

文章编号:0253-9985(2008)04-0453-07

准噶尔盆地中国石化探区油气勘探方向探讨

宋传春¹,彭勇民²,乔玉雷^{1,3},石好果¹,王树华^{1,4},庄文山⁵

(1. 中国石油化工股份有限公司 胜利油田分公司 物探研究院,山东 东营 257000;

2. 中国石油大学(北京) CNPC 物探重点实验室,北京 102200;

3. 中国科学院 广州地球化学研究所,广东 广州 510640; 4. 中国海洋大学,山东 青岛 266100;

5. 中国石油化工股份有限公司 胜利油田分公司 新疆勘探开发中心,新疆 乌鲁木齐 830011)

摘要:准噶尔盆地面积大,而中石化探区工区小,且埋藏深、区块散,勘探难度较大。油气勘探表明,准噶尔盆地中石化探区目前发现的主要油层与中石油新疆局邻近油田的主要油层不好对比,发现的油层多不是当初设计的主要目的层,总体上所发现的主力油层都偏上。分析认为,准噶尔盆地可能存在4横4竖8条油气富集带,不同富集带的特征不同,其分布与深大断裂的发育方向与圈闭位置有关;其富集程度与主要油源区的位置及烃源岩的层位有关,尤其是不整合面与油源断裂的联合输导与油气富集关系更为密切。根据石油地质特征、成藏条件、主要油藏类型分析,中石化探区勘探重点近期应以西缘区块的地层岩性油气藏为主,次为准中区块的地层岩性油气藏,北缘及青格里底山区块的地层-构造油气藏是今后应长期关注的勘探方向。

关键词:成藏特征;富集带;勘探思考;准噶尔盆地

中图分类号:TE132.1

文献标识码:A

Direction for future oil & gas exploration in SINOPEC's exploration area in the Junggar Basin

Song Chuanchun¹, Peng Yongmin², Qiao Yulei^{1,3}, Shi Haoguo¹, Wang Shuhua^{1,4}, Zhuang Wenshan⁵

(1. Geophysical Research Institute of SINOPEC Shengli Oilfield Company Ltd., Dongying, Shandong 257022, China;

2. Key Lab of CNPC Geophysical Exploration, China University of Petroleum, Beijing 102200, China;

3. Guangzhou Institute of Geochemistry, CAS, Guangzhou, Guangdong 510640, China;

4. Ocean University of China, Qingdao, Shandong 266100, China; 5. Xinjiang Exploration and Production

Research Institute of SINOPEC Shengli Oil Company Ltd., Urumqi, Xinjiang 830011, China)

Abstract: SINOPEC's exploration area in the Junggar Basin is characterized by small acreage, deep burial of reservoirs and scattering of blocks, causing difficulties in exploration. Exploration results show that it is challenging to correlate the main oil layers discovered in the study area with that in the adjacent oilfields of CNPC Xinjiang Oilfield Company. The major oil layers mostly occur at a higher horizon than the designed targets. It is believed that there possibly exist four horizontal and four vertical plays in the Junggar Basin. These plays are thought to have different characteristics and their distributions can be related to the orientations of deep faults and the locations of traps. Their levels of hydrocarbon enrichment might be related to the location of hydrocarbon kitchens and the stratigraphic positions of the source rocks, especially the carrier system formed by the unconformities and the source rock-rooted faults. The analyses of petroleum geological characteristics, reservoiring conditions, and main types of oil reservoir, reveal that the exploration in the study area shall take stratigraphic-lithologic reservoirs in the western margin as the primary targets, and that in Huaizhong block as the second targets, while the stratigraphic-structural reservoirs in the northern margin and Qingelidi Mountain block as the future exploration targets.

