

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

塔里木—卡拉库姆地区的油气地质特征 与区域地质演化

罗金海^{1,2)}, 周新源²⁾, 邱斌²⁾, 杨芝林²⁾, 尹宏²⁾, 李勇²⁾, 李建立²⁾

1) 西北大学大陆动力学教育部重点实验室, 西北大学地质学系, 西安, 710069

2) 中国石油天然气股份有限公司塔里木油田分公司, 新疆库尔勒, 841000

内容提要: 本文系统归纳总结与对比分析了塔里木盆地、北阿富汗—南塔吉克斯坦盆地和卡拉库姆盆地的油气地质特征, 并在此基础上探讨了该地区古生代以来地质演化对盆地演化和油气地质特征的控制作用。塔里木盆地奠基在前南华系结晶基底之上, 中亚两个盆地奠基在南天山洋闭合之后形成的前二叠系褶皱基底之上。塔里木盆地的盖层沉积明显受到了南侧“原特提斯(北昆仑)”、古特提斯和新特提斯的影响, 由于北昆仑带向西尖灭于北帕米尔, 中亚两个含油气盆地的中—新生界则主要受到南侧古特提斯和新特提斯的影响。中亚两个盆地的海陆交互相和礁灰岩相侏罗系向东到塔西南相变为陆相, 这从烃源岩的角度决定了塔西南与中亚两个盆地中—新生界不同的含油气性。塔里木盆地中—新生界有利的油气生储盖组合主要存在于前陆盆地的陆相地层中, 它与下伏古生界含油气层系的叠加作用提高了其油气潜力。

关键词: 塔里木盆地; 塔吉克盆地; 卡拉库姆盆地; 油气地质; 南天山洋; 特提斯

塔里木盆地与西邻的北阿富汗—南塔吉克斯坦盆地(塔吉克盆地)和卡拉库姆盆地中—新生代以来都属于特提斯北缘盆地群(杨树锋等, 2002)(图1), 经历了类似的地质演化。一些研究者据此把三者的含油气性进行对比分析, 指出它们在石油地质特征方面也应该具有相似性(车自成等, 1997; 王素华等, 1999, 2001; 杨树锋等, 2002), 或者中国西部盆地的油气勘探潜力要优于中亚地区的大多数盆地(雷振宇等, 2004)。截止1994年, 卡拉库姆盆地已发现油气田200余个, 塔吉克盆地已发现18个油气田(55个油气藏), 而塔西南坳陷的油气发现则主要限于柯克亚凝析油气田和阿克1井中型气田, 反映它们之间在油气地质方面的差异是比较大的。事实上, 对塔吉克盆地(Brookfield et al., 2001)、“图兰板块”(Garzanti et al., 2002)和中亚南天山(Brookfield, 2000)等地区的最新研究成果表明, 塔里木盆地与中亚两个盆地在中生代以前的地质演化不仅具有较大的差异, 而且这种差异还在一定程度上影响了后续的中—新生代地质演化, 最终导致了它们在含油气性方面的差异。本文在系统归纳总结与对比分析该地区及邻区含油气盆地研究成果的基础上, 试图从该地区古生代以

来地质演化的角度探讨这三个盆地不同油气地质特征的主要控制因素。

1 塔里木盆地、塔吉克盆地和卡拉库姆盆地地质特征的对比分析

塔里木盆地从新元古代基底固结以来开始其盆地演化, 而塔吉克盆地和卡拉库姆盆地则具有前二叠系褶皱基底(在褶皱基底之下局部可能还有结晶基底), 真正的盆地演化是从侏罗纪开始的(Бабаев и др., 1990)。因而在中生代之前, 塔里木盆地与中亚两个盆地经历了完全不同的地质演化, 中生代以来随着该地区古洋盆的闭合而逐渐趋同(图2)。

1.1 不同的基底特征

塔里木盆地的基底地层在盆地东北部的库鲁克塔格出露良好, 主要由太古宇—中元古界片岩和片麻岩组成。地球物理资料证实在盆地的覆盖区之下也存在前南华系结晶基底。

塔吉克盆地和卡拉库姆盆地的基底由多个微陆块和介于微陆块之间的大陆边缘沉积、大陆岩浆弧和岛弧岩石及弧间和弧后盆地沉积组合镶嵌而成(Brookfield, 2000; Garzanti et al., 2002), 主要由大

注: 本文为塔里木油田分公司博士后科研项目资助成果。

收稿日期: 2003-12-03, 改回日期: 2004-04-26; 责任编辑: 王思恩

作者简介: 罗金海, 1967年5月生, 博士, 西北大学副教授, 构造地质学专业。现在塔里木油田分公司博士后工作站从事石油地质与构造地质研究。Email: luojh@nwwu.edu.cn。

