

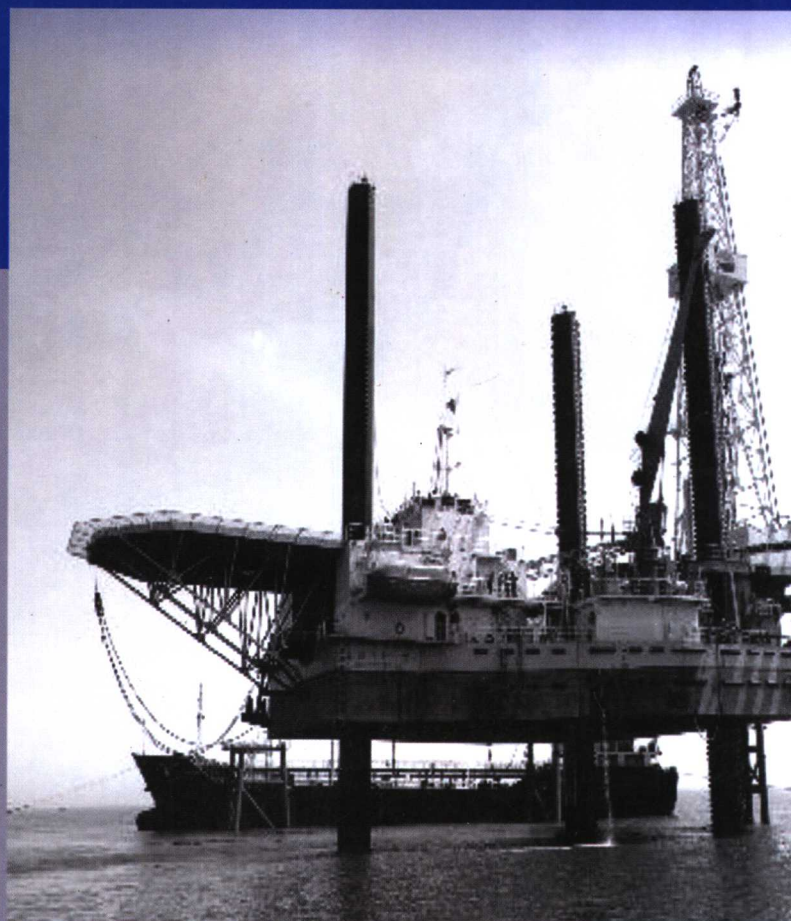
BOHAIWAN QIANHAI YOUQITIAN KAIFA GONGCHENG JISHU WENJI

# 渤海湾浅海油气田开发工程技术文集

(第六集)

中国石油学会石油工程专业委员会浅海技术中心站  
中国石油集团海洋工程有限公司

编



石油工业出版社

# 渤海湾浅海油气田开发工程技术文集 (第六集)

中国石油学会石油工程专业委员会浅海技术中心站 编  
中国石油集团海洋工程有限公司

石油工业出版社

## 内 容 提 要

本书内容涉及滩浅海油气田勘探开发总体规划方案、滩浅海油气采输方案研究、滩浅海钻采配套技术研究滩浅海固定平台、移动平台、路岛堤及海底管线设计及施工技术研究等,总结了滩浅海油气田近年来的勘察设计、工程建设经验及研究成果,覆盖了滩浅海石油勘探开发的各个领域,展现了本行业技术发展的整体实力。

本书可供广大滩浅海石油工作者、有关专家和工程技术人员参考使用。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

渤海湾浅海油气田开发工程技术文集(第六集)/中国石油学会石油工程专业委员会浅海技术中心站, 中国石油集团海洋工程有限公司编.

北京: 石油工业出版社, 2008. 6

ISBN 978 - 7 - 5021 - 6634 - 2

I. 渤…

II. ①中… ②中…

III. 渤海湾 - 海上石油开采 - 辽宁省 - 文集

IV. TE53 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 079369 号

---

出版发行: 石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: [www.petropub.cn](http://www.petropub.cn)

发行部: (010) 64210392

经 销: 全国新华书店

排 版: 北京时代澄宇科技有限公司

印 刷: 北京晨旭印刷厂

---

2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

787 × 1092 毫米 开本: 1/16 印张: 51.25

字数: 1307 千字 印数: 1—1000 册

---

定价: 148.00 元

(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)

版权所有, 翻印必究





半潜式平台概念设计审查会

**中国石油集团海洋工程有限公司**  
 (简称: 中国石油海洋公司, 英文缩写: CPOE) 自2004年11月成立以来, 在中国石油天然气集团公司的亲切关怀和大力支持下, 牢牢把握科学发展、构建和谐两大主题, 突出装备和队伍建设, 全力保障海上石油勘探开发; 立足国内、进军海外, 大力发展加工制造业务; 围绕中国石油天然气集团公司发展战略, 着力推进“311”工程。全体员工发扬大庆精神、铁人精神, 艰苦创业,

团结拼搏, 公司生产经营业绩稳步提升、市场空间迅速拓展、规模实力显著增强、技术创新成果丰硕、技术交流不断扩大、安全环保成效显著、队伍建设切实加强、企业管理逐步深化, 为中国石油集团渤海湾油气勘探开发及工程技术进步作出了突出贡献, 取得了显著成果。

