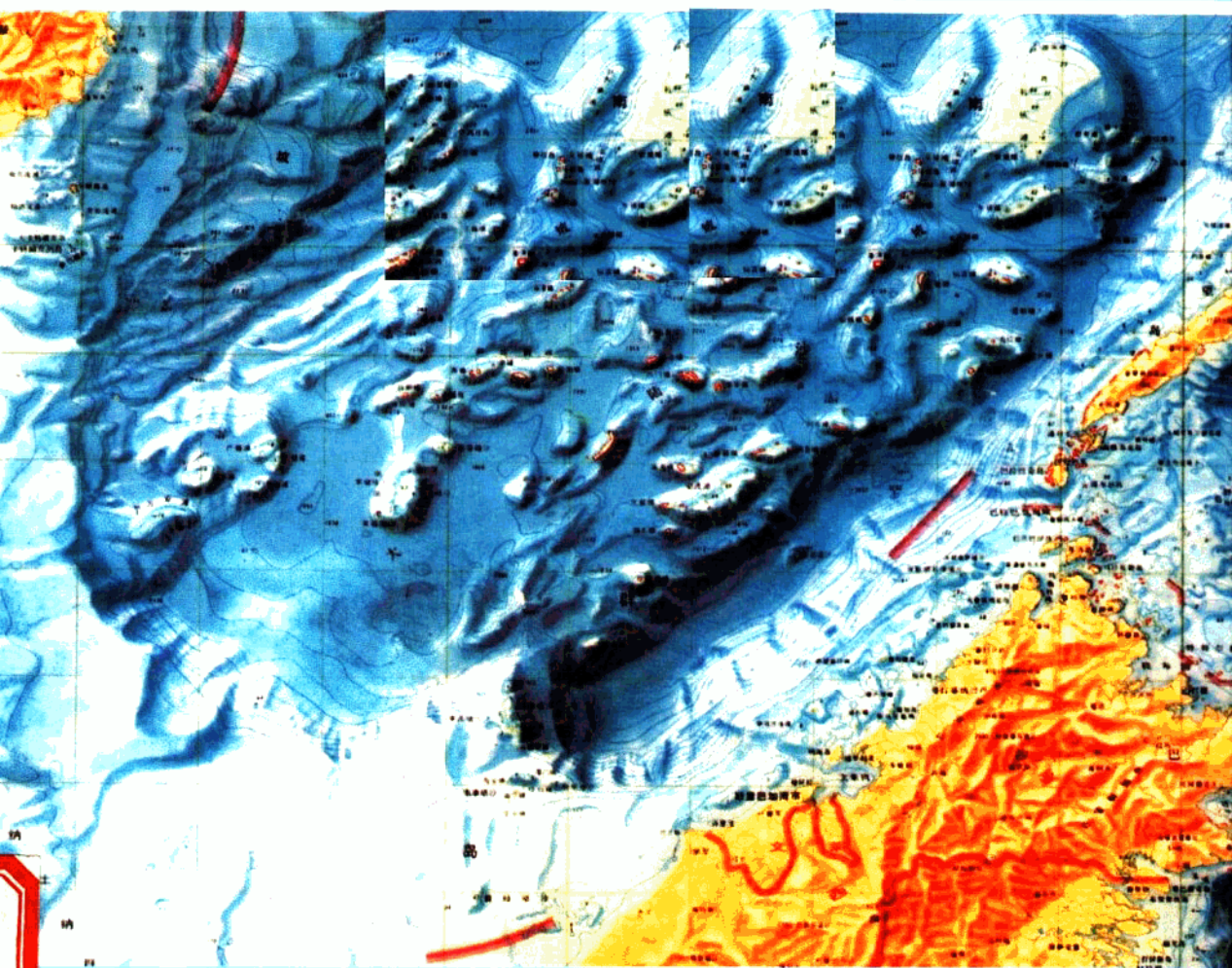


南沙群岛珊瑚礁区 现代沉积元素分布图集

Atlas of Elements Distribution of Modern Sediments
in the Coral Reef Area of Nansha Islands

中国科学院南沙综合科学考察队

郭丽芬 朱袁智 宋朝景 钟晋樑 赵焕庭 著



科学出版社

南沙群岛珊瑚礁区现代沉积 元素分布图集

Atlas of Elements Distribution of Modern Sediments
in the Coral Reef Area of Nansha Islands

中国科学院南沙综合科学考察队

郭丽芬 朱袁智 宋朝景 钟晋樑 赵焕庭 著

科学出版社

1997

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本图集是南沙综合考察成果之一。内容包括 1984—1994 年在新沙群岛 35 个珊瑚礁体的潟湖、礁坪上取的 159 个表层沉积物样品的矿物含量和 28 种元素含量的分布图共 168 幅,并附图的详细说明,分析了沉积物元素分布的控制因素,对进一步研究南沙群岛珊瑚礁沉积与环境具有重要的学术价值。可供从事海洋地质学、地球化学、沉积岩石学、石油地质学和海洋工程地质学等方面的研究人员及有关大专院校师生参阅。

南沙群岛珊瑚礁区现代沉积元素分布图集

Atlas of Elements Distribution of Modern Sediments

in the Coral Reef Area of Nansha Islands

中国科学院南沙综合科学考察队

郭丽芬 朱袁智 宋朝景 钟晋樑 赵焕庭 著

责任编辑 钟如松

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

(邮政编码 100717)

广东省出版技工学校南海市河东联营社印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1997 年 6 月第 1 版 开本: 787×1092 1/16

1997 年 6 月第 1 次印刷 印张: 13

印数: 001 500 字数: 300000

ISBN 7-03-005643-4/P·953

定价: 26.00 元

前 言

本图集根据 1984—1986 年中国科学院南海海洋研究所对中国南疆曾母暗沙及其附近海域综合调查和中国科学院南沙综合科学考察队 1987—1994 年对南沙群岛珊瑚礁综合调查获得的许多宝贵的第一手资料编制而成。

