

ISSN 1000-0976

CN 51-1179/TE

天然气工业[®]



NATURAL GAS INDUSTRY

2018.3

Vol.38 No.3



QK1814834

页岩气储层缝网压裂理论与技术研究新进展

中国煤系气成藏特征及勘探对策

可实现废弃水基钻井液再生利用的电化学吸附法



ISSN 1000-0976



03>

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

万方数据

2018 年第 38 卷第 3 期

(月刊·1981 年创刊 总第 293 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 骥 (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.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 2018 年 3 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 陈 敏

英文编辑 谭蓉蓉

装帧设计 关 洁

版权所有, 未经许可,
不得转载



目 次

■ 本期视点

页岩气储层缝网压裂理论与技术研究新进展

赵金洲, 任岚, 沈骋, 李勇明 (1)

■ 地质勘探

中国煤系气成藏特征及勘探对策

欧阳永林, 田文广, 孙斌, 王勃, 祁灵, 孙钦平, 杨青, 董海超 (15)

深水盆地高温高压环境下的地层压力预测方法

彭海龙, 刘兵, 赫建伟, 李文拓, 吴云鹏 (24)

四川盆地涪陵页岩气田 3 种典型页岩气保存类型

舒逸, 陆永潮, 包汉勇, 王超, 刘占红 (31)

■ 开发工程

基于 CT 扫描的煤中孔裂隙精细表征

宋党育, 何凯凯, 吉小峰, 李云波, 赵豪田 (41)

多层合采气井产能指示曲线异常的原因与校正方法

石军太, 李骞, 张磊, 孙晓辉, 孙政, 刘帅 (50)

页岩压裂裂缝渗透率的测试与分析

尹丛彬 (60)

高温高盐产水气藏微胶堵水封堵特性实验

林仁义, 罗平亚, 孙雷, 潘毅, 焦宝雷 (69)

■ 钻井工程

可实现废弃水基钻井液再生利用的电化学吸附法

谢水祥, 任雯, 乔川, 全坤, 孙静文, 张明栋, 刘晓辉, 张哲娜 (76)

页岩诱导性裂缝漏失压力动力学模型

翟晓鹏, 鞠鹏飞, 谢志涛, 楼一珊, 张艳 (81)

YDC 型阀式双作用液动锤冲击性能优化

黄雪琴, 胡贵, 孟庆昆, 郑晓峰 (87)

■ 集输与加工

盐穴地下储气库小井距双井自然溶通造腔工艺

郑雅丽, 赖欣, 邱小松, 赵艳杰, 完颜琪琪, 屈丹安 (96)

蜡晶析出对天然气水合物生成动力学特性的影响
周诗崇, 于雪薇, 江坤, 于小林, 边慧, 陈小康 (103)

国外天然气管道非开挖安装、修复及更换技术
卢泓方, 吴晓南, Tom Iseley, John Matthews, 彭善碧 (110)

■ 经济管理

天然气管输定价新机制对管输企业的影响
芮旭涛, 冯连勇, 张珊, 杜敏, 王素霞 (121)

中国城市天然气消费驱动因素分析
高建, 董秀成 (130)

■ 新能源

南海北部神狐海域 GMGS1 和 GMGS3 钻探区天然气水合物运聚成藏的差异性
张伟, 梁金强, 何家雄, 丛晓荣, 苏丕波, 林霖, 梁劲 (138)

■ 要闻信息

中石化江汉石油工程公司页岩气开发关键技术 100% 实现国产化 (23) 中国
石油浙江油田公司实现浅层页岩气领域零的突破 (40) 提高 LNG 储备能力,
浮式装备迎来机遇 (95) 中海油启动天然气水合物战略研究: 2030 年有望实
现商业化开采 (102) 我国自主铺设的国内最长海底管线完工 (120)

■ 广告目录

《Natural Gas Industry B》(18-03-01) 杭州中泰深冷技术股份有限公司
(18-03-02) 四川石达能源发展有限公司 (18-03-03)

封面说明: 中国石油西南油气田公司长宁页岩气外输管道末站
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)

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: Tan Rongrong

E-mail: trr@trqgy.cn

Publishing Date: March 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

CONTENTS

March 2018, Vol. 38, Issue 3 (TOTAL No. 293)

■ SPOTLIGHTS

- 1 Latest research progresses in network fracturing theories and technologies for shale gas reservoirs *by Zhao Jinzhou, Ren Lan Shen Cheng & Li Yongming*

■ GEOLOGY AND EXPLORATION

- 15 Characteristics of coal measure gas accumulation and such gas exploration strategies in China *by Ouyang Yonglin, Tian Wenguang, Sun Bin, Wang Bo, Qi Ling, Sun Qiping, Yang Qing & Dong Haichao*
- 24 A formation pressure prediction method for deepwater basins under high temperatures and high pressures *by Peng Hailong, Liu Bing, He Jianwei, Li Wentuo & Wu Yunpeng*
- 31 Three typical types of shale gas preservation in the Fuling Shale Gas Field, Sichuan Basin *by Shu Yi, Lu Yongchao, Bao Hanyong, Wang Chao & Liu Zhanhong*

