

中国南方古、中生界 海相油气 勘查研究

孙肇才 郭正吾 主编



科学出版社

中国南方古、中生界海相油气 勘查研究

孙肇才 郭正吾 主编

科学出版社

1993

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本书收集了“七五”国家重点攻关项目“扬子海相碳酸盐岩地区油气勘探技术和评价研究”(地质部分)的研究论文共 24 篇,内容包括构造、沉积、油气、资源评价和成藏规律等五个方面,主要是有关领域的新理论、新进展和新认识的研讨,并从不同角度提出了选区和评价的意见。

本书可供广大石油地质、区域地质科技人员和有关院校师生参考。

中国南方古、中生界海相油气 勘探研究

孙肇才 郭正吾 主编

责任编辑 吴寅泰

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100707

江苏句容县排印厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1993 年 3 月 第一版

开本 787×1092 1/16

1993 年 3 月第一次印刷

印张: 16 3/4

印数: 1 700

字数: 389 000

ISBN 7-03-003360-4/P·658

定价: 17.80 元

**《中国南方古、中生界海相油气勘查研究》
编辑委员会**

主 编：孙肇才 郭正吾

编 委：(以汉语拼音为序)

陈彦华	邓忠凡	郭正吾	李道琪
秦德余	邱蕴玉	孙肇才	汪复林
吴心一	易大同	曾学思	章平澜
张泰祥	张渝昌		

编 辑：张守白 钟尧元

STUDY ON OIL/GAS EXPLORATION OF PALEOZOIC-MESOZOIC MARINE SYSTEMS IN THE SOUTH CHINA

The Editorial Board

Chief Editors: Sun Zhaocai Guo Zhengwu

Members: Chen Yanhua Deng Zhongfan
 Guo Zhengwu Li Daoqi
 Qin Deyu Qiu Yunyu
 Sun Zhaocai Wang Fulin
 Wu Xinyi Yi Datong
 Zeng Xuesi Zhang Pinglan
 Zhang Taixiang Zhang Yuchang

Editors: Zhang Shoubai Zhong Yaoyuan

序

石油和天然气是宝贵的战略资源。新中国成立 40 多年来,广大石油地质勘查人员艰苦奋斗,勇于开拓,取得了许多重大成果,有力地促进了石油工业和祖国建设事业的发展。通过大量的勘查实践和科学研究,不断丰富和深化了反映我国实际情况的地质理论,提高了勘查技术能力,培养了大批各类人才。但是,我国石油和天然气的生产规模还远远不能满足国家经济建设和社会发展的需要,油气资源后备储量和后备基地严重不足。因此,尽量找到新的后备基地,增加探明储量,提高储采比,是地质工作的一项极其光荣而艰巨的任务。

油气地质工作,就其本身过程来说,是以先进的地质理论为指导,按照一定的模式和程序,进行正确的战略、战役部署,综合运用各种有效的技术手段和方法,在广阔的区域勘查基础上,评价油气区,发现油气田,提供油气资源开发基地的过程。在整个工作中,理论的指导作用,方法技术的有效实施,始终是取得成功的关键因素。

国外大多数油气田是在海相地层中发现的,海相成油地质理论占据统治地位。我国中、新生代以来,广泛分布陆相沉积。古老的海相沉积地区,经过多次构造运动,地质现象极其复杂,工作条件十分困难。针对这种实际情况,我国老一辈地质学家提出了陆相生油及其他重要地质理论,大大解放了人们的思想,坚定了陆相沉积地区找油的信心,与此相应,通过引进和研制相结合,不断提高了勘查技术水平,有效地开展了大规模的陆相盆地油气勘查工作,导致了大庆油田等一系列重要油气田的发现,使我国成为世界上重要的产油国之一。经过多年的反复实践,陆相生油理论及与之相适应的一整套方法技术,也得以进一步发展和完善。

近年来,地质工作大力加强油气勘查,在“四新”(新地区、新领域、新类型、新深度)方针指引下,除了继续东部老区的深入探索,加快西邻新区开拓和海上工作之外,又系统地开展了南方海相碳酸盐岩地区找油气的科技攻关,从理论上和方法技术上为推动这一领域的战略展开进行了科技储备。本书收集的文章就是这一期间扬子海相碳酸盐岩地区油气勘探技术和评价研究攻关的若干重要成果。

