

Chuanbo

Gongye Gailun

船舶工业概论

孟 梅 主 编

王英照 金晓光 副主编

014003
Chuanbo

F426.474
06

Gongye Gailun

船舶工业概论

孟梅 主编

王英照 金晓光 副主编



F426.474
06

清华大学出版社
北京



北航

C1691318

内 容 简 介

本书共分8章,其中第1章绪论部分主要介绍船舶及其工业概况、新中国船舶工业发展历程、我国船舶工业总体发展概况和布局,第2章介绍中国船舶制造业发展现状,第3章介绍我国海洋工程装备发展现状,第4章介绍我国船舶配套业发展现状,第5章介绍我国船舶科学技术的发展现状,第6章介绍我国造船技术的发展现状,第7章介绍船舶行业政策法规和标准规范,第8章介绍行业管理与中介组织。

本书结构严谨,逻辑清晰,文字简练,资料翔实新颖,适合作为高等院校船舶专业教材,也可供船舶行业从业者、爱好者阅读参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

船舶工业概论/孟梅主编.—北京:清华大学出版社,2013

ISBN 978-7-302-33079-0

I.①船… II.①孟… III.①海洋工程—工程设备 IV.①P75

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第150230号

责任编辑:徐学军

封面设计:漫酷文化

责任校对:王凤芝

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京嘉实印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:200mm×275mm

印 张:13.25

字 数:198千字

版 次:2013年9月第1版

印 次:2013年9月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:80.00元

产品编号:054614-01

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 船舶及其工业概况	1
1.1.1 船舶及其分类	1
1.1.2 船舶工业及其特点	3
1.2 新中国船舶工业发展历程	5
1.2.1 改革开放前的中国船舶工业 (1949—1978 年)	5
1.2.2 中国船舶工业稳步发展开始崛起 (1979—2000 年)	9
1.2.3 中国船舶工业实现新世纪跨越式发展 (2001—2008 年)	12
1.3 我国船舶工业总体发展概况和布局	16
1.3.1 我国船舶工业的国际地位	16
1.3.2 我国船舶工业企业分布情况	18
1.3.3 我国船舶工业的产能状况	20
1.3.4 我国船舶工业的行业布局	21
第 2 章 中国船舶制造业发展现状	23
2.1 概述	23
2.1.1 产业规模逐年扩大	23
2.1.2 造船能力持续增强	23
2.1.3 造船市场份额持续增长	24
2.1.4 高附加值船舶产品层出不穷	24
2.1.5 造船经济效益持续增长	25
2.1.6 造船效益日益提升	25
2.1.7 民营和外资造船企业迅速崛起	25
2.2 我国船舶制造产品的分布情况	26
2.2.1 我国船舶产品的船型分布	26
2.2.2 我国船舶产品的水域分布	27

2.2.3	我国船舶产品的吨位分布	27
2.2.4	我国船舶产品的船东分布	29
2.2.5	我国船舶产品的建造区域分布	30
2.3	我国船舶制造企业的分布情况	32
2.3.1	按造船能力来分	33
2.3.2	按区域分布来分	33
2.3.3	按省份分布来分	34
2.4	重点企业及其产品分析	34
2.4.1	上海外高桥造船有限公司	35
2.4.2	大连船舶重工集团有限公司	36
2.4.3	江苏新时代造船有限公司	39
2.4.4	江苏扬子江船厂有限公司	41
2.4.5	江苏熔盛重工有限责任公司	42
2.4.6	南通中远川崎船舶工程有限公司	44
2.4.7	渤海船舶重工有限责任公司	45
2.4.8	上海沪东中华造船(集团)有限公司	47
第3章	我国海洋工程装备发展现状	49
3.1	海洋工程装备制造业概述	49
3.1.1	海洋工程装备制造业的概念及其体系	49
3.1.2	海洋工程装备制造业的特征	52
3.1.3	海洋工程装备制造业与船舶制造业的区别	53
3.2	我国海洋工程装备制造业的国际地位	55
3.2.1	世界海洋工程设备总体发展现状	55
3.2.2	世界海洋工程装备产业总体格局	56
3.3	我国海洋工程装备制造业的发展现状	59
3.3.1	我国造船业目前正面临着海工发展的大好机遇	59
3.3.2	中国海工市场情况	60
3.3.3	海工固定资产投资情况	62
3.3.4	我国海洋工程装备科技发展情况	64
3.3.5	我国海洋工程装备骨干企业情况	65
3.3.6	我国海洋工程装备制造业存在的问题	67

