

三亚活体珊瑚的微量元素与硼同位素组成的初步研究

李华玲^{1,2}, 肖应凯¹, 魏海珍¹, 杜秀月¹, 王秀芳¹, 陈玉锋^{1,2}

(1 中国科学院青海盐湖研究所 青海 西宁 810008; 2 中国科学院研究生院 北京 100039)

摘要: 测定了三亚活体珊瑚和其生长海域海水的 Ca、Mg、B、Sr 含量和 B 同位素组成, 结果表明珊瑚中这些元素的浓度与对应海水的相同元素呈现出弱的正或负相关性, 所有的相关系数均不大于 0.3, 这表明珊瑚的这些化学成分主要不是由对应海水所决定。Ca、Sr 和 B 在珊瑚中均得到富集, 其中 Sr 的富集程度最高, 达 3.08×10^3 , 而 Mg 在珊瑚中却是贫化的。珊瑚中 Sr 的掺入对 B 的掺入的影响要高于主成分 Ca 本身的影响, $\delta^{11}\text{B}$ 值与珊瑚的主成分 Ca 的浓度几乎无关, 而与 B、Sr 和 Mg 浓度分别具有较弱的正相关和负相关关系, 相关系数分别为 0.343, 0.309 和 0.276, 珊瑚 Sr 浓度的增加引起 B 浓度的增加, 同时会引起 $\delta^{11}\text{B}$ 值的增加, 而 Mg 的影响与此相反。

关键词: 珊瑚; 海水; 化学成分; 微量元素; 硼同位素组成

中图分类号: P734.4

文献标识码: A

文章编号: 1008-858X(2006)02-0035-07

过去人们对硼同位素分馏的研究比较多, 如珊瑚、有孔虫、人工合成碳酸盐等。很多研究集中于硼通过生物碳酸盐共沉淀进入到海洋有机体, 试图利用珊瑚和有孔虫硼同位素组成来重建古海洋的 pH 值^[1-3]。过去已在正常海水 pH 值范围内进行了无机碳酸盐的沉积实验, 以确定方解石的硼同位素组成与海水 pH 值的依赖关系^[6,7]。Sanyal 等^[9]采用 pH 值为 7.9, 8.3 和 8.6 而离子强度类似于天然海水的合成海水进行了方解石的沉积实验, 他们发现无机碳酸盐沉积的 $\delta^{11}\text{B}$ 值随液体 pH 值的升高而系统增加, 而且方解石的 $\delta^{11}\text{B}$ 值与计算的海水 $\text{B}(\text{OH})_4^-$ 的 $\delta^{11}\text{B}$ 值曲线平行, 但低 2‰~3‰, 此结果有力的支持了采用硼同位素计算古海水 $\delta^{11}\text{B}$ 值的可靠性和只有 $\text{B}(\text{OH})_4^-$ 参入方解石的假设。但是 Sanyal 等没有考虑 Mg 对无机碳酸盐与海水间硼同位素分馏的影响。Hemming 等^[7]进行了包括文石、高镁和无镁方解石在 pH=8 时的无机碳酸盐沉积实验, 它们的 $\delta^{11}\text{B}$ 值

非常一致, 比母液的 $\delta^{11}\text{B}$ 值大约要低 16.5‰。合成矿物的 $\delta^{11}\text{B}$ 值正好落在计算的 $\text{B}(\text{OH})_4^-$ 的同位素曲线上, 但是 Hemming 等没有评价母液 pH 值的影响。

肖应凯等人^[8]最近进行了从具有不同 pH 值的天然海水和咸水沉积无机碳酸盐的实验, 发现了异常的硼同位素分馏。结果表明, 无机碳酸盐的 $\delta^{11}\text{B}$ 值与计算的 $\delta^{11}\text{B}$ 曲线不平行, 而是随母液 pH 升高偏离 $\delta^{11}\text{B}$ 曲线越来越远, 当 pH 升高到一定值时, 沉积与母液间的硼同位素分馏系数要大于 1, 甚至高达 1.0178。这一结果与只有 $\text{B}(\text{OH})_4^-$ 参与进生物碳酸盐的假设不符, 认为碳酸钙中镁或其它微量元素的存在将是重要原因。有孔虫和珊瑚的 Mg/Ca 比曾广泛用来进行海水古温度的研究, 有孔虫与珊瑚的 Mg/Ca 比在一宽的范围内变化, 最高可达 150 (mmol/mol)。高镁方解石和文石硼的含量要比无镁的方解石高出 5 倍以上, 这表明镁对硼具有高的吸附能力。天然的这些微量元素的

