

下

中国南方大地构造和 海相油气地质

马 力 陈焕疆 甘克文 徐克定 许效松 吴根耀 著
葉 舟 梁 兴 吴少华 邱蕴玉 章平澜 葛芃芃



地质出版社

中国南方大地构造和 海相油气地质

(下 册)

马 力 陈焕疆 甘克文 徐克定 许效松 吴根耀
葉 舟 梁 兴 吴少华 邱蕴玉 章平澜 葛芃芃 著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书是一部全面介绍中国南方大地构造和海相油气地质的专著。作者是根据 20 世纪 90 年代初以来南方新一轮海相油气勘探实践和科研的新成果,并在消化、吸收、继承前人“七五”、“八五”科研攻关成果的基础上完成的。

该书率先将南方盆地和造山带作为对立的统一体,研究显生宙以来盆-山基本构造-沉积格架及其演化、转换和大陆增生过程,从而将中国南方定位在东亚乃至全球构造中最复杂的区域之一。明确指出,南方海相中、古生代盆地基本性质是多旋回叠合构造改造型盆地,后造山期强大的陆内造山运动和盆-山脱耦作用对同造山期前陆盆地的强烈破坏和改造是南方盆地演化的重要特色。

该书对含油气保存单元赋予了新的内涵,将南方各主要海相构造残留盆地进行综合评价和排队,提出了海相油气勘探新思路 and 勘探方向。作者认为,南方海相油气勘探领域(四川盆地除外)有一定前景,但却是一个高复杂、高难度、高风险的勘探领域;针对天然气藏保存和定位条件十分复杂和苛刻,强调科学探索和攻关;提出“整体封闭保存条件下的晚期成藏及其有效成藏组合”是南方海相油气勘探和评价研究的基本思路。

本书可供油气勘探部门的决策层、从事复杂地区天然气勘探的科研、生产技术人员使用,也可作为大专院校师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

中国南方大地构造和海相油气地质/马力等著. —北京:地质出版社, 2004. 11
ISBN 7-116-04271-7

I. 中… II. 马… III. ①大地构造学—研究—中国 ②海相生油—石油天然气地质—研究—中国 IV.
①P548.2 ②P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 117485 号

ZHONGGUO NANFANG DADI GOUZAO HE HAIXIANG YOUQI DIZHI

组稿编辑:王大军 白 铁

责任编辑:白 铁 邢瑞玲 王龙生 余宏全 王江海

责任校对:王素荣

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话:(010)82324508(邮购部); (010)82324579(编辑部)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@ gph.com.cn

传 真:(010)82310759

印 刷:北京京科印刷有限公司

开 本:889mm×1194mm^{1/16}

印 张:55.75

字 数:1700 千字

印 数:1—800 册

版 次:2004 年 11 月北京第一版·第一次印刷

定 价:220.00 元

ISBN 7-116-04271-7/P·2527

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社出版处负责调换)

目 录

(上 册)

导 言

第一篇 中国南方盆-山基本构造与沉积格架及其演化史

第一章 中国南方大地构造基本格架	(3)
第一节 中国南方主要构造单元划分	(3)
第二节 主要地块	(3)
一、华北地块	(3)
二、扬子地块	(4)
三、下扬子地块	(8)
第三节 主要造山带及其中的块体	(19)
一、华南造山带	(19)
二、秦岭-大别-鲁苏造山带	(23)
三、三江造山带北段	(26)
四、三江造山带中、南段	(30)
五、粤海造山带	(32)
六、环太平洋造山带	(35)
七、印支运动以后形成的陆内造山和变形	(37)
第四节 总结——南方区域构造研究的几个新认识	(41)
一、首次提出古特提斯粤海造山带	(41)
二、秦岭古特提斯洋位置新解	(41)
三、下扬子地块不同于中、上扬子地块,是一个独立块体	(42)
四、加里东期湘桂块是一个独立块体	(42)
五、提出南盘江-右江地区新的盆地动力学机制	(42)
参考文献	(42)
第二章 中国南方层序地层学研究和构造-古地理、盆地沉积-构造演化	(45)
第一节 概述	(45)
一、构造-古地理时空单元划分	(45)
二、构造-古地理和盆地沉积演化研究思路	(45)
三、造山-造盆过程分析	(47)
第二节 层序地层学研究和层序界面分析	(47)
一、层序地层学含义、应用和层序界面成因	(47)
二、准二级层序划分和层序不整合界面特征	(50)

