

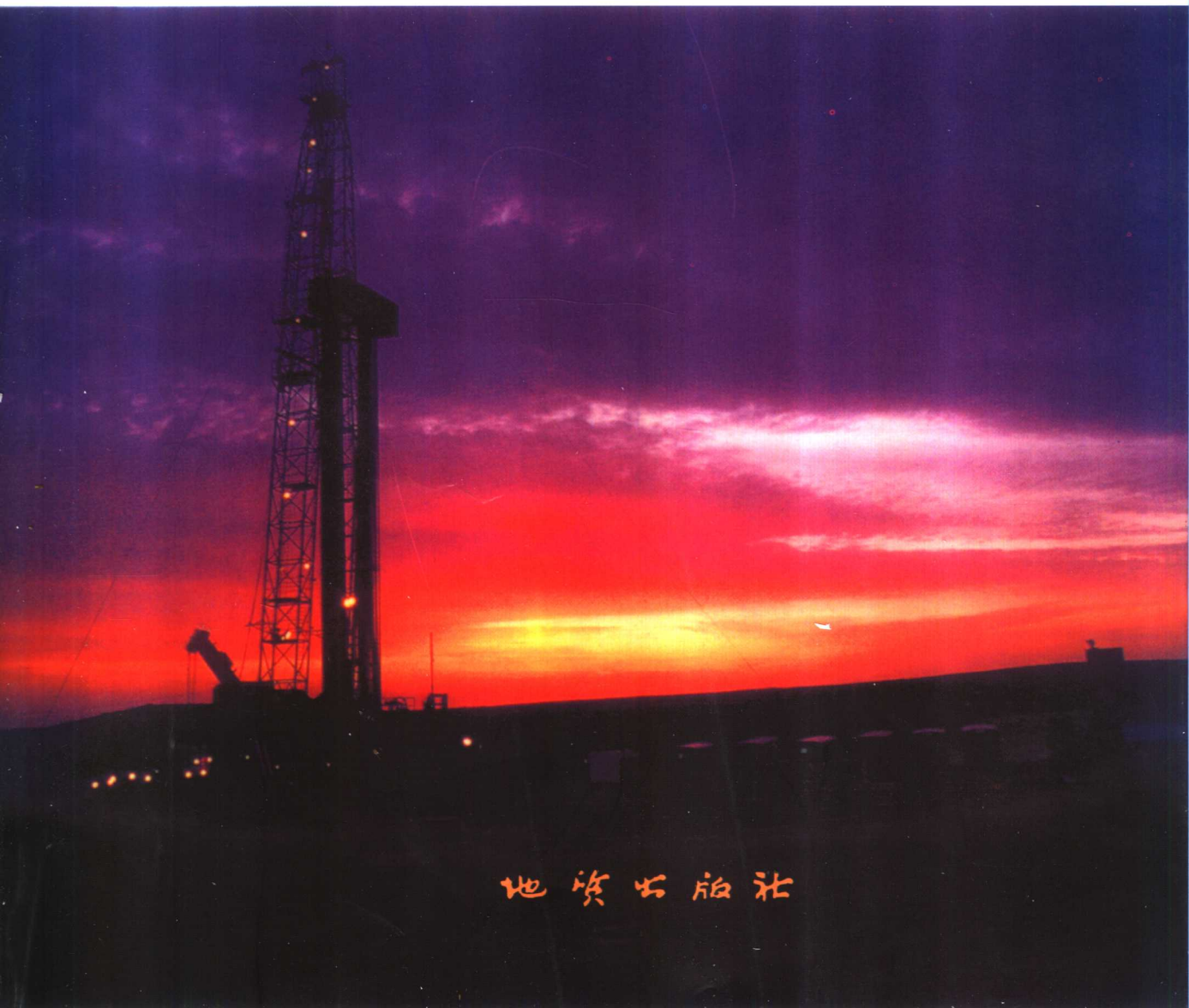


21世纪中国油气勘探国际研讨会

中国石化论文集

ZHONGGUO SHIHUA LUNWEN JI

● 李干生 张永刚 朱起煌 主编



地质出版社

内 容 提 要

“稳定东部、发展西部、准备南方、开拓国际”是中国石化集团公司的新世纪上游发展战略。编入本文集的文章都是代表中国石化参加“21世纪中国油气勘探国际研讨会”的优秀论文,它们从不同层次全面深入地论述了这一发展战略的执行状况和今后动向,尤其在东部老油气区挖潜、西部新兴探区成长、南方新区探索、东海天然气前景以及天然气市场开拓等方面,集中反映了“九五”以来中国石化油气勘探的科技创新水平,对关心中国石化集团公司油气勘探的读者具有重要参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

中国石化论文集:21世纪中国油气勘探国际研讨会/李干生等主编.-北京:地质出版社,2002.12
ISBN 7-116-03710-1

I. 中... II. 李... III. 油气勘探-中国-国际学术会议-文集 IV. P618.130.8-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 084543 号

责任编辑:黄 兰 江晓庆

责任校对:黄苏晔

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号,100083

电 话:(010) 82324508(邮购部)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京印刷学院实习工厂

开 本:787mm×1092mm¹/₁₆

印 张:10.25

字 数:246 千字

印 数:1—800 册

版 次:2002 年 12 月北京第一版·第一次印刷

定 价:30.00 元

ISBN 7-116-03710-1/P·2318

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

序

由中国工程院、环太平洋能源与矿产资源理事会和中国石油学会共同主办，国内三大石油公司〔中国石油天然气集团公司、中国石油化工集团公司（以下简称“中国石化”）和中国海洋石油总公司〕协办的“21世纪中国油气勘探国际研讨会”，于2002年5月14~17日在浙江省杭州市举行。这是进入新世纪以来在中国召开的首次石油地质盛会，也是迄今规模最大的以中国油气勘探为中心议题的国际性学术会议。出席这次会议的有中国工程院和中国石油学会的领导、国内三大石油公司的高层管理人员和技术专家、大专院校和研究机构的教授和研究人员以及来自美国、俄罗斯、日本、英国、法国、澳大利亚等国研究机构和石油公司的专家学者，与会代表总人数超过280名。

