

塔里木板块石炭-二叠纪 原型盆地与沉积模式

何治亮 苟华伟 李孝容 阎秀刚

(地质矿产部石油地质综合大队, 湖北江陵 434100)

塔里木板块在石炭-二叠纪是克拉通盆地演化后期的主要阶段, 其原型盆地形成于板块会聚背景。板块北侧沿汗腾格里-库米什断裂的陆-陆消减, 导致北缘发生前陆挠折沉降, 南侧沿康西瓦断裂的洋-陆消减, 导致塔西南发生弧后前陆挠曲沉降, 塔东北阿满地区则以萎缩期的热衰退和均衡沉降为主, 沿且末-星星峡断裂北山-阿尔金地体的拼贴挤压, 联合制约了板块的隆升发展。石炭-二叠纪从海侵-海退和气候从干-湿-干的变化与构造演化一起控制了塔里木板块的沉积环境与组合方式。

关键词 塔里木板块 石炭-二叠纪 原型盆地 沉积体系 沉积模式

第一作者简介 何治亮 男 29岁 工程师 石油地质

塔里木板块是具统一前震旦纪结晶变质基底的块体, 北界为汗腾格里-库米什-星星峡断裂, 南界为麻扎-康西瓦-木孜塔格断裂, 东界为且末-星星峡断裂(或称车尔臣断裂), 西延跨国界为卡拉库姆地块。它与欧美一些克拉通盆地具有大致相同的演化历史, 从震旦纪-古生代大致经历了三个阶段。早期全球性的扩张背景或地裂运动使塔里木板块从元古超大陆分离, 南北形成北昆仑、南天山窄大洋与其它板块相隔, 塔东北满加尔强烈裂陷并伴随快速的机械沉积。中期南北两侧在大洋扩张背景下演化成被动大陆边缘, 塔东北由于热衰退作用而产生拗陷沉降。后期在全球性会聚背景下, 板块主要以前陆挠曲(折)方式沉降, 塔东北叠加以萎缩期拗陷沉降。石炭-二叠纪是演化后期的主要阶段, 其板块运动方式, 原型盆地成因、沉降、沉积发育展布等构成了北部超级大陆形成前较为丰富和重要的地质内容。

塔里木板块石炭-二叠系发育较全, 分布较广, 几乎遍布全板块, 主要由一套碳酸盐岩、碎屑岩组成, 局部夹火山岩、火山碎屑岩、蒸发岩和薄煤层, 厚度从数百米到万余米, 盆地内部主要以断块或复式向斜形式深埋至3000—12000 m, 南北两侧呈小断块形式赋存于逆冲推覆体中, 在推覆体下盘可能存在较稳定的分布。塔里木板块石炭-二叠系是盆地分歧较大的勘探目的层, 随着近年来油气勘探连获重大突破, 以及许多问题的提出, 对其研究日趋重要和紧迫。

一、沉积作用背景分析

(一) 古构造

1. 基底与基础

塔里木板块基底自南向北可分为三带。南带为叶城-于田以南的塔里木西南和北昆仑,为中元古界变质基底;中带为乌恰-尉犁以南塔里木主体,为早元古界或太古界结晶基底上叠中元古界变质基底;北带为南天山、塔北缘和塔北隆起,基底为中下元古界变质基底。基底对石炭-二叠纪沉积与保存的控制作用较为明显。变质基底分布区,表现为较强烈的沉降和较快速的沉积,以及较强烈的变形。结晶基底分布区沉降幅度小,沉积厚度薄,但后期保存较好。

塔北缘石炭-二叠系基础为震旦纪陆间裂谷,早古生代被动陆缘棱柱体和残洋盆地沉积。塔东北基础为震旦纪陆内裂谷和早古生代一泥盆系克拉通坳陷沉积,塔西南基础为震旦纪陆间裂谷和寒武-奥陶纪被动陆缘棱柱体。

2. 边界断裂

石炭-二叠纪的塔里木板块为三条超岩石圈断裂所围,其中两条为俯冲消减断裂,一条为转换平移断裂。

汗腾格里-库米什断裂,走向EW,长750 km,为北倾的压性断裂,在早古生代一晚古生代早期为洋-陆消减断裂,晚古生代中晚期为陆-陆消减断裂,其陆-陆相接的时间目前尚有争议,一种观点认为在加里东晚期,主要依据哈里克套志留系蛇绿混杂岩体和双变质岩带^[1];另一种观点认为在晚古生代,主要依据侵位于晚古生代的蛇绿岩体和北侧的海西期花岗岩侵入^[2]。越来越多的证据表明汗腾格里-库米什是一条为数条转换断层切割,从志留纪一石炭纪,从东向西的剪式聚合带。古地磁资料表明^[3],塔里木板块存在近20°的向北位移,并顺时针旋转达46°,正好体现这种剪式聚合的特点,同时也说明石炭-二叠纪的断裂活动主要表现为陆-陆间的俯冲或仰冲。

麻扎-康西瓦-木孜塔格断裂,走向NE-NEE,东延与秀沟-玛沁断裂相连,长达1500 km,为北倾压性断裂。沿此断裂古昆仑洋向北的俯冲消减作用可能始于加里东晚期或海西早期^[4,5],其北侧中昆仑岛弧的形成以及古库地-苏巴什断裂(加里东早期向南的俯冲带)的复活或“A”型俯冲,控制了塔西南地区的沉降与沉积,康西瓦断裂也是古生代劳亚泛大陆与冈瓦纳大陆的重要分界,其南侧石炭-二叠系为冈瓦纳型沉积。

且末-星星峡断裂,走向NE,长1460 km,是一条古转换平移断裂,这条过去重视不够的超岩石圈断裂,分隔了塔里木板块与北山-阿尔金地体。中国西部古板块演变历史分析表明,古亚洲大洋晚古生代逐渐向东消失,其南侧的几个板块,通过数条古转换断层,由西向东与北部大陆拼合,其中塔里木-伊宁-中天山拼合时间为中石炭世,北山-阿尔金为早二叠世,中朝为晚二叠世甚至三叠纪。古地磁资料表明,柴达木陆块石炭系古纬度(10.7°N)较巴丹吉林(17.5°N)低,巴丹吉林又较塔里木板块(25.8°N)低,中朝板块向北位移和逆时针旋转等都佐证了上述认识。因而,古且末-星星峡断裂,石炭-二叠纪早期应为右旋平移,晚期转变为左旋压扭平移,并延续至今。它对塔里木盆地构造沉积的控制作用是极为明显的,塔里木板块晚古生代后期东部海侵通道的封口,东部地势抬升导致沉积沉降中心向西位移等均受其影响。海西末期塔里木板块内部表现为逆冲推覆^[6],对冲隆升乃至基底拆离等强烈的构造变形的动

