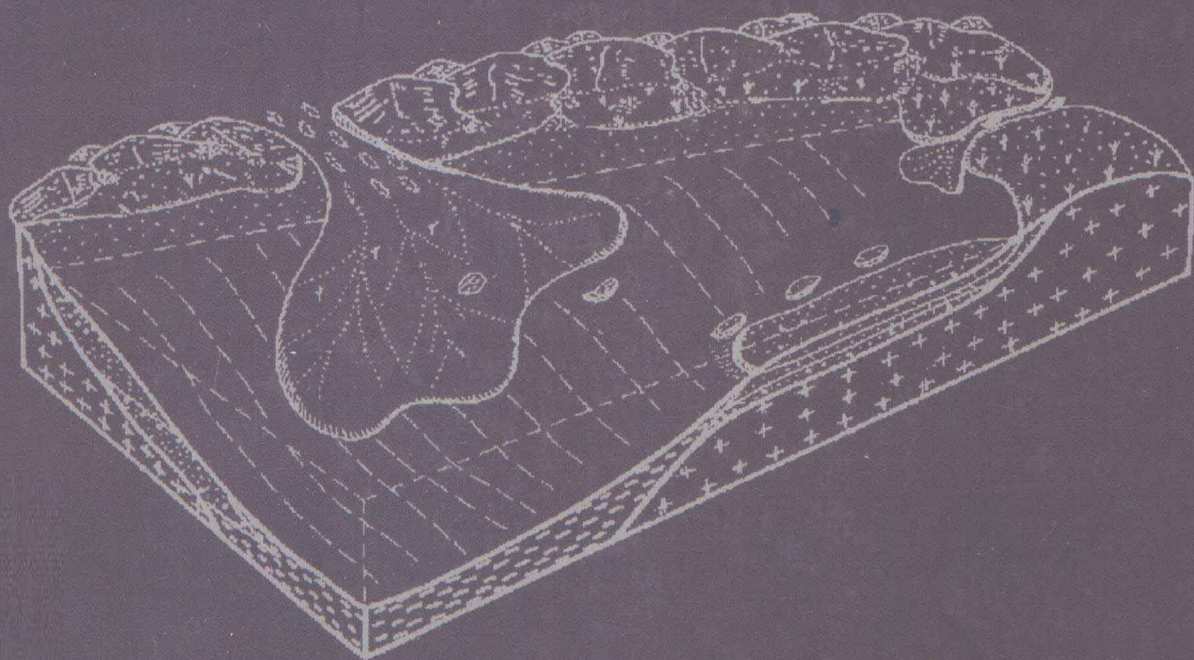


ZHU JIANG KO PEN DI DONG BU DI SAN XI YOU QI ZANG XING CHENG TIAO JIAN

珠江口盆地（东部）

第三系油气藏形成条件

陈长民 施和生 许仕策 陈锡康 等著



科学出版社

珠江口盆地(东部) 第三系油气藏形成条件

陈长民 施和生 许仕策 陈锡康等著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书共分九章。第一章论述了区域地质特征及盆地构造演化;第二章阐述了富生烃洼陷的形成与分布;第三章描述了断裂系统;第四章叙述了储盖组合的层序地层分析;第五章介绍了储层特征与经济基底;第六、七章阐明了水动力条件与油气聚集的关系和油气成藏的圈闭条件;第八章叙述了含油气系统;第九章指明了油气勘探方向。

本书可供从事石油研究的科研和教学人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

珠江口盆地(东部)第三系油气藏形成条件/陈长民著.

—北京:科学出版社,2003

ISBN 7-03-011130-3

I. 珠… II. 陈… III. 珠江-河口-含油气盆地-第三纪-油气藏-形成 N. P618.130.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第004388号

责任编辑:谢洪源/责任校对:潘瑞琳/封面设计:李晓婷

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2003年3月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2003年3月第一次印刷 印张:17 1/2 插页:12

印数:1—500 字数:394 000

定价:48.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

珠江口盆地(东部)

第三系油气藏形成条件

主要作者(以姓氏笔画为序)

许仕策	李平鲁	刘从印
陈长民	陈锡康	汪建蓉
张钧燕	施和生	谢家声

参加人员

胡平忠	谢达生	谢衍兴
熊书权	周平兵	

序

20年来,珠江口盆地东部在珠一拗陷和东沙隆起区,已发现石油地质储量6亿多吨,有12个油田相继投入开发生产,1996年原油产量超过了1 000万t,并且至今原油年产量还维持在千万吨的水平上,这的确是我国近海油气勘探开发的一个成功起点。

《珠江口盆地(东部)第三系油气藏形成条件》一书是该地区从成藏角度论述的第一部专著。它汇集了大量的第一性资料和多年的研究成果,立论严谨,图文并茂,内容丰富,是研究该区第三系油气藏重要的资料。珠江口盆地多年来是通过对外合作方式开展油气勘探开发,因此,在他们的研究成果中比较注意吸收国际上一些新的理论和技术方法,例如层序地层学和含油气系统的理论和研究方法等。

