

第一章 概 述

第一节 消费政策与我国的经济增长

近年来，我国经济发展中的主要问题是消费需求不足，这引起了政府和社会各界的广泛重视。直到 2000 年，由于一系列政策措施的出台，使得消费需求不足与经济矛盾的矛盾有所缓解，但消费需要不足仍是约束我国经济发展的主要问题。深入认识消费政策对于一国经济发展的重要作用，研究制定适应买方市场特征的消费政策，才能有效解决我国消费需要不足的矛盾，促进我国经济快速、稳定的发展。

所谓消费政策，是指国家根据一定的经济发展要求和运行状况制定的意在使消费机制正常运行，使社会消费顺利实现的各项方针、规定及具体措施的总和。科学合理的消费政策对一国的经济发展会产生重大的影响和作用。

一、实现相对平稳的经济增长，必须合理地调节消费需求

按照社会再生产理论，生产和消费之间存在着互相依存、互相促进的辩证关系。马克思在《政治经济学批判导言》中明确指出：生产直接是消费，消费直接是生产，没有生产就没有消费，没有消费也就没有生产，二者具有同一性。消费不仅是生产的终点，使生产最终得以完成，而且消费又是生产的起点，它创造出新的生产目的和动力。可见，整个社会经济就是在生产和消费的辩证运动中不断推向前进的。从我国情况看，整个 80 年代和 90 年代初期，我国经济呈现快速增长态势，这在很大程度上得益于消费需求增长的

推动；而 90 年代中期以后，正是由于消费需求不足，既弱化了支撑经济增长的力度，又直接导致投资疲乏，经济增长速度连续下滑。现在看来，要扭转这种下滑趋势，必须尽快调整和优化我国的消费政策，通过对居民的消费心态、消费水平、消费方式和结构加以正确的引导、调节和控制，就一定能实现经济的可持续增长，从而熨平或削弱经济波动的幅度，提高整个国民经济的运行质量，实现国民经济的稳定增长。

二、结构的调整和升级，需要消费政策的引导和推动

根据生产和消费二者的相互关系，居民的消费需求是促进、推动产业结构转换，并向合理化、高级化方向发展的强大拉动力。要实现居民的消费需求与产业结构相结合，通过扩大消费需求促进结构调整，国家制定相应的消费政策至关重要。就目前我国的情况来说，从总体上，我们正处于从温饱型需求结构向小康型需求结构的过渡阶段，其需求内容主要是提高生活质量的耐用消费品，城镇居民从吃穿用消费转向对住房、汽车、电脑等消费。推进需求结构这个跃升，试图只依赖于个人储蓄，是大多数城镇家庭在相当长一段时间内无法实现的。在这种情况下，消费政策应及时提供帮助和支持。例如，通过消费信贷政策，给居民提供信贷服务；通过消费价格政策，降低这些商品的价格等等。这样便能加速实现消费结构升级，由此推动建筑、汽车、电子信息等支柱产业以及相关产业的发展，实现产业结构的调整和升级，从而使整个国民经济的运行进入良性循环。—

三、劳动者素质的改善与提高，消费政策具有明显的影响作用

一国经济的发展，其结果应该带来劳动者素质的改善与提高，而劳动者素质的改善与提高，又极大地推进一国经济的发展。实现这个互动的过程，政府的消费政策具有十分明显的影响作用。根据我国当前的经济发展情况来看，从全面提高劳动者的素质出发，如果适时调整消费政策，通过消费政策调整刺激消费倾向回升，引导居民消费从物质产品满足转向精神、文化消费

的扩大；支持教育、文化娱乐、旅游、卫生保健等新的消费领域的拓展，鼓励社会多生产积极、健康向上的文化产品等等。这对于实现社会经济发展的目标，促进社会经济的快速发展，显然有重大现实意义。

研究和制定新的适应买方市场特点的消费政策，根据我国现在的情况，着眼点就是鼓励消费、引导消费，积极推行扩大民消费需要的政策措施。基于此下述三个方面的政策措施应特别引起重视。

第一，努力提高居民收入水平。根据以上分析，收入作为影响消费增长快慢的决定性因素，我国消费需求不足，究其深层原因在于收入分配关系没有及时调整以适应经济发展和经济体制改革的要求。因此，调整消费政策以扩大消费需求，须立足于调整收入分配关系，尽快改变计划经济体制下“低工资、高福利”的分配方式，提高国民收入一次分配中个人所得比值，将各项福利性收入逐步纳入工资之中，使收入水平的增长与 GDP 的增长相适应。提高收入水平需要国家、企业乃至居民个人方方面面的努力，从国家角度是否可以考虑利用当前通货处于紧缩的时机，将扩张性财政支出拿出一部分直接用于提高工资水平，这将是带动消费需求的最直接的手段。通过提高工资水平，不仅可以增加持久收入，同时可以提高收入预期，增加消费支出，其消费扩张效应较之其他政策措施来得更快、更直接。应该注意的是，提高居民收入水平，重点要提高中低收入居民的收入水平，避免出现贫富更加悬殊的情况，形成社会总体消费倾向的提高。

提高居民收入水平，还必须十分重视提高农村居民的收入。我国农村市场潜力巨大，农村人口占全国总人口的 70%，有 8.6 亿农民。据有关研究人员测算，如果使 2 亿户农民家庭家电产品的普及率达到 1995 年城镇居民家庭的水平，需要彩电 1.53 亿台，电冰箱 1.28 亿台，洗衣机 1.51 亿台，收录机 0.9 亿台，实现 1 万亿元的工业产值。可见，我国农村市场存在巨大的市场和消费潜力。为此，国家应从多方入手，尽快研究制定一系列帮助农民增收减负的新政策，创造良好的农村消费环境，促进农村居民消费需求的稳定增长。

第二，尽快完善社会保障体系。实际上，完善的社会保障体系是市场经济条件下消费政策体系中的一项重要内容，或者说，没有完善的社会保障体系，应谈不上推行科学、合理、能启动消费需求的消费政策。现在人们谨慎消费的一个重要原因是对收入预期不乐观，也就是对未来保障不乐观，而完善的社会保障制度可以起到提高居民发生意外时的收入，降低居民面临的收入风险，从而减少预防性储蓄，提高居民消费倾向和启动消费需求的作用。同时，采取积极措施鼓励保险行业的发展，吸引更多的居民参加保险也具有相同的作用。因此，调整消费政策需要将完善社会保障体系置于重要位置抓紧抓好。目前，我国的社会保障体系已经启动，在实践过程中应注意以下问题：一是要选准出台时机，各项保障制度不宜全面推进。应着重完善与人民生活关系最密切的保障制度，如医疗、养老保险等，待取得经验后，再扩展到其他领域。二是要考虑群众的承受能力，在人们收入不高的条件下，社会保障制度的费用应由国家财政负担，当前可考虑将国有资产出售的收入和一些生产性投资调整到建立社会保障体系上来。三是尽快形成以《社会保险法》为龙头，包括社会保险基金的征缴和管理，养老、医疗、失业、生育、工伤等法规和规章在内的社会保证法律框架，切实解决目前保险覆盖面窄、保费过低、管理混乱等问题，使社会保障体系做到科学化、规范化、法制化。

第三，积极发展消费信贷。消费信贷可以降低居民支出预期，提高即期消费水平，因而为发达国家在调节消费需求中普遍运用。我国消费信贷发展的特点是范围小、种类少、效果不显著，因此，要进一步探索。当前，商业银行要在总结前一阶段住房抵押贷款经验的基础上，大胆实践，进一步开拓消费信贷领域，开办汽车、耐用消费品、教育、旅游等消费信贷业务，除抵押贷款外，要不断创新支持消费升级的其他消费信用品种，如非抵押分期付款信贷、循环信贷和信用卡信贷都可以成为今后消费信贷发展的方向。针对消费信贷效果不显著、进展难度大的问题，关键是尽快建立个人资信评估体系和提保抵押制度。评估的程度要尽量简化，以易于实施。评估的条件可以

是：存款达到一定的数量；有长期稳定的收入来源；有可抵押的资产，如房产及有价证券等金融资产。为此，第一，建立健全有关法规，对赖账者要有法律约束力；第二，建立个人收入和储蓄账户，为发展消费信贷提供支持；第三，将消费信贷与社会保险业有机地结合起来。即让银行与保险机构、厂商建立直接关系，而由保险机构面对居民个人，这样一方面可以消除银行的顾虑，另一方面也可促进保险业的发展。总之，积极发展消费信贷，使潜在消费需求变为有效消费需求，促进经济稳步增长，是扩大消费需求乃至今后我国经济发展必须十分重视的一项政策选择。

