

特提斯构造域东段叠合盆地演化和油气成藏规律特征初论



Pre-pub. on line: [www.
geojournals.cn/georev](http://www.geojournals.cn/georev)

马锋¹⁾, 张光亚¹⁾, 刘祚冬¹⁾, 梁英波¹⁾, 张磊¹⁾, 杨柳明²⁾, 许岩³⁾, 毛祖臣⁴⁾

1) 中国石油勘探开发研究院, 北京, 100083;

2) 中国石油塔里木油田公司, 新疆库尔勒, 841000; 3) 中国华油集团有限公司, 北京, 100101;

4) 中石化海洋石油工程有限公司上海钻井分公司, 200120

内容提要:通过分析特提斯构造域东段区域地质和含油气盆地勘探开发基础数据,从板块构造演化入手,系统编制特提斯构造域东段沉积构造演化剖面图和生储盖组合剖面图,研究盆地演化阶段、叠合特征、油气成藏条件及油气藏类型,揭示中亚和中国西部前陆盆地演化和油气富集规律异同。研究表明:古亚洲洋、古特提斯洋和新特提斯洋控制了特提斯构造域东段的区域构造分带、盆地演化、盆地类型及油气成藏模式。根据古洋壳缝合线可分为北、中、南3个构造带,古生代以来多期微板块的拼贴,导致特提斯构造域东段含油气盆地演化分为3个演化阶段,早古生代伸展、晚古生代挤压、早中生代伸展和新生代挤压构造作用控制了研究区盆地的叠合演化,发育下古生界、上古生界和中生界3套区域分布的优质烃源岩和下古生界、上古生界、中生界和新生界4套储盖组合,形成多种类型的油气藏。

关键词:特提斯;中国中西部;中亚;盆地演化;油气富集

特提斯构造域被称作世界上油气最富集的一个构造域(甘克文,2000)。自 Suess (1893) 提出“特提斯”一词以来(潘桂棠,1994),特提斯的概念和范围随着板块构造研究和油气勘探实践的深入而发生了很大变化(陈智梁,1994; Sun Weidong et al., 2020)。经典的特提斯指从早古生代至晚白垩世分离欧亚大陆和冈瓦纳大陆的东向海道,又可细分为原特提斯(早古生代开裂)、古特提斯(晚古生代开裂)和新特提斯(中生代开裂)。特提斯构造域由各时期的特提斯洋盆及其所包围的陆块组成,按地理分区可分为北、中、南3个分带,按板块构造作用强度差异可分为西段、中段、东段和东南亚段(许志琴等,2011;黄丰等,2020)。本文研究区为特提斯域东段,位于欧亚板块南缘,印度板块北缘,西起里海之东,经卡拉库姆盆地、南支过阿富汗—塔吉克盆地,通过阿莱依地堑进入塔里木盆地,并向东延伸中国中部鄂尔多斯和四川盆地,共发育23个沉积盆地,沿纬向呈带状分布(图1)。

研究区是世界上最大的天然气聚集区之一,被称为“中亚煤成气聚集域”(戴金星等,1995;叶和飞

等,2000;贾承造等,2001;肖芳锋等,2009),不同时期构造运动通过“控盆”、“控储”、“控藏”,控制了油气资源的形成与分布,造成中亚地区和中国西部的含油气盆地油气成藏特征和资源分布规律既有共性,也存在差异性。如何从大地构造背景角度出发,分析特提斯构造运动对研究区盆地类型、成藏条件、油气藏类型的影响,进而揭示特提斯构造域东段叠合盆地油气富集与成藏的共性和差异性,对于指导中亚和中国西部地区的油气勘探具有重要的理论指导意义,也为“一带一路”沿线国家油气合作与资源选区提供参考。本次研究通过收集国内外该区域基础地质资料和含油气盆地勘探开发基础数据,在前人研究的基础上,从板块构造演化入手,系统编制出特提斯构造域东段中亚和中国西部典型含油气盆地的沉积构造演化大区域剖面图和生储盖组合对比剖面图,揭示主要含油气盆地的演化阶段、叠加演化特征、油气成藏条件、大油气田类型,为研究区油气资源利用提供参考。

1 特提斯东段构造格局及演化

注:本文为国家科技重大专项“大型油气田及煤层气开发”(编号:2016ZX05029-002)的成果。

收稿日期:2021-03-15;改回日期:2021-07-21;网络首发:2021-08-20;责任编辑:刘志强。Doi: 10.16509/j.georeview.2021.08.051

作者简介:马锋,男,1980年生,博士,高级工程师,主要从事石油地质研究;Email: feng_ma@petrochina.com.cn。

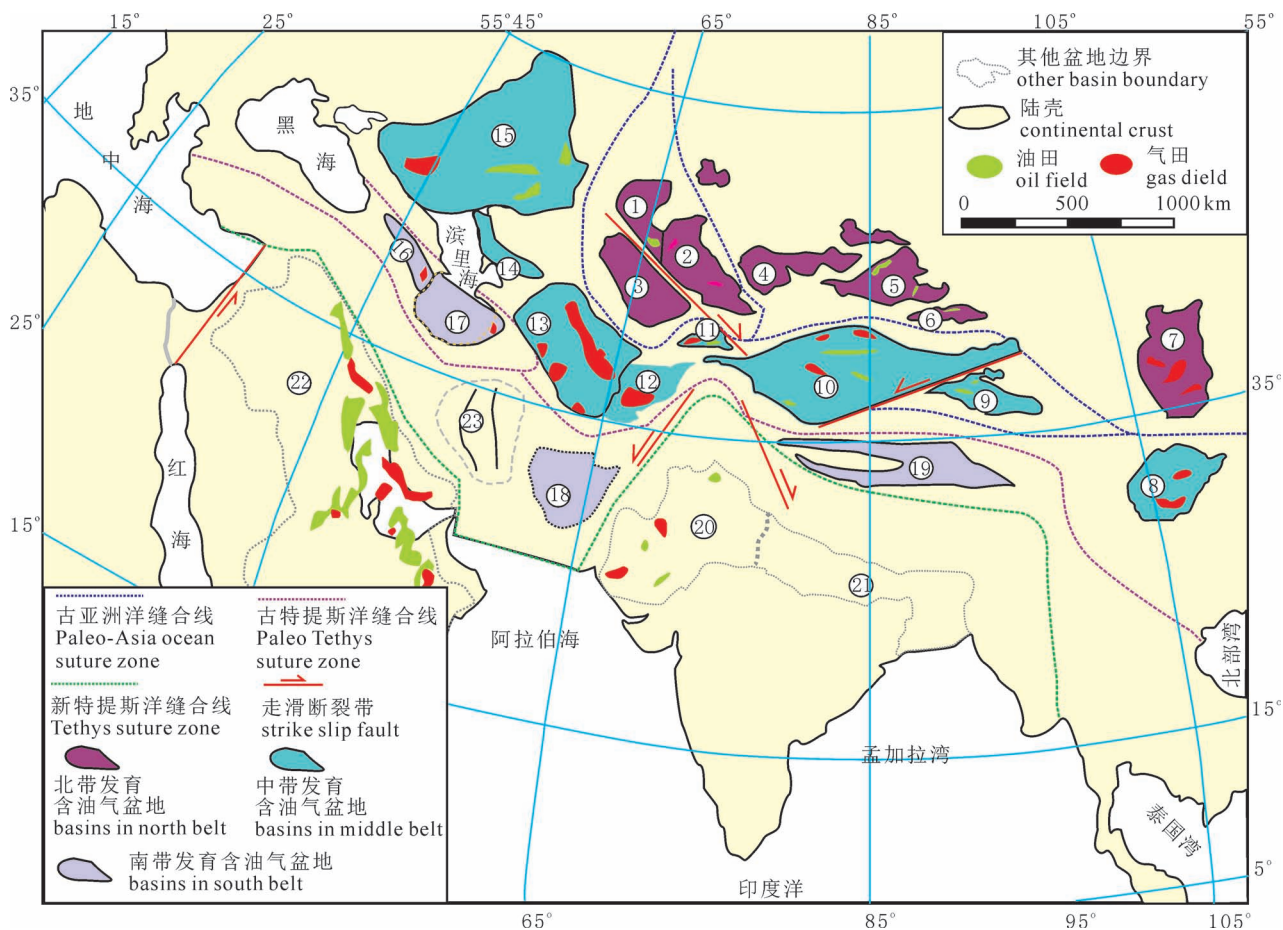


图1 特提斯构造域东段沉积盆地和油气田分布图(贾承造等,2001)

Fig. 1 The sedimentary basin in the eastern section of the Tethys orogenic belt (from Jia Chengzao et al., 2001&)

