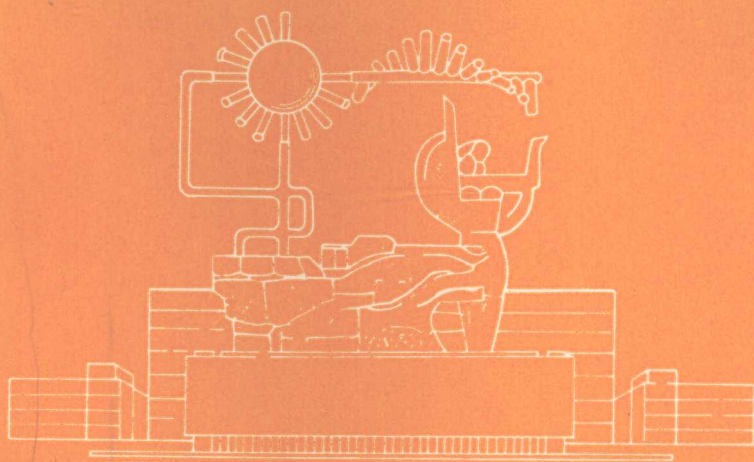


石油科技进展

(续 集)

张延庆 纪友亮 吴晓东 主编
陈兴奎 国明



石油大学出版社

内 容 提 要

本书是中国石油学会第二届青年学术年会会议论文集续集。共收集了 230 余篇论文及论文详细摘要,分五大部分:石油地质与地球物理勘探、石油工程、石油炼制与化工、石油机械与油气储运工程及经济管理与基础科学,包括了陆上石油、海洋石油、石油化工等各个专业学科及相关基础学科。论文及论文详细摘要内容有具体的工作经验、有多年的科研总结、有高新技术的研究成果,选题新颖、代表性强、覆盖面广,具有较高的学术水平。

本文集基本上反映了青年石油科技工作者近年来的主要研究成果和石油科技今后发展的方向,是石油科技领域的一本重要资料,适合广大石油科技工作者参阅。

石 油 科 技 进 展 (续集)

张延庆 纪友亮 吴晓东 主编
陈兴奎 陈国明

*

石油大学出版社出版

(山东省东营市)

新华书店发行

石油大学印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/16 21.5 印张 550 千字

1995 年 9 月第 1 版 1995 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—1000 册

ISBN7-5636-0703-X/TE·128

定价:40.00 元

为发展我国
石油科技事
业贡献青春

侯祥麟
一九五

原中国石油学会理事长侯祥麟院士题词

中国石油学会第二届青年学术年会 组织机构名单

名誉主席：金钟超

主席：陆基孟 徐梦虹 仝兆岐 叶大信 宋万超

副主席：李俊英 王成龙 梁文坚 宋保军 刘文田

秘书长：张延庆

副秘书长：纪友亮 吴晓东 陈兴奎 陈国明

专家顾问组：

刘仲一	陈月明	苏贻勋	岳伯谦	李洪禄	信荃麟
杜世通	赵澄林	张庚骥	陈丽华	刘孟慧	沈忠厚
张琪	陈庭根	李健鹰	韩志勇	梁文杰	范耀华
时铭显	赵怀文	冯叔初			

执行主席：刘文田 宋保军

学术组：

组长：张延庆

副组长：纪友亮 吴晓东 陈兴奎 陈国明

委员：狄明信	王杰祥	山红红	郝点	张国忠	姜再兴
乔文孝	李洪奇	徐怀民	王永刚	查明	秦积舜
管志川	姜汉桥	王宗贤	张玉贞	赵朝成	夏道宏
何跃生	张鲁明	孙淑萍	刘润华	崔培伟	关继藤

秘书组：

组长：赵东冶 李兆敏

副组长：王长峰 金凡

委员：袁文环	焦念友	陶京梅	张洪泉	李庶峰	张金钟
李树坤	杨大兴	姜梅芳	王阜东	庞景琴	何恩好
房伟	冯春法	蔡德华	孙新国		

会务组：

组长：王玉宝

副组长：丁连胜

委员：吴文山 马业 王岳寿 赵月东 李兰女

《石油科技进展(续集)》

编委会名单

主 编：张延庆 纪友亮 吴晓东 陈兴奎 陈国明

编 委：(按姓氏笔划为序)

山红红	王长峰	王永刚	王宗贤	王杰祥
乔文孝	关继藤	刘润华	孙淑萍	张玉贞
张鲁明	李洪奇	何跃生	赵朝成	郝 点
姜汉桥	姜再兴	查 明	袁文环	徐怀民
秦积舜	夏道宏	崔培伟	管志川	

