

秦蕴珊文选

Selected Works of Qin Yunshan



中国海洋大学出版社

秦蕴珊文选

《秦蕴珊文选》编辑小组 编

中国海洋大学出版社
· 青岛 ·

图书在版编目(CIP)数据

秦蕴珊文选 / 《秦蕴珊文选》编辑小组编. —青岛:
中国海洋大学出版社, 2012
ISBN 978-7-81125-805-9

I. ①秦… II. ①秦… III. ①海洋地质学—文集
IV. ①P736-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 056601 号

出版发行 中国海洋大学出版社
社 址 青岛市香港东路 23 号 邮政编码 266071
出 版 人 杨立敏
网 址 <http://www.ouc-press.com>
电子信箱 coupljz@126.com
订购电话 0532—82032573(传真)
责任编辑 李建筑 电 话 0532—85902505
印 制 青岛海蓝印刷有限责任公司
版 次 2012 年 4 月第 1 版
印 次 2012 年 4 月第 1 次印刷
成品尺寸 185 mm×260 mm
印 张 26.5
字 数 612 千
定 价 180.00 元

编者的话

编辑这本文选是为了庆祝秦蕴珊院士从事海洋地质工作 55 周年,祝贺他 80 华诞。

秦蕴珊院士是新中国成立后最早从事海洋地质学研究工作的科学家之一。他对我国海洋地质科学尤其是中国边缘海沉积学的建立和发展,作出了重要贡献。他始终把科研工作与社会发展和国家需求紧密结合,凡涉及海洋地质工作的国家专项几乎都能看到秦院士的身影。

秦院士在其长期的科研生涯中发表了不少学术论文,有他亲自撰写的,也有他指导同事或学生共同完成的。这些论文反映了当时的国家需求和学科进展。我们从中挑选了一些代表性论文,期望能反映秦院士在不同阶段所关心和研究的学科热点和科学问题,进而在一定程度上勾画出他的学术发展轨迹。

秦院士在学科建设和培育新方向上敏锐的战略思维也给我们留下了深刻的印象。例如,20 世纪 80 年代后期,他就在中国科学院地球科学部的指导下多次作学术报告,呼吁开展海底热液活动和大洋玄武岩的调查研究等。为了反映秦院士的学术前瞻性和对青年人才的培养,我们选择了几篇这方面的代表性著述,并在众多的媒体报道中选择一二作为附录刊印出来。

需要说明的是,早期发表的论文中有些专业术语,如大陆棚、锰结核(锰矿球)、灾害地质等与现在的称谓不同;外国人名、地名的译法也与现在的译法不完全相同;一些单位符号也不如现在规范;特别是参考文献的著录格式更是多种多样。考虑到形成的历史因素,除部分修改外,大多尊重历史未予修改。

这是一本纪念性文集。编辑小组由秦老师的学生李铁刚研究员任组长,成员包括陈丽蓉研究员、张雪颖以及张亮等同志。我们是按照秦老师“一切要低调”的要求来进行本文选的编辑工作的。在结集出版过程中,论文的格式、文字都作了一些修改,但仍会有不妥之处,请予读者批评指正。本文选由中国科学院海洋地质与环境重点实验室资助出版、得到中国海洋大学出版社的支持,在此表示衷心的感谢!

《秦蕴珊文选》编辑小组

2011 年冬

目次

简述秦蕴珊老师的学术思想和贡献	1
中国东海和黄海南部底质的初步研究	8
渤海湾海底沉积作用的初步探讨	12
中国陆棚海的地形及沉积类型的初步研究	21
渤海西北部海底泥炭层研究初报	37
一门研究海底的科学——海洋地质学	43
美国海洋地质科学一瞥	50
大陆架划分与海洋地质学的若干进展	54
A STUDY ON SEDIMENT AND MINERAL COMPOSITIONS OF THE SEA FLOOR OF THE EAST CHINA SEA	59
我国海洋地质科学的若干进展	69
冲绳海槽海底中新世化石的发现及其地层意义	77
渤海海水中悬浮体的研究	81
渤海西部海底沉积物土工学性质的研究	90
苏联黑海苏湖米至索契沿岸海平面变动的遗迹和海岸防护	100
黄东海浅水区海底钙质结核及其成因的研究	106
南黄海冬季海水中悬浮体的研究	114
南黄海西部埋藏古河系	122
中国陆架海的沉积模式与晚更新世以来的陆架海侵问题	126
黄河入海泥沙对渤海和黄海沉积作用的影响	139
晚更新世以来长江水下三角洲的沉积结构与环境变迁	150
冲绳海槽浮岩微量元素的特征及其地质意义	157
A STUDY ON THE TURBIDITY SEDIMENTS FROM THE SOUTH AREA OF THE OKINAWA TROUGH	164
海洋沉积学的若干名词解释	172
冲绳海槽浮岩的岩石化学特征及含氟性的讨论	181
STUDY ON SUSPENDED MATTER IN SEAWATER IN THE SOUTHERN YELLOW SEA	188
南黄海浅层声学地层的初步探讨	200
BURIED PALEO-CHANNEL SYSTEM IN THE WEST YELLOW SEA	206
南黄海海水中悬浮体的研究	211

