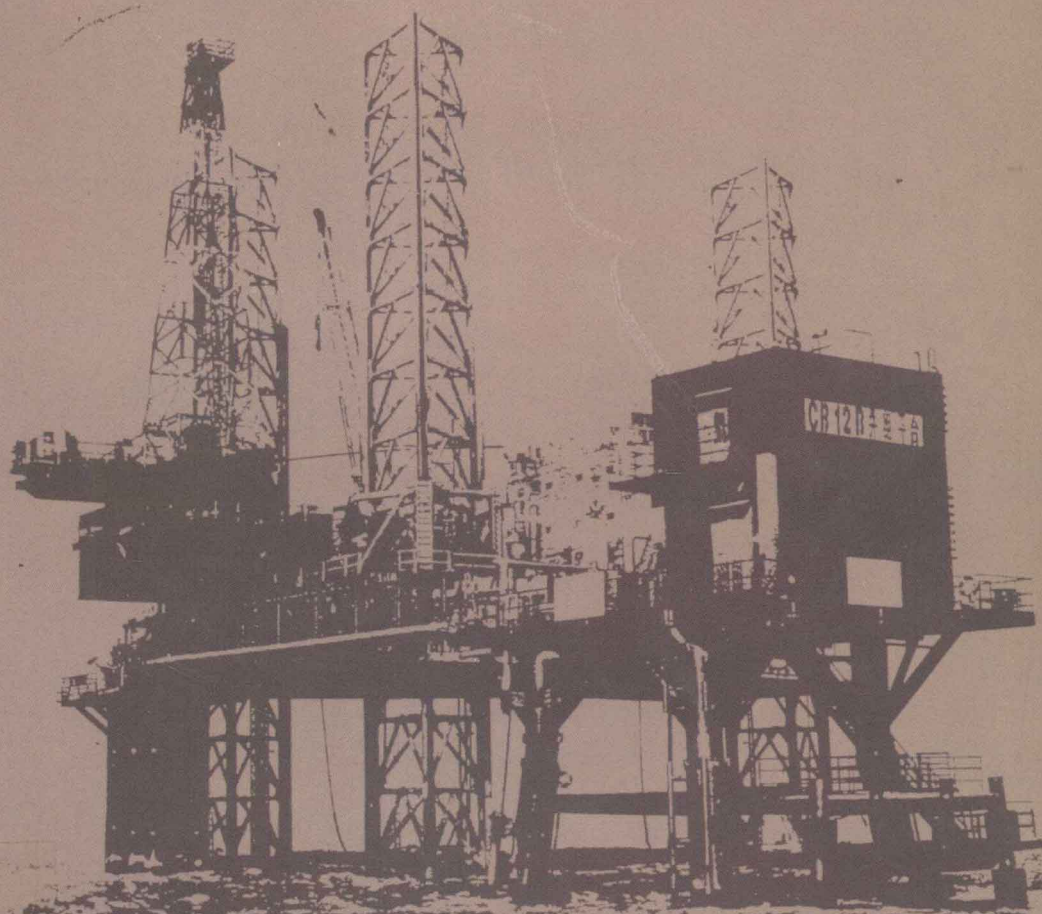


胜利油田开发技术 论文集

(2004)

孙焕泉 窦之林 主编



石油工业出版社
PETROLEUM INDUSTRY PRESS

胜利油田开发技术论文集

(2004)

孙焕泉 窦之林 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书收集了 2003 年度和 2004 年度胜利油田开发技术座谈会的 37 篇论文, 集中反映了近两年胜利油田开发技术的研究成果, 内容涉及精细地质研究、油藏工程、采油工艺、钻井工程、三次采油、开发测井、开发地震、天然气开发等专业。既有对以往成功做法和经验的总结, 也有新课题、新技术研究应用成果的展示, 具有很强的指导意义和实用性。

本书可供从事油田开发的科研人员、现场操作人员及专业院校师生参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

胜利油田开发技术论文集. 2004/孙焕泉, 窦之林主编.
北京: 石油工业出版社, 2005.1

ISBN 7-5021-4990-2

I. 胜…

II. 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 (2005) 第 003719 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.com.cn

总 机: (010) 64262233 发行部: (010) 64210392

经 销: 全国新华书店

印 刷: 河北天普润印刷厂印刷

2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本: 1/16 印张: 34

字数: 866 千字 印数 1—1500 册

书号: ISBN 7-5021-4990-2/TE·3482

定价: 68.00 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 窦之林

副主编：刘建民 李金志 王友启

编 委：（按姓氏汉语拼音顺序）

凡哲元	冯永泉	姜文芝	孔庆丰	李春英	李 敏
李文涛	林 洁	刘化国	刘志萍	马增海	毛卫荣
孟庆标	孟祥玉	牛明超	乔玉雷	邵运堂	时佃海
宋开利	宋新旺	谭河清	王代流	王东锋	王洪宝
王世虎	吴柏志	吴建平	严 科	叶小川	张胜利
张以根	朱建新	朱孟高			

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 年的不懈努力,已积累了丰富的开发经验。2003 年以来,油田开发工作紧紧围绕油气当量重上三千万吨这一目标,以效益为中心,立足于提高油气资源有效利用和接替能力,增强发展后劲,大力推动科技进步和理论创新,加快发展油气田开发核心技术和接替技术,加强基础工作,深化油藏经营管理,克服了主力油田产量递减大、新区产能建设和老区挖潜难度加大、技改投入减少、风暴潮和城市建设改造影响等困难,继续保持了油田开发稳健高效运行的良好态势,油田开发水平不断提高,取得了显著的降水增油效果。

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,研究部署本年度油田开发工作的任务和近期油田开发的总体思路与目标。2004 年,在积极进取、求实创新的热烈气氛中,召开了胜利油田开发技术座谈会。这次会议是在推进油田“三大目标”实施进程进入关键时期召开的一次重要会议。会上,胜利油田有限公司李阳总经理发表了重要讲话,要求油田开发系统以油田总体发展战略目标为中心、以实现“三大目标”为己任迅速行动起来,树立大局意识,增强责任感、压力感、紧迫感,高效、创造性地做好油田开发工作,全面提升油田开发水平。胜利油田有限公司副总经理孙焕泉、张煜分别总结部署了油田开发和工程技术工作。