我国南方海相碳酸盐岩分布广泛,有相当大的油气潜在远景,区内经济和交通比较发达,如能取得油气攻关的突破,将产生重大的经济效果,而且对全国海相领域的石油地质工作有巨大的促进作用。鉴于工作地区的地质、地形条件的复杂和困难,攻关工作本着社会主义大协作精神,组成跨部门、跨单位的优势力量,在以往工作基础上,通过深入调查分析,明确了攻关难点,确定了总目标和技术思路,运用系统工程思想,确立了多学科、多层次的众多专题组合。在实施过程中,又力图采用现代大科研管理方法,狠抓了质量、效率和效果,经过几年的协作奋战,基本上建立起能够适应不同勘查阶段、不同地质条件和复杂地形条件的勘查技术系列,初步形成了扬子海相油气生成、聚集、保存、成藏的理论体系和

新的找矿思路,同时还查明了一批圈闭,获得了几口发现井和许多油气显示,并取得了上扬子地区海相碳酸盐岩领域中天然气勘探的新突破,对整个扬子地区海相领域油气资源潜力作出了确切评估。科研和勘查密切结合,攻关工作取得了重要进展。虽然,由于这一重大课题的艰巨性,已取得的成果还只是初步的,但是,已经明确地显示了应用新理论和高技术解决我国几代地质工作者梦寐以求的这一难题的前景。可以预期,只要我们树立长期坚持的思想,沿着不断实践、不断总结提高的路子继续走下去,新的重大的油气突破,是可以实现的。

本论文集包括新地质理论成果和新技术方法成果两部分,每个部分都具有丰富的内容。我希望论文集的出版能够引起对南方海相碳酸盐岩地区油气勘查研究工作的更多的关注、更大的支持和持续的科学实践,使这一新领域的理论认识和技术方法得到更好的推广应用和进一步深化和提高,克服前进中的困难,团结协作,共同开创海相领域油气工作的新局面。

夏 国 治

1992年9月

前 言

以扬子克拉通为主体的中国南方海相油气勘查历史,已经历了几十个春秋。实践证明,该区在以四川盆地为主的一些海相地层中,不仅发现了为数众多的小型天然气田,也找到了以威远、卧龙河、中坝、磨溪等气田为代表的颇具规模的聚集。然而,除了四川盆地以外,整个南方海相找油的进展并非理想。已发现的油气储量远远不能满足该区日益增长的国民经济的需要。

整个中国南方海相油气勘探工作之所以进展迟缓,有两方面的原因:一是传统的在陆相中、新生代盆地中已习以为常的一套勘探技术方法,在本区的复杂地形和复杂构造面前,直到现在并未完全适应;二是石油地质学现有的知识领域,包括我们已经熟悉的一套陆相找油理论和经验,摆在这个地区特有的以高演化和复杂形变为代表的地质条件面前,亟待形成一个融未知于已知,化意外为意中,在大量实践基础上的新的“智力想象”(mental visualization)。换句话说,在中国南方的海相找油(气)问题上,建立一种新的找矿模式,已是当务之急。

本论文集以“七五”期间地质矿产部主持的扬子海相碳酸盐岩地区油气勘探技术和评价研究(75—54—02)为基础,集中了与该项目攻关直接有关的,侧重于构造、沉积、油气演化方面的研究成果。目的希望通过以下几个方面的总结,进一步推动该区找油(气)事业的繁荣和石油地质学的进展:

(1) 在以活动论为内涵的地学思想引导下,讨论了扬子区作为一个独立块体的整体和构造演化及支配这种演化的地球动力学模式。显而易见,扬子区不是一个原地不动的地台,它在后期因特提斯和太平洋两条锋线的影响,大陆岩石圈上部形成了相对比较活动的地区。在指出该区总体活动性的同时,也肯定了具有克拉通特点并为中、新生代陆相沉积盆地覆盖的以四川、鄂中及苏北-南黄海等为代表的几块稳定区。

