

# 中国中新生代陆相盆地沉积分类探讨

丘 东 洲

(地质矿产部石油地质综合大队, 湖北)

**内容提要** 本文根据控制陆相盆地沉积作用的三项主要因素(即海水侵漫, 气候变化和构造运动), 将中国中新生代陆相盆地分为两类、三型、三式十八种类型。据海水侵漫作用分为正常陆相和非正常陆相两类盆地。据气候变化分为干旱、干湿过渡和潮湿三型盆地。据构造运动分为断陷、断拗和拗陷三式盆地。

**主题词** 陆相盆地沉积分类 海水侵漫作用 气候因素 构造类型 生油、气岩

**作者简介** 丘东洲 男 49岁 高级工程师 石油地质与沉积学

中国大陆自海西运动特别是印支运动以后, 得到了空前的统一, 为中国中新生代陆相盆地的繁荣发育提供了良好的场所。

中国中新生代陆相盆地的分类, 国内外许多学者的名著中多有论述(李四光, 1962, 黄汲清, 1977; 张文佑, 1978; 张伯声, 1978, 叶连俊, 1980; 陈国达, 1982; 朱夏, 1983; 关士聪, 1983; 阎敦实, 1984; Dickinson, 1974; Klemme, 1975; H.G. Retten, 1984等)。但总的来说, 他们对沉积盆地的划分和分类, 多数侧重于大地构造即盆地的大地构造位置、成因机制、力学性质、地质发展史及它们之间的互相关系等。而从石油地质学的观点出发, 把构造、沉积、油气诸因素综合进行分类的著作则较少。从控制盆地沉积作用的主要因素, 对盆地进行分类的文章则更少。

本文在前人对我国中新生代陆相盆地油气普查勘探所积累的大量资料和笔者近年对西北地区陆相盆地沉积与油气研究实践的基础上<sup>[1、2]</sup>, 基于油气形成于沉积体中, 而沉积体发生于沉积盆地, 它在沉积盆地的赋存规律, 主要取决于控制盆地沉积作用因素这样一个思路, 提出以控制盆地沉积作用因素, 即海水侵漫作用、气候变化、构造运动, 这三个参数为依据的中国中新生代陆相盆地沉积分类的意见。

## 一、陆相盆地沉积作用的控制因素

地质历史中的沉积盆地, 特别是近2.3亿年以来形成的中新生代陆相盆地, 它的沉积作用主要受海水侵漫作用、气候变化和构造运动这三个因素的控制。

### 1. 海水侵漫作用

海水侵漫作用主要受海平面变化所决定。海水侵漫对陆相盆地沉积的影响, 早在多年前就已被人们所注意和认识。但当时多侧重于海水侵漫对冲积平原影响的研究(如

对美国更新世密西西比河，因海平面的上升使其下游河道形态由网状河变为蛇曲河的研究)。而对于因海平面上升引起的海侵、海漫，对那些近海或虽不甚近海，但海拔较低的陆相盆地沉积作用的影响则研究较少。笔者在研究中国早第三纪非正常陆相沉积与油气时发现<sup>[3、4]</sup>，当陆盆遭到海侵或海漫波及时，水盆的水文系统将发生明显的变化。由于海水的不断或间断补给，水盆水体深度增大，水介质密度、盐度、分成显著海相化，入盆河流三角洲向源后退，侵蚀基准面相对提高，水盆水体的消耗与补偿关系出现异常，所有这些都将使这类盆地与具有相同构造和气候因素的正常陆相盆地，在沉积上出现较大的差异。

海水进退作用，对陆盆生物的影响是显而易见的。当海水侵漫陆相湖盆时水介质变咸，一些原有的生物因不适应变咸的水介质而死亡，与此同时产生许多能适应变咸水介质的生物。据我国早第三纪渤海湾盆地资料，盐度0.1—0.5%的微咸水湖比盐度<0.1%的淡水湖泊，前者比后者生物总量约多1—3倍。且半咸水生物一般比淡水生物常含较多的腐泥型干酪根<sup>[5、6]</sup>。这些变化在沉积岩形成的全部过程都起着重大的作用。

