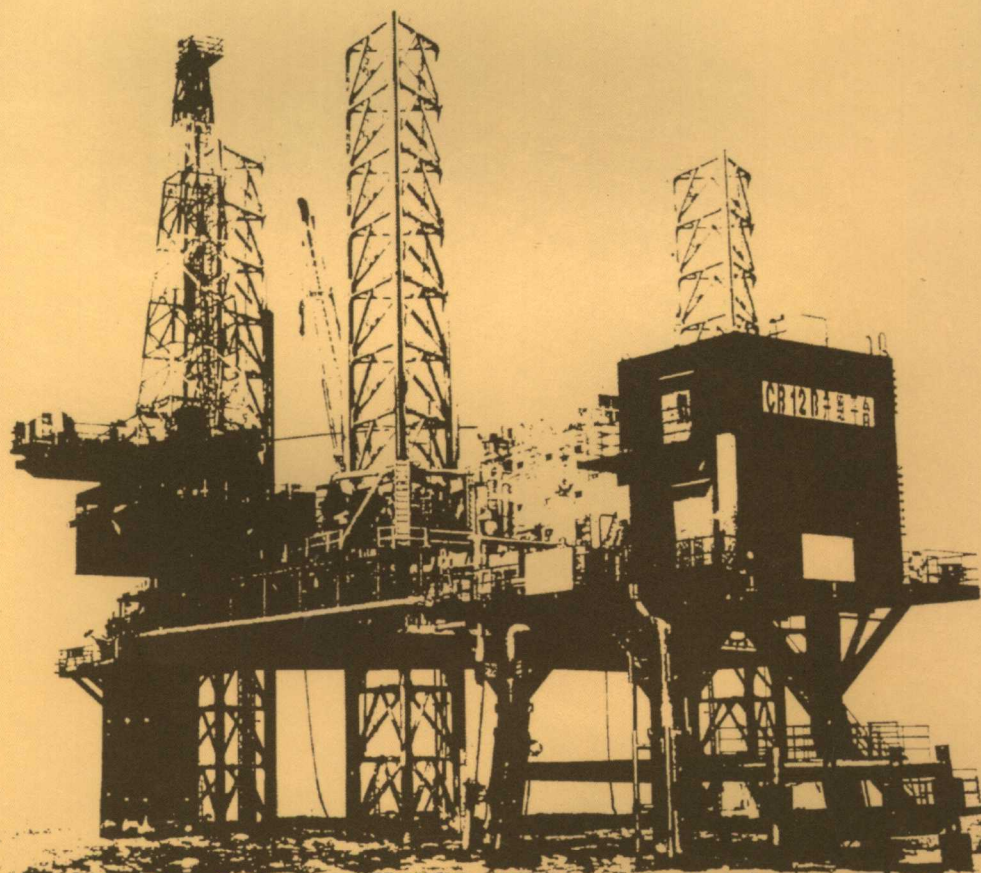


胜利油田开发技术 论文集

(2006)

孙焕泉 毕义泉 主编



石油工业出版社

胜利油田开发技术论文集

(2006)

孙焕泉 毕义泉 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书共收集 2005 年度胜利油田开发技术座谈会论文 23 篇, 内容涉及油田综合分析, 老油田精细挖潜、特殊油藏高效开发等方面, 既有前沿技术和突破性创新成果的展示, 又有典型做法和成功经验的总结提升, 具有很强指导意义和实践性。

本书可作为油田开发人员、地面工程人员及石油院校相关专业师生的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

胜利油田开发技术论文集. 2006/孙焕泉等主编.

北京: 石油工业出版社, 2006. 12

ISBN 7-5021-5881-2

I. 胜…

II. ①孙…

III. 油田开发-东营市-文集

IV. TE34-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 153981 号

胜利油田开发技术论文集

Shengli Youtian Kaifa Jishu Lunwenji

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: 石油工业出版社印刷厂

2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 21.5

字数: 547 千字 印数: 1—1500 册

定价: 60.00 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

《胜利油田开发技术论文集》

编辑委员会

主 编：孙焕泉 毕义泉

副主编：刘建民

编 委：（按汉语拼音顺序排列）

杜玉民	付继彤	高国强	胡 勃	姜文芝
李金志	李旺林	李希明	李延军	李振泉
陆友明	马 收	钱 钦	邱 锐	王千军
王庆贵	文小林	吴 伟	肖淑明	杨耀忠
杨元亮	曾祥平	赵红兵	赵明宸	赵 伟

前 言

高含水期油田的持续高效开发是国际石油界的难题。胜利油田经过 40 多年的不懈努力，积累了丰富的开发经验。“十五”以来，胜利油田开发战线坚持以提升核心竞争力、增强可持续发展能力为指针，紧紧围绕“油气当量重上三千万”的目标，强化大局观和超前意识，辩证认识和准确把握油田开发矛盾与潜力，阶段性工作与整体发展目标高度统筹，大力推进科技创新，全面提升管理水平。积极应对老区资源技术接替矛盾，努力破解开发复杂油藏和提高采收率的技术“瓶颈”，应用新思路、新方法不断深化老油田精细有效挖潜。着力做好结构调整工作，确保油气开发生产平稳运行的同时，注重提高运行质量，增强发展后劲。通过实施六大战略，圆满完成“十五”计划的各项任务，为“十一五”油田更好发展奠定了基础。

胜利油田每年举办一次开发技术座谈会，会议的目的主要是全面总结上一年度油气田开发技术取得的新成果、新进展，分析论证油田开发形势和发展潜力，研究部署本年度油气田开发工作任务和近期油田开发总体思路与目标。2006 年胜利油田开发技术座谈会是在胜利油田圆满完成“十五”各项目标任务、步入“十一五”发展新阶段、“油气当量重上三千万”处于决胜时刻而召开的一次重要会议。会议总结了“十五”期间油田开发在资源有效接替、产量结构调整、难动用储量开发、技术攻关与集成等方面的成果与认识，回顾了超额完成“十五”规划的经验与进步。以科学发展观为指导，谋划“十一五”油田发展的思路和任务，部署油气当量重上三千万吨的具体措施，推动油田的可持续发展。

为便于学习和推广应用已有的开发技术，从 2006 年度胜利油田开发技术座谈会交流论文中，选出 21 篇获奖论文汇编成《胜利油田开发技术论文集》。该论文集集中反映了 2005 年胜利油田开发技术的研究成果，内容涉及油田开发和工程技术“十一五”的发展方向、老油田精细调整挖潜技术、难动用储量开发配套技术、改善稳产基础配套技术、化学驱提高采收率技术等各个方面，既有前沿技术和突破性创新成果的展示，又有典型做法和成功经验的总结提升，具有很强的指导意义。论文集还收录了胜利油田分公司副经理孙焕泉、张煜对油田开发和工程技术工作的总结部署讲话。