收稿日期: 2006-01-13

基金项目: 国家自然科学基金项目(编号: 40373006, 405730013)。

作者简介: 李华玲(1980-)女, 硕士研究生, 分析化学专业。

存在可能会改变硼的参与行为, 从而对硼同位素分馏产生大的影响, 但目前还没有这方面研究论文的发表。

本文以在中国海南三亚海湾采集的 24 份活体珊瑚和其对对应生长海域的海水, 通过测定活体珊瑚和其生长海域海水的 Ca、Mg、B、Sr 含量和 B 同位素比值, 研究微量元素如 Sr、Mg 对 B 同位素组成的影响。

1 实验部分

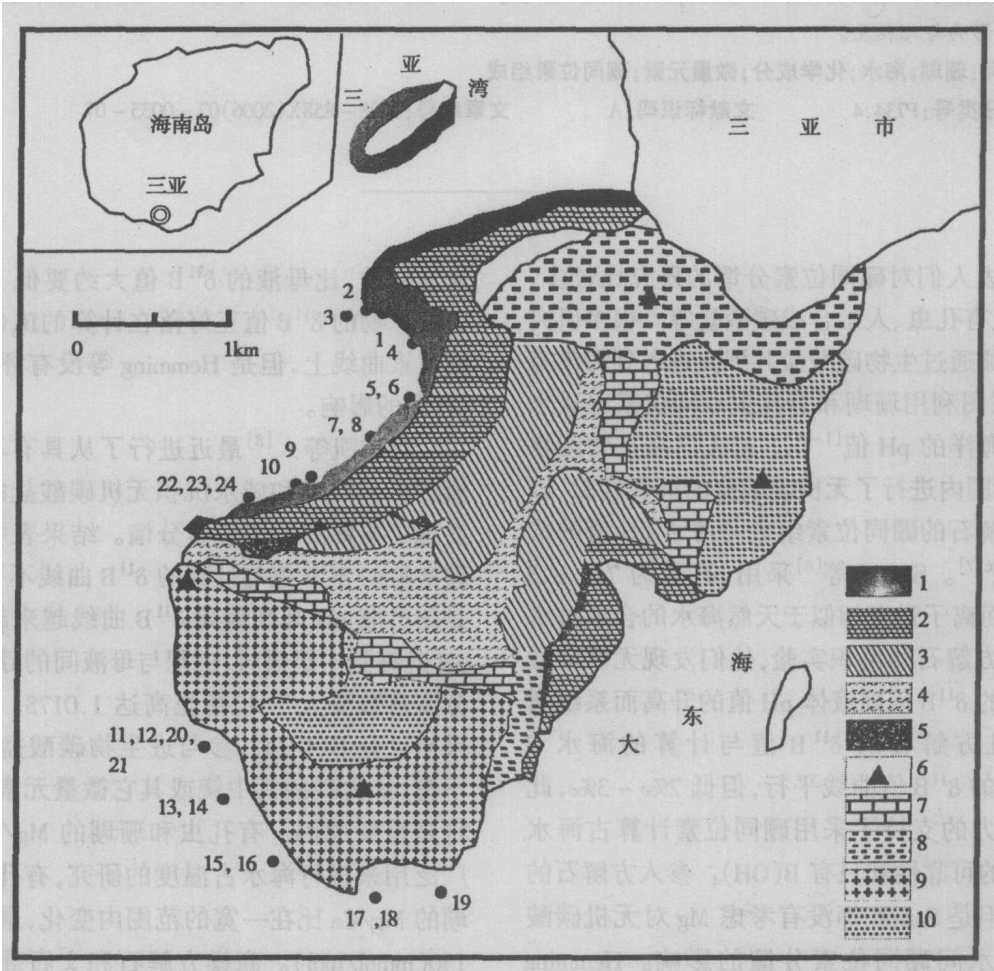
1.1 珊瑚样品的采集

2004 年 10 月 22~23 日在海南省三亚海域

采集活体珊瑚 24 个以及珊瑚生长点海水样品 24 瓶。所有珊瑚样品采集时为正在生长的珊瑚, 采样位置如图 1 所示。所有海水样品在采集后立即测定其温度和 pH 值, 有关珊瑚样品的信息见表 1。