3.4	国际海洋工程装备的发展趋势	69
3.4.1	世界海洋油气开采步入黄金期	69
3.4.2	海洋工程产业发展成为重要的战略产业	70
3.4.3	海洋工程关键技术和设备成为发展的重中之重	71
3.4.4	由浅海走向深海是世界海洋油气业的总趋势	72
3.4.5	海水淡化产业发展步伐加快	72
3.4.6	造船及海工装备业向中国转移	74
3.5	我国海洋工程装备发展的机遇	75
3.5.1	海洋工程需求强劲	75
3.5.2	世界海洋工程装备产业正在往中国转移	76
3.5.3	国家政策支持	77
第4章	我国船舶配套业发展现状	78
4.1	概述	78
4.2	船舶配套业的特征	79
4.2.1	船舶配套产业的产品特征	79
4.2.2	船舶配套产业的供应链特征	80
4.3	我国船舶配套业发展概况	82
4.3.1	我国船舶配套业发展历程	82
4.3.2	我国船舶配套产业现状分析	84
4.4	我国船舶配套业发展的国际地位	87
4.4.1	各国船舶配套业的发展	87
4.4.2	我国船舶配套业规模	90
4.4.3	我国船舶配套业效益	91
4.4.4	我国船舶配套业产品结构	92
4.5	我国船舶配套业企业情况介绍	94
4.5.1	沪东重机有限公司	95
4.5.2	大连重机有限公司	96
4.5.3	宜昌中船柴油机有限公司	97
4.5.4	镇江中船设备有限公司	98
4.5.5	武汉船用机械有限责任公司	98
4.5.6	南京中船绿洲机器有限公司	100
4.6	我国船舶配套业发展的建议	101

第 5 章 我国船舶科学技术的发展现状	103
5.1 船舶科学技术的体系架构	103
5.1.1 船舶总体	104
5.1.2 船舶动力	104
5.1.3 船舶力学	105
5.1.4 船舶自动化	105
5.1.5 船舶电子	106
5.1.6 船用材料	106
5.1.7 船用机械	106
5.1.8 船舶生产设计	107
5.2 我国船舶科学技术的发展现状	109
5.2.1 我国船舶总体的发展现状	109
5.2.2 我国船舶动力的发展现状	110
5.2.3 我国船舶力学的发展现状	111
5.2.4 我国船舶自动化的发展现状	111
5.2.5 我国船舶电子的发展现状	112
5.2.6 我国船用材料的发展现状	113
5.2.7 我国船用机械的发展现状	117
5.2.8 我国船舶生产设计的发展现状	119
5.3 船舶科学技术的国内外差距	120
5.3.1 船舶总体的国内外差距	120
5.3.2 船舶动力的国内外差距	121
5.3.3 船舶力学的国内外差距	123
5.3.4 船舶自动化的国内外差距	125
5.3.5 船舶电子的国内外差距	127
5.3.6 船舶材料的国内外差距	128
5.3.7 船舶机械的国内外差距	130
5.3.8 船舶生产设计的国内外差距	130
第 6 章 我国造船技术的发展现状	131
6.1 造船技术的体系架构	131
6.1.1 现代造船模式	131

