

# 生态学实验

惠州学院

# 实验五、植物群落数量特征的调查

植物群落的基本特征：

主要指其种类组成、种类的数量特征、  
外貌和结构等

## 一、目的和意义

1. 学习利用**样方法**进行植物群落数量特征的野外调查。
2. 掌握对群落中物种的**相对重要性**进行综合评价的方法。
3. 加深对调查地区植物群落的**种类组成特征、分布规律及其环境**的相互关系的认识。
4. 提高从事生态学野外调查工作的能力。

## 二、一般原理

### (一) 取样方法

群落调查是群落生态学研究的一项重要的基础工作。在进行群落调查时，由于人力、物力和时间的限制，一般只能抽取其中的一部分作为样本来获取数据并进行分析，进而推断群落总体的特征，这个过程称为“取样(sampling)”。为了既保证取样研究的结果能够反映群落总体的特征，又使取样所花费的人力，物力和时间尽可能少，选择合适的取样方法是至关重要的。

## 1. 取样方法类型

依据样地设置方式的不同，可将取样方法分为两大类型：

### (1) 主观取样法

即根据调查者的主观判断，认为选择能代表群落特征的“典型”样地进行调查。其优点是简便迅速、省时省力，对于有经验的调查者有时可获得很有价值的结果，尤其在大范围路线调查中常常被采用。但是，该方法不能对调查得到的估计量进行显著性测验，无法确定其置信区间和预测可靠程度，因此受到统计学家的质疑。

## (2) 客观取样法（随机取样法）

包括简单随机取样、系统取样和分层取样。在利用本方法时，每个样地被抽取的概率是已知的，因此可以计算估计量的置信区间，明确知道样本代表性的可靠程度。客观取样是生态学研究普遍采用的方法。

当具体进行野外调查时，可根据研究目的和研究对象的特点选择不同的取样方法。当对研究对象的性质不了解时，最好能比较几种取样方法的效果，然后确定最佳方法。

样地确定后，还需要进一步确定在样地中获取数据的方法。有若干技术可以用于定量研究陆生植物群落的组成和结构特征，其中样方法应用最为广泛。

## 2. 样方法

样方法是依据一定的样地设置方式，在所需研究的群落类型中确定若干一定面积的样地作为整个研究区域的代表，然后对各个样地进行详细调查，以样地调查结果估算群落总体。

利用样方法获得的研究结果是否能够客观反映群落的特征，与样方的形状、大小、数量和空间配置等有密切的关系

## (1) 样方形状确定

样方可以有多种形状，最常用的是方形样方。

**方形样方：**周长与面积比较小，因而边际影响的误差较小。

**长方形样方：**受到的边际影响较正方形样方大，但一些研究表明长方形样方较同样数目同样面积的正方形样方可以包括群落中更多的变异，因此能更好地进行植被组成的分析。

**圆形样方（即样圆法）。**

**线形样方（即样线法）。**

## (2) 最小样方面积的确定

样方大小的确定，首先需要考虑群落的类型、优势种的生活型以及植被种类组成的均匀性等，一般应略大于群落最小面积即群落中大多数种类都能出现的最小样方面积。常由种-面积曲线来确定群落最小面积，具体方法为：首先确定一个小样方，统计其物种数；随后按照一定方式使样方面积逐次扩大，逐一统计新增加的物种数，直到基本不再增加新物种为止。以种类数为纵坐标，样方面积为横坐标，绘制种-面积曲线（图1）。

