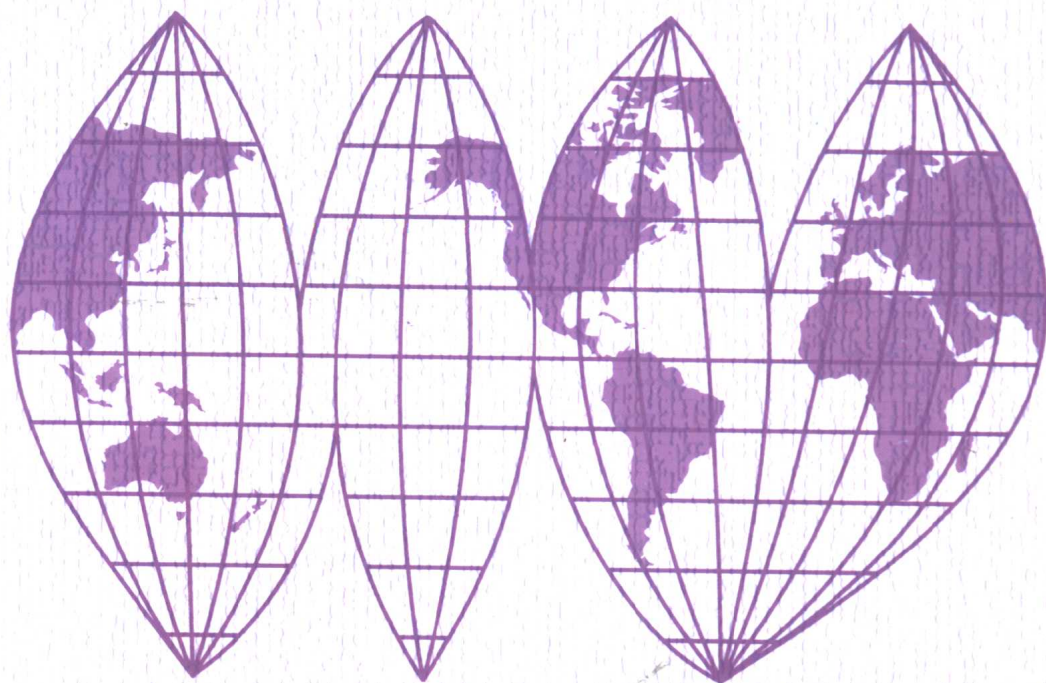


有机地球化学研究新进展

第八届全国有机地球化学 学术会议论文集

梁狄刚 黄第藩 马新华 李景明 主编



石油工业出版社

有机地球化学研究新进展

第八届全国有机地球化学学术会议论文集

梁狄刚 黄第藩 马新华 李景明 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书是2000年12月第八届全国有机地球化学学术会议的论文汇编,集中反映了我国有机地球化学工作者近几年来在地球化学领域中的一些最新研究成果。在烃源岩生排烃机理、天然气地球化学特征及成藏机理、混源油的判识、煤成烃机理以及地球化学实验新方法和判识指标等方面都有一些新的认识和进展,并对今后的油气地球化学发展方向进行了展望。

本书可供从事油气地球化学和油气勘探开发的地质人员、科研人员以及有关大中院校的相关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

有机地球化学研究新进展:第八届全国有机地球化学学术会议论文集/梁狄刚等主编. —北京:石油工业出版社,2002.1

ISBN 7-5021-3679-7

I. 有…

II. 梁…

III. 有机化学:地球化学—学术会议—中国—文集

IV. P593-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第003261号

石油工业出版社出版

(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)

河北省地勘局测绘院印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092毫米 16开本 28印张 709千字 印1—1000

2002年1月北京第1版 2002年1月河北第1次印刷

ISBN 7-5021-3679-7/TE·2701

定价:65.00元

编 委 会

主 编 梁狄刚 黄第藩 马新华 李景明

委 员 (按姓氏笔划为序)

孔庆云	贝 丰	王绪龙	王铁冠	王培荣	王廷栋
王庭斌	田世澄	史继扬	冯子辉	江继刚	朱家蔚
李永康	李明诚	刘崇禧	杨 斌	陈安定	陈践发
肖中尧	张爱云	张景荣	张文正	张大江	张水昌
张林晔	汪本善	金奎励	林壬子	周中毅	周光甲
郜建军	郝石生	侯读杰	钟宁宁	徐永昌	秦匡宗
秦建中	袁明生	盛国英	黄绍甫	黄籍中	梅博文
程克明	傅家谟	蒋助生	蒋基平	彭平安	廖永胜
廖前进	戴金星				

