

# 粤北三个林场杉木林立地分类的研究

林民治 徐英宝

(林学院)

乐载兵

(广东省土壤研究所)

**摘要** 本文用多元回归分析方法分析了粤北3个林场杉木林的立地指数与立地因子的相关,筛选出影响杉木生长的主导因子是坡位、腐殖层厚度、土层厚度与海拔高度。根据主导因子,定性定量相结合,划分为2种立地类型小区、6种立地类型组、14种立地类型。同时,导出评估杉木林生产力的预测方程,评价不同立地单元的杉木林生产力。

**关键词** 杉木; 立地分类

粤北是广东省杉木(*Cunninghamia lanceolata*)的主要产区,主要分布于低山与高丘地带。粤北杉木林区的立地分类虽曾有研究<sup>\*</sup>,但未能根据地域范围由大到小、遵循地域分异的特点、采用定性与定量结合的方法,作出逐级控制分类。1987~1989年间,我们结合《南岭山地(广东部份)用材林基地立地分类》课题(国家“七·五”林业攻关项目子课题),在粤北地区的英德林场连江口工区(高丘区)与始兴县的刘张家山林场、龙斗岑林场(均属低山区)的杉木人工林中布设样地共150多块,按典型性与可比性一致的原则,剔除后选取88块样地的资料数据,采用多元回归筛选出影响杉木林生长的主导因子,用定性、定量结合的方法,对3个场的杉木林立地进行了逐级控制分类与生产力评价。

## 1 自然条件<sup>[2,3,4]</sup>

英德林场连江口工区位于东经113°15',北纬24°04',海拔多在100~400 m,最高632 m,属高丘陵地貌。刘张家山林场位于东经114°9'~114°15',北纬24°48'~24°56';龙斗岑林场位于东经114°12'~114°20',北纬24°25'~24°36'。后两林场海拔多在350~700 m,最高1174 m与1255 m,为低山至中山地貌。

3个场的气候属中亚热带湿润性季风型,水热条件优越。据所在县气象记录,英德年均气温20.9℃,最冷月(1月)均温10.7℃,极端最低温-3.6℃,最热月(7月)均温28.9℃,极端最高温42℃,≥10℃年积温6841.2℃,年降水量1900 mm,4~10月雨量占全年80.2%,年均相对湿度79%;始兴年均气温19.7℃,最冷月(1月)均温9.2℃,极端最低温-5.4℃,最热月(7月)均温28.4℃,极端最高温38.4℃,≥10℃年积温6820.9℃,年降水量1543 mm,3~10月雨量占全年86.4%,年均相对湿度82%。受地理位置和地貌的影响,各场的热量均比县的记录偏低,降水量则偏高,且各场间存在差异。每个场的水热条件又随着局部地形不同而变化。

3个场的土壤主要有红壤与黄壤。英德林场连江口工区除丘脊与丘顶有粗骨土与石质

1991-01-10 收稿

\*广东省杉木栽培技术科研协作组,广东省杉木产区区划及立地类型划分的研究(内部资料),1983年

土外,其余均为红壤。刘张家山与龙斗<sup>崇</sup>林场,海拔400 m以下为山地红壤,400~800 m为山地黄红壤,800~1 200 m为山地黄壤。连江口工区与龙斗<sup>崇</sup>林场的成土母岩均以花岗岩为主,土层厚度多在100 cm以上;刘张家山林场的成土母岩为砂页岩与砂岩,土层厚度多在60~100 cm。各场土壤的堆积形式和肥力又随着局部地形的变化而变化。

3个场的植被属中亚热带常绿阔叶林,但原生植被均遭破坏。目前,代之以杉木为主的人工林。

## 2 材料与方法<sup>[1,5]</sup>

### 2.1 样地布设与调查

根据3个场杉木林不同生产力水平(好、中、差)与局部地形分异,按每种生产力水平和地形类型3~5次重复布设样地共150多块,剔除后取88块为研究材料。样地调查项目(地形、土壤、林分、林下植物)与方法均按全国《用材林基地立地分类、评价及适地适树调查研究方案》<sup>\*\*</sup>详测样地的要求。林分立地指数采用《广东省杉木立地指数表》查定。

