

海南岛尖峰岭热带林型的主分量排序*

郑德璋

李立

(中国林业科学研究院热带林业研究所) (中国林业科学研究院资源信息研究所)

蒋有绪

(中国林业科学研究院林业研究所)

关键词 尖峰岭; 林型; 排序

一、林地概况

尖峰岭林区位于北纬 $18^{\circ}23'13''$ — $18^{\circ}52'30''$ ，东经 $108^{\circ}46'04''$ — $109^{\circ}02'43''$ ，在中国植被区划中属琼南丘陵山地季雨林湿润雨林区。植被种类极其丰富，野生高等植物有1500多种，植被可分为四个垂直带，六个类型：1.稀树草原带：(1)稀树草原，(2)砂生植被，2.常绿季雨林带：(3)常绿季雨林，(4)沟谷雨林，3.山地雨林带：(5)山地雨林，4.山顶苔藓矮林带；(6)山顶苔藓矮林。

二、材料与方法

本文利用热带雨林大量调查样地资料，以主分量排序进行森林类型分类。林业部综合考察队在1958年对尖峰岭热带原始林进行林型调查，有地貌、土壤、下木种类及多度、乔木种类、株数、树干断面积、材积等样地记录，我们整理了当时调查的265块样地资料。热带林树种众多，林段缺乏明显的优势种或存在某些小局部优势种，组成复杂，类型繁多，使排序困难，在排序前要对原始资料做以下简缩：

(一) 按植物分类学的属统计各样地中同属树种的数据

由于尖峰岭的森林没有明显的优势种，森林的组成不是由单一或少数树种起主导作用，并成为该群落的主要成分，而是由许多科、属的种类共同起作用而组成，所以按属统计数据是热带林数量分类使优势种的优势度显著和缩减数据的一种尝试，其划分的林型仍相当于植物群落学中的群丛。这一处理把原来资料中具有603个树种的数据缩减为218属(种)的数据，减少63.8%，属(种)优势比前明显。

本文以重要值 = 相对密度 + 相对优势度，求取每块样地每个属(种)的重要值。据文献记载，Cartis等人也曾这样做过，重要值计算缺相对频度项，因为频度是某种群的个体在一个

本文于1987年11月3日收到。

* 本研究为中国科学院科学基金会资助项目“海南岛尖峰岭热带林生态系统研究”的一部分。

群落中分布的均匀程度，是某一种群个体在同一群落中各样地的出现率，在未肯定归属前任一群落类型的大量样地排序，不能取得该参数。从排序结果知道，各林型的样地数量由3—7块组成，一个林型的样地数量太少，致使相对频度在资料统计中失去意义，而舍去相对频度项后，其排序效果也相当好。

(二) 剔除小局部优势种的样地

在一个林区的多样点调查中，具有相同优势种的样地不多，排序时难以得到较多点的集团。处理方法是统计每一优势种出现的样地数量，如果出现率小于1%的优势种(本研究中出现少于3块样地)，而且与其它优势种混生格局不固定者，作为特殊情况或小局部出现的优势种，加于剔除，以重要值小的其它亚优势种参加排序，若这些树种的重要值太小，这类样地不参加排序。

(三) 根据划分林型的某些条件把样地初步分成组后再排序

在热带林中，一个林区存在许多林型，如果把它们全部排序在一个2或3维空间坐标系中，各个林型的点集可能出现重叠，造成类型点集轮廓不清，从图上难以区分不同类型。本研究根据热带山顶苔藓矮林和热带沟谷雨林分布的特殊立地条件，把样地选为第1组，共有7个优势种20块样地，又根据青皮(*Vatica astrotricha*)只在热带季雨林中占优势，把青皮占优势的样地选为第2组，共有7个优势种56块样地，其余样地归第3组，共有8个优势种73块样地。

此外，因一个优势种在同一类型中的各个林段的数据存在较大的不均匀性，所以在排序图中还需要做进一步的讨论分析。

(四) 主分量排序程序

主分量排序程序参考阳含照等人的论著，运算用Felixc-512型电子计算机进行，语言为FORTRAN-(VI)，数据输入方式是用SESAM系统建立数据于磁盘(50兆)上，再复制上磁带后由磁带完成全部数据的输入和筛选工作，上机运算使用标准程序，运算结果以宽行打印输出，计算程序保存在中国林业科学研究院计算中心。

