

文章编号 :1000-0550(2001)01-0001-06

二十一世纪初我国 油气地球化学面临的任务和展望

黄第藩

(中国石油勘探开发研究院 北京 100083)

摘要 从我国油气资源勘探开发与生产形势及二十一世纪初的发展计划出发,讨论了我国油气地球化学所面临的值得研究的主要地区和学科领域。包括我国西北区、东北、东部地区、海洋和境外油气地球化学研究,天然气地球化学研究、油藏地球化学、未熟油、煤成油、生物标记物地球化学和海相油气生成研究以及湖相黑色页岩和数字油气地球化学等方面,并展望了这一学科的发展趋势。

关键词 油气地球化学 天然气 未熟油 煤成油 海相生油

第一作者简介 黄第藩 男 1931 年出生 教授 有机地球化学

中图分类号 P593 **文献标识码** A

在我国石油工业发展史上,油气地球化学研究是功不可没的。陆相生油理论和源控论的发展和确立,各油区烃源层系形成的环境条件及其成烃演化史的查明,一系列指导油气勘探的主要地球化学指标的确定,油气运移、聚集成藏史的地球化学研究,以及生油气量和资源量评价,都为我国油气资源的勘探和决策,提供了重要的科学依据。与此同时,从 70 年代后期开始,随着分析实验技术的进步,油气地球化学进入了分子级的研究水平,确立了干酪根热降解生油理论的主导地位,各油区都建立了烃源岩的成烃演化剖面,说明到 80 年代,油气地球化学从技术、理论到应用,已发展成为一门成熟的学科了,并在油气勘探开发中发挥着日益重要的作用。

首先谈谈我国石油工业的形势。五十年来,我国石油工业取得了巨大的发展和成就。解放初,我国原

油的年产量仅 12 万吨,聊胜于无,1978 年突破了 1 亿吨,海洋石油勘探从 1982 年不足 10 万吨起步,现已达年产当量油气 2 000 万吨以上的水平。我国近两年油气产量和储量见表 1。由表 1 可知,1998 年我国原油产量为 1.6 亿吨(其中海洋是 1 632 万吨),天然气年产 222.8 亿 m^3 (海洋为 38.6 亿 m^3),油气当量年产为 1.83 亿吨。其中,油产量居世界第 5 位,气产量居世界第 16 位。石油储量为 204 亿吨,可采储量为 59 亿吨(海洋为 17.7 亿吨),居世界第 9 位,但人均占有量仅 5 吨,居世界第 45 位。天然气储量约为 2 万亿 m^3 ,可采为 1.3 万亿 m^3 ,居世界第 15 位,人均第 68 位。

从以上数字可以看出,我国是一个石油生产大国,但也是一个石油消耗大国,目前的年消耗量约为 1.9 亿吨,从 1993 年开始我国已成为石油净进口国,当年净进口近千万吨,供应缺口在年年增大。(据了解我

表 1 近两年中国油气产量和储量(未计台湾省)

Table 1 Output and reserves of oil and gas of China in 1997 and 1998

1997 年	1998 年
原油产量 :1.6044 亿吨 (海洋 0.16287 亿吨)	原油产量 :1.6052 亿吨 (海洋 0.16319 亿吨)
天然气产量 223.1 亿 m^3 (海洋 40.5 亿 m^3)	天然气产量 222.8 亿 m^3 (海洋 38.63 亿 m^3)
石油探明储量 :190.66 亿吨 (可采储量 55 亿吨)	石油探明储量 204.2 亿吨 (海洋 :17.6 亿吨)
天然气探明储量 :1.69 万亿 m^3 (可采储量 :1.05 万亿 m^3)	天然气探明储量 2.048 万亿 m^3 (可采储量 :1.27 万亿 m^3)

表 2 二十一世纪初期中国油气生产计划和需求比较

Table 2 Comparison of the oil and gas production program with the domestic demand

2000 年	2001 年	2002 年
原油生产 1.6 亿吨 需求 1.95 亿吨 (-0.35 亿吨)	原油生产 1.8~1.9 亿吨 需求 2.65 亿吨 (-0.80 亿吨)	原油生产 2.0 亿吨 需求 3.3 亿吨 (-1.30 亿吨)
产气量 300 亿 m ³ 需求 300 亿 m ³	产气量 600~800 亿 m ³ 需求 1 000~1 200 亿 m ³ (-400 亿 m ³)	产气量 1 000~1 200 亿 m ³ 需求 1 800~2 000 亿 m ³ (-800 亿 m ³)

