

大庆油田萨北开发区“九五”期间 技术实践

董焕忠 主 编

陈会军 万新德 副主编

石油工业出版社

大庆油田萨北开发区“九五” 期间技术实践

董焕忠 主编

陈会军 万新德 副主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书收集选编了大庆油田萨北开发区技术人员“九五”期间（1996～2000年）在省石油学会发表并获一、二等奖的技术论文或在厂级专业学会发表并获一等奖的技术论文，共计80篇。内容分水驱开发和二次采油两部分，其中包括油藏工程技术、采油工程技术、三次采油技术、油田地面工程技术、油田计量及计算机技术等。

本书可供油田科技人员及有关大专院校师生参考。

图书在版编目（CIP）数据

大庆油田萨北开发区“九五”期间技术实践/董焕忠主编.
北京：石油工业出版社，2001.8

ISBN 7-5021-3468-9

I. 大...

II. 董...

III. 大庆油田-油田开发-科技成果

IV. TE3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2001）第 049959 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）

地矿部河北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 26.25 印张 670 千字 印 1—1000

2001 年 8 月北京第 1 版 2001 年 8 月河北第 1 次印刷

ISBN 7-5021-3468-9/TE·2571

定价：70.00 元

编 委 会

主 任	董焕忠	石延坤		
副主任	张 仪	唐剑秋	藤志文	李立众
	陈会军	万新德	寇风忠	
委 员	麻成斗	张佳民	赵力成	刘德军
	辛舒臻	贾维娜	刘大全	

主 编	董焕忠	
副主编	陈会军	万新德

序

2001年，是大庆油田萨北开发区建设发展35周年，是中国共产党建党80周年。值此双庆之际，《大庆油田萨北开发区“九五”期间技术实践》一书与广大读者见面了。这本书饱含着奋斗在萨北开发区广大科技工作者的辛勤汗水，凝聚着他们挑战极限的智慧和心血。对萨北开发区的可持续发展，具有十分重要的历史意义。

科学技术是第一生产力。回顾大庆油田萨北开发区35年建设发展的历程，实践证明：只有大力依靠科学技术进步，油田开发的思路才能越走越清晰，油田生产经营活动的空间才能越走越宽阔。特别是进入“九五”期间，萨北开发区的开发建设，在油田公司党委和油田公司的领导下，认真贯彻执行“稳油控水”开发方针，充分调动科技人员积极性、创造性，大胆创新，挑战极限，努力在细分注水、调整挖潜、综合治理、现场实验上狠下功夫，研究总结出采油工程、油藏工程、地面工程、计量仪表、计算机等方面的新经验、新体会。在全厂初步形成了宽松的科学研究、科技实践、“百家争鸣”的良好氛围，一批科研、推广、现场试验项目达到了油田先进水平，有的还达到了国内外先进水平，为萨北开发区保持良好的开发形势，起到了重要的推动和促进作用。

本书收集选编了大庆油田萨北开发区技术人员“九五”期间（1996～2000年）在省石油学会发表并获一、二等奖的技术论文，以及厂级专业学会发表并获一等奖的技术论文，共80篇。这是全厂科技工作者献给中国共产党建党80周年的一份礼物。相信这本书的出版，将为促进萨北开发区的可持续发展起到十分重要的作用，同时也为广大读者提供有益的借鉴与参考。

目 录

第一篇 水 驱 开 发

解放思想 挑战极限 勇创特高含水期开发调整新水平	万新德 (3)
发展完善采油工艺技术 努力适应油田开发需要	陈会军 (10)

油藏工程

高含水后期注水井排及注水井附近再调整布井研究	徐景钧	黄 伟	樊陈华 (18)
北二区东部三次加密布井方法初步探讨	公衍富	林 立	曾雪梅 (23)
主力油层精细地质研究及剩余油分布探讨	王丽艳	郭松梅	戚金花 (28)
北二区西部 75、76、78 号断层的封闭性认识	赵文勇	郎松梅	吴 逸 (34)
北三东三次加密调整优化布井研究	高 飞	黄金凤	冷延明 (38)
对萨北分层段测压试验的几点认识	孙国东	吕洪滨	韩 洁 (43)
对限产期间合理关井及注水调整的几点认识	贾莉卿	唐艳芹	苏晓光 (48)
硼 (钷) — 中子寿命测井在高含水后期油田开发中的应用 ...	吴 逸	孙雅林	包 波 (51)
萨北开发区纯油区西部套管损坏原因分析	张 军	康树军	于 英 (55)
分层段测压在油田开发中应用的初步认识	吕洪滨	陈晓彬	袁志宏 (59)
低压区块综合治理方法的探讨与实践	李 奎	徐国江	关庆敏 (64)
计算机模式识别法判定沉积微相的研究	刘 刚	王林辉	张 敏 (68)
萨北地区表外储层的地质特点及动用状况分析	辛跃梅	刘军海	高秀荣 (72)
萨北开发区深化结构调整的实践	殷 茵	何长虹	张运清 (77)
萨北开发区水驱低效井成因及治理对策探讨	常军海	何长虹	马景民 (82)
对细分与浅调相结合在油田调整中作用的认识	高淑明	公衍富	孟国平 (87)
萨北开发区“十五”稳产潜力分析	王月艳	王玉玫	杨艳玲 (93)
浅谈储层微型构造及其对油田开发的影响	李艳春	刘柏松	马利民 (99)