南黄海夏季海水中悬浮体的研究	222
海底资源开发中的灾害地质问题	230
中国近海细粒级沉积物中的方解石分布、成因及其地质意义	232
气候变化及海岸环境	237
沉积物选择性起动机理及其在砾石沉积临界值分析中的应用	248
CLIMATIC VARIATIONS IN THE COASTAL ZONE—COMPARISON BETWEEN THE PO RIVER DELTA (ADRIATIC SEA, ITALY) AND THE HUANGHE RIV- ER DELTA (BOHAI SEA, CHINA)	257
SEDIMENTATION IN EASTERN CHINA SEAS	272
海洋风尘沉积物与环境气候效应	286
西菲律宾海风成沉积物的研究	290
大洋钻探与大洋地壳研究	293
末次冰期以来陆架环境演化及沉积作用	301
SEA SURFACE SALINITY AND BOTTOM WATER OXYGENATED CONDITIONS IN WESTERN EQUATORIAL PACIFIC MARGINAL SEAS DURING THE LAST GLACIAL AGE	304
加深对山东沿海泥沙运移与环境研究	311
南黄海沉积学研究新进展——中韩联合调查	313
中国陆架沉积模式、海洋风尘沉积、冲绳海槽的火山沉积和浊流沉积	317
末次间冰期以来地球气候系统的突变	322
海底矿产资源及其应用前景	333
现代海底热液活动的调查研究方法	337
中国海洋调查(1958~1960) (Marine Investigation in China)	344
东海陆坡及相邻槽底天然气水合物的稳定域分析	346
冲绳海槽 Jade 热液区块状硫化物中流体包裹体的氮、氦、氩同位素组成	358
大洋钻探对海底热液活动研究的贡献	365
深海极端环境及其对生命过程的影响	377
南海北部陆坡深水沉积体系研究	384
西太平洋——我国深海科学研究的优先战略选区	394

附录

秦蕴珊百味人生	402
学一点古典文学大有益处	408
岁岁年年花相似,年年岁岁人不同	410
海洋地质学与海底石油问题	411

简述秦蕴珊老师的学术思想和贡献

一、简历

秦蕴珊,男,1933年6月1日出生于辽宁省沈阳市,原籍山东省莱州市。

秦蕴珊的父亲秦育夫年轻时在青州市务农,只读过私学堂,后因兵荒马乱,随“闯关东”的大军去东北沈阳创业,以后发展成为一个橡胶厂的业主,比较富裕,信佛教,喜爱书法。

1948年春天,年仅14岁的秦蕴珊和表哥一起来到北京,进入私立育英中学插班初中二年级,住校。从此他开始脱离父母的照顾而步入了独立生活的时期。

1952年9月份,考进了原北京地质学院。1955年,秦蕴珊和其他30多位同学一起参加了柴达木盆地的区测工作,生活条件十分艰苦。

1956年1月10日加入中国共产党。同年夏天毕业。他和另外两人被分配到青岛市中国科学院海洋生物研究室,兴奋与惆怅并存。

1956年的9月6日,他们三人到达青岛,这是秦蕴珊第一次见到大海,他的海洋生涯也就从这一天开始了!

新中国成立前,对海域的研究基本上是空白。1956~1958年期间,秦蕴珊和其他同志一起建立了我国第一个海洋地质实验室。

随着经济建设的发展和国防事业的需求,在原国家科委海洋组的组织和指导下,1958~1960年开展了全国海洋普查,动员了几十条船,几乎所有的涉海单位的数百人参加了规模空前的海洋调查。秦蕴珊被任命为海洋地质、地貌组组长。

1961年,作为专家组成员,派往越南,帮助有关单位开展海洋调查工作,并建立相关机构。

20世纪60年代初期,渤海的海底油气勘探工作迅速开展,1966年,原石油部的641厂拟在渤海湾打油气钻井,并与科学院合作进行井位调查,秦蕴珊带队乘调查船“金星”号,奋战3个月,终于在1966年的春天完成了“海-I”井和“海-II”井的工程地质钻探工作。

70年代末,为了研究长江口水下三角洲的发育历史,又积极推动和参加了长江口水下三角洲的工程地质钻探工作。

1978年,秦蕴珊参加了我国正式派出的第一个中国海洋科学代表团访问美国。切实看到了我国与发达国家之间的差距,真有天地之别的感受。

1980~1983年,作为专家组成员,秦蕴珊参加了“长江口及其邻区沉积动力学调查”的中国和美国之间的第一个大型海洋科学的合作项目。

1984年,被国务院学位委员会批准为博士生导师;1986年被中国科学院晋升为研究员。

1983~1986年,中、美两国开展了第二个范围较大的海洋科学合作项目“南黄海沉积动

力学研究”,秦蕴珊担任中方首席科学家。

1983~1986年秦蕴珊担任IGBP(国际地质对比计划)第200项工作组组长,同时担任国际第四纪委员会海岸线分会亚太区的副主席,多次参加国际学术会议。

1987~1995年被任命为中国科学院海洋研究所第四、五任所长。

80年代后期开始,秦蕴珊及其课题组积极地开展了灾害地质工作。1989~1992年,作为首席科学家承担了联合国开发计划署(UNDP)资助的海南岛南部的灾害地质与工程地质的调查研究工作,取得了满意的成果。

1989年,在中、韩两国尚无外交关系的情况下,应韩国仁和大学的邀请,秦蕴珊等五人应邀去汉城(现首尔)和仁川进行学术交流。1991年在仁川召开第一届国际黄海海洋科学学术讨论会,秦蕴珊带领50余人组成的中国海洋科学代表团乘坐中国调查船“科学一号”前往韩国参加了学术会议。

