

气资源评价研究丛书之 5

中国油气 聚集与分布

《中国油气聚集与分布》编委会 编

石油工业出版社



P618.13/018

070334



油气资源评价研究丛书之五

中国油气聚集与分布

《中国油气聚集与分布》编委会 编



200304651

S2/34/13



石油工业出版社

内 容 提 要

本书是石油工业部“六·五”期间油气资源评价科研成果之五,共收集了二十四篇论文。该书作者运用陆相成油理论和大量的生产实验资料数据,总结了近几年来我国油气勘探实践经验及科学研究成果,比较系统地阐述了我国各油区油气的生成、运移、聚集、保存条件及其油气藏的分布规律,并指出了今后的勘探方向。此书代表了当前我国在此方面的研究水平。

本书可供石油勘探科技工作者及有关院校师生参考。



油气资源评价研究丛书之五

中国油气聚集与分布

《中国油气聚集与分布》编委会 编

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区一号楼)

北京海淀区吴海印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 16开本 21¹/₄印张 517千字 印1—2600

1991年9月北京第1版 1991年9月北京第1次印刷

ISBN 7-5021-0542-5/TE·518

定价: 6.70 元

前 言

石油和天然气是当代能源的重要组成部分。

建国以来,我国石油工业得到了迅速发展,1978年年产油量超过一亿吨,进入世界产油大国行列。近十年来,产量逐年继续稳步增长,对国民经济发展起到了重要作用。

石油和天然气的发展前景是人们十分关注的问题。在制定国家能源政策和编制石油、天然气工业发展规划时,主要的依据是我国油气潜在资源情况。为此,要进行我国石油、天然气资源评价工作,作出数量、质量及其分布状况的预测。

目前,国外一些主要产油国都十分重视这项工作,60年代以来,美国、苏联和加拿大等国相继组织力量对本国油气资源作了多次比较系统的评价,并设专门机构负责全国油气资源预测工作。当前世界上所有大的石油公司也都进行资源评价,已成为油气勘探工作中的重要程序之一。

根据我国社会主义建设对石油、天然气的需要,为保证石油工业持续稳定地发展,必须科学地制定我国中长期油气发展规划。为此,石油工业部党组决定:对全国油气资源进行全面系统的评价和预测。

早在30年代末到40年代初,我国一些地质学家根据地质调查资料就预测过中国的石油储量。新中国建立后,为了发展石油工业,1956年国家科委曾组织石油工业部、地质部,中国科学院等单位进行“发展和开发石油和天然气资源”的研究工作。随着勘探工作的发展,石油工业部每年都要对各探区(盆地)进行资源评价,预测有利地区,并曾先后两次进行过全国油气资源评价与远景预测。地质矿产部、中国科学院等单位也进行过油气资源预测。70年代以来,由于石油有机地球化学的进展以及计算机技术的应用,资源评价工作逐渐由定性向定量方向发展。

1981年3月石油工业部召开了全国油气资源评价研究工作会议,并将“全国油气资源评价研究”列为“六·五”期间部级重点科技攻关项目。根据石油工业部(81)油科学第396号文的要求,动员和组织了23个油田、研究院(所)的840多名科技人员,在统一的研究大纲和计划安排下,经过5年多时间,先后完成了构造、沉积、生油、资源评价方法等专题研究,以及30个地区或盆地(包括海域)的油气资源评价研究。1986~1987年又组织了以石油勘探开发科学研究院为主的150多名科技人员,进行了全国油气资源评价研究的总结工作。采用统一的方法,对全国陆上与沿海大陆架内的中生代沉积盆地及大部分古生界分布区石油与天然气(包括煤成气)的资源量进行了预测。

这次油气资源评价工作,全面系统地总结了中国石油地质基本特点,阐述了各油气区及全国油气分布规律;采用先进的资源评价方法,对我国油、气资源作了全面、系统的总结。因此,这一次资源评价工作基础研究扎实,使用方法先进,评价工作系统。其评价范围之广泛,研究程度之深入,在我国石油科技发展史上都是少见的。这些评价成果已成为编制“七·五”期间石油工业发展规划及制定2000年石油工业发展战略决策的重要依据。

重视基础研究和评价方法研究,并从专题研究入手是这次资源评价工作的特点之一。为

了系统总结这次资源评价研究成果，使之更好地指导油气勘探，并为今后更深入的油气资源评价积累必要的材料，决定按构造、沉积、生油、煤成气、评价方法及油气聚集与分布等六个专题出版油气资源评价研究丛书。

《中国油气聚集与分布》是“油气资源评价研究丛书”之五。本书共收集了22个单位24篇论文。该书系统地介绍了我国“六·五”期间在油气聚集与分布研究方面的成果，代表了石油系统现阶段在这方面的水平，对指导我国油气勘探工作有一定的价值。

本书文稿曾经石油系统石油地质专家史训知、田再艺、石宝珩、查全衡、胡朝元、谢展、甘克文、范成龙、童晓光、房敬彤、周堃、刘玉英等同志的审阅，北京石油勘探开发科学研究院《石油勘探与开发》编辑部陆英理、蒙晖、马燕丽做了大量的编辑工作，在此一并表示感谢。

《中国油气聚集与分布》编委会

1989年10月

序

50年代中期以来,在中国共产党的正确领导下,中国的地球科学工作者,鄙视某些外国地质学家的“中国贫油”观点,在全国范围内展开找油找气工作。一方面由地质部牵头,特别在中国东部的一些地区,布置普查和初步勘探,获得令人兴奋的成果,一方面由石油工业部负责,进行详细勘探和系统开发工程,从而在短期内就建成了大庆油田、胜利油田、大港油田以及后来的华北、下辽河、中原等油田。西部地区也同时建成了克拉玛依油田和柴达木油田。中国由所谓的贫油国家,一跃而成为世界上第五或第六位产油国,年产量超过一亿吨。特别值得称道的是石油部门,在没有外国专家或外国石油公司帮助的情况下,自力更生、艰苦奋斗,居然一步一步地掌握了十分复杂的、日新月异的地质勘探、钻井和开发技术,培养出数以十万计的工程师、技术人员和熟练的技术工人。石油工业的建成和发展,充分说明中国人的能力、智慧和大无畏精神。

