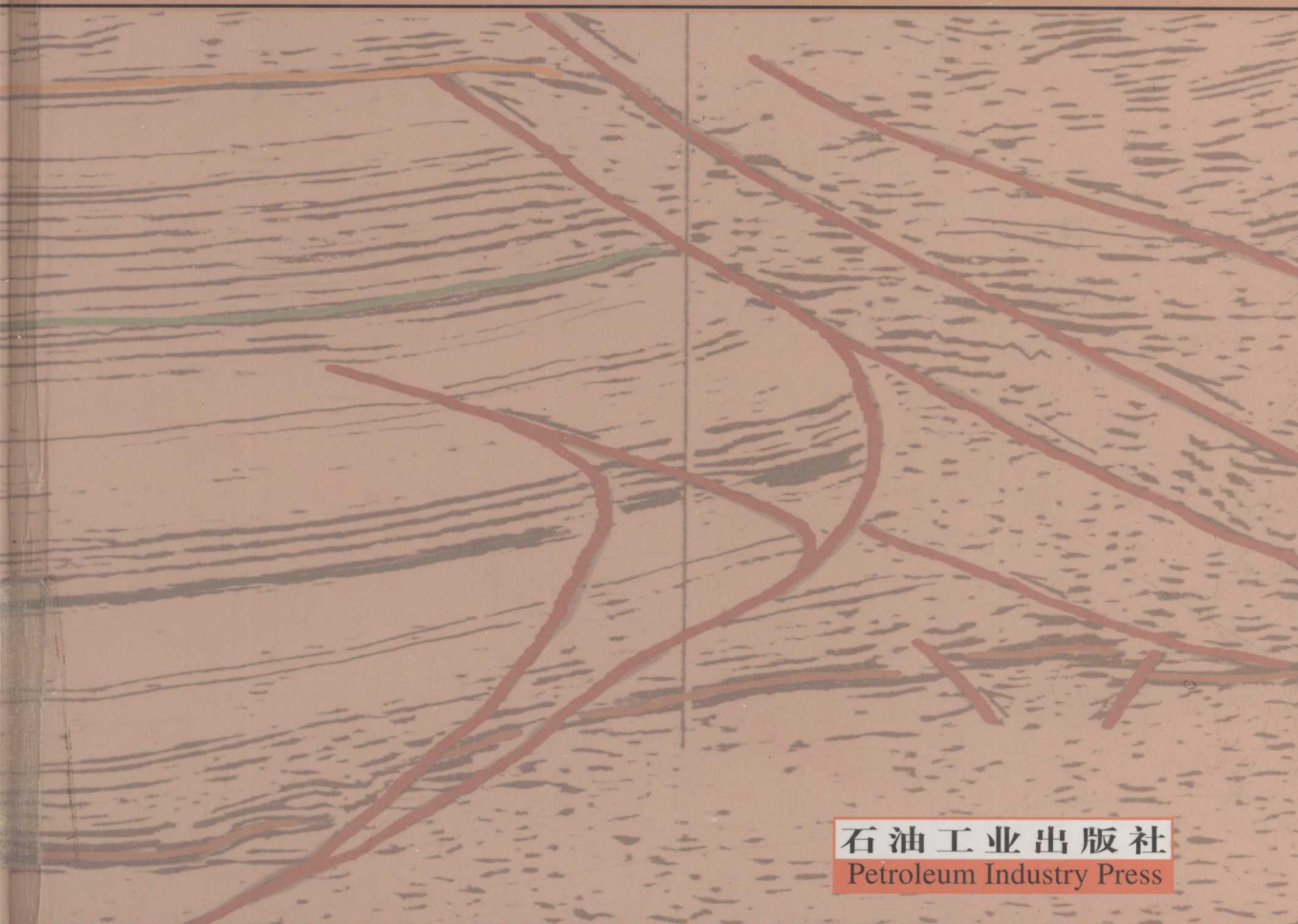


姚 超 焦贵浩 王同和 邢厚松 著

# 中国含油气构造样式



石油工业出版社  
Petroleum Industry Press

# 中国含油气构造样式

姚 超 焦贵浩 王同和 邢厚松 著

石油工业出版社

## 内 容 提 要

本书以大量典型实际资料、丰富勘探经验和全新理论研究成果为基础,将涵盖我国油气勘探中的构造样式划分为伸展、挤压、走滑、反转、重力与热力六大成因类型及若干亚类,并详细论述了各种构造样式的几何学、运动学特征和形成的动力学背景及其与油气聚集、分布的关系。

本书以板块构造学说、应力场、变形场和成藏动力学理论为指导,对不同类型盆地及其不同成因类型构造样式进行解释和厘定,为地震资料的正确解释提供了理论依据,并建立了各种地质模型。生产与科研、实践与理论紧密联系是本书的最大特色。

本书对石油地质理论研究人员以及油田勘探工作者均有重要参考价值。

### 图书在版编目(CIP)数据

中国含油气构造样式/姚超等著.

北京:石油工业出版社,2004.12

ISBN 7-5021-4757-8

I. 中...

II. 姚...

III. 含油气区-地质构造-研究-中国

IV. P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 082167 号

中国含油气构造样式

姚 超 焦贵浩 王同和 邢厚松著

---

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址:www.petropub.cn

总 机:(010) 64262233 发行部:(010) 64210392

经 销:全国新华书店

印 刷:石油工业出版社印刷厂印刷

---

2004 年 12 月北京第 1 版 2004 年 12 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:33

