

# 测度森林群落乔木层盖度的一种新方法

高邦权, 张光富\*, 王剑伟

(南京师范大学 生命科学学院, 江苏 南京 210097)

**摘要:** 乔木层盖度是森林群落的主要数量特征之一。在 Matlab 6.5 的计算环境下, 为获得森林群落乔木层盖度的数值提供方便可靠的计算方法。结果表明, 与传统的目测估计法相比, 该方法可以在很大程度上避免由于研究者的主观因素造成的估计值差异。

**关键词:** 森林群落; 乔木层; 盖度

**中图分类号:** Q948.15 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2006)06-0636-02

## A new approach to compute the tree layer coverage value of forest community

GAO Bang-quan, ZHANG Guang-fu\*, WANG Jian-wei

(College of Life Sciences, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China)

**Abstract:** Tree layer coverage is one of the primary numerical characteristics of forest community. However, the coverage of the same forest community often varied more or less between different researchers because of subjective estimation. With Matlab 6.5, a new method was introduced to efficiently compute the tree layer coverage of forest community. Compared with traditional method of measuring by sight, this method can provide more stable result between different researchers, avoiding uncontrollable subjective factors.

**Key words:** forest community; tree layer; coverage

乔木层盖度指森林群落乔木层植物地上部分垂直投影面积占样地面积的百分比, 是森林群落的主要数量特征之一(姜汉侨等, 2004)。在森林群落中, 乔木层盖度不仅可以反映下木层及草本层的光照情况, 在某种程度上也反映森林群落所处的演替阶段, 在森林群落的研究中具有重要意义。

在实际的群落学调查研究中, 乔木层的盖度主要依赖于研究者的主观估计。虽然在一定程度上乔木层的盖度估计值可以反映森林群落的数量特征, 却由于不同研究者主观因素的掺入难以整合不同研究者获得的乔木层盖度数据。此外, 研究者通常假定对研究样地的乔木层盖度是均一的, 没有考虑到

乔木层盖度在空间上的差异。

本文在 Matlab 6.5 的计算环境下对野外调查时获得的数码图像进行了分析, 为获得森林群落乔木层盖度的数值提供准确可靠的计算方法。

### 1 研究方法

在光照条件较好的情况下, 森林群落乔木层的树木枝叶和天空背景的亮度有明显的差异。在群落样地中, 在具有代表性的地段使用数码相机垂直向上进行拍摄, 图像的默认格式为 RGB 模式下的 JPEG 压缩图像格式。为了使计算简化, 将获得的

收稿日期: 2006-03-19 修回日期: 2006-06-25

基金项目: 江苏省教育厅资助项目(04KJD180105); 现代古生物学和地层学国家重点实验室(中国科学院南京地质古生物研究所)课题(053111)[Supported by Education Department of Jiangsu Province(04KJD180105); State Key Laboratory of Palaeobiology and Stratigraphy of Nanjing Institute of Geology and Palaeontology(053111)]

作者简介: 高邦权(1982-), 男, 江苏沭阳人, 在读硕士生, 研究方向为植物生态学, (E-mail): bangquangao@yahoo.com.

\* 通讯作者(Author for correspondence)

图像转换为灰度模式(gray scale)下的图像(图 1)。转换后的图像只含有 8 位单通道, 每个像素的亮度值在 0~255 之间(图 2)。

在 Matlab6.5 的计算环境下, 导入转换后的图像。对导入图片的像素进行逐行扫描, 累计图片中不同亮度值的像素数目(pixel number, PN, 公式 1)。计算亮度小于等于特定亮度值的像素数目所占总像素数目的百分比(accumulated pixel number percentage, PNP, 公式 2)。

$$PN(x) = \sum f(r, c) \quad 0 \leq x \leq 255 \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$PNP(x) = \frac{\sum_{i=0}^x PN(i)}{r_{\max} \times c_{\max}} \times 100\% \quad 0 \leq x \leq 255 \quad \dots (2)$$

公式(1)为亮度值为  $x$  的像素数目计算公式, 当图像中第  $r$  行第  $c$  个像素( $r, c$ )的亮度值为  $x$  时,  $f(r, c)$  的值为 1, 否则为 0。公式(2)为亮度值小于等于  $x$  的像素所占图像总像素的百分比。

