

内蒙古西部额济纳旗及邻区地表油气化探 烃类异常的特征

卢进才, 陈高潮, 魏仙样, 李玉宏, 魏建设

LU Jin-cai, CHEN Gao-chao, WEI Xian-yang, LI Yu-hong, WEI Jian-she

中国地质调查局西安地质调查中心, 陕西 西安 710054

Xi'an Center of Geological Survey, China Geological Survey, Xi'an 710054, Shaanxi, China

摘要:在对额济纳旗及其邻区地表油气化探地质条件分析的基础上,系统分析了地表油气化探剖面酸解烃甲烷与重烃含量、干燥系数、甲烷C同位素等指标的分布特征,区内具有高的烃类背景值和强的烃类异常显示,并具有甲烷C同位素偏重、干燥系数大的特点。结合典型油气藏和不同地质背景的化探异常分析,认为区内存在烃源岩演化程度不同的2套含油气系统,以与高成熟—过成熟烃源岩有关的烃类化探异常显示或混源油气藏(或复合油气藏)的烃类化探异常显示为主。

关键词:额济纳旗地区;油气化探;烃类异常;含油气系统;油气藏

中图分类号: P618.13; P632

文献标志码: A

文章编号: 1671-2552(2011)06-0850-09

Lu J C, Chen G C, Wei X Y, Li Y H, Wei J S. Characteristics of surface oil and gas geochemical hydrocarbon anomalies in Ejina Banner and its vicinities, western Inner Mongolia. *Geological Bulletin of China*, 2011,30(6):850-858

Abstract: Based on the geological condition analysis of surface geochemical prospecting for oil and gas in Ejina Banner and its vicinities, the authors systematically analyzed such indexes as concentrations of methane and heavy hydrocarbon, dry coefficients and methane carbon isotope. There exist high hydrocarbon background values and strong hydrocarbon anomalies in the area, and the anomalies are characterized by relatively heavy methane carbon isotope and high dry coefficient. Combined with an analysis of typical oil and gas reservoirs and geochemical exploration anomalies in different geological backgrounds, it is considered that there are two sets of petroleum systems with different evolution degrees of hydrocarbon source rocks, and that the oil and gas geochemical exploration anomalies are mainly hydrocarbon geochemical anomalies of highly mature-overmature hydrocarbon source rocks or mixed-source oil and gas reservoirs (or compound oil and gas reservoirs).

Key words: Ejina Banner area; oil and gas geochemical exploration; hydrocarbon anomaly; petroleum system; oil and gas reservoir

油气化探作为直接找油的技术方法手段在新区油气勘探中具有成本低、见效快的特点,并能直接获取油气藏赋存的信息^[1-2]。银—额(银根—额济纳旗)盆地及其邻区是中国内陆地区油气地质工作程度极低的地区之一。前人以中生界为目的的油气地质条件研究^[3-4]和中国地质调查局西安地质调查中心在区内开展的以石炭系—二叠系为主要目的层的油气远

景调查成果^[5-6],指示区内存在中生界(以白垩系为主)和古生界2套含油气系统。

近年来,西安地质调查中心在额济纳旗及其邻区中生代盆地覆盖区,通过不同地表地质条件的油气化探方法试验,总结了影响油气化探的主要因素,初步建立了适合工作区地表地质条件的油气化探方法。在此基础上,实施了大量油气化探剖面测量

收稿日期:2011-03-23;修订日期:2011-04-21

资助项目:中国地质调查局国土资源大调查项目《西北地区中小盆地群油气资源远景调查》(编号:1212010733506)

作者简介:卢进才(1961—),男,教授级高级工程师,从事石油天然气勘探与开发研究。E-mail:shiyou2002@163.com

与1:5万面积性油气化探,获得了大量与油气藏赋存有关的地表异常信息,并与油气地质条件综合研究、地球物理勘探指示的地质背景一致,显示了良好的油气勘探前景。

地表油气化探对样品进行了多参数分析,包括酸解烃、甲烷C同位素、荧光光谱、紫外光谱、蚀变碳酸盐岩(ΔC)、微量元素、氧化还原指数、粒度等。通过对各项指标参数综合研究,酸解烃和甲烷C同位素指标具有明显的变化规律,与研究区地质背景对应关系良好,应是地下油气赋存信息的直接反映。因此,本文主要对酸解烃异常特征及其地质意义进行研究探讨。

1 地表地质条件

1.1 地表地貌特征

研究区位于内蒙古自治区西部的额济纳旗—阿拉善右旗一带,土壤油气化探涉及的地貌单元主要包括:山前洪积平原、冲积平原、湖积平原、风成沙漠、风蚀残积地形、构造—剥蚀的低山地形、构造—剥蚀的丘陵地形等(图1),以山前洪积平原和风成沙

漠区为主。其中,山前洪积平原区分布在研究区西北部的大部分区域和塔木素一带,由中、上更新统的砂砾石层与透镜状亚砂土构成,是化探剖面与面积性化探的主体;风成沙漠区主要分布在研究区东南部区域,由全新统风成沙构成沙垅、沙丘和沙山;冲积平原分布在黑河流域,主要由全新统的冲积砾石、砂、粘土和亚砂土组成;湖积平原区分布在居延海、古日乃湖、拐子湖等地区,主要由全新统的湖积粘土、亚砂土和砂土构成;风蚀残积地形主要分布于黑城、进素土、达不舒和胡西新村东南部一带,由第四系更新统粘土层和部分洪积层组成,由于风蚀形成残丘(类似雅丹地貌);构造—剥蚀的中低山地地形分布于研究区西部边缘与拐子湖北、宗乃山一带,为古生界基岩或中生界侵入岩出露区;构造—剥蚀的丘陵地形主要分布于拐子湖和宗乃山南侧(图1)。

