

# 岩相古地理文集

地质出版社

2

29524

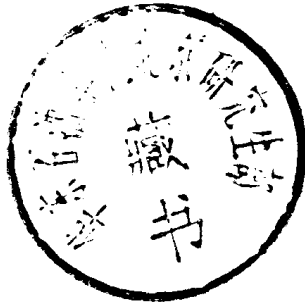


# 岩相古地理文集

2

《岩相古地理文集》编辑部

S435/E0



地质出版社

## 《岩相古地理文集》编委会组成

名誉主编：业治铮 王鸿祯 关士聪

主 编：刘宝珺 曾允孚

副主编：张思挥 余鸿彰 王福庆 路兆洽 章人骏 张瑞锡 马志先 王宜生

编 委：（以姓氏笔划为序）

马丽芳 王东坡 王正瑛 丘东洲 刘士蓉 宋天锐 余素玉 吴应林  
李汉瑜 李思田 李树誉 陈文一 张家祚 张锦泉 杨子庚 杨邦昕  
杨昌贵 罗益清 周怀玲 孟祥化 林文球 袁润广 奚瑾秋 夏宗实  
曾学思 简人初 廖士范

the editorial board for collected papers of lithofacies and paleogeography

Honorary editors-in-chief Ye Zhizheng Wang Hongzhen Guan Shicong

Editors-in-chief Liu Baojun Zeng Yunfu

Vice-editors-in-chief Zhang Sihui Yu Hongzhang Wang Fuqing Lu Zhaoqia Zhang  
Renjun Zhang Ruixi Ma Zhixian Wang Yisheng

Editors Ma Lifang Wang Dongpo Wang Zhengying Qiu Dongzhou  
Liu Shirong Song Tianrui Yu Suyu Wu Yinglin Li Hanyu  
Li Sitian Li Shuyu Chen Wenyi Zhang Jiazuo Zhang Jinquan  
Yang Zigeng Yang Bangxin Yang Changgui Luo Yiqing Zhou  
Huailing Meng Xianghua Lin Wenqiu Yuan Runguang xi  
Jinqiu Xia Zongshi Zeng Xuesi Jian Renchu Liao Shifan

### 岩相古地理文集

2

《岩相古地理文集》编辑部

责任编辑：郑长胜

地质出版社出版

（北京西四）

蔚县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

开本：787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub>，印张：13<sup>5</sup>/<sub>16</sub>，字数：317,000

1986年12月北京第一版·1986年12月北京第一次印刷

印数：1—2,810册 定价：3.25元

统一书号：13038·新299

## 目 录

中国西北地区中、新生代沉积模式研究的几个问题 .....	丘东洲 何治亮	( 1 )
松辽盆地南部白垩系下统下部含油组合沉积环境的初步分析 .....	高兴辰 游秀玲	( 15 )
苏南青龙群沉积相及储集性探讨 .....	朱洪发 顾如叶 朱佩君 曹振秋 周浩达	( 31 )
早、中三叠世四川盆地古地理概貌及与油气关系探讨.....	崔德树 魏凌琛	( 53 )
四川盆地中三叠世天井山期岩相古地理概貌.....	田端孝 魏凌琛	( 65 )
鄂湘粤桂地区晚二叠世龙潭期的沉积相古地理及其聚煤作用 .....	陈家怀 黎汉明	( 71 )
广西百色聚煤盆地的沉积作用与盆地演化.....	陈北岳 谢永森 龚应国	( 83 )
川南晚二叠世含煤地层中泥质岩类研究及其环境意义.....	邓守和	( 99 )
川滇毗邻地区晚二叠世含煤岩系的聚煤特征.....	李正积 王洪刚	( 111 )
鄂尔多斯盆地早二叠世晚期岩相古地理与油气.....	袁志祥 杨昌贵	( 123 )
中国南方石炭系碳酸盐岩成岩作用环境及成岩作用与油气.....	史维俊	( 135 )
江南古陆南缘泥盆纪沉积相和石油资源潜量初算 .....	张振贤 周怀玲 华秀祥	( 143 )
贵州东部寒武纪沉积相.....	彭彦威 周后滇 彭崇熙	( 157 )
试论四川盆地海相碳酸盐沉积展布规律及其石油地质意义.....	曾学思	( 175 )
从小河口露头区晚白垩世至早第三纪沉积相特征看苏北盆地早期演化过程 .....	张国栋 朱静昌 仇福康	( 195 )

---

## Contents

- Some Problems in Study of Meso-Cenozoic Sedimentary Models in North  
Western China..... *Qiu Dongzhou, He Zhiliang* (13)
- The Primary Analyses of Sedimentary Environment of Oil-bearing As-  
sociation for Lower Part of Lower Cretaceous in Southern Part of the  
Song-Liao Basin ..... *Gao Xingcheng, You Xiuling* (29)
- Characteristics of Sedimentation and Reservoirs of Qinglong Group,  
Triassic, Southern Jiangsu Province.....  
..... *Zhu Hongfa, Gu Ruye et al.* (52)
- Investigation of the Relationship between the Paleogeography of Sichuan  
Basin in Early and Middle Triassic and Its Hydrocarbon Resources  
.....*Cui Deshu, Wei Lingchen* (64)
- The Facies and Paleogeography of Sichuan Basin during the Tianjing-  
shan Stage of Middle Triassic .....*Tian Duanxiao, Wei Lingchen* (70)
- Lithofacies and Paleogeography and Incoalation of Late Permian Long-  
tan Formation in Hubei Hunan Guangdong and Guangxi.....  
..... *Chen Jiahuai, Li Hanming* (82)
- The Sedimentation and Basin Evolution fo Baise Coal Basin, Guangxi,  
China..... *Chen Beiyue Xie Yongsan et al.* (98)
- A Study of Argillaceous Rocks from Late Permian Coal-bearing Strata  
in Southern Sichuan and Its Environmental Significance.....  
.....*Deng Shouhe* (110)
- Characteristics of Late Permian Coal Accumulation in the Sichuan-Yunnan  
Border Region ..... *Li Zhengji, Wang Honggang* (122)
- Late Early Permian Lithofacies-Paleogeography and Hydrocarbon in  
Ordos Basin.....*Yuan Zhixiang, YangChanggui* (133)
- Diagenetic Environments, Diagenesis and Hydrocarbon Potential of Car-  
boniferous Carbonate of South China .....*Shi Weijun* (142)
- Devonian Sedimentary Facies and Preliminary Calculation of the Oil  
Potential in South Margin of Jiangnan Old Land.....  
.....*Zhang Zhenxian, Zhou Huailing et al.* (156)
- Cambrian Sedimentary Facies in Eastern Guizhou Province.....  
.....*Peng Yanwei, Zhou Houdian et al.* (174)
- Distributional Pattern of Marine Carbonate Sediments and Its Signifi-  
cance to Petroleum Geology in Sichuan Basin .....*Zeng Xuesi* (194)