中国石油化工集团公司对这次研讨会十分重视。主管上游业务的牟书令副总经理在大会上发表重要讲话，全面阐述了中国石化上游业务的现状和正在实施的发展战略。来自集团公司总部、勘探开发研究院、各油田公司和各勘探公司的代表，共向大会提交了27篇论文，其中14篇参加了大会交流，其余13篇也被编入会议论文集。这些研究成果受到了国内外专家的极大关注，普遍认为充分反映了“九五”以来中国石化油气勘探的科技创新水平，预示着中国石化的勘探工作将跃上新的台阶，并在不久的将来会有令人鼓舞的新发现。

为了更好地展示中国石化集团公司的新世纪油气勘探战略，增进世界同行对中国石化的了解，促进中外专家学者的学术交流，我们特将中国石化在这次研讨会上参加大会交流的14篇论文重新修订后结集出版。我们将牟书令副总经理在大会上的讲话刊于首篇，它言简意赅，突出了中国石化油气勘探战略的全局，对本文集具有提纲挈领的作用。希望本文集的出版，能为关心中国石化油气勘探的读者，提供一些最新的信息和继续深入探讨有关问题的基础。



2002年7月于北京

目 录

1	在“21 世纪中国油气勘探国际研讨会”上的讲话	牟书令 (1)
2	中国石化油气勘探形势及未来勘探领域	李干生 (3)
3	中国石化东部探区油气勘探潜力分析	关德范 郑和荣 龙胜祥 (16)
4	胜利浅海埕岛油田勘探开发技术	宋万超 李 阳 王端平 (23)
5	胜利油区复杂油藏滚动勘探技术	李 阳 张宗櫟 (30)
6	济阳坳陷隐蔽油气藏勘探	李丕龙 张善文 肖焕钦 王永诗 邱桂强 (41)
7	济阳断陷湖盆层序地层学及砂砾岩油气藏群	潘元林 宗国洪 郭玉新 卓勤功 姜秀芳 (50)
8	东濮凹陷深层油气勘探潜力分析	冯建辉 李 健 王生朗 苏玉山 张联盟 (61)
9	中国石化西部新区油气资源潜力与勘探方向	蔡希源 侯洪斌 何治亮 闫相宾 高山林 (70)
10	塔里木盆地塔河油田勘探实践与发现意义	蒋炳南 翟晓先 何发岐 俞仁连 黎玉战 (78)
11	中国天然气资源与市场分析	张 抗 魏永佩 (92)
12	川西坳陷低孔渗气藏成藏机理及勘探潜力	杨克明 唐 宇 李书兵 谢用良 叶 军 (100)
13	松辽盆地南部天然气的成藏与分布	王德海 (120)
14	东海西湖凹陷天然气勘探开发前景分析	贾健谊 顾惠荣 曾广东 陈琳琳 (134)
15	中国南方海相石油地质特征及勘探潜力分析	马永生 郭彤楼 付孝悦 肖朝晖 (144)

在“21 世纪中国油气勘探国际研讨会”上的讲话

牟 书 令

(中国石油化工集团公司, 北 京 100029)

主席先生、女士们、先生们:

首先我代表中国石油化工股份有限公司向“中国 21 世纪油气勘探国际研讨会”的召开表示热烈祝贺! 借此机会, 我很高兴向朋友们介绍中国石油化工股份有限公司的上游发展战略。

一、中国石油化工股份有限公司概况

中国石油化工股份有限公司是中国国家控股的, 上、中、下游一体化的石油化工能源公司, 主要经营石油及天然气勘探和开采、炼油及石油化工生产、石油及石化产品的营销及分销、石油产品的进出口业务以及其他相关业务。截至 2001 年底, 中国石油化工股份有限公司已累积探明石油地质储量 54.6 亿 t, 探明天然气地质储量 3412.02 亿 m³。2001 年原油产量为 3791 万 t, 天然气产量为 46.12 亿 m³。炼油一次加工能力为 1.41 亿 t/年, 2001 年原油加工量 1.0605 亿 t。2001 年底, 中国石油化工股份有限公司总资产 3474 亿元, 总负债 1945 亿元, 净资产 1529 亿元。2000 年营业收入在世界 500 强企业中排名第 68 位。

二、中国石油化工股份有限公司上游发展战略

石油天然气作为不可再生资源, 在国民经济中占有相当重要的位置。我国政府为确保国民经济持续稳定增长, 对油气生产采取了一系列鼓励政策。特别是“西部大开发”的重要内容, 就是要充分做好油气资源的勘探与开发。

中国石油化工股份有限公司作为上、下游一体化的综合性企业, 石油天然气的生产与经营对企业经济效益关系密切、影响巨大。为了贯彻中央关于确保国民经济安全的精神, 并进一步提高本公司的整体实力、拓展发展空间、加强原油自供能力, 中国石油化工股份有限公司制定了“稳定东部、发展西部、准备南方、开拓国际”的上游发展战略。

稳定东部就是通过技术进步和加强管理, 使以六个老油田为主的东部老油区减缓递减、稳定发展、力争稳中有升。截至 2001 年底, 东部老油区剩余石油资源量 57.71 亿 t, 剩余天然气资源量 8533 亿 m³, 仍具有较大的资源潜力和较好的发展前景。

东部老油区的突出特点是勘探程度较高但极不均衡。目前勘探开发的目的层主要集中在 1500~3500m, 对 1500m 以上浅层和 3500m 以下深层的地质认识还有待提高。对于 1500~3500m 的中层, 地层、岩性油气藏的勘探尚处于发展阶段。对于已探明的 51.85 亿 t 储量, 提高动用程度和提高采收率也将是稳定东部的重要方面。此外, 中国石油化工股份有限公司还在东部地区登记了临清坳陷、合肥盆地、周口坳陷等外围盆地的探

