

广西红树林区海水中总有机碳的分布特征

谭趣孜, 巫冷蝉

(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)

摘要: 广西红树林区海水全年总有机碳平均值为 2.33mg/L。春季海水总有机碳含量最高, 依次为夏季, 冬季, 秋季。断面总有机碳含量呈无规则分布。春季, 总有机碳含量主要受陆源补充的影响。夏季受到物理、化学和生物的综合影响。秋季与环境因子均无相关性。影响冬季总有机碳含量的主要是化学分解作用。

关键词: 红树林; 海水; 总有机碳

中图分类号: X173 **文献标识码:** A **文章编号:** 2095-672X(2017)10-0183-02

DOI:10.16647/j.cnki.cn15-1369/X.2017.10.108

Distribution of total organic carbon in seawater of mangrove area in Guangxi Bay

Tan Quzi, Wu Lengchan

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

Abstract: The average annual total organic carbon of mangrove area in Guangxi is 2.33mg/L. The content of total organic carbon in spring is the highest, followed by summer, winter and autumn. The content of total organic carbon showed irregular distribution. In spring, the total organic carbon content is mainly affected by land supplement. The combined effects of physics, chemistry and biology in summer. There was no correlation between autumn and winter and environmental factors. Chemical decomposition is the main factor affecting the total organic carbon content in winter.

Key words: Mangrove; Seawater; Total organic carbon

红树林作为我国东南部滨海重要生态系统之一, 在保障当地的可持续发展及近海生态安全方面具有非常重要的地位。广西北部湾的红树林面积占全国红树林面积的 38%, 作为我国红树林的三大重点分布区之一, 在我国排名第 2 位^[1]。红树林在改善广西北部湾海湾和河口地区生态环境、防浪护岸、净化近海水域与维护沿海湿地的生物多样性等方面具有非常重要的意义。海水中总有机碳是衡量水体有机污染程度的一项综合指标, 对海洋有机污染起指示作用(江志坚等, 2009)。因此研究红树林区海水中总有机碳的分布状况具有极为重要的意义。

1 研究地区与调查方法

1.1 调查区域概况

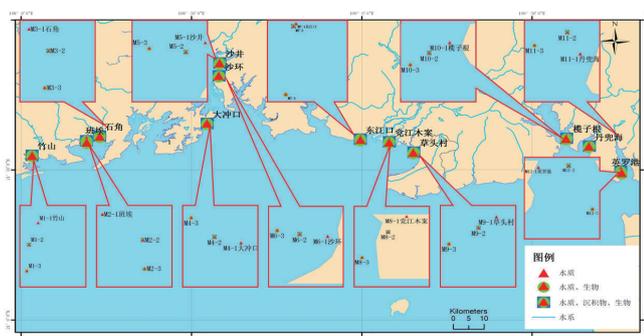


图 1 调查站点

本次调查范围包括了广西 4 个拥有较大面积红树林的海湾, 即东起铁山港湾、廉州湾、钦州湾, 西至北仑河口和珍珠湾, 东经 109°45.811' ~ 108°01.981', 北纬 21°36.405' ~ 21°51.394', 海岸线 1595 km, 拥有红树林面积 9197.4 hm², 其中天然林 7 411.8 hm², 占总面积的 80.6%^[2]。根据各海湾红树林的分布情况, 分别于铁山港红树林区(包括山口红树林自然保护区)、廉州湾红树林区、钦州湾红树林区和珍珠湾红树林区(包

括北仑河口海洋自然保护区)各设置 3 条断面, 每条断面按向陆林带(林内缘)、中间林带(林中)和向海林带(林外缘)各设置 3 个测站, 站位布设如图 1 所示。

其中铁山港布设榄子根、丹兜海、英罗港三个断面, 廉州湾布设东江口、木案、草头村三个断面, 钦州湾布设沙井、沙环、大冲口三个断面, 珍珠湾布设竹山、班埃、石角三个断面。

1.2 采样与分析

调查于 2007 年 12 月至 2008 年 1 月、2008 年 3-5 月、6-8 月和 10-11 月进行, 所获得的数据资料代表了 4 个海湾冬、春、夏、秋 4 个季节的水环境状况。现场测定项目为水温、透明度、盐度、溶解氧、pH 值、总碱度、油类、悬浮物、叶绿素、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、溶解态氮、总氮、无机磷、溶解态磷、总磷、硅酸盐。均是在大潮时采集表层水、加固定剂固定后带回实验室按《海洋监测规范》^[2]中的方法进行分析。