执行编辑 李 剑 胡国艺

第八届全国有机地球化学学术会议总结

(代序)

会议主席团主席 梁狄刚

各位代表、各位来宾：

第八届全国有机地球化学学术会议，经过三天半的紧张活动，现在就要闭幕了！现在我代表大会主席团和组委会，对会议作一个简要总结。

一

本届学术会议由中国石油学会、中国地质学会、中国矿物岩石地球化学学会的有关专业委员会和北京石油学会等单位联合主持；由中国石油勘探开发研究院廊坊分院承办。参加这次会议的有三大国家石油公司所属 21 个油田、15 所高等院校、13 个科学院及企事业单位的科研院所、4 个国外大学及研究公司、2 个学会和 1 个出版社，一共 56 个单位、218 名代表。就单位之广泛、人数之多来说，在我国各专业性学术会议中也是不多见的。

在历届石油学会石油地质专业委员会有机地球化学组组长黄第藩教授和傅家谟院士的倡导下，从 1981 年的贵阳第一届学术会议开始，全国有机地球化学学术会议每两年举行一次，至今已坚持了 8 届，前后历时 20 年，始终不断，每次参加人数都在 200 人以上，而且越办越兴旺，极大地推动了我国有机地化的学术交流。许多人以能在大会上作报告为荣；许多人在历届学术会议上崭露头角，脱颖而出，这在全国各专业学术会议中，也是不多见的，充分显示出我国有机地球化学研究队伍巨大的凝聚力和学科的兴旺发达！

二

这次会议共收到学术论文摘要 346 篇。会上进行了 18 个大会报告，分 5 个组就 10 个专题进行了 116 个分组报告。会议还举办了“油源对比中生物标志物指标的选择”、“碳酸盐岩生烃问题”、“天然气与石油地球化学研究方法的异同”等 3 个学术沙龙，参加人数 108 人。此外，还举办了一次天然气碳同位素动力学模拟的会外交流。通过交流，沟通了不同的学术观点，推动了这些问题的尽快解决。为了给中青年地球化学家创造脱颖而出的条件，这次学术会议在历史上第一次经过学术委员会认真评议和投票表决，评选出 21 份中青年优秀论文，这些论文学风严谨，工作扎实，很有独立见解，才思敏捷，密切结合生产实际，充分显示我国有机地球化学界人才济济，“青出于蓝而胜于蓝”，后继有人！

三

这次会议有 6 个特点：

(1) 这是一次跨世纪的承前启后的学术会议。在会议开幕式上，石宝珩局长希望我国有机地球化学界认真总结半个世纪以来中国陆相生油的理论体系。在大会报告中，著名地球化

学家黄第藩教授简要回顾了我国有机地化的发展历程，并就 21 世纪初面临的 11 个研究领域和课题作了全面、深刻的阐述，给我们展示了有机地化在中国有十分广阔的前途和用武之地。傅家谟院士在珠江三角洲环境地球化学方面的杰出工作，正在开拓出一条有机地化应用于中国环境科学的新路；中国石化集团王庭斌教授系统总结了近 20 年来我国天然气地质地球化学理论的六大进展，提出了 21 世纪天然气勘探的七大气区、四大领域和五个战略方针。所有这些总结与前瞻，承前启后，继往开来，为 21 世纪初中国有机地化的发展，提出了方向。

(2) 这是一次主题十分突出的学术会议。这次会议的主题是“天然气勘探中的地球化学”。会上，涉及到天然气成因、地球化学判识标志、气源对比、混源气定量研究、煤成气、天然气运移、超压气田形成机理、成藏期次、分布规律、资源评价以及天然气分析实验技术各方面的论文共 46 篇，占全部报告的 36%，主题很突出。其中，戴金星院士关于中国煤系地层以生气为主和“西气东输”资源保证的精辟论述，中科院徐永昌教授关于天然气同位素地球化学的总结性报告，美国加州理工学院唐永春教授关于天然气碳同位素动力学模拟的报告，以及青岛海洋所关于世界和我国天然气水合物资源和研究方法的介绍，都提出了许多新观点、新思路、新方法和新领域，开阔了我们的眼界，对天然气地质、地球化学的发展将起重要的指导作用。实践证明：像有机地化这样一个内容十分丰富、新的分支不断生长的学科，每次会议定出一个主题，便于与会者集中注意力，跟踪热点，深入交流，可以大大提高学术会议的质量。

