

中国西北地区板块构造与盆地类型

杨克明 熊永旭 李晋光 先蓉有*

(地质矿产部石油地质综合大队, 湖北江陵 434100)

自显生宙以来, 中国西北地区经历了中元古代至早古生代的板块离散、晚古生代至三叠纪末的板块敛合碰撞、侏罗纪至第四纪的盆山体制三个主要发展阶段, 形成了三大类、十一亚类主要类型盆地。盆地在纵向上往往具“先张后压”的双层结构特征。

关键词 中国西北地区 板块构造 地球动力学 盆地类型 盆地特征

第一作者简介 杨克明 男 36岁 工程师 石油构造地质

西北地区东起贺兰山, 西至新疆乌恰县, 南起昆仑山, 北至阿尔泰山, 面积约 $260 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。区内发育 54 个沉积盆地。作者从研究西北地区板块构造特征及演化历史入手, 讨论地史各阶段盆地形成的地球动力学背景, 划分盆地类型, 进而分析各种类型盆地的结构和构造特征。

一、地球动力学背景

自中元古代以来, 中国西北地区板块构造演化经历了: (1) 中元古代至早古生代古陆块分裂及陆内裂陷发育阶段; (2) 晚古生代至三叠纪末板块逐步敛合碰撞及陆缘活动带发育阶段; (3) 侏罗纪至第四纪大陆板内盆地及山脉发展阶段 (表 1)。

(一) 中元古代—早古生代阶段 (图 1)

太古代—早元古代, 西北地区分属中国北方元古大陆和西伯利亚元古大陆。中元古代西北地区南缘开始出现分化, 沿康西瓦-秀沟-玛沁断裂, 塔里木古陆块和柴达木古陆块与羌塘-扬子古陆块分裂, 在库地并见有中、晚元古代蛇绿岩套侵位**。

震旦纪, 准噶尔地块沿艾比湖断裂从塔里木陆块分裂出去并向北漂移, 尔后增生于西伯利亚南缘活动带上。至此阿尔泰-准噶尔板块和塔里木板块出现雏形。与此同时, 在北山、库鲁克塔格至满加尔一带形成坳拉槽, 它位于震旦纪塔里木板块东北边缘南侧, 此处强烈的正磁异常及北山洗肠井早古生代蛇绿岩套的发现, 表明地幔热柱活动及三连点的形成。这种地幔热柱活动首先在震旦纪形成裂陷, 随着热能的外泄, 裂陷作用中止, 寒武-奥陶纪转化为慢枕的冷却收缩和岩石圈的大幅度沉降, 区域性的补偿作用使得在比裂陷体系更大的范围内形

收稿日期: 1991-09-09 改回日期: 1991-10-05

* 本文是在“七五”国家重点科技攻关专题《西北主要盆地类型、演化历史及其与天然气(油)分布关系的初步研究》基础上撰写而成, 参加专题研究工作的还有王泽厚、董秀芳、骆传才、吴金才、熊林森等。

** 李嵩岭等, 从西昆仑山-阿尔金山地区的晚元古代超基性岩岩石化学特征试谈岩石所处的地质环境, 新疆区调, 1986。

成坳陷^[1],发育了一套巨厚的富含分散有机质的沉积。

表1 中国西北地区板块演化与盆地形成简表

地质时代	构造阶段及板块活动	板块演化及主要地质事件	盆地形成
新生代	第四纪		塔里木类前陆盆地
晚第三纪	内陆盆地体制发育阶段	晚期喜山运动	塔里木类前陆盆地
早第三纪	阿尔卑斯构造阶段	中期喜山运动	塔里木类前陆盆地
白垩纪		早期喜山运动	塔里木类前陆盆地
中生代		晚期燕山运动	塔里木类前陆盆地
侏罗纪		中期燕山运动	塔里木类前陆盆地
三叠纪		早期燕山运动	塔里木类前陆盆地
		印支运动	塔里木类前陆盆地
晚古生代	二叠纪	末海西运动	塔里木类前陆盆地
石炭纪	海西运动	晚海西运动	塔里木类前陆盆地
泥盆纪	早海西运动	早海西运动	塔里木类前陆盆地
早古生代	志留纪	晚加里东运动	塔里木类前陆盆地
奥陶纪	古及裂陷阶段	中加里东运动	塔里木类前陆盆地
寒武纪		早加里东(兴凯)运动	塔里木类前陆盆地
震旦纪		晋宁(塔里木)运动	塔里木类前陆盆地
晚元古代	青白口时期		塔里木类前陆盆地
中元古代	蓟县时期		塔里木类前陆盆地
长垣时期			塔里木类前陆盆地
早元古代	溇沱时期		塔里木类前陆盆地
五台时期			塔里木类前陆盆地
阜平时期			塔里木类前陆盆地
冥古代			塔里木类前陆盆地

