

DOI:10.11913/PSJ.2095-0837.2017.10030

负建全, 邓双文, 陈红锋. 广东荷包岛维管束植物区系特征分析[J]. 植物科学学报, 2017, 35(1): 30-38

Yun JQ, Deng SW, Chen HF. Analysis of the floristic characteristics of vascular plants on Hebao Island, Guangdong[J]. *Plant Science Journal*, 2017, 35(1): 30-38

广东荷包岛维管束植物区系特征分析

负建全^{1,2,3}, 邓双文^{1,2,3}, 陈红锋^{1,3*}

(1. 中国科学院华南植物园, 中国科学院植物资源保护与可持续利用重点实验室, 广州 510650;

2. 中国科学院大学, 北京 100049; 3. 广东省应用植物学重点实验室, 广州 510650)

摘要: 在对广东荷包岛植被全面踏查的基础上, 结合其植物区系成分及组成特征分析, 对该区系特点进行了系统研究。结果显示, 该岛共有维管束植物 135 科 370 属 541 种, 其中, 蕨类植物 22 科 28 属 40 种, 种子植物 113 科 342 属 501 种; 野生种子植物共有 465 种, 栽培植物共有 36 种。在属级水平上, 荷包岛植物区系以热带成分占绝对优势, 热带性质属占野生植物非世界广布属的 87.80%; 在种级水平上, 中国特有种 74 种, 占非世界总种数的 15.91%。泛热带分布、旧世界热带分布、热带亚洲至热带大洋洲分布、热带亚洲分布 4 种分布类型构成了该植物区系的主体。将荷包岛与我国东南沿海其他岛屿(澳门、香港东平洲岛、浙江舟山群岛、上海崇明岛)的植物区系进行比较发现, 该岛植物区系表现出更强的热带性质, 与澳门植物区系性质最为接近。

关键词: 荷包岛; 区系成分; 区系组成特征; 分布区类型

中图分类号: Q948.5

文献标识码: A

文章编号: 2095-0837(2017)01-0030-09

Analysis of the floristic characteristics of vascular plants on Hebao Island, Guangdong

Yun Jian-Quan^{1,2,3}, Deng Shuang-Wen^{1,2,3}, Chen Hong-Feng^{1,3*}

(1. Key Laboratory of Plant Resources Conservation and Sustainable Utilization, South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650, China; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 3. Guangdong Provincial Key Laboratory of Applied Botany, Guangzhou 510650, China)

Abstract: The flora of Hebao Island in Guangdong province was analyzed systematically by field investigation and the composition and floristic characteristics of the vascular plants were determined. A total of 541 vascular plants belonging to 370 genera and 135 families were recorded, including 465 wild species and 36 cultivated species, among which 40 species belonging to 28 genera and 22 families were pteridophytes and 501 species belonging to 342 genera and 113 families were spermatophytes. At the genera level, the proportion of tropical elements was dominant and reached 87.80%. At the species level, 74 species endemic to China accounted for 15.91% of the non-cosmopolitan species. Four areal types, that is, pan-tropical, old-world tropical, tropical Asian to tropical Australasian Oceania and tropical Asian formed the main flora of Hebao Island. Compared with four other islands (Macao, Tung Ping Chau of Hong Kong, Zhoushan in Zhejiang province, and Chongming of Shanghai) along the southeast coast of China, the flora of Hebao Island showed higher tropical characteristics, and

收稿日期: 2016-05-04, 退修日期: 2016-05-30。

基金项目: 科技部科技基础性专项热带海岛和海岸带特有生物调查子项目(2013FY111200)。

This work was supported by a grant from the Science and Technology Basic Work of Science and Technology: Survey of Biological Resource of the Tropical Coastal and Insular Regions of China(2013FY111200)。

作者简介: 负建全(1991-), 男, 硕士研究生, 研究方向为园林植物与观赏园艺(E-mail: 604532117@qq.com)。

* 通讯作者(Author for correspondence. 陈红锋(1974-), 男, 研究员, 主要从事植物资源与可持续利用研究(E-mail: h.f.chen@scbg.ac.cn)。

indicated a closer connection to Macao flora.

Key words: Hebao Island; Floristic elements; Floristic characteristic; Areal-types

荷包岛位于珠海市大襟岛与高栏岛之间，是广东省海岛次生林植被保存面积较大的海岛之一，岛上保存的次生自然林约 400 hm²。1996 年，曹洪麟、陈树培等^[1]对荷包岛植物群落进行了初步调查。至今，还未见对荷包岛植物区系进行系统研究的报道。随着旅游业与造船业的发展^[2]及其他因素的干扰，荷包岛植被不断发生变化，这势必会对岛上植物生态系统产生巨大影响，因此，开展荷包岛植物区系的研究，对于岛屿植被恢复和园林绿化植物的引种等都具有重要的指导意义。

本研究在对该岛全面调查的基础上，从多个层面对荷包岛植物区系成分及特征进行分析，以期为该岛生物资源研究、植物系统发育区系学、植物群落生态学^[3]等研究提供科学依据与新资料，并通过对该岛保护物种的调查为物种保育提供重要的参考价值。

1 研究区域自然概况

荷包岛总面积为 11.82 km²，地处 21°51′~21°58′N、113°05′~113°12′E 之间(图 1)。荷包岛东与万山列岛隔海相望，北邻南水镇，西邻台山

上川、下川岛，南为南海。该岛属丘陵性海岛，西部主峰大脑山海拔 385.6 m，处西部中央。荷包岛山高坡陡，沟谷短小狭窄，岛岸陡峭，山海相连^[4]。

该岛地处热带北缘^[5]，受海洋性季风气候影响，全年高温多雨，年均温 22℃以上，最冷月(1 月)平均气温 14.5℃，极端最低温高于 3.2℃，年平均降雨量 2000 mm 以上，但分配不均，降雨主要集中在 4 - 9 月，占全年降雨量的 80%以上^[1]。