采油工程

浅层套漏井化学堵漏技术	王俊亮	孙国军	张秀敏 (105)
小井眼侧钻井固井质量的调查与分析	孙国军	张秀敏	刘印宣 (111)
CS-3 型注水井除垢剂的研制与应用	耿朝晖	刘 野	胡松华 (116)
封隔器密封问题的探讨	唐 伟	孙国军	李立东 (121)
区块化学调剖参数优化设计和效果评价方法研究	刘 野	付桂芳	任 华 (125)
浅谈合理分层注水在高含水后期稳油控水中的作用	辛舒臻	贾维娜	王景梅 (130)
抽油机井采油过程中取样方法对含水率的影响	孙彦军	杨艳玲	张绍奎 (135)
钻关恢复期注水井组化学调剖的实践和认识	任 华	刘 野	付桂芳 (139)
采油工程方案设计辅助决策系统	韩 秋	左维军	吴樞鹏 (145)

抽油机三轴损伤计算与探伤技术	刘清伟	高建业	李淑红 (152)
固体清防蜡技术的研究	冯华胜	单红宇	黄金香 (159)
化学清防蜡技术的应用与认识	单红宇	胡懿雯	许昱娟 (162)
注水管柱除垢及防垢措施新构想	张秀敏	高建业	孙立东 (167)

地面工程及信息技术

北十三联脱水处理工艺及现场应用效果分析	王明信	付林笙	李 鑫 (173)
聚合物水泥砂浆衬里在油水罐内防腐中的应用	徐文杰	郭志发	刘延军 (177)
含油污水处理站大修原因及效果分析	赵 静	孙金玲	杜 强 (180)
油井微机计量中的产液量误差分析	孙 立	田 莉	苏小光 (184)
低压热水锅炉的氧腐蚀及防护	董凤林	刘纯林	冯 新 (189)
在 AutoCAD 上开发绘图软件的方法探讨	邓晓光	张晓飞	郎松梅 (193)
地质大队局域网改建的初步设想	于立新	游庆田	姚 庆 (198)
Microsoft SQL Server 关系数据库设计与优化	郑卫建	王玉杰	于洪霞 (203)
单亲遗传算法在岩性判别中的应用	游庆田	张国娟	郑卫建 (209)
建立安全可靠的企业信息服务系统	孙立东	徐清德	孙晓为 (212)
利用 ASP 开发“生产信息查询”系统	苗坤彦	何胜前	魏立平 (216)
浅谈 PB 在油田生产数据处理中的几例编程应用	仲维鹏	严玉滨	初 宇 (220)
用 ASP 技术实现在 WEB 网页上浏览目录及文件	徐清德	刘德军	孙立东 (226)
MapInfo 在油田管理中的应用	左维军	刘德军	李井水 (233)
基于 ORACLE 的示功图查询分析系统	潘金爱	殷 良	侯宪文 (237)
利用 ASP 技术实现采油工艺设计的网上签发	岳继红	殷 良	左维军 (241)
应用集散系统实现北Ⅲ-2 污水站生产过程的自动控制	刘矿金	周胜勇	郝远达 (246)
曲线段压缩算法应用分析研究	王焕芹	张国娟	王玉杰 (250)
FDL 型流量计在现场中的应用	谷元伟	包 波	崔连成 (254)

