



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

中国科技核心期刊

RCCSE中国核心学术期刊 (A-)

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

美国《乌利希期刊指南》收录期刊

《CAJ-CD规范》执行优秀期刊

国家图书馆馆藏

上海图书馆馆藏

2015·4

Vol. 33 No.4

ISSN 1006-5539



9 771006 553159

0 8 >



天然气与石油  
NATURAL GAS AND OIL

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

谢 箴

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

传 真

028-82978130

网 址

www.cnpc-ngo.com

印 刷

成都博瑞传播股份有限公司印务分公司

发行范围

公开发行

中国标准连续出版物号

ISSN 1006-5539

CN 51-1183/TE

广告经营许可证

5100004000944

国内定价

20.00元/期, 120.00元/年

国外定价

10.00美元/期, 60.00美元/年

# 目 次

2015年08月出版 第33卷 第4期

## 油气储运

### 高烈度地震区油气管道隧道抗震分析

付开伟 胡文君 胡道华 陈函清 严 鹏 谷 勇 01

### 输气管道线路截断阀压降速率设定值研究

张双蕾 陈 凤 孙在蓉 李 巧 陈 渝 07

### 水网地区漂浮输气管道应力分析

付 冉 姚安林 12

### 油气管道连续穿越多种轨道交通线路研究

刘玉宝 刘海山 17

## 油气加工

### 低含氮天然气提氮联产LNG工艺分析

罗尧丹 诸 林 21

### 3018干法脱硫工艺运行技术探讨

李 凯 张贤波 25

### 气体分馏装置优化扩产研究

滕娜娜 29

## 油气田开发

### 基于应力敏感性的视均质火山岩气藏试井模型

贾永禄 孙高飞 聂仁仕 黄小云 刘 浩 33

### 全球CCUS废弃井法规现状及其对中国的启示

匡冬琴 李 琦 陈征澳 刘兰翠 37

### 稠油油藏氮气辅助蒸汽驱增油机理实验

徐 杰 徐 玲 胡 伟 42

### 华北低渗透油藏烃气驱最小混相压力实验研究

黄 伟 任红梅 王 莉 王 哲 王睿思 邵敏敏

马 樱 马铨铮 47

### 理论最小射孔负压设计方法研究与应用

唐国强 熊友明 徐 睿 51

### 速溶硅酸钾在克深区块钻水泥塞中的应用

祝学飞 冯 丽 严福寿 56

## 腐蚀与防护

### 管线敏感性压力试验在A井场的应用

姜 放 上官昌淮 汤晓勇 59

### 集气管线阴极保护失效分析及解决措施

刘海禄 张国虎 张胜利 黄春蓉 王 非 62

## 技术经济

“成果法”对油气开发项目财务评价的适应性研究

夏良玉 罗东坤 代由进 65

## 公用工程

基于 FLUENT 软件的大型 LNG 储罐预冷研究

董文浩 郑劲 许培林 郭海峰 季夏夏 70

基于灰色关联的油田锅炉节能运行综合评价

范明月 成庆林 刘国豪 77

抗拉拔锚杆在取水泵房抗浮稳定设计中的应用

徐喜林 王晔辉 80

## 健康、安全与环境

胜利油田污水脱盐技术现场试验研究

王英伟 谷梅霞 边江 杨朋辉 86

大型 LNG 储罐施工质量控制浅析

付茂林 周洪涛 89

## 企业管理

基于改进 TOPSIS-DEA 模型的采油厂绩效评估方法

刘岩 罗东坤 魏新强 张宝生 92

质量安全管理优化评价模型研究

何自华 贾东辉 97

## 消息报道

中国石油四项目折桂全国优秀工程咨询成果奖

100

## 广告目次

无焰放空系统装置 (15-04-01)

蒸发结晶污水处理装置 (15-04-02)

密析尔仪表——露点、湿度专家 (15-04-03)