1—图尔盖盆地;2—楚河—萨雷速盆地;3—锡尔达亚盆地;4—巴尔喀什盆地;5—准噶尔盆地;6—吐哈盆地;7—鄂尔多斯盆地;8—四川盆地;9—柴达木盆地;10—塔里木盆地;11—费尔干纳盆地;12—阿富汗—塔吉克盆地;13—阿姆河盆地;14—曼格什拉克盆地;15—滨里海盆地;16—小高加索盆地;17—南里海盆地;18—赫尔曼德盆地;19—羌塘盆地;20—印度河盆地;21—恒河盆地;22—波斯湾盆地;23—伊朗盆地

1—Turgay Basin; 2—Chu—Sarysu Basin; 3—Hilda Basin; 4—Balkhash Basin; 5—Junggar Basin; 6—Turpan—Hami Basin; 7—Ordos Basin; 8—Sichuan Basin; 9—Qaidam Basin; 10—Tarim Basin; 11—Fergana Basin; 12—Afghan—Tajik Basin; 13—Amu—Darya Basin; 14—Mangyshlak Basin; 15—Precaspian Basin; 16—Kula Basin; 17—South Caspian Basin; 18—Helmand Basin; 19—Qiangtang Basin; 20—Indus River Basin; 21—Ganges River Basin; 22—Persian Gulf Basin; 23—Iran Basin

1.1 特提斯东段构造格局

从震旦纪(埃迪卡拉纪)到新生代,一系列中小陆块陆续拼贴和分离,引起古亚洲洋、古特提斯洋和新特提斯洋的发育和闭合,进而控制了研究区平面地质构造发育的格局。从新元古代罗迪尼亚超大陆三叉裂谷演化开始,古亚洲洋开裂,在古生代劳亚大陆与冈瓦那大陆之间发育古亚洲洋,并于晚古生代泥盆纪末闭合,但一种构造体制的结束在时空上存在差异性(李文渊,2018),受深部地幔柱热能作用,古亚洲洋板块构造体制直到二叠纪才结束(秦克章等,2017)。志留纪末冈瓦那大陆北部裂解,晚古生代形成古特提斯洋,并于中生代中三叠世末闭合。

三叠纪冈瓦那大陆南部再次裂解,在中生代形成新特提斯洋,并于新近纪闭合。受中二叠世—三叠纪古亚洲洋关闭、三叠纪末古特提斯洋关闭和新近纪新特提斯洋关闭的影响,特提斯东段构造域被古亚洲洋、古特提斯洋、新特提斯洋的三条古洋壳缝合线分隔为北带、中带和南带。北带位于古亚洲洋缝合线(P_1 — T)及其以北区域,发育克拉通古生代—中生代叠合盆地、加里东褶皱基底晚古生代—中生代叠合盆地,典型盆地有图尔盖盆地、楚河—萨雷速盆地、准噶尔盆地、鄂尔多斯盆地等;中带位于古特提斯洋(T_3)与古亚洲洋缝合线之间区域,发育克拉通古生代—中生代叠合盆地和海西期褶皱基底

中新世盆地,包括四川盆地、柴达木盆地、塔里木盆地、费尔干纳盆地、阿富汗—塔吉克盆地、阿姆河盆地、曼格什拉克盆地、滨里海盆地等;南带位于新特提斯洋缝合线(N)与古特提斯洋缝合线之间区域,发育以印支期褶皱为基底的中新生代盆地,包括南里海盆地和羌塘盆地等(图1)。

1.2 盆地构造演化

古亚洲洋、古特提斯洋和新特提斯洋作为亚欧大陆地质历史上重要的三大洋演化,既反映了亚欧大陆古生代到新生代主要陆块之间的聚散演化关系,也控制了该区主要沉积盆地纵向时间维度的构造演化阶段。从震旦纪到新生代,中亚及中国中西部含油气盆地的演化主要分为3个阶段(图2; Klemme et al., 1991; 张光亚等, 2002; 罗金海等, 2005; Li, 2006; 邱东洲, 2007, 2009; Sanfonova, 2009; Afanasenkov et al., 2008; IHS, 2019; 中华人民共和国自然资源部, 2019; 吕鹏瑞等, 2020)。

1.2.1 阶段 I (震旦纪—早古生代)

震旦纪到早古生代,早期受古亚洲洋(原特提斯洋)的开启和扩张发育的影响,研究区整体处于拉张环境,冈瓦纳大陆解体,形成分散在古亚洲洋内的一系列微陆块。微陆块在漂移期发育一系列拉张伸展盆地,在克拉通基底之上,普遍沉积一套裂谷—被动陆缘海相沉积体系。在北带,鄂尔多斯盆地发育一套坳拉槽—克拉通拗陷层序;在中带,滨里海盆地、塔里木盆地、四川盆地在震旦系克拉通基底上沉积一套厚层海相克拉通地层(牛亚卓等, 2020)。晚期受微板块拼合作用影响,研究区整体处于挤压环境,在造山带与毗邻的克拉通边缘的局部应力集中地区,发生板块俯冲作用形成前陆盆地。在志留纪—泥盆纪,塔里木板块和哈萨克板块、扬子板块与华夏板块拼贴,形成一系列前陆盆地及加里东期(下古生界)褶皱基底。

1.2.2 阶段 II (晚古生代—三叠纪)

晚古生代到三叠纪,受古特提斯洋开启、扩张和闭合的影响,整体在克拉通或加里东期褶皱基底上,沉积一套海相—海陆过渡相—陆相地层。早期古特提斯洋在泥盆纪—石炭纪开启和扩张,普遍发育弧后裂陷盆地和被动大陆边缘盆地。在研究区西部和东部区域志留纪海相层系发育;研究区中部石炭纪发育一套海陆过渡地层。晚期古特提斯洋在二叠纪末—三叠纪完成闭合,受古特提斯板块向劳亚大陆持续会聚作用影响,研究区发育一期前陆盆地和海西期褶皱基底。

1.2.3 阶段 III (中生代—新生代)

中生代到新生代,受新特提斯洋开启、扩张和闭合的影响,研究区在早期开启阶段,处于拉张环境,发育海相—海陆过渡相—湖相沉积。在晚期闭合阶段,处于挤压环境,发育冲积—河流相和湖相沉积。早期新特提斯洋在三叠纪—侏罗纪打开和弧后伸展,西部发育裂谷—被动陆缘盆地,沉积一套海相—海陆过渡相地层;中部发育裂谷—拗陷盆地至陆内挠曲拗陷盆地,主要发育湖相、湖沼相沉积。晚期新特提斯洋在侏罗纪—新近纪闭合,发育前陆盆地和再生前陆盆地。在古近纪,中亚地区盆地普遍发育海相、浅海相沉积,而中国西部地区则以湖相沉积为主。新近纪普遍发育一期再生前陆盆地,以冲积—河流相沉积为主(胡加昆等, 2020)。

2 盆地叠加演化特征

对于具有叠合性质的盆地类型的划分,中外地质学者意见各异(王素华等, 1999; 赵文智等, 2003; 郑俊章, 2004; 贾承造等, 2005),但对属于同一构造域相同类型的原型盆地,应具有相似盆地结构和沉积特征。因此,本次研究以盆地所处的基岩地壳类型与沉积地层特征作为盆地叠加演化类型进一步细分的依据,来分析研究区盆地的叠加演化特征,通过对北带、中带和南带主要含油气盆地的基底类型及发育时代、后期不同演化阶段盆地性质及沉积地层特征的梳理和分析,来揭示特提斯构造域东段主要含油气盆地叠加演化特征,为研究区油气成藏条件和油气藏的差异性和共性提供对比依据和参考。

研究区含油气盆地经历上述震旦纪—早古生代、晚古生代—三叠纪、中生代—新生代3个阶段的构造演化改造,受局部基底的差异和后期构造差异沉降作用影响,在纵向具有多期沉积地层叠合的特征;而且由于多期中小陆块在不均衡拼合作用,使得北带、中带和南带盆地沉积地层纵向分布和平面展布特征也存在差异性(车自成等, 1997; 王素华等, 2001; 贾承造等, 2003; 高波等, 2007)。

研究区北带的中亚含油气盆地,普遍发育下古生界褶皱基底,古生代发育裂谷—被动陆缘盆地,石炭纪—二叠纪发育第一期前陆盆地层序;中生代,受区域拉伸作用影响形成裂谷—被动陆缘盆地,新生代受局部汇聚作用形成第二期前陆盆地。中国的准噶尔盆地以前石炭系褶皱为基底,发育晚古生代—中生代叠合盆地。中国的鄂尔多斯盆地则发育古元古界克拉通基底,经历与中亚相似的构造旋回,为

