

ISSN 1000-0976
CN 51-1179/TE

天然气工业[®]

®



NATURAL GAS INDUSTRY

2017.10

Vol.37 No.10

四川盆地及邻区中上寒武统洗象池群碳同位素特征与芙蓉统底界标志
高阶煤层气高效开发工程技术优选模式及其应用
深煤层水力波及压裂技术及其在沁南地区的应用
页岩气长水平井段防气窜固井技术



QK1733918



ISSN 1000-0976



10>

● 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

万方数据

2017年第37卷第10期

(月刊·1981年创刊总第288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 2017年10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



■地质勘探

四川盆地及邻区中上寒武统洗象池群碳同位素特征与芙蓉统底界标志

李伟, 贾鹏, 樊茹, 卢远征, 李鑫, 邓胜徽 (1)

断层岩封闭性演化阶段确定方法及其应用

付广, 王明臣, 李世朝 (11)

下扬子地区二叠系页岩有机质孔隙发育特征及其影响因素

韩京, 陈波, 赵幸滨, 郑超, 张家铭 (17)

■开发工程

高阶煤层气高效开发工程技术优选模式及其应用

朱庆忠, 杨延辉, 王玉婷, 邵国良 (27)

深煤层水力波及压裂技术及其在沁南地区的应用

叶建平, 杨兆中, 夏日桂, 张健, 李小刚 (35)

四川盆地中寒武统龙王庙组气藏转向酸化模拟及其应用

乐宏, 刘飞, 薛衡, 桑宇, 周长林, 王业众 (46)

基于生产测井的多层试井解释技术

梁倚维, 王东, 田发国, 邱永利, 贾永辉 (54)

■钻井工程

页岩气长水平井段防气窜固井技术

赵常青, 胡小强, 张永强, 梁洪, 房皓, 张磊, 唐守勇, 曾凡坤 (59)

《ISO 13679: 石油天然气工业 套管及油管螺纹连接试验程序》的仿真方法

张建兵, 白松, 李双贵, 陈晓华 (66)

含水泥环的变形套管修复过程实验

邓宽海, 刘婉颖, 孙永兴, 曾德智, 林昕昕, 林元华 (73)

■集输与加工

点燃式重型天然气发动机燃烧技术的发展及其应用

尧命发, 闫博文, 郑尊清, 覃玉峰 (79)

多气源混输管道在线气相色谱仪安装位置的确定方法

闫文灿, 裴全斌, 夏宝丁, 沈超, 姜琛, 李瑞 (87)

多年冻土区管道地基土开式冻胀试验

王伟, 张喜发, 吕岩 (93)

■ 安全与管理

油气价格弹性对 LNG 汽车应用推广的影响

谭金会, 何太碧, 涂海滨, 张洋, 卿平, 张良勇 (100)

一种系统整体最优化的“源—网—荷—储”天然气运营模型

张涛, 张赵婷, 吕肖东 (105)

■ 新能源

冀中坳陷霸县地区现今温压场及其与地热资源的关系

张以明, 常健, 刘念, 刘井旺, 马学峰, 赵淑芳, 沈芳宇, 周阳 (118)

■ 要闻信息

中石油建成向上海供气的第三条战略通道 (45) 大连 LNG 接收站成功接卸百船“海气” (58) 西气东输二线(西段)工程正式竣工投产 (86) 中石化涪陵页岩气田焦页 1HF 井累计产气量突破 $1 \times 10^8 \text{ m}^3$ (92) 哈萨克斯坦开始向中国出口天然气 (104) 福建省天然气价格管理新规 2017 年 10 月 1 日起执行 (117)

■ 广告目次

四川蜀谷仪表科技有限公司 (17-10-01) 新疆格瑞迪斯石油技术股份有限公司 (17-10-02) 上海化工研究院有限公司 (17-10-03) 宝鸡石油机械有限责任公司 (17-10-04) 四川石达能源发展有限公司 (17-10-05)

封面说明: 中国石油陕京四线天然气长输管道第三标段施工现场

摄影: 熊伟

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)