该岛地质基础为花岗岩和砂岩，土壤类型为发育于花岗岩和砂岩的赤红壤，土层较瘠薄，石砾多，土壤有机质含量差异大，西部常绿季雨林土壤有机质含量丰富，东部灌草丛土壤有机质含量低、较瘠薄^[1]。

2 研究方法

于 2015 年 6-12 月期间，对荷包岛植物区系进行了全面踏查，调查范围覆盖全岛。重点调查生长良好的次生林区域以及灌草丛，并兼顾人工林、农田、沙滩、溪流等生境。调查中每个物种均采集标本、拍摄照片。全程使用 GPS 仪记录经纬度坐标以及行进路线。采集的标本带回实验室进行物种鉴定，并整理出广东荷包岛维管植物名录¹⁾。

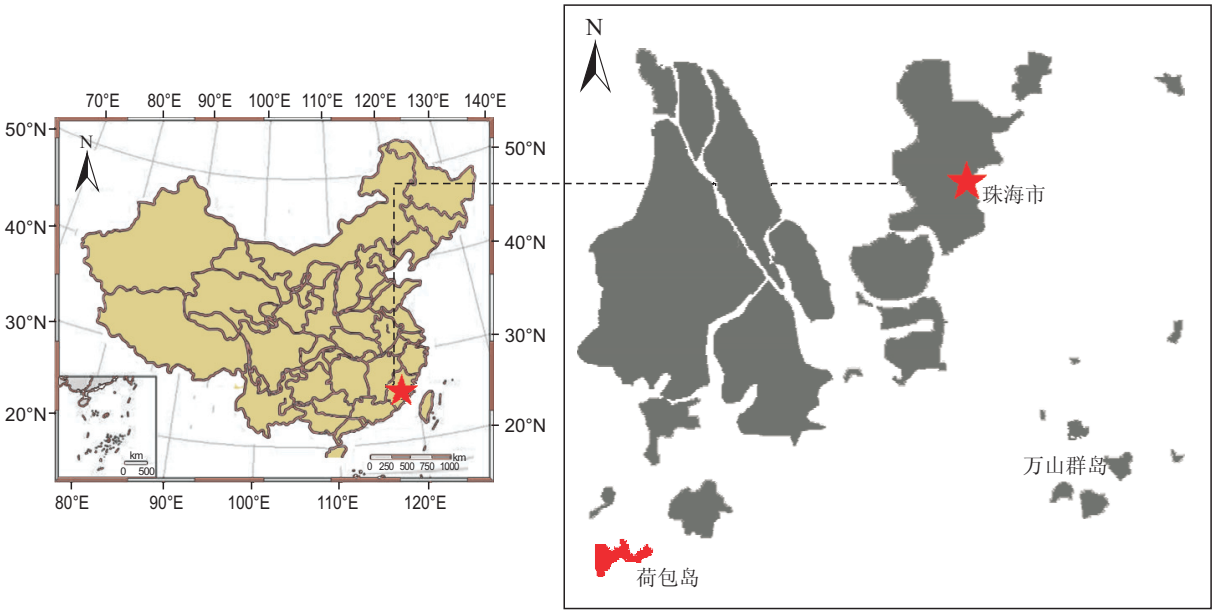


图 1 广东荷包岛地理位置示意图
Fig. 1 Geographical position of Hebao Island, Guangdong

1) 如需查阅广东“荷包岛维管植物名录”请登录《植物科学学报》网站主页 (<http://www.plantscience.cn>) 查看本期文章附录。

3 结果与分析

3.1 物种组成

统计结果显示, 荷包岛共有维管束植物 135 科 370 属 541 种(含种下单位)。其中, 蕨类植物 22 科 28 属 40 种, 种子植物 113 科 342 属 501 种(含野生种子植物 84 科 307 属 465 种, 栽培种子植物 29 科 35 属 36 种)。裸子植物 4 科 4 属 6 种; 单子叶植物 19 科 75 属 106 种; 双子叶植物 90 科 263 属 389 种。科属种所占比例均以双子叶植物最多(表 1)。

3.2 优势科组成

荷包岛蕨类植物共有 22 科, 其中, 较大科(≥ 3 种)有海金沙科、鳞始蕨科、凤尾蕨科等 6 科; 中等科(含 2 种)有 3 科; 小科(含 1 种)有 13

科(表 2)。

根据种子植物科内含种数的多少, 可将 113 科种子植物划分为 4 个等级^[6]。其中, 大科(> 20 种)有 6 科, 中等科(11 ~ 20 种)有 5 科, 小科(5 ~ 10 种)有 13 科, 极小科(< 5 种)有 89 科, 分别占荷包岛种子植物总属数和总种数的 31.29% 和 30.13%; 9.06% 和 13.37%; 16.37% 和 16.17%; 43.28% 和 40.33%(表 2)。

3.3 荷包岛属的分布区类型

荷包岛共有野生种子植物 84 科 307 属 465 种。根据种子植物属的分布区类型划分标准^[7], 可将 307 属划分为 11 个分布区类型(表 3)。

3.3.1 热带性质分布

荷包岛热带性质分布属共有 252 属, 占种子植物总属数(除去世界广布属)的 87.80%。

表 1 广东荷包岛维管束植物科、属、种统计			
Table 1 Statistics of families, genera and species of vascular plants on Hebao Island, Guangdong			
类群 Plant taxon	科(占总科数的比例) Family(proportion of total family)	属(占总属数的比例) Genera(proportion of total genera)	种(占总种数的比例) Species(proportion of total species)
蕨类植物 Pteridophytes	22(16.30%)	28(7.57%)	40(7.39%)
裸子植物 Gymnosperms	4(2.96%)	4(1.08%)	6(1.11%)
单子叶植物 Dicotyledoneae	19(14.07%)	75(20.27%)	106(19.59%)
双子叶植物 Monocotyledoneae	90(66.67%)	263(71.08%)	389(71.90%)
合计 Total	135(100%)	370(100%)	541(100%)