早古生代早期,柴达木-阿拉善出现陆内分裂,分别形成北祁连、南祁连及柴北缘陆内裂谷。经加里东中、晚期运动改造,裂谷关闭并形成加里东褶皱带。

晚奥陶世,沿汗腾格里峰-星星峡断裂产生地壳扩张,伊宁地块从塔里木北缘崩解出去,于志留纪末拼合在阿尔泰-准噶尔板块南缘上,从而形成艾比湖-唐巴勒蓝闪石片岩带和博罗霍洛北侧晚加里东褶皱带。南天山-塔北缘也于志留纪演化为被动大陆边缘,由于大陆地壳向大洋方向的蠕散作用^[2],该区发育一系列向洋倾斜的阶梯状下落的正断层,表现为被动大陆边缘沉积盆地裂谷阶段发育特征。

(二) 晚古生代—三叠纪阶段 (图2)

这一时期主要表现为西北地区诸板块间的俯冲、敛合及碰撞,主要特点是:

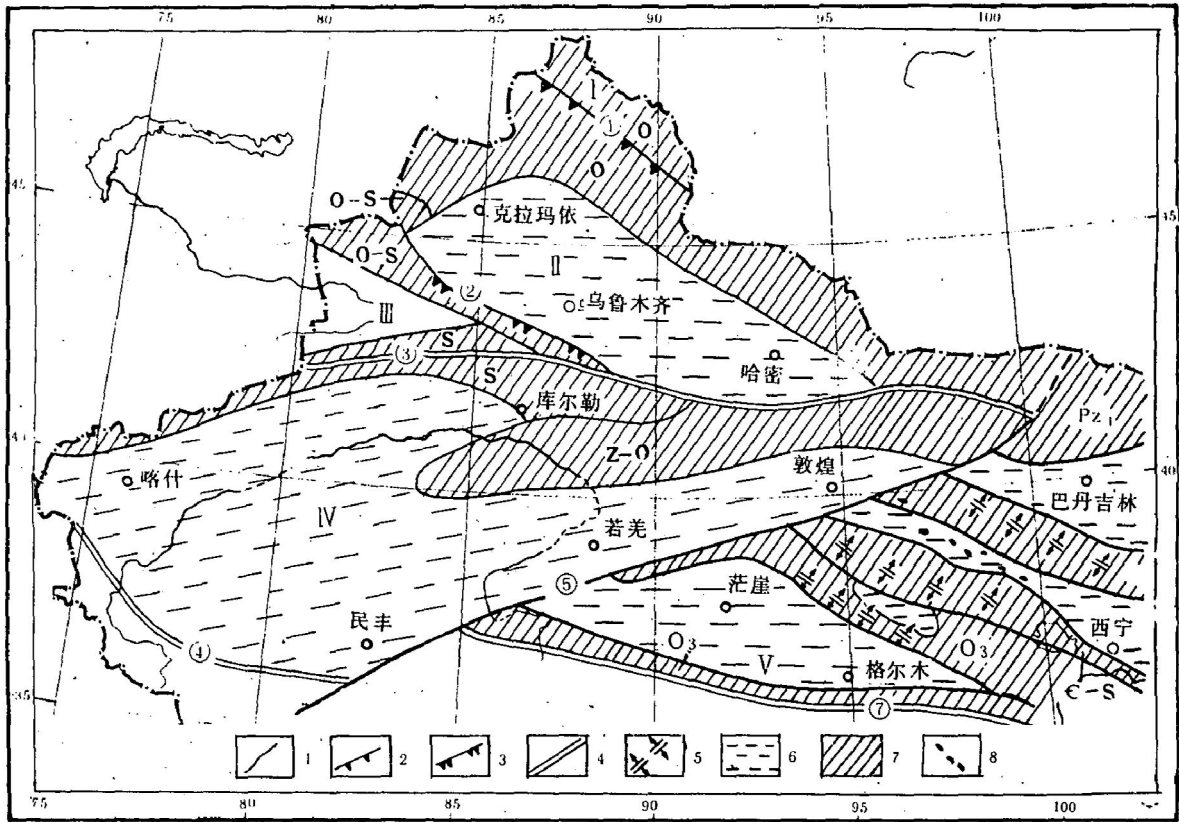


图1 中国西北地区中元古代至早古生代板块构造示意图

1—陆块边界, 2—早古生代中期 (O 末) 缝合线, 3—早古生代晚期 (S 末) 缝合线, 4—板块扩张带, 5—加里东陆内裂谷, 6—古陆或稳定型沉积区, 7—活动-过渡型沉积区 (符号代表沉积地层), 8—超基性岩或蛇绿岩套, I—阿尔泰-西伯利亚陆块, II—准噶尔陆块, III—伊宁陆块, IV—塔里木陆块, V—阿拉善-柴达木-华北陆块, ①—额尔齐斯缝合线,

②—艾比湖缝合线, ③—汗腾格里峰扩张带, ④—康西瓦-秀沟-玛沁扩张带, ⑤—阿尔金走滑断层

(1) 随着晚古生代南侧昆仑大洋与北侧蒙古大洋分别向阿拉善-柴达木板块俯冲消减, 板块南北两侧活动大陆边缘形成, 发育蒙古人民共和国戈壁天山-巴丹吉林及柴达木-中吾农山两个沟、弧、盆体系。