矿权，初步分析表明，这些地区具有一定的资源潜力，可形成东部稳定的部分接替。因此，稳定东部的基础是好的。预计“十五”期间在东部地区将探明 7.5 亿 t 石油地质储量。

发展西部是实施中国石油化工股份有限公司持续稳定发展战略的关键所在。中国石油化工股份有限公司在塔里木盆地、准噶尔盆地、河西走廊地区和鄂尔多斯盆地共有排他性勘探区块 $26.41 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，油气资源量超过 100 亿 t 油当量。广阔的勘探领域和丰富的资源奠定了中国石油化工股份有限公司加快西部油气勘探的基础。为了统一协调好这些区块的勘探并加快勘探进度，中国石油化工股份有限公司于 2001 年底成立了西部勘探指挥部。

对于西部新区的勘探将分为三个层次：第一层次是扩大塔河、雅克拉、宝浪、塔巴庙等已开发油气田的储量产量规模，力争油气储量产量有较大幅度增长。同时加快评价塔北亚肯构造带，尽早建成大型或特大型气田，为“西气东输”提供资源保障。第二层次以发现大中型油气田为目标，重点评价准噶尔盆地、塔里木盆地和鄂尔多斯盆地的有利勘探区块，并尽快获得勘探突破。第三层次是加快河西走廊诸盆地和西部外围中小盆地地质评价，优选勘探目标，为西部油气勘探提供后备接替区。

准备南方就是要对南方海相地层油气勘探在勘探理论、工程技术方面进行前瞻性和基础性研究，为中国南方油气勘探突破进行必要的理论和技术准备。中国石化刚刚成立了南方勘探开发分公司，这标志着对南方中、古生界油气勘探工作进入了一个新的正规的运作阶段。

开拓国际就是要充分利用两种资源、两个市场，积极参与国际市场竞争，分享世界石油资源，建立稳定的海外石油基地。目前已经开展了伊朗卡山区块和也门 S 区块的研究和评价工作，今后将积极准备中东、俄罗斯、中亚、非洲、东南亚和南美洲等地区的勘探开发工作。

为保障中国石油化工股份有限公司油气勘探开发战略目标的顺利实施，我们十分重视与国内科研机构和石油企业的合作。目前已与中国地质大学和石油大学联合成立了“油气资源勘查研究中心”和“油藏综合地球物理研究中心”，与中海油合作开展了东海天然气勘探开发工作，同时我们积极探索与国外科研机构和石油公司的合作并取得了一定的进展。

朋友们，21 世纪的石油工业既面临着良好的发展机遇，又面临着严峻的挑战。中国石油化工股份有限公司与中石油、中海油等公司一道，在发展我国油气生产过程中建立了良好的合作关系，并结下了深厚的友谊，也在世界范围内与各同业兄弟公司建立了良好的合作关系，为开发中国及世界有关地区的油气资源进行了互利互惠的运作。中国石油化工股份有限公司愿与全球石油界同行加强交流、精诚合作，为世界石油工业发展作出积极贡献。

预祝大会圆满成功！

祝各位代表身体健康、在杭州生活愉快！

谢谢大家！

中国石化油气勘探形势及未来勘探领域

李 干 生

(中国石油化工集团公司, 北 京 100029)

摘要 “九五”以来,中国石化集团公司始终坚持把油气勘探放在重中之重。依靠科技进步,加大勘探投入,分层次部署勘探工作,目前已取得了一系列的重大成果:①勘探领域明显扩大,勘探区块已分布在塔里木、准噶尔、鄂尔多斯、四川、渤海湾、松辽、东海等 16 个盆地(探区);②油气资源潜力成倍增长,探明储量持续扩大,已连续四年达到储采平衡;③初步建成了两个天然气生产基地。面对新世纪的挑战和巨大的发展机遇,中国石化已确定“立足东部、发展西部、准备南方、油气并重”的勘探战略,与之相适应的一系列勘探新技术、新方法和新思维也已形成,展示了良好的发展前景。

关键词 油气勘探 形势 勘探领域

中国石化集团公司自 1998 年重组以来,按照资源发展战略,加大勘探力度,依靠科技进步,不断向新地区、新盆地、新层系延伸,油气勘探范围和规模已成倍扩大,在中国从东到西、从北到南、从海洋到陆地,特别是在塔里木、准噶尔、鄂尔多斯、四川、渤海湾、松辽、东海等 7 个有巨大勘探远景的盆地都有勘探区块分布(图 1)。上述探区油气资源丰富,具有较大的潜力。特别是“九五”以来,以重大发现与获取更多的优质油气储量为目标展开了勘探,取得了一系列的重要成果,使油气储量持续稳定增长、连续五年实现了储产平衡,储采比有了明显提高。为了形成良好的资源接替勘探形势,中国石化国内油气勘探将按照“稳定东部、发展西部、准备南方、油气并重”的发展战略,用新的思路、新的技术、新的方法,不断去开拓未来有良好发展前景的新领域。

一、中国石化油气勘探形势

石油工业是我国国民经济的支柱产业,随着我国国民经济的发展和人民生活水平的提高,对油气的需求越来越大,这不仅为石油工业的发展提供了有利条件,也为中国石化的发展提供了良好的机遇。

(一) 新星石油公司的整体并入和新区块的申请登记,大大扩大了中国石化的勘探范围和规模,油气资源状况有了明显好转

2000 年新星公司的整体并入和新区块登记,大大扩大了中国石化油气资源的勘探领域,使中国石化区块由 239 个增加到 532 个,面积由 6 万 km^2 余增加到 70 万 km^2 余。石油资源由 145.7 亿 t 增加到 245.6 亿 t,天然气资源量由 5.6 万亿 m^3 增加到 15.5 万亿 m^3



