



第二届中国石油地质年会 论文集

2006 北京

第二届中国石油地质年会学术委员会 编



石油工业出版社

第二届中国石油地质年会论文集

2006 北京

第二届中国石油地质年会学术委员会 编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书精选出第二届中国石油地质年会征集的论文 57 篇, 内容涵盖了近年来中国地质及油气勘探新进展、中国海相油气勘探前景与方向、中国海域油气勘探潜力与领域、海外油气勘探潜力与进展、老油区油气勘探潜力与可持续发展、非常规油气资源勘探等。本书的出版使各相关单位能够相互交流, 促进我国石油勘探的理论创新与技术进步。

本书可作为石油地质工作者及大专院校相关专业师生的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

第二届中国石油地质年会论文集 / 第二届中国石油地质年会学术委员会编. —北京: 石油工业出版社, 2007.6

ISBN 978-7-5021-6089-0

I. 第…

II. 第…

III. 石油天然气地质-学术会议-文集

IV. P618.130.2-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 076016 号

出版发行: 石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: www.petropub.cn

发行部: (010) 64210392

经 销: 全国新华书店

印 刷: 河北天普润印刷厂

2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 31.25

字数: 800 千字 印数: 1—1500 册

定价: 108.00 元

(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)

版权所有, 翻印必究

第二届中国石油地质年会会议组织机构

指导委员会

主 任：翟光明

委 员（按姓氏笔画排序）：

马宗晋 孙 枢 牟书令 李德生 李干生
刘光鼎 张一伟 邱中健 胡见义 茹 克
龚再升 康玉柱 戴金星

组织委员会

主 任：蔡希源

副主任：李 阳 赵政璋 张永刚 刘振武 朱伟林
杨在岩

委 员（按姓氏笔画排序）：

方朝亮 王伟元 王 霞 王国力 孙冬胜
许卫平 邹才能 秦 都

学术委员会

主 任：贾承造

副主任：蔡希源 金之钧 赵文智 陈永武 邓运华
庞雄奇 汤 磊

委 员：王慎言 钱 基 戴少武 郑和荣 张功成
李景明 张水昌

前 言

随着我国国民经济的快速发展,石油和天然气的供需矛盾日益突出。保障油气供给,保证油气安全已经成为我国社会和国民经济可持续发展的重大战略问题,得到党和国家的高度重视。为了满足国家的能源需求,实现国家油气资源战略目标,由中国石油学会石油地质专业委员会和中国地质学会石油地质专业委员会主办,中国石油天然气集团公司、中国石油化工集团公司、中国海洋石油总公司及中国中化集团公司协办的“第二届中国石油地质年会”胜利召开了。会议主题是中国油气勘探潜力及可持续发展,会议内容包括:中国地质及油气勘探新进展、中国海相油气勘探前景与方向、中国海域油气勘探潜力与领域、海外油气勘探潜力与进展、老油区油气勘探潜力与可持续发展、非常规油气资源勘探等6个方面。

本届年会得到了各方研究学者的积极响应,共征集论文102篇,摘要31篇。为了便于会后继续交流,经会议组织委员会、学术委员会研究,从提交的论文和报告中,选出57篇,经编辑修改加工后,以论文集的形式出版。期望通过该论文集的出版,加强学术交流,了解当前国内外油气勘探理论与技术进展,探讨制约我国油气勘探的理论与技术瓶颈,营造“百花齐放、百家争鸣”的学术氛围,促进我国石油勘探的理论创新与技术进步。

“第二届中国石油地质年会”在四大油公司的大力支持下,尤其是承办单位中国石油化工集团公司的鼎力相助,会议如期顺利举行。同时,《第二届中国石油地质年会论文集》在石油工业出版社的协助下也得以顺利出版与发行,因此对本届年会组织以及对论文集出版付出辛勤劳动的人士致以诚挚的谢意!

同时,由于篇幅和内容的限制,还有许多优秀的文章未被选入文集,敬请谅解。第二届中国石油地质年会学术委员会将十分感谢所有入选和没有入选的各位作者的辛勤劳动和学术贡献。

由于水平所限,难免有疏漏和错误之处,望作者和读者谅解!

