

油气化探全国扫面计划

谢学锦, 孙忠军

Xie Xue-jing, SUN Zhong-jun

中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所, 河北 廊坊 065000

Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, CAGS, Langfang 065000, Hebei China

中图分类号: P618.13; P622⁺.3

文献标志码: A

文章编号: 1671-2552(2009)11-1536-03

Xie X J, Sun Z J. Hydrocarbon surface geochemistry-national reconnaissance (HSGNR program, a proposal). *Geological Bulletin of China*, 2009, 28(11):1536-1538

为保证国家油气资源安全, 国土资源部规划了新一轮的油气大普查, 地质、地震和钻探都已拟定了大规模的计划。区域油气化探作为油气勘探的一种战略性技术, 理应纳入新一轮油气大普查计划之中。总结国内外油气勘探的经验和教训, 油气勘探的重大突破往往是由理论和技术的创新而引发的。新一轮油气大普查, 如果引入多种油气勘查的新战略和新技术, 势必会突破传统找油理论的禁锢, 在某些重要地区或领域取得油气发现的重大突破。油气化探全国扫面可以借鉴金属矿化探扫面计划的成功经验, 很快获得全国油气盆地的区域油气地球化学信息, 在极短的时间内缩小勘探靶区, 集中优势力量, 取得油气勘探的重大突破。

1 油气勘查技术现状

经过几十年的油气勘查实践, 我们取得的经验是: ①过去在预测油气远景阶段, 地质可以发挥其理论指导作用, 并占主导地位, 但化探方法以其成本低、效率高为特点, 如能在预测油气远景阶段与地质工作并重, 定能大大提高预测的效果; ②在地质结构简单的盆地, 应用地震方法可以很容易地鉴别可能储油的构造, 但往往难以判断构造内是否有油藏, 将化探与地震结合, 可大大提高探井的成功率; ③在地

质结构复杂的地区(如碳酸盐岩区、火山岩覆盖区和构造复杂地区), 非地震方法可以大大弥补地震技术的不足; ④将长于预测油气储存空间和条件的地质与地震方法, 同长于预测油气物质是否存在的化探方法并重使用, 应是最为合理的油气勘查部署。

尽管油气化探是寻找油气田(藏)的直接找矿技术, 应该在油气勘查中发挥作用, 但长期以来一些偏见在作祟, 或者不承认油气物质的垂直运移理论, 或者出于行业保护的考虑, 未给化探提供必要、充分的工作条件和资料保证, 致使油气化探技术处于坎坷发展的境地。另外, 中国油气化探的发展没有像金属矿化探全国扫面那样得到政府的有力扶持, 在地震技术占主导地位的油气勘查市场中不断经受挫折和打击, 始终没能发挥油气化探在油气勘查中的重要作用。从国外资料看, 西方比中国更认真地统计油气化探预测的成功率。据 Davidson(1982)报道, Horvitz 实验室根据查明的烃类异常在 39 个地点进行钻探, 发现了 23 个油田。Schumacher(2000)的最新统计结果显示, 在地球化学勘查完成后所打的 850 多口初探井中, 处于土壤蚀变碳酸盐异常区内的探井, 有 79% 获得了具商业价值的油气发现; 而位于化探异常区外的探井, 仅有 13% 为具商业价值的发现井。美国微生物技术公司对近 20 多年的工作进行了统计,

收稿日期: 2009-08-18; 修订日期: 2009-11-09

作者简介: 谢学锦(1923-), 男, 研究员, 中国科学院院士, 从事地球化学勘查研究。E-mail: xuejing_xie@126.com

注: 本文是谢学锦院士等向国土资源部呈交报告的附件(2009 年 5 月 25 日)

它的 3000 多个项目共打了 1100 口钻井,在有微生物异常的地区共打 620 口井,干井为 106 口,见油井为 514 口;而在无微生物异常的地区打了 480 口井,只有 61 口见油井,其余都是干井。

2 油气化探全国扫面计划设想

油气化探是一种直接找油的技术,既可以进行全国扫面,发挥其“迅速掌握全局,快速缩小靶区”的战略性作用,又可以进行局部油气田评价,发挥其对含油气的定性作用。鉴于目前中国油气化探还没有树立起应有的形象,计划将分 2 步实施:一是重点盆地示范和专题研究,二是全国扫面。