为便于学习和推广应用已有的开发技术,从 2003 年度和 2004 年度胜利油田开发技术座谈会的论文中选出 37 篇汇编成《胜利油田开发技术论文集》。该文集集中反映了近两年胜利油田开发技术的研究成果,内容涉及精细地质研究、油藏工程、采油工艺、钻井工程、三次采油、开发测井、开发地震、天然气开发等方面。既有对以往成功做法和经验的总结,也有新课题、新技术研究应用成果的展示,提出了许多解决目前油田开发中出现的重点、难点问题的技术方法,有的已经初步形成了技术系列,具有很强的指导意义和实用性。

本论文集内容翔实,资料丰富,必将为进一步提高胜利油田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相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

2004 年 10 月

目 录

创新进取, 加快发展, 全面提升油田整体开发水平

——在胜利油田 2004 年油田开发技术座谈会上的总结讲话…………… 孙焕泉 (1)

加快工程技术集成与发展, 为油田勘探开发提供有力的技术保障

——在胜利油田 2004 年油田开发技术座谈会上的讲话…………… 张煜 (18)

胜利油田“十五”期间的油田开发趋势分析及工作方向

…………… 凡哲元 郅绍献 李浩 王滨 周香翠 尹忠祥 (29)

活跃边底水稠油油藏开发后期提高采收率的实践——单家寺稠油油田高轮次

吞吐后期的挖潜方向及对策…………… 朱孟高 谢风猛 马增海 (44)

剩余油监测技术的应用与发展…………… 姜文芝 邵在平 赵文杰 (72)

胜利探区天然气勘探开发的形势及下一步挖潜的方向

…………… 李文涛 生如岩 丁良成 李孝军 刘佳志 (84)

转换开发方式, 提高孤岛油田馆。稠油开发效果

…………… 毛卫荣 张本华 束青林 杨海中 吴丽文 (97)

埕岛馆陶组水淹特征分析及下一步对策…………… 牛明超 (114)

应用水平井技术提高特高含水期砂岩底水油藏采收率

…………… 邵运堂 韩红霞 郝新武 孙以德 纪蕾 (122)

胜坨油田特高含水期韵律段挖潜的综合配套技术

…………… 李春英 孙梦茹 曲秀娟 邓新颖 李健康 (137)

孤东油田潜力分析及挖潜对策…………… 谭河清 陈柏平 刘本祥 崔维春 (148)

创新应用配套技术, 实现薄层出砂稠油油藏的高效开发

…………… 马增海 谢风猛 邱锐 徐茂斌 (166)

转变开发思路, 提高低渗透薄互层油藏的开发效果

…………… 王东锋 赵淑霞 陈凤莲 张钦希 (175)

低渗透油藏小井距开发的研究与实践…………… 时佃海 陈光梅 张传宝 叶良玉 (194)

东辛油区断块油藏细分开发技术的研究及应用…………… 王洪宝 王书宝 张进平 牛栓文 (215)

埕岛油田馆陶组改善注水开发效果的做法及认识

…………… 张胜利 牛明超 徐冬梅 朱凯 肖丽 王芸华 (230)

灰岩潜山油藏的开发技术及其应用…………… 叶小川 陈国强 尤龙 信德发 金平信 (239)

胜利油田气层气开发现状及挖潜对策…………… 李敏 赵勇 赵建民 张雪松 王秋梅 (250)

加强技术配套研究, 提高产能建设质量——胜坨油田坨 142 油藏高效滚动开发的

主要做法…………… 严科 孙梦茹 王风华 李景彩 苏庆欣 崔志昆 (264)

胜利油田分层注水工艺的现状及技术对策…………… 冯永泉 辛林涛 唐高峰 崔玉海 (274)

管、杆偏磨机理研究与治理配套工艺技术…………… 东辛采油厂作业科 (288)

电泵井工况诊断及优化设计技术研究与应用…………… 孟庆标 伊善利 钱钦 缪明才 (297)

郑家—王庄地区敏感性稠油油藏开发的工艺技术

..... 王世虎 王民轩 刘艳杰 曹嫣嫔 安申法 陈连喜 李啸南 汪庐山 (314)

胜利油田杆管偏磨现状及其防护对策 宋开利 徐建礼 张俊清 (329)

胜利油区疏松砂岩油藏防砂工艺新进展及下一步的技术对策

..... 吴建平 智勤功 高雪峰 (341)

高压封层工艺技术及其在油田开发中的应用 刘化国 车登先 寇永强 李云 (352)

临盘断块油藏分层注水工艺的研究与实践

..... 张健 杨勤生 丛洪良 夏立元 毕红军 (363)

胜利油田化学驱面临的矛盾与对策研究

..... 张以根 元福卿 祝仰文 姜颜波 单联涛 张爱美 周宗明 魏翠华

廖海婴 姚惠利 王其伟 周国华 林永红 刘显太 李振泉 王端平 (375)

加强技术配套,改善飞雁滩油田聚合物驱效果 林洁 盛立江 毛源 (396)

高温高盐油藏聚合物驱提高采收率技术 宋新旺 姜颜波 祝仰文 (407)

桩139滩海深层稠油热采技术 吴柏志 杜勇 邹群 张艳君 尚朝辉 缪明才 (431)

胜利油田井间地震技术的研究与应用 ... 孔庆丰 陈世军 王延光 周建宇 邢正岩 (446)

侧钻技术在复杂断块油田挖潜中的应用

..... 刘志萍 牛富玲 杨再新 徐琴 李雪梅 许威 (463)

射孔新技术的研究及其应用 王志信 朱建新 王耀忠 (476)

孤四区提高油田五大系统效率的配套技术

..... 孔凡群 周伟 张绍东 冯志强 张建 王代流 (485)

复杂断块油气藏综合地球物理技术及其应用 乔玉雷 王延光 梁鸿贤 季玉新 (509)

胜利油区套管先期保护对策研究 ... 孟祥玉 孙富华 王敏生 任洪贵 高强 韩强 (520)

创新进取，加快发展，全面提升 油田整体开发水平

——在胜利油田 2004 年油田开发技术座谈会上的总结讲话

孙焕泉

各位领导、同志们：

在积极进取、求实创新的热烈气氛中，我们召开了 2004 年油田开发技术座谈会。这次会议是在推进油田“三大目标”实施进程进入关键时期召开的一次重要会议。会议的目的是总结交流去年以来油田开发工作取得的成果，分析论证当前面临的形势和发展潜力，进一步统一思想，研究部署 2004 年油气田开发工作的任务和“十五”末到“十一五”的油田开发总体思路与目标。