由于秦蕴珊在推动中、韩两国海洋科学合作研究作出了重要贡献,1995年韩国仁和大学授予他名誉博士的荣誉称号。

1995年10月秦蕴珊当选为中国科学院院士,1996~2002年被选为中国科学院地学部常委。期间,秦蕴珊积极参加学部的咨询活动。

进入21世纪以来,他积极倡导开展深海大洋的地质工作,特别是开展深海极端环境与生命过程的研究。

2007年任中国科学院海洋研究所学术委员会主任。

二、主要研究领域和学术成就

秦蕴珊是我国最早从事海洋地质调查研究工作的科学家之一。长期以来,他对我国各边缘海的海底,特别对浅海大陆架的地形地貌、沉积作用、灾害地质等进行了系统的调查研究,作出了重要贡献。

(一)主要学术成就

1. 大陆架与邻区的沉积模式

(1)率先对陆架的形态进行了划分

总体上看,影响陆架沉积作用的因素,其一是历史过程,如海侵与海退;其二则是现代过程,陆架形态及地理坐标,如物源、地形、气候等。秦蕴珊最早将我国的陆架划分成三类:①半封闭型的陆架,如渤海、黄海等;②宽阔的陆架,如东海;③狭窄的陆架,如南海北部的陆架。陆架区的地形形态可用深度、坡度和宽度的特征来表述。因为这三个参数的变化决定着陆架的形态、性质和范围。

在半封闭的陆架区,受各类现代过程的影响显著;而在开阔陆架区,则可受到现代过程与历史过程的双重影响。

他强调海底形态和沉积作用之间的相互作用,认为海底沉积的堆积和海底地形的发育是在改变海底形态的统一作用中的两个不可分割的部分。如渤海、北部湾等海域之所以出现如此平坦的海底形态,主要是因为这些海区发生着强烈的沉积-堆积作用。相反在强烈冲刷的地区,则会出现凸凹不平的形态。因而,沉积-堆积和冲刷的强度便可成为划分海底地貌形态的重要依据。

(2) 编制首幅陆架沉积物分布图

20 世纪 60 年代之前,我国还没有用自己的调查资料编绘大陆架海域的海底地形地貌和沉积类型分布图,但国外都有几幅这样的图件。不过他们编绘图件使用的资料多数是根据海图上的数据,实际调查的资料较少,所编绘的图件也比较粗略。

秦蕴珊根据我国自己的调查船进行的海上调查与室内分析资料,并参考国外资料编绘了我国第一幅大陆架沉积类型图。在 70 年代末,又编绘了比例尺略大的东海沉积类型分布图。这些图清晰地展现了我国海域的海底沉积物的分布,被国内外广泛引用。

(3) 揭示了物源对海底沉积作用的影响

我国沿海的黄河、长江、珠江等河流是陆架沉积物的主要物源,这是不言而喻的。但由河流入海的碎屑物质是怎样运移的却是一个应当深入研究的问题。

80 年代初期,秦蕴珊等人就提出,黄河入海物质的 60%~70% 都在河口区沉积下来,其次是在沿岸流的带动下,黄河物质向东经莱州湾过渤海海峡南部和山东半岛北部沿海运移,绕过成山头到达石岛一带,而随波逐流向外海的运移量是不大的。同时指出,在朝鲜半岛西海岸的软泥沉积区的物源与现代黄河输入物的关系不大,最多也可能是苏北老黄河三角洲沉积物的再悬浮而影响到这一海域。70 年代末期,秦蕴珊就勾画出长江入海物质的扩散方向和相对的强度。充分证明,长江口水下三角洲的软泥区和闽浙沿岸海底的大片软泥区,其物源主要来自长江。

为了研究入海物质的影响状况,秦蕴珊积极倡导研究海水中悬浮体的浓度及其展布的方向和强度。受历史条件的限制,在采样方法上不够完善,但为后人的研究提供了有益的参考。

(4) 揭示和建立了沉积物的分布格局与沉积模式

从 50 年代开始,秦蕴珊采用苏联科学家提出的十进制分类法,利用中值粒径(Md)的大小来划分不同粒级并进行分类。这个分类系统简便,但如要对不同粒级进行统计学分析时,它的弱点就暴露出来。大约在 80 年代初期,我国就都采用西方国家的常用的几个分类系统了。

根据这个分类系统,秦蕴珊总结出了各海区沉积物的分布格局。如在半封闭的渤海、北部湾等海域,因受陆架形态和物源的双重影响,沉积物呈斑状分布,而在开阔的陆架区,如东海、南海海域,沉积物是条带状分布,等等。沉积物的分布格局为秦蕴珊提出的陆架沉积模式提供了物质基础。沉积模式的基本点是:①大致以水深 50~60 米为界将陆架划分为内陆架和大陆架;②内陆架沉积物以陆源细粒沉积物为主(局部地区也有未被掩盖的早期形成的沉积物),大陆架则以粗粒沉积物为主;③这两大类沉积类型的形成时代是不同的,内陆架沉积可称为现代陆源沉积,大陆架则可称为“残留沉积”。