本论文集内容翔实，资料丰富，图文并茂，必将为进一步提高胜利油区的开发水平起到承前启后、引路出新的作用，对从事油田开发科研与生产人员及有关院校师生有参考价值。

《胜利油田开发技术论文集》编辑委员会

2006 年 10 月

目 录

持续创新 强化管理 努力开创油田开发工作新局面	孙焕泉 (1)
立足发展 求实创新 不断开创采油工程工作新局面	张 煜 (17)
胜利油田开发面临的形势及“十一五”工作方向	李振泉 肖武 王滨 张海燕 侯春华 (29)
胜利油田天然气勘探开发形势与工作方向	杨耀忠 丁良成 李文涛 王世艳 王真 (51)
胜利油区难动用储量开采新技术	马收 盖平原 唐汝众 翟勇 (57)
“十五”注水工程技术进展及下步重点工作	李希明 孙鑫宁 辛林涛 陈勇 周旭 (71)
砂砾岩体地震识别及储层描述技术研究	王千军 苏朝光 于正军 崔红庄 张建芝 (92)
开发测井新技术	姜文芝 冷洪涛 赵文杰 蒋云箭 (98)
难动用储量开发技术对策及形势分析	李延军 郭龙 贾云飞 (119)
滨南采油厂注水开发油田提高采收率措施与方向	杨元亮 陈绍维 刘龙军 张龙堂 (129)
应用综合配套技术提高林樊家油田开发水平	邱锐 李金发 张士学 马增海 宋文芳 邹晓霞 (146)
纯梁低渗透油藏注水开发与管理	文小林 李道轩 赵淑霞 王少冰 胡业文 (154)
技术与管理并重 提高停产井治理效果 ...	赵明宸 隋春艳 吴国斌 梁承春 李霞 (177)
孤岛油田过渡带稠油开发实践与认识 ...	曾祥平 束青林 毛卫荣 张本华 刘同德 (194)
孤岛油田含聚污水处理技术探讨及下步治理对策	付继彤 郑树贵 胡国林 刘延国 (216)
改善开发效果 实现有效接替提高三次采油技术水平	赵伟 周伟东 李林祥 李文华 周超 (227)
埕岛馆陶组油藏注水开发效果评价及下步措施	陆友明 袁彬 朱凯 徐冬梅 肖丽 (244)
提高油水井综合利用率的做法与效果	李旺林 陈国强 荆德政 田养林 (257)
临盘采油厂滚动勘探面临的形势与对策 ...	杜玉民 何瑞武 刘玉亮 刘金 宿春梁 (270)
坨七断块特高含水期井网重组调整技术研究及应用	赵红兵 李春英 崔文富 (279)
胜坨油田分层注水配套技术及应用效果评价	刘全国 高国强 付路长 李健康 肖昆 徐加军 (295)
现河低渗透油藏开发效果评价及措施方向	肖淑明 王永亮 陶国华 (304)
滩海油田开发配套技术集成与应用	钱钦 尚朝辉 于法珍 王观华 孟庆彪 (323)

持续创新 强化管理 努力开创油田开发工作新局面

——在胜利油田 2006 年度开发技术座谈会上的讲话

孙焕泉

同志们：

这次开发技术座谈会，是在油田圆满完成“十五”各项目标任务、步入“十一五”发展新阶段、“油气当量重上三千万”处于决胜时刻而召开的一次重要会议。会议的主要任务是围绕科学发展、创新提效主题，全面总结“十五”期间油田开发成果，深入分析当前油田开发面临的形势，落实“十一五”工作思路和目标，安排部署 2006 年重点工作，把握机遇、乘势而上，进一步提升油田整体开发水平，不断推进油田的持续有效发展。

下面，我就这次技术座谈会做简要总结，并就“十五”油田开发工作进行简要回顾，对“十一五”和 2006 年油田开发工作进行部署，主要讲三个方面的问题。

一、会议的特点与收获

一是本次会议具有鲜明的阶段性特征。本次会议既是“十五”油田开发工作的总结会，又是“十一五”油田开发工作的部署会，更是决胜“油气当量重上三千万”目标的动员会。会议总结了“十五”期间油田开发在资源有效接替、产量结构调整、难动用储量开发、技术攻关与集成等方面的成果与认识，回顾了超额完成“十五”规划的经验与进步。以科学发展观为指导，谋划“十一五”油田发展的思路和任务，部署油气当量重上三千万吨的具体措施，推动油田的可持续发展。

二是领导重视，准备充分。会议期间，管理局和油田分公司的领导都亲临会议，中石化股份公司油田勘探开发事业部沈琛总工程师、科技发展部油田开发主管王步娥同志专程到会指导，体现了总部对胜利油田开发工作的重视和关心。早在 2005 年 11 月底，油田分公司就组织确定大会交流的题目，根据油田发展形势和重点工作目标，结合各单位特点，突出了报告的方向性、针对性。元月份，开发部门分油田开发和工程技术两个组对发言材料提纲进行了审查把关，保证了报告的高质量。

三是报告涵盖面广，结合点多，技术含量高。会议交流突出了胜利油田的主要油藏类型，技术与管理并重，油藏与工程技术紧密结合，报告涉及油田开发和工程技术“十一五”的发展方向、老油田精细调整挖潜技术、难动用储量开发配套技术、改善稳产基础配套技术、化学驱提高采收率技术等各个方面，既有前沿技术和突破性创新成果的展示，又有典型做法和成功经验的总结提升，具有很强的指导意义。

四是进一步明确了油田开发的潜力和方向，增强了新阶段实现油田可持续发展的信心。

会上从不同侧面理性审视和分析了油田开发面临的形势和潜力,认识到我们处在新的起点上,具备更快更好发展的基础和条件,大家围绕油田开发的重点难点问题都在积极地探索新思路、新办法,落实“油气当量重上三千万”的具体措施。在树立科学发展观、努力实现新时期持续有效发展方面达成了共识,坚定了信心。

五是首次采用大场景多媒体技术,增加了大会交流的信息量,开发处、开发管理中心、信息中心、地质科学研究院等单位为会议做了大量的工作,并给予了技术支持,收到了良好的效果。

