

塔里木盆地西南地区中新统含油气性讨论

周永昌 丘东洲 王云龙*
(地质矿产部石油地质综合大队)

对塔里木盆地西南地区中新统乌恰群的划分对比、沉积相、特别是能否生油问题,多年来存在着不同认识。笔者经1980—1982年野外调查和室内研究,论述如下。

一、沉积特征

塔里木盆地西南地区指喀什—叶城—和田一带。渐新世末地壳相对升起,海水自东而西撤出;中新世时为一西窄东宽的北西向狭长拗陷,北邻天山和巴楚丘陵,南接昆仑山,东与塔里木中部水盆毗连,西与塔吉克盆地以水道相通,面积约十万平方公里。

(一) 地层特征

乌恰群以碎屑岩和粘土岩为主,夹部分蒸发岩,总厚1000—6050米,划分三组,主要岩性见表1。

表1 中新统层序和岩性组合简表

地 层	岩 性 简 述
乌 恰 群 (N_{1wq})	帕卡布拉克组 (N_{1p}) 上部褐棕色、褐灰色、绿灰色砂质泥岩、泥岩、砂岩互层,含少量石膏和炭屑;下部棕褐色砂岩、砂砾岩,发育斜层理和交错层理。该组产介形虫化石。一般厚1000—2000米
	安居安组 (N_{1a}) 灰褐、黄灰、深灰、绿灰等杂色泥岩和粉—细砂岩互层夹薄层石膏,以水平波状层理为主,含介形虫、有孔虫、轮藻、孢粉、小螺、鱼刺、植物等化石。厚500—1100米
	克孜洛依组 (N_{1k}) 棕褐色、棕红色厚层—块状砂岩为主,夹少量砂质泥岩,局部地方见石膏层,发育大型斜层理和交错层理,含少量介形虫、有孔虫化石。厚300—900米

乌恰群三组发育完整,仅在乌恰西杨叶和麦盖提北曲苦恰克一带缺失克孜洛依组。其底界在天山山前与下伏地层呈不整合、假整合到整合接触,其它地区为整合关系。顶界在昆仑山前为整合、假整合到不整合接触,向盆内过渡为整合;在天山山前多数地方是整合过渡的。

乌恰群在粒度旋回上显示粗(N_{1k})—细(N_{1a})—粗(N_{1p^1})到较细(N_{1p^2})的变化规律。在颜色上粗粒的层位呈棕红色,细粒的层位显杂色。克孜洛依组普遍含铁锰质,尤其是昆仑山前富集成黑色斑块和条纹,前人称“虎皮砂岩”。安居安组以“杂色条带

* 参加本项研究工作的还有杨润林、陈刚、周吉文、袁先智、李孝容等同志。提供分析鉴定成果的有梅博文、文素秋、万新华、王铮等同志。

层”为特征，特别是天山山前暗色泥岩和石膏夹层增多。帕卡布拉克组的下部岩性粗，昆仑山前砂砾岩厚达500—1650米，最大砾径50厘米；坳陷内部以砂岩为主，含泥砾和石英细砾，仍然比上下层段明显变粗（图1）。

