



ISSN 1006-5539
CN 51-1183/TE

天然气与石油

NATURAL GAS AND OIL

中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司 主办
CHINA PETROLEUM ENGINEERING CO., LTD. SOUTHWEST COMPANY

中国科技论文统计源期刊（中国科技核心期刊）

中国学术期刊评价数据库来源期刊

中文科技期刊数据库收录期刊

中国石油文献数据库核心期刊

中国期刊全文数据库收录期刊

RCCSE中国核心学术期刊

全国石油和化工行业百强期刊

美国EBSCO学术数据库收录期刊

美国《乌利希期刊指南》收录期刊

日本科学技术振兴机构数据库（JST）收录期刊

2023·1
Vol. 41 No.1

ISSN 1006-5539



9 771006 553234

02>

中国石油西南油气田公司天然气净化总厂大竹分厂硫黄回收装置尾气治理改造工程
（中国石油工程建设有限公司西南分公司EP项目）

TIANRANQI
YU SHIYOU
天然气与石油

主 管

中国石油集团工程设计有限责任公司

主 办

中国石油集团工程设计有限责任公司
西南分公司

主 编

郭成华

副 主 编

汤晓勇

责任编辑

周 引

编辑出版

《天然气与石油》编辑部

地 址

四川省成都市高新区升华路6号

邮政编码

610041

电 话

028-86014709 82972192

传 真

028-82978130

网 址

www.cnpc-ngo.com

E-mail

cnpc-ngo@cnpc.com.cn

印 刷

成都博瑞印务有限公司

发行范围

公开发行

国内发行

四川省报刊发行局(邮发代号 62-641)

中国标准连续出版物号

ISSN 1006-5539

CN 51-1183/TE

广告发布登记

川广登字(2019)0032号

国内定价

30.00元/期, 180.00元/年

国外定价

15.00美元/期, 90.00美元/年



2023年2月25日出版 第41卷 第1期

(双月刊 1962年创刊)

本期视点

新形势下中国天然气安全态势研究

王 震 孔盈皓 李梦祯 01

油气储运与处理

海域可燃冰开采集输工艺探讨

陈俊文 赵兴元 王洪超 武世传 郭艳林 杨凯然 曹学文
边 江 08

LNG接收站双码头卸料工况的水击分析

陈 营 郭振国 于淑云 15

浅析适应山区管道全自动焊的线路设计研究

罗 扬 齐建波 杨 林 康 凯 湛贵宇 葛 华 22

CO₂捕集、利用与封存技术及CO₂管道研究现状与发展

郭克星 闫光龙 张阿显 席敏敏 牛爱军 28

地下储气库用高压离心式压缩机的应用探讨

李 敏 熊文凌 罗 晟 41

某天然气净化厂余压发电装置应用评估研究

夏 林 龚晓斌 程晓明 黎 娜 杨秀江 程惠萍 50

油气勘探与开发

页岩油储层微纳米孔隙小角中子散射实验研究

王国栋 沈 瑞 柯于斌 郭和坤 余 昊 59

基于沉积特征和冲刷程度的注采优化研究

王记俊 孙 强 凌浩川 周海燕 敖 璐 68

川西侏罗系致密气藏开采中后期高效开发地质技术

周 锋 王勇飞 李晓明 刘 露 甘文兵 衡 勇 75

特低渗透储层蓄能增渗研究与矿场实践

党海龙 崔鹏兴 倪 军 王小锋 李俊键 侯玢池 梁卫卫 82

页岩油储层多尺度孔隙结构三维表征及应用

邵国勇 沈 瑞 熊 伟 杨 懿 李映艳 费繁旭 何吉祥 89

一种新型固体分散体型控水剂的研制及评价

麻 路 孙 林 张 译 任 杨 李志臻 汪 洋 张 强 98

腐蚀与防护

L450 钢在不同温度模拟土壤溶液中最大阴极保护电位

程猛猛 廖 臻 马晓凤 陶文金 马 愉 刘乐乐 翁 祥

王银强 吴明浩 王 晨 吕祥鸿 104

不同表面处理工艺对闸阀材料 12Cr13 耐腐蚀影响研究

谢文献 王丽叶 金玉寒 李永强 樊孝文 薛俊鹏 113

公用工程

LNG 发电船市场及初步方案研究

秦亚迪 秦 锋 曾贤文 孙亚娟 陈思宇 梁海瑞 120

LNG 接收站构筑物钢结构耐火保护设计

卢 晶 张赵君 张喜强 王凯锋 艾奇昌 126

Cansolv 尾气处理装置污水处理技术实验研究

瞿 杨 曹 东 盛 斌 曾 强 唐 静 雷 婧 133

信息、安全与管理

一种模型不确定的煤炭地下气化控制算法研究

张 磊 于建林 周明军 万 敏 廖苗栋 141

高含硫气田动设备状态监测管理现状与展望

林万洲 杨 林 刘 超 王林松 刘拴仪 夏铭哲 任 路 147

消息报道

中国石油广东石化炼化一体化项目全面进入试产阶段 21

我国首个海上储气库开阀采气调峰 27

我国深层油气开发关键核心技术应用效果显著 112

2022 年全国油气勘探开发十大标志性成果发布

8 项成果由中国石油主导或参与 119

广告目次

CPMF-I 取样式多相流分离计量装置 (23-01-01)

