

# 关联分析用于福建植被区划<sup>①</sup>

丘喜昭 李振基

(厦门大学生物系 厦门 361005)

**摘要** 据福建中亚热带的南平等 12 个县市的常绿阔叶林和福建海岸带的厦门海沧等 8 个地区的灌草丛调查数据, 分别作其壳斗科树种间和灌木属间的关联分析, 所分划的地区组合都和相应采用地区间该树种重要值或灌木地理成分两相似性指数所作的地区聚类分析结果相类似, 也和福建植被区划的地区划分基本吻合, 表明关联分析法对植被区划的有效性.

**关键词** 关联分析, 聚类分析, 植被区划

中国图书分类号 Q 948

关联分析法由 Goodall(1953) 最先提出后经 Williams 和 Lambert(1959, 1960) 改进而成, 它是根据某一属性的有或无而将一个样方组分成两个子组的, 故一般只适用于二元数据. 由于它便于野外数据搜集、植被概查和作图等而应用较广, 但目前国内有关它的研究报道相对较少见. 我们参照文献<sup>[1]</sup>的关联分析法有效地分划了福建植被区划的中亚热带南、北部亚地带等, 且和相应作聚类分析的结果相类似.

## 1 壳斗科树种间的关联分析

据福建中亚热带的南平等 12 个县市(图 1), 各选取当地 5~8 处(共 69 处样地, 15000 m<sup>2</sup> 面积) 较典型常绿阔叶林调查资料, 将其斗壳中科树种数据抽出, 以县市为单位组成统计样方表, 计算各树种的相对多度、相对显著度、相对存在度和重要值(表 1)(这重要值用于后述作比较的聚类分析). 再按树种在各县市的有或无出现而相应取值为 1 或 0, 然后采用 2 × 2 列联表(表 2) 形式计算每两个树种间的关联系数  $x^2$ , 并经统计检验达到显著水平以上者, 再计算其均方关联系数  $V^2$ . 计算公式:

$$x^2 = (ad - bc)^2 / (a + b + c + d)(a + b)(c + d)(a + c)(b + d)$$

$$V^2 = x^2 / N$$

上两式中,  $a, b, c, d$  为 2 × 2 列联表中的地区(县市)个数;  $N$  为地区总数.

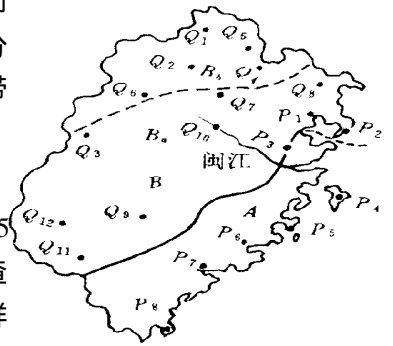


图 1 福建植被区划简图

- A: 南亚热带
- B: 中亚热带
- Ba: 闽中部亚地带
- Bb: 闽北部亚地带

Fig. 1 sketch map of the division of vegetation in Fujian Province

① 本文 1997-07-12 收到

表 1 福建中亚热带常绿阔叶林壳斗科树种重要值

ab. 1 Importance values of tree species of Fagaceae in mid-subtropical evergreen broad-leaved forest in Fujian

种序号	树 <sup>1)</sup> 种	浦城 Q <sub>1</sub>	建阳 Q <sub>2</sub>	宁化 Q <sub>3</sub>	政和 Q <sub>4</sub>	松溪 Q <sub>5</sub>	将乐 Q <sub>6</sub>	建瓯 Q <sub>7</sub>	福安 Q <sub>8</sub>	漳平 Q <sub>9</sub>	南平 Q <sub>10</sub>	永定 Q <sub>11</sub>	上杭 Q <sub>12</sub>
1	苦槠	122.7	99.0	55.8	76.5	51.0	89.7	30.9	33.9		5.1		
2	米槠		15.6	44.4		16.5	21.9	27.9	83.1	67.5	37.5	68.1	71.1
3	南岭栲	7.2				11.7	39.0	36.0	9.0	25.2	15.6		
4	锥栗	6.6	12.6			13.8		23.4					
5	红勾栲							6.0		24.6	55.2	31.2	66.6
6	闽粤栲							5.1	12.3	48.3	9.9	6.0	10.8
7	石栎			11.4	26.4			9.9	16.2		4.5	19.2	
其他种合计		163.5	172.8	188.4	197.1	207.0	149.4	160.8	145.5	134.4	172.2	175.5	151.5

1) 因关联分析统计上, 树种存在度过小或过大则会夸大偶见种的作用或无统计意义, 故从表中略去存在度小于 33% 和大于 83% 的树种, 而将它们归入表内其他种合计. 树种拉丁学名: 苦槠 *Castanopsis sclerophylla* 米槠 *C. carlesii* 南岭栲 *C. fordii* 红勾栲 *C. lamontii* 闽粤栲 *C. fissa* 锥栗 *Castanea henryi* 石栎 *Lithocarpus glaber*

