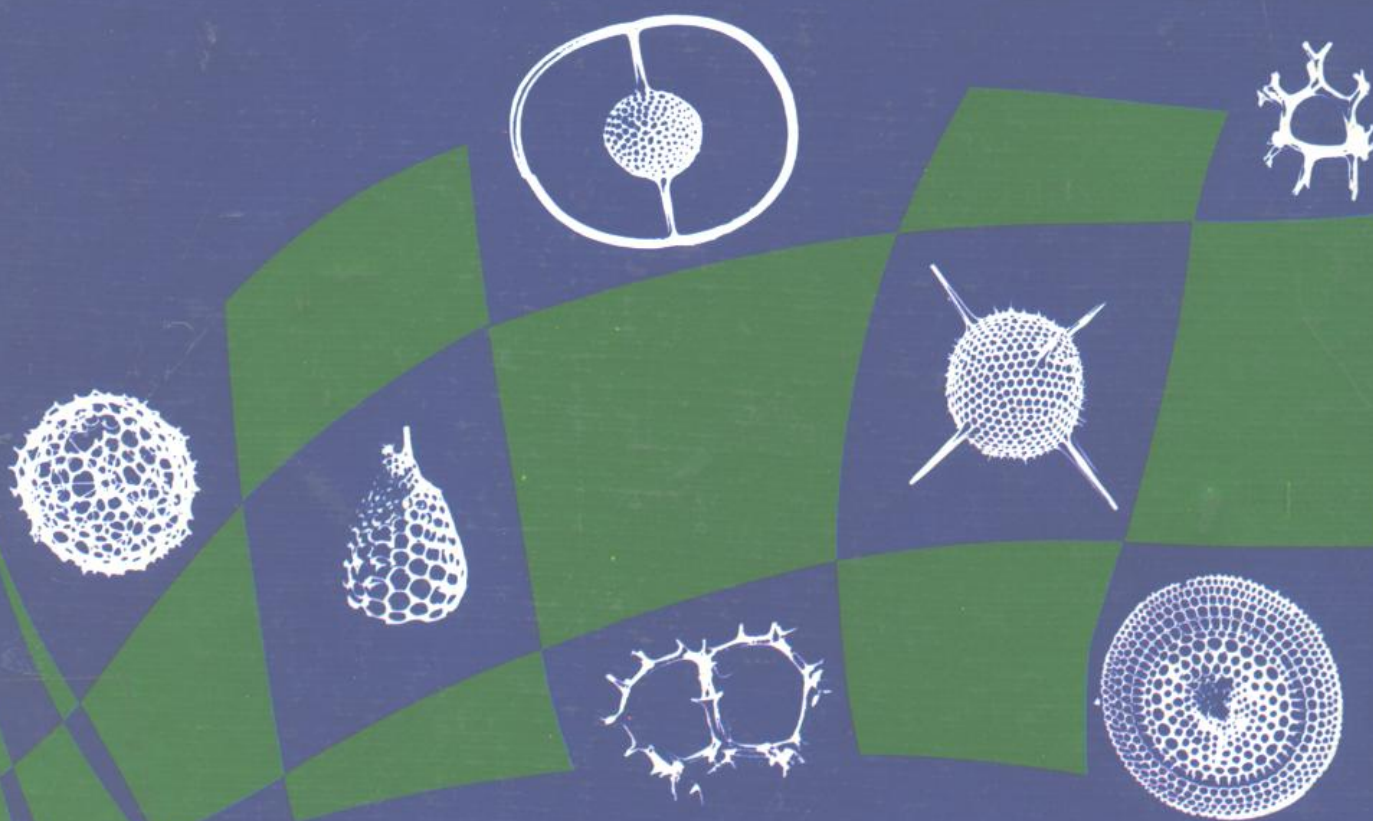
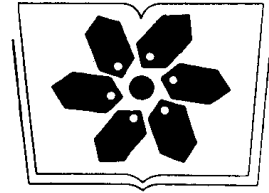


南海中、北部 沉积物中的放射虫

陈木宏 谭智源 著



科学出版社



中国科学院科学出版基金资助出版

南海中、北部沉积物中的放射虫

陈木宏 谭智源 著

520.51.8

科学出版社

1996

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书以中国科学院南海海洋研究所历年来在南海海区综合调查中所获的实际资料为基础,进行了该海区放射虫的生物学、分类学和沉积学综合研究;探讨了放射虫的分布规律及与环境的关系。该项研究填补了国内外有关研究领域的空白。书中共记录放射虫 286 种,其中属国内首次报道的 164 种。书末附图版 54 幅。

本书可供生物学、古生物学、海洋学、地质学工作者以及大专院校有关专业师生参考。

南海中、北部沉积物中的放射虫

陈木宏 谭智源 著

责任编辑 胡晓春

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1996 年 8 月第 1 版 开本: 787×1092 1/16

1996 年 8 月第一次印刷 印张: 17 $\frac{1}{2}$ 插页: 29

印数: 1—400 字数: 401 000

ISBN 7-03-004945-4/Q·611

定价: 46.00 元

前 言

本书是“南海中、北部沉积物中放射虫分类、区系及其与环境关系”课题的研究总结。它的主要目的是对一个完整海区沉积物中的放射虫进行生物学与沉积学的系统研究,探索南海中、北部沉积物中放射虫的种类组成、系统分类、区系特征和分布规律等,阐明它们与各种环境因素的关系,试图以此作为研究南海古沉积环境演化、古气候、古海洋学等的“将今论古”的一把钥匙,并填补有关研究的空白。本项研究先后曾得到中国科学院青年科学基金和生物分类区系特别支持费的资助。