三、加里东旋回震旦纪—早古生代准二级层序	(50)
四、晚古生代—中三叠世准二级层序	(55)
五、晚三叠世—第三纪准二级层序	(58)
第三节 显生宙以来南方构造-岩相古地理演化	(59)
一、构造-岩相古地理含义和构造-沉积单元	(59)
二、震旦纪—早古生代构造-岩相古地理特征	(61)
三、晚古生代—中三叠世构造-岩相古地理特征	(68)
四、晚三叠世—侏罗纪构造-岩相古地理特征	(79)
五、白垩纪构造-岩相古地理特征	(82)
第四节 南方及邻区寒武纪—白垩纪原型盆地的复原	(84)
一、古海陆恢复的依据和方法	(84)
二、前古特提斯洋演化与华南古大陆的首次聚合	(84)
三、古特提斯洋演化与中国古大陆的聚合	(87)
四、晚三叠世—白垩纪古地理复原与新特提斯洋演化	(88)
第五节 大陆边缘原型盆地烃源岩与盆-山转换	(91)
一、早古生代扬子大陆边缘盆地演化对烃源岩的贡献	(91)
二、晚古生代华南大陆边缘盆地演化对烃源岩的贡献	(93)
三、滇黔桂地区晚古生代—中三叠世边缘海盆地生、储、盖组合与盆-山转换	(96)
四、前陆盆地-三角洲环境的烃源岩	(97)
五、南方古大陆盆地演化与沉积-构造转换面	(98)
第六节 总结	(101)
参考文献	(103)
第三章 中国南方地块拼合历史及主要造山带造山过程	(104)
第一节 南方地块拼合历史	(104)
一、前古特提斯洋的扩张和封闭	(104)
二、古特提斯洋的扩张和封闭	(108)
三、新特提斯洋的扩张和封闭, 现代洋陆体制逐步形成	(112)
四、太平洋和印度洋构造域的形成和晚喜马拉雅运动	(116)
第二节 南方主要造山带的造山过程简述	(118)
一、秦岭造山带形成与演化	(118)
二、三江造山带形成与演化	(120)
三、粤海造山带形成与演化	(123)
四、华南造山带形成与演化	(125)
第三节 南方大地构造基本特点和陆内形变的深部背景	(129)
一、南方大地构造基本特点	(129)
二、南方中燕山期以来岩石圈演化与动力学过程和陆内形变的深部背景	(135)
第四节 总结	(144)
参考文献	(145)
第四章 中国南方前陆盆地地质	(147)
第一节 前陆盆地类型讨论	(147)
一、经典前陆盆地	(147)
二、类前陆盆地	(148)
三、广义前陆盆地系列及其分类	(149)
四、小结	(150)

第二节 全球前陆盆地演化及主要特征	(150)
一、A 俯冲带的分布与成因	(150)
二、欧非大陆间的前陆盆地与造山冲断带的演化	(152)
三、前陆区的沉积组合	(158)
四、小结	(159)
第三节 南方前陆盆地体系	(160)
一、南方的区域构造格架背景	(160)
二、扬子地台周缘的前陆盆地带	(160)
三、南方类前陆盆地的质疑	(162)
第四节 前陆盆地的演化、叠加和改造	(165)
一、沉积盆地与造山带变换的若干理论探讨	(165)
二、前陆盆地的演化与特定时代构造体系的关系	(166)
三、前陆盆地的改造	(169)
四、南方“类前陆盆地”的演化和改造的探讨	(172)
五、小结	(173)
第五节 南方地热流的现状和演化的讨论	(173)
一、现有数据的获得和分布	(173)
二、对大地热流密度值演变认识	(174)
三、南方地表热流值变化的解释	(175)
四、热流值与有机质演化的关系	(176)
五、小结	(177)
第六节 总结	(178)
参考文献	(178)
第五章 中国南方“盆”“山”耦合和脱耦关系	(180)
第一节 主要学术思想	(180)
一、研究中国南方盆地的新思路	(180)
二、“盆”“山”耦合和脱耦的运动学	(185)
三、“盆”“山”耦合和脱耦的动力学	(193)
第二节 中国南方中-新生代的“盆”“山”耦合和脱耦分析	(195)
一、粤海印支造山带滇桂段与南盘江-右江盆地	(195)
二、粤海印支造山带粤桂段与十万大山盆地	(207)
三、三江印支造山带南、中段与兰坪-思茅盆地和楚雄盆地	(212)
四、三江印支造山带北段、川黔湘-鄂南燕山陆内造山带与上扬子盆地	(225)
五、东秦岭造山带与中扬子盆地	(235)
六、苏鲁造山带与下扬子盆地	(239)
第三节 总结	(249)
参考文献	(251)

第二篇 中国南方海相油气地质

第六章 中国南方海相烃源岩的划分、形成条件、分布及热演化特征	(259)
第一节 烃源岩划分指标	(259)
一、高演化条件下,一系列适用于正常演化条件下的烃源岩指标失去意义	(259)
二、划分烃源岩的有机碳标准	(260)