本书有如下几个特点:

1) 珠江口盆地具有深部下第三系陆相生油和浅部上第三系海相储油的特点,因此寻找和确定富生油洼陷是油气勘探的一个重要环节。

本书是从构造演化和多期断裂活动入手,解析了珠一拗陷早第三纪断陷拉张期产生的43个半地堑,然后又从实际的地球化学资料和地球物理资料进行比较分析,指出了只有那些在始新世强烈拉张下所形成的深洼陷才富含“文昌组”深湖相烃源岩,因此,就珠一拗陷而言并不是普遍生油,而只有14个所谓的“厚文昌,薄恩平”深洼陷才能列入富生油洼陷之列。这一结论在勘探上具有现实意义。

2) 珠江口盆地油气的运聚活动主要发生在第三系海相储集层中,层序地层学理论和研究方法在这里得到了最广泛的应用。依据50多口井的高分辨率古生物资料建立了相对海平面升降变化曲线,并以此构建了三级层序为基本单元的年代地层单元格架。通过对三级层序的储盖组合与油气运移的研究,指出了TB2.1、TB2.2和TB2.3这3套层序中的海进体系域和高位体系域的砂岩和碳酸盐岩储层是油气运聚最活跃的空间。结合断裂活动的研究,特别是晚期断裂活动对油气成藏的控制可以比较清晰地看出油气生成和运聚的轨迹。

3) 本书通过对层序地层学和含油气系统的研究指明勘探前景区也很有特色。他们在充分研究了浅水区“高位和海进体系域”滨岸-三角洲体系油气藏形成条件之后强调指出珠江口盆地深水区“低位”扇系统巨大的勘探前景是十分有预见性的。

这部专著的问世凝聚着海洋地质工作者,特别是中国海洋石油总公司南

海东部地质家们多年的心血;也是南海珠江口盆地勘探取得初步成果的一个总结;同时也表明海上油气勘探研究的水平在不断提高,海上油气勘探的前景十分广阔。在美国墨西哥湾、欧洲北海、西非、南美近年深水区海域取得重大油气储量、产量增长。在理论与实践的指引下,我国海洋石油事业也将在南海深水区的油气勘探中取得新的突破。

中国科学院院士

A stylized, handwritten signature in black ink, reading '李德生' (Li Deyuan). The signature is fluid and expressive, with the characters '李' and '德' being more prominent.

2002年12月30日

前 言

珠江口盆地(东部)是我国石油工业,特别是海洋石油快速发展的原油生产基地之一。自1983年中国海洋石油总公司与BP石油公司合作钻探第一口探井EP18-1-1井以来,近20年已发现油气储量6.2亿t,建成投产了12个油气田。从1996年起全油区石油年产量已连续6年超过千万吨。就其勘探开发效率而言,珠江口盆地(东部)在我国,乃至世界石油工业领域都具有不容忽视的重要地位。

从20世纪90年代中期开始,本区在勘探上屡获成功,每年都有新的油气田发现,这一切都离不开对本区石油地质规律的总结、新理论的引入、新思维的开拓以及新技术的应用。

20世纪80年代以来,对珠江口盆地的石油地质进行过三次较为系统的总结:1981年的资源评价、1993年的资源再评价以及1997年国家自然科学基金资助项目“南海北部大陆架边缘盆地分析与油气聚集”。此外,龚再升等在1997年所编《中国近海大油气田》以及中国地质大学李思田等1999年所完成的“中国近海富生烃凹陷形成机制、充填和发育特征”课题对珠江口盆地也进行了综合分析。可以看出,盆地的区域地质及深部地球动力学背景、盆地演化、层序地层、烃源岩和油气储层以及热流体和油气成藏系统等方面都已进行了理论性概括和总结。

随着勘探实践的增加,地质认识也在不断地加深。编著者在总结前人研究成果的基础上,从“含油气系统”的理论出发,并用“源控论”的观点对珠江口盆地最重要的成油体系——高位和海进体系域的三角洲-滨岸沉积体系油气藏形成条件进行了较为深入的研究。1998年时任中海石油南海东部公司总地质师的陈长民先生在“试论珠江口盆地(东部)三角洲-滨岸体系油气成藏条件及储量增长方向”一文中提出的今后勘探上需要遵循的六条最基本的石油地质认识成为贯穿本书的引线。与此同时,近几年的勘探成果亦令人振奋,无论老区还是新区,无论浅层还是深层,无论浅水还是深水,无论找油还是找气,珠江口盆地都有着广阔的发展空间和十分诱人的勘探潜力。

珠江口盆地东部,特别是珠一拗陷、东沙隆起北部以及番禺低隆起等勘探较成熟地区,目前已成为我国近海石油产量的主体部分,同时也提出了一系列亟待解决的地质认识问题,包括:目前已开发的砂岩油田和含油构造其规模都在数百万吨至数千万吨的中小油田之间,为什么没有发现大的砂岩油田呢?为

