

南沙群岛及其邻近 海域环境质量研究

The Research on Environment Quality in the
Nansha Islands and Adjacent Sea Area

南沙海域环境质量研究专题组 著

海洋出版社

南沙群岛及其邻近 海域环境质量研究

**The Research on Environment Quality in the
Nansha Islands and Adjacent Sea Area**

南沙海域环境质量研究专题组 著

海洋出版社

1996·北京

内 容 提 要

本书作为“八五”国家重大科技专项“南沙群岛及其邻近海域综合科学考察”(85-927)中,关于该海域环境质量专题的研究成果之一,是根据1987~1994年前后8个航次的调查和测试所获得的关于水质和沉积物的大量数据、资料,经研究和分析编写而成。主要内容包括南沙海域环境质量现状及其成因分析和评价;南沙生态环境系的特点、污染现状、发展趋势和保护对策;与南沙环境相关的重要问题如沉积物中重金属Cd的分布规律,油种鉴别,以及油气资源开发和埃尔尼诺现象对南沙海域环境的影响。本书可为进一步开发南沙资源、保护南沙环境提供科学依据和决策参考,可供有关部门的领导、高校师生和海洋科技工作者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

南沙群岛及其邻近海域环境质量研究/《南沙海域环境质量研究》专题组 著. —北京:海洋出版社,1996. 3
ISBN 7-5027-4142-9

I. 南… II. 南… III. 海洋环境-环境质量-研究-中国南沙群岛 IV. X55

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第04916号

责任编辑:张宝珍

海洋出版社 出版发行

(100860 北京市复兴门外大街1号)

海洋出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所经销

1996年3月第1版 1996年3月北京第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:8

字数:180千字 印数:600册

定价:18.00元

海洋版图书,印装错误可随时退换

《南沙群岛及其邻近海域环境质量研究》专题组 主要研究人员

组 长：李仲钦

副组长：许清辉 许时耕

成 员：(以姓氏笔划为序)

王 柏	王明彪	杨炼锋	李国琪	李锦蓉
邱弋冰	何桂芳	何松带	余汉生	张 平
张红标	陈邦龙	林 峰	林 端	郑金树
柯东胜	查家祯	钟思胜	唐依池	黄岳藩
章增浩	梁舜华	程亲荣	潘荔卿	

《南沙群岛及其邻近海域环境质量研究》编写人员

主 编：李仲钦

副 主 编：王明彪 李国琪 许清辉

编写人员：(以姓氏笔画为序)

王明彪	许时耕	许清辉	李国琪	李锦蓉
李仲钦	何桂芳	何松带	余汉生	张红标
郑金树	柯东胜	章增浩	梁舜华	潘荔卿

总 审：程亲荣 李锦蓉 余汉生

序

《南沙群岛及其邻近海域环境质量》一书是目前我国较全面和系统地反映该海区环境质量状况,并对此作出综合评价,具有代表性的专著。本书内容丰富,极具特色,有实用价值。

南沙群岛,自古属我中华,其海域辽阔、资源丰富、位置独特、地质构造和环境类型复杂,又是联系印度洋与南太平洋的重要交通要冲,随着海洋资源开发和人类活动日益频繁,其环境保护更显迫切和重要。为此,在“八五”南沙群岛及其邻近海域综合科学考察期间,组建了“南沙群岛及其邻近海域环境质量”研究专题(85-927-04-05)组,对此海域开展了系统的调查研究。通过专题研究人员的共同协作和艰苦努力,取得了南沙海域水质和沉积物的大量现场样品和实测资料,并通过对这些样品和分析研究,对该海域污染物含量及其分布、石油开发和 ENSO 的影响,对生态环境保护等提出了建议。在此,向参与本专题研究而付出辛勤劳动的科技人员、有关领导和支持南沙事业的人们致以衷心感谢。

“八五”国家重大科技专项
南沙群岛及其邻近海域综合科学考察
项目 负责人
陈 清 潮
1995.8.10

前 言

富饶美丽的南沙群岛及其邻近海域,浩瀚深邃,长夏无冬,热带珊瑚礁群星罗棋布,既拥有非常丰富的生物资源和矿产资源,又具备多种性能独特和复杂多变的环境体系。然而,随着海洋开发事业的不断发展和人类活动的频繁介入,其海域环境及其污染问题已日渐突出地受到人们日益普遍的关注。由此,开展南沙群岛及其邻近海域环境质量的研究非常重要,也十分必要,既有学术上的重大价值,又有开发海洋资源和保护海洋环境的迫切需要,更有维护国家权益的政治意义。