(3) 这是一次有机地化与油气勘探实际密切结合的会议。会议开始时，我们围绕主题，特别请廊坊分院马新华副院长作了“我国天然气勘探新进展”的报告，为会议提供了背景氛围，给与会者很大鼓舞。三大国家石油公司都派出了高水平的专家参加会议，并且作了 18 个精彩的大会报告。会上，来自全国 21 个油田的地球化学家作了 33 个很好的报告，占全部报告的 1/4，这些来自生产第一线的报告，以大量分析数据与丰富的地质、构造图件相结合，以很强的针对性，瞄准勘探中的难题，生动活泼，源于生产又高于生产，显示出地球化学研究在油气勘探中不可替代的重要作用。十分可喜的是，近几年来几乎所有油气勘探的重大发现，例如塔里木盆地克拉 2 号大气田、鄂尔多斯上古生界大气田、渤海海域蓬莱 19-3 大油田、大港千米桥潜山凝析油气田、乌马营潜山古生界气藏、川东三叠系鲃滩气田、川西白马庙气田、柴达木第四系生物气田、山西晋城煤层气田等，都做了出色的地球化学研究工作，在会上都有精彩报告。这些来自勘探第一线的报告，为会议增添了新鲜活力和“第一生产力”的浓厚色彩。

(4) 这是一次充分体现我国有机地化新进展、新水平的学术会议。从会上许多报告中可以看出：我国的有机地化研究已经在烃源岩这个起点到油气藏这个终点之间，逐步建立起一道包括运移地球化学、注入史、成藏史、次生—后生变化的完整桥梁；油气源对比指标正在从定性向定量发展；单油气源向多源、混源研究发展；常压向高压、超高压发展；油藏地球化学已经从国外引进到逐步在油田上“生根落户”。王铁冠、林壬子、梅博文、侯读杰教授在大庆、辽河、大港等油田的实践，为油藏地球化学这一新兴学科分支在中国的应用，为有机地化从勘探向开发的延伸，作出了十分可贵的尝试，取得了初步的成功经验。南海西部公司对莺歌海多源混合气藏的研究，为我们提供了一个混源气成藏史、成藏模式的很好实例。这些成果表明：有机地化从烃源岩评价向成藏延伸，路越走越宽；在“从源到圈闭”的漫长旅途中，每一步都离不开有机地球化学。

(5) 这是一个中青年地球化学家脱颖而出、朝气蓬勃的会议。这次会上, 45 岁以下中青年地球化学家的报告共有 92 个, 占全部报告的 70%。其中许多人已经成为各油田、各单位地球化学研究的学科带头人, 他们正在逐步占领全国性学术会议的讲台, 并且要唱主角。从会上的报告中可以看出, 他们朝气蓬勃, 最少保守思想, 敢于发表与权威不同的意见, 有一种“初生之犊不怕虎”的锐气, 逐渐成为我国有机地化界的主力。黄第藩教授在颁发优秀中青年论文奖时满怀激情地说: “中国有机地化是我们的, 也是你们的, 但归根结底是你们的!” 表达了老一辈有机地化家对中青年一代的欣慰之情与殷切期望。

(6) 这是一次学术空气十分活跃、学术民主气氛很浓的会议。在分组报告的会场讨论中, 在 3 个学术沙龙中, 在评选优秀中青年论文中, 在投票表决下届会议承办单位的过程中, 都充分体现了学术面前人人平等的民主气氛。

如果说还有什么不足, 一是因为时间太短, 各种不同学术观点还来不及交锋、展开争论。“百家争鸣是一种发展科学的方法”(毛泽东)。通过争论和辩论, 沟通不同观点, 共同提高, 这也是我们有机地化学科发展的正确方法。当然, 对于我们这样一个 200 多人、只召开三天半的学术会, 不是专题研讨会, 是不可以苛求的。二是对国际研究热点的跟踪还嫌不够。前几天我们参加了第五届亚非油气地化与勘探学术会议, 会上, 有机地化国际权威 D·H·威尔特教授、法国石油研究院和西欧的几篇大会报告, 都是用盆地三维模拟研究油气运移聚集成藏方面的新成果, 而我们这次会上此类报告则嫌太少。唐永春教授关于天然气碳同位素动力学模拟的报告, 给我们带来了一股新鲜空气。

