

文章编号: 1000-0550(2003)04-0695-07

酒西坳陷青西凹陷富油的地质—地球化学因素分析^①

杨智明¹ 王琪² 史基安² 李曼茹¹ 王雷²

1(中国石油天然气总公司玉门油田分公司勘探开发研究院 甘肃玉门 735200)

2(中国科学院兰州地质研究所气体地球化学国家重点实验室 兰州 730000)

摘要 青西凹陷下白垩统暗色半深湖相—深湖相的泥岩、白云质泥岩和泥质白云岩为研究区主力烃源岩,其沉积时为整体上处于封闭—半封闭强还原—还原环境的断陷湖泊,有利于有机质的保存和转化,且烃源岩厚度占地层比例均大于 50% 以上,加之有机质类型以混合型为主、有机碳含量普遍大于 1%,为油田形成提供了重要的物质基础。喜山期构造运动形成了许多挤压逆断层、剪切性断层和构造缝,造成地层和构造叠覆,为有机质成熟、运移和聚集提供了动力和空间,从而为该区油藏的形成提供了有利条件。

关键词 酒西坳陷 青西凹陷 油藏富集 地质地球化学因素
第一作者简介 杨智明 男 1967 年出生 工程师 石油地质
中图分类号 P593 TE122 **文献标识码** A

酒西坳陷的油气勘探是从构造开始,20 世纪 30 年代在老君庙背斜带发现了老君庙油田。此后几十年,玉门油田又相继发现了鸭儿峡、石油沟、白杨河、单北油田。20 世纪 80 年代,开始下凹找油,在青西凹陷中部西参一等井获低产油流。90 年代,玉门老油田资源日渐枯竭,在“要将勘探放在重中之重”的思想指导下,使用高新技术继续在青西凹陷中精挖细找,终于在柳 102 井获日产百方以上的高产工业油流,勘探获实质性突破,继而又在盆地南部窟窿山构造获突破,发现窟窿山油藏,青西油田进一步扩大,使本区成为中油股份公司近几年勘探效益特别显著的地区之一。随着勘探工作的不断深入,近年来许多有关酒西坳陷石油地质特征的研究成果也不断涌现出来^[1~9]。

玉门油田石油探明储量和潜在资源量的 90% 以上分布在青西凹陷及其供油的老君庙推覆带^[1],目前所发现的几个油田(图 1)中原油主要来自青西凹陷^[3,4],南部祁连山逆掩推覆带与凹陷中形成了一批背斜与裂缝油气藏类型。然而青西凹陷主体面积加上南部祁连山逆掩推覆带掩盖的面积仅 700 km²,如此小的生油面积却能形成如此丰富的油气资源,那是什么样的优越石油地质条件形成了青西凹陷“小而肥”的特征? 本文根据近年来所取得的新资料,结合前人研究成果,着重从研究区的地质和地球化学特征入手来剖析这一问题,以期对该区今后的勘探工作提供有益

的帮助。

1 区域构造背景

酒西坳陷位于酒泉盆地的西部,其南北边界分别为北祁连北缘逆冲断裂带和阿尔金走滑断裂带(分支),现今面积约 2 700 km²。由于祁连山持续向北推覆,酒西坳陷南缘部分已掩伏于祁连山下。青西凹陷分布在酒西坳陷的西部,自西向东分为红南次凹、青西低凸、青南次凹。红南次凹与青南次凹有效烃源岩面积在祁连山前的仅为 179 km²、125 km²,祁连山掩覆面积也仅为 66.7 km²、89.5 km²(图 1)。

酒西坳陷在发展演化过程中主要经历了古生代褶皱基底、中生代裂谷断陷直至新生代前陆坳陷漫长而复杂的演化历史。在中新生代时期主要经历了早白垩世拉张断陷期和第三纪挤压坳陷期这两个构造旋回,即早白垩世断陷演化阶段和新生代挠曲型演化阶段,中生代处于伸展开裂环境,新生代盆地处于挤压收缩环境,沉积盖层具断坳叠置的双层结构。

苏建平^[5]根据等时界面,将酒西坳陷白垩纪湖盆充填序列划分为三个构造层序,相对应于初始裂陷、扩张裂陷—热衰减沉降、湖盆萎缩关闭三个演化阶段,并控制了三个不同的沉积体系组合型式。第三纪末的喜山运动对本区现今构造面貌的形成起着最为重要的控制作用。晚第三纪以来,北祁连推覆体向凹陷内部

