

ISSN 1000-0976
CN 51-1179/TE

天然气工业

NATURAL GAS INDUSTRY

2021.7

Vol.41 No.7

川中古隆起震旦系—寒武系天然气地球化学特征与太和气区的勘探潜力

四川盆地复杂地表地震采集关键技术及其应用效果

高温高压气井产能模拟实验方法

雄安新区及其周边古潜山地热资源开发利用前景



QK2128346

中国石油

中国石油

中国石油

ISSN 1000-0976



07>

9 771000 097215

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

万方数据

2021年第41卷第7期

(月刊·1981年创刊 总第333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7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

地质勘探

川中古隆起震旦系—寒武系天然气地球化学特征与太和气的勘探潜力

谢增业, 李剑, 杨春龙, 田兴旺, 张璐, 李谨, 李志生, 国建英,
 谢武仁, 郭泽清, 齐雪宁, 郝爱胜 (1)

四川盆地复杂地表地震采集关键技术及其应用效果

王晓阳, 张晓斌, 赵晓红, 胡峰, 任聪, 王光银,
 黎书琴, 孙德轶, 王书彦, 罗文 (15)

塔里木盆地塔中隆起凝析气藏类型与成因

韩剑发, 邬光辉, 杨海军, 代兰, 苏洲, 唐浩, 熊昶 (24)

零水势面的确定与地层压力体系的划分

——以鄂尔多斯盆地延安气田为例

韩晓洁, 范昌育, 高潮, 张丽霞, 尹锦涛, 王成达, 王宁 (33)

下扬子地区二叠系海相页岩孔隙特征新认识及页岩气勘探启示

朱文博, 张训华, 周道容, 方朝刚, 李建青, 黄正清 (41)

裂缝性碳酸盐岩储层气水识别的测井解释新途径

——以四川盆地九龙山地区中二叠统为例

杨华, 张本健, 陈明江, 孙志昀, 田云英, 杨迅,
 王宇峰, 汤兴宇, 胡欣 (56)

开发工程

高温高压气井产能模拟实验方法

周克明, 李农, 刘婷芝, 何家欢, 余华洁, 邹梦文 (63)

7 000 m 以深复杂断裂成组气藏开发早期评价技术

——以川西北双鱼石构造栖霞组气藏为例

任利明, 张连进, 王俊杰, 兰雪梅, 唐青松, 温梦晗, 文雯 (73)

液氮冷冲击作用对煤岩微米尺度孔隙结构及力学性质的影响

杨睿月, 丛日起, 刘晗, 黄中伟, 温海涛, 洪纯阳 (82)

钻井工程

刚性颗粒封堵裂缝地层漏失机制数值模拟

冯永存, 马成云, 楚明明, 钟毅, 邓金根 (93)

推靠式旋转导向工具造斜率预测方法

黄文君, 王舸, 高德利 (101)

超深层裂缝性碳酸盐岩力学特性及其主控机制

杨斌, 张浩, 刘其明, 欧彪, 胡永章, 余继平, 潘冠昌 (107)

■ 集输与加工

基于数字孪生的压气站场设备风险智能决策系统

王金江, 王舒辉, 张来斌, 张哲 (115)

基于神经网络的天然气流量计检定工艺智能控制系统

温凯, 韩旭, 李灿, 牛锦皓, 周雷, 徐洪涛 (124)

GERG-2008 方程计算天然气压缩因子及露点

张镡, 周理, 鲁春, 何力, 王晓莉, 赵红 (134)

■ 经济管理

天然气供应能力测算方法构建及分析软件开发

赵素平, 陆家亮, 黄诚, 刘丽芳 (144)

■ 新能源

CO₂ 水合物分解实验及分解速率模型

曹学文, 杨凯然, 夏闻竹, 唐国祥, 边江 (152)

雄安新区及其周边古潜山地热资源开发利用前景

罗宁, 张军, 李健敏, 辛守良 (160)

■ 观点与论坛

对完善《天然气管网设施运行调度与应急保供管理办法(试行)(征求意见稿)》的建议

白俊, 张雄君, 张沥月 (172)

■ 行业指数

2021 年第二季度中国天然气行业景气指数分析

西南石油大学中国天然气行业景气指数研究中心 (179)

■ 要闻信息

“ECF 国际页岩气论坛 2021” 会讯 (40) 地质力学技术体系助力塔里木油田超深油气藏高效开发 (72) 我国首套自研钻头动态信息系统现场试验获得成功 (92) 塔里木盆地新发现 10 亿吨级超深油气区 (133) 《一种油气管道从中间接入盾构隧道的方法》获得中国国家发明专利 (143) 全球首份长贸 LNG 碳中和协议完成首船交付 (151) 我国将持续提升油气勘探开发和投资力度 (178)

封面说明: 中国石油集团川庆钻探工程有限公司苏里格项目经理部桃 7-12-10 丛式井井场

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
- 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)

CONTENTS

July 2021, Vol. 41, No.7 (TOTAL No. 333)

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: July 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

