

东明地区水化学法油气化探

张金来

(地质矿产部石油地质综合大队)

依据溶解烃气、酚、六价铀和矿化度等指标,圈定了Ⅰ级异常4个,Ⅱ级异常4个,Ⅲ级异常3个。在2个Ⅰ级异常和1个Ⅱ级异常内已见到了工业油气流。

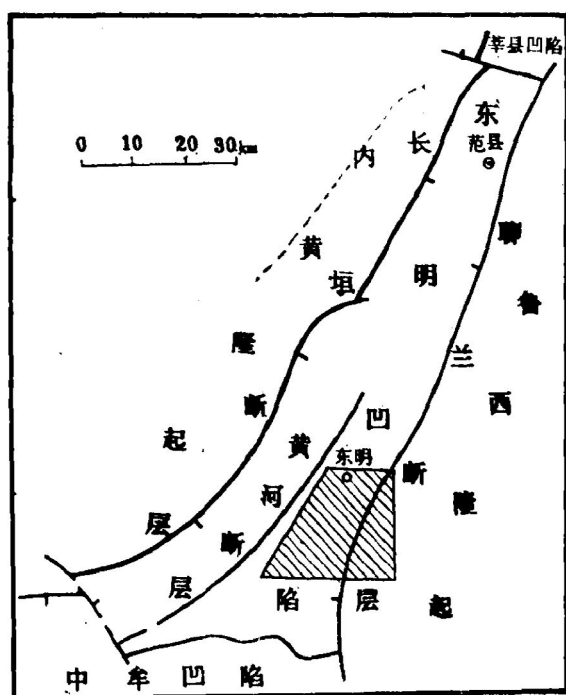


图1 测区位置图

带。测区位于东部次凹带南部,黄河断层和聊兰断层之间。它的沉积始终受聊兰断层控制。

东明凹陷下第三系主要是淡水沉积,间为咸水湖泊相沉积,仅东营时晚期河流相发育。主要生油层是沙三段,保存的暗色层段厚500—2500m;沙一段是次要生油层系,暗色层段厚200—400m。储油层位相对集中,以沙二段—沙三段为主。

凹陷有多种油气藏类型,主要是背斜-断块构造油气藏,其次为断块油气藏、逆牵引背斜油气藏、砂体尖灭油气藏、砂岩透镜体岩性油藏等,此处还在基岩石炭二叠系中发现有断块控制的基岩油气藏。

测区地处黄泛平原,相对高差仅10m左右,沿河间地带呈岗垅状,往往有砂丘分布。含水层主要为砂层,埋深小于10m者,一般为潜水,埋深大于10m者,一般具有一定压力,属承压水。油气化探样品

一、地质背景

测区位于东明凹陷东南隅,属山东省东明县。东明凹陷是华北盆地南部的新生代断陷,北窄南宽,呈北北东向展布。凹陷东侧为鲁西隆起,西侧为内黄隆起,北接莘县凹陷,南接胙城-兰考凸起与中牟凹陷(图1)。

东明凹陷下第三系的层序、岩性和古生物特征与济阳、黄骅坳陷基本可比。早第三纪始新世—渐新世为主要成盆期,有明显的上下两个沉积韵律;上覆上第三系披盖式沉积。据钻井和地震资料,凹陷基底最新层位为上三叠统延长组,普遍存在中石炭统本溪组到上二叠统石千峰组的煤系地层,之下为中奥陶统碳酸盐岩。