### 2. 气候变化

气候变化对陆相盆地沉积的影响，主要表现在以下几个方面。1)气候变化导致冰期、间冰期的发生，而冰期、间冰期的变化则使海平面大幅度升降(如更新世冰期使海平面大约下降100—150m)。2)气候是控制风化作用及陆地生物生长的主要因素，对不同地形的发育也是一个重要的因素。3)气候对化学和生物沉积的形成具有重要意义。如石灰岩和蒸发岩的形成。气候对陆盆沉积作用的影响，还表现在大气层的温度、湿度、对流方向、对流速度，对盆地沉积的制约作用。温度对盆地水体的蒸发量具有决定意义。它影响盆地水体的大小和化学成分。湿度对盆地降水量起重要作用，它影响盆地河流的流量。在没有外来因素(如海水侵漫作用)影响时，盆地水体的消耗与补偿，显然主要受气候所控制。气候变化可使水体的酸碱度、含盐度、氧化还原度等发生明显改变，并对生物的生长、繁殖产生影响。风本身就是一种剥蚀、搬运动力，当风与盆地水体摩擦产生风浪时，成为陆盆沉积的一种重要水动力。此外，气候变化的周期性与沉积作用旋回性的密切关系，已有许多的实例为人们所公认。

### 3. 构造运动

地壳构造运动是所有沉积作用的最主要控制因素。因为没有上升，陆地就不会被剥蚀，也就没有物质供给。而没有下陷就不会有沉积空间，也就没有沉积作用。大地构造对盆地沉积作用的影响，主要表现在以下几个方面。1)控制物源区的上升和剥蚀的速度；2)控制沉积盆地下沉的速度；3)控制沉积物在搬运过程中所经过的地表坡度。大地构造对陆盆沉积作用的影响还表现在对陆盆形成机制和性质的控制作用，如断陷机制形成断陷盆地，拗陷机制形成拗陷盆地，断陷与拗陷两种机制共同作用则形成断拗盆地。总之，构造运动机制对盆地的形成、发展具有关键性作用。它控制了物源区与沉积区的分布，控制了陆盆的地貌条件，并进而制约盆地的水动力条件。

对中国中生代陆相盆地与油气的研究发现，一个盆地是否具备生成油气的物质基础，和盆地形成的阶段、沉降幅度与沉积补偿之间的关系甚为密切<sup>[2]</sup>。生油沉积往往与盆地演化中期沉降幅度大于沉积补偿的饥饿状态时期(也称非补偿盆地)关系密切。这

种盆地保证了盆地水体具有一定深度,提供了生物繁衍的空间、有机质的保存和向烃转化的地球化学条件。地质历史中,这种饥饿盆地的出现常常是控制盆地沉积三因素,海水侵漫、气候、构造互相合作作用的结果。盆地演化晚期,沉积幅度小于沉积补偿,水盆处于过饱和状(也称强补偿盆地),一般不利于生油沉积发育。盆地演化早期,沉积幅度略大于沉积补偿,水盆处于近饱和状(也称弱补偿盆地),有时可局部发育生油沉积。

## 二、陆相盆地的沉积分类

前已提及,中国陆相盆地分类意见甚多。本文立足于陆相盆地沉积作用控制因素的分析,提出陆相盆地沉积分类的意见。分类的原则是同时考虑控制盆地沉积作用的海水侵漫、气候变化和构造运动三种因素。即 $Y = f(M \cdot C \cdot S)$ (其中M表示海水侵漫、C表示气候、S表示构造运动)。海水侵漫:根据陆相盆地沉积过程中是否存在海水的侵漫作用,分为正常陆相和非正常陆相两类盆地。气候:根据陆相盆地沉积过程中气候的干湿程度,分为干旱、干湿过渡和潮湿三型盆地。构造运动:根据陆相盆地形成的构造方式和形式,分为断陷,断拗和拗陷三式盆地。综合以上三因素将中国中生代陆相盆地划分为两类、三型、三式,十八种类型(表1、图1)。

表1 中国中生代陆相盆地沉积分类表

Table 1 Classification of sedimentary environments of Mesozoic-Cenozoic continental basins, China

盆 地 名 称	M 类	正 常 陆 相 $M_0$			非 正 常 陆 相 $M_1$		
		C 型			C 型		
		干旱 $C_1$	干湿 $C_2$	潮湿 $C_3$	干旱 $C_1$	干湿 $C_2$	潮湿 $C_3$
	S 式	断 陷	断 拗	拗 陷	断 陷	断 拗	拗 陷
$S_1$		$S_2$	$S_3$	$S_1$	$S_2$	$S_3$	
		如 $M_0C_1S_1$ —正常陆干旱断陷盆地 $M_1C_2S_2$ —非正常陆干湿断拗盆地 $M_0C_2S_3$ —正常陆干湿拗陷盆地					