第二节 近年船型需求及船价走势

一、油船：30 万吨 VLCC 有一定空间

近几年，油船市场交投异常活跃，仅 2004 年就有 250 多艘新船交付投产，2005 年将达到 300 艘，2006 年将在 250 艘左右。对比油船的订单量与拆解量以及未来油品运输情况，虽然 IMO 新规则实施后油船尤其是单壳油船的拆解量大大增加，但从目前来看，灵便型、巴拿马型、阿芙拉型油船的订单量已足以满足淘汰量的需求，所以，未来这几型油船的需求量会很小。30 万吨 VLCC 的现有订单量仍远小于该船型中老旧单壳油船的预计拆解量，缺口很大。租船主对双壳油船的偏好，可能使单壳油船未到报废年限就因为揽不到货而被迫提前退出市场。因此，30 万吨 VLCC 的建造市场会有很大潜力可挖。

二、LNG 船：潜在订造量不大

近些年得益于日本、美国、韩国、印度等国家和我国台湾地区对 LNG 需求的增长，使 LNG 船运力大幅增长。经过 2004 年度一波订船高峰后，

LNG 船订单量已达到 110 艘、据统计，2005 年 LNG 船新船投放量达 25 艘，2006、2007 年新船投放量仍相当巨大，其中 2007 年是新船交付高峰，将有 30 艘新船交船。目前，LNG 船的订单量与现有运力之比已达 0.8:1，而且未来几年 LNG 船拆解量非常小，这就使 LNG 船潜在订造量不大。

三、LPG 船：中小型船潜在市场很大

与未来市场需求量相比，LPG 船有很大缺口，这就给船东和船厂带来了一些机会。目前 LPG 船队有很多是上世纪七八十年代投放市场的。这些船的船龄现在都超过了 20 年，已到了报废淘汰的时候，所以，LPG 船未来新船需求很大，尤其是中型（2~4 万立方米）和小型（1 万立方米以下）LPG 船将是今后新船订造的主体。

四、集装箱船：大型船订单量已令人担忧

由于多数船东对远期市场持乐观态度和对超大型集装箱船的偏好，近两年集装箱船订单阻增，特别是 4000TEU 以上大型集装箱船订单量已经达到了令市场担忧的水平。据统计，2004 年交付的集装箱船总量为 65 万 TEU，2005 年将接近 100 万 TEU，预计 2006 年将达到 125 万 TEU。这些船绝大多数是大型船，交付后将对市场形成很大冲击，到时候会形成大型船到中型船市场抢生意、中型船到小型船市场抢生意的局面，这将对运费形成严重冲击。当然，由于大船受到港口、航道等的限制，竞争也是非常有限的，那些 3000TEU 以下的船受到的冲击会非常小。所以，一些小型集装箱船还有一些得到优化的船型在未来也会有一定市场。

五、散货船：前景依然看好

目前，船龄超过 20 年的 1~4 万吨灵便型散货船已达到 4540 万载重吨，而新船订单量只有 430 万载重吨。因此，干散货船具有很好的前景。巴拿马

型散货船未来也会有一定需求，但市场潜力最大的还是好望角型散货船。这型船的大型化趋势非常明显，现在订单量已达到 3400 万载重吨。由于包括中国在内的亚洲国家经济发展迅速，铁矿石、煤炭等干散货运量非常大，所以目前运力还不能满足需求，大型好望角型散货船会有很大订造空间，将会成为一种非常抢手的船型。

六、影响未来船价的主要因素

（一）造船成本居高不下

由于铁矿石价格上涨，钢材价格仍在高位运行；同时，煤、油、电、船舶配套产品价格都见涨，这使造船成本居高不下；此外，各种船舶规范对船舶安全性能要求的提高，进一步增加了造船成本；中日韩三国货币升值也推动船价抬高。未来三年，随着铁矿石、原油等的供需逐渐平衡，钢材等原材料价格将呈稳中有降之势，这将有助于在中后期降低新造船舶的成本。

（二）船厂订单十分充足

截至 2005 年 6 月，世界船厂的造船能力约为 4165.1 万吨，手持订单为 10504 万吨，是生产能力的 2.52 倍。世界各船厂订单普遍排到 2007 至 2008 年。船台紧张局面在短期内将继续存在，各船厂不会轻易降价接单，船价在今后几年仍将十分坚挺。

（三）船厂扩建方兴未艾

韩国大宇、现代、三星三大造船企业准备将生产能力扩大 30% 以上，分别在宁波、烟台、青岛投资设厂；日本侧重于大型船、高技术船的产能扩大；中国则在上海长兴岛、广州南沙、青岛前湾等地兴建造船基地，将使中国造船能力大幅提高。由于船厂建设周期较长，产能扩张的效果预计至 2007 年开始显现，届时将使船舶价格走低。

七、未来三年船价走势偏软

（一）世界经济发展放慢

受美国利率提高、欧元升值以及油价高企的影响，世界经济发展速度今后几年内将放慢。作为当今世界两大经济发展引擎之一的中国，将继续对过热的经济进行宏观调控，从而进一步拉低世界经济发展速度。受此负面影响，国际贸易和航运市场增速放缓，从而推动造船价格回落。

（二）航运市场运价逐渐下跌

石油、铁矿石等大宗散货运输在很大程度上决定着航运市场运价的走向。2005 年年初以来，油船和散货船航运市场明显降温。油轮运价在 2004 年飙升之后，2005 年呈间歇式下跌。由于中国原油进口量的增长及 IMO 提前淘汰单壳油船，运价有所提升。但油船船队吨位增长率大于海运周转量增长率，将最终使运价逐渐下跌。由于目前铁矿石价格谈判结果尚未明朗，主要铁矿石进口国——中国宏观调控效果逐渐显现，铁矿石贸易增速存在下滑压力。未来三年 % 新增运力的投放速度预计将逐渐超出对运力需求的增长速度，这将使对新船的需求逐渐减少。

通过分析可知，由于造船成本高企，世界各船厂订单充足，新建产能尚未释放，加上航运市场运价仍在高位运行，未来三年中新船造价仍将维持较高水平。在中后期，随着订单逐渐减少，新建、扩建船厂的投产，以及未来运力过剩之后航运市场运价的下浮，将促使新船造价逐渐下跌。

全球各船型新船订单分布趋势 (单位：万载重吨)

	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年上半年
油船	3480	2460	2090	5070	4020	1560
散货船	1480	960	2210	600	3310	1010

	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年上半年
集装箱船	1270	680	510	2570	2090	1650
LNG 船	150	170	130	110	570	100
其他船种	370	310	300	350	550	410
总计	6750	4580	5240	11700	10540	4730
船队增长率 %		1.8	2.5	3.3	5.4	5.5
贸易增长率 %	10.5	- 1.0	1.8	4.1	6.0	5.6

第三节 2006 年船舶价格分析与未来展望

船用成本增高和船市的下行已成为船厂和船东对峙的焦点。一方面，船用成本不断升高，船厂不愿以低价订船；另一方面，船市看跌，向有利于船东的方向发展。本文分析在目前的状况下，船厂和船东正处于对峙、博弈状态，船用成本的变化情况对船价的影响作用可能会更大。

一、今年 2 月船舶市场出现反弹现象

1. 船舶市场一些重要指标发生变化

世界新船订购量与新船完工量之间的关系能够在一定程度上反映市场的供求矛盾，是反映船舶市场晴雨表的指标。从克拉克松数据报告中，我们已经注意到一些重要的变化：自 2005 年 6 月新船订购量和新船完工量出现了首次持平，紧接的 6 个月，新船完工量已超过了新船订购量。从以往数据分析看，当新船订购量大于新船完工量持续 5 个月后，船市就会发出下滑的严重警告。但到 2 月份，船市发生了拐点，新船需求突然放大，手持订单又有所上升，3 月份船市开始晴朗。是什么使船市突然有了好转，这种原因是否能持续下去？

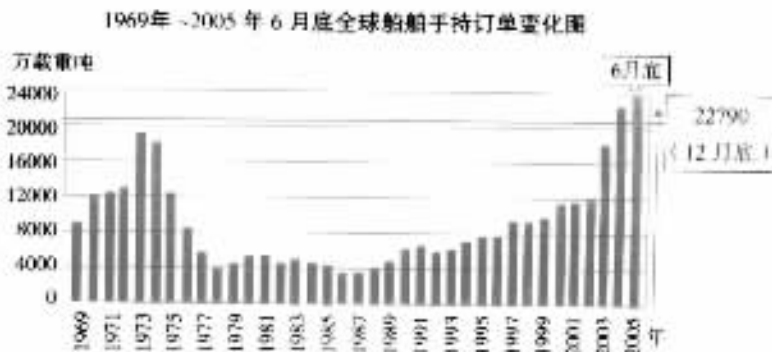
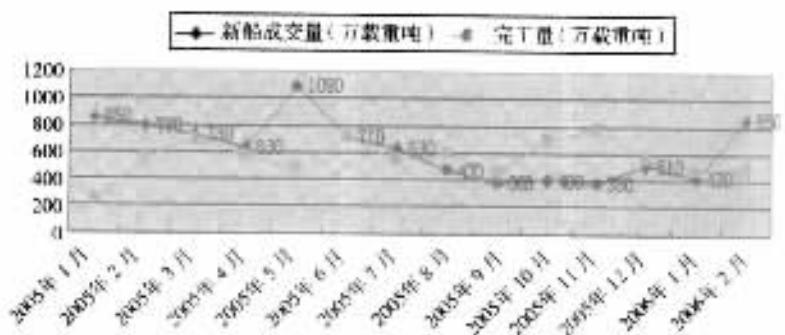
2. 船舶共同结构规范要求刺激新船需求反弹