南沙,自古以来是我国神圣不可侵犯的领土。经国务院批准,由中国科学院牵头组织了作为“七五”和“八五”国家重大科技专项的“南沙群岛及其邻近海域综合科学考察”,“海洋环境”就是其中之一的综合课题。从1987年开始,历时9年,在经过前期长达6年(1987~1991)探索性调查的基础上,又于1992年确立了“南沙海域环境质量”的专题,对此海域的环境质量开展了较系统的调查研究。多年来,已按计划完成了8个航次的海上调查和室内测试分析的任务,获得了海水和沉积物中有关重金属、油类、有机氯农药等20多个项目大量的现场样品和实测数据。本书正是以这些宝贵资料为基础进行深入分析研究所取得的成果。

全书共分9章,主要内容包括南沙海域环境质量的现状、成因分析和评价,及其生态系统环境保护的研究,同时还包括有针对性地对与当前南沙环境质量密切相关的重点和热点问题,如重金属Cd的分布规律、油种的鉴别、油气资源的开发与环境、埃尔尼诺现象对南沙环境的影响等专题的阐述。这是我国第一部较全面、集中、系统论述和研究南沙海域环境质量问题的专著。它以大量的数据、丰富的资料、翔实的文字、直观的图表、科学的分析和明晰的结论向人们首次揭开了南沙及其邻近海域环境的神秘面纱,展示了其环境污染的现状和发展趋势,并提出了防治的措施和对策。仅此献给祖国开发南沙的壮丽事业,祈愿这些研究成果对捍卫南沙领土主权,加强海域资源开发、利用和保护管理,以及国家对南沙问题决策等将提供具有实用价值的科学依据。

本书的问世,有赖于中国科学院南沙综合科学考察队、课题组以及有关单位、部门的领导和专家的热心支持、指导和帮助,同时,本书在编写过程中还

得到陈清潮、韩舞鹰、汪晋三、何悦强教授的指教，仅借此机会一并向他们致以崇高的敬意和深切的感谢。

由于时间仓促，水平有限，本书难免存在不妥之处，恳请读者斧正。

李仲钦 许清辉 许时耕

1995. 7. 1

目 次

1. 总论	(1)
1.1 调查研究概况	(1)
1.2 南沙海域自然环境概况	(7)
1.3 南沙海域资源特点	(11)
2. 南沙海域环境质量状况及其成因初探	(12)
2.1 海上采样及实验室分析方法	(12)
2.2 南沙海域海水环境质量状况及成因初探	(13)
2.3 南沙海域沉积物环境质量状况及其成因初探	(31)
3. 南沙海域环境质量现状评价	(47)
3.1 评价方法	(47)
3.2 评价结果	(49)
4. 南沙及南海海域沉积物 Cd 含量分布规律探讨	(60)
4.1 调查范围和资料来源	(60)
4.2 南沙群岛及其邻近海域沉积物 Cd 含量分布状况	(60)
4.3 南海海域沉积物 Cd 含量分布规律	(64)
4.4 南海北部内陆架区沉积物 Cd 含量垂直分布特征	(69)
5. 南沙海域表层海水中正构烷烃有机物状况分析	(72)
5.1 海水样品采集、保存和处理	(72)
5.2 样品的气相色谱和气相色谱——质谱鉴定分析	(73)
5.3 分析结果和讨论	(73)
6. 南海油气资源勘探开发对其环境质量的影响	(77)
6.1 油气资源勘探开发现状	(77)
6.2 油气资源勘探开发与海洋环境的关系	(78)
6.3 油污染对海洋生态的危害及保护建议	(81)
7. 南沙海域生态环境保护研究	(82)
7.1 南沙海域生态环境特点和环境保护对象	(82)

7.2 南沙海域污染物质主要来源和性质..... (85)

7.3 南沙海域污染现状及发展趋势..... (88)

7.4 环境保护对策..... (88)

8. 全球气候变异对南沙及其附近海域环境状况的影响 (91)

8.1 资料来源及说明..... (91)