四

下面, 我想讲一讲我国有机地球化学研究面临的挑战。

(1) 油气勘探中的有机地球化学工作在一定程度上有所削弱。我国有机地化最热闹、最兴旺的时期是 80 年代初, 即第一、二届全国学术会议时期。那时, 国外的蒂索—威尔特干酪根热降解成烃模式刚刚发表不久, 生物标志物经傅家谟院士等刚刚引入中国, 各油田大量购买色质仪等先进分析设备, 又恰逢全国第一轮油气资源评价, 有机地化起了相当重要的作用, 各油田研究院几乎都设有生油室或生油组, 领导也很重视。但是, 随着各盆地勘探程度越来越高, 老区勘探油都找到了, 烃源问题似乎已经解决; 新区有了突破之后, 忙于找圈闭、搞发现, 地球化学似乎使不上劲; 新的难题例如运移问题、混源问题、注入史、成藏史问题, 单靠地球化学指标又似乎给不出满意答案; 在这种情况下, 各油田、各单位的有机地化工作都有不同程度的削弱, 表现为:

——队伍打散, 生油室、组撤消, 老同志有的调离, 有的改行、转岗; 有的油田研究院甚至没有固定一个专人长期从事地球化学研究和资料积累。

——样品做了不少, 但没有油样、气样、岩样库, 样品大量外流散失。

——资料分析了不少, 特别是外送样品, 资料散失在各人手里, 没有数据库, 缺乏系统整理; 分析单位、仪器、方法不同, 资料的可比性差。

——实验室光出数据, 地质人员光用数据, 石油系统原来就存在的实验与研究脱节的现象更加严重。

——有机地化的基础工作, 包括实验方法和指标应用的基础研究明显被忽视; 油田不大可能做, 科研单位也很少去做。像这次会上美国加州理工学院唐永春教授那样的天然气碳同位素动力学模拟基础工作, 我们几乎还没有开展; 而天然气碳同位素数据往往是拿过来就

用。油源对比的生物标志物指标越来越多,有的指标连地球化学含义也不清楚,就拿来比;各指标之间矛盾甚多,使用得十分混乱;不少指标早就失去了“指纹”的价值,还拿来作“指纹对比”……等等。

——正因为忽视基础工作,多年来,我们的有机地化研究模仿的多,创新的少;像蒂索—威尔特模式那样能够引起世界油气勘探评价工作出现飞跃的理论,在中国有机地化界尚未出现。

(2) 油气勘探开发中又存在大量影响决策的地球化学难题。例如,准噶尔盆地彩南油田已经开采多年,油源问题还存在侏罗系与二叠系之争,新疆研究院副院长说:“如果油源是侏罗系,我们要向西南方向找第二个彩南;如果是二叠系,勘探方向应该向北”;塔里木盆地海相油源也存在寒武系与中上奥陶统之争;吐哈盆地过去一致认为是侏罗系煤成油,现在则有人提出是石炭系海相油;柴达木盆地西部老油田已开采多年,共有 E_{1+2} 、 E_3^1 、 E_3^2 、 N_1 、 N_2^1 等多套烃源岩,不同油田的原油究竟主要来自哪套烃源岩并不十分清楚;鄂尔多斯中部奥陶系大气田已发现多年,至今还存在下古生界与上古生界两套气源之争,而且很激烈;大港油田千米桥潜山凝析油经对比来自沙三段,“新生古储”,但天然气的碳同位素很重,有无石炭系气的混入?也需要进一步研究;我国南海珠江口盆地发现流花大油田后,油气长距离运移的观点普遍得到认同,但是随着勘探的深入,一个个独立小洼槽控油、短距离运移的观点又占了上风;至于我国南、北方高一过成熟、低有机质丰度陆表海碳酸盐岩的生烃潜力评价,则分歧更大,直接影响到勘探决策……如此等等。