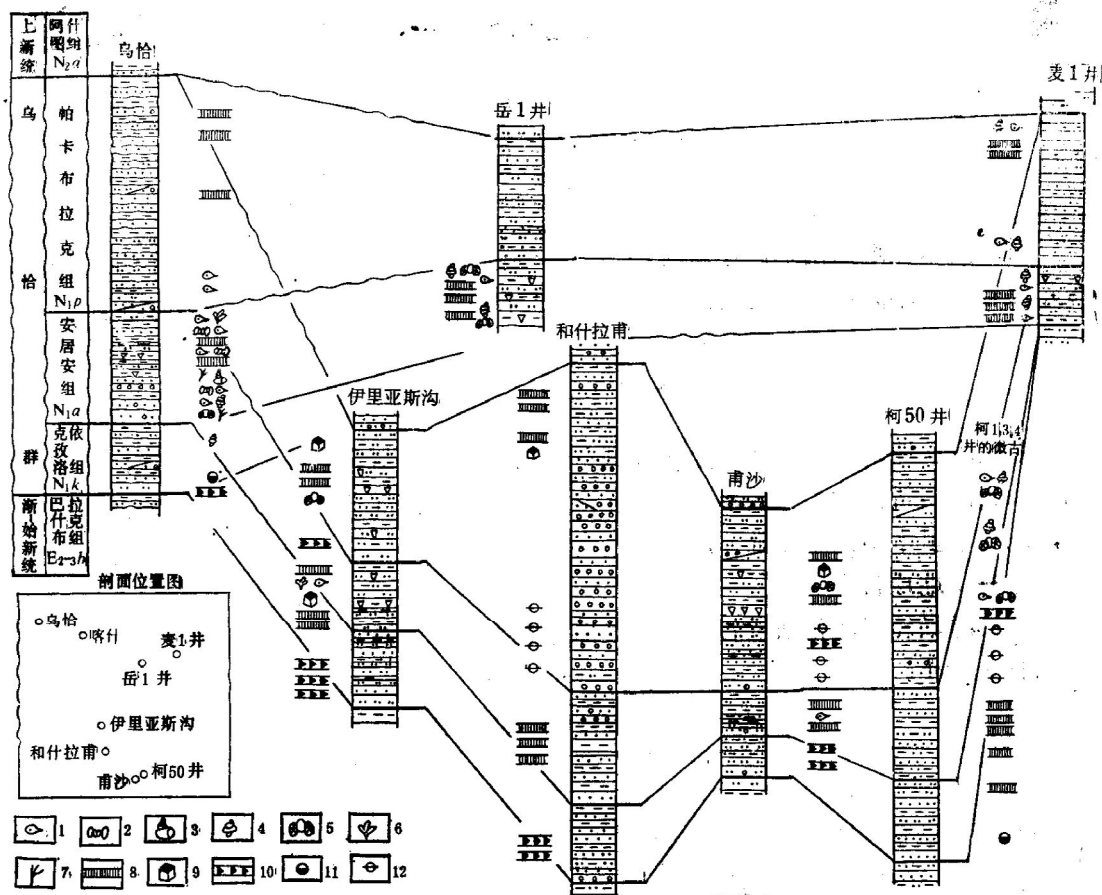


图1 塔里木盆地西南地区中新统对比图

- 1—介形虫, 2—有孔虫, 3—螺, 4—轮藻, 5—孢粉, 6—植物, 7—植物碎片,
8—石膏, 9—岩盐, 10—铁锰条带和斑块, 11—沉积铜, 12—泥砾

横向上乌恰群岩性岩相变化很大。天山山前以砂泥岩为主夹少量蒸发岩，暗色泥岩较多，岩性、颜色可明显三分，以湖相为主，总厚度1000—5000米；昆仑山前广大地区以砂岩、砂砾岩为主夹泥岩，莎车以西颜色尚可三分，往东到叶城、和田等地则为红层，冲积扇、河流和三角洲相发育，总厚度2250—6050米。总的规律是：天山山前较细，昆仑山前较粗，从北向南由细变粗，由薄变厚，颜色上由西向东红色层增多。沉积坳陷特点是：天山山前为沉积中心，坳陷边缘岩性稍粗、厚度较薄，往坳陷内部岩性变细、厚度增加，乌恰群三组沉积坳陷具一定继承性；昆仑山前沉降幅度大，沉积速度快，岩性粗，厚度变化大，三组的坳陷中心由老到新从山前向盆内逐渐迁移。

乌恰群产介形虫、有孔虫、孢粉、轮藻、螺、鱼刺、植物碎片等化石。喀什地区门类最多，数量丰富，尤其是安居安组盛产广盐性 *Cyprideis-Ammonia* 组合。昆仑山前化石少，齐姆根一带产淡水—微咸水的 *Cyprinotus*, *Ilyocypris* 和 *Limnocythere* 等属，还有

不多的有孔虫；叶城—和田地区仅见少量介形虫与孢粉、轮藻混生。

乌恰群砂岩的造岩矿物一般特点是：天山山前喀什地区石英占58—71%，长石12—16%，岩屑16—26%；昆仑山前齐姆根—叶城一带依次为44—84%，7—11%，8—47%。前者砂岩颗粒细，分选磨圆好，杂基含量较少（10%）；后者颗粒粗，分选磨圆度中等—较差，杂基含量高达15—35%。显然前者成熟度比后者高。在重矿物方面，喀什地区锆石、石榴子石含量比昆仑山前多，并出现十字石、磷灰石、板钛矿等高变质矿物；而昆仑山前电气石、榍石、绿帘石比天山前相对增多。结合周围山区的母岩类型和区域地质构造特征判断，喀什地区沉积物主要来源于天山低山丘陵区，齐姆根—叶城一带物源则主要来自昆仑高山区。

