

ISSN 1000· 0976

CN 51· 1179/TE

# 天然气工业

®



QK1729608

NATURAL GAS INDUSTRY

2017.9

Vol.37 No.9

全球首次海洋天然气水合物固态流化试采工程参数优化设计  
 世界首个海洋天然气水合物固态流化开采大型物理模拟试验系统  
 天然气生产组织运行方式的探索与启示  
 中国天然气管道改革实施路径

ISSN 1000-0976

0 9 >

9 771000 097178

万方数据

● Ei收录期刊      ● CSCD核心期刊      ● 中国“百强报刊”      ● 中国精品科技期刊  
 ● RCCSE中国权威学术期刊      ● 全国中文核心期刊      ● 中国国际影响力优秀学术期刊

主办：四川石油管理局      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

## 2017年第37卷第9期

(月刊·1981年创刊总第287期)

主 管 中国石油天然气集团公司  
主 办 四川石油管理局  
中国石化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 2017年9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



### ■ 本期视点

#### 全球首次海洋天然气水合物固态流化试采工程参数优化设计

周守为, 赵金洲, 李清平, 陈伟, 周建良, 魏纳, 郭平, 孙万通 (1)

#### 世界首个海洋天然气水合物固态流化开采大型物理模拟实验系统

赵金洲, 周守为, 张烈辉, 伍开松, 郭平, 李清平, 付强, 高杭, 魏纳 (15)

### ■ 地质勘探

#### 四川盆地东南部下志留统龙马溪组一段页岩微一纳米观地质特征

龙胜祥, 彭勇民, 刘华, 赵春鹏, 赵剑华, 吴靖, 俞凌杰 (23)

#### 元素录并在川渝地区关键层位岩性识别中的应用

尹平, 漆麟, 朱茜霞, 罗利, 唐家琼, 阮聪, 赵磊, 梁红 (31)

#### 苏里格气田国际合作区河流相储层井位部署关键技术

郝骞, 卢涛, 李先锋, 李武科 (39)

#### 鄂尔多斯盆地东南部本溪组障壁海岸沉积特征与展布规律

苏东旭, 于兴河, 李胜利, 单新, 周进松 (48)

### ■ 开发工程

#### HA一体化砂岩酸化酸液体系的研制及其性能评价

赵立强, 潘亿勇, 刘义刚, 孟祥海, 郭玉杰, 刘平礼 (57)

#### 深水气井测试临界携液条件的优化设计

何玉发, 李紫晗, 张滨海, 高飞, 李莹莹 (63)

#### 采用多点地质统计法重构页岩的数字岩心

庞伟 (71)

#### 中石油非常规储层水平井压裂技术进展

陈建军, 翁定为 (79)

### ■ 钻井工程

#### PDC钻头布齿参数与地层适应性的试验研究

邹德永, 徐城凯, 易杨, 陈修平, 于金平 (85)

#### 一种转化钻柱振动能量的井底高压喷射钻井装置

刘永旺, 管志川, 张洪宁, 马广军, 贾晓涵, 陈宝玉, 陈昕晟, 安龙龙 (91)

## 第八届编委会名单

### ■ 集输与加工

天然气总硫含量在线检测标准方法及其相关技术

李晓红, 沈琳, 罗勤, 周理, 杨芳, 何占兴, 杨薇钊 (97)

紫外荧光法测定天然气中总硫含量的精密度研究

丁思家, 周理, 刘鸿, 沈琳, 杜爽, 李晓红 (103)

土体加筋技术在油气长输管道站场高填方工程中的应用

唐培连, 穆树怀, 霍锦宏, 陈雪见, 任文明, 李印, 徐大宝,  
毕光辉, 车文侠 (109)

### ■ 安全与管理

天然气生产组织运行方式的探索与启示

——以川渝气区为例

钱治家, 唐宗文, 刘巍 (114)

中国天然气管道改革实施路径

——基于美国、英国天然气产业发展改革历程分析

徐东, 崔媛媛, 何秀文 (119)

LNG点供行业现状及前景展望

杨义, 李琳娜, 黄苏琦, 刘苏欣, 康亮, 邓林 (127)

### ■ 要闻信息

国家发改委两个《通知》的市场化意义 (14) 中石油首次试点管道气网上竞价交易 (47) 中国石油西南油气田公司天然气产量突破  $150 \times 10^8 \text{ m}^3$  (70)

### ■ 广告目次

四川蜀谷仪表科技有限公司 (17-09-01) 《Natural Gas Industry B》(17-09-02)

上海化工研究院有限公司 (17-09-03) 杭州中泰深冷技术股份有限公司

(17-09-04) 四川石达能源发展有限公司 (17-09-05)

