

## 越南红树林的种类、分类和面积\*

# Species, Distribution and Area of Mangroves of Vietnam

周浩郎

ZHOU Haolang

(广西科学院广西红树林研究中心, 广西红树林保护与利用重点实验室, 广西北海 536000)

(Guangxi Key Lab of Mangrove Conservation and Utilization, Guangxi Mangrove Research Center, Guangxi Academy of Sciences, Beihai, Guangxi, 536000, China)

**摘要:** 红树是分布于热带与亚热带陆海之间咸水环境中的乔木和灌木。越南地跨红树林的两大生物地理区域, 拥有典型的热带和亚热带红树林, 并在地理上呈现出南北两端集中分布的特征。几十年来, 越南的红树林因越南战争期间落叶剂的危害和农业、海水养殖业、工业、城市化、基础设施建设等人口扩张所导致的发展而持续衰退, 且衰退速度越来越快。本文概述了越南红树林的种类、分布、面积及其变化, 以期探索红树林的可持续发展提供参考资料。

**关键词:** 越南 红树林 分布 种类 面积

**中图分类号:** P76 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-9164(2017)05-0441-07

**Abstract:** Mangroves are trees and shrubs distributed in saline environment along coast in tropical and subtropical regions. Vietnam's territory spans these two biogeographical regions of mangroves and has typical tropical and subtropical mangroves, which are geographically distributed across the north and south of the country. For decades, mangroves in Vietnam have been in a trend of degradation and decline more rapidly as a result of the dangers of fallen leaves during the Vietnam War and the development of population expansion such as agriculture, mariculture, industry, urbanization and infrastructure. This paper summarizes the species, distribution, areas and variation of mangroves in Vietnam, with a view to provide reference materials for exploring the sustainable development of mangroves.

**Key words:** Vietnam, mangroves, distribution, species, area

## 0 引言

红树是分布于热带和亚热带陆海之间潮间带区域的乔木与灌木, 在北至北纬 31°22' 的日本和北纬 32°20' 的北慕大, 南至南纬 38°45' 的澳大利亚、南纬 38°59' 的新西兰和南纬 32°59' 的非洲东海岸都有分布。红树林分布的典型性表现在分布于平均海平面

到最高高潮线之间<sup>[1]</sup>, 其全球分布受限于洋流作用和 20℃ 海水温度等温线<sup>[2]</sup>。红树林的生长环境恶劣, 不仅有高盐 and 高温、持续的潮汐影响和沉积作用, 而且还存在厌氧的土壤条件。红树林通常生长于地形和水文条件多样的、具有遮蔽海岸区域的海岸和海岛<sup>[3]</sup>, 如河流三角洲、泻湖与河口<sup>[4]</sup>。

全球红树约有 70 种, 分属 9 目 20 科<sup>[2]</sup>。对红树林而言, 印度-西太平洋地区是红树林发育最好、种类多样性最高的生物地理区域<sup>[5]</sup>, 位于此区域的东南亚国家有真红树 52 种, 占全球 60 种真红树<sup>[6]</sup> 的绝大多数。

2000 年, 全球红树林总面积估算为 13 776 000 hm<sup>2</sup>, 占全世界热带森林面积的 0.7%, 分布于 118 个国家和地区。其中, 亚洲分布范围最大(42%), 以下

收稿日期: 2017-06-10

修回日期: 2017-09-22

作者简介: 周浩郎(1962—), 男, 研究员, 主要从事海洋生物多样性研究, E-mail: zhouhaolang@sina.com。

\* 国家重点研发计划科技基础资源调查专项(2017FY100704) 资助。

依次为非洲(20%)、北美与中美洲(15%)、大洋洲(12%)和南美洲(15%)。全球约75%的红树林集中分布于15个国家(表1)。

表1 不同国家的红树林面积和比例<sup>[7]</sup>

Table 1 Mangrove area and percentage in different countries<sup>[7]</sup>

国家 Countries	面积 Area(hm <sup>2</sup> )	百分比 Percentage(%)
印度尼西亚 Indonesia	3 112 989	22.60
澳大利亚 Australia	977 975	7.10
巴西 Brazil	962 683	6.99
墨西哥 Mexico	741 917	5.39
尼日利亚 Nigeria	653 669	4.74
马来西亚 Malaysia	505 386	3.67
缅甸 Myanmar	494 584	3.59
巴布亚新几内亚 The independent state of Papua New Guinea	480 121	3.49
孟加拉国 Bangladesh	436 570	3.17
古巴 Cuba	421 538	3.06
印度 India	368 276	2.67
几内亚比绍 Guinea-Bissau	338 652	2.46
莫桑比克 Mozambique	318 851	2.31
马达加斯加 Madagascar	278 078	2.02
菲律宾 Philippines	263 137	1.91