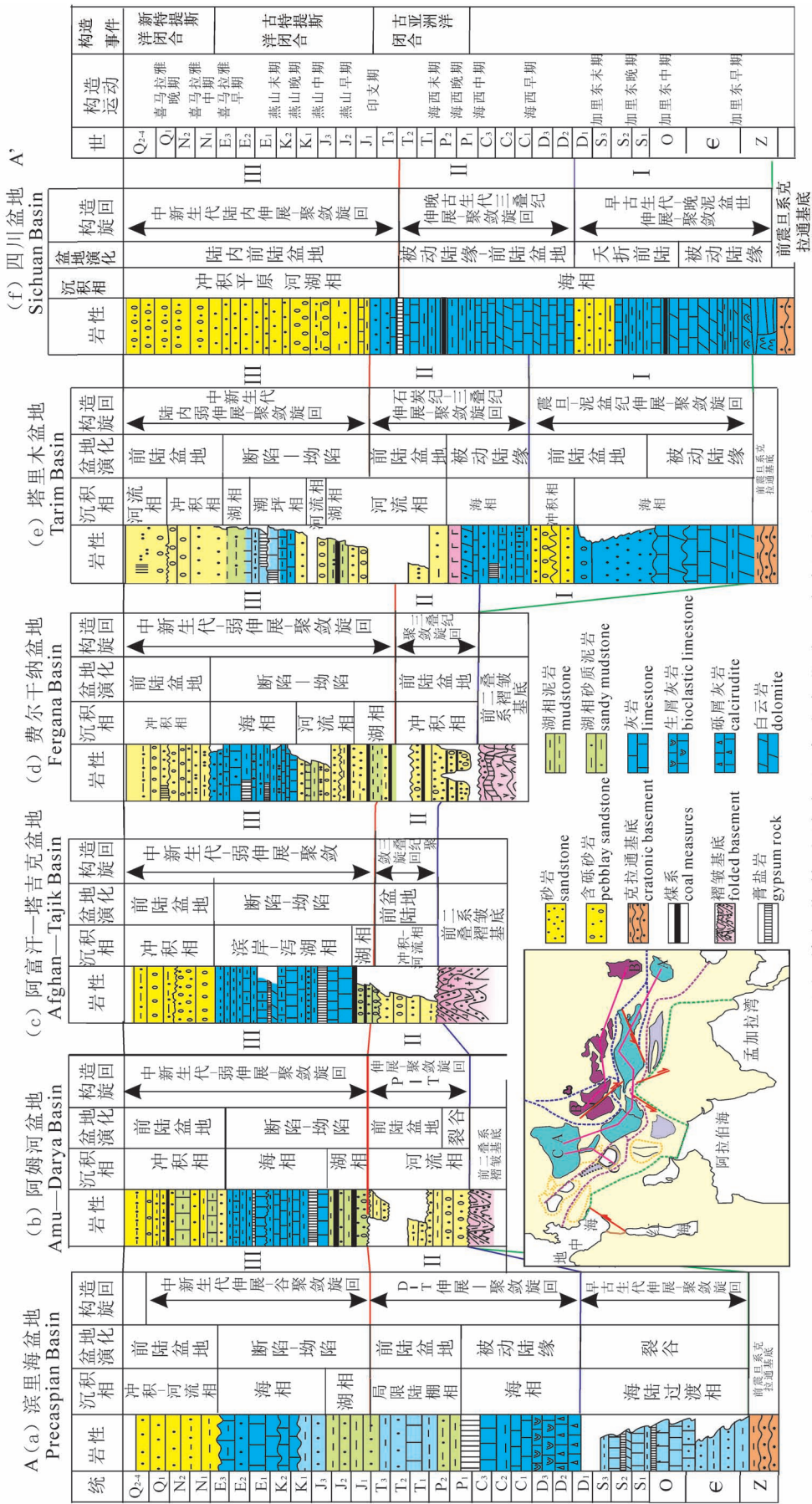


Fig.2 The E-W cross-section of mid belt of the basins (showing the tectonic evolution) in eastern section of the Tethys

老克拉通基底的古生代—中新世叠合盆地类型。

研究区中带含油气盆地普遍发育前震旦系克拉通基底和前二叠系褶皱基底。滨里海盆地、塔里木盆地和四川盆地以前震旦系克拉通为基底,早古生代发育裂谷和被动陆缘沉积层序,晚古生代发育前陆盆地层序,随后进入中新世断陷—拗陷阶段,中新世以后再次进入前陆盆地阶段。阿姆河盆地、阿富汗—塔吉克盆地、费尔干纳盆地主要发育前二叠系褶皱基底,盆地沉积演化开始于早二叠世的裂谷体系,中新世进入前陆盆地发育阶段,随后发育断陷—拗陷阶段,中新世以后与中国西部盆地都进入

前陆盆地发育阶段。

研究区南带含油气盆地以前侏罗系褶皱为基底,主要分布在南里海盆地,早中侏罗世发育裂谷体系,晚侏罗世—早第三纪进入弧后伸展阶段,中新世以后进入前陆盆地发育阶段(图 2、图 3、图 4、表 1)。

3 油气成藏条件

特提斯构造域的多期构造演化,控制形成了主要含油气盆地在不同基底之上叠合沉积了多套地层。特提斯构造域东段作为特提斯构造域中板块构造运动最为强烈的部分,也是中生代以来全球板块

表 1 特提斯构造域东段含油气盆地叠合类型划分

Table 1 Superimposed type division of petroleum basins in the eastern section of the Tethys Domain				
构造区带	盆地名称	基底类型 和时代	盆地性质	叠合特征
北带	南图尔盖	下古生界褶皱基底	裂谷 (D ₁ —D ₂) ; 被动陆缘 (D ₃ —C ₁) ; 前陆盆地 (C ₂ —P ₁) ; 裂谷 (T ₁ —K ₂) ; 再生前陆盆地 (E—Q)	加里东褶皱基底晚古生代—中新世叠合盆地
	楚河—萨雷速	下古生界褶皱基底	被动陆缘 (D) ; 前陆盆地 (C—P) ; 裂谷 (J—K ₁) ; 被动陆缘 (K ₂ —N) ; 前陆盆地 (Q)	
	锡尔河	下古生界褶皱基底	裂谷 (S—C ₁) ; 被动陆缘 (C ₂ —C ₃) ; 前陆盆地 (P ₁) ; 裂谷 (P ₂ —J) ; 被动陆缘 (K—N) ; 前陆盆地 (Q)	
	准噶尔	前石炭系褶皱基底	裂谷 (D ₃ —C ₂) ; 前陆盆地 (P) ; 陆内拗陷 (T—K) ; 再生前陆盆地 (E—Q)	
	鄂尔多斯	古元古界克拉通基底	坳拉槽 (Pt ₂₋₃) ; 伸展拗陷 (Є—O ₁) ; 挠曲拗陷—前陆盆地 (O ₂₋₃ —D) ; 裂陷—拗陷—前陆盆地 (C—T) ; 陆内拗陷 (J—E) ; 周缘裂陷 (N—Q)	克拉通古生代—中新世叠合盆地
中带	滨里海	前震旦系克拉通基底	裂谷—前陆盆地 (Є—S) ; 被动陆缘 (D—P ₁) ; 前陆盆地 (P ₂ —T) ; 断陷—拗陷 (J—E) ; 前陆盆地 (N—Q)	克拉通古生代—中新世叠合盆地
	阿姆河	前二叠系褶皱基底	裂谷 (P) ; 前陆盆地 (T) ; 断陷—拗陷 (J—E) ; 前陆盆地 (N—Q)	海西期褶皱基底 中新世盆地
	阿富汗—塔吉克	前二叠系褶皱基底	前陆盆地 (P ₂ —T ₃) ; 断陷—拗陷 (J—E) ; 前陆盆地 (N—Q)	
	费尔干纳	前二叠系褶皱基底	前陆盆地 (P ₂ —T ₁) ; 断陷—拗陷 (T ₂ —E) ; 前陆盆地 (N—Q)	
	塔里木	前震旦系克拉通基底	被动陆缘 (Є—O) ; 前陆盆地 (S—D ₂) ; 被动陆缘 (D ₃ —P ₁) ; 弧后前陆盆地 (P ₂ —T) ; 断陷—拗陷 (J—E) ; 前陆盆地 (N—Q)	克拉通古生代—中新世叠合盆地
	四川	前震旦系克拉通基底	被动边缘 (Z—Є) ; 夭折前陆盆地 (O—S) ; 被动边缘—前陆盆地 (D—T) ; 陆内前陆盆地 (J—Q)	
	曼格什拉克	上古生界褶皱基底	裂谷 (P—T) ; 被动陆缘 (J—E ₂) ; 挤压走滑 (E ₃ —N) ; 拗陷 (Q)	海西期褶皱基底 中新世盆地
南带	南里海	前侏罗系褶皱基底	裂谷 (J ₁ —J ₂) ; 弧后伸展 (J ₃ —E) ; 前陆盆地 (N)	印支期褶皱基底 中新世盆地

