

基于开放式创新视角的中国造船业 自主创新路径研究

任声策^{1,2}, 陆铭¹

(1.同济大学 经济与管理学院, 上海 200090; 2.上海海事大学 经济与管理学院, 上海 200135)

摘要:我国造船业效益指数和技术水平均在不断提升, 但与世界先进水平比较还存在差距, 造船业的技术引进后消化吸收再创新环节尤其需要加强。通过加大和优化研发资源配置, 建立开放式创新网络, 提高内外部创新资源整合能力, 挖掘企业内外部创新能力, 促进造船业集群创新发展, 提高造船业研发效率, 可以促进我国造船业自主创新。

关键词:造船业; 开放式创新; 自主创新

中图分类号: F426.474

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2010)15-0081-04

0 引言

装备制造业创新是我国建设创新型国家战略的重要组成部分之一, 受到了国家的高度重视。建设创新型国家已作为我国国家战略在《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2022年)》中正式提出。我国作为制造业大国, 持续健康快速发展必须建立在制造业的转型基础之上, 促进我国经济较快发展的低成本大规模制造模式必须逐渐转型升级为具备自主创新能力的制造业模式。为此, 国家在多个领域均提出了促进自主创新的规划和措施, 尤其是装备制造业。装备制造业是为国民经济各行业提供技术装备的战略性产业, 产业关联度高、吸纳就业能力强、技术资金密集, 是各行业产业升级、技术进步的重要保障和国家综合实力的集中体现。2006年《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》中船舶工业首次被明确列入国家五年发展规划纲要, 并以单独一个章节列出, 成为“振兴装备制造业”一章中两个被单独提及的行业之一。其中, 大型船舶装备更被单独列为“装备制造业振兴的重点”之一。2006年国务院颁发了《国务院关于加快振兴装备制造业的若干意见》, 取得了明显效果, 国家在2009年进一步制定了《装备制造业调整和振兴规划》, 着重加快装备制造业结构调整, 增强自主创新能力, 提高自主化水平, 推动产业升级。

造船业是装备制造业的核心产业之一, 因而国家特别关注造船业创新。在《装备制造业调整和振兴规划》中,

提出“抓住九大产业重点项目, 实施装备自主化”, 船舶工业是九大产业之一, 指出船舶工业需要“结合实施船舶工业调整和振兴规划, 重点提高焊接、涂装工艺装备水平, 实现船用柴油机、曲轴、推进器、舱室设备、甲板机械等关键零部件制造所需装备的自主化”。无论是国家在2006年发布的《船舶工业中长期发展规划(2006—2015年)》, 还是在2008年发布的《关于当前形势下保持船舶工业平稳较快发展的意见》, 抑或2009年发布的《船舶工业调整和振兴规划》。均认识到我国船舶工业在高速发展的同时存在自主创新能力不强、增长方式粗放、船用配套设备发展滞后、海洋工程装备开发进展缓慢等问题, 提出要“加快自主创新, 加大技术改造力度, 加强关键技术和新产品研究开发, 提高船用配套设备水平, 发展海洋工程装备, 提高国际竞争力”。

因此, 有必要从创新主体和创新成果层面把握我国造船业创新的现状, 根据装备制造业及国际国内造船业创新的经验, 研究我国造船业自主创新的路径和对策。

1 我国造船业发展与技术创新现状

21世纪以来, 我国船舶工业抓住全球经济发展机遇, 产业规模迅速扩大, 综合实力显著增强, 国际地位大幅提升, 取得了长足的进步。首先是造船规模总量大幅跃升。根据我国船舶工业行业协会的统计数据, 2006年中国造船产量达到1452万载重吨, 比2000年翻了两番, 占世界份

收稿日期: 2009-09-25

基金项目: 国家自然科学基金项目(70902074); 中国博士后科学基金面上项目(20090460656); 上海市科学技术委员会软科学项目(09692102700); 教育部人文社会科学研究一般项目(09YJC790185); 上海市教委科研创新项目(09YS254); 中国海洋发展研究中心青年项目(AOCQN200909)

作者简介: 任声策(1975-), 男, 安徽寿县人, 博士, 同济大学博士后, 上海海事大学讲师, 研究方向为创新和知识产权战略管理; 陆铭(1969-), 男, 上海人, 同济大学经济管理学院博士研究生, 上海市浦东新区科委副主任, 研究方向为科技创新管理。