1.2 第四系岩性组合与分布

根据区域地质调查成果,研究区发育了第四系中更新统一全新统,主要不整合在中生界侏罗系或白垩系之上,局部见与新—古近系不整合接触。受沉积环境与地形地貌的控制,第四系岩性、厚度横向变

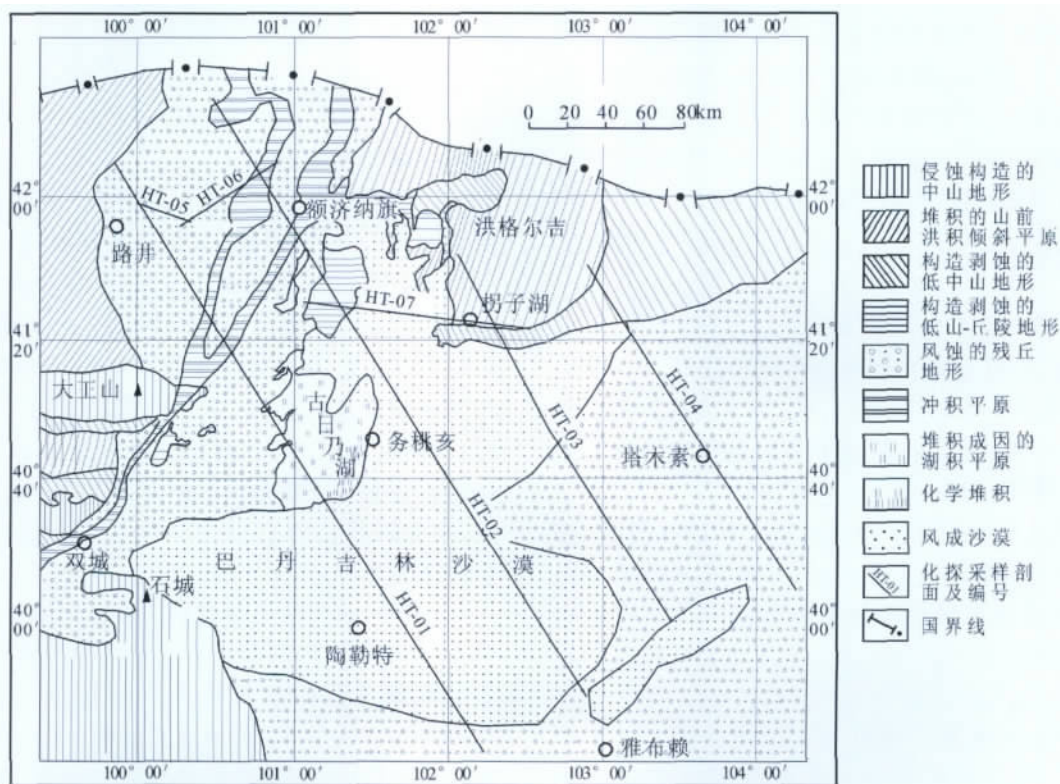


图1 额济纳旗及其邻区地貌略图与化探采样位置图

Fig. 1 Landform and geochemical sampling locations in Ejin Banner and its vicinities

化较复杂。

中更新统(Q_2):可分为上下2层,下部为洪积层,上部为湖积层。下部洪积层分布于山前地带或山间盆地,主要由砾石、砂砾石组成,成半固结至固结状态,厚度1.0~20.0m;上部湖积层分布于黑城、古鲁乃湖一带,岩性为褐红、黄褐、灰色粘土、亚砂土、砂土、砂及砂砾,厚30.0~244.0m。

上更新统(Q_3):亦可分为上下2层,即下部洪积层和上部湖积层。下部洪积层分布于广大的戈壁平原地区及山间、山前地带,由土黄、灰褐、黄褐色砾石、砂砾石、含砾砂夹粘土、砂土及透镜状亚砂土组成,厚一般8.0~85.0m;上部湖积层分布于进素土、达不舒、特罗西滩等地带,由粘土、砂土及粉砂组成,厚2.5~15m。

全新统(Q_4):成因类型以冲积、湖积和风积为主,局部有化学沉积和淤积,岩性较复杂。冲积层主要分布在黑河流域,由砂砾、粘土组成,构成近代河床、河漫滩及阶地,厚2.0~3.2m;湖积层分布于古鲁乃、居延海等湖盆沉积地带,沉积物主要为土黄、灰褐、深灰色砂、砂土、亚砂土及粘土,局部有腐殖土和淤泥堆积,厚2.0~10.0m;风积分布于研究区东部和南部,为巴丹吉林沙漠的主体,由中细砂组成,堆积高度几米至200m,构成沙山和沙丘;化学沉积分布于古鲁乃湖、达不舒湖等湖盆中,为干旱条件下沉积的天然碱、芒硝、岩盐和含盐碱砂土,厚0.5~3.0m;淤积主要分布在平原低洼区,厚度一般不大。

2 样品采集参数

地表油气化探的理论基础是油气藏中烃类物质通过渗流、扩散运移至近地表^[7],以吸附烃、游离烃、壤气烃、水溶烃等方式赋存,并引起土壤地球化学的变化。因此,样品采集、分析指标的优选对油气化探结果起主要作用。

根据地表化探基本原理和前人的勘探经验,油气化探需要采集原生土壤或砂土^[8-9]。本区开展的土壤油气化探确定采样层位为上更新统(Q_3)的原生砂土,沙漠区部分点无法采集到上更新统样品时采集全新统(Q_4)砂土。

由于上更新统岩性变化大,多数地区以砂砾层为主,能采集到的砂土粒度中值主要分布在150~250 μm 之间(图2),确定采样粒度为80目(180 μm)。

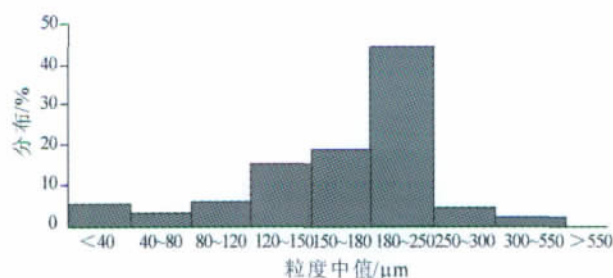


图2 额济纳旗及其邻区更新统砂砾层筛后粒度中值分布
Fig. 2 Distribution of median particle sizes of Pleistocene sandy gravels after sieving in Ejina Banner and its vicinity