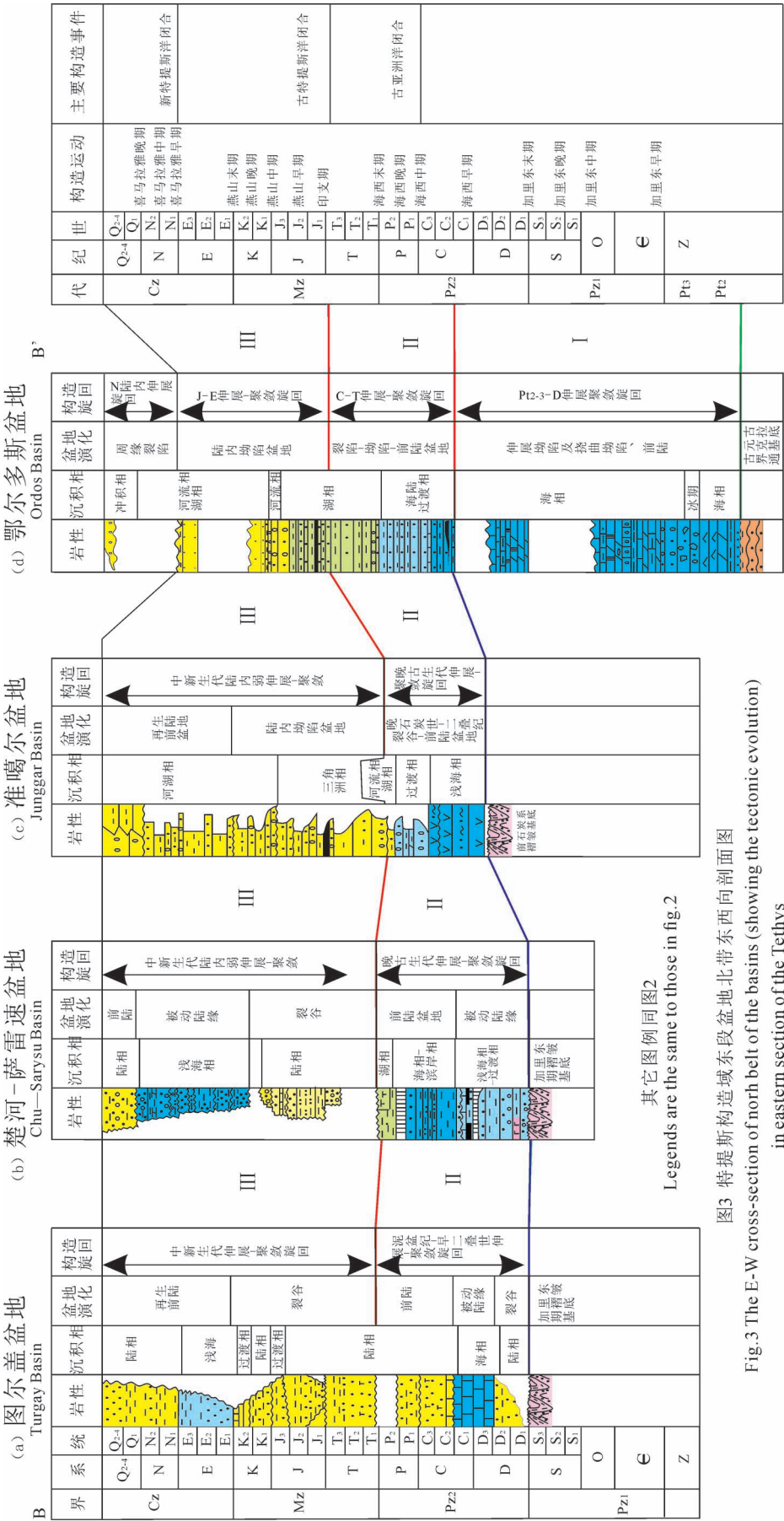




图4 提提斯构造域东段盆地北带东西向剖面图

Fig. 4 The S-N cross-section of the basins (showing the tectonic evolution)

运动最为强烈的地区(黄丰等, 2020; 肖芳锋等, 2009), 其盆地叠合的特征更加突出。研究区主要叠合盆地在漫长的构造演化和地层沉积演化过程中, 受不同沉积相带的控制, 发育多套烃源岩及生储盖组合。不同含油气盆地的油气成藏条件的差异化造成富油气区带的生烃、成藏的机理和油气藏类型也存在一定差异, 进而也控制了不同含油气盆地的资源富集、分散与保存程度等的不同(宋岩等, 2005)。

3.1 生、储、盖特征

3.1.1 烃源岩特征

通过对研究区单个盆地的主力烃源岩统计分析, 再从宏观区域角度进行综合, 整体上, 研究区主要发育下古生界、上古生界、中生界三套优质广泛分布的烃源岩, 局部发育古近系烃源岩。在震旦纪—早古生代, 古亚洲洋开启和扩张作用使研究区普遍发育裂谷和被动陆缘海相沉积体系, 下古生界发育高成熟海相泥岩等烃源岩, 生气为主, 主要分布在中国的塔里木、鄂尔多斯和四川盆地。塔里木盆地发育下寒武统—中下奥陶统泥页岩为主的优质烃源岩; 四川盆地发育下寒武统筇竹寺、上奥陶统、下志留统灰色泥质岩、黑色炭质泥岩; 鄂尔多斯盆地发育下奥陶统富有机质碳酸盐岩。在中晚古生代—三叠纪, 古特提斯洋开启和扩张, 在上古生界自西向东依次发育海相、海陆过渡相、湖相烃源岩, 主要分布在滨里海、准噶尔、鄂尔多斯和四川盆地。西部滨里海盆地发育中泥盆统—中石炭统薄层富含有机质灰岩、硅质岩和泥岩, 以生油为主; 准噶尔盆地发育多套二叠系黑色页岩, 生油为主; 鄂尔多斯盆地发育上古生界石炭系本溪组、下二叠统太原组、山西组等多套高成熟—过成熟煤系烃源岩, 以生气为主。四川盆地发育二叠系梁山组、须家河组、栖霞组等黑色炭质泥岩和灰黑色泥灰岩, 以生气为主。在中生代, 新特斯特洋开启, 发育湖相烃源岩, 主要包括南图尔盖盆地、侏罗统、中侏罗统和鄂尔多斯盆地三叠系延长组富有机质成熟页岩, 以生油为主。

3.1.2 储盖组合

通过对研究区主要含油气盆地的主力含油气层系储集层和盖层特征及储盖组合特征综合分析, 整体上, 研究区共发育下古生界、上古生界、中生界和新生界 4 套储盖组合。以滨里海盆地、鄂尔多斯盆地、塔里木盆地为代表的克拉通基底上发育的叠合盆地的储盖组合发育较全。滨里海盆地在震旦系克拉通基底上, 叠加发育了上古生界和中生界 2 套

储盖组合; 鄂尔多斯盆地在古元古界克拉通基底上, 叠加发育下古生界、上古生界和中生界 3 套储盖组合; 塔里木盆地在震旦系克拉通基底上, 叠加发育下古生界、上古生界、中生界和新生界 4 套储盖组合。以南图尔盖、柴达木、准噶尔、阿姆河、南里海、楚河—萨雷速为代表的褶皱基底上发育盆地储盖组合, 具有北早南晚的特点, 北带准噶尔盆地在石炭系褶皱基底上叠加发育了上古生界、中生界和新生界 3 套储盖组合; 南图尔盖在下古生界褶皱基底上, 发育了中生界储盖组合; 中带、南带的阿姆河、南里海以中、新生界储盖组合为主。与油气聚集和保存密切相关的膏盐岩盖层主要发育在晚古生代和早中生代($P-T_{1-2}$)、中生代晚期—新生代早期(J_3 、 K 、 E)(图 5、图 6)。

3.2 典型油气藏特征

近 10 年来油气勘探实践表明, 特提斯构造域东段的油气资源十分丰富(表 2), 石油可采储量为 119.45 亿吨, 天然气可采储量为 28.01 万亿方, 待发现石油可采资源量为 104.76 亿吨, 待发现天然气可采资源量为 19.86 万亿方。油气资源主要集中在中带, 石油可采储量占该区的 60%, 天然气可采储量占该区的 82%; 待发现石油可采资源量占该区的 52%, 待发现天然气可采资源量占该区的 77%。北带石油可采储量占该区的 10%, 天然气可采储量占该区的 8%, 待发现石油可采资源量占该区的 24%, 待发现天然气资源量占该区的 15%(图 1、表 2)。受到上述盆地演化阶段、盆地性质、烃源岩和储盖组合的控制和影响, 特提斯构造域东段含油气盆地发育多种类型油气藏。

3.2.1 下古生界油气藏类型

下古生界主要发育大型碳酸盐岩风化壳地层—岩性油气藏(塔里木盆地, 图 7a、鄂尔多斯盆地, 图 7b)等。以塔里木盆地下古生界碳酸盐岩岩性油气藏为例。受古亚洲洋(原特提斯洋)控制, 位于构造域东段中带的塔里木盆地, 在震旦系基底上, 沉积巨厚的海相克拉通地层, 下古生界海相碳酸盐岩油气藏主要富集在古隆起斜坡的寒武系和奥陶系, 经历多旋回的构造作用和多期的油气充注与调整改造, 具有大面积含油气的特征(邬光辉等, 2014; 赵孟军等, 2015; 黄少英等, 2018; 张仲培等, 2020; 李王鹏等, 2021)。烃源岩以寒武系—下奥陶统与中上奥陶统泥岩、泥灰岩为主, 早期形成的油气藏在多期次的构造运动中发生破坏和调整, 造成隆起高部位发育成熟度较低的早期油藏, 斜坡部位发育喜马拉

