

开鲁地区构造特征及找油对策

蒋笑霞 邓荣秀

(中国石油天然气总公司地球物理勘探局, 河北涿州)

这是位于松辽盆地南部叠置在元古代及古生代变质岩基底之上的中、新生代沉积区, 面积为 $3.2 \times 10^4 \text{ km}^2$, 最大沉积厚度约 4500 m, 属断-拗型拗陷。侏罗系与白垩系的构造成因、变形程度和构造展布方向均异。该区可分为 5 个一级构造单元, 14 个次级构造单元。有三种含油气组合形式; 上侏罗统为主要目的层; 陆家堡拗陷及哲中拗陷中的保安、奈曼旗凹陷等含油远景最佳。

关键词 开鲁地区 构造特征 上侏罗统 油气资源评价

第一作者简介 蒋笑霞 女 56岁 高级工程师 石油地质

开鲁地区位于松辽盆地南部的内蒙古自治区哲里木盟境内。西面及南面环山, 北面及东面在地貌上与松辽盆地连为一体, 实为松辽盆地的南延部分, 是一个由白垩纪广盆叠置在众多小型的侏罗纪槽盆之上的复合型沉积区, 面积约 $3.2 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。最近, 陆西凹陷包一井发现两套总厚达 43 m 的油层, 试喷日产原油 40 t, 前景看好。

一、区域构造背景

该区西邻内蒙古海西晚期褶皱带, 北以驾马吐隆起与松辽盆地主体相望, 东邻松辽盆地东南隆起的南延部分, 南邻库伦-敖汉加里东褶皱带及更古老的内蒙地轴。因其位于较老的东西向构造带和较新的北北东向构造带的交汇处, 故在构造成因、类型、展布方向以及岩浆活动等方面具有复杂性和多变性。

据前人研究*, 大约在早太古代(前 30—34 亿年), 松辽盆地南部向阳-开源断裂的北侧有一条东西向的海沟。北面洋壳向南俯冲, 形成一条东西向的火山岛弧。后来由于南北两大古陆的增生, 海槽不断缩小, 并于二叠纪末期碰撞关闭, 结束了海槽的发育历史。其缝合线沿工区西部的西拉木伦河流域向东作东西向延伸。在此基础上, 形成一系列东西向复式褶皱和波及面广、持续时间长的岩浆活动带。三叠纪时, 本区进入削蚀夷平阶段, 并一直持续到侏罗纪早期。经过长期的剥蚀, 形成了目前不同时代的基底: 通辽-科尔沁左翼后旗一线以东地区, 经钻井揭示为变质较深的元古界花岗片麻岩, 在重力图上为南北向伸展的异常, 重力值较高, 一般为 $+5 \times 10^{-5} \sim 20 \times 10^{-5} \text{ m/s}^2$; 南部库伦旗-沙力好来一带为下古生界志留系; 陆家堡拗陷、舍伯土隆起及哲中拗陷的基底, 经浅井揭示为变质较浅的石炭二叠系砂泥岩。

本文 1990 年 1 月 3 日收到, 7 月 2 日改回。

* 田在艺等, 1958, 中国含油气区大地构造与油气运移评价研究报告集。

二、盆地的形成和演化

三叠纪后，本区进入一个全新的发育时期。从盆地形成机制看，大致经历了以下四个阶段：

1. 张裂阶段 (J_3^1)

侏罗纪时，开鲁地区和松辽盆地主体一样属于张广才岭-长白山陆缘岩浆弧后裂谷性质。由于太平洋板块的低角度俯冲和地幔上隆，区内产生一系列北北东和南北向张性正断层，并伴有大量火山活动，出现裂谷盆地，形成多个槽形的小湖盆（图1），湖盆深度取决于其两侧断层垂直断距的大小。盆内的晚侏罗世早期沉积严格地受南北向或北北东向伸展的张性断层所控制。这些断层均为生长断层，在断层的下降盘一侧，由于离陆源近，地形高差悬殊，往往有水下扇存在。