公司现有8座移动式钻井、作业或试采平台, 16艘各种工程船舶, 目前在建平台6座、可研4项, 在建船舶13艘、可研5项。青岛海工建造基地建设按计划稳步实施, 渤海湾生产支持基地已开工建设, 三亚生产支持基地已完成立项。承担的国家“十一五”863计划“深水半潜式钻井船设计与建造关键技术”、“深水钻井关键技术”两个课题, 目前均已取得阶段性进展。



青岛海工建造基地



CPOE61平台



CPOE63平台



CPOE5/6平台



CPOE3平台



2007年12月28日，中国石油天然气集团公司宣布将原中国石油集团海洋工程有限公司、中国石油天然气第七建设公司、中国石油集团工程技术研究院重组整合为新的中国石油集团海洋工程有限公司。公司现由七建公司、工程院、大港事业部、辽河事业部、海工事业部和船舶事业部等构成，用工总量7304人。

**公司功能定位：**

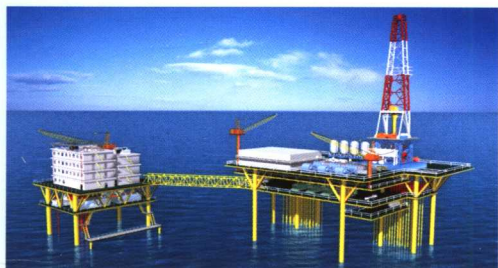
为中国石油天然气集团公司海洋油气勘探开发提供一体化工程技术服务，满足集团公司国内外海洋油气勘探开发需求。把公司建设成为“队伍精干、装备精良、服务一流、效益显著”的国际化海洋石油工程总承包公司。

**公司业务定位：**

- (1) 海洋油气田勘探开发工程与海洋工程的研究与设计；
- (2) 海洋钻井、井下作业、试油试采工程；
- (3) 海洋油气生产设施的建造、安装、操作和维护；
- (4) 海洋石油工程船舶和生产支持基地保障服务；
- (5) 炼化建设工程。



在建的渤海湾生产支持基地



拟建的冀东南堡1号钢质平台



在建的乌鲁木齐石化100万吨/年  
大芳烃装置



在建的中国石油海工重点实验室



在建的350吨多用海洋工程船



拟建的深水半潜式钻井平台

联系电话：010-67885363  
传 真：010-67885343  
E-mail: office.cpoe@cnpc.com.cn  
地 址：北京经济技术开发区荣华中路  
15号朝林大厦15层  
邮政编码：100176

# 前 言

石油天然气滩海技术中心站自 1993 年建立以来,在中国石油学会、石油工程专业委员会以及上级主管部门的关心、指导和支持下,在各站委单位和广大科研人员的不断探索和共同努力下,跨越所有制、地域、集团和行业界限,开展学术交流,互通有无,取长补短,学术交流活动已逐步规范化、制度化,受到行业广大科技人员的欢迎和推崇;从无到有,编制修订了滩浅海油气田海洋工程、油气处理集输工程系列设计施工规范;开展科技攻关,重视成果转化,实现滩浅海油气田各类技术由科研、试验到基本成型配套的跨越,目前已在胜利、辽河、大港、冀东等几大油田建立了具有中国特色的滩浅海油气田建设水文气象、勘察设计、施工建造、生产运行和环保安全的生产体系,油气生产规模已达到近  $400 \times 10^4 \text{t}$ 。滩海技术中心站已成为国内从事滩浅海油气田建设者技术信息交流的平台、相互合作的纽带和增进感情与友谊的聚会。2004 年以来中国石油天然气集团公司(中国石油)、中国石油化工集团公司(中国石化)的海洋作业区域已由滩浅海拓展到中深海,同时中国石油、中国石化相继重组或增加了从事滩浅海石油勘探开发的队伍,为了适应这种海洋石油勘探开发的新形势,充分发挥石油天然气技术中心站在专业技术领域内的独特作用,加强滩海技术中心站的各项工作组织和信息交流,经石油天然气滩海技术中心站报请中国石油学会石油工程专业委员会批准,“石油天然气滩海技术中心站”从 2006 年 11 月 6 日起更名为“石油天然气浅海技术中心站”。

21 世纪是海洋的世纪,世界海洋石油工业已进入一个高速发展期。随着国内三大石油公司作业海域的拓展,都在加大投入,加快海洋石油勘探开发步伐,勘探开发前景更加广阔,这给我们带来了新的机遇,也带来了前所未有的挑战。我们应该面对现实,正视困难,加强中深水油气田开发工程技术的研究,强化人才培育,提升技术和管理水平,加快提高装备水平,确保海洋石油勘探开发高速高效的发展,为稳定我国石油供给、保障能源安全,早日实现中华民族“海洋强国”的宏伟目标做出新的贡献。

2006 年、2007 年两届年会共收到技术论文 130 余篇,内容涵盖滩浅海油气田勘探开发的各个领域,同时涉及一些深海石油勘探开发的内容,专业齐全、特点突出、内容深刻、可借鉴性强,展现了本行业技术发展的整体实力。本次将浅海技术中心站两年来的技术论文筛选汇编出版,可供我国广大海洋石油工作者、有关专家和工程技术人员参考使用。

