

天然气工业[®]



NATURAL GAS INDUSTRY

2020.9

Vol.40 No.9

川西地区中部存在泥盆系—石炭系吗?

水基压裂液对致密砂岩气层的损害机理

致密砂岩气藏气水流动规律及储层干化作用机理

大应变管线钢和钢管的关键技术进展及展望



ISSN 1000-0976



9 771000 097208

0.9>

● 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 中国石油化工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

2020年第40卷第9期

(月刊·1981年创刊 总第323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 (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9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 曹丽

英文编辑 谭蓉蓉

装帧设计 关洁

版权所有, 未经许可,
不得转载



地质勘探

川西地区中部存在泥盆系—石炭系吗?

——一个不整合面的地质属性推论

刘殊, 王浩, 吕其彪, 董霞, 刘红爱, 孙玮 (1)

四川盆地简阳地区二叠系火山喷发旋回、环境与模式

夏茂龙, 文龙, 李亚, 罗冰, 何开来, 刘冉, 邱玉超, 何青林, 陈康 (11)

川西北地区天井山古隆起规模微生物岩储层的成因及其地质意义

辛勇光, 王兴志, 唐青松, 田瀚, 张豪, 徐亮, 冯庆付, 尹宏, 王旭丽 (23)

川中地区加里东末期洗象池组岩溶储层发育模式及其油气勘探意义

李文正, 文龙, 谷明峰, 夏茂龙, 谢武仁, 付小东, 马石玉,
田瀚, 姜华, 张建勇 (30)

川东地区下寒武统龙王庙组储层地震响应特征

郝诚, 和源, 吕龔, 李益, 白晓亮, 吴仕虎, 李虹 (39)

低阻气层测井识别和评价新方法

——以鄂尔多斯盆地东胜气田为例 赵永刚 (47)

开发工程

水基压裂液对致密砂岩气层的损害机理

——基于《水基压裂液性能评价方法: SY/T 5107—2016》的改进

唐洪明, 唐浩轩, 何江, 赵峰, 张烈辉, 廖纪佳, 王茜, 袁学芳 (55)

超高压含硫气井井筒内天然气水合物解堵技术

杨健, 冯莹莹, 张本健, 唐永帆, 蒋泽银 (64)

致密砂岩气藏气水流动规律及储层干化作用机理

赵玉龙, 刘香禹, 张烈辉, 唐洪明, 熊钰, 郭晶晶, 单保超 (70)

钻井工程

径向振动对旋转钻柱摩阻扭矩的影响

李子丰, 张超越, 任文明, 马建伟 (80)

页岩气田压裂区加密调整井绕障轨道优化设计方法

顾岳, 高德利, 杨进, 刁斌斌, 胡德高, 聂帅帅 (87)

页岩气长水平井套管安全下入风险评估技术

李文哲, 文乾彬, 肖新宇, 唐梁, 冯伟, 李倩, 刘素君 (97)

■ 集输与加工

大应变管线钢和钢管的关键技术进展及展望

冯耀荣, 吉玲康, 陈宏远, 姜金星, 王旭, 任毅, 张对红,
牛辉, 柏明卓, 李少坡 (105)

大管径、高钢级天然气管道环焊缝焊接技术

陆阳, 邵强, 隋永莉, 冯大勇 (114)

中俄东线大口径输气管道的投产气体运移规律及注氮量优化

叶恒, 李光越, 刘钊, 张博越, 刘家乐 (123)

外径 1 422 mm、X80 高钢级输气管道的消磁技术

刘少柱, 徐葱葱, 李景昌, 齐健龙, 张洪雷, 于雷, 王强, 陈久龙 (131)

■ 经济管理

构建战略大气区新型企地关系的模式与途径

——以西南战略大气区为例
王良锦 (138)

■ 新能源

单井闭环地热系统可持续开发潜力数值模拟

冯波, 刘鑫, 张国斌, 上官拴通, 胡子旭, 袁益龙, 封官宏 (146)

基于高精度航磁数据的共和盆地干热岩勘查目标靶区圈定

张森琦, 付雷, 张杨, 宋健, 王富春, 黄金辉, 贾小丰,
李胜涛, 张林友, 冯庆达 (156)

