

# 伊宁盆地类型及其石油地质意义

董秀芳 熊永旭

(地矿部石油地质综合大队, 湖北江陵 434100)

伊宁复合盆地成生发展可划分为石炭纪—早二叠世、晚二叠世和新生代3个构造发展阶段, 相应地先后形成了弧内盆地、弧内残余盆地和远源碰撞山间盆地3种性质各异的原型盆地。弧内盆地属典型拉张型盆地, 弧内残余盆地属地幔冷却收缩沉降盆地, 生油岩系均较发育; 远源碰撞山间盆地属压性盆地, 生油岩系不发育。前两类盆地油气前景较好。

关键词 盆地类型 构造发展阶段 伊宁盆地

第一作者简介 董秀芳 女 48岁 工程师 石油地质

伊宁盆地(中国境内部分, 下同)位于新疆维吾尔自治区西部的西天山地区, 平面展布上呈现一西宽东窄的楔形。中、新生代盆地面积为16800km<sup>2</sup>。

盆地东、南、北三面环山, 往西抵国境。其北为科古琴山和博罗霍洛山, 南为恰普恰勒山和伊什基里克山, 东为阿吾拉勒山(图1)。由于阿吾拉勒山的存在, 将中新生代伊宁盆地分成3部分, 构成盆内3个一级构造单元——该山的西侧称西部拗陷, 北侧称尼勒克拗陷, 南侧为巩留拗陷(亦称巩乃斯拗陷)。

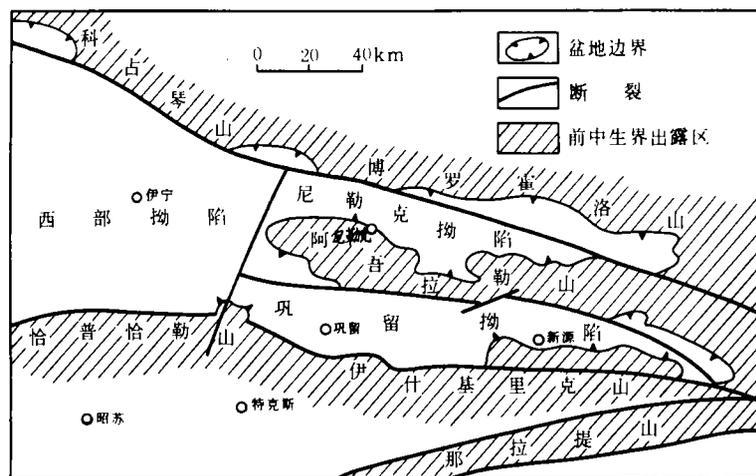


图1 伊宁盆地位置及构造区划略图

伊宁盆地为晚古生代—中、新生代叠加复合盆地, 发育石炭系—新生界, 沉积厚近万米。该盆地在其形成过程中经历了3个不同的构造发展阶段, 各自形成了性质相异的原型盆地。这些原型盆地纵向叠加, 构成了伊宁盆地的当今面貌。该盆地具一定的成油气条件, 但目前对其成生演化认识争议较大。

# 1 伊宁盆地形成的区域构造背景

晚古生代,新疆地区主体上分属两大板块<sup>①</sup>。沿汗腾格里峰—星星峡晚海西期终极缝合线以北为西伯利亚板块(或称“哈萨克斯坦板块”);以南为塔里木板块,其北缘为被动大陆边缘。西伯利亚板块南缘为西天山-觉罗塔克-黑鹰山岛弧隆起带,该带北侧为准噶尔中、晚海西期弧后盆地(图 2)(李晋光,1992)。

