

# 塔里木前陆盆地构造特征及油气分布

康玉柱

(中国石化 西部新区勘探指挥部, 新疆 乌鲁木齐 830011)

摘要: 塔里木中生代前陆盆地十分发育, 油气资源潜力大, 目前已发现 10 多个油气田, 前景广阔。它的演化经历了早期前陆、晚期前陆及陆内统一盆地等 3 个阶段; 按其动力学性质又可划分为单前陆、双前陆及走滑前陆等盆地; 它的构造变形十分复杂, 盆地构造样式为压性逆冲断裂; 在平面上可划分为逆掩带、断褶带、坳陷带及斜坡带; 其油气主要分布在断褶和斜坡带中。

关键词: 油气分布; 构造特征; 断褶带; 前陆盆地; 塔里木盆地

中图分类号: TE121. 2

文献标识码: A

塔里木中生代前陆盆地十分发育, 代表性的有喀什前陆盆地、叶城前陆盆地、库车前陆盆地及且末前陆盆地等, 主要在天山、昆仑及阿尔金造山带与塔里木克拉通盆地边缘相接地区发育, 由造山带及相联系的俯冲构造挤压负荷引起的挠曲沉降所致。中生代前陆盆地油气资源十分丰富, 油气资源量大于  $50 \times 10^8$  t 当量, 其中天然气 (3~ 4)  $\times 10^{12}$  m<sup>3</sup>。目前已发现多个油气田, 其中大气田有克拉 2、迪那 2 等。勘探前景十分广阔, 是今后油气勘探主要领域之一。

## 1 前陆盆地演化阶段

该盆地经过海西末期构造运动后, 在塔里木地块的南、北边缘开始隆升并向塔里木逆冲, 即开始了塔里木周边地区前陆盆地演化阶段。前陆盆地演化大体经历了 3 个阶段<sup>[1, 2]</sup>。

### 1.1 三叠纪) 侏罗纪早期前陆盆地阶段

这一时期造山运动刚刚开始, 造山带隆升形成箕状断陷型盆地, 其沉积近平行于造山带呈条带状分布。

1) 库车前陆盆地: 二叠纪末北部南天山逐渐抬升, 在库车坳陷发育狭长的周缘断陷型前陆盆地, 北面以山前断裂与南天山相接, 南部以牙哈断裂为界。早期主要以红色山麓洪积相砾岩、砂岩为主, 随着水体加深, 中、晚期沉积了一套河流- 湖泊相灰绿及深

灰色泥岩、碳质泥岩、砂岩。尤其是三叠纪晚期, 水侵范围较大。其上部含煤层, 沉积中心逐渐向南迁移。剖面上地层几何形态呈明显的楔形, 靠近造山带一侧厚度大, 向陆内逐渐减薄。南界为沙雅隆起, 由于南天山南缘逆冲断裂带向南递进扩展和迁移, 在前陆区形成了下三叠统俄霍布拉克群与下伏上二叠统比尤勒包谷孜组之间的递进角度不整合。侏罗纪继承了三叠纪的格局, 盆地沉积范围在三叠纪盆地的基础上向东、向南迁移扩大, 侏罗系沉积中心在黑英山以南至塔拉克一带 (厚度 1 000~ 2 000 m), 沉积相带依次为洪积相、河流相、沼泽相、浅湖相。从中侏罗世开始, 中、南天山造山活动再次活跃, 上侏罗统喀拉扎组以紫灰、浅棕色含砾砂岩为主, 厚度极不稳定, 表明造山作用加强, 碎屑物迅速堆积, 前陆盆地北缘填满, 盆地向南迁移, 形成下白垩统卡普沙良群与喀拉扎组之间的角度不整合 (图 1)。

2) 喀什) 叶城前陆盆地: 由于羌塘地块向北碰撞, 铁克里克及西昆仑造山带沿其北缘断裂推覆抬升, 形成地壳叠加楔, 推覆体前缘下盘形成三叠纪

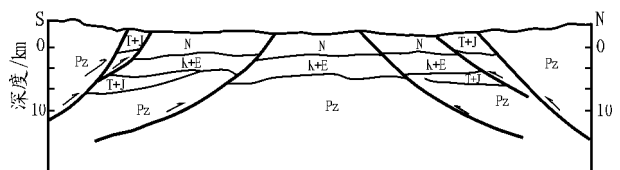


图 1 乌恰) 喀什对冲构造剖面示意图

Fig. 1 Profile of Wuqia-Kashi ramp structure

）侏罗纪前陆断陷盆地，呈狭长条带状展布于乌恰（叶城）和田一线，走向为北西，下侏罗统为灰绿色块状砾岩、砂岩、泥质岩，局部有海漫夹层及煤层，向上随着向东北方向运移，岩性逐渐变细。下侏罗统块状砾岩的砾石成分复杂，有灰岩、砂岩及石英，磨圆度和分选性差，以灰岩砾石居多。这反映物源为附近的泥盆系和石炭系灰岩。其性质应属搬运距离近、堆积速度快的典型断陷盆地沉积（图 2）。