2006 年 4 月 1 日，全球海事界、造船界、航运界迎来有史以来油船和散货船建造标准统一的时刻！CSR 对造船界最显著的影响就是加大了造船用钢量，使造船成本大大增加。根据船舶共同结构规范的要求，各国都要对本国的油轮和散货船的造船标准进行调整，不仅如此，规范还指出，在 2010 年后交付的船只必须要满足船舶共同结构规范的要求。

有迹象表明，船舶共同规范可能对 2、3 月份船市的反弹起重要作用。众所周知，4 月 1 日是船舶共同规范的生效日，而船东为了减少成本，愿意抢在此日期之前订一些船。

二、目前船市下降速度可能变缓

全球手持订单及变化量是判断船市景气程度的重要指标。据克拉克松报



告显示，自 2005 年 7 月份，世界手持订单开始回落，2005 年船市在 7 月份世界手持订单为 23680 万载重吨，2006 年 1 月份降到 22740 万载重吨，但 2

月份却出现回升，船厂手持订单达到 22980 万载重吨。

观察手持订单增长的高峰和低潮期，我们注意到手持订单增长有两个高峰，一个年份是 1973 年，另一个是 2005 年。实际上 1971 ~ 1973 年和 2003 ~ 2005 年有着极为相似的背景：首先，这两段时间都处在经济增长高峰期；其次，都能够产生大量的更新需求。由于这两个因素同时在起作用，因而他们刺激了手持订单的迅猛增长。

但是在 1974 ~ 1978 年，船市发生了严重的衰退。从背景分析来看，1973 ~ 1977 年世界手持订单严重下降，主要源于世界经济发生严重危机。1973 年受石油冲击，使得发达国家陷入了 1974 ~ 1975 年的严重衰退，而 1970 年代末的石油危机更使发达国家出现了 1979 ~ 1982 年长达 3 年的特大的经济危机。两次经济衰退，致使整个西方陷入了通货膨胀和工业生产下跌的停滞膨胀，世界新船需求大幅度衰减。

在 2006 ~ 2008 年，世界船市是否重蹈覆辙上次的经历？本文分析，影响国际船舶市场新船需求的因素虽然有许多，但归根结底主要取决于世界经济贸易发展推动运力增长和老旧船舶更新这两大因素。

据国际货币基金 IMF 最新数据显示，2005 年、2006 年全球贸易增长率分别为 7.0%、7.6%，2006 年全球经济增长率将达到 4.9%，高于去年 9 月份预测的 4.3%。从目前资料分析来看，2006 年世界经济在第四年仍以超过 4% 的速度增长，呈现温和稳定的发展态势，由于世界经济修正的修正值明显好于去年的预测值，因而世界新船需求量有可能比去年预测值表现的更为乐观。估计在 2006 年，船市下降速度比预想的有可能要减缓，船价下跌时间似乎也在拖延。与此同时，在 2006 - 2009 年这段时间内，只要世界不发生经济危机，船市衰退就不会像 1974 ~ 1978 年所表现的那么严重。

未来几年，随着全球拆解量的减少、海运市场新船的大量运营投入，新船需求有减弱的趋势，但以下几个因素却限制 2006 年船市的剧烈下跌：其一，全球经济处于温和稳定发展状态，世界贸易经济发展比预想的要好；其二，我们以 2005 年新船完工量（截止目前最大的新船年新船完工量）为依

据，今年 2 月份的手持订单是它的 3.34 倍，这就意味目前的手持订单可以维持 3 年以上的生产；其三，世界各船厂生产能力战略扩充主要凸显于 2007 年以后，在 2006 年并不能及时见效。

通过以上分析，我们认为，在 2006 年如果世界不发生特别意外事件，船市即使衰退，速度也不会太快。目前船厂握有足够的手持订单，还不能形成大量的消化释放，这是支撑船厂不急于以低价购船的重要因素。

三、船舶共同规范等因素对船用成本起推高作用

船用成本主要取决于以下几个因素，钢材、船用板材和船用配套产品价格，各主要造船国兑美元升值程度及各种船舶规范和标准出台的力。近半年内，船用成本的向上支撑力非常强。

主要造船国的货币可能呈现不同程度的上扬。自去年 7 月 1 日人民币升值 2.1% 以来，人民币兑美元一直处于温和升值状态，2006 年 4 月 10 日，人民币兑美元的中间价升至 1:8.0040，由于存在巨额的贸易顺差、外汇盈余和国际压力，人民币汇率还会进一步小幅度升值。今年韩元也呈现较大幅度升值，1 月到 4 月美元兑韩元分别为 1:989.64、1:975.37。目前欧元保持稳定，日元将维持弱势状态。另据专家分析，2006 年美元有走弱的趋势，这也许会牵动主要造船国货币不同程度的上扬。

共同结构规范促使油轮、散货船用钢量增加。根据共同结构规范的要求，各国都要对本国的油轮和散货船的造船标准进行调整，油轮、散货船用钢量将增加 2% 至 7%，这会促使船用成本继续走高。

钢材、船用板材价格上升。船舶钢材在一季度不断涨价，春节过后，国际中厚板出口报价全面提升，上涨幅度约为 15 ~ 20 美元/吨，WSD 今年 3 月份预测，未来几个月全球钢材市场仍继续上扬。

综上所述，受大量手持订单支撑和船用成本推高的影响，2006 年船价在高位和次高位徘徊的可能性较大。

第四节 价值工程与造船

一、价值工程概述

价值工程是指以最低的总成本达到产品（或作业）的必要功能，所进行的致力于功能分析的有组织的活动。具体来说，就是研究功能与成本间的关系，通过选用恰当的材料、修改设计、改进工艺、调整生产组织形式及体制改革，达到价值工程的目的。据资料报道，国外应用价值工程这一科学方法之后，产品在相同功能或功能有所提高的前提下，一般可使成本降低 10 ~ 30% 左右。

功能、成本和价值三者之间的关系可用下式表示。

$$V = \frac{F}{C}$$

式中 V ——产品的价值；

F ——产品的功能；

C ——产品的成本。

产品的功能，就是产品的效用、功用或作用。产品的功能按性质划分，有使用功能和美学功能。使用功能是指产品在使用上直接必需的功能，而美学功能是指产品所具有的以美观为代表的功能。按用户的要求划分，有必要功能和多余功能。必要功能是指用户所需要和承认的功能，多余功能是指用户不需要或与用户无关的功能。产品的功能水平必须满足用户的要求，当某项必要功能的水千满足不了用户的要求时，称该功能不足；当某项功能的水平超过了用户的实际需要或要求时，称该功能过剩。设计产品时，既要避免功能不足，又要防止功能过剩。

产品的成本是指产品的寿命周期费用，它由生产费用和使用费用两部分组成。生产费用是指产品在使用以前所花的全部费用，它包括产品的研究、

设计和制造等费用，最后以产品的价格来体现。使用费用是指用户开始使用到该产品报废所需维修、能源消耗、人工和管理等费用。一般来说，产品的功能提高，生产费用增加，使用费用减少；反之，产品功能下降，生产费用减少，使用费用增加。这样，产品寿命周期费用就必然存在一个最小值，这个最小值表示了产品最适宜的功能水平和费用水平。

对造船企业来说，如果从局部利益看只有生产费用，但我们是社会主义国家，社会主义企业必须考虑社会综合效益，故不仅要降低船舶产品的生产费用，而且还应设法降低船舶产品的使用费用。价值工程的目的就在于寻求最佳的方案，使船舶产品的寿命周期费用达到最低。

在造船生产中，降低产品成本的方法多种多样，价值工程是通过对功能的系统分析，找出存在的问题，提出解决的办法，来实现产品的功能和达到降低产品成本的目的。

船舶产品价值工程涉及到设计、建造、使用等各个单位和生产、管理、财务、经营等各个部门、各个环节。要将他们组成一个价值工程小组，有组织、有领导、有计划地开展工作，才能卓有成效。

二、提高价值的途径

从功能、成本和价值三者的关系式可以看出，提高产品价值的途径主要有：

（1）通过既提高产品功能，又降低产品成本来获得更高的产品价值，这是一条理想的途径。

（2）在保持产品原有成本水平不变的条件下，通过提高产品功能的办法来提高产品价值。

（3）允许产品成本有所提高，以换取产品功能有更大幅度的提高，从而提高产品价值。

（4）降低某一次要功能、使产品成本大大降低来提高产品价值。

（5）保持产品原有的功能不变，采取降低产品成本的办法来提高产品价

值。具体实现的途径有：去掉产品的多余功能（用户不要求的功能）；降低产品过剩功能的水平。

综上所述，应用价值工程提高产品价值所采用的方法不是个别的、消极的和被动的，而是一种系统的、积极的和主动的功能——成本分析体系。

三、价值工程实施的步骤

价值工程实施的过程是一个发现问题和解决问题的过程，一般经过八个步骤。

（一）选择价值工程的对象

造船企业的产品多种多样，每一个产品又由许多零部件组成，不可能对所有产品都进行分析；对一个产品来说，也不是对每一个工艺阶段或每一个零部件都进行价值工程活动，只能根据可能和需要有选择地实施，要针对当前产品在成本和功能两方面有待解决的问题来确定。一般是从产量中找多者，从质量中找差者，从成本中找高者，从费用中找大者，从指标中找薄弱者，从结构中找到复杂者，从零件中找到重要者。从而抓住生产中存在的主要问题，作为价值工程的对象。

