

第十五届中国海洋(岸)工程 学术讨论会论文集

(下)



海洋出版社

第十五届中国海洋（岸）工程 学术讨论会论文集

DI-SHIWU JIE ZHONGGUO HAIYANG(AN) GONGCHENG
XUESHU TAOLUNHUI LUNWENJI

（下）

中国 海洋工程学会 编

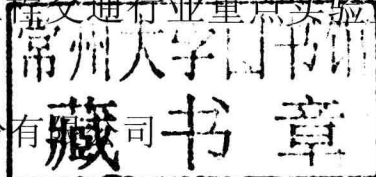
承办单位：中国石油大学（北京）

南京水利科学研究院

上海海事大学

港口航道泥沙工程交通行业重点实验室

赞助单位：江汉石油钻头股份有



中海油田服务股份有限公司

胜利油田胜利工程设计咨询有限责任公司

建湖县永维阀门钻件有限公司

中国·太原

2011年08月03日至08月06日

海洋出版社

目 录

大会主题报告

中国黄海南部辐射状沙脊群水动力研究与应用 陆培东 (1)

海洋波浪能发电技术现状与前景 游亚戈, 盛松伟, 吴必军 (9)

港珠澳大桥总体设计与技术挑战 刘晓东 (17)

深水和近海工程

自升式钻井平台方形桩靴地基极限承载力理论解..... 赵 军, 张爱霞, 段梦兰, 王 飞 (23)

半潜式平台动力定位系统基于 Kalman 滤波器的前馈加反馈控制..... 梁海志, 欧进萍 (31)

海洋工程多体系统非线性耦合分析研究 孙金伟, 刘建军, 王增波, 苑健康, 杨 彬, 徐明亮 (37)

海上采油平台三维设计技术研究 初新杰, 高 慧 (43)

海洋深水浮式平台现场监测研究进展 屈 衍, 季顺迎, 时忠民 (48)

深水钢悬链线立管触地区振动响应动力特性 李 伟, 段梦兰, 曹 静, 沙 勇, 李光奎 (56)

无粘结柔性立管迟滞弯曲的本构模型 周 佳, 孙丽萍, 周立师 (62)

深水刚性立管与弹性立管涡激振动分析 魏东泽, 黄维平 (67)

深水钢质悬链线立管涡激振动疲劳寿命分析 王 懿, 段梦兰, 曹 静 (71)

塔式立管拖航分析研究 孙丽萍, 齐 博 (78)

圆柱管束涡激振动实验分析研究 黄维平, 孙铭远 (84)

深水立管监测技术研究进展 胡知辉, 段梦兰, 曹 静, 陈景皓, 段庆全 (88)

深水桁架式 Spar 平台总体设计方法与总体性能研究 王世圣, 李新仲, 谢 彬 (94)

Truss Spar 平台海上湿拖水动力性能模型实验研究 刘 琳, 肖龙飞, 杨立军 (100)

带侧板 Truss Spar 平台涡激运动特性模型试验研究 张 蕙, 吕海宁, 杨建民, 肖龙飞 (104)

多点系泊 FDP SO 水动力性能模型试验研究 魏跃峰, 杨建民, 陈 刚, 胡志强 (109)

BTM 系泊的 FPSO 水下管缆系统动态分析 陈金龙, 郭 宏, 屈 衍, 刘小艳, 阎 军, 岳前进, 汤明刚 (117)

Research on the characteristics of SWING phenomenon for single moored FPSO in South China Sea..... MA Yu, HU Zhi-qiang, YANG Jian-min (122)

FPSO 舷侧甲板上浪 CFD 数值模拟 肖龙飞, 黄 佳, 郭 彬 (128)

FDP SO 在深水油田开发中应用浅析 刘 健, 谢 彬, 喻西崇, 殷志明 (132)

FPSO 上部模块总体设计探讨 王战勇 (137)

深海海洋浮式结构非线性运动响应关键问题研究..... 姜雪亮, 桑 松, 周 源 (143)

深海超大型浮式结构物消浪室性能试验研究 钟文军, 寇雨丰, 杨立军, 刘建辉 (149)

深水水下生产系统脐带缆结构设计 郭 宏, 屈 衍, 卢青针, 阎 军, 岳前进 (155)

波群和流作用下深水 DDMS 平台与其系泊缆索耦合动力响应分析 王兴刚, 梁书秀, 孙昭晨 (161)

灾害海洋环境下平台系泊系统断裂分析 屈 衍, 时忠民, 肖 越 (168)

CFD 技术在某肥大型船型开发及优化设计中的运用研究..... 沈海龙, 苏玉民, 庞永杰, 秦再白 (171)

基于试验设计分析的多学科优化方法在 AUV 概念设计中的应用 刘 蔚 (175)

Numerical Simulations of Viscous Flow around Multi-Hull Ship by Overset Grid Techniques Shen Zhirong, Ma Juan, Wan Decheng (185)

Fault diagnosis of underwater vehicles based on SMO
.....WANG Jian-guo, JIANG Chun-meng, WU Fang-liang, ZHOU Yi-mei (192)

The hydrodynamic performance prediction of ship hull with propeller and rudder
.....SHEN Hai-long, GOMRI Abdelhak, QIN Zai-bai, SU Yu-min, PANG Yong-jie (197)

基于 CFD 技术的三维滑行艇水动力数值预报方法研究..... 沈海龙, 陈庆童, 苏玉民, 庞永杰 (201)

船体检测遥控水下机器人控制系统结构 黄 海, 万 磊, 庞永杰, 秦再白 (206)

船舶压载水生物活体总数测量方法研究进展 宿鹏浩, 廖德祥, 冯道伦, 丁永生 (211)

基于 CFD 技术和 2.5D 理论的滑行艇水动升力计算..... 苏玉民, 陈庆童, 沈海龙, 秦再白 (214)

深水半潜式起重船耐波性研究 许 鑫, 杨建民, 李 欣 (219)

高速型三体滑行艇简介及纵向稳定性初步研究 王庆旭, 邹 劲, 史圣哲, 孙华伟 (226)

三体滑行艇纵向运动试验研究 史圣哲, 邹 劲, 王庆旭, 周 杰 (231)

海洋工作船组合舵问题分析及解决方案研究 刘 军, 陆 军, 李群山 (234)

无人艇稳性性能研究 于海军, 刘维华, 邹 劲 (238)

水下航行体导航技术综述 王建国, 姜春萌, 吴方良, 周铁美 (243)

基于 GRNN 的声图像特征研究 马 珊, 庞永杰, 张铁栋 (247)

螺旋侧板涡激振动控制实验研究 周 阳 (253)

自升式平台桁架桩腿结构型式优化分析研究 蒙古彬, 田海庆, 王 瑜, 刘化丽 (258)

自升式平台上下分体新模式设计研究 唐建华, 王 琳 (262)

滑移装载 200 英尺自升式钻井船 孙伟英, 梁学先, 樊之夏, 黄山田 (268)

桩靴基础自升式钻井平台在多层土插桩深度预测方法研究..... 戴 兵, 段梦兰 (271)

自存工况下自升式平台关键结构强度分析研究 史永晋 (276)

Model Test Investigation on an Lowering System for Subsea Equipment Installation
.....Tong He, Duan Menglan, Zhang Honghuan, Yu Fangfang (283)

半潜式平台周围气隙响应的试验研究 单铁兵, 杨建民, 李 欣, 李 俊 (289)

半潜式生产平台组装方式及运输方法研究 张大刚, 樊之夏, 孙伟英 (295)

深海吸力式锚桩承载力研究 张其一, 董 胜 (302)