这次油田开发技术座谈会有五个显著的特点：一是领导重视，准备充分。管理局和有限公司主要领导多次过问会议准备情况，李阳总经理专门组织会议听取了大会的筹备情况汇报，并提出了具体要求。管理局和有限公司领导还亲临会议指导。会前有限公司领导组织开发管理部对会议的选题、议项进行了认真研究，逐一审查了各单位的报告，对报告的主要内容、侧重点和创新点进行了指导和把关，保证了技术座谈会的高水平、高质量。二是会议主题明确。大会贯彻落实了管理局和有限公司加快发展步伐，奋力将“三大目标”推向新阶段的有关精神和要求，对 2006 年实现油气当量重上三千万吨的规划部署进行了落实和细化。三是会议重点突出。根据油田发展的新形势，报告内容注重了方向性、前瞻性问题，围绕老油田精细挖潜提高开发水平，新区提高产能建设质量和效益、资源接替和提高采收率技术攻关这三条主线，加强了重点油田、重点油藏类型的开发趋势分析和技术对策研究。四是报告的创新性和综合性强，技术含量高。报告内容各有特点，既有对以往成功做法和经验的总结，也有新课题、新技术研究应用成果的展示，报告中提出了许多解决目前油田开发中的重点难点问题的技术方法，都非常注重各种专业技术的有机结合和综合集成，有的技术已经初步形成了技术系列，具有很强的指导意义和实用性。五是技术交流与管理研讨紧密结合，会议更富有成效。本次大会期间下发了《胜利油田有限公司优秀油气藏开发方案评审管理办法》及《胜利油田有限公司油气藏动态监测管理办法》两个附件，并组织进行了深入的讨论，会后将集中意见修订下发执行。可以说，本次会议是油田“三大目标”开局之年油气开发技术成果的总结展示会，也是加快实现油气当量重上三千万吨目标的部署动员会。在会上，有 25 篇技术报告进行了交流，并分油气藏工程、采油工艺及地面工程、油藏经营管理三个组进行了讨论，还表彰了 35 位油田开发先进工作者，会议达到了预期目的，取得了圆满成功。

在今天的会上，管理局和有限公司的主要领导还要发表重要讲话。下面我就油气田开发工作讲四个方面的问题。

一、精心运筹，刻苦攻关，油气田开发工作成效显著

2003 年是胜利油田迈进全面提升整体发展水平新阶段的起步之年，管理局和有限公司精心筹划、充分论证，提出了油田发展的“三大目标”。油田开发工作紧紧围绕油气当量重上三千万吨这一基本目标，以效益为中心，立足于提高油气资源有效利用和接替能力，增强发展后劲，大力推动科技进步和理论创新，加快发展油气田开发核心技术和接替技术，加强基础工作，深化油藏经营管理，克服了主力油田产量递减大，新区产能建设和老区挖潜难度加大、技改投入减少、风暴潮和城市建设改造影响等困难，继续保持了稳健高效运行的良好态势，油田开发水平不断提高。其主要表现在：

油气生产稳定运行。全年生产原油 $2665.5 \times 10^4 \text{t}$ ，超计划 $5.5 \times 10^4 \text{t}$ 。与“十五”规划对比，前三年已超产原油 $128.5 \times 10^4 \text{t}$ 。天然气工业产量 $8.1 \times 10^8 \text{m}^3$ 。滚动探明储量 $3199 \times 10^4 \text{t}$ ，超过计划探明储量 $1199 \times 10^4 \text{t}$ ；新建（增）原油生产能力 $280 \times 10^4 \text{t}$ ，完成了计划任务。

主要开发指标进一步好转。自然递减率 14.18%，已连续三年控制在 14.5% 以内，综合递减率 6.08%。综合含水连续 7 年控制在 90% 左右。年新增可采储量 $2776 \times 10^4 \text{t}$ ，连续 7 年实现年度储采平衡。同时，开发运行质量也在稳步提高。

回顾 2003 年的油田开发工作，其显著的特点之一就是根据油田全面提升整体发展水平的新要求，立足当前、着眼长远，在工作中突出了“四个超前”。

一是超前谋划。详细解剖了“十五”前两年胜利油田开发规划执行情况，适时调整了“十五”后三年开发规划，客观务实地评价了胜利老区的开发趋势，重点分析了油田产量技术接替的战略方向，对油气当量重上三千万吨的规划基础、依据进行了全面充分的论证，为加快油气当量重上三千万吨发展目标的实施进程和“十一五”开发规划的编制奠定了基础。

二是超前部署。在扎扎实实地抓好 2003 年开发工作的同时，从去年 8 月份就开始着手规划部署 2004 年的油田开发工作，明确了油田开发工作的方向和目标，对产量规模、投资规模、工作量规模进行了合理调整和优化，落实了 80% 以上的油气田开发项目，夺取了今年油田开发生产的主动权。

三是超前研究。进一步深化了特高含水期开发基础理论的研究，强化水驱开发老油田和聚合物驱单元提高采收率接替储备技术的攻关，在集团公司的支持下，开展了四大开发先导试验，针对复杂潜山油藏、敏感性稠油油藏开发的难题超前组织技术攻关，已取得一定进展。

四是超前实施。针对老油田挖潜难度加大的情况，对 2004 年老区调整区块超前实施动态监测计划，有针对性地录取以饱和度测井为主的监测资料，进一步提高对剩余油的认识精度，为找准老油田挖潜方向、突出挖潜重点、确保治理效果提供了重要依据。针对三次采油接替单元油藏条件变差、井网井况复杂的问题，提前一年对 2004 年新投注聚合物的单元实施了注采完善、大孔道治理和降水调压等前期治理工作，为提高三次采油增油效果提供了保证。

总的来看，2003 年，我们正确把握了油田开发形势，各项工作扎实到位，掌握了开发生产的主动权，油田开发工作取得一系列新成果、新进展。其主要可概括为“三个加强、四个提高”。

