

大庆

油田有限责任公司

核心技术人才

优秀论文集

(上册)

隋军◎主编



石油工业出版社

大庆油田有限责任公司 核心技术人才优秀论文集

(上册)

隋 军 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书收集了大庆油田有限责任公司核心技术人才 2004 年以来在国内学术会议及科技期刊上发表的部分论文,共 153 篇。其内容包括油气勘探、钻井工程、测井工程、油藏工程、三次采油、采油工程、地面工程、计算机、水电信、石油化工等专业技术领域。

本书可供油田广大科技人员及有关大专院校师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

大庆油田有限责任公司核心技术人才优秀论文集 (上、下册) /
隋军主编. —北京:石油工业出版社, 2009.9
ISBN 978 - 7 - 5021 - 7369 - 2

I. 大…

II. 隋…

III. 石油工程 - 文集

IV. TE - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 160587 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

编辑部: (010) 64523563 发行部: (010) 64523620

经 销: 全国新华书店

排 版: 北京时代澄宇科技有限公司

印 刷: 北京晨旭印刷厂

2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

787 × 1092 毫米 开本: 1/16 印张: 64

字数: 1622 千字 印数: 1—5000 册

(上、下册) 定价: 198.00 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

——谨以此书献给

**中华人民共和国成立六十周年暨
大庆油田发现五十周年！**

《大庆油田有限责任公司 核心技术人才优秀论文集》

编 委 会

主 任：王玉普 王永春

副 主 任：隋 军

委 员：王广昀 姜万春 王亚伟 齐振林 钟启刚
王 昆 林宽海 闫 宏 赵 国 高殿龙
冯志强 王建新 董焕忠 王玉华 徐正顺
李杰训 刘 合 程杰成 谢荣华 卢怀宝
侯丛福

主 编：隋 军

编 辑 组：孙 智 季海军 严洪瑞 杨 菲 胡庆波
张大夫 韩修廷 王 刚

组稿成员：蒋鸿亮 唐许平 刘志焕 吴军政 龚晓宏
胡志文 孙淑琴 于 跃 金岩松 庞跃武
王景梅 李卫彬 白文广 王立哲 白 钊

序 言

在喜迎中华人民共和国成立 60 周年暨大庆油田发现 50 周年之际，我们编辑出版了《大庆油田有限责任公司核心技术人才优秀论文集》，这是油田广大科技工作者学术成果的一次集中展示，也展现了油田科技事业人才辈出、后继有人，不断走向兴旺发达的蓬勃态势。

创新是科技进步的灵魂。多年来，面对油田可持续发展的伟大实践，一大批科技工作者解放思想、开拓创新、锐意进取，围绕一系列重大瓶颈技术难题，在各个领域进行深入研究，并取得了长足进展。论文集收录了大庆油田有限责任公司核心技术人才 2004 年以来公开发表过的部分优秀论文共 153 篇，涵盖了油气勘探、钻井工程、测井工程、油藏工程、三次采油、采油工程、地面工程、计算机、水电信、石油化工等专业技术领域，包括了基础性研究、应用性研究和开发性研究多个层面，有不少成果已为实践采用或可望对一些重大问题提供借鉴。特别需要指出的是，其中有一些探索性的、原创性的成果，虽然仅是略见端倪，但体现了发展潮流和前沿走向，是非常难能可贵的。

“高科技是大庆油田的新希望”。打好向原油 4000 万吨持续稳产进军的高科技新会战，推进实施创建百年油田的发展战略，对油田广大科技工作者而言，责任重大、使命光荣、任务艰巨，特别是我们的核心技术人才，更是责无旁贷、重任在肩。希望大家发扬超越权威、超越前人、超越自我的“三超”精神，进一步解放思想、创新思维、勇挑重担、刻苦钻研，以一流的成果、一流的业绩，为油田可持续发展做出新的更大的贡献！