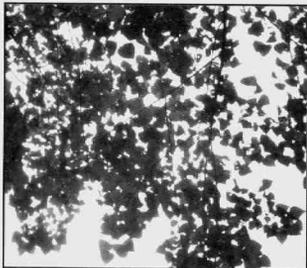


图 1 灰度模式下的乔木层图像

Fig.1 Picture of tree layer under gray scale mode

## 2 研究结果

不同亮度值像素的计数结果如图 3。结果表明, 不同亮度值的像素分布并不均匀, 像素主要集中在两个亮度值区域。一个区域的像素亮度值在 25~175 之间, 另一个区域的像素亮度值在 235~255。两个区域的像素数目的总百分比为 95.90%。亮度值介于 175 和 235 之间的像素所占百分比仅为 3.72%。对照图 1 和图 2 可以发现, 此亮度值区间的像素颜色与天空背景差异较大, 其所占的百分比也应计入乔木层的盖度值。

不同亮度的像素数目累计百分比曲线呈 S 型(图 4), 同样说明图像像素数目主要集中分布于两

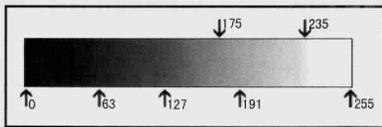


图 2 灰度模式下的亮度值所对应的颜色  
Fig.2 Brightness value with corresponding color of gray scale mode

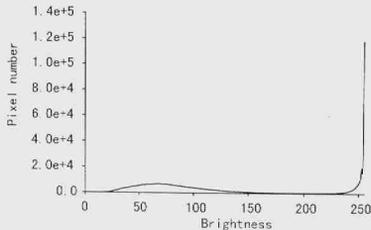


图 3 不同亮度值的像素计数曲线

Fig.3 Pixel number curve of every brightness value

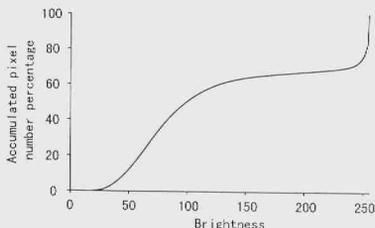


图 4 不同亮度值的像素数目累计百分比曲线

Fig.4 Accumulated pixel number percentage curve of every brightness value

个亮度值区域。森林群落乔木层盖度的计算值应为像素数目累计百分比曲线中间平缓部分的右侧。根据对图 3 的分析, 当亮度值为 235 时,  $PNP(235) = 69.65\%$ 。

计算乔木层盖度时, 由于所取像素亮度值位于像素分布第二集中区域左侧, 即像素数目累积百分比曲线中间平缓部分的右侧, 其值的大小比较容易确定。在像素亮度值相差 5 的情况下,  $PNP(230) = 69.11\%$ ,  $PNP(240) = 70.48\%$ , 其值与  $PNP(235)$  相差不超过 1%。这样的计算结果比掺杂主观因素的人为估计值要精准得多。

(下转第 596 页 Continue on page 596)

科进行综合分析研究。

本研究是在四川大学生物技术与分子生物学重点实验室完成的,孢子的扫描电镜工作得到了四川大学东区分析测试中心曾家玉老师的悉心指导及热情帮助,在此表示衷心的感谢!

### 参考文献:

- 吴兆洪. 1999. 中国植物志[M]. 第四卷第二分册. 北京: 科学出版社.
- 张玉龙, 席以珍, 张金谈, 等. 1976. 中国蕨类植物孢子形态[M]. 北京: 科学出版社.
- 周厚高, 黎桦, 黄玉源, 等. 2000. 广西蕨类植物概览[M]. 北京: 气象出版社.
- Dai SJ(戴绍军), Wang QX(王全喜), Bao WM(包文美), et al. 2002. Spore morphology of pteridophytes from China III. Thelypteridaceae 1. *Cyclosorus* Link(中国蕨类植物孢子形态的研究 III. 金星蕨科 1. 毛蕨属)[J]. *Acta Phytotax Sin*(植物分类学报), 40: 334-344.
- Dai SJ(戴绍军), Wang QX(王全喜), Bao WM(包文美), et al. 2005. Spore morphology of pteridophytes from China IV. Thelypteridaceae 2(中国蕨类植物孢子形态的研究 IV. 金星蕨科 2)[J]. *Acta Phytotax Sin*(植物分类学报), 43: 233-245.
- Dai XL(戴锡玲), Wang QX(王全喜), Bao WM(包文美). 2005. Spore morphology of pteridophytes from China V. As-

