

(第二集)

海洋石油工程技术论文

中国石油学会石油工程专业委员会海洋工程工作部 编



中國石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

海洋石油工程技术论文

(第二集)

中国石油学会石油工程专业委员会海洋工程工作部 编

中国石化出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

海洋石油工程技术论文. 第2集 / 中国石油学会石油工程专业委员会海洋工程工作部编. —北京: 中国石化出版社, 2011. 3

ISBN 978 - 7 - 5114 - 0804 - 4

I. ①海… II. ①中… III. ①海上油气田 - 石油工程 - 文集 IV. ①TE5 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 030459 号

未经本社书面授权, 本书任何部分不得被复制、抄袭, 或者以任何形式或任何方式传播。版权所有, 侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址: 北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编: 100011 电话: (010) 84271850

读者服务部电话: (010) 84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787 × 1092 毫米 16 开本 48.75 印张 1230 千字

2011 年 4 月第 1 版 2011 年 4 月第 1 次印刷

定价: 156.00 元

目 录

规划 综述

近期世界部分地区海上油气发展动态	赵 静 秦延龙	(3)
胜利海上油田开发海工技术及应用	刘锦昆	(8)
埕岛中心三号平台系统功能简介	孙广领 刘 真	(16)
埕海二区地面系统标准化设计与探讨	王树好 蔡维国等	(22)
埕海三区海上工程方案研究	张 辉 陈正伟等	(27)
埕海一区二单元地面系统工艺方案研究	沈洪玲 蔡维国等	(34)
基于舱室储油自升式采油平台的边际油田开发模式研究	樊敦秋 蒙古彬等	(39)
深水油田开发工程的成功典范——AKPO 油田开发工程介绍	李凯军 华成刚等	(44)
三塘湖低产、低渗透油田地面配套技术应用	陈红兵 孟凡彬等	(49)

平台设计研究

CDMA 与 OFDM 技术在海上石油平台数字微波通信

系统中的应用对比	黄 旭 张凤红等	(57)
UPQC 在石油钻井平台上的应用研究	栗慧燕	(63)
埕岛油田平台结构形式多元化发展研究	吴 敏 张 力	(70)
大港埕海一区二单元平台结构研究	杨振良 李海伟等	(78)
浮式生产储卸油装置(FPSO)耦合动力分析	唐广银	(81)
滩海油田火炬系统设计中若干问题的研究	王文文 曾 晖	(89)
海洋工程船舶总纵强度的研究	马巍巍 范 模等	(93)
100m 水深导管架结构设计关键技术研究	张爱霞 康荣玉等	(99)
CBIF 采修一体化平台导管架滑移计算分析	柏 健	(104)
导管架防沉板的结构设计	徐 辉 施昌威	(109)
导管架模型数据接口程序开发	祁 磊 秦延龙等	(113)
DeltaV SIS 在海洋石油平台中的应用	张双亮 李庆涛等	(119)
层状地基条件下的自升式平台桩基初步分析	初新杰 董 胜	(124)
导管架平台靠船件型式及护舷性能比较	祖淑玲 刘杰鸣等	(130)
分体自升式平台上下体对接振动模拟试验分析	刘海超	(134)
海上平台生活楼设计标准化研究	王艳萍 侯金林	(138)
海上无人平台救生设施配备研究	阎贵文 安明泉等	(142)
海洋平台 CO ₂ 灭火系统设计中国标和 NFPA 的应用比较	安明泉 阎贵文	(146)
海洋平台泵类设备的分析设计以及实用选型	秦 明 周怡潇等	(151)
海洋平台危险区电气设备选型与应用	陈正伟 陈平良等	(155)
海洋平台应急发电机组的选型分析	于晓红 崔厚玺等	(162)