选择价值工程对象常用的方法有主次排列图法，价值系数法，最合适区域法。

（二）收集情报资料

价值工程活动的对象初步确定后，就要根据对象的现状和改进的可能性进行调查研究，有计划地通过多种途径收集改进产品或发展新品种的情报资料，并进行整理分析。

价值工程活动所需的情报资料涉及到设计、建造、流通、交换和使用等各个过程。

（三）进行功能和成本分析

价值工程的核心是功能和成本分析，因为任何产品都具有其特定的功

能，而这些功能的具备是产品存在的依据。不同的功能要花费不同的成本去实现，功能与成本分析的目的就是要用最低的成本去实现必要的功能。功能与成本分析包括功能定义、功能整理、功能评价和成本分析。

（四）提出改进方案

在产品功能和成本分析的基础上，为了提高产品的价值，可提出改进方案，即提出实现某种功能的各种设想，并逐步具体化。

（五）新方案的分析与评价

对提出的改进方案的评价，一般包括技术评价、经济评价和社会评价三个方面的内容。技术评价主要是围绕功能所进行的评价，内容是评价方案能否满足功能要求，技术上的完善性和可靠性。经济评价是围绕经济效果所进行的评价，内容是评价方案有无降低成本的功能和能否实现。社会评价是针对方案的社会效果所进行的评价，内容是新方案实施后给社会带来的效益和影响等。通过这三方面的评价，最后对方案作出综合评价。

（六）新方案的审批与决策

决策者对价值工程活动小组建议采用的方案进行审查，采纳技术上先进、组织上可行、经济上合理的最优方案。

（七）方案的实施

新方案为决策机构决定采纳之后付诸实施。在组织实施的过程中，参与价值工程活动的工作人员必须深入现场了解每个环节的实际执行情况，看是否与预想的相符。

（八）价值工程活动的成果评价

整个价值工程活动告一段落后，要进行总结和评价经济效果，评价的主要指标有：

1. 净节约额

净节约额的计算式为：

$$\text{净节约额} = (\text{改进前的单位成本} - \text{改进后的单位成本}) \\ \times \text{产量} - \text{价值工程活动经费}$$

2. 节约百分数

节约百分数又称成本降低率，其计算式为：

$$\text{节约百分数} = \frac{\text{改进前单位产品成本} - \text{改进后单位产品成本}}{\text{改进前单位产品成本}} \times 100\%$$

3. 节约倍数

节约倍数的计算式为：

$$\text{节约倍数} = \frac{\text{价值工程活动期的净节约额}}{\text{价值工程活动期的活动经费}}$$

4. 单位时间节约额

价值工程活动单位时间节约额计算式为：

$$\text{单位时间节约额} = \frac{\text{价值工程活动期的净节约额}}{\text{价值工程活动延续时间}}$$

四、造船业中价值工程活动的特点

由于造船产品及其生产的技术经济特征，价值工程在造船业中应用的难度比较大，因而应用也较其他工程晚。船舶产品价值工程活动，一般由设计部门组织价值分析小组，从分析各项功能入手，提出问题、设计多种改进方案，最后评选出最优方案。

造船业中的价值工程活动同其他制造业比较，主要有以下特点。

（一）船舶产品是单艘或小批量生产

一般制造业的产品多为批量生产，对产品设计的一次改进，可以影响到以后的大批产品，因而，在价值工程活动中，只要每件产品有少量的成本节约额，就可获得巨大的经济效益。而造船产品从设计到建造多为一次性的单艘生产或小批量的建造，设计图纸较少重复使用，特别是对单艘船设计的改进就不能为下一个船舶产品带来直接的经济效益，但可得到经验和启发。再

说, 由于船舶产品是资金密集型产品, 每项船舶产品的费用一般部数额较大, 特别是大中型的船舶产品, 耗资更是巨大。因此, 开展价值工程活动同样具有重要意义, 虽然是一次设计与建造的单艘船生产, 其节约额也是非常可观的。

随着造船技术的发展, 设计方面实现了船型定型化、系列化, 结构标准化和通用化; 建造方面, 传统的生产方式方法将逐步被淘汰。机械制造业采用公差制的经验, 其中最重要的是配合的互换性原则, 在船体装配中主要体现为船体装配(配合)的不修整原则, 得以不断贯彻和深入, 建立了具有造船工业特点的公差配合制。1978年开始, 我国将这一内容称为“公差造船”, 现已统称为“精度管理”。

由于设计和建造技术的改革, 数学放样和数控技术在造船中得到迅速发展和应用, 船体零部件批量生产的可能性越来越大。号料、加工、装配与焊接过程中使用机械化的操作量不断增加, 其生产方式将逐渐接近制造业的大生产, 为开展价值工程活动创造了条件。因此, 要抓住船舶产品中按标准化、定型化批量生产的零部件, 以及标准船型开展价值工程活动, 从设计、材料、建造工艺和交付使用等各个环节寻求降低成本的可能性, 经济效益就会从小到大, 价值工程活动就会得到广泛的应用和发展。

(二) 船舶产品寿命周期长和营运费用比重大

凡是寿命周期 K 和营运费用比重大的产品, 应按产品的整个经济寿命周期来计算全部费用, 既要力求降低一次性的生产费用, 又要设法节约经常性的营运费用, 并尽可能延长其使用年限。一般来说, 民用船舶的使用寿命在 30 年左右, 有的长达 40 年, 经济寿命约为 15 ~ 20 年。这样, 要计算山整个使用期的各种费用是相当困难的, 因为未来的长时间内影响船舶产品营运费用的因素很多, 难以估计。而这项费用占总费用的比重比较大, 又是有效地开展船舶产品价值工程活动必不可少的, 这就给造船业的价值工程活动带来很大的影响。正由于这样, 说明进行造船技术经济科学研究、开展价值

工程活动就显得更为重要了。

（三）船舶产品总费用涉及的部门和因素多

一般工业产品的价值工程活动，由生产该产品的工厂和科研或设计部门负责就可以了，而船舶产品所涉及的部门和因素相对来说比较多，开展价值工程活动往往要组织各有关部门参加，运用各方面的技术经济知识才能取得理想的经济效果。

船舶产品一般都由若干个不同功能的单位工程组成，如船体、轮机、电气、舾装、木作等，各单位工程又由若干工艺阶段和工艺项目组成。各单位工程、工艺阶段、工艺项目因采用的材料、配套设备、施工工艺和工艺装备不同，其单位成本相差也很大。而它们是组成船舶费用的最主要的因素，以民用船舶来说，船体工程所占比重最大，它决定着船舶的使用性能、服务航区、平面布置和空间安排等重大问题，其次是轮机、电气、舾装、木作工程。各单位工程之间既有联系又有影响，但主要是船体工程对其他工程的影响。然而在研究功能、成本和价值三者的关系时，必须从全局出发以节约总费用为目的，权衡各因素的利弊，统一考虑降低船舶总成本、改善功能的措施，切不可片面地节省某项工程的费用而不顾其他工程的成本。

第五节 船舶造价与船舶经营

船舶作为一种商品，虽然有商品的共性，但由于船舶是一种综合性商品，它的技术复杂，价格高，影响价格的因素又多，因此，作为一个船舶经营者，要想获得质优价廉的适用船舶产品，必须考虑诸多因素，本文针对这一课题讨论下列几个重要问题。

一、船舶成本的构成

从船舶经营的营销策略角度看，降低成本是一个永恒的主题。要降低船

舶成本，应当首先了解一下船舶价格的构成。

船舶的最终价格，有两个概念：

(1) 造船厂的出厂价格，其构成如图 3-1-1 所示。

(2) 船东买船的价格，其构成如图 3-1-2 所示。

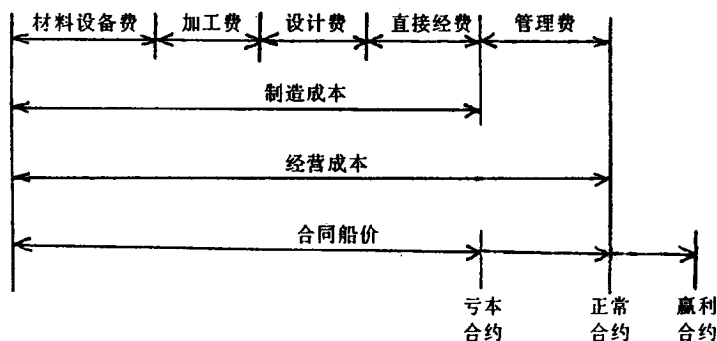


图 3-1-1 船舶出厂价格构成图

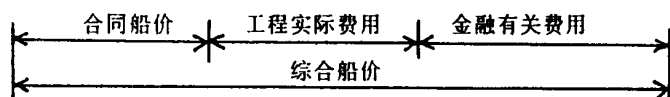


图 3-1-2 船东买船价格构成图

这两个价格是既有联系，又有区别的。在正常的情况下，两个船价（即合同船价）应该是一致的。但是，由于往往存在实际工程增减账情况及金融汇率或贷款造船的利率问题，船东实际买船的成本（即综合船价）与合同船价就不一样了，在这里，我们着重阐述合同船价的问题。

