

第六届 海峡两岸森林动态样区研讨会 桂林

弄岗喀斯特季节性雨林 β 多样性的分解

Partitioning Beta Diversity in a Karst Seasonal Rainforest

王 斌

wangbinzjcc@yahoo.cn

广西植物研究所

2012年 11月 5日

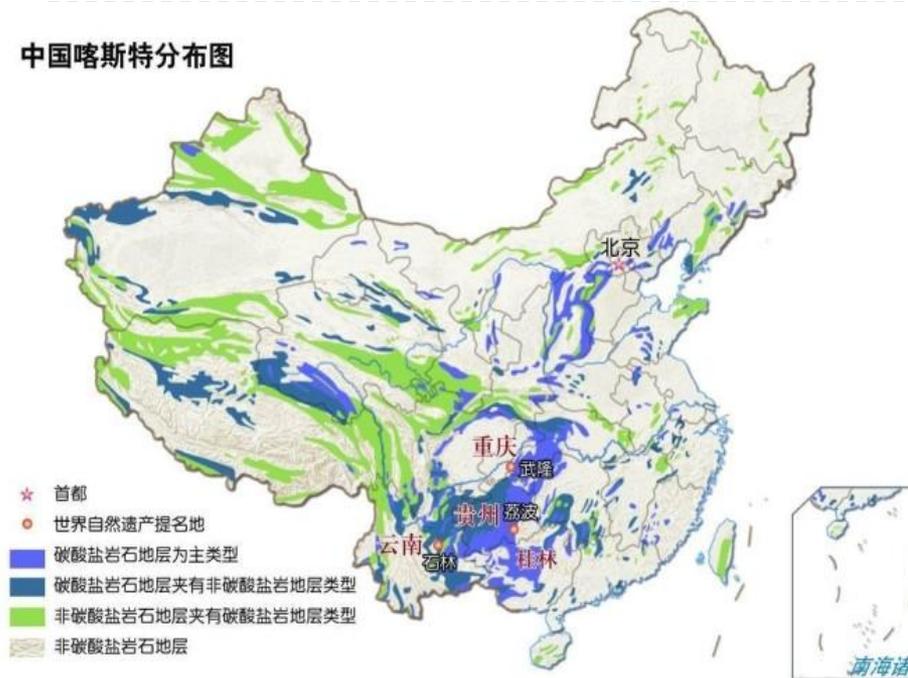
题纲：

- 一、喀斯特地貌及弄岗样地介绍
 - 二、科学问题提出（经验！与困惑？）
 - 三、思路与方法
 - 四、研究成果
 - 五、结论与讨论
-



一、喀斯特地貌及弄岗样地介绍

中国喀斯特分布图



- ▶ 我国西南部喀斯特区是世界上岩溶发育最好的区域之一。这里独特的地质背景造就了很多秀美而奇特的自然景观。

喀斯特石漠化区域：

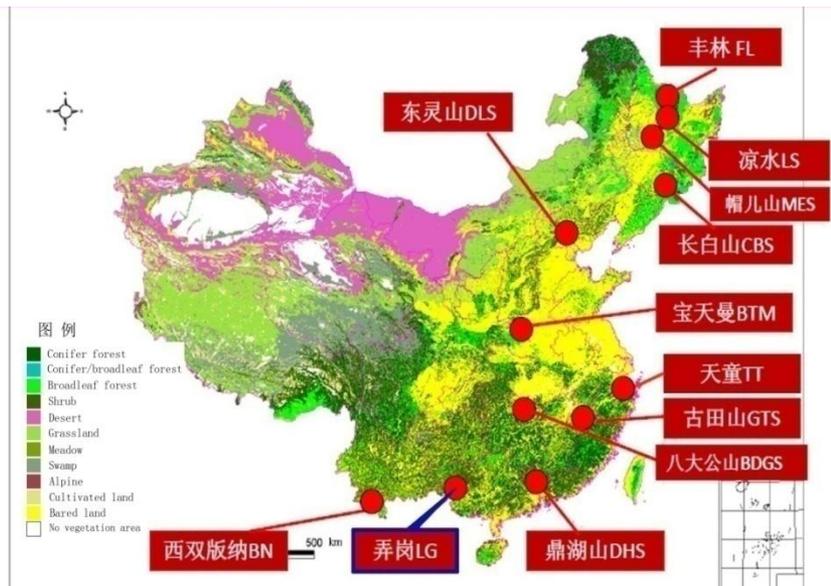


然而：

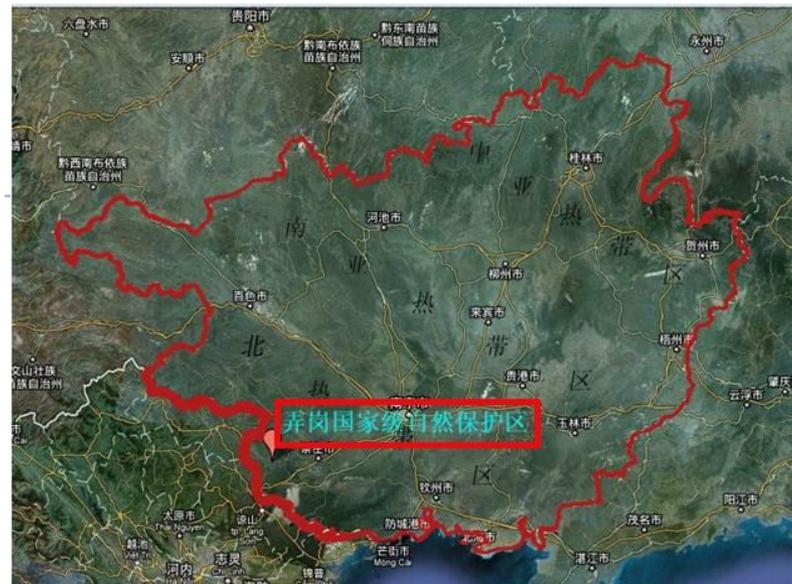
该区域又是典型的生态脆弱区，在遭受人类活动强烈干扰后极易形成石漠化景观，导致生物多样性的丧失、生态系统的崩溃，并发一系列恶劣的生态学问题。