二〇〇九年八月

目 录

油 气 勘 探

新时期大庆油田勘探工程的哲学思考	王玉普 (3)
松辽盆地向斜油藏特征及成藏机理探讨	吴河勇 梁晓东 向才富 王跃文 (9)
松辽盆地庆深气田深层火山岩储层储集性控制因素研究	冯子辉 邵红梅 童 英 (18)
徐家围子断陷深层天然气的成因类型研究	冯子辉 刘伟 (31)
大庆油田石油地质实验技术新进展	冯子辉 (36)
松辽盆地基底浅变质岩的有机地球化学特征	冯子辉 孙春林 刘 伟 李景坤 (41)
松辽盆地烃源岩中高相对分子质量 (C^{+}_{40}) 烷烃系列组成及分布特征	冯子辉 方 伟 张居和 李振广 黄春艳 王 雪 赵秦岭 霍秋立 (48)
徐深气田芳深 9 区块火山岩储层岩性识别与预测方法	黄 薇 印长海 刘晓 王秋菊 邵英梅 (65)
松辽盆地北部卫星油田多类型油藏形成条件及分布规律研究	黄 薇 王雅峰 赵秀英 张立庆 杨 辉 (71)
松辽盆地北部徐深气田营城组火山岩储层特征	黄 薇 邵红梅 赵海玲 李红娟 (80)
松辽盆地坳陷期坡折带特征	黄 薇 王建功 赵应成 王天琦 巩 固 (87)
徐家围子断陷气藏封盖保存条件及与储量丰度关系研究	黄 薇 谢 豪 董景海 (94)
海拉尔盆地贝尔凹陷储层物性特征及其控制因素	曹瑞成 曲希玉 文 全 鲍春艳 刘剑营 刘 娜 刘 立 (101)
松辽盆地北部东部深层火山岩处理解释技术及效果	崔凤林 曹国银 张向君 吴晓泉 田 军 (110)
海拉尔盆地岩性地震勘探技术及应用	王建民 刘杰烈 陈守田 许建军 王雪艳 周志才 孙长赞 (117)
三江盆地东部地区综合解释技术	王建民 陈守田 刘金平 张文龙 崔淑丽 (126)
徐家围子断陷区二维三分量地震资料解释研究	王建民 付 雷 张向君 李晓光 曹国银 (131)
多分量地震勘探技术在大庆探区的应用	王建民 付 雷 张向君 李晓光 刘绍新 (139)
叠后地震信号透射损失补偿技术及应用	王兆湖 刘 财 王建民 徐仲达 高振山 (147)
基于层位解释的断层多边形自动组合技术	王兆湖 刘 财 王建民 张向君 王允清 唐世伟 (155)
AVO 分析中反射系数近似式的改进	周志才 何樵登 (159)
复杂地表条件下地震采集技术在大庆探区的应用	周志才 刘杰烈 张国富 关延学 李崇灿 李学军 (166)

储层产液性质的轻烃分析及评价技术·····	郎东升	刘丽萍	(174)
利用热解气相色谱特征识别储层流体性质方法浅析·····	杨光照		(178)
薄层地震响应分析及识别技术·····	李勤学		(185)
一维波动方程反演波阻抗的实现及效果·····	李勤学		(190)

