



石油钻采工艺

SHIYOU ZUANCAI GONGYI

(公开发行 双月刊 1979年创刊)
第39卷 第2期 总第230期
2017年3月20日出版

主管单位 中国石油天然气集团公司
 主办单位 华北油田分公司
 华北石油管理局
 主 编 董 范
 社 长 朱庆忠
 副 主 编 付丽霞
 编辑出版 《石油钻采工艺》杂志社
 地 址 河北省任丘市华北油田
 采油工程研究院
 邮政编码 062552
 电话传真 0317-2724207
 编辑编务 0317-2723370, 2756473
 电子邮箱 syzc@vip.163.com
 网 址 www.syzcgy.cn
 印 刷 北京新越翔达彩色印刷有限公司
 国内发行 河北省廊坊市邮政局
 国内订阅 全国各地邮局
 邮发代号 18-121
 国内定价 30元/册 全年180元
 国外发行 中国图书进出口总公司
 (北京市88号信箱)
 国内统一连续出版物号
 CN 13-1072/TE
 国际标准连续出版物号
 ISSN 1000-7393
 准予广告发布登记编号
 13098220170003
 封面设计 孙 艺
 广告设计 王九州
 英文翻译 王瑞祥
 英文编辑 李春燕
 技术编辑 朱 伟
 责任编辑 薛改珍

目 次

油藏工程

- 125** 致密油储层岩石孔喉比与渗透率、孔隙度的关系
李伟峰 刘云 于小龙 魏浩光
- 130** 特低渗透油藏 CO₂ 非混相驱井距与产量关系理论模型
迟杰 鞠斌山 吕广忠 汪佳蓓 房平亮
- 138** 春风油田排 601 块水平井蒸汽驱井网类型优化物理模拟实验
王海涛 伦增珉 吕成远 赵清民 何应付 骆铭
- 146** 低渗透油藏垂直裂缝井产能预测及分析
周杨 李莉 吴忠宝 甘俊奇 王俊文 刘翀
- 151** 低矿化度注水提高砂岩储集层采收率的微观机理
李海涛 马启睿 李东昊
- 158** 甲烷气渗流作用对煤岩强度的影响
王力

钻井完井

- 163** 超临界水射流焦汤系数计算与节流过程降温效果分析
胡晓东 宋先知 李根生 沈忠厚 彭焱 朱斌
- 169** 井下喷射孔结构压降计算中流量系数的探讨
姚利明 刘巨保 韩雪 刘玉喜 花明泽 董日治
- 176** 鲁迈拉石膏夹层岩石可钻性预测
邱百英 韩福彬 陈绍云
- 180** 高强度橡胶保护套防磨减扭工具的研制
胡中志 周岩 李云峰 徐小峰 朱宽亮 于乐丹
- 185** 水泥浆流变性对水平井固井顶替界面的影响——基于天河一号大规模集群计算平台的数值模拟
陶谦 周仕明 张晋凯 方春飞 薛亮 陈博
- 192** 玻璃纤维对硫铝酸钙水泥石力学性能的影响
宋梅梅 张瑞萍 杨振杰 窦益华
- 197** 苏 4K-P4 井复杂井况下尾管固井工艺
刘明峰 张宇 熊腊生 张艳茹 姚庆童
- 201** 油井水泥无氯促凝早强剂的研制与现场试验
张顺平 宋剑鸣 饶洪波 靳建洲 张华 丁志伟
- 207** 迪那 2 气田测射联作完井工艺评价与优化
胡素明 王好 肖香姣 陈宝新 张永宾