据估计,世界现存的红树林面积不足地球上曾有最大面积的一半<sup>[2,8]</sup>,且仍处于衰退之中<sup>[9]</sup>。由于农业、水产业、旅游业、城市发展等方面的需要,红树林生境不断被转换为他用,导致红树林持续衰退<sup>[10-12]</sup>,1980年到2000年间,全球约35%的红树林因此丧失。另外,部分红树林由于受到病虫害而面临毁灭<sup>[13-14]</sup>。如果红树林丧失的趋势不改,全球30%~40%的滨海湿地和100%的红树林将在百年内消失<sup>[7]</sup>。

越南位于东南亚,且与中国广西接壤,国土范围从北纬8°02'跨度至北纬23°23',南北长1 650 km,拥有3 444 km的长海岸线,部分海岸适合于红树分布。越南气候条件多样,适合多种红树生长,四分之三的红树林由红树(*Rhizophora* sp.)和木榄(*Bruguiera* sp.)构成,其他种类还有角果木(*Ceriops* sp.)和榄李(*Lumnitzera* sp.)等<sup>[15]</sup>。越南红树林呈哑铃状分布,主要分布于东北部、北部三角洲和南部三角洲。湄公河三角洲是越南红树林多样性最高、分布最密集、分布面积最大的区域,其红树林分布面积曾占越南红树林总面积的85%<sup>[16]</sup>。越南作为红树林主要分布国,因其国土狭长并跨越热带和亚热带区域,红树林分布呈现出特殊性。其红树林变化除受到与其他国家相似的因素影响之外,还受到战争期间落叶剂和凝固汽油弹使用的特殊影响。

本文通过查阅几十年来有关越南红树林的文献

资料编写而成,描述1940年代以来越南红树林的种类、分布和面积及其变化,以期探索红树林的可持续发展提供参考资料。

## 1 越南的红树种类

### 1.1 越南的真红树

根据2007出版的《东南亚红树林手册》(Mangrove Guidebook for South East Asia),越南有隶属11科15属的真红树31种<sup>[5]</sup>。剔除同种异名的重复种,越南的真红树有30种(表2)。

1993出版的《越南的红树林》(Mangroves of Vietnam)记载越南有16科20属35种真红树,包含表2所未列出的9种真红树——番杏科Aizoaceae的海马齿(*Sesuvium portulacastrum*)、天南星科Araceae的隐棒花(*Cryptocoryne ciliate*)、紫葳科Bignoniaceae的猫尾木(*Dolichandrone spathacea*)、大戟科Euphorbiaceae的海漆(*Excoecaria agallocha*)、楝科的*X. moluccensis*、棕榈科Palmae的水椰(*Nypafructicans*)和刺葵(*Phoenix paludosa*)、海桑科的*S. alba*和*S. caseolaris*,但没有提到尖叶卤蕨、无瓣海桑和*S. griffithii*。《越南的红树林》一书还记录了分布于越南的43种半红树,属28科36属。

越南的红树种类数量有可能多于记录,因为迄今为止还没有开展涵盖所有海岸、河口和岛屿的完全调查。但是,一些红树种类有可能已因越南战争时期落叶剂的使用或水产养殖、农业的发展而毁灭<sup>[17]</sup>。

### 1.2 越南红树种类的南北差异

越南南部的红树种类明显多于北部,分别有69种和34种,其中真红树分别为33种和15种。红树种类数量的南北差异,可由红树自印度尼西亚、马来西亚向其他区域扩散以及红树受制于温度、海水盐度等因素来解释<sup>[18-19]</sup>。海流将红树种子和胚轴自南向北带到越南的海岸,但由于海流方向的改变和红树种子的漂移特性,红树的种子并不能全部到达北部海岸。这就解释了很多红树种类在南方分布而不出现在北方的现象,比如*S. alba*、卵叶海桑、角果木、*C. decandra*、红树、红茄苳、柱果木榄、小花木榄、*A. alba*、*A. officinalis*和水椰。或者,这些种类的胚轴或幼苗也许能随海流漂到北部海岸,但较低的气温和水温限制了其成活。桐花树、红海榄和木榄的种子或胚轴,可能是海流从菲律宾群岛带到越南中北部的,它们能适应高盐、贫瘠沙地和低温环境,因此广泛分布于海岸、北部河口和北中部河口。这些种类也可能从印度尼西亚扩散至越南,但竞争不过更强势的其