收稿日期:2008-05-03。

第一作者简介:宋传春(1960—),男,高级工程师、博士,石油地质。

Key words: characteristics of hydrocarbon accumulation; play; idea of exploration; Junggar Basin

1 勘探成果

准噶尔盆地中石化探区所辖中部区块、西缘区块、北缘区块和青格里底山区块,近几年来一直作为西部新区的勘探重点,先后成功钻探了董1、永1和排2等高产井,发现了永进油田和春光油田,实现了西部新区勘探上的较大跨越。在理论

认识、科研成果和勘探技术上都有较大发展。

2003年3月在中部4区块设计董1井(图1),探测低幅断鼻构造 J_2x 岩性(类比彩南油田)油气藏。钻探结果,在 J_2t 获得百吨高产,取得了中石化西部新区重大勘探突破。

2003年9月,在中部3区块设计部署该区块第1口探井永1井(图2),钻探类似于莫北、莫索湾油田下侏罗统三工河组二段(J_1s^2)主力油层,兼

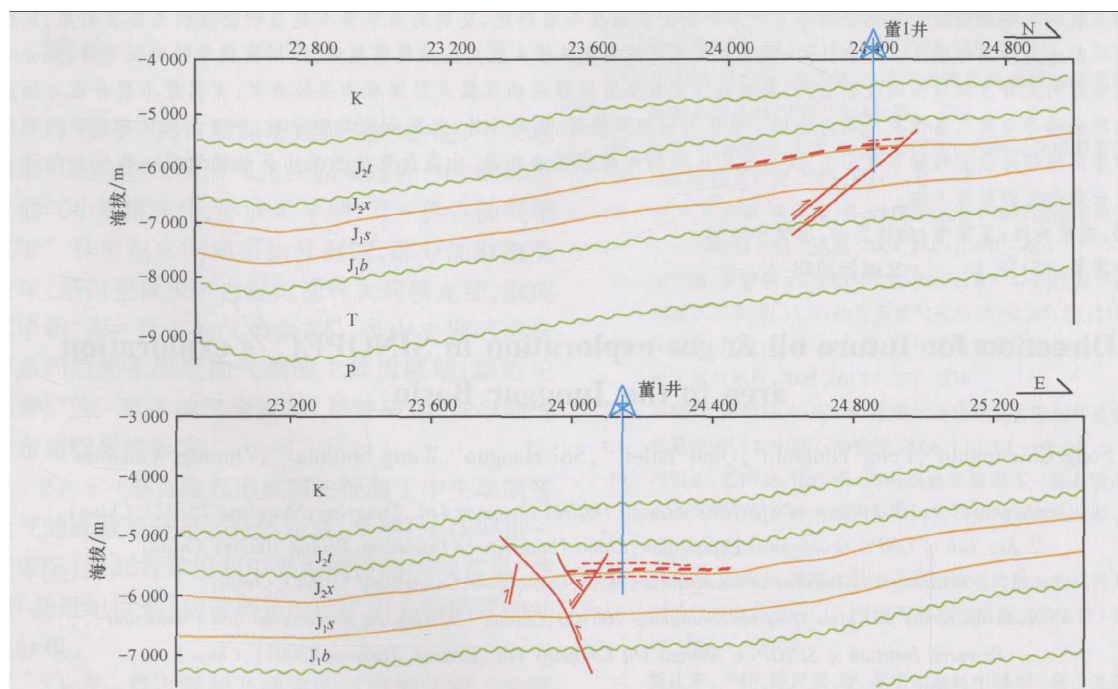


图1 董1井设计预测十字油藏剖面

Fig. 1 Cross profile of the predicted reservoirs in Well Dong-1

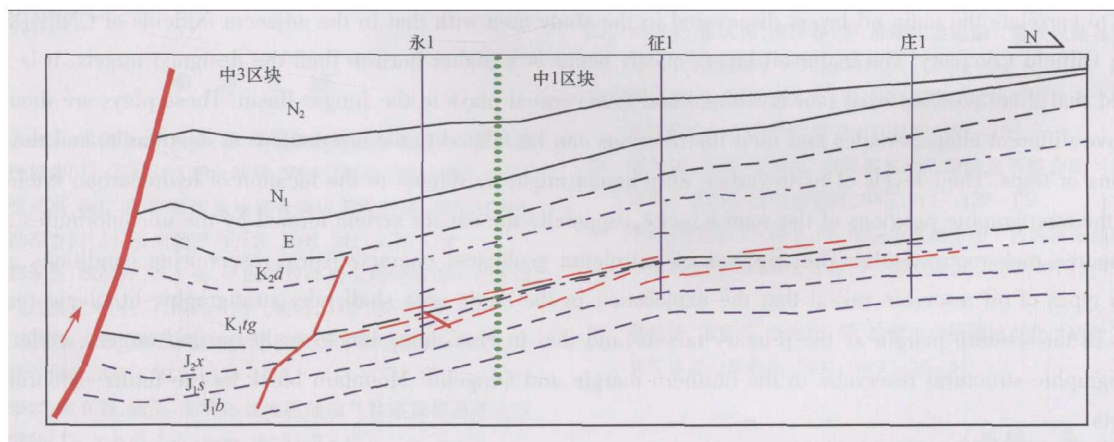


图2 永1井设计预测南北向油藏剖面示意

Fig. 2 N-S profile of the predicted reservoirs in Well Yong-1

探白垩系的油层。钻探的主要目标是描述的 J_1s 和 J_1k 砂体,兼探中侏罗统西山窑组(J_2x)上倾断层遮挡的楔状体。发现控制、预测储量上亿吨的永进油田(J_1k-J_2x)。