(2) 泥盆纪, 西伯利亚板块自北而南向阿尔泰-准噶尔板块俯冲消减, 形成阿尔泰、巴尔鲁克-赛尔米特、萨吾尔及平顶山岛弧隆起, 以及其间的额尔齐斯、阿尔曼太、塔尔巴哈台-洪古尔吾伦等弧间盆地。

(3) 随着塔里木板块晚古生代自南而北的俯冲作用, 形成了西天山-觉罗塔格-黑鹰山岛弧隆起带及准噶尔-吐鲁番弧后边缘海盆地。由于俯冲岩石圈的粘性拖曳作用, 使在下潜板片的上方 (即弧后盆地下方) 的软流圈内诱发小尺度的地幔对流^[3], 导致弧后盆地扩张, 蛇绿岩套侵位, 使得准噶尔-吐鲁番盆地大幅度沉降, 并具有较高的热流值。泥盆纪末, 两板块在东段局部碰撞敛合, 造成塔里木地区的构造变动, 使沙雅隆起褶皱变形, 唐古孜巴斯断陷和卡塔克隆起大幅度上升并遭受剥蚀。石炭纪-早二叠世, 南天山-塔北缘表现为大陆被拉开形成大陆边缘后, 在区域沉降的背景上发育的一套进积层系沉积。早二叠世末, 当南天山洋壳消亡以