基于熵权理论的海洋平台动力装置综合安全评价	王雪章 宋庆国	(166)
冀东油田 NP1-5/NP1-29 无人驻守固定平台设计		
技术研究及应用分析	康荣玉 王慧琴等	(170)
建设海上简易拉油平台, 实现青东 12 试油试采	代尊友 李德彬等	(176)
浅谈控制浅海固定平台四腿导管架倾斜度的方法	高翔	(179)
浅海边际油田单井简易平台结构选型研究	李欢 施昌威等	(184)
胜利油田海洋采油平台结构安全现状分析	史有刚 吕明春等	(190)
水下基盘式井口平台施工方法探讨	王金义 张建等	(197)
筒型基础式多功能平台概念研究	侯金林	(202)
新型生产储油平台总体设计与关键技术	范模	(208)
液压隔膜式计量泵在海洋石油平台上的应用	张宇	(213)
柱形旋流器的数值模拟与海上平台现场应用研究	王立洋 曾晖	(217)
自升式桁架腿平台桩腿性能参数敏感性分析	王宏安 崔希君等	(221)
自升式修井平台电站的短路电流计算	陈平良 陈正伟等	(226)
自升式移动平台活动上环梁的变形控制	贾芳民	(230)
NP1-29 靠船单桩的设计	李冬梅 张爱霞等	(237)
海洋平台电伴热系统设计应用	徐飞 余颖等	(242)
水下生产系统在南海流花 4-1 油田开发中的研究与应用	王春升	(247)
天然气/柴油双燃料发动机在海洋石油中的应用	凌爱军	(251)
油井远程监测控制系统的设计与实现	徐鹏 杜新军等	(256)
对海洋工程仪表加工设计程序的研究	王浩	(260)
对海洋工程仪表施工的研究	王浩 代福强等	(266)
多路阀在海洋石油平台上的应用与设计	冯建立	(273)
海洋平台流量仪表选型设计	李小瑞 黄旭等	(277)
海洋平台生活污水处理技术研究	卢建国 傅海晔	(283)
海洋石油平台安全仪表系统的设计与应用	张双亮 黄旭等	(287)
井口控制盘在海洋石油平台上的应用与设计	冯建立	(292)
PDMS 软件在 NP1-5/NP1-29 项目电仪讯设计中的应用	张凤红 黄旭等	(297)
冗余技术在海洋平台控制系统中的应用	李庆涛 黄旭等	(300)

平台建造安装

浅谈对已建井口的采油平台的海上施工	李震	(307)
埕岛油田大型平台浮装技术研究	文世鹏 吴敏等	(317)
海洋工程结构物的海上安装方法研究	杨涵婷 李绂等	(324)
海洋工程结构物应变测量研究	张爱恩 蒙古彬等	(329)
基于液压同步顶升的大型结构物称重技术研究	刘明珠 龙斌等	(335)
海洋飞溅区钢结构的腐蚀及防腐措施	王顺 王洪福等	(341)
海洋工程防腐涂层设计应用与研究进展	李敬 王洪福等	(346)
浅谈海洋平台电缆桥架安装及电缆敷设施工方法	马东娜	(351)
大型海上固定平台滑移装船	龚晓峰 赵新义	(356)

焊接数值模拟技术及其发展趋势	方总涛 李春润等	(361)
机器人焊接轨迹自动跟踪控制技术研究	王克宽 张建护等	(365)
浅谈浮托法在海上固定平台安装中的应用	刘 健	(369)
滩浅海油田废弃构筑物拆除施工技术探讨	倪京华	(374)
浅谈电气工程技术管理	柴进爱 陈 涛等	(378)
三种典型桩腿耦合装置虚拟设计	刘东玉 关幼耕等	(382)
PAX 动态打桩分析仪及其在海上打桩作业中的应用	李 春 关幼耕等	(388)

海底管缆

NPI-29 海底管线焊接工艺评定	唐 涛 王志坚	(395)
X70 管线钢焊接接头 CTOD 断裂韧度的研究	王志坚 郑 理等	(399)
埕岛油田海底管线建设的几点建议	孙 慧	(404)
海底管道岸拖工艺及计算分析	张金波	(409)
海底集束管道样件制造工艺简述	赵开龙 秦延龙等	(414)
海南 8 人工岛海底管道悬空加固设计	张恩铭	(417)
海洋环境中金属管道材料的选择	庞金鑫 邢 明	(420)
焊接管道 LBB 分析中泄漏速率的研究	王志坚 吕忠义等	(425)
基于管土耦合的海底管跨涡激疲劳分析程序	谢丽婉 陈国明等	(429)
集肤效应伴热海底管线的成功应用	周 岑	(434)
集束管道屈曲分析及垫块设计	姚志广 秦延龙等	(443)
卷筒式铺管中卷管的数值模拟研究	曹先凡 孙振江等	(447)
南堡 1-29 井组消防水管道材料的选择分析	刘 璇 韩延峰	(452)
浅海电缆水力喷射开沟技术研究与应用	牟宗元 孙 杰等	(457)
浅海海底管道总传热系数影响因素分析	张 伟	(463)
区域开发中的海底管道管输工艺	陈宏举 周晓红	(468)
胜利浅海移动采油平台的海洋环境保护	李广军	(473)
无焊接液压管道连接技术的特点及其应用优势	厉 磊	(477)
运用 TOFD 技术检测海底管道环焊缝	史小东 罗爱民	(481)
定向钻技术在埕港管线铺设中的创新应用	耿永华 杨振良等	(486)

