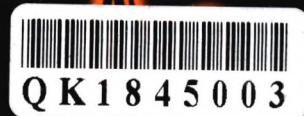


天然气工业

®



QK1845003

NATURAL GAS INDUSTRY

2018.8

Vol.38 No.8

大型丛式水平井工程与山区页岩气高效开发模式
四川盆地龙门山北段隐伏构造带特征及其油气勘探意义
页岩气水平井增产改造体积评价模型及其应用
锤磨热解析处理油基钻井液钻屑的效果评价



ISSN 1000-0976



08>

9 771000 097185

●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

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

2018年第38卷第8期

(月刊·1981年创刊 总第298期)

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 天然气工业杂志社

(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 驥 (028)86011178

总 编 居维清 (028)86012712

编辑部主任 韩晓渝 (028)86012718

出版部主任 申红涛 (028)86012716

投稿网址 www.engascn.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 2018年8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

大型丛式水平井工程与山区页岩气高效开发模式 高德利(1)

四川盆地龙门山北段隐伏构造带特征及其油气勘探意义

杨跃明, 陈聪, 文龙, 陈骁, 梁瀚, 刘冉, 关旭, 罗冰, 谢忱(8)

■ 地质勘探

前陆冲断带下盘的掩伏构造假象分析与校正

——以准噶尔盆地东部“火北掩伏带”为例

黄芸, 梁舒艺, 高新峰, 高明, 伏小鹏(16)

四川盆地及周缘五峰组—龙马溪组页岩有机质宏观赋存机制

吴靖, 胡宗全, 谢俊, 刘忠宝, 赵建华(23)

流体注入工程诱发断层活化的风险评估方法

张建勇, 崔振东, 周健, 韩伟歌, 于慧, 王焱钊(33)

微地震监测技术在地下储气库中的应用

魏路路, 井岗, 徐刚, 王飞, 李晓峰, 刘博(41)

■ 开发工程

页岩气水平井增产改造体积评价模型及其应用

任岚, 林然, 赵金洲, 荣莽, 陈建达(47)

深层长水平段页岩气井趾端压裂滑套的研制

帅春岗, 马辉运, 魏微, 喻成刚, 车乃渠, 刘望(57)

深层—超深层裂缝性致密砂岩气藏加砂压裂技术

——以塔里木盆地大北、克深气藏为例

车明光, 王永辉, 彭建新, 杨向同, 邹国庆, 王辽(63)

柴达木盆地东坪基岩气藏的特征及合理开发指标

程立华, 孟德伟, 杨云, 位云生, 冀光, 齐亚东, 罗娜(69)

■ 钻井工程

水平井钻柱动态摩阻扭矩计算与分析

祝效华, 李柯, 安家伟(75)

锤磨热解析处理油基钻井液钻屑的效果评价

黄志强, 徐子扬, 权银虎, 李前春, 张新发, 郭亮, 陈振, 李佳南(83)

基于漏失压力极限法的压力衰竭气藏大位移水平井井身结构设计

李忠慧, 李中, 方满宗, 楼一珊, 陈浩东, 刘杰(91)

■ 集输与加工

- X90 管线钢母材和焊缝在近中性模拟溶液中不同加载电位下的应力腐蚀行为
罗金恒, 雒设计, 李丽锋, 张良, 武刚, 朱丽霞 (96)
- 引入重叠度指标的 FPPC 油气管道管段划分方法
骆正山, 王文辉, 王小完, 张新生 (103)
- 中石化地下储气库建设现状及发展建议
张光华 (112)

■ 安全环保

- 我国页岩气开发环境影响评价现状、问题及建议
杨德敏, 喻元秀, 梁睿, 夏宏, 袁建梅 (119)

■ 经济管理

- 基于不确定性用气量的输气管网供气可靠度计算方法
黄燕菲, 吴长春, 陈潜, 王莉, 左丽丽, 赵亚南, 仇晶 (126)