力,极有可能来自且末-星星峡断裂的压扭和阿尔金刚性块体向NNW方向的强烈挤压。中、新生代随特提斯的开启和关闭,沿此断裂的活动以及相关的南天山内断裂的右旋平移、克里雅断裂的左旋平移、塔拉苏-费尔干纳断裂的右旋平移等,共同影响和制约了中、新生代盆地的形成与沉积。

3. 火山活动与变质作用

塔里木板块石炭-二叠纪火山活动较为轻微,南北边缘零星的中酸性火山岩夹层可能为弧后局部扩张的结果。二叠纪在板块内存在较广泛的基性岩浆的侵入和喷发,多沿板内断裂如图木休克、玛扎塔格等断裂展布,可能为整体会聚背景下,受全球或区域性地裂运动的影响而出现局部扩张的结果。

塔里木板块石炭-二叠系基本未变质,仅南北缘冲断褶皱带存在小范围的动力变质,塔西南深埋至12000 m以下的地层可能存在轻微的热变质作用。火山岩体周围小范围存在热变质作用。

4. 原型盆地构造成因类型

塔里木板块石炭-二叠纪原型盆地形成于板块会聚的区域构造背景,是板块扩张体制向碰撞体制转换的过渡阶段,其应力条件与应变方式自成体系,并兼有两种体制的色彩。

塔里木板块北缘与伊宁-中天山间进入陆-陆消减阶段后,板块继续向北俯冲以及伊宁-中天山南缘向南的仰冲(北天山洋壳俯冲的对冲和伊宁弧后裂谷扩张对南侧的挤压)使陆-陆结合带形成北倾的冲断推覆体,上叠于塔里木板块北缘,由于推覆体和沉积物的重力负载作用,使塔北缘产生挠折沉降,形成周缘前陆盆地,同时,在其南部形成塔北前陆隆起,其形变特点与粘弹性形变模式不甚一致。塔北隆起北缘所发现的与造山冲断带平行的重力滑塌堆积和水下扇沉积,表明这种前陆盆地向陆一侧产生弹性形变的特点^[7]。这种形变可能为早期裂谷断层在新的应力背景下的重新活动。北天山前准噶尔板块南缘晚石炭-早二叠世的周缘前陆盆地可能也存在这种弹性形变。

塔西南石炭-二叠纪的盆地成因与新生代西太平洋的沟、弧、盆体系较为相似,其沉降和沉积可类比于台西前陆盆地。古生代昆仑洋沿麻扎-康西瓦-木孜塔格断裂带的俯冲,导致北侧中昆仑岛弧和造山带的形成。而塔西南与中昆仑北侧一带,沿复活的古库地-苏巴什断裂的“A”型俯冲或仰冲,在冲断推覆体和沉积物的负载下,发生粘弹性形变,块体弯曲下沉,形成较典型的南断北超,不对称的弧后前陆盆地。

塔东北地区继承了早古生代—泥盆纪的构造格局。由于热作用的减弱和壳幔状态的日趋平衡,石炭-二叠纪拗陷幅度明显减少,后期由于北山-阿尔金地体的拼贴,东部抬升沉降沉积中心向西迁移。盆地总体为一基本对称,局部南倾的平缓的拗陷盆地,体现了较典型的萎缩期克拉通拗陷盆地的特点。

(二) 海侵-海退变迁

塔里木板块石炭-二叠纪经历了震旦纪以来的第二个较大的海侵-海退旋回,从早石炭世早期开始,海水沿喀什西、叶城南、和田东等数个通道侵入塔里木板块,使其与古昆仑洋相连,北部通过一些峡口与北天山洋和北山海间沟通,导致南天山局部地区南北生物混生。石炭纪整体呈近东西展布的指状海湾-岛链的古地理格局。水域之间互有沟通,其中南天山表现为深陷海湾,古水深应超过陆棚深度。塔西南海湾深度居中,大致与陆棚相当。塔东北为浅水海湾和低缓的滨岸环境,河流多为小型短程,局部发育小型三角洲。海侵在晚石炭世早期

最盛,随后由东向西逐渐退出。早二叠世海退明显加剧,海水深度变小,板块东部演变为陆相河湖环境,仅存塔西南和南天山西部海湾。晚二叠世海水基本退出塔里木板块,板块内演变为河流湖泊环境,尤以河流作用明显。

(三) 古气候

塔里木板块石炭-二叠纪气候变化与全球气候演变整体规律一致,石炭纪从早到晚气候明显变冷变湿,二叠纪则逐步变为半潮湿一半干旱。石炭-二叠纪的古纬度为 24°N 左右,相当于现今热带-亚热带的纬度位置。早石炭世早期珊瑚、腕足类组合与扬子地区极为相似^[8],多见白云岩、红色碎屑岩、蒸发岩等,表现为干热的气候背景。早石炭世晚期动物组合与中国南方相似,珊瑚、腕足类异常繁盛,植物组合为少量的欧美植物群,以杂色碎屑岩与灰岩沉积为主,见较多的菱铁矿结核和夹层,并夹薄煤层,表明气候明显变湿,晚石炭世动物组合仍与我国南方相似或为一些世界性属种,植物属欧美植物群,岩性组合为灰色碎屑岩类和灰岩,局部见工业煤层,并有风化壳型的铝土矿形成,表明为湿润的古气候背景。早二叠世植物为楔叶-织羊齿组合,动物组合中腕足类、筴类具我国南方型的特点,岩性组合为杂色碎屑岩、灰岩,局部见生物礁和薄煤层,表明为温热的气候背景。晚二叠世,植物组合为安加拉与华夏植物混合区,动物多为淡水双壳类、介形虫等,岩性为红色和杂色的碎屑岩沉积,表明气候日趋干旱。

二、沉积体系与沉积相带展布

(一) 几个典型的沉积体系

1. 乌什南水进型浪控扇三角洲沉积 ($C_{1g}-C_{1y}$)

位于柯坪隆起北侧的乌什南下石炭统干草湖组和野云沟组下部,特点如下:

(1) 整体为连续沉积,从下到上为正旋回,下部以陆相沉积为主夹海相薄层,上部海相沉积明显增多,表明水体向陆侵进的特点。

(2) 下部为紫红的厚层-块状砾岩沉积,砾石分选较差,显正反粒序层理,具扇根主河道和泥石流沉积的特点。中部为紫红色砂砾岩、砂岩、夹砂质灰岩,砂岩具正旋回,并见粒序、板状、槽状交错层理,砂质灰岩发育鸟眼和示底构造,为典型扇三角洲辫状分支河道和支间沉积。