---

The Early Evolution of North Jiangsu Basin Based on Characteristics  
of Late Cretaceous—Early Tertiary Sedimentary Facies in Xiao  
Hekou Area.....*Zhang Guodong; Zhu Jingchang et al.* (211)

# 中国西北地区中、新生代沉积模式研究的几个问题

丘东洲 何治亮

(地质矿产部石油地质综合大队)

西北地区指贺兰山、六盘山以西，昆仑山以北的甘、新、青广大地区。本区中、新生代沉积发育齐全，分布广泛，主要为正常陆相，部分为非正常陆相，并有少量非正常海相。本文是对西北地区中新世代沉积模式研究中所涉及的几个问题的探讨。

## 一、沉积相与相模式

沉积相是沉积环境在沉积体中的信息表现。相模式是这些信息表现的规律性概括及其成因解释。前人运用相分析的基本原理和方法，对西北中新世代沉积曾进行过不同程度的研究，对于沉积相的分类，相模式等有着不同的认识与观点(兰州地质研究所，1981等)。我们通过两年的工作，对西北中新世代沉积相和相模式提出以下几点认识。

西北地区中新世代沉积相可划分为正常陆相、非正常陆相和非正常海相三个相组，各相组又可进一步分为若干相和亚相(表1)。

表1 西北地区中新世代沉积相分类表

相组	相	亚相
正常陆相组	山麓相 河流相 湖岸相 湖泊相	冲积扇、坡积 河床、堤岸、河漫 三角洲、扇三角洲、湖湾、湖岸礁坝、湖坪、岸沼 浅湖、深湖、水下扇、漫湖、盐湖、湖沼
非正常陆相组	海侵湖相 海侵湖岸相	浅水海侵相、深水海侵相、水下扇 三角洲、扇三角洲等
非正常海相组	海岸相 海湾相	礁滩、泻湖、潮坪、三角洲、扇三角洲 浅水海湾、深水海湾、水下扇

上述各相中湖岸相、湖泊相、扇体沉积(冲积扇、扇三角洲、水下扇)海湾相和海侵湖相是西北地区中新世代沉积中较有特色、并具有一定油气意义的相。下面着重对这些相加以论述。

### (一) 湖岸相

湖岸环境是陆相盆地中最为丰姿多彩的一种环境。这里物质来源极为丰富，水动力类型繁多，水介质变化频繁，陆生生物与水生生物混生，这些都导致了湖岸相中亚相的多样性。湖岸相亚环境组合见图1。

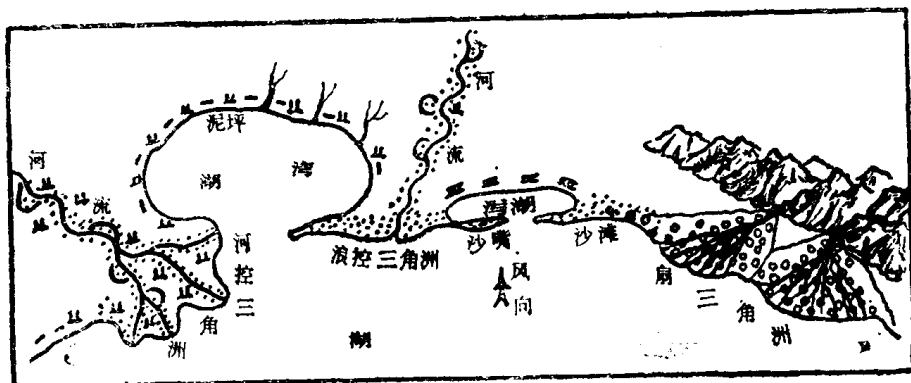


图 1 湖岸亚环境组合图

Fig 1 Combination diagram of subenvironment of lack shore

湖岸三角洲亚相是河流入湖地带堆积的一种沉积体（吴崇筠等，1981、1983）。湖岸三角洲可根据水动力分为间控三角洲，浪控三角洲及扇三角洲三种类型。它们在形状、岩性、层理等方面均有较大的差异。浪控三角洲主要表现为河口坝受波浪强烈改造，具类似湖岸滩坝的沉积构造，有时具水进型三角洲的层序组合（图2B）。值得指出的是大型的三角洲常常跨几种环境，除湖岸环境外，部分属于河流，部分属于湖泊。湖岸滩坝亚相指湖岸高能地带因波浪作用而形成的一种沉积体，可分为陆源碎屑滩坝和内源碎屑滩坝两种类型。滩坝的碎屑通常分选磨圆较好，见浪成波状交错层理及楔状交错层理，并见较多干裂及生物钻孔，产状呈透镜状或带状，并常与蒸发岩、杂色泥岩、泥灰岩互层(图2A)。上述两亚相都是较好的储层。湖湾亚相是湖岸地带湖岸线明显外凸时所形成的一种亚环境。它有时由于湖岸滩坝的障壁作用形成，有时由于盆地局部构造控制而形成。湖湾因障壁的作用，水体运动极为微弱，易造成还原环境而沉积具有一定生油能力的暗色泥岩、泥灰岩或油页岩。湖坪亚相指湖岸低能地带的细粒沉积，因不同的气候常具不

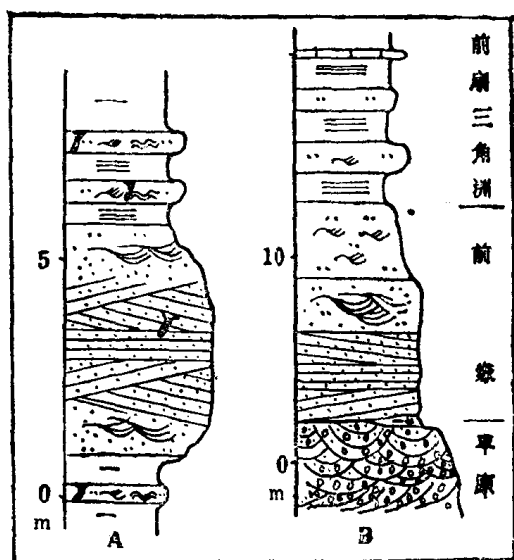


图 2 A.湖岸砂坝沉积序列(准葛尔盆地呼图壁河J,d)  
B.水进型浪控扇三角洲沉积序列(塔里木盆地克拉苏河T,K)