国 1997 年原油净进口 3 385 万吨, 1999 年达 4 381 万吨。我国人口众多, 按人均计算油气资源还是相当贫乏的。特别是与国民经济持续稳定发展 7% 的增长速度相比, 油气供需矛盾将日益突出。如表 2 所示, 到二十一世纪初期, 如果油气供需矛盾得不到缓解, 石油工业将成为制约国民经济发展的瓶颈之一。目前我国石油需求约 15% 靠进口, 预计到 2020 年将有 40% 靠进口 (约为 1.3 亿吨), 而届时气的供需缺口将达到 40%~45%, 约为 800 亿 m³。

目前, 我国油气产量的增长未能与国民经济的发展同步 (即每年增长 5%, 约 1 000 万吨油气当量), 主产区含水很高, 勘探难度加大, 后备资源不足。总之, 我国石油工业的发展面临着相当严峻的形势。

现在, 集团公司正处于重组改制的关键时刻, 正在对传统的管理体制和经营机制进行脱胎换骨的改造, 以适应新世纪发展目标的要求, 这是关系到集团公司前途和命运的重大战略举措。集团公司已经提出了“稳定原油生产, 加快天然气发展的战略目标”。

在这种形势下, 我国油气地球化学的发展面临着前所未有的机遇和挑战。在当前改革开放、重组改制、市场经济的大潮流中, 油气地球化学的发展也应该以社会、经济效益为中心, 把应用研究和应用基础研究紧密结合起来, 在密切为油气勘探开发服务, 促进我国油气资源快速增长中发展自己、壮大自己。

那么, 从紧密结合油气资源勘探与开发、优化资源配置、扎扎实实为油气增储上产作贡献, 以及从学科本身技术和理论的发展, 在新世纪我国油气地球化学将面临一些什么任务及其发展前景呢?

1 我国西北区仍将是油气地球化学研究的主战场

1989 年, 石油天然气总公司提出了“稳定东部, 发展西部, 油气并举”的战略方针, 看来在相当长的一个时期内, 我国西北区仍将是我国油气勘探开发增储上产的主战场。首期投资 1 200 亿元的“西气东输”工

程也将于 2001 年初全面启动。主干线长 4 200 km (新疆—上海), 预计三年建成, 届时我国天然气在能源结构中的比重将从 2% 增长到 8%, 高峰期生产 1 200 亿 m³ 左右。1999 年我国共生产原油 1.6 亿吨 (台湾省未计), 我们集团公司 1.05 亿吨, 占 65%), 同比减少 50 万吨, 天然气生产 252 亿 m³ (集团公司为 161 亿 m³, 占 64%), 同比增加 30 亿 m³。但把东西部分开, 则是东部产量下降了, 西部增产了。靠西部我们集团公司的油气产量得以保持平衡的局面。而从 1989 年到 1992 年, 西部原油年产量在全国总产量中所占份额翻了一番, 达 15%。

在我国西北区油气勘探进一步发展的前提下, 油气地球化学研究也必然成为一个积极的、活跃的领域。何况在油气地球化学研究方面, 无论在深度或广度上, 西部都不如东部, 西部还大有可为, 还有不少重要的油气地球化学问题, 有待我们去探索, 去解决。

譬如, 西北地区的油气资源潜力, 值得重新评价。现在看来, 以往对塔里木盆地地下古生界石油资源的期望值过大, 而对侏罗系和天然气资源量的评价偏低。

塔里木盆地地下古生界海相生油岩研究虽已取得了重大进展, 但油气地球化学研究仍然值得加强。寒武系 20 万 km² 的巨厚盐盖之下的天然气资源的勘探和发现, 才刚刚开始。塔中、塔北和库车山前坳陷已知油气田的充注、成藏史等油藏地球化学研究, 天然气的多期、多阶混源问题, 以及昆仑山前侏罗系诸坳陷的油源评价, 都是我们所面临的重要课题。