水下采油树油管悬挂器的结构研究 秦 蕊, 叶道辉, 李清平, 段梦兰, 罗晓兰, 韦 卓 (305)

水下采油树法兰密封连接的热力学模型 张 怡, 康永田, 叶道辉, 段梦兰, 王 军 (312)

滩海采油平台防淘空措施研究 初新杰, 董 胜 (316)

春晓气田群海底管线冲刷机理分析及其影响因素研究.....
.....韩 峰, 段梦兰, 王德国, 胡知辉, 何 同, 任自在 (320)

针对复杂海床的海底管道起伏状态模拟 唐建华, 王 琳 (325)

卷管铺设退卷过程中深水管线残余应力计算方法研究.....
.....张九菊, 段梦兰, 苏宁宁, 胡显伟, 桂 津 (328)

海洋深水油气田开发工程中本地化内容研究 刘太元, 吴晓静 (334)

981 深水钻井平台最优控制分配策略研究 王 芳, 万 磊, 陈红丽, 李莉威 (338)

海洋结构不均匀沉降监测分析 宋学舟, 岳前进, 王延林, 冯 胜, 马迎新 (345)

深水钻井平台 DP-3 级动力定位半实物仿真 王 芳, 万 磊, 姜大鹏, 王 卓, 徐玉如 (349)

动力定位船舶综述 顾永亮, 孙晓哲 (354)

深水半潜式起重铺管船主起重机基座结构强度分析..... 罗 超, 王 琮 (359)

海底管道整体式止屈器结构设计及数值模拟 罗 超, 王 琮, 任翠青 (363)

一种海底管道近岸拖拉分析方法的工程应用 冯现洪, 刘 刚, 杨 琥 (368)

近岸区域海底管道设计方法研究 刘志刚, 潘晓东 (372)

海底管道冲刷及自由悬跨处理方法评估 刘极莉, 王佐强, 刘 楚 (375)

管网水击压力计算与分析 陈 静 (379)

基于惯性导航系统的海底管道轨迹描述技术研究..... 史永晋 (384)

中国南海油田海底管道系统试压验收的推荐做法.....	杨 琥 (391)
托管架及管道对铺管船运动影响的试验研究	梁凌云, 商 辉, 燕 晖, 任 平 (396)
关于海底管线挖埋深度的规范标准研究	王凤云, 赵冬岩, 王 琮 (401)
几种典型海底管道修复技术	江 锦, 马洪新, 秦立成 (405)
超声相控阵检测技术在海管环焊缝检测中应用	孙 钟 (411)
海底管道弧线段铺设	桂 津, 冷 枝, 李 斌 (418)
蓝疆号铺管船双层保温海底管道铺设工艺	赵 刚, 杜永军, 董树阳, 董广宁 (421)
海底管线悬空段预防性管理	董文乙 (425)
深水海底管道终端选型方法及优化结构设计	董 楠 (434)
铺设海底管线水下穿越油轮工程中的技术创新	
.....陈 池, 刘元永, 张凯, 徐志毅, 林影练, 杨天笑, 欧阳雄 (438)	
浅谈海缆敷设工艺中的监控手法	李士涛, 商 涛 (445)
海管反拖应用于平台间海底管道的起始铺设	高 原 (448)
三用工作船在南海西部海域海底管道后挖沟作业中的应用.....	黄田裕, 张秀林, 周声结 (451)
半潜式生产平台基于全概率谱分析方法的疲劳分析.....	刘 波, 田其磊, 高定全, 王铭飞 (463)
深海钢悬链立管应力接头动力及疲劳性能研究	杨和振, 郑文青 (470)
深水钢悬链线立管 S 形铺设局部分析方法	孟庆飞, 黄维平 (475)
深海钢悬链立管卷筒安装模拟及焊接疲劳特性分析.....	李清泉, 杨和振 (479)
水下管汇结构及防沉板基础分析	谭 越, 刘 明, 石 云 (485)
基于有限元理论的疲劳热点应力集中系数计算方法研究.....	
.....黄怀州, 尹光荣, 孟庆政, 宋晓秋, 王海龙 (490)	
深水半潜式平台运输结构强度分析	梁学先, 孙伟英, 樊之夏, 黄山田 (495)
谱技术在裙桩套筒疲劳分析中的应用	刘洪涛, 蔡元浪 (499)
基于 ABAQUS 的桩土相互作用分析	袁志林, 陈祥余, 段梦兰, 李记忠, 王国栋 (502)
非均匀环肋圆柱壳稳定性研究	程妍雪 (506)
单桩 p-y 曲线试验分析与研究	袁志林, 陈祥余, 段梦兰, 李记忠, 马殿滨 (510)
浅析海洋钢结构物重量重心的计算方法	白海欣, 李国金, 季 磊 (516)
关于 PDMS 三维模型重量估算的探讨.....	杨铁宁, 李永川, 徐 庚, 徐 龙, 宋 健, 刘庆国 (519)
对我国未来几种深海油气田开发新方案的探究	马彦金, 荆 颖, 王 亮 (522)
南海深水油气资源的开发现状	何小超, 王 娴, 杨海军, 卫 军, 王 攀, 李长亮 (525)
可搬迁式导管架在渤海边际油气田开发工程中的应用.....	姚志义, 苏继锋, 刘静辰, 孙振平 (529)
海上平台桩基施工风险及技术对策	侯金林 (532)
一体化整体建造安装模式实施与应用展望	赵英年, 孔令海, 杜夏英 (535)
浅谈边际油田 CFD18-1/JZ9-3W 筒型基础平台海上安装施工	
.....单延武, 刘静辰, 周高怀, 李学军, 张悦轩 (540)	
SACS 软件在海洋平台甲板片吊装中的应用	张 捷, 唐占飞, 张赵君, 孙雪梅 (545)
船舶、海洋工程重大件平移技术	闻 鸣 (549)
外延平台海上安装技术分析	石 磊, 高国鑫, 张 博, 李晓光, 蔡振璐 (557)
海洋工程水下设施超声波检验探头最佳距离的确定.....	刘东亮, 季 磊, 张大为, 杨 柳, 郝校澜 (562)
海上石油设施溢油风险评估及防范对策研究	安 伟, 李广茹, 赵宇鹏, 牛志刚, 邱照宇 (566)
网格式桥架优点分析及在海洋平台上的应用综述.....	李 艳, 孙长松, 王建军, 鲁齐伟, 孙 鹏 (570)
基于改进多级可拓评价模型的旋转设备安全评价.....	万 波, 李明亮, 杨清峡 (576)
无污染水下储油模式探讨	初新杰, 徐松森 (582)
浅谈水下生产系统开发模式和工程设计	王建文, 杨思明, 王春升, 石 云 (585)
LNG 内罐液压倒装法施工可行性浅析	魏 彦, 蒋发平, 于成龙, 高 峰, 陈 静, 程 涛 (590)
地震作用下 LNG 预应力混凝土储罐力学分析	苏 娟, 徐 辉, 周美珍 (593)

LPG 码头改造接卸 LNG 可能性浅析..... 彭延建, 张 超, 毕晓星 (598)

基于 AMESim 的深水液压控制仿真分析研究..... 张 涛, 刘立新, 刘冬冬, 李连波, 颜昌德 (602)

惠生(南通)重工有限公司海工滑道工程设计技术总结..... 刘 君 (606)

新型水泥压块吊装框架的设计与应用 宋晓修, 李 盼, 王晓飞, 谭 博, 邢 鹏 (611)

D36 钢厚板药芯焊丝气体保护焊接工艺的焊接冷裂纹试验研究.....

