

上海海洋工程产业现状和发展

亢峻星

(上海市造船工程学会海洋工程专业学术委员会,上海 200020)

摘要: 为加快发展上海的海洋工程,对上海的海洋工程历史和现状作了调查研究,按照“十一五”规划以及上海的具体情况,对其未来发展方向作了展望。

关键词: 海洋工程; 现状; 发展

中图分类号: U674.38 **文献标识码:** C **文章编号:** 1005-9962(2008)02-0048-04

Abstract: The investigation has been carried out on the history and current state of ocean engineering in Shanghai. Advices and suggestions are proposed.

Key words: ocean engineering; current state; development

1 前言

当今,随着社会经济的不断发展,人类越来越重视海洋和依赖海洋,海洋经济已成为沿海国家国民经济新的增长点。开发和利用海洋,离不开海洋工程设施。对于造船界来说,有关联的产业包括海底油气资源的勘探开发、大洋调查、海底金属矿物的探测与开采、海上交通运输、海上通信等几方面。

海洋工程涵盖面广,涉及很多专业和行业,具有很强的综合性、配套性和知识密集性,不仅投资大、周期长,而且难度大、风险也大,是典型的高新技术产业。为加快发展上海的海洋工程,我们对上海的海洋工程历史和现状进行了调查研究,并且按照“十一五”规划以及上海的具体情况,对其未来发展方向作了展望。

2 成绩和现状

在过去的一些年里,上海几家知名船厂、设备制造企业以及相关的研究院所和高校为海洋工程的基础理论研究和设计及产业制造做出了突出贡献,在石油装备制造和运输以及水下探测、救捞等海洋服务业方面都取得了不菲的业绩。

2.1 造船企业

(1) 沪东中华造船(集团)有限公司

1970年,改装了我国第一艘钻井浮船“勘探一号”;1989年7月建成了我国第一艘5万t级的浮式

生产储油卸油装置(FPSO)“渤海友谊”号;还建造了多艘大型三用工作船、海上供应船;建造了11000t原油船、5000m³耙吸式挖泥船、10000m³液化石油气船(LPG)、20200m³电力推进化学品船、147000m³液化天然气船(LNG)。

沪东中华建造的14.7万m³薄膜型的LNG船已经建成并交付。这无疑对提升我国造船水平,带动国内LNG的运输,促进能源运输船队建设,保障能源运输安全,为后续LNG项目的大规模开发和实施奠定了基础,同时也带动了国内相关产业的发展,推动相关领域的技术进步。

(2) 江南造船(集团)有限责任公司

在海洋工程方面,曾造出5万t级FPSO船、4200m³/22000m³半冷半压式乙烯液化气船、71000t巴拿马油船、3000m³全压式液化气船、8200m³半冷半压式液化气船、13700和16400t成品油/化学品船、16500m³半冷半压式LPG船,以及曾为东海平湖和春晓油气田建造生活模块、为挪威开发研究60万桶(99500m³)FPSO船。

LPG船是一种用途广、难度高的船种,是目前世界上仅有几个造船发达国家才能建造的高科技、高附加值船舶。而江南造船公司在建造LPG船方面,大型油罐制造工艺成熟,生产流程、检测设备和检测手段均处于世界一流水平。现在还正在研发球罐型LNG船。

(3) 上海船厂

1984年,建造了我国第一艘也是迄今唯一的一艘半潜式钻井平台“勘探三号”。在1986~1988年期间,上海船厂又为中国海洋石油总公司所属的

作者简介: 亢峻星,男,教授级高工。1943年生,1964年探矿机械专科学校机械制造专业毕业,长期从事海上石油勘探、装备设计及设备管理工作。

“渤海 8 号”、“渤海 10 号”钻井平台进行了升级改造。

(4) 上海外高桥造船有限公司

作为一个年青的造船企业,在海洋工程方面,主要是建造 FPSO 船。2002 年花费 16 个月建造 15 万吨级 FPSO 船“海洋石油 111 号”,从而正式进入海洋工程领域。后又造了“海洋石油 113 号”,这是我国自行设计和建造的当时最大吨位(17.5 万吨)的 FPSO 船,用时仅 15 个月 20 天。

