



HAIYANG SHIYOU GONGCHENG JISHU LUNWEN



(第一集)

HAIYANG SHIYOU GONGCHENG JISHU LUNWEN

# 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

中国石化出版社

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



海洋石油工程技术论文

中国石化出版社有限公司 编

中国石化出版社

北京 273403

# 海洋石油工程技术论文

(第一集)

中国石油学会石油工程专业委员会海洋工程工作部 编

中國石化出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

海洋石油工程技术论文. 第1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, 2010. 7  
ISBN 978-7-5114-0473-2

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 (2010) 第 123192 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](mailto:press@sinopec.com.cn)

北京科信印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

\*

787 × 1092 毫米 16 开本 34.5 印张 870 千字

2010 年 7 月第 1 版 2010 年 7 月第 1 次印刷

定价: 128.00 元

# 《海洋石油工程技术论文》 (第一集)

## 编 委 会

黄立功	宗 铁	丘宗杰	屈建省
沈 琛	李新仲	李志刚	王志雄
刘杰鸣	李孟杰	赵英年	张 冯

# 前 言

石油是重要的战略资源，海洋石油开发已经成为世界石油工业的发展趋势，各大石油公司纷纷把目光投向海洋石油的开发，海洋石油的开发已成为世界石油产量的主要增长点，随着海洋工程技术的不断发展和创新，海洋石油平台或设施的作业水深不断地刷新，目前水深已经超过 2400m。

我国油气储量丰富，按第三次石油资源评价初步结果，目前全国石油资源量为  $1072.7 \times 10^8 \text{t}$ ，而海洋石油资源为  $246 \times 10^8 \text{t}$ ，占总量的 22.9%，海洋天然气资源为  $15.79 \times 10^{12} \text{m}^3$  占总量  $54.54 \times 10^{12} \text{m}^3$  的 29%。然而，我国海洋石油的平均探明率仅为 12.3%，远低于国外的 73%。随着中国经济的多年的高位运行，高速增长，使得对能源的需求也迅速膨胀，如今我国 40% 的能源需要依靠进口，而且对进口石油的依存度仍在逐年递增。同时，一场围绕中国沿海大陆架的海洋石油争夺战正在逐步升级，如果我们不尽快调整石油开发战略，维护国家主权，向海洋进军，向南海进军，在未来海洋石油资源开发中将陷入被动。

为了进一步促进我国海洋石油的开发，加大海洋石油开发的步伐，提高我国海洋石油工程技术和整体实力是其关键。为此，中国石油学会石油工程专业委员会成立了海洋工程工作部。海洋工程工作部的宗旨是：根据海洋石油工程建设的实际需要，围绕科技进步和技术创新的主题，以“交流、咨询、协调、指导”为方针，以“面向海洋、服务生产”为宗旨，定位于学术交流，并与主营业务结合起来，广泛开展以海洋石油工程单位为主，相关专业、高等院校和科研院所参加的学术交流，通过这个平台促进技术交流、技术研究、技术服务以及科研成果的推广，做好设计及施工企业的桥梁纽带作用，促进我国海洋石油工业的发展。目前海洋工程工作部是包括中石油、中石化、中海油三大石油系统 56 家下属单位和 10 家科研院所、检测机构参加的专业性学术组织，共同担负起开发中国海洋油气田关键技术责任，为推动中国海洋石油事业的科学发展做出应有的贡献。

2009 年 9 月，中国石油学会石油工程专业委员会海洋工程工作部成立大会暨技术交流会在成都举行，中石油、中石化、中海油相关单位、中国船级社北京总部、中国船级社青岛分社、中国船级社天津分社等单位负责人，国内相关高等院校和科研机构的知名学者、专家、教授，共 70 多人参加了会议。各石油单位结合工作实际对海洋油气开发相关技术作了经验交流，高等院校和科研机构的学者、专家、教授也介绍了各自在海洋工程领域的科研课题、理论研究以及解决海洋工程实际问题的成果。中国船级社对海上工程建设设施在审图方面的要求以及海洋工程建筑物拆除等方面提出了技术要求。会议总结了以往的经验业绩，交流了技术成果，探讨了海洋油气田勘探开发的发展方向，对加快海上油气田的勘探开发进程，促进中国海洋石油事业的发展有重要的促进作用。