车排子地区初期主探白垩系不整合面之下侏罗-三叠系地质异常体,称之为“沟谷充填”,经研究评价,相继描述出多个异常体目标,其中2个目标分别位于排1、排2井区(图3)。钻探后“沟谷充填”收效不大,而在远离设计主要目的层的新近系沙湾组(N_1s)取得了重大勘探突破,发现了优质高效的春光油田。

董1、永1和排2钻探发现:1)发现的主要油层多不是当初设计的主要目的层;2)油层与邻近油田的主力油层难对比,如董1井油层不同于彩南油田 J_2x 主力油层;永进油田不同于莫北油田 J_1s 主力油层;春光油田更是与车排子油田的主力油层不同。但所发现的主力油层都同区域主力油层层位偏上;3)勘探难度大,中石化探区内西缘主控因素研究深度不够,类亮点、属性分析应用有陷阱,扩大含油规模困难较大,北缘各区块勘探程度低,构造单元多,构造复杂,油源问题研究深度不够,圈闭落实较困难。中部区块,中部2和4区块

仅发现出油点,油层薄,产能下降快,外扩困难;中部3区块油层埋藏深,物性相对较差,产能提高难度较大。

2 石油地质特征

2.1 油气富集带

准噶尔盆地地质构造特征十分复杂,纵向上经历多次挤压构造运动,为多次叠合的复合盆地。平面上支离破碎,以准中湖盆为主体,伴生乌伦古、和什托洛盖和四棵树次级盆地。盆地腹部形成时间早,发展演化时间长,而3个小的次级盆地形成晚,缺失二叠系,形成于三叠纪(多保留不全),发育于侏罗纪(沉积厚,具有一定分割、独立性),而白垩纪以后全盆地逐渐统一。形成多个不整合,周缘小盆地 T/J 不整合面十分重要,而腹部中石化区块 K/J 不整合面最重要。

多年来,随着勘探进程和认识程度的深入,对准噶尔盆地油气分布规律从不同方面进行了分析论证,先后提出“源控论”^[1]、“扇控论”^[2]、“梁控论”^①、“断控论”^②、“叠控论”^[3]和多源“联控论”^[4]。刘传虎(2006)等根据科学推理和畅想,认

