



欢迎访问《天然气地球科学》杂志网站(www.nggs.ac.cn)

天然气地球科学
TIANRANQI DIQIU KEXUE

(月刊 1990年创刊)

第28卷 第8期 2017年8月10日

NATURAL GAS GEOSCIENCE

(Monthly, Started in 1990)

Vol.28 No.8 10 August 2017

编辑	《天然气地球科学》编辑部 地址:兰州市天水中路8号 邮编:730000 电话:0931-8277790 http://www.nggs.ac.cn E-mail:geogas@lzb.ac.cn	Edited by	Editorial Office of Natural Gas Geoscience Add:8 Middle Tianshui Road, Lanzhou 730000, China Tel: 0931-8277790 http://www.nggs.ac.cn E-mail:geogas@lzb.ac.cn
主编	戴金星	Editor in Chief	DAI Jin-xing
主管	中国科学院	Superintended by	Chinese Academy of Sciences
主办	中国科学院资源环境科学 信息中心	Sponsored by	Scientific Information Center for Resources and Environment, CAS
出版	科学出版社 地址:北京市东黄城根北街16号 邮编:100717	Published by	Science Press Add:16 North Street,Donghuangchenggen,Beijing 100717,China
印刷装订	兰州中科印务有限责任公司	Printed by	Lanzhou Zhongke Printing Co.,Ltd.
国内发行	兰州市邮政局	Home Distributed by	Lanzhou Post Bureau
国外发行	中国国际图书贸易总公司 地址:北京339信箱 邮编:100044	Oversea Distributed by	China International Book Trading Corporation Add:P.O.Box 339,Beijing 100044, China

中国标准连续 ISSN 1672-1926 国内邮发代号:54-128 国外发行代号:BM1793
出版物号: CN 62-1177/TE 广告经营许可证号:6200004000029 定价:40.00元

ISSN 1672-1926



08>

9 771672 192171

天然气地球科学

第二十八卷

第八期(总第一七七期)

二〇一七年八月

科学出版社



ISSN 1672-1926
CN 62-1177/TE
CODEN TDKIC2

天然气地球科学

NATURAL GAS GEOSCIENCE

第28卷 第8期 Vol.28 No.8

2017.8

中国科学院资源环境科学信息中心 主办

科学出版社 出版

联合办刊单位

中国石油塔里木油田公司

中国石油勘探开发研究院廊坊分院

中国石油大港油田公司

中国石油勘探开发研究院西北分院

中国石油天然气集团公司天然气成藏与

开发重点实验室

中国石油天然气集团公司油气地球化学

重点实验室

中国科学院油气资源研究重点实验室

甘肃省油气资源研究重点实验室

冻土工程国家重点实验室

数据库收录情况

美国化学文摘 (CA) 收录期刊

美国石油文摘 (PA) 收录期刊

美国 SCOPUS 数据库收录期刊

美国 EBSCO 数据库收录期刊

全国中文核心期刊

中国科技核心期刊

中国科技论文统计源期刊

中国科学引文数据库来源期刊

RCCSE 中国核心学术期刊 (A)