6.1.2	船体分道建造	132
6.1.3	区域舾装建造	133
6.1.4	区域涂装建造	133
6.1.5	船舶管系建造	134
6.1.6	船舶焊接技术	135
6.1.7	船舶精度控制	136
6.1.8	数字化造船	137
6.2	我国造船技术的发展现状	138
6.2.1	我国现代造船模式的发展现状	138
6.2.2	我国船体分道建造的发展现状	139
6.2.3	我国区域舾装建造的发展现状	144
6.2.4	我国区域涂装建造的发展现状	145
6.2.5	我国船舶管系建造的发展现状	146
6.2.6	我国船舶焊接技术的发展现状	147
6.2.7	我国船舶精度控制的发展现状	148
6.2.8	我国数字化造船的发展现状	149
6.3	造船技术的国内外差距	150
6.3.1	现代造船模式的国内外差距	150
6.3.2	船体分道建造的国内外差距	151
6.3.3	区域舾装建造的国内外差距	152
6.3.4	区域涂装建造的国内外差距	154
6.3.5	船舶管系建造的国内外差距	155
6.3.6	船舶焊接技术的国内外差距	156
6.3.7	船舶精度控制技术的国内外差距	157
6.3.8	数字化造船的国内外差距	159
第 7 章	船舶行业政策法规和标准规范	161
7.1	概述	161
7.2	国家发布的与船舶工业相关的主要政策法规	161
7.2.1	国家发布的面向船舶领域的主要政策法规	161
7.2.2	国家发布的面向海工领域的主要政策法规	166
7.3	船舶工业标准	167
7.3.1	面向船舶工业的国家标准	168

7.3.2 面向船舶工业的行业标准	168
7.3.3 面向船舶企业的企业标准	171
7.4 国际公约、规则	172
7.4.1 IMO 重要海事公约一览表	172
7.4.2 IMO 重要海事规则一览表	173
7.5 中国船级社编制的规范、规则和规程	175
7.5.1 中国船级社编制的规范	175
7.5.2 中国船级社编制的规则、规程	179
 第 8 章 行业管理与中介组织	 182
8.1 行业管理	182
8.2 中国船舶工业行业协会	183
8.3 造船工程学会	185
8.4 船级社	187
8.5 其他行业管理与中介组织	190
8.5.1 中国机电产品进出口商会船舶分会	190
8.5.2 中国拆船协会	191
 参考文献	 193

第 1 章 绪论

1.1 船舶及其工业概况

1.1.1 船舶及其分类

船舶是指能航行或停泊于水域进行运输或作业的工具，它是用于交通、运输、捕捞水生物、开发海底矿藏、港湾服务、运动游览、科学调查及测量、工程作业、救险、国防军事等水上、水面及水下各种运载工具的统称，基于不同的使用要求具有不同的技术性能、装备和结构形式。它在国防、国民经济与海洋开发等方面都占有十分重要的地位。

一般来讲，我们将船舶划分为军用船舶和民用船舶两大类。军用船舶通常称为舰艇或军舰，根据担负任务的不同，军船又可划分为战斗舰艇和辅助舰艇，其中有直接作战能力或海域防护能力者称为战斗舰艇，如航空母舰、驱逐舰、护卫舰、导弹艇和潜艇，以及布雷、扫雷舰艇等，担负后勤保障者称为军用辅助舰艇。其具体分类如图 1.1 所示。



图 1.1 军用舰船分类

而对于民船来讲，一般将其按照业务用途划分为运输船舶、海洋开发用船舶、工程工作船舶和渔业船舶。运输船舶是指专门用于运载人员、货物和车辆的船舶。海洋开发用船舶是指专门从事海洋调查研究、海洋资源利用和海洋环境保护的船舶。渔业船舶是指从事海上捕捞和水产品加工的船舶。而工程工作船舶是指专门为航行和航道服务，或从事水上、水下工程作业的船舶。其具体分类如图 1.2 所示。