喀斯特石漠化区生物多样性保育与生态系统修复工作任重而道远。



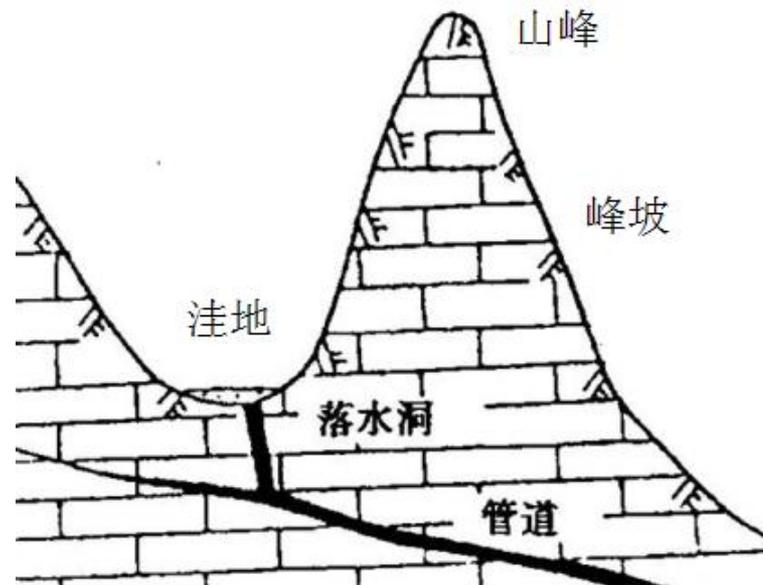
弄岗北热带喀斯特季节性雨林15公顷样地
2011年底建成 东经106° 57' 北纬22° 26'