(2) 如何将诞生于大洋的不到2亿年的板块构造概念,应用于大陆或板块内部的构造地质,是近十多年来构造地质学研究的一个重点。本论文集的一个重要内容是从板块边界条件(性质、形状)和扬子区作为一个层圈或层体的岩石力学性质不均一的特点出发,提出了一个大陆岩石圈内部由陆内俯冲作用形成的陆内山链观念。这种由连续和递进变形产生的陆内山链是在板块边界上的地壳聚合作用发生之后,在俯冲型(太平洋型)或碰撞型特提斯型山链发生后的陆内进行的,是一种迁就位移型碰撞山链的有明显造山指向和广义薄皮构造特点的推(滑)覆非协调褶皱-冲断系统。书中指出尚具有中、新生代覆盖的、形成时间相对较晚的C、D带,是扬子区晚期成藏最重要的聚集场所。

(3) 大量地质、地球化学信息表明,扬子区古生代大陆边缘和大陆内部不同性质的原始深水盆地,是地质历史上的主力油源区。然而本区印支期以来的前陆盆地的上叠(指叠置于古生代盆地之上),以及以非协调形式发育的连续形变,使古生代盆地原型和历史上

三次有确证的油气聚集,发生了翻天覆地的变化。四川盆地作为侏罗纪以前的含油盆地,因后期的前陆盆地的深埋,以及第三纪以来的褶皱和隆升,变成了今日在晚期构造中以次生油气聚集为主的含气盆地。

(4) 通过四个地区现今典型气田的解剖,提出了上、中、下扬子区不同内涵的晚期次生成藏模式:

——以“相态转换,水溶渗混,多源成烃,隆升脱气和生、聚、散动态平衡”为内涵的晚期次生成藏模式(四川地区)。

——以“重建封闭体系,晚期二次成烃和油气次生(晚期)聚集成藏”为内涵的成藏模式(中、下扬子区)。

(5) 在油气聚集区带评价上,提出了一个与有效油气源(S)、有效储集空间(R)、有效圈闭(T)、有效封盖条件(S)和有效成藏期(T)为内涵的代号为SRTST的有效成藏组合的观念。这种以干酪根热降解理论为基础的,体现油气演化和动态平衡思想的油(气)藏形成和保存条件的时间性和有效性分析,丰富了找矿思路和勘探靶区方向的选择。

扬子区海相找油找气工作,是一项前所未有的艰巨任务。以板内形变和晚期次生成藏为内涵的一些认识,是了解这个复杂问题的开始。出版这本论文集的目的是希望把已有的攻关成果能更好地推广应用,促进这项有很大经济价值和科学价值的艰巨工作坚持下去,促进中国海相领域的找油找气工作进一步走向繁荣。

作为一段攻关历史的纪念,我们要向在此期间共同为项目攻关承担风险、任劳任怨并做出贡献的生产、科研、教学各界的朋友们表示衷心的感谢!

孙肇才

1991年5月

目 录

序.....	夏国治(i)
前言.....	孙肇才(iii)
从区域地质角度看“七五”扬子区油气攻关的几项重要进展.....	孙肇才(1)
中扬子区古、中生界海相碳酸盐岩找油新思路	邓忠凡(21)
从阿尔卑斯期的强烈改造谈下扬子区油气勘查方向与对策.....	李道琪(25)
川东北海相碳酸盐岩气藏形成条件、基本模式及勘探大、中型气田的前景	曾学思(30)
下扬子盆地构造演化和地壳演化解释.....	张永鸿(39)
华南陆块东南部晚元古代—早古生代大陆边缘.....	秦德余等(49)
龙门山褶皱—冲断带与前陆盆地的特征	蔡立国等(58)
大别—胶南造山带地球物理场及与邻区深部构造的关系	丁道桂等(72)
古秦岭洋的宽度.....	高长林等(92)
华南地区岩石圈结构与动力学.....	范小林等(101)
中国南方青白口纪裂解作用.....	单翔麟(108)
川东北主要构造模式、构造成熟度级别及其找油意义.....	常传炜(119)
中扬子区印支期以来的构造变动与演化模式.....	邱之俊等(126)
扬子区上震旦统一寒武系成岩相与有利储集区预测.....	刘 莺、陈彦华(134)
扬子区早古生代沉积演化及其对油气的控制.....	陈彦华、张泰祥(141)
南京—南通地区海相古、中生界储集特征.....	黄炳鑫(151)
川东北及邻区石炭系—三叠系碳酸盐岩储集岩特征及有效储集空间的形成作用...	王晓慧(162)
扬子区上古生界和下三叠统有机相类型及其在勘探中的意义.....	王荣福、吴心一(172)
扬子区海相油气保存条件及油气成藏规律研究.....	邱蕴玉、徐 濂(184)
扬子区下古生界油气藏形成条件分析.....	王守德等(209)
下扬子区海相古、中生界源岩多期成烃特点.....	费富安(218)
碳酸盐岩中固体沥青的类型与特征及其在油气勘探中的意义.....	贾蓉芬等(228)
关于油气藏成熟度的探讨.....	李汶国等(239)
扬子区海相层油气资源量计算与含油气前景.....	汪复林、徐修国(247)