(3) 上部的扇三角洲前缘沉积微相较为丰富。有具复合旋回、平行、冲洗交错层理的陆源滩坝沉积;有具亮晶粒屑结构(生物屑、鲕粒、砂屑),显平行层理的内源滩坝沉积;具鱼骨状交错层理的潮沟沉积;局部还见有具正旋回从粒序—平行—砂纹—水平层理的扇三角洲末梢浊流沉积和泥晶灰岩、含隐藻核形石白云岩,并夹石膏薄层的扇间湾和泻湖沉积。整体上体现了扇三角洲沉积过程中,波浪强烈改造,并伴少量潮汐、重力流作用的沉积特点。

(4) 沉积体可能沿柯坪、塔北隆起北侧近东西向展布(图1)。

2. 乌什南水下扇沉积 ($C_{1y}-C_{2b}$)

乌什南野云沟组上段和比京他乌组为一典型的伴有重力滑塌的水下扇沉积,沉积特征如下:

(1) 在下部地层中分布着一层厚数十米,由大小混杂灰岩岩块组成的地层,这些灰岩块大达十余米,小则几厘米,呈不规则棱角状,岩石类型多样,有亮晶生物灰岩、微晶灰岩等,

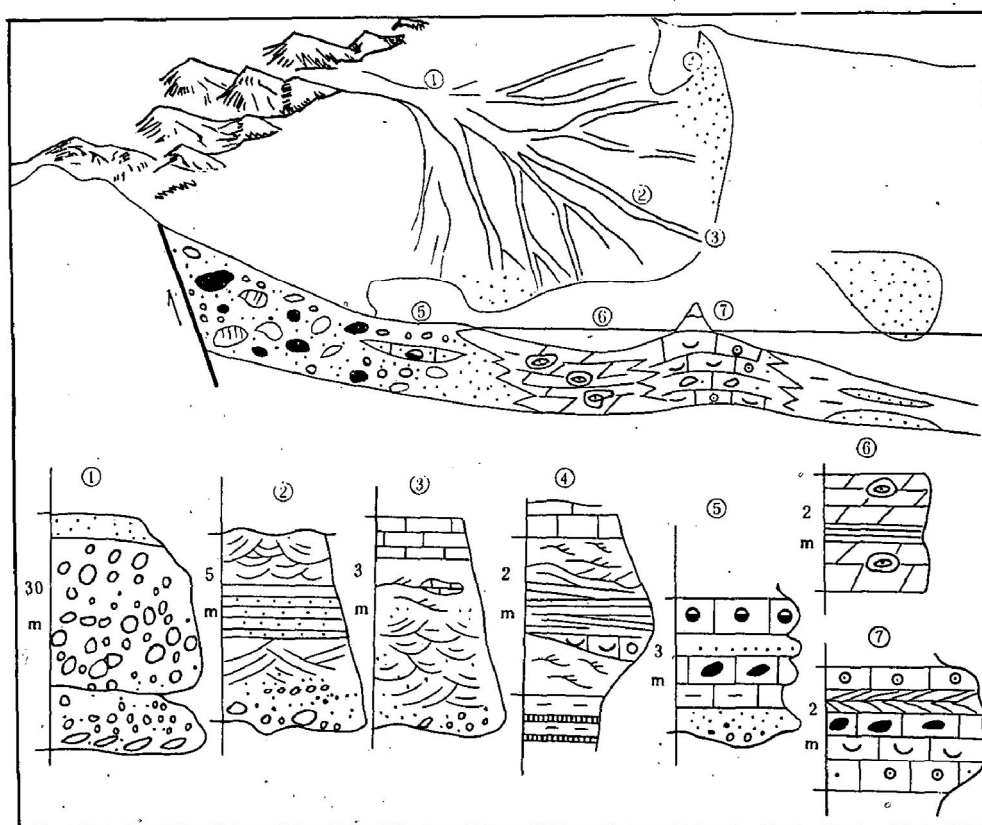


图1 乌什南浪控扇三角洲沉积体系图

原始层理杂乱无章，基质为砂泥混杂物，并常沿裂缝贯入灰岩块。在砂砾岩层底部也常见有大小不一的灰岩块，有时压弯下伏地层层理。这些灰岩块为典型的重力滑塌堆积（图版 I-1）。

(2) 野云沟组上段主要为具正旋回的厚层砾岩、砂砾岩、砂岩，底部具冲刷构造和重荷模（图版 I-2），显正粒序层理、板状交错和平行层理，单层厚几米至十余米，砾石圆-次圆，分选差，为水下扇扇根主水道沉积。

(3) 比京他乌组为中厚层砂岩、粉砂岩，深灰色泥岩不等厚互层，砂岩均为正旋回，底具冲刷面和沟槽模（图版 I-5），自下而上显多种组合的鲍玛序列，如粒序（A）-平行（B）-波状交错（C）-波状（D）-水平（E）（图版 I-3），以及不完整的平行（B）-爬升波状（C）-透镜状（D）-水平（E）（图版 I-4）；波纹（C）-波状（D）-水平（E）层理，表现了扇中水道、朵叶体、末梢浊积岩的特点。还见有较丰富相当于 *Zoophycus* 相和 *Nereites* 相的遗迹化石组合，见对称和不对称波痕。

(4) 重力滑塌和水下扇沉积代表了水下的构造陡坡环境，是同沉积伸展构造的沉积表现。这套沉积东至拜城北卡拉苏河，西延柯什布拉克，是塔北缘东西向北倾（？）正断层活动的重要标志（图 2）。

3. 莎车达木斯辫状河三角洲沉积体系 (C_{1h} 和 C_{2k})