广西弄岗国家级自然保护区



弄岗自然保护区喀斯特峰丛洼地



喀斯特峰丛洼地地貌山体及示意图

样地内异质性生境分化强烈

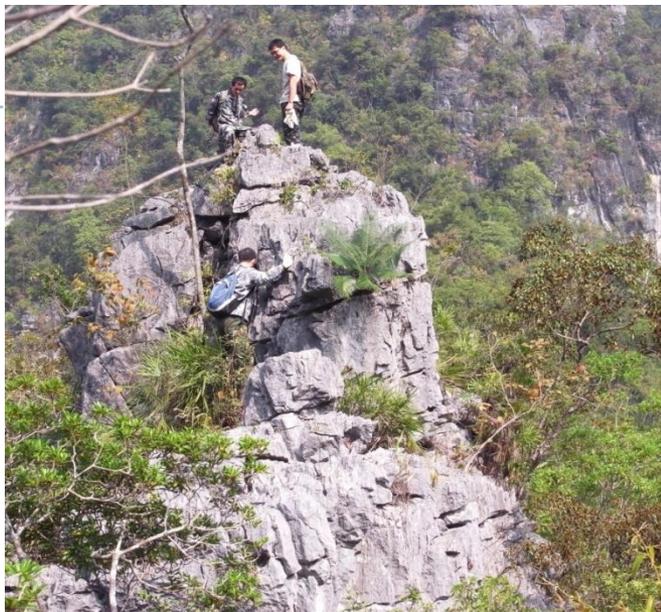


图1 山顶地貌

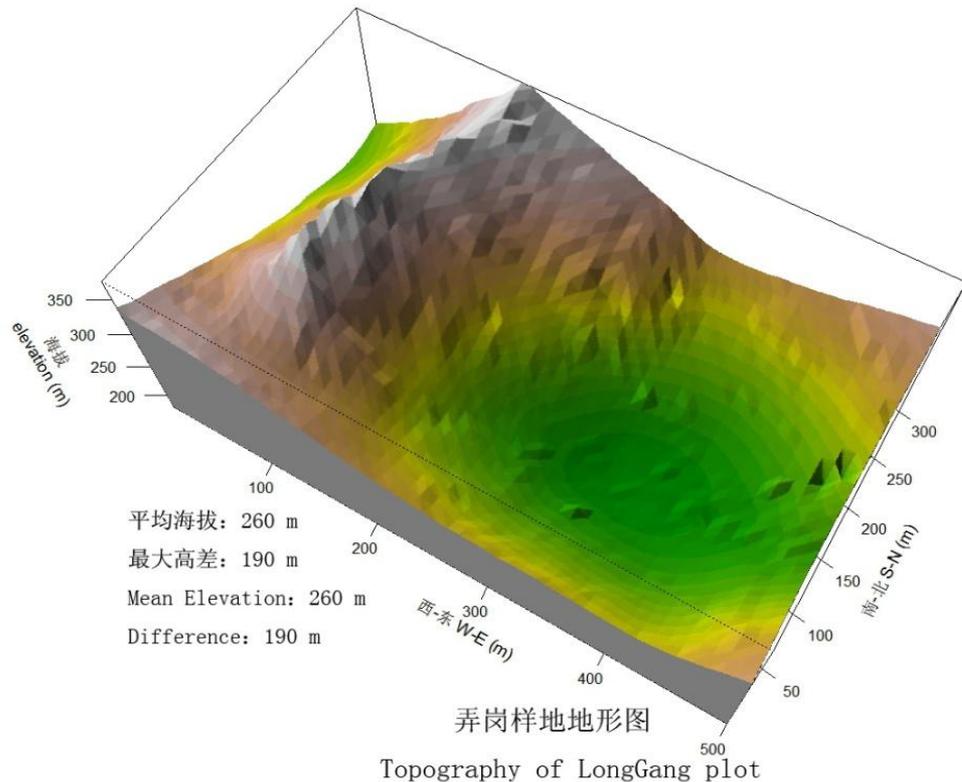


图2 山坡地貌

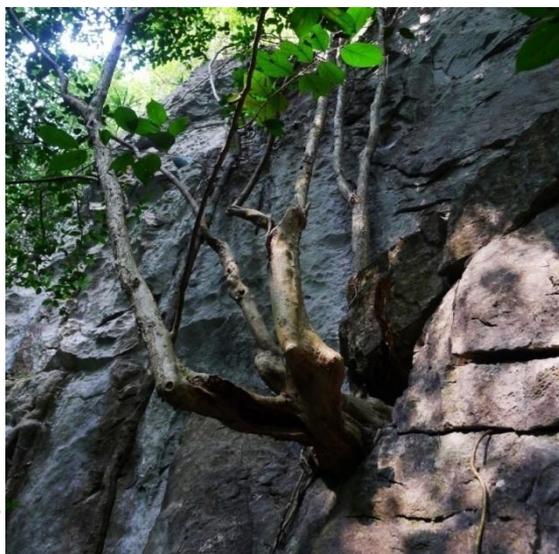
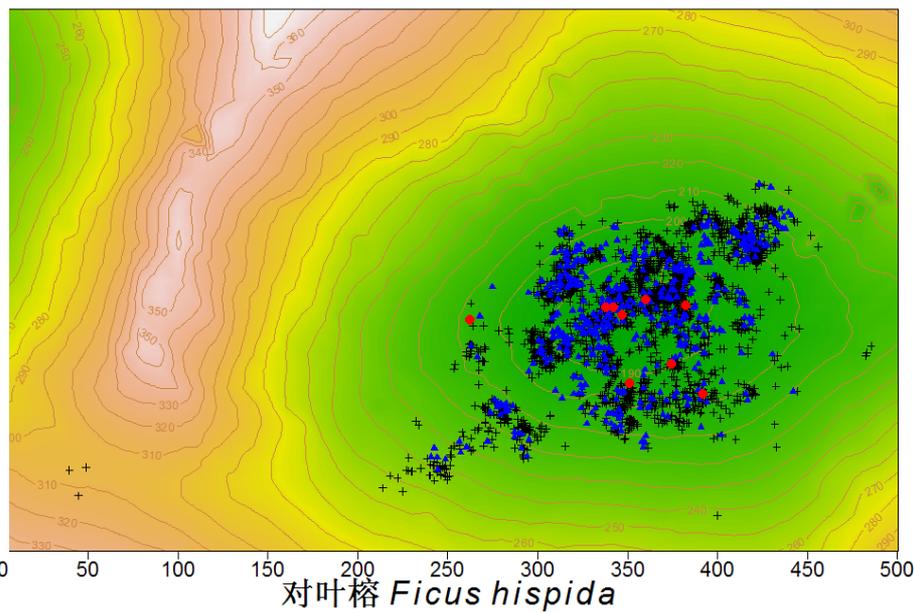
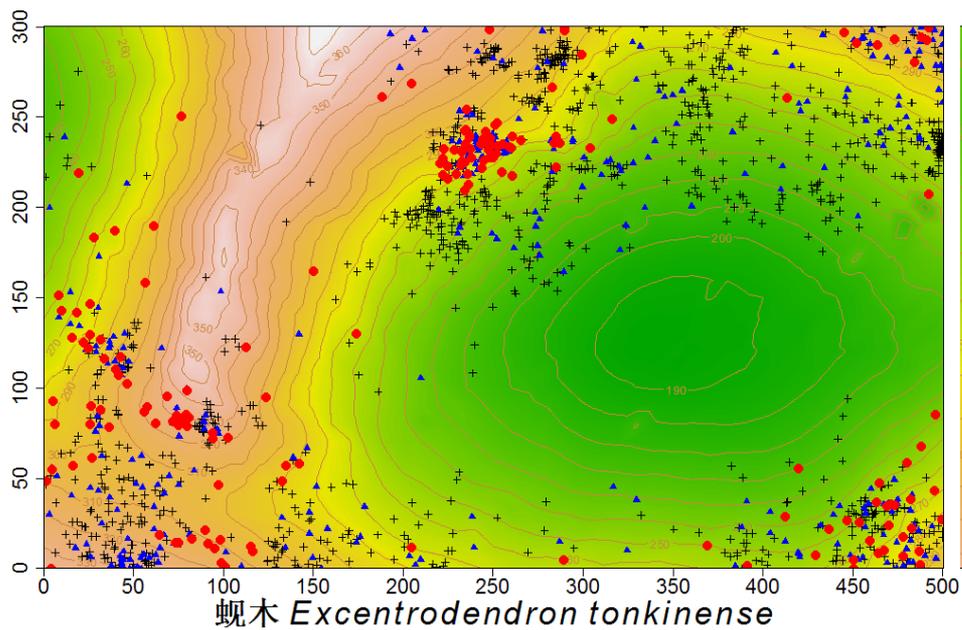
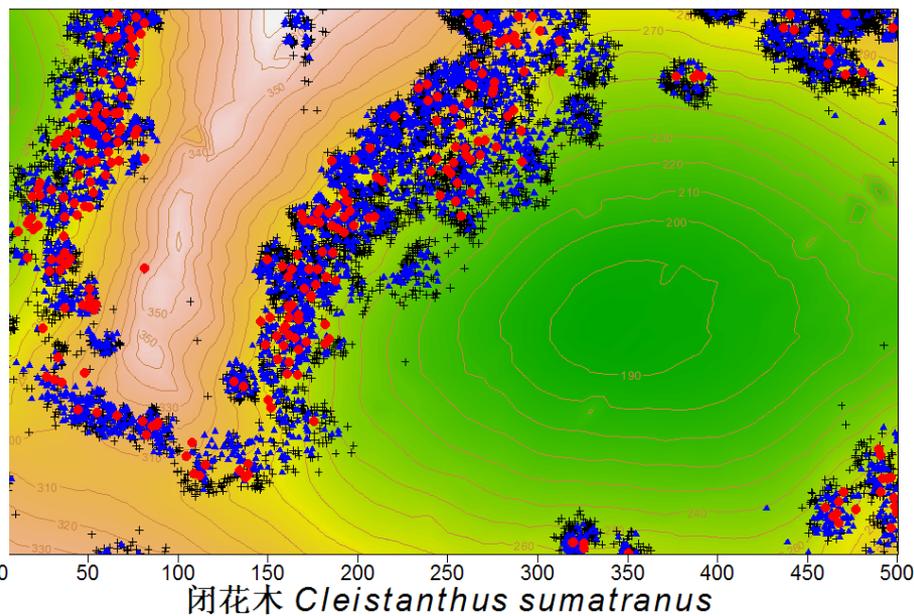
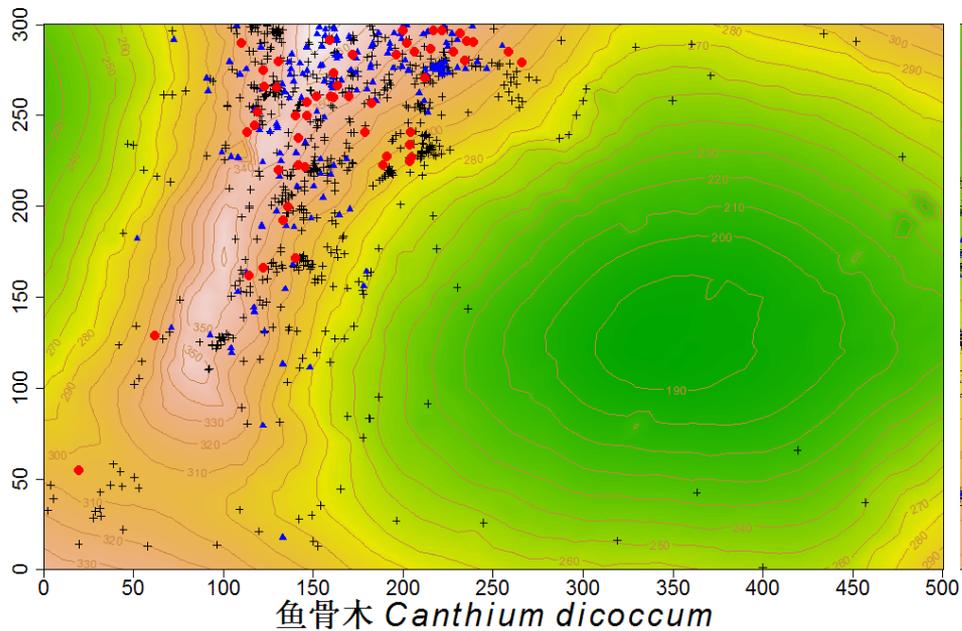