在几十年艰苦的勘探和开发过程中,石油工业部门、特别像大庆、胜利、辽河、大港、华北、中原等油田部门,积累了大量的实际资料。这些资料的系统整理、分析研究,不但对说明、论证油气田的沉积环境、构造特征,油气形成条件和分布规律必不可少,而且对油气田的评价都是非常宝贵的。令人稍感遗憾的是正式的油气田报告、专著、特刊以及阐明成油成气的理论性文章,特别是已经出版的还是很少,远不适应我国开发工作的迅速进展,以及发现新区和新油气田之探讨工作。最近得知,石油工业部门正在编写《油气资源评价研究丛书》,已经出版了五册,内容丰富多采。丛书之五,即《中国油气聚集与分布》文稿已准备就绪,正待付印,这是非常令人振奋的喜讯。该书共收入论文24篇,由有关中青年专家执笔。讨论范围几乎涉及包括浅海大陆架在内的所有油气田。我们希望这部著作尽早付印、出版,供广大石油工作者参考学习。

我之所以强调石油天然气勘探开发的出版工作的重要性,理由有三:(1)各石油局、石油大队和石油勘探开发研究院,有责任按时提出正式工作报告和学术报告,向领导汇报,也就是向人民大众汇报工作的一种方式。(2)编写总结报告以及选写理论性、系统性的专利和专著,是总结自己经验教训的最好方法。不及时总结过去,就很难正确地开辟新的未来。(3)杂志、书刊的出版是各单位、各部门互通信息、互相学习的最好途径之一。

我建议石油工业部门,除了现在的《石油勘探与开发》以及正在刊印的《油气资源评价研究丛书》外,编印更多的书刊,更多的专著。这一工作中央主管部门当然责无旁贷,各省区的石油局也应当仁不让。大家知道,“美国石油地质工作者协会”的会刊(Bulletin AAPG)水平很高、理论性很强,所刊论文也不限于与油气直接有关的问题,是国际上最著名的学术刊物之一。建议我们的石油部门也编辑出版相似的刊物。

趁此机会,我不揣冒昧、对中国的石油工作提几点不成熟的意见。

(1)加快塔里木盆地的勘探。塔里木盆地可能是我国今后的最大油气基地,应当从速投入力量,初步搞清它的潜力有多大。如果塔里木(加上准噶尔盆地)的储量可达100亿吨,我们就可以把新疆作为中国的独立经济体系特区,进行大规模的开发。这样,我们就必须

及早准备各种交通运输条件、水源开发利用条件、以及解决农垦基地和移民问题，乃至油气管道的铺设问题。

（2）中国浅海大陆架地区是和塔里木同等重要的油气远景地区，但我们对它的了解还很不够。看来南海和东海大陆架希望较大，能否在第八个五年计划内把它的潜力初步探明？这方面应当和外国公司合作。

（3）近年来不少专家注意到中国的煤成气问题，并已编写了一批论文和报告。但究竟应当如何开端，从何处下手，需及早准备。在这方面冒点风险似乎是不可避免的。

（4）谢家荣先生和我本人早就强调，在贵州广西寻找古生代生物礁油气田。三十多年来我们在这方面做了许多工作，并发现了很多生物礁体。但除湖北之小型建南礁体气藏外，还没有重要的发现。我并不感到绝望。应当继续进行理论性研究并开展实地勘探工作。

黄汲清

1990年1月10日

目 录

中国沉积盆地油气聚集与分布的基本特点·····	徐树宝 胡见义 翁维谨 (1)
鄂尔多斯盆地油气区形成条件与分布规律·····	王锡福 费安琦 (13)
松辽盆地北部油气聚集的基本特征和勘探方向·····	程学儒 (24)
松辽盆地南部油气聚集带的成因类型和分布模式·····	
·····丁正言 韩广玲 张惠 戴炽文 崔学周 (39)	
辽河裂谷盆地油气聚集与分布特征·····	葛泰生 金尚柱 陈义贤 熊崇钰 (49)
渤海湾复式油气聚集区的形成与分布·····	胡见义 徐树宝 童晓光 (61)
黄骅裂谷盆地石油地质特征与油气分布规律·····	郑长明 薛世荣 田克勤 (73)
冀中坳陷油气聚集与分布·····	梁生正 罗毓晖 党振荣 (89)
济阳块断盆地油气聚集与分布的基本形式·····	
·····刘兴才 帅德福 王秉海 王捷 杜公瑾 (105)	
四川盆地气藏类型及分布规律·····	张仲武 (115)
东濮凹陷的油气聚集——一个盐湖盆地油气富集条件的剖析·····	
·····齐兴宇 黄先雄 (131)	
泌阳凹陷油气形成条件及富集规律·····	
·····徐世荣 杨春林 朱绍璧 陈丙星 李庆浩 (144)	
江汉盐湖盆地油气聚集与分布·····	戴世昭 潘国恩 (161)
苏北盆地油气分布与聚集规律·····	黄宪智 (172)
天长地区油气藏类型及油气分布规律的探讨·····	黄森 周松兴 (183)
准噶尔盆地油气聚集特征·····	张国俊 赵白 吴庆福 (189)
酒西盆地油气分布与富集规律·····	王昌桂 阎德齐 赵应成 (203)
柴达木盆地油气聚集与分布·····	顾树松 (222)
塔里木盆地油气分布特征·····	张金泉 董大忠 李芝君 (232)
滇黔桂海相地层分布区油气聚集和分布的探讨·····	赵志东 (241)
我国沿海大陆架油气藏的特征和形成与分布规律·····	王善书 杨作彬 (248)
渤海海域油气富集的基本形式及油气富集区预测·····	
·····李秉铨 曹文贤 刘星利 韩庆炳 王丽芝 (264)	
南海北部湾盆地油气聚集与分布·····	刘雨芬 刘学文 (277)
珠江口盆地的油气聚集·····	陈斯忠 李泽松 邹业初 (288)
Oil and Gas Accumulation and Distribution in China——Preface·····	(302)
Contents·····	(305)
Abstract·····	(307)

