

稻挑山海岛植被和植物多样性分析

陈秋夏¹, 王金旺¹, 杨升¹, 魏馨¹, 吴颖石²

(1. 浙江省亚热带作物研究所, 浙江 温州 325005; 2. 国家海洋局温州海洋环境监测中心站, 浙江 温州 325000)

摘要: 于2016年8月8日, 采用遥感影像判读和实地布设样方的方法对浙江温州领海基点海岛稻挑山岛进行维管植物与植物群落调查, 并进行植物多样性分析。结果表明, 稻挑山岛共有维管植物15科22属24种, 其中, 菊科 Asteraceae, 禾本科 Poaceae 和莎草科 Cyperaceae 植物属数和种数分别占该岛屿总属数和总种数的41.6%, 草本植物占总种数的75%; 植被覆盖率为10.57%; 植被类型有灌丛、灌草丛、草丛, 其中灌丛占陆域面积的5.86%, 灌草丛占4.49%, 草丛占0.22%; 植物群落主要有厚叶石斑木 *Rhaphiolepis umbellata*, 变叶裸实 *Gymnosporia diversifolia*, 芙蓉菊 *Crossostephium chinense* 灌丛, 变叶裸实、芙蓉菊和肉叶耳草 *Hedyotis strigulosa* 灌草丛, 滨海珍珠菜 *Lysimachia mauritiana* 草丛。

关键词: 稻挑山岛; 维管植物; 植被; 植物群落特征

中图分类号: S794.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3776(2020)03-0051-05

Vegetation and Plant Diversity on Daotiaoshan Island

CHEN Qiu-xia¹, WANG Jin-wang¹, YANG Sheng¹, WEI Xin¹, WU Yin-shi²

(1. Zhejiang Institute of Subtropical Crops, Wenzhou 325005, China; 2. Wenzhou Marine Environmental Monitoring Station, Wenzhou 325000, China)

Abstract: On August 8, 2016, investigations were carried out on vascular plant and plant communities on Daotiaoshan Island, Zhejiang province based on remote sensing image in 2015. The result showed that there were 24 species of 22 genera and 15 families. Species of Asteraceae, Poaceae and Cyperaceae occupied 41.6% of the total one, and herbaceous plants 75%. On the island, vegetation coverage was 10.57%, including life form of shrub, crub-grassland and grassland, accounting for 5.86%, 4.49% and 0.22% of the land area. Five dominant plant communities were as follows: *Rhaphiolepis umbellata* community, *Gymnosporia diversifolia* community, *Crossostephium chinense* community, *Lysimachia mauritiana* community, *G. diversifolia* + *C. chinense* community.

Key words: Daotiaoshan Island; vascular plant; vegetation; plant community characteristic

海岛植物多样性作为海岛生态系统的重要表现形式之一, 其变化过程与机制影响着海岛生态系统生态学过程。温州市共有岛礁716.5个, 其中, 500 m²以上的海岛有436个, 有植被分布的海岛有351个^[1]。稻挑山岛位于温州市平阳县南麂列岛国家级自然保护区内, 系温州市唯一的领海基点海岛, 戎建涛等研究了南麂岛的植被特征和物种多样性^[2-3], 朱弘^[4]等研究了南麂列岛国家级自然保护区内大擂山岛屿水仙 *Narcissus tazetta* var. *chinensis* 自然居群的物种多样性。稻挑山岛作为温州距离大陆最远的海岛, 人为干扰较小。本文于2016年8月8日对全岛维管植物和植被进行了调查, 并对其植被特征和群落结构特征进行分析, 以期小型海岛植物多样

收稿日期: 2019-11-29; 修回日期: 2020-03-21

基金项目: 温州市科技计划项目(2019ZX004)

作者简介: 陈秋夏, 研究员, 从事沿海生态研究; E-mail: yzscqx@163.com。

性的维持机制与保护提供参考。

1 研究方法

1.1 植物本底现状调查

稻挑山岛距离浙江省温州市平阳县大陆约 80.58 km, 海岸线长 1 036.81 m, 全岛最高点海拔 40.6 m, 中心位置地理坐标为 121°7'758" E, 27°28'064" N。陆域面积共有 29 758.23 m²。属花岗岩海岸地貌, 全岛沿岸皆为基岩海岸, 也因此被称为无毛山。属中亚热带海洋性季风气候, 植被为天然植被, 无人工痕迹, 除极少数工作人员上岛开展有关监测等工作外, 基本无其它人为活动。