一般而言，构成船舶成本的各种要素占有不同的比率，其主要是受到船的种类和大小、所建造的年代和国家等各种情况制约的，因此单纯地比较数据是困难的。然而，根据经验，可以概括出如下因素对成本的影响程度：

发展加以论述，以期引起有关方面的关注，对广（1）船舶越大型化，船体结构所占的成本比例就越大。一般地说，小型船舶的船体结构占成本的

比例约为 5% ~ 10%，中型船舶约为 15% ~ 20%，大型船舶约为 25% ~ 35%。

设备（2）舾装部分所占的成本比例与船的大小没有比例关系，但是特殊的舾装件（如吊机特别是液压旋转吊机、气动起货装置、油舱的特种涂料等）对船价也有一定的影响，具体影响程度因船而异。

（3）机械和电气设备是随着船的越大型化，所占的成本比例就越小，小型船舶约占 40% ~ 50%，中型船舶约为 30%，大型船舶约为 25%。

（4）人工费所占的成本比例与船舶大小成正比，小型船舶约占 15%，中型船舶约占 20%，大型船舶约占 25%，高薪金的国家的人工费的比例远不止如此。

二、船舶价格的控制

控制船舶价格，必须大处着眼，小处着手，根据船舶大小和类别不同采取不同的措施。

控制船舶的造价，主要是控制船的合同价格。这个价格，由材料设备费、加工费、直接费用（包括设计）、管理费用所组成。要控制合同价格，作为船舶经营者，主要是做好两件事情：

（1）选择好合适的船厂，以控制加工费、直接费和管理费用。

（2）重视船舶设计工作，以控制材料、设备的费用。

首先讲第一个问题。现代造船，都是通过投标进行竞争的，首先是国际间的竞争。现在，世界造船大国前三名都在亚洲，即日本、韩国和中国，世界造船的竞争主要是这三个国家之间的竞争。应该说，这三个国家都有其特点，我们应该根据不同品种的船舶来制定不同的具体措施。为此，我们必须了解当今世界上一些主要造船国家的竞争力的一些指标情况：

（1）造船产量（表 3-1-1）。

（2）劳动生产率（表 3-1-2）。

（3）船舶建造品种（表 3-1-3）。

(4) 价格竞争力 (表 3-1-4)

表 3-1-1 1995 年世界造船产量名次表

名次	国家	造船产量 (万载重吨)	占世界份额 (%)
1	日本	15090	43
2	韩国	880	25
3	中国	187	5.3
4	德国	165	4.7

表 3-1-2 1993 年世界几个造船厂劳动生产率比较表

船 厂	人均产值	对比指数
大连造船厂	1.44	1.0
日本三菱重工船舶部门	47	32.6
韩国现代蔚山船厂	19	13.2
德国务造船厂	12.5	8.7

表 3-1-3 复杂船舶占本国造船产量比较表

国别	西欧	日本	韩国	台湾	中国
比例 (%)	45.5	20	12	8	2.1

表 3-1-4 日、韩、中三国造船成本/价格/竞争力指数比较表

国 别	日本	韩国	中国
造船成本	100	81	93
价格水平	100	90 ~ 95	85 ~ 93
竞争力指数	0.00	0.11 ~ 0.17	- 0.09 ~ 0.00

(5) 竞争优势的演变（表 3-1-5）

表 3-1-5 主要造船国家竞争优势比较表

国别	西欧	日本	韩国	中国等
50~70 年代 中期	全面优势	低成本		
70 年代中期 ~ 80 年代	特殊船舶 政府支持	全面优势	低成本	
90 年代	特殊船舶 政府支持	全面优势 政府支持	常规船舶 政府支持	低成本

(6) 国际竞争力的变化（表 3-1-6）

表 3-1-6 船舶工业国际竞争力变化表

国别	50 年代	60~70 年代	80~90 年代	2000 年以后
西欧	船价竞争力强	发展特种船舶	政府支持	
日本	政府支持	船价竞争力强	船型多样化	
韩国		政府支持	船价竞争力强	船型多样化
中国			政府支持	船价竞争力强

从以上表格所列可知：

（1）从价格竞争力而言，以韩国最强，日本的劳动价值虽然较高，但仍比中国强。如果是建造复杂船舶，其优势依次为：西欧、日本、韩国、中国。

（2）对于一般船舶，仅从价格水平而言，以中国最低，韩国其次，日本最高。

(3) 对于一般中小型船舶, 广东或沿海地区船价较高, 长江流域等内陆船厂价格较低。在同一地区, 又以私人或地方船厂价格较低。

当然, 所有这一切都是以一定的质量标准为前提条件的。

现在讲第二个问题, 即通过设计以控制船舶的材料、设备的价格问题。

船价是与设计密切相关的, 设计的作用大致在以下三个方面:

(1) 规定建造船舶所使用的材料、设备的规格。

(2) 规定建造船舶所使用的材料、设备的数量。

(3) 通过设计工作的合理化, 使船价降低。

关于 1、2 两项是不言而喻的, 也就是说, 在基本设计完成以后, 1、2 项基本上已确定了。因此, 基本设计的好坏对船价有很大的影响。在实施基本设计时, 设计人员要从船价方面作精心的考虑, 按所建船舶的类型, 在主要的方面多动脑筋。例如: 对于拖轮来说, 机械设备占船价比例达 40% ~ 50%, 这部分对船价的影响是举足轻重的, 因此选择适用经济的机种是最重要的。作为一个例子, 可考虑如表 3-1-7 所列的情况。

应该指出的是, 选择机型应以满足要求为准, 多余的功能会引起费用的增加; 在相同的条件下, 又以国产机或国内引进的机种为准, 因为没有牵涉到外汇问题。按这个原则来选择机组, 则费用会低些。

如果是比较大型的船舶, 钢材的使用会大幅度地增加。例如: 对于 20 万吨左右的大型船舶, 船壳钢材的费用达到船价的 30% 左右, 因此, 在船体结构设计方面多动脑筋是至关重要的。由于结构设计原理的不同, 钢材的节约, 其绝对值可达 200 ~ 300 吨, 这是相当可观的。

总而言之, 应该根据船舶的大小及其类型, 在船舶设计方面下足功夫, 这样可以大大降低船的造价。当然, 影响船价的因素还有许多, 由于篇幅所限, 在此无法一一列举。

表 3－1－7 300HP 带船侧推进器拖轮的发电机组价格比较表

柴 油 机	型号	3304T	D232V8	A6 M816	D2565 ME
	额定功率×转速 (HP) × (r·p·m)	110×1500	120×1500	139×1500	112×1500
交 流 发 电 机	型号	KATO 或 AEG	STAMFORD 或 EQUAL	STAMFORD 或 EQUAL	AEG 或 EQUAL
	额定输出功率	87.5KVA (70KW)	87.5KVA (70KW)	90KVA (72KW)	87.5KVA (70KW)
	外壳	防滴型	防滴型	防滴型	防滴型
有无额外的费用要求		无	无	有	有
流通货币的变化引起 价格上的调整		无	有	有	有
调速器型号		液压式	机械式	机械式	机械式
价格指数		100	100	126.2	100.9

注：1. 额定输出功率是指在热带区域，其环境温度为 45℃、海水量为 32℃所发生的功率。

2. 所谓流通货币的变化，系指进口机的外汇兑换事变化。

第六节 航运工程论证中的船舶造价

一、概述

船舶造价对船舶营运成本及其相关的费用（船舶航行艘天费用，船舶在港停泊艘天费用等）的影响甚大。正确地估算船舶造价，是准确测算船舶运输成本及其各种相关船舶费用的保证，同时这些成本和费用又是正确计算工程经济效益的基础。

船舶造价除受船舶本身的技术经济条件影响外，还受运输的条件与要

求,造船业的技术与经济条件,运输市场的供需关系等影响。因此,常常因为时间、地区(包括不同国籍)和其他条件的不同,造成实际船舶造价的不可比性,有时同一类型同一吨级的船舶造价的差别很大,有时不同吨级的船舶造价之间不可比。将这样的实际的船舶造价运用于航运工程论证中,不是降低或扩大船舶不同吨级对工程经济效益计算结果的影响作用,就是使比较结果失去意义。

