

若尔盖地区区域构造与油气地球化学场的关系

荣发准, 孙长青, 张彦霞, 吴传芝

(中国石化石油勘探开发研究院 无锡石油地质研究所, 江苏 无锡 214551)

摘要:盆地或地区的油气地质条件是形成油气地球化学场特征的物质基础, 构造运动是烃类离开油气源区, 向储集层运移和纵向运移的主要动力, 而近地表沉积物性质和地形地貌景观条件是影响油气化探效果的重要因素。若尔盖地区的弧形构造对化探指标浓度的空间分布的影响作用, 表明地质构造对近地表地球化学场的分布有明显的控制作用。

关键词:弧形构造; 油气地球化学场; 西藏若尔盖

中图分类号: P632 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8918(2007)04-0298-04

若尔盖地区地处特提斯含油气带的东段, 东邻我国天然气工业基地——四川盆地, 西接柴达木盆地及塔里木盆地。本区具有与扬子地块共同的基底, 早古生代为向北缓倾的被动大陆边缘, 发育厚逾 5 000 m 以上的盆地-陆棚相的黑色岩系, 晚古生代发展为碳酸盐台地, 并为海相三叠系大面积覆盖^[1], 为一具有油气前景的重要地区。但该区块地质研究程度较低、石油地质研究尚未系统进行, 尤其是对前陆盆地的构造特征及其与油气关系的研究相对薄弱, 而勘实践表明多组构造的叠加部位常常是大油气田发育的地区^[2-4]。

1 区域构造特征

若尔盖地区从区域构造位置上看, 处于 2 个主要造山带(秦祁加里东造山带和三江地区印支造山带)以及龙门山褶皱-冲断带所围限的三角地区。该区具有扬子陆块共同的基底, 盆地实际上是在稳定变质基底上发育起来的沉积盆地, 并非造山带。盆地演化大致可分为: 基底形成阶段; 早古生代为被动大陆边缘盆地发育阶段; 泥盆纪前陆盆地发展阶段; 晚古生代—中三叠世张裂演化阶段; 晚三叠世前陆盆地发育阶段; 中、新生代造山期后断陷、隆升阶段。尤其值得指出的是, 在印支运动期间, 该区由南北的张性应力起主导作用转变为东西的挤压应力为主, 这一时期发生了强烈的褶皱和断裂地质活动, 在张性应力和压性应力双重作用下形成弧形断裂和弧形褶皱^[5]。在弧形断裂控制的大背景下, 局部构造受断裂遮挡而形成断背斜或断陷, 如研究区东北和西

南断陷、南部的红原断背斜等。

2 区域地球化学场特征

若尔盖地区油气化探指标, 尤其是烃类气体指标的绝对含量差异较大, 变化幅度值较大, 变异系数较高(表 1)。在空间展布上有明显的分异现象, 在丰度特征上属于低背景非均匀地球化学场的范畴, 区内化探指标浓度整体上表现为非均衡变化特点。就烃类气体的组构特征分析, 本区烃类组成以轻组分为主, 重烃含量较低。激发荧光 $\lambda_{ex} = 265\text{nm}$ 所检测的二、三环芳烃强度很低。显示了本区浅层地球化学场的形成, 主要决定于天然气或轻质油, 与本区烃源岩演化程度高相印证。

表 1 若尔盖地区化探指标浓度特征

指标		最小值	最大值	均值	标准偏差	变异系数
酸解烃	甲烷	0.40	560.25	34.00	55.65	1.64
	重烃	0.00	47.36	3.53	5.74	1.63
热释烃	甲烷	0.74	164.99	33.70	23.39	0.69
	重烃	0.00	105.26	11.76	12.15	1.03
荧光	228nm 340nm	0.00	344.00	53.05	32.76	0.62
	265nm 360nm	0.30	236.10	15.23	16.84	1.11
热释汞		1.60	361.00	18.76	21.55	1.15
蚀变碳酸盐		0.04	6.26	0.44	0.43	0.98

