

# 亚热带森林植被研究方法

林 英

江 西 大 学 学 报

自然科学版 第一期 抽印本

1963.9.

# 亞熱帶森林植被研究方法

林 英

## 一、引 言

植被是地理景觀的主要組成部分，也是自然界歷史長期發展的產物。植被不但是有地域性的，而且是和當地的地質歷史以及環境條件均有密切聯繫的自然綜合體。

對於植被的研究，不論是蘇聯地植物學派或西歐，北歐以至於英美植物生態學派也好，一向都是選擇植物群落的典型地段：標準地或樣地以作為植物群落總體的代表，而採用不同的面積的樣方，樣園，樣帶，樣綫及點測法等等進行實地的調查測量，然後根據這些典型地段的具体情况進行綜合，分析研究，以判斷植物群落的性質特徵，明確植物群落的形態，結構，演替，地理分布及其與周圍環境因素的相互關係，並在此基礎上再進一步進行植被的定位研究，確定各種不同群落的物質與能量積累與轉化的過程，作為改造和利用植被的依據。

我國地植物學的研究方法，解放前主要是運用英美植物生態學派的一些研究方法，解放後則幾乎轉為空而運用蘇聯地植物學派的研究方法。經過約十三年來的工作過程中，尤其是在我國熱帶和亞熱帶地區的地植物學工作者，深切感覺到我國森林植被殊常複雜，研究方法上有很多困難的地方，主要是蘇聯以及英美學派的方法都是以溫帶植被為主要對象，這些方法運用在我國北部各省還是可以適合的，至於我國南方熱帶和亞熱帶地區，植物種類豐富，植被類型複雜，尤其是山地和丘陵地區森林植被運用溫帶的研究方法困難更多。蘇卡喬夫院士於1956及1957年間在我國海南島等處考察期間也深深感到中國地植物學工作者有建立中國植被具體研究方法的必要性。

幾年來我們在江西進行植被調查工作中，深深感到在亞熱帶崇山峻嶺中進行森林植被調查，有時確實比較地質勘察工作更為困難，這主要是亞熱帶常綠闊葉樹林比較溫帶夏綠林以及針葉樹林都為複雜，而且山區地形以及生態條件也複雜多端，植被空間的變化較大，選擇標準地也不是容易的事情。在這種情況下，選擇標準地的面積既不宜過大，但是常綠闊葉樹林確實比較複雜，標準地又不宜太小，這顯明是工作上的尖銳的矛盾，過去在長江流域一帶我們曾採用過一百平方米的小樣方進行森林植物群落調查，事實上所包括的樹種很少，不能滿足植物群落的表現面積的要求。但是要擴大樣方的面積，首先要考慮到地形和生態條件，也即必須增加工作時間和勞動力。根據我們的經驗，亞熱帶常綠闊葉樹林的群落表現面積約在1000—5000平方米之間，其中有些次生林表現面積約在3000平方米左右。如果說要做1000平方米的樣方調查，就要比已往所作的

100平方米样方增加十倍的时间和劳动力，要做3000或5000平方米样方就要增加三十或五十倍，然而不达到表现面积的标准地调查是不济于事的。为了达到群落表现面积的要求又要节省时间和劳动力，这在调查研究方法上必须进行一系列的改革才行。我们在实地工作中设计了森林植被的交叉样带法以及一套必需的亚热带森林植被调查研究方法，经过几年的实践，初步认为能适合于我国亚热带森林植被类型比较复杂的山区调查工作。

本文所提出的方法是我们地植物学研究室同仁在研究我国亚热带山区森林植被工作中学习苏联地植物学派以及英美植物生态学派有关于森林植被调查方法，结合我国亚热带山地的实际情况拟定的一套方法的初步尝试，由于理论水平的限制以及工作经验缺乏仅提供有关专家讨论，加以指正，以期改进我国植被调查研究方法，促进我国亚热带植被研究工作的不断提高。