三、排序结果及分析讨论

3组排序都得到良好的结果，早有验证。澳大利亚和东南亚地区树种众多的热带雨林的分类研究，淘汰掉80—90%较少出现的树种，也能得到满意的分类效果。W. T. Williams用不同种数做分类比较，证明分类信息大部分存在于少数优势种之中，认为用25%乔木种或8%总种数做分类，基本能重现用全部种的分类结果。

第1组20块样地2维排序得出明显分离的3个集团(图1)，集团I在直角坐标的第3象限，集团II在象限4，集团III在象限1和2之间，根据每个集团中各样地的优势种而知：I为油丹(*Alseodaphne hainanensis*)、白榄(*Canarium album*)林，II为陆均松、五列木、栲属(*Castanopsis*)矮林，III为栲属矮林。在排序得出优势乔木组合集团的基础上，对不同集团的优势下木及地貌条件作定性分析得出4个林型：(1)桫欏(*Arenga pinnata*)—油丹、白榄沟谷雨林；(2)蒲竹仔(*Semiarundinaria nuspicula*)—陆均松(*Dacrydium pierrei*)、五列木(*Pentaphylax curyoides*)、栲属山顶苔藓矮林；(3)映山红(*Rhododendron simiarum*)、蒲竹仔

一栲属 (*Castanopsis*) 山顶苔藓矮林; (4) 蒲竹仔—栲属山顶苔藓矮林。第3和第4林型的优势属都是栲属, 但从种类组成、群落外貌、优势下木种类及地貌条件分析, 它们属于两个不同林型。第3林型中栎属 (*Quercus*) 占一定优势, 立木矮小, 枝下高2 m左右, 优势下木有杜鹃花科的映山红, 这一类型分布于常风大的主岭和大山脊部及较高山峰顶部。第4林型中, 蒲桃属 (*Syzygium*) 占一定优势, 立木一般比前者高, 优势下木是蒲竹仔, 分布的海拔高度比前者低。

表1 第1组排序保存信息量
及属性负荷量

属性(树种)	y_1	y_2	h^2
栲 属	0.5045	0.0125	0.2547
栎 属	-0.0076	0.3786	0.1434
陆均松	0.3817	-0.4499	0.3481
五列木	0.4156	-0.4487	0.3741
蒲桃属	0.0862	0.4656	0.2241
油 丹	-0.4536	-0.3436	0.2638
白 榄	-0.4623	-0.3432	0.3315
特征值(λ_1)	3.2810	1.8213	5.1023
总信息(%)	46.87	26.02	72.89

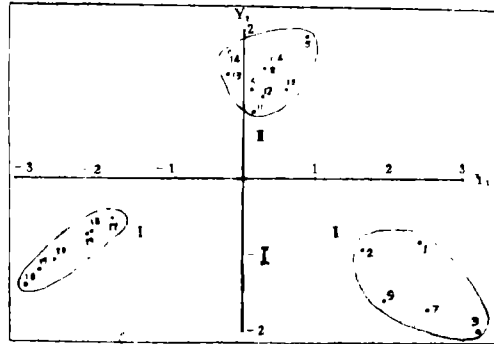


图1 第1组20块样地的2维排序

将原来7维数据降到2维排序, 保存信息量及各树种对前两个主分量的负荷量见表1, 前两个主分量占总信息量的72.89%, 说明这一排序效果十分好。由图1可见, 集团I在 y_1 轴左边, 其余集团几乎都在 y_1 轴右边, 因此, 集团I与集团II、III的划分是第1主分量的作用。对第1主分量负荷量最大者是栲属, 即栲在划分I和II、III时作用较大, 实际上栲占特别优势, 是热带山顶苔藓矮林区区别于沟谷雨林的林分特征。划分II、III是第2主分量的作用, 蒲桃属、陆均松、五列木的负荷量相差不多, 但有正负之别, 这些种在不同林型中占优势, 且以此划分类型, 在排序图上, 集团II在 y_2 轴下半部(负值), 集团III在 y_2 轴上半部(正值)。