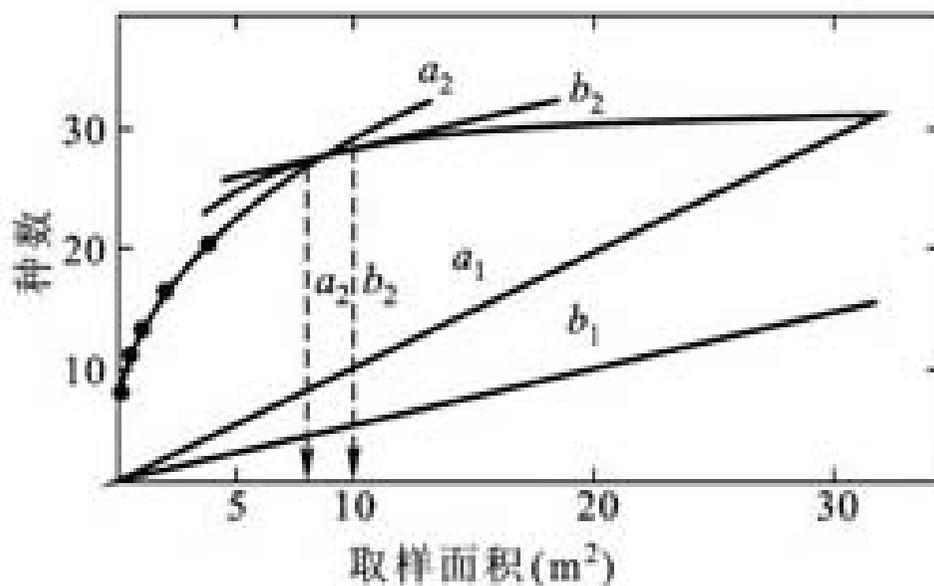


图1 最小面积法

样方面积的扩大有多种方法，目前最常用的是巢式样方法（图2）。

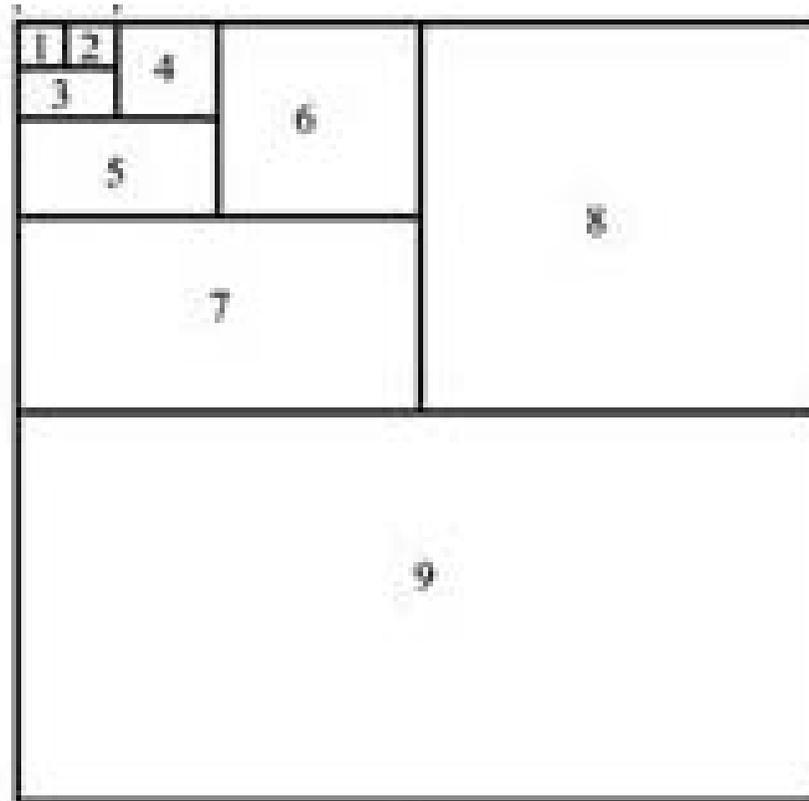


图2 巢式样方法

常用的判断方法有3种：

- ① 将曲线由**陡变缓的转折点**所对应的样方面积视为最小群落面积；
- ② 由于转折点的位置与两个坐标轴刻度的比例大小有关，因此有学者提出应将**样方面积扩大10%而种数不超过10%**作为确定最小样方面积的标准，而当面积增加10%而种类仅增加5%时，可获得最小面积的较保守值；
- ③ **将包含群落总种数84%**的面积作为群落最小面积。

