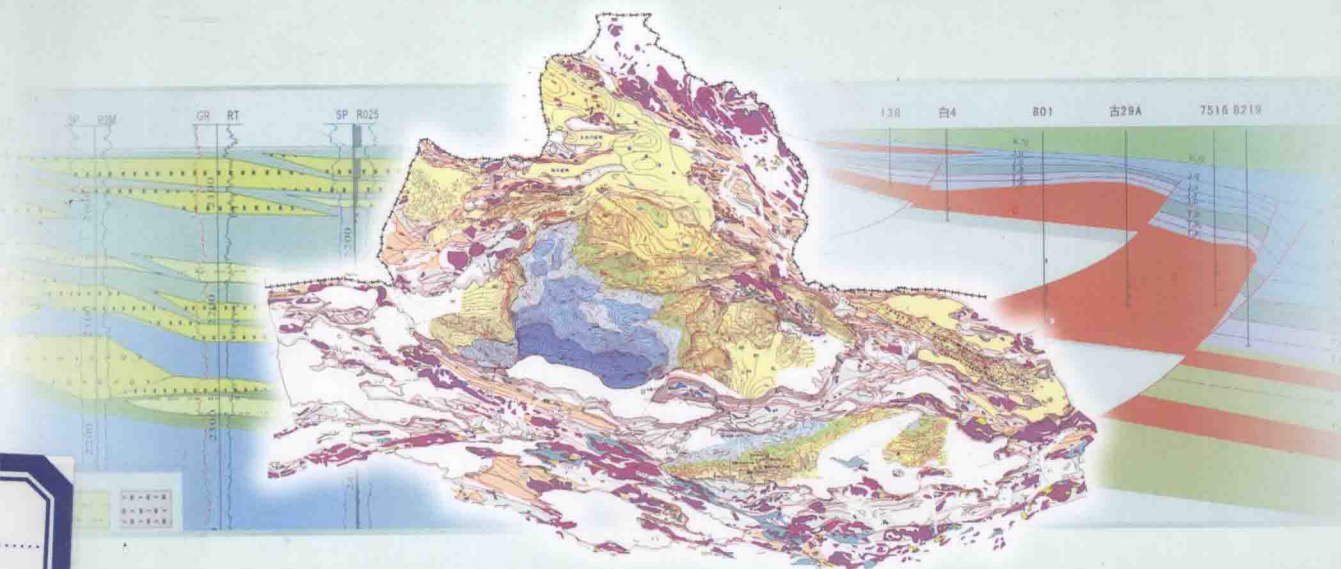


准噶尔盆地油气勘探开发系列丛书

准噶尔盆地 西北缘复式油气成藏理论与 精细勘探实践

THEORY AND FINE EXPLORATION PRACTICE OF COMPOSITE OIL&GAS ACCUMULATION IN NORTHWESTERN MARGIN OF JUNGGAR BASIN

陈新发 杨学文 薛新克 著
师永民 刘荣军 马辉树



石油工业出版社

准噶尔盆地西北缘复式油气 成藏理论与精细勘探实践

陈新发 杨学文 薛新克 著
师永民 刘荣军 马辉树

石油工业出版社

内 容 提 要

准噶尔盆地西北缘盆山转换带东西向绵延 250 余千米,南北向延伸约 25 千米,有利油气资源区面积达万余平方千米。纵向上发育石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系和新近系六大含油层系。自晚古生代以来多旋回盆山耦合构造—沉积体系形成独具特色的复式油气聚集带,其油气储量占全盆地储量的 70%。本书从大地构造背景、海西期以来形成的断裂构造体系、多期次盆山耦合构造层序与沉积体系、丰富多样的储层类型、玛湖—昌吉坳陷为烃源岩的多个含油气系统、纵向石炭系至白垩系多个含油层系、多种类型油气藏在时空上的配置叠合阐述准噶尔盆地西北缘复式油气成藏机制,总结出西北缘复式油气多种成藏模式,形成准噶尔盆地西北缘特有的复式油气成藏理论。

本书可供油气田一线科研人员和石油研究院所勘探开发相关人员学习参考,也可作为高等院校石油地质专业教材和参考书目。

图书在版编目(CIP)数据

准噶尔盆地西北缘复式油气成藏理论与精细勘探实践/陈新发等著.
北京:石油工业出版社,2014.5

(准噶尔盆地油气勘探开发系列丛书)

ISBN 978-7-5183-0016-7

I. 准…

II. 陈…

III. ①准噶尔盆地—油气藏形成—研究

②准噶尔盆地—油气勘探—研究

IV. P618.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 082511 号

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.com.cn

编辑部:(010)64523543 发行部:(010)64523620

经 销:全国新华书店

印 刷:北京中石油彩色印刷有限责任公司

2014 年 5 月第 1 版 2014 年 5 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:23.75

字数:608 千字

定价:150.00 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

准噶尔盆地位于中国西部,行政区划属新疆维吾尔自治区。盆地西北为准噶尔界山,东北为阿尔泰山,南部为北天山,是一个略呈三角形的封闭式内陆盆地,东西长 700 千米,南北宽 370 千米,面积 13 万平方千米。盆地腹部为古尔班通古特沙漠,面积占盆地总面积的 36.9%。

1955 年 10 月 29 日,克拉玛依黑油山 1 号井喷出高产油气流,宣告了克拉玛依油田的诞生,从此揭开了新疆石油工业发展的序幕。1958 年 7 月 25 日,世界上唯一一座以石油命名的城市——克拉玛依市诞生。1960 年,克拉玛依油田原油产量达到 166 万吨,占当年全国原油产量的 40%,成为新中国成立后发现的第一个大油田。2002 年原油年产量突破 1000 万吨,成为中国西部第一个千万吨级大油田。