CPMF-II 智能差压式两相流量计 (23-01-02)

征稿简则 (23-01-03)

中国石油工程建设有限公司酸性油气田材料评价与腐蚀控制中心

(23-01-04)

中寰电液执行机构 (23-01-05)

封面照片

中国石油西南油气田公司天然气净化总厂大竹分厂硫黄回收装置尾气

治理改造工程(中国石油工程建设有限公司西南分公司 EP 项目)

曾 文 供稿

编委会名单

顾问(以汉语拼音排序)

戴金星 李鹤林 李士伦

罗平亚 邹才能

主任

李小宁

副主任(以汉语拼音排序)

窦立荣 郭成华 郭建春

蒋廷学 刘有超 刘中民

宋德琦 汤 林 王 震

委员(以汉语拼音排序)

常宏岗 陈 凤 陈运强

代晓东 段永刚 范子菲

高碧桦 郭加春 贺 伟

胡志明 黄 坤 姜 放

敬加强 李长俊 李 巧

李束为 李武广 李熙喆

李小春 梁 平 刘道新

刘贵洲 刘建军 刘 莉

雒定明 彭世尼 蒲黎明

任启瑞 王寿喜 王永清

温崇荣 向 波 向祖平

颜世富 杨桂荣 杨思玉

杨正明 姚安林 张家忠

张世忱 赵国仙 郑力会

朱 伟

外籍编委(以英文字母排序)

Jun Ren (英国)

Richard Thompson (美国)

Shan Huang (英国)

Thong Joo Kho (马来西亚)

NATURAL GAS AND OIL

Authorized by

China Petroleum Engineering Co., Ltd.

Hosted by

China Petroleum Engineering Co., Ltd.

Southwest Company

Editor in Chief

Guo Chenghua

Vice Editor in Chief

Tang Xiaoyong

Editor in Charge

Zhou Yin

Editing and Publishing

Editorial Department of "Natural Gas and Oil"

Address

No. 6, Shenghua Road, High-tech District,
Chengdu, Sichuan, China

Postal Code 610041

Tel 028-86014709 82972192

Fax 028-82978130

www.cnpc-ngo.com

E-mail: cnpc-ngo@cnpc.com.cn

Printing

Chengdu B-Ray Printing Co., Ltd.

Distribution: Published Publicly

Domestic Distribution

Sichuan Bureau of Newspaper Circulations
(Postal Distribution Code 62-641)

International Standard Series Number

ISSN 1006-5539

China Unification Series Number

CN 51-1183/TE

Advertisement Release Registration

CGDZ (2019) No.0032

Price

China ¥ 30.00/copy, ¥ 180.00/year

Overseas US \$ 15.00/copy, US \$ 90.00/year

CONTENTS

Vol.41 No.1 February 25, 2023

(Bimonthly, Started in 1962)

VIEWPOINT

Research on the supply security of China's natural gas under the new situation

WANG Zhen, KONG Yinghao, LI Mengyi 01

OIL & GAS GATHERING, TRANSPORTATION AND TREATMENT

Exploring the gathering and transmission process of offshore gas hydrate exploitation

CHEN Junwen, ZHAO Xingyuan, WANG Hongchao, WU Shichuan,

GUO Yanlin, YANG Kairan, CAO Xuewen, BIAN Jiang 08

Analysis on water hammer during unloading at dual wharfs of LNG receiving terminal

CHEN Ying, GUO Zhenguo, YU Shuyun 15

Study on route design of pipelines in mountainous areas for full-position automatic welding

LUO Yang, QI Jianbo, YANG Lin, KANG Kai, SHEN Guiyu,

GE Hua 22

Status quo and development of the research on CO₂ capture, utilization and storage technology and CO₂ pipeline

GUO Kexing, YAN Guanglong, ZHANG Ayu,

XI Minmin, NIU Aijun 28

Discussion on application of high-pressure centrifugal compressor for underground gas storage

LI Min, XIONG Wenling, LUO Sheng 41

Study on the application evaluation of residual pressure power generation device in a natural gas purification plant

XIA Lin, GONG Xiaobin, CHENG Xiaoming,

LI Na, YANG Xiujiang, CHENG Huiping 50

OIL & GAS EXPLORATION AND DEVELOPMENT

Experimental study on small angle neutron scattering of Micro-nano pores in shale oil reservoir

WANG Guodong, SHEN Rui, KE Yubin, GUO Hekun, YU Hao 59

Study on injection-production optimization based on sedimentary characteristics and scour degree

WANG Jijun, SUN Qiang, LING Haochuan,

ZHOU Haiyan, AO Lu 68

Geological techniques for efficient development of West Sichuan Jurassic tight gas reservoir in mid-late production stage

