



自升式海洋钻井平台 方案设计技术

Scheme Design Technology of Jack-up Drilling Platform

王运龙 陈 明 于雁云 著



科学出版社

船舶与海洋结构物先进设计方法

自升式海洋钻井平台方案设计技术

Scheme Design Technology of Jack-up Drilling Platform

王运龙 陈 明 于雁云 著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书主要对自升式海洋钻井平台方案设计相关技术进行深入研究和广泛讨论,既有理论基础又结合工程实践。本书内容如下:介绍相关概念和国内外相关技术的研究现状;介绍自升式海洋钻井平台方案设计系统分析方法;建立自升式海洋钻井平台主尺度要素预报模型;介绍自升式海洋钻井平台总体性能计算方法和方案评价技术、绿色自升式海洋钻井平台方案设计技术及自升式海洋钻井平台方案设计智能决策支持系统;介绍已建成并投入使用的自升式海洋钻井平台先进性评价方法;在前面研究的基础上介绍自升式海洋钻井平台参数化方案设计及软件系统开发。

本书可以作为高等院校船舶与海洋工程领域科研人员的参考用书,亦可作为相关专业本科生、研究生及教师的教材或参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

自升式海洋钻井平台方案设计技术 / 王运龙, 陈明, 于雁云著. —北京: 科学出版社, 2018.11

(船舶与海洋结构物先进设计方法)

ISBN 978-7-03-059135-7

I. ①自… II. ①王… ②陈… ③于… III. ①自升式平台-海洋钻井设备-方案设计 IV. ①TE951

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 239295 号

责任编辑: 杨慎欣 常友丽 / 责任校对: 杨聪敏

责任印制: 吴兆东 / 封面设计: 无极书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京九州迅驰传媒文化有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2018 年 11 月第 一 版 开本: 720×1000 1/16
2018 年 11 月第一次印刷 印张: 17

字数: 343 000

定价: 99.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

“船舶与海洋结构物先进设计方法”丛书编委会

名誉主编：纪卓尚（大连理工大学）

主 编：林 焰（大连理工大学）

副 主 编：刘祖源（武汉理工大学）

何炎平（上海交通大学）

陈超核（华南理工大学）

冯 峰（哈尔滨工程大学）

金良安（中国人民解放军海军大连舰艇学院）

编 委：（按姓氏汉语拼音排序）

陈 明（大连理工大学）

陈 武（集美大学）

谌志新（中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所）

管伟元（中国船舶工业集团公司第七〇八研究所）

蒋志勇（江苏科技大学）

李玉平（中远造船工业公司）

李忠刚（中船重工船舶设计研究中心有限公司）

陆 晟（上海船舶研究设计院）

马 坤（大连理工大学）

盛苏建（中海油能源发展股份有限公司）

王和文（中国人民解放军军事交通运输研究所）

王立真（中国船级社）

谢新连（大连海事大学）

谢永和（浙江海洋大学）

詹树明（中远船务工程集团有限公司）

战希臣（中国人民解放军海军航空工程学院）

张维英（大连海洋大学）

秘 书：于雁云（大连理工大学）

裴 育（中国科技出版传媒股份有限公司）

本书由

大连市人民政府资助出版

**The published book is sponsored
by the Dalian Municipal Government**

“船舶与海洋结构物先进设计方法”丛书序

船舶与海洋结构物设计是船舶与海洋工程领域的重要组成部分，包括设计理论、原理、方法和技术应用等研究范畴。其设计过程是从概念方案到基本设计和详细设计；设计本质是在规范约束条件下最大限度地满足功能性要求的优化设计；设计是后续产品制造和运营管理的基础，其目标是船舶与海洋结构物的智能设计。“船舶与海洋结构物先进设计方法”丛书面向智能船舶及绿色环保海上装备开发的先进设计技术，从数字化全生命周期设计模型技术、参数化闭环设计优化技术、异构平台虚拟现实技术、信息集成网络协同设计技术、多学科交叉融合智能优化技术等方面，展示了智能船舶的设计方法和设计关键技术。

