

浙江省厚叶石斑木天然群落特征分析

高浩杰^{1,①}, 王国明¹, 袁佳²

(1. 浙江省舟山市林业科学研究院, 浙江 定海 316000; 2. 浙江省岱山县农林水利围垦局, 浙江 岱山 316200)

摘要:对浙江省9个厚叶石斑木(*Rhaphiolepis umbellata* (Thunb.) Makino)天然群落的物种组成、表型性状、物种多样性和群落相似性进行了调查分析。结果表明:浙江省厚叶石斑木天然群落的物种数量相对较少,共有维管植物39科58属63种;生活型以常绿木本为主,1年生和2年生草本所占比例最小;优势科包括山茶科(Theaceae)、禾本科(Gramineae)、百合科(Liliaceae)、菊科(Compositae)和蔷薇科(Rosaceae),优势属包括柃木属(*Eurya* Thunb.)、芒属(*Miscanthus* Anderss.)、石斑木属(*Rhaphiolepis* Lindl.)、山菅属(*Dianella* Lam.)和海桐花属(*Pittosporum* Banks)。根据灌木层优势种的重要值,9个厚叶石斑木天然群落可分为8个类型:滨柃[*Eurya emarginata* (Thunb.) Makino]灌丛、厚叶石斑木+欆木[*Loropetalum chinense* (R. Br.) Oliv.]灌丛、厚叶石斑木+海桐[*Pittosporum tobira* (Thunb.) Ait.]灌丛、滨柃+赤楠(*Syzygium buxifolium* Hook. et Arn.)灌丛、厚叶石斑木灌丛、厚叶石斑木+大叶胡颓子(*Elaeagnus macrophylla* Thunb.)灌丛、海桐灌丛和厚叶石斑木+滨柃灌丛。9个群落中,厚叶石斑木的叶片、果实和种子等表型性状变异丰富,叶长、叶宽、叶片长宽比、单果鲜质量和种子鲜质量分别为3.58~5.70 cm、1.38~3.01 cm、2.11~2.43、0.19~0.60 g和0.09~0.30 g,变异系数的均值分别为12.7%、17.5%、12.4%、24.4%和31.8%;灌木层和草本层的物种丰富度、Simpson指数、Shannon-Wiener指数和Pielou均匀度指数最高的群落分别是位于普陀区元山岛的群落Ⅲ和位于玉环县大鹿岛的群落Ⅶ。在各群落中,灌木层的物种丰富度和Shannon-Wiener指数总体上大于草本层,Simpson指数无明显规律性,草本层的Pielou均匀度指数大于灌木层。不同群落间植物种类变化明显,9个群落的相似性系数为0.160~0.625。研究结果表明:浙江省厚叶石斑木天然群落遗传多样性丰富。

关键词:厚叶石斑木; 群落特征; 物种组成; 表型性状; 物种多样性; 群落相似性

中图分类号: Q948.15 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2014)04-0090-09

DOI: 10.3969/j.issn.1674-7895.2014.04.13

Characteristic analysis on natural community of *Rhaphiolepis umbellata* in Zhejiang Province
GAO Haojie^{1,①}, WANG Guoming¹, YUAN Jia² (1. Zhoushan Forestry Academy of Zhejiang, Dinghai 316000, China; 2. Daishan Agri-forest and Water Conservancy Bureau of Zhejiang, Daishan 316200, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2014, 23(4): 90-98

Abstract: Species composition, phenotypic trait, species diversity and community similarity of nine natural communities of *Rhaphiolepis umbellata* (Thunb.) Makino in Zhejiang Province were investigated and analyzed. The results show that species number in *R. umbellata* natural community of Zhejiang Province is relatively less, and there are vascular plants of 63 species in 58 genera belonging to 39 families, in which, the major life form is evergreen woody plant, while the proportion of annual and biennial herbs is the minimum. The dominant families are Theaceae, Gramineae, Liliaceae, Compositae and Rosaceae, and the dominant genera are *Eurya* Thunb., *Miscanthus* Anderss., *Rhaphiolepis* Lindl., *Dianella* Lam. and *Pittosporum* Banks. According to important value of dominant species in shrub layer, nine natural communities of *R. umbellata* can be divided into eight types, which are scrub of *Eurya emarginata* (Thunb.) Makino, scrub of *R. umbellata*+*Loropetalum chinense* (R. Br.) Oliv., scrub of *R. umbellata*+*Pittosporum tobira* (Thunb.) Ait., scrub of *E. emarginata*+*Syzygium buxifolium* Hook. et Arn., scrub of *R. umbellata*, scrub of *R. umbellata*+*Elaeagnus macrophylla* Thunb., scrub of *P. tobira*

收稿日期: 2014-03-07

基金项目: 浙江省舟山市科技计划项目(2013C31074)

作者简介: 高浩杰(1985—),男,浙江岱山人,本科,工程师,主要从事林业科技推广方面的工作。

①通信作者 E-mail: gaohaojie@sina.com

and scrub of *R. umbellata*+*E. emarginata*. There is rich variation in phenotypic traits of leaf, fruit and seed of *R. umbellata* in nine communities. Leaf length, leaf width, ratio of leaf length to leaf width and fresh weights of single fruit and seed is 3.58–5.70 cm, 1.38–3.01 cm, 2.11–2.43, 0.19–0.60 g and 0.09–0.30 g, and average of coefficient of variation is 12.7%, 17.5%, 12.4%, 24.4% and 31.8%, respectively. In nine communities, species richness, Simpson index, Shannon-Wiener index and Pielou evenness index of shrub and herb layers in community III (Yuanshan Island of Putuo District) and community VII (Dalu Island of Yuhuan County) are the highest, respectively. Generally, species richness and Shannon-Wiener index of shrub layer in all communities are higher than those of herb layer, and Simpson index has no obvious regularity, while Pielou evenness index of herb layer is higher than that of shrub layer. Species change obviously among different communities, and similarity coefficient of nine communities is 0.160–0.625. It is suggested that there are rich genetic diversity in *R. umbellata* natural community of Zhejiang Province.