准噶尔盆地, 这是一个多油源复合的含油气盆地, 资源丰富, 但各生油气凹陷所控制的有效含油气范围, 以及各油气源多期、复合成藏问题, 仍然是一个值得深入研究的, 对进一步勘探决策和布署具有重要指导意义的课题。

吐哈盆地虽已揭开了我国煤成油勘探的新篇章, 并在煤成油研究上取得了重大进展, 但关于煤和煤系泥岩对成烃贡献孰大孰小之争, 早期和晚期成烃孰主孰次之争, 以及二叠系和三叠系油源和成藏规律的研

究,仍然摆在我们面前。

柴达木盆地东北部迄今仍保留着我国最大的勘探程度很低的冷湖地面第三系构造带,这里侏罗系油源问题迫切需要进行研究,作出定量评价,为勘探决策提供重要依据。在这里,从鄂博梁 I 号—葫芦山—冷湖七号—南八仙—马海这一二级构造带应该是值得重点关注、可望找到大油气田的有利场所。

河西走廊诸盆地,特别是酒泉西部和东部盆地的油源和成藏的地球化学问题,仍值得进一步开展。酒泉盆地将成为酒西走廊一个新的使玉门油田原油产量重上 1 百万吨的重要勘探领域。

2 我国东部地区三个主要研究领域

东部地区一直是我国油气勘探程度高,资源已大部分查明的主要产油区,迄今我国 80% 以上的探明储量和产量仍然在东部,这就使得主要为油气勘探服务的地球化学研究在相当长的一个时期中陷入了困境,在某些油田几无用武之地。跨入新世纪油气地球化学将面临以下三项主要任务。

(1) 从油藏非均质性出发,研究油、气、水柱物理化学性质的非均质及其变化规律,即深入开展油藏地球化学研究,查明油藏的充注方向及充注(运聚)史等有关成藏问题,指出新的油藏可能存在的方向。同时,与油藏开发工程相结合,开展油井配产的地球化学相关指纹研究。

在油气成藏过程中,混源成藏是一种普遍存在的现象,包括来自不同烃源层系、不同烃源区的油气混合成藏以及来自不同成熟度的油气的混合成藏问题。对这一现象的正确认识,直接关系到勘探成效,这在东部块断油气聚集带尤为突出。

(2) 未成熟石油的研究。在我国东部诸含油气盆地中,普遍存在未熟—低熟石油,并日益引起了勘探上的重视。苏北油田在未熟石油理论的指导下,解放思想,将勘探领域由深凹带扩大到斜坡带,使得在 90 年代原油产量由 80 万吨增长到 100 万吨。

未成熟石油研究的意义在于:发展和完善成烃理论,拓展新的油气勘探领域。近十年来,特别是在“九五”重点科技攻关“未熟—低熟石油成因机制、成藏条件与资源预测”研究中,对未熟石油的形成环境、油藏地化特征、成烃母质、成烃演化机制和成藏条件等的研究上,都取得了重要进展,并提出了新的成烃演化模式。这一理论突破了干酪根成烃理论的局限性,把沉积物中可溶和不可溶有机质在成烃演化中的行为看作一个整体,而未熟石油基本上源于可溶有机质,源于其缔合结构的解聚作用,并非来自年青干酪根的热降解。

看来,最有利于未成熟油形成的环境是咸水湖盆、油源岩可溶有机质丰度较高并经历过早期的成烃转化作用。据补步估算,我国未成熟石油的资源量约为 52 亿吨,而现在探明程度还很低,只有 10% 左右。因此,21 世纪未熟油的勘探还有一定的资源潜力。研究上也将会以成烃机理和成藏为中心,继续深化有关研究,必有新的建树,为拓展新勘探领域提供直接的科学依据。

(3) 深层上元古界—古生界海相油气资源潜力的研究。这肯定是一个具有一定资源潜力的领域。过去发现过由古油田破坏形成的双洞油苗、源自石炭系的苏桥凝析气田,及大港孔古 3 井出油(源于奥陶系)和乌马营潜山气田的发现(源于 C-P),以及苏北在盐城凹陷中发现了可能源于上古生界的中型气田,储量可能有 200 亿 m^3 。这些构成了东部深层勘探的一线曙光。从油气地球化学考虑,应该加强东部古生界油气形成、聚集条件的研究,建立成熟度演化剖面,摸清烃源岩有机质富集地区和成熟度区域展布面貌,为勘探决策提供重要依据。