路岛堤建设

埕岛油田人工岛应急柴油发电机组选择	谢振平	(493)
胜利油田海油陆采自动化测控系统的应用	于 彦 韩 杰等	(497)
垦东 12 路岛勘测技术及评价	魏光虎 刘 波等	(505)
辽河滩海地区人工岛岛体下土层地基处理	金 鑫 王 丹	(509)
滩海油田人工岛电气工程设计简析	任文涛	(514)
透流箱涵结构在大港软土地基海域中的应用	谢燕春 杨振良等	(518)
箱筒型基础栈桥结构在软土地基海域中的应用	曲昌萍 李 健等	(522)

钻采工程

- A 油田油气井建立放压、洗压井通道的重难点及推荐方法 张 飞 (529)
- 海上高温深井碳酸盐岩储层酸压技术研究与应用 王宇宾 宋有胜等 (535)
- 海上油井自行式机械清蜡研究 徐卫府 闫 云等 (540)
- 南堡油田潜山油藏酸压效果分析 张奉喜 刘书落 (544)
- 南海深水钻井井漏实例分析及防漏技术对策研究 刘 科 陈 彬 (548)
- 双管井大修技术 刘孝强 李树生等 (552)
- 透过“滨海4井”施工看海上深井试油测试工艺优化研究与对策 ... 孙永涛 郝云海 (557)
- 油田采出水外排生化处理技术与工程应用实例 张巧灵 孟凡彬等 (564)
- MDT 测井技术在 C4 区块的应用 王 祝 单正锋等 (571)
- 渤海湾地区海洋优快钻井配套技术认识 王多万 (574)
- 海上油田压裂增产实践 唐汝众 张士诚 (578)
- 单筒双井技术应用及经济性分析 王宝毅 (582)
- 单筒双井在 C4 区块丛式井中的应用 张敏峰 张木楠等 (587)
- 磺酸盐共聚物高温海水基钻井液研究 王作维 朱玉江等 (592)
- 南堡 1-29B 井组快速钻进经验 卢文彬 李明海等 (600)
- 南堡区块大斜度井钻井液技术 侯 岳 李明海等 (606)
- 深井超深井水力参数的确定及应用 王贤斯 王聚英等 (610)
- 深水喷射钻井导管力学分析与强度校核 许亮斌 陈维杰等 (614)
- 深水无隔水管泥浆举升钻井系统配置及安装流程 王国栋 陈国明等 (620)
- 一种适合于海上稠油热注的小型化注汽锅炉结构研究 冯久鸿 (625)
- 浅谈选择测试阀在浅海海域的地层测试中的应用 庞振力 (631)
- 水力割刀在浅海永久弃井施工中的应用 崔文勤 李跃谦 (635)
- 套铣技术在双管井大修中的应用 刘孝强 (640)
- 大港埕海油田大斜度低供液井水力喷射泵采油技术试验与应用 周俊杰 薛秀敏等 (646)

基础研究

- BS7910 疲劳评定标准在海洋工程中的应用 李春润 吕忠义等 (655)
- 海冰环境中风机基础疲劳损伤研究 施昌威 郭洪升等 (660)
- 基于综合考虑非线性因素的船舶系泊碰撞分析 王 榕 (666)
- 胜利油田滩海陆岸界定——最高天文大潮水位线推算研究 黄远雷 刘 平 (673)
- 海洋并列立管涡激振动参数分析 盛磊祥 陈国明 (683)
- 深水顶张紧式立管双向涡激振动与疲劳研究 黄维平 刘 娟等 (688)
- 深水钻井隔水管事故类型及其对策分析 鞠少栋 陈国明等 (694)
- 深水钻井隔水管系统工程设计与分析软件系统 王荣耀 陈国明等 (700)
- 海洋工程设计特殊环境条件的考虑 雷方辉 (706)
- 解读南非经验 探索海上钢丝绳科学检测 张 宏 (710)
- 关于编制我国海上起重机规范的建议 方福胜 (716)
- 悬链锚腿系泊(CALM)系统及其设计要点介绍 张爱霞 康荣玉等 (721)