会上发言交流了21篇技术报告,还将表彰奖励30个油气藏优秀开发方案和40位油田开发先进工作者。经过与会代表的共同努力,会议取得了圆满成功。

二、“十五”胜利油田开发工作回顾

“十五”以来,胜利油田开发战线坚持以提升核心竞争力、增强可持续发展能力为指针,紧紧围绕“油气当量重上三千万”的目标,强化大局观和超前意识,辩证认识和准确把握油田开发矛盾与潜力,阶段性工作与整体发展目标高度统筹,大力推进科技创新,全面提升管理水平。积极应对老区资源技术接替矛盾,努力破解开发复杂油藏和提高采收率的技术“瓶颈”,应用新思路、新方法不断深化老油田精细有效挖潜。着力做好结构调整工作,确保油气开发生产平稳运行的同时,注重提高运行质量,增强发展后劲。通过实施六大战略,圆满完成“十五”计划的各项任务,为“十一五”油田的更好发展奠定了基础。

(一) 大力实施产能接替战略,努力提高资源有效动用率

“十五”期间,胜利东部进入隐蔽油藏勘探阶段,新区探明储量构成发生显著变化,特低渗透、敏感性稠油、复杂潜山油藏的储量比例从“九五”的53%上升到69%,埋深3000m以上的中深层储量占23%,是“九五”的2.1倍。新发现储量有1/3位于自然保护区、城区和滩海等复杂地表区。低品位储量成为产能建设的主要阵地,认识难度加大、技术要求高,开发风险大、投入高的特点日趋突出。

为此,油田开发工作者积极创新产能建设思路,探索和实践投资决策、优化设计和技术配套的新模式、新方法。一是加强勘探开发结合,优选产能建设储备阵地,开发提前介入桩海、王庄等重点勘探地区,深化油藏评价,落实动用规模,开展专题研究和先导试验,解决开发方式、配套工艺等关键技术问题,上报探明储量与开发方案设计同步推进,加快了资源动用节奏。新增探明储量的阶段动用率由“九五”的49.7%提高到55%。

二是突出抓好开发准备与方案优化。每年开展前期研究项目30余个,加强岩性、潜山油藏储层分布特征、低品位油藏开发技术经济政策的研究论证。方案设计以效益为中心,形成了油藏、工艺、工程方案平行设计、整体优化的运作模式,确保优化投资决策从源头抓起。

三是规范产能建设项目过程管理。合理控制运行节奏,及时跟踪优化调整,每年对50%以上的年初规划区块进行优化调整,有效控制和减少了低效井、低效块。在项目优选难度越来越大的情况下,保证了部署实施进度和产能建设效益。

四是大力加强难动用储量开发技术的攻关配套。相继突破了超稠油、薄互层特低渗透等低品位储量有效动用的难题,配套了压裂防砂、欠平衡钻井、油层保护等工艺技术,动用单6东、林102等“十五”前探明的难开发储量 $1.5 \times 10^8 \text{t}$,建成产能 $199 \times 10^4 \text{t}$ 。

五是进一步发挥滚动勘探开发见效快、储量动用率高的优势。更加重视区带沉积体系和

成藏规律等基础研究, 不断提高相控储层预测和低级序断层描述等支撑技术的应用水平, 完善不同目标类型的滚动勘探技术系列, 在目标优选和井位设计的精细程度上下功夫。通过建立滚动勘探目标论证会制度, 对来年的滚动勘探工作及有利目标区超前评价部署, 进一步加快了运行节奏。“十五”期间, 相继发现并动用了坨 142、大芦家 Ng₃、单 83 等一批规模可观而优质的岩性油藏和辛 31、河 100 等高产复杂断块油藏, 五年滚动建产能 $317 \times 10^4 \text{t}$, 占“十五”分公司新建产能的 46%。

特别是胜利西部勘探开发取得实质性突破, 为油田产能接替注入了新的活力。2005 年 3 月排 2 井试油获得高产, 立即全面开展开发前期研究和试采评价, 5 月份形成设想方案, 8 月份编制规划方案, 部署了开发准备井和先导试验井组, 10 月份结合新资料、新认识确定了实施方案。2005 年底, 排 2 井区完钻投产 12 口井, 区块日产油 232t, 落实动用储量 $631 \times 10^4 \text{t}$, 预计新建产能 $16 \times 10^4 \text{t}$ 。

“十五”期间, 在新增储量品位下降的情况下, 新区产能建设超规划运行。五年新增动用储量 $4.55 \times 10^8 \text{t}$, 超规划 $2500 \times 10^4 \text{t}$, 新建产能 $769 \times 10^4 \text{t}$, 超规划 $39 \times 10^4 \text{t}$ 。到 2005 年, “十五”新区的产量达到 $475 \times 10^4 \text{t}$, 为油田稳产提供了有力保障。

(二) 大力实施提高采收率战略, 增强老油田稳产基础

“九五”末期, 东部老油田已整体进入特高含水阶段, 综合含水达到 90%, 可采储量采出程度达到 80%, 中高渗主力油田、主力层系的井网基本到位, 挖潜对象转向非主力层、薄差层和零散砂体, 潜力区规模小、分布零散, 剩余油认识难度大。挖潜效果变差、注采井网老化损坏严重成为制约老油田稳定发展的突出矛盾。

针对新的形势和矛盾, 我们及时转变观念、调整思路, 组织老油田开发状况和潜力大调查, 开展老油田开发调整前期研究, 深入分析各类油藏的开发矛盾, 明确方向性、主导性潜力。加强开发调整技术政策界限的论证, 优化调整时机、调整规模和调整方式。油田开发调整实现了四个转变。一是整装构造油藏由井层注采完善向细分韵律层、完善零散砂体注采关系、挖掘厚油层顶部剩余油转变。五年调整 50 个单元, 增加水驱控制储量 $1435 \times 10^4 \text{t}$, 已提高采收率 0.5 个百分点。二是断块油藏由平面注采完善为主向完善复杂小断块注采关系、细分开发层系和水平井挖潜转变。实施细分层系调整 23 个单元, 覆盖储量 $1.4 \times 10^4 \text{t}$, 调整后水驱控制程度提高 12 个百分点, 注水层段合格率由 56% 提高到 66%, 提高采收率 2.2 个百分点。三是低渗透油藏由单一完善注采井网向小井距加密调整、水质精细处理、储层整体改造的综合治理转变, 调整单元由“九五”的 3 个增加到 27 个。四是水驱稠油油藏实现了由低效水驱向蒸汽吞吐高效开发的转变, 转换开发方式和井间加密共动用储量 $4858 \times 10^4 \text{t}$, 新增产能 $79 \times 10^4 \text{t}$, 是“九五”的 2.1 倍, 提高采收率 7 个百分点。“十五”期间, 分公司整体调整 190 个单元, 覆盖储量 $14.2 \times 10^8 \text{t}$, 占动用储量的 42%, 调整工作量比“九五”增加 28.5%, 预计增加可采储量 $4469 \times 10^4 \text{t}$ 。

