

中国热带雨林和季雨林植被分布研究

韩云翔, 张化永, 黄头生

华北电力大学, 北京

收稿日期: 2022年4月1日; 录用日期: 2022年5月2日; 发布日期: 2022年5月9日

摘要

目前中国的热带雨林和季雨林生态系统退化严重, 确定热带温度界限指标并探究热带雨林、季雨林植被热量和地理分布, 对保护和恢复热带森林生态系统具有重要意义。本研究汇总历史研究成果, 以年均温22°C及以上为中国热带范围热量指标, 基于《中国植被及其地理格局》的框架, 结合《中国植被图集(1:1,000,000)》与气象数据等数据资料, 对24个热带雨林、季雨林群系进行热量分析并描述其地理分布范围, 经验证共有19种群系在热带范围中有分布, 其中8种在热带为主要分布。

关键词

热带雨林, 热带季雨林, 温度界限, 植被分布

Research on Vegetation Distribution of Tropical Rainforest and Tropical Monsoon Forest in China

Yunxiang Han, Huayong Zhang, Tousheng Huang

North China Electric Power University, Beijing

Received: Apr. 1st, 2022; accepted: May 2nd, 2022; published: May 9th, 2022

Abstract

At present, the tropical rain forest and seasonal rain forest ecosystem in China are seriously degraded. It is of great significance to determine the tropical temperature limit index and explore the heat and geographical distribution of tropical rain forest and seasonal rain forest vegetation in order to protect and restore the tropical forest ecosystem. This study summarized the historical research results and took the average annual temperature of 22°C and above as the heat index in the tropical area of China. Based on the framework of "China Vegetation and Its Geographical Pattern" and combined with "China Vegetation Atlas (1:1,000,000)" and meteorological data, the heat

analysis was conducted on 24 tropical rain forests and seasonal rain forest groups and their geographical distribution was described. A total of 19 species have been confirmed to be distributed in the tropical region, of which 8 species are dominant in the tropical region.

Keywords

Tropical Rainforest, Tropical Monsoon Rain Forest, Temperature Limit, The Vegetation Distribution

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

中国南部地区生长着生态系统和功能最强大复杂、生物多样性最繁多的热带雨林和季雨林植被，该类型植被不仅为社会资源提供经济价值，且因对维持全球碳氧生态平衡至关重要性被称为“地球之肺”。目前中国热带雨林和季雨林植被生态系统退化严重，如何保护和恢复该植被是极其重视的议题，但关于中国热带温度界限指标的确定尚未统一，因此未能准确划分出热带雨林和季雨林植被在热带范围内的分布。

1959年，中国地理学家唐永鏊[1]通过对广西省热带地区的实际考察，基于积温、最冷月均温、寒潮记录等参数，结合地理调查数据，提出以年均温 22°C 代表热带北界。1980年，中国植物学家吴征镒院士等编写《中国植被》[2]，将热带季雨林、雨林区域分为三个亚地区，基于气温数据统计结果，东部偏湿性季雨林、雨林亚区域年均温 $22^{\circ}\text{C}\sim 25.5^{\circ}\text{C}$ ，西部偏干性季雨林、雨林亚区域年均温 21°C 以上，南海珊瑚岛植被亚区域年均温 26°C 以上。2007年，中国植物生态学家张新时院士等编制《中国植被及其地理格局》[3]，对吴征镒版《中国植被》进行了更为详细的补充和调整，其中，热带区域东部不变，西部修正为 $20^{\circ}\text{C}\sim 21^{\circ}\text{C}$ ，南部更改为 $25^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 。