HSE

HSE 在海上石油开发中的应用	闫云 黎朋军等	(729)
海上设施逃生、撤离和救生(EER)风险分析	胡忠前 王红红	(733)
海上油田开发硫化氢风险分析	张海娟	(739)
海洋平台防海生物污染的方法及选择	卢建国 傅海晔	(742)
胜利浅海移动采油平台的海洋环境保护	李广军	(747)
QHSE 在海洋工程中的必要性及在平台设计中的应用	崔厚奎 于晓红等	(751)

其他

关于海洋石油工程装备项目后评价的几点思考	纪海燕 李建辉	(757)
浅议渤海湾平台改扩建项目工程投资估算的合理确定	纪海燕 李建辉	(760)
网络数字监控系统在变电站的应用	王兴刚 邵万鹏	(763)
住宅小区集中抄表技术及应用	王兴刚 刘龙飏	(767)

规划 综述

近期世界部分地区海上油气发展动态

赵 静¹ 秦延龙²

(1. 中国石油集团工程技术研究院;

2. 中国石油天然气集团公司海洋工程重点实验室)

摘 要: 随着世界范围内石油资源的紧缺和陆地石油资源的日渐枯竭, 世界各国纷纷加大海上石油开发的力度。本文将对亚洲部分国家、北极地区格陵兰岛、巴西以及北美的海洋油气发展动态进行简要介绍, 借此了解世界海洋油气行业的总体发展趋势。

关键词: 海洋石油 亚洲 北极 北美 巴西

1 前言

近年来, 全球油气消费和供应一直保持同步递增, 为此各资源国以及石油公司都十分注重勘探投入, 为不断增长的油气产量储备资源。随着油气勘探理论不断发展和完善、勘探钻井技术不断进步, 海洋石油的勘探开发取得重大成果, 深海石油勘探显示出增长势头。

20 世纪 90 年代以来, 全球深水勘探一直是国际油气投资领域关注的焦点。从美国的墨西哥湾到西非、南美乃至世界其他深水地区, 不断钻获特大油气田发现。据统计, 1996 年以来共发现 200m 以上水深的新油气田 746 个, 可采储量共计 173.2 亿吨油当量, 占总发现量的 34%。其中 1000m 以上的超深水油气田 398 个, 数量仅占新发现油气田总数的 6%, 但油、气储量分别占总油气发现量的 37% 和 12%。

相比之下, 深水油气勘探的成果凸显, 超深水盐下勘探取得重大突破。1996 ~ 2008 年全球新发现油气田中, 海上油气田仅占总发现数的 32%, 但发现储量占总量的 56%。海上新油气田的储量规模总体高于陆上, 尤其是深水油气田。

油气勘探活动与国际油价有一定相关性。随着油价的涨跌, 勘探活动也会有所增减, 但通常会滞后 1 ~ 2 年。相比而言, 陆上油气勘探受油价的影响更大, 海上勘探相对稳定, 1996 年以来基本保持在每年 400 口左右。

本文将对近期亚洲、北极、巴西和北美等部分国家和地区海洋石油行业的发展动态进行简要介绍, 并对海上油气开发热点区域的最新动态进行简要总结, 借此了解世界上海洋石油行业发展的大体态势, 把握行业整体发展动向。

2 亚洲地区

2.1 印度

作为世界上发展最快的国家之一, 印度的能源消耗非常大。然而, 由于国内本身的储量有限, 能源短缺也一直存在, 特别是石油和天然气, 印度日均石油消费量超过 200 多万桶, 是亚洲地区仅次于中国和日本的第三大石油消费国。但是, 印度从国外进口

的能源就占全部能源需求量的 70%，而且在未来还将继续上升。为了满足能源的需要，印度在海外能源拓展上主要有两种手段：一种为现货购买，用现金购买石油；另一种就是进行海外投资。

从缅甸和俄罗斯的油气，到加拿大的油砂项目；从中东的油田，到非洲的石油开发，还有和各国之间的新能源合作，印度对能源追求的范围已经遍布全球。能源外交已成为印度国家总体外交战略的重要组成部分。印度石油外交的重点之一是通过竞争与合作获取地球所剩石油资源。印度政府为企业开道，在产油国拓宽合作领域，加快海外油气收购和勘探开发步伐，印度与亚洲的缅甸、越南，非洲的尼日利亚、安哥拉、埃及、苏丹，拉丁美洲的哥伦比亚、厄瓜多尔、委内瑞拉、古巴的油气合作不断发展。与此同时，印度积极致力于与尼日利亚等非洲国家建立良好关系，进一步实现“向非洲要石油”。