会议对海洋工程技术领域9个专题报告和13篇技术论文作了交流，共发表论文97篇。内容基本涵盖了国内海洋工程技术的各个方面，总结了海洋工程的勘察设计与建设经验与科研成果，充分展现了本行业技术发展的整体实力。论文内容深刻、种类繁多、实用性强、展现了海上油气开发的技术发展的综合实力。本次将中国石油学会石油工程专业委员会海洋工程工作部成立大会暨技术交流会的技术论文汇编出版，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。

# 目 录

## 规划·综述

- 胜利海上油田开发模式及适应性分析 ..... 刘 真 ( 3 )
- 滩浅海油田开发人工岛码头选型研究 ..... 李凯双 王长军等 ( 10 )
- 对未来海洋工程技术与装备发展趋势的探讨 ..... 田洪亮 ( 16 )
- 海洋平台结构形式及发展趋势探讨 ..... 文世鹏 吴 敏等 ( 21 )
- 并联机器人技术现状及海洋油气开发应用展望 ..... 王克宽 张建护等 ( 28 )

## 平台研究

- 深水半潜式钻井平台简化疲劳分析 ..... 谢 彬 谢文会 ( 35 )
- 海洋平台用超级双相不锈钢的焊接技术 ..... 孙 勃 王志坚等 ( 42 )
- 南堡 1-5 生产平台(利旧三角靠船导管架)结构设计 ..... 李 欢 李冬梅 ( 46 )
- 浅海油田开发区在役平台新型安全评估方法研究 ..... 孙东昌 李春光 ( 54 )
- 海洋平台矩形常压储罐的工程实用选型 ..... 于晓红 周怡潇 ( 58 )
- 桁架自升式钻井平台桩腿强度分析的几点启示 ..... 张海燕 ( 62 )
- 海上移动式平台“黑匣子”数据通讯与快速存储技术研究 ..... 李春光 孙永泰 ( 68 )
- 浅谈海洋平台建设中起重技术的应用 ..... 杨宝真 ( 72 )
- 太阳能技术在垦东 12 区块 3 号海油陆采平台的应用 ..... 韩 杰 魏光虎等 ( 78 )
- 浅谈对已建井口的采油平台的海上施工 ..... 李 震 孙召强 ( 84 )
- 浅谈浅海采修一体化平台导管架施工技术 ..... 王 强 张在刚 ( 91 )
- 导管架平台灌浆卡箍法有限元模拟计算分析 ..... 徐 爽 陈国明等 ( 95 )
- 浅海桩基混凝土石油钻采平台施工方法简介 ..... 于麟川 秦延龙等 ( 100 )
- 桶形基础试采平台有限元计算分析 ..... 祁 磊 秦延龙等 ( 106 )
- 浅海桩基混凝土石油钻采平台动冰荷载疲劳分析 ..... 于麟川 秦延龙等 ( 113 )
- 桩基混凝土石油钻采平台冰荷载计算设计值的选取 ..... 于麟川 张其滨等 ( 118 )
- 南堡 1-29 井组海上集输工程平台结构设计与计算分析 ..... 张爱霞 张凤连 ( 121 )
- Autronica 火灾报警系统在 NP1-29 海洋石油平台上的应用 ..... 张凤红 冯建立 ( 127 )
- 海上平台供水方式的比较研究 ..... 卢建国 ( 133 )
- 海洋石油平台标准化设计在渤中 25-1 项目中的应用 ..... 贾泽林 蒋春雨 ( 138 )
- 海洋平台的护舷设置及油轮强度分析 ..... 李冬梅 张爱霞等 ( 141 )
- 冀东油田 NP1-5 海洋平台控制系统的分析与设计 ..... 李庆涛 兰新阳等 ( 148 )
- 乐东气田天然气压缩机方案选择及研究 ..... 蒋春雨 贾泽林 ( 153 )
- 液固旋流分离器的 RBF 神经网络模拟 ..... 王立洋 曾 晖 ( 158 )
- NP1-29 项目实现井口自动倒井方案优选 ..... 王婷婷 王慧琴等 ( 162 )
- 海洋平台上部组块海上吊装优化分析 ..... 王利金 刘锦昆等 ( 168 )