中国地质学会石油地质专业委员会

中国石油学会石油地质专业委员会

2006年11月

目 录

创新地质理论 加强技术攻关	王志刚 (1)
中国油气勘探潜力及可持续发展	翟光明 (4)
中国石油近期油气勘探新进展与理论技术进步	贾承造 (10)
中国石化油气勘探进展与展望	牟书令 (20)
新疆油气资源前景分析	康玉柱 (28)
中国跨国油气勘探开发的进展和苏丹勘探成功的经验	童晓光 窦立荣 史卜庆 (37)
中国海相油气勘探实践与认识	蔡希源 肖开华 王国力 (46)
中国近海油气勘探现状及前景	朱伟林 蔡东升 高阳东 高 乐 (54)
海上边际油气田勘探开发实践	杨在岩 汤 磊 赵加凡 张胜利 (62)
中国高效天然气藏形成的地质理论要点	
..... 赵文智 王红军 王兆云 汪泽成 柳广弟	(70)
坚持继承与创新原则 创立中国海相油气成藏理论	金之钧 云金表 张仲培 (81)
突破认识 创新技术 开辟渤海复杂油气藏勘探新局面	邓运华 (88)
塔中奥陶系礁滩复合体大油气田的发现与启示	王招明 邬光辉 吉云刚 (99)
川西地区下二叠统栖霞组沉积体系、储层成因及展布	
..... 魏国齐 杨 威 李跃纲 朱永刚 金惠 张林 施振生 沈珏红	(108)
“相控论”的内涵及其勘探意义	邹才能 陶士振 薛叔浩 (115)
南堡凹陷精细勘探实践与潜力	周海民 董月霞 廖保方 马 乾 杨 勇 (124)
塔河油田奥陶系加里东期岩溶作用及储层分布预测	
..... 吴茂炳 王 毅 张永贵 张 涛	(133)
论江南—雪峰基底拆离式构造——南方构造问题之一	丁道桂 郭彤楼 刘运黎 (140)
扬子板内递进变形——南方构造问题之二	丁道桂 (151)
江南—雪峰山前缘油气聚集及烃源对比——南方构造问题之三	
..... 丁道桂 刘光祥 陈玉华 潘文蕾 瞿常博 饶 丹	(164)
中国中西部四种组合类型前陆盆地成藏研究：油气成藏地质条件分析	
..... 赵孟军 宋 岩 柳少波 秦胜飞 洪 峰 傅国友 达 江	(177)
中国中西部四种组合类型前陆盆地成藏研究：油气成藏过程分析	
..... 赵孟军 宋 岩 秦胜飞 柳少波 洪 峰 傅国友 达 江	(186)
塔河奥陶系碳酸盐岩油藏溶洞综合识别模式研究	
..... 李宗宇 汪 洋 刘学利 陈姝媚	(196)
海相烃源岩的形成环境与岩性特征——以鄂尔多斯盆地为例	
..... 王传刚 许化政 王 毅 伍天洪 杨伟利 孙宜朴	(206)

油气勘探可持续发展能力及评价体系	肖焕钦	郭元岭	(217)
川西龙门山造山带雷口坡组天然气勘探前景			
.....	李书兵	罗啸泉 陈洪德 赵锡奎 陈昭国 陈 兰	(224)
以新理论为指导实现江汉盆地油气勘探的持续发展	卢明国	朱先才	(233)
吉林省油页岩开发利用前景	贺君玲	赵占银 王建东 李淑梅	(239)
中国石化西部新区油气潜力与勘探方向		李丕龙	(245)
济阳坳陷隐蔽油气藏勘探进展与展望		张善文	(252)
济阳坳陷古近系深部油气成藏与勘探		张善文 王永诗	(260)
泌阳富油凹陷油气深化勘探实践与认识	邱荣华	田小敏 付代国 张德超	(272)
鲁西豫东地区煤成天然气勘探方向		焦大庆	(278)
依靠技术进步 加快煤层气产业化	赵庆波	王宪花 高 颖	(290)
深水区—南海北部大陆边缘盆地油气勘探新领域			
.....	张功成	米立军 陶维祥 吕建军	(299)
塔河地区深层白云岩勘探前景	郑和荣	吴茂炳 郭兴威 张永贵	(307)
塔里木盆地中央隆起区成藏条件与勘探领域	陈强路	竺知新 邵志兵 李惠莉	(314)
准噶尔盆地中部油气成藏主控因素及下一步勘探方向			
.....	尹 伟	郑和荣 马丽娟 徐士林 伍新和 贾庆素	(320)
渤海湾盆地中南部上古生界天然气资源潜力		胡宗全 朱建辉	(328)
中美多类型天然气勘探与研究	张金川	聂海宽 薛 会 徐 波 王艳芳	(335)
含油气盆地气油比的控制因素和勘探意义——以渤中凹陷为例			
.....	王飞宇	曾花森 师玉雷 贺志勇	(339)
鄂尔多斯盆地奥陶系风化壳大气田成因分析			
.....	孙宜朴	许化政 王传刚 杨伟利 王 毅 伍天洪	(349)
油气藏的年龄	李明诚	马成华 胡国艺 单秀琴	(360)
塔里木盆地雅克拉断凸白云岩成藏条件及油气成藏模式			
.....	赵洪文	马惠明 马安来 李铁军 张忠民	(367)
东营断陷盆地超压系统油气成藏动力学研究及定量预测		隋风贵	(375)
车—莫古隆起的发育与腹部隐蔽油气藏的分布	武恒志	孟闲龙 张福顺 朱允辉	(386)
TSM 盆地模拟	徐旭辉	江兴歌 朱建辉 张渝昌	(394)
四川盆地中部上三叠统香溪群储层成岩相特征与次生溶蚀孔隙带的分布规律			
.....	杨晓萍	邹才能 李 伟	(405)
中国海相储层分布与形成主控因素研究			
.....	朱如凯	郭宏莉 高志勇 王雪松 张兴阳	(413)
塔北地区奥陶系碳酸盐岩储层成因与勘探启示	闫相宾	李铁军 张 涛	(421)
中国海域油气勘探中几个亟待破解的难题			
.....	刘守全	姜玉池 肖国林 陈建文 张海启 乔德武	(428)