表 2 广东荷包岛维管束植物科的大小		
Table 2 Families of vascular plants from Hebao Island, Guangdong		
级别 Size of family	含科数 Number of families	科名及含属种数量(属/种) Family name and numbers of genera and species (genera/species)
蕨类植物 Pteridophyte		
大科 Large (≥ 3 species)	6 科	海金沙科 Lygodiaceae(1/3)、鳞始蕨科 Lindsaeaceae(2/5)、凤尾蕨科 Pteridaceae(1/3)、蹄盖蕨科 Athyriaceae(2/4)、金星蕨科 Thelypteridaceae(3/3)、三叉蕨科 Aspidiaceae(2/3)
中等科 Middle (2 species)	3 科	卷柏科 Selaginellaceae(1/2)、桫欏科 Cyatheaceae(1/2)、水龙骨科 Polypodiaceae(2/2)
小科 Small (1 species)	13 科	石松科 Lycopodiaceae(1/1)、紫萁科 Osmundaceae(1/1)等
种子植物 Spermatophyte		
大科 Large (> 20 species)	6 科	大戟科 Euphorbiaceae(16/26)、蝶形花科 Papilionaceae(13/23)、茜草科 Rubiaceae(16/27)、菊科 Compositae(21/29)、莎草科 Cyperaceae(12/24)、禾本科 Poaceae(29/37)
中等科 Middle (11~20 species)	5 科	樟科 Lauraceae(8/14)、茶科 Theaceae(5/13)、桑科 Moraceae(2/13)、芸香科 Rutaceae(9/11)、马鞭草科 Verbenaceae(7/16)
小科 Small (5~10 species)	13 科	爵床科 Acanthaceae(5/5)、夹竹桃科 Apocynaceae(6/6)、冬青科 Aquifoliaceae(1/8)、萝藦科 Asclepiadaceae(5/5)、百合科 Liliaceae(7/7)、锦葵科 Malvaceae(5/6)、野牡丹科 Melastomataceae(4/7)、含羞草科 Mimosaceae(3/7)、防己科 Menispermaceae(7/9)、木犀科 Oleaceae(2/5)、蔷薇科 Rosaceae(5/6)、菝葜科 Smilacaceae(2/5)、天南星科 Araceae(4/5)
极小科 Minimum (< 5 species)	89 科	粘木科 Ixonanthaceae(1/1)、鼠刺科 Escalloniaceae(1/1)、交让木科 Daphniphyllaceae(1/2)等

表 3 广东荷包岛野生种子植物属的分布区类型
Table 3 Areal-type for genera of wild seed plants from
Hebao Island, Guangdong

分布区类型 Areal-type	属数 Genera	占总属的比例(%) Proportion of total genera
1 世界分布 Widespread	20	—
2 泛热带分布 Pantropic	103	35.89
3 东亚(热带、亚热带)及热带南美间断分布 Trop. & Subtr. E. Asia & (S.) Trop. Amer. disjuncted	12	4.18
4 旧世界热带分布 Old World Tropics	46	16.03
5 热带亚洲至热带大洋洲分布 Trop. Asia to Trop. Australasia Oceania	39	13.59
6 热带亚洲至热带非洲 Trop. Asia to Trop. Africa	14	4.88
7 热带亚洲分布 Trop. Asia	38	13.24
8 北温带分布 North Temperate	13	4.53
9 东亚和北美间断分布 East Asia & N. Amer. disjuncted	7	2.44
10 旧世界温带分布 Old World Temp. Areal-type	7	2.44
14 东亚及其变型分布 East Asia	8	2.79
合计 Total	307	100.00

其中泛热带分布有 103 属，占总属数的 35.89%。在群落中起重要作用的属主要有：榕属 (*Ficus* L.)、乌柏属 (*Triadica* Loureiro.)、算盘子属 (*Glochidion* J. R. Forst. et G. Forst.)、山矾属 (*Symplocos* Jacq.)、冬青属 (*Ilex* L.)、嘉赐树属 (*Casearia* Jacq.) 等，在这些属中，榕属种数最多。灌木层主要代表属有：马钱属 (*Strychnos* L.)、海榄雌属 (*Avicennia* L.)、草海桐属 (*Scaevola* L.)、牡荆属 (*Vitex* L.)、菝葜属 (*Smilax* L.) 等。藤本植物有：买麻藤属 (*Gnetum* L.)、鱼藤属 (*Derris* Lour.)、槿果藤属 (*Capparis* L.)、无根藤属 (*Cassytha* L.) 等。草本层主要代表属有：草胡椒属 (*Peperomia* Ruiz & Pavon)、猪屎豆属 (*Crotalaria* L.)、耳草属 (*Hedyotis* L.)、丰花草属 (*Borreria* G. Mey)、雾水葛属 (*Pouzolzia* Gaudich.)、山菅属 (*Dianella* Lam.) 等。

东亚及热带南美间断分布共有 12 属，占热带性质分布总属数的 4.18%。主要代表属有：樟属 (*Cinnamomum* Trew)、木姜子属 (*Litsea* Lam.)、雀梅藤属 (*Sageretia* Brongn.)、柃木属 (*Eurya* Thunb.)、猴欢喜属 (*Sloanea* L.)、安息香属 (*Styrax* L.)、蟛蜞菊属 (*Wedelia* Jacq.) 等。其中，木姜子属在整个群落构成中具有重要作用，

