

• 编目 •

# 中国西沙群岛植物多样性

童毅<sup>1,2</sup> 简曙光<sup>1</sup> 陈权<sup>1,2</sup> 李玉玲<sup>1,2</sup> 邢福武<sup>1\*</sup>

1 (中国科学院华南植物园, 广州 510650)

2 (中国科学院研究生院, 北京 100049)

**摘要:** 西沙群岛是我国南端的一群热带岛屿, 自然环境独特, 植物区系特殊。本文通过对西沙群岛24个岛屿的野外实地调查, 并结合相关文献资料, 研究分析了西沙群岛的植物多样性、分布以及植物区系, 并列出了该地区的植物名录。结果表明, 西沙群岛共有维管植物396种, 隶属于85科262属, 其中野生植物220种, 栽培植物176种。总体来说, 西沙群岛植物种类较贫乏, 各岛屿植物多样性差异较大。植物区系以热带成分为主, 是我国热带珊瑚岛植物区系的典型代表, 其区系成分与海南岛植物区系联系最为密切, 与我国台湾、中南半岛、马来西亚、印度尼西亚和菲律宾等的区系亦密切相关。

**关键词:** 西沙群岛, 植物多样性, 植物区系, 植物名录, 热带岛屿, 珊瑚岛

## Vascular plant diversity of the Paracel Islands, China

Yi Tong<sup>1,2</sup>, Shuguang Jian<sup>1</sup>, Quan Chen<sup>1,2</sup>, Yuling Li<sup>1,2</sup>, Fuwu Xing<sup>1\*</sup>

1 South China Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510650

2 Graduate University of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049

**Abstract:** The Paracel Islands (Xisha Islands) comprise a group of tropical islands that are located south of mainland China and have a particular natural flora. Based on a literature search and our own investigations, we present here a checklist of plants for 24 of the Paracel Islands. We also report an analysis of plant diversity, its distribution and relationship with that of neighboring regions. A total of 396 vascular plants were recorded which belonged to 262 genera and 85 families. Of these, 220 were wild species and 176 were cultivated. As a whole, the islands do not possess a rich flora; however, there are major differences in plant diversity among islands. The flora consists in large part of tropical elements, typical of tropical coral islands of China. The flora is most closely connected to that of Hainan Island, and closely related to those of Taiwan of China, Indochina, Malaysia, Indonesia and the Philippines.

**Key words:** Paracel Islands, plant diversity, flora, plant list, tropical island, coral island

岛屿与大陆相互隔绝, 是一个较独立封闭的生态系统。岛屿与相邻岛屿或陆地 in 植物多样性方面存在着显著的差异, 但也存在某些联系, 这种差异和联系, 对考察岛屿的由来, 确定动植物分布的边界, 研究生物进化、鸟类及海水对植物传播的作用及生物多样性保护等方面具有重要意义。

西沙群岛是中国南海四大群岛之一, 是南海诸群岛中岛屿最多、陆地面积最大的群岛, 具有丰富的自然资源和重要的战略地位, 因而西沙群岛的植

物和植被资源的调查研究, 一直是植物学、生态学、林学、农学及地理学工作者关注的问题之一(赵焕庭等, 1994; 王瑞等, 2011)。

历史上, 我国植物学家对西沙群岛的植物进行过5次调查: 1947年, 张宏达调查了永兴岛、东岛、珊瑚岛、琛航岛等4个面积较大的岛屿, 记录了48种维管植物(张宏达, 1948, 1974), 初步摸清了西沙群岛植物分布情况与植被状况; 1974年, 陈邦余等对西沙群岛的永兴岛、石岛、东岛、珊瑚岛、琛航

收稿日期: 2012-11-22; 接受日期: 2013-04-19

基金项目: 国家海洋局西沙群岛海岛资源综合调查项目

\* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: xinfw@scib.ac.cn

岛、广金岛、金银岛、甘泉岛等8个岛屿进行调查, 收集到维管植物213种(包括栽培种47种)(广东省植物研究所西沙群岛植物调查队, 1977), 增加西沙群岛新纪录植物165种, 并详细讨论了植物区系、植被的性质与特点、群落类型、群落之间相互关系、植被与自然条件的相互关系、土地利用等问题, 对西沙群岛的植物与植被摸底工作贡献很大; 1987年和1990年, 钟义先后两次调查了永兴岛、石岛、东岛等12个岛屿, 共收集维管植物291种(包括栽培植物92种)(钟义, 1990; 海南省海洋厅和海南省海岛资源综合调查领导小组办公室, 1996), 增加了81种西沙群岛新纪录植物, 大大补充了西沙群岛植物与植被资料; 1992年, 邢福武等(1993a, b)对西沙群岛的永兴岛、石岛、东岛、珊瑚岛、琛航岛、广金岛、金银岛等7个岛屿作了进一步的调查, 收集到316种维管植物(包括栽培植物104种), 增加了41种西沙群岛新纪录植物; 2008年和2009年, 张浪等对永兴岛、东岛、赵述岛、北岛、南岛、南沙洲等9岛调查, 收集到310种维管植物(包括栽培植物102种)(张浪等, 2011)。尽管如此, 对盘石屿、中建岛、羚羊礁、全富岛、鸭公岛、银屿、石屿、西沙洲、中岛、北沙洲、中沙洲等11个岛屿及沙洲的植物状况尚无历史记载。笔者于2012年5月和8月先后2次对西沙群岛所有有植物分布的岛屿及沙洲(共24个岛/沙洲)进行了野外实地调查, 共采集标本400余号, 拍摄照片6,000余张。结合相关文献资料及植物标本, 对西沙群岛的植物种类及分布进行了统计与更新, 完成了西沙群岛植物名录, 并分析了该地区植物区系特点及与邻近地区植物区系的关系。

1 概况

西沙群岛是分布于南海大陆斜坡上的热带海洋中的一群珊瑚岛礁, 位于南海的西北部, 海南岛东南部, 15°46′–17°08′N, 111°11′–112°54′E。由永乐群岛和宣德群岛组成, 共有22个岛屿、7个沙洲、10多个暗礁暗滩, 总陆地面积约7.6047 km<sup>2</sup>; 海拔除石岛为12.5 m外, 其余各岛均在10 m以下; 面积除永兴岛、东岛和中建岛超过1.5 km<sup>2</sup>外, 其余各岛在0.5 km<sup>2</sup>以内。西沙群岛成土母质较单纯, 除高尖石的成土母质是火山岩之外, 其余各岛均由珊瑚和贝壳类残体形成的碎沙所组成, 富含钙和磷质。西沙群岛地处低纬度, 属于热带海洋季风性气候,