(5) 揭示和发现了事件沉积的存在

秦蕴珊在研究东海的弧后盆地——冲绳海槽的沉积作用时,特别强调要重视火山沉积(含热液活动)和浊流沉积作用。冲绳海槽属张裂性的弧后盆地,南部地壳薄,向北地壳厚度逐渐增厚。但秦蕴珊在工作中却发现火山活动的喷发次数反而在北部、中部强,而在南部较弱。在中、北部广泛分布着浮岩砾石、火山灰和火山玻璃。浮岩以灰白色为主,根据浮岩中的矿物组合,可将灰白色分为两类,其一是典型的基性岩的矿物组合;其二是酸性的矿物组

合,之所以出现这种情况,显然与深部岩浆的性质及其演化过程有关。

在冲绳海槽南部的大陆斜坡带可见到浊流沉积,而且浊积层又主要发育在西坡靠东海大陆架的一侧,形成浊流沉积物的频率十分频繁,但是每一层的浊积层的厚度却很小,一般小于 15 厘米,最厚的可达 2 米。

在所研究的浊积层中,没有见到完整的波马层序,最常见的是层序中的 A、B 两层。研究表明,海槽中的浊积层主要是由时间尺度较短、剧烈阵发性的因素诱发而形成的,如风暴、地震等。因此,可把它看做一种事件沉积。秦蕴珊指出,海槽中的沉积物除了陆源碎屑和生物沉积外,在中部和北部主要有火山沉积,而南部则发育有浊流沉积,其地理界线大体上以 26°N 为界。

80 年代,秦蕴珊还在菲律宾吕宋岛以东的水深近 2 000 米的海底发现了厚层的黄色陆源沉积,经分析研究,沉积物中含有大量的石英、钾长石以及石膏等,均可作为风尘沉积的标型矿物,厚度为 1~2 米。在远离大陆的深水海域见到这么厚的陆源沉积物是很难解释的,其搬运最可能的就是风力作用的结果。此项工作还在进行中。

2. 沉积作用与海平面变迁

早在 20 世纪 80 年代,秦蕴珊就曾提出,海洋演变过程的重要表现之一就是海水的进退,即海平面变化。在这一历史时期,他曾企图探讨陆架区的海面变化及其对海域沉积作用的影响。1984 年他担任 IGBP 第 200 项中国工作组组长时,虽然对中国海域的海平面变化有所认识,但由于当时我国的测年数据的数量和精度都有待提高,难以形成一个较完整的概念。这时,秦蕴珊只是提出了在 5 000~7 000 年前,海平面就已达到现在的位置,即已形成完整的陆架海域。随着测年技术的进步和数据的积累,在 20 世纪 90 年代初期,他就提出,由于中国海的大陆架十分宽阔,缓慢地向西太平洋倾斜,同时由于晚第四纪时海侵的速度大于海退的速度,因此,一些海退的沉积层序必然保存起来并被海侵的沉积层覆盖。不论什么原因引起的海侵与海退,都表征着环境的巨大变化,这种变化都会对沉积过程留下深刻的烙印。秦蕴珊把大陆架的环境变化与及其对陆架沉积的影响划分为四个阶段:

一是泛大陆时期陆架。约在 18 kaBP 的盛冰期时,海面大幅度下降,降到水深 130~150 米处的现代陆架边缘附近,这时的渤海、黄、东、南海的陆架几乎全部裸露成陆并与中国大陆连为一体成为广泛的平原区,形成了特有的地理景观。与北美和欧洲海域不同,寒冷和干旱是它的主要特征,因此,秦蕴珊提出风力作用应是控制陆架平原区的主要动力因素,而其强度可随纬度的降低而有所减弱。

二是青年期陆架。18 kaBP 前后,海平面开始回升,到 13~15 kaBP,海面可达到现代水深的 110~120 米处并有短暂的停留,形成了台地。这个时期的陆架是比较狭窄的,海面回升的速度是缓慢的,却冲刷着残留在陆架边缘的滨海相的粗粒沉积,又由于缺少河流的物源,使这类沉积进一步粗化并提高了分选度,形成了好的氧化环境,为自生矿物海绿石的形成创造了条件。

三是壮年期陆架。这时海面回升的速度加快,到 11 kaBP 左右,海面已经到达现代陆架的 50~60 米深度处并短暂停留而形成了台地。东海与南海已通过台湾海峡连为一体。就面积而言,泛大陆时期的“陆架平原”可能只留下 $1/3$ 的残余部分。

由于海侵速度较快,以前海退时形成的沉积和地层层序以及裸露成陆时形成的一些陆

相沉积在遭受冲刷、改造的同时,大部分也保存下来并被海水淹没,这就是人们称为“残留沉积”的一个组成部分。

随着海侵范围和海水深度的增大,在东海和南海的外陆架广泛形成了自生海绿石,多数充填在有孔虫介壳内,而在另外一些地区,如南黄海中部,主要是细粒物质分布区具有还原环境,自生黄铁矿也开始形成。