..... 许可望, 蔡文刚, 彭清华, 赵 磊, 虞 毅 (614)

起管和搬管工艺的改进与应用 李 盼, 王晓飞, 甘惠良, 叶宏平, 洪 帅 (617)

海岸工程

基于 Copula 函数的极值波高与风速的联合概率分布研究..... 陈子燊, 冯砚青 (623)

台风增水过程的两种数值模拟方法的比较 林 祥, 杨 波, 尹宝树, 纪风颖 (628)

由模拟波面统计分析风浪的特征分布 葛苏放, 潘玉萍, 沙文钰, 申双和 (632)

极值分布模式在设计波高推算中的应用 王莉萍, 王 莉, 孙效光, 代 伟 (637)

梯形底床波浪水槽内横波解析表达 王 岗, 郑金海 (643)

深水波列调制演化的实验研究 马玉祥, 董国海, 张 威 (647)

摆式波能转换装置的水动力分析模型 滕 斌, 陈 文 (653)

底铰摇板式波浪能装置的水动力特性 赵海涛, 徐 伟, 郝春玲, 沈家法, 孙志林, 宁德志 (659)

海洋温差能的开发与利用研究 王豪巍, 黄建虾, 闫 肃 (665)

基于以太网的多向不规则造波系统设计 罗朝林, 陈若舟, 何启莲, 王 磊 (667)

多模边缘波能量分布研究 张 俞, 洪广文, 冯卫兵 (672)

沿海风电场近地层湍流强度特征分析 班 欣, 沙文钰, 冯还岭, 姜有山, 祁 欣 (683)

两种模型海面空气动力粗糙度方案的适用性研究..... 潘玉萍, 葛苏放, 申双和, 沙文钰 (687)

辐射动量应力用于波浪对水流作用的理论分析 张耀屹, 徐绩青 (695)

海湾水体滞留时间的计算 朱军政 (700)

渔网周围流场特性数值模拟研究 赵云鹏, 毕春伟, 李玉成, 董国海 (704)

连云港海州湾沿岸海陆风特征分析及预报 姜有山, 张 榕, 沙文钰 (708)

裙式吸力锚负压沉贯渗流场特性分析 李大勇, 刘小丽 (714)

破碎波作用下沙质海床的孔隙水压力变化梯度 李青峰, 程永舟, 汪文诚, 潘 昀 (719)

孔隙海堤对波浪的反射 朱大同 (723)

斜向浪沿直立堤传播规律及对接岸斜坡堤影响 张华昌, 董 胜, 柳玉良, 王海峰 (727)

透空式防波堤波压力试验研究 陈秀瑛, 黄 蕙 (732)

新型直立透空结构试验研究 夏运强, 饶永红, 柳玉良, 沈如军 (736)

卷波式台阶防波堤与波浪的相互作用 贾 晓, 吴华林, 高占学, 刘 猛 (739)

承台桩基式结构中承台对桩基波浪力影响 丁 军, 施晓迪 (743)

消波筐消波能力改进的试验研究 耿宝磊, 郑宝友, 张慈珩, 栾英妮 (748)

斜向波与具游水室开孔板式防波堤相互作用研究..... 岳景云, 庄世璇, 游鹏翮 (752)

块体排布方式对防波堤越浪量的影响分析 王 强, 刘雪莹, 王 晶, 叶 睿, 吴 骁, 徐培骥 (761)

航道对波浪传播的影响研究 刘青明, 林 祥, 杨 越, 严士常 (766)

破碎波作用下斜坡海床床面变化实验研究 潘 昀, 程永舟, 汪文诚, 李青峰 (771)

波浪对双箱式浮式防波堤作用的时域数值模拟 郑艳娜, 姚云鹏, 董国海, 陈昌平 (776)

对摆式波能发电装置与波浪耦合作用数值模拟 田育丰, 黄 焱, 史庆增 (782)

波周期对系泊条件影响的数学模型研究 孟祥玮, 高 峰, 李 焱 (788)

长岛中心渔港港内波高数值计算 冯春明, 董 胜 (793)

锚链锚泊双浮筒浮防波堤水动力特性数值研究 王志瑜, 王永学, 王国玉 (797)

冀东南堡油田 2 号人工岛波浪、潮流作用下稳定性研究..... 崔 峥, 余小建 (804)

前板桩后高桩支护结构工作性状数值分析	卢 陈, 刘 霞, 向 黎 (809)
鸭绿江西水道入海口重力式码头建设探讨	石永东 (814)
基于 CDEM 的高桩码头在地震作用下破坏模式数值模拟研究	陆晶晶, 李承亮 (819)
海上风电场塔架支撑系统振动特性研究	严根华, 古 华, 赵建平 (825)
海冰的危害及其淡化利用	武皓微, 庞永杰 (831)
海上风机基础的冰荷载计算	周 旋 (835)
不同浓度氯离子对钢筋钝化行为的影响	汤雁冰, 陈 龙, 王迎飞 (839)
海洋工程钢结构喷涂金属防腐使用寿命保证措施	孙红尧, 徐雪峰, 孙高霞 (844)
海上油气田钢结构物腐蚀及其防护技术	肖治国, 张敬安, 郑 辉, 张洪胜 (848)
阴极保护数值模拟计算在海洋平台的应用研究	刘福国, 马桂君, 李 响 (854)
船体盐水舱阴极保护数值模拟计算研究	刘福国, 马桂君, 李 响 (857)
3PE 涂层阴极剥离性能检测新技术	郝敬雷, 王志祥, 吴建章, 罗自治, 崔 岩, 刘 勇 (860)
环境友好型高弹性快固化防腐涂料的研究及应用	李森林, 孙红尧, 徐 宁, 范卫国 (863)
海水状态下混凝土防腐措施研究	嵇仙宝 (866)
水泥掺入比对水泥土力学特性影响的试验研究	陈 达, 庄 宁, 廖迎娣, 黄 辉 (869)
石灰粉对粉煤灰混凝土性能影响研究	吴相豪, 周金岩, 赵多苍 (873)
白藤堵海引起的水动力巨大变化和其后恢复的动力原因	包 芸, 叶 浩, 许炜铭 (878)
广西钦州茅尾海清淤整治项目水动力影响研究	于东生, 洪家明 (884)
福建漳州八尺门贯通工程对水动力环境影响研究	陈可锋, 王艳红, 俞亮亮 (889)
漳州开发区“双鱼岛”工程对周边海域水动力影响	张 磊, 徐 啸, 崔 峥 (894)
波流共同作用下紊流边界层内泥沙运动研究	诸裕良, 倪 明 (898)
粘土起动机理与试验模拟相似性探讨	毛 宁, 王 珩 (906)
沿海港口航道疏浚施工期大风回淤风险分析	陈一梅, 刘 杰, 廖 鹏, 宋 佳 (913)
徐圩海域挟沙力含沙量初步研究与探讨	张金善, 甘申东, 高正荣, 章卫胜, 蔡相芸 (918)
砂质海岸风浪作用下水体含沙量变化及其影响因素分析	边淑华, 胡泽建, 曾 明, 李晓娟 (924)
江苏沿海潮滩—沙洲海域冬季悬沙输运特征	黄惠明, 王义刚, 杨海宁 (929)
江苏岸外条子泥二分水滩脊处悬沙变化过程及其垂线拟合	周 永, 卫晓庆 (934)
南黄海中西部海底沉积物声学特性及其影响因素分析	孟祥梅, 刘保华, 阚光明, 李官保 (939)
福建古雷半岛东侧岸滩沉积物粒度特征及冲淤动态分析	王爱军, 叶 翔, 束芳芳, 曾 志, 黄财宾 (946)
福建莆田平海砂质海岸演变差异地貌动力学分析	李志强, 蔡 锋, 雷 刚, 戚洪帅, 刘建辉 (952)
福建平潭金井湾沉积环境演变及海床稳定性研究	李云海, 王爱军, 赖志坤, 黄财宾, 曾 志 (958)
渤海湾曹妃甸深槽动力形成机制及现代演变	季荣耀, 陆永军, 左利钦 (964)
浙东近海潮汐通道区海底滑坡类型及滑动机制研究	来向华, 叶银灿 (969)
江苏沿海滩涂围垦规划潮流泥沙数值模拟研究	陶建峰, 张长宽, 杨 婷 (973)
泉州湾跨海大桥潮流场数值模拟	汤军健, 陈楚汉, 温生辉 (978)
ECOMSED 在龙口海域的泥沙数值模拟研究	白 涛 (986)
乐清湾航道工程三维潮流数值模拟及大风天骤淤计算	刘光生, 吴修广, 程文龙 (993)
港池疏浚过程中悬浮泥沙扩散输移的数值模拟	王珊珊, 谢亚力, 史英标 (999)
湛江港徐闻港区详细规划方案潮流数学模型和泥沙淤积研究	夏益民, 何 杰, 李元亚 (1003)
唐山港京唐港区 20 万吨级航道工程波浪潮流泥沙模型试验研究	肖立敏, 刘建军, 孙林云, 孙 波, 韩 信 (1009)
厦门市海沧新城外围滩涂整治工程潮流物理模型试验研究	余小建, 徐 啸 (1015)
漳州核电厂取排水海域波、流泥沙局部模型试验研究	高亚军, 徐 啸 (1024)
连云港 30 万吨航道港口工程物理模型试验研究	高正荣, 黄晋鹏 (1029)
淤泥质海滩电厂大流量取水工程关键技术试验研究	韩 信, 孙林云, 刘建军, 孙 波 (1034)