本文于 2016 年 8 月 8 日踏查全岛, 并拍摄植物照片, 记录植物种类及生境类型, 存疑种采集标本带回实验室根据《浙江植物志》等文献进行鉴定。

1.2 植被类型与植物群落特征调查

应用 2015 年高分 2 号卫星遥感影像, 采用监督分类方法获得不同植被类型, 植被类型参照《海岛调查技术规程》^[5], 结合 Google 地图进行人工目视解译, 形成获得初步数字化植被解析地图, 包括植被类型面积; 采用野外设置样地调查的方式, 对遥感解译图进行纠正。2016 年 8 月 8 日, 根据稻挑山岛植被遥感初步解析结果, 在全面踏查的基础上, 随机选设 4 个样地对植物群落进行调查, 其中, 灌丛样地 2 个, 灌草丛样地 1 个, 草丛样地 1 个。灌丛、灌草丛样地大小为 5 m × 5 m, 调查样地内所有灌木种类, 记录物种名称、数量、盖度; 在样地的 3 个角设置 1 m × 1 m 样方调查草本植物, 记录样方内的物种名称、数量和盖度。

1.3 群落特征数据分析方法

群落丰富度指数 (S), 即为群落中物种总数量; 群落 Simpson 指数 (C)、Shannon-Wiener 指数 (H')、Pielou 均匀度指数 (J_{SW}) 根据方精云^[6]的方法计算; 群落总体多样性, 采用各层多样性指数相加产生。物种在群落中的重要值 (IV) 及群落多样性计算公式如下:

$$IV = (\text{相对密度} + \text{相对盖度} + \text{相对频度}) / 3$$

$$\text{相对密度} = 100\% \times \text{某个种的株数} / \text{所有种的总株数}$$

$$\text{相对频度} = 100\% \times \text{某个种在统计样方中出现的次数} / \text{所有种出现的总次数}$$

$$\text{相对盖度} = 100\% \times \text{某个种的盖度} / \text{所有种的盖度之和}$$

$$P_i = IV$$

Simpson 指数:

$$C = \sum P_i^2$$

Shannon-Wiener 指数:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

Pielou 均匀度指数:

$$J_{SW} = H' / \ln S$$

式中, P_i 为种 i 的相对优势度。

2 调查结果与分析

2.1 稻挑山岛维管植物现状

根据野外调查、鉴定和统计, 稻挑山岛共有维管植物 15 科 22 属 24 种 (表 1), 其中蕨类植物 1 科 1 属 1

种, 被子植物 14 科 21 属 23 种。维管植物区系以双子叶植物占绝对优势, 其中, 科、属、种分别占整个植物区系的 93%, 95%和 96%。组成稻挑山植物区系的 15 个科中, 物种较多的科有菊科 Asteraceae, 禾本科 Poaceae 和莎草科 Cyperaceae, 这 3 科的属、种数各占整个岛屿植物属总数、种总数的 45.5%和 41.6%。

表 1 稻挑山岛维管束植物种类及其生活型
Table 1 Vascular plants and life forms in Daotiaoshan Island