东北和西南季风盛行, 雨量充沛, 热量充足, 气温高而稳定, 年温和日温的变幅均较小, 日照时数长, 蒸发量大(广东省植物研究所西沙群岛植物调查队, 1977)。

2 方法

野外调查采用环岛踏查和样线(或样方)调查相结合的方法, 对西沙群岛所有24个有植物分布的岛屿和沙洲(永兴岛、石岛、东岛、盘石屿、中建岛、晋卿岛、琛航岛、广金岛、羚羊礁、金银岛、甘泉岛、珊瑚岛、全富岛、鸭公岛、银屿、石屿、西沙洲、赵述岛、北岛、中岛、南岛、北沙洲、中沙洲、南沙洲)进行了详细调查, 记录各岛屿(或沙洲)现有植物种类和植被状况, 并采集相关植物标本, 拍摄植物和植被照片。通过相关文献查阅及标本鉴定, 对植物种类进行了统计及补充更新, 列出西沙群岛植物名录(附录I)。

3 结果

3.1 西沙群岛野生植物科的分布区类型

根据我们的调查和前人结果, 初步统计(表1)分析得出: 西沙群岛共有维管植物396种(包括种下分类单位, 被子植物参照哈钦松系统)(附录I), 隶属于85科262属, 其中栽培植物176种, 野生植物220种。野生蕨类植物3科3属4种(总共3科3属4种), 野生被子植物43科136属216种(总共78科255属387种), 无野生裸子植物。

表1 西沙群岛维管植物的科属种数统计  
Table 1 Number of family, genus and species of vascular plants on the Paracel Islands

植物类群 Plant type	科数 Family (%)	属数 Genus (%)	种数 Species (%)
野生植物 Wild plants			
蕨类植物 Pteridophytes	3 (3.53)	3 (1.15)	4 (1.01)
裸子植物 Gymnosperms	0 (0)	0 (0)	0 (0)
被子植物 Angiosperms	43 (50.59)	136 (51.91)	216 (54.55)
小计 Subtotal	46 (54.12)	139 (53.05)	220 (55.56)
栽培植物 Cultivated plants			
蕨类植物 Pteridophytes	0 (0)	0 (0)	0 (0)
裸子植物 Gymnosperms	4 (4.71)	4 (1.53)	5 (1.26)
被子植物 Angiosperms	4 (4.71)	4 (1.53)	5 (1.26)
小计 Subtotal	63 (74.12)	140 (53.44)	176 (44.44)
总计 Total	85 (–)	262 (–)	396 (–)

表2 西沙群岛主要野生植物科(5种及以上)分布区类型  
Table 2 The areal-types of major wild plant families with more than five species on the Paracel Islands

科名 Family name	属数 No. of genera	种数 No. of species	分布区类型 Areal-types
禾本科 Poaceae	30	48	世界分布 Cosmopolitan
蝶形花科 Papilionaceae	13	19	世界分布 Cosmopolitan
大戟科 Euphorbiaceae	6	14	泛热带分布 Pantropic
莎草科 Cyperaceae	4	13	世界分布 Cosmopolitan
锦葵科 Malvaceae	5	12	泛热带分布 Pantropic
茜草科 Rubiaceae	7	10	世界分布 Cosmopolitan
旋花科 Convolvulaceae	4	11	世界分布 Cosmopolitan
菊科 Compositae	8	9	世界分布 Cosmopolitan
苋科 Amaranthaceae	5	7	世界分布 Cosmopolitan
茄科 Solanaceae	3	7	世界分布 Cosmopolitan
椴树科 Tiliaceae	3	5	热带亚洲、非洲和南美洲间断 Trop. Asia, Africa & C. to S. Amer. disjuncted
苏木科 Caesalpiniaceae	3	5	热带亚洲、非洲和南美洲间断 Trop. Asia, Africa & C. to S. Amer. disjuncted
马鞭草科 Verbenaceae	5	5	热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted
合计 Total	96	165	—

通过对西沙群岛所有220种野生维管植物科的分布型进行分析表明(表2), 西沙群岛植物区系具有明显的热带性质, 含5种以上的科有禾本科(30属, 48种)、蝶形花科(13属, 19种)、大戟科(6属, 14种)、莎草科(4属, 13种)、锦葵科(5属, 12种)、茜草科(7属, 10种)、旋花科(4属, 11种)、菊科(8属, 9种)、苋科(5属, 7种)、茄科(3属, 7种)、椴树科(3属, 5种)、苏木科(3属, 5种)、马鞭草科(5属, 5种)等13个科, 占总科数的28.26%, 但所含属数和种数分别达总属数和总种数的69.06%和72.73%。由此可见, 西沙群岛植物分布集中在少数的几个科, 优势科较为明显, 除大戟科、锦葵科、椴树科、苏木科、马鞭草科外, 其余8科都为世界分布科, 适应性很强, 能在西沙群岛这样生境恶劣的岛屿生存发展。但除茜草科外, 这些科分布在西沙的种多数为草本, 在森林群落中不占重要地位, 而紫茉莉科、紫草科、藤黄科, 虽然所含的种数较少, 但在乔木层中却十分常见。种数较多的大戟科、锦葵科、椴树科、苏木科、马鞭草科在灌木林中发挥重要角色, 这5科均为热带分布的科, 虽然比例不大, 但都是西沙植物区系中具有代表性的科, 说明热带分布的科具有明显的优势, 然而一些典型的热带科如橄榄科、肉豆蔻科、番荔枝科、使君子科、玉蕊科、莲叶桐科等在西沙群岛未发现。另外还有一些科, 如草海桐科、番杏

科、马齿苋科、千屈菜科等, 常常形成单优群落, 在各岛屿中十分常见。含1种或2种的科较多, 有50个, 占总科数的58.82%, 种数占12.63%, 这反映了西沙群岛处在隔离的生境中, 植物之间亲缘关系虽然较远, 但生物学与生态学特性较为相似。

