

中文核心期刊
中国科技核心期刊 (中国科技论文统计源期刊)
中国核心期刊 (RCCSE)
中国学术期刊网络出版总库 (CNKI) 全文收录
中国核心期刊 (遴选) 数据库 (万方数据) 全文收录
中文科技期刊数据库 (维普资讯) 全文收录

俄罗斯《文摘杂志》(AJ) 收录
美国《化学文摘》(CA) 收录
美国《剑桥科学文摘》(CSA) 收录
美国《石油文摘》(PA) 收录
日本《科学技术文献速报》(CBST) 收录
美国学术期刊集成全文数据库 (ASP) 收录

ISSN 1000-7393
CN 13-1072/TE

石油钻井工艺



OIL DRILLING &
PRODUCTION TECHNOLOGY

主管 中国石油天然气集团公司
主办 华北油田分公司 华北石油管理局

ISSN 1000-7393



2022 **3**

第44卷 Vol. 44 No. 3



石油钻采工艺

SHIYOU ZUANCAI GONGYI

(公开发行人 双月刊 1979年创刊)
第44卷 第3期 总第261期
2022年5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 任丘市先锋工贸有限公司
 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
 海外总发行 中国国际图书贸易集团
 有限公司
 国外发行代号 BM 7281
 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
 广告设计 王九州
 英文翻译 北京太科石油信息咨询服务
 有限责任公司
 英文编辑 李春燕
 技术编辑 朱 伟
 责任编辑 景 暖

目 次

钻井完井

- 269** 四川盆地高温高压含硫气井五级分支井钻完井技术
李涛 徐卫强 苏强 曾知昊 杨兆亮
- 276** 岩屑床破坏器清岩效果评价与结构优化设计
彭硕 黄文君 高德利
- 283** 智能流体研究进展及其在钻井液中的应用与展望
黄志洋 赵雄虎 苗留洁 贾相如
- 291** 深水深井高温高压水泥石固化养护及制备方法研究
刘书杰 武治强 吴怡 侯铎 张智
- 297** 深水浅层气钻井风险评估与控制技术
喻贵民 顾纯巍 宋宇 赵宇航 李磊 刘和兴 杜威 赵少伟
- 302** 深层高温高压气井完井测试管柱失效分析
——以顺南地区某井为例
王安滨 石小磊 高德利 张进双 陈军海
- 309** 基于分布式光纤声传感的油气井工程监测技术应用与进展
李晓蓉 刘旭丰 张毅 郭放 王鑫栋 冯永存

油气开采

- 321** 超低渗透油藏水平井缝间异步周期注采补能技术
沈瑞 熊伟 王守虎 王俊涛 王龙 何吉波 平义 高树生
- 328** 国外页岩气井人工举升增产技术研究现状与进展
叶长青 马辉运 蔡道纲 高翔 杨振周 刘青
- 335** 克拉2气田排水采气工艺优选及效果分析
叶正荣 裘智超 周祥 伊然 刘翔 赵志宏

341 高黏减阻剂的研究与应用进展

周洪涛 宋宗效 邱晓慧 张敬春 马收 郑博玄 武晓通

348 鲁克沁深层稠油油藏空气泡沫驱技术实践

朱永贤 张明敏 张凯 谢佃和 汪小涛 周洪涛

354 苏桥储气库高温高压气井纳米凝胶暂堵技术

宋长伟 李军 李昊辰 钟立国 刘建斌 朱宇 梁政莹

360 PAM-AA 水凝胶体系中甲烷水合物生成过程的实验研究

师浩林 徐加放 陈杰 杨晓龙 丁延程

366 旋转喷头射流工具水力参数优化及结构参数优选

胡强法 谷子昂 房伟 史怀忠 刘家炜 张学铭 黄志刚

智能专栏

376 数字技术赋能海上油田开发

——渤海智能油田建设探索

李金蔓 周守为 孙金声 林杨 霍宏博 程林松

383 基于集成学习的油藏井筒一体化智能诊断模型

杨耀忠 郇绍强 马承杰 于金彪 王相 李秉超 景瑞林 孙召龙

390 分层采油智能开关器控制系统开发与应用

田芳勇 陈传东 李金洪 罗代亮 海永强

396 基于光电像素识别的慢冲次位移测试方法

倪国强 刘湃 高忠献 吴强 赖雪勇 王宇蒙 才浩楠

《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 杨春和
韩修廷 魏顶民 孙宁 孙振纯 张武琴

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
邓凯 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 陈建兵
易绍金 金衍 周文 周思柱 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
高照立 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)

中国石油集团工程技术研究院有限公司
中国石油渤海钻探工程有限公司
中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司



本刊官网



中国知网



万方数据



维普资讯



OIL DRILLING & PRODUCTION TECHNOLOGY

(bimonthly, Started in 1979)
Vol.44 No.3 May 2022

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 Proprieter:

ZHU Qing-zhong

Special Editor:

YANG Jin

Deputy Editor-in-Chief:

FU Li-xia

Distributor:

China Internationale Book Trading Corporation

Distribution Code:

BM 7281

Overseas Subscription Rates:

\$30 per copy

Periodical Registrations

ISSN 1000-7393

CN 13-1072/TE

Ad.licence: 13098220170003

Printed by

Renqiu Pioneer Industry and Trade Co. LTD

Fax: 86-317-2724207

Tel: 86-317-2723370

86-317-2756473

E-mail: syze@vip.163.com

http://www.syzeqy.cn

CONTENTS

DRILLING AND COMPLETION

- 269** Drilling and completion technology for 5-multilateral sulfur-bearing gas wells with high temperature and high pressure in Sichuan Basin
LI Tao, XU Weiqiang, SU Qiang, ZENG Zhihao, YANG Zhaoliang
- 276** Evaluation of rock-clearing effect and structure optimization design of cuttings bed breaker
PENG Shuo, HUANG Wenjun, GAO Deli
- 283** Research progress of intelligent fluid and its application to drilling fluids
HUANG Zhiyang, ZHAO Xionghu, MIAO Liuji, JIA Xiangru
- 291** Research on solidification conservation and preparation method of high-temperature and high-pressure set cement for deep wells in deep water
LIU Shujie, WU Zhiqiang, WU Yi, HOU Duo, ZHANG Zhi
- 297** Risk assessment and control technology for deep water and shallow gas drilling
YU Guimin, GU Chunwei, SONG Yu, ZHAO Yuhang, LI Lei, LIU Hexing, DU Wei, ZHAO Shaowei
- 302** Failure analysis of completion test string for deep high-temperature and high-pressure gas well: A case study on a well in Shunnan area
WANG Yanbin, SHI Xiaolei, GAO Deli, ZHANG Jinshuang, CHEN Junhai
- 309** Application and progress of oil and gas well monitoring techniques based on distributed optical fiber sensing
LI Xiaorong, LIU Xufeng, ZHANG Yi, GUO Fang, WANG Xindong, FENG Yongcun

OIL AND GAS PRODUCTION

- 321** Inter-fracture asynchronous periodic injection-production energy supplement technology for horizontal wells in ultra-low permeability reservoirs
SHEN Rui, XIONG Wei, WANG Shouhu, WANG Juntao, WANG Long, HE Jibo, PING Yi, GAO Shusheng
- 328** Research status and progress of artificial lifting of shale gas wells abroad
YE Changqing, MA Huiyun, CAI Daogang, GAO Xiang, YANG Zhenzhou, LIU Qing

335 Optimization and effect analysis of drainage gas recovery technology in Kela 2 gas field

YE Zhengrong, QIU Zhichao, ZHOU Xiang, YI Ran, LIU Xiang, ZHAO Zhihong

341 Research and application of high-viscosity friction reducer

*ZHOU Hongtao, SONG Zongxiao, QIU Xiaohui, ZHANG Jingchun,
MA Shou, ZHENG Boxuan, WU Xiaotong*

348 Practice of air foam flooding in the Lukeqin deep heavy oil reservoir

ZHU Yongxian, ZHANG Mingmin, ZHANG Kai, XIE Dianhe, WANG Xiaotao, ZHOU Hongtao

354 Nano-gel temporary plugging for high-temperature high-pressure gas wells of the Suqiao gas storage

SONG Changwei, LI Jun, LI Haochen, ZHONG Liguo, LIU Jianbin, ZHU Yu, LUAN Zhengxuan

360 Experimental study on formation process of methane hydrate in PAM-AA hydrogel system

SHI Haolin, XU Jiafang, CHEN Jie, YANG Xiaolong, DING Tingji

366 Optimization of hydraulic parameters and structure parameters of rotary jetting tools

*HU Qiangfa, GU Ziang, LYU Weiping, SHI Huaizhong, LIU Jiawei,
ZHANG Xueming, HUANG Zhigang*

INTELLIGENCE COLUMN

376 Digital technology energizes offshore oilfield development: An attempt to build the Bohai smart oilfield

LI Jinman, ZHOU Shouwei, SUN Jinsheng, LIN Yang, HUO Hongbo, CHENG Linsong

383 Oil reservoir-well-integrated intelligent diagnostic model based on ensemble learning

*YANG Yaozhong, BING Shaoqiang, MA Chengjie, YU Jinbiao, WANG Xiang,
LI Bingchao, JING Ruilin, SUN Zhaolong*

390 Development and application of intelligent switch control system for layered oil production

TIAN Fangyong, CHEN Chuandong, LI Jinhong, LUO Dailiang, HAI Yongqiang

396 Slow-stroke displacement test method based on photoelectric pixel recognition

*NI Guoqiang, LIU Pai, GAO Zhongxian, WU Qiang, LAI Xueyong,
WANG Yumeng, CAI Haonan*

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 YANG Chunhe 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
DENG Kai 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 Jiangeng
ZHANG Rongjun ZHANG Suian ZHANG Zhidong
CHEN Zhousheng CHEN Junbin CHEN Jianbing YI Shaojin
JIN Yan ZHOU Wen ZHOU Sizhu ZHOU Jianliang
ZHOU Desheng ZHOU Baozhong ZHENG Yi ZHENG Lihui
LIAN Zhanghua GUO Benguang ZHAO Yerong XU Yun
YAO Jun HE Gaohong GAO Zhaoli XU Yonggao
XU Xuejun GENG Yuguang TANG Dapeng TANG Shuheng
JIE Mingxun HUANG Ligong HAN Laiju XIE Yuhong
MU Lijun PU Xiaolin LOU Yishan LEI Tong LEI Qun
PAN Zhejun Jishan LIU