

# 伊舒地堑的构造-沉积演化及其聚油条件

周永胜 王东坡 杨丙中 孙春岩 郭少斌

(长春地质学院)

[内容提要] 伊舒地堑早第三纪盆地的结构、充填形式和充填序列以及区域构造格局表明,它属于我国东北部(东部)新生代裂谷系中的一部分,其发育级别低于辽河裂谷盆地,而优于佳伊地堑北段,为一初始裂谷盆地。该盆地经历了裂谷前隆升剥蚀(晚白垩—古新世)、张裂深陷(始新世)、充填淤积(渐新世)和后期改造(早第三纪末)四个阶段的演化。与我国东部其它新生代裂谷盆地的演化近同时同步。

地堑中5000多米厚的早第三纪陆相沉积物具有良好的生储油条件。同时地堑的构造-沉积演化决定了所形成的油气藏具有个体多而细小的特点,在有利的油气聚集区形成复式油田。

**关键词** 盆地演化 裂谷盆地 盆地构式 聚油条件

## 1 前言

伊舒地堑属佳-伊地堑的南段,长达300km,宽5—20km不等,沿北东向纵贯吉林省的中部,其中发育厚达近6000m的(中)新生代陆相沉积(图1),为国内重要的油气勘探区。

区域地质构造中,伊舒地堑占有重要的位置(图1A)。在延长700km的佳伊地堑中,伊舒地堑是勘探历史最长,程度最高的地段。近年来有关该地堑的构造归属和构造性质愈来愈引起地学工作者的关注,提出佳伊地堑属于“东北裂谷系”、“下辽河裂谷系”或“郯庐裂带”的北延部分。因此,伊舒地堑地质构造的研究不仅对于能源勘探开发,而且对于认识区域地质构造都具有重要意义。

## 2 伊舒地堑早第三纪盆地的性质和演化

### 2.1 有关裂谷盆地构造-沉积的认识

裂谷(rift)一词最先是丁·格雷戈里(Gregory)在描述东非裂谷时引入地质文献的,迄今有近愈一个世纪的历史。但裂谷构造受到人们重视并引起人们的极大兴趣还是在本世纪50年代以后。随着裂谷研究的深入,人们对裂谷的认识也逐步深化和趋于多方面。裂谷作为一重要的沉积场所和控制沉积作用的重要构造环境,它的构造演化和沉积作用有一系列重

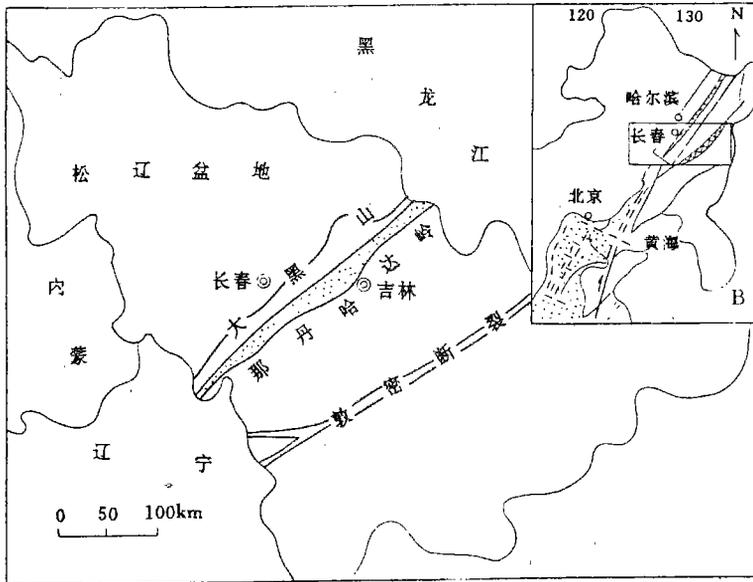


图1 研究区位置图(伊舒地堑为B中阴影区)

Fig. 1 Location map of the study area (The Yishu Graben is shown in the shaded area in Fig. 1B)

要的特征,并且也愈来愈受到人们的重视。除了专门研究个别裂谷的构造-沉积或裂谷沉积的某些方面外,A·Ф·格拉切夫(1982)对晚近时期的几个主要大陆裂谷的沉积建造做了综合研究和总结;何起祥、王东坡等(1985)就古裂谷的构造沉积作用做了综合论述。归纳起来,裂谷构造-沉积具有如下主要特征:

(1)古裂谷的早期扩张,晚期收缩在纵向沉积序列形成特征的双层结构。早期扩张阶段形成的下层结构以非补偿沉积为特征,晚期挤压收缩阶段形成的上层结构则以超补偿为特征。双层结构是古裂谷沉积普遍具有的特征。

(2)受裂谷强烈的差异性运动控制,发育于地台上的裂谷盆地其物源区往往具有以强烈垂直块断作用为主,母源岩多为深成岩、地形起伏大等特点。花岗质或花岗质砾岩、构造长石砂岩是裂谷沉积建造的特征岩石组合。

(3)裂谷盆地同沉积构造运动活跃,特别是正断差异性运动的结果,使冲积沉积构成的反粒序、滑塌堆积及其共生的重力流沉积等成为裂谷沉积建造的重要组员。

(4)裂谷的强烈下陷和快速堆积以及裂谷盆地垒堑相间的格局决定了裂谷盆地具有沉积厚度大、厚度梯度大、相带窄、相变剧烈的沉积特点。

(5)伴随着裂谷的穹升到张裂、深陷的特定演化过程,发育有特征的双水流系统。

由于裂谷在全球构造和油气资源占有重要的地位,近10年间,一些科研机构和石油公司对世界范围内主要的近代和古代裂谷(东非裂谷和北海裂谷等)进行了再研究和再认识,获得了有关裂谷盆地构造-沉积方面的许多新认识,其中包括:

①裂谷盆地普遍具有“箕状”和不对称双断形的盆地构式,作为控制裂谷盆地的一条边缘主干断裂在走向上由一系列转换带(隆起或断层)所截(接)而交替变换位置,致使其不对

称的“箕状”盆地(拗陷)沿裂谷走向左右变位。

②与盆地构式的不对称相对应,沉积充填也具有不对称,表现为靠近边缘主干断裂一侧往往缺乏水系,粗粒沉积有限,主要沉积细粒的湖相和沼泽相;而在另一侧却水系发育和沉积物供给充足,沉积大量的粗粒沉积,形成向边缘主干断裂一侧填积、加厚的楔形沉积充填结构。

