

胜利西部新区 油气勘探开发

论文集

刘传虎 主编



石油工业出版社

胜利西部新区油气勘探开发 论文集

刘传虎 主编

石油工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

胜利西部新区油气勘探开发论文集/刘传虎主编.

北京:石油工业出版社,2006.6

ISBN 7-5021-5533-3

I. 胜…

II. 刘…

III. ①油气勘探-文集 ②油田开发-文集

IV. ①P618.130.8-53 ②TE34-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 049059 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.cn

总 机: (010) 64262233 发行部: (010) 64210392

经 销:全国新华书店

印 刷:河北天普润印刷厂印刷

2006 年 6 月第 1 版 2006 年 6 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 19.25

字数: 490 千字 印数 1—1000 册

书号: ISBN 7-5021-5533-3 / TE·4218

定价: 50.00 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

《胜利西部新区油气勘探开发论文集》

编 委 会

主 编：刘传虎

副主编：向 奎 李长山

编 委（以姓氏笔画为序）：

马立群 王 军 王金铸 庄文山 苏克锋 李 涛
杜永灯 吴瑞金 邹奋勤 张宝森 杨东福 罗复兴
欧方军 贺伦俊 董臣强

序 一

中国石油工业的发展史就是一部艰苦创业、不断创新、对国民经济发展起重要推动作用的历史。随着我国国民经济的飞速发展和全面建设小康社会的客观需要，国家对能源的迫切需求为石油工业的发展提供了一个良好机遇。2001年，中石化集团公司按照国家“稳定东部、发展西部”的战略方针，成立了中石化西部新区勘探指挥部，标志着中石化集团公司向西部的全面进军。

石油工业是一个特殊行业，始终保持一种向上的精神状态是我们从事油气勘探工作取得成功的必备条件。特别是在西部极其恶劣的自然环境条件下，石油干部职工要具有吃苦奉献、勇往直前的“骆驼”精神，乐观豁达、冷静厚实的“大漠”精神和不屈不挠、意志永恒的“胡杨”精神。它要求从事这个行业工作的人员要更能吃苦敬业、风餐露宿，经得起大自然的严酷考验；它还要求我们能博学多长、敢于探索、善于思考，去解开地质历史几十亿年的奥秘；它还要求我们善于协同、形成集体力量，一代接一代前赴后继地去追求奋斗。这样，我们才能在新的形势面前有所发现、有所创造、有所前进、有所贡献，才能在解放思想、求真务实的基础上提出新思路、新理念、新方法，才能开拓新领域，实现新突破。

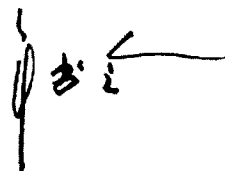
创新是实现发展的源动力，对于油气勘探工作更是如此。近几年勘探成果表明，我们不能把自己困在老油田打转转，必须开拓新领域、新层系、新类型，走创新之路，争取有新的更大的发现。温家宝总理曾讲过：“油气勘探要选准重点，集中力量，有所突破，力争拿下整装大油田”。这是我们广大石油勘探工作者目前所面临的一项艰巨而又光荣的任务。

胜利油田的同志们始终把加快发展我国的石油工业为己任，并没有满足于目前年产原油2660万吨左右的现状，而是提出了新的更高的奋斗目标——“重上3000万”，形成了“跳出胜利发展胜利，寻找资源接替阵地”的企业发展思路。应该说走向新区、开辟新阵地已成为大家的共识。早在1996年，以胜利新疆勘探开发中心为代表的胜利人就肩负着这样的历史使命，吹响了进军西部的号角。他们奏响时代强音，迸发出创业的激情和敢为人先的豪气，“曾记否，到中流击水，浪遏飞舟？”。他们克服环境艰苦、地质资料匮乏、地质认识肤浅等困难，坚持从区域勘探的思路出发，从最基础的工作抓起，敢于突破前人的思维束缚，解放思想、大胆探索，在过去地质评价相对较低的胜利区块，通过地质理论认识的不断创新和技术工艺的进步获得了董1、永1、排2井等井的重大突破，发现了中石化西部新区第一个亿吨级油田——永进油田，以及油藏埋藏浅、储集物性好、开发难度小、容易建产能的排2含油区块。2005年建成了董1、永1、排2三个采油管理区，完善了勘探开发一体化管理体系，建成了10万吨原油生产能力，为中石化西部战略的实现谱写了精彩的乐章。胜利西部新区所取得的骄人成绩是以胜利新疆勘探开发中心为代表的胜利人近十年来在西部新区进行理论创新、技术创新的结果，是无私奉献、以苦为乐、开拓进取的结果。2006年，胜利西部的勘探开发工作任务更重了，提出了新增探明、控制和预测储量一亿吨，建成15~20万吨的原油年生产能力，生产原油10万吨的新的奋斗目标。作为一名老石油，我为他们感到骄傲，感到欣慰。