准噶尔盆地蕴藏着丰富的油气资源。油气总资源量 107 亿吨,是我国陆上油气资源当量超过 100 亿吨的四大含油气盆地之一。虽然经过半个多世纪的勘探开发,但截至 2012 年底石油探明程度仅为 26.26%,天然气探明程度仅为 8.51%,均处于含油气盆地油气勘探阶段的早中期,预示着巨大的油气资源和勘探开发潜力。

准噶尔盆地是一个具有复合叠加特征的大型含油气盆地。盆地自晚古生代至第四纪经历了海西、印支、燕山、喜马拉雅等构造运动。其中,晚海西期是盆地拗陷构造格局形成、演化的时期,印支—燕山运动进一步叠加和改造,喜马拉雅运动重点作用于盆地南缘。多旋回的构造发展在盆地中造成多期活动、类型多样的构造组合。

准噶尔盆地沉积总厚度可达 15000 米。石炭系—二叠系被认为是由海相到陆相的过渡地层,中、新生界则属于纯陆相沉积。盆地发育了石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系、古近系六套烃源岩,分布于盆地不同的凹陷,它们为准噶尔盆地奠定了丰富的油气源物质基础。

纵观准噶尔盆地整个勘探历程,储量增长的高峰大致可分为西北缘深化勘探阶段(20 世纪 70—80 年代)、准东快速发现阶段(20 世纪 80—90 年代)、腹部高效勘探阶段(20 世纪 90 年代—21 世纪初期)、西北缘滚动勘探阶段(21 世纪初期至今)。不难看出,勘探方向 and 目标的转移反映了地质认识的不断深化和勘探技术的日臻成熟。

正是由于几代石油地质工作者的不懈努力和执著追求,使准噶尔盆地在经历了半个多世纪的勘探开发后,仍显示出勃勃生机,油气储量和产量连续 29 年稳中有升,为我国石油工业发展做出了积极贡献。

在充分肯定和乐观评价准噶尔盆地油气资源和勘探开发前景的同时,必须清醒地看到,由

于准噶尔盆地石油地质条件的复杂性和特殊性,随着勘探程度的不断提高,勘探目标多呈“低、深、隐、难”特点,勘探难度不断加大,勘探效益逐年下降。巨大的剩余油气资源分布和赋存于何处,是目前盆地油气勘探研究的热点和焦点。

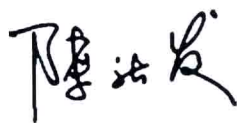
由新疆油田公司组织编写的《准噶尔盆地油气勘探开发系列丛书》在历经近两年时间的努力,今天终于面世了。这是第一部由油田自己的科技人员编写出版的专著丛书,这充分表明我们不仅在半个多世纪的勘探开发实践中取得了一系列重大的成果、积累了丰富的经验,而且在准噶尔盆地油气勘探开发理论和技术总结方面有了长足的进步,理论和实践的结合必将更好地推动准噶尔盆地勘探开发事业的进步。

系列专著的出版汇集了几代石油勘探开发科技工作者的成果和智慧,也彰显了当代年轻地质工作者的厚积薄发和聪明才智。希望今后能有更多高水平的、反映准噶尔盆地特色地质理论的专著出版。

“路漫漫其修远兮,吾将上下而求索”。希望从事准噶尔盆地油气勘探开发的科技工作者勤于耕耘,勇于创新,精于钻研,甘于奉献,为“十二五”新疆油田的加快发展和“新疆大庆”的战略实施做出新的更大的贡献。

新疆油田公司总经理

2012. 11. 8



前言

复式油气聚集带是指不同构造层、多个含油层系、多流体性质、多种类型油气藏在时空上的复合,其成藏和分布规律性明显。它不仅包括受构造断裂带控制的油气田(带或群),也包括在一定构造背景上地层、岩性、水动力等因素控制的油气田(带或群)。复式油气聚集理论作为油气聚集的一条规律,自20世纪60年代以来在我国东部和南部含油气盆地滚动勘探开发中被广泛接受和应用,同时在西部含油气盆地勘探和研究中也相继得到了一定程度的重视并取得了显著成效。可见,复式油气成藏理论是中国石油地质学的一个创新,其勘探实践极大地丰富了陆相石油地质理论。

准噶尔盆地西北缘经历了半个多世纪的勘探开发,目前对研究区域油气生成、运移、聚集、成藏等研究已较为深入,形成了一整套勘探理论与系统配套技术,如含油气系统、层序地层学、构造平衡技术、盆地模拟技术、隐蔽圈闭识别与储层反演技术、成藏期次与运移历程分析手段、地层温度—压力系统等理论和手段,深化了“源控论”、“断控论”、“扇控论”,发展了“梁聚论”、阶梯式油气运移规律等新认识。

国内外复式油气勘探实践认为,有些油气勘探理论在中—高勘探程度区有许多不适应性,对进一步勘探开发工作指导有一定的局限性。准噶尔盆地西北缘有其独特的油气地质特征,处在板块缝合带边缘和盆山转换部位,经历了多期构造—沉积旋回与多期成藏—运聚—破坏—再调整的过程,油气藏类型复杂多样,一种或某几种油气地质理论不可能完全揭示其内在的“真面目”。近几年西北缘精细勘探实践表明,复式油气勘探理论不但可以应用在中—高勘探程度区,而且达到了快速、经济、有效勘探的效果。这也是新疆油田勘探工作者对全球复式油气勘探理论的一个重要贡献。