编 者

二〇〇八年五月

# 目 录

## 规划·综述

精诚合作 携手奋进 共同开创我国海洋石油事业的美好未来 .....	李文绮 (3)
任重道远 迎接挑战 共同携手为我国海洋油气勘探开发建设做出新的贡献 .....	孙建伟 (6)
滩海技术中心站第二届站委会工作报告 .....	李明义 (9)
中外海工水工重大事故分析 .....	袁中立 (14)
南部滩海海工总体规划方案 .....	李 健 谢燕春 杨振良等 (24)
埕岛海上油田地面工程建设模式的总结与探讨 .....	马肇援 刘 真 (32)
滩海海工结构物简述 .....	李旭志 (46)
影响滩海工程方案的主要因素分析 .....	董新国 (55)

## 平台研究

滩浅海导管架平台的维修与加固方法介绍 .....	冯士明 (63)
浅海导管架采油平台工程技术质量控制探析 .....	任孝元 庄文志 葛卫红 (69)
浅海大型固定平台整体装船和安装技术 .....	刘东玉 高兆鑫 (79)
海南 24 平台导管架管节点焊接质量控制 .....	马陈勇 高学明 赵继文 (88)
滩海油田试采生产平台上火炬塔高度计算实例分析 .....	王慧琴 田建波 (92)
渤海湾滩海导管架式固定平台海上施工工艺浅析 .....	王玉阳 王 军 肖 峰等 (98)
水下焊接技术在海洋工程中的应用及发展趋势 .....	马陈勇 赵继文 宋文强 (104)
海南 24 平台设计总结 .....	郭野愚 曹苏军 赵 欣等 (109)
CB26 采修一体化平台上部组块吊装就位技术 .....	赵新义 (115)
埕岛油田 CB26 区块平台布局方案选择及采修一体化平台结构分析 .....	文世鹏 路国章 吴 敏等 (119)
基于 ANSYS 的单立柱海洋平台动力特性分析 .....	冯春健 张宗峰 (126)
ANSYS 程序对 CB12C 工艺平台结构分析 .....	王建龙 (131)
胜利海上埕岛油田采修一体化平台 .....	魏亚敏 (135)
随机载荷作用下平台结构疲劳寿命预测 .....	张剑波 (138)
采修一体化平台施工技术 .....	赵新义 (144)
海南 24 储罐平台结构静力分析要点 .....	李旭志 穆怀桥 (150)
基于 SACS 的海洋导管架平台冰激响应分析 .....	赵 欣 王浚璞 李旭志等 (161)
基于 SACS 的海洋平台波浪载荷疲劳损伤及寿命分析 .....	王浚璞 艾志久 赵 欣等 (166)
基于 SACS 的海洋固定平台地震响应分析 .....	艾志久 姜 巍 赵 欣等 (172)
桩的可打入性及其稳定性分析 .....	卜伟良 陈鑫磊 (177)

井口平台结构优化 .....	姜 巍 (183)
海洋固定平台设计中主要参数的确定 .....	姜 巍 (187)
正压冲固平台喷冲试验研究 .....	徐松森 (193)
极端波浪引起的海上结构物的高频共振响应 .....	刘振纹 (199)
冀东南堡油田 1 号平台通信系统路由分析与设计 .....	张 冯 兰新阳 和冬梅 (206)
箱筒型基础结构研究及其在采油人工岛中的应用 .....	李 健 别社安 谢燕春等 (210)
桶形负压桩基础平台稳性计算 .....	姚志广 陈国祥 唐海燕 (217)
CAT D398 柴油—发电机组降频、降压改造方案简介 .....	张连合 王建平 刘志锐 (223)
CCM 多相流量计结构及原理分析 .....	王晓勇 兰新阳 (229)
高温下裙座连接处的应力分析 .....	王晓勇 (232)
潜默式消防泵和立式长轴消防泵的对比及选型分析 .....	杨治华 (238)
油气混输泵降压工艺在胜利埕岛油田的应用 .....	肖 飞 (244)
埕岛油田井口结构形式探索 .....	张 宏 蒋守来 王西岗等 (247)
胜利九号平台浮力分析 .....	张贺恩 (252)
移动式试采平台建造技术 .....	关幼耕 庄文志 高海峰 (257)
“中油海 3” 钻井平台钻井系统细节设计 .....	尹会存 祁 兴 马 兢等 (263)
“中油海 62” 自升式作业平台的设计与研究 .....	方 廷 孙春梅 (270)
自升式海洋平台整体结构强度有限元分析 .....	蒙古彬 (279)
全球半潜式钻井平台系统典型配置分析研究 .....	朱玉江 祁 兴 马 兢等 (285)
深水半潜式钻井平台关键技术 .....	孙春梅 方 廷 (292)
一种新型深海采油平台——Spar 平台的发展现状及关键技术研究 .....	杨超峰 高磊岩 (301)
深水立管的现状与关键技术 .....	袁中立 秦延龙 李 春 (308)
海洋模块钻机典型结构分析研究 .....	李 欢 刘杰鸣 李 斌 (316)