微信公众平台



iPad 移动阅读平台

综述与评述

中国陆上深层油气资源勘探开发现状及展望

徐春春, 邹伟宏, 杨跃明, 段 勇, 沈 扬, 罗 冰,

倪 超, 付小东, 张建勇 1139

中国陆上深层油气勘探开发关键技术现状及展望

姚根顺, 伍贤柱, 孙赞东, 余春昊, 葛云华, 杨贤友, 文 龙,

倪 超, 付小东, 张建勇 1154

中国主要克拉通盆地深层白云岩优质储层发育主控因素及分布

张建勇, 倪新峰, 吴兴宁, 李文正, 郝 毅, 陈娅娜, 吕学菊,

谷明峰, 田 瀚, 朱 茂 1165

天然气地质学

四川盆地寒武统龙王庙组沉积相与储层分布预测研究

沈安江, 陈娅娜, 潘立银, 王 龙, 余 敏 1176

四川盆地高石梯构造灯影组四段溶蚀孔洞型储层类型及组合模式

张 林, 万玉金, 杨洪志, 苏云河, 张满郎 1191

四川盆地高石梯东部地区震旦系灯影组微生物白云岩储层特征及成因

翟秀芬, 汪泽成, 罗 平, 王铜山, 石书缘, 张 洪 1199

四川盆地高石梯地区震旦系岩溶塌陷储集体成因及意义

丁博钊, 张光荣, 陈 康, 耿 玮, 朱兴卉, 范 畅 1211

孔洞缝白云岩储层连通性评价方法研究及应用

苏云河, 李熙喆, 万玉金, 张 林, 刘晓华, 刘华林 1219

塔里木盆地北部震旦系齐格布拉克组白云岩储层特征及成因

石书缘, 刘 伟, 黄擎宇, 王铜山, 周 慧, 王 坤, 马 奎 1226

《天然气地球科学》(月刊)为国内外公开发行的综合性、学术性刊物,其宗旨是评述天然气地球科学的研究进展,报道世界各国开发地壳中常规天然气的新理论、新技术、新方法,介绍我国天然气科技攻关和勘探新成果,促进我国天然气地质学、地球化学、地球物理学等及其相关学科的发展,推动我国天然气田的勘探与开发。近期目标以报道烃类气体的研究和勘探开发为主;长远目标是报道地壳和大气圈中的一切有用气体的研究和开发利用,以及这些气体与人类生存环境的关系。目前,本刊主要刊登国内外有关天然气研究和勘探开发方面的新理论、新技术方法和新成果,设有综述与评述、天然气地质学、天然气地球化学、天然气勘探、天然气开发、非常规天然气、天然气与环境、天然气资源与经济、研究前缘等栏目。欢迎国内外天然气工作者将理论水平高、研究方法新、应用前景广的稿件投到本刊。具体要求如下:

(1) 撰稿人应在写稿前广泛查阅国内外最新的研究成果,并在参考文献中列出引用的文献,以保证学术论文的水平。文章要主题明确,论据充分,层次分明,语言精练。观测、实验、统计数据应客观可靠并应包括新近的数据。

(2) 来稿(包括正文、图、表、英文摘要、参考文献等)一般不超过10个印刷版面(20 000字)。稿件格式请参照本刊最新期刊格式。用电子信箱投稿者需将附图、文件分别附上。

(3) 正文前的中文摘要300~500字,关键词3~8个。

(4) 论文的1、2、3级标题分别按1, 1.1, 1.1.1编号,各级标题一律左起顶格书写,一般标题层次为三级,最多不超过四级。

(5) 凡属省部级以上各类科学基金资助项目研究成果,请在首页脚注中准确注明基金类别名称及项目名称和编号。

(6) 文稿中计量单位一律使用国家法定计量单位,用标准符号表示。各种专业术语一律按已颁布的规范术语使用。同一名词术语、计量单位、人名、地名等要求全文统一。

(7) 表格格式为三线表(在Word软件中选:表格→插入表格→自动套用格式→简明1)。表格标题在表格顶线上面居中排。

(8) 插图一般不超过10幅,凡涉及国界线的图件,请按地图出版社最新标准地理底图绘制,有审图证明的亦可。插图标题在插图下,居中排列。插图(半栏图:宽度<8cm;通栏图:8cm<宽度<17cm)应按发表要求绘制妥当。

(9) 参考文献著录采用GB/T7714-2005标准,只列文中引用的、公开发表的文献(未公开出版的用脚注说明),按文中出现的先后顺序编号(引用之处在右上角标注编号)。引用他人的资料和数据要认真核对,注明出处。英文文献中作者姓在前,名在后,如J.C.Smith 在参考文献中著录为 Smith J C。另外,要求文后所列所有中文参考文献都要有英文对照翻译。文后参考文献著录规则为:

① 普通图书:作者(列前三名).书名[M].版次(首版不注).出版地:出版社,出版年:起止页码.例:Dai Jinxing, Pei Xigu, Qi Houfa. Natural Gas Geology: Volume 1[M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1987: 1-10. [戴金星, 裴锡古, 戚厚发. 中国天然气地质学: 卷一 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1987: 1-10.]

