

广东沿海新发现的海草床

黄小平¹, 江志坚^{1,2}, 张景平^{1,2}, 施震^{1,2}, 汪飞^{1,2}, 叶丰^{1,2}, 李磊^{1,2}

(1.中国科学院南海海洋研究所热带海洋环境动力学重点实验室, 广东 广州 510301; 2.中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要:通过对广东沿海水域的现场调查, 新发现 8 个海草床, 主要分布在柘林湾、汕尾白沙湖、惠东考洲洋、大亚湾、珠海唐家湾、上川岛、下川岛和雷州企水湾。海草种类主要包括喜盐草(*Halophila ovalis*)、贝克喜盐草(*Halophila beccarii*)和矮大叶藻(*Zostera japonica*)等 3 种。海草覆盖率为 6.67%—53.33%, 茎枝密度为 3 428.57—10 542.00 shoots·m⁻², 生物量为 12.86—118.24 g·m⁻²。海草床底上生物密度为 16.67—734.67 ind·m⁻², 生物量为 15.39—426.88 g·m⁻², 多样性指数为 0.46—1.98, 均匀度指数为 0.28—0.89。海草床生境受到的严重威胁主要来自围海养殖(养蚝、养螺)、污水排放、渔民作业方式(电鱼、电虾、扒螺、挖贝类)、自然灾害(台风和洪水)等。

关键词: 海草床; 地理分布; 生态特征; 生境威胁; 广东沿海

中图分类号: P735.52 文献标识码: A 文章编号: 1009-5470(2010)01-0132-04

Newly discovered seagrass beds in the coastal seas of Guangdong Province

HUANG Xiao-ping¹, JIANG Zhi-jian^{1,2}, ZHANG Jing-ping^{1,2}, SHI Zhen^{1,2}, WANG Fei^{1,2}, YE Feng^{1,2}, LI Lei^{1,2}

(1. Key Laboratory of Tropical Marine Environmental Dynamics, South China Sea Institute of Oceanology, CAS, Guangzhou 510301, China; 2. Graduate University of CAS, Beijing 100049, China)

Abstract: Distribution, species composition, biomass, habitat of seagrass beds and main threats that seagrass bed habitats suffer are introduced and discussed in this paper based on field surveys in the offshore areas of Guangdong Province. The newly-discovered seagrass beds mainly distribute in the Zhelin Bay, Baisha Lake, Kaozhouyang Lagoon, Daya Bay, Tangjia Bay of Zhuhai, Shangchuan Island, Xiachuan Island, Qishui Bay of Leizhou and so on. There are three species of seagrass, namely *Halophila ovalis*, *Halophila beccarii* and *Zostera japonica*. Percentage coverage, shoot density and biomass of seagrass are 6.67%–53.33%, 3 428.57–10 542.00 shoots·m⁻² and 12.86–118.24 g·m⁻², respectively; while mean density, biomass, diversity and evenness index of benthic organisms on seagrass beds are 16.67–734.67 ind·m⁻², 15.39–426.88 g·m⁻², 0.46–1.98 and 0.28–0.89, respectively. However, the seagrass habitats are subjected to some threats resulted from artificial and natural causes, such as culture of oysters and snails, wastewater discharge, fishing by means of electric power, shellfish collection, typhoons and floods.

Key words: seagrass bed; distribution; ecological characteristics; habitat threats; coastal seas of Guangdong Province

海草作为单子叶高等植物主要分布在河口、海湾潮间带和潮下带浅水中^[1], 海草床是生物圈中最具生产力的水生生态系统之一^[2]。由于复杂的叶冠结构和与之相连的密集根茎网络, 使得海草能够起到稳定海底沉积物的作用^[3]。海草床还可以提供大量的有机物^[4], 并通过微生物分解, 作为碎屑进入海洋食物网, 再利用营养物的再循环来支持海洋生

产力^[5]。由海草床构成的复杂生境为各种经济鱼类和甲壳类动物提供栖息场所^[1]。

我国对海草的研究仍处于初级阶段, 主要对华南地区的海草生态学进行了一些研究^[6]。但由于研究经费和条件的原因, 一些海草床可能尚未被发现。2002 和 2003 年, 黄小平等通过对华南沿海地区的实地调查, 发现了一些海草床。其中, 在广东的流