三、烃源岩厚度问题·····	(261)
四、烃源岩划分结果·····	(261)
第二节 海相烃源岩形成条件·····	(262)
一、前造山期海相原型盆地和同造山期前陆盆地造就了良好的海相烃源岩·····	(262)
二、烃源岩发育的基本特征·····	(263)
三、烃源岩形成于多种不同类型的缺氧环境·····	(264)
第三节 烃源岩分布·····	(265)
一、四套区域主力烃源岩·····	(265)
二、八套地区性烃源岩·····	(270)
第四节 南方海相烃源岩热演化特征·····	(276)
一、南方海相烃源岩 R_o 值的纵横向变化·····	(276)
二、南方海相烃源岩 R_o 值高的原因·····	(281)
三、烃源岩高热演化对南方海相油气评价的影响·····	(282)
参考文献·····	(283)
第七章 中国南方海相储集层特征 ·····	(284)
第一节 在含油气系统形成阶段, 作为输导层和储集层的物性下限·····	(284)
一、碎屑岩·····	(284)
二、颗粒碳酸盐岩·····	(285)
第二节 南方海相储集层现今物性特征及控制因素·····	(288)
一、南方海相储集层现今物性特征和分类·····	(288)
二、南方海相储集层孔渗性控制因素分析·····	(305)
第三节 南方海相碳酸盐岩成岩作用和孔隙演化·····	(311)
一、白云岩成岩作用及孔隙演化·····	(311)
二、生物礁灰岩成岩作用及孔隙演化·····	(316)
三、滩相碳酸盐岩成岩作用及孔隙演化·····	(321)
参考文献·····	(327)
第八章 中国南方海相中生界、古生界封堵层(盖层) ·····	(328)
第一节 封堵层(盖层)封闭天然气的机理·····	(328)
第二节 封堵层(盖层)分类·····	(328)
一、岩性盖层·····	(328)
二、浓度盖层·····	(329)
三、压力盖层·····	(329)
四、直接盖层·····	(329)
五、区域盖层·····	(330)
第三节 封堵层(盖层)评价指标·····	(330)
一、以突破压力为中心的盖层评价系统·····	(330)
二、以可塑性为中心的评价指标·····	(332)
三、两套指标系统的比较评价·····	(332)
四、天然气藏盖层必须具备的条件·····	(333)
五、建议南方海相中、古生界盖层评价指标·····	(333)
第四节 南方海相中生界、古生界的天然气盖层·····	(334)
一、三套区域盖层·····	(334)
二、在海相含油气系统之上发育有两套上叠区域盖层·····	(337)
第五节 南方中生界、古生界海相地层水·····	(339)

一、水化学成分成因分类和形成控制因素	(339)
二、中国南方区域水化学成分分布的总体特征	(340)
三、南方主要含油气区海相地层水化学性质	(340)
第六节 泥质岩封盖性能讨论	(346)
一、泥质岩的粘土矿物组成与封盖性能	(346)
二、泥质岩的成岩演化与封盖性能	(348)
三、泥质岩的胶结作用与封盖性能	(352)
四、泥质盖层封闭性能评价指标	(354)
五、一个尚待深入解决的课题——深部或超深部泥质岩的封盖性能问题	(357)
参考文献	(364)
第九章 高演化条件下中国南方多旋回叠合盆地海相含油气系统	(365)
第一节 含油气系统分析方法概述	(365)
一、含油气系统概念及其应用	(365)
二、含油气系统几个关键术语及描述原则	(366)
三、南方含油气系统分析方法的特点	(368)
四、南方多旋回叠合盆地含油气系统分析	(369)
第二节 南方海相原始含油气超系统的形成和解体	(374)
一、扬子被动大陆边缘下古生界含油气超系统	(374)
二、扬子碳酸盐岩台地上古生界含油气超系统	(381)
三、扬子西缘前陆盆地上三叠统含油气超系统	(387)
四、湘桂活动大陆边缘盆地上古生界含油气超系统	(390)
五、三江古特提斯双弧后边缘海盆地上古生界—侏罗系含油气超系统	(396)
第三节 南方海相含油气系统	(398)
一、海相原始含油气系统划分	(398)
二、南方海相中、古生界的今、古油气藏分布	(400)
三、四川盆地含油气系统分析	(401)
四、四川盆地为什么会成为中国南方海相仅有的大型工业性含气区	(418)
第四节 威远气田——四川盆地众多海相晚期次生成藏、混源气田的代表	(426)
一、一种特殊成因的气源类型——“晚期改造型海相油型裂解水溶混源气”	(427)
二、水溶混源气的形成——裂解气混源的主要途径与保存方式	(431)
三、天然气母源追溯——震旦系储层沥青的鉴别展示了威远地区多期、多源成藏演化史	(432)
四、喜马拉雅成藏期的整体封闭体系——“持续型”整体封闭保存体系和直接盖层	(439)
五、气藏形成期及其有效成藏组合——独特的晚期次生成藏模式	(442)
第五节 南方海相含油气系统形成、演化的基本特点	(446)
一、南方前造山期海相原型大陆边缘盆地阶段形成十分优越的原始含油气系统	(446)
二、南方海相地层高热演化使原始含油气系统转化为纯含气系统	(447)
三、南方印支同造山期前陆盆地及其它陆相盆地对海相含油气系统的演化、成藏、保存曾起过重要建设作用	(447)
四、南方同造山期含油气系统普遍经历了多期强烈构造运动的改造和破坏	(448)
参考文献	(450)