本书共分为九章:第一章是复式油气与精细勘探概论,主要是对复式油气藏概念、成藏理论、现状以及对准噶尔盆地西北缘油气精细勘探的概括,并对精细勘探的做法与成效等进行了概要叙述;第二章从古亚洲洋演化与哈萨克斯坦板块的形成、西准与准噶尔地体的接触关系以及近年来西北缘露头区发现的大量蛇绿岩混杂带的角度阐述西北缘复式油气形成的区域大地构造背景,总结多旋回构造演化特征及油气地质特征;第三章主要描述了多旋回断裂构造体系与复式油气成藏特征以及盆山转换带复杂的断裂构造体系;第四章主要阐述复式油气盆山耦合沉积、西北缘层序地层格架的建立以及近物源断裂控制下的沉积体系;第五章描述了多元化的储集特征;第六章是本书的亮点,系统地研究总结了西北缘复式油气形成破坏机制;第七章

是本书的另一个亮点,从油气成因类型和分布位置方面总结了复式油气成藏特征、成藏理论与成藏模式;第八章展现了近几年西北缘精细勘探的新技术和新方法;第九章是近几年精细勘探的实践和取得的一系列成效。

2005 年开展精细勘探以来,新疆油田公司在复式油气成藏理论指导下,开拓勘探思路,运用新方法、新技术及进行更细致、更大量的工作,在西北缘这样一个高成熟的探区,进行二次油气精细勘探,取得了丰硕的成果,累计新增探明石油地质储量 5 亿多吨,占同期新疆油田探明储量的 75% 以上,相当于每年找到一个中型油田。其中大于千万吨的整装块有六、七、九区石炭系油藏,九区检 451 井区石炭系油藏,红浅 1 井区三叠系油藏,红 003 井区白垩系油藏,车 89、车 510 井区新近系油藏,百乌 28 井区三叠系、二叠系油藏,古 53、百 503 井区石炭系油藏,乌 33、乌 35、乌 36 井区三叠系油藏,金龙 2 井区二叠系油藏,风城地区侏罗系超稠油油藏等。表明西北缘精细勘探潜力很大,是新疆油田公司增储上产的主要地区,也对西北缘老区产量减缓递减及稳中有升产生积极的作用。

本书在编写过程中,得到了李兴训、徐常胜、王国先等的帮助与指导,吴晓智等也对本书提出了宝贵的意见和建议,王磊、张腾飞、崔蒙、师春爱、师翔、吴洛菲、熊文涛、郭馨蔚、徐蕾等参加了本书图表的整理与编绘工作,在此一并表示感谢。

尽管本书针对准噶尔盆地西北缘复式油气成藏机制和富集规律进行了系统阐述,丰富完善了复式油气勘探理论,有效指导了成熟区精细勘探,但是由于研究区地质条件的复杂多样性,本书还不能把这一地区复杂的油气地质特征涵盖完全和彻底地搞清楚,也不能完全地把半个多世纪以来前人丰硕的勘探成果展现出来,不妥之处,请广大读者提出宝贵意见。

CONTENTS 目录

第一章 复式油气与精细勘探概论	(1)
第一节 复式油气藏基本概念、内涵和外延	(1)
第二节 准噶尔盆地西北缘复式油气定义的依据	(2)
第三节 国内老油田精细勘探概述	(6)
第四节 西北缘精细勘探概况	(9)
第五节 西北缘复式油气精细勘探的做法	(15)
第六节 西北缘复式油气精细勘探成果	(21)
小结	(32)
第二章 西北缘复式油气形成的大地构造背景	(34)
第一节 古亚洲洋构造域对准噶尔盆地形成演化的影响	(34)
第二节 板块缝合带及其对西北缘多旋回构造演化的影响	(36)
第三节 玛湖裂陷槽的形成及其地质意义	(39)
第四节 西准与准噶尔地体巨型推覆走滑构造样式	(41)
第五节 构造层序划分与变形特征	(45)
小结	(48)
第三章 多旋回断裂构造体系与复式油气成藏	(49)
第一节 西北缘多旋回构造演化	(49)
第二节 西北缘分段多旋回构造演化的差异性	(52)
小结	(68)
第四章 盆山耦合多旋回沉积地层响应	(69)
第一节 盆山耦合沉积—地层研究概况	(69)
第二节 西北缘石炭系火山—沉积岩残留层序地层格架	(72)
第三节 下二叠统火山—粗碎屑混积岩相发育特征	(73)
第四节 西北缘正常沉积层序地层格架	(76)
第五节 二叠纪盆山耦合扇体发育与冲断活动	(111)
第六节 三叠纪盆山耦合扇体发育与冲断活动	(114)
第七节 侏罗纪盆山耦合扇体发育与断裂活动	(117)
第八节 西北缘逆冲推覆作用的沉积响应特征	(121)
小结	(127)

第五章 复式油气多元储集体系 (128)

第一节 多旋回成因的多元储集体系 (128)

第二节 石炭系火山岩储集体系 (128)

第三节 二叠系砾岩与火山沉积岩复杂储集体系 (138)

第四节 三叠系砂砾岩储集体系 (147)

第五节 侏罗系砂岩储集体系 (155)

小结 (165)

第六章 西北缘复式油气形成机制 (166)

第一节 火山岩基岩风化壳油气形成机制 (166)

第二节 超覆尖灭带浅层次生稠油形成机制 (171)

第三节 油气成藏期次 (180)

第四节 复式油气形成条件与成藏过程 (185)

第五节 油气成藏主控因素及分布规律 (191)

小结 (201)

第七章 盆山耦合复式油气成藏模式 (203)

第一节 西北缘复式油气藏特征 (203)

第二节 复式油气运移与多元油气输导体系 (216)

第三节 盆山耦合复式油气成藏模式 (227)

第四节 西北缘构造位置与复式油气成藏 (229)

第五节 西北缘扇体控藏理论 (232)