收稿日期: 2009-05-01; 修订日期: 2009-05-31。蔡卓平编辑

基金项目: 广东省 908 项目(GD908-01-03, GD908-02-11); 国家自然科学基金(40776086); 中国科学院南海海洋研究所知识创新工程领域前沿项目(LYQY200706)

作者简介: 黄小平(1965—), 男, 湖南省邵阳市人, 博士, 研究员, 主要从事海洋环境与生态研究。E-mail: xphuag@scsio.ac.cn

沙湾、东海岛和海陵岛等海域发现了海草床, 并对海草的生物量、生产力、主要生境特征和所受到的胁迫等进行了研究^[7]。但是由于客观条件的限制, 可能还有一些海草床未被发现。为此, 作者于 2008 年 8—10 月再次对广东沿海的海草资源进行了调查研究, 并发现了 8 个新的海草床。这些研究结果可为海草床生态系统的保护与管理提供依据。

1 研究方法

根据海草的生长习性和广东沿海各岸段的具体环境特征, 对可能有海草床分布的岸段进行实地调查。调查选择在大潮的低潮时段进行, 以便最大可能地发现海草; 对岸边有海草碎屑和潮间带发现海草的海域进行调查^[8-9]。

在每一块被调查的海草床边界(主要是拐点位置)设置多个 GPS 定位点, 然后进行海草分布区勾绘。采用 GIS 对野外调查后的图像进行空间分析, 计算海草床分布面积^[7]。海草覆盖率采用标准样板对照法确定^[10]。

垂直于海岸线方向设置调查断面, 根据海草床的分布及其面积, 布设 3—5 个代表性断面, 断面间的平行间距为 100m 以上, 在每个断面自岸向海布设站位 3 个, 每个站位附近设置 2 个代表性的 50cm×50cm 的样框^[8]。每个站位, 在样方外向陆一侧 0.5m 处选择柱状采样区域, 该区域海草种类、盖度、株冠高度等应与样方内相同。将柱状采样器放置于海底, 将采样器覆盖区域内的所有海草的匍匐根、茎、叶全部拢入采样器内。将柱状采样器插入

海底 10cm, 采集柱状内所有海草的匍匐根、茎、叶片样品。拔出柱状采样器, 在水下立即盖上底盖。离开水面后将柱状样内样品放入尼龙网袋内, 并滤掉网袋内的泥沙, 再将网袋内所用样品转入塑料袋内, 封口、编号, 带回实验室测定海草生物量及密度^[10]。

在实验室内将塑料袋中的海草样品分别倒入解剖盘中, 分选并记录单一柱状样中的不同种类海草的茎枝数量, 再除以样方面积($0.003\ 5\text{m}^2$), 计算出各站位每种海草的茎枝密度及所有海草的茎枝密度($\text{shoots}\cdot\text{m}^{-2}$)。将每种海草样品分别装入铝箔小袋中并编号(包括站位、种类、采样日期等信息)。将装有海草的铝箔袋(敞口)放入恒温干燥箱($50\text{—}60\text{ }^{\circ}\text{C}$)烘干 24—48h, 直至标本完全干燥为止。取出铝箔袋, 待标本冷却后用分析天平称量每个铝箔袋内标本的重量(g), 计算每种海草的生物量及总生物量, 再计算出所有种类的总生物量。采集每个样方内的大型底(上)栖动物(包括草体上附着生物), 经 5%福尔马林固定, 室内在立体显微镜下鉴定种类, 用感量为 0.01g 天平称重, 软体动物带壳称量^[10]。

2 结果与讨论

2.1 海草床的分布及其海草种类

本次调查发现的海草床分布见图 1, 其种类和面积见表 1。广东的海草床主要分布在柘林湾、汕尾白沙湖、惠东考洲洋、大亚湾、珠海唐家湾、上川岛、下川岛和雷州企水湾等, 主要种类为喜盐草(*Halophila ovalis*)、贝克喜盐草(*Halophila beccarii*)和矮大叶藻(*Zostera japonica*)。其中柘林湾海草种类

