

# 海南岛热带森林景观类型多样性

王伯荪<sup>1</sup>, 彭少麟<sup>1,\*</sup>, 郭 烁<sup>2</sup>, 叶有华<sup>1</sup>

(1. 中山大学有害生物控制与资源利用国家重点实验室, 广州 510275; 2. 中山大学环境科学与工程学院, 广州 510275)

**摘要** :依据景观生态学原理,按地貌、气候、土壤、植被和土地利用方式的分异,以带、域、省、区、类型为 5 个基本单位及亚、组等为辅助单位,组建海南岛热带森林景观类型分类体系。把海南岛热带森林景观作为省级单位,它隶属于全球热带林景观带、亚洲(东方)热带林景观域、中国热带林景观亚域,其下划分为东部潮湿森林景观、西部半干旱森林景观、中南部山地森林景观、热带常绿针叶林景观、热带竹林景观和热带人工林景观 6 个森林景观区;以热带低地沟谷热带雨林为代表的 11 个森林景观亚区;以热带低地沟谷龙脑香森林景观为代表的 26 个森林景观类型组;以热带低地沟谷青皮林为代表的 54 个森林景观类型。海南岛热带森林景观类型分类体系较全面地表达了海南岛热带森林景观类型多样性。

**关键词** 海南岛,热带林,景观类型多样性,分类系统,景观多样性

文章编号 :1000-0933 (2007) 05-1690-06 中图分类号 :Q948.15 文献标识码 :A

## Diversity of tropical forest landscape-type in Hainan Island , China

WANG Bo-Sun<sup>1</sup>, PENG Shao-Lin<sup>1,\*</sup>, GUO Luo<sup>2</sup>, YE You-Hua<sup>1</sup>

1 State Key Laboratory of Biocontrol, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China

2 School of Environment & Engineering Science, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China

*Acta Ecologica Sinica* 2007 27 (5) 1690 ~ 1695.

**Abstract** :Hainan Island is the biggest tropical island in China. It is a global ecological critical region and biological hotspot for its particular location, excellent climate, complicated habitat and ecosystem vulnerability. Tropical forest landscape was the only matrix in Hainan Island before. Recently, it has changed into a mosaic of several matrixes, patches, and corridors resulted from interrelated and different land types, vegetation types, land use modes and others. This evolve was obviously a process of human activities. However, tropical forest, still, is an important type of landscape diversity in Hainan Island. Researches on landscape diversity in Hainan Island were scare, and there was no uniform classification system on the development of landscape classification. A new classification system was proposed based on landscape ecological theory and the difference of climate, topography, soil, vegetation and land use mode. Five basic units (zone, tract, province, region and type) and two assistant units (sub and group) were used in this system. The tropical forest landscape in Hainan Island was regarded as a landscape province, belonging to global tropical forest landscape zone, Asiatic (oriental) tropical forest landscape tract and Chinese tropical forest landscape subtract. Based on the grade system of region, sub-region, type-group and type, this landscape province (Hainan Island) are divided as 6 landscape regions (east moist forest landscape, west semi-arid forest landscape, central-south mountainous forest landscape, tropical evergreen

基金项目 国家自然科学基金资助项目 (30670385), 国家教育部重大资助项目 (403037)

收稿日期 2006-03-16; 修订日期 2007-01-26

作者简介 王伯荪 (1931 ~ ), 男, 山东烟台人, 教授, 主要从事生态学研究. E-mail: ls31@mail.sysu.edu.cn

\* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: lsspsl@mail.sysu.edu.cn

**Foundation item** The project was financially supported by National Natural Science Foundation of China (No. 30670385) and the Key Program of Ministry of Education of China (No. 403037)