① 气体地球化学国家重点实验室基金(SJJ-03-04)与中国科学院“西部之光”人才培养计划项目资助

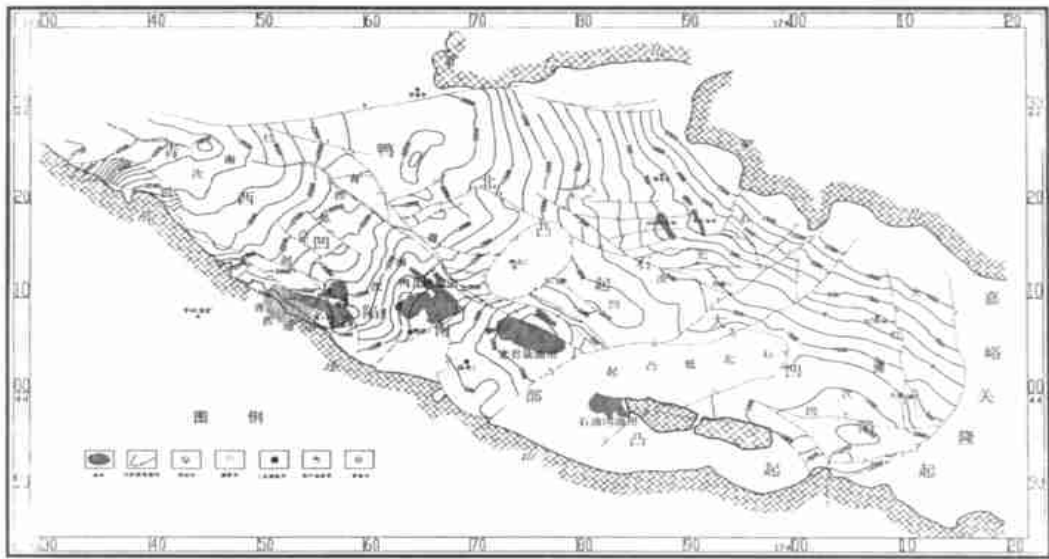


图1 酒西坳陷区域构造单元划分和油藏分布图

Fig. 1 Tectonic elements of Jiuxi depression and oil pools

的逆掩推覆作用逐渐增强, 形成山前冲断褶皱构造, 整个构造的南翼被掩覆在祁连山古生界基岩之下, 构造幅度远远大于晚燕山末期, 同时, 喜山期也是该区中、新生界沉积盖层内挤压和剪切性断层的主要形成时期, 形成了许多挤压逆断层、剪切性断层和构造缝。

2 青西凹陷油气富集的主要因素

2.1 烃源岩厚度大, 占地层比例高

青西凹陷发育下白垩统湖相泥岩与湖相碳酸盐岩烃源岩, 从上到下分为中沟组、下沟组和赤金堡组。碳酸盐岩主要为泥质白云岩类, 各组均有产出, 平面上主要分布于凹陷中部, 泥岩主要分布于凹陷边部。泥岩、白云质泥岩、泥质白云岩是以泥质与白云质相对含量而定名, 常难以严格区分。

青西凹陷基底埋深超过 7 000 m, 下白垩统下沟组最大厚度超过 2 000 m。下沟组烃源岩总体占地层厚度的 60%~95%, 柳 102 井下沟组泥质白云岩厚达 233.5 m, 占地层厚度的 71.3%, 露头与地震资料显示, 下沟组以下还有厚度更大、岩性相似的赤金堡组烃源层未能钻遇。

虽然凹陷西部的红南次凹目前尚无钻井揭露下白垩统, 但据地震资料分析, 红南次凹和青南次凹具有沉积同步性和相似性, 也应该发育厚度大、分布广的深湖相泥岩, 而且下白垩统烃源岩最大厚度在这两个次凹均超过 2 500 m。此外, 红南次凹北缘的红柳峡剖面下白垩统厚约 2 250 m, 其中赤金堡组厚约 1 420 m, 其上部烃源岩厚 600~700 m, 约占地层的 50%, 下沟组厚约 720 m, 其中烃源岩厚约 500 m, 约占地层的

80%。由此可见, 青西凹陷具有体积巨大的烃源岩层, 这是形成大量油气资源的一个重要前提条件。

2.2 湖相泥岩与湖相碳酸盐岩互层发育, 厚度大, 形成环境利于有机质保存与转化

青西凹陷下白垩统烃源岩总体为一套浅湖一半深湖相的泥岩、泥页岩、白云质泥岩和泥质白云岩, 其中泥质白云岩为同生或准同生成因。壳薄壁面光滑的介形类、腹足类、双壳类生物繁盛, 岩石内重晶石等不稳定重矿物含量较高, Cl/B、伽玛蜡烷、碳氧同位素等指标分析均指示古盐度状况呈正常湖泊间微咸化一半咸化湖泊特征。