本项研究得到中国科学院南海海洋研究所陈清潮研究员、同济大学汪品先教授和北京大学安太庠教授等的热情鼓励和帮助。工作过程中,得到了中国科学院南海海洋研究所许多同志的关心和支持,周人初高级工程师对数据处理给予了帮助,周洁兰、陆钧参加了资料整理和图表编制工作,古森昌、郑范参加了部分工作。本书初稿完成后,承蒙蔡慧梅研究员、陈清潮研究员、赵焕庭研究员、北京大学李淑鸾教授和美国北伊利诺伊大学 Hsin Yi Ling 教授等阅稿并提供了宝贵的修改意见。刘秀清、何雅琪帮助书稿的打印和排版,殷佩英、周洁兰帮助清绘图件,王祥珍、陈虹勋帮助电镜扫描照相。另外,本书的出版得到中国科学院科学出版基金的资助。在此一并致谢。

书中不妥之处,敬请读者批评、指正。

目 录

前言	
第一章 导论	1
第二章 环境概述	6
第一节 地理地质概况	6
第二节 水文概况	6
第三节 营养盐概况	8
第三章 放射虫的生物学特征	9
第一节 综述	9
第二节 骨骼成分	9
第三节 骨骼形态类型	11
第四节 类群区系特征	13
第四章 放射虫的沉积学特征	16
第一节 沉降速度及搬运距离	16
第二节 沉积深度与生态深度	20
第五章 分布特征	21
第一节 种群丰度分布	21
第二节 种群多样性分布	21
第三节 信息函数和均衡度分布	23
第四节 遗壳类型的分布	25
第五节 优势种与特征种的分布	29
第六节 分布深度界线特征	110
第七节 组合分区与特征	121
第六章 放射虫分布与环境关系	130
第一节 与温度、盐度关系	130
第二节 与水团关系	132
第三节 与营养盐关系	133
第四节 与水深关系	133
第五节 与水动力条件关系	134
第六节 与火山活动关系	135
第七章 放射虫分类和种类系统描述	136
第一节 历史与现状	136

第二节	分类名录·····	137
第三节	属的分类检索·····	149
第四节	种类系统描述·····	154
参考文献·····		233
种类索引·····		238
英文摘要·····		245
图版说明·····		262

甲乙甲乙
南海中北…放射中

海洋微体古生物主要包括有孔虫、放射虫、介形虫、翼足类、硅藻、超微化石、沟鞭藻和硅鞭毛虫等生物类型,它们在地质时期中就已出现,并演化、延续至现代,主要生活于各种海洋环境中,营浮游或底栖生活。海洋微体古生物均具细小的壳体和结构,使得对其鉴定需借助于显微镜或电子显微镜。海洋微体古生物具有丰富的壳体和繁多的种类,壳质主要是碳酸钙和二氧化硅,遗壳沉积海底后能保存于地层中。因此,地层中的海洋性微体化石储存着非常丰富的有关地质时期的环境与年代信息。

放射虫是一类大洋性的单细胞浮游动物,是海洋微体古生物中的一个重要类群。从寒武纪出现至今,分布于全世界的各个海洋中,生活着的放射虫的生态分布与海洋中的各种物化条件(包括温、盐度以及水团性质等)和不同的地理区域有着密切的关系。生物体死亡后,其硅质遗骸沉积于海底,成为沉积物或化石保存下来。