钻 井 工 程

杏 6-1-平 35 井水平段取心钻具设计·····	邹 野	李治森	赵贤初	岳欠杯	(199)
应用录井资料求地应力剖面·····	张书瑞	翟 阳	罗衍清	张义元	(204)
大庆庆深气田深井快速钻井技术·····	张书瑞	吕长文	刘 卜		(210)
大庆油田深层气井固井技术·····	张书瑞	郭盛堂	何文革	卢 胜	张春明 (214)
减振器的位置对钻柱纵向振动的影响·····	张书瑞	郭盛堂	刘 卜	李子丰	(221)
南 246-平 309 阶梯水平井井眼轨迹控制技术 ·····	张书瑞	申胡成	杨春和	王迎成	杨新斌 (229)
水平井开发低丰度油藏的应用·····	何俊才				(234)
大庆南 2 区调整井钻井液动塑比对井眼清洁度的影响·····	何俊才				(238)
阶梯水平井钻井完井技术·····	何俊才	闫玉良	王 生	马 俊	王显邦 甘绍成 (241)
砂岩油藏孔隙压力的完井解释方法·····	郭 军				(249)
钻杆无损检测工艺技术研究与应用·····	王忠福	张艳波	金永福		(254)
声波时差测井在岩石可钻性预测中的应用·····	王忠福	孟金城	张志邦		(259)
海拉尔高寒条件下固井设施预热技术·····	王忠福	周记满			(264)
深井高温条件下油井水泥强度的变化·····	杨智光	崔海清	肖志兴		(266)
延展胀开式表层套管钻井专用钻鞋的研制与应用 ·····	杨智光	金志富	刘玉民	王洪亮	(270)
套管钻井专用设备和仪器的配套·····	杨智光	刘玉民	王洪亮	张洪君	金志富 (274)
DCG-150 型高温隔离液的研制与应用·····	杨智光	曹建新	赵树国	赵永会	(278)
DG 抗高温隔离液在古深 1 井的应用·····	杨智光	赵永会			(285)
甲酸盐钻井液体系在大庆开发井的推广应用·····	耿晓光				(290)
国内油田水平井水基钻井液应用现状·····	耿晓光	孙宪军	郑 涛		(295)
低密度 HGS 硅基阳离子钻井液的研制与应用 ·····	耿晓光	郑 涛	周大宇	宋 涛	王俊杰 (301)
大庆外围低渗透油田经济有效开发实用钻井技术 ·····	王晓达	杨民瑜	李洪秀	王佳新	冉祥利 颜景军 (306)
台 105 合作开发区油层保护技术研究与实践·····	王晓达	窦同君	冉祥利	张忠军	(311)

测 井 工 程

国内油田动态监测技术新进展及发展方向·····	谢荣华		(317)
创新监测技术 服务油田开发 为创建百年油田提供可靠技术保障·····	谢荣华		(322)

俄罗斯测井技术在大庆油田的应用和发展

.....	谢荣华	刘继生	巢华庆	阙源	张爱霞	(330)	
贴井壁侧向测井在大庆油田薄差水淹层解释中的应用		谢荣华	陈国华	张焕耀	刘江	张海	(340)
大庆油田注产剖面测井技术及应用		谢荣华	刘兴斌	侯云福			(346)
测井新技术在吉林油田的应用					张建民		(354)
淡水钻井液侵入动态反演模型的建立和应用					邢艳娟		(362)
HH-2530 成像测井系统的结构特点和应用					宋建华		(369)

油 藏 工 程

大庆外围特低渗透特低丰度油田开发技术研究	王玉普	计秉玉	郭万奎	(379)				
裂缝性地层压降曲线分析方法及其应用	王玉普	孙丽	张士诚	陈利	刘鹏	陈作	(386)	
大庆油田“两相结合”的试验情况及扩大实施建议	王德民	(391)						
油田水驱开发系统结构分析	石成方	王凤兰	肖伟	方艳君	刘端奇	郭玮琪	张继风	(401)
高含水后期多层砂岩油田单砂体注采关系完善程度评价	石成方	齐春艳	杜庆龙	(408)				
结构储采比理论及喇萨杏油田储采比变化分析	王凤兰	石成方	王天智	田晓东	姜祥成	兰丽凤	(414)	
酸性火山岩储层微观孔隙结构与物性参数特征——以松辽盆地北部营城组为例	庞彦明	章凤奇	邱红枫	战剑飞	(420)			
特低渗透油藏合理注气能力和开发效果分析	李莉	庞彦明	雷友忠	郭平	(429)			
特低渗透油藏非达西渗流模型及其应用	李莉	董平川	张茂林	崔宝文	梅海燕	(436)		
低渗透油藏有效驱动体系和井网加密作用分析	李莉	周锡生	李艳华	(448)				
外围低渗透油田开发技术研究	李莉	韩德金	周锡生	(455)				
变启动压力梯度三维三相渗流数值模拟方法	赵国忠	(461)						
曲流河点坝砂体建模	隋新光	渠永宏	龙涛	刘国涛	(470)			
萨中开发区高含水后期水驱开发含水及产量趋势分析	隋新光	张学文	钱深华	苗厚纯	(473)			
水平井挖潜技术在大庆油田高含水后期厚油层剩余油开发中的应用	隋新光	赵敏娇	渠永宏	马驰	(477)			
储层综合定量评价方法研究	孙洪志	刘吉余	(481)					
海拉尔盆地贝尔凹陷南屯组兴安岭群油组划分原则	黄有泉	渠永宏	(489)					
喇嘛甸油田注采无效循环治理的做法及效果	黄伏生	陈维佳	方亮	黄修平	陶明	(494)		
大庆喇嘛甸油田地下储气库开发技术研究	黄伏生	肖芳	方亮	沙宗伦	张立春	(499)		