(3) 强烈的责任感是发展我国有机地球化学学科的强大动力。一方面是地化工作有所削弱,另一方面是生产中存在大量地化问题没有解决,而我国有机地化界之所以还有这样大的凝聚力,学术空气这样活跃,能够克服各种困难出了这么多成果,就是因为这支队伍有很强烈的解决生产难题、振兴油气工业、发展有机地球化学学科的责任感。大家都记得,黄第藩教授在报告一开始就明确提出:我国在 21 世纪初将面临大量进口石油、供需矛盾十分突出的严峻形势,并且提出:有机地化要“扎扎实实为油气增储上产作贡献”,“在促进我国油气资源快速增长中发展自己、壮大自己”的任务;戴金星院士也满怀激情为“西气东输”的资源保证作了雄辩的论述;傅家谟院士在讲到珠江口环境污染时,是带着感情去讲他们的科学工作的;徐永昌教授大声疾呼要尊重分析实验人员的劳动,要加强实验数据的质量监控,重视实验室基础工作,同样表达出老科学工作者对我们这一学科发展的强烈责任感;油藏地球化学的许多选题,都反映出急生产之所急,想生产之所想;各油田的报告更是紧紧围绕生产难题,努力作出科学的回答。总之,在这些研究成果背后,可以看出我国有机地化界的一种精神,一种强烈的责任感,一种不甘于只是写写文章,发表论文,而要解决实际问题、为油气勘探开发和经济建设服好务的强烈愿望。

马克思说过:“科学绝不是一种自私自利的享乐。有幸能够致力于科学研究的人,首先应该拿自己的学识为人类服务。”他最喜欢的名言之一是“为人类工作”。我国有机地化界有了这种强烈的责任感,又进一步解决好①加强基础工作;②加强地球化学与地质相结合这两个薄弱环节,就一定能促进我国油气资源快速增长中壮大自己,发展自己,更加兴旺发达!

五

最后,我代表大会主席团宣布两个决定:

(1) 经过激烈竞争和三轮投票表决，第九届全国有机地球化学学术会议将在 2002 年由中科院兰州地质所承办。请各位同行作好准备，积极参与。

(2) 正式成立第八届全国有机地化学会议论文集编委会，由我、黄第藩教授和廊坊分院马新华副院长、李景明总地质师任主编，大会学术委员会全体委员任编委。论文截止时间为 2001 年 3 月，请将论文寄往廊坊分院李剑同志收。

大会主席团、组委会、学术委员会一致认为：第八届全国有机地化学学术会议开得很好，很活跃、很成功！特别感谢承办单位廊坊分院李文阳院长、马新华副院长、李景明总地质师和大会秘书长李剑同志自始至终的具体领导和出色的组织工作，感谢会务组全体同志的辛勤劳动，感谢厦门万寿宾馆为我们提供了很好的会议和生活条件，感谢所有赞助单位向会议资助了充足的经费。

现在我宣布：第八届全国有机地球化学学术会议胜利闭幕！祝各位代表旅途愉快，身体健康，2002 年再会！

前 言

2000年12月2—5日,第八届全国有机地球化学学术会议在厦门市召开,全国各地的有机地球化学专家、学者踊跃投稿、参加会议和宣读论文,展现了我国有机地球化学的广阔发展前景。会上成立了第八届全国有机地化学术会议论文集编委会,由梁狄刚教授、黄第藩教授、马新华副院长和李景明总地质师任主编,大会学术委员会全体委员任编委,李剑、胡国艺为执行编辑。

该论文集的出版展示了全国有机地球化学研究者在最近几年的研究成果和进展,进一步促进我国有机地球化学的发展。截至2001年10月,共征集到论文65篇,涉及三大石油公司、高校和中国科学院等单位。论文集共分为大会报告、烃源岩地球化学、天然气地球化学及气源、石油地球化学及油源、煤成烃地球化学以及实验方法和地球化学指标等六大部分,在烃源岩生排烃机理、天然气地球化学特征及成藏机理、混源油的判识、煤成烃机理以及地球化学实验新方法和判识指标等方面都获得了重要的进展。著名地球化学家黄第藩教授从11个方面对21世纪初我国油气地球化学的发展方向进行了展望,梁狄刚教授等从库车坳陷富气的根本原因、油气形成时期、油气运移方向和克拉2气田超高压等角度研究了库车坳陷油气成藏地球化学特征,王庭斌教授从6个方面总结了我国天然气地质理论研究并提出了21世纪初天然气勘探战略,林壬子和侯读杰教授对地球化学的新分支——油藏开发地球化学进行了研究和展望等等,这些报告分别从不同角度论述了油气地球化学的研究方向,对从事油气地球化学研究工作的学者将有重要的启发。

