

中国北方中生代沉积实体、叠置盆地 及油气赋存类式

江圣邦 易治华 梁丽超*

(地质矿产部石油地质综合大队, 湖北江陵 434100)

中国北方中生代盆地的发育具明显阶段性。按主要构造幕可划为六个沉积实体, 其展布格局、沉积旋回、沉积体系、改造变形、油气赋存等差异显著。多数中生代盆地, 属多层次结构的叠置盆地。从生、储油层的配置关系, 可分出三种类型十二种型式的油气赋存类式。新疆三大盆地的“古生中储”是今后增储增产的主要类型。“二连”、“酒西”式是松辽-华北, 海拉尔-二连-巴丹吉林, 以及河西走廊油气的主要赋存型式。

关键词 中国北方 中生代 沉积实体 叠置盆地 盆地类比 油气赋存类式

第一作者简介 江圣邦 男 58岁 高级工程师 石油地质

本文是在地质矿产部“七五”研究项目“中国北方中生界油气前景分析”总结报告基础上编写而成。旨在总结中生界油气赋存条件, 指出含油气前景, 为普查、勘探部署提供科学依据。

一、沉积实体及生、储油(气)性

某一成盆期盆地沉积的总体, 即为该成盆期的“沉积实体”^[1]。其上、下为两个重要间断面(不整合等)所限, 这些界面在区域上是可以追踪或类比的, 每一个沉积实体, 其展布格局、沉积建造、构造变动、古生物组合及油气赋存, 各具特点(表1)。

盆地或区域内某一时期的不整合并非处处可见, 它有时可过渡为假整合和似整合。但是, 当这个不连续界面上、下的沉积、构造差别确实存在, 如岩性、岩相的突变, 沉积、沉降中心的统一或迁移, 地层大范围内的超覆与退覆, 古生物组合所反映的地层缺失; 构造上的不整合(上、下构造线方向不一、构造形式的差异)等等, 就可以认为这一界面的存在, 并以此来划分沉积实体。据此, 可将北方中生界划分为六个沉积实体^[2]。

1. 上二叠统上部-下三叠统或中、下三叠统

新疆准噶尔、吐鲁番盆地的苍房沟群 $[(P_2^2-T_1)ch]$, 塔里木盆地的比尤勒包古孜组 (P_2^2b) 、俄霍布拉克组 (T_1e) , 河西走廊-北祁连的西大沟组 $(T_{1+2}x)$, 南祁连的阳康群 (T_{1g}) 、郡子河

收稿日期: 1991-09-09 改回日期: 1991-10-09

* 参加“中国北方中生界油气前景分析”总结报告编写的还有周喜裕、许鸣光、李广东、邹汉成等。

组 (T_{2j}), 鄂尔多斯-华北平原的刘家沟组 (T_1^{1l})、和尚沟组 (T_1^{2h})、纸坊组 (T_{2z}) 或二马营组 (T_{2e}) 等属之。它们总体为陆相红色碎屑岩建造。以大型盆地河、湖体系为主, 主要发育在地台和较大的地块之上。槽状盆地粗碎屑堆积数量不多, 主要发育在褶皱带上。

表 1 中国北方中生代沉积实体特征简表

地层时代	主要建造类型		主要古生物组合		主要构造运动	代表性群组及盆地	
			植 物	动 物			
E_2					喜山早幕	依安组 (松辽)	乌伦古河组 (准噶尔)
E_1 K_3	红色碎屑岩建造		孢子粉 <i>Schizaeisporites-Classopollis-Aquilapollenites</i> 组合	鸭咀龙—巨龙动物群等		明水组四方台组 (松辽)	红砾山组 (准噶尔)
K_2	红色碎屑岩建造为主, 松辽盆地发育生油建造; 塔里木盆地西南部发育膏泥建造		<i>Schizaeisporites-Classopollis</i> 组合	介形类 <i>Cypridea-Ziziphocypris-Ilyocypris</i> 组合	燕山晚幕	嫩江组姚家组青山口组泉头组 (松辽)	艾立克湖组 (准噶尔)
K_1 J_3	东部: 生油含煤建造及火山岩建造	西部: 杂色碎屑岩建造为主, 也有生油建造的发育	<i>Ruffordia-Onychiopsis</i> 植物群	<i>Tetoriagokoyamai</i> 及 <i>Protocypris naumanni</i> , 热河生物群等	燕山中幕	阜新组沙海组泥河子组义县组 (阜新)	新民堡组赤金堡组 (酒西)
J_2 J_1	上部杂色、红色碎屑岩建造; 下部含煤建造 (局部有生油岩发育, 冀北、辽西还发育火山岩建造)		<i>Coniopteris-Phoenicopsis</i> 植物群	<i>Sibireconcha-Ferganconcha-Margaritara-Tutuella-Pseudocardinia</i> 瓣鳃类动物群	燕山早幕	芬芳河组安定组直罗组延安组富县组 (鄂尔多斯)	喀拉扎组齐古组头屯河组西山窑组三工河组八道湾组 (准噶尔)
T_3	生油、含煤建造		<i>Danaeopsis-Bernoullia</i> 植物群	<i>Utschamiella</i> 等瓣鳃类动物群	印支晚幕	延长组 (鄂尔多斯)	郝家沟组黄山街组 (准噶尔)
T_2 T_1	红色碎屑岩建造		<i>Pleuromeio-Voltzia</i> 植物群	<i>Sinokannemeyria-Lystrosaurus-Chasmatosaurus</i> 动物群	印支中幕	二马营组	克拉玛依组
					印支早幕	和尚沟组刘家沟组 (鄂尔多斯)	上苍房沟群 (准噶尔)
P_2^2	红色碎屑岩建造		安加拉植物群	<i>Cistecephalus</i>	海西晚幕	孙家沟组 (鄂尔多斯)	下苍房沟群 (准噶尔)

