



· 中文核心期刊 · 中国科技核心期刊

ISSN 1671-7953  
CODEN CGHOC9

# SHIP & OCEAN ENGINEERING

# 船海工程

## CHUANHAI GONGCHENG

### 第十届FPSO技术交流特辑



**主办** 武汉造船工程学会

**主管** 湖北省科学技术协会

ISSN 1671-7953



9 1771671 795168

# 5

# 2017

第46卷

总第241期

万方数据

船海工程  
二〇一七年第五期

第四十六卷  
总第二四一期

# 船海工程

CHUANHAI GONGCHENG

(双月刊 1972年创刊)

## 2017

### 5

(第46卷 总第241期)

2017年10月25日出版

中文核心期刊

中国科技核心期刊

中国造船工程学会优秀科技期刊

中国科协精品科技期刊工程资助项目(2007,2008)

湖北省优秀期刊

湖北省科协《科技创新源泉工程》优秀科技期刊资助项目

主办单位 武汉造船工程学会

主管单位 湖北省科学技术协会

主 编 范世东

执行主编 库 耘

副 主 编 李志春

## 目 次

利用 SPMT 进行模块装船的稳定性及结构分析 .....	李学华,李翠东(1)
移动式试采平台燃烧臂结构强度分析 .....	严明,徐长军(5)
舾装件缺陷导致局部裂纹的分析及预防 .....	孙冰,郑坤,周斌(9)
续建环保船设计优化与经济分析 .....	杨学利,时永军,夏华波(13)
中小型 LNG 船舶操纵性分析 .....	张荣,周毅,赵寅,郑坤,陆晟(17)
基于跨越保护架的海管交叉跨越技术 .....	汪建明,周声结,李天斌,金德献(22)
自升式钻井平台钻台钻井设备布置方案确定 .....	郭云龙,郭洪生,齐亮,冷阿伟(26)
考虑自由液面修正对水压力分布影响的 FPSO 总体强度分析 .....	郭勤静,时磊,傅强,韩荣贵,张国栋(30)
基于频域的系泊载荷快速预报方法 .....	李牧,田冠楠,李德斌,李鹏(34)
基于 ANSYS 的平台生活楼波纹板结构数值分析 .....	康思伟,薛海林,孙振平,朱本瑞,陶旭(37)
中国东海涌浪对浮托设计的影响 .....	张广磊,刘旭平,杨小龙,蔡元浪(42)
自升式平台在多层土质上地基承载力计算 .....	冷述栋,尹勇,于斌,白锐利(46)
LNG 船靠离泊操纵运动数值模拟分析 .....	郑坤,时光志,张雨新,周毅,陆晟(48)
南海小型 FPSO 系泊系统设计 .....	黄国良(53)
“海洋石油 162”软管绞车排管技术应用 .....	林建伟,赵雷刚(57)
水下软刚臂 FPSO 数值计算与监测数据对比分析 .....	李牧(61)
海洋固定平台模块钻机振动分析 .....	李彦丽(65)
30 万 t 级深水 FPSO 生活模块单元室外通道设计 .....	乔欢欢,苏罗青,李应波(70)
基于 FPSO 运动响应的系泊力监测方法 .....	田冠楠,李鹏,王连佳(75)
基于 OPTIMOOR 软件的 LNG 运输船系泊算例分析 .....	周斌,梁斌,时光志(79)

刊 号 ISSN 1671-7953  
CN 42-1645/U  
编辑出版 《船海工程》杂志社  
国内总发行 湖北省邮政报刊发行局  
邮发代号 38-500  
中国邮政报刊订网址 <http://bk.11185.cn>  
定 价 ¥20.00 元  
印 刷 湖北玺尔文化发展有限公司  
万方数据

《船海工程》杂志社联系方式  
地 址 430063 武汉市武昌区和平大道 1178 号  
电 话 (027)86551247 86544447  
传 真 (027)86551247  
电子邮箱 [chgck@whut.edu.cn](mailto:chgck@whut.edu.cn)  
网 址 <http://www.chgck.net/>  
广告经营许可证号 4201004001550

荣誉委员 [院士]

杨士莪 马远良 朱英富

主任委员 范世东

副主任委员 (以姓名拼音排序)

