

研究油气地球化学勘查技术的态度与方法

李广之,唐碧莲,缪九军,袁子艳

(中国石油化工集团 石油勘探开发研究院 石油化探研究所,安徽 合肥 230022)

摘 要: 油气地球化学勘查技术的理论基础还很薄弱,在此理论基础之上建立的勘查技术还不是很成熟。要想研究、发展和完善油气地球化学勘查技术的理论和方法,就必须用实事求是的态度来正确认识油气地球化学勘查技术研究的现状及存在的问题,明确思路,抓住关键,并用科学的方法才能达到目的。

关键词: 油气地球化学;勘查技术;科学的态度与方法

中图分类号: P632

文献标识码: A

文章编号: 1000-8918(2003)03-0197-05

油气地球化学勘查技术的理论基础是油气烃源中烃类的垂向运移,这个已为油气地球化学界所共识的结论可以说是一个近乎事实的假说。现阶段只能提供较多的烃类垂向运移的事例,但理论上的问题还远未解决,如烃类的垂向运移的热力学及动力学过程、方式、影响因素以及与合作的相互作用等问题都未能很好地解决,不少相关的结论也都停留于假说和实验阶段。同时,烃类的垂向运移决不是唯一的运移方式,断裂、不整合面、地下水的流动、地层孔隙度及其它构造条件等都可能使烃类发生较大规模的变向运移,这会对依异常来了解和预测下伏油气藏的位置增大了难度。烃类的垂向运移的某些理论问题未能解决,就不可能对烃类的变向运移过程作进一步的研究和认识。

1 油气地球化学勘查技术现状

1.1 近地表油气地球化学勘查技术现状

近地表油气地球化学勘查技术已形成一套工作方法体系,很多方法都列入油气勘查技术系列,制定了技术标准,实施规范化管理^[1]。现在已建立了数十种相互独立、分析多类型指标的方法。样品采集范围涉及大气、土壤气、土壤、沉积物、岩石、水及微生物等。相对应的分析指标涉及游离烃、吸附烃、溶解烃、热释烃、He、Rn、pH、Eh、 ΔC 、磁化率、热释光、放射性及遥感等。可见,近地表油气地球化学勘查技术的方法研制相当活跃,而且已建立起来的每种方法都有很多实例来证明方法的科学性和有效性。然而,油气地球化学勘查技术的理论基础还很薄弱,

各种方法的科学性和有效性有很多需要改进和完善的地方。现阶段,由于一方面无法搞清油气藏中的介质向上迁移的过程中与围岩如何作用,导致该介质的赋存状态如何变化,另一方面无法对所提取的介质来源进行区分,即无法排除非油气藏来源的介质的干扰,因此导致了油气地球化学勘查技术的效果具有一定的局限性。对绝大多数方法的观测效应的产生过程及地球化学特征尚未很好地了解和认识,其结果的可靠性缺乏充足的理论基础来支持,也缺乏严谨的采样分析、计划以及合理选择的指标来证明。即使是一些成功的实例也具有人为的斧凿痕迹,使自己的资料向他方资料靠拢,所以对于文献中报道的寻找具体油气藏的高成功率也应作具体分析。例如,一些成功率是在整个油气勘查还处于寻找浅部油气田时得到的,一些主要是在已知油气区获得的,另一些是因样本小所造成的。否则就很难解释为什么近地表油气地球化学勘查技术有那么高的成功率,却没有被油气勘查界广泛接受,且诸多非议^[1]。世界上一切事物、现象、过程都具有其特殊性,油气藏上方与非油气藏上方的地球化学特征肯定有所不同,关键在于如何提取和认识代表这种差异性的特征信息。可以肯定的是,随着油气地球化学勘查技术基础理论的突破性进展,提取和认识代表这种差异性的特征信息的方法和手段会更加科学、先进、有效,油气地球化学勘查技术的效果会逐步提高,并必将会被油气勘查界广泛认可和接受。

