

天然气工业



NATURAL GAS INDUSTRY

2021.9
Vol.41 No.9

页岩气勘探专题

地下储气库与天然气驱油协同建设实践与认识

一种新型超高温固井水泥浆缓凝剂

工业数据驱动技术在大型复杂天然气管网运行中的应用



ISSN 1000-0976



0.9>

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 097215

万方数据

2021 年第 41 卷第 9 期

(月刊·1981 年创刊 总第 335 期)

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

总 编 居维清

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 2021 年 9 月 25 日

中国标准 ISSN 1000-0976

连续出版物号 CN 51-1179/TE

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 曹 丽 谭蓉蓉

装帧设计 关 洁

本刊为中国石油学会天然气专业委员会会刊



版权所有，未经许可，不得转载

目 次

■地质勘探

中扬子强烈叠加改造区断裂系统与成因机制：当阳复向斜断裂特征及其与页岩气保存的关系

何勇，张东涛，栗维民，张介辉，姚秋昌，张文萍，牛卫涛，梅珏(1)

页岩气藏超压演化过程：来自四川盆地南部五峰组—龙马溪组裂缝流体包裹体的证据

刘冬冬，郭靖，潘占昆，杜威，赵福平，陈祎，石富伦，宋岩，姜振学(12)

受显微组分控制的深层页岩有机质孔隙：四川盆地五峰组—龙马溪组有机质组分分类及其孔隙结构特征

谢国梁，刘树根，焦堃，邓宾，叶玥豪，孙玮，李泽奇，

刘文平，罗超，李章畅(23)

四川盆地南部深层海相页岩气地质特征及资源前景

张素荣，董大忠，廖群山，孙莎莎，黄生松，管全中，张晨晨，

郭雯，蒋珊，史鹏宇(35)

埋藏白云岩成因类型与规模储层发育规律

——基于元素面扫和激光 U-Pb 定年的认识

乔占峰，邵冠铭，罗宪婴，曹鹏，孙晓伟，沈安江(46)

基于动态存储的天然气地质信息共享平台构建

帅训波，石文昌，冯梅，周兆华，贺佩(57)

■开发工程

地下储气库与天然气驱油协同建设实践与认识

江同文，王锦芳，王正茂，周代余(66)

多因素影响下多孔介质中气体突破渗透率衰减模型

李云，文孟刚，高秀峰，苏军伟(75)

冲击载荷对无烟煤微观孔隙的作用机理

王以贤，梁为民(87)

■钻井工程

一种新型超高温固井水泥浆缓凝剂

夏修建，于永金，陈洲洋，刘硕琼，靳建洲，齐奉忠，张航(98)

SCB 试验测试固井水泥断裂力学性能

陈立超，王生维，张典坤(105)

湖相页岩水平井井壁稳定机理及钻井液安全密度窗口

——以四川盆地侏罗系大安寨段为例

马天寿, 向国富, 林兆勇, 杨博仲, 陈颖杰 (114)

集输与加工

中石化地下储气库建设成就与发展展望

曾大乾, 张广权, 张俊法, 糜利栋, 杨小松, 贾跃玮, 王丹丹, 范照伟 (125)

工业数据驱动技术在大型复杂天然气管网运行中的应用

唐善华, 杨金辉, 徐春野, 杨毅, 周晓莹, 郭永华, 刁洪涛, 张子涛 (135)

长宁页岩气宁纳线大落差管段清管冲击应力与位移分析

彭阳, 安建川, 罗敏, 余进, 马学峰, 杨红, 别沁, 刘颖, 梁力 (142)

经济管理

基于地热供暖项目经济评价的热泵调峰占比优化方法

王社教, 康润林, 冯学坤, 王凯鸿, 方朝合, 曹倩, 崔梓贤 (152)

美国储气调峰成本疏导机制及其启示

栗科华, 李伟, 辛静, 刘建勋, 刘殊呈, 王晓波, 寇忠 (160)

新格局下中国天然气市场营销业务的数字化转型

张建平, 何润民, 邹晓琴, 李孜孜, 杨雪松 (169)

要闻信息

塔里木油田深耕特色资源加快新能源布局 (11) 国内首套“一键式”人机交互自动化钻机投入试验 (22) 中国石化4座服务北京冬奥会加氢站正式投营 (34) 中国石化首次为大型LNG船舶加注LNG燃料 (45) 智能深水钻井平台在南海开钻 (56) 中国首个自营超深水大气田——“深海一号”全面投产 (65) 中国石油管道局工程有限公司大口径推管机建功中俄东线天然气管道建设 (141) 东方物探横波处理技术攻关获突破 (151) 天然气价格飙升产业景气度高 (168)

封面说明：中国石油西南油气田公司页岩气井场

摄影：黄文俊

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)

● 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

● 世界期刊影响力指数 Q1 期刊

● 中国国际影响力优秀学术期刊

本刊微信公众号





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: Ran Longhui

Associate Editor-in-Chief: Yang Yu

General Director: Jiang Ji

Executive Editor: Ju Weiqing

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: September 25, 2021

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

September 2021, Vol. 41, No.9 (TOTAL No. 335)