2005 年 3 月与美国康菲石油公司签定了一艘 30 万吨级的 FPSO 船。这是迄今为止吨位最大、造价最高、技术最新的 FPSO 船。经过努力已经完工,定名为“海洋石油 117 号”,于 2007 年 4 月 30 日交船。

2007 年 10 月,上海外高桥造船有限公司为中海油承建 3 000 m 深水钻井平台在北京签约。2008 年 4 月 28 日正式开工兴建。这一项目的设计建造,对增强我国造船自主创新能力,提高装备制造水平,加快深水油气资源勘探开发等方面将起到重要的作用。

此外,其他一些船厂也分别建造了海洋地球物理调查船、拖船、供应船、水船、油船等。

2.2 石油钻采装备制造企业

上海原来专门从事石油钻采装备制造的企业有 10 多家。经过重组改制以后,从事石油钻采装备制造的仅剩为数不多的几家,有上海神开科技工程有限公司、上海三高石油设备有限公司、大隆机器厂、上海维高格雷石油设备有限公司以及上海第三石油机械厂。

这些企业以制造陆上和海上石油钻机、海洋石油钻采设备和仪器为主,如按照 API 规范制造的石油钻井用井控设备、防喷器和控制系统、整体式采油(气)井口装置、套管、节流压井管汇;水下导引式井口装置、套管头、泥线悬装置;各种水下、地面高低压阀门;陆上和海上石油钻井用综合录井仪、钻井参数仪、钻井仪表、色谱分析仪,以及压缩机、石油钻采设备链条、备件、工具等。

2.3 海洋油气工程保障及技术服务业

开发海洋离不开工程保障和技术服务业,上海在这方面有一定的基础与优势。上海救助局在救助、打捞、潜水、探查等方面为海洋工程做出了很大贡献。在潜水技术、水下工程检测、无人潜水器、水下电视等方面,上海交通大学海洋水下工程科学研究院取得了丰硕的科研和应用成果。其有人潜水技术处于国际先进水平,无人潜水技术处于国内先进

水平。在水库检测维修、海洋平台检测和钻井支持等方面都取得了较好的经济效益和社会效益。

2.4 科研设计研究单位

(1) 708 研究所

708 研究所是我国船舶行业内规模最大的船舶与海洋工程研究设计机构。建所以来,在船舶和海洋工程领域已开发出 850 余型产品,多数为我国船舶工业第一。

该所先后完成的项目有自升式钻井平台“渤海 1 号”、半潜式钻井平台“勘探三号”、坐底式钻井平台“胜利 3 号”、浅海自升式组合平台“港海 1 号”、坐底式采油平台“辽海 1 号”、自升式修井采油平台“辽海 2 号”,以及多个油田生活模块、5 万~30 万吨级的 FPSO 船、穿梭油船、救助打捞船、三用工作船、地球物理调查船等。2007 年 5 月,为中油海设计的世界上最大的坐底式钻井平台“中油海 3 号”正式完工交付使用。现正在参与设计深水多功能第六代半潜式钻井平台、深水大吨位的起重作业船等深水作业的海洋工程船舶。

(2) 上海船舶研究设计院

随着我国海上石油、天然气勘探开发的迅速发展,为海上石油工程提供多种服务的特种海洋工程作业船舶的开发、研究、设计也得到了较大发展。自 1995 年以来,上海船舶研究设计院已为救助系统和石油、石化系统设计了几十艘型海洋工程船舶。