下沟组内富含叶肢介和核形石层位, 常见以化学方式结晶的碳酸盐矿物(如白云石和方解石)、热稳定性差的片状低硅方沸石及含铁矿物(如黄铁矿)等自生矿物, 表明古水介质呈偏碱性—碱性。泥页岩多为灰黑、灰褐色, 富含分散状黄铁矿, 并在白云岩和砂岩中也有分布, 因此, 在下白垩统沉积时, 断陷湖泊整体上处于封闭一半封闭的强还原—还原环境, 有利于有机质的保存和转化。

2.3 烃源岩岩石结构、矿物成份与有机岩石学组成的特殊性, 有利于油气的生成与排出

一般情况下, 湖相烃源岩中粘土矿物远高于长英质矿物, 而青西凹陷中烃源岩粘土矿物含量普遍低, 长石、石英矿物微粒含量高达 30%~70%(图 2), 此矿物组成特征在国内其他生油凹陷中少见, 高含量的长石、石英矿物造成烃源岩脆性增强, 吸附性变差, 易形成裂缝, 利于烃类的排出。

烃源岩另一个重要特征是斜长石含量极高。斜长

石为不稳定矿物,易风化,国内外大部分泥岩中斜长石含量小于5%,极个别达24%,而青南次凹生油岩中,斜长石绝对含量可高达50%以上,部分大于30%,普遍大于10%,国内外罕见。经电子探针分析表明,斜长石属晕长石,以钠长石为主,并具有火山岩斜长石的中间结构状态,这是由原始无序状态部分转化的结果,因此本区泥岩斜长石可能是由火山物质沉积到湖底,经成岩作用深度改造而形成的,含量高的斜长石也指示早白垩世湖盆周围有火山活动。野外地质调查发现,早峡下沟组烃源岩露头中存在玄武岩,玄武岩浆呈碱性,火山活动可将地幔物质带入湖盆,使湖盆富营养,利于生物生长,可明显提高生物生产率。玄武岩亦与烃源岩生、排烃有密切关系,对其时代、产状及成因有必要作进一步工作。

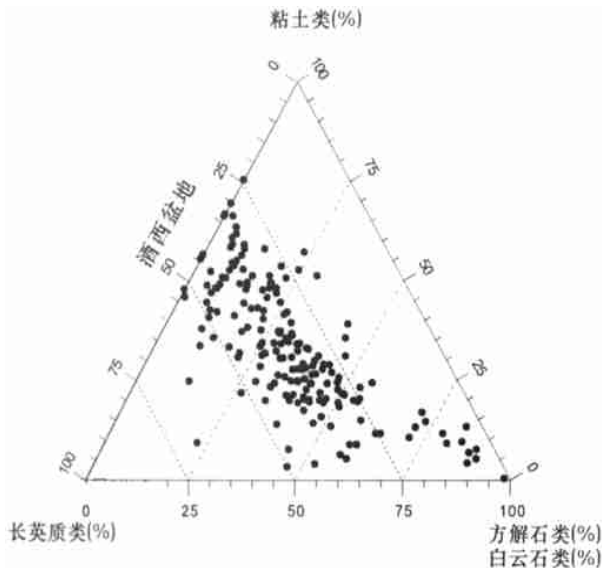


图2 青西凹陷烃源岩矿物分类三角图

Fig. 2 Triangular diagram of mineral compositions in source rock of Qingxi Sag

2.4 烃源岩中藻纹层的存在,为凹陷提供了优质烃源岩

青西凹陷下白垩统烃源岩中的有机质的分布存在明显的非均质性,这种有机质的非均质性不仅反映在不同沉积环境下形成的烃源岩层之间,而且在相同或相似的沉积环境下形成的烃源岩层内部也有所表现,在湖泊中心部位,沉积物表现出季节性的纹理,十分发育,尤其是下沟组和赤金堡组两套烃源岩;纹层厚度厚0.03~10 mm,一般小于5 mm,变化大,从很小的微米级有机质纹层(只有在显微镜下才能观察到的显微纹层)变化到较大的毫米级纹层(肉眼清晰可辨),十分不均匀。纹层分别为富泥晶白云石纹层、富有机质纹层以及富粘土和黄铁矿纹层,三者通常纵向上相互叠置,组成了二层式或三层式沉积结构,即二元纹层或三元

纹层(图版I-1)。这种纹层状构造,有机质相对集中,没有分散于泥岩中,因此在热成熟过程中烃类也容易沿纹层面排出。

显微镜下研究表明,青西凹陷下白垩统烃源岩有机质纹层主要由浮游藻类及其降解产物组成,称其为藻纹层(图版I-1),厚度最大可达数十微米,且往往顺层分布,形成有机质富集层,分布最为普遍和广泛,而来源于高等松柏类植物的有机质纹层(由镜质体或丝质体组成)局部可见,且分布有限。因此可以说藻类等低等浮游植物是酒西坳陷下白垩统三套烃源岩,尤其是下沟组、赤金堡组两套烃源岩生烃的物质基础;而主要由浮游藻类及其降解产物组成的有机质富集层的大量分布则为青西凹陷下白垩统提供优质烃源岩。