为什么这些油田和含油构造绝大部分都属于四面倾伏的穹隆背斜构造圈闭?为什么珠一拗陷北部的探井屡屡失利?为什么下构造层(下第三系)陆相砂层都不具有经济性的生产能力?如何寻找和识别富生油洼陷?油气的运移和聚集的主控因素到底是什么?有哪些认识可以为广阔的深海和低位体系域油气藏研究提供借鉴?这一系列问题有待回答。“实践、认识、再实践、再认识……”,有必要对丰富的实践资料进行一番科学而系统的总结,进而探索珠江口盆地(东部)第三系油气藏形成条件,用以指导勘探,这就是出版本书的初衷,它的出版若能为推动我国石油地质理论的发展,尤其是为丰富我国近海石油地质规律提供点滴的认识,我们全体编著者与参与其工作的所有同仁将感到十分的欣慰!

全书共分九章:第一章论述区域构造背景及动力学特征,指出珠江口盆地处在欧亚板块、太平洋板块与印度板块的交汇处,它的发育与演化受到三大板块相互作用的制约,形成一种内张外挤的大地构造背景,不同于典型的被动大陆边缘。

第二章是多年来的重要研究成果,证实了半地堑(洼陷)不仅是基本构造单元,而且其明显的独立性又使半地堑成为发育陆相烃源岩的基本单元。始新世强烈拉张期,沉积了文昌组优质烃源岩;渐新世较弱拉张期,沉积恩平组较好烃源岩。由于两期张裂的沉降中心及其位置发生变化,使始新世彼此独立的数量众多的半地堑在渐新世组合成若干个类型不一且各具特点的小洼陷,其中以厚文昌、薄恩平的洼陷类型对油气成藏的贡献最大。

第三章描述断裂的分布特征及其与油气的关系。早期发育的一、二级断裂控制盆地主要烃源岩的沉积,其中长期发育的断裂是沟通陆相烃源岩和海相或海陆过渡相储集岩的油气运移通道,晚期断裂活动对油气的散失和再聚集起非常重要的控制作用。应当指出,晚期的断裂活动控制了油气的聚集与成藏。

第四章应用层序地层学的理论和方法分析了储盖组合,表明已发现的油层集中分布在TB_{2.1}、TB_{2.2}和TB_{2.3}这三个层序中的海进体系域(TST)和高位体系域(HST)砂岩储层中。根据三级层序内部不同级别的海泛面,划分出不同级别的盖层及其空间分布关系;对陆相地层则应用基准面升降旋回概念,划分二级层序并预测其中烃源岩的分布位置。

第五章根据探井资料研究了孔隙度与埋藏深度的关系,结果表明在正常压实条件下埋深超过3700m的下构造层(即恩平组地层)之储层孔隙度降至10%以下,因此该深度成为本区目前开发条件下的油相经济基底。

第六章运用古水动力学与层序地层学相结合的分析方法,充分说明当海

平面下降幅度特别大(大于150m)而引起大规模海退时,珠一拗陷北部的入渗水对油气运移起到一定的南推作用或限制了油气向北运移,所以要特别小心对待位于珠一拗陷北部的勘探目标。

第七章总结已发现的油田和含油构造,绝大多数都是四面下倾的穹隆背斜构造圈闭,其主要原因:①油层都是沉积在陆架坡折以上、高砂岩百分含量的古珠江三角洲的海进体系域(TST)和高位体系域(HST)的高孔渗碎屑岩,其中的砂岩向上倾方向与三角洲或滨岸的主体砂岩相连通;②两期张性断层的破坏,或者断层两侧没有足够厚的泥岩封堵层。因此含油圈闭条件相当严格。

第八章综合上述各项课题研究成果和20年来勘探历程中的成功和失败,将本区划分为九个含油气系统,并列出每个含油气系统中可供今后钻探的目标。

第九章着重从滚动勘探与勘探新领域的角度对珠江口盆地的石油地质进行了系统的分析,提出了一系列今后勘探中应注意的问题和重点,同时也较详细分析了下第三系、古潜山、地层圈闭、低位体系域和中生界的勘探前景。

全书最后由陈长民、施和生统稿、定稿。中海石油(中国)有限公司深圳分公司、中海石油研究中心南海东部研究院为本书的出版提供了大力支持,南海东部研究院杨少坤高级工程师、郝沪军高级工程师、中国地质大学(北京)于兴河教授给本书提出了不少宝贵意见,在此一并致谢。