中国沉积盆地油气聚集与分布的基本特点

徐树宝 胡见义 翁维谨

(北京石油勘探开发科学研究院)

摘 要

本文全面论述了陆相盆地油气聚集和分布特征,陆相湖盆稳定水体控制烃类的形成及其丰度,生油岩的不同母质类型及其成熟度影响盆地的富油或富气程度。在盆地内部,油气在平面上呈环带状分布,在纵向上具有多套含油气结构层系,油气富集形式以复式油气聚集带为主。盆地的地质结构控制着油气藏的类型,大致可分为断陷型裂谷盆地、断拗型裂谷盆地、复合型盆地和山间盆地等。此外,盆地的温压条件控制了烃类的相态分布。

前 言

陆相含油气盆地形成于一定的大地构造单元。每一个相对长期沉陷的地带,均经历了各自的构造演化史、沉积发育史和烃类成熟史,以及相应的油气生成、排烃、运移、聚集和保存的过程,因而在含油气层系中形成了多种类型的油气(田)藏和油气聚集带,组合成了各自的独立油气富集中心。因此,每一个陆相盆地(拗陷或断陷)都是一个独立的沉积系统和成油单元。

我国的油气勘探工作者经过35年的油气勘探,发现了一大批含油气盆地,找到了数量众多的油气(田)藏,加深了对中、新生代陆相盆地石油地质条件的认识,形成了中国陆相石油地质理论,并有效地指导了油气勘探,取得了显著效果。

一、中国地质结构和地质历史的独特条件控制着含油气盆地的性质和分布

中国大地构造轮廓是在一个复杂的地质历史背景下形成的。前寒武纪时,中国大陆已存在三个稳定的陆块,即中朝陆块、塔里木陆块和扬子陆块。在显生宙的各个地质时代,特别是中生代,各陆块先后经受了周缘各大板块的俯冲碰撞,受到西伯利亚板块向南、印度板块向北和太平洋板块向西的作用力,使中国各大陆块在每个方向都受到挤压,并以这三个陆块为核心逐步增生加积,形成了现今的中国大陆和沿海陆架。古生代末,中国北部中国板块与西伯利亚板块相互挤压,中亚—蒙古海收缩。中生代,中国东部受太平洋板块向西俯冲的影响,突出表现为扩张裂陷作用;中国西部印度板块向北与中国板块俯冲、碰撞,使中国西部长期处于强烈挤压状态,为聚敛型大陆边缘活动带。中国东部与西部的中部过渡地区受东、西两个方向的构造力作用相对较弱,但来自西南印度板块作用力的影响明显地大于东部太平洋域的构造力。

按盆地成因、基底性质和大地构造条件,我国中生代盆地可分为裂谷型、山间型、复合型 and 大陆边缘型等四种类型。按基底活动性质,每一类型盆地又可分为若干亚类。

裂谷型盆地系指大兴安岭、太行山和武陵山以东沿海地带,主要分布在中国东部、自北而南分布有松辽、渤海湾、南襄、江汉、苏北—南黄海、三水、百色和北部湾等一系列大中型沉积盆地,呈北北东向雁行排列。它们叠覆在不同构造单元和基底之上(包括海西褶皱系、中朝陆块、秦岭褶皱系、扬子陆块、华南褶皱系和燕山期褶皱基底),在中生代库拉—太平洋板块俯冲作用下,由于地幔垫或地幔柱的上拱活动,在大陆岩石圈隆起背景上发生张性裂隙,早期形成地堑或复式半地堑系,并伴有基性岩浆活动,后期地幔物质冷却收缩,裂谷衰亡,整体下沉。盆地的发育大都经历了拱升、裂隙、缓慢下沉(或缓慢上升)演化过程,可分为断陷期和坳陷期等两个发育阶段。这些盆地处于沿海地带,均属近海内陆湖盆。

按盆地基底性质及其演化史,这类盆地可进一步分为克拉通内部裂谷盆地、新克拉通裂谷盆地和弧间裂谷盆地。

克拉通内部裂谷盆地 主要发育在中朝陆块和扬子陆块之上,基底属前震旦纪结晶基底。在古生代地台背景下,盆地经中生代多期块断活动,形成了一系列以早第三纪为主的不对称地堑,晚第三纪发生区域性沉降,形成较大规模的沉积盆地,因而具有良好的油气潜力,如渤海湾、苏北—南黄海和江汉等盆地。

新克拉通裂谷盆地 主要形成于古生代后期形成的稳定基底上,在中生代时期,由于地幔上拱,先期发生裂隙,后期整体下沉,故而形成了较大规模的坳陷盆地。其资源潜力巨大,如松辽盆地、南襄盆地和北部湾盆地。

弧间裂谷盆地 因洋壳向大陆俯冲,形成了大陆火山带,由于火山岩浆的上升活动,致使地表张性裂隙,形成许多火山岩及火山碎屑岩半地堑或地堑盆地,如阜新、胶莱和三水等盆地。

复合型盆地(又称克拉通继承性盆地)位于中国中部贺兰山—龙门山和太行山—武陵山之间,基底为前震旦纪结晶基岩,是在印支期形成的向斜背景下发育起来的陆相沉积盆地。它具有继承性稳定沉降的特点,早期发育中晚元古代和古生代地台型沉积;后期为中生代湖相沉积。沉积稳定,构造变动较为微弱,仅在新生代时,来自西部的侧向挤压力略大于东部,盆地边缘出现逆冲、推覆的断裂褶皱带,而东部构造较为平缓,具有较好油气潜力,如四川、鄂尔多斯和楚雄等盆地。