浅谈海上固定平台的防止油类污染 .....	王文若	(173)
渤海湾海洋平台的平台冰激振动分析 .....	王世澎 秦廷龙等	(178)
渤海湾移动平台及船舶无线传输系统整体解决方案 .....	张 冯	(184)
冀东 NP1 - 5P 生产平台二氧化碳灭火系统设计 .....	阎贵文 安明泉等	(192)
自升式移动平台结构动力响应研究 .....	李红涛	(197)

## 路岛堤及基地建设

胜利垦东 12 路岛工程技术研究 .....	王顺华 刘 波等	(207)
大港箱涵进海路建设技术研究 .....	李 健 杨振良等	(215)
胜利滩海油田海堤的防护加固 .....	李建军	(220)
孤东海堤泥沙冲淤数值模拟研究结果 .....	王 平 翟继彬等	(224)
垦东 12 人工岛平面布局优化研究 .....	刘 波 王新寿等	(228)
垦东 12 开发进海路路面高程研究 .....	王 清 安书林等	(233)
垦东 12 路岛工程设计水位推算 .....	于 彦 李 洁等	(237)
海南 8 人工岛逃生方式探讨 .....	于长武 刘 庆	(244)
新型进海路主体结构——桥涵式桩板组合结构 .....	王顺华 安书林等	(248)

## 海底管道

管线拖航技术的发展与应用 .....	姚志广 张其滨等	(255)
浅谈海底管线立管悬空危害及治理方案 .....	杨宝真	(262)
滩海油田海底管道立管更换施工技术 .....	张 军	(269)
水合物控制技术现状及发展趋势 .....	刘 猛 董本京等	(273)
深水海底管道内水合物动态控制研究进展 .....	李清平 姚海元等	(277)
海底管道膨胀应力及膨胀长度分析 .....	孟凡彬 刘瑞宇等	(283)
含焊缝裂纹管道应力分析的数值模拟研究 .....	曹先凡 沙 秋等	(288)
浮拖法施工技术在 NP1 - 3D/1D 海底管道铺设中的应用 .....	杨新明 林燕红	(294)
浅谈沉箱法在海底管道漏点修复中的应用 .....	刘 健	(300)
胜利油田海底管道检测技术与展望 .....	史小东 罗爱民等	(305)
海床土导致的埕岛油田海底管线安全隐患与防护对策 .....	张衍涛	(311)
深水海底管道安全保障技术 .....	徐志刚 彭红伟	(316)
海底管线沉管技术 .....	冯 波	(322)
双焊炬自动焊技术在海底管线铺管船法施工中的应用 .....	牛虎理 李春润等	(327)
海底管道立管系统模拟分析中的约束处理——针对埋设和覆盖压 块形式 .....	于 莉 张凤连等	(331)
短程海底管道阴极保护方案优化 .....	王洪福 王 顺	(336)
浅海平台间海底混输管道管径选择因素的探讨 .....	杨新明 赵旭东等	(342)
南堡 1 - 29 海管项目平管段施工应力分析 .....	赵 波 张凤连等	(345)

## 石油工程

一种利用双钻机钻井系统进行钻井作业的方法 .....	王宝毅 洪学福	(353)
----------------------------	---------	-------

辽河海上油田新型防砂筛管研制及应用 .....	冯久鸿 赵树伟	(365)
埕北 30A 侧钻井组钻井液技术 .....	朱可尚	(370)
海上勘探的 2D 声波 - 弹性波匹配模拟 .....	严 川	(374)
胜利油田海上油井防砂工艺的历程与发展 .....	王立军 耿 涛	(379)
辽河海上单井或小型井组平台井分采技术研究 .....	冯久鸿	(386)
埕海油田大斜度井分注工艺技术研究与应用 .....	狄 鹏 丁晨晓	(390)
影响深水油田开发方式的因素分析 .....	冯士明	(394)
南堡油田乳状液黏度特性及黏度预测方法探讨 .....	王建军 蒋春雨	(399)
海上电泵自喷一体化管柱的优化完善 .....	徐卫府 王 衍等	(404)
海上油井自喷 - 电泵转换技术 .....	冯久鸿	(408)
庄海 8Ng 油组分段采油技术应用 .....	薛秀敏 董 洁	(411)
海上试油排液工艺适用性分析 .....	郝云海 宁 波	(417)
海上边际油井伴生气回收方法探讨 .....	周怡潇 于晓红	(422)