通过对不同地貌单元的同一点采集不同深度的样品进行比较,分析采样深度对分析结果的影响。此次深度试验共采集200个化探点,主要涉及沙漠和戈壁2种地貌单元,试验深度为同一点分别采集0.5m、1.0m、1.5m、2.0m和2.5m的样品,除不同深度层粒度存在差异外,其它条件相同。比较各采样点酸解烃甲烷、重烃和总烃的变化,深度对其含量无显著的影响,含量的变化主要受粒度的影响,即酸解烃含量与粒度具有显著的负相关(图3)。因此,确定的采样深度为1.5m,并对样品进行粒度分析,进一步分析酸解烃含量变化的影响因素。

3 酸解烃丰度特征

3.1 酸解烃丰度分布

对采集的样品进行酸解烃分析,所有样品均检测到甲烷、乙烷和丙烷,多数样品检测到异丁烷、正丁烷、异戊烷、正戊烷和正丁烷,指标分布具有 $C_1 > C_2 > C_3 > C_4 > C_5$ 的特点。相关系数分析表明,甲烷与总烃相关系数为1,说明重烃含量相对较低,总烃主要受甲烷含量的影响,重烃与异丁烷、正丁烷、异戊烷、正戊烷、正丁烷等各指标的相关系数大于0.96(表1),表明为正常热演化成因油气的异常显示。因此,本文以甲烷、重烃的含量为代表进行烃类地球化学特征的分析。

对不同地貌单元酸解烃含量变化的统计结果显示,戈壁地貌区酸解烃含量显著高于沙漠地貌区。

戈壁地貌区酸解烃甲烷的含量主要分布在100~700 $\mu\text{L/kg}$ 之间,占样品总数的70.2%,平均含量为366.8 $\mu\text{L/kg}$,标准差为241.4 $\mu\text{L/kg}$,并有23.4%的样品甲烷含量大于等于500 $\mu\text{L/kg}$ (图4、表2);重烃含量主要分布在4~16 $\mu\text{L/kg}$ 之间,占样品总数的

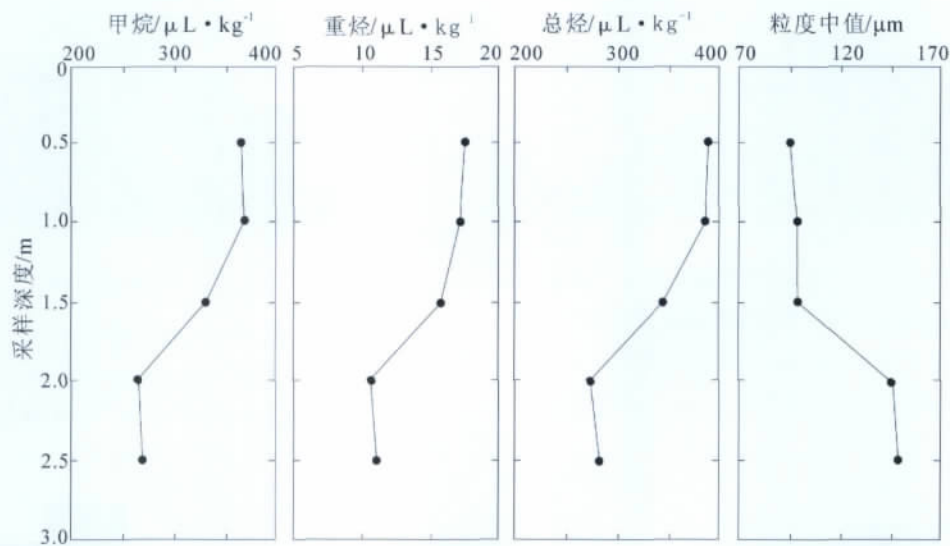


图 3 采样深度与粒度、酸解烃含量的关系(据 2007-5229 号样)

Fig. 3 Relationship of sampling depth, particle size and concentration of adsorbed hydrocarbon

表 1 酸解烃指标相关系数分布

Table 1 Distribution of correlation coefficients of adsorbed hydrocarbon

	甲烷	乙烷	丙烷	异丁烷	正丁烷	异戊烷	正戊烷	重烃	总烃
甲烷	1								
乙烷	0.583	1							
丙烷	0.468	0.968	1						
异丁烷	0.564	0.96	0.933	1					
正丁烷	0.488	0.975	0.952	0.97	1				
异戊烷	0.485	0.957	0.932	0.972	0.983	1			
正戊烷	0.474	0.956	0.932	0.945	0.979	0.97	1		
重烃	0.555	0.998	0.98	0.965	0.98	0.964	0.962	1	
总烃	1	0.606	0.493	0.586	0.512	0.509	0.499	0.579	1

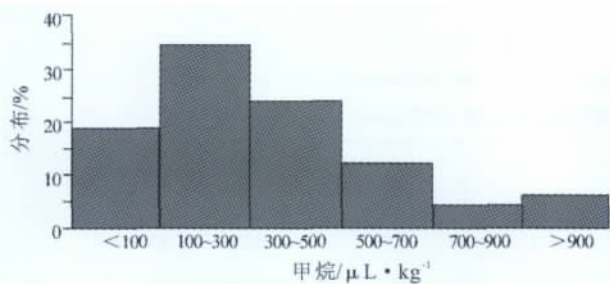


图 4 戈壁地貌区酸解烃甲烷含量分布

Fig. 4 Distribution of concentrations of adsorbed hydrocarbon methane in arid region