在所考察的南沙群岛 35 个珊瑚礁体（包括环礁、台礁和礁丘）的潟湖、礁坪上采集的表层沉积物样品中，选取了 159 个进行了矿物含量和 28 种元素（B, C_{有机}, Na, Mg, Al, P, S, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Rb, Sr, Y, Zr, Mo, Cd, Ba, Pb）含量测试分析。编绘了采样礁体分布图、各礁体采样点分布图、矿物和每种元素在各个礁体的含量分布图等，图号为 1—31，并附图幅说明。每个图号又分出 1—6 幅图，总共 168 幅图，每号图的第 1 幅（图 1、图 2 除外）为各礁体矿物或元素含量平均值分布图，其余 2—6 幅为各礁体矿物或元素含量分布图。

目前国内已先后出版了《南海中北部沉积图集》和《南沙群岛及其邻近海区沉积图集》，主要反映海底沉积，其中包括部分元素分布图，但尚未见到专门的现代珊瑚礁沉积的矿物、元素分布图集。因此，本图集是我国沉积学研究中第一本专门论述珊瑚礁的矿物、元素含量的分布图集。图幅说明还分析了沉积物元素的分布规律和主要的控制因素（沉积环境、生物组分和矿物等）。本图集反映了典型的珊瑚礁沉积的化学元素特征，与非礁相的浅海、深海沉积有明显的区别，对进一步研究珊瑚礁现代沉积与环境，以及将今论古研究古环境都有重要的参考价值。

本图集是中国科学院南沙综合科学考察队南沙岛礁课题的研究成果之一。本项目的研究及图集的出版得到南沙项目负责人陈清潮研究员的大力支持和指导；温孝胜、杨雪舞、孙宗勋和沙庆安等参加了部分采样工作；聂宝符做生物组分鉴定；王有强做矿物 X 射线衍射测试分析；陈丽虹做常量元素 C_{有机}, Mg, P, Ca 和 Fe 的分析；陈婉颜、蓝兴华用美国 ARL 公司生产的 3580 型等离子体发射光谱分析微量元素；殷佩英负责全部图件的清绘。

著者

目 录

前言.....	(III)
图 1 南沙群岛底质采样的珊瑚礁体分布图	(1)
图 2.1—2.5 南沙群岛各珊瑚礁体采样点位图	(3)
图 3.1—3.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物矿物含量分布图	(9)
图 4.1—4.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 B 含量分布图	(16)
图 5.1—5.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 C _{有机} 含量分布图	(23)
图 6.1—6.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 Na 含量分布图	(30)
图 7.1—7.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 Mg 含量分布图	(37)
图 8.1—8.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 Al 含量分布图	(44)
图 9.1—9.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 P 含量分布图	(51)
图 10.1—10.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 S 含量分布图	(58)
图 11.1—11.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 K 含量分布图	(65)
图 12.1—12.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 Ca 含量分布图	(72)
图 13.1—13.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 Ti 含量分布图	(79)
图 14.1—14.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 V 含量分布图	(86)
图 15.1—15.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 Cr 含量分布图	(93)
图 16.1—16.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 Mn 含量分布图	(100)
图 17.1—17.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 Fe 含量分布图	(107)
图 18.1—18.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 Co 含量分布图	(114)
图 19.1—19.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 Ni 含量分布图	(121)
图 20.1—20.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 Cu 含量分布图	(128)
图 21.1—21.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 Zn 含量分布图	(135)
图 22.1—22.3 南沙群岛珊瑚礁沉积物 Ga 含量分布图	(142)
图 23.1—23.3 南沙群岛珊瑚礁沉积物 As 含量分布图	(146)
图 24.1—24.3 南沙群岛珊瑚礁沉积物 Rb 含量分布图	(150)
图 25.1—25.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 Sr 含量分布图	(154)

图 26.1—26.6	南沙群岛珊瑚礁沉积物 Y 含量分布图	(161)
图 27.1—27.6	南沙群岛珊瑚礁沉积物 Zr 含量分布图	(168)
图 28.1—28.3	南沙群岛珊瑚礁沉积物 Mo 含量分布图	(175)
图 29.1—29.6	南沙群岛珊瑚礁沉积物 Cd 含量分布图	(179)
图 30.1—30.6	南沙群岛珊瑚礁沉积物 Ba 含量分布图	(186)
图 31.1—31.6	南沙群岛珊瑚礁沉积物 Pb 含量分布图	(193)
结语		(200)
参考文献		(202)

图 1 南沙群岛底质采样的珊瑚礁体分布图

1984—1994 年南沙群岛 35 个珊瑚礁体（包括环礁、台礁和礁丘）的潟湖和礁坪上采了沉积物的样品，凡采了样品的礁体在图 1 上标了礁名，没有采样的礁体都不标名称，以示区别。采样礁体分布范围：东面至棕滩，南面至立地暗沙，西面达万安滩，北面达礼乐滩。

本图集提到的南沙群岛东北部是指位于 $115^{\circ}10'E$ 以东、南华水道以北的部分；中北部是指 $115^{\circ}10'E$ 以西、南华水道以北的部分；中南部是指 $112^{\circ}E$ 以东、南华水道以南的部分；南沙群岛西部指 $112^{\circ}E$ 以西，各部分的外围界线为我国在南沙海域的断续国界线及其自然连接。此种划分参考了陈史坚等的资料^[1]，略有改动。

这 35 个礁体，除了在面上分布较广以外，礁体的类型也较齐全，包括干出环礁（封闭的至开放的）、台礁，水下环礁和台礁以及礁丘等。应指出，这批礁体中有的只是属于群礁（大环礁）中的一部分，如蒙自礁是长滩北部的礁体，安达礁、南薰礁（包括小南薰礁）分别在郑和群礁的东部和西南部，东门礁、赤瓜礁分别在九章群礁的北部和南部，华阳礁在尹庆群礁的东部，南屏礁在北康暗沙最南部等。