柃木属、雀梅藤属在整个群落中比较常见，是本区系灌木层的常见属；安息香属是比较典型的热带成分。

旧世界热带分布共有 46 属，占热带性质分布总属数的 16.03%。乔木层代表属有：蒲桃属 (*Syzygium* Gaertn.)、血桐属 (*Macaranga* Thou.)、土蜜树属 (*Bridelia* Willd.)、露兜树属 (*Pandanus* L. f.)、石梓属 (*Gmelina* L.) 等。其中，露兜树属、血桐属是该岛近海岸群落的乔木建群种，在群落组成与外貌上都占绝对优势；蒲桃属为当地的常见属。灌木层常见属主要有：紫玉盘属 (*Uvaria* L.)、薊柎属 (*Scolopia* Schreber)、银柴属 (*Aporosa* Blume)、酸藤子属 (*Embelia* Burm. f.)、鸦胆子属 (*Brucea* J. F. Mill.)、梔子属 (*Gardenia* Ellis)、大沙叶属 (*Pavetta* L.)、乌口树属 (*Tarenna* Gaertn) 等，其中，薊柎属、鸦胆子属是本岛海岸群落灌木层的优势种；紫玉盘属、大沙叶属、梔子属、银柴属、酸藤子属等是常绿季雨林的常见属，秋葵属 (*Abelmoschus* Medikus) 零星分布于土壤瘠薄的常绿灌丛和海边岩壁上。草本代表属有：香茅属 (*Cymbopogon* Spreng.)、弓果黍属 (*Cyrtococcum* Stapf)、茅根属 (*Perotis* Ait.)、筒轴茅属 (*Rottboellia* L. f.)、牛膝属 (*Achyranthes* L.) 等。该分布类型中莎草科的属占很大比例，这些属均分布于沙滩或者群落中裸露的沙土上，多成聚集片状分布。

热带亚洲至热带大洋洲分布共有 39 属，占总属数的 13.59%。乔木主要代表属有海杧果属 (*Cerbera* L.)、杜英属 (*Elaeocarpus* L.)、山龙眼属 (*Helicia* Lour.) 等；灌木层主要代表有假鹰爪属 (*Desmos* Lour.)、夜花藤属 (*Hypserpa* Miers)、岗松属 (*Baeckea* L.)、赤才属 (*Erioglossum* Bl.)、链珠藤属 (*Alyxia* Banks ex R. Br.)、桃金娘属 (*Rhodomyrtus* (DC.) Reich.)、黑面神属 (*Breynia* J. R. Forst. et G. Forst.) 等。其中，岗松属、链珠藤属、桃金娘属、黑面神属是荷包岛东部常绿灌丛的建群种，赤才属主要见于近海岸灌丛中，夜花藤属、假鹰爪属、酒饼簕属 (*Atalantia* Corrêa) 等为该植物区系常绿季雨林中的常见种。草本主要代表属有：山姜属 (*Alpinia* Roxb.)、守宫木属 (*Sauropus* Bl.)、海岛藤属 (*Gymnanthera* R. Br.)、老鼠芳属 (*Spinifex* L.)、淡竹叶属 (*Lophatherum*

Brongn)等, 其中, 老鼠芳属集中分布于荷包岛南海岸大南湾沙滩上, 山姜属植物在本岛也分布较多。

热带亚洲至热带非洲分布共有 14 属, 占总属数的 4.88%。此分布类型只有灌木与草本两种类型, 未见到乔木。其中, 灌木代表属有: 藤黄属 (*Garcinia* L.)、海漆属 (*Excoecaria* L.)、羊角拗属 (*Strophanthus* DC.)、玉叶金花属 (*Mussaenda* L.)、刺葵属 (*Phoenix* L.)等; 草本代表属有: 芒属 (*Miscanthus* Anderss.)、红毛草属 (*Rhynchelytrum* Nees)、伽蓝菜属 (*Kalanchoe* Adans.)等。

热带亚洲分布共有 38 属, 占总属数的 13.24%。乔木代表属有: 木荷属 (*Schima* Reinw. ex Bl.)、润楠属 (*Machilus* Nees)、肉实属 (*Sarcosperma* Hook. f.)、黄杞属 (*Engelhardtia* Leschen. ex Bl.)、新樟属 (*Neocinnamomum* Liou)等。其中, 润楠属为本岛植物区系常绿季雨林的优势种, 肉实属为本区系的常见属。灌木代表属有: 浓子茉莉属 (*Fagerlindia* D. D. Tirveng.)、槲果藤属 (*Capparis* L.)、肖菝葜属 (*Heterosmilax* Kunth)、破布叶属 (*Microcos* L.)、狗骨柴属 (*Diplospora* DC.)等。草本代表属有: 竹叶兰属 (*Arundina* Bl.)、水蔗草属 (*Apluda* L.)、钟花草属 (*Codonacanthus* Nees)、草珊瑚属 (*Sarcandra* Gardn.)等。

3.3.2 温带性质分布

荷包岛温带性质分布属共有 35 属, 占总属数的 12.20%, 在整个植物区系中所占比例不大。

北温带分布共有 13 属, 占总属数的 4.53%。其中, 乔木层代表属有: 漆树属 (*Rhus* (Tourn.) L.)、松属 (*Pinus* L.)、乌饭树属 (*Vaccinium* L.)等; 灌木层主要代表属有: 胡颓子属 (*Elaeagnus* L.)、葡萄属 (*Vitis* L.)、忍冬属 (*Lonicera* L.)、荚迷属 (*Viburnum* L.)等; 草本层主要代表属有: 泽兰属 (*Eupatorium* L.)、紫菀属 (*Aster* L.)、一枝黄花属 (*Solidago* L.)等。

东亚和北美间断分布分布共有 7 属, 占总属数的 2.44%。有五味子属 (*Schisandra* Michx.)、山胡椒属 (*Lindera* Thunb.)、漆属 (*Toxicodendron* (Tourn.) Mill.)、楸木属 (*Aralia* L.)、鼠刺属 (*Itea* L.)等。