79.0%, 平均含量为 9.9 $\mu\text{L}/\text{kg}$, 标准差为 5.2 $\mu\text{L}/\text{kg}$, 并有 13.6% 的样品重烃含量大于等于 16 $\mu\text{L}/\text{kg}$ (图

5、表 2)。
沙漠地貌区酸解烃甲烷主要分布在 100~400 $\mu\text{L}/\text{kg}$ 之间, 占样品总数的 72.0%, 平均含量为 221.9 $\mu\text{L}/\text{kg}$, 标准差为 100.7 $\mu\text{L}/\text{kg}$; 甲烷含量大于等于 400 $\mu\text{L}/\text{kg}$ 的样品占 11.0% (图 6、表 2); 重烃含量主要分布在 2~14 $\mu\text{L}/\text{kg}$ 之间, 占样品总数的 88.6%, 平均含量为 8.5 $\mu\text{L}/\text{kg}$, 标准差为 3.3 $\mu\text{L}/\text{kg}$; 重烃含量大于等于 14 $\mu\text{L}/\text{kg}$ 的样品占 7.6% (图 7、表 2)。

3.2 干燥系数

天然气中甲烷、重烃的相对含量与烃源岩的热演化程度具有密切的关系, 通常用干燥系数 (甲烷/总烃) 来描述^[10-11]。不同烃源岩类型或不同演化程度

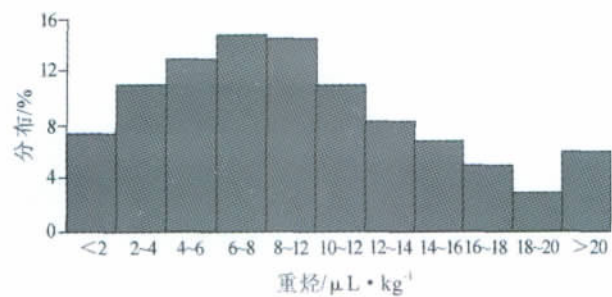


图5 戈壁地貌区酸解烃重烃含量分布
Fig. 5 Distribution of concentrations of adsorbed heavy hydrocarbon in arid region

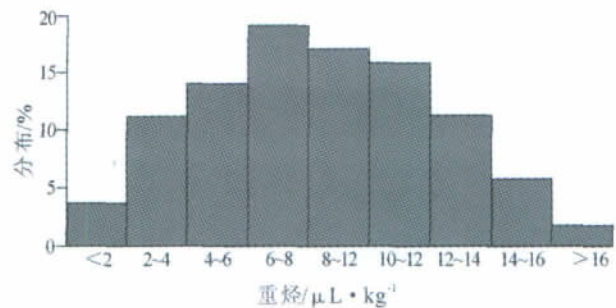


图7 沙漠地貌区酸解烃重烃含量分布
Fig. 7 Distribution of concentrations of adsorbed heavy hydrocarbon in desert landform area

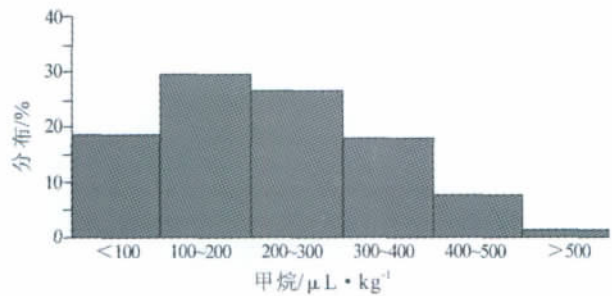


图6 沙漠地貌区酸解烃甲烷含量分布
Fig. 6 Distribution of concentrations of adsorbed methane in desert landform area

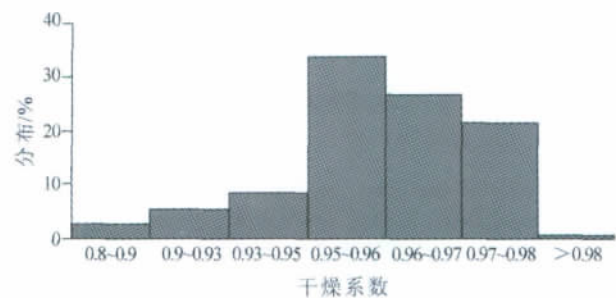


图8 总化探样品酸解烃干燥系数
Fig. 8 Dry coefficients of adsorbed hydrocarbon of geochemical samples

的烃源岩干燥系数不同。随着烃源岩热演化程度的提高干燥系数增大^[12-13]。分析结果表明,绝大多数样品的干燥系数都大于 0.93(占样品总数的 90.4%),并集中在 0.93~0.99 之间,占样品总数的 89.6%(图 8)。

张百灵^[14]认为,地表厌氧细菌作用使得富甲烷的烃类富集,其影响程度与粒度粗细有关。对同一样品不同粒度进行分析,较细粒度样品的甲烷含量显

著高于较粗粒度,而粒度对重烃含量的影响相对要小。因此,近地表化探样品的干燥系数较对应的油气藏偏大,偏大程度与粒度显著相关,即粒度越粗,干燥系数偏大越显著。对区内同一采样点的不同粒级的样品分析结果与张百灵^[14]的研究结果一致,干燥系数与样品粒度中值具有良好的线性关系,即随着粒度中值的增大,干燥系数显著增加(图 9),增加幅

表 2 不同地貌单元酸解烃含量特征
Table 2 Characteristics and threshold of concentrations of adsorbed hydrocarbon in different geomorphic units