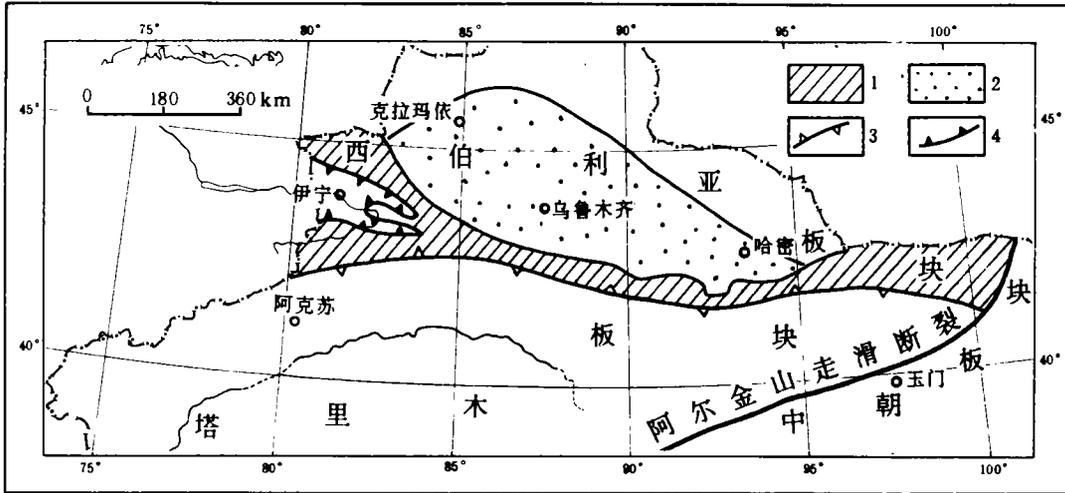


图 2 新疆地区晚古生代板块构造示意图

- 1. 西天山-觉罗塔克-黑鹰山岛弧隆起带; 2. 准噶尔弧后盆地; 3. 汗腾格里峰—星星峡晚海西板块终极缝合线; 4. 伊宁复合盆地边界

西天山-觉罗塔克-黑鹰山岛弧隆起带上海西期岩浆岩发育。据岩石化学资料研究(王作勋等,1990),花岗岩以 I 型(岛弧型)为主,火山岩岩石类型以钙碱系列、碱系列为主(图 3-a);在里特曼图解上投点,主要分布在岛区(B 区)及派生的 C 区(图 3-b);在 TiO<sub>2</sub> 与 <FeO>/MgO 图上,集中在岛弧区,次为洋脊岛区(图 3-c)。