CONTENTS

Preface.....	Xia Guozhi(i)
Foreword.....	Sun Zhaocai(iii)
Significant Progresses of Oil and Gas Research on the Yangtze Area During "the Seventh Five Year Period" Viewed from Regional Geology	Sun Zhaocai(1)
Renewed Approaches to the Petroleum Explorations of the Paleozoic-Mesozoic Marine Carbonate Sequences in the Middle Yangtze Area.....	Deng Zhongfan(21)
Discussion on the Direction and the Way of Oil/Gas Explorations in the Lower Yangtze Area in the View of the Severe Tectonic Reworking During Alpine Age.....	Li Daoqi(25)
The Formative Conditions and Main Models of Oil/Gas Pools in the Marine Carbonate Rocks of the Northeastern Sichuan and the Exploration Pros- pect of Large and Middle Size Gas Fields.....	Zeng Xuesi(30)
Relationship between the Tectonic Evolution of the Lower Yangtze Basin and its Crustal Evolution.....	Zhang Yonghong(39)
Continental Margin Along the Southeastern Part of the South China Block during Late Proterozoic to Early Paleozoic.....	Qin Deyu et al.(49)
Characteristics of the Longmenshan Fold-Thrust Belt and Foreland Basin	Cai Liguang et al.(58)
Geophysic Field of the Dabie-Jiaonan Orogenic Zone and its Relationship to the Deep Structure of the Adjacent Area.....	Ding Daogui et al.(72)
Width of the Ancient Qinling Ocean.....	Gao Changlin et al.(92)
Lithosphere Structures and Dynamics in South China.....	Fan Xiaolin et al.(101)
Splitting of the Southern China During the Qingbaikou Period.....	Shan Xianglin(108)
Principal Structural Styles and Levels of Structural Maturity in the North- eastern Sichuan and Their Significance in Petroleum Exploration	Chang Chuanwei(119)
Models for the Tectonic Evolution and the Structural Deformation in the Middle Yangtze Area Since Indosinian Epoch.....	Qiu Zhijun et al.(126)
Diagenetic Facies of Upper Sinian-Cambrian in the Yangtze Area and the	

Prediction of Favourable Reservoir Areas.....	<i>Liu Ying and Chen Yanhua</i> (134)
Early Paleozoic Sedimentary Evolution and its Control on Oil/Gas Generation in the Yangtze Area.....	<i>Chen Yanhua and Zhang Taixiang</i> (141)
Reservoir Characteristics of Paleozoic-Mesozoic Marine Strata in the Nanjing- Nantong Area	<i>Huang Bingxin</i> (151)
Characteristics of Carboniferous—Triassic Carbonate Reservoir Rocks and the Formation of Effective Reservoir Spaces in Northeast Sichuan and its Neighbouring Area.....	<i>Wang Xiaohui</i> (162)
Organic Facies Types of Upper Paleozoic and Lower Triassic of Yangtze Area and Their Implications in Petroleum Exploration.....	<i>Wang Rongfu and Wu Xinyi</i> (172)
Preservation of Oil/Gas and Formation of Marine Oil/Gas Pools in the Yangtze Area.....	<i>Qiu Yunyu and Xu Lian</i> (184)
Analysis on the Formation of Oil/Gas Pools in the Lower Paleozoic of the Yangtze Area.....	<i>Wang Shoude et al.</i> (209)
Characteristics of Polystage Hydrocarbon Generation in Paleozoic-Mesozoic Marine Source Rocks of the Lower Yangtze Area.....	<i>Fei Fu'an</i> (218)
Types and Characteristics of Solid Asphalt in Carbonate Rocks and Their Significance in Petroleum Exploration.....	<i>Jia Rongfen et al.</i> (228)
Approach to the Maturity of Hydrocarbon Pools.....	<i>Li Wenguo et al.</i> (239)
Estimation of Oil/Gas Resource in the Marine Sedimentary Strata of the Yangtze Area and its Petroleum Prospectings	<i>Wang Fuling and Xu Xiuguo</i> (247)