图1 中国石化油气勘探区块分布示意图

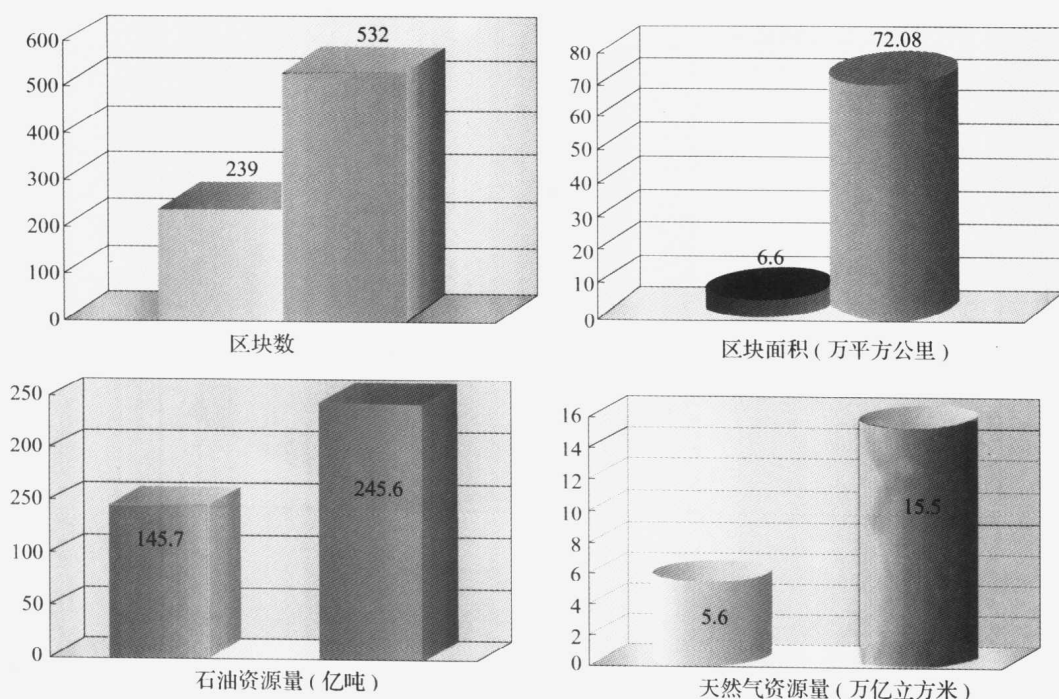


图2 新星石油公司的整体并入和新区块的申请登记,扩大了勘探范围和规模,油气资源状况有了明显的好转

(图2),特别是在油气资源量占全国总资源量的80%的塔里木、准噶尔、鄂尔多斯、四川、松辽、渤海湾等大盆地中,重组前集团公司仅在渤海湾盆地有探矿权,而目前在7个大盆地中均有探矿权,拥有的探区面积从2.78万 km^2 增加到43.5万 km^2 ,石油资源量增加了近70%。天然气资源量从4000亿 m^3 上升到6.7万亿 m^3 。这不但大大拓宽了勘探领域,而且资源状况也有了明显好转。

(二)“九五”油气勘探新认识、新成果,展示了所属探区良好的发展前景

“九五”期间,中国石化油气勘探,依靠科技创新,加强了多学科的综合研究与分析,提出了许多新的认识并及时指导勘探,获得了一批新的重要发现和进展,勘探领域明显扩大,油气探明储量持续增长,连续五年实现了储产平衡,储量替代率有了明显的提高。

1. 断陷盆地富油凹陷油气分布规律的四点新认识,带来四项新的进展和突破,稳定了东部,扩展了老区勘探新领域

(1) 富油凹陷坡折带-低位扇是隐蔽油气藏有利分布区的新认识,带来了隐蔽油气藏勘探的新进展。

随着东部老区特别是渤海湾盆地以济阳凹陷为代表的富油凹陷的油气勘探程度的不断提高,研究工作的不断深入,勘探对象已由原来的以构造油藏为主,转向以地层、岩性等复杂隐蔽油气藏为主,并初步总结出了坡折带-低位扇是隐蔽油气藏有利分布区的新认识(图3)。根据这一新的认识,针对这类油藏的隐蔽性及储层的非均质性,采用以高精度地震储层预测描述和油气层保护为主的一系列勘探技术,在渤海湾盆地胜利油田的东营凹陷、车镇凹陷、沾化凹陷,中原油田的东濮凹陷以及河南油区的泌阳、南阳凹陷,江汉油

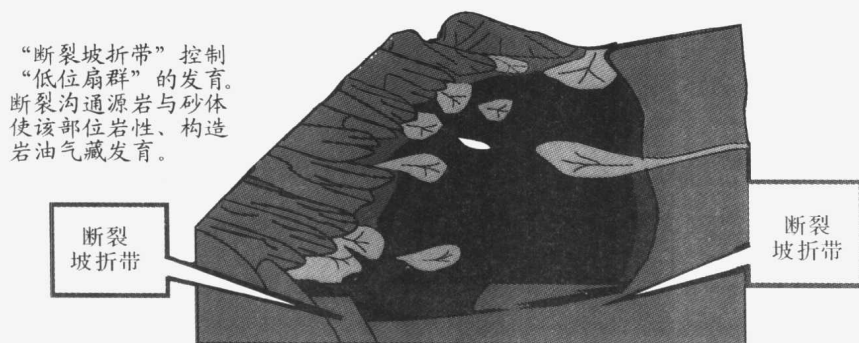
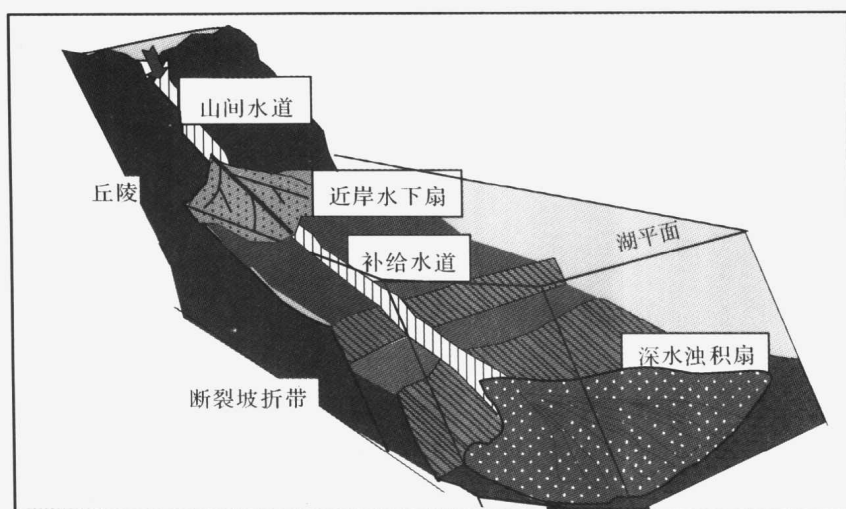