自然灾害评估系统在赤潮灾害中的应用研究	韩 震, 柴 勋 (1038)
浅谈岛群建港中的关键问题	吴明阳, 郭 阳 (1041)
海堤基础数据地理信息系统建设初探	周正萍, 左其华, 王 驰 (1044)
可靠度理论在海堤结构稳定分析中的应用研究进展	刘清君, 王登婷, 陆 健 (1049)
江苏沿海岸线自然条件概述	张建锋 (1053)
江苏沿海滩涂资源开发与保护	张长宽, 陈 君 (1057)
江苏沿海滩涂资源利用研究	陈 君, 张长宽 (1061)
南通港冷家沙海域建港自然条件分析	茅 鑫, 唐立峰, 黄志良 (1067)
苏北辐射沙洲北翼西洋水道近期演变特征分析及航道建设影响	应 铭, 刘 红, 丁 健, 黄志扬, 张建锋 (1073)
渤海湾重大涉海工程对海洋动力环境“协同”累积影响研究	李明昌, 张光玉, 司 琦 (1077)
近年台湾海岸环境营造规划案例探讨	廖学瑞, 张钦森, 朱志诚, 郭少谷 (1081)
德国梅-前州和下萨克森州的海岸防护新理念与新型式	郑金海, 冯向波, 陶爱峰, Peter Fröhle (1089)
烘干法和重量法测定海水污泥浓度的优劣分析	张 乾, 闵娟玲 (1096)
大连新港模型多泵生流系统控制及应用研究	徐 华, 夏云峰, 曲 波, 孔 俊 (1098)
参量阵浅地层剖面仪在航道港池浚后测量中应用	陶常飞, 胡光海, 刘敦武, 徐永臣, 吴永亨, 张海泉 (1101)
ICA 技术在两相流检测中的应用研究	刘文思, 耿艳峰, 赵 丹, 于光金, 张允宁, 姜 威 (1105)

河口动力、演变及航道整治

长江河口水下沙洲近期演变特征及其响应机制——以九段沙为例	赵建春, 李九发 (1113)
长江口拦门沙河道潮滩发育与滩涂圈围	李九发, 冯凌旋, 徐 敏, 姚弘毅, 陈 炜 (1119)
长江口深水航道疏浚土“十二五”造地利用技术方案研究	程海峰, 刘 杰, 赵德招, 王珍珍 (1125)
长江口北港航道整治方案初步研究	孔令双, 戚定满, 赵德招 (1129)
工程条件下长江口南槽自适应过程	刘 红, 应 铭, 张 华, 季 岚, 曹慧江, 赵恩宝 (1135)
长江口北支河势控制及岸线利用设想	高正荣, 杨程生 (1143)
长江口演变和徐六泾节点整治方案	夏益民 (1149)
新浏河沙护滩工程北堤局部河床冲刷原因分析	刘 杰, 赵德招, 程海峰, 万远扬 (1155)
长江口通州沙、狼山水道河床演变分析	姜宁林, 陈永平, 费锡安, 张长宽 (1160)
徐六泾河段新通海沙圈围工程潮流泥沙模型试验研究	吴道文, 夏云峰, 杜德军 (1164)
长江澄通河段福山水道整治利用初探	张世钊, 夏云峰, 吴道文 (1168)
长江河口段典型倒套岸线开发利用研究	徐 华, 夏云峰, 吴道文, 王晓俊, 喻贵成 (1172)
横港沙近期演变规律及其整治影响的研究	单婷婷, 杜德军, 吴道文, 夏云峰 (1177)
三峡水库水沙调节对长江口的影响浅析	窦希萍, 陈西庆, 严以新 (1182)
近五十年来长江入海径流量对太平洋年代际震荡变化的响应	张 瑞, 汪亚平, 潘少明 (1186)
珠江河口盐水入侵预测模式研究	诸裕良, 林晓瑜, 张 蔚 (1192)
伶仃洋水域水体交换特性分析	方神光 (1197)
珠江三角洲河网及河口海域咸潮上溯模型研究	诸裕良, 孙世伟, 张 蔚 (1203)
崖门出海航道选线方案潮流泥沙数值模拟	何 杰, 辛文杰 (1209)
港珠澳大桥对珠江口港口航道影响研究	韩西军, 杨树森, 李孟国, 闫 勇, 韩鸿胜 (1214)
Investigation of storm surges over the Pearl River Estuary during typhoon No. 9316 using a Nested-Grid Coastal Circulation Model	Ji Xiao-mei, TANG Li-qun (1219)
近十年黄河口河道冲淤特性分析	茹玉英, 彭 红, 王开荣 (1226)
黄河口入海径流与泥沙变化多时间尺度分析	任 健 (1230)
黄河口入海流路行河方式探讨	陈雄波 (1236)

