

天然气工业(月刊)第四十二卷 第十一期 二〇二二年十一月出版

Natural Gas Industry (Monthly) Vol.42 No.11 2022

ISSN 1000-0976
CN 51-1179/TE

天然气工业[®]



NATURAL GAS INDUSTRY

2022.11

Vol.42 No.11

世界天然气产业形势与发展趋势

四川盆地桐湾期不整合面的侵蚀成因地质新证据

页岩气开发专题



ISSN 1000-0976



11

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

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》编辑部
(610051)
四川省成都市府青路一段 3 号
主编 杨 雨
执行主编 杨跃明 胡 勇 居维清
社长 王良锦
副社长 陈水银 谷翠琳 孔 波
总编 黄 东
投稿网址 www.cngas.cn
发行范围 公开发行
国内发行 四川省报刊发行局
(邮发代号 62—14)
国外发行 中国国际图书贸易集团有限公司
(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 2022 年 11 月 25 日

中国标准连续出版物号 ISSN 1000-0976
CN 51-1179/TE
广告经营许可证号 5101034000085
国内定价 100.00 元/本
国外定价 25.00 美元/本

责任编辑 曹 丽 谭蓉蓉
装帧设计 关 洁

- Ei 收录期刊
- 中国科技期刊卓越行动计划梯队期刊
- 中国地质领域高质量科技期刊 T1 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
- CSCD 核心期刊
- 全国中文核心期刊
- 中国科技核心期刊



中国石油学会天然气
专业委员会会刊
四川省石油学会会刊

版权所有，未经许可，不得转载

目次

本期视点

世界天然气产业形势与发展趋势

何东博 贾成业 位云生 郭建林 冀光 李易隆 (1)

四川盆地桐湾期不整合面的侵蚀成因地质新证据

邓宾, 李泽奇, 张航, 鲁鹏达, 田腾振, 孙玮, 姜华, 吴娟,
张旋, 张洁伟, 刘树根 (13)

地质勘探

鄂尔多斯盆地东缘临兴中区煤系气富集地质条件及成藏模式

蔡益栋, 高国森, 刘大猛, 邱峰 (25)

页岩和煤岩的孔隙结构差异及其天然气运移机理

邓泽, 王红岩, 姜振学, 孙梦迪, 吴泽宇, 徐嫣然, 柯于斌 (37)

基于测井曲线分析的沉积事件精准识别

王立新, 唐明远, 李浩, 周贤斌, 黄学斌, 刘双莲, 赵睿,
张辉, 申本科, 苏映宏 (50)

开发工程

重庆涪陵国家级页岩气示范区开发调整井压裂工艺关键技术

肖佳林, 游园, 朱海燕, 唐煊赫, 张峰, 刘炜 (58)

基于数据赋权的经验产量递减模型拟合新方法

——以四川盆地长宁区块为例

赵玉龙, 贺戈, 刘香禹, 张烈辉, 吴建发, 常程 (66)

基于贝叶斯推断的产量递减综合预测新模型

王军磊, 位云生, 齐亚东, 倪佳, 于伟, 袁贺, 朱汉卿, 雷丹凤 (77)

钻井工程

一种适用于水下井口力学分析的新型砂土 p - y 模型

畅元江, 马海艇, 王仕超, 张玉, 张楠, 同武军, 戴永国 (88)

空心球多梯度控压钻井井筒压力控制方法

张锐尧, 李军, 杨宏伟, 田志强, 柳贡慧 (98)

集输与加工

- 中国油气田采出水回注发展建议
杨木刚, 张坤峰, 陈宏坤, 高春阳, 戴忠, 杜显元, 陈昌照 (106)
- P110 级管材在含氢储气库环境中的腐蚀行为
张弘, 袁光杰, 万继方, 张施琦, 李景翠, 刘天恩, 庞宇晗 (117)

经济管理

- “双碳”目标下中国城市燃气企业转型升级的探索与实践
李嘉宇, 张靖, 唐诚, 王永真, 吕一哲 (124)

新能源

- 人工隔板在海域层系天然气水合物藏降压开采中的适应性分析
吕涛, 潘杰, 蔡晶, 李冉, 申鹏飞 (132)
- 富氢天然气藏氢源岩特征及关键评价参数
尤兵, 陈践发, 肖洪, 刘晓强, 刘凯旋 (141)

金点子

- 不丢手带压更换三高气井井口主控阀优化技术 (36) 含硫气田水闪蒸气疏粒自动装袋技术 (49) 解决硫磺回收装置回压高的“烧/带/通/退”方法 (57) 天然气净化厂开停工气体自动采样检测技术 (131) 一种大容积 LNG 储罐珍珠岩优化补填充工艺 (154)