理岩、石英岩和变质的页岩、灰岩及火山岩等组成(图2)实际上是固化的南天山造山带。该基底在早二叠世末南天山洋基本闭合的情况下初步成型,但其构造活动性相对较强,在三叠纪末古特提斯闭合的过程中受到了较强的改造作用(Garzanti et al., 2002),相应中—新生代沉积盆地的古生界褶皱基底最终成型。卡拉库姆盆地的褶皱基底出露于盆地西部边缘和盆地北部边缘,中央卡拉库姆隆起和盆地北部查尔朱断阶带的部分深钻井也钻遇了变质的杂色砾岩、砂岩、页岩和中酸性火山岩。塔吉克盆地是新近纪期间随着西南吉萨尔支脉的隆起才从卡拉库姆盆地中分离的,因而它也具有相应的古生界褶皱基底。

塔里木盆地的前南华系结晶基底导致了古生代的克拉通演化阶段,并形成相应的台地相稳定型盖层。

基底的差异还造成了塔里木盆地与中亚盆地现今地温梯度的差异。塔吉克盆地和卡拉库姆盆地由于奠基在构造活动性相对较强的南天山造山带之

上,该地区的地温梯度较高。北阿富汗钻井中的平均地温梯度高达 $3.46^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ (Brookfield et al., 2001),而塔里木盆地现今的地温梯度则为 $1.8\sim 2.0^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ (顾家裕等, 2002)。地温梯度的差别对盆地内中—新生界烃源岩的生烃与排烃具有重要影响。

1.2 盖层的共性与差异

塔里木盆地与中亚两个含油气盆地的沉积盖层在沉积环境、岩性和岩相等方面既有共性,又有差异,其中差异性造成塔西南与中亚两个盆地不同含油气性的根本原因。

塔吉克盆地和卡拉库姆盆地的沉积盖层包括下部的二叠系—三叠系过渡性盖层和上部的侏罗系—第四系盆地型盖层。过渡性盖层的二叠系—三叠系一般未分,主要由陆相中—酸性火山岩和陆源红色碎屑岩组成(局部海相),盆地南部最厚约2200m,向北逐渐变薄。过渡性盖层在盆地周边局部出露,部分深钻井也钻遇了这套地层。成分成熟度较低的碎屑岩和大量发育的火山岩表明当时盆地基底的构造活