若尔盖区块地球化学场丰度特征虽属于低背景场, 但其变异性已达到非均匀场的范畴, 说明盆地内存在与低背景并不匹配的异常区段, 存在油气运移与富集的历史。

应当指出的是,地球化学场是由多种因素综合作用形成的,它是油气分布的纬度效应被地表诸因素复杂化的结果。气候条件是其主要因素,它是决定区域地球化学场的先决条件。地貌条件是引起地球化学场复杂化的主导因素,在我国开展油气化探的盆地涉及诸多地貌,主要有:水流地貌、风沙地貌、黄土地貌、气候地貌以及构造地貌等。上述气候与地貌条件在不同的含油气盆地差异较大,因此,进行地球化学场的特征对比时,必须谨慎地分析地球化学场特征与含油气远景的关系。

3 区域构造与油气地球化学场的关系

3.1 区域构造与油气地球化学场的关系

该区区域构造与地球化学场关系密切,主要表现在地球化学场高值区受断裂活动控制较为明显,

在拗陷区强烈褶皱和断裂带上各化探指标表现出不同的分布特征。

测区内部断裂少,周边断裂活动强烈,尤以北部最甚。烃类指标浓度呈现北高南低的态势,表明虽然烃渗漏引起的地表地球化学场受诸如岩性、细菌等多种因素影响,但地下断裂、裂隙等运移通道的发育状况对烃的地表显示有着重要影响,事实上这也是烃地表显示的一种最常见的控制因素^[6]。

鉴于化探指标浓度分布与地质构造关系密切、变化明显的特点,油气化探异常确定时,应当高度重视工区中部受弧形构造影响相对较弱的区域,弧形构造对近地表地球化学场的分布有明显的控制作用(图1)。从整个工区的热释烃重烃浓度分布来看,其总体趋势自西北向东南辐射,含量向周边逐渐增大,在断裂带附近最甚,全部趋势线呈弧形;而指示

图1 若尔盖地区地球化学指标分布趋势与构造关系示意

断裂的标志性化探指标热释汞,其趋势值由盆地中心向盆地边缘逐渐抬高,高值点收敛于工区东北和西南两断裂处,且北部的含量高于南部,这与整个工区内部断裂少,而靠近盆地边缘断裂活动强烈,有着直接的联系。研究区内上古生界储集层系的埋深呈中间深周边浅,周边区域长期接受油气向其运移;同

时构造活动强烈,断裂和裂隙相对发育,储集层系中的油气易于向近地表逸散。这是形成化探指标在盆地内由内向外逐渐升高的弧形分布的根本原因所在。

在图1中作一南北向剖面(图2),穿越工区东南的F₂号断裂和工区北部的F₆、F₇、F₈号断裂。

图2 南北向剖面化探指标浓度变化

从图2中可以看出化探指标热释烃甲烷、热释烃重烃和热释汞在断裂带附近都有较强烈的反映,酸解烃甲烷和酸解烃重烃虽没有以上3项指标表现得那么明显,但在控盆断裂 F_2 、 F_7 正上方均有较强显示。除南部断裂带附近指标浓度较高外,总的趋势是化探指标浓度由南到北逐渐增大,这与全区的化探指标浓度分布特征是一致的。在研究区周边有零星油气苗出现,可以说这是断裂活动强烈造成的,表明断裂带是优先迁移的通道,地表的渗漏显示往往集中于活动断层以及隆起的盆地边缘等构造特征上方。有专家指出,断裂可以使异常离开引起它的油气藏而发生侧向位移^[7]。其实,许多地球化学异常的位置和形态不仅受控于油气藏的位置和形态,更由于后期地质运动,地质构造发生变化,受到局部构造的控制。因此,在油气勘探过程中,必须采用多种勘探技术方法相结合,才能获取真实的油气藏地理信息。

弧形构造对化探工区的影响强度是有差异的。拗陷区内的局部构造控制了其周边化探指标浓度的高值分布。从局部构造上看,酸解烃甲烷和蚀变碳酸盐在隆起区或凹陷的缓坡带上含量较高,有异常显示;而热释烃在构造的隆起区反映微弱,反而在隆