1996 年黄河河口清 8 改汉入海流路演变分析	侯志军, 赵 利 (1241)
钱塘江河口治理中若干关键问题研究	潘存鸿, 韩曾萃 (1245)
钱塘江涌潮的三维数值模拟	谢东风, 潘存鸿, 吴修广 (1250)
瓯江河口航道治理措施研究及效果	王顺中, 陈 春, 李浩麟 (1255)
温州港港口开发技术研究	王顺中, 叶建国, 李浩麟 (1260)
鸭绿江口西水道水沙输移特征	张寒元, 刘 红, 龚鸿锋, 孙文建 (1265)
河口海岸地区取水工程泥沙淤积研究分析	李肖肖, 赵晓冬 (1272)
山溪性强潮河流裁弯后河道冲淤变化分析	徐雪松, 赵晓冬, 窦希萍, 王向明 (1277)
爆破挤淤引起的悬浮泥沙扩散研究	高祥宇, 李禔来, 张新周, 陈黎明 (1282)
天星洲左汊航道整治数学模型计算研究分析	夏云峰, 闻云呈 (1287)
长江下游安庆水道航道工程对长江行洪的影响	许 慧, 李国斌, 赵建锋 (1292)
大型跨江桥梁通航及水动力条件影响试验研究	王晓俊, 夏云峰, 张世钊, 吴道文 (1296)
苏通长江公路大桥桥墩基础的局部冲刷	卢中一, 高正荣, 黄建维, 韩 信, 刘建军 (1300)
浅谈斜拉桥施工过程中索力精确模拟技术	桑登峰, 戴宇文, 若 邻, 李治学 (1305)
芜湖二桥通航水动力条件研究	卢立江, 夏云峰, 张世钊, 徐 华 (1309)
汊道分流比变化对安庆长江二桥影响试验研究	杜德军, 夏云峰, 吴道文, 徐 华, 张德超 (1313)
长江五峰山铁路大桥行洪影响计算分析	王秀红, 梁秀忠, 曹民雄, 蔡国正 (1317)
新沂河大桥水动力条件初探	王秀丹, 闻云呈 (1321)
邕宁铁路大桥的建设对邕江行洪及附近流场影响	顾列亚, 陈雄波 (1325)
江苏沙洲电厂二期机组取排水工程对周边影响分析	闻云呈, 夏云峰 (1328)
黑河正义峡至哨马营河段河道整治布局方案研究	顾列亚, 杨丽丰 (1333)
东平湖滞洪区在黄河下游防洪工程体系中的地位	任艳粉 (1337)
模型模拟焦沙沉降特性初步研究	吴国英, 宋莉萱 (1339)
沙袋护坡试验研究	应 强, 张幸农, 张思和, 陈长英 (1343)
感潮河段短周期水位预报平面二维模型的初步研究	鞠 俊 (1347)
用不同方法计算内陆湖泊风浪场的比较	张洪生, 辜俊波, 戴 甦, 张 怡, 王海龙 (1350)
文丘里管与槽式孔板在两相流检测中的实验研究	刘文思, 张允宁, 龙钦松, 徐向奎, 魏书杰, 姜 威 (1360)
直读式与声学测流方法之探讨	冯建军, 方向明 (1365)
一种基于应变采集系统的土性检测扭剪装置	常防震, 王 健 (1371)
物理模型常用加糙方法研究综述	徐 华, 夏云峰, 张德超, 王晓航, 喻贵成 (1379)
河工物理模型 CAN 总线测控系统的设计	张宏伟, 刘 猛, 郭文华 (1382)
浅谈 GPS 在水深测量中的应用	朱秀永, 刘冠伟 (1386)

综合技术

海上边际油田井口保护架的绿色设计与建造	郭 琳, 李墨林, 周福诞, 刘伟岭, 吴子现 (1393)
海洋石油平台给排水管道几种新型材质的特性比较及应用探索	马彦金, 荆 颖, 王 亮 (1396)
工业无线网络在海洋石油平台的应用研究	王上原, 袁清玺, 王 伟, 郭 涛 (1401)
旅大 32-2 储油平台桩基方案设计	沈晓鹏, 刘 明 (1404)
海上石油平台在设计中的噪声分析	罗 超, 韩 笑, 赵翠华, 王巍巍 (1410)
深水水下摄像机壳体的结构设计分析	魏会东, 商 辉, 梁凌云, 燕 晖, 任 平, 马厦飞 (1415)
玻璃钢管道的性能及施工工艺	袁林峰, 史海峰, 黄德家, 姜 鹏, 徐 庚 (1420)
自升式钻井平台泥浆处理系统加工设计优化措施探讨	赵鑫磊, 王 嫻, 王 国, 徐 龙, 修景一, 张 弛 (1423)
浅谈加工设计阶段结构材料的控制	杨 霖, 窦星慧, 杨 涛, 陈 品 (1425)

压力容器分析设计及其在工程中的应用	张艳春, 于国杰 (1430)
海洋石油平台管路串油清洗装置的设计及其应用	
.....田 冲, 唐 健, 姜娟娟, 黄 俊, 姜 维, 吴松平, 许 东 (1435)	
海上平台原油发动机辅助系统设计	武震华, 张慧芳 (1438)
水下生产系统的流动保障设计分析	据选择 (1443)
浅海小口径复合软管在铺设过程中受力分析	唐建华, 王 琳 (1447)
平台间可拆卸式滑道梁的结构设计与计算	
.....刘建峰, 王彦多, 惠胜利, 高绍涛, 邵升宇, 周 健 (1452)	
大型海洋石油平台建造装船滑道承载力分析研究	陈 品, 李 林, 刘全刚, 杨 霖 (1456)
浅谈海洋石油工程建造场地码头加固	李 林, 李淑民, 宋峥嵘 (1460)
渤中 34-1N WHPC 组块称重结构物设计及有限元分析	刘明爽, 胆 雯 (1465)
海洋工程设备底座结构及经济性分析	
.....甄桂兴, 焦 茗, 王 娴, 姜 鹏, 吴松平, 卫 军, 刘传丰 (1469)	
高压海底输气管道塑性断裂止裂研究及应用	王佐强, 刘极莉, 李罡珊, 周丹丹 (1476)
海底管道铺设中屈曲探测器的使用	高 原, 桂 津, 杜永军 (1480)
陆丰 13-2 油田钻井生产平台主发电机间的总体及管道布置优化设计	
.....徐 骞, 于香芬, 崔艳红, 陈 颖 (1484)	
海底管道集肤效应电伴热的研究与应用	郭秀翠, 吴占友, 石作峰 (1488)
抗腐蚀金属复合管在海底管道应用研究	赵冬岩, 赵 党 (1491)
在模块化建造中管线坐标匹配的质量控制	李金龙, 张吉合 (1496)
温度对超声检测声波速度影响的研究	孙 钟, 刁海波, 李全育, 邢树宏, 苏万钧 (1499)
电化学噪声检测 18-8 奥氏体不锈钢临界点蚀时间	李维锋, 庞成礼 (1504)
一种用于海底管线维修的机械连接器	魏国涛, 马洪新, 黄 昆 (1507)
深水导管架充水扶正管线系统安装与调试	黄德家, 谢永春, 袁林峰, 徐 庚, 耿 阳 (1510)
海洋平台建造中电缆敷设安装存在的问题及解决方法	何小涛 (1513)
浅谈石油工程中玻璃钢管线的施工	郝 民, 王 娴, 宋广兴, 庄 阳, 赵 刚, 杜 光 (1517)
海油平台的电缆敷设及终端处理	郭 琳, 周福诞, 李墨林, 张占立, 王建军 (1520)
涂塑管线现场修补与海洋平台管线涂塑工艺设计	
.....李长亮, 唐 健, 毛 辉, 贾玉光, 王 攀, 黄 俊 (1524)	
浅水导管架据锤后的安装工艺	惠 丹 (1529)
海底石油管线检漏与维修的研究和应用	郭冀江 (1532)
清管技术在海底管线预调试中的应用	郭冀江 (1537)
船舶蒸汽动力装置故障分析诊断几种方法	张树军, 赵跃阳, 曲惊涛 (1542)
海上移动钻井平台高压管汇水压试验方法探讨	万 波, 李明亮, 陈瑞峰, 林忠明 (1548)
一种深水管汇建造工艺研究	仲继彬, 苗双喜, 胡云峰, 王建强, 束海燕, 石慧磊 (1552)
水下管汇的清洗与静压试验研究	王腾飞, 张宏彬, 董 磊, 鞠学国, 王 伟 (1559)
焊接缺陷高度对结构强度影响的评估	高振来, 李全育 (1564)
常见焊接缺陷的成因探讨级对策	董 新, 王海峰 (1567)
浅谈海洋工程焊接裂纹的防止措施	费 东, 朱大喜, 田 雷, 陈 哲 (1571)
SYSWELD 在海洋工程钢结构焊接中应用	姜 鹏, 卫 军, 甄桂兴, 陈 欢, 李长华 (1575)
焊接机器人在海洋工程行业的应用探索	
.....张东卫, 王建强, 高 锋, 王建辉, 李北群, 成二辉, 王志强 (1580)	
机器人焊接技术在深水管汇支撑腿焊接中的应用	
.....仲继彬, 孙章权, 周 强, 杨炳发, 束海燕, 吕英创 (1584)	
放热式焊接技术在平台接地系统中应用的可行性研究	
.....郭 琳, 周福诞, 李墨林, 刘伟岭, 郭 伟 (1588)	