降水量的增强,加大了河流径流量的增强。长江、黄河等大河流可能穿过残余的陆架平原区而直接入海,甚至形成水下三角洲。

四是现代陆架。海平面在 50~60 米处短暂停留后又继续迅速回升,在 7~8 kaBP 海面已达到现代的位置,形成了现代陆架,主要特点是:①陆架平原完全被海水淹没,在其上的各种地貌形态和沉积类型逐渐为全新世沉积覆盖,但由于物源状况的影响,外陆架区分布广泛的粗粒沙质沉积以及近岸带的一些海域,如海州湾的陆相沉积物则直接出露在海底;②陆架区的水动力条件已形成今日的状况,对物质的搬运和沉积格局起着重要作用;③物源丰富,但河流输入的碎屑物质的大部分都在河口及其邻近海域沉积下来,形成水下三角洲和近岸带的以细粒沉积为主的沉积体系,以悬浮体形式向外海输送的量是不大的;④在外陆架区充填在有孔虫介壳内的自生海绿石继续生长发育,而在内陆架的一些泥质沉积区,则形成了大量的自生黄铁矿;⑤全新世的厚度在各地的差异很大,可从零变到十几米,甚至是几十米。

秦蕴珊提出的“四段论”,是他对中国浅海沉积作用研究的一个小结,随着测年数据的不断积累和先进海上调查装备的使用,上述认识会进一步完善和提高。

3. 海底灾害地质与工程地质

60 年代初期,我国有关部门在渤海海域进行了多道地震为主要手段的地球物理勘探,结果显示了渤海的油气潜力十分喜人。根据协商,钻井的前期工程交由中国科学院海洋研究所来做。1964 年的 3 月~6 月,秦蕴珊为队长的一支年轻队伍乘“金星号”海洋调查船在渤海湾海域进行了长达 3 个月的工程钻探工作,工区的水深在 10~32 米之间。在船长带领下,以单船首、尾各抛八字锚的办法取得了固定船位的成功。共钻了 13 个孔,孔深一般在 10~20 米,见到厚的砂层为止。海上作业后,进行土力学等室内的各项分析,这些资料为“海一井”和“海二井”的顺利钻探提供宝贵的前期工程资料。

随着技术上的突破,1979 年,秦蕴珊和研究室的有关人员一起又在长江口水下三角洲进行了晚第四纪的钻探工作(用双船),水深在 20~30 米,孔深在 20 米左右。

这次调查对长江口水下三角洲的发育与演化、晚第四纪的地层划分,以及海底稳定性的研究都取得了很好的成果。

随着海洋油气资源勘探的迅速发展,对海底灾害地质与工程地质条件的要求也日益迫切,但我国还缺少先进的海底探测装备。1983 年,秦蕴珊作为中方的首席科学家与美国 Woods Hole 海洋研究所联合开展了为期三年的“南黄海海洋沉积动力学”的合作调查研究。合作中,美方提供了一整套海底浅层地质结构的探测设备,随后秦蕴珊课题组又引进了浅层剖面仪、旁侧声纳以及脉冲地层探测仪等先进装备,这些仪器装备的投入使用,大大提高了海底灾害地质的调查研究的深度和广度。1987 年,中国科学院海洋所和中国科学院力学所联合向联合国开发计划署(UNDP)申请资助,与当时的中国海洋石油公司西部石油分公司合作开展海南岛南部的莺歌海盆地的灾害地质工作。UNDP 的资助对推动海底灾害地质的

调查研究起了很好的推动作用。

通过大量的海上调查研究,秦蕴珊提出,我国海域的甲烷气体由三个来源,其一是海底深部的天然气藏通过渗漏过程而上升到海底表面的,并在很多海域形成形态各异的“麻坑”。其二,是在晚第四纪地层中由现代生物体形成的甲烷气而冒出海底的,但甲烷的量一般都不太大,这种现象分布很广;其三,是海底热液活动喷口区,热液喷出时同时也带有甲烷气体,如在冲绳海槽便可见到。秦蕴珊总结出的这三种甲烷气体的来源较好地解释了为什么有些海水中带有甲烷气的原因。

20世纪90年代初期,秦蕴珊将海底灾害地质现象划分为两类:一是由地层内部各种不稳定因素导致的灾害;另一类则是与海底地形地貌发育有关的不稳定因素,具体类型有:①埋藏古河道;②浅断层;③海底滑坡;④沉积物物理性质的突变,即所谓“鸡蛋壳”式地层;⑤海底沙丘、潮流沙脊群;⑥群体凹坑;⑦泥流;⑧海底侵蚀和堆积;⑨沟谷地貌。

20世纪80年代到90年代初期,秦蕴珊对海底灾害的研究,一方面是为了贯彻科学研究要面向经济建设主战场的精神,为我国的海底油气资源的开发作些贡献,同时通过这些实际的调查研究,也有力地推动了海底沉积作用过程深入研究。

(二)学术思想及其影响

大约在20年前,我国的海洋科学(含海洋地质学),虽有很大发展,但在学术水平、技术装备、人才等方面离发达国家有很大差距。在这种形势下,秦蕴珊提出要发挥我国海洋区位优势,从区域地质学的研究入手,同时要加强国际合作,努力吸收国外的经验,重点是要努力培养中国人自己的队伍。