## 二、标准地的选择

关于森林植被的调查研究工作必须根据一定的原则和程序进行，以期较完整地收集野外资料。一般的原则是首先从路线调查的“一般了解”入手，其次是选择典型的标准地以进行“重点深入”，最后为了证实和校正重点深入地段是否具有代表性，还要根据地区情况在不同的生态条件下选择部分地段进行“副点对照”。也就是说标准地的选择必须经过一般了解阶段，以明确全区各种植被类型的分布规律：面积大小以及其与环境因子的相互关系。然后在这个基础上进行深入的植物群落类型的划分，确定各类型的典型地段，设立标准地以进行重点深入的调查研究，进一步揭发各植物群落类型的形成和发展规律，群落中各因子之间的相互关系。因此标准地的选择是植被调查工作中的重要环节。

各个植物群落类型的标准地，必须选择在植物群落的典型地段上，特别是在所选择的标准地较少的情况下更应注意，而且每个类型不能少于三个标准地，否则所收集的资料就欠完备。在每一个林龄的地段内，还要分别设置标准地，以期对于主要群落类型的林龄阶段都能有所了解。至于标准地选择的条件：一般是根据植物群落中所能直接观察到的一切性质，如建群种分布，层次，生活型，生境等都必须一致的属于同一个类型。也就是说：“群落中的一切最重要的成分以及个别的种或个别的配置成分（群斑）是否全部包括于所选择的样方中。”（貝可夫B.A.1957）

在亚热带山地，生境的一致性問題，要考虑到海拔高度，坡向，坡度等地形条件，而海拔高度对于各种群落类型分布来说，各具有其一定的幅度，这都要经过标准地调查之后始能明确的。一般海拔高度升高100米，由于气温的相应降低 $0.6^{\circ}\text{C}$ ，则随着气温的影响，湿度和土壤以及一系列的生态条件也就起了变化，必然会引起植被組成上的变化。因此进行山地植被调查时，选择标准地要密切注意到海拔高度的差别和群落的分布关系。

標準地選擇還要注意不能跨在兩個群落的過渡地段，也不宜把標準地選擇在受人為影響較大，病蟲害或火災等破壞較劇的地段，以免影響標準地的代表性。

### 三、標準地的設置

植物群落中植物種的全部個體均有其一定的種群特征，而且每一個種群均有其一定的生態環境，一定的同化面積以及吸收面積，因而每一個群落也就有其一定的組成：一定的體積和一定的有機質生產率，這一切因素都可以從各個方面來說明植物種在群落中的各種數量關係以及質量的表現，說明植物種的多度。事實上，我們研究植物群落只能在該群落的廣大範圍之內具體地研究群落局部的典型代表地段，以判斷群落全部總體的量與質的性質。這個問題是否可靠，完全在於標準地的選擇和設置是否恰當的問題上。如果我們只選擇一個典型樣方，從統計學的观点看來是不可靠的，這不但不能確定誤差的大小，就是所得到的結果的準確性也是不可知的；如果能選擇較多的小型樣方則從統計學的观点看來就比較準確些。因此從理論和實際上來說都要求我們建立和研究較多的樣方，而且當種的多度不同時樣方大小也要求有所不同。

標準地的面積大小，首先決定於群落本身的特征，特別決定於種群的個體的大小以及其在群落中分布的特點。所以森林植物群落所選擇的標準地比草本群落都要大得多。

在山地由於地形較複雜，群落的空間分布變化較大，標準地的設置以樣方和樣帶形式較為適宜。貝可夫B. A. (1957)曾提出過“樣帶法是研究植物群落多度時相當客觀的方法。”貝可夫B. A.還提到：“……在最理想的情況下，樣帶應當從群落中心向群落周邊排列成輻射的形狀，沿着每一個方向，可以建立一個到幾個樣帶，最後一個樣帶可以同群落的邊界交叉，以便確定群落邊界的特征。……這種方法，使我們能夠知道群落在其不同部分中的性質狀態和數量狀態的真實情況，因而在很大的程度上可以消除了我們在建立一個等於群落表現面積的樣方來研究群落時所遇到的各種困難。”