### 2.2 数据统计分析

用多元逐步回归筛选立地分类的主导因子。即以88块样地的立地因子为自变量( $x_i$ )、杉木林立地指数为因变量( $y_i$ ),将数量化的各立地因子得分值及相应的立地指数依次输入编有逐步回归程序的IBM微机,选取方差贡献最大的自变量为立地分类的主导因子。

为了确保编出的各立地因子得分值能够准确地反映立地的实际差异,对各项立地因子的分级都进行了显著性检验,只有达到或接近差异水平时才予分级,否则不分级。各项因子分级如下:

坡位 分为山(丘)顶、山脊;坡上部;坡下部;沟谷山(丘)洼。

海拔高度 分为<300 m; 300~500 m, >500 m。

腐殖层厚度 分为薄层(<10 cm),中层(10~20 cm);厚层(>20 cm)。

土层厚度 分为薄层(<40 cm);中层(40~80 cm);厚层(>80 cm)。

坡形 分为凸形坡;斜面坡;凹形坡。

坡向 分为阳坡(136°~225°);半阴坡(271°~315°, 46°~90°);半阳坡(91°~135°, 226°~270°);阴坡(316°~45°)。

坡度 分为<15°; 16°~30°; >30°。

土壤质地 分为粘壤、粘土;壤土、砂质壤土;砂质粘壤土。

其它一些差异不大的立地因子未参予多元回归筛选。

## 3 结果与分析

### 3.1 立地分类的主导因子与立地分级分类

多元逐步回归筛选结果(表1),引起3个林场杉木林立地分异的主导因子是:坡位、腐殖层厚度、土层厚度与海拔高度。表1中偏相关系数的大小正说明它们是影响杉木生长的主导因子。

<sup>\*\*</sup>用材林基地立地分类、评价及适地适树研究专题组,用材林基地森林立地分类、评价及适地适树调查研究方案(打印本),1987

表1 88块样地资料多元逐步回归筛选结果

主导因子 结论	坡位	腐殖层厚度	土层厚度	海拔高度	入选方差
	( $x_0$ )	( $x_2$ )	( $x_1$ )	( $x_3$ )	
偏相关系数	0.678 515	0.454 125	0.324 481	0.165 923	$F^* = 2.72$
复相关系数	0.845 250 5				$(F > F_{0.05})$ 4.83

地貌类型的差异影响到气候、土壤、植被类型及杉木的适生性与生产力水平，而海拔梯度等级是确定地貌类型的主要依据。根据3个场的地貌类型异同，采用“海拔梯度级”作为划分立地类型小区的依据。每一立地类型小区内，坡位等局部地形的变化又进一步引起了小气候与土壤条件的差异，从而影响杉木生长。因此，确定以“坡位”作为划分立地类型组的依据。而土壤的腐殖层与土层的厚度又再进一步影响着杉木生长好坏，所以按“腐殖层厚度”与“土层厚度”的等级差异划分立地类型。据此，3个场的杉木林共划分为2种立地类型小区、6种立地类型组、14种立地类型：

3.1.1 低山立地类型小区

山顶、山脊类型组：薄腐中土型；薄腐厚土型；中腐薄土型。

坡上部类型组：薄腐中土型；薄腐厚土型；中腐中土型。

坡下部类型组：薄腐厚土型；中腐厚土型；厚腐厚土型。

沟谷山洼类型组：薄腐厚土型；中腐厚土型；厚腐厚土型。

3.1.2 高丘立地类型小区

丘顶类型组：中腐厚土型。

丘坡类型组：中腐厚土型。

丘洼类型组：厚腐厚土型。

3.2 立地指数预测方程及其实用性检验

鉴于上述两种立地类型小区的地貌类型不同。因此，有必要分别不同类型小区导出杉木林的立地指数预测方程。但高丘类型小区的样地数量不足，故以低山类型小区的79块样地为材料，用多元回归方程导出杉木林的立地指数预测方程（表2）。