## 项目管理及发证检验

胜利埕岛油田海上石油设施废弃研究 .....	杨卫明 吕明春等	(429)
埕岛油田工程地质信息管理分析系统及其应用 .....	何 锋 张衍涛等	(434)
埕岛油田海上施工 HSE 管理体系的实践与思考 .....	于文波	(442)
冀东人工岛发证检验技术探讨 .....	李敬波	(446)
建管并重, 构建孤东油区防御体系 .....	李建军 孙 光等	(453)
海上油气田项目的设计进度管理探讨 .....	纪海燕 李建辉	(460)

## 基础研究

PDMS 三维设计技术在海洋工程中的应用 .....	靳 嘉 贾泽林等	(469)
低能见度水域中结构物的成像检测技术 .....	张爱恩	(475)
长距离油气输送管道内在线取能技术及其应用探讨 .....	史永晋	(479)
称重式单井计量技术在海油陆采中的应用 .....	王顺华 安书林等	(483)
钢结构表面处理工艺应用及改善 .....	胡显浩	(487)
多层多道焊温度场的数值模拟 .....	方总涛 孙 勃	(494)
断裂力学在海洋工程结构中应用综述 .....	李春润	(501)
海洋大型结构物称重技术浅析 .....	张田利 唐德渝等	(510)

## 综 合

Intools 软件在海洋石油仪表专业工程计算中的应用 .....	李小瑞 兰新阳等	(515)
HAZOP 分析在海上油气田开发生产中的应用探讨 .....	凌爱军	(520)
团队精神是基建工程项目管理成功的关键 .....	杨振良 靳 嵩等	(526)
胜利海区高密度丛式井组施工技术 .....	张金龙	(529)
海洋钻机井架的安全评估方法现状综述 .....	秦延龙 赵开龙等	(534)
近海水文自动化监测系统在滩海油田的应用 .....	王 平 李建军等	(537)

# 规划·综述



# 胜利海上油田开发模式及适应性分析

刘 真

(胜利油田胜利工程设计咨询有限责任公司)

**摘 要:**通过对国内外海上油田海工工程开发模式的调研,对比分析胜利海上油田开发方式、海工建设模式的合理性、适用性,并针对埕岛油田主体区域的油藏开发规划,进行海工工程的适应性分析,并提出未来的发展规划。

**关键词:**开发模式 油气集输 发展规划

## 1 海上油田开发模式调研

目前海洋油气资源占全球探明总储量的 34%。接近 50% 的油气资源和大部分的产量来自水深小于 300m 的浅海,另外超过 50% 的海洋油气资源来源于大于 300m 的深水区和水深超过 1300m 的超深水区。全球近十年发现的大型油气田,位于海洋领域的约占 60%。世界主要的海上油田有墨西哥湾、巴西、北海、西非、里海、波斯湾、中国沿海、东南亚和澳洲。

国内外海上油田开发工程中的油气集输方式主要形成了以下三种类型:

### 1.1 全陆式集输系统

油井产出物靠油井的压力经出油管线上岸集油、分离、计量、处理、储存及外输。这种把全部的集输设施放在陆上的生产系统叫全陆式集输系统。该系统陆地操作费用比较低,而且受气候影响小,与同等生产规模的海上生产系统相比,其经济效益好,一般适用于浅水、离岸近、油层压力高的油田。

在国内,辽河滩海油田和胜利滩海油田通过修建海堤、进海路和人工岛,建设了全陆式生产系统。海堤及人工岛采用斜坡式砂石结构,填筑材料采用砂和石。辽河油田在海南河西布置 2 座人工岛,胜利滩海油田共布置了人工岛 12 座,人工岛采用陆地开发模式,一般作为计量接转站,岛上所产油气经油、气管线输送上岸,这些管线均敷设在海堤及栈桥上,岛上的油气均输送到陆上的中心站进行处理,处理后的油气进入陆上现有的油气集输系统,采出水通过海堤及栈桥上的注水管线注入地层。对于极浅水区域,修建海堤、人工岛是实现钻井、采油、作业陆地化的最佳选择。