浅谈液化天然气(LNG)项目的低温奥氏体不锈钢焊接工艺开发..... 费 东, 韦 生, 陈 哲, 田 雷, 吕志军 (1591)

单双丝埋弧自动焊焊接效率统计方法和对比研究..... 刘中民, 闵祥军, 温志刚, 靳伟亮, 张文昊, 刘书慧 (1596)

海洋石油平台制管焊接工艺对比研究 闵祥军, 朱大喜, 汪 彬, 刘书慧, 王 博, 张剑利 (1599)

LNG 超低温 304L 不锈钢焊接工艺评定..... 吕志军, 马 丽, 费 东, 田 雷, 韦 生, 温志刚 (1602)

钻井船齿条高强度钢焊接冷裂纹的防止 朱大喜, 陈 哲, 吕志军, 田 雷 (1606)

关于如何提高手工焊海管铺设作业效率的研究 李 盼, 宋艳磊, 王东辉, 洪 帅, 王晓飞 (1610)

双丝埋弧焊电磁搅拌的工艺研究 许 威, 曹 军, 丁文斌, 黄江中 (1614)

利用节点法进行中控系统不停产的扩容研究在旅大 III 期和绥中 36-1 E/G 平台改造中的应用 杨 功, 刘锦伟, 林 锋 (1618)

带压开孔技术在平台改造中的应用 张振山 (1623)

自升式钻井平台主机烟管安装中的问题及解决方案..... 赵鑫磊, 王 国, 徐 龙, 修景一, 张 弛, 田 冲 (1626)

自升式钻井平台管线施工中常见问题分析 周银生, 尹海军, 毛 辉, 姜娟娟 (1629)

海洋平台上高温烟气对直升机起降影响研究 沈志恒, 张慧芳, 张艳春, 李东芳 (1633)

海上平台外挂井槽技术在绥中 36-1 油田的研究及应用 聂宝栋, 刘 巍, 夏美玉 (1638)

海洋平台用海水换热器材质的选择 杜喜军, 韩敬艳 (1644)

中油海 5 平台舱室通风系统改进与实施 祁 兴, 刘 政, 周光华 (1647)

关于中油海 5 号平台 ABB 电气设备散热问题浅析 朱伟华, 吴 堃, 赵柏超, 李群山 (1650)

全回转浮式起重机建造技术浅析 王东锋, 苏 健, 卢 晶, 刘 丽, 张占立, 王钊宇 (1654)

水下生产系统的建造工艺探讨 杨文希 (1658)

大型导管架井口同心度控制方法探讨 孙云虎 (1662)

海洋石油平台滑道梁直线度测量计算方法探讨 孟令河, 王凯峰 (1667)

200 英尺自升式钻井平台滑道建造工艺浅析 张文昊, 羊字军, 李 强, 闵祥军, 崔 良, 邓 推 (1671)

一种大型浮吊的扒杆建造工艺 卢 晶, 高瑞力, 白 洋, 宋建峰 (1674)

海上大型浮吊结构件现场机加工的尺寸控制 张 欢 (1678)

LNG 低温管廊模块化建造工艺研究 唐 健, 许 东, 田 冲, 王 钰, 史海峰 (1683)

LIPS 推进器控制系统 顾永亮, 孙晓哲 (1688)

YH3FW 型船舶艏轴新型密封装置的应用与推广 刘颖斌, 李文鹏, 张庆涛, 田大良 (1692)

深水液压控制系统分析研究 张 涛, 刘立新, 刘冬冬, 李连波, 颜昌德 (1694)

深水吊机液压缸式 AHC 装置与绞车式 AHC 装置的比较 金瑞健, 彭小佳, 赵 洁 (1697)

井口盘气囊式蓄能器的一种新计算方法探讨 齐桂卿, 吴朝晖, 张玉斌 (1700)

往复式压缩机的振动控制 王 毅, 杨 树, 高 玲 (1703)

多相泵机械密封的性能研究 高 华, 张守森, 张 凯 (1707)

浅谈风电机组电气设备的海洋环境条件 许 沫 (1711)

硫化氢对海洋平台放空系统影响分析 潘大新, 陈 静 (1713)

基于 API2Z 的海洋结构用钢板预生产评定推荐作法 王凯锋, 孟令河, 宋建兵, 刘 春 (1717)

基于 SACS 的模块装船拖拉分析 闵 波, 赵秀美 (1723)

带压开孔技术在 FPSO 单点上的成功应用 朱 强, 郝伟华, 周 兵, 阳利军, 杨 坤, 高秉峰 (1727)

FPSO 上部模块工艺管道保温施工工艺 黄太安, 蒋小华, 徐 庚, 鞠学国, 王 佳, 赵红涛, 王民锋 (1730)

FPSO 上部模块设备安装及其费率计算 姜 鹏, 卫 军, 袁林峰, 贾玉光, 丰兴盛 (1732)

海油工程电气主设备预防性试验 李彦勇, 王郝平 (1736)

海洋平台建造过程中的牵引滑移研究 刘 超, 刘全刚, 郭 宁, 李 挺 (1739)