广告目录

- 中国石油大庆油田有限责任公司采油工程研究院 (22-11-01) 四川蜀谷仪表科技有限公司 (22-11-02)

封面说明: 中国石油西南油气田公司页岩气宁 209H10AB 钻井平台
摄影: 夏庆华



本刊微信公众号

第九届编委会名单

- 主任: 张道伟 李爱民
执行主任: 杨雨 谭宾
顾问 (以姓氏汉语拼音排序):
高德利 郭旭升 郝芳 胡文瑞 黄维和 贾承造
焦方正 金之钧 李根生 李鹭光 李士伦 廖仕孟
刘宝珺 刘合 刘清友 刘树根 罗平亚 马新华
冉隆辉 苏义脑 孙福街 谢玉洪 赵金洲 赵文智
周守为 邹才能
委员 (以姓氏汉语拼音排序):
蔡国勇 曹剑 常宏岗 陈朝伟 陈更生 陈水银
程华 崔海峰 党录瑞 邓宾 丁国生 董大忠
段永锋 樊栓狮 范翔宇 范宇 冯永存 付子航
甘振维 巩磊 巩亮 顾军 郭建春 郭彤楼
何海清 何江川 何润民 何太碧 何骁 侯明才
胡勇 胡东风 霍进 贾长贵 江同文 蒋廷学
蒋裕强 琚宜文 李广月 李洪玺 李静 李伟
李熙喆 李香华 李兴春 李亚林 李兆敏 李志军
梁兴 刘恩斌 刘光全 刘毅军 陆朝晖 陆家亮
路浩 罗金恒 罗强 罗仁泽 马天寿 聂海宽
潘结南 庞伟 戚志林 钱治家 秦勇 秦永和
任战利 苏现波 孙贺东 谭静强 童传新 汪海阁
王成文 王建良 王念喜 王宴滨 王震 魏国齐
魏纳 魏新善 吴能友 谢继容 谢军 谢水祥
熊建嘉 闫建平 杨洪志 杨华 杨晓 杨跃明
杨智 姚义清 尹中山 游利军 曾大乾 曾联波
张本健 张丰收 张金川 张烈辉 赵晓明 郑力会
钟广法 朱海燕 朱庆忠 祝效华
Khlebnikov V.N. (俄罗斯)
Kamy Sepehmoori (美国)
Michael A. Abrams (英国)
Susan Smith Nash (美国)

第一届青年编委名单

- 蔡灿 蔡益栋 陈雷 陈雷 陈鹏飞 陈尚斌
陈杨 陈志明 代由进 单长安 董田 杜书恒
封从军 付安庆 龚德瑜 管全中 郭晶晶 郭岭
郭天魁 郭迎春 韩传军 韩辉 韩双彪 何玉发
胡金燕 黄东 黄河 黄雷 黄文君 贾虎
姜仁 赖锦 雷刚 李骞 李金金 李金磊
李敬法 李森圣 李松岩 李武广 李小刚 李彦龙
李勇 廖志伟 刘翠伟 刘达东 刘阳 卢聪
卢泓方 鲁人齐 罗万静 马志欣 毛良杰 糜利栋
倪军 潘杰 潘松圻 庞惠文 裴仰文 彭瑀
邱振 沈骋 沈伟军 盛茂 石军太 石宇
时贤 宋毅 苏关东 苏明 苏丕波 粟科华
孙梦迪 孙明楠 谭晓华 唐旭 田磊 汪杰
王博弘 王代刚 王高成 王敬 王军磊 王磊
王亮 王森 王文东 王志远 王子振 位云生
尉建功 魏兵 魏琳 魏明强 魏文栋 魏祥峰
吴霁薇 吴克柳 熊健 许成元 许玉强 许争鸣
薛明 闫静 严敏 杨峰 杨仁锋 杨威
杨永飞 殷振元 游赞 曾德智 张超 张菲菲
张杰 张涛 张逸群 张永强 赵佳飞 赵欣
赵星 赵玉龙 郑爽 钟显康 周池楼 周军平
周俊杰 周理 周尚文 朱建雄



NATURAL GAS INDUSTRY
(Monthly, Started in 1981)

Supervisor: China National Petroleum Corporation

Sponsor: Sichuan Petroleum Administration Co., Ltd.

PetroChina Southwest Oil & Gasfield Company

CNPC Chuanqing Drilling Engineering Co., Ltd.