1.2 样品预处理

选取直径 1 cm 以内的近期生长中的珊瑚细枝, 先用去离子水反复冲洗除去大颗粒的泥污、可溶性盐以及残留海水, 然后浸泡在 30% H_2O_2 中过夜, 初步除去表面吸着的有机杂质, 并用超声波进一步清洗。晾干后的珊瑚在玛瑙研钵中研磨为 100~200 目的粉末。称取约 1.5 g 经粉



1. 珊瑚生长带; 2. 珊瑚礁坪带; 3. 沙堤带; 4. 泻湖沉积带; 5. 海滩岩; 6. 山岭;
7. 硅质灰岩; 8. 石英砾岩; 9. 花岗岩; 10. 第四纪海积层

图 1 三亚海域活体珊瑚及对应海水样品采集图

Fig. 1 Locations for the growing coral and corresponding seawater samples

表 1 采集的活体珊瑚的种类及采样时相应海水的温度和 pH 值

Table 1 Categories of the growing coral samples and the temperatures and pH values of the corresponding seawater at the time of sampling

No	海水 pH 值	海水温度/ °C	珊瑚种类名称
1	8.23	27.5	短角杯型珊瑚, <i>Pocillopora brevicornis</i>
2	8.31	27.2	—
3	8.31	27.1	匍匐鹿角珊瑚, <i>Acropora prostrata</i>
4	8.32	27.2	匍匐鹿角珊瑚, <i>A. prostrata</i>
5	8.32	27.0	朴素扁脑珊瑚, <i>Platygyra rustica</i>
6	8.31	26.9	五边角蜂巢珊瑚
7	8.31	27.2	丛生盔型珊瑚, <i>Galaxea fascicularis</i>
8	8.33	27.0	栅列鹿角珊瑚, <i>A. palifera</i> (<i>Lamarck</i>)
9	8.46	27.4	匍匐鹿角珊瑚, <i>A. prostrata</i> (<i>Dana</i>)
10	8.48	27.2	粗造陀螺珊瑚
11	8.19	26.4	细扁脑珊瑚, <i>P. gracilis</i> (<i>Dana</i>)
12	8.22	26.3	鹿角杯型珊瑚, <i>P. damicornis</i> (<i>Linnaeus</i>)
13	8.28	26.3	—
14	8.28	26.4	疣状杯型珊瑚, <i>P. verrucosa</i> (<i>Ellis and Solander</i>)
15	8.28	26.7	光滑牡丹珊瑚, <i>P. praetorta</i> (<i>Dana</i>)
16	8.29	26.4	多星孔珊瑚, <i>Astreopora myriophthalma</i> (<i>Lamarck</i>)
17	8.28	26.7	粗野鹿角珊瑚, <i>A. humilis</i> (<i>Dana</i>)
18	8.29	26.6	普哥滨珊瑚, <i>Porites pukoensis</i> <i>Vaughan</i>
19	8.28	26.7	短枝杯型珊瑚, <i>P. ligulata</i> <i>Dana</i>
20	8.25	26.7	叶型牡丹珊瑚, <i>P. frondifera</i> <i>Lamarck</i>
21	8.27	26.7	十字牡丹珊瑚, <i>Pavons decussata</i> <i>Dana</i>
22	8.31	26.4	排牡丹珊瑚, <i>P. seriata</i> <i>bruggemans</i>
23	8.38	26.5	罗图马鹿角珊瑚, <i>A. rotumona</i> (<i>Gardiner</i>)
24	8.41	26.5	—

粹后的样品, 浸泡在 30% H₂O₂ 中, 抽滤除去 H₂O₂, 并用无硼高纯水反复洗涤样品。向珊瑚样品中逐滴滴加 1.0 mol/L 重蒸馏 HCl, 保持溶液略显酸性过夜以使珊瑚碳酸盐充分溶解, 过滤除去少量残留不溶物, 清液留作化学成分及硼同位素组成的测定。

1.3 Ca、Mg、B、Sr 的测定

海水中的 Mg 采用化学分析法, 以 NH₄Cl—NH₃·H₂O 为缓冲溶液, 铬黑 T 为指示溶液, 用 EDTA 滴定溶液由酒石红色突变为天青色, 即为终点; Ca、Sr 采用原子吸收分光光度法测定; B 以甲亚胺—H 法测定, 取含硼 0, 5.0, 10.0, 20.0, 30.0, 40.0 μg 标准 B³⁺ 溶液于 25 mL 容量瓶中, 加 5 mL HAC—NH₄AC 缓冲溶液, 5 mL 甲亚胺—H 溶液, 摇匀, 加水至刻度, 再摇匀, 在室温下放置 70 min, 以试剂做空白, 用 1 cm 液槽在波长 410 nm 处测定吸光度。