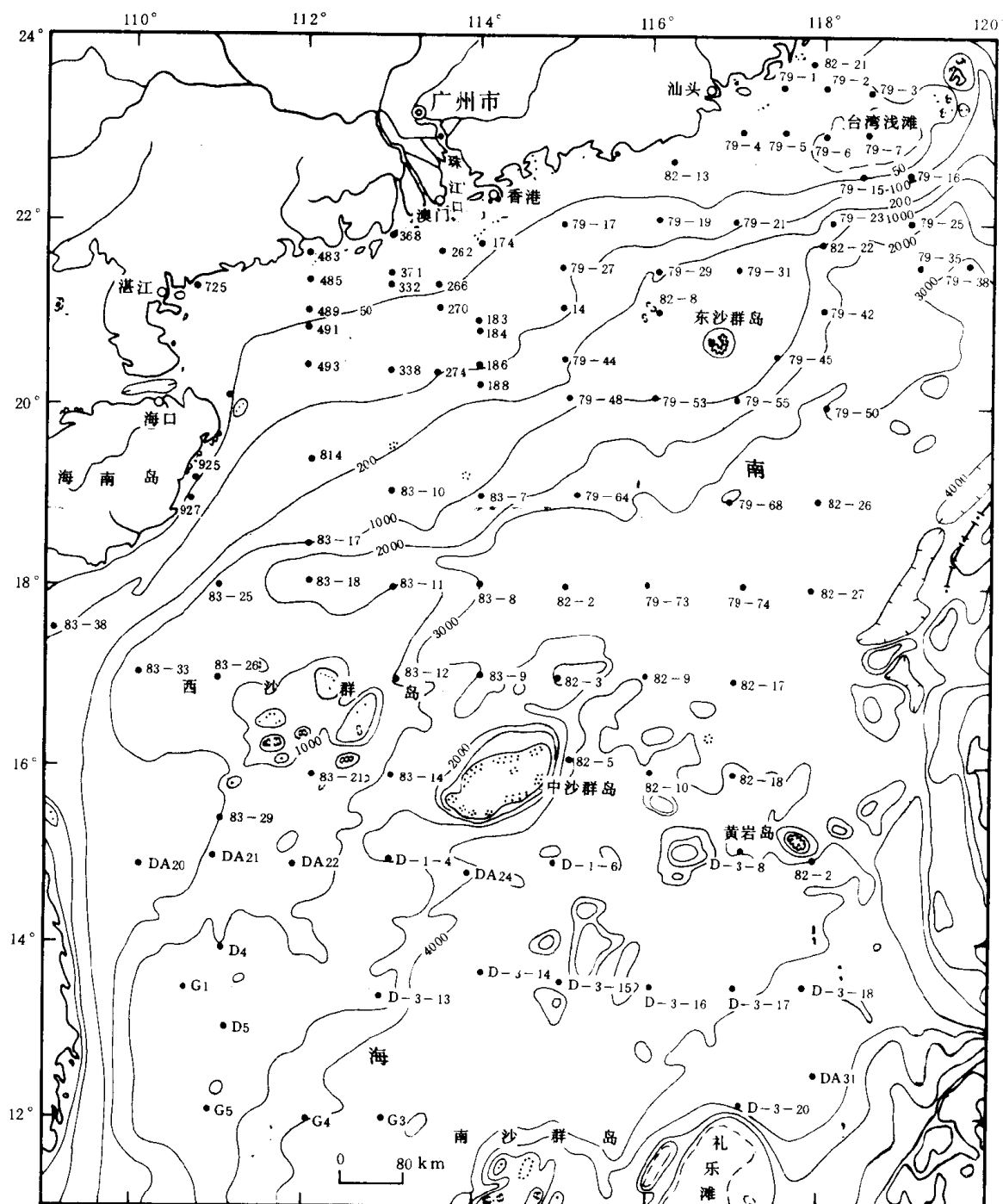
• 1 •

人们对放射虫的研究已经历了一个较为漫长的时期。Ehrenberg(1838)鉴别出第一个放射虫化石之后,放射虫这类生物或化石就开始被逐渐深入而全面的认识。在微体古生物之“父”——Ehrenberg 和放射虫研究之师——Haeckel 等人工作的基础之上,Haeckel(1887)利用 1873—1876 年“挑战者”船所采集的标本进行了长达 10 年的卓越工作,于 1887 年完成了包括世界各海洋现生放射虫在内的初步研究报告,同时也为放射虫的分类学研究奠定了十分重要的基础,其中他在鉴定描述 4 318 种放射虫(以现生的为主)的基础上,将其分为 4 个目、85 个科和 739 个属,并对每个种的生态和分布做了初步的记叙,使其成为迄今为止最为伟大的一部放射虫研究巨著。尽管在该报告中,Haeckel 主要采用了人为的形态学分类方法,但现代的分类学研究仍无法彻底否定 Haeckel 的思路并建立一个新的行之有效的分类系统。

分类学研究是先行之基础,生态学与地层学应用是探索的目的。随着放射虫研究工作的深入开展,放射虫研究的作用和意义也日见体现,尤其是本世纪以来放射虫生物学和地质学研究的不断突破性进展,使它成为当今世界地球科学中有关重大课题或前沿领域中不可忽略的一种重要手段和工具。在 60 年代末期开始的国际深海钻探计划(DSDP)和 80 年代后期以来的国际海洋钻探计划(ODP)等系列重大项目中,放射虫研究成了不可缺少的主角之一,各项成果已为世界大洋海底的地层划分、年代对比、构造发育、形成演化、古环境、古气候和古海洋等课题提供了证据和线索。

然而,了解现在是揭示过去的钥匙。没有对现代放射虫的生态和沉积特征的认识,人们就无法利用放射虫化石解释古代的环境,就不能发挥它在古海洋学和海洋地质学中的应用作用。迄今为止,国际对海底表层沉积物中放射虫的研究已做了大量的工作,其范围包括全世界各个海域,但主要涉及种类的描述记录和地理分布的研究,尤其侧重于探讨放射虫分布与水团的关系等。如 Haeckel(1887)研究了世界范围的大部分放射虫种类及其生态或沉积分布,其中仅有 2 个站号位于南中国海域。Goll 和 Björklund(1971,1974)共利用 790 个表层沉积样研究了大西洋北部和南部的放射虫,该项工作主要对少数种类的地理分布及与水团和初级生产力等的关系进行讨论。类似的研究不少,如 Nigrini(1967)对印度洋和大西洋部分区域的研究等。而 Renz(1976)尽管详细研究了太平洋中部放射虫的生态与沉积分布,但只有一条断面的样品,限制了研究的区域范围。国内的谭智源、宿星慧(1982)和陈文斌、王宝永(1982)分别对东海表层沉积物中的放射虫做了研究。对南海人们至今主要侧重于对新种类的报道,如宿星慧(1982)、陈文斌(Chen,1987)、陈木宏、谭智源(1989)和谭智源、陈木宏(Tan and Chen,1990)等。上述工作已为有关的研究打下了良好基础和创造了一个具有前景的开端。遗憾的是,国际上尚未有人对一个完整海区做过定量的沉积分布研究,目前我国也尚未有一套较系统的放射虫研究参考书和附有电镜照相的图集,对南海的种类报道也较零散,未能达到系统分类程度,更缺乏一套可供古海洋应用研究参考和对比的现代放射虫沉积分布与环境关系的研究资料。因此,应该说,放射虫所具有或所反映的环境信息远远未被人们所揭示和利用。