8.2 ENSO 事件对南沙海区水温的影响..... (93)

8.3 ENSO 事件对南沙海区波浪、海况的影响..... (94)

8.4 ENSO 事件对南沙海区海流的影响..... (95)

8.5 ENSO 与南沙海域西部海平面气压变化的关系..... (96)

8.6 ENSO 与南沙海域总云量变化的关系..... (98)

8.7 ENSO 对永暑礁附近海域年降雨量的影响..... (99)

8.8 EN 对南沙海域热带气旋活动数的影响 (99)

9. 结 语 (102)

Conclusions (英文结语) (105)

参考文献..... (110)

Contents

1. Generality	(1)
1.1 The generality of investigation research	(1)
1.2 The generality of natural environment in the Nansha sea area	(7)
1.3 The characteristic of marine resources in the Nansha sea area	(11)
2. The initial research on the environment quality and formation cause	(12)
2.1 The methods of marine sampling and laboratory analysis	(12)
2.2 The initial research on the sea water environment quality and formation cause of the Nansha sea area	(13)
2.3 The initial research on the sediment environment quality condition and formation cause in the Nansha sea area	(31)
3. The Nansha sea area environment quality assessment	(47)
3.1 The assessment methods	(47)
3.2 The assessment results	(49)
4. The research of Cd content and its distribution regularity in sediment of the Nansha and South China Sea area	(60)
4.1 The investigation limits and data source	(60)
4.2 The Cd content and its distribution in the sediment of the Nansha islands and the nearby sea area	(60)
4.3 The Cd content and its distribution in the sediment of the South China Sea area	(64)
4.4 The vertical distribution characteristic of Cd content in sediment of continental shelf located in the north of South China Sea	(69)
5. The condition analysis of n-paraffin organism in surface seawater of the Nansha sea area	(72)
5.1 Sampling, preserving and disposal of sea water samples	(72)

5.2	The gas chromatogram and gas chromatogram—mass spectrographic analysis of the samples	(73)
5.3	The analysis results and discussion	(73)
6.	The influence of oil- gas resources exploration and exploitation on the Nansha sea area environment quality	(77)
6.1	The present exploration and exploitation of oil and gas resources	(77)
6.2	The relation between exploration and exploitation of oil and gas resources and marine environment	(78)
6.3	The harm of oil pollution to marine ecology and protection measures	(81)
7.	Ecologic environment protection research of the Nansha sea area	(82)
7.1	The ecologic environment characteristic and environment protection targets of the Nansha sea area	(82)
7.2	The main source and properties of the Nansha sea area pollutants	(85)
7.3	The present pollution condition and development trend of the Nansha sea area	(88)
7.4	The environment protection strategy	(88)
8.	The influence of global climate variation on environment condition of the Nansha and nearby sea area	(91)
8.1	The data source and illustration	(91)
8.2	The influence of ENSO event on the Nansha sea water temperature ...	(93)
8.3	The influence of ENSO event on waves and sea conditions of the Nansha sea area	(94)
8.4	The influence of ENSO event on the Nansha sea currents	(95)
8.5	The relation between ENSO and gas pressure change of the west sea level of the Nansha sea area	(96)
8.6	The relation between ENSO and total cloud amount change of the Nansha sea area	(98)
8.7	The influence of ENSO on annual rainfall amount of sea area close to Yongshu reef	(99)
8.8	The influence of EN on the tropical cyclone frequency of the Nansha sea area	(99)

9. Conclusion (102)

 Conclusion (English) (105)

Reference (110)

1. 总 论

南海,是濒临中国大陆东南方、纵跨热带与亚热带、以热带海洋性气候为主的海域。它位于西太平洋的西端,北靠中国华南大陆,东邻菲律宾群岛,南界加里曼丹岛和苏门答腊岛,西接马来半岛和中南半岛,东北部经台湾海峡与东海相通,又经巴士海峡、巴林塘海峡和巴布延海峡与太平洋相连,东南部经民都洛海峡、巴拉巴克海峡与苏禄海相通,南部经犬里马塔海峡、加斯帕海峡与爪哇海相通。西南经马六甲海峡与印度洋相通。南海面积约 $350 \times 10^4 \text{ km}^2$, 平均深度约 1 212m, 最大深度为 5 377m (位于马尼拉南端)。南海是一个长轴为 NE—SW 向的菱形海域,岛屿众多,多数为珊瑚岛。中国在南海中的重要岛屿有海南岛,东沙、中沙、西沙、南沙等群岛和黄岩岛等。海岸地势较低,海岸线切割较弱。沿岸和岛屿附近有大量珊瑚发育,河口和海滩生长有红树林。北部湾和泰国湾为南海西部的大型海湾。注入南海的主要河流有珠江、韩江以及红河、湄公河和湄南河等。图 1.1 为南沙及其邻近海区地形图。