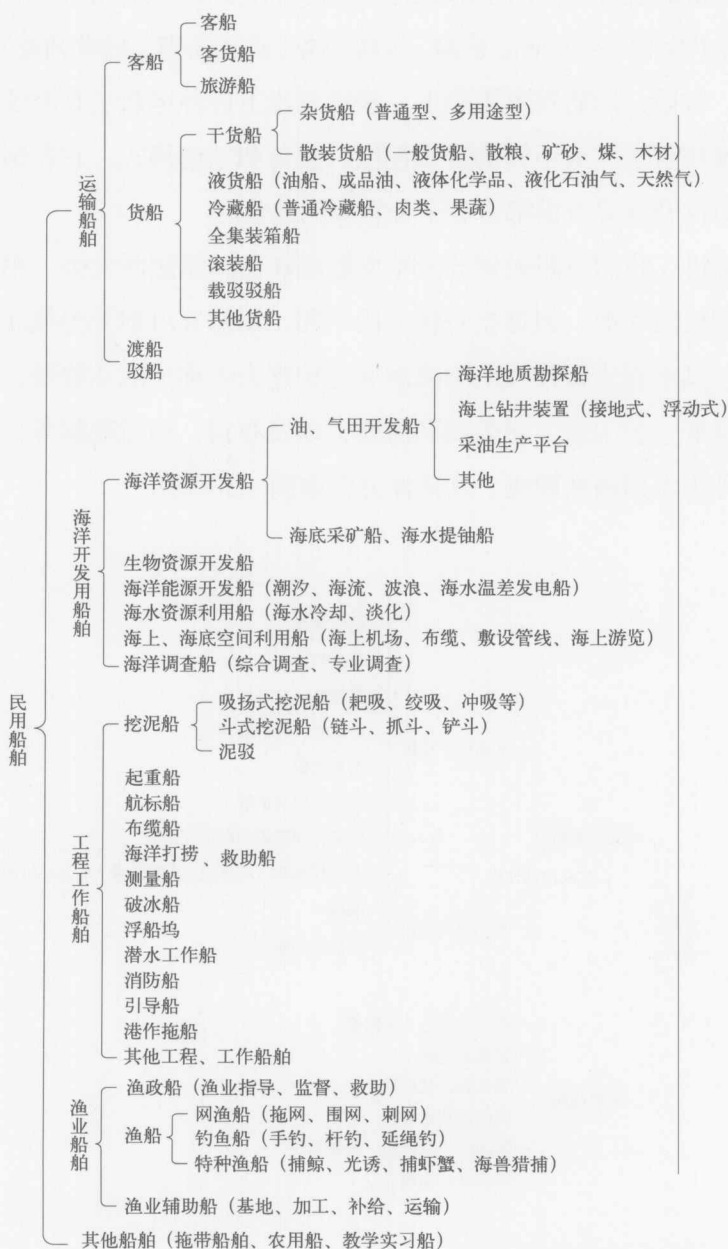


图 1.2 民用船舶分类

1.1.2 船舶工业及其特点

船舶工业，亦称“造船工业”或“造船业”，是承担各种军民用舰船及其他浮动工具的设计、建造、维修和试验及其配套设备生产的重工业，是为航运业、海洋开发及国防建设提供技术装备的综合性产业。它是关系到国民经济发展与国防安全的重要战略性产业。一方面是由于其实水运交通运输与海洋开发的重要支撑；另一方面是由于其通过与上下游产业的广泛联系，对国民经济产生巨大的带动作用，同时，它还担负着为海军发展提供武器装备的重任。而船舶工业在国民经济中的这种重要地位与其工业特点是分不开的。通过对船舶工业的分析与调研，将其特点归结如下：

1. 产业关联性强

船舶工业之所以被称之为“综合工业之冠”，不仅是由于它是世界工业史上结构最复杂、零部件数量最多、尺寸最大和价值最大的产品，而且由于它通过与上下游产业的关联以及由此而产生的强烈的前向推动作用和后向带动作用，同时随着船舶工业的发展，还会产生对周边地区的旁侧扩散效应和对全国整体经济的综合社会效应，具体可通过图 1.3 来体现。