■ GEOLOGY AND EXPLORATION

- 1** **Geochemical characteristics of Sinian-Cambrian natural gas in central Sichuan paleo-uplift and exploration potential of Taihe gas area** by XIE Zengye, LI Jian, YANG Chunlong, TIAN Xingwang, ZHANG Lu, LI Jin, LI Zhisheng, GUO Jianying, XIE Wuren, GUO Zeqing, QI Xuening, HAO Aisheng
- 15** **Key technologies for complex surface seismic acquisition in the Sichuan Basin and their application effect** by WANG Xiaoyang, ZHANG Xiaobin, ZHAO Xiaohong, HU Feng, REN Cong, WANG Guangyin, LI Shuqin, SUN Siyi, WANG Shuyan, LUO Wen
- 24** **Type and genesis of condensate gas reservoir in the Tazhong uplift of the Tarim Basin** by HAN Jianfa, WU Guanghui, YANG Haijun, DAI Lan, SU Zhou, TANG Hao, XIONG Chang
- 33** **Determination of zero water potential surface and division of formation pressure system: A case study of Yan'an Gas Field in the Ordos Basin** by HAN Xiaojie, FAN Changyu, GAO Chao, ZHANG Lixia, YIN Jintao, WANG Chengda, WANG Ning
- 41** **New cognition on pore structure characteristics of Permian marine shale in the Lower Yangtze Region and its implications for shale gas exploration** by ZHU Wenbo, ZHANG Xunhua, ZHOU Daorong, FANG Chaogang, LI Jianqing, HUANG Zhengqing
- 56** **A new log interpretation method for identifying water and gas layers in fractured carbonate reservoirs: A case study of Middle Permian in Jiulongshan area of northwestern Sichuan Basin** by YANG Hua, ZHANG Benjian, CHEN Mingjiang, SUN Zhiyun, TIAN Yuning, YANG Xun, WANG Yufeng, TANG Xingyu, HU Xin

■ DEVELOPMENT AND PRODUCTION

- 63** **A simulation experiment method for HTHP gas well productivity** by ZHOU Keming, LI Nong, LIU Tingzhi, HE Jiahuan, YU Huajie, ZOU Mengwen
- 73** **Early-stage development evaluation technology for complex fault group gas reservoirs below 7 000 m: A case study of Qixia Formation gas reservoir in Shuangyushi structure of northwestern Sichuan Basin** by REN Liming, ZHANG Lianjin, WANG Junjie, LAN Xuemei, TANG Qingsong, WEN Menghan, WEN Wen
- 82** **Pore-scale analysis of coal structure and mechanical properties evolution through liquid nitrogen thermal shock** by YANG Ruiyue, CONG Richao, LIU Han, HUANG Zhongwei, WEN Haitao, HONG Chunyang

■ DRILLING ENGINEERING

- 93 **Numerical simulation on the mechanism for rigid particle plugging of leakage in fracture formations** by FENG Yongcun, MA Chengyun, CHU Mingming, ZHONG Yi, DENG Jingen
- 101 **A method for predicting the build-up rate of "push-the-bit" rotary steering tool** by HUANG Wenjun, WANG Ge, GAO Deli
- 107 **Mechanical property and main control mechanism of ultra-deep fractured carbonate rocks** by YANG Bin, ZHANG Hao, LIU Qiming, OU Biao, HU Yongzhang, SHE Jiping, PAN Guanchang

■ STORAGE, TRANSPORTATION AND GAS PROCESSING

- 115 **Digital twin based intelligent risk decision-making system of compressor station equipment** by WANG Jinjiang, WANG Shuhui, ZHANG Laibin, ZHANG Zhe
- 124 **Neural network based intelligent control system of natural gas flowmeter verification process** by WEN Kai, HAN Xu, LI Can, NIU Jinhao, ZHOU Lei, XU Hongtao
- 134 **Calculation of natural gas compressibility factor and hydrocarbon dew point by the GERG-2008 equation** by ZHANG Pu, ZHOU Li, LU Chun, HE Li, WANG Xiaoli, ZHAO Hong

■ ECONOMIC MANAGEMENT

- 144 **Natural gas supply capacity calculation method construction and analysis software development** by ZHAO Suping, LU Jialiang, HUANG Cheng, LIU Lifang

■ NEW ENERGY SOURCES

- 152 **Dissociation experiment and dissociation rate model of CO₂ hydrate** by CAO Xuwen, YANG Kairan, XIA Wenzhu, TANG Guoxiang, BIAN Jiang
- 160 **Development and utilization prospect of the geothermal resources in the buried hills of the Xiong'an New Area and its periphery** by LUO Ning, ZHANG Jun, LI Jianmin, XIN Shouliang

■ VIEW AND DISCUSSION

- 172 **Recommendations on the improvement of the proposed government new rules for the operation of natural gas pipeline networks and management of natural gas supply emergency in China** by BAI Jun, ZHANG Xiongjun, ZHANG Liyue

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周年纪念会

(1981—2021)

2021年8月·成都