须指出,有些陆相沉积盆地由于后期的改造、构造变动,一些地质信息可能缺失或处于隐蔽状态,为此,充分地获取盆地同生信息是判定盆地类型的关键。地表露头、录井资料,物探等信息都是取得盆地类型参数的有效途径。如松辽盆地白垩系中统,据地层古生物、岩性、岩相和地震资料;沉积厚度中间厚、边缘薄;沉积相展布近于环带状;沉积中心与沉降中心基本一致,且嫩江组 and 青山口组中含少量与海水侵漫有关的瓣鳃类、鱼类等。从而判定松辽盆地中白垩世沉积属非正常陆相类、干湿过渡气候型、拗陷式盆地,即为 $M_1C_2S_3$ 类型盆地。

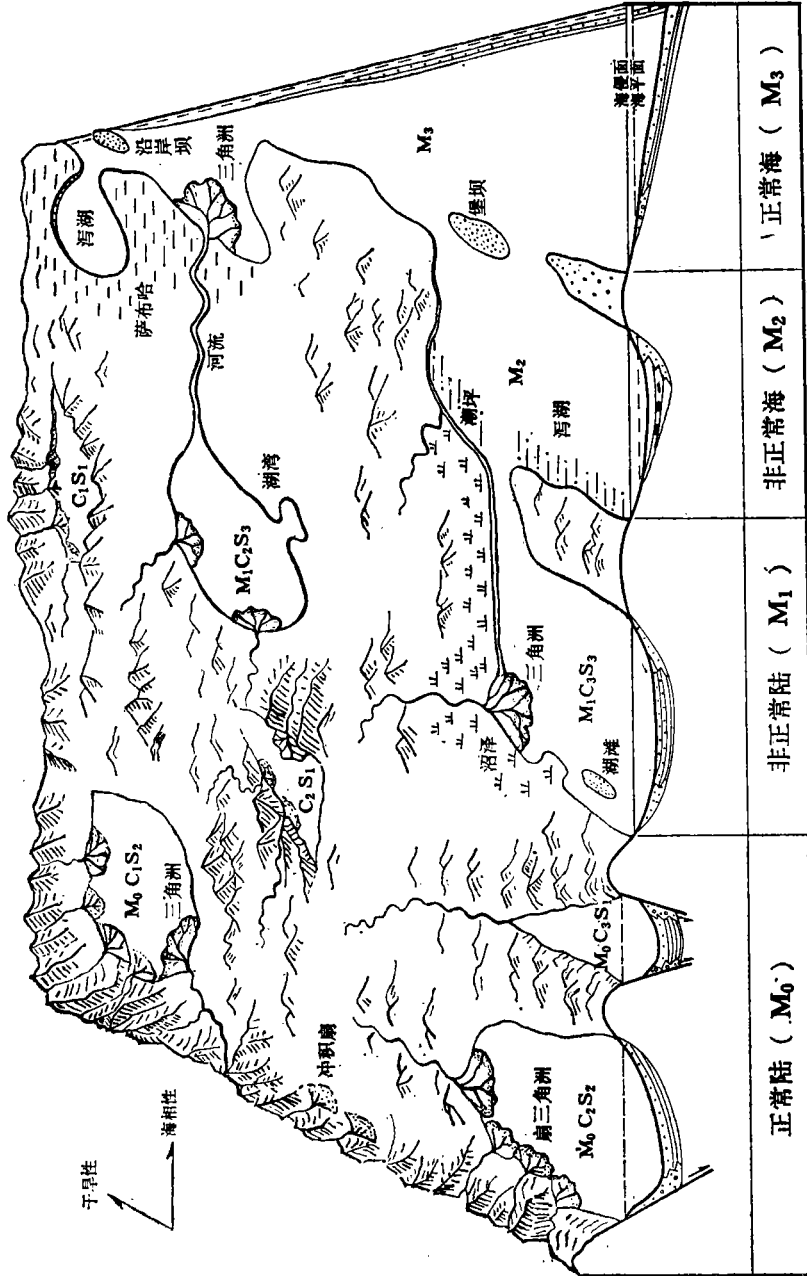


图 1 中国中生代陆相盆地沉积环境模式示意图  
 Fig.1 Sketch showing sedimentary environments of Mesozoic continental basins, China  
 (C1: Arid climate C2: Arid-moist climate C3: Moist climate S1: Faulted basin S2: Depressed basin S3: Depressional basin)