山间型盆地主要分布在中国西部的贺兰山、龙门山和横断山以西地区,为以北西向或东西向造山带与沉积盆地相间排列的广大地区。这类沉积盆地均被活动褶皱带的山脉所围绕,四周的褶皱山系多沿断层冲向盆地。中生代时期,由于特提斯海多次关闭,这一地区以塔里木陆块为核心,依次由老到新向外大陆不断增生,这可以昆仑褶皱系以南存在两条明显的火山岩发育带(一条是玉树—敦晚三叠世火山弧,另一条是拉萨白垩—早第三纪火山弧)作为佐证。印度板块与中国大陆挤压碰撞的结果,形成了中国西部聚敛型大陆活动带,产生了各种山间盆地。除塔里木盆地基底为前震旦纪结晶基岩外,其他盆地基底均为不同时代的褶皱岩系,部分为古生代末形成的新克拉通。按盆地的基底性质及其演化史可分为克拉通山间盆地(如塔里木盆地)、新克拉通山间盆地(如准噶尔盆地)以及造山带的山前盆地(如柴达木盆地,见图1)。

总之,我国含油气盆地是在不同大地构造单元体制下形成的。由于地球动力不同,形成

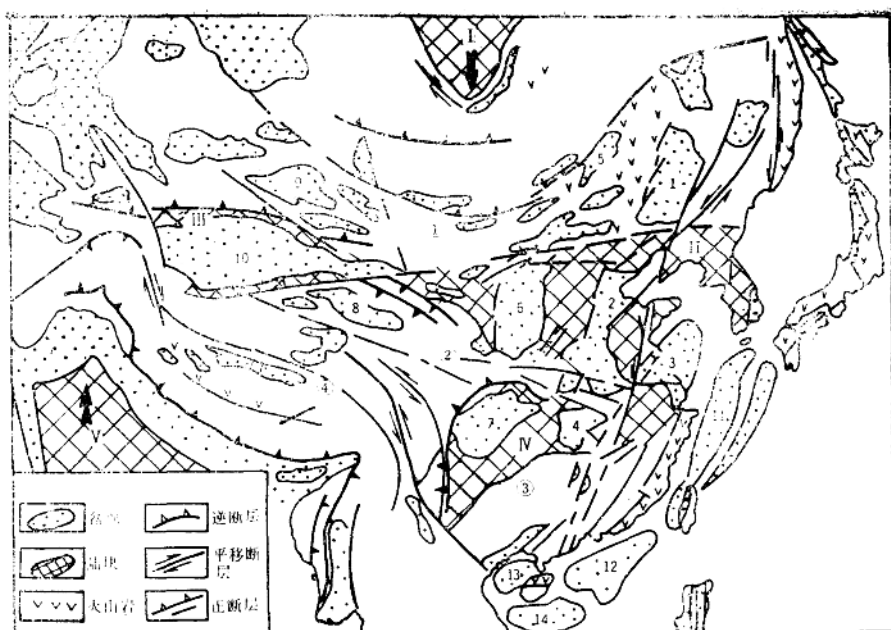


图1 中国及邻区新生代盆地分布示意图

盆地：1—松辽；2—渤海湾；3—苏北；4—江汉；5—二连；6—鄂尔多斯；7—四川；8—柴达木；9—准噶尔；

10—塔里木；11—东海；12—珠江口；13—北部湾；14—莺歌海

陆块：Ⅰ—西伯利亚；Ⅱ—中朝；Ⅲ—塔里木；Ⅳ—扬子；Ⅴ—印度褶皱带；①—中亚-蒙古；②—昆仑-秦岭；

③—华南；④—古地中海

了不同类型的沉积盆地，它们是相互分割的，又各自成为一个独立的沉积单元和成油体系。不同类型的盆地有自身的沉积模式、成油组合类型、成烃模式和油气圈闭模式，相应地形成了各自的油气藏和复式油气聚集带类型及其分布规律。

二、陆相盆地油气聚集和分布基本理论要点

通过35年的油气勘探实践，我们加强了对陆相盆地石油地质条件、油气藏和复式油气聚集（区）带类型、成因和分布规律的研究，创建了中国陆相石油地质理论。它的基本理论要点是：

1. 陆相湖盆沉陷期具有一定规模和稳定状态的水体，是生物发育和生油岩系形成的地质基础

中国新生代盆地大多数为近海内陆湖盆，既为河流水系的汇水区，又受海水的一定影响。水介质以半咸水—淡水为主，成为陆源有机质汇集和各种水生生物繁殖的有利场所，湖水的营养价值很高。在陆相湖盆中，陆源有机物质呈环带状或半环带状分布。湖盆边缘富集陆生植物有机质，向湖盆中心水生生物明显增多，藻类发育，陆生植物与藻类分布比例在50%以上，有时可达90%左右。陆相烃类母源的基本物质是高氢低氧的脂类化合物。其重要的组成为富含蛋白质和脂肪的有机物质，氨基酸含量可达200~600mg/l以上，母质类型以偏腐泥

的混合型为主。在地球化学特征上, 呈现有机质丰度高、产烃率大、转化条件好的优质油源区的特征, 即生油中心区, 也就成为一个油气富集区。

2. 高速率的补偿与非补偿交替沉积是陆相盆地成油的重要条件

中新世陆相盆地的形成和发展完全受构造运动周期性控制, 并经历了构造的活动期和相对宁静期的相互交替。湖盆发育上由浅水至深水, 再到浅水; 沉积上由快速沉降的非补偿与缓慢下沉的高速率补偿性快速堆积交替出现, 使沉积物基本上被水下掩埋和覆盖, 造成了陆相湖盆深水一半深水(远远浅于海盆)条件下的还原环境, 因而陆源有机质具备良好的保存和转化条件, 形成了陆相盆地沉积的多旋回性和多套生储组合。陆相盆地生油岩系主要处于沉积旋回的中后期, 发育于盆地的强烈沉降时期, 也是湖盆的主要形成时期。此时沉积速率高达 $100\sim 400\text{m/Ma}$, 比海相盆地沉积速率大 $10\sim 40$ 倍。湖盆水域广而深, 以较深—深水湖相为主, 水介质以淡水—半咸水为主, 有利于形成稳定的还原环境。有些盐湖水体可达强还原环境, 使有机物质处于厌氧环境下的深埋状态, 有利于保存和转化。与海相生油岩系相比, 虽然陆相湖盆水体较小, 但沉积速率高, 富集有大量湖相有机质, 同样可形成陆相优质油源岩, 其类型和丰度可与海相生油岩系相比。因此, 高速率非补偿湖相沉积是陆相有机质的保存和转化的重要地质条件。

