

天然气工业



QK2001838



NATURAL GAS INDUSTRY

2019.12

Vol.39 No.12

高产水平井的突破与四川盆地深层常规气藏巨大的勘探开发潜力 本卷终

(附总目录)

页岩气勘探研究专题

天然气水合物钻井专题

页岩气开采环境保护专题



双鱼石栖霞组气藏
首口试采井

双鱼001—1井

二〇一七年十一月

ISSN 1000-0976



12

9 771000 097192



万方数据

●EI收录期刊 ●RCCSE中国权威学术期刊 ●CSCD核心期刊 ●全国中文核心期刊 ●中国科技核心期刊
●中国“百强报刊” ●中国精品科技期刊 ●中国国际影响力优秀学术期刊 ●四川品牌报刊
●中国科技期刊卓越行动计划梯队期刊 ●世界学术期刊影响力指数 (WAJCI) Q1期刊
主办: 四川石油管理局有限公司 中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司
中国石油集团川庆钻探工程有限公司

2019年第39卷第12期

(月刊·1981年创刊 总第314期)

卷终(附总目录)

主 管 中国石油天然气集团有限公司

主 办 四川石油管理局有限公司

中国石油天然气股份有限公司
西南油气田分公司

中国石油集团川庆钻探工程有
限公司

编辑出版 《天然气工业》编辑部

(610051)

四川省成都市府青路一段3号

主 编 冉隆辉

副主编 杨 雨

社 长 蒋 骥 (028)86011178

总 编 居维清 (028)86012712

投稿网址 www.cngascn.com

发行范围 公开发行

国内发行 四川省报刊发行局

海外总发行 中国国际图书贸易集团有
限公司

(100044)北京399信箱

国外发行代号: M 944

排版印刷 成都市新都华兴印务有限公司

出版日期 2019年12月25日

中国标准 ISSN 1000-0976

连续出版物号 CN 51-1179/TE

CODEN TIGOE3

邮发代号 62-14

广告经营许可证号 5101034000085

国内定价 40.00元/本

国外定价 10.00美元/本

责任编辑 曹 丽

英文编辑 蒋静萍

装帧设计 关 洁

版权所有,未经许可,
不得转载



■本期视点

高产水平井的突破与四川盆地深层常规气藏巨大的勘探开发潜力

张本健, 方进, 尹宏, 杨华, 杨迅, 王宇峰,
裴森奇, 胡欣, 李荣容, 孙志昀, 王强, 尹瀚翔 (1)

■地质勘探

陆相页岩层系岩相类型、组合特征及其油气勘探意义

——以四川盆地中下侏罗统为例

刘忠宝, 刘光祥, 胡宗全, 冯动军, 朱彤, 边瑞康, 姜涛, 金治光 (10)

页岩气储层孔隙连通性及其对页岩气开发的启示

——以四川盆地南部下志留统龙马溪组为例

张海杰, 蒋裕强, 周克明, 付永红, 钟铮, 张雪梅, 漆麟, 王占磊, 蒋增政 (22)

川南地区龙马溪组页岩高压甲烷等温吸附特征

王曦蒙, 刘洛夫, 汪洋, 盛悦 (32)

笔石与页岩有机质的富集关系及其贡献率

——以四川盆地南缘YS118井为例

李季林, 张廷山, 林丹, 张万里, 刘君, 李虹, 李延钧 (40)

塔里木盆地西北部中下寒武统混积岩沉积特征

白莹, 徐安娜, 刘伟, 赵振宇, 罗平 (46)

致密砂岩气藏水平井多学科综合导向新技术

——以鄂尔多斯盆地为例

费世祥, 杜玉斌, 王一军, 陈楠, 高阳, 王树慧, 何蓂 (58)

■开发工程

水驱气藏气相阀压梯度预测模型

李继强, 杨攀垚, 戚志林, 严文德, 袁迎中, 黄小亮 (66)

流量替代渗透率评价破碎性储层工作流体伤害程度

郑力会, 刘皓, 曾浩, 吴通, 张文昌, 王超 (74)

绒囊暂堵剂在深层碳酸盐岩储层转向压裂中的应用

蒋建方, 翟晓鹏, 贺甲元, 耿宇迪, 崔佳, 魏攀峰 (81)

苏里格气田东区碳酸盐岩储层酸压用单剂稠化酸

白建文, 陶秀娟, 韩红旭, 朱李安, 杨超, 翟晓鹏, 郭志阳 (88)