(下 册)

第三篇 中国南方海相含油气保存单元评价

第十章 中国南方后造山期陆内造山作用对海相含油气系统的改造、破坏和重建

——已发现的海相天然气藏、残留油气藏及古油藏典型解剖	(455)
第一节 盆-山耦合关系继承发展的闭锁型盆地海相天然气藏典型解剖	(458)
一、四川盆地中部威远气田	(458)
二、四川盆地边缘渝东-鄂西建南气田	(459)
第二节 盆-山脱耦后重建型盆地海相天然气藏及残留油藏典型解剖	(467)
一、苏北盆地盐城凹陷朱家墩气田	(467)
二、苏北黄桥 CO ₂ 气田	(475)
三、苏南句容残留油藏	(493)
第三节 盆-山脱耦后扬子地块东南大陆边缘陆内基底拆离造山带下古生界古油藏及残留油 气藏典型解剖	(502)
一、浙江余杭泰山古油藏	(503)
二、湘西慈利南山坪 Z ₂ dn 古油藏	(507)
三、贵州东部瓮安 $\epsilon_1 m$ 、麻江 S ₁ ² - ₂ (含 O ₁ h)古油藏	(513)
四、黔东凯里虎庄残留油气藏	(523)
第四节 盆-山脱耦后长期上升、剥蚀的湘桂块残留型盆地上古生界一下三叠统古油藏 典型解剖	(534)
一、南丹大厂 D ₂ 生物礁型古油藏	(534)
二、广西隆林安然 P ₂ c 生物礁古油藏	(543)
三、十万大山盆地北缘邕西 T ₁ 古油藏	(547)
第五节 盆-山脱耦后受强烈走滑、形变的扬子西缘楚雄肢解-残留型盆地上三叠统古油藏 典型解剖	(552)
一、有效烃源岩(区)追溯	(552)
二、有效储集空间及其成岩序列序次	(555)
三、区域性盖层及有效圈闭类型	(556)
四、古油藏的改造、演化和破坏	(556)
第六节 油气的有效成藏条件组合(有效含油气系统)及多期次构造运动下的晚期成藏	(558)
一、有关成藏条件有效性问题	(558)
二、成藏条件组合的有效性及其多期次构造运动背景下晚期成藏	(565)
参考文献	(566)

第十一章 中国南方海相含油气保存单元评价及勘探方向

——现今整体封存条件下晚期成藏及其有效成藏组合	(567)
第一节 含油气保存单元内涵及其评价思路	(568)
一、含油气保存单元概念与内涵	(568)
二、含油气保存单元评价思路与技术指标	(571)
三、南方海相含油气保存单元划分与评价	(578)
第二节 中国南方海相重点勘探区块含油气保存单元及其现今含油气系统分析	(580)
一、渝东-鄂西区块	(580)

二、句容-海安区块	(608)
三、江汉盆地南部	(637)
四、鄱阳盆地南鄱阳坳陷	(651)
五、楚雄盆地	(671)
六、南盘江坳陷秧坝区块	(708)
七、十万大山盆地	(722)
八、思茅坳陷	(739)
九、湘鄂西地区	(757)
第三节 现今含油气系统油气富集成藏与保存条件类比性评价	(770)
一、渝东-鄂西区块油气富集保存条件与川东已知天然气工业区对比	(770)
二、从下生上储型海相油气藏的发现和钻探结果,分析中、下扬子区叠合盆地的 海相油气成藏保存条件及其勘探思路	(788)
三、南鄱阳坳陷与盐城凹陷海相油气成藏与保存条件类比	(806)
四、楚雄盆地与四川盆地西北部中生界油气地质条件类比	(810)
五、思茅坳陷与泰国呵叻盆地海相油气地质条件类比	(828)
六、从新近钻探结果分析南盘江坳陷秧坝区块油气成藏与保存条件	(833)
第四节 南方海相含油气保存单元综合评价和勘探方向	(837)
一、4个级别含油气保存单元划分及其评价	(837)
二、国内对南方天然气成藏模式的研究	(843)
三、南方海相天然气具有普遍的晚期、混源、次生成藏特色	(848)
四、“整体封闭保存条件下的晚期成藏及其有效成藏组合”是认识和评价南方海相中、 古生界保存单元天然气成藏的基本思路	(853)
五、南方海相中、古生界油气勘探方向	(858)
六、南方海相油气勘探与评价研究建议	(861)
参考文献	(863)
结论	(866)