在胜利新疆勘探开发中心成立十周年之际，编辑出版了这部论文集，它融汇了近十年来

胜利西部勘探将土地质理论研究和工艺技术攻关的成果，具有较高的理论水平和实用价值，它是胜利西部勘探工作者近十年辛勤劳动和汗水的汇集，是胜利人从胜利走向胜利的一部凯歌。更重要的是，它将对胜利西部新区或其他类似新区的油气勘探工作具有重要的指导意义。我看了这部论文集，心情久久不能平静，今为此文集作序，期望它能为中国石油工业的进一步发展尽一份薄力。

原中国石化股份公司高级副总裁



2006 年 4 月

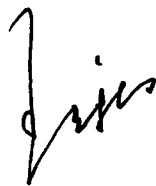
序 二

按照国家石油工业“稳定东部，发展西部”的战略，为寻找新的资源接替阵地，1996年4月29日，新疆勘探开发中心的前身——塔里木胜利和田勘探项目经理部正式成立，主要负责胜利和田探区的科研部署、勘探项目管理、工程技术攻关等工作。此后根据工作需要和形势的发展，先后更名为塔里木胜利和田勘探公司、新疆勘探公司，勘探区域也由和田拓展到了准噶尔盆地。2004年9月随着准噶尔探区油气的发现及试油试采工作的需要，公司更名为新疆勘探开发分公司，2006年1月又更名为新疆勘探开发中心，主要负责中石化西部新区胜利区块的矿权登记、科研部署、勘探工程技术管理、试油试采、开发管理和原油运销等工作。

十年来，新疆勘探开发中心以“从创业走向创新，从胜利走向胜利”的新时期胜利精神为指针，团结带领全体干部职工艰苦奋斗、甘受寂寞、无私奉献、顽强拼搏，实现了胜利油田西部资源接替阵地从无到有、从小到大的战略性突破，使新时期胜利精神在西部得以发扬光大。特别是近几年来，新疆勘探开发中心以局党委开展的保持共产党员先进性教育活动和思想作风建设年活动为契机，大力加强领导班子建设和党员队伍建设，打造了一支“特别能吃苦，特别能战斗，特别能开拓，特别能自律”的领导班子和党员队伍，为中心的发展提供了强有力的组织保障。以“引进、培训、使用”三个重点环节为突破口，坚持多渠道引进人才、全方位培训人才、高效益使用人才，大力加强人才队伍建设，为中心的持续快速发展提供了强有力的人力支撑。为了在环境恶劣、条件艰苦的西部建成一支素质过硬的职工队伍，中心创新队伍管理方法，推行了“1634”管理法。核心是以创建学习型团队为突破口，树立创新、主人翁、形象、法制、竞争、协作六种意识，狠抓思想作风、工作作风、生活作风三项建设，坚持平等、交流、疏导和求实四个原则，在中心范围内营造了“心齐、气顺、劲足”的良好局面。