（二）沉积相

乌恰群中可划分出海侵湖、内陆湖、湖盆三角洲、湖泊浊积、河流和冲积扇等相（图2，3，4）。这里仅就与油气关系密切的海侵湖相、湖盆三角洲相和湖泊浊积相加以论述。

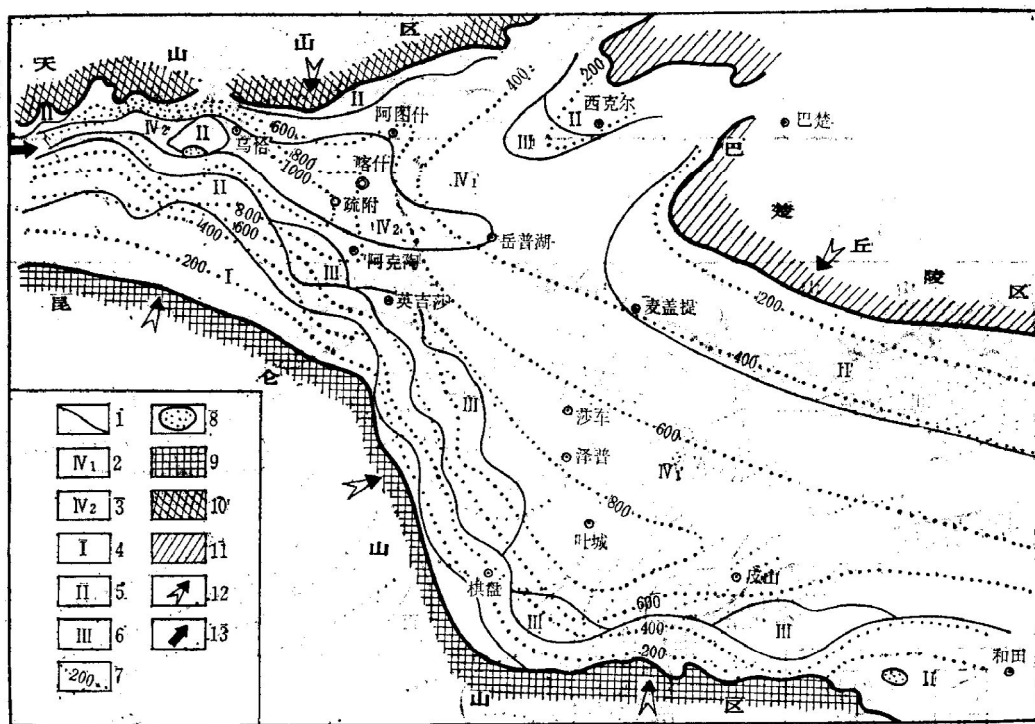


图2 塔里木盆地西南地区中新世早期沉积相略图

1—相、亚相界线，2—浅水海侵湖亚相，3—半深水海侵湖亚相，4—冲积扇相，5—河流相，6—三角洲相，7—等高线（m），8—岛屿或古陆，9—高山区，10—低山区，11—丘陵区，12—物源方向，13—海侵方向

1. 海侵湖相 指地质历史中曾经遭受海水短暂漫浸而具海相性的大陆湖盆沉积。它发育于克孜洛依期和安居安期，又分为半深水和浅水两个亚相。后者海相性不显著，重点讨论前者。

半深水海侵湖亚相的岩性，主要为浅绿灰色、深灰色泥岩，浅黄灰色岩屑长石石英粉—细砂岩夹石膏薄层，局部见有孔虫生物鲕粒灰岩。普遍含钙质、膏质，并含黄铁矿

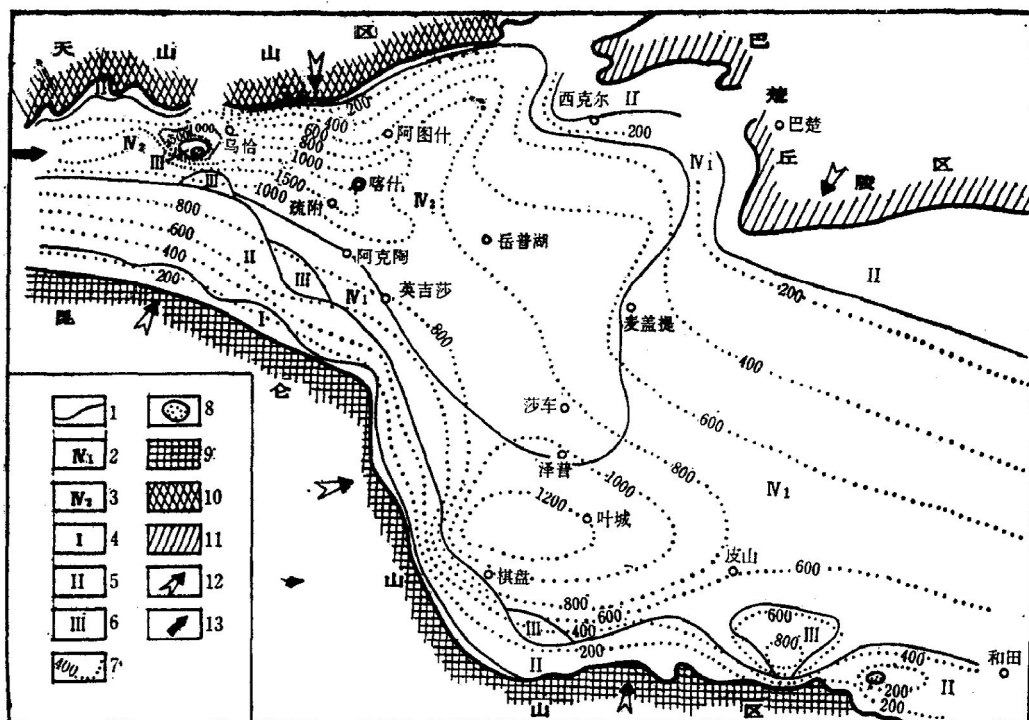


图3 塔里木盆地西南地区中新世中期沉积相略图

1—相、亚相界线, 2—浅水海侵湖亚相, 3—半深水海侵湖亚相, 4—冲积扇相, 5—河流相, 6—三角洲相, 7—等厚线 (m), 8—岛屿或古陆, 9—高山区, 10—低山区, 11—丘陵区, 12—物源方向, 13—海侵方向