图 1.3 船舶工业对国民经济的带动作用

2. 军民两用性

军民结合是船舶工业最突出的特性之一。在诸多国防工业部门中,船舶工业是军民兼容程度最高、军民转换障碍最小的产业。军用舰船的制造,除了对总体设计、武器装置、舰体材料及某些配套设备有特殊要求外,在建造设施、生产设备、生产工艺和生产组织管理等方面,与民船建造基本类同。船厂最重要的基本设施船坞、船台及其所属设备,既可用于民船生产,也可用于军船建造;船厂大部分生产线和生产设备,无须大的改造,即能够很方便地实现军民产品之间的相互转换。正是由于这一特点,世界上有不少国家的船舶工业都采取了军民结合的形式。许多骨干造船企业既是国际船舶市场上的重要竞争力量,又是海军舰艇的主要生产厂家。通过军民结合,可以使军船和民船的生产在技术上互相促进、在能力上相互补充,真正起到相辅相成、共荣共存的作用。世界上许多国际竞争力较强的造船企业如现代重工、三菱重工,既称雄于国际船舶市场,又是海军舰艇的主要供应商。

3. 生产要素密集型

首先,船舶工业具有劳动力密集的特点。造船的小批量特点决定船舶工业的劳动密集型。造船不像制造汽车和生产电子产品那样,已实现了高度自动化和机械化,建造一艘现代化舰船必须集中使用大量的劳动力包括脑力,消耗大量的活劳动。一方面,是由于船舶生产具有非批量性的特点,同一套图纸的船舶通常一批最多3~10艘(绝不像彩电或小汽车那样可以在流水线上生产)。所以,基本上是一艘船对应一套图纸,而且每艘船建造工艺的具体过程仍有差别。另一方面,即使诸如钢板预处理等工序实现了自动化,但下料、焊接和舾装等工序还要大量依赖于手工操作。例如,造船先进国家日本建造一艘7.5万吨级的散货船仍需耗用13万~15万工时,我国需近100万工时。

其次,船舶工业具有资金密集的特点,具体表现在,造船企业固定资产大、生产周期长、占用资金多;船舶产品价值高,一艘万吨级油船的价格一般就已达4000万~5000万美元;此外,造船资金的贷款利息也在造船成本中占有相当的比例。

船舶工业还具有技术密集的特点。船舶工业对最新科技成果的吸附作用特别突出,日益成为新技术应用最为重要的领域之一。有人认为,船舶

工业开发新产品的过程中,每增加 10% 的技术含量,可以带来 50% 甚至更高的超额利润。船舶工业与科技“唇齿相依”,一个产品上同时应用许多不同领域的高新技术。一般大型船舶涉及导航、通信、水声、光学、电子、新材料等 300 多个专业学科,融合了航空航天、自动控制、超导、卫星导航通信、微电子等大量高新技术和产品,涵盖了许多当代技术发展的重要领域。这种大量不同领域的高新技术高密度地集中应用到一种产品上,除航天飞机等少数大型产品外,在其他产品上非常鲜见,因此可知现代化船舶集中了人类众多的先进科学技术成果,是技术高度综合的产品。

除具备技术密集特点外,造船业还具有技能密集特点。从船舶图纸的设计到技术工人的每个实际操作过程,无不凝聚着工程技术人员无法用语言表达的经验与技巧,造船技术工人绝不同于从事产品批量生产操作流水线上的熟练工。

最后,造船业的信息密集性主要表现在舰船的研发设计及其配套产品采购建造的整个流程中。这一流程不仅是物质流和资金流的过程,而且是一个信息流的过程。尤其是现代造船模式更体现了信息密集的特性。

1.2 新中国船舶工业发展历程

1.2.1 改革开放前的中国船舶工业 (1949—1978 年)

新中国成立至改革开放前的近 30 年,中国船舶工业发展可分为两个阶段:1949—1960 年是恢复生产、从修到造初具规模的阶段,这个阶段为中国的船舶工业奠定了现代化的初步基础;1961—1978 年是自力更生、艰苦奋斗的阶段,在这个阶段,中国的船舶工业在严重干扰和破坏下,发展从未停步,但发展的速度明显放缓,那是船舶工业曲折前进的 18 年。通过近 30 年的发展,船舶工业虽然初步建立起了一个独立、完整的工业体系,但又坐失了一段国际船市兴旺有利发展的良机,与世界水平的差距逐渐拉大。