### 1.2 半海半陆式集输系统

油井开采出来的油气在海上经过分离初处理后,再将原油加压管输上岸处理、储存及外输。如伴生气的量小,除作平台燃料外,其余在海上放空烧掉;如天然气量较大,则油气在海上分离后,分输上岸再处理。这种在海上仅进行油气初处理,而把主要的油气集输设备及储存、外输工作放在陆上的油气集输系统,称为半海半陆式集输系统。该系统适用于离岸不远、油田面积大、产量高、海底适合铺设管线以及陆上有可利用的油气生产基地或输油码头条件的油田。如我国渤海湾锦州 20-2 气田和胜利埕岛油田就采用半海半陆式集输系统,如图 1、图 2 所示。

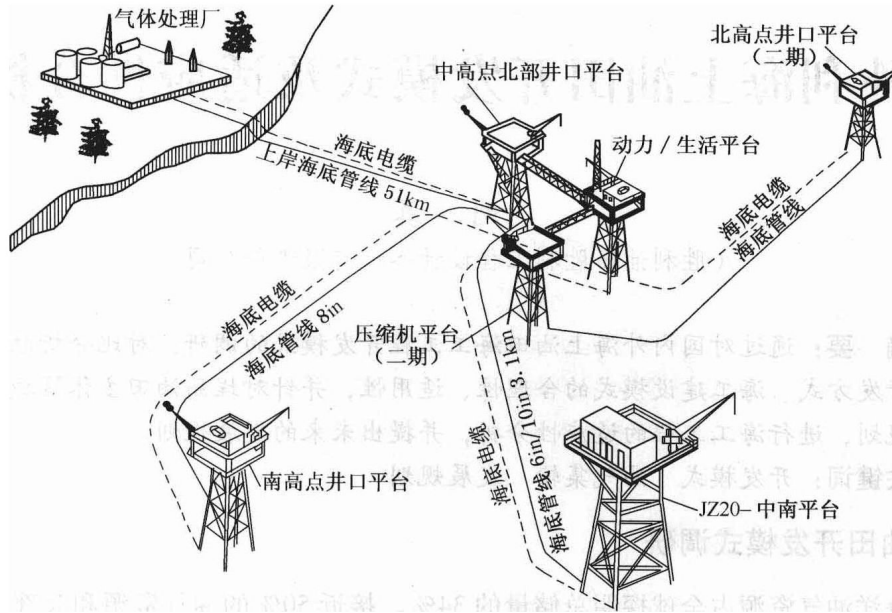


图1 渤海锦州 20-2 气田半海半陆式集输系统

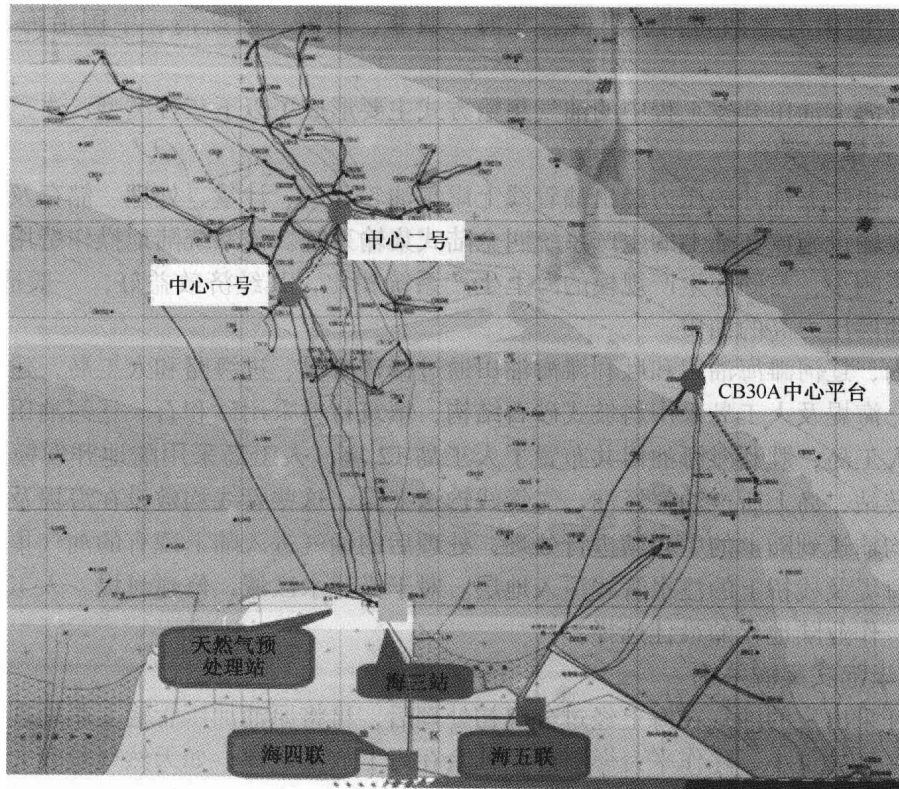


图2 埕岛油田主体及东区半海半陆式集输系统

墨西哥湾西哥湾是世界上最早开发也是最重要海上油气区之一，浅海油气产量占 38%，在墨西哥湾岸边浅海区域，由于水深一般在 40m 以内，距岸边较近，建立了发达的海底管道/管网，干线和支线纵横交错，基本均为“导管架固定式/浮式钻采平台 + (水下井口/水下

生产系统)+海底管网”的半海半陆的油气田开发工程模式。采用这种模式开发的油气田还有土库曼 LAM 油田和 ZHDANOV 油田、伊朗南帕斯油田、菲律宾马兰帕牙油气田等。

### 1.3 全海式集输系统

为了简化海上生产地原油上岸后再通过海运外输的环节, 凭借现代海洋工程技术在海上建储油罐和输油码头, 使油气直接从海上外运。这种将油气的集中、处理、储存和外输工作全部放在海上, 从而形成了全海式集输系统。这种集输生产系统既适合小油田、边际油田, 也适合大油田; 既适合油田的常规开发, 也适合油田的早期开发。这是当今世界适应性最强、应用最广的一种集输生产系统。