■钻井工程

天然气水合物试采中节流螺旋管段微米级砂粒运移沉积规律数值模拟

苏义脑, 陈烨, 孙晓峰, 闫铁, 曲晶瑞, 段瑞溪 (95)

海洋天然气水合物地层钻井液优化实验研究

邱正松, 张玉彬, 赵欣, 何青水, 陈曾伟, 赵超 (104)

基于振动实测的非均质地层钻头失效分析与对策
孔华, 兰凯, 刘香峰, 刘明国, 晁文学, 郝刘明 (110)

■ 集输与加工

甲烷液滴在其蒸气中自然对流的换热特性
邓佳佳, 胡友武, 卢金树, 许健 (116)

微倾管中低含液率气液分层流临界携液流速预测模型
潘杰, 蒲雪雷, 王武杰, 闫敏敏, 王亮亮 (124)

800 kV 特高压直流入地电流对埋地钢管道的影响 张良, 何沫, 张凌帆 (134)

■ 安全环保

电吸附再生废弃水基钻井液作用机理
谢水祥, 任雯, 李兴春, 汤超, 全坤, 孙静文, 张明栋, 刘晓辉 (139)

页岩气钻井废水电絮凝预处理实验
张华, 罗臻, 张晓飞, 刘泽阳, 陈英春 (146)

化学法调质脱稳高含水水泥技术研究进展
全坤, 谢加才, 谢水祥, 任雯, 刘晓辉, 张明栋 (155)

高分遥感影像在页岩气开发水土流失监测中的应用
杜显元, 陈宏坤, 翁艺斌, 马良, 张坤峰, 夏梁芝, 戴建林, 冯阳 (161)

■ 要闻信息

中国地下储气库建库技术后来居上 (21) 国家石油天然气管网集团有限公司正式成立 (80) 气化南疆: “利民工程”输气量创新高 (87) 中石油 23 座地下储气库日产气量突破 $1 \times 10^8 \text{ m}^3$ (94) 我国深水油气勘探开发再获突破 (115) 非常规油气将成为常规油气的重要战略接替 (123) 新疆油田呼图壁地下储气库达最大采气能力 (133) 天然气水合物钻采项目获得国家自然科学基金立项资助 (138) 中国石油川庆钻探工程有限公司页岩气增产 $10 \times 10^8 \text{ m}^3$ (145) 北京油气调控中心灵活调配助力冬供 (154) 《天然气工业》第一届青年编委名单 (168)

■ 《天然气工业》2019 年总目录 (I ~ VII)

■ 广告目录

无锡特莱姆气体设备有限公司 (19-12-01) 中国石油长城钻探钻井取心技术研究所 (19-12-02) 中国石油集团川庆钻探工程有限公司地质勘探开发研究院 (19-12-03) 四川蜀谷仪表科技有限公司 (19-12-04)

封面说明: 川西北双鱼石区块中二叠统栖霞组气藏首口试采井——SY001-1 井, 该井已累计产气超过 $2 \times 10^8 \text{ m}^3$
摄影: 彭刚

万方数据

第八届编委会名单

主任:
马新华 胥永杰

执行主任:
徐春春 伍贤柱

执行副主任:
杨跃明

顾问 (以汉语拼音排序):
戴金星 杜志敏 高德利 何盛宝
胡文瑞 黄维和 贾承造 康玉柱
李根生 李鹤林 李鹭光 李士伦
刘宝瑞 罗平亚 邱中建 苏义脑
孙龙德 童晓光 王铁冠 袁士义
赵文智 周守为

委员 (以汉语拼音排序):
常宏岗 陈刚 陈更生 董大忠
杜金虎 樊栓狮 付子航 甘振维
顾军 郭贵安 郭建春 郭旭升
韩烈祥 何江川 何太碧 侯明才
胡德高 胡勇 黄泽俊 蒋骥
江同文 雷群 雷宗明 李爱民
李广月 李海平 李伟 李香华
李玉星 李兆敏 梁兴 廖仕孟
刘树根 刘毅军 陆家亮 卢涛
罗金恒 吕建中 潘和平 潘仁芳
钱斌 秦勇 冉隆辉 撒利明
沈平 童传新 汪海阁 王震
魏国齐 吴能友 伍志明 肖贤明
谢军 熊建嘉 徐进 杨华
杨胜雄 杨雨 曾大乾 张道伟
张国华 张健 张金川 张烈辉
张士诚 张晓斌 赵金洲 郑力会
邹才能 钟广法 周荣学