第六节 西北缘不整合面发育与油气藏分布 (237)

第七节 西北缘复式油气富集的“烟囱”效应 (242)

第八节 复式油气藏类型 (243)

小结 (251)

第八章 西北缘复式油气藏精细勘探实践 (253)

第一节 风城地区超稠油精细勘探 (253)

第二节 乌尔禾地区三叠系精细勘探 (258)

第三节 克百地区石炭系精细勘探 (270)

第四节 玛湖斜坡区二叠—三叠系精细勘探 (283)

第五节 红山嘴油田石炭—白垩系精细勘探 (286)

第六节 车排子断裂带石炭—白垩系精细勘探 (308)

第七节 车排子新近系精细勘探 (311)

第八节 风城浅层油砂矿勘探与评价 (318)

第九节 中拐凸起精细勘探 (342)

结束语 (365)

参考文献 (366)

第一章 复式油气与精细勘探概论

第一节 复式油气藏基本概念、内涵和外延

一、复式油气藏基本概念

复式油气聚集带理论首次由胡见义(1986)在研究渤海湾盆地断陷油气藏时提出,是指在同一油源区内不同储油层系、不同圈闭类型、纵向上叠合、横向上交错连片构成一个复式油气聚集带(区)。它的形成是含油气盆地多旋回构造演化、多套烃源岩多期生烃、多次多向聚散平衡、多期多类组合成藏的结果。

复式油气聚集带的概念实际上是一个油气藏组合和空间分布的概念。由于我国东部陆相断陷盆地具有多凸、多凹和多旋回性的特点,复式油气聚集带中的油气可以是同一油源(区或层)的产物,也可以是不同油源的混合物,因此也可以将之定义为“由不同储油层系和不同圈闭类型叠合连片”的含油气(区)带。“不同储油层系”含油可以是多生油层系的自生自储,也可以是油气垂向运移和聚集的结果。前者的油气运移和聚集过程相对比较简单,关键是在生油或侧向运移区要有“垂向叠合连片”的圈闭(区)带;后者不仅要具备“垂向叠合连片”的圈闭(区)带,同时还必须要有油气垂向运移和聚集的动力条件和过程。因此,在对复式油气聚集带进行系统成因分类的基础上,着重讨论由油气垂向运移和聚集形成复式油气聚集带的动力学特点和模式。

二、复式油气藏的内涵

相对单一油藏而言,复式油气藏在油源、运移、储集、成藏、保存等方面具有多样性。准噶尔盆地西北缘的叠瓦冲断活动不但形成了一系列叠瓦式冲断席,而且在其前缘发育了大规模纵横叠置的扇体,形成了推覆体、前缘断块带、下盘掩伏断层相关褶皱背斜带、楔状地层超覆带与斜坡带等五大含油领域。斜坡带、下盘掩伏断层相关褶皱背斜带将是今后勘探的主要领域,前缘断块带是挖潜的主要领域。

从初期对槽—台过渡带构造环境以及与乌拉尔山前地区的类比分析来看,之前提出的“上地台找油”理论是非常符合前陆冲断带的聚油规律的。后来人们发现仅仅认识冲断带结构、在断裂带“广积粮”还不够,于是又考虑到断裂活动与沉积作用之间的相互制约关系,提出了断裂带前缘扇体成藏的新认识。再后来,人们进一步发现无论是在断裂带还是在扇体分布区,油气的分布是不均一的,而且影响油气分布差异化的因素因地制宜。据此,只有对断裂活动、扇体沉积与油气生成运聚过程进行有机匹配分析,才能进一步剖析油气分布规律,指出下一步的勘探方向。

就准噶尔盆地西北缘而言,断裂演化的差异性与分段性是制约油气分布不均的内在原因。这也是本书阐述的一个重要科学论题。

三、复式油气藏的外延

人们对复式油气的认识是一个循序渐进的过程,准噶尔盆地西北缘也不例外,从初期逆掩断层的识别到大油田的发现,从油藏控制因素分析到对逆冲断块详细结构的认识,提出了逆掩断层控油论;从勘探突破前缘断块领域到逆掩推覆体四大含油领域的认识,逆掩断层控油论被不断深化;从新层系(上乌尔禾组、下乌尔禾组)的突破到逆掩断层制约沉积作用的认识,扇控论适时被提出并逐渐深化,实现了对下盘斜坡区的重大突破。由此可见,对准噶尔盆地西北缘逆掩断层带的认识经历了一个反复实践与不断深化的螺旋式上升过程。

新一轮的勘探将进一步深化逆掩断层控油论与扇控论的观点,这种认识将依赖于多种成藏模式的观点、成藏组合分析方法及现代构造地质学的解析手段。

复式油气藏的复杂性体现在多个方面:多个生油凹陷、多套断层体系、多沉积、多套生油与储油层系、多种类型储层、多油品性质等。

第二节 准噶尔盆地西北缘复式油气定义的依据

准噶尔盆地西北缘是被构造复杂化了的 layered 系含油复式油气聚集带,具有“多层系、满带含油”的特点(图 1-1),由一组北东向展布的前陆逆冲断裂组成,习惯上称西北缘断裂带,长 250km,水平滑动 9~25km。整个构造带以克拉玛依一百口泉前陆冲断带较为典型,是由一系