近几年来,该院开发设计工作正在向高难度、新技术拓展,研究设计了破冰型海洋工程船舶、适合深海作业的 10 000 kW 多功能三用工作船、采用最新科学技术的 4 677 kW 电子推进守护船、具有多种海底作业功能的海洋工程多功能检测作业船、具有国际先进水平的多缆物探船,以及导管架下驳船、半潜船等。该院在海洋工程船舶的开发、特种作业功能的研究、特种装备的配置方面积累了丰富的经验,具备了设计海上石油勘探各种要求的工程船舶能力。

(3) 上海交通大学

上海交大与海洋产业、船舶制造业、海洋石油装备产业有着长期的合作研发实践,指导和参与了许多海洋工程所涉及的平台、模块的理论研究和模型试验,具有强大的产业支撑优势。有上海交大的参与,就会真正形成“产、学、研”的优势互补,从而推动海洋工程石油装备的迅速发展。

3 机遇和挑战

作为未来世界经济的支柱产业,海洋工程和海

洋开发业发展潜力非常巨大。未来几年,仅油气开发生产一项,全世界就需要 100 多艘 FPSO 船,200 多座钻井平台,价值约 800 亿美元,加上其他海洋产业的需求,海洋开发装备比整个国际船舶市场的需求还要高,这就给船舶工业带来无限的商机。随着生产向深海的不断推进,不仅需要先进的深海海洋工程的科学技术,更需要先进的技术装备。

党中央、国务院十分重视海洋工程的发展,在国家“十一五”规划中,把振兴装备制造业放到突出重要的战略位置,“优化发展能源工业”、“加快发展石油天然气”、“加快深海海域等地区的油气资源开发”均列入其中。通过实施振兴装备制造业重大工程,重点发展大型海洋石油工程装备和大型 LNG 船等特殊船舶在内的 16 个领域的重大技术装备。

在最近公布的“上海工业发展‘十一五’规划”中,上海市已将海洋油气开发装备产业列入重点发展产业。中国船舶工业集团公司也相应制定了“船舶工业中长期发展规划”,明确提出:配合海洋资源开发,提高资源勘探、开采、加工、储运和后勤服务等方面的海洋工程装备研制水平,向深水化、大型化和系列化方向发展。努力满足我国海洋管理需要,增强海洋调查监测和海洋执法管理等装备的研发能力,大力发展 LNG 船、救助打捞装备、大型工程船等。

海洋工程在全球范围内都显现出大好的发展势头,出现了前所未有的大好时机。各级政府又都非常重视海洋工程的发展,指明了方向,并且做出了规划。在这样的大好形势下,企业必须抓住有利时机,加快发展海洋油气开发装备产业,在建设世界造船大国强国的进程中,抢得先机,为开发海洋油气资源提供一流装备。

4 展望和建议

海洋工程的发展直接关系到船舶工业的发展。只有海洋工程发展了,走到世界的前列,国家才能真正成为世界造船大国、强国。现在,海洋工程正处在一个大好的发展时期,世界船舶制造业也正朝着有利于我国的方向发展。上海在资金、技术、人才上都有一定的基础,还有众多的科研院所、学校作为技术支撑,其具有的优势和得天独厚的条件在任何地区都是无法比拟的,加之国家的重视,旺盛的市场需求,上海在海洋工程产业方面理应发展得更快更好。

根据上海的具体情况,上海发展海洋工程需要突破的技术和重点研发的产品有以下几方面。

(1) 钻井采油装置

无论在国内和国外市场,钻井采油装置都很需要,包括近海,特别是深水自升式钻井平台、半潜式钻井平台、钻井船、固定导管架平台、张力腿平台(TLP)、单柱式平台(SPAR),都值得研制与开发。尤其是 150 m 水深的自升式钻井平台和 1 500 m 左右的深水半潜式钻井平台,最为实用。当然,上海有关单位正在研发 3 000 m 第六代多功能半潜式钻井平台,这对发展我国的海洋工程无疑是一个跨越式进步。