3) 且未前陆盆地：三叠系）侏罗系沉积沿阿尔金山造山带边缘分布，为灰绿、紫红色砾岩、砂岩、粉砂岩夹碳质页岩、泥岩和煤层，厚度可达 2 700 m 以上，仍属箕状断陷沉积。

### 1.2 白垩纪）早第三纪晚期前陆盆地

白垩纪以来，特别是始新世）渐新世，印度地块与欧亚大陆地块南北汇聚碰撞，西昆仑造山带南带褶皱变形，整个造山带抬升隆起向北挤压。与此同时，塔里木地块岩石圈向造山带陆内俯冲，导致青藏高原强烈隆起，逆冲推覆作用强烈。喀什）叶城山前拗陷一带，上白垩统）老第三系主要为海相沉积，此期演化是从断陷型盆地向拗陷型盆地转化，沉积范围扩大。

边缘挤压作用促进了早期前陆盆地不断向盆内扩展。

1) 库车前陆盆地：白垩纪）早第三纪该盆地的沉积中心明显向南迁移，其沉积物以湖泊）河流相砂、泥岩为主。早白垩世库车前陆盆地与塔里木盆地中部陆内拗陷连成一片。

2) 喀什）叶城前陆盆地：该盆地分布于麦 3 井及玛 4 井以南的广大地区，其沉积物以湖泊）河湖相沉积为主，但上白垩统）早第三纪为滨海）湾湖相沉积，说明新特提斯洋对本区有一定影响。

3) 且未前陆盆地：该盆地白垩纪）早第三纪在阿尔金山前广泛分布，为河湖相红色砂岩夹少量泥岩，是侏罗纪断陷前陆盆地的继承和扩展，覆盖面更加广泛。

### 1.3 晚第三纪）第四纪快速沉降拗陷盆地

印度地块与欧亚大陆的碰撞拼合、陆内俯冲等产生的强大挤压力，使天山、昆仑山及阿尔金山带快速抬升，塔里木盆地迅速沉降，形成了统一内陆盆地，堆积了一套巨厚的河流相、浅湖相红色碎屑岩，最厚达 10 000 m。

这种盆地仍然继承了早期的盆地格局，具有明显的三分特征：北部沉积中心位于阿瓦提）库车拗陷，发育规模巨大的洪积扇群、冲积平原和湖泊沉积；塔西南沉积中心位于叶城）喀什拗陷；且未前陆盆地沉积中心位于山前地带，沉积呈狭条带状延伸。发生于晚第三纪末期的喜马拉雅运动，在塔里木盆地北部，中新统与下伏第三系呈整合或假整合接触，但盆地中央可见中新统以超覆不整合于下第三系或地层之上。

## 2 前陆盆地类型

根据地球动力学性质及形成机制，将塔里木前陆盆地划分为三大类型，即：单前陆盆地、双前陆盆地和走滑前陆盆地<sup>[1-3]</sup>。

1) 单前陆盆地：由单一方向挤压应力形成，如库车前陆盆地。它的挤应力主要来自北部天山造山带的隆升和向塔里木地块逆冲，致使库车挠曲而成。这类盆地沉降幅度大、拗陷深、沉积厚。

2) 双前陆盆地：由双方向（对冲）挤压应力形成，如喀什前陆盆地。南部西昆仑造山带和北部天山造山带隆升和向塔里木逆冲形成了喀什前陆盆地。具有一个共用的前陆隆起))) 乌拉震旦系隆起(图 1)。

3) 走滑前陆盆地：由单方向的压、扭应力形成，如且未前陆盆地。南部阿尔金山造山带隆升产生的向北挤压应力和左旋扭动应力的共同作用，造就了且未前陆盆地。这种前陆盆地的中生代沉降幅度、拗陷深度和沉积物厚度均不如单前陆盆地。

## 3 前陆盆地变形特征

1) 这类盆地的形成主要受挤压和压扭应力控制。因此，逆冲断裂是前陆盆地的主要构造样式。该类盆地一般发育 3~ 4 条倾向造山带的叠瓦式逆冲断裂带，逆冲的水平距离较大，尤以造山带与前陆盆地相接的第一条逆冲断裂带，推覆距离最大为 40~ 100 km。这些叠瓦式断裂多具层间滑脱性质，伴有挤压褶皱，并形成了断褶带(图 2)。特别是喀什双前陆盆地断裂构造十分复杂，两组方向和叠

