

西北地区主要盆地含油气层 沉积相及模式

朱德元 牟泽辉 李学慧*

(地质矿产部石油地质综合大队, 湖北江陵 434100)

本文根据西北地区主要盆地各个含油气层系沉积时的大地构造背景、盆地原型、沉积相的组合与相序等特征, 建立了八类沉积模式, 试图寻找含油气有利相带的成因与展布规律。

关键词 沉积相 相序 沉积模式 原型盆地

第一作者简介 朱德元 男 56岁 高级工程师 石油地质

西北地区塔里木、准噶尔、柴达木、吐-哈、伊宁、三塘湖、酒泉、民和、巴丹吉林-腾格里等主要盆地, 是不同构造单元、不同时期、不同成因原形盆地复合与叠置的产物。各含油气层系沉积相的组合与分布规律受控于沉积时盆地的原型, 而原形盆地的成因类型与所处大地构造背景密切相关。据此归纳为下列沉积模式。

(一) 被动大陆边缘碳酸盐台地-边缘盆地(坳拉槽)沉积模式

主要发育于与伊宁-中天山地区。中元古代末的扬子运动使此区成为统一的古陆板块, 其后由于岩石圈成分的均衡和热变作用, 使塔里木与伊宁-中天山古陆块一度沿天山发生裂散, 形成窄大洋, 其裂谷系的天折枝则伸入塔里木盆地的东北部, 使塔里木盆地东北部产生了较大的沉陷, 沉积了厚达3000—7000m的寒武-奥陶系深水碎屑岩与碳酸盐岩, 下部夹中、基性火山岩及硅质岩。西部寒武-奥陶系厚1000—2000m, 主要为浅水碳酸盐岩夹碎屑岩及膏盐层。寒武-奥陶系与下伏震旦系基本为连续沉积, 并具有较强的继承性, 唯东北部震旦系火山岩及海底扇与滑塌沉积更发育。寒武-奥陶系沉积时的古地理总面貌是: 西部为海水中时隐时现的高地, 向东渐变为开阔浅海台地, 东部为次深海边缘盆地。

塔里木盆地寒武-奥陶系分别为两个由海进到海退的旋回组成。下部旋回在西部由下而上的相序为台坪—台盆—台坪—台滩—泻湖相, 上部旋回相序为台滩—台坪—台盆相。盆地东部的下部旋回相序为陆棚边缘盆地相(次深海盆地相)—台地边缘斜坡相; 上部旋回相序与下部旋回相序基本相似, 唯陆棚边缘盆地和次深海浊积岩相特别发育。