第 三 篇

中国南方海相含油气

保存单元评价

第十章 中国南方后造山期陆内造山作用对海相含油气系统的改造、破坏和重建

——已发现的海相天然气藏、残留油气藏及古油藏典型解剖

本章是作者在“七五”和“九五”期间先后参与的扬子地区国家“七五”科技攻关课题^①和南方地区中石化公司课题^②有关海相天然气藏、残留油气藏及古油藏典型解剖研究成果的一个系统总结。

遵循从“已知-未知”、“实践-认识”的普遍规律,采用由藏-有效烃源、有效整体封闭体系等有效成藏组合及有效成藏期的“反演”方法,对南方迄今已发现具代表意义的海相天然气藏、残留油气藏和古油藏进行典型解剖,将从客观实例生动地揭示南方海相油气地质的具体特点及油气成藏的特有规律,服务于南方海相油气评价和油气勘探。

中国南方在印支期构建的盆-山耦合关系良好、含油气系统发育完善的前陆盆地在强大的燕山期、喜马拉雅期陆内造山运动(华南板块边缘的板块运动的远程效应)的影响下,普遍发生盆-山脱耦作用。从对含油气系统的保存、改造、破坏和重建的角度来考虑盆-山脱耦,已如第五章、第九章所阐述,大体有以下几种情况:

- 1)在盆-山耦合关系继承发展的“闭锁型”盆地(即印支期的造山作用和盆地演化间统一的运动学过程延续到燕山期和喜马拉雅期盆地),对先期含油气系统的继承与改造,形成新的含油气系统;
- 2)在盆-山脱耦后的“重建型”盆地(原盆地受到强烈破坏改造后,在新构造体制下叠加了新的盆地),重建了新的含油气系统;
- 3)盆-山脱耦后,在扬子地块东南大陆边缘形成陆内基底拆离造山带,对先期含油气系统的破坏与改造;
- 4)在盆-山脱耦后长期上升、剥蚀的“残留型”盆地,对先期含油气系统的破坏与改造;
- 5)前期盆-山耦合关系继承,后期在盆-山脱耦后受到强烈走滑、形变的“肢解-残留型”盆地,对先期含油气系统的破坏与改造。

表 10-1 概要列出南方海相 14 个已发现气藏、残留型油气藏、古油藏典型解剖的成果。

表 10-1 南方海相天然气藏、残留油气藏及古油藏典型解剖简表(一)

序号	油气藏名称	圈闭类型	所在盆地类型	生储盖组合	烃源	成藏时间及规模	保存原因	破坏时间及标志	破坏原因
1	威远 (Z ₂ dn)	背斜构造 圈闭	继承-闭 锁型	Z ₂ dn-ε ₃ + ε ₂ (储盖)	混源气	喜马拉雅 期晚期成 藏,中型气 田	J ₁₋₂ 区域盖 层及 ε ₃ ¹ + ε ₂ ¹ 含膏直接 盖层所形成 的持续型整 体封闭体系	/	/