《胜利西部新区油气勘探开发论文集》收录了自新疆勘探开发中心成立以来，西部勘探开发研究人员所公开发表的部分论文。可以说里面的每一篇论文都是西部勘探开发研究人员集体智慧的结晶，浸透着他们的心血和汗水；每一篇论文都是胜利油田西部资源接替阵地从无到有、从小到大成长历程中的坚强基石；每一篇论文都是广大西部勘探开发研究人员潜心研究、艰辛探索的有力见证。该文集不仅是指导胜利油田新疆探区前期勘探开发的理论“宝典”，对具有相似地质条件的其他含油气盆地的勘探开发地质研究同样具有重要的参考价值。我相信，在进一步扩大和巩固胜利油田西部资源接替阵地的进程中，该文集也将继续发挥出极其重要的指导作用。

胜利石油管理局党委书记



2006年4月

序 三

2006年是胜利人进入西部探区进行油气勘探十周年和中石化西部新区勘探工作进入第六个年头，也是油气勘探方向和目标逐步明朗、勘探成果逐步扩大的一年。在中国石化西部新区勘探指挥部、胜利油田分公司的正确领导下，在胜利油田分公司新疆勘探开发中心具体组织下，胜利西部的油气勘探工作进展较为顺利，特别是在2005年取得了十分可喜的成绩，获得了一个重大突破、三个重要发现、三个重要进展的丰硕成果。永进油田实现控制加预测两级储量上亿吨，西缘车排子排2井在新近系沙湾组岩性圈闭预探获得重大突破。排2井区产能建设做到了“当年发现、当年投产”，实现了胜利西部探区由单井试采到整体开发的新跨越。目前共建成董1、永1、排2等3个采油区，建成年产原油十万吨的生产能力。这些成绩值得骄傲，值得祝贺，在中石化西部新区勘探事业中树起了一面胜利的旗帜。

西部各盆地自然条件较为恶劣，地质条件复杂，在油气勘探、开发、工程技术诸方面存在诸多的难题，同时对锻炼油气勘探队伍、提高研究人员水平提供了良好的机遇。通过十年的艰苦攻关，从和田探区到准噶尔盆地，从复杂的山前带到沙漠腹地，从构造油气藏到隐蔽油气藏的勘探，都取得了不同程度的进展和突破，为西部油气勘探开发积累了大量的基础资料，取得了丰富的成功经验，值得好好总结和学习。

在胜利油田新疆勘探开发中心成立十周年之际，编辑出版胜利西部新区油气勘探地质综合研究、油藏开发、工程技术及经营管理等方面的研究成果，对继续搞好中石化西部新区的油气勘探开发工作，确保西部新区勘探指挥部“大突破、大发展、大接替”战略目标的实现，奠定了一定的理论、技术基础。

该文集内容丰富，涉及了准噶尔盆地、塔里木盆地各区块的地震资料采集、处理技术、物化探地球物理综合解释技术、地质综合研究、油藏地质及油藏开发、钻井工程及油层保护技术和勘探工作管理诸方面，作者从院校的教授到生产一线的研究人员，因此该文集的出版为从事西部油气勘探开发的人员提供了一个学术交流的平台，对搞好今后的勘探工作会起一定的指导作用，对加快中石化西部新区勘探事业的发展会起重要的推动作用。

中国石化西部新区勘探指挥部常务副指挥

2006年4月

序 四

塔里木盆地、准噶尔盆地是中国西北部最大的两个含油气盆地，蕴藏着丰富的油气资源和巨大的勘探潜力，是中国石化集团公司寻找油气资源接替阵地的主要战场之一，也是胜利油田分公司实现“重上 3000 万吨”奋斗目标的重要战略接替区。

塔里木盆地、准噶尔盆地均属于“压扭性”盆地，地表条件恶劣、地质结构多样、演化过程复杂，勘探难度很大。但是，胜利油田自 1996 年介入西部探区勘探 10 年以来，胜利勘探将士肩负着油田党委、管理局和油田分公司所赋予的历史重任，带着胜利几十万职工家属的殷切期盼，舍小家、顾大家，战严寒、斗酷暑，发扬大无畏的“胜利”精神，转战天山南北，汗洒两大盆地，先后取得了董 1 井、永 1 井、排 2 井勘探的重大突破，形成了良好的勘探势头，展现了广阔的勘探前景。

