

ISSN 1000-0976
CN 51-1179/TE

天然气工业[®]



NATURAL GAS INDUSTRY

2022.7

Vol.42 No.7

天然气驱动可持续发展的未来

孟加拉湾东北部上新统深水生物气成藏系统

中国含油气盆地富氮天然气藏氮富集模式



QK2232318



ISSN 1000-0976



07>

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

9 771000 097222

万方数据

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.cngascn.com
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 7 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 张 敏 安菲菲
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

万方数据

目 次

■ 本期视点

天然气驱动可持续发展的未来

——第 28 届世界天然气大会综述

马新华, 窦立荣, 王红岩, 刘德勤, 巴丹, 赵群, 赵素平,

李俏静, 廖旋, 屈珺雅, 李辉 (1)

■ 地质勘探

孟加拉湾东北部上新统深水生物气成藏系统

鲁银涛, 范国章, 冉伟民, 梁锡武, 邵大力, 马宏霞, 许小勇,

王红平, 徐宁, 刘忻蕾, 杨芸 (7)

鄂尔多斯盆地奥陶系马家沟组四段颗粒滩发育特征及天然气勘探有利区

周进高, 尹陈, 曾联波, 胡琮, 吴东旭, 于洲, 李维岭,

唐瑾, 刘雨昕, 贾佳佳 (17)

测井地质学研究中的典型误区与科学思维

赖锦, 庞小娇, 赵鑫, 赵仪迪, 王贵文, 黄玉越, 李红斌, 黎雨航 (31)

川西南部地区中侏罗统沙溪庙组优质储层形成条件与控制因素

谢格云, 田云英, 刘柏, 樊世海, 马宇含, 张祎蕾 (45)

■ 开发工程

多尺度离散裂缝性致密砂岩气藏数值试井新方法

——以塔里木盆地克拉苏气田为例

孙贺东, 欧阳伟平, 朱松柏, 万义钊, 唐永亮, 曹雯 (55)

基于地层水蒸发的气井井筒结盐理论模型及实践

——以文 23 储气库为例 沈琛, 王多才, 任众鑫, 苏海波, 汤勇 (65)

地面井卸压的煤层气开发新模式

李瑞, 卢义玉, 葛兆龙, 夏彬伟, 孙晗森, 钟栋梁,

周雷, 周军平, 柳先锋 (75)

■ 钻井工程

复合磨损模式下的套管失效风险预测方法

——以 $\varnothing 193.68 \text{ mm} \times 12.7 \text{ mm}$ 套管为例 黄文君, 张星坤, 高德利 (85)

“三高”气井井控配套新装置

曹阳, 方晓庆, 张俊蓝, 欧仕军, 唐笛箫, 唐建平, 张霞玉 (95)

集输与加工

- 一种输气管道环焊缝缺陷自身高度精准预测模型
张鸿博, 刘琰, 阙永彬, 杨锋平, 莫润阳 (101)
- 长输管道自动焊数字化现状及发展趋势
——数据采集及无线传输技术
张毅, 张锋, 苗群福, 李华平, 王东坡 (110)

经济管理

- 基于 MILP 模型的氢气供应链路径优化
赵罡 (118)

新能源

- 中国含油气盆地富氮天然气藏氮气富集模式
秦胜飞, 李济远, 王佳美, 陶刚, 王晓锋 (125)
- 增强型地热系统关键技术研究现状及发展趋势
巩亮, 韩东旭, 陈峥, 汪道兵, 焦开拓, 张旭, 宇波 (135)
- 天然气水合物储层改造研究进展
黄满, 吴亮虹, 宁伏龙, 王佳贤, 窦晓峰, 张凌, 刘天乐, 蒋国盛 (160)

行业指数

- 2022 年第二季度中国天然气行业景气指数分析
西南石油大学中国能源指数研究中心 (175)

金点子

- 一种改进型调节阀阀套结构 (74) 油气站场阀门轴承压盖拆装的专用工具 (94)
- 一种用于采油气井口的安全带系挂装置 (134) 一种可以在线清洗的液位计 (174)

广告目录

- 苏州安特威阀门有限公司 (22-07-01) 四川蜀谷仪表科技有限公司 (22-07-02)
- “第十二届亚太页岩油气暨非常规能源峰会”征文 (22-07-03, 30)

封面说明：中国石油威远页岩气井威页 34 井钻井平台
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 张功成 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 赛 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 刘冬冬 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 栗科华
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 朱建康



NATURAL GAS INDUSTRY

(Monthly, Started in 1981)

CONTENTS

July 2022, Vol. 42, No.7 (TOTAL No. 345)

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)8601 3013

Website: www.cngascn.com

E-mail: trqgy@trqgy.cn

Publishing Date: July 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

SPOTLIGHTS

- 1 A sustainable future—powered by gas: A brief summary from the 28th World Gas Conference (WGC)** by MA Xinhua, DOU Lirong, WANG Hongyan, LIU Dexun, BA Dan, ZHAO Qun, ZHAO Suping, LI Qiaojing, LIAO Xuan, QU Junya, LI Hui