(1) 船舶设计及设计共性基础技术研究。针对超大型船舶、极地航行船舶、液化气与化学品船舶、高性能船舶、特种工程船和渔业船舶等进行总体设计和设计技术开发，对其中的主要尺度与总体布置优化、船体型线优化、结构形式及结构件体系优化、性能优化等关键技术进行开发研究；针对国际新规范、新规则和新标准，对主流船型进行优化和换代开发，进行船舶设计新理念及先进设计技术研究、船舶安全性及风险设计技术研究、船舶防污染技术研究、舰船隐身技术研究等；提出面向市场、顺应发展趋势的绿色节能减排新船型，达到安全、经济、适用和环保要求，形成具有自主特色的船型研发能力和技术储备。

(2) 海洋结构物设计及设计关键技术研究。开展海洋工程装备基础设计技术研究，建立支撑海洋结构物开发的基础性设计技术平台，开展深水工程装备关键设计技术研究；针对浮式油气生产和储运平台、新型多功能海洋自升式平台、巨型导管架平台、深水半潜式平台和张力腿平台进行技术设计研究；重点研究桩腿、桩靴和固桩区承载能力，悬臂梁结构和极限荷载能力，拖航、系泊和动力定位，主体布置优化等关键设计技术。

(3) 数字化设计方法研究与软件系统开发。研究数字化设计方法理论体系，开发具有自主知识产权的船舶与海洋工程设计软件系统，以及实现虚拟现实的智能化船舶与海洋工程专业设计软件；进行造船主流软件的接口和二次开发，以及船舶与海洋工程设计流程管理软件系统的开发；与 CCS 和航运公司共同进行船舶系统安全评估、管理软件和船舶技术支持系统的开发；与国际专业软件开发公司共同进行船舶与海洋工程专业设计软件的关键开发技术研究。

(4) 船舶及海洋工程系统分析与海上安全作业智能系统研制。开展船舶运输系统分析，确定船队规划和经济适用船型；开展海洋工程系统论证和分析，确定海洋工程各子系统的组成体系和结构框架；进行大型海洋工程产品模块提升、滑移、滚装及运输系统的安全性分析和计算；进行水面和水下特殊海洋工程装备及

组合体的可行性分析和技术设计研究；以安全、经济、环保为目标，进行船舶及海洋工程系统风险分析与决策规划研究；在特种海上安全作业产品配套方面进行研究和开发，研制安全作业的智能软硬件系统；开展机舱自动化系统、装卸自动化系统关键技术和 LNG 运输及加注船舶的 C 型货舱系统国产化研究。

本丛书体系完整、结构清晰、理论深入、技术规范、方法实用、案例翔实，融系统性、理论性、创造性和指导性于一体。相信本丛书必将为船舶与海洋结构物设计领域的工作者提供非常好的参考和指导，也为船舶与海洋结构物的制造和运营管理提供技术基础，对推动船舶与海洋工程领域相关工作的开展也将起到积极的促进作用。

衷心地感谢丛书作者们的倾心奉献，感谢所有关心本丛书并为之出版尽力的专家们，感谢科学出版社及有关学术机构的大力支持和资助，感谢广大读者对丛书的厚爱！



大连理工大学

2016 年 8 月

前 言

石油是经济的血液,拥有充足的油气资源,保证油气资源的稳定供给,是经济平稳发展的必要条件。进入 21 世纪后,世界逐渐步入能源稀缺时代,许多国家把目光转向海洋,投入了大量的人力和物力进行海洋能源开发。自升式海洋钻井平台是目前世界上广泛采用的海洋钻井装备之一,主要是在滩涂和浅海区域作业。近年来,自升式海洋钻井平台的建造量逐年增加,中国在海洋钻井平台的设计、建造、检验和科研方面都有了很大发展。特别是在自升式海洋钻井平台的基本(技术)设计上,中国在引进、消化、吸收的基础上设计技术有了很大的提升,但在创新设计方面尚有较大的发展空间。因此,开展相关方面的学习、研究工作,是提高中国海洋结构物设计制造创新能力的需要,也是提高海洋平台设计国际竞争力的需要,这对于中国海洋资源的开发和海洋工程事业的发展都具有重要意义。