青西凹陷烃源岩中具荧光的显微组分有藻类体、腐泥无定形体、腐殖无定形体、木栓质体、荧光镜质体和壳质碎屑等,不具荧光的显微组分则包括无荧光镜质体和丝质体。镜下定性和定量统计研究表明,荧光镜质体、木栓质体等组分荧光较明显,也颇具生油潜力,在本区烃源岩中较常见,但整体含量均较少;而浮游藻类体、孢子体、壳质碎屑含量相对较多些;无定形体(腐泥无定形体和腐殖无定形体)则是烃源岩中占绝对优势的基本显微组分,其含量一般达70%以上,且两者之间存在一定的彼消此长的关系,在很大程度上无定形体的类型、性质及其含量决定着烃源岩最终的有机质类型和油气生成的性质。因此确认对本区油气有贡献的主要生烃组分应为腐泥无定形体、腐殖无定形体以及浮游藻类体、孢子体、壳质碎屑这五种有机显微组分。

2.5 有机质丰度高、热成熟度适中、偏腐泥型的烃源岩为油藏提供了丰富的物质来源

2.5.1 有机质丰度

青西凹陷隆3井钻遇的下沟组953 m厚暗色泥岩中,76%的样品有机碳大于1%,充分说明凹陷优质烃源岩厚度大。柳102井下沟组半深湖相泥质白云岩类有机碳、生烃潜量、氯仿沥青“A”、总烃最高依次为2.74%、13.84 mg/g、0.1635%、 969×10^{-6} ,平均有机碳达1.45%,说明凹陷湖相碳酸盐岩具备很强的生油能力(图3)。

2.5.2 有机质类型

在青西凹陷中虽未钻遇赤金堡组,石北凹陷与青西凹陷下白垩统沉积环境相似,其烃源岩中腐泥组含量很高,推测青西凹陷赤金堡组母质类型亦很好。青西凹陷下沟组干酪根碳同位素 $\delta^{13}C$ 值为-29.6‰~-23.3‰,平均为-26.5‰;H/C为0.45~1.34,平均为0.98,O/C为0.03~0.12,平均为0.06,以降解率

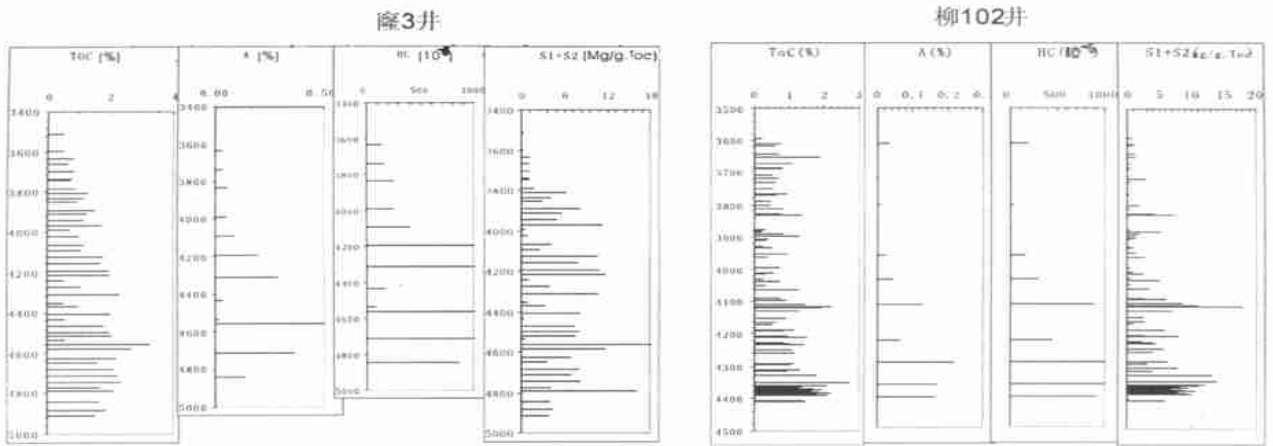


图3 隆3井和柳102井有机质丰度剖面图

Fig. 3 Downhole section showing variations in organic matter abundances of Well Long 3 and Liu 102

统计, 下沟组 I、II₁、II₂、III 型干酪根的含量分别占 21.3%、37.3%、36.17%、5.32%, 显示出凹陷母质类型以混和型为主, 但 I 型母质亦有较高含量(图 4)。中沟组干酪根碳同位素 $\delta^{13}\text{C}$ 值为 $-27.7\text{‰} \sim -21.8\text{‰}$, 平均为 -24.6‰ ; H/C 为 0.57~1.30, 平均为 0.89, O/C 为 0.04~0.22, 平均为 0.10, 类型较下沟组差。综上所述, 下沟组有机质类型总体上最好, 其次是赤金堡组, 中沟组最差, 其中下沟组和赤金堡组以 II 型和 I 型为主, 中沟组以 II 型为主。