表2 低山立地类型小区杉木林立地指数预测方程

主导因子 结论	坡位 ( $x_0$ )				腐殖层厚度 ( $x_2$ )			土层厚度 ( $x_1$ )			入选方差
	山顶	坡上部	坡下部	沟谷山洼	<10	10 / 20	>20	<40	40 / 80	>80	
	山脊	部	部	山洼	cm	cm	cm	cm	cm	cm	
数量化后各类目得分值	1.00	1.20	1.49	1.82	1.00	1.36	1.60	1.00	1.23	1.46	
偏相关系数	0.712 5				0.524 8			0.361 4			$F^* = 3.52$
复相关系数	0.825 340										$(F > F_{0.05})$ 3.75
回归方程及其显著性检验	$\hat{Si} = -10.721 8 + 8.838 4x_0 + 6.241 2x_2 + 4.323 7x_1$										$F^{**} = 62.871 5 > F_{0.01} = 4.02$ 1.75

表2中式的 $\hat{SI}$ 为杉木林立地指数,  $x_5$ 为所处坡位得分值(表2所列);  $x_6$ 为腐殖层厚度得分值(表2所列);  $x_7$ 为土层厚度得分值(表2所列). 该方程复相关系数为0.825 340. 经方差分析,  $\hat{SI}$ 与  $x_5, x_6, x_7$ 的线性相关极显著. 用残差相对值  $E_i\% = \frac{|SI - \hat{SI}|}{SI} \times 100\%$  [6] 检验方程的实用性. 一般认为80%以上的样地  $E_i\%$  值在20%以下, 预测方程精度就符合要求. 用表2方程检验, 有87%样地  $E_i\%$  值在15%以下, 说明该方程可用于低山小区的两个林场的杉木林及其宜林地的生产力预测.

3.3 不同立地单元的杉木林生产力与优势木高生长比较

3.3.1 两种立地类型小区杉木林生产力比较 在林龄相同、立木密度接近的条件下, 按林分生长好、中、差, 分别从低山和高丘两种立地类型小区中选出33和9块样地比较林分蓄积和年均生长量(表3).

表3 两种立地类型小区杉木林蓄积和年均生长量比较

立地类型小区	样地数(块)	林龄(年)	林分密度(株/亩)	平均树高(m)	平均胸径(cm)	蓄积量(m <sup>3</sup> /亩)	年均生长量		
							树高(m)	胸径(cm)	材积(m <sup>3</sup> /亩)
低山	33	24	125	12.48	15.8	16.540 7	0.52	0.66	0.689 2
高丘	9	24	131	10.24	12.6	12.218 6	0.42	0.52	0.509 2

表3表明: 杉木林的亩蓄积量和树高、胸径、材积的年均生长量以低山类型小区的大, 分别比高丘小区的大23.8%~35.3%, 亩蓄积量差异达极显著水平 ( $F^{**} = 14.56 > F_{0.01} = 4.08$ ). 这主要是低山小区的水热条件比高丘小区更适合杉木生长所致.

3.3.2 两种立地类型小区的优势木高生长过程比较 根据两种立地类型小区内各立地类型杉木林的年龄及坡位等因素的典型性与可比性, 选出低山与高丘小区各9株平均优势木作树干解析, 比较其树高生长过程(表4).