阿克库勒地区水化学场与油气保存关系研究	蔡立国 钱一雄 刘光祥 王守德	(438)
上扬子东南缘下组合优质烃源岩的发育及生烃潜力评价		
..... 腾格尔 高长林 胡 凯 潘文雷 张长江 方成名 曹清古		(447)
埕北断阶带沙河街组油气运聚动力学过程模拟分析		
..... 罗晓容 张立宽 廖前进 苏俊青 袁淑琴 宋海明 周波 侯平 于长华		(456)
库车坳陷南缘油气成藏条件及勘探潜力分析	张忠民 李铁军 赵洪文 孙冬胜	(466)
塔里木盆地于奇地区油气成藏条件与勘探潜力	李铁军 张 涛	(473)
四川盆地川东北飞仙关组鲕滩高效气藏形成之我见		
..... 汪泽成 赵文智 张永昌 王红军		(480)

创新地质理论 加强技术攻关

——中国石化高级副总裁王志刚
在第二届中国石油地质年会上的致词

各位专家、各位代表：上午好！

由中国石油学会石油地质专业委员会和中国地质学会石油地质专业委员会共同主办的“第二届中国石油地质年会”，暨“中国油气勘探潜力及可持续发展讨论会”经过精心的筹备，今天在北京如期召开了。这里，我谨代表会议的承办者中国石油化工集团公司对会议的召开表示热烈的祝贺，并向与会的各位院士、专家及会议代表表示最诚挚的欢迎！

根据会议主题，我主要讲以下几个方面内容。

1 我国油气勘探面临的形势

进入 21 世纪以来，我国国民经济稳定、高速发展，对能源资源的需求大幅增加，油气资源供求矛盾日益突出。对此，党中央、国务院高度重视，国家“十一五”规划和国家中长期科技规划纲要均把能源提升到关系国家安全和社会稳定的战略高度，温家宝总理做出了多次重要指示，指出中国油气勘探要“稳定东部、加快西部、准备南部、突破海上、加强国内、开拓国外”；同时，国际原油价格持续走高，能源竞争日趋激烈。

1.1 我国油气资源丰富、勘探潜力大

我国共有各种类型的沉积盆地 400 余个。据全国第三次油气资源评价结果，共有石油地质资源量 $765 \times 10^8 \text{t}$ 、天然气地质资源量 $35.3 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，截至 2005 年底，全国共探明石油地质储量 $257.98 \times 10^8 \text{t}$ 、天然气地质储量 $6.22 \times 10^{12} \text{m}^3$ ，石油和天然气的探明率分别为 33.7% 和 17.6%，尚有巨大的勘探潜力。

1.2 多年的勘探实践证明，地质理论的创新和方法技术的进步都会带来油气勘探上的突破和发展

回顾我国油气资源勘探开发的发展过程，我们会发现每一次大的发展，都伴随着对石油地质基本规律认识的突破，都伴随着新理论的产生和方法技术的进步：20 世纪 50 年代末在松辽盆地大庆油田、扶余油田的发现，伴随着陆相盆地生烃理论的发展；70 年代末在渤海湾盆地的突破，伴随着断陷盆地复式油气聚集理论的发展；90 年代以来，以“断坡控砂、优势输导、相势控藏”为核心的隐蔽油气藏成藏地质理论的发展和完善，丰富了陆相油气地质理论，深化了东部老油田隐蔽油气藏分布规律的认识，实现了以地层岩性油气藏领域油气勘探的重大突破，而海相油气勘探理论的探索和发展，促进了塔河油田和普光气田的发现，扩展了国内油气勘探领域，为实现我国油气资源的“二次创业”奠定了基础。

1.3 油气需求量大幅增加，但勘探难度加大

伴随着我国经济的高速发展，油气需求显著增加。中国工程院研究预测结果显示，2010 年我国原油产量将达到 $1.8 \times 10^8 \text{t}$ ，石油需求为 $3.2 \times 10^8 \text{t}$ ，缺口达 44%；2020 年原油产量为 $2.0 \times 10^8 \text{t}$ ，石油需求则达到 $4.5 \times 10^8 \text{t}$ ，缺口达 56%。2010 年我国天然气产量将为 $800 \times 10^8 \text{m}^3$ ，需求量为 $1000 \times 10^8 \text{m}^3$ ；2020 年我国天然气产量将达到 $1200 \times 10^8 \text{m}^3$ ，需求量为 $2000 \times 10^8 \text{m}^3$ ，供需缺口不断加大。