综合沉积模式为: 陆棚边缘盆地次深海硅质岩(浊积岩)相—台地边缘斜坡(塌积岩)相—台地边缘相—台盆相—台坪—台滩相—泻湖、潮坪相(图1)。

收稿日期: 1991-09-01 改回日期: 1991-11-03

* 参加研究工作的尚有: 唐开疆、何治亮、卿崇文、苟华伟、张兴孝、李孝蓉、冯昌寿、陈刚、朱宏权、刘建等。

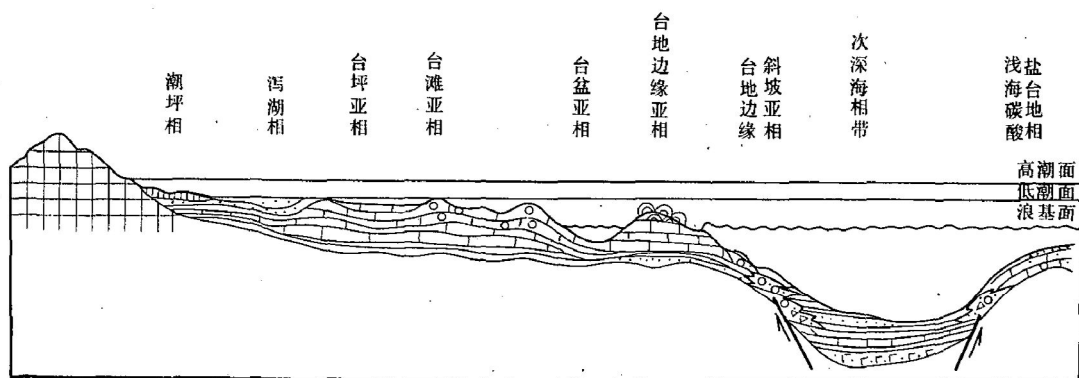


图1 被动大陆边缘碳酸盐台地-边缘(坳拉槽)盆地沉积模式

(二) 被动大陆边缘浅海碎屑岩陆棚-边缘盆地沉积模式

主要发育于塔里木盆地的石炭纪-早二叠世。此时塔里木盆地已发展为一较稳定的克拉通陆块，但由于地腹岩石圈成分的均衡或“相转换”以及热变作用等，加之南、北相邻古板块的逐渐聚敛与洋盆的关闭作用，使塔里木盆地东、西部发生了与晚元古代一早古生代相反方向的沉降及南北向的局部张裂，形成了一个广阔的东高西低，东部为陆源区，西部为广阔海域的被动性陆缘区。在这一构造格局和古地理环境的控制下，由于陆源物质供给充分，沉积了一套厚达1000—3000m的以碎屑岩为主夹碳酸盐岩、膏盐或煤层，以及基性火山岩的沉积建造。沉积相由西向东依次为陆棚边缘盆地相—浅海碎屑岩陆棚相—泻湖、潮坪相—河流相、冲积扇相(图2)。在其海侵高潮阶段(C₂)，由于陆源碎屑供给较少，以碳酸盐沉积为主，其沉积相序由西向东依次为：陆棚边缘盆地相—台地边缘斜坡相—台地边缘相—台盆—台滩—泻湖—潮坪—河流、冲积扇相。总体沉积纵向为一海进→海退相序，即由下往上为：陆棚边缘盆地相—浅海碳酸盐岩台地或碎屑岩陆棚相—滨海相—河流相的沉积层序。

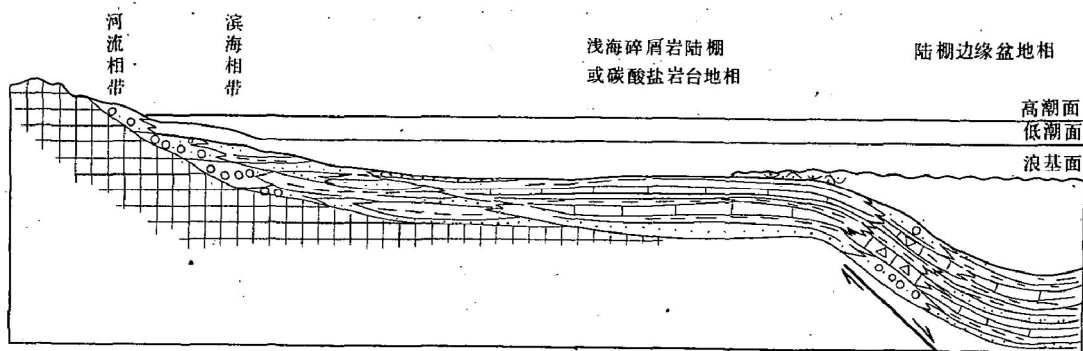


图2 被动大陆边缘碎屑岩陆棚-边缘盆地沉积模式

(三) 活动大陆边缘沉积模式

此类沉积主要见于西北地区古陆板块边缘的增生带及其相间部位的石炭、二叠系，为一套巨厚的火山岩、火山碎屑浊积岩、陆源碎屑岩夹泥晶灰岩，偶夹混杂岩及“蛇绿岩套”。主要发育于准噶尔-吐哈盆地及其周缘界山区。晚古生代准噶尔-吐哈盆地区曾是蒙古-斋桑大洋