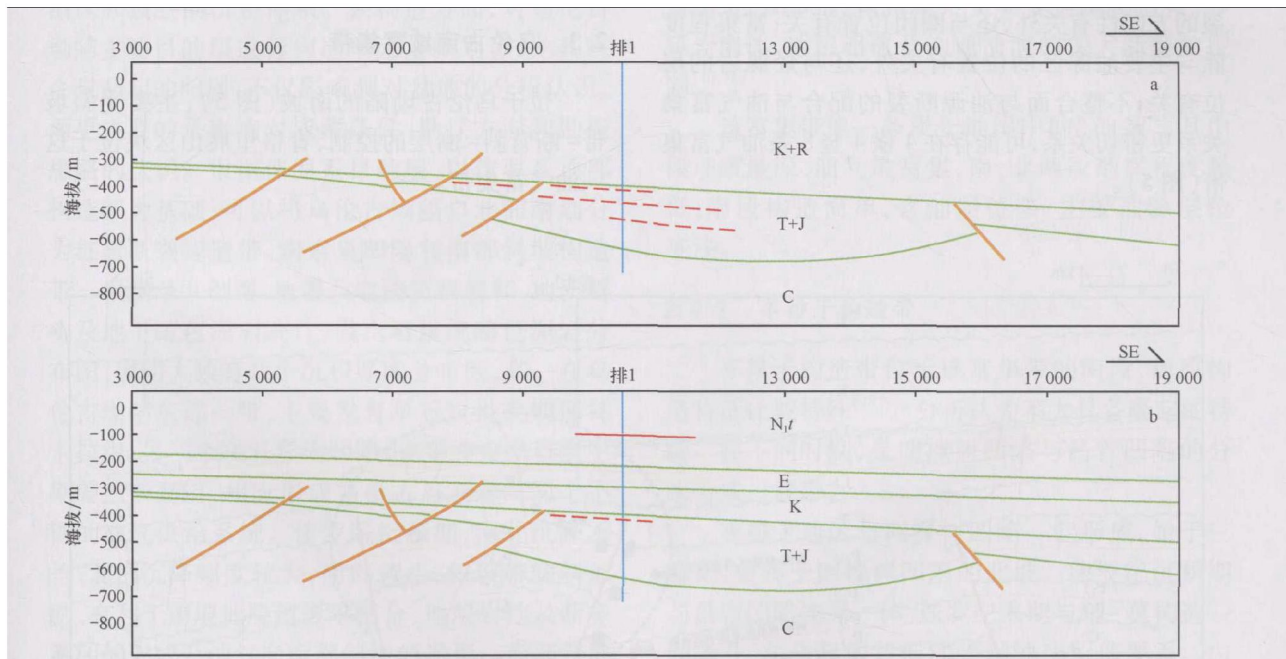


图3 排1井设计预测(a)及实钻(b)北西-东南向油藏剖面

Fig. 3 NW-SE profile of the predicted (a) and drilled (b) reservoirs in Well Pai-1

① 张越迁. 论准噶尔盆地腹部梁控油气沉积规律研究. 1997

② 张义杰. 新疆准噶尔盆地断裂控油气规律. 中国石油大学博士论文, 2002

为准噶尔盆地存在古构造隆起提供有利“聚油背景”、断层发育区有利于“油气输导”、有利沉积相带可“大面积成藏”和异常高压带控制油气“高产富集”4个油气成藏的主控因素,亦即隆控论、相控论和压控论新“三控论”的核心。对于腹部,提出“断-压-相-隆”四元联控的油气成藏理论^[4],有力地指导了盆地腹部的油气勘探。

2.2 车-莫构造富集带

发育于准噶尔盆地腹部车-莫构造的南翼,近东西向展布(图5),受车-莫构造及K/J不整合的控制,二叠系、侏罗系为主要油源,油源断裂、不整合面与贯穿不整合面的次级断层的配合,形成与地层-岩性有关的油气富集^[7],侏罗系油源、白垩