**Received date** 2006-03-16; **Accepted date** 2007-01-26

**Biography** :WANG Bo-Sun, Professor, mainly engaged in ecology. E-mail: ls31@mail.sysu.edu.cn

needle-leaved forest landscape , tropical bamboo landscape and tropical plantation landscape ) , 11 tropical forest landscape sub-regions represented by lowland valley tropical rain forest landscape , 26 tropical forest landscape type-groups represented by tropical lowland valley *Dipterocarpaceae* forest landscape and lots of types or subtypes represented by dominant genus and species. Landscape province was named after zonal climate and vegetation type or land use mode ; landscape region was named after topography and vegetation type ; landscape type-group was named after habitat and vegetation group ; type was named after habitat and dominant species or community group. Landscape province was based on zonal climate and vegetation type or land use mode ; landscape region was based on topography and vegetation type ; landscape type-group was based on habitat and vegetation group ; type was based on habitat and dominant species or community group. Generally , this classification system represents the landscape diversity of tropical forest in Hainan Island though it was a primer study. Further studies are needed in order to better understand the landscape diversity of Hainan Island.

**Key Words :** Hainan Island ; tropical forest ; landscape diversity ; landscape-type diversity ; classification system

海南岛是中国最大的热带宝岛 ,其特殊的地理位置、优越的气候条件、复杂的生境和海岛生态系统的脆弱性致使其成为颇具全球意义的生态关键区 (ecological critical region )和生物多样性热点 (biological hotspot )。热带森林景观曾是海南岛景观的唯一基质 (matrix ) ,目前海南岛森林景观已经演变成由农田、森林、灌丛草地、城镇、乡村、裸地、水域等不同类型的景观要素交错镶嵌构成的具极高丰富度和复杂度的海南岛景观类型多样性。这些景观要素又各自具有其不同的景观类型 ,其中尤以热带林景观类型的丰富度和复杂度为最 ,它具有海南岛景观的最大面积 ,是海南景观多样性的一个关键类型。但涉及海南岛森林景观的研究很少 ,近期郭志华等<sup>[1]</sup>发表了海南岛 “热带林景观斑块特征分析 ”对斑块多样性作了较好的陈述。本文在海南岛植被遥感制图成果及作者对海南岛热带林生态长期研究的基础上对海南岛热带林景观类型多样性进行初步探讨 ,以深化热带林景观多样性的研究。

1 海南热带森林景观类型划分的原则和依据

景观多样性 (landscape diversity )是指由不同类型的景观要素或生态系统构成的景观在空间结构、功能机制和时间动态方面的多样性或变异性 ,主要研究组成景观的斑块在数量、大小形状和景观类型、分布及其斑块间的连接度、连通性等结构和功能的多样性 ,反映了景观的复杂性以及景观生态系统在结构、功能以及随时间变化方面的多样性<sup>[2]</sup>。景观多样性促使不同斑块间产生差异 ,从而创造了新的变化过程 ,影响生物、能量和信息的流动<sup>[3]</sup>。

森林是自然历史长期发展的地理景观 ,是陆地生态系统中组成结构最复杂 ,生物种类最丰富 ,适应性最强 ,稳定性最大 ,功能最完善的生态系统 ,由各种层次的植物组成的生态空间和生态位十分广阔。海南热带森林里动植物及微生物与热带环境 ,相互依存 ,相互制约而不断地进行着能量转移、物质循环所形成的森林生态系统是一个极其复杂的系统 ,地带性植被是热带雨林。由于地区环境差异 ,主要是干、湿的变化 ,形成各种植被类型 ,如热带雨林 ,山地雨林 ,季雨林 ,山地常绿林、山地常绿矮林、热带针叶林以及红树林等 ,它们的群落外貌和区系组成都有明显差别 ,森林优势植物都属于泛热带和典型热带分布的科属<sup>[4,5]</sup>。此外 ,人工栽培或引种的用材林、经济林、薪炭林、防护林及果园所形成的森林类型亦相当丰富。

