

文章编号: 1000-0550(2007) 01-0059-06

# 博格达南、北缘成盆过程演化及其对油气形成影响

崔泽宏<sup>1,2</sup> 汤良杰<sup>1,2</sup> 王志欣<sup>1,2</sup>

(1 中国石油大学盆地与油藏研究中心 北京 102249; 2 石油大学石油天然气成藏机理教育部重点实验室 北京 102249)

**摘要** 以博格达地史演化为为主线,探讨博格达构造域成盆—成烃—成藏的演化过程。研究认为,博格达构造域时空演化具有明显的分期性、分段性,其演化历程大体经历三个阶段:泥盆纪—早二叠世西博格达为陆内裂谷阶段,东博格达经历泥盆纪—石炭纪裂谷演化阶段后于石炭纪末期裂谷回返形成褶皱;晚二叠世—侏罗纪西博格达为裂谷后拗陷阶段,东博格达褶皱进一步隆升形成界山雏形,南缘进入弱压陷—挠曲沉降阶段;侏罗纪末期—第四纪西博格达裂谷开始回返隆升成山,北缘形成阜康前陆,东博格达界山雏形再度隆起,南缘形成前陆。成盆—成烃—成藏演化史表明,西博格达经历裂谷后期拗陷阶段湖相烃源岩发育(P<sub>2</sub>),后期(T—J)深埋,晚期(J末—Q)裂谷回返隆升造山致使油气破坏阶段,造山前期远源运聚成藏较为有利;东博格达南缘经历多期压陷—挠曲沉降,发育湖—沼相多套泥质、煤系烃源岩(P<sub>2</sub>—J<sub>2</sub>)互层,前侏罗纪构造格局控制上二叠统油气系统远源运聚成藏,侏罗纪末期以来造山运动所形成的构造格局控制中、下侏罗统油气系统源内(或近源)垂向运聚成藏。

**关键词** 博格达 分段性 成盆 成烃 成藏

**第一作者简介** 崔泽宏 男 1976年出生 博士研究生 含油气盆地分析与构造地质学

中图分类号 TE121 文献标识码 A

## 1 引言

我国属于多陆内造山国家<sup>[1]</sup>,陆内造山与油气勘探一直以来是许多地质学家热切关注的科学问题,同样也是油气勘探面临的前沿领域。博格达山作为一条窄长山链耸立于准噶尔盆地与吐哈盆地之间,东

西长约 200 km,南北宽 30~50 km(图 1)。它的演化既与天山演化存在一定的联系,又有其自身演化的特殊性。因此,探讨博格达构造域演化对周缘成盆—成烃—成藏过程既有一定的科学意义,又有现实的油气勘探意义。