3. 陆相湖盆水体的性质控制着烃类的形成及丰度

陆相生油岩系主要发育在四种类型的成油湖盆中, 即淡水—微咸水型、微咸—半咸水型、咸水型和淡水型。不同类型的成油湖盆在生物发育程度、母质类型和有机质丰度上存在一定差异, 还对盆地的油气富集程度起到一定的控制作用。淡水—微咸水型和微咸—半咸水型湖盆, 母质类型以腐泥型或偏腐泥型的混合型为主, 有机质丰度高, 产烃率高, 有利于大中型油气田的形成。盆地单位面积石油储量丰度高达 $10\times 10^4\text{t/km}^2$ 以上, 最高可达 $28.5\times 10^4\text{t/km}^2$ (辽西凹陷)。咸水型湖盆, 母质类型以腐殖型为主, 有机质丰度低, 止目前仅发现中小规模的油气田, 但有利于凝析油气田和天然气田的形成。

东部地区成油湖盆属近海内陆湖盆, 成盆时期晚(喜山和燕山期为主), 主力生油岩系单一, 时代年轻(以下第三系和下白垩统为主), 母质类型好, 有机质丰度高, 成熟度低, 产液态烃为主。西部地区成油湖盆大多为内陆湖盆, 成盆时间早(海西至印支期), 持续时间长, 发育多套生油气岩系, 时代较老(上二叠统、上三叠统和中下侏罗统为主), 埋藏深, 成熟度高。主力生油岩系母质类型较好, 均已进入湿气和干气阶段, 不仅能生成液态烃, 还能生成大量天然气。

4. 河湖沉积体系塑造了多种类型的叠置砂体和生储组合类型

陆相盆地是一个独立的沉积单元。在河湖沉积体系控制下, 湖盆边缘发育了多种类型的储集岩体, 如洪积锥、湖底扇、三角洲河道砂、滩坝砂和生物滩等。它们以中小型为主, 在平面上围绕生油凹陷呈环带状分布, 在剖面上相互叠置, 组合成多种类型砂体的叠置关系, 成为含油的有利储集相带。此外, 盆地的基底经后期次生改造作用, 还有大量缝洞发育的碳酸盐岩储集岩体及裂缝性火成岩、变质岩和火山岩储集岩体。

在陆相含油气盆地中, 各类储集岩体均可穿插和镶嵌在生油岩系中, 还可伴以断层和不整合面沟通生储油岩系, 组合成为三种形式的良好生储油岩配置关系, 即镶嵌式、断层式和不整合式(图2)。

(1) 镶嵌式 储集岩和生油岩为同时期的岩层, 在侧向上两者呈指状交叉式接触, 在

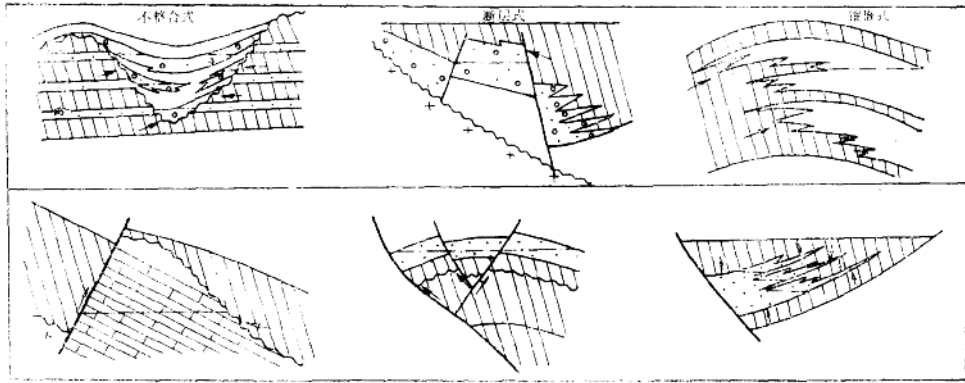


图2 陆相盆地生储油岩配置关系图

纵向上呈互层关系。油气以水平侧向运移为主，是原生性油气藏的“自生自储”组合形成。

(2) 断层式 仅存在良好的储集和封闭条件，而缺乏生油条件。油源主要来自下伏地层生油岩，以断裂作为油气垂向运移的通道，是次生油气藏的“下生上储”组合形式。

(3) 不整合式 仅存在良好的生油和封闭条件，而储集岩层位于下部，并以不整合面使生储油岩相互沟通，不整合面又是油气运移的主要通道。这是“古潜山”油气藏的“上生下储”组合形式。

5. 陆相盆地多种类型的有效圈闭控制着油气的聚集和富集

凡具备下列条件者，均为有效圈闭：

位于和紧邻生油凹陷；

与各类储集岩体（包括三角洲砂体、湖底扇砂体、洪积扇砂体、沙坝、碳酸盐岩古岩溶和裂隙发育区等）有机配合；

圈闭形成期早于或者与油气生成和运移期相同。

在不同类型的陆相盆地中，有效圈闭的类型是不同的。在东部拉张应力发育地区，一般大型褶皱背斜构造不发育，而在断裂活动的二次应力作用下，形成的大量同沉积构造均为同生或早生圈闭，如同生断裂逆牵引背斜、块断隆起披覆背斜和同生断裂底辟拱升构造等，这些构造圈闭油气充满程度高。在挤压应力发育的盆地中，特别是西部山间盆地中不同时期形成的挤压背斜和边缘逆冲带的表层褶皱构造，分布广泛，规模较大。盆地内部或古隆起上还发育有挤压背斜和披覆背斜。它们一般为早期形成的古构造，受新构造运动影响较小，为含油有效圈闭，含油性好。而盆地边缘表层褶皱构造发育，形成时期较晚，断裂活动强烈，保存条件较差。