东明凹陷现今结构为地堑型断陷,夹持在聊兰断层和长垣断层之间,基本格局是“两凹一隆”;东部次凹带、西部次凹带和中央隆起

均采自这些地下水，潜水样57个，承压水样131个，总共188个。水化学法油气化探采用面积测量，均匀布点，平均5 km²一个样点。

二、指标的选择

根据历年来水化学找油实验研究成果选择了指标。

1. 构造指标

(1) 矿化度：在我国东部，矿化度反映构造的实例较多（表1）。

表1 我国东部矿化度反映构造的实例表

盆地	构造名称	油气产层时代	异常分布特征
松辽	大庆	K ₁	异常略偏东
	红岗	K ₁	异常主要分布于构造北部
下辽河	黄金带	E	块状异常位于构造顶部
华北	黄骅凹陷	北大港	矿化度大于1300 ppm的异常圈闭
		羊三木	
	济阳凹陷	临邑	异常沿断裂带呈北东向分布
	冀中凹陷	任丘	矿化度异常反映构造轮廓
南阳	魏岗	E	异常位于构造顶部
江汉	广华寺	E	异常呈北东向出现在构造轴部和翼部

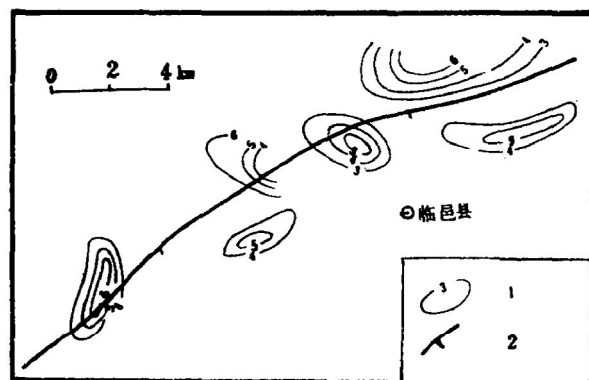


图2 临邑构造带沿主断裂分布的铀异常

1—大于3ppb的等值线，2—主断裂

氧化环境，使之在水中相对富集。

2. 直接指标

(1) 溶解烃气：浸泡原油实验表明，若水与原油接触，则原油中的烃气可进入水中。如表3所示，原油中烃气进入水中的量与水的含盐量和温度无关（浸泡后水中无乙烷，可能与原油性质有关）。因此溶解烃气是油田水的标型组分，它们在油田水中的含量往往很高。研究证明，油田上方往往存在溶解烃气异常。例如，马家滩油田上方潜水中溶解烃气异常与含油构造完全吻合（图3）。

(2) 酚：酚也是油田水的标型组分。大量资料证明，酚是寻找油气的重要指标（图4）。

(2) 六价铀：为了研究水中六价铀的富集度与构造的关系，我们曾在临邑构造上进行过3次测量。不同年份在同一地区测得的铀含量，大体相同，高者始终高，低者始终低（表2）。异常沿构造带的主断裂呈北东向分布（图2）。鄂尔多斯盆地西部的马家滩构造和南阳盆地的魏岗构造，均存在铀的异常。上述事实表明，水中六价铀可作为构造指标，有机质可以富集铀。在还原环境中，铀呈沉淀状态；在氧化环境中，铀呈六价状态并且有良好的迁移性能。由于断裂活动，有机物把地下呈沉淀状态的铀带到地表

表2 临邑地区不同年份水中六价铀含量表

异常水与背景水	取 样 点 位 置	油 含 量 (ppb)		
		第 一 年	第 二 年	第 三 年
异常水	田 家	1.6	1.0	3.0
	王 庄 子	1.6	2.0	3.0
	刘 江 家	1.6	2.0	3.0
	曹 家	3.0	4.0	4.0
	大 卢 家	3.0	4.0	4.0
	小 崔 家	1.6	2.0	3.0
	前 桥	1.6	2.0	2.0
背景水	梨 行	0.4	1.0	1.0
	王 落 户	0.4	0.8	1.0
	南 李 家	0.4	0.7	0.8
	杨 家	0.2	0.1	0.4
	邱 许 家	0.2	0.1	0.6
	娘 娘 架	0.4	0.6	0.4
	中 宋 家	0.8	0.5	1.0