珊瑚中的 Ca 采用化学分析法, 加入 2 mL

2 mol/L 的 NaOH 溶液和钙指示剂, 用 EDTA 滴定溶液由酒石红色突变为天青色, 即为终点; Mg、Sr 采用原子吸收分光光度法测定; B 仍然以甲亚胺—H 法测定。

1.4 硼同位素测定

本实验中海水和珊瑚样品的硼同位素组成测定采用 Cs₂BO₂⁺—石墨质谱法测定^[9]。质谱测定时采用跳扫方法, 依次测定质量数为 308 (¹³³Cs₂¹⁰B¹⁶O₂⁺) 和 309(¹³³Cs₂¹¹B¹⁶O₂⁺) 的离子统强度 I₃₀₉和 I₃₀₈, 得到 I₃₀₉和 I₃₀₈的比值 R_{309/308}, 再进行¹⁷O 校正, 得到¹¹B 和¹⁰B 两种同位素的丰度比值¹¹B/¹⁰B, ¹¹B/¹⁰B=R_{309/308}—0.00078, 根据公式 δ¹¹B(‰)=[(¹¹B/¹⁰B)_{sample}/(¹¹B/¹⁰B)_{NIST951}—1]*1000 将硼同位素比值表示为 δ¹¹B 形式。这里标准参考物质为 NIST SRM951, 本实验测得 NIST SRM951 的¹¹B/¹⁰B 值为 4.05001±0.00105(2σ_m, n=14), 测量不确定度为 0.1‰。

2 结果与讨论

2.1 活体珊瑚和对应海水的 Ca、Mg、B、Sr 浓度

实验测定的珊瑚样品和对应海水的 Ca、Mg、B、Sr 浓度如表 2 所示。珊瑚是一种海生圆筒状腔肠动物, 名叫“珊瑚虫”。在白色幼虫阶段便自动固定在前辈珊瑚的石灰质遗骨堆上。珊瑚依靠自己的触手来捕捉食物, 并分泌出一种石灰质(矿物成分为方解石)来建造自己的躯壳。珊瑚的化学成分主要为 CaCO₃, 以微晶方解石集合体形式存在, 成分中还有一定数量的

有机质。本研究测定的珊瑚 Ca 浓度变化范围为 8.96~9.63mmol/g, 平均值为 9.29mmol/g。Ca 的平均百分含量是 37.23%, 换算成 CaCO₃ 的含量为 92.98%。这表明珊瑚的主要成分为 CaCO₃, 其余的为微量元素或其它有机质。本研究只测定了 Mg、Sr 和 B 的浓度, 图 2 表明了珊瑚和对应海水 Ca、Mg、Sr 和 B 浓度的关系, 尽管珊瑚的这些元素的浓度与对应海水或多或少呈现正或负的相关性, 但所有的相关系数均不大于 0.300, 这表明珊瑚的这些化学成分的高低主要不由对应海水所决定, 这些微量元素的含量可能反映海水的其它信息, 像海水的温度^[10]、pH 值等。

表 2 三亚海域活体珊瑚和对应海水的 Ca、Mg、B、Sr 浓度和珊瑚的硼同位素组成
Table 2 The Ca, Mg, B and Sr concentrations of the growing corals and the corresponding seawater from Sanya Bay, and the boron isotopic compositions of the corals