一,但都经历了数十年漫长而曲折的勘探发现历程。

分析认为,油气富集带的方向性除与深大断裂的方向性有关外,还与圈闭位置有关;富集程度除与主要油源区的位置有关外,还与烃源岩的层位有关;不整合面与油源断裂的配合与油气富集关系更密切关系,可能存在4横4竖8条油气富集带(图5)。

域性不整合面在今后中部区块的勘探中应引起高度的重视,它为主要疏导体系,目前中部发现的大部分油气藏都与之有关^[9-15]。

2.3 乌伦古南坡富集带

位于乌伦古凹陷的南坡(图5),主要受斜坡带-断背斜-断层的控制,青格里底山区块位于这一油气富集带。

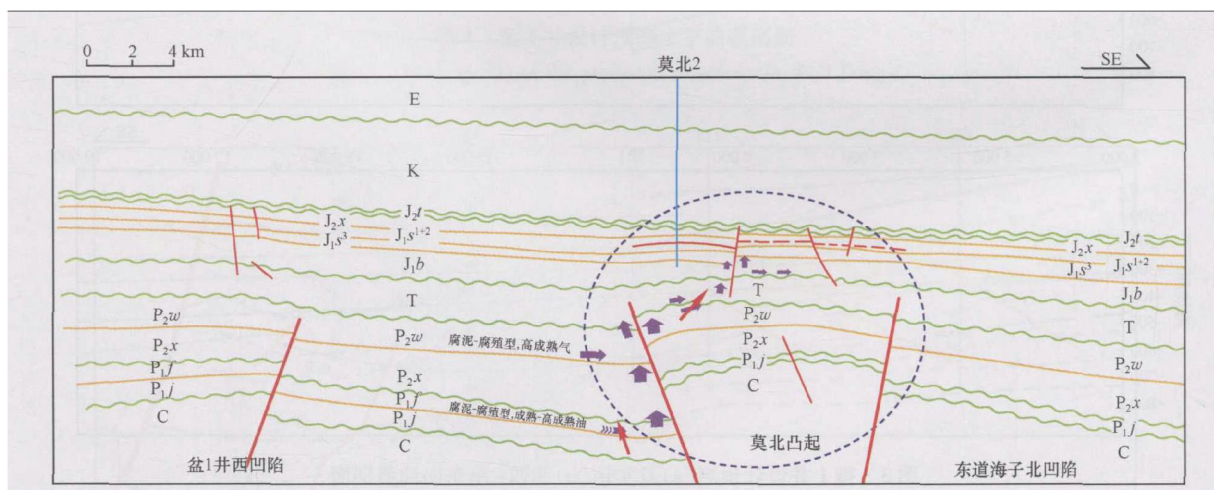


图4 莫北油田油气成藏模式

Fig.4 Model of hydrocarbon pooling in Mobei oilfield

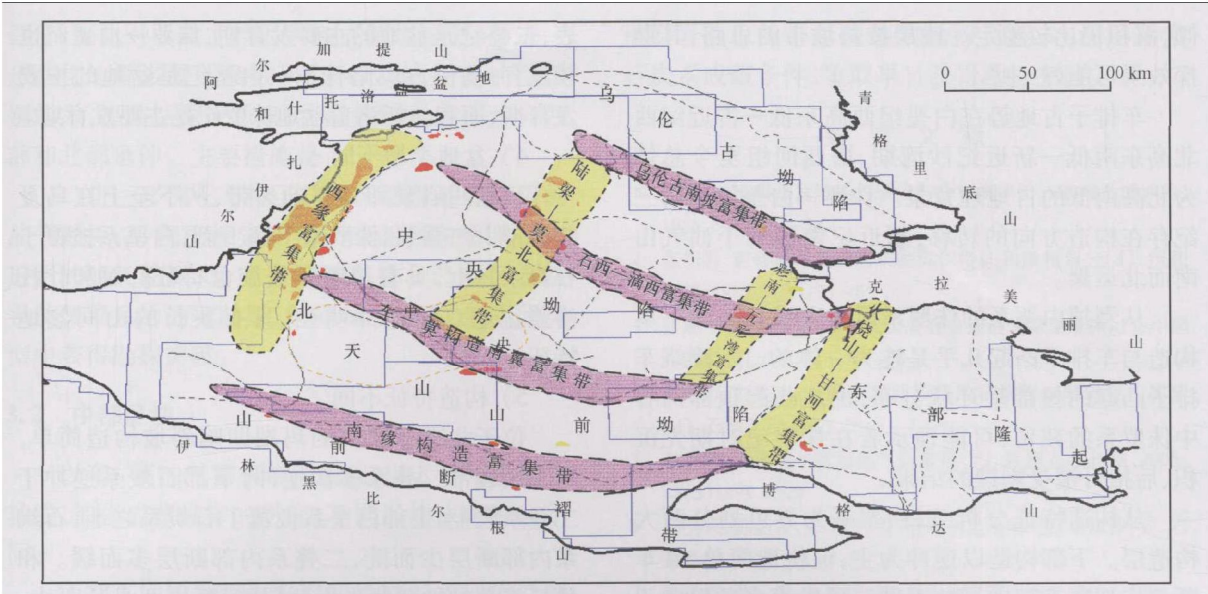


图5 准噶尔盆地油气富集带分布预测

Fig. 5 Distribution prediction of hydrocarbon plays in the Junggar Basin

研究表明,乌伦古湖陷在地层沉积、构造演化、构造特征、成藏条件等方面与腹部都明显不同^①。在沉积方面,乌伦古湖陷在侏罗系主要发育

2.4 西缘油气富集带