额从 6% 提高到近 20%；手持船舶订单 6 872 万载重吨，比 2000 年增长了 5.5 倍。2008 年，全国造船完工量 2 881 万载重吨，同比增长 52.2%，增幅比上年提高 21.8 个百分点；承接新船订单 5 818 万载重吨，同比下降 40.9%；手持船舶订单 2.046 亿载重吨，同比增长 28.7%。据英国克拉克松公司对世界造船业的统计数据，我国造船完工量、承接新

船订单和手持船舶订单分别占世界市场份额的 29.5%、37.7% 和 35.5%，与 2007 年同期相比，完工量和手持订单量分别提高了 6.5 个和 2.5 个百分点，新接订单量下降了 4.7 个百分点。我国造船完工量、手持船舶订单连续 6 年保持快速增长，三大造船指标已全面超越日本，位居世界第二。

上述表 1 中数据表明，我国造船业的规模已经位居世

表 1 2003—2008 年世界主要造船地造船三大指标

年份	国家	新船完工量		承接订单量		手持订单量	
		万载重吨	占世界份额(%)	万载重吨	占世界份额(%)	万载重吨	占世界份额(%)
2003	韩国	2 230	41.1	4 310	39.8	6 622	38.8
	日本	2 030	37.4	3 820	35.3	5 934	34.8
	中国	560	10.3	1 720	16.1	2 634	15.4
	欧洲	610	11.2	950	8.8	1 882	11.1
2004	韩国	2 260	36.5	3 600	35.02	7 465	33.9
	日本	2 300	37.2	3 500	34.05	7 277	33.1
	中国	855	13.8	1 579	15.36	3 358	15.25
	欧洲	765	12.4	1 600	15.57	3 910	17.75
2005	韩国	2 495	35	2 955	40	7 926	36
	日本	2 709	38	1 625	22	7 265	33
	中国	1 212	17	1 700	23	3 963	18
	欧洲	712	10	1 108	15	2 862	13
2006	韩国	2 530	33.5	5 840	34.96	11 162	33.43
	日本	2 940	38.9	4 590	27.5	10 681	32
	中国	1 280	17	5 090	30.5	8 224	24.63
	欧洲	540	7.2	520	3.1	1 884	5.64
2007	韩国	2 850	35.6	9 500	38.7	17 866	35.52
	日本	2 730	34.1	2 200	8.96	10 202	20.287
	中国	1 600	20	10 650	43.47	17 593	34.97
	欧洲	590	7.4	870	3.54	2 122	4.22
2008(1-11月)	韩国	2 920	38.2	6 530	45.1	21 730	36.4
	日本	2 300	30.9	1 790	12.4	11 180	18.7
	中国	1 670	21.5	5 220	36.1	21 400	35.8
	欧洲	500	6.5	230	1.6	2 000	3.4

数据来源：Clarkson 研究报告

界前列，我国造船业的生产能力也持续大幅增强，企业的生产运用能力也不断提高，船舶工业的经济效益不断优化。2007 年，船舶工业的资本保值增值率、成本费用利润率和全员劳动生产率分别达到 166.5%、10.5% 和 20.1 万元/人年，已明显超过全国工业平均水平。如图 2 所示，2007 年我国船舶工业经济效益综合指数超过全国工业经济效益综合指数。

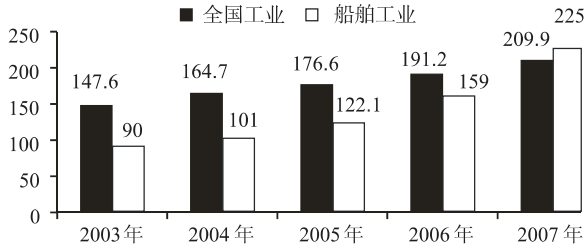


图 1 船舶工业近 5 年经济效益综合指数

资料来源：《中国船舶工业年鉴 2008》^[1]

我国船舶工业发展不仅体现在规模的不断发展，也体现在我国造船业技术上的不断创新。以专利技术为代表的我国船舶工业技术取得了长足的进步。如表 2 所示，我国造船业在 1997 年年申请专利数仅为 221 件，授权数为 81 件，2007 年，专利申请数为 936 件，授权数为 551 件^[2]。

根据 IPC 专利分类数据，我国在船舶或其他水上船只、

船用设备方面累计有发明专利 1 729 项，实用新型专利 2 171 项，如表 3 所示。

表 2 历年中国船舶、船只、有关设备专利申请和授权数量

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
申请数	221	207	236	374	361	472	511	672	624	783	936
授权数	81	112	224	238	252	180	310	331	295	412	551

资料来源：历年中国统计年鉴。(根据国际专利标准分类 B 部(作业、运输)的船舶、船只、有关设备统计)