准噶尔及塔里木盆地是晚二叠世早期及早二叠世海水向东、西退出后逐步形成的大型陆盆, 堆积红色河、湖相碎屑岩建造。上二叠统上部的分布不如下三叠统广。据雍天寿等的研究^[3], 准噶尔盆地内广泛分布浅、滨湖相红层; 边缘带发育冲-洪积扇、河湖三角洲沉积, 是好的储层, 尤其是西北缘的洪-冲积扇粗碎屑岩是克拉玛依油田的主要生产层。塔里木盆地, 情况与准噶尔盆地类似, 但塔中地区还有较深水湖相发育, 其中的暗色泥质岩有一定的生油能力, 在北缘也有三角洲相的储层发育。

阿尔泰山、天山内及其山前, 还有槽状盆地红色碎屑岩发育。如乌伦古河、吐鲁番等盆

地。

鄂尔多斯-华北平原,中、下三叠统均属红色碎屑岩建造,规模比新疆更大。具北粗、南细,东北厚、西南薄等特点。西南缘于刘家沟组底部见海相夹层,纸坊组含与海有关的动物化石,至甘肃东部秦安的庞家石沟,见属台地相的碳酸盐岩及碎屑岩,西秦岭为海槽沉积,说明该盆地在西南部与海相通。纸坊组有暗色泥质岩发育,具有一定的生油性能。

北祁连-河西走廊及属内蒙古西部的北山,有槽状盆地红色粗碎屑岩的堆积(河流相为主),南祁连为海相台地碳酸盐岩及碎屑岩沉积,柴达木北缘宗务隆北为海槽沉积,后两者与陇东及西秦岭情况相类似。

此外,在东北吉林九台一带为陆相含煤沉积(芦家屯组, T_{1lj})^[4]。

2. 中、上三叠统或上三叠统

新疆的小泉沟群(T_{2+3x})、河西走廊-北祁连的默勒群(T_{3m})、鄂尔多斯-华北平原的延长组(T_{3y}),辽西的老虎沟组(T_{3l}),吉林的托盘沟组(T_{3tp})—天桥岭组(T_{3tq})等,完达山的南双鸭山组(T_{3n})等属之。

陆相地层仍以大型盆地堆积为主,槽状盆地堆积为辅。总体上为一套暗色生油、含煤建造,或杂色碎屑岩建造。

大型盆地堆积,与下三叠统或中三叠统间有间断存在,沉积范围虽有一定的继承性,并有些扩展,但鄂尔多斯-华北平原的湖盆已向西退缩。该时期的沉积,初期以河流相为主,中期有较深—深水湖相,生油岩发育。晚期河湖沼泽广布,有煤系生成。

鄂尔多斯的湖泊沉积多位于北纬 38° 线以南,呈北西西向,面积达 $10 \times 10^4 \text{ km}^2$,生油岩厚达300—400m,有机质属I和II型。其东北缘发育多个规模较大的三角洲,是油气聚集的有利地带,如已发现的安塞等油田。西南缘由于断裂的作用,于断裂前缘发育水下扇或浊积扇,是又一个油气聚集有利地带,并发现一些含油气区块。从延长组所含的某些古生物化石(蜚)看,可能与甘孜、阿坝一带海域有河流沟通。

准噶尔盆地中三叠世初期湖泊水体一般较浅,沉积物较粗,晚期中部水体加深,可能发育较深—深水湖相。周边为洪-冲积扇、河湖三角洲相,前者为粗碎屑岩,也是克拉玛依油田的主要生产层。晚三叠世早期,湖泊更加开阔,水体加深,较深—深水湖相生油岩发育,其范围可达 $3.07 \times 10^4 \text{ km}^2$,厚达450m。周缘亦发育三角洲、洪-冲积粗碎屑岩,盆地北缘伸入到较深水湖的三角洲相砂体,有可能找到自生自储的油气田(藏)^[3]。

塔里木中、东部的中、上三叠统,据钻井及地震等资料,分布比较开阔,亦属大型盆地堆积。在塔中等地区,也有较深—深水湖相的生油岩存在。外围地带如塔北隆起北纬 41° 一带,发育三角洲、湖泊砂体,是有利的油气聚集地带。目前已在轮南地区发现多层高产油气流。东南侧车尔臣河断裂一带可能有水下扇发育。

准噶尔盆地和塔中、东地区的中、上三叠统均含蜚化石,塔里木盆地南天山前缘及塔东北的黄山街组中发现管刺藻化石,可能当时两地与其南的特提斯海域有通道相联接。

天山、阿尔泰山、北山、河西走廊-北祁连、秦岭的内部或山前地带,发育槽状盆地。吐鲁番、库车盆地有生、储油岩的发育,已在吐鲁番盆地依拉湖构造的克拉玛依组(T_{2k})发现含油气层位。其它盆地的堆积一般较粗,缺乏生油岩的发育。