葡南扶余油层非达西渗流有效驱动理论研究.....	麻成斗 朱维耀 姜福聪 (514)
介孔结构多酸掺杂—锐钛矿纳米晶 $\text{Na}_4\text{W}_{10}\text{O}_{32}/\text{TiO}_2$ 的制备及其可见光光催化性能研究	
.....	徐运亭 李 莉 于小丹 郭伊苻 (521)

三 次 采 油

应用系统决策和集成创新理论推进大庆油田三次采油技术发展.....	王玉普 (527)
聚合物驱油技术在大庆油田的应用.....	王德民 程杰成 吴军政 王 刚 (534)
缩小井距结合聚合物驱提高边际油层采收率研究.....	王德民 程杰成 吴文祥 (542)
黏弹性驱替液所产生的微观力对驱油效率的影响	
.....	王德民 王 刚 吴文祥 夏惠芬 尹洪君 (548)
中区西部井网加密和聚合物驱结合提高差油层采收率现场试验	
.....	程杰成 王德民 隋新光 曾红梅 白文广 (572)
聚合物驱油开发指标预测模型.....	石成方 肖 伟 王凤兰 (580)
大庆油田油藏微生物群落分布及提高采收率的实验研究.....	王凤兰 王晓东 (586)
萨中地区中区西部、北一断西聚合物驱前后密闭取心井驱油效果及剩余油分析	
.....	王凤兰 王天智 李丽娟 (593)
利用微生物大幅度改善化学驱效果研究.....	伍晓林 侯兆伟 石 梅 王 颖 (599)
三元复合驱采出液中频脉冲电脱水机理探讨与现场试验	
.....	李学军 刘 增 赵忠山 (605)
大庆油田萨中开发区二类油层聚合物驱油技术.....	隋新光 (609)
大庆油田萨中开发区三次采油技术进展与未来展望.....	隋新光 邓庆军 雷 军 (617)

采 油 工 程

大庆油田钻采设备管理及修复技术进展	
.....	王玉普 刘 合 刘长奎 鲁明延 刘明珍 (625)
海拉尔油田沉凝灰岩储层岩石稳定乳化压裂液的研制及应用	
.....	王玉普 刘 合 卓胜广 谢朝阳 张 浩 (633)
大庆油田嫩二成片套损的地质控制因素.....	刘 合 刘建东 卓胜广 金岩松 (638)
新型低损害植物胶压裂液及其在低渗透储层的应用.....	刘 合 肖丹凤 (644)
低渗透薄互储集层细分控制压裂技术的研究与应用	
.....	刘 合 兰中孝 王中国 王清平 姚洪田 何继峰 张有才 汪玉梅 (651)
聚能等流度高效驱油新方法研究.....	韩修延 刘春天 万新德 盖德林 康万利 (664)
裂缝性火山岩储气层测试压裂诊断特征参数研究与应用	
.....	张永平 张士诚 卫秀芬 (671)
树脂砂压裂与超低界面张力表面活性剂聚合物增注新技术	
.....	王 研 赵 嵩 李庆龙 任 刚 张淑敏 (676)
悬重式抽聚泵理论示功图的绘制与分析.....	孙洪志 武力强 刘玉龙 李艳玲 (682)
杏北油田聚驱压裂防砂工艺探讨.....	王中国 徐国民 林亚光 蒋玉梅 (690)

喇嘛甸油田特高含水期厚油层挖潜工艺研究

.....王德喜 张建军 高志刚 余兴华 王 川 (693)

水力割缝套管应力与强度分析.....王德喜 罗 敏 齐 义 张 强 (698)

