

内部发行

南黄海

NANHUANGHAI QUYU DIZHI

区域地质

张训华 张志珣 蓝先洪 李日辉 主编

 海洋出版社

内部发行

南黄海区域地质

张训华 张志珣 蓝先洪 李日辉 主编

海洋出版社

2013 年 · 北京

图书在版编目(CIP)数据

南黄海区域地质/张训华等主编. —北京:海洋出版社,2013. 2

ISBN 978 - 7 - 5027 - 8497 - 3

I. ①南… II. ①张… III. ①南黄海 - 区域地质 - 研究 IV. ①P722. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 035016 号

责任编辑:杨传霞

责任印制:赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编:100081

北京画中画印刷有限公司印刷 新华书店发行所经销

2013 年 2 月第 1 版 2013 年 2 月北京第 1 次印刷

开本:889mm × 1194mm 1/16 印张:28. 25

字数:759 千字 定价:120. 00 元

发行部:62132549 邮购部:68038093 总编室:62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

序

我国的经济总量已经位居世界第二位,随着经济的迅速增长,对矿产资源的需求也越来越大。我国现在每年消耗的石油总量超过一半要依赖进口,能源形势严峻。矿产资源的短缺已成为制约我国国民经济健康和持续发展的重要因素。为此,加大地质勘查力度、寻找和开辟国内矿产资源新领域已成为国家发展战略的迫切需求。

由于勘探技术和方法的不断创新和改进,陆地上的矿产资源量不断减少,科学家们开始将注意力转向海洋。我国大陆海岸线总长度超过 1.8×10^4 km,属我国管辖的海域总面积近 300×10^4 km²,蕴藏着丰富的能源和金属与非金属矿产资源。加强海洋矿产资源的地质勘查,合理有序地开发利用海洋资源和能源,已经成为保障我国经济快速和健康发展的战略选择。

南黄海地区包括苏北与胶东地区(陆域)和南黄海(海域)两部分。陆域部分研究程度较高,资料丰富,而海区经过多年的地质调查和研究,也积累了大量的实际资料与研究成果。本书以大量的实际资料为依据,通过对已有成果的消化吸收和资料的深入分析,从南黄海地区的地质特征研究出发,主要包括南黄海地区的海底地理景观以及第四纪地质、环境地质、区域地质和构造地质特征等,并结合地球物理场的研究成果,揭示了南黄海地区的海底地形地貌、现代沉积、深部结构、地层发育、构造特征和盆地演化过程。在此基础上结合已发现的矿产资源分布情况,对南黄海地区矿产资源的种类、分布、资源量以及开发潜力等情况进行了总结。陆域地区矿产资源丰富,主要包括铜、锌、铅石、沸石、花岗岩、煤、泥炭、石油、天然气、二氧化碳气、矿泉水和地热等多种矿产资源。在海域范围内,目前也已经发现了多种矿产资源。书中分析认为南黄海盆地中、古生代海相地层厚度稳定,分布广泛,具备良好的油气成藏条件,推测油气资源将是南黄海海域最重要的矿物资源,有可能成为我国东部油气资源储量的重要战略接替区。此外,海底砂矿是海域内另一重要的矿产资源。书中所做的这些研究作为南黄海地区寻找矿产资源指明了方向。

总之,本书内容丰富、数据可靠、逻辑性强,代表了南黄海地区地质调查和研究的最新成果,是多名科技工作者多年以来辛勤劳动的结晶,反映了南黄海地区的研究现状以及最新进展,这是一项基础工程。其中有许多新资料、新思想、新见解,代表了一个新的高度。书中内容对于高校地质、矿产等专业的教师和学生以及从事海洋地质调

查研究、矿产资源勘探的专业科技人员也有重要的参考价值。本书的出版必将对南黄海地区矿产资源的研究起到良好的指导和推动作用,同时对于开拓同类地区的地质和矿产资源研究也可提供借鉴。

中国科学院院士

秦蕴珊

2012年5月

前 言

南黄海是我国六大海域之一,其主体位于扬子块体之上,北靠中朝块体,南依岭南块体,是目前尚未实现油气资源勘探突破的海域。在南黄海地区,中国与朝鲜、韩国和日本隔海相望,由于海上划界尚未完成,使得海洋地质调查与研究工作的研究更加重要。1:100 万南通幅是一个标准的国际图幅,其范围为 $32^{\circ}00' \sim 36^{\circ}00'N$, $120^{\circ}00' \sim 126^{\circ}00'E$, 涵盖了南黄海大部。该图幅既有海域,也包括山东和江苏的陆地区域,海洋区域地质调查与陆地区域地质工作如何衔接也是海域百万区域地质调查必须解决的重要问题。因此,1:100 万南通幅海洋区域地质调查成为我国百万海洋区域地质调查的示范性图幅。