莎车县达木斯剖面位于中昆仑链岛的东北侧，和什拉甫组 (C_{1h}) 和卡拉乌依组 (C_{2k}) 构成较特征的水进浪河联控的辫状河三角洲沉积。

(1) 岩性为砂砾岩、砂岩、泥岩、亮晶生物屑灰岩、微晶灰岩不等厚互层，化石丰富，夹

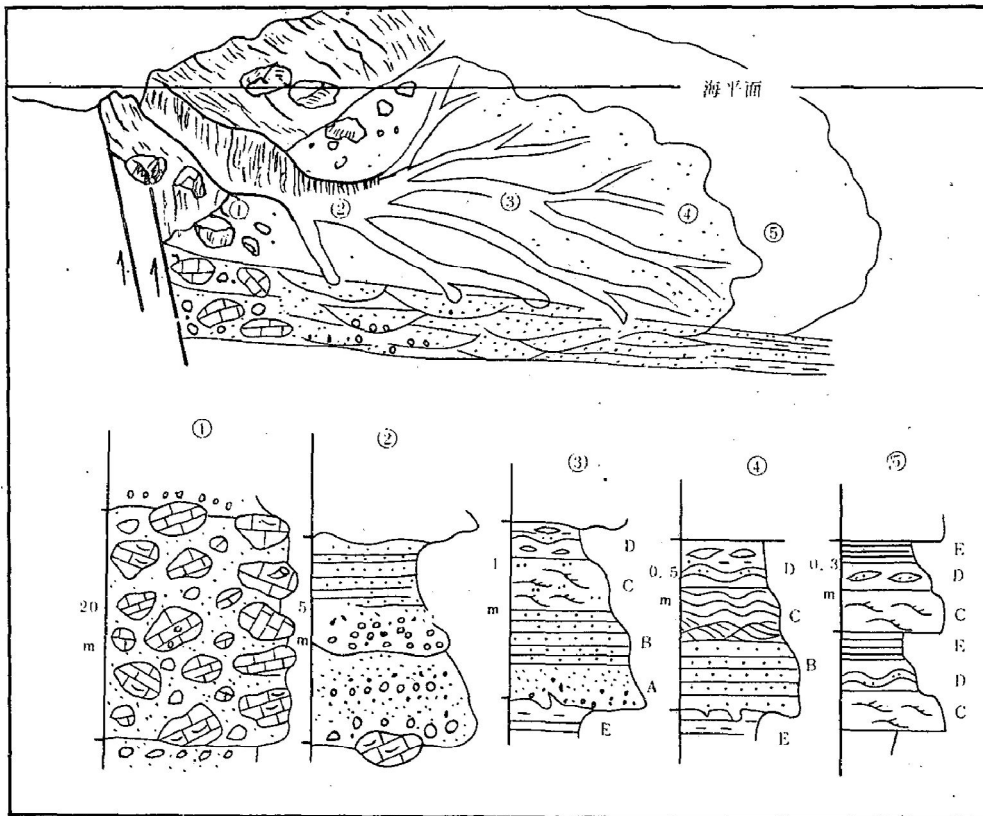


图2 乌什南水下扇沉积体系图

菱铁矿和薄煤层，总体为海陆过渡环境沉积。

(2) 和什拉甫组 (C_{1h}) 以棕色砂砾岩为主夹泥岩和介壳灰岩，其中砂砾岩显正旋回，底部见菱铁矿砾石，沉积构造为槽状、板状交错层理 (图版 I-7)，属滨岸辫状河流、三角洲分支河流和支间沉积。

(3) 卡拉乌依组 (C_{2k}) 为含砾砂岩、粒屑灰岩、泥晶灰岩、含硅质团块的泥晶灰岩、泥岩不等厚互层，夹薄煤层。砂岩为正旋回，具槽状、板状、波状交错层理，见三角洲前积层理的复合旋回、平行冲洗层理的复合旋回 (图版 I-8) 和具粒序层理的粒屑灰岩层 (图版 I-6)、含生物的泥晶灰岩，并见有相当于 *Cruziana* 相和 *Zoophycus* 相的遗迹化石，表明为三角洲前缘分支河道、河口坝、波浪改造的陆屑内屑滩坝、岸后泻湖、河口湾、静水开阔海湾等丰富的微相组合 (图 3)。

(4) 这套沉积分布于中昆仑古隆起北缘，呈 NW 和 EW 向展布，相当于 Dickinson^[9] 所提的前陆盆地的三角洲杂岩体。

4. 两类滨岸生物礁沉积体系^[10,11]

柯坪地区二叠系巴立克立克组礁体较为发育，相带宽 40 km，长 250 km，走向 NE，礁体厚几米至 800 m，排成 3—5 排，礁体由蓝绿藻、海绵、苔藓虫组成块状格架，礁间见有碎屑灰岩和角砾灰岩，礁相带北侧为断陷海湾沉积，南侧依次为泻湖沉积、潮坪沉积和滨岸沼泽沉积，礁相的出现除反映当时温暖的气候背景外，也反映了盆地边缘断层活动和隆升断块边