第2组的7个优势属(种)56块样地2维排序, 也得出比较明显的5个集团, 其位置见图2。分析这5个优势乔木组合与优势下木的关系, 可以把青皮占优势的林分划为7个林型: (1) 五月茶 (*Antidesma montanum*)、九节木 (*Psychotria rubra*)—细子龙 (*Amesiodendron chinense*)、青皮林; (2) 刺轴榈 (*Licuala spinosa*)—阿丁枫 (*Altingia obovata*)、青皮林; (3) 射毛悬竹 (*Ampelocalamus actinotrichus*)—子京 (*Madhuca hainanensis*)、青皮林; (4) 穗花轴榈 (*Licuala fordiana*)—荔枝 (*Litchi chinensis*)、青皮林; (5) 唐竹 (*Sinobambusa* sp.)—子京、青皮林; (6) 华南省藤 (*Calamus rhabdocladus*)、射毛悬竹—栎 (*Quercus* spp.)、青皮林; (7) 华南省藤—栎、青皮林。

调查者按传统定性分类方法, 把青皮占优势的林分划为8个林型。其中7个与上述相同, 另一林型是刺轴榈、短叶省藤 (*Calamus egregius*)—栎、荷木 (*Schima superba*)、青皮林, 它的样地的主分量排序中未形成集团, 如样地17位于 y_1 轴右边, 样地47、8则位于 y_1 轴左边, 位置很分散, 原因是各样地的优势属(种)重要值极不均匀; 样地17中荷木为3.86,

青皮为69.39，样地8的荷木为24.80，青皮为20.91。两样地同一树种的重要值相差几倍，排序位置离散是理所当然的。从数量关系分析，一优势种在多样地中数量差异太大时，不应划为同一林型。

表2 第2组排序保存信息量及属性负荷量

属性(树种)	y_1	y_2	h^2
阿丁枫	-0.4719	-0.1909	0.2591
细子龙	0.0373	-0.4950	0.2464
荔枝	0.6625	-0.1591	0.4642
子京	-0.2542	-0.2648	0.1338
栎属	-0.1171	0.9515	0.9191
荷木	-0.3671	-0.1268	0.1508
青皮	0.8434	0.0377	0.7127
特征值(λ_1)	1.5836	1.2997	2.8860
总信息(%)	22.67	18.56	41.23

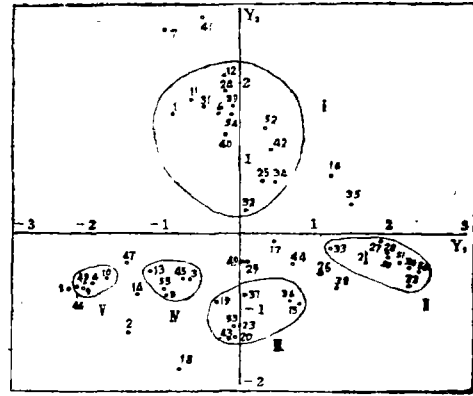


图2 第2组56块样地2维排序

表2是上述排序保存原始数据的信息量和各树种对前两个主分量的负荷量，前两个主分量保存总信息量的41.23%，前3个主分量保存总信息量的58.21%，基本符合排序要求。