图3 山坡植物



图4 谷底地貌

弄岗样地不同径级物种分布:



二、科学问题提出（**经验！！**与**困惑??**）

▶ **经验：**

- ▶ 山顶优势植物再怎么也不可能长到样地谷底，反之亦然。
- ▶ 同一物种不同径级个体的分布格局及范围可能不同。

▶ **困惑：**

- ▶ 生境异质性和种子扩散等在群落构建中起着怎样的作用呢？
 - ▶ 物种分布格局随时间尺度的可能变化趋势是怎样的？
-



三、研究思路与方法

- ▶ β 多样性(beta diversity) 描述的是群落物种组成在时空尺度上的变化幅度。群落组成数据表的总方差可作为 β 多样性度量的一种方法, 将总方差分解为环境和空间因子的独立作用和交互作用, 能检验生态位过程和中性过程的相对重要性。(Pierre Legendre, 2005)
 - ▶ 古田山亚热带常绿阔叶林(24ha) 的研究表明, 在群落构建中, 中性过程的重要性总是要大于生态位过程, 随着取样尺度增加(从10m \times 10m到50m \times 50m), 生态位过程的相对重要性逐渐增加, 而中性过程的相对重要性逐渐降低。(Pierre Legendre, 2009)
-

三、研究思路与方法

▶ 1) 样地的栅格化 (grid)

分别以10m*10m、20m*20m、25m*25m、50m*50m为单位，将样地划分成不同尺度等级的小样方。(本次报告以10m*10m为例)

▶ 2) 群落物种组成 (community composition)

计算每个物种在每个小样方内的多度，构建群落物种组成数据表。

▶ 3) 地形因子 (Topographic factors)

平均海拔 (mean elevation)、凹凸度 (convexity)、坡度 (slope)、坡向 (aspect)

▶ 4) 空间因子 (Spatial factors)

主轴临距法 (principal coordinates of neighbor matrices, PCNM)

▶ 5) 方差分解 (Variation Partitioning)

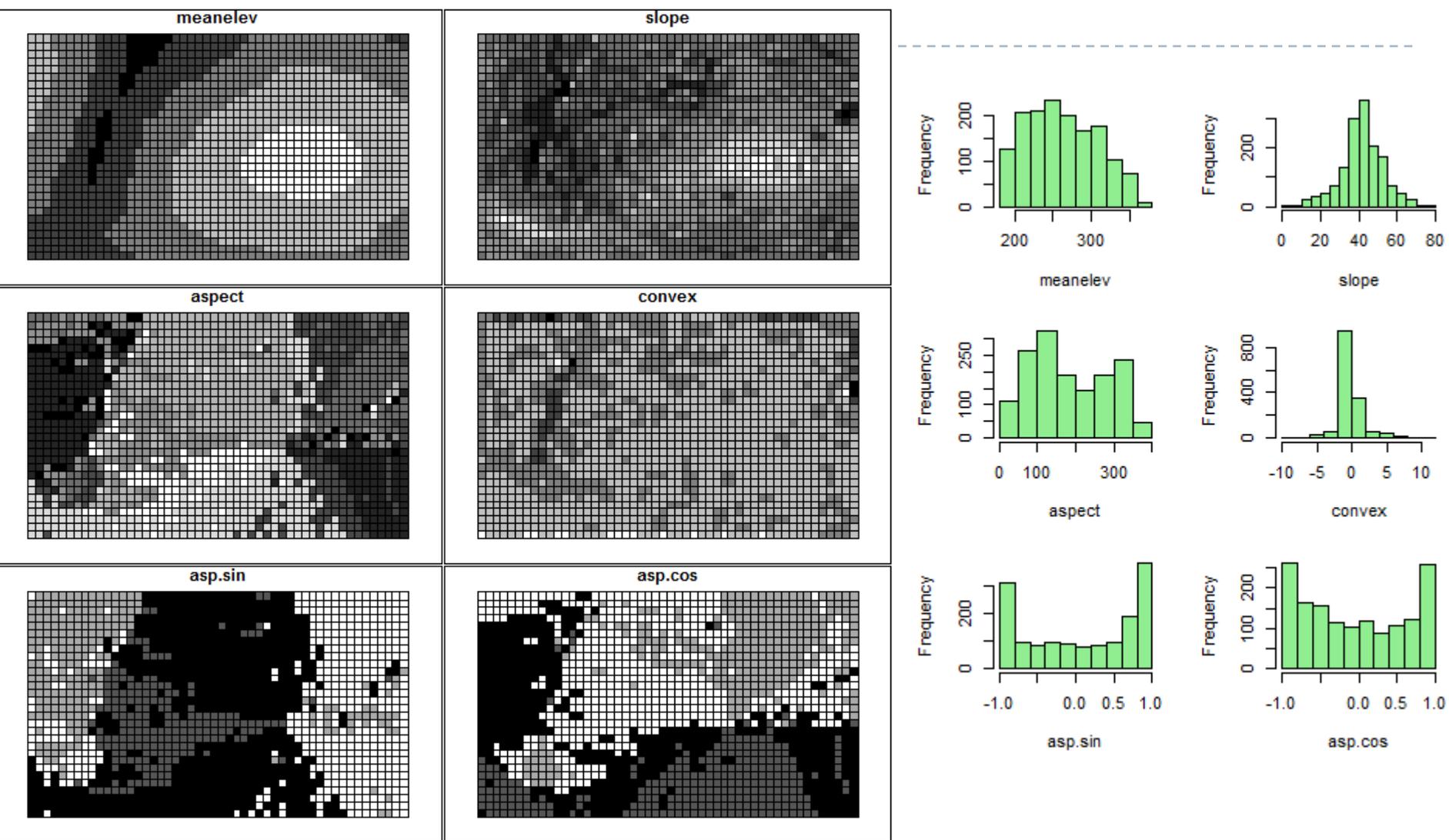
分解出地形因子、空间因子、及其交互作用对植被群落组成总方差的解释度。

▶ 6) 数据处理及绘图软件:

▶ R-2.15.1软件 (<http://www.r-project.org/>) 中: PCNM包 vegan包 mgcv包



四、研究结果---地形因子分布 (10m*10m)