2 结果与讨论

2.1 总有机碳的时空分布特征

表 1 广西红树林生态区总有机碳平均浓度和变化范围 单位: mg/L

季节	浓度	铁山港	廉州湾	钦州湾	珍珠湾	全海区
春	平均值	3.18	4.87	2.73	2.62	3.35
	变化范围	2.14 ~ 4.03	3.73 ~ 6.22	2.13 ~ 3.44	1.80 ~ 3.45	1.80 ~ 6.22
夏	平均值	2.77	2.50	2.95	1.37	2.40
	变化范围	2.23 ~ 3.41	1.6 ~ 3.21	2.07 ~ 3.90	0.89 ~ 2.19	0.89 ~ 3.90
秋	平均值	1.2	1.00	1.06	1.08	1.09
	变化范围	1.04 ~ 1.52	0.4 ~ 1.58	0.26 ~ 1.49	0.30 ~ 1.61	0.26 ~ 1.61
冬	平均值	1.72	2.42	1.84	3.93	2.48
	变化范围	1.26 ~ 2.14	2.12 ~ 2.58	1.15 ~ 2.85	1.82 ~ 6.05	1.15 ~ 6.05

全海区全年总有机碳平均值为 2.33mg/L, 与别的海区相比处于中等水平^[3]。

春季, 总有机碳的含量居 4 个季度月之首, 平均值达 3.35mg/L; 区域性变化较大, 变化幅度为 4.42mg/L。廉州湾海区含量最高, 各断面的平均值在 3.73mg/L ~ 6.22mg/L 之间, 草头村断面为高值区, 东江口断面为低值区, 多呈近岸高、远岸低的分布特征; 铁山港海区次之, 均在 2.14mg/L ~ 4.03mg/L 之间, 以丹兜海断面为高, 榄子根断面为低, 分布特征与廉州湾海区相反; 钦州湾海区含量较低, 均在 2.13mg/L ~ 3.44mg/L 之间, 大冲口断面为低值区, 其余断面含量较高, 分布变化无明显规律性; 珍珠湾海区含量最低, 均在 1.80mg/L ~ 3.45mg/L 之间, 竹山断面为高值区, 班埃断面为低值区, 呈无规则变化特征。

夏季, 总有机碳的含量呈明显下降趋势, 平均值为 2.40mg/L; 区域性差异也明显缩小, 变化幅度为 3.01mg/L。钦州湾海区以最高值出现, 各断面的平均值均在 2.07 ~ 3.90mg/L 之间, 大冲口断面跃居高值区, 沙环断面为低值区; 铁山港海区仍以次高值出现, 各断面均在 2.23 ~ 3.41mg/L 之间, 以英罗港断面为高; 廉州湾海区的总有机碳略低于铁山港海区, 均在 1.6 ~ 3.21mg/L 之间, 木案断面为高值区; 珍珠湾海区以明显偏低的含量出现, 各断面均在 2.19mg/L 以下, 尤以竹山断面最低, 平均值为 1.04mg/L。整个海区均呈无规则变化特征。

秋季, 总有机碳含量降至最低值, 平均值只有 1.09mg/L; 区域性差异显著缩小, 变化幅度只有 1.35mg/L。含量最高的铁山港海区的平均值均在 1.04 ~ 1.52mg/L 之间, 英罗港断面仍为高值区, 多呈近岸低、远岸高的分布特征; 珍珠湾海区以次高值出现, 各断面均在 0.30 ~ 1.61mg/L 之间, 石角断面为高、竹山断面为低, 分布特征与铁山港海区相反; 钦州湾海区略低于珍珠湾海区, 均在 0.26 ~ 1.49mg/L 之间, 只有大冲口断面为低, 呈无规则变化特征; 廉州湾海区含量最低, 但断面之间的差异较大, 均在 0.40 ~ 1.58mg/L 之间, 木案断面仍为高值区, 东江口断面为低值区, 均具有近岸低、远岸高的分布特征。

冬季, 总有机碳含量明显高于秋季, 平均值为 2.48mg/L; 但其区域性差异较大, 变化幅度为 4.90mg/L, 与含量最高的春季相当。珍珠湾海区在该季度月以最高值出现, 各断面的平均值均在 1.82 ~ 6.05mg/L 之间, 高值区出现于竹山断面, 低值区出现于石角断面, 多呈中间高、两头低的分布特征; 廉州湾海区位居次高值, 均在 2.12 ~ 2.58mg/L 之间, 东江口断面为高值区, 草头村断面为低值区, 分布变化无明显规律性; 钦州湾海区含量较低, 均在 1.15 ~ 2.85mg/L 之间, 沙井断面为高值区, 其余断面含量极为一致; 铁山港海区含量最低, 均在 1.26 ~ 2.14mg/L 之间, 以丹兜海断面为高, 榄子根断面为低, 多具有近岸高、向远岸递减特征。