崔维成 李青平 刘楠 刘文白 刘正江

钱作勤 王自力 袁宗祥 袁成清 钟守道

特邀编委 [船舶设计大师] (以姓名拼音排序)

楼丹平 马运义 宋学斌 王立祥 徐青

徐绍衡 杨葆和 俞宝均 周国平 张锦岚

编委 (以姓名拼音排序)

陈超核 陈有芳 陈立军 董国海 段文洋

高福平 高洪涛 洪明 靳国永 库耘

雷林 黎胜 黎思敏 李宝仁 李威

李志春 梁光川 林焰 刘桦 刘书杰

刘维亭 骆寒冰 倪依纯 任冰 唐国元

唐文勇 王安稳 王莉萍 王树杰 严谨

杨贵强 杨进 叶家玮 叶银灿 于利民

曾晓辉 翟钢军 张大勇 张建 张淑华

张晓君 张依莉 张志谊 章文俊 赵同宾

朱大奇 邹大恒 Yijun Shen (英国)

10 000 m<sup>3</sup> LNG - FSRU 系泊分析 ..... 郑坤, 杨波, 白鑫, 雷坤 (82)

内转塔单点锥形浮筒的维护 ..... 李海, 王振 (86)

张力腿筋腱桩基水平安装误差影响分析 ..... 高静坤, 王一江, 梁园华, 韦斯俊, 孙政策 (90)

FPSO 单点系泊系统改装选型 ..... 李鹏 (94)

FPSO 单点液滑环解体大修工艺 ..... 林华春, 朱泽锦, 吴希明 (99)

海上 FPSO 原油负压闪蒸装置设计 ..... 刘向东, 朱海山, 周晓红, 刘云, 郭欣, 张倩 (102)

FPSO 火炬塔设计与制作要领 ..... 高维维, 刘剑 (106)

Flange Cover 装置在海洋油气储运设施上的应用分析  
..... 刘焰明, 刘吉飞, 程久欢, 朱汉华, 范世东 (111)

悬跨海底管道安全评估和风险分级 ..... 王巍巍 (115)

大口径无配重海底管道 S 型铺设分析 ..... 朱言顺, 唐立志, 高睿, 张磊, 杨仲 (119)

基于 PSCAD 的变压器空投仿真分析 ..... 刘为玉, 姚长龙 (123)

一起海洋平台开关误合闸事件分析 ..... 陈林, 封园, 陈雨强, 刘炼 (126)

电磁流体技术在海面薄油层回收中的应用 ..... 张庆范, 赵建平, 安伟, 赵凌志, 彭爱武 (130)

油管插入密封的实用性改造设计 ..... 安中望, 李晓林, 张佳宁 (134)

系泊钢缆漏磁检测数据分析系统设计与实现 ..... 于超, 赵会军, 余捷 (138)

船用龙门吊架设计及强度校核实例分析 ..... 周斌, 张荣, 梁斌 (142)

模块化平台甲板片预制技术 ..... 宋立新 (145)

南海 FLNG 关键技术分析 ..... 徐业峻 (148)

一种组合式吸力锚的建造安装方案 ..... 罗晓明 (153)

基于视觉图像技术的海洋平台桩腿内壁缺陷巡回检测系统开发 ..... 穆胜军 (156)

曹妃甸油田大变径海管内检测技术 ..... 彭湘桂 (159)

LBL 声学定位技术在深水膨胀弯测量中的应用 ..... 戚嵩, 李一凡, 邓冠华 (164)

中国海域 FPSO 系泊系统监测数据回传方法 ..... 王连佳, 李鹏, 孙延国 (167)

南海海域张力腿平台总体和局部结构强度分析 ..... 冯加果, 谢彬, 王春升, 谢文会, 王世圣 (170)

**声 明** ● 本刊入编美国《乌利希期刊指南(网络版)》、《中国期刊全文数据库》、《中国核心期刊(遴选)数据库》、《中国学术期刊综合评价数据库》、《中国学术期刊影响因子年报》、《中国学术期刊(光盘刊·中国知网)》、《万方数据——数字化期刊群》、《中文科技期刊数据库》、《中国期刊网》,凡在本刊发表的论文和报道将随刊全文上网,如有异议请在来稿中注明。本刊已开通中国知网期刊优先数字出版,如作者不同意文章优先出版,请在来稿时向本刊声明,本刊将做适当处理。