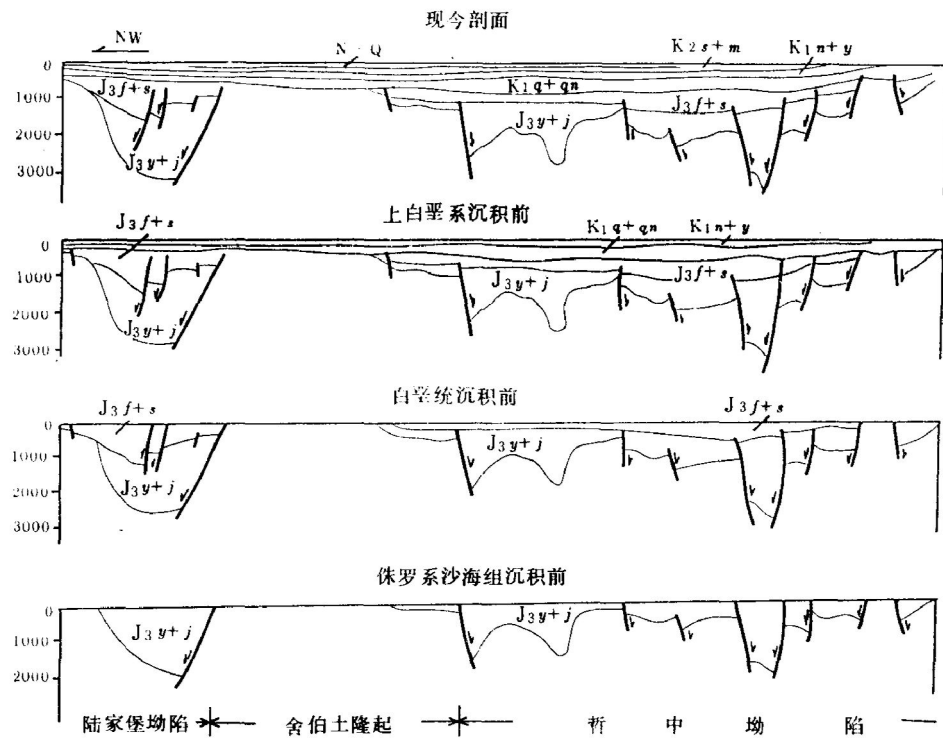


图1 开鲁地区 (152.0) 剖面演化

据钻井资料及地震剖面解释，上侏罗统下部厚度大于 2100 m。其底部义县组 (J_{3y}) 揭示厚度为 748.28 m，由多期喷发的安山岩、安山质角砾岩及各种凝灰岩组成。向上为一套厚 300—600 m 的以暗色泥岩为主夹少量砂岩、油页岩及煤层的九佛堂组 (J_{3j})，含丰富的介形虫化石；岩芯中多处见到油斑、油迹砂岩。

2. 裂陷阶段 (J_3^2)

晚侏罗世后期，断裂继续活动，但火山活动消失，沉积较前稳定。从沙海组 (J_{3s}) 及阜新组 (J_{3f}) 厚度变化看，其古构造的展布方向依然和晚侏罗世早期一致，为北北东向。

沙海组及阜新组以深灰色泥岩为主，夹薄层浅灰色细砾岩、砂岩和凝灰质粉砂岩，偶夹

薄层油页岩, 厚约 1067 m。阜新组经钻井取芯分析, 浅灰色砂岩中荧光干照为暗棕褐色。

3. 拗陷发育阶段 (K_1)

侏罗纪以后断裂活动停息。本区在均衡作用支配下全面下沉, 改变了侏罗纪时的分割局面, 形成完整而统一的湖盆。早白垩世地层最厚处约 1000 m, 其沉积范围由下向上逐渐变广。下部泉头组 (K_1q) 沉积仅限于哲中拗陷, 经钻井揭示为一套粗碎屑红色沉积, 可见厚度约 150 m, 其它地区因抬起未接受沉积。向上青山口组 (K_1qs), 除哲中拗陷外, 在陆家堡拗陷也有沉积, 厚度为 90—230 m。再向上姚家组 (K_1y) 及其以上沉积, 范围进一步扩大, 覆盖在所有的隆起及拗陷上, 厚 100—200 m。

自下而上岩性由粗变细, 颜色由浅变深, 形成一个完整的正旋回沉积。

4. 挤压抬升阶段 (K_2-E)

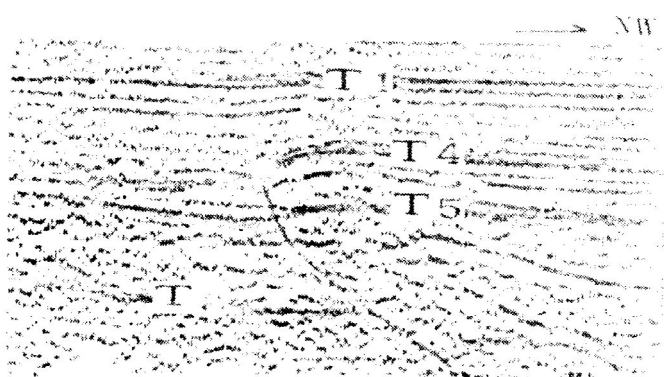


图2 下正上逆断层

从晚白垩世开始到第三纪, 由东太平洋板块先向北西西再向北西方向俯冲*, 郯庐断裂带由右旋变为左旋, 使该区的东南部处于挤压应力场中, 出现北东向的构造形迹。首先表现在晚白垩世以后, 拗陷轴向变为北东, 并伴有一系列与其走向相同、规模较小、两翼不对称的(西陡东缓)表层褶皱, 同时侏罗纪已出现的正断层局部有反向活动, 形成下正上逆的两性断层(图2)。盆地发育史到此告一段落。