Fig 2 A.Sedimentary sequence of san bar in lake shore

B.Sedimentary sequence of water transgression and wave-controlling delta,

湖岸滩坝亚相指湖岸高能地带因波浪作用而形成的一种沉积体，可分为陆源碎屑滩坝和内源碎屑滩坝两种类型。滩坝的碎屑通常分选磨圆较好，见浪成波状交错层理及楔状交错层理，并见较多干裂及生物钻孔，产状呈透镜状或带状，并常与蒸发岩、杂色泥岩、泥灰岩互层(图2A)。上述两亚相都是较好的储层。湖湾亚相是湖岸地带湖岸线明显外凸时所形成的一种亚环境。它有时由于湖岸滩坝的障壁作用形成，有时由于盆地局部构造控制而形成。湖湾因障壁的作用，水体运动极为微弱，易造成还原环境而沉积具有一定生油能力的暗色泥岩、泥灰岩或油页岩。湖坪亚相指湖岸低能地带的细粒沉积，因不同的气候常具不



同的岩性组合及相标志。潮湿气候时发育大量植物与动物化石,常夹煤层。干旱气候以夹盐岩,石膏及泥岩中含假晶为标志。干湿过渡气候多为杂色泥岩,泥质粉砂岩沉积,具干裂、虫孔及波状、透镜状层理等构造。

### (二) 湖泊相

湖泊是陆盆中最主要的聚水地带,沉积受波浪、潮流、重力流等水动力控制。根据波基面湖泊可分为浅湖与深湖亚相。浅湖亚相为具波浪作用痕迹的泥岩与细砂岩、粉砂岩的互层沉积。深湖亚相则为具水平层理的细粒沉积。因气候不同,湖泊常具不同的亚环境。在潮湿气候条件下形成的湖沼亚相为一套富含植物化石的暗色泥页岩与煤层、菱铁矿等的互层沉积。在干旱气候条件下形成的盐湖亚相为一套红色砂泥岩与蒸发岩的互层沉积。而在干湿过渡气候条件下形成的漫湖亚相为一套厚层的杂色泥岩、粉砂岩沉积,见较多的轮藻及介形虫等化石、盐湖、漫湖、湖沼亚相在西北地区中新生代沉积中很为常见。

### (三) 海侵湖相

海侵湖指地质历史中遭受海水侵漫而具一定海相性的大陆湖盆。塔里木盆地西南地区中新统安居安组属这种海侵相沉积。海侵湖据海相性的强弱和水体相对深度可分为半深水和浅水两个亚相。

半深水海侵湖亚相位于海侵湖中部地位,具受海水影响的直接标志。水体深度据古生物、岩性和地化特征,推测为10—20米左右。岩性主要为浅绿灰、深灰色泥岩,浅黄灰岩屑长石石英粉—细砂岩,夹薄层石膏,局部见有孔虫、生物鲕粒灰岩、普遍含钙质、膏质,并含黄铁矿和菱铁矿等自生矿物。具微细水平层理、波状层理。概率曲线呈一直线段,主要由悬浮次总体组成。所含古生物以广盐性的*Cyhrideis—Ammonia*组合为主,种属单调,数量丰富。如乌恰安居安组中部有孔虫种属的数量比海相下第三系显著减少,但个体数量可达砂粒的 $2/5—1/2$ ; *Ammonia—beccarii*种占有孔虫总量的80%; *Cyhrideis—littoratis*种占介形虫总量的60%。且海相分子与陆相分子混生。如乌恰一带既有生活于海陆过渡环境的*Ammonia—beccarii*和*Cyhrideis—littoratis*,又有生活于微咸水—淡水的*Cyhrinotus*, *Ecyhris*和轮藻等。此外,种内化石畸变现象普遍,仅*Ammonia—beccarii*就有六种以上变异形态。微量元素分析,乌恰安居安组平均含量92ppm,钡/镓比值3.4—4.2,麦参1并钾钠离子含量高达62ppm。这些都反映了沉积时水介质具一定海相性特点。半深水海侵湖相沉积模式见图8。

浅水海侵湖亚相,位于半深水海侵湖亚相外围,受海水影响较弱,水体深度推测5—10米左右,其与半深水海侵湖亚相比较,灰绿色泥岩减少,棕褐色泥岩增多,砂质岩比例增大,砂岩成分复杂,分选变差,层理除中小型波状和水平层理外,见有波状交错层理及小型交错层理。古生物仍含有孔虫、介形虫,但数量较少,此外见植物化石。

### (四) 海湾相

海湾指被障壁与广海局部或周期性隔开的沉积环境(刘宝珺,1980)。它有两种成因类型。一种为沉积成因,海岸地带因滩坝等的障壁作用出现泻湖性海湾。另一种为构造成因,因地质构造造成海岸线的明显外凸而形成海湾。通常海湾的障壁为两者综合形成的岛或半岛。如现代渤海湾、波斯湾、古代西北地区 $T_{1-2}$ 南祁连海湾。 $K_2—E_2$ 的塔里木西南湾都是海湾相的典型实例。

海湾环境由于水动力能量不高,水介质盐度异常、生物种属特殊,而与正常海相沉积

有显著差别。海湾相的岩石组合依据气候的不同而有所差异。干旱气候条件下为白云岩、灰岩石膏，泥岩组合。潮湿气候条件则出现较多陆源碎屑沉积。海湾环境潮汐作用不明显，潮间带沉积不发育、潮汐、海浪作用的沉积构造亦少，生物分异度一般较低。由于海湾地带水动力较弱，常形成还原环境，沉积具一定生油能力的岩石组合。

**(五) 陆盆扇体沉积**

扇体沉积是从山麓相中的冲积扇亚相，湖岸相中的扇三角洲亚相，湖泊相中的水下扇亚相中抽象出来的一种形似扇形，主要由粗碎屑组成的沉积体（图3）。冲积扇是盆地陡

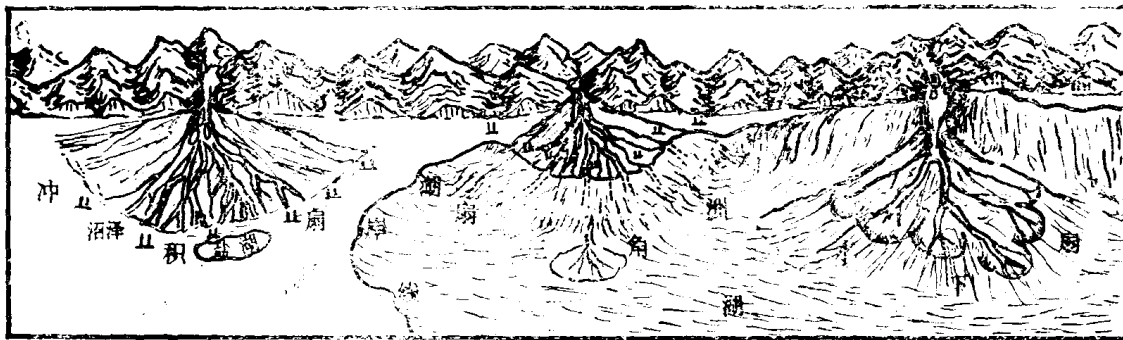


图 3 陆盆扇体沉积环境示意图

Fig 3 The environment sketch map of fan-shape sedimentary body in terrestrial Basin