第二篇 三次采油

油藏工程

生物表面活性剂三元复合驱矿场试验效果及分析	于会宇	张彦庆	黄 梅 (261)
北二区西部高含水井聚合物驱效果分析	高尔双	李朝辉	金海军 (265)
北二区西部聚合物驱东西块见效差异及原因研究	焦艳丽	刘明春	李 慧 (269)
北二西西块聚合物驱低效井综合治理初步探讨	王宏志	舒志红	朱淑华 (274)
北三区西部聚驱前复合离子深度调剖技术应用效果分析	付青春	方 庆	于立新 (279)
聚合物驱措施优化与效果分析	舒志华	吴玉杰	张金钟 (284)
改善北二西断层区聚合物驱开发效果的几点做法	姜振海	卢 洁	郝剑峰 (289)
萨北开发区聚合物驱合理压力系统研究	董支江	代青楼	李 波 (293)

采油工程

对注聚井分层注入问题的探讨	曹明君	吴玉杰	任 华 (297)
对聚合物驱油几个问题的分析与认识	刘大全	王滨玉	武力强 (305)
对聚驱抽油机井杆、管偏磨原因及预防措施的探讨	张庆杰	侯宪文	陈 刚 (311)
交联聚合物性质特征评价方法	陈国福	苏晓光	刘大全 (315)
聚合物驱射孔方式优化技术研究	孙润久	李玉霞	张继无 (320)
三元复合驱油结垢机理及防垢技术研究	陈卫东	孙润久	姜海峰 (328)
抽油机杆管偏磨示功图诊断方法	高建业	殷 良	潘金爱 (336)
聚合物驱系统工程管理方法	王荣久	李春梅	周 敏 (341)
塔架机在聚合物驱油中的适应性分析	张居华	宋成珍	张庆杰 (345)
聚驱采出液降粘剂研究	金力扬	单明涛	武力强 (351)
注聚井 MD 膜增注技术探讨	单明涛	张居华	金力扬 (356)
对柱塞悬重式抽聚泵应用的分析与认识	岳 明	李春梅	张 明 (361)
抽聚泵在聚合物驱适应性分析	刘玉龙	侯宪文	张庆杰 (366)
聚合物驱抽油机井系统效率的计算方法及影响因素探讨	殷 良	左维军	潘金爱 (369)
关于螺杆泵杆柱问题的探讨	张佳民	蔡晓辉	宋秋萍 (375)

地面工程

聚合物驱油技术在萨北油田的发展与应用	赵力成	陈东辉	罗士俊 (381)
洁净饮用水与反渗透处理工艺	芦维年	胡懿雯	杨小虎 (385)
聚合物配制注入系统工艺技术分析	张 伟	冯 磊	苏庆菊 (389)
竖挂电极电脱水器的适用性分析	李政军	代文天	王静波 (394)
提高聚合物驱采出液电脱水处理效果的途径	杜久恒	曾 黎	王建新 (398)
聚合物驱含油污水的处理与利用	姚志荣	杨福忠	王盛存 (402)
聚合物驱采出液油水分离性质的分析	赵文勇	胡殿启	高 飞 (406)

第一篇 水驱开发

解放思想 挑战极限 勇创特高含水期开发调整新水平

万新德

摘 要 本文分析了大庆喇萨杏油田萨北开发区 2000 年底,即刚刚进入特高含水期时的开发现状,提出了该开发区“十五”期间开发调整应采取的主要技术政策,指出了进一步提高开发水平需要加紧攻关研究的技术方向,并对开发前景进行了展望,对于萨北开发区特高含水期的开发调整具有重要的指导意义。

我们已经跨入了一个新的世纪。21 世纪是全球经济一体化的崭新的世纪,目前我们的油田公司作为资源采掘型企业,采出程度已经很高,企业的生存和发展受到威胁,我们的油田老区普遍处于含水高、采出程度高、薄差油层的采油速度高,而剩余储采比逐年降低即“三高一低”的境地,今后开发调整的对象多是目前世界油田开发的禁区,现有开发技术达到了世界同类型油田传统技术的极限,进一步提高开发水平受到了空前的挑战。在这种形势下,油田开发工作者必须正确客观地估计形势,大胆解放思想,勇于挑战极限,勇创特高含水期开发调整的新水平。

一、萨北开发区油田开发现状和前景

1. “九五”及 2000 年油田开发取得的主要成果

“九五”初期,萨北开发区的开发调整工作继续贯彻“稳油控水”方针,立足水驱区块的精细调整,加快聚合物驱的工业化推广,取得了较好的开发效果。针对高含水后期油田开发面临的一系列新矛盾和新问题,油田公司及时转变观念,确立了“高水平、高效益、可持续发展”的油田开发新方针,采油三厂坚决贯彻落实了这一开发方针,取得了一系列重要的开发成果。主要包括:

1) 原油产量和各项指标保持高水平

2000 年年产原油 $555.01 \times 10^4 \text{t}$ 。萨北开发区在 $600 \times 10^4 \text{t}$ 以上连续稳产 19 年之后,以年产 $550 \times 10^4 \text{t}$ 以上又连续稳产 10 年(图 1)。五年新增可采储量 $1834 \times 10^4 \text{t}$,各项开发指标和管理指标始终保持较高水平。

2) 聚合物驱油的开发、管理技术日臻完善

自 1995 年底北二西东块注聚以来,目前已有四个区块的 452 口油水井投入聚驱开采,2000 年年产油 $176.73 \times 10^4 \text{t}$,占全厂产量的 31.8%,对全区的稳产起到了重要作用。经过 5 年的实践和不断探索,我们已初步形成一套聚合物驱油的开发、管理技术系列。2000 年底,我厂还在油公司各采油厂中率先拿出第一个自行编制的《北二区东部西块聚合物驱油方案》。

3) 套管防护意识普遍增强,套损速度得到有效控制

经过近十几年的不懈努力,区块间、层系间的压力水平不断向相对均衡的方向过渡;常

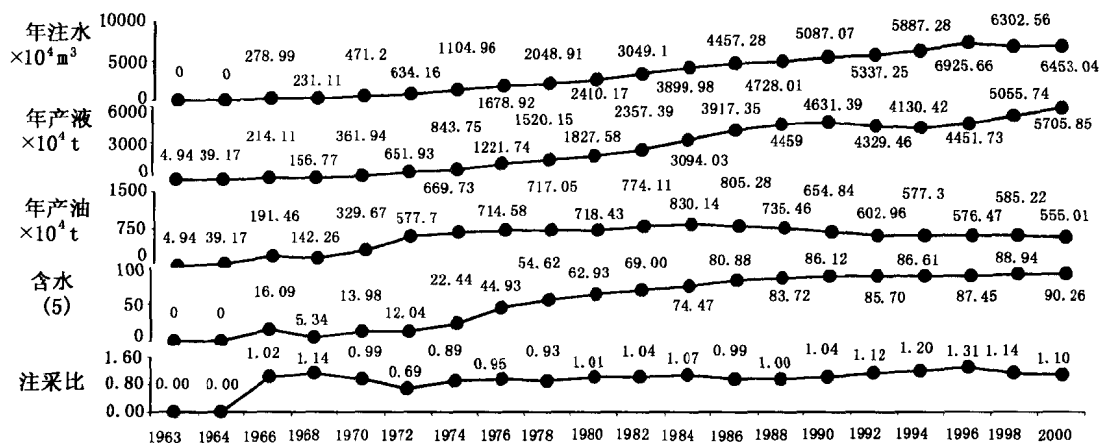


图1 萨北开发区综合开采曲线

抓不懈的油田管理增强了全员套管防护意识, 套管防护组织和三级报警网络常年保证正常工作; 在钻井、射孔、作业等各环节都特别注意和强调套管保护, 所有这些工作保证了全区套损速度得到有效控制, 年套损率始终保持在1%以下。“九五”以来, 加大了修井力度, 共修井342口, 修复268口, 对完善注采系统起到重要作用。

4) 各项油田开发试验正常开展, 取得多项可喜成果

试验大队的5项提高采收率先导性试验始终按照方案要求正常进行, 其中小井距生物表面活性剂三元复合驱试验以提高采收率23.24%的效果获局科技进步一等奖; 北二东泡沫复合驱试验已开展3年, 完成了4个段塞注入, 两口中心井含水已持续稳定34个月, 在极限含水的基础上已提高采收率11.7个百分点。地质大队开展的复合离子聚合物深度调剖试验井数达到26口, 不同类型的试验均见到调整效果, 通过了油田公司验收, 掌握了一套深度调剖方案编制、效果预测和评价技术, 并可以对外提供技术服务; 分层段测压试验优化了油田动态监测部署, 解决了大量工艺问题, 对试验区分层压力分布和分层段测压资料的应用取得了很好的认识。这些都为今后的开发调整提供了新的手段。

2. 萨北开发区油田开发的现状和潜力

萨北开发区1963年正式投入开发, 1986年综合含水达到80.72%, 进入高含水后期。截至到2000年底, 综合含水达90.55%, 开始进入特高含水期, 已累积产油21115.3×10⁴t, 采出地质储量的34.5%, 采出可采储量的77.5%。

