

# 天然气工业<sup>®</sup>



NATURAL GAS INDUSTRY

2016.5

Vol.36 No.5

长庆油田天然气勘探开发进展与“十三五”发展方向

鄂尔多斯盆地奥陶系马家沟组规模性有效烃源岩的发现及其地质意义

四川盆地高磨地区龙王庙组气藏地震勘探关键技术

关于液化天然气作为车用燃料产品质量标准的思考



ISSN 1000-0976



05>

9 771000 097161

● EI收录期刊 ● CSCD核心期刊 ● 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

万方数据



2016 年第 36 卷第 5 期

(月刊·1981 年创刊 总第271期)

主 管 中国石油天然气集团公司  
主 办 四川石油管理局  
中国石化西南油气田公司  
中国石化川庆钻探工程公司  
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  
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  
照排印刷 成都市新都华兴印务有限公司  
出版日期 2016 年 5 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  
广告许可证 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 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

长庆油田天然气勘探开发进展与“十三五”发展方向

杨华, 刘新社, 黄道军, 兰义飞, 王少飞 (1)

■地质勘探

鄂尔多斯盆地奥陶系马家沟组规模性有效烃源岩的发现及其地质意义

涂建琪, 董义国, 张斌, 南红丽, 李成建, 王晓梅, 费轩冬, 周文宝 (15)

煤中显微组分对生物甲烷代谢的控制效应

宋金星, 郭红玉, 陈山来, 夏大平, 王三帅, 苏现波 (25)

四川盆地高磨地区龙王庙组气藏地震勘探关键技术

张光荣, 冉峙, 廖奇, 喻頔, 张旋, 陈康, 曹宏, 曾鸣, 文龙, 赖强 (31)

鄂尔多斯盆地苏里格气田上古生界气藏充注动力计算方法

陈占军, 任战利, 万单夫, 路中奇, 薛雯, 曹峰, 周华龙 (38)

■开发工程

涡流排液采气的液滴动力学分析与螺旋角优化

吴晓东, 周朝, 安永生, 刘雄伟, 岑学齐 (45)

地层水对凝析气藏注CO<sub>2</sub>相态的影响

汤勇, 陈淑曲, 孙雷, 王彬, 王军 (51)

气藏型储气库注采运行物理模拟研究与应用

孙春柳, 侯吉瑞, 石磊, 梁冲, 甘忠海 (58)

邻井干扰条件下的多井压力恢复试井分析方法

孙贺东 (62)

■钻井工程

页岩气水平井钻井的随钻地质导向方法

刘旭礼 (69)

页岩气水平井地质导向钻进中的储层“甜点”评价技术

吴雪平 (74)

大位移井摩阻扭矩监测方法

唐洪林, 孙铭新, 冯光通, 杨春旭, 胥豪 (81)

## ■集输与加工

关于液化天然气作为车用燃料产品质量标准的思考

罗勤, 罗志伟, 许文晓 (87)

CNG公共汽车供气高压管路的流场特性研究

谭金会, 王艳, 郝海彬, 何太碧, 张新岩, 杨炜程 (92)

中国首套LNG液力透平系统开发与工业化测试

陈杰, 花亦怀, 苏清博, 万学丽, 李振林 (98)

LNG接收站在海水低温条件下的ORV节能运行技术

陈帅, 张智璇 (106)

## ■安全与管理

ASME B31G-2012标准在含体积型缺陷管道剩余强度评价中的应用研究

青松铸, 范小霞, 阳梓杰, 米小双, 孙明楠, 高健, 周秀兰 (115)

油基钻屑常温清洗—微生物联合处理技术

何焱杰, 单海霞, 马雅雅, 马金, 位华, 王中华 (122)

## ■新能源

含天然气水合物沉积物三维孔隙结构数值重建

曾建邦, 胡高伟, 李隆健, 陈强, 吴能友, 王广君 (128)

## ■要闻信息

中石油未来五年以上游业务为重心并加速发展天然气 (14) 页岩气之后的能源新宠——天然气水合物 (24) 中国能源消费总量持续走高 (30) “十三五”能源发展突出目标和问题导向 (44) 环境保护部核准两个煤制气项目 (57) 2015年中国天然气消费量增速创10年最低 (61) 中国石油集团公司渤海钻探工程公司自主研发可降解桥塞 (86) 中俄能源合作新典范——俄罗斯亚马尔液化天然气项目 (97)

## ■广告目次

上海神开石油科技有限公司 (16-05-01) 四川蜀谷仪表科技有限公司 (16-05-02) Natural Gas Industry B (16-05-03) 新疆中元天能油气科技股份有限公司 (16-05-04) 上海化工研究院 (16-05-05) 杭州中泰深冷技术股份有限公司 (16-05-06) 四川石达能源发展有限公司 (16-05-07)

封面说明: 中海油开发的国内首套单相 LNG 液力透平系统 (图片由中海石油气电集团有限责任公司提供)

## 第七届编委会名单

主 任:

李鹭光 胥永杰

执行主任:

熊建嘉 伍贤柱

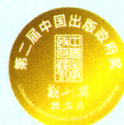
顾 问(以汉语拼音排序):

戴金星	杜志敏	方朝亮	冯志强
傅诚德	韩大匡	何盛宝	贺振华
胡朝元	胡见义	胡文瑞	黄立功
贾承造	康玉柱	李德生	李鹤林
李士伦	刘宝珺	刘家铎	刘振武
罗平亚	马永生	闵恩泽	彭苏萍
邱中建	史兴全	苏义脑	孙龙德
童晓光	王铁冠	夏鸿辉	谢文彦
徐向荣	袁士义	翟光明	赵政璋
周守为			