准噶尔盆地西北缘冲断带沿走向可分成车排

卡拉组;另一个在五彩湾凹陷,主要发育早石炭中期姜巴斯套组,相应形成乌伦古与五彩湾两个不同的油气供给系统。侏罗系沉积期,南北沉降不均,北部沉降幅度较大,南部较小,斜坡带倾斜加剧,有利于南坡地层超覆不整合、地层岩性及断鼻圈闭的形成及油气向南部斜坡的运聚。南部斜坡带、断背斜和沟通油源的深大断裂是油气富集的主控因素。

征。在不同时期,是四棵树凹陷与昌吉凹陷的分水岭或过渡带。

车排子地区与四棵树凹陷一起形成,始于三叠纪,应属于四棵树的北坡。侏罗纪沉积期与昌吉凹陷连为一体,侏罗纪末期与车-莫构造一同隆升,在凸起沟谷低洼带剥蚀残留侏罗系。白垩纪沉积时在在凸起的区域夷平面之上自东而西先超覆,后退覆,沉积稳定。新近纪沉积时凸起南

① 任新成.准噶尔盆地青格里底山区块圈闭评价与目标优选.中石化西部指挥部科研项目,2006

倾,沉积仍比较稳定。浅层按斜坡带的思路,其勘探效果可能好一些。

车排子古地势在白垩纪西高东低—古近纪西北高东南低—新近纪沙湾期、塔西河组至今总体为北高南低的古地理背景。侏罗—白垩纪与第三纪存在构造方向的转移,新近纪南倾利于油气由南而北运聚。

从剥掉白垩系的侏罗系顶地质图上看,车—莫构造与车排子凸起几乎是连为一体的, J_{1-2} 围绕车排子凸起的核部呈环状分布,加之凸起顶部沟谷中侏罗系的残留,可能预示在侏罗纪时期先沉积、后抬升遭受剥蚀的结果。