科名	属名	种名	生活型
鳞毛蕨科 Dryopteridaceae	贯众属 <i>Cyrtomium</i>	全缘贯众 ^[7] <i>C. falcatum</i>	草本
蓼科 Polygonaceae	蓼属 <i>Polygonum</i>	火炭母 ^[8] <i>P. chinense</i>	草本
	酸模属 <i>Rumex</i>	羊蹄 ^[8] <i>R. japonicus</i>	草本
	藜属 <i>Chenopodium</i>	狭叶尖头叶藜 ^[8] <i>C. acuminatum</i> subsp. <i>virgatum</i>	草本
防己科 Menispermaceae	木防己属 <i>Cocculus</i>	木防己 ^[8] <i>C. orbiculatus</i>	木质藤本
景天科 Crassulaceae	景天属 <i>Sedum</i>	东南景天 ^[9] <i>S. alfredii</i>	草本
蔷薇科 Rosaceae	石斑木属 <i>Rhaphiolepis</i>	厚叶石斑木 ^[9] <i>R. umbellata</i>	灌木
	蔷薇属 <i>Rosa</i>	光叶蔷薇 ^[9] <i>R. luciae</i>	木质藤本
卫矛科 Celastraceae	裸实属 <i>Gymnosporia</i>	变叶裸实 ^[10] <i>G. diversifolius</i>	灌木
伞形科 Apiaceae	前胡属 <i>Peucedanum</i>	滨海前胡 ^[11] <i>P. japonicum</i>	草本
报春花科 Primulaceae	珍珠菜属 <i>Lysimachia</i>	滨海珍珠菜 ^[12] <i>L. mauritiana</i>	草本
茜草科 Rubiaceae	耳草属 <i>Hedyotis</i>	肉叶耳草 ^[13] <i>H. strigulosa</i>	草本
菊科 Asteraceae	紫菀属 <i>Aster</i>	普陀狗娃花 ^[14] <i>A. arenarius</i>	草本
	假还阳参属 <i>Crepidiastrum</i>	假还阳参 ^[15] <i>C. lanceolatum</i>	草本
	芙蓉菊属 <i>Crossostephium</i>	芙蓉菊 ^[15] <i>C. chinense</i>	灌木
	大吴风草属 <i>Farfugium</i>	大吴风草 ^[15] <i>F. japonicum</i>	草本
禾本科 Poaceae	芒属 <i>Miscanthus</i>	五节芒 ^[16] <i>M. floridulus</i>	草本
	狗尾草属 <i>Setaria</i>	狗尾草 ^[16] <i>S. viridis</i>	草本
	结缕草属 <i>Zoysia</i>	中华结缕草 ^[16] <i>Z. sinica</i>	草本
莎草科 Cyperaceae	薹草属 <i>Carex</i>	滨海薹草 ^[17] <i>C. bodinieri</i>	草本
	飘拂草属 <i>Fimbristylis</i>	锈鳞飘拂草 ^[16] <i>F. sieboldii</i>	草本
	扁莎属 <i>Pycneus</i>	多枝扁莎 ^[16] <i>P. polystachyus</i>	草本
百合科 Liliaceae	山菅属 <i>Dianella</i>	山菅 ^[16] <i>D. ensifolia</i>	草本
石蒜科 Amaryllidaceae	石蒜属 <i>Lycoris</i>	换锦花 ^[16] <i>L. sprengeri</i>	草本

各种维管植物类群科、属、种数及生活型见表 1。根据植物的生长型分类, 木本植物仅 3 种, 分别为海岛特有植物厚叶石斑木、变叶裸实和芙蓉菊, 占种总数的 12.5%; 草本 19 种, 占种总数的 79%; 木质藤本 2 种, 分别为光叶蔷薇和木防己。

2.2 稻挑山岛植被特征

稻挑山岛的植被类型划分主要按照《海岛调查技术规程》^[5]进行, 兼顾亚热带海岛地区植被特点。按照高级分类单位以生态外貌为主, 中、低级单位采用优势种和标志种相结合的原则, 将稻挑山植被型划分为灌丛、灌草丛和草丛。对稻挑山岛植被遥感图进行了分析, 并对各个植被类型的面积进行统计, 结果见表 2。由表 2 可知, 稻挑山岛陆域面积为 29 758.23m², 各类植被类型面积总计 3 145.41 m², 植被覆盖率为 10.57%。各植被类型中, 灌丛有 1 744.46 m², 占岛屿陆域面积的 5.86%; 灌草丛有 1 334.91 m², 占 4.49%; 草丛有 66.04 m², 占 0.22%。

2.3 群落结构特征

表 2 稻挑山植被型
Table 2 Vegetation types on Daotiaoshan Island

植被类型	构成斑块数量/个	面积/m ²	占岛陆面积比例/%
灌丛	2	1 744.46	5.86
灌草丛	4	1 334.91	4.49
草丛	1	66.04	0.22
岩石	18	26 612.82	89.43
总计	25	29 758.23	100.00

- 2.3.1 厚叶石斑木、变叶裸实、芙蓉菊灌丛 群落总盖度平均为 46%，灌木层主要树种为变叶裸实($P_i=25.34\%$)、厚叶石斑木($P_i=26.12\%$)和芙蓉菊($P_i=21.89\%$)，伴生种有光叶蔷薇和木防己。草本层主要有滨海珍珠菜($P_i=17.64\%$)、滨海苔草($P_i=18.35\%$)、普陀狗娃花($P_i=21.48\%$)、大吴风草($P_i=13.05\%$)等，还伴生有全缘贯众、东南景天、狗尾草等。
- 2.3.2 变叶裸实、芙蓉菊、肉叶耳草灌丛 群落总盖度约为 30%，灌木植物主要有芙蓉菊($P_i=28.16\%$)和变叶裸实($P_i=31.78\%$)，还伴生有厚叶石斑木、光叶蔷薇，木防己等。草本植物主要有肉叶耳草($P_i=22.92\%$)，其它还有多枝扁莎、锈鳞飘拂草、普陀狗娃花等。
- 2.3.3 滨海珍珠菜草丛 主要分布在稻挑山顶部的岩石丛中。群落总盖度为 90%，优势植物为滨海珍珠菜($P_i=81.52\%$)，伴生种有多枝扁莎($P_i=9.05\%$)、锈鳞飘拂草($P_i=9.43\%$)等。
- 2.3.4 各植物群落特征指数 Shannon-Wiener 多样性指数是物种多样性的集中反映，稻挑山岛不同植被类型群落的 Shannon-Wiener 多样性指数在 0.61~3.30，不同植被类型排序为：灌丛 > 灌草丛 > 草丛。物种丰富度、群落均匀度指数(J_{sw})的排序与 Shannon-Wiener 多样性指数植被类型排序基本一致，表明物种越丰富，均匀度越高，其多样性指数越高(表 3)。