本书根据地球学科前沿领域等课题中对放射虫研究的需要,从一个较为完整海区的沉积物中放射虫分类学研究入手,对放射虫的拟生态学和沉积学特征进行全面定量研究,探讨放射虫分布与环境关系。书中比较详细研究该海区 286 种放射虫的系统分类学,并分析讨论放射虫的类群区系特征、骨骼成分、形态类型、沉降速度、搬运距离和沉积深度与生



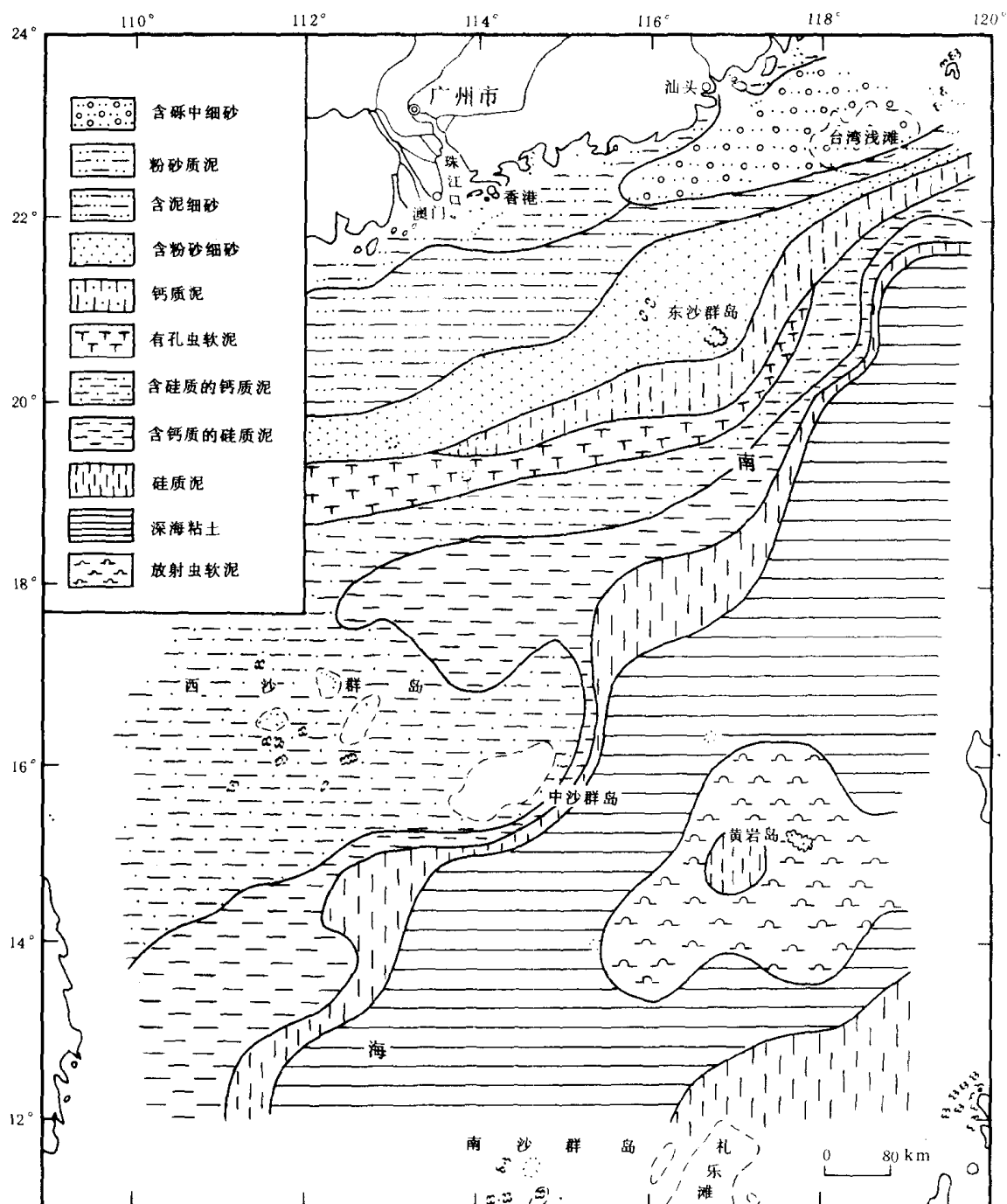


图 1.2 南海中、北部沉积物类型分布图(据陈木宏等,1989)

Fig. 1.2 Distribution of sediment types in the central and northern South China Sea