（一）明确调整方向，突出挖潜重点，老油田稳产基础得到进一步加强

“十五”以来，老油田整体调整治理力度不断加大，逐步探索形成了整装油藏细分韵律层挖潜、复杂断块油藏细分层系开发、低渗透优化加密井网、热采稠油油藏吞吐中后期井间加密等调整治理方向。2003年，在老油田调整治理中，针对挖潜对象日趋复杂、剩余油分布认识难度加大的情况，进一步深化了不同油藏类型方向性、主导性潜力区的描述研究和挖潜。调整方向更加明确，调整依据更加精细，挖潜重点更加突出。通过油藏潜力评价和方案优化论证，确定了以提高储量动用程度和改善水驱效果为重点，扩大复杂断块的细分层系和热采稠油油藏加密调整规模，稳步推进低渗透油藏井网优化试验，积极探索整装油藏层内精细挖潜新方向的工作思路。安排调整治理46个单元，动用地质储量 $3.8 \times 10^8 \text{t}$ 。到2003年底，完钻新井471口，开油井数增加了294口，日产油能力由调整前的6160t上升到8494t，上升了2334t，采油速度由0.52%提高到0.74%，综合含水比调整前的94%下降了1.3个百分点，增加水驱控制储量 $4450 \times 10^4 \text{t}$ ，增加可采储量 $1149 \times 10^4 \text{t}$ ，提高采收率3.0%，进一步增强了老油田稳定发展的后劲。

老油田技术改造工作在投入减少的情况下，强化区块（单元）的配套治理，狠抓油藏、工艺和地面系统整体配套，通过停产、停注井治理和侧钻挖潜，完善了注采关系，提高了储量控制程度；加大了地面注采系统更新改造力度，解决了水质达标率低、流程老化等问题，确保了治理一块、配套一块、见效一块。全年技术改造22个区块，覆盖地质储量 $2.3 \times 10^8 \text{t}$ ，累计完成油水井工作量469井次。技术改造后单元开油井1250口，比改造前增加91口；日产油6563t，上升了615t；综合含水从91.2%下降到90.5%，有18个单元产量明显回升。恢复增加水驱控制储量 $1480 \times 10^4 \text{t}$ ，恢复生产能力 $30 \times 10^4 \text{t}$ 。

“十五”以来，通过加强综合调整和技术改造，老油田开发状况明显改善，产量递减大幅度减缓。在“九五”期间老井递减率由初期的16.1%下降到2003年的10.6%，老区产量总递减率从10.0%下降到1.4%，新增可采储量 $2245 \times 10^4 \text{t}$ ，进一步增强了老油田的稳产基础。

（二）抓好油田开发重大先导试验攻关，开发技术创新储备能力得到加强

为了加快在“十一五”期间的老油田提高采收率技术的接替储备，2003年，共组织开展了集团公司级重点先导试验项目4个（孤东七区西南 Ng_5^4 — Ng_6 层二元复合驱、坨11南区 Es_2^8 耐温抗盐聚合物驱、埕东西区泡沫复合驱、郑408块敏感性稠油油藏火烧驱油），有限公司先导试验项目1个（辛50块 Es_2^8 耐温抗盐交联聚合物驱），覆盖面积 3.66km^2 ，地质储量 $926 \times 10^4 \text{t}$ ，设计注入井28口，生产井60口。

目前，五项先导试验已全部进入实施阶段，二元驱正在注入前置聚合物保护段塞，辛50块交联聚合物驱试验进展顺利，火烧驱油试验已成功点燃油层。坨11南区有机交联单井试注试验已转注第二段塞，注入井（11N8井）吸水剖面明显改善，主力层相对吸水量由87%下降到50%，非主力层吸水量均有增加。强化泡沫驱单井试注试验初见效果，孤岛28-8井吸水剖面得到改善，前期窜聚油井见聚浓度下降，12口观察井中有8口井不同程度地见到降水增油效果，30-505井日产油量由6.3t上升到18.2t，综合含水由95.8%下降到87.4%。表明，泡沫注入体系比聚合物的封堵调剖能力更强。今年，各项目进入实质性试验阶段，通过优化调整注入方式和注采参数，加强试验过程的监督管理和跟踪评价，争取尽快取得突破。

(三) 提高重视程度, 注重综合治理, 天然气开发工作得到加强

2003 年, 深入贯彻股份公司天然气工作会议精神, 先后召开了天然气勘探开发务虚会、天然气工作会和现场会, 地质院和集输公司调整、充实和加强了天然气勘探开发研究力量, 部署实施了老区潜力调查、技术挖潜和综合治理改造工作, 天然气开发工作水平明显提高。按照“开源与节流并举, 治理与改造同步, 努力提高天然气产量”的工作思路, 加强了天然气综合治理和技术改造, 取得显著效果。2003 年下半年以来, 日集输气量一直保持在 $120 \times 10^4 \text{m}^3$, 比 2002 年同期增加了 $20 \times 10^4 \text{m}^3$ 。全年完成天然气产量 $8.1 \times 10^8 \text{m}^3$, 增产 $0.6 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

开展了三合村、盐北天然气产能建设可行性研究, 对三合村地区进行了“亮点”普查, 预测一类“亮点”30 个, 预计含气面积 15km^2 , 地质储量 $14.5 \times 10^8 \text{m}^3$, 为今年天然气产能建设提供了阵地。针对浅层天然气开发现状, 组织开展了胜利油田不同类型气藏开发潜力综合评价、水驱气藏提高采收率技术研究。配套完善了浅层天然气勘探开发一体化技术, 开展了中层天然气亮点识别技术攻关和开发政策界限研究, 为天然气开发向中深层战略转移做好了技术准备。

(四) 强化滚动勘探开发和方案优化, 新区产能建设水平和质量有了新提高

“十五”以来, 随着新区探明储量全面进入“山、海、低、稠”为主的新阶段, 新区产能建设储量探明程度低、油藏条件复杂、开发难度加大的问题日益突出。2003 年年初, 新区产能建设规划动用储量 $6399 \times 10^4 \text{t}$, 规划建产能 $140 \times 10^4 \text{t}$, 在规划建产储量中, 探明储量只占一半, 滩海、潜山、稠油、低渗油藏的建产比例达到 66.5%。为实现资源的有效接替, 降低开发风险, 提高产能建设质量, 重点抓了三项工作。

一是继续强化了滚动勘探开发工作。加强低序级断层识别与描述技术的应用, 重点在断裂系统研究和构造解释的精细程度上下功夫, 发现了辛 73-10、河 43-30 等一批高产小断块。有针对性地加强区带沉积体系和成藏规律等基础地质研究, 提高相控储层预测与描述技术水平, 在孤岛南区、滨南凸起南坡等地区找到了一批规模较大的隐蔽岩性油藏。2003 年, 滚动探明储量 $3199 \times 10^4 \text{t}$, 超过计划探明储量 $1199 \times 10^4 \text{t}$, 当年动用储量 $2815 \times 10^4 \text{t}$, 建成产能 $80 \times 10^4 \text{t}$, 占新建产能的 57%, 滚动勘探开发在新区产能建设中的重要作用进一步突现。