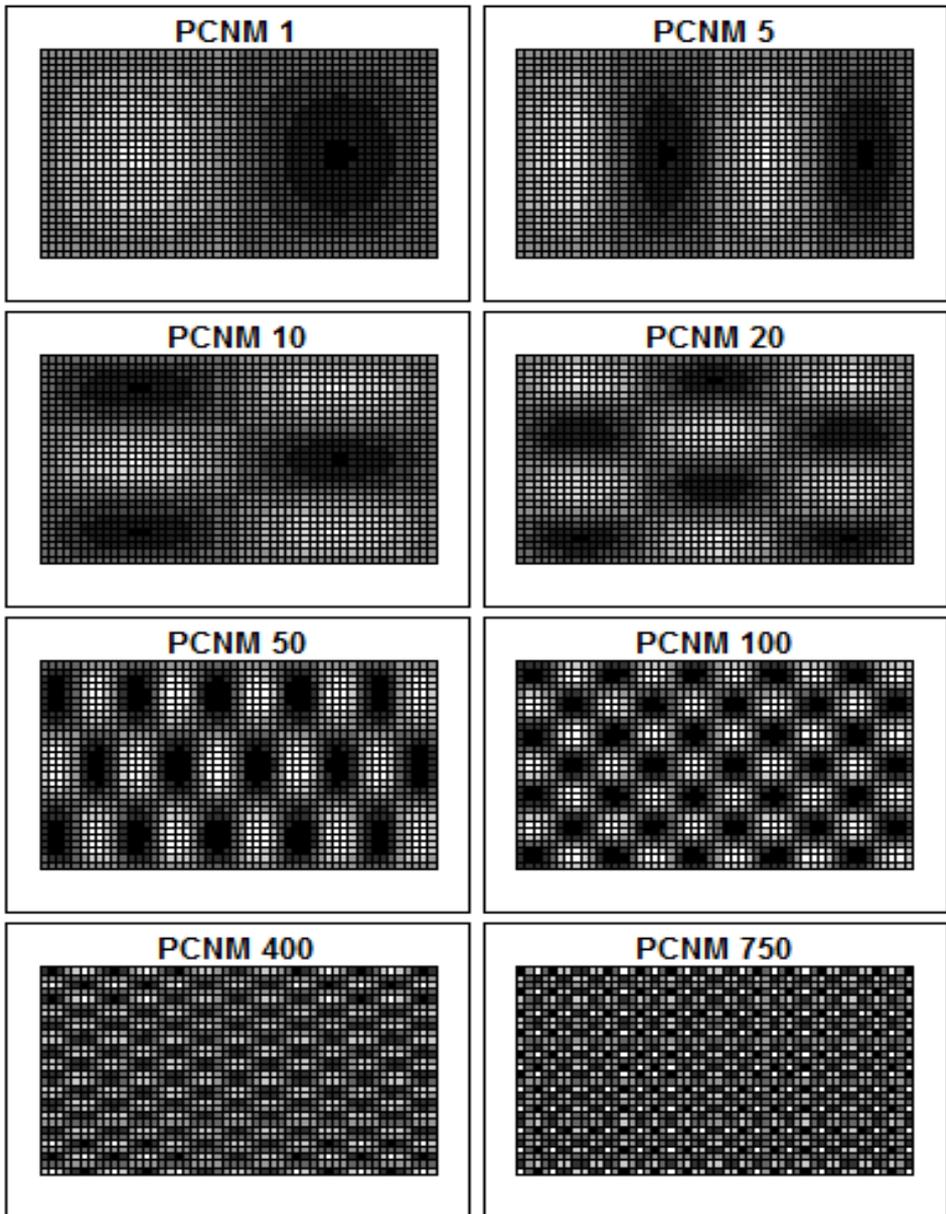


地形因子的空间分布

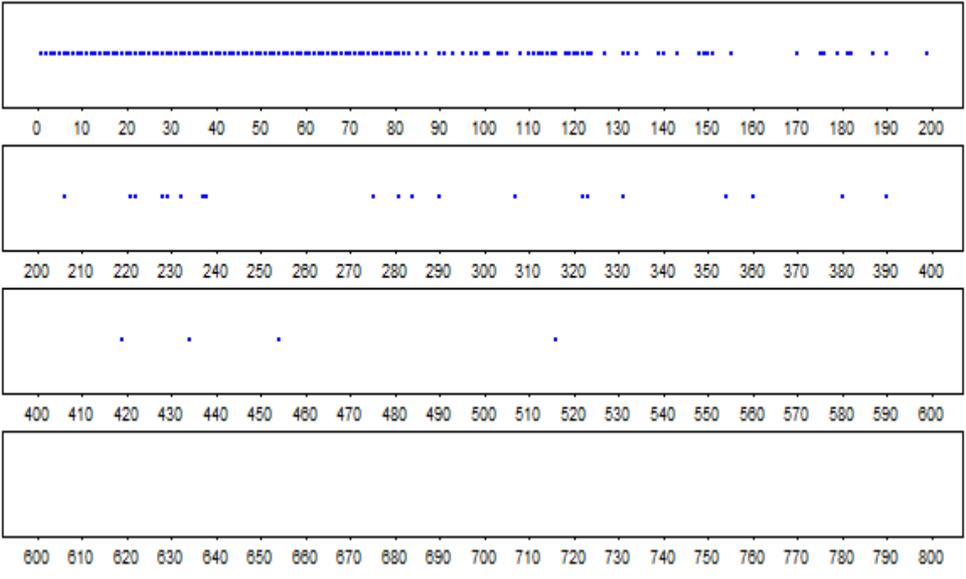
Spatial distribution of the topographical factors



四、研究结果-PCNM空间结构因子 (10m*10m)