样品	Ca		Mg		Sr		B		$\delta^{11}\text{B}$ / ‰
	珊瑚 mmol/L	海水 mmol/L	珊瑚 mmol/L	海水 mmol/L	珊瑚 mmol/L	海水 mmol/L	珊瑚 mmol/L	海水 mmol/L	
1	9.18	3.527	0.0363	93.0	0.0895	0.0320	0.00629	0.375	23.1±0.2
2	9.16	3.655	0.0523	93.8	0.0872	0.0330	0.00518	0.405	25.4±0.3
3	9.13	3.569	0.0380	93.4	0.0927	0.0327	0.00537	0.392	22.5±0.2
4	9.23	3.267	0.0369	93.0	0.0918	0.0318	0.00456	0.393	25.8±0.3
5	9.03	3.731	0.0444	92.6	0.0847	0.0316	0.00397	0.369	20.4±0.2
6	8.96	4.116	0.0325	93.4	0.0860	0.0310	0.00520	0.356	20.4±0.6
7	9.36	3.715	0.0468	92.6	0.0885	0.0319	0.00515	0.419	20.4±0.3
8	9.13	3.617	0.0361	93.0	0.0855	0.0324	0.00441	0.369	26.1±0.8
9-1	9.08		0.0364		0.0862		0.00470		20.8±0.8
9-2	9.26		0.0422		0.0871		0.00447		26.0±0.1
9-3	9.63	3.519	0.0414	93.0	0.0890	0.0323	0.00533	0.431	20.6±0.1
9-4	9.18		0.0477		0.0874		0.00440		20.8±0.3
10	9.26	3.162	0.0248	93.4	0.0897	0.0314	0.00461	0.358	20.9±0.6
11	9.16	3.127	0.0861	93.4	0.0843	0.0322	0.00496	0.362	20.6±0.8
12	9.16	3.026	0.0489	92.6	0.0852	0.0325	0.00515	0.421	22.9±0.1
13	9.01	3.070	0.0430	93.0	0.0844	0.0325	0.00442	0.402	20.2±0.3
14	9.18	3.050	0.0546	93.4	0.0843	0.0325	0.00436	0.414	18.5±0.4
15	9.23	3.839	0.1594	92.6	0.0735	0.0328	0.00312	0.373	20.2±0.4
16	9.51	3.119	0.0541	93.0	0.0884	0.0325	0.00476	0.351	20.5±0.2
17	9.33	3.186	0.0598	93.4	0.0870	0.0333	0.00461	0.393	21.4±0.4
18	9.48	3.217	0.0498	93.0	0.0920	0.0318	0.00447	0.397	19.6±0.1
19	9.38	3.319	0.0386	93.8	0.0876	0.0334	0.00487	0.358	25.3±0.3
20	9.61	3.873	0.0230	92.6	0.0963	0.0321	0.00518	0.389	22.4±0.3
21	9.43	3.050	0.0417	92.6	0.0902	0.0318	0.00546	0.388	23.1±0.3
22	9.43	3.140	0.0432	93.4	0.0884	0.0327	0.00439	0.374	19.8±0.2
23	9.58	3.179	0.0452	92.2	0.0896	0.0324	0.00507	0.374	24.8±0.2
24	9.58	3.164	0.0641	92.2	0.0811	0.0325	0.00351	0.372	18.4
平均	9.28±0.19	3.385±0.315	0.0492±0.0253	93.0±0.4	0.0873±0.0042	0.0323±0.0006	0.00474±0.00063	0.385±0.022	21.9±2.3
K_d^*	2.80×10^3		0.523		3.08×10^3		12.58		

K_d 为分配系数, $K_d = [E]_{\text{珊瑚}}/[E]_{\text{海水}}$, $[E]_{\text{珊瑚}}$ 和 $[E]_{\text{海水}}$ 分别为珊瑚和海水的元素浓度, 海水密度为 1.022