本论文集在征集过程中得到了各位作者的大力支持,编委会对他们表示衷心的感谢。在编排过程中,由于时间紧,部分论文中存在的一些细节问题进行了编辑处理,篇幅较长和图件不清楚的进行了压缩和删除,不妥之处请作者谅解。

论文集的顺利出版得到了中国石油勘探开发研究院廊坊分院李文阳院长、宁宁副总地质师、魏国齐副所长和陈孟晋副所长的大力支持,中国石油天然气集团公司天然气成藏与开发重点实验室的胡国艺、张英、罗霞、谢增业、宫色等同志在该书出版过程中付出了大量的辛勤劳动,在这里表示衷心的感谢。

因时间紧,编辑过程中难免有疏漏之处,望读者谅解。

编 者

2001年12月

目 录

第一篇 大会报告

21 世纪初我国油气地球化学面临的任务和展望	黄第藩 (3)
“六五”以来天然气地质理论研究及 21 世纪初期中国天然气的勘探战略	王庭斌 (11)
库车坳陷油气成藏地球化学	梁狄刚 张水昌 陈建平 等 (22)
吐哈盆地煤成烃研究新进展	程克明 熊 英 J.M.Moldowan 等 (42)
松辽盆地北部深层烃源岩生烃条件及油气来源特征	萧德铭 迟元林 冯子辉 (51)
大港探区古生界天然气藏成因机理研究	廖前进 吴永平 孙晓明 等 (57)
东海及台湾海峡的烃源岩及产烃潜力分析	黄正吉 李友川 崔护社 (65)
油藏混层开采动态的地球化学监测技术	林壬子 金晓辉 朱 丹 (72)
油藏开发地球化学研究的新动向	侯读杰 (80)

第二篇 烃源岩地球化学

济阳坳陷优质烃源岩的发育及意义	张林晔 孔祥星 张春荣 等 (93)
青藏高原羌塘盆地碳酸盐岩烃源岩中三种可溶有机质的地化特征	秦建中 刘宝泉 郭树芝 等 (100)
碳酸盐岩和泥岩的排烃下限值研究	刘宝泉 秦建中 于国营 等 (106)
焉耆盆地煤系烃源岩生烃动力学模拟	何会强 陈文礼 赵得力 等 (114)
异常高压条件下烃源岩热压模拟及成烃模式	孙晓明 廖前进 胡耀军 等 (122)
板桥地区沙三段深层烃源岩成烃及演化特征	刘玉梅 邓泽进 胡 勇 等 (128)
酒西盆地青南凹陷下白垩统地层中沥青的成因分析	熊 英 程克明 杨智明 (133)
微咸一半咸水富藻低熟烃源岩的生、排烃模拟及成烃机理	宋一涛 张守春 王 忠 (140)
新疆三塘湖盆地烃源岩有机质热演化动力学特征	何会强 程 哲 赵得力 等 (148)

第三篇 天然气地球化学及气源

塔里木盆地天然气成因类型、成藏条件及分布规律	赵孟军 周兴熙 卢双舫 等 (157)
库车坳陷克拉 2 号气田成藏机理研究	李 剑 谢增业 罗 霞 等 (163)
鄂尔多斯盆地上古生界天然气运聚动平衡分析	刘新社 付金华 席胜利 等 (173)
鄂尔多斯盆地长庆气田天然气源及混源比研究	李剑峰 马 军 徐正球 (181)
长庆气田奥陶系储层天然气中硫化氢的成因研究	李剑峰 蔺方晓 郭建民 (188)
鄂尔多斯盆地中部上古生界天然气藏次生孔隙成因模拟研究	单秀琴 胡国艺 李 剑 等 (193)
松辽盆地北部深层天然气的阶梯式扩散机制	李景坤 刘 伟 宋兰斌 等 (197)