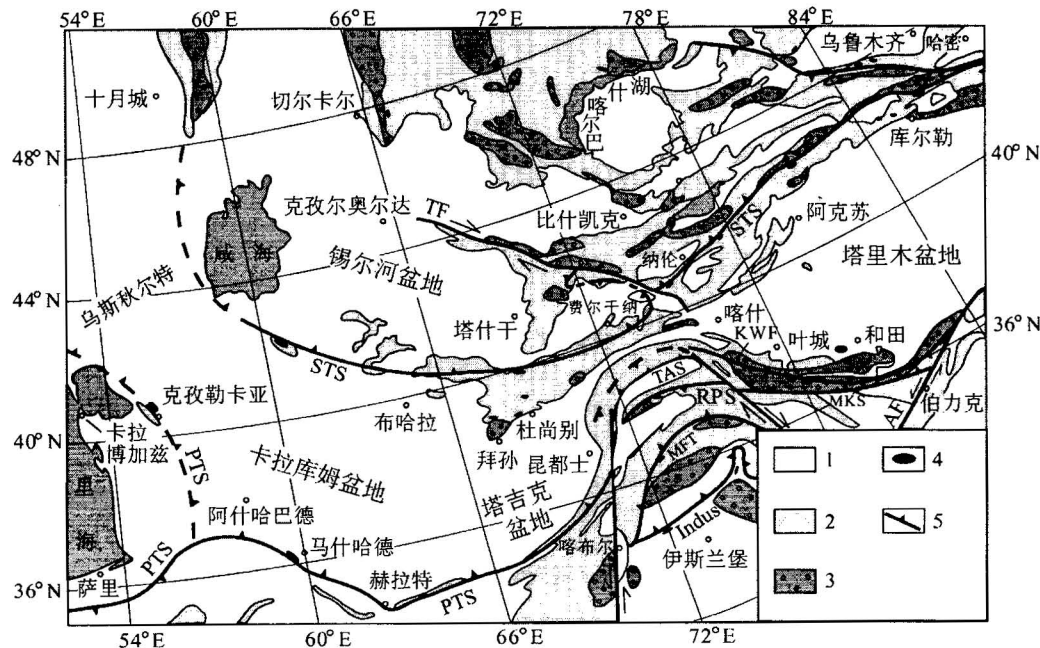


图1 塔里木—南塔吉克—卡拉库姆地区构造纲要图

Fig. 1 Tectonic sketch map of the Tarim basin, southern Tajikistan basin and Karakum basin and its adjacent areas
1—中—新生界; 2—古生界; 3—前南华系; 4—蛇绿岩或蛇绿混杂岩; 5—板块缝合带。STS—南天山缝合线(C_1-P_1); KWF—库地—苏巴什缝合带(D—C); MKS—麻扎—康西瓦断裂(T末); TAS—Tanyamas—Akbaytal缝合线(T— J_1); RPS—Rushan—Pshart缝合线(J— K_2); MFT—主喀喇昆仑逆冲断裂带(或Shyok缝合线, K_2); Indus—印度河缝合线(E_2); PTS—中亚古特提斯缝合线(T末); TF—塔拉斯—费尔干纳断裂; AF—阿尔金断裂
1—Mesozoic—Cenozoic; 2—Palaeozoic; 3—pre-Nanhua System; 4—opholite or ophiolitic mélange; 5—suture. STS—southern Tianshan suture(C_1-P_1); KWF—Kudi—Subashi suture(D—C); MKS—Mazha—Kangxiwa fault (end of the Triassic); TAS—Tanyamas—Akbaytal suture (T— J_1); RPS—Rushan—Pshart suture (J— K_2); MFT—main Karakorum thrust (Shyok suture, K_2); Indus—Indus suture(E_2); PTS—suture of the Paleo-Tethyan in central Asia; TF—Talas—Ferghana fault; AF—Altun fault

动性比较强,地块与地块之间的拼贴过程可能仍在继续。过渡性盖层反映出来的强烈的构造活动性一般认为与当时南侧古特提斯洋盆的向北俯冲作用有关,该洋盆从早三叠世开始沿着伊朗东北部的马什哈德海沟向北俯冲,在盆地的南缘发育了一个大陆岩浆弧(类似于现今的南美西岸),三叠系碎屑岩中的火山碎屑就具有大陆岩浆弧的特点(Garzanti et al., 2002)。三叠纪末,盆地南部的古特提斯最终闭合(Cimmeride 造山作用),中伊朗地块向北拼贴到欧亚大陆南缘,塔吉克盆地和卡拉库姆盆地的褶皱基底最终形成。但盆地西南部的古特提斯洋则在里海南部—黑海一带残余了一个海盆(Sengor et al., 1993),该残余海盆对中亚盆地中—新生界沉积盖层的影响巨大。从侏罗纪开始,中亚南部的新特提斯沿着扎格罗斯一带向北俯冲,中亚地区被置于弧后伸展环境,上述的里海—黑海残余海盆在伸展环境下

进一步扩张,塔吉克盆地和卡拉库姆盆地在此背景下开始发育。早—中侏罗世在盆地中沉积了最厚达1000m的海陆交互相含煤碎屑岩,它们是盆地中重要的烃源岩层位之一。中侏罗世晚期—晚侏罗世早期海侵规模扩大,在盆地中沉积了开阔浅海相生物灰岩(其中含有大量礁灰岩),这是盆地中又一重要的烃源岩层位和储层。晚侏罗世晚期,暂时的海退在盆地中沉积了厚度巨大(最厚达1000m)的石膏层,这是盆地中优质的区域性油气盖层之一。白垩纪开始,海侵再次从里海—黑海残余海盆一带向东北扩展,在塔吉克盆地和卡拉库姆盆地中形成最厚达1700m的白垩系—古近系海相碳酸盐岩夹碎屑岩。古近纪以后随着新特提斯俯冲殆尽,阿拉伯板块与欧亚板块碰撞,塔吉克盆地与卡拉库姆盆地的应力场性质反转,海水向西南方向退出,在科佩特山前与南天山山前形成了最厚达4000m的