三、构造单元划分及特征

根据基底性质及其埋藏深度、侏罗系和白垩系两大构造层的发育程度以及构造线展布方向等, 可将全区分为 5 个一级、14 个次级构造单元(表 1 和图 3)。

1. 陆家堡拗陷

走向北东, 面积 2500 km², 沉积岩最大厚度 5700 m, 可分为东西两个凹陷, 并被一系列北北东及东西向正断层所复杂化。上侏罗统厚度大于 2140 m; 白垩系厚 800 m 左右, 为东倾的单斜。

2. 舍伯吐隆起区

走向北东, 面积 6200 km², 沉积岩厚 500—1100 m。据开 31 井资料, 下白垩统姚家组直接超覆在石炭二叠系之上。

3. 哲东隆起区

位于盆地东部, 为松辽盆地东南隆起的南延部分。基底为石炭二叠系及变质较深的元古界。构造走向基本为南北向。其上有吉尔嘎郎凹陷, 经地震证实为两侧被大断层控制的白垩—侏罗纪断陷, 埋深约 1700 m, 与重力低吻合很好。类似这样的重力低在隆起上还有多个。

* 赵重远, 1981, 含油气盆地地质学。

表 1 构造单元基本数据表

一级构造单元名称	二级构造单元名称		面 积 (km ²)	地 层 厚 度 (m)						基底埋深 (m)	主要发育期	基底时代	凹陷性质	走向
				Q+N	K ₂ (T ₀)	K _{1n} +y (T ₂)	K _{1qs} +q (T ₄)	J ₃ ¹	J ₃ ²					
哲中坳陷	4900 km ²	钱家店	>1000	185.7	/	116.2	282.7	177.3		2000	J ₃	C—P	填充	NNE
		余粮堡	900	260		240	500	900	600	2600	J ₃	C—P	填充	NNE
		保安	1800	160	120	340	380	360	2900	4360	J ₃	C—P	填充 残留	NNE
		八仙筒	800	180	70	200	150	330	670	2980	J ₃	C—P	残留	SN
		奈曼旗	约 400	270			200	150	2600	4300	J ₃	C—P S	残留	NEE
	4000 km ²	通辽	>900	400			500	300	500	1100— 1550		AnZ C—P		SN
		关家砬 低凸起	1300	300		180	400	600	400	2000— 2500		C—P		NNE
		东明	300	170	200	230	220	/	250	1070		C—P		NNE
		白音塔拉	1500	260		140	150	/	350	950— 1280		C—P		NE
陆家堡坳陷 2500 km ²	东 凹	1700	464		375		2140			J ₃	C—P	填充	NNE	
	西 凹	800								J ₃	C—P	填充	NE	
舍伯吐隆起			6200	199.0	165.0	105.5	/	/	/	500— 1100		C—P		NE
哲东隆起 7900 km ²	吉尔嘎郎 凹 陷	100	/	/	700		800—1000		1700	J ₃	C—P AnZ	残留	SN	
哲南断褶带 6100 km ²	科左—沙力 好来凹陷	50	200	/	/	400	1150		1600	J ₃	C—P S	残留	NEE	

4. 哲南断褶带

位于盆地南部呈北东东向延伸，基底为石炭二叠系及深变质的志留系。其上有小型的重力高和重力低相间出现。经地震证实科尔沁左翼后旗的重力低为一凹陷，凹陷内分布有侏罗和白垩纪地层，由于后期上升遭受剥蚀，上覆层与它呈明显的角度不整合，是一个剥蚀后的残留盆地。

5. 哲中坳陷

为开鲁地区面积和深度最大、含油远景最好的坳陷，可分出 9 个次级构造单元。

(1) 钱家店凹陷：在布格重力图上为一北北东向伸展的重力低。最低值为 -23×10^{-5} — $-25 \times 10^{-5} \text{m/s}^2$ ，钻有钱煤 1 井，井深 756 m，未钻穿侏罗系，推测这里为一个侏罗纪凹陷。

(2) 余粮堡凹陷：两侧为断层所限的地堑式凹陷，凹陷南部发育有被断层复杂化了的古潜山。

(3) 保安凹陷：西侧由断层控制，此断层 T₂ 落差达 2400 m，使侏罗系直接与断层上升盘的老地层接触。凹陷东侧以斜坡形式向凸起过渡，地层逐层超覆在斜坡上，形成西深东浅不对称的箕状凹陷。凹陷深 4360 m，面积 1800 km²。从地震反射特征看，反射层比较连续，说明当时沉积比较稳定，没有火成岩干扰，没有次级断层分割，凹陷形态完整，可能形成有利