## 路岛堤及基地建设

埕海一号人工岛防波堤结构兼做消防储水罐应用分析 .....	王光奇 李 健 邵文静等 (323)
埕海一号人工岛井口槽工程基坑支护方法分析 .....	王光奇 肖辉文 董月洲等 (328)
对拉板桩进海路结构计算分析研究 .....	张文洪 李 健 杨振良等 (333)
埕海一号人工岛工程设计优化分析 .....	谢燕春 曲昌萍 杨振良等 (338)
浅谈人工岛、漫水进海路的高程 .....	张文洪 孟凡彬 杨正辉等 (344)
浅谈关家堡人工岛平面布置体会 .....	任瑾云 孟凡彬 刘维吉等 (348)
大模袋充填固化泥的研究 .....	周 伟 秦延龙 许海彬 (352)
国外滩浅海人工岛的建设与思考 .....	冯士明 (359)
基于遗传算法的滩海路堤优化研究 .....	杨玉霞 (365)
冀东油田人工岛在波一流共同作用下泥沙冲淤数模研究 .....	秦延龙 许海彬 杨玉霞 (371)
袋装砂吹填技术在人工岛建设中的应用 .....	王文辉 富井新 李永山等 (378)
对寒区人工岛护坡结构的探讨 .....	赵 欣 舒仕勇 李旭志等 (382)



海南 8 块开发人工岛建设特色技术的应用 .....	蔡文宪 孙 昶 (388)
海南 8 块人工岛自动控制系统设计 .....	马银玲 张殿文 (393)
海南 8 人工岛电潜泵配电系统设计 .....	王延涛 (401)
海南 8 人工岛设计总结 .....	郭野愚 曹苏军 赵欣等 (405)
海南 8 砂石人工岛施工技术总结 .....	穆怀桥 刘岩 (426)
护面块体稳定重量计算探讨 .....	赵欣 李旭志 王丹等 (434)
人工岛结构研究 .....	王丹 (439)
砂石人工岛总平面布置初探 .....	卜祥军 (442)
海南 8 块砂石人工岛投产运行情况介绍 .....	朱玉瑰 蔡文宪 (445)
袋装砂筑堤技术简介 .....	曹德国 李敬波 张乐民等 (450)
桩板组合结构在垦东 12 进海路及海油陆采平台的运用 .....	鞠美丽 (452)
冀东南堡 1 号人工岛临时钻井系统发证检验 .....	张乐民 曹志新 曹德国 (456)
浅谈垦东 12 区块进海路及平台的质量控制 .....	纪现壮 (461)
胜利油田垦东 12 区块 3 号海油陆采平台护底方案优化 研究 .....	王顺华 刘波 夏学军 (465)
埕海一号人工井场地面配套工程检验工作探讨 .....	曹志新 王春生 谢振平 (474)
飞雁滩油田保滩促淤先导试验研究 .....	廖绍华 (479)
滩海地区饱和和砂土液化判别方法研究 .....	杨玉霞 (485)
海底软土工程灾害研究 .....	高磊岩 崔鸣 王宪忠 (490)
无填料振冲法在滩海工程中的应用 .....	韩学东 李伟 李顺利等 (495)
浅析振动沉管碎石桩处理软弱土地基 .....	李顺利 李建英 李伟等 (501)
钢质箱筒型基础结构在大港油田关家堡海上人工井场工程中的应用 .....	王成良 (504)
浅谈混凝土钻孔灌注桩的施工技术和质量控制 .....	李敬波 曹德国 张乐民 (510)
浅谈泵送混凝土施工中裂缝原因及控制措施 .....	梁永超 (513)
中油海海工建造基地选址及总体方案研究 .....	刘东玉 任润卯 高兆鑫 (517)
辽河石油勘探局海工基地船台地基处理设计 .....	张红领 (528)

## 海底管道

海底油气管线上岛结构方案研究与应用 .....	李健 谢燕春 曲昌萍等 (539)
滩海海底管道混凝土加重涂层涂敷新技术 .....	丁新龙 袁中立 秦延龙等 (544)
混凝土加重海底管道铺设弯曲应力实验研究 .....	李春 丁新龙 陈国祥等 (554)
海底管道混凝土配重涂层现场接头补口填充技术的 研究 .....	丁新龙 秦延龙 李春等 (558)
滩海加重海底管道铺设应力实验研究 .....	李春 丁新龙 陈国祥等 (562)
基于 AutoPIPE 软件的埋地双层管海底管道热应力分析 .....	佟光军 李 斌 (566)
海底管道技术概述 .....	穆怀桥 李旭志 陈鑫磊 (571)
海洋管道浮拖过程力学分析 .....	艾志久 刘锋 赵欣等 (578)
基于配点法的 S 形铺管力学分析 .....	艾志久 赵欣 李旭志 (583)
基于 VB 平台的海管设计技术程序开发 .....	赵欣 艾志久 李旭志等 (588)
滩海油田海底管线分段设计法的可行性探讨 .....	邵怀海 刘锦昆 郭海涛等 (595)

运用先进技术对管线漏点位置进行检测及焊接的完整性管理 .....	孙	徐爱民	(599)
海底管道检测技术研究 .....	杨卫明	赵峰	(602)
海底管线水下干式维修装置 .....	宋成贵	鲁之如	崔书杰 (608)
辽东湾北部地貌变迁对海底管线安全影响研究 .....		赵峰	(617)