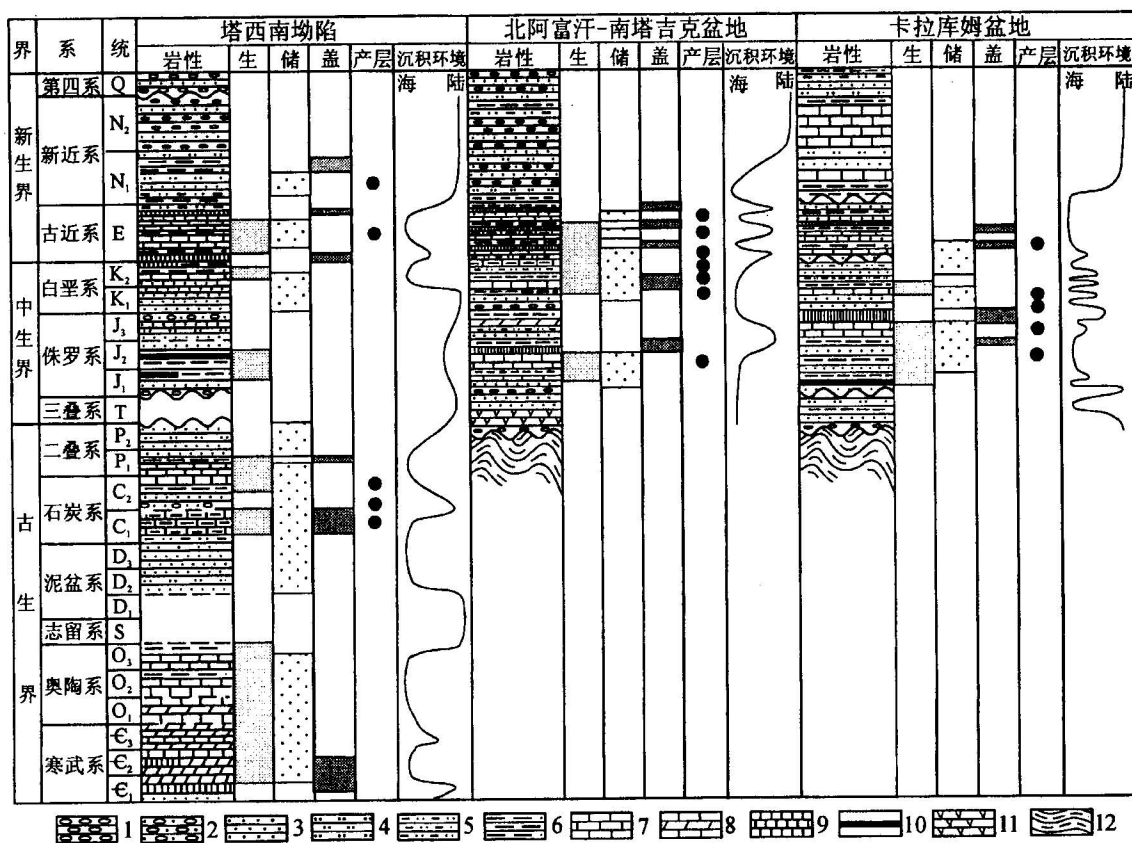


图2 塔西南坳陷、塔吉克盆地和卡拉库姆盆地沉积充填序列和石油地质特征对比

Fig. 2 The sedimentary sequence and petroleum geology correlation for Tarim, Northern Afghanistan—Southern Tajikistan basin and Karakum basin

1—砾岩; 2—含砾砂岩; 3—砂岩; 4—粉砂岩; 5—泥质粉砂岩; 6—泥岩; 7—灰岩; 8—白云岩; 9—石膏; 10—煤线和劣质煤;
11—安山岩和流纹岩; 12—浅变质沉积岩和火山岩

1—Conglomerate; 2—sandstone with conglomerate; 3—sandstone; 4—siltstone; 5—pelitic siltstone; 6—mudstone; 7—limestone;
8—dolomite; 9—gypsum; 10—poor coal; 11—andesite and rhyolite; 12—low-grade metamorphic sedimentary and volcanic rocks

陆相粗碎屑岩。

塔里木盆地的沉积盖层从新元古界(震旦系)开始发育,以台地相“稳定型”沉积为主,可以划分为古生代克拉通和中—新生代前陆盆地两大构造演化阶段(贾承造等,2002)。古生代克拉通演化阶段在盆地中形成了下部海相碳酸盐岩和上部的少量碎屑岩,中—新生代前陆盆地阶段在库车坳陷和塔西南坳陷表现得比较明显。中亚西南部从白垩纪开始的海侵在库克拜组(K_2k)沉积之时向东越过阿赖谷地和费尔干纳—喀什之间的南天山,到达塔西南,因而在塔西南的大部分地区沉积了一套上白垩统一始新统海湾—泻湖相碳酸盐岩夹碎屑岩。渐新世以后,随着海水向西南方向退出,在塔西南的前陆盆地中沉积了最厚达7000m的粗碎屑岩系。

对比上述的沉积盖层可知,塔里木(尤其是塔西南)与中亚两个盆地的沉积盖层差异较大,从晚白垩世的海侵作用之后差异才逐渐缩小。

2 塔里木盆地、塔吉克盆地和卡拉库姆盆地的石油地质特征

塔里木盆地与中亚两个盆地具有不同的油气地质特征(图2)。

2.1 塔里木盆地、塔吉克盆地和卡拉库姆盆地的油气地质特征

塔里木盆地经历了古生代克拉通和中—新生代前陆盆地两大构造演化阶段(贾承造等,2002),相应地在古生界克拉通层系和中—新生界前陆盆地层系中分别形成了独立的含油气系统,二者在前陆盆地中可以叠加复合(如塔西南)。克拉通内的油气成藏主要受到古隆起和古斜坡的控制,而前陆盆地的油气成藏则主要受到背斜和断裂构造的控制。塔里木盆地发育4套主要烃源岩、4套主要储层、3套区域盖层和7个油气系统,具有叠合复合含油气系统的特点(贾承造等,2002)。

与塔里木盆地的情况不同,塔吉克盆地和卡拉库姆盆地没有经历克拉通演化阶段,其古生界在南天山洋和古特提斯洋的闭合过程中受到强烈的变形改造,一般不具有石油地质潜力。盆地中现在的石油地质特征几乎全部都与中—新生界沉积地层有关(图2)。北阿富汗—南塔吉克盆地的烃源岩主要有4套:①中—下侏罗统湖沼相含煤泥岩,有机碳0.3%~1.6%,主要分布于阿富汗北部,提供了该地区约75%的烃(Brookfield et al., 2001);②中—上侏罗统卡洛—牛津阶海相泥岩—碳酸盐岩,有机碳0.3%~