侧边缘地带，山区河流出口处快速堆积的沉积体，整体位于水上，水动力为牵引流和泥石流。冲积扇可进一步分为扇根、扇中、扇缘。扇根为一套泥石流和主槽河道成因的砂砾岩沉积。扇中为辫状分支河槽成因的砂砾岩与漫流成因的泥质粗碎屑岩组成。扇缘则为棕红色泥岩夹粗碎屑岩组成。冲积扇常具砾、砂、泥混杂的块状层理，洪积粒序层理、河成槽状交错层理、平行层理及筛状沉积。扇三角洲分布于湖盆陡侧的山区河流入湖处，部分位于水上，部分位于水下。可进一步分为扇三角洲平原，前缘及前扇三角洲。扇三角洲平原与冲

积扇类似，扇三角洲前缘为河流和湖浪两种水动力联合作用的产物。前扇三角洲主要为湖相沉积，常夹浊流成因的粗碎屑沉积。粗碎屑沉积中夹暗色泥岩，具三角洲层理、陆上、水下化石混生，干裂、雨痕、生物钻孔等是扇三角洲重要的判定标志。水下扇是湖盆陡岸山区河流入湖前缘，因重力驱使，沉积物沿斜坡或一狭窄水道于较深水平缓地带堆积的一种扇体沉积。水下扇亦可进一步分为扇根、扇中、扇缘（孙永传，1980）。其岩性依次为砾岩—砂砾岩—砂泥岩。较粗碎屑沉积与湖相泥岩常互层，砂砾岩底部见冲刷构造、重荷模、纵向有时具完整的和不完整的鲍马序列（图4）。

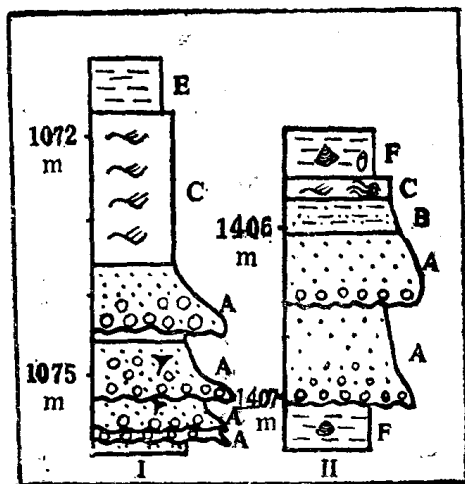


图 4 花海盆地上侏罗统水下扇沉积序列  
Fig 4 The sedimentary Sequence of Subaqueous fan of upper Jurassic in Huahai basin

扇体沉积常常是与盆地边界断层伴

生的一种沉积体，其沉积规模和沉积序列都严格地受断层活动的控制。扇体沉积常是油气聚集的良好场所。近年来，相继在西北地区的各种扇体沉积中获取了极为可观的工业油气流（丘东洲1984）。

## 二、盆地沉积模式

随着沉积学理论及应用的发展，沉积相与相模式研究的日臻完善，盆地沉积与沉积模式的研究逐渐引起了沉积工作者的重视（安作相1983，陈昌明等1982）。通过对西北中新生代沉积的研究，结合若干现代沉积实例（中国科学院，1979，孙顺才1982）。我们对西北中新生代盆地沉积与沉积模式提出以下一些认识。

沉积盆地是地史某一时期构造运动形成的相对周围呈低凹状态的沉积区。盆地沉积模式是指地史中某沉积盆地的沉积体的时间及空间赋存规律的概括与成因机理解释。盆地是一种较具体环境更高序次的沉积场所，其控制因素也更为宏大。我们认为盆地的构造、气候、海相性是控制盆地沉积最基本的因素。盆地构造主要表现为形成盆地的构造运动方式，如挤压、拉张、扭动、下陷和盆地的构造性质，如断陷盆地、坳陷盆地及断坳盆地等。盆地构造决定了盆地的成生发展，控制了物源区与沉积区的分布，基本上制约了盆地周缘的地貌条件。盆地气候具体表现为大气的温度、湿度及风三个方面。它们控制了盆地水的补给量与蒸发量；控制了河流流量，盆地水体大小及水介质性质。风本身可作为一种侵蚀、搬运动力，风与水体摩擦产生的波浪是湖盆沉积的主要动力之一。盆地海相性主要影响盆地水文性质。海相性表现为正常陆、非正常陆、非正常海和正常海四大水文系统，不同的水文系统其水动力、水介质及生物组合各异，从而制约盆地的沉积。海陆是地球上两大地质、地理单元，其海相性的差异往往具一定的构造背景和气候背景，所以海相性是我们划分盆地的主要原则之一。它与盆地构造、盆地气候一起构成了我们对沉积盆地分类的三项基本要素（表2）。

表 2 西北地区中新生代沉积盆地分类简表

组	类	种
海相性	构造	气候
正常陆相盆地组	正常陆相槽盆类 正常陆相广盆类 正常陆相槽广盆类	正常陆干旱槽盆、正常陆潮湿槽盆，正常陆干湿过渡槽盆 正常陆干旱广盆、正常陆潮湿广盆，正常陆干湿过渡广盆 正常陆干旱槽广盆、正常陆潮湿槽广盆，正常陆干湿过渡槽广盆
非正常陆相盆地组	非正常陆相槽盆类 非正常陆相广盆类 非正常陆相槽广盆类	
非正常海相盆地组		
正常海相盆地组	（西北地区中新生代未见典型正常海盆沉积）	

沉积盆地的沉积发展过程中，还可根据盆地沉降速度与沉积速度的关系分为饱和态盆

地、饥饿态盆地和平衡态盆地，这种分类对于盆地油气性的研究具有一定意义。

下面对西北地区中生代几种主要的盆地沉积模式加以分析。

### (一) 正常陆相槽盆

槽盆是一种具明显方向性的狭长状沉积盆地，其方向往往与相邻的同期造山带、隆起带及其他构造带的走向有明显的一致性，其边界常常受深大断裂控制，并有单断及双断之分，有时呈“地向斜”性质(关士聪, 1981, 1983)。地貌上短轴两侧或一侧为陡峭的剥蚀区，河流在陡侧山口地带形成扇体沉积，在长轴方向常聚水形成较大河流，并于入湖地带形成较大的三角洲。短轴缓坡也常形成三角洲，但规模较小。正常陆相槽盆沉积模式如图5。当盆地为泄水盆地时盆地常为一条较大的河流流过。处于不同气候条件下的槽盆，其