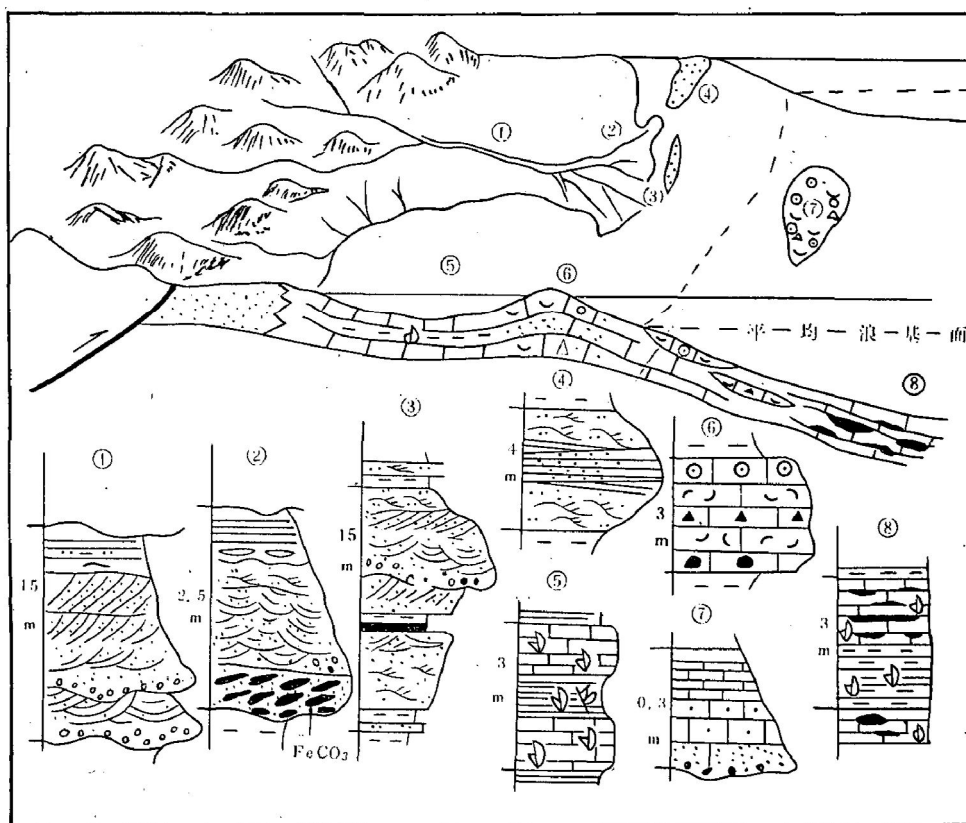


图3 莎车达木斯辫状河三角洲沉积体系图

缘较特征的沉积相组合 (图 4)。

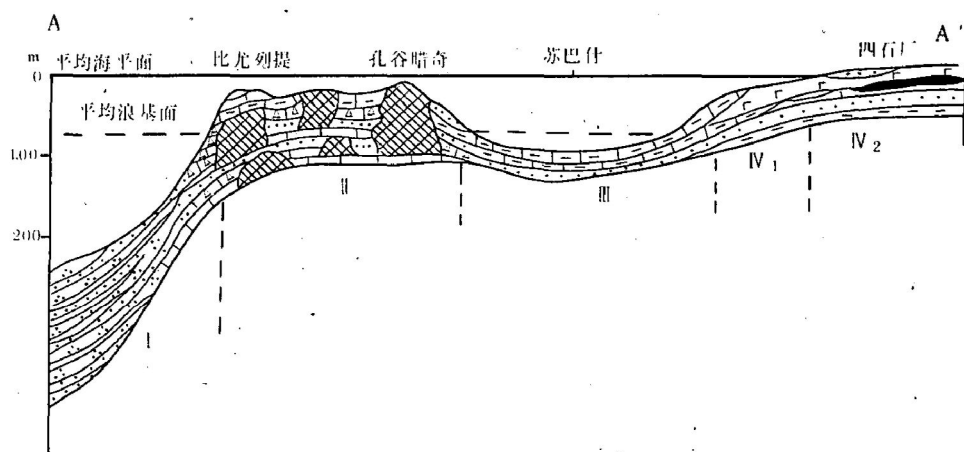


图4 柯坪地区下二叠统巴立克立克组沉积相略图

(据张致民)

I—断陷海湾, II—生物礁相带, III—泻湖相带, IV₁—潮坪相带, IV₂—滨岸沼泽相带

塔西南克孜里奇曼上石炭统礁体长 230—330 m, 礁核厚 57—61 m, 造架生物为四射珊瑚、串管海绵、蓝绿藻、苔藓虫, 北侧为开阔海湾相, 礁前斜坡相, 南侧为礁后泻湖相, 滨海平

原相。礁带分布明显受走向NW-EW向的古昆仑岛弧造山带北侧一系列的逆断层控制。构成弧后边缘一种特殊的沉积相组合(图5)。

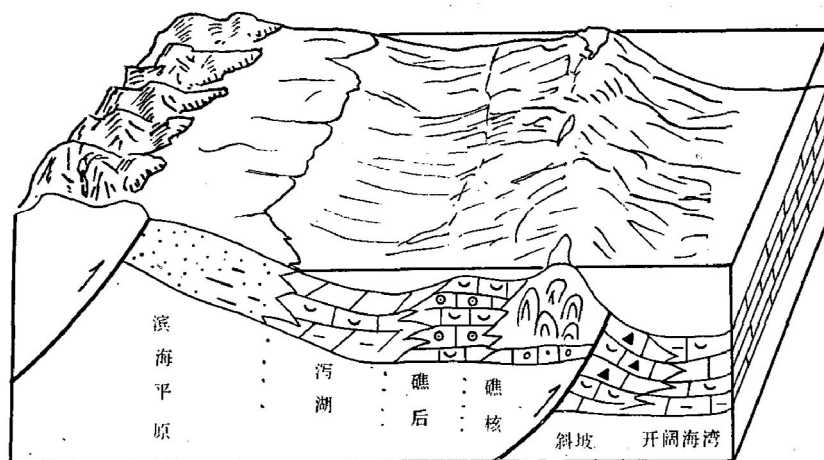


图5 克孜里奇曼上石炭统生物礁沉积体系图

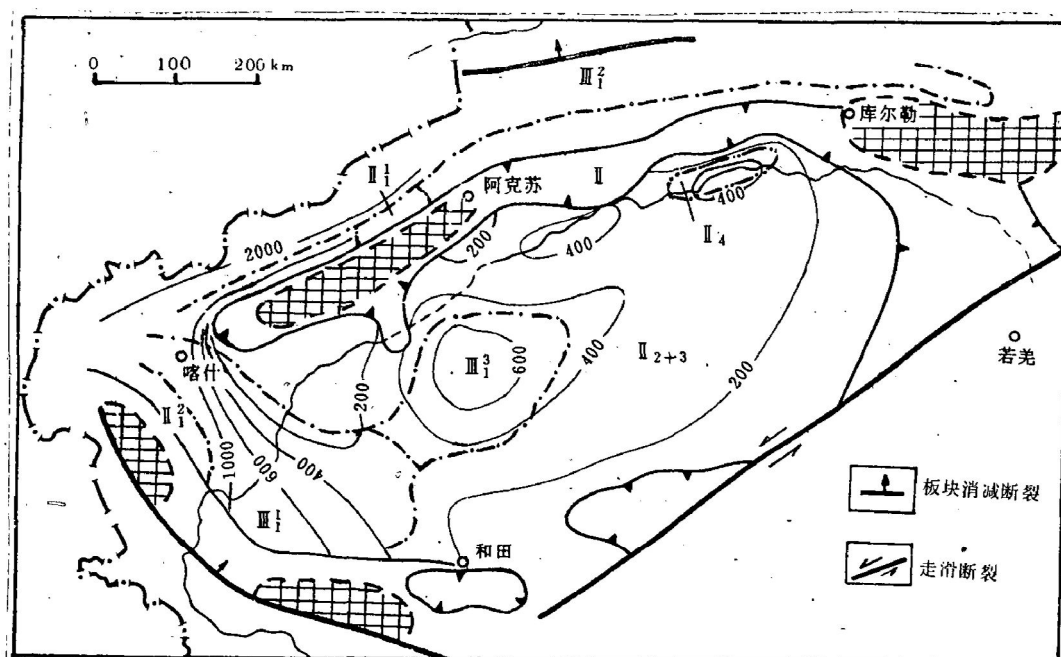


图6 塔里木板块早石炭世沉积相略图

I—滨岸相带, I₁—扇三角洲相, I₂—辫状河三角洲, I₂₊₃—潮坪滩坝相, I₄—泻湖相,
II—深水海湾相, II₁—断陷海湾相, II₂—浅水海湾相

(二) 沉积相展布

塔里木板块早石炭世为二隆三拗的沉积格局,主要沉积中心在和硕-依奇克里克一带和英吉莎-叶城一带,前者沉积厚1500—2000 m,后者1000—1600 m,塔东北阿满地区为向西南倾