1. 奠定船舶工业现代化的初步基础 (1949—1960 年)

1949 年 10 月 1 日中华人民共和国正式成立,中国船舶工业从此回到人民手中。新中国成立后,人民政府对中国的修造船厂分别对不同情况进行了接管、征用、改造和调整。

1950年10月,重工业部船舶工业局(后改为第九工业管理局,以下简称九局)成立,统一领导船舶工业。到1956年,九局拥有江南、沪东、中华、求新、大连、武昌和芜湖造船厂等在内的9个直属企业。分散在各地的一些船舶修造船厂主要由交通部领导;到1957年,交通部的直属船厂有14家,水产系统的修造船厂由1956年成立的水产部领导,海军系统的修船厂则由海军领导。

1953年,中苏两国政府签订了“六四”协定,这一时期船舶工业集中力量建造苏联转让的六型舰艇。这些舰艇分别由沪东、芜湖、广州、江南、求新和武昌6个造船厂建造。为适应生产需要,6个船厂根据不同人物分别进行了改扩建和技术改造。沪东造船厂新建了船体联合车间和新中国成立后第一座下水重量为1500吨的横向下水滑道;芜湖船厂采用流水定位法造船,以机械化方法移船,滑道下水;江南造船厂改造了3座船台,扩建了船体车间,外场平台,配设了40吨、75吨门座起重机;武昌造船厂新建了放样间、船体车间、船台、横移区和重量为1000吨的纵向下水滑道;求新造船厂改建了船台、码头、船体及电工车间。

此外,大连造船厂经国家计委核批了年产4艘万吨远洋货轮的生产纲领,据此,1959年建成3.4万平方米的船体联合车间,改造了两座2万吨级船台滑道,配置了最大起重为75吨门座起重机3台。在20世纪50年代后期,还启动了渤海造船厂的筹建工作。交通部系统也先后对上海、广州、天津地区老厂进行了技术改造,同时开始了武汉青山、南京金陵船厂的新建工作。

经过这一时期的发展,我国的造船业不仅能够完成海防建设任务,能够建造长江和沿海客货轮,而且还可以建造远洋船舶。1958年,大连造船厂下水了“跃进号”万吨轮;1960年,江南造船厂下水了“东风号”万吨轮,这对中国海洋运输事业起了积极的推动作用。

这一时期不仅船厂得到扩建和发展,船舶配套设备制造业的发展也取得了令人瞩目的成绩。新中国成立初期,新建的内河和沿海船舶绝大多数采用往复式蒸汽机,蒸汽机和辅机均由船厂自制。20世纪50年代中期,求新造船厂、新中工程公司等厂先后测绘仿制中、高速小型船用柴油机;求新造船厂1954年6月试制成功的6187C型柴油机是新中国成立后制造的第一台国产柴油机。

20 世纪 50 年代后期,中国开始自行研制低速大功率柴油机。1958 年 9 月,自行设计、制造的第一台 6ESDZ43/82 型船用低速柴油机在沪东造船厂试制成功。与此同时,沪东造船厂在 1958 年新建大马力柴油机车间,1959 年土建竣工。

20 世纪 50 年代中后期,根据国家统一安排,为逐步解决船用配套设备的生产,重点筹建一批配套设备厂,其中有高中速柴油机厂、仪器仪表厂、船用特辅机厂、水声设备厂和船用蓄电池厂。这些工厂原由苏联设计,后由第九设计研究院、602 院完成后续设计,并在 20 世纪 60 年代中期陆续建成投产。

