成分分析,对湖南省湿地松进行了栽培区划,划分为一个最适宜区,三个适宜区,一个较适宜区;在最适宜栽培区内,采用数量化理论 I 确定主导因子,再进行模糊聚类分析,将中低丘立地类型^小区划分为 6 个立地类型,在此基础上,对湿地松的生长规律和湿地松的造林技术措施与生长的相关关系进行研究,结果表明:湿地松早期速生,苗木质量和立地条件是影响湿地松生长的两个主要因子,适宜的初植密度为 100~167 株/亩;撩壕整地改善了土壤的理化性状,极有利于湿地松生长。

关键词:栽培区划

立地类型

造林技术措施

湿地松

引 言

湿地松 (*Pinus elliottii* Engelm) 原产美国东南部, 具有耐旱力强、适应性广、生长迅速三个显著特点〔1〕。国外对湿地松作了很多研究。早在20年代中期美国wakeley认为湿地松是一种湿立地树种。除最干旱地外, 其余各种立地都能适应。70年代美国L.M. Haines等从影响湿地松生长的立地固有因素及湿地松与其他商品材树种的比较等方面探索了湿地松的立地选择, F.S. Broerman等从整地与湿地松生产力的关系探讨整地对湿地松生长是否有显著影响, John C. Brissette等从湿地松优质苗木的生产贮藏和处理探求苗木质量问题, G.K. xydias等进行过湿地松林的造林、存活和抚育探讨〔2〕。

我国从本世纪30年代开始。在淮河以南10多个省、区引种湿地松。湖南于1947年开始引种。70年代中期造林规模逐年扩大。八十年代造林面积迅速发展。到88年为止, 全省造林面积超过六十万亩〔3〕。其中中、幼林占很大比例, 而且生长差别较大。随着湿地松人工造林日益发展, 国内对湿地松的研究也逐渐增多, 如育苗技术措施研究(陈政玺等, 1982)、湿地松早期生物量测定(刘学渊, 1984)、地形对湿地松生长的影响(刘大纯, 1982)等。但在湿地松栽培区划、立地类型划分、适地适树和优选造林技术措施等方面, 还缺乏系统和深入的研究。有鉴及此, 本文在广泛调查、分析的基础上, 对湿地松在湖南的主要栽培区低山丘陵, 进行了栽培区划和立地分类研究, 为湿地松造林合理布局、适地适树和生长预测提供了理论依据。同时根据湿地松人工林的生长规律与生产力水平, 研究了造林技术措施与林木生长相关关系, 综合评定影响湿地松生长的主次因素

序列。为优选栽培措施方案奠定了基础。这些。在速生丰产用材林基地建设中实施规范化、标准化栽培都有一定的参考价值。

一、研究方法

1、调查和收集了分布在湖南低山丘陵区四十二个县(市)的416块标准地资料。标准地采取常规标准地调查方法。调查面积为400~600 m²。调查内容:

(1)、立地因子调查。包括地貌、海拔高、坡位、坡向、坡度、坡形、母岩、土层厚度、质地、石砾含量、PH值、植被等。

(2)、人工林调查。包括苗木规格、整地方式、规格、造林时间、造林密度、抚育、施肥、虫害、林分生长等。

2、用气候因子主成分分析法对湖南省的湿地松进行栽培区划。用数量化理论Ⅰ和模糊聚类分析法研究立地类型划分。在此基础上进行湿地松生长规律分析。

3、用关联序分析法进行湿地松造林技术措施因素分析。以确定影响湿地松生长的主次因素序列。用回归分析法确定合理的初植密度。用综合评判方法着重对撩壕整地进行分析并作出总评价。

二、湖南省湿地松的栽培区划

(一)、区划目的、依据和原则

1、区划目的

造林树种栽培区划是解决适地适树、合理布局、科学造林和集约经营的基础工作。当前。在造林生产实践中往往偏重具体的造林技术措施。而忽视树种的栽培区划。由于任一树种都有一定的适生区。在