态深度,在定量分析个体数、种数、信息函数、均衡度、遗壳类型、优势种和特征种的分布特征、深度界线特征和组合特征的基础上,探讨了放射虫分布与温、盐度、水团、营养盐、水深、水动力条件和火山活动等环境因素的关系。作者期望本书将能对学科以及古海洋学和海洋地质学等研究起到积极的作用,并提供有价值的分析资料。

样品来源主要由南海所沉积室历年来在南海调查区所采集,本研究共选取 104 个表层样品作统计分析,调查区域为 $100^{\circ}00'00''$ — $119^{\circ}00'00''$ E, $12^{\circ}00'00''$ — $23^{\circ}00'00''$ N,包括了南海中部和北部的近岸、陆架、陆坡以及中央深海盆区域,水深 15—4 380m(图 1.1)。

分析方法:由于沉积物组分不同,样品的处理分析方法也不尽一致,按样品所处的水深范围及沉积物组成特征大致可分为 3 种类型:(1)陆架型:沉积物中石英、长石等陆源碎屑及各种钙质生物壳体较多。样品经用水加适量 H_2O_2 和焦磷酸钠浸泡,加热并用 0.063mm 网筛冲洗,水洗干净并烘干后,用四氯化碳进行浮选,浮选时需充分搅拌并尽快倒入 0.63mm 的筛绢或滤纸进行过滤,并在电热板上低温烘干。由于浮选出来的样品中含有较多的钙质生物壳体,因此需要在水中加适量盐酸,待反应至钙质壳溶解为止,再行水洗烘干,即为干净的放射虫标本,供制片之用。(2)陆坡型:沉积物中以有孔虫等钙质生物壳体为主。样品经浸泡并直接加入适量盐酸,水洗干净后,剩下标本几乎为硅质生物或含少量火山物质、石英等,便可烘干直接做片。(3)深海盆型:沉积物中除粘土质以外,基本上为硅质壳体,有时含有较少量的钙质壳体。此类样品仅需做水洗处理,干净并烘干后,只要将少量钙质壳挑出即可做片。各类样品分别经过上述方法处理后,做定量片时,一般取用 0.02mg 的标本置于载玻片上,放上一滴酒精,用挑样针将标本搅匀并适当铺开,使标本均匀的散布在盖玻片大小范围的区域内,然后在酒精灯上慢火烤干,再用中性树胶封片。这样制成的定量薄片基本可使盖玻片下的标本均匀分布(每片可封有 500 个以上标本),便于在生物镜透射光中鉴定、计数。

第二章 环境概述

第一节 地理地质概况

南海地处热带—亚热带,是西太平洋最大的边缘海之一,晚中生代开始形成、发育。整个海区呈菱形,东北—西南向展布。北部或西北缘为平缓的大陆架,坡折深度约 150m,在 150m 以外,海底地形由平坦的大陆架明显地转折为陆坡,水深急剧增大。陆坡与海盆在西部约以 3 200m 等深线为界,往东部逐渐增加到约 3600m(毛树珍、谢以萱,1982)。北部为平缓的大陆架,陆架东、西部较窄,中部位于珠江口外,较宽广。素以地形复杂著称的台湾浅滩位于大陆架东缘,北部陆架发育有 25—30m、35—40m、80—90m 和 110—120m 四级水下阶地。陆架以深,除东部较窄外,为宽的阶状起伏的陆坡。陆坡上也有数级水下台阶,东沙、中沙、西沙和南沙群岛发育于水下台阶的基座之上,陆坡上还有峰峦起伏的海山,而海槽、海沟及海底峡谷又深切大陆坡,形成陆坡上复杂地形。深海盆地底部为宽阔平坦的深海平原,地势由西北微向东南倾斜,并耸立有一些高出海底数千米的火山,火山坡陡峭,呈尖峰状。在南海的东北部,有台湾海峡、巴士海峡等多条通道连接东海和太平洋。

第二节 水文概况

南海表层水温图 2.1 和图 2.2 分布的总趋势为北部低、水平梯度大,南部高,水平梯度小。南北温差达 12—14℃,最低温区(14—15℃)位于粤东—闽南沿海及北部湾北部沿海一带,最高温区(27—29℃)位于南海最南部,等温线大多呈东北—西南走向。南海北部表层盐度图 2.3 和图 2.4 在沿岸区与外海区有显著不同,沿岸区一般盐度较低,具明显的季节变化,沿岸区以外水域,终年盐度较高,分布均匀,季节变化幅度较小。沿岸浅海区盐度一般为 30—33‰,外海区盐度在 34‰以上,其中台湾海峡南端至东沙群岛附近以东海域冬季常在 34.5‰以上(陈特固,1982)。影响南海的主要水团有:来自北部的低温低盐沿岸流,沿岸流外侧经常存在一支东北向的南海暖流,暖流外侧有一个源于太平洋、穿过巴士海峡、由东向西的高温、高盐黑潮南海分支。黑潮南海分支在东沙群岛至巴士海峡,其最大盐度均大于 34.7‰,向西流经东沙群岛后盐度降低,但仍呈现次表层高盐水的特征。盐度降低的主要原因是黑潮南海分支高盐水与南海本区水团逐渐混合变性的结果。此外,在吕宋岛西岸有一支源于苏禄海的水流沿岸北上,直达巴士海峡(仇德忠等,1984;郭忠信等,1985)。