以上研究为中国热带温度界限指标探索提供了宝贵的参考经验，根据其研究成果，若以统一的热量指标规定中国热带范围，应定义为年均温 22°C 及以上，其中 $22^{\circ}\text{C}\sim 24^{\circ}\text{C}$ 为北热带、 $24^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ 为中热带、 $28^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 为赤道热带。本研究在《中国植被及其地理格局》的框架下，结合《中国植被图集(1:100万)》[4]中记载的各热带雨林和季雨林植被分布位置与中国气象数据等资料，分析热带雨林和季雨林植被在热带范围内的热量分布及地理分布，为中国热带森林研究提供一定的基础资料和参考经验。

2. 数据处理与方法

植被数据采用科学出版社2001年出版的《中国植被图集(1:1,000,000)》，本研究选取其中热带季雨林植被型7个群系(《中国植被及其地理格局》书中“黄桐、牛矢果林”群系图集中无地理分布数据)和热带雨林植被型17个群系(《中国植被及其地理格局》书中“台湾肉豆蔻、白翅子树林”、“狭叶坡垒、乌榄、血胶树林”群系图集中无地理分布数据)，共24个群系进行分析；气象数据采用2017年WorldClim官网发布的1970年~2000年第二版本世界气候数据，该版本以 1 km^2 空间分辨率的高精度创建了全球陆地月均气候数据的数据集[5][6]；高程数据采用中国科学院资源环境科学与数据中心的分省DEM 90 m数据。

使用地理信息系统软件ArcGIS10.6，对《中国植被图集》采取空间配准、矢量数字化和数据栅格化等处理，计算得到24个热带雨林与季雨林群系空间分布图斑集。对全球气象数据提取空间分辨率为 1 km^2 的中国气象数据，处理得到月平均温度(t)数据，根据公式(1)计算年平均温度(T)。

$$T = \Sigma t / 12 \quad (1)$$

基于 WGS1984 亚洲兰伯特地理坐标系, 将空间精度为 1 km² 的热带雨林与季雨林群系图斑栅格数据与中国温度、高程栅格数据相链接。

借助邬建国根据生态学系统景观特征骤变现象提出的 60% 渗透阈值[7]划定群系最小分布单位图斑是否为热带, 以 60% 计算群系图斑内温度格点占比, 设定当热带温度格点占比 ≥ 60% 时, 则该图斑划分为热带。并计算群系热带成分占比量, 定义当群系热带图斑数占总图斑数比例等于 100% 时, 群系为完全热带分布, 大于等于 60% 且不等于 100% 时, 群系为热带主导分布, 其余为热带中少量分布。

3. 结果与讨论

计算 24 个热带雨林与季雨林研究群系热带部分占总体的比例后, 并统计该部分的年均温(T)和海拔高度(H), 汇总得到表 1。

Table 1. Tropical distribution statistics of tropical rain forest and seasonal rain forest group

表 1. 热带雨林与季雨林群系热带分布统计

植被型	群系	热带部分		
		百分比	T (°C)	H (m)
热带季雨林	鸡占、厚皮树林	100.00%	23.80	302
	木棉、楹树林	40.00%	22.49	175
	红木荷、枫香林	20.83%	22.35	216
	仪花、田林细子龙林	0.00%	—	—
	高山榕、麻楝林	50.00%	24.86	159
	榕树、假苹婆、鹅掌柴林	80.00%	23.10	61
	红木荷、枫香林 + 芒草、野古草、金茅草丛	0.00%	—	—
热带雨林	云南龙脑香、隐翼林	100.00%	23.16	170
	长毛羯布罗香、野树菠萝、红果葱臭木林	38.24%	22.73	281
	垂叶榕、棋盘脚、银叶树林	100.00%	24.31	61
	青皮林+木麻黄林	100.00%	25.17	6
	青皮、蝴蝶树林	100.00%	23.37	374
	青皮、山荔枝林	80.00%	22.85	479
	白榕、重阳木(茄苳)、台湾葱臭木林	100.00%	23.71	193
	梭子果、紫荆木、蕈树林	16.67%	22.11	124
	梭子果、紫荆木、蕈树林 + 芒草、野古草、金茅草丛	0.00%	—	—
	千果榄仁、番龙眼林	22.22%	22.49	708
	望天树林	0.00%	—	—
	葱臭木、千果榄仁、细叶蕈树林	3.51%	22.63	344
	蚬木、金丝李、肥牛树林	20.00%	22.30	217
	鸡毛松、坡垒、海南杨桐林	33.33%	23.26	301
	陆均松、海南紫荆、红稠林	28.57%	22.39	573
	滇木花生、云南蕈树林	0.00%	—	—
	网脉肉托果、滇楠、大蒜树林	25.00%	22.36	679