另外,继续研发 FPSO 船,在已建造的 5 万、15 万、30 万吨级 FPSO 船基础上向大型化、深水、极区发展,继续保持领先水平。此外,还应进一步促进生活模块、钻井模块、生产处理平台等大型海上平台上层建筑建造的发展。

(2) LPG 船和 LNG 船

随着我国经济的快速增长,对能源的需求越来越大。改善能源结构,保护环境,提高能源利用率,已迫在眉睫。天然气作为一种清洁、高效、廉价的能源,已成为我国 21 世纪初开发利用的重点目标。天然气的开发利用,离不开船舶运输。我们应该加倍努力,发展 LPG 船并研发出具有自主知识产权的 LNG 高附加值船舶。

(3) 大型特种工程船

海上油气勘探和开发需要多种型式的辅助船、作业船,这在海上油气勘探作业中是必不可少的。辅助船包括三用工作船、海洋救助船、守护船、供应船、潜水支持船,作业船有物探船、地震船、工程地质船、导管架下水驳船、大型起重船、铺管船等。特别是深水全回转大起重量的起重船,市场十分需要,目前研制 8 000 ~ 10 000 t 的起重船,尤为需要。

(4) 海洋工程的特种设备

海洋工程是一个高新技术产业,涉及很多专业和行业,具有很强的综合性、配套性和知识密集性。海洋工程中许多都是专用的特种设备,这些设备技术含量高,制造难度大,进口价格昂贵。要发展海洋工程,必须下决心去研发,不然就会受制于人,成为发展的瓶颈。如 FPSO 船的配套设备,有自主知识产权的旋转塔、软钢臂;单点系泊装置;LNG 船的货物围护系统;动力定位系统和装备;钻井平台的自动控制设备、大型锚机、空气压缩机、油气水分离设备;吊舱式电力推进系统的关键技术和设备。

(5) 石油钻采设备

上海原生产石油钻采设备的企业有许多家,后来由于调整产业结构、搬迁、重组、体制改革,仅剩几家。再加上中外合资的几家,数量不多。但着眼于

海洋工程的发展,从现实和长远看,上海都应在石油钻采设备方面有所作为。上海应该发挥优势,整合资源,利用有利条件,加大研发力度,加快发展。具体研发项目是:高端钻井机械设备;与深水钻井平台配套的交流变频驱动大功率石油钻机;电子司钻系统;变频大功率泥浆泵;海洋石油井控系统,包括海洋石油井口系统、高压防喷器;海洋水下采油系统;海洋石油钻井、采油配套仪器装备等。

(6)海洋探测技术与装备

海洋石油勘探和开发离不开服务业,除了一些辅助作业和特种船外,还有服务于水下作业的技术

和装备。诸如水下检测、水下探测服务、水下工程监理、救助、打捞、有人和无人潜水器。尽管这些装备的技术市场不是很大,但海洋工程的发展离不开它们。因此,上海应该利用科研优势及深厚的基础,加大这方面的开发力度,特别是我们正向深海进发,更加需要深潜技术和装备。

海洋工程是船舶工业天然的延伸产业。21世纪人类进一步向海洋要资源,这必然给我们带来很大的海洋工程装备商机。我们完全可以相信,只要我们努力,上海的海洋工程产业一定会创造出更大的业绩。

(上接第 31 页)