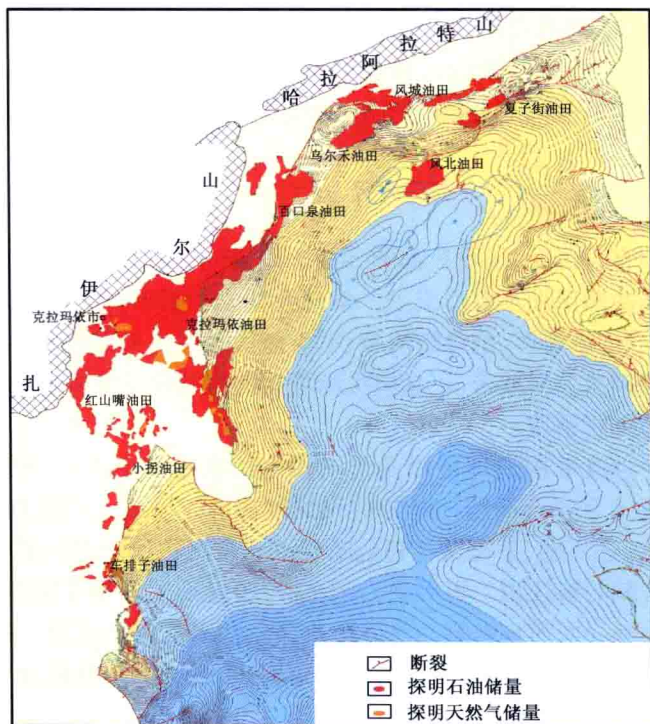


图 1-1 准噶尔盆地西北缘复式油气聚集平面展布图

列舌状滑脱体联合组成的推覆构造带。这些滑脱体在平面上呈弧形展布,剖面上为楔状叠置断面,凹面向上呈“犁形”(图 1-2)。

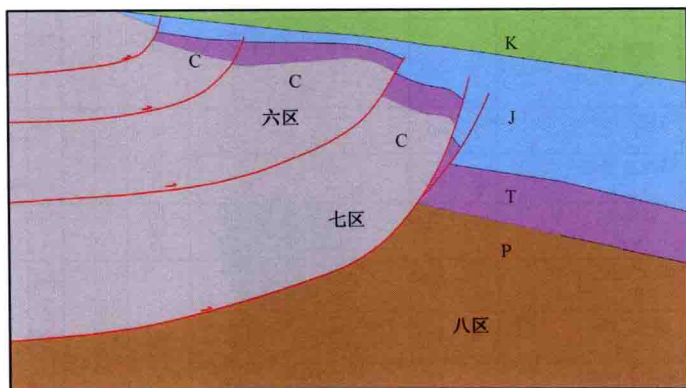


图 1-2 准噶尔盆地西北缘叠瓦状推覆构造示意图

目前已发现的克拉玛依油田,主要沿克拉玛依—百口泉断裂带(以下简称克百断裂带)两侧分布,延伸约 120km,不同层系含油面积基本连片,油气聚集有以下四大特点。

一、含油层多

西北缘纵向上共发育有石炭系,二叠系佳木河组、风城组、夏子街组、下乌尔禾组、上乌尔禾组,三叠系百口泉组、克下组、克上组、白碱滩组,侏罗系八道湾组、三工河组、西山窑组、齐古组,白垩系清水河组和新近系沙湾组六大层系 16 个层组(图 1-3)。油气分布层位东南低西北高,油区中部层系多,含油井段可达千米,油气沿断裂分布,显示受断裂控制明显(图 1-4)。

二、油气成藏差异性分布特征明显

准噶尔盆地西北缘油气藏类型及其分布与断裂密切相关,油气成藏差异性明显,主要表现在以下五个方面:(1)上盘地层超覆尖灭带浅层稠油和油砂;(2)前缘断块的石炭系基岩油藏、中生界断块型构造岩性油藏;(3)断裂下盘掩伏带的油气藏;(4)斜坡区二叠系地层、岩性油藏;(5)深层大构造背景下推测隐伏的油气藏(图 1-4)。

三、基岩是重要的含油层系

基岩油藏一般位于主断层面上盘的基岩中。以石炭系为主的变质碎屑岩和火成岩褶皱、断裂复杂,岩性致密、性脆,但裂缝和次生孔隙十分发育,极大地改善了其储集性能,出现许多高产井和高产带,如一区、二区克 92 井区、三区、四 2 区、六区、七区、九区、九区南部、中拐凸起、红山嘴、车排子等地区(图 1-5)。

四、断裂带附近集中含油

断裂高产井均集中分布于逆掩断裂带及其前沿外围带和前缘断块带上,成带成片出现,与主断裂带关系极为密切(图 1-4)。准噶尔盆地西北缘油气富集的原因主要有以下几个优越