南祁连的哈拉湖-青海省东部西宁上五庄、乐都北山的默勒群发现海相夹层。在哈拉湖-青海湖西,它是由早、中三叠世台地相沉积转换的陆相堆积,生物化石,尤其是植物化石具有

南、北混生的特点,是我国南方中三叠世以后广泛海退的一个缩影。往南可以与特提斯海域相沟通。

东北地区于黑龙江东北那丹哈达岭一带见有海槽沉积,吉林、黑龙江东部有槽状盆地火山岩与煤系间互堆积,吉林浑江、辽西凌源有含煤碎屑岩堆积。

3. 中、下侏罗统

除黑龙江东北部有海槽、海陆交互相沉积外,其它均为陆相堆积。下部发育两套含煤层系,但不少地区第一套煤系往往缺失;上部为红层(砂、泥岩),顶部属磨拉石建造。冀北、辽西等地,沉积岩与火山岩间互出现,其它地区仅在某些断裂带附近见有火山岩、火山碎屑岩,但规模不大。大型盆地一般发育在稳定的地台及地块上,它们与规模稍大的山间、山前盆地一起均有生、储油岩的发育,还发现了不少油气田(藏)。

鄂尔多斯及塔中、东的早、中侏罗世沉积与晚三叠世的相较,其范围已向西与向东北退缩。

鄂尔多斯盆地中、下侏罗统由河流、残积→湖沼、河流→河流→湖泊、冲积平原→山麓堆积。安定期,由边缘的河流相、三角洲平原亚相,往内部变为三角洲前缘亚相及滨、浅、深湖亚相。直罗期,湖水变浅,缺浅、深湖亚相。延安组上部及安定组中、下部有生油岩发育,富县组、延安组的河流相砂体等为好的储层,已发现11个含油层,直罗组也已发现4个含油层*。

准噶尔盆地的中、下侏罗统,其中、下部为两套煤系夹一套生油岩系,上部为杂色、红色碎屑岩建造→磨拉石建造。八道湾期于盆地边缘断续出现洪-冲积粗碎屑岩,往内为滨湖沼泽沉积,其中三个孤立的浅湖沉积区。西北缘有火山岩喷溢(安山玄武岩夹层)。三工河期,较深湖亚相面积大,约 $3.8 \times 10^4 \text{ km}^2$,生油岩发育。西山窑期沉积与八道湾期相似,头屯河期及齐古期,湖泊范围又有扩大,但较三工河期为小,湖泊内部多为浅湖亚相,仅漠区坳陷和南缘北部可能有深湖亚相发育。喀拉扎期,河流及山麓洪积相发育^[3]。中、下侏罗统各组均见油气显示及钻获工业性油气。

槽状盆地沉积,以吐鲁番、库车盆地为例。吐鲁番盆地的中、下侏罗统北厚南薄,是北断南超箕状断陷沉积的反映,并有西山窑组岩相图印证**。该盆地除三间房组及七克台组相当准噶尔盆地的头屯河组外,其它组名相同,岩相亦基本相同。八道湾组、七克台组有生油岩发育。八道湾组下部、西山窑组下部、三间房组下部及七克台组中部有储层发育,主要为三角洲平原分流河道(三间房组)、三角洲前缘砂体(七克台组)含油。已发现多个油气田(藏)。

库车盆地的中、下侏罗统沉积具不对称性,两个沉积中心偏向北缘,山前断续发育冲积扇群,内部发育湖泊及沼泽沉积,较深水湖相生油岩发育。南缘的三角洲相沉积不如吐鲁番盆地发育。克孜勒努尔组、七克台组为主要生油层组,前者本身具好的储层。已发现依奇克里克、吐格尔明两个油田。

其它如柴达木北缘、民和、潮水、中口子等槽状盆地,也有较深水湖相生油岩的发育,发现了原生油气显示或规模不大的油气田(藏)。不少槽状盆地煤系发育,如山西的大同,北京

* 第三石油普查勘探大队·鄂尔多斯盆地及六盘山地区中生界油气前景再认识,1990。

** 赵文智、李伟·吐-哈盆地油气藏类型、特征与油气分布规律初探,1990。

的门头沟,河北的蔚县,新疆的吐鲁番、伊宁、库车,青海的木里,甘肃的阿干镇、靖远宝积山等^[5]。有的是煤成气的主要来源,值得重视。

4. 上侏罗-下白垩统

上侏罗-下白垩统主要分布在三江(黑龙江省)、松辽、燕辽、渤海-华北、河淮,海拉尔、二连、巴丹吉林,河套、腾格里,河西走廊,六盘山等几个条带,以及鄂尔多斯、临洮-民和-西宁,新疆三大盆地等地。最大的特点是:(1)东部的大兴安岭等地有火山岩、火山碎屑岩的发育。(2)断陷盆地沉积呈有方向性的带状分布,而属大型盆地堆积的为数不多。(3)自东北部至西北部岩性、岩相有明显的分带性,即黑龙江省东北部为海陆交互相含煤建造,到内蒙古东部及东北三省其它地区为陆相含煤建造及生油岩建造(还有火山岩建造),到河西走廊、巴丹吉林-腾格里、二连西部、河套、华北平原为生油岩建造,鄂尔多斯、民和-西宁、新疆三大盆地为杂色碎屑岩建造。(4)具有两套生油层组。

箕状断陷的沉积体面积一般不大,如二连断陷盆地群单个断陷的面积大者为15000km²,小者仅250km²,一般只有1000km²^[6]。走向以北北东、北东向为主,也有北西西向等的存在。一般自成河湖相体系,具有近物源、多物源的特点,碎屑物分选性差,成熟度低,沿短轴方向相带窄,变化快。在深水湖的陡带有洪积扇、水下扇;缓坡带有冲积平原-三角洲等;湖泊中还有透镜状浊积砂体;在长轴方向的一端往往还有大的河流三角洲砂体的发育。含煤、生油建造的盆地如阜新等,生油层与含煤层横向上可以相变,纵向上可以转换。