封面说明: 全球首次海洋天然气水合物固态流化试采点火成功

(图片由西南石油大学提供)

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:** September 25, 2017

**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

September 2017, Vol. 37, Issue 9 (TOTAL No. 287)

## ■ SPOTLIGHTS

- 1 **Optimal design of the engineering parameters for the first global trial production of marine natural gas hydrates through solid fluidization** *by Zhou Shouwei, Zhao Jinzhou, Li Qingping, Chen Wei, Zhou Jianliang, Wei Na, Guo Ping & Sun Wantong*
- 15 **The first global physical simulation experimental systems for the exploitation of marine natural gas hydrates through solid fluidization** *by Zhao Jinzhou, Zhou Shouwei, Zhang Liehui, Wu Kaisong, Guo Ping, Li Qingping, Fu Qiang, Gao Hang & Wei Na*

## ■ GEOLOGY AND EXPLORATION

- 23 **Micro- and nano-scale geological characteristics of the shale in the first Member of Lower Silurian Longmaxi Fm in SE Sichuan Basin** *by Long Shengxiang, Peng Yongmin, Liu Hua, Zhao Chunpeng, Zhao Jianhua, Wu Jing & Yu Lingjie*
- 31 **Application of element logging to lithologic identification of key horizons in Sichuan-Chongqing gas provinces** *by Yin Ping, Qi Lin, Zhu Qianxia, Luo Li, Tang Jiaqiong, Ruan Cong, Zhao Lei & Liang Hong*
- 39 **Key technologies for well location deployment in fluvial reservoirs in the southern Sulige Block, Ordos Basin, a CNPC-Total joint project** *by Hao Qian, Lu Tao, Li Xianfeng & Li Wuke*
- 48 **Sedimentary characteristics and distribution laws of Benxi Fm barrier coast in SE Ordos Basin** *by Su Dongxu, Yu Xinghe, Li Shengli, Shan Xin & Zhou Jinsong*

## ■ DEVELOPMENT AND PRODUCTION

- 57 **Research and performance evaluation on an HA integrated acid system for sandstone acidizing** *by Zhao Liqiang, Pan Yiyong, Liu Yigang, Meng Xianghai, Guo Yujie & Liu Pingli*
- 63 **Design optimization of critical liquid-carrying condition for deepwater gas well testing** *by He Yufa, Li Zihan, Zhang Binhai, Gao Fei & Li Yingying*
- 71 **Reconstruction of digital shale cores using multi-point geostatistics** *by Pang Wei*

- 79 **CNPC's progress in horizontal well fracturing technologies for unconventional reservoirs** by *Chen Jianjun & Weng Dingwei*

## ■ DRILLING ENGINEERING

- 85 **An experimental study on PDC bits' cutter parameters and formation adaptability** by *Zou Deyong, Xu Chengkai, Yi Yang, Chen Xiuping & Yu Jinping*
- 91 **A downhole high-pressure jet drilling device transforming drilling string vibration energy** by *Liu Yongwang, Guan Zhichuan, Zhang Hongning, Ma Guangjun, Jia Xiaohan, Chen Baoyu, Chen Xinsheng & An Longlong*

## ■ STORAGE, TRANSPORTATION AND GAS PROCESSING

- 97 **Standard methods and related techniques for on-line detection of the total sulfur contents in natural gas** by *Li Xiaohong, Shen Lin, Luo Qin, Zhou Li, Yang Fang, He Zhanxing & Yang Weizhao*
- 103 **Detection precision of the total sulfur contents in natural gas by the ultraviolet fluorescence method** by *Ding Sijia, Zhou Li, Liu Hong, Shen Lin, Du Shuang & Li Xiaohong*
- 109 **Application of soil reinforcement technology to high fill engineering at long-distance oil and gas pipeline stations** by *Tang Peilian, Mu Shuhuai, Huo Jinhong, Chen Xuejian, Ren Wenming, Li Yin, Xu Dabao, Bi Guanghui & Che Wenxia*

## ■ QHSE MANAGEMENT

- 114 **Exploration of natural gas production, organization and operation modes and its applications: A case study of Sichuan and Chongqing gas provinces** by *Qian Zhijia, Tang Zongwen & Liu Wei*
- 119 **China's natural gas pipeline reform implementation path based upon such a process in the US and Britain** by *Xu Dong, Cui Yuanyuan & He Xiuwen*
- 127 **Status and prospects of LNG point-supply industry** by *Yang Yi, Li Linna, Huang Suqi, Liu Suxin, Kang Liang & Deng Lin*

*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 and transportation, gas processing and utilization, QHSE management, marketing and economy, 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](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进户设计、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：17-09-05

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

邮编：610041

万方数据

网址：www.scsdny.com

电话：86-28-69283776

传真：86-28-69283772