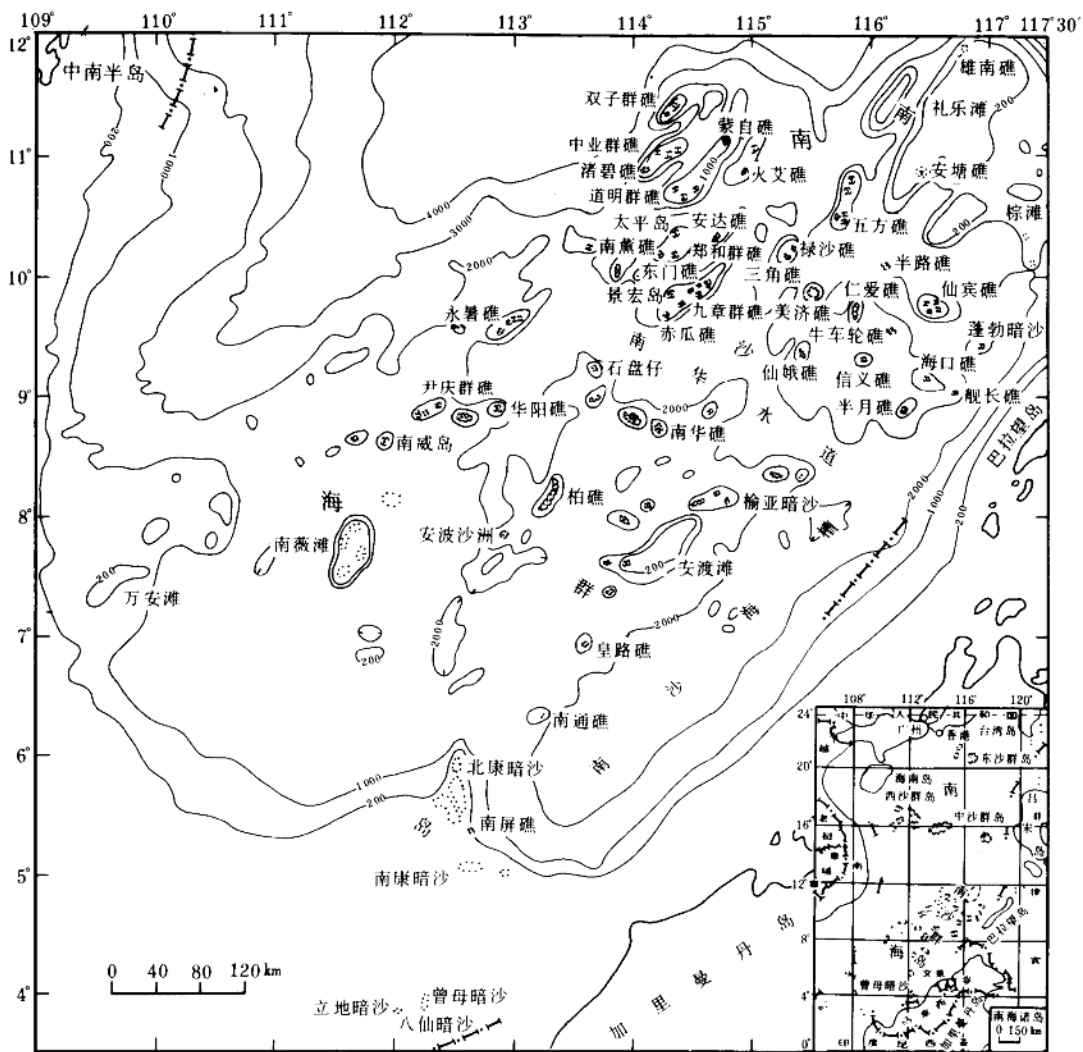


图 1

图 2.1—2.5 南沙群岛各珊瑚礁体采样点位图

图 2.1—2.5 包括 35 个礁体, 159 个点位。

各点号的第一个数字代表采样的年份, 第二个数字代表该年的采样编号。
各年在各礁中的采样点情况列出如下 (按已做矿物和元素分析):

1985 年: 曾母暗沙、万安滩。

1986 年: 半月礁、立地暗沙、八仙暗沙。

1987 年: 蓬勃暗沙、仙宾礁、牛车轮礁、仁爱礁、美济礁、仙娥礁、信义礁、海口礁、舰长礁、半月礁。

1988 年: 半路礁、美济礁、仁爱礁、仙宾礁、南屏礁、南通礁、信义礁、仙娥礁、海口礁、舰长礁、半月礁。

1989 年: 五方礁、三角礁、禄沙礁、美济礁、仙娥礁、赤瓜礁、石盘仔、华阳礁、永暑礁、南薰礁、渚碧礁、安塘礁、棕滩、礼乐滩 (前 11 个礁体是乘“南锋 703”调查船, 而后 3 个礁体是乘“实验 2”号考察船采集的)。

1990 年: 永暑礁、赤瓜礁、东门礁、小南薰礁、渚碧礁、火艾礁、蒙自礁、五方礁、信义礁。

1993 年: 渚碧礁、安达礁、美济礁、三角礁、仙娥礁。

1994 年: 永暑礁、皇路礁、信义礁。

从以上所列资料可见 35 个礁体的研究程度是不同的, 一般来说, 取沉积物样品愈多的礁体其研究程度愈高, 反之则较低。在 35 个礁体中选取 159 个沉积物样品, 平均每个礁取样品 4.5 个。取样品 10 个及 10 个以上的有 7 个礁体, 占采样礁体总数的 20%, 这些礁是仙娥礁 (15 个样品), 美济礁、信义礁 (14 个样品), 渚碧礁 (12 个样品), 仁爱礁 (11 个样品), 永暑礁、三角礁 (10 个样品)。取样品 5—9 个的礁体有 5 个, 占采样礁体总数的 14%。当然, 以礁体取沉积物样品的多少看礁体的研究程度高低还不够全面, 因为礁体还有大小与复杂程度之分, 小而简单的礁体 1—2 个样品就很有代表性, 足以深入研究。

