

# 比较资源分布的目标法

D. B. 因可利

对空间形式的分析已经引起许多地理学者的关注。大地理区上样本变量间关系的分析成功的借用了相关分析法。谢尼尔 (1977) 用因子分析研究过树木分布和气候地理变化间的空间关系。费歇 (1968) 亦通过因子分析直观地绘出了气候因子变化等直线图。克利夫 (1981) 采用联合计数和 I 统计量揭示了理论分布图 and 实际观测图之间的对应关系。

把所研究地区划分成小区亦可以对空间形式进行考察。左布勒 (1957) 提出用卡平方检验来分析地区特征频率的差异。明尼克 (1964) 设计出一种地区对应指数, 用于度量两区之间的相似性。本文旨在把明尼克的地区对应指数拓广, 使其适用于两张地图上有多个地区的情形, 依靠这一方法便可对资源划分的相似性进行度量。

**背景与方法** 明尼克定义区  $A_1$  和区  $A_2$  间的地区对应指数为

$$\frac{A_1 \cap A_2}{A_1 \cup A_2}$$

即两地区的重叠区与两者总区之比。明尼克的地区对应指数可以扩展到两地图上多个地区的同时比较。假设两张图上的三对对应区分别为  $A_1 - A_2$ ,  $B_1 - B_2$  和  $C_1 - C_2$  (图 1), 则两地区总对应为

$$\frac{(A_1 \cap A_2) \cup (B_1 \cap B_2) \cup (C_1 \cap C_2)}{(A_1 \cup A_2) \cup (B_1 \cup B_2) \cup (C_1 \cup C_2)}$$

或

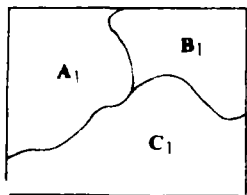
$$\frac{(A_1 \cap A_2) \cup (B_1 \cap B_2) \cup (C_1 \cap C_2)}{A_1 \cup B_1 \cup C_1}$$

第二式可灵活选择。因为总对应表示的是地区对相对于整个地图区的地区重叠, 所以当 1 和 2 两张地图覆盖完全相同的地区时,  $(A_1 \cup B_1 \cup C_1)$  或  $(A_2 \cup B_2 \cup C_2)$  均可用作分母。

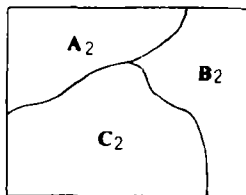
计算地区对应的必要条件是已知两地图间的地区对。假设地区对为  $A_1 - A_2$ ,  $B_1 - B_2$ , ...,  $Z_1 - Z_2$ 。当地区大小和位置已知, 但两地图间的地区对未知, 此时两张图之间有何关系? 若地图表示两种不同资源, 而两资源间的关系又未知时, 就常出现上述问题。

两张各有  $n$  个区的地图, 若每个区在排中对中仅出现一次, 则地区对的组合共有  $n!$  种, 其中许多对不可能出现, 因为两图上任意两区重叠率很小, 或根本没有重叠部分。我们的目的就在于找出两图间最大的总地区对应组合数, 这可以通过逐个检查  $n!$  种二元组合来实现。但胡伯特认为, 当  $n$  大于九时, 检查全部组合对是一种不可行的方法。

求最优地区对 (最大总重叠数) 集合可



地图 (资源) 1



地图 (资源) 2

图 1 两种不同划分的资源地图

归结为分配问题。解分配问题的方法和概念用于这里,即为求解地图间的地区对,使地区对的总重叠面积达到最大。把两图的地区重叠排成一矩阵(图2),其中元素 $a_{ij}$ 为地图1的*i*区与地图2的*j*区的地区重叠。欲

		地 图 2		
		$A_2$	$B_2$	$C_2$
地 图 1	$A_1$	19	0	14
	$B_1$	6	17	1
	$C_1$	0	11	32

图2 地图1与地图2间的地区重叠矩阵(百分比)

找出有最高地图相似度的地区对,只需要求 $z$

的最大值,这里 $z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} a_{ij}$ , 满足

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \quad j = 1, 2, \dots, n,$$

其中 $x_{ij} = 0$ 或1,分别表示*i*区和*j*区不构成地区对或构成地区对。对于小型问题用艾科夫(1968)的快速法可求出 $z$ ,对大型问题则需借助科恩(1978)设计的计算机软件包求解。

**讨论** 上述方法隐含着若干条件。每个地区仅能参与一次地图的组对。如果考察单独一个地区与第二张图上的两个区紧密重叠的例子,上述条件似乎有些限制。其实在上例条件下,表现为图2的两个区将和图1的单个区相对,并且图2的资源是变化的,而图1的资源在同一范围内近似一致。在重复组对的极端情况下,任何由一个地区所表示

的一致性图,与具有任意个小区的图,将会百分之百的对应。然而,由于不同资源的划分,这种对应将是最低级的。因此规定,地区不能重复出现。

我们还假定每个图上的地区数目相等。如果地区数不同,由于不能重复组对,就会余下某些地区无对。当地区数相差很大时,出现更多的无对地区,对应程度则降低。地区数目悬殊愈大,表明资源划分相异性亦愈大。

最后假定图间的地区对未知。由此,我们提出用分配问题的方法求解。在某些情况下,也许预先确定了地区对,这时图的对应就直接用修改的明尼克地区对应指数确定,无须通过求解地区对的有关步骤。

使用本文的方法只须满足两个要求。其一,地图要覆盖同一地区,相异之处,仅检验重叠地区。其二,每个图必须分成若干地区,可以对地区重叠进行度量。

有很多关于这类方法的应用。在此处我们发展了原来的方法,用以比较那些用传统方法不易确定对应程度的资源分布。我们已在另文通过一预定的模式,确定野生动物群体和植物类型之间的一致性,从而对上述方法进行了说明。

任意分区资源间的空间关系都可以进行确定。本文所用资源一词,可指任意分区现象,诸如植物类型、地区收入水平和政治边界等均属资源的例子。

**结论** 本文给出了确定两地区间区域对应的一种程序。程序分两步,先是两图地区划对,然后以地区对的总重叠区表示图的对应。应用结果表明,用该方法可进行任意两分区资源或地图的比较。由于定量资料有时不适于计算其它一致性度量,而可用于这种程序,因此,这种方法有着广泛的适用性。

秦耀辰译自《Geographical Analysis》, 1981

Vol. 16, No. 4 》张森权校