字数:842 千字 印数:1—1200 册

---

定价:100.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

# 序

含油气构造样式的解释、分析与研究是科学理论与生产实践结合最紧密的课题之一。我国诸多大油气田的勘探与发现均是对其研究与勘探实践的成果，并由此为我国的经济建设做出了巨大的贡献。随着油气勘探的深入发展，特别是日新月异的勘探新方法、新技术和新资料的出现正在不断地更新已有的认识，因而，含油气构造样式的研究尚待全面、系统、深入的总结及理论认识上进一步提高。尤其是利用以活动论为核心的新构造观对我国含油气构造富集规律、油气藏形成特点的地质构造背景的分析研究，不仅对深化老油区的认识，开拓油气新地区、新领域、新类型和新的勘探深度具有实际应用价值，而且对我国大陆构造变形的理论研究提供了新资料、新思路，因此本书在理论研究和勘探实践等方面均具有重要意义。

本书首先综合论述了含油气构造样式的概念、成因类型及分类原则以及运动学定量分析和形成的地球动力学背景，集中体现了当前地质构造研究的新技术、新方法、新理论和新进展。

本书以大量实际资料为依据，结合区域构造背景、构造成因和油气赋存状态，将我国油气勘探样式划分为伸展、挤压、走滑、反转、重力和热力六大成因类型，又细分了多种构造类型，并以平衡剖面 and 构造建模技术以及断层相关褶皱理论为指导，详细阐述了各类构造样式的几何学、运动学特征及其与油气聚集的关系，这是符合中国石油地质特色的。

作者从板块运动学和阶段论角度，对东、西部构造样式的差异进行了归纳总结。认为东、西部在不同历史时期均经历过复杂的多期交替挤压、拉张过程，现今盆地是多期次、多成因、多层次推覆与滑覆的构造动态发展组合，从而建立了不同历史阶段和不同属性盆地的构造样式成因组合与分布，包括在不同历史时期所形成的构造样式和构造形迹的特征及其在时间上的相互联系与发展，在空间上的相互叠置与位移分布。认为我国西部先厚皮伸展、后反转挤压构造样式，东部及海域先厚皮挤压后伸展构造样式，中部古隆起及其不整合面上下的压实、披覆构造样式对油气聚集十分有利。发育于郯庐、阿尔金和红河走滑断裂带及与之平行的断裂带的斜接、交切部位和大型盆地横向转换断层的斜接、交切部位的张扭或压扭型构造样式也对油气聚集十分有利。

此外，本书还论述了我国盆地普遍存在的超压现象，认为压实作用、生烃作用、水热增压作用等是其主要形成机制。超压的存在极大影响着局部温度场、应力场、变形场及其耦合以及由其导致的流体流动、能量传递、物质搬运和构造形变，因而亦影响了油气运聚方式、成藏动力和含油气层的空间分布及油气藏类型。这些认识对油气勘探具有十分重要的实用意义，并对深化盆地构造样式形成的基本规律和大陆地壳变形特点的地球动力学背景以及油气富集与分布规律，特别是复合油气圈闭的油气运移、聚集与分布规律的认识，均具有十分重要的意义。

总之，本书将生产实践与科学研究紧密结合，思路清晰、理论新颖、实例典型、资料丰

富、涉及面广、论证有据、可信度高，对中国含油气盆地构造样式的成因分析、研究具有较高水平。不仅对中国含油气构造研究具有指导意义和实际价值，而且对国内外大地构造变形研究也是不可多得的参考资料。为此，我谨向辛勤劳动的作者致以衷心的祝贺。

中国科学院院士

马宝青

2004年6月8日

# 前 言

含油气构造样式是同一期构造变形场作用下所产生的构造的总和。它不仅控制油气的运移、聚集与保存,而且对沉积相带和生、储油层的空间分布亦有着深刻的影响。因此,构造样式地质条件的分析、研究在石油勘探的全过程中至关重要。

当前我国的油气勘探工作已进入了相当成熟的阶段。通过多年的勘探实践,广大石油地质工作者已经开始掌握并发展了适应我国石油地质条件的理论和方法,取得了大量第一手资料并积累了丰富的经验。尤其是在板块构造理论研究的推动下,许多著名的石油地质学家和勘探工作者在构造样式分类方面做了大量研究,并已经作出了相当深入的分析和总结,但对成因分类和演化机制的研究则显得比较薄弱,特别是随着技术进步和新资料大量涌现,需要对构造样式进行全面、系统、深入的总结和理论认识上的进一步提高。这对于深化老区油气富集规律、油气成藏特点和开拓油气新区块、新领域、新类型的勘探均具有重要的意义。

多年来,地质学家们曾提出过几种不同的构造样式的分类方案,但是这些分类中都没有明确考虑沉积盆地深层构造与浅层油气圈闭的成因联系,只是以一种有限形变机制为依据的形态分类,因而在石油勘探的应用上受到了限制。然而,随着板块构造理论研究的深入,成功地把地壳的形变过程和岩石圈板块运动联系起来,形成了一个全球性的统一概念。这样,构造样式的分类就有了更全面、更深刻的依据。这对“不同的构造样式伴生有不同的油气圈闭类型”殊为重要。按照这样的思路和板块构造学的方法,就可以在石油勘探新区资料较少的情况下,预测和外推含油区中可能出现的构造样式及有关的油气圈闭类型。这对指导油气勘探工作具有十分重要的意义。

近年来,板块构造理论在石油勘探领域中的应用又有了很大发展,突出表现在它已不再局限于宏观的区域大地构造分析及以盆地作为基本构造单元的分析,而且已深入到盆地内次级油气聚集单元的研究。也就是说,不同的板块构造部位可能会出现不同的有利于油气聚集的构造样式。尽管这方面的研究目前还比较粗浅,但力图把新理论更直接地应用于勘探实践是一个重要的发展趋势。

本书以我国各油气区大量新的资料、勘探经验和理论研究成果为基础,将涵盖我国油气勘探中的构造样式划分为伸展、挤压、走滑、反转、重力与热力六大成因类型及若干亚类,并详细论述了各种构造样式的几何学、运动学特征和形成的动力学背景及其与油气聚集、分布的关系。特别是我国沉积盆地普遍存在的超压及其对局部能量场(温度场、应力场、变形场)的影响,它不仅促使流体流动、能量传递、物质搬运和构造体变,而且还促进了油气运移、聚集过程及其在空间上的赋存状态和有序展布。