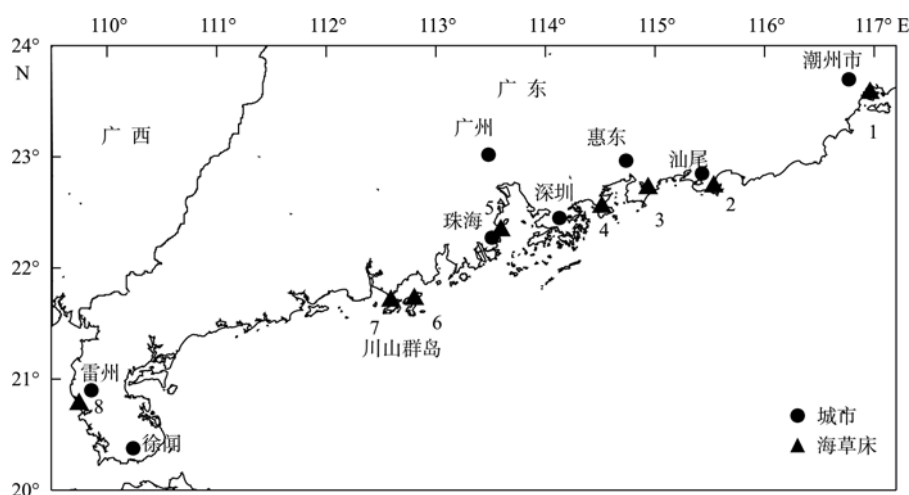


图 1 广东省沿海新发现海草床的地理分布

1. 柘林湾海草床; 2. 汕尾白沙湖海草床; 3. 惠东考洲洋海草床; 4. 大亚湾海草床; 5. 珠海唐家湾海草床; 6. 上川岛海草床; 7. 下川岛海草床; 8. 雷州企水湾海草床

Fig. 1 Geographic distribution of newly-discovered seagrass beds in Guangdong Province

表 1 海草床的面积及海草种类

Tab. 1 Areas of seagrass beds and species of seagrass

海草床名称	面积/hm ²	主要海草种类
柘林湾海草床	40	喜盐草
汕尾白沙湖海草床	<1	喜盐草
惠东考洲洋海草床	6.95	喜盐草
大亚湾海草床	<1	喜盐草
珠海唐家湾海草床	7.6	贝克喜盐草
上川岛海草床	7	矮大叶藻
下川岛海草床	1	矮大叶藻、贝克喜盐草
雷州企水湾海草床	<1	喜盐草

为喜盐草, 海草床的面积为 40hm²; 汕尾白沙湖海草种类为喜盐草, 海草床的面积为<1hm²; 惠东考洲洋海草种类为喜盐草, 海草床的面积为 6.95hm²; 大亚湾海草种类为喜盐草, 海草床的面积为<1hm²; 珠海唐家湾海草种类为贝克喜盐草, 海草床的面积为 7.6hm²; 上川岛海草种类为矮大叶藻, 海草床的面积为 7hm²; 下川岛海草种类为喜盐草和贝克喜盐草, 海草床的面积为<1hm²; 雷州企水湾海草种类为喜盐草, 海草床面积为<1hm²。

与 2002 年和 2003 年在华南地区发现的海草床比较^[6], 这次发现的海草床的面积相对较小。

2.2 海草的生物学特征

本次调查新发现的海草床生物学特征见表 2。海草床覆盖率为 6.67%—53.33%, 茎枝密度为 3 428.57—10 542.00shoots·m⁻², 海草生物量为 12.86—118.24g·m⁻²。其中汕尾白沙湖海草床和珠海唐家湾海草床覆盖率和茎枝密度相对较高, 覆盖率分别为 42.50%和 53.33%; 茎枝密度分别为 10 542.00shoots·m⁻²和 9 523.81shoots·m⁻²; 汕尾白沙湖和上川岛的生物量也较高, 分别为 118.24g·m⁻²和 117.86g·m⁻²。

与广西海草的生物特征相比较发现, 本次发现的海草床覆盖率较小, 而生物量较大。广西合浦喜盐草的覆盖率为 8.9%—64.5%, 海草生物量为 10.4—42g·m⁻²^[6]; 另外, 广西合浦海草床主要是喜盐草,

而本次调查的海草床除了喜盐草, 还有矮大叶藻, 这种海草的生物量比较大。从表 2 看出, 以矮大叶藻为主的上川岛和下川岛海草床海草生物量分别为 117.86g·m⁻²和 68.16g·m⁻², 远远大于其它以喜盐草为主的海草床。