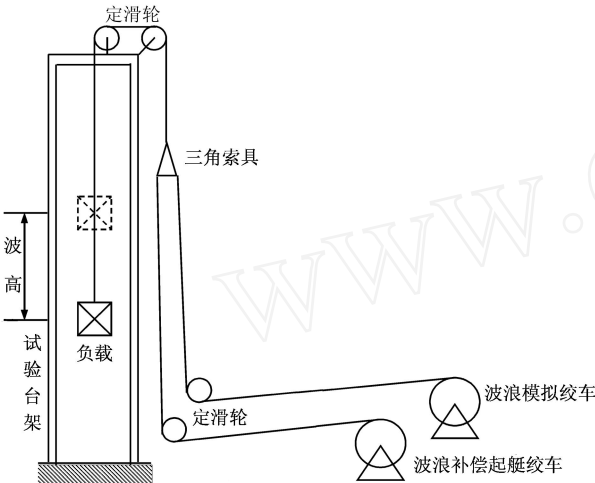


图 3 试验系统装置简图

2.2 波浪补偿起艇绞车试验曲线及分析

(1)波浪补偿起艇绞车试验的速度分析

图 4所示为在 2 000 kg负载下、4级海况的波浪补偿时,模拟绞车和补偿绞车的速度运行曲线。通过与叠加的波浪模拟曲线的比较,可以看出波浪补偿绞车在进行补偿运动时,是完全能够及时跟随模拟波浪的运动变化,使补偿绞车的运动与模拟绞车的运动保持一致。

(2)波浪补偿起艇绞车试验的张力分析

图 5所示为在 2 000 kg负载下、4级海况的波浪补偿时,模拟绞车和补偿绞车的张力变化曲线。从曲线的变化可以看出,张力在一定范围内波动,钢丝绳始终保持在张紧状态,并且从试验的过程来看也确实如此。这说明在波浪补偿的过程中,钢丝绳始终有张力存在,使钢丝绳不会出现松弛现象,对负载总有一个拉力存在,从而使波浪补偿绞车真正起到补偿波浪运动的作用。

3 结 论

通过对波浪补偿起艇绞车的研究可以看出,该

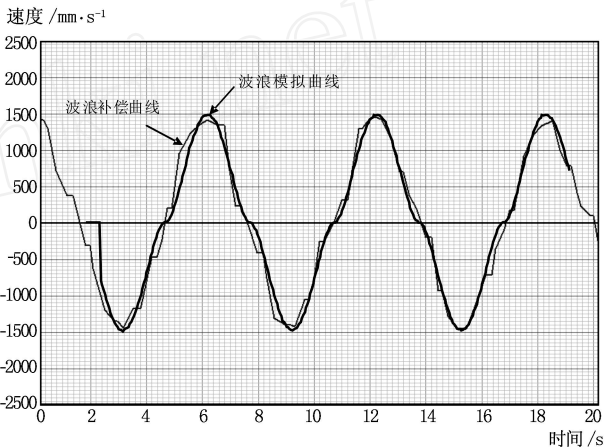


图 4 补偿速度曲线

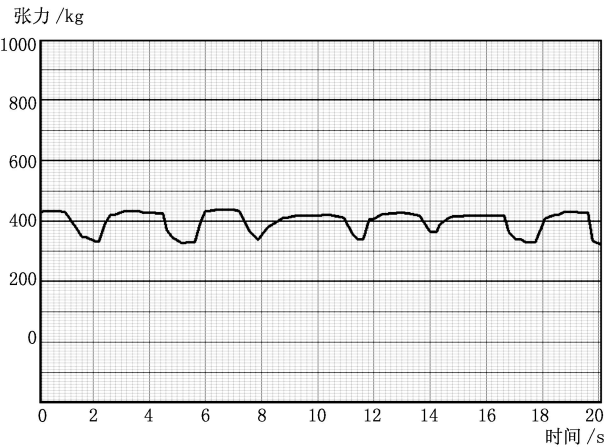


图 5 张力变化曲线

绞车采用主、副双马达共同驱动一个卷筒的设计思路,对于波浪模拟绞车模拟出的 1~4级各海况的波浪运动,波浪补偿起艇绞车都能很好地跟踪补偿,钢丝绳的张力在不同的负载下基本保持恒定,负载动作平稳。试验结果表明,绞车能够满足补偿波浪运动的要求。波浪补偿起艇绞车试验取得了成功,为波浪补偿技术的实际应用奠定了良好的基础。