序

战斗在石油战线上的广大青年科技工作者,是祖国石油工业的未来,肩负着历史的重任。青年科技工作者是跨世纪的科技人才,面临即将来到的新世纪在科技方面的竞争和挑战。

中国石油学会第二届青年学术年会旨在为青年科技工作者搭起学术交流的舞台,展示青年科技工作者的科技成果。会议筹委会共收到论文近千篇,论文第一作者的年龄均在45岁以下。他们中有的来自高等院校,有的来自科研单位,有的来自生产第一线。论文涉及石油地质、物探、测井、钻井、采油、油藏、炼油、化工、环境工程、石油机械、海洋工程、油气储运等专业以及与石油、石化、海洋石油等相关联的各基础领域。论文内容有具体的工作经验、有多年的科研总结、有高新技术的研究成果,选题新颖、代表性强、覆盖面广,具有较高的学术水平。会议筹委会组织专家进行了评审,从中选出了近600篇录入本论文集。由于篇幅所限,本文集分为两册,《石油科技进展》选入356篇论文,续集录入230多篇论文或摘要。

本文集基本上反映了青年石油科技工作者近年来的主要研究成果和石油科技今后发展的方向,是石油科技领域的一本重要资料。我相信,这本文集的正式出版将有助于石油科技的发展。我希望广大青年科技工作者,发扬老一辈科学家的光荣传统,团结一致、求实创新、努力攀登科技高峰,为祖国的繁荣富强,为我国的石油工业贡献力量。

金钟超

1995.8

目 录

一、石油地质与地球物理勘探

静北灰岩裂缝型潜山油藏水淹规律分析.....	张吉昌 陈 忠 罗玉庆(1)
鸳鸯沟地区石油地质特征及勘探潜力分析.....	马陆琴 苗 振 邢华威(4)
流体势场在陕甘宁盆地中南部油气运聚研究中的应用	马财林 姜英昆 王 欣(8)
歧东构造带第三纪变形分析及其对埕北斜坡应力场变更的指示意义	付立新 李淑恩(12)
火山岩发育区的储层研究及在油气勘探开发中的应用	陈振岩 张 戈 祝丽玲 孙 丹 郑治宇(15)
用生产测井资料确定产层动态参数	郭海敏 金振武(18)
石油钻遇矿藏——含硫酸钠地下盐矿的综合利用研究	牛自得 王宗玉 李 臻 田 哲(22)
裂缝性油藏数值模拟方法探讨 ——以火烧山油田为例	郑 强 唐春荣(25)
孤南油田的构造特征及剩余油分布研究	李国都 戴启德 狄明信 张卫海(28)
浅论石油的成因	李中汉(29)
安徽省天长地区油气地质特征及勘探前景	张国辉(30)
碳酸盐岩深埋溶蚀作用的模拟研究	张文正 杨俊杰 黄思静 黄月明 刘桂霞(32)
陕甘宁盆地奥陶系顶不整合体系的形成及储集特征	左智峰(33)
新疆塔里木盆地英买力地区中新界油气远景分析及勘探有利区选择	池卫国(34)
南官凹陷石油地质条件的重新认识	吕宝凤(35)
南官凹陷下第三系成烃模拟研究	李保林(36)
四川盆地勘探工作量测算方法研究	丁玉兰(37)
准噶尔盆地天然气的分布规律及勘探方向	王屿涛 蒋少斌(38)