表 2 越南的真红树种类

Table 2 True mangrove species of Vietnam

科 Families	属 Genus	备注 Remarks
爵床科 Acanthaceae	小花老鼠簕 <i>Acanthus ebracteatus</i>	
	老鼠簕 <i>Acanthus ilicifolius</i>	
	卤蕨 <i>Acrostichum aureum</i>	
	尖叶卤蕨 <i>Acrostichum speciosum</i>	
紫金牛科 Myrsinaceae	桐花树 <i>Aegiceras corniculatum</i>	
	蜡烛果 <i>Aegiceras floridum</i>	
马鞭草科 Verbenaceae	<i>Avicennia alba</i>	<i>A. marina</i> 同种异名 The synonym of <i>A. marina</i>
	<i>Avicennia lanata</i>	<i>A. rumphiana</i> Hallier 同种异名 The synonym of <i>A. rumphiana</i> Hallier
	白骨壤 <i>Avicennia marina</i>	
	<i>Avicennia officinalis</i>	
红树科 Rhizophoraceae	柱果木榄 <i>Bruguiera cylindrica</i>	
	木榄 <i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	
	小花木榄 <i>Bruguiera parviflora</i>	
	海莲 <i>Bruguiera sexangula</i>	
	<i>Ceriops decandra</i>	
	角果木 <i>Ceriops tagal</i>	
	红树 <i>Rhizophora apiculata</i>	
	红茄苳 <i>Rhizophora mucronata</i>	
	红海榄 <i>Rhizophora stylosa</i>	
	秋茄 <i>Kandelia candel</i>	应为 <i>Kandelia obovata</i> ? Must be <i>Kandelia obovata</i> ?
锦葵目 Malvales	弯蕊木 <i>Camptostemon schultzei</i>	
梧桐科 Sterculiaceae	<i>Heritiera globosa</i>	
	银叶树 <i>Heritiera littoralis</i>	
使君子科 Combretaceae	红榄李 <i>Lumnitzera littorea</i>	
	榄李 <i>Lumnitzera racemosa</i>	
千屈菜科 Lythraceae	水莞花 <i>Pemphis acidula</i>	
茜草科 Rubiaceae	瓶花木 <i>Scyphiphora hydrophyllacea</i>	
海桑科 Sonneratiaceae	无瓣海桑 <i>Sonneratia apetala</i>	
	<i>Sonneratia griffithii</i>	
	卵叶海桑 <i>Sonneratia ovata</i>	
楝科 Meliaceae	木果楝 <i>Xylocarpus granatum</i>	

他种类,因此只沿河岸稀疏分布。一些诸如苦檻蓝 (*Myoporum bontiodes*) 和小草海桐 (*Scaevola hainanensis*) 的红树,只分布于越南东北部海岸,生长于高潮能及的泥滩。它们可能源自海南岛,由于不能耐受低盐,只扩散到局部区域<sup>[17]</sup>。

## 2 不同时期的越南红树林分布

越南红树林面积约占东南亚红树林面积的 2.1%(2000 年时略大于 10 万  $\text{hm}^2$ )。越南南端的金瓯岬环绕着越南现存最大面积的红树林,湄公河河口地区的红树林面积稍小,两部分的红树林面积占越南现存红树林面积的 66%。越南红树林还分布在金兰湾一带的中南部海岸、越南北部的红河三角洲地区(13%)和广宁省(15%)。越南中部海岸大部分没有