212 应用于螺杆钻具的轴向振动冲击装置研制

陈勇 吴仲华 聂云飞 陈忠帅 曹小娟 李爱星

油气开采

218 考虑界面张力和液滴变形影响的携液临界流量模型

李元生 滕赛男 杨志兴 廖恒杰 马恋 李宁

224 空气泡沫驱注入系统腐蚀影响因素的灰色关联分析

陈明燕 王华 吴丹妮 陈彦榜 丁悦 刘宇程

231 分层压裂管柱冲蚀特性数值模拟与实验分析

丁宇奇 兰秉宇 刘巨保 迟云萍 董春鹏

237 致密碳酸盐岩储层复合缝网酸压技术研究及矿场实践——以大牛地气田下古生界马五₅碳酸盐岩储层为例

储铭江

244 华北油田油藏构造边部稠油冷采方法

付亚荣 陈明君 陈寅生 杨中峰 尤小虎 李思奇

249 定北区块致密气储层水平井压裂参数优化

张汝生 李克智 黄志文

254 基于均衡驱替的多井干扰下产液量优化方法

韩光明 代兆国 杨建雷 曹孟菁 闫建钊 刘海婴

科技信息

150 大位移井水平段长距离套管开窗新工艺

郭永峰

162 降低采油成本的小井眼电潜泵系统

郭永峰

175 青海油田基岩油藏勘探突破

石艺

217 华北油田采油五厂精细调整水降油升

石艺

248 用于油田酸化作业的“可降解纤维悬浮多模态粒子”暂堵剂

郭永峰

258 智能完井工具的“远程控制开关”

郭永峰

封面文章

冲击顿钻钻井技术(卓筒井)

孙天宇

《石油钻采工艺》
第十二届编辑委员会

名誉主任：赵政璋 焦方正 陈璧 胡文瑞
刘宝和 黄刚 张来斌 刘扬
屈展 赵金洲 王瑞和

主任：董范

副主任：(排名不分先后)

刘希俭 杨庆理 吴奇 秦永和 石林
吕建中 沈琛 丘宗杰 刘玉章 路保平
姜伟 秦文贵 苏俊 杨立平 胡书宝

特聘委员：(排名不分先后)

沈忠厚 罗平亚 苏义脑 高德利 曾恒一
周守为 袁士义 王德民 韩大匡 韩修廷
魏顶民 孙宁 孙振纯 张武攀

委员：(按姓氏笔画排序)

马先平 丰全会 王中华 王合林 王峰
王香增 王毓才 方文军 邓建明 邓金根
龙政军 卢拥军 申瑞臣 冯玉军 白敏冬
朱庆忠 刘一江 刘合 刘乃震 刘书杰
刘正礼 刘永建 刘宏芳 刘良跃 刘宗昭
刘喜林 刘德铸 孙宝江 孙清德 孙福街
苏建政 李中 李永 李勇 李子丰
李作会 李宗田 李相方 李根生 李联五
李琪 杨勇 杨悦 杨野 杨进
杨江 杨智光 吴晓东 邱正松 邹野
邹来方 汪庐山 汪顺文 张守良 张宏军
张海山 张建军 张建庚 张荣军 张遂安
张志东 陈舟圣 陈军斌 易绍金 金衍
周文 周宗强 周建良 周德胜 周保中
郑毅 郑力会 练章华 郭本广 赵业荣
胥云 姚军 贺高红 徐永高 徐学军
耿玉广 唐大鹏 唐书恒 接铭训 黄立功
韩来聚 谢文彦 谢玉洪 慕立俊 蒲晓林
楼一珊 雷桐 雷群 潘哲君
Jishan LIU

协办单位(排名不分先后)

中国石油集团钻井工程技术研究院
中国石油长城钻探工程有限公司
中国石油渤海钻探工程有限公司
中国石油长庆油田公司油气工艺研究院
中国石化胜利油田钻井工艺研究院
中国石油大港油田公司采油工艺研究院
中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司



OIL DRILLING & PRODUCTION TECHNOLOGY

(bimonthly, Started in 1979)
Vol.39 No.2 Mar. 2017

Responsible:

China National Petroleum Corporation
(CNPC)

Sponsor:

Huabei Petroleum Administration Bureau
& Huabei Oil Field Corporation

Editor and Publisher:

ODPT Editorial Department, Renqiu City,
Hebei Province, P.R.C. (062552)

Editor-in-Chief:

DONG Fan

Magazine Office Proprietor:

ZHU Qing-zhong

Deputy Editor-in-Chief:

FU Li-xia

Overseas Distributor:

China National Publications Import &
Export Corporation(P.O.Box 88, Beijing,
China)