在陆相盆地中，地层-岩性圈闭分布广泛，数量众多。岩性圈闭均是早生圈闭，油源充足，以一次运移为主，油气具原生性。地层圈闭多为后生圈闭，油气经一定距离运移、聚集或者再次运移聚集而形成油气藏。

在陆相盆地中，油气生成期、排烃期和聚集期相一致，也就是生油岩烃类主要生成带、泥岩压实突变带、高压异常带、次生孔隙发育区和二次排水带（脱水带）均发生在中成岩作用后期阶段，相应地它们的埋藏深度大体一致。因此，在陆相盆地中生成的大量烃类，以层间结合水为载体，高压异常为动力，以一次运移形式直接排入储集岩体中，经较短距离的运移，聚集在各类油气圈闭中，形成油气藏（表1）。

表1 东部含油气盆地生油主带、压实突变带和高压异常带统计表

深度 及 时 代 盆 地 名 称	生油岩时代	生油气主带深度及成烃时期	压实突变带深度和初次运移期	高压异常带
松辽盆地	下白垩统青山口组 and 嫩一段	1100~1900m 早白垩世末和晚白垩世末	1100~1800m 早白垩世末和晚白垩世末	1400~1800m
渤海湾盆地	下第三统渐新统和始新统	2700~5000m 早第三纪末	2700~3200m 早第三纪末	2400~4000m
济阳凹陷	下第三系始新统	1900m 以下 早第三纪末	1800~2300m 早第三纪末	1900~2300m

6. 复式油气聚集(区)带是陆相盆地油气聚集的显著特征

复式油气聚集(区)带从属于同一的二级断裂构造带和地层岩性岩相带,具有一定的地质成因联系和相同的油气运移聚集过程,形成以一种油气藏类型为主,其它类型为辅的多种类型油气藏的群集体。它们在纵向上相互叠置,在平面上是由不同层系、不同圈闭类型油气藏相互连片的含油带,称为复式油气聚集(区)带。我国油气藏以中小型为主,建立复式油气聚集(区)带成油理论,有助于掌握油气分布规律和提高勘探成效。

复式油气聚集(区)带主要受二级断裂构造带、区域性断裂带、岩性尖灭带、物性变化带、地层超覆带和地层不整合等多种因素控制,而其中只有一种因素在油气聚集和富集过程中起主导作用,其它诸因素仅处于从属地位。按上述的成因要素,复式油气聚集(区)带可分为背斜型、断块型、岩性型和地层型等四大类,又可细分为若干亚类。

7. 盆地的地质结构控制着油气藏类型在平面上的分布模式

陆相盆地或断陷都自成一个独立的油气生成中心和油气富集中心,即油气生成、运移和聚集以盆地和断陷为单元。在陆相含油气盆地中,油气(田)藏和复式油气聚集(区)带严格地受生油气中心控制,并呈环带状展布。不同类型的含油气盆地,由于它们的地质结构及其演化史、沉积模式、构造类型和地层岩性的圈闭类型各不相同,故组成了各自的油气藏组合类型(或称为油气藏分布模式)。按盆地类型大致可以分为四种类型的油气藏分布模式:

(1) 断陷型裂谷盆地油气藏分布模式 中国东部每个断陷自成一个独立的沉积单元、成油单元和油气富集中心。在断陷内部,油气藏围绕生油凹陷呈环带状分布,其陡坡带主要发育地层超覆、逆牵引背斜和断层岩性油气藏,缓坡带下部发育逆牵引背斜、“坡上山”古潜山和河道砂岩性油气藏,缓坡带中上部有地层不整合、粒屑灰岩岩性和断鼻油气藏,凹陷中部发育古潜山、披覆背斜、底辟拱升背斜油气藏,还有数量众多的透镜状岩性油气藏。

(2) 断拗型裂谷盆地油气藏分布模式 以松辽盆地为例,盆地中部为大型挤压背斜油气藏,东南隆起区发育数排断裂背斜带,有穹隆背斜、断裂背斜和构造岩性油气藏,西部斜坡发育断鼻、断块和地层超覆油藏,中央背斜带两侧凹陷内分布大显岩性油藏(图3)。

(3) 复合型盆地油气藏分布模式 这类盆地是在古生代向斜盆地背景上发育起来的中生代陷陷,具有相对稳定继承性发育特点,沉积岩厚度大,达10000m以上。本区发育多套生储油气岩系。古生界海相碳酸盐岩和海陆交互相黑色页岩富含有机质,母质类型以腐泥型为主,有机质丰度高,生油岩系时代老,埋藏深,演化程度高,有利于生成大量天然气。而且

中下侏罗统和三叠系也是生油岩系，一般达生油阶段。储集层以裂缝型碳酸盐岩和砂岩为主，其物性好坏与所处构造岩相带部位和断裂带发育程度有关。盆地内部，地台构造平缓，规模较大，在西南方向的侧向挤压力作用下，后期褶皱构造强，由西侧向盆地中央减弱。其西部边缘发育逆冲断裂背斜带，成排成带分布；中部为平缓背斜隆起区；东部为平缓的单斜区，形成一些鼻状构造和断阶，构造平缓，幅度小，还发育有一系列岩性圈闭。如鄂尔多斯盆地，油气（田）藏分布受上三叠统生油凹陷控制。上三叠统和中下侏罗统之间不整合面为油气运移通道，在盆地不同含油气结构层系和构造不同部位形成多种类型油气藏。西缘逆冲断裂背斜带分布有背斜型或断块油气藏，平缓斜坡带发育有侏罗系古河道岩性油气藏，透镜状岩性油气藏，斜坡边缘分布着三叠系岩性物性封闭油气藏和地层不整合油气藏。在古生界中，发现有背斜型气藏（图4）。