雅期成藏为主的高成熟度挥发性油藏或气藏。储集层以寒武系—奥陶系碳酸盐岩风化壳缝洞体、礁滩体和白云岩为主,孔隙度在 2%~5%,渗透率 $(0.05\sim5)\times10^{-3}\mu\text{m}^2$,以地层岩性油气藏为主。盆地区域盖层为寒武系—奥陶系的陆棚相—盆地相泥岩;该盆地相继发现了塔河油田、塔中油田及和田河气田,多为“自生自储”、“下生上储”型油气田。

3.2.2 上古生界油气藏类型

上古生界主要发育 3 种类型油气藏:大型生物礁滩岩性油气藏(滨里海盆地,图 7c)、大面积致密砂岩气藏(鄂尔多斯盆地,图 7b)、火山岩(准噶尔盆地)岩性地层油气藏,该类油气藏常与煤系地层相伴。以滨里海上古生界大型生物礁滩岩性油气藏为例,受古特提斯洋演化的控制,位于特提斯构造域东段中带的滨里海盆地和大多数中带的盆地一样,经历了裂谷期、被动陆缘发育期、聚敛期、快速沉降期和广泛抬升剥蚀期及整体沉降与盐构造再活动期六个时期(徐可强,2011)。裂谷期和北东陆缘发育期沉积了巨厚的海相碳酸盐岩和海陆交互相碎屑岩,聚敛期和快速沉降期受周边微板块作用,形成周缘褶皱带,原来降雨较多的被动陆缘转变为干旱的内陆盆地,沉积巨厚盐层。因此,滨里海盆地油气勘探突出的特征就是以下二叠统上部孔谷阶巨厚的潮上带膏盐和白云岩为界,分为盐上(P₂—E)和盐下(D—P₁)两套成藏组合,盐下以上古生界泥盆系、石

炭系和二叠系的碎屑岩和碳酸盐岩为主,已发现的储量 80%都来自上古生界。这些油气主要产自盆地北部和西北边缘中—上泥盆统、下石炭统和下二叠统的巨厚富有机质页岩。进入生烃期的成熟烃源岩形成的油气,聚集在下二叠统、石炭系和泥盆系的生物礁灰岩储集层,孔隙度为 9.4%~24.0%,渗透率为 $(5\sim2512)\times10^{-3}\mu\text{m}^2$;上部受区域性发育的下二叠统孔谷阶膏盐层和下三叠统一上新统厚层泥岩封盖,油气得以大量保存。该盆地相继发现了卡拉恰甘纳克凝析气田、让那若尔油田、田吉兹和阿斯塔拉气田,以“下生上储”型油气田为主。

3.2.3 中生界油气藏类型

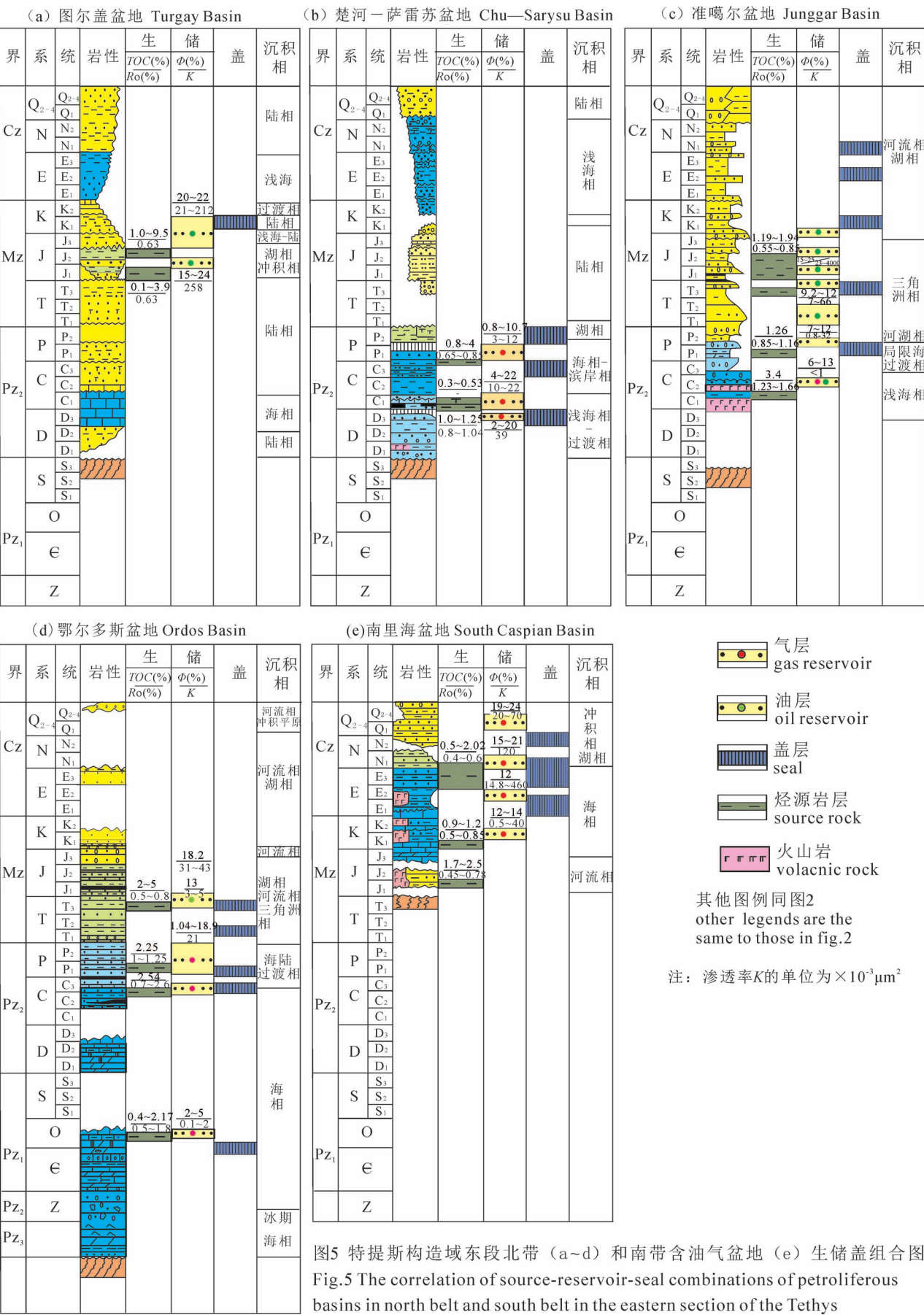
中生界发育大面积致密砂岩油气藏和生物礁型油气藏,前者主要分布在四川盆地的 T_{3x}、鄂尔多斯盆地 T_{3y}(图 7b),后者主要分布在阿姆河盆地(图 7d)。以阿姆河盆地中生界生物礁型油气藏为例,阿姆河盆地是世界上最大的中生界富气盆地之一,二叠纪到三叠纪,受古特提斯洋壳向北俯冲和弧后拉张作用的影响,形成阿姆河盆地,发育基岩断块地堑构造(何登发等,2016);侏罗纪开始,该盆地属于特提斯中生代火山弧北部一个边缘海的被动陆缘盆地,整个盆地进入了沉降发育期,发育碳酸盐岩台地礁滩相沉积;白垩纪持续稳定沉降,新生代遭受抬升改造,形成一系列的长垣构造。烃源岩以中—下侏罗统含煤层系为主,其次为侏罗系泥岩,普遍进入生

表 2 特提斯构造域东段含油气盆地石油和天然气资源量统计^{①②}

Table 2 The oil and gas resources of the petroliferous basins in the eastern section of the Tethys Domain

特提斯构造域	盆地名称	面积 ($\times10^3\text{km}^2$)	可采储量		待发现可采资源量		盆地叠加特征
			石油 (亿吨)	天然气 (万亿方)	石油 (亿吨)	天然气 (万亿方)	
北带	南图尔盖	202	1.71	0.03	2.09	0.02	加里东褶皱基底晚古生代—中生代叠合盆地
	楚河—萨雷速	160	0.02	0.04	0.04	0.08	
	准噶尔	135	6.81	0.26	9.02	0.74	
	鄂尔多斯	250	3.54	2.08	14.26	2.20	克拉通古生代—中生代叠合盆地
中带	四川盆地	200	0.40	1.73	0.83	2.91	海西期褶皱基底中生代盆地
	柴达木	121	1.01	0.20	2.71	0.42	克拉通古生代—中生代叠合盆地
	塔里木	560	7.19	1.25	22.43	5.37	
	费尔干纳	41	1.02	0.05	1.31	0.10	
	阿富汗—塔吉克	125	0.37	0.24	0.44	0.25	
	阿姆河	437	4.45	13.34	1.61	4.26	
	曼格什拉克	204	7.71	0.50	1.07	0.07	
	滨里海	542	50.11	5.68	24.24	1.96	克拉通古生代—中生代叠合盆地
南带	南里海	287	35.13	2.63	13.55	1.12	印支期褶皱基底中生代盆地
	羌塘	175	0.00	0.00	11.16	0.37	
总计		3439	119.45	28.01	104.76	19.86	