从区域地质角度看“七五”扬子区 油气攻关的几项重要进展

孙 肇 才

(地质矿产部石油地质中心实验室)

提 要

现代世界大洋的平均年龄为 0.6—0.7 亿年,假如地球的年龄按不小于 40 亿年计算,地史上的大洋已“更新换代”60 多次。换句话说,如何将孕育于不到 2 亿年历史的大洋的板块构造概念,应用于大陆地质,是近十几年来构造地质学研究的重点。而大陆内部变形规律的研究,特别是受特提斯—喜马拉雅构造域和滨太平洋构造域包围的中国西南和东南大陆(包括整个扬子区)显著变形的地球动力学背景,应是重点中之重点。“七五”攻关期间,在上述指导思想下,取得了与此有关的许多进展,其中有由陆内岩石圈俯冲作用产生的以穿时性、连续性、准原地和递进推覆为内涵的陆内山链观念。

在扬子区多年找油找气过程中,有许多问题困惑着人们,经常遇到的是以下三个问题,

(1) 为什么人们总(自觉或不自觉地)感到中国的海相地层,特别是扬子区古生代海相沉积(如有机质的丰度)与国外不同?

(2) 为什么都说扬子区海相找油的核心,即影响油气评价的关键是一个“改造”问题,如果是,这种改造的内涵是什么?

(3) 为什么在一个克拉通的内部,有以湘西、川东为代表的,地域分布很宽的推覆带和褶皱带(图 1),其性质是什么?有什么相联系的成生规律?其几何学、运动学特点及地球动力学的背景是什么?

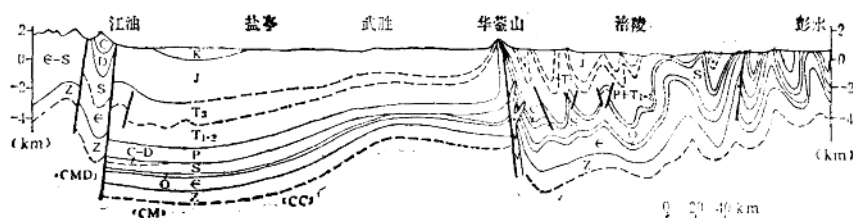


图 1 四川盆地江油—彭水构造横剖面图

(钟特强, 1982)

(CMD)克拉通形变边缘; (CM)克拉通边缘; (CC)克拉通拗陷

笔者试图围绕上述三个问题,从区域地质与油气地质相结合的角度,概述以下5个方面在15个问题上的进展。

一、区域地质构造格局

(1) 扬子区不是一个稳定的克拉通。在东亚7个或8个前寒武纪克拉通中(Miyashiro, 1981),扬子克拉通作为其中的一员,本身有三点导致其后期活动的内因应该予以强调:

1) 扬子区是一个年龄相对年轻的克拉通。由于扬子克拉通最终形成的时间是中元古代末的晋宁运动(张渝昌等,1989),没有或罕见时限大于30亿年的更古老的地壳,因而它是一个比西伯利亚地台、华北地台(17—18亿年)新,比印度地台、阿拉伯地台(5—6亿年)老的克拉通(杨森楠,1990),符合Miyashiro认为的欧亚克拉通在形成时间上以西伯利亚地台为核心的北老南新的规律(图2)。就是说,它是一个没有更老地壳的、形成时间比典型地台原型(北美、东欧-西伯利亚地台)年轻的克拉通。