在南黄海地区,经过近8年的海洋地质调查和研究,获得了大量的实际调查资料与研究成果,对南黄海区域地质、地质构造和矿产资源的认识也获得了极大提高。为了能反映近8年来南黄海地区的调查研究成果,我们基于前后两个南通幅的海洋区域地质调查与研究成果,结合该海域及周边地区的调查研究成果,组织编写了本书,以期能比较全面地展示海洋地质调查与研究成果,反映南黄海地区的研究现状,满足广大地学工作者的需要,促进海洋地质调查研究工作的深入,为指导油气勘探工作和维护海洋主权与权益提供基础资料。

2008年10月,中国地质调查局第三次海洋区域地质研讨会在青岛召开。会上介绍了“1:100 万南通幅海洋区域地质调查”成果,与会人员给予高度评价,纷纷提出对成果资料进行搜集的要求。正是基于“1:100 万南通幅海洋区域地质调查”项目部分成果具有保密性和广大地学工作者又急需看到的实际情况,我们在2008年年底提出了编写出版《南黄海区域地质》一书的建议。

在征求项目组意见的基础上,张训华起草了《南黄海区域地质》编写提纲和章节目录,经项目组成员讨论修改后,于2009年得到青岛海洋地质研究所领导的批准并组织编写工作。

有20余人参加了本书的编写工作。其中,前言由张训华完成;第1章由张训华、张志珣完成;第2章由徐晓达、陆凯、杨慧良完成;第3章、第4章、第5章由王中波、蓝先洪、李日辉完成;第6章由张志忠、顾兆峰、刘锡清完成;第7章由杨金玉、田振兴、孟祥君、侯方辉完成;第8章由侯方辉、顾兆峰、韩波、李刚完成;第9章由张训华、杨金玉、侯方辉完成;第10章由李军、李刚完成。全书由张训华、张志珣、蓝先洪、李日辉统

稿。何起祥、刘锡清对全书进行了审阅并提出了修改意见。

1999 年中国地质调查局成立伊始就发布了《2000 年国土资源大调查地质调查项目立项指南》〔1999〕35 号文件,要求“部署 1:100 万海洋区域地质调查前期工作”。青岛海洋地质研究所联合中国科学院海洋研究所和中石化上海海洋石油局第一海洋地质调查大队,于 1999 年提出了“1:100 万南通幅海洋区域地质调查”立项建议书。

2000 年 2 月,中国地质调查局下达了任务书,项目编号为 0300209001,项目编码为 20001100011021。2000 年 1 月至 2001 年 12 月,项目组完成浅地层剖面和水深测量各 4 000 km,获得 62 个站位的表层样和 25 个站位的柱状样;完成 241 个古生物样的鉴定,239 个样品的矿物、粒度和化学分析,17 个¹⁴C 样品年代测定。2002 年对前两年的工作进行了总结,撰写了 2000—2001 年调查研究报告,于 2003 年 3 月通过了中国地质调查局组织的验收。

2002 年,根据中国地质调查局项目整合要求,项目调整为“1:100 万南通幅海洋区域地质调查示范”。2002 年称地质调查实施项目,任务书编号为(基)〔2002〕14,项目编码为 200211000001;2003 年称地质调查工作内容,任务书编号为(基)〔2003〕19-01,项目编码为 200211000001;2004 年称地质调查工作项目,任务书编号为(基)〔2004〕013-01,项目编码为 200211000001。

2005—2006 年改名为“1:100 万南通幅海洋区域地质调查”,称地质调查工作项目,任务书编号为(基)〔2005〕012-01 和(基)〔2006〕013-04,项目编码分别为 200211000001 和 1212010511301。2006 年完成所有外业工作。经过项目组 30 余人的努力,于 2007 年年初编写完成了项目成果报告,并于 12 月通过了中国地质调查局组织的终审验收,圆满完成了任务。

本书以南通幅实际调查资料与研究成果为基础,结合前人和其他项目成果,系统总结了南黄海地形地貌、第四纪地质、环境地质、地球物理、区域地质、构造地质等方面的调查研究成果,包括基本特征与展布规律及新发现与新认识;并在此基础上,对南黄海前中生代盆地和中-新生代盆地地质构造特征进行了总结,阐述了南黄海的形成演化;并对南黄海地区主要矿产资源的种类、分布、资源量与勘探潜力等进行了论述。

在本书的编写过程中,青岛海洋地质研究所领导给予了大力支持;项目组全体同志克服时间紧、任务重的困难,按时完成了承担的任务;尤其要提出的是项目组许多老同志,他们不计较项目报告的编写与书稿编写的不同,为了年轻人的培养与成长,甘为人梯,勇于奉献;还要特别指出,何起祥、刘锡清两位老科学家不顾年高,审阅了全书;感谢为完成本书作出贡献和奉献的所有同事。最后,要感谢秦蕴珊院士,他欣然同意为本书作序,并把本书推荐给大家。

最后,应该特别指出,本书是资料与成果积累的阶段性小结。现在南黄海的海洋

地质调查和油气勘探工作还在不断开展,新的成果、新的思想、新的认识不断涌现。受笔者知识、能力、水平和观点所限,难免出现挂一漏万、片面局限的错误。衷心希望读者以批评的态度来使用本书,共同磋商,不吝赐教,以求不断修正错误,获得更加切合实际的认识,促进南黄海地学研究的发展,早日实现油气勘探突破,为我国社会经济发展提供资源保障。