② 论文集、会议录:作者(列前三名).文题[C]//编著者.会议论文集名.出版地:出版社,出版年:起止页码.例:Ji-ang Huashan, Ye Desheng, Wang Shaoli, *et al.* Characterization of Ordovician oil and gas pools in the Tahe Oilfield [C] // Ji-ang Binnan, Zhang Ximing, Chen Huichao, *et al.* Proceedings of Oil and Gas Filed Exploration & Development in the Northern Tarim Basin. Beijing: Geological Publishing House, 2000: 56-68. [蒋华山, 叶德胜, 王少立, 等. 塔河油田奥陶系油气藏特征 [C] // 蒋炳南, 张希明, 陈惠超, 等. 塔里木盆地北部油气田勘探与开发论文集. 北京: 地质出版社, 2000: 56-68.]

③ 期刊:作者(列前三名).论文名[J].刊名,出版年,卷(期):起止页码.例:Dai Jinxing, Qin Shengfei, Tao Shi-zhen, *et al.* Developing trends of natural gas industry and the significant progress on natural gas geological theories in China [J]. Natural Gas Geoscience, 2005, 16 (2): 127-142. [戴金星, 秦胜飞, 陶士振, 等. 中国天然气工业发展趋势和天然气地质理论重要进展 [J]. 天然气地球科学, 2005, 16 (2): 127-142.]

④ 学位论文:作者.论文名[D].单位所在地:读学位单位名称,年份:起止页码.例:Liu Quanyou. Study on Geochemical Characteristics of Coal-generating Hydrocarbons Mathematical Simulation[D]. Lanzhou: Lanzhou Institute of Geology, Chinese Academy of Sciences, 2001: 32-40. [刘全有. 煤成烃热模拟地球化学特征研究[D]. 兰州: 中国科学院兰州地质研究所, 2001: 32-40.]

(10) 英文摘要按照EI收录规范撰写,篇幅为1/2~1个版面,其中应有文章的核心内容及基本观点,使英文摘要具有可引用性。

(11) 第一作者简介要求包括作者姓名、性别、出生年、籍贯(某省某市/县)、职称、学历或已获学位、目前主要从事的研究工作以及E-mail地址、联系电话等内容。

(12) 编辑部将在3个月内通知作者稿件处理结果,在此时间内,请勿一稿两投或多投。稿件若不被采用,本刊将通知作者。

(13) 论文附图要求提供CDR、TIF、JPEG等图形(像)格式文件(分辨率应为600dpi)。

(14) 为便于联系,投稿时务必请附E-mail地址和联系电话。

来稿请登录本刊网站 <http://www.nggs.ac.cn> 进行网上投稿。

第28卷 第8期 (总第177期)