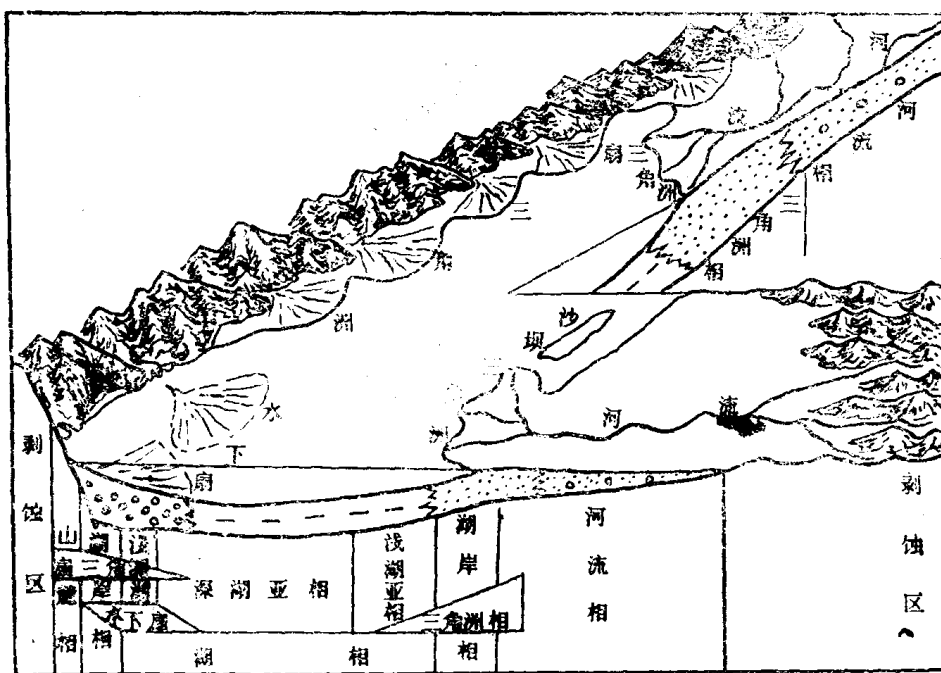


图5 理想槽盆沉积模式图

Fig 5 Sedimentary model of ideal trough basin

具体环境的组合和沉积特点差异很大。干旱气候槽盆常为蒸发岩、泥灰岩与杂色碎屑岩组成的盐湖、湖泊、河流及风成沉积，生物丰度及分异度低，扇体沉积特别是冲积扇沉积很为发育。潮湿气候槽盆岩石组合中具特征的煤、菱铁矿等夹层，河流作用明显，动植物化石丰富。干湿过渡气候槽盆的沉积特征介于两者之间，盐类沉积及煤在这种盆地中少见。现代的库木库里盆地、洱海、西北地区中生代各成盆期的吐鲁番盆地早中侏罗世的冷湖、库车盆地等是典型正常陆相槽盆实例。

### (二) 正常陆相广盆

广盆是一种范围较大、形状不规则、可叠置于不同构造单元之上的沉积盆地。这类盆地基底多为结晶基底或较老的褶皱基底，也可发育在以前的槽盆之上，边界一般无断层，或有断层但对盆地沉积控制不明显，沉积厚度中间大，边缘薄，沉积中心与沉降中心基本一致(关士聪1981, 1983)。广盆的剥蚀区相对较平缓，扇体沉积不发育，边缘相多由河流相组成，并具宽广的湖岸相，常见大型三角洲，有时被风浪改造成湖岸滩坝及泻湖。正常陆相盆地沉积模式见图6。不同气候条件下的广盆沉积差异很大。干旱气候广盆主要表现为水介质盐

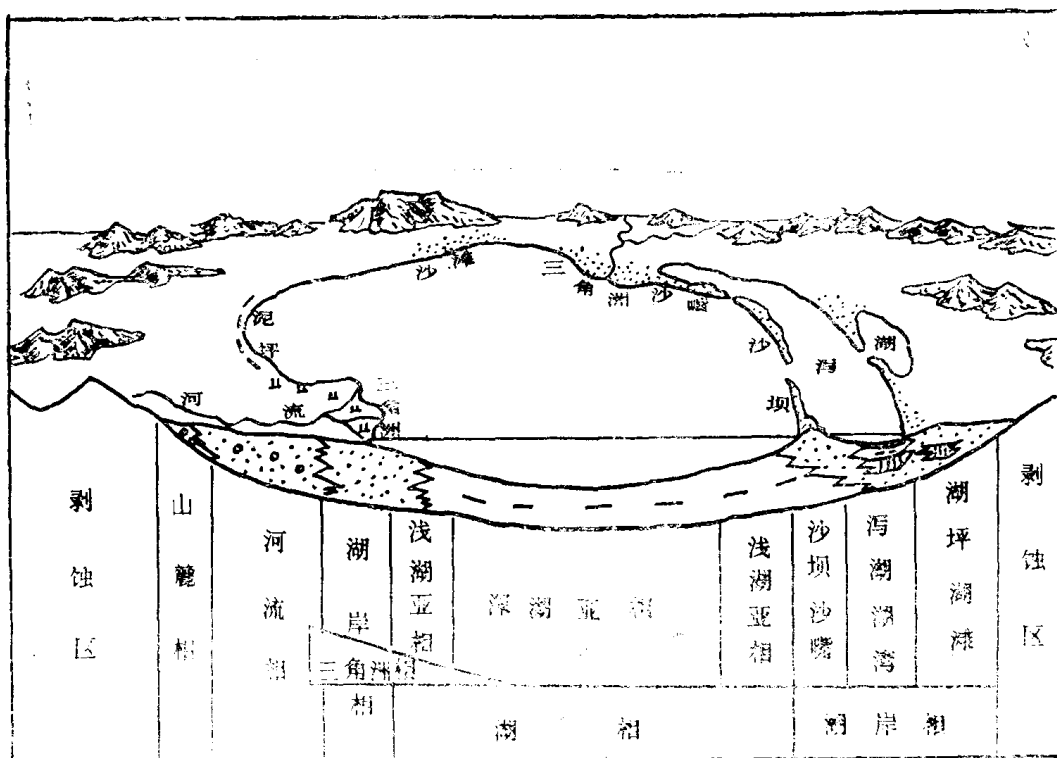


图 6 理想广盆沉积模式图

Fig 6 Sedimentary model of ideal widened basin

度很高的湖相沉积，宽广的，风浪作用明显的湖岸相沉积和特征的风成沉积。岩石组合中夹蒸发岩及泥灰岩，颜色偏红，生物稀少且变异多。潮湿气候广盆由于水体的补给量大于蒸发量，盆地水体常过剩外泄。这种盆地占主导的沉积为河流相、河控三角洲相、沼泽化湖岸相。地层中夹特征的煤与菱铁矿薄层，含丰富的动植物化石。干湿过渡气候广盆的沉积环境及沉积相的各种特征介于前两种之间，煤层及蒸发岩沉积少见。西北地区中、晚白垩世的准噶尔盆地，第四纪的柴达木盆地都是较特征的正常陆相广盆。