森林景观类型应表征在景观生态系统背景上 ,在遥感图像上应能满足基本的分类要求 ,并具有可辨别性 ,因此森林中以木本植物为主要建群种 (或共建种 )的各种森林植被类型 ,应是森林景观类型的分类基础 ,森林景观类型的划分应以森林类型为依托。但森林景观类型不同于森林类型。森林景观类型的划分应是森林类型划分的深化。森林类型的划分在低级分类单位上是以地被为标志的林型为分类单元 ,属功能性分类 ,而森林景观类型的划分应以森林景观生态系统固有结构特征为主要依据 ,侧重系统内部发生特征和空间形态的结构性分类 ,森林景观单元个体的确定和类型的划分以及多层次等级体系的建立等尚待深入研究。

海南热带森林景观类型划分应遵循以下原则 : (1 )应以森林中级分类单元为基础 ,注重林分中建群种 (或

共建种)为标志特征。(2)以遥感影像信息可辨识性为基础,注重影像特征可分辨性和可识别性。(3)应立足于森林时空变化的景观三维结构性分类,注重空间水平、垂直变化及各种时间和空间尺度的变化。(4)满足多等级层次森林景观分析的需要,注重空间的尺度的把握。(5)基于森林环境影响和特征,注重地貌的差异、森林地域分布、生境、组成与结构,更新演替、人类活动及各种干扰。

2 海南热带森林景观类型分类系统

景观多样性研究通常是以景观生态学为其理论依据,包括景观类型多样性、格局多样性和斑块多样性。景观类型多样性是指景观中类型的丰富度和复杂度:多考虑景观中不同的景观类型数目以及他们所占的比例;格局多样性是指景观类型空间分布的多样性,不同类型之间及斑块之间的空间关系和互动联系;多考虑不同类型的空间分布,同一类型间的连接度和连通性及相邻斑块间的聚集与分散程度;斑块多样性是指景观中斑块的数目及形状的多样性和复杂性,多考虑景观中斑块的总数,单位面积的斑块数目,斑块是内部均一的,是构成景观的组成部分,物种的聚集地及景观中物质和能量过程与交换的场所。

无论是景观地理学或是景观生态学,景观分类发展迄今,逐渐将景观系统的形态、结构、功能进行更高层次的综合,但目前还没有一个统一的景观分类体系<sup>[6~12]</sup>。森林景观是海南岛景观多样性的一个重要类型,海南岛森林景观类型的分类是以景观生态学原理为依据,按地貌、气候、土壤、植被和土地利用方式的分异;从功能着眼、结构着手,依带、域、省、区、类型为五个基本单位和亚、组等辅助单位组建海南岛森林景观分类体系。把海南岛森林景观作为省级单位,隶属于全球热带林景观带、亚洲(东方)热带林景观域、中国热带林景观亚域,其下按区、亚区、类型组及类型等级系统划分东部潮湿森林景观、西部半干旱森林景观、中南部山地森林景观、热带常绿针叶林景观、热带竹林景观、热带人工林景观等6个热带林景观区;以低山沟谷热带雨林景观为代表的11个热带森林景观亚区;以热带低山沟谷青皮林景观类型组为代表的26个热带林景观类型组;以及以优势属、种为代表的为数众多的森林景观类型。

现以海南热带雨林为例展现海南岛热带林景观类型分类系统如下:

全球热带林景观带;

    亚洲热带林景观域;

        中国热带林景观亚域;

            海南岛热带林景观省:面积在数万 km<sup>2</sup>;

                中南部山地热带林景观区:面积在数千 km<sup>2</sup>;

                    低山沟谷热带雨林景观亚区:面积在数百 km<sup>2</sup>;

                        低山沟谷龙脑香林景观类型组:面积在数十 km<sup>2</sup>;

                            低山沟谷青皮林景观类型:面积在数平方公里或10余 km<sup>2</sup>;

                                低山沟谷青皮、坡垒林景观亚类型:面积在几 km<sup>2</sup> 或以下。

其中景观省以地带性气候和植被类型命名,景观区则从地貌和植被类型命名,景观类型组是以生境和植被类群命名,类型是以生境和森林的优势科、属来命名,景观亚类型是以生境和森林的优势种或群落类群来命名。海南热带森林景观类型分类单位和等级及其构成的分类体系仅是初步尝试,尚需进一步验证及深化和完善。