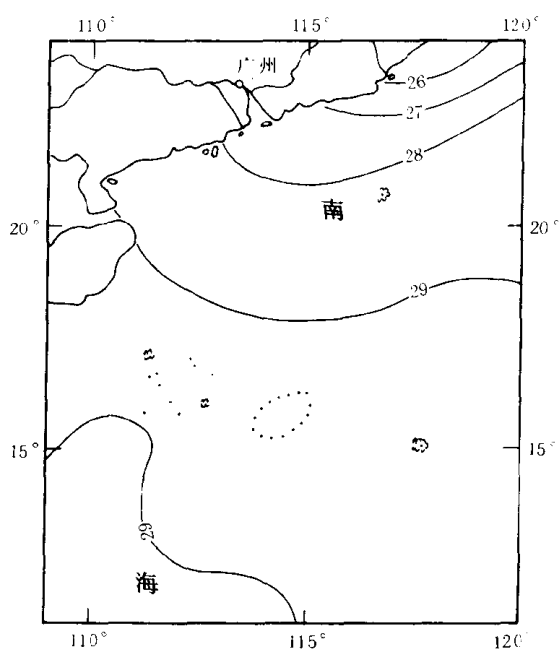


图 2.1 6 月份表层水温($^{\circ}\text{C}$)分布图
Fig. 2.1 Chart showing the surface temperature($^{\circ}\text{C}$) in June

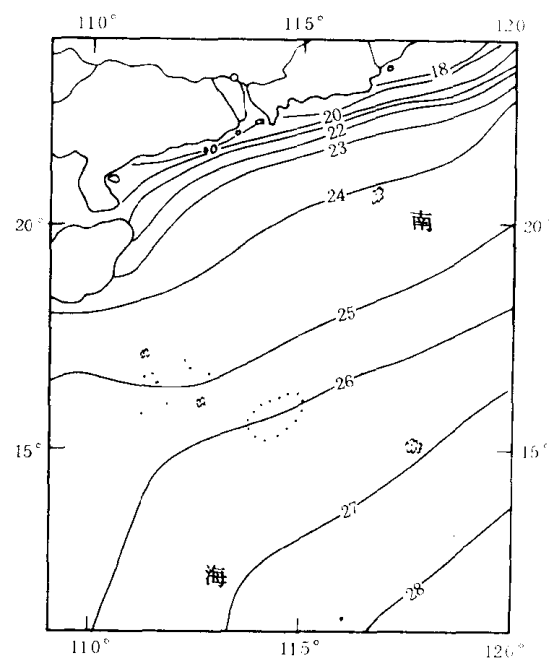


图 2.2 12 月份表层水温($^{\circ}\text{C}$)分布图
Fig. 2.2 Chart showing the surface temperature($^{\circ}\text{C}$) in December