我們在亞熱帶山地進行植被調查時就是根據山地的具體情況，採取樣方和樣帶相結合的方法來解決山地森林植物群落標準地調查的各種困難，這也就是我們所設計的“交叉樣帶法”的由來。

交叉樣帶法主要是在進行群落較複雜的亞熱帶常綠闊葉樹林時應用，同樣地在熱帶森林中也是可以應用的，至於一般的亞熱帶針葉樹林或竹林，由於群落組成比較單純，而且群落的表現面積不大，我們仍然應用小面積的樣方進行調查：10×10米或20×20米等。

交叉樣帶的設置，主要是在所選擇的標準地上，橫過群落中心放置兩條相等長的而互相垂直的正交叉樣帶，樣帶的長度和寬度可以根據群落表現面積的大小而確定，比如有長32米，56米，72米以至124米長度的樣帶，相應的，這樣即可以概括群落表現面積1000平方米，3000平方米，5000平方米以至15,000平方米的群落都可以進行調查，而我們經常使用56米長度的樣帶以概括3136平方米的亞熱帶常綠闊葉樹林的標準地。

一般两条样带可依地形来设置，一条是顺着山坡的方向由下而上，另一条是沿着山坡水平设置，使两带在中央正交叉，也就是一条样带是和等高线相垂直由下而上。另一条是和等高线相平行设置，而在中央成正交叉的形式（如图）。如 $AB$ 测线长56米， $CD$ 测线也长56米，而各在28米的地方 $O$ 点上正交叉，至于样带的宽度，我们一般使用6米，有时也使用8—14米，就是在测线两侧各加3米（或4—7米）宽度。很明显地这样的两条交叉样带实际上所控制的标准地面积为 $56 \times 56 = 3136$ 平方米。样带内的立木和层外植物实际调查面积： $A^1O^2$   $25 \times 6$ 米， $O^2B^2$   $25 \times 6$ 米， $O^1O^2$   $25 \times 6$ 米， $O^1D^2$   $25 \times 6$ 米等四个放射样带为 $4(25 \times 6) = 600$ 平方米。下木更新分为五处调查： $A', B', C', D', O$ ，常采用 $2 \times 5$ 米（或 $4 \times 5$ 米），面积为： $5(2 \times 5) = 50$ 平方米。草本地被物也同样的分为五处调查： $A', B', C', D', O$ ，常采用 $1 \times 1$ 米，面积为： $5(1 \times 1) = 5$ 平方米。另外在 $56 \times 56$ 米样带长度实际所控制的面积范围内，不论是立木、下木更新，草本地被物，层外植物以至于其他环境因子等均须进行详细的目测记载，以补充实际调查上的不足。这样在3136平方米的标准地上实际工作量为 $600 + 50 + 5 = 655$ 平方米，无论在时间和劳动力方面都较节省，同时对于四个放射样带又可做为四个单位来计算多度，盖度，优势度和频度等分析，更主要的是可以明确群落中不同部分的数量和质的真实情况。照这样进行三个标准地调查就可有12个放射样带做为对照研究和精确的统计分析的依据。最后在工作中可以选择比较典型的样带绘制群落垂直结构图，就是群落平面结构图也可以选择样带附近典型地点进行绘制。

此外交叉样带的设置只要求 $AB$ ， $CD$ 测线较准确地正交叉，至于四个放射样带的宽度则可以根据实际需要略加延伸设置，进行调查工作时根据两个样带分为两个工作组同时进行测量记载，每组3—5人工作，沿着测线的一侧从 $A$ 到 $B$ 工作，然后转回沿着测线的另一侧由 $B$ 到 $A$ 工作，另一组也同样的由一侧从 $C$ 到 $D$ 又转回另一侧由 $D$ 到 $C$ 。而中央 $O^1O^2$ 方格留待下木，更新与草本地被物进行调查，这样不致于践踏所要调查的幼树，苗木以及草本地被物，同时在山地顺着山坡上下测量以及沿着山坡水平测量，工作时可以减少许多困难，如设置测线以及记载工作在山地密林中都是比较费劳力又费时的工作，而过去往往由于设置较大面积的样方，在密林中要围好样方边界，由于距离太远，要设计一个正方形都很费事，更不用说调查测量了。但交叉样带无论在设置上和调查测量上都可以省去这许多困难。