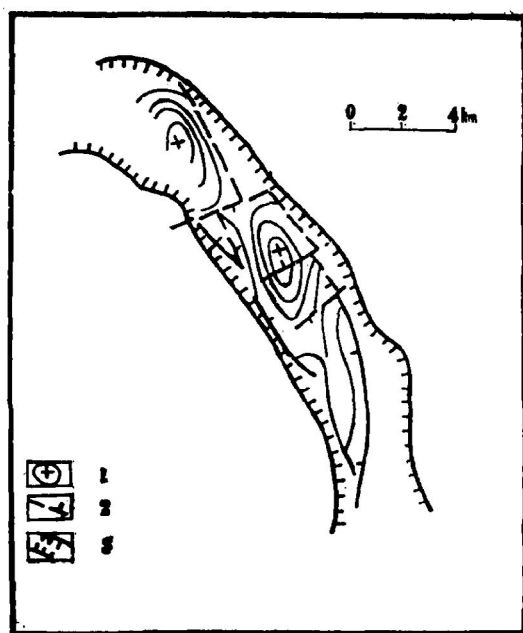
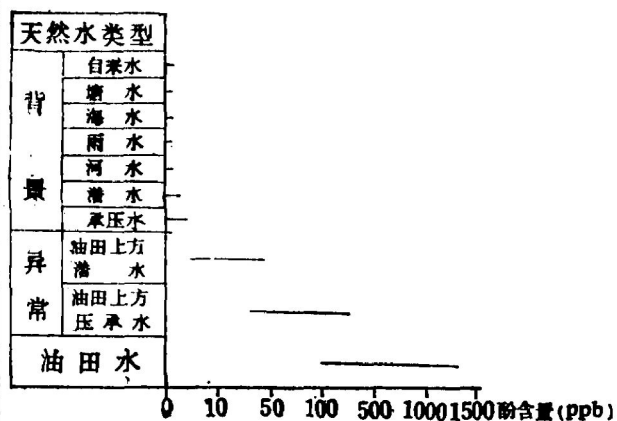
图3 马家滩油田上方潜水溶解烃气异常
1—构造等值线, 2—断层, 3—溶解烃气异常

图4 不同类型天然水中酚含量图

表3 浸泡原油实验的溶解烃气含量表

浸泡原油的水		浸泡温度 (℃)	溶解烃气含量 (μL/L)		
类 型	矿化度 (ppm)		甲 烷	乙 烷	丙 烷
河水	154.31	20	6.14	—	0.64
		50	7.18	—	0.34
		100	8.20	—	0.28
湖水	75936.10	20	4.98	—	0.71
		50	8.29	—	0.11
		100	6.58	—	0.29

三、综合异常评价

依据矿化度、六价铀、溶解烃气和酚圈定的异常,其分布如图5所示。这些异常呈北东向分三排沿断裂分布,说明断裂是异常形成的主要因素。异常与构造、油气之间存在内在联系,是地下油气聚集的信息。按异常显示的指标、叠合程度、分布形状、衬度大小以及所处地质背景,把综合异常分为3级。