3 东北区中生界油气地球化学研究

我国东北是一个以白垩系和侏罗系为主要烃源层系的含油气区,也是著名的大庆油田所在地和我国陆相生油研究的一面旗帜。大庆油田开采历 40 年早已进入高含水的开采后期,产量稳不住了,急需找寻接替的油气储量。近十余年来在大庆长垣东西两侧和盆地南部西侧的生油凹陷中找寻以岩性油藏为主的勘探中,相继发现了几个亿吨以上储量的油田,延缓了大庆油田产量递减的速度。在大庆油田外围及东北区诸多的侏罗系煤盆,都还有一些勘探领域和一定的油气潜力,在盆地深部含煤岩系中找气也是一个大有潜力的领域。大庆油田研究院有完善的设备先进的地球化学实验室,只要能加强地球化学研究队伍的建设,那么油气地球化学的研究必将在我国东北区油气勘探中作出新的贡献。

4 我国海洋油气资源的地球化学研究

我国有 300 多 km^2 海域,其含油气盆地面积约为 60 万 km^2 ,预测石油资源量约为 250 亿吨,天然气资源量 10 万亿 m^3 。自 1982 年海洋石油总公司成立,实施对外开放,大量引进外资,进行风险勘探使原油产量从不足 10 万吨,达到 1997 年 1 600 多万吨的水平,产气 40 亿 m^3 。最近,在渤海中发现了我国海上第一个整装大油田——蓬莱油田,储量约 6 亿吨,储层为上第三系,原油密度 $> 0.9 g/cm^3$,烃源层为渐新世晚期的沙一段和东营组。尽管原油遭受过生降解,但仍含正

构烷烃,也许有部分是未熟—低熟石油。看来海洋是我国仍有巨大油气勘探潜力的领域。在我国海洋石油勘探中,油气地球化学研究没有得到足够的重视,是一个比较落后的环节。展望下个世纪,随着海洋石油勘探难度的加大,利用各种先进技术包括油气地球化学和各种非地震勘探技术的综合勘探,必然会得到加强,而已知油气田的油藏地球化学研究,也将成为一个重要的研究领域,并给海洋石油勘探提供许多有益的信息。

5 树立全球观念,积极拓展国外油气地球化学研究,为优化我国油气资源配置的格局服务

对我国石油工业的国际合作,江泽民总书记曾批示:“石油工业不走出去,不努力开拓国际市场不行。既要立足国内为主,又要积极参与和开发利用国际石油资源,要两条腿走路。”积极推动中国与世界各国石油界的交流与合作,实现共同发展”。这是一项重要的可持续发展的战略决策。

按照“积极引进来,慎重打出去”的方针,我国正在加快海外石油勘探开发的步伐,树立全球观念,到海外去寻找油气资源,建立我国稳定的国外油气生产基地,以优化我国油气资源的配置,分享世界石油资源。自 1992 年以来,中国石油天然气总公司和中国海洋总公司先后在秘鲁、加拿大、苏丹、委内瑞拉、马六甲、泰国、哈萨克斯坦等国家和地区取得合作项目或股权。中东—北非、中亚—俄罗斯和南美已经成为我国在国际上进行油气勘探开发的战略区。1996 年,我国有近 70 万吨原油来自中国的海外油田。1997 年 9 月 15 日,第十五届世界石油大会在中国举行前夕,“柳河号”油轮满载我国境外生产的 6 万吨原油抵达秦皇岛,标志着我国石油国际化经营进入了一个历史发展的新阶段。还有我国海外最大的合作油田——苏丹年产 750 万吨大油田两年建成,一条长 1 505 km 输油管线一年铺设成功,展示中国石油企业国际经营的实力,预计到 2000 年我国将在国外形成 2 500 万吨的原油气产能力,得到 1 200 万吨的原油份额。世界石油不能没有中国,中国石油更离不开世界。