③由转换带分割的盆地或拗陷之间往往沟通不畅,沉积水文条件可以变化很大。

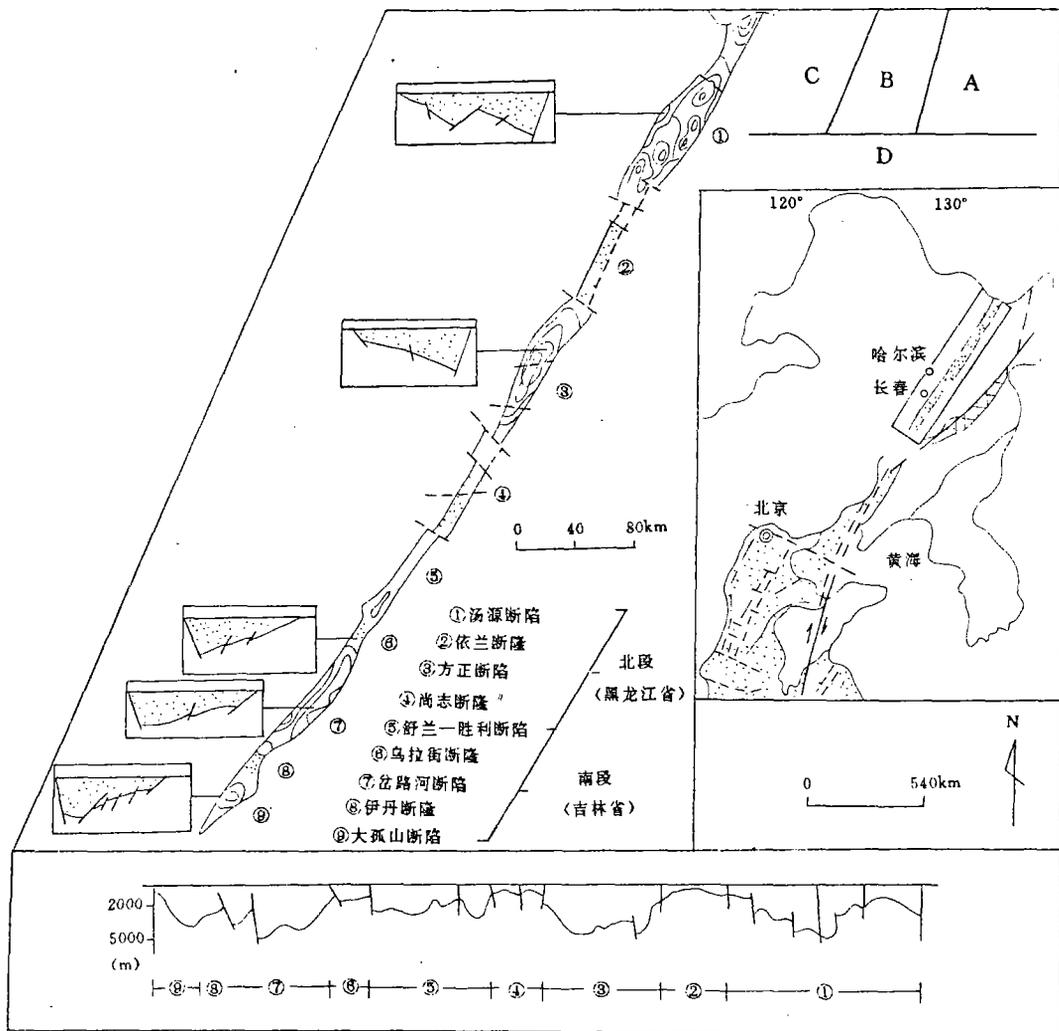


图2 佳伊地堇盆地变化图

- A. 佳伊地堇在中国东部早第三纪盆地系统中的位置; B. 佳伊地堇的平面展布;
- C. 佳伊地堇横向向盆地构式沿走向上的变化; D. 佳伊地堇的垂向结构(由 SW 至 NE)

Fig. 2 Diagrams showing the changes in basin geometry in the Jiayi Graben

A, Location of the Jiayi Graben in the Eogene basin system in eastern China. B, Plan of the Jiayi Graben.

C, Changes in basin geomtry along the strike of the Jiayi Graben.

D, Vertical structures in the Jiayi Graben.(SW to NE)

④冲积扇相沉积的分布和发育均很局限。

这些认识和总结为我们识别伊舒地堑的性质和构造-沉积演化提供了依据。

## 2.2 区域构造格局与盆地形式

在中国东北部,早第三纪发育,并形成数目众多的含油气断陷盆地(图2),它们分别构成了几个主要的盆地带,即渤海湾盆地带、下辽河盆地带、抗密盆地带和包括伊舒地堑在内的佳伊盆地带。南部渤海湾盆地带地域最广、宽度最大,由一系列断陷盆地和隆起(凸起)相间或雁行状交错而成。断陷盆地的基本构式是箕状或双断式,从中央隆起为主轴,两侧箕状断陷群的断超尖灭带分别指向中央古隆起,展示了裂谷带的对翅型盆地组合形式;中部下辽河盆地趋于变窄,盆地数目锐减,仅由西部和东部两个断陷盆地夹一中央隆起构成“两堑夹一垒”的盆地带组合,但是断陷盆地的基本构式仍是不对称的箕状,东部和西部箕状盆地均为东断西超,断超尖灭线单一地指向西部医巫山隆起,显示了单翅型裂谷盆地的构式。向北,东部辽河盆地和西部下辽河盆地趋于分支,分别延续出抚密和佳伊两支盆地带。盆地带的宽度变窄,并且仅由单一断陷盆地形成,但盆地的基本构式仍是不对称的箕状或双断式,所不同的是抚密盆地带以火山活动为主,而佳伊盆地带以沉积为主。

上述早第三纪盆地带的区域性系统变化和一致的盆地构式表明,它们具有相同的成因和统一的区域张性应力场,即太平洋板块向亚洲板块俯冲所诱导的陆缘及陆内隆升和张裂。张裂作用不仅产生了断陷盆地带,同时也形成了大陆裂谷型火山岩建造,进一步表明了它们的裂谷成因。

与东非裂谷相比较,盆地带的区域格局和盆地格式也具有许多相似之处(图3,A、B、C和图2,A、B、C、D)。仅就佳伊地堑与东非裂谷西支的坦噶尼喀裂谷(湖)相比较,两者在盆地构式和变化方面均具有可比性。坦噶尼喀裂谷在纵向上由一系列断陷和断隆(地垒)组成。断陷呈箕状或不对称双断或两堑夹一垒的构式,但箕状是最基本的单元。受断隆或横向断的转换作变化(图3,B、C)。佳伊地堑也具有同样的变化特点(图2,B、C),伊舒地堑南段由近西断东超的不对称双断,至北端变为典型的箕状,北经尚志断隆,在经方正断陷和汤原断陷处,则变为近东断西超的不对称双断的箕状构式;边缘主干断裂由西北侧变换到东南侧,而介于断陷之间的断隆和横向断层起到了这种变换作用。不仅如此,佳伊地堑南北段下第三系沉积物和古生物群亦存在着差异(表1),南段以河湖相碎屑沉积和含有咸水藻分子为特征,而北段以湖沼相含煤沉积和不含咸水藻分子为特征,说明这些横向断隆和断层也阻隔了断陷之间的水系沟通。这与裂谷盆地的构造形式相吻合(图4)。