1.2 井中油气地球化学勘查技术现状

井中油气地球化学勘查的目的是确定油气藏的

环境地球化学标志,预测和确定油气藏的垂向位置并预测和确定油气藏的性质及特征。井中油气地球化学勘查技术近几年发展较快,因其样品和地层的对应关系非常直接,异常位置与实际地层的对应关系也非常直接,所受干扰因素较少,有着较好的应用效果。井中油气地球化学勘查技术可以及时预测钻头前方地层的含油气信息,发现井中油气层的及时性和准确度高于气测井,又可以在现场实现油气储层的早期评价,及时提出中途测试层位建议、选择完井测试层位,确定油气下限位置等,加上该技术不受泥浆性能和钻井工程因素干扰的技术优势,深受勘查生产部门和现场技术人员的欢迎,近年来已推广应用,而且在有的探区已列入油气勘查技术系列,制定了技术标准,实施规范化管理^[2]。井中油气地球化学勘查技术中的取样技术及油气质量与性质评价技术仍待进一步改进与完善。同时,应该把井中油气地球化学勘查技术与近地表油气地球化学勘查技术的相关问题结合起来进行综合研究,以进一步了解与完善油气地球化学勘查技术的理论及方法。

2 对油气地球化学勘查技术的正确认识

2.1 认识运动的循环往复与无限发展

认识运动是一个由实践到认识,再由认识到实践,如此循环往复以至无穷的过程^[3]。从我们对油气地球化学勘查技术的认识过程来看,当某一思想、理论、方法等等,经过实践和认识的多次反复,达到了预想的结果就算是完成的。然而对于过程的推移而言,我们的认识运动还远未完成。这是因为油气藏地球化学的物质世界及其发展是无限的;从时间上说,一过程向另一过程的推移是无限的;从空间上说,物质结构的层次,事物、过程间的联系也是无限的。因而,油气地球化学勘查技术的实践和认识也必然是一个无限反复、无限发展的过程。当然,这种反复性和无限性表现为波浪式的前进运动:从形式上看,是认识和实践的不断分离、重合的循环往复;从内容上看,每一次循环都进入到更高一级或更深一层的程度。认识的辩证运动要求我们,当油气地球化学勘查技术的客观实践的具体过程已经向前推移时,主观认识就应当随之转变。如果主观认识仍停留于原来的阶段上,就会犯思想落后于实际的错误。当其客观实践的具体过程尚未结束,原有的矛盾尚未充分暴露和展开,向另一具体过程推移转变的条件还不具备时,不能人为地强制推移,把将来才能做的事情勉强拿到现在来做。

2.2 实践是检验真理的唯一标准

真理是标志主观与客观相符合的范畴。实践具有普遍性和直接现实性的特点:一方面,实践是客观的物质活动,本身是直接的现实;另一方面,实践又能使不具有直接现实性的理论变为现实,从而直接检验出理论是否与客观现实相符合以及符合的程度。所以,只有实践才是检验真理的唯一标准。实践标准具有客观性和唯一性^[3]。同时,实践标准也是确定性与不确定性的统一,具体的历史的实践总有一定的局限性。否认油气地球化学勘查技术的实践标准的确定性,就会犯唯心主义和不可知的错误;否认油气地球化学勘查技术的实践标准的不确定性,就会犯思想僵化的错误。实践是检验真理的唯一标准,理性和逻辑证明在检验油气地球化学勘查技术的过程中发挥着重要的作用。

2.3 绝对真理和相对真理的统一

每一个真理,都是客观真理,同时又都是绝对真理和相对真理的统一^[3]。油气地球化学勘查技术中的真理也是绝对真理和相对真理的统一,其绝对性表现为:它是标志主观与客观的符合,包含有不依赖于主观的客观内容;油气藏地球化学是可以正确认识的,且认识的每前进一步就是对无限发展着的油气藏地球化学物质世界的接近。其相对性表现为:从整个客观世界来看,任何真理性的认识只是对无限宇宙的一个片断的正确反映,对油气藏地球化学的认识总是有限的,是对其物质世界及其属性的一部分内容的认识;从特定的事物来看,任何真理性的认识都只是对该对象一定层次的正确反映,还有待于进一步深化。其绝对真理和相对真理的统一表现为:绝对真理和相对真理是互相渗透和互相包含的;绝对真理和相对真理又是辩证转化的。

2.4 理论与应用的关系

油气地球化学勘查技术的理论与应用的关系实质上就是认识与实践的关系。油气地球化学勘查技术的理论经过由感性认识上升到理性认识的过程,然后再放到应用实践中检验正确与否,在应用的过程中再发现问题,回过头来再认识,如此循环往复地发展下去。也就是说,对油气地球化学勘查技术的理论的认识运动是由实践到认识,再由认识到实践,循环往复、无限发展的过程。应用是检验其理论的唯一标准。油气地球化学勘查技术的理论和应用是密不可分的,理论对应用有着极其重要的指导意义,没有科学的理论作为指导,应用往往局限在经验主义的范围内而不能再有所发展;当然,应用也是理论