非适生区内进行该树种的经营，即使采取集约经营，该树种也难达到速生丰产，往往事倍功半。相反，如果在该树种的适生区内对该树种采取粗放经营，也不能发挥林地的应有生产潜力，导致土地资源的浪费。因此，营林生产活动必须在树种适生区内进行，才能达到树种的速生丰产，这就需要进行树种的栽培区划。为此，本文用气候因子作主成分分析确定主导因子，再用模糊聚类进行湖南湿地松的栽培区划。

2、依 据

- (1)、根据主要因子（地貌和气候）进行分类；
- (2)、根据主导因子的模糊等价关系进行分类。

3、原 则

进行树种栽培区划应遵循的基本原则有：地域分异规律原则；综合多因素分析基础上的主导因素原则；科学性和生产实用性相结合的原则。

（二）、区划系统的建立和指标

1、区划系统的建立

这次湿地松区划首先按主成分分析确定主导因子，并作为适生区范围宏观控制。在适生区地域范围内根据主导因子的模糊等价关系进行湿地松栽培区划分，分为三级，即最适宜区、适宜区、较适宜区。

2、指 标

(1)、环境指标：是根据适宜区环境和生产力的差异，综合各适宜区的环境指标，其中主要是气候要素指标，如表（2—2—1）。

(2)、湿地松生产力指标：①根据在湿地松适生区内收集的标准地和解析木材料求出现实生产力平均值；②结合中华人民共和国专业标准 ZB B 64011—89 速生丰产用材林指标〔4〕。见表（2—2—2）。

表(2-2-1) 湿地松各适宜区气候要素指标

条件 适宜区	海拔 (m)	年均温 (℃)	≥10℃积 温(℃)	1月均温 (℃)	7月均温 (℃)	年日照 (h)	年降水量 (mm)
最适宜区	<300	16.5-17.5	5000-5700	4.6-5.7	>28	>1600	1300-1600
适宜区	300-500	15-18.5	5000-5800	4-7	24.5-29.5	1300-1850	1200-1500
较适宜区	500-800	15.3-16.3	5000-5300	4.6-5.3	27-29	<1500	1400-1700

表(2-2-2) 湿地松各适宜区生产力指标

树种 适宜区	指标	最适宜区	适宜区	较适宜区
湿地松	平均材积生长(m³/亩·年)	>0.65	>0.45	>0.25
	平均树高(米/年)	>0.7	>0.5	>0.3

应当指出：

1、目前有不少地区。由于经营水平不高。管理粗放。有的成林不成材。即使环境适宜。却反映不出相应的潜在生产力水平。

2、低山丘陵区多干旱。土层薄而瘦。而该区农民由于缺薪少柴。对湿地松进行强度修枝。导致生长不良。生产力极低。

3、由于局部环境和小气候的影响。最适宜区内也常出现不适宜的地段。反之较适宜区范围内也会出现生长较好的林分。

三、区划方法

1、本区划用自然环境因素组合和林木生产力水平相结合的方法。将湿地松适宜区落实到县。作者收集了87个县与湿地松林木生长关系密切的7个气象因子材料（年平均温、1月均温、7月均温、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温、年日照、年降水量、无霜期）。由于各县的气象站多是在县城附近。与林区有一定距离。这些气象因子实际值。用海拔梯度换算结果比林区热量略偏高。降水偏低。但极少超出使用范围。故此仍以各县气象站资料为依据进行分析。〔5〕〔6〕〔7〕〔8〕〔9〕〔10〕步骤如下：

(1)、建立气象资料数据矩阵（略）。

(2)、对各县气象资料原始数据用 $x_i = \frac{x_i - \bar{x}_i}{s_i}$ 公式进行标准

化处理得原始数据标准化表 x 矩阵。

(3)、计算样本相关矩阵 R 。对 x 矩阵求算属性间内积矩阵 $R = x \cdot x' = (s_{ij})$ $i, j = 1, 2, \dots, n$ ，得 n 个相关矩阵。见表（2—3—1）。