2.1 重点盆地示范

(1)任务目标

试验从地球化学填图—普查—详查—勘探阶段的油气化探方法技术及找油气效果,为全国扫面作准备,同时进行各种专题研究。

(2)重点盆地选择的原则

优选盆地主要是:新一轮油气普查的重点大型盆地和南方碳酸盐岩区的中小盆地;以前做过一些油气化探工作,利于进行结果重现性对比的盆地。拟选择松辽盆地、四川盆地、鄂尔多斯盆地、羌塘盆地等大型盆地和南方碳酸盐岩分布区的几个中小型盆地。

(3)方法示范

地球化学填图—预查—普查—详查—钻探将一体化进行,逐渐缩小靶区,各个阶段的采样密度和油气化探指标有所变化。①地球化学填图。采用 2 种密度:大于 $10 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的盆地,采用 1 点/ 100 km^2 的采样密度;(1~10) $\times 10^4 \text{ km}^2$ 的盆地,采用 1 点/ 25 km^2 的密度。选择的油气化探指标为:土壤酸解烃、土壤微生物、土壤蚀变碳酸盐、土壤荧光、土壤热释汞、甲烷 C 同位素等指标。②预查和普查。经研究后,选定地球化学填图中圈定的最有远景的地区,根据其大小进行地球化学预查或普查。预查线距 2.5~5km,点距 1~2km,油气化探指标与地球化学填图相同;普查线距 1km,点距 1km,采样密度为 1 点/ km^2 。③详查或精查。经研究后,选定在地球化学预查或普查中圈定的最有远景的靶区,进行进一步的详查或精查。详查线距 0.5km,点距 0.5km,采样密度为 4 点/ km^2 。在一些靶区还可以进行精查,线距 0.25km,点距 0.25km,采样密度为 16 点/ km^2 。

以上各阶段化探指标的选择,都根据上一阶段

的结果确定。

在各个阶段选择最有远景的靶区时,都要与地质和地震资料综合研究。最后根据化探、地质和地震综合研究结果布置普查钻。

对发现油气田的靶区进行经验总结,统计油气化探预测油气的成功率;对没有发现油气田的靶区进行解剖,总结预测失败的教训。

准备用 3—5 年的时间进行重点盆地示范。最终,经过打普查钻提交可能成为大中型油气田的远景区,制定出油气化探全国扫面技术方案,培训油气化探技术人才,修改油气化探规范。

2.2 专题研究计划

专题研究计划主要解决全国油气化探扫面面临的技术问题。研究工作与重点盆地示范同时进行。

(1)陆上天然气水合物地球化学和微生物

勘查技术研究

目前,天然气水合物勘查的主要技术为地震和钻探。海区天然气水合物的勘查,在有的地区应用了油气化探技术,取得了一些效果,但工作很少。陆区天然气水合物勘查如果引入油气化探技术,可以在 3 年内将全国多年的冻土区普查完,圈出陆上天然气水合物靶区。

微生物技术是近几年在国外比较活跃的非地震技术,据文献介绍,油气勘查成功率比较高,但是该技术应用于天然气水合物未见报道。陆区天然气水合物的地球化学和微生物勘查是一个新的研究课题。

(2)特殊景观区油气化探方法技术研究

据青藏高原油气化探研究的初步成果,中国特殊景观区油气物质的表生地球化学特征与内地盆地有很大的差异,这些差异直接影响采样深度、层位和应用效果。特殊景观区还包括沙漠、多年冻土和沼泽地区,需要进行深入的研究,制定出特殊景观区油气化探的方法技术。

(3)地质条件复杂区油气资源地球化学

评价技术研究

中国海相盆地有一个重要的特征,就是经过了数次构造改造,盆地结构和油气分布非常复杂,有很多盆地油气遭到了破坏。根据青藏高原的研究成果,油气保存条件的评价是油气资源潜力评价的关键问题之一。油气化探成果初步表明,油气保存和破坏所形成的地球化学异常有着非常明显的差异,可以从微渗漏的角度对油气保存条件进行评价。地质条件

复杂区油气化探的解释评价与一般的盆地不同,需要结合地质、地震等方法进行研究。

(4) 油气化探标准物质系列研究

金属矿化探有标准物质的监控,使得化探扫面能够非常有效地进行。油气化探由于没有油气物质的标样,结果,同样的分析方法,不同实验室的分析数据无法对比。研制油气化探标准物质系列,是全国油气化探扫面势在必行的研究课题。