旧世界温带分布属共有 7 属, 占总属数的 2.44%。代表属有栓果菊属 (*Launaea* Cass.)、桤

柳属 (*Tamarix* L.)、萱草属 (*Hemerocallis* L.)、马甲子属 (*Paliurus* Tourn ex Mill.)等, 其中, 栓果菊属是海边沙滩常见的属, 分布较为广泛。

东亚分布属共有 8 属, 占总属数的 2.79%。代表属有五加属 (*Eleutherococcus* Maxim.)、水团花属 (*Adina* Salisb.)、锡叶藤属 (*Tetracera* L.)、马鞍树属 (*Maackia* Rupr. et Maxim.)等。

从以上分析结果可看出, 本区系热带成分占绝对优势, 具有很强的热带性质。老茎生花、板根、多藤本等现象的属的存在也进一步增强了本区系的热带性质。本区系中的温带成分很多在亚热带地区是常见的属, 因此这些属很大程度上是地理迁移成分, 这也符合廖文波等^[8]提出的广东热带成分本质上可能起源于亚热带的观点。本调查中未发现中国特有属, 这也反映了本地区植物区系的分化历史相对较短。

3.4 荷包岛种的分布区类型

参考吴征镒《种子植物分布区类型及其起源和分化》^[7]、中国植物志^[9]、*Flora of China* (<http://foc.eflora.cn/>)^[10], 可将该植物区系 465 种野生种子植物划分为 32 个分布区类型和变型(表 4)。

3.4.1 种的区系成分分析

该岛热带性质分布种共 388 种, 占非世界广布种的 87.19%。其中, 热带亚洲分布种最多, 共 225 种, 占 50.56%, 常见的乔木有黄杞 (*Engelhardtia roxburghiana* Wall.)、潺槁木姜子 (*Litsea glutinosa* (Lour.) C. B. Rob.)、假苹婆 (*Sterculia lanceolata* Cav.)、水同木 (*Ficus fistulosa* Reinw ex Bl.)、山乌柏 (*Triadica cochinchinensis* Lour.)、山蒲桃 (*Syzygium levinei* (Merr.) Merr. et Perry)、华润楠 (*Machilus chinensis* (Champ. ex Benth.) Hemsl.)等。华润楠是该岛大脑山常绿季雨林中的建群种; 潺槁木姜子、假苹婆、山蒲桃等都是该区系乃至华南地区常见的种类, 其中山乌柏是很好的秋色叶树种, 具有很高的观赏价值。灌木常见的种有簕欓花椒 (*Zanthoxylum avicennae* (Lam.) DC.)、青江藤 (*Celastrus hindsii* Benth.)、九节 (*Psychotria asiatica* L.)、细齿叶柃 (*Eurya nitida* Korthals)等, 其中, 九节、紫玉盘、青江藤、簕欓花椒、梅叶冬青等是西部常绿季雨林灌木层的常见种, 细齿叶柃是本岛东部常绿灌丛的主要建群种之一。草本常见的种有香港带唇兰 (*Tainia*

hongkongensis Rolfe)、蔓茎栓果菊 (*Launaea sarmentosa* (Willd.) Merr. et Chun)、华山姜 (*Alpinia oblongifolia* Hayata)、竹叶兰 (*Arundina graminifolia*(D. Don) Hochr)、狗肝菜 (*Dicliptera chinensis* L.)等。

荷包岛虽与大陆分离，地理位置却紧邻广东省大陆，植物种类与华南地区有紧密联系，为了更详细地分析该植物区系物种成分，笔者将热带亚洲分布细分成 10 个分布亚型(表 4)，其中，华南、华

表 4 广东荷包岛植物区系种的分布区类型
Table 4 Areal-type for species of seed plants from Hebao Island, Guangdong

分布区类型 Areal-type	种数 Number of species	所占比例(%) Proportion of total species
1 世界广布	25	—
2 泛热带分布	5	1.14
3 旧世界热带分布	7	1.60
4 热带亚洲及热带大洋洲,热带非洲分布	24	5.45
4-1 热带亚洲及热带大洋洲分布	34	7.73
4-2 热带亚洲及热带非洲分布	10	2.27
4-3 热带亚洲及热带南美间断分布	9	2.05
5 热带亚洲分布	8	1.82
5-1 华南、西南至印度分布	8	1.82
5-2 华南、华东、西南、东南亚分布	77	17.5
5-3 华南、西南、东南亚分布	30	6.82
5-4 华南至东南亚分布	21	4.77
5-5 华东、华南、东南亚分布	16	3.64
5-6 华南至中南半岛分布	3	0.68
5-7 华南、西南、越南分布	14	3.18
5-8 华南至越南分布	18	4.09
5-9 华南、华东、西南、越南分布	19	4.32
5-10 华南、华东、越南分布	11	2.5
6 欧亚大陆广布	4	0.91
7 亚热带、热带分布	7	1.59
8 温带分布	7	1.59
9 东亚、东南亚分布	11	2.5
9-1 东亚分布	17	3.86
9-2 东南亚分布	6	1.36
10 中国特有分布	74	16.82
10-1 中国广布	4	0.91
10-2 长江流域以南分布	4	0.91
10-3 华南分布	13	2.95
10-4 华南、华东、西南分布	17	3.86
10-5 华南、华东分布	19	4.32
10-6 华南、西南分布	6	1.36
10-7 华南、华东、华中、西南分布	11	2.5
合计 Total	465	100