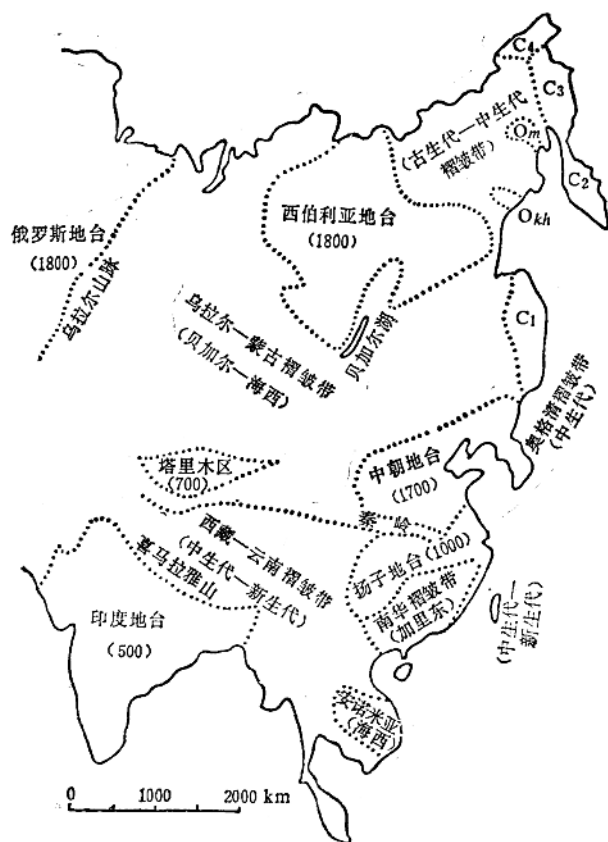


图2 亚洲大陆地台与褶皱带分布图
(Miyashiro, 1981)

对每个地台来说,括弧内数字为导致形成稳定地台的最末一次造山期的时代(Ma);对每个褶皱带来说,括弧内指出了它的主要造山期

2) 如果把主要分布于康滇、川中、江汉及南黄海由麻粒岩、角闪岩相组成的晚太古代一早古生代结晶变质岩系比作一个“核”(据航磁解释), 其上和其外围的中元古界绿片岩系(昆阳群、武当群、神农架群、双桥山群、冷家溪群和四堡群等)比作核外的“肉”, 在部分地区具有这种双层结构的扬子区, 则是一个“核小肉厚”的稳定性弱和塑性较强的克拉通, 是一个在外力对挤下, 比华北地台更易失稳和易形变的克拉通。

3) 扬子区是一个个体很小的克拉通, 是古生代大洋其中的一个碎块(图3)。按黄汲清(1981)定义的面积, 其大小相当于俄罗斯地台(东欧)的1/7, 北美地台的1/20, 冈瓦纳非洲地台的1/28(任纪舜, 1990)。最近, 在鉴别洋壳类型及其证据的基础上, 对内蒙古南部和秦岭的古海洋宽度(消减距离)作了计算, 前者为2402km, 后者为2298.6km(高长林等, 1990)。如果恢复当时的古地理面貌, 则华北和扬子克拉通只不过是古生代浩瀚海洋中两块很小的海底高原或海台。因此, 无论中亚和内蒙古, 还是昆仑和秦岭, 它们与华北和扬子克拉通的关系, 如用“陆间海(洋)”来表达, 不如用“洋中块, 而且是碎块”更为贴切¹⁾(图2)。

(2) 扬子区最早的沉积盆地(在盖层概念中), 形成于青白口纪扬子克拉通的再次裂解(图4)。根据很多地区的震旦系与广义板溪群之间无不整合, 以及区域地层对比、岩石地球化学特征和同位素年龄资料, 将中元古界与震旦系之间的板溪群及与之相当的苏雄组、马槽园组、骆家门组一上墅组划归为晚元古代青白口系, 并把这套地层与其下的区域不整合(武陵运动)视为晋宁运动主幕。这套青白口系, 在克拉通内部表现为物源不一的、分布局限及线性展布的火山岩-沉积岩组合型相。此外, 并根据其构造位置和特征岩石组合, 将其进一步划分成陆块内部、陆缘及陆缘继承性三种不同性质的断(拗)陷沉降产物。

上述资料说明, 自晚元古代发展起来的古生代盆地, 在很大程度上继承了盆地基底的结构特征。例如在刚性陆块上形成的规模较大的攀西陆内断陷, 大部分叠合在中元古代会昆裂谷之上; 在边缘软弱聚合带上, 如扬子与华北, 扬子与浙闽陆块之间, 则重新拉张形成秦岭一大别裂谷和浙西裂谷; 在尚未克拉通化的陆缘, 则继承性地发生裂解沉降拗陷