表 3 不同群落类型植物群落特征指数
Table 3 Diversity index of different plant life forms

群落类型	群落多样性指数			
	S	C	H'	J_{sw}
灌丛	14	0.33	3.30	1.40
灌草丛	7	0.34	1.29	0.56
草丛	3	0.68	0.61	0.44

3 小结与讨论

稻挑山岛为基岩岛，植物种类较少，共有维管植物 15 科 22 属 24 种，优势科为菊科、禾本科和莎草科，这 3 科的属数和种数各占整个岛屿物种属总数、种总数的 41.6%。稻挑山岛植被覆盖率为 10.57%，植被型有灌丛、灌草丛和草丛，植物群落主要有厚叶石斑木、变叶裸实、芙蓉菊灌丛，变叶裸实、芙蓉菊和肉叶耳草灌草丛，滨海珍珠菜草丛。

根据朱弘^[2]等调查表明，禾本科、菊科和莎草科为南麂岛本岛的极大科。陈征海^[18]等研究统计菊科、禾本科和莎草科为浙江省海岛植物的极大科。本次调查与朱弘及陈征海的调查统计结果一致，而余海^[19]等调查的七星列岛发现植物种类为 48 种，其中，最多的科为菊科，有 9 种，其次为蓼科，有 3 种、石竹科 Caryophyllaceae 有 3 种、禾本科有 3 种及莎草科有 3 种，其余为单科单种。这些物种在小型海岛上的相似性高，可能是由物种频繁交流扩散与生境选择压力两种过程综合作用的结果：一方面，可能是由于这些物种传播能力较强，经过多年的动态交流导致岛屿间物种组成相似；另一方面，可以用生态位理论解释，即这些小岛生境比较单一，海岛远离大陆，对物种的选择压力大，这些草本植物种子抗逆性强，能在岛上出现的均为适应性较强的物种，所以，最终导致这些小岛上生存的物种种类也相似^[20]。植物生活型中，木本植物仅有 3 种，分别为海岛特有植物厚叶石斑木、变叶裸实和芙蓉菊，与南麂岛本岛的乔木层优势种为楝 *Melia azedarach*，乌桕 *Triadica sebifera* 和绿黄葛树 *Ficus virens* 等，灌木层优势种为柃木 *Eurya japonica*，矮小天仙果 *Ficus erecta* 和野梧桐 *Mallotus japonicus* 等^[2]不一致。彭思羿等认为乔木树种的多样性与岛屿间距离显著相关^[21]，稻挑山为领海基点海岛，为温州地区距离大陆最远的海岛，木本树种的扩散能力受到了距离等因素的影响。稻挑山海岛草本植物有 19 种，占全岛植物总种数的 79%，植物生活型以草本为绝对优势，草本植物容易通过风传播，扩散能力强^[21-22]。稻挑山岛屿植物物种丰富度遵循种-面积关系^[22-25]，岛屿面积是影响物种丰富度的重要因素。

岛屿是一个特殊的独立区域，它被海洋所包围，海洋影响了岛屿上物种的迁出和移入，造就了岛屿上的特

有物种且物种灭绝速率也大的特点, 岛屿生物及其所在环境的保育成为生物多样性保育中重要的一环^[26-28]。另据调查, 所有植被的土层薄, 主要由植物凋落物沉积形成, 厚度不足 5 cm。稻挑山岛常年多大风, 季节性干旱明显, 土壤发育缓慢, 植物种类少, 生态系统非常脆弱, 植被一旦破坏后, 将无法恢复, 为保护稻挑山岛的生态系统, 除开展必要的科研与监测等活动外, 宜禁止对植被的人为干扰, 禁止一切挖掘破坏植物的行为。