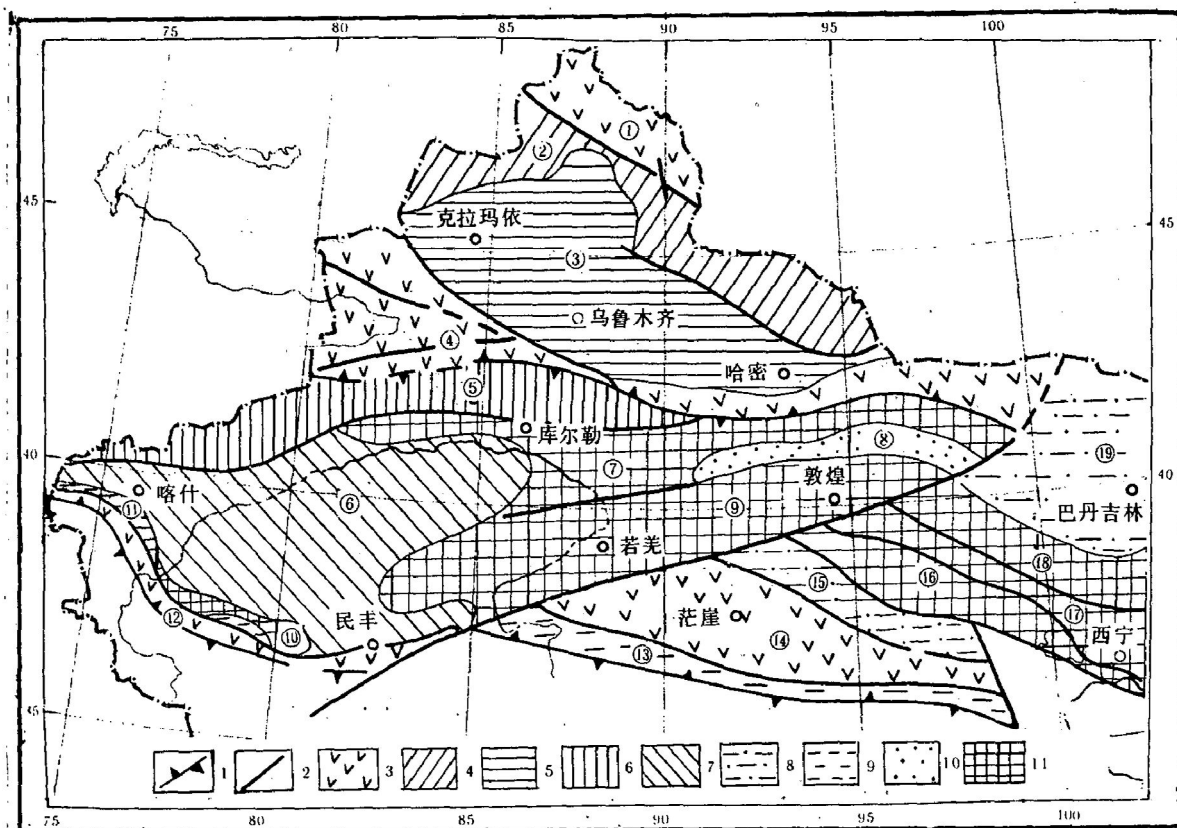


图2 中国西北地区晚古生代—三叠纪板块构造示意图

1—板块缝合线, 2—断裂, 3—岛弧, 4—弧盆群体, 5—弧后边缘海盆地, 6—被动陆缘沉积盆地, 7—克拉通内部坳陷型盆地, 8—弧后盆地, 9—弧前盆地, 10—裂谷盆地, 11—隆起区; ①—阿尔泰岛弧, ②—北准噶尔弧盆群体, ③—准噶尔-吐鲁番弧后边缘海盆地, ④—西天山-觉罗塔格岛弧, ⑤—塔北缘被动陆缘沉积盆地, ⑥—塔西南克拉通坳陷型盆地, ⑦—库鲁克塔格-马鬃山隆起, ⑧—骆驼山-后红泉裂谷, ⑨—阿尔金-车尔臣隆起, ⑩—铁克里克隆起, ⑪—库尔浪-卡尔隆弧后边缘海盆地, ⑫—桑株塔格岛弧, ⑬—布尔汗布达南缘弧前盆地, ⑭—布尔汗布达-柴达木岛弧, ⑮—柴达木-中吾农弧后盆地, ⑯—南祁连隆起, ⑰—中祁连隆起, ⑱—北祁连隆起, ⑲—巴丹吉林弧后盆地

后, 由于运动惯性作用, 塔里木大陆岩石圈被继续拖向俯冲带时, 因陆壳物质小于地幔物质密度, 浮力阻止陆壳继续沉降, 又由于碰撞作用产生附加的褶皱冲断作用, 从而导致南天山的全面叠瓦, 这种叠瓦构造单元的构造负荷产生的岩石圈均衡向下挠曲^[4], 形成了库车周缘前陆盆地。晚二叠世开始, 准噶尔在弧后边缘海盆地的基础上, 因冷收缩使地幔密度增大和沉积物的负荷作用, 使盆地发生继承性沉降, 表现为弧后残余盆地发育特征。

(4) 晚古生代, 羌塘-扬子板块自南而北向塔里木板块俯冲, 形成了桑株塔格-公格尔山, 库尔浪-卡尔隆沟、弧、盆体系。两板块并于三叠纪末碰撞敛合。位于塔西南的克拉通内部坳陷型盆地, 晚古生代则在挤压与均衡调整的双重作用下发生了区域性沉降。

(三) 侏罗纪—第四纪阶段

这一时期主要表现为特提斯开与合的“手风琴”式运动^[5]对西北地区施加的影响, 主要特点是:

(1) 导致塔拉斯-费尔干纳、阿尔金走滑断裂系的复活, 由雁行断裂的阶梯作用所产生的

地壳断块的侧向位移，从而形成了茫崖-采石岭、踏实、阿克赛和库孜贡苏等走滑拉分盆地。

(2) 来自南西方向的强大挤压应力导致北东方向的伸展，以及亚洲大陆向西太平洋方向的蠕散作用^[2]，从而形成了酒西、巴丹吉林、二连等北东向陆内断陷盆地。

(3) 自藏北、印度等陆块从冈瓦纳古陆分裂出来并向北漂移，并于中生代中期至新生代不断向北增生碰撞，强大的远源挤压效应导致西北地区诸大山系复活并大幅度隆起，形成棕榈式构造。从造山带至盆地，递次发育叠瓦构造带、褶皱冲断层带和推覆构造带。由于构造负荷作用，盆地被动沉降，形成具有前陆拗陷性质的类前陆盆地，发育一系列镶边构造，并对前期盆地进行改造和叠加。

二、盆地类型划分

板块构造运动在盆地形成过程中占首要地位。从地球表面出现洋陆分化或岩石圈进入板块构造演化阶段以后，全球岩石圈构造演化大致可以分为大洋和大陆岩石圈构造体制^[6]。大洋和大陆岩石圈互相转化控制了沉积盆地的形成和演化。在这一思想指导下的沉积盆地的流行分类方案，主要根据岩石圈基底类型、沉积盆地相对板块边界的位置及最接近盆地的板块边界类型^[7]。但是实际地质情况并不那么简单，沉积盆地的形成和演化是在岩石圈作用控制的总的构造格局下进行的，这种格局明显地处于岩石圈应力状态之中，由于岩石圈的热流及其对岩石圈物质流变性质的影响，对于同样处于活动大陆边缘的弧后盆地而言，弧后边缘海盆地和弧后陆缘海盆地却处于完全不同的应力状态之中，因此在盆地分类原则中仅强调盆地所处的构造位置和板块边界类型是不全面的，还应考虑盆地形成时本身所反映出来的地球动力学特征。

根据中国西北地区地史各阶段板块运动特征，本文的沉积盆地分类以大洋和大陆岩石圈构造体制互相转化过程中形成的负性构造——沉积单元体为基础，在分类时着重考虑以下因素：①盆地所处的板块构造位置及与发展成熟并代表该类盆地的真实板块构造模式具有一定可比性；②岩石圈的应力状态；③盆地的基底类型；④盆地的盖层结构、构造特征和建造类型。