断陷盆地沉积的典型例子,如二连盆地的赛汉塔拉^[7,8]、脑木根断陷,海拉尔盆地的乌尔逊凹陷^[9],松辽盆地东南部的十屋断陷,河套盆地呼和断陷^[10],酒西盆地的青西、石北、大北断陷*等。

单个断陷生油岩的范围有限,但断陷个数多(断陷群),生油岩厚度大(上千米)可弥补其范围有限的不足。有的地区,由于上覆地层较薄,使上部生油岩有一部分没有成熟,如二连及金塔-花海盆地。还有一些由于埋深大,生油岩成为气源岩,如松辽盆地等。目前已在二连、河西走廊、松辽、海拉尔、河淮等盆地群的一些断陷内发现自生自储的油气田(藏)或钻获油气流。其油气亦可运移到上覆、下伏地层中聚集成藏,如酒西盆地等。

大型拗陷盆地,如准噶尔、鄂尔多斯、临洮-民和-西宁等盆地,主要为杂色碎屑岩堆积,内部有可能发育较深水湖相的生油岩^[3]。

5. 中白垩统及上白垩-古新统

从古生物、接触关系可将松辽盆地的四方台-明水组、新疆准噶尔盆地的红砾山组、吐鲁番盆地的苏巴什-台子村组、西宁-民和盆地的民和组作对比。后三者与其下的沉积体系有别,可单独划出一个成盆期沉积实体;松辽盆地的沉积与前一个沉积体系虽有些区别,但还有些相似,故暂把它与泉头-嫩江组当作一个沉积实体。此外,塔西南的中、上白垩统属滨海-河湖相体系,也把它归为一个沉积实体。

中白垩-古新统的分布比上侏罗-下白垩统要集中一些,松辽盆地的松花江群、塔里木西南的克孜拉苏组及英吉莎群,已发现多个油气田(藏)及见到油气显示。

松花江群,属大型拗陷盆地沉积,包括泉头-明水组,构成三个沉积旋回,青山口组及嫩江组是主要的生油层组,已发现高台子、葡萄花、萨尔图等重要油层。松花江群属陆相河、

* 周德齐等,酒西盆地南带石油地质条件及勘探方向,1988。

湖沉积体系,由内部深—较深水湖相往盆地边缘变化为滨—浅湖、河流沉积,呈环带状。相带开阔,变化缓慢。总体上是盆地边缘6个河流体系环绕大型湖泊构成。西部边缘发育洪积相,往内为泛滥平原及三角洲相;东部边缘发育淤积相,无砂体伸入湖泊。沉积中心偏向西部。湖泊的面积比较大,青山口期早时达 $8.7 \times 10^4 \text{ km}^2$,嫩江期早时扩大到 $20 \times 10^4 \text{ km}^2$,生油面积达 $5 \times 10^4 \text{ km}^2$,厚逾800m,属I—II类有机质,平均地温梯度 $4.2^\circ\text{C}/100\text{m}$,转化好,门限深度浅,生油气条件得天独厚^[11]。

塔里木盆地西南部,分布中、上白垩统,下部克孜勒苏组(K_2k)是河流—三角洲相红色粗碎屑岩为主的沉积。上部英吉莎群(K_2+3g)在乌泊尔-英吉莎-叶城一带属台地相,主要包括台凹及台坪亚相(含台滩、台礁亚相);昆仑山山前为洪积、冲积—三角洲相,麻扎塔克一带可能发育有陆缘碎屑岩沉积;另外,在乌恰、乌依塔克、英吉莎、克里阳发育有潟湖相*。克孜勒苏组为好的储层,英吉莎群既有好的生油岩(泥质岩及灰岩),又有储集岩(潮间带的生物、介壳灰岩和蛤礁),同时,还发育有膏盐盖层。

二连盆地哈达图组(K_2h)为泥质岩与砂砾岩互层夹煤层,分布较上侏罗-下白垩统为广,未见油气显示,是好的盖层。

二、叠置盆地^[1]

现今多数的中、新生代盆地,纵向上存在多层次差异结构,在不同沉积实体之间都程度不同地被不整合、假整合或似整合界面所分开。这种多层次差异结构体,是不同成盆期的原型盆地保存部分相叠置的综合体,可称之为“叠置盆地”。

两个成盆期原型盆地的相互叠置,袁捷等^[12]曾提出过分类。我们稍作修改,把它分成三型五式(表2)。区内以内叠型及披盖型为主,侧叠型为辅。

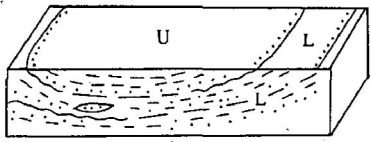
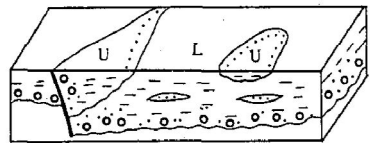
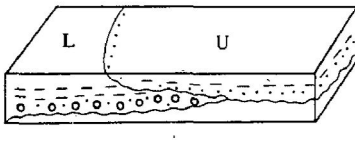
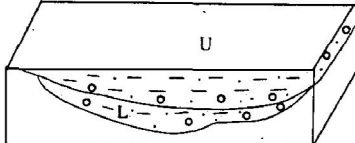
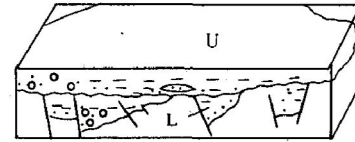
原型盆地的结构及构造,在盆地的叠置过程中都会受到不同程度的改造,甚至可达到面目全非的程度。盆地叠置次数越多,结构、构造就越复杂,而油气往往赋存在较复杂的叠置盆地内。因此,只有了解盆地的结构、构造及其演变,才有利于油气田(藏)的预测与寻找。