以聚合物驱为主的三次采油技术在“十五”期间日趋配套完善, 建立了 50 余种驱油剂的评价方法, 制定了化学剂质量监测等一系列技术标准。不断深化聚合物驱开采规律认识, 方案设计优化和矿场跟踪调整的技术水平进一步提高。

聚合物驱应用规模大幅增长, 五年覆盖储量 $1.59 \times 10^8 \text{t}$ 。到 2005 年, 胜利油田化学驱项目 29 个, 覆盖储量 $3.12 \times 10^8 \text{t}$, 比“九五”末翻了一番。化学驱单元年产油 $326 \times 10^8 \text{t}$, 年增油达到历史最高的 $169 \times 10^4 \text{t}$, 减缓油田产量递减 6 个百分点, 降低油田含水 0.63 个百分点, 累增油突破 $1000 \times 10^4 \text{t}$, 达 $1103 \times 10^4 \text{t}$ 。平均提高采收率 3.5%, 主力单元达到

8%~10%，预计最终提高采收率 7.3%。平均吨聚增油 41t，主力单元达到 80~100t，经济效益显著。

“十五”期间，东部老区共增加可采储量 $5413 \times 10^4 \text{t}$ （比“九五”多增加可采储量 $693 \times 10^4 \text{t}$ ），提高采收率 1.6 个百分点。“九五”老区产量递减率从 1996 年的 9.9% 减缓到 2005 年的 4%。

（三）大力实施科技兴油战略，提高油田可持续发展能力

“十五”期间，油田开发加大科技创新力度，更加重视基础理论研究和先导试验，攻关、应用、储备技术创新步伐进一步加快，促进了产量多元接替，拓展了发展空间，科技增油每年保持在 $300 \times 10^4 \text{t}$ 左右，为油田稳产提供了有力支撑。

一是油田开发基础理论研究获得重要进展。

深化陆相水驱油藏高含水期剩余油主控因素和富集区形成机理的攻关研究，初步建立了“分割控油，弱驱富集”的优势流场理论体系，配套形成了以低序级断层、夹层、优势通道、分割性约束、油藏数值模拟为核心的剩余油富集区描述技术系列。

通过大量的实验研究和矿场实践，初步建立了聚合物加合增效理论，重点研究化学剂之间及其与原油、岩石、多孔介质的相互作用机制，提高了复合驱油体系配方设计的针对性和有效性。指导研制了泡沫复合体系、有机交联体系、二元复合驱体系等新型配方体系。

针对传统渗流理论不适用于低渗透油藏开发的问题，开展了启动压力、渗流流态等渗流机理研究。首创了测定低渗透油藏最小启动压力梯度的“毛细管平衡法”。确定了单相流和两相流条件下，启动压力梯度与空气渗透率等参数的关系及流态判定图版，建立了极限技术井距计算模型，为低渗透油藏井网井距优化提供了理论依据，成功指导了营 11、纯 62、桩 74 块等低渗透区块的井网优化调整。

二是复杂油藏开发关键技术攻关不断取得突破。

通过多专业联合攻关，形成了超稠油和强敏感性稠油的开发配套技术。建立了敏感性评价、渗流机理研究、技术经济界限研究、开发方式及注采参数优化等配套的油藏工程研究方法，集成配套了油层保护、防砂、降粘，大斜度定向井防偏磨等工艺技术系列。在单家寺油田动用超稠油储量 $873 \times 10^4 \text{t}$ ，建成产能 $28 \times 10^4 \text{t}$ 。在王庄油田动用敏感性稠油储量 $1630 \times 10^4 \text{t}$ ，建成产能 $40.5 \times 10^4 \text{t}$ 。

大胆探索薄互层特低渗油藏经济有效动用的新思路。在梁 112 区块和高 89 区块开展了简化地面工程、大型压裂投产、利用天然弹性能量开发的产能建设试验。新井初产达到 16~20t，是常规压裂的 3 倍，建成产能 $7.7 \times 10^4 \text{t}$ ，预计 4 年内收回全部投资。创出了一条特低渗透油藏、边际储量经济有效开发的新路。

针对复杂潜山油藏埋藏深、构造系统和内幕结构复杂的特点，通过系统攻关，初步形成了以构造系统研究、井点储层描述、裂缝系统分级描述、双重介质数值模拟、关键开发技术政策优化为主要内容的潜山油藏描述及开发技术，配套了欠平衡钻井、大型酸化压裂改造等工艺技术，成功开发富台、埕北 30 等复杂潜山油藏，动用地质储量 $4109 \times 10^4 \text{t}$ ，建成产能 $50 \times 10^4 \text{t}$ 。

三是三次采油技术攻关应用取得新突破。

“十五”以来，针对三次采油后备资源特点和聚合物驱后进一步提高采收率的技术需求，不断加大新技术、新产品攻关试验力度，形成了三次采油技术系列化发展的新局面。

聚合物驱产品及技术的适用性进一步提高。地下原油粘度由 $50 \text{mPa} \cdot \text{s}$ 扩展到 $100 \text{mPa} \cdot \text{s}$ ，油层温度界限由 75°C 提高到 80°C ，地层水矿化度界限由 10000mg/L 提高到了 30000mg/L 。

Ⅱ类高温高盐油藏聚合物驱技术全面突破。通过在胜坨油田胜一区开展先导试验和扩大试验,配套完善了室内实验、产品评价、方案设计优化、注采工艺等Ⅱ类油藏聚合物驱技术,覆盖地质储量 $3939 \times 10^4 \text{t}$, 预计增加可采储量 $274 \times 10^4 \text{t}$ 。扩大试验区的油井见效率达到 86.7%, 日产油是注聚前的 1.7 倍。

驱油方式实现了由单一体系向复合体系的突破。在聚合物加合增效理论的指导下,研制了多种复合驱油体系,初步形成了针对Ⅲ类高温高盐油藏、Ⅳ类大孔道油藏和聚合物驱后的驱油体系。

先导试验取得重要认识和进展,有望在今后二三年内形成老区提高采收率的接替技术。孤东二元驱试验见到明显降水增油效果。目前试验区日产油 106t, 是试验前的 2.9 倍, 综合含水从 98.1% 下降到 93.9%, 2/3 的生产井见效, 已增油 $2.5 \times 10^4 \text{t}$ 。埕东西区泡沫复合驱试验 2005 年 9 月注入主段塞, 注入井压力平均上升 2.5MPa, 吸水剖面明显改善, 中心生产井含水由 93.3% 下降到 88.2%。坨 11 南高温高盐油藏聚合物驱试验完成了超高分子改性聚合物产品的评价和筛选, 已开始矿场注入。郑 408 区块火烧油层试验实现了注汽二次提速, 油层保持稳定燃烧, 井组累计产油 $1.4 \times 10^4 \text{t}$ 。