东、西南、东南亚分布所占比例最大(17.5%)，这可能是荷包岛地处华南地区中北部，与华东、西南、东南亚可进行较多的物种交流的原因。

热带亚洲及热带大洋洲分布、热带亚洲及热带非洲分布、热带亚洲及热带南美间断分布所占比例分别为 7.73%、2.27%、2.05%。该分布类型中常见的乔木主要有：垂叶榕 (*Ficus benjamina* L.)、血桐 (*Macaranga tanarius* var. *tomentosa* (Blume) Muell. Arg.)、白楸 (*Mallotus paniculatus* (Lam.) Muell. Arg.)、露兜树 (*Pandanus tectorius* Sol.)、海杧果 (*Cerbera manghas* L.)等，其中，海杧果、垂叶榕、白楸等是本岛常见的种类，观赏性高，可用于园林绿化的开发利用。灌木主要有：两面针 (*Zanthoxylum nitidum* (Roxb.) DC.)、岗松 (*Baeckea frutescens* L.)、草海桐 (*Scaevola sericea* Vahl.)、海榄雌 (*Avicennia marina* (Forsk.) Vierh.)等，其中，草海桐常见于海边群落。藤本植物较多，主要有：两面针、匙羹藤、无根藤等。草本植物主要有：多脉莎草 (*Cyperus diffusus* Vahl.)、阔叶丰花草 (*Borreria latifolia* (Aubl.) K. Schum.)、二萼丰花草 (*Borreria repens* DC.)、粗毛鸭嘴草 (*Ischaemum barbatum* Retz.)、山菅兰 (*Dianella ensifolia*(L.) DC.)等。

通过对各大洲的比较分析可以看出，热带亚洲及热带大洋洲分布高于其他两个分布型，与该区系联系更密切，这可能是在第四纪冰川期间，华南地区与澳大利亚通过古陆桥相连接^[11]，澳洲植物通过陆桥经过东南亚与华南地区进行交换的缘故。

温带分布共有 7 种，仅占 1.59%。有龙爪茅 (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Beauv.)、马唐 (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.)、铺地黍 (*Panicum repens* L.)等。

3. 4. 2 中国特有种分析

荷包岛植物区系中，中国特有种共有 74 个，占 16.82%。大多分布于热带-亚热带地区，笔者将其划分为 7 个亚型(10-1 型~10-7 型，表 4)，代表种有：广东蒲桃 (*Syzygium kwangtungense* (Merr.) Merr. et Perry)、罗浮买麻藤 (*Gnetum luofuense* C. Y. Cheng)、小叶买麻藤 (*Gnetum parvifolium*(Warb.) C. Y. Cheng ex Chun)、红鳞蒲桃 (*Syzygium hancei* Merr. et Perry)、苦梓 (*Gmelina hainanensis* Oliv.)、厚皮灰木 (*Symplocos*

crassifolia Benth.)、短序润楠(*Machilus breviflora* (Benth.) Hemsl.)、樟叶素馨(*Jasminum cinnamomifolium* Kobuski)等。

从表 4 可以看出, 华南、华东、西南、华中分布的中国特有种占总种数的 71.62%(10-4 型~10-7 型)。有些种虽然统计为华中分布, 但很多种分布于湖南南部与广东交界处、并未涵盖全部华中地区, 此分布实质上仍靠近华南地区, 故荷包岛区系特有种分布与华南、华东、西南 3 个区域联系更为紧密。厚皮灰木、小叶乌药等仅见于两广与海南, 以及谷木、鸭嘴草海南也有分布, 这说明本区系与海南植物区系也有少许联系。

3.5 荷包岛与其他沿海岛屿植物区系的比较

岛屿是独特而脆弱的自然生态系统, 植物区系在组成上有一定的独特性与联系性, 了解沿海岛屿生物类群的起源、分布以及生物多样性具有重要意义^[12]。我们按照不同纬度, 自南到北, 选择我国东南沿海 4 个岛屿(澳门^[13]、香港东平洲岛^[14]、浙江舟山岛^[15]、上海崇明岛^[16])为参照点, 对不同岛屿植物区系属进行了比较(表 5), 以探讨荷包岛植物区系与其他岛屿区系之间的相互联系与区别。

由表 5 可以看出, 荷包岛植物区系属的相似性系数与澳门最接近(77.62%), 这是因为澳门在地理位置上与荷包岛最近。与其他地区属的相似性系数依次为舟山群岛(45.35%)、香港东平洲岛(31.69%)、崇明岛(13.92%)。舟山群岛是中亚热带北部亚地区的一部分, 地处温带与热带过渡带^[17], 其温带区系成分为 49.77%, 明显高于荷包岛(12.20%), 舟山群岛常见属有: 桤木属(*Alnus* Mill.)、栎属(*Quercus* L.)、柳属(*Salix* L.)、构属(*Broussonetia* L's Herit. ex Vent.)等, 而这些属在荷包岛未见到。东平洲岛与荷包岛的地理距离比舟山群岛更近一些, 但是东平洲岛与荷包岛之间的区

系相似性系数却较低, 这可能是由于东平洲岛面积(1.16 km²)与荷包岛相差较大的原因。由此可以看出, 相似性系数在一定程度上, 可以消除面积影响带来的误差, 但是, 当两地面积相差较大时, 其作用就会有所降低。崇明岛植物区系热带成分比例与温带成分比例几乎各占一半, 温带成分远高于荷包岛。这些温带属在荷包岛都未见到, 两地相同的属有: 荚蒾属(*Viburnum* L.)、冬青属、雀梅藤属、朴属(*Celtis* L.)等。