盆地的一部分,由于西伯利亚、哈萨克斯坦、塔里木三个陆板块的会聚与洋板块朝北东、北西、正南向三陆板块俯冲、消减,逐渐形成一个近于封闭的三角形残留洋盆。在准噶尔盆地东北缘的阿尔曼太 (D_2-s),卡拉麦里 (C_1) 等断裂带,发现了洋壳俯冲带蛇绿岩套与混杂岩^[1]等深-次深海沉积。在西北缘的达尔布特,南缘艾比湖-星星峡深断带附近的巴音沟及觉罗塔格山,也发现众多石炭纪的蛇绿岩套放射虫硅质岩、火山碎屑浊积岩等古大洋深-次深海沉积的残片^[2,3]。在盆地内的博格达山,石炭系出露了近万米厚的中基性火山岩、火山碎屑浊积岩,盆地中央基底存在大地磁正异常。因此,准噶尔-吐哈盆地内的前二叠系也具有大洋岩石底板和洋中火山岛弧的特征。据此,我们建立准噶尔-吐哈盆地的石炭系活动大陆边缘盆地沉积模式(图3)。其中,活动大陆边缘的岛弧,若由离散的古微陆块(含边缘加里东褶皱增生带)构成时(如伊宁-中天山古微陆块于早古生代末与塔里木陆板块重新愈合后,晚古生代即成为塔里木古陆板块北缘的岛弧隆起带^[4],南天山成为弧后盆地),弧间(内)可以存在较稳定的浅海碳酸盐岩台地相和滨海相沉积。此外,秦祁昆地区亦具有类似的特点。岛弧若由洋盆中的火山岛屿及活动大陆边缘的加里东期褶皱增生带或地体所组成时,由于其活动性较强,弧间及弧后火山喷发岩较发育而缺乏碳酸盐岩台地相的沉积,如准噶尔盆地东北部。总观此类盆地,由洋到陆的基本相序是:深-次深海盆地相与海底火山岩相—岛弧火山岩相及古岛弧上的弧间(内)盆地台地相(或浅海碎屑岩陆棚与滨海相)—弧后次深海盆地相(火山岩发育)—浅海陆棚相—陆内滨、浅海及河流相。

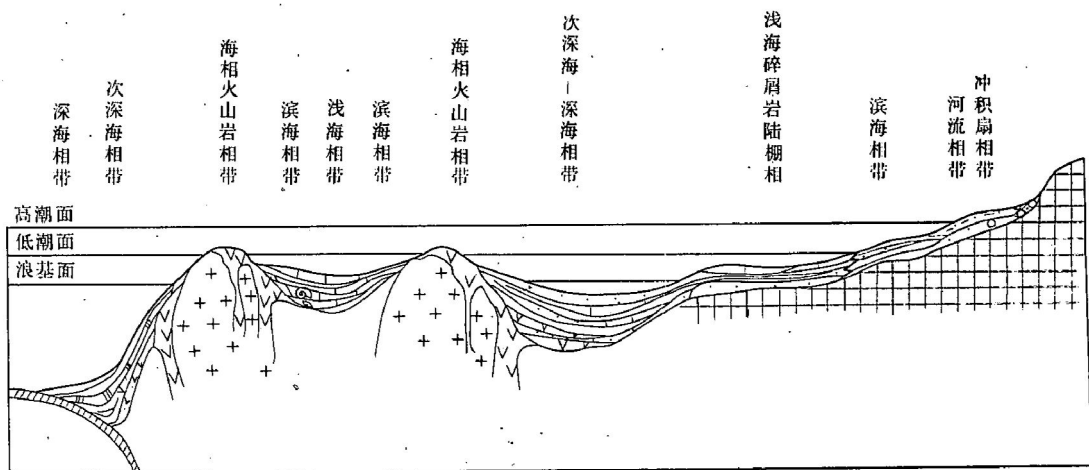


图3 活动大陆边缘沉积模式

(四) 陆内拗陷盆地沉积模式

主要发育于塔里木盆地及准噶尔盆地的晚二叠世及三叠-侏罗纪。由于早二叠世末,在欧亚古大陆的形成过程中,各古陆板块的聚合、碰撞作用,导致塔里木板块边缘及其增生带受到强烈挤压而褶皱隆起,盆地边缘挠曲下沉,盆(板)内由于沉积负荷、地壳热变-冷收缩等综合作用,发生大面积平缓而持续的沉降。因而在原来克拉通盆地的基础上,转变为封闭的大型陆内拗陷盆地,接受了厚达1000—4600m的河流-湖泊相碎屑岩。准噶尔盆地在残留洋盆褶皱回返的基础上,形成了拗陷更深,生油气岩系更发育的大型陆内拗陷盆地,接受了7000m的湖泊、河流相碎屑岩沉积。

大型陆内拗陷盆地的沉积模式，一般表现为由盆地沉降中心向四周由深湖、半深湖相—浅湖相—滨湖相（包括三角洲，或扇三角洲相）—河流相—冲积扇相依次呈环状扩展的形式（图4）。由于盆地形状和拗陷深度的不同，沉降中心与沉积中心也往往各偏于一侧和各有不同程度的偏移与迁移。