南沙群岛是中国南海诸岛中最南和最大的群岛,位于 $3^{\circ}37' \sim 11^{\circ}57' \text{ N}$, $108^{\circ}00' \sim 118^{\circ}00' \text{ E}$, 面积约为 $70 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。南沙海域边缘礁滩北始雄南礁,东起礼乐滩,西倚万安滩,南达曾母暗沙,东西幅长约 905km,南北宽达 887km,区内已发现的岛礁、沙洲和暗滩有 230 多座。

南沙海域为半封闭海域,扼太平洋和印度洋海运要冲,其独特的地理环境、丰富的油气和生物资源,对我国的政治、经济、国防和科学研究具有重要的意义。

1.1 调查研究概况

南沙海域环境质量调查研究是国家专项南沙群岛及其邻近海域综合科学考察项目之一。1987 年前,南沙海域是我国管辖海域中未曾专门进行过环境质量调查的区域之一。1987 年迄今,南沙海域环境质量调查研究已进行了 6 个航次的海上调查取样及相应的实验室样品分析工作,获得了大量的、前所未有的关于该区域水体及沉积物中油种及其含量、油类含量、T-Hg (总汞)、Cu (铜)、Pb (铅)、Zn (锌)、Cd (镉)、六六六、DDT、硫化物及有机质等污染物质的数据,填补了国内空白。

1987~1995 年历时 9 年的调查研究工作,依研究实施方案及目的,可分成二个主要阶段,即 1987~1991 年探索性调查阶段和 1992~1995 年专项系统调查研究阶段。