■ 要闻信息

中国石油渤海钻探工程公司刷新中石油斜井垂深纪录 (38) 随钻一体化技术助力低压致密气藏开发 (46) 中石化氢气纯化技术取得新突破 (54) 中国石油管道局工程有限公司创国内大管径长距离定向钻穿越新纪录 (104) 中国首座陆上 LNG 薄膜罐建造项目签约 (113) 涩宁兰管道累计输气量突破 $580 \times 10^8 \text{ m}^3$ (130) “湖北造” 9 000 m 新钻机冲击亚洲陆上钻井深度新纪录 (137) 中国—马来西亚钦州产业园区热电项目 1 号机组投运试产 (145) 低气价加快城市燃气企业并购 (155) 《天然气工业》第一届青年编委名单 (170)

■ 广告目次

《Natural Gas Industry B》(20-09-01) 四川石达能源发展有限公司 (20-09-02)

封面说明: 中国石油西南油气田公司天然气净化总厂安岳天然气净化有限公司
摄影: 熊伟

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
刘宝琛	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)

CONTENTS

September 2020, Vol. 40, Issue 9 (TOTAL No. 323)

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

Executive Editor: Ju Weiqing

English Editor: Tan Rongrong

E-mail: trr@trqgy.cn

Publishing Date: September 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

■ GEOLOGY AND EXPLORATION

- 1 **Is there Carboniferous-Devonian strata in the central area of western Sichuan Basin?—Inference on the geological properties of an unconformity** by LIU Shu, WANG Hao, LYU Qibiao, DONG Xia, LIU Hong'ai, SUN Wei
- 11 **Permian volcanic eruption cycle, environment and model in the Jianyang area of the Sichuan Basin** by XIA Maolong, WEN Long, LI Ya, LUO Bing, HE Kailai, LIU Ran, QIU Yuchao, HE Qinglin, CHEN Kang
- 23 **Genesis and geological implications of large-scale microbialite reservoirs in the Tianjingshan paleouplift of the northwestern Sichuan Basin** by XIN Yongguang, WANG Xingzhi, TANG Qingsong, TIAN Han, ZHANG Hao, Xu Liang, FENG Qingfu, YIN Hong, WANG Xuli
- 30 **Development models of Xixiangchi Formation karst reservoirs in the Late Caledonian in the central Sichuan Basin and its oil-gas exploration implications** by LI Wenzheng, WEN Long, GU Mingfeng, XIA Maolong, XIE Wuren, FU Xiaodong, MA Shiyu, TIAN Han, JIANG Hua, ZHANG Jianyong
- 39 **Seismic response characteristics of the Lower Cambrian Longwangmiao Formation reservoirs in the eastern Sichuan Basin** by XI Cheng, HE Yuan, LYU Yan, LI Yi, BAI Xiaoliang, WU Shihu, LI Hong
- 47 **A new method for logging identification and evaluation of low-resistivity gas layers: A case study of the Dongsheng Gasfield in the Ordos Basin** by ZHAO Yonggang

■ DEVELOPMENT AND PRODUCTION

- 55 **Damage mechanism of water-based fracturing fluid to tight sandstone gas reservoirs: Improvement of *The Evaluation Measurement for Properties of Water-based Fracturing Fluid: SY/T 5107-2016*** by TANG Hongming, TANG Haoxuan, HE Jiang, ZHAO Feng, ZHANG Liehui, LIAO Jijia, WANG Qian, YUAN Xuefang
- 64 **A blockage removal technology for natural gas hydrates in the wellbore of an ultra-high pressure sour gas well** by YANG Jian, FENG Yingying, ZHANG Benjian, TANG Yongfan, JIANG Zeyin
- 70 **Laws of gas and water flow and mechanism of reservoir drying in tight sandstone gas reservoirs** by ZHAO Yulong, LIU Xiangyu, ZHANG Liehui, TANG Hongming, XIONG Yu, GUO Jingjing, SHAN Baochao

■ DRILLING ENGINEERING

- 80 **Influence of radial vibration on the torque and drag of rotary drill string**
by LI Zifeng, ZHANG Chaoyue, REN Wenming, MA Jianwei
- 87 **Optimization design method for the bypass trajectories of infill adjustment wells in the fracturing areas of shale gas fields** by GU Yue, GAO Deli, YANG Jin, DIAO Binbin, HU Degao, NIE Shuaishuai
- 97 **Risk evaluation technology for safe casing running in long horizontal shale gas wells** by LI Wenzhe, WEN Qianbin, XIAO Xinyu, TANG Liang, FENG Wei, LI Qian, LIU Sujun