胶态分散凝胶深度调剖技术在大庆油田聚驱开发中的应用

.....谢朝阳 俞庆森 李建阁 周万富 张丽梅 李庆松 (703)

海拉尔盆地复杂岩性储层压裂增产技术.....谢朝阳 张 浩 唐鹏飞 (710)

YTP 高强度调剖剂的研究与应用.....谢朝阳 俞庆森 李建阁 王贤君 卢 军 (717)

大庆油田注聚井解堵增注技术.....谢朝阳 李 国 王 鑫 孔令维 (723)

大庆油田水平井分流压裂技术.....谢朝阳 冯程滨 谢建华 (727)

大庆油田小通径套损井打通道修复技术.....兰中孝 夏玉民 张川安 (734)

低渗透薄互储集层压裂工艺技术研究及认识.....兰中孝 张有才 汪玉梅 (739)

多点套损井长井段密封加固修复技术研究.....兰中孝 王久民 王彦兴 李 霞 (749)

5¹/₂in 套损井侧钻定向井挖潜技术.....兰中孝 赵恩远 田友仁 李春华 郝东奎 (753)

关于确定深层取套合理套铣参数的几点认识.....兰中孝 赵恩远 王久民 (759)

大庆油田高含水后期套损井修复技术的应用与发展

.....兰中孝 谷洪文 赵恩远 王久民 夏玉民 (762)

地 面 工 程

国家标准《油气集输设计规范》的编制及特点.....李杰训 姜玉华 (773)

大庆油田新时期标准化设计的意义及工作部署.....李杰训 邵寅达 徐 浩 (779)

大庆油田产能建设地面工程的优化简化.....李杰训 (785)

大庆老油田系统优化调整的措施及效果.....李杰训 (790)

物化法处理油田外排含聚含油污水.....陈忠喜 舒志明 金国双 冯晓敏 李长利 (797)

紫外线杀菌技术处理大庆油田注水的试验研究

.....陈忠喜 古文革 刘广民 敖雷娜日 任南琪 (801)

除油生物表面活性剂产生菌的分离及其特性

.....陈忠喜 郭书海 朱玉萍 刘广民 牛明芬 任南琪 李永峰 (804)

油田采出水处理设计新规范部分条款的说明.....陈忠喜 王克远 (808)

大庆葡萄花油田地面工程系统优化调整.....付国太 郑武龙 王红全 马士平 (813)

大庆高台子、太北油田油气集输系统优化调整实施效果

.....吴长利 杨淑琴 孙胜林 赵连河 李明杰 (818)

喇嘛甸油田产量规模调整及地面系统优化研究

.....王德喜 罗士平 李俊国 高晶霞 贾海鹏 (824)

北十四聚合物配制站自控系统升级改造.....赵力成 (828)

储罐倒装埋弧横焊自动对中装置的研制.....刘家发 朱宪宝 (838)

大型立式储罐高效自动焊接技术.....刘家发 (842)

变电所紫铜排母线的现场焊接工艺.....刘家发 贺长河 (850)

大型气化炉制造技术.....官云胜 郭晓春 (855)

预应力钢管混凝土管及其使用寿命·····	李金瑞 孙 钰 李 鹏 (864)
关于 PCCP 缠丝应力波动问题的理论分析·····	李金瑞 张忠武 孙 钰 (868)
油田矿区 HDPE 排水管道施工方法·····	刘文彦 林小东 (871)
施工过程中标准化理论建立与实施工作·····	刘文彦 胡晶波 韩冬梅 冯晓丽 (875)
铁镍基合金 Incoloy800HT 炉管焊接工艺研究·····	刘古文 (878)
碳纳米导静电涂膜的分散及耐油老化性能研究·····	赵福君 巴恒静 潘 雨 (881)
钙盐法提取柠檬酸可实现无渣循环·····	樊三新 (887)
小口径管道腐蚀状况无损检测·····	樊三新 (892)
NUKOTE (纽科) 聚脲涂层在管道外防腐上的应用·····	郜玉新 (897)
生物陶粒过滤工艺处理微污染原水研究 ·····	宋学峰 付红丽 许成君 李 浩 王玉国 (902)
地下水水位降落漏斗演化特征与控制 ·····	周志祥 秦延军 刘梅侠 刘国义 刘大为 刘淑媛 (907)