3.2 西沙群岛野生植物属的分布区类型

根据吴征镒(1991)的《中国种子植物属的分布区类型》及吴兆洪和秦仁昌(1991)的《中国蕨类植物科属志》归类分析, 西沙群岛野生植物139属可划分为9个分布区类型和4个变型(见表3)。在属的水平上, 139个属中, 热带的属(除去世界分布属)共有126个, 占总属数的97.67%, 其中典型的泛热带分布的属所占比例最大, 共82个, 占总属数的63.57%, 涵盖全部野生乔木、大部分灌木和常见草本, 在群落的组成中占很大比例, 是西沙群岛森林群落的重要组成部分, 如腺果藤属(*Pisonia*)、红厚壳属(*Calophyllum*)、海岸桐属(*Guettarda*)、巴戟天属(*Morinda*)、草海桐属(*Scaevola*)、破布木属(*Cordia*)等均属此类。热带亚洲和热带美洲间断分布的属(占总属数的7.75%)远较热带亚洲、大洋洲和南美洲(墨西哥)间断的属(占总属数的2.33%)与热带亚洲、非洲和南美洲间断分布的属(占总属数的2.33%)多, 这反映出与本地区的植物区系与热带美洲联系较非洲和大洋洲更为密切。除去世界分布与温带分布

的属,温带分布的属只有3属,即画眉草属(*Eragrostis*)、红毛草属(*Melinis*)和栓果菊属(*Launaea*), 占总属数的2.34%, 画眉草属和栓果菊属在西沙群岛的代表种是东半球热带海岸的常见种, 而红毛草属则是归化种。可见温带成分在本群岛区系中是极其微弱的。这反映出本区系热带植物占有绝对优势, 是典型的热带珊瑚岛植物区系, 属于亚洲热带植物区系的一部分。

旧世界热带分布的属共有16个(占总属数的12.40%), 重要的有豆腐柴属(*Premna*)、露兜树属(*Pandanus*)和水芫花属(*Pemphis*)。热带亚洲至热带大洋洲分布的属有7个(占总属数的5.43%), 常见的属有葛雷草属(*Thuarea*)、假俭草属(*Eremochloa*)及结缕草属(*Zoysia*), 其他4属局限于永兴岛, 且很少见。热带亚洲至热带非洲分布的属只有2个(占总属数的1.55%), 即虫豆属(*Cajanus*)和芒属(*Miscanthus*), 两属都只局限于永兴岛, 且数量不多, 不常见。可见西沙群岛植物在属一级的水平上, 与大洋洲的联系大大多于与非洲的联系。限于热带亚洲分布的属很少, 仅有2属, 即鸡矢藤属(*Paederia*)和轮环藤属(*Cyclea*), 从其分布的岛数与分布范围来看, 两属都是人类从附近大陆或岛屿传入而逸为野生的。

3.3 西沙群岛野生植物种的分布区类型

西沙群岛共有野生维管植物220种, 可分为10

个分布区类型和14个变型(吴德邻等, 1996)(表4)。从统计数据来看, 西沙群岛植物种类中热带成分相当丰富, 热带分布(除去世界分布)的种占总数的91.52%, 主要以泛热带及热带亚洲分布为主, 前者占34.44%, 大多数是西沙群岛常见的藤本或草本, 如厚藤(*Ipomoea pescaprae*)、长管牵牛(*I. violacea*)、过江藤(*Phyla nodiflora*)、龙珠果(*Passiflora foetida*)、滨豇豆(*Vigna marina*)、海刀豆(*Canavalia rosea*)、臭矢菜(*Cleome viscosa*)、铺地刺蒴麻(*Triumfetta procumbens*)、伞房花耳草(*Hedyotis corymbosa*)等等。热带亚洲分布占23.58%, 包括7个变型, 大部分都是典型的热带亚洲分布类型, 常见的种类有短颖马唐(*Digitaria setigera*)、鼠尾粟(*Sporobolus fertilis*)、粘毛黄花稔(*Sida mysorensis*)、磨盘草(*Abutilon indicum*)、华黄细心(*Boerhavia chinensis*)、土牛膝(*Achyranthes aspera*)、李花蟛蜞菊(*Wollastonia biflora*)、茅根(*Perotis indica*)、千金子(*Leptochloa chinensis*)等; 7个变型中, 热带印度至华南及东南亚至华南分布的远较其他变型多, 反映本地区植物区系和热带印度有一定关联性, 常见的有银毛树(*Tournefortia argentea*)、伞序臭黄荆(*Premna seratifolia*)、白背黄花稔(*Sida rhombifolia*)等。

旧世界热带、热带亚洲至热带大洋洲和热带亚洲至热带非洲3种分布类型相差不大, 分别占总种数的8.49%、6.60%、7.08%。反映在种的水平上, 西

表3 西沙群岛野生维管植物属的分布区类型  
Table 3 The genera areal-types of wild vascular plants on the Paracel Islands

分布区类型 Areal-types	属数 No. of genera (%)
1 世界分布 Cosmopolitan	10 (-)
2 泛热带分布 Pantropic	82 (63.57)
2-1 热带亚洲、大洋洲和南美洲(墨西哥)间断 Trop. Asia, Austr. & C. to S. Amer. disjuncted	3 (2.33)
2-2 热带亚洲、非洲和南美洲间断 Trop. Asia, Africa & C. to S. Amer. disjuncted	3 (2.33)
3 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	10 (7.75)
4 旧世界热带 Old World Tropics	16 (12.40)
4-1 热带亚洲、非洲和大洋洲间断 Trop. Asia, Africa & Austr.	1 (0.78)
5 热带亚洲至热带大洋洲 Tropical. Asia & Trop. Austr.	7 (5.43)
6 热带亚洲至热带非洲 Trop. Asia to Trop. Africa	2 (1.55)
7 热带亚洲 Trop. Asia	2 (1.55)
8 北温带分布 N. Temp.	1 (0.78)
10-3 欧亚和南非洲(有时也在大洋洲)间断 Eurasia & S. Africa disjuncted	1 (0.78)
(17) 澳大利亚、新西兰、新喀里多尼亚、新几内亚和温带南美间断 Extratropical Trans-Pacific disjunction	1 (0.78)
合计 Total	139 (100)

表4 西沙群岛野生维管植物种的分布区类型  
Table 4 The species areal-types of wild vascular plants on the Paracel Islands