西北地区晚中生代-新生代板块间的拼合业已完成，受特提斯-喜马拉雅板块远源碰撞效应的影响，该区主要表现为大规模的陆内造山活动，形成一系列具有前陆拗陷性质的盆地群。

在上述分类原则的基础上，将西北地区主要盆地类型划分为三大类十一亚类（表2）。

三、盆地特征

1. 库鲁克塔格-满加尔坳拉槽盆地（Z—O）

盆地从甘肃北山的骆驼山-后红泉开始，经新疆的库鲁克塔格到塔里木的满加尔坳陷止，呈北东向绵亘千余公里。盆地在纵向上可分为两个构造层，即震旦系裂陷构造层和寒武-奥陶系拗陷构造层。库鲁克塔格地区的震旦系主要是由含砾砂岩与砂岩、粉砂岩、泥页岩及少量碳酸盐岩组成的韵律层，碎屑岩中广泛发育粒序层理、包卷层理和水平层理，具典型的鲍马

表2 中国西北地区主要盆地类型及特征

大类 (应力状态)	亚类	盆地实例	板块边界位置	板块边界类型	基底类型	结构、构造特征	主要岩性沉积类型
岩石圈张性盆地	坳拉槽盆地	库鲁克塔格-满加尔坳拉槽盆地(Z-O)	被动大陆边缘	离散边界	过渡性地壳	具下断上拗的双层结构,构造相对简单	Z为浊积碎屑岩,夹多层次海底火山岩。e-O ₁ 为深水区补偿环境沉积的泥页岩、放射虫硅质岩。O ₂ +s ₃ 为浊积碳酸盐岩、碎屑岩
	被动陆缘沉积盆地	塔北缘被动陆缘沉积盆地(S-P ₁)	被动大陆边缘	离散和俯冲边界	过渡性地壳	下部为裂谷阶段层系,上部为向洋倾斜的斜坡,断裂发育	S-D为复理石碎屑岩、碳酸盐岩及火山岩。C-P ₁ 为浅海碳酸盐岩、生物礁体、浊积岩及蛇绿岩套
	弧后边缘盆地	准噶尔-吐鲁番弧后边缘盆地(D-P ₁)	活动大陆边缘	俯冲边界	局部洋壳,主要为陆壳	具下断上拗的双层结构,构造相对简单	D-C ₂ 为复理石碎屑岩、碳酸盐岩及火山岩。C ₃ -P ₁ 为浅、滨海碳酸盐岩及碎屑岩
	弧后残余盆地	准噶尔弧后残余盆地(P ₂ -J)	活动大陆边缘	碰撞边界	陆壳	断隆和断陷错落相间	为陆相碎屑岩含煤建造, P ₂ 与P ₁ 之间为不整合接触
	陆内断陷盆地	酒西陆内断陷盆地(J ₃ -K ₁)、巴音浩特陆内断陷盆地(J ₃ -K ₁)	板内		陆壳	地堑、地垒错落相间	为陆相砂泥岩建造
岩石圈挤压盆地	克拉通内盆地	塔西南克拉通内断陷型盆地(S-P ₁)	板内		陆壳	具拗陷性质	S-D为陆源碎屑岩建造, C-P为浅海碳酸盐岩、碎屑岩建造
	周缘前陆盆地	库车周缘前陆盆地(P ₂ -J)	被动大陆边缘	碰撞边界	陆壳	具拗陷性质,褶皱、冲断构造发育	为陆相碎屑岩含煤建造
	弧后前陆盆地	叶城-和田弧后前陆盆地(P ₂ -J)	被动大陆边缘	碰撞边界	陆壳	具拗陷性质,褶皱、冲断构造发育	为陆相碎屑岩含煤建造
	类前陆盆地	塔里木、准噶尔、吐哈、三塘湖、伊宁、民和、河西、巴音浩特类前陆盆地(K-Q)	板内	远源碰撞	陆壳	具拗陷性质,强烈褶皱、冲断和逆掩	K-N ₁ 为陆相砂、泥岩建造, N ₂ -Q为磨拉石堆积
	走滑拉分盆地	且末-若羌走滑拉分盆地(J)、库孜贡苏走滑拉分盆地(J)	板内		陆壳	具断陷性质	为碎屑岩含煤建造
岩石圈走滑盆地	走滑挤压盆地	柴达木走滑挤压盆地(K-Q)	板内		陆壳	具拗陷性质	为陆相砂、泥岩建造

层序结构,夹多层次的海底火山岩* 最大沉积厚度约 7700 m,火山岩的里特曼指数表明,主要为碱性系列,次为钙碱系列和拉斑系列, TiO_2 平均含量 1.27%, K_2O 平均含量 1.47%,显示了坳拉槽裂陷阶段特有的火山岩组合。根据与阿拉斯加火山岩中 SiO_2 、 K_2O 与岩浆来源深度图对比,该区火山岩来源深度点大多集中于 150 km 线附近,再联系北山-库鲁克塔格-罗布泊一带显示为强磁场特征并可能与上地幔物质侵位有关的事实,因此推测盆地东段地壳属过渡壳类型。寒武系在库鲁克塔格为一套暗色泥页岩及著名的 Ammonitico Rosso 相灰岩,间有硅质岩,厚约 676 m,仅 8 个巴勃诺夫单位。下奥陶统苍古勒塔格组为放射虫硅质岩及笔石页岩,厚仅 14 m。上述这套沉积体系形成于海平面上升速率、沉降速率最大的环境,代表海平面的最高点,是沉积速率极低的最大饥饿面的凝缩层沉积。早奥陶世晚期开始发育巨厚的浊流沉积,代表海平面向下降到最低时的低水位体系域沉积。库鲁克塔格往西,在塔里木盆地的铁干里克-满加尔-唐古孜巴斯一带,盆地在寒武-奥陶纪始终保持着一种有利于沉积的沉降作用,地层厚 6000—8000 m。以塔里木盆地东北部的孔雀河断裂为界,坳拉槽盆地东段在奥陶纪末关闭并于海西期褶皱隆起;盆地西段基本未变形并被后期原型盆地所叠置,蕴藏着极大的油气资源。