四是剩余油研究和挖潜技术进一步发展完善。

精细油藏描述技术的精度显著提高。在岩石物理相与剩余油分布关系研究、储层参数井间预测方法优化、厚层细分及薄层解释、精细地质建模及模型动态修正等方面取得重大进展。地质分层精细到时间单元、流动单元, 构造研究可精确描述延伸长度小于 500m、断距小于 10m 的低级序断层和幅度 1~5m 的微构造, 测井曲线处理后可识别 0.25m 厚的夹层。剩余油描述实现定量化、动态化和一体化。

水平井应用规模和领域不断扩大。“十五”期间, 水平井地质设计、钻井轨迹控制以及完井、采油配套技术进一步发展完善。油层厚度筛选标准由 6m 降低到 1m, 形成阶梯式、弧形、拱形、分支水平井等多种样式的水平井优化设计和钻采技术。应用方式由单井局部挖潜扩展到利用水平井整体开发、整体调整, 已经成为特高含水后期厚层挖潜和薄油层改善开发效果的重要手段。大位移水平井、低渗透、复杂潜山水平井分别在垦东 405 区块、营 11 块和胜海古 2 区块成功应用。“十五”期间, 共投产水平井 299 口, 是“九五”期间的 2.2 倍, 原年产油能力 $114 \times 10^4 \text{t}$, 水平井投产阶段产油 $473 \times 10^4 \text{t}$ 。

(四) 大力实施油气并举战略, 推进天然气有效发展

受资源条件制约, 胜利油田天然气生产一直以溶解气为主, 气层气产量只占 7%~10%, 产能建设以浅层零散气藏为主, 阵地分散、规模小, 上产难度大。“十五”以来, 面对市场需求日趋旺盛的形势, 我们不断加大天然气开发工作力度, 有效缓解了供需矛盾。特别是 2003 年以来, 按照“开源与节流并举, 挖潜与改造同步”的思路, 积极拓展浅层新区、深化老区精细挖潜, 加强技术改造和综合治理, 实现了天然气产量、商品量的同步增长。工业产量由 2002 年的 $7.5 \times 10^8 \text{m}^3$ 增加到 2005 年的 $8.8 \times 10^8 \text{m}^3$, 商品量由 $3.5 \times 10^8 \text{m}^3$ 增加到 $4.4 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

新区产能建设努力破解“找米下锅”的紧张局面, 加快气藏评价和开发准备。处理三维地震资料 455km², 评价有利目标 58 个, 优选出盐北、三合村等产能建设阵地。发展完善浅层气勘探开发一体化技术, 提高气砂体描述精度, 狠抓气藏工程与地面、钻采工程的结合, 优选井位目标, 配套小井眼钻井技术, 提高了产能建设效益。2004 年扭转了连续两年没有储量投入的局面, 在盐北—三合村新建产能 $0.24 \times 10^8 \text{m}^3$, 2005 年又在三个地区新建产能

$0.56 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

为了做好老区调整挖潜工作,组织了天然气开发状况大调查,全面分析开发现状、工艺技术适应性和挖潜方向;加强精细气藏描述,对胜坨、孤东气田进行了综合调整;加大停产井治理力度,根据潜力大小、效益高低安排修复计划。2005 年老区调整挖潜新增产能 $17 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。套管气回收和管网改造力度不断加大,在 2000 余口油井上安装了套管气回收装置,更新和深穿改造集气管线 54km,油田集气量稳步提高,2005 年冬季外供气量同比提高 $5 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

在抓好浅层天然气开发工作的同时,加强丰深 1 等深层气重点勘探地区的前期研究和开发技术攻关,为天然气产能建设阵地向中深层的战略转移和“十一五”天然气产量的稳步增长创造了条件。

(五) 大力实施管理创新战略,提升油田开发工作水平

一是油田开发技术管理水平进一步提高。加强规范化、标准化建设,制定完善了“油气田开发方案和新井设计管理规定”、“油藏动态分析技术规范”等一系列技术标准和管理规定。始终把好开发方案设计这个提高开发效益的源头,着力抓好前期研究、一体化设计和对比优化等关键环节,严格决策程序,强化技术负责制和分级审批制度。深化开发过程管理,加大方案执行情况的检查考核力度,完善“三级管理、所为重点”的动态管理体制。考核机制上,由简单生产任务考核转向运行质量考核,将自然递减率、含水上升率、老区采收率、油水井综合利用率等指标纳入承包考核体系,促进了油田开发技术水平和效益的提高。

二是油田基础管理进一步加强。“十五”期间,油田进入以特高含水单元、中低产油井为主要管理对象的阶段,围绕注采管理目标化、地面管理标准化、井筒管理科学化、地下管理精细化,加强“一块一法,一井一策”的全员精细管理,以“一吨油工程”为载体,深化停产井、低产井管理挖潜。深入开展基层队伍达标创优和五项劳动竞赛活动,充分调动各级开发生产单位对注采管理工作的重视程度和积极性。在中石化集团公司“五项劳动竞赛”评比中,胜利油田共获 5 个红旗采油厂,74 个金银牌队,25 个五星级站库。

三是油田开发信息化建设成效显著。开发数据库建设迈入“常规标准建库、全面开发应用”阶段。建成了较完善的标准体系和采集体系,数据量以每年 60% 的速度增长,2005 年达到 3983 兆。测井数据库已完成 70% 的建库工作量。确定了以“数据流程再造”为载体,“四个一”为架构的信息管理系统建设思路,开发数据库由离散应用向集成应用转变。建成开发数据库应用软件平台,开发并推广了 6 大专业应用系统,油田开发模型库、大型软件网上共享系统建设全面启动,油藏描述与动态分析的数字化、可视化、动态化水平明显提升。

四是油田一体化管理体系日趋完善。以一体化决策、一体化设计、一体化考核、一体化运作为核心,对油田开发各专业、各级管理系统进行统筹规划、协调运作,对核心业务及关键要素进行优化,油田开发决策管理水平显著提高。

建立起勘探开发一体化运作机制。每年春秋两季勘探论证会后,勘探开发系统结合,根据开发技术适应性和产能建设投资效益,优化调整勘探目标及部署,加快重点目标区的勘探开发节奏,使开发前期研究和技术攻关配套工作更加及时充分,为投资决策提供了依据。2004—2005 年,勘探开发进行了 5 次系统结合,评价了 19 个重点勘探目标区、各类储量 $2.6 \times 10^8 \text{ t}$,有效提高了新区勘探储量的动用率和产能阵地落实程度。新区勘探储量三年动用率由 40% 提高到 65%。