注:① IHS 盆地数据库,2019;② 自然资源部发布全国油气矿产储量通报,2019。



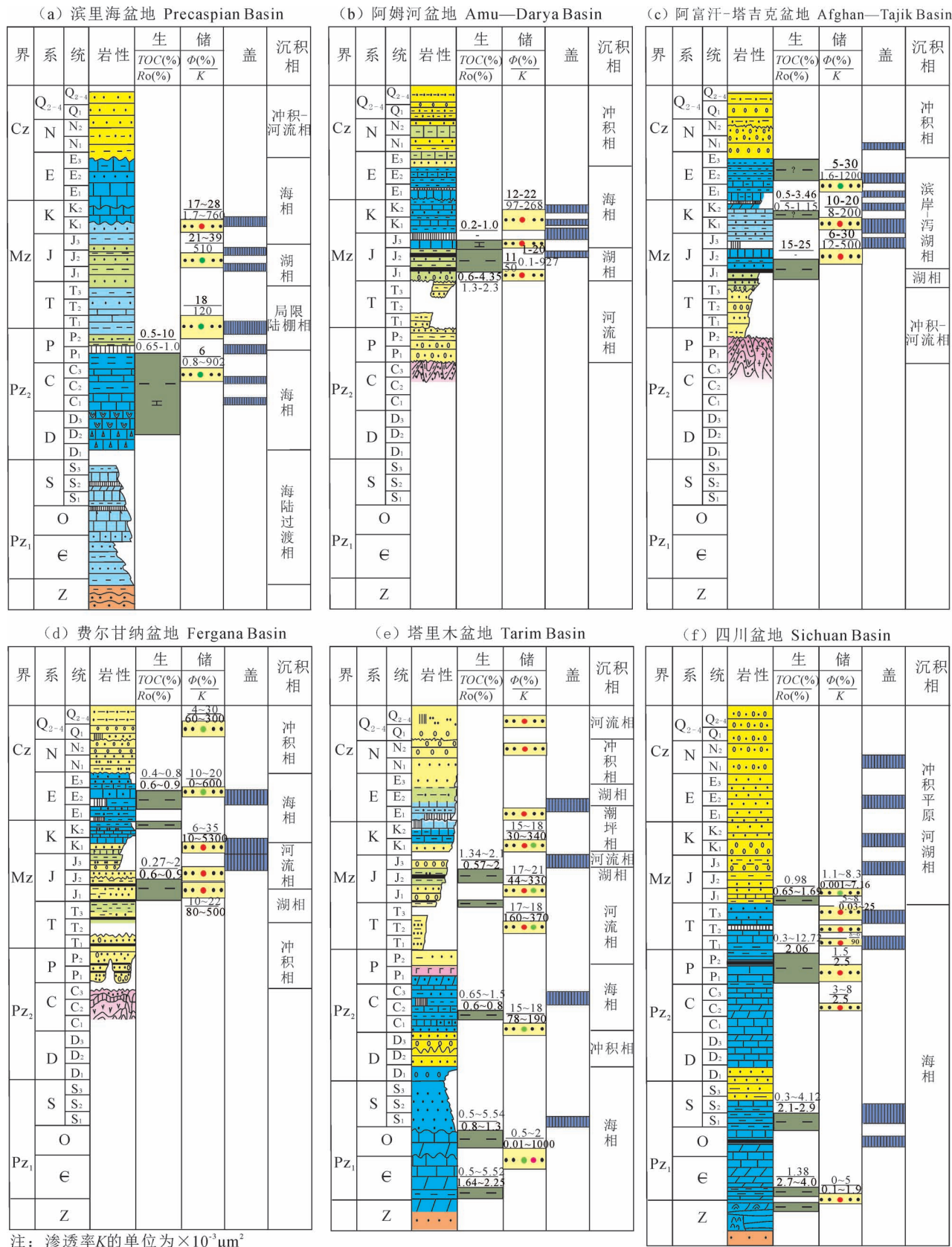


图 6 特提斯构造域东段中含油气盆地生储盖组合图

Fig. 6 The correlation of source-reservoir-seal combinations of petroliferous basins in mid belt in the eastern section of the Tethys

气窗。储集层为卡洛夫阶—牛津阶碳酸盐岩生物礁灰岩和欧特里夫阶萨特雷克段砂岩,其中卡洛夫阶—牛津阶的生物礁灰岩储集层孔隙度为 20%~28%,渗透率为 $(119\sim 5310)\times 10^{-3}\mu\text{m}^2$,是该盆地最重要的储集层。盖层为上侏罗统蒸发岩和白垩系—新近系泥岩。其中基末利阶—提塘阶蒸发岩是一套区域盖层,有效封盖了侏罗系的油气。相继发现了阿恰克气田、纳伊普气田、别乌尔杰希克气田和北巴尔奎等气田,多为“下生上储型”气田。

3.2.4 新生界油气藏类型

新生界主要发育冲断构造油气藏,主要分布在塔里木盆地库车、塔西南、图尔盖盆地(图 7e、f)。以塔里木盆地新生界前陆盆地冲断带油气藏为例,三叠纪末至早侏罗纪,古特提斯洋相继关闭,新特提斯洋开始发育,印度板块持续向欧亚板块碰撞,使得帕米尔地区向北突刺,分隔了塔里木盆地和卡拉库姆盆地等处于同一构造域的盆地,强烈的陆陆碰撞作用,导致塔里木盆地北缘隆起形成了前陆盆地,发育成排成带的冲断构造圈闭(宋岩等,2005)。新生界油气勘探主要集中在库车次盆前陆冲断带,以天然气为主。三叠系、侏罗系高丰度、高成熟度煤系烃源岩为天然气的成藏提供了丰厚的烃源基础,古近系膏盐盖层与古近系—白垩系巨厚砂岩储层组成了优质储盖组合。储集层为古近系吉迪克组底砂岩和下白垩统巴什基奇克组砂岩,孔隙度为 10%~18%,渗透率在 $(1\sim 448)\times 10^{-3}\mu\text{m}^2$,盐上以大量逆冲断层及相关褶皱构造为主,盐下以大量逆冲叠瓦断层及相关褶皱为主,平面上成排成带,垂向上相互叠置,三叠系、侏罗系烃源岩生成的油气通过断裂构造带的疏导,向上运聚到白垩系和古近系的砂岩储集层中,以“下生上储”型气藏为主,相继发现了克拉 2 气田、大北气田、克拉苏气田和呀哈气田等。

4 结论

通过上述研究,在对比特提斯构造域东段主要含油气盆地结构、沉积地层、油气成藏条件的基础上,揭示了该区不同含油气盆地的叠合特征及油气藏类型,主要形成如下认识。

(1)古亚洲洋、古特提斯洋和新特提斯洋闭合形成的古洋壳缝合线将特提斯构造域东段分为北带、中带和南带 3 个构造带,发育多个含油气盆地,中带和北带发育盆地多,油气资源丰富;

(2)古生代以来多期微板块的拼贴,导致特提斯构造域东段含油气盆地演化分为 3 个演化阶段,

多经历早古生代伸展、晚古生代挤压、早中生代伸展和新生代挤压 4 期构造演化旋回;

(3)多期的构造演化和原型盆地的叠合使研究区发育下古生界、上古生界和中生界 3 套区域分布的优质烃源岩和下古生界、上古生界、中生界和新生界 4 套储盖组合,发育多种油气藏类型:下古生界主要发育大型碳酸盐岩风化壳地层—岩性油气田;上古生界主要发育大型生物礁滩岩性—地层油气田、大面积致密砂岩气田、火山岩岩性地层油气田,该类油气田常与煤系地层相伴;中生界发育大面积致密砂岩油气田和生物礁型油气田。

参 考 文 献 / References

(The literature whose publishing year followed by a “&” is in Chinese with English abstract; The literature whose publishing year followed by a “#” is in Chinese without English abstract)

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.

陈智梁. 1994. 特提斯地质一百年. 特提斯地质, 18: 1~22.

戴金星, 李先奇. 1995. 中亚煤成气聚集域东部气聚集带特征—中亚煤成气聚集域研究之三. 石油勘探与开发, 22(5): 1~7.

甘克文. 2000. 特提斯域的演化和油气分布. 海相油气地质, 5(3~4): 21~29.

高波, 龙胜祥, 刘彬. 2007. 中国西部与中亚前陆盆地油气地质特征类比分析. 天然气地球科学, 18(2): 187~192.