Key words: *Rhaphiolepis umbellata* (Thunb.) Makino; community characteristics; species composition; phenotypic trait; species diversity; community similarity

厚叶石斑木 [*Rhaphiolepis umbellata* (Thunb.) Makino] 为蔷薇科 (Rosaceae) 石斑木属 (*Rhaphiolepis* Lindl.) 常绿灌木或小乔木, 高 2~4 m, 主要分布于中国浙江、上海和台湾等沿海地区, 日本和韩国也有分布^[1-6]。厚叶石斑木多生于大陆海岸面海山坡、岛屿的林中、林缘和灌草丛以及陡崖石缝中, 为滨海特有植物^[7]。因其对土壤要求不严, 较耐干旱、瘠薄、盐碱和海雾, 抗风性较强, 是沿海丘陵困难地绿化造林和用材的优良树种^[8]。但由于厚叶石斑木生境特殊和分布区狭窄, 导致其野生资源贫乏。目前, 对厚叶石斑木的研究主要在繁育技术和抗逆性等方面^[9-10], 对该种的群落特征、表型性状和物种多样性方面的研究则未见报道。作者对浙江省 9 个厚叶石斑木天然群

落的物种组成特点、表型性状变化规律及多样性特征调查和分析, 并研究了厚叶石斑木生物学与生态学特性, 以期为其种质资源保存和种群保护提供理论依据, 并为产业化栽培种植及新品种选育奠定基础。

1 研究区概况和研究方法

1.1 研究区概况

供调查的 9 个厚叶石斑木天然群落分别位于浙江省的嵊泗县、岱山县、普陀区、象山县、临海市、温岭市、玉环县、洞头县和平阳县, 基本上涵盖了浙江省厚叶石斑木自然分布区的北端、东端、南端、西端及其在浙江的分布中心。各天然群落基本情况见表 1。

表 1 浙江省厚叶石斑木天然群落概况

Table 1 Status of natural community of *Rhaphiolepis umbellata* (Thunb.) Makino in Zhejiang Province

编号 No.	地点 ¹⁾ Site ¹⁾	面积/hm ² Area	高度/m Height	纬度 Latitude	经度 Longitude	海拔/m Altitude	年均温/°C Annual mean temperature	年降水量/mm Annual precipitation	坡向 Aspect	坡度/(°) Slope	坡位 Slope position	生境 ²⁾ Habitat ²⁾
I	SJ	0.2	1.0	N30°42'00"	E122°31'59"	11	15.8	973	南 South	41	下 Low	CH, CR
II	DC	1.0	2.3	N30°13'44"	E122°23'53"	79	16.2	1 042	东 East	17	上 Upper	HS, HT
III	YS	0.5	1.8	N29°41'13"	E122°16'19"	63	16.1	1 200	北 North	15	上 Upper	HS, HT
IV	SL	0.1	0.8	N29°25'34"	E121°58'12"	20	16.7	1 433	南 South	29	下 Low	CH, CR
V	TZ	1.1	1.0	N28°49'16"	E121°41'02"	25	17.0	1 550	北 North	20	中 Middle	CH
VI	LT	0.3	2.1	N28°17'28"	E121°39'32"	40	18.0	1 693	南 South	23	中 Middle	CH
VII	DL	0.5	2.0	N28°05'17"	E121°24'14"	18	17.1	1 350	南 South	22	下 Low	CH, CR
VIII	DS	0.1	1.5	N27°49'08"	E121°10'23"	15	17.5	1 319	东 East	18	下 Low	CR
IX	NJ	0.3	2.0	N27°27'29"	E121°05'24"	30	16.5	1 164	西南 Southwest	34	中 Middle	CH, CR

¹⁾ SJ: 嵊泗县泗礁岛 Sijiao Island of Shengsi County; DC: 岱山县大长涂岛 Dachangtu Island of Daishan County; YS: 普陀区元山岛 Yuanshan Island of Putuo District; SL: 象山县松兰山 Songlanshan of Xiangshan County; TZ: 临海市桃渚镇 Taozhu Town of Linhai City; LT: 温岭市腊头山岛 Latoushan Island of Wenling City; DL: 玉环县大鹿岛 Dalu Island of Yuhuan County; DS: 洞头县大沙岙 Dashaao of Dongtou County; NJ: 平阳县南麂岛 Nanji Island of Pingyang County.

²⁾ CH: 海边山坡 Coastal hillside; CR: 海边礁岩 Coastal reef; HS: 山坡 Hillside; HT: 山顶 Hilltop.

1.2 样地设置和调查

调查时间为2013年10月至11月,在保存较完整、集中连片分布的厚叶石斑木天然群落中设置样地,每个样地面积为10 m×20 m,在每个样地中划分8个5 m×5 m的灌木样方和16个1 m×1 m的草本样方。调查记录灌木层所有灌木和乔木幼苗的种名、株数、高度、多度和盖度,草本层则记录所有草本和草质藤本的种名、株数、高度、多度和盖度。在各群落中选取5~10株处于盛果期的厚叶石斑木健康植株,在树冠中上部随机采集30枚叶片和30个成熟果实^[11],用游标卡尺(精度0.01 cm)测量叶长和叶宽,并称量单果鲜质量和种子鲜质量^[12]。

1.3 数据处理

统计样地内全部植物科、属、种以及各生活型的数量,获得群落物种的总体组成^[13]。对所有植物个体的科、属进行标识,统计分析各科、属所含个体的数量及其比例。科的相对频率=(某科出现的次数/所有科出现的总次数)×100%;属的相对频率=(某属出现的次数/所有属出现的总次数)×100%^[14]。统计每个群落厚叶石斑木各表型性状的平均值(\bar{X})、标准差(SD),用变异系数(CV)表示各性状的离散程度: $CV=(SD/\bar{X})\times 100\%$ ^[12]。

采用以下公式进行物种多样性测度:物种丰富度 S =样地内物种的种类数;灌木和草本重要值 $IV_{sh}=(\text{相对密度}+\text{相对盖度}+\text{相对频度})/3$; Simpson 指数 $D=1-\sum P_i^2$; Shannon-Wiener 指数 $H'=-\sum P_i \ln P_i$; Pielou 均匀度指数 $J'=H'/\ln S$ 。各式中, P_i 为物种 i 的重要值; S 为物种 i 所在样地的物种丰富度;相对密度=某种的个体数/所有种的个体数;相对盖度=某种的盖度/所有种的盖度之和;相对频度=某种的频度/所有种的频度之和。