● 作者自确认稿件送达编辑部之日起 30 日内未收到修改或录用通知,方可改投别的刊物。

**期刊基本参数:** CN 42 - 1645/U \* 1972 \* b \* A4 \* 174 \* zh \* P \* ¥20.00 \* 2 000 \* 44 \* 2017 - 10 \* n

**本期责任编辑:** 库耘

**英文编辑:** 张少雄

## CONTENTS

- Stability and Structure Analysis of Module Load-out Process with SPMT ..... LI Xue-hua, LI Cui-dong ( 1 )
- Strength Analysis of Burner Boom on Mobile Production Test Unit ..... YAN Ming, XU Chang-jun ( 5 )
- Analyses of Outfitting Related Structural Defects and Recommended Procedures  
..... SUN Bing, ZHENG Kun, ZHOU Bin ( 9 )
- Optimization Design and Economic Analysis of Environmental Protection Ship  
..... YANG Xue-li, SHI Yong-jun, XIA Hua-bo (13)
- Research of Maneuvering Performance for Middle/small Scale LNG Carrier  
..... ZHANG Rong, ZHOU Yi, ZHAO Yin, ZHENG Kun, LU Sheng (17)
- Design and Installation Technology for Cross Over Existing Pipeline Base on Cross Over Protector  
..... WANG Jian-ming, ZHOU Sheng-jie, LI Tian-bin, JIN De-xian (22)
- Determination of the Drilling Equipments Layout on Drill Floor for Self-elevating Drilling Unit  
..... GUO Yun-long, GUO Hong-sheng, QI Liang, LENG A-wei (26)
- On FPSO Global Strength Analysis with and without Free Surface Correction of Hydrodynamic Pressure  
..... GUO Qin-jing, SHI Lei, FU Qiang, HAN Rong-gui, ZHANG Guo-dong (30)
- The Quick Forecasting Method of Mooring Load Based on Frequency Domain Analysis  
..... LI Mu, TIAN Guan-nan, LI De-bin, LI Peng (34)
- Numerical Analysis of Corrugated Plate of Living Quarter Based on ANSYS  
..... KANG Si-wei, XUE Hai-lin, SUN Zhen-ping, ZHU Ben-rui, TAO Xu (37)
- On Floatover Technology in Swell Wave Environment of East China Sea  
..... ZHANG Guang-lei, LIU Xu-ping, YANG Xiao-long, CAI Yuan-lang (42)
- Prediction of Bearing Capacity in Multiple Soil Layers for Jack-up Unit  
..... LENG Shu-dong, YIN Yong, YU Bin, BAI Rui-li (46)
- Numerical Investigation of Maneuvering Behavior of a LNG Carrier during Berthing and Departing  
..... ZHENG Kun, SHI Guang-zhi, ZHANG Yu-xin, ZHOU Yi, LU Sheng (48)
- Design of Mooring System of Small FPSO in South China Sea ..... HUANG Guo-liang (53)
- Research on HYSY162 Spooling Equipment for Hose Reel ..... LIN Jian-wei, ZHAO Lei-gang (57)
- Comparison and Analysis of Numerical Calculation and Monitoring Data of Underwater Yoke FPSO  
..... LI Mu (61)
- Vibration Analysis for Modular Drilling Rig of Offshore Fixed Platform ..... LI Yan-li (65)
- Design of External Access for Accommodation Unit for the 300 000 t Deep-sea FPSO  
..... QIAO Huan-huan, SU Luo-qing, LI Ying-bo (70)
- On Quick Monitoring Method of Mooring Load Based on Motion Response of FPSO  
..... TIAN Guan-nan, LI Peng, WANG Lian-jia (75)
- Mooring Analysis of LNG Carrier Based on OPTIMOOR ..... ZHOU Bin, LIANG Bin, SHI Guang-zhi (79)
- Analysis of Mooring System for the 10 000 m<sup>3</sup> LNG-FSRU  
..... ZHENG Kun, YANG Bo, BAI Xin, LEI Kun (82)
- The Maintenance of a Cone Buoy in the Inner Turret ..... LI Hai, WANG Zhen (86)
- The Effect of Horizontal Installation Error for TLP Tendon Pile  
..... GAO Jing-kun, WANG Yi-jiang, LIANG Yuan-hua, WEI Si-jun, SUN Zheng-ee (90)
- Conversion Research on Single Point Mooring System of FPSO ..... LI Peng (94)