另一方面，则是油气勘探工作的难度在逐步加大，这主要体现在以下几个方面：

(1) 在剩余石油资源量中，63% 分布在中西部黄土塬、沙漠、山地、戈壁以及海域的滩海等地表、地下条件恶劣的地区，以深层或山前复杂构造、小断块和隐蔽油气藏为主，勘探难度大。

(2) 年新增探明储量减少，石油剩余储采比下降：“六五”期间平均每年新增探明储量 $8.2 \times 10^8 \text{t}$ ，“七五”期间降至 $6.5 \times 10^8 \text{t}$ ，“八五”期间又降至 $5.1 \times 10^8 \text{t}$ 。老油区发现的新油田规模越来越小，20 世纪 60 年代新油田平均规模为 $1.15 \times 10^8 \text{t}$ ，70—80 年代平均为 $1200 \times 10^4 \text{t}$ ，90 年代减小到 $500 \times 10^4 \text{t}$ 。

(3) 海洋石油勘探水深增大、技术滞后：国际上深水勘探（钻探）水深已达 3000 多米，我国深水勘探（钻探）能力仅为 600m，加快发展海洋尤其是深海海域油气勘探、开发的关键技术显得极为重要。

2 创新油气地质理论、加强技术攻关

日益复杂的勘探对象和逐步增加的勘探难度，对勘探家们在地质理论、配套技术方面提出了更高的要求。当前，发展新的石油地质理论、加强有针对性的技术攻关，是摆在石油勘探工作者面前的重大课题，是我国石油地质理论发展与油气勘探面临的挑战和新机遇。为此，我们要做好以下几个方面的工作。

2.1 加强理论创新

从现有的勘探情况看，在今后相当长的一段时间内，我国油气勘探主要集中于老油区、岩性、前陆及碳酸盐岩四大领域，油气勘探能否取得重大进展取决于针对上述四大领域的地质认识和石油地质理论能否获得突破。为此，要求我们继续在以下几个方面进行理论创新：一是进一步完善陆相隐蔽油气藏地质理论，加强该类油气成藏条件与主控因素研究，发展具有普遍意义的隐蔽油气藏地质理论；二是发展、完善海相碳酸盐岩油气藏地质理论，深刻探求海相油气成藏富集的内在规律；三是以构造演化研究为主线，加强盆山耦合作用研究，探索油气成藏的主控因素和基本特点，发展具有中国特色的前陆盆地油气藏地质理论。

2.2 加强有针对性的技术攻关

除进行地质理论方面的创新外，在工程技术方面也需要加强攻关：如地震资料的分辨率和信噪比仍然制约着东部隐蔽油气藏、深层油气藏和西部复杂地表地质条件下的油气勘探；特殊油气藏的油气层保护和改造技术还难以完全满足勘探的要求；钻井技术还不适应深层钻进、西部和南方高陡构造防斜打直优快钻进的要求，等等。特别是目前勘探技术的软、硬件

仍以引进为主，自主创新的力度不够，急需形成、发展具有自主知识产权的配套技术，为油气勘探提供技术支持。

2.3 立足国内，积极开拓国际市场

在加强国内油气勘探、开发工作的同时，我们还要积极地开拓国际市场，在世界主要油气富集区培育大中型油气基地，实现海外储量、产量的快速增长，补充国内油气资源的缺口和不足。

3 加强学会工作

中国石油学会石油地质专业委员会、中国地质学会石油地质专业委员会是由从事油气勘探的科技工作者组成的学术性群众团体，在有关油气勘探的学术交流方面起到了桥梁和纽带作用，搭建了四大油公司和有关科研院所合作、交流的平台，在促进我国石油勘探的理论创新、技术进步及国家油气资源战略方针的确定等方面，做了大量卓有成效的工作，起到了有效的推动作用。

在今后的工作中，希望中国石油学会、中国地质学会的石油地质专业委员会继续加强学会工作，团结和组织广大从事油气勘探的科技工作者，在学术交流、人才培养等方面，在理论研究和生产实践相结合等方面起到更大的作用，解决我国油气勘探中遇到的困难和问题。

此次会议，很荣幸地邀请到了国内石油界众多知名的院士、专家、学者和生产一线的代表，他们的到来，将使这次研讨会充满浓厚的学术氛围，希望从事油气勘探工作的同志，充分利用这次机会相互交流。同时也恳请院士、专家们对我国油气勘探和相关油气地质理论的创新进行指导，以促进油气勘探理论技术的发展、完善。

同志们，这次会议十分重要，大家肩负着历史使命。让我们积极落实胡锦涛总书记关于“建设以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系，使企业真正成为研究开发投入的主体、技术创新活动的主体和创新成果应用的主体，全面提升企业的自主创新能力”的讲话精神，认真贯彻党中央、国务院关于油气资源的重大战略决策，为提高我国油气资源对于社会、经济持续发展的保障能力，做出应有的贡献。