二是加强了勘探开发的结合。为做好 2004 年产能建设准备工作, 在王庄—宁海敏感性稠油油藏、桩海 10 浅海深层潜山油藏、王 131 中低渗透高凝油油藏等重点勘探区域狠抓了勘探开发一体化工作。成立了王庄—宁海地区勘探开发一体化项目组, 部署了密闭取心井和 8 口开发准备井, 对敏感性稠油开发技术进行了专题研究, 开展了不同开发方式的试采评价工作, 大大加快了产能建设的进度, 在上报探明储量的同时, 已完成了开发方案的编制工作, 预计建成产能 $23 \times 10^4 \text{t}$ 。2003 年, 通过加强勘探开发一体化工作, 为今年准备了新区产能 $52 \times 10^4 \text{t}$ 。

三是进一步加强了油藏前期研究和方案优化。开展前期研究项目 31 个, 重点放在河流相储层分布和潜山裂缝型储层分布研究上, 加强了潜山、低渗透油藏井网方式、合理井距等开发技术政策界限的研究和不同类型油藏配套工艺的攻关, 为开发方案的编制和优化提供了重要依据。通过加强方案优化和跟踪调整, 有力地促进了新区产能建设质量和效益的提高。新区规划区块的调整比例由 2002 年的 70% 下降到 42%, 是近几年来调整幅度最小的一年, 万米进尺建产能稳定在 $1.8 \times 10^4 \text{t}$ 。

(五) 加大应用力度, 增强适应性, 油田开发配套技术水平进一步完善提高

2003 年, 强化了精细油藏描述技术、三次采油技术、水平井(侧钻井)技术、滩海油藏开发配套技术、油层保护技术等开发配套技术的推广应用, 进一步完善了技术系列, 拓宽了应用领域。

水平井在新区产能建设和老区挖潜中发挥了更大的作用, 应用规模达到了 77 口, 比 2002 年多 20 口, 创历史新高。利用水平井整体开发、整体调整的力度进一步加大, 对 10 个区块进行了水平井整体开发或调整, 共部署水平井 46 口, 占水平井总数的 58%。应用领域不断拓宽, 在断块油藏永 12E₂³ 利用水平井挖掘薄层剩余油取得了好效果, 投产水平井 4 口, 初期单井日产油 29t, 含水 33%, 产量是周围直井的 3~4 倍。孤岛油田特高含水(91.5%)区块正韵律厚油层顶部水平井挖潜试验取得新突破。在中一区馆₅³ 投产水平井 5 口, 初期单井日产油 29t, 是相邻老井的 3 倍, 含水 41.8%, 比老井低 30%~50%, 已累计产油 1.53t, 为整装油藏特高含水后期调整挖潜提供了有效的技术和方法。到 2003 年底, 胜利油田水平井投产 362 口, 年产油 108.7×10^4 t, 累计产油 473×10^4 t。

三次采油技术的应用规模继续扩大, 实施新注聚项目 4 个, 覆盖储量 4600×10^4 t, 新投储量规模是“十五”以来最大的一年。到 2003 年底, 年增油 145×10^4 t, 三次采油覆盖地质储量达到 2.65×10^8 t, 累计增油 766×10^4 t, 已平均提高采收率 2.9%。Ⅱ类油藏三次采油配套技术取得突破, 胜一区 E₂¹⁻³ Ⅱ类储量聚合物驱扩大试验已见到较好的降水增油效果, 目前, 油井见效率 45.5%, 含水比注聚前下降 4.7%, 累计增油 7.3×10^4 t, 对加快Ⅱ类储量工业化推广具有重要指导作用。

欠(近)平衡钻井技术在潜山油藏开发中全面推广应用, 提高了产能建设效益。埕北 30 潜山单井获得日产油 105~264t 的高产, 建成产能 18×10^4 t, 累计建成产能 29×10^4 t, 成为海上埕岛油田主要的产量接替阵地。

(六) 深化油田开发战略研究, 油田开发决策水平进一步提高

2003 年初, 为落实“油气当量重上三千万吨”的任务、确保“十五”后两年以及“十一五”期间油田开发工作的主攻方向, 组织开展了主力油田开发状况、产能建设运行质量、注聚质量与效果、未动用储量潜力以及油田开发技术适应性等五项大调查活动, 对影响油田长远发展的主要因素进行了全面、系统的调查剖析。通过大调查, 进一步总结了近几年加大投入和结构调整力度、加快理论技术创新应用和实现油田稳定发展的主要做法的经验; 对不同类型油藏开发状况、开发趋势和开发矛盾有了更深刻地揭示, 深化了对不同油藏的潜力的认识, 明确了下步开发技术创新的发展方向, 油田开发工作的思路更加清晰。在此基础上, 对胜利油田油气当量重上三千万吨目标进行了深入细致的论证, 研究制定了油气当量重上三千万吨的规划部署, 这对油田在“十五”后两年及“十一五”期间的油田持续有效发展具有重要的指导意义。

针对潜山、低渗透油藏逐渐成为今后胜利东部稳定发展的主要产量接替阵地的形势, 及时组织召开了潜山油藏和低渗透油藏开发技术研讨会, 成立潜山油藏技术攻关小组和低渗透油藏开发领导小组, 积极探索和攻关这两类油藏的高效开发配套技术, 明确了下一步技术攻关研究及先导试验的方向, 制定了阶段工作目标。复杂潜山油藏要在“十五”末初步形成开发配套技术; 低渗透油藏年产量要在三至五年内提高到 300×10^4 t, 采收率要从 18.6% 提高到 20%~22%。

（七）配套技术规范，创新管理模式，油藏经营管理水平进一步提高

一是制定完善了《油气田开发方案和新井设计管理规定》、《水平井设计技术标准》、《侧钻井设计实施管理办法》、《油藏动态分析技术规范》、《三次采油驱油剂标准》等一系列开发技术管理的标准，加强了技术管理的标准化、规范化。严格决策程序，强化技术负责制和方案分级审批制度，坚持“三不审、三不打”的原则，搞好油田各类开发方案和新老区井位的优化设计。加强产能建设和重大先导试验的过程管理，提高方案的权威性，加大质量监督和技术把关力度，努力提高油田开发技术水平和开发投资效益。