表1 佳伊地堑南、北段第三系生物组合对比(据郭占谦等,1991修改)

Table 1 Comparison of Eocene fossil assemblages in northern and southern members of the Jiayi Graben  
(modified from Guo Zhanqian et al., 1991)

地区	大民屯凹陷 (下辽河)	岔路河断陷 (伊舒)	方正断陷 (佳伊北段)
孢粉	被子类占绝对优势,栎粉、麻黄粉、槭木粉、榆粉发育	被子类、栎粉含量高,裸子类有相当数量	被子类含量高上部裸子类增加,栎粉、贝孔花粉发育
藻类	占孢粉总量的19.7%。甲藻占藻类的44%,渤海藻较多	占孢粉总量的10%。甲藻少,渤海藻少量	占孢粉总量的5%。甲藻少见,未见渤海藻
其它化石	介形类、腹足类、轮藻		植物化石

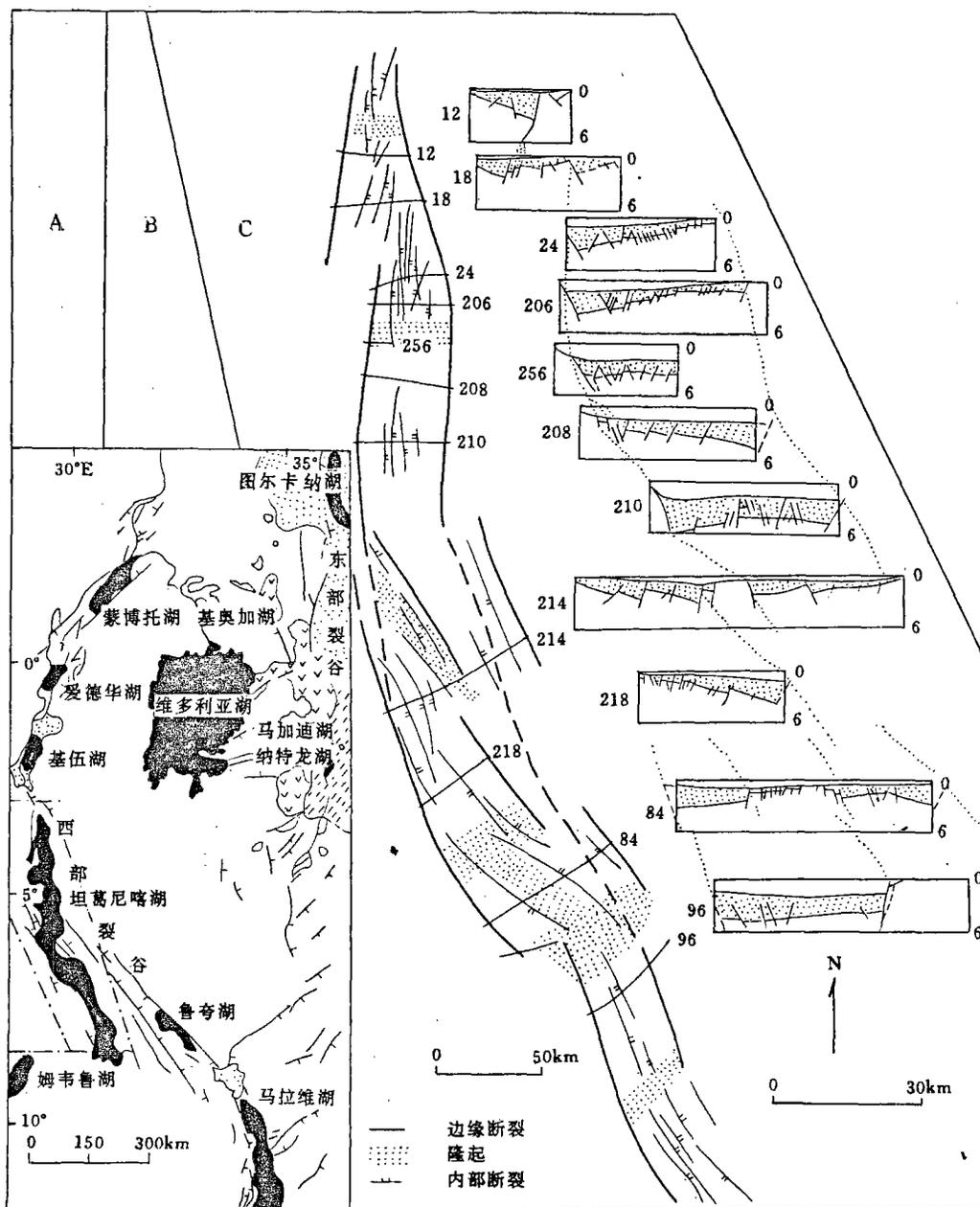


图3 东非裂谷带西支——坦噶尼喀裂谷的盆地构式及其变化(据 Morley 等, 1990修改)  
 A. 坦噶尼喀裂谷在东非裂谷地带中的位置; B. 坦噶尼喀裂谷的平面展布; C. 坦噶尼喀裂谷不同部位的横向盆地构式

Fig. 3 Changes in basin geometry in the Tanganyika rift of the East Africa rift system

(modified from Morley et al. , 1990)

A, Location of the Tanganyika rift in the East Africa rift system. B, Plan of the Tanganyika rift.

C, Changes in basin geometry in different segments of the Tanganyika rift

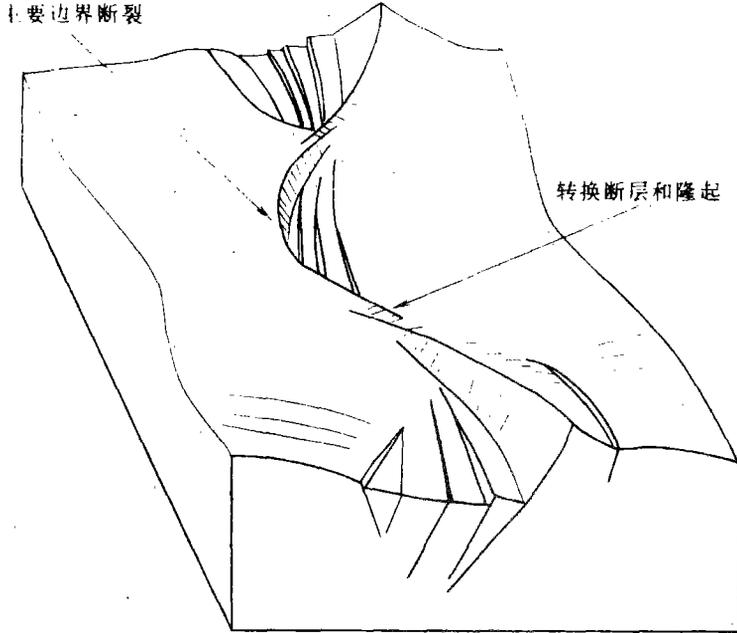


图4 裂谷盆地的新构造模式(据 Frostier, Reid, 1987)