CONTENTS

October 2017, Vol. 37, Issue 10 (TOTAL No. 288)

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: October 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

■ GEOLOGY AND EXPLORATION

- 1 Carbon isotope characteristics of the Middle–Upper Cambrian Xixiangchi Group and bottom boundary marks of Furong series in the Sichuan basin and its adjacent areas** *by Li Wei, Jia Peng, Fan Ru, Lu Yuanzheng, Li Xin & Deng Shenghui*
- 11 A method for determining the sealing capacity evolution stage of fault rocks and its application** *by Fu Guang, Wang Mingchen & Li Shizhao*
- 17 Development characteristics and influential factors of organic pores in the Permian shale in the Lower Yangtze Region** *by Han Jing, Chen Bo, Zhao Xingbin, Zheng Chao & Zhang Jiaming*

■ DEVELOPMENT AND PRODUCTION

- 27 Optimal geological–engineering models for highly efficient CBM gas development and their application** *by Zhu Qingzhong, Yang Yanhui, Wang Yuting & Shao Guoliang*
- 35 Synchronous hydraulic conformance fracturing technology used for deep coal beds and its field application in the Southern Qinshui Basin** *by Ye Jianping, Yang Zhaozhong, Xia Rigui, Zhang Jian & Li Xiaogang*
- 46 Numerical simulation and field application of diverting acid acidizing in the Lower Cambrian Longwangmiao Fm gas reservoirs in the Sichuan Basin** *by Yue Hong, Liu Fei, Xue Heng, Sang Yu, Zhou Changlin & Wang Yezhong*
- 54 Multi-layer well test interpretation technology based on production logging** *by Liang Yiwei, Wang Dong, Tian Faguo, Qiu Yongli & Jia Yonghui*

■ DRILLING ENGINEERING

- 59 Anti-channeling cementing technology for long horizontal sections of shale gas wells** *by Zhao Changqing, Hu Xiaoqiang, Zhang Yongqiang, Liang Hong, Fang Hao, Zhang Lei, Tang Shouyong & Zeng Fankun*
- 66 A simulation evaluation method for testing casing and tubing connections based on ISO 13679 test procedures** *by Zhang Jianbing, Bai Song, Li Shuanggui & Chen Xiaohua*
- 73 Experimental investigation on the repairing process of deformed casing with cement sheath** *by Deng Kuanhai, Liu Wanying, Sun Yongxing, Zeng Dezhi, Lin Xinxin & Lin Yuanhua*

■ STORAGE, TRANSPORTATION AND GAS PROCESSING

- 79 **The development and application of combustion technologies for spark ignition heavy-duty natural gas engines** by Yao Mingfa, Yan Bowen, Zheng Zunqing & Qin Yufeng
- 87 **A method for determining the installation location of an on-line gas chromatograph in the mixed transportation pipelines with multiple sources** by Yan Wencan, Pei Quanbin, Xia Baoding, Shen Chao, Jiang Chen & Li Rui
- 93 **An open frozen-heave test on the pipeline foundation soils in the permafrost regions** by Wang Wei, Zhang Xifa & Lü Yan

■ QHSE MANAGEMENT

- 100 **Impact of oil & gas price elasticity on the widespread use of LNG vehicles** by Tan Jinhui, He Taibi, Xu Haibin, Zhang Yang, Qin Ping & Zhang Liangyong
- 105 **An optimized and integrated "source-grid-load-storage" natural gas operation mode** by Zhang Tao, Zhang Zhaoting & Lü Xiaodong

■ NEW ENERGY SOURCES

- 118 **Present-day temperature-pressure field and its implications for the geothermal resources development in the Baxian area, Jizhong Depression of the Bohai Bay Basin** by Zhang Yiming, Chang Jian, Liu Nian, Liu Jinwang, Ma Xuefeng, Zhao Shufang, Shen Fangyu & Zhou 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 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



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，并长期聘用有油气田地面、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、CAESAR II 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：17-10-05

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

电话：86-28-69283776

邮编：610041

网址：www.scsdny.com

传真：86-28-69283772

万方数据