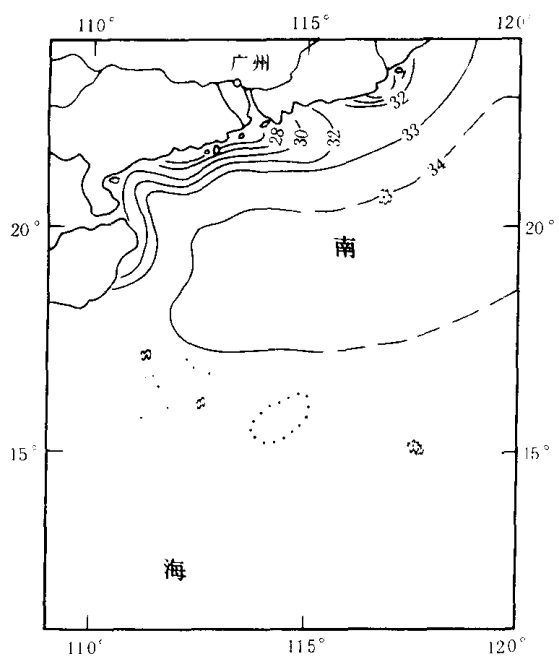


图 2.3 6 月份表层盐度(‰)分布图
Fig. 2.3 Chart showing the surface salinity(‰) in June

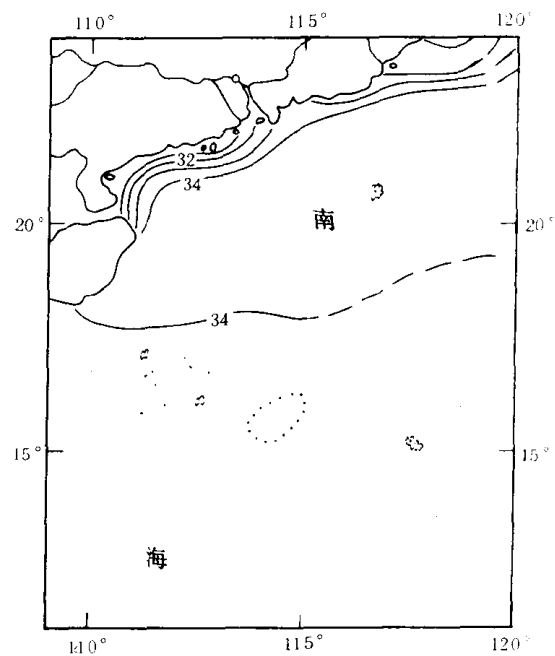


图 2.4 12 月份表层盐度(‰)分布图
Fig. 2.4 Chart showing the surface salinity(‰) in December

第三节 营养盐概况

本海区海水中的(活性)磷酸盐和硅酸盐含量分布基本是一致的,只个别情况除外。在珠江及韩江口区,磷、硅酸盐含量随径流水流和浮游生物活动而呈季节性变化。夏季含量最高,春季则最低,其含量水平分布随河口向外海延伸而逐渐降低。由外海至南海中部海区的磷、硅酸盐含量一般较低,仅在东沙群岛西南面和南沙群岛的西北面含量较高。在夏季和冬季,因受黑潮南海分支和南海暖流水影响,本海区北部及东部的磷酸盐和硅酸盐含量也稍高。例外地,6月份磷酸盐的高含量区(约 $9\text{mg}/\text{m}^3$)出现于礼乐滩到中沙群岛之间,而硅酸盐的高含量区($0.20\text{---}0.30\text{mg}/\text{l}$)则位于黄岩岛和礼乐滩之间(韩舞鹰等,1982;1985)。

第三章 放射虫的生物学特征

第一节 综 述

放射虫(Radiolaria)在生物分类中属于原生动物门(Protozoa)肉质虫总纲(Sarcodina)辐足虫类(Actinopoda)的一个亚纲。共分4个目:泡沫虫目(Spumellaria)中央囊孔均匀分布在球形中央囊的表面;罩笼虫目(Nassellaria)中央囊仅有一主孔,主孔上有具一些小孔的孔板(或口盖),与主孔对应的另一极是囊顶;等辐骨虫目(Acantharia)中央囊孔对称分布在球形中央囊的表面;稀孔虫目(Phacodaria)中央囊有一主孔,其孔缘内翻形成一锥状短管,另有约二个副孔位于主孔附近等处。放射虫细胞质体主要分为两个部分:中央囊和囊外原生质层。围绕着中央囊有放射状的轴足和网状的根足,囊外具泡状细胞质。多数类群的放射虫具有硅质骨骼,骨骼生长是由于细胞质活动使硅质沉淀而致。而不同种类的放射虫具有不同类型的骨骼,因此骨骼的形态特征是进行种类鉴定和分类的主要依据。放射虫在海水中的生活寿命一般为半个月到一个月,生命长短受各种环境因素(营养盐、温度等)影响,其生活耐力又因不同种类而异(Anderson, 1983)。在海洋生态系统中放射虫是次级生产力的一部分,它们以甲壳类动物的幼虫、硅藻、颗石藻、沟鞭藻甚至挠足类和纤毛虫为食,但又被浮游有孔虫及其它海洋无脊椎动物等所捕食。

第二节 骨骼成分

有关放射虫的化学组分,Haecckel(1887)等学者早先做过研究,其中 Haecckel(1887)认为泡沫虫目(Spumellaria)和罩笼虫目(Nassellaria)的骨骼是由纯的二氧化硅所组成,稀孔虫目(Phacodaria)为有机与二氧化硅的混合物或碳硅酸盐,而等辐骨虫目(Acantharia)则以一种与几丁质有关的特殊有机质为组分。近年 Anderson(1980, 1983)分析单体和群体放射虫软体部分的生物化学组分,分别测出不同种类或类群中碳水化合物、类脂化合物及蛋白质的含量。但是,对于放射虫骨骼化学成分的详细分析,尚未见有研究报道。

放射虫的骨骼作为生物体的一个重要组成部分,其化学组分反映了放射虫对生态环境摄取的物质成分,可以说与其它任何生物一样,代表这种生物适应生存的环境特征的一个方面。为了较详细了解放射虫的骨骼化学成分,我们将处理干净后的骨骼标本分别用X射线能谱仪分析主元素含量和等离子体光谱仪定量分析微量元素的含量,测试结果列于表3.1和表3.2。表中说明,放射虫骨骼的化学成分较复杂,组成的元素较多,但除了参与各种氧化物的氧元素含量略高外,硅的含量占有绝对优势,表3.1中仅对8个种的骨骼进行6种主元素含量分析,它们的累计含量为100%,其中硅的含量最低是37.61%,最高12.05%,累计平均值是40.09%。表3.2则为分析1个站位中放射虫骨骼群(各种类骨骼

的混合)中微量元素含量的结果(不含主元素氧和硅)。它们均表明沉积物中泡沫虫类和罩笼虫类的放射虫骨骼除了主要元素氧和硅之外,其它元素含量很少,累计不足9%,其中以铝、钙、铁、钾、钠、镁等为主,它们的含量分别在0.1%以上,其它元素如锌、钡、硫、锰、磷、铜、硼、锶、氩、铬等元素含量甚微,均分别在0.07%以下,说明放射虫骨骼是一种含多种元素(杂质)的蛋白石。

放射虫沉积在海底时,往往被埋入粘土层里。为了检验所测量结果受微量粘土质污染的可能性,我们假定骨骼为纯SiO₂,将所测出各种微量元素含量的相互比例与相同测样站位中的粘土微量元素的分析结果进行比较,发现它们之间的比例完全不同(表3.3)。也就是说,粘土质在壳表污染的可能性和影响甚微,说明所测微量元素主要还是来自骨骼本身,在海水中的微量元素被放射虫所吸收,并转化为壳体骨骼的组成成分。