ZHOU Feng, WANG Yongfei,

LI Xiaoming, LIU Lu, GAN Wenbing, HENG Yong 75

Study on energy supplement and imbibition increase in ultra-low permeability reservoir and field practice

DANG Hailong, CUI Pengxing, NI Jun,

WANG Xiaofeng, LI Junjian, HOU Binchi, LIANG Weiwei 82

Three-dimensional characterization and application of multi-scale pore structure in shale oil reservoir

SHAO Guoyong, SHEN Rui, XIONG Wei, YANG Yi,

LI Yingyan, FEI Fanxu, HE Jixiang 89

Development and evaluation of a new solid dispersion water shutoff agent

MA Lu, SUN Lin, ZHANG Yi, REN Yang, LI Zhizhen, WANG Yang,

ZHANG Qiang 98

CORROSION AND CORROSION PROTECTION

Research on the maximum cathodic protection potential of L450 steel in simulated soil solution at different temperatures *CHENG Mengmeng, LIAO Zhen, MA Xiaofeng, TAO Wenjin, MA Yu, LIU Lele, WENG Xiang, WANG Yinqiang, WU Minghao, WANG Chen, LYU Xianghong* 104

Study on the corrosion resistance of gate valve materials 12Cr13 by different surface treatment processes *XIE Wenxian, WANG Liye, JIN Yuhuan, LI Yongqiang, FAN Xiaowen, XUE Junpeng* 113

UTILITIES

Research on LNG power generation vessel market and preliminary plan *QIN Yadi, QIN Feng, ZENG Xianwen, SUN Yajuan, CHEN Siyu, LIANG Hairui* 120

Passive fire protection design of steel structure of LNG receiving terminal *LU Jing, ZHANG Zhaojun, ZHANG Xiqiang, WANG Kaifeng, AI Qichang* 126

Experimental study on sewage treatment technology of Cansolv exhaust gas unit *QU Yang, CAO Dong, SHENG Bin, ZENG Qiang, TANG Jing, LEI Jing* 133

INFORMATION, SAFETY AND MANAGEMENT

Study on control algorithm of underground coal gasification process with model uncertainty *ZHANG Lei, YU Jianlin, ZHOU Mingjun, WAN Min, LIAO Zhuodong* 141

Status and prospect of condition monitoring and management of rotating machinery in high-sulfur gas field *LIN Wanzhou, YANG Lin, LIU Chao, WANG Linsong, LIU Shuanyi, XIA Mingzhe, REN Lu* 147

News Report

Guangdong petrochemical refining and chemical integration project of PetroChina goes into trial production in an all-round way 21

China's first offshore gas storage reservoir opens valve for gas extraction and peak shaving 27

The key technologies for deep oil and gas development in China have achieved remarkable results 112

Top 10 landmark achievements in oil and gas exploration and development nationwide in 2022—8 achievements led or participated by PetroChina 119

Contents of Advertisement

CPMF-I sampling multiphase flow separation & metering device (23-01-01)

CPMF-II smart differential pressure two-phase flowmeter (23-01-02)

Call for papers (23-01-03)

Material evaluation and corrosion control center of sour oil and gas fields, China

Petroleum Engineering & Construction Co., Ltd. (23-01-04)

Zhonghuan electrohydraulic actuator (23-01-05)

Cover Photograph

Sulfur recovery unit tail gas treatment and renovation project of Dazhu Company of Natural Gas Purification Plant of PetroChina Southwest Oil and Gas Field Company (EP project of CPECC Southwest Company) *ZENG Wen*

Members of the Editorial Board

Consultants (Listed by the Order of the First Letter of the Family Name)

Dai Jinxing, Li Helin, Li Shilun, Luo Pingya, Zou Caineng

Director

Li Xiaoning

Vice Directors (Listed by the Order of the First Letter of the Family Name)

Dou Lirong, Guo Chenghua, Guo Jianchun, Jiang Tingxue, Liu Yuchao, Liu Zhongmin, Song Deqi, Tang Lin, Wang Zhen

Members (Listed by the Order of the First Letter of the Family Name)

Chang Honggang, Chen Feng, Chen Yunqiang, Dai Xiaodong, Duan Yonggang, Fan Zifei, Gao Bihua, Guo Jiachun, He Wei, Hu Zhiming, Huang Kun, Jiang Fang, Jing Jiaqiang, Li Changjun, Li Qiao, Li Shuwei, Li Wuguang, Li Xizhe, Li Xiaochun, Liang Ping, Liu Daoxin, Liu Guizhou, Liu Jianjun, Liu Li, Luo Dingming, Peng Shini, Pu Liming, Ren Qirui, Wang Shouxi, Wang Yongqing, Wen Chongrong, Xiang Bo, Xiang Zuping, Yan Shifu, Yang Guirong, Yang Siyu, Yang Zhengming, Yao Anlin, Zhang Jiazhong, Zhang Shichen, Zhao Guoxian, Zheng Lihui, Zhu Wei

Foreign Members (Listed Alphabetically)

Jun Ren (England)

Richard Thompson (America)

Shan Huang (England)

Thong Joo Kho (Malaysia)