图3 富油凹陷坡折带—低位扇是隐蔽油气藏有利分布区的新认识，带来了隐蔽油气藏勘探的新进展

田的潜江、江陵凹陷等发现了 10 多个隐蔽油气藏的有利分布区带，仅“九五”期间就获得石油探明储量 4 亿 t 以上，成为“九五”期间新增石油探明储量的主要勘探领域。

(2) 上第三系构造-岩性油藏的新认识，使胜利油田在渤海湾盆地济阳拗陷浅层油气勘探获得新的进展。

胜利油田济阳拗陷上第三系油层是一个广泛的勘探领域，以往曾发现探明了孤岛、孤东等大油田。“九五”以来，在上第三系构造-岩性油气藏勘探方面有了新的认识，即构造、岩性变化控制上第三系油气藏的形成 (图 4)，以此为指导，先后在滩海地区的老河口地区以及垦东潜山带和陈家庄的北坡都取得了突破性的进展。据统计，由于这一新认识的指导，“九五”新增石油探明储量达到 1 亿 t 以上。

(3) 潜山披覆构造带油气成藏和分布规律的新认识，带来了潜山油藏勘探的新进展。

渤海湾盆地是华北克拉通古生代海相碳酸盐岩的三大组成部分之一，由于盆地内断层发育受印支、燕山运动的影响，下古生界和元古宇常呈倾斜断块上覆下第三系烃源岩或与烃源岩直接接触，可以经常通过有利的油气运移通道 (不整合或者断层)，使第三系的油源直接向下古生界碳酸盐岩中运移，这样就有可能形成广泛的次生新生古储潜山油气藏。

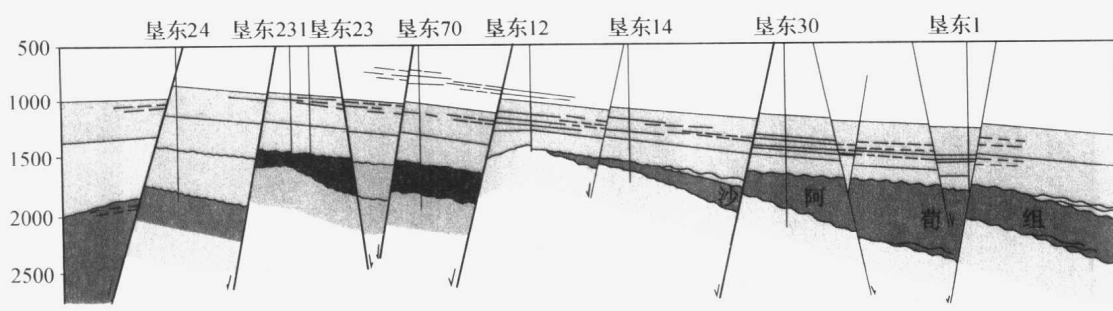


图4 垦东24井-垦东1井油藏剖面图

根据这一新认识,先后在济阳坳陷探区内的下第三系富油凹陷的缓坡、陡坡及低凸起的倾没端发现了广饶、富台和埕岛高产古潜山油气藏。

(4) 在低熟油气理论的指导下,主力生油凹陷斜坡边缘新层系复杂断块群勘探的新认识,使江苏油田连续三年保持了储量产量同步增长。

在低熟油的理论指导下,通过对苏北盆地金湖和高邮凹陷的油气资源评价及含油气系统等地质综合研究,提出了在金湖凹陷西坡和高邮凹陷的北坡,应以阜宁组为主攻区带的勘探新认识。在这一认识的指导下(图5),先后发现了崔庄、高集、沙埕、陈堡、赤岸等油田,使“九五”探明储量大幅度增长,为“八五”的1.8倍,实现了原油储量产量同步增长,并为老区勘探开辟了新的领域。

2. 塔里木台盆区碳酸盐岩古岩溶油气藏的勘探实践及技术的突破,导致了塔里木盆地塔河大油田的发现。

塔里木盆地蕴藏有丰富的油气资源,经过多年的油气勘探实践,科技攻关研究和不断总结经验,新星石油公司西北局的专家,提出了“逼近主力烃源岩,以大型古隆起、古斜坡为勘探目标,在大型断裂和大型不整合面附近寻找古生界碳酸盐岩大型原生油气藏”这一适合于在塔里木盆地台盆区寻找碳酸盐岩油气藏的新认识(图6),并采用以地球物理技术为核心的碳酸盐岩储层识别、评价及预测技术和大型碳酸盐储层改造提高产能的技术,“九五”期间在塔里木盆地台盆区古生界碳酸盐岩的油气勘探取得了重大发现,发现了亿吨级储量规模的塔河大油田,到2001年已实现年产原油280万t。目前这一地区已处在储量增长高峰期。勘探成果的不断扩大,为发展西部打下了资源基础。