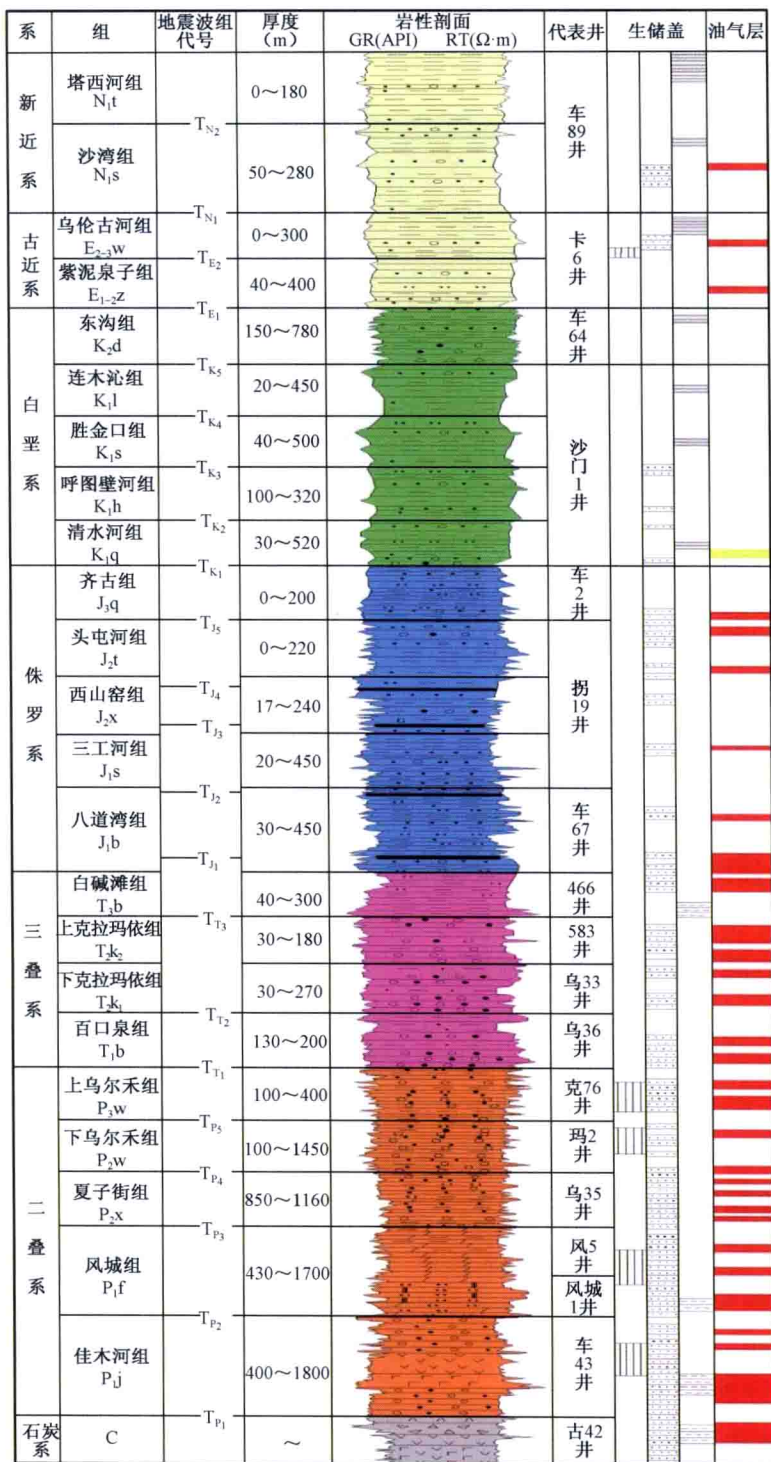


图 1-3 准噶尔盆地西北缘油藏纵向分布综合柱状图

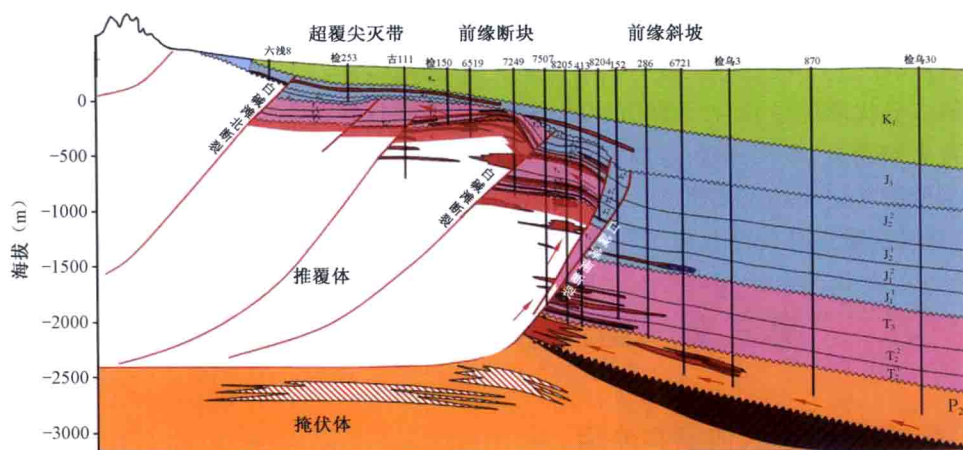


图 1-4 准噶尔盆地西北缘复式油气成藏模式示意图

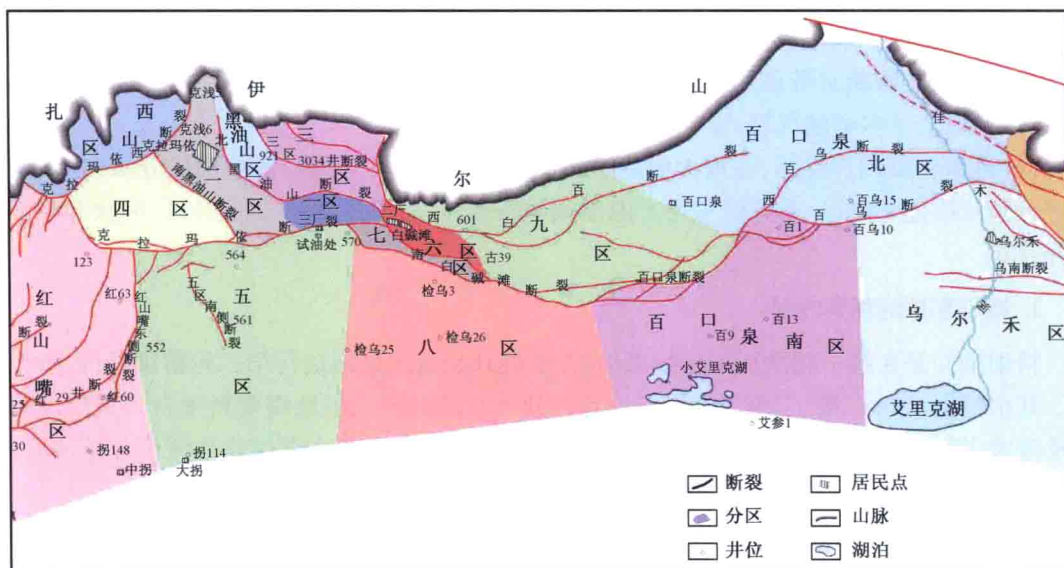


图 1-5 准噶尔盆地西北缘主要油区分布图

条件:(1)烃源岩层系多,储层离油源近;(2)多旋回沉积形成丰富的储层,主要有侏罗系、白垩系河流相、湖滨相砂岩、砂砾岩储层和石炭系、二叠系及三叠系冲积—洪积扇粗碎屑岩储层;(3)断层不仅是油气运移的通道,而且对构成油气遮挡(封闭)和改善岩石储集性能也起到了重要的作用。