表 3.1 放射虫骨骼中主元素的含量

Table 3.1 Contents of main elements in the skeletons of different species

含 量 (%) 元 素 种 名	Al	Si	K	Ca	Fe	O	累 计
<i>Spongodiscus americanus</i>	5.15	39.93	1.00	1.99	0.67	51.26	100.00
<i>Heliodiscus asteriscus</i>	4.01	41.34	0.85	1.51	0.66	51.63	100.00
<i>Lithelius spiralis</i>	4.19	41.10	0.74	1.79	0.59	51.59	100.00
<i>Dictyocoryne profunda</i>	5.25	39.96	0.99	1.96	0.51	51.33	100.00
<i>Tetrapyle quadriloba</i>	5.11	39.25	1.40	1.12	2.41	50.69	100.00
<i>Anthocyrtidium ophirensae</i>	5.58	39.46	1.07	2.21	0.52	51.17	100.00
<i>Eucyrtidium hexagonatum</i>	3.73	42.05	0.58	1.39	0.27	51.98	100.00
<i>Amphispyris reticulata</i>	5.35	37.61	1.68	2.66	2.86	49.83	100.00
平 均	4.80	40.09	1.04	1.83	1.06	51.19	

(X射线的能谱仪测试)

表 3.2 放射虫骨骼中微量元素的含量

Table 3.2 Contents of trace elements in the skeletons of radiolarian groups

含 量 (%) 元 素 站 号	Cu	Pb	Zn	Cd	Cr	As	Sr	Ba	B
D-3-8	4.4×10^{-3}	4.3×10^{-4}	0.0666	2.9×10^{-4}	9.6×10^{-4}	1.1×10^{-3}	3.8×10^{-3}	0.0459	4.2×10^{-4}
D-3-16	5.6×10^{-3}	2.2×10^{-3}	0.0594	1.9×10^{-4}	3.6×10^{-4}	6.1×10^{-4}	2.2×10^{-3}	0.0199	$<1.7 \times 10^{-4}$
含 量 (%) 元 素 站 号	Fe	Al	Mn	Ca	Mg	S	P	Na	K
D-3-8	0.8460	1.1610	0.0165	0.3952	0.1671	0.0238	6.7×10^{-3}	0.2922	0.3988
D-3-16	0.6789	1.2283	0.0284	0.3429	0.1270	0.0260	5.9×10^{-3}	0.1530	0.2970

(ARL 3580 ICP 等离子体光谱仪测试)

表 3.3 放射虫骨骼微量元素与粘土相应元素含量的比较

Table 3.3 Comparison of the trace element contents in radiolarian skeletons with clay

元 素	放射虫 (平均%)	粘 土 (平均%)	比 例
Al	1.947	7.24	1 : 6
Mg	0.1471	1.46	1 : 10
K	0.3479	2.09	1 : 6
P	0.0063	0.072	1 : 11
Ca	0.3691	3.68	1 : 10
Sr	0.003	0.0213	1 : 7
Fe	0.7625	0.8460	1 : 1
B	0.0022	0.006	1 : 3
Mn	0.0227	0.59	1 : 26
Cu	0.005	0.006	1 : 1
Cr	0.00066	0.0084	1 : 13
Ba	0.0329	0.0550	1 : 2

(注:比例值仅取整数)

第三节 骨骼形态类型

保存于沉积物中的放射虫一般具有硅质的骨骼,由硅质骨骼所组成的壳体外形千姿百态,结构类型繁多,是分类的主要根据。Haeckel(1887)将放射虫的骨骼类型分为12种,其中2种类型仅限于稀孔虫类的骨骼中,另有一种类型仅限于等辐骨虫类,因此适用于泡沫虫类和罩笼虫类的共有9种。在此基础之上,他根据放射虫骨骼的几何形态对放射虫进行了系统分类的初级划分,形成了放射虫分类史上重要的Haeckel(1887)系统。Hollande和Enjument(1960)将其根据放射虫细胞质所做分类与Haeckel系统直接作了对照,结果只能利用活体放射虫的轴原生质(axoplast)及其相关的细胞核来区别较高级的分类关系,而属级和种级仍只能依据骨骼的形态学做鉴定。Riedel(1971)对放射虫的分类学做了修订,主要涉及罩笼虫类,他认为Haeckel对泡沫虫类的分类不切合实际,然而也未能提出有效的解决方案。Petrushevskaya(1975,1979)在她的研究中采用了Hollande和Enjument(1960)的生物学系统,认为根据细胞质所辨别的生物类群在化石类群上仅反映了骨针的位置和壳体大小之差别,因此放射虫的属和种只能特别地用骨骼形态学来描述。从另一方面来说,正如Blueford(1982)所指出,利用细胞学所区分的放射虫类群对古生物学家来说不实用,古生物学家只能依据骨骼的形态学做鉴定。所以分类系统中至今所存在的问题只能有待于进一步寻找各种演化关系的证据做不断的修订和完善工作。由此可见,放射虫的骨骼形态学对其分类工作的深入至关重要。此外,骨骼的形态类型也显示出放射虫的生态适应性质和周围沉积环境的重要特征。然而,现代放射虫骨骼的形态类型仍未理想的被全面分析和归纳。相信以下所划分的15种类型较为合理而清楚,每一种类型都具有较稳定的基本形态特征,在自然界的系统演化中应具有相对较好的亲缘关系。这15种