■ 行业数据

- 2018 年二季度中国天然气行业景气指数
西南石油大学中国天然气行业景气指数研究中心 (134)

■ 要闻信息

- 中国石油最深页岩气井开始压裂施工作业 (7) 我国首个民营 LNG 接收站项目试运营 (15) 中国将成为天然气最大进口国 (22) 中石油风险勘探新增可采油气储量 13 亿吨油当量 (68) 我国油气勘查开采取得重大突破 (74) 我国一次性建设规模最大的液化天然气接收站正式投产 (111)

■ 广告目次

- 宝鸡石油机械有限责任公司 (18-08-01) 四川蜀谷仪表科技有限公司 (18-08-02)

封面说明: 中国石油西南油气田公司长宁页岩气外输首站 (宁 209 井) 脱水装置
摄影: 黄文俊

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
刘宝珺 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 汪海阁 王 震 魏国齐
吴能友 伍志明 肖贤明 谢 军
谢玉洪 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)
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

August 2018, Vol. 38, Issue 8 (TOTAL No. 298)

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

Editing Manager: Han Xiaoyu

Publishing Manager: Shen Hongtao

English Editor: Jiang Jingping

E-mail: jjp@trqgy.cn

Publishing Date: August 25, 2018

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 high-efficiency development mode of shale gas reservoirs in mountainous areas based on large cluster horizontal well engineering** *by Gao Deli*
- 8 Characteristics of buried structures in the northern Longmenshan mountains and its significance to oil and gas exploration in the Sichuan Basin** *by Yang Yueming, Chen Cong, Wen Long, Chen Xiao, Liang Han, Liu Ran, Guan Xu, Luo Bing & Xie Chen*

■ GEOLOGY AND EXPLORATION

- 16 Analysis and calibration of false buried structures at the footwall of fore-land thrust belt: A case study on "Huobei buried structure" in the eastern Junggar Basin** *by Huang Yun, Liang Shuyi, Gao Xinfeng, Gao Ming & Fu Xiaopeng*
- 23 Macro-micro occurrence mechanism of organic matters in Wufeng-Longmaxi shale in the Sichuan Basin and its peripheral areas** *by Wu Jing, Hu Zongquan, Xie Jun, Liu Zhongbao & Zhao Jianhua*
- 33 Risk assessment methods for fault reactivation induced by fluid injection** *by Zhang Jianyong, Cui Zhendong, Zhou Jian, Han Weige, Yu Hui & Wang Yizhao*
- 41 Application of microseismic monitoring technology in underground gas storage** *by Wei Lulu, Jing Gang, Xu Gang, Wang Fei, Li Xiaofeng & Liu Bo*

■ DEVELOPMENT AND PRODUCTION

- 47 A stimulated reservoir volume (SRV) evaluation model and its application to shale gas well productivity enhancement** *by Ren Lan, Lin Ran, Zhao Jinzhou, Rong Mang & Chen Jianda*
- 57 Research and development of the toe fracturing sliding sleeve technology for deep-seated shale gas wells with long horizontal sections** *by Shuai Chungang, Ma Huiyun, Wei Wei, Yu Chenggang, Mou Naiqu & Liu Wang*
- 63 Sand fracturing technologies for deep and ultra-deep fractured tight sandstone gas reservoirs: A case study of Dabei and Keshen gas reservoirs in the Tarim Basin** *by Che Mingguang, Wang Yonghui, Peng Jianxin, Yang Xiangtong, Zou Guoqing & Wang Liao*
- 69 Characteristics and rational development indexes of the basement gas reservoir in the Dongping Block, Qaidam Basin** *by Cheng Lihua, Meng Dewei, Yang Yun, Wei Yunsheng, Ji Guang, Qi Yadong & Luo Na*