五是积极探索创新油藏经营管理模式。根据油田开发经营新形势的要求,积极推进不同层次的油藏经营管理模式创新。建立完善油藏经营管理评价指标体系,形成了单元目标化管理、自然递减分因素控制、单井成本核算等经营管理控制点。现场管理实现了以地面场站为主向立足油藏、地下与地面紧密结合的转变,更加突出经营意识和效益观念。采油厂将油藏目标化管理、低成本经营和企业文化建设有机结合,促进了油田开发综合效益的提高。

2005年,根据中石化股份公司的部署和要求,启动了孤岛油田油藏经营管理试点准备工作。目前已经形成油藏经营管理区划分方案,开展了管理制度、运行机制、技术标准等方面的8项专题研究课题,今年试点工作将全面展开。

(六) 大力实施人才战略, 提高开发队伍技术素质

“十五”期间,油田开发系统积极落实“胜利油田人才队伍建设实施意见”及配套政策,大力推进高层次人才工程和三支队伍建设,建立了一支具有相当规模、专业基本配套、能够适应不同类型油藏开发需要的人才队伍,形成了由油田级专家、厂级专家和各级责任工程师组成的专业人才梯队。目前采油厂和研究院有开发技术和管理人员6000多人,中高级职称人员占45%,高级职称人员占11%。开发人才队伍树立了严细认真、精益求精、开拓创新的工作作风,为油田稳定发展发挥了十分重要的作用。

着重完善了人才培养机制。以改善知识结构、增强创新能力、提高综合素质为目标,分类分层次开展人才技能培训。举办高级开发专业技术人员研修班,加强油田开发新理论、新技术、新工艺的前瞻性培训。组织了开发规划、方案编制、储量管理、三次采油技术等一系列培训活动,每年培训中高级专业技术人员千余人次。研究院充分发挥专家作用,通过带徒、讲座、把关等多种模式,加快年轻科研人员的成才,聘请著名专家、学者担任高级技术顾问或青年拔尖人才的导师,加快专家型人才的培养。采油厂以创建学习型组织为载体,构建培训教育平台,大力提高基层队伍整体素质。

广泛开展技术交流活动。以“博士论坛”、“院士报告”等学术活动为载体,邀请专家学者和技术权威举行专题讲座或学术报告。开发管理部门组织了油藏动态分析会、三次技术交流会、整装、断块油藏技术研讨会,积极推动科研院所与采油厂的交流合作。研究院定期举办主任论坛、总工程师论坛,虚实结合、远近兼顾,进行全面交流。采油厂每年组织技术论文发布会、创新发布会等活动,不仅加速了开发生产疑难问题的解决,而且提高了技术人才解决实际问题的能力。

改进激励机制和用人机制,形成了尊重人才、支持人才的良好环境。开发管理部门制定了优秀开发方案评比办法,每年表彰奖励油田开发先进工作者。采油厂实施开发技术人员特殊奖励办法,对优秀技术人员进行“充电奖励”。研究院对在理论和技术上取得重大创新突破的优秀成果给予重奖,推行科研课题项目管理,不搞论资排辈,坚持能者上、庸者下。这些新举措大大调动了科技人员的创新积极性。加大青年知识分子的培养、使用力度,目前80%的重要科研岗位和开发研究课题是由40岁以下的年轻人挑大梁,为进一步提高油田开发整体技术水平奠定了人才基础。

“十五”期间,油田开发通过实施以上“六大战略”,实现了“三大目标”:

一是原油产量保持“硬稳定”。“十五”期间,胜利东部生产原油 $13372 \times 10^4 \text{t}$,年均产油 $2674 \times 10^4 \text{t}$,超规划 $296 \times 10^4 \text{t}$ 。2005年原油产量 $2694.5 \times 10^4 \text{t}$,达到七年来的最高水平,比上年增产 $20 \times 10^4 \text{t}$ 。

“油气当量重上三千万”进展顺利。东部老区保持了年产 $2650 \times 10^4 \text{t/a}$ 稳产,难动用板

块增产势头强劲，天然气产量稳步增长，西部新区进入产能建设阶段，海外项目权益油份额不断扩大。2005年油气当量达到 $2847 \times 10^4 \text{t}$ ，比2003年增加了 $100 \times 10^4 \text{t}$ 。

二是油田可持续发展基础进一步巩固。东部连续9年实现年度储采平衡，储采比由2000年的8.8上升到2005年的10。油田年自然递减率控制在15%以内，比“九五”下降3个百分点，“十五”老区年均递减率控制在3.7%，低于规划指标。注采结构得到优化，油田年均综合含水控制在90%。

老区采收率在特高含水条件下进一步提高。占油田动用储量62%的“八五”老区，采收率已经提高到35.9%。油田水驱开发效果好转，水驱控制程度由2000年的78.2%提高到83%，能量利用比较好的储量占到88%；开发趋势稳定和变好的储量占到70%。

三是油田开发运行质量稳步提高。在新增储量品位下降的情况下，资源利用效率提高，新增探明储量的阶段动用率由“九五”的49.7%提高到55%。油田调整挖潜效果得到改善，老区新井单井日初产稳定在8t，单井增加可采储量稳定在 $0.9 \times 10^4 \text{t}$ ；措施有效率扭转了“十五”初期逐年下降的趋势，从2002年的66.4%回升到2005年的71.2%。注采管理水平进一步提高，2005年油水井利用率分别为78.4%、75.7%，比2000年提高12.1个百分点和9.6个百分点；水井分注合格率由56.3%提高到60.8%；油井平均免修期由425天延长到507天。

三、“十一五”期间油田开发目标及2006年重点工作

科学分析油田开发形势和趋势，准确把握油田开发的阶段性特征，是我们制定开发政策、目标任务的前提和依据。“十五”期间，油田开发实现了平稳高效运行，整体水平和内在质量有了显著提高，我们正在加快走上持续有效发展的轨道。与五年前相比，油田的资源、产量结构和接替形势都已发生显著变化，主要表现在：

一是油气资源基础得到巩固，但有效接替的压力增大。新增探明储量中，低品位复杂油藏的比例接近70%，产能建设的单位效益指标下降。二是油田产量形势总体稳定，但影响稳产基础的一些长期性问题和产量结构性矛盾比较突出，油田开发抗风险能力还不够强。三是油田开发主导技术系列日趋完善，但还不能完全适应新形势的需要，开发后期提高采收率的接替技术尚处于攻关试验阶段，产量接替空间受到一定限制。四是油田实现了由生产管理向开发管理的转变，但管理上还存在不少薄弱环节。通过有效开发，增加经济可采储量，实现油藏保值、增值的经营管理意识有待提高。五是油田开发投资保持了相当规模，但投入不足的矛盾还十分突出。