区内现今盆地中生界的结构、构造,主要是中生代以来历次构造幕作用的结果。

以酒西盆地为例,它位于甘肃西部,总体呈北西西向,面积约 2700 km^2 ,主要发育在加里东褶皱带及海西期过渡带之上,有三叠纪及早、中侏罗世的沉积,由于受后期的改造,残存甚少。在赤金堡期(J_3c),为北东向相间排列,东南断、西北超的多个槽状断陷。新民堡期(K_1x)湖盆有所扩展,但水体较浅,具多个沉积、沉降中心,推测属碟状盆地堆积,它披覆叠置在多个槽状盆地之上。燕山中幕发生隆起,长期受到剥蚀,直到早第三纪渐新世再下降接受火烧沟组的沉积,虽在晚第三纪内、晚第三纪与第四纪间存在间断,仍基本上持续沉积到今日。第三系的沉积与构造受祁连山上升及逆冲的控制,盆内可分出南部褶皱带、中央凹陷带及北部斜坡带。

* 陈刚、塔里木盆地上白垩统有利生储油相带讨论, 1984。

表2 盆地叠置关系特征简表

叠置型式	叠置模式图	叠置特征	实例
内 叠 型	复合式 	上、下不同时代盆地的规模和沉积范围基本相近似，呈近吻合地叠置在一起	鄂尔多斯 J_{1+2} 浅广盆与 T_3 广盆叠置
	镶嵌式 	上、下不同时代盆地的类型不同，规模大小不一，上覆盆地多为槽盆，呈小盆座落于大盆之内	济洛地区 J_{1+2} 叠置在 T_3 之上
侧 叠 型	交错式 	上、下不同时代盆地交叠，其沉积范围局部叠置在一起，叠置的盆地类型可以相同，也可以不相同	塔里木库鲁克塔格山前 J_{1+2} 槽盆侧叠在 P_2^2-T 广盆之上
披 盖 型	单盆披盖式 	较大的盆地披覆在较小盆地之上，一般上覆的多为广盆，下伏的多为槽盆或碟盆	松辽 K_{2+3} 深广盆叠置在 K_1 碟盆之上
	多盆披盖式 	上、下不同时代盆地的类型不同，规模大小不一，下伏盆地多为槽盆，被广盆所覆盖叠置	二连 K_2 浅广盆叠置在 J_3-K_1 槽盆之上

三、油气赋存类式及含油气盆地类比

(一) 油气概况

中国北方发育众多的中生代含油气盆地（或盆地群），主要有松辽、渤海湾-华北、河淮、鄂尔多斯、六盘山、三江、海拉尔、二连、巴丹吉林-腾格里、金塔-花海、潮水、河西走廊、民和、柴达木、准噶尔、吐鲁番-哈密、伊宁、塔里木等。

松辽的青山口组、嫩江组，河西走廊的赤金堡组、新民堡组，二连的巴达拉胡组、巴彦花组等，准噶尔盆地的黄山街组、三工河组，鄂尔多斯盆地的延长组、延安组等为主要的油气源岩。对23个盆地的中生界作油气资源估算，达数百亿吨。

中生界的油气除可以自生自储外，还有一部分运移到上覆或下伏岩层中聚集，但数量有限；有不少古生界油气运移到中生界聚集。因此，不能简单地用中生界油气资源总量来预测本区中生界油气前景，尤其是新疆的三大盆地。

含油气层位东、西有别。新疆诸盆地,柴达木、鄂尔多斯主要为三叠系和中、下侏罗统;松辽盆地以松花江群为主,华北地区及海拉尔、二连、巴丹吉林-腾格里、河西走廊等以上侏罗-下白垩统为主。

已发现中生界油气田(藏)80多个,主要分布于松辽,其次是准噶尔、塔里木、吐-哈和鄂尔多斯盆地。

(二) 油气赋存的主要类式

各盆地油气赋存有它的共性,也有它的特性。这与盆地的沉积体系、叠置方式、结构构造以及叠置盆地形成过程中热的演变(生油气高峰期多次产生)、构造运动的影响等关系密切。我们从主要石油地质条件综合考虑,以油气储集岩为核心,结合与油气源岩的配置,以及运移的特点等,划分出本区油气赋存类式(表3),以便进行含油气盆地类比与前景预测。

1. 大庆式 中生中储,凹中隆(长垣)与大型三角洲砂体复合控油

松花江群属中、晚白垩世成盆期的深广盆沉积,主要由湖相及环湖的多个三角洲体系组成。以青山口组和嫩江组为主的生油岩,分布广、厚度大、质量好、转化程度高,油源丰富;生、储、盖层配套,形成自生自储旋回式和侧变式为主的组合关系;具备以背斜为主的各种圈闭,成油条件优越。油气主要分布在生油区内的上覆大型砂岩体与凹中隆(长垣)相结合的圈闭中。目前已探明地质储量 $48 \times 10^8 \text{t}$ 。