法国学者将巢式样方法标准化用于研究世界各地不同植被类型的种类数目特征。所采用的样方面积依次为： $1/64\text{m}^2$  ( $0.125\text{m} \times 0.125\text{m}$ )、 $1/32\text{m}^2$  ( $0.125\text{m} \times 0.25\text{m}$ )、 $1/16\text{m}^2$  ( $0.25\text{m} \times 0.25\text{m}$ )、 $1/8\text{m}^2$  ( $0.25\text{m} \times 0.5\text{m}$ )、 $1/4\text{m}^2$  ( $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ )、 $1/2\text{m}^2$  ( $0.5\text{m} \times 1\text{m}$ )、 $1\text{m}^2$  ( $1\text{m} \times 1\text{m}$ )、 $2\text{m}^2$  ( $1\text{m} \times 2\text{m}$ )、...、 $512\text{m}^2$ 等。

根据大量的研究结果，不同群落类型的最小面积大致为：地衣群落 $0.1-0.4\text{m}^2$ ，苔藓群落 $1-4\text{m}^2$ ，草本植物群落 $1/2-4\text{m}^2$ （常用 $1\text{m}^2$ ），灌丛群落 $4-16\text{m}^2$ （常用 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ），北方森林需 $100-400\text{m}^2$ （常用 $10\text{m} \times 10\text{m}$ ），热带雨林则需要 $1000-2000\text{m}^2$ 以上。

### (3) 最小样方数目的确定

样方数目需根据群落类型、性质和结构而定。一般来讲，取样数目与取样误差 $L$ 的平方成反比，而且每个样方中的平均个体数（或其他特征）也随样方数目的变化而变化。随着样方数目的增加，平均数的变化幅度逐渐减小。变化幅度小于允许幅度（如5%）时所对应的样方数目即可认为是所需的样方数。

根据内蒙古草原的研究，对于种类组成和地上部分生物量等数量指标的调查，6个 $0.5\text{m}^2$  ( $0.5\text{m} \times 1\text{m}$ )的样方或4、5个 $1\text{m}^2$  ( $1\text{m} \times 1\text{m}$ )的样方均可获得满意的结果。

## (二) 植物群落数量特征的描述和测度

种类组成是群落的最基本特征。

### 1. 个体数量：密度与多度

#### (1) 密度 (Density, D)

单位空间中某个物种个体数目的实测值。乔木、灌木和丛生草本一般以植株或株丛计数，根茎植物以地上枝条计数。利用样方法计数密度时，一般以植物的根部是否位于样方内为标准。

密度是一个平均数值，受种群空间分布格局的影响，在进行不同群落比较时应说明所用样方的大小。

## (2) 多度 (Abundance, A)

按预先确定的数量等级来目测估计单位面积上植物个体的相对多少。其中以德氏 (Drude) 多度最为常用。这一多度概念源于欧洲，以后为苏联学派采用。我国自苏联引入，现已不多用。有7个多度级，均以植物种为单位，乔、灌、草分层估测。

多度级：SOC —— 极多  
Cop<sup>3</sup> —— 很多、Cop<sup>2</sup> —— 多、Cop<sup>1</sup> —— 尚多  
Sp —— 不多而分散  
Sol —— 少或个别  
Un —— 单株

## 2. 空间利用：盖度与高度

### (1) 盖度(Coverage, C)

盖度指植物覆盖的程度，它不仅在一定程度上反映了植物利用及影响环境的强度，尤其是植物光合作用的情况以及与其他物种的相互关系（如枝叶的竞争等），而且与植物的多度、频度、生活型等重要特征有关，因此是植物群落的一个十分重要的生态学指标。