松辽盆地南部油气化探的石油地质意义及异常成因模型	董自强(39)
碳酸盐岩裂缝气藏形成条件分布规律及勘探方法	张子枢 吴邦辉(40)
碳酸盐岩的古岩溶、深部岩溶和深部溶蚀作用	江同文 洪庆玉 顾其彬 蓝光志(41)
陕甘宁盆地北部石炭系碳酸盐岩储层成岩作用及孔隙演化	包洪平 李炯 南君祥(42)
陕甘宁盆地中部气田奥陶系风化壳储层横向预测方法	蒋加钰 李来运 郭亚斌(43)
陕甘宁盆地中部上古生界气层分布规律及勘探目标	杜永葆(44)
克拉玛依某研究所地区工程地质性质及房裂分析	蒋恩让(45)
计算关联维的 G-P 方法研究	乐友喜 沈 晨 王才经(46)
大民屯凹陷砂岩储层成岩作用及孔隙演化	魏 喜 李学万(47)
边台变质岩潜山构造裂缝定量预测研究	张吉昌 陈 忠 罗玉庆(48)
饮马河大榆树林边滩沉积特征	滕玉洪 尹燕义(49)
生油层内的油气藏	张传河 杨剑萍(51)
贵州地区寒武系层序地层学研究	田海芹 汪 红(52)
沉积场陷对油气分布的控制——以准噶尔盆地为例	吴晓智 李 策(53)
辽河断陷盆地下第三系粘土矿物研究	黄 毅 王彦芳(54)
方位电阻率测井在中部气田初步应用评价	马东明(55)
川西致密气藏开发早期评价技术方法	郭新江(56)
断裂模式分形法——一种行之有效的构造解释方法	郑治宇 余炳俊 王文艳(57)
东海盆地西湖凹陷煤系烃源岩及凝析油中的二萜化合物	傅 宁(58)
曲流河点坝的不同侧积模式	杨景琦 王岫岩 马立桥(59)
低渗非均质砂岩油藏中高含水期剩余油分布规律及稳产技术研究	张兴良 王 霞(60)
地震道分维在油气预测中的应用	姜雪竹(62)
改进电缆式地层测试器	张进魁 焦西朝 翁建新(64)
陕甘宁盆地中部气田天然气水合物防治	朱天寿(65)
时间特征频率分析在地层结构研究中的应用	熊金良 姚江波(66)
试论地震地层学对传统地质基本理论的贡献	魏志平(68)
胶莱拉分盆地形成机制及油气远景分析	吕宝凤(70)
板桥凝析油气田储量计算方法研究	陶庆学(71)

用微机绘制构造图	王 磊(72)
全岩显微荧光分析对高演化碳酸盐岩生、储、运烃方面的探讨	栾 琴(73)
泌阳下二门深层系序神经网络识别沉积相研究	华运隆 刘瑞林 翟中喜(75)
2727C/O 微机检测系统的设计	赵广峰 张 勇(77)

二、石油工程

水平井偏心环空波动压力计算及分析	管志川 葛洪魁 刘兴坤(78)
修正幂律流体同心轴向环空流动规律及应用	李洪乾 刘希圣(79)
气体和非牛顿液体在水平管中的两相流动	章龙江(80)
一种在钻井过程中预测钻速的新方法	杜 镛 邢纪国(81)
塔里木盆地沙漠腹地钻井钻前工程的几项技术	李玉平 于好泳(82)
陕甘宁盆地气田钻头使用寿命的多元回归分析及其应用	巨满成(83)
ZF—2 钻井实时采集系统的结构特点及对优化钻井影响的研究	路立君(84)
石油钻井泥浆泵计算机系统仿真技术与设备工程	孟英峰 梁 红 王宏伟(88)
利用地层造斜力钻中靶井技术	韩烈祥(89)
动态压力波法预测调整井地层压力	黄伟和 黄宏春(90)
三牙轮钻头井底流场的数值研究及应用	李兆敏 沈忠厚 徐依吉(91)
井塌评价、模拟及处理的计算机辅助决策系统(CADMS)	刘胜娃 郑生宏 高尊民(92)
水压裂缝的垂向扩展与止裂	陈治喜 陈 勉 金 行 黄荣樽(94)
延时凝固水泥浆固井技术研究	安 策 张西明(95)
水泥石界面胶结强度研究	燕 平(96)
双层套管固井质量的 CBL 评价	魏 涛 瞿亦斌(97)
用灰色关联分析评价和优选钻头	王俊良 刘 明(98)
泥浆转化为水泥浆(MTC)的研究及应用	黄仲宽 陈 斌 王昭志(99)
防卡降滤失剂(PPL)的研制及应用	唐仕忠 刘传禄(100)
矿渣泥浆固化技术完全可以用于固井施工	吴达华 裴 雁(104)
卡钻可能性测量技术研究	李相方 赵春波 郑叔芳 龙平 周德军(108)
怎样利用水泥浆实验室试验指导现场作业	聂 臻(109)
裸眼洞穴完井机理分析与应用	鲜保安 王 玺(110)
交 2 块储层潜在危害因素分析及保护油气层措施研究	齐海鹰 杨立强 鲍永革 蒋 玲(111)
新型防气窜 J—1 系列及工艺有效地解决云南陆良地区浅高压气井的固井问题	闫玉贤 谢承斌 吴向志 尹宗国(112)