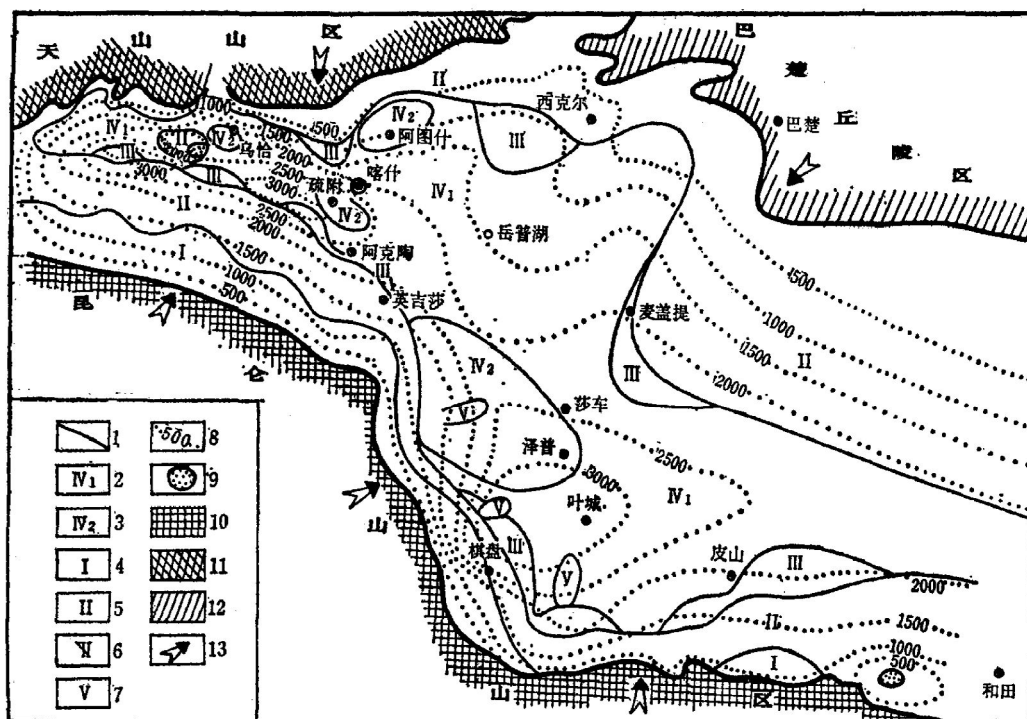


图4 塔里木盆地西南地区中新世晚期沉积相略图

1—相、亚相界线, 2—浅水内陆湖亚相, 3—半深水内陆湖亚相, 4—冲积扇相, 5—河流相, 6—三角洲相, 7—冲积相, 8—等厚线 (m), 9—岛屿或古陆, 10—高山区, 11—低山区, 12—丘陵区, 13—物源方向

和菱铁矿等自生矿物。具微细水平层理、波状层理。概率曲线呈一直线段,主要由悬浮次总体组成。所含古生物以广盐性的 *Cyprideis-Ammonia* 组合为主,属种单调,数量丰富。如乌恰安居安组中部的属种数量比海相下第三系显著减少,但个体数量可达砂粒的 $2/5-1/2$; *Ammonia beccarii* 种占有孔虫总量的 80%; *Cyprideis littoralis* 种占介形虫总量的 60%。海相分子与陆相分子混生,如乌恰一带既有生活于海陆过渡环境的 *Ammonia beccarii* 和 *Cyprideis littoralis*,又有生活于微咸水-淡水的 *Cyprinotus*, *Ecypris* 和轮藻等化石。种内化石畸变现象普遍,仅 *Ammonia beccarii* 就有六个以上变异形态。微量元素分析,乌恰安居安组硼平均含量 92 ppm,钡和镓比值 (Ba/Ga) 为 3.4—4.2。麦参 1 井中钾钠离子含量高达 62182 ppm。均反映沉积时水介质具一定海相性特点。半深水湖亚相主要发育在安居安期,以喀什、疏附为中心,向西到乌恰、巴什布拉克,向南到英吉莎,向东到岳普湖、曲苦恰克一带。