分布区类型 Areal-types	种数 No. of species (%)
1 世界分布 Cosmopolitan	8 (-)
2 泛热带分布 Pantropic	58 (27.36)
2-1 热带亚洲、大洋洲和南美洲(墨西哥)间断 Trop. Asia, Austr. & C. to S. Amer. disjuncted	6 (2.83)
2-2 热带亚洲、非洲和南美洲间断 Trop. Asia, Africa & C. to S. Amer. disjuncted	9 (4.25)
3 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop. Asia & Trop. Amer. disjuncted	15 (7.08)
4 旧世界热带 Old World Tropics	18 (8.49)
4-1 热带亚洲、非洲和大洋洲间断 Trop. Asia, Africa & Austr.	4 (1.89)
5 热带亚洲至热带大洋洲 Trop. Asia & Trop. Austr.	14 (6.60)
6 热带亚洲至热带非洲 Trop. Asia to Trop. Africa	15 (7.08)
6-1 华南、西南到印度和热带非洲间断分布 South and Southwest China to India and Tropical Africa disjuncted	4 (1.89)
6-2 热带亚洲和东非或马达加斯加间断分布 Tropical Asia and East Africa or Madagascar disjuncted	1 (0.47)
7 热带亚洲 Trop. Asia	25 (11.79)
7-1 热带印度至华南 Trop. India to S. China	8 (3.77)
7-2 东南亚至华南 Southeast Asia to S. China	5 (2.36)
7-5 越南至华南 Vietnam to S. China	4 (1.89)
7-6 马来西亚至华南 Malaysia to S. China	2 (0.94)
7-7 菲律宾至华南 Philippines to S. China	2 (0.94)
7-8 中南半岛至华南 Indo-China to S. China	3 (1.42)
7-17 印度和华南 India and S. China	1 (0.47)
8 北温带 North Temperate	7 (3.30)
10-1 地中海区、西亚(或中亚)和东亚间断分布 Mediterranean, West Asia (or Central Asia) and East Asia disjuncted	1 (0.47)
11 温带亚洲分布 Temp. Asia	2 (0.94)
14-2 中国-日本分布 Sino-Japan (SJ)	5 (2.36)
15 中国特有分布 Endemic to China	3 (1.42)
合计 Total	220 (100)

沙群岛的植物区系与热带非洲和热带大洋洲均有一定的联系,并没有因距离的原因而相差很大,热带亚洲至热带大洋洲分布的种类大多数是西沙植被群落中起重要作用且较为常见广泛分布的种,如草海桐(*Scaevola taccada*)、锥穗钝叶草(*Stenotaphrum micranthum*)、单叶蔓荆(*Vitex rotundifolia*)、蒺藜草(*Thuarea involuta*)、叶状苞飘拂草(*Fimbristylis cymosa* var. *spathacea*)、海滨大戟(*Euphorbia atoto*),而热带亚洲至热带非洲分布的常见种只有海滨木巴戟(*Morinda citrifolia*)、蔓茎栓果菊(*Launaea sarmentosa*)、夜香牛(*Vernonia cinerea*)、心叶黄花稔(*Sida cordifolia*),它们在群落中的作用远不如热带亚洲至热带大洋洲分布类型的种。

旧世界热带分布有20个种,以禾本科为主,如

臭根子草(*Bothriochloa bladhii*)、红尾翎(*Digitaria radicata*)、两歧飘拂草(*Fimbristylis dichotoma*)、高野黍(*Eriochloa procera*)、鲫鱼草(*Eragrostis tenella*)、筒轴茅(*Rottboellia cochinchinensis*)等,其他重要的有水芫花(*Pemphis acidula*)、假马鞭(*Stachytarpheta jamaicensis*)等。

该区系中温带成分的种有18种,占总数的8.49%,主要为禾草与莎草,如白茅(*Imperata cylindrica*)、芒(*Miscanthus sinensis*)、双穗飘拂草(*Fimbristylis subbispicata*)、狗牙根(*Cynodon dactylon*)、黄茅(*Heteropogon contortus*)、蒺藜草(*Cenchrus echinatus*)、白羊草(*Bothriochloa ischaemum*)、毛马唐(*Digitaria ciliaris* var. *chrysoblephara*)以及北温带广布的蒺藜(*Tribulus terrestris*)、铁苋菜(*Acalypha*

*australis*)、美冠兰(*Eulophia graminea*), 这反映本区系与东亚大陆具有一定的联系。

中国特有植物仅有3种, 占植物总数的1.42%, 分别为光枝木龙葵(*Solanum merrillianum*)、中华黄花稔(*Sida chinensis*)、圆叶黄花稔(*S. alnifolia* var. *orbiculata*), 此类植物除在西沙各岛屿所见外, 在中国大陆华南及云南亦有分布, 说明该群岛的植物在演化过程中与邻近的中国大陆有着一定的联系, 对研究两地植物多样性的演化及区系关系有重要价值。

## 4 讨论

### 4.1 西沙群岛植物多样性

据实地考察与历史文献资料记载(张宏达, 1974; 广东省植物研究所西沙群岛植物调查队, 1977; 钟义, 1990; 邢福武等, 1993b; 邢福武和吴德邻, 1996; 张浪等, 2011), 得出西沙群岛各岛屿的植物种类情况(表5)。西沙群岛植物(含栽培种)物种多样性较为贫乏, 种类集中于少数几个科中, 优势科比较明显。种数在5种以上的科有24个, 均为世界分布或热带分布科, 如禾本科、蝶形花科、大戟科、锦葵科、菊科、茄科、莎草科、茜草科、旋花科等。这些科占总科数的28.24%, 其所含属数和种数分别达到了总属数和总种数的68.20%和73.39%。另外, 本区域单种科有32个之多, 占到总科数的37.65%, 种数却仅占8.08%, 反映出该地区植物区系组成成分来源比较复杂, 植物不是以亲缘关系而群居的, 而是以生物学和生态学特性趋同而组合的。

与历史调查相比, 本次发现新纪录植物63种, 其中野生植物21种, 栽培植物42种, 可见随着人类活动的增加, 西沙栽培植物将不断增多, 而原有的野生植物有减少的趋势。永兴岛由于面积最大及人类活动频繁, 其物种数在整个西沙群岛中占绝对优势, 有353种之多, 占总种数的89.14%, 野生植物有187种, 占总种数的85.00%, 在一定程度上代表了整个西沙群岛的植物多样性。面积较大的东岛、金银岛、甘泉岛、珊瑚岛、琛航岛、晋卿岛总的植物种数较多, 均在40种以上; 面积较小的石岛由于离永兴岛距离近, 且人类活动频繁, 其植物种数达80种, 野生植物也有53种之多; 同样面积较小的广金