2017年8月10日出版

天然气勘探

四川盆地深层海相碳酸盐岩缝洞型储层预测关键技术——以SN地区茅口组
为例 张光荣, 张旋, 喻颀, 张红英, 廖奇, 张福宏,
赵艾琳, 梁瀚 1235

基于核磁 T_2 谱对数均值差异的碳酸盐岩气水识别
张宫, 冯庆付, 武宏亮, 王克文, 冯周 1243

孔洞型碳酸盐岩储层饱和度建模新方法及应用
姜黎明, 余春昊, 齐宝权, 朱涵斌, 王勇军 1250

溶孔发育的含沥青质碳酸盐岩核磁共振特征分析——以四川盆地高磨地区
龙王庙组储层为例 冀昆, 郭少斌, 李新, 罗燕颖, 姜黎明, 曹先军 1257

天然气开发

衬管完井水平井新型布酸技术研究与应用——以安岳气田磨溪构造龙王庙组
气藏为例 王业众, 段国彬, 桑宇, 彭华, 张林,
周长林, 余良志, 陈伟华 1264

多级暂堵转向技术在高石梯—磨溪储层改造中的应用 龚蔚, 袁灿明 1269

纳米粒子增强泡排剂性能及影响因素研究 武俊文, 贾文峰, 雷群,
熊春明, 曹光强, 张建军, 李隽, 廖东, 胡志国 1274

超深裂缝性厚层改造效果影响因素分析与高效改造对策
韩秀玲, 杨贤友, 熊春明, 石阳, 高莹, 张福祥, 连胜江,
李向东, 王萌, 李福涛 1280

期刊基本参数: CN 62-1177/TE*1990*m*A4*150*zh*P*40.00*1600*17*2017-08
本期特邀副主编: 姚根顺 沈扬 本期特邀编辑: 张建勇
本期执行副主编: 郑军卫 本期编辑: 李小燕 张蕾春 田欣 耿懿

第七届编辑委员会

顾问: 孙枢 汪集旻 贾承造 王铁冠
彭苏萍 马永生 孙龙德 金之钧
赵文智 徐永昌 王庭斌 王先彬
张抗 赵贤正

主任: 戴金星

副主任: (按姓氏音序)
邓运华 付锁堂 郝芳 何治亮
马新华 庞雄奇 彭平安 宋岩
妥进才 魏国齐 吴永平 杨华
袁剑英 郑军卫(常务) 邹才能

委员: (按姓氏音序)
包建平 包书景 蔡春芳 曹剑
曹正林 陈多福 陈国俊 陈红汉
陈践发 陈启林 董大忠 段毅
冯子辉 付广 高波 关平
郭彤楼 郝明强 侯读杰 胡国艺
胡天跃 胡文瑄 胡永乐 琚宜文
雷怀彦 黎茂稳 李剑 李忠
李贤庆 刘池阳 刘化清 刘可禹
刘全有 刘树根 刘文汇 柳广弟
龙胜祥 罗晓容 吕宝凤 苗继军
倪云燕 秦勇 秦胜飞 屈红军
师永民 孙永革 陶士振 田辉
田军 王琪 王建功 王晓锋
王云鹏 王振彪 王振升 王震亮
吴朝东 吴青柏 吴时国 吴小奇
夏新宇 肖贤明 肖又军 杨池银
杨海军 杨占龙 张敏 张功成
张虎权 张金川 张立强 张水昌
张晓宝 张志强 赵金洲 赵靖舟
赵孟军 郑民 钟宁宁 周立宏
周世新 朱光有 朱维耀

主编: 戴金星

副主编: (按姓氏音序)
陈践发 陈启林 段毅 关平
李剑 刘全有 刘文汇 田军
杨池银 张水昌 郑军卫(常务)
朱光有

编辑部主任: 郑军卫

CONTENTS

Vol. 28 No.8 10 August 2017 (Series No. 177)

Status and prospects of exploration and exploitation of the deep oil & gas resources onshore China

..... **Xun Chun-chun, Zou Wei-hong, Yang Yue-ming, Duan Yong, Shen Yang, Luo Bing, Ni Chao, Fu Xiao-dong, Zhang Jian-yong 1139**

Status and prospects of exploration and exploitation key technologies of the deep oil & gas resources in onshore China

..... **Yao Gen-shun, Wu Xian-zhu, Sun Zan-dong, Yu Chun-hao, Ge Yun-hua, Yang Xian-you, Wen Long, Ni Chao, Fu Xiao-dong, Zhang Jian-yong 1154**

Main controlling factors and distribution of high quality reservoirs of deep buried dolomite in typical craton basins in China