2. 湖盆三角洲相 主要发育于克孜洛依期和帕卡布拉克期,可分为三角洲平原、三角洲前缘和前三角洲等亚相以及若干微相。其中与油气关系最密切的是三角洲前缘亚相的河口砂坝微相,它是三角洲前缘沉积速率最快的单元,岩性主要为浅褐、浅绿灰色块状粉—细砂岩,平均粒径 $2.8-5.0\phi$,分选磨圆度中等至较好,成分相对较纯。发育大型槽状、楔状交错层理及波状交错层理,概率曲线由跳跃段和悬浮段组成,其间具特征的过渡段,反映水介质具两向运动性质。河口砂坝微相砂体厚度较大,砂岩成熟度较高,孔渗性良好。这类砂体在康苏河、康希威尔、齐姆根、甫沙、杜瓦等地均可见到。

3. 浊积相 见于柯克亚帕卡布拉克组中下部。此段岩石组合为砂岩与泥岩的韵律层,岩石成分复杂,矿物成熟度低,柯 51、柯 7、柯 9 等井岩心砂岩中石英 65—70%,长石 7—10%,岩屑 14—18%,云母 1—3%,杂基 10—15%;所含砾石成分亦杂,有火山岩、石英岩、脉石英、砂泥岩和碳酸盐岩等。岩石粒度范围宽,结构成熟度低,柯 9 井一段长 26 厘米的岩心,同时见到从中砾到泥质的各种粒级,砾石次棱角状,矿物颗粒次棱角至次圆状。搅动构造和冲刷面发育,冲刷面上含砾石、泥砾,底面见印模。在单个浊积层内有时见鲍马序列的 A、B、C、D 组合,有时见 A、B、C 或 A、B 组合。A 段概率曲线为一包括宽广粒级范围的以悬浮搬运为主的平缓曲线,与国内外已知浊流沉积概率曲线可以对比。

从区域条件分析,柯克亚油田浊流沉积的杂基含量 10—15%,其西南甫沙的相同层位河流、三角洲沉积杂基含量 15—25%,说明两地具密度差,这是浊流发生的内在因素。另外,该两地地层厚度悬殊,说明沉积时古地形曾有南高北低的原始陡坡。再从中新世晚期地质构造特点推测,当时地震、洪泛等触发浊流因素是具备的。

根据柯克亚浊积体沉积特征及其形成条件认为,其成因类型属于与湖盆陡侧扇体沉积有关的浊流。类似的浊流沉积在昆仑山前的伊里亚斯沟、和什拉甫、杜瓦等地也曾见到。

(三) 沉积模式

总之,中新世早中期 ($N_{1k}-N_{1a}$) 以海侵湖为主体,中期 (N_{1a}) 水域最广阔,半深水湖相发育;晚期 (N_{1p}) 以内陆湖为主体,局部具浊流环境。由于早期和晚期物源区构造运动活跃,上升显著,所以湖水退缩,三角洲、河流、冲积扇等边缘相发育;特别

是晚期,昆仑山比天山土升加剧,造成湖盆不对称,南侧边缘相带宽、厚度大。由于古地形起伏,气候干旱,湖盆半咸化,出现膏盐沉积并逐渐向盐渍化沼泽化发展。可见,构造运动对湖盆的形成、发展和萎缩以及沉积相的展布起控制作用。

二、生油层和储油层

(一) 生油层 安居安组是塔里木盆地上第三系的主要生油层。其依据是:

1. 塔里木盆地在中新世以前是分割性坳陷,到中新世时才统一成盆。中新世中期构造运动相对稳定,湖盆处在发展阶段,水域扩大,水体加深,时有海水漫侵,沉积了半咸化海侵湖相的安居安组,其半深水湖环境有利于生油岩的形成与发育。

安居安组生油岩,以灰绿、深灰色泥岩为主,局部夹薄层泥灰岩和生物碎屑灰岩。泥岩成分粘土矿物占50—60%,碳酸盐占20—25%,普遍见黄铁矿,还有少量不规则有机质碎片,局部微体动物化石富集成层。生油岩的累积厚度100—700米,通常占安居安组厚的30—40%。单层厚一般2—5米,最厚35—70米。半深水湖亚相区的范围约3万平方公里。

在麦参1、麦2、岳1井生油岩中见原生分散沥青。乌恰阿拉布拉克沟灰色泥岩包裹的砂团上见油迹。乌恰克孜洛依沟灰色泥岩所夹细砂岩中见沥青。在克拉托构造的7口探井中于帕卡布拉克组试出油气流,钻井和试油证明该构造完整,油气流来自下伏安居安组生油层。

2. 据现有资料安居安组有机碳平均含量0.29% (126块样品),最高1.19%,其中有33%样品达到生油岩标准¹⁾(下同)。氯仿沥青A平均含量 $1.7 \times 10^{-2}\%$ (58块样品),最高 $2.19 \times 10^{-1}\%$,有20.7%样品达到生油岩标准。烃含量最高1180 ppm,平均335 ppm (12块样品),有67%样品达到生油岩标准。但总的反映有机质丰度偏低。经深入研究发现,浅湖相区有机质丰度偏低;半深水湖相区有机质丰度明显升高,其中地表样品有20%以上达到生油岩指标,井下样品50%以上达到生油岩指标。如岳1井采4块样品,有机碳平均0.41%,氯仿沥青A平均 $1.57 \times 10^{-1}\%$,烃含量平均827 ppm,烃/有机碳 $>11\%$ 。显然,沉积相区对有机质丰度值变化起控制作用。