岛由于与琛航岛距离很近(现中间有堤坝相连), 植物种数达37种, 野生植物达34种。其他面积较少的岛植物种数都在20种以下。一些形成年代较年轻、面积较小的沙洲只零星分布着由附近岛屿扩散而来的植物, 种类极少, 如石岛有2种, 盘石岛、鸭公岛各5种, 而全富岛、筐仔沙洲、银屿仔、咸舍岛、西新沙洲和东新沙洲则无野生植物分布(注: 龙葵(*Solanum nigrum*)、钝叶草(*Stenotaphrum helferi*)等6种所在岛屿不详的植物未列入统计当中)。

值得注意的是, 西沙群岛无特有种, 中国范围内, 铺地刺蒴麻、西沙灰叶(*Tephrosia luzoniensis*)2种植物仅发现于本区, 海人树(*Suriana maritima*)在中国范围内除东沙群岛有零星分布外, 也仅在西沙群岛有分布, 反映本区植物区系形成年代较晚, 基本上靠邻近大陆以各种途径传播进来。铺地刺蒴麻在东南亚、澳大利亚及西南太平洋诸岛屿均有分布, 以鸟类和海水传播为主, 极有可能由菲律宾、越南等地的海岸传播而来, 可能由于其热带分布的缘故, 海南岛与台湾岛成为其地理分布的北缘; 西沙灰叶在东南亚的菲律宾、印度尼西亚、泰国也有分布, 极可能由菲律宾向北漂流过来, 但并未越过西沙群岛, 可能与其热带分布和对海滨沙滩生境的适应有关; 海人树广泛分布于热带海岸, 墨西哥湾到南美洲北部、非洲东海岸经东南亚到太平洋上的小岛(夏威夷除外)均有分布, 其种子耐盐水浸渍, 能随海水传播到世界热带各地海岸, 稍北的海南岛与台湾岛却没有分布, 这与它是严格的热带海滨植物有关。西沙群岛除松叶蕨(*Psilotum nudum*)、肾蕨(*Nephrolepis auriculata*)、长叶肾蕨(*N. biserrata*)、蕨蕨(*Phymatosorus scolopendria*)等4种蕨类植物外, 无野生裸子植物以及原始的热带被子植物(如番荔枝科), 说明了西沙群岛植物区系较为年轻, 环境条件较为特殊。因此从种的水平上来说, 热带成分在该地区植物区系中占绝对优势, 对区系的影响起着主导作用, 而温带成分影响微弱。

### 4.2 不同岛屿植物多样性的特点

从表5可以看出, 各岛屿野生植物物种多样性丰富度和岛屿面积大体上成正相关关系。岛屿面积越大, 植物生境就越丰富, 物种多样性也就越丰富。但是由于西沙群岛各岛屿自然环境以及受人类影响的程度差别很大, 因而即便是面积差别不大

表5 西沙群岛24个岛屿/沙洲的植物种类统计

Table 5 The species statistics of vascular plants on 24 islands of the Paracel Islands

岛名 Island name	种数 No. of species	栽培种数 No. of cultivated plants	野生种数 No. of wild species	特有种数* No. of endemic species	科数 No. of families	属数 No. of genera	陆地面积** Area (km <sup>2</sup> )
永兴岛 Woody Island	353	166	187	191	82	244	2.1
石岛 Rocky Island	80	27	53	0	33	64	0.08
东岛 Lincoln Island	103	27	76	9	35	79	1.6
盘石屿 Passu Keah	5	1	4	0	4	4	0.4
中建岛 Triton Island	57	22	35	0	31	49	1.2
晋卿岛 Drummond Island	41	6	35	1	26	38	0.21
琛航岛 Duncan Island	105	34	71	4	42	83	0.28
广金岛 Guangjin Island	37	3	34	0	24	31	0.06
羚羊礁 Antelope Reaf	13	3	10	0	12	12	—
金银岛 Money Island	99	36	63	4	43	77	0.36
甘泉岛 Robert Island	57	7	50	4	27	48	0.31
珊瑚岛 Pattle Island	109	35	74	3	40	83	0.30
全富岛 Quanfu Island	1	1	0	0	1	1	0.02
鸭公岛 Yagong Island	5	1	4	0	5	5	0.01
银屿 Silver Islet	13	1	12	1	12	13	0.01
石屿 Stone Islet	2	0	2	0	2	2	0.002
西沙洲 West Sand	13	4	9	1	13	13	0.04
赵述岛 Tree Island	38	10	28	0	26	31	0.22
北岛 North Island	19	3	16	0	16	17	0.40
中岛 Middle Island	9	0	9	1	8	8	0.13
南岛 South Island	20	1	19	0	15	17	0.17
北沙洲 North Sand	5	0	5	0	5	5	0.02
中沙洲 Middle Sand	11	0	11	0	10	11	0.05
南沙洲 South Sand	15	1	14	0	14	15	0.06
西沙群岛 Paracel Islands	396	176	220	—	85	262	—
历史记载 Historical records	333	134	199	—	79	221	—
新增加 Newly added	63	42	21	—	6	40	—

\* 特有种指的是在西沙群岛范围内仅出现在某岛屿但尚未出现于其他岛屿/沙洲的物种; \*\* 面积资料来自<http://baike.baidu.com/view/6652.htm> (获取日期2012-11-19)。

\* Endemic species refers to those only occurred in a certain island/islet but not in other islands of Paracel Islands. \*\* Data of area come from <http://baike.baidu.com/view/6652.htm> (accessed 2012-11-19);

的岛屿, 其植物多样性也相差甚远。例如, 面积最大的3个岛屿——永兴岛、东岛、中建岛, 植物种类差别很大, 分别为353种、103种、57种, 野生植物的差别同样很大, 分别为187种、76种、35种。永兴岛面积最大, 野生植物种类最多, 同时人类活动最为频繁, 栽培植物也比其他岛屿多得多, 因而总的植物种数最多, 占西沙群岛总植物种数的89.14%,