同样的方法，如果遇到群落表现面积更大的群落也可以延长样带的长度，以扩大交叉样带所控制的面积。比如热带雨林根据理查斯P.W. (P.W. Richards)的研究，热带雨林的群落表现面积为15,000平方米，我们也可以采用124米长度的交叉样带来概括之，这样巨大的面积，实际调查工作量只需要3000—5000平方米就能够完成主要调查任务。

关于各种长度的交叉样带所控制的面积及其实际调查工作量兹举例如下（下木，更新及草本地被物调查面积未计算在内）：

( 1 )  $32 \times 32 = 1024$ 平方米 ( 实际控制面积 )

立木实际調查面积 =  $2 ( 28 \times 4 )$

=  $2 \times 112$

= 224平方米 ( 立木实际調查面积 )

( 2 )  $50 \times 50 = 2500$ 平方米 ( 实际控制面积 )

立木实际調查面积 =  $2 ( 44 \times 6 )$

=  $2 \times 264$

= 528平方米 ( 立木实际調查面积 )

( 3 )  $56 \times 56 = 3136$ 平方米 ( 实际控制面积 )

立木实际調查面积 =  $2 ( 50 \times 6 )$

=  $2 \times 300$

= 600平方米 ( 立木实际調查面积 )

( 4 )  $72 \times 72 = 5084$ 平方米 ( 实际控制面积 )

立木实际調查面积 =  $2 ( 64 \times 8 )$

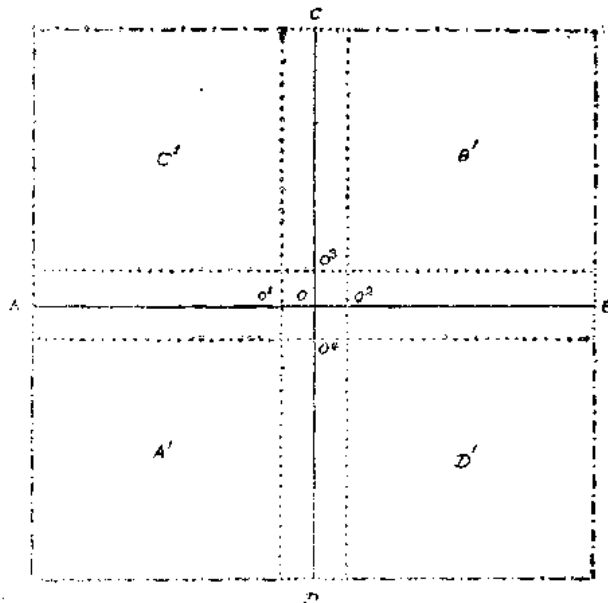
=  $2 \times 512$

= 1024平方米 ( 立木实际調查面积 )

( 5 )  $106 \times 106 = 11,236$ 平方米 ( 实际控制面积 )

立木实际調查面积 =  $2 ( 98 \times 8 )$

=  $2 \times 784$



实际控制面积
  立木实际調查面积  
 ( 包括处理地)

森林植被調查交叉样带設計图

= 1568平方米 (立木实际调查面积)

(6)  $124 \times 124 = 15,376$ 平方米 (实际控制面积)

立木实际调查面积 =  $2 (110 \times 14)$

=  $2 \times 1540$

= 3080平方米 (立木实际调查面积)