Publisher: Natural Gas Industry Journal Agency

Editor-in-Chief: Yang Yu

Deputy Editor-in-Chief: Yang Yueming, Hu Yong & Ju Weiqing

General Director: Wang Liangjin

Deputy Director: Chen Shuiyin

Gu Cuilin

Kong Bo

Executive Editor: Huang Dong

Add: No. 3, Sec. 1, Fuqing Rd., Chengdu, Sichuan Province 610051, P. R. China

Tel: +86(28)86013013

Website: www.cngascn.com

E-mail: trqgy@trqgy.cn

Publishing Date: November 25, 2022

Annual Subscription Rates:

China RMB ¥ 1200

Overseas US \$ 300

Overseas Distributor:

China International Book Trading Corporation

P. O. Box 399, Beijing 100044

P. R. China

Code No.: M 944

CONTENTS

November 2022, Vol. 42, No.11 (TOTAL No. 349)

SPOTLIGHTS

- 1 **Current situation and development trend of world natural gas industry**
by HE Dongbo, JIA Chengye, WEI Yunsheng, GUO Jianlin, JI Guang, LI Yilong
- 13 **New geological evidence for erosive genesis of Tongwan unconformities in the Sichuan Basin** by DENG Bin, LI Zeqi, ZHANG Hang, LU Pengda, TIAN Tengzhen, SUN Wei, JIANG Hua, WU Juan, ZHANG Xuan, ZHANG Jiewei, LIU Shugen

GEOLOGY AND EXPLORATION

- 25 **Geological conditions for coal measure gas enrichment and accumulation models in Linxingzhong Block along the eastern margin of the Ordos Basin**
by CAI Yidong, GAO Guosen, LIU Dameng, QIU Feng
- 37 **Pore structure differences between shale and coal and their gas migration mechanisms** by DENG Ze, WANG Hongyan, JIANG Zhenxue, SUN Mengdi, WU Zeyu, XU Yanran, KE Yubin
- 50 **Precise identification of sedimentary events based on logging curve analysis**
by WANG Lixin, TANG Mingyuan, LI Hao, ZHOU Xianbin, HUANG Xuebin, LIU Shuanglian, ZHAO Rui, ZHANG Hui, SHEN Benke, SU Yinghong

DEVELOPMENT AND PRODUCTION

- 58 **Key technologies for development adjustment well fracturing in Chongqing Fuling National Shale Gas Demonstration Area** by XIAO Jialin, YOU Yuan, ZHU Haiyan, TANG Xuanhe, ZHANG Feng, LIU Wei
- 66 **A new method for fitting empirical production decline model based on data weighting: A case study on Changning Block of the Sichuan Basin**
by ZHAO Yulong, HE Ge, LIU Xiangyu, ZHANG Liehui, WU Jianfa, CHANG Cheng
- 77 **A new integrated decline prediction model based on Bayesian inference**
by WANG Junlei, WEI Yunsheng, QI Yadong, NI Jia, YU Wei, YUAN He, ZHU Hanqing, LEI Danfeng

■ DRILLING ENGINEERING

- 88 **A new sand p - y model for underwater wellhead mechanical analysis**
by CHANG Yuanjiang, MA Haiting, WANG Shichao, ZHANG Yu, ZHANG Nan,
TONG Wujun, DAI Yongguo
- 98 **A control method of wellbore pressure during multi-gradient managed
pressure drilling based on hollow glass sphere** by ZHANG Ruiyao, LI Jun,
YANG Hongwei, TIAN Zhiqiang, LIU Gonghui

■ STORAGE, TRANSPORTATION AND GAS PROCESSING

- 106 **Suggestions on the development of produced water reinjection in oil and
gas fields in China** by YANG Shugang, ZHANG Kunfeng, CHEN Hongkun,
GAO Chunyang, DAI Zhong, DU Xianyu, CHEN Changzhao
- 117 **Corrosion behavior of P110 pipe in the environment of hydrogen-contain-
ing gas storage** by ZHANG Hong, YUAN Guangjie, WAN Jifang, ZHANG
Shiqi, LI Jingcui, LIU Tian'en, PANG Yuhan

■ ECONOMIC MANAGEMENT

- 124 **Exploration and practice in transformation and upgrading of city gas com-
panies in China under the "dual carbon" goals** by LI Jiayu, ZHANG Jing,
TANG Cheng, WANG Yongzhen, LYU Yizhe

■ NEW ENERGY SOURCES

- 132 **Adaptability of artificial barrier to depressurization production of
marine stratified gas hydrate reservoir** by LYU Tao, PAN Jie, CAI Jing, LI
Ran, SHEN Pengfei
- 141 **Characteristics and key evaluation parameters of helium source rocks in
helium-rich natural gas reservoirs** by YOU Bing, CHEN Jianfa, XIAO
Hong, LIU Xiaoqiang, LIU Kaixuan

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 40 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.cngas.cn:81/ngi_wk/EN/volumn/current.shtml