本书引进了当前石油构造研究的一些新方法、新概念、新模式和新理论,尽力做到地质与地球物理相结合,造山带与盆地耦合相统一,浅层构造与深层幔源流体相联系,静态与动态相结合,形成与形变相结合,沉积建造与反转改造相结合,综合研究含油气构造样式的形成,探讨油气生成与富集的地质构造背景及其分布规律,以其发掘那些被掩盖和被隐藏的油气领域,为油气勘探提供新思路、新观点。

本书由姚超、焦贵浩、王同和、邢厚松等编写,最后由姚超审定。在编写过程中,得到

了中国石油天然气集团公司、中国石油化工集团公司、中国海洋石油总公司所属各油田在资料方面的大力支持，还引用了有关大专院校的一些研究资料，在书内都作了具体注明。

此外，本书承蒙马宗晋院士作序并提出了宝贵的修改、补充意见，在此一并表示衷心感谢。

谨以此书献给在野外勘探和从事石油地质研究的先辈和同行们。

作者

2004年6月

# 目 录

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 第一章 含油气构造样式成因与转化     | (1)   |
| 第一节 含油气构造样式成因类型及特征   | (1)   |
| 一、构造样式成因分类           | (1)   |
| 二、含油气构造样式的特征         | (2)   |
| 第二节 构造样式力学性质的转化      | (16)  |
| 第三节 构造样式的识别          | (21)  |
| 一、反转背斜与滚动背斜的区别       | (21)  |
| 二、逆冲构造与反转构造的区别       | (23)  |
| 三、走滑构造样式与正、逆断裂组合的区别  | (26)  |
| 四、盐岩构造和泥岩构造与火山岩构造的鉴别 | (29)  |
| 五、逆冲岩席的就位模式对比        | (31)  |
| 第二章 伸展构造样式与油气        | (38)  |
| 第一节 正断层类型及其运动学特征     | (38)  |
| 一、非旋转平面状正断层          | (38)  |
| 二、旋转平面状正断层           | (39)  |
| 三、犁状正断层              | (40)  |
| 四、低角度正断层或滑脱断层        | (41)  |
| 五、断陷类型的转化            | (45)  |
| 第二节 陡坡带构造样式          | (47)  |
| 一、背斜型                | (47)  |
| 二、断阶构造样式             | (52)  |
| 第三节 深凹陷的构造样式         | (64)  |
| 一、深凹陷的凹中隆(凸)构造样式     | (64)  |
| 二、与基底卷入有关的背斜         | (69)  |
| 第四节 缓坡坡折带的构造样式       | (85)  |
| 一、坡折带的概念             | (85)  |
| 二、坡折带的成因类型           | (85)  |
| 三、坡折带比较性分析与叠加类型      | (97)  |
| 第五节 伸展构造与油气          | (100) |
| 一、断裂控制生油凹陷形成及演化      | (100) |
| 二、油气富集带的基本类型         | (104) |
| 三、油气富集带的组合分布特点       | (113) |
| 第三章 收缩构造样式与油气        | (123) |
| 第一节 基底卷入型构造样式        | (124) |
| 一、单冲型牵引褶皱            | (124) |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| 二、逆断层组合构造样式·····              | (124) |
| 第二节 盖层滑脱型构造样式·····            | (137) |
| 一、断层扩展褶皱·····                 | (137) |
| 二、断层弯曲褶皱·····                 | (137) |
| 三、断层滑脱褶皱·····                 | (140) |
| 四、前冲型构造·····                  | (143) |
| 五、三角带构造样式·····                | (146) |
| 第三节 叠加构造样式·····               | (150) |
| 一、薄—薄叠加型·····                 | (151) |
| 二、厚—薄叠加型·····                 | (156) |
| 三、薄—厚叠加型·····                 | (158) |
| 四、厚—厚叠加型·····                 | (161) |
| 第四节 前陆冲断带构造样式纵向分带与横向分段特征····· | (163) |
| 一、川西龙门山前陆褶皱—冲断带·····          | (164) |
| 二、江南—雪峰山逆冲—推覆构造带·····         | (168) |
| 三、鄂尔多斯西缘前陆冲断带·····            | (169) |
| 四、柴北缘前陆冲断带·····               | (175) |
| 五、柴南缘前陆冲断带·····               | (180) |
| 六、准噶尔盆地西北缘掩冲带·····            | (180) |
| 七、准噶尔盆地南缘山前冲断带·····           | (183) |
| 八、库车前陆冲断带·····                | (190) |
| 九、塔西南山前冲断带·····               | (194) |
| 十、祁连山北缘前陆逆掩带·····             | (201) |
| 十一、吐哈盆地台北缘前陆冲断带·····          | (205) |
| 十二、小结·····                    | (206) |
| 第五节 挤压构造样式与油气·····            | (208) |
| 一、古隆(凸)起油气富集带·····            | (209) |
| 二、冲断推覆构造油气富集带·····            | (216) |
| 第四章 扭动构造样式与油气·····            | (225) |
| 第一节 大型走滑断裂体系与油气·····          | (227) |
| 一、郯庐走滑裂谷系的构造样式·····           | (227) |
| 二、阿尔金走滑断裂带的构造样式·····          | (249) |
| 三、红河走滑断裂系的构造样式·····           | (262) |
| 四、扭动构造样式与油气·····              | (273) |
| 第二节 盆地传递带与油气·····             | (282) |
| 一、传递带概念及其类型·····              | (282) |
| 二、横向反转断层对油气聚集作用·····          | (294) |
| 第三节 大型盆地中的走滑扭动构造与油气·····      | (297) |
| 一、盆内走滑构造样式·····               | (297) |
| 二、走滑构造油气藏·····                | (309) |