在这种形势下,我国油气地球化学研究必然面临着前所未有的历史机遇,大步走出国门,开展国外海相和陆相烃源层系油气生成、运移聚集成藏及评价研究。过去,我们已经做过一些国际合作研究,如开展过美国海相油与中国陆相油的比较地球化学研究,吐哈煤成油的地球化学合作研究、苏丹陆相沉积盆地油源评价

以及东西伯利亚托姆斯克油源评价等。今后,我们必然面临着一个更为广阔的世界油气地球化学研究领域,从世界性的研究背景上求得更大的发展。

下面再从学科领域发展谈几个方面。

6 天然气地球化学研究

众所周知,天然气是一种优质、清洁、高效能源,从世界天然气产量在油气产量和能源结构中所占比重的增长趋势来看,21 世纪将是一个天然气的时代。

我国天然气工业发展一直是一个十分薄弱的环节,80 年代天然气储量只有 0.8 万亿 m^3 (含溶解气),在世界 140 多万亿 m^3 天然气可采储量中是微不足道的。这种情况,引起了决策层的高度关注,到 80 年代后期大力加强了天然气资源的研究、勘探和开发,情况才有了明显的改观。1989 年发现了鄂尔多斯盆地中部大气田,经十年勘探已探明、控制近 5 000 亿 m^3 的储量,并于 1997 年 7 月建成了通向首都北京的输气管线(后又延至天津)。1990 年南海发现了崖 13-1 大气田。青海东部探明了储量上千亿方的生物气田(1996 年),1997 年准噶尔盆地南缘发现了呼图壁大气田。塔里木盆地巴楚隆起发现了玛扎塔克大气田,库车坳陷发现了目前我国最大整装克拉 2 号大气田,储量 2 500 亿 m^3 。此外,老气区四川盆地天然气储量和产量也上了一个新台阶,总储量已有 7 658 亿 m^3 。近几年在川东发现了三叠系飞仙关组鲕滩储层中近千亿 m^3 储量,在川西白马—松花地区发现了浅层侏罗系砂岩次生煤成气藏。天然气地球化学研究在四川盆地天然气资源开拓中正发挥着日益重要的作用。至此,到 1999 年我国天然气储量达到 1.736 万亿 m^3 、产量 252 亿 m^3 的水平(1988 年为 139 亿 m^3);预计在新世纪的头十年中,我国将形成塔里木、陕甘宁和四川三个上万亿 m^3 储量和柴达木一个 5 000 亿 m^3 储量的大气区。但是,与世界相比,我国的天然气工业的发展水平仍然是相当低的,其可采储量与原油储量的比例,世界是 0.9:1,我国是 1:20;油气产量的比值也只有 1:0.14 (即占 13.90%);天然气在能源结构中的比重,世界在 23% 以上(1995 年),我国是 2%。大力发展天然气工业已成为 21 世纪我国一项刻不容缓的任务。“西气东输”工程的建设将极大的推动我国西部天然气的勘探和开发。天然气的地球化学研究也必然会在这一重大的建设工程中作出自己的贡献。

天然气资源的勘探和开发在很大程度上会受到下游工程的制约。一个崖 13-1 气田的开发,历时 8 年才找到婆家,陕甘宁大气田的气尽管建成 3 条输气管线,但由于相应的配套工程还跟不上去,迄今的利用仍非

常有限。四川还是无气可用,已建成 100 亿 m^3 以上的年生产能力,但是旧的以煤为主体的能源结构一时还很难调整过来。但是情况正在发生变化,国家已确定把大力开发利用天然气做为调整我国能源结构和改善大气环境的一项重要举措,并把天然气长输管线建设列入全国重点基础建设项目。计划到 2010 年建成“西气东输、北气南输、川气出川、海气登陆”的管线系统,形成新疆、柴达木、陕甘宁和川渝四大气区向东、向长江中下游联合供气的格局,那时,集团公司的天然气产量将达到 450~500 亿 m^3 。还计划与国外入境管线对接,利用独联体西西伯利亚天然气资源等,实现国内外天然气资源的优化配置。