3. 半深水湖相区井下样品,族组分中饱和烃含量一般30—60%,芳烃含量2—7%,饱和烃/芳烃 >7 ,与浅湖相区样品比较轻组分增多。正烷烃碳数范围在 C_{14} — C_{26} ,主峰碳为 C_{18} — C_{19} ,姥鲛烷/植烷为1—1.7,姥鲛烷/ nC_{17} 为0.22—0.33,显示开阔水域浮游生物为主的母质类型。干酪根形态鉴定,井下样品二块属腐泥型;地表样品四块,一块为腐泥型,三块为腐殖-腐泥型。经电镜扫描上述均为腐泥型。色谱-质谱分析表明,半深水湖相边部,泥岩样品的 $5\alpha C_{29}$ 甾烷含量高(52.1—56.3%)和总萜烷/总甾烷比值大(2.9—5.4),而湖盆内部泥岩样品的这两个数值均较低($5\alpha C_{29} < 49.8\%$, Σ 萜烷/ Σ 甾烷 <1.6),亦反映由边部向中间浮游生物增多,有机质类型变好。综上,半深水湖相区生油母质类型应属腐泥型和腐殖-腐泥型。

4. 麦2井井深3359米岩样的 R_o 为0.422%,岳1井井深4967米泥岩干酪根 R_o

1) 国家地质总局石油地质中心实验室, 1978, 石油地质实验基础, 55页。

为0.84%。干酪根差热曲线,麦2井前峰面积小,放热峰前没有吸热谷;岳1井前峰面积大,放热峰前有吸热谷,说明有机质由浅而深从未成熟进入主要成熟阶段。岳1井干酪根显黄褐黑色(暗褐色),亦是有机质成熟的标志¹⁾。

地表和井下3500米以上的样品,氯仿沥青A/有机碳一般<5%,总烃/有机碳<1.1%,非烃与沥青质之和达59—86.5%,饱和烃含量8—28%,正烷烃主峰碳 C_{10} — C_{31} , C_{21} 前峰/ C_{22} 后峰<2.7, OEP值多在1.2以上,有机质处于未成熟阶段。井深3500米以下样品氯仿沥青A/有机碳15—64%,总烃/有机碳>9.7%,饱和烃含量30.2—59.7%,正烷烃主峰碳 C_{16} — C_{18} , C_{21} 前峰/ C_{22} 后峰6.8—14.6, OEP值0.95—1.04,有机质进入成熟阶段。

生油岩在埋深剖面上的热演化曲线特点是:3500米以上处于未成熟状态,而4900米已完全成熟。按麦参1井和曲2井平均地温梯度 $2.35^{\circ}\text{C}/100$ 米计算,麦盖提斜坡一带生油门限温度为 115°C 。依J.康南公式折算其成熟门限深度为4255米。叶城(或喀什)深拗陷部位,按柯2井地温梯度 $1.9^{\circ}\text{C}/100$ 米计算,生油层的成熟门限深度为5500米。

综上所述,若以原始埋深超过5000米,厚度大于150米圈定生油岩,其面积约为1.7万平方公里,总体积达1万立方公里,其生油量是可观的。若与塔里木盆地三叠-侏罗系、石炭-二叠系和上白垩-下第三系三套生油层相比,地化指标不比后者逊色,因此安居安组应列为盆地四套生油层之一。

(二)储油层 帕卡布拉克组下部是盆地重要储油层。在柯克亚、克拉托、杨叶、乌拉根、克孜洛依南沟、棋北1井等14个构造或地区多见其油气显示;有井下油气流、液体油苗、天然气苗、油砂岩、油斑、荧光异常等。该组下部以层状孔隙砂岩储油为特征。它以细砂级为主,分选较好,次圆一次棱角状,孔隙式胶结,少数为基底式。最大孔隙度26%,平均15.7%;最大渗透率743.7千分达西,平均129千分达西。砂岩、砂砾岩厚度占总厚的50—80%,单层厚5—100米;平面上,在昆仑山前要比天山山前厚度大。砂体类型多,分布广,有三角洲体、湖泊浊积体、河流的心滩边滩、冲积扇体等。

中新统生储盖组合配套。帕卡布拉克组下部为储层,上部泥质岩为盖层,下面安居安组为生油层,三者构成Ⅰ级生储盖组合。而帕卡布拉克组下部的砂岩、砂砾岩及其间所夹的泥质岩亦可构成Ⅱ级储盖组合,如柯克亚油田Ⅱ级储盖组合形成多组潜力很大的油气藏。