C<sub>1</sub> 干旱气候 C<sub>2</sub> 干旱气候 C<sub>3</sub> 潮湿气候 S<sub>1</sub> 断陷盆地 S<sub>2</sub> 断陷盆地 S<sub>3</sub> 拗陷盆地

### 三、陆相盆地主要类型及其油气意义

#### (一) 正常陆相类和非正常陆相类盆地

##### 1. 正常陆相类盆地 ( $M_0$ 类盆地)

这类盆地通常发育于距海岸较远, 海拔相对较高的陆域内部。其沉积过程中不受海水侵漫的影响, 控制沉积作用的因素为大陆构造、气候、水文和生物。正常陆相盆地基底多为较老的地块或褶皱带, 气候常具明显的纬度地带性和因海拔高度差异而呈现的垂直地带性, 生物组合为陆生动植物。正常陆相类盆地的沉积、地化和生物具以下几点特征:

1) 沉积相分布组合具封闭性。从盆地边缘到中心依次为冲积扇、河流、三角洲、湖泊相序; 2) 岩矿组合中, 以碎屑岩为主, 泥质岩、碳酸盐岩、蒸发岩相对较少。泥质岩中含较多高岭石矿物, 蒸发岩以碳酸钠盐和硫酸钠镁盐矿物为主; 3) 生物组合为标准陆相, 如叶肢介、介形虫、昆虫、鱼类、脊椎动物和陆生植物等, 无海相分子; 4) 地球化学指标,  $B/Ga < 3$ 、 $Sr/Ba < 1$ , 具典型正常陆相性; 5) 生油有机地化具明显陆相性, 如正烷烃主峰碳数多高于 $C_{23}$ , 干酪根以腐殖型为主, 姥/植烷比值较小, 芳烃含量常大于10%, 仅见镍卟啉、藿烃等生物标记化合物。

现代的云南洱海、东非维多利亚湖, 三叠纪的鄂尔多斯盆地, 中侏罗世的准噶尔盆地, 晚第三纪柴达木盆地等是典型的正常陆相盆地。这类盆地在干湿和潮湿气候时所形成的暗色泥质岩, 碳酸盐岩沉积, 常具一定成油气条件。如鄂尔多斯盆地延长组、准噶尔盆地三工河组、柴达木盆地干柴沟组、酒西盆地新民堡组等。这类盆地的冲积扇、扇三角洲砂体、三角洲、河流砂体常是良好的油气储层。

##### 2. 非正常陆相类盆地 ( $M_1$ 类盆地)

这类盆地沉积过程中曾经遭受海水侵漫作用。它除具正常陆相盆地的一些共性外, 在沉积、地化、生物方面具有一定的海相性标志。这类盆地沉积时常位于近海地带或虽不甚近海但海拔较低的地区。同正常陆相盆地相比, 气候明显受海洋的影响而具气候的非纬度地带性。它在地貌上常有一个或数个通道和海连通或断续连通。因海水的介入, 使这类盆地的水化学成分、水动力条件均发生明显变化。由于海水的侵漫作用, 湖面提高水域扩大, 使一些盆地由补偿性趋于弱补偿或非补偿性, 并使海陆混生生物大量繁殖, 因而有利于有机质的堆积和转化为油气。据塔里木盆地中新统安居安组和渤海湾盆地海侵湖的研究<sup>[5、7]</sup>, 非正常陆相类盆地具以下特点:

1) 岩矿组合特殊。粘土矿物主要为中性水云母, 砂岩含同生海绿石, 含较多的碳酸盐岩和蒸发岩, 碳酸盐岩中见海生生物化石, 并见由多毛类栖管群体和中国枝管藻骨骼组成的礁灰岩、钙藻灰岩。蒸发岩中见杂卤石、天青石、钙芒硝等矿物, 有时还见沸石岩(苏北阜宁组)、胶岭石。有些盆地化学岩占地层剖面很大厚度(潜江拗陷渐新统膏盐沉积达1800m); 2) 海陆生物混生现象明显。如渤海湾盆地第三系, 德弗兰海藻与盘星虫, 有孔虫与轮藻共生, 江汉盆地荆河镇组有孔虫与金星介、美星介共生, 苏北盆地阜宁组华花介与金星介共生, 塔里木盆地中新统安居安组有孔虫与金星介共生