斜的坳陷, 沉积厚度小于 600 m。主要物源区为汗腾格里-巴伦台链岛, 柯坪-轮台-库鲁克塔格链岛, 慕士塔格-慕士山链岛, 巴楚-塔中同沉积隆起。北部坳陷主要为碳酸盐岩沉积和类复理石沉积, 南侧见浪控扇三角洲沉积。中部坳陷为潮坪、泻湖、浅水海湾沉积。南部坳陷主体为海湾沉积, 麦盖提斜坡西见蒸发坪沉积, 南侧见滨海平原-潮坪-泻湖-内屑滩坝的沉积相组合 (图 6)。

晚石炭世与早石炭世沉积格局相似, 板块东部开始抬升, 沉降沉积中心向西迁移。北部坳陷沉降中心迁至拜城北-依奇克里克一带。沉积厚 3000—3500 m, 为类复理石碎屑岩和碳酸盐岩, 北侧为夹火山岩和火山碎屑岩的陡坡海岸沉积, 南侧为重力滑塌和水下扇沉积, 隆起倾没部位可出现潮坪-泻湖-生物礁相带组合。中部坳陷沉积厚 300—600 m, 向西南倾斜为潮坪、泻湖、淡化浅水海湾沉积; 北部隆起带南缘见陆源和内源滩坝沉积。南部坳陷沉积厚 1200 m 左右, 为不对称坳陷, 北侧为潮坪-泻湖-滩坝沉积, 中间为淡化海湾、开阔海湾沉积, 南侧为滨海平原-三角洲-滩坝-河口湾等沉积, 局部见礁相沉积 (图 7)。

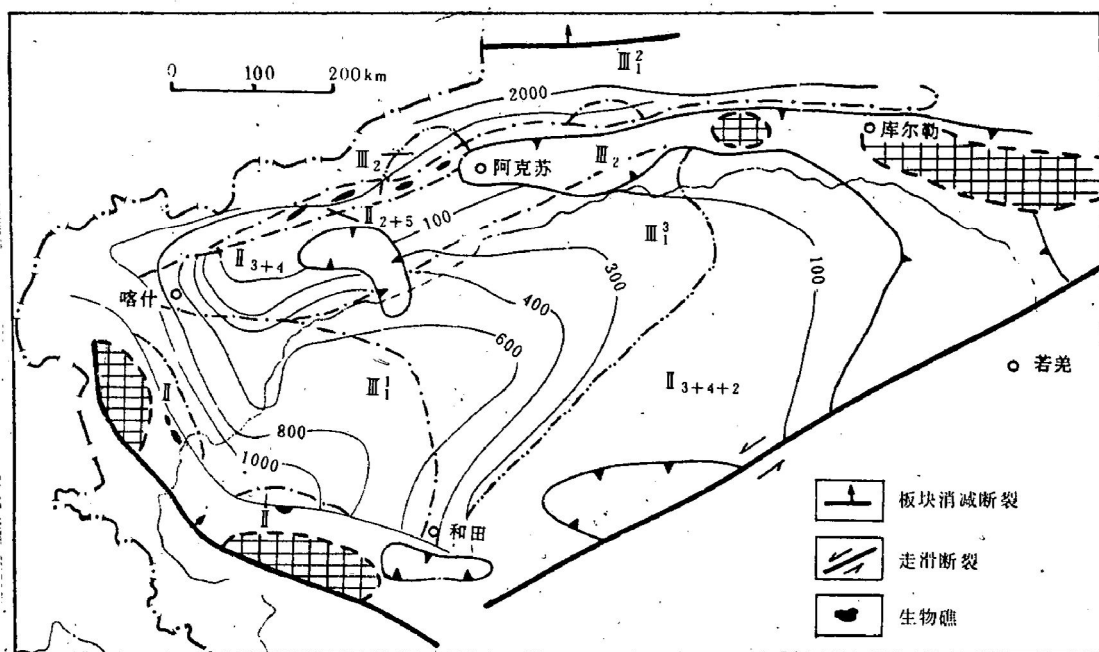


图 7 塔里木板块晚石炭世沉积相略图

I—滨岸相带, I₁、I₃₊₄₊₂—泻湖滩坝相, I₃₊₄—潮坪泻湖相, I₂₊₅—滩坝生物礁相,

II₁—深水海湾相, II₂—断陷海湾相, II₃—浅水海湾相, II₂—水下扇相

早二叠世北部坳陷沉积中心西迁至哈里克套南和迈丹塔格一带, 坳陷东端抬升为陆, 沉积厚近 4000 m, 主体为向西退却的断陷海湾沉积, 柯坪隆起西倾部分见滨海平原-潮坪-泻湖-礁-斜坡的沉积相组合。中部坳陷沉积厚达 1500 m (阿瓦提一带), 为夹基性火山岩的河、湖、三角洲沉积。南部坳陷沉积厚 1000 m, 主要为向西开口的海湾沉积, 东北侧为三角洲、海岸滩坝沉积, 西南侧见浪控三角洲、滩坝-泻湖等沉积组合 (图 8)。

晚二叠世塔里木板块为陆相沉积, 沉积格局发生明显变化, 北部坳陷为山前冲积扇组成的磨拉石沉积, 中部阿瓦提下陷较深, 沉积厚 600—800 m, 主要为河流、湖泊沉积。南部坳陷演变为几个次坳, 沉积了厚 1000—1200 m 的河流、湖泊沉积。