计 算 机

企业网终端安全解决方案·····	胡 威 王春伟 厉立国 郎艳丽 (911)
油田企业网络方案设计·····	胡 威 张学志 厉立国 (915)
勘探开发数据管理中心建设设想·····	熊华平 常冠华 刘万伟 (920)
Cdma2000 1x 系统基站基带处理无线资源管理的实现 ·····	刘 勇 郭黎利 柴远波 张国杰 (925)
油田数字化综合业务系统的建设与应用·····	许代红 (930)

水 电 信

基于 EMS 平台的电网调度实时智能操作票系统研究及应用·····	郭慧彬 (937)
捕集提纯发电废气中 CO ₂ 气体提高原油采收率的可行性分析·····	马 钢 李铁华 (944)
PG6531 燃气轮机本体升级改造技术应用·····	隋 铭 郭明威 全家仁 张文刚 (950)
移动式色谱在线监测技术的研究与应用·····	王少奎 (958)
大庆油田配电网中性点接地方式研究·····	李永君 王少奎 任廷友 (966)

石 油 化 工

绿色阻垢剂聚天冬氨酸的合成及性能评价·····	付国太 (979)
两种石油磺酸盐与不同原油间界面张力的探讨·····	陈卫民 陈丽文 (982)
甲醇污水深度处理回收用做循环冷却水补水技术·····	张俊庆 童 健 王文谨 (988)

油 气 勘 探

新时期大庆油田勘探工程的哲学思考

王玉普

(大庆油田有限责任公司)

摘 要:“十五”期间,大庆油田积极采用工程哲学思想指导勘探工作,取得了新突破,并获得了四点新启示:一是认识来源于实践,局限的实践又会造成认识的局限,发展地看待历史结论才能实现大突破。大庆油田三次大的认识突破,带来了三次储量增长高峰期;海拉尔盆地四次认识上的深化,迎来了勘探的大发展。二是勘探的风险是客观存在的,同时机遇也是并存的,辩证地解决好这一矛盾才能获得大发现。大庆油田通过实施“两个转变”,在松辽盆地北部深层天然气勘探实现了重大发现。三是找油能力是生产力,组织管理是生产关系,生产关系适应生产力才能促进勘探工作大发展。大庆油田探索实行“一体化”的管理模式,提交储量的数量、质量创主力油田发现以来勘探最好水平。四是勘探思想的解放是内因和基础,勘探技术的发展是外因和条件,外因通过内因起作用才能发生质变。大庆油田“两项识别技术”的创新和“三项工程技术”的发展,为勘探发现提供了有力支撑。

关键词:大庆 油田 勘探 工程 哲学

进入新的历史时期,随着我国全面建设小康社会进程的加快,石油消费量大幅度增长,供需紧张的矛盾日益突出。2007年,我国石油对外依存度接近50%。预计未来10年内,即便国家把石油需求控制在 4.5×10^8 t左右,供需缺口依然很大。在这种情况下,大庆作为目前我国最大的石油生产基地,如何寻找更多的油气资源实现自身的可持续发展,继续为国家石油战略安全作出贡献,是摆在我们面前的重大课题,更是神圣的责任与使命。“十五”期间,大庆油田的勘探工作,坚持以科学发展观为指导,围绕“创建百年油田”目标,解放思想,真抓实干,实施精细勘探、甩开预探和勘探开发一体化,在松辽盆地深层、中浅层和海拉尔盆地“三大领域”取得了新的突破,为大庆油田的可持续发展提供了新的资源基础,也给我们带来了一些启示。

1 认识来源于实践,局限的实践又会造成认识的局限,发展地看待历史结论才能实现大突破

实践是认识的基础和源泉,也是认识发展的动力和检验认识的标准。至今所有的对勘探对象、勘探方法的认知,无不是在长期实践中发展形成的。但实践本身不是静止的、孤立的,是有条件的,而条件又是不断变化的。这就决定了在特定历史条件下进行的实践,由于受当时基础理论、技术手段等方面的制约,给认识带来一定的局限性和片面性。