2. 延长式 中生中储,三角洲、扇三角洲砂体控油

延长组属西南陡东北缓的大型箕状断坳(深广盆)沉积,生油岩主要分布于北纬 38° 以南偏西部位,面积达 $9 \times 10^4 \text{km}^2$,厚 300—400m,储集岩以东北缘的三角洲、西南缘的扇三角洲砂体为主。已发现十一个油田或含油区块,规模较小,如盆地东北的延长、安塞等油气田,油气富集区主要受三角洲前缘和分流河道砂体控制;盆地西南的庆阳等油气田,则受扇三角洲前缘砂和浊积砂体控制。

3. 二连式 中生中储,箕状断陷控油

上侏罗-下白垩统断陷盆地成群体分布,其沉积、构造和油气则受单个断陷的控制。生油岩厚度可达 700m,大部分已经成熟。盖层条件好,目前未见中白垩统及其以上地层有油气显示。油气藏主要属自生自储性质,并多聚集在潜山-披覆背斜、屋脊断裂构造带、重力滑动带等二级构造带中。已发现蒙古林、阿北、阿尔善、哈南、赛四及吉格森等六个油田(藏)。

4. 依奇克里克式 中生中储,山前坳陷背斜带背斜构造控油

发育在库车山前坳陷近山系的背斜带,依奇克里克及吐格尔明背斜油气藏属之,主要是自生自储性质,如有古生界油源,那么油气藏规模就会大些。

5. 鄯善-七克台式 中生中储,山间坳陷中央背斜带背斜构造控油

发育在吐鲁番-哈密山间坳陷的中央背斜带,丘陵、鄯善、温吉桑、胜金口、七克台油田属之,油气受背斜、断背斜控制,属自生自储性质。油气田(藏)规模中等,如有二叠系油源岩供给油气,规模将更大。

6. 酒西式 中生古、新储,以箕状断陷间基岩隆起及断陷群上叠新生界背斜控油为主

上侏罗-下白垩统多受北北东向展布之东陡西缓的箕状断陷控制,其上被北西西向渐新统及新第三系组成的褶皱所覆盖。位于青西及石北上侏罗-下白垩统箕状断陷陡侧的鸭西断裂-岩性油藏及白南3井岩性油藏,属自生自储式,规模小,产量不高。油气主要产于山前褶皱带古老凸起的变质岩裂隙(鸭儿峡)和第三系背斜的砂岩层中(老君庙油田等)。

7. 长庆式 中生界下生上储, 不整合面上方河道砂体等控油

表3 中国北方中生界油气赋存类式特征简表

类型	序号	型 式	盆 地	主要油源层	主要含油层位	主要油气田 (藏)	油气田 (藏) 规模	油气聚集的主要 控制因素	备 注
中生 中储 类型 (陆相)	1	大庆式	松辽	青山口组 (K_{2qn}) (陆相)	姚家组(K_{2y})及 青山口组二、三 段	大庆油田	巨大	大型三角洲砂体 及大庆长垣(凹中 隆)	
	2	延长式	鄂尔多斯	延长组(T_{3y}) (陆相)	延长组	延长油田、 安塞油田 等	小而多	延长期三角洲前 缘砂及分流河道 砂体, 扇三角洲前 缘砂及浊积砂体 (受成岩作用影响 孔、渗差)	中生代两个 成盆期下生 上储间断式
	3	二连式	二连	巴达拉湖组 (J_{3b})、巴彦花组 (K_{1by}) (陆相)	巴达拉湖组、巴 彦花组	阿尔善油 藏、吉森格 油藏等	小而肥	箕状断陷控制生、 储油	
	4	依奇克里 克式	库车	黄山街组($T_{3^{1h}}$)、 克孜勒努尔组 (J_{2k})、七克台组 (J_{2q}) (陆相)	克孜勒努尔组	依奇克里 克油田	小	油气受山前拗陷 的山前背斜带控 制	
	5	鄯善- 七克台式	吐鲁番 -哈密	西山窑组(J_{2x})、 八道湾组(J_{1b}) (陆相)	七克台组	鄯善-丘陵 油田、七克 台油田	中、小	油气受山间拗陷 的中央背斜带控 制	
	6	酒西式	酒西	赤金堡组(J_{3c}) 新民堡组(K_{1x}) (陆相)	有自生自储, 但 以志留系变质 岩及第三系砂 岩为主	鸭儿峡油 田、老君庙 油田等	小而肥	生油岩受箕状断 陷控制, 由于构造 运动强烈, 油气主 要聚集在第三系 背斜带及古生界 基岩凸起上	有中生中 储, 主要 为中生新 生古储
	7	长庆式	鄂尔多斯	延长组(陆相)	延安组(J_{1+2y}) 富县组(J_{1f})	长庆油田	小而多	延长组生油岩系 与富县组、延安组 储层接触, 油气赋 存受古河道控制 (古地貌控油), 延 安组等孔、渗较延 长组稍好	
古生 中储 类型 (陆相)	8	克拉玛 依式	准噶尔	石炭系、二叠系 (海相及陆相)	三叠系、侏罗系	克拉玛依 油田	大	克-夏逆掩断层带 及超覆带, 克拉玛 依组(T_{2k})等冲、 洪积扇体	
	9	轮台- 阿克库 木式	塔里木 (塔北 隆起)	下古生界海相 碳酸盐岩及泥 质岩(海相)	三叠系, 中、下 侏罗统, 上侏罗 -下白垩统	阿克库木- 阿克库勒 油气田等	大	三角洲与河道砂 及断块或断块上 披覆构造	
新生 中储 类型 (陆相)	10	风化店式	华北 (黄骅 拗陷)	下第三系孔店 组(E_{2kd})暗色 泥质岩(陆相)	上侏罗-下白垩 统安山岩	风化店油 田	小	安山岩背斜处于 第三系凹陷的高 部位, 并与生油岩 连通	
中生 中储 类型 (海相)	11	塔西南式	塔里木 (西南 拗陷)	库克拜组(K_{2k}) 等(海相)	乌依塔克组 (K_{2w})等为可能 的储油层位	未发现		浅海、潟湖相控制	
	12	青湖哈拉 湖式	海相二叠 -三叠系 分布区	中、下三叠统碳 酸盐岩及暗色 泥质岩(海相)	中、下三叠统生 物碎屑岩、砂岩 为可能的含油 层位	未发现		浅海台地相控制	