目前, 渤海大部分油田以及南海开发的油田基本上采用了全海式工程模式, 如渤海的秦皇岛 32-6 油田、南海的惠州油气田等, 这些油田工程设施基本由平台、海管和浮式生产储油装置组成, 在平台生产的油气通过海底管道混输到浮式生产储油装置上进行处理、储存、外销。

## 2 胜利海上油田海工建设模式

胜利海上埕岛油田自 1993 年正式开发至今已有 10 多年的历史, 建成了以中心一号、中心二号平台为中心的埕岛主体区域海上生产系统, 以及以埕北 30A 为中心的埕岛油田东部区域海上生产系统。目前整个埕岛海域已建成平台 89 座, 海底输油管线 132.8km, 海底输气管线 11.6km, 海底注水管线 46.5km, 海底电缆 199km。埕岛油田陆地已建配套工程有联合站 2 座, 接转站 3 座, 陆地集油管线 43.11km, 陆地输油管线 27.9km, 陆地输气管线 38.6km, 陆地污水管线 0.14km。

埕岛油田油气集输可归纳为三种方式: 一是主体区域卫星平台与中心平台相结合; 二是 CB35 井组的油气通过海底管线直接混输上岸; 三是边际区块采油生产装置与船拉油相结合。以埕岛为代表的我国滩海油田以主体区域卫星平台与中心平台相结合, 油气通过海底管线直接混输上岸和边际区块采油生产装置与船拉油相结合三种集输方式实现了近期与远期、陆上与海上、管输与船拉油的结合, 形成了较统一和完善的生产系统, 其平台布局及油气集输方式不拘一格, 相互补充, 处于世界领先水平。