总之,我国天然气工业在 21 世纪面临着快速发展的历史机遇,天然气和稀有气体同位素地球化学仍将继续成为一个活跃的研究领域。其中,天然气运移、聚集和散失过程中的同位素分馏效应是一个还有待深入研究的课题,也是影响天然气气源判识、成因类型和成熟度判识的一个重要因素。同时,在天然气成藏、煤成气、煤层气、深盆气和甲烷水合物资源的研究也都将摆在我们面前。我国天然气资源潜力到了作出进一步科学评估的时候了。

7 油藏地球化学研究

这是有机地球化学一个新兴的研究方向,研究储层和油气水流体的非均质性分布规律及其地球化学意义,在西欧北海油区的研究中取得了成功的经验。在我国 80 年代后期已经开展起来,但尚未取得重大进展和显著的经济效益。目前已出版了几本有关译著和著作,在利用含氮化合物咪唑类研究油气运移成藏方面取得了一些引人注目的成果。在 21 世纪,它将会在我国东部油田稳产、挖潜上发挥应有的作用,而在西部也将会在运移方向的确定、充注成藏历史和揭示新的勘探方向上有所作为。特别是在准噶尔和塔里木这两大盆地中有许多有关问题值得研究。

8 生物标志化合物的研究

应该说,经过最近 20 年的发展,人们对油、岩中生物标志化合物的研究已经相当成熟了,其研究内容贯穿了从生源、沉积环境、成烃演化到运移成藏和原油生物降解的整个油气形成领域。人们发现几乎所有油、岩都含有相同的一般生物标志化合物,只是各个化合物的相对含量和组成特征(指纹)不同,而特定的指相化合物和特定的生源化合物不多。人们也主要是从生标组合特征所反映的信息中去探讨生源构成、沉积环境以及油气生成、运移、聚集成藏的过程,并用以指导

油气的勘探和开发。在 21 世纪,这一发展趋势将会得以延续,并有所拓展和深化。90 年代,生标定量研究,以及含 N、含 S 等非烃生物标志化合物噻吩、咪唑等的研究,已成为有机地球化学一个重要的发展方向,在 21 世纪也必然会有一些重要的新的收获。从油气勘探的角度出发,油气地球化学的核心是油气源和成藏,所以烃源岩和油藏地球化学中的生标研究必将在下一世纪取得更大的发展。

9 煤成油的研究

中国是一个煤炭资源极其丰富的国家,东西南北全国各地的煤矿中见到油气显示,是一种十分普遍的现象,但目前已发现的能形成商业性油气聚集的盆地还不多。自 1989 年在吐哈盆地鄯善弧形构造带发现了大规模的与侏罗系煤系地层有关的油气聚集之后,加强了煤成油的勘探,相继发现了或扩大了焉耆、三塘湖、库车、准噶尔盆地东部和南部、柴达木南八仙等,以及我国东北黎树—德惠、海拉尔等煤成油油气资源,它们几乎都是源于侏罗系煤系地层。依据我们对侏罗系商业性煤成油气形成条件的地质地球化学研究,看来,在我国西北和东北还应有一批很少勘探过的侏罗系煤成油盆地值得进一步勘探,如喀什、昆仑山前、冷湖构造带等。同时,石炭—二叠系海陆交互相煤系地层也应该是另一个找寻煤成油气资源的有利领域,而目前还少有发现。下扬子地区的二叠系龙潭煤系是一个有利的勘探对象,苏北盐城气田的发现可能与此有关。可见,在 21 世纪我国煤成油地球化学和有机岩石学研究,仍然是一个活跃的研究领域。从学科的角度,煤成油的研究也有一些重要问题有待深化,如煤层与煤系泥岩对成烃成藏的贡献孰主孰次。煤成油初次运移中分异作用非常强烈,重质可溶组分大量滞留在源岩中而聚集到煤成油藏中的几乎都是凝析油或轻质油,这就带来油源对比上的困难。还有基质镜体和树脂体等成烃之争,以及煤成油藏的成藏史及其成藏的基本条件等,都是一些值得进一步研究的问题。

10 海相油气生成的研究

近十年来通过塔里木盆地和鄂尔多斯盆地地下古生界海相油气生成的研究,我国在这个领域中取得了重要进展,发现了大气田(鄂尔多斯中部大气田,下奥陶统是主力气源层之一),也发现了大油气田(塔里木盆地塔中、塔北和巴楚隆起,主力油源层是中上奥陶统,主力气源层是寒武系—下奥陶统)。四川海相石炭系天然气也有一些重要的发现和研究成果。