红树林分布(2%)。

基于气候、水文、地形、地貌、红树立地条件、红树种子漂移等诸多自然因素,可将越南的红树林划分为 4 个分布带:分布带 1 从玉岬(Ngoc Cape)到涂山岬(Do Son Cape)的东北海岸,即与中国广西接壤的广宁省;分布带 2 从涂山岬到张沟河(Lach Truong River)的北部三角洲,主要是红河三角洲;分布带 3 从张沟到头顿岬(Vung Tau Cape)的中部海岸;分布带 4 从头顿到河仙(Ha Tien)的南部三角洲,主要是湄公河三角洲和金瓯省。不同分布区的划分,反映了各区红树种类、红树林分布面积的差异。

### 2.1 越南战争前的越南红树林面积

越南曾分布有更多的红树林,1945 年记录有 408 500  $\text{hm}^2$ ,1953 年记录有 290 000  $\text{hm}^2$ <sup>[5,20]</sup>。1940

年代,越南 40 多万  $\text{hm}^2$  的红树林中,有 250 000  $\text{hm}^2$  分布于南方,其中 200 000  $\text{hm}^2$  分布于金瓯半岛<sup>[21]</sup>, 40 000  $\text{hm}^2$  分布于桢沙(Rung Sat)-边河(Bien Hoa)省和西贡(胡志明市)<sup>[18]</sup>。金瓯岬有 149 982  $\text{hm}^2$  的原生红树林<sup>[21]</sup>。

## 2.2 1980 年代越南红树林面积

1983 年,越南红树林面积为 252 500  $\text{hm}^2$ ,主要由次生林、人工林和灌木构成(表 3)。

表 3 1983 年的越南红树林面积

Table 3 Mangrove area of Vietnam in 1983

红树林分布地区 Mangrove distribution zones	总面积 Total area ( $\text{hm}^2$ )	原生林 Natural forest ( $\text{hm}^2$ )		种植林 Plantation ( $\text{hm}^2$ )
		乔木 Tree	灌木 Shrub	
东北 North-East	39 400	3 000	36 400	---
北部三角洲 Northern Delta	7 000	2 800		4 200
中部 Central	14 300	---	14 300	
南部三角洲 Southern Delta	191 800	135 900	13 500	42 400
全部 Total	252 500	141 700	64 200	46 600

注:数据来源来源于越南森林勘查规划院;空格表示无数据,

“---”表示无分布

Note:Data from Forest Inventory and Planning Institute(FIPI,1983); Blanks stand for no data,“---”stands for no distribution

## 2.3 2000 年的越南红树林面积

2000 年时,越南的红树林面积为 155 290  $\text{hm}^2$ ,其中,与广西接壤的广宁省有 22 969  $\text{hm}^2$ (相当于全中国的红树林分布面积),占越南的红树林总面积的 14.8%。其余各省市的红树林面积及比例如表 4 所示。

表 4 2000 年越南红树林面积及其分布比例

Table 4 Mangrove area of Vietnam and their distribution and percentages in 2000

序号 No.	分布地 Location	红树林面积 Area( $\text{hm}^2$ )	比例 Percentage(%)
1	广宁省 Quang Ninh	22 969	14.79
2	海防市 Hai Phong	11 000	7.08
3	太平省 Thai Binh	6 297	4.05
4	南定省 Nam Dinh	3 012	1.94
5	宁平省 Ninh Binh	533	0.34
6	清化省 Thanh Hoa	1 000	0.64
7	义安省 Nghe An	800	0.52
8	河静省 Ha Tinh	500	0.32

续表 4

Continue table 4

序号 No.	分布地 Location	红树林面积 Area( $\text{hm}^2$ )	比例 Percentage(%)
9~19	其余中部各省市 Other provinces and cities in central areas	700	0.45
20	巴地市-头顿市 Ba Ria-Vung Tau	1 500	0.97
21	胡志明市 Ho Chi Minh	24 592	15.84
22	隆安省 Long An	400	0.26
23	槟榔省 Ben Tre	7 153	4.61
24	前江省 Tien Giang	560	0.36
25	茶荣市 Tra Vinh	8 582	5.53
26	朔庄省 Soc Trang	2 943	1.90
27	薄寮省 Bac Lieu	4 142	2.67
28	金瓯省 Ca Mau	58 285	37.53
29	建江省 Kien Giang	322	0.21

注:数据来源来源于越南农业与农村发展部(2011)

Note:Data from Ministry of Agriculture and Rural Development of Vietnam (2011)