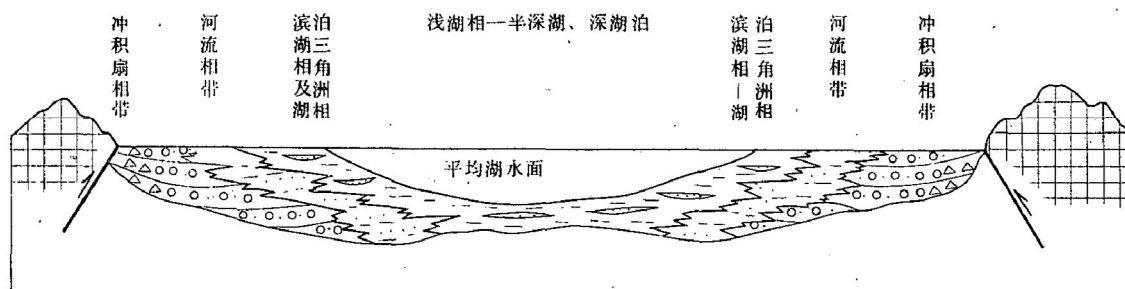


图4 陆内拗陷盆地沉积模式

（五）前陆盆地（碰撞山前盆地）沉积模式

主要见于板块碰撞造山带山前（或残余弧前与弧后）地区的侏罗系。由于印支-燕山期古印度大陆与古亚洲大陆间的海槽逐渐关闭，其间各微陆块逐渐向北会聚产生的远源碰撞挤压作用，导致我国西北地区海西-印支期主要造山带，进一步向两侧板块边缘挤压逆冲，板块边缘地区因挤压与构造、沉积负荷的增加而发生挠曲下沉，形成了众多平行造山带的压性为主的前陆或碰撞山前盆地，沉积了一套较好的侏罗系河、湖相含油气层系。如酒泉盆地以及塔里木盆地的库车与西南拗陷、准噶尔的安集海-昌集拗陷等。其特征是：沉积相带展布不对称，沉积、沉降中心基本一致并靠近山前带（陡翼）。陡翼相带较窄，由沉积中心到山前沉积相序为深、半湖相—浅湖相—滨湖与扇三角洲相。缓翼一侧由沉积中心至陆源区，依次为深、半深湖相—浅湖相—滨湖相—河流相—冲积扇相（图5）。