二是加大了开发信息化建设力度。基本完成了开发数据库油藏工程部分的建库工作，测井数据库建设已完成总工作量的 53%，油田开发数据库建设由“集中突击建库”阶段转入“常规标准建库”阶段，为提升油田开发信息化水平、推进“数字油田”建设创造了条件。对开发数据库标准进行了优化设计，实现了油藏地质、采油工艺、天然气和三次采油等数据库标准的统一，完成了在新、老标准下的数据库迁移软件、结构管理软件和同步软件开发，为数据库向新标准的平稳过渡提供了保障。数据库采集体系进一步完善，制定了数据库信息采集管理规定 11 大类 468 个，各级生产单位信息采集管理规定 18 个，开发了配套的信息采集、处理系统软件，使数据入库质量明显改善。已完成开发动态管理、图形库管理与应用、文档管理与应用三个系统的开发，为油田开发系统实现成果和信息资源共享、提高开发运行质量和效率提供了平台。

三是根据油田全面提升整体发展水平的需要，开展了《油藏经营管理办法》的研究制定工作，从而进一步建立完善了油藏经营管理体制及经营管理指标体系，使油藏经营管理更加规范化、系统化、职能化，成为推动油田可持续发展的有效手段。

四是认真组织开展“五项劳动竞赛”活动，加强不同层次的油藏经营管理模式的创新。基层采油单位的管理逐步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。采油厂在开发生产中将油藏目标化管理、低成本经营和企业文化建设有机结合在一起，有力促进了油田降本增效和开发效益的提高。在中石化“五项劳动竞赛”评比中，胜利油田有限公司获优秀组织奖，获 5 个红旗采油厂，74 个金银牌队，25 个五星级站库。

二、油气田开发面临的形势分析

管理局党委全委（扩大）会议和职代会明确提出了加快发展，力争到 2006 年实现油气当量重上三千万吨的奋斗目标，从构成上来看，实现这一目标的基础是胜利老区年产油量继续稳定在 $(2660 \sim 2670) \times 10^4 \text{t}$ 。应当说，我们油田开发工作者肩负的任务光荣而又艰巨，这就要求我们进一步统一思想，正确估价和认识当前油田的开发形势，切实抓好开发工作部署的落实和细化工作，以保证老区稳产目标的实现。

在进入油田开发中后期的大背景下，制约油田发展的突出矛盾和问题主要表现在：

一是资源有效接替的矛盾比较突出。后备资源和新增探明资源质量结构不合理，“十五”以来，新区探明储量中深层低渗透、稠油、深层潜山和滩海储量占近 80%，由于埋藏深、产能低、油层改造投入大、地面条件限制等因素的影响，百万吨产能建设投资在 20×10^8 元以上，限制了产能建设规模的扩大，如何有效增加探明储量投入、应用新技术降低开发风险、提高新区产能建设质量和效益的任务十分艰巨。

二是产量结构不合理。到 2003 年底，胜利油区年产油量高于 $50 \times 10^4 \text{t}$ 的油田有孤岛、胜坨、孤东、东辛等 10 个，动用储量占 57%，年产油 $1671 \times 10^4 \text{t}$ ，占总产量的 62.7%，但综合含水达到 90.5%，可采储量采出程度已经高达 79.9%，剩余可采储量的采油速度 12.2%。说明，目前油田的产量仍然主要压在主力的“三高”油田上，稳产难度加大。在目前产量构成中，三次采油、稠油热采日产油量占全油田的 19.9%，特别是主力油田孤岛油田的三采和热采产量比例达到 75%，其产量构成已发生了本质变化，原油生产抗风险能力减弱。

三是影响老油田稳产基础的问题仍然比较突出。停产、停注井占总井数的近四分之一，套损井每年新增 400~500 口，注水三低（分注率低，分注合格率低，水质达标率低）问题突出，地面系统工程老化严重。

四是三次采油的资源接替不足。胜利油田三次采油单元已覆盖 I、II 类可注聚储量 $2.6 \times 10^8 \text{t}$ ，剩余可动用储量 $4000 \times 10^4 \text{t}$ ，到“十五”末将全部覆盖。III、IV 类接替储量 $4.5 \times 10^8 \text{t}$ ，其主要为高温、高盐油藏，目前仍处于攻关试验阶段。

五是现有的开发理论和技术与油田开发的要求有一定差距，制约油田发展的“瓶颈”问题还十分突出。特高含水期水驱开发油田的深化开采接替技术还没有突破，随着油藏条件的日趋复杂，开发主导技术的适应性有待提高，深层潜山等特殊类型油藏缺乏成熟的高效开发配套技术，进一步提高采收率、保持稳产的技术储备显得不足。这种形势在今后几年将更加严峻，加大科技攻关力度，尽早形成“十一五”期间的油田开发接替技术系列已经成为十分紧迫的问题。

在看到矛盾和困难的同时，我们更要充分认识自身的有利条件，坚定发展的信心。“十五”以来，通过加强资源的有效利用，深化滚动勘探，加大老油田整体调整和技术改造力度，油田开发形势好转，稳产基础增强，已经为胜利老区的持续稳定发展打下很好的基础。应该看到，油田开发的潜力与矛盾共存，胜利油田实现持续有效发展的资源和技术潜力仍然较大。

第一，资源潜力较大。“十五”以来，新区勘探发现了一批千万吨级的整装区块和规模储量，老区滚动勘探一直保持较好的势头，每年新增探明储量都稳定在 $2500 \times 10^4 \text{t}$ 以上，通过理论创新、技术进步和保证投入，从现在到“十一五”继续保持每年新增探明储量 $1 \times 10^8 \text{t}$ 是有较大把握的。去年，我们对胜利油田 $7 \times 10^8 \text{t}$ 的未动用储量进行了系统的调查和评价，摸清了家底，经过评价筛选，目前比较落实的未开发储量有 $4.58 \times 10^8 \text{t}$ ，其中，近三年可建产能的储量有 $1.6 \times 10^8 \text{t}$ 左右。从油田勘探形势和储备资源潜力来看，在今后几年，新区产能规模保持在 $150 \times 10^4 \text{t}$ 左右具有可靠的物质基础。