2.5.3 有机质热演化

青西凹陷地温并不高, 下白垩统地温梯度仅为 $3\text{ }^\circ\text{C}/100\text{ m}$ 左右, 现今地温梯度也仅为 $2.5\text{ }^\circ\text{C}/100\text{ m}$ 左右, 凹陷中沉积了巨厚的第三系地层, 山前带大规模的逆掩推覆作用, 造成构造、地层的叠加, 并将凹陷南缘大面积的下白垩统掩伏于祁连山之下, 前陆盆地演

化阶段, 山前带亦沉积了巨厚的新生界, 补偿了地温的不足, 加速了了下白垩统烃源岩成烃转化过程。

青西凹陷烃源岩实测镜质体反射率 (R_o) 用 FAMM 技术作了校正, 隆 105 井中沟组 R_o 为 0.50%~0.7%, 下沟组为 0.7%~1.0%, 赤金堡组埋深大, R_o 值更高, 由此可见中、下沟组与赤金堡组成熟度适中, 处于生油窗^[2]。

2.6 热模拟液态烃产率高于其它盆地同类型母质的烃源岩

青西凹陷未能采集未成熟的 I 型母质泥岩、泥质白云岩样品, 只采集 II₁ 类母质的泥质白云岩作了高压釜热模拟分析, 其液态烃产率仅低于泌阳凹陷 I 型母质的泥岩, 高于松辽盆地和冀中拗陷同类母质的泥岩, 也高于塔里木盆地的灰岩, I 型母质的泥岩、泥质白云岩液态烃产率则更高, 说明青西凹陷泥质白云岩液态烃产率比较高(表 1)。

2.7 构造应力作用造成断层、裂缝发育, 提供了良好储集空间和油气运移通道

喜山期祁连山向北逆冲推覆作用, 加之阿尔金断裂的走滑、拉分, 造成北西向逆冲断层和近南北向调节断层发育, 造成输导系统十分发育, 喜山期强烈的构造运动, 南北对冲, 产生挤压应力为油气运移提供了动力, 北西向逆冲断层和近南北向调节断层为油气运移提供通道, 油气沿青西凹陷、鸭儿峡、老君庙、石油沟的路线作长距离运移, 而青西油田则有近水楼台之优势(图 5)。

青西凹陷内部的青西油田为典型裂缝性油藏, 裂缝是油藏的主要储集空间和油气主要渗滤通道。裂缝弥补泥岩中砂岩储层的不足, 裂缝的发育对青西油

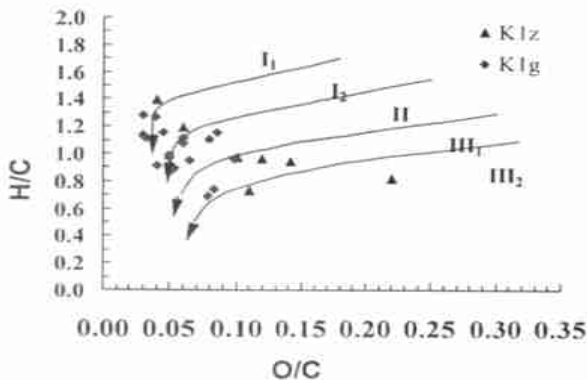


图4 青西凹陷烃源岩干酪根元素组成划分有机质类型图

Fig. 4 H/C vs. O/C atomic ratio diagram and types of organic matter in Qingxi depression

田的油气富集产生关键影响。断裂带即裂缝发育带, 裂缝发育带即油气聚集带。青西油田裂缝的控制因素主要表现为构造应力和岩性, 裂缝属构造成因, 祁连山推覆(北东向挤压应力)是裂缝形成的主要动力。

下白垩统下沟组(K_{1g})内构造裂缝为晚燕山末期(中沟组沉积后)和喜山期形成, 特别是喜山期构造运动, 为裂缝产生和发育最活跃的时期, 强烈的构造活动促使下白垩统构造层内的储集层进一步发生褶皱和断裂变形, 由此派生出大量的裂缝和微裂隙。下白垩统内的裂缝主要与断层相关联。广义上, 裂缝与断层为同一种类型的构造形迹, 只不过断层两侧的岩块已发生显著位移而与裂缝相区别, 在断层发育过程中, 由于岩块位移而引起的应力, 促使早期形成的裂缝进一步发展, 并形成一些新裂缝。