何登发, 童晓光, 杨福忠, 李智, 马德龙, 李涤. 2016. 中亚含油气区构造演化与油气聚集. 北京: 科学出版社: 73~157.

黄丰, 许继峰, 王保弟, 曾云川, 余红霞. 2020. 印度—亚洲大陆碰撞过程中新特提斯洋岩石圈的命运. 地球科学, 45(8): 2785~2802.

黄少英, 杨文静, 卢玉红, 张科, 赵青, 凡闪. 2018. 塔里木盆地天然气地质条件、资源潜力及勘探方向. 天然气地球科学, 29(10): 1497~1505.

胡加昆, 陆俊吉, 杨福全. 2020. 萨热克盆地库孜贡苏组(J_3k)对特提斯洋关闭的沉积响应. 地质学报, 94(4): 1091~1105.

贾承造, 魏国齐, 李本亮. 2005. 中国中西部小型克拉通盆地群的叠合复合性质及其含油气系统. 高校地质学报, 11(4): 479~482.

贾承造, 魏国齐, 李本亮, 肖安成, 冉启贵. 2003. 中国中西部两期前陆盆地的形成及控气作用. 石油学报, 24(2): 13~17.

贾承造, 杨树锋, 陈汉林, 魏国齐. 2001. 特提斯北缘盆地群构造地质与天然气. 北京: 石油出版社, 1~161.

李王鹏, 王毅, 李慧莉, 杨伟利, 张仲培, 蔡习尧, 刘少峰. 2021. 塔里木盆地周缘新元古代冰期事件与古老烃源岩发育. 地质论评, 67(Supp. 1): 114~118.

李文渊. 2018. 古亚洲洋与古特提斯洋关系初探. 岩石学报, 34(8): 2201~2210.

罗金海, 周新源, 邱斌, 杨芝林, 尹宏, 李勇, 李建立. 2005. 塔里木—卡拉库姆地区的油气地质特征与区域地质演化. 地质论评, 51(4): 409~415.

吕鹏瑞, 姚文光, 张辉善, 张海迪, 洪俊, 刘生荣. 2020. 特提斯成矿域中新世斑岩铜矿岩石成因、源区、构造演化及其成矿作用过程. 地质学报, 94(8): 2291~2310.

牛亚卓, 宋博, 周俊林, 许伟, 史冀忠, 张宇轩, 卢进才. 2020. 中

- 亚造山带北山南部下泥盆统火山-沉积地层的岩相、时代及古地理意义. 地质学报, 94(2): 615~632.
- 潘桂棠. 1994. 全球洋-陆转换中的特提斯演化. 特提斯地质, 18: 23~40.
- 秦克章, 翟明国, 李光明, 赵俊兴, 曾庆栋, 高俊, 肖文交, 李继亮, 孙枢. 2017. 中国陆壳演化、多块体拼合造山与特色成矿的关系. 岩石学报, 33(2): 305~325.
- 邱东洲. 2007. 亚洲特提斯域油气聚集地质特征. 沉积与特提斯地质, 27(2): 1~8.
- 邱东洲. 2009. 亚洲特提斯域岩相古地理与油气聚集地质特征. 海相油气地质, 14(2): 41~51.
- 宋岩, 赵孟军, 柳少波, 秦胜飞, 洪峰. 2005. 中国3类前陆盆地油气成藏特征. 石油勘探与开发, 32(3): 1~6.
- 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.
- 邬光辉, 刘虎, 石晓龙. 2014. 塔里木盆地古生界海相碳酸盐岩油气的特殊性. 海相油气地质, 19(3): 1~7.
- 肖芳锋, 侯贵廷. 2009. 试论板块构造作用强度对特提斯带油气聚集的控制. 海洋地质动态, 25(10): 1~8.
- 徐可强. 2011. 滨里海盆地东缘中区块油气成藏特征和勘探实践. 北京: 石油工业出版社: 8~17.
- 许志琴, 李思田, 张建新, 杨经绥, 何碧竹, 李海兵, 林畅松, 蔡志慧. 2011. 塔里木地块与古亚洲/特提斯构造体系的对接. 岩石学报, 27(1): 1~21.
- 叶和飞, 罗建宁, 李永铁, 童箴言, 余谦, 王小龙, 朱同兴, 冯心涛. 2000. 特提斯构造域与油气勘探. 沉积与特提斯地质, 20(1): 1~27.
- 张光亚, 薛良清. 2002. 中国中西部前陆盆地油气分布与勘探方向. 石油勘探与开发, 29(1): 1~5.
- 赵孟军, 鲁雪松, 卓勤功, 李勇, 宋岩, 雷刚林, 王媛. 2015. 库车前陆盆地油气成藏特征与分布规律. 石油学报, 36(4): 395~404.
- 赵文智, 张光亚, 王红军, 王社教, 汪泽成. 2003. 中国叠合含油气盆地石油地质基本特征与研究方法. 石油勘探与开发, 30(2): 1~8.
- 张仲培, 王璐瑶, 邓尚, 魏华动, 张继标. 2020. 塔里木盆地塔中I号构造带分段变形的运动学特征与成因探讨. 地质论评, 66(4): 881~892.
- 郑俊章. 2004. 油气盆地分类探讨. 石油勘探与开发, 31(4): 1~4.
- 中华人民共和国自然资源部. 2019. 全国油气矿产储量通报. 北京: 自然资源部, 29(1): 26~39.
- Afanasenkov A P, Skvortsov M B, Nikishin A M, Murzin S M, Polyakov A A. 2008. Geological evolution and petroleum systems in the North Caspian Region. Moscow University Geology Bulletin, 63(3): 131~139.
- Che Zicheng, Luo Jinhai, Liuliang. 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.
- Chen Zhiliang. 1994. The hundred years of the Thetys. Geology of Thetys, 18: 23~40.
- Dai Jinxing, Li Xianqi. 1995. Characteristics of coal-formed gas accumulation belts in east part of the Central-Asia coal-formed gas accumulation domain. Petroleum Exploration and Development, 22(5): 1~7.
- Gan Kewen. 2000. Hydrocarbon occurrences and tectonic evolution in Tethyan tectonic domain. Marine Origin Petroleum Geology, 5(3~4): 21~29.
- Gao Bo, Long Shengxiang, Liu Bin. 2007. Analogy analysis on petroleum geological characteristics of the foreland basins between Western China and Central Asia. Natural Gas Geoscience, 18(2): 187~192.
- He Dengfa, Tong Xiaoguang, Yang Fuzhong, Li Zhi, Ma Delong, Li di. 2016. Tectonic Evolution and Hydrocarbon Accumulation in Central Asia. Beijing: Science Press: 73~157.
- Huang Feng, Xu Jifeng, Wang Baodi, Zen Yunchuan, Yu Hongxia. 2020. Destiny of Neo-Tethyan lithosphere during India-Asia collision. Earth Science, 45(8): 2785~2802.
- Huang Shaoying, Yang Wenjing, Lu Yuhong, Zhang Ke, Zhao Qing, Fan Shan. 2018. Geological conditions, resource potential and exploration direction of natural gas in Tarim Basin. Natural Gas Geoscience, 29(10): 1497~1505.
- Hu Jiakun, Lu Junji, Yang Fuquan. 2020. Sedimentary response of the Kuzigongsu Formation(J_3k) to the Tethys Ocean closing in the Sarek basin. Acta Geologica Sinica, 94(2): 1091~1105.
- IHS. 2019. Energy Basin Monitor (Amu-darya Basin, Turgay Basin, Chu-Sarysu Basin, Fergana Basin, Afghan-Tajik Basin, Mangyshlak Basin, Precaspian Basin, South Caspian Basin, Qiangtang Basin): 1~125.
- Jia Chengzao, Wei Guoqi, Li Benliang, Xiao Ancheng, Ran Qigui. 2003. Tectonic evolution of two-epoch foreland basins and its control for natural gas accumulation in China's Mid-western areas. Acta Petrolei Sinica, 24(2): 13~17.
- Jia Chengzao, Wei Guoqi, Li Benliang. 2005. Superimposed-composite characteristics of micro-craton basins and its bearing petroleum systems, Central-western China. Geological Journal of China Universities, 11(4): 479~482.
- Jia Chengzao, Yang Shufeng, Chen Hanlin, Wei Guoqi. 2001. Basins Structures Geology & Natural Gas in Northern Thetys. Beijing: Petroleum Industry Press: 1~161.
- Klemme H D, Ulmshiek G F. 1991. Effective petroleum source rocks of the world: Stratigraphic distribution and controlling depositional factors. The American Association of Petroleum Geologists Bulletin, 75(12): 1809~1851.
- Li Wangpeng, Wang Yi, Li Huili, Yang Weili, Zhang Zhongpei, Cai Xiyao, Liu Shaofeng. 2021. Neoproterozoic glaciations in the margin of the Tarim Basin and the development of the ancient source rocks. Geological Review, 67(Supp. 1): 114~118.
- Li J Y. 2006. Permian geodynamic setting of Northeast China and adjacent regions: Closure of the Paleo-Asian Ocean and subduction of the Paleo-Pacific Plate. Journal of Asian Earth Sciences, 26: 207~224.
- Li W Y. 2018. The primary discussion on the relationship between Paleo-Asian Ocean and Paleo-Tethys Ocean. Acta Petrologica Sinica, 34(8): 2201~2210.
- Luo Jinhai, Zhou Xinyuan, Qiu Bin, Yang Zhilin, Yin Hong, Li Yong, Li Jianli. 2005. Petroleum geology and geological evolution of the Tarim-Karakum and adjacent areas. Geological Review, 51(4): 409~415.
- Lü Pengrui, Yao Wenguang, Zhang Huishan, Zhang Haidi, Hongjun, Liu Shengrong. 2020. Petrogenesis, source, tectonic evolution and mineralization process of the miocene porphyry Cu deposits in the Tethyan metallogenic domain. Acta Geologica Sinica, 94(8): 2291~2310.
- Ministry of Natural Resource of the People's Republic of China. 2019. National Oil and Gas Reserves and Production Bulletin of China.