Fig. 4 Block diagram of the new tectonic model for rift basins(after Frostier and Reid, 1987)

### 2.3 沉积充填形式与充填序列

盆地的沉积充填形式和充填序列受控于盆地的构式和构造运动。裂谷盆地的箕状或不对称双断形的盆地构式是上隆张裂作用的结果。引张作用引起主干断裂掀斜正断运动(图4), 掀斜运动一方面使断裂下盘构成汇水面积较窄且能阻止外围水系注入盆内的倒转倾斜断块和陡坡带; 另一方面使上盘基底下滑形成构造重力斜坡, 该斜坡坡脚与陡坡带相接形成深陷区, 其顶部往往联通宽阔的沉积水系补给区, 由补给区发育的河流构成横向搬运系统, 沿构造重力斜坡向盆内沉积充填, 形成楔形粗粒沉积体系。

伊舒地堑沉积体系的空间配置形式及砂岩物源区分析结果揭示了这种不对称的沉积充填形式(图5)。湖泊系统中的半深湖—深湖区偏于西北缘一侧, 源于西北缘隆起的横向搬运沉积系统发育受限, 粗粒沉积体系主要在由横向断层和断阶造成的入水口发育。而源自东南缘的横向搬运沉积系统在盆地中占有明显优势, 它们沿缓坡向湖盆充填, 形成一系列辫状河流三角洲粗粒沉积朵状体或舌形体, 随着边缘断裂掀斜运动的反复和强弱变化, 进一步造成新老沉积体系的进积和退积的反复叠覆, 从而形成顺斜坡向下变细、变厚的楔形盆地充填结构。

横向充填的不对称不仅造成了沉积相带展布的不均衡, 而且在垂向上形成多种多样的岩性岩相和一系列进积和退积序列。然而, 在伊舒地堑下第三系的所有序列中普遍具有由粗至细, 又由细变粗的大型全韵律。图6是根据它们的纵横向变化做出的综合序列。

韵律的下半段以下第三系底部, 即双阳组一段下部的砂砾岩段为始, 包括由冲积扇相和辫状河流相组合的冲积沉积, 向上由双阳组一段上部至双阳组二、三段出现完整的湖泊沉积

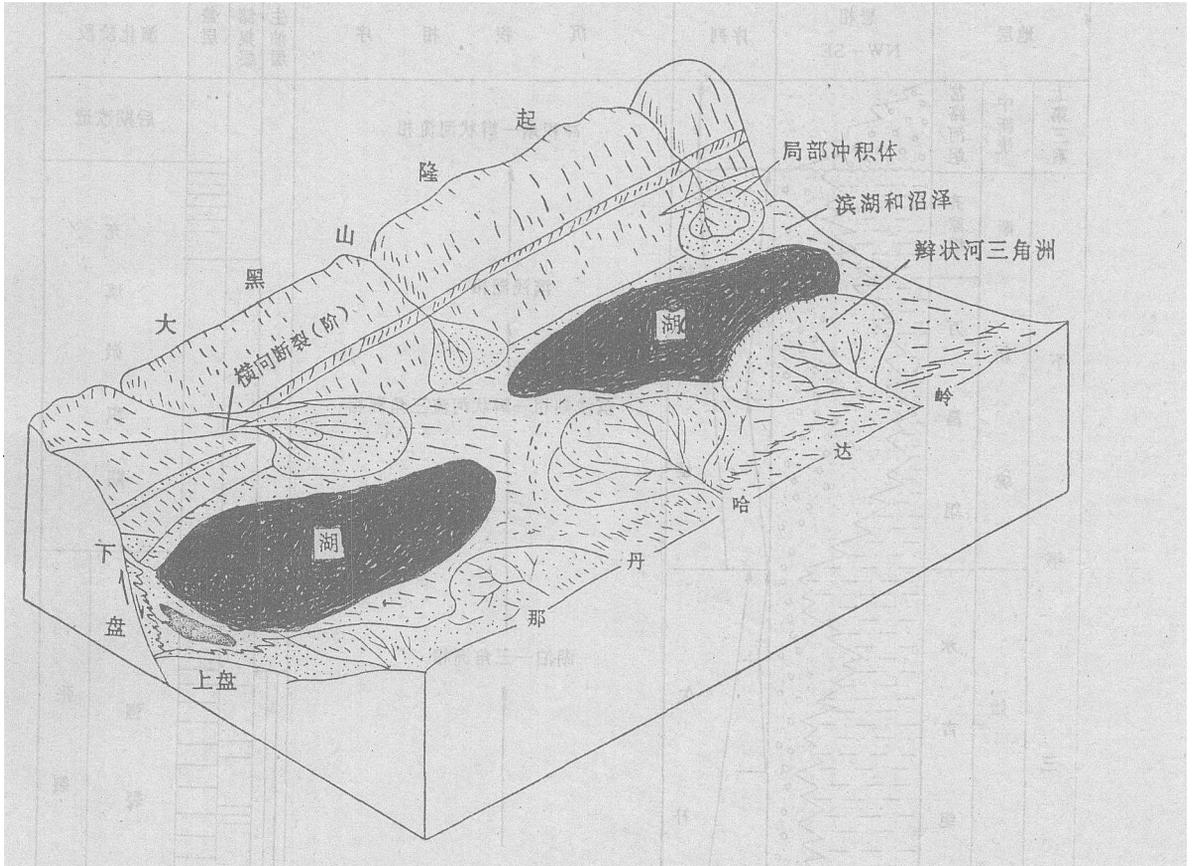


图5 伊舒地堑早第三纪盆地的构造-沉积模式

Fig. 5 Tectono-sedimentary model for the Eocene basins in the Yishu Graben

序列、完整的辫状河序列及二者复合形成的三角洲序列；在平面上湖泊系统和辫状河流三角洲系统构成盆地中的两大沉积充填体系，占据了除乌拉街斜坡以外的盆地区。奢岭组和永吉组出现大套半深湖—深湖相泥岩，间夹多层段的水下重力流沉积，辫状河流三角洲体系仅局限于盆地边缘的局部地段；与此同时沉积范围扩大，形成大面积的超覆，在永吉组上段，沉积期盆地内的差异性起伏趋于平缓，出现了三角洲—湖泊相沉积，盆地趋于稳定，从而构成了全韵律的下半段（粒度由粗变细），冲积扇相和辫状河流相逐步为半深湖—深湖相取代，沉积范围由小变大，代表了盆地断陷加大和整体沉降的发展过程，明显具有非补偿的特点。