本书共收集胜利西部新区勘探 10 年来从野外地震采集到地震资料处理、从地质理论研究到成藏规律认识、从油藏地质研究到油藏开发工艺、从钻井工艺研究到油气层保护技术以及从项目管理到质量监控各方面优秀论文 41 篇。涉及到了山前带及沙漠区地震资料采集、复杂地表条件下提高分辨率处理、深井钻井工艺、油气层保护等工艺技术，和田南部山前带构造模式、准噶尔盆地深洼区成藏理论、车排子高凸起区成藏模式、和田古隆起和车莫古隆起的控藏作用等地质认识，不同管理模式下项目运行及质量监控方法。该书是参与胜利西部探区勘探开发工作的广大科技工作者和管理工作者辛勤劳动和智慧的结晶，从一定层面和角度上反映了胜利油田分公司新疆勘探开发中心近十年来在胜利西部探区勘探开发工作中进行理论技术创新所取得的丰富成果，是新形势下指导西部油气勘探开发的一部涉及面广、具有一定理论技术水平的参考读物。该书的编辑出版，相信可对类似盆地的勘探开发提供有益的借鉴作用。

中国石化胜利油田分公司经理

2006 年 4 月

目 录

石油地质与勘探

准噶尔盆地天然气勘探潜力及运聚规律	李丕龙 刘传虎 (3)
中国西部三大含油气盆地地质条件对比及对准噶尔盆地勘探工作的建议	帅德福 (11)
准噶尔盆地腹部侏罗系岩性油气藏勘探实践与探讨	武恒志 (29)
从阿尔伯达盆地的油气勘探看塔西南地区的勘探策略	时华星 向 奎 杨品荣等 (35)
准噶尔盆地深洼区油气成藏主控因素	刘传虎 (44)
压扭性盆地石油地质特征	刘传虎 (51)
塔里木盆地西南部地层不整合及其油气地质意义	向 奎 (63)
准噶尔盆地油气幕式成藏规律探讨	谭明友 张云银 宋传春等 (70)
准噶尔盆地腹部地区侏罗系高分辨层序地层特征	彭勇民 刘传虎 向 奎等 (75)
中石化准噶尔盆地北缘 1、3 区块油气勘探潜力分析	董臣强 洪太元 (85)
准噶尔盆地白垩系底部不整合类型及纵向结构特征	王 军 洪太元 董臣强 (90)
压扭性盆地地震解释方法研究	马立群 张云银 刘国宏 (100)
准噶尔盆地车—莫背斜构造及其控制作用	宋传春 任海宁 朱 光 (107)
车排子地区“油亮点”特征及识别方法	王树华 石好果 任新成 刘国宏 (113)
准噶尔盆地南缘烃源岩生源特征及原油分类	郭春清 徐兴友 孔祥星等 (118)
准噶尔盆地车排子隆起排 1—排 2 井区油源分析	张枝煊 李 伟 孟闲龙等 (125)
塔里木盆地早海西期多期次风化壳岩溶洞穴层研究	徐国强 李国蓉 刘树根等 (134)
地层综合研究技术在塔西南拗陷石炭系底界划分中的应用	庄新明 丁咸宝 (148)
塔西南和田南部晚石炭世—早二叠世沉积环境	刘 宁 张海峰 修申成等 (155)
准噶尔盆地车排子地区变速成图方法研究与应用	任新成 王树华 (161)
塔里木南部构造演化概述	王克卓 倪 康 欧方军 (165)
和田地区上石炭—下二叠统层序地层分析及有利储层评价	刘 宁 齐 勳 修申成 (172)
新疆和田地区志留系—中泥盆统塔里其组的建立	贺振建 边雪梅 修申成等 (177)
挤压型盆地逆冲推覆带烃源岩热演化史模拟技术——以胜利和田探区南带为例	沈 扬 (184)