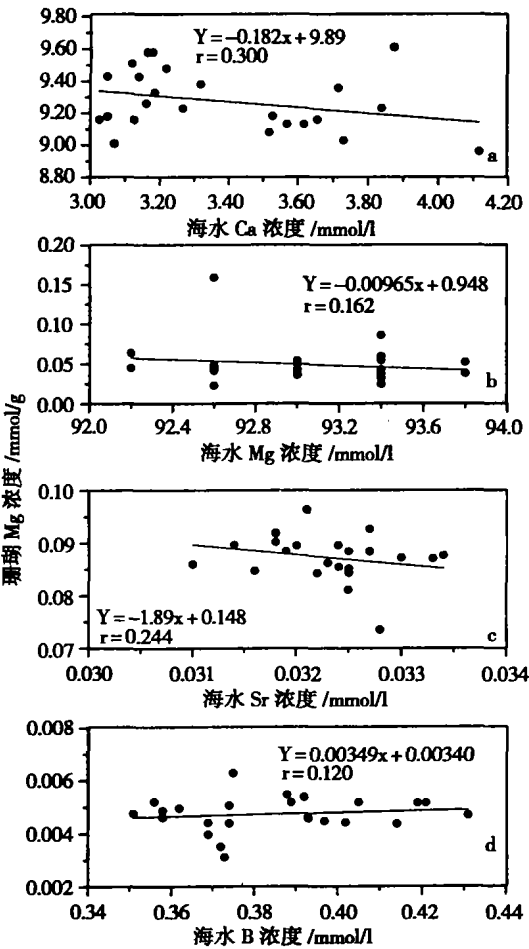


图 2 珊瑚化学成分随对应海水化学成分的变化,
a. Ca; b. Mg; c. Sr; d. B

Fig. 2 Variation of the chemical contents of the corals with
those of the corresponding seawater a. Ca; b. Mg; c. Sr; d. B

表 1 中列出了 Ca, Mg, Sr 和 B 等化学成分在珊瑚和海水间的分配系数 K_d , 这 4 种元素中 Ca, Sr 和 B 在珊瑚中均得到富集, 其中 Sr 的富集程度最高, 达 3.08×10^3 ; 而只有 Mg 在珊瑚中是贫化的, 这与无机碳酸盐的水溶解度密切相关。珊瑚中的 B 是我们特别感兴趣的元素, 因为珊瑚的硼同位素组成记录了对应海水的 pH 值。B 是怎样掺入珊瑚生物碳酸盐一直为人们所关注, 但是对其它微量元素对 B 的掺入以及硼同位素分馏的影响的研究进行得很少。珊瑚中 B 的浓度与其它化学成分的关系列于图 3, 结果表明, 珊瑚 B 浓度与 Sr 和 Mg 分别呈现正和负的相关性 (相关系数分别为 0.656 和 0.556), 而与 Ca 几乎无关 (相关系数为

0.0343)。这表明, 珊瑚中 Sr 的掺入对 B 的掺入的影响要高于主成分 Ca 本身的影响。根据我们所进行的从海水沉积无机 CaCO_3 的初步实验结果^[8], 我们期望珊瑚 B 的浓度随 Mg 的浓度升高而增加, 但图 3 所示结果却恰恰相反, 珊瑚 B 浓度随 Mg 浓度呈下降趋势, 这表明, 实验室的模拟实验结果与自然界的真实情况具有很大的差别, 今后需要对此进行更详细的研究。

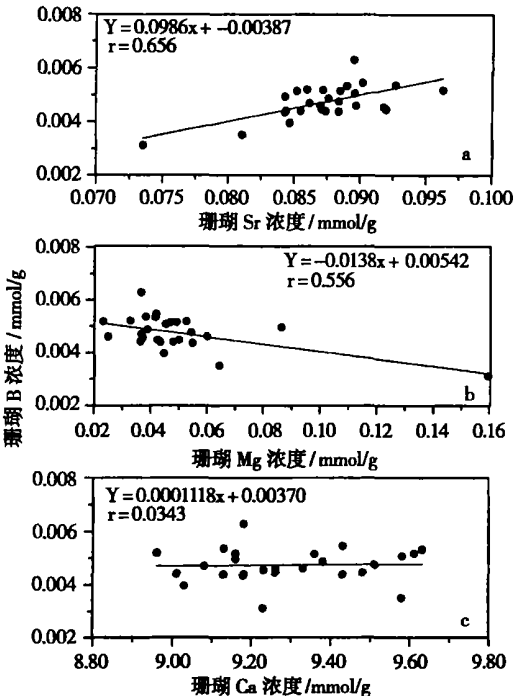


图 3 珊瑚中 B 浓度与 Sr (a)、Mg (b)
和 Ca (c) 浓度的关系

Fig. 3 Relations between the boron concentration and
Sr (a), Mg (b), Ca (c) concentrations of the corals

2.2 珊瑚中硼同位素组成与化学成分的关系

图 4 指明了珊瑚硼同位素组成 ($\delta^{11}\text{B}$) 与其它元素浓度的关系, $\delta^{11}\text{B}$ 值与珊瑚的主成分 Ca 的浓度几乎无关, 而与 B、Sr 和 Mg 浓度分别具有较弱的正相关关系和负相关关系 (相关系数分别为 0.343, 0.309 和 0.276)。珊瑚 Sr 浓度的增加引起 B 浓度的增加 (图 3a), 同时引起 $\delta^{11}\text{B}$ 值的增加, 看来, Sr 对 B 的掺入可能起到增强的重要作用。与 Sr 的影响相反, Mg 的掺入会使 B 的掺入降低, 同时也造成 $\delta^{11}\text{B}$ 值的降低, 但是模拟的无机碳酸钙沉积实验结果则表