起区的周边和凹陷区形成异常;热释汞相对高值点主要分布于凹陷区。

可以说地质构造是控制近地表地球化学场分布的一个重要因素。

3.2 含油气远景评价

通过深入研究区域地球化学特征及变化规律、近地表干扰因素影响程度和抑制措施、地质构造特征与烃类分布的关系。在此基础上,优选了适合本区找气为目的的有效指标,采用趋势面分析、空间滤波分析、梯度分析、综合评价指数等手段,综合确定了6个化探概查异常区带,即:曼日玛乡—辖曼乡Ⅰ类异常区带,瓦切乡东南Ⅱ类异常区带,若尔盖南、唐克乡西南Ⅲ类异常区带,及位处工区边界附近的玛曲—大水—墨溪、阿坝—牧场西侧的异常区(文后彩图3)。

Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类异常区带,指标组合较好,异常显示清晰,是油气较有利勘探区域。结合该区MT成果分析,异常区带在盆地中所处的构造部位较为有利,反映了地质构造特征和油气运移富集的信息。

3.3 下一步工作

3.3.1 深入研究若尔盖地块油气地质基本条件

由于本区目前尚无钻井资料和地震资料供参

考,并受化探概查样点密度较稀的限制,本期工作在近地表烃类分布与油气成藏要素的关系方面无法深入开展研究,异常区带的确定主要采用的是其他地区的工作经验,认识肯定带有局限性。

建议进行综合地质、地震、非震资料,研究和总结若尔盖地块地腹各地质实体空间展布规律、构造区划、各成藏要素的有效性研究,对本区生、储、盖及构造演化等有更深入的认识,同时为进一步的油气勘探提供依据。

3.3.2 采日玛—辖曼 I 类异常区可作为近期勘探的重点区域

采日玛—辖曼 I 类异常区受若尔盖地块周边弧形构造的影响强度较小,有效化探指标(尤其是轻烃指标)虽属低背景,但异常显示清晰,该异常区带与 2002 年 MT 中期成果提供的构造高部位相印证,可作为本区油气勘探的重点区域。同时,瓦切东南 II 类异常区带、唐克西南化探 III 类异常区带、若尔盖南部 III 类异常区带等区域也非常值得重视,应列为重点勘探区域,积极开展有关的油气地质分析。

3.3.3 对重点区域继续开展物、化探工作

对采日玛—辖曼异常区带继续开展大地电磁测深(MT)和油气化探工作。建议将该异常区带及其周边(约 3500 km²)的油气地球化学精度提高到 1:5 万,用较短的时间查清该区带的异常结构和组合类型,与地震、MT 资料结合,优选圈闭,为后续的油气勘探特别是钻探提供目标。

4 结论

通过以上探讨,我们可以得出如下结论。

该区的地表地球化学场分布趋势与该区的弧形构造基本一致,从而有力地证明了地质构造对化探异常具有重要的影响作用。

构造运动是烃类离开油气源区,向储集层运移和纵向运移的主要动力,而近地表沉积物性质和地形地貌景观条件是影响油气化探效果的重要因素。

该区所确定的 I、II、III 类化探异常区带,指标组合较好,异常显示清晰,是油气较有利勘探区域。结合该区 MT 成果分析,异常区带在盆地中所处的构造部位较为有利,反映了地质构造特征和油气运移富集的信息。

参考文献:

- [1] 童崇光. 四川盆地构造演化与油气聚集[M]. 北京:地质出版社,1992.
- [2] 杨明慧,刘池洋. 中国中西部类前陆盆地特征及含油气性[J]. 石油与天然气地质,2000,21(1).
- [3] 刘池洋,赵红格,杨兴科,等. 前陆盆地及其确定和研究[J]. 石油与天然气地质,2002,23(4).
- [4] 郑和荣,李铁军,蔡立国,等. 中国中西部前陆冲断褶皱带油气地质条件及勘探建议[J]. 石油与天然气地质,2004,25(2).
- [5] 蔡立国. 青藏高原东部石油地质基本特征[M]. 南京:南京大学出版社,1993.
- [6] 刘崇禧. 油气化探文集[M]. 北京:地质出版社,1994.
- [7] 程同锦,王者顺,吴学明,等. 烃类运移的近地表显示与地球化学勘探[M]. 北京:石油工业出版社,1999.