3 海南岛热带林景观类型多样性

海南岛热带林景观类型多样性表现为不同类型的热带林,红树林以及热带经济林和人工林等交错镶嵌的森林景观,类型丰富、多样而复杂。现初步归类如下:

3.1 东部潮湿热带林景观(区)

3.1.1 潮间带海岸滩涂林景观(亚区)

    I 潮间带低、中潮滩涂红树林景观(类型组),斑块数为21,总面积约50 km<sup>2</sup>

        I-1 海榄雌林(*Avicennia marina* forest)景观(类型)

- I -2 桐花树林 (*Aegiceras corniculatum* forest )景观
- I -3 海桑林 (*Sonneratia caseolaris* forest )景观
- I -4 杯萼海桑林 (*Sonneratia alba* forest )景观
- I -5 倒卵叶秋茄林 (*Kandelia obovata* forest )景观
- I -6 红海榄林 (*Rhizophora stylosa* forest )景观
- I -7 正红树林 (*Rhizophora apiculata* forest )景观
- I -8 木榄林 (*Bruguiera gymnorrhiza* forest )景观
- I -9 海莲林 (*Bruguiera sexangula* forest )景观
- I -10 角果木林 (*Ceriops tagal* forest )景观
- I -11 木果楝林 (*Xylocarpus granatum* forest )景观
- I -12 瓶花木林 (*Scyphiphora hydrophyllacea* forest )景观

II 潮间带高潮滩涂半红树林景观

- II -1 海漆林 (*Excoecaria agallocha* forest )景观
- II -2 银叶树林 (*Heritiera littoralis* forest )景观

III 河口滩涂半红树林景观

- III -1 水椰林 (*Nypa fruticans* forest )景观

3.1.2 滨海台地热带林景观

- I 海岸沙土热带林景观
  - I -1 青皮林 (*Vatica mangachapoi* forst )景观
- II 滨海台地常绿林景观
  - II -1 文昌椎林 (*Castanopsis wenchangensis* forest )景观

3.2 西部半干旱性热带林景观

3.2.1 丘陵台地季雨林景观

- I 台地村边常绿季雨林景观
  - I -1 榕树林 (*Ficus* spp. forest )景观
  - I -2 山楝林 (*Aphanamixis* spp. forest )景观
  - I -3 菜豆树林 (*Radermachera sinica* forest )景观
- II 丘陵谷地落叶、半落叶季雨林景观 ,斑块数为 52 ,总面积约 5036.3 km<sup>2</sup>
  - II -1 海南榄仁树 (*Terminalia nigrovenulosa* forest )景观
  - II -2 麻栎林 (*Quercus acutissima* forest )景观
  - II -3 黄杞林 (*Engelhardtia roxburgiana* forest )景观
  - II -4 木棉林 (*Bombax ceiba* forest )景观

3.3 中南部山地热带林景观

3.3.1 低山沟谷热带林景观

- I 低山沟谷热带雨林景观 ,斑块数为 15 ,总面积约 2192.6 km<sup>2</sup>
  - I -1 青皮林 (*Vatica mangachapoi* forest )景观
  - I -2 蝴蝶树林 (*Heritiera parvifolia* forest )景观

3.3.2 山地热带林景观

- I 山地雨林景观 ,斑块数为 23 ,总面积约 1306.4 km<sup>2</sup>
  - I -1 陆地松林 (*Dacrydium pierrei* forest )景观
  - I -2 鸡毛松林 (*Podocarpus imbricatus* forest )景观