明^[8], 碳酸钙沉积的 $\delta^{11}\text{B}$ 值与 Mg 浓度呈现极强的正相关关系, 相关系数高达 0.960(图 5)。这种相反的实验结果需要今后进一步加以验证。

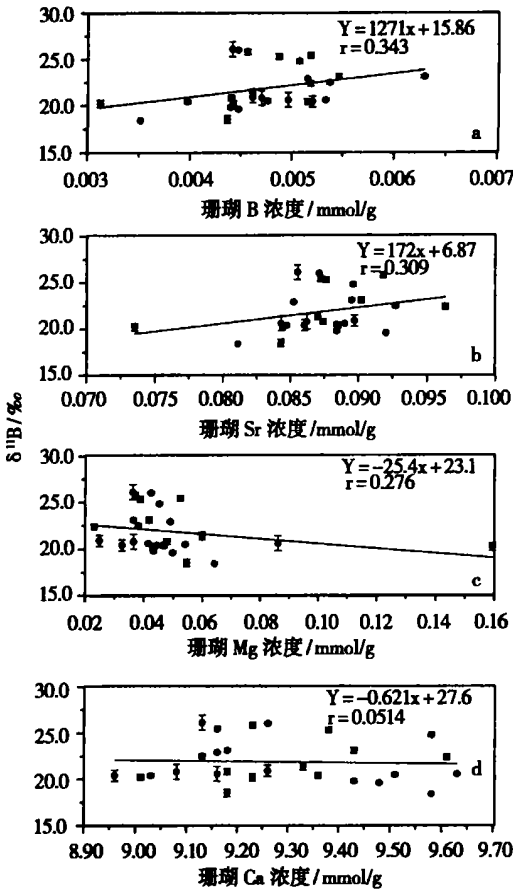


图 4 珊瑚硼同位素组成 ($\delta^{11}\text{B}$) 与 B(a)、Sr(b)、Mg(c) 和 Ca(d) 浓度的关系

Fig. 4 Relations between boron isotopic composition ($\delta^{11}\text{B}$) and the B(a), Sr(b), Mg(c) and Ca(d) concentrations of the corals

本实验还测定了同一枝珊瑚四个分枝的 $\delta^{11}\text{B}$ 值, 我们有理由认为, 这 4 个珊瑚分支的生长环境应基本相同, 它们的 $\delta^{11}\text{B}$ 值也会基本相同。实验结果表明, 这 4 枝中有 3 枝的 $\delta^{11}\text{B}$ 值确实一样(分别为 20.8 ± 0.8 , 20.6 ± 0.1 和 20.8 ± 0.3), 但有 1 枝却呈现出明显的差别, 高达 26.0 ± 0.1 。这显示, 会有某些不确定的因素影响珊瑚的硼同位素组成, 这种现象将对采用海洋生物碳酸盐的硼同位素组成重建古海水 pH 值的研究构成威胁。

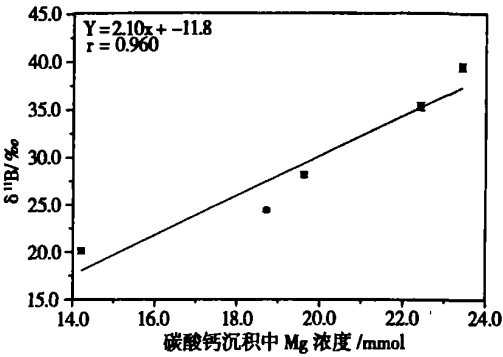


图 5 无机碳酸钙沉积中 $\delta^{11}\text{B}$ 值与 Mg 浓度的关系^[8]

Fig. 5 Relation between $\delta^{11}\text{B}$ and Mg content in the inorganic sediments