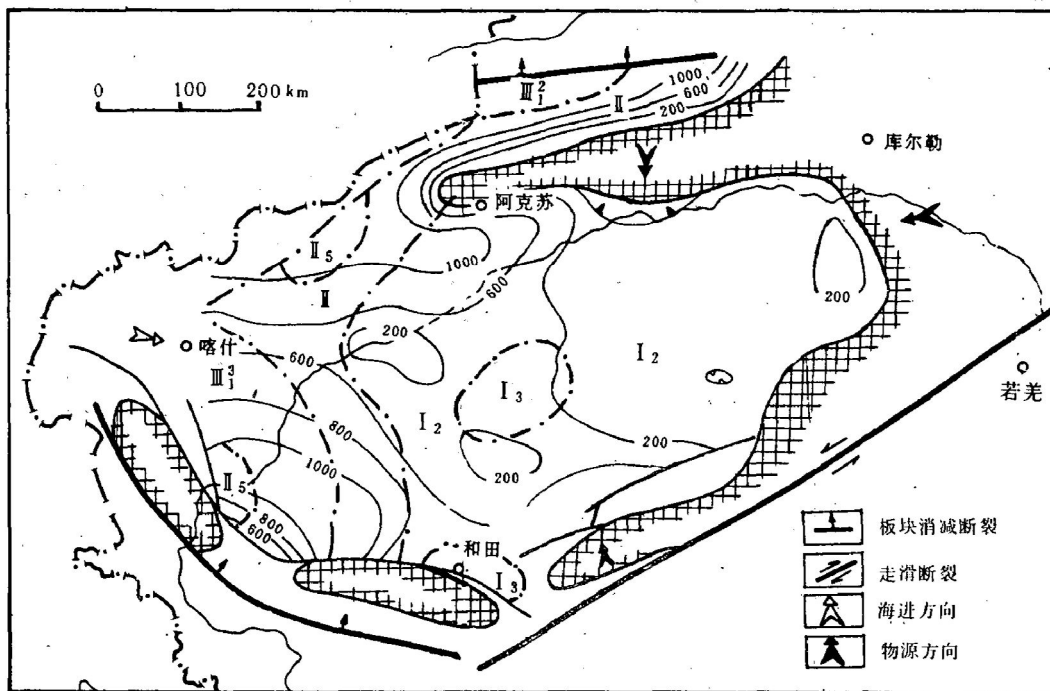


图8 塔里木板块早二叠世沉积相略图

I_2 —河流相, I_3 —湖泊相, I —滨岸相带, I_5 —生物礁相,

III_1 —浅水海湾相, III_2 —断陷海湾相

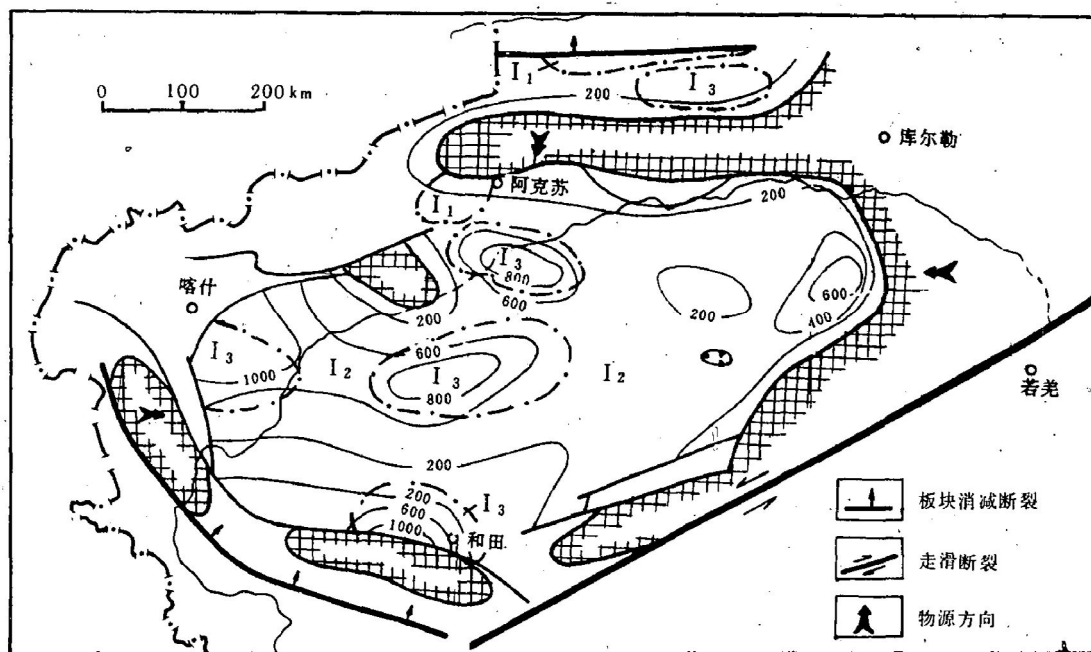


图9 塔里木板块晚二叠世沉积相略图

I_1 —冲积扇相, I_2 —河流相, I_3 —湖泊相

三、原型盆地沉积模式

古构造、古水文、古气候的分析和沉积体系、沉积相展布的研究, 提供了塔里木板块原型盆地分析的基本内容 (表 1), 依据这些分析我们认为:

表 1 塔里木板块石炭-二叠系原型盆地分析简表

原型盆地	塔北缘-南天山盆地	塔 东 北 盆 地	塔 西 南 盆 地
大地构造位置	陆-陆消减陆缘	陆内	弧后陆缘
基 底	中元古界变质基底	太古界、元古界结晶变质基底, 双层结构	太古界、元古界结晶变质基底, 双层结构
基 础	Z-D 裂谷和被动陆缘棱柱体	Z-D 裂谷和克拉通拗陷沉积	Z-P ₂ 被动陆缘棱柱体
边界性质	北界逆冲断裂(北倾), 南界正断裂(北倾)	双向平缓斜坡	南界逆冲断裂(南倾), 北侧平缓斜坡
物 源 区	汗腾格里-中天山链岛 柯坪-库鲁克塔格链岛	柯坪-库鲁克塔格链岛	慕士塔格-慕士山链岛、柯坪岛
沉降方式	挠折(弹性形变)	拗陷均衡下沉	挠曲(粘弹性形变)
沉降幅度	5000—12000 m	2000—3000 m	3000—5000 m
海 陆 性	C-P ₁ 海相, P ₂ 陆相	C 海陆过渡, P 陆相	C 海相, P ₁ 海陆过渡, P ₂ 陆相
海侵方向	喀什西沿南天山向东	经喀什西叶城南向东北	经喀什西、叶城南、和田东侵入
古 气 候	C: 早, 干热, 晚, 温湿 P: 半干旱、半潮湿	C: 早, 干热, 晚, 湿 P: 半干旱、半潮湿	C: 早, 干热, 晚, 温湿 P: 海洋性半潮湿
沉 积 中 心	和硕→拜城北→阿合奇向西, 略向南迁移	满西 1 井→阿瓦提→和深 1 井, 南倾	英吉莎→叶城→和田向西迁移
沉积相组合	C-P ₁ : 扇三角洲、水下扇-断陷海湾-扇体-台缘礁-泻湖-潮坪 P ₂ : 湖、河、冲积扇	C: 浅水海湾、滩、坝、潮坪、泻湖 P: 河流、浅水湖泊	C-P ₁ : 辫状河三角洲、滩坝、礁-浅海海湾-滩坝、泻湖、潮坪 P ₂ : 湖泊、河流
火山活动	局部中基性火山活动 (P ₁)	阿瓦提-和深 1 井基性火山岩活动 (P)	P: 基性火山岩夹层
变质作用	局部动力变质作用	无	局部动力变质, 局部热变质
盆地类型	周缘前陆盆地	萎缩期克拉通拗陷盆地	弧后前陆盆地