油气站场智能化管理论坛 (15-04-04)

无锡压缩机股份有限公司 / 江苏锡压石化装备有限公司

——迷宫压缩机制造专家 (15-04-05)

新型燃烧炉橇、再热炉橇、焚烧炉橇 (15-04-06)

燃烧器、焚烧炉、余热锅炉成套装置 (15-04-07)

## 封面照片

坦桑尼亚某天然气处理厂 3 列脱水脱烃橇工艺装置区(中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司 EPCC 工程)

期刊基本参数: CN51-1183/TE\*1962\*B\*A4\*100\*zh\*P\* ¥20.00\*3000\*23\*2015-08

## 第四届编委会名单

顾问(以汉语拼音排序)

戴金星 李鹤林 李士伦  
罗平亚 史兴全

主任(以汉语拼音排序)

迟尚忠 孔繁瑾

副主任(排名不分先后)

宋德琦 张赞牢 王德国  
宫敬 杨兆中 诸林

委员(以汉语拼音排序)

曹学文 陈丙 陈凤  
陈国华 陈国需 杜扬  
段永刚 傅敬强 何莉娟  
贺伟 高碧桦 龚树鸣  
郭加春 郭兴篷 黄坤  
姜放 蒋新生 敬加强  
李长俊 李洪训 李巧  
李束为 李小春 梁平  
林元华 刘道新 刘丽川  
刘有超 吕宏庆 彭世尼  
任呈强 任启瑞 盛炳林  
史永刚 苏建华 王道庆  
王寿喜 王永清 王遇冬  
王毓民 魏廉敦 温崇荣  
翁永基 向波 许世海  
姚安林 杨桂荣 游开诚  
袁宗明 张劲军 张其滨  
张世忱 张伟明 张有渝  
张治林 章申远 赵国仙  
郑力会 郑世同 朱伟

外籍编委名单(以英文字母排序)

Jun Ren (英国)  
Richard Thompson (美国)  
Shan Huang (英国)

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  
Xie Zhen  
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  
Fax 028-82978130  
<http://www.cnpc-ngo.com>  
Printing  
Chengdu B-Ray Media Co., Ltd. Printing  
Branch Company  
Distribution: Published Publicly  
International Standard Series Number  
ISSN 1006-5539  
China Unification Series Number  
CN 51-1183/TE  
Advertisement Licence  
5100004000944  
Price  
China ¥ 20.00/copy, ¥ 120.00/year  
Overseas US \$ 10.00/copy, US \$ 60.00/year

# CONTENTS

Vol. 33 No. 4 Aug. 2015

## OIL AND GAS TRANSPORTATION AND STORAGE

- Analysis on Seismic Resistance of Oil & Gas Pipeline Tunnel in High Intensity Seismic Zone *Fu Kaiwei, Hu Wenjun, Hu Daohua, Chen Hanqing, Yan Peng, Gu Yong* 01
- Study on Pressure Drop Rate Set Value of Block Valve in Gas Pipeline  
*Zhang Shuanglei, Chen Feng, Sun Zairong, Li Qiao, Chen Yu* 07
- Analysis on Stress of Floating Gas Pipeline in River-network Area  
*Fu Ran, Yao Anlin* 12
- Design of Oil and Gas Pipelines Crossing Multiple Rail Transit Routes  
*Liu Yubao, Liu Haishan* 17

## OIL AND GAS TREATING AND PROCESSING

- Analysis on Combined Process of Helium Extraction and LNG Production from Low Helium Natural Gas  
*Luo Yaodan, Zhu Lin* 21
- Operation of 3018 Dry Desulfurization Process  
*Li Kai, Zhang Xianbo* 25
- Optimization of Production Expansion of Gas Fractionation Unit  
*Teng Nana* 29