等〔4、7〕。此外，生物的生态变异较大，生物种属单一，但数量丰富的现象十分普遍〔6、7〕；3)地球化学指标具明显海陆过渡特征。如苏北阜宁组二、四段，Sr/Ba 比为0.60—0.94，硼含量大于100ppm，B/Ga 比一般大于3〔8〕；4)正构烷烃碳数分布出现双峰，见有钒卟琳。应用多元统计方法比较性地研究济阳拗陷沙四段与现代滨海沉积有机质的关系，发现两者具一定可比性，反映沙四段沉积时有海生生物的存在〔9〕；5)沉积相的平面组合，因具与海连通的通道而呈非完全封闭性，并出现一些独特的沉积相，如海侵湖、水下扇、小型生物礁相等。沉积相的纵向组合，因海侵常有跳相现象，如冲积扇向上变为水下扇，河流相向上变为深湖相等；6)常发育富含有机质的泥页岩沉积。如松辽地的青山口组，华北地区沙河街组四、三段，苏北盆地阜宁组四、二段，三水盆地埭心组，江汉盆地潜江组，塔里木盆地西南中新统安居安组等。它们都是与海水侵漫作用有关的良好生油沉积。这类盆地的三角洲、扇三角洲、水下扇砂体、碳酸盐岩礁体和与蒸发岩有关的构造常常是油气储集与聚集的良好场所。

## (二) 干旱、潮湿和干湿过渡气候型盆地

### 1. 干旱气候型盆地 (C<sub>1</sub>型盆地)

此型盆地发育于干旱气候地带。其年降水量一般在250mm以下，蒸发量大于降水量，日温差常常很大，盆地水体的补偿与散失之间不平衡。盐度一般大于3%，水介质pH>10，水型属硫酸盐或氯化物型。干旱型盆地剥蚀区以物理风化为主，由于降水量少。植被差，山势陡峭，河流短急，山麓前缘常发育各类扇体沉积〔13〕。干旱地区强烈的大气对流，使风成为干旱盆地沉积的重要动力，它在湖面地区形成的巨大波痕，侵蚀湖岸、搅动水体、搬运改造其它成因所形成的沉积物。沙漠是典型以风作用为主的沉积环境。

干旱盆地独特的沉积条件，导致其沉积的特殊性质：1)常出现较多的红色碎屑岩、蒸发岩和蒙脱石粘土矿物。在盆地沉积的不同阶段，相应出现不同的岩矿组合，开始为碳酸盐（如白云石），随后为硫酸盐（如石膏、芒硝），最后为氯化盐（如光卤石、岩盐）；2)植物以麻黄、藜科等耐旱植物为主，水生动物种属单调，如潜江盆地潜江组有孔虫、藻类占盆地生物总量很大比例；3)沉积相组合，盆地边缘相带的冲积扇以泥石流为主，扇缘常夹薄层石膏。向盆地内部依次出现风成沙丘。湖岸滩坝、泻湖、浪控三角洲和盐湖。其中冲积扇、风成沙丘、湖岸滩坝、三角洲砂体具良好储集油气条件。如克拉玛依油田储层为冲积扇，胜金口油田储层为湖岸相；4)干旱盆地有机碳含量通常<1%，但其湖盆水体含盐量较高，易形成还原环境，有利于有机质向烃转化。此外，海水的补给、气温下降蒸发量变低和盆地长期持续下沉等，可使干旱盆地水体面积扩大、水体加深，而有利于沉积一定厚度的生油岩系。如江汉盆地潜江组生油沉积厚1200m，柴达木盆地干柴沟组生油沉积厚愈千米〔10、11〕。

### 2. 潮湿气候型盆地 (C<sub>2</sub>型盆地)

此型盆地发育于潮湿气候地带。在现代低纬（10—20度）、中纬（25—35度）、高纬（70—90度）和由于垂直气候分带所影响的高原地区均可出现潮湿气候带。潮湿气候区降水量大于蒸发量，日温差较小，植被发育，淡水生物繁盛，湖盆水体盐度<0.1%，pH<7，水型为重碳酸钙或二氧化硅型。剥蚀区因植被发育以化学风化为主。河流发

育,且多为长年性流水,风对此型盆地的作用较弱,三角洲多为河控三角洲。最特色的是这类盆地中沼泽环境多姿多彩,有扇间沼泽、扇前沼泽、河流沼泽、三角洲支间沼泽、湖岸沼泽、湖泊沼泽等。这类盆地因水量补给充足常发生外泄。