1. 努力发展区域海洋地质学的调查研究

濒临中国大陆的各海域的区位优势十分显著。它们是西太平洋边缘海的重要组成部分。东海冲绳海槽是边缘海中最年轻的弧后盆地。这一海域发育着典型的沟—弧—盆体系。而南海又是最老的边缘海之一,构造发育十分复杂。大陆沿岸有世界闻名的黄河和长江,对海洋过程产生着重大影响。从维护国家的海洋权益和国家建设等国家需求上讲,需要尽快查清濒临中国大陆各海域的地质状况。只有搞清区域特色,才能对建立全球的海洋地质科学发展作出贡献。秦蕴珊积极倡导和开展区域海洋地质学的调查研究。在全国海洋普查的基础上,1964年秦蕴珊率队历时月余,对渤海进行了较为详细的海底地形、沉积作用、地球化学等调查。随着形势的发展,20世纪70年代末开始,秦蕴珊课题组先后对东海大陆架、冲绳海槽等海域做了大面积的区域调查,1983年开始通过国际合作又对南黄海进行了区域调查。随后又对渤海、长江口水下三角洲以及南海北部部分大陆架海域进行了目的性和学术思想比较明确的专题调查。随着科学资料的不断积累,提高了学术思想的认知程度,秦蕴珊和其他同志一起先后出版了一些区域性的海洋地质学专著和论文集,如《渤海地质》(中英文版)、《黄海地质》和《东海地质》(中英文版)等,受到了同行们的欢迎和广泛引用。

2. 重视高新技术的支撑作用和技术人才的培养

在工作实践中秦蕴珊深刻体会到,缺乏技术力量和装备是搞不好海洋地质工作的。他和其他同志一起最早解决了单船进行工程钻探的技术(水深在30米左右),在本单位内积极支持自己研制和改进海底取样装备,支持研制浅地层剖面仪等声学探测装备。秦蕴珊指出,在某种程度上说,海洋科学是一门观测性很强的科学,应当吸收和引进相关技术应用到海洋

中来,用物理的、化学的先进技术来观测和认识海洋中的自然现象以便取得更精细的准确的资料,才能深化海洋地质学的研究。他又指出,只有装备而没有掌握这些技术的优秀人才同样也要前功尽弃。他在重视研究人才培养的同时,特别强调加强专业技术人才的培养,“对他们可以吃小灶”,“应采取一些特殊的政策”。秦蕴珊这些思想和理念,在他担任领导职务期间都有所贯彻、实施。

3. 重视不同学科之间的相互交叉

80年代末期,秦蕴珊提出,只有重视不同学科之间的交叉,互相补充才能产生新的学术见解。他特别强调,海底沉积物是物理的、化学的和生物的相互作用的产物,它反映的信息应该是多方面的、综合性的。他认为沉积物的主体是它的物质组成,而颗粒的大小和粒级的分配主要受物源和介质条件的影响。因此,要查明沉积物的真实面貌,必须对它的矿物组成、生物组成以及其他物源成分的组成进行综合性的研究。他大力支持沉积物矿物学和微生物学的研究,建立了这方面的实验室,培养了有关人才,取得了很好的效果。此外,秦蕴珊重视海洋沉积学与物理海洋学、生物海洋学和地球物理学相互交叉的研究。把相关学科的一些精华引用到沉积学中来,有力地促进了学科的发展。

本文刊于2011年科学出版社《20世纪中国知名科学家学术成就概览》一书,此处略作改动

作者:李铁刚

中国东海和黄海南部底质的初步研究^{*}

1957年12月31日到1958年2月17日,苏联和中国联合在中国东部海区进行了渔业调查。在调查中利用“大洋-50”型采泥器所采集到的现代沉积物标本转托中国科学院海洋研究所物理海洋学组处理。由于时间的限制,同时考虑到这些标本分析的结果只是用做阐明与渔业有关的问题,故从1958年4月1日至14日采用了以斯笃克公式为基础的密度计法来对标本进行了分析。并采用苏联海洋地质学家克利诺娃(М. В. Кленова)^[1]所提出的底质分类法,来对所得分析的结果进行分类:即在沉积物的机械成分中,凡其所含有小于0.01毫米颗粒的数量少于5%的称为“砂”,占5%~10%的称为“泥质砂”,占10%~30%的称为“砂质泥”,占30%~50%的称为“软泥”,大于50%的称为“黏土质软泥”。根据这个分类法,初步绘制出了中国东海及黄海南部的海底底质图。当然,这个图还需根据以后的分析资料作更详细的补充。

在北太平洋以西,绵延着弧状的阿尔卑斯褶皱带,这褶皱带从阿留申群岛开始,经堪察加、千岛、日本、琉球、台湾、菲律宾直达婆罗洲,在这个现代地质构造活动十分强盛的阿尔卑斯褶皱带与其西部遥对的中国陆台相夹,即为中国东南部的陆棚海。就其类型上说,属过渡型海^[2],其上面所分布的沉积物性质是属陆源沉积物,包括岩块、砂、砾砂、泥等沿岸性沉积物,及砂、砂砾、砂质泥等浅海沉积物。它们都起源于中国大陆,主要是由河流带入之物质,营养成分和部分受波浪破坏之海岸岩石碎屑物质积聚而成。