作 者

2012 年 5 月

目 录

第1章 绪 论	(1)
1.1 地质调查与油气勘探概况	(1)
1.2 存在的主要困难与问题	(2)
1.3 1:100 万南通幅主要工作量与成果	(3)
1.4 写作本书的指导思想与基础	(3)
第2章 海底地形地貌	(8)
2.1 海底地形地貌概况	(8)
2.2 海底地形特征	(10)
2.3 地貌类型及特征	(20)
2.4 地形、地貌资源的开发利用	(36)
第3章 表层与柱状沉积物特征及沉积环境	(39)
3.1 沉积物粒度特征	(39)
3.2 碎屑矿物分布特征	(51)
3.3 黏土矿物分布特征	(82)
3.4 海洋沉积地球化学	(91)
3.5 微体化石	(119)
附录一 图版与图版说明	(148)
第4章 潮间带第四纪沉积特征	(153)
4.1 NTCJ1 浅钻沉积相分析	(153)
4.2 NTCJ2 浅钻沉积相分析	(163)
4.3 NTCJ1 和 NTCJ2 浅钻沉积环境与地层对比	(172)
4.4 NTCJ3 浅钻沉积相分析	(172)
4.5 NTCJ4 浅钻沉积相分析	(182)
4.6 NTCJ5 浅钻沉积相分析	(186)
4.7 NTCJ3、NTCJ4 和 NTCJ5 浅钻沉积环境与地层对比	(195)
4.8 NTCJ6 浅钻沉积相分析	(196)
4.9 NTCJ7 浅钻沉积相分析	(201)
4.10 NTCJ8 浅钻沉积相分析	(212)
4.11 NTCJ6、NTCJ7 和 NTCJ8 浅钻沉积环境与地层对比	(221)
第5章 钻孔沉积特征及第四纪地层	(222)
5.1 海区第四纪地层	(222)
5.2 陆区第四纪地层	(274)
5.3 第四纪地质事件与新构造运动	(286)
5.4 小结	(300)

第6章 环境地质	(303)
6.1 环境地质因素类型划分	(304)
6.2 环境地质因素分布特征及其成因分析	(305)
6.3 晚更新世以来地质环境演变与海洋环境地质要素分布	(319)
6.4 环境地质分区及地质环境稳定性评价	(321)
第7章 地球物理场特征	(325)
7.1 重力场特征	(325)
7.2 磁场特征	(329)
7.3 地震波场特征	(331)
第8章 区域地质特征	(342)
8.1 地层	(342)
8.2 岩浆岩	(385)
8.3 断裂	(388)
8.4 小结	(391)
第9章 构造地质特征与形成演化	(394)
9.1 构造期次及构造层划分	(394)
9.2 构造单元划分及其特征	(398)
9.4 南黄海盆地形成演化	(404)
第10章 矿产资源	(411)
10.1 概况	(411)
10.2 石油天然气资源	(413)
10.3 煤	(429)
10.4 金属与非金属矿产	(430)
10.5 海洋砂矿	(431)
10.6 浅层天然气	(440)
10.7 矿产资源开发利用潜力分析	(441)

第1章 绪 论

1.1 地质调查与油气勘探概况

针对南黄海的地质地球物理调查和油气勘探起始于 20 世纪 70 年代,以原地质矿产部所属海洋地质调查单位为主,开展了 1:50 万海底地形地貌、重力、磁力、多道地震等调查工作,在 80 年代相继有国内外石油公司在该海域进行了油气勘探并实施了一系列油气探井,此后其成果陆续发表。进入 90 年代末,随着国家经济发展和综合国力的提升,陆续开展了 1:100 万国际分幅的南通幅海洋区域地质调查填图、1:50 万的油气化探试点、海洋油气战略选区调查和环境地质调查等工作。在此期间,中国海洋石油公司和韩国油气财团也相继在该海域实施了多口油气探井。随着调查与勘探工作的深入,大量成果发表,迎来了第二次调查与勘探的高峰。

通过中国期刊全文数据库对 1981 年至 2011 年这 30 年间公开发表的文章进行收集,可以发现有关南黄海地质及油气资源的文章共计有 211 篇,其范围涵盖了南黄海及周边地区构造格局及演化、地层分布特征、含油气性、勘查技术手段、地壳深部结构及地球动力学等多方面内容。从不同年份公开发表文章的数量看(图 1-1),20 世纪 70 年代中后期和 90 年代后期开始有两次调查与研究高峰均得以体现。此外,从发表文章的单位来看(见图 1-2),主要集中在国土资源部所属海洋地质调查机构,占总数的 41.23%;而高等院校、石油勘探开发机构和中科院及其他科研院所也有不少调查与研究成果。从内容上看,这些成果主要涉及构造格局与构造演化、地层格架及沉积特征、盆地含油气性及远景评价、深部结构及动力机制、工作进展及成果概述、地球物理特征及研究方法和综合研究七个方面(见图 1-3)。

