

天然气工业[®]



NATURAL GAS INDUSTRY

2017.4

Vol.37 No.4

深井超深井钻完井技术现状、挑战和“十三五”发展方向

页岩气勘探研究专题

页岩气开发研究专题

中国天然气基准价格形成中的若干问题



QK1701559



ISSN 1000-0976



9 771000 097178

- E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 中国石油西南油气田公司 中国石油川庆钻探工程公司

2017年第37卷第4期

(月刊·1981年创刊总第282期)

主 管 中国石油天然气集团公司
主 办 四川石油管理局
 中国石油西南油气田公司
 中国石油川庆钻探工程公司
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
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4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

深井超深井钻完井技术现状、挑战和“十三五”发展方向

汪海阁, 葛云华, 石林 (1)

■ 地质勘探

上扬子地区五峰组—龙马溪组优质页岩沉积主控因素

王玉满, 李新景, 董大忠, 张晨晨, 王淑芳 (9)

上扬子地区下寒武统黑色页岩矿物组成特征及其油气勘探意义

刘忠宝, 高波, 冯动军, 崔学慧, 杜伟, 汪洋, 李东晖 (21)

页岩储层不同赋存状态气体含气量定量预测

——以四川盆地焦石坝页岩气田为例

赵金洲, 沈骋, 任岚, 谭秀成 (27)

低阻页岩气层含气饱和度计算新方法

张晋言, 李淑荣, 王利滨, 陈芳, 耿斌 (34)

塔西南坳陷麦盖提斜坡奥陶系白云岩油气的发现及其勘探启示

崔海峰, 田雷, 刘军, 张年春 (42)

渤海湾盆地冀中坳陷深层古潜山油气成藏模式及其主控因素

高长海, 查明, 赵贤正, 金凤鸣 (52)

■ 开发工程

页岩压裂裂缝网络预测方法及其应用

尹丛彬, 李彦超, 王素兵, 熊雨然, 何封, 秦俐 (60)

基于最优SRV的页岩气水平井压裂簇间距优化设计

任岚, 林然, 赵金洲, 吴雷泽 (69)

页岩气水平井产量影响因素分析

贾成业, 贾爱林, 何东博, 位云生, 齐亚东, 王军磊 (80)

■ 钻井工程

大位移井超高抗扭双台肩钻杆接头的设计

祝效华, 张智 (89)

大压差条件下水泥环密封完整性分析及展望

沈吉云, 石林, 李勇, 刘硕琼, 江乐 (98)

沿井筒方向变化的CO₂分压对油管服役时间的影响规律研究

翟晓鹏, 谢志涛, 楼一珊, 张艳, 蔡利华, 柳耀泉 (109)

第八届编委会名单

■ 集输与加工

国内天然气管道强度设计系数的评估研究

张振永, 周亚薇, 张金源 (116)

基于简化拓扑结构的陕京天然气管网供气可靠性分析

范慕炜, 宫敬, 伍阳, 孔文慧 (123)

盐穴地下储气库排卤管柱盐结晶影响因素实验研究

金城, 夏焱, 袁光杰, 庄晓谦, 班凡生, 董安琪 (130)

■ 安全与管理

含铬有序介孔硅对挥发性有机污染物的吸附性能研究

范建伟, 勾晓, 孙宇, 冉献强, 滕玮, 王晓敏 (135)

■ 观点与论坛

中国天然气基准价格形成中的若干问题

施训鹏 (143)

■ 要闻信息

中油工程拿下 25.2 亿美元天然气大单 (59) 中石化涪陵页岩气田累计供气量突破 $100 \times 10^8 \text{ m}^3$ (68) 中国石油 2016 年经营业绩好于预期 (88) 哈萨克斯坦南线天然气管道形成 $60 \times 10^8 \text{ m}^3$ 天然气年输气能力 (97) 中石油力降成本初步实现页岩气效益开发 (122) 安岳气田磨溪区块龙王庙组气藏累计产气量突破 $200 \times 10^8 \text{ m}^3$ (129) 中国石油管道应急抢险中心升级为国家油气管道应急救援基地 (134) “十三五”天然气将成为我国能源转型的重要抓手 (149)

■ 广告目次

四川蜀谷仪表科技有限公司 (17-04-01) 《Natural Gas Industry B》(17-04-02)

上海化工研究院有限公司 (17-04-03) 四川石达能源发展有限公司 (17-04-04)