#### 四、森林植被调查研究方法

亚热带地区森林植被调查研究方法，大致上分为短期的一般标准地调查方法和定期的半定位研究方法。

一般标准地调查主要是了解群落的特性和分布情况，作为利用改造现有森林的初步依据；同时可作为半定位研究以及将来定位研究基地选择的基础，也只有掌握了一般标准地调查资料之后，才有可能明确群落的性质，并在此基础上开展半定位研究工作。

##### (一) 一般标准地调查方法

根据森林植物群落的特性，在野外工作时必须详尽地掌握有关植物群落的外貌特征以及其内部的各种数量关系和质量性状，诸如群落的组成，层片结构，垂结以及各成分之间与植物和环境之间的相互作用的特点等。作为群落分类，分析群落的形成与发展以及与其他群落或环境之间关系的性质的依据，进而掌握其生长发育的规律，提出改造利用森林群落的具体措施。并要求编制出立木分级分层分析表，群落生态系列图，群落剖面图以及群落与地形及土壤因子相互关系剖面图等。因此，在调查时必须按照下列的调查表逐项进行测量和记载。

森林植物群落调查记载表

表 1

1、编号	2、日期	年	月	日
3、工作者				
4、群丛				
5、地理位置	省	县	山	林区
6、标准地方式	面积			
7、地形状况与植被分布				
海拔	坡向			坡度
大地形				
中地形				
小地形				
8、表层岩石及地质剖面				
9、小气候			天气	
湿度	第一次(干球)			(湿球)
	第二次(干球)			(湿球)
10、周围环境(东,西,南,北)				
12、人类及放牧影响				





森林更新記載表

表 4

1、编号

样地号码

面积

2、林冠总郁闭度

编号	植物名称	3年以内				3—5年				5—10年				生活强度	分布状况	多度	活地被物	死地被物	微地形	备注
		33厘米以下		33厘米以上		33厘米以下		33厘米以上		33厘米以下		33厘米以上								
		实生	萌生	实生	萌生	实生	萌生	实生	萌生	实生	萌生	实生	萌生							

森林群落草本地被物記載表

表 5

1、编号

样地号码

面积

2、总的特性与外貌

3、水平与垂直层片现象

4、分层高度

第一层

第二层

第三层

第四层

第五层

5、总盖度

分层盖度

6小群落与环境条件的关系

编号	植物名称	高度	多度	盖度%	生活强度	分布情况	物候期	备注
1	2	3	4	5	6	7	8	9

苔藓地衣植被記載表

表 6

1、编号

样地号码

面积

2、总的特性与外貌

3、对土表盖度%

4、厚度

活层

死层

编号	植物名称	多度	盖度%	生活强度	生长特性	备注
1	2	3	4	5	6	7

層外植物記載表

- 1、編號 樣地號碼 面積  
 2、總的特性

編號	植物名稱	多度	高度或長	攀緣或附生方式	分布特性	生活強度	物候期	備註

森林植物群落目測記載表 表 7

- 1、編號 地理位置  
 2、目測範圍  
 3、地形狀況  
     大地形  
     中地形  
     小地形  
 4、小氣候特征  
 5、土壤  
 6、立木  
 7、更新  
 8、下木  
 9、層外植物  
 10、草本地被物  
 11、人為活動與動物的影響  
 12、總的情況分析  
 13、其他（及群落剖面略圖）  
     14、調查日期 15、工作者

（二）定期的半定位研究方法

是在一般標準地調查的基礎上，選定比較典型的代表地段，能便於作半定位研究的少數地點，作為將來定位研究的準備。在目前我國地植物學發展十三年的基礎上，雖然尚有許多地區植被調查還沒有進行，但是地植物學研究工作不能仍然停留在普查的階段，必須在若干典型地點深入一步開展研究，以期取得經驗，帶動其他，同時也對生產上提出更具體的依據。考慮到長期的定位研究對人力物力條件均要求較嚴，也是目前我們力量所難及。而定期的半定位研究則可以量力而行，不需要較複雜設備的工作站，沒有特殊技能的工作者參加，光是地植物學工作者也可能完成的。更主要的是根據生產上迫切需要的方面，以及人力物力所能及的林区，劃分群落類型或林型之後，能加以人工保護的地段，作為定期觀察和試驗的標準地，就可以適當地開展半定位研究工作。