最后，希望本次会议开成一次“百花齐放、百家争鸣”的学术盛会！预祝大会取得圆满成功！

谢谢！

中国油气勘探潜力及可持续发展

——中国石油学会石油地质专业委员会主任翟光明院士
在第二届中国石油地质年会上的致词

各位来宾、女士们、先生们：

今天，第二届中国石油地质年会在北京国际会议中心隆重开幕了。这次大会是中国石油地质界的盛会，参加会议的各位代表来自国内四大石油公司及有关院校，大家共聚一堂，共同介绍近两年来各油公司在油气勘探理论与技术进步、油气资源潜力及勘探方向、海外油气勘探新进展等方面的学术情况，促进各公司油气勘探向前发展。

近年来，随着我国国民经济的快速发展，石油和天然气的供需矛盾日益突出，已经成为制约经济和社会发展的主要瓶颈。保证油气资源的长期稳定供给，对实现我国 GDP “翻两番”，全面建设小康社会具有非常重要的意义，也是我们国有石油石化企业义不容辞的责任。目前，中国石油工业面临的突出问题：一是油气资源虽然比较丰富，但勘探开发的难度越来越大；二是石油供应缺口逐年增加。因此，加快油气的勘探工作，探索油气勘探的新理论，进一步找到更多更好的油气资源，是摆在我们油气勘探界各位面前重要和迫切的任务。为此，这次大会的主题定为：中国油气勘探潜力及可持续发展。即：着眼现在，展望未来，承认困难，坚持勘探，用新理论新认识新技术带动新地区新领域新层系的油气勘探获得新的成绩。

第二届中国石油地质年会的召开，使各方专家能够相聚在一起，探讨研究进一步发展中国油气勘探的热点问题。大家知道，中国的沉积盆地大多为叠合盆地，经历了多期构造运动，多次改造，不同类型盆地的互相叠加，造成地下地质沉积构造非常复杂。表现在生烃层系与储集层系多、运移聚集期多、油气分布复杂，加之断层多，陆相岩相岩性变化大等因素，造成一方面油气资源比较丰富，一方面油气在平面上和层系上分布相对不够集中，我国特定的石油地质特点，决定了中国石油勘探工作的长期性、曲折性、艰巨性。我们要在这么复杂的条件下进行油气勘探，勘探过程和认识过程是逐步深化的，呈阶段发展的。一个层系、一个领域、一个类型勘探到一定程度，随着新理论新认识新技术的发展，将又转入新的层系、领域或类型。

近年来，三大油公司在前陆盆地、大型古隆起、大面积地层岩性带、断陷盆地富油凹陷和海域等领域都有很好的勘探发现，对于下一步勘探方向具有重要启发意义：

中国石化：在川东北地区发现了迄今为止中国规模最大、丰度最高的特大型整装海相气田——普光气田，累计探明可采储量 $2510.75 \times 10^8 \text{m}^3$ ，技术可采储量为 $1883.04 \times 10^8 \text{m}^3$ 。普光气田也是中国目前发现最大的 5 个 $2000 \times 10^8 \text{m}^3$ 以上的大气田之一。普光气田的发现得益于海相勘探理论、勘探思路、勘探技术和管理模式的创新，实现了中国海相勘探理论和实践的重大突破，普光特大气田地下埋深超过 5000m，主要目的层上二叠统飞仙关组至长兴组储层均钻获良好油气显示，它的发现是深部海相碳酸盐岩地层油气勘探的巨大成果，大大扩

展了国内油气勘探领域。普光气田外围也已发现毛坝、双庙、老君、通南巴等一批含气圈闭。预计 2008 年普光气田及外围圈闭整体探明后, 探明天然气地质储量将进一步增加。

通过深入开展基础研究, 创新勘探理论, 创新山地地震勘探技术和井筒技术, 创新海相碳酸盐岩储层预测手段, 从而获得了全新认识, 并实现了勘探思路从钻探构造气藏向钻探构造—岩性气藏的重大转变。在这一正确思路的指导下, 运用新的勘探理论和技术, 低成本、高效率地发现了探明储量超过 $2000 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的普光特大整装气田。

中国海油: 中国海洋石油总公司及加拿大赫斯基能源公司 (Husky Energy) 新近宣布, 在我国南海北部水深 1500m 的白云凹陷深水实施区实施的 LW (荔湾) 3-1-1 井获得天然气重大发现, 钻孔揭示纯天然气层厚 56m, 含气构造面积 60 km^2 , 预计可采储量为 $1133 \times 10^8 \text{ m}^3$ 至 $1699 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。这是首次在中国领海内发现的深海气田, 也是迄今在我国海域所发现的最大气田之一。