|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 第五章 反转构造样式与油气                | (318) |
| 第一节 反转构造的概念及分类               | (318) |
| 一、反转构造的概念                    | (318) |
| 二、反转构造运动学参数厘定                | (323) |
| 三、反转构造成因分类                   | (326) |
| 第二节 负反转构造与油气                 | (330) |
| 一、克拉通区负反转构造与潜山油藏             | (330) |
| 二、前陆隆起区的负反转构造与油气             | (340) |
| 三、造山链滞后伸展构造与油气               | (355) |
| 第三节 正反转构造与油气                 | (363) |
| 一、断层扩展反转褶皱与油气                | (363) |
| 二、断层弯曲反转褶皱与油气                | (373) |
| 三、断层滑脱反转褶皱与油气                | (383) |
| 四、截断型反转构造与油气                 | (392) |
| 五、逆掩断坡型反转构造与油气               | (398) |
| 六、铲式断裂系的反转与油气                | (403) |
| 七、褶皱型反转构造与油气                 | (410) |
| 第六章 重力与热力型构造样式               | (424) |
| 第一节 重力型构造样式                  | (424) |
| 一、垂向重力构造样式                   | (424) |
| 二、垂向重力构造与油气                  | (438) |
| 第二节 沉积压实、异常地层压力与油气           | (445) |
| 一、压实作用和异常地层压力的概念             | (446) |
| 二、压实构造样式                     | (452) |
| 三、压实作用、异常地层压力与油气             | (461) |
| 第三节 侧向重力构造样式与油气              | (473) |
| 一、侧向重力构造类型及特征                | (473) |
| 二、重力扩展构造样式                   | (477) |
| 三、侧向重力构造与油气                  | (480) |
| 第四节 岩浆底辟构造样式                 | (482) |
| 一、加里东—海西期岩浆底辟构造              | (482) |
| 二、燕山期岩浆底辟构造                  | (485) |
| 三、喜马拉雅期岩浆底辟构造                | (489) |
| 第五节 热力型构造样式与油气               | (497) |
| 一、火成岩油气藏中油气运聚模式              | (499) |
| 二、火山岩 CO <sub>2</sub> 气藏形成模式 | (505) |
| 三、无机成因 CO <sub>2</sub> 气藏的特征 | (507) |
| 参考文献                         | (508) |

# 第一章 含油气构造样式成因与转化

构造样式这一术语是参照建筑样式的含义而来。含油气构造样式系指在剖面形态、平面展布和应变机制上相互间有着密切联系的特定构造组合，它是盆地油气聚集的单元，研究其形态、成因对认识油气聚集规律、油气藏形成特点和提高钻探成功率等均有重要的实用价值。

20 世纪 80 年代，国内外石油工作者（Harding 和 Lowell, 1979; Bally, 1984; Lowell, 1985; 王燮培等, 1990; 王同和, 1997）根据大量第一手资料和丰富经验，将目前全球已发现的构造样式划分为生长构造、底辟构造、潜山披覆构造、挤压构造、扭动构造、重力滑动构造、反转构造等，并对其形态、成因和含油气性等方面进行了全面系统的总结和理论认识上的进一步提高，这无疑对油气勘探具有重要的指导意义。

近年来，随着科学技术的发展，新方法、新技术的应用，研究领域明显扩大和日益深化。学科间彼此渗透又互相综合，正朝着立体化、定量化、动态化、综合化和模拟仿真的方向发展。含油气构造样式的信息量与日俱增，新思维、新概念、新理论、层出不穷。如地体说、构造流变学、构造物理学、构造地热学、系统构造学等横断科学悄然兴起，给地质构造学带来了活力。特别是与板内变形相关的“楔块构造”、“层圈构造”新概念的产生，对于研究板块内各种样式的构造变形，例如推覆构造、伸展构造、走滑扭动构造和旋转构造（包括块体绕水平轴和垂直轴的旋转）及与之相配套的前陆盆地、拉张盆地和拉分盆地等的成因机制均产生了深刻影响。特别是拉张盆地的伸展模式（纯剪模式、单剪模式和复合剪切模式）、前陆盆地挠曲沉降机制（岩石圈粘弹性回跳模式）和走滑拉分盆地的拉分机制的提出，大大深化了含油气构造形成与演化的认识。对于油气构造圈闭，如与挤压收缩有关的断展褶皱、断弯褶皱、断滑褶皱、双重构造、冲起构造和与引张有关的逆牵引构造、滑脱构造、断坡构造以及与走滑有关的花状构造、传递断层、连锁断裂，特别是与应力场变更有关的老断层、反转断陷、反转盆地以及与油气成藏有关的化学动力学和流体动力学等新理论、新概念的产生亦给含油气构造样式的研究以巨大推进，并给油气勘探活动带来繁荣。这些学科的发展、形成与完善及诸多新概念的提出，使含油气构造样式的研究内容和学科结构发生了重大转折与改观，也是现代石油地质科学研究的重大前缘领域和生长点。尤其是“杂交、移植”来的一些学科，如利用包裹体的组合、粒度、相态、形态等特征分析断裂的力学性质和反演构造应力场以及运用层序地震研究坡折带等解决含油气构造样式及其含油气性问题，虽然还是个开头，但却展示出诱人的前景。

## 第一节 含油气构造样式成因类型及特征

### 一、构造样式成因分类

随着油气勘探向纵深发展，当前国内外对含油气构造样式分析，已经从单纯的几何形态定性描述进入到定量和力学分析，并强调了地球动力学环境对构造样式的演化和区域沉积的控制作用，因此最新的构造样式分类方案是以地球动力学背景和应力场为基础。其前提是构造样式

与形成盆地的应变场、地球动力学环境具有一致性，据此可以将其划分为伸展构造样式、挤压构造样式、走滑构造样式、反转构造样式和重力与热力构造样式六大系统，然后按其卷入深度进一步划分为基底变形和盖层变形。而各类构造样式又可根据盆地类型及其构造部位、岩石性质、变形层次，特别是受力性质、大小、方向和时间等因素，划分出一次级构造样式。