表 2 2 × 2 列联表

Tab. 2 2 × 2 contingency table

		种 2	
		出 现	不出现
种 1	出 现	a	b
	不出现	c	d

现依表 1 的树种序号 1、2 开始计算, 即  $x^2_{(1,2)} = (7 \times 0 - 2 \times 3)^2 \times 12/9 \times 3 \times 10 \times 2 = 432/540 = 0.80$ . 由于用  $2 \times 2$  列联表算出的  $x^2$  值遵从自由度为 1 的  $x^2$  分布, 可用一定的显著水平(这里用 0.1)去检验, 则当算出的  $x^2$  值大于或等于 0.1 显著水平所对应的临界值 2.706 时, 才被认为在该水平下这两个种是显著关联的, 否则其关联为不显著而命其为 0. 因  $x^2_{(1,2)} = 0.80 < 2.706$ , 故命其为 0 而不再计算. 继续算得  $x^2_{(1,5)} = 5.60 > 2.706$ , 这两个种关联显著, 可进一步计算其均方关联系数  $V^2$ , 即  $V^2 = 5.60/12 = 0.467$ . 同样方法与步骤可算出其他树种间的关联系数, 得下列关联矩阵:

种序号	1	2	3	4	5	6	7
	-	0	0	0	0.467	0.333	0
	0	-	0	0	0	0	0
	0	0	-	0	0	0	0
	0	0	0	-	0	0	0
	0.467	0	0	0	-	0.667	0
	0.333	0	0	0	0.667	-	0
	0	0	0	0	0	0	-

将矩阵中的关联系数对准每个种相加可见, 以第 5 种序号(红勾栲)为最大值达 1.134, 即为这次分划的临界种, 它在这个地区集合中比所有别的树种表现出最大的关联, 故可将 12 个县市

分划成含红勾栲的 组合:  $Q_7 Q_9 Q_{10} Q_{11} Q_{12}$ , 和不含红勾栲的 组合:  $Q_1 Q_2 Q_3 Q_4 Q_5 Q_6 Q_8$ 。重复以上方法步骤分别计算 、 组合内的种间关联系数  $x^2$ , 结果它们的  $x^2$  值都小于临界值而全部被命为 0, 均被视为不可再分划的同质组了. 分划最终结果可绘成树状图示于图 2(图中, 含与不含临界种的组合分别用“+”与“-”符号表示). 另又按表 1 所列树种(包括略去的树种)重要值数据, 依公式:  $C = 2W / (a + b)$  计算 12 个县市间树种重要值相似性指数  $C$ , 再将它们按“组平均法”进行县市的聚类分析(图 3), 并和县市的关联分析(图 2)对比可见, 这两种分析所划分的 、 地区组合基本相同, 且都和福建植被区划的中亚热带闽中部、闽北部两亚地带分布范围(见图 1 中的虚线划分)基本吻合.