2. 塔里木北缘被动陆缘沉积盆地 (S—P₁)

盆地具明显的双层结构。志留-泥盆系为裂谷阶段层系,黑英山区阿尔腾卡什组 (S) 为碳酸盐岩、硅质岩、火山岩及超镁铁岩组成的活动类型建造;满德勒克组 (S₃-D₁) 以砂页岩为主,夹灰岩及放射虫硅质岩的复理石建造;哈雷克套、艾尔宾山北坡、库米什及帕尔岗塔格一带的阿尔皮什麦拉克组 (S₃-D₁) 为灰岩、硅质岩及超基性火山岩。上述资料表明,塔里木板块北缘志留-泥盆系为一套复理石建造,具有地层厚度巨大,火山岩发育并见超镁铁岩侵位,并与石炭-二叠系全为断层接触的特点,属于被动大陆边缘裂谷环境的产物。

石炭-二叠纪,该区是大陆被拉开形成大陆边缘后,在区域沉降的背景上发展起来的向海倾斜的区域斜坡。由陆架、陆坡和深海平原组成。陆架位于兴地断裂、北布谷鲁断裂和索格当它乌断裂以南地区,主要为一套富含生物化石的浅、滨海相灰岩及碎屑岩。上石炭-下二叠统在陆架边缘的比尤列提和孔谷腊奇一带发育灰岩礁体。陆坡区位于木兹杜克过渡带,卡拉苏河中、下游,库热铁克和古尔拉勒干沟一带。乌什地区的甘草湖组 (C_{1g}) 为中-粗砾岩,中砂岩夹粉砂岩及红色泥晶灰岩薄层;野云沟组 (C_{1g}) 下部为泥晶灰岩与细砂岩互层夹黑色泥岩,中上部为黑色泥岩夹细砂岩及角砾灰岩、漂砾透镜体,具粒度层序,属一套半深海-深海的中扇-远扇浊流沉积**。卡拉苏河中、下游中石炭统的主要特点是发育巨厚层状的砾屑灰岩,砾屑为已固结的不同成因的灰岩砾石,混杂堆积,基底支撑,根据剖面结构,中石炭世经历了三次由弱变强的滑动作用,造成三期重力流沉积***。在库热铁克和古尔拉勒干沟一带,上石炭-下二叠统为一套复矿砂岩、粉砂岩及放射虫硅质岩,连续明显的细粒沉积岩与粗粒沉积岩互层,表现为递变层序,沉积组构未见交错层理和波痕。上述这套重力流沉积在横向上正好处于陆架区与半深海-深海沉积层序之间,代表陆坡沉积的一部分。由于塔里木板块晚

* 周棣康等. 新疆维吾尔自治区柯坪、库鲁克塔格地区震旦系-泥盆系剖面生物地层、沉积相、生储油条件研究报告. 1986.

** 翟晓先. 乌什南剖面早石炭世重力流沉积特征. 西北石油普查, 1988 (1).

*** 王根长. 新疆南天山中段中石炭统碳酸盐重力流沉积特征及地质意义. 西北石油普查, 1987 (1).

古生代向北的俯冲潜没作用,深海平原区大部分已经消失。最近的研究成果表明,在南天山的科克达坂、霍拉山木孜达坂、西尔塔格拉达坂及古洛沟等地见有大量蛇绿岩套的构造侵位^[8]。这些古洋壳残片的发现,揭示了深海平原区的存在。

3. 准噶尔-吐鲁番弧后边缘海盆地(D—P₁)

自泥盆纪开始,由于塔里木板块自南而北向阿尔泰-准噶尔板块之下俯冲,于西天山-觉罗塔格岛弧隆起之北侧形成了准噶尔-吐鲁番弧后边缘海盆地。

弧后盆地区晚古生代沉积巨厚,泥盆系及中、下石炭统主要为火山碎屑浊积岩与陆源碎屑浊积岩及“过渡岩类”浊积岩叠置型建造。代表海平面降到陆棚坡脚点以下的低水位体系域沉积。晚石炭-早二叠世海平面相对上升,表现为海进体系域和高水位体系域的沉积特征,主要发育正常海相碎屑岩及碳酸盐岩建造。