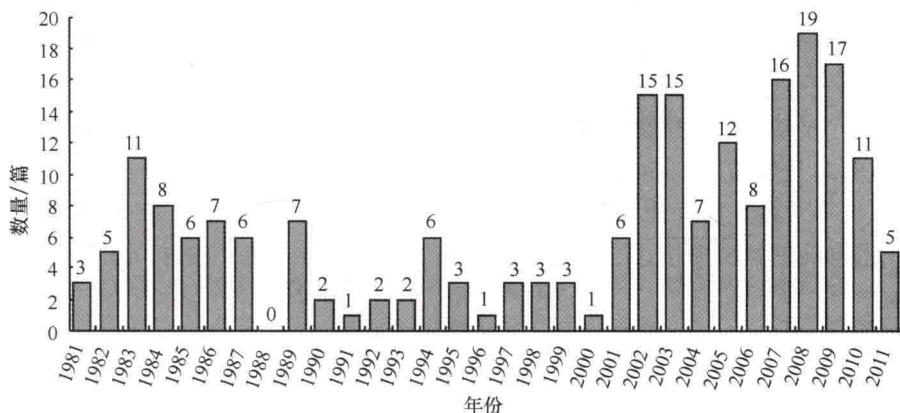


图 1-1 南黄海最近 30 年发表文章数量情况

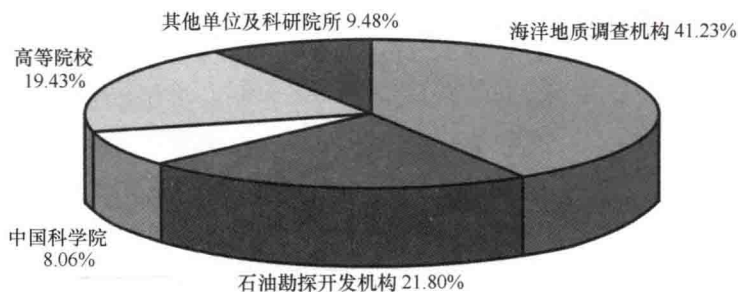


图 1-2 南黄海最近 30 年发表文章单位情况

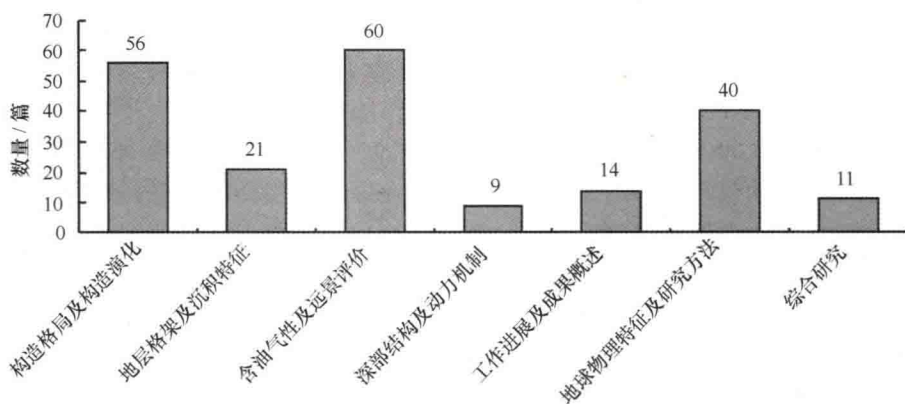


图 1-3 南黄海最近 30 年发表文章涉及研究领域情况

1.2 存在的主要困难与问题

南黄海油气勘探至今尚未获得突破,原因是多方面的,主要困难和问题集中在以下两个方面。

(1)在调查与勘探方面:一是早期的勘探目的层集中在中、新生代陆相盆地,后来发现其油气地质条件及含油气性差,近几年才转为中、古生代海相碳酸盐岩地层上;二是由于中、新生代碎屑岩地层与中、古生代碳酸盐岩地层之间存在一个强波阻抗界面,它不仅影响地震波的向下传播,也影响其下地震波的向上传播,造成前第三系地震波组特征不清楚,反射波量弱;又加上海相碳酸盐岩地层间的波阻抗小及各地层埋深大,使得地震资料信噪比差;三是南黄海地区钻井资料少且分布不均匀,无法获得准确的地层速度,尤其是海相中、古生代地层地震层位的标定和地层格架的建立均难以实现。

(2)在研究方面:一是南黄海所处的扬子块体与中朝块体、华南块体之间的交接、碰撞、结合过程,以及扬子块体的东延界线等不清楚;二是深部地壳结构与油气成藏机理尚待研究;三是对中、新生代陆相盆地的构造演化存在多种观点;四是对区内海相碳酸盐岩地层的成藏条件及其油气潜力认识不足;五是中部隆起的地层属性及其形成演化缺少有效的基础资料证据,大多认识与观点限于推测层面。