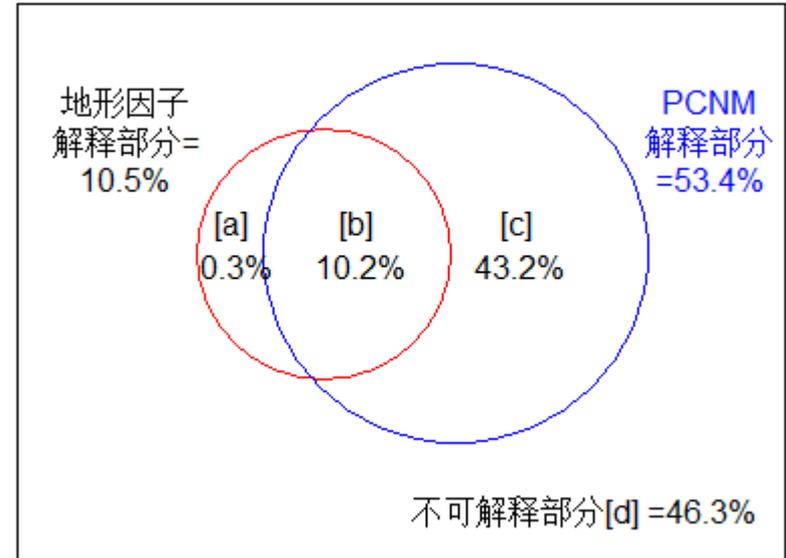
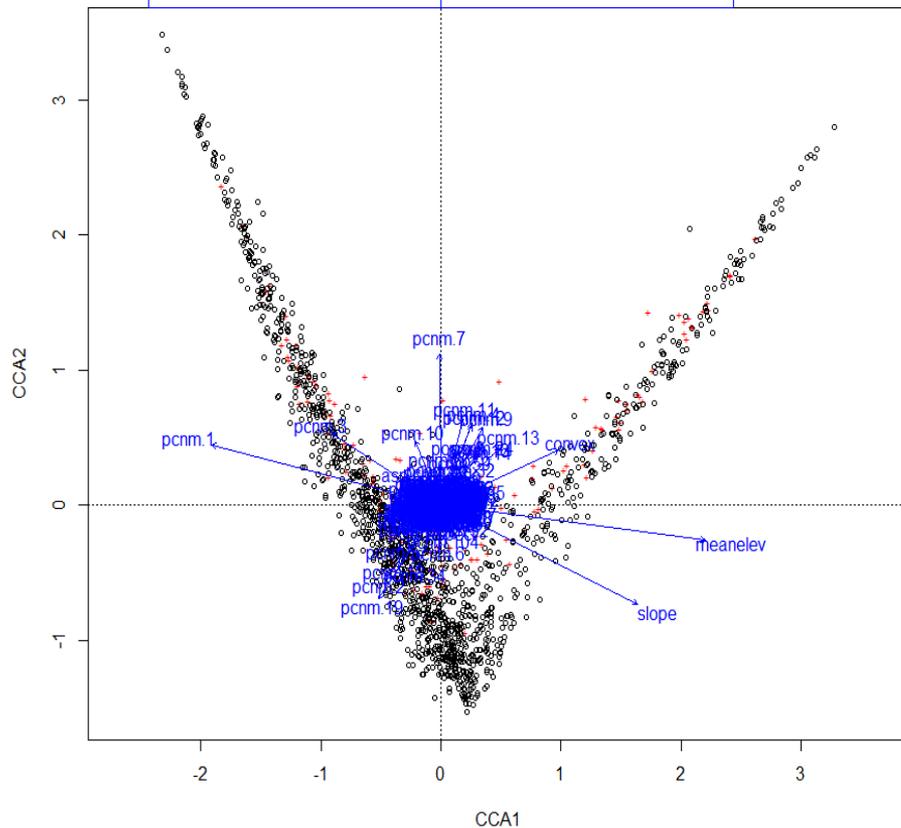


与群落结构显著相关的156个PCNM空间因子
 The 156 selected PCNMs for the community composition data table



▶ PCNM空间因子特征值的空间分布
 Spatial distribution of PCNM eigenfunctions

四、研究结果---方差分解 (10m*10m)

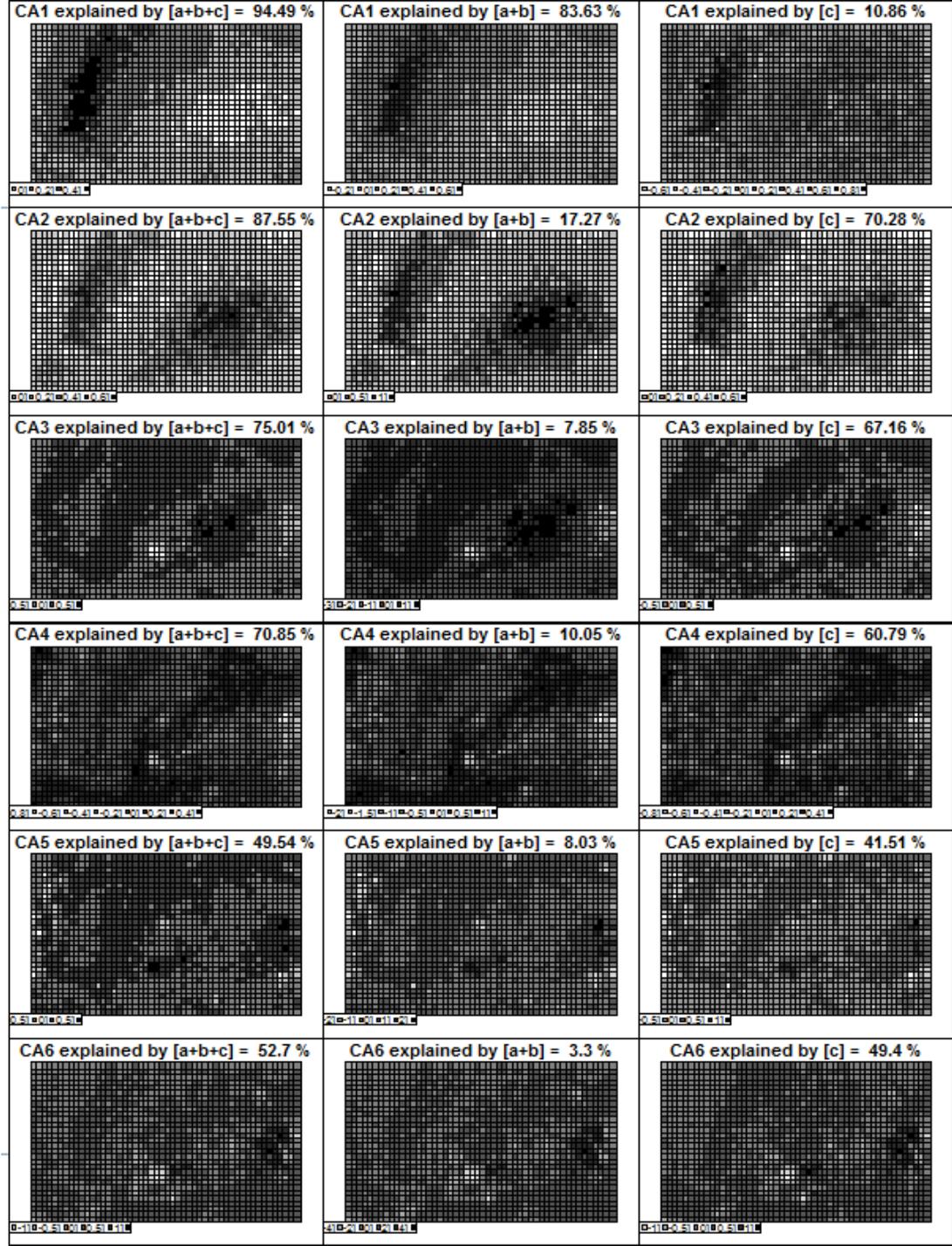


[a+b]地形因子可解释部分 topographic variables

[c]单纯空间因子可解释部分 Spatial variables

[d]不可解释部分 (非空间结构化部分) unexplained variables

物种组成CA轴
被方差分解的结果：
(adj R²)