抽油井环空生产测试中存在的一些主要问题及解决方法	陈亚平	(113)
快速求解法在油气工程中的应用研究	郝亚雷 张 薇	(114)
SHB2.5×6/30D 水力活塞泵的参数设计与优化	胡剑华	(115)
水平井斜井油管扶正器应用分析计算	谢 斌	(121)
有杆射流增压泵应用技术	韦雅珍 夏诗奎 吴国栋 祖世强	(122)
高凝稠油油井井筒瞬态温度场研究	宋 辉 朱桂华	(123)
灰色综合评判法及其在裂缝预测中的应用	江同文 颜其彬 兰光志 徐凤银	(124)
油管传输射孔技术在辽河油田的发展与完善	门孟东	(125)
油气层水力压裂裂缝的分形几何描述	屈 展	(128)
限流压裂拟三维设计模型研制及其应用研究	孟维宏 王宗六 孟祥和	(129)
防喷式稠油抽油泵的结构原理及防喷能力的计算	张振华 孟国良	(130)
污油脱水试验研究	凌 云 朱元洪	(131)
浮顶油罐灭火泡沫挡板开孔设计的探讨	阮登洋	(132)
化学生热解堵技术的矿场试验	张维新	(133)
因子克立格法在研究油气藏储层参数中的应用	屈德纯	(134)
AH-304 缓蚀剂的研制和应用	管保山 朱建峰 何剑平	(135)
示踪剂(阴离子无机盐)的监测——流动注射分光光度法	曹亚平 王丽华	(137)
温控短路热洗清蜡防漏管柱的研制及应用	王如平 王 宏	(138)
低孔隙复杂岩性气藏测井解释理论与方法研究	刘舒杰 谭廷栋	(139)
油水井系列综合解堵剂的研制与应用	张卫东 朱好华 程玉虎	(140)
注水开发后期储层孔隙结构和渗流参数变化特征	赵跃华 赵新军	(141)
水源水注入地层损害机理研究	闫 峰 吕俊杰 陈 威	(144)
储层流体性质识别	许与非 杨国忠	(145)
一个稠油油田生产渗流特性的研究和应用	谢梅波	(146)
新一代声波成像测井仪在油藏工程中的应用	王 东	(147)
单井示踪剂法测剩余油饱和度在三次采油中的应用	魏立春 韩仁功 张 萍	(149)
四川气田多层开采预可行性研究	刘 杰 冯先义	(153)
注蒸汽开发油藏年油汽比预测模型研究与应用	李凤春 郭福军 练加贵 李玉森	(157)
辽河油区稠油产量预测方法研究	程仲平 杨 军 刘秀婷	(160)
特稠油油藏开采方式研究	简玉秋 杨 丽 姚玉林	(161)
油藏结构在地应力、渗流及温度耦合作用下的状态模拟	王艳辉 高远文	(162)
一种新的油层定量分析方法——贴近度分析方法及其应用探讨	鲍云杰 刘方 陈玉斌	(163)
港西四区聚合物驱防窜先导性试验	陈智宇	(164)

确定气井合理产量和预测部署井产能的新方法.....	王玉文(165)
底水油田开发实践.....	郑春雷 张明禄(167)
利用干扰试井资料核实气藏储量和储量丰度的方法探讨.....	李 敏 杨雅和(168)
米氏旋回在平湖油气田高分辨率层序地层分析中的应用.....	李培廉 盛 蔚(169)
注水开发油田水驱规律曲线应用条件研究.....	张丽因 初迎利 刘冬琴(170)
稠油油藏纵向渗透率非均质性对蒸汽驱的影响.....	蒲海洋 任 湘 何 中(171)
灰色理论和模糊神经网络在油气藏预测中的应用	刘力辉 杨梦岩 姚江波 熊金良 常德双(172)
河南油田电渗法提高采收率试验研究.....	张人雄 隋少强(173)