用 Sorensen 相似性系数 IS_s 表示群落相似性,计算公式为 $IS_s=2c/(a+b)$ 。式中, a 为样地 A 的物种数, b 为样地 B 的物种数, c 为样地 A 和 B 共有的物种数^[15]。

2 结果和分析

2.1 厚叶石斑木天然群落的组成和类型

2.1.1 群落物种组成分析 根据样地调查和统计结果,浙江省厚叶石斑木天然群落共有维管植物 39 科 58 属 63 种(含 5 变种 1 变型),其中,蕨类植物 2 科 2

属 2 种(含种下等级,下同)、裸子植物 1 科 1 属 1 种、被子植物 36 科 55 属 60 种。被子植物中,双子叶植物有 33 科 49 属 53 种,单子叶植物有 3 科 6 属 7 种。在浙江省厚叶石斑木天然群落中木本植物是主体,共 44 种,占总种数的 69.8%;草本植物较少,共 19 种,占总种数的 30.2%。木本植物则以常绿木本为主,共 28 种,占木本植物总种数的 63.6%;落叶木本 16 种,占木本植物总种数的 36.4%。草本植物以多年生草本为主,共 17 种,占草本植物总种数的 89.5%;1 年生和 2 年生草本较少,共 2 种,仅占草本植物总种数的 10.5%。

在 9 个厚叶石斑木天然群落中,群落 I (位于嵊泗县泗礁岛)有双子叶植物 14 种、单子叶植物 3 种,其中木本植物 12 种、草本植物 5 种;群落 II (位于岱山县大长涂岛)有裸子植物 1 种、双子叶植物 12 种、单子叶植物 4 种,其中木本植物 11 种、草本植物 6 种;群落 III (位于普陀区元山岛)有双子叶植物 17 种、单子叶植物 4 种,其中木本植物 15 种、草本植物 6 种;群落 IV (位于象山县松兰山)有蕨类植物 1 种、双子叶植物 10 种、单子叶植物 3 种,其中木本植物 8 种、草本植物 6 种;群落 V (位于临海市桃渚镇)有蕨类植物 1 种、裸子植物 1 种、双子叶植物 10 种、单子叶植物 1 种,其中木本植物 10 种、草本植物 3 种;群落 VI (位于温岭市腊头山岛)有裸子植物 1 种、双子叶植物 10 种、单子叶植物 3 种,其中木本植物 11 种、草本植物 3 种;群落 VII (位于玉环县大鹿岛)有裸子植物 1 种、双子叶植物 17 种、单子叶植物 4 种,其中木本植物 16 种、草本植物 6 种;群落 VIII (位于洞头县大沙岙)有蕨类植物 1 种、裸子植物 1 种、双子叶植物 10 种、单子叶植物 4 种,其中木本植物 12 种、草本植物 4 种;群落 IX (位于平阳县南麂岛)有裸子植物 1 种、双子叶植物 13 种、单子叶植物 3 种,其中木本植物 14 种、草本植物 3 种。

在 9 个厚叶石斑木天然群落样地内共记录了 1 089 株植物(不包括分枝),主要的优势科和优势属见表 2。相对频率较高的科有山茶科(Theaceae)、禾本科(Gramineae)、百合科(Liliaceae)、菊科(Compositae)和蔷薇科等;含种、属数较多的科有山茶科、菊科、蔷薇科、禾本科、桑科(Moraceae)、豆科(Leguminosae)、茜草科(Rubiaceae)和百合科等,是构成浙江省厚叶石斑木天然群落的主要优势科。相对频率较高的属有柃木属(*Eurya* Thunb.)、芒属

表 2 浙江省厚叶石斑木天然群落的主要优势科和优势属
Table 2 Main dominant family and genus in natural community of *Rhaphiolepis umbellata* (Thunb.) Makino in Zhejiang Province

科 Family	RF ¹⁾ /%	属 Genus	RF ¹⁾ /%
山茶科 Theaceae	11.11	柃木属 <i>Eurya</i>	10.42
禾本科 Gramineae	10.42	芒属 <i>Miscanthus</i>	6.17
百合科 Liliaceae	9.03	石斑木属 <i>Rhaphiolepis</i>	5.56
菊科 Compositae	8.63	山菅属 <i>Dianella</i>	5.39
蔷薇科 Rosaceae	8.33	海桐花属 <i>Pittosporum</i>	5.21
大戟科 Euphorbiaceae	5.76	假还阳参属 <i>Crepidiastrum</i>	4.46
海桐花科 Pittosporaceae	5.21	野桐属 <i>Mallotus</i>	3.68
茜草科 Rubiaceae	4.86	野青茅属 <i>Deyeuxia</i>	3.47
豆科 Leguminosae	4.47	梔子属 <i>Gardenia</i>	2.94
桑科 Moraceae	4.08	菝葜属 <i>Smilax</i>	2.78
总计 Total	71.90	总计 Total	50.08

¹⁾ RF: 相对频率 Relative frequency.

(*Miscanthus* Anderss.)、石斑木属、山菅属 (*Dianella* Lam.) 和海桐花属 (*Pittosporum* Banks) 等; 含种数较多的属有榕属 (*Ficus* Linn.)、石竹属 (*Dianthus* Linn.)、蔷薇属 (*Rosa* Linn.)、柃木属、胡颓子属 (*Elaeagnus* Linn.) 和蒿属 (*Artemisia* Linn.) 等, 是构成浙江省厚叶石斑木天然群落的主要优势属。

2.1.2 群落优势科属分析 在 9 个厚叶石斑木天然群落中, 群落 I 的优势科有山茶科、海桐花科 (*Pittosporaceae*)、伞形科 (*Umbelliferae*)、蔷薇科和莎草科 (*Cyperaceae*) 等, 优势属有柃木属、海桐花属、前胡属 (*Peucedanum* Linn.)、石斑木属、薹草属 (*Carex* Linn.) 等; 群落 II 的优势科有百合科、金缕梅科 (*Hamamelidaceae*)、蔷薇科、大戟科 (*Euphorbiaceae*) 和禾本科等, 优势属有石斑木属、山菅属、檫木属