该井位于我国南海珠江口盆地的流花 32 勘探区块, 北距香港 250km。该井水深为 1480m, 完钻井深达 3843m, 孔隙率平均达到了约 20%。是我国第一口超千米的深水钻井。这一重大发现, 证明我国南海珠江口盆地白云凹陷是一个有利的油气富集区, 中国海油在其中的份额约为 $5 \times 10^8 \text{ bbl}$ 油当量, 可能会使中国海油总勘探储量提高达 20%。

深水油气是近 10 余年来世界油气储量和产量增长的主体, 珠江口盆地包括白云凹陷、宝岛凹陷、陵水凹陷, 面积约 $15 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。其中, 白云凹陷是最大的生烃凹陷, 面积近 $1.5 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。白云凹陷是我国首先开展深水勘探的海区。

中国石油: (1) 大庆北部徐家围子整体探明深层天然气 $1019 \times 10^8 \text{ m}^3$, 徐深 21 井的勘探成功为探明第二个 $1000 \times 10^8 \text{ m}^3$ 又奠定了基础。海拉尔盆地乌东斜坡区带累计探明石油一个亿吨, 建成产能 $76.8 \times 10^4 \text{ t}$ 。

(2) 冀东滩海南堡构造基本探明石油储量 $2.9 \times 10^8 \text{ t}$, 加上控制储量 $2800 \times 10^4 \text{ t}$, 预测储量为 $7100 \times 10^4 \text{ t}$, 总体规模达 $3.89 \times 10^8 \text{ t}$ 。大港南部滩海累计探明也达亿吨。

(3) 鄂尔多斯盆地继发现了西峰、姬塬大油田之后, 白豹区带又获重大发现, 有望突破 $(2 \sim 3) \times 10^8 \text{ t}$ 的储量规模。

以上这些突破有些是新技术新方法攻关突破后勘探成功的, 有些是新理论新认识突破后勘探成功的, 还有很重要的一条, 就是坚持不懈进行勘探。对一个地区的勘探必须要有持续性。勘探工作的间断对于寻找储量会造成很严重的后果。翻开中国石油的勘探史, 地质家们认为某个有勘探远景的盆地 (或地区), 都是在锲而不舍地坚持综合地质研究和不惜几上几下的勘探实践, 在突破老的地质认识和采用新的技术手段后, 终获突破的事例屡见不鲜, 如陕北大气田和吐哈油田的发现, 库车前陆盆地的突破, 都是生动的例子。

最近, 中国工程院组织我们在做一项研究, 就是怎样通过技术管理的提高来加快油气田的勘探发现。下面我简单地讲一下研究结论。

油气田是客观存在的, 但是准确地认识一个含油气地区, 一个盆地, 甚至一个油气田的油气资源, 特别是经过反复的勘探工程将其转化为探明储量, 并不是一件很容易的事情。从发现油气到开发油气田直到一个油气田的衰竭, 往往要有一个很长的认识过程。在整个勘探开发过程中, 很多方面的因素都会影响对一个地区或一个油田储量认识的判断。因此, 这既有油气勘探部门的工作, 又有钻井、录井、测井、完井、射孔、压裂、试油等一系列技术部门必须经常研究和持续不断地改进、深入探讨的工作。这是一个“资源—技术—管理—实施”相结合的产物, 是一个完整的系统工程。有时由于没有系统的、全方位的综合技术手段

的运用,不能准确地认识油气资源,对一个油层或盆地新区常常导致不应有的错误和耽误,有时一拖就是十几年,甚至几十年。没有系统综合地运用先进技术,不能完整地认识地下油层,甚至采取错误的方法,伤害油层,更是一种浪费。有了先进的技术加上科学系统的综合管理,能有效地认出过去漏掉的油层,并且能够改造中低渗透层,变不产为有产,变低产为中产,甚至高产,使地下资源能够充分地动用起来。因此,在油气勘探工程中科学系统地综合管理,把有限的资源和储量科学合理地充分动用起来,我想这就是本课题研究的目的。

油气勘探工程是一项高风险、高技术、高投入和高回报的经济活动,是一个庞大的系统工程,从勘探最初的开始设计到研究准备到工程施工的各个过程中,各种技术手段的综合运用以及综合分析研究,无一例外都是非常复杂和细致的,只有做到系统的综合分析研究才能确定和评价一个油气层,因此,油气勘探的全过程是一个完整的技术系统管理过程。

勘探工作既是一个系统工程,就要全过程的管理。前期工程是个很关键的环节。勘探的研究分析认识地下优化选区、选择目标,是一项利用多种学科综合分析评价过程。

1 认识一个含油气有利地区必须要对这个地区油气储量整体的认识,运用多种学科综合评价方法

1.1 油气资源是客观存在的

石油天然气资源在地下是客观存在的,是历史时期形成的。它是不可再生的资源。油气与固体能源矿产不同的是,它形成时期以及形成油藏后,随着地质构造的变动可以再次形成油气藏,而固体矿产则不行。如不被破坏它会长期存在地下等待人们开发利用。如新疆克拉2大气田,胜利油田的孤岛油田等都是次生运移成藏的。