在国内方面，印度积极推进现有油田的开发。2008 年 9 月开始生产的 KG - D6 区块，在印度国内市场占有 40% 的巨大份额，开启了印度东海岸深水开发的新领域，对印度的经济发展具有重要影响。KG - D6 区块位于孟加拉湾水深 2483m 处，油田最初可日产原油 5000 桶，预计后期可达到油气生产峰值 550000 桶/日。据估计，KG - D6 的产量每年可为印度节省外汇流出 200 亿美元。2010 年 6 月，印度信任工业公司在印度西部沿海地区发现了更多的石油，再次提高了该区块的潜力。

2.2 印尼、菲律宾、马来西亚

印尼石油探明储量 43 亿桶，印尼国营石油公司在石油上游领域的对外开放正在扩大，投资印尼石油业的外商包括雪佛龙、BP、埃克森/美孚、道达尔等。印尼日炼油能力 100 万桶，炼油厂分布在爪哇、加里曼丹等地，印尼政府近年对石油下游工业的投资正在扩大。美国和沙特阿拉伯企业投资的巴里 - 巴里 (Pare - Pare) 炼油厂，预计 2010 年建成，日炼油能力 30 万桶。

菲律宾石油产量不高，目前日产石油 2.3 万桶，产自深海油田。菲律宾石油日消费量 33.6 万桶，国产石油只能满足 7% 的需求。菲律宾国营石油公司在该国石油生产中占主导，并常与外国石油公司合作经营大项目。

截至 2009 年 1 月，马来西亚拥有探明石油储量 40 亿桶。马来西亚几乎所有的原油都来自于海洋油田。由于马来西亚石油开采迅猛而勘探相对滞后，近些年马来西亚石油储量呈下降趋势。马来西亚国营石油公司正与外国石油公司合作，加速海洋石油特别是深海石油的开发。

2.3 韩国

韩国国有石油公司大力并购海外资产，主要是为了协助韩国摆脱石油几乎完全依赖进口的现状。2009 年，韩国财团计划斥资 4 万亿韩元 (32 亿美元) 开发位于缅甸海上的 3 个天然气田；2009 年 11 月，韩国 SK 能源公司参加的一个国际财团在位于巴西东南部圣埃斯皮里图州海岸以外海域的一个油田的北部发现了原油；2010 年 3 月，韩国国家石油公司有兴趣购买加纳巨型油田朱比利油田 (Jubilee oilfield) 的股份。

2010 年 7 月，韩国计划开发东部海域的天然气水合物，从而确定潜在储量的规模。要调查的地区水深超过 1800 米，位于 Ulleung 岛 (郁陵岛) 和 Dokdo 岛 (独岛) 的南面以及朝鲜海峡的北面 (见图 1)。3 年前初步估计这些地区拥有 6 亿吨天然气水合物储量，足够满足韩国 30 年的天然气需求。如果天然气水合物能够安全和经济地被开采出来，它有可能极大地改善韩国对东南亚和中东进口天然气的依赖。

2.4 日本

日本对中东石油的依存度很大，阿联酋和沙特阿拉伯占日本原油供应量约 55%。伊朗、印度尼西亚、卡塔尔和科威特合计占供应量的 30%。

目前，日本正在致力于能源安全供应和减少对中东石油的依赖，加快国内油气勘探开发。2008 年约投资 7700 万美元，采用日本第一艘自制勘探船在其大陆架勘探石油和天然气，该勘探船设有 3D 地震仪，价值 2.13 亿美元，勘探涉及领域包括太平洋沿岸和日本海。

与此同时，日本还加快参与海外油气开发步伐。日本三菱商社、新日本石油等企业加大海外石油开发的投资，扩大 LNG 进口和经营业务。另外，日本在世界各地寻购 LNG 资产，积极开展 LNG 业务，主要做法是在北美和欧洲购买 LNG 接收终端资产。

2.5 俄罗斯

2009 年 8 月，俄罗斯政府提出的《2030 年前能源战略》中指出，要加大石油天然气勘探开发的投入，特别是在东西伯利亚和远东地区。这主要是因为，当前西西伯利亚的石油产量已达峰值，所以急需东西伯利亚和远东接替。尽管东西伯利亚和远东蕴藏丰富，勘探率和开采率很低，但是自然条件恶劣，开采难度大，成本比较高。预计到 2030 年，由于国内消费持续增加，俄将不得不减少石油出口。相反，俄罗斯天然气资源十分丰富，开发潜力很大，预计今后在能源结构中所占的比重会超过石油。