表4 两种立地类型小区24年生杉木优势木高生长过程比较\*

立地类型小区	解析木株数	生长高峰期 平均起始年龄	生长高峰期 平均终止年龄	生长高峰 平均持续时间	F 值
低山	9	第5年	第12年	8年	$F^{**} = 23.42$
高丘	9	第3年	第6年	4年	$> F_{0.01} = 5.56$

\* 生长高峰期是指杉木树高年生长量 $\geq 1$  m的年份, 下同

表4表明: 类型小区间杉木平均优势木高生长过程差异显著. 低山小区的优势木树高速生持续时间长; 高丘小区的优势木速生期虽较早, 但速生终止也早, 速生持续期短. 因此在粤北地区建立杉木用材林基地宜安排于低山类型小区之中.

3.3.3 两种立地类型小区中不同立地类型组与立地类型的优势木高生长过程比较 仍按杉木林的年龄、坡位等因素的典型性与可比性, 两种类型小区中不同类型组和类型的杉木平均优势木高生长过程如表5, 6, 7:

表5 低山小区不同立地类型组24年生杉木优势木高生长过程比较

立地类型组	样地 重复 (块)	年平均 生长量 (m)	连年生长量 与平均生长量 相交的年龄	生长高峰期 平均起始 年龄	生长高峰期 平均终止 年龄	生长高峰 平均持续 时间	F 值
沟谷山洼组	3	0.882 4	第13年	第3年	第12年	10年	F <sup>**</sup> = 55.5 > F <sub>α, 0.1</sub> = 12.2
山坡组	3	0.587 1	第12年	第6年	第11年	6年	
山顶、山脊组	3	0.476 0	第7年	第4年	第7年	3年	

表6 高丘小区不同立地类型组24年生杉木优势木高生长过程比较

立地类型组	样地 重复 (块)	年平均 生长量 (m)	连年生长量 与平均生长量 相交的年龄	生长高峰期 平均起始 年龄	生长高峰期 平均终止 年龄	生长高峰 平均持续 时间	F 值
丘洼组	3	0.716 7	第11年	第5年	第10年	6年	F <sup>**</sup> = 17.91 > F <sub>α, 0.1</sub> = 12.2
丘坡组	3	0.520 0	第8年	第4年	第7年	4年	
丘顶组	3	0.445 0	第5年	第3年	第4年	2年	

表5, 6表明: 两种类型小区中不同类型组间杉木优势木树高年均生长量和生长高峰平均持续的时间均差异显著。低山小区中以沟谷山洼组的杉木生长高峰持续时间最长, 山坡组次之, 山顶山脊组最短。高丘小区的也呈现同样的坡位差异, 但杉木树高年均生长量都较小, 生长高峰持续期明显缩短。

表7表明: 各类型组中的不同类型之间的杉木优势木高生长量和生长高峰的持续时间均差异显著。山坡组与山洼组均以厚腐厚土型的杉木生长最佳, 其余立地类型的杉木生长较差。

## 4 结论与建议

4.1 多元回归筛选结果, 影响粤北3个林场杉木林生长的主导因子是坡位、腐殖层厚度、土层厚度与海拔高度。根据主导因子, 定性定量结合, 将3个场的杉木林划分为2种立地类型小区、6种立地类型组、14种立地类型。

4.2 各分类单元的杉木林生产力为: 低山类型小区较高, 24年生的杉木亩蓄积16.54 m<sup>3</sup>, 材积年均生长量每亩0.689 2 m<sup>3</sup>; 高丘类型小区较低, 24年生的杉木亩蓄积12.22 m<sup>3</sup>, 材积年均生长量每亩0.509 2 m<sup>3</sup>。同一类型小区中, 低山小区以沟谷山洼类型组的杉木生长最佳, 山坡类型组的次之, 山顶山脊组的最差, 24年生的优势木树高年均生长量分别为0.88 m, 0.58 m 与0.47 m。高丘类型小区以丘洼类型组的最佳, 丘坡组的次之, 丘顶组最差, 24年生的优势木树高年均生长量分别为0.71 m, 0.52 m 与0.44 m。不同立地类型比较: 厚腐厚土型的杉木生长最佳, 24年生优势木树高年均生长量0.9 m 以上; 薄腐中土型的生长最差, 24年生优势木树高年均生长量0.41~0.63 m; 其余类型介于两者之间。