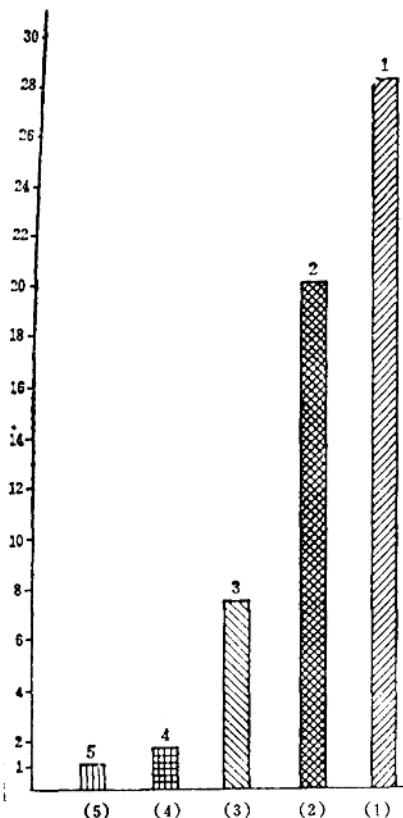


图3 中朝、扬子准地台与世界诸大地台面积比较(以扬子准地台面积为1)
(任纪舜, 1990)

1. 非洲地台; 2. 北美地台; 3. 俄罗斯地台;
4. 中朝准地台; 5. 扬子准地台

1) 孙肇才, 1990, 中国油气盆地基本地质特征, 石油实验地质科技动态(2)。

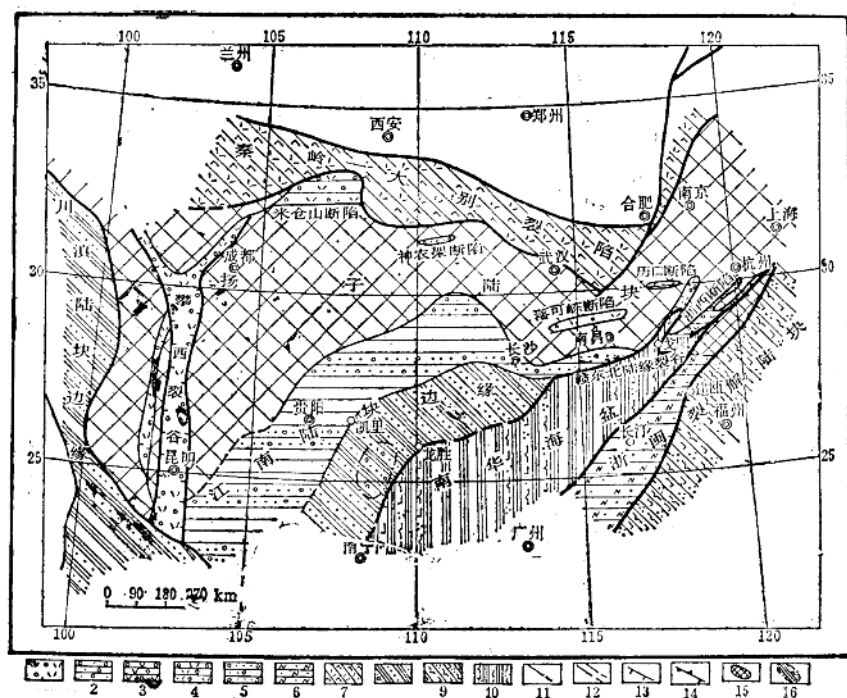


图 4 扬子区晚元古代青白口纪构造-地层组合图
(据张渝昌等, 1990资料)

1. 陆相火山磨拉石组合; 2. 陆相磨拉石组合; 3. 中、下部陆相-浅海相磨拉石, 上部陆相玄武岩、流纹岩组合; 4. 陆相夹海相火山磨拉石组合; 5. 滨海-浅海相磨拉石组合; 6. 海相火山碎屑复陆相组合; 7. 海相含陆屑玄武岩-流纹岩或钠质基性酸性火山岩组合; 8. 复理石组合; 9. 钠质基性酸性火山岩组合; 10. 火山复理石建造, 钠质基性酸性火山岩, 底部有少量磨拉石组合; 11. 二级构造单元边界线; 12. 一级、二级构造单元后期断裂改造边界线; 13. 二级构造单元同期断裂控制边界线; 14. 晋宁期拼贴带; 15. 古陆区; 16. 水下隆起区