* 作者:王明彪。1995 年 6 月

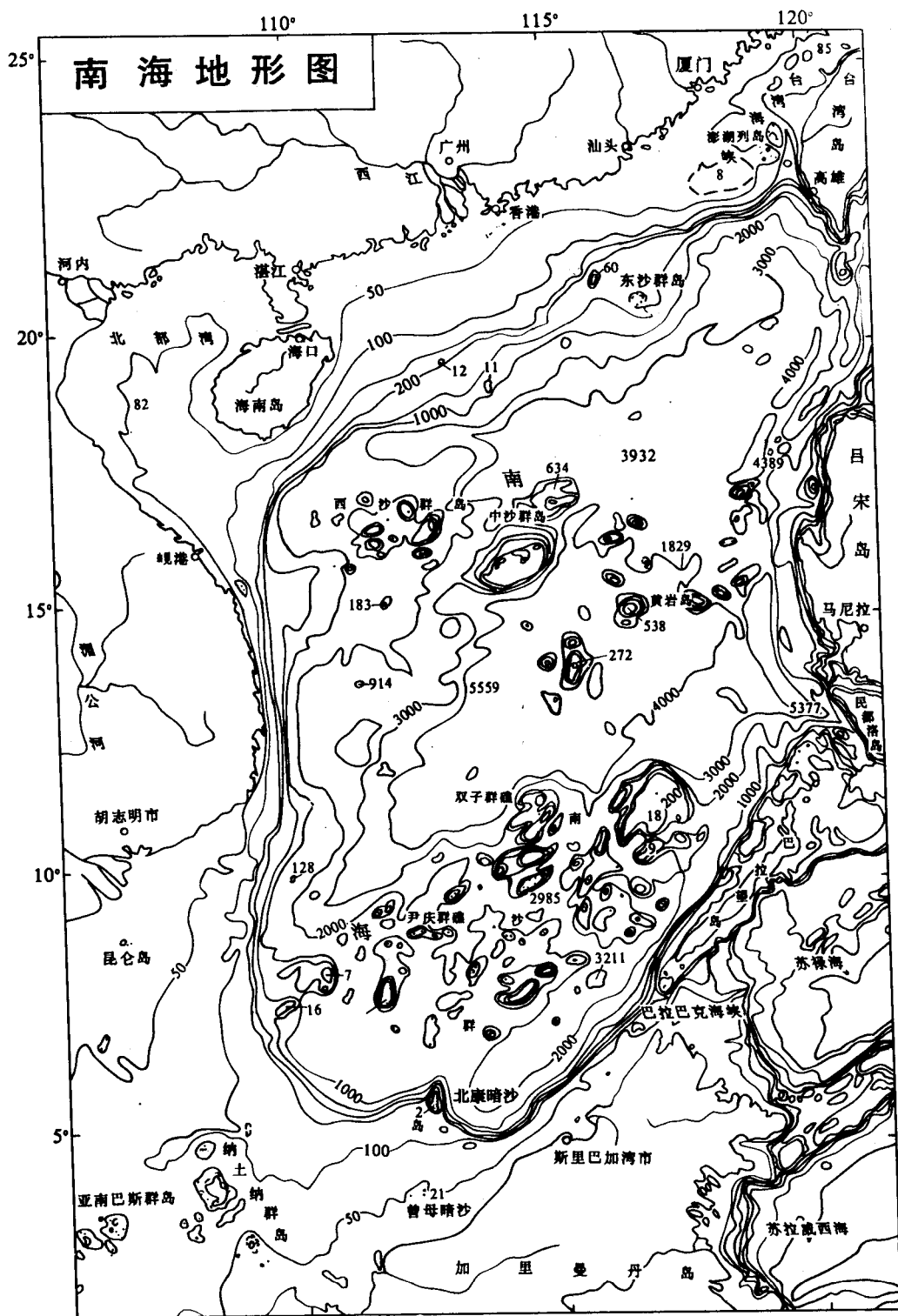


图 1.1 南沙及其周围海区地形

1.1.1 探索性调查阶段

本阶段调查旨在了解南沙海域环境质量状况，为此海上样品采集主要为表层水及沉积物，观测项目各航次的侧重点有所不同。各航次调查区域及采样站位如图 1.1.1~图 1.1.4。

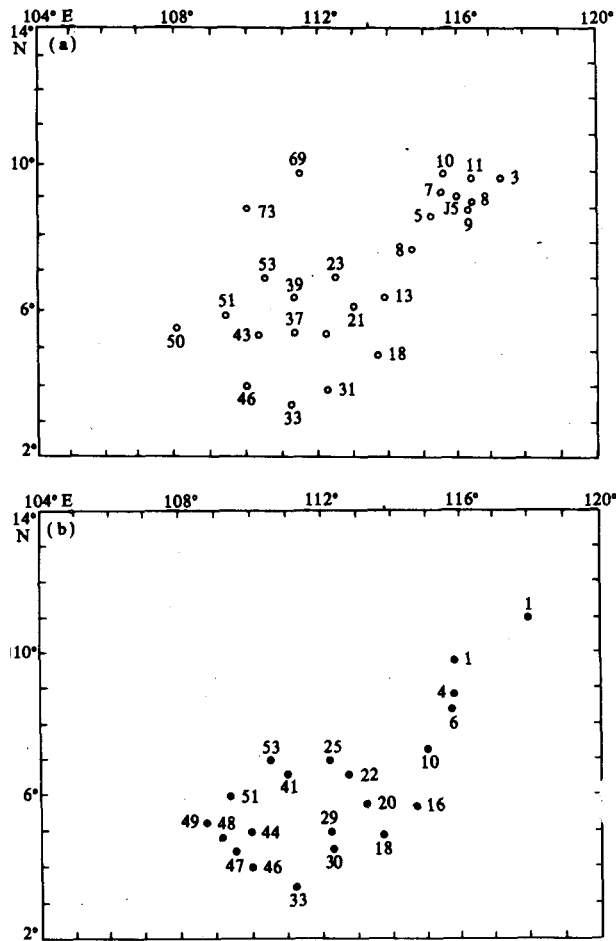


图 1.1.1 1987 年 4~5 月采样站位

(a) ——水质；(b) ——沉积物

本阶段调查结果表明，1987 年南沙海域水质良好，但沉积物中 Pb、Zn、Cd 含量较高，其中 Pb 平均含量与北部湾、粤西海区相比高达 1 倍，Cd 平均含量与北部湾、珠江口、粤西海区相比呈数量级增加^[1]。1988 年，调查海域有 9 个测站的表层海水石油类含量已超过一类海水标准（GB3097-82，下称标准），其中 2 个测站超过二类海水标准；与南海北部近岸沉积物相比，海域中浅海沉积物中 Zn 的平均含量高 1 倍多，Cd 则高出近