因此,在探索未知领域的过程中,思想的解放最重要。从事油气勘探工作,认识的局限在所难免,但思维不能受局限。局限的思维永远也冲不破认识的牢笼,思维的局限永远产生不了全新的实践。只有敢于质疑、敢于挑战、敢于创新,勇敢地站在前人的肩膀上开展创新实践,才能取得新认识、新发现、新发展。

1.1 大庆油田勘探三次大的认识突破,带来了三次储量增长高峰期

1.1.1 陆相生油理论的突破,发现了举世闻名的特大型陆相砂岩油田

20 世纪 50 年代以前,许多国外的地质权威断言:中国的地质情况以陆相沉积为主,而陆相沉积是难以生成大油田的。面对所谓的“中国贫油论”,我国老一辈石油地质工作者通过大量的地质调查和研究工作,提出了“陆相地层也可以生油,不仅新生界有油,中生界、古生界也会有油”的新观点。

依据陆相生油理论,我国石油勘探实施战略东移,在松辽盆地发现了大庆油田,并指导了我国整个陆相石油勘探工作,为胜利、辽河、吉林、大港、华北等油田的相继发现提供了理论和实践基础,推动了我国石油工业的快速发展。

1.1.2 向斜区岩性油藏勘探理论及方法的创新,在大庆外围发现了 $14 \times 10^8 \text{t}$ 的探明储量

大庆油田发现以后,1965—1984 年的 20 年间,在传统“背斜找油”理论的指导下,大庆外围仅找到 $2.5 \times 10^8 \text{t}$ 的探明储量,勘探处于徘徊阶段。1984 年以后,为了改变这一被动局面,对以往的勘探实践进行了系统总结,发现三肇凹陷中心部位的徐 10 井,没有任何构造背景,但在葡萄花油层、扶杨油层获得了工业油流,证明三肇凹陷存在大面积的岩性油藏。

根据这一认识,油田勘探思路进行了战略调整,提出了“下洼子,找砂子”的口号,从此松辽盆地勘探工作全面进入岩性油藏勘探新阶段,并发展形成了向斜区岩性油藏勘探理论及配套技术,同时紧密结合构造成藏理论深化地质认识,推动了勘探工作的快速发展,在大庆外围相继探明了宋芳屯、模范屯、榆树林、龙虎泡、朝阳沟等油田,迎来了第二次储量增长高峰期。

1.1.3 “三个成藏带”的认识与划分,有力地指导了向斜区甩开勘探的实践

“十五”期间,通过在松辽盆地北部中浅层实施精细勘探,深入分析沉积砂体与成藏关系,划分了构造油藏带、构造—岩性油藏带和岩性油藏带“三个成藏带”。

依据对这三个成藏带的认识,将勘探重点由扶杨油层转向葡萄花油层,由寻找构造油藏转到向斜区寻找岩性油藏,大胆在向斜区甩开勘探,不断开创了隐蔽油藏勘探的新局面,长垣两侧葡萄花油层实现了含油连片,在卫星、敖南、徐家围子和他拉哈向斜等 6 个有利区取得规模发现,提交探明储量 $2 \times 10^8 \text{t}$,为形成第 3 次储量增长高峰期奠定了基础。

1.2 海拉尔盆地 4 次认识上的深化,迎来了勘探的重大突破

在 20 世纪近 20 年的时间里,海拉尔盆地的油气勘探是石油界公认的“老大难”。1982—1984 年,钻探了 36 口井,只在海参 4 井有所发现,但没有工业价值。直到 1995 年都没有取得新的进展,面向世界范围进行勘探招标也无人问津。有人将其形象地比喻为“一块盘子摔在地上,又被踢了一脚”。近年来大庆油田通过加大勘探力度,在这一盆地取得了实质性突破,这主要得益于勘探认识的 4 次深化。