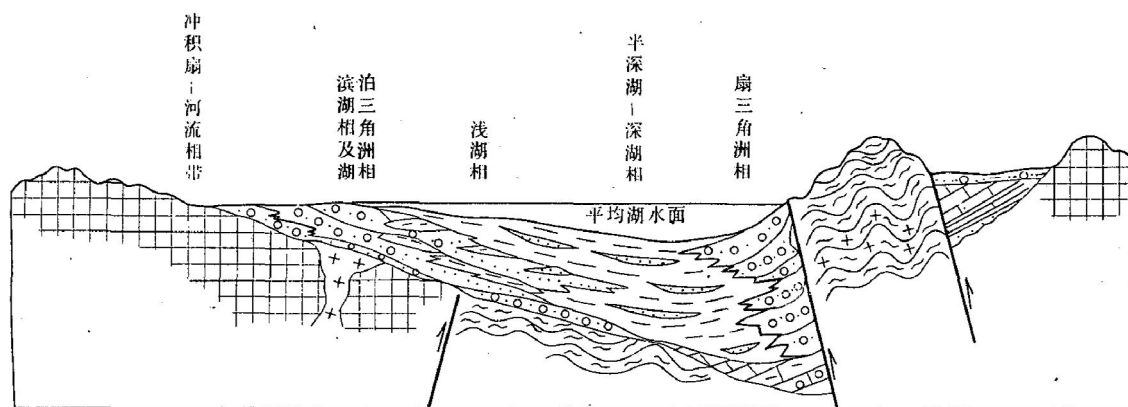


图5 前陆（碰撞山前）盆地沉积模式

纵向剖面沉积粒度表现为粗—细—粗，沉积环境表现为氧化—还原—氧化，沉积物颜色表现为红—黑—红等特征。而且从盆地发育早期至晚期，沉降中心与扇三角洲相有由陡翼

(山前)向缓翼迁移和推进的现象,在湖盆发育期于陡翼常有水下扇和浊流砂体的沉积,常常形成较好的油气储集体。

(六) 陆内张性断陷盆地沉积模式

主要见于西北地区古陆板块(克拉通)内局部地区的三叠-侏罗系,由于古老陆块刚性强,在板块会聚和远源碰撞的强裂挤压作用下,易于在垂直碰撞挤压带方向,产生横向拉张作用和垂直碰撞挤压带派生的纵向拉张,因而形成陆内断陷盆地。如阿拉善地块上的巴音浩特盆地和民勤-潮水盆地,以及柴达木盆地的北缘坳陷,它们接受了2000—3000m的河湖相三叠-侏罗系含油气层系。张性断陷盆地沉积模式和前陆盆地(碰撞山前盆地)的相序特征,具有一定的相似性,其盆地剖面模式一般表现为扇三角洲相—深至半深湖相—浅湖—滨湖相—河流相(图6)。不同的是盆地陡翼冲积扇或扇三角洲相碎屑成分火山质占较大比例,且陡翼在沉积过程中坡度更大,由粗变细更加急剧。沉积中心并由早期至晚期(由下往上)有向陡翼逐渐迁移的现象。

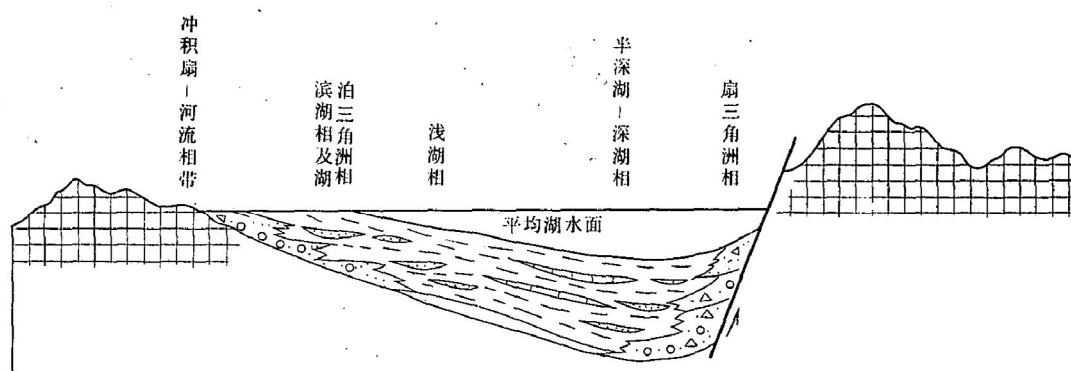


图6 陆内张性断陷盆地沉积模式

(七) 走滑拉张盆地沉积模式

主要发育于阿尔金走滑断裂带的两侧,即塔里木盆地东南缘的民丰-若羌断陷和柴达木盆地西北缘的茫崖-采石岭地区。印支期柴达木与塔里木板块拼合后,二者沿阿尔金断裂发生了强烈左行走滑作用,使两侧地块派生了一系列扭张断陷,接受了一套厚度大、变化急剧的河、湖相侏罗系沉积,其特点如柴达木盆地茫崖-采石岭地区的侏罗系,其分布呈斜交阿尔金断裂带的断块状,断陷深度大,沉积中心多,分隔性强,相(带)变化快,水下扇、浊流沉积发育,由砾岩(变质岩、火山岩)、含砾砂岩、砂岩、黑色泥岩组成多个约1m厚的韵律层,并具粒序层理、包卷层理、槽模等构造。另外,深水湖相的黑色泥页岩(夹灰岩透镜体)亦非常发育,单层厚可达40—50m,总厚在3000m以上。这些都说明此类沉积属于陡岸深水湖盆的产物。在深水湖盆之上,广泛披盖着河流相红色砂、泥岩互层,代表盆地由裂陷向坳陷的发展。

走滑拉张盆地沉积相序与张性断陷盆地的沉积相序具有相似性,不同的是由于走滑拉张盆地往往两侧或四周都有断层发育,这就造成多面近物源,坡降大,沉积物粗细交错重叠的特征,沉积模式为单一的扇三角洲相或浊积相—浅湖相、半深湖-深湖相的沉积模式(图7)。