裂缝一般有五种, 即构造裂缝、成岩裂缝、沉积—构造裂缝、压溶裂缝及溶蚀裂缝。依据青西油田区钻井取芯观察、薄片分析及测井等资料, 本区裂缝主要为构造裂缝。以裂缝产状还可分为层间缝、斜交缝和贴砾缝, 斜交缝和断层的形成机理相同。发育于泥云岩区, 泥云岩性脆, 易被强的构造应力错断, 形成斜交缝, 在岩心中表现为与层理成一定角度斜交的裂缝, 缝面

含油或被白云石、黄铁矿充填, 白云岩储层内斜交缝常见, 砂砾岩储层中以斜交缝为主。斜交缝沟通层间缝, 使储集性能进一步变好。

层间缝由岩性控制, 发育于泥云岩区, 表现为沿泥质条纹层与白云岩接触面分布, 与接触面平行, 在钻井取芯过程中, 常裂开成薄饼状, 缝面常见擦痕, 被白云石充填或未充填, 未被矿物充填的空间被原油充填; 贴砾缝是最新见到的又一类构造裂缝, 表现为紧贴在砾石周围的裂缝, 形态不规则。贴砾缝是在构造应力作用下, 由于砾岩周围胶结物比较疏松, 砾石刚性体易产生错动而形成的裂缝。

根据卫星遥感资料, 有些学者发现在青藏高原东北缘发育许多旋卷构造, 而玉门油田正处在祁连山西段旋卷构造的控制之下, 其中青西油田位于该构造头部, 易形成裂缝型油气藏^[8, 9]。这从另一个侧面证实了构造活动对研究区油气藏形成的重要控制作用。

3 几点认识

(1) 青西凹陷在其产生和发展过程中, 沉积环境有利于形成厚度较大的优质烃源岩, 为形成大量油气

表 1 不同盆地湖相烃源岩液态烃产率对比表

Table 1 Comparison of oil yielding rate by pyrolysis on lacustrine source rocks from different basins

酒西柳 6 井 泥晶云岩(II ₁)		泌 80 井 泥岩(I)		松辽盆地杜 6-11 井 泥岩(过渡型)		冀中坳陷安 29 井 泥岩(过渡型)		塔里木巴 4 井 灰岩	
R ₀ /%	液态烃产率 /(kg/tCorg)	R ₀ /%	液态烃产率 /(kg/tCorg)	R ₀ /%	液态烃产率 /(kg/tCorg)	R ₀ /%	液态烃产率 /(kg/tCorg)	R ₀ /%	液态烃产率 /(kg/tCorg)
0.58	107.4	0.46	99.78	0.37	74.53	0.52	7.29	0.55	
0.72	99.2	0.66	123.49	0.83	43.3	0.7	37.21	1.04	40
0.82	115.0	1.03	297.53	1.3	55.71	0.95	59.76	1.55	29.83
1.02	79.1	1.76	208.09	1.76	6.43	1.27	64.72	1.64	17.17
1.25	39.1	2.02	61.5	2.2		1.71	14.21	1.83	2.57
1.43	21.1	2.46	21.4	2.96		2.3		2.07	
		2.68	11.2	3.15		2.7		2.89	
		3.15				3.1			

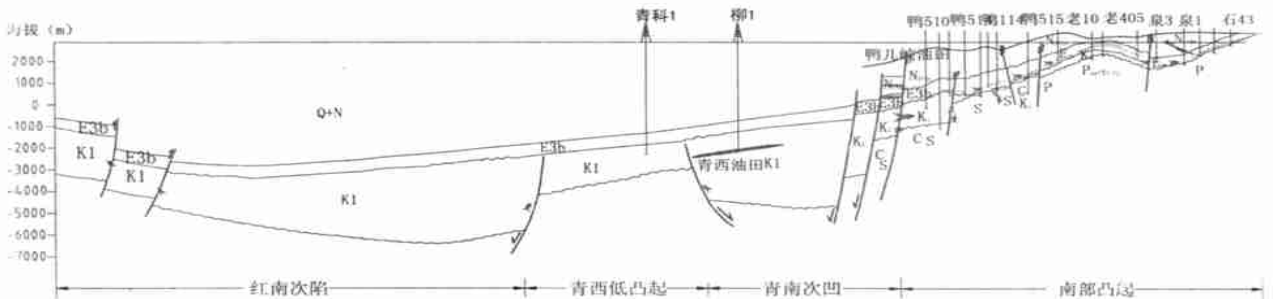


图 5 青西凹陷油气运移图

Fig. 5 Schematic cross section showing oil migration pathways

资源提供重要的物质来源。

(2) 前陆盆地阶段巨厚的新生代沉积物充填, 以及喜山期构造运动造成的大规模地层叠复, 加速了有机质的热成熟进程, 并为油气运移提供了动力。构造运动形成的不同规模的断层和裂缝系统形成了有利的运移通道和储集空间。