(1) 按照水驱油田开发的一般规律和小井距单层开采全过程试验取得的认识(图2), 在注水开发条件下, 油田含水达到90%时, 约有37%左右的地质储量被采出, 相对均质的油层采出程度略高一些, 这些油量约占油田可采储量的80%左右, 其余储量要在特高含水期被采出来。目前全区可采储量采出程度已接近80%, 那么, 现有2.7×10⁸t可采储量中剩余约6000×10⁴t将在特高含水期采出。

(2) 水驱开发调整仍然是今后油田开发的主战场。目前, 萨北开发区水驱开采区块的综合含水91.78%, 已采出地质储量的32.2%, 采出可采储量的77.4%。虽然聚合物驱面积在不断扩大, 但目前水驱储量仍占全区总储量的89.42%。

根据2000年所作的典型区块解剖分析, 油田经过长期注水开发后, 主力油层动用较好,

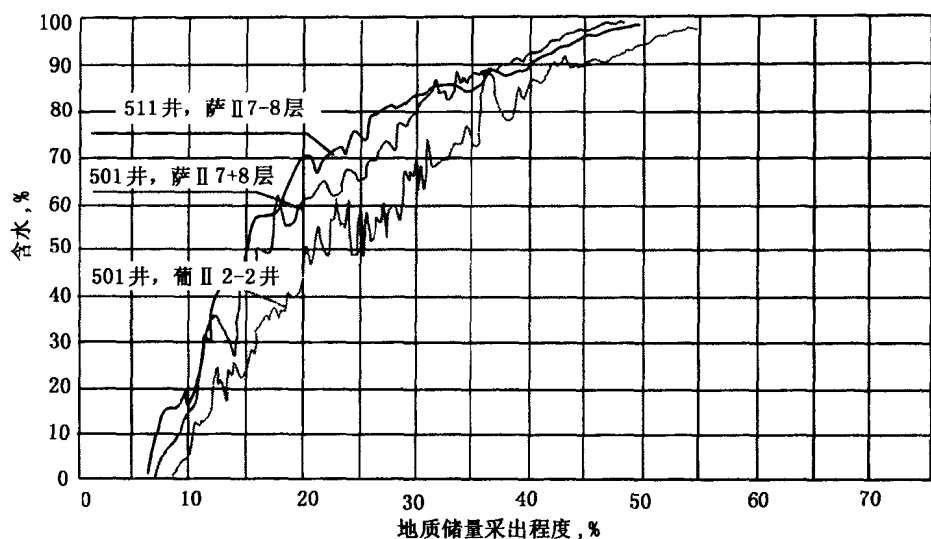


图2 含水率与采出程度关系曲线

水洗厚度已达到80%以上，但中、弱水洗的比例还占50%。非主力油层水洗厚度比例一般不足75%，但采出程度相对较低，不足30%。因此，无论是主力油层还是非主力油层，都可以进一步进行有效提液、三次采油、三次加密等针对性的精细调整，在改善开发效果的同时逐步提高采收率，预测可增加可采储量 $4000 \times 10^4 \text{t}$ 左右。

(3) 三次采油技术前景广阔。葡一组油层聚合物驱油技术已经成熟，长垣上不同类型油层的聚驱试验已经表明，河流平原相油层和内前缘相油层都适合于聚合物驱且可提高采收率10%左右，萨北地区这部分储量占总储量的80%以上；三元复合驱技术目前正在攻关，从室内实验和小型矿场试验结果已经可以看出，可比水驱进一步提高采收率20个百分点左右，且适用油层的范围更广。

3. 萨北开发区“十五”规划安排和前景展望

根据大庆油田总体开发部署，结合我厂的潜力研究结果，“十五”产量规模由2000年的 $555 \times 10^4 \text{t}$ 逐步调整到2005年的 $\times \times \times \times 10^4 \text{t}$ 。根据“十五”产量规模，将安排北三东、北二西、北三西西块三次加密钻井，纯油区东部聚驱和北二西上返以及过渡带外扩等措施。这样，预计5年可新增可采储量 $\times \times \times \times 10^4 \text{t}$ ，全厂5年累积产油 $\times \times \times \times 10^4 \text{t}$ ，采出程度将分别达到38.4%和81.5%。2005年以后，水驱继续进行三次加密调整，聚合物驱将进行层系上返及下返，还可以安排目前正在加紧研究的三元驱及其他化学驱方法进一步提高采收率 and 经济有效采油。

二、“十五”期间油田开发主要技术政策

1. 两驱开发调整原则

1) 水驱调整继续贯彻“稳油控水”方针

“稳油控水”是“八五”初期针对油田进入高含水后期液油比急剧上升的显著特点（图3）提出的开发调整指导方针，其主要内涵是通过注水、产液、储采三个方面的结构优化调整，在千方百计保持产量稳定的同时努力控制含水上升速度。“八五”以来我们在水驱调整