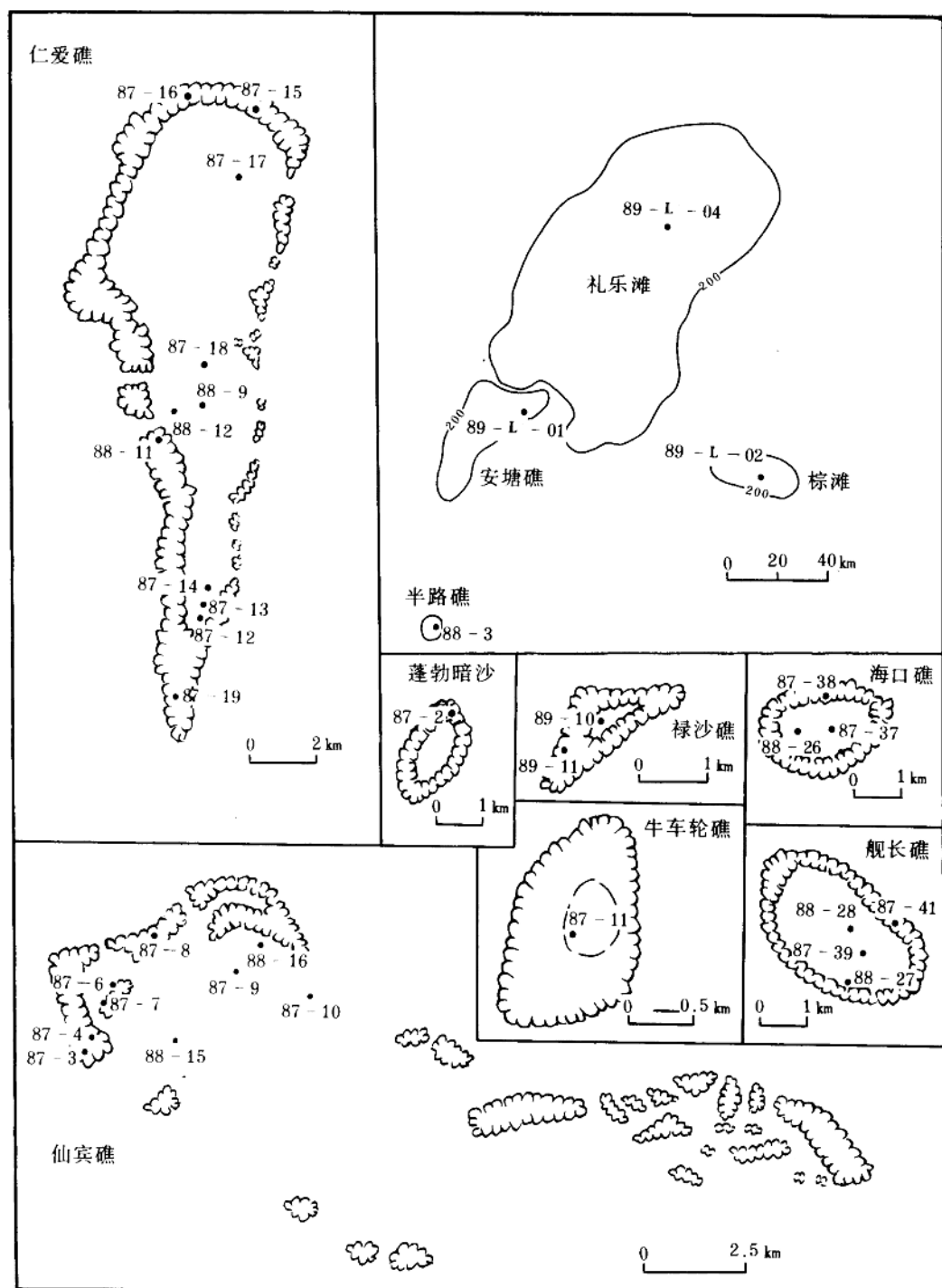


图 2.1

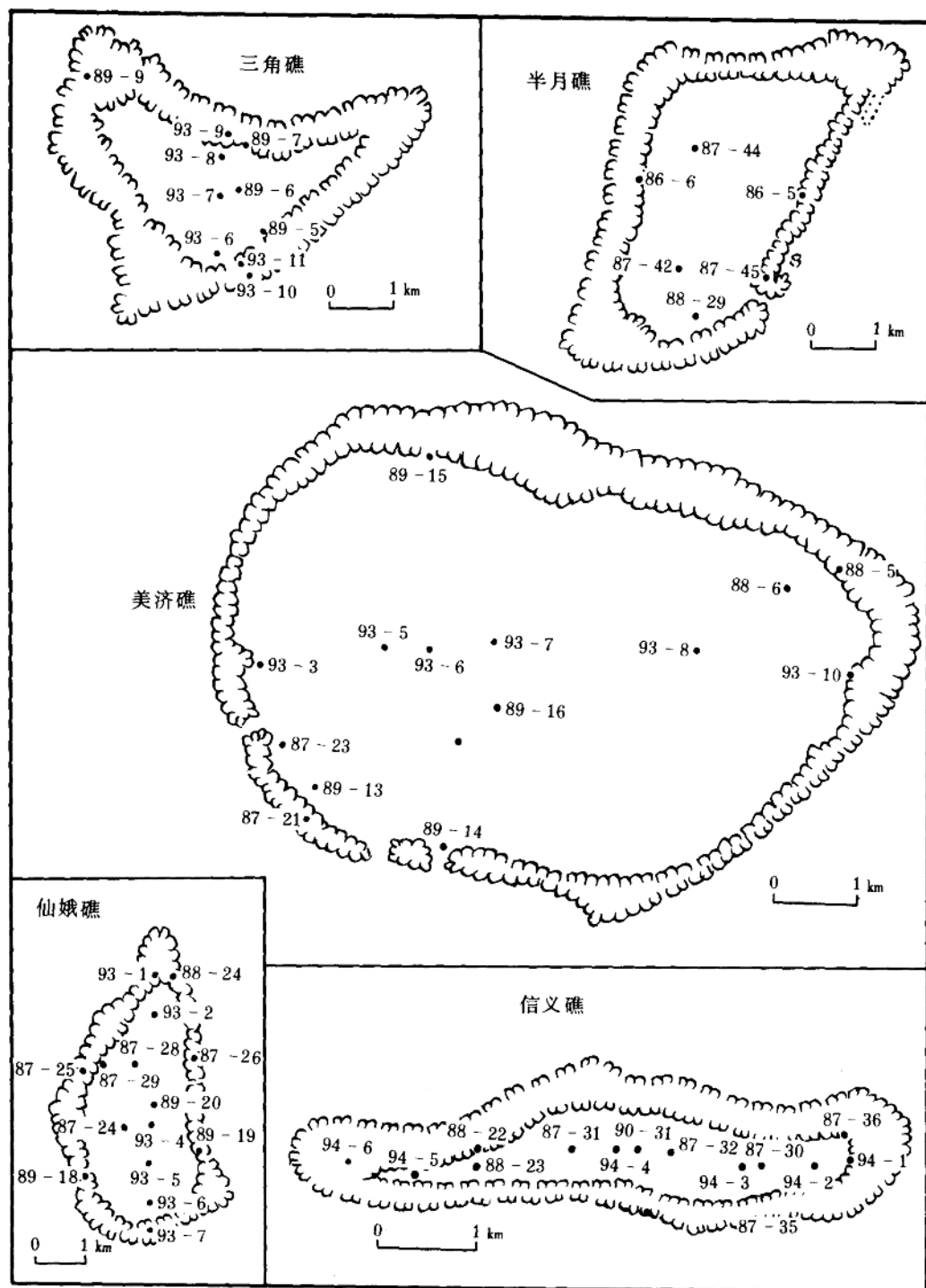


图 2.2

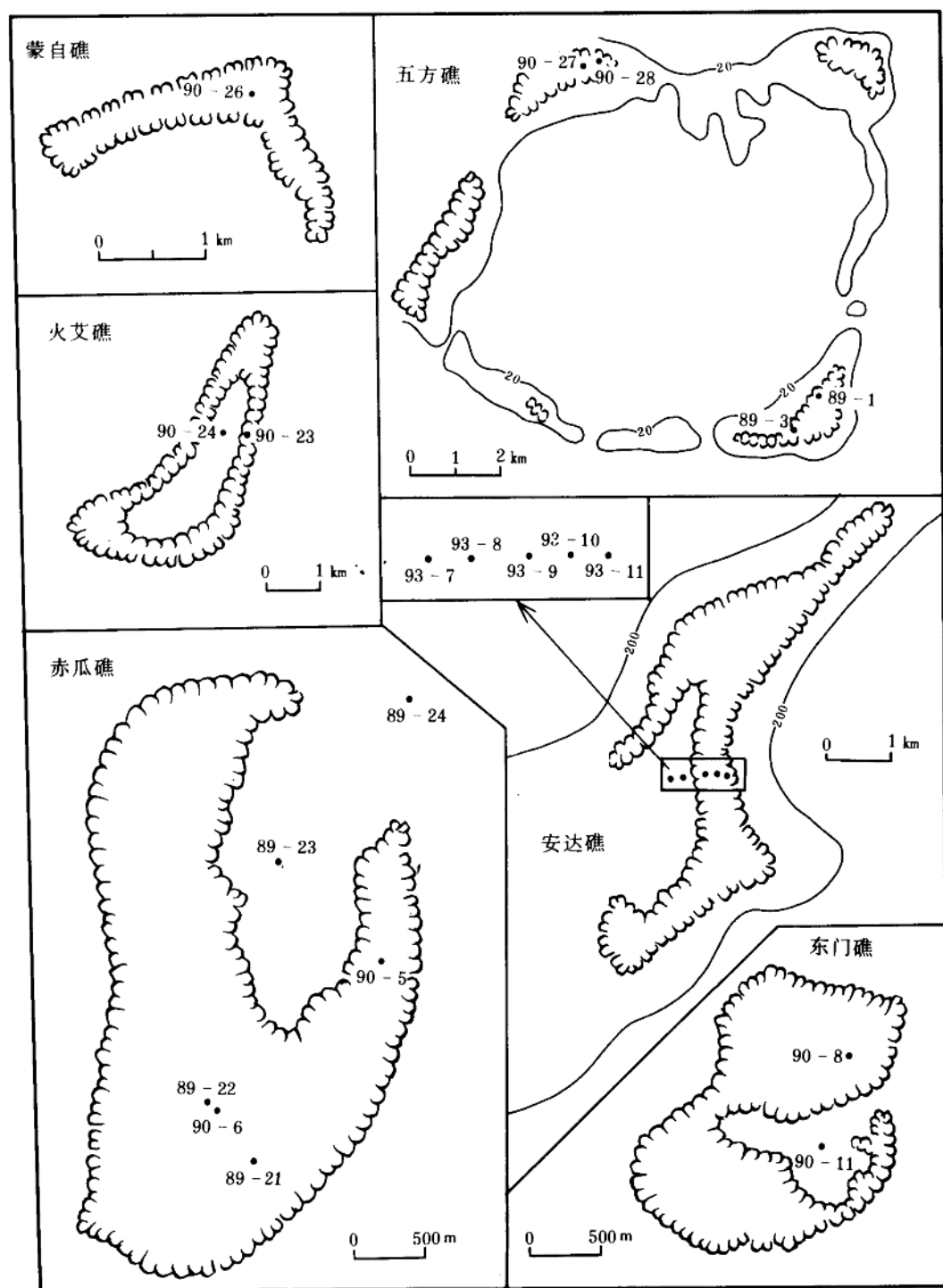


图 2.3

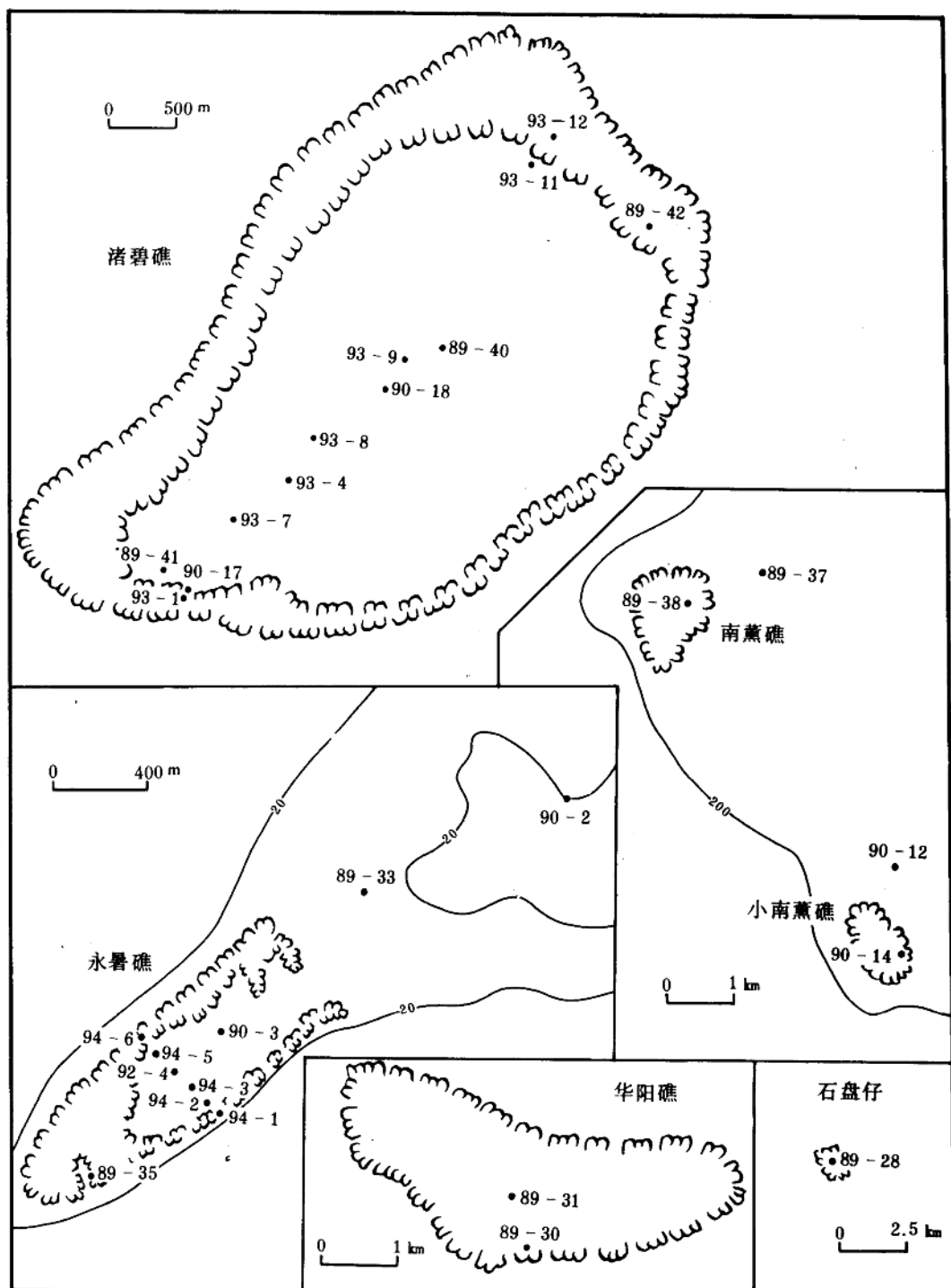


图 2.4

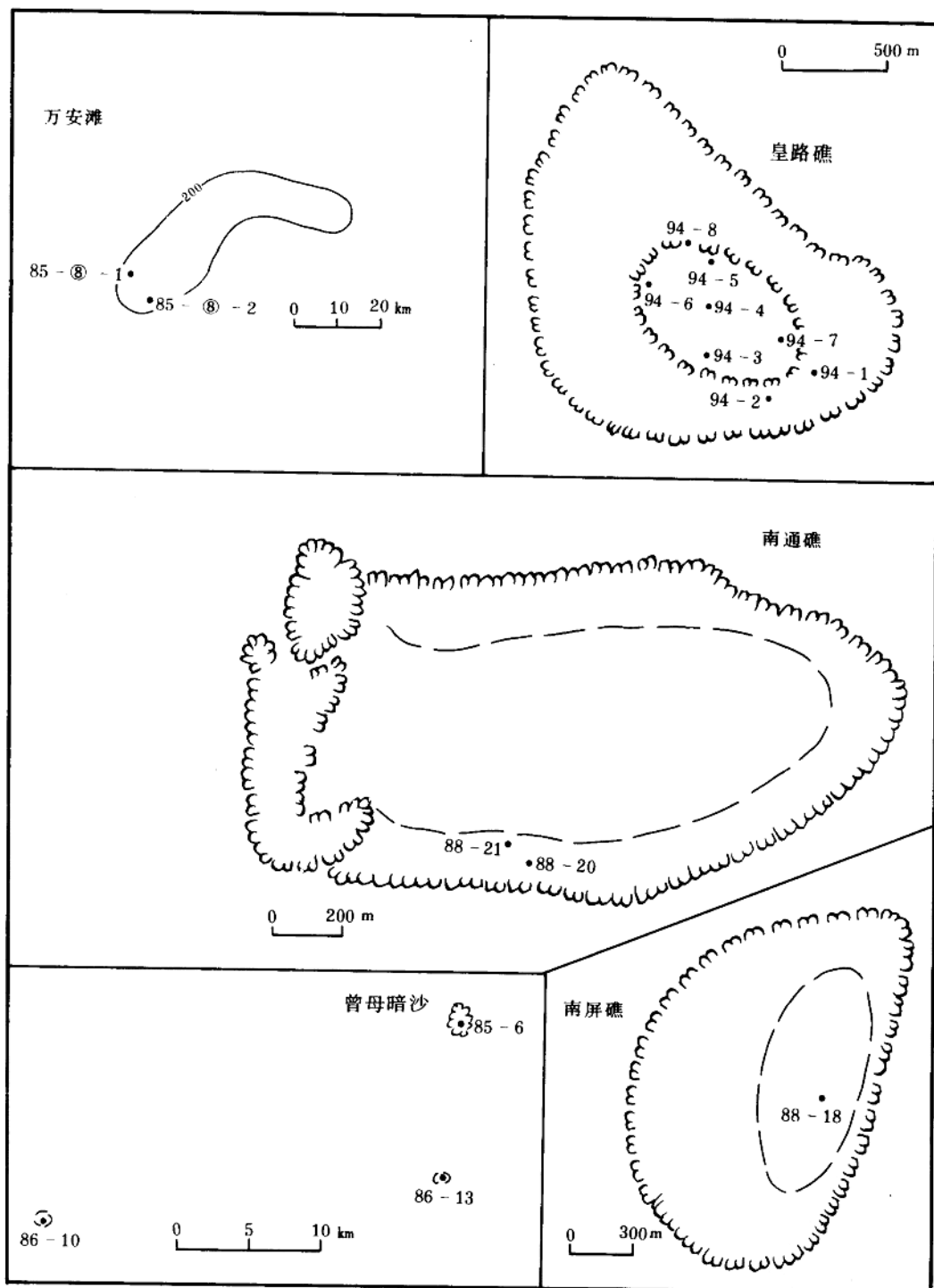


图 2.5

图 3.1—3.6 南沙群岛珊瑚礁沉积物 矿物含量分布图

对 29 个礁体的潟湖和礁坪取沉积物样品 137 个, 并做矿物分析说明, 沉积物全部属碳酸盐矿物 (由文石、高镁方解石和方解石) 组成。