三、石油炼制与化工

泥浆中氟化物的测定.....	杨怀杰 郑 镨(176)
CB—5B 重整催化剂工业应用实践	王 智(180)
谈聚丙烯催化剂的发展所带来的工艺变革.....	杨仕进(184)
各种类型烃源岩、凝析油的轻烃组成及地球化学特征	李志生(189)
原油混炼提高拔出率.....	郭燕生 张荣德 朱绍梅 张玉贞(191)
苦咸水用做冷却水的缓蚀阻垢的研究.....	张庆轩 王保三 杨普江 杨国华(193)
填料式浮选柱操作参数的研究.....	王嘉麟 韩勇 赵立新(195)
对我厂 RFCCU 结焦问题的分析.....	范明新(196)
双层化学镀镍技术用于油管及井下工具防腐的可行性	何焕杰 詹适新 王永红 徐 勤(197)
采油注水和污水站用机配件镀层工艺研究	王永红 詹适新 徐勤 何焕杰 张灿国(198)
胜利渣油的缓和热转化.....	巩春伟 范耀华 王仁安(199)
大庆减渣窄馏分催化裂化性能研究.....	钮根林 刘耀芳(201)
热分析法研究渣油和沥青的热性能.....	开玉台(202)
防止催化裂化装置油浆系统结焦的措施.....	魏述俊(203)
抗温抗盐泥浆降粘剂的研制.....	邵艳英 梁 镐 高光第(204)
FCCU 新型提升管末端快速分离技术的探讨.....	刘英聚(205)
高熔点蜡中正、异构烷烃碳数分布高温气相色谱法的研究	周云琪(206)
气田水中 H ₂ S 与 CO ₂ 对井下管材的腐蚀—磨 70 井油管腐蚀实例	殷名学 赵惠中(207)
干气预提升的技术探讨和工业应用.....	于喜贵(208)
废油掺盐水脱水的可行性研究.....	侯国新(209)
一催化装再生烟气潜能利用分析.....	黄文伟(210)

低氮分散型乙烯—丙烯共聚物粘度指数改进剂的研制	万烈雄(212)
重油催化裂化装置反再系统热平衡计算浅析及应用	李志军(213)
掺炼外油后常减压装置收率的优化	丁 泉(214)
γ -丁内酯生产技术进展及初步技术经济比较	朱红卫(215)

四、石油机械与油气储运工程

设备诊断技术在中原油田的应用	董本才 阴振亚(216)
超金属修补剂在 190 系列柴油机修理中的应用	付彦宏(217)
石油机械连杆类零件的三维有限元分析	周思柱 陶伦绪 党建国(219)
旋流除砂器锥套磨损率的计算	尹卫华(220)
国产三缸泥浆泵主轴螺栓可靠性分析	牛 勇 侯 郁 赵 众(221)
钻柱隔振理论分析	许 葵 吕英民 帅 健(222)
储能作业机的稳定性分析	刘廷强(223)
小泵深抽工艺的设备选择与配套	李小龙(224)
抽油杆自动检测与评价系统	员增荣(225)
箱体游梁的制造	韩美喆(227)
一种经济、高效的机械采油设备——螺杆泵采油系统	臧 宏(228)
确定电潜泵载荷的新方法——系统节点分析法的研究	李增亮 姜 晖(229)
中压压缩机“拉缸”事故的原因分析及处理	吕立功(230)
“八合一”绣污净在涂装方面的应用	赵旭平(231)
普通机床改造研究	卢晓惠(232)
互补色体视图像生成技术的研究	刘衍聪 林述温等(234)
压缩试验时铸铁试件断裂位置分析	王丽华(235)
探针法测材料导热系数	侯方丰(237)
用激光测转角的理论分析与实践	路秀美 宋文升(238)
中小直径压力容器内缝埋弧焊机电一体化成套设备研制	周 勇 石 凯等(240)
压力增能型八角垫残余变形分析	戴俊鸿(241)
传热设备计算中的石油化工常用物性推算程序库——PROP	熊献金 刘 巍 王勤荻(242)
同高并列式催化裂化装置改造的几点看法	胡 敏(244)
高效气—气换热波纹板的传热性能研究	韩定明(245)
UPS 远程状态监测报警器	杨志伟(246)