伊宁盆地即位于西山-觉罗塔克-黑鹰山岛弧隆起带内(图 2),在石炭纪—早二叠世发育大套的火山碎屑岩和碳酸盐岩沉积,该时期盆地原型应属弧内盆地。

# 2 伊宁盆地构造发育阶段与原型盆地形成

据大区域构造研究<sup>②</sup>,塔里木板块与西伯利亚板块的缝合过程为剪刀式缝合。约在泥盆

① 据“七五”科研成果《西北主要盆地类型演化历史及其与天然气(油)分布关系》

② 熊永旭等,西北主要盆地类型、演化历史及其与天然气(油)分布关系,1990

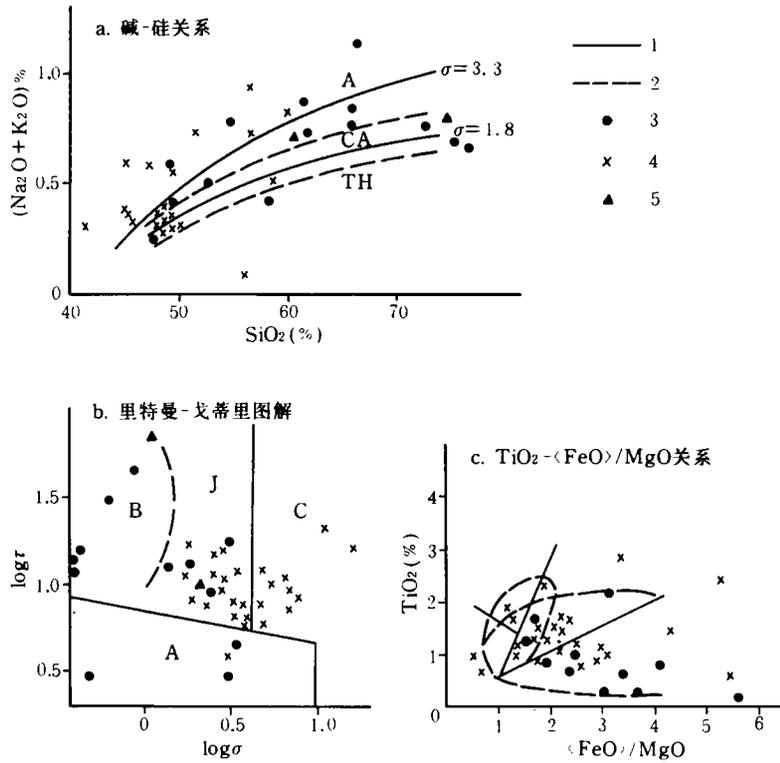


图 3 伊宁-觉罗塔克-北山北带石炭系火山岩岩化学特征

- a. 碱-硅关系图; A 为碱性系列; CA 为钙碱系列; TH 为拉斑系列
  - b. 里特曼-戈蒂里图解; A 为非造山区火山岩, 即稳定构造区或裂谷; B 为造山带火山岩, 即岛弧或碰撞缝合线; C 为 A、B 区派生的碱性、偏碱性岩; J 为日本火山岩;  $r = (Al_2O_3 + Na_2O) / TiO_2$ ;  $\sigma = (Na_2O + K_2O) / (SiO_2 - 43)$
  - c.  $TiO_2$  与  $(FeO) / MgO$  关系图,  $(FeO) = FeO + 0.9Fe_2O_3$
1. 邱家骥划分标; 2. 久野划分标准(1965); 3. 伊宁地区(据王作勋等, 1990); 4. 觉罗塔克(据阎文元, 1983); 5. 北山北带

纪晚期, 塔里木板块东北端首先与西伯利亚板块碰撞, 在天山及塔里木盆地北部普遍出现泥盆纪末期强烈地层不整合接触现象。泥盆纪末的库米什运动即代表了这一板块构造事件。而位于塔里木板块西北方向的西天山地区, 却在隆起并缺失泥盆系的基底上张裂, 由正向构造单元转变为负向构造单元, 石炭系广布, 包括现今的伊宁盆地、特克斯盆地以及该二盆地之间的恰普勒山等地在内的广大范围, 均接受了厚度巨大的石炭纪—早二叠世沉积(新疆地矿局, 1985), 该区进入了弧内盆地发育阶段(表 1)。

早二叠世末发生新源运动, 与此紧密相关的板块构造事件是塔里木板块与西伯利亚板块沿汗腾里峰-库米什线碰撞, 完成终极缝合, 海水至此退出天山地区, 并在天山及塔北地带出现强烈的早二叠世末期不整合, 大面积缺失上二叠统。然而, 原伊宁弧内盆地仍保持沉降,

使该区进入了弧内残余盆地的发育时期(表 1)。

表 1 伊宁盆地构造发展阶段及原型盆地简表

时 代				主要构造运动	构造发展阶段	原型盆地
代	纪	世	代号			
新生代	第四纪		Q	燕山中期运动	中 新 发 展 阶 段 盆 地	远 源 碰 撞 山 间 盆 地
	第三纪		R			
中生代	白垩纪		K			
	侏罗纪		J			
	三叠纪		T			
晚古生代	二 叠 纪	晚二叠世	P <sub>2</sub>		博格达运动	
		早二叠世	P <sub>1</sub>	新源运动	弧内盆地阶段	弧内盆地
	石炭纪		C	库米什运动	盆地基底形成时期	
	前石炭纪		AnC			

二叠纪末发生的博格达运动,使西天山地区总体上升,普遍缺失早三叠世沉积,盆地东半部并缺失中、上三叠统(包括尼勒克拗陷、巩乃斯拗陷及横贯其间的阿吾拉勒山)。故此,博格达运动在西部拗陷中表现为中、上三叠统与其下伏的二叠系或石炭系间的不整合接触,在盆地东半部则表现为侏罗系与二叠—石炭系间的不整合。由于博格达运动的发生,过早地结束了伊宁弧内残余盆地的历史,使之进入了中、新生代远源碰撞山间盆地形成发展的新阶段。

侏罗纪末的燕山中期运动表现为整个天山的隆升,伊宁盆地曾一度隆起,白垩系罕见,缺失古新统。始新统一渐新统或上第三系的红层直接不整合在侏罗系含煤岩系之上。在盆地北部和巩留拗陷的南缘均可见到这一不整合现象。燕山中期运动伴有大量的冲断和逆掩构造产生,恰普恰勒山、伊什基里克山和阿吾拉勒山出现了雏形,限制了中、新生代伊宁山间盆地的边界。