3. 天然气开发已进入了储量和产量同步快速发展的阶段,是油气并重的丰硕成果。

中国石化所属探区的天然气主要分布在四川、东海、塔里木、鄂尔多斯和渤海湾五大盆地中,经过多年的勘探取得了不同程度的发现和进展,使天然气储量和产量获得了较大幅度的同步增长。

(1) 四川盆地川西地区低孔低渗天然气成藏的新认识,使川西坳陷天然气勘探获得进展。

新星公司西南局经过“八五”特别是“九五”的勘探实践和攻关研究,提出了“川西前陆盆地丰富的烃源岩与具有高充注条件的含气系统,适时的古隆起和古斜坡背景上的有利沉积相带,适中的变形强度,适合的复合圈闭,有效时空配置,是形成大中型气田的物质基础和重要条件”的认识,并在此基础上形成了适合于低孔低渗碎屑岩天然气勘探开发

的方法技术系列,明确了大中型气田的勘探方向,发现了储量超千亿 m^3 的孝泉-新场-合兴场天然气富集带。该带不仅浅层发现丰富的储量,而且在中深度特别是深层三叠系须家河组发现了单井日产 10^6m^3 以上的高压高产天然气藏,有可能成为新的高产大气田。

(2) 东海西湖凹陷天然气勘探取得重大突破,发现了以春晓为中心的气田群。

新星公司上海局“九五”期间通过含油气系统与油气成藏组合评价,提出西湖凹陷泥岩和煤为本区的主力烃源岩,储层为平湖组花港组砂岩,断层、裂缝是主要垂向运移通道,平湖组与花港组间的不整合层及砂岩输导层为重要横向运移通道,圈闭的形成早于油气生、排烃源的高峰期,中央斜坡带和反转构造带是有利的油气运移指向区的认识。在此认识的指导下,发现和探明了春晓气田群,其探明和控制储量达 10^{11}m^3 ,为加快东海气田的勘探开发打下了资源基础。

(3) 渤海湾盆地东濮凹陷深层天然气勘探取得新进展

渤海湾盆地下第三系断陷湖盆中,埋深 3500m 以下的沉积岩体积很大,仅胜利油田初步预测分布面积达 1.38 万 km^2 ,生油岩多处于高成熟—过成熟阶段,深层的含油气潜力很大,其中济阳拗陷评价石油资源量 18 亿 t,天然气资源量 $4000 \times 10^8 \sim 5000 \times 10^8 \text{m}^3$ 。特别是中原油田东濮深层,在“九五”期间通过进一步的地质综合研究评价和攻关,在杜桥白近 500 km^2 的范围内发现了大型的沉积扇体,通过科学勘探,发现了具有工业价值的深层天然气藏,从而开辟了渤海湾盆地深层下第三系找气的新领域。

此外,“九五”期间我们先后还在塔里木、鄂尔多斯北部发现了雅克拉、大涝坝、大牛地等气田,为参与“西气东输”准备了资源。

4. 中下扬子地区中古生界海相勘探获得新的进展,提出了新的认识。

中下扬子地区的南方海相探区(图 7),大多属于多旋回叠加的残留盆地,是中国石化所属探区中地质条件最为复杂、勘探难度最大的地区,但其发展潜力较大,具有较好的油气勘探前景,是我国需要进行积极探索的领域。中国石化重组以来,对这一领域进行了积极的探索,进行了科技攻关,发现了一批有勘探远景的构造圈闭,与此同时通过综合分析研究,提出中下扬子地区“晚期成藏,深源浅找,古源新找,多源并找,有效成藏组合、立体勘探”的新思路,现正在按此思路优选勘探目标。

(三)“稳定东部、发展西部、准备南方、油气并重”的勘探战略格局基本形成

中国石化探区地域辽阔,为了贯彻中央关于确保国民经济安全的精神,进一步提高中国石化的整体实力,加强原油自供能力,拓展勘探发展空间,制定了“稳定东部、发展西部、准备南方、油气并重”的国内勘探战略。通过近几年的工作,依靠科技,不断向新盆地、新地区、新领域延伸,加大勘探力度,取得了丰硕成果,使这一战略格局已基本形成。

稳定东部,通过技术进步和加强管理,使以胜利、中原、河南、江汉、江苏等六个油田为主的东部老区原油递减速度减缓并走向稳步发展,力争稳中有升。近几年重点加大了 11 个富油凹陷的勘探力度,积极开展渤海湾滩海、深层古潜山的勘探,形成了富油凹陷油气藏、深层古潜山、滩海地区等几个新的资源勘探接替领域,使老区的储量逐年上升,由 1996 年的 1.37 亿 t 上升到 2001 年的 1.72 亿 t,比 1996 年增长 25% 左右。原油年产量由 1997 年综合递减 100 多万 t 到 2001 年原油实现了稳定,老区不再递减,并连续五年实现了储产平衡。新的研究成果也进一步表明,截至 2001 年底东部老区油区剩余石油资源量达 57.71 亿 t,



图7 中国石化南方海相地区勘探区块分布示意图

天然气资源量为 8500 多亿 m^3 ，仍有较大的资源潜力。还准备了一批 5000 万 t 级以上和 1000 万 ~ 5000 万 t 级储量规模的有利勘探区带，为稳定东部提供了资源基础。