韵律的上半段以万昌组一段辫状河流三角洲系统的大面积推进为始，盆地内的沉积序列的变化趋势发生了明显的改变，均由细变粗，深水湖相被浅水湖相所代替；盆内的差异性起伏变大，地堑北段成为主要的沉积区，至上部齐家组以出现大面积的滨浅湖相为特征，沉积范围逐渐变小，表明盆地萎缩充填的过程；从补偿性看，总体具有超补偿的特点。

整个序列韵律的上、下两段具有不同的粒度变化趋势、沉积相序、沉积范围的变化趋势和补偿性质，代表了盆地发展演化过程中的两个不同阶段，构成了较典型的双层结构。

伊舒地堑上述区域构造格局和背景、盆地的构造样式、盆地的沉积充填形式和充填序列是裂谷盆地所特有的构造-沉积特征，表明地堑早第三纪盆地为裂谷型盆地。裂谷作为一类

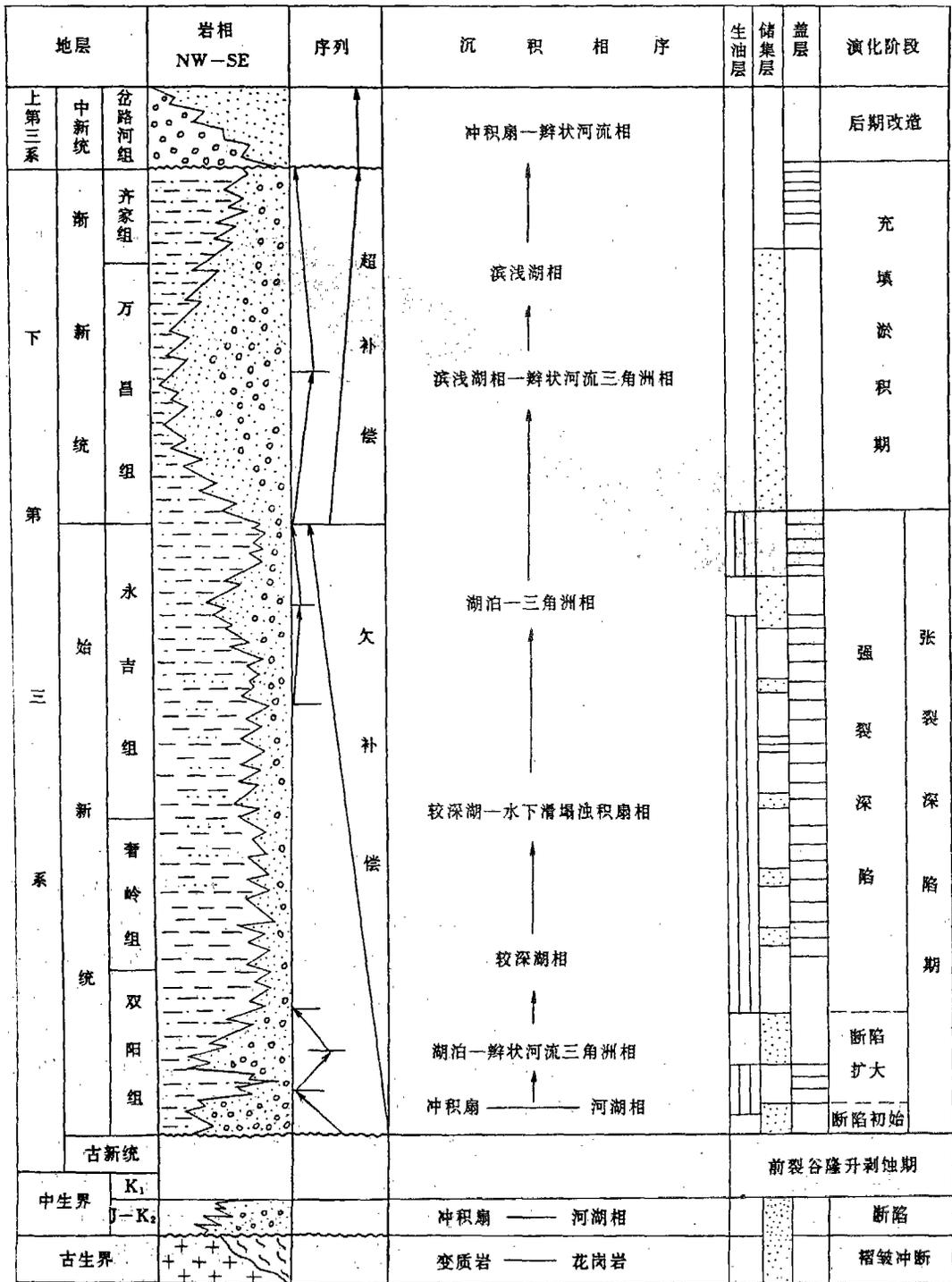


图6 伊舒地堑综合地层-沉积序列

Fig. 6 Generalized stratigraphic-depositional sequence in the Yishu Graben

由深大断裂(系)张裂正断所形成的构造-沉积活动带,它的产生、发育和演变具有多样化的特点。由地幔柱热异常引起的热穹隆是产生裂谷的重要内动力背景。然而并非所有裂谷,包括东非裂谷各支普遍都有地幔柱的存在。相反,在地壳厚度巨大的碰撞造山带由强烈挤压引起的横向拉张也可以形成裂谷盆地。裂谷作为大洋的先声,在两者之间存在着发育程度不同、级别不等的裂谷序列。伊舒地堑的区域地层特征表明,在中生代它作为松辽盆地的边缘或边缘隆起带,晚白垩世和古新世发生进一步隆升,并遭受剥蚀。早第三纪地堑盆地正是在这样的背景上形成和发育的。渤海湾盆地和下辽河盆地也具有相同的背景,表明它们的形成与古隆起有关。隆起的抬升使两侧产生拉应力,在其抗张强度最薄弱的地带(古断裂)被拉开而导致基底断块的掀斜运动,形成箕状和不对称双断式盆地或盆地组合带。据杨克绳(1991)研究,古隆起抬升的原动区域应力是板块向古陆(地台)或古褶皱系俯冲使得软流圈以上的岩石圈转变为区域拉张而松动,软流圈有保持球面均衡作用的特性,使比重较轻的硅铝山根向上漂浮,即形成古隆起。由于古隆起的边抬升边剥蚀,在一侧或两侧形成各种形式的箕状断陷。越来越多的证据表明,中生代库拉-太平洋板块以NNW和NWW方向往亚洲板块俯冲,它直接或间接地作用于中国东部大陆,为古隆起的抬升和张裂提供了动力条件。从渤海湾盆地、下辽河盆地、佳伊地堑以及敦密断裂带区域性系统变化、相同性质的盆地构式,接近同时同步的形成演化过程,表明它们具有统一的形成机制,即太平洋板块向中国板块和大陆架俯冲引起的隆升和裂谷作用。因出笔者认为包括伊舒地堑在内的佳伊地堑是中国东部或东北部新生代裂谷系中的一支,在整个裂谷系中,南部渤海湾裂谷系发育程度和级别相对较高,向北有显著变低的趋势;伊舒地堑作为裂谷系中的一员,其发育程度和演化级别优于佳伊地堑北段而逊于南部下辽河裂谷,为一初始裂谷盆地。