- II 山地常绿阔叶林景观 , 斑块数为 9 , 总面积约 125.9 km<sup>2</sup>
  - II -1 海南覃树 (*Altingia obovata* forest )景观
  - II -2 栲树林 (*Castanopsis* spp. forest )景观
  - II -3 栎树林 (*Quercus* spp. forest )景观
- III 山地常绿阔叶矮林景观
  - III -1 猴头杜鹃林 (*Rhododendron simiarum* forest )景观
  - III -2 桐树林 (*Lithocarpus* spp. forest )景观
  - III -3 钝叶水丝梨林 (*Sycopsis tutcheri* forest )景观
- 3.4 热带常绿针叶林景观
  - 3.4.1 台地、山地热带针叶林景观
    - I 台地热带针叶林景观 , 斑块数为 6 , 总面积约 60.3 km<sup>2</sup>
      - I -1 南亚松林 (*Pinus latteri* forest )景观
      - I -2 竹柏林 (*Podocarpus* spp. forest )景观
    - II 山地热带针叶林景观
      - II -1 雅加松林 (*Pinus massoniana* var. *hainanensis* forest )景观
      - II -2 海南油杉林 (*Keterleeria hainanensis* forest )景观
  - 3.5 热带竹林景观
    - 3.5.1 低地沟谷热带竹林景观
      - I 低地沟谷藤状竹林景观
        - I -1 藤竹林 (*Dinochloa* spp. forest )景观
        - I -2 藤单竹林 (*Bambusa hainanensis* forest )景观
        - I -3 苗仔竹林 (*Schizostachyum dumetorum* forest )景观
      - II 低地沟谷乔木型竹林景观 , 斑块数为 6 , 总面积约 60.1 km<sup>2</sup>
        - II -1 青皮竹林 (*Bambusa texlilis* forest )景观
    - 3.5.2 山地热带竹林景观
      - I 山地乔木型竹林景观
        - I -1 山骨罗竹林 (*Schizostachyum hainanensis* forest )景观
        - I -2 思筭竹林 (*Schizostachyum pseudolima* forest )景观
      - II 山地藤型竹林景观
        - II -1 毛藤竹林 (*Dinochloa puberula* forest )景观
    - 3.6 热带人工林景观
      - 3.6.1 丘陵台地人工林景观
        - I 橡胶林 (*Hevea brasiliensis* forest )景观 斑块数为 63 , 总面积约 5066.8 km<sup>2</sup>
        - II 椰树林 (*Cocos nucifera* forest )景观 斑块数为 3 , 总面积约 43.2 km<sup>2</sup>
        - III 槟榔林 (*Areca catechu* forest )景观
        - IV 腰果林 (*Anacardium occidentale* forest )景观 斑块数为 3 , 总面积约 45.5 km<sup>2</sup>
        - V 荔枝林 (*Litch chinensis* forest )景观 斑块数为 2 , 总面积约 86.2 km<sup>2</sup>
      - 3.6.2 丘陵台地用材林景观
        - I 桉树林 (*Eucalyptus* spp. forest )景观 , 斑块数为 24 , 总面积约 393.2 km<sup>2</sup>
        - II 柚木林 (*Tectona grandis* forest )景观
        - III 母生林 (*Homalium hainanense* forest )景观

3.6.3 滨海台地防护林景观

I 木麻黄林 (*Casuarina equisetifolia* forest )景观 ,斑块数为 21 ,总面积约 442.4 km<sup>2</sup>

4 结语

海南岛热带林景观由于生境的异质性 ,自然干扰和人为干扰导致生境的破碎化 ,从而改变景观格局以及景观各类型间和斑块间的空间关系与功能关系。景观破碎化把一个大面积边疆的景观被分割成许多面积较小的斑块 ,同类型的斑块之间又被不同类型的景观斑块所隔离。因此 ,海南岛热带林景观不同类型的空间分布则是由一不同景观类型各自不同面积、大小、数目和形状的斑块相互交错镶嵌而成。其不同景观类型的斑块数目由 1 ~36 个不等。斑块总数目达 249 个 ,斑块的面积最小仅为 0.5 km<sup>2</sup> ,最大的可达 1384.3 km<sup>2</sup> ,总面积达 14887.1 km<sup>2</sup> ,这些热带林景观斑块被农田、草地、灌丛、城镇、乡村、水域等景观的众多斑块所隔离或镶嵌。其中农田斑块总数目为 101 个 ;总面积最为 10153 km<sup>2</sup> ,草地斑块总数目为 67 个 ;总面积最为 4331.9 km<sup>2</sup> ,灌丛斑块总数目为 112 个 ;总面积最为 7090.9 km<sup>2</sup> (斑块数据引自郭志华等 ,2004 ,部分数据重新修订)。这些构成了景观类型空间分布的多样性。由此可见 ,景观多样性的类型多样性、斑块多样性和格局多样性三者绝非孤立无关 ,相互之间存在着密切的内在关系 ,对此进一步的深入研究是景观生态学重要的课题之一。