1.3 1:100 万南通幅主要工作量与成果

在近8年的时间里,在南通幅范围内完成了多道地震测量1 727.5 km,单道地震测量3 458.5 km,重力测量12 961 km,磁力测量8 832 km,浅地层剖面测量1 629 km,侧扫声呐测量1 596 km,多波束测量24 441 km,回声测深26 385 km,低层大气取样656个,潮间带柱状地质取样93个,柱状地质取样110个,表层地质取样439个,70 m浅钻2口(140.7 m),潮间带20 m浅钻8口(162.6 m)等实物量。对采到的样品(包括沉积物样品和低层大气样品两种类型)进行了测试分析,其中,沉积物样品又包括表层样、柱状样和钻孔样,共分析测试各类样品10 269件,包括表层样现场测试(内容包括Eh、pH、温度、 $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 四项)438个、低层大气样品656个、粒度分析1 338个、碎屑矿物鉴定1 386个、黏土矿物鉴定1 047个、微体古生物(有孔虫和介形虫)鉴定2 118个、化学成分分析(常量元素分析、微量元素分析、稀土元素分析、有机碳分析)1 022个、环境污染指标分析27个、 ^{14}C 测年76个、ESR测年63个、古地磁分析1 523个、孢粉分析573个。

基于上述实际资料,对所采集的各种地质地球物理数据和资料都按照有关要求进行了处理和解释,包括各类沉积物样品分析测试结果的整理与解释;低层大气样品分析测试结果的整理与解释;卫星遥感资料的处理与解释;单、双频水深测量资料的处理;多波束水深测量数据的处理;浅地层剖面资料的对比解释;侧扫声呐测量资料的分析判读;单道地震测量资料的对比解释;多道地震测量资料的常规处理、特殊处理和对比解释;海洋重力测量资料的处理解释;卫星重力资料的处理解释;海洋磁力测量资料的处理解释,重力-磁力-地震联合反演等。综合研究工作是项目的重要组成部分,贯穿于项目实施的整个过程,重点集中在图件编制和报告编写阶段进行,研究内容主要涉及图幅所及范围及周边区域的基础地质背景(包括地球物理、地球化学、地形地貌、地质构造、沉积、地层、第四纪地质、矿物、微体古生物等)、矿产资源评价、海岸带环境地质研究和我国1:100万海洋区域地质调查规范的修订等。

在对实际资料分析、处理和解释基础上,编制了海底地形图、海底地貌图、第四纪地质图、构造地质图、环境地质图和矿产资源图6幅成果图件;自由空间重力异常图、布格重力异常图、磁力(ΔT)异常图和磁力(ΔT)异常剖面平面图4幅基础图件;主要包括实际材料图、第四系等厚图、新近系等厚图、沉积物类型图、浅地层剖面解释平面图、卫星测高重力自由空间异常图、卫星测高重力布格异常图、卫星测高重力均衡异常图、海底立体地貌图等20余幅其他图件。建设完成了包括46个数据集,数据量约2 500 MB,涉及9个大类、26个子类数据的南通幅调查与分析数据库。

1.4 写作本书的指导思想与基础

本书涉及了海洋地质与地球物理及地球化学调查的各项内容,如何对待不同的资料,并对其进行合理的分析、解释和研究是非常重要的。地质学是一门历史科学,是了解当代地质信息,探索地质历史时期各种地质过程及其发生发展规律的科学。我们通过调查与观察,可以了解海底地形地貌的变化,通过地球物理资料的解释了解地壳深部的物质性质和结构变化,通过地质取样了解沉积地层的物质组成及内部特征,在上述过程中始终离不开地质理论或者假说的指导,理论指导贯穿于始终。如果将认识自然和历史的过程分为设计准备、调查实施、数据分析、信息提取、知识形成和理论发展6个阶段的话,则理论对前面5个阶段的指导作用非常重要,不同理论指导下的每一阶段过程及获得的结论可能有所不同。在实际工作中,必须清醒地认识到地质理论渗透于地质认识过程

的每一个阶段中,反过来地质认识过程的每一阶段都会对地质理论的丰富、发展和完善提供支撑。

“块体构造学说”是基于全球构造活动论与板块构造理论建立起来的新学说。它是研究大地构造问题和进行综合地质地球物理解释的基础,也是解决问题的指导思想,是构建大地构造演化的思想之源。

“块体构造学说”的理论基础为以活动论为内涵的全球构造理论。

“块体构造学说”对中国海陆大地构造的演化过程归纳为:“一个分界、两条锋线、三次变格、四条转换断层、五幕演化史”(刘光鼎,1990,1992),即地壳岩石层在其发展过程中经历了陆核形成、古全球构造、中间过渡和新全球构造等阶段。在前两个阶段中,不同块体形成的时代不同,进而是有“同序时差”的表现(表1-1)。

表 1-1 中国海陆地壳的发展演化(刘光鼎,1992)

地壳发展阶段		地质时代	备注
阶段	时期		
新全球构造	俯冲,沉降	$E_3^2 - Q$	
	拉张,聚敛	$K_2 - E_3^2$	
	挤压,改造	$T_3 - K_1$	
中间阶段		$P - T_2$	同序时差
古全球构造	稳化	$D - C$	
		$Pt_3 - S$	
	成台过渡	$Pt_3 - O$	
陆核形成		Pt_{1-2}	
		Ar	