Beijing; Ministry of Natural Resources, PRC; 26~39.

Niu Yazhuo, Song Bo, Zhou Junlin, Xu Wei, Shi Jizhong, Zhang Yuxuan, Lu Jincai. 2020&. Lithofacies and chronology of volcano-sedimentary sequence in the southern Beishan region, Central Asian orogenic belt and its paleogeographical implication. *Acta Geologica Sinica*, 94(2): 615~632.

Pan Guitang. 1994&. The Thetys evolution in conversion of the oceanic and continental crust. *Geology of Thetys*, 18: 23~40.

Qin Kezhang, Zhai Mingguo, Li Guangming, Zhao Junxing, Zeng Qingdong, Gao Jun, Xiao Wenjiao, Li Jiliang, Sun Shu. 2017&. Links of collage orogenesis of multiblocks and crust evolution to characteristic metallogenesis in China. *Acta Petrologica Sinica*, 33(2): 305~325.

Qiu Dongzhou. 2007&. Geological characteristics of the hydrocarbon accumulation in the Tethyan tectonic domain. *Sedimentary Geology and Tethyan Geology*, 27(2): 1~8.

Qiu Dongzhou. 2009&. Geological characteristics of lithofacies paleogeography and hydrocarbon accumulation in Asian Tethyan tectonic domain. *Marine Origin Petroleum Geology*, 14(2): 41~51.

Safonova I Y. 2009. Intraplate magmatism and oceanic plate stratigraphy of the Paleo-Asian and Paleo-Pacific Oceans from 600 to 140 Ma. *Ore Geology Reviews*, 35: 137~154.

Song Yan, Zhao Mengjun, Liu Shaobo, Qin Shengfei, Hong Feng. 2005&. Features of hydrocarbon accumulation in three types of foreland basins in China. *Petroleum Exploration and Development*, 32(3): 1~6.

Suess E. 1893. Are great ocean depths permanent. In: Sonnenfeld P, ed., *Tethys: The Ancestral Mediterranean*. Benchmark Papers in Geology, 53, 1981, 1~11, Hutchinson Ross Publishing Company. Reprinted from *Natural Science*. 180~187.

Sun Weidong, Zhang Lipeng, Li He, Liu Xi. 2020. The synchronic Cenozoic subduction initiations in the west Pacific induced by the closure of the Neo-Tethys ocean. *Science Bulletin*, 65: 2068~2071.

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.

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.

Wu Guanghui, Liu Hu, Shi Xiaolong. 2014&. Particularities of hydrocarbon in Lower Paleozoic marine carbonate rocks in Tarim basin. *Marine Origin Petroleum Geology*, 19(3): 1~7.

Xiao Fangfeng, Hou Guiting. 2009&. The discussion about the control of the Plate tectonics for the oil-gas accumulation in Tethyan Domain. *Marine Geology Letters*, 25(10): 1~8.

Xu Keqiang. 2011&. Hydrocarbon Accumulation Characteristics and Exploration Practice of the Central Block in the East Pre-Caspian Basin. Beijing: Petroleum Industry Press; 8~17.

Xu Zhiqin, Li Sitian, Zhang Jianxin, Yang Jingsui, He Bizhu, Li Haibing, Lin Changsong, Cai Zhihui. 2011&. Paleo-Asian and Tethyan tectonic systems with docking the Tarim block. *Acta Petrologica Sinica*, 27(1): 1~21.

Ye Hefei, Luo Jianing, Li Yongtie, Tong Zhenyan, Yu Qian, Wang Xiaolong, Zhu Tongxing, Feng Xintao. 2000&. The Tethyan tectonic Domain and Petroleum exploration. *Sedimentary Geology and Tethyan Geology*, 20(1): 1~27.

Zhang Guangya, Xue Liangqing. 2002&. Hydrocarbon occurrences and exploration suggestions in the foreland basins of central western China. *Petroleum Exploration and Development*, 29(1): 1~5.

Zhao Mengjun, Lu Xuesong, Zhuo Qingong, Li Yong, Song Yan, Lei Ganglin, Wang Yuan. 2015&. Characteristics and distribution law of hydrocarbon accumulation in Kuqa foreland basin. *Acta Petrologica Sinica*, 36(4): 395~404.

Zhao Wenzhi, Zhang Guangya, Wang Hongjun, Wang Shejiao, Wang Zecheng. 2003&. Basic features of petroleum geology in the superimposed petroliferous basins of China and their research methodologies. *Petroleum Exploration and Development*, 30(2): 1~8.

Zhang Zhongpei, Wang Luyao, Deng Shang, Wei Huadong, Zhang Jibiao. 2020. Kinematic characteristics and genesis analysis of segmental deformation in Tazhong No. 1 structural belt, Tarim Basin. *Geological Review*, 66(4): 881~892.

Zheng Junzhang. 2004&. Discussion on the classification of petroleum basins. *Petroleum Exploration and Development*, 31(4): 1~4.

A preliminary discussion on evolution and hydrocarbon accumulation regularity of the superimposed basin in the eastern segment of the Tethyan Tectonic Domain

MA Feng¹⁾, ZHANG Guangya¹⁾, LIU Zuodong¹⁾, LIANG Yingbo¹⁾, ZHANG Lei¹⁾,
YANG Liuming²⁾, XU Yan³⁾, MAO Zuchen⁴⁾

1) Research Institute of Petroleum Exploration & Development, China National Petroleum Corporation, Beijing, 100083;
2) Tarim Oil Field, China National Petroleum Corporation, Korla, Xinjiang, 841000;
3) China Huayou Group Corporation, Beijing, 100101;
4) Sinopec Offshore Oilfield Services Company Shanghai Drilling Division, Shanghai, 200120

Abstract: Through analyzing the regional geology and basic exploration and development essential data of the petroliferous basins in the eastern segment of the Tethyan tectonic, the thesis systemic profiles the sedimentary tectonic evolution profile and the source-reservoir-cap of the eastern segment of the Tethyan tectonic. Based on the study of the tectonic evolution of plate, and studying basin development stagebasin Superimposing Characteristics,

hydrocarbon accumulation condition and types of reservoirs, and revealing the similarities and differences in evolution and hydrocarbon enrichment rule of the foreland basins present in the Central Asia and Western China. The study suggests that, the tectonic zonation, basin evolution, basin type and hydrocarbon distribution in the eastern segment of the Tethyan tectonic domain are controlled by the Paleo-Asian Ocean, the Paleo-Tethys Ocean, and the Neo-Tethys Ocean. And it can be divide into The northern, middle and the southern tectonic belts, and As a result of the connection of multi-stage microplates since Paleozoic, the evolution of the petroliferous basins in the eastern segment of the Tethyan tectonic domain can be divided into three stages, the superposition evolution of research basin area is controlled by early Paleozoic extension, Late Paleozoic compression, Early Mesozoic extension and Cenozoic compression, and developing abundant hydrocarbon resources of the Lower Paleozoic, Upper Paleozoic and Mesozoic and forming four types of superimposed basin of Lower Paleozoic, Upper Paleozoic, Mesozoic and Cenozoic. Finally the multiple types of reservoirs were formed.

Keywords: Tethys Tectonic Domain; central and western parts of China; central Asia; basin evolution; hydrocarbon enrichment

Acknowledgements: This study is supported by National Science and Technology Project: Large scale oil and gas fields and CBM development (No. 2016ZX05029-002)

First author: MA Feng, Male, born in 1980, senior engineer, mainly engaged in petroleum geology; Email: feng_ma@petrochina.com.cn

Manuscript received on: 2021-03-15; Acceptedon: 2021-07-21; Network published on: 2021-08-20

Doi: 10. 16509/j. georeview. 2021. 08. 051

Edited by: LIU Zhiqiang