中国东海和黄海以佘山为界,在长江以北的海区,为海底比较平坦的陆棚区,水深多在60米以内。在本调查区的南黄海部分,其特点是西部浅东部深(地势稍向东南倾斜),最深处为济州岛附近,在其西北的一个采集站(北纬 $34^{\circ}32'$,东经 $124^{\circ}14'$)附近,深度在89米左右,在这海区西部的中国沿岸,伸展着辽阔的冲积平原,以砂岸占优势,其海岸线平直,港湾及岛屿少,但利于晒盐事业之发展。靠近海岸的海底,平行海岸延伸着砂底地带。在长江口稍北的江苏海区近岸处较宽,水深在20米以内,其上散布着众多的沙滩、沙洲(如大沙、北沙、狼沙、蒲子沙、金子沙、勿南沙等)为船只航行之障碍。从这带往北,在山东半岛曲折的岩岸附近变窄,在这绵延的砂带上面,有一褐色的黏土质软泥斑点及一软泥斑点,这也显示出了陆棚沉积物的特性。从这砂带往东,在20米等深线范围内的地方,逐渐过渡与之相平行延伸的砂质泥地带;灰色到褐色,为含有砂质的泥底。在田横岛东面有褐色的颗粒微细的黏土质软泥斑点,零星地呈现在本带内。在此地带以东,有黏土质软泥带,分布于60~80米的等深线范围内。其方向与海岸亦大致平行,灰色到灰黄色,颗粒微细,塑性强,均匀,滑腻。北从成山头东边开始,往南延伸,而与东海北部、长江口东部海区的黏土质软泥带相连。在

^{*} 中国科学院海洋研究所调查研究报告第93号。

此地带的四周围绕着狭带状的软泥带,褐色,较均匀,含有少量砂质,此带在胶州湾以东海面突入砂质泥地带内。

在长江以南,即进入中国东海海区,其水深较大,有一半以上地区深度近于 200 米。东海最深的地方是在琉球群岛西侧,其处深度平均在 2 000 米左右。在靠近浙江、福建海岸附近 20~60 米等深线范围内,地形变化较陡,而整个东海海底地形的总趋势是西高东低,有由西北向东南倾斜的特点(由 60 米到 2 000 米的缓缓的倾斜面)。总的看来,东海海底多为泥质,离岸远的地方出现了砂底。在钱塘江附近及北部长江口一带为砂底,如在吴淞口附近呈现鸭窝砂、横砂、铜砂浅滩等。在长江口外稍偏北,复有一大沙滩,通过扬子江沙滩,是水深 30 米左右的平坦面,可能是沉降的三角洲,向东伸进砂质泥区域。近岸带的砂质区水深皆在 20 米以内。在钱塘江口舟山群岛以南的海岸,是以东南沿海丘陵带为基础,沿岸分布着中生代的喷出岩和侏罗纪、白垩纪的岩系。在这里值得提出这样的现象:根据渔民报矿的资料,在浙江温州瑞安的北麂岛、南麂岛发现有大量的沥青质的碳氢化合物的黑带,用火烧则有臭味并燃着。在浙江温岭的松门沿岸带亦有这种情况。这就不能不引起我们的重视和注意,因为这一带海区是有含油远景的苏北平原的延续。这样,今后加强这一海区(包括海岸)的石油地质(包括海上物探)将是很有意义的。这一带山脉逼近海岸,且相互平行,河流短促,含砂量极少,以岩岸为主(在局部地区有砂岸存在)。其海岸线曲折,港湾及岛屿多,如杭州湾、象山港、三门湾、台州湾、温州湾等。在这一带近岸的海区,除了部分靠近海岸的很窄的砂砾地带外,分布着砂质泥带,向南大致与海岸平行,向北伸延达长江口附近的黏土质软泥带。灰色到灰黄色,颗粒微细,分布在 20~60 米的等深线附近,其周围砂质渐增,由软泥而逐渐过渡为砂质泥,呈灰黄色到褐色,含砂质较多。

调查区的东南角为砂底,灰黄色或青灰色,在靠近砂质泥带的边缘部分,砂子中泥质较多。

就上述情况加以初步分析可知:中国黄海南部及东海海底沉积物的最主要来源是河流悬浮物。在中国杭州湾以北,山脉多数大致垂直于海岸线,并分布着流域大、源流长的辽河、海河、黄河、长江等大河流,其水量丰富,含砂量大。如黄河入海之泥沙量占其总含砂量的 40%,因此黄河泥沙大部注入海中。在近 35 年间,其输砂量年平均为 13.8 亿吨^[3],这还只是河水中悬浮质,尚未包括河底之推移物质。黄海接受了中国大陆和朝鲜半岛诸河流带来之泥沙,故其沉积物为大陆性的。此外,长江含砂量虽然远小于黄河,但其数量仍相当可观。据安徽大通站估计,每年输出量约 3 亿立方米^[4]。从上述情况可以知道河流悬浮物是黄海及东海陆棚地带海底沉积物的最主要来源。关于中国东海及黄海南部控制及影响沉积的分布之因素这个问题,大体上可认为:海水之动力是其主要因素。海底地形亦有一定的影响。东海东南方离岸远处之所以有砂底分布,推测主要是由于强大的黑潮暖流的影响。由于其海流速度大,把这里海底的细的颗粒带走,而使这部分的海底富于较粗的组合。而近岸带所以有砂底分布,这也是由于潮流速度较大之原因。如钱塘江附近伸展着砂质底,这是由于杭州湾汹涌的潮汐之影响而成。另外,从整个调查区中亦可看出这样的规律:沉积物的粒度随着远离海岸而逐渐变细;由砂、砂质泥以至软泥。而地形则随着远离海岸而逐渐变深。由此可见,地形对粒度分异所起的影响,只是在大范围内才是明显的,而微型地形的作用则不明显。同时,地形的这种作用(大范围的)只是在广阔的海区里才适合,而在一些海湾中则不适