(*Loropetalum* R. Br.)、野青茅属 (*Deyeuxia* Clarion) 和野桐属 (*Mallotus* Lour.) 等; 群落 III 的优势科有蔷薇科、海桐花科、菊科、禾本科和山茶科等, 优势属有石斑木属、海桐花属、蒿属、芒属和柃木属等; 群落 IV 的优势科有百合科、菊科、山茶科、禾本科和桃金娘科 (*Myrtaceae*) 等, 优势属有山菅属、柃木属、狗娃花属 (*Heteropappus* Less.)、蒲桃属 (*Syzygium* Gaertn.) 和芒属等; 群落 V 的优势科有菊科、蔷薇科、里白科 (*Gleicheniaceae*)、山茶科和百合科等, 优势属有假还阳参属 (*Crepidiastrum* Nakai)、石斑木属、芒萁属 (*Dicranopteris* Bernh.)、柃木属和山菅属等; 群落 VI 的优势科有山茶科、菊科、禾本科、蔷薇科和海桐花科等, 优势属有柃木属、假还阳参属、石斑木属、香茅属 (*Cymbopogon* Spreng.) 和海桐花属等; 群落 VII 的优势科有蔷薇科、菊科、山茶科、胡颓子科 (*Elaeagnaceae*) 和莎草科等, 优势属有石斑木属、假还阳参属、胡颓子属、山茶属和薹草属等; 群落 VIII 的优势科有海桐花科、禾本科、蔷薇科、大戟科和茜草科等, 优势属有海桐花属、野青茅属、石斑木属、算盘子属 (*Glochidion* J. R. et G. Forst.) 和梔子属 (*Gardenia* Ellis) 等; 群落 IX 的优势科有百合科、蔷薇科、石竹科 (*Caryophyllaceae*)、菊科和山茶科等, 优势属有山菅属、石斑木属、假还阳参属、石竹属和柃木属等。

2.1.3 群落类型分析 9 个厚叶石斑木天然群落灌木层中重要值前 5 位的种类见表 3。以此为依据, 用厚叶石斑木天然群落中灌木层重要值之和大于 0.5 的所有种类的名称为群落命名^[16-17], 9 个厚叶石斑木天然群落可分为以下 8 个类型: 群落 I 为滨柃 [*Eurya emarginata* (Thunb.) Makino] 灌丛, 总盖度 94%, 灌木

表 3 浙江省厚叶石斑木天然群落灌木层优势种的重要值
Table 3 Important value of dominant species in shrub layer of natural community of *Rhaphiolepis umbellata* (Thunb.) Makino in Zhejiang Province

群落 ¹⁾ Community ¹⁾	种类 ²⁾ Species ²⁾	相对密度 Relative density	相对盖度 Relative coverage	相对频度 Relative frequency	重要值 Important value
I	滨柃 <i>Eurya emarginata</i>	0.678	0.543	0.297	0.506
	海桐 <i>Pittosporum tobira</i>	0.114	0.109	0.200	0.141
	厚叶石斑木 <i>Rhaphiolepis umbellata</i>	0.084	0.125	0.133	0.114
	胡颓子 <i>Elaeagnus pungens</i>	0.026	0.094	0.096	0.072
	天仙果 <i>Ficus erecta</i> var. <i>beeheyana</i>	0.012	0.079	0.103	0.065
II	厚叶石斑木 <i>Rhaphiolepis umbellata</i>	0.424	0.545	0.174	0.381
	檫木 <i>Loropetalum chinense</i>	0.174	0.182	0.097	0.151
	野梧桐 <i>Mallotus japonicus</i>	0.082	0.060	0.097	0.080
	柃木 <i>Eurya japonica</i>	0.034	0.090	0.110	0.078
	梔子 <i>Gardenia jasminoides</i>	0.046	0.057	0.043	0.049

续表3 Table 3 (Continued)

群落 ¹⁾ Community ¹⁾	种类 ²⁾ Species ²⁾	相对密度 Relative density	相对盖度 Relative coverage	相对频度 Relative frequency	重要值 Important value
III	厚叶石斑木 <i>Rhaphiolepis umbellata</i>	0.318	0.353	0.267	0.313
	海桐 <i>Pittosporum tobira</i>	0.154	0.195	0.225	0.191
	滨柃 <i>Eurya emarginata</i>	0.212	0.099	0.125	0.145
	白栎 <i>Quercus fabri</i>	0.122	0.122	0.083	0.109
	了哥王 <i>Wikstroemia indica</i>	0.030	0.177	0.083	0.097
IV	滨柃 <i>Eurya emarginata</i>	0.548	0.400	0.267	0.405
	赤楠 <i>Syzygium buxifolium</i>	0.146	0.167	0.133	0.149
	厚叶石斑木 <i>Rhaphiolepis umbellata</i>	0.090	0.117	0.133	0.113
	白栎 <i>Quercus fabri</i>	0.032	0.082	0.067	0.060
	山槐 <i>Albizia kalkora</i>	0.032	0.084	0.047	0.054
V	厚叶石斑木 <i>Rhaphiolepis umbellata</i>	0.498	0.557	0.450	0.502
	滨柃 <i>Eurya emarginata</i>	0.270	0.101	0.133	0.168
	柃木 <i>Eurya japonica</i>	0.144	0.167	0.133	0.148
	化香树 <i>Platycarya strobilacea</i>	0.016	0.075	0.067	0.053
	赤楠 <i>Syzygium buxifolium</i>	0.012	0.037	0.100	0.050
VI	滨柃 <i>Eurya emarginata</i>	0.646	0.466	0.397	0.503
	柃木 <i>Eurya japonica</i>	0.138	0.125	0.118	0.127
	厚叶石斑木 <i>Rhaphiolepis umbellata</i>	0.036	0.197	0.118	0.117
	海桐 <i>Pittosporum tobira</i>	0.078	0.047	0.176	0.100
	台湾算盘子 <i>Glochidion rubrum</i>	0.068	0.063	0.059	0.063
VII	厚叶石斑木 <i>Rhaphiolepis umbellata</i>	0.410	0.360	0.222	0.331
	大叶胡颓子 <i>Elaeagnus macrophylla</i>	0.300	0.243	0.056	0.200
	山茶 <i>Camellia japonica</i>	0.096	0.120	0.117	0.111
	野梧桐 <i>Mallotus japonicus</i>	0.130	0.057	0.117	0.101
	滨柃 <i>Eurya emarginata</i>	0.036	0.100	0.160	0.099
VIII	海桐 <i>Pittosporum tobira</i>	0.516	0.545	0.458	0.506
	厚叶石斑木 <i>Rhaphiolepis umbellata</i>	0.148	0.180	0.176	0.168
	台湾算盘子 <i>Glochidion rubrum</i>	0.082	0.053	0.118	0.084
	梔子 <i>Gardenia jasminoides</i>	0.018	0.102	0.059	0.060
	野梧桐 <i>Mallotus japonicus</i>	0.032	0.050	0.059	0.047
IX	厚叶石斑木 <i>Rhaphiolepis umbellata</i>	0.324	0.397	0.211	0.311
	滨柃 <i>Eurya emarginata</i>	0.406	0.120	0.158	0.228
	鹅掌柴 <i>Schefflera octophylla</i>	0.116	0.202	0.158	0.159
	海桐 <i>Pittosporum tobira</i>	0.012	0.163	0.105	0.093
	柃木 <i>Eurya japonica</i>	0.018	0.064	0.105	0.062