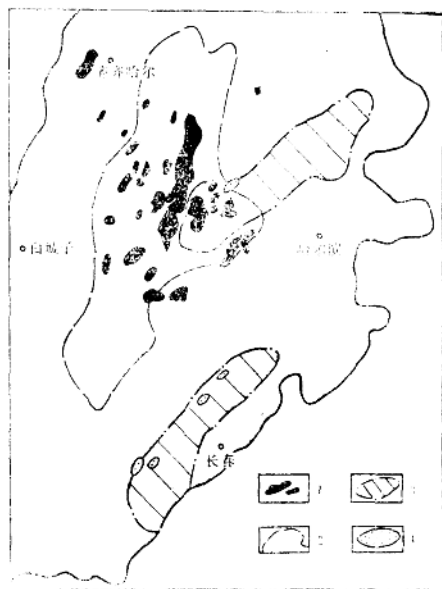


图3 断陷型油气藏分布模式图
1—油田；2—下白垩统生油区；3—上侏罗统生油区；4—气田

(4) 山间盆地油气藏分布模式 西部盆地的形成

成与各时期造山活动密切相关，一般造山带控制了盆地的形成和分布。随着地质历史的演化和造山带的不断活动，盆地内部不同时期的坳陷带沉积中心有规律地转移，相应地形成了不同时期的生油中心和油气富集中心，因此，盆地具有多沉积旋回、多生油气中心和多含油气层系的特点。生油岩系时代老，成熟度高，有利于天然气的生成。盆地边缘发育有多种类型的储集岩体。逆冲断裂陡带分布有一系列洪积扇砂体，规模较大；在缓坡和端部发育瓣状河流砂体和三角洲砂体。盆地边缘地层超覆和不整合现象广泛发育，这对地层岩性油气藏形成十分有利。盆地构造型圈闭成群成带分布，有一定规律性。其边缘发育有大量逆冲断裂带伴生的褶皱构造圈闭，形成时间较晚；中部分布大型基岩或深部隆起和披覆背斜，为早期圈闭。这类盆地勘探程度较低，现仅对准噶尔盆地的油气藏分布模式作初步分析。它的南缘为挤压背斜和构造岩性油气藏，北缘由盆地边缘向其内部依次分布地层不整合、断块、古潜山、挤压背斜和岩性等油气藏，中部可能为背斜构造、地层超覆和岩性油气藏（图5）。

8. 在含油气盆地中多含油气结构层系具有普遍意义，控制着油气藏类型的纵向展布

陆相含油气盆地在纵向上常常具有多个含油气结构层系的特点。在油气生成、运移和聚集过程中，各层系的油气藏具有一定的成因联系，又各具特色，分布规律各异。这就是陆相盆地油气藏形成和分布的一个重要特征，称之为多个含油气结构层系。

我国的中新生代盆地都经历了断陷至坳陷两个发育阶段，一般均可分为三套构造层系，相应地可分为三套含油气结构层系：即成盆前期含油气层系，（包括地台盖层和结晶基底）、成盆期和成盆后期含油气层系等。盆地的主要发育阶段往往是主要的生储油岩系形成时期。这套沉积岩系具有单一或多个沉积旋回的特点，可形成一套或数套“自生自储”成油

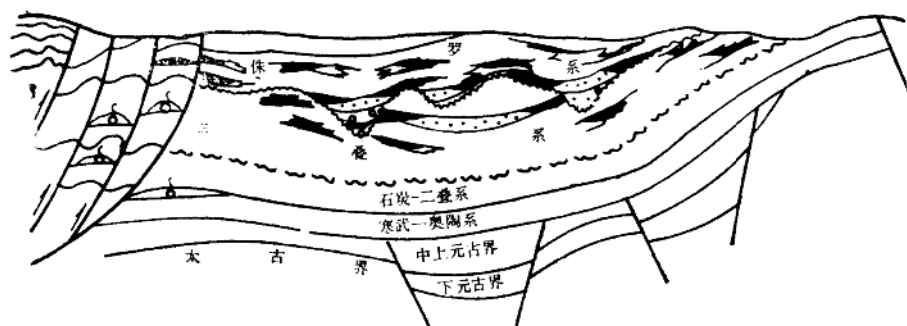
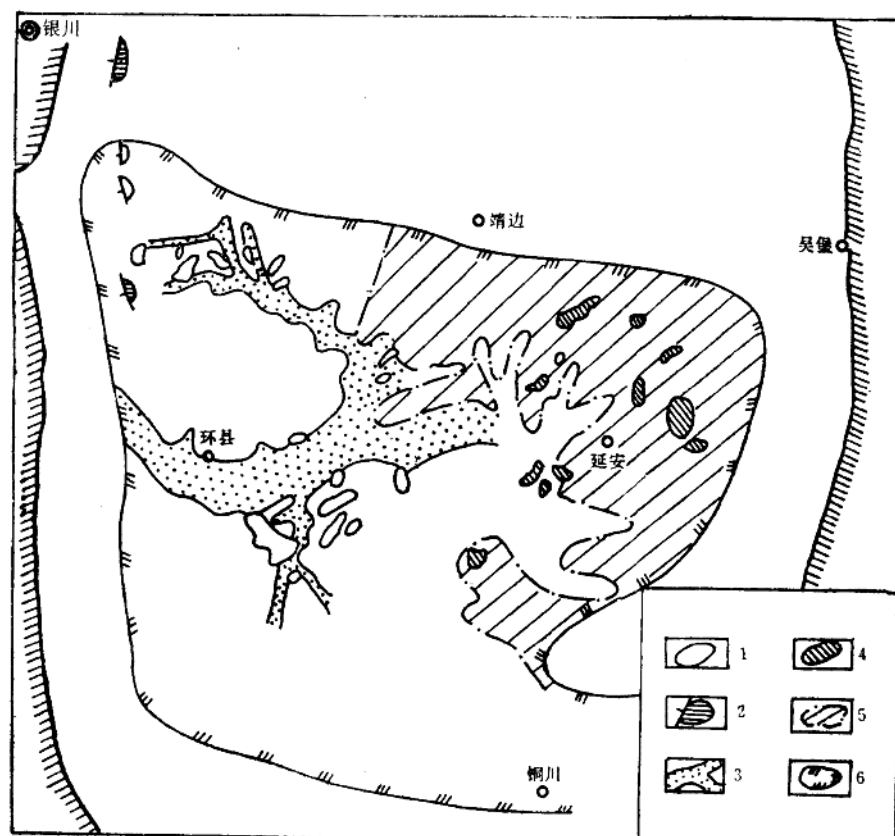