分区		甲烷含量/ $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$		重烃含量/ $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$		干燥	$\delta^{13}\text{C}_1$
		均值	标准方差	均值	标准方差	系数	/‰
典型 异常	沙漠区	221.9	100.7	8.5	3.3	0.952	-33.7
	戈壁区	366.8	241.4	9.9	5.2	0.964	-31.3
	平均	348.3	305.5	9.8	6.7	0.962	-32.6
	已知油气藏	634.0	325.7	16.6	7.9	0.966	-31.3
	剖面 A 号异常	1496.0	658.0	20.2	6.6	0.983	-31.8
	剖面 B 号异常	411.6	121.4	15.5	5.4	0.964	-32.3

度为 0.027。

与已知油气藏的干燥系数对比,区内 X 井中生界油藏天然气平均干燥系数为 0.84, 古生界气藏天然气平均干燥系数为 0.92^[15],地表化探样品天然气干燥系数偏高 0.04 以上。因此,用干燥系数进行油气化探异常分析时应充分考虑干燥系数受厌氧菌作用的影响及其影响程度随粒度变粗而增大的因素。

尽管受地表厌氧菌作用的影响干燥系数显著偏大,但干燥系数相对值在区域上的变化仍较好地反映了不同油气系统分布的变化规律,表明异常显示主要为与热演化程度较高的烃源岩有关的油气系统。以恩格尔乌苏断裂为界^[16],北部地区干燥系数大于等于 0.96 的样品占 74.1%,其中,大于等于 0.98 的样品占 22.2%(图 10);南部地区干燥系数大于等于 0.96 的样品为 61.4%,大于等于 0.98 的样品仅 1.9%(图 11)。北部地区干燥系数较南部地区显著要高。前人的研究成果表明^[5],区内可能存在 2 套演化程度差别较大的油气系统,即与石炭系—二叠系高—过成熟烃源岩有关的油气系统和与中生界低成熟烃源岩有关的油气系统。化探样品干燥系数的差

别在于 2 套油气系统的影响不同,与卢进才等^[5]指出的研究区北部石炭系—二叠系烃源岩较南部发育的结论吻合。

4 甲烷 C 同位素的特征及成因

甲烷 C 同位素是判别油气源岩类型和演化程度的重要指标,不同类型或不同演化程度的烃源岩其甲烷 C 同位素不同,并且随着烃源岩热演化程度的提高,甲烷 C 同位素变重。

为了探讨烃类异常的成因,对化探样品按 5%~10%控制性地进行了甲烷 C 同位素分析。分析结果表明,区内酸解烃甲烷 C 同位素($\delta^{13}C_1$)主要分布在 -34‰ ~ -30‰ 之间(图 12),占样品总数的 89.3%, $\delta^{13}C_1 < -34\text{‰}$ 的样品仅占 10.0%,具有显著偏重的特点。其中北部戈壁区甲烷 C 同位素平均 -31.3‰ ,南部沙漠区甲烷 C 同位素平均 -33.7‰ ,北部地区甲烷 C 同位素显著较南部地区重。

进一步分析甲烷 C 同位素与干燥系数的关系(图 13),亦表明区内存在 2 套演化程度不同的油气系统化探异常显示。结合区内不同时代烃源岩演化

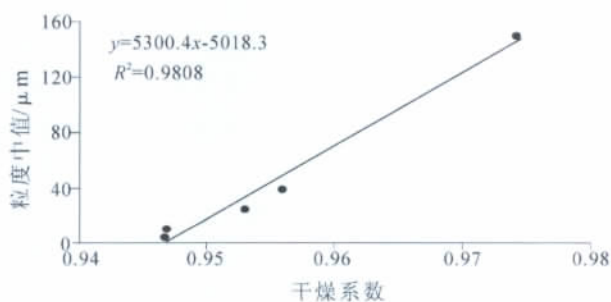


图 9 粒度中值与干燥系数的关系(据 5239 号样)

Fig. 9 Relationship between median particle sizes and dry coefficients

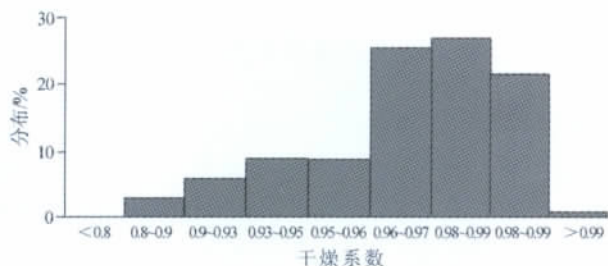


图 10 研究区北部化探样品酸解烃干燥系数分布

Fig. 10 Distribution of adsorbed hydrocarbon dry coefficients of geochemical samples in the northern area

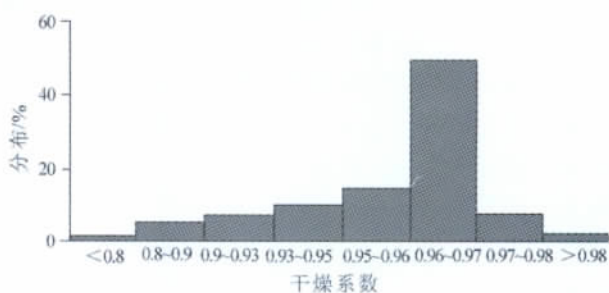


图 11 研究区南部化探样品酸解烃干燥系数分布

Fig. 11 Distribution of adsorbed hydrocarbon dry coefficients of geochemical samples in the southern area