## 3 越南红树林面积变化

相比 1943 年,2000 年越南红树林面积减少 61.99%,期间平均每年丧失的红树林面积约 4 400  $\text{hm}^2$ 。如图 1 所示,在 1943 年至 2000 年约 60 年间,有可靠记录的红树林面积有 4 次;1980 年后的 20 年间,越南红树林面积的减少幅度增大<sup>[22]</sup>。按照此 60 年的红树林减少趋势,预计至 2040 年,越南的红树林面积将减少至约 50 000  $\text{hm}^2$ 。

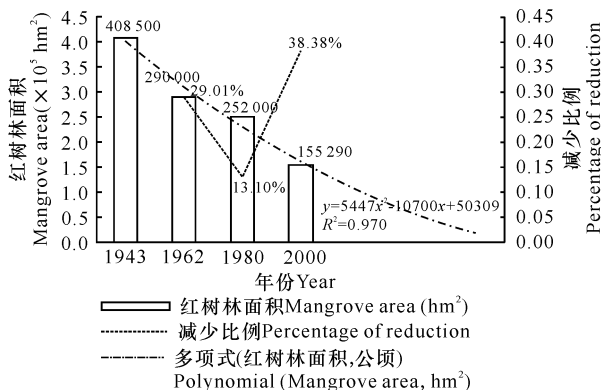


图 1 越南红树林面积变化趋势及减少比例

Fig.1 Trend of reduction of mangrove area in Vietnam



越南红树林毁林和衰退的原因多种多样。越南战争期间,红树林因落叶剂的使用而遭大规模毁林<sup>[17]</sup>。越南战争期间(1966年—1970年)落叶剂和凝固汽油弹的使用,毁林 149 851 hm<sup>2</sup>,导致湄公河三角洲,尤其是芹榔和金瓯半岛的红树林几乎丧失殆尽,到 1990 年代仍余波未消。其后,红树林的自然恢复和人工种植使越南的红树林面积在 1999 年仍有 155 290 hm<sup>2</sup>,其中 96 876 hm<sup>2</sup>为人工种植林<sup>[20]</sup>。

就红树林小规模毁林而言,人口增长与之密切相关<sup>[23]</sup>。与人口增长相伴的对薪柴、木炭和建筑材料的需要剧增,导致红树林的过度利用。人口增长的压力,还致使红树林转变为农业用地,而农地的不当利用又导致对红树林的更多转化需求<sup>[24]</sup>。始于 1980 年的对虾养殖,在越南政府的鼓励下蓬勃发展,导致红树林被砍伐转变为虾塘<sup>[25-26]</sup>。1976 年至 1992 年,湄公河地区的对虾养殖增长 3500%。1980 年代至 1990 年代,越南海水养殖急剧扩张,至 2000 年,导致越南三分之二的红树林丧失。

近年来,越南沿海地区的城市化和工业化,已经并仍就导致红树林减少。由表 5 可见,8 个因素与越南红树林损失相关,红树林到道路的距离、红树林到虾塘的距离以及红树林管理等因素具有正面影响,其他 5 个因素起到负面影响<sup>[27]</sup>。

表 5 2001 年至 2010 年间红树林变化的回归分析结果  
Table 5 Logistic regression results for mangrove changes from 2001 to 2010

变量 Variables (unit)	相关系数 Coefficient
坡度 Slope (°)	-3.88
高程 Elevation (m)	-3.71
到河流距离 Proximity to rivers (m)	-0.85
到道路距离 Proximity to roads (m)	1.84
到海堤距离 Proximity to dykes (m)	-5.05
到虾塘距离 Proximity to aquaculture (m)	5.29
到住地距离 Proximity to settlement (m)	0
人口密度 Population density (people/km <sup>2</sup> )	-3.26
红树林管理 Mangrove management implementation (Binary 0-1)	7.65

### 3.1 广宁(Quang Ninh)省的红树林面积变化

1999 年到 2008 年间,越南广宁省的芒街和下龙红树林面积分别减少 1 144.4 hm<sup>2</sup>和 927.5 hm<sup>2</sup>。在芒街,毁林建虾塘是红树林丧失的主要原因,共有 841.5 hm<sup>2</sup>红树林被转变为虾塘,占虾塘总面积的 49.4%,占芒街同期丧失的红树林面积的 73.5%。在 2001 年到 2008 年,下龙有 285.6 hm<sup>2</sup>红树林转变