Overseas Subscription Rates:

\$30 per copy

Periodical Registrations

ISSN 1000-7393

CN 13-1072/TE

Ad.licence: 13098220170003

Printed by

Beijing New Star Color Printing Limited
Company

Fax: 86-317-2724207

Tel: 86-317-2723370

86-317-2756473

E-mail: syzc@vip.163.com

<http://www.syzcgy.cn>

CONTENTS

RESERVOIR ENGINEERING

- 125** Relationship of pore-throat ratio vs. permeability and porosity of tight oil reservoir rock
LI Weifeng, LIU Yun, YU Xiaolong, WEI Haoguang
- 130** Theoretical model for relationship between well spacing and oil production by CO₂ immiscible flooding in the extra-low permeable reservoir
CHI Jie, JU Binshan, LYU Guangzhong, WANG Jiabei, FANG Pingliang
- 138** Physical simulation experiment for the optimization of steam flooding horizontal well patterns in Pai 601 Block of Chunfeng Oilfield
WANG Haitao, LUN Zengmin, LYU Chengyuan, ZHAO Qingmin, HE Yingfu, LUO Ming
- 146** Prediction and analysis on productivity of vertically fractured wells in low-permeability oil reservoirs
ZHOU Yang, LI Li, WU Zhongbao, GAN Junqi, WANG Junwen, LIU Chong
- 151** Microscopic mechanisms of low salinity water injection technology for sandstone reservoir EOR
LI Haitao, MA Qirui, LI Donghao
- 158** Effect of methane gas seepage on coal rock strength
WANG Li

DRILLING AND COMPLETION

- 163** The calculation of Joule Thomson coefficient of supercritical water jet flow and the analysis on cooling effect in the process of throttling
HU Xiaodong, SONG Xianzhi, LI Gensheng, SHEN Zhonghou, PENG Zhi, ZHU Bin
- 169** Discussion on flow rate coefficient used for the calculation of downhole jet orifice pressure drop
YAO Liming, LIU Jubao, HAN Xue, LIU Yuxi, HUA Mingze, DONG Rizhi
- 176** Prediction on rock drillability of gypsum interbeds in Rumaila
DI Baiying, HAN Fubin, CHEN Shaoyun
- 180** Research and development of anti-wear torque reducing tool with high-strength protective rubber sleeve
HU Zhongzhi, ZHOU Yan, LI Yunfeng, XU Xiaofeng, ZHU Kuanliang, YU Ledan
- 185** Effect of rheological property of slurry on cementing displacement interface of horizontal well: the numerical simulation based on large-scale cluster computing platform Tianhe-1
TAO Qian, ZHOU Shiming, ZHANG Jinkai, FANG Chunfei, XUE Liang, CHEN Bo

- 192** Effect of fiber glass on mechanical property of sulphoaluminate set cement
SONG Meimei, ZHANG Ruiping, YANG Zhenjie, DOU Yihua
- 197** Liner cementing technology suitable for complex conditions of Well Su 4K-P4
LIU Mingfeng, ZHANG Yu, XIONG Lasheng, ZHANG Yanru, YAO Qingtong
- 201** Development and field test of chloride-free accelerating early strength agent used for oil well cement
ZHANG Shunping, SONG Jianming, RAO Hongbo, JIN Jianzhou, ZHANG Hua, DING Zhiwei
- 207** Evaluation and optimization on the well completion technology of combined testing and perforating in Dina 2 Gasfield
HU Suming, WANG Hao, XIAO Xiangjiao, CHEN Baoxin, ZHANG Yongbin
- 212** Development of axial vibration impact device used for screw drill
CHEN Yong, WU Zhonghua, NIE Yunfei, CHEN Zhongshuai, CAO Xiaojuan, LI Aixing