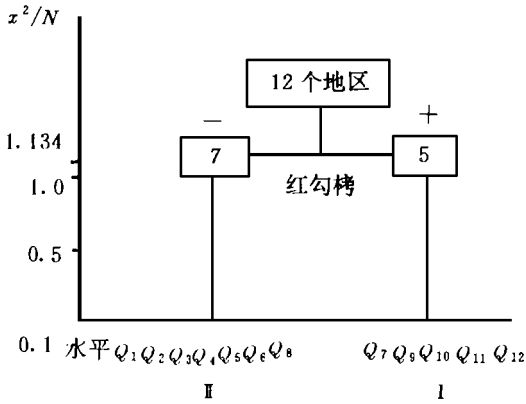


图 2 12 个地区关联分析的分划

Fig. 2 Division of association analysis in 12 areas

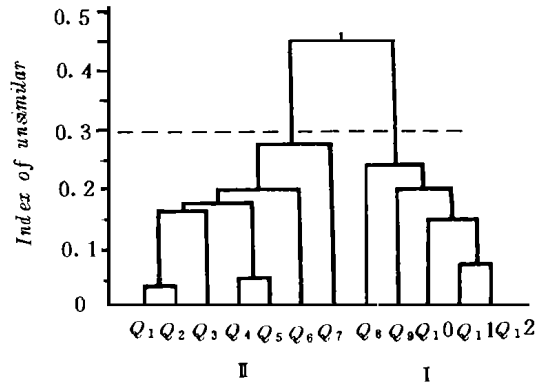


图 3 12 个地区聚类分析的分划<sup>[2]</sup>

Fig. 3 Division of agglomerative analysis in 12 areas

## 2 海岸带灌木属间的关联分析

据前文报道<sup>[3]</sup>, 采用福建海岸带自福安溪尾至东山西埔共 8 个地区含 36 处样地、480 m<sup>2</sup> 面积的灌草丛灌木属调查资料, 选取其中存在度为 37.5% ~ 75.0% 的属且略去相同分布的一些属(如相同于黄瑞木属 *Adinandra* 的 木属 *Loropetalum*), 即获得黄瑞木、山矾 *Symplocos*、盐肤木 *Rhus*、蕻蕻 *Smilax*、梔子 *Gardenia*、石斑木 *Raphiolepis*、桃金娘 *Rhodomyrtus* 和车桑子 *Dodonea* 等 8 个属, 按上述计算壳斗科树种间关联系数的方法和步骤处理, 得到的关联矩阵中以黄瑞木或车桑子两个属各自所对的关联系数相加值为最大, 都达 2.200. 于是可将这 8 个地区分划为含临界种黄瑞木(不含车桑子)的 组合:  $P_1 P_2 P_3 P_4$  和不含黄瑞木(含车桑子)的组合:  $P_5 P_6 P_7 P_8$ . 继续分别重复计算 、 、组合内的属间关联系数  $x^2$ , 结果它们都低于临界值而全部被命为 0, 分划终止. 其分划结果(图 4)和以海岸带的 8 个地区间全部灌木(包括表中略去的共 49 属)地理成分相似性指数所作的地区聚类分析的分划<sup>[3]</sup>(图 5)相吻合. 另据福建省气候区划<sup>[6]</sup>的划分, 福建海岸地带自闽江口以北和以南分属闽东北和闽东南两个沿海气候

省, 两者的温度、热量和降雨量均有明显差异, 而以上分划的、组合不但分别和闽东北、闽东南沿海气候省位置基本相符, 也分别和福建植被区划的中、南亚热带植被地带在海岸带的大部分范围相对应, 从而体现该灌木地理或分的分布和其气候环境的统一性.

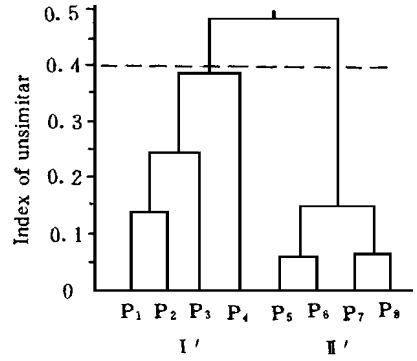
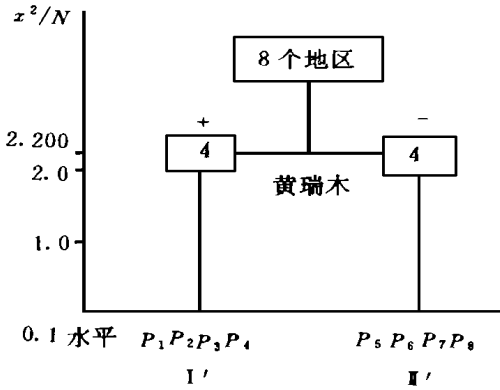


图 4 8 个地区关联分析的划分

图 5 8 个地区聚类分析的划分<sup>[3]</sup>

Fig.4 Division of association analysis in 8 areas

Fig.5 Division of agglomerative analysis in 8 areas

以上乔、灌木的种或属间关联分析表明, 该分析法对植被区划、农林业规划等均具一定的实用意义.

### 参 考 文 献

- 1 阳含熙, 卢泽愚. 植物生态学的数量分类方法. 北京: 科学出版社, 1981: 111~114, 121~128
- 2 丘喜昭, 林鹏. 福建中亚热带常绿阔叶林壳斗科树种的水平分布特点. 植物生态学与地植物学学报, 1989, 13(1): 36~41
- 3 丘喜昭, 张饶挺. 福建海岸带灌草丛灌木地理成分的分布规律. 厦门大学学报(自然科学版), 1997, 36(3): 466~470
- 4 林鹏主编. 福建植被. 福州: 福建科技出版社, 1990: 42~45, 258~277
- 5 福建师范大学地理系等编. 福建自然地理. 福州: 福建人民出版社, 1987: 109~111

## Dividing Vegetation in Fujian Province According to Association Analysis

Qiu Xizhao     Li Zhenji

(Dept. of Biol., Xiamen Univ., Xiamen 361005)

### Abstract

According to the association analysis between Fagaceae tree species of mid-subtropical evergreen broadleaved forests in 12 surveyed counties, and between shrub genera of shrub-herb communities in 8 areas of all coastal zones in Fujian, some area groups may be divided, which are similar to the division of vegetation in Fujian Province, and of agglomerative analysis between similarity indexes from the same tree species or the same shrub. This paper shows that association analysis between species is suitable for division of vegetation.

### Key words

Association analysis, Agglomerative analysis, Division of vegetation