其野生植物占西沙野生植物的85.00%; 而面积稍小的东岛、中建岛植物种类则少得多。东岛由于人类活动相对较少, 其植物种类不到永兴岛植物种数的30%; 中建岛由于大部分面积高潮时被海水淹没, 植物种类更少, 最初记载只有5种(邢福武等, 1993a), 近年来由于人为迁移的植物较多, 植物种类才不断增加到57种, 占永兴岛植物种数的

16%(注: 龙葵、钝叶草等6种所在岛屿不详的植物未列入统计当中)。

对于小岛屿来说, 植物物种多样性还取决于距离邻近大岛屿的距离。与大岛屿距离越近, 迁徙到邻近小岛屿的种类也相对越多。石岛和广金岛就是典型例子。石岛面积很小, 大约是金银岛的1/4, 赵述岛的1/3, 但由于紧邻永兴岛, 其植物种类达80种之多, 种数与金银岛差不多, 远高于赵述岛; 广金岛面积更小, 但由于和琛航岛相近, 其野生植物达34种之多; 而同等面积的南沙洲, 周围岛屿与之较远, 野生植物则只有14种, 相差甚大。

此外, 岛屿之间地理位置越近, 越有利于植物区系相互渗透和交流, 植物分布越相似。例如石岛上的植物种类都能在永兴岛上找到, 而距离稍远的东岛, 则有许多永兴岛上没有分布的植物, 且在西沙群岛范围内, 东岛特有植物有9种, 如海南草海桐(*Scaevola hainanensis*)、咸虾花(*Vernonia patula*)、小叶大戟(*Euphorbia heyneana*)、鬼针草(*Bidens pilosa*)、光枝木龙葵(*Solanum merrillianum*)、伞序臭黄荆(*Premna serratifolia*)、月光花(*Ipomoea alba*)、变色牵牛(*I. indica*)、草茨藻(*Najas graminea*)等。同样地, 广金岛上的植物种类在琛航岛上均有分布, 而距离稍远的金银岛, 则有许多琛航岛上没有分布的植物, 如长梗黄花稔(*Sida cordata*)、羽叶薯(*Ipomoea polymorpha*)、热带铁苋菜(*Acalypha indica*)、泡果苘(*Herissantia crispa*)、海南槐(*Sophora tomentosa*)、多棱粟米草(*Mollugo verticillata*)等。值得一提的是, 西沙群岛各岛屿植物多样性受人类活动的影响已大大高于其他自然因素, 有驻军和渔民的岛屿植物种类数目明显多于同等面积无人居住岛屿的植物种类数目。如中建岛, 30年前植物种类稀少, 现已达57种之多, 可作为西沙群岛海岛绿化的典范。

4.3 与邻近地区植物多样性的联系

西沙群岛由于成陆时间较晚, 岛上无特有植物, 全部由邻近大陆或岛屿通过人类、海流、动物和风等方式传播过来, 因此与邻近地区特别是与海南岛的植物区系联系十分密切(表6), 与海南岛植物的相似性指数达96.82%。那些常见于热带海岸的种如草海桐、银毛树、海岸桐(*Guettarda speciosa*)、白避霜花(*Pisonia grandis*)、海滨木巴戟、海马齿(*Sesuvium portulacastrum*)、海滨大戟、海南槐、水

表6 西沙群岛植物区系与邻近6个国家或地区的相似性指数  
Table 6 The similarity indices of flora among the Paracel Islands and its six adjacent countries/or regions

邻近国家或地区 Adjacent countries or regions	相似性指数 Similarity index (%)	
	属 Genera	种 Species
海南岛 Hainan Island	98.56	96.82
中南半岛 Indochina	96.40	88.64
马来西亚 Malaysia	95.68	85.45
印度尼西亚 Indonesia	93.52	84.09
菲律宾 Philippines	94.24	80.91
中国台湾 Taiwan, China	92.09	79.09

芫花、橙花破布木(*Cordia subcordata*)、长管牵牛(*Ipomoea violacea*)等都是两地海岸共有的种(邢福武等, 1993a)。只是其数量差异很大, 如橙花破布木、白避霜花、海南槐、海岸桐、银毛树、水芫花等在海南数量极少, 而在西沙群岛却是群落中的建群种或常见种, 常常形成单优群落。西沙群岛植物区系中, 有铺地刺蒴麻、滨豇豆、海人树、南蛇簕(*Caesalpinia minax*)、西沙灰叶、变色牵牛等6种植物没有分布到海南岛, 而这些植物却是东南亚各国热带海岸的常见种。其他像海岸桐、海滨木巴戟、海南槐、海刀豆、滨豇豆、海滨大戟、红厚壳(*Calophyllum inophyllum*)、榄仁(*Terminalia boivinii*)、水芫花、草海桐、杨叶肖槿(*Thespesia populnea*)、蔓茎栓果菊、细穗草(*Lepturus repens*)、菊雷草等都是西沙群岛和东南亚各地海岸的常见植物。只有一些中国特有种及其他少数种类, 如苦槛蓝(*Myoporum bontioides*)、南蛇簕、海南草海桐等不见于马来西亚、印度尼西亚及菲律宾。这充分表明, 西沙群岛植物区系与中南半岛、马来西亚、印度尼西亚和菲律宾区系的关系也极为密切, 种的相似性指数分别为88.64%、85.45%、84.09%和80.91%。

台湾位于本区东北部, 其南部的恒春半岛及其邻近的兰屿岛与本区具有十分相似的区系组成, 种的相似性指数达79.09%, 如草海桐、银毛树、海滨木巴戟、海岸桐、海南槐、榄仁、水芫花、海人树、杨叶肖槿、红厚壳、滨豇豆、细穗草、许树(*Clerodendrum inerme*)、露兜树(*Pandanus tectorius*)、假海马齿(*Trianthema portulacastrum*)、沙生马齿苋(*Portulaca psammotropha*)等等, 都是两地海岸的常见种。其中沙生马齿苋是菲律宾北部、我国



台湾南部及日本琉球群岛珊瑚岛海岸上常见的草本,过去在我国仅记载于海南崖县、台湾南部及东沙岛,直至最近才被笔者发现于西沙群岛(石岛、东岛、琛航岛、南沙洲)。值得一提的是一些热带海岸成分如海南槐、海岸桐、银毛树、榄仁、红厚壳、杨叶肖槿、滨豇豆、海南草海桐等,自南向北分布到台湾之后就不再往北扩展分布。