■ DRILLING ENGINEERING

- 75 **Calculation and analysis of dynamic drag and torque of horizontal well strings** by Zhu Xiaohua, Li Ke & An Jiawei
- 83 **Effect evaluation of hammer-milling thermal desorption technology on oil-based drilling fluid cuttings** by Huang Zhiqiang, Xu Ziyang, Quan Yinhu, Li Qianchun, Zhang Xinfu, Guo Liang, Chen Zhen & Li Jianan
- 91 **Structural design of extended reach horizontal wells in pressure depleted gas reservoirs based on the leakage pressure limit method** by Li Zhonghui, Li Zhong, Fang Manzong, Lou Yishan, Chen Haodong & Liu Jie

■ STORAGE, TRANSPORTATION AND GAS PROCESSING

- 96 **Stress corrosion cracking behavior of X90 pipeline steel and its weld joint at different applied potentials in near-neutral solutions** by Luo Jinheng, Luo Sheji, Li Lifeng, Zhang Liang, Wu Gang & Zhu Lixia
- 103 **An improved FPPC algorithm for oil & gas pipeline segmentation by introducing an overlap index** by Luo Zhengshan, Wang Wenhui, Wang Xiaowan & Zhang Xincheng
- 112 **Underground gas storage of Sinopec: Construction status analysis and development proposals** by Zhang Guanghua

■ HSE TECHNOLOGY AND MANAGEMENT

- 119 **Environment impact appraisal (EIA) for shale gas development in China: Present status, existing issues and proposals** by Yang Demin, Yu Yuanxiu, Liang Rui, Xia Hong & Yuan Jianmei

■ ECONOMICAL MANAGEMENT

- 126 **A computation model for gas supply reliability analysis in a gas pipeline network based upon the uncertainty of gas consumption** by Huang Yanfei, Wu Changchun, Chen Qian, Wang Li, Zuo Lili, Zhao Yanan & Qiu Jing

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

SGQ

智能差压流量计

主要功能和特点

- 多级密码授权管理
- 一体化结构，安装方便
- 报表日志记录完善，便于溯源
- “一键式”示值校准，操作简单
- 远程多表联网，支持有线 RS485 和无线 Zigbee 接口
- 参数设置、在线检表、示值校准、报表日志查询无需 PC 机
- 差压、压力量程宽，特别适合有高低峰用气时段的民用燃气计量
- 智能实时温压补偿
- 低功耗技术，多种供电方式
- 单向过载能力强，无需三阀组
- 数字传感器，温度、静压影响忽略不计

主要技术指标

- 外壳防护等级：IP65
- 瞬时流量准确度： $\pm 0.05\%$
- 环境温度范围： $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +65\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 差压测量范围： $0 \sim 100\text{ kPa}$ ，准确度： $\pm 0.2\%$ FS
- 压力测量范围： $0 \sim 20\text{ MPa}$ ，准确度： $\pm 0.2\%$ FS
- 温度测量范围： $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，准确度： $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 储存能力：“黑匣子”记录 2048 条；小时流量记录：90 天；分钟流量记录：7 天
- 时钟精度：误差 $\leq 0.5\text{ s/d}$
- 累计流量准确度： $\pm 0.02\%$
- 防爆类型及标志：本质安全型 Exib II BT4 Gb

SGQ 智能差压流量计是配合标准孔板节流装置使用的一体化差压式流量计。它以高精度单晶硅谐振式复合传感器为测量元件，在外观结构上与数据采集器、流量积算器、数据储存器、显示器、键盘、电源、信号避雷器、通信接口等部件融为一体，通过自动测量流体的差压、压力、温度并作温压补偿，按国标《GB/T 21446-2008》自动积算天然气流量，并就地显示、储存和上传计量结果。本产品具有计量精度高、性能可靠、单向过载能力强、量程宽、功耗低、校准方式简捷、报表和日志记录完善、安装方便等优点，是天然气输送场合理想的流量计量仪表。

广告编号：18-08-02



四川蜀谷仪表科技有限公司
 SICHUANSHUGUINSTRUMENTTECHNOLOGYCO.,LTD.

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

电话：028-85162746
 网址：www.ssgic.com
 邮箱：sgi@ssgic.com