## OIL AND GAS FIELD DEVELOPMENT

- Well Test Model for Pseudo-Homogeneous Volcanic Gas Reservoir Based on Stress Sensitivity  
*Jia Yonglu, Sun Gaofei, Nie Renshi, Huang Xiaoyun, Liu Hao* 33
- Global Status of Well Abandonment Regulations Related to CCUS Projects and Its Implications to China  
*Kuang Dongqin, Li Qi, Chen Zhengao, Liu Lancui* 37
- EOR Oil Displacement Mechanism Experiment of Nitrogen Foam-assisted Steam Flooding in Heavy Oil Reservoir  
*Xu Jie, Xu Ling, Hu Wei* 42
- Experimental Research on Minimum Miscible Pressure of Hydrocarbon Gas Flooding in Huabei Low Permeability Reservoir  
*Huang Wei, Ren Hongmei, Wang Li, Wang Zhe, Wang Ruisi, Shao Minmin, Ma Ying, Ma Quanzheng* 47
- Study on Theoretical Minimum Perforation Negative Pressure Design Method and Its Application  
*Tang Guoqiang, Xiong Youming, Xu Rui* 51
- Application of Instant Potassium Silicate for Drilling Cement Plug in Keshen Block  
*Zhu Xuefei, Feng Li, Yan Fushou* 56

## CORROSION AND CORROSION PROTECTION

- Application of Pipeline Sensitivity Pressure Test in Well Site A  
*Jiang Fang, Shangguan Changhui, Tang Xiaoyong* 59
- Analysis on Cathodic Protection Failure of Gas Gathering Pipeline and Corresponding Solutions  
*Liu Hailu, Zhang Guohu, Zhang Shengli, Huang Chunrong, Wang Fei* 62

## TECHNICAL ECONOMY

Research on Adaptability of Successful Effects Method to Economic Evaluation in Oil and Gas Development  
*Xia Liangyu, Luo Dongkun, Dai Youjin* 65

## UTILITY

Study on Large LNG Tank Pre-cooling Based on FLUENT  
*Dong Wenhao, Zheng Jin, Xu Peilin, Guo Haifeng, Ji Xiaxia* 70

Comprehensive Assessment on Boiler Energy-Saving Operation in Oil Field Development Based on Grey Correlation Analysis  
*Fan Mingyue, Cheng Qinglin, Liu Guohao* 77

Application of Anti-pull-out Anchor Rod in Pump Room Anti-floating Stability Design  
*Xu Xilin, Wang Yehui* 80

## HEALTH, SAFETY AND ENVIRONMENT

Experimental Study on Shengli Oilfield Wastewater Desalting Technology  
*Wang Yingwei, Gu Meixia, Bian Jiang, Yang Penghui* 86

Analysis on Construction Quality Control of Large LNG Storage Tank  
*Fu Maolin, Zhou Hongtao* 89

## ENTERPRISE MANAGEMENT

Performance Evaluation Method for Oil Production Plant Base on Improved TOPSIS-DEA Model  
*Liu Yan, Luo Dongkun, Wei Xinqiang, Zhang Baosheng* 92

Study on Optimization Evaluation Model for Quality and Safety Management  
*He Zihua, Jia Donghui* 97

## NEWS REPORT

Four Projects of China National Petroleum Corporation Have Won National Excellent Engineering Consulting Accomplishment Award 100

## Contents of Advertisements

Flameless Vent System Unit (15-04-01)

Treatment Unit for Evaporation Crystallization Sewage (15-04-02)

Michell Analyzer Dew Point Humidity Experts (15-04-03)

Oil and Gas Station Intelligent Management Forum (15-04-04)

Wuxi Compressor Co., Ltd. / Jiangsu Xiya Petrochemical Equipment Co., Ltd.  
——Manufacturing Expert of Labyrinth Compressor (15-04-05)

Skid-mounted New Combustion Furnace, Self Heating Furnace and Incinerator (15-04-06)

Skid-mounted Burner, Incinerator and Waste Heat Boiler (15-04-07)