0.5%,分布于全盆地,是塔吉克部分最重要的烃源岩。该烃源岩在盆地深部于早白垩世末到达50~60℃时开始生烃,盆地边部在古新世以后开始生烃;③上白垩统海相灰色、灰绿色泥岩、泥灰岩和灰岩,有机碳0.15%~3%,生油岩的品质有从西向东变好的趋势;④始新统海相泥岩和泥质碳酸盐岩,有机碳1%~2%,这是相对次要的烃源岩。卡拉库姆盆地的烃源岩主要有三套:①下—中侏罗统湖沼相含煤泥岩,有机碳28%,该套烃源岩提供了阿姆河坳陷75%的烃;②中—上侏罗统卡洛—牛津阶海相碳酸盐岩,这也是全盆地重要的烃源岩之一;③白垩系海相泥岩和碳酸盐岩,有机碳平均0.55%, R_o 一般为0.71%~0.83%,该套烃源岩的重要性相对较小。

塔吉克盆地和卡拉库姆盆地的油气储盖组合基本相似,中—上侏罗统碳酸盐岩和下白垩统砂岩是主要的天然气产层,古近系是主要的石油产层。上侏罗统和古近系膏盐层是主要的油气盖层,各时代泥岩和页岩层也在局部构成有效的油气盖层。卡拉库姆盆地的油气圈闭以构造圈闭和上侏罗统盐下礁灰岩地层圈闭为主,塔吉克盆地则以构造圈闭为主。

2.2 塔里木盆地塔西南坳陷、塔吉克盆地和卡拉库姆盆地石油地质特征对比

(1)塔里木盆地古生界克拉通层系的石油地质特征与塔吉克盆地和卡拉库姆盆地不具有可比性,因为后两个盆地的前二叠纪地层已成为褶皱基底,一般不具有油气地质潜力;二叠系—三叠系红层和火山岩由于较大的埋深和较低的有机质含量,一般也不具有油气地质潜力。

(2)虽然中—新生代以来由于它们都经历了类似的地质演化,但是侏罗纪开始的海侵自西向东进行,使得塔吉克盆地与卡拉库姆盆地的侏罗纪—古近纪沉积环境以开阔的浅海—半深海为主,发育生物灰岩(含礁灰岩)和碎屑岩,它们是较好的烃源岩和油气储层;塔西南则以海湾—泻湖相沉积环境为主,发育生物灰岩和膏泥岩,可以构成较好的烃源岩和油气盖层。

(3)三个盆地都发育下—中侏罗统含煤岩系,它们是盆地内重要的烃源岩,但它们的沉积相有所不同。塔吉克盆地和卡拉库姆盆地的下—中侏罗统烃源岩形成于滨海环境,而塔里木盆地的下—中侏罗统陆相烃源岩则主要形成于内陆环境。这套烃源岩是塔吉克盆地和卡拉库姆盆地中最重要的烃源岩,也是库车坳陷和塔西南坳陷重要的烃源岩。

(4)塔里木盆地中—新生代以来在前陆盆地中

主要发育陆相碎屑岩储层和新近系膏泥岩盖层,但塔吉克盆地和卡拉库姆盆地不仅发育陆相碎屑岩储层和新近系膏泥岩盖层,还发育中—上侏罗统卡洛—牛津阶碳酸盐岩储层和上侏罗统巨厚膏岩盖层。卡洛—牛津阶的礁体在卡拉库姆盆地的阿姆河坳陷具有重要意义,那里有超过430km的堤礁,其中215km产油气,而1km堤礁内油气的储量是 2.9×10^6 t(Горюнов и др., 1994)。

(5)塔里木盆地中—新生界地层中的主要圈闭是南天山山前和昆仑山前褶皱—冲断带内的断层相关褶皱,而塔吉克和卡拉库姆盆地除了这种断层相关褶皱圈闭之外,还有上述地层型生物礁圈闭,地层和岩性圈闭在中生代以来继承性发育的中央卡拉库姆隆起上具有重要意义。

(6)塔吉克盆地和卡拉库姆盆地较高的地温梯度一方面有利于新生界烃源岩成熟生烃,另一方面有利于驱动油气迁移成藏。塔里木盆地较低的地温梯度和有限的埋藏深度使新生界烃源岩进入生油门限的时间短,形成有价值油气藏的可能性不大(李昌存等, 1998),这在一定程度上制约了前陆盆地中的油气成藏作用。

3 制约塔里木盆地、塔吉克盆地和卡拉库姆盆地油气地质特征的主控因素探讨

塔里木盆地、塔吉克盆地和卡拉库姆盆地位于北侧的南天山造山带(属于古亚洲洋构造域)与南侧的特提斯造山带(属于特提斯构造域)之间,它们的地质演化都与这两个构造域密切相关(图1)。

3.1 南天山造山带的地质演化与塔吉克盆地、卡拉库姆盆地的基底

南天山造山带从新疆东部向西延伸2500余千米到达乌兹别克斯坦中部,这是一条晚志留世—早二叠世期间由岛弧、大陆岩浆弧、陆块和微陆块等地质体连续碰撞而形成的碰撞造山带。新生代以来印度板块与欧亚板块的碰撞作用进一步导致了山体的大幅度隆升和构造线方向的改变,从而形成了现今的面貌。