根据下列特征,可以确定准噶尔-吐鲁番在晚古生代具弧后边缘海盆地的性质:①准噶尔盆地中央有高达250nT的大型正磁异常,可能为弧后盆地局部拉开达洋壳与变薄了的准噶尔地块磁场基底的综合反映。②准噶尔周缘见有众多蛇绿岩套侵位,根据蛇绿混杂岩带的岩石学研究,玄武岩富铝,属碱性及钙碱性系列,HREE配分模式与夏威夷岛碱性玄武岩及大洋岛屿玄武岩模式相似^[9],说明准噶尔-吐鲁番晚古生代发育多处裂开中心,其间为浅海台地或洋中岛分隔。③巴音沟蛇绿岩套的层序结构自下而上为:陆源碎屑岩→中酸性火山岩→基性火山岩,放射虫硅质岩及超基性杂岩体。这种反层序结构特点区别于大洋中脊蛇绿岩套,表明该区的蛇绿岩套为弧后盆地扩张形成。

盆地构造简单,缺乏强烈褶皱,并发育有数条与俯冲带平行的正断层。

4. 准噶尔弧后残余盆地(P₂—J)

早二叠世末,由于塔里木板块与阿尔泰-准噶尔板块沿汗腾格里峰-星星峡缝合线发生陆碰撞,导致地壳抬升,海水退出,在准噶尔地区晚二叠世—侏罗纪主要发育一套陆相碎屑岩含煤建造。

盆地自晚二叠世开始再次发生张裂,在陆梁隆起和陆南边缘隆起之上,表现为箕状断陷,其南和东部地区主要表现为凸凹相间的堑垒结构。三叠纪,东部块断作用继续发生,沉积作用范围扩大并向地垒上超覆,其西和以北地区,原来凸凹错落的格局基本填平。印支末幕在盆缘表现为断裂的逆冲和扭动。在盆地腹部地区,主要表现为同期形成的断层、背斜对海西晚期的北西向构造斜交叠加。侏罗纪的沉积范围进一步扩大并掩盖了早期的古隆起。

5. 酒西陆内断陷盆地(J₃—K₁)

晚侏罗-早白垩世在区域隆起的背景上形成一系列由正断层控制的北东向断凸和断陷。断陷由两个半地堑组成,主体位于西北侧,总体反映东南断、西北超的复式半地堑结构特征。断陷的发育分为三个阶段:晚侏罗世早期快速沉降粗碎屑岩建造阶段;晚侏罗世晚期至早白垩世早期持续稳定沉降阶段,发育厚约2000m的湖相细碎屑岩沉积,构成盆地重要的生油气源岩;早白垩世晚期盆地缓慢上升并于早白垩世末萎缩终结。

6. 巴音浩特陆内断陷盆地(J₃—K₁)

据By-87-251地震测线资料,晚侏罗世盆地受一系列北东向正断层控制,表现为一隆两拗的堑垒构造。东部断陷为西断东超的半地堑,中央隆起为两条相背倾斜的正断层所夹持的地垒构造;伊和断陷则表现为地堑特征,并为晚侏罗世全盆的沉积中心,地层最厚达5500m。早白垩世盆地进入断拗转化发育期,断拗之间大致以下白垩统下段(K₁)顶面为界,同生断层

大多在早白垩世早期停止活动,个别断至下白垩统上段(K₂)。这一时期主要发育同沉积期构造,如滚动背斜、同生断块构造等。早白垩世末盆地整体抬升并进入类前陆盆地发育阶段。

7. 塔西南克拉通内坳陷型盆地(S—P₁)

奥陶纪末,由于塔里木板块北缘的扩张活动,板内处于一种受挤压的构造环境,造成地壳抬升和区域海退。志留系为一套浅、滨海相陆源碎屑岩,泥盆系主要为陆相红色碎屑岩建造。泥盆纪末,塔里木板块东部隆升,造成沙雅隆起东段、孔雀河斜坡及东南断阶处的石炭系缺失,石炭系呈坳陷型分布于塔里木西南一带,主要表现为陆架边缘体系域、海进体系域及高水位体系域沉积特征,为一套砂、泥岩夹薄层灰岩建造。下二叠统在皮山河以西为泥岩砂岩夹砾岩,在塔东北地区主要为一套碎屑岩夹火山岩建造。

值得讨论的是塔里木西南晚古生代是否属于弧后盆地的问题,近几年来西昆仑的地质及地球化学新成果对探讨这一问题提供了较为丰富的资料。西昆仑为一海西期岛弧,位于康西瓦缝合线与库尔浪-卡拉克断裂之间,其北为库尔浪-卡尔隆弧后边缘海盆地,再往北为铁克里克隆起,隆起之上残留的石炭系为一套稳定类型亮晶碳酸盐岩,其构造位置应属克拉通边缘隆起。位于铁克里克隆起北侧的西南坳陷,泥盆—二叠系为一套稳定类型的碳酸盐岩及碎屑岩建造,无疑代表克拉通内部坳陷型盆地的一部分。作者统计了塔里木西南坳陷和巴楚隆起泥盆—二叠系32块碎屑岩样品,在QFL图中,样品投点落入稳定型较高的陆块物源区和大陆组分较高的再旋回造山带物源区^[10],与弧后盆地主要的物质来源于岛弧区不同,显然该盆地应属克拉通内部坳陷型盆地。