图4 鄂尔多斯盆地油气藏分布模式图

1—侏罗系油田; 2—气田; 3—侏罗系河道砂体; 4—三叠系油田; 5—三叠系三角洲; 6—生油区

组合或亚组合, 同属成盆期含油气结构层系。这套岩系的顶部和底部存在区域性不整合面。以不整合面为界, 在其下部为成盆前期含油气结构层系, 一般具有“新生古储”成油组合特点, 如渤海湾盆地, 部分盆地属“自生自储”成油组合, 如松辽盆地。不整合面之上为成盆后期含油气结构层系, 属盆地回返上升时期沉积, 一般埋深浅, 有良好的储盖条件, 但缺乏生

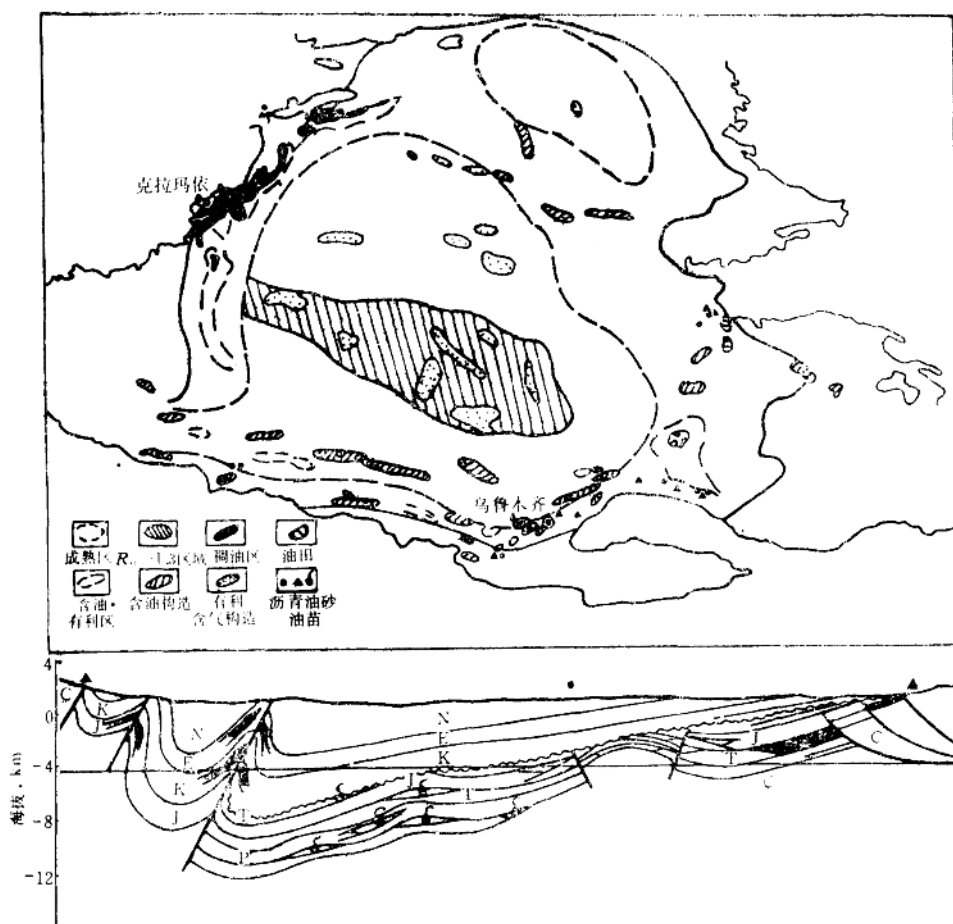


图5 准噶尔盆地油气藏分布模式图

油条件，或生油岩成熟度不高，一般与下伏生油岩系组成“下生上储”成油组合。不同含油气结构层系都有各自的主要油气组合类型，成盆前期含油气结构层系以“古潜山”和地层型油气藏为主，部分为不整合—断块或不整合—构造油气藏。成盆期含油气结构层系发育有多种类型的油气藏，不仅有构造型和断块型油气藏，还发育有大量地层岩性油气藏。油气性质好，以原生型油气藏为主；油气富集程度高，是大部分盆地的主要含油气岩系。成盆后期含油气结构层系以构造型油气藏为主，次为地层型油气藏。大多数油气藏埋藏浅，油质较重，属次生性油气藏（图6）。

9. 在纵向上油气藏相态分布主要受生油岩成熟程度和温、压条件控制

在含油气盆地中，油气藏垂向分布一般序列为：天然气藏—油气藏—油藏—凝析油气藏—纯气藏。在我国，上部天然气藏以次生的生物降解气藏为主，部分为生物成因气藏，如柴达木盆地浅层气藏。埋深在3000~4000m以上广为分布常规油藏和带气顶油藏，其以下分布裂解型凝析油气藏和高成熟气藏。在不同因素控制下，油气藏垂向分布序列可分为四种成因