表 2 海草床生物学特征

Tab. 2 Biological characteristics of seagrass beds

海草床	覆盖率/%	茎枝密度/(shoots·m ⁻²)	生物量/(g·m ⁻²)
柘林湾	35.00	6 540.08	35.52
汕尾白沙湖	42.50	10 542.00	118.24
惠东考洲洋	6.67	5 952.38	12.86
大亚湾	6.67	6 095.24	22.86
珠海唐家湾	53.33	9 523.81	34.52
上川岛	32.92	4 690.48	117.86
下川岛	34.29	5 306.12	68.16
雷州企水湾	20.83	3 428.57	26.90
平均值	29.03	6 509.84	54.62

2.3 海草床生物多样性特征

海草床生物资源状况见表 3。海草床底上生物密度为 16.67—734.67ind·m⁻², 生物量为 15.39—426.88g·m⁻², 多样性指数为 0.46—1.98, 均匀度指数为 0.58—0.89。其中柘林湾海草床底上生物优势种为珠带拟蟹守螺(*Cerithidea cingulata*)和日本沙钩虾(*Byblis japonicus*); 汕尾白沙湖海草床优势种为珠带拟蟹守螺和奥莱彩螺(*Clithon oualaniensis*); 考洲洋海草床优势种为珠带拟蟹守螺和小翼拟蟹守螺(*Cerithidea microptera*); 大亚湾海草床优势种为珠带拟蟹守螺和小翼拟蟹守螺; 珠海海草床优势种为悦目大眼蟹(*Macrophthalmus erato*); 上川岛海草床优势种为珠带拟蟹守螺、奥莱彩螺和古氏摊栖螺(*Batillaria cumingi*); 下川岛海草床优势种为珠带拟蟹守螺、奥莱彩螺; 雷州企水湾海草床优势种为珠带拟蟹守螺、纵带摊栖螺(*Batillaria zonalis*)和网纹藤壶(*Balanus reticulatus*)。总的来说, 海草床底上生

表 3 各海草床底上生物的生物学特征

Tab. 3 Biological characteristics of benthic organisms

海草床	密度/(ind·m ⁻²)	生物量/(g·m ⁻²)	多样性指数	均匀度	优势种
柘林湾	16.67	15.39	1.01	0.85	珠带拟蟹守螺、日本沙钩虾
汕尾白沙湖	662.00	184.04	1.34	0.53	珠带拟蟹守螺、奥莱彩螺
惠东考洲洋	403.33	233.43	0.97	0.43	珠带拟蟹守螺、小翼拟蟹守螺
大亚湾	476.00	290.07	0.46	0.28	珠带拟蟹守螺、小翼拟蟹守螺
珠海唐家湾	18.67	19.12	1.23	0.89	悦目大眼蟹
上川岛	734.67	426.88	1.14	0.58	珠带拟蟹守螺、奥莱彩螺、古氏摊栖螺
下川岛	478.00	162.90	1.02	0.39	珠带拟蟹守螺、奥莱彩螺
雷州企水湾	214.67	106.98	1.98	0.72	珠带拟蟹守螺、纵带摊栖螺、网纹藤壶
平均值	375.50	179.85	1.14	0.58	

物优势种主要为珠带拟蟹守螺。

2.4 海草床面临的生境威胁

调查结果表明, 由于生存的需要, 以及当地发展经济的要求, 加上缺乏对海草床的认识和保护意识, 海草床生境面临着严重的威胁。

2.4.1 围海养殖

近年来, 由于围海养殖迅猛发展, 潮间带大面积的海草床直接变成了鱼塘和虾塘, 对鱼虾塘范围内的海草床造成毁灭性的破坏。在大亚湾海草床, 这种现象尤其严重。同样, 这种现象在广东的流沙湾、海陵岛, 广西的珍珠港等海草床普遍存在^[6]。

2.4.2 污水排放

在柘林湾的海草床附近, 存在较多的虾塘养殖现象, 其污水排放给海草床带来了较大的影响。由于唐家湾海草床位于唐家湾海岸滩涂, 滩涂中间有水沟携带着生活排放污水。生活污水大量排放, 造成营养盐升高, 引起附生藻类的繁殖, 导致附生藻类与海草相互竞争并使海草的光合作用受到影响。