第二，老油田提高采收率的空间和潜力仍然较大。常规开发砂岩油田是胜利油田开发的主体，动用储量占全油田的 87% 左右，平均采收率 31.4%，提高采收率的空间和潜力仍然较大。“九五”期间，整装油藏已经进入特高含水期开发阶段，但通过深化研究、精细挖潜，“十五”以来仍然取得了较好的控水稳油和提高采收率的效果。在精细油藏描述的基础上，胜坨油田采取了细分韵律层（段）等措施整体调整了 12 个单元，在综合含水达到 94% 的情况下，增加可采储量 $356 \times 10^4 \text{t}$ ，提高采收率 1.8%。正如这次技术座谈会上介绍的，近两年，孤岛油田深化特高含水期厚油层层内剩余油定量描述和隔夹层分布精细研究，利用水平井挖掘正韵律厚油层顶部剩余油取得突破，通过水平井调整可增加可采储量 $150 \times 10^4 \text{t}$ 以上。通过细分开发层系、完善注采井网、局部高效调整等措施，中高渗透断块油藏平均每年

提高采收率 0.45 个百分点，其中，13 个细分调整单元增加可采储量 $258 \times 10^4 \text{t}$ ，提高采收率 2.8%。经过分析，提高水驱采收率的潜力为 7~10 个百分点，可增加可采储量 $8000 \times 10^4 \text{t}$ 以上。“十五”以来的老油田开发调整实践表明，老油田具有提高采收率的物质基础，通过不断深化研究和技术进步，可以进一步提高开发水平。

从目前常规开发油藏的水驱控制和动用状况来看，水驱储量控制程度只有 75%，水驱动用程度 70% 左右，注采相对完善的水驱储量只占 50%，老油田在改善水驱状况、提高储量动用程度方面大有潜力可挖。

第三，低渗透、潜山油藏开发技术不断发展、完善，油田产量接替的方向比较明确。“十五”以来，胜利油田低渗透油藏开发技术水平明显提高。在油藏方面，渗流机理研究取得了具有指导意义的成果，并已应用于新老区开发方案的优化设计，优化井网开发试验也见到了一定效果，为低渗透老区调整挖潜提供了方向；在开发工艺方面形成了开发全过程的油层保护技术，精细注水和压裂改造技术不断发展。近几年，低渗透油藏开发状况明显改善，自然递减率从 1999 年的 16% 降低到 2003 年的 12.3%，年产量从 $195 \times 10^4 \text{t}$ 上升到 $226 \times 10^4 \text{t}$ 。随着开发配套技术的不断发展完善，储量动用程度也会不断提高，老区开发效果将会进一步改善，低渗透油藏将成为实现油田稳产的重要组成部分。近几年，随着新增探明储量规模的增加，潜山油藏已经成为当前和今后一个时期内的产能建设的重要阵地，为此，我们在油藏描述技术、钻采技术、油层保护和改造技术等方面做了大量的研究攻关工作，使潜山油藏的产能建设取得了较好的效果。目前，复杂潜山储集体描述预测、开发技术政策等攻关研究工作正逐步深化，并在车古 201 潜山开展了注水补充能量的开发试验，为改善潜山油田的开发效果、提高采收率创造了条件。潜山油藏也将成为“十五”末到“十一五”的油田稳产的主要产量接替阵地之一。

第四，三次采油新技术攻关取得突破，为实现三采资源接替创造了条件。一是目前胜一区Ⅱ类储量聚合物扩大试验已见到较好的降水增油效果，Ⅱ类油藏三采配套技术也日趋完善成熟，为Ⅱ类储量加快扩大应用规模提供了技术保障。二是Ⅲ类油藏化学驱技术攻关研究已初见成效，高温高盐聚合物驱油技术基本上解决了大分子抗盐的问题，下一步要重点解决溶解性、抗温稳定性和油藏适应性问题，其应用前景广泛。今年开展的四大先导试验进展比较顺利，试验一旦取得突破，将打开胜利油田三采资源和技术接替的新局面。

三、2004 年油田开发工作部署及“十一五”的发展目标

（一）2004 年的油田开发工作部署

2004 年的油气田开发工作的指导思想是：围绕胜利油田油气当量重上三千万吨的胜利油田战略目标，按照“储量、产量、投资、效益”四统一和“油气并举”的原则，以提高油田经济采收率为中心，大力提升理论和技术创新水平，加强油藏管理、开发基础和技术攻关与储备，高效实施滚动勘探开发和新区产能建设，加大老油田综合调整和技术改造力度，加快先导试验和技术接替步伐，较大幅度地提升油田整体开发水平，为“十一五”油田持续稳定发展打好基础，促进油田开发的跨越式发展。其主要开发生产目标是：

（1）原油产量 $2667 \times 10^4 \text{t}$ （其中，胜利东部 $2666 \times 10^4 \text{t}$ ，西部试采 $1 \times 10^4 \text{t}$ ），天然气工业产量 $9 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

（2）新建（增）原油生产能力 $281 \times 10^4 \text{t}$ （其中，新区 $141 \times 10^4 \text{t}$ ，老区 $140 \times 10^4 \text{t}$ ），新

建天然气生产能力 $0.8 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

(3) 滚动探明储量 $2000 \times 10^4 \text{t}$ 。

(4) 自然递减率控制在 15% 以内，含水上升率控制在 0.3% 以内，实现年度储采平衡。

2004 年是对油田加快实现“三大目标”具有重要意义的一年，要兼顾当前生产任务和长远发展目标，克服各种困难，全面完成当年开发生产任务，同时，为油气当量重上三千万吨打好基础，做好准备。为了全面完成上述开发生产任务，今年要着力抓好以下重点工作。

1. 强化增储建产，提高新区产能建设质量和效益

2004 年，新区产能建设总体部署是在 35 个区块上动用含油面积 70.2km^2 ，动用储量 $8169 \times 10^4 \text{t}$ ，新建生产能力 $141.3 \times 10^4 \text{t}$ 。设计开发井 411 口（水平井 14 口），钻井进尺 $90.17 \times 10^4 \text{m}$ 。

今年，新区产能建设具有三个突出的特点和难点。

(1) 滩海、稠油、低渗透油藏建产比例高达 72.3%，开发难度大、投资风险大。与往年相比，今年建产的油藏与往年不同，稠油油藏由易开采的一般稠油油藏转向敏感性、薄层稠油、深层稠油油藏，低渗透油藏转向零散分布的特低渗透油藏，滩海油藏由整装的构造油藏转向岩性油藏和复杂潜山油藏。因此，今年的开发难度和投资风险加大。