在此期间,新中国船舶科技机构也从零开始,由小到大逐步发展。1952 年,在全国高等院校的院系调整中,一些高等院校增设了造船系,全国有造船、水运专业的院校共 10 余所;1953 年建立了上海船舶制造学校;同时成立了船舶设计室即后来的第九设计研究院(包括中船勘察设计研究院),这是中国第一支船舶工业建设设计队伍,承担了国内大部分骨干船舶企业的建设设计工作;船舶工业管理局于 1954 年成立产品设计分处,后经发展至 1958 年建立了一机部船舶产品设计院;1956 年成立船舶科学研究所;同时成立了海军科学技术研究部。20 世纪 50 年代后期,全国陆续成立了与船舶有关的 20 多个研究所、设计院或设计室。

通过新中国成立初期 10 多年的发展,中国船舶工业扭转了过去以修船为主、缺少船舶配套的落后局面,奠定了船舶工业现代化的初步基础,船舶制造业已发展成为我国独立的工业制造部门之一。在此期间,一些船舶工业企业事业单位曾得到苏联专家的帮助和指导。1958 年,受“大跃进”的冲击和 1960 年苏联政府单方面终止“六四”协定的影响,中国船舶工业的发展遇到意外的挫折且经受严峻的考验。

2. 曲折前进的十八年(1961—1978 年)

面对严峻的考验,中国船舶工业克服了种种困难,坚决贯彻国家“调整、巩固、充实、提高”的八字方针,调整机构、加强领导、立足国内、军民结合,调整产品方向,完善配套设施,船舶工业生产不仅继续进行,而且进入了自行设计、国内配套的阶段。

1961 年正式成立了第七研究院(以下简称七院)。七院的成立标志着船舶工业科学技术工作进入了新的历史发展阶段。

1963年成立第六机械工业部(以下简称六机部)。六机部的成立,对进一步发展中国船舶工业具有极大的推动作用。

20世纪60年代后期,开始续建渤海造船厂和黄埔造船厂,军品生产有了较大的发展。在军品发展的同时,民品发展也迈出了较快的步伐,万吨级远洋船舶立足国内自行研制和批量建造,当时就有5~6家船厂相聚建造万吨轮船。

20世纪50年代后期,新建的一批船舶配套骨干厂至20世纪60年代相继投入生产,而1965年6月第一台国产7ESDU75/160型万匹船用柴油机,通过国家鉴定并安装在万吨级远洋轮“东风”号上,显示出中国船舶工业配套能力已有较大提高。

从20世纪60年代起,修船能力方面也有了较大的发展,先后在广州建成了华南地区最大的文冲船厂,在长江沿岸先后建成了青山船厂、金陵船厂,同时完成了新港船厂、新河船厂、上海船厂等船厂的扩建工程。此外,地方船厂也进行了规模不等的扩建和改建。至1965年,全国初步形成了主要内河和沿海港口均有修船基地的布局。

“文化大革命”对船舶工业发展带来了严重干扰和破坏,许多试制项目中断,重点工程停建,一些工厂停产,但广大船舶工业职工艰苦奋斗、排除干扰,为船舶工业的发展和船舶工业工程建设做出了不懈的努力。这一时期,船舶工业进行大规模三线建设。在四川、广西、江西、安徽等省建设了一批船厂;在船东、鄂西和江西九江地区建设了一批船用机械配套厂;在江西九江、四川万县还建设了一批仪表厂。三线建设虽然在调整船舶工业总体布局上起到了一定作用,但在建设规模、建设程序、总图布置和生活设施建设上因指导思想不成熟和考虑不周,留下许多隐患,致使不少工程后来只能迁建或重建。

三线建设后期,船舶工程建设重点转向沿海地区老厂技术改造,1974年分批对沪东、江南、大连、上海、广州等船厂进行总体技术改造,各厂的设计纲领产品扩大到2万~3万吨级至5万吨级民用船舶,根据不同条件,各厂还分别增添了钢材预处理流水线、平面分段流水线、数控切割等先进设备。

为适应航运要求,20世纪70年代,国家加快了远洋船队的建设,六机部、交通部和地方船厂承担主要建造任务。沿海各船厂陆续建设了8座