产品的方案设计在很大程度上决定了它最终的性能、创造性、价格、市场响应速度和效率等,因此,对自升式海洋钻井平台方案设计的相关技术进行研究,实现可行方案的快速生成、技术参数指标综合评价、最优系统决策,具有重要的理论意义和实用价值。本书主要对自升式海洋钻井平台方案设计关键技术进行深入研究 and 广泛讨论,主要包括以下内容。

第 1 章,绪论。简述海洋油气开采和自升式海洋钻井平台发展情况,总结国内外相关领域的研究现状。

第 2 章,自升式海洋钻井平台方案设计系统分析方法。针对自升式海洋钻井平台方案设计的具体情况,将系统工程的理论和方法用于整个方案设计过程中,提出针对自升式海洋钻井平台方案设计的系统分析步骤,并根据霍尔三维结构模型,结合平台方案设计系统的任务特点,提出平台方案设计系统三维结构模型,用于指导自升式海洋钻井平台方案设计的实现。

第 3 章,自升式海洋钻井平台主尺度要素预报模型。利用收集到的自升式海洋钻井平台船型资料,应用系统建模的理论和方法,分别建立自升式海洋钻井平台主尺度的单变量主尺度要素预测模型和多变量主尺度要素预测模型。模型的建立有利于分析和掌握自升式海洋钻井平台主尺度要素变化规律,同时在平台设计时,可根据已知信息量的多少,选择合适的模型进行主尺度要素的预测,开展平台设计初期的经济论证和方案设计。

第 4 章,自升式海洋钻井平台总体性能。介绍自升式海洋钻井平台重量、重心的估算方法,以及风、浪、流、冰和地震载荷等环境载荷的计算方法。简述相

关规范对自升式海洋钻井平台完整稳性、破舱稳性、站立稳性、抗滑、抗倾能力等主要性能的基本要求,提出一种基于三维实体造型的海洋平台拖航稳性计算方法。

第5章,自升式海洋钻井平台方案评价技术。如何从若干个可行设计方案中选出最优方案,是自升式海洋钻井平台方案评价过程中所要解决的主要问题。结合作者近年来对自升式海洋钻井平台方案设计所做的研究工作和相关方面专家的建议,建立一套针对自升式海洋钻井平台的方案评价指标体系,并对其评价方法进行研究。在建立评价指标体系的基础上,采用层次分析法和改进的灰关联分析法进行平台方案的优选,初步分析和计算实例表明,该评价指标体系和评价方法是适用和可靠的。将综合安全评估技术应用到新型自升式海洋钻井平台方案的可行性论证中,从安全评估的角度论证其新功能得以实现的可能性,提出合理的并能有效控制风险的措施,指出在设计、使用过程中应注意的问题,在增加新功能的同时,可以有效地提高海上作业安全。

第6章,绿色自升式海洋钻井平台方案设计技术。针对低碳经济下造船业提出的低能耗、低排放、低污染、高能效、安全健康的发展目标,通过对绿色自升式海洋钻井平台机理进行深入研究,提出针对自升式海洋钻井平台的能效设计指数和参考线计算公式,总结自升式海洋钻井平台在设计和作业过程中的节能减排措施。综合考虑绿色海洋钻井平台的技术先进性、经济合理性和环境协调性,建立针对绿色自升式海洋钻井平台的绿色度数学模型,用于实现对钻井平台绿色水平的综合评估。此研究为绿色自升式海洋钻井平台的设计、开发奠定了基础,有助于低碳技术在海洋钻井平台上的研究、推广和应用,降低海洋钻井平台的碳排放量,对于建立海洋钻井平台的绿色规范和标准有借鉴作用。