从早中侏罗世准噶尔、吐鲁番、冷湖、鄂尔多斯盆地,晚三叠世库车盆地等的分析可以看出,潮湿盆地在沉积上具以下特征:1)、泥质岩粘土矿物以高岭石为主,常含炭屑、煤、油页岩、菱铁矿、蓝铁矿、褐铁矿及硅质结核等;2)、植物多为喜湿落叶、阔叶的裸子、被子和蕨类,如桦、胡桃、银杏、椎叶蕨等,繁殖迅速。水生生物以淡水叶肢介、瓣鳃、腹足类、介形虫、鱼类等繁盛为特征。河流和湖岸有时还见脊椎动物化石;3)盆地内广泛发育各类沼泽亚环境,形成丰富的煤层。砂砾岩体多为河流、三角洲环境产物,它们构成了这类盆地的重要储层。如鄂尔多斯盆地中下侏罗统延安组,冷湖中下侏罗统大煤沟组等。当沉降幅度大于沉积补偿时,湖湾、半深湖、深湖环境常沉积富含有机质的暗色泥质岩,而形成油气源层;4)有机质丰度较高,生油母质多为陆生生物。生油岩元素低氢富氧高碳,族组分芳烃含量较高,正烷烃主峰碳数偏大, $OEP > 1$ ,姥/植烷比1.76—6.78,干酪根以腐殖型为主,碳同位素最高可达14‰,见贝利烷、 $C_{29}$ 降霍烷等生物标记化合物〔5、11〕。鄂尔多斯、吐鲁番、冷湖、准噶尔、塔里木盆地早中侏罗世生油气岩,松辽、阜新、二连盆地晚侏罗世生油气岩是潮湿气候型盆地生油的实例。

### 3. 干湿过渡气候型盆地( $C_3$ 型盆地)

此型盆地发育于温带和亚热带半干旱、半潮湿气候地区。盆地水体补给与散失近于平衡,盐度0.1—3%,pH值7—10,呈弱碱性至中性。耐旱与喜湿植物组合共生,水生生物丰富,沉积环境组合特征介于潮湿与干旱型盆地之间。

干湿过渡气候盆地的沉积特征为:1)除占主导的杂色砂砾岩、泥质岩外,还见少量钙镁铁碳酸盐岩沉积;2)生物组合具种类多、丰度大特点,脊椎动物、植物、介形虫、有孔虫、瓣鳃、腹足、叶肢介、藻类及孢粉等均有出现;3)沉积相组合。边缘为冲积扇、河流,湖岸为扇三角洲、三角洲、滩坝,湖盆为浅湖、较深湖、深湖。当湖盆补给处于饱和状态时,沉积一套以红色泥岩为主的漫湖相;4)湖泊相以浮游生物为主的生油母质,使其干酪根类型一般为腐泥型或混合型。饱和烃含量较高,正构烷烃主峰碳数分布在 $C_{19}$ — $C_{23}$ 之间,生物标记化合物中甾、镍卟啉类均可出现。如松辽盆地青二、三段出现以 $C_{30}$ 霍烷为主,甾烷中 $C_{27}$ 胆甾烷高于 $C_{29}$ 豆甾烷的特点〔5、11〕。

干湿过渡气候型盆地沉积是我国陆相盆地常见的油气源岩类型。早白垩世的松辽、酒西盆地,早第三纪的渤海湾、苏北、泌阳等盆地都是干湿过渡气候盆地生油的实例。

### (三) 断陷式、拗陷式和断拗式盆地

#### 1. 断陷式盆地( $S_1$ 式盆地)

盆地的形成和发育过程主要受断裂作用的制约。这些断裂在区域上常受更高一级的区域应力场所控制,时间上常是地壳构造运动比较活跃和剧烈时期的产物。强烈的水平运动、垂直运动或压、张、扭的区域应力场背景,均可产生断陷盆地,但不同应力背景形成的断陷盆地,其规模和形式往往有所差别。

据构造型式的差别,可将断陷盆地进一步分为若干亚式。如据形成方式可分为双断

(地堑)和单断(箕状)盆地,据边界断裂性质可分为正断层、逆断层和逆掩断层盆地。受正断层所控制的断陷盆地多是张性应力背景产物,如渤海湾盆地的下辽河、黄骅、济阳等断陷。受逆断层所控制的断陷盆地多是压性应力背景产物,如库车、吐鲁番、酒西等断陷。