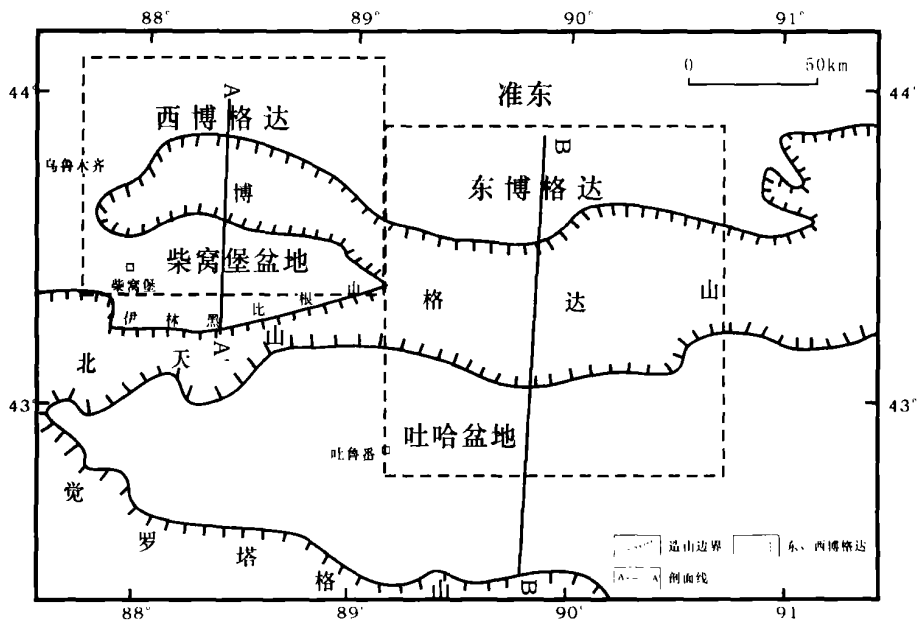


图 1 博格达山及周缘现今盆山构造格局

Fig 1 Bogda and its peripheral tectonic sketch map

## 2 博格达山与周缘盆地的形成演化

### 2.1 泥盆纪—早二叠世

泥盆纪至石炭纪, 博格达地区表现为地幔对流式拉张作用, 在统一陆块基础上沿博格达一带裂开, 形成典型的陆内窄裂谷盆地, 发育泥盆系、石炭系巨厚海相火山碎屑岩、碎屑岩和枕状熔岩等沉积建造<sup>[2, 3]</sup>。晚石炭世末期, 由于周缘板块的相互碰撞, 北天山逐渐褶皱, 并伴随有俯冲与消减作用, 西博格达南部的伊林黑比尔根洋逐渐关闭<sup>[4, 5]</sup>。与此同时, 随着觉罗塔格山隆升崛起并向北部仰冲推覆<sup>[6]</sup>, 东博格达裂谷开始逐渐褶皱, 实现由海相向陆相过渡转换, 东博格达南缘七角井一带下二叠统为陆相沉积且与下伏石炭系表现为不整合接触<sup>[7]</sup>, 说明东博格达与北天山具有同步的演化背景。尽管伊林黑比尔根洋在南北挤压应力作用下逐渐闭合, 但北部的西博格达裂谷带并未褶皱, 仍为一近东西向展布的狭长深水海盆, 主要沉积重力流深水浊积岩, 南、北两侧为浅水碳酸盐岩台地, 石炭纪向早二叠世过渡时期为连续沉积, 海水持续退出, 后期火山作用明显减弱, 裂谷渐近停止。

### 2.2 晚二叠世—侏罗纪

晚二叠世早期, 东博格达仍表现出与西博格达迥异的演化特征(图 2A、图 3A)。东博格达形成的界山雏形与西部的伊林黑比尔根山相接, 在东博格达南缘形成挤压挠曲拗陷, 部分地区见有磨拉石<sup>[6, 8]</sup>。随着觉罗塔格山隆升定型, 基本奠定了哈哈盆地南高北低的构造格局。虽然早二叠世末期东博格达已形成界山雏形, 但与南部已形成的觉罗塔格山在规模上仍无法比拟, 觉罗塔格山理所当然便成了东博格达南缘压陷—挠曲沉降、沉积的主要物源补给区。因此, 从成山规模和物源供给角度考虑, 东博格达南缘当时并不具备前陆盆地的性质。同期, 西博格达及其周缘已彻底结束了海相沉积, 实现由海相向陆相的转换, 伊林黑比尔根山向南部西博格达地区依次发育冲积扇、扇三角洲平原、扇三角洲前缘、前扇三角洲、半深湖亚相<sup>[9]</sup>, 砂质成分逐渐减少、泥质含量逐渐增加。沿早期西博格达裂谷带之上形成深水拗陷湖盆, 湖盆中心在乌鲁木齐以东(即现今西博格达造山主体部位), 发育一套晚二叠世芦草沟组优质烃源岩, 岩性主要为深灰、灰黑色泥岩、泥灰岩和油页岩, 现今仅残留在西博格达山南、北两缘(阜康断裂带和柴窝堡盆地北部)并向山体方向逐渐加厚。

三叠纪至侏罗纪处于构造相对稳定时期, 东博格达南缘(吐哈盆地)南高北低的构造格局仍没有改变, 觉罗塔格山作为剥蚀区逐渐被夷平, 为盆地的沉积充填提供充足物源<sup>[10, 11]</sup>。自觉罗塔格山向东博格达山方向依次发育河流、沼泽、湖泊相沉积序列<sup>[9-11]</sup>, 东博格达山山前部分地区见有近源堆积, 发育边缘相沉积, 但沉积规模很小。

晚二叠世后期, 西博格达裂谷后拗陷深水湖盆逐渐萎缩, 早期以西博格达发育为主的湖盆逐渐转变河流、三角洲相沉积<sup>[12]</sup>, 湖盆中心发生了迁移, 即向盆地内部阜康凹陷转移。三叠纪至侏罗纪, 根据古水流、沉积相展布特征及砾石排列关系<sup>[9, 13, 14]</sup>, 西博格达沉积物源仍主要来自南部的伊林黑比尔根山。

晚海西末期褶皱的东博格达雏山分隔准东和吐哈两地, 从此造就了准东、吐哈成为各自独立的演化格局。受造山期及造山后期(晚二叠世至侏罗纪)地壳深部壳幔隆起影响, 东博格达北部(准东地区)普遍见有不均衡热隆起<sup>[15]</sup>。