注释: “+” 代表群落混交林。

热带季雨林植被有 5 个群系在热带中分布, 占比 71.43%, 1 个群系为完全热带分布, 1 个群系为热带主导分布, 其余 3 个为热带中少量分布。《中国植被及其地理格局》书中记载的“仪花、田林细子龙林”群系经验证未在热带分布, 不属于热带类型; 《中国植被图集(1:1,000,000)》图集中记载的“红木荷、枫香林+芒草、野古草、金茅草丛”群系经验证未在热带分布, 不属于热带类型。

如表 1 和图 1 所示, 热带季雨林植被热带部分年均温范围在 22.35°C~24.86°C, 平均温 23.32°C, 总体属于北热带范围, 其中 4 个群系属于北热带、1 个群系属于中热带。平均海拔范围 61~302 m, 平均海拔 183 m。热带季雨林植被分布于云南省南部、广西省西南部、广东省南部以及海南省西部地区, 纬度约为 18°0'0"N~23°0'0"N。

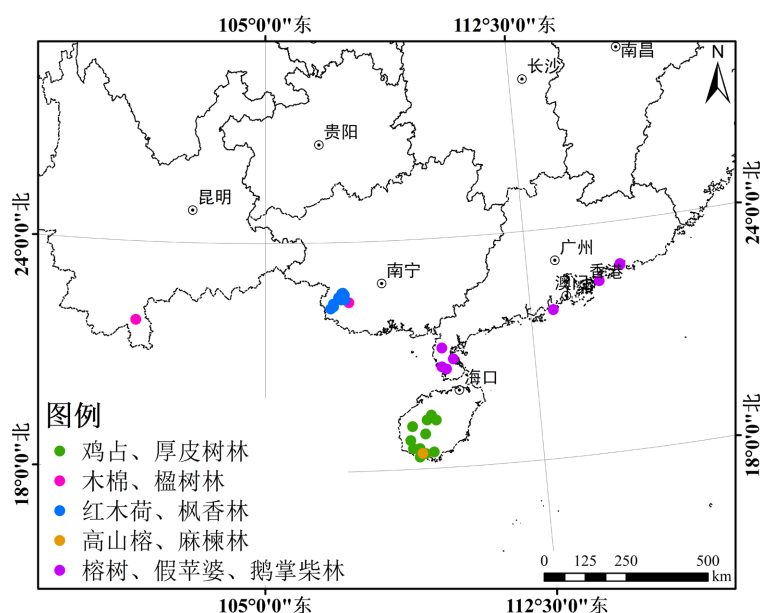


Figure 1. Tropical distribution of tropical monsoon rain forest

图 1. 热带季雨林热带分布

其中, “鸡占、厚皮树林”群系为完全热带分布, 该群系分布于海南省儋州市、白沙黎族自治县、东方市、五指山市、乐东黎族自治县、保亭黎族苗族自治县、三亚市天涯区崖州区; “木棉、楹树林”群系为热带中少量分布, 该群系分布于云南省西双版纳傣族自治州勐腊县, 广西省崇左市江州区; “红木荷、枫香林”群系为热带中少量分布, 该群系分布于广西省崇左市大新县江州区龙州县; “仪花、田林细子龙林”群系在热带无分布; “高山榕、麻楝林”群系为热带中少量分布, 该群系分布于海南省三亚市崖州区; “榕树、假苹婆、鹅掌柴林”群系为热带主导分布, 该群系分布于广东省汕尾市海丰县、深圳市、珠海市、湛江市雷州市; “红木荷、枫香林+芒草、野古草、金茅草丛”群系在热带无分布。