浅谈自升式钻井船与海洋石油平台在配管设计上的区别.....毛 辉，周银生，尹海军，李长亮，万秀林（1745）

ANSYS 单元生死技术在模拟导管架建造过程中应用王永召，田旺生，杨明旺，卫旭敏（1748）

海洋修井机跨平台安装应用下底座结构改进技术分析.....关双会，丁 辉，沈国华，边作森，陈金稳（1751）

适用于深水吸力式基础安装的泵撬块研制王丽勤，侯金林，刘冬雪，王炳明（1759）

开式齿轮齿条式自升平台升降系统自动润滑系统的应用.....岳宗杰，刘智恒（1762）

基于 ISaGRAF 船舶空压机实时监控系统王洪利，陆 军，刘颖斌，李群山（1765）

华南船舶吊机变幅绳损坏频繁原因分析祁 兴，刘 政，杨化东，王 兴（1768）

弯曲加强器可靠性优化分析研究王爱军，杨和振（1771）

LDHI 与 MeOH 联合应用于深水油田冷启动方法分析.....王 涛，李清平，姚海元，余 敏（1777）

海洋石油平台气体灭火系统设计及其应用前景浅析.....马彦金，荆 颖，王 亮（1783）

海上石油平台消防水系统响应时间研究李艳华，祝皎琳，吴 磊（1788）

海洋平台油气处理设备泄露火灾爆炸模拟分析毛伟志，陈 好，祝皎琳（1791）

硫化亚铁自燃现象的预防廉美蓉（1794）

高压细水雾灭火系统在海洋石油平台上的应用探讨.....蒋永建，吴朝晖，刘鸿雁（1797）

船舶机舱防火与灭火探析陆 军，刘颖斌，金汉山（1802）

储罐防雷的实际应用王守才，陆 军，李群山，储培麟（1810）

浅谈低碳经济在海洋石油平台上的实施及展望杜 光，王 娴，赵 刚，郝 民，王 攀，庄 阳（1814）

海洋工程钢结构焊缝超声波检测横向扫查孟 雷，鲁欣豫（1818）

浅谈超声波应用在海上采油技术的构想赵 刚，王 娴，宋广兴，杜 光，郝 民，丁 馨（1822）

油田建设项目安全管理创新实践陈雪飞，吴群英（1825）

油田建设项目人员安全状态评估案例陈雪飞，吴群英（1830）

浅析化学实验室基础建设与标准化管理吴群英（1836）

浅析精细化管理在海洋结构物建造过程中的应用.....白海欣，季 磊，刘东亮，杨 柳（1839）

“海洋石油 201” 船吊机建造质量管理与控制王东锋，张 琳，苏 健，张占立，胆 雯（1843）

作业成本法在海洋工程管道施工中的应用全 强，李长华，杨海军，袁林峰（1847）

浅谈大型钢结构物陆地吊装的方案编审与安全管理...石 磊，张 博，倪自强，李 博，冯宝学（1851）

综合技术

海上边际油田井口保护架的绿色设计与建造

郭琳¹, 李墨林, 周福诞, 刘伟岭, 吴子现

(海洋石油工程股份有限公司, 天津 塘沽 300452)

摘要: 边际油田开发最核心的问题是经济问题,因此必须因地制宜,降低成本,简化工艺和流程,运用“绿色制造”的理念,提高边际油田经济效益。本文以 BZ34-5 井口保护架为例,分析一些适用于边际油田开发的设计方法,为今后边际油田小平台的开发开采提供思路。

关键词: 边际油田; 绿色制造; 经济效益

边际油田通常是指“在现有条件下,在规定时间内,采用常规技术与管理,进行油田开发建设与生产,其经济效益的评价较差或达不到盈利目标的油田。”这些油田通常单井产量较高而油藏面积偏小、偏破碎,或油藏面积较大、较为整装,而单井产量偏低,盈利性差。在中国近海已探明但未开发的多数海上油气田为边际油田,边际油田开发最核心的问题是经济问题,因此必须因地制宜,降低成本,简化工艺和流程,借鉴其他类型油藏的开发技术,提高边际油田经济效益。

绿色制造,又称为生态制造、面向环境的制造,是一种综合考虑环境影响和资源效率的现代制造模式,其目标是在保证产品质量和功能的前提下,运用各种先进设计、制造、及管理技术,使得产品从设计、制造、包装、运输、使用到报废及回收处理的整个产品生命周期中,对环境的负面影响为最小,甚至是零,资源利用率最高,能源消耗最少,并使企业经济效益协调优化^[1-3]。在国际油价居高不下的大趋势下,绿色开发不可再生资源,优化平台设计,不仅降低了企业的生产成本,也体现了一个企业对社会的责任。

BZ34-3/5 油田为典型的边际油田,采用衰竭式开采模式,鉴于两个平台的开发模式完全一致,本文将以 BZ34-5 井口保护架的设计与建造过程为例,对此井口保护架的设计建造模式进行分析,探索低成本、绿色开发此类型的油田模式。

1 井口保护架结构的低成本设计与建造

目前可用于开发海上边际油田的平台结构形式主要有以下几种:

- 1、桩基沉箱抗冰平台: 适用于冰区及海床地基不易处理的边际油田;
- 2、两腿三桩轻型平台: 适用于边际油田油井数量很少的井口平台,是一种结构优化的轻型平台,因而建造周期短、投资少、效益高。
- 3、筒型基础移动平台: 适用于储量少、开采周期短的边际油田。
- 4、无人驻守井口平台: 适用于所有边际油田。

BZ34-5 油气田的控制石油地质储量 $83.04 \times 10^4 \text{ m}^3$,水深约为 20 m,在进行平台结构设计的时候采用无人驻守模式开发,设计为新型井口保护架模式(图 1),该结构包括成正三角形分布的三根垂直护管,护管顶部设有三层作业甲板。垂直护管底部设有间距为 9 m 成正三角形布置的桩基导筒,整个保护架尺寸为 $10 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 33.35 \text{ m}$,总重量约为 180 t。

这种新颖的开发模式具有如下特点:

- 1、采用以隔水套管护管为支撑的简易结构形式
- 2、针对简易设施的特点以及气象的特点在平台的设计上首次采用了双侧登平台(图 1)的设计使得登离平台更为方便和安全。

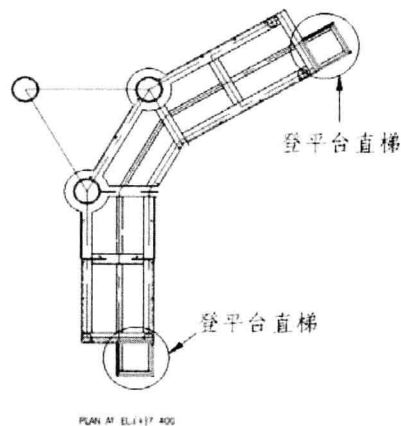


图 1

2 井口保护架工艺系统的低成本设计与建造

本井口保护架通过分析油田的油品特性和机采的优势在经过计算满足外输的基础上采取了不加温、不加压的设计,最大限度的简化了工艺流程,确保了架体上、下部陆地整体预制和整体海上吊装的实现。

考虑到渤海海域的环境气候与原油凝点，寒冷季节原油容易在较短时间内凝固而堵塞海底管道，根据低成本开发的宗旨及综合该油田的特点，本油田在开发过程中没有使用常规油田中常见的“清管球发射-接收装置”，设计人员充分利用周边平台的已有设施，设计出一种新型的海底管道结构—子母管道结构（图2），即采用两条平行的管道捆绑于一体的管道结构，通常母管（大管径管）用于输油，为单层保温管，最大限度地简化了工艺流程，子管（小管径管）用于输送置换介质（柴油）。母管停输后，可利用周边油田的置换泵将预先注入子管内的柴油注入其中，从而将原油稀释置换出输油管道，避免了堵塞事故的发生。