### 2.3 侏罗纪末—第四纪

晚侏罗世, 沉积气候由湿润转为干旱, 在博格达周缘普遍见有红色泥岩、砂岩沉积, 预示着造山旋回开始。侏罗纪末期, 整个博格达进入全面造山隆升时期(图 2C、图 3B), 构造、沉积学特征是造山活动的有利佐证, 博格达及周缘普遍发育白垩系与前白垩纪地层角度不整合, 上侏罗统顶部见有大量砾石。西博格达裂谷自侏罗纪末期正式回返隆升造山, 造山的崛起将南、北统一沉积、沉降的盆地一分为二(图 2C), 北部为准噶尔盆地, 南部为隆起的博格达山和伊林黑比尔根山所夹持的柴窝堡盆地(与博格达为仰冲接触)。在造山挤压应力作用下, 早期东博格达低山继续隆升, 侏罗系内部断裂构造十分发育。

因此, 侏罗纪末期, 不仅是博格达全面隆升造山时期, 同时也是博格达南、北缘全面进入前陆主要时期, 博格达南、北两侧分别形成互不对称“弧形”前陆<sup>[16]</sup>, 北部为阜康前陆, 南部为吐哈前陆, 在弧形构造带前方构造变形更为强烈。白垩纪至古近纪, 博格达处于造山隆升后期剥蚀过程, 整个博格达山链便成为博格达周缘盆地主要物源供给区<sup>[10, 13, 17, 18]</sup>。

新近纪, 博格达进入新一轮造山旋回运动<sup>[19]</sup>, 造山强度较以往更为强烈, 早期构造形迹改造比较强烈。博格达两侧盆山过渡几何形态受运动方式不同所控制, 西博格达北缘山体背斜翼部较陡, 构造变形强烈主要发育高角度逆冲断裂, 构成山前断褶带, 盆

地向山体方向俯冲, 而西博格达南缘山体背斜翼部较缓, 山前断裂发育规模较小, 数量较少, 盆地向山体方向仰冲, 由于受后陆仰冲被抬升, 白垩系、古近系几乎剥蚀殆尽<sup>[9]</sup>。同样, 东博格达南、北缘盆山过渡带也

同样表现为俯冲和仰冲两种耦合方式, 准东基底进一步隆升, 东博格达南缘进入再生前陆盆地演化阶段, 盆地内部普遍见有磨拉石建造, 发育洪积冲积—河流相红色碎屑岩沉积, 无湖盆发育, 在盆地南部发育火焰山—七克台前缘断裂, 火焰山构造带与东博格达之间构成“背驮”型前陆盆地, 如图 2D 图 3C。

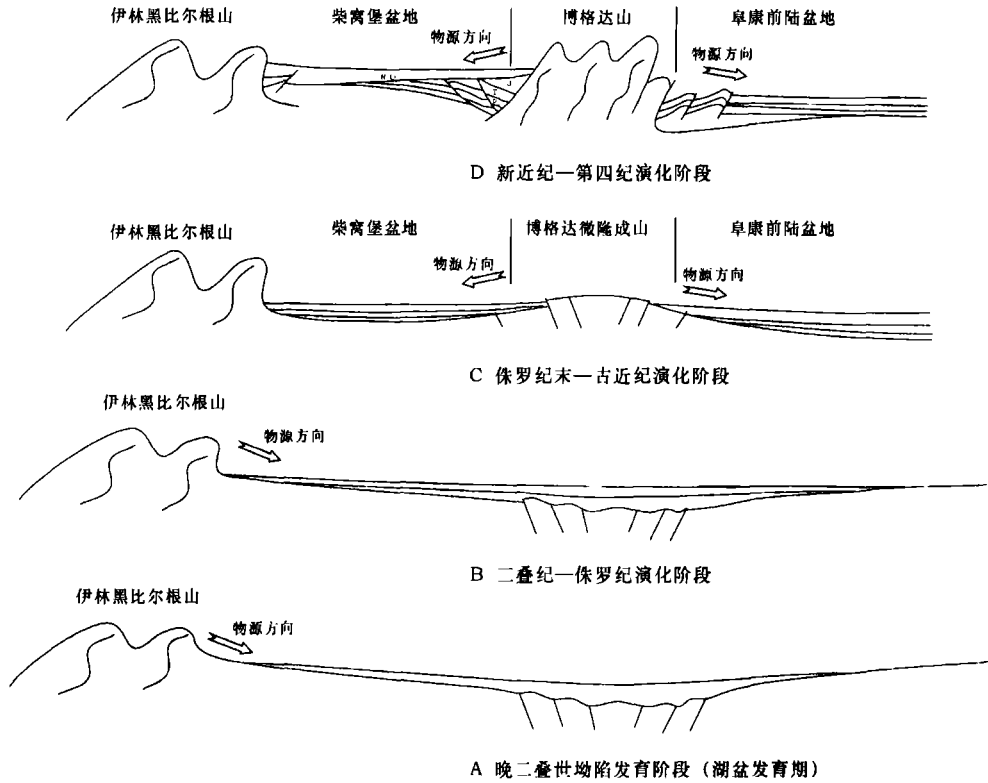


图 2 西博格达构造域成盆演化过程示意图 (见图 1 A-A')