为了更直观地比较各海岛植物区系成分, 我们对各海岛属分布区类型的热带性质与温带性质^[13-16]进行累加, 并计算其百分比(图 2)。从图 2 可看出, 不同沿海岛屿之间的相似程度有较明显的规律性, 随着纬度的升高, 热带成分逐渐减少, 温带成分逐渐增加, 其中, 荷包岛、澳门、东平洲岛热带性质成分明显高于温带性质成分; 荷包岛热带性质成分最大(87.54%), 其次是澳门(86.6%)、东平洲岛(80.8%)。因为这 3 个岛屿同处热带北缘, 地理位置相距较近, 植物间相互渗透, 故种类组成以及区系性质都很接近。舟山群岛热带与温带性质成分相近, 各占 50%, 明显低于荷包岛的热带性质成分, 表明这段纬度区域是植物热带区系与温带区系的过渡带。崇明岛温带性质成分已高过热带性质成分, 热带成分仅占 41.28%, 同样具有明显的热带-温带过渡性质。

4 讨论

从以上分析可以看出, 荷包岛植物区系有以下特点:

(1) 无论是蕨类植物还是种子植物, 小科(含 1 种)在数量上有明显的优势, 种子植物属种比例较低, 仅为 1.46, 其原因可能是荷包岛本身面积较小, 生境较为单一, 并且与大陆相隔离, 在很大程度上阻止了不同物种间的交流。

表 5 荷包岛与其他沿海岛屿种子植物属的比较
Table 5 Comparison of spermatophytes of Hebao Island with those from other islands

地区 Areas	地理坐标 Location	共有属数 Number of co-existing genera	属相似性系数 Similarity coefficient
荷包岛 Hebao Island	22°06′~22°13′N, 113°31′~113°35′E	—	—
澳门 Macao	22°06′~22°13′N, 113°31′~113°35′E	368	77.62%
香港东平洲岛 Tung Ping Chau Island	22°08′~22°35′N, 113°49′~114°31′E	109	31.69%
舟山群岛 Zhoushan Island	29°32′~31°04′N, 121°30′~123°25′E	156	45.35%
崇明岛 Chongming Island	31°27′~31°51′N, 121°09′~121°54′E	44	13.92%

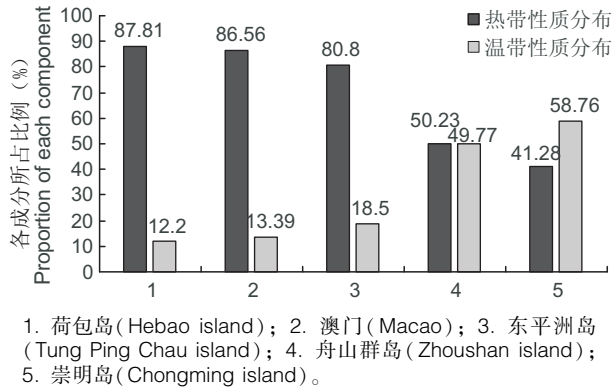


图 2 广东荷包岛与其他沿海海岛植物区系性质比较
Fig. 2 Comparison of the floristic characteristics of Hebao Island plants with those from other islands

(2)荷包岛热带性质分布属占种子植物总属数(除去世界广布属)的 87.80%，说明该岛热带性质极明显，是热带植物区系的一部分。

(3)该岛主体由泛热带分布、旧世界热带分布、热带亚洲至热带大洋洲分布、热带亚洲分布这 4 个类型组成。

(4)属的分布中没有中国特有属，反映了该地区植物区系的分化历史相对较短。中国特有种在该区系中所占比例较大，占该植物区系所有种类的 16.63%，说明该岛植物区系与中国大陆有极其紧密的亲缘关系，且该区系与华南植物区系联系更为密切，西南、华东次之，与海南植物也有少许联系。

对中国植物区系而言，吴征镒对中国种子植物区系的研究是出发点与核心，其他相关研究阐述了各自观点，呈辐射状发展^[18]。当前，中国植物区系的研究核心与节点之间缺乏一种连接来详细描述中国植物区系的变化趋势以及影响因子。本研究对荷包岛植物区系与我国东南沿海其他岛屿植物区系的比较，可为中国海岛植被的连续性研究乃至整个中国植物区系的连续性研究提供更为详尽的理论依据和新资料。

本次调查发现，荷包岛有金毛狗 (*Cibotium barometz* (L.) J. Sm.)、小黑桫欏 (*Alsophila metteniana* Hance)、黑桫欏 (*Alsophila podophylla* Hook.)、苦梓 (*Gmelina hainanensis* Oliv.) 等国家级保护植物^[19]；还有粘木 (*Ixonanthes chinensis* Champ.)、白桂木 (*Artocarpus hypargyreus* Hance) 等珍稀濒危植物^[20]，因此必须有目的

针对这些植物及其它重要物种进行就地保护或迁地保护。

荷包岛植物区系人为干扰较为严重，1996 年大南湾、荷包湾分布有丛状红树林^[1]，本次调查仅在荷包湾发现几棵零星分布，在不久的将来红树林生态系统可能会消失，应立刻开展对该岛红树林退化的恢复研究工作。另外，恢复荷包岛的植被生态系统可参考借鉴与之最为相似的澳门植物区系和群落结构特征。

致谢：感谢中国科学院华南植物园邢福武研究员、王发国研究员在鉴定标本过程中给予的帮助，感谢王强、王永淇同学在野外调查中的辛勤付出。

参考文献：

[1] 曹洪麟, 陈树培. 珠海荷包岛植被资源及其开发利用[J]. 热带地理, 1996, 16(3): 258-264.
Cao HL, Chen SP. Development and utilization of the vegetation resources in Hebao island, Zhuhai[J]. *Tropical Geography*, 1996, 16(3): 258-264.

[2] 王勇健. 基于 SWOT 分析的珠海港荷包岛作业区发展研究[EB/OL]. 北京: 中国科技论文在线, 2009-05-31 [2016-04-30]. <http://www.paper.edu.cn/releasepaper/content/200905-833>.
Wang YJ. The research on development strategy of Hebao island operation area of Zhuhai port based on SWOT analysis[EB/OL]. Beijing: Science Paper Online, 2009-05-31 [2016-04-30]. <http://www.paper.edu.cn/releasepaper/content/200905-833>.