Susan Smith Nash (美国) 胡钦红 (美国)
Michael A. Abrams (英国) 肖倚天 (美国)
Kamy Sepehrnoori (美国)
Khlebnikov V.N. (俄罗斯)



本刊为中国石油学会天然气专业委员会会刊



NATURAL GAS INDUSTRY

(Monthly Issued, Started in 1981)

CONTENTS

December 2019, Vol. 39, Issue 12 (TOTAL No. 314)

Editor-in-Chief: Ran Longhui

Associate Editor-in-Chief: Yang Yu

General Director: Jiang Ji

Natural Gas Industry

Journal Agency

No. 3, Sec. 1, Fuqing Rd.,

Chengdu

Sichuan Province 610051, P. R. China

Tel: +86(28)8601 2712

Fax: +86(28)8601 2716

CODEN: TIGOE3

ISSN 1000-0976

CN 51-1179/TE

www.cngascn.com

Executive Editor: Ju Weiqing

English Editor: Jiang Jingping

E-mail: jjp@trqgy.cn

Publishing Date: December 25, 2019

Annual Subscription Rates:

China RMB ¥ 480

Overseas US \$ 120

Overseas Distributor:

China International Book Trading

Corporation

P. O. Box 399, Beijing 100044

P. R. China

Code No.: M 944

■ SPOTLIGHTS

- 1 **A breakthrough in high-yield horizontal gas wells and great exploration and development potential in deep conventional gas reservoirs in the Sichuan Basin** by Zhang Benjian, Fang Jin, Yin Hong, Yang Hua, Yang Xun, Wang Yufeng, Pei Senqi, Hu Xin, Li Rongrong, Sun Zhiyun, Wang Qiang & Yin Han Xiang

■ GEOLOGY AND EXPLORATION

- 10 **Lithofacies types and assemblage features of continental shale strata and their significance for shale gas exploration: A case study of the Middle and Lower Jurassic strata in the Sichuan Basin** by Liu Zhongbao, Liu Guangxiang, Hu Zongquan, Feng Dongjun, Zhu Tong, Bian Ruikang, Jiang Tao & Jin Zhiguang
- 22 **Connectivity of pores in shale reservoirs and its implications for the development of shale gas: A case study of the Lower Silurian Longmaxi Formation in the southern Sichuan Basin** by Zhang Haijie, Jiang Yuqiang, Zhou Keming, Fu Yonghong, Zhong Zheng, Zhang Xuemei, Qi Lin, Wang Zhanlei & Jiang Zengzheng
- 32 **High-pressure isothermal methane adsorption characteristic of Longmaxi Formation shale in the southern Sichuan Basin** by Wang Ximeng, Liu Luofu, Wang Yang & Sheng Yue
- 40 **Relation and contribution rate of graptolite to organic matter enrichment in shale: A case study from Well YS118 at the southern margin of the Sichuan Basin** by Li Jilin, Zhang Tingshan, Lin Dan, Zhang Wanli, Liu Jun, Li Hong & Li Yanjun
- 46 **Sedimentary characteristics of Lower and Middle Cambrian diamict in the northwestern Tarim Basin** by Bai Ying, Xu Anna, Liu Wei, Zhao Zhenyu & Luo Ping
- 58 **A new multi-disciplinary integrated steering technology for horizontal wells in tight sandstone gas reservoirs: A case study of the Ordos Basin** by Fei Shixiang, Du Yubin, Wang Yijun, Chen Nan, Gao Yang, Wang Shuhui & He Liu

■ DEVELOPMENT AND PRODUCTION

- 66 **A prediction model for the gas threshold pressure gradients of water drive gas reservoirs** by Li Jiqiang, Yang Shenyao, Qi Zhilin, Yan Wende, Yuan Yingzhong & Huang Xiaoliang
- 74 **Evaluation of working fluid damage in fractured reservoirs using flow rate instead of permeability** by Zheng Lihui, Liu Hao, Zeng Hao, Wu Tong, Zhang Wenchang & Wang Chao

81 Application of a fuzzy-ball temporary plugging agent to the diverting fracturing of deep carbonate reservoirs by Jiang Jianfang, Zhai Xiaopeng, He Jiayuan, Geng Yudi, Cui Jia & Wei Panfeng

88 Single-agent thickened acid for acid fracturing of carbonate reservoirs in the eastern area of Sulige Gas Field by Bai Jianwen, Tao Xiujuan, Han Hongxu, Zhu Li'an, Yang Chao, Zhai Xiaopeng & Guo Zhiyang