封面说明: 国内首台四单根一立柱 9 000 米钻机——ZJ90/6750DB-S

(图片由中国石油集团钻井工程技术研究院提供)

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: Jiang Jingping

E-mail: jjp@trqgy.cn

Publishing Date: April 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

April 2017, Vol. 37, Issue 4 (TOTAL No. 282)

■ SPOTLIGHTS

- 1 **Technologies in deep and ultra-deep well drilling: Present status, challenges and future trend in the 13th Five-Year Plan period (2016–2020)** *By Wang Haige, Ge Yunhua & Shi Lin*

■ GEOLOGY AND EXPLORATION

- 9 **Main factors controlling the sedimentation of high-quality shale in Wufeng–Longmaxi Fm, Upper Yangtze region** *By Wang Yuman, Li Xinjing, Dong Dazhong, Zhang Chenchen & Wang Shufang*
- 21 **Mineral composition of the Lower Cambrian black shale in the Upper Yangtze region and its significance in oil and gas exploration** *By Liu Zhongbao, Gao Bo, Feng Dongjun, Cui Xuehui, Du Wei, Wang Yang & Li Donghui*
- 27 **Quantitative prediction of gas contents in different occurrence states of shale reservoirs: A case study of the Jiaoshiba shale gasfield in the Sichuan Basin** *By Zhao Jinzhou, Shen Cheng, Ren Lan & Tan Xiucheng*
- 34 **A new method for calculating gas saturation of low-resistivity shale gas reservoirs** *By Zhang Jinyan, Li Shurong, Wang Libin, Chen Fang & Geng Bin*
- 42 **Hydrocarbon discovery in the Ordovician dolomite reservoirs in the Maigaiti slope, Southwest Depression of the Tarim Basin, and its enlightenment** *By Cui Haifeng, Tian Lei, Liu Jun & Zhang Nianchun*
- 52 **Hydrocarbon accumulation models and their main controlling factors in the deep buried hills of the Jizhong Depression, Bohai Bay Basin** *By Gao Changhai, Zha Ming, Zhao Xianzheng & Jin Fengming*

■ DEVELOPMENT AND PRODUCTION

- 60 **Methodology of hydraulic fracture network prediction in shale reservoirs and its application** *By Yin Congbin, Li Yanchao, Wang Subing, Xiong Yuran, He Feng & Qin Li*
- 69 **Cluster spacing optimal design for staged fracturing in horizontal shale gas wells based on optimal SRV** *By Ren Lan, Lin Ran, Zhao Jinzhou & Wu Leize*
- 80 **Key factors influencing shale gas horizontal well production** *By Jia Chengye, Jia Ailin, He Dongbo, Wei Yunsheng, Qi Yadong & Wang Junlei*

■ DRILLING ENGINEERING

- 89 **Design of an ultra-high torque double-shoulder tool joint for extended reach**

wells *By Zhu Xiaohua & Zhang Zhi*

98 **Analysis and perspective of cement sheath integrity under a high differential pressure** *By Shen Jiyun, Shi Lin, Li Yong, Liu Shuoqiong & Jiang Le*

109 **Tubing service time reducing laws under CO₂ partial pressure of wellbore** *By Zhai Xiaopeng, Xie Zhitao, Lou Yishan, Zhang Yan, Cai Lihua & Liu Yaoquan*

■ STORAGE, TRANSPORTATION AND GAS PROCESSING

116 **Evaluation on strength design coefficients of domestic natural gas pipelines** *By Zhang Zhenyong, Zhou Yawei & Zhang Jinyuan*

123 **Gas supply reliability analysis of the Shaanxi-Beijing gas pipeline network based on the simplified topological structure** *By Fan Murwei, Gong Jing, Wu Yang & Kong Wenhui*

130 **An experimental study on the influencing factors of salt crystal in brine discharge strings of a salt-cavern underground gas storage (UGS)** *By Jin Xiao, Xia Yan, Yuan Guangjie, Zhuang Xiaoqian, Ban Fansheng & Dong Anqi*

■ QHSE MANAGEMENT

135 **Adsorptive performance of chromium-containing ordered mesoporous silica on volatile organic compounds (VOCs)** *By Fan Jianwei, Gou Xiao, Sun Yu, Ran Xianqiang, Teng Wei & Wang Xiaomin*

■ VIEW AND DISCUSSION

143 **Issues in formulating natural gas benchmark prices in China** *By Shi Xunpeng*

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2 000余项，2014年荣获“德勤中国”高成长企业全国50强。

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：17-04-04

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