表7 低山小区各立地类型组的不同类型杉木优势木高生长过程比较

立地类型组	立地类型	样地重复(块)	树高年均生长量(m)	生长高峰持续时间(年)	生长高峰持续时间均值(年)	类型组内类型间的t检验值
山顶组	山顶中腐薄土型	2	0.509 8	4, 5	4.5	2.882 6*
	山顶薄腐中土型	3	0.416 6	3, 2, 2	2.3	2.939 8*
	山顶薄腐厚土型	3	0.584 9	1, 2, 5	2.7	1.241 6
山坡组	山坡中腐厚土型	3	0.725 9	8, 7, 8	7.67	2.706 7*
	山坡薄腐中土型	3	0.634 2	5, 8, 6	6.50	0.891 4
	山坡厚腐厚土型	3	0.825 0	8, 8, 10	8.67	3.251 6*
山洼组	山洼中腐厚土型	3	0.874 0	8, 9, 9	8.67	4.482 5*
	山洼薄腐厚土型	3	0.908 6	11, 9, 9	9.70	1.482 5
	山洼厚腐厚土型	3	0.921 3	12, 10, 11	11.0	2.354 9*

4.3 求得的预估低山类型小区杉木林立地指数方程为：

$$\hat{SI} = -10.721 8 + 8.838 4x_5 + 6.241 2x_6 + 4.323 7x_7$$

经检验精度符合要求，可用于低山类型小区的两个林场的杉木林及其宜林地的生产力预测。

4.4 粤北地区今后营造杉木林基地，要获得速生丰产，应选择低山地貌中的沟谷山洼和山坡中部以下的厚腐厚土型立地，其它立地类型，杉木生长较差。

致谢 参加本研究外业调查的有我院肖绵韵、谢治芳、陈红跃、黄永芳和土化系曾维琪等老师及林学84、85级部份同学、86级全体同学并得到英德林场、刘张家山林场与龙斗<sub>山</sub>林场大力支持，谨此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 阳含熙等. 植物生态学数量分类方法. 科学出版社, 1981, 1~82; 121~159
- 2 陈华莹等. 韶关市地貌及开发利用研究. 广东省韶关市综合科学考察报告集, 广东科技出版社, 1987, 275~307
- 3 张声莽等. 粤北山区气候特征及气候资源的开发利用研究. 广东省韶关市综合科学考察报告集. 广东科技出版社, 1987, 308~341
- 4 林美莹等. 韶关市土壤类型及土壤资源开发利用分区. 广东省韶关市综合科学考察报告集. 广东科技出版社, 1987, 381~427
- 5 林民治. 高州山地马尾松林生产力与立地因子相关的初步研究. 华南农业大学学报, 1988, 9 (3): 71

~76

6 黄正秋等. 年珠林场杉木人工林立地分类与评价的研究. 林业科学研究, 1989, 2 (3): 286~290

STUDY ON SITE CLASSIFICATION OF *Cunninghamia lanceolata* PLANTATIONS IN THREE FOREST FARMS LOCATED IN THE NORTHERN PART OF GUANGDONG PROVINCE

Lin Minzhi Xu Yingbao

(College of Forestry)

Le Zaibing

(Guangdong Soil Institute)

**Abstract** Multiple regression analysis was used to study the relationships between site index and site factors in the study area. The results showed that the main site factors were slope position, the depth of humus horizon, the depth of soil horizon and the elevation. The study area was classified into 2 site type districts, 6 site type groups and 14 site types. The forecast equation for site index was derived to predict stand productivity of *Cunninghamia lanceolata*. This paper also evaluates the productivity of plantations of *C. lanceolata* in different site units of the study area.

**Key words** *Cunninghamia lanceolata*; Site classification