3 结 论

24 份活体珊瑚和其对应生长海域的海水的 Ca、Mg、B、Sr 含量和 B 同位素比值数据表明, 珊瑚的 Mg、Sr 和 B 化学成分的高低主要不由对应海水所决定, 这些微量元素的含量可能反映海水的其它信息, 像海水的温度^[10]、pH 值等。4 种元素中 Ca、Sr 和 B 在珊瑚中均得到富集, 其中 Sr 的富集程度最高。珊瑚 B 浓度与 Sr 和 Mg 分别呈现正和负的相关性(相关系数分别为 0.656 和 0.556), 而与 Ca 几乎无关(相关系数为 0.0343)。珊瑚硼同位素组成 $\delta^{11}\text{B}$ 与珊瑚主成分 Ca 的浓度几乎无关, 而与 B、Sr 和 Mg 浓度分别具有较弱的正相关关系和负相关关系, 相关系数分别为 0.343, 0.309 和 0.276, 这与实验室的模拟结果不符, 表明实验室的模拟实验结果与自然界的真实情况具有很大的差别, 今后需要对此进行更详细的研究。

参考文献:

[1] Vengosh A , Kolodny Y. , Starinsky A. , Chivas A R , McCulloch M T. . Coprecipitation and isotopic fractionation of boron in modern biogenic carbonates[J] . Geochim. Cosmochim. Acta, 1991, 55: 2901—2910.
[2] Henning N G. , Hanson G N. , Boron isotopic composition and concentration in modern marine carbonates[J] . Geochim. Cosmochim. Acta, 1992, 56: 537—543
[3] Spivack A J. , You C F. , Smith J. . Foraminiferal boron isotopic ratios as a proxy for surface ocean pH over the past 21 Myr

- [J]. Nature, 1993, 363: 149—151.
- [4] Gaillardet J. , Allegre C. . Boron isotopic compositions of coral: Seawater or diagenesis record? [J]. Earth Plan. Sci. Lett. , 1995, 136: 665—676.
- [5] Sanyal A. , Hemming N. G. , Hanson G. N. , Broecker W. S. . Evidence for a high pH in the glacial ocean from boron isotopes in foraminifera[J]. Nature, 1995, 373: 234—236
- [6] Sanyal A. , Nugent M. , Reeder R. J. , Buma. J. . Seawater pH control on the boron isotopic composition of calcite: Evidence from inorganic calcite precipitation experiments[J]. Geochim Cosmochim. Acta, 2000, 64: 1551—1555.
- [7] Hemming, N. G. , Reeder, R. J. and Hanson, G. N. . Mineral-fluid partitioning and isotopic fractionation of boron in synthetic calcium carbonate[J]. Geochim. et Cosmochim. Acta, 1995, 59: 371—379
- [8] 肖应凯, 李世珍, 魏海珍, 孙爱德, 周卫建, 刘卫国. 从海/咸水中沉积碳酸钙时异常的硼同位素分馏[J], 中国科学 B, 2006(已接受)。
- [9] Xiao Y K, Beary E S, Fassett J D. . An improved method for the high precision isotopic measurement of boron by thermal ionization mass spectrometry[J]. Int J Mass Spectrom Ion Proc, 1988, 85: 203—213.
- [10] Gangjian Wei, Min Sun, Xianhua Li, Baofu Nie. Mg/ Ca, Sr/ Ca and U/ Ca ratios of a porites coral from Sanya Bay, Hainan Island, South China Sea and their relationships to sea surface temperatures[J]. Paleogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 2000, 162: 59—74.

Preliminary Study for Trace Element and Isotopic Compositions of Boron in Growing Corals from Sanya Bay, China

LI Hua-ling^{1, 2}, XIAO Ying-kai¹, WEI Hai-zhen¹, DU Xiu-yue¹, WANG Xiu-fang¹, CHEN Yu-feng^{1, 2}

(1. *Qinghai Institute of Salt Lakes, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, China;*

2. *Graduate School of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China*)

Abstract: The isotopic compositions of boron ($\delta^{11}\text{B}$ values) and the elemental concentrations of B, Ca, Mg and Sr in growing corals with $\delta^{11}\text{B}$ values of the coexisting seawater from Sanya Bay have been measured in this study. The results indicate that the elemental concentrations of B, Ca, Mg and Sr in corals have weak positive or negative relationship with that in seawaters and all coefficients don't exceed 0.3. Ca, Sr and B are enriched in corals. The distribution coefficient of Sr between coral and seawater is highest with 3.08×10^3 , Mg in corals get deficient. The effect of Sr in coral on the B is higher than that of the main component Ca. $\delta^{11}\text{B}$ is independent of the content of Ca and a weak positive and negative relationship between $\delta^{11}\text{B}$ values and the content of B, Sr and Mg in corals can be observed.

Key words: Coral; Seawater; Chemical component; Trace elements; isotopic composition of boron