发展西部是实施中国石化可持续发展战略的关键所在。“九五”以来加快了西部的勘探步伐，在塔里木盆地新星公司西北局发现了古生界海相碳酸盐岩古岩溶型塔河大油田，探明石油储量 2 亿 t 以上，并实现原油年产 200 万 t 以上。为了尽快扩大西部的勘探成果。中国石化在塔里木、准噶尔、焉耆、鄂尔多斯等盆地已有排他性勘探区块面积 26.41 万 km^2 ，油气资源量已超过 100 亿 t 油当量。广阔的勘探领域和丰富的资源奠定了中国石化加快西部油气勘探的基础。对于西部新区的勘探已按三个层次进行了部署：第一层次以扩大塔河、宝浪等已开发油田的储产量规模为目标，力争石油储量有较大幅度增长，同时加快评价塔北亚肯构造带，尽早建成大型气田，为“西气东输”提供资源保障；第二层次以发现大中型油气田为目标，重点评价准噶尔、塔里木和鄂尔多斯盆地的有利勘探目标，争取尽快获得突破；第三层次是加快河西走廊诸盆地和西部外围中小盆地地质评价，优选勘探目标，为西部油气勘探提供后备接替区。

对南方海相地层勘探进行了科技理论创新及以提高地质勘探和钻井工艺技术水平为重点的攻关，取得了可靠成果，特别是地震和钻井工艺技术攻关取得了阶段性成果，在成盆、成烃、成藏等方面也有了一些新认识，在勘探上提出了一些新的思路。目前正按这些新的思路、新的认识分析研究、优选有利的勘探目标，为确定科学钻探目标作准备。

油气并重，在抓好石油勘探的同时，加大了天然气的勘探力度，并初步形成了塔里木、四川、鄂尔多斯、中原、东海等五个天然气勘探及生产基地，天然气探明储量已由 1996 年的 1693 亿 m^3 增加到 2001 年的 3412 亿 m^3 ，增幅达 108%，天然气由 20 亿 m^3 增加到 45 亿 m^3 ，产量翻了一番，目前正以这一势头继续发展。

（四）未来油气勘探和储量的增长，将更加依赖于科技创新和先进技术

回顾近 20 年石油工业的发展，以计算机为主体、多学科协同的新技术开发与应用极大地推动了石油工业的发展，石油地质理论、三维地震技术、成像测井技术、新的钻井技术、油气改造技术、油藏描述技术的开发与应用，为我国发现一批新的大油气田和石油储量的增长、发现成本的降低等方面作出了巨大贡献。随着勘探程度的不断提高，发现大油气田的机遇减少，特别是中国石化勘探领域的难度不断增大，勘探领域正向更加复杂、环境更加恶劣的地区发展，许多地质上的难题对高科技的依赖程度将越来越高。东部地区未探明的可采资源量仍然很大，但这些资源量大多分布在富油凹陷的陡坡带、缓坡带、深层潜山或潜山披覆构造带、重力流浊积砂体、滩海以及古生界等勘探难度较大的领域；西部地区未探明的油气资源量分别达 55% 和 46%，虽然潜力大，但埋藏深、环境恶劣，勘探难度更大。目前的勘探技术已难以适应我国对油气储量增长的需要，需要进一步研究成烃成藏理论，加强高新技术的研究应用，特别要缩小我国在仪器装备和软件开发方面与世界先进水平的差距。

二、未来的勘探领域

中国石化探区分布广泛，油气资源丰富，勘探领域多，将按照“稳定东部、发展西部、准备南方，油气并重”的国内油气勘探发展战略，分层次不断加强未来领域的勘探，

为中国石化的可持续稳定发展提供资源基础。

(一) 继续加强东部探区具有潜力领域的勘探, 确保油气储量稳步增长

一是以隐蔽油藏勘探为主要对象的 11 个富油凹陷, 分布在胜利、中原、河南、江汉、江苏等 5 个油田探区的 11 个富油凹陷, 勘探面积达 $5.2 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。利用翁氏旋回模型和油藏规模序列法预测的这些富油凹陷剩余可探明储量为 $16.6 \times 10^8 \sim 25.1 \times 10^8 \text{ t}$ 。通过各凹陷的勘探潜力评价论证, 预计可新增探明储量 5000 万 t, 可新增大场面的目标七个, 即东营凹陷北带、东营凹陷南斜坡、东营凹陷中央带、沾化凹陷北带、沾化凹陷南坡、惠民凹陷南坡和东濮凹陷。还有一批可新增探明储量 $1000 \times 10^4 \sim 5000 \times 10^4 \text{ t}$ 级的目标, 它们是高邮凹陷北斜坡、泌阳凹陷斜坡断块群、车镇南坡、八面河、江汉潜江组、盐间非砂岩和金湖凹陷西斜坡。上述表明隐蔽油藏是未来勘探潜力很大的一个领域。二是以潜山披覆构造带勘探为主要对象的渤海湾滩海地区。渤海湾胜利滩海有利勘探面积近 5000 km^2 , 包括埕岛、孤东-桩西-长堤潜山披覆构造带、垦东潜山披覆构造带、青坨子凸起、青东凹陷、滩北凸起等六个二级构造单元, 石油资源量达 12 亿 t, 尚有剩余资源量 8.35 亿 t。今后要继续以埕岛潜山披覆构造带和垦东潜山披覆构造带为重点, 开展油藏评价工作, 扩大浅层上第三系油藏、下第三系中深层和前第三系潜山油藏勘探成果, 加快评价长堤、埕中潜山披覆构造带和埕北凹陷南坡, 寻求新的突破; 积极探索埕北凹陷、青东凹陷、青坨子凸起和淮北凸起, 形成新的接替领域。三是东部资源和潜山勘探领域。东部特别是渤海湾盆地下第三系湖盆中, 埋深 3500m 以下的沉积岩体积巨大, 生油岩多处于高成熟演化阶段, 深层含油气潜力很大。据新的研究成果预测, 仅济阳拗陷深层及古潜山初步预测分析面积 1.38 万 km^2 , 石油资源量达 18 亿 t, 天然气资源量 6000 亿 m^3 以上。在古潜山和深层勘探都获得了新的成果, 发现了一批具有工业价值的古潜山油藏和一批下第三系深层、东营中央带盐下、渤南深层、车镇深层、临邑深层等有利圈闭。东濮凹陷在杜桥白地区近 500 km^2 的深层, 发现了具有工业价值的天然气藏分布。因此东部八个富油凹陷也是深层勘探的主要领域, 其主要勘探方向为潜山圈闭和大型浊积扇体。四是在老区外围还有一批勘探程度很低还在进行勘探的新盆地也都具有一定潜力, 一旦取得突破, 有可能成为接替的领域, 它们是临清拗陷、周口拗陷、胶莱拗陷、合肥盆地、昌淮拗陷以及苏北盆地的外围凹陷等。