同时，我们也拥有更快更好发展的机遇和条件。从市场环境看，高油价有利于加大资源动用和稳产基础工作力度。中石化股份公司新老区产能建设方案的经济评估油价已经由23美元/桶提高到26美元/桶，这既有利于我们扩大产能建设规模，也为开发方案优化提供了更大的空间，方案的井网部署和工程配套可以更完善一些，产能建设质量将进一步提高。今年总部推出了高成本油政策，按40美元/桶评价，分公司可以多动用 $3500 \times 10^4 \text{t}$ 的未开发难采储量。

油价持续保持在高位，赢利空间扩大，开发经济政策界限也在作相应的调整。按40美元/桶评价，老井经济极限含水可以达到99%。一批原来的低效停产井可以重新开起来，套损井的治理力度可以进一步加大。今年总部还将拿出资金进行水井和水质专项治理。这些都

有利于改善油田的生产基础，使储量资产发挥最大效益。

高油价为老油田开发提供了有利契机，我们在观念上要摆脱储量品位低、老油田高含水、高采出程度的束缚，把工作思路调整到通过合理投入增加经济产量、经济可采储量的方向上来。

从资源潜力看，老油田提高采收率仍然有较大空间。分公司“十五”期间老区的含水和采出程度比“九五”期间更高，但通过我们的精雕细刻，两个阶段提高采收率的幅度是持平的（1.6个百分点）。整装油藏在“九五”末含水已经达到93.4%，可采储量采出程度达到84.1%，“十五”期间通过韵律层细分、水平井厚层顶部挖潜、小砂体注采完善等调整措施，提高水驱采收率1.4%。1992年我们曾在孤东油田开展了小井距（注采井距50m）三元复合驱试验，在中心井含水持续三年98%以上的条件下，最终采收率达到76.16%。这项试验比较极端，但也从一个侧面反映出，老油田具有提高采收率的物质基础。

从去年注水大调查的汇总数据看，分公司断块、低渗透油藏的水驱储量控制程度分别为77.8%和77%，提高空间都在10个百分点以上，可以增加 $1.5 \times 10^8 \text{t}$ 的水驱控制储量。陆上有 $6199 \times 10^4 \text{t}$ 弹性开采储量需要转注水开发，可以增加 $600 \times 10^4 \text{t}$ 可采储量。注水油田的分注率和层段合格率只有60%左右。这些数据都说明老油田在改善水驱效果、提高采收率方面仍然大有可为，关键是把工作做深、做细、做实。

从技术创新看，开发接替储备技术的攻关步伐明显加快，为提高资源利用效率和效益提供了支撑。“十五”以来，我们重视基础理论研究，原始创新能力不断增强。低品位复杂油藏开发技术的攻关配套能力明显提高，为加快资源转化提供了有力支撑。针对Ⅲ、Ⅳ油藏和聚合物驱后提高采收率开展的二元驱、泡沫驱、耐温抗盐聚合物驱等先导试验展示了良好的应用前景，可推广的资源量有 $10.8 \times 10^8 \text{t}$ ，预计增加可采储量 $4800 \times 10^4 \text{t}$ ，为“十一五”油田产量接替提供了重要的技术方向和阵地。

“十一五”是重要的战略机遇期，2005年中石化股份公司提出了“十一五”期间东部油区原油产量三年硬稳定、五年基本稳定的战略目标，我们自身也面临着在“油气当量重上三千万”的基础上，如何继续坐稳东部，实现更好发展的重大任务。基于对油田发展形势的综合分析，“十一五”期间油田开发的总体思路和目标：按照科学发展观的要求，准确把握油田开发规律，积极推进油藏经营管理，以提高资源利用效率和效益，增加经济可采储量为中心，强化创新、优化结构、多元接替，保持油田稳定发展的态势。

“十一五”期间，东部老区进一步巩固稳产基础，原油产量要实现硬稳定。新老区产能接替规模每年达到 $350 \times 10^4 \text{t}$ ，老区产量递减率控制在5%。分公司力争新增动用储量 $4.7 \times 10^8 \text{t}$ ，新建产能 $780 \times 10^4 \text{t}$ ，比“十五”多建产能 $90 \times 10^4 \text{t}$ 。新区每年增加可采储量 $1700 \times 10^4 \text{t}$ 以上，老区每年增加可采储量 $1000 \times 10^4 \text{t}$ 以上，每年增加及恢复水驱控制储量 $4000 \times 10^4 \text{t}$ 。到“十一五”末油田储采比提高到11，水驱控制程度达到90%，老区提高采收率1.3%。

2006年油田主要开发生产经营目标是：

原油产量 $2724 \times 10^4 \text{t}$ （胜利东部 $2714 \times 10^4 \text{t}$ ，西部新区 $10 \times 10^4 \text{t}$ ），天然气产量 $8.5 \times 10^8 \text{m}^3$ ；分公司新建（增）原油生产能力 $256 \times 10^4 \text{t}$ （其中东部 $240 \times 10^4 \text{t}$ ，西部 $16 \times 10^4 \text{t}$ ），新建天然气生产能力 $0.82 \times 10^8 \text{m}^3$ ；滚动探明储量 $2000 \times 10^4 \text{t}$ ；油田自然递减率控制在15%以内，含水上率控制在0.3%以内；实现年度储采平衡。分公司开发投资69.7亿元，油气完全成本912元/t。

立足于整个“十一五”期间的稳定发展及2006年开发生产经营目标的实现，油田开发要着力做好四篇文章，加强六项工作，抓好五个重点开发项目，开展十项先导试验。

做好四篇文章：

一是做好进一步巩固和改善老区稳产基础的文章。深化调整挖潜，千方百计坐稳老区是胜利东部稳定发展的根本。“十一五”期间，围绕老油田打牢基础，减缓递减和提高采收率，要进一步深化四项研究：①精细地质研究，提高剩余油定量表征与描述的技术水平和精确程度；②不同类型油藏开发调整潜力研究，为老区有效挖潜提供方向；③开发调整技术政策和挖潜模式研究，指导调整措施的制定与优化；④油田注水状况专题调查研究，及时发现并解决制约油田稳产基础的问题和矛盾。