综上所述,伊宁盆地的形成和发展,自晚古以来经历了 3 个阶段,与 3 个构造发展阶段相呼应,形成了 3 种类型的盆地(图 4、表 1)。即:(1)石炭纪—早二叠世阶段,形成伊宁弧内盆地;(2)晚二叠世阶段,形成伊宁弧内残余盆地;(3)中、新生代阶段,形成伊宁远源碰撞山间盆地。

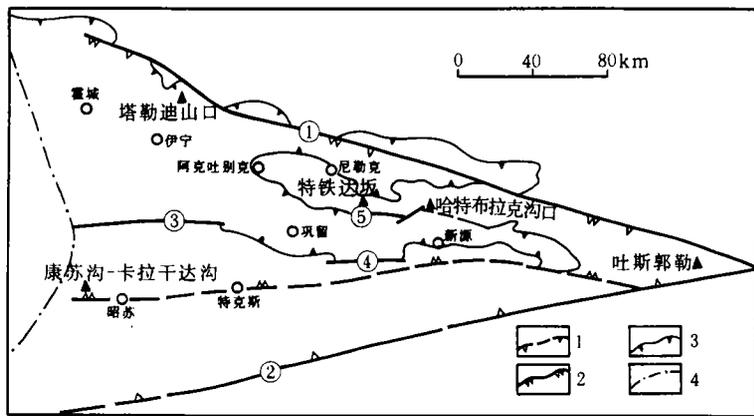


图4 伊宁盆地类型简图

1. 石炭纪—早二叠世弧内盆地边界； 2. 晚二叠世弧内残余盆地边界；  
 3. 中生代山间盆地边界； 4. 研究区西界  
 ① 松树达坂断裂；② 那拉提山南坡断裂；③ 合诺-扎木斯台断裂；  
 ④ 伊什基里克山北坡断裂；⑤ 阿吾拉勒山南坡断裂

### 3 原型盆地特征及其石油地质意义

盆地类型不同，其形成机制、力学性质以及沉积实体、含油气性能等亦不相同，兹分述如下。

#### 3.1 伊宁石炭纪—早二叠世弧内盆地

弧内盆地通常亦称为弧间盆地，它是由于岛弧隆起带内进一步拱张、拉裂形成，故其盆地地球动力学环境为张裂环境。

伊宁石炭纪—早二叠世弧内盆地(以下简称伊宁弧内盆地)北界为松树达坂断裂，南界为那拉提山南坡断裂(图4)，此二断裂在海西期为张性大断裂<sup>①</sup>。盆地从石炭纪开始出现，石炭系各统之间以及石炭系与下二叠统间均为连续沉积。

下石炭统是弧内盆地3套沉积物中分布最广和沉积最厚的一套，在盆地南部出露厚度最大，由西而东为康苏沟4687m、那拉提山北坡一带4000m、盆地东缘吐斯郭勒4416m。沿北一线往北厚度则明显变薄，盆地中部(现恰普恰勒山一带)仅厚1000m。这表明早石炭世沉降中心位于南部昭苏—特克斯—吐斯郭勒一带。

下石炭统分两个岩性组(表2)，下部为大哈拉军山组中酸性火山喷发岩，上部称阿克沙克组，为火山岩停歇期间的正常海相沉积，以碳酸盐岩为主，是一套生油气岩系。在盆地南部沉积最厚，出露厚度为1388m(图5)。