(1) 第一次认识的深化,发现了有利构造带。通过对海拉尔盆地重新进行整体研究,学习借鉴渤海湾断陷盆地的勘探经验,在主要生油洼槽中寻找有利构造带,钻井 38 口,其中 14 口获工业油气流,这一盆地的勘探终于取得了突破性进展。

(2) 第二次认识的深化,发现了潜山油藏。通过复查 1996 年钻探的老井贝 10 井,进一步深化研究和认识,在岩屑录井中仅见 10% 荧光,井壁取心只有 2 颗荧光显示的情况下,大

胆提出压裂测试,获得 40t/d 的高产工业油流,从而发现了潜山油藏。2004 年,布达特群潜山提交石油探明储量 $2568 \times 10^4 \text{t}$ 。

(3) 第三次认识的深化,发现了高产高丰度断块油藏。通过重新研究断块油藏富集规律,认识到主生油洼槽中的大断裂构造带控制油气富集,2002 年在苏德尔特断裂构造带上发现了高产、高丰度的断块油藏,贝 16 井在兴安岭群综合解释油层 194.8m/61 层,获 125.8t/d 高产工业油流,进而在新层系实现了勘探的重大突破,现已提交探明储量 $3591 \times 10^4 \text{t}$ 。

(4) 第 4 次认识的深化,使岩性油藏勘探有了新发现。在寻找岩性油藏过程中,主动转变思路,认识到乌尔逊凹陷多物源扇三角洲前缘砂体是形成岩性油藏的有利地区。2003 年部署了苏 20 井,在铜钵庙组压裂获 4.36t/d 的工业油流。2005 年,乌东斜坡带再获突破,在三级坡折带和扇三角洲前缘砂体叠合区,乌 27 井南屯组获得 52.37t/d 工业油流,开辟了岩性油藏勘探的新局面。

1.3 用新视角重新认识老盆地,在老探区获得了新发现

松辽盆地北部中浅层历经 40 余年的深度勘探,资源探明率已达 67%。对于这样一个勘探程度非常高的“老盆地”,要取得新的勘探发现,必须在前人的基础上,与时俱进,大胆创新,以新的视角和新的技术进行重新审视、综合研究。“十五”期间,通过对松辽北部中浅层进行“三个重新认识”,取得了一系列新认识、新发现、新成果。

(1) 重新认识松辽盆地勘探层系,找到 9 个含油气层,并仍有新层系有待发现。

(2) 重新认识松辽盆地油气资源类型,认识到油气生成过程是连续的,但目前盆地内找到的数量比例失调。

(3) 重新认识松辽盆地勘探“成熟区”,2004 年在向斜中心钻探的几口井获高产的事实表明,盆地“成熟区”的含水区也是值得探索的领域。

大庆油田这些年油气勘探取得的新发现,更加深刻地体现了人们对客观世界的认知不可能一次完成,油气勘探作为对未知领域的探索,更不可能一蹴而就。只有在实践、认识,再实践、再认识的循环往复运动中,才能逐步掌握真理,认清事物的本质。

2 勘探的风险是客观存在的,同时机遇也是并存的,辩证地解决好这一矛盾才能获得大发现

事物发展的过程,就是矛盾双方相互对立、相互依存、相互转化、相互统一的过程,就是人们不断地认识矛盾、分析矛盾、解决矛盾的过程。找油找气作为一项探索未知领域的事业,固然风险性很高,但风险中也蕴藏着机遇,而且某种程度上风险越大、机遇越多,关键能否在风险中捕捉机遇、把握机遇。

从这个意义上讲,向未知的领域进军,开拓的胆识最宝贵。这些年,正是由于在勘探工作中大力提倡“勘探无失败,探井无空井”的思想,激励勘探系统的同志们解放思想、大胆实践,努力向现有的目的层挖潜、向成熟区新层系探索、向松辽盆地深部进军、向现有探区周边扩展、向其他外围盆地甩开,才取得了油气勘探的一个又一个胜利。松辽盆地北部深层天然气勘探的重大发现,就是这方面的最好例证。“十五”以前,松辽盆地北部深层天然气勘探主要是围绕徐家围子断陷南部寻找构造气藏,提交的三级储量总和还不到 $300 \times 10^8 \text{m}^3$ 。对此,