(八) 山间盆地沉积模式

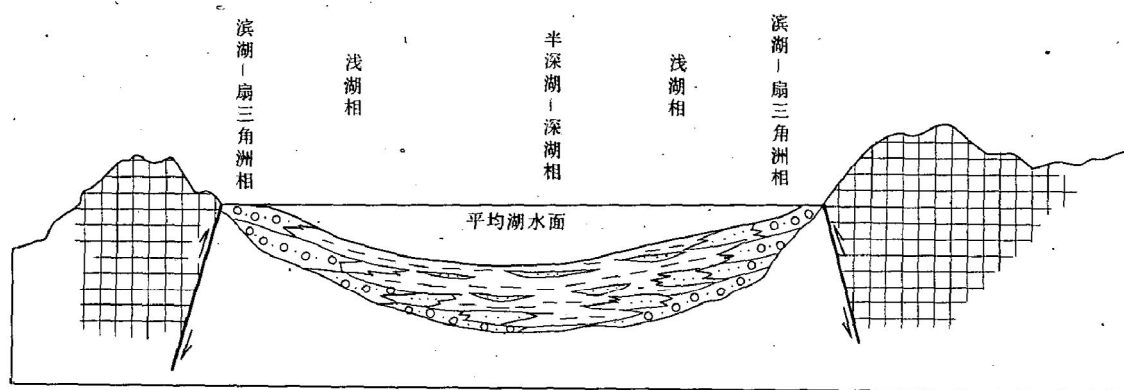


图7 走滑拉张盆地沉积模式

发育于造山带内部，为被动沉降盆地，最大特点是物源近，粒度粗，变化大，河流相、冲积扇相发育，盆地中心常为浅湖相、湖沼相，深湖至半深湖相很少见到。如侏罗纪的民和盆地、三塘湖盆地、伊宁盆地等均属此类型盆地。

盆地纵向沉积相序为冲积扇相—河流相—滨、浅湖相或湖沼相—河流相—冲积扇相。

盆地剖面沉积模式为冲积扇—滨浅湖或湖沼相（图8），河流相的分布常与湖沼相或滨浅湖相穿插分布。

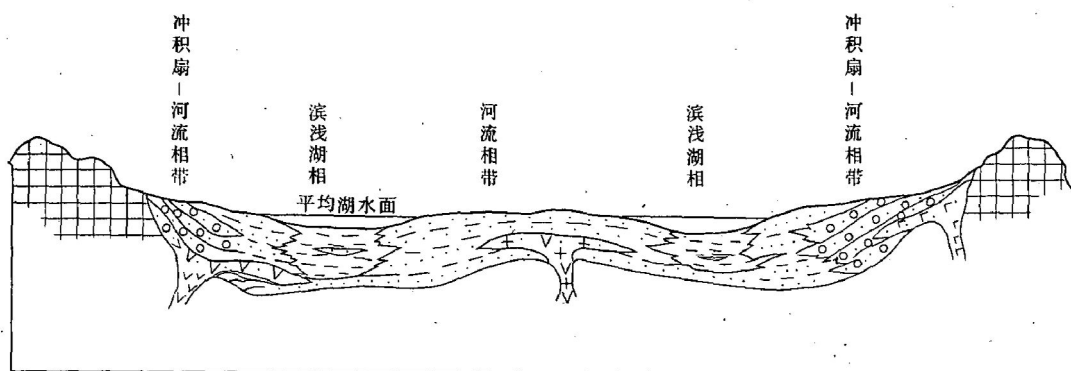


图8 山间盆地沉积模式

我国西北地域广袤，盆地众多，构造背景复杂，盆地类型和沉积千姿百态，显然我们的归纳与总结不够全面、系统，认识还有待进一步完善，谬误之处，敬请读者批评指正。

参 考 文 献

- 1 蔡文俊. 新疆准噶尔东北缘构造初步研究. 见: 地质矿产部沈阳地质矿产研究所编. 中国北方板块构造论文集, 第一集. 北京: 地质出版社, 1986. 1—26.
- 2 晋慧娟, 李菊英等. 新疆北天山中石炭统的复理石相. 沉积学报, 1989, 7 (1): 49—57.
- 3 朱宝清, 冯盖民, 叶良和. 新疆西准噶尔古生代蛇绿岩及其地质意义. 见: 地质矿产部沈阳地质矿产研究所编. 中国北

方板块构造论文集，第二集，北京：地质出版社，1987，19—28。

4. 杨森南，杨巍然等：中国区域大地构造，北京：地质出版社，1985，126—135。

SEDIMENTARY FACIES AND MODELS OF HYDROCARBON- BEARING SEQUENCES OF THE MAIN BASINS IN NORTHWEST CHINA

Zhu Deyuan Mu Zehui Li Xuehui

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

Abstract

According to the geotectonic background, the prototype of the basins, the combination and sequences of sedimentary facies in Northwest China, eight types of sedimentary models have been set up attempting to find out the origin and distribution regularity of favourable hydrocarbon-bearing zones.