盖度又可分为投影盖度和基盖度两种。

① 投影盖度

② 基盖度

测定盖度的方法很多，大致可分为目测估计和定量测定两大类。

目测估计是在粗略的野外调查中经常采用的方法。根据目测结果，将物种的盖度划分为不同的盖度等级，常用的如Bruan-Blanquet 5级制。

1级：<5%；2级：6%-25%，3级：26%-50%；4级：51%-75%，5级：76-100%。

目测法简单快速，但所得结果只能用于群落特征比较，不能用于统计分析。因此，在对群落特征进行数量分析时，必须对盖度进行定量测定。

在实际调查中，**草本植物的盖度**往往通过样方内实测作图、样线法及点样法等来定量测定；

乔木的基盖度可通过测定树干基部（距地表1.3m）的圆周和直径，按圆面积公式计算得出；

投影盖度则可通过在相互垂直方向测定树冠的长径和短径，然后求其平均值，利用圆面积公式进行近似计算。

## (2) 高度

3. 物质生产和积累指标：重量与体积

4. 在群落中水平分布状况：频度

频度=某种植物出现的样方数/样方总数×100

## 5. 综合指标：重要值与综合优势比

重要值=

相对密度+相对基盖度（相对优势度）+相对频度

综合优势比=

（密度比+盖度比+频度比+高度比+重量比）

×100%

### 三、实验材料和设备

样方框，测绳（或皮卷尺），钢卷尺，方格纸，计算器，铅笔，野外调查表格。

## 四、实验步骤

### 1. 选择样地

根据不同地区的特点，选取适宜的自然群落（如草原、森林、灌丛、湿地等）进行调查。

选择的样地应当能够**代表群落的基本特征**，因此应选在群落的典型地段（群落交错区调查除外），而且应有足够大的面积。

## 2. 确定样方面积、样方数目

根据调查地区的环境特征和群落的水平分布情况，讨论并决定适宜的样方配置方式。例如，对于湖岸湿地植被的调查，可按与湖岸垂直方向（主要沿水分梯度变化，同时也受其他环境因子如小地形、土壤盐碱度、养分状况、认为干扰等的影响）建立数条样带，进行系统取样或分层取样。

### 3. 样方调查

4或5人一组，在选取的样方面积内进行调查。每个小组负责调查2或3个样方。需要调查和记录的主要内容如下。

(1) **样地的地理位置、生境状况和人类活动的影响。**包括调查地点名称，经纬度，周围环境（如河流、道路、村庄以及相邻群落类型等），地形地貌（包括海拔高度、坡向、坡度、地形起伏及侵蚀状况等），地表状况（地面覆盖、湿地积水状况等），土壤特征（土壤类型、土壤厚度、质地、颜色、pH等），人类利用方式（如开垦、砍伐、放牧等）和强度等。

(2) 群落总体特征。

包括植被类型，群落外貌、季相、成层现象和水平镶嵌现象等。

(3) 定量调查植物群落数量特征，并将调查结果记录在野外调查表中（表1）。

对于不能准确鉴定的植物，应仔细记录植物编号，将标本带回室内进一步检索鉴定。

但频度的测定受样方大小影响很大，对盖度（尤其是草本植物盖度）的测定往往也不如其他方法（如样线法和点样法）客观。

在草本植物群落调查中，尤其当草丛较密时，不同种的盖度不易确定，密度的测定也有困难。现作为一种学习，一律用样方法进行调查测定。

## 5. 数据整理

将各小组获得的植物群落数据按表2和表3的形式进行汇总、整理。

## 6. 结果分析

计算各物种的重要值，分析各物种的相对作用大小。确定群落的优势种。

## 作业与思考：

1. 采用巢式样方法逐渐扩大样地面积（草本植物群落可从1/64m<sup>2</sup>小样方开始），逐一记录新增加的物种，依据调查结果绘制种-面积曲线，确定群落最小面积。
2. 根据野外调查资料，分析植物群落的数量特征，综合评价各种植物的相对重要性，确定优势种。