从构造特征分析,以白垩系为界可划分两大构造层。下部构造以逆冲为主,但构造简单,红车断裂未切穿上部地层。上部浅层发育多条反向正断层,形成晚,上通新近系独山子组(N_1d),下切下白垩统顶。白垩系—新近系底超、顶剥明显,形成多个不整合面。至少存在5期不整合($J/C, K/C, E/K, N/E, N_1t$ (塔西河组)/ N_1s),油气显示与不整合面有很大关系。

2.4.2 北缘区块

北缘区块包括北缘1和3区块及和什托洛盖盆地。主要指陆梁隆起的西端、和什托洛盖及二者夹持的乌夏断裂带,构造单元多,构造特征复杂,具有特殊的区域构造背景^①。

克夏断裂带挟持于玛湖、乌伦古与和什托洛盖盆地之间,分割了3个湖盆沉积区构造、地层、沉积与成藏的差异性。这些差异性表现在几个方面。

1) 盆地形成时间不同

从玛湖、乌伦古坳陷到和什托洛盖盆地形成时间逐渐变新,玛湖凹陷形成于二叠纪,乌伦古坳陷形成于三叠纪,而和什托洛盖盆地则主要形成于侏罗纪。

2) 盆地基底特征不同

玛湖坳陷以石炭系为基底,二叠系和三叠系发育;乌伦古坳陷以石炭系为基底,但缺失二叠系;和什托洛盖盆地更特殊,从目前钻井揭示的地层看在石炭系基底之上直接覆盖侏罗系。

3) 盆地主要发育期不同

玛湖凹陷是准噶尔盆地腹部构造单元的代

表,二叠纪是盆地的主要发育期,侏罗—白垩纪也较发育;乌伦古坳陷侏罗—白垩纪是盆地的主要发育期,而和什托洛盖盆地侏罗纪是主要发育期。

4) 盆地类型不同

玛湖凹陷紧邻乌夏断裂带,从下至上在乌夏断裂带上三叠系、侏罗系下超上剥,白垩系披覆于石炭系之上,具有单断缓坡湖盆特征。而和什托洛盖盆地双向逆冲明显,具有狭长的山间盆地特征。

5) 构造特征不同

位于北缘1区块的玛湖凹陷斜坡构造简单,乌夏断裂带二叠系多次逆冲,下部石炭系逆冲于二叠系之上,上部白垩系披覆于石炭系之上,石炭系内部断层少而陡,二叠系内部断层多而缓。和什托洛盖盆地两侧边界断层陡,断层两盘断距大,与玛湖凹陷差异明显。

从构造特征分析,和什托洛盖盆地不属于一个独立的盆地,在某些方面与乌伦古坳陷有明显的相似性,即在中生代二者都与准噶尔这个大湖盆曾经是连通的,尽管各构造单元在构造发育、地层沉积和成藏条件等方面还存在一定的差异性。因此,将和什托洛盖盆地更名为和什托洛盖坳陷,从而列为准噶尔盆地的一个次级构造单元要更为合适。

3 勘探方向

目前,准噶尔盆地中石化探区勘探重点以西缘区块为主,次为准中、北缘及青格里底山区块,不同区块的成藏条件不同,主要油藏类型也不一样。中部、车排子、乌伦古坳陷与低幅度构造有关的地层—岩性类可能是主要油气藏类型,北缘1区块逆掩推覆体之下的背斜和上覆地层超覆不整合可能是主要成藏类型。不同区块的石油地质特征不尽相同,勘探方法思路也应有所区别。

3.1 车排子地区

深入研究西北缘油气富集带南段的成藏规律,以寻找岩性、地层超覆不整合油气藏为主攻目标,兼顾石炭系潜山,尤其注意潜山内幕。坚持多层系、多类型兼顾,实行立体勘探,同时开展分层