2.2 总有机碳与环境因子、营养盐的相关分析

表 2 总有机碳和环境因子的相关系数

	水温	透明度	盐度	溶解氧	pH 值	总碱度	油类	悬浮物	叶绿素 a
春	0.241	-0.616	-0.659	0.380	-0.246	-0.466	0.715	0.670	0.756
夏	0.733	-0.553	0.038	0.486	0.427	0.315	0.097	0.082	0.672
秋	-0.252	0.016	-0.062	-0.044	0.343	0.111	-0.134	-0.116	-0.134
冬	0.410	0.138	-0.094	-0.101	-0.422	-0.011	0.696	-0.076	-0.004

注: n=36, 当 r0.5 ≥ 0.349 为良好相关; 当 r0.1 ≥ 0.449 为显著相关。

表 3 总有机碳和营养盐的相关系数

	硝酸盐	亚硝酸盐	氨盐	无机氮	溶解态氮	总氮	无机磷	溶解态磷	总磷	活性硅酸盐
春	0.503	0.496	-0.068	0.499	0.529	0.614	0.521	0.881	0.799	0.797
夏	0.160	0.433	-0.129	0.130	0.193	0.204	0.065	0.065	0.166	-0.280
秋	0.107	-0.031	-0.151	0.040	-0.003	-0.022	-0.288	-0.225	-0.158	0.011
冬	0.149	0.348	0.577	0.314	0.239	0.265	0.086	-0.011	-0.014	0.423

注: n=36, 当 r0.5 ≥ 0.349 为良好相关; 当 r0.1 ≥ 0.449 为显著相关。

相关分析显示, 春季总有机碳主要受透明度、盐度和总碱度的显著负相关影响和溶解氧、悬浮物、硝酸盐、亚硝酸盐、无机氮、溶解态氮、总氮、无机磷、溶解态磷、总磷、活性硅酸盐、叶绿素 a 和初级生产力的正相关影响, 除溶解氧以良好状态出现外, 其余均达到了显著水平, 陆源补充影响在该季度月占主导控制地位; 说明该季度月陆源有机物的大量输入, 既使氮、磷、硅营养盐得到大量的补充, 又促进了浮游植物的繁殖和生长, 初级生产力水平也因此得到明显提高。

夏季, 总有机碳主要受水温、溶解氧、pH 值、亚硝酸盐、叶绿素 a 的正相关影响和透明度的负相关影响, 其中与水温、溶解氧、叶绿素 a 和透明度的相关性达到了显著水平, 突出体现了物理、化学和生物的综合影响作用。

秋季, 总有机碳与所有环境因子均无相关性。

冬季, 总有机碳除与 pH 值以良好负相关出现外, 与水温、氨氮、无机氮、活性硅酸盐亦具有正相关关系, 其中与无机氮的相关性达到了显著水平, 说明该季度月的总有机碳对无机氮具有明显贡献作用。影响冬季总有机碳含量的主要是化学分解作用。

3 小结

春季红树林区海水总有机碳含量最高, 依次为夏季, 冬季, 秋季。断面总有机碳含量呈无规则分布。春季, 总有机碳含量主要受陆源补充的影响; 夏季是物理、化学和生物的综合影响。秋季与环境因子均无相关性。影响冬季总有机碳含量的主要是化学分解作用。

参考文献

[1] 王树功, 郑耀辉, 彭逸生等. 珠江口淇澳岛红树林湿地生态系统健康评价 [J]. 应用生态学报, 2010, 21(2): 391.

[2] GB17378.4—2007, 国家质量技术监督局, 海洋监测规范 [S].

[3] 江志坚, 黄小平, 张景平. 大亚湾海水中总有机碳的时空分布及其影响因素 [J]. 海洋学报, 2009, 3(1): 91-96.

收稿日期: 2017-12-07

基金项目: 广西科学院基本科研业务费(编号: 13YJ22HS09) 资助。

作者简介: 谭趣孜 (1983-), 女, 2006 年毕业于山东大学环境科学专业, 助理研究员。