■ GEOLOGY AND EXPLORATION

- 1 **Fault system in the intensely superimposed reworked zone of Middle Yangtze area and its formation mechanism: Fault characteristics of Dangyang synclinorium and its influence on shale gas preservation** by HE Yong, ZHANG Dongtao, LI Weimin, ZHANG Jiehui, YAO Qiuchang, ZHANG Wenping, NIU Weitao, MEI Jue
- 12 **Overpressure evolution process in shale gas reservoir: Evidence from the fluid inclusions in the fractures of Wufeng Formation-Longmaxi Formation in the southern Sichuan Basin** by LIU Dongdong, GUO Jing, PAN Zhankun, DU Wei, ZHAO Fuping, CHEN Yi, SHI Fulun, SONG Yan, JIANG Zhenxue
- 23 **Organic pores in deep shale controlled by macerals: Classification and pore characteristics of organic matter components in Wufeng Formation-Longmaxi Formation of the Sichuan Basin** by XIE Guoliang, LIU Shugen, JIAO Kun, DENG Bin, YE Yuehao, SUN Wei, LI Zeqi, LIU Wenping, LUO Chao, LI Zhangchang
- 35 **Geological characteristics and resource prospect of deep marine shale gas in the southern Sichuan Basin** by ZHANG Surong, DONG Dazhong, LIAO Qunshan, SUN Shasha, HUANG Shengsong, GUAN Quanzhong, ZHANG Chenchen, GUO Wen, JIANG Shan, SHI Pengyu
- 46 **Genetic classification and large-scale reservoir development law of burial dolomite: Cognition based on LA-ICP-MS trace elemental mapping and U-Pb dating** by QIAO Zhanfeng, SHAO Guanming, LUO Xianying, CAO Peng, SUN Xiaowei, SHEN Anjiang
- 57 **Construction of natural gas geological information sharing platform based on dynamic storage** by SHUAI Xunbo, SHI Wenchang, FENG Mei, ZHOU Zhaohua, HE Pei

■ DEVELOPMENT AND PRODUCTION

- 66 **Practice and understanding of collaborative construction of underground gas storage and natural gas flooding** by JIANG Tongwen, WANG Jinfang, WANG Zhengmao, ZHOU Daiyu
- 75 **Attenuation model of gas breakthrough permeability in porous media under the influence of multiple factors** by LI Yun, WEN Menggang, GAO Xiufeng, SU Junwei

87 **Action mechanism on the influence of impact load on micropore structure of anthracite** *by WANG Yixian, LIANG Weimin*

■ **DRILLING ENGINEERING**

98 **A novel retarder for ultra-high temperature cementing slurry** *by XIA Xiujian, YU Yongjin, CHEN Zhouyang, LIU Shuoqiong, JIN Jianzhou, QI Fengzhong, ZHANG Hang*

105 **SCB experimental study on fracture mechanical properties of cement** *by CHEN Lichao, WANG Shengwei, ZHANG Diankun*

114 **Wellbore stability mechanism and drilling fluid safety density window of horizontal well in lacustrine shale: A case study on the Jurassic Da'an-zhai Member in the Sichuan Basin** *by MA Tianshou, XIANG Guofu, LIN Zhaoyong, YANG Bozhong, CHEN Yingjie*

■ **STORAGE, TRANSPORTATION AND GAS PROCESSING**

125 **Sinopec's UGS construction achievement and development prospect** *by ZENG Daqian, ZHANG Guangquan, ZHANG Junfa, MI Lidong, YANG Xiaosong, JIA Yuewei, WANG Dandan, FAN Zhaowei*

135 **Application of industrial data-driven technology in the operation of large-scale complex natural gas pipeline network** *by TANG Shanhua, YANG Jinhui, XU Chunye, YANG Yi, ZHOU Xiaoying, GUO Yonghua, DIAO Hongtao, ZHANG Zitao*

142 **Analysis of pigging impact stress and displacement in the hilly section of Changning-Naxi pipeline of Changning shale gas transmission** *by PENG Yang, AN Jianchuan, LUO Min, YU Jin, MA Xuefeng, YANG Hong, BIE Qin, LIU Ying, LIANG Li*

■ **ECONOMIC MANAGEMENT**

152 **A optimization method of heat pump peak-shaving ratio based on economic evaluation of geothermal heating project** *by WANG Shejiao, KANG Runlin, FENG Xuekun, WANG Kaihong, FANG Chaohe, CAO Qian, CUI Zixian*

160 **America's allocation mechanism of gas storage and peak shaving cost and its implications** *by SU Kehua, LI Wei, XIN Jing, LIU Jianxun, LIU Shucheng, WANG Xiaobo, KOU Zhong*

169 **Digital transformation of China's natural gas marketing business in the new pattern** *by ZHANG Jianping, HE Runmin, ZOU Xiaoqin, LI Zizi, YANG Xuesong*

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



《天然气工业》第九届编委会会议暨

创刊40周年紀念会

(1981—2021)

成 都