2010 年 7 月，俄罗斯政府计划未来五年投资 1000 亿美元开发远东和西伯利亚地区石油与天然气资源。俄罗斯政府预计，到 2020 年俄罗斯远东和西伯利亚地区天然气年产量将达到 1500 亿立方米，足以满足中国和亚太国家对进口天然气的需求。据俄罗斯官方估计，西伯利亚地区天然气储藏量多达 65 万亿立方米。

3 北极地区

2009 年 9 月，欧洲第二大石油公司英国石油公司表示，该公司估计北冰洋可能拥有大约 2000 亿桶油当量的油气资源，这个数字占到全球有待发现的油气储量的 25% ~ 50%。英国石油公司时下正在俄罗斯、加拿大和美国阿拉斯加州以外的北极海域举行油气勘探作业。

2010 年 1 月份，英国石油公司雇用世界最大地震测量公司 CGGVeritas 在加拿大北部海岸以外的波弗特海进行勘探作业。

格陵兰岛坐拥 500 亿桶石油储量，随着这一区域的石油开采难度降低，以及当地政府希望借开放石油资源实现主权独立的愿望日渐强烈，格陵兰岛的石油争夺战似乎已不可避免。

2010 年 2 月，英国石油公司(BP)、挪威国家石油公司(Statoil)以及丹麦马士基公司纷纷表示有兴趣在格陵兰岛勘探石油。对勘探格陵兰岛石油感兴趣的公司还有英国图洛石油公司和加拿大 Heritage 石油公司。

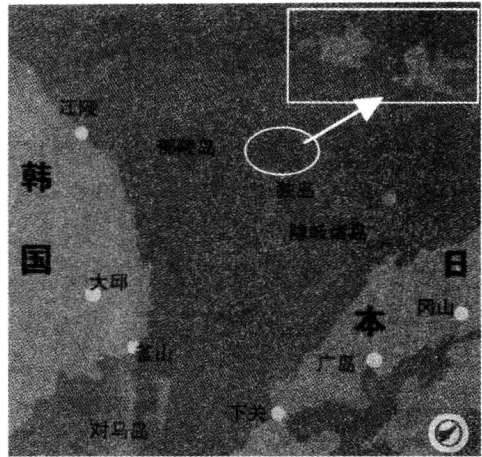


图 1 位于韩国东海的 Ulleung 岛 (郁陵岛) 和 Dokdo 岛 (独岛)

4 巴西和北美地区

4.1 巴西

巴西石油探明储量 122 亿桶，在拉美仅次于委内瑞拉。巴西原油主要储藏在沿海坎波斯盆地和桑托斯盆地。巴西原油产量近年来稳步增加，2008 年日产原油 241 万桶，2009 年可达日产 272 万桶。巴西原油日消费量 237 万桶，所以巴西原油出口富有潜力。

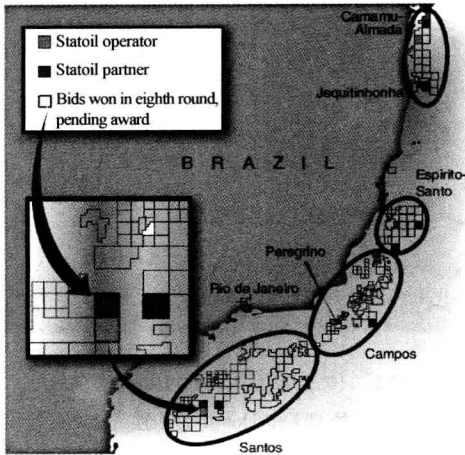


图 2 巴西主要的海上区块

近期，巴西国家石油公司在海上屡获新发现。巴西的盐下资源开发推动钻井工作量持续增长。巴西国家石油公司计划将在 2020 年前使 23 个盐下油田投产。据《世界石油》的预计，2010 年钻井数将达到 1155 口，再增长 4.5%。图 2 是巴西主要的海上区块。

2010 年 6 月，巴西国家石油公司宣布，在 2010 年到 2014 年之间投资 2240 亿美元。目前，巴西国家石油公司正计划开发其在美洲地区三十年来规模最大的已发现原油储量，其目标是将产