Fig 2 Schematic representation of basin formation evolution in the west Bogda

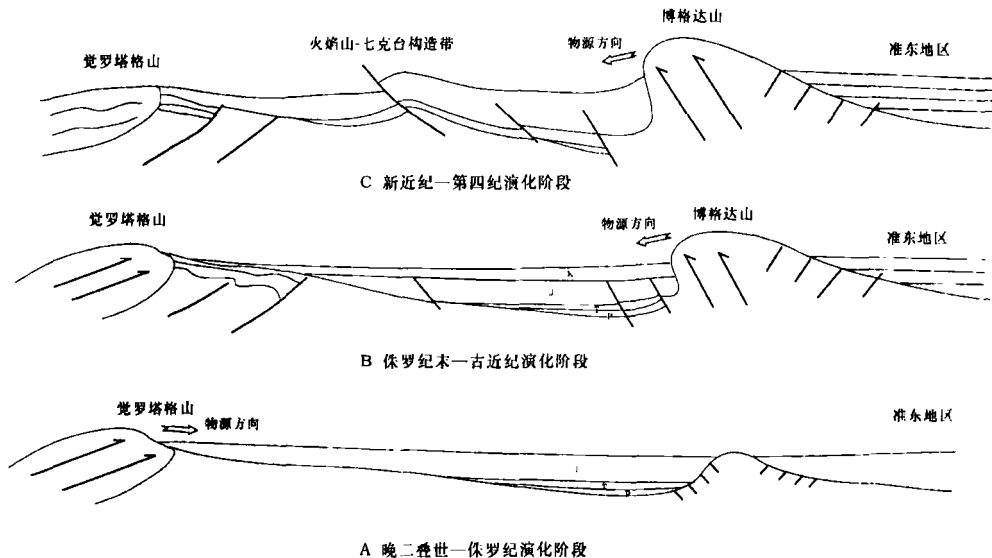


图 3 东博格达构造域成盆演化过程示意图 (见图 1 B-B')

Fig 3 Schematic representation of basin formation evolution in east Bogda

### 3 成烃条件

盆地演化过程中沉积、沉降中心的变化决定了烃源岩发育的相带与位置。烃源岩是油气形成的基础，烃源岩发育也进一步影响油气藏平面分布。

烃源岩的发育直接受大地构造背景的控制。晚二叠世晚期，全疆地区均处于弱挤压造山后期相对稳定环境，现今的西博格达山主体当时为裂谷后期坳陷湖盆，东博格达南缘为界山形成后期的弱压陷挠曲沉降湖盆。尽管东、西博格达成盆动力学性质不同，但同样均发育湖盆相烃源岩(图 4A)。烃源岩岩石学特征表明，西博格达上二叠统(芦草沟组)烃源岩以大量油页岩为主，东博格达上二叠统(塔尔朗组)烃源岩未见有油页岩，这说明两套烃源岩发育当时并不处于统一湖盆内部。

三叠纪，以西博格达为主体的湖盆已不复存在，湖盆中心向准噶尔盆地内部迁移。东博格达南缘湖盆的发育在晚二叠世湖盆范围基础上向南进一步扩大。侏罗纪是中生代相对稳定的时期，西博格达沉积环境仍继承三叠纪面貌，湖盆在准噶尔盆地昌吉坳陷

内部发育。东博格达南缘进入泛盆地阶段，整个盆地表现沼泽、平原相沉积，多期沉积旋回发育多套煤系与泥质烃源岩<sup>[7, 17, 18]</sup>(图 4B)。

### 4 成藏条件

构造演化与沉积埋藏是决定烃源岩成熟演化及排烃的重要条件。造山运动不仅是成盆构造变革的主要阶段，同时也是盆内圈闭形成和油气运聚成藏的关键时刻。据上所述，东、西博格达具有不同构造演化史与沉积埋藏史，这也直接造成了二者在油气成藏条件存在明显的差异。

构造、沉积演化史及烃源岩热演化史表明<sup>[20]</sup>，西博格达上二叠统烃源岩经过三叠纪、侏罗纪深埋藏于侏罗纪晚期已达到了油气大量成熟阶段。因此，从造山演化史、烃源岩演化史可以看出，油气大量成熟阶段正对应于西博格达初次造山时期，幕式造山隆升使早期裂谷回返迅速成山，不仅裂谷之上主体发育的烃源岩遭到破坏，而且生成油气随造山隆升大量散失，有利烃源岩发育部位并没有造成油气工业性聚集。在现今博格达山北缘推覆体上部还仍可见到残余沥