中石炭统西薄东厚，且由西而东火山岩及火山碎屑岩增多。阿吾拉勒山西头的阿克吐别

① 新疆地质局，西南准噶尔伊宁地区区域地质图及说明书，1965

表2 伊宁盆地晚古生代—新生代地层简表

界	系	统	组	代号	岩性简述
新生代	第四纪			Q	风积、冰碛、冲积、洪积砂砾层
	上第三系	中、上新统		N	红色为主的粗碎屑岩
	下第三系	始新统一渐新统		E <sub>2-3</sub>	红色粗碎屑岩
中生界	白垩系			K	碎屑岩类
	侏罗系			J	含煤碎屑岩
	三叠系	中、上三叠统		T <sub>2-3</sub>	杂色粗碎屑岩
上古生代	二叠系	上统	巴斯尔干组	P <sub>2b</sub>	砂砾岩为主夹少量泥、灰质岩
			铁木里克组	P <sub>2t</sub>	暗色泥岩、泥灰岩、泥页岩夹砂、砾岩浆, 含化石
			哈米斯特组	P <sub>2h</sub>	主要为一套中酸性火山岩类
		下统	晓山萨依组	P <sub>1x</sub>	粗碎屑岩为主, 局部为暗色泥灰岩
			塔尔得套组	P <sub>1t</sub>	中、基性火山岩
			乌朗组	P <sub>1w</sub>	中、酸性火山岩夹火山碎屑岩
	石炭系	上统	翔拉克组	C <sub>3s</sub>	中酸性火山碎屑岩夹火山岩
			阿克吐别克组	C <sub>2ak</sub>	中酸性火山岩及火山碎屑岩夹正常碎屑岩
		下统	阿克沙克组	C <sub>1a</sub>	暗色泥页岩、灰岩、泥灰岩及砂砾岩, 含化石
			大哈拉军山组	C <sub>1d</sub>	中酸性火山岩及火山碎屑岩
前石炭系			AnC		

克一带厚 800m, 岩性为各类凝灰质岩石, 上部为砂质灰岩; 往东到特铁达坂一带, 厚 1586m, 主要为各类火山岩夹少许凝灰砂岩; 再往东到吐尔拱河中游一带, 则厚达数千米, 且全为火山岩和火山碎屑岩。自西而东厚度和岩性的变化, 表明在阿吾拉勒山中东部地带带有火山口存在。

上石炭统一下二叠统是弧内盆地近收缩时期的沉积物, 推测其原始沉积范围在伊宁市以东, 巩留—新源联线以北地区。阿吾拉勒山中部上石炭统厚 2896m, 以凝灰质砂岩、凝灰岩为主夹中酸性火山岩。下二叠统下部仍为火山岩

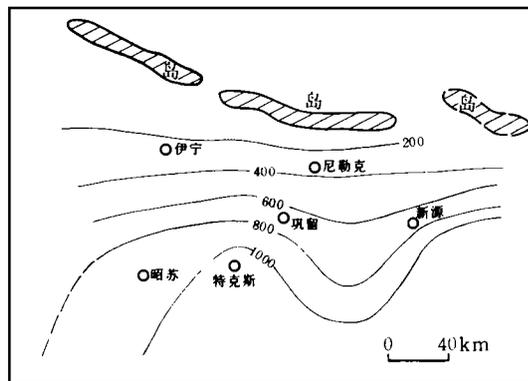


图5 阿克沙克组(中、上部)沉积等厚略图  
(据吴端人等, 1991, 有改动)

及其碎屑岩,厚约 500m;上部为晓山萨依组,是山麓冲积相的粗碎屑岩,但该组在巩乃斯拗陷以细碎屑岩和泥质岩为主(周永昌,1986),厚 1000~2600m,是一套生油气岩系。

综上,伊宁弧内盆地具如下特点:

(1)盆地形成于岩浆岛弧隆起带内,是以张性大断裂为边界的拉张性盆地,其走向与所在岛弧方向一致。

(2)弧内盆地沉积实际是一套厚度巨大的火山岩、火山碎屑岩与正常沉积岩不等厚互层之沉积物。即在岛弧岩浆喷发持续期,以火山岩及火山碎屑岩为主;在岛弧岩浆喷发间歇期,则为正常沉积岩类。

(3)弧内盆地火山岩和火山碎屑岩没有生油气能力,但在火山停歇期间的正常沉积岩具有一定的生油气性能,阿克沙克组和晓山萨依组是弧内盆地两套烃源岩。

### 3.2 伊宁晚二叠世弧内残余盆地

顾名思义,弧内残余盆地与弧内盆地有相关性和继承性。通常,弧内盆地在弧-弧碰撞或弧-陆碰撞时消失,其沉积实体成为掩冲带或被推覆于碳酸盐岩或碎屑岩台地之上,但有时弧内盆地也可保存下来,这是由于冷收缩使地幔密度增大和沉积物负荷导致盆地发生继承性沉降作用,此时即形成弧内残余盆地。虽然弧内残余盆地的形成机制以冷沉降为主,但由于弧-陆碰撞作用使盆地边缘褶皱与冲断构造负荷,也使得岩石圈下弯,显然盆地沉降作用是上述两种效应综合作用的结果。