中新统已知油气藏类型有:柯克亚式背斜圈闭油气藏、克拉托式构造-岩性圈闭油气藏、杨叶式地层-构造复合型油藏。从区内地质特点分析,还可能有地层岩性油气藏和大型断裂掩覆油气藏等。

总之,帕卡布拉克组下部储油性能和圈闭条件良好,中新统生储盖组合配置得当,对于寻找自生自储和古生新储油气藏均具备有利条件。

三、含油气远景评价

乌恰克拉托低产油气流,其油源层为安居安组,说明中新统可以找到自生自储(原

1) 贝丰, 1983, 石油地球化学研究在油气勘探中的应用, 46页。

生)油气田(藏);叶城柯克亚高产油气田,其油源与下伏老地层有关,表明该统亦能找到古生新储(次生)油气藏。与本区毗邻的苏联中亚费尔干纳盆地、我国准噶尔盆地南缘独山子、柴达木盆地茫崖坳陷,都找到中新统油气田。尤其是茫崖坳陷的地质、地化条件与本区更有近似性(表2)。

根据生油岩和储油岩的发育与展布,生、储、盖层的配置关系,沉积相的空间变化,圈闭条件和油气藏类型,油气产出状况等,划分I、II、III级含油气远景区(图5)。

表2 喀什坳陷与茫崖坳陷中新统生油性对比表*

盆地与坳陷	岩性	生油岩厚度(米)	生油岩面积(平方公里)	C(%)	A(%)	沉积相	油气田数和测算生油量
柴达木盆地茫崖坳陷	灰绿色深灰色泥岩	433—514	5112	0.24—0.53	4.9×10^{-2} — 5.2×10^{-1}	半深水湖	9个油田34.2亿吨
塔里木盆地喀什坳陷	灰绿色深灰色泥岩	150—700	17261	0.23(107块)—0.67(19块)	4.4×10^{-2} — 2.19×10^{-1}	半深水湖	1个油气田 1个含油气构造

* 参照青海石油管理局,1970,柴达木盆地中新统生油岩系问题探讨;1983,柴达木盆地油气资源初步评价。

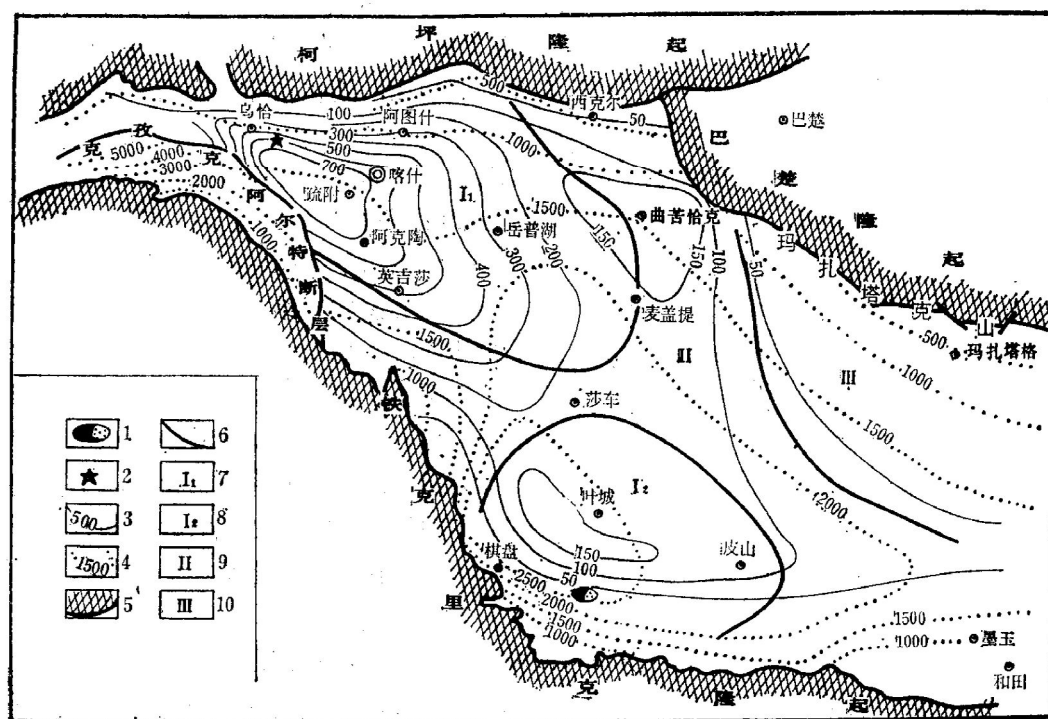


图5 塔里木盆地西南地区中新统油气评价图

1—油气田, 2—油气流井, 3—暗色泥岩等厚线(m), 4—砂岩等厚线(m), 5—工区边界线, 6—远景分区界线, 7—一级远景区(自生自储为主), 8—一级远景区(古生新储为主), 9—二级远景区, 10—三级远景区