### (三) 正常陆相槽广盆

槽广盆是指某一地区同时受断陷及拗陷两种作用控制而形成的一种具槽盆和广盆特点的沉积盆地，常可进一步分出断凹、拗凹及同沉积凸起等次一级构造单元。与广盆一样，它可叠置于不同的构造单元之上，基底多为结晶基底和褶皱基底，边界常发育一条或数条深大断裂，并明显地控制盆地断凹部分的沉积。这类盆地常常具有两个或两个以上的沉积、沉降中心，并为一个或数个同沉积凸起相隔。槽广盆其断凹部分陡侧常为陡峻的剥蚀区，山前地带发育裙带状分布的扇体沉积，长轴方向可发育较大型的三角洲，沉降中心与沉积中心明显不一致。拗凹部分物源区较为平缓，受边界断层控制不明显，沉降中心与沉积中心基本一致，具宽广的湖岸相，河流相发育。正常陆相槽广盆沉积模式见图7。根据气候的不同，槽广盆也可再分为干旱气候槽广盆，潮湿气候槽广盆和干湿过渡气候槽广盆，它们的环境，相组合，岩性生物和其它沉积特征的差异与不同气候条件的槽盆或广盆有相似之处。现代的青海湖盆地、西北地区三叠纪成盆期的准噶尔盆地、早、中侏罗世成盆期的准噶尔盆地，第三纪成盆期的柴达木盆地，准噶尔盆地等都是正常陆相槽广盆的典型实例。

### (四) 非正常陆相盆地

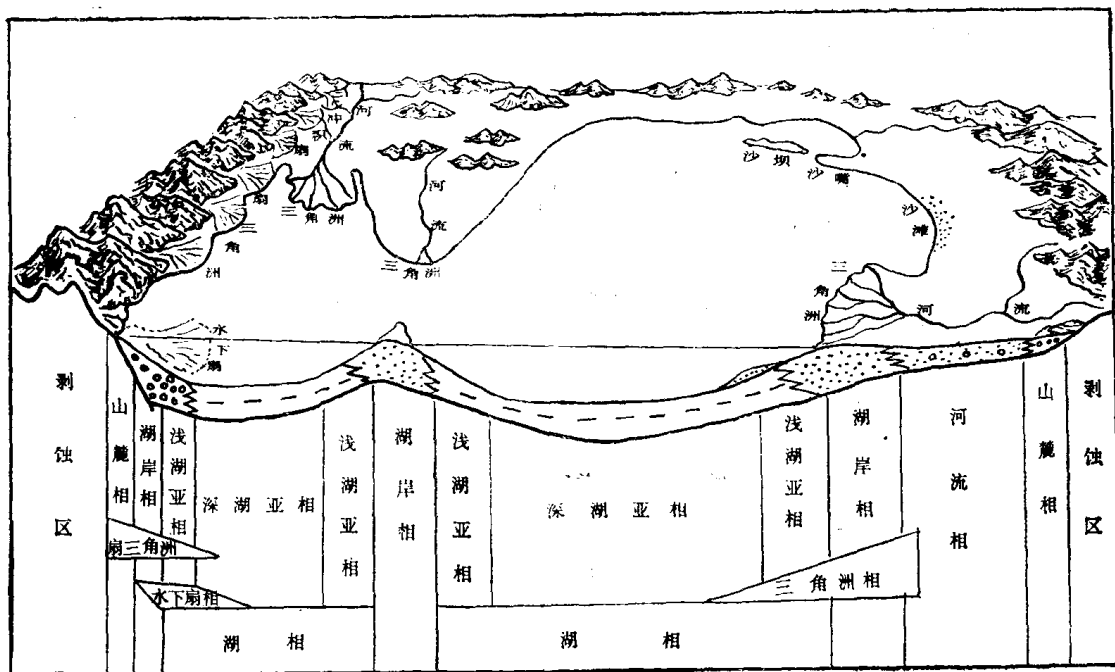


图7 理想槽广盆沉积模式

Fig 7 Sedimentary model of ideal trough-widened basin

非正常陆相盆地是指陆相盆地在其发展过程中遭到海侵的一组盆地(丘东洲等,1984)。现代的马拉开波湖,里海,西北地区三叠纪塔里木北部盆地,早中侏罗世库车盆地,中新世的塔里木西部盆地都属于这组盆地。非正常陆相盆地可根据盆地构造、气候等因素进一步分类。西北这类盆地虽有实例,但研究程度较低。现仅对这组盆地加以综合分析,并提出这组盆地的沉积模式(图8)。

非正常陆相盆地处于近海地带,盆地水西海拔较低,地貌有一个或数个通道与海局部或间断性相连,海水的侵退都直接影响这组盆地的沉积。盆地水体的水介质具一定海相性质,因气候的差异水介质盐度常低于或高于正常海水盐度。水动力以陆盆动力为主,潮汐等作用也时有影响。生物组合常出现海陆生物混生现象。这些都导致了与正常陆相在沉积相、生物种属岩石组合等方面的不同。非正常陆相盆地中海侵湖相是最特征的一种相,它由海侵浅湖、海侵深湖及水下扇等亚相组成,有时还出现礁、滩亚相,岩石组合中见较多的碳酸盐岩,蒸发岩,白云岩,有时还见沸石岩,水云母—蒙脱石,粘土矿物,并见海绿泥石,鲕绿泥石等矿物。

#### (五) 非正常海相盆地

塔里木西南地区 $K_2$ — $E_2$ 沉积相与古地理的研究表明,当时盆地在构造上类似于现代的地中海的亚平宁海湾,所处的气候条件与沉积环境组合类似于现代中东的波斯湾盆地,具非正常海相盆地特征。其自然地理特征、沉积相组合及其它沉积特征与正常海相盆地有明显差异。海湾相是非正常海相盆地很特征的一种相。这类盆地的沉积模式如图9。

