

梅花山自然保护区核心区划分方法研究

陈宗洵 郑道钦 陈朝怡

(福建师范大学)

提 要: 本文通过数学模型,定量分析和定性研究相结合的方法,对福建梅花山国家级自然保护区地带性植被发展前景进行预测,给出一个指标体系,用聚类分析方法研究核心区划分方案

主题词: 自然保护区 指标体系

梅花山国家级自然保护区位于福建省西南部连城县、上杭县、龙岩市交界处,面积221.75km²,区内地形复杂,具有中亚热带向南亚带过渡的气候特点和自然景观,造就了各种不同的生态环境,野生生物物种资源丰富,是良好的生态源。然而保护区及其毗邻地区开发历史长(至少可以追溯到三千年前),区内外居民的生活和生产活动对保护区天然植被造成深刻影响,使区内植被表现为较强的次生性^{*}。为了保护梅花山的自然生态环境和生物物种资源,1987年起对梅花山自然保护区进行了历时四年的多学科综合科学考察,我们在各专业组考察成果的基础上,对地带性植被群落优势树种重要值进行分析和预测,建立指标体系,然后用聚类分析法研究核心区划分方案,为正确地确定核心区及各功能区提供科学依据。

1 优势阔叶树种重要值的分析与预测

常绿阔叶林是梅花山地带性植被类型。由于人类的干扰,目前常绿阔叶林仅占保护区森林面积的1/4,且呈零星斑状分布,局部保存较好的常绿阔叶林大多是老熟林,比较脆弱。保护和恢复常绿阔叶林对该保护区的建设是至关重要的。我们期望对这种地带性植被的恢复和发展有一个总体的数量认识,因此选定甜槠、米槠和细柄蕈树等优势阔叶树种的重要值作为研究和分析的对象。树种重要值由相对多度(单位:%,下同)、相对频度和相对显著度三部分组成,是该树种在群落中优势程度的数值表征。

树种重要值与立地自然条件存在明显的相依关系,梅花山保护区,植被分布具有明显的垂直变化。鉴于此,我们着重考虑海拔高度对树种重要值的影响。对植被生态专业组考查得到的30组数据进行相关分析,得知甜槠、米槠、细柄蕈树等优势阔叶树种重要值与海

* 本文1992年2月17日收到,1993年5月11日收到修改稿。

* 吴幼恭等主编,闽西梅花山国家级自然保护区综合考察报告,综合考察报告编委会,1991,12.

拔高度显著线性相关,相关系数为 -0.6187 。利用回归方法,得到如下经验方程:

$$Y = -0.1248X + 230.5461 \quad (1)$$

式中, X 是海拔高度(单位:m), Y 表甜槠等三种优势阔叶树种重要值(无量纲,0—300%)。该回归方程的 F 值为 17.9859,大于临界值 7.64,通过 F 检验,回归效果显著。

由此经验方程可知,海拔高度每提高 10m,在天然植被群落中上述阔叶种的重要值下降 1.248。据此方程可算得海拔 500m 至 1500m 的期望值。实际上,同一高程不同地点的相同群落中,同一树种的重要值一般说来是不相等的,即使同一地点相同群落同一树种的重要值也会随时间的变化而波动,因此,它是一个随机变量。正因为如此,我们才可以用回归分析的方法来处理它与海拔高度间的关系,得到的结果便是数学上某种平均意义的期望值。实测值或实际可能值与期望值可能有一定偏差,但在绝大多数情形下不会超过一定范围。需要说明的是,罗地竹园岭、圭竹坪等地的实测值比预测期望值高出许多。这与那几处群落受人工干扰较大、次生较强有关。该样地乔木构成数量特征的物种多样性指数 D 值也偏低(分别为 1.790 和 2.579,梅花山保护区常绿阔叶林物种多样性指数 D 值平均为 3.12)。多样性指数 D 值高说明群落中有较多的营养通道,能提高该森林系统的抗干扰力; D 值低则相反,生态系统比较脆弱,这是作为风水林而保存下来的若干阔叶林的共同特点。