合。例如,我国的渤海湾、胶州湾适与其反^[5],沉积物的粒度随着地形的加深而逐渐变粗。所以,地形的控制作用应以具体海区作具体分析。当然,控制着中国东海及南黄海沉积物分布的,还可能有许多次要的因素,这有待于今后作更详细和深入的探讨。

参考文献

- [1] 克利诺娃, М. В. : 1958. 海洋底质图. 海洋与湖沼, 1(2): 243-251.
- [2] 鲁欣, Л. В. : 1953. 沉积岩石学原理. 地质出版社, p. 153-157.
- [3] 郭敬辉: 1956. 黄河的泥砂及其侵蚀作用. 地理知识, p. 389-392.
- [4] 施雅风: 1957. 长江. 地理知识, p. 99-102.
- [5] 中国科学院海洋研究所: 1958. 渤海及北黄海调查报告(地质部分, 内部刊物).

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГРУНТОВ ВОСТОЧНО-КИТАЙСКОГО МОРЯ И ЮЖНОЙ ЧАСТИ ЖЕЛТОГО МОРЯ

В течение совместного обследования КНР и СССР с 31 декабря 57 г. по 17 февраля 58 г. в районе Восточно-китайского моря были взяты пробы грунта дночерпателем "Океан-50", и последние были поручены анализировать Институту Океанологии, группе морской геологии.

Группа морской геологии применяла метод классификации советского морского геолога (М. В. Кленова) для классификации результатов анализа и по этому методу предварительно была составлена грунтовая карта Восточно-китайского моря и южной части Желтого моря.

Распространенные морские донные осадки Восточно-китайского моря и южной части Желтого моря относятся к материковым отложениям. Вместе скопляются это накопление (гипсестра) и отложенный грунт с материков Китая, состав которого минеральный, и часть размывших скалов волнами у берегов, в том числе, главным образом, приносы течением рек, причем устье реки Янцзы является границей разделения Восточно-китайского моря от Желтого моря.

Севернее устья реки Янцзы в прибрежной зоне Цзянсу более широкое, глубина примерно 20 м., часто встречаются на морском дне песчаные скопления и отмели: Даша, Байша, Ланша, Пудзша, Цзиндзша, Уланша и др. Эти отмели очень мешают навигации и опасны для судов. С этого места на север вдоль берегов полуострова Шаньдун отмель сужается с изгибом и заменяется скалистыми берегами. Среди этих песочных поясов разбросаны коричневые пятна глинистого ила, а отсюда на восток-коричневые пятна, которые доказывают отложенные материалы с материков и их характер, от песочного пояса на восток, в 20-метровой глубине, изобита постепенно изменяется и образуются илисто-песочные места, желто-серого до черного цвета, состав которых песочно-илистый. На восточной

части острова Тяньхын обнаружено одно черное пятно глинистого ила, откуда к западу пояс глинистого ила расположен в пределах от 60 до 80 м. изобиты. Например, направление параллельное, вдоль берега, цвет серый до желтого, фракция одинаковая и очель мелкая, от восточной части Чиншантао на юг, к острову Тяньху, углубляется, а севернее Восточно-китайского моря и в области моря восточной части устья реки Янцзы глинистый ил почти однородный. В этой области встречаются илистые пояса черного и серо-черного цвета, ровные и содержат малое количества песка, в районе восточной части Цзяочжоувань илистый пояс входит в песочный ил данной области пояса.

В южной части Янцзы, т.е. в области Восточно-китайского моря глубина воды более глубокая, дно Восточного моря более илистое, а далее от берега грунт песочный, вблизи от устья Чэнтацзян и северной части реки Янцзы грунт морского дна песочный, вблизи от устья Усункао встречаются отмели: Ягаоша, Хынша, Тунша, в долине от устья Янцзы существует большая отмель, называемая "Отмель Янцзы".

В исследованном районе восточно-южного угла дно песочное, серо-желтого, светло-серого цвета, в окрестности района песочного ила в песке имеется большое количество ила, исходя из вышесказанного состава предварительно анализировано, что осадки Желтого моря и Восточно-китайского моря, главным образом, образуются на морском дне приносом взвеси рек, севернее китайского залива Ханьчжоу материковые горы большинство расположены вертикально морю. Кроме того, существует очень много притоков рек, сами реки же очень длинные: Ляохэ, Хайхэ, Желтая река, Хуайхэ.

На восточно-южном направлении Восточного моря в долине от берега в глубоких местах существует песочное дно, которое появляется, главным образом, под действием длинного черного прилива теплого течения, очень быстрой скорости течения. Поэтому в этом районе мелкий грунт совсем уносится, а остается только крупный и вдоль берегов распределяется песочное дно, которое также под влиянием быстрых приливов и отливов и их течения, например, вблизи устья реки Чэнтацзян расположено песочное дно, образующее от сильного приливо-отливного действия залива Ханьчжоу, а в северной части Желтого моря расположены более мелкие илисто-песочные грунты, образующие, главным образом, от тихого приливо-отливного течения. Безусловно, что управление распределением осадков Восточного моря и южной части Желтого моря зависит также от ряда других второстепенных факторов, которые предстоит в будущем более подробно изучать.

本文刊于 1959 年《海洋与湖沼》第 2 卷 第 2 期

作者: 范时清 秦蕴珊