## 石油工程

大港赵东合作项目快速钻井技术应用 .....	周明信	杨振良	谢燕春等 (627)
井口槽技术在埕海一号人工岛中的应用 .....	王光奇	李健	谢燕春等 (643)
浅表层大井眼定向技术应用浅析 .....		张贺恩	(650)
琼东南盆地华光凹陷深水高温高压地层钻井技术方案研究 .....		卢长有	(655)
高强微膨低密水泥浆体系在白东 2×1 井的应用 .....	尹会存	朱玉江	刘建坤等 (661)
辽河海上稠油开采安全控制技术研究 .....	刘向明	魏莉	(668)
辽河海上稠油热采技术研究 .....	魏莉	刘莉	(673)
辽河滩海油田深抽减载技术的研究与应用 .....		吴宣章	(677)
海上月东稠油油田防砂技术研究 .....		吴宣章	(681)
微生物采油技术在海洋石油中的应用 .....	宋文强	马陈勇	黎朋军 (686)
水力喷射泵采油工艺在胜利海上平台的应用 .....		魏亚敏	(690)
海洋钻井工程服务价格及合同状态 .....	董本京	单连政	刘猛 (696)
射孔—测试—排液—地层改造四联作试油新技术的 应用 .....	吴俊峰	全举	李旭等 (709)

## 项目管理及发证检验

海工建设项目的成本控制 .....	袁中立	唐海燕	苏春梅 (715)
营造“零缺陷”理念 促进管理文化建设 .....	高晓明	于长江	王军 (720)
滩海陆岸石油工程质量控制初探 .....		聂炳林	(724)
加强滩海陆岸油田企业安全管理的探讨 .....	魏增祥	王建龙	(727)
滩海油田经济评价的必要性和特点 .....	郭军	唐富英	(732)
浅谈滩海陆岸石油设施发证检验工作 .....	曹志新	张乐民	(735)
浅谈高压换热器制作检验 .....	王春生	李平	(739)

## 基础研究

国外鱼雷锚技术的开发和应用 .....	陈国祥	秦延龙	(745)
渤海湾南堡海域冰情及其对工程的影响研究 .....	李凯双	王文辉	朱银奎等 (757)
海冰对浅海石油设施安全性影响研究 .....	章启成	刘庆	(764)
辽河油田浅海海冰安全技术研究 .....	高磊岩	崔鸣	王宪忠 (769)
南堡油田群桩结构的冰载荷模型试验研究 .....	金明权	李凯双	王文辉等 (776)
遥感信息用于滩海冰情监测分析的效果和应用前景 .....	王长军	王文辉	周业枝等 (784)
遥感技术在渤海湾曹妃甸滩海地区的应用研究 .....	王文辉	王新民	闵利昆等 (788)
滩海石油工程灾害因素分析及对策 .....	王文辉	刘树义	朱银奎等 (794)
辽东湾河口变迁对滩海油田的安全影响研究 .....	魏宏伟	郭建军	(806)

# 规划 · 综述





# 精诚合作 携手奋进 共同开创我国海洋 石油事业的美好未来

中国石油学会石油工程专业委员会副主任  
兼地面工作部主任 李文绮

(2006年11月6日)

## 1 关于13年来滩海技术中心站的工作

滩海技术中心站自1993年成立以来,围绕科技进步的主题,以“交流、咨询、研究、指导”为方针,以“面向生产、服务生产”为宗旨,定位于学术交流,服务于油气主营业务,广泛开展滩海石油工程建设的信息交流、技术攻关、技术咨询和新技术推广,发挥连接勘察设计及施工企业的桥梁纽带作用,协助有关部门建立了比较完善的滩海技术体系,使滩海中心站已成为广大滩海石油工作者进行技术信息交流的平台。13年来共举办中心站年会、技术交流会12次,编辑出版《滩海工程建设技术论文集》5集累计208余万字,协助石油工业标准化委员会工程建设专标委组织编制滩海工程技术标准29项,组织协助完成滩海相关专业技术基础工作和科技攻关立项30余项,很好地发挥了行业学会的技术支持作用。滩海技术中心站两任站长黄嘉麟、李明义同志尽职尽责,带领站委会做了大量的工作,滩海中心站的学术交流活动非常活跃,是地面工程部16个专业技术中心站最具活力、最富有成果的中心站,为我国滩海石油的发展作出了应有的贡献。总之,对两届站长和站委会领导下的滩海技术中心站的工作成绩应予以充分的肯定。

## 2 关于目前我国海洋石油勘探开发的形势与发展趋势

我国现在每年石油的消耗量为 $3 \times 10^8$ t,其中对国外石油资源的依赖程度已达到40%。据预测,2010年我国石油供需缺口为 $1.7 \times 10^8$ t左右,2020年将超过 $3 \times 10^8$ t。因此加快国内油气勘探开发,大力拓展海外,充分利用国内外油气资源,保证石油的安全稳定供应已成为我国的国策。