OIL AND GAS PRODUCTION

- 218** Critical liquid carrying flow rate model with consideration of interfacial tension and droplet deformation effect
LI Yuansheng, TENG Sainan, YANG Zhixing, LIAO Hengjie, MA Lian, LI Ning
- 224** Grey correlation analysis for the corrosion factors of injection system of air foam flooding
CHEN Mingyan, WANG Hua, WU Danni, CHEN Yanbang, DING Yue, LIU Yucheng
- 231** Numerical simulation and experimental analysis of separate layer fracturing string erosion properties
DING Yuqi, LAN Chengyu, LIU Jubao, CHI Yunping, DONG Chunpeng
- 237** Study on composite fracture-network acid fracturing technology for tight carbonate reservoirs and its field application: a case study on Mawu₅ carbonate reservoir of Lower Paleozoic in Daniudi Gasfield
CHU Minghui
- 244** Cold production method for heavy oil at the structural edge of oil reservoir for Huabei Oilfield
FU Yarong, CHEN Mingjun, CHEN Yinsheng, YANG Zhongfeng, YOU Xiaohu, LI Siqi
- 249** Horizontal well fracturing parameter optimization for the tight gas reservoir in Dingbei Block
ZHANG Rusheng, LI Kezhi, HUANG Zhiwen
- 254** Liquid producing capacity optimization method under multiwell interference based on equilibrium displacement
HAN Guangming, DAI Zhaoqun, YANG Jianlei, CAO Mengjing, YAN Jianzhao, LIU Haiying

Twelfth Editorial Committee

HONORARY DIRECTORS

ZHAO Zhengzhang JIAO Fangzheng CHEN Bi
HU Wenrui LIU Baohe HUANG Gang ZHANG Laibin
LIU Yang QU Zhan ZHAO Jinzhou WANG Ruihe

DIRECTOR

DONG Fan

DEPUTY DIRECTORS

LIU Xijian YANG Qingli WU Qi QIN Yonghe SHI Lin
LV Jianzhong SHEN Chen QIU Zongjie LIU Yuzhang
LU Baoping JIANG Wei QIN Wengui SU Jun
YANG Liping HU Shubao

DISTINGUISHED CONSULTANTS

SHEN Zhonghou LUO Pingya SU Yinao GAO Deli
ZENG Hengyi ZHOU Shouwei YUAN Shiyi WANG Demin
HAN Dakuang HAN Xiuting WEI Dingmin SUN Ning
SUN Zhenchun ZHANG Wunian

MEMBERS

MA Xianping FENG Quanhui WANG Zhonghua
WANG Helin WANG Feng WANG Xiangzeng
WANG Yucui FANG Wenjun DENG Jianming DENG Jingen
LONG Zhengjun LU Yongjun SHEN Ruichen FENGYujun
BAI Mindong ZHU Qingzhong LIU Yijiang LIU He
LIU Naizhen LIU Shujie LIU Zhengli LIU Yongjian
LIU Hongfang LIU Liangyue LIU Zongzhao LIU Xilin
LIU Dezhu SUN Baojiang SUN Qingde SUN Fujie
SU Jianzheng LI Zhong LI Yong LI Yong LI Zifeng
LI Zuohui LI Zongtian LI Xiangfang LI Gensheng
LI Lianwu LI Qi YANG Yong YANG Yue YANG Ye
YANG Jin YANG Jiang YANG Zhiguang WU Xiaodong
QIU Zhengsong ZOU Ye ZOU Laifang WANG Lushan
WANG Shunwen ZHANG Shouliang ZHANG Hongjun
ZHANG Haishan ZHANG Jianjun ZHANG Jianguo
ZHANG Rongjun ZHANG Suian ZHANG Zhidong
CHEN Zhousheng CHEN Junbin YI Shaojin JIN Yan
ZHOU Wen ZHOU Zongqiang ZHOU Jianliang
ZHOU Desheng ZHOU Baozhong ZHENG Yi ZHENG Lihui
LIAN Zhanghua GUO Benguang ZHAO Yerong XU Yun
YAO Jun HE Gaohong XU Yonggao XU Xuejun
GENG Yuguang TANG Dapeng TANG Shuheng
JIE Mingxun HUANG Ligong HAN Laiju XIE Wenyan
XIE Yuhong MU Lijun PU Xiaolin LOU Yishan
LEI Tong LEI Qun PAN Zhejun Jishan LIU