大港探区天然气藏类型及典型气藏剖析	刘玉梅	胡 勇	李洪香	等	(201)
乌马营潜山气藏特征及成因机制初探	王丹丽	付立新	胡瑞波	等	(206)
黄骅坳陷千米桥构造奥陶系潜山天然气气源对比	罗 霞	胡国艺	蒋助生	等	(210)
东濮凹陷文留构造 CO ₂ 气藏地球化学特征及成因分析	罗小平	王 英	王海宏	等	(220)
柴达木盆地东部第四系生物气的成藏条件及控制因素	徐子远	管志强	周瑞年	等	(224)
柴达木盆地东部天然气资源潜力分析	刘成林	姜桂凤	王金鹏	等	(232)
沁水盆地晋城地区煤层气地球化学特征及成因	胡国艺	李志生	张建博	等	(236)
气藏封盖条件评价中的地球化学研究	刘 静	周学林			(242)
全岩热模拟新方法在气源岩评价中的应用	谢增业	蒋助生	张 英	等	(245)

第四篇 石油地球化学及油源

判识混源油的方法及实例	王培荣	何文祥	王占生	等	(253)
东营凹陷稠油性质与稠变作用研究	廖永胜	宋一涛	王宇蓉	等	(258)
冀中坳陷原油分类及成因研究	李 恋	苏雪峰	秦建中	等	(264)
苏北金湖凹陷油气来源定量研究	李素梅	庞雄奇	黎茂稳	等	(270)
松辽盆地南部套保稠油区油源对比	孙 岩	苗洪波	李 君	等	(277)
未熟油与成熟油的混油实验及其应用	张 青	江继纲			(281)
含油气系统研究中的油源分析——以鄂尔多斯盆地中生界为例	苏 醒	巩 固			(287)

第五篇 煤成烃地球化学

黄骅坳陷千米桥古潜山构造凝析油气藏的油源研究	卢 鸿	王铁冠	王春江	等	(295)
源岩划分以及煤、干酪根基本结构	金奎励	杨陆武			(307)
煤与泥岩热演化及生烃的差异性——以黄骅坳陷为例	于学敏	何咏梅	李延惠		(312)
鄂尔多斯盆地侏罗系煤岩生、排油能力实验及其形成煤成油可能性探讨	罗 霞	李 剑	胡国艺	等	(316)
江西萍乐坳陷上二叠统龙潭组树皮煤的生烃潜力分析	周松源	唐协华	王吉茂		(325)
繁峙褐煤在热模拟过程中物理化学结构的演化特征	郭绍辉	王江洪	李术元	等	(331)
煤及煤系泥岩热模拟实验结果讨论	何咏梅	李延惠	于学敏	等	(335)

第六篇 实验方法和地球化学指标

干酪根生烃动力学研究及其地质应用	刘金钟				(343)
陆相断陷盆地中含氮化合物用作油气运移指标的有效性探讨	王广利	王 忠	陈致林		(352)
牛庄洼陷油气运移条件与主控因素分析	张林晔	张春荣	张守春		(356)
盐间非砂岩低渗透油藏中原油顺层运移的证据及意义	蒲秀刚	王延斌	韩德馨		(363)

论生物标志物在油气勘探中的应用及其局限性	李素梅 庞雄奇 金之钧 等	(368)
对萜烯、甾生物标志化合物的再认识	高一军 郑开富	(375)
成熟度对干酪根和饱和烃单体烃碳同位素的影响	陈绍军 赵占银 孙 岩 等	(378)
脂肪酸低温矿物催化加氢生成甲烷气的初探	张在龙 劳永新 谭 歆	(382)
天然气运移物理模拟实验研究	朱华银 万玉金 李 剑	(387)
气源岩生气过程的可视化动态模拟	谢增业 严启团 李 剑 等	(391)
应用 GC—C—IRMS 技术测定天然气样品中 $C_1 \sim C_5$ 及 CO_2 组分的碳同位素组成	曹建平	(396)
原油及生油岩氯仿抽提物中芳烃馏分的制备、纯化分析技术研究	侯成涛	(401)
储层有机包裹体分析技术及其在石油勘探中的应用	宋长玉 陈致林 王 忠	(412)
应用有机岩石学划分干酪根有机质类型的研究	邱胜杰 贺君玲 程鸿雁 等	(415)
热解仪器温度测定的若干问题及标定温度的方法探讨	刘俊民 梁彤武 李鹏翔 等	(420)
岩石矿物粒间油气成因的显微迹象	王 辉 张亚丽 欧光习	(423)
一种新的测定各种形态硫的方法	徐冠军	(428)