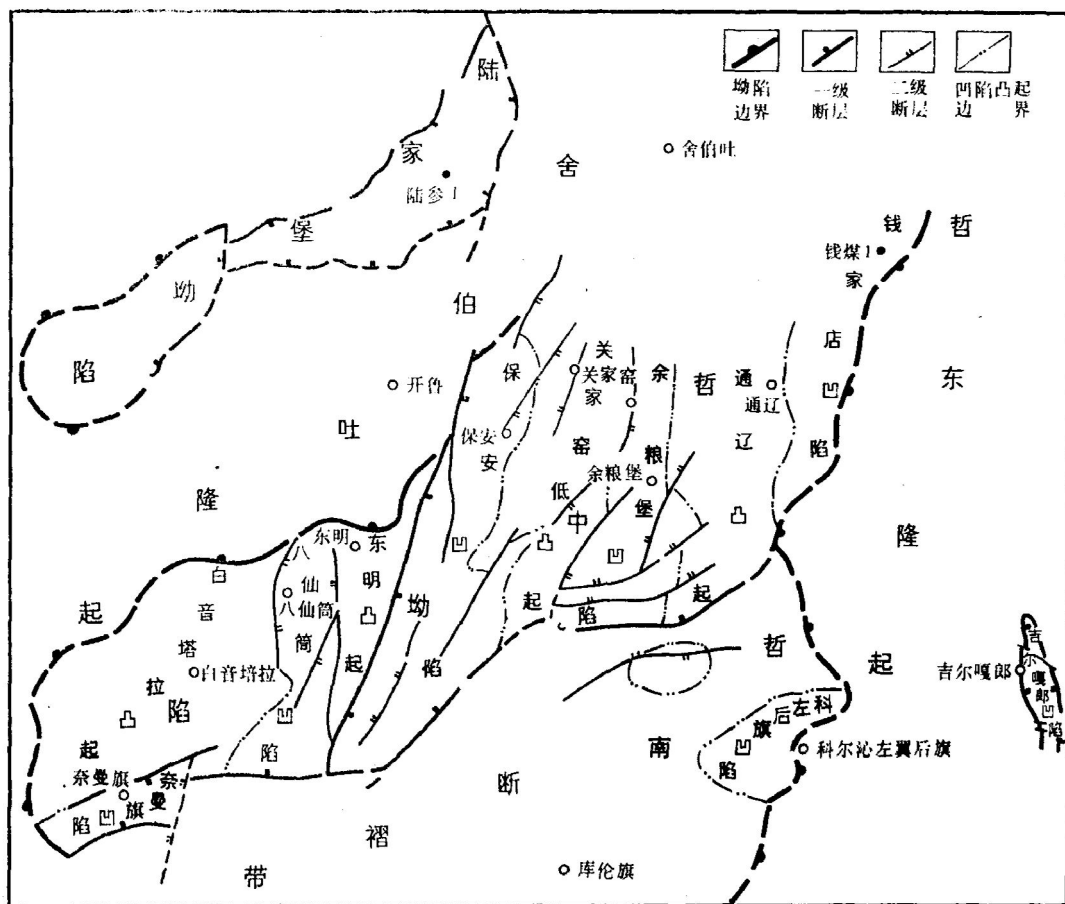


图3 开鲁地区构造区划图

成油环境。在大断层一侧往往有水下扇（锥）砂体存在，在缓坡一侧由于地层超覆可形成岩性尖灭。因此，在凹陷内可能存在断层封堵的岩性圈闭和地层圈闭类型的油气藏。

(4) 八仙筒凹陷：被断裂分割为南北两个地堑。由于侏罗纪末期上升较高，致使上侏罗统上部的大部分地层缺失。

(5) 奈曼旗凹陷：位于哲中坳陷的西南角。从重力及地震资料上看，东西均未封口，推测是一个小（约 400 km²）而深（4300 m）、南北两侧为断层夹持的地堑型凹陷。北侧断层 T₁ 落差 2100 m。南侧有两条断层，外面一条 T₂ 落差 1000 m，使中、新生代地层直接与上升盘老地层接触；里边一条断层 T₃ 落差稍小，约 600 m。两断层间形成断阶。凹陷内地震反射特征与保安凹陷相同，因此亦可能为一个生油凹陷，同样可以寻找岩性圈闭油藏和台阶式的断块圈闭油气藏。

(6) 通辽凸起：上覆白垩系泉头组以上地层，厚 1100—1500 m。

(7) 关家窑低凸起：为一自北向南伸展的鼻状凸起，侏罗及白垩纪地层均有分布，凸起上有 4 个高点显示。

(8) 东明凸起：面积小，上覆层厚度薄，主要为上侏罗统上部地层，厚度小于 1000 m。

(9) 白音塔拉凸起：形状不规则，虽有起伏，但幅度很小。其上覆主要为白垩系上部地层。

四、构造特征

本区经历了晚侏罗世内部、侏罗纪和白垩纪之间、早晚白垩世之间以及白垩纪与第三纪之间的四次强弱不等、性质不同的构造运动，形成了特征明显的地质结构。特别是侏罗纪和白垩纪之间的这次运动，对区内构造、沉积和火成岩活动影响最大。

