

ISSN 1000-0976  
CN 51-1179/TE

# 天然气工业<sup>®</sup>



NATURAL GAS INDUSTRY

2020.8  
Vol.40 No.8

— 天然气水合物勘探开发钻井专辑



ISSN 1000-0976

- EI收录期刊 ● 中国科技期刊卓越行动计划梯队期刊 ● 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 ● 中国国际影响力优秀学术期刊
- 中国地学领域高质量科技期刊T1期刊 ● 世界学术期刊影响力指数Q1期刊 ● 中国科技核心期刊

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 097208

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 冉隆辉

副主编 杨雨

社长 蒋骥 (028)86011178

总编 居维清 (028)86012712

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 2020年8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 申红涛 陈敏

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



# 目次

## ■地质勘探

中国天然气水合物赋存特征

宁伏龙, 梁金强, 吴能友, 祝有海, 吴时国, 刘昌岭, 韦昌富,

王冬冬, 张准, 徐猛, 刘志超, 李晶, 孙嘉鑫, 欧文佳 (1)

大洋钻探天然气水合物储层测井评价研究进展

钟广法, 张迪, 赵喆啸 (25)

主动、被动大陆边缘天然气水合物成藏模式对比

胡高伟, 卜庆涛, 吕万军, 王家生, 陈杰, 李清,

龚建明, 孙建业, 吴能友 (45)

南海北部天然气水合物物性参数评价与分类体系构建

魏纳, 周守为, 崔振军, 赵金洲, 张烈辉, 赵军 (59)

南海北部神狐海域浅层深水沉积体对天然气水合物成藏的控制

杨承志, 罗坤文, 梁金强, 林智轩, 张伯达, 刘坊,

苏明, 方允鑫 (68)

南海北部神狐海域天然气水合物成藏系统

苏丕波, 梁金强, 张伟, 刘坊, 王飞飞, 李廷微,

王笑雪, 王力峰 (77)

琼东南盆地典型渗漏型天然气水合物成藏系统的特征与控藏机制

张伟, 梁金强, 陆敬安, 孟苗苗, 何玉林, 邓炜, 冯俊熙 (90)

## ■开发工程

海域天然气水合物开采增产理论与技术体系展望

吴能友, 李彦龙, 万义钊, 孙建业, 黄丽, 毛佩筱 (100)

天然气水合物开采的土力学问题: 现状与挑战

韦昌富, 颜荣涛, 田慧会, 周家作, 李文涛,

马田田, 陈盼 (116)

松散沉积物中降压幅度和饱和度对天然气水合物分解过程的影响

张保勇, 于洋, 靳凯, 吴强, 高霞, 吴琼, 刘传海 (133)

块状甲烷水合物分解动力学特征及其影响因素

陈强, 吴能友, 李彦龙, 刘昌岭, 孙建业, 孟庆国 (141)

基于机器学习方法的海洋天然气水合物水平井降压开采模拟—优化耦合模型

辛欣, 王海彬, 罗建男, 于涵, 袁益龙, 夏盈莉,

朱慧星, 陈强 (149)

泥质粉砂沉积物—天然气水合物混合体系的力学特性

李彦龙, 刘昌岭, 廖华林, 董林, 卜庆涛, 刘志超 (159)

## ■ 钻井工程

深海天然气及其水合物开发模式与钻采技术探讨

高德利 (169)

南海北部天然气水合物藏垂直井网降压开采数值模拟

陈朝阳, 游昌宇, 吕涛, 李小森, 张郁, 徐立新 (177)

深海浅层非成岩天然气水合物喷射破碎压控滑套的研制

唐洋, 姚佳鑫, 王国荣, 钟林, 何玉发,

刘清友, 周守为 (186)

## ■ 要闻信息

陕西镇巴区块首口页岩气参数井开钻 (44) 徐深 1-平 7 井刷新徐深气田天然气产能的最高纪录 (58) 中国海油公布“年中答卷”: 国内油气增储上产超计划 (89) 川庆钻探工程公司刷新中石油页岩气开发区块测试产量纪录 (99) 东方物探助力长庆油田创国内陆上天然气水平井最长水平段纪录 (148) 全球首个大型九分量纵、横波三维地震项目竣工 (158) 国内首创光纤微地震监测技术试验成功 (176) 西气东输气源地 2020 年前 7 个月油气产量大幅度增长 (185) 中国油气更具“底气” (194)

## ■ 广告目次

《天然气工业》第一届青年编委名单 (20-08-01) 四川蜀谷仪表科技有限公司 (20-08-02)

封面说明: 助力全球首次海洋浅层非成岩天然气水合物固态流化试采成功作业的海洋石油 708 深水工程勘探船 (图片由西南石油大学提供)

万方数据

## 第八届编委会名单

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
刘宝珺	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	李爱民
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	童传新	汪海阁	王 震
魏国齐	吴能友	伍志明	肖贤明
谢 军	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)

Kamy Sepehrnoori (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](http://www.cngascn.com)

**Executive Editor:** Ju Weiqing

**English Editor:** Jiang Jingping

**E-mail:** [jjp@trqgy.cn](mailto:jjp@trqgy.cn)

**Publishing Date:** August 25, 2020

**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

August 2020, Vol. 40, Issue 8 (TOTAL No. 322)