热带季雨林植被有 14 个群系在热带中分布, 占比 82.35%, 5 个群系为完全热带分布, 1 个群系为热带主导分布, 其余 8 个为热带中少量分布。《中国植被及其地理格局》书中记载的“望天树林”、“滇木花生、云南蕈树林”2 个群系经验证未在热带分布, 不属于热带类型; 《中国植被图集(1:1,000,000)》图集中记载的“梭子果、紫荆木、蕈树林+芒草、野古草、金茅草丛”群系经验证未在热带分布, 不属于热带类型; 《中国植被图集(1:1,000,000)》图集中记载的“垂叶榕、棋盘脚、银叶树林”、“梭子果、紫荆木、蕈树林”、“青皮林 + 木麻黄林”3 个群系经验证在热带有分布, 《中国植被及其地理格局》书中热带雨林植被型章节未记录此 3 种群系。

如表 1 和图 2 所示, 热带雨林植被热带部分年均温范围在 22.11℃~25.17℃, 平均温 23.06℃, 属于北热带范围, 其中 12 个群系属于北热带、2 个群系属于中热带。平均海拔范围 6~708 m, 平均海拔 322 m。热带季雨林植被分布于西藏自治区山南部、云南省南部、广西省西南部、海南省南部以及台湾省南部地区, 纬度约为 18°0'0"N~27°0'0"N。