构造样式分析包括几何学、运动学、动力学和时间 4 大要素。几何学分析是通过地表观察和地震剖面解释来获得二维和三维构造图像，将各种变形组合的应变场和应力场分析结合起来。运动学分析是将构造样式置于板块运动背景中，对构造位移变化进行分析。动力学分析主要考虑构造形成机制，与全球动力学系统所产生的伸展构造体系、压缩构造体系和走滑构造体系有关（刘和甫，1993）。构造的形成具有一定时限，因此，构造样式不仅具有地区性，而且有时代性。本书谈及的构造样式系指应变机制相似的区域，其构造组合也类似。即同一期构造变形或同一应力作用下所产生的构造的总和。其中包括受构造应力、浮力和重力作用而形成的挤入构造及由其引起的地层剥蚀、尖灭、超覆、不整合等叠加在其上的更加丰富、复杂的构造样式（表 1-1）。

表 1-1 中国含油气盆地构造样式分类表

| 类 型     | 主要 应力       | 构造要素                   | 运动方式         | 贮存环境                            | 主要油气圈闭                                                       | 复式油气聚集带                                             |
|---------|-------------|------------------------|--------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 伸展构造    | 拉张          | 正断层系统                  | 上盘相对下滑，水平伸展  | 被动边缘<br>离散边缘<br>裂谷盆地<br>弧后盆地    | 滚动背斜<br>潜山构造<br>断层圈闭<br>凹中隆或凹间隆                              | 滚动背斜带<br>潜山—披覆背斜带<br>斜折带<br>断阶带                     |
| 挤压构造    | 挤压          | 逆断层系统                  | 上盘相对正冲，水平收缩  | 汇聚边缘<br>前陆造山带<br>核部海沟内侧<br>斜坡盆地 | 断弯褶皱背斜<br>断展褶皱背斜<br>断滑褶皱背斜<br>冲起构造<br>双重构造<br>基底挠曲隆起<br>冲起构造 | 逆掩推覆构造带<br>挤压背斜构造带<br>中央挠曲古隆起带                      |
| 走滑构造    | 剪切力偶        | 剪切断层系统                 | 两盘相对水平运动     | 转换边缘<br>走滑拉分盆地                  | 正花状构造<br>负花状构造<br>雁列褶皱<br>雁列断块                               | 走滑断裂斜接带<br>走滑断裂构造带<br>走滑断裂交切带                       |
| 反转构造    | 拉张和挤压       | 正、逆断层复合系统              | 水平伸展或挤压      | 前陆盆地<br>伸展盆地<br>走滑盆地            | 正反转构造<br>负反转构造                                               | 挤压反转背斜带<br>挤压反转断裂带                                  |
| 重力与热力构造 | 重力及地幔热流体诱导力 | 塑性流及密度、势能差异、温度、压力和流体流动 | 垂向运动<br>侧向运动 | 前陆盆地<br>伸展盆地<br>走滑盆地            | 泥岩底辟构造<br>盐岩底辟构造<br>火成岩底辟构造<br>差异压实背斜<br>重力滑动构造<br>重力滑覆构造    | 底辟拱升背斜带<br>牵引背斜断鼻带<br>重力滑动褶皱带<br>重力滑动断阶带<br>火山刺穿构造等 |

## 二、含油气构造样式的特征

事实上，我国含油气区的地质构造是相当复杂的，是世界上研究含油气构造样式最典型

最理想的地区。无论是东部或是西部地区，其地质构造均经历了反复的拉张裂陷作用和挤压隆升—侵蚀作用及交替的走滑变形与变位的演化过程。现今保存于盆地内的构造样式是多期次、多成因、多层次构造变形的动态发展组合，特别是许多大中型油田多与叠加变形构造样式有关。这给石油勘探带来复杂性，但也扩大了潜在的油气勘探领域。以下分区简要综述其基本构造样式及其特征。

### 1. 东部盆地的构造样式

东部系指大兴安岭—太行山—武陵山以东地区。地壳的裂解、扩展、滑移和蠕散是其中新生代盆地地壳运动的一种主要活动方式，每一拉张期均出现一个大地构造旋回，控制着一个盆地群或沉降带，并产生相关的构造样式。因此，在时间上盆地形成有先后之分，衰亡亦有早晚之别，主要表现为盆地的构造迁移以东北向大型沉降带依次向东逐渐变新。因而盆地群体之间既存在着差异，又有着相同的发育演化过程和相似的构造样式（图 1-1）。

（1）它们多是在断裂—隆起的基础上发育起来的，盆缘正断层往往是在原先存在的逆断层的中、下部反向滑动而成，而未重新活动的逆断裂上部仍保存在隆起上。特别指出的是逆冲—推覆愈强烈，表层地壳重叠愈厚，隆起愈高，剥蚀愈剧烈，断陷发育愈早，沉积厚度愈大，这是拉张区十分普遍的规律。如控制渤海湾、二连、松辽盆地的主断裂和次级断裂最为典型（图 1-2），因逆冲作用使其上、下盘地层遭受剥蚀程度不同，所以从太古界至中生界的所有风化、剥蚀地层均成为古潜山油气藏的储集空间。因此在盆地内不同的构造层次上均可见披覆在不同时代地层上的潜山构造样式。