的实践,理论的正确与否必然通过应用来检验,理论也是在不断应用的过程中完善和发展的;理论必须和应用相互统一起来,才能相互发展。

2.5 相关学科间的关系

油气地球化学勘查技术的主要基础为地质学和化学,同时涉及物理、生物、数学、电子技术等学科。油气地球化学勘查技术就是用化学的理论、方法和手段来提取地质条件下某种(某些)介质地球化学特征,并进一步来了解和认识油气藏地球化学的某些性质和特征。化学在油气地球化学勘查技术中占据了最基础、最重要的位置,油气藏地球化学场的物质与能量的交换过程中,油气如何与环境介质发生化学反应,反应的过程与方式如何,影响因素是什么,反应后的化学特征又如何等。如果这些油气地球化学勘查技术中最基础、最重要的问题不能很好地解决,那么它在理论和方法上就不可能有重大突破。地质学在油气地球化学勘查技术中也占据了相当基础、相当重要的位置,油气地球化学勘查技术是化学的理论、方法和手段在地质范围内的应用,必须服从地质学的相关规律。物理、生物、数学、电子技术等学科也是油气地球化学勘查技术的构成部分,这些学科的理论和方法的进步与发展也肯定会推动油气地球化学勘查技术的进步与发展。

3 研究油气地球化学勘查技术的态度

油气地球化学勘查技术的理论基础还很薄弱,主要是由于相关学科的理论与技术发展未能跟上,这是限制油气地球化学勘查技术发展的客观原因。但这与主观原因也不无关系,首先是重视程度不够,投入的人力、物力、财力不够,其次是研究基础理论的思路与方法不清晰,无从下手,抓不住重点。但不管怎么说,在油气地球化学勘查界的工作者共同努力下,油气地球化学勘查技术的理论与方法总在不断向前发展。在发展过程中我们必须改变以下观点和态度。其一是崇尚应用研究:方法应用的研究工作一旦取得一些成功,则该方法就可以快速赢得油气地球化学勘查项目发包方的资金以赚得利润,而基础理论的研究工作由于投入大、见效慢,则得不到充分的重视和投入。其二是用人为加工:油气地球化学勘查技术的基础理论有很多问题未能很好地解决,依其建立起来的方法不太完善,在应用的过程中就不可避免地出现一些新问题,操作者往往不是对基础理论进行研究,然后再去解决新问题,而是对分析数据及应用效果进行人为加工,以使项目发包方

满意并取得其信任。其三是过分强调经验:由于基础理论还很薄弱,操作者在方法应用过程中往往以经验来作为指导。这些观点与态度严重阻碍了油气地球化学勘查技术的发展。无论是对基础理论研究,还是方法及其应用研究上,都应该持科学的态度。端正而严谨的科学态度只能是“实事求是”。只有用实事求是、一切从实际出发的态度来研究油气地球化学勘查技术的理论、方法及其应用,才能改进、发展和完善油气地球化学勘查技术。

4 研究油气地球化学勘查技术的方法

4.1 否定之否定

否定之否定规律揭示出:由于内存矛盾性或内存的否定性的力量,促使肯定自身的现存事物转化为自己的对立面,由肯定达到对自身的否定,进而再由否定达到新的肯定,即否定之否定,从而显示出事物自己发展自己的完整过程^[3]。

油气地球化学勘查技术的理论和方法的研究都要服从否定之否定规律。在研究的过程中,一方面要依据地质学、化学及其它相关学科的相关理论,大胆设想,提出理论看法,甚至是一些假说,即先肯定,然后在实践中发现不足和新问题,再进行否定;对经过否定并添加了新内容的理论再加以肯定,然后在实践中再进行新的否定,如此循环往复,理论才能逐步成熟和完善。当然,无论是肯定过程还是否定过程都必须是客观和实事求是的。

4.2 全面的、普遍联系的观点和方法

世界上一切事物、现象、过程都不能孤立存在,都与周围其他的事物、现象、过程这样或那样地联系着,整个世界是相互联系的同一整体。任何事物、现象、过程的各个部分、要素、环节、成分又相互联系、相互作用着^[3]。