为虾塘,占红树林面积的 10.7%;而 840.8 hm<sup>2</sup>的红树林因道路、海堤等建设变成“水域”和“荒地”,占红树林面积的 31.6%。同一时期,相比红树林面积的丧失,下龙和芒街红树林面积的扩展则小得多,只有 234.3 hm<sup>2</sup>和 245.5 hm<sup>2</sup><sup>[28]</sup>。

### 3.2 海防(Hai Phong)的红树林面积变化

1989 年,海防红树林面积约为 3 534 hm<sup>2</sup>;2010 年,海防红树林面积约为 2 549 hm<sup>2</sup><sup>[29]</sup>,期间 21 年,海防红树林丧失 985 hm<sup>2</sup>,面积减少 8%。而 1989 年至 2013 年,海防的红树林面积增长 9%。所统计的红树林面积变化表明,海防红树林面积在头十年减少 281 hm<sup>2</sup>,而在 24 年间增长约 355 hm<sup>2</sup>。1989 年到 2001 年,海防红树林年丧失 23 hm<sup>2</sup>,2001 年到 2013 年,海防红树林年增长 53 hm<sup>2</sup><sup>[27]</sup>。海防红树林丧失在于当年对虾养殖发展所造成的红树林转变为虾塘<sup>[30]</sup>。十余年间,许多地区兴建虾塘,破坏了大量红树林<sup>[31]</sup>。之后的 2001 年到 2013 年,海防红树林面积略增,到 2015 年仍维持增长趋势。这得益于海防沿海建立了良好的红树林保护体系,是社区森林管理<sup>[25]</sup>与当地政府合作所取得的成果<sup>[32]</sup>。

2015 年,海防红树林面积约 4 084 hm<sup>2</sup>,其中海桑林面积最大,占 68%(表 6)。

表 6 2015 年海防红树林面积及比例  
Table 6 The mangrove forest area in hectare and percentage of Hai Phong in the year 2015

红树类别 Mangrove type	所占面积 Area(hm <sup>2</sup> )	面积比例 Area percentage(%)
秋茄 <i>K. obovata</i>	256.05	6.27
海桑 <i>S. caseolaris</i>	2 781.07	68.09
混合种类 Mixed species	1 046.83	25.64
全部 Total	4 083.95	100

### 3.3 金瓯(Ca Mau)省的红树林面积变化

1950 年代早期,金瓯岬红树林覆盖率超过 97%。从 1953 年到 1992 年,红树林面积从 71 345 hm<sup>2</sup>剧降至 33 083 hm<sup>2</sup>,但 2011 年恢复到 46 712 hm<sup>2</sup><sup>[33]</sup>。造成金瓯红树林面积变化的因素主要有水文条件的改变、越南战争期间落叶剂的影响、对虾养殖占用红树林地、红树林自然恢复、红树林人工种植等。

从 1965 年到 2001 年,金瓯省红树林面积丧失 38 700 hm<sup>2</sup>,约只有当初红树林面积的 32%<sup>[34]</sup>。1972 年,金瓯岬 52%的土地因落叶剂影响而成为无红树林的裸地;1979 年到 1992 年,金瓯岬约 29 876 hm<sup>2</sup>红树林转变为虾塘<sup>[33]</sup>;1977 年到 1983 年,金瓯省 24 000 hm<sup>2</sup>红树林被转变为农业用地<sup>[35]</sup>。

1953 年到 1992 年金瓯岬红树林面积的丧失率

约为 53%，1979 年到 2004 年的丧失率为 26%。

### 3.4 交水(Giao Thuy)的红树林面积变化

2005 年到 2014 年间,交水区的红树林面积增加 2 486.96 hm<sup>2</sup>。2005 年,交水的红树林面积为 1 387 hm<sup>2</sup>。到 2010 年,交水的红树林面积增加至 2 309 hm<sup>2</sup>,5 年间增长 921 hm<sup>2</sup>。到 2014 年,交水的红树林面积达到 3 874 hm<sup>2</sup>,4 年间又增加 1 565 hm<sup>2</sup>。交水红树林面积变化是农业和养殖业发展、城市化、生态演替和造林植树等因素共同作用的结果,表现在红树林与农地、建设用地、潮滩裸地等之间的相互转换。交水红树林面积增加,主要是人工造林的努力在 2005 年—2014 年得到加强的结果<sup>[36]</sup>。