（2）断块掀斜、旋转、滑移，在巨厚的沉积盆地内部形成了逆牵引、断块、断鼻、构造—岩性、构造—地层等各种构造样式或由其叠加的复合含油气构造样式。

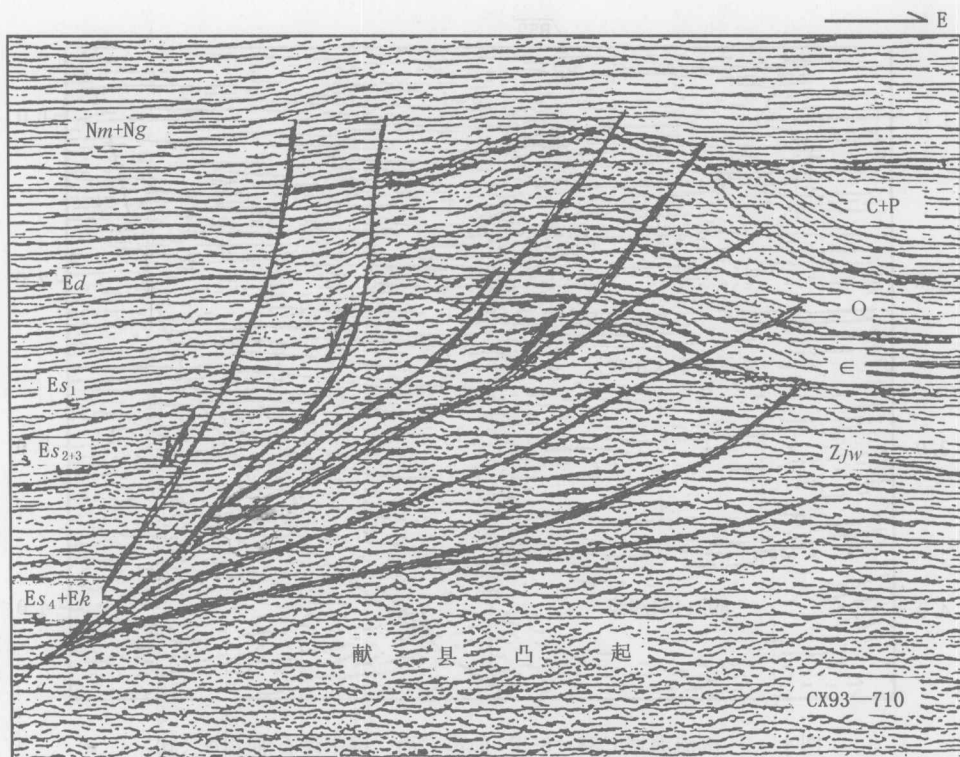
（3）由以半地堑为主组成的盆岭式结构，在剖面上呈书斜状、铲状或坡坪状组合。有同向和反向滑动或旋转和非旋转之分，其间往往有横向传递断层调节位移量，因此在传递断层附近发育雁列的歪斜断块、挤压背斜和断鼻等含油气构造样式。

（4）伴随幕式裂陷、伸展有多期广泛的以玄武岩为主的喷发事件。中生代火山活动在松辽、二连盆地十分普遍。古近纪以拉斑玄武岩为主，产于渤海湾、苏北、南海盆地等沉积层之中，而新近纪—第四纪玄武岩则以富含幔源橄榄岩包体的碱性系列玄武岩占优势，因此不同沉积层发育火山披覆构造和岩浆底辟构造（图 1-3）。特别是盐湖盆地内还发育泥岩底辟和盐底辟构造样式，这在东部断陷湖盆十分普遍（图 1-4）。

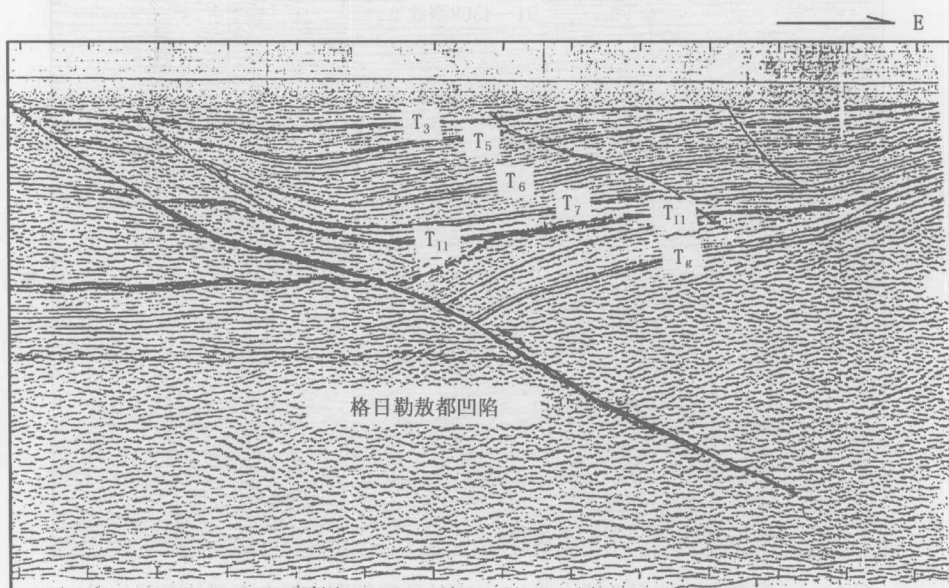
（5）盆地形成大体经历了穹隆拱升→初始拉张→强烈拉张→缓慢拉张→下沉拗陷萎缩完整盛衰的演化过程，可明显划分出裂谷沉降及其后的热冷却沉降（拗陷）层序，因此盆地多具断—坳二元式结构特点。值得注意的是，在渤海湾盆地的断陷拉张期多为幕式沉降和幕式反转，以不整合面为标志的反转作用可以划分为多期，如渤海湾盆地可以划分为孔店、沙四、沙三、沙二、沙一、东营、馆陶期末等七期反转作用（表 1-2）。由于受力状态、应力大小等的差异可形成断展反转、断弯反转和截断式反转等多种构造样式。在二连、松辽、江汉盆地和珠江口、北部湾、莺歌海盆地均普遍存在反转构造，特别是在郯庐裂谷带和东海盆地更为明显（图 1-5）。

（6）陆相沉积速率快，厚度大，普遍存在由欠压实作用、成烃作用、水热增压、蒙脱石脱水和构造压扭等形成超压盆地和高温超压盆地。它极大影响着盆地的温度场、应力场和重力场的耦合及由其导致的流体流动，能量传递、物质交换和构造体变，同时也影响着油气运聚方式和成藏类型。这在中国东部，特别是海域盆地显现得十分重要。