绝大多数礁体沉积物以文石含量最高 (含量范围为 23.19×10^{-2} — 70.47×10^{-2} , 平均值为 53.78×10^{-2})、高镁方解石为次 (含量范围为 23.08×10^{-2} — 55.92×10^{-2} , 平均值为 41.69×10^{-2})、方解石含量最低 (含量范围为 0 — 32.44×10^{-2} , 平均值为 4.53×10^{-2})。反映这些沉积物是生物源的, 其生物组分主要是造礁珊瑚、珊瑚藻和仙掌藻, 其次是软体动物壳、有孔虫和棘皮动物等。造礁珊瑚、仙掌藻和大部分软体动物壳的矿物成分是文石, 珊瑚藻、底栖有孔虫、苔藓虫和棘皮动物的矿物成分是高镁方解石, 浮游有孔虫和小部分软体动物壳的矿物成分是方解石。一个沉积物样品的矿物组分的变化反映生物组合量的变化, 而生物的组合量是随环境的不同而改变的, 因此矿物组分反映沉积环境。

位于南沙群岛东北部的礼乐滩、棕滩、安塘礁和半路礁以及位于中北部的小南薰礁、东门礁的文石含量较低, 其方解石含量则相对较高。火艾礁沉积物的文石含量不低, 方解石含量也较高。在南沙群岛的中北部和中南部有较多礁体沉积物不含方解石, 如蒙自礁、禄沙礁、赤瓜礁、石盘仔、华阳礁、南通礁和南屏礁, 五方礁和永暑礁也只有个别样品含方解石。

从各个礁的样品看, 潟湖沉积物所处的水深较大的样品, 其方解石含量较高, 估计与其含浮游有孔虫和方解石质的软体动物较多有关, 最典型的是礼乐滩样品 89-L-04 (水深 86m)、棕滩样品 89-L-02 (水深 57m)、安塘礁样品 89-L-01 (水深 46m), 它们的方解石含量分别为 32.44×10^{-2} , 15.84×10^{-2} 和 15.80×10^{-2} , 在 2—1mm 的沉积物里, 生物组分中的软体动物+有孔虫分别为 29.46×10^{-2} , 67.26×10^{-2} 和 24.87×10^{-2} 。南薰礁样品 89-37 (水深 39m), 在 2—1mm 沉积物中的软体动物+有孔虫 39.23×10^{-2} , 小南薰礁样品 90-12 (水深 40m), 在 2—1mm 沉积物中软体动物+有孔虫为 51.77×10^{-2} 。这些数字仅作参考, 因为并没有分出方解石质的软体动物和浮游有孔虫的量。