表(2-3-1) 相关矩阵 R

项目 标准	年均温	1月均温	7月均温	年降水量	年日照	无霜期	≥10℃积温
年均温	1.0000	0.5469	0.5754	-0.0387	0.3461	0.2424	0.7893
1月均温	0.5469	1.0000	-0.0015	0.1948	-0.0282	0.5178	0.6762
7月均温	0.5754	-0.0015	1.0000	-0.2676	0.5862	0.0917	0.7159
年降水量	-0.0387	0.1948	-0.2676	1.0000	-0.1171	-0.1239	-0.0876
年日照	0.3461	-0.0282	0.5862	-0.1171	1.0000	-0.2192	0.3840
无霜期	0.2424	0.5178	0.0917	-0.1239	-0.2192	1.0000	0.4245
≥10℃积温	0.7893	0.6762	0.7159	-0.0876	0.3840	0.4245	1.0000

(4)、求算相关矩阵特征根和特征向量。令 $|\lambda I - R| = 0$ ，算出R的特征根 λ ，并依大小次序排列成 $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \geq \lambda_4 \geq \lambda_5 \geq \lambda_6 \geq \lambda_7$ ，依据 $Ra = \lambda a$ 关系，解出7个相应的正交特征向量 $a_1, a_2, \dots, a_7$ ，并依次按行排序得变换矩阵A。气候因子主分量特征根及特征向量见表(2-3-2)。

表(2-3-2) 气候因子主分量特征向量表

主分量 指标 项目	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7
年均量	0.4937	0.0155	0.1467	-0.3151	-0.4293	-0.6714	0.0106
1月均量	0.3577	0.5098	0.1537	-0.4097	0.2772	0.3156	-0.4943
7月均温	0.4226	-0.4092	-0.0695	0.4557	-0.3136	0.2644	-0.5227
年降水量	-0.0832	0.2912	0.8186	0.4795	-0.0651	-0.0586	0.0233
年日照	0.2745	-0.5154	0.2592	-0.0101	0.7367	-0.2193	0.0293
无霜期	0.2522	0.4679	-0.4604	0.5426	0.2981	-0.3493	0.0164
$\geq 10^\circ\text{C}$ 积温	0.5513	0.0556	0.0273	0.0279	-0.0681	0.4540	0.6933
特征根	3.0931	1.7067	1.0820	0.4617	0.4743	0.2185	0.0136
贡献率	0.4419	0.2438	0.1546	0.0659	0.0606	0.0312	0.0019
累计贡献率	0.4419	0.6857	0.8403	0.9062	0.9668	0.9981	1.0000

(5)、计算贡献率及累计贡献率。分各主分量计算贡献率%。采用

$$Y_a = \frac{\lambda_1}{\sum \lambda_1} \text{ 公式}$$

其中： Y_a 为主分量贡献率

λ_1 为主分量特征根

累计贡献率为各主分量贡献率顺序相加，见表（2—3—2）。

(6)、计算气候因子负荷量。

按前计算的主分量实质是原来7个属性的线性组合。为能确切反映属性对造成的M个主分量作用的大小。故需计算各属性在各主分量上的负荷。

$$\text{负荷量为: } \rho(x_i, y_j) = \sqrt{\lambda_j} a_{ij} \quad (i, j = 1, 2, \dots, 7)$$

负荷量矩阵 $L = (\rho(x_i, y_j)) = A^T \Lambda^{\frac{1}{2}}$ 式中 λ_j 为特征根。

a_{ij} 为第1个变量（指标） x_i 在第j主成分 y_j 上的载荷。

各气候因子负荷量见表（2—3—3）。

根据主分量分析，第1主分量中单因子 $\geq 10^\circ\text{C}$ 年积温、年均温因子负荷量达 0.9696，0.8683，为7个因子之前，表明 $\geq 10^\circ\text{C}$ 年积温，年平均温度是影响区域划分的首要条件。第2主分量中年日照因子负荷量达 -0.6733，也很大，表明年日照对区域的影响程度也大。第3主分量中年总降水量，因子负荷量为 0.8515，其作用也很显著。故从主分量分析结果表明： $\geq 10^\circ\text{C}$ 年积温，年均温，年日照，年降水量四个因素所组成的水热条件是气候区划的主导因子。即以四个因素为主组成的自然环境，也是湿地松生长的首要条件。