1. 不同构造层变形程度和变形性质不同 从整体看，本区沉积岩变形普遍较弱，地层产状变化一般在 $0-5^{\circ}$ 之间。白垩系及其以上地层，除东南边缘地区构造活动以水平侧压力为主形成幅度很小的表层褶皱外，全区基本上为水平层；断层少，断距小，个别地区出现逆断层。而侏罗系变形稍强，靠近大断层处局部产状可达 10° 左右，且断层发育，以正断层为主，水平延伸远，垂直断距大，断开层位多，多为生长性正断层，上下盘地层厚度悬殊。因此，侏罗系反映了当时地壳活动稍强，以差异升降的块断活动为主；而白垩系则反映为当时受到微弱的水平挤压力。

2. 不同时代的构造线展布方向不同 由于不同时期区域构造演化的形成机制不同，受力的方式也就不同，因此导致各地质时期构造线的走向有明显变化。古生代末期，由于南北板块碰撞、挤压的结果，产生一系列北东东—东西向区域性大断裂。目前发现的有向阳-康平断裂，奈曼旗-通辽断裂、西拉木伦河断裂以及控制陆家堡坳陷两侧的断裂等（图3，4）。晚

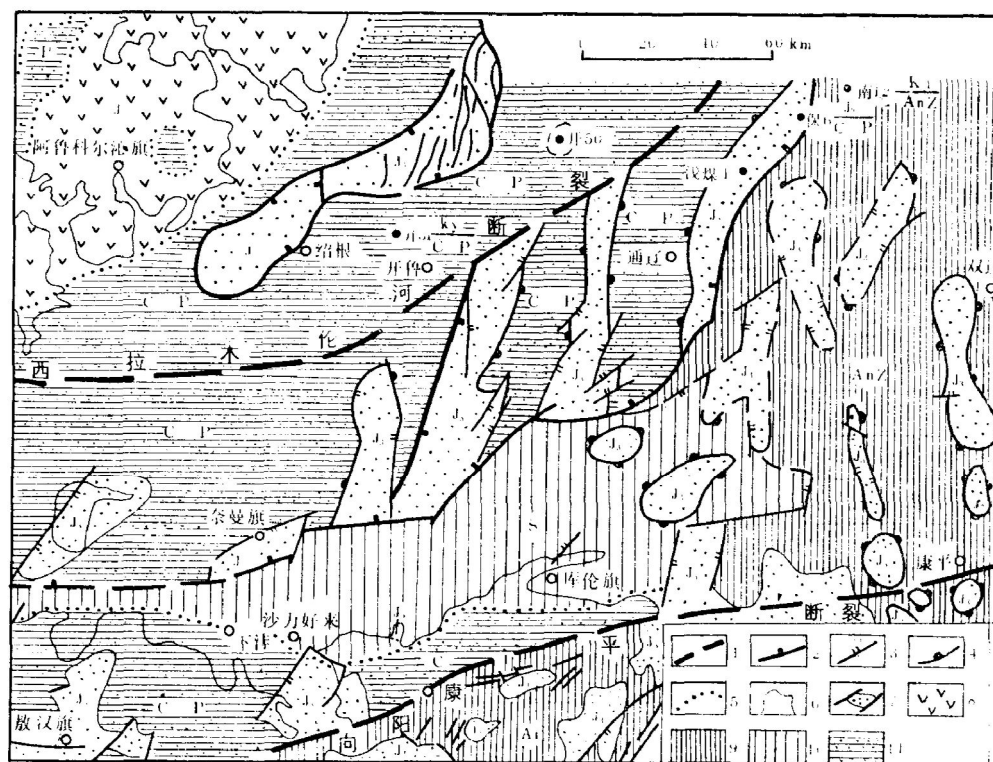


图4 开鲁地区侏罗纪沉积盆地分布图

1—推测基岩断裂，2—区域断裂，3—一般断层，4—侏罗系尖灭线，5—地层界线，6—露头范围，7—侏罗纪沉积区，8—侏罗纪火成岩发育区，9—前震旦系基底，10—下古生界基底，11—上古生界基底

侏罗世,由于太平洋板块向西偏北俯冲,使陆壳深部形成一系列北北东向或近南北向的地幔上涌带,在陆壳表层主要表现为强烈拉张和大量火山活动,形成一系列走向北北东或近南北向的张性断陷。如哲中坳陷内一系列侏罗纪断陷及其两侧的断层,均呈南北至北北东向;陆家堡坳陷内也是以南北向的断层控制侏罗系沉积范围和厚度变化。到白垩纪时,经过重力均衡和热地幔冷凝作用形成区域性沉降之后,由于东部陆缘岩浆弧的增生,俯冲带的东移,由俯冲而造成的作用减弱,尤其晚白垩世到第三纪早期,太平洋板块向北偏西移动,使开鲁地区与松辽盆地主体一样受区域左旋应力场的作用,由北北东转为北东向。目前,陆家堡坳陷和哲中坳陷的走向即反映白垩纪时期的构造走向。