8. 前陆盆地

周缘前陆盆地、弧后前陆盆地和类前陆盆地的区别在于其地球动力来源不同,盆地的形成机制均为造山带向盆内逆冲时的构造负荷作用产生的岩石圈均衡向下挠曲。因此,前陆盆地具有基本相似的结构、构造特征。

以塔里木类前陆盆地(K—Q)为例。盆地的结构特点是:盆地横剖面不对称,靠近造山带一侧的地层厚度大,向盆地腹部地层变薄或缺失。北部沉积中心位于拜城向斜。由北向南以每公里13m的梯度值递减。西南沉积中心位于喀什凹陷,地层最厚超过12000m,向北东以每公里46m的梯度值递减。盆地的构造特征是:盆地由于受南天山、西昆仑以及阿尔金走滑断裂系和塔拉斯-费尔干纳走滑断裂系的影响,褶皱在平面上分布较为复杂,主要发育挤压褶皱群和雁列褶皱群。挤压褶皱群的特点是:褶皱强度由盆缘向盆内减弱,两翼不对称,靠造山带一侧较缓;中生代与新生代构造出现不吻合现象,两者往往形成反扣构造;盆缘逆断层十分发育,往往出现在背斜轴部或陡翼,断距大小与褶皱幅度具有一致性,在却勒塔格、阳霞背斜之南,褶皱轴面及冲断面向南倾斜,组成反向冲断层带,这是造山带前锋的典型样式。在沙雅隆起,主要表现为骨牌状同向旋转断块构造。盆地的建造类型是:白垩系—中新统为一套陆相碎屑岩、海相碳酸盐岩及膏泥岩建造。上新统一第四系覆盖全盆,主要为一套向上变粗的磨拉石建造,表明了周缘山系的急剧隆升和盆地大幅度沉降的构造环境。

综上所述,对西北地区盆地构造作如下归纳。

盆地发展具多旋回性的基本特征。除极少数盆地外(三塘湖、民和盆地等),多数盆地在纵向上具“先张后压”的双层结构。下部层次为裂陷-断陷构造层。就其展布方向而论,在很大程度上受北东向构造线的控制。其结构特征:坳拉槽和弧后扩张带由深坳陷和区域性斜坡组成;断陷则表现为凸凹相间排列的构造格局。上部层次为坳陷构造层。发育时期为晚中生

代至今,主要受特提斯板块远源碰撞效应的影响,地应力以挤压为主。坳陷形态多为箕状,沉积中心由盆缘向盆腹迁移,沉积中心与生油气中心往往不重叠。坳陷展布方向与造山带延伸方向大致平行,发育一系列镶边褶皱构造及冲断、推覆构造。“先张后压”,是西北地区盆地的风格,“先张”为体积巨大的油气源岩发育提供了特殊的构造环境,“后压”则为油气的形成和聚集创造了有利条件。

参 考 文 献

- 1 朱 夏. 论中国含油气盆地构造. 北京: 石油工业出版社, 1986.
- 2 巴利 A W 等. 贺明静等译. 板块内部动力学. 北京: 地震出版社, 1990.
- 3 塔尔沃尼 M 等. 岛弧、海沟和弧后盆地. 郭令智等译. 北京: 海洋出版社, 1984.
- 4 斯宾塞 E W. 地球构造导论. 朱志澄等译. 北京: 地质出版社, 1981.
- 5 黄汲清等. 特提斯-喜马拉雅构造域初步分析. 地质学报, 1984, 58 (1).
- 6 李兴振等. 西南三江地区大地构造单元划分及地史演化. 成都地质矿产研究所所刊, 1991.
- 7 Allen P A, Allen J R. *Basin analysis: principle and applications*. Oxford Scientific Publications, Blackwell, 1990.
- 8 王作勋等. 天山多旋回构造演化及成矿. 北京: 科学出版社, 1990.
- 9 成守德等. 新疆古板块构造. 新疆地质, 1986, 4 (2).
- 10 Dickinson W R. *Tectonics and sedimentation*. Soc. Econ. Paleontologists and Mineralogists Special Pub., 1974 (22), 1—27.

PLATE TECTONICS AND BASIN TYPES IN NORTHWESTERN CHINA

Yang Keming Xiong Yongxu

Li Jinguang Xian Rongyou

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

Abstract

Northwest China had experienced three major development stages, i. e. plate divergence from Middle Proterozoic to Early Paleozoic; plate convergence from Late Paleozoic to the end of Triassic; basin-mountain mechanism from Jurassic to Quaternary.

The transformation between the tectonic mechanisms of oceanic and continental lithospheres, together with the influence exerted by the Tethys Plate since Meso-Cenozoic resulted in three type basins (tensional, compresional and strike-slip basins) and eleven subtype basins.

Multicycle is the basic characteristic of the superimposed basins in this area. The basins extended first and then compressed, thus forming double-layer structure in verticle. The extention provided ideal place for the deposition of source rocks and the compression prepared necessary condition for hydrocarbon migration and accumulation.