中坚持贯彻这一方针，取得了很好的开发效果。“九五”后期油田公司在确定“高水平、高效益、可持续发展”的开发战略方针的同时，提出对开发工作6个方面的总体要求，第一个要求就是“发展‘稳油控水’技术”，因此，“十五”期间水驱调整必须继续贯彻“稳油控水”方针，通过目前成熟的和今后试验成功的新的调整方法和技术的优化组合，精细挖潜，追求努力减缓递减、控制含水上升和增加可采储量3个目标，实现开发效益的最大化。

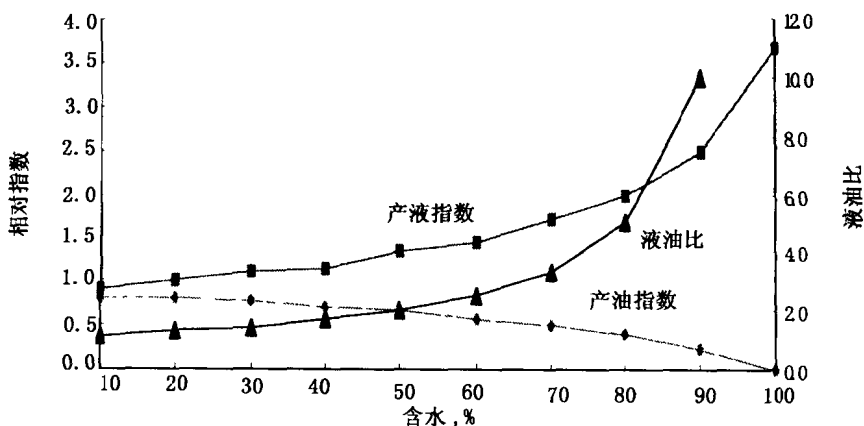


图3 萨北开发区产液（产油）指数变化曲线

2) 聚驱开采要合理控制注入速度，最大限度发挥油井生产能力

注入速度并不影响油田最终采收率，注入速度是否合理却可以直接影响油田生产的平稳运行和区块间较好的衔接顺序。“十五”期间聚驱产量安排的总体原则是避免出现大起大落，因此，合理控制注入速度是规划安排中首先考虑的因素。新注聚区块的注入速度一般掌握在 $0.12 \sim 0.13 \text{ PV/a}$ ，注聚后期的区块注入速度不低于 0.10 PV/a ，聚驱年产量在 $(176 \sim 190) \times 10^4 \text{ t}$ 之间变化。聚合物一旦注入地层就要充分发挥其驱油能力，因此，除分井组搞好聚合物溶液的浓度、粘度等项调整外，采出井要及时采取相应的提液措施，最大限度地发挥油井生产能力，同时也期望收到有效缓解注入井的注入压力快速升高的效果。

2. 油田压力系统的调整与控制

萨北地区近些年来的压力系统调整对改善开发效果，有效控制套损速度起到了明显的作用，“十五”期间要继续坚持这一做法。

1) 注入压力控制在油层破裂压力以下

根据目前比较统一的认识，注入压力控制在油层破裂压力值的90%左右比较合理。目前采油三厂的注入压力普遍掌握在 13.5 MPa 左右，即破裂压力 $= 0.013 \times H_{\text{顶深}} + 0.5$ （咀损）。“十五”期间要在满足吸入能力和井组注采平衡的前提下，无论是注水井还是注聚井都要逐步调整到油层破裂压力以下。至于是标准层部位还是油层顶部或油层中部的破裂压力值目前尚有争论，根据三厂的具体情况，可先按照控制到油层中部破裂压力来掌握，待取得统一的认识后再作调整。

2) 油层压力的分布要继续搞好调整

分年度注水方案的调整要根据当时区块间、层系间的压力分布状况继续搞好调整，追求平面、层间压力分布的尽可能均衡，但一年内压力波动不应超过 0.3 MPa ，并以此来确定分区块、分层系的注采比。层间压力的调整还应结合精细地质研究成果和分层测压取得的资料

统一考虑方案，分步实施。

3) 摸索合理的流压界限，适时提液

目前萨北开发区平均流压 4.35MPa，比研究院专题研究得出的合理流压界限略高。从油井流压的分布情况看，高压井一般含水也较高。因此，地质部门和工技方面要共同研究随油田含水的变化油井“三换”措施的选井界限，同时考虑到在一定时期内多上一些“三换”措施就可以把油井压裂等油层改造的潜力多留一段时间。从长远考虑也应把换泵工作量搞上去，既节约潜力也可对压力系统的调整有所帮助。