■ DRILLING ENGINEERING

95 Numerical simulation on the migration and deposition of micron-sized sand particles in the helical tube section during hydrate production tests by Su Yinao, Chen Ye, Sun Xiaofeng, Yan Tie, Qu Jingyu & Duan Ruixi

104 An experimental study on the optimization of drilling fluid in offshore gas hydrate formations by Qiu Zhengsong, Zhang Yubin, Zhao Xin, He Qingshui, Chen Zengwei & Zhao Chao

110 Analysis of and countermeasure for bit failures in heterogeneous strata based on vibration measurement by Kong Hua, Lan Kai, Liu Xiangfeng, Liu Mingguo, Chao Wenxue & Xi Liuming

■ STORAGE, TRANSPORTATION AND GAS PROCESSING

116 Natural convection heat transfer characteristics of methane droplets in their vapor in the precooling process of an LNG tank by Deng Jiajia, Hu Youwu, Lu Jinshu & Xu Jian

124 A prediction model for the critical liquid-carrying velocity of gas-liquid stratified flow in micro-tilting line pipes with low liquid contents by Pan Jie, Pu Xuelei, Wang Wujie, Yan Minmin & Wang Liangliang

134 Influence of 800 kV UHVDC in earth on buried steel line pipes by Zhang Liang, He Mo & Zhang Lingfan

■ HSE TECHNOLOGY AND MANAGEMENT

139 Mechanism of electrosorption recycled waste water-based drilling fluid by Xie Shuixiang, Ren Wen, Li Xingchun, Tang Chao, Tong Kun, Sun Jingwen, Zhang Mingdong & Liu Xiaohui

149 Electro-flocculation pretreatment experiments of shale gas drilling wastewater by Zhang Hua, Luo Zhen, Zhang Xiaofei, Liu Yiyang & Chen Yingchun

155 Research progress in chemical methods for conditioning and destabilizing high water-content oily sludge by Tong Kun, Xie Jiakai, Xie Shuixiang, Ren Wen, Liu Xiaohui & Zhang Mingdong

161 Application of high-resolution remote sensing image to monitoring soil erosion in shale gas development by Du Xianyuan, Chen Hongkun, Weng Yibin, Ma Liang, Zhang Kunfeng, Xia Liangzhi, Dai Jianlin & Feng Yang

Natural Gas Industry, approved by the State Scientific and Technological Commission, is a unique gas journal in China with an over all view on science and technology of gas industry. Starting her first issue in 1981, NGI has a history of more than 30 years' experience. NGI has turned from bimonthly to monthly journal since the first issue in 2004. NGI has grown up to be one of the exclusively essential journals in China reporting on new theories and techniques related to natural gas industry both at home and abroad, which covers industry spotlights, geologic research, geophysical exploration, drilling engineering, development and production, storage, transportation and gas processing, HSE technology and management, economic management, etc. Since 2011, NGI has also become the Journal of Chinese Petroleum Society's Natural Gas Professional Committee. ■