## 4 结论

越南红树林集中分布于越南狭长国土的南北两端,群落组成上明显南北有别,红树种类多样性南高北低,分别呈现热带红树林和亚热带红树林的典型特点。越南红树林面积自越南战争以来,持续大幅减少,除因农业、海水养殖业、工业、城市建设等需要被毁,战争期间还遭受落叶剂之害而大面积毁林。尽管红树林的自然恢复和人工造林面积可观,且红树林面积在局部范围增加,但在扭转越南红树林整体衰退趋势方面仍困难重重并面临挑战。

越南红树林因其分布特点、发展的特殊性和人工造林的实践,为观察红树林自然恢复和生态修复提供理想的样本,为研究红树林的迁移提供良好的条件。近年来,越南积极开展国际交流与合作,在红树林可持续保护、利用和管理以及废弃虾塘的红树林恢复等方面探索和寻求解决之道,这为中越两国提供加强交流与合作的机会,共同应对红树林衰退的问题和探索红树林可持续发展的道路。

#### 参考文献:

[1] ALONGI D M. The energetics of mangrove forests[M]. New York:Springer,2009.

[2] SPALDING M D,BLASCO F,FIELD C D. World mangrove atlas[M]. Okinawa:The International Society for Mangrove Ecosystems,1997.

[3] LUGO A E,SNEDAKER S C. The ecology of mangroves[J]. Annual Review of Ecology and Systematics, 1974,5:39-64.

[4] SNEDAKER S C,SNEDAKER J G. The mangrove ecosystem:Research methods[M]. Paris:UNESCO,1984.

[5] GIESEN W,WULFFRAAT S,ZIEREN M,et al. Mangrove guidebook for southeast Asia[M]. Bangkok:FAO and Wetlands International,2007.

[6] SAENGER P,HEGERL E J,DAVIE J D S. Global status of mangrove ecosystems[M]. IUCN Commission on Ecology Papers No. 3. Gland,Switzerland;International Union for Conservation of Nature and Natural Resources,1983.

[7] GIRI C,OCHIENG E,TIESZEN L L,et al. Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data[J]. Global Ecology and Biogeography,2011,20(1):154-159.

[8] SPIERS A G. Review of international/continental wetland resources[M]//FINLAYSON C M,SPIERS A G. Global review of wetland resources and priorities for wetland inventory. Supervising Scientist Report 144. Canberra,Australia:Commonwealth of Australia,1999.

[9] United Nations Environment Programme. Global environment outlook yearbook 2004[M]. Nairobi,Kenya:United Nations Environment Programme,2004.

[10] ALONGI D M. Present state and future of the world's mangrove forests [J]. Environmental Conservation, 2002,29(3):331-349.

[11] GIRI C,ZHU Z,TIESZEN L L,et al. Mangrove forest distributions and dynamics (1975 - 2005) of the tsunami-affected region of Asia[J]. Journal of Biogeography,2008,35(3):519-528.

[12] 范航清,阎冰,吴斌,等. 虾塘还林及其海洋农牧化构想[J]. 广西科学,2017,24(2):127-134.

FAN H Q,YAN B,WU B,et al. A conception of developing farming of the sea through reconversion of shrimp ponds to mangroves [J]. Guangxi Sciences, 2017,24(2):127-134.

[13] 范航清,刘文爱,钟才荣,等. 中国红树林蛀木团水虱危害分析研究[J]. 广西科学,2014,21(2):140-146,152.

FAN H Q,LIU W A,ZHONG C R,et al. Analytic study on the damages of wood-boring isopod, *Sphaeroma*, to China mangroves [J]. Guangxi Sciences,2014,21(2):140-146,152.

[14] 曹庆先. 基于遥感影像的红树林虫害监测模型[J]. 广西科学,2017,24(2):144-149.

CAO Q X. Mangrove pests monitoring technology based on the remote sensing image[J]. Guangxi Sciences,2017,24(2):144-149.

[15] Forestry Department of Food and Agriculture Organization of the United Nations. Global forest resources assessment 2005, thematic study on mangroves, Vietnam country profile[R]. Rome,FAO,2005.

