



QK2207658 $\frac{41}{E}$

油气储运

Oil & Gas Storage and Transportation

1 | **2022**
第41卷第1期



- | | | |
|---------------------|---------------------------|--------------------------|
| ◎ 中文核心期刊 | ◎ 全国石油和化工行业百强期刊 | ◎ 美国《化学文摘》(CA)收录期刊 |
| ◎ RCCSE 中国核心学术期刊(A) | ◎ 中国期刊全文数据库收录期刊 | ◎ 俄罗斯《文摘杂志》(AJ)收录期刊 |
| ◎ 中国科技核心期刊 | ◎ 科技期刊世界影响力指数报告(WJCI)收录期刊 | ◎ 日本科学技术振兴机构数据库(JST)收录期刊 |

中国石油学会石油储运专业委员会会刊
万方数据

主办：中国石油天然气股份有限公司管道分公司



油气储运
YOUQI CHUYUN

2022年1月第41卷第1期
(月刊·1977年创刊 总第397期)
主编: 张栋 副主编: 关中原

主管单位 中国石油天然气集团有限公司
主办单位 中国石油天然气股份有限公司
管道分公司
编辑出版 《油气储运》杂志社
通信地址 (065000)河北省廊坊市金光道51号
编辑部 0316-2177193 2174838
2176753
广告部 0316-2072055
出版部 0316-2072240
发行部 0316-2072240
传真 0316-2072240
网址 yqcy.paperopen.com
发行范围 公开发行
国内发行 中国邮政集团公司廊坊市分公司
国外发行 中国出版对外贸易总公司
(100011)北京782信箱
印刷 廊坊市恒泰印务有限公司
出版日期 2022年1月25日

中国标准连续出版物号 ISSN 1000-8241
CN 13-1093/TE
国际期刊 CODEN 码 YOCHEP
备案号 131093201801
邮发代号 18-89
广告经营许可证号 1310004000002
国内定价 50.00元/册
国外定价 50.00美元/册

责任编辑 李在蓉
装帧设计 张欣
封面题字 启功
封面摄影 于阳

目次
CONTENTS

前沿与综述

- 0001 碳中和战略下的中国地下储气库发展前景
丁国生,丁一宸,李洋,唐立根,武志德,完颜琪琪,胥洪成,王云
- 0010 国产磁悬浮轴承电驱管道离心压缩机组研发思路
刘攀,刘建臣
- 0021 燃气管道泄漏扩散研究进展
徐鹏,潘丹丹,袁勋,张正雄,熊亚选
- 0029 成品油管道顺序输送中柴油蜡沉积研究进展
李卫东,王文达,张宇凡,张翰卿,滕霖,黄鑫

检测与完整性

- 0034 新一代超高清亚毫米级管道内检测技术的研发与应用
董绍华,田中山,赖少川,王同德,宋执武,彭东华,刘冠一,魏昊天
- 0042 基于风险理论的天然气管网脆弱性分析方法
王武昌,章艺,李玉星,刘承松,梁蓝云
- 0048 焊接材料强度对高钢级管道环焊缝应变能力的影响
杨悦,张宏,刘啸奔,吴锴,隋永莉,杨叠
- 0055 基于博弈论组合赋权的油气场站安全脆弱性SD仿真
王成军,郭辉

工艺与工程

- 0063 不同强度匹配的X80钢环焊接头力学性能及变形能力
何小东,高雄雄,David Han,池强,霍春勇,José B. Bacalhau

0070 起伏湿气管道临界携液气速计算模型

陈建磊,石家凯,杨光,何利民,吕宇玲

0076 盾尾刷更换时环形冻结加固方法的最佳布管位置

王志鑫,胡俊,曾东灵,吴雨薇

0084 含粉砂四氢呋喃水合物微观结构试验

李志军,张佳璐,解恺,刘翔,王武昌

0091 大型原油储罐安全间距影响因素数值模拟

刘芳媛,侯磊,吴守志,伍壮,伍星光

运行与管理

0099 中俄原油管道沿线冻土区地基土的导热性及冻害防治

魏斌,王伟,吕岩

0107 中缅天然气管道高陡边坡管段清管安全分析

冯淑路,鲁青龙,朱建平,侯浩,何佳忆

0114 超临界 CO₂ 管道输送管径技术经济性评价

吕家兴,侯磊,王昕,王玉江,刘芳媛

《油气储运》杂志
第十届编委会

主 任: 姜昌亮

副主任:

王振声 刘志刚 赵丑民 张 栋

顾 问(以汉语拼音为序):

黄维和 李鹤林 李伟林 罗平亚

委 员(以汉语拼音为序):

曹学文 常宏岗 陈国明 崔 涛 崔艳雨

邓松圣 邓 彦 邓志安 董红军 董绍华

冯庆善 冯耀荣 宫 敬 韩景宽 何利民

侯 磊 黄维秋 蒋华义 敬加强 李长俊

李建君 李 锴 李亚平 李玉星 李振林

李自力 梁成浩 梁永图 刘 刚 刘 锴

刘奎荣 刘淼儿 刘 扬 马贵阳 孟繁春

闵希华 帅 健 孙全军 谭羽非 唐善华

王 海 王立昕 王寿喜 王树立 王 玮

魏立新 吴长春 吴 明 伍 奕 徐光黎

闫宝东 宇 波 喻西崇 贡军贤 曾树兵

张对红 张 宏 张劲军 张来斌 张文伟

张志军 赵新伟 钟太贤 周 智 邹才能

Amos Ullmann(以色列) 程玉峰(加拿大)

Neima Brauner(以色列) 高 明(美 国)

秘书长: 关中原(兼)

副秘书长: 韩文超





Oil & Gas Storage and Transportation

Monthly, Started in 1977

Editor-in-chief: ZHANG Dong

General Director: GUAN Zhongyuan

Oil & Gas Storage and Transportation

Journal Agency

No.51, Jinguang Rd., Langfang City, Hebei

Province, 065000, PRC

Tel: +86 (316)2176173

Fax: +86 (316)2072240

CODEN: YOCHEP

ISSN 1000-8241

CN 13-1093/TE

yqcy.paperopen.com

Managing Editor: LI Zairong

English Editor: WANG Xueli

Technical Editor: ZHANG Xin

Cover Inscription: QI Gong

Cover Photographer: YU Yang

Publishing Date: January 25, 2022

Annual Subscription Rates:

China RMB ¥ 600

Overseas US \$ 600

Overseas Distributor:

China Publisher External Trading

Corporation

PC Box 782, Beijing, 100011, PRC

C ONTENTS

FRONTIER & OVERVIEW

0001 Prospects of underground gas storage in China under the strategy of carbon neutrality

DING Guosheng, DING Yichen, LI Yang, TANG Ligen, WU Zhide,

WANYAN Qiqi, XU Hongcheng, WANG Yun

0010 Ideas for research and development of domestic motor-driven magnetic bearing centrifugal compressor set for pipelines

LIU Pan, LIU Jianchen

0021 Progress of research on leakage diffusion of gas pipelines

XU Peng, PAN Dandan, YUAN Xun, ZHANG Zhengxiong, XIONG Yaxuan

0029 Progress of research on diesel wax deposition during batch transportation of products pipeline

LI Weidong, WANG Wenda, ZHANG Yufan, ZHANG Hanqing,

TENG Lin, HUANG Xin

INSPECTION & INTEGRITY

0034 Research and application of a new generation of ultra-high-definition inline detection technology with sub-millimeter precision