第7章,自升式海洋钻井平台方案设计智能决策支持系统。智能方案设计已经成为当前方案设计领域的一个研究热点,本章在前面工作的基础上,就自升式海洋钻井平台的方案设计智能决策支持系统的理论框架和实现方法进行初步研究,提出自升式海洋钻井平台方案设计的智能决策支持系统的体系结构和具体实现方法。此系统既可以根据需要生成自升式海洋钻井平台的设计方案,形成可行方案集,又可以根据技术经济性、船东偏好等对可行方案进行评定,选出最优方案,提高产品设计质量,缩短产品的设计周期,使评价更为可靠,为设计、决策提供有力的支持工具。

第8章,自升式海洋钻井平台先进性评价方法。针对已按设计方案建成并投入使用的自升式海洋钻井平台,尝试建立一套合理、完整、科学和实用的性能水平等级评价方法,对其先进性水平进行评定;利用获取的评价结果,可对已建造平台的先进性水平进行定位,评估设计是否达到预期效果并给出其改进方向,对今后自升式海洋钻井平台的方案设计起到借鉴作用。

第9章, 自升式海洋钻井平台参数化方案设计及软件系统开发。针对自升式海洋钻井平台的具体特点, 综合考虑移动式海洋钻井平台的特性, 提出一种基于参数化技术的海洋平台总体方案设计方法及软件系统开发技术。该方法具有较强的通用性和较高的算法稳定性。软件中采用的算法为通用算法, 适用于各类海洋平台, 包括自升式海洋钻井平台、半潜式钻井平台、张力腿式平台、坐底式平台等, 该软件同样可以用于浮船坞、下水工作船、风力安装船、大型海洋浮体等特殊海洋工程结构物的静水力、舱容、浮态及稳性计算等设计任务。

本书由王运龙执笔、林焰主审、管官副主审, 陈明主要完成第4章内容的撰写, 于雁云主要负责第9章内容的撰写。同时感谢纪卓尚教授、马坤教授在本书写作过程中提出很多宝贵意见, 使本书的质量得以进一步提高。本书获得大连市人民政府资助出版, 在此表示感谢。

限于水平, 书中不足之处在所难免, 恳请广大读者批评指正。

王运龙

2018年5月

目 录

“船舶与海洋结构物先进设计方法”丛书序

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 海洋油气资源开发现状	1
1.2 自升式海洋钻井平台简介	3
1.2.1 自升式海洋钻井平台分类	3
1.2.2 自升式海洋钻井平台发展现状及趋势	6
1.2.3 自升式海洋钻井平台承包商和设计商	8
1.3 方案设计在设计过程中的地位	8
1.4 相关领域国内外研究现状	9
1.4.1 方案设计的发展	9
1.4.2 方案设计理论现状	10
1.4.3 方案设计智能决策支持系统研究现状	12
1.4.4 自升式海洋钻井平台相关技术发展历史和研究现状	14
第 2 章 自升式海洋钻井平台方案设计系统分析方法	16
2.1 系统工程	16
2.1.1 系统工程解决问题的主要特点	17
2.1.2 系统工程理论与自升式海洋钻井平台方案设计	18
2.2 自升式海洋钻井平台方案设计系统分析和三维结构模型	20
2.2.1 自升式海洋钻井平台方案设计系统分析步骤	20
2.2.2 自升式海洋钻井平台方案设计系统三维结构模型	25
第 3 章 自升式海洋钻井平台主尺度要素预报模型	28
3.1 基于单变量的自升式海洋钻井平台主尺度要素统计回归模型	28
3.1.1 预测模型	28
3.1.2 基于单变量的自升式海洋钻井平台主尺度预报模型	29
3.1.3 数学模型的验证	32
3.1.4 数学模型与散货船数学模型的比较	32