^① 焦国华. 准噶尔盆地北缘1区块山前复杂带构造解析与勘探目标研究. 中石化西部指挥部科研项目, 2006

3.2 中部区块

以车-莫油气富集带为基础,以 K/J 不整合为轴线,加强成藏规律的研究,不同区块成藏特征不同。

中部 3 区块发育白垩系底块砂形成的岩性油气藏、J₂x 地层削蚀不整合油气藏和 J₁s 河流三角洲形成的岩性、断层-岩性油气藏 3 种油气藏,下步要加大钻探和综合评价力度,尽快落实储量规模,实现储量升级,形成增储上产主阵地。

中部 4 区块白垩系底砾岩与中 3 区块有类似特点,最有利的是第 3 期与上覆大套泥岩段形成良好的储盖组合。

中部 2 区块的成 1 井见油层,邻近新疆局区块发现多个油田,目的层浅,区块有利,应对该区开展储层和圈闭研究,在区块东北部部署钻探。

3.3 北缘区块

深入研究西北缘油气富集带北段的成藏规律,结合北缘区块的成藏特点,以大型逆冲断背、地层超复不整合圈闭类型为主攻目标,建立合理的构造模式,构造演化分析,落实成藏条件,精细速度分析,落实圈闭,一井多探。

3.4 青格里底山区块

加强乌伦古南坡油气富集带的分析,围绕南坡地层超覆岩性、断背-断鼻构造带和石炭系火成岩体多种油气藏类型,加强油源分析,落实各种圈闭类型,在滴北构造带及南坡地层超覆不整合和

- 4 蔡希源,刘传虎. 准噶尔盆地腹部地区油气成藏的主控因素[J]. 石油学报,2005,26(5):1~9
- 5 林隆栋. 论准噶尔盆地油气富集带[J]. 新疆石油地质,2005,25(5):499~528
- 6 何登发,陈新发,张义杰,等. 准噶尔盆地油气富集规律[J]. 石油学报,2004,25(3):1~10
- 7 宋传春,张云银,李海涛,等. 准中地区深层岩性圈闭识别[J]. 特种油气藏,2007,14(5):28~31
- 8 宋传春,李丕龙,韩文功. 准中地区构造特征分析[J]. 新疆地质,2005,23(4):339~342
- 9 陈中红,张年富. 陆梁隆起白垩系底部不整合面特征与油气运聚[J]. 新疆石油地质,2002,23(4):283~285
- 10 宋岩,戴春森. 准噶尔盆地腹部油气富集规律及其成藏特征[J]. 天然气工业,1996,16(6):9~13
- 11 李溪滨,买光荣. 准噶尔盆地腹地石油地质特征与找油领域[J]. 石油与天然气地质,1993,14(1):23~33
- 12 武恒志,孟闲龙,杨江峰. 准噶尔盆地腹部车-莫古隆起区隐蔽油气藏形成条件与勘探技术[J]. 石油与天然气地质,2006,27(6):779~786
- 13 吴金才,孟闲龙,王离迟,等. 准噶尔盆地腹部隐蔽油气藏及勘探思路[J]. 石油与天然气地质,2004,25(6):682~685
- 14 高小康,胡文,曹剑,等. 准噶尔盆地莫索湾-莫北地区油气运移方向和成藏体系[J]. 石油与天然气地质,2007,28(2):250~256
- 15 贾庆素,尹伟,陈发景,等. 准噶尔盆地中部车-莫古隆起控藏作用分析[J]. 石油与天然气地质,2007,28(2):257~264
- 16 陈新,卢华复,浦世照,等. 准噶尔盆地西北缘断裂体系分形特征与油气藏分布[J]. 石油与天然气地质,2006,27(4):517~521
- 17 雷振宇,鲁兵,蔚远江,等. 准噶尔盆地西北缘构造演化与扇体形成和分布[J]. 石油与天然气地质,2005,26(1):86~91
- 18 宋传春,贺伦俊,马立群,等. 准噶尔盆地车排子凸起成藏特征[J]. 新疆石油地质,2007,28(2):136~138

(编辑 陈喜禄)