3. 不同时期的凹陷(坳陷)成因不同 前已述及,侏罗系是在引张环境下的断陷沉积,在前中生代的基底上形成多个孤立的小型断陷(槽盆),它们受两侧断层的严格控制;白垩系是在局部挤压环境下,在侏罗纪的断陷群整体下沉的基础上形成的坳陷(广盆)沉积,地层由西南向东北逐渐增厚,其最厚处约在K-68井一带。因此,前者为多沉降中心,多沉积中心;后者具有统一的沉降中心和沉积中心。

五、远景预测及勘探措施

(一) 可能生油层及有利地区分析

开鲁地区具有较好的生油潜力,主要表现在三个方面:

1. 暗色泥岩厚度大

陆家堡坳陷、哲中坳陷以及外围的黄花山、杨树沟和双辽等地区,钻井揭露的侏罗系均有丰富的暗色泥岩(表2)。陆家堡坳陷的陆参1井,暗色泥岩总厚1229.2 m,占地层总厚的87.4%,最大单层厚度为151 m。陆参2井,暗色泥岩总厚1202 m,占地层总厚的76.5%,单层连续厚度111.5 m。哲中坳陷的钱煤1井暗色泥岩总厚187 m,占地层总厚的67.5%,单

表2 开鲁地区上侏罗统泥岩厚度统计表

井号	层位	地层厚度(m)	暗色泥岩				特殊岩层厚(m)		有利生油岩	
			厚度(m)	层数	最大单层厚度(m)	占总厚百分比	油页岩	碳质页岩	厚度(m)	占总厚百分比
陆参1井	阜新组	597.0	485.0	48	118.0	81.0		5.0	490.0	82.0
	沙海组	472.0	439.0	26	84.0	81.9	8.5		447.5	94.8
	九佛堂组	322.5	272.7	11	151.0	93.0	19.0	5.0	291.7	90.4
	总计	1391.5	1196.7	85		85.0	27.5		1229.2	87.4
陆参2井	阜新组	512.0	356.5		51.5	69.6	3.5		360.0	70.3
	沙海组	455.0	252.5		47.0	55.5	127.5		380.0	83.5
	九佛堂组	610.0	358.0		111.5	58.7	104.0		462.0	75.7
	总计	1577.0	967.0			61.3	235.0		1202.0	76.5
巨2井	沙海组	144.0	143.0	3	129.5	99.3			143.0	99.3
钱煤1井	大磨拐头河组	277.3	187.0	9	47.0	67.5			187.0	67.5
CK-24	杨树沟组	200.0	67.8		67.8	33.0			67.8	33.0
78-33		224.3	59.5		26.0	26.3			59.5	26.3

层厚 47 m, 说明本区有一定的生油物质基础。

2. 有机质丰度及类型

侏罗系样品分析结果表明, 剩余有机碳含量普遍较高, 一般为 2—3%, 杨树沟地区高达 5.08%。氯仿沥青 A 含量一般在 0. n—0. 0n%。从层位上看, 九佛堂组有机碳、总烃、总烃/C 及“A”含量最高。阜新组及砂海组稍偏低, 白垩系最低(表 3), 与松辽盆地东南隆起上侏罗系生油指标相比较, 有机碳含量近似, 而“A”在开鲁地区明显偏高。

表 3 开鲁地区侏罗系生油指标一览表

地 区	深度 (m) 或层位	岩 性	有机质丰度				族 组 成 (%)				R _o (%)	备 注
			C (%)	总烃 (ppm)	“A” (%)	总烃 C	饱和烃	芳香烃	非烃	沥青质		
黄 202 孔	75.5	黑色泥岩	0.28	550	0.06	19.6	88.07	3.5	4.32	4.13		扎旗黄花山煤矿
联合村煤矿	120.0	黑色泥岩	1.25	130	0.027	1.0	20.38	27.96	0	51.66		扎 旗
杨 树 沟	20.0	黑色页岩	5.08	2870	0.769	5.7	20.57	18.3	41.7	19.43		奈 曼 旗
沙力好来	850.8—854.0	暗灰色泥岩	1.562	910	0.157	5.8	35.54	22.32	35.76	6.38	0.45	奈 曼 旗
金宝屯 78-33 孔	860.0—860.5	黑褐色油页岩	3.133	2400	0.383	7.7	41.7	20.85	34.04	3.4	0.36	双 辽
保 6 井	228.5—234.4	深灰色泥质砂岩	0.834	40	0.0144	0.48	23.43	7.73	47.58	27.26	0.45	保 康
陆参 1 井	阜 新 组		2.3	101	0.02	0.47					0.51	陆 家 堡 坳 陷
	沙 海 组		2.98	619	0.1	2.18					0.54	
	九 佛 堂 组		3.15	2874	0.45	8.59					0.54	
陆参 2 井	阜 新 组		2.59		0.0382	“A”/C 1.36						陆 家 堡 坳 陷
	沙 海 组		3.05		0.0883	2.48						
	九 佛 堂 组		2.40		0.3209	9.00						