(指湘潭—溆浦—凯里一线以东由高洞组、甲路组和乌叶组组成的所谓“黑板溪”复理石相区)。

总之, 扬子区最早的沉积盆地源于青白口纪克拉通的裂解, 以后盆地的沉降主要围绕此陆块, 并以块体的分离和对接方式向外扩张和增生。

(3) 古地磁资料表明, 扬子区不是一个位置固定不变的“地台”, 就像漂浮在西太平洋上, 以翁通爪哇海台为代表的一批海底高原那样, 是一个源于冈瓦纳的从南半球漂移来的地块或海台(图 5)。这些资料虽然仍存在解释上的一些矛盾, 然而, 上、下扬子区在构造上的迁移的位置及时间轨迹, 与“秦岭—汉城线”的认识和华北与扬子区在基底组成、古生物区系、岩相古地理等资料所积累的认识是一致的(杨森楠等, 1990)。

(4) “七五”期间, 对下扬子区的进一步研究后¹⁾, 改变了“六五”期间所提出的“南海北陆”等下扬子区一面临海(南华地槽)一面接陆(华北)的单向演化的观点。认为它与中、上扬子区一样, 作为一个统一的构造-沉积组合, 都是从早古生代的“一台两海”(指川中—

1) 张永鸿等, 1990, 下扬子盆地南京—南通地区海相中、古生界区带评价及储集条件研究。

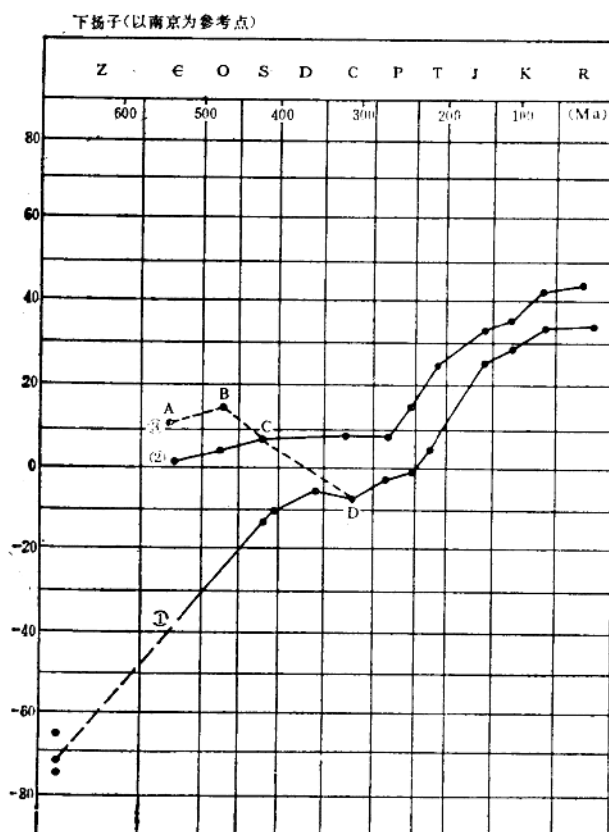
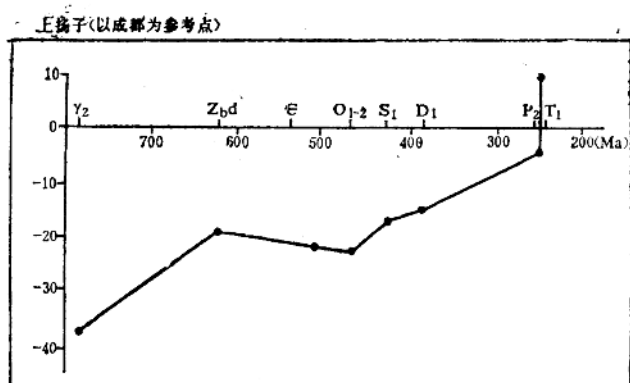


图 5 上、下扬子区不同地质时期古纬度的变迁

①南京地区;②华北地区;③翟永建关于南华板块的一组数字

鄂中—苏中组成的台地相,以及其南北两侧由被动边缘反映的边缘海)演化为晚古生代统一的陆表海(图 6)。