(3) 今后科研工作的重点仍应注重构造应力场的形成机理、控制因素和演化历史的研究, 在此基础上深入分析青西凹陷内部裂缝系统的分布特征, 为油气勘探提供有利目标。

参考文献(References)

- 1 陈建平, 陈建军, 张立平, 等. 酒西盆地油气形成与勘探方向新认识(一)——基本石油地质条件及生油潜力[J]. 石油勘探与开发, 2001, 28(1): 19~22[Chen Jianping, Chen Jianjun, Zhang Liping, *et al.* . New cognitions on oil & gas formation and exploration direction in Jiuxi Basin(1)——Basic petroleum geology and oil generation potential [J]. Petroleum Exploration and Development, 2001, 28(1): 19~22]
- 2 熊英, 程克明. 中性含氮化合物在酒西盆地石油运移研究中的应用[J]. 石油勘探与开发, 1999, 26(5): 27~29[Xiong Ying, Cheng Keming. Application of neutral nitrogen-bearing compound on oil migration in Jiuxi Basin[J]. Petroleum Exploration and Development, 1999, 26(5): 27~29]
- 3 苏建平, 吴保祥, 雷怀彦, 等. 甘肃酒西白垩纪盆地沉积构成及盆地演化动力学分析[J]. 沉积学报, 2002, 20(4): 568~573[Su Jianping, Wu Baoxiang, Lei Huaiyan, *et al.* . The sedimentary formation and analyses for dynamic evolution of Jiuxi Cretaceous basin, Gansu Province[J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2002, 20(4): 568~573]
- 4 陈建平, 赵文智, 黄第藩, 等. 酒东、酒西盆地的异同与油气勘探[J]. 石油勘探与开发, 1997, 24(6): 12~16[Chen Jianping, Zhao Wenzhi,

- Huang Difan, *et al.* . Comparison between Jiuxi and Jidong basin and oil & gas exploration[J]. Petroleum Exploration and Development, 1997, 24(6): 12~16]
- 5 赵应成. 酒西盆地含油气系统与油气勘探方向[J]. 石油实验地质, 1998, 20(4): 362~367[Zhao Yingcheng. Petroleum system and petroleum exploration targets of the Jiuxi Basin[J]. Petroleum Geology and Experiment, 1998, 20(4): 362~367]
 - 6 陈建平, 陈建军, 张立平, 等. 酒西盆地油气形成与勘探方向新认识(二)——烃源岩成烃演化与主力油源确认[J]. 石油勘探与开发, 2001, 28(2): 15~18[Chen Jianping, Chen Jianjun, Zhang Liping, *et al.* . New cognitions on oil & gas formation and exploration direction in Jiuxi Basin(2)——Hydrocarbon-forming evolution and main oil source determination[J]. Petroleum Exploration and Development, 2001, 28(2): 15~18]
 - 7 陈建平, 陈建军, 张立平, 等. 酒西盆地油气形成与勘探方向新认识(三)——油气运移、成藏规律与勘探方向[J]. 石油勘探与开发, 2001, 28(3): 12~16[Chen Jianping, Chen Jianjun, Zhang Liping, *et al.* . New cognitions on oil & gas formation and exploration direction in Jiuxi Basin(3)——Hydrocarbon migration, formation and exploration direction[J]. Petroleum Exploration and Development, 2001, 28(3): 12~16]
 - 8 李相博, 王新民, 袁剑英, 等. 青藏高原东北部旋卷(扭)构造变形遥感探测及其地球动力学与油气地质意义[J]. 沉积学报, 2001, 19(3): 433~439[Li Xiangbo, Wang Xinmin, Yuan Jianying, *et al.* . Remote sensing findings of vortex structure deformation in the northwest of Qinghai-Tibet plateau and its significance of geodynamics and oil & gas geology[J]. Acta Sedimentologica Sinica, 2001, 19(3): 433~439]
 - 9 李相博, 郭彦如, 王新民, 等. 酒泉盆地南缘推覆构造特征及油气勘探方向[J]. 新疆石油地质, 2002, 23(4): 299~301[Li Xiangbo, Guo yanru, Wang Xinmin, *et al.* . Characteristics of nappe structure in the southern margin of Jiuquan basin and petroleum exploration direction [J]. Xinjiang Petroleum Geology, 2002, 23(4): 299~301]