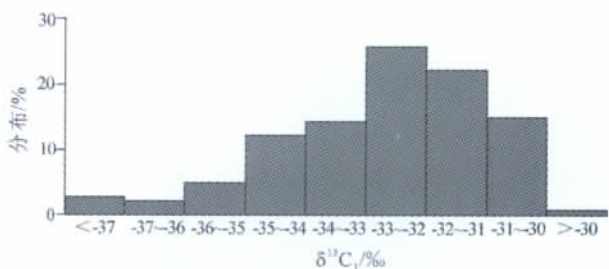


图 12 酸解烃甲烷 C 同位素分布

Fig. 12 Distribution of adsorbed hydrocarbon methane carbon isotopes

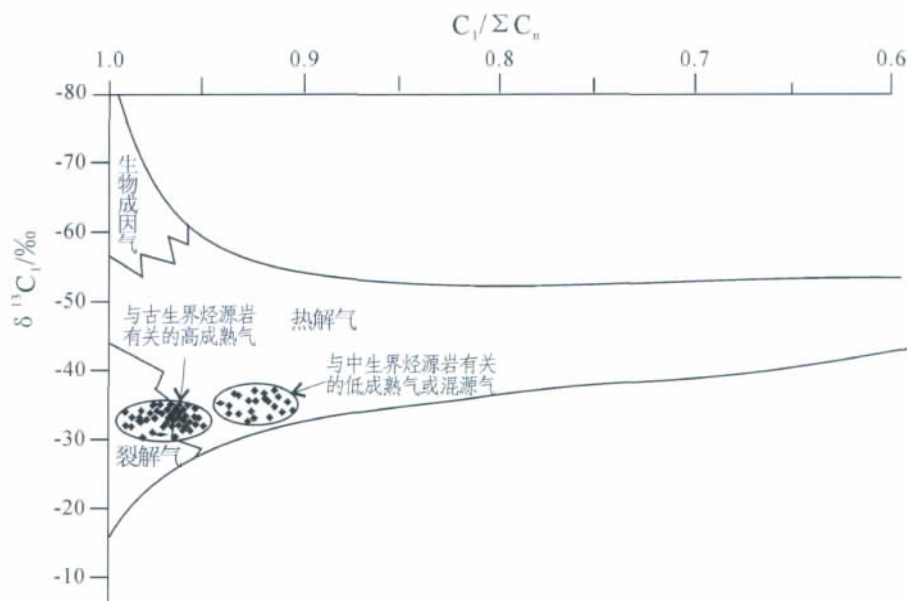


图 13 甲烷 C 同位素与干燥系数法判别天然气的成因

Fig. 13 Gas genetic analysis of methane carbon isotope method

的特点,中生界烃源岩 R_o 为 0.5%~0.9%,处于低成熟—成熟期;石炭系—二叠系烃源岩 R_o 为 1.1%~3.8%,处于高成熟—过成熟期^[16]。分析认为,区内酸解烃化探异常总体甲烷 C 同位素偏重,干燥系数偏大,应为与古生界烃源岩有关的油气系统的化探异常显示为主,部分为古生界与中生界混源的油气系统的化探异常显示,或为 2 套油气系统并存的复合油气藏的化探异常显示。

区内 X 井分别获得了古生界与中生界 2 套油气系统的甲烷 C 同位素,古生界油气藏的甲烷 C 同位素为 -30.9‰ ^[15],中生界油藏甲烷 C 同位素为 -49.5‰ 。北部地区化探样品的甲烷 C 同位素与古生界气藏基本相同(仅小 -0.4‰),说明北部地区地表化探烃类贡献主要来源于与古生界烃源岩有关的油气藏。南部地区化探样品的甲烷 C 同位素介于中生界与古生界油气藏甲烷 C 同位素之间,偏于古生界气藏,说明南部地区为古生界与中生界混源的油气系统的化探异常,或为 2 套油气系统并存的复合油气藏的化探异常,并且与古生界烃源岩有关的油气系统的贡献大于与中生界烃源岩有关的油气系统的贡献。

5 酸解烃异常特征

对通过典型油气藏上方和通过不同地质背景的

油气化探剖面酸解烃异常段的研究结果显示,与石炭系—二叠系油气藏(或石炭系—二叠系隆起)对应的酸解烃异常具有甲烷含量和总烃含量异常强度大,干燥系数大,甲烷 C 同位素重等特点;与中生代拗陷对应的化探异常段酸解烃异常具有重烃含量异常显著,甲烷含量异常相对低,干燥系数相对低,甲烷 C 同位素相对轻等特点。

5.1 典型油气藏上方烃类异常

通过已知油气藏上方的 2010-1 线的 011~097 号点(宽 21.5km)酸解烃甲烷含量和重烃含量显著高于邻近区段,解释为烃类化探异常段(图 14)。邻区非异常段甲烷平均含量为 $127.0\mu\text{L/kg}$,重烃含量平均 $4.2\mu\text{L/kg}$ 。异常段甲烷平均含量 $634.0\mu\text{L/kg}$,为非异常段的 5.0 倍,重烃含量平均 $16.6\mu\text{L/kg}$,为非异常段的 4.0 倍。干燥系数平均 0.966,甲烷 C 同位素($\delta^{13}\text{C}_1$)平均 -31.3‰ 。

进一步分析异常段内部的特征,011~033 号点为与中生界油气藏对应的化探异常,甲烷异常强度相对较低,平均为 $428.1\mu\text{L/kg}$,为非异常段的 3.4 倍,重烃异常强度显著,平均为 $26.5\mu\text{L/kg}$,为非异常段的 6.3 倍,干燥系数较低(为 0.93),甲烷 C 同位素平均 -32.6‰ ,表现为与中生界低成熟烃源岩和古生界高成熟—过成熟烃源岩的混源油气藏有关的化探异常。035~097 号点为与古生界油气藏对应的地