3. 努力控制产量递减和含水上升速度

根据注水开发油田的普遍规律和小井距注水全过程试验得到的结论（图 4），在无措施条件下，油田综合含水在 91%~95% 的特高含水阶段，年含水上升率应在 1.5%~1.0%，措施调整情况下，含水上升速度应适当减缓。目前萨北开发区储量厚度的油层动用比例一般只有 70%~80%，表外层的动用比例更低，想办法把这些差油层动用起来，努力增加低含水的产液量仍然是控制含水上升的主要措施，也可以有效地控制产量递减。“十五”期间要通过继续搞好二次加密井的治理，一次加密井的提控结合和基础井网已堵水层的适当解放和提液，同时编制好三次加密井的射孔方案，在满足产能要求的前提下控制好初含水，从而努力把含水上升率控制在 1.0% 左右，老井产量递减率控制在 8.0% 以下。

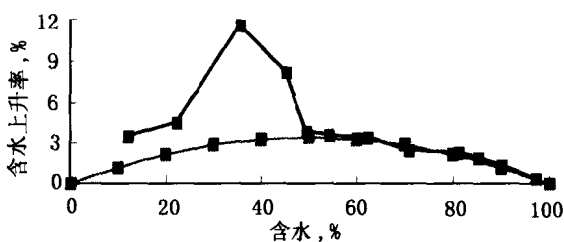


图 4 小井距含水率与含水上升率关系曲线

三、解放思想，大胆创新，挑战极限

1. 萨北开发区的开发水平

1990 年经过石油天然气总公司召集有关专家评审认定，大庆油田的开发水平处于国内外同类油田的先进水平，开发调整的精细程度是国内外油田中绝无仅有的。萨北开发区在喇萨杏油田各开发区中井网密度相对较高，水驱控制程度和油层动用程度相对较高，进入高含水后期时采出程度也是比较高的，高含水后期含水上升速度控制较好，而且油田开发的主要指标和管理指标处于先进行列，因此可以讲，萨北开发区的开发水平与同类油田相比是比较高的（图 5）。

2. 技术创新的切入点

经过长期努力，我们解决了很多开发中的技术难题，创造了油田开发的高水平。随着开发调整的进一步深入，将来调整的对象几乎都被国外油田视为开发的禁区，碰到的任何难题几乎都无可借鉴，都需要我们解放思想，大胆实践，勇于创新。油田公司领导把我们目前正在攻关的三个难题比作“瓶颈”，比作“极限”，是及时的也是客观的，既说明了这些问题的难度，也指出了解决这些问题所需要的思想上和技术上的高度。

萨北开发区进入水驱、聚驱两种开采方式并存的阶段已有 5 年，水驱调整的方法和手段继续有所发展，聚合物驱开采方面也掌握了一套比较成熟的技术，但在配套技术上仍然存在很多难题，需要我们协同攻关。油藏工程方面的主要难题有：水驱开采中薄差油层及表外储层继续提高有效动用程度的问题；分层开采指标的测量和量化分析问题；剩余油的定量化描

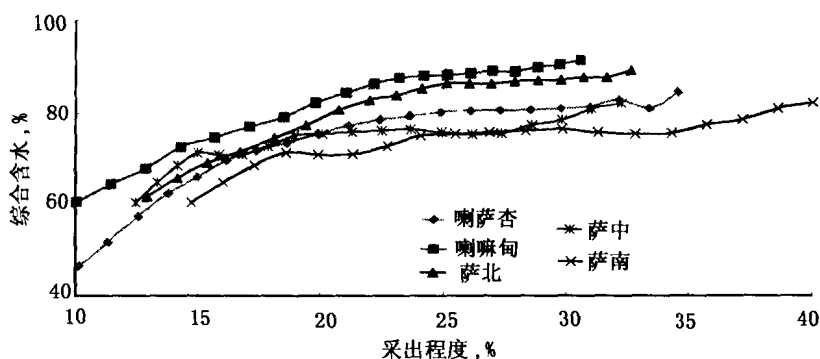


图5 喇萨杏油田综合含水与采出程度关系曲线

述和预测问题；高含水多油层密井网条件下的压力资料解释和计算问题；萨一组套损机理的分析和治理以及今后套损危险段的预测和预防问题等；聚驱开采中分井组用量优化和采出井均衡见效问题；将来上、下返要碰到的井网部署和层系优化组合问题；注聚井的细分层工艺问题等；油田开发中经矫效益评价和方案优化与国际惯例接轨的问题等等，亟待技术上的突破。