Controls on the Enrichment of Oil Pools in Qingxi Sag, Jiuxi Basin

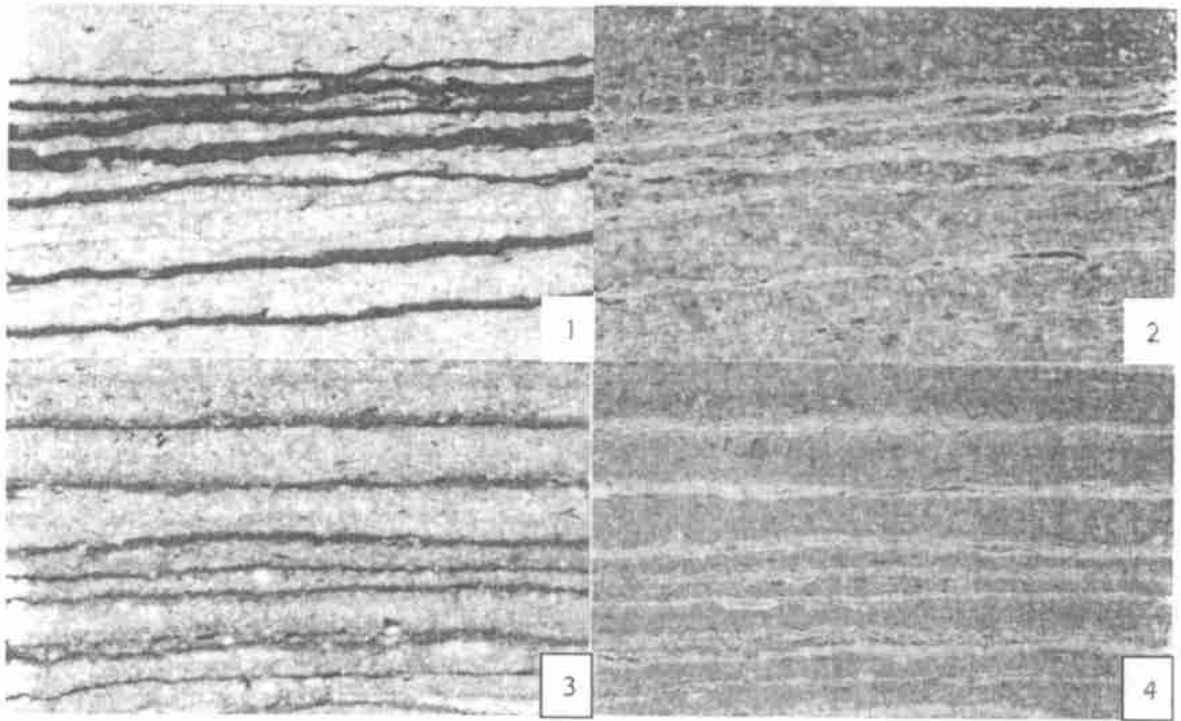
YANG Zhi-ming¹ WANG Qi² SHI Ji-an² LI Man-ru¹ WANG Lei²

1(Research Institute of Yumen Branch, CNPC Yumen Gansu 735200)

2(State Key Laboratory of Gas Geochemistry, Lanzhou Institute of Geology, CAS, Lanzhou 730000)

Abstract A series of Cretaceous lacustrine mudstone, shale, dolomitic mudstone and argillaceous dolostone comprises the main source rocks of Qingxi Sag in the study area. During deposition, the Qingxi Sag was a closed to semi-closed rift basin with strong reducing conditions that was favorable for the preservation and transformation of organic matter. In addition, the thickness of the source rock is very great with the ratio of source rock to strata over 50%, together with mixing organic types, high content of organic carbon (>1%), which all provided the important material basis for oil pool formation. Himalayan tectonic movement formed lots of compressional reverse faults, shears faults and structural fissures, and resulted in strata and structure overstacking to provide impetus and space for organic matter maturity, migration and accumulation of petroleum.

Key words Jiuxi depression, Qingxi sag, oil pool enrichment, geological-geochemical controls



图版 I 说明 1, 2. 有机质纹层, 由层状藻聚集而成。× 120, 柳 4 井, $K_1g_2^1$, 4487.7m, 深灰色白云质泥岩; 3, 4. 层状藻组成的有机质纹层。× 120, 隆 1 井, $K_1g_1^2$, 4091.5~4099m, 深灰色白云质泥岩; 1—透射光; 2—蓝光激发荧光, 层状藻发亮黄色和褐黄色荧光; 3—透射光; 4—蓝光激发荧光, 层状藻和孢子体发亮黄色荧光

国际会议消息

第六届亚非地区石油地球化学和勘探国际会议将于 2004 年 10 月 12—14 日在北京举行。各国知名科学家将他们的最新研究成果进行交流和讨论。要了解详细的情况, 请与 AAAPG—2004 组委会秘书处联系。

地址: 北京学院路 20 号 910 信箱

邮编: 100083

Email: aaapg2004@vip.sina.com

aaapg2004@petrochina.com.cn

(AAAPG 秘书处供稿)