第3组8个优势属(种)72块样地2维排序，初步可以分划出8个集团，位置见图3。这是8个优势乔木种类集团，仿照前面2组排序分析方法，便得出15个林型：(1)短叶省藤、刺轴榈—油丹、阿丁枫林；(2)篳篥竹(*Schizostachyum pseudolima*)—阿丁枫、陆均松林；(3)射毛悬竹、华南省藤—栎、子京林；(4)华南省藤、假华若竹(*Indocalamus pseudosinicus*)—栎、子京林；(5)刺轴榈、华南省藤—石栎(*Lithocarpus spp.*)、子京、陆均松林；(6)宽山脊假华若竹—石栎、子京、陆均松林；(7)唐竹—壳斗科林；(8)射毛悬竹—壳斗科林；(9)刺轴榈、短叶省藤—壳斗科林；(10)山槟榔(*Pinanga discolor*)、黑柄莎罗(*Cyathea podophylla*)、华南省藤—壳斗科林；(11)河岸阶地刺轴榈、华南省藤—壳斗科林；(12)华南省藤、射毛悬竹—陆均松、石栎林；(13)短叶省藤、刺轴榈—陆均松、石栎林；(14)九节木—石栎、栲林；(15)白藤(*C. tetradactylus*)—厚壳桂(*Cryptocarya spp.*)、石栎林。在壳斗科林中以栎、石栎占优势，栲属立木也略多。

第3组排序保存总信息量比第1组低而比第2组高，但点集团聚集反不如第2组清晰集中。因为保存信息百分比是2或3维排序图反映原来多维空间排序图的真实程度，而主分量排序能否得到较好的排序点集团，决定于整个原始数据结构，成线性原始数据排序聚集成团状点集。本研究3组排序都成集团。图1集团轮廓清晰，图2散开点较多，图3集团V至Ⅷ几乎聚成一块，较难分划，因其集团较多，容易重叠混杂，一般来说，各集团的属性相异成分越多，点集团分离也越远，轮廓就清晰。若各集团有共同属性即相同优势种，且数值相差不大，各集团排序点往往靠近或成混合集团。热带林不同类型中，常存在相同优势种，排序图容易出现不同类型混合集团，需要研究者了解每块样地的优势种，发现不同优势种的样地混合时需判别能否以它们共有优势属(种)命名该集团的林型，或据林型某些条件及其它预分类方法判别出混合集团中的不同类型。对离散点的判别：(1)该点代表样地的林型是中间类

表3 第3组排序保存信息量及属性负荷量

属性(树种)	y_1	y_2	h^2
陆均松	0.0391	0.3057	0.0950
石栎属	-0.7420	-0.4458	0.7493
栎属	-0.1360	0.6659	0.4615
子京	0.6401	0.8619	0.7445
厚壳桂	-0.3571	-0.5278	0.4061
栲属	-0.3409	-0.1529	0.1396
油丹	0.8093	-0.3193	0.7569
阿丁枫	0.8814	0.3050	0.8699
特征值(λ_1)	2.2478	1.9754	4.2234
总信息(%)	28.10	24.69	52.79

型,不把该点划入集团中,(2)该点的优势种数量上定量为某林型,但由于决定该点位置的优势种量值远离该种在这一林型的数据的平均值,使该点偏离集团,可考虑把该点划入集团中,若偏离太远则舍去。一个优势种在某一林型的各个样地中的数据比较均匀时,排序点聚成紧密集团,若数据不均匀,有些数据过大或过小,便出现离散点,就要从量值上判别它属不属于该林型,才做出取舍决定。