延安组(含富县组)属浅广盆沉积, 生油岩不发育, 以河流相为主的储层物性优于延长组。油气多来源于延长组, 该组生油岩受古河道切割与延安组聚集岩接触, 形成受古地貌控制的油藏, 故油气田(藏)分布于盆地西南部的古河流及其两侧之斜坡上, 如庆阳、华池、吴旗等地区, 其产量较延长组的为多。

8. 克拉玛依式 古生中储, 盆缘逆冲断阶带断超、褶皱控油

准噶尔盆地上三叠统黄山街组、下侏罗统三工河组生油岩虽分布广, 但厚度较小, 质量较差, 不足以构成克拉玛依等油田的油源。一般认为油气主要来自克拉玛依油田东侧玛纳斯湖地腹的二叠系生油凹陷, 也有认为还来自油田之下的海相石炭、二叠系碳酸盐岩, 它们通过不整合、断裂运移并聚集于三叠-侏罗纪等地层中, 为逆掩断层、超覆尖灭带和沥青所封闭, 有“断超”及“褶皱”两种油气组合模式。以中三叠统克拉玛依组冲、洪积扇砾岩、砂砾岩体储油为主, 上三叠统白碱滩组作盖层。

9. 轮台-阿克库木式 古生中储, 古断隆上披覆构造控油

塔里木盆地的上三叠-中、下侏罗统生油岩分布较广。目前钻井揭露的三叠系生油岩厚12—410m, 推测最大可达700m。已知该系生油岩的干酪根属腐殖型(Ⅱ)及混合型(Ⅰ)。中生界储层物性较好, 三叠系的储层孔隙度为8%—23%, 渗透率为 16×10^{-3} — $462 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ 。又有下伏古生界油源岩供油气, 故储量可达大型。

目前在塔北发现的雅克拉、阿克库木、阿克库勒等中生界油气藏属此型式。油气聚集在古生界基岩断块隆起之上的披覆背斜内。储层以三角洲河口坝、沿岸砂、河道砂及水下扇等砂体为主, 断裂及不整合是运移的主要通道。

10. 风化店式 新生中储, 拗陷内隆起部位中生界安山岩背斜构造控油

华北黄骅拗陷孔店构造带的风化店构造的晚侏罗-早白垩世安山岩储油, 油气来自沧东凹陷的下第三系孔店组暗色泥质岩。类似的有渤中拗陷石臼坨构造带428构造的火山岩背斜油藏。

11. 塔西南式 古、中生中储, 浅海、潟湖相控油

塔里木盆地西南拗陷, 主要为中、上白垩统海侵湖相沉积构成, 下部以河流-三角洲相砂岩为主, 上部为浅海、潟湖相沉积。碳酸盐岩及暗色泥质岩为主要生油岩, 沿岸地带由固着蛤构成的小型礁体和砂体可作储集岩, 而潟湖相之膏盐层则为良好的盖层, 地腹还有石炭、二叠系和中、下侏罗统油源岩。目前已发现油气显示, 是找油的现实地区。

12. 青海哈拉湖式 中生中储, 浅海台地碳酸盐岩、碎屑岩控油

分布于青海湖以西至哈拉湖一带, 由中、下三叠统滨海、浅海相的碎屑岩—碳酸盐岩—碎屑岩建造组成。碳酸盐岩为主要生油岩, 厚达700—1200m; 碎屑岩、生物灰岩、角砾灰岩、鲕状灰岩可作为储层。本区未做过石油地质工作, 可以进行探索。

(三) 含油气盆地类比

从油气赋存类式出发, 可对区内主要中、新生代含油气盆地中生界作含油气类比。

松辽盆地 油气赋存以“大庆式”为主。“二连式”也存在, 如十屋断陷等。由于上侏罗-下白垩统埋深较二连盆地各断陷大, 地温梯度也高些, 故以形成气藏为主。类似“长庆式”也有发现, 如上侏罗-下白垩统形成的油气运移到泉头组中聚集, 但运移通道不单是间断面, 还有断裂的作用。

华北平原(含河淮盆地) 已有“二连式”、“风化店式”的发现。除这两方面应作进一步探索外, 要注意“古生中储”类型油气(尤其是气)的寻找, 即注意石炭-二叠系煤系形成的气运移到中生界聚集的问题。济源-洛阳一带, 可能有类似“延长式”、“长庆式”的存在, 但相当延长组的生、储油岩埋藏深, 构造活动较强, 油气显示活跃, 需作具体分析, 注意寻找圈闭。