希望书中所总结的地质认识以及丰富的第一手资料能对今后的油气勘探开发有所启迪、有所帮助。

编著者

2002年7月

目 录

前言

第一章 区域地质特征及盆地构造演化	1
第一节 珠江口盆地形成的大地构造背景.....	1
第二节 盆地的地质结构.....	9
第三节 热流与地温场特征	21
第四节 岩浆活动与其构造环境	25
第二章 富生烃洼陷的形成与分布	31
第一节 生烃洼陷的结构特征	31
第二节 文昌组、恩平组的沉积相与生油岩识别.....	43
第三节 生烃潜力	76
第四节 评价洼陷	99
第三章 断裂系统	105
第一节 断裂基本特征.....	105
第二节 断层与垂向油气运移.....	109
第三节 断层的封堵作用	110
第四章 储盖组合的层序地层分析	122
第一节 层序的基本单元——三级层序.....	122
第二节 三级层序内的储盖组合.....	128
第三节 早第三纪陆相层序地层学研究.....	143
第五章 储层特征与经济基底	147
第一节 储层特征.....	147
第二节 常压力条件下的经济基底.....	160
第三节 影响储层发育与经济基底深度的地质因素.....	162
第六章 水动力条件与油气聚集的关系	171
第一节 油气藏的形成期与其古水文地质条件.....	171
第二节 油田水特征及其与古水动力场的关系.....	174
第三节 古地下水动力场模拟.....	178
第四节 地下水动力场与油气聚集.....	193
第七章 油气成藏的圈闭条件	196
第一节 圈闭类型与其钻探结果.....	196
第二节 圈闭形成的地质背景.....	197
第三节 圈闭特点与形成机制.....	200
第四节 圈闭与油气成藏的关系.....	206

第八章 含油气系统..... 209

 第一节 油气藏特征和油气藏成藏模式..... 209

 第二节 含油气系统与重点勘探区带..... 212

第九章 油气勘探方向..... 237

 第一节 滚动勘探区..... 237

 第二节 勘探新领域..... 238

结语..... 262

主要参考文献..... 264

图版

第一章 区域地质特征及盆地构造演化

珠江口盆地位于南海北部,华南大陆的南缘,东经 $111^{\circ}\sim 118^{\circ}00'$,北纬 $18^{\circ}30'\sim 23^{\circ}00'$,海南岛与台湾岛之间,呈 NE 走向,大致平行华南大陆岸线的陆架和陆坡区,它是华南大陆的水下延伸部分(图 1-1)。

研究工作区西起东经 $113^{\circ}10'$,东达东经 $117^{\circ}10'$,南起北纬 20° ,北到北纬 22° ,水深 $<200\text{m}$,位于珠江口盆地的中、北部,构造上横跨北部断阶带、北部拗陷带(恩平凹陷、西江凹陷、惠州凹陷和陆丰凹陷)和中央隆起带北坡,是晚新生代古珠江三角洲-滨岸沉积体系形成、发育及演化的主要场所,约占整个珠江口盆地面积的 $1/4$ 。然而,珠江口盆地东部则是该盆地油气聚集与分布最为丰富的区带,其石油地质特征及其油气富集规律不仅在珠江口盆地占据着主导地位,而且在我国东部及全球含油盆地中占居着重要的地位。

第一节 珠江口盆地形成的大地构造背景

一、盆地大地构造位置分析

珠江口盆地位于华南大陆南缘,在欧亚、印度洋和太平洋三大板块交汇的南海北部,是在加里东、海西、燕山期褶皱基底上形成的中、新生代含油气盆地。它的形成过程,受印度板块、欧亚板块的接触、碰撞以及太平洋板块对欧亚板块 NW 向俯冲的影响,有其独特的构造格局和复杂的发育史,盆地处于不同时期的大陆边缘,基底是陆区各个时期褶皱基底向海域的延伸,不同时期表现出不同的活动性质。

1. 中生代盆地处于挤压增生的大陆边缘

燕山期表现出极强烈的断裂和频繁的岩浆活动,成为典型的活动大陆边缘,被认为是安第斯型大陆边缘。在这次构造运动的影响下,改造了古生代的构造形态,形成了一系列延伸数百乃至上千公里,走向 NE 的左旋压扭性逆冲断裂带常伴随有数百米至数十公里宽的热动力变质带。这些断裂带多形成逆冲叠瓦状构造和张扭性断裂,构成“多”字型构造体系——新华夏系。伴随断裂的发生,有大规模燕山第三期的中酸性岩浆侵入和喷发,形成了著名的华南花岗岩和火山岩带。岩浆活动的时间与沿断裂的高温型热动力变质带,具有自华南大陆的西北往东南有逐渐变晚和加剧的趋势。在海域也存在有 NE 向断裂和沿断裂展布的热动力变质带;如珠一拗陷北部的黑云母角闪斜长片麻岩与二云母斜长片麻岩,东沙隆起上的混合花岗岩闪长岩以及神狐暗沙隆起北部的变质石英粉砂岩,均为动力与热液变质的共同产物,其延伸可达 $80\sim 100\text{km}$ 。在断裂带间,广泛分布燕山第四、第五期的中酸性岩,从陆到海由 NW 向 SE 方向,断裂和岩浆活动的时间逐渐变晚。NE 向压扭性断裂构造带和与之共轭的 NW 向张扭性断裂,构成了本区基底的基本构造格局。