陆参 1 井酞酐根元素分析结果表明, 嫩江组及青山口组为 I_A—II 型; 阜新组以 I 型为主, 个别样品为 II 型; 沙海组及九佛堂组为 I 型。酞酐根镜下鉴定分类结果表明, 除嫩江组及九佛堂组为 I_A 型外, 其余全部为 I_B 型(图 5)。两种方法分析结果, II 型都很少, 说明开鲁地区不仅有机质丰度高而且类型较好。

3. 油气显示普遍

坳陷内部及外围星罗棋布的侏罗系含煤盆地中, 到处可见油气显示。双辽地区的 78-33 孔、79-82 孔侏罗系见到沥青。杨树沟地区 32、28 孔见到原油。陆家堡坳陷道 1 孔见多套含油层, 陆参 1 井从阜新一九佛堂组(1135—2011 m)发现油斑砂岩 2 层 4 m, 油迹砂岩 10 层 24 m, 试获少量油流。钱煤 1 井侏罗系暗色泥岩有

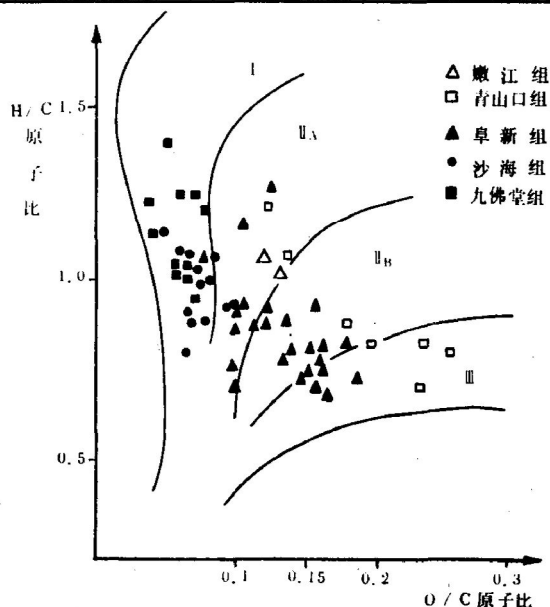


图 5 陆参 1 井酞酐根元素分类图

五处含油。以上资料说明开鲁地区生油的现实性。

4. 生油门限深度

以 R_o 大于0.5, OEP值小于1.2, 热解峰温在435℃时, 有机质开始向烃类转化为基准, 开鲁地区的门限深度约在1200—1400 m之间。我们采用1300 m的门限深度, 门限温度为60℃, 平均地温梯度为4℃/100 m, 其结果与松辽盆地东南部生油门限1200 m, 温度58℃相近。以此深度计算白垩系及侏罗系顶部至今未进入生油门限。

综上所述, 认为侏罗系九佛堂组为较好的生油层, 次为阜新组及沙海组。有效生油层面积约4000 km², 生油岩体积4830 km³。

推测本区存在以下三种含油组合形式:

- I. 九佛堂组生油, 沙海组储油, 阜新组为盖层;
- II. 九佛堂组、沙海组生油, 阜新组储油, 白垩系为盖层;
- III. 侏罗系生油, 白垩系泉头组、青山口组储油, 姚家组及嫩江组为盖层。

以上三种含油组合在陆家堡及哲中拗陷均存在。陆家堡拗陷东凹经钻探未见工业性油气流, 分析其原因可能是已钻探井岩性太细, 储层不佳所致。从陆参1井阜新组碎屑岩统计表明, 51个砂层总厚度104.5 m, 占地层总厚的18.9%。物性分析, 孔隙度平均22.5%, 渗透率 $2.0 \times 10^{-3} - 2.8 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$, 显然是一个不利因素。但对于一个岩性变化大的陆相湖盆尚不能过早下结论; 同时本区构造情况复杂, 断层分割性强, 每一个小断块都可能自成体系。拗陷内没有凸起分割, 形态完整, 沉积地层全, 沉积岩厚度大, 钻井过程见到不同程度的油气显示, 最近西凹已打出工业油流。因此, 陆家堡拗陷应为一个现实的远景区。哲中拗陷北部钱煤1井的砂岩层段比较集中, 共发现8个砂层总厚70.3 m, 占地层总厚的25.4%, 岩性向东有变粗的趋势。地震相分析, 在拗陷两侧大断层的下降盘有明显的水下扇向拗陷中心伸展, 也可形成良好的储集体。另外, 从拗陷内地震反射层的普遍特征看, 反射层丰富, 连续性好, 强弱分明, 说明沉积稳定, 岩性粗细分异明显, 没有火山活动, 适宜于油气的生成与储存。因此, 认为哲中拗陷内保安凹陷最有远景, 次为奈曼旗凹陷。