#### 2.4 后期改造

伊舒地堑的构造-沉积特征还表明,它并不是一张到底的裂谷盆地。地堑西北边缘断裂具有多种力学性质和多期次活动历史。它也影响和改造了伊舒地堑作为裂谷盆地的发育和演化过程。

首先,地堑西北边缘断裂具张性和压性的复合特点。如,普遍存在张性角砾岩带被挤压成透镜体,并叠加一系列压性结构特征,如挤压破碎带、片理化带、构造透镜体和揉皱带。断裂在高角度大幅度正断,在控受和保存巨厚沉积的基础上,又复合以高角度逆掩和推覆特征。其次,在地堑内部盖层断裂构造中也发育呈紧闭形式的压性正断层,如Ⅰ号断层出现下上逆的复合特点,以及在西北缘断层一侧发育的低幅度挤压背斜。

这些特点都说明伊舒早第三纪盆地后期构造性质发生了转变,由张裂转变为挤压。晚第三纪岔路河组冲积扇相自西北缘一侧以角度不整合覆于下第三系沉积物之上,表明早第三纪末盆地的构造性质发生了转变。

早第三纪末的挤压改造不仅在伊舒地堑中存在,在敦密盆地带也存在;在下辽河和渤海湾盆地带则表现为整体拗陷。杨克绳(1991)将这一区域性挤压归结为太平洋板块向中国大陆俯冲倾角加大,造成地壳上部产生挤压应力场。当挤压作用加大时,便形成逆冲挤压型盆地,如在接近俯冲带的钨北断陷,台西-台中断陷,边界断裂的逆掩和冲断尤为明显。由此可见,伊舒地堑早第三纪盆地的挤压改造也是区域应力场的改变和作用的结果。

#### 2.5 演化阶段

伊舒地堑(中)新生代构造-沉积演化历史可以归结为前裂谷期、张裂深陷期、充填淤积

期和后期改造期四个阶段(图7)。

(I)前裂谷期(中生代—古新世):进入中生代,伊舒地堑作为古生代褶皱带的一部分发生区域性抬升和剥蚀。伴随松辽盆地的形成,发生了不同程度的断陷,成为松辽盆地的边缘或边缘隆起及局部断陷。早白垩世为河流相和湖沼相沉积。晚白垩世至古新世再度隆升,使褶皱带上的中生代沉积、古生代地层遭受侵蚀,使深部花岗质基岩大面积出露(图7,a)。

(II)张裂深陷期(始新世):早第三纪区域性隆升的加剧,引起拉张作用,结果沿西北缘深断裂带发生不对称的掀斜断块运动,形成伊舒不对称双断式盆地(图7,I)。随着断陷作用的继续和加剧,伊舒地堑经历了初始断陷(图7,b),断陷扩大(图7,c)和强烈深陷(图7,d)的发育过程,由初始局部的边缘山前冲积沉积(双阳组底部)发展分化出湖泊和辫状河三角洲两大沉积系统(双阳组二、三段),进而水体变深、湖域面积扩大(奢岭组、永吉组),使陆源充填速率不及盆地扩张深陷速率,沉积形成了厚大的暗色泥岩,构成了伊舒地堑的主要油气源岩。

(III)充填淤积期(渐新世):随拉张应力作用停止,沿西北缘和东南缘发育的辫状河流,向盆内湖泊系统充填,致使充填速率大于沉陷速率,形成向上变粗、具超补偿性的辫状河三角洲沉积(万昌组);随着剥蚀区不断侵蚀夷平,物源补给量减小,沉积速度降低,在地堑中形成较广阔的残留湖泊沉积(齐家组)(图7,e)。

(IV)后期改造期(早第三纪末):受区域挤压应力场的作用,地堑下第三系沉积受到不同程度的挤压、抬升和剥蚀,形成角度不整合,挤压作用使得西北边缘断裂构造发生了由正断向近直立和逆断转变,伊舒地堑成为被挤压改造的初始裂谷盆地(图7,f)。

### 3 伊舒地堑的聚油条件

伊舒地堑的构造-沉积演化特点为我们认识和评价其油气聚条件奠定了一个有利的基础。

#### 3.1 生油条件

伊舒地堑早第三纪生物组合为油气的生成提供了有利的油源母质,与佳伊地堑北段比较,伊舒地堑下第三系以有机质丰度较高,母质类型较好为特征而最具生油潜力(表2),在地堑断陷和深陷的非补偿阶段(即双阳、奢岭、永吉期)(图6),位于深陷带中的一系列凹陷沉积了厚大的暗色半深湖—深湖相泥岩,形成了地堑中的有利生油区。

#### 3.2 储集和封盖条件

辫状河流三角洲砂质沉积体系、水下重力流砂砾质沉积体系以及基岩凸起或潜山为地堑中的油气储集提供了有利的空间。

图8是采用统计叠合的方法编绘出的下第三系砂岩储层分布发育图,它反映了砂岩储层分布的不均一性。沿地堑走向,西南段拗陷砂岩储层欠发育,而在中部的构造带和岔路河拗陷砂岩储层发育显著;在横向上,缓坡和斜坡带砂岩储层分布广,发育良好,陡坡带局部发育,而深陷带则欠发育。显然这种不均一性与地堑盆地的沉积充填形式有密切关系(图5)。