南天山造山带的形成过程有两个重要的特征:其一是南天山洋在晚志留世—早二叠世期间呈自东向西的“剪切式”斜向闭合(蔡东升等, 1995),东段(中国境内部分)闭合早,西段(中亚部分)闭合晚,最终于早二叠世末完全闭合;其二是中亚南天山的形成过程远比塔里木盆地北侧南天山复杂。这两个特

征在一定的程度上控制了塔里木盆地、塔吉克盆地和卡拉库姆盆地上古生界和中生界的沉积特点。

中亚南天山是南天山洋最晚闭合的部分,土库曼斯坦西南部和塔吉克斯坦境内的地层学、沉积学和岩石学资料表明(Brookfield, 2000; Garzanti et al., 2002),晚古生代的中亚南天山具有印度尼西亚型“多岛洋”的特点,卡拉库姆、卡拉博加兹和乌斯秋尔特等就是游离于该“多岛洋”中的一些微陆块。一些微陆块之间可能发育具扩张脊的小洋盆,后者以土库曼斯坦西南部克孜勒卡亚(Kizilkaya)地区由辉石岩、辉长岩、枕状熔岩和硅质岩组成的蛇绿岩反映出来(Garzanti et al., 2002)。该“多岛洋”于早二叠世末基本闭合,形成了由微陆块和介于其间的弧组合(包括大陆岩浆弧和岛弧)拼贴而成的俯冲加积楔,并进一步在晚三叠世古特提斯闭合的过程中最终成型。正是在这个固化的南天山加积楔之上,开始了侏罗纪沉积盆地的演化历程。

3.2 特提斯的地质演化对塔里木盆地、塔吉克盆地和卡拉库姆盆地沉积盖层的影响

古特提斯和新特提斯洋盆都曾经存在于这几个盆地的南方,并且对这几个盆地中—新生代的沉积环境产生了重要影响。由于塔里木盆地南侧的北昆仑洋(或库地洋,原特提斯,Proto-Tethys)(潘裕生, 1994)向西尖灭于北帕米尔构造带内(图1),塔里木盆地,尤其是塔西南地区不仅受到古特提斯与新特提斯的影响,还受到原特提斯的影响,这可能是造成塔里木盆地与塔吉克盆地、卡拉库姆盆地中—新生代不同沉积环境的重要原因之一。

塔里木盆地南侧原特提斯以“第五缝合带”的存在为标志(潘裕生, 1994; Mattern et al., 1996; 袁超等, 2002),它西起北帕米尔,沿青藏高原北缘向东经喀什南的奥依塔克、库地至祁漫塔格(潘裕生, 1994)(图1),该洋盆于泥盆纪—石炭纪最终闭合(姜春发等, 1992; Mattern et al., 1996),形成北昆仑造山带。北帕米尔构造带内大量出露的古生代蛇绿岩就是原特提斯的残余,在塔吉克盆地和卡拉库姆盆地南侧没有相应的原特提斯的地质记录。

古特提斯是古生代—早侏罗世期间介于南部冈瓦纳大陆与北部欧亚大陆之间的大洋。晚二叠世—早侏罗世期间在冈瓦纳大陆的北部边缘由于大陆裂谷作用陆续分离出羌塘、甜水海、中帕米尔、阿富汗、中伊朗和土耳其等地块,大陆裂谷随后演化成新特提斯大洋。麻扎—康西瓦缝合带、Tanyamas—Akbatayal缝合带、马什哈德—萨里缝合带和克孜勒

卡亚缝合带(图1)都是古特提斯闭合的产物,古特提斯主体于三叠纪末闭合(潘裕生,1990;Garzanti et al.,2002)。新特提斯最终于始新世沿着雅鲁藏布江—印度河缝合带和扎格罗斯山脉南缘缝合带闭合(图1)。

侏罗纪期间,当青藏高原北部的羌塘地区呈现为广阔的浅海环境时,由于北昆仑造山带的存在,塔西南地区仍是陆相环境。塔吉克盆地和卡拉库姆盆地的情况与此不同,它们的南缘不存在相应的原特提斯造山带(图1),古特提斯和新特提斯在中生代期间的向北俯冲作用把该地区置于弧后伸展背景,伸展作用使该地区强烈沉降,塔吉克盆地和卡拉库姆盆地开始发育,在盆地内形成了具有重要油气地质意义的海相侏罗系。岩相古地理资料表明,该海相侏罗系向东没有越过阿赖地区。

白垩纪初从中亚西南部向东北方向扩展的海侵最终于晚白垩世到达塔西南,此后塔西南坳陷与中亚两个盆地在沉积环境、岩性和岩相等方面的共性逐渐增加。但从油气地质的角度来说,它们在沉积环境方面还有比较大的差别,表现为中亚地区是广阔浅海环境,易于沉积烃源岩和储层;而塔西南地区则是海湾—泻湖环境,易于沉积烃源岩和油气盖层。