① 孙肇才、郭正吾等,1990,扬子海相碳酸盐岩地区油气勘查技术和评价研究成果报告(地质部分),国家“七五”重点科技攻关项目,内刊。

② 马力、吴少华等,2000,南方海相中、古生界天然气地质综合研究总结,内刊。

续表

序号	油气藏名称	圈闭类型	所在盆地类型	生储盖组合	烃源	成藏时间及规模	保存原因	破坏时间及标志	破坏原因
2	建南 (C_2-T_1f)	地层构造型、生物礁构造型、背斜型、成岩岩性型	继承-闭锁型	$C_2-P_1^1$ $P_{2c}-P_2^3$ $T_1f^3-T_1f^4$ (储盖)	混源气	喜马拉雅期晚期成藏, 小型气田	T_3-T_1-2 区域盖层及 P_1^1 、 P_2^3 、 T_1f^4 含膏直接盖层形成持续型整体封闭体系	/	/
3	朱家墩 ($K_3t_2-Ef_1$)	断背斜构造圈闭	重建型	$K_3t_2-Ef_1$ Ef_1-Ef_2 (储盖)	海相二次生烃, 油型裂解干气	喜马拉雅期晚期成藏, 中小型气田	由 Ef_1 、 Ef_2 泥质岩形成区域盖层及 K_3t_2 泥质岩为直接盖层, 从而构成整体封闭体系	/	/
4	黄桥 (D_3w+p_1q)	古潜山圈闭	重建型	D_3w+P_1q - K_2p (储盖)	幔源 CO_2 及海相二次生烃, 油型裂解气及过熟油	喜马拉雅期晚期成藏, 中型气田	含膏盐的 K_2p 作为区域盖层和直接盖层, 从而构成整体封闭体系	/	/
5	句容 (残留油藏) (T_1q)	地层-断层复合圈闭	重建型	T_1q-K_1g (储盖)	海相二次生烃, 混源油	喜马拉雅早期、晚期成藏	/	晚喜马拉雅期 (10~5Ma)。 1. $NaHCO_3$ 型水; 2. K_2-I 层位中的氧化沥青	苏南区域隆升, K_2-E 受到强烈剥蚀和地表水淡化, 失去整体封闭条件, 局部形成残留油藏。
6	泰山 (Z_2x)	岩性-构造复合圈闭	大陆边缘反转为基底拆离造山带	$Z_2x+\epsilon_1h$ - $Z_2x-\epsilon_1h+s$	加里东期大陆边缘供烃	加里东期 (志留纪); 今沥青储量 1.27 亿吨, 折合原油 1.9 亿吨	/	历经晚加里东、印支、燕山期多期破坏。 1. 先氧化后热演化改造型沥青; 2. 全填满式原始充填特征	晚加里东期抬升氧化; 海西、印支、早燕山期曾深埋二次完成古油藏热裂解成气; 中燕山运动强烈褶皱、隆升、剥蚀暴露地表失效
7	南山坪 (Z_2dn)	地层-构造复合圈闭	大陆边缘反转为基底拆离造山带	ϵ_1n-Z_2dn - ϵ_1n+s	加里东期大陆边缘供烃	加里东期 (志留纪)	/	历经晚加里东、印支、燕山期多期破坏。 1. 先氧化后热演化改造型沥青; 2. 全填满式原始充填特征	志留纪末抬升剥蚀、氧化、改造; 海西、印支期重新埋藏, 直至早燕山期, 使稠油、氧化沥青热演化为天然气及碳沥青; 中燕山运动强烈褶皱、隆升、剥蚀、暴露地表, 彻底破坏

续表

序号	油气藏名称	圈闭类型	所在盆地类型	生储盖组合	烃源	成藏时间及规模	保存原因	破坏时间及标志	破坏原因
8	瓮安 (ϵ_{1m})	岩性-构造 复合圈闭	大陆边缘 反转为基础 拆离造山带	ϵ_{1n} - ϵ_{1m} -S	加里东 期大陆 边缘供 烃;麻江 可能存 在 S_{1l} 台内供 烃	加里东期成藏, 麻江可能叠加 印支期成藏 瓮安亿吨以上, 原始含油面积 1768km ² ;麻江 数亿吨以上,原 始含油面积 2450km ²	/	历经晚加里东、印支、 燕山、喜马拉雅多期 氧化和热演化的叠 加、改造 1. 先氧化后热演化改 造型沥青(晚加里东 期); 2. 先氧化后热液改造 的氧化沥青(印支 期); 3. 氧化沥青(燕山期)	晚加里东期隆 升剥蚀、氧化; 海西-印支期又 深埋加深热演 化; 晚印支期又抬 升、氧化; 中燕山运动强 烈褶皱、断裂、 抬升、剥蚀、暴 露、氧化而破坏
9	麻江 (O_1h - S_{1-2})	构造-岩性 复合圈闭	大陆边缘 反转为基础 拆离造山带	$\epsilon_{1n} + S_{1l}$ - $O_1h + S_{1-2}$ - S_{1-2}					
10	虎庄 (残留油气藏) (S_{1-2}^2 、 O_1d)	断层遮 挡圈闭	大陆边缘 反转为基础 拆离造山带	S_{1-2}^2 - S_{1-2} (储盖) O_1d - S_{1-2} (储盖)	燕山期 海相二 次生烃, 油型过 热裂解 干气及 高热轻 质混源 油	喜马拉雅早期 成藏(与江南- 雪峰基底拆离 推覆带掩覆体 重叠、加厚增温 有关)	/	喜 马 拉 雅 期 (23Ma 以来)。 1. $NaHCO_3$ 型水; 2. S_{1-2}^2 及 O_1d 储 层晚期构造裂缝、 微缝中的氧化沥 青	强大的 J_3 - K_1 中 燕山运动形成 的江南-雪峰基 底拆离推覆带 为海相下古生 界二次生烃成 藏提供了基本 条件,但随着喜 马拉雅期贵州 高原的强烈隆 升、剥蚀、开启 而遭受致命破 坏
11	大厂 (D_2)	生物礁 岩性 (成岩) 圈闭(海 西期), 构造-裂 缝圈闭 (印支- 燕山期)	残留型	$D_2l +$ D_2n - D_2g - $D_3 + T_{1-2}$	海西期 由 D_2 为 主的槽 盆相烃 源岩供 烃	海西期: 原生物礁 古油藏,规模达 8 亿吨(现有碳 沥青 1 亿吨); 印支期: 改造为裂缝 型古稠油油藏 及天然气藏	/	历 经 印 支-燕 山 期,将原生古油藏 先破坏改造为稠 油油藏及气藏、多 金属共生矿,而后 改造为碳沥青与 多金属硫化物固 体矿田 1. 碳沥青与金属 硫化物全为脉状 呈全贯入、全填满 式交叉分布; 2. 新的溶脉、溶 缝、囊状溶洞组成 的溶蚀网络系统 和容矿空间; 3. 先氧化后演 化,改造型沥青和 高热演化的半石 墨化碳沥青; 4. 石英脉切穿沥 青脉; 5. 上覆盖层全部 剥蚀	印支构造热事 件及热液流体 将原生孔隙型 生物礁油藏改 造为以稠油为 特点的脉-缝- 洞型古稠油油 藏和油型裂解 气藏及与其共 生的 Pb、Zn、 Au、Sb 硫化物 脉矿; 燕山构造事件 使本区再一次 埋藏,而后强 烈褶皱、花岗 岩侵入,这双 重改造作用使 其向两极深度 热演化,并隆 升、剥蚀、失去 $C-T_2$ 及 T_3 - K_1 区域盖层,使 D_2 直接暴露 地表