## Cover Photograph

Process Unit Area of Skid-mounted 3-train Dehydration and Hydrocarbon Dew Point Control Units in Tanzania Madimba Natural Gas Processing Plant (EPC Project Undertaken by China Petroleum Engineering Co., Ltd. Southwest Company)

## Members of the 4<sup>th</sup> Editorial Board

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

Dai Jinxing, Li Helin, Li Shilun, Luo Pingya, Shi Xingquan

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

Chi Shangzhong, Kong Fanjin

Vice Directors (Listed in No Particular Order)

Song Deqi, Zhang Zanlao, Wang Deguo, Gong Jing, Yang Zhaozhong, Zhu Lin

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

Cao Xuewen, Chen Bing, Chen Feng, Chen Guohua, Chen Guoxu, Du Yang, Duan Yonggang, Fu Jingqiang, He Lijuan, He Wei, Gao Bihua, Gong Shuming, Gu Jiachun, Guo Xingpeng, Huang Kun, Jiang Fang, Jiang Xinsheng, Jing Jiaqiang, Li Changjun, Li Hongxun, Li Qiao, Li Shuwei, Li Xiaochun, Liang Ping, Lin Yuanhua, Liu Daoxin, Liu Lichuan, Liu Youchao, Lu Hongqing, Peng Shini, Ren Chengqiang, Ren Qirui, Sheng Binglin, Shi Yonggang, Su Jianhua, Wang Daoqing, Wang Shouxi, Wang Yongqing, Wang Yudong, Wang Yumin, Wei Liandun, Wen Chongrong, Weng Yongji, Xiang Bo, Xu Shihai, Yao Anlin, Yang Guirong, You Kaicheng, Yuan Zongming, Zhang Jinjun, Zhang Qibin, Zhang Shichen, Zhang Weiming, Zhang Youyu, Zhang Zhilin, Zhang Shenyuan, Zhao Guoxian, Zheng Lihui, Zheng Shitong, Zhu Wei

Foreign Members (Listed Alphabetically)

Jun Ren (England)

Richard Thompson (America)

Shan Huang (England)

## 欢迎订阅2016年《天然气与石油》

《天然气与石油》是中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司主办的石油化工类科技刊物，以“推广国内外油气田地面建设先进技术，解决建设及运行中难点问题”为办刊宗旨，主要报道油气储运、油气加工、油气田开发、腐蚀与防护、信息化与仪表控制、公用工程（含电力、采暖通风、给排水、机械设备、建筑结构、总图、通信）、技术经济、工程地质与测量、HSE（健康、安全与环境）、企业管理等方面的最新科技成果。

《天然气与石油》每期定价20.00元，全年共120.00元（含邮费），详情咨询编辑部。地址：（610041）四川省成都市高新区升华路6号，电话/传真：（028）82978130。

# 天然气与石油

## TIANRANQI YU SHIYOU

1962年创刊 双月刊

**NATURAL GAS AND OIL**  
**Started Publication in 1962 BIMONTHLY**

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

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

传 真：(028)82978130

网 址：[www.cnpc-ngo.com](http://www.cnpc-ngo.com)

E-mail：[cnpc-ngo@cnpc.com.cn](mailto:cnpc-ngo@cnpc.com.cn)

Authorized by: China Petroleum Engineering Co., Ltd.

Hosted by: China Petroleum Engineering Co.,Ltd. Southwest Company

Editor in Chief: Guo Chenghua

Edited and Published by: Editorial Department of "Natural Gas and Oil"

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

Postal Code: 610041

Tel: (028)86014709

Fax: (028)82978130

<http://www.cnpc-ngo.com>

E-mail：[cnpc-ngo@cnpc.com.cn](mailto:cnpc-ngo@cnpc.com.cn)

中国标准连续出版物号：  
ISSN 1006-5539  
CN 51-1183/TE

广告经营许可证：5100004000944

万方数据