4 主要结论

(1)塔里木盆地与北阿富汗—南塔吉克盆地、卡拉库姆盆地具有不同的基底特征,塔里木盆地奠基在前南华系结晶基底之上,而后二者的基底则与南天山洋的演化密切相关。古生代南天山洋在塔里木地块以北呈单一洋盆,在中亚地区则呈印度尼西亚型的多岛洋。南天山洋东段闭合早,西段闭合晚,最终于早二叠世末闭合。塔吉克盆地和卡拉库姆盆地奠基在多岛洋封闭之后形成的前二叠系褶皱基底之上,这两个盆地的前二叠系一般不具有油气潜力。塔里木盆地的古生界则是重要的含油气层系。

(2)三个盆地的中—新生界沉积特征主要受控于南侧特提斯的地质演化。“原特提斯”(或北昆仑带)向西尖灭于北帕米尔的地质事实对三个盆地中—新生代的沉积环境具有重大影响。塔里木盆地南缘的“原特提斯”、古特提斯和新特提斯分别对塔西南的古生界和中—新生界产生了直接或间接的制约作用,而中亚两个含油气盆地的中—新生界则主要受到古特提斯和新特提斯的影响,从而使塔里木的中—新生界,特别是侏罗系与中亚两个盆地具有不同岩性、岩相和含油气性。

(3)塔吉克盆地和卡拉库姆盆地中—新生界海相地层的油气潜力要优于塔里木盆地,但塔里木盆地陆相前陆盆地地层的油气潜力要优于前二者,特别是这些陆相前陆盆地地层叠加在海相古生界之上进一步提高了其油气潜力。

参 考 文 献

- 蔡东升,卢华复,贾东,吴世敏. 1995. 南天山古生代板块构造演化. 地质论评, 41(5): 432~443.
- 车自成,罗金海,刘良. 1997. 中亚与中国西北地区含油气盆地基本类型及成因分析. 地球学报, 18(2): 113~121.
- 顾家裕,贾进斗,方辉. 2002. 塔里木盆地储层特征与高孔隙度、高渗透率储层成因. 科学通报, 47(增刊): 9~15.
- 贾承造,魏国齐. 2002. 塔里木盆地构造特征与含油气性. 科学通报, 47(增刊): 1~8.
- 姜春发. 1992. 昆仑开合构造. 北京:地质出版社.
- 雷振宇,杜社宽,张朝军. 2004. 中亚地区与中国西部盆地类比及其油气勘探潜力. 地球学报, 25(1): 67~72.
- 李昌存,韩秀丽. 1998. 喀什凹陷第三纪灰岩流体包裹体及其应用研究. 矿物学报, 18(1): 46~51.
- 潘裕生. 1990. 西昆仑山构造特征与演化. 地质科学, 26(3): 224~231.
- 潘裕生. 1994. 青藏高原第五缝合线的发现与论证. 地球物理学报, 37(2): 184~192.
- 王素华,钱祥麟. 1999. 中亚与中国西北盆地构造演化及含油气性. 石油与天然气地质, 20(4): 321~325.
- 王素华,钱祥麟. 2001. 塔西南与塔吉克盆地新生代构造与油气聚集. 北京大学学报(自然科学版), 37(4): 523~528.
- 杨树锋,贾承造,陈汉林,魏国齐,程晓敬,贾东,肖安成,郭召杰. 2002. 特提斯构造带的演化和北缘盆地群形成及塔里木天然气勘探远景. 科学通报, 47(增刊): 36~43.
- 袁超,孙敏,李继亮,侯泉林,周美福. 2002. 西昆仑库地蛇绿岩的构造背景:来自玻安岩系岩石的新证据. 地球化学, 31(1): 43~48.

References

- Brookfield M E. 2000. Geological development and Phanerozoic crustal accretion in the western segment of the southern Tien Shan (Kyrgyzstan, Uzbekistan and Tajikistan). Tectonophysics, 328: 1~14.
- Brookfield M E, Hashmau A. 2001. The Geology and petroleum potential of the North Afghan platform and adjacent areas (northern Afghanistan, with parts of southern Turkmenistan, Uzbekistan and Tajikistan). Earth-Science Reviews, 55(1~2): 41~71.
- Cai Dongsheng, Lu Huafu, Jia Dong, Wu Shiming. 1995. Paleozoic plate tectonic evolution of southern Tianshan. Geological Reviews, 41(5): 432~443(in Chinese with English abstract).
- Che Zichen, Luo Jinhai, Liu Liang. 1997. The basic structure classification and genetic analyses of oil- and gas-bearing basins in central Asia and northwestern China. Acta Geoscientia Sinica, 18(2): 113~121(in Chinese with English abstract).
- Garzanti E, Gaetani M. 2002. Unroofing history of Late Paleozoic magmatic arc within the "Turan Plate" (Turkmenistan). Sedimentary Geology, 151: 67~87.
- Gu Jiayu, Jia Jindou, Fang Hui. 2002. The features of reservoir and the formation of the high porosity and high permeability reservoir in Tarim basin. Chinese Sci. Bull., 47(supp.): 9~15(in Chinese).
- Jia Chenzao, Wei Guoqi. 2002. Structural and petroleum geology of the Tarim basin. Chinese Sci. Bull., 47(supp.): 1~8(in Chinese).