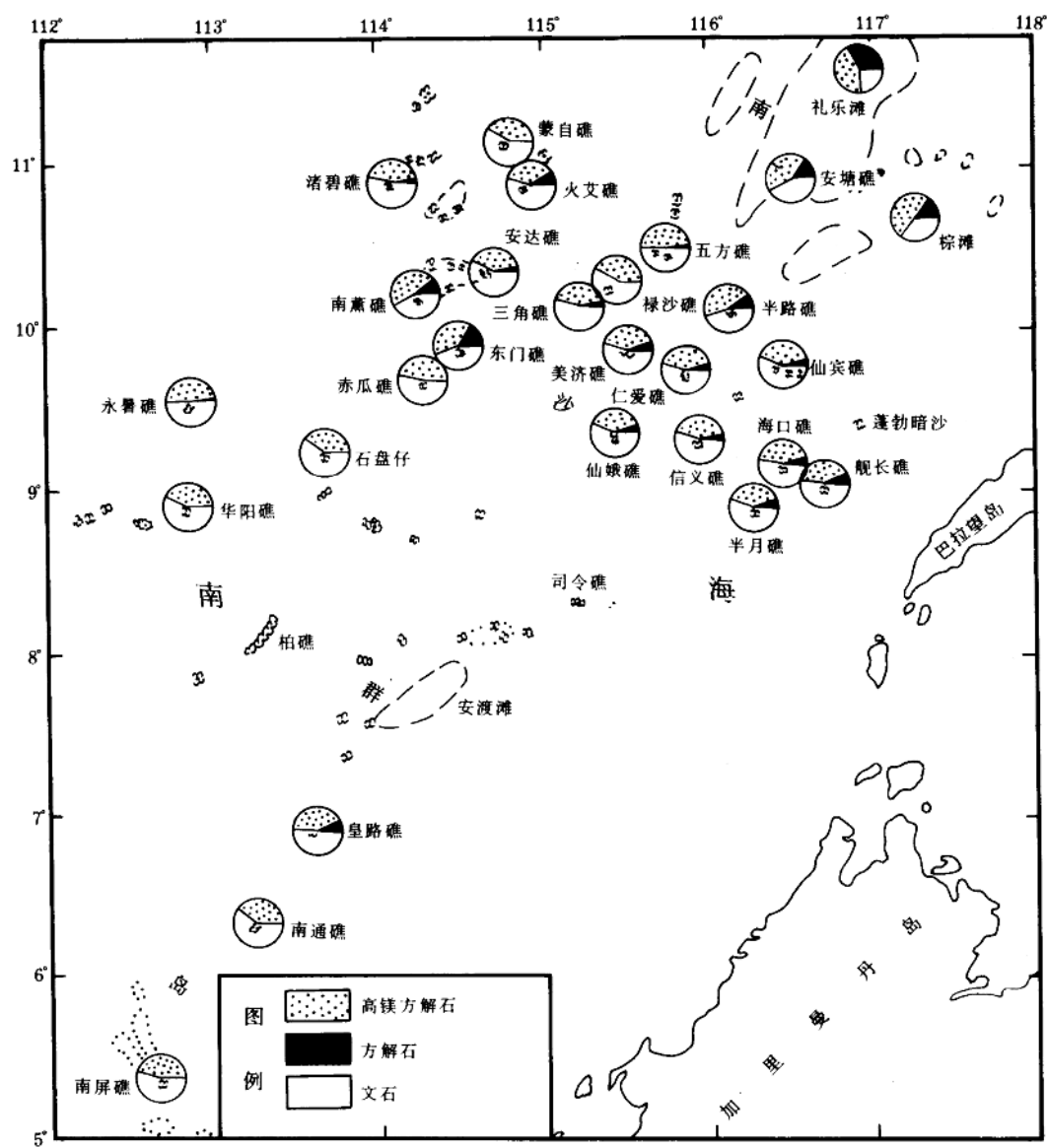


图 3.1

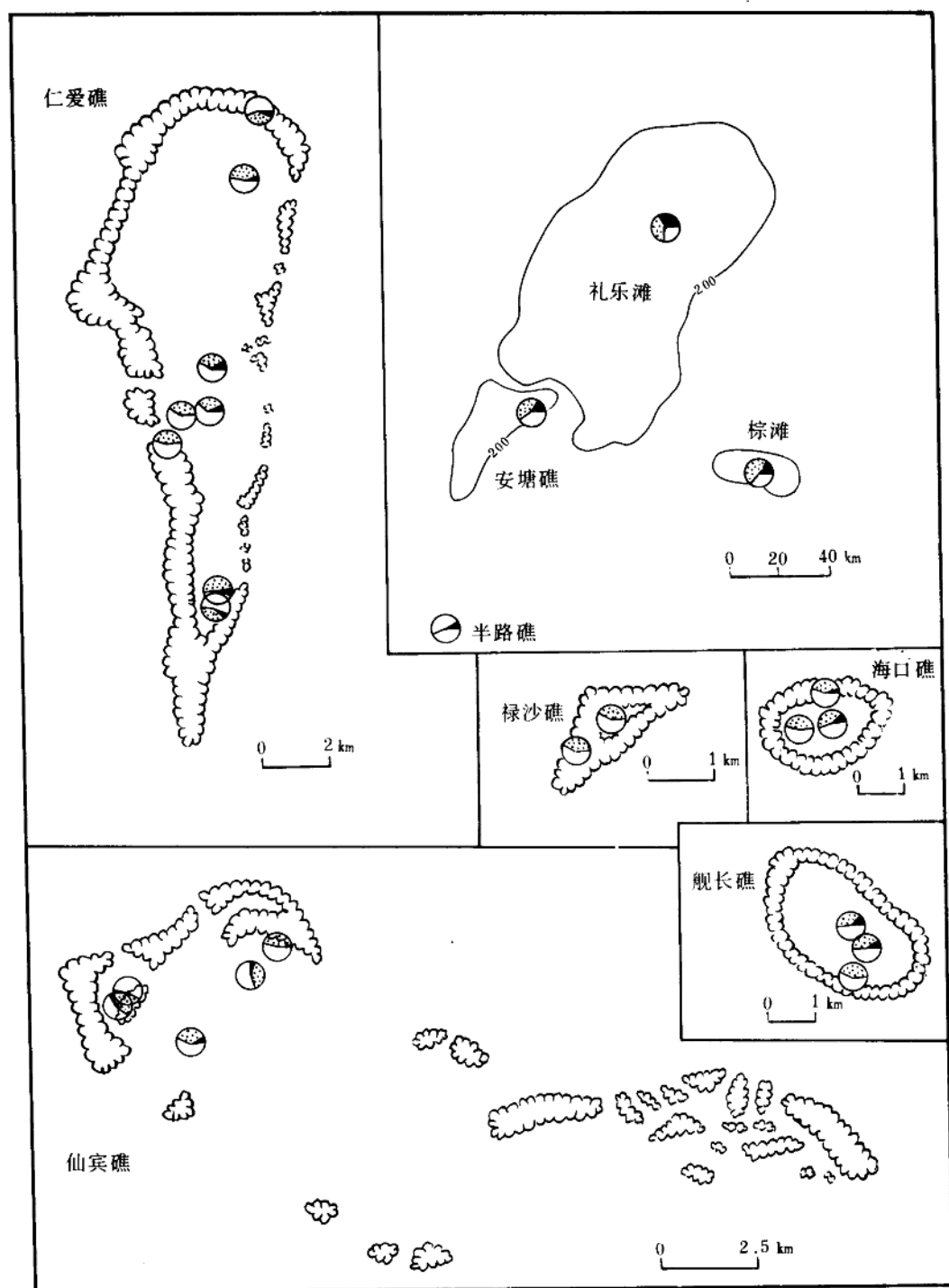


图 3.2
图例同图 3.1