- pleniaceae(中国蕨类植物孢子形态的研究 V. 铁角蕨科)[J]. *Acta Phytotax Sin*(植物分类学报), 43(3): 246-261.
- Devi S. 1988. Spores of pteridophytes[J]. *Indian Fern J*, 5: 28-57.
- Lellinger DB, Taylor W C. 1997. A classification of spore ornamentation in the Pteridophyta[M]. Royal Botanic Gardens Kew, Holttum Memorial Volume. 33-42.
- Lugardon B, 1974. La structure fine de l'exospore et de la perispore II. Filicales Commentaires[J]. *Pollen et Spores*, 16(2): 161-226.
- Wang QX(王全喜), Yu J(于晶). 2003. Classification of spore ornamentation in Filicales under SEM(扫描电镜下真蕨目孢子表面纹饰的分类)[J]. *Acta Bot Yunnan*(云南植物研究), 25: 313-320.
- Wang QX(王全喜), Yu J(于晶), Zhang XC(张宪春), et al. 2001. Spore morphology of pteridophytes from China I. Lygodiaceae(中国蕨类植物孢子形态的研究 I. 海金沙科)[J]. *Acta Phytotax Sin*(植物分类学报) 39: 38-44.
- Wang RX(王任翔), Lu SG(陆树刚), Deng XC(邓晰朝), et al. 2006. Spore morphology of pteridophytes from Guangxi I. Polypodiaceae(广西蕨类植物孢子形态的研究 I. 水龙骨科)[J]. *Guihaia*(广西植物), 26(5): 565-569.
- Yu J(于晶), Wang QX(王全喜), Bao WM(包文美). 2001. Spore morphology of pteridophytes from China II. Sinopteridaceae(中国蕨类植物孢子形态的研究 II. 中国蕨科)[J]. *Acta Phytotax Sin*(植物分类学报), 39: 24-233.

(上接第 637 页 Continue from page 637)

## 3 讨论

(1)在大尺度上,遥感技术在植被的覆盖率估算中得到了广泛应用(Lauri 等, 2002);在小尺度上,数字化技术在植被的盖度或层盖度的测定应用较少(宋雪峰等, 2004; 朱教君等, 2005)。本文所提供的计算森林群落乔木层盖度的方法操作简单,且具有良好的精度。图像中乔木层枝叶与天空背景的亮度值有足够的差异是应用本计算方法的前提条件。

(2)将 RGB 模式下的 JPEG 图像转换为单通道的灰度模式图像,在不影响结果的情况下,减少了运算的复杂性。不同亮度值的像素数目分布并不均匀,计算乔木层盖度时应取位于像素在第二分布集中区域的左侧的亮度值,由于此值在像素计测曲线及像素数目累计百分比曲线中位置的特殊性,不同的研究者可以获得较为一致的计算结果。因此本方法在很大程度上可以避免研究者的主观因素造成的估计值差异,可以作为计算森林群落乔木层盖度的有效途径。

(3)可以利用本方法分析森林群落乔木层盖度在不同尺度上的差异性,从而反映下木层及草本层的光照分布情况,为下木层及草本层的植物进行更为详尽的研究提供参考。可靠的计算方法为不同地区(或不同演替阶段)森林群落的乔木层盖度数据进行对比分析提供了可信赖的技术手段,而以往的盖度数据则因为研究者主观因素的掺入而难以进行系统的分析。

### 参考文献:

- 宋雪峰,董永平,单丽燕,等. 2004. 用数码相机测定草地盖度的研究[J]. 内蒙古草业, 16(4): 1-6.
- 姜汉侨,段昌群,杨树华,等. 2004. 植物生态学[M]. 北京: 高等教育出版社: 49-72.
- Lauri Kurvonen, Jouni Pulliainen, martti hallikainen. 2002. Active and passive microwave remote sensing of boreal forests[J]. *Acta Astronautica*, 51(10): 707-713.
- Zhu JJ(朱教君), Kang HZ(康宏樟), Hu LL(胡理乐). 2005. Estimation on optical porosity or canopy closure for a forest stand with hemispherical images(应用全天空照片估计林分透光孔隙度(郁闭度))[J]. *Chin J Ecol*(生态学杂志), 24(10): 1 234-1 240.