非正常海相盆地处于海陆过渡地区,其构造类型、形成机制与陆相盆地有许多相似之处,明显受陆地气候的影响。地史中的这类盆地常与全球性或局部的海侵有联系。地貌上

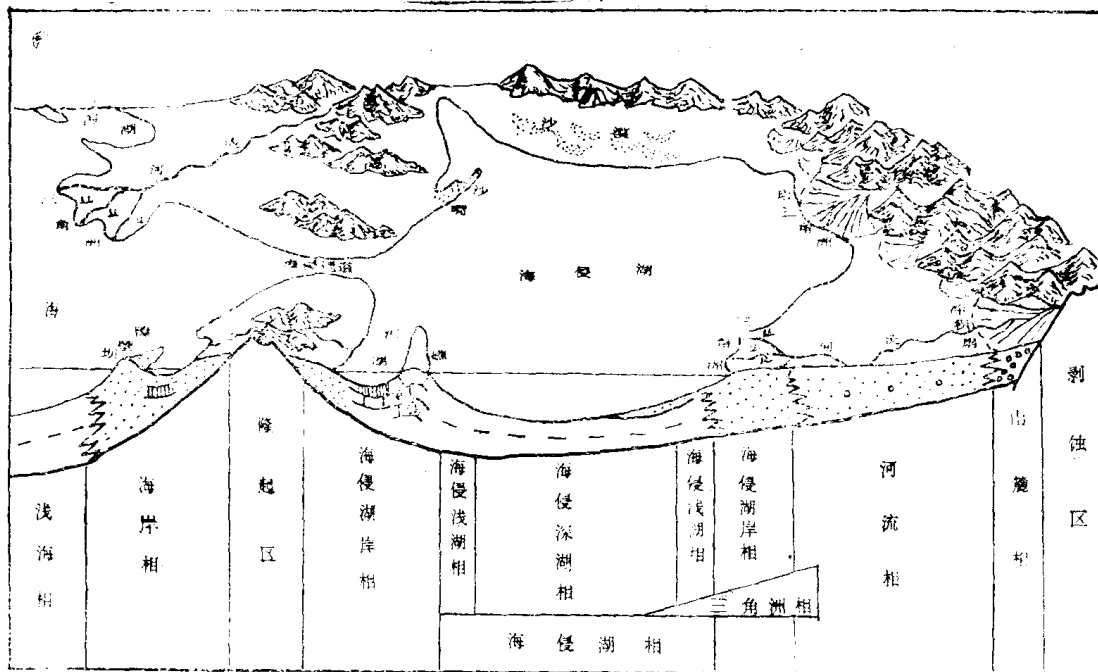


图 8 非正常陆相盆地沉积模式图

Fig 8 Sedimentary model of abnormal terrestrial basin

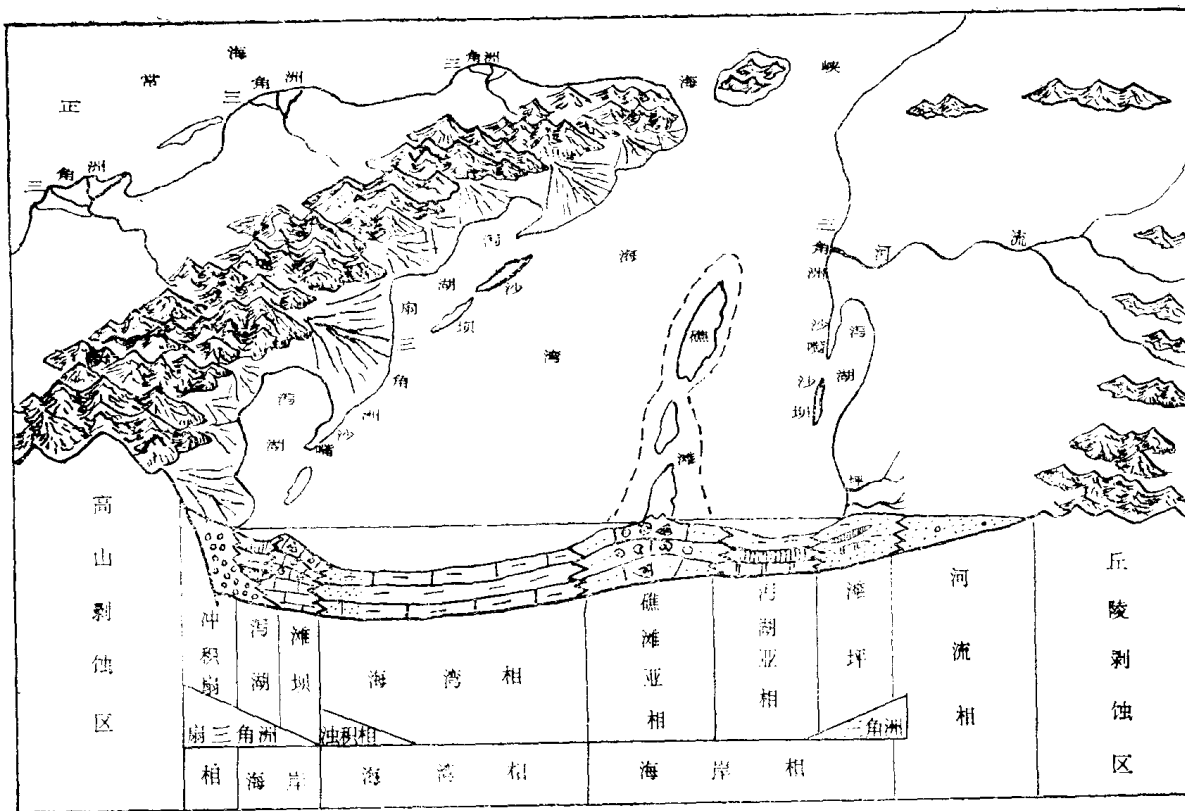


图 9 非正常海相盆地沉积模式图

Fig 9 Sedimentary model of abnormal marine basin

有一个或数个通道同广海相联，峡口地带有时有障壁，其它地区为陆地剥蚀区所环绕。水文系统由河流、湖泊、海湾组成，沉积动力有牵引流、风波浪、潮汐、重力流（泥石流、浊流）等。沉积环境从剥蚀区到沉积中心依次为山麓—河流—三角洲（或扇三角洲）—滩、坝、泻湖—海湾。沉积中心与沉降中心呈现明显的不一致。海湾水体的化学组分与正常海有一定差异，盐度因所处气候带的不同常低于或高于正常海水，沉积相组合呈似环状，相带狭窄、相变迅速，潮间沉积不发育。岩石组合中，陆源碎屑沉积及蒸发岩沉积占很大比例，碳酸盐岩中白云岩发育，生物化石分异度低，典型的礁灰岩不常见。