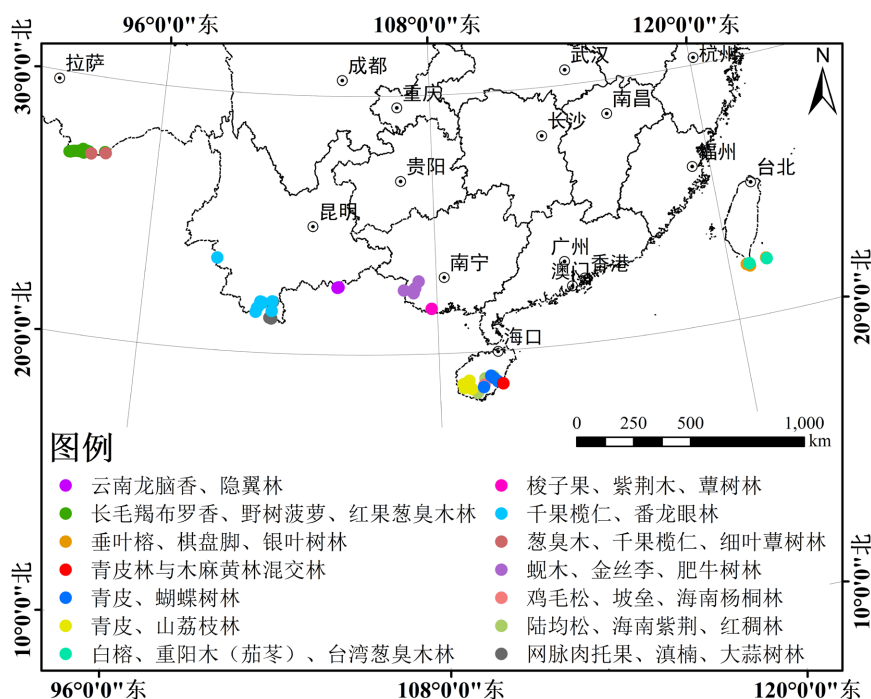


Figure 2. Tropical distribution of tropical rain forest
图 2. 热带雨林热带分布

其中, “云南龙脑香、隐翼林”群系为完全热带分布, 该群系分布于云南省红河哈尼族彝族自治州河口瑶族自治县; “长毛羯布罗香、野树菠萝、红果葱臭木林”群系为热带中少量分布, 该群系分布于西藏自治区山南地区错那县; “垂叶榕、棋盘脚、银叶树林”群系为完全热带分布, 该群系分布于台湾省屏东县、台东县; “青皮林+木麻黄林”群系为完全热带分布, 该群系分布于海南省万宁市; “青皮、蝴蝶树林”群系为完全热带分布, 该群系分布于海南省琼中黎族苗族自治县、保亭黎族苗族自治县、万宁市; “青皮、山荔枝林”群系为热带主导分布, 该群系分布于海南省昌江黎族自治县、东方市、乐东黎族自治县; “白榕、重阳木(茄苳)、台湾葱臭木林”群系为完全热带分布, 该群系分布于台湾省屏东县、台东县; “梭子果、紫荆木、蕈树林”群系为热带中少量分布, 该群系分布于广西省防城港市防城区; “梭子果、紫荆木、蕈树林+芒草、野古草、金茅草丛”群系在热带无分布; “千果榄仁、番龙眼林”群系为热带中少量分布, 该群系分布于云南省临沧市沧源佤族自治县、西双版纳傣族自治州景洪市勐腊县; “望天树林”群系在热带无分布; “葱臭木、千果榄仁、细叶蕈树林”群系为热带中少量分布, 该群系分布于西藏自治区山南地区错那县; “蚬木、金丝李、肥牛树林”群系为热带中少量分布, 该群系分布于广西省崇左市大新县龙州县; “鸡毛松、坡垒、海南杨桐林”群系为热带中少量分布, 该群系分布于海南省保亭黎族苗族自治县; “陆均松、海南紫荆、红稠林”群系为热带中少量分布, 该群系分布于海南省琼中黎族苗族自治县、乐东黎族自治县、三亚市天涯区; “滇木花生、云南蕈树林”群系在热带无分布; “网脉肉托果、滇楠、大蒜树林”群系为热带中少量分布, 该群系分布于云南省西双版纳傣族自治州勐腊县。

4. 结论

中国热带雨林和季雨林植被共有 19 种群系在年均温 22℃ 及以上热带范围中分布, 其中 6 个群系为完全热带分布、2 个群系为热带主导分布、其余 11 个为热带中少量分布, 16 个群系属于北热带范围、3 个群系属于中热带范围、无赤道热带范围。

根据本研究结果发现, 中国热带雨林和季雨林植被退化严重, 大多数群系热带部分已不占据主导地位, 受自然变化和人为活动的影响逐步向水热条件更低的亚热带生态位降级。热带雨林的平均热量指标已低于热带季雨林, 植被生境条件破坏严重, 若对退化严重的热带雨林和季雨林植被进行养育, 可参考本研究所指出的热带雨林和季雨林群系地理分布, 以在热量指标更高、环境更加适宜生长发展的位置进行种植, 从而保护热带植被生物多样性, 增加热带生态系统稳定性。

参考文献

- [1] 唐永鏊. 从对全国综合自然区划中所定划分热带指标的意见谈到桂西南热带界线的划分[J]. 地理学报, 1959, 25(6): 460-462.
- [2] 吴征镒. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980.
- [3] 张新时. 中国植被及其地理格局[M]. 北京: 地质出版社, 2007.
- [4] 侯学煜. 中国植被图集(1: 100 万) [M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [5] Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Parra, J.L., *et al.* (2005) Very High Resolution Interpolated Climate Surfaces for Global Land Areas. *International Journal of Climatology*, **25**, 1965-1978. <https://doi.org/10.1002/joc.1276>
- [6] Fick, S.E. and Hijmans, R.J. (2017) WorldClim 2: New 1-km Spatial Resolution Climate Surfaces for Global Land Areas. *International Journal of Climatology*, **37**, 4302-4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086>
- [7] 邬建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007.