表(2-3-3) 气候因子负荷量表

主分量 项目 指标	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7
年均温	0.8683	0.0202	0.1526	-0.2141	-0.2796	-0.3138	0.0012
1月均温	0.6291	0.6660	0.1599	-0.2784	0.1806	0.1475	-0.0576
7月均温	0.7432	-0.5346	-0.20723	0.3096	-0.2043	0.1236	-0.0610
年降水量	-0.1463	0.3804	0.8515	0.3258	-0.0424	-0.0274	0.0027
年日照	0.4828	-0.6733	0.2696	-0.0069	0.4799	-0.1025	0.0034
无霜期	0.4435	0.6113	-0.4739	0.3687	0.1942	-0.1633	0.0019
$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温	0.9696	0.0726	0.0284	0.0190	-0.0444	0.2122	0.0809

2、根据引种经验。主分量分析结果与湿地松对自然条件的要求实际情况相符。我们在此基础上作模糊聚类分析。分析步骤如下：

① 将 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温、年均温、年日照、年降水量数据列表，成多元数据表。

② 建立模糊等价关系，求算相关系数阵

$$R_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^4 x_{ik} x_{jk}}{\sqrt{\sum_{k=1}^4 x_{ik}^2 \sum_{k=1}^4 x_{jk}^2}} \quad \begin{matrix} i = 1, 2, \dots, 87 \\ j = 1, 2, \dots, 87 \end{matrix}$$

③ 将 R 改造成等价关系

$$R \rightarrow R^2 = R \circ R \rightarrow R^3 = R^2 \circ R \rightarrow R^4 = R^3 \circ R \rightarrow \dots$$

④ 分类：取任意水平截值 λ ，满足模糊等价关系，对气候因子 x 进行分类，并参照气候因子指标，如表（2—2—1），各适宜区生产力指标如表（2—2—2）及湖南省林业区划和实际情况进行调整，确定适宜区范围。

四、区划结果

分区结果见下表（2—4—1），划分五个区。结果如下：

I 区 湘中湿地松最适宜区。包括株洲、湘潭、长沙、衡阳、冷水江、邵阳等市的全部，邵阳地区、娄底地区、零陵地区等低山丘陵区。本区东邻幕阜山，南接南岭山地，西靠雪峰山，北与洞庭湖平原相连。是个三面环山的大盆地。境内大部分是海拔50—200米的丘陵。土壤以红壤为主。成土母岩、母质主要有第四纪红色粘土，板页

岩。次为石灰岩、砂砾岩等。也有少量的花岗岩。土壤多为酸性。有机质少。肥力低。栽湿地松前应施足基肥。

Ⅱ区 湘南湿地松适宜区。包括郴州地区和零陵地区的部分县。是全省热量最丰富的地区。本区积温高。无霜期长。雨量多。冬春阴雨日数多。夏秋干旱程度较轻。土壤以红壤为主。成土母质母岩是以花岗岩、板页岩中山和石灰岩丘陵盆地为主的地区。

Ⅲ区 湘东北幕阜山低山丘陵湿地松适宜区。包括岳阳和益阳两个地区以及常德地区大部分（除慈利、石门）。本区阳光充足。全年日照时数1600—1800小时。为全省日照最丰富的地区。但冬春多寒潮大风。在选择立地时应注意避免当风口。

Ⅳ区 湘西南雪峰山低山丘陵湿地松适宜区。包括怀化地区及邵阳地区的部分县。该区低温多湿。温度年较差小。降雨及太阳辐射也小。但降水与热量季节分配都比较协调。因此十分有利于林木的生长。