■ DEVELOPMENT AND PRODUCTION

- 41 Fine characterization of pores and fractures in coal based on a CT scan *by Song Dangyu, He Kaikai, Ji Xiaofeng, Li Yunbo & Zhao Haotian*
- 50 An abnormality of productivity indicative curves for multi-layer gas wells: Reason analysis and a correction method *by Shi Juntai, Li Qian, Zhang Lei, Sun Xiaohui, Sun Zheng & Liu Shuai*
- 60 Test and analysis on the permeability of fractured fractures in shale reservoirs *by Yin Congbin*
- 69 Blocking characteristics of microgel in high-temperature and high-salinity water producing gas reservoirs: An experimental study *by Lin Renyi, Luo Pingya, Sun Lei, Pan Yi & Jiao Baolei*

■ DRILLING ENGINEERING

- 76 An electrochemical adsorption method for the reuse of waste water-based drilling fluids *by Xie Shuixiang, Ren Wen, Qiao Chuan, Tong Kun, Sun Jingwen, Zhang Mingdong, Liu Xiaohui & Zhang Zhena*
- 81 A dynamic model for the leakage pressure of induced fractures in shale res-

- ervoirs *by Zhai Xiaopeng, Ju Pengfei, Xie Zhitao, Lou Yishan & Zhang Yan*
- 87 **Impact performance optimization of a YDC valve-type double action hydraulic hammer** *by Huang Xueqin, Hu Gui, Meng Qingkun & Zheng Xiaofeng*

■ STORAGE, TRANSPORTATION AND GAS PROCESSING

- 96 **Small-spacing twin well natural solution and communication technology for solution mining of salt cavern underground gas storages** *by Zheng Yali, Lai Xin, Qiu Xiaosong, Zhao Yanjie, Wanyan Qiqi & Qu Dan'an*
- 103 **Effect of wax crystal precipitation on the kinetic characteristics of hydrate formation** *by Zhou Shidong, Yu Xuwei, Jiang Kun, Yu Xiaolin, Bian Hui & Chen Xiaokang*
- 110 **Trenchless installation, rehabilitation and replacement technologies for natural gas pipelines abroad** *by Lu Hongfang, Wu Xiaonan, Tom Iseley, John Matthews & Peng Shanbi*

■ HSE TECHNOLOGY AND MANAGEMENT

- 121 **Impacts of a new pricing mechanism on gas pipeline transmission companies** *by Rui Xutao, Feng Lianyong, Zhang Shan, Du Min & Wang Suxia*
- 130 **Stimulating factors of urban gas consumption in China** *by Gao Jian & Dong Xiucheng*

■ NEW ENERGY SOURCES

- 138 **Differences in natural gas hydrate migration and accumulation between GMGS1 and GMGS3 drilling areas in the Shenhua area, northern South China Sea** *by Zhang Wei, Liang Jinqiang, He Jiaxiong, Cong Xiaorong, Su Pibo, Lin Lin & Liang Jin*

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



四川石达能源发展有限公司



四川石达能源发展有限公司（以下简称公司）是一家专业从事油（气）田地面、长距离管道输送、油气库、油气加工和市政燃气工程规划、咨询、勘察、设计、EPC总承包、项目管理及技术服务的设计工程公司。

公司具有城镇燃气甲级，石油天然气管道输送甲级，气田地面、油气库乙级、勘察测量乙级，规划乙级，咨询乙级，拥有压力管道设计许可证、压力容器设计许可证，并取得质量、环境、职业健康安全管理体系认证，是中石油准入单位及优秀承包商、中石化A级诚信合作单位。

公司重视人才的引进和培养，汇聚了一批在行业内具有丰富工程设计和管理经验的人员，现有员工300余人，其中：高级职称21人，中级职称53人，各类国家注册工程师35人，并长期聘有油气田地面、管道输送、燃气、建筑结构、设备等知名专家16人；同时公司注重技术融合与发展，拥有TGNET、CADworx2015、CAESARII 应力分析、HYSYS、数字化管道、鹏业等设计软件，并自主开发了城镇燃气入户设计、长输管道设计等一体化软件，利用自建的OA项目管理系统对各工程进行全阶段管控。公司成立以来，完成各类工程2000余项，2014年荣获“德勤中国”高成长企业全国50强，2017年荣获国家优质投资项目优秀EPC总承包单位称号。

公司秉承“客户价值、专业创新、坦诚开放、尊重合作、持续改善、共享共赢”的核心价值观，融入市场经济规律和现代企业经营发展理念，坚持“用户为本、诚信服务、质量至上”的宗旨，致力于成为国内优秀的石油天然气设计工程公司。

致力于成为国内优秀的石油天然气设计工程公司

广告编号：18-03-03

地址：四川省成都市高新区天府大道中段1388号美年广场D座801室

电话：86-28-69283776

邮编：610041

网址：www.scsdny.com

传真：86-28-69283772

万方数据