伊宁弧内残余盆地范围小于弧内盆地,其北界亦为松树达坂断裂,南界大致在昭苏—特克斯—新源南一带(图 4)。盆地以晚二叠世初开始生成,到二叠纪末结束,生命短暂。

上二叠统共分 3 个岩性组(表 2),以中部的铁木里克组分布最广,下部和上部的两个岩组仅出露于阿吾拉勒山西部地带。

上二叠统出露厚度,盆地南缘自西而东为康苏沟—卡拉干达沟 778m、昭苏北 1173m、伊什基里克山南坡 1018m,岩性均以粗碎屑岩为主,表明此一线已接近弧内残余盆地南部边缘;盆地北缘塔勒迪山口残厚 695m,岩性较细,属滨浅湖及半深水湖相<sup>①</sup>;盆地西侧哈萨克斯坦境内已钻穿上二叠统<sup>②</sup>,最大厚度约 600m,盆地中部哈密斯特一带厚 1464m,未见底,岩性较细,为浅-半深水湖相。由上不难看出,上二叠统沉积中心大致在阿吾拉勒山西部至伊宁一带,表明伊宁残余弧内盆地沉降中心具明显的不对称特征(图 6)。

上二叠统上部和下部均为一套粗碎屑

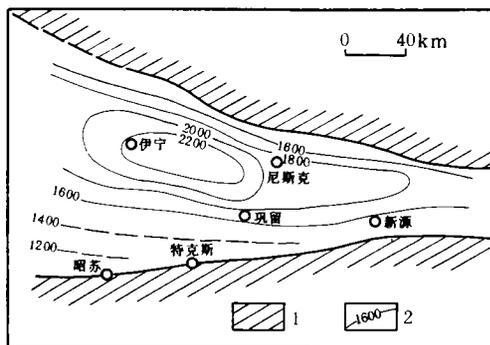


图 6 伊宁盆地二叠纪中、晚期沉积等厚略图

(据吴端人等,1991,有改动)

1. 剥蚀区; 2. 地层等厚线

① 李学惠等,西北地区主要盆地主要含油气层系沉积相与盖层条件的研究,1990

② 黄福林,伊宁盆地油气勘查工作建议,1988

岩类(下部主要为火山碎屑岩),中部铁木里克组以暗色泥岩及灰岩、泥灰岩为主并夹煤层,含丰富的化石。晚二叠世沉积上的三分性较完整地反映出弧内残余盆地的成盆过程。盆地稳定下沉时期沉积的铁木里克组为厚达 1400 余 m 的半深湖-深湖相的暗色泥、灰岩,是伊宁盆地中较好的一套烃源岩,其有机质最高含量为 0.8%,并多处发现油和沥青显示<sup>①</sup>。

### 3.3 伊宁中生代远源碰撞山间盆地

伊宁远源碰撞山间盆地是在中、新生代由阿尔卑斯-喜马拉雅区板块碰撞对天山地区的远源挤压效应形成,挤压作用使盆地周缘山系上升,盆地相对下沉接受沉积,故山间盆地属被动沉降性质。

盆地北侧大致以松树达坂压扭性大断裂为界,南界为合诺-扎木斯台逆冲断层(恰普恰勒山北坡冲断带)和伊什基里克山北坡冲断带,这些山前逆冲断层严格控制着盆地的走向和边界(图 4)。

山间盆地沉积实体为中、新生界,其中缺失下三叠统和古新统,白垩系亦极零星。

中、上三叠统只在西部拗陷的南、北两侧出露,故推测其仅在西部拗陷中有沉积。三叠纪湖盆向北不超过松树达坂断裂,向南可抵恰普恰勒山北坡,向东止于阿吾拉勒山西头,向西延至哈萨克斯坦境内。

目前,仅在盆地北缘塔勒迪山口以西有一厚度点,厚 213m。盆地南缘昭苏、莫合尔等地均缺失三叠系<sup>②</sup>。据此,推测西部拗陷的中、上三叠统最大厚度不超过 300m,沉积中心大致在察布查尔或其以西。