振动沉管灌注桩在油田工程中的应用.....	高 升(247)
海滩软土基上冻土路堤设计与施工.....	王洪顺(248)
水泥稳定砂砾在沥青路面基层的应用.....	孙德坤(249)
香港体育场顶棚钢结构建造.....	蒲玉成(250)
渤海现用单点系泊系统及施工分析.....	温玉梁(251)
海洋平台桩、土、结构共同工作分析.....	卢成原(253)
海底管线缺陷的断裂失效评定.....	张洪美(256)
海底管道铺设中的焊接技术.....	李晓明(257)
我国天然气输配管网存在问题与发展趋势.....	毛洪光(258)
玻璃钢管道几种典型事故的分析与预防.....	杨永军 卢明昌 王玉江(259)
XPS 在金属介面(表面)腐蚀研究中的应用	胡正飞(262)
威成线内腐蚀研究.....	刘 惟 韩兴平(263)
原油束罐底部沉积水腐蚀性分析及底板内保护.....	刘玲莉(264)
HL90 耐温内防腐涂料的研制	任中华 郝艳秋 张兴中 胡金良(265)
提高管道防腐用环氧粉末涂料机械性能的技术初探.....	赖广森(266)
埋地管道石油沥青覆盖层大修用新型材料——改性沥青热烤带的研制	韩钟琴 杨印臣(267)
防腐卷材生产线的设计与运行.....	杨印臣 韩钟琴(268)
原油析蜡过程分析.....	时 京(269)
多组分混合原油凝点和粘度的计算与图示.....	张秀杰(270)
原油流经大落差管段的热历史和剪切历史分析与研究.....	徐 诚(271)
一种确定非牛顿流体触变性的方法.....	艾慕阳(272)
管道层流热边界层减阻理论及应用.....	唐晓寅 张赞宇 王建华(273)
油品蒸发损耗通用计算公式的推导及讨论.....	黄维秋 高锡祺(275)
电容式取油罐油位测量仪.....	向永红(276)
波纹板聚结分离技术的原理及效果.....	李杰训 李秀兰 顾世忠(278)
密闭溶气气浮试验装置的研究.....	李 巍(279)
东黄线输油主要机械密封存在问题及解决办法.....	张庆书(280)
旋液对孔板计量的影响.....	姚 毅(281)
稠油输送用泵研究初探.....	张炳贺 陈 强(282)
ZDYR-100 型电液伺服调节球阀的研制	张可刚(283)
从调节球阀在管道上的应用分析水击波的控制.....	张柏松(284)
轻质油品铁路油罐车下部卸油装置的研究.....	杜振华(285)
油库安全消防系统的灰色综合模型及应用.....	赵晓刚(286)

管道局科研计划数据库的设计与实现·····	占春秋	钟喜梅(287)
压缩天然气与天然气汽车·····	曹	靖(288)
管道局微机电话号码查询系统的设计·····	李春琪	郝
八侧向测井的环境影响·····	刘振华	胡
		启(291)

五、经济管理与基础科学

求地层参数中的曲线匹配问题·····	李宗民(292)
石油企业管理体制及经营机制的选择·····	董亚军(295)
加权拟合法求取零炮检距剖面—ZOSTK 模块介绍 ·····	邱海波(298)
二元高次最小二乘曲面拟合电算法·····	赖忠泽(299)
引进 RK.HK 压力计量仪功能扩展·····	袁平凡(300)
优化汽、煤、柴油生产方案·····	何松强(301)
P&ID 软件的开发与应用 ·····	谢安俊(303)
激光光解 W(CO) ₂ 引发聚合乙烯吡唑 ·····	马桂梅
直边菲涅耳衍射的研究·····	安德昌(304)
对生产能力指数法的研究·····	杨
塔指油田提案管理自动化系统的开发·····	渭(305)
从桂 119 井落物打捞看绳索作业的复杂性·····	戴建国(306)
试论油田物资管理体制如何适应“油公司”模式·····	王
微机管理系统在教学管理中的应用·····	华(308)
阿尔奇公式中 m、a 值的思考和认识 ·····	刘
人工神经网络在油田产量预测中的应用·····	杰(309)
大型化炼油厂的节能·····	阙军峰(310)
EPN 数据库管理系统 ·····	杨向荣(311)
水平井钻井工艺措施决策分析及优选·····	高山荣(313)
加强胜大集团质量管理工作的途径·····	任
世界未来的能源图景·····	军
淡化主业意识 建立支柱产业·····	林万昌
建立适应市场经济的石油企业工资管理体制·····	廖建明(314)
关于组建石油企业集团及参与国际化经营的思考·····	陈安民
石油天然气工业与环境保护持续协调发展途径探讨 ·····	田
	慧(315)
	廖春秋
	汪
	泽
	鞠
	琦(316)
	孟繁华(317)
	梁微霞(319)
	蔡福安(321)
	杨俊杰(322)
	唐建生(324)
	袁
	萍(325)
	李
	喆(326)

静北灰岩裂缝型潜山油藏水淹规律分析

张吉昌 陈 忠 罗玉庆

(辽河石油勘探局勘探开发研究院)

摘要 本文针对静北灰岩裂缝型潜山油藏开发过程中所暴露出来的油井水淹造成稳产困难等实际问题,从岩芯裂缝描述入手,利用测井资料定量计算裂缝的张开度,并判断裂缝的发育方向。在此基础上利用动态分析法、脉冲测试、生产测井等新技术分析了油井见水方向,及油藏层内、层间水淹规律,提出了油藏下步具体调整意见。该研究成果已用于潜山开发调整,取得了良好的经济效益和社会效益。