目前各省山區都設有垦殖場，而垦殖場的科學研究所也提出過這樣的請求：希望協

助他們研究森林更新和林木快速丰产的問題。可以考虑在具备有条件的地区，适当地和生产部門合作，开展定期的半定位研究工作，这对于生产上以及地植物学研究上均具有重大的意义的。

在我国亚热带地区，目前考虑可以开展的森林群落半定位研究工作，有下列两个主要方面：

1. 定期观察研究——定期观察的范围很广，包括有群落内各个植物成分的生态学与生物学特性的研究，也可以对于群落与环境因素相互作用的研究。我国亚热带森林中几个重要的建群种，如馬尾松、杉木、毛竹的物候学与生态学特性，我們还没有摸清楚。其他常綠闊叶树林的建群种也将要掌握其生态学与生物学特性才行。因此要求根据我国亚热带季风气候的水热条件，制定出一定的观察研究計劃，按季度分期进行观察記載，积累資料，进行分析研究，以期掌握其生长发育的規律，提供林木快速丰产的 科学 根据。

2. 定期試驗——主要是在天然的森林群落中选择适当的群落类型，以研究其群落内部各植物成分之間以及其与环境条件之間的相互关系。要求按一定的計劃，分組設立一系列的固定样方，进行定期定性的試驗，并繪图記載其变化和反应。主要方法是破坏植物成分之間的固定关系，如拔除某些成分或植株，移植或播种本群落中所沒有的成分。其次是人为改变植物的环境条件，如土壤和大气因素的改变，都会引起群落内部各成分之間相互关系的改变。然后研究其变化和反应的性質与效能，作为改造森林 群落的 根据。我国亚热带的杉木，毛竹混交林的相互关系問題；許多亚热带森林建群种的更新問題，都可以通过定期試驗，以掌握其生长发育和天然更新的規律。

## 六、主要参考文献

- [ 1 ] 曲仲湖等 (1952)：南京灵谷寺森林現况的分析。植物学报 1 ( 1 )
- [ 2 ] 曲仲湖等 (1953)：鄧旂山林木現况的分析。植物学报 2 ( 3 )
- [ 3 ] 侯学煜 (1956)：植物生态地理学的内容任务概念和研究方法。
- [ 4 ] 謝尼科夫編 (1954) 张坤譯：苏联地植物学定位研究會議文集。
- [ 5 ] Алексин В. В. (1938)：Методика полевого изучения растительности и флоры。
- [ 6 ] Кудрявцева А. А. (1949)：Методика и техника постановки полевого опыта на стационарных участках。
- [ 7 ] Отт - Ред - Шенников А. П. (1954)：Доклады на совещания по стационарным геоботаническим исследованиям。
- [ 8 ] Бьков Б. А. (1957)：Геоботаника。
- [ 9 ] Сукачев В. Н. Зонин С. В. (1961)：Методические указания к изучению типов лесов。
- [ 10 ] Карманова И. В. (1960)：Некоторые приемы определения обилия видов травянопокрытостарического яруса таежных лесов, Ботан. жур. Т. 45, No. 2
- [ 11 ] Общ. Р. Давренко Е. М. (1959—60—61)：Полевая геоботаника I. I. I.
- [ 12 ] Ярошеня П. Д. (1961)：Геоботаника。

- 
- [ 13 ] Weaver and Clements(1938): Plant Ecology.
  - [ 14 ] D. Brown(1954): Methods of surveying and measuring vegetation.
  - [ 15 ] P. W. Richards(1952): The Tropical Rain forest.
  - [ 16 ] H. J. Oosting(1956): The study of plant communities(An Introduction to Plant Ecology).