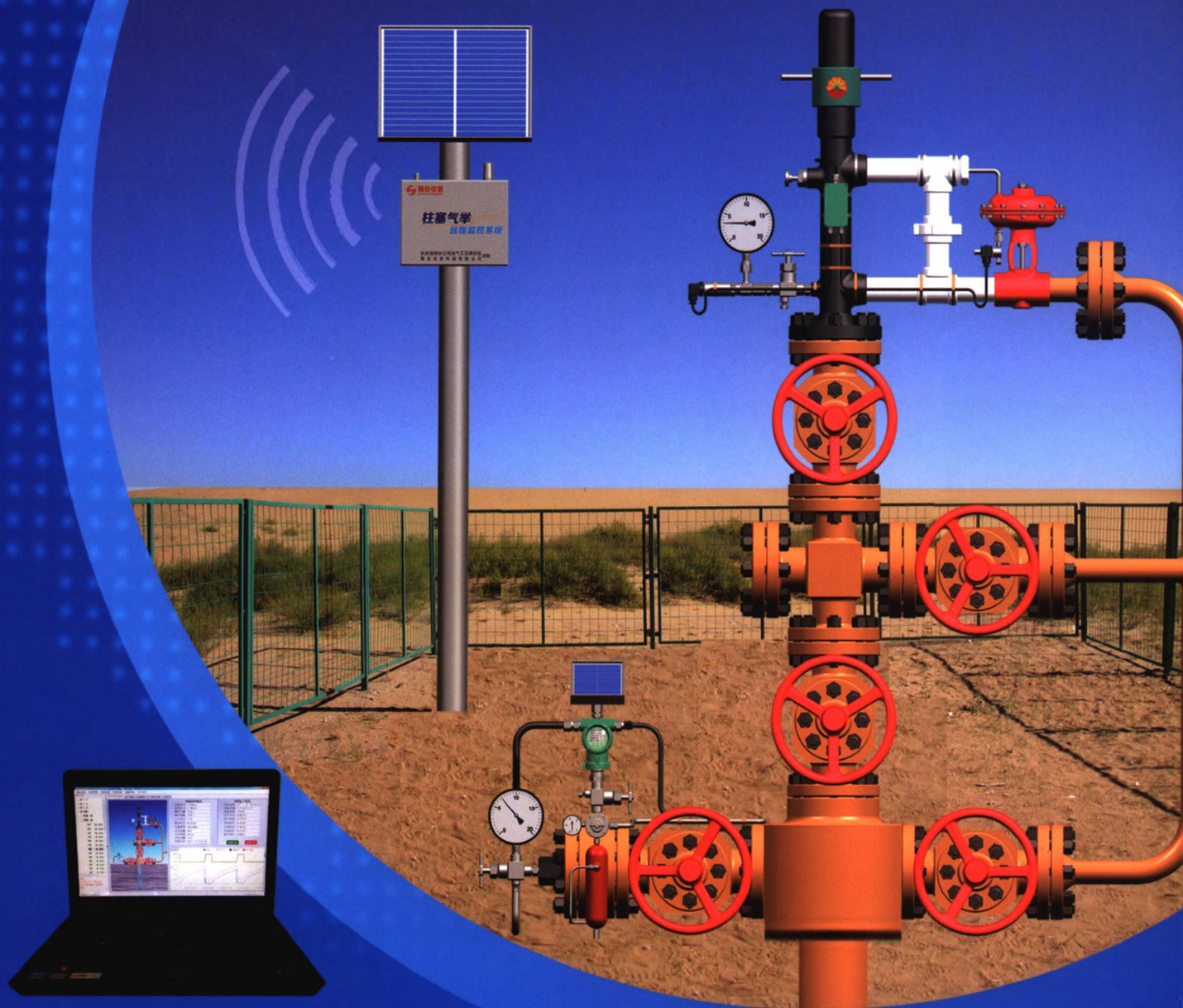
To obtain the information on "the Authors and Abstracts", please visit the English version on our website:

http://www.cngascn.com:81/ngi_wk/EN/volumn/current.shtml

SGD

蜀谷仪表
SHUGU INSTRUMENT

柱塞气举排水采气控制系统



主要功能特点和技术指标

- 具备远程控制功能
- 存储能力：7天的生产数据
- 太阳能供电，蓄能电池：续航7个连续阴雨天
- 外壳防护等级：IP65
- 结构紧凑，安装简单、维护方便
- 通讯模式：RS485接口，Modbus及自定义协议
- 具有“黑匣子”功能
- 压力测量最大允许误差： $\pm 0.2\%FS$
- 防爆类型：本质安全型，防爆标志为Exib IIBT4
- 整机功耗： $\leq 15\text{ mW}$
- 模块化设计，多种生产制度优化模式算法
- 工作环境温度范围 $-25 \sim 65^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度： $\leq 95\%$

SGD柱塞气举排水采气控制系统是一套多功能、宽用途的油气井生产管理控制系统。它由智能柱塞控制器、柱塞到达传感器、油套压数字压力计、电磁阀、太阳能光伏板、远程测控系统等组成，内置定时开关井、压力优化、时间优化等多种气井生产控制模式。通过对井口压力、产量、柱塞运行速度等数据的采集、识别、远程监控，可正确判断气井生产动态，为优化气井生产制度提供依据。经中石油西南油气田、长庆油田、福山油田、新疆油田、煤层气公司近600口气井的应用证实，该系统具有智能控制算法稳定、远程测控可靠、生产管理简便等优点，是气田后期稳产技术的重要配套装备。

广告编号：19-12-04



四川蜀谷仪表科技有限公司
SHUGU INSTRUMENT TECHNOLOGY CO., LTD.

万方数据

地址：四川省成都市高新区（西区）西芯大道4号
传真：028-85158327 网址：www.ssgic.com

电话：028-85162746
邮箱：sgi@ssgic.com