(a)



(b)

图 1-2 献县凸起 (a)、二连盆地格日勒敖都凹陷 (b) 地震剖面

图 a 所示早期为逆断层, 晚期为正断层

T<sub>3</sub>—下白垩统巴彦花群赛汉塔拉组底反射; T<sub>5</sub>、T<sub>6</sub>—下白垩统巴彦花群腾格尔组内部反射;

T<sub>7</sub>—下白垩统巴彦花群腾格尔组底反射; T<sub>11</sub>—下白垩统巴彦花群阿尔善组底反射;

T<sub>g</sub>—下中侏罗统底的反射

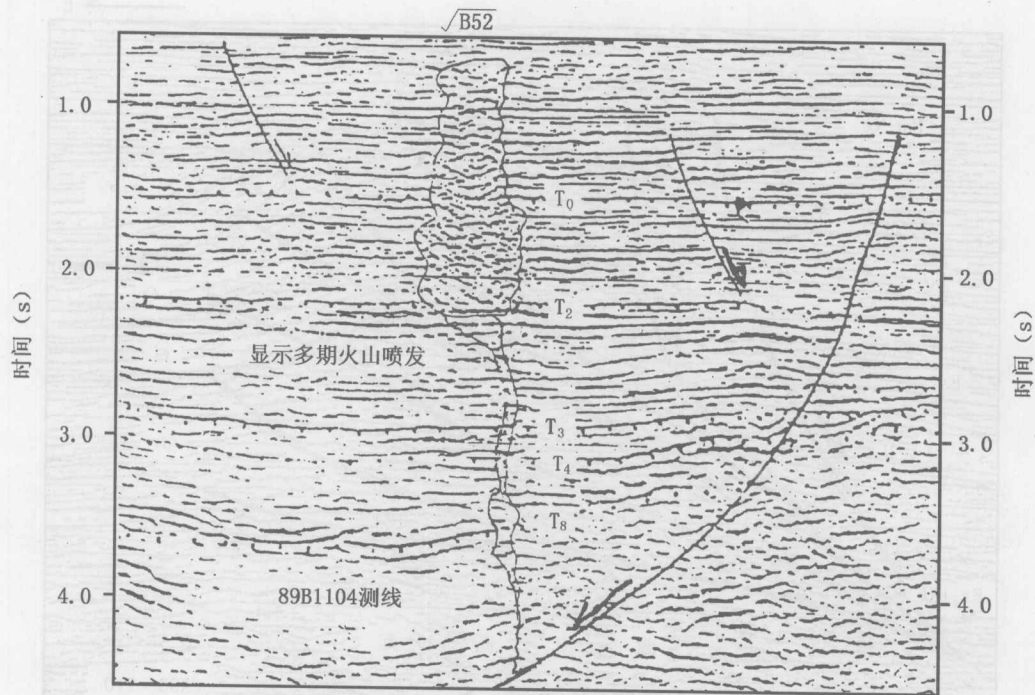


图 1-3 渤海海域 Q88—858N 地震剖面 (据中海石油渤海公司)

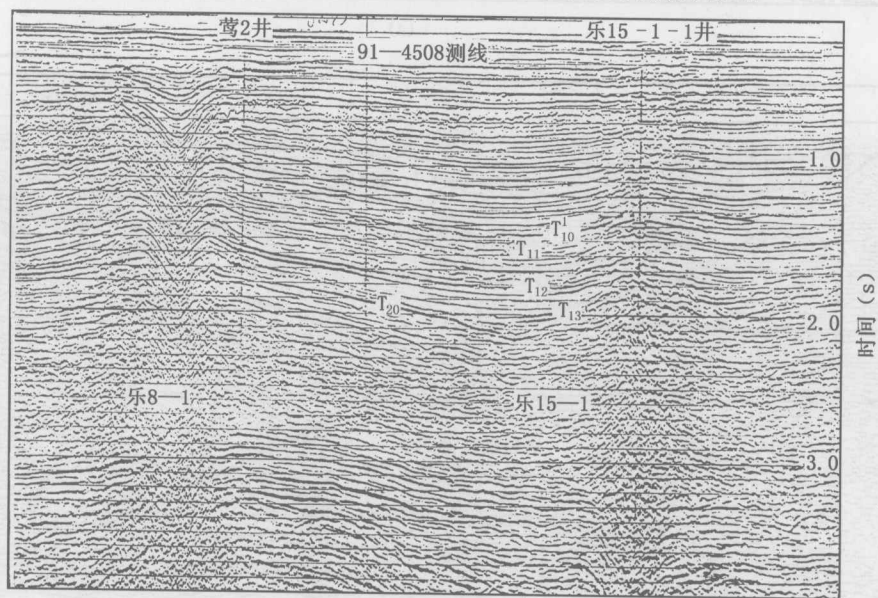


图 1-4 莺歌海盆地泥底辟构造 91—4508 地震剖面 (据中海石油西部公司)

乐 8—1 为能量释放的塌陷层；乐 15—1 为能量未释放的背斜构造

(7) 东部盆地形成与演化的另一特点，它不是一蹴而成，而是存在着明显的构造迁移。如渤海湾盆地，随着时间推移，盆地断裂构造和沉积中心由周边向渤中迁移，随之其生油中心，构造样式和油气藏类型亦相应迁移。如陆上为凹中隆（凸）成藏，而海域则为凹间隆（凸）成藏。当新近纪周边断陷趋于萎缩之势，而渤海海域的断裂仍在强烈活动。从地震剖面成像显示可见（图 1-6），新近系油田普遍存在沿断裂呈现的“气烟囱”，在海底存在烃类高异常带，在