表 3 历年中国船舶、船只、有关设备专利申请和授权数量

	B63B	B63C	B63G	B63H	B63J
发明专利	1 729	418	142	841	105
实用新型	2 171	1 245	86	834	127

资料来源：国家知识产权局专利检索网站

我国造船技术随着世界造船技术的发展而发展。目前在主流船型优化与开发方面，油船、散货船和集装箱船的自主开发设计水平不断提高，高新技术船舶如 LNG 船、海洋工程装备如 FPSO(海上浮式生产储油船)也有技术突破。船舶配套技术方面，如船用柴油机、船舶电站均攻克了一些关键技术；在船舶制造技术方面，现代造船模式不断推进。2008 年，造船业生产效率不断提高，建造周期进一步缩短，成本费用得到有效控制。上海外高桥造船公司 17.5 万吨散货船船坞周期、码头周期分别缩短到 50 天和 37 天

以内, 船舶从进坞到交付平均周期不到 135 天; 中船澄西 5.3 万吨散货船从上船台到交付平均周期不到 105 天, 最短船台周期仅 35 天; 大连船舶重工超大型油船(VLCC)、4250TEU 集装箱船码头周期分别缩短到 38 天和 30 天。两大船舶集团提前交付船舶占全年交付船舶总数的 60% 以上, 地方一批新兴船企三大主流船型船舶建造周期明显缩短, 船台(坞)周期、码头周期也达到 2~3 个月的较好水平。船舶建造技术被划分为 5 个发展阶段: 整体建造、分段建造、分道建造、集成建造和敏捷建造^[3]。现代造船技术正朝着高度机械化、自动化、集成化、模块化、计算机化方向发展。

但是, 不可否认, 我国造船业虽然取得了一系列技术进步, 与国际领先者比较, 在技术上还存在一定差距。

2 主要造船企业的创新比较

我国造船技术发展迅速, 近 10 年来, 技术进步日益明显。1997 年我国大连新船建造 15 万吨苏伊士型油轮和 4.6 万吨化学品/成品油轮; 1998 年, 大连新船建造 11 万吨成品油轮, 江南造船建造 16500 半冷式液化气船; 2001 年,

南通中远川崎建造第 5 代 5250TEU、5464TEU 集装箱船, 大连新船建造 15 万吨海上浮式生产储油船(FPSO)和 30 万吨 VLCC 船(大连新船), 青山船厂建造 1.85 万吨化学品/油品特种船; 2003 年, 广船国际建造 1 600 米车道高速客滚装船 1 300 客位, 黄海造船建造 1 800 米车道客滚船, 大连新船建造 23 万吨 FPSO 船; 2004 年, 沪东中华造船有限公司正式开工建造液化天然气(LNG)船; 2007 年, 沪东造船完成的自行设计、建造的我国首艘 8530TEU 超大型集装箱船“新亚洲”号交付, 使我国成为世界上第 4 个具备自主设计、建造超大型集装箱船能力的国家。

2.1 我国造船技术创新现状

在船舶制造技术、高技术船舶、海洋工程装备和船舶配套等造船技术的主要领域, 我国分别取得了较好的进步, 但是与国际领先比较, 仍然存在提升空间(如表 4 所示)。

2.1.1 我国主要造船企业技术创新状况

在我国, 造船行业技术创新主要由中国船舶工业集团和中国船舶重工集团两大集团公司及其多家下属公司及研

表 4 我国造船相关技术现状

船舶制造技术	高技术船舶	海洋工程装备	船舶配套
推出油船和散货船 CSR(共同结构规范)结构校核软件; 1700, 3500, 4200, 5100, 5688, 6800 TEU 等一系列具有自主知识产权和国际竞争力的优良船型; 散货船、油船和集装箱船三大主力船型生产周期明显缩短; 数字造船、敏捷造船的推进。	LNG 船舶的自主设计建造; 超大型挖泥船的设计建造; 第三代电力推进系统统货滚装渡船	30 万吨超大型 FPSO 自主设计开发和建造; 3000 米水深半潜式钻井平台自主设计建造; 400 英尺水深自升钻井平台关键技术研究成果 100 多项。	7 万千瓦大功率柴油机国产化研制; 新型中速柴油机国产化研制; 船用大功率低速柴油机智能化系统国产化研究进展明显; 甲板舱室机械自主开发等。

资料来源: 根据《中国船舶工业年鉴 2008》整理^[1]

究机构完成。近年来, 一些合资企业和民营企业对我国造船技术的发展所发挥的作用越来越明显。中国船舶工业集团的主要技术创新包括: 自行设计建造了 8000TEU 以上超大型集装箱船、LNG 船、1.35 万立方米新型耙吸挖泥船、