综合上述事实,说明用过去森林调查的样地资料,以主分量排序方法把尖峰岭热带

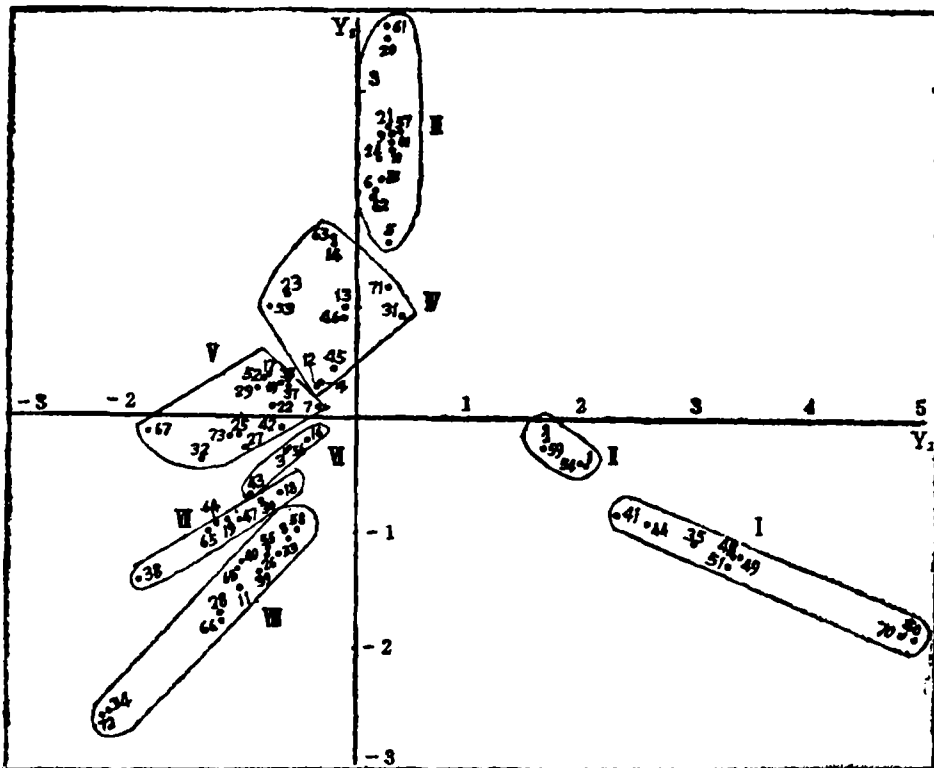


图3 第3组72块样地2维排序

林划为16个优势乔木属(种)组合,再分析每一组合与优势下木及地貌的相互关系,可划分为26个林型。这一划分结果兼有定性和定量分析,结果相当可靠。全部排序过程几乎都可应用电子计算机,只要统计出每块样地的树种株数及树干断面积,便可用电子计算机运算,求出树种的相对密度、相对优势度、重要值,找出重要值最大的上层乔木优势种和亚优势种,剔

除小局部优势种和中间类型的样地，并进行排序，从而达到划分林型的目的，这是迅速而数量化的分类方法。

参 考 文 献

- [1] G. W. 考克斯著, 蒋有绪译, 1979, 普通生态学实验手册, 科学出版社。
 [2] 阳含熙、卢泽恩, 1981, 植物生态学的数量分类方法, 科学出版社。
 [3] 阳含熙等, 1979, 植物群落数量分类的研究, 1. 关联分析和主分量分析, 林业科学, 15(4)。
 [4] 胡婉仪, 1985, 海南岛尖峰岭的植被垂直带和林型, 植物生态学与地植物学丛刊, 9(4):286—296。
 [5] P. Greig-Smith et al., 1967, The application of quantitation methods to vegetation survey. I. Association-analysis and principal component ordination of rain forest, J. Ecol., 55(2).
 [6] P. Greig-Smith et al., 1968, II. Some methodological problems of data from rain forest, J. Ecol., 56(3).
 [7] L. J. Webb et al., 1967, Studies in the numerical analysis of complex rain-forest communities, I. A comparison of methods applicable to site/species data, J. Ecol., 55.
 [8] L. J. Webb et al., 1967, II. The problem of species-sampling, J. Ecol., 55.
 [9] W. T. Williams et al., 1969, Studies in the numerical analysis of complex rain-forest communities, III. The analysis of successional data, J. Ecol., 57(2).
 [10] W. T. Williams et al., 1969, IV. A method for the elucidation of small-scale forest-pattern, J. Ecol., 57(3).

PRINCIPAL COMPONENT ORDINATION FOR TROPICAL FOREST OF JIANFENGLING, HAINAN ISLAND

Zheng Dezhang

(The Research Institute of Tropical Forestry CAF)

Li Li

(The Research Institute of Forest Resources Information Techniques CAF)

Jiang Youxu

(The Research Institute of Forestry CAF)

Abstract

The tropical forests of Jianfengling are divided into twenty-six forest types by using the method of principal component ordination. According to the value of importance of the genera in the sample areas, the general species and rare species which are of minor importance have to be rejected so as to reduce the statistic data. In the light of some specific site factors and specific distribution of species, the sample areas are preliminarily divided into groups, and then the principal component ordination analysis is applied in groups.

Key words: Jianfengling; forest type; ordination.