¹⁾ I: 嵊泗县泗礁岛 Sijiao Island of Shengsi County; II: 岱山县大长涂岛 Dachangtu Island of Daishan County; III: 普陀区元山岛 Yuanshan Island of Putuo District; IV: 象山县松兰山 Songlanshan of Xiangshan County; V: 临海市桃渚镇 Taozhu Town of Linhai City; VI: 温岭市腊头山岛 Latoushan Island of Wenling City; VII: 玉环县大鹿岛 Dalu Island of Yuhuan County; VIII: 洞头县大沙岙 Dashaao of Dongtou County; IX: 平阳县南麂岛 Nanji Island of Pingyang County.

²⁾ 各群落中重要值排名前5位的种类 Species are the top 5 of important value in each community.

层平均高1.0 m,土壤类型为粗骨土。群落II为厚叶石斑木+欆木(*Loropetalum chinense* (R. Br.) Oliv.)灌丛,总盖度85%,灌木层平均高2.3 m,土壤类型为粗骨土。群落III为厚叶石斑木+海桐(*Pittosporum tobira* (Thunb.) Ait.)灌丛,总盖度80%,灌木层平均高1.8 m,土壤类型为红壤。群落IV为滨柃+赤楠(*Syzygium buxifolium* Hook. et Arn.)灌丛,总盖度

95%,灌木层平均高0.8 m,土壤类型为粗骨土。群落V为厚叶石斑木灌丛,总盖度90%,灌木层平均高1.0 m,土壤类型为红壤。群落VI为滨柃灌丛,总盖度98%,灌木层平均高2.1 m,土壤类型为粗骨土。群落VII为厚叶石斑木+大叶胡颓子(*Elaeagnus macrophylla* Thunb.)灌丛,总盖度87%,灌木层平均高2.0 m,土壤类型为红壤。群落VIII为海桐灌丛,总盖度93%,灌木

层平均高 1.5 m,土壤类型为粗骨土。群落Ⅸ为厚叶石斑木+滨柃灌丛,总盖度 90%,灌木层平均高 2.0 m,土壤类型为粗骨土。

2.2 不同群落中厚叶石斑木表型性状变异分析

浙江省厚叶石斑木天然群落中厚叶石斑木的表型性状变异分析见表 4。从表 4 可知:不同群落中厚叶石斑木各表型性状差异较大,叶长、叶宽、叶片长宽比、单果鲜质量和种子鲜质量分别为 3.58~5.70 cm、1.38~3.01 cm、2.11~2.43、0.19~0.60 g 和 0.09~0.30 g,叶长、叶宽、叶片长宽比、单果鲜质量和种子鲜质量的平均值分别为 4.33 cm、2.00 cm、2.26、0.45 g 和 0.22 g。

营养器官方面,群落Ⅸ和群落Ⅵ中厚叶石斑木的叶长和叶宽均值较大,叶长分别为 5.70 和 5.05 cm,叶宽分别为 3.01 和 2.93 cm;而群落Ⅰ和群落Ⅴ中厚叶石斑木的叶长和叶宽均值较小,叶长分别为 3.58 和 3.68 cm,叶宽分别为 1.41 和 1.38 cm。群落Ⅱ和群落Ⅴ中厚叶石斑木的叶片长宽比均值较大,分别为 2.43 和 2.41;而群落Ⅵ和群落Ⅸ中厚叶石斑木的叶片长宽比均值较小,分别为 2.11 和 2.13。

繁殖器官方面,厚叶石斑木的单果鲜质量均值在群落Ⅲ和群落Ⅸ中较大,分别为 0.60 和 0.59 g;在群落Ⅴ和群落Ⅱ中较小,分别为 0.19 和 0.32 g。其种子鲜质量均值也在群落Ⅲ和群落Ⅸ中较大,分别为 0.30 和 0.28 g;在群落Ⅴ和群落Ⅱ中也较小,分别为

0.09 和 0.15 g。

由表 4 还可知:厚叶石斑木各表型性状变异系数的均值由高到低依次为种子鲜质量、单果鲜质量、叶宽、叶长、叶片长宽比,其中,种子鲜质量变异系数的均值最大(31.8%)、叶片长宽比变异系数的均值最小(12.4%)。不同群落间同一表型性状的变异系数差异较大,其中叶长变异系数的均值为 12.7%,变异系数最大的是群落Ⅲ(13.1%)、最小的是群落Ⅴ(6.5%),前者是后者的 2.0 倍;叶宽变异系数的均值为 17.5%,变异系数最大的是群落Ⅸ(17.9%)、最小的是群落Ⅷ(11.0%),前者是后者的 1.6 倍;叶片长宽比变异系数的均值为 12.4%,变异系数最大的是群落Ⅲ(12.7%)、最小的是群落Ⅴ(4.6%),前者是后者的 2.8 倍;单果鲜质量变异系数的均值为 24.4%,变异系数最大的是群落Ⅴ(26.3%)、最小的是群落Ⅷ(13.7%),前者是后者的 1.9 倍;种子鲜质量变异系数的均值为 31.8%,变异系数最大的是群落Ⅶ(38.1%)、最小的是群落Ⅳ(16.7%),前者是后者的 2.3 倍。