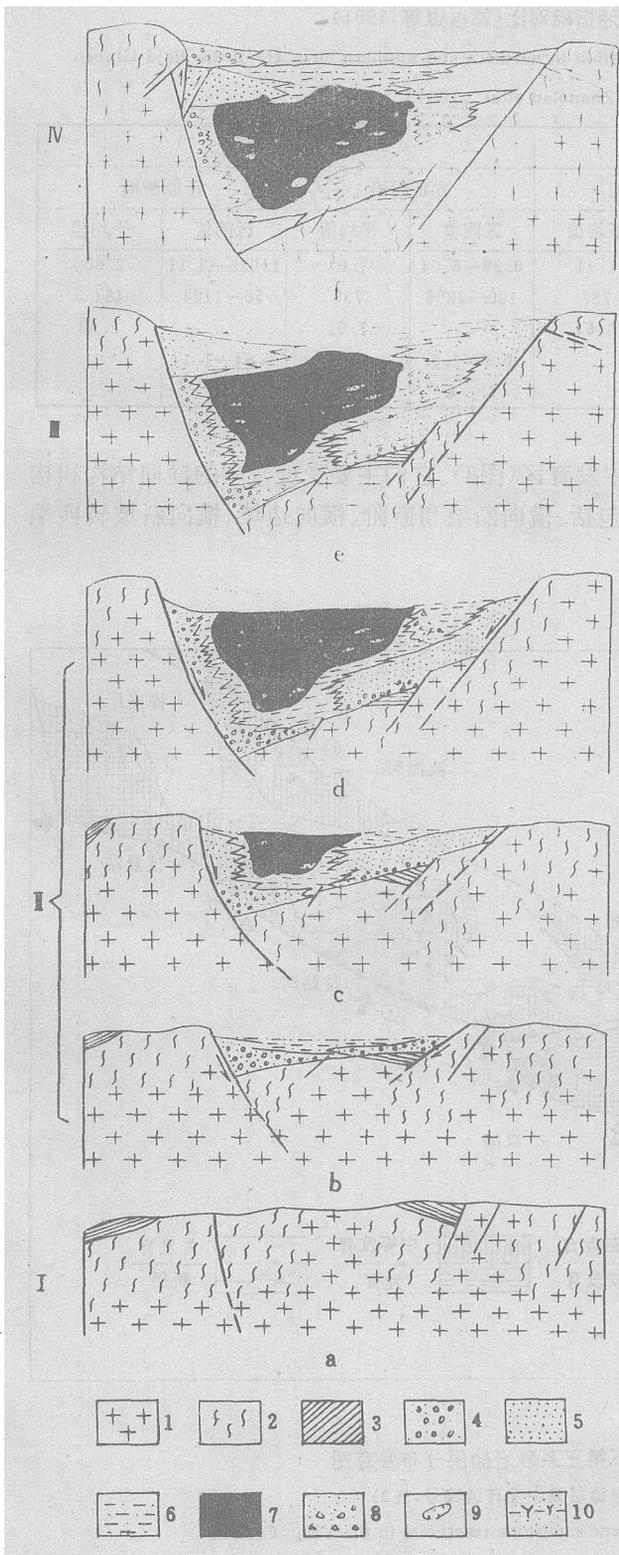


图7 伊舒地堑下第三纪盆地构造-沉积演化阶段模式图

I—前裂谷隆升期; II—张裂深陷期; b. 初始断陷; c. 断陷扩大; d. 强烈深陷。II—充填淤积期; IV—后期改造期

- 1. 花岗岩质基岩; 2. 古生代变质岩; 3. 下白垩统;
- 4. 冲积扇相; 5. 辫状河流三角洲体系; 6. 滨浅湖相;
- 7. 半深湖—深湖相; 8. 水下塌塌-泥石流相; 9. 浊积岩相; 10. 第四系

Fig. 7 Tectono-sedimentary evolution of the Eocene basins in the Yishu Graben

I = prerifting uplift stage; II = extensional faulting and intense subsidence stage; b = initial fault subsidence; c = extensional fault subsidence; d = intense fault subsidence; II = filling stage; IV = late reworking stage

- 1 = granitic bedrock; 2 = Palaeozoic metamorphic rock; 3 = Lower Cretaceous; 4 = alluvial fan facies;
- 5 = braided delta system; 6 = shore-shallow lacustrine facies; 7 = hypabyssal-deep lacustrine facies;
- 8 = subaqueous slump and debris flow facies;
- 9 = turbidite facies; 10 = Quaternary

表2 佳伊地堑生油指标对比(郭占谦等,1991)

Table 2 Comparison of the index for oil generation in northern and southern members of the Jiayi Graben

(after Guo Zhanqian et al., 1991)

地区	南 段		北 段			
	岔路河断陷		方正断陷		汤原断陷	
	区间值	平均值	区间值	平均值	区间值	平均值
有机碳(%)	0.3—4.46	1.11	0.29—5.64	1.04	1.025—3.11	2.609
氯仿沥青“A”(×10 <sup>-6</sup> )	205—2441	737	100—7896	730	50—1124	484.3
氯仿“A”/有机碳		6.64		7.01		2.33
镜质体反射率(%)	0.55—2.0		0.5—1.5		0.54—1.14	
类 型	I—II		I—II		II	

在地堑中分布有近10个砂岩储层集中发育区(图8)。它们主要受地堑中的横向结构和构造控制(图8,表3)。这些横向结构和构造包括:横向断层和断阶、横向边坡、横向斜坡转换端以及边缘基底凸起。

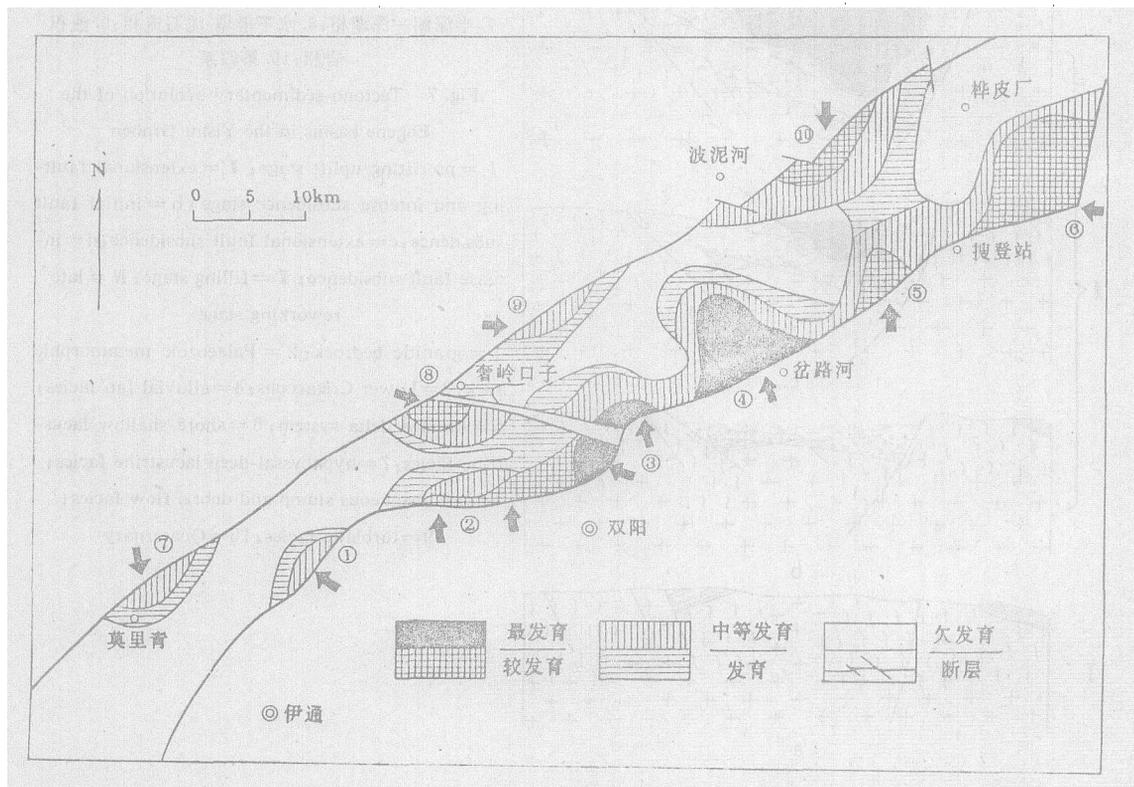


图8 伊舒地堑下第三系砂岩储层分布发育图

(①—⑩为砂岩储层集中发育区编号,表3)