[a+b]地形因子可解释部分
[a+b] topographic variables

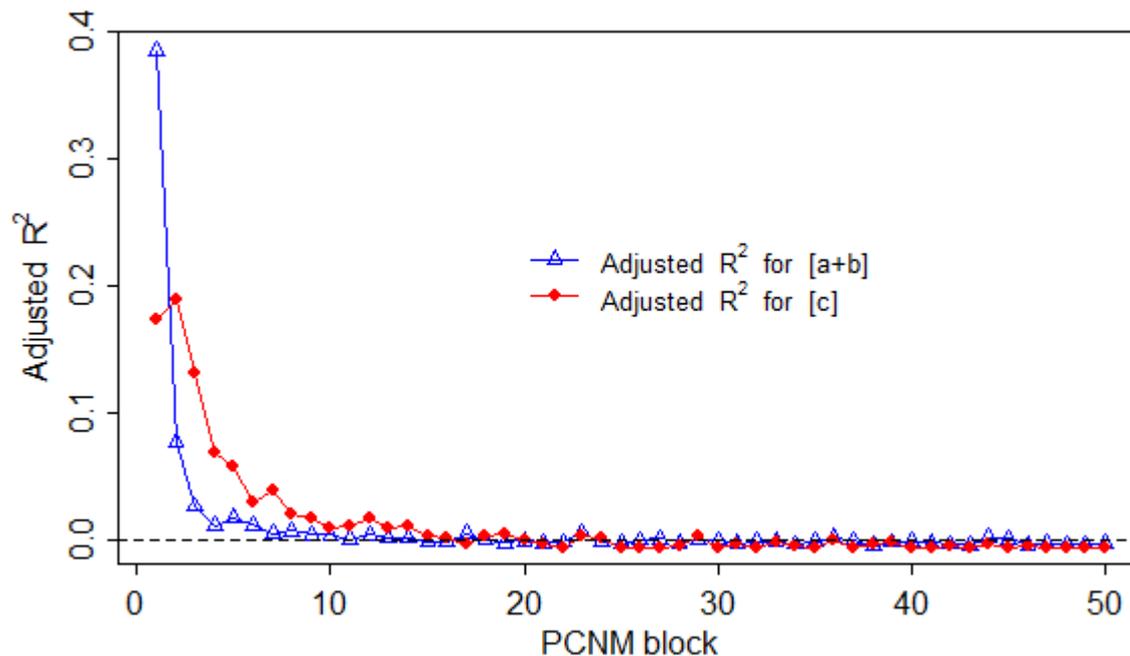
[c]单纯空间因子可解释部分
[c] Spatial variables

[d]不可解释部分（非空间结构化部分）
[d] unexplained variables

地形因子很好的解释靠前的CA轴
单纯空间因子较好解释靠后CA轴



四、研究结果---群落变异可解释部分的尺度相关性



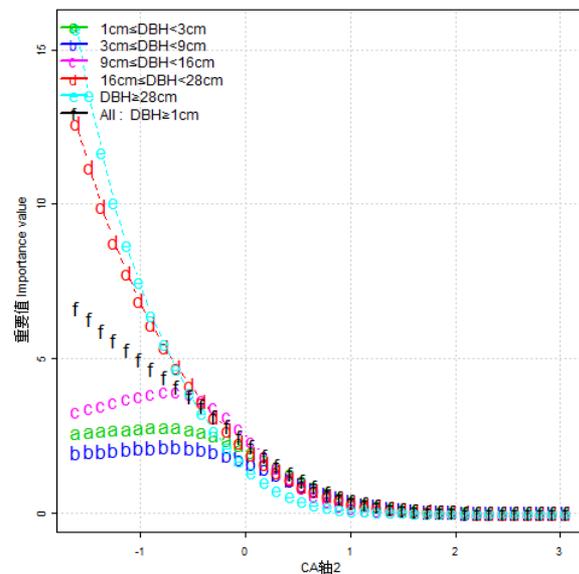
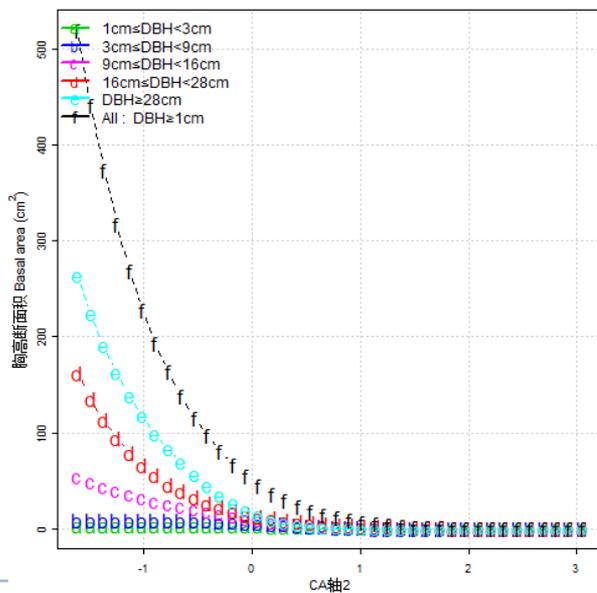
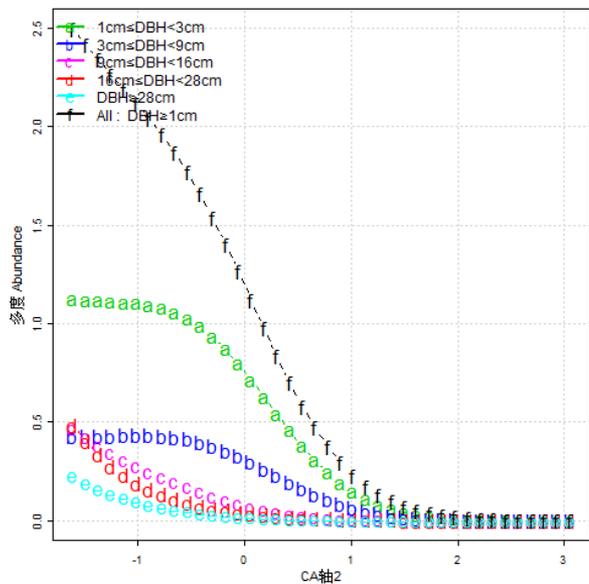
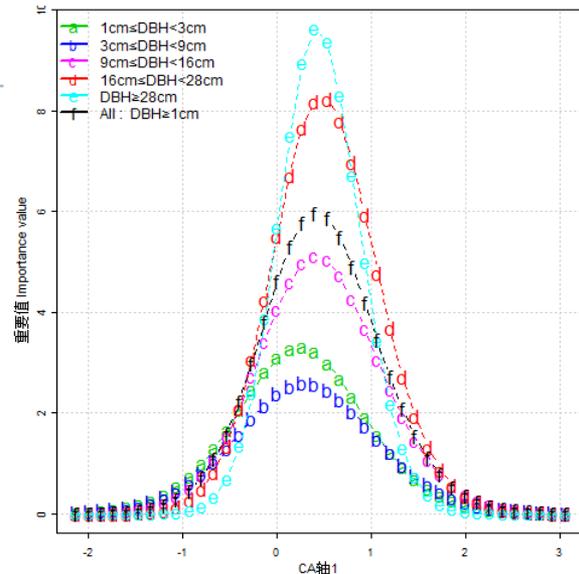
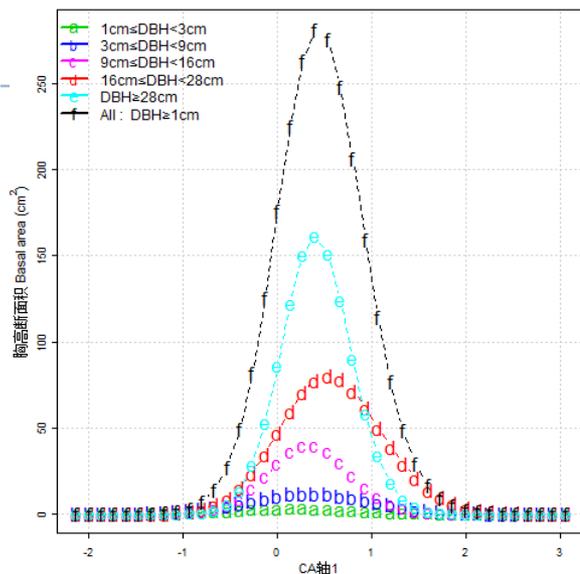
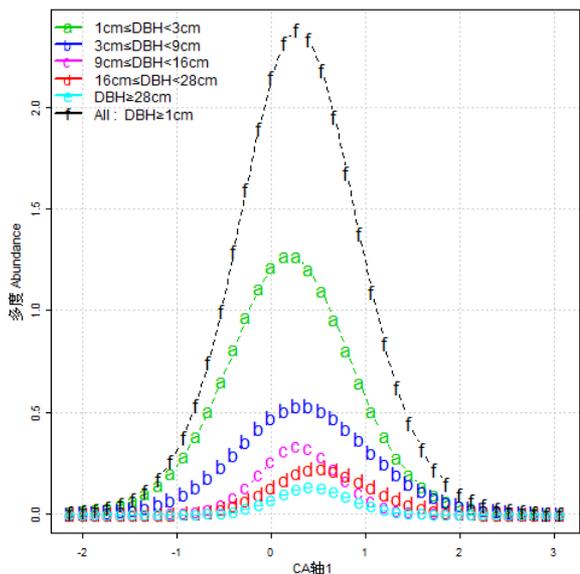
10*10m样方群落物种变异中地形[a+b]可解释部分以及单纯PCNM[c]可解释部分，与不同尺度PCNM组合（PCNM block）的相关性（调整后的R²）。

Adjusted R² of the explanation provided by successive blocks of PCNM eigenfunctions for the variation captured by fraction [a+b] and [c] Of the species composition for 10*10m cells.

PCNM block 1为 PCNM 1:10 ; PCNM block2 为 PCNM 11:20 ;
PCNM block40为 PCNM 390:400

四、研究结果

不同径级蚬木 *Excentrodendron tonkinense* 分布与CA轴的GAM回归

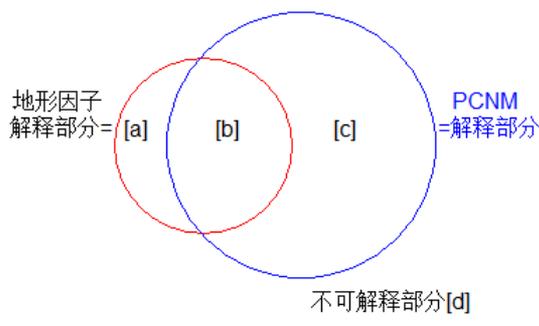


四、研究结果---不同取样尺度下群落变异的方差分解

不同取样尺度下的方差分解结果

Variation partitioning results for different cell sizes.