油 藏 开 发

边水驱动活塞式驱油开发规律研究与应用	李长山 王金铸 马瑞国等 (193)
胜利西部探区试油测试技术状况及下步技术对策	周汉国 欧方军 (196)
排 2 井区沙湾组油藏敏感性评价	王志坚 (202)

准噶尔盆地排 2 油区储层五敏实验	马志刚 (205)
准噶尔盆地永进油田深层水平井可行性研究	王志坚 王 军 (211)
准噶尔盆地西缘排 2 井区沙湾组油气成藏条件	乔明全 鲍振兴 (214)

工 程 技 术

非渗透钻井液在车排子区块的应用	李 涛 孙荣华 贺伦俊等 (221)
巨厚砾石区表层结构调查方法研究	邹奋勤 吴瑞金 刘 斌 (228)
山前带地震采集技术研究——新疆和田桑株地区采集实例	赵军国 宋玉龙 魏福吉等 (234)
新疆山地低信噪比地震资料处理方法研究	李振国 马秀红 (241)
准噶尔盆地沙漠区地震资料处理技术	芮拥军 (250)
准噶尔盆地永 1 井三维叠前属性分析技术应用研究	李继光 单联瑜 石林光等 (255)
准噶尔盆地复杂深井井身结构优化设计原则	邵长明 孙荣华 (260)
准噶尔盆地排 2 井区完井工艺研究	马志刚 (268)

经 营 管 理

重科研—抓部署—强管理—把关键 努力实现胜利西部探区勘探大发展 ——胜利新疆勘探公司勘探管理的实践与经验	刘传虎 向 奎 马立群等 (275)
胜利和田探区勘探项目管理工作实践	向 奎 杜永灯 (281)
采油企业 ERP 成本管理模式及应用研究	丁福军 (289)

石油地质与勘探

准噶尔盆地天然气勘探潜力及运聚规律

李丕龙¹ 刘传虎²

(1 中国石化西部新区勘探指挥部, 新疆乌鲁木齐, 830011;

2 中国石化胜利油田分公司新疆勘探开发中心, 山东东营, 257000)

摘要: 准噶尔盆地的天然气资源量大, 探明率低, 勘探潜力巨大。天然气运聚规律和特点表明, 区域构造运动主控天然气运移, 流体势决定天然气运移的方向和聚集场所, 断裂和不整合面是天然气运移的主要通道, 异常高压是天然气运移的主要动力, 具有深盆地气藏发育的地质特征和成藏条件。因此, 斜坡带上倾方向和古隆起是天然气运移的指向区和有利聚集带, 前陆逆冲推覆构造带是潜力巨大的油气富集带, 盆地前缘带深层具有多个异常压力封存箱, 具备形成深盆地气藏的地质条件。这些地区将是天然气勘探的重要区带。

关键词: 准噶尔盆地 天然气 运聚规律 勘探方向 勘探潜力

近年来, 中国天然气工业出现了大好形势, 其主要标志是储量大幅度增长, 大气田发现增多, 天然气产量增高。究其原因, 与天然气地学研究密切相关^[1]。天然气的运移和聚集对形成大中型天然气田起着至关重要的控制作用^[2]。天然气的运移方式主要有水中扩散、水溶排气、气相渗流、水溶对流和混相涌流。对天然气运聚规律的研究^[3~6]表明: 水溶对流和混相涌流是天然气富集的重要机制; 异常压力系统对油气的封闭和聚集起十分重要的作用; 大型流通网络的发育是导致油气规模运移富集的关键; 泥岩盖层对天然气具有毛细管压力的遮盖作用; 天然气的聚集受流体势的控制, 已发现的天然气多发育在流体低势区内。

准噶尔盆地天然气资源雄厚, 剩余资源量可观。目前, 已勘探发现了呼图壁、五彩湾 2 个气田, 石南、莫索湾 2 个油气田以及滴西 5、9、泉 1 等多个出气点。盆地具有多层系(C、P、J、E)气源充足、多储盖组合富集成藏、不同构造带的多气藏类型(构造型、地层、岩性及复合型)、不同成藏机理的多成因气藏(油型气、煤成气、深盆地气及无机成因气)的特点, 勘探领域广阔, 勘探潜力巨大。客观地分析勘探潜力, 正确地研究运聚规律, 对盆地的下一步勘探部署至关重要。