3.2 基于 BP 神经网络的自升式海洋钻井平台主尺度要素预报模型	35
3.2.1 神经网络在预测方面的应用	35
3.2.2 BP 神经网络简介	36
3.2.3 基于 BP 神经网络的自升式海洋钻井平台主尺度预报模型	39
3.2.4 自升式海洋钻井平台的神经网络预测建模分析	43
第 4 章 自升式海洋钻井平台总体性能	44
4.1 自升式海洋钻井平台的重量与重心	44
4.1.1 浮态平衡方程	44
4.1.2 平台重量分类	45
4.1.3 空平台重量估算	46
4.1.4 可变载荷估算	49
4.1.5 自升式海洋钻井平台典型工况的重量组合	50
4.1.6 重力与浮力的平衡	51
4.1.7 重心估算	52
4.2 环境载荷分析	53
4.2.1 风载荷	54
4.2.2 波浪载荷	57
4.2.3 流载荷	59
4.2.4 冰载荷	60
4.2.5 地震载荷	61
4.3 完整稳性	62
4.4 破舱稳性	62
4.5 站立稳性	63
4.6 自升式海洋钻井平台拖航稳性三维计算方法	64
4.6.1 采用实体造型方法建立三维船体模型	65
4.6.2 通过三维模型计算平台的静水力特性	66
4.6.3 回复力臂计算原理	67
4.6.4 海洋平台静稳性曲面及其应用	69
4.6.5 工程实例	71
第 5 章 自升式海洋钻井平台方案评价技术	75
5.1 系统评价	75
5.1.1 评价的实施	76
5.1.2 评价指标体系	77

5.1.3 常用的综合评价方法	78
5.1.4 自升式海洋钻井平台设计方案评价的重要性和复杂性	78
5.2 自升式海洋钻井平台方案评价指标体系	79
5.3 自升式海洋钻井平台方案评价方法	82
5.3.1 层次分析法	82
5.3.2 改进的灰关联分析法	86
5.4 自升式海洋钻井平台方案评价技术应用实例	90
5.4.1 项目背景	90
5.4.2 可行设计方案简介	90
5.4.3 基于层次分析法的综合评价	97
5.4.4 基于改进的灰关联分析法的综合评价	99
5.4.5 计算结果分析	101
5.5 多功能自升式海洋钻井平台方案设计中的综合安全评估技术	101
5.5.1 综合安全评估概述	102
5.5.2 自升式海洋钻井平台安装简易平台	104
5.5.3 基于综合安全评估的自升式海洋钻井平台安装简易平台方案 可行性研究	109
第 6 章 绿色自升式海洋钻井平台方案设计技术	115
6.1 船舶 EEDI 公式和参考线公式	115
6.1.1 船舶 EEDI 发展过程	115
6.1.2 船舶 EEDI 公式解读	117
6.1.3 船舶参考线公式	121
6.2 自升式海洋钻井平台 EEDI 公式	123
6.2.1 公式的建立	123
6.2.2 计算实例分析	125
6.3 自升式海洋钻井平台参考线回归公式	126
6.3.1 基本信息	127
6.3.2 参考线回归模型的建立	128
6.3.3 参考线回归模型验证	132
6.4 自升式海洋钻井平台节能减排措施	135
6.4.1 钻井工艺节能	136
6.4.2 钻井装备节能	137
6.4.3 可再生清洁能源利用	143

6.5 自升式海洋钻井平台绿色度评价	149
6.5.1 绿色自升式海洋钻井平台的内涵	149
6.5.2 绿色自升式海洋钻井平台的评价指标体系	150
6.5.3 绿色自升式海洋钻井平台绿色度计算模型	154
6.5.4 应用实例	154
第7章 自升式海洋钻井平台方案设计智能决策支持系统	160
7.1 决策支持系统的基本原理	161
7.1.1 基本概念	161
7.1.2 决策支持系统	163
7.1.3 智能决策支持系统	163
7.2 自升式海洋钻井平台方案设计	164
7.2.1 方案设计的概念和产品设计过程	164
7.2.2 自升式海洋钻井平台方案设计阶段结构体系及设计流程	165
7.2.3 自升式海洋钻井平台方案设计的特征	166
7.2.4 自升式海洋钻井平台方案设计智能决策支持系统的问题求解	167
7.3 自升式海洋钻井平台方案设计智能决策支持系统理论框架模型	169
7.3.1 系统框架结构	169
7.3.2 系统中模块的结构功能分析	171
7.4 系统的开发方法和工具选择	173
7.4.1 开发方法	173
7.4.2 系统开发界面	174
7.4.3 系统应用前景展望	175
第8章 自升式海洋钻井平台先进性评价方法	178
8.1 船舶与海洋平台先进性评价方法研究现状	178
8.1.1 船舶先进性评价指标体系和计算方法研究现状	178
8.1.2 海洋平台先进性评价方法研究现状	180
8.2 自升式海洋钻井平台先进性评价方法研究	180
8.3 算例分析	182
第9章 自升式海洋钻井平台参数化方案设计及软件系统开发	184
9.1 参数化设计技术	184
9.2 参数化设计方法分类	185
9.2.1 程序参数化设计方法	185