(1)陆核形成:中国大陆雏形的陆核分别出现于太古代(Ar)(华北)和元古代(Pt)(扬子、南华、塔里木等)。它们经过成台过程,逐渐过渡成陆壳,并逐渐稳化。

(2)古生代拼接:自元古代末(Pt_3)到古生代(Pz)期间,上述块体经过多次聚敛与离散,最终在印支运动拼合成古中国大陆。

(3)中生代($T_3 - K_1$)挤压、改造。印支运动揭开阿尔卑斯构造旋回,地壳演化进入新全球构造发展阶段,即板块体制。西部特提斯域的三次变格,形成中国大地构造的西部锋线。中国东南大陆边缘也有三条缝合带:海南—飞弹($T_3 - J_1$)、玉里—领家($J_3 - K_1$)、东京—马尼拉($K_2 - E_1$),形成中国大地构造东部锋线。

(4)晚白垩世—中渐新世($K_2 - E_3^2$),太平洋板块向欧亚板块聚敛,板内拉张,地壳减薄,在滨太平洋域内形成一系列箕状拗陷,并有陆相沉积物充填。

(5)中渐新世—第四纪($E_3^2 - Q$),洋壳向欧亚板块俯冲,形成西太平洋沟—弧—盆体系,陆内沉降,出现现今中国海大地构造的基本面貌。

上述演化过程具体体现于一个分界、两条锋线、三次变格和四条转换断层。

“块体构造学说”将中国海陆大地构造格架归纳为“三横、两竖、两个三角”。中国海陆是由多块体于不同时期拼合而成的。对中国大陆多块体、多梯级带的现象可以用“东西成带,南北分块”来描述其特征,也可以用“三横、两竖、两个三角”来形容中国大陆宏观的构造格架(图1-4)。“三

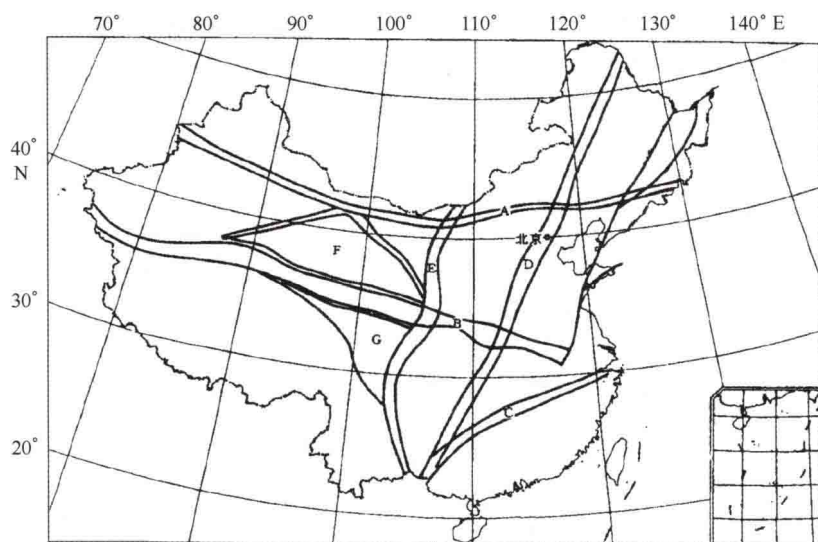


图 1-4 中国大地构造宏观格架(刘光鼎,1998)

A. 天山—阴山—燕山构造带;B. 昆仑—秦岭—大别构造带;C. 南岭构造带;D. 大兴安岭—太行山—武陵山梯级带;E. 贺兰山—龙门山(南北)梯级带;F. 阿尔金—祁连山地区;G. 松潘—甘孜地区

“横”是指天山—阴山—燕山、昆仑—秦岭—大别和南岭三条横向展布的构造带;“两竖”是指大兴安岭—太行山—武陵山梯级带和贺兰山—龙门山南北带;“两个三角”即阿尔金山—祁连山所包围的柴达木及松潘—甘孜地区,它们以昆仑—秦岭为底线,顶角分别指向南北。“三横”所分割的是华北、扬子、华南块体;“两竖”则给出了特提斯域、滨太平洋域及它们之间的过渡带。在“三横、两竖、两个三角”的结合带附近,是各种金属矿床赋存地;在“三横、两竖、两个三角”的结合带之间,是油气勘探的主要研究目标(刘光鼎,1997,1999)。