References :

[1 ] Guo Z H , Xiao W F , Jiang Y X. Patch Characteristics of the Vegetation Landscape in Hainan Island. *Scientia Silvae Sinicae* ,2004 ,40 ( 2 ) :9 — 15.

[2 ] Barrett G W , Pels J D. Optimizing habitat fragmentation : an agrolandscape perspective. *Landscape and Urban Planning* ,1994 ,28 :95 — 105.

[3 ] Noss R T. Indicators for monitoring biodiversity : A hierarchical approach. *Conservation Biology* ,1990 ,4 :355 — 364.

[4 ] Wang B S. *Phyto-ecoenology*. Beijing : High education Press ,1987. 295 — 302.

[5 ] Wang B S , Zhang W Y. Groups and features of tropical forest vegetation in Hainan Island. *Guihaia* ,2002 ,22 ( 2 ) :107 — 115.

[6 ] Bailey R G. *Ecosystem Geography*. New York : Springer-Verlag ,1996 ,7 — 19 ,117.

[7 ] Xiao D N , Zhong L S. Ecological principles of landscape classification and assessment. *Chinese Journal of Applied Ecology* ,1998 ,9 ( 2 ) :217 — 221.

[8 ] Xiao D N , Li X Z , Gao J , *et al.* *Landscape ecology*. Beijing : Science Press ,2003. 94.

[9 ] Fu B J. Landscape diversity analysis and mapping. *Acta Ecologica Sinica* ,1995 ,15 ( 4 ) :343 — 350.

[10 ] Fu B J , Chen L D. Landscape diversity types and their ecological significance. *Acta Geographica Sinica* ,1996 ,15 ( 5 ) :455 — 462.

[11 ] Fu B J , Chen L D , Ma K P , *et al.* *Theory and application of landscape ecology*. Beijing : Science Press ,2001. 149 — 153.

[12 ] Wang Y L. A theoretical methodology of landscape eco-classification. *Chinese Journal of Applied Ecology* ,1996 ,S1 :121 — 126.

参考文献 :

[1 ] 郭志华 ,肖文发 ,蒋有绪. 海南岛植被景观的斑块特征. *林业科学* ,2004 ,40 ( 2 ) :9 ~ 15.

[4 ] 王伯荪. *植物群落学*. 北京 :高等教育出版社 ,1987. 295 ~ 302.

[5 ] 王伯荪 ,张炜银. 海南岛热带森林植被的类群及其特征. *广西植物* ,2002 ,22 ( 2 ) :107 ~ 115.

[7 ] 肖笃宁 ,钟林生. 景观分类与评价的生态原则. *应用生态学报* ,1998 ,9 ( 2 ) :217 ~ 221.

[8 ] 肖笃宁 ,李秀珍 ,高峻 等. *景观生态学*. 北京 :科学出版社 ,2003. 94.

[9 ] 傅伯杰. 景观多样性分析及制图. *生态学报* ,1995 ,15 ( 4 ) :343 ~ 350.

[10 ] 傅伯杰 ,陈利顶. 景观多样性的类型和生态意义. *地理学报* ,1996 ,15 ( 5 ) :455 ~ 462.

[11 ] 傅伯杰 ,陈利顶 ,马克平 ,等. *景观生态学原理及其应用*. 北京 :科学出版社 ,2001. 149 ~ 153.

[12 ] 王仰麟. 景观生态分类的理论和方法. *应用生态学报* ,1996 ,S1 :121 ~ 126.