1 准噶尔盆地天然气资源及勘探潜力

1.1 剩余资源量可观

据第三次资源评价结果, 准噶尔盆地天然气总资源量为 $20927 \times 10^8 \text{ m}^3$, 至 2003 年底, 已探明天然气地质储量 $728.41 \times 10^8 \text{ m}^3$, 天然气探明率为 3.48%, 累计天然气控制地质储量达 $39.98 \times 10^8 \text{ m}^3$, 预测地质储量为 $8361.26 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。据推测, 天然气资源量为 $19320.35 \times 10^8 \text{ m}^3$, 占总资源量的 92%, 说明盆地天然气勘探潜力是相当大的。从盆地内各凹陷生排烃

该文曾发表于《石油学报》2005 年第 2 期。

量（表 1）可知，排气量约在 $60 \times 10^8 \text{m}^3$ 以上的主要凹陷是玛湖凹陷、东道海子北凹陷、盆 1 井西凹陷和昌吉凹陷，其他 8 个二级构造单元排气量均在 $10 \times 10^8 \text{m}^3$ 以下。资源分布的不均衡性预示各凹陷勘探潜力的不同。

表 1 准噶尔盆地主要凹陷生、排气量

构造单元	生油量 (10^4t)	生气量 (10^4m^3)	排油量 (10^4t)	排气量 (10^4m^3)
石钱滩凹陷	351	1153	2	19
石树沟凹陷	22018	3370	1648	399
吉木萨尔凹陷	42696	11920	13125	4441
五彩湾凹陷	159795	109425	55061	38521
帐北断褶带	124441	23662	23064	6430
四棵树凹陷	160298	140425	93151	80692
索索泉凹陷	268463	164834	30410	21441
石南凹陷	318450	205045	66097	39867
东道海子北凹陷	1394742	1562335	704281	704452
盆 1 井西凹陷	2130706	2003409	1196917	1123415
玛湖凹陷	2217989	1466303	966166	560919
昌吉凹陷	14628250	12767247	9337935	9170876
其 他	8947544	10295414	4958703	6900142
总 计	30415743	28754542	17446560	18651614

1.2 勘探潜力

加拿大李沛然^[7]利用油气藏发现过程模型，以“非随机采样”统计学观点推导出油气资源评价体系，预测出勘探程度高的成藏体系的油气资源量（ Q_0 ）、探明资源量（ Q ）和剩余资源量（ Q_r ）序列。据李沛然等人研究成果，一个成熟勘探盆地，尽管油田的发现时间和周期各不相同，但发现的单个油藏规模却遵循一定的规律。

自然界中的油藏总体服从巴内托（Pareto）分布。关系式为：

$$y_j = y_{\max} / j^k = y_{\min} N^k / j^k$$

式中： $y_{\max}$ 为预测区最大油藏规模； $y_{\min}$ 为预测区最小油藏规模； j 为油藏规模序号； N 为预测区油藏规模在油藏最大值和最小值之间的油藏个数； k 为巴内托分布系数。

对比准噶尔盆地已发现油藏的规模序列，在该盆地仍有可能发现 $(2 \sim 7) \times 10^8 \text{t}$ 级的油气田。

解国军等^[8]根据勘探程度较高的王家岗—八面河成藏体系已发现油藏规模和发现的时间信息，并据油藏发现过程的抽样和油藏总体分布的巴内托分布假设，对成藏体系的总资源量和油藏规模进行了预测，并最终给出体系中未发现油藏规模的信息。对比文献 [7] 和文献 [8] 的预测结果发现，两者存在较大的相似性，说明对于一个成藏体系而言，大到盆地、中到凹陷、小到区带均遵循上述预测模型。