油气地球化学勘查技术的理论和方法的研究要用全面的、普遍联系的观点和方法。油气地球化学勘查技术是多学科知识的综合利用,其基础理论与相关学科的基础理论必然在某些方面具有相同相近之处。因而在某些方面就可以直接引用相关学科的某些理论,或把相关学科的理论加上地质学前提后再引用。例如,引用物理化学的固体表面吸附理论就可以建立沉积岩对轻烃的吸附理论。油气地球化学勘查技术的方法与相关学科的方法也有着普遍的联系,完全可以借鉴其相关方法的成功之处,例如顶空气、pH、Eh、甲烷菌的检测等都是从医药学、分析化学、微生物学引用而来;油气地球化学勘查技术方

法系列之间也必然存在着普遍的联系,不能把单个的方法独立起来,要与其它方法联系起来,放在一个有机联系的系列统一体中加以综合研究和利用。

4.3 系统的观点与方法

系统是一种普遍的联系,系统由各要素构成,但系统并不是要素机械相加之和。在要素与要素的相互作用和相互联系中,产生了系统的整体性和系统性,事物越是处于复杂的要素的相关性中,这种整体性就变得越是重要。用系统的基本观点来研究问题,就形成了系统的方法。这些方法主要是整体性、相关性、有序性、等级系统方法以及与此相关的对系统进行数学描述的模型化和优化方法^[3]。

用系统论的观点来看:油气地球化学勘查技术是研究油气藏地球化学性质和特征的技术,油气藏地球化学只是等级系统的一个层次,其上级系统是地球化学,下级系统有烃、He、Hg 地球化学等等;下一级系统是上一级系的要素,而且诸要素间存在着有机的联系——相关性,由于物质与能量的交换过程是动态的,因此这种相关性的规则是动态的;油气藏地球化学是从无序到有序、从低级到高级、从低级系统到高级系统不断演化的历史过程。可见,研究油气藏地球化学必须从内在的有序过程及与环境的物质、能量、信息的交换过程来分析其属性;也要研究要素之间的相关性及在相关性中产生的整体性,对油气藏地球化学的研究要由单向研究到多向研究,由线型研究到立体性的综合研究,从而使我们的认识进入油气藏地球化学的整体性的本质中;同时,对油气藏地球化学的研究还需用系统的方法与各种数学方法、人工智能、逻辑学等等结合起来,通过对油气藏地球化学模型的研究,揭示各种运动过程及性质,从而为人们的认识和实践提供各种优化方案。

4.4 明确思路,抓住关键

无论是研究还是解决问题都必须抓住主要矛盾及主要矛盾的主要方面,才能直接有效的认识 and 解决问题。烃类是油气藏的最主要组成部分,因此,油气地球化学勘查技术应建立以提取烃类介质地球化学信息为主,以提取烃类演化物及伴生物介质地球化学信息为辅的方法系列。现阶段几乎各种赋存状态轻烃的分析方法都已建立起来,因为一些基础理论问题没有解决,所以这些方法不是很成熟。油气地球化学勘查技术在现阶段有两大技术难题:一是无法搞清油气藏中的介质向上的过程中与围岩如何作用,导致该介质的赋存状态如何变化;二是无法对所提取的介质的来源进行区分,即无法去除非油气

藏来源的介质的干扰。这就是制约油气地球化学勘查技术的瓶颈,这个瓶颈不突破,油气地球化学勘查技术就无法深入发展,因此,必须制定一个明确的思路来解决这个关键问题。

4.5 建立权威数据库

我国油气藏地球化学勘查技术已有 40 多年历史,用各种方法开展了大量的测量工作,积累了丰富的地球化学资料,以此为基础作出的油田和油气藏的预测成百上千,其中有相当一部分经过物探、地质和钻探方法验证。但这些资料无序地保存在各个部门或单位,不便于进行系统的研究。而地球化学异常的规律很难从单个勘查实例中总结出来^[1]。事物及矛盾都具有特殊性与普遍性相统一的特点,单个勘查实例具有一定的特殊性,而事物总是存在普遍的联系,这种特殊性往往是普遍性中的特殊性。单个勘查实例对于相同地质前提下的探区具有重要的参考价值。从一定数量的勘查实例可以总结出其中的普遍性,即对该地区的油气藏地球化学性质和特征加以认识。所以,建立权威性的油气地球化学勘查技术数据库是研究油气藏地球化学性质和特征的必要手段和方法。当前,已有些单位建立了一些数据库,但其丰富性及权威性仍有待于进一步提高。