### 2.1 船拉油

埕岛油田的船拉油的模式有两种, 一种是针对单井平台的, 一种是针对 4~6 口井的井组平台。由于这些区块产量较低, 离岸及主体区域均较远, 自成系统或通过海底管缆接入主体区域集输系统不经济, 故采用的是拉油生产的模式, 单井平台上设置了油气分离、油气计量、原油装船等设施, 无人值守, 油轮停靠后, 采油工登上平台, 开井生产, 装船完毕, 关井扫线, 人员随油轮离开。井组平台上设油气分离、计量以及储罐, 有人值守, 开井频率比单井拉油有效降低。目前该种集油模式的年产油能力  $14.5 \times 10^4 \text{ t/a}$ , 占胜利海上油田总产量的 6%。

### 2.2 油气混输上岸

利用井口压力油气混输上岸这种方式受到机采井的条件限制, 混输的距离不宜太长, 否则会因回压过高而降低油井产量, 尤其是对于共用一条管线进行混输的不同开采层的油井, 会因回压过高而使得低油压的井大幅度减产甚至停产。埕岛油田的 CB30 区块、KD34 区块、CB35 区由于离岸较近, 采用的是井口计量站不加压的油气混输工艺, 卫星平台无人值守, 平台均采用导管架结构, 通过海底管线串联后混输上岸到陆地处理站进行集中处理。该种集

油模式的年产油能力  $35 \times 10^4 \text{t/a}$ ，占胜利海上油田总产量的 14.5%。

### 2.3 油气在海上初步分离后混输上岸

胜利埕岛油田主力区块油气集输采用两级布站。两级布站即卫星平台与中心平台相结合，卫星平台将各井采出的油气水加热计量后经海底管线送到中心平台集中处理，处理后的含水原油通过外输泵输往陆上联合站。中心平台通过海底电缆将电力送至各卫星平台。后期注水时，又可将高压水送至各卫星平台，在卫星平台与中心平台之间、部分卫星平台之间形成或即将形成海底集输管网、注水管网、电力网，以及遥测遥控和数据传输信息网，使整个海上生产系统形成立体生产管理网络。目前该种集油模式的年产油能力  $190 \times 10^4 \text{t/a}$ ，占胜利海上油田总产量的 79.5%。

### 2.4 海上系统配套

#### 2.4.1 海底管线

海底管线是油气集输系统的重要组成部分，可以确保海上恶劣环境下油气田的正常生产。输油管线的结构均为双层管结构，内管、外管之间充填保温层；注水管线和输气管线结构在平管段均为单层管，立管部分为双层管。埕岛油田海底管线的特点是种类多 - 有输油管道、注水管道、天然气管道；密度大 - 在平台周围管线呈蛛网状与周围的平台相连接；管线交叉和海底废弃物多。

#### 2.4.2 供配电系统

埕岛油田已形成了一个发电和配电紧密结合，发电供电配电相当完整的电力系统。为油田的开发建设提供了可靠的动力保障。迄今，已在中心一号平台建成发电站一座 ( $2 \times 3500 \text{kW}$ )，在中心二号平台、CB30A 平台、CB243 平台等三座平台上各建成 1 座 35kV 变电所、35kV 海底电缆约 60km。

#### 2.4.3 自控系统

埕岛油田自动化测控系统采用数据采集与监控系统 (SCADA)。一座陆地控制中心，三座中心平台及八十多座卫星平台。遥测遥控系统从平台的布局、功能、生产管理方式等实际出发，设为三级管理模式。

#### 2.4.4 通信系统

目前胜利埕岛油田海上生产系统拥有工艺自动化、电力调度自动化以及工业电视监控三个通信网络，形成了以中心一号、中心二号平台及 CB30A 平台为中心，各卫星平台为端点的点到多点通信传输网络，卫星平台实现无人值守，工艺数据、电力调度数据、工业电视监控图像传输至各中心平台，由各中心平台来进行统一控制、管理。

### 2.5 陆上系统工程

与海上主体的集输管网系统相配套的陆地接转站和联合站有海三站、海四联、海五联和天然气预处理站。

#### 2.5.1 海三站

海三站是一座原油接转站，担负埕岛油田海管来液的外输任务，站内设有加热炉和外输泵，原油升温增压后经  $\Phi 426 \times 9$  输油管线 (全长 17.8 公里) 外输至海四联合站，目前的含水原油设计外输能力  $14400 \text{m}^3/\text{d}$ ，天然气设计外输能力  $24 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