(二) 勘探措施

开鲁地区历经40年的勘探, 试用过各种物探手段, 最近才有突破。其主要原因是地表条件复杂, 野外施工困难, 得不到良好深层资料, 进而导致勘探程度和研究程度均低。陆家堡拗陷, 除个别地段地震测网密度达到 $2 \times 2 \text{ km}$ 并钻有三口深探井(均未打到基底)外, 其余广大地区只有一些浅井, 地震工作也仅达到概查水平。对于深层分割性强, 浅层局部构造圈闭规模很小的地区来说, 还远不能满足需要。

这里, 白垩纪地层由于埋藏太浅, 普遍未进入生油门限, 生油的可能性不大。但其北部相邻的扶余、木头、新立和新北等地白垩系油层的埋深一般为300—1000 m, 最浅的只有160 m, 推测可能为侏罗系的油气沿着断面向上运移形成的次生油藏, 或从深凹陷侧向运移而来。哲中拗陷白垩系也发现若干个点, 圈闭面积一般只有几平方公里, 闭合幅度100—200 m, 大部发育在低凸起上或横跨在区域性大断层上, 有可能形成次生油藏。关键是查清小型构造的圈闭形态。因此测网要适当加密, 同时要采用多种手段查明砂体分布及厚度, 选准砂层与圈闭配套的构造进行钻探。

目前在松辽盆地东南隆起上已发现多个侏罗系油气藏或出油气点。开鲁及其外围地区也发现了很好的油气显示, 并具备一定的生储油条件。因此在开鲁地区寻找侏罗系油气是很有

前途的。该层虽未发现完整的背斜圈闭，但是断层、冲积锥、水下扇较发育。在深凹陷的边缘寻找断层封闭的岩性油藏，或台阶式的断块油气藏比较现实。但同样要求加强地震勘探方能选好、选准圈闭投入钻探。

鉴于本区的特殊地质情况，地震工作可以上下兼顾，但钻探工作需要分别对待。由于上下两套构造不吻合，二者不可兼得，应有针对性地选择深层或浅层目标，分别进行钻探。同时，在面上也不能以一代全，即当一个凹陷钻探失利后就否定全局，因为这里是一个分割性很强，具有多沉降中心、多沉积中心和后期活动程度不一的特殊地区。例如陆家堡坳陷，东凹深度大，地层发育齐全；西凹浅且抬起较高，剥蚀严重，地层不全。因此，以往评价东凹比西凹高，实际钻探结果却是西凹比东凹好。

STRUCTURAL FEATURE AND OIL EXPLORATION STRATEGY IN KAILU REGION

Jiang Xiaoxia Deng Rongxiu

(Bureau of Geophysical Prospecting, Chian National Petroleum Corporation)

Abstract

Kailu Region in the south part of the Songliao Basin is a Meso-Cenozoic sedimentary province that covers an area of $3.2 \times 10^4 \text{ km}^2$ and developed the Upper Jurassic Series, Cretaceous and part of Tertiary Systems. The sediments that overlaid on Proterozoic-Paleozoic metamorphic basement reached the maximum thickness of 4500 m. Kailu Region underwent four tectonic evolution stages that are tensional faulting, fault-subsiding, depressing and compression-shearing, and can be divided into 5 first order tectonic units and 14 secondary tectonic units.

A series of elongated contemporaneous normal faults that stretches NNE or NW with big vertical throws and a group of separate graben-like lake basins in which igneous rocks developed in the early stage and shore-shallow lake sediments in the late stage formed in the Jurassic due to the underthrusting of the Pacific Plate and the updoming of mantle. Faulting basically stopped in the Early Cretaceous and the whole region subsided under isostatic effect, resulting in stable extensive shore-shallow lake deposits. From Late Cretaceous to Tertiary, the variation of regional stress field caused horizontal compression on the southeast margin, thus forming northeast trend surface folds and causing particular normal faults to reversal.

There are thick dark mudstones in the Jurassic (occupying 60-90% of the total thickness), which has rich organic matter (organic carbon 2-3%), type — I and type — II of kerogen and widespread oil-gas shows. The threshold depth for oil generation is 1300m. It is considered that the Jiufotang and Shahai Formations are the main oil-generating intervals, and the Lujiabao Depression, Bao'an and Naimanqi Sags in the Zhezong Depression are the most prospective regions for hydrocarbon exploration.