委 员(以汉语拼音排序):

蔡希源	陈更生	陈忠实	董伟良
杜金虎	樊栓狮	甘振维	郭 平
郭旭升	胡 勇	华 赉	黄海波
黄维和	黄泽俊	姜 伟	姜子昂
蒋 骥	接铭训	雷 群	李爱民
李广月	李海平	李景明	李相方
李亚林	李兆敏	梁 兴	廖仕孟
刘树根	龙胜祥	罗东晓	马新华
潘和平	庞雄奇	秦 勇	冉隆辉
撒利明	师春元	石兴春	宋 岩
汤亚利	汪世宏	王兰生	王招明
卫平生	魏国齐	吴大奎	伍志明
谢玉洪	徐 进	徐春春	杨 华
杨 龙	杨跃明	曾大乾	张凤久
张金川	张烈辉	张宁生	张士诚
赵金洲	赵文智	邹才能	

Ben Law(美国) Brian Horsfield(德国)





## NATURAL GAS INDUSTRY

(Monthly Issued, Started in 1981)

# CONTENTS

May 2016, Vol. 36, Issue 5(TOTAL No. 271)

**Editor-in-Chief : Ran Longhui**

**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: May 25, 2016**

**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 Natural gas exploration and development in the PetroChina Changqing and its prospect in the 13<sup>th</sup> Five-Year Plan by Yang Hua, Liu Xinshe, Huang Daojun, Lan Yifei, Wang Shaofei

### ■GEOLOGY AND EXPLORATION

- 15 Discovery of effective scale source rocks of the Ordovician Majiagou Fm in the Ordos Basin and its geological significance by Tu Jianqi, Dong Yiguo, Zhang Bin, Nan Hongli, Li Chengjian, Wang Xiaomei, Fei Xuandong, Zhou Wenbao
- 25 Control effects of coal maceral composition on the metabolism of biogenic methane by Song Jinxing, Guo Hongyu, Chen Shanlai, Xia Daping, Wang Sanshuai, Su Xianbo
- 31 Key seismic exploration technology for the Longwangmiao Fm gas reservoir in Gaoshiti-Moxi area, Sichuan Basin by Zhang Guangrong, Ran Qi, Liao Qi, Yu Yi, Zhang Xuan, Chen Kang, Cao Hong, Zeng Ming, Wen Long, Lai Qiang
- 38 A calculation method for the charging dynamics of Upper Paleozoic gas reservoirs in the Sulige Gas Field, Ordos Basin by Chen Zhanjun, Ren Zhanli, Wan Danfu, Lu Zhongqi, Xue Wen, Cao Feng, Zhou Hualong

### ■DEVELOPMENT AND PRODUCTION

- 45 Dynamic analysis of liquid droplet and optimization of helical angle for vortex drainage gas recovery by Wu Xiaodong, Zhou Chao, An Yongsheng, Liu Xiongwei, Cen Xueqi
- 51 Impacts of formation water on the phase behavior of CO<sub>2</sub> injected into gas condensate reservoirs by Tang Yong, Chen Shuqu, Sun Lei, Wang Bin, Wang Jun
- 58 A physical simulation experimental system for injection-withdrawal operation of gas reservoir underground gas storage and its application by Sun Chunliu, Hou Jirui, Shi Lei, Liang Chong, Gan Zhonghai
- 62 Pressure buildup analysis in multi-well systems under interferences from adjacent wells by Sun Hedong

### ■DRILLING ENGINEERING

- 69 Geosteering technology in the drilling of shale gas horizontal wells by Liu Xuli

**74 Sweet spot evaluation technology in the geosteering drilling of shale gas horizontal wells** by *Wu Xueping*

**81 A monitoring method for torque & drag of extended reach wells** by *Tang Honglin, Sun Mingxin, Feng Guangtong, Yang Chunxu, Xu Hao*

## ■ STORAGE, TRANSPORTATION AND GAS PROCESSING

**87 Quality standards of LNG used as a vehicle fuel** by *Luo Qin, Luo Zhiwei, Xu Wenxiao*

**92 Characteristics of flow fields in high-pressure pipes for CNG buses** by *Tan Jinhui, Wang Yan, Hao Haibin, He Taibi, Zhang Xinyan, Yang Weicheng*

**98 Development and industrial tests of the first LNG hydraulic turbine system in China** by *Chen Jie, Hua Yihuai, Su Qingbo, Wan Xueli, Li Zhenlin*

**106 Energy-saving operation of ORV under low seawater temperatures at LNG terminals** by *Chen Shuai, Zhang Zhixuan*

## ■ QHSE MANAGEMENT

**115 Application of ASME B31G-2012 to the residual strength evaluation of pipelines with volumetric defects** by *Qing Songzhu, Fan Xiaoxia, Yang Zijie, Mi Xiaoshuang, Sun Mingnan, Gao Jian, Zhou Xiulan*

**122 A combined technology of normal temperature cleaning and microbial treatment for oil-based drilling cuttings** by *He Huanjie, Shan Haixia, Ma Yaya, Ma Jin, Wei Hua, Wang Zhonghua*

## ■ NEW ENERGY SOURCES

**128 Numerical reconstruction of 3D pore structure for gas hydrate bearing sediments** by *Zeng Jianbang, Hu Gaowei, Li Longjian, Chen Qiang, Wu Nengyou, Wang Guangjun*

*Natural Gas Industry*, approved by the State Scientific and Technological Commission, is a unique gas journal in China with an overall view on science and technology of gas industry. Starting her first issue in 1981, NGI has a history of 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. ■

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TNET、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。

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：16-05-07

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

网址：www.scsdny.com

电话：86-28-69283776

传真：86-28-69283772

万方数据