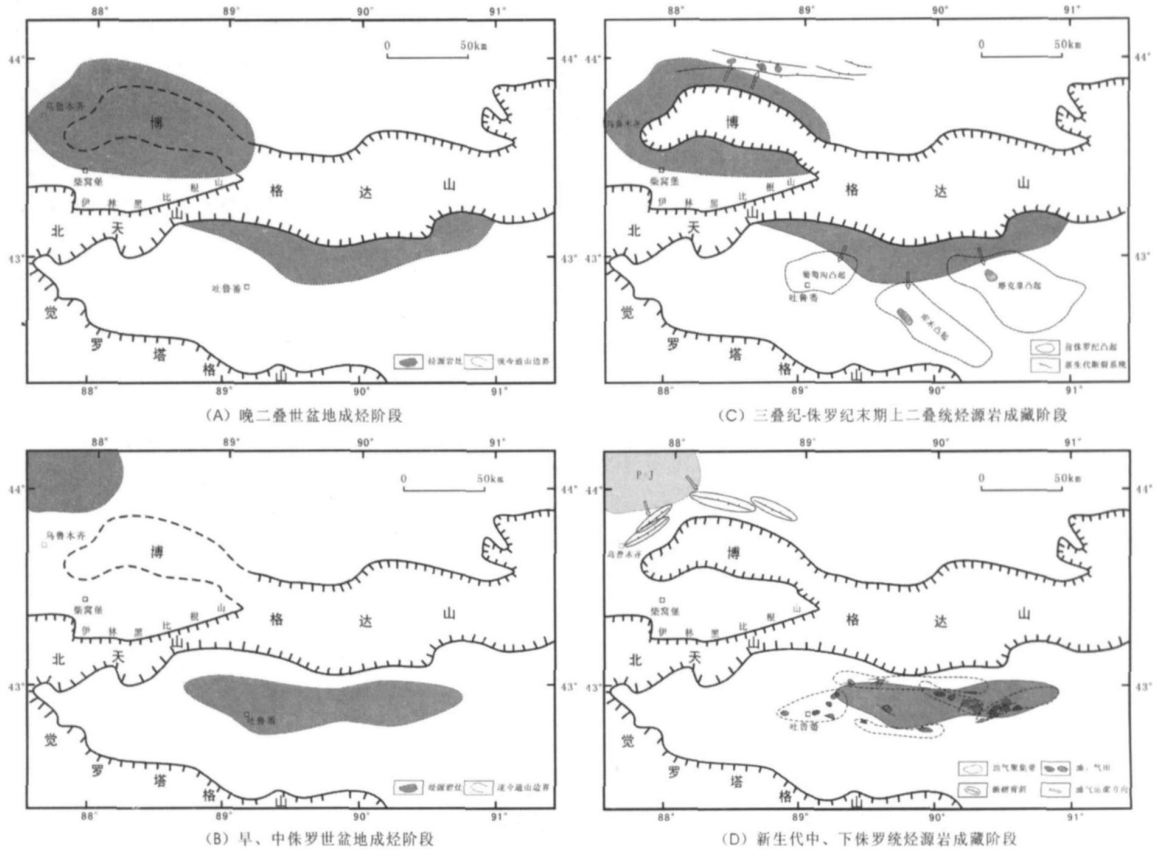


图 4 博格达及周缘成烃—成藏模式图

Fig 4 The sketch showing hydrocarbon-generation and petroleum-accumulation mode in Bogda and its peripheral area  
© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的存在<sup>[12, 21, 22]</sup>, 这充分证实西博格达在地史时期曾有过油气生成、破坏的历史。由此看来, 油气的大量生成期对应油气大量破坏期。可以预测, 在造山前期, 烃源岩生成的部分油气有向博格达南、北缘构造凸起(前造山期)运聚的趋势, 如油气向北侧向运移至北三台、三台凸起并在同造山期形成断块相关油气藏(图 4C), 二叠系—侏罗系中均见有油气, 多套含油气层是同造山期所形成的断裂导致油气纵向运移贯通的结果。另外, 新生代再造山运动所形成的断褶背斜也是准噶尔盆地内部阜康凹陷上二叠统、侏罗系烃源岩成熟油气运聚的指向区(图 4D)。

西博格达以南(柴窝堡)也属于类似油气运聚成藏特征, 如柴窝堡达 1 井油气藏为一个与断裂有关的背斜圈闭, 油气来源于博格达南缘达坂城次凹上二叠统烃源岩。油气通过输导层经过了一定距离的侧向运移, 然后沿断层垂向运聚成藏<sup>[20]</sup>。