续表

序号	油气藏名称	圈闭类型	所在盆地类型	生储盖组合	烃源	成藏时间及规模	保存原因	破坏时间及标志	破坏原因
12	安然 (P _{2c})	生物礁与背斜复合圈闭	残留型	D ₂ + C + P- P _{2c} -T ₁₋₃	印支期由 D ₂ -P 槽盆相烃源岩供烃	印支期成藏 (235Ma) 今沥青储量约 0.3 亿吨, 折合原油约 1 亿吨以上	/	晚印支期—中燕山期 (T ₃ —K ₁) 1. NaHCO ₃ 型水; 2. 先氧化后热演化改造型沥青; 3. 全填满式原始充填特征; 4. 与 Hg 矿共生; 5. 上覆盖层全部剥蚀	晚印支期—早燕山期本区曾大范围隆升和沉降, 从而使古油藏氧化并深埋高热演化成为油型裂解气藏及改造型沥青; 中燕山构造事件本区又大面积隆升、剥蚀, 失去 T ₁ —J 盖层, P _{2c} 古油藏暴露地表
13	邕西 (T ₁)	古潜山与地层不整合复合圈闭	残留型	T ₁ + P ₂ - T ₁ -J + K	印支-燕山期由 P ₂ -T ₁ 台缘斜坡-盆地相烃源岩供烃	中燕山期 (140Ma)	/	中燕山期末 (K ₂ /K ₁) 1. NaHCO ₃ 型水; 2. 氧化沥青及先氧化后热演化改造型沥青; 3. 上覆盖层全部剥蚀	中燕山期 (J ₃ —K ₁) 本区处于前陆隆起, 曾遭受隆升、剥蚀、地表水下渗破坏; 随着前陆逆冲推覆向西北推进, 使 P ₂ —T ₁ 烃源深埋 (重叠增温) 将前期氧化沥青热演化为改造型碳沥青并两者共存; 喜马拉雅期本区全面抬升、剥蚀, 使古油藏暴露地表
14	洒芷 (T ₃) 龙街 (T ₃ —T ₁₋₂)	岩性-构造复合圈闭	肢解型-残留型	T ₃ -T ₃ + J ₁₊₂ - J + K	燕山期—早喜马拉雅期由 T ₃ 海相及海陆交互相烃源岩供烃	J ₃ -K ₁ 中燕山期成油藏现有储层沥青达 1 亿吨 K ₂ -E 晚燕山-早喜马拉雅期成气藏	/	中燕山期末及早喜马拉雅期末的两期改造、破坏 1. 燕山期储层氧化沥青与喜马拉雅期储层氧化沥青共存; 2. 早期孔隙与晚期裂隙、缝共存; 3. 当今构造顶部缺失 J-K-E 盖层, T ₃ 直露地表	中燕山运动使本区褶皱、隆升、剥蚀、地表水渗入氧化, 改造成氧化残留油藏; 晚燕山—早喜马拉雅运动, 形成 K ₂ -E 含膏、盐区域盖层, 使残留油藏再埋藏, 形成新的整体封闭体系, 并发生向天然气以至甲烷气的相态转换; 晚喜马拉雅运动使本区强烈隆升、剥蚀、T ₃ 彻底暴露破坏