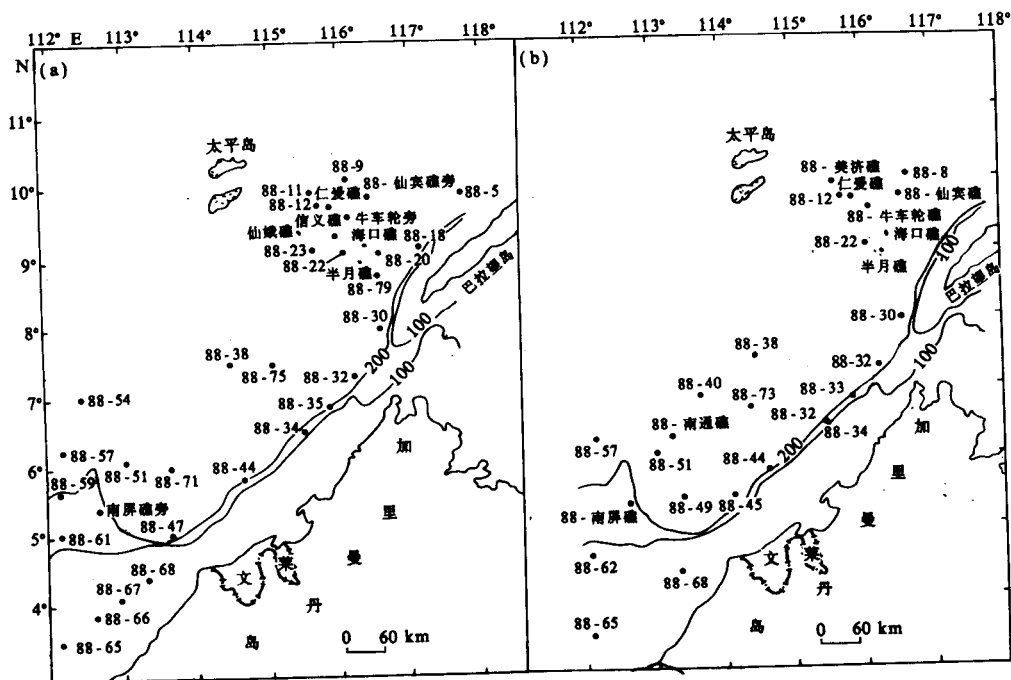


图 1.1.2 1988 年 7~8 月采样站位

(a) —— 水质; (b) —— 沉积物

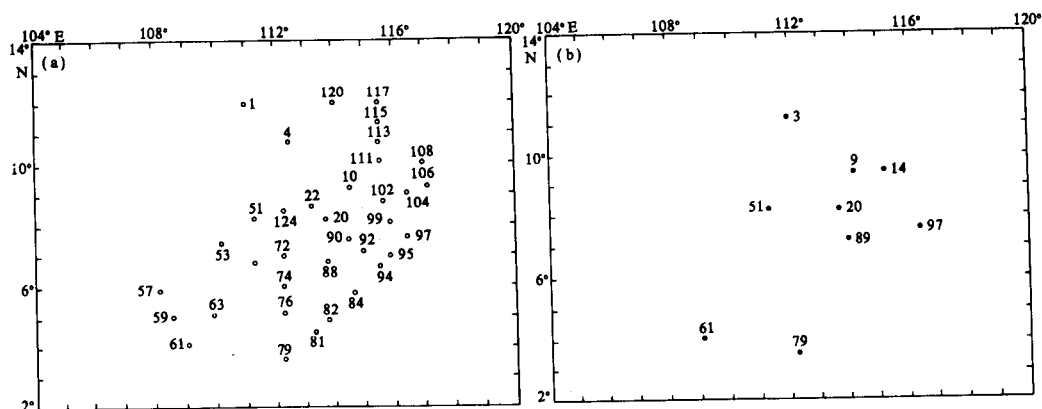


图 1.1.3 1989 年 12 月采样站位

(a) —— 水质; (b) —— 沉积物

30 倍, 深海沉积物中 Cd 亦高出十几倍^[2]。

1.1.2 专项系统调查研究阶段

在探索性调查阶段的基础上, 1991 年开始, 国家海洋局南海分局会同中国科学院南海海洋研究所, 开始构思南沙海域环境质量研究专题, 1993 年 6 月组题论证, 同年 7 月