I级综合异常:既有构造指标,又有直接指标显示,呈块状、环状或半环状分布,异常衬度较大,位于有利的地质背景上,是油气勘探意义最大的综合异常。

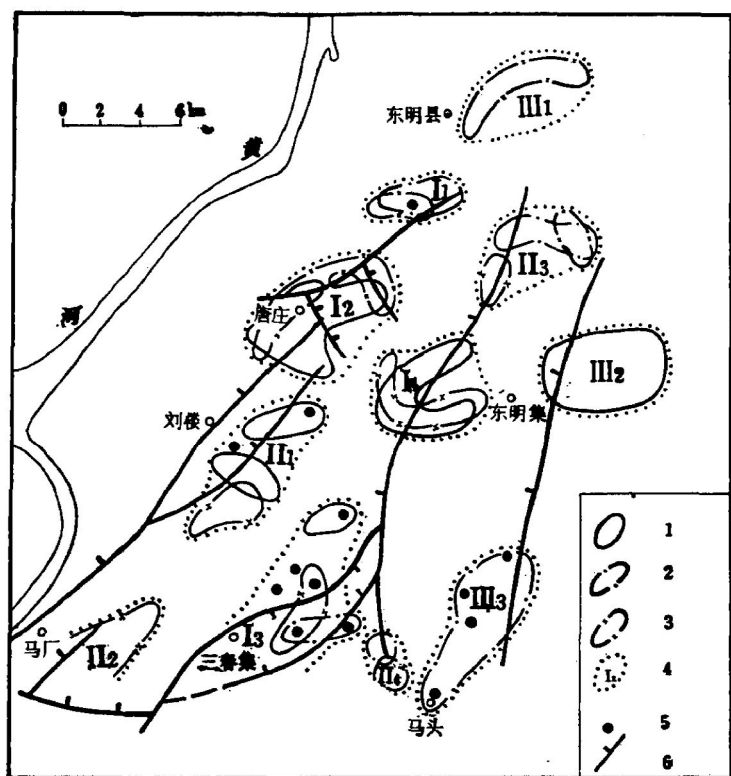


图5 东明地区水化学综合异常图

1—酚异常, 2—铀异常, 3—甲烷乙烷异常, 4—综合异常, 5—矿化度异常, 6—断层

I₁号异常：位于东明县南约4 km。异常显示的指标有甲烷、乙烷和铀，呈块状叠合。甲烷、乙烷的衬度为1.96，铀的衬度为2.22，综合异常的平均衬度为2.09。该异常位于西部断裂的北端。

I₂号异常：位于唐庄，由甲烷、乙烷和酚异常组成。甲烷、乙烷异常呈半环状，与酚的块状异常叠合，甲烷、乙烷的衬度为1.17，酚的衬度为1.43，综合异常的平均衬度为1.30。该异常位于西部断裂上。

I₃号异常：位于三春集，异常由甲烷、乙烷、酚、铀和矿化度组成，指标显示齐全。甲烷、乙烷衬度为1.07，酚的衬度为1.45，铀的衬度为1.85，矿化度衬度为2.03，综合异常的西南端未圈闭，平均衬度为1.60。该异常位于两条断层上，因而铀和矿化度构造指标显示集中。

I₄号异常：位于东明集西3 km，由甲烷、乙烷和酚异常组成。甲烷、乙烷与酚异常均呈半环状叠合。甲烷、乙烷的衬度为2.27，酚的衬度为1.5，综合异常平均衬度为1.94。位于断裂中部，具备形成异常的地质背景。

Ⅰ级综合异常：由两种指标叠合而成，或由直接指标组成，呈块状、环状或半环状，衬度中等，异常形成的地质背景比较明显，具有较大的勘探意义。

Ⅰ₁号异常：位于刘楼东2 km，西部断裂的支断层上。由甲烷、乙烷、酚和矿化度异常组成，甲烷、乙烷的衬度为1.07，酚的衬度为1.45，矿化度衬度为1.46，综合异常的平均衬度为1.30。