THE RELATIONSHIP BETWEEN REGIONAL STRUCTURES AND OIL-GAS GEOCHEMICAL FIELDS IN ZOIGE AREA

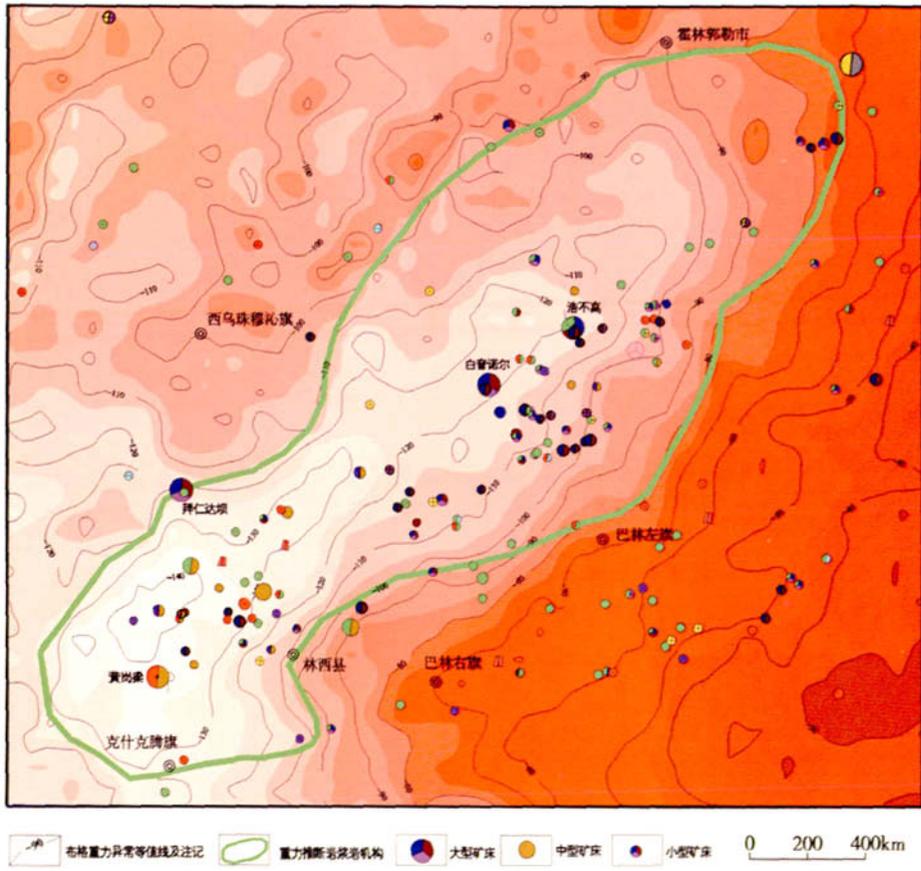
RONG Fa-zhun, SUN Chang-qing, ZHANG Yan-xia, WU Chuan-zhi

(Wuxi Institute of Petroleum Geology, Academy of Petroleum Exploration and Development, SINOPEC, Wuxi 214551, China)

Abstract: The oil-gas geological conditions of a basin or an area constitute the material basis for the formation of oil-gas geochemical field, the structural movement is the main force causing the migration of hydrocarbons from the oil-gas source area to the accumulation reservoir or the longitudinal migration of hydrocarbons, and the near-surface sediments and landform and landscape conditions make up important factors affecting the effects of oil-gas geochemical exploration. The influence of the arcuate structure in Zoige area on the spatial distribution of the geochemical index concentration shows that geological structures obviously control the distribution of the near-surface geochemical fields.

Key words: arcuate structure; oil-gas geochemical field; Zoige in Tibet

作者简介: 荣发准(1970-),男,安徽六安人,工程师。1996年毕业于成都理工学院石油系,长期从事油气地球化学勘探研究和生产工作。



彩图2 大兴安岭中南段布格重力异常与矿床关联图

彩图3 若尔盖地区化探调查异常区带分布