东博格达南缘即台北凹陷上二叠统烃源岩大量成熟于早、中侏罗世, 源岩成熟时期博格达未进入强烈造山期, 盆地内部断裂构造变形欠发育。据古构造特征<sup>[23]</sup>, 油气以侧向运移为主, 向南部斜坡带和前侏罗纪凸起(形成于海西晚期和印支期)运聚(图 4C)。对于侏罗系油气系统来说, 其与二叠系油气系统表现为不同成藏运聚模式, 根据侏罗系烃源岩生烃演化史<sup>[17, 18]</sup>, 源岩在新生代达到大量成熟并开始排烃, 侏罗纪末以来造山运动为该套油气系统运聚成藏提供大量圈闭, 如断背斜和断块圈闭。根据烃源岩与油气田分布关系来看, 主要表现为源内(或近源)运聚成藏(图 4D)。

## 5 结束语

博格达不同构造域演化差异控制不同部位盆地类型的形成与发育, 进而控制盆地内部烃源岩发育与展布。晚二叠世至侏罗纪, 西博格达经历了坳陷盆地类型演化, 早期发育上二叠统湖相烃源岩, 后期由湖相向河流、三角洲沉积相转变, 侏罗纪末至第四纪坳陷下伏古裂谷褶皱回返进入隆升造山阶段, 裂谷之上坳陷盆地演化成成熟的烃源岩被抬升剥蚀, 油气垂向上大量散失被破坏, 仅有少部分油气在前造山期或同造山期侧向运移至远离造山带的正向构造。总之, 西博格达造山活动对油气成藏造成影响是弊大于利。东博格达构造域演化控制南、北缘基底长期隆升与沉降, 长期处于隆升的东博格达北缘缺少有效烃源岩体的发育, 因此无含油气远景。东博格达南缘长期持续

沉降、埋藏, 有利于多种沉积环境烃源岩的发育, 不同构造演化阶段盆地内部构造格架特征的差异性进一步控制和影响不同时期油气运聚成藏方式。

## 参考文献 (References)

- 顾家裕, 张兴阳. 中国西部陆内前陆盆地沉积特征与层序格架. 沉积学报, 2005, 23(2): 187~193 [Gu Jiayu, Zhang Xingyang. Sedimentary characteristics and sequence framework of intracontinental foreland basin in the western China. Acta Sedimentologica Sinica, 2005, 23(2): 187~193]
- 何国琦, 李茂松, 刘德权, 等. 中国新疆古生代地壳演化及成矿. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1994. 1~437 [He Guoqi, Li Maosong, Liu Dequan, et al. Paleozoic Crustal Evolution and Mineralization in Xinjiang of China. Wulumuqi: Xinjiang People's Publishing House, 1994. 1~437]
- 杨浩, 顾连兴. 东天山造山带中吐哈地块的认识及意义. 南京大学学报(地球科学版), 1989, 25(1-2): 82~86 [Yang Hao, Gu Lianxing. Preliminary discussion on the tectonic significance of the Tuluhan-Hami Precambrian block in the East Tianshan orogenic belt. Journal of Nanjing University (Earth Science Edition), 1989, 25(1-2): 82~86]
- 刘和甫, 梁慧社, 蔡立国, 等. 天山两侧前陆冲断系构造样式与前陆盆地演化. 地球科学—中国地质大学学报, 1994, 19(6): 727~742 [Liu Hefu, Liang Hui she, Cai Ligu, et al. Evolution and structural style of Tianshan and its adjacent basins. Northwest China Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 1994, 19(6): 727~742]
- 彭希龄, 胡斌, 刘楼军. 博格达山前褶皱带的再研究. 新疆石油地质, 1990, 11(4): 276~295 [Peng Xiling, Hu Bin, Liu Loujun. A re-study for pre-Bogda Mountain folded zone. Xinjiang Petroleum Geology, 1990, 11(4): 276~295]
- 吴孔友, 查明, 曲江秀, 等. 博格达山隆升对北三台地区构造形成与演化的控制作用. 石油大学学报(自然科学版), 2004, 28(2): 1~6 [Wu Kongyou, Zha Ming, Qu Jiangxiu, et al. Control of Bogda Mountain uplift on the structural formation and evolution in Beisantai region. Journal of the University of Petroleum, China, 2004, 28(2): 1~6]
- 顾连兴, 胡受奚, 于春水, 等. 东天山博格达造山带石炭纪火山岩及其形成地质环境. 岩石学报, 2000, 16(3): 305~316 [Gu Lianxing, Hu Shouxi, Yu Chunshui, et al. Carboniferous volcanites in the Bogda orogenic belt of eastern Tianshan: their tectonic implications. Acta Petrologica Sinica, 2000, 16(3): 305~316]
- 吴涛, 赵文智. 吐哈盆地煤系油气田形成与分布. 北京: 石油工业出版社, 1997. 37~82 [Wu Tao, Zhao Wen zhi. Formation and Distribution of Coal Measure Oil-gas Fields in Turpan-Hami Basin. Beijing: Petroleum Industry Press, 1997. 37~82]
- 曹守连, 何登发. 柴窝堡盆地的构造演化. 大地构造与成矿学, 1997, 21(3): 262~269 [Cao Shoulian, He Dengfa. Evolution of the Caipou basin. Geotectonica et Metallogenia, 1997, 21(3): 262~269]