会战时期，老一辈的石油工作者冲破传统理论的束缚，发现和拿下了大庆油田，带领我们发扬大庆精神、铁人精神成功地开发了大庆油田。我们作为跨世纪的新一代石油工作者也一定能够跨越极限，闯关夺隘，创造特高含水期油田开发的新水平。

四、油藏工程系统人才培养和技术培训的总体思路

大庆油田已经开始实现从尊重知识、尊重人才到依靠知识、依靠人才的转变，并已形成油田公司的人才观，为油田各类人才的成长和发展提供了很好的条件。

油田公司的人才观主要包括：选才“三并重”；育才四个“三”，用才“五讲”；留才“三靠”，希望大家特别是年轻的技术干部认真领会，反复思索，抓住机遇，创造自己美好的未来。

1. 油藏工程系统“两个层次”“三个一”的培训工作思路

针对油藏工程系统技术干部普遍存在年纪轻、阅历浅、经验缺乏的实际，2000年我们已经在本系统内提出了“三个一”的基础工作培训思路，即在正常开展办班培训、外出培训的同时，号召年轻的技术干部争取每人每年系统地学习一本技术书籍，每人每年争取发表一篇论文，每人每年在技术上提出一个创新点。大家已经按照这个思路进行努力，也已经见到一些效果，如近两年学会年会上发表的论文数量明显增加，地质大队王武同志拿着自己的论文走上了 SPE（国际石油界最高学术机构）的讲坛，地质室在精细地质研究中提出的“上下驱油比例系数”的概念受到油田同行的广泛赞同，三次加密方案中提出的优化布井方法已在油田得到普遍应用等等。开发分析中研究问题的思路更加清晰，基本概念更加清楚，这些已在各类报告的编写中有所体现。最近，又进一步提出了分层次进行自我培训的思路，即考虑到油藏工程技术人员必须从保证油田开发长远效果的角度出发，广泛而深入地研究问题，因而要求主任级以上技术干部着重在思想方法和工作方法上加强训练，推荐在搞好相关技术理论学习的同时，认真学习毛泽东的《实践论》和《矛盾论》，以便能带领下属勇于实践、善

于实践和更好地分析矛盾和解决矛盾；认真学习 MBA 教程中管理教材的“组织”和“领导”部分，以便更好地以管理理论为指导，带领大家更加卓有成效地完成业务工作；认真学习自然辩证法，掌握马克思主义的科学技术观和科学技术方法论，指导本职工作。副主任以下级别的技术干部自我培训的重点则为油田开发基本理论、基本方法，快速提高岗位工作的基本技能。上述的“两个层次”“三个一”将作为今后 2~3 年内油藏一路培训工作的主要思路。

2. 搞好三个结合，提高整体技术水平

今后的油田开发工程必然是技术密集型的系统工程，解决任何一个技术难题都需要油藏工程、采油工程、地面工程、信息工程等多专业，多学科协同配合。油藏工程工作对象的主题在油层，对每个油层注入、产出的效果负有历史性责任，但一个方案的编制必然涉及相关专业的技术知识。因此，要求油藏工程系统从自身做起：一是搞好与采油工程、地面工程、矿场生产系统的结合，地下与井筒、地面相结合分析和解决油田开发问题，衔接好有关方面的具体工作；二是搞好厂内与厂外的结合，汲取新的经验和成功做法以及新的科研成果，补充完善自己；三是油藏工程系统内部要搞好结合，地质大队、采油矿、试验大队等单位对油田开发调整中的问题可以各抒己见，互相切磋，共同提高。通过以上三个结合，加强有机配合，加快工作节奏，避免经济损失，提高工作效率。

3. 摸索分层次开发动态管理思路，充分发挥矿地质工艺队作用

厂里改革方案实施后，地质大队动态室管队人员单人分管的油水井数过多，有的已达到 400 多口，要想具体地分析清楚每口井的动态情况几乎不可能，而矿地质工艺队的作用目前看来尚未得到充分发挥，采油队的技术员和资料员则基本局限于单井资料的录取和整理。因此，有必要摸索开发、动态分级管理的思路和方法，设想采取分级管理后可以逐级抓住油水井和开发区块中存在的主要问题和矛盾，在不同的技术水平上制定好相应的调整方案，提高各个层次的开发动态分析水平和工作效率。