第一篇

大会报告

21 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)

摘 要 本文从我国油气资源勘探与生产形势及 21 世纪初的发展规划出发, 讨论了我国油气地球化学所面临的各项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、生物标志物地球化学和海相油气生成研究以及湖相黑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

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。

50 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 $12 \times 10^4 \text{t}$, 1978 年突破了 $1 \times 10^8 \text{t}$; 海洋石油勘探从 1982 年不足 $10 \times 10^4 \text{t}$ 起步, 现已达年产当量油气 $2000 \times 10^4 \text{t}$ 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 $1.6 \times 10^8 \text{t}$ (其中海洋是 $1632 \times 10^4 \text{t}$), 天然气年产 $222.8 \times 10^8 \text{m}^3$ (海洋为 $38.6 \times 10^8 \text{m}^3$), 油气当量年产为 $1.83 \times 10^8 \text{t}$ 。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 $204 \times 10^8 \text{t}$, 可采储量为 $59 \times 10^8 \text{t}$ (海洋为 $17.7 \times 10^8 \text{t}$), 居世界第 9 位, 但人均占有量仅 5t, 居世界第 45 位。天然气储量约为 $2 \times 10^{12} \text{m}^3$, 可采为 $1.3 \times 10^{12} \text{m}^3$, 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 $1.9 \times 10^8 \text{t}$, 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 (据了解我国 1997 年原油净进口 $3385 \times 10^4 \text{t}$, 1999 年达 $4381 \times 10^4 \text{t}$)。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 21 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 $1.3 \times 10^8 \text{t}$), 而届时气的供需缺口也将

达到 40%~45%，约为 $800 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

表 1 近两年中国油气产量和储量（未计台湾省）

1997 年	1998 年
原油产量: $1.6044 \times 10^8 \text{t}$ (海洋: $0.16287 \times 10^8 \text{t}$)	原油产量: $1.6052 \times 10^8 \text{t}$ (海洋: $0.16319 \times 10^8 \text{t}$)
天然气产量: $223.1 \times 10^8 \text{m}^3$ (海洋: $40.5 \times 10^8 \text{m}^3$)	天然气产量: $222.8 \times 10^8 \text{m}^3$ (海洋: $38.63 \times 10^8 \text{m}^3$)
石油探明储量: $190.66 \times 10^8 \text{t}$ (可采储量: $55 \times 10^8 \text{t}$)	石油探明储量: $204.2 \times 10^8 \text{t}$ (海洋: $17.6 \times 10^8 \text{t}$)
天然气探明储量: $1.69 \times 10^{12} \text{m}^3$ (可采储量: $1.05 \times 10^{12} \text{m}^3$)	天然气探明储量: $2.048 \times 10^{12} \text{m}^3$ (海洋: $0.395 \times 10^{12} \text{m}^3$) (可采储量: $1.27 \times 10^{12} \text{m}^3$)

表 2 21 世纪初期中国油气生产计划和需求比较

2000 年	2010 年	2020 年
原油生产: $1.6 \times 10^8 \text{t}$ 需求: $1.95 \times 10^8 \text{t}$ ($-0.35 \times 10^8 \text{t}$)	原油生产: $1.8 \sim 1.9 \times 10^8 \text{t}$ 需求: $2.65 \times 10^8 \text{t}$ ($-0.80 \times 10^8 \text{t}$)	原油生产: $2.0 \times 10^8 \text{t}$ 需求: $3.3 \times 10^8 \text{t}$ ($-1.30 \times 10^8 \text{t}$)
产气量: $300 \times 10^8 \text{m}^3$ 需求: $300 \times 10^8 \text{m}^3$	产气量: $(600 \sim 800) \times 10^8 \text{m}^3$ 需求: $(1000 \sim 1200) \times 10^8 \text{m}^3$ ($-400 \times 10^8 \text{m}^3$)	产气量: $(1000 \sim 1200) \times 10^8 \text{m}^3$ 需求: $(1800 \sim 2000) \times 10^8 \text{m}^3$ ($-800 \times 10^8 \text{m}^3$)

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 $1000 \times 10^4 \text{t}$ 油气当量），主产油区含水很高，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？

一、我国西北区仍将是油气地球化学研究的主战场

1989 年，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 1200