## ■ GEOLOGY AND EXPLORATION

- 1 **Reservoir characteristics of natural gas hydrates in China** by NING Fulong, LIANG Jinqiang, WU Nengyou, ZHU Youhai, WU Shiguo, LIU Changling, WEI Changfu, WANG Dongdong, ZHANG Zhun, XU Meng, LIU Zhichao, LI Jing, SUN Jiixin, OU Wenjia
- 25 **Current states of well-logging evaluation of deep-sea gas hydrate-bearing sediments by international scientific ocean drilling (DSDP/ODP/IODP) programs** by ZHONG Guangfa, ZHANG Di, ZHAO Luanxiao
- 45 **A comparative study on natural gas hydrate accumulation models at active and passive continental margins** by HU Gaowei, BU Qingtao, LYU Wanjun, WANG Jiasheng, CHEN Jie, LI Qing, GONG Jianming, SUN Jianye, WU Nengyou
- 59 **Evaluation of physical parameters and construction of a parameter classification system for natural gas hydrate in the northern South China Sea** by WEI Na, ZHOU Shouwei, CUI Zhenjun, ZHAO Jinzhou, ZHANG Liehui, ZHAO Jun
- 68 **Control effect of shallow-burial deepwater deposits on natural gas hydrate accumulation in the Shenhu sea area of the northern South China Sea** by YANG Chengzhi, LUO Kunwen, LIANG Jinqiang, LIN Zhixuan, ZHANG Boda, LIU Fang, SU Ming, FANG Yunxin
- 77 **Natural gas hydrate accumulation system in the Shenhu sea area of the northern South China Sea** by SU Pibo, LIANG Jinqiang, ZHANG Wei, LIU Fang, WANG Feifei, LI Tingwei, WANG Xiaoxue, WANG Lifeng
- 90 **Characteristics and controlling mechanism of typical leakage gas hydrate reservoir forming system in the Qiongdongnan Basin, northern South China Sea** by ZHANG Wei, LIANG Jinqiang, LU Jing'an, MENG Miaomiao, HE Yulin, DENG Wei, FENG Junxi

## ■ DEVELOPMENT AND PRODUCTION

- 100 **Prospect of marine natural gas hydrate stimulation theory and technology system** by WU Nengyou, LI Yanlong, WAN Yizhao, SUN Jianye, HUANG Li, MAO Peixiao
- 116 **Geotechnical problems in exploitation of natural gas hydrate: Status and**



challenges by WEI Changfu, YAN Rongtao, TIAN Huihui, ZHOU Jiazuo, LI Wentao, MA Tiantian, CHEN Pan

133 Influence of depressurization amplitude and saturation in loose sediments on the dissociation process of natural gas hydrates by ZHANG Baoyong, YU Yang, JIN Kai, WU Qiang, GAO Xia, WU Qiong, LIU Chuanhai

141 Dissociation kinetics characteristics of nodular methane hydrates and their influence factors by CHEN Qiang, WU Nengyou, LI Yanlong, LIU Changling, SUN Jianye, MENG Qingguo

149 Simulation-optimization coupling model for the depressurization production of marine natural gas hydrate in horizontal wells based on machine learning method by XIN Xin, WANG Haibin, LUO Jiannan, YU Han, YUAN Yilong, XIA Yingli, ZHU Huixing, CHEN Qiang

159 Mechanical properties of the mixed system of clayey-silt sediments and natural gas hydrates by LI Yanlong, LIU Changling, LIAO Hualin, DONG Lin, BU Qingtao, LIU Zhichao

## ■ DRILLING ENGINEERING

169 Discussin on development modes and engineering techniques for deepwater natural gas and its hydrates by GAO Deli

177 Numerical simulation of the depressurization production of natural gas hydrate reservoirs by vertical well patterns in the northern South China Sea by CHEN Zhaoyang, YOU Changyu, LYU Tao, LI Xiaosen, ZHANG Yu, XU Lixin

186 Development and laboratory experiments of pressure-controlled sliding sleeves for injection and crushing operations in the exploitation of deep sea shallow non diagenetic marine gas hydrates by TANG Yang, YAO Jiaxin, WANG Guorong, ZHONG Lin, HE Yufa, LIU Qingyou, ZHOU Shouwei

*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, 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](http://www.cngascn.com:81/ngi_wk/EN/volumn/current.shtml)



# SGD

蜀谷仪表  
SHUGU INSTRUMENT

## 柱塞气举排水采气控制系统



### 主要功能特点和技术指标

- 具备远程控制功能
- 存储能力：7天的生产数据
- 太阳能供电，蓄能电池：续航7个连续阴雨天
- 外壳防护等级：IP65
- 结构紧凑，安装简单、维护方便
- 通讯模式：RS485接口，Modbus及自定义协议
- 具有“黑匣子”功能
- 压力测量最大允许误差： $\pm 0.2\%FS$
- 防爆类型：本质安全型，防爆标志为Exib II BT4
- 整机功耗： $\leq 15\text{ mW}$
- 模块化设计，多种生产制度优化模式算法
- 工作环境温度范围 $-25 \sim 65\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度： $\leq 95\%$

SGD柱塞气举排水采气控制系统是一套多功能、宽用途的油气井生产管理控制系统。它由智能柱塞控制器、柱塞到达传感器、油套压数字压力计、电磁阀、太阳能光伏板、远程测控系统等组成，内置定时开关井、压力优化、时间优化等多种气井生产控制模式。通过对井口压力、产量、柱塞运行速度等数据的采集、识别、远程监控，可正确判断气井生产动态，为优化气井生产制度提供依据。经中石油西南油气田、长庆油田、福山油田、新疆油田、煤层气公司近600口气井的应用证实，该系统具有智能控制算法稳定、远程测控可靠、生产管理简便等优点，是气田后期稳产技术的重要配套装备。

广告编号：20-08-02



四川蜀谷仪表科技有限公司  
SICHUAN SHUGU INSTRUMENT TECHNOLOGY CO., LTD.

万方数据

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