2.3 群落的物种多样性和相似性分析

2.3.1 物种多样性分析 浙江省厚叶石斑木天然群落灌木层和草本层的物种多样性指数见表 5。从表 5 可以看出:在浙江省 9 个厚叶石斑木天然群落中,群落Ⅲ的灌木层物种丰富度最高,群落Ⅱ次之,最低的为群落Ⅰ。灌木层物种的 Simpson 指数和 Shannon-

表 4 浙江省厚叶石斑木表型性状的变异分析

Table 4 Variation analysis on phenotypic trait of *Rhaphiolepis umbellata* (Thunb.) Makino in Zhejiang Province

群落 ¹⁾ Community ¹⁾	叶长 ²⁾ Leaf length ²⁾		叶宽 ²⁾ Leaf width ²⁾		叶片长宽比 ²⁾ Ratio of leaf length to leaf width ²⁾		单果鲜质量 ²⁾ Fresh weight of single fruit ²⁾		种子鲜质量 ²⁾ Fresh weight of seed ²⁾	
	\bar{X} /cm	CV/%	\bar{X} /cm	CV/%	\bar{X}	CV/%	\bar{X} /g	CV/%	\bar{X} /g	CV/%
	I	3.58	9.5	1.41	13.5	2.28	8.6	0.49	20.4	0.26
II	4.83	10.4	1.94	15.5	2.43	9.1	0.32	21.9	0.15	26.7
III	3.97	13.1	1.69	15.4	2.39	12.7	0.60	25.0	0.30	26.7
IV	3.85	8.3	1.58	12.0	2.35	7.3	0.43	16.3	0.24	16.7
V	3.68	6.5	1.38	13.8	2.41	4.6	0.19	26.3	0.09	22.2
VI	5.05	10.1	2.93	12.3	2.11	9.5	0.48	14.6	0.23	26.1
VII	3.76	9.3	1.83	15.8	2.24	8.8	0.46	19.6	0.21	38.1
VIII	4.53	7.9	2.19	11.0	2.20	6.8	0.51	13.7	0.22	27.3
IX	5.70	12.3	3.01	17.9	2.13	12.2	0.59	20.3	0.28	32.1
平均值 Average	4.33	12.7	2.00	17.5	2.26	12.4	0.45	24.4	0.22	31.8

¹⁾ I: 嵊泗县泗礁岛 Sijiao Island of Shengsi County; II: 岱山县大长涂岛 Dachangtu Island of Daishan County; III: 普陀区元山岛 Yuanshan Island of Putuo District; IV: 象山县松兰山 Songlanshan of Xiangshan County; V: 临海市桃渚镇 Taozhu Town of Linhai City; VI: 温岭市腊头山岛 Latoushan Island of Wenling City; VII: 玉环县大鹿岛 Dalu Island of Yuhuan County; VIII: 洞头县大沙岙 Dashaao of Dongtou County; IX: 平阳县南麂岛 Nanji Island of Pingyang County.

²⁾ \bar{X} : 平均值 Average; CV: 变异系数 Coefficient of variation.

Wiener 指数以群落 III 最高,分别为 0.806 和 1.865;群落 IX 次之,分别为 0.769 和 1.755;最低的为群落 I,

表 5 浙江省厚叶石斑木天然群落灌木层和草本层的物种多样性指数
Table 5 Species diversity indexes of shrub and herb layers in natural community of *Rhaphiolepis umbellata* (Thunb.) Makino in Zhejiang Province

群落结构 Community structure	群落 ¹⁾ Community ¹⁾	多样性指数 ²⁾		Diversity index ²⁾	
		S	D	H'	J'
灌木层 Shrub layer	I	7	0.597	1.323	0.680
	II	11	0.716	1.726	0.720
	III	13	0.806	1.865	0.810
	IV	8	0.724	1.656	0.796
	V	8	0.654	1.377	0.662
	VI	9	0.647	1.458	0.664
	VII	10	0.751	1.682	0.730
	VIII	9	0.671	1.575	0.717
	IX	10	0.769	1.755	0.684
草本层 Herb layer	I	5	0.673	1.308	0.813
	II	6	0.683	1.423	0.794
	III	8	0.788	1.766	0.849
	IV	6	0.747	1.551	0.866
	V	5	0.723	1.425	0.885
	VI	5	0.612	1.155	0.718
	VII	9	0.841	1.980	0.901
	VIII	7	0.674	1.399	0.719
	IX	7	0.760	1.652	0.849

¹⁾ I: 嵊泗县泗礁岛 Sijiao Island of Shengsi County; II: 岱山县大长涂岛 Dachangtu Island of Daishan County; III: 普陀区元山岛 Yuanshan Island of Putuo District; IV: 象山县松兰山 Songlanshan of Xiangshan County; V: 临海市桃渚镇 Taozhu Town of Linhai City; VI: 温岭市腊头山岛 Latoushan Island of Wenling City; VII: 玉环县大鹿岛 Dalu Island of Yuhuan County; VIII: 洞头县大沙岙 Dashaao of Dongtou County; IX: 平阳县南麂岛 Nanji Island of Pingyang County.

²⁾ S: 物种丰富度 Species richness; D: Simpson 指数 Simpson index; H': Shannon-Wiener 指数 Shannon-Wiener index; J': Pielou 均匀度指数 Pielou evenness index.

表 6 浙江省厚叶石斑木天然群落间的相似性系数¹⁾

Table 6 Similarity coefficient among natural communities of *Rhaphiolepis umbellata* (Thunb.) Makino in Zhejiang Province¹⁾

群落 Community	不同群落间的相似性系数 Similarity coefficient among different communities								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
I	1.000								
II	0.250	1.000							
III	0.229	0.486	1.000						
IV	0.160	0.370	0.267	1.000					
V	0.214	0.552	0.303	0.522	1.000				
VI	0.345	0.516	0.353	0.250	0.444	1.000			
VII	0.389	0.514	0.263	0.286	0.452	0.625	1.000		
VIII	0.258	0.606	0.500	0.308	0.483	0.533	0.529	1.000	
IX	0.375	0.412	0.324	0.222	0.467	0.452	0.571	0.606	1.000

¹⁾ I: 嵊泗县泗礁岛 Sijiao Island of Shengsi County; II: 岱山县大长涂岛 Dachangtu Island of Daishan County; III: 普陀区元山岛 Yuanshan Island of Putuo District; IV: 象山县松兰山 Songlanshan of Xiangshan County; V: 临海市桃渚镇 Taozhu Town of Linhai City; VI: 温岭市腊头山岛 Latoushan Island of Wenling City; VII: 玉环县大鹿岛 Dalu Island of Yuhuan County; VIII: 洞头县大沙岙 Dashaao of Dongtou County; IX: 平阳县南麂岛 Nanji Island of Pingyang County.