盆地内除新华夏系构造体系外,可能还存在中特提斯的东西向构造体系,在陆区的粤

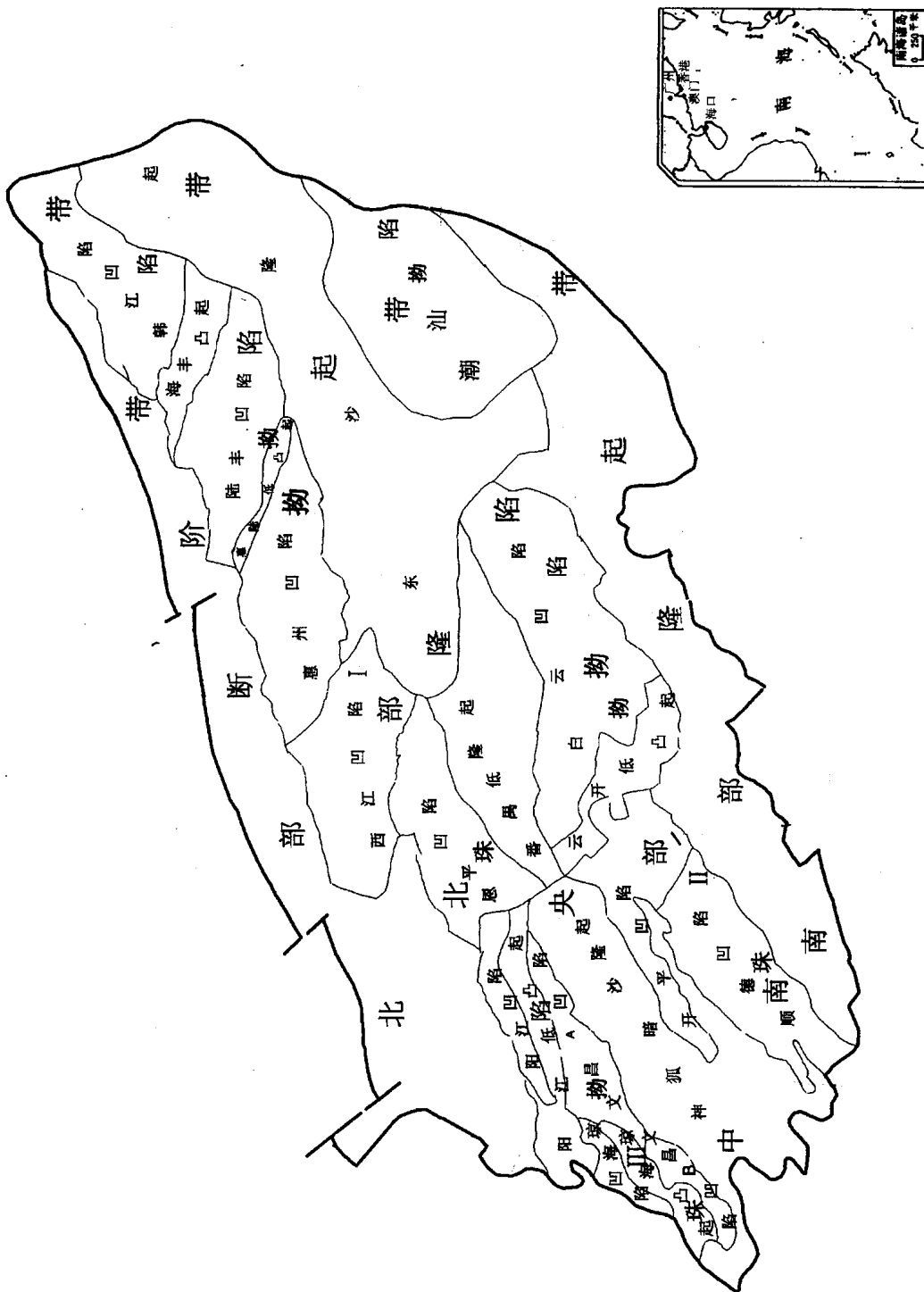


图 1-1 珠江口盆地位置及工作区范围图

东—粤中有晚三叠世—早侏罗世的海相和海陆交互相砂岩和页岩,最大厚度可达6000m,含有中特提斯海常见的生物群,在相邻海区的台西、台西南拗陷及南海的礼乐滩的探井中也证实有海相白垩纪地层的存在。珠江口盆地东部韩江凹陷、潮汕拗陷与台西、台西南拗陷相连,在第三系之下存在一套大倾角,强振幅,连续性好的密集反射层(层速度在4000m/s以上),局部还有褶皱现象,推测为中生界海陆和海相层(厚度在1000m以上)。从陆区向海区中生代地层时代有逐渐变新的趋势($T_3 \rightarrow J \rightarrow K$)。潮汕拗陷、台西南拗陷和南海北部陆坡区总面积约3万 km^2 ,是寻找中生代海相油气的有利场所。