30 万吨 FPSO、3 000 米深水半潜式钻井平台、自升式平台、张力腿平台、研制 7 万千瓦柴油机等。中国船舶重工集团共有 350 条发明专利, 创新技术包括: 自升式钻井平台技术、国产化船舶自动电站, 2007 年度集团公司共申请专利

表 5 两大造船集团技术创新比较

机构概况	基础设施	产值	产品结构	技术创新
中国船舶工业集团 工业企业 31 个, 科研院所和勘察设计单位 9 个, 上市公司 3 个	2007 年, 30 万吨大型船均 9 座; 造船能力已达到 700 万吨以上	2007 年工业总产值 542.1 亿元, 造船完工量 654.8 万载重吨; 手持订单 4 998 万载重吨	三大主流船型; 高新技术船; 海洋工程装备;	自行设计建造 8000TEU 以上超大型集装箱船; LNG 船; 1.35 万立方米新型耙吸挖泥船; 30 万吨 FPSO; 3 000 米深水半潜式钻井平台; 自升式平台; 张力腿平台; 7 万千瓦柴油机研制。
中国船舶重工集团 工业企业 43 个, 科研院所 29 个。1 个上市公司	500 万载重吨以上, 10 万吨以上船台船坞 7 座	565.9 亿元; 造船完工量 422 万载重吨; 手持订单 2 631 万吨	三大主流船型; 高新技术船; 海洋工程等	共 350 条发明专利; 自升式钻井平台技术; 国产化船舶自动电站; 2007 年度集团公司共申请专利 800 多项, 专利授权 230 项, 40 项发明专利。

资料来源: 中国船舶工业年鉴, 中国船舶工业集团、中国船舶重工集团公司网站

800 多项、专利授权 230 项、40 项发明专利(如表 5 所示)。

2.2 我国造船技术引进与研发合作

我国船舶企业引进国外船舶技术已经经历了数 10 年的发展。如邀请国外船厂帮助技术改造、派遣技术骨干到国外去学习新的造船技术, 引进了船用柴油机、甲板机械、齿轮箱、增压器、LNG 船舶等多项船舶设计与船舶配套设备技术等, 使我国的造船事业迅速发展。顾珂舟认为我国部分船舶企业在技术引进上存在目的性针对性不强、盲目引进的情况, 引进的部分技术其技术生命周期已快完结, 有时甚至引进了开发不完全尚存在漏洞的技术。我国船舶

企业对技术引进战略的运用未能与技术创新有效结合起来, 这就造成了技术引进战略对我国船舶企业自主创新推动不大的现象。韩国的造船业发展水平曾经同中国在一个起跑线上, 某些领域甚至还不如中国, 但韩国造船业只用了 15 至 20 年的时间, 就在世界上迅速崛起, 其关键在于韩国造船业充分使用了技术引进战略, 在引进他国先进技术的同时, 促进了自身的技术创新。同样引进 LNG 船技术, 韩国船舶企业通过引进与吸收、再次开发, 已成为世界上 LNG 船技术最先进的国家。2000 年底, 我国船舶企业开始引进 LNG 船专用设备技术, 然而, 由于缺乏必要的投入和

技术准备,我国目前只能制造出 14.7 万立方米 LNG 船,对于韩国等造船技术先进国家掌握的 20 万立方米以上的 LNG 船建造技术还是望尘莫及。我国造船企业在技术引进后的消化吸收上投入尚显不足,数据表明,2007 年交通运输设备制造业的消化吸收经费只有技术引进经费的 20%,占技术改造经费的比例只有不足 40%(如表 6 所示)。

表 6 2007 年交通运输设备制造业技术引进相关经费(万元)

项目	技术改造经费	技术引进经费	消化吸收经费	购买国内技术经费
经费	1 979 758	373 050	76 841	94 370

资料来源:《中国科技统计年鉴 2008》^[2]

表 7 几种创新模式的特征^[4]

创新模式	封闭式创新	合作创新	开放式创新	网络组织创新
创新来源	内部研发	内部为主,合作伙伴间部分资源共享	内部研发和外部创新资源并重	共享全球创新资源
外部技术环境	知识贫乏	知识较丰富	知识丰富	知识丰富
与其它企业的关系	竞争	竞合	分工协作	合作
组织边界	完全封闭	合作伙伴间边界可渗透,对外部封闭	边界可渗透,动态开放	边界模糊,完全开放
创新组织方式	纵向一体化、内部严格控制	内部纵向一体化、强调合作	垂直非一体化,动态合作	松散、非正式