(2) 复杂的地面条件加大了产能建设的难度。35 个新建区块中有 10 个区块处于滩海、黄河滩坝、自然保护区以及城市建设规划区域，建设难度大，工农关系复杂。动用储量 $4379 \times 10^4 \text{t}$ ，占总动用储量的 53.6%；新建产能 $81.7 \times 10^4 \text{t}$ ，占总产能的 56.3%。

(3) 对钻采工艺技术提出了更高的要求。60% 的新井需要钻斜井，大部分区块都需要采取配套的油层保护、防砂、压裂、注汽等工艺措施来确保新井投产的效果。

针对新区产能建设的特点和难点，围绕着提高新区产能建设质量效益，加大新区对当年产量的贡献率，重点抓好三方面的工作。

(1) 进一步加大滚动勘探力度。要加强区带整体评价，优化滚动井位设计，在提高精细程度上狠下工夫，进一步拓宽相控储层描述技术在隐蔽岩性油藏的应用，提高滚动勘探成功率和储量动用率。2004 年，安排钻滚动井 80 口，探明储量 $2000 \times 10^4 \text{t}$ ，力争多超一些，以确保 $50 \times 10^4 \text{t}$ 以上的滚动建产规模。其主要的重点目标区有 8 个：胜坨地区沙三段岩性油藏、渤北地区水道砂体、现河河 4 东营组油藏、新滩油田外围馆上段河道砂体、惠民中央隆起带沙河街组油藏、滨南地区馆陶组、沙四下及沙二段滚动目标、垦西地区垦 622 沙三段砂岩体、樊 16 井区沙三段岩性油藏。

(2) 加强方案优化决策，提高产能建设的整体效益。在郑一王敏感性稠油油藏、桩海 10 浅海深层潜山油藏、王 131 中低渗透高凝油油藏等产能规模大、开发难度大的重点区块，加大前期研究力度，抓好投资优化、方案井位优化和运行优化，缩短产能建设周期，延长稳产期，提高新区对当年产量的贡献率。

(3) 针对新区产能建设区块的油藏特点进一步强化油藏工程和采油工程的紧密结合与配套工艺技术的攻关，其包括：敏感性稠油油藏油层保护技术，注汽热采配套工艺技术，低渗透油藏压裂改造和精细注水技术，潜山油藏储层描述、完井方式优化、大型酸压技术，复杂断块油藏、滩海油田大斜度定向井、水平井开发配套技术，适合于不同油藏特点、不同井身结构的防砂配套技术。

未开发储量的动用是新区产能建设的重要组成部分，也是今后一个时期油田上产的现实阵地。各采油厂、石油开发中心和油公司要共同加大力度，做好、做大、做活未动用储量的

开发工作。石油开发中心和油公司要按照油气当量重上三千万吨的总体部署要求,抓住机遇,扎扎实实地开展工作。落实评价是开发未动用储量的基础,工艺攻关配套是关键,投资运行机制是保障。今年,有限公司要进一步加强未动用储量的潜力深化评价,优选区块进行油藏前期研究和超前开发准备工作。石油开发中心和油公司要依托采油厂、地质院、采油院、钻井院加快工作节奏,资源落实评价、开发方案设计、工艺技术配套、现场生产运行齐头并进,尽快建成产能,拿到产量,探索形成合理有效的运作模式,为实现三年新增产量 $100 \times 10^4 \text{t}$ 奠定基础。

2. 深化老油田调整治理,增强老油田稳产基础,提高采收率

2004年,安排老油田综合调整单元40个,动用储量 $32384 \times 10^4 \text{t}$,设计新钻井470口,钻井进尺 $98.96 \times 10^4 \text{m}$,其中,水平井86口,新增产能 $140 \times 10^4 \text{t}$,新增可采储量 $1125 \times 10^4 \text{t}$,提高采收率3.5%。

经过“十五”前三年的较大规模调整治理后,2004年,老油田开发调整单元剩余油分布更加复杂,挖潜难度更大,平均采出程度26.7%,比2003年高2.9%,平均综合含水已高达92%。

为了确保老油田开发的调整效果,一是要进一步明确各种油藏类型的调整治理和提高采收率的主攻方向。整装油藏要加强胜坨油田非主力层、中低渗透韵律段的挖潜及孤岛油田厚油层顶部水平井的挖潜调整;复杂断块油藏要继续搞好层系细分开采和局部完善调整;低渗透油藏要优选重点区块开展以井区加密调整为主的配套治理;热采稠油油藏要通过井间加密与井网完善提高储量动用程度和采收率。

二是突出调整治理重点,加大整装油藏和断块油藏的挖潜力度。今年整装和断块油藏调整储量占老区调整动用储量的94%,占新增产能的83.9%,比2003年多建产能 $21.9 \times 10^4 \text{t}$ 。

三是继续扩大水平井应用规模,提高调整效果。老区调整共设计水平井86口(是去年的2倍),水平井整体调整单元达到9个。

四是注重完善注采井网,增强稳产基础,有针对性地加大转注、增注、大修及扶停工作量。

3. 扩大规模,加强管理,提高三次采油增产增储效果

今年,三次采油重点抓好四个方面的工作,确保三采年增油 $140 \times 10^4 \text{t}$ 。

一是继续积极有效地扩大三采规模。安排新投注聚区块3个(胜二区 Es_2^{-2} 西北部、孤东六区西北部、孤东二区 Ng_4-5),动用储量 $3016 \times 10^4 \text{t}$,预计提高采收率7%。针对新投注区块的储量品位下降、油水井井况差的问题,要注重方案优化,加强项目前期准备与实施管理,确保按计划投注。

二是加强Ⅱ类储量聚合物驱现场试验的管理。胜一区 Es_2^{-3} 注聚扩大试验继续加强注采管理和技术配套,确保试验顺利进行,进一步完善高温、高盐Ⅱ类储量聚合物驱提高采收率的配套技术。

三是针对性地开展三采单元的调整治理,提高增油效果。在飞雁滩、孤岛中二中、孤东七区中等正注聚单元,通过堵调、注采调配等综合治理工作,延长其见效高峰期,提高增油效果。在后续水驱单元,加强油水井分类治理,在渤19块,加强注水管理;在孤东八区,强化注采调整,挖掘非主力层潜力,延缓含水上升速度,减缓产量递减。

四是加强三采新技术的攻关试验。开展注聚后复合驱的室内研究,加快Ⅲ类储量聚合物