综上所述,珠江口盆地在中生代是处于太平洋构造域与中特提斯构造域交汇的挤压增生活动大陆边缘。

2. 新生代盆地处于拉张离散的大陆边缘

晚白垩世以后,华南陆缘转化为离散型大陆边缘,在拉张应力作用下,导致了地壳和岩石圈厚度的减薄,陆缘向洋扩展,形成了一系列NE-NEE向断陷。地幔物质的上涌,造成了强烈的岩浆活动,从早第三纪玄武岩-流纹岩喷发至晚第三纪玄武岩喷发,总的趋势是:从大陆到海洋,拉张规模越来越大,时代越来越新,呈现出由大陆裂谷雏形—陆内裂谷—陆缘陆坡裂谷—大洋裂谷的演化规律。

珠江口盆地晚白垩世—始新世的沉积物与大陆内部断陷的沉积物同为陆源碎屑岩,具有相似的特征。渐新世恩平组及其以前的神狐—文昌组为断陷型的湖泊、沼泽、河流、三角洲碎屑沉积。晚渐新世末珠海组底部以地震 T_7 反射界面为代表的破裂不整合面,反映了盆地与大陆同时遭受准平原化作用。华南陆缘的海陆变迁发生在晚渐新世,沿滨海断裂带,大陆抬升遭受剥蚀,普遍缺失上第三系;陆缘下降,海侵由南向北在拗陷中沉积了珠海组至第四系的海陆交互相和海相沉积,然而在沉降过程中,中新世中、晚期在盆地东部有强烈的块断升降和基性岩浆的喷发。

珠江口盆地及其邻区最近的古地磁研究表明,华南陆缘在距今91Ma(晚白垩世)向南的漂移使南海现今的北部陆缘从北纬 23° 附近移至北纬 $2^\circ \sim 4^\circ$ 附近,84Ma开始快速向北漂移至北纬 15° 附近停止。一直到50Ma(始新世早期)才又继续缓慢向北漂移,至20Ma(中新世早期)漂回北纬 23° 附近,20~14Ma(中新世早—中期)再次南漂至北纬 18° ,14~7.5Ma(中晚中新世)及以后又北漂回原地。南部边缘从84Ma缓慢向南漂至北纬 0° 附近停止直至50Ma,50~40Ma(始新世中期)快速向北漂移至北纬 12° 附近后又向南漂移,于30Ma(渐新世早期末)回至原位;随后再次北漂于20Ma(中新世早期)时漂至北纬 7° 附近,在晚第三纪至第四纪又转而南漂至现今赤道附近的位置(图1-2)。从南海南、北陆缘晚白垩纪以来古纬度的变迁可以看出:

① 早始新世(50Ma)以前,南北陆缘运动相对比较缓慢,仅在晚白垩世91~85Ma期间,存在着短暂的北缘快速北漂,南缘缓慢南移;南北陆缘之间的反向漂移造成了第一次拉张,其后转入较长时间的相对静止状态。

② 早始新世以后,南北陆缘相对运动比较剧烈,北部陆缘从中始新世—早中新世(50~20Ma)一直处于向北漂移的过程;而南部陆缘在这段时间有过一次快速的向北漂移(50~40Ma)和一次快速的向南漂移(40~30Ma),尔后又往北漂移(30~20Ma)的反复过程,这就造成了在40Ma(始新世中晚期),20Ma(早中新世)由于同向漂移速率的差异给北