[3] 葛学军. DNA 条形码在植物系统发育区系学研究中的应用[J]. 生物多样性, 2015, 23(3): 295-296.
Ge XJ. Application of DNA barcoding in phylofloristics study[J]. *Biodiversity Science*, 2015, 23(3): 295-296.

[4] 张虎男, 陈伟光, 王振才, 梁永楠, 张传玉, 徐辉龙. 荷包岛南北向构造[J]. 华南地震, 1991(1): 46-50.
Zhang HN, Chen WG, Wang ZC, Liang YN, Zhang CY, Xu TL. The sn-trending tectonics in the Hebao island[J]. *South China Journal of Seismology*, 1991(1): 46-50.

[5] 吴征镒. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1995.
Wu ZY. Vegetation in China[M]. Beijing: Science Press, 1995.

[6] 艾比拜姆·克热木, 刘彬. 新疆焉耆盆地种子植物区系特征分析[J]. 植物科学学报, 2015, 33(6): 784-791.
Aibibaimu K, Liu B. Analysis of the floristic characteristics of seed plants in Yanqi basin, Xinjiang[J]. *Plant Science Journal*, 2015, 33(6): 784-791.

[7] 吴征镒, 周浙昆, 孙航, 李德珠, 彭华. 种子植物分布区类型及其起源和分化[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2006.
Wu ZY, Zhou ZK, Sun H, Li DZ, Peng H. The Areal-

- Types of Seed Plants and Their Origin and Differentiation [M]. Kunming: Yunnan Science & Technology Press, 2006.
- [8] 廖文波, 张宏达. 广东种子植物区系地理成分研究[J]. 广西植物, 1994(4): 307–320.
- Liao WB, Zhang HD. The floristic analysis on the geographical elements of the spermatophytic flora from Guangdong[J]. *Guihaia*, 1994(4): 307–320.
- [9] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志: 1–80 卷 [M]. 北京: 科学出版社, 1959–2004.
- Editorial Board of Flora Reipublicae Popularis Sinicae of the Chinese Academy of Sciences. Flora Reipublicae Popularis Sinicae: Vol. 1–80[M]. Beijing: Science Press, 1959–2004.
- [10] Raven PH, Zhou ZK, *et al.* Flora of China [DB/OL]. <http://foc.eflora.cn/>, 2016-03.
- [11] 中国科学院南沙综合科学考察队. 南沙群岛永暑礁第四纪珊瑚礁地质[M]. 北京: 海洋出版社, 1992.
- Nansha Comprehensive Scientific Expedition Team of the Chinese Academy of Sciences. Yongshujiao Quaternary Coral Reef Geology on the Spratly Islands [M]. Beijing: China Ocean Press, 1992.
- [12] Sanctis MD, Adeeb A, Farcomeni A, Patriarca C, Saed A, Attorre F. Classification and distribution patterns of plant communities on Socotra Island, Yemen [J]. *Appl Veg Sci*, 2013, 16(1): 148–165.
- [13] 邢福武, 秦新生, 严岳鸿. 澳门的植物区系[J]. 植物研究, 2003, 23(4): 472–477.
- Xing FW, Qin XS, Yan YH. The Flora of Macau[J]. *Bulletin of Botanical Research*, 2003, 23(4): 472–477.
- [14] 林瑞芬, 武艳芳, 邢福武, 杨东梅, 陈林, 曾庆文. 香港东平洲岛的植物区系研究[J]. 植物科学学报, 2009, 27(3): 297–305.
- Lin RF, Wu YF, Xing FW, Yang DM, Chen L, Zeng QW. Study on the flora of Tung Ping Chau Island, Hong Kong [J]. *Plant Science Journal*, 2009, 27(3): 297–305.
- [15] 金佩聿, 陈翔虎, 张晓华, 李根有, 张若蕙. 舟山群岛植物区系的研究[J]. 浙江林业科技, 1991(3): 1–30.
- Jin PY, Chen XH, Zhang XH, Li YG, Zhang RH. Research on the regional botanical system in Zhoushan Island[J]. *Journal of Zhejiang Forestry Science and Technology*, 1991(3): 1–30.
- [16] 孙文. 崇明岛主要植物群落类型、分布及其生态景观协调性评价[D]. 上海: 华东师范大学, 2013.
- Sun W. The main community types and distribution of Chongming Island and ecology and landscape coordination assessment of its plant communities[D]. Shanghai: East China Normal University, 2013.
- [17] 刘利. 中国沿海主要岛屿植物区系的性质及其相互关系与分布格局[J]. 西北植物学报, 2015, 35(8): 1676–1682.
- Liu L. Phytogeographical patterns, relationships and characters of coastal islands in China[J]. *Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica*, 2015, 35(8): 1676–1682.
- [18] 裴勇才. 利用大样地平台研究种子植物区系[J]. 植物分类与资源学报, 2011, 33(6): 615–621.
- Pei NC. Large scale permanent plot can do well for the floristic study of seed plants [J]. *Plant Diversity and Resources*, 2011, 33(6): 615–621.
- [19] 国家林业局和农业部. 国家重点保护野生植物名录: 第一批 [R]. 中华人民共和国国务院公报, 2000(13).
- Forestry Administration and Ministry of Agriculture of the People's Republic of China. List of Wild Plants of National Priority Protection[R]. The Bulletin of the State Council of the People's Republic of China, 2000(13).
- [20] 傅立国. 中国植物红皮书: 稀有濒危植物[M]. 北京: 科学出版社, 1991.
- Fu LG. China Plant Red Data Book: Rare and Endangered Plants[M]. Beijing: Science Press, 1991.

(责任编辑: 张 平)