对梅花山 29 个样地的马尾松、杉木、黄山松等优势针叶树种的重要值进行研究也得出类似的结果,它与海拔高度显著相关,相关系数为 0.6051,经验方程为:

$$Z = 0.1661x - 97.1669, \quad (2)$$

其中, Z 是优势针叶树种重要值, x 为海拔高度(单位:m),由此方程可知,在一定范围内海拔高度每上升 10m,优势针叶树种重要值随之增加 1.661。

通过计算表明海拔高度 1500m 以上,针叶树种重要值预测期望值超过 150,这说明在天然植被乔木群落中针叶树种已占优势,如无干扰,大体上不会再有阔叶树种占优势的群落,这一结论与综合科学考察植被生态专业组、森林专业组得到的结论吻合,也与实际情况一致。梅花山高踞于周围山地之上,呈现典型的山地景观,从盆谷到山顶可以明显地分出三至四个景观带。

参照植被生态、森林两个专业组的结论,我们拟定 1000m 为常绿阔叶林预测分布上限(此时,阔、针叶树种重要值预测期望值之比为 2:1),以 1400m 为针阔混交林分布上限(阔针叶树种重要值预测期望值之比为 2:1),而 1400m 至 1600m 间的林地主要是针叶林,据此我们可勾划出保护区常绿阔叶林、针阔混交林的预测分布图,并估算出保护区常绿阔叶林分布面积预测值为 97.49km^2 ,即,保护区全境经过长时间的保护和建设,植被生态基本上恢复到应有的水平时,常绿阔叶林的分布面积大约比现在增加 150%。

应当指出我们在建立数学模型时只考虑最突出的一个因素,而略去了诸如坡向、土壤、土地类型以及特殊地貌条件形成的小气候等有影响的其它因素,因此得到的预测结果是大体轮廓的描述,然而,数量分析的结果与有关专业组定性研究的结论比较吻合,说明所采用的模型和方法在类似问题的研究中是可行的,切合实际的。

2 综合评价指标体系

用定性分析和定量研究相结合的方法探讨核心区划分的主要思路是:以公里网格为基础,将梅花山保护区分成 62 个小方块(图 2),建立综合评价指标体系,逐块给出指标值,然后用聚类分析法确定核心区范围。

据综合考察结果保护区核心区应选择生态环境良好,具有较高原始性,野生生物资源比较丰富,珍稀濒危物种分布比较集中,人为干扰较小,易于保护,或者经过努力能够达到上述要求而易于建设的地方,根据这一基本原则,我们建立了四个方面两个层次的评价值指标体系如下:

2.1 自然条件 1) 平均海拔高度。该保护区植被生态条件、生物物种分布等垂直差异显著,故此指标在体系中占有重要地位。取值方法:用机械抽样(等距抽样)法得到。2) 变化指数。这是地形变化复杂程度的一种描述,高差大,起伏大,容易形成各种小环境,自然环境类型容量大。取值方法:用机械抽样法得到的样点高度的标准差表示。3) 坡向指数。反映坡向的量,对于梅花山保护区依实际情况分成北坡、南坡、西南坡,分别赋值 1, 2, 3。

2.2 社会经济状况 1) 人口。指每方块内自然村居民人数。2) 耕地面积。(3) 林业产值。这是直接影响森林植被环境的指标。取值方法:将每块内自然村林业产值按一定比例向邻近方块扩散分布,取其总和。

2.3 植被生态条件 1) 现有阔叶林面积,取值方法:逐块量算。2) 预测阔叶林面积。取值方法:在预测分布图上逐块量算。3) 预测混交林面积。取值方法同上。

2.4 野生生物资源 珍稀物种指数。取值方法:各方块内新种、国家一级保护物种、国家二级保护物种、省新记录、福建特有种的种数分别乘以权数 6、5、3、2、3 的总和。为使指标取值的量级和量纲不影响其在体系中的地位,需对所有指标进行标准化,进入模型的数据是标准化之后的值。