本文力图通过统计分析的方法解决这一问题。

二、依据的资料

(1) 1986年至1988年10月,中国远洋运输总公司所编《国际航运动态》中所刊船舶造价资料。

(2) 1987年至1988年10月中国船舶总公司所属七〇八所所编《船舶与近海工程技术经济信息快报》中刊载的船舶造价资料。

(3) 1988年4月《劳氏航运经济学人》杂志公布的散货船造价资料。

(4) 根据中国船舶总公司历年为交通部门所造船舶价,整理出的1987年不变价船舶造价曲线。

(5) 沿海煤炭运输系统论证和华南煤炭疏运系统论证(交通部水运所等)中的船舶造价资料。

(6) 所搜集到的交通部所造船舶的造价。

三、研究的初步成果

将上述船舶造价,按不同的船舶类型,标价时间,经过回归分析,提出造价资料中船舶造价的回归公式,列于表3-1-8。

表3-1-8中各回归公式的显著性检验系数F值都很大,表明回归效果都很好,从各公式的相关系数R值看,除集装箱船的盈值在0.7733~0.8881之间小于0.9外,其余都大于0.9,甚至有的高达0.9978,表明各资料中的船舶造价对载重吨(或载箱容量)有高度的相关关系。

表 3－1－8 船舶造价回归公式

船舶类型	曲线 型式	回归公式	显著性系数 F	相关系数 R	单 位
油轮（世界 1981 年造价）	直线	$y = 1998.2 + 0.01619x$	2266.5	0.9964	万美元/艘
（世界 1985 年造价）	直线	$y = 987.44 + 0.01106x$	1833.1	0.9956	万美元/艘
（世界 1981 年二手船价）	直线	$y = 1198.09 + 0.00473x$	4039.5	0.9980	万美元/艘
（世界 1985 年二手船价）	直线	$y = 622.71 + 0.00245x$	2843.84	0.9971	万美元/艘
（世界 1987～1988 年造价）	直线	$y = 1344.86 + 0.01326x$	175.52	0.9461	万美元/艘
	幂函数	$y = 36,0828x^{0.3810}$	(40.62)	(0.8025)	万美元/艘
（规划船价）	直线	$y = 694.73 + 0.07655x$	155.40	0.9749	万元/艘
	幂函数	$y = 3.9283x^{0.6488}$	(306.8)	(0.9871)	万元/艘
散货船（劳氏杂志价）	直线	$y = 776.32 + 0.01776x$	188.74	0.9792	万美元/艘
	幂函数	$y = 3.5481x^{0.5707}$	(78.85)	(0.9172)	万美元/艘
（中国船舶总公司 1987 不变价）	直线	$y = 2087.28 + 0.06964x$	171.07	0.9633	万元/艘
	幂函数	$y = 8.4645x^{0.6106}$	(818.6)	(0.9969)	万元/艘
（国内实际造价）	直线	$y = 985.73 + 0.05941x$	269.92	0.9785	万元/艘
	幂函数	$y = 2.88x^{0.6789}$	(1404.7)	0.9957	万元/艘
浅吃水肥大型船	直线	$y = 718.32 + 0.08472x$	339.3	0.9883	万元/艘
	幂函数	$y = 3.3090x^{0.08706}$	(1315.7)	(0.9970)	万元/艘
自卸船	直线	$y = 777,85 + 0.11404x$	102.1	0.9715	万元/艘
	幂函数	$y = 7.5422x^{0.6093}$	(45.1)	(0.9377)	万元/艘
杂货船	直线	$y = 748.2 + 0.07498x$	151.5	0.9806	万元/艘
	幂函数	$y = 2.2901x^{0.70157}$	(1336.5)	(0.9978)	万元/艘
集装箱船（造价对载重量）	直线	$y = 698.28 + 0.96661x$	39.68	0.8881	万美元/艘
	幂函数	$y = 4.1381x^{0.8305}$	(17.86)	(0.7733)	万美元/艘
（造价对载箱容量）	直线	$y = 771.06 + 0.9995x$	35.5	0.7975	万美元/艘
	幂函数	$y = 18.38x^{0.632}$	(37.4)	(0.8060)	万美元/艘

注：①表中（ ）内的显著性检验系数，相关系数为标准化下的值，为了表示区别于原单位下的值，因此放在括号内。

② x ——船舶载重（t）或载箱容量（TEU）， y ——每艘造价。

集装箱船的载重量与载箱容量，受各种运输因素的影响，它们有一定的相对独立性，而且对造价影响都很大，因而集装箱船的造价不论是对船舶载重量还是对载箱容量的分布都较离散（从图 3 - 1 - 3 可以看出），使得它们对造价的相关系数比其他曲线的小。

为了便于从数值上比较回归效果，将各类船舶的实际造价与按直线或幂函数曲线回归公式计算的造价分别列于表 3 - 1 - 9、3 - 1 - 10、3 - 1 - 11、3 - 1 - 12。

为了便于直观比较，将各种实际造价与回归公式描述的造价绘于图 3 - 1 - 3、3 - 1 - 4、3 - 1 - 5、3 - 1 - 6 上。

表 3 - 1 - 9 油轮造价比较表

吨 级	30000	40000	50000	60000	80000	100000	150000	200000	250000
1981 年实际造价(万美元/艘)	2400	2620	2800	3000	3350	3700	4300	5300	6000
直线回归(万美元/艘)	2484	2646	2808	2970	3293	3617	4427	5236	6046
1985 年实际造价(万美元/艘)	1300	1400	1560	1700	1900	2100	2560	3120	3830
直线回归(万美元/艘)	1319	1430	1540	1651	1872	2093	2646	3199	3752
1981 年二手船价(万美元/艘)	1360	1400	1420	1480	1600	1650	1900	2160	2400
直线回归(万美元/艘)	1340	1387	1435	1481	1576	1671	1907	2144	2381
1995 年二手船价(万美元/艘)	700	720	760	780	800	860	1000	1120	1230
直线回归(万美元/艘)	696	721	745	770	819	868	990	1113	1235
1987 ~ 1938 年实际造价(万美元/艘)	1320	1800		2200		2500	3000		5000
直线回归(万美元/艘)	1738	1871		2136		2667	3330		4650
幂函数回归(万美元/艘)	1832	2045		2386		2899	3384		4110
吨 级	3000	6000	10000	20000	36000	60000			
规划价(万元/艘)	800	900	1600	2300	3850	5000			
直线回归(万元/艘)	924	1077	1460	2225	3374	5287			
幂函数回归(万元/艘)	708	986	1546	2425	3486	4946			

表 3－1－10 散货船造价比较表

吨 级	5000	10000	20000	30000	35000	60000	68000	100000	150000
劳氏杂志公布价（万美元/艘）				1390	1400	1710	2100	2400	3525
直线回归（万美元/艘）				1309	1398	1842	1984	2552	3440
幂函数回归（万美元/艘）				1274	1391	1892	2032	2532	3191
中国船舶总公司 1987 年不变价（万美元/艘）	1425	2450	3800		4900	7500		9000	12000
直线回归（万元/艘）	2435	2784	3480		4525	6266		9051	12533
幂函数回归（万元/艘）	1534	2342	3576		5032	6993		9552	12235
国内实际造价（万元/艘）	850	1500	2500		3500	5300		6500	9750
直线回归（万元/艘）	1284	1580	2174		3065	4550		6927	9897
幂函数（万元/艘）	935	1496	2395		3502	5050		7143	9407

表 3－1－11 浅吃水肥大型船、自卸船、杂货船造价比较表

吨 级	5000	10000	12000	20000	26000	30000	35000	40000	60000
浅吃水肥大型船造价（万元/艘）	971	1664		2561		3329	3552	4092	
直线回归（万元/艘）	1142	1566		2413		3260	3684	4107	
幂函数回归（万元/艘）	1000	1593		2535		3327	3589	4035	
自卸船造价（万元/艘）	1495	1705		3213	3505	4349			
直线回归（万元/艘）	1348	1918		3058	3742	4198			
幂函数回归（万元/艘）	1533	2064		3149	3694	4041			
杂货船造价（万元/艘）	914		1610	2376			3700		5038
直线回归（万元/艘）	1123		1648	2248			3373		5247
幂函数（万元/艘）	901		1665	2384			3531		5153

表 3－1－12 集装箱船造价比较表

船舶载箱容量（T 正 i）	706	870	1500	1846	1850	2350	2500	2668	2700	3600
载重吨（吨）		16200	3000	30637	30000	36000			4000	58300
实际造价（万美元/艘）	1150	2150	2200	3000	2500	3000	3000	2665	3300	4800
造价对 TEU 回归										
直线（万美元/艘）	1471	1540	2270	2616	2620	3120	3370	3438	3470	4369
幂函数（万美元/艘）	1400	1616	2317	2658	2662	3119	3335	3392	3419	4136
造价对载重吨回归										
直线（万美元/艘）		1777	2696	2739	2696	3096			3362	4581
幂函数（万美元/艘）		1866	2751	2788	2751	3087			3299	4183