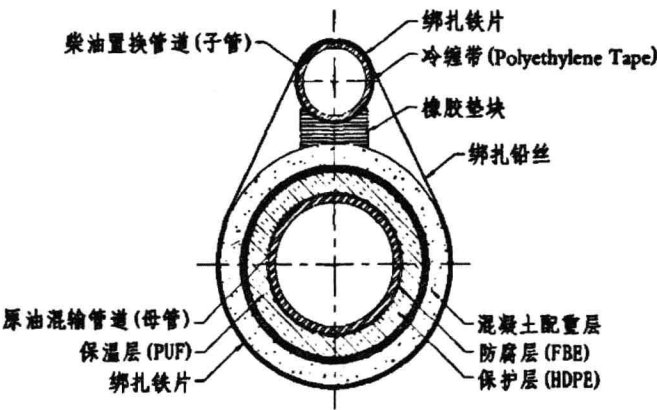


图 2

在建造过程中，设计人员在子管与母管接口处的子管管道上设计了一个对夹型和一个旋起型的单向阀（图3）共同作用，双保险防止原油回流入子管。

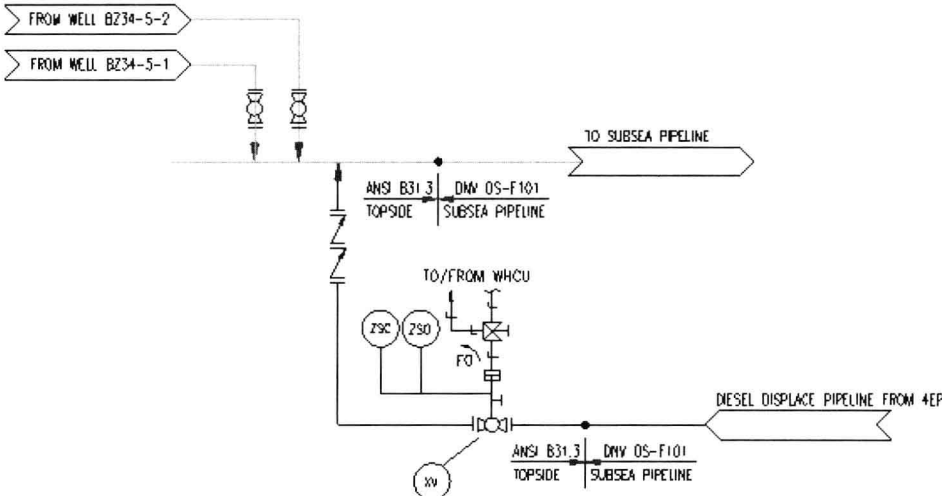


图 3

3 井口保护架仪表系统的低成本设计与建造

在本项目的仪表系统设计过程中，由于平台为无人驻守平台，不设中央控制室，所以设计过程中取消了造价较高的变送器类仪表的使用，整个平台仅通过 3 块压力表，3 块温度表，4 个压力开关和 3 个电磁阀及一路易熔塞回路即完成了所有的检测和控制功能。本项目采用一个井口控制盘作为控制中心，起到井口平台上中央控制室的功能，摒弃了常规平台上的压缩空气系统以及空压机、公用气罐和仪表气罐、过滤器、干燥器、露点分析仪、公用气减压阀组、仪表气减压阀组和分配管线等设备，采用两个氮气瓶为各种压力开关、电磁阀和易熔塞回路供气，使用井口控制盘自带的液压系统控制采油树上的三个安全阀，全平台不使用一根电缆，所有仪表与井口控制盘之间均使用仪表管线连接，节省了电缆的使用量，既实现了平台的无电缆控制又保证了平台的安全生产，最大限度的解决了资源，降低了工程成本。

4 井口保护架电气系统的低成本设计与建造

本平台使用一根海底复合电缆（3C×35 mm²+3C×35 mm²+3C×10 mm²）实现周边 BZ34-4EP 平台与 BZ34-5 井口保护架的连接（图4），由 4EP 平台直接为 BZ34-5 井口保护架供电。

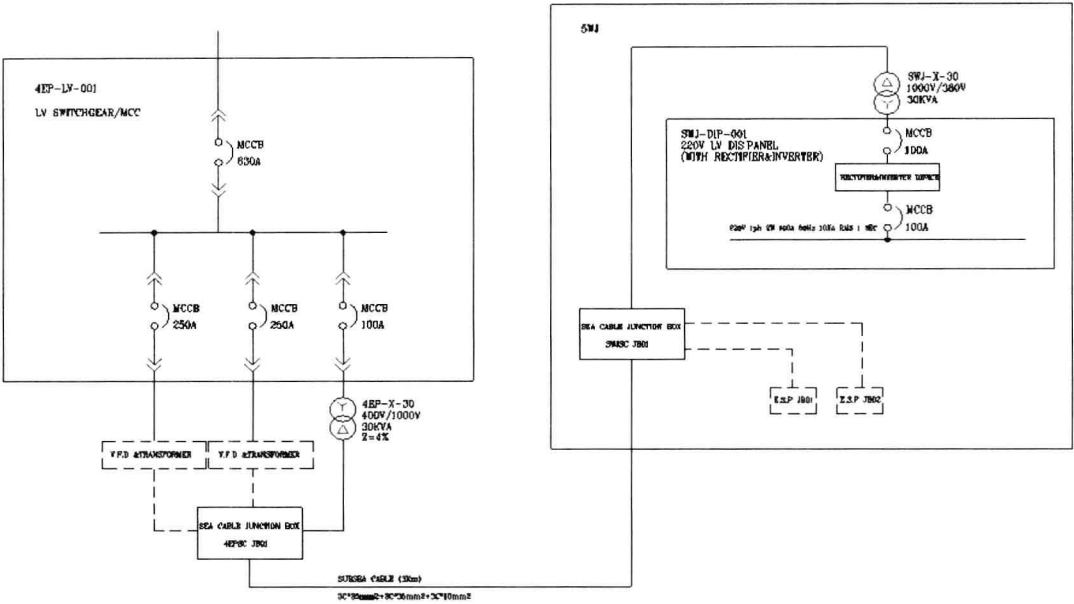


图 4

在电气系统的低成本设计建造过程中,设计人员主要针对导航系统及电潜泵控制系统进行了优化设计:

1)导航系统

导航系统由一个导航控制盘整体控制, 包含一个雾笛 (一主一备)、电池组、两盏导航灯、一盏障碍灯、一个雾探头和一个光电开关组成。照明灯具的开启和关闭由光电开关对比亮度信息后进行控制。雾笛的启动不同于常规平台由监控盘控制, 手动开关的位置在监控盘上, 本平台由雾探头通过光谱分析检测雾的浓度来触发及关闭雾笛, 简化了整个导航系统的工作方式。

2)电潜泵控制系统

由图可以看出海底复合电缆中的两条 3C×35 mm² 的电缆为通过同电潜泵电缆制造厂商以及海底电缆制造厂商的共同研究首次研发的有针对性的简易海底电潜泵供电电缆, 并且通过对机采设备的控制设计研究首次实现了电泵的远距离控制, 即: 34-5 的机采设备控制全部设置在所依托的 4EP 平台, 首次实现通过有人平台进行远距离起停/泵的操作, 同时为确保生产时率在电潜泵的设计上采用了双泵的设计, 而且上下泵的更换在井口采油树上面通过电缆插头拔插方式更换, 使得操作更加方便快捷。

5 结 语

目前, 通过投产后的看, BZ34-5 的油田产量已经超过: ODP 报告中的设计, 目前两口井产量为 300 方/天; 产气 80 000 方/天左右, 运行平稳顺利。

截止到 2001 年, 全世界共安装小平台 1 500 个以上, 在 01 年之前, 这些开发边际油田的小平台在墨西哥湾非常流行, 一些公司把在墨西哥湾取得的经验用于其他海域, 包括风力发电、太阳能发电等均可以应用与无人小平台, 投入到边际油田开发过程中, 起到降低成本, 提高生产效益的作用。很多国际上的公司都有系列化平台, 甚至成为了产品, 这些, 都可以为国内边际油田小平台的开发开采提供思路。

参考文献:

1 MEINGK S A, SMITH R T.Green manufacturing[m].Dearborn,USA:Society of manufacturing Engineers,1996.
2 刘飞, 曹华军.绿色制造理论体系框架[J].中国机械工程, 2000, 11 (9): 979-982.
3 刘飞,张华, 等.绿色制造—现代制造业的可持续发展模式[J].中国机械工程 1998, 9 (6): 76-7