综上所述,准噶尔盆地西北缘前陆冲断带形成了复合构造样式,它控制了西北缘断裂带的复式油气藏,具备复式油气的成藏条件。

源储时空配置是判断复式油气成藏的内在因素。准噶尔盆地西北缘复式油气定义的依据主要体现在源储的时空配置良好,具体表现在以下几个方面:(1)晚海西期西北缘前陆盆地演化阶段,在玛湖盆1井西凹陷、沙湾凹陷皆多次出现深水环境,发育了佳木河组、风城组及下乌尔禾组等多套优质的烃源岩,为研究区成藏提供了油源保证;(2)海西、印支、燕山和喜马拉雅运动发育多期断裂、不整合面,是油气运移的主要通道;(3)三叠纪末的印支运动是克拉玛依油田的主要油气运移和成藏期,燕山运动使油气发生二次运移,油气重新分配、调整,形成次生油气藏,喜马拉雅运动使油气再次调整,断裂带上盘局部地区油气藏遭受破坏。

第三节 国内老油田精细勘探概述

一、精细勘探概念、内涵和外延

1. 精细勘探概念

精细勘探是深刻认识客观地质规律的要求,在老油田勘探开发中,由于受技术条件、资料条件的限制,对地下地质规律的认识不可能一次到位,只有反复实践、认识,才能逐步深化对老区的勘探。西北缘断裂带是复式油气聚集带,具有多砂层含油的特点,在勘探主要目的层的同时,可以兼顾上下多套油气层,发现新的含油层位。

以“理清精细勘探思路,注重大局整体部署,分层分区整体评价,优中选优分步实施”为原则进行精细描述、评价。布井时主要考虑油藏地质条件、周围井情况、地震特征、断块和平面已有井分布。

2. 精细勘探的基本内涵

精细勘探是在第一轮勘探工作结束后,在已经评价过的区域进行第二轮精细评价,重在精细。其中包括:(1)二维、三维老地震资料重新处理和高分辨三维地震资料重新采集处理解释以及测井资料二次精细解释;(2)油气层标准的重新核定;(3)筛查老探井与评价井试油层位;(4)检验已试油气层位是否彻底并精查可试油气层位;(5)检查储层改造是否充分。

精细勘探的主要目的是:(1)在区域地质研究的基础上,利用新的地震资料,逐个油藏、逐个砂体、逐个油层地开展油藏精细描述的精细地质研究;(2)结合动态、静态资料分析,重新进行储层的细分对比,重新复查老井含油气信息,重新细分油水系统,重新认识地下油气水分布规律,落实勘探目标和潜力。

对准噶尔盆地西北缘精细勘探具体做法就是对各油气田(藏)进一步解剖,需要结合区域石油地质特征,用含油气系统理论,分析确定油气来源、油气成藏的背景条件和平面上不同位置及纵向上不同层系的成藏关系、油水分布规律,预测有利的成藏部位和层位。

3. 精细勘探的外延

在西北缘精细勘探工作中一个重要的经验就是敢于创新,抓住任何蛛丝马迹,突破各种条条框框,重新认识老油藏。其目标是发现新的油藏,在老油区发现新含油层系并在已开发的层

系上拓展新含油区。

主要方法是在综合主要目的层层序地层学研究及隐蔽圈闭识别、西北缘各层组精细构造研究、精细开展油田地质研究(西北缘各层组、砂组、砂层勘探现状、勘探成果及勘探潜力分析)、西北缘平面上不同位置及纵向上不同层系的成藏关系、油水分布规律研究、老井复查及剩余出油井分析等研究成果的基础上,落实有利目标区和各种类型的圈闭,进行优选评价和做好各年度部署。

目的和任务是用新理论、新思路、新方法、新技术及更细致、更大量的工作,在西北缘这样一个高成熟勘探的地区,进行二次油气勘探,提供科学的部署方案,寻找新的勘探领域,寻求新的勘探层系。

老油气区精细勘探立足于“大勘探、大发现”的原则,强调勘探、开发、工程的有机结合和综合分析。从已探明区和生产动态入手,通过分析剩余油气井,确定有利目标评价区,强调对已知信息和资料的分析,从已知资料中判断以前评价结论的可靠程度,从中去伪存真,从整体评价入手,优选重点评价目标。