..... **Zhang Jian-yong, Ni Xin-feng, Wu Xing-ning, Li Wen-zheng, Hao Yi, Chen Ya-na, Lü Xue-ju, Gu Ming-feng, Tian Han, Zhu Mao 1165**

The facies and porosity origin of reservoirs: Case studies from Longwangmiao Formation of Cambrian, Sichuan Basin, and their implications to reservoir prediction

..... **Shen An-jiang, Chen Ya-na, Pan Li-yin, Wang Long, She Min 1176**

The type and combination pattern of karst vuggy reservoir in the fourth member of the Dengying Formation of Gaoshiti structure in Sichuan Basin **Zhang Lin, Wan Yu-jin, Yang Hong-zhi, Su Yun-he, Zhang Man-lang 1191**

Characteristics and origin of microbial dolomite reservoirs in Upper Sinian Dengying Formation, eastern Gaoshiti area, Sichuan Basin, SW China

..... **Zhai Xiu-fen, Wang Ze-cheng, Luo Ping, Wang Tong-shan, Shi Shu-yuan, Zhang Hong 1199**

Genesis research of collapsed-paleocave systems in Sinian carbonate strata in Central Sichuan Basin, SW China

..... **Ding Bo-zhao, Zhang Guang-rong, Chen Kang, Geng Wei, Zhu Xing-hui, Fan Chang 1211**

Research on connectivity evaluation methods and application for dolomite reservoir with fracture-cave

..... **Su Yun-he, Li Xi-zhe, Wan Yu-jin, Zhang Lin, Liu Xiao-hua, Liu Hua-lin 1219**

Dolostone reservoir characteristic and its formation mechanism in Qigebulake Formation, Sinian, north Tarim Basin

..... **Shi Shu-yuan, Liu Wei, Huang Qing-yu, Wang Tong-shan, Zhou Hui, Wang Kun, Ma Kui 1226**

Key techniques for prediction of fractured carbonate reservoirs in deep marine carbonate rocks in Sichuan Basin: A case study of the Maokou Formation in SN area **Zhang Guang-rong, Zhang Xuan, Yu Yi, Zhang Hong-ying,**

Liao Qi, Zhang Fu-hong, Zhao Ai-lin, Liang Han 1235

Gas-water identification of carbonate reservoir based on log mean difference of T_2 spectrum

..... **Zhang Gong, Feng Qing-fu, Wu Hong-liang, Wang Ke-wen, Feng Zhou 1243**

A novel saturation model of vuggy carbonate reservoirs and its application

..... **Jiang Li-ming, Yu Chun-hao, Qi Bao-quan, Zhu Han-bin, Wang Yong-jun 1250**

The nuclear magnetic resonance (NMR) characteristics of the carbonate rock reservoir which has dissolved pores and asphalt **Ji Kun, Guo Shao-bin, Li Xin, Luo Yan-ying, Jiang Li-ming, Cao Xian-jun 1257**

Research and practice of new acid arrangement technology in horizontal well with liner slot completion

..... **Wang Ye-zhong, Duan Guo-bin, Sang Yu, Peng Hua, Zhang Lin, Zhou Chang-lin, Yu Liang-zhi, Chen Wei-hua 1264**

Application of multistage temporary plugging in Gaoshiti-Moxi reservoir **Gong Wei, Yuan Can-ming 1269**

Foam unloading agent stabilized by nanoparticles and the study of its affecting factors **Wu Jun-wen, Jia Wen-feng,**

Lei Qun, Xiong Chun-ming, Cao Guang-qiang, Zhang Jian-jun, Li Jun, Liao Dong, Hu Zhi-guo 1274

Influencing factors and efficient reservoir stimulation countermeasures in thick and ultra-deep naturally fractured reservoir

..... **Han Xiu-ling, Yang Xian-you, Xiong Chun-Ming, Shi Yang, Gao Ying, Zhang Fu-xiang, Lian Sheng-jiang, Li Xiang-dong, Wang Meng, Li Fu-tao 1280**