开放式创新注重内部和外部研发资源的利用,强调研究工作的分工协作,能够突破企业边界,利用各种可以利用的研发成果,创造符合本企业所需要的创新产品和技术(如图 2 所示)。

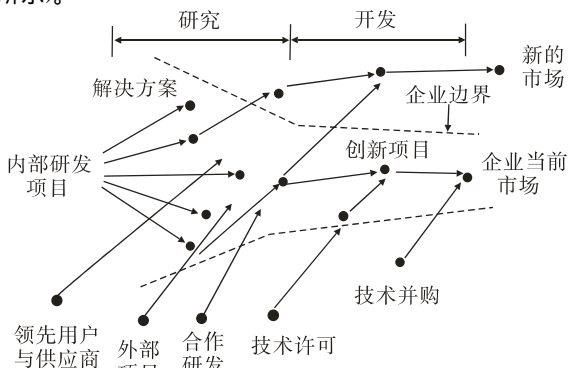


图 2 开放式创新模型

3.2 基于开放式创新的我国造船业自主创新路径

3.2.1 造船企业加强研发资源配置

企业是技术创新的主体。造船企业应该加大研发资源配置,进行技术创新。在技术引进和技术消化吸收上,要特别注重技术引进后的消化吸收,加大技术消化吸收和再创新的投入力度。由表 8 可见,我国造船相关的交通运输设备制造业的 R&D 经费占主营业务收入重比较其它设备制造业偏低,科技活动经费占主营业务收入比重也偏低,有科技机构的企业占全部企业比重偏低,科技活动人员占从业人员比重高于其它设备制造业,但是科学家与工程师占科技活动人员比重却较低,表明造船企业的研发资源投入尚显不足。

3.2.2 组建开放式创新网络

造船企业需要积极组建开放式创新网络,通过对客户、供应商、竞争者、大学及研究机构、风险投资商等各种资源的广泛整合实现资源的最优利用,加快创新步伐。开放式创新模式包括与领先用户、供应商合作,买入所需要的专利、技术的所有权,投资参与别的企业或研究机构的创

3 基于开放式创新的我国造船业自主创新路径

3.1 开放式创新的基本原理

开放式创新是美国著名创新管理学者加州大学伯克利分校 Chesbrough 教授提出的,目前得到了理论和实践界的热切关注。所谓开放式创新,是针对传统的封闭式创新模式提出的,指组织在创新过程中,能够充分整合组织内部外部一切有利于创新的资源而实现创新的方式。开放式创新与合作创新、网络组织创新和封闭式创新均有明显区别(如表 7 所示)。

新项目,成立合作研究联盟及成立合资企业等。

表 8 2007 年主要设备制造业的研发资源投入(%)

设备制造业类型及其研发投入	A	B	C	D	E
通用设备制造业	38.7	8.5	63.0	1.5	2.7
专用设备制造业	40.1	9.0	65.6	2.0	3.6
交通运输设备制造业	35.6	9.9	60.4	1.4	2.5

注:表中字母表示的含义,A 为有科技机构的企业占全部企业比重;B 为科技活动人员占从业人员比重;C 为科学家与工程师占科技活动人员比重;D 为 R&D 经费占主营业务收入比重;E 科技活动经费占主营业务收入比重

开放式创新网络在运作时,要调动数百乃至数千个独立实体,追求的是分散式创新、协作式创新和累积式创新。现任科技部部长万钢曾指出,自主创新就要进行开放式创新,自主创新不是封闭式的创新,而是开放式的创新、全球化的创新、学习型的创新。造船企业应以更加开放的姿态,融入到经济、科技全球化中,在与各国的合作和交流中取长补短、相互借鉴,共同提高和发展。

造船企业推行开放式创新,需要首先在企业内部形成开放式创新文化,鼓励合作和分享,鼓励全体员工参与创新;其次是要培育企业整合和管理内外部创新资源的能力,有效调动各创新参与方的积极性,充分挖掘各方潜能,追求研发效率最大化;再次是要充分利用外部创新资源。

3.2.3 推动创新集群发展

集群能够推动创新,因为集群创新具有互惠共生性、协同竞争性、资源共享性、地方结网性。集群创新实际上是以产业关联为基础,以设施配套、机构完善为支撑条件,以文化融合为联结纽带的本地化的区域创新网络,各企业间存在着密切的互动和依存关系,容易实现开放式创新。通过集群式创新,能够加快产业创新速度。

造船企业应重视集群创新。长三角造船业是典型的集群创新发展模式,造船业主要集中在上海、南通和泰州 3 个城市,三市造船量占全国的比例连续两年超过 40%,占长三角造船总量的 83%左右;其次,还有舟山、台州、扬