准噶尔盆地的昌吉凹陷资源量最为丰富，约是玛湖、盆 1 井西、东道海子北等生烃凹陷

资源量的 10 倍, 是多个含油气系统和成藏体系的叠合区。但从已发现的油藏规模、个数的情况看, 其发现率是最低的, 因此, 昌吉凹陷及周缘地区应具有相当大的勘探潜力。

1.3 勘探程度

从盆地范围看, 目前发现的油气田分布极不均衡。西北缘地区共发现 10 个油气田, 探明石油天然气地质储量达 $13.0468 \times 10^8 \text{t}$, 占全盆地探明储量的 70% 以上。不同地区天然气的探明率不同, 西北缘地区为 5.3%, 准东地区为 1.9%, 腹部地区为 3.9%, 南缘地区为 2.3%, 探明率总体很低。不同层系天然气探明程度也不同, 新近系为 18.5%, 白垩系为零, 侏罗系为 6%, 三叠系为 1.2%, 二叠系为 2.9%, 石炭系为 0.3%。不同的二级凹陷, 其资源量差异大, 天然气的发现和探明率亦不尽相同。勘探的不均衡性说明盆地仍有巨大的勘探空间。

1.4 隐蔽圈闭发育情况

世界上绝大多数含油气盆地的隐蔽油气藏勘探历程都有相似的“三部曲”规律, 即偶然发现阶段、次要目标阶段和主要目标阶段。国外成熟勘探程度盆地内隐蔽油气藏的探明储量约占总储量的 60% 以上; 胜利油田已探明隐蔽油气藏储量约为 $12.8 \times 10^8 \text{t}$, 约占已探明储量的 30% 以上, 并有逐年增加的趋势。“九五”以前, 构造油气藏探明储量占 69%, 地层油气藏探明储量占 6%, 岩性油气藏探明储量占 25%; “九五”以来, 隐蔽油气藏逐年增加, 在“九五”期间的隐蔽油气藏探明储量, 地层油气藏占 20%, 岩性油气藏占 34%。尽管准噶尔盆地勘探时间较长, 发现不同油气藏(田)较多, 但隐蔽油气藏的勘探只是刚刚开始。显然, 隐蔽油气藏是准噶尔盆地当前(也是今后)的主要勘探对象, 其勘探潜力是巨大的。

2 准噶尔盆地天然气运聚规律

2.1 区域构造运动主控天然气运移

准噶尔盆地是晚古生代以来多期构造运动形成的复合叠加前陆盆地^[9]。原型盆地的成盆期包括: ①晚石炭世—二叠纪碰撞造山期的碰撞前陆盆地; ②三叠纪—早、中侏罗世与北天山、西准噶尔山、阿尔泰山、博格达山复活有关的前陆盆地, 这两个阶段有多个沉积—沉降中心; ③与北天山均衡活动有关的晚侏罗世—白垩纪—早第三纪前陆盆地; ④晚第三纪—第四纪与北天山强烈复活有关的前陆盆地。

区域构造运动不仅控制了盆地的发育与消亡, 而且对天然气的运移与聚集起着决定性的控制作用, 快速的构造沉降活动导致烃源岩深埋改造, 使有机质进入过成熟演化阶段。大量生成的天然气促使地层增压, 为其后的天然气运移创造了有利条件。准噶尔盆地 12 个主要二级凹陷总生气量达到 $2875 \times 10^8 \text{t}$, 并主要分布在构造形成的深盆区, 如昌吉凹陷、玛湖凹陷、盆 1 井西凹陷和东道海子北凹陷。其中昌吉凹陷由于持续沉降, 地层厚度大, 热演化程度高, 下二叠统烃源岩在横向上存在着明显的差异成熟演化, 在三叠纪末就已达凝析油阶段; 白垩纪末, 盆地腹部及南缘大部分演化至凝析油和干气阶段。区域的断裂活动可极大地提高天然气的垂向输导性能, 将深部生成的天然气向上运移聚集到浅部地层。南缘的呼图壁气田、准东的五彩湾气田均与断裂活动密切相关。构造运动造成地层产状变化, 旧的天然气分布格局被破坏, 新的动态平衡形成, 在后期调整运移过程中, 有效圈闭必能俘获油气藏。