- Chinese).
- Jiang Chunfa. 1992. The "Opening—Closing" Tectonics of the Kunlun Orogenic Belt. Beijing: Geological Publ. House (in Chinese).
- Lei Zhenyu, Du Shekuan, Zhang Chaojun. 2004. A comparison of the basins in western China with those in central Asia and the oil—gas exploration potential of western China. *Acta Geoscientica Sinica*, 25(1): 67~72.
- Li Changcun, Han Xiuli. 1998. Fluid inclusion study of Eocene Carbonate rocks in Kashi depression. *Acta Mineralogica Sinica*, 18(1): 46~51 (in Chinese with English abstract).
- Mattern F, Schneider W, Li Yongan, Li Xiangdong. 1996. A traverse through the western Kunlun (Xinjiang, China): tentative geodynamic implications for the Paleozoic and Mesozoic. *Geologische Rundschau*, 85(4): 705~722.
- Pan Yusheng. 1990. Tectonics features and evolution of the western Kunlun orogenic belt. *Chinese Journal of Geology*, 26(3): 224~231 (in Chinese with English abstract).
- Pan Yusheng. 1994. Discovery and evidence of the fifth suture zone of Qinghai—Xizang plateau. *Acta Geophysica Sinica*, 37(2): 184~192 (in Chinese with English abstract).
- Sengor A M C, Rowley C, Nie S Y. 1993. Space—time patterns of magmatism along the Tethysides. *The Journal of Geology*, 101: 121~130.
- Wang Suhua, Qian Xianglin. 1999. tectonic evolution and oil—gas potential of basins in central Asia and northwestern China. *Oil and Gas Geology*, 20(4): 312~325 (in Chinese with English abstract).
- Wang Suhua, Qian Xianglin. 2001. Cenozoic tectonics and oil—gas perspectives in Tadjik and southwestern Tarim depression. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis*, 37(4): 523~528 (in Chinese with English abstract).
- Yang Shufeng, Jia Chenzao, Chen Hanlin, Wei Guoqi, Chen Xiaogang, Jia Dong, Xiao Anchen, Guo Zhaojie. 2002. Evolution of the Tethyan belt, and basins formation and gas perspectives in its northern margin. *Chinese Sci. Bull.*, 47 (supp.): 36~43 (in Chinese).
- Yuan Chao, Sun Min, Li Jiliang, Hou Quanlin, Zhou Meifu. 2002. Tectonic background of the Kuda ophiolite, western Kunlun: New constraints from boninite series rocks. *Geochimica*, 31(1): 43~48 (in Chinese with English abstract).
- Бабаев А. Г., Симоненко А. Н., Бабаев Г. А., и друг. 1990. Формации юрских палеоседиментационных бассейнов Узбекистана и их нефтегазоносность. Ташкент: Издательство "Фан" Узбекской ССР.
- Горюнов Е. Ю., Ильин В. З. 1994. Методика оценки нефтегазоносности в пределах развития барьерной рифовой системы на примере денгизкульского района Амударьинского бассейна (Узбекистан). *Геология нефти и газ*, 11: 12~20.

Petroleum Geology and Geological Evolution of the Tarim—Karakum and Adjacent Areas

LUO Jinhai^{1,2)}, ZHOU Xinyuan²⁾, QIU Bin²⁾, YANG Zhiling²⁾, YIN Hong²⁾, LI Yong²⁾, LI Jianli²⁾

1) *The Key Laboratory of Continental Dynamics of the Ministry of Education, Northwest University, Xi'an, 710069*

2) *Tarim Oilfield Branch Company, China National Petroleum Corporation, Korla, Xinjiang, 841000*

Abstract

The paper analyzes and compares the petroleum geological features of the Tarim basin with that of the northern Afghan—southern Tajikistan basin (Tajikistan basin) and the Karakum basin, and discusses the controls of their geological evolution on basin evolution and petroleum features. The Tarim basin is developed upon the pre-Nanhua crystalline basement, but both of the Tajikistan basin and the Karakum basin have developed upon the pre-Permian folded basement, which is formed after the close of the southern Tianshan Ocean. The cover of the Tarim basin is affected markedly by the Proto-Tethyan (northern Kunlun), Paleo-Tethyan and Neo-Tethyan located at the south of the Tarim basin. The Mesozoic—Cenozoic covers of the Tajikistan and Karakum basins are affected by the Paleo-Tethyan and Neo-Tethyan located at their south sides, while the Proto-Tethyan disappears westwards in the northern Pamir. Marine—continental interbedded facies and reef limestone facies Jurassic System of the Tajikistan and Karakum basins transits eastwards into the continental facies in the southwest Tarim depression. Such facies change results in the different oil—gas potentials of the Mesozoic—Cenozoic earthem between Tarim and the two basins of the Middle Asia. The oil—gas potential of the Mesozoic—Cenozoic earthem of the Tarim basin is related to the continental strata deposited in the foreland basin, and such potential is improved because of the superposition on the underlying marine Paleozoic strata.

Key words: Tarim basin; Tajikistan basin; Karakum basin; petroleum geology; southern Tianshan Ocean; Tethyan