9.2.2 基于构造历史的参数化设计方法	186
9.2.3 基于几何约束求解的参数化设计方法	187
9.2.4 混合式参数化设计方法	188
9.3 海洋平台设计中的特殊性	189
9.4 海洋平台主结构参数化建模	190
9.4.1 主结构草图	191
9.4.2 主结构参数化模型	200
9.5 参数化分舱及舱室数据结构定义	202
9.5.1 舱室的参数化模型	203
9.5.2 特殊舱室的定义	208
9.5.3 舱室模型的数据结构	209
9.5.4 舱容要素计算方法	210
9.6 三维参数化总布置设计	211
9.7 基于三维浮体模型的静水力特性及稳性计算	213
9.7.1 静水力曲线计算	215
9.7.2 稳性插值曲线计算	217
9.7.3 进水角曲线计算	224
9.7.4 浮体参数化模型	230
9.8 海洋平台自由浮态计算方法	231
9.8.1 目标函数	232
9.8.2 优化策略	233
9.8.3 算例分析	234
9.9 海洋平台完整稳性计算	237
9.9.1 假定风力矩方向角下静稳性校核	237
9.9.2 任意风力矩方向角静稳性	239
9.10 海洋平台破舱稳性计算关键问题	240
9.11 海洋平台的载况与工况	242
9.11.1 舱室状态与设备状态定义	242
9.11.2 载况与工况定义	242
9.12 海洋平台参数化总体设计模型	243
9.12.1 总体设计参数化模型	243
9.12.2 总体设计模型参数化驱动机制	245
9.12.3 总体设计软件核心数据结构	246
参考文献	248

第 1 章 绪 论

21 世纪是海洋经济时代,浩瀚的海洋是资源和能源的宝库,也是人类实现可持续发展的重要基地。占地球总面积 70%以上的海洋有着极其丰富的海水化学资源、海底矿产资源、海洋动力资源和海洋生物资源。随着陆地资源日趋减少,海洋开发已成为世界经济持续发展的战略共识,也是世界军事与经济竞争的重要领域。越来越多的国家都把合理有序地开发利用海洋资源和能源、保护海洋环境作为求生存、求发展的基本国策^[1]。一个开发利用和保护海洋资源及能源、攻克海洋高科技开发技术的世纪之潮已在全球兴起,从蓝色的海洋中索取资源,使之成为世界经济发展的新增长点,正成为我们这个时代的特征。

作为海洋油气开发重要装备之一的自升式海洋钻井平台,在现代海洋油气勘探开发中扮演着越来越重要的角色,其设计建造水平也在一定程度上反映了海洋装备能力的强弱。

1.1 海洋油气资源开发现状

随着人类社会经济的快速发展,能源的消耗量越来越大,世界逐渐步入能源稀缺时代,陆地油气的开发量已经越来越不能满足当今世界经济发展的需要。海洋作为新的能源宝库,在国际政治和经济中扮演着越来越重要的角色。