从上列表格和曲线可看出，用回归公式可以很好地表达各种船舶造价。

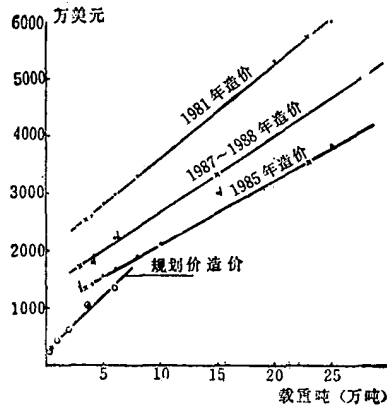


图 3-1-3 油轮造价

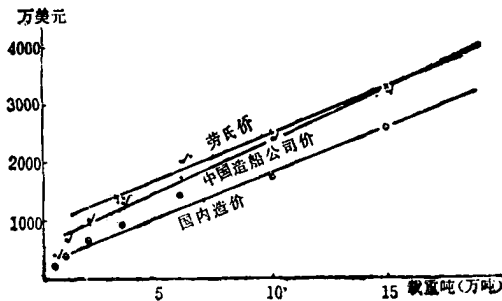


图 3-1-4 散货船造价

四、对初步结果的进一步分析

(1) 从对世界油轮市场价格研究可知，1981 年是油轮造价的峰值年，1985 年是油轮造价的谷值年，1987 年至 1988 年的造价在上述峰谷之间。1985 年价格相当于 1981 年价格的 56% 左右，也就是说从 1980 年以来，油轮造价的最低值相当于最高值的 56% 左右；1987 年至 1988 年造价比 1981 年造价低 28% 左右，而比 1985 年造价高 29% 左右。

2. 从图 3-1-4 看出，散货船国内实际造价（其实是前几年的实际造

价) 相当于劳氏杂志公布的世界市场造价的 70% 略强, 中国船舶总公司公布的换算成 1987 年不变价的散货船造价, 当吨位小时略低于劳氏杂志公布的造价, 吨位大时两价相当, 可见造船总公司的报价是向世界市场船舶造价靠拢的, 但对 6 万吨级的散货船舶总公司报价高于劳氏价, 这里可能有共特殊的原因。

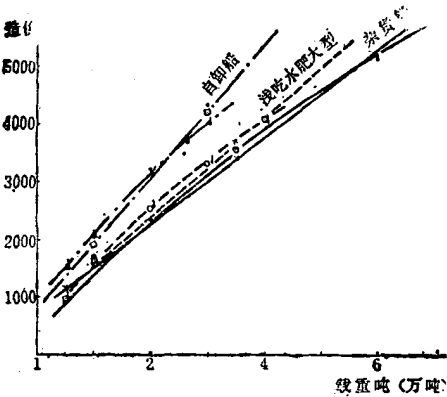


图 3-1-5 浅吃水肥大型船、自卸船、杂货船造价

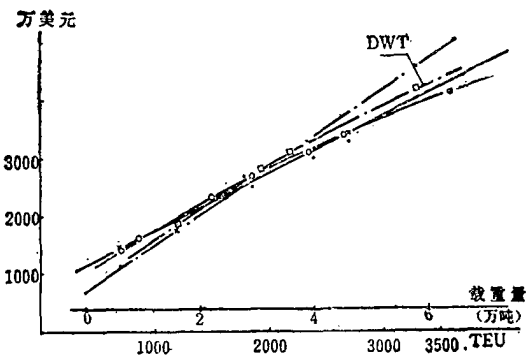


图 3-1-6 集装箱船造价

(3) 浅吃水肥大型船, 自卸船、杂货船的公式主要是根据前些年国内实际造价, 以及一些资料中提出的造价回归而得。因为国内的船舶造价在大变动中, 难以找到更多的造船价格资料统计分析。

(4) 集装箱船的造价公式是根据 1988 年世界市场上的实际价格回归而成, 它表明世界市场现在集装箱船的价格。

五、造价公式的提出

根据以上对世界市场船舶造价和中国船舶造价的研究, 与不同类型船舶造价的一般关系, 以及船舶规划和管理人员对部分船舶的估价, 按以下思想提出各类船舶造价的估算公式。

(1) 油轮采用 1981 年、1985 年两年的世界油轮市场价格的回归公式分别作为最高价和最低价, 而以世界市场 1987 年至 1988 年价回归的公式作为本文提出的估算油轮造价的公式。

(2) 散货船造价公式采用按《劳氏航运经济学人》杂志公布的造价资料回归出的公式。

(3) 浅吃水肥大型船舶按同吨级的散货船造价提高 $3 \sim 5\%$, 小吨位的提高得多些, 大吨位的提高得少些。

(4) 自卸船造价按同吨级散货船造价提高 $20 \sim 35\%$, 小吨位的提高得多些, 大吨位的提高得少些。

(5) 杂货船的造价按散货船造价曲线走向趋势与船舶运输管理部门对部分船提出的可接受价格调整而成。

(6) 集装箱船采用初步研究中对 1988 年世界市场船舶造价回归出的公式。

(7) 由于幂函数曲线有利于表达随船舶载重量的增大单位载重量造价降低的趋势, 这种曲线表达造价与载重量 (或箱容量) 的关系优于直线。因为造价与载重量为直线关系时, 单位载重量船舶造价即为常数, 这个常数就是它们关系直线的斜率, 而通常单位载重量造价是随船舶载重量加大而减少的, 所以除油轮外其他类型船舶的造价均用幂函数曲线表示。

(8) 因为国内造的 30000t 以下的船舶较多, 用船部门和造船部门也正在调整自己和对方可能接受的价格, 所以根据现在国内的行情对 30000t 以

下的船舶造价做了适当调整。

根据上述思想，对所需造价进行整理回归得出表 3－1－13 所列造价估算公式。

按照表 3－1－13 公式将各类船舶一些吨级的船舶造价计算出来，列于表 3－1－14。表中以美元标价的公式计算出的造价均已折算为人民币。

表 3－1－13 船舶造价估算公式

单位：万元/艘

船 舶 类 型	估 算 公 式
油轮（DW≤30000）	$y = 4988.0 + 0.04933x$
（DW < 30000）	$y = 27.2437x^{0.6306}$
高限价格	$y = 7433.3 + 0.06023x$
低限价格	$y = 3673.3 + 0.04114x$
散货船（DW≥30000）	$y = 13.1989x^{0.5707}$
（DW < 30000）	$y = 43.4974x^{0.4505}$
浅吃水肥大型船（DW≥30000）	$y = 15.1658x^{0.6017}$
（DW < 30000）	$y = 46.2522x^{0.4490}$
自卸船（DW≥30000）	$y = 36.5148x^{0.4937}$
（DW < 30000）	$y = 67.7961x^{0.4333}$
杂货船	$y = 59.1695x^{0.4305}$
集装箱船（造价对载箱容量）	$y = 80.8118x^{0.6368}$
（造价对载重量）	$y = 15.3937x^{0.6505}$

注：①DW——船舶载重量，t；
②x——船舶载重量（t）或载箱容量（TEU）；
y——每艘造价。

表 3 - 1 - 14 提出的船舶造价

单位：万元/艘

吨 级	5000	10000	20000	26000	30000	35000	50000	60000	200000	30000	200000	250000
船舶类型												
油 轮	2500	3611	5217	5996	6468	8714	7454	7349	9921	12387	14853	17320
散货船	2017	2754	3767	4240	4733	3174	9342	7037	9419	11872	13991	
浅吃水肥大型船	2118	2881	3947	4441	4962	5411	6611	7324	9758			
自卸船	2728	3684	4977	5577	6240	6739	8051	8817	11375			
杂货船	2315	3120	4204	4707	5007							
集装箱船（载重量）	10000	15000	20000	25000	30000	35000	40000	45000	50000	60000		
	5120	6612	7927	9125	10236	11382	12273	13219	14127	15847		
（装箱容量 TEU）	500	700	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000		
	4228	5239	6575	8511	10223	11783	13234	14599	15895	18322		

六、几点说明

- （1）本文提出的船舶造价估算公式，主要是根据世界市场造船价格回归而成，因此符合国民经济效益计算的要求。
- （2）船舶实际造价在不断变动，因为影响造价的因素很多，只就每种类型船舶的建造批址的影响看，造一艘船可使其价格提高 20% ~ 40%，而大批量造船可使造船降低 20%，甚至更多。所以实际的船舶造价偏离所提出的造价估算曲线是不可避免的。
- （3）提出的造价曲线主要目的是使不同吨位船舶之间造价具有可比性，这样就不可避免地忽略了因某种类型船舶建造的批量大使实际造价降低造成的影响。
- （4）以上估算均以 1 美元等于 3.72 元人民币进行汇率折算。如果汇率有变化，在考虑价格变化的同时也必须考虑汇率变化的影响。
- （5）本文提出的造价公式是反映现在世界船舶市场的平均水平。当造船