油气藏(田)有大、有小、有富、有贫,有简单的、有复杂的。如何去认识它,寻找它、发现它,这就是石油地质家勘探家的任务,显示其本领和功力,根据各种资料的综合分析,在理论的指导下,综合评价、选取目标、实施勘探。当主观的思维认识符合地下油藏的规律,则就可能发现,反之则即失败。吸取教训再去研究,再去认识,再失败、再研究、再认识,直到符合客观情况发现油气田。油气勘探就是这样一个过程。

油气资源在地下是客观存在的,这早已在地质界达成共识。而油气资源量的变化,是人们对地下认识程度不断深化的体现。随着勘探技术的不断进步,勘探工作的不断深入,地质理论不断发展,对地下资源的认识也逐步接近客观实际。资源量的变化是客观事物发展的规律,不变是反常的,世界上是如此,我国的油气资源变化也是如此。

1.2 对含油气有利地区的认识需要运用多学科综合分析评价才能奏效

随着油气生产的不断发展,勘探工作的深入进展,找油工作由易到难,由简单到复杂。初期勘探技术水平低,简单的易找的,地面有露头的等都已逐步发现,如克拉玛依油田、独山子、老君庙等。随着勘探工作的深入,油气勘探的难度越来越大,新的油气地质理论和勘探技术也在不断发展。因而只靠单一的技术和理论来认识复杂的地下地质情况是很难奏效的。根据地下地质的客观情况,应用多种学科多种技术来综合分析研究,认识地下真实情况是非常重要的。如对一个盆地、一个凹陷、一个地区,首先要了解有否生油母质,以生油理论研究烃源岩是否存在,其分布范围、生油指标及丰度,接着再以沉积理论研究其历史沉积

状况, 沉积历史变化及沉积相带分布, 分析研究其有利烃源岩分布区和有利储集区。以及生成保存条件。研究其构造发育史, 各构造发育时期对圈闭形成、油气运移、油气藏形成及储集保存的影响, 哪个构造时期, 对形成油气藏影响最大, 再集中研究这个时期形成各种圈闭的要素等, 此外还要研究该地区地温的温度场、应力场等的变化。各学科的研究认识结果, 往往会有矛盾和不一致的地方, 关键的环节是各学科的综合分析研究。必须将各学科集中在一起, 共同应用所有资料, 综合进行分析研究, 互相取长补短, 去粗取精。综合分析研究, 是勘探工作中的一门重要学问。也是一项关键研究技术。但在实际工作中往往忽略了这个关键环节。这个过程也不是一次完成的, 在综合分析研究中, 发现一些不可解决的矛盾和问题。针对问题各学科再去深入研究, 得出结论再来共同分析研究。综合研究是个反复研究认识前进的过程。最后确定有利勘探地区和目标。

2 根据具体地质特点针对性的专门做系统分析研究

目标确定后, 如何发现油气层、油气藏, 这段过程的研究工作多被人们忽视, 认为目标确定后就等钻探出油, 出油就是成功, 不出油就是失败, 另选目标。实际并非如此简单。不论在世界上, 还是我国的油气勘探历史中, 有不少是一次钻探没有发现, 二次钻探, 甚至三次钻探才有发现。这有对地下油气藏的认识过程, 也有勘探技术的发展, 更有实施系统管理过程的因素。所以对一个地区的认识要根据地质特点, 应用多种学科综合分析研究, 找出其关键环节, 选定关键有效的技术进行攻关试验。获取资料后, 再分析、再研究、再试验, 直到正确反映地下情况, 所以综合分析研究工作要贯穿工程项目的全过程, 这就叫系统分析、系统研究。克拉2气田的发现, 长庆气田的发现, 准噶尔盆地南缘霍尔果斯油田的发现乃至冀东油田近年来的高速再发展都是如此。目标确定后的研究工作, 要针对地下地质情况和地面地貌情况, 选择适用有效的勘探技术包括技术攻关。这是工程项目中重要的一环。例如物探技术使用不恰当, 得不到可靠的资料或资料质量不好, 人为主观地去解释去制造圈闭, 误导勘探而走向失败。钻井技术使用不当, 在钻探中往往会压死油气层, 造成无油的假象。误导勘探家做出错误结论, 延误发现时间。

3 正确评价油气层

当发现油气层后, 勘探工作也没有结束, 要根据录取资料、测试资料和分析化验资料等来全面研究分析评价油气藏, 以正确评价其产能情况, 建立较客观的储量。由于这个阶段的工作不细致, 及实施过程中的污染、侵害油气层的因素, 不能对油气层正确评价, 造成评价过高或评价过低, 都不能真实反映地下客观情况, 给油田开发及以后工作带来很多困难(如苏里格气田)。