鄂尔多斯盆地 以“延长式”及“长庆式”为主，在构造活动较强烈的西缘，可能存在“古生中储”类型，即一些中生界背斜构造、断块，可能聚集有从古生界运移而来的天然气。

海拉尔盆地群和巴丹吉林盆地群 可能存在“二连式”，要坚持普查、勘探，将会有好的发现。

河西走廊盆地群 酒西盆地已有“酒西式”的发现，酒东、民乐盆地有类似的石油地质条件。

塔里木盆地 油气赋存有“轮台-阿克库木式”，“依奇克里克式”，“塔西南式”（可能）。塔中地区应注意寻找“延长式”，如阿克苏-新和-轮台一线属三叠系多个三角洲砂体及北民丰-罗布庄断隆带北缘可能发育水下扇体，有的已经储油，有的可能储油。当然，它与真正的“延长式”也有所不同，即有利储油相带与古生代隆起上的披覆构造相结合，才是最有利的圈闭。在塔西南，要注意“中生中储”间断式的发现，乌鲁克恰提一带克孜勒苏组的油气显示（油气可能来自中、下侏罗统油源岩）是一个佐证。还要注意“古生中储”（石炭-二叠系生油气，中生界储油气）类型油气的勘查。

吐鲁番-哈密盆地 已有“鄯善-七克台式”，还发现了“古生中储”类型（伊拉湖构造）。在北缘逆断带要注意“克拉玛依式”油气藏的寻找。

准噶尔盆地 已有“克拉玛依式”，天山山前带还有“依奇克里克式”的存在，克拉美丽一带有“古生中储”类型的发现。阜康逆断裂带，乌伦古河坳陷北侧逆断裂带，都是继续寻找“克拉玛依式”油气的所在。在三个泉隆起上，要注意寻找类似“轮台-阿克库木”式的油气。此外，在三叠系中注意寻找“延长式”，尤其是伸入较深水湖相的三角洲砂体。

总之，在新疆三大盆地要注意“古生中储”类型及“中生中储”类型油气的寻找，它将是该区中生界油气增储增产的关键。新疆以东地区，注意上侏罗-下白垩统箕状为主盆地群“二连式”、“酒西式”油气的寻找，主要有松辽-华北-河淮一带，海拉尔-二连-巴丹吉林一带和河西走廊一带，它们的油气田（藏）圈闭类型多，数量较多，但规模不会很大。松辽盆地“大庆式”的油气还有一定的潜力，在北方甚至在全国范围内无这种类型的存在，但其油气形成规律可供其它盆地找油气时借鉴。

参 考 文 献

- 1 关士聪等. 中国中、新生代陆相沉积盆地与油气. 北京：科学出版社，1991.
- 2 江圣邦等. 中国陆相白垩系三分及其含油性. 石油实验地质，1983，5（1）：9—17.
- 3 雍天寿. 准噶尔盆地晚古生代—新生代岩相古地理. 新疆石油地质，1987，8（2）：24—36.
- 4 刘国良，王光奇. 吉林省吉黑地槽区早三叠世地层的发现. 吉林地质，1985，（1）：78—83.
- 5 李思田等. 中国中新生代沉积盆地演化和煤聚积规律. 见：朱夏、徐旺编. 中国中新生代沉积盆地. 北京：石油工业出版社，1990. 298—308.
- 6 费宝生等. 二连盆地的构造特征与油气形成. 见：朱夏、徐旺主编. 中国中新生代沉积盆地. 北京：石油工业出版社，1990. 75—90.
- 7 金学政等. 二连盆地白垩系巴彦花群地震相与沉积环境概述. 石油地震地质，1985，1（2）：25—32.
- 8 王冰等. 二连盆地凹陷类型与油气关系初探. 石油地震地质，1985，1（1）：36—44.
- 9 沈凤等. 乌尔逊凹陷大磨拐河组沉积体的地震地层学解释. 石油与天然气地质. 1991，12（1）：71—78.

- 10 程光清. 河套盆地毕克齐. 呼和浩特冲积扇体分析. 石油地震地质. 1996, 2 (1): 70—75.
- 11 杨万里主编. 松辽陆相盆地石油地质. 北京:石油工业出版社. 1985.
- 12 袁捷等. 中、新生代陆相沉积盆地分类及盆地叠置关系的讨论. 中国中、新生代陆相盆地发育、沉积与油气. 关士聪主编. 石油工业出版社. 1987, 33—52.

MESOZOIC SEDIMENTARY ENTITIES, SUPERIMPOSED BASINS IN NORTH CHINA AND THEIR OIL-GAS OCCURRENCES

Jiang Shengbang Yi Zhihua Liang Lichao

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

Abstract

The tectonic evolution and basin development of the Mesozoic in North China are characterized by stages. Accordingly, the Mesozoic Era them can be divided into six sedimentary entities: 1. P_2^2 - T_1 or T_{1+2} ; 2. T_{2+3} or T_3 ; 3. J_{1+2} ; 4. J_3 - K_1 ; 5. K_2 ; 6. K_3 - E_1 .

Most of the Meso-Cenozoic basins in North China have vertically multilayer texture; different sedimentary entities are separated by unconformities, disconformities or paraconformities. This kind of multilayer textures, named as superimposed basins, were resulted by the superimposition of sedimentary formations formed in different basin-forming stages.

The superimposition of the basins could be divided into three types, that is intra-overlapping, lateral overlapping and drape and five styles such as composite, mosaic-like, cross, single-basin and multi-basin drapes. Hydrocarbons usually occur in complicated superimposed basins.

Through the comparison of hydrocarbon occurrences, it is suggested that the Paleozoic-generated Mesozoic reservoirs will be the main type within three major basins in Xinjiang, and Erlian and Jiuxi types will be the main types in Songliao-North China, Hailar-Erlian-Badan Jaran and the Hexi corridor region for hydrocarbon exploration.