开发调整要实现“三个转移”。调整思路由区块整体调整转向整体调整与及时有效的井组挖潜相结合。调整对象由整装、断块油藏逐步转向低渗透、海上和潜山油藏。调整模式上，整装、断块油藏由韵律段调整和层系细分转向井网重组和复杂结构井零散调整，低渗透油藏由井网加密转向油藏、工艺、工程结合的配套综合治理，埕岛油田由局部井网完善转向综合调整，全面提速。

进一步加强注水工作。以提高水驱动用程度为核心，以水质达标为前提，以分层、分质注水为重点，完善不同类型油藏的注水工艺技术系列。整装油藏针对韵律层细分和井网重组后高、低渗透层水质标准、注入压力不同的情况，要优化建立合理的注水系统。中高渗透断块油藏抓好复杂小断块注水系统配套，完善分层注水工艺，提高技术适应性和有效期。低渗透油藏要在井网优化的基础上，搞好水质精细处理和高温高压分注工艺配套，切实解决注上水、注好水的问题。

要尽快做好“十一五”油田开发总体规划的修改完善工作，着重筹划好东部老区的稳定发展。深入分析油田开发形势，解剖产量结构、注采结构、投资成本结构的变化规律，把握资源、技术、生产基础等方面的深层次问题，研究编制三年滚动计划和东部产量“硬稳定”的部署意见。充分体现有效接替和可持续发展的原则，重点针对主力油田的稳定发展，拿出具体办法和相应的保障措施。

二是做好提高新区产能接替能力的文章。充足的新区产能接替是油田实现稳产、优化结构、增加效益最直接有效的途径。我们要充分认识油田资源接替形势和特点，进一步推进勘探开发结合工作，超前准备产能阵地，超前开展技术攻关试验，加快储量向产能的转化，力争将新增探明储量的五年动用率从“十五”期间的55%提高到65%。做好油藏和工程的结合，加强方案设计理念和技术创新，进一步增强难动用储量开发技术的集成配套能力，提高资源利用率，利用高油价的有利条件，尽可能多动用“三低”（低丰度、低产、低渗透）、“两稠”（超稠油、敏感性稠油）的探明未开发储量。通过积极有效扩大产能规模，提高新区产量、可采储量的贡献率，促进产能建设效益的增长。

三是做好加快构筑油田稳定发展技术平台的文章。“十一五”期间要继续深化基础理论研究，提高自主创新能力，分清层次，注重技术集成和系列化发展，尽快形成可规模应用的开发接替技术，同时为“十一五”中后期的发展做好储备。

（1）深化四项基础理论研究。包括中高渗透砂岩高含水油藏优势流场理论研究、非均质砂岩油藏矢量开发理论研究、聚合物加合增效机理研究和低渗透油藏渗流机理研究。

（2）研究六项储备技术。包括油藏综合地球物理技术、聚合物驱后提高采收率技术、蒸汽吞吐后提高采收率技术、低渗透油藏注气提高采收率技术、难动用稠油油藏开发配套技

术、中深层天然气开发配套技术。

(3) 攻关八项重点技术。包括主力油田水驱开发关键技术、深层砂砾岩体识别描述技术、三四类油藏化学驱配套技术、低渗透油藏高效开发配套技术、复杂潜山油藏高效开发配套技术、复杂地质条件钻井及超深井钻井技术、计算机集成技术、节能降耗与生产环境保护技术。

(4) 推广八项配套技术。包括特高含水油田提高采收率配套技术、复杂断块油藏提高采收率配套技术、复杂油气藏钻井配套技术、油气层保护配套技术、复杂结构井开发技术、超稠油油藏开采配套技术、浅层气藏提高采收率配套技术、滩海新型平台及安全保障技术。

四是做好建立完善油藏经营管理体系的文章。“十一五”期间，加快油藏经营管理体系建设，实现开发管理向经营管理、产量管理向效益管理的转变是我们的一项核心工作，是油田持续有效发展的体制和机制保障。要树立对油藏负责一辈子的思想，把勘探开发、生产经营、投入产出、地上地下有机地结合起来，通过信息、决策、技术、人员、机构的集成聚变，在开发过程中增加经济可采储量，实现油藏的保值、增值，提升我们的可持续发展能力和竞争力。总部已经在去年形成了“关于股份公司推行油藏经营管理的思路和办法的初步建议”，今年在孤岛油田进行试点，2008年全面推行。

加强六项工作：

一是加强勘探开发一体化，加快储量向产量的有效转化。

以加快资源有效接替、提高整体效益为目标，进一步加强新区勘探与开发的“三个结合”：①部署上的结合，把发现储量和开发前期准备的过程融合起来，加快储量动用，特别是车66、丰深1等深层重点目标区，在井位部署和资料录取上开发与勘探要及时沟通。②信息上的结合，开发要充分利用勘探在区带评价、成藏规律等方面的研究成果，深化地质认识，指导开发准备井的部署，同时把开发准备和试采评价过程的新资料及时反馈给勘探，提高储层认识程度和储量计算精度。③效益评价上的结合，兼顾当前与长远目标，按开发效益高低适当优化勘探部署，开发要优选具有一定规模的难开发重点勘探目标，超前开展技术攻关和先导试验，尽早实现经济有效动用。

今年，我们在28个控制和预测储量区块开展油藏评价工作，储量规模有 $1.27 \times 10^8 \text{t}$ ，主要目标是为当年准备 $30 \times 10^4 \text{t}$ 产能阵地，为明后年准备 $90 \times 10^4 \text{t} \sim 100 \times 10^4 \text{t}$ 的产能阵地。要重点抓好这些区块的勘探开发结合工作，解决储量落实程度、动用技术经济界限、开发方式优化等关键问题，加快产能阵地的接替储备。

继续抓好老区滚动勘探开发一体化工作。加强基础研究，发挥物探和测井新技术的作用，在细、深、准上下功夫，抓好目标优化，提高探井成功率。去年三季度滚动勘探开发目标论证会已经初步确定了82个有利目标，要分清层次、优选落实，加快部署。今年滚动勘探要确保落实 $40 \times 10^4 \text{t}$ 以上的产能阵地。

二是加强优化经营，提高新区产能效益。

2006年分公司东部新区产能建设总体部署在32个区块，动用地质储量 $6046 \times 10^4 \text{t}$ ，新建产能 $115 \times 10^4 \text{t}$ 。总体看，今年新区产能阵地复杂油藏多、投入大、工艺配套要求高的情况更为突出。稠油、低渗透、滩海和深层砂砾岩油藏的建产比例达到76.4%；定向井占新井的40%，3000m以上的深井占32%，比去年增加了1/5。围绕降低开发风险、提高产能建设效益，突出优化经营，要进一步做好三个方面的优化：

(1) 资源优化。今年新区以岩性油藏为主，含油层系单一，储层认识难度大，要进一步