第一节 盆-山耦合关系继承发展的闭锁型盆地 海相天然气藏典型解剖

一、四川盆地中部威远气田

关于对威远气的典型解剖请见第九章第四节, 此处从略。

二、四川盆地边缘渝东-鄂西建南气田

建南气田位于川东方斗山高陡背斜带与鄂西齐岳山复背斜带之间的石柱复向斜中心部位(图 10-1, 图 10-2)。建南地面构造为一 NE 向低缓背斜, 东西两翼各有走向逆断层(太平镇断裂及跨石庙断裂)穿切, 轴部出露下沙溪庙组, 据地震资料, 地腹与地面构造存在差异, 地面构造圈闭面积为 173.4km^2 、闭合度 264m , 向地腹逐层减少, 到 P_1 底, 闭合面积为 78.2km^2 , 闭合度 130m , 构造北高点大

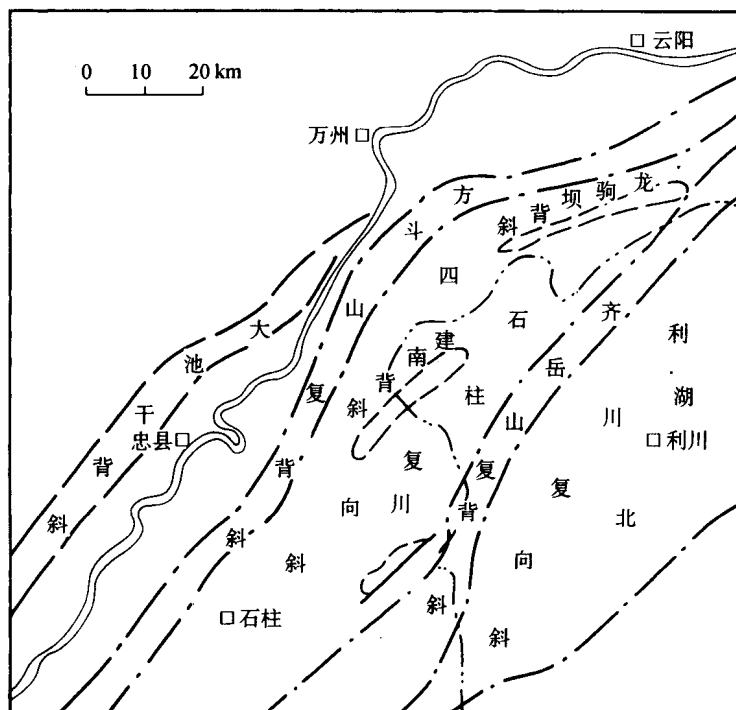


图 10-1 建南气田构造地理位置图

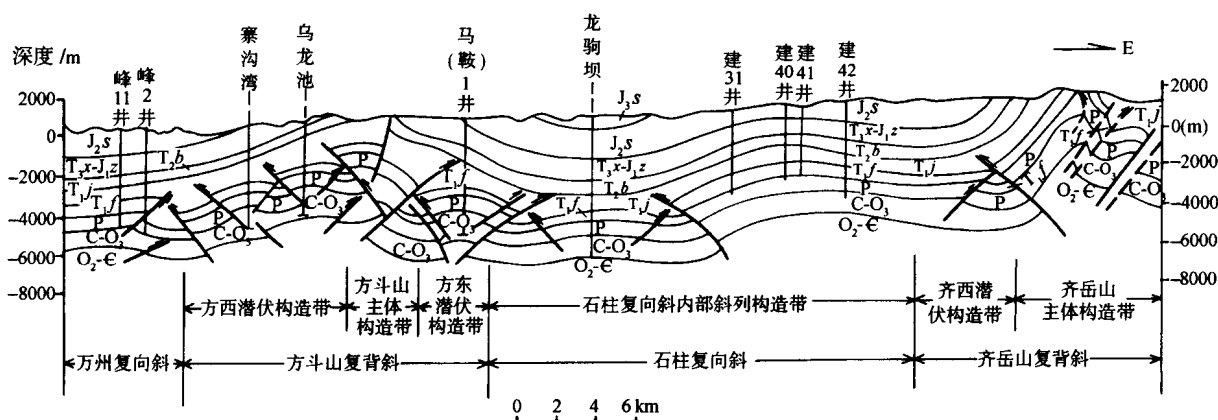


图 10-2 建南气田区域构造横剖面图

于南高点(图 10-3), 地腹构造除 P_1 底相近外, 其余层位均反之, 表明印支侵蚀面幅度南部大于北部。地腹发现两条 NE 向逆断层, 均未穿切侏罗系, 除此, 还在 Tc^3 - P_2c 地层中发现 16 个断点。

气田主产层为 C_2 、 P_2c 、与 T_1f^3 (图 10-4), 前两者分布于北高点, 整个气田由 8 个具有不同气水界面的气藏组成, 圈闭类型多样, 有地层-构造型、生物礁-构造型、背斜型、成岩岩性型及裂缝型五种, 有效