■ STORAGE, TRANSPORTATION AND GAS PROCESSING

- 105 **Research progress and prospect of key technologies for high-strain pipeline steel and steel pipes** by FENG Yaorong, JI Lingfang, CHEN Hongyuan, JIANG Jinxing, WANG Xu, REN Yi, ZHANG Duihong, NIU Hui, BAI Mingzhuo, LI Shaopo
- 114 **Girth welding technology for large-diameter high steel grade gas line pipes**
by LU Yang, SHAO Qiang, SUI Yongli, FENG Dayong
- 123 **Gas migration laws and nitrogen injection rate optimization in the commissioning process of large-diameter gas pipes in the Russia–China Eastern Route Pipeline project** by YE Heng, LI Guangyue, LIU Zhao, ZHANG Boyue, LIU Jiale
- 131 **Degaussing technology for OD 1 422 mm X80 high steel grade gas line pipes**
by LIU Shaozhu, XU Congcong, LI Jingchang, QI Jianlong, ZHANG Honglei, YU Lei, WANG Qiang, CHEN Jiulong

■ ECONOMIC MANAGEMENT

- 138 **Modeles and approaches of building a new type of enterprise–local relationship in a natural gas strategic area: A case study from Southwest China**
by WANG Liangjin

■ NEW ENERGY SOURCES

- 146 **Numerical simulation on the sustainable development potential of a single-well closed-cycle geothermal system** by FENG Bo, LIU Xin, ZHANG Guobin, SHANGGUAN Shuantong, HU Zixu, YUAN Yilong, FENG Guan hong
- 156 **Delineation of hot dry rock exploration target area in the Gonghe Basin based on high-precision aeromagnetic data** by ZHANG Senqi, FU Lei, ZHANG Yang, SONG Jian, WANG Fuchun, HUANG Jinhui, JIA Xiaofeng, LI Shengtao, ZHANG Linyou, FENG Qingda

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



四川石达能源发展有限公司
SICHUAN SEDAR ENERGY DEVELOPMENT CO., LTD.

SEDAR

致力于成为国内优秀的石油天然气设计工程公司

企业简介



贵州遵义—赫章项目D457 mm/310 km



山西神木—安平项目D813 mm/50 km

四川石达能源发展有限公司是一家专业从事从气田地地面到天然气长输管道至城镇燃气终端的全产业链的设计工程公司。业务覆盖全过程咨询、投融资、规划、勘察设计、EPC总承包。管理团队拥有20年以上的石油天然气从业经验。技术总监及主要骨干主持或参与了国家骨干管网设计和建设工作。

公司拥有石油天然气、市政燃气咨询甲级，石油天然气行业（管道输送）专业甲级，市政行业（城镇燃气）专业甲级，石油天然气行业（气田地地面、油气库）专业乙级，建筑行业（建筑工程）乙级，城市规划乙级，工程勘察专业乙级等资质证书，取得了压力管道、压力容器设计许可和质量、环境、职业健康管理体系认证。

公司现有员工200余人，其中高级职称23人，中级职称35人，各类国家注册人员25人。注重技术融合与发展，拥有TGNET水力计算、CADworx2015三维、CAESAR II应力分析、HYSYS、数字化管道、鹏业等设计软件，并自主开发城镇燃气入户设计、长输管道设计等一体化软件，

利用自建的OA项目管理系统对各工程进行全阶段管控。公司成立以来，完成各类设计项目1200余项，长输管道里程超6000 km，EPC总承包项目20余项，2014年公司荣获“德勤中国”高成长企业全国50强，2017年公司承接的贵州省遵义至赫章天然气管道项目EPC总承包获得中国投资协会优质项目奖。

公司奉行“客户价值、专业创新、坦诚开放、尊重合作、持续改善、共享共赢”的核心价值观，秉承市场经济规律和现代企业理念经营和发展，坚持“用户为本、诚信服务、质量至上”的宗旨，致力于成为国内优秀的石油天然气设计工程公司。



广告编号：20-09-02

地址：四川省成都市高新区天府大道中段1388号美年广场D座801室

邮编：610041

电话：028-65009009

传真：028-87353021

网址：www.scsdny.com