3 核心区划分方案

聚类分析的基本思想是把待分类的对象模拟成某种空间的点,适当定义点与点间的某种距离;选取阈值 T , 依据某种适当的规则按距离进行分类^[1]。按照这一基本思想我们用 n 维空间(n 为指标体系的指标数)的点 P 来模拟每个小方块,点的空间坐标 (x_1, x_2, \dots, x_n) 就是这 n 个指标值(注意,我们已经标准化)。我们定义点 P_i 和 P_j 的距离为:

$$d_{ij} = \left\{ \left[\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2 / n \right] / n \right\}^{1/2} \quad (3)$$

其中 $(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})$ 及 $(x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jn})$ 分别是点 P_i 和 P_j 的坐标(即第 i 方块和第 j 方块指标值)。由此定义可知,两点间距离越小则它们所代表的两个小方块的状态越相似,距离越大则它们所对应的两小方块的状态差异越大。

用计算机计算得到代表 62 个小方块的 62 点中每两点间的距离,组成 62 阶对称方阵(共计 1891 个不同数据)。考察距离方阵发现,点 P_{18} 与其余 61 个点距离都不小于 2.0553,

是最外围的孤立点。原来它所表示的第 18 方块平均海拔 588.89m,仅次于平均海拔最低的第 45 方块,现有阔叶林面积为 0.765km,只占预测阔叶林面积的 22%,耕地面积 0.71 km²,仅次于第 41 方块,而人口达 554 人,占全保护区人口的 20%,居各方块之冠,林业产值居首位,而且比其它各块高出许多。这说明第 18 方块是保护区内开发水平最高,也是人类活动对保护区干扰最大的地方。

与 P_{18} 距离最远的有十点,即 $P_{13}, P_{14}, P_{29}, P_{32}, P_{33}, P_{38}, P_{39}, P_{53}, P_{54}, P_{59}$,它们与 P_{18} 的距离都超过 3.39,这说明它们与 P_{18} 有很大差异。这些点所代表的方块内均无居民点也没有耕地,林业产值只占全保护区的 2.37%,与这十点距离不超过 0.5 的还有 12 个点,我们标在图 1 上。这 12 个点和前述 10 个点分别聚成 A, B, C, E, F 五个小类,类 E, F 是由一个点构成的单点类。A, B, C 三类中,每一类中两点间的距离大部分也都不超过 0.5 (图 1 中,有线段联结的两点,距离都不超过 0.5)。如果两类间的距离规定为两类元素间距离最短者,则此三类间的距离都不超过 0.5067。这说明它们所代表的方块的状态还是基本接近的,方块 P_{59} 是梅花山自然保护区的一块飞地的一部分,平均海拔不高,变化指数颇大,据考察,阔叶林保存较好,方块 P_{32} 被类 A, B, C 的方块所包围,海拔颇高,人烟罕至,方块 P_{22} 的情况与 P_{32} 类似。

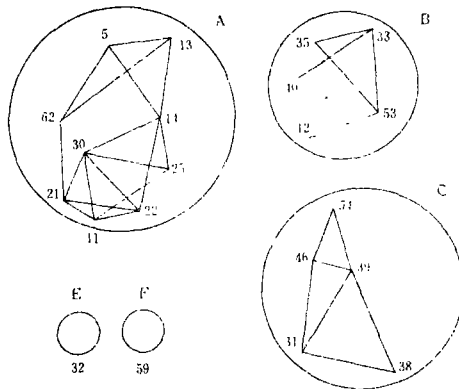


图 1 A, B, C, E, F 类示意图

Sketch map of classes A, B, C, E, F

综上所述,我们拟将 A, B, C, E, F 五类及方块 P_{22} 划分为核心区,其位置如图 2 所示,除南、北两个飞地之外,其余正好连成一片,而且与综合科学考察之前有关部门根据踏勘的结果划定的核心区基本相符。在我们所选定的核心区内均无居民点,耕地面积仅占全保护区耕地面积的 1.39%,林业产值占全保护区林业产值的 8.62%,可见这些地方确是人类生产、生活干扰比较轻微的地方。