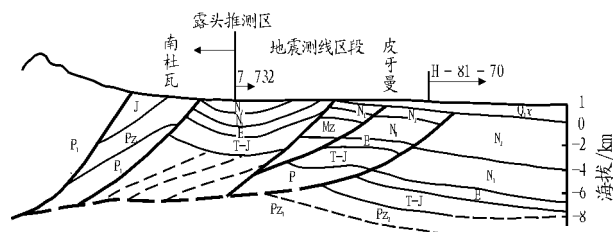


图 2 叶城前陆盆地地质地震综合构造横剖面图  
Fig. 2 Geologic and seismic cross profile of the Yecheng foreland basin

瓦断裂构造对冲、交汇、切穿, 而且剖面上难以划清构造带。实际上, 这 2 套断陷带相接交叉(图 1), 使构造变形非常复杂<sup>[3]</sup>。

2) 双重逆冲构造是前陆盆地的又一特点, 由顶板和底板逆冲断层之间夹持次级叠瓦逆冲断层和断夹块组成, 以库车前陆盆地为典型, 在顶板上第三系滑脱与底板三叠系逆冲滑脱面之间形成双重逆冲构造。

3) 断裂构造带一般成排成带分布。各前陆盆地一般发育 2~4 排, 其强度随远离造山带逐渐变弱。

4) 深浅层断背斜高点位移明显。同一断背斜, 深部高点靠近造山带而浅层高点向盆内偏移。

5) 构造分带清楚。前陆盆地横向构造体系可明显划分为 4 个带: 逆掩带、断褶带、坳陷带和斜坡带。

## 4 油气分布特征

### 4.1 油气资源潜力巨大

塔里木前陆盆地不但有分布广、厚度较大的中生界烃源岩, 其下还发育有古生界烃源岩(喀什)叶城), 油气资源十分发育(以天然气为主), 具有多时代、多层系成油组合, 并已发现 10 多个油气田和克拉 2、迪那 2 等大气田, 表明油气前景非常可观<sup>[2, 4]</sup>。

### 4.2 油气分布特征

1) 纵向分布: 目前资料和成果表明, 油气田主要

分布在新生界, 次为中生界和古生界。靠近造山带含油气层位偏老, 以(中)古生界为主; 远离造山带偏新, 以新生界为主。

2) 横向分布: 主要分布在逆掩带、断褶带和斜坡带<sup>[1, 2]</sup>。目前受勘探程度和难度所制, 在逆掩带发现油气田不多。在断陷带发现多个油气田, 如库车前陆盆地依奇克里克克拉 2、迪那 2、克拉 3 依南、大北、吐孜洛克、却勒库 1 等油气田(藏)。叶城前陆盆地柯克亚油气田、喀什前陆盆地克拉托、阿克 1 等油气田(藏)、库车前陆盆地的牙哈)大涝坝油气田等, 是在斜坡带上发现的油气田。

总之, 由于勘探难度大, 目前塔里木前陆盆地勘探程度还很低, 已发现的 10 多个油气田仅是起步, 但油气资源十分丰富, 油气前景巨大, 是今后油气勘探的主要领域之一。

#### 参考文献:

- 1 康玉柱, 蒋炳南, 郑显华等. 新疆塔里木盆地油气分布规律及勘探靶区评价研究[M]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 2001
- 2 高长林. 前陆盆地的类型及油气远景[J]. 石油实验地质, 2000, 22(2): 99~104
- 3 丁道桂. 塔里木中新生代前陆盆地构造分析与油气领域[J]. 石油实验地质, 1997, 19(2): 97~107
- 4 康玉柱, 甘振伟, 康志宏等. 中国主要盆地油气分布规律及勘探经验[M]. 乌鲁木齐: 新疆科学技术出版社, 2004

## TECTONIC CHARACTERISTICS AND PETROLEUM DISTRIBUTION OF THE TARIM FORELAND BASIN

Kang Yuzhu

(West Frontier Petroleum Exploration, SINOPEC, Urumqi, Xinjiang 830011, China)

Abstract: The Mesozoic-Cenozoic foreland basin is quite common in the Tarim basin with great potential for oil and gas. By now, 10 fields have been found. Evolution of the Tarim foreland basin can be divided into 3 stages: early stage, late stage and intracontinental integration. According to dynamic characteristics, it can also be divided into single foreland, double forelands and strike-slip foreland basins. Tectonic deformation is complicated and the main tectonic style is compressional reversing fracture. Horizontally it can be divided into overthrust zone, fault-fold zone, depression zone and slope zone. Oil and gas are mainly distributed in the fault-fold and slope zones.

Key words: oil and gas distribution; tectonic characteristics; fault-fold zone; foreland basin; the Tarim basin