盆地沉积模式的研究具有重要的理论意义和实际意义。盆地沉积模式的建立是现代沉积学各种原理和方法应用的结果。同时还涉及到地质学和地理学的知识。同任何其它沉积模式一样，它也是比较标准的，是进一步观察的提纲和指南，是对新地区预测的手段，是所代表的那种盆地沉积作用机理解释的基础（Walrer, R.G.1979）。盆地沉积模式研究具有一定的经济意义，饥饿态盆地与油气关系密切，因为不足的沉积补给造成水域扩大，水体变深，有利于形成生油岩。不同盆地类型其沉积模式各异，它们的成油方式亦不相同（图10），同样，煤、油页岩、菱铁矿等于潮湿盆地，盐类矿床与干旱盆地等也都与盆地沉积模式有十分密切的成因联系。

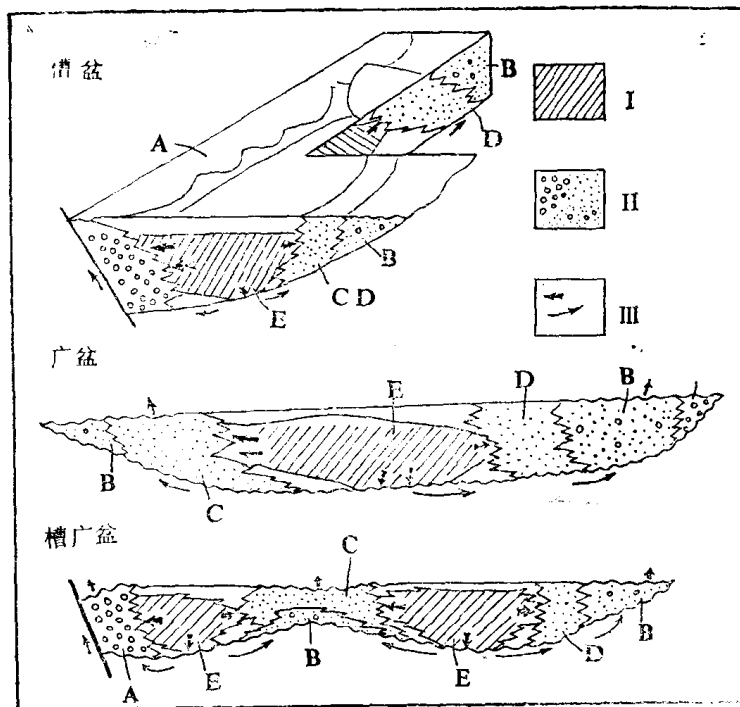


图 10 不同盆地的成油模式图

Fig 10 Oil-forming model in different basin

### 三、西北地区各成盆期沉积作用及其控制因素

西北地区中生代盆地众多，其成盆期不一，沉积模式各异。较盆地更高序次的不同成盆期的盆地在区域上的沉积作用是否具有一定的内在联系呢？探讨它们的规律性，分析其成



因及控制因素对于区域沉积作用机理的解释及沉积矿床的寻找具有重要意义。

据西北地区中新生代构造幕的研究,将西北地区中新生代盆地划分为六个成盆期,即三叠纪,早中侏罗世、晚侏罗世、早白垩世、中晚白垩世、第三纪。其中第三纪还可再分为早第三纪、晚第三纪成盆期(关士聪1981,1983)。下面对不同成盆期盆地的展布、类型、组合、沉积作用及主要矿产略加分析。

三叠纪成盆期、盆地主要分布于区内西北部。如准噶尔的正常陆相干湿过渡槽广盆,吐鲁番、伊犁及河西走廊酒泉的正常陆相干湿过渡槽盆,塔里木北部的非正常陆相干湿过渡槽广盆,南祁连的非正常海相盆地等。西北地区三叠纪盆地的类型反映当时构造运动较为强烈,盆地主要受深大断裂控制,整个三叠系的岩性组合多为杂色砂泥岩互层,局部夹煤层及石膏。纵向上为一不明显的正旋回,从红色碎屑岩建造过渡为含煤碎屑岩建造,说明气候逐渐变湿的特征。平面上南部较北部略显潮湿,表现为准噶尔北缘的原生石膏夹层多,塔里木北部曾遭海侵,沉积煤和生油岩等。

早中侏罗世成盆期,是西北地区中新生代沉积的繁盛时期,盆地类型多样,沉积厚度较大,是西北地区的主要成煤期,许多油气藏与侏罗系沉积关系也十分密切。盆地构造类型多为断陷成因的槽盆,少数为槽广盆,地层中广泛发育煤层及植物化石,并含较多的菱铁矿夹层,反映当时湿热的气候背景。侏罗纪的海域位于西昆仑南缘—羌塘一带,塔里木南部可能曾经遭到海侵。

晚侏罗世成盆期与早中侏罗世成盆期比较,其盆地明显萎缩,部份甚至消失。北部较南部盆地稍多。盆地构造类型多为槽盆及槽广盆,气候半干旱,全为正常陆相盆地。盆地沉降与补给呈饱和状态,湖相沉积不发育,多为漫湖相沉积,油气意义不明显。

早白垩世成盆期,西北地区北部的一系列盆地得以发展壮大,准噶尔统一成为广盆,走廊地区与北山、阿拉善地区的诸盆可能互相连通,沉积范围很大。其中走廊地区为半潮湿气候的饥饿态槽盆沉积组合,具较重要的油气意义。早白垩世区域气候南早北湿。无非正常海相盆地。

中晚白垩世是西北地区正常陆相盆地沉积的萧条时期,盆地小,沉积簿。但非正常海相沉积却因中晚白垩世的全球性海侵得以发育。塔里木西南地区成为一与特提斯洋联通的海湾,东部可能为一非正常陆相海侵湖盆。

晚白垩世的陆相盆地多为槽盆,仅准噶尔为广盆。区域气候半干旱-干旱。

第三纪成盆期是西北地区中新世代的又一繁盛时期。几个大型盆地,如塔里木、柴达木得以统一,准噶尔盆地进一步发展扩大,并形成许多星罗棋布的中小型盆地。西北地区第三纪盆地的油气意义重大。盆地构造类型多为槽广盆与槽盆,反映当时区域构造运动较为强烈。第三纪的气候干燥,使西北地区许多盆地沉积具一定规模的盐类矿床。早第三纪塔里木西南地区曾遭到海侵而成为非正常海相的海湾型盆地,塔里木中部及北部为非正常陆相盆地。渐新世末海水退出。中新世塔里木西南地区再次遭到短暂海侵。而成为非正常陆相海侵湖盆。西北地区早第三纪盆地的组合很具特色,自南向北可依次出现正常海相—非正常海相—非正常陆相—正常陆相的盆地组合模式(图11)。

对西北地区中新生代各盆期沉积的研究发现区域沉积作用主要受区域性的构造、气候和海侵等因素的控制。区域构造因素首先表现为西北地区中新生代板块运动中的几次较大事件与划分成盆期的构造幕有明显的一致性,板块碰撞时期与盆地抬升剥蚀时间大致相