用“最短距离法”(参见[1])聚类,取阈值 $T=0.5068$ 时可得类 D (见图 3)。从聚类图可以看到一个明显的特点,类 D 相对集中,与其它各类(包括单点类)拉开一段距离。说明类 D 各点的状态比较接近,而类 D 各点与类外各点的状态则有较大的差异,我们选定为核心区的 24 个小方块除 P_{32} 和 P_{59} 之外恰好全部落入 D 类。可见我们得出的结论不仅基本符合实际情况,与经验分析结果基本吻合,而且也与典型的聚类方法所得到的结果吻合。

根据上述讨论,我们选定的核心保护如图 2 所示。当然,我们仅从宏观的角度选定核

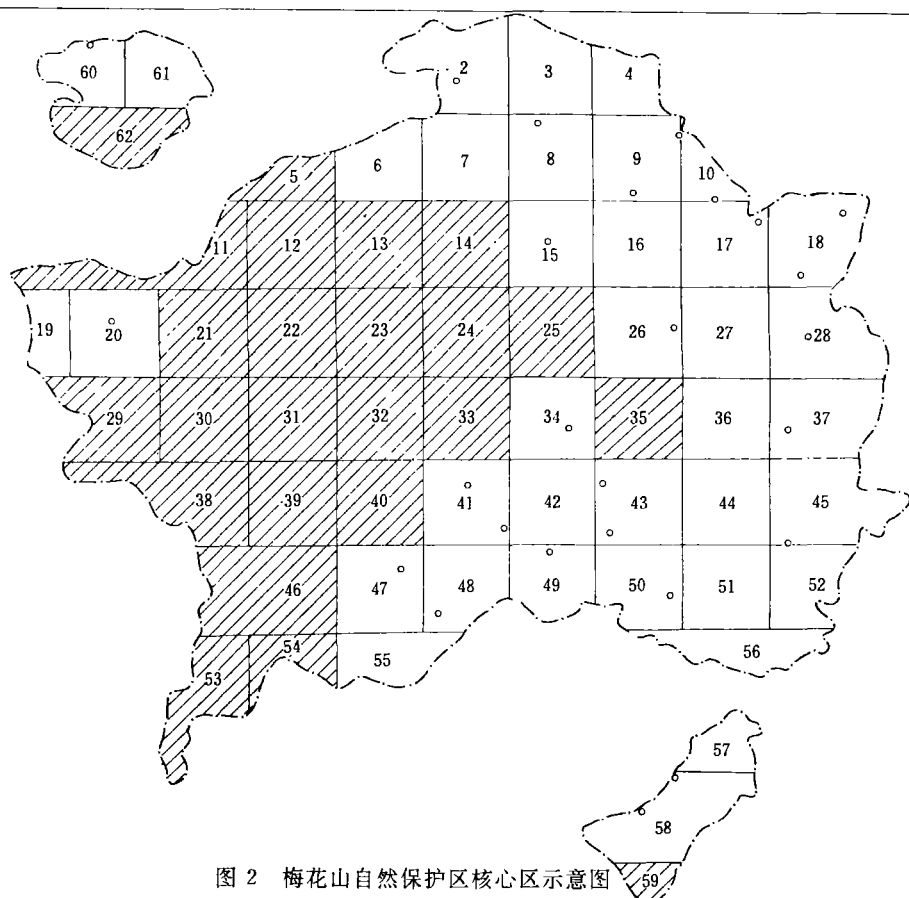


图 2 梅花山自然保护区核心区示意图
Sketch map of kernel area of Meihua Mountain natural sanctuary