对原有勘探不成功的结论应持怀疑态度,对气测录井、地球化学和测井资料进行重新恢复原始地层信息评价,对油藏重新认识,如对油层保护不好的情况认真复查等。

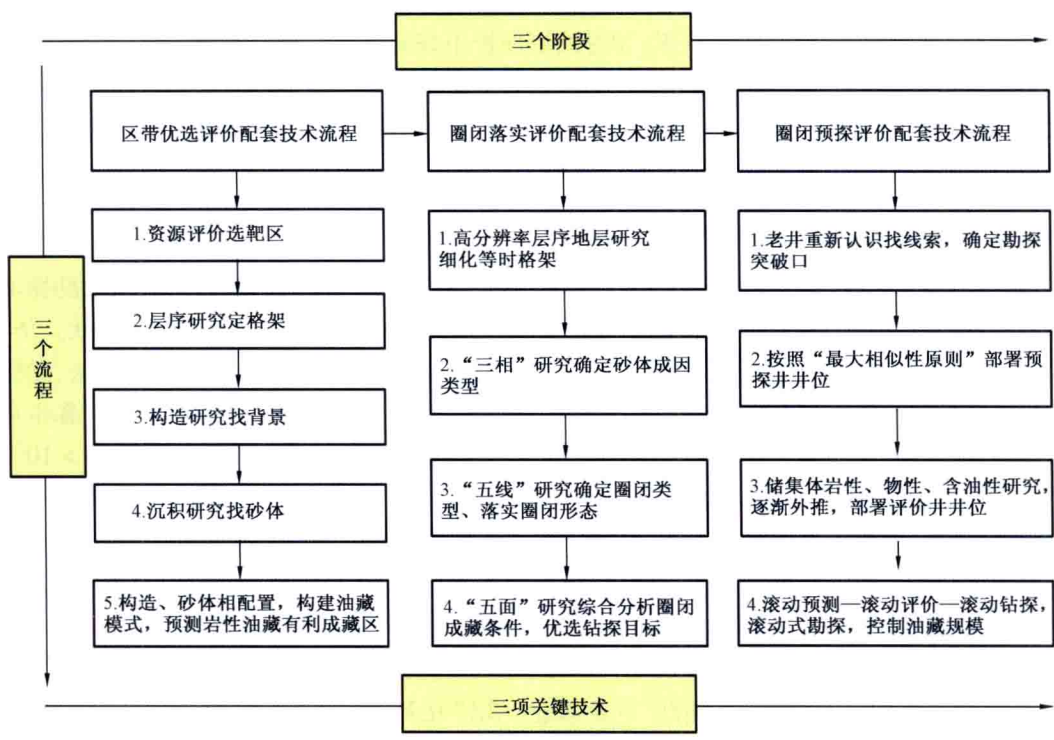
老油气区精细勘探的核心是对未探明区已有井的漏失油气层识别和产能预测,剩余油气井点所在有利区的储层评价、油气检测和有效圈闭评价。老油气区勘探的所有工作都围绕着对现有井的重新评价、井控储层评价和有效圈闭开展。

二、国内老油田精细勘探前沿进展

老油田精细勘探国内各油田都在做,大庆、华北、冀东、玉门等油田通过老区精细勘探取得了显著的成果,发现了一大批大中型油气田(藏),为老区稳产和增储上产做出了贡献。华北、冀东油田在勘探实践中还逐渐探索出了一套老油田岩性地层油气藏勘探的思路、方法、勘探技术和组织勘探生产的管理办法。冀东油田在 570km² 的有效勘探面积内,作出了一篇非常精彩的精细勘探的“大文章”,新增探明、控制、预测三级储量约 2×10^8 t,实现了储量 50×10^4 t 到 100×10^4 t 的成功跨越。其成功经验集中体现在“两项工程”和“六个精细”上。“两项工程”:一是解放思想、鼓舞斗志的思想工程;二是二次三维地震勘探工程。“六个精细”:精细实施二次三维地震勘探、精细开展区域地质研究、精细开展油田地质研究、精细选择钻探井方式、精细开展测井解释技术攻关、精细组织现场施工。“两项工程”让冀东油田改变了思维方式,“六个精细”使冀东油田不断拓展勘探新领域。华北油田研究提出陆相盆地富油凹陷构造油气藏与岩性地层油气藏的分布具有“互补性”的新理论。以“互补性”理论为指导,冀中、二连油田相继获得重大突破。在巴音都兰凹陷发现了储量 5000×10^4 t、建产能 25×10^4 t 的宝力格油田。在低渗透的乌里雅斯太凹陷突破百吨高产油流,其储量规模成为二连油田的一大亮点,特别是吉尔嘎朗图和饶阳凹陷留西的隐蔽油气藏勘探,让老区焕发了青春,新增探明、控制、预测三级储量约 6000×10^4 t。华北油田这套技术方法概括为三个勘探阶段、三个流程、三项关键技术(表 1-1)。总结各油田精细勘探的主要经验有以下几个方面:

- (1)以三维地震和二次三维地震勘探工程等先进的勘探技术为老区挖潜和岩性地层油气藏勘探提供了必要的技术手段;
- (2)以层序地层学理论为隐蔽油气藏勘探提供了理论指导和技术支持;
- (3)以复式油气聚集带为单元,精细开展油田地质研究,不断进行滚动勘探,不断为增储上产作贡献;
- (4)精细开展区域地质研究,使滚动评价尽快走向二次勘探作出更大贡献;
- (5)滚动勘探采取开发扩边、开发评价、动态分析等“摸着石头过河”的方法与“打进攻仗”的方法相结合;
- (6)大力采用高新技术和适宜技术,如油藏描述技术、现代钻井技术、测井技术、试油技术、试井技术(包括稠油勘探开发技术)等,为老区深化勘探提供了重要的技术保证;
- (7)勘探理念的更新、勘探认识的突破、勘探思路的转变、勘探研究方法的转变、勘探部署思路的调整,一定会带来新的发现。

表 1-1 华北油田隐蔽油气藏勘探技术思路框架



我国东部油田上述精细勘探方法和经验对西北缘二次勘探也有重要的指导意义。西北缘滚动评价勘探要取得理想成果,一要引入外部智力资源;二要树立油气勘探新理念;三要依靠高新技术和适宜技术;四要做更细致、更大量的研究工作。