参考文献:

- [1] 陈秋夏, 王金旺, 周庄, 等. 温州海岛植物(上)[M]. 北京: 中国林业出版社, 2017: 前言.
- [2] 戎建涛, 朱弘, 库伟鹏, 等. 浙江南麂岛主要森林植被群落学特征研究[J]. 西北林学院学报 2017, 32(2): 294.
- [3] 朱弘, 库伟鹏, 戎建涛, 等. 浙江南麂岛陆生维管束植物多样性及区系特征[J]. 《植物分类与资源学报》, 2015, 37(6): 713–720.
- [4] 朱弘, 蔡厚才, 尤禄祥, 等. 浙江南麂列岛大榑山屿水仙自然居群的物种多样性、环境解释及空间分布格局分析[J]. 植物资源与环境学报, 2017, 26(3): 100–108.
- [5] 国家海洋局 908 专项办公室. 海岛调查技术规程[M]. 北京: 海洋出版社, 2015: 2–3.
- [6] 方精云, 王襄平, 沈泽昊, 等. 植物群落清查的主要内容、方法和技术规范[J]. 生物多样性, 2009, 17(6): 533–548.
- [7] 张朝芳, 章绍尧. 浙江植物志[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1986, 1: 211.
- [8] 王景祥. 浙江植物志[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1986, 2: 154, 175, 183, 325.
- [9] 韦直, 何业祺. 浙江植物志[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1986, 3: 81, 168, 234.
- [10] MA J S, ZHANG Z X, LIU Q R, *et al.* Celastraceae, Flora Of China[M]. Beijing: Science Press & St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2008, 11: 475.
- [11] 裘宝林. 浙江植物志[M]. 浙江科学技术出版社, 1986, 4: 383.
- [12] 方云亿. 浙江植物志[M]. 浙江科学技术出版社, 1986, 5: 58.
- [13] CHEN T, ZHU H, CHEN J R, *et al.* Rubiaceae, Flora Of China [M]. Beijing: Science Press & St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2011, 19: 169.
- [14] SHI Z, CHEN YL, CHEN YS, *et al.* Asteraceae (Compositae), Flora Of China[M]. Beijing: Science Press & St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2011, 20–21: 591.
- [15] 郑朝宗. 浙江植物志[M]. 浙江科学技术出版社, 1986, 6: 360, 275, 302.
- [16] 林泉. 浙江植物志[M]. 浙江科学技术出版社, 1986, 7: 202, 196, 201, 256, 278, 401, 442.
- [17] DAI L K, LIANG S Y, ZHANG S R, *et al.* Cyperaceae, Flora Of China[M]. Beijing: Science Press & St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2010, 23: 436.
- [18] 陈征海, 唐正良, 裘宝林. 浙江海岛植物区系的研究[J]. 云南植物研究, 1995, 17(4): 405–412.
- [19] 余海, 阙伟伟, 胡仁勇. 七星列岛海洋特别保护区的陆生植物[J]. 温州大学学报: 自然科学版, 2015, 36(4): 39–43.
- [20] 彭思羿, 胡广, 于明坚. 千岛湖岛屿维管植物 β 多样性及其影响因素. 生态学报, 2014, 34(14): 3866–3872.
- [21] 王金旺, 魏馨, 陈秋夏, 等. 温州小型海岛植物丰富度和 β 多样性及其影响因子[J]. 生态学报, 2017, 37(2): 523–540.
- [22] 唐志尧, 乔秀娟, 方精云. 生物群落的种-面积关系[J]. 生物多样性, 2009, 17(6): 549–559.
- [23] BURKE D M, NOL E. Landscape and fragment size effects on reproductive success of forest breeding birds in Ontario[J]. Ecol Appl, 2000, 10(2): 1749–1761.
- [24] CAMDOTTE M W, FRANK R, REZA L, *et al.* Tree and shrub diversity and abundance in fragmented littoral forest of southeastern Madagascar [J]. Biodiver Conserv, 2002, 11: 1417–1436.
- [25] Lomolino M V. A call for a new paradigm of island biogeography[J]. Glob Ecol Biogeogr, 2000, 9: 1–6.
- [26] WILSON E O. The diversity of life cambridge massachusetts[M]. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 1992.
- [27] 陈玉凯. 岛屿效应对植物多样性分布格局的影响[D]. 海口: 海南大学, 2014: 1–5.
- [28] 陈利. 平潭县植物多样性研究及其植被景观建模[D]. 福州: 福建师范大学, 2010: 1–6.