所以勘探工程项目中的地质研究、技术研究、资料分析研究要贯穿工程项目的全过程, 因而对研究分析工作要全过程的管理, 从勘探发现前期研究工作, 到优选区带目标; 目标确定后, 一系列技术攻关, 选择适用的技术系列以期发现油气层; 勘探发现后要正确评价油气层, 以确立正确的储量。

勘探工程项目的各项研究工作, 要建立跟踪研究, 每个过程、阶段都要认真研究分析, 客观认识地下、及时修改实施方案及技术要求, 达到较好的钻探效果。一句话: 勘探工程项

目要全过程的研究，全过程的管理。

4 针对确定目标实施物探等多种技术手段及钻井过程中的反复分析认识

首先是针对目标把地下情况搞清楚。实施重磁化探、物探（二维、三维、横向预测、约束反演）等多种技术尽可能真实地反映目标地质构造情况，在确定钻井以后，从钻井设计开始，是直井大斜度井还是水平井，是否采用欠平衡技术，以及目的层位、井筒、套管、泥浆、安全等一系列技术都要综合考虑，围绕一个核心，就是有利于发现油气层，有利于保护油气层。

在这里，由地质多学科综合的深化研究而导致的勘探新认识，新理论的创新和广泛采用先进而适用的勘探技术攻关是油气勘探工作获得发展的巨大推动力，由此而带来的诸多勘探成果令人瞩目。通过上面的分析，我们认识到勘探是一个系统和综合的工程。应用综合勘探方法（CSI），建立和实施综合的勘探项目，使地球物理、地球化学、钻井、测井、录井、油井完井、酸化压裂成为一整套的系统工程，将是一种加快勘探发现的有效的工作方法。因此，油气勘探过程就是一个采用多学科综合研究，多技术手段协同作战及其交互渗透分析研究的探索进程，是不断认识、实践、再认识、再实践，坚持不懈追求科学真理的过程。任何一个新的油气田的发现都是经过无数次的探索而得到的。在此基础上又逐步加深认识而又跃升为一个更高和更新的认识成果。

因此，有必要建立一种勘探工作的日常工作方法，注意坚决按程序来办事，勘探各项工作都要有步骤、分层次进行，以利于缩短突破一个地区的时间。

首先要对盆地进行整体上的地质分析和了解，不能一开始就从局部入手开展工作，要从基础工作入手，加强综合分析。在具体工作中，可以先做一些区域性的大剖面、整体解剖，看一看该盆地的圈闭、构造到底如何，然后再抓住一些有利构造和圈闭开展区域性工作，细心解剖局部构造。这是横向上的；

其次是要分项目进行，从地层、地质研究到测井、试油等环节要作为一个整体来研究。这是纵向上的；

三是纵横结合，在整体了解的基础上，通过参数井、预探井等工作搞清目的层后，再上三维地震，在三维地震资料取准取全做出分析后再布评价井；

四是搞勘探工作不能“以一口井论成败”。成功了，要总结成功的经验，失败了，要找出失败的原因，只有不断总结才能提高；

五是搞勘探必须持之以恒，否则会功亏一篑。要坚持下去，就必须不断促进勘探技术进步，提高勘探工艺水平。

各位来宾、各位代表，中国石油地质年会不是一个生产性的会议，而是一个吸收各方人士都来参加的学术性会议，因此，希望大家畅所欲言，互相启发，促进交流，促进合作，共同促进油气勘探理论和技术进步，促进油气勘探取得更大的新发现、新成果。

第二届石油地质年会给出了6个方面的议题：中国油气地质及油气勘探新进展、中国海相油气勘探前景与方向、中国海域油气勘探潜力与领域、海外油气勘探潜力与进展、老油区油气勘探潜力与可持续发展、非常规油气资源勘探。

围绕这6个议题，得到了油气地质勘探界的热烈响应和支持，大会收到很多具有勘探新

思路和众多有特点的高水平论文 102 篇，经过大会精选，将有 15 篇论文统一进行大会交流。希望大家通过中国石油地质年会这个平台，在油气勘探发现上，要有新思路新认识新理论，找出一些新地区新领域新层系新类型，广开言路，推动我国的油气勘探事业不断发展。

第二届中国石油地质年会由中国石油学会石油地质专业委员会和中国地质学会石油地质专业委员会主办，由中国石油天然气集团公司、中国石油化工集团公司、中国海洋石油总公司和中化集团公司协办，由中国石油化工集团公司承办，有来自全国油气勘探领域的 260 多位专家代表出席本次年会。这里，我代表中国石油学会石油地质专业委员会，对中国石油、中国石化、中国海油和中化集团等四大石油公司对本次年会的大力支持表示衷心的感谢！对中国石油化工集团公司勘探开发研究院各位同志为举办本次年会所付出的辛勤劳动表示衷心的感谢！对各位专家代表的到来表示热烈的欢迎！衷心希望第二届中国石油学会地质年会开成学术的盛会，友谊的盛会。预祝大会取得圆满成功！

谢谢大家！