(1) 在板块会聚体制下, 不同的基底、不同的边界条件, 使板块不同位置的应力背景和应变方式各不相同。板块内部的隆起与沉降各具特色。塔北缘拗陷由于基底较为破碎和陆-陆消减规模较大, 使其沉降幅度明显大于塔西南拗陷, 南侧还可能形成阶梯状正断层, 具活动型建造组合。塔东北拗陷表现出更小的沉降幅度和古水深, 为稳定型建造组合。

(2) 不同类型盆地沉降方式的差异, 导致不同的沉降规模与沉积速度。塔北缘拗陷沉积速度为 0.05—0.12mm/a, 塔东北拗陷为 0.02mm/a, 塔西南拗陷为 0.03—0.06mm/a。早中期均为沉积欠补偿状态, 塔北缘、塔西南最明显, 出现了一定深水还原沉积; 晚期均为沉积过补偿状态。

(3) 板块内沉降沉积中心有两种迁移方式, 一种表现为前陆盆地向陆的迁移, 为新的冲断推覆体的形成使沉降沉积中心的相应后退; 另一种表现为板块受东侧挤压逐渐东抬西倾, 沉降沉积中心向西迁移, 水体由东向西退出。

央隆起东部被埋至 4000 m, 西部抬升剥蚀。塔西南深埋至 3500—11500 m。

石炭-二叠系生烃源岩, 主要分布在塔北缘和塔西南的海湾相区, 源岩厚达 1000 m 以上, 样品分析结果达到较好的源岩标准, 属过渡型-腐泥型, 演化程度从低熟—高熟。塔东北地区部分样品也达到生烃岩标准, 但源岩厚度小, 生烃量有限。塔里木所发现油气流中, 曲 1 井属石炭系所生已为公允, 塔北部分油田的油源争议较多, 其中柯克亚可能为石炭-二叠系所生沿断裂运移所成。塔北也不能排除北侧石炭-二叠系所生油气沿不整合面、断裂运移成藏的可能。

石炭-二叠系储集条件较好, 沿古隆起两侧分布有滩坝、礁、小型三角洲, 沿古造山带前缘分布有三角洲、扇三角洲、滩坝、生物礁, 沿塔北缘斜坡展布有重力滑塌和水下扇、扇三角洲等, 共同构成了丰富多彩的储集岩体系。本区低地温场等条件抑制了各种成岩作用, 各成岩阶段相应深延, 使深埋至 3000—5800 m 的石炭-二叠系, 均可形成和保存良好的次生孔隙, 沙 18 井、东河 1 井所发现的高产油气流, 证实了其良好的储集条件。

本区石炭-二叠系沉积范围广, 构造活动较弱, 地形较平缓, 沉积物中泥岩类较发育, 单层厚度较大, 局部还发育膏盐, 是塔里木盆地重要的区域盖层。

根据上述分析, 我们认为塔西南和塔北缘前陆型盆地, 是寻找石炭-二叠系自生油气的有利区域。在麦盖提斜坡、塔中隆起和塔北隆起北缘可望找到石炭-二叠系自生自储的油气藏。塔北缘推覆体前缘及下盘, 塔西南北昆仑推覆体前缘及下盘, 可望找到以石炭-二叠系为油源的次生油气藏。阿满地区, 尤其是塔北、中央隆起翼部, 是寻找以石炭-二叠系为储层油气藏的有利部位。

文中引用了本队和兄弟单位的资料, 李学慧高级工程师参加并指导了工作, 唐开疆、朱宏权等参加了野外工作, 在此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 冯益民等. 北疆西部构造发展史. 见: 李春昱编. 中国北方板块构造文集, 第一集. 沈阳: 中国地质科学院沈阳地质矿产研究所出版, 1983. 17—280.
- 2 李春昱等. 亚洲大地构造图及说明书. 北京: 地图出版社, 1982. 10—12.
- 3 白云虹等. 新疆塔里木地台晚古生代古地磁极移曲线及其地质构造意义. 地震地质, 1985, 7 (3): 71—79.
- 4 焦生瑞. 青藏高原西北缘板块构造发展史. 见: 青藏高原地质文集 1 集. 北京: 地质出版社, 1982. 164—173.
- 5 潘裕生. 西昆仑地质特征与演化. 地质科学, 1990 (3): 224—230.
- 6 丁道桂等. 塔里木盆地东北部基底拆离构造与油气领域. 石油实验地质, 1990, 12 (2): 99—106.
- 7 Beaumont C. Foreland Basin. *Geophys. J. R. Astr. Soc.*, 1981, 65: 327—345.
- 8 新疆地质矿产研究所. 新疆古地理图集. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1988. 37—38.
- 9 迪肯森 W R. 板块构造与油气聚集. 北京: 石油工业出版社, 1981. 31—33.
- 10 张致民. 新疆柯坪一带晚石炭-早二叠世沉积模式的探讨. 新疆地质, 1983, 1 (1): 9—19.
- 11 于清河. 塔里木盆地叶城坳陷南缘晚石炭世台缘礁及其找油意义. 新疆石油地质, 1990, 11 (3): 204—209.

PROTOTYPE BASIN AND SEDIMENTARY MODEL OF PERMO-CARBONIFEROUS IN TARIM PLATE

He Zhiliang Gou Huawei

Li Xiaorong Yan Xiugang

(Comprehensive Research Institute of Petroleum Geology, MGMR, Jiangling, Hubei)

Abstract

Permo-Carboniferous was the main period in the late evolution of craton basin for Tarim Plate. Its prototype basin was formed in the setting of plate convergence. The uplift and development of the plate was controlled by the continent-continent subduction along Hantengri-Kumux fault in the north side of the plate, leading to the foreland flexural-break subsidence on the north margin; by the oceanic-continent subduction along Kangxiwar fault in the south side, leading to the foreland flexural subsidence of back-arc in Southwest Tarim; by thermal decay and isostatic subsidence of the shriveling stage in Awati-Mangjiaer region, Northeast Tarim; and by the mosaic and compression of Beishan-Altun landmass along Qiemo-Xingxingxia fault. During Permo-Carboniferous, tectonic evolution associated with sea level variation (from transgression to regression) and the climate changes (from dry to wet, and then dry again) controlled the sedimentary environment and assemblage pattern of the Tarim Plate.