#### 2.5.2 海四联

海四联是一座原油集中处理站，目前设计沉降脱水能力  $438 \times 10^4 \text{t/a}$ ，设计电脱水能力  $795 \times 10^4 \text{t/a}$ ，设计原油外输能力  $525 \times 10^4 \text{t/a}$ ，含油污水外输到桩西联进行集中处理合格后



外排。

### 2.5.3 海五联

海四联是一座原油集中处理站，原油处理规模  $75 \times 10^4 \text{t/a}$ ，天然气处理能力  $20 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。原油在站内进行稳定、处理，伴生气经过增压、脱水满足气体净化及外输要求。

### 2.5.4 天然气预处理站

该站具有海上来气接收、凝析油分离回收、天然气脱水干燥、天然气增压外输的功能，站内的设计天然气处理能力为  $40 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。从该站至孤岛压气站的外输气管线管径为  $\Phi 273 \times 6$ ，设计输气能力为  $75 \times 10^4 \text{m}^3/\text{d}$ 。

## 3 胜利滩海油田海工建设模式

为了扩大沿海滩涂地区的勘探开发领域，自 20 世纪 70 年代以来，胜利油田开始在沿海滩涂及潮间带修筑海堤、漫水路等滩海防护工程，来抵御海水侵蚀和风暴潮袭击。到 2008 年年末，胜利油田共建成了孤东、新滩、桩 106、大王北、飞雁滩等二十多个滩海油田。建成各类海堤总长 164km，其中临海海堤 118km。修建漫水路 168km；进海路 13.74km，海油陆采油平台 12 个，计量站 287 座，滩海油田年总产量达 741.7 万吨，占胜利油田年总产量的 1/3。对于水深 4m 之内的极浅海域，采用了建立人工岛和进海路的海油陆采方式进行油气生产，同时针对渤海湾滩海海床平坦、淤泥层厚、潮差大、冬季有浮冰等特点，进行了进海路、人工岛、海堤等水工结构的研究，形成了适合新滩地区海油陆采的地面配套技术。

① 海油陆采油气集输技术。在胜利油田的 KD12 地区，采用了不加热、掺水乳化降粘的集输工艺，降低了吨油的能耗水平，简化了集输流程。在人工岛上进行油气计量，然后将油气混输至陆上站场处理，简化了海上工艺流程，大大减少了水工结构的规模，降低了投资。

② 海油陆采平台结构设计技术。在完成垦东 12 进海路及海油陆采平台工程的过程中，创新性地提出了桩板组合结构，该结构型式不仅克服了传统平台不均匀沉降的问题，而且形成“桩护板、板防浪”的稳定状态，对抵御海洋恶劣条件起到了积极作用。

## 4 胜利海上埕岛油田地面建设发展规划

### 4.1 油藏和钻井描述

埕岛油田新老区预计可部署新井 265 口，新增年产油能力  $209 \times 10^4 \text{t}$ ，其中馆上段主体可部署新井 223 口，新增年产油能力  $167 \times 10^4 \text{t}$ ，埕岛油田西北部预计可部署新井 40 口，新增年产油能力  $42.1 \times 10^4 \text{t}$ 。预计埕岛油田主体及西北部 2010 年年产油量为  $186 \times 10^4 \text{t}$ ，2015 年年产油量达到峰值  $248 \times 10^4 \text{t}$ ，采油速度 1.2%，年产油量  $200 \times 10^4 \text{t}$  以上达 8 年（2012 ~ 2019 年）。埕岛油田主体区域规划部署 15 座井组平台，其中采修一体化 10 座，常规井组平台 5 座。

### 4.2 海工工程

根据目前已建成的地面系统的生产现状，结合油藏调整规划，以及钻井工程的井台部署情况，海工工程经过多方案的优化后确定了整个地面工程的调整规划，即继续采用注水开发的模式，以及半海半陆的集输模式，充分依托该区域现有中心平台各系统的能力，充分利用现有输油、输水以及供电管网的功能，海上油井产出液在中心平台气液分离后，油、气通过海底管线分输上岸分别进行集中处理，陆上联合站内分离出的污水返输回海上中心平台后，