I级区 为远景较好区,包括喀什坳陷和叶城坳陷。

喀什坳陷:安居安组为生油层,帕卡布拉克组为储油层,具有背斜构造及地层岩性等多种圈闭条件,油气显示丰富。特别是坳陷南北两侧,生油岩与储油岩相变交替或互相叠置,沉积上靠近生油区,构造上位于斜坡,是油气聚集的有利地带。如昆仑山前的明遥路—木什—乌泊尔至英吉莎一线,天山山前的乌恰—康希威尔—阿图什至西克尔

一线，是寻找中新统自生自储油气田（藏）的有利地区。

叶城坳陷：生油层不发育。储油层以浅湖相、湖泊浊积相、三角洲相和河流相为主，砂体极其发育。储盖组合配套。柯克亚油田就在其中。值得重视的是箕状湖盆陡侧深断裂多，易造成油气通道，当陡坎断阶与各类砂体复合时，将形成次生油气藏。如昆仑山前的东晒—棋北构造—莫莫克至柯克亚一线及本区北部的泽普、克拉克沙依等地，是寻找古生新储油气田（藏）有利地区。

I级区 为远景地区。包括曲苦恰克以南麦盖提斜坡和莎车西隆起地带。以浅湖相、河流相为主。储油层比较发育，生油层和盖层较薄。局部构造少而宽缓。井下见到荧光异常。区域位置在湖盆深凹的上倾部位，正是油气运移指向的地方，中新统层层超覆，如齐姆根东、黑孜、麦盖提斜坡至曲苦恰克一带，是寻找多种圈闭条件原生和次生油气藏的有利地区。

II级区 为远景较差地区。即玛扎塔克以南的广大斜坡区。以河流—洪积相为主。生油层不发育，储油砂岩厚度大，一般占总厚的70—80%。构造小而不明显。尚未发现油气显示。只宜寻找次生油气田（藏）。

此外，西昆仑山前克孜克阿尔特大断裂延伸200余公里，可能是印度—帕米尔块体北移产生的逆掩推覆带。它以10—18°断面倾角呈叠瓦状向北逆冲，覆盖在喀什中新统生油坳陷的南部。断层造成的封闭条件和热演化条件有利于油气的形成和聚集。因此，这是寻找大型掩覆油气藏不可忽视的地区。

本文是在我队塔里木中新统专题研究基础上，参考了新疆石油管理局、西北石油地质局和我队有关专题研究等资料撰写成的，在此一并致谢。

（收稿日期 1983年7月25日）

主要参考文献

- [1] 新疆维吾尔自治区区域地层表编写组，1981，西北地区区域地层表新疆维吾尔自治区分册。地质出版社。
- [2] 郝诒纯、曾学鲁，1981，新疆喀什地区第三纪有孔虫组合及沉积环境的初步分析。中国微古学会第一次学术会议论文集，科学出版社。
- [3] 黄第藩等，1982，关于松辽、华北中生代沉积相的某些问题。地质论评，第3期。
- [4] 同济大学海洋地质系，1980，海陆相地层辨认标志。科学出版社。
- [5] 汪品先等，1982，关于我国东部含油气盆地早第三纪地层沉积环境。地质论评，第5期。
- [6] Glaister, R. P., 1974, Grain-size distributions on aid in facies identification. Bull. Can. Petrol Geol. Vol.22, No.3.

THE PETROLEUM POTENTIAL OF MIOCENE SERIES IN THE SOUTHWEST PART OF TARIM BASIN

Zhou Yongchang Qiu Dongzhou Wang Yunlong

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

Abstract

The Miocene is represented by clastics and argillaceous rocks intercalated with evaporites totalling 1,000—6,050m thick and is divided from bottom to top into Keziloi Fm, Anquan Fm and Pakabulake Fm.

Lacustrine sediments of the Miocene are quite well developed. Among the others, the marine transgressive lacustrine facies of the bathyal Anquan Fm is the most developed, while the deltaic, fluvial and alluvial-fan facies, as well as the turbiditic facies of the Pakabulake Fm are also developed.

The Anquan Fm formed in hemi-deep lacustrine area is the main source rock in upper Tertiary. Source rocks confined to thickness no less than 150m has an area about 17,000km², while its total volume is up to 10,000km³.

The lower part of the Pakabulake Fm is the most important target formation, in which commercial oil and gas of Kekeya oilfield have been found. Therefore, the Miocene rocks exhibit good conditions for looking both for Petroleum generated and accumulated in situ, and for petroleum generated within older source rocks but accumulated in newer reservoirs.

Preliminary study demonstrates that the Kashi and the Yecheng areas can be considered as the first grade of target areas, the Maigaiti slope and the western uplift zone of Shache County are of second grade and the area south of the Mazatake line is of the third grade, while the Kezikealte fracture zone might be favourable in searching for oil and gas related to overthrusting.