#### 4.4 西沙群岛植物新纪录及各岛屿植物新分布纪录

参考历史文献资料(张宏达, 1974; 广东省植物研究所西沙群岛植物调查队, 1977; 钟义, 1990; 邢福武等, 1993b; 邢福武和吴德邻, 1996; 张浪, 2011), 本次调查增加西沙新纪录种63个(见附录I), 其中野生植物21种。新增加的有防己科等6个科, 守宫木属(*Sauropus*)等41个属(其中野生植物有小果木属(*Micrococca*)等19属), 番荔枝(*Annona squamosa*)等63种。新纪录种以栽培植物为主, 有42种, 如长蒴黄麻(*Corchorus olitorius*)、人心果(*Manilkara zapota*)、神秘果(*Synsepalum dulcificum*)。其中, 白子菜、剑麻、美洲蟛蜞菊(*Wedelia trilobata*)、榕树、紫背万年青(*Tradescantia spathacea*)在多数有人类活动的岛上有栽培, 且长势良好。美洲蟛蜞菊呈入侵植物态势, 发展很快, 在永兴岛、石岛、东岛、琛航岛、广金岛、金银岛、珊瑚岛都有大量分布, 应该引起注意。野生新纪录种有21种, 除热带铁苋菜、小叶黄花稔、沙生马齿苋分布岛数超过3个岛以外, 其他野生的新纪录种大部分只发现于永兴岛, 如皱子白花菜、艾堇(*Sauropus bacciformis*)、蛇藤、墨苜蓿(*Richardia scabra*)、鸡矢藤、毛叶轮环藤、粪箕笃、小果木(*Micrococca mercurialis*)等, 榄李(*Lumnitzera racemosa*)仅发现于琛航岛, 羽叶薯(*Ipomoea polymorpha*)仅发现于金银岛, 匍匐大戟(*Euphorbia prostrata*)仅发现于珊瑚岛。

新纪录种主要发现于永兴岛, 岛上共有51种(总共63种)西沙群岛新纪录植物。一些热带分布的科如山榄科、棕榈科、天南星科、茜草科、大戟科等科含有的新纪录种比较多, 如茜草科就有白花蛇舌草(*Hedyotis diffusa*)、双花耳草(*H. biflora*)、龙船花、丰花草(*Spermacoce pusilla*)、鸡矢藤(*Paederia foetida*)、墨苜蓿等6种新纪录植物; 大戟科有匍匐大戟、重阳木、艾堇、热带铁苋菜、小果木等6种。

与此同时, 西沙群岛各岛屿发现的植物新分布记录众多。最突出的是海人树、水荇花、长管牵牛、

珠子草(*Phyllanthus niruri*)、葛雷草、滨豇豆以及叶状苞飘拂草。海人树历史记载发现于永兴岛和东岛, 此次则在石岛、中建岛、晋卿岛、琛航岛、广金岛、金银岛、银屿、西沙洲、赵述岛、北岛、南岛、中沙洲、南沙洲都有分布, 且数量不少; 水荇花历史记载分布于东岛和金银岛, 本次调查发现于晋卿岛、琛航岛、广金岛、西沙洲和赵述岛均有分布; 长管牵牛历史记载于永兴岛, 本次调查发现于东岛、盘石屿、中建岛、晋卿岛、琛航岛、广金岛、金银岛、甘泉岛、珊瑚岛、鸭公岛、赵述岛、北岛、中岛、南岛均有分布, 它们的分布范围明显扩大了。其他像铺地刺蒴麻、海马齿、海滨大戟、细穗草、圆叶黄花稔、西沙黄细心(*Boerhavia erecta*)、锈鳞飘拂草(*Fimbristylis sieboldii*)、赛葵(*Malvastrum coromandelianum*)、夜香牛(*Vernonia cinerea*)、南蛇簕、鲫鱼草、龙珠果、望江南(*Senna occidentalis*)、紫心牵牛(*Ipomoea obscura*)、台湾虎尾草(*Chloris formosana*)、四生臂形草(*Brachiaria subquadriflora*)等分布范围都比历史记载的要广得多。以前只记载于永兴岛的很多种类, 这次在其他岛屿上也有分布, 如西沙灰叶、海刀豆、粘毛黄花稔(*Sida mysorensis*)、长梗黄花稔(*S. cordata*)、泡果苘(*Herissantia crispa*)、疏花木蓝(*Indigofera colutea*)、扁穗莎草(*Cyperus compressus*)、假海马齿、许树、蔓茎栓果菊等。尽管如此, 永兴岛仍然保留了191种西沙群岛范围内的独有种。

#### 4.5 西沙群岛植物多样性的动态变化

值得注意的是, 在本次调查中, 新增加入入侵植物美洲蟛蜞菊及其他栽培植物42种, 但也有62种原有野生植物并未发现。究其缘由, 其一可能与植物生长季节有关, 有些植物不到繁殖季节不易被发现; 其次与调查力度有关, 虽然各岛屿大部分地区得到详细踏查, 但由于时间、人为主观因素及军事禁区的存在, 一些地区并未能够深入调查; 第三, 由于人类活动的影响, 原生境的破坏, 或者外来竞争者的入侵, 原有的一些种类则已消失或濒临灭绝。如海南草海桐自1947年张宏达(张宏达, 1974)首次发现于东岛之后, 再没有发现过。其他本次调查未有发现的野生植物还有美冠兰(*Eulophia graminea*)、苦槛蓝、异色山黄麻(*Trema orientalis*)、刺莢木蓝(*Indigofera nummulariifolia*)、九叶木蓝(*I. linnaei*)、硬毛木蓝(*I. hirsuta*)、刺蒴麻(*Triumfetta*

*rhomboidea*)、粗齿刺蒴麻(*T. grandidens*)、倒地铃(*Cardiospermum halicacabum*)、海芒果(*Cerbera manghas*)、光枝木龙葵(*Solanum merrillianum*)、海南黧豆(*Mucuna hainanensis*)、华南云实(*Caesalpinia crista*)、蔓草虫豆(*Cajanus scarabaeoides*)、孟仁草(*Chloris barbata*)、山香(*Hyptis suaveolens*)、猪菜藤(*Hewittia malabarica*)、猪屎豆(*Crotalaria pallida*)、土丁桂(*Evolvulus alsinoides*)、相思子(*Abrus precatorius*)、小牵牛(*Jacquemontia paniculata*)、小牙草(*Dentella repens*)、小叶大戟(*Euphorbia heyneana*)、通奶草(*E. hypericifolia*)、松叶蕨(*Psilotum nudum*)、长叶肾蕨(*Nephrolepis biserrata*)、蕨蕨等, 这些植物除异色山黄麻、海芒果、苦槛蓝为乔木外, 其余为草本、小灌木或藤本。可见西沙群岛多数植物种类生存的居群数目稀少, 呈斑块状分布, 一旦破坏, 就会面临消失。因此, 诸如海人树、水芫花、沙生马齿苋、铺地刺蒴麻、白避霜花、西沙黄细心、西沙灰叶、圆叶黄花稔、滨豇豆等在我国极为少见而在西沙群岛生长良好的植物应列为国家重点保护植物, 尽早保护, 必要时建立自然保护区。