断陷盆地的断陷性质使其具独特的地貌、水文和沉积特点。它的陡侧,由于剥蚀区不断上升,山势陡峻,坡大流急,湖盆较深。而缓侧则地形起伏较小,河流缓慢,湖盆较浅。在环境组合上,陡侧常发育由粗碎屑组成的扇体沉积(冲积扇、扇三角洲、水下扇)<sup>[13]</sup>,缓坡则多为河流环境,入湖地带常形成三角洲。断陷盆地湖盆水体通常较深。不同断陷盆地常具不同特点。箕状断陷盆地,在地层厚度分布和沉积相上常具不对称性,沉积中心和沉降中心常具明显的不一致性。饥饿盆地的标志是地层在纵向上为正旋回组合,出现退积三角洲,沉积范围显著扩大。断陷盆地发育过程中呈现饥饿状态时常有较厚的生油岩沉积,加上类型多样的砂砾岩体和高能粗结构碳酸盐岩储集体,使断陷盆地在形成岩性、古潜山、断层等油气藏类型上具有得天独厚的条件。下辽河、泌阳、济阳等盆地的第三系油气藏即属此成因类型。

## 2. 拗陷式盆地(S<sub>2</sub>式盆地)

地壳某一地区整体均匀下沉,构造活动相对稳定阶段所形成的盆地。盆地通常范围较大,多叠置于不同构造单元之上。基底多为结晶片岩或较古老的褶皱岩系,也可发育在以前的断陷盆地之上,边界一般无断层,或有断层,但对盆地沉积不起主控作用<sup>[12]</sup>。

拗陷盆地的拗陷性质决定了其剥蚀区具平缓起伏和沉积区较为平坦的地貌特征。其沉积动力以河流和波浪为主,重力流在这类盆地中相对较少。水体深度中等,湖岸环境宽广,湖面变动较大。这类盆地常有较大的河流流入,并形成三角洲。背风湖岸多为河控三角洲,迎风湖岸多为浪控三角洲,并伴有滩坝、泻湖等沉积。

古代拗陷盆地的地层厚度一般中间厚,边缘薄,沉积相展布常呈环带状,沉积中心与沉降中心基本一致。河流、三角洲、湖岸等沉积相发育,沉积较稳定,矿物和结构成熟度较高。拗陷盆地在饥饿时期,湖盆面积大,其深湖、半深水湖相暗色泥质岩常是很好的生油气岩。河流、三角洲相带的砂体是良好储集层。有利的生储油条件有机组合常形成较大工业性油气田,如大庆油田、长庆油田。

晚三叠世的四川、鄂尔多斯盆地,早白垩世的松辽、准噶尔盆地,第四纪的柴达木盆地是较典型的拗陷盆地。

## 3. 断拗式盆地(S<sub>3</sub>式盆地)

断陷与拗陷两种机制联合作用所形成的、在构造上和沉积上具断陷与拗陷盆地过渡特点的盆地。这类盆地常叠置于不同构造单元之上,边界常发育一条或数条断裂,并对盆地沉积起一定控制作用<sup>[12]</sup>。据断拗盆地的构造特征,可将断拗盆地进一步分出断凹,拗凹和同生凸起等次一级构造沉积单元。

从西北地区中生代断拗盆地看,断拗盆地在形成时间上往往介于构造活动期与稳定期的过渡阶段,其边界条件断凹一侧常有一长期活动的断裂带,其基底多为柔性较大的褶皱带<sup>[12]</sup>。



断拗盆地的断拗性质决定了其地貌、水文条件和沉积特点。盆地断凹陡侧,常发育重力流机制的扇体沉积,在长轴方向发育较大型三角洲,而拗凹缓侧则以河流作用为主。

第三纪柴达木、塔里木盆地,三叠纪、早中侏罗世塔北、准噶尔盆地是较典型的断拗盆地。这些古断拗盆地沉积厚度分布和地震反射剖面常具两凹一凸或多凹多凸的迹象。沉积相展布常相应出现两个或两个以上沉积、沉降中心,拗凹的沉积与沉降中心基本一致,而断凹的沉积与沉降中心位置常有差异。这类盆地如果出现饥饿状态,则具多生油区、多储集层的特点。断凹陡侧的扇体沉积,长轴方向的三角洲砂体,拗凹缓侧的河流、滩、坝砂体,同生凸起区的河流、三角洲砂体都是理想的储集层。同生凸起区具多油源、运移距离近、聚油构造形成早、相变迅速、储集层物性较好等成油条件,易于形成基岩、构造、岩性、地层等类型油气藏,是找油找气值得重视的地区。