量提高一倍以上。

从外国石油公司介入巴西的情况看，壳牌石油公司在坎波斯盆地 BC - 10 项目开采石油，德旺石油公司经营巴西鲍沃油田，日产原油 5 万桶。雪佛龙公司在巴西开发的弗雷德项目，日产原油将达 10 万桶。挪威国家石油公司在巴西开发的佩雷格里诺油田，石油日产量将达 10 万桶。

4.2 北美地区

2010 年 3 月 31 日美国总统奥巴马宣布，将扩大对美国近海油气田的开发，以此确保美国近期能源安全。根据计划，美国将开放东部和东南部沿海、墨西哥湾东部以及阿拉斯加部分海域多个油气田的开发，该地区的大片海域将批准第一次进行石油天然气勘探开发。

但是，2010 年 4 月位于墨西哥湾的深海地平线钻井平台发生爆炸和沉没(见图 3)，促使奥巴马政府发布为期 6 个月的深水钻井禁令。阿拉斯加沿岸两处原定进行石油勘测的项目将暂停进行，墨西哥湾和弗吉尼亚州沿岸的石油开采租约销售将被取消，联邦机构 6 个月内将不再发放新钻井许可，墨西哥湾现有的 33 个深海油井的勘探活动也将暂停。受此禁令的影响，墨西哥湾有 33 部钻机将停止钻井作业，不少著名国际石油公司宣布不可抗力或停止实施钻机租赁合同。

墨西哥湾漏油事件同时引发了国内对我国海上钻井平台生产安全的担心。我们在认真汲取事故教训的同时，应该认真反思，切实抓好安全环保工作，在思想上高度重视并引以为戒，采取一系列措施，避免类似事故的发生。首先，要严肃对待安全问题，严格遵守各项操作规程，从根源上消除事故隐患；第二，针对海洋施工的特点，对现有问题进行整改，认真分析存在的原因，查找漏洞，确保安全；第三，做好井控管理工作，坚决杜绝海上钻井事故的发生。



(a)



(b)

图3 2010年4月，深水地平线钻井平台发生爆炸

5 结论

海洋蕴藏了全球超过70%的油气资源，全球深水区最终潜在石油储量高达1000亿桶，深水是世界油气的重要接替区。据测算，世界石油产量中约30%来自于海洋石油，2010年全球深水油气储量可达到40亿吨左右，深水油气资源的开发正在成为世界石油工业的主要增长点和科技创新的前沿。

然而，墨西哥湾钻井平台爆炸事件之后，世界海洋油气工业的命运可能面临一场较大的转折。的确，随着陆地油气资源逐渐枯竭，向深海进军将成为一种必然。但是，海洋开发该怎样进行，以及如何综合利用海洋能源，不断提高其他海洋能源的利用程度，都将是我们不得不思考的问题。

胜利海上油田开发海工技术及应用

刘锦昆

(胜利油田胜利勘察设计研究院有限责任公司)

摘 要: 胜利海上油田地理位置特殊,海底地质条件恶劣,探明的储量多属于分散、小块和丰度不高的边际性油藏,这些因素给油田地面工程设计带来了很大困难。本文主要回顾总结了胜利海上油田开发油气集输、海洋平台等技术及应用情况,以期对类似油田开发提供借鉴。

关键词: 胜利海上油田 海洋工程 应用

1 前言

胜利浅海油田位于渤海湾南部的浅海和极浅海海域,水深在 3~20m。油田南界距岸约 3km,与陆上的桩西油田相邻,北端距岸约 20km,西北面与中海油的埕北油田相望,东南面距桩西海港码头约 10km。胜利浅海油田地理位置特殊,海底地质条件恶劣,探明的储量多属于分散、小块和丰度不高的边际性油藏,这些因素给油田地面工程设计带来了很大困难。胜利海上油田地面工程建设在借鉴国内外海洋油田开发成功经验基础上,从油田地理位置、海洋环境条件、油藏工程、海上钻井修井装备能力、油田海上施工装备能力、生产管理、开发效益等一系列实际情况出发,贯彻“简易、高效、安全、经济”的海上油田开发方针,针对“滚动开发、区块接替、逐年上产”的开发特点,因地制宜、开拓创新,建成了我国第一大滩浅海油田—埕岛油田。本文主要回顾总结了胜利海上油田开发油气集输、海洋平台等技术及应用情况。