Ⅴ区 湘西北湿地松较适宜区。包括湘西自治州、慈利、石门、怀化地区少部分县。本区是全省光热资源最少的一个区。由于区内山地横亘。南来的湿空气受阻滞而抬升。水汽易凝结而形成云雾。是多云雾地区。因此。栽植湿地松时应选择地势开阔、光热丰富的地段。

三、用数量化理论Ⅰ和模糊聚类分析法划分湿地松的立地类型

研究范围限于湘中地区。由于现有湿地松人工林林龄还比较小。树高生长尚未达到稳定的生长阶段。不宜用标准年龄的优势高来反映林分的立地条件。因此。本文以标准地数量最多的13年生湿地松林的平均树高来计算平均生长指标。用平均高来代替优势高。从356块标准地中筛选出13年生左右的114块标准地。筛选影响湿地松生长的

表(2-4-1)

湖南省湿地松各适宜区一览表

适宜区	行政范围	气候因子指标							生产力指标	
		年均温 (℃)	≥10℃ 积温 (℃)	1月均温 (℃)	7月均温 (℃)	年日照 (h)	年降水量 (mm)	无霜期 (day)	平均材 积生长 (m ³ /年·亩)	平均 树高 (m/年)
最适宜区 I区	新化、冷水江市、涟源、新邵、隆回、洞口、武冈、邵阳、邵东、东安、零陵、祁东、祁阳、常宁、耒阳、衡阳、衡山、衡南、衡东、安仁、茶陵、攸县、醴陵、株洲、双峰、湘乡、湘潭、宁乡、望城、长沙、浏阳。	16.5 17.5	5000 5700	4.6 5.7	>28	>1600	1300 1600	270 290	>0.6	>0.7
适宜区 II区	双牌、道县、江永、江华、宁远、新田、嘉禾、蓝山、桂阳、临武、永兴、郴县、宜章、永兴、资兴、酃县、桂东、汝城	16.6 18.3	>5600	5.0 8.0	25.5 29	1600 1700	1400 1800	280 310	0.6 0.4	0.7 0.5
适宜区 III区	澧县、临澧、安乡、南县、常德、汉寿、桃江、益阳、沅江、岳阳、华容、临湘、汨罗、平江、湘阴、桃源。	16.3 17.0	5200 5400	3.8 4.5	27 29	1600 1800左右	1200 1500	260 277	...	...
适宜区 IV区	安化、辰溪、溆浦、麻阳、怀化、黔阳、芷江、新晃、洪江市、会同、绥宁、靖县、通道、城步、新宁	16.3 17.2	5100 5400	4.5 5.3	26 28	1300 1500	1300 1420	278 302	...	...
较适宜区 V区	石门、永顺、桑植、保靖、慈利、沅陵、古文、花垣、龙山、吉首、大庸、泸溪、凤凰	15.8 16.8	5000 5300	4.6 5.3	27 29	<1500	1400 1700	268 288	0.4 0.2	0.5 0.3

主导因素，评价土地对湿地松的适宜性。(11)(12)(13)(14)

(一) 立地分类系统

本文采用分类单位组成分类系统，作3级划分，即：立地类型小区——立地类型组——立地类型。

湘中地区的立地亚区为湘中立地亚区（《湖南省林业区划》一级区的第Ⅴ区）。

在湘中以山地丘陵为主的情况下，海拔高度对树种分布起着限制作用，湿地松人工林分布的最高海拔在800米以下，最多的分布300米以下，分布在海拔500—800米的则很少。因此以300米、500米、800米作为立地类型小区划分，结果为：

中低丘立地类型小区	< 300 米
高丘立地类型小区	300—500 米
低山立地类型小区	500—800 米

由于标准地资料很大部分在海拔高300米以下，故以中低丘立地类型小区来划分立地类型。

(二) 湘中中、低丘立地类型划分方法

1. 主要因子选择

通过实况调查和样地地况分析，影响湿地松生长的主要因子为土层厚、母岩、坡位、坡度、坡向五个因子。

2. 立地因子等级划分

立地因子等级划分详见表（3—2—1）。

3. 主导因子的确定

① 方差分析