尺度 Cell size (m ²)	样方量 n	[a]	[b]	[c]	[d]	[a+b]	[b+c]
10*10	1500	0.3%	10.2%	43.2%	46.3%	10.5%	53.4%
20*20	375	0.1%	16.2%	50.6%	33.1%	16.3%	66.8%
25*25	240	0.6%	18.4%	51.1%	29.8%	19.0%	69.5%
50*50	60	1.9%	20.7%	39.9%	37.5%	22.6%	60.6%



五、结论与讨论

- ▶ 地形和空间因子一起能够解释60%左右群落组成变异。
 - ▶
 - ▶ 地形因子能解释20%左右，且主要与大尺度空间结构因子相关性较大；单纯空间因子能解释40%左右，且主要与中小尺度空间结构因子相关性较大。
 - ▶ 不可解释的群落变异占40%左右，这部分变异的来源为与空间结构化关系不大的未知影响因子，可能包括了喀斯特特有的一些未测量的随机环境因子。
 - ▶ 随取样尺度的增大，地形因子可解释部分有增大趋势，空间结构因子可解释部分有先增大后减小的趋势。
-

五、结论与讨论

- ▶ 1) 喀斯特峰丛洼地不同坡位表现出的强烈生境异质性，导致物种生态位分化，造成大尺度群落组成变异。同时，在一定程度上限制了物种分布范围的扩张。
 - ▶ 2) 物种种子扩散、克隆生长等生物作用可能导致同种个体聚集分布，并有着不断的扩大分布范围的趋势。
 - ▶ 3) 在喀斯特季节性雨林，生境异质性与物种扩散等过程在不同尺度上的共同作用可能是该区域物种共存和生物多样性维持的主要机制。
-

A group of people, mostly young adults, are gathered around a massive, ancient tree trunk in a lush forest. One person is sitting on a rock at the base of the tree, while others are standing around, some taking photos. The background shows misty mountains and dense green foliage. The scene is outdoors, likely in a national park or nature reserve.

谢谢!

请批评指正!