沿断裂上方海水中可发现因海底冒气而产生的麻坑或气泡，这表明油气至今仍在沿断裂向海底逸散，但因深部油气不断生成并向上补给，故能形成供聚大于逸散的局面。

表 1-2 渤海湾盆地构造演化表 (据王同和, 2001)

| 地层层序 |      | 年龄<br>(Ma) | 厚度<br>(m) | 沉积相与生油岩                          | 构造演化序列                |                            | 构造发育特征                                                          |
|------|------|------------|-----------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 第四系  |      |            | 206~460   | 冲积平原相、<br>河流沼泽相                  | 后<br>裂<br>陷<br>期      | —裂后反转Ⅱ幕<br>—裂后反转Ⅰ幕<br>反转Ⅳ幕 | 裂陷期后的热沉降，形<br>成大型碟状坳陷盆地，<br>走滑断裂继承性活动；<br>沉积、沉降中心由四周<br>向渤中迁移   |
| 新近系  | 中新统  | 1.6        | 1090~1700 |                                  |                       |                            |                                                                 |
|      | 明化镇组 | 15.6       |           |                                  |                       |                            |                                                                 |
| 古近系  | 渐新统  |            | 760       | 河流沼泽相，浅湖<br>相、三角洲相(生<br>油岩局部发育期) | 裂陷<br>减<br>弱<br>期     | 裂陷Ⅵ幕<br><br>反转Ⅲ幕           | 边缘断层逐渐失去控制<br>作用，碟形沉降明显上<br>超现象多见                               |
|      |      | 23.3       |           |                                  |                       |                            |                                                                 |
|      |      | 30.3       |           |                                  |                       |                            |                                                                 |
|      |      | 30.0       | 300~1200  | 湖盆相<br>(生油岩较发育期)                 | 再<br>裂<br>陷<br>期      | 裂陷Ⅲ幕<br><br>反转Ⅱ幕           | 断陷边界断层继承性活<br>动，断阶带和反向盖层<br>断裂发育，形成东西分<br>带南北分块的构造格局，<br>热沉降仍明显 |
|      |      | 35.4       | 100~370   |                                  |                       |                            |                                                                 |
|      |      | 42.5       | 150~270   |                                  |                       |                            |                                                                 |
|      | 始新统  |            | 320~1000  | 深陷期盆地相<br>(生油岩主要<br>发育期)         | 深<br>陷<br>期           | 裂陷Ⅱ幕<br><br>反转Ⅰ幕           | 犁式正断层，多米诺式<br>断块、掀斜运动占主导<br>地位，形成典型的盆岭<br>结构，热沉降明显              |
|      |      | 45.5       |           |                                  |                       |                            |                                                                 |
|      |      | 50.5       | 300~1000  |                                  |                       |                            |                                                                 |
|      |      |            | 400~1500  | 闭塞湖盆期<br>(生油岩发育期)                | 早<br>期<br>裂<br>陷<br>期 | 裂陷Ⅰ幕                       | 高角度正断层利于原先<br>的逆断层发生负反转，<br>但断块掀斜、旋转、滑<br>移不明显，仅出现在盆<br>地周边     |
|      |      | 56.5       |           |                                  |                       |                            |                                                                 |
|      |      |            |           |                                  |                       |                            |                                                                 |
| 白垩系  | 上白垩统 | 99.0       | 0~100     | 残积冲积<br>河流相                      | 挤压<br>隆剥<br>期         | 华北幕反转<br>(燕山挤压)            | 以北北东、北东向逆冲<br>断层为主要特征的断褶<br>带                                   |

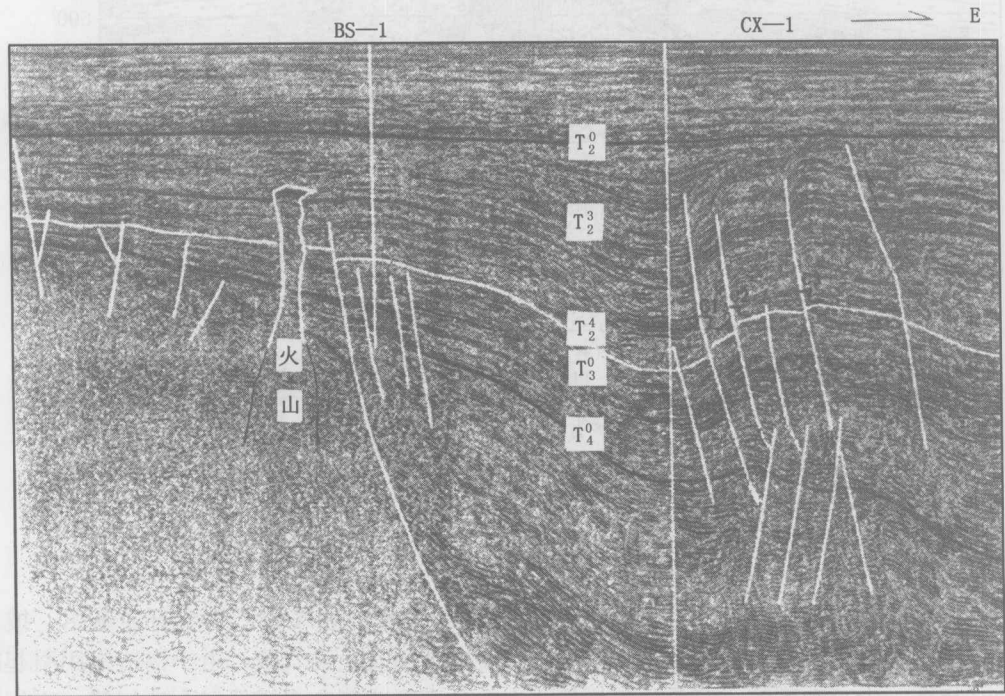


图 1-5 东海盆地过 CX-1 井地震剖面图 (据王岚等, 2001)

$T_2^0$ —上新统底反射;  $T_2^3$ —中新统内部反射;

$T_2^4$ —中新统底反射;  $T_3^0$ —渐新统底反射;  $T_4^0$ —始新统底反射