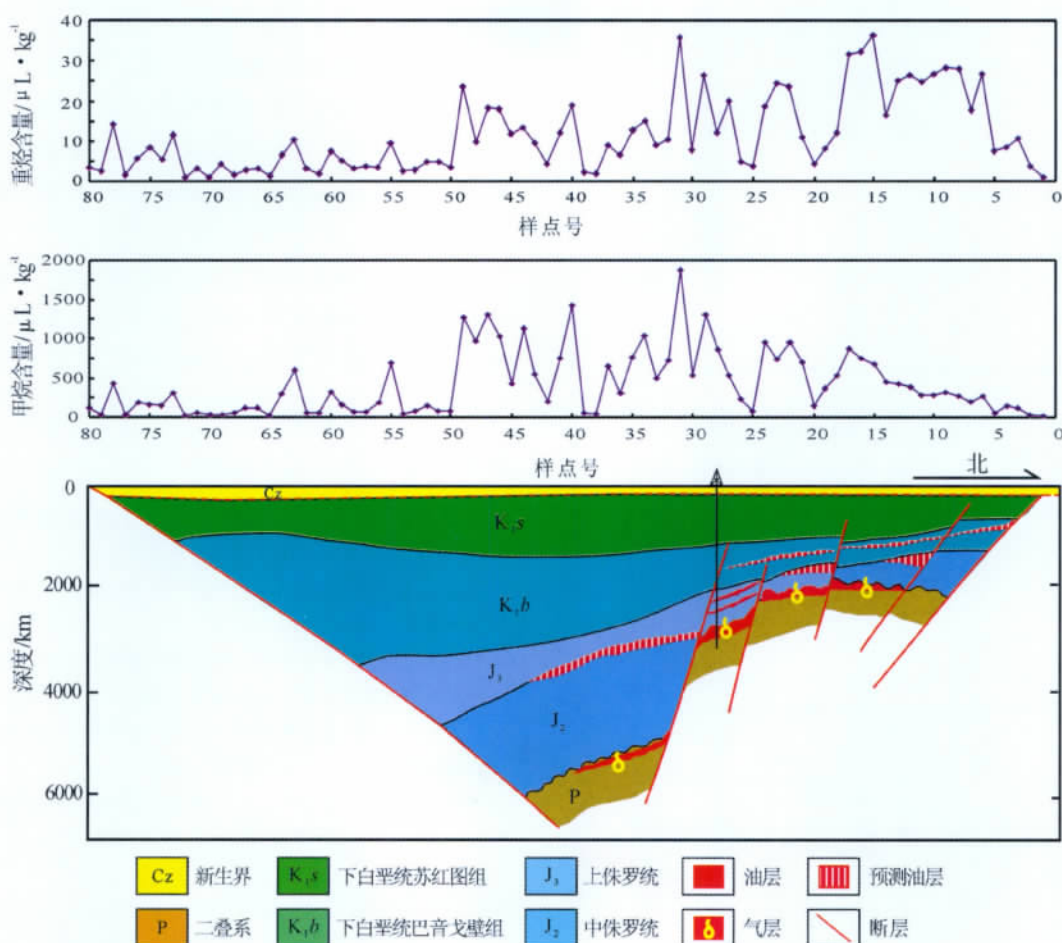


图14 典型油气藏上方的烃类化探异常特征

Fig. 14 Characteristics of hydrocarbon geochemical anomalies above a typical oil and gas reservoir

表化探异常, 甲烷异常强度更大, 平均含量为 $712.4 \mu\text{L}/\text{kg}$, 为非异常段的 5.6 倍, 重烃异常强度相对较低, 平均 $12.9 \mu\text{L}/\text{kg}$, 为非异常段的 3.1 倍, 干燥系数为 0.98, 甲烷 C 同位素为 -30.8‰ , 与该油气藏 X 井古生界气层的甲烷 C 同位素基本一致, 表明为与古生界高成熟—过成熟烃源岩有关的油气藏的化探异常。

5.2 不同地质背景化探异常

过 2010-1 综合物化探剖面的 201~401 号点对应综合解释地质剖面的不同地质背景(图 15)。

A-异常(257~289 号点)对应石炭系—二叠系隆起带, 酸解烃甲烷和重烃均显著高于邻近区段的非异常段, 为强的酸解烃异常显示。除个别点受粒度的影响酸解烃含量相对较低外, 一般都大于 $600 \mu\text{L}/\text{kg}$, 最大达 $3435 \mu\text{L}/\text{kg}$, 平均为 $1496.0 \mu\text{L}/\text{kg}$, 为邻

近非异常段的 6.3 倍(非异常段甲烷含量平均为 $237.6 \mu\text{L}/\text{kg}$); 重烃含量一般大于 $10 \mu\text{L}/\text{kg}$, 最大为 $36 \mu\text{L}/\text{kg}$, 平均 $20.2 \mu\text{L}/\text{kg}$, 为邻近非异常段的 3.2 倍(非异常段重烃含量平均为 $6.4 \mu\text{L}/\text{kg}$), 干燥系数平均 0.98, 甲烷 C 同位素平均 -31.7‰ 。具有甲烷异常强度大和干燥系数大的特点, 为典型的与古生界高成熟—过成熟烃源岩有关的化探异常显示, 异常段宽 8.0 km。

B-异常(347~371 号点)对应中生代坳陷区, 甲烷和重烃异常显著。但异常强度相对较低, 甲烷含量一般大于 $300 \mu\text{L}/\text{kg}$, 平均为 $411.6 \mu\text{L}/\text{kg}$, 为邻近非异常段的 2.2 倍(非异常段平均 $188.1 \mu\text{L}/\text{kg}$); 重烃含量 $15.5 \mu\text{L}/\text{kg}$, 为邻近非异常段的 2.3 倍(非异常段平均 $6.7 \mu\text{L}/\text{kg}$)。干燥系数平均 0.96, 甲烷 C 同位素平均 -32.3‰ , 为与混源油气藏有关的化探