2.2 流体势决定天然气运移的方向和聚集场所

在一个盆地中, 流体势的分布特征决定油气的运聚特征。地下流体的渗流过程是一个机

械运动过程。流体总是自发地由高能区向低能区运动，而流体势是地下流体运动时所受到作用力及所具有的能量综合反映^[10]，流体势的降低方向指示了油气运移方向。天然气运移是一个动态的过程，该过程决定了烃类空间位置和数量及相应的物理、化学变化。正是这种变化着的烃类分布场和状态场，从本质上控制着天然气藏的形成和分布^[9]。流体势场是温度场、应力场和压力场三者的耦合。温度与流体势呈负相关关系，温度升高将导致流体势降低；应力与流体势呈线性正相关关系，对气势的影响最为明显；地层抬升和剥蚀使地层埋藏变浅，重力势能增大，从而对流体势产生影响。不同时期流体势场的演化与油气分布关系密切，流体势场控制了油气的运移和聚集。

2.3 断裂和不整合面是天然气运移的主要通道

作为油气运移通道的断裂和不整合面在准噶尔盆地周缘及构造转折带非常发育。勘探成果表明，油气绝大多数源于深部二叠系烃源岩中，断裂是油气从深部向上部储集层运移的主要通道。对于源外运聚而言，大多数平行于区域性构造线的断裂对油气起遮挡作用；而垂直或大角度斜交于区域构造线的断裂在活动期为油源断裂，对于油气从生烃凹陷到聚集单元的运移起通道作用^[11]。准噶尔盆地不同构造部位区域构造线的方向不同：在西北缘以北东向为主，西南缘（红一车断裂带）以南北向为主，东北缘（克拉美丽山—德仑山）以北西向为主，东南缘（克拉美丽山—阜康）以北北东向为主，盆地的南缘以东西向、北西西向为主，盆地的腹部存在北东向、北西向、东西向、南北向4个方向的断裂。这些断裂的性质、活动时期与活动方式不同，对油气的运移和封堵特征也不同。从已发现的油气田分布的规律可知，大多数油气田的分布受控于南北向和北东向（北北东向）断裂。其中南北向断裂对盆地内次级沉积凹陷的形成和油气的运移起显著的控制作用；北东向断裂对局部构造的形成和油气的运移起重要控制作用；北西向断裂对盆地次级构造分区和部分圈闭的形成起着控制作用，是西北缘主要的油气运移通道之一。断裂带天然气以垂向和阶梯状运移为主，不整合面是天然气横向运移的主要通道。如果不整合面为水平状态，可进行侧向运移；如果不整合面为倾斜状态，可进行斜向运移（图1）。油气沿不整合面运移的强度主要取决于不整合面风化壳的孔渗性；而风化壳的孔渗性又受控于风化剥蚀的程度以及地表水淋滤和洗刷作用。上述油气运移通道类型及其几何形式决定了盆地凹陷带具立体网状输导特征。

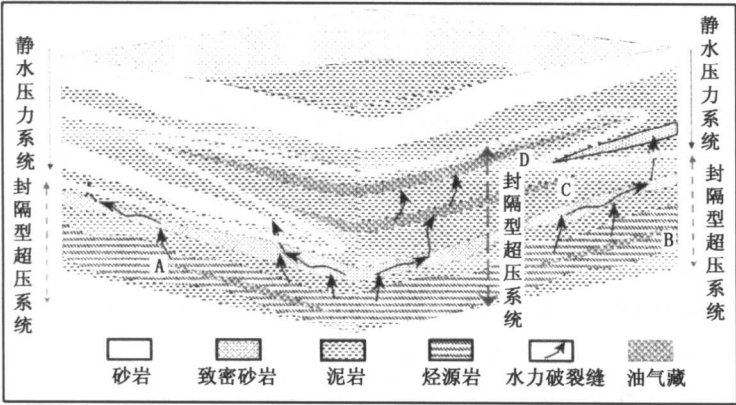


图1 准噶尔盆地腹部油气运聚模式