关键词 裂缝型潜山油藏 储层裂缝 裂缝张开度 裂缝方向 水淹规律。

第一作者简介 张吉昌,男,1969年2月出生,1991年毕业于石油大学石油地质专业并获学士学位,助理工程师,现从事油田地质研究。

一、引 言

静北灰岩潜山位于大民屯凹陷静安堡潜山带的东北倾末端,构造面积 26.6km^2 ,含油面积 12.5km^2 ,潜山地层为中上元古界长城系大红峪组和高于庄组滨海碎屑岩及浅海碳酸盐岩组成,储层主要岩性为白云岩和石英岩,隔层岩性主要为变余泥岩,储集空间以构造裂缝为主。油藏具统一的压力,温度系统,边底水不活跃,驱动能量以内部弹性为主。原油性质具有高含蜡、高凝固点的特征。潜山于1984年发现并试采,1988年投入开发,1990年进行了调整,在油藏压降幅度较大的情况下进行主力油层低部位注水开发,实现稳产三年,本文针对油藏目前高产井水淹严重,产量下滑较快等不利因素,分析了油藏注入水水淹状况,为改善油藏开发效果提供了可靠的地质依据。

二、储层裂缝研究

储层裂缝研究是分析水淹规律的基础,本文从岩芯裂缝描述,裂缝开度计算,裂缝发育方向分析等几个方面研究了储层裂缝。

1. 岩芯裂缝描述

静北灰岩潜山岩芯观察,主要储集空间为构造裂缝,溶蚀孔、洞很少,岩芯观察裂缝具有以下特点:a. 裂缝充填差,据153块岩芯裂缝统计,裂缝总数为1853条,其中有效缝1585条,占84.6%;b. 裂缝开度小,裂缝开度呈正态分布,以 $0.05\text{mm}\sim 0.5\text{mm}$ 之间为最多,占92.7%,开度中值为 0.12mm ;c. 裂缝以中高角度为主,倾角大于 70° 的占57%, $45^\circ\sim 70^\circ$ 的占39.7%,小于 45° 的只占3.3%;d. 裂缝垂向延续性差,一般只有 $4\text{cm}\sim 9\text{cm}$,大于 9cm 的只占22.14%。e. 岩性控制裂缝密度,白云岩裂缝线密度为136条/米,石英岩为211条/米,含泥质云岩为69条/米。

总之,岩芯观察,静北灰岩潜山储层裂缝;以中高角度有效微裂缝为主。

2. 裂缝张开度的计算

裂缝张开度是反映裂缝渗透性好坏的重要指标,用双侧向电阻率计算井下岩石裂缝张开度是根据斯伦贝谢测井公司近年电模拟试验,利用有限元网络法建立的双侧向测井电阻率值与裂缝张开度的统计关系。

高角度缝:(垂直裂缝),双侧向测井曲线显示正幅度差,计算裂缝张开度的统计关系式为:

$$\varepsilon = \frac{C_{LLS} - C_{LLd}}{4C_m} \times 10^4 \quad (1)$$

低角度缝:(又称水平裂缝)双侧向测井曲线显示负幅度差,或基本无幅度差,并呈厚度约 0.8m 的低电阻异常,计算裂缝张开度的统计关系式为:

$$\varepsilon = \frac{C_{LLd} - C_s}{1.2C_m} \times 10^4 \quad (2)$$

式中 C_{LLS} 为浅侧向电导率, Ω/m ; C_{LLd} 为深侧向电导率, Ω/m ; C_s 为围岩电导率, Ω/m ; C_m 为泥浆滤液电导率, Ω/m ; ε 为叠加裂缝张开度, mm。

从统计结果上可以看出,裂缝张开度的分布在平面上和纵向上差异明显,主要表现在:与所处的潜山内幕构造有关,在古向斜转折端部位裂缝发育,在断裂带附近裂缝发育;单层裂缝发育非均质性强,且顶底裂缝性质有差异。另外埋藏深度影响裂缝发育程度。

3. 裂缝发育方向分析

电导率异常检测(DCA)是识别井下有效裂缝的有效方法之一,它是基于井下有效裂缝都是斜交或高角度的,因而排除了所有相关性好的异常,并用异常幅度、极板间的幅度差及异常宽度三个门槛值消除非裂缝引起的曲线变化、将尽可能是裂缝引起的电导率异常标在 DCA 成果图上,应用 20 口井判断静北灰岩潜山裂缝发育方向主要为北西和北东向二组,受潜山局部构造影响,边部裂缝发育方向有扭转。