(5) 国内外盆地油气资源对比——地球化学评价

关于国内外各大盆地的油气资源对比,已做了许多地质学研究,但没有从地球化学方面来探索这一问题。油气化探的理论依据是油气田物质的垂直渗漏,并在地表形成各种类型的异常。这些异常是油气藏形成后,油气藏物质向上运移的一种“分散模式”。我们在金属矿勘查地球化学研究中,已突破这种“分散模式”思想的禁锢,提出了在地球形成后一系列地质演化过程中形成的各种“分布模式”。循这种思路,可用较少的工作量迅速对国内外盆地的含油气性作出对比与评价。

(6) 全国油气化探数据库

全国油气化探数据库主要集中油气化探全国扫面的地球化学数据和含油气盆地的地质数据,为编制全国油气地球化学图和进一步开发数据提供平台,同时也为油气战略选区提供地球化学依据。

(7) 遥感技术在油气资源评价中的应用研究

遥感技术也是一种战略性技术,尽管国内外认为该技术在油气战略评价阶段应该发挥作用,但是由于种种原因也未得到重视。随着遥感技术的发展,一些油气信息能够提取出来,结合油气化探成果,指示含油气区带。相信遥感技术在油气勘查中会发挥一定的作用。

(8) 综合解释推断方法的研究

在重点示范盆地结合地质和地震资料研究,最后选定一些勘探地区。另外,为配合地质或地震项目进行详查,亦选定一些勘探地区,在这些地区内布置普查钻,对取得的成功与失败的案例应进行全面的总结。

2.3 全国扫面

中国油气资源丰富,各类沉积盆地超过 500 个,仅沉积岩厚度超过 1000 m 的中新生代盆地就达 420 多个,总面积约 $530 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。其中,面积大于 $10 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的陆相盆地有 17 个,总面积约 $230 \times$

10^4 km^2 ;面积 $(10 \sim 1) \times 10^4 \text{ km}^2$ 的陆相盆地 49 个,总面积约 $104 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。二者合计约 $334 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。据统计,全国大于 $1 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的沉积盆地已探明石油资源量 $909 \times 10^8 \text{ t}$,占已探明石油总量的 96.7%。因此,全国油气化探扫面将主要集中在大于 $1 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的盆地。

(1) 全国油气化探扫面的任务目标

用极低的密度快速覆盖全国大于 $1 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的油气盆地,研究盆地的油气地球化学特征,为盆地评价、区带评价提供地球化学建议;筛选区域地球化学异常,为油气远景评价提供战略靶区;结合地质、地震和其他资料对油气异常进行优选,提供大中型油气田的勘查靶区。

(2) 全国油气化探扫面的采样策略

全国油气化探扫面主要采用 2 种采样密度。大于 $10 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的盆地,采用 1 点/ 100 km^2 的采样密度,采集 23000 件样品,将 $230 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的盆地全部覆盖。 $(1 \sim 10) \times 10^4 \text{ km}^2$ 的盆地,采用 1 点/ 25 km^2 的密度,约需采集样品 41600 件。

中国中部和东部地区多目标地球化学调查覆盖了大多数含油气盆地,全国油气化探扫面如果结合多目标地球化学调查的成果,可以大大缩短工作周期。全国油气化探扫面计划预计 10 年完成。

(3) 全国油气化探扫面的最终图件

最终提交大量全国油气地球化学图、主要盆地地球化学图、油气远景预测图等基础图件,并提交可供进一步勘探的大中型油气田远景区。

3 油气化探全国扫面经费保证

油气化探全国扫面计划经费预算共计 6.8 亿元:

(1) 重点盆地示范大约需要经费 2.4 亿元;

(2) 研究计划大约需要经费 1.2 亿元;

(3) 更新分析设备大约需要经费 0.4 亿元;

(4) 全国扫面大约需要经费 2.8 亿元。

应地质或地震项目的要求,在小范围内进行地球化学详查,以确证构造的含油性,其费用由各有关项目支付。

全国油气化探扫面计划是一项造福后代的宏伟计划,其实施需要国家的支持,由国土资源部和中国地质调查局组织,调动各省地勘局和地调院的力量,统一部署。相信中国的区域化探扫面计划的辉煌成果,也可以在全国油气化探扫面计划中体现。