4.6 分解与综合

人类对事物的认识总是由简单到复杂,再由复杂到简单的循环往复,对于复杂事物更是这样。我们不可能一下把复杂事物完全认识,只有先对其简单认识,积累了一定知识以后,在一定高度上加以综合,使其复杂化,然后再对其分解,使其简单化,如此循环往复,才能完成的复杂事物的较全面的认识。油气藏地球化学场是一个非常复杂的体系,其物质是一个复杂的混合物体系,其中的物质与能量交换是一个非常复杂的过程。对于油气藏地球化学场的研究,也要服从这样的认识规律与方法:对其进行分解,使之简单化,进行模拟实验,对得出的结论加以综合,使其复杂化,再对其进行分解,使之简单化后,再进行模拟实验,如此循环往复下去。例如,研究沉积岩对烃类的吸附作用可以先分别研究某碳酸盐对某烃类组分的吸附特性、某硅铝酸盐对某烃类组分的吸附特性、 SiO_2 对某烃类组分的吸附特性后再加以综合,基本上就可以搞清沉积岩对烃类的吸附作用;研究烃类的垂向运移可分别研究某烃类组分在短距离内通过泥岩、沙岩、灰岩模拟实验的运移情况,再对其加以综合,就可以在一定程度上了解烃类在沉积岩中的运移情况。

5 结论

(1) 油气地球化学勘查技术的理论、方法及其应用都远未成熟,其发展过程必然是一个无限深入、不断改进与完善的过程;

(2) 对油气地球化学勘查技术要有辩证的认识,才能在其发展的过程中少犯错误;

(3) 处理好油气地球化学勘查技术的相关学科的关系,才能推动油气地球化学勘查技术的发展;

(4) 重视方法和应用研究的同时,必须更加重视对基础理论的研究;

(5) 科学的态度和方法是发展油气地球化学勘查技术的根本出路。

参考文献:

- [1] 吴传壁,邱郁文,陈玉明,等. 油气化探发展脉络与思考[M]. 北京:地质出版社,1996. 4-6.
- [2] 程同锦. 油气化探技术的现状、发展、问题与对策[A]. 第四届全国油气化探学术会议论文集[C]. 武汉:中国地质大学出版社,1998.
- [3] 李秀林,王于,李淮春,等. 辩证唯物主义与历史唯物主义原理[M]. 北京:中国人民大学出版社,1993. 114-288.

THE ATTITUDE AND THE METHOD FOR STUDYING OIL AND GAS GEOCHEMICAL PROSPECTING TECHNIQUES

LI Guang-zhi, TANG Bi-lian, MIAO Jiu-jun, YUAN Zi-yan

(Institute of Petroleum Geochemical Exploration, Academy of Petroleum Exploration and Development, SINPEC, Heifei 230022, China)

Abstract: The theoretical bases of oil and gas geochemical prospecting techniques are still very weak, and hence the prospecting techniques resting on these bases cannot be mature. If we want to study, develop and consummate the theory and methods of oil and gas geochemical prospecting techniques, our attitude towards the theory, the methods, the present situation, the existing problem and the new problems encountered in the development of oil and gas geochemical prospecting techniques must be practical, realistic and scientific. And we must have a clear and definite train of thought and scratch where it itches. Only in this way can our goal be attained.

Key words: oil and gas geochemistry; prospecting techniques; scientific attitude and methods

作者简介: 李广之(1970-),男,工程师,1994年毕业于安徽大学化学系,现从事地质实验分析工作,已发表论文多篇。

上接 196 页

THE APPLICATION OF SEISMIC AND ELECTRIC METHODS TO THE REGIONAL GEOLOGICAL SURVEY IN THE SHALLOW FIELDS

SHI Zhan-jie, TIAN Gang, XUE Jian, XU Bai-shan, ZENG Zhao-fa, ZHAO Wei-jun

(College of Geo-exploration Sciences and Technology, Jilin University, Changchun 130026, China)

Abstract: On the basis of the 1:250000 geological survey in Along Mountain area characterized by shallow forest-covered fields, the authors describe in this paper the technological equipment of the Common Offset Seismic (COF) and electromagnetic dipole methods, and make a comparison between the two methods. Taking into account the geological section drawn by the geochemical method and the longitudinal velocities and resistivities of different rock samples, this paper also discusses the validity and application of the two methods in the shallow fields.

Key words: common offset seism; electric conductivity; conductivity measurement; geological survey in the shallow covered field

作者简介: 石战结(1978-),男,河南商丘人。硕士研究生,主要从事浅层地球物理方法技术研究。