“块体构造学说”认为中国海陆宏观构造演化可归纳为“跷跷板”过程。古生代末,不同块体拼合而形成古中国大陆,当时远还没有青藏,而是特提斯洋。古生代末—侏罗纪,中国西部属特提斯洋,地势低,而东部地势高,有些地层受剥蚀而缺失;新生代期间,地壳遭受构造运动的强烈挤压、抬升,特提斯域演化形成青藏高原,地壳厚度增大,地势增高;随后,滨太平洋域受到S—N向拉张,地壳减薄,地势降低。中国海夹持于太平洋板块、印度洋板块和欧亚板块之间,它的形成演化是这三大板块相互运动的结果,尽管中国大陆是由多个块体拼合而成。中国海的形成最初起始于三叠纪中晚期,随着印支运动($T_2 - T_3$)揭开阿尔卑斯构造旋回,地壳演化进入新全球构造发展阶段,而中国海雏形的最终形成则是在早第三纪晚期(刘光鼎,1999,2001,2007)。

“块体构造学说”认识论归纳为“区域约束局部,深层制约浅层”。刘光鼎先生在谈到如何找矿时指出:应用现代地球科学理论和技术来探索矿产资源的时空分布规律,按照“区域约束局部,深层制约浅层”,分层次地开展找矿工作。根据“块体构造学说”对矿产资源分布规律的认识,认为“区域约束局部,深层制约浅层”是矿产资源分布的基本规律,即在矿产资源勘探中,要从基础出发,用基础研究的理论指导实践,学以致用。

区域约束局部:从区域整体出发,认识区域地质现象并找到规律,获得对局部具有指导意义的规律性的认识,并由此来指导油气及矿产资源勘探,据此可以在复杂的情况下分清层次,认清勘探区的全貌,科学地组织集中力量对局部的突破,较快地发现油气田和矿床,从盆地的整体来研究勘探区的沉积、构造、资源潜力,有的放矢地指导油气及矿产资源勘探开发的科研生产。

深层制约浅层:复杂的浅层地质条件是有其深部构造背景的,复杂的深部构造背景必然引起中、上地壳结构上的强烈不均匀性,导致产生复杂的地质条件。古生界形成于前寒武结晶基底之上,之后又叠加了中新世的构造形迹,其构造格局既受结晶基底的控制又是其后中新世发展、演化的基础,关注深层对浅层的制约作用,更清晰地了解盆地的概貌、成因及其演化,为油气及矿产资源勘探提供指导原则和思路(刘光鼎,2005)。

“块体构造学说”之综合研究方法论:“一、二、三、多”。块体构造学说强调地质、地球物理、地球化学方法的综合运用和资料的综合研究,即“一种理论——以全球构造活动论为理论指导;二个环节——以物性和模型为纽带,即物性是地质与地球物理、模型是定性定量之间联系的纽带;三种结合——地质与地球物理及地球化学相结合、正演与反演相结合和定性定量相结合的三原则;多次反馈——上述过程多次反复,不断地逼近正确的认识”(刘光鼎,1992,2005)。

本书以“块体构造学说”为指导,以南通幅实际调查资料与研究成果为基础,结合前人和其他项目成果,系统总结了南黄海地形地貌、第四纪地质、环境地质、地球物理、区域地质、构造地质等方面的调查研究成果、基本特征与展布规律、新发现与新认识;并在此基础上,对南黄海中生代盆地和中—新生代盆地地质构造特征进行了总结,阐述了南黄海的形成演化;并对南黄海地区主要矿产资源的种类、分布、资源量与勘探潜力等进行了论述。

参考文献

- 蔡峰,熊斌辉. 2007. 南黄海海域与下扬子地区海相中—古生界地层对比及烃源岩评价[J]. 海洋地质动态,23(6): 1-6.
- 常印佛. 1996. 论中—下扬子“一盖多底”格局与演化[J]. 火山地质与矿产,17(1):1-15.
- 冯志强,陈春峰,姚永坚. 2008. 南黄湖北部前陆盆地的构造演化与油气突破[J]. 地学前缘,15(6):219-230.
- 郭念发,赵红格,陈红,等. 2002. 下扬子地区海相地层油气赋存条件分析及选区评价[J]. 西北大学学报(自然科学版),32(5):526-530.
- 侯方辉,张志珣,张训华,等. 2008. 南黄海盆地地质演化及构造样式地震解释[J]. 海洋地质与第四纪地质,28(5): 61-67.
- 李显武,周新民. 1999. 中国东南部晚中生代俯冲带探索[J]. 高校地质学报,5(2):164-169.
- 刘光鼎. 2007. 关于中国油气资源的第二次创业的建议[J]. 特种油气藏,14(1):1-2.
- 刘光鼎. 2001. 前新生代海相残留盆地[J]. 地球物理学进展,16(2):1-7.
- 刘光鼎. 2005. 以地球物理为先导,开展残留盆地的油气勘探[J]. 同济大学学报(自然科学版),33(9): 1154-1159.
- 刘光鼎. 1990. 中国海大地构造演化[J]. 石油与天然气地质,11(1):23-29.
- 刘光鼎. 2007. 中国大陆构造格架的动力学演化[J]. 地学前缘,14(3):39-46.
- 刘光鼎. 2007. 中国海地球物理场与油气资源[J]. 地球物理学进展,22(4):1229-1237.
- 刘光鼎. 1992. 中国海区及邻域地质地球物理系列图[M]. 北京:地质出版社.
- 刘光鼎. 1992. 中国海区及邻域地质地球物理场特征[M]. 北京:科学出版社.
- 刘光鼎. 1993. 中国海区及邻域地质地球物理图集[M]. 北京:科学出版社.
- 刘光鼎. 2003. 中国石油天然气的一个新领域——前新生代海相残留盆地[J]. 中国海上油气(地质),17(3): 151-152.
- 刘光鼎,陈洁. 2005. 中国海域残留盆地油气勘探潜力分析[J]. 地球物理学进展,20(4):881-888.
- 刘光鼎,陈洁. 2005. 中国前新生代残留盆地油气勘探难点分析及对策[J]. 地球物理学进展,20(2):273-275.
- 刘光鼎,郝天珩. 1998. 中国的地质环境与隐伏矿床[J]. 地球物理学报,41(2):113-118.
- 刘光鼎,宋海斌,张福勤. 1999. 中国近海前新生代残留盆地初探[J]. 地球物理学进展,14(3):1-8.