[16] GRANICH S,KELLY M,NGUYEN H N. Global Warming and Vietnam, a briefing document [R]. Hanoi, Vietnam:University of East Anglia, Norwich, United Kingdom, International Institute for Environment and

- Development, London, United Kingdom, Center for Environment Research Education and Development, 1993.
- [17] HONG P N, SAN H T. Mangroves of Vietnam[M]. Bangkok: IUCN, 1993.
- [18] CUONG V V. Flore et végétation de la mangrove de la région de Saigon-cap Saint Jacques[M]. Paris: Thèse 3e cycle, University, 1964.
- [19] CHAPMAN V J. Mangrove biogeography[C]//WALSH G E, SNEDAKE S C, TEAS H J, (eds.). Proceedings of the International Symposium on Biology and Management of Mangrove. Gainesville: University Florida Press, 1975:3-22.
- [20] HONG P N. Mangrove forests in Vietnam-present status and challenges[C]//Proceedings of the International Symposium on Conservation and Wise Use of Mangroves in Southeast Asia. Brunei Darussalam: [s. n.], 2003.
- [21] MOQUILLON C. La forêt de palétuviers de la pointe de Ca Mau[C]. Saigon: Archives, Services Forestiers Saigon, 1950.
- [22] SCS Project. National report of mangroves of Vietnam [R]. Bangkok: UNEP, 2008.
- [23] CARR D L. Proximate population factors and deforestation in tropical agricultural frontiers[J]. Population and Environment, 2004, 25(6): 585-612.
- [24] HONG P N. Emerging problems in the coastal mangrove forests of Vietnam as a result of extensive aquaculture systems [C]//Proceedings of the National Workshop on Environmental and Aquaculture Development. Hai Phong City: [s. n.], 1995.
- [25] TUAN L D, OANH T T K, THANH C V, et al. Can Gio mangrove biosphere reserve[M]. Ho Chi Minh City: Agricultural Publishing House, 2002.
- [26] LE H. Economic reforms and mangrove forests in central Vietnam[J]. Society & Natural Resources: An International Journal, 2008, 21(2): 106-119.
- [27] PHAM T D, YOSHINO K. Impacts of mangrove management systems on mangrove changes in the Northern Coast of Vietnam[J]. Tropics, 2016, 24(4): 141-151.
- [28] BUI T D, MAIER S W, AUSTIN C M. Land cover and land use change related to shrimp farming in coastal areas of Quang Ninh, Vietnam using remotely sensed data[J]. Environmental Earth Sciences, 2014, 72(2): 441-455.
- [29] DAT P T, YOSHINO K. Monitoring mangrove forest using multi-temporal satellite data in the Northern Coast of Vietnam[C]//Proceedings of the 32nd Asian Conference on Remote Sensing. Taipei, Taiwan: The Asian Association on Remote Sensing, 2011.
- [30] TUAN L X, MUNEKAGE Y, DAO Q T Q, et al. Environmental management in mangrove areas[J]. Environmental Informatics Archives, 2003, 1: 38-52.
- [31] SETO K C, FRAGKIAS M. Mangrove conversion and aquaculture development in Vietnam: A remote sensing-based approach for evaluating the Ramsar Convention on Wetlands [J]. Global Environmental Change, 2007, 17(3/4): 486-500.
- [32] DAT P T, YOSHINO K. Comparing mangrove forest management in Hai Phong City, Vietnam towards sustainable aquaculture[J]. Procedia Environmental Sciences, 2013, 17: 109-118.
- [33] VAN T T, WILSON N, THANH-TUNG H, et al. Changes in mangrove vegetation area and character in a war and land use change affected region of Vietnam (Mui Ca Mau) over six decades[J]. Acta Oecologica, 2015, 63: 71-81.
- [34] TONG P H S, AUDA Y, POPULUS J, et al. Assessment from space of mangroves evolution in the Mekong delta, in relation to extensive shrimp farming[J]. International Journal of Remote Sensing, 2004, 25(21): 4795-4812.
- [35] SAM D D, BINH N N. Evaluation of potential use of forest land in the Mekong River Delta[M]. Hanoi: Agriculture Publishing House, 1999.
- [36] THINH N A, HENS L. A digital shoreline analysis system (DSAS) applied on mangrove shoreline changes along the Giao Thuy coastal area (Nam Dinh, Vietnam) during 2005-2014[J]. Vietnam Journal of Earth Sciences, 2017, 39(1): 87-96.

(责任编辑:米慧芝)