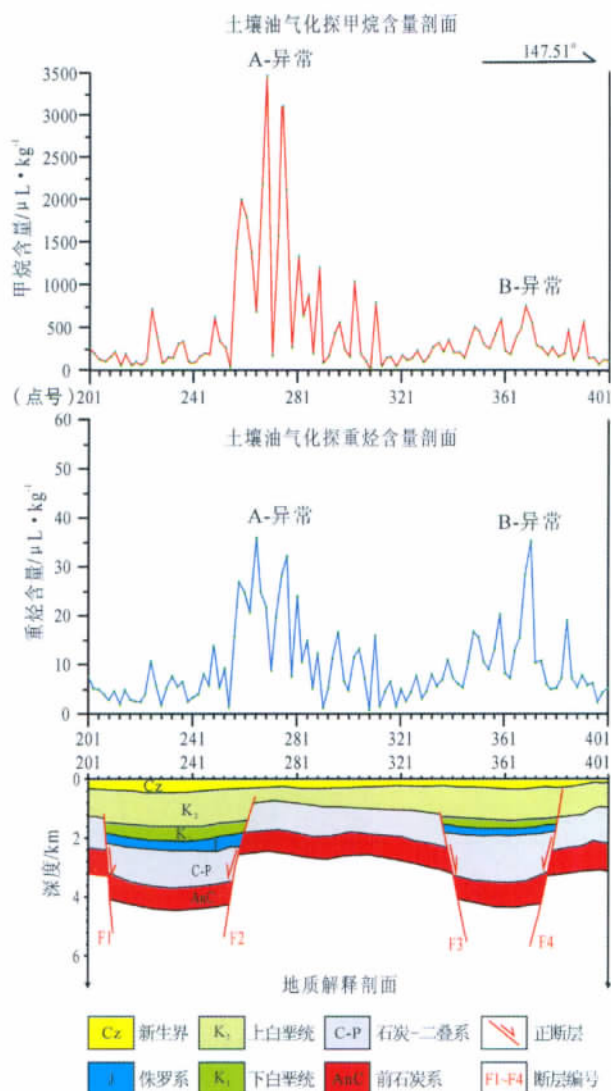


图 15 不同地质背景上方烃类化探异常的特征

Fig. 15 Characteristics of hydrocarbon geochemical anomalies above different geological backgrounds

异常, 或为复合油气藏的化探异常显示, 异常段宽 6.0km。

6 结 论

(1) 额济纳旗及其邻区第四系以冲、洪积的砂砾层、粘土或风成砂为主, 沉积粒度差异大, 烃类化探异常除与油气藏赋存有关外, 受化探样品粒度影响较大。因此, 在化探指标分析中应进行粒度分析, 以便对比研究化探异常区带的低值点的影响因素。

(2) 地表化探甲烷 C 同位素与对应的已知油气藏具有良好的一致性, 能有效地进行化探异常源的

分析。烃类干燥系数受厌氧细菌作用的影响显著偏大, 偏大程度随粒度的增大而增加。

(3) 区内烃类化探异常显著, 干燥系数和甲烷 C 同位素指示区内存在 2 套烃源岩演化程度差异较大的含油气系统, 并以与石炭系—二叠系高成熟—过成熟烃源岩有关的油气藏赋存的烃类化探异常信息为主。

致谢: 核工业地质总局 203 研究所、中国科学院地质地球物理研究所(兰州)和中国科学院地球环境研究所分别承担了样品的酸解烃、甲烷 C 同位素和粒度测试工作, 在此表示衷心的感谢。

参考文献

- [1] 谢学锦, 孙忠军. 油气化探全国扫面计划[J]. 地质通报, 2009, 28(11): 1536-1538.
- [2] 林壬子, 梅博文, 梅海. 对《油气化探全国扫面计划》的补充建议[J]. 地质通报, 2009, 28(11): 1539-1540.
- [3] 陈启林, 周洪瑞, 卫平生, 等. 内蒙古西部银根—额济纳中生代盆地群叠置类型与勘探领域[J]. 西北地质, 2006, 39(1): 89-97.
- [4] 卫平生, 张虎权, 陈启林. 银根—额济纳盆地油气地质特征及勘探前景[M]. 北京: 石油工业出版社, 2006.
- [5] 卢进才, 魏仙祥, 魏建设, 等. 内蒙古西部额济纳旗及其邻区石炭系—二叠系油气地质条件初探[J]. 地质通报, 2010, 29(2/3): 330-340.
- [6] 陈践发, 卢进才, 石正勇, 等. 内蒙古西部额济纳旗及其邻区石炭系—二叠系烃源岩的发育特征和生烃潜力评价[J]. 地质通报, 2010, 29(2/3): 346-350.
- [7] 姜洪训. 综合地质物化探多参数直接探测油气理论方法与效果[M]. 西安: 陕西科学技术出版社, 1994.
- [8] 郝石生, 林玉祥, 王子文, 等. 油气地球化学勘探方法与应用[M]. 北京: 石油工业出版社, 1994.
- [9] 刘崇禧. 中国油气化探四十年[M]. 北京: 地质出版社, 1999.
- [10] 卢进才, 魏仙祥, 李玉宏, 等. 额济纳旗地区土壤油气地球化学特征及其意义[J]. 新疆石油地质, 2009, 1(2): 6-8.
- [11] 甄胜利, 郝世彦, 李旦. 物化探综合找油方法在志丹探区的推广应用[J]. 西北地质, 2005, 38(1): 108-112.
- [12] 王万春, 徐永昌, Schidlowski M, 等. 不同沉积环境及成熟度干酪根的碳、氢同位素地球化学特征[J]. 沉积学报, 1997, 15(增刊): 133-137.
- [13] 沈平, 徐永昌. 石油碳、氢同位素组成的研究[J]. 沉积学报, 1998, 16(4): 124-127.
- [14] 张百灵. 近地表油气化探干扰因素的讨论及其校正[J]. 石油实验地质, 1993, 13(3): 290-295.
- [15] 魏仙祥, 卢进才, 魏建设, 等. 内蒙古西部额济纳旗地区 X 井油气显示特征与油气源探讨[J]. 地质通报, 2010, 29(2/3): 360-366.
- [16] 卢进才, 陈高潮, 魏仙祥, 等. 内蒙古西部额济纳旗及邻区石炭系—二叠系沉积建造与生烃条件——石炭系—二叠系油气地质条件研究之一[J]. 地质通报, 2011, 30(6): 811-826.