

ISSN 1000-0976

CN 51-1179/TE

天然气工业[®]



NATURAL GAS INDUSTRY

2022.9

Vol.42 No.9

天然气与可再生燃气融合发展挑战与路径

气田开发中“气藏整体治水”技术理念的形成、发展及理论内涵

新形势下中国能源安全的内涵、挑战和举措



ISSN 1000-0976



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

天然气工业(月刊)第四十二卷 第九期

二〇二二年九月出版

Natural Gas Industry (Monthly) Vol.42 No.9 2022

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
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9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
- 中国地学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

天然气与可再生燃气融合发展挑战与路径

刘合, 梁英波, 张国生, 唐红君, 李洋 (1)

气田开发中“气藏整体治水”技术理念的形成、发展及理论内涵

胡勇, 陈颖莉, 李滔 (10)

■ 地质勘探

被动陆缘盆地逆冲、底辟构造对深水层序结构的控制

——以尼日尔三角洲盆地某深水区为例 蔺鹏, 吴胜和, 胡光义 (21)

隐蔽河道砂体地震识别关键技术

——以四川盆地中江气田中侏罗统沙溪庙组为例
郑公营, 吕其彪, 赵爽, 彭鑫, 徐守成 (35)

基于径向基—多层感知器神经网络联合的复杂岩相智能识别与表征

姜世一, 孙盼科, 张林, 贾浪波, 何太洪, 徐怀民, 艾贝贝,
张何锋, 饶华文, 丁遥 (47)

四川盆地自贡区块茅口组岩溶储层发育特征及其主控因素

王国锋, 张大伟, 邓守伟, 杨光, 宋文礼 (63)

■ 开发工程

基于小井眼完井的压裂关键技术创新与高效开发实践

——以苏里格气田致密气藏为例
李宪文, 王历历, 王文雄, 肖元相, 陈宝春, 张燕明,
周长静, 马占国, 石华强 (76)

基于 UKF 的海上天然气井数据驱动软测量方法

王丹, 康琦, 杨居衡, 宫敬, 张奇 (84)

■ 钻井工程

超深高温高压井尾管悬挂器安全性评价新方法

谢斌, 陈超峰, 马都都, 练章华, 史君林 (93)

大齿快切 PDC 钻头提速研究与现场试验

刘维, 高德利 (102)

■ 集输与加工

基于时域叠加的声学埋地 PE 管道定位新方法

葛亮, 王甜, 肖小汀, 吴佳晔, Mark Robinson, 卓勇, 杨国强 (111)

内压作用下含凹痕管道三维应变计算新方法 伍颖, 吴鹏, 张媛, 鄢小兵 (122)

■ 安全环保

钢中夹杂物对氢扩散行为的影响规律 周池楼, 刘先晖, 张永君, 张耕 (135)

非金属管材临氢环境下相容性研究进展

刘翠伟, 张睿, 田磊, 王财林, 徐修赛, 裴业斌, 李玉星 (145)

■ 经济管理

新形势下中国能源安全的内涵、挑战和举措 侯梅芳, 葛苏, 程小岛 (157)

■ 新能源

基于中深层煤原位清洁转化技术构建低碳能源生态圈

孔令峰, 东振, 陈艳鹏, 薛俊杰, 徐加放 (166)

■ 金点子

页岩柱塞样氮气孔隙度测定方法 (34) 岩心径向电阻率测试新技术 (75)

■ 广告目次

苏州安特威阀门有限公司 (22-09-01) 四川蜀谷仪表科技有限公司 (22-09-02)

封面说明: 中国石油西南油气田公司川东北作业分公司罗家寨生产作业区
宣汉净化厂

摄影: 苟小静



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 游赟 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

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: September 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

September 2022, Vol. 42, No.9 (TOTAL No. 347)

■ SPOTLIGHTS

- 1 Challenge and path to integrated development of natural gas and renewable gas** by LIU He, LIANG Yingbo, ZHANG Guosheng, TANG Hongjun, LI Yang
- 10 The formation development and theoretical connotations of "overall water control of gas reservoir" technology in gas field development** by HU Yong, CHEN Yingli, LI Tao

■ GEOLOGY AND EXPLORATION

- 21 Control of thrust and diapir structures on deep-water sequence architectures in passive continental margin basins: A case study on a deep-water zone in the Niger Delta Basin** by LIN Peng, WU Shenghe, HU Guangyi
- 35 Key technologies for seismic identification of hidden channel sandbodies: A case study of Middle Jurassic Shaximiao Formation in the Zhongjiang Gas Field of the Sichuan Basin** by ZHENG Gongying, LYU Qibiao, ZHAO Shuang, PENG Xin, XU Shoucheng
- 47 Intelligent identification and characterization of complex lithofacies based on radial basis-multilayer perception neural network joint model** by JIANG Shiyi, SUN Panke, ZHANG Lin, JIA Langbo, HE Taihong, XU Huaimin, AI Beibei, ZHANG Hefeng, RAO Huawen, DING Yao
- 63 Development characteristics and main controlling factors of Maokou Formation karst reservoirs in Zigong Block of the Sichuan Basin** by WANG Guofeng, ZHANG Dawei, DENG Shouwei, YANG Guang, SONG Wenli

■ DEVELOPMENT AND PRODUCTION

- 76 Innovation and efficient development practice of key fracturing technologies based on slim-hole completion: A case study of tight gas reservoir in Sulige Gasfield** by LI Xianwen, WANG Lili, WANG Wenxiong, XIAO Yuanxiang, CHEN Baochun, ZHANG Yanming, ZHOU Changjing, MA Zhanguo, SHI Huaqiang
- 84 UKF-based data-driven soft sensing for offshore gas wells** by WANG Dan, KANG Qi, YANG Juheng, GONG Jing, ZHANG Qi

■ DRILLING ENGINEERING

- 93 **A new safety assessment method for liner hanger in ultra deep, high-temperature and high-pressure wells** by XIE Bin, CHEN Chaofeng, Ma Dudu, LIAN Zhanghua, SHI Junlin
- 102 **Research and field test of large-tooth and rapid-cutting PDC bit for ROP enhancement** by LIU Wei, GAO Deli

■ STORAGE, TRANSPORTATION AND GAS PROCESSING

- 111 **A new acoustic positioning method for buried PE pipeline based on time-domain superposition** by GE Liang, WANG Tian, XIAO Xiaoting, WU Jiaye, Mark Robinson, ZHUO Yong, YANG Guoqiang
- 122 **A new three-dimensional strain calculation method for dented pipes under internal pressure** by WU Ying, WU Peng, ZHANG Yuan, YAN Xiaobing

■ HSE TECHNOLOGY AND MANAGEMENT

- 135 **Influence of inclusions in steel on hydrogen diffusion behavior** by ZHOU Chilou, LIU Xianhui, ZHANG Yongjun, ZHANG Geng
- 145 **Research progress on compatibility of non-metallic pipes in hydrogen environment** by LIU Cuiwei, ZHANG Rui, TIAN Lei, WANG Cailin, XU Xiusai, PEI Yebin, LI Yuxing

■ ECONOMIC MANAGEMENT

- 157 **China's energy security under the new situation: Connotation, challenges and strategic initiatives** by HOU Meifang, GE Su, CHENG Xiaodao

■ NEW ENERGY SOURCES

- 166 **Construction of low-carbon energy ecosystem based on in-situ clean conversion technology of medium-deep coal** by KONG Lingfeng, DONG Zhen, CHEN Yanpeng, XUE Junjie, XU Jiafang

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.engascn.com:81/ngi_wk/EN/volumn/current.shtml