Fig. 8 Distribution of the Eocene sandstone reservoirs in the Yishu Graben

(① to ⑩ indicate the well-developed sandstone reservoirs. Also see Table 3)

表3 砂岩储层集中发育区及其结构-构造

Table 3 The areas with well-developed sandstone reservoirs and associated structures

编 号	部 位	对应结构-构造
SE	东南边缘:	
①	伊丹南	横向边坡
②	刘家	横向边坡
③	五星构造带	(2号)横向断层
④	岔路河	基底凸起
⑤	一拉溪-搜登站	基底凸起
⑥	乌拉街	横向斜坡转换端
NE	西北缘:	
⑦	莫里青	?
⑧	五星构造带	(2号)横向断层
⑨	新安堡	?
⑩	波泥河	横向断阶带

在纵向上,伴随着盆地形成和演化,分别在双阳组一段和二段,永吉组和万昌组集中发育砂岩储层,这些储层组段上覆是以泥质和粉砂质沉积为主的层段,构成了有利的封盖层(图6)。这样在地堑下第三系中不仅构成了多层段生油、储油和封盖,也构成了多种形式的生储盖组合。

### 3.3 圈闭条件和成藏特点

地堑盆地的构造演化和沉积充填方式也为油气的聚集创造了复杂又多样的圈闭(表4)。具体体现在以下方面:

(1)盆地拉张、断陷运动,促使正断层发育,它们与地层产状相配合形成滚动背斜和各种类型的断块圈闭,如同沉积反向层脊断块、地垒圈闭等。

(2)盆地凸、凹相间,横向断层发育,基岩起伏大的构造格局和多期次的区域性超覆、退伏、不整合过程又有利于古潜山、超覆和不整合圈闭的形成。

(3)盆地窄、断陷深、多物源、近物源、快速堆积、相变剧烈和水下重力流沉积发育,形成地层-岩性圈闭。

(4)盆地多期活动的继承性断裂以及后期挤压改造,可以导致油气的纵向运移、多期聚散和重新分配,因而在上部不生油的地层或地区可能形成次生的气藏。

表4 伊舒地堑各主要结构单元所发育的圈闭类型

Table 4 Types of the traps formed in main structural units of the Yishu Graben

圈 闭 类 型		陡坡带	深凹带	斜坡带	缓坡带
背 斜	滚动背斜				
	披伏背斜				
	挤压背斜				
断 块					
岩 性 地 层	断层砂体				
	砂体上倾尖灭				
	砂岩透镜体				
地层不整合					
古潜山					

上述圈闭条件决定了在伊舒地堑中形成的油气藏具有个体多而碎小的特点,在有利的油气聚集区形成复式油田,即在同一构造背景上由多含油层系、多个独立油藏叠合或连片。目前已探明的油田和正在勘探的油气藏也证实了上述特点。因此在该区油气勘探中,采用滚动勘探开发的程序有利于提高勘探效率和效益,降低勘探风险。

### 参 考 文 献

- 刘嘉麒,1989,中国东北大陆裂谷的形成与演化。地质科学,第3期。
- 许志琴,1984,郑庐裂谷概述。构造地质论丛,第3期。
- 赵文峰,1984,下辽河-伊通大陆裂谷形成演化与地震活动。构造地质论丛,第3期。
- 格拉切夫,А·Ф,1982,地球裂谷带,地质出版社。
- 何起祥、王东坡,1985,论古裂谷沉积作用,长春地质学院学报,第3期。
- 杨克绳,1990,中国中新生代沉积盆地箕状断陷类型形成机理及含油性。石油与天然气地质,第2期。
- 李东津、东仁顺,1982,密山-抚顺大陆裂谷的新生代沉积建造和火山岩特征。吉林地质,第3期。
- 郭占谦、迟元林,1991,依兰-伊通地堑南北两段地质差异及油气勘探前景。大庆石油地质与开发,第3期。
- 张文昭,1989,中国陆相盆地油气藏类型及复式油气聚集区油气藏序列。大庆石油地质与开发,第8卷,第4期。
- Prostick, L. and Reid, I., 1987. A new look at rift. *Geology Today*, (3): 122—126.
- Leeder, M. R. and Gawthorpe, R. L., 1987. Sedimentary models for extensional tilt-block/half-graben basins. In Coward, M. P., Dewey, J. F. and Hancock, P. L., ed. *Continental extensional tectonics*. *Geol. Soc. Spec. Publ.*, (28): 139—152.
- Morley, C. K., Nelson, R. A., Patton, T. L. and Munn, S. G., 1990. Transfer zones in the East African rift system and their relevance to hydrocarbon exploration in rifts. *AAPG Bulletin*, 74(8): 1234—1253.

# TECTONO-SEDIMENTARY EVOLUTION AND OIL ACCUMULATION IN THE YISHU GRABEN, NORTHEASTERN CHINA

Zhou Yongsheng    Wang Dongpo    Yang Bingzhong  
Sun Chunyan    Guo Shaobin  
(Changchun College of Geology)

## ABSTRACT

The study of basin geometry, filling patterns and sequences and regional tectonic framework of the Eocene basins reveals that the Yishu Graben, recognized as an incipient rift basin, is ascribed to a part of the Cenozoic rift systems in northeastern China, which is developed poorer than the Liaohe rift basin system, but better than northern Jiayi Graben. The rift basin has gone through four stages that are nearly simultaneous and synchronous with the evolution of other Cenozoic rift basins in northeastern China. They are prerifting uplift and erosion stage (Late Cretaceous to Paleocene), extensional faulting and intense subsidence stage (Eocene), filling stage (Oligocene), and late reworking stage (end of Eocene).

The Eocene continental deposits 5000m and more thick in the Yishu Graben are believed to be the excellent source beds and reservoir rocks. The tectono-sedimentary evolution has created a wide range of the traps which are characterized by abundant occurrence but relatively small scale. The composite oil fields tend to be formed in the favourable locus for oil accumulation.

**Key words**, basin evolution, rift basin, basin geometry, oil accumulation