## 5 结论

通过实地考察与相关文献资料的查阅, 以及对西沙群岛植物多样性进行分析研究, 得出以下结论:

(1)西沙群岛植物种类较为贫乏, 所调查的24个岛屿(或沙洲)仅有维管植物396种, 隶属于85科262属, 栽培植物176种, 野生植物220种。野生蕨类植物3科3属4种, 野生被子植物43科136属216种, 无野生裸子植物。

(2)该群岛植物区系具有明显的热带性质, 富含热带海岸成分, 是我国热带珊瑚岛植物区系的典型代表及重要代表, 对于研究我国岛屿植物区系具有重要意义。

(3)本地区野生植物种类较贫乏, 没有世界范围内的特有种, 同时也缺乏像裸子植物和番荔枝科等较原始的类群, 植物区系年轻, 组成成分来源比较复杂, 植物不是以亲缘关系而群居, 而是以生物学和生态学特性趋同而组合的。

(4)西沙群岛各岛屿的植物多样性具有较大差异。各岛屿野生植物多样性丰富度大体上和面积成正相关关系, 同时受人为活动影响巨大。对于小岛

屿来说, 其植物多样性还取决于距离邻近大岛屿的距离, 地理位置等。岛屿之间地理位置越近, 植物分布越相似。

(5)本地区植物区系与周围陆地及岛屿植物区系联系广泛, 和海南岛的植物区系联系最为密切, 与我国台湾、中南半岛、马来西亚、印度尼西亚和菲律宾区系的关系也极为密切。

**致谢** 特别感谢中国热带农业科学院王清隆在植物鉴定工作中给予的指导和帮助。

## 参考文献

- Department of Ocean of Hainan Province (海南省海洋厅), The Head Office of Comprehensive Investigation of Marine Island Resources in Hainan Province (海南省海岛资源综合调查领导小组办公室) (1996) *The Research Report of Comprehensive Investigation of Marine Island Resources in Hainan Province* (海南省海岛资源综合调查研究报告). China Ocean Press, Beijing. (in Chinese)
- Paracel Islands Plant Expedition of Guangdong Institute of Botany (广东省植物研究所西沙群岛植物调查队) (1977) *Plants and Vegetation on Xisha Islands of China* (我国西沙群岛的植物和植被). Science Press, Beijing. (in Chinese)
- Wang R (王瑞), Tang WH (唐文浩), Song YM (宋玉梅), Zhou SC (周石池) (2011) Analysis on quality status and characteristics of soil environment in Xisha Islands. *Journal of Anhui Agricultural Sciences* (安徽农业科学), **39**, 5837–5840. (in Chinese with English abstract)
- Wu DL (吴德邻), Xing FW (邢福武), Ye HG (叶华谷), Li ZX (李泽贤), Chen BH (陈炳辉) (1996) Study on the spermatophytic flora of South China Sea islands. *Journal of Tropical and Subtropical Botany* (热带亚热带植物学报), **4**, 1–22. (in Chinese with English abstract)
- Wu ZH (吴兆洪), Qin RC (秦仁昌) (1991) *Fern Families and Genera of China* (中国蕨类植物科属志). Science Press, Beijing. (in Chinese)
- Wu ZY (吴征镒) (1991) The areal-types of Chinese genera of seed plants. *Acta Botanica Yunnanica* (云南植物研究), **13**(Suppl. IV), 1–139. (in Chinese)
- Xing FW (邢福武), Li ZX (李泽贤), Ye HG (叶华谷), Chen BH (陈炳辉), Wu DL (吴德邻) (1993a) A study on the floristic plant geography of Xisha Islands, South China. *Tropical Geography* (热带地理), **13**, 250–257. (in Chinese with English abstract)
- Xing FW (邢福武), Wu DL (吴德邻) (1996) *Flora of Nansha Islands and Their Neighbouring Islands* (南沙群岛及其邻近岛屿植物志). China Ocean Press, Beijing. (in Chinese)
- Xing FW (邢福武), Wu DL (吴德邻), Li ZX (李泽贤), Ye HG (叶华谷), Chen BH (陈炳辉) (1993b) Investigation of plant

- resources in Xisha Islands. *Journal of Plant Resources and Environment* (植物资源与环境), **2**(3), 1–6. (in Chinese with English abstract)
- Zhang HD (1948) The vegetation of the Paracel Islands. *Sunyatsenia*, **7**(1–2), 75–88. (in English)
- Zhang HD (张宏达) (1974) The vegetation of Paracel Islands. *Chinese Bulletin of Botany* (植物学通报), **16**(3), 180–190. (in Chinese with English abstract)
- Zhang L (张浪), Liu ZW (刘振文), Jiang DQ (姜殿强) (2011) Ecological investigation of the vegetation in the Paracel Islands. *Chinese Agricultural Science Bulletin* (中国农学通报), **27**(14), 181–186. (in Chinese with English abstract)
- Zhao HT (赵焕庭), Song CJ (宋朝景), Yu KF (余克服), Yuan JY (袁家义) (1994) Nature and development of Yongxing Island and Shi Island of Xisha Islands. *Marine Science Bulletin* (海洋通报), **13**(5), 44–56. (in Chinese with English abstract)
- Zhong Y (钟义) (1990) The plant resources investigation of Paracel Islands, Hainan. *Journal of Hainan Normal University* (海南师范学院学报), **3**(1), 48–65. (in Chinese with English abstract)

(责任编辑: 李振宇 责任编辑: 时意专)

#### 附录I 西沙群岛植物名录

Appendix I The plant checklist of the Paracel Islands, China

<http://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/w2012-222-1.pdf>