- 10 邵磊,李文厚,袁明生. 吐鲁番—哈密盆地陆源碎屑沉积环境及物源分析. 沉积学报, 1999, 17(3): 435~442 [Shao Lei, Li Wenhou, Yuan Mingsheng. Sedimentary environments and source rock analysis of the Turpan-Hami Basin. Acta Sedimentologica Sinica, 1999, 17(3): 435~442]
- 11 张晓宝,何海清,陈国俊. 吐哈盆地草南1井中侏罗统物源方向综合判识及其研究意义. 沉积学报, 1997, 15(4): 109~115 [Zhang Xiaobao, He Haiqing, Chen Guojun. A comprehensive judgment of the source direction of the Middle Jurassic of Chaonan 1 Well in the Tuha Basin and its research significance. Acta Sedimentologica Sinica, 1997, 15(4): 109~115]
- 12 旷理雄,郭建华,梅廉夫,等. 从油气勘探的角度论博格达山的隆升. 吉林大学学报(地球科学版), 2005, 35(3): 346~351 [Kuang Lixiong, Guo Jianhua, Mei Lianfu, et al. Study on the upheaval of the Bogda Mountain Block from angle of oil and gas exploration. Journal of Jilin University (Earth Science Edition), 2005, 35(3): 346~351]
- 13 张传恒,刘典波,张传林,等. 新疆博格达山初始隆升时间的地层学标定. 地学前缘, 2005, 12(1): 294~302 [Zhang Chuanheng, Liu Dianbo, Zhang Chuanlin, et al. Stratigraphic constraints on the initial uplift age of Bogda Shan, Xinjiang, north-west China. Earth Science Frontiers, 2005, 12(1): 294~302]
- 14 鲍志东,刘凌,张冬玲,等. 准噶尔盆地侏罗系沉积体系纲要. 沉积学报, 2005, 23(2): 194~202 [Bao Zhidong, Liu Ling, Zhang Dongling, et al. Depositional system frameworks of the Jurassic in Junggar Basin. Acta Sedimentologica Sinica, 2005, 23(2): 194~202]
- 15 李卫东,王晓东,范新丽. 东准噶尔鲍尔羌吉一带热隆伸展构造的厘定. 新疆地质, 2002, 20(1): 29~34 [Li Weidong, Wang Xiaodong, Fan Xinli. Determination of thermal-uplift extensional structures along Baoerqiangji, east Junggar. Xinjiang Geology, 2002, 20(1): 29~34]
- 16 李涛,王宗秀,周高志,等. 新疆博格达山分段及浅层构造转换关系. 地学前缘, 2004, 11(3): 103~115 [Li Tao, Wang Zongxiu, Zhou Gaozhi, et al. The segmentation and the relationship between shallow and deep structures of Bogda Mountain, Xinjiang, Northwest China. Earth Science Frontiers, 2004, 11(3): 103~115]
- 17 程克明,张朝富,赵长毅,等. 吐哈盆地油气生成. 北京:石油工业出版社, 1994, 1~199 [Cheng Keming, Zhang Chaofu, Zhao Changyi, et al. The Generation of Oil and Gas in Turpan-Hami Basin. Beijing: Petroleum Industry Press, 1994, 1~199]
- 18 袁明生,梁世君,燕列灿,等. 吐哈盆地油气地质与勘探实践. 北京:石油工业出版社, 2002, 3~172 [Yuan Mingsheng, Liang Shijun, Yan Liecan, et al. Petroleum Geology and Exploration Practice in Turpan-Hami Basin. Beijing: Petroleum Industry Press, 2002, 3~172]
- 19 王宗秀,李涛. 新疆博格达山链新生代再生造山机理—岩石圈内切层“开”“合”造山带的典型代表. 地质通报, 2004, 23(3): 286~294 [Wang Zongxiu, Li Tao. Mechanism of Cenozoic re-activation orogeny in the Bogda Mountain chain, Xinjiang. Regional Geology of China, 2004, 23(3): 286~294]
- 20 吴光红,巴秀娥,冯永宏. 柴窝堡凹陷石油地质特征及勘探方向. 新疆石油地质, 2003, 24(6): 523~527 [Wu Guanghong, Ba Xiue, Feng Yonghong, et al. Petroleum characteristics and prospecting target in Chaiwopu Sag, Junggar Basin, Xinjiang. Petroleum Geology, 2003, 24(6): 523~527]
- 21 伍致中. 博格达推覆构造与油气. 新疆石油地质, 1986, 7(2): 29~37 [Wu Zhizhong. Bogda nappe tectonic and its oil-gas accumulation. Xinjiang Petroleum Geology, 1986, 7(2): 29~37]
- 22 伍致中,郭富贤. 再论博格达推覆构造与油气. 见:伍致中主编. 新疆石油地质论文集, 2000, 223~232 [Wu Zhizhong, Guo Fuxian. Second Discussion of Bogda Nappe Tectonic and Its Oil-gas Accumulation. In: Wu Zhizhong, ed. Works on Xinjiang Petroleum Geology, 2000, 223~232]
- 23 王昌桂,杨飏. 吐哈盆地二叠系油气勘探潜力. 新疆石油地质, 2004, 25(1): 17~18 [Wang Changgui, Yang Biao. Prospects of hydrocarbon exploration of Permian in Turpan-Hami Basin. Xinjiang Petroleum Geology, 2004, 25(1): 17~18]