心区的大致范围。至于核心区的实际边界,还应参照地形地物、林相图和行政界线具体划定,有的应该向邻块扩展(例如,方块 P_{59} 可向方块 P_{58} 的南半部扩展),有的则应收缩(例如,应将道路、耕地等人类活动频繁的地方划出核心区)。

从聚类图(图 3)还可以看出,方块 P_2 、 P_3 、 P_8 、 P_9 在阈值 $T=0.5068$ 时也形成一类,状态相近,它们是梅花山保护区东北部相对低海拔地区(低于全保护区平均海拔),预期常绿阔叶面积比较大,但由于开发水平比较高,现有阔叶林面积与预期面积差距较大。如果放宽尺度,则方块 P_{36} 、 P_{44} 、 P_{45} 、 P_{56} 和 P_{57} 、方块 P_{43} 、 P_{47} 和 P_{48} ,以及方块 P_{49} 、 P_{50} 、 P_{51} 和 P_{59} ,也分别成类,它们的状态也有一定程度的相近之处。它们是梅花山保护区东南部低海拔地区(低于或接近全保护区平均海拔),人类活动和开发水平比上述东北片还胜一筹,但也蕴育着较好的阔叶林发展前景。部分珍稀动物采集点在此两片地区内。因此,建议在离开居民点和耕地一定范围,依照地形地物等自然界限以及现有植被、生物资源情况划出小区。特别是珍稀生物群体,甚至单体(例如杉木王等)的采集地或生存地,更应划出专门的物种或类型小区。对待这些小区应采取与核心区相当的保护措施。

我们研究方法的基点是网格法。网格方法在大范围的调查或勘察时采用比较合适,对于梅花山保护区,研究的是核心区或其它功能区划分等问题,以地形地物的自然区块,例如,林斑图块,作为接近实际情形,对其它因素的考虑也可更进一步。