- 刘光鼎,张丽莉,祝靛谊. 2006. 试论复杂地质体的油气地震勘探[J]. 地球物理学进展, 21(3): 683-686.
- 马立桥,陈汉林,董庸,等. 2007. 苏北—南黄海南部叠合盆地构造演化与海相油气勘探潜力[J]. 石油与天然气地质, 28(1): 35-42.
- 裴振洪,等. 2003. 苏北—南黄海海相中古生界构造变形类型划分[J]. 天然气工业, 23(6): 32-36.
- 王金渝,周荔青,郭念发,等. 2000. 苏浙皖石油天然气地质[M]. 北京:石油工业出版社.
- 王嘹亮,易海,姚永坚,等. 2002. 南黄海海域晚古生代—新生代沉积演化特征[J]. 南海地质研究, 14: 15-27.
- 邢凤鸣,徐祥. 1995. 安徽沿江地区中生代岩浆岩的基本特征[J]. 安徽地质, 5(1): 21-25.
- 闫吉柱,俞凯,赵曙白,等. 1999. 下扬子区中生代前陆盆地[J]. 石油实验地质, 21(2): 95-99.
- 杨方之,闫吉柱,苏树桢,等. 2001. 下扬子地区海相盆地演化及油气勘探选区评价[J]. 江苏地质, 25(3): 134-141.
- 姚柏平,陆红,郭念发. 1999. 论下扬子地区多期构造格局叠加及其油气地质意义[J]. 石油勘探与开发, 26(4): 10-13.
- 姚永坚,冯志强,郝天珧,等. 2008. 对南黄海盆地构造层特征及含油气性的新认识[J]. 地学前缘, 15(6): 232-240.
- 姚永坚,夏斌,冯志强,等. 2004. 南黄海构造样式的特征与含油气性[J]. 地质论评, 50(6): 633-638.
- 姚永坚,夏斌,冯志强,等. 2005. 南黄海古生代以来构造演化[J]. 石油实验地质, 27(2): 124-128.
- 叶舟,梁兴,马力,等. 2006. 下扬子独立地块海相残留盆地油气勘探方向探讨[J]. 地质科学, 41(3): 523-548.
- 余晓宇,徐宏节,何治亮. 2004. 江苏下扬子区中、古生界构造特征及其演化[J]. 石油与天然气地质, 25(2): 226-230.
- 张训华. 2008. 中国海域构造地质学[M]. 北京:海洋出版社.
- 张永鸿. 1991. 下扬子区构造演化中的黄桥转换事件与中、古生界油气勘探方向[J]. 石油与天然气地质, 12(4): 439-447.
- 张岳桥,赵越,董树文,等. 2004. 中国东部及邻区早白垩世裂陷盆地构造演化阶段[J]. 地学前缘, 11(3): 123-133.
- 朱光,刘国生,李双应,等. 2002. 下扬子地区盆地的“四层楼”结构及其动力学机制[J]. 合肥工业大学学报(自然科学版), 23(1): 47-52.
- 朱日祥,杨振宇,吴汉宁,等. 1998. 中国主要地块显生宙古地磁视极移曲线与地块运动[J]. 中国科学(D辑), 28(S0): 1-16.
- Engelbreton D C, Cox A, Gordon R G. 1985. Relative motions between oceanic and continental plates in the Pacific basin [J]. The Geological Society of America, (Special Paper), 206: 1-59.
- Jonathan C A, Davis A M. 2001. When did the India-Asia collision really happen? [J]. Gondwana Research, 4(4): 560-561.
- Kanioka I, Notsu K, Takigami Y, et al. 1990. Constraints on the evolution of the Japan Sea based on ^{40}Ar - ^{39}Ar ages and Sr isotopic ratios for volcanic rocks of the Yamato Seamount Chain in the Japan Sea[J]. Earth and Planetary Science Letters, 97: 211-225.
- Maruyama S, Isozaki Y, Kimura G, et al. 1997. Paleogeographic maps of the Japanese Islands: plate tectonic synthesis from 750 Ma to the present[J]. Island Arc, 6(1): 121-142.