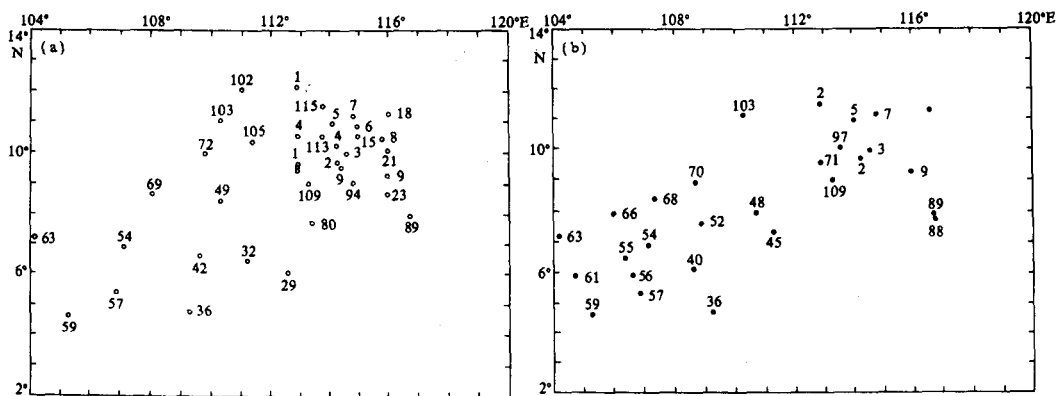


图 1.1.4 1990 年 4 月采样站位

(a) —— 水质; (b) —— 沉积物

6 日正式确认并作为第五专题纳入国家“八五”专项“南沙群岛及其邻近海域综合科学调查”中的“南沙海域海洋化学与环境质量”课题(编号: 85-927-04)。专题名称为“南沙海域环境质量研究”, 编号为 85-927-04-05, 研究起止年限为 1992 年 1 月至 1995 年 12 月, 主要承担单位为国家海洋局南海分局和第三海洋研究所。主要研究内容如下:

a. 南沙海域环境质量现状评价; b. 南沙海域环境质量影响评价; c. 南沙海域环境污染与管理对策探讨; d. 南沙海域油气资源开发和海洋工程对环境的影响; e. 南海海岸、近海与南沙海域沉积物中 Cd 含量分布规律的研究; f. 全球气候异常对南海及南沙海域环境的影响。

在本研究阶段海上采样分别于 1993 年 12 月和 1994 年 9 月各进行一次, 采样站位如图 1.1.5~1.1.6, 样品采集与测试分析完成情况如表 1.1.1。

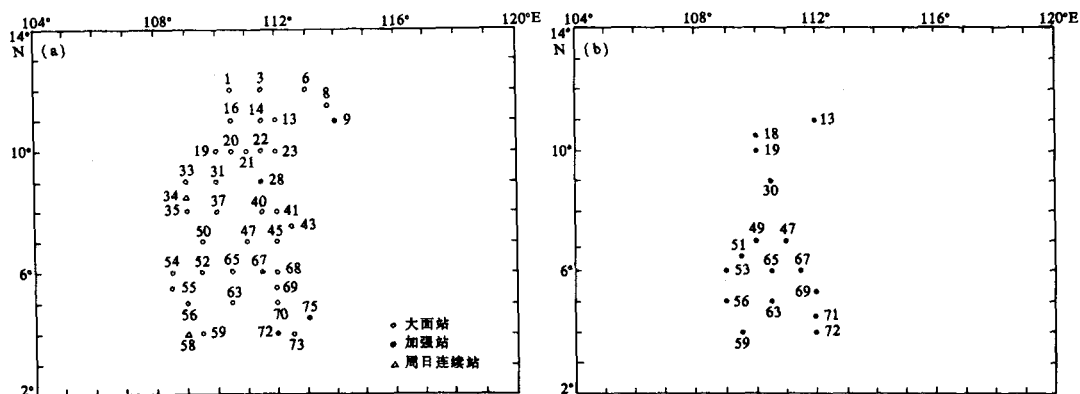


图 1.1.5 1993 年 12 月采样站位

(a) —— 水质; (b) —— 沉积物