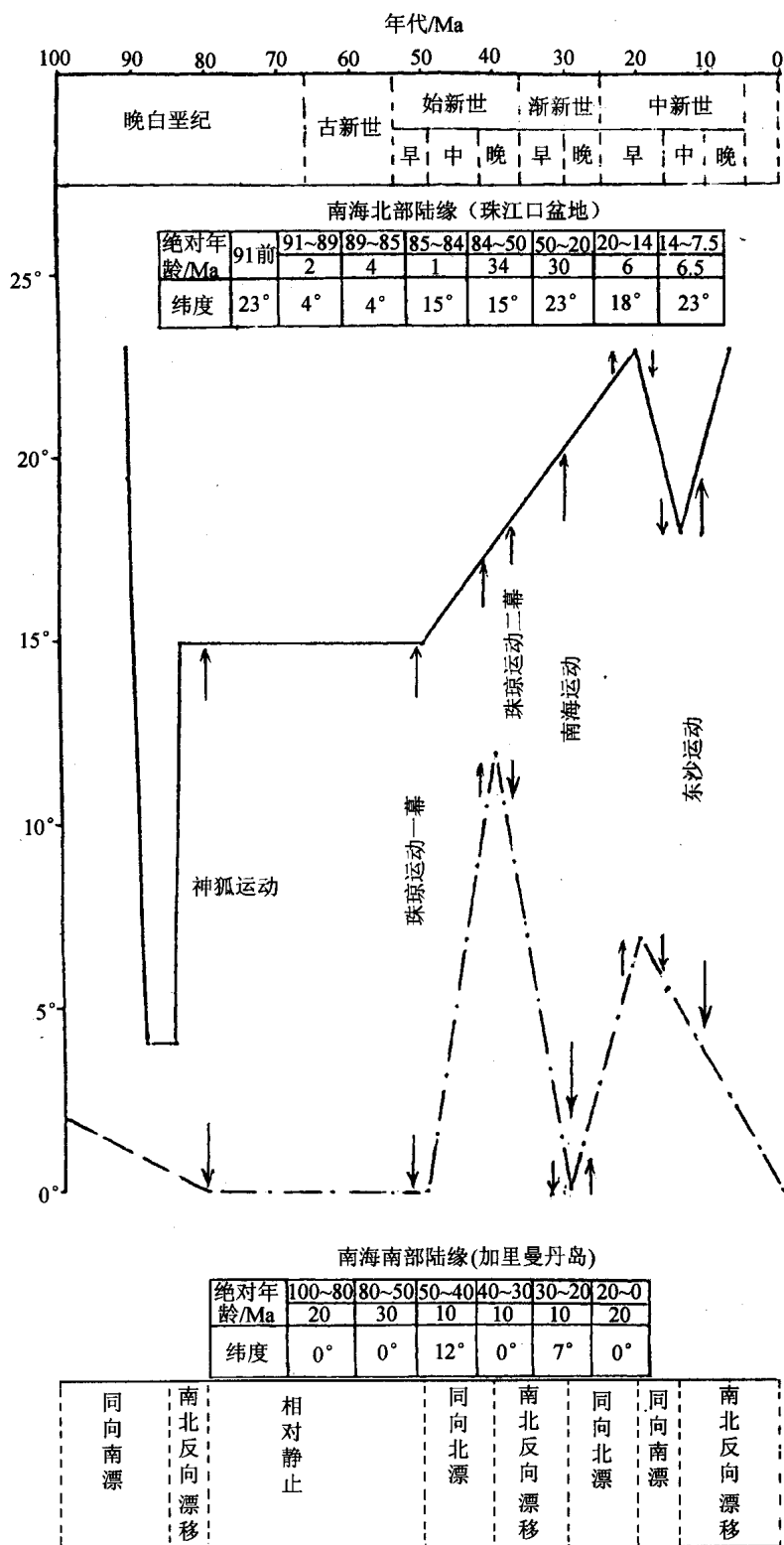


图 1-2 南海南、北陆缘晚白垩纪以来纬度变迁图

部陆缘造成了挤压和 30Ma(渐新世晚期)南北陆缘反向漂移所形成的新的拉张作用。

③ 中中新世(20~14Ma)北部陆缘又有一次短暂和快速的向南漂移,尔后再向北漂,于 7.5Ma(晚中新世)回到了现今的位置,南部陆缘一直缓慢地向南漂移,在此期间(14Ma,中中新世)又发生了一次由于同向漂移速率的差异所引起的挤压运动,而紧接着的是中新世中期以后的反向漂移所产生的拉张作用,一直延续至近代。

因此,北部陆缘在新生代总的趋势是处于拉张的构造背景之中,仅在南、北陆缘漂移速率有差异的短暂时期才有挤压发生。拉张作用在整个新生代均起着主导地位。板块运动导致了珠江口盆地在新生代至少发生了五次大的构造运动,陆块的漂移使某些块体(如西沙、中沙、南沙地块)散离华南陆缘,残存在南海之中。

二、构造运动与其演化史

珠江口盆地新生代发生的构造事件主要表现在地震反射不整合面,沉积或生物间断,断裂和岩浆活动等方面。地震反射不整合面有七个,其中三个是区域性的,分别为 T_g 、 T_8 、 T_7 ;四个是地区性的,分别为 T_9 、 T_2 、 T_1 和 T_0 。地层间断有八个,与构造作用有关的六个分别位于:下、中始新统间,中始新统与渐新统间,下、上渐新统间,中、上中新统间,中新统与上新统间,上新统与下更新统间。断裂活动主要有两期,一是始新世及以前,形成了控制凹(拗)陷沉积的早期断裂;二是中中新世晚期及以后,形成了控制油气藏形成和分布的晚期断裂。岩浆活动按其旋回喷发的特点分为五个时期:晚古新世—早始新世早期(57.1~49.3Ma);中始新世晚期-晚渐新世(47.1~27.1Ma);早中新世(24.3~17.1Ma);中中新世晚期—早上新世(10.2~5.2Ma);晚上新世—近代(1.65Ma)。根据这些特征,确定珠江口盆地新生代有五次重要的构造运动(图 1-3)。

1. 神狐运动

发生在古、始新世之间,距今 54Ma 或更早。神狐运动使南海北部陆缘的前新生代褶皱基底发生张裂,形成了一系列 NNE-NE 向断陷,珠江口盆地北部断陷带由此开始形成,目前仅在珠一拗陷的陆丰凹陷发现陆丰组沉积了 12m 厚的火山碎屑岩和砂泥岩,为断陷初期的沉积物。神狐运动在地震反射剖面上表现为区域性的不整合面(T_g),相当于盆地的基底。