分别为 0.597 和 1.323。Pielou 均匀度指数以群落 III 最高(0.810),群落 IV 次之(0.796),最低的为群落 V (0.662)。

从草本层的物种多样性看,物种丰富度以群落 VII 最高,群落 III 次之,群落 I、群落 V 和群落 VI 最低。Simpson 指数和 Shannon-Wiener 指数以群落 VII 最高,分别为 0.841 和 1.980;群落 III 次之,分别为 0.788 和 1.766;群落 VI 最低,分别为 0.612 和 1.155。Pielou 均匀度指数以群落 VII 最高(0.901),群落 V 次之(0.885),群落 VI 最低(0.718)。

在群落内部,各群落物种丰富度均表现出灌木层大于草本层的规律;Simpson 指数在灌木层和草本层间无明显变化规律;Shannon-Wiener 指数总体上呈灌木层大于草本层的规律,仅在群落 V 和群落 VII 中表现为草本层大于灌木层;而 Pielou 均匀度指数则为草本层大于灌木层。

2.3.2 群落相似性比较 浙江省厚叶石斑木天然群落的相似性系数见表 6。从表 6 可知:9 个厚叶石斑木天然群落间的相似程度总体上维持较高水平,但不同群落间差异较大,特别是群落 I 与其他 8 个群落的相似性系数均偏小,这可能是因为群落 I 所处的纬度最高、离大陆最远、水热等气候条件较差,导致该群落与其他群落间的共有物种少、相似性低。群落 VI 与群落 VII 的相似性系数最大,为 0.625;其次是群落 VIII 与群落 II 和群落 IX,相似性系数均为 0.606;而群落 I 与群落 IV 和群落 V 以及群落 IV 和群落 IX 的相似性系数较低,分别为 0.160、0.214 和 0.222。

3 讨论和结论

上述调查结果表明:浙江省厚叶石斑木天然群落中植物种类相对较少,共有维管植物 39 科 58 属 63 种,其中蕨类植物 2 种、裸子植物 1 种、双子叶植物 53 种、单子叶植物 7 种。生活型以木本植物为主、草本植物较少,有常绿木本 28 种、落叶木本 16 种、多年生草本 17 种、1 年生和 2 年生草本 2 种。优势科主要有山茶科、禾本科、百合科、菊科和蔷薇科等,优势属主要有柃木属、芒属、石斑木属、山菅属和海桐花属等。以灌木层优势种的重要值为参考指标,可将 9 个厚叶石斑木天然群落分为 8 个类型:滨柃灌丛、厚叶石斑木+欆木灌丛、厚叶石斑木+海桐灌丛、滨柃+赤楠灌丛、厚叶石斑木灌丛、厚叶石斑木+大叶胡颓子灌丛、海桐灌丛和厚叶石斑木+滨柃灌丛。

一般情况下,厚叶石斑木群落平均高度为 0.8 ~ 2.3 m,总盖度为 80% ~ 98%。本研究中,群落 II (位于岱山县大长涂岛)的平均高度最高(2.3 m),可能因为该群落周围是黑松(*Pinus thunbergii* Parl.)稀树草丛,群落边缘较稀疏,厚叶石斑木和欆木等阳性树种生长状况较好,因此群落较高。群落 VI (位于温岭市腊头山岛)总盖度最大,可能因为该群落所处生境较差、风大且立地条件差,其他树种不易侵入,使群落外貌整齐,在不受破坏的情况下,该群落总盖度较高且较为稳定。

在 9 个厚叶石斑木天然群落中,厚叶石斑木的叶长、叶宽、叶片长宽比、单果鲜质量和种子鲜质量分别为 3.58 ~ 5.70 cm、1.38 ~ 3.01 cm、2.11 ~ 2.43、0.19 ~ 0.60 g 和 0.09 ~ 0.30 g,厚叶石斑木叶片、果实和种子的性状与群落所在地的气候条件、生境、海拔和地域分布等没有明显的相关性。厚叶石斑木叶片、果实和种子等表型性状存在丰富变异,平均变异系数由高到低为种子鲜质量、单果鲜质量、叶宽、叶长、叶片长宽比。表明各群落中厚叶石斑木营养器官的稳定性较高、繁殖器官的稳定性较低,即厚叶石斑木的遗传变异高于形态变异,遗传多样性丰富,这将为厚叶石斑木的选择育种提供有利条件。

9 个厚叶石斑木天然群落分别处于北亚热带和中亚热带,地理跨度从浙北沿海一直到浙南沿海,而且其分布处于岛屿隔离状态。岛屿隔离意味着生境片断化,在片断化的生境中维持的小种群,由于遗传漂

变和近交频度的增加,使种群遗传多样性进一步衰退^[18-19]。通常的观点认为岛屿物种遗传多样性低于大陆物种,且存在较高的灭绝风险,但厚叶石斑木的相关指标不符合上述规律,这可能意味着厚叶石斑木的遗传变异大部分来源于种群内,即来源于种群内不同个体的遗传差异,较高的个体间遗传多样性有利于适应生境的变化和选择,对种群进化有利,这也是厚叶石斑木成为该区域优势种的原因之一。

在 9 个厚叶石斑木天然群落中,灌木层物种丰富度、Simpson 指数、Shannon-Wiener 指数和 Pielou 均匀度指数最高的是群落 III (位于普陀区元山岛),而 4 项多样性指数均较低的是群落 I (位于嵊泗县泗礁岛);在群落 III 中,伴生植物种类较多,且单一物种的个体数量相对均匀,因而显示该群落的灌木层具有较高的物种多样性;在群落 I 中,伴生植物种类相对较少,滨柃的重要值为 0.506,在所有群落灌木层中物种重要值相对较高,说明群落中同一个种的数量过多会导致物种多样性及均匀度偏低。草本层物种丰富度、Simpson 指数、Shannon-Wiener 指数和 Pielou 均匀度指数最高的是群落 VII (位于玉环县大鹿岛),而 4 项多样性指数均较低的是群落 VI;群落 VI 的 4 项多样性指数均最低,主要原因是其林分总盖度为 98%,在所有群落中最大,故林下的草本植物缺乏光照条件,难以入侵生长,导致草本层物种较少,且通常以某一物种占绝对优势,这也表明单优群落会导致该群落物种多样性及均匀度偏低^[20]。