2 半海半陆的油气集输技术

胜利滩浅海油田根据水深和所处位置的不同,采取了固定式平台和海油陆采平台两种结构型式。由于陆上有完备的配套系统,胜利滩海油田均采用半海半陆的开发模式,这种模式简化了海上的生产设施规模,将复杂的油气处理放在陆地处理站进行,缩短了油田建设周期、降低了投资、提高了经济效益。主体生产区域采用了中心平台与卫星平台相结合的布局方式,卫星平台与中心平台之间,中心平台与陆地油站之间,均通过海底管线进行连接,形成较完整的、统一的集输方式;桩海区域和垦东区域的海上部分仅设有卫星平台,油气通过海底管线混输到陆地终端进行集中处理;CBG4 等边远区块采用船舶拉油的生产方式,形成了许多适应当时开发需求的开发模式和配套技术。

2.1 主体区域采用卫星平台与中心平台相结合的半海半陆集输方式

胜利浅海油田主体区域,采用卫星平台与中心平台相结合的集输方式(见图 1)。卫星平台生产的油气经加热计量后,靠井口压力通过海底管线混输至中心平台进行油气分离及预脱水等处理,低含水油通过登陆海底管线输送上岸至海三站,经加热、加压后输至海四联合站

进一步处理。集输系统的主要特点：

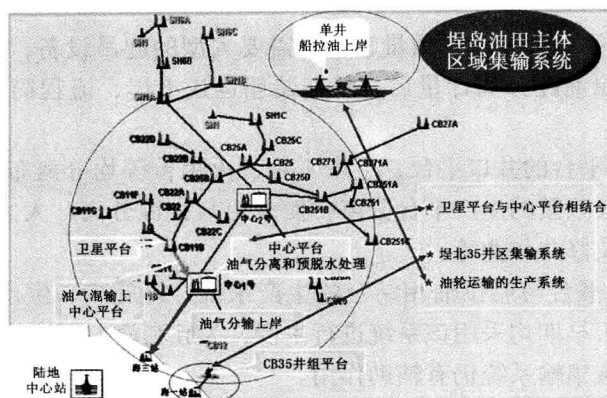


图1 胜利浅海油田半海半陆的油气集输布置图

① 简化数量较多的外围卫星平台，油气混输至中心平台集中处理。卫星平台为无人值守，中心平台管理人员在中控室对卫星平台的生产情况进行观察控制，并定期进行卫星平台巡检。因此，整个系统不仅投资较省，而且管理集中、方便；

② 该集输系统可以先形成骨干工程，然后逐渐完善和扩充，实现了近期与远期的结合；

③ 卫星平台与中心平台之间，中心平台与陆地油站之间，均通过海底管线进行连接，形成了较完整统一的集输系统。具有平台数量多，集输半径大，油管、水管、电缆统一考虑等特点。是一种新型的半海半陆式集输模式。充分利用了陆上已建的设施和配套系统，减少了海上工程量，实现了陆地与海上的结合。

④ 卫星平台的油气计量工艺，应用的是油井变压控制两相分离仪表计量新技术。计量系统中的分离器使用了自行攻关研究成功的油气三通调节阀。通过该调节阀把分离器液面和压力这两个性质完全不同的物理参数，变成了一种彼此关联、相互影响的共存关系，其调节更灵敏可靠，控制适用的液气量范围更大。液体测量仪表选用了科氏质量流量计。气体测量仪表选用了具有结构简单、准确度较高、量程范围大、无机械转动件和不受介质密度及黏度影响等特点的旋进旋涡气体流量计。

2.2 油气水直接混输上岸的半海半陆集输方式

堤北35井区包括CB35单井平台和CB35井组平台(四井式)，井组平台上设置了计量分离器、电加热器、配电设备、自控装置、加药及消防设施等，所生产的油气经加热计量后，通过3.4km海底管线，靠井口自身压力输至陆上的桩古46加热站，经加热后再输至海二站进行处理。CB35单井平台生产的油气通过海底管线输至CB35井组平台进行计量加热，然后进入登陆海底管线。集输系统的特点：

① 流程简单、设施简化，大大减少了海上工程量，从而降低了工程投资；

② 能量利用充分、中间环节少。发挥平台近陆的特点，利用井口自身压力将油气直接混输上岸，不仅回收了大量的天然气，而且减少了中间环节，有利于环境保护。

2.3 “胜新型”采油平台船拉油半海半陆集输方式

“胜新型”采油平台是胜利海上早期生产装置，平台主要由井口平台、生产平台、火炬台和靠船桩组成，为间歇性生产无人值守平台，其生产的原油靠船运上岸。井口平台上主要有采油树和生产管线等。生产平台上设置了油气分离、油气计量、原油装船等设施。油轮停