2.4.3 渔民作业方式

在退潮海草露出时, 当地渔民在海草床内电鱼、电虾和毒鱼、毒虾, 踩踏海草, 影响海草的正常生长。渔民在海草床内挖螺、耙螺直接对海草植株根系造成损伤, 严重的会导致海草死亡。这种现象在广东沿海海草床普遍存在, 其中, 在柘林湾、汕尾白沙湖、惠东考洲洋、雷州企水湾海草床尤为严重。同样在国外, 渔民作业方式也影响着海草床的健康, 例如莫桑比克海草床在捕鱼活动与大量捕捞海生食用无脊椎动物的影响下, 生长海草的海底被严重破

坏; 西印度洋的伊尼亚卡岛沿岸海草床在大潮低潮期间每天都有很多渔民在从事捕鱼活动^[12]。

2.4.4 自然灾害

给海草造成破坏的自然因素有: 台风引起的风暴潮、台风浪和洪水。风暴潮、台风浪冲刷海草, 将海草连根冲刷起来, 或是将滩涂中的泥沙冲刷起来埋没海草从而影响海草的光合作用, 造成海草资源破坏^[5]。洪水径流也携带大量的悬浮物覆盖海草影响海草的生长。调查发现, 2008年9月粤西的暴雨和洪水就给雷州企水湾海草床带来严重破坏。

3 小结

1) 新发现的海草床主要分布在柘林湾、汕尾白沙湖、惠东考洲洋、大亚湾、珠海唐家湾、上川岛、下川岛和雷州企水湾, 主要种类为喜盐草、贝克喜盐草和矮大叶藻。

2) 广东省海草床覆盖率为 6.67%—53.33%, 茎枝密度为 3 428.57—10 542.00 shoots·m⁻², 生物量为 12.86—118.24 g·m⁻²。

3) 海草床底上生物密度为 16.67—734.67 ind·m⁻², 生物量为 15.39—426.88 g·m⁻², 多样性指数为 0.46—1.98, 均匀度指数为 0.28—0.89。

4) 海草床面临的生境威胁主要来自围海养殖(养蚝、养螺)、养殖废水排放、渔民作业方式(电鱼、电虾、扒螺、挖贝类)、自然灾害(台风和洪水)。

5) 迫切需要提高当地政府和居民的海草保护意识, 加大海草床保护与管理力度, 促进海草资源的可持续利用。

参考文献

- [1] GREEN E P, SHORT F T. World atlas of seagrasses[M]. California: University of California Press, 2003: 5–24.
- [2] DUARTE C M, CHISCANO C L. Seagrass biomass and production: A reassessment[J]. Aquatic Botany, 1999, 65: 159–174.
- [3] FONSECA M S. Sediment stabilization by *Halophila decipiens* in comparison to other seagrasses[J]. Estuary, Coast and Shelf Science, 1989, 29: 501–507.
- [4] GACIA E, GRANATA T C, DURATE C M. An approach to measurement of particle flux and sediment retention within seagrass (*Posidonia oceanica*) meadows[J]. Aquatic Botany, 1999, 65: 255–268.
- [5] HEMMINGA M A, HARRISON P G, VAN LENT F. The balance of nutrient losses and gains in seagrass meadows[J]. Marine Ecology Progress Series, 1991, 71: 85–96.
- [6] 黄小平, 黄良民, 李颖虹, 等. 中国南海海草研究[M]. 广州: 广东经济出版社, 2007: 12–42.
- [7] HUANG XIAO-PING, HUANG LIANG-MIN, LI YING-HONG, et al. Main seagrass beds and threats to their habitats in the coastal sea of South China[J]. Chinese Science Bulletin, 2006, 51: 136–142.
- [8] SHORT F T, COLES R G. Global seagrass research methods[M]. Amsterdam: Elsevier Science, 2001: 79–182.
- [9] RONALD C P, MCROY C P. Seagrass research methods[M]. Paris: the United National Educational, Scientific and Culture Organization, 1990: 19–25.
- [10] SHORT F T, MCKENZIE L J, COLES R G, et al. Seagrass-Net manual for scientific monitoring of seagrass habitat[M]. New Hampshire: University of New Hampshire, 2002: 56.
- [11] BANDEIRA S O. Marine botanical communities in southern Mozambique: Seagrass and seaweed diversity and conservation[J]. Ambio, 1995, 24(7–8): 506–509.
- [12] GULLSTROM M, DE LA CASTRO TORRE M, BANDEIRA S O, et al. Seagrass ecosystems in the Western Indian Ocean[J]. Ambio, 2002, 31(7–8): 588–596.