在中国海相地层中找油是一个相当艰难的领域,

这主要是由于我国古生界至三叠系的海相地层中缺乏有机质丰度高的台盆相沉积,普遍存在有机质丰度低,演化程度高和构造变动强烈的情况。但是这种情况并不是绝对的,中国的大地构造背景是复杂的、多变的,因此在时间和空间上总会出现一些油气源条件变好的地区和层位。塔里木盆地中上奥陶统高有机质丰度的烃源层,成熟度适中就提供了塔中大油田的主要油源。这个事实表明,在古生界海相地层中找油,必须以有机质丰度和成熟度的高低为先决条件。高丰度(有机碳含量 $> 0.5\%$)成熟度适中才是找到海相石油的有利场所。而碳酸盐岩有机质丰度为 $0.2\% \sim 0.5\%$ 、成熟度较高,构造上相对较为稳定的广大台块区则是找寻天然气田的方向。这是因为有机质丰度低,源岩中生成的石油难以排出,当达到高成熟时则转变为天然气而排出,成为优质的气源岩。总之,我国海相石油的研究,查明构造上较为稳定的海相油气源区仍将是 21 世纪一项重要的有机地球化学任务。

11 其他

我国地球化学工作者,数十年来特别是近 20 年对陆相生油层做了大量工作,有力的指导了油气勘探,但是把它作为一种湖相黑色页岩,采用高分辨率(密集采样)分析手段,象研究寒武系海相黑页岩那样,进行精细的成因模式的研究,仍基本是一个空白。这是一个重大的理论问题,也有着重要的环境和经济意义。因为湖相黑页岩成因的研究,它涉及到地质历史事件,涉及到全球古气候和古环境的突变,涉及到湖泊水体的盐度、温度分层和缺氧底水的形成条件,以及有机质的

生产率和堆积条件等。在这里,几种海相黑页岩的成因模式是不适用的,只是其形成的基本条件可以借鉴,如果能开展这项研究将会把陆相生油理论提高到一个新的水平。

展望 21 世纪,人类即将进入一个全新的高速发展的信息时代,1998 年初美国已经提出了“数字地球”的概念,引起了世界科学家的广泛关注。1999 年 11 月底在北京召开了首次“数字地球”国际会议。“数字地球”国际会议。“数字地球”意味着把当今信息科技、空间科技和地球科技整合在一起,把地理信息系统与多方面社会需要及可持续发展战略整合在一起,在更高层次上交叉、融合,建立起规模空前的庞大的数据库。这一宏伟设想一旦实现,就可以在计算机上点击地理坐标而获取任何一地、任何方面的任何信息及三维地理形象。在 21 世纪我们将面临建立数字含油气盆地的任务,其中数字石油地球化学是一个不可缺少的方面。一旦完成,我们将可以从计算机上获取盆地中任何一处油气资源的信息以及油气生成、运移、聚集、保存的三维模拟形象,做出勘探决策。在信息技术的利用方面,石油地球化学并不是走在前面的,是加快速度,完成石油地球化学数字化跨世纪飞跃的时候了。

让我们共同努力,把石油地球化学推向一个新的高度,在 21 世纪以崭新的面貌站在石油勘探开发的前缘。

参 考 文 献

- 1 邱中健,龚再生主编.中国油气勘探 第一卷至第四卷 [M].北京:石油工业出版社,1999

The Task and Prospect of Petroleum Geochemistry in China in Early 21st Century

HUANG Di-fan

(Research Institute of Petroleum Exploration and Development, CNPC, Beijing 100083)

Abstract

Based on the petroleum and gas resources production and the development planning in early 21st century of China, the significant scientific fields which are faced by our Chinese petroleum geochemical studies and researches have been discussed in this paper. These subjects include petroleum studies and researches in regions of northwest and east China and even the areas out of China, natural gas reservoir, immature oils and oil derived from coals, biomarker and marine petroleum generation and lacustrine black shale and digital petroleum geochemistry and so on. And the development of this field has been prospected here.

Key words petroleum geochemistry natural gas immature oil oil derived from coal marine oil