2. 珠琼运动一幕

发生在早、中始新世之间,距今约 49Ma。该运动使珠江口盆地发生抬升与剥蚀,并伴有断裂和岩浆活动。第二次张裂所形成的 NE-NEE 向断陷,使盆地形成彼此分割的北、南两个断陷带;断陷的深度和面积增大。在珠三拗陷的文昌凹陷、阳江凹陷,珠一拗陷的恩平凹陷、西江凹陷、惠州凹陷、陆丰凹陷、韩江凹陷,珠二拗陷的开平凹陷、白云凹陷形成了许多深水湖盆,沉积了盆地最主要的文昌组生油岩,这为珠江口盆地新生代油气田的形成奠定了良好的物质基础。早期岩浆活动主要是中酸性岩浆的喷发,主要岩性是安山岩、流纹岩、岩屑晶屑熔岩、凝灰岩,相当于珠三拗陷的神狐组。珠琼运动一幕在地震反射剖面上表现为地区性的不整合面(T_9),相当于文昌组底或文昌—神狐组底;在隆起区缺失文昌组,

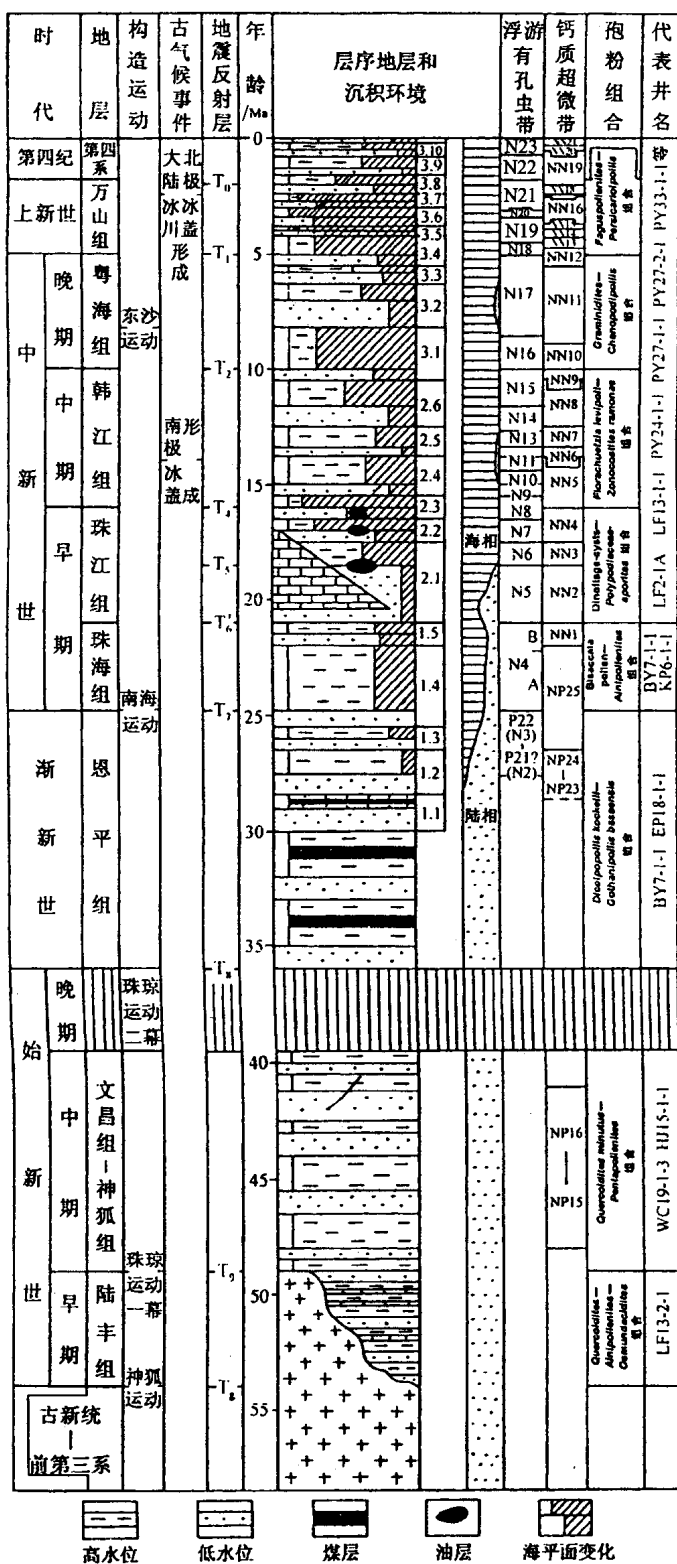


图 1-3 珠江口盆地地层与构造运动事件图

(据秦国权, 2000)