GEOLOGY AND EXPLORATION

- 7 Pliocene deepwater biogas accumulation system in the northeastern Bay of Bengal** by LU Yintao, FAN Guozhang, RAN Weimin, LUAN Xiwu, SHAO Dali, MA Hongxia, XU Xiaoyong, WANG Hongping, XU Ning, LIU Xinlei, YANG Yun
- 17 Development characteristics of grain shoals and favorable gas exploration areas in the 4th Member of Ordovician Majiagou Formation in the Ordos Basin** by ZHOU Jingao, YIN Chen, ZENG Lianbo, HU Cong, WU Dongxu, YU Zhou, LI Weiling, TANG Jin, LIU Yuxin, JIA Jiajia
- 31 Typical misunderstandings and scientific ideas in well logging geology research** by LAI Jin, PANG Xiaojiao, ZHAO Xin, ZHAO Yidi, WANG Guiwen, HUANG Yuyue, LI Hongbin, LI Yuhang
- 45 Formation conditions and controlling factors of high-quality reservoirs in the Middle Jurassic Shaximiao Formation of the southwestern Sichuan Basin** by XIE Geyun, TIAN Yunning, LIU Bai, FAN Shihai, MA Yuhan, ZHANG Yilei

DEVELOPMENT AND PRODUCTION

- 55 A new numerical well test method of multi-scale discrete fractured tight sandstone gas reservoirs and its application in the Kelasu Gas Field of the Tarim Basin** by SUN Hedong, OUYANG Weiping, ZHU Songbai, WAN Yizhao, TANG Yongliang, CAO Wen
- 65 Theoretical model and practices of wellbore salt deposition in gas wells based on formation water evaporation in Wen 23 underground gas storage** by SHEN Chen, WANG Duocai, REN Zhongxin, SU Haibo, TANG Yong

- 75 **A new CBM development mode: Surface well pressure relief** by LI Rui, LU Yiyu, GE Zhaolong, XIA Binwei, SUN Hansen, ZHONG Dongliang, ZHOU Lei, ZHOU Junping, LIU Xianfeng

■ DRILLING ENGINEERING

- 85 **Prediction method of casing failure risk under compound wear mode: A case study on Ø193.68 mm×12.7 mm casing** by HUANG Wenjun, ZHANG Xingkun, GAO Deli
- 95 **New support devices of well control for "three-high" gas wells** by CAO Yang, FANG Xiaoqing, ZHANG Junlan, OU Shijun, TANG Dixiao, TANG Jianping, ZHANG Xiayu

■ STORAGE, TRANSPORTATION AND GAS PROCESSING

- 101 **A high-accuracy prediction model for self height of girth weld defect in gas pipelines** by ZHANG Hongbo, LIU Yan, QUE Yongbin, YANG Fengping, MO Runyang
- 110 **Status and development trend of automatic welding digitalization for long-distance pipelines: Data acquisition and wireless transmission technologies** by ZHANG Yi, ZHANG Feng, MIAO Qunfu, LI Huaping, WANG Dongpo

■ ECONOMIC MANAGEMENT

- 118 **Path optimization of hydrogen supply chain based on the MILP model** by ZHAO Gang

■ NEW ENERGY SOURCES

- 125 **Helium enrichment model of helium-rich gas reservoirs in petroliferous basins in China** by QIN Shengfei, LI Jiyuan, WANG Jiamei, TAO Gang, WANG Xiaofeng
- 135 **Research status and development trend of key technologies for an enhanced geothermal system** by GONG Liang, HAN Dongxu, CHEN Zheng, WANG Daobing, JIAO Kaituo, ZHANG Xu, YU Bo
- 160 **Research progress in natural gas hydrate reservoir stimulation** by HUANG Man, WU Lianghong, NING Fulong, WANG Jiaxian, DOU Xiaofeng, ZHANG Ling, LIU Tianle, JIANG Guosheng

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

SGQ

智能差压流量计

主要功能和特点

- 多级密码授权管理
- 一体化结构，安装方便
- 报表日志记录完善，便于溯源
- “一键式”示值校准，操作简单
- 远程多表联网，支持有线 RS485 和无线 Zigbee 接口
- 参数设置、在线检表、示值校准、报表日志查询无需 PC 机
- 差压、压力量程宽，特别适合有高低峰用气时段的民用燃气计量
- 智能实时温压补偿
- 低功耗技术，多种供电方式
- 单向过载能力强，无需三阀组
- 数字传感器，温度、静压影响忽略不计

主要技术指标

- 外壳防护等级：IP65
- 瞬时流量准确度：±0.05%
- 环境温度范围：-25℃ ~ +65℃
- 差压测量范围：0~100 kPa，准确度：±0.2% FS
- 压力测量范围：0~20 MPa，准确度：±0.2% FS
- 温度测量范围：-30℃ ~ +70℃，准确度：±0.5℃
- 储存能力：“黑匣子”记录 2048 条；小时流量记录：90 天；分钟流量记录：7 天
- 时钟精度：误差 ≤ 0.5 s/d
- 累计流量准确度：±0.02%
- 防爆类型及标志：本质安全型 Exib II BT4 Gb

SGQ 智能差压流量计是配合标准孔板节流装置使用的一体化差压式流量计。它以高精度单晶硅谐振式复合传感器为测量元件，在外观结构上与数据采集器、流量积算器、数据储存器、显示器、键盘、电源、信号避雷器、通信接口等部件融为一体，通过自动测量流体的差压、压力、温度并作温压补偿，按国标《GB/T 21446-2008》自动积算天然气流量，并就地显示、储存和上传计量结果。本产品具有计量精度高、性能可靠、单向过载能力强、量程宽、功耗低、校准方式简便、报表和日志记录完善、安装方便等优点，是天然气输送场合理的流量计量仪表。



广告编号：22-07-02



四川蜀谷仪表科技有限公司
SICHUANSHUGUINSTRUMENTTECHNOLOGYCO.,LTD.

地址：四川省成都市高新区（西区）西芯大道4号
传真：028-85158327 网址：www.ssgic.com

电话：028-85162746
邮箱：sgi@ssgic.com