## Basin-formation Evolution and Its Effect on Petroleum Formation in the Southern and Northern Margins of Bogda

CUI Ze-hong<sup>1,2</sup> TANG Liang-jie<sup>1,2</sup> WANG Zhixun<sup>1,2</sup>

(1. Basin and Reservoir Research Center, University of Petroleum, Beijing 102249;

2. Key Laboratory for Hydrocarbon Accumulation Mechanism of Education Ministry, Beijing 102249)

**Abstract** Based on the geological history evolution of Bogda, in this paper the process of basin formation, hydrocarbon generation and petroleum accumulation of Bogda region are discussed. According to the obvious multi-phases and segmentations in spatial and temporal evolution, it can be divided into 3 phases: from late Devonian to early Permian west Bogda was in intracontinental rifting stage while east Bogda was folded into uplift by inversion in late Carboniferous after experiencing the rifting from Devonian to Carboniferous. (Be continued on page 98)

## Sedimentary Facies of the 8th Member of Lower Shihezi Formation in Su6 Area Sulige Gas Field

WEN Hua-guo ZHENG Rong-cai GAO Hong-can DA I Chao-cheng LI Guo-jun

(State Key Laboratory of Oil and Gas Reservoir Geology and Exploitation Chengdu University of Technology Chengdu 610059)

**Abstract** Su6 area is the main gas-producing district in Sulige gas field. There is a lot of debate among institutes and scholars on the type and characteristic of sedimentary facies in the 8th member of the Middle Permian Lower Shihezi Formation which is the main gas-producing strata. According to comprehensive studies of well logs, cores and previous study, the authors conclude that the kind of depositional system is river in the 8th member of Lower Shihezi Formation and it could be further classified into two kinds as the braided-river in the lower part and the meandering-river in the upper part. Based on the deliberate analysis of microfacies, the authors set up the gentle-gradient braided river sedimentary model and the multi-channel and low-sinuosity meandering river sedimentary model, and think that the most favorable reservoir is overriding sand bodies of channel bar and point bar and channel bed sand bodies is sub-favorable reservoir. The establishment of the sedimentary facies type and sedimentary model gives a good method to favorable facies belts prediction, reservoir evaluation and exploitation in Sulige gas field including the whole Su6 area.

**Key words** Sulige gas field, the 8th member of Lower Shihezi Formation, braided channel, meandering river, sedimentary model, favorable reservoir

### (Be continued from page 64)

from late Permian to Jurassic west Bogda was in post-rifting stage, east Bogda showed the rudiment of mountain with further uplifting, southern margin was in weak pressure-flexure subsidence stage, from late Jurassic to Quaternary west Bogda rifting was folded into the mountains by inversion, northern and southern margins were evolved into forelands, east Bogda experienced further uplifting. The evolution of basin formation, hydrocarbon generation and petroleum accumulation of Bogda region suggests lacustrine source rock developed in west Bogda during post-rifting ( $P_2$ ), which experienced deep burial history (T-J), later uplifting from rifting by inversion destroyed former reservoir, far-sourced petroleum accumulating is favorable before incipient uplifting, southern margin of east Bogda experienced multi-phases pressure-flexural subsidences, multi-interbedded mudstone and coal hydrocarbon of lake-swamp facies developed ( $P_2-J_2$ ), former Jurassic rise controls far-sourced oil and gas accumulation of upper Permian petroleum system, the fault-related folds traps by orogeny since late Jurassic control vertical oil and gas accumulation in Jurassic source rock.

**Key words** Bogda, segmentations, basin formation, hydrocarbon generation, petroleum accumulation