本研究涉及的 9 个厚叶石斑木天然群落的相似性系数为 0.160 ~ 0.625,差异较大,推测是由于群落的物种组成受多重因素制约,不同群落间植物种类组成差异明显,导致群落间物种的相似性差异相对较大。

参考文献:

- [1] OHWI J. Flora of Japan[M]. Tokyo: Shibundo, 1956: 662.
- [2] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志: 第三十六卷[M]. 北京: 科学出版社, 1974: 280-281.
- [3] 李惠林. 台湾植物志: 第 3 卷[M]. 台北: 现代关系出版社, 1977: 94-96.
- [4] MAKINO T. New Illustrated Flora of Japan[M]. Tokyo: Hokuryukan, 1979: 259.
- [5] 浙江植物志编辑委员会. 浙江植物志: 第三卷[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1993: 168-169.
- [6] 马金双. 上海维管植物名录[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013: 106.

- [7] 王冬米, 陈征海. 台州乡土树种识别与应用[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 2010: 228.
- [8] 陈征海, 唐正良, 孙海平, 等. 浙江海岛乡土树种资源调查研究[J]. 浙江林业科技, 1995, 15(6): 1-7.
- [9] 王月英, 卢翔, 刘洪见, 等. 盐分胁迫对厚叶石斑木苗木生长影响试验初报[J]. 浙江亚热带作物通讯, 2010, 32(1): 25-27.
- [10] 陈斌, 高大海. 厚叶石斑木扦插试验[J]. 浙江林业科技, 2012, 32(5): 63-65.
- [11] 江锡兵, 龚榜初, 李大伟, 等. 山桐子自然群体表型性状变异分析[J]. 林业科学研究, 2013, 26(1): 113-117.
- [12] 赵罕, 张华新, 李凤鸣, 等. 山西翅果油天然群体果实多样性研究[J]. 林业科学研究, 2011, 24(6): 774-778.
- [13] 赵丽娟, 项文化, 李家湘, 等. 中亚热带石栎-青冈群落物种组成、结构及区系特征[J]. 林业科学, 2013, 49(12): 10-17.
- [14] 郎学东, 苏建荣, 张志钧, 等. 濒危植物篦子三尖杉的群落特征[J]. 林业科学研究, 2011, 24(6): 727-735.
- [15] 李因刚, 柳新红, 赵勋, 等. 越南安息香不同分布区的群落特征[J]. 林业科学研究, 2011, 24(4): 500-504.
- [16] 徐晓晖, 王小清, 孙延军, 等. 深圳马峦山及其邻近山地苏铁蕨群落特征分析[J]. 植物资源与环境学报, 2010, 19(4): 63-69.
- [17] 任国学, 刘金福, 徐道炜, 等. 戴云山国家级自然保护区黄山松群落类型与物种多样性分析[J]. 植物资源与环境学报, 2011, 20(3): 82-88.
- [18] FRANCISCO-ORTEGA J, SANTOS-GUERRA A, KIM S C, et al. Plant genetic diversity in the Canary Islands: a conservation perspective[J]. American Journal of Botany, 2000, 87: 909-919.
- [19] EMERSON B C. Evolution on oceanic islands: molecular phylogenetic approaches to understanding pattern and process [J]. Molecular Ecology, 2002, 11: 951-966.
- [20] 王德国, 邢韶华, 崔国发, 等. 甘肃连城自然保护区8种主要森林类型的植物物种多样性研究[J]. 西部林业科学, 2008, 37(3): 51-55.

(责任编辑: 张明霞)

欢迎订阅 2015 年《植物资源与环境学报》

全国中文核心期刊 中国科技核心期刊
中国科学引文数据库核心期刊 RCCSE 中国核心学术期刊(A)
“中国期刊方阵”双效期刊 “江苏期刊方阵”优秀期刊

季刊, 单价 20 元, 邮发代号 28-213, 国内统一连续出版物号 CN 32-1339/S

《植物资源与环境学报》系江苏省·中国科学院植物研究所、江苏省植物学会等单位联合主办的学术期刊, 国内外公开发行。本刊为 BA、CA、CAB、Elsevier's、中国生物学文摘、中国环境科学文摘、中国科学引文数据库、万方数据——数字化期刊群、中国学术期刊(光盘版)和中文科技期刊数据库等国内外著名刊库收摘, 并被 Ulrich's 期刊指南等所收录。2013 年本刊荣获首届“江苏省新闻出版政府奖——报刊奖”及江苏省科学技术协会“精品科技期刊”称号。

本刊围绕植物资源与环境两个中心命题, 报道我国植物资源的考察、开发利用和植物物种多样性保护, 自然保护区与植物园的建设和管理, 植物在保护和美化环境中的作用, 环境对植物的影响以及与植物资源和植物环境有关的学科领域的原始研究论文、研究简报和综述等。凡从事植物学、生态学、自然地理学以及农、林、园艺、医药、食品、轻化工和环境保护

等领域的科研、教学、技术人员及决策者均可以从本刊获得相关学科领域的研究进展和信息。

本刊为季刊, 大 16 开本。每期定价 20 元, 全年 80 元, 全国各地邮局均可订阅。若错过征订时间或需补齐 1992 年至 2014 年各期者, 请直接与编辑部联系邮购。1992 年至 1994 年每年 8 元, 1994 年至 2000 年每年 16 元, 2001 年至 2005 年每年 24 元, 2006 年至 2008 年每年 40 元, 2009 年至 2011 年每年 60 元, 2012 年至 2015 年全年 80 元(均含邮资), 如需挂号另付邮挂费 3 元。

编辑部地址: 江苏省南京市中山门外 江苏省中国科学院植物研究所内(邮编 210014); 电话: 025-84347014; E-mail: zwzy@cnbg.net; QQ: 2219161478。惟一投稿网址: <http://www.cnbg.net/Tg/Contribute/Login.aspx>。

欢迎订阅! 欢迎投稿!