DONG Shaohua, TIAN Zhongshan, LAI Shaochuan, WANG Tongde,

SONG Zhiwu, PENG Donghua, LIU Guanyi, WEI Haotian

0042 Vulnerability analysis of natural gas pipeline networks based on risk theory

WANG Wuchang, ZHANG Yi, LI Yuxing, LIU Chengsong, LIANG Lanyun

0048 Influence of welding material strength on strain capacity of girth welds in high-grade steel pipelines

YANG Yue, ZHANG Hong, LIU Xiaoben, WU Kai, SUI Yongli, YANG Die

0055 SD simulation on safety vulnerability of oil and gas stations based on combination weighting of game theory

WANG Chengjun, GUO Hui

PROCESS & ENGINEERING

- 0063 Mechanical performance and deformability of X80 steel girth welded joints with different strength matching
HE Xiaodong, GAO Xiongxiang, HAN David, CHI Qiang, HUO Chunyong, BACALHAU José B
- 0070 Calculation model for critical liquid-carrying gas velocity of undulating wet gas pipelines
CHEN Jianlei, SHI Jiakai, YANG Guang, HE Limin, LYU Yuling
- 0076 Optimal pipeline position of annular freezing reinforcement during the replacement of shield tail brush
WANG Zhixin, HU Jun, ZENG Dongling, WU Yuwei
- 0084 Microstructure test on tetrahydrofuran hydrates with microscale sands
LI Zhijun, ZHANG Jialu, XIE Kai, LIU Xiang, WANG Wuchang
- 0091 Numerical simulation of factors affecting safety distance of large crude oil storage tanks
LIU Fangyuan, HOU Lei, WU Shouzhi, WU Zhuang, WU Xingguang

OPERATION & MANAGEMENT

- 0099 Thermal conductivity of foundation soil in permafrost area along China-Russia Crude Oil Pipeline and frost damage prevention and control
WEI Bin, WANG Wei, LYU Yan
- 0107 Analysis on pigging safety of a steep slope section of Myanmar-China Natural Gas Pipeline
FENG Shulu, LU Qinglong, ZHU Jianping, HOU Hao, HE Jiayi
- 0114 Economic evaluation on diameter selection of supercritical CO₂ pipeline transportation
LYU Jiaxing, HOU Lei, WANG Xin, WANG Yujiang, LIU Fangyuan

The 10th Editorial Board of Oil & Gas Storage and Transportation Journal

Director:
JIANG Changliang

Associate Directors:
WANG Zhensheng, LIU Zhigang, ZHAO Choumin, ZHANG Dong

Consultants:
HUANG Weihe, LI Helin, LI Weilin, LUO Pingya

Commissioners:
CAO Xuewen, CHANG Honggang, CHEN Guoming, CUI Tao, CUI Yanyu, DENG Songsheng, DENG Yan, DENG Zhi'an, DONG Hongjun, DONG Shaohua, FENG Qingshan, FENG Yaorong, GONG Jing, HAN Jingkuan, HE Limin, HOU Lei, HUANG Weiqiu, JIANG Huayi, JING Jiaqiang, LI Changjun, LI Jianjun, LI Kai, LI Yaping, LI Yuxing, LI Zhenlin, LI Zili, LIANG Chenghao, LIANG Yongtu, LIU Gang, LIU Kai, LIU Kuirong, LIU Miaoer, LIU Yang, MA Guiyang, MENG Fanchun, MIN Xihua, SHUAI Jian, SUN Qunjun, TAN Yufei, TANG Shanhua, WANG Hai, WANG Lixin, WANG Shouxi, WANG Shuli, WANG Wei, WEI Lixin, WU Changchun, WU Ming, WU Yi, XU Guangli, YAN Baodong, YU Bo, YU Xichong, YUN Junxian, ZENG Shubing, ZHANG Duihong, ZHANG Hong, ZHANG Jinjun, ZHANG Laibin, ZHANG Wenwei, ZHANG Zhijun, ZHAO Xinwei, ZHONG Taixian, ZHOU Zhi, ZOU Caineng, BRAUNER Neima(Israel), CHENG Yufeng(Canada), GAO Ming(USA), ULLMANN Amos(Israel)

Secretary General:
GUAN Zhongyuan(concurrently)

Associate Secretary General:
HAN Wenchao

KCON 四川精控阀门制造有限公司

已通过国家级鉴定的高压大口径全焊接球阀、压力平衡式旋塞阀制造商
已在中石油、中石化及海外天然气管线上大量使用的旋塞阀制造商
已获中国机械工业科学技术二等奖的高压大口径旋塞阀制造商



专注于油气长输管线阀门和过程控制阀门的研发和制造

电话:0838 -68398920

网址:www.kconvalve.com

邮箱:sales@kconvalve.com

地址:四川省广汉市深圳路西三段

ISSN 1000-8241



9 771000 824224

万方数据



国际标准连续出版物号: ISSN 1000-8241

国内统一连续出版物号: CN 13-1093/TE

发行单位: 中国邮政集团公司廊坊市分公司

定价: 50.00 元