三、水淹规律分析

结合储层裂缝研究成果,从见水方向,纵向和平面水淹特点,以及水驱效果来分析油藏水淹规律。

1. 油井见水方向分析

(1) 动态分析法分析油井见水方向

应用动态分析法研究油井见水方向是一种比较直观有效的方法,对 29 口注水井按井组分析其注采情况,同时对一线井和二线井的见效情况分别加以考虑,综合分析可以看出:注入水沿裂缝发育方向,即北东向和北西水窜明显,与裂缝发育方向相比较,总符合率达 85% 以上,如安 21—27 井注水,使位于北西向的安 22—28 井和北东向的安 19—25 井见效,特别是安 22—28 井 1990 年 8 月投产即见水,而处于其它方向的井见效不明显。另外,注入水沿裂缝水推速度快,如安 23—25 井注水,安 21—25 井 1989 年 1 月水淹,分析其水淹速度超过 1.4m/d。

(2) 利用脉冲测试资料判断见水方向

从 10 对脉冲测试井组中有 6 对是明显连通好,导压系数高,滞后时间短,有 4 对连通较差,从连通井的方位不难看出:沿裂缝发育方向油藏连通好,最大连通距离近 1000m。这个认识对开展不稳定注水和定期进行注采调配,减缓油井含水上升起到一定作用。

2. 主力油层层间水淹规律分析

该潜山储层与隔层间互发育,主要开发目的层为大红峪组二小层和高于庄组二、四小层,高于庄组一,三小层为主要隔层,在注水开发过程中出现层间水窜现象,分析认为是断层引起的,该潜山构造非常复杂,在 26.6km² 的范围内共有 39 条断层,其中正断层 27 条,逆断层 8 条,平推断层 4 条,这些断层多数不封闭,特别是沙四期的形成的 16 条断层,是很好的渗流通道,使潜山主体表现为块状油藏特征,统计 1989 年底 9 口注水井和 20 口见效井的情况发现,同一层位见效的有 10 口,其它层位见效的有 10 口,各占 50%,总之,沿断层水窜使处于断层

及其附近的油井先见水且含水上升速度快,因此可以考虑把位于断层附近的关键井进行调剖,控制注入水沿断层推进速度。另外在调配水井注水量时既要考虑水井所在层的动态,也要考虑层间影响,主要根据油井动态配注,这样可有效地控制油井含水上升速度。

3. 层内油井水淹规律分析

应用裂缝张开度计算结果和产液剖面及吸水剖面相比较,可以看出:注水和产液主要是在裂缝张开度大的层段,特别是水平裂缝发育段。这使油藏主体部位,裂缝发育,油井多数水淹注入已形成连片水体,而油藏边部,单层层状特征明显,裂缝发育程度差,多数井至今未见到水,因此边部要完善注采井网,加大注水强度。

4. 油藏水驱油效果分析

利用 12 口生产测井和电阻率时间推移法分析,油藏水驱过程始于油藏下部,而产液和吸水裂缝段一般在油藏上部,每口井多数只有 1~2 个层在工作,其厚度只占射开厚度的 5.6%~20%,油层纵向动用程度比较差,水驱油效率低,因此控制注入水沿裂缝发育段的水窜是提高水驱指数和注水波及系数的关键。

四、结论与认识

a. 静北灰岩潜山油藏是一个有层状特征的残缺向斜潜山高凝油油藏。油藏断层发育,地质情况复杂,开发实施及调整难度大。

b. 静北灰岩潜山油藏是一个典型的裂缝型潜山油藏,储层裂缝以北西和北东向的中高角度微裂缝为主,裂缝发育程度受构造和岩性影响。

c. 静北灰岩潜山水淹状况复杂,既有层间水淹也有层内水淹,但总体看来水驱油效率低,油层潜力较大。

d. 为提高油层动用程度,在边部要以完善注采井网、加大注水强度为主,对于油藏主体部位,今后不利于打加密调整井,建议采用大孔喉堵水,酸化压裂、注聚合物等措施来提高低渗透层段的吸水强度。

参 考 文 献

- [1] 曾文冲,油气藏储层测井评价技术,石油工业出版社,1991 年 3 月
- [2] 时庚戌,辽河油田开发实例,石油工业出版社,1994 年 9 月
- [3] 柳广第,朱筱敏译,天然裂缝性储集层地质分析,石油工业出版社,1991 年 6 月