中、上三叠统为河流-滨湖、浅湖相碎屑岩,以砂、砾岩为主,暗色岩不多,加之厚度不大,故无生油气之望。

侏罗纪湖盆较之三叠纪向东、向北均有扩展,向北越过了松树达坂断裂,向东则在尼勒克拗陷、巩乃斯拗陷均有沉积,在塔勒迪山口出露厚 1789m,尼勒克拗陷中部为 1400m,尼勒克拗陷东部最厚为 2685m。盆地南缘缺失上部地层,残厚大于 350m。往西,在哈萨克斯坦境内估厚约 1000m<sup>③</sup>。

据盆缘侏罗系厚度资料推测盆内西部拗陷厚 2000m,尼勒克拗陷最厚,达 3000m,巩乃斯拗陷最薄,约 1000m。

侏罗系在整个盆内岩性稳定,为含煤碎屑岩,有泥岩、页岩和炭质页岩,偶夹泥灰岩,富含植物化石,具有一定成油气条件。

第三系为湖相红色碎屑岩建造,广布于 3 个拗陷之中,其上为厚度不大的第四系不整合覆盖。

## 4 结束语

(1)伊宁盆地是一个在岛弧隆起带内发育的盆地,它经历了弧内盆地(C-P<sub>1</sub>)、弧内残

① 阎秀刚等,伊宁拗陷区石炭-二叠系含油气前景研究报告,1986

② 新疆地质局,昭苏幅、莫合尔幅 1/20 万区调报告,1978

③ 黄福林,伊宁盆地油气勘查工作建议,1988

余盆地( $P_2$ )、中生代被动沉降3个发展阶段,具有先张后压性质的复合型含油气盆地。

(2)从构造类比观点考虑,具张裂性质的盆地成油气地质条件及其含油气前景优于挤压型被动沉降盆地,如中国东部拉张盆地油气较佳。在伊宁复合盆地中,阿克沙克组( $C_{1a}$ )、晓山萨依组( $P_{1x}$ )、铁木里克组( $P_{2t}$ )等组段是在张性(或中性)环境下发育的层系,具有持续稳定的下沉条件,沉降速率大,利于有机质保存;热体制适宜,利于有机质向油气转化等优点,因而均具有较好的生油气性能,是在伊宁中小型盆地中最易形成小而肥油田的主要烃源层。

(3)张性盆地具有其独特的构造样式,尽管在中、新生代曾经历过挤压性盆地发育阶段,并且也会对前期张性盆地所具有的构造组合进行改造或破坏,但诸如滚动生长背斜、披覆构造等构造的聚油意义,还应给予应有的重视,它往往是油气勘探的主要目标之一(有的已被塔北的勘探所证实),特别是对目前勘探程度尚很低的伊宁盆地来说,事先有理论上的推断是有必要的。

在结束本文之际说明一点:文中称“伊宁盆地”而未用“伊犁盆地”,是因“伊宁盆地”比通常所说“伊犁盆地”现今范围小的缘故。

(收稿日期:1993年8月6日)

### 参 考 文 献

- 1 李晋光. 准噶尔弧后盆地与弧后残余盆地. 石油实验地质, 1992, 14(4)
- 2 王作勋等. 天山多旋回构造演化及成矿. 北京: 科学出版社, 1990
- 3 新疆地矿局. 新疆 1/200 万地质图. 北京: 地质出版社, 1985
- 4 周永昌等. 伊宁地区地层划分及含油气性. 西北石油普查, 1986(3~4)

## ON THE TYPE OF THE YINING BASIN AND ITS SIGNIFICANCE OF PETROLEUM GEOLOGY

Dong Xiufang Xiong Yongxu

(Research Party of Petroleum Geology, MGMR)

### Abstract

Three stages of tectonic evolution for Yining composite basin are distinguished: Carboniferous—early Permian, late Permian and Meso-Cenozoic, correspondingly three prototype basins, i. e. an intra-arc basin, an intra-arc remnant basin and intermontane basin dynamically dominated by distal collision were successively formed. The intra-arc basin is a typical extensional basin, and the intra-arc residual basin is attributed to a depressed basin resulted from the cooling shrinkage of the mantle, both with developed source rock series. The distal-collisional intermontane basin is a compressive basin, with poor developed source rocks. Therefore the former two basins have a promising prospect for oil-gas exploration.