On Overhaul Technology of FPSO Process Swivel .....	LIN Hua-chun, ZHU Ze-jin, WU Xi-ming (99)
Design of Offshore Crude Oil Vacuum Flash Evaporation Process for FPSO .....	LIU Xiang-dong, ZHU Hai-shan, ZHOU Xiao-hong, LIU Yun, GUO Xin, ZHANG Qian (102)
The Key Points of Design and Production of the Flare Tower of FPSO .....	GAO Wei-wei, LIU Jian (106)
Application of Flange Cover in Offshore Oil and Gas Storage and Transportation Facilities .....	LIU Yan-ming, LIU Ji-fei, CHENG Jiu-huan, ZHU Han-hua, FAN Shi-dong (111)
Safety Assessment and Risk Classes of Free Span Submarine Pipelines .....	WANG Wei-wei (115)
S-Lay Analysis of the Large Diameter Non-counterweight Subsea Pipeline .....	ZHU Yan-shun, TANG Li-zhi, GAO Rui, ZHANG Lei, YANG Zhong (119)
Analysis of Transformer Simulation Based on PSCAD .....	LIU Wei-yu, YAO Chang-long (123)
An Analysis of the Switching-in Error of the Offshore Platform .....	CHEN Lin, FENG Yuan, CHEN Yu-qiang, LIU Lian (126)
Application of Electromagnetic Fluid Technology in Thin Oil Layer Recovery on the Sea .....	ZHANG Qing-fan, ZHAO Jian-ping, AN Wei, ZHAO Ling-zhi, PENG Ai-wu (130)
A Practical Reformation Design for the Tubing Seal Nipple .....	AN Zhong-wang, LI Xiao-lin, ZHANG Jia-ning (134)
Design and Implementation of Mooring Line MFL Detection Data Analysis System .....	YU Chao, ZHAO Hui-jun, YU Jie (138)
Engineering Example of Marine Gantry Hanger Design and Strength Assessment .....	ZHOU Bin, ZHANG Rong, LIANG Bin (142)
Prefabrication Technology of Deck of Modular Platform .....	SONG Li-xin (145)
On the Key Technologies of FLNG in South China Sea .....	XU Ye-jun (148)
A Combined Suction Anchor and Its Fabrication and Installation Plan .....	LUO Xiao-ming (153)
The Inside Walls Defects Itinerate Detection System of Platform Legs Based on the Visual Image Technology .....	MU Sheng-jun (156)
On the Inspection Technology of Subsea Multi-diameter Pipelines in Caofeidian Oilfield .....	PENG Xiang-gui (159)
The Application of LBL Acoustic Positioning Technique in the Measurement of Deep-water Spool Piece .....	QI Hao, LI Yi-fan, DENG Guan-hua (164)
The Returning Method of Mooring Monitoring Data of FPSO Mooring Systems in China Sea .....	WANG Lian-jia, LI Peng, SUN Yan-guo (167)
Structural Global and Local Strength Analysis of Tension Leg Platform in South China Sea .....	FENG Jia-guo, XIE Bin, WANG Chun-sheng, XIE Wen-hui, WANG Shi-sheng (170)

**Sponsored by** WUHAN SOCIETY OF NAVAL ARCHITECTS AND MARINE ENGINEERS  
WUHAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**Edited by** Editorial Board of SHIP & OCEAN ENGINEERING

**Published and Distributed by** SHIP & OCEAN ENGINEERING PUBLISHING HOUSE

**Address** Yujiatou Wuchang, Wuhan, Hubei, China

**Chief Editor** FAN Shi-dong

**Vice-Chief Editor** KU Yun LI Zhi-chun

**Post Code** 430063

**Tel** +86-27-86551247 +86-27-86544447

**http** //www.chgck.net/

**E-mail** chgck@whut.edu.cn