(二) 加快发展西部勘探, 实现中国石化资源战略接替的领域

中国石化西部探区主要分布在塔里木、准噶尔、焉耆等盆地, 其次为河西走廊, 勘探面积 3.5 km^2 , 油气资源量超过 100 亿 t 油当量。油气资源丰富、勘探程度低、领域广, 是实现中国石化资源战略接替的关键领域。本文只重点介绍三个盆地未来勘探领域。

目前, 塔里木盆地仍处于盆地勘探阶段, 其年均石油储量探明速度为 0.6%, 油气资源探明程度仅为 5.3%; 准噶尔盆地现处于区带和圈闭评价勘探阶段, 其年均探明石油储量速度为 1.07%, 油气资源探明程度为 19.1%。从近期获得的油气勘探成果看, 这两个盆地都正处在油气发现的高峰阶段。从勘探方向看, 前陆盆地和山前推覆构造带是天然气的有利富集区, 如已发现的克拉工、迪那、柯深 101 气田。克拉通古隆起、古斜坡是石油富集区, 如塔河、塔中、陆梁、石西等油田的发现, 都证明了这一观点。其中未来的主要勘探领域如下。

(1) 塔里木盆地 一是塔河油田及其外围地区, 面积 6500 多 km^2 , 主要勘探对象

为：①塔河东、西两侧及南部的下奥陶统孔洞缝型油藏；②深层白云岩及礁滩相油藏；③三叠系和侏罗系的低幅度构造及构造-岩性油藏。二是塔中围斜地区，勘探面积 4.36 万 km^2 ，油气资源量为 26.85 亿 t，勘探领域广，可寻找塔河型寒武—奥陶系古岩溶和白云岩油气藏，志留、泥盆系低幅度构造、砂岩油藏，石炭系灰岩油藏。三是塔北坡顺托果勒地区的石炭系低幅度构造，中上奥陶系异常体，志留—泥盆系低幅度构造和地层超覆尖灭圈闭及古生界内幕油藏。

(2) 准噶尔盆地 是近期力争取得突破的盆地。未来主要勘探领域，一是中部区块，位于盆地中央隆起带南坡与淮南推覆构造之间，处于准噶尔盆地主力生油凹陷区，勘探面积 1.25 万 km^2 ，油气资源评价研究成果预测资源量为 5.4 亿 t，其勘探领域和目标为低幅度构造岩性圈闭，目的层为三叠系、侏罗系、白垩系。二是北缘区块，位于盆地陆梁隆起以北、南部石西凹陷和玛湖凹陷，具有丰富的油气资源，勘探领域和目标为石炭—二叠系潜山、侏罗—白垩系低幅度背斜及岩性圈闭。三是淮南推覆带，本区具有与塔里木盆地库车坳陷相似的天然气成藏机理。其勘探领域和目标是由南向北发育的三排构造带，层位为侏罗、白垩及第三系。

(3) 焉耆盆地 焉耆盆地属中生代小盆地，有利勘探面积 4000 km^2 左右，资源评价研究表明，预测石油资源量可达 3 亿 t 左右，目前正处在储量增长期，探明程度为 12.5%。未来的勘探领域，重点在本布图构造带、南部凹陷及种马场低凸起两侧，勘探目标为侏罗系八道湾组和三工河组的岩性和地层不整合圈闭，同时还要进一步深化宝浪苏木构造带的三工河组勘探。

(三) 坚持探索南方，积极准备战略后备领域

南海相油气勘探有利地区面积 76 万 km^2 ，石油资源量 23.1 亿 t，天然气资源量 2.73 万亿 m^3 (图 8)。本区勘探程度、认识程度都较低，难度也很大，但勘探领域广，发展潜力较大，具有较好的油气勘探前景，是我们正在积极探索的领域。

(1) 近期争取突破的领域 一是鄂西—渝东地区，主要勘探与川东相似的石炭系风化壳型地层-构造复合气藏、二叠系生物礁岩性-构造复合气藏、三叠系鲕滩相地层-构造复合气藏以及三叠、三叠系裂缝气藏。二是川东北达县、宣汉和通南巴地区，主要勘探三叠系飞仙关组鲕滩相构造-岩性复合型气藏，同时也要重视三叠系嘉陵江组孔隙储层气藏及二叠系长兴组生物礁，石炭系黄龙组残余溶孔白云岩等重要储层的勘探。

(2) 加快准备的领域，按照“晚期成藏，深源浅找，古源新找，多源兼找，有效成藏组合，立体勘探”的思路，加快对句容、海安、江汉盆地南部的勘探评价。楚雄盆地北部，南盘江秧坝，十万大山盆地南部的勘探工作要以深化地质规律认识和探索为主，优选出勘探目标。

(四) 天然气勘探的未来领域

切实加强天然气勘探，实现油气并重的发展战略，是中国石化勘探战略的重要组成部分。中国石化探区天然气主要分布在四川盆地、鄂尔多斯盆地、塔里木盆地、东海西湖坳陷和东濮凹陷。“九五”以来在这些盆地和凹陷的天然气勘探取得很好的成果，也准备了一批未来的勘探领域。为今后快速发展提供了空间和资源基础。

(1) 四川盆地川西坳陷 面积 1 万多 km^2 ，天然气资源量 1.6 万亿 m^3 ，已发现孝泉、新场等一批具有工业价值的气田。今后的勘探方向有两个：一是在断裂发育、输导条