由于海洋不是人类居住生活的区域,因而较晚进入人类资源开发的范围。海洋蕴藏着丰富的矿产资源,海洋中的大陆架和大陆坡是海洋沉淀物堆积的区域,据地质学家估计,那里至少蕴藏着全球 3000 亿 t 石油储量的一半以上^[2]。20 世纪 50 年代,海洋石油钻井平台首先在美国出现,开始了人类海洋油气的地质勘探和开发。目前,全世界有近 100 个国家在水深不足 2000m 的近海水域进行普查和钻探。在已发现的大量油气田中,仅大陆架的油气田就有近 2000 个。随着海洋石油勘探技术的不断改进,世界石油生产的重心将不断移向海洋,那里将是未来获取油气资源的主战场。随着海洋油气勘探成果的不断丰富和钻探技术的不断提高,以及世界能源稀缺时代和高油价时代的到来,海洋已经成为世界能源获取的新焦点。

20 世纪 80 年代以来,随着海洋油气田开发规模的增大和水深的不断增加,海洋钻完井、海洋平台、水下生产技术、流动安全保障与海底管道等海洋工程新技术不断涌现,各类海洋工程重大装备的研发和建造速度不断加快,人类开发海

洋能源的进程不断加快,高技术、高风险、高投入成为海洋能源开发的主要特点。

中国拥有 18 000 km 的大陆海岸线, 200 多万 km² 的大陆架和 6500 多个岛屿, 管辖的海域面积近 300 万 km²。根据新一轮全国油气资源评价的结果, 中国近海石油地质资源量为 107.4 亿 t, 天然气地质资源量为 8.1 万亿 m³[3]。经过近 50 年的勘探开发, 中国近海石油已经具备了坚实的物质基础、技术保障和管理体系, 已经具备 300 m 水深的海洋油气田勘探开发技术能力, 初步建成了以海洋石油 981 半潜式钻井平台为核心的深水重大工程装备。“十一五”“十二五”期间中国石油的增量主要来自于海洋。自 2010 年开始, 国内近海油气当量一直稳定在 0.5 亿 t 以上。当前中国近海油气田主要产量来自渤海, 渤海现有在生产油气田 42 个, 于 2010 年成功生产 0.3 亿 t 油气, 成为国家重要的能源基地, 并为建设“海上大庆”奠定了坚实的基础。截至 2013 年年底, 已投入开发的海洋油气田为 90 个(油田 82 个, 气田 8 个), 累计产油 5.3 亿 t, 累计产气 1365.8 亿 m³。2014 年 4 月, 中国南海第一个深水气田荔湾 3-1(水深 1480 m)成功投产[2]。

海洋能源开发利用既是保障国家能源安全的重要举措, 又充分体现了一个国家的可持续发展能力和综合国力。对中国这样一个处于高速发展时期的国家而言, 海洋是国家能源领域的重要发展空间和战略性资源宝库, 大力发展海洋能源工程技术与装备对于维护中国海洋主权与权益、可持续利用海洋能源、扩展生存和发展空间具有重大深远的战略意义。

中国经济的持续快速增长, 使能源供需矛盾日益突出。中国油、气可采资源量仅占全世界的 3.6%、2.7%[4]。1993 年, 中国首次成为石油净进口国。2009 年, 中国原油进口依存度首次突破国际公认的 50%警戒线。2011 年, 中国超过美国成为第一大石油进口国和消费国, 当年官方公布的数据显示中国原油对外依存度达 55.2%, 首次超越美国的 53.5%。2015 年, 中国原油净进口量为 3.28 亿 t, 对外依存度达到 60.6%[5]。根据中国工程院报告《中国可持续发展油气资源战略研究》, 到 2020 年中国石油需求将达 4.3 亿~4.5 亿 t[6], 对外依存度将进一步提高。石油供应安全被提高到非常重要的高度, 已经成为国家三大经济安全问题之一。

目前中国海洋能源开发特别是油气开发主要集中在陆地和近海, 因此加大近海能源开发力度、开发范围, 自主实施深水油气资源开发、探索海洋能等海洋可再生资源开发技术是当前面临的主要任务。切实把握国际海洋能源科技迅速发展的态势和建设海洋强国、建设海上丝绸之路等战略机遇, 大力发展海洋能源开发利用技术及装备, 实现海洋能源早日开发利用, 有效缓解中国能源的供需矛盾, 实现能源与环境的和谐发展, 已经成为保障国家能源安全的重要战略。