世界海洋油气田面积约 $3000 \times 10^4$ km<sup>2</sup>,主要分布于大陆架。世界海洋石油资源量占全球石油资源总量的34%左右,全球探明海洋石油地质储量 $1450 \times 10^8$ t;预测海洋天然气资源量约 $140 \times 10^{12}$ m<sup>3</sup>,探明 $40 \times 10^{12}$ m<sup>3</sup>。中国近海探区面积约 $130 \times 10^4$ km<sup>2</sup>,遍布于沿岸各大海域。我国预测海洋石油资源量为 $225 \times 10^8$ t,近海石油可探明地质资源量为 $90 \times 10^8$ t,可采资源量 $19 \times 10^8$ t,探明程度22%~29%。

世界海洋油气资源十分丰富,我国近海油气资源潜力较大,海洋已成为油气资源的重要战略接替区。有关中国战略问题专家指出,中国把战略转向海洋,是解决石油问题的根本途径。

2004 年国家允许中石油、中石化两大石油公司在南海从事海洋油气的勘探开发,标志着中国的石油战略已转向海洋。我们中石油、中石化再也不光是搞点滩海,目前就要着手搞浅海,并要向中深海进军。所以中心站的名称已不适应当前形势,改成了浅海技术中心站,我看以后还应改为海洋石油技术中心站。2005 年 12 月中国和朝鲜正式签订共同开发黄海海域油田的协议。目前,国内三大石油公司都在加大投入,加快勘探开发步伐,这将使海洋油气勘探开发迎来新的发展阶段。

目前中海油在国内的生产油气田主要分布在渤海湾、珠江口、南海西部和东海。在国内外拥有油气净探明可采储量总计  $23.6 \times 10^8$  bbl 油当量。2005 年全年油气总产量达到  $3900 \times 10^4$  t 油当量,其中国内  $3364 \times 10^4$  t 油当量,海外  $535.7 \times 10^4$  t 油当量。计划到“十一五”末国内外油气总产量达到  $1 \times 10^8$  t 油当量。

中石油渤海湾滩海石油资源量  $16.08 \times 10^8$  t,资源探明率 14.89%,动用地质储量  $6975 \times 10^4$  t,采出程度 12.69%。其中辽河滩海矿产登记面积  $3475 \text{ km}^2$ 、实际勘探面积  $2141 \text{ km}^2$ 。总资源量为  $6.3 \times 10^8$  t,累计探明石油地质储量  $10263 \times 10^4$  t,天然气  $16.28 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。大港滩海矿产登记线总面积  $2616 \text{ km}^2$ ,总资源量  $5 \times 10^8$  t,累计探明石油地质储量  $11011 \times 10^4$  t。冀东南堡凹陷区探矿面积  $1000 \text{ km}^2$ ,总资源量  $4.78 \times 10^8$  t,探明地质储量  $5000 \times 10^4$  t。目前中石油滩海海域已建成  $150 \times 10^4$  t 的能力,其中赵东合作区  $100 \times 10^4$  t、自营区  $50 \times 10^4$  t。目前大港赵东区块与美国阿帕奇(Apache)公司合作,辽河月东区块与香港天时集团能源有限公司合作。自 2004 年以来,冀东南堡构造、辽河葵东构造在勘探上均有较大突破。根据“十一五”规划部署,到 2010 年中石油在渤海湾将建成  $780 \sim 1000 \times 10^4$  t 产能。

中石油南海矿产登记面积  $18.68 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,包括南部和北部两个探区共 18 个区块,其中北部区块分布在琼东南、中建南 2 个盆地,南部区块分布在万安、曾母、北康 3 个盆地,水深  $200 \sim 2500 \text{ m}$ ,石油资源量在  $90 \times 10^8$  t 以上。目前已完成三维地震的外业工作。

中石化胜利埕岛油田上报Ⅲ类探明+控制含油面积  $66.4 \text{ km}^2$ ,石油地质储量  $2.018 \times 10^8$  t。年产原油  $220 \times 10^4$  t,目前已进入稳产、持续发展的阶段,已成为以陆地为依托、半海半陆的浅海大型油田。目前埕岛西区块与美国能源开发公司(EDC)合作勘探开发。

中石化上海海洋油气分公司是中石化专门从事海洋油气勘探和开发的企业,有三大主体业务,一是参与西湖和平湖两个合作项目的管理,包括勘探评价研究、开发建设和生产技术管理工作,维护中石化的股东权益;二是在东海、南海等海域开展自营勘探,争取发现新的油气田,尽快建立自营勘探开发基地;三是配合上海海洋石油局,参与海外项目的前期调研和油气资源勘探开发评价。现拥有自营和联合矿权区块  $94513.66 \text{ km}^2$ ,拥有石油探明储量  $3356.7 \times 10^4$  t、天然气探明储量  $1055.6 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。

从以上看来,几大公司的海洋油气田勘探开发形势良好,有着美好的发展前景。

### 3 对浅海技术中心站的几点希望

从目前几大公司的海洋勘探开发形势看,“十一五”、“十二五”期间,海洋油气田开发将会迎来又一个快速发展时期,对海洋油气田的开发技术有着迫切的需求,尤其是中深海域油气田开发工程技术。对我们从事海洋油气田勘探开发工作的油公司、工程技术服务单位、管理及第三方检验服务部门等都提出了新的要求,浅海技术中心站也要站在新的历史起点上作出新的贡献。为此我提出如下几点建议:

一是以学会中心站为平台,加强沟通,和谐发展。参加本次年会的有中石油、中石化两大石油公司的集团和股份所有从事海洋石油勘探开发的部门和单位,因此希望油公司单位和工程技术服务单位互相协作,和谐发展,互利双赢,工程技术服务单位应为油公司的增储上产服务好,协助油公司开展急需的技术攻关和油田开发的前期技术研究,油公司各有关单位要为工程技术服务单位提供海洋勘探开发技术服务的环境、机会和各种支持。为了加强沟通,浅海技术中心站还可以吸收搞装备、材料的有关厂家及科研院所参加,也可吸收海洋工程技术服务单位参加。

二是开展合作,联合攻关。由于国内三大石油公司作业区域的拓宽,中石油、中石化的海洋作业水深已由过去的滩浅海扩展到中深海,中心站作为行业学会组织,应组织各方开展合作,近期主要以渤海湾为重点,做好浅海油气勘探核心技术的开发和应用,开展技术难题的科技攻关;做好中深水勘探开发和工程技术服务的前期准备工作,开展重大项目如国家“863”项目的联合攻关。

三是加强交流,互通信息。海洋石油开发的特点是高投入、高科技、高风险。与中海油相比,中石油、中石化缺乏滩海以外的浅海地区的开发技术和经验,而国内又不具备深水石油开发的技术和经验。浅海技术中心站作为学会组织,定位于学术交流,应跨越国度、集团、地域和行业界限,继续开展滩海石油工程建设的信息技术交流、技术攻关、技术服务和科技开发推广等活动,举办专题讲座和国内、国际技术论坛。加强油公司、设计施工企业及工程技术服务单位之间的沟通,发挥桥梁纽带作用,把中心站办成广大海洋石油工作者技术信息交流的平台和加深友谊的联络站。

四是发挥技术支持作用,开展基础工作。做好浅海工程设计施工手册的编制、标准编制与修订等基础工作,引进吸收国际先进标准和作法,实现与国际的接轨。参与海上重大项目的方案评审及论证工作。基础工作、标准化方面有大量工作需要去做,在座谈时大家也提到,在标准规范和管理规定方面还有许多空白,一些规范急需修订,还有一些协调衔接工作,如我们现有的设计施工规范与船级社、第三方检验审图的要求是否一致,如何去协调、衔接等,中心站都可以做一些具体的基础工作。

同志们,21世纪是海洋的世纪,广阔的海洋为我们提供了大展宏图的舞台。我希望浅海技术中心站新一届站委会和站委单位精诚合作,携手奋进,共同发展,充分发挥浅海技术中心站的桥梁纽带作用,共同开创海洋石油事业的美好未来,确保我国海洋石油的快速发展,为稳定我国石油供给、保障能源安全,早日实现中华民族“海洋强国”的宏伟目标做出新的、更大的贡献。

# 任重道远 迎接挑战 共同携手为我国海洋 油气勘探开发建设做出新的贡献

浅海技术中心站站长、中国石油海洋公司总工程师 孙建伟

(2006年11月6日)

石油天然气滩海技术中心站在中国石油学会的正确指导和支持下,在前两任站长黄嘉麟、李明义同志的领导下,经过各站委单位的不懈努力,13年来,取得了丰硕的成果和长足的进步,中心站的各类活动受到行业内的欢迎和推崇,已经成为国内从事滩浅海油气田建设者技术交流、相互协作、共同发展的桥梁和纽带。中心站开展滩浅海石油开发建设的研究内容覆盖了滩海石油勘探开发建设的各个专业技术领域,为我国滩浅海油气田开发建设奠定了坚实的基础,中心站以及各站委单位在我国滩浅海油气田开发工程建设中发挥了独特的、举足轻重的作用,在此让我们以热烈的掌声对他们的辛勤劳动和取得的成果表示衷心的感谢和崇高的敬意!刚才李明义同志就本次会议的特点做了评价,对滩海技术中心站13来的工作做了总结,对浅海技术中心站今后的工作做了展望。为了更好地开展浅海技术中心站今后的工作,充分发挥中心站的桥梁纽带作用,下面我谈两点想法。

## 1 海洋工程技术发展的重点工作

### 1.1 石油天然气资源是发展石油工业的前提条件和基础

石油天然气资源是发展石油工业的前提条件和基础,探明储量是制定石油工业长期发展规划和建设项目的依据,剩余可采储量多少决定了石油工业发展潜力所在。但是,目前中国陆上石油后备资源严重不足,原油产量增长缓慢。由于长期的强化开采,大多数主力油田在基本稳定基础上陆续进入产量递减阶段,开采条件恶化,开发难度增大。受各种因素影响,“九五”和“八五”探明石油储量都没有完成计划,石油可采储量年增长量小于当年采出量,油气资源的接替依然紧张。因此,将继续加强石油天然气资源勘探,增加后备储量。