Ⅰ₂号异常：位于马厂东3 km。由甲烷、乙烷异常组成，呈块状，衬度为1.07，异常的西南未圈闭，位于侧区西南的支断层上。

Ⅰ₃号异常：位于东明集北5 km，中间断裂的北端。由甲烷、乙烷和铀异常组成，呈半环状叠合。甲烷、乙烷衬度为1.40，铀衬度为1.92，平均衬度为1.66。

Ⅰ₄号异常：位于马头西北3 km，中间断裂南端。由甲烷、乙烷和铀异常组成，甲烷、乙烷衬度为1.33，铀的衬度为1.58，平均衬度为1.45。异常分布范围很小。

Ⅱ级综合异常：由单指标组成，或仅由构造指标组成，应引起勘探注意。

Ⅱ₁号异常：位于东明县东。甲烷、乙烷异常呈新月形，衬度为1.24。地质情况不清。

Ⅱ₂号异常：位于东明集东偏北3 km，东部断裂上。酚异常呈块状，衬度为1.47。

Ⅱ₃号异常：位于马头东北，东部断裂的南端。主要由构造指标铀和矿化度组成，块状叠合。铀的衬度为1.58，矿化度衬度为1.16，平均衬度为1.37。

四、勘探效果

1976年在测区进行水化学法油气化探测量，圈定出上述综合异常，当时测区内尚未进行大规模勘探。近年来，随着油气勘探的不断深入，在测区内相继进行了勘探。目前勘探证实，在I₂号综合异常内见到工业气流；I₃号综合异常内见到工业油流；I₄号综合异常内见到工业油流。测区内共发现Ⅰ级异常4个，Ⅱ级异常4个，Ⅲ级异常3个，其中Ⅰ级异常有两个见到工业油流，Ⅱ级异常有1个见到工业油流。油气化探经济快速，是值得推广的油气勘探方法之一。

参 考 文 献

- [1] 陈晓东等，1984，石油与天然气地质，第4期。
- [2] 张金来，1981，地球化学，第2期。
- [3] 张金来等，1985，石油与天然气地质，第4期。

CHEMO-HYDROLOGICAL EXPLORATION FOR PETROLEUM IN THE DONGMING DEPRESSION

Zhang Jinlai

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

Abstract

According to the mineralization intensity, the abundances of hexavalent uranium, dissolved hydrocarbon and phenol of 188 underground water samples, 11 anomaly areas are discovered in the Dongming Depression of the Huabei Basin, and commercial oil flows have been found in three of these areas.

碳酸盐岩地区油气普查勘探方法技术国际讨论会在南京召开

在完成我国六五期间南方海相碳酸盐岩区油气普查勘探方法技术重点科技攻关项目的基础上,由地质矿产部石油物探研究所主办的“碳酸盐岩地区油气普查勘探方法技术国际讨论会”,于1986年11月12—17日在南京召开。

参加这次会议的代表共100多人,他们分别来自中国科学院、各大专院校、石油工业部、地质矿产部,以及美国、英国、加拿大、苏联和日本。美国SEG还特派以前主席林赛斯博士为团长的代表团参加了会议。

会议共收到论文150多篇,内容十分广泛,包括物化探(地震、重磁、电法、化探、地温、综合物探、测井及实验)、地质(区域评价、岩相、储层、油源及地球化学等)。会议除宣读论文外,还分别对地震反演、高分辨力地震、地震地层、测井技术、大地电磁技术、综合物化探,复杂逆掩带和礁的识别,以及油源、油气运移、地球物理装备发展趋向等问题进行了较深入的讨论。会后组织了部分国外代表到苏南对碳酸盐岩地质进行了为期两天的考察。

通过会议进一步明确:①我国海相碳酸盐岩区是一个很有油气(特别是气)远景的领域,但要找到大油气田还要做长期的、艰苦的工作。②应用综合的物化探、地质、测井、实验等手段,开展大规模的深部与浅部结合的工作,对全盆地、全层系做整体的综合分析研究是值得肯定的方向。③碳酸盐岩可以做为油源岩,对过去认为我国中生代碳酸盐岩有机质丰度低的认识值得进一步商榷。④海西期的拉张运动对我国南方古生界碳酸盐岩地层的含油气性有着不容忽视的作用。⑤要进一步加强关于成岩作用特别是白云岩化机理的研究。⑥碳酸盐岩区的油气可以做长距离(百公里数量级)的二次运移。⑦要重视对岩隆(或礁)和逆掩断层带上、下盘作深入调查和研究。⑧应用综合性的现代方法技术能研究和预测地层的孔隙性和裂缝性。⑨要进一步加强基础地质和勘查方法技术的研究,尽可能广泛全面地应用最先进的技术特别是电子计算机技术。⑩六五期间所形成的方法技术可进一步推广到今后我国煤成气的普查勘探和深地壳研究工作中去。

代表们认为,这次讨论会能把各种学科、多种方法技术手段都聚焦到碳酸盐岩找油气问题上来,是一次有价值的尝试;同时它也标志着下扬子地区碳酸盐岩的油气普查勘探已发展到一个新阶段。如果今后能定期召开这种会议,一定能对世界上碳酸盐岩地区的油气勘查工作起良好的促进作用。

(欧庆贤)