本文在完成过程中得到何志亮、党仁珊同志的协作,在此表示感谢。

收稿日期1986年10月28日

### 参 考 文 献

- [1] 丘东洲等,1986,中国西北地区中生代陆盆沉积模式研究的几个问题,岩相古地理文集(二),地质出版社。
- [2] 丘东洲等,1986,中国中生代陆盆沉积模式与油气,中国中生代陆相盆地发育沉积与油气,石油工业出版社。
- [3] 丘东洲等,1984,中国早期第三纪非正常陆与油气,国际交流地质学术文集(为廿七届国际地质大会撰写),199—208页。地质出版社。
- [4] 丘东洲等,1982,石油与天然气地质,3卷4期,343—350页。
- [5] 黄弟藩等,1984,陆相有机质演化和成烃机理,1—17页,石油工业出版社。
- [6] 汪品先等,1980,海洋微古生物论文集,30—38页,海洋出版社。
- [7] 丘东洲,1985,塔里木盆地西部中新世含膏碎屑岩沉积模式与油气,蒸发岩与油气,42—49页,石油工业出版社。
- [8] 同济大学海洋地质系编,1980,海陆相地层辨认标志,159—172页,科学出版社。
- [9] 周光甲,1984,石油与天然气地质,5卷2期,156—167页。
- [10] 江继纲等,1982,石油与天然气地质,3卷1期,1—15页。
- [11] 中国科学院兰州地质所,1980,中国陆相油气田的形成演化和运移,35—36页,甘肃人民出版社。
- [12] 关士聪等,1983,石油与天然气地质,4卷4期,423—430页。
- [13] 丘东洲,1986,新疆地质,4卷1期。

## A SEDIMENTARY CLASSIFICATION OF MESO—CENOZOIC CONTINENTAL BASINS IN CHINA

Qiu Dongzhou

(Comprehensive Institute of Petroleum Geology, Ministry  
of Geology and Mineral Resources)

### Abstract

According to three principle factors controlling sedimentation of a basin (inundation of waters, changes of climate and structural movement), the continental basins in China can be classified into two groups, each of them can be divided into three types respectively, and each of types can be differentiated into three species further.

Normally and abnormally continental basins

#### 1. Normally continental basins (type $M_0$ )

They developed in the interior of continent where were far from the coast and a higher elevation relatively. The transgression did not affect the depositional process. The main factors that controlled the deposition were continental structure, climate, hydrology and organisms. The dark clays and carbonates deposited in these basins under humid and semi-dry climate have the ability of generating oil and gas in some extent.

#### 2. Abnormally continental basins (type $M_1$ )

They developed in the area where were offshore or lower elevation. The transgression affected the depositional process. Their properties of deposition, geochemistry and organisms have both characteristics of marine and continental facies. They were connected with sea or connected intermittently by channel. The clays and carbonates formed in transgression are favourable source rocks. The sand bodies formed in regression have fair reservoirs.

Basins developed under arid, moist and transition climate

#### 1. Basins developed arid condition (type $C_1$ )

Their characteristics are that they contain red clastic rocks, carbonates, sulphate rocks and chlorate minerals. The species of organisms is monotonous. A fair thickness of the source rock deposited in these basins while the supply of the sea water increased or the evaporating amount of the water decreased and basins sank continuously.

#### 2. Basins developed under moist condition (type $C_2$ )

Their characteristics are that they have a large amount deposits derived from swamp environment. Dark clays in the basins are good source rocks. Fluvial and delta sand bodies are considered to be reservoirs.

### 3. Basins developed under transitional climate (type C<sub>3</sub>)

The characteristics of deposition, geochemistry and organisms are between that of the arid basins and the moist basins. The deposits deposited in these basins are common source rocks.

Faulted basins, depressional basins and faulted-depressional basins

#### 1. Faulted basins (type S<sub>1</sub>)

The process of generation and development of basins was mainly controlled by fault. Thicker source rocks would be deposited when basins was deficient of deposits, and a lithologic and structural oil pool would be formed when source rocks deposited well with fair reservoirs in this area.

#### 2. Depressional basins (type S<sub>2</sub>)

Their generation and development were controlled mainly by depression. The lithology and lithofacies changed steadily. The source rock-reservoir-cap rock relationship is fairly good. It contains big oil-gas accumulations usually.

#### 3. Faulted-depression basins (type S<sub>3</sub>)

The generation was controlled by mechanism of faulted-depression and depressional basin. The characteristics of deposits and oil gas are between type S<sub>1</sub> and type S<sub>2</sub>.

In conclusion, a classification of basins according to three factors controlling the sedimentation of basins, is significant for forecasting oil and gas prospect.