鉴于陆上资源的日渐枯竭,资源开发向海洋,尤其是深海进军已成必然趋势。据美国能源信息署报道,在南中国海拥有丰富的油气资源,被称为另一个波斯湾。对南中国海油气资源量的估算中外差距较大,1993年美国地质调查局对南中国海地区海上盆地的资源所做的估计为:石油  $280 \times 10^8$  bbl,天然气  $266 \times 10^{12}$  m<sup>3</sup>;而其他西方国家乐观的估计仅为:石油  $100 \times 10^8$  bbl,天然气  $35 \times 10^{12}$  m<sup>3</sup>;中国的估计为:石油  $1050 \times 10^8$  bbl,天然气  $2000 \times 10^{12}$  m<sup>3</sup>。最有潜力的含油气盆地为曾母暗沙盆地、万安盆地、南徽盆地和东纳土纳盆地。目前在南中国海地区大多数国家均有油气发现,估计探明的石油储量约  $77 \times 10^8$  bbl,天然气储量约  $154 \times 10^{12}$  ft<sup>3</sup>,石油产量约  $175 \times 10^4$  bbl/d,天然气产量约  $25100 \times 10^8$  ft<sup>3</sup>。印度尼西亚、菲律宾、马来西亚和越南都在我国传统疆界内有重要的油气发现。

我国海洋工业开始于20世纪60年代末期,最早的海洋石油开发起步于渤海湾地区,该地



区典型水深约为 20m。到了 80 年代末期,在南中国海的联合勘探和生产开始在水深 100m 左右的范围内进行。目前我国的油气勘探和开发还没有突破 400m 水深。现在我国也准备加快南中国海油气资源的勘探开发,但这一海域水深在 500m 到 2000m,而我国目前还不具备在这一海域进行油气勘探和生产的技術,因此迫切需要发展深海油气勘探和开发技术。鉴于此,由国家发展改革委员会牵头,组织中石油、中石化、中海油三大公司参与,投入大量资金,共同研究深海海洋油气开发技术。

目前,在国家的高度重视和大力支持下,我国的深海油气开发已陆续开展起来。中石油已获批准在南中国海  $12 \times 10^4 \text{ km}^2$  的海域勘探和开发油气资源,为此中石油以辽河油田和大港油田为基础成立了海洋工程公司。中海油也已获批准在南中国海  $7 \times 10^4 \text{ km}^2$  的海域勘探和开发油气资源,并且已有 8 个区块开始向全球招商,积极寻求外部合作。

中石化集团根据国家把东海油气资源开发利用摆在优先考虑位置的战略部署,计划在 2010 年前投资 240 亿元,加快中国东海油气资源开发利用步伐。到 2010 年累计将在东海西湖凹陷油气富集带部署 90 多口探井,累计拿到天然气探明储量  $4000 \times 10^8 \sim 4200 \times 10^8 \text{ m}^3$ ,达到年产天然气  $80 \times 10^8 \sim 100 \times 10^8 \text{ m}^3$  的目标,满足上海、浙江等中国东部沿海地区能源结构优化和经济发展的需要。

## 1.2 深海石油平台技术的研究

近年来,深海开发中的油气勘探和生产活动大量增加,与几年前相比水深增加了一倍。海洋工业正在更深的海域中建造生产系统,更多地采用新技术并较大幅度地发展现有技术。这是世界上海洋石油天然气工业发展的总趋势,也是中国海洋工业的实际情况。因此,我国海洋石油开发的下一个高潮即将在深海领域内进行。

海洋平台结构复杂、体积庞大、造价昂贵,特别是与陆地结构相比,它所处的海洋环境十分复杂和恶劣,风、海浪、海流、海冰和潮汐随时作用于结构,同时还受到地震作用的威胁。在此环境条件下,环境腐蚀、海生物附着、地基土冲刷和基础动力软化、材料老化、构件缺陷和机械损伤以及疲劳和损伤累积等不利因素都将导致平台结构构件和整体抗力的衰减,影响结构的服役安全度和耐久性。另外,操作不当、管理不当等人为因素也直接影响海洋石油平台的安全性。随着对海洋平台复杂性的深入了解,越来越认识到海洋结构物结构性和系统性的风险分析是必要的。而深海石油平台的设计、建造及相关技术是深海油气资源开发中的关键技术之一,及早了解和掌握国外深海平台的建造和使用情况,探讨国外深海平台设计和使用中积累的经验 and 存在的问题,对我国海洋油气开发具有重要意义。

对深水开采,钢质导管架平台的造价会随水深增加而急剧增长,以致增加到在经济上不可行。这就促使我们在深海开发中使用新的结构形式,如混凝土结构和浮式结构。典型的浮式结构是 FPSO、半潜式平台、张力腿平台(TLP)和 SPAR 平台。

目前,我国海洋工程界对 FPSO 和半潜式平台的了解较多,技术也相对成熟。而对张力腿平台(TLP)和 SPAR 平台却了解较少,也没有设计、建造和使用的经验。因此,我们的研究重点将是张力腿平台(TLP)和 SPAR 平台。

中国海洋石油勘探、开发工程正面临着一个重大的技术变革和发展时期,要发挥中国的后发优势、把握这一时期的重大技术流向、跟上世界海洋工程的技术发展,我们任重而道远,需要全体海洋工程界积极的努力与配合。我们愿意和各界朋友一起,为实现国家海洋工程事业的持续、安全、快速发展而努力。