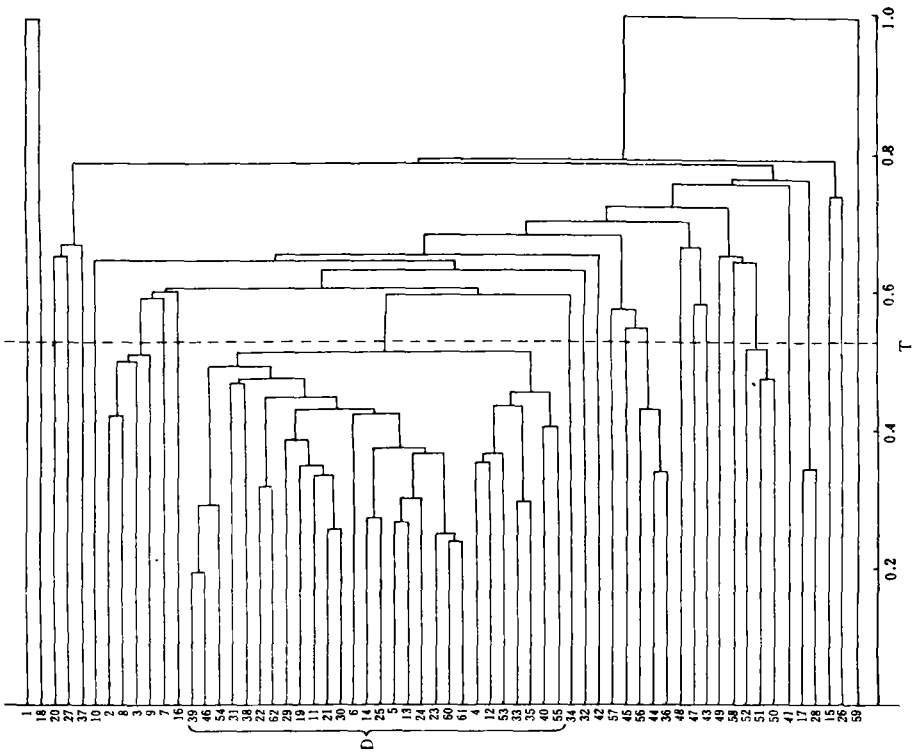


图 3 聚类图

Cluster figure

建立评价指标体系的作法实际上是物理学等自然科学研究问题的一种基本方法，相容性和可实现性之外，还要具有相对于总体目标的相对完备性，各指标之间应当线性无关^[2]，例如，鉴于重要值与海拔高度间有显著的线性相关性，我们在植被生态条件指标中不用阔叶树种重要值，而采用阔叶林(预测)面积。

人口、耕地面积、林业产值三个指标取值越高，就目前的状态而言，对保护区的保护和建设越不利。坡向指标是一种名义尺度，这些指标值如果用于判断优劣或者等级时，必须加以特别的处理。平均海拔这一指标对评价某方面的需要时可能越小越好，对于另外一些方面的需要则可能相反。我们前面使用的是聚类分析，目的是区分状态，故采用前述的取值方法是可行的。

参 考 文 献

[1] 方开泰. 实用多元统计分析. 华东师范大学出版社, 1989.
[2] 陈宗洵. 福建省科学规划重点行业评价指标体系初探. 福建师范大学学报(哲学社会科学版), 1986.

A STUDY ON THE METHOD OF DIVIDING KERNEL AREA OF MEIHUA-MOUNTAIN NATURAL SANCTUARY

Chen Zongxun Zheng Daoqin Chen Chaoyi

(Fujian Teachers University)

Subject terms: natural sanctuary, kernel area, important value of a tree species, index system, regression analysis, cluster analysis.

Abstract

In the paper, By means of mathematic model, the vista of development of zonal vegetation in Meihua Mountain is forecasted, the index system which contains topography coditions, social economy coditions, vegetation coditions and wild biological natural resources is given. Based on this, the paper makes use of cluster analysis to study the scheme to divide the kernel area of Meihua Mountaim natural sanctuary.

第三届国际地理信息系统学术讨论会在北京召开

由中国科学院资源与环境信息系统国家重点实验室主办,国家自然科学基金委员会、中国地理学会、中国国家遥感中心、中国科学院自然与社会发展协调局、武汉测绘科技大学遥感测绘信息工程国家实验室、美国国家地理信息分析中心、中国海外地理信息系统协会共同发起的第三届北京国际地理信息系统学术讨论会(IWGIS)于1993年8月19日至22日在北京举行。来自美国、德国、英国、加拿大、澳大利亚、日本、中国等13个国家和地区的近180名代表参加了会议。世界著名的地理信息系统专家王之卓教授、陈述彭教授、G. konecny 教授、Sjimji Murai 教授、Barry. J. Garner 教授等在大会上作了报告。中国科学院周光召院长为大会题词,胡启恒院长、胡兆森主任等部委领导人应邀出席会议,并作了重要讲话。

大会期间,各国地理信息系统专家与学者热烈地讨论了地理信息系统在全世界的发展现状及其不同层次的应用,尤其讨论了地理信息系统在二十世纪90年代和二十一世纪的规划、管理和科学决策中的作用,以及GIS在区域持续发展,全球研究领域中的作用与地位。大会还专题讨论了中国GIS发展的战略与方针,对人材培养、中文软件系统开发与应用推广等方面提出了若干建设性意见。

与会期间,还召开了资源与环境信息系统国家重点实验室学术委员会会议,确立了实验室的研究方向和发展战略。中国海外地理信息系统协会也召开了第二届年会。

第三届IWGIS的召开,对加强国际合作,推动GIS的发展,提高中国学术界的威望起到了积极作用。

• 周成虎 •