市场价格有变化时，航运工程论证中所需的船舶造价也需做相应调整。

第七节 未来三年造船价格走势分析

一、造船业供应分析

（一）造船成本情况分析

受铁矿石价格上涨等因素影响，钢材价格仍在高位运行，同时，船舶配套产品价格、原油价格，二次能源等价格都将保持较高水平，各主要造船国货币的升值也将无形地推动船价的抬高，这使造船成本居高不下。不过船东对原材料价格上涨走势的认同将有助于他们接受较高的船价。此外，各种船舶规范对船舶安全性能要求的提高进一步增加了造船成本。

未来三年，随着铁矿石、原油等的供需逐渐平衡，钢材价格等原材料将呈稳中有降之势，这将有助于在中后期降低新造船舶的成本。

（二）世界各船厂手持订单情况分析

根据克拉克松公司报告，截至 2005 年 6 月，世界船厂的造船能力约为 4165.1 万修正总吨，手持订单为 10504 万修正总吨。世界船厂平均手持订单为生产能力的 2.52 倍，而排名前 7 位的世界重量级船厂，此比例达到 4.48 倍，世界各船厂的订单排期普遍派到 2007 至 2008 年。

受船厂手持订单过多，船台紧张等各种因素影响，船舶市场供求矛盾紧张局面在短期内将继续存在，加上近几年世界各船厂一直处于亏损状态，船厂不会轻易低价接单，船价的变化在近期将更多的取决于造船成本的变化。

（三）船厂产能扩建情况分析

由于手持订单大增及对船舶市场行情持续兴旺，各主要造船国均采取措施以应对这种形势。其中韩国三大船企准备将生产设备及能力扩大 30% 以

上，大宇、现代、三星分别在烟台，青岛、宁波投资设厂；日本产能的扩大侧重于大型船、高技术船的生产上，并开始将 1 万吨级船舶生产向中国及越南转移，中国船厂则注重造船平台的建设，其中上海长兴岛造船基地、广州南沙造船基地以及各地跟进的项目将使中国造船能力大幅提高。

由于船厂的建设周期较长，各国产能扩张的效果预计需一段时间，至 2007 年开始显现，届时船舶市场供应紧张的局面将得到缓解，甚至逆转，从而对船舶价格造成影响。

二、新造船舶需求分析

（一）世界经济发展分析

据世界银行发表的《2005 年全球金融发展报告》预测，受美国利率提高、财政紧缩、欧元升值以及油价高企的影响，世界经济的发展速度在今后几年内将有所放慢。此外，作为当今世界两大经济发展引擎之一的中国，将继续对过热的经济进行宏观调控，从而进一步拉低世界经济发展速度。

受世界经济发展速度放慢影响，国际贸易将增速放缓。作为国际贸易衍生需求的航运市场将受到负面影响，从而推动造船价格回落。

（二）航运市场运价走势分析

由于石油、铁矿石及其他大宗散货运输在航运市场的重要地位，它们在很大程度上决定着航运市场运价的走向。

油轮运价在 2004 年飙升之后，2005 年上半年呈间歇式下跌。未来由于中国原油进口量的增长及 IMO 提前淘汰单壳油船的规定，对运价有提升帮助。但油船船队吨位的过快增长将最终使运价逐渐下跌。

由于到目前为止铁矿石价格谈判结果尚未明朗，铁矿石贸易增速可能存在下滑的压力；另一方面作为主要的铁矿石进口国，中国将继续对过热的经济进行宏观调控，效果将逐渐显现。未来预计铁矿石的运量增速将下降，初期达到船/货供需平衡，随着大量新造船舶的投入运营，形势将向运力过剩

的方向发展，造成运价的下跌。

（三）新船需求分析

2005 年年初以来，油船和散货船航运市场明显降温，其原因是船队吨位的增长率大于海运用转量的增长率。集装箱船航运市场仍然兴旺，从目前的需求情况看，2005 年世界贸易增长率应达到 5% ~ 6%，与此同时，船舶吨位的增幅也可能达到 5.4% ~ 5.5%。从供需关系看，2005 年航运市场处于船/货供需平衡的状态。

由于前期所订造船舶的陆续交货，以及预期世界贸易增速的减缓，未来三年，新增运力的投放速度预计将逐渐超出对运力需求的增长速度，出现运力过剩的局面，这将使对新船的需求逐渐减少。

三、对未来三年造船价格走势的总体分析

通过以上分析可知，由于造船成本高企，世界各船厂订单充足，新建产能尚未释放，加上航运市场运价仍在高位运行，未来三年中，短期内，新船造价将更多的由造船成本决定，仍将维持在较高水平。

在中后期，钢材等原材料价格的下降将有助于造船成本的降低，随着订单的逐渐减少，新建、扩建船厂的投产，以及未来船/货在总量及各船型的比例均达到供需平衡乃至运力过剩之后航运市场运价的下浮，将促使新船造价由高位逐渐下跌。

表 3 - 1 - 15 2005 年世界商船队船舶吨位 （单位：万载重吨）

油船	散货船	集装箱船	LNG 船	杂货船	其他船种	总计
350	336	110	12.8	32.0	45.4	886.2

表 3－1－16 全球各船型新船订单分布趋势

(单位：万载重吨)

	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年上半年
油船	3480	2460	2090	5070	4020	1560
散货船	1480	960	2210	3600	3310	1010
集装箱船	1270	680	510	2570	2090	1650
LNG 船	150	170	130	110	570	100
其他船种	370	310	300	350	550	410
总计	6750	4580	5240	11700	10540	4730
船队增长率	—	1.8%	2.5%	3.3%	5.4%	5.5%
贸易增长率	10.5%	－10.0%	1.8%	4.1%	6.0%	5.6%

第二章 船舶工程造价计价方式方法

第一节 我国船舶投融资政策亟待完善

一、航运市场三大现象

（一）现象之一：船舶海外移籍

海外移籍是船公司降低营运成本以及投资成本常用的一种手段，在我国，这种现象较为严重。从事国际海运的船公司共有 410 家，总运力 2430 艘，3615 万载重吨，其中方便旗的共有 550 艘，2015 万载重吨，约占我国远洋船舶总吨位的 55.74%。造成船籍外移的原因有很多，其中以进口关税和增值税为便，我国将船舶进口关税和增值税升至船价的 27.53%，这 27.53% 的税率水平在国际上是罕见的，也对我国船公司在海外建造先进船舶回国登记十分不利，加大了我国船公司的成本负担，直接导致我国船舶向方便旗发展。

（二）现象之二：造船订单外流

我国是排名仅次韩国、日本的造船大国，其生产能力，技术含量完全可使国内航运企业将其作为造船的首选，但在投融资环境上，国外相关政策对船东来讲是相当具有诱惑力的。比如国外银行对船东的信贷最高可达合同船价的 90% ~ 100%。延付期长达 15 年，固定年利率 9.5% ~ 10%。且被要求的银行提保函之提保金额仅为贷款额的 12%。在这种优惠条件的驱使下，

国内较多的航运企业倾向于到国外去造船，以降低其成本，增强竞争能力。

（三）现象之三：航运企业国内市场份额逐年减少

在国内市场对外开放的同时，外资航运企业蜂拥而至，凭借雄厚的财力、选进的管理方式、灵活的经营手段和优质的服务水平抢占我国一部分市场份额。为进一步吸引外资，我国政府在某些领域给予外商企业国民待遇，例如在税收方面，我国对外商企业的税收政策大致可分为正常税收和优惠税收两类。正常税收指 33% 的所得税，与国内企业一致，另外可以实行优惠税或减免税，相对而言国有航运企业税赋较重，成本较高，直接影响了市场竞争力。

二、船舶投融资政策四大变化

（一）变化之一：国家投资减少

船舶部门作为竞争性项目，市场化程度更大，其融资渠道更倾向于运用市场化手段。因此在近阶段对船舶部门政策的直接投资明显减少。在 1991 ~ 2000 年期间，水上运输部门投资（主要是船舶投资）仅占 4%，其它大部分则要靠企业自筹资金。

（二）变化之二：部分针对国内船舶投贷优惠政策取消或受惠程度降低

随着市场化进程以及参与国际市场的需要，我国政策开始实行逐步开放的国际航运政策，国内航运企业不再享受任何优惠，改革范围主要集中在税收政策以及信贷政策。从 1995 年起，中国人民银行对企业的贷款年利率上调为 15.3%，并由年结算改为季结算：在税收方面，政策初期采取减免关税，中期允许航运企业税前还贷，但自新财会制度执行之后，航运企业也开始实行税后还贷的规定，给船舶企业带来一定负担。

（三）变化之三：制定相关政策带动市场化融资手段

目前我国政府也在积极转化其在航运市场中的职能定位。政府通过实施

政策转换是要向有关机构部门发出信号，以显示其加速航运业市场化的决心，从而刺激企业向正确的轨道运行。

除此之外，我国政府在拓宽船舶企业资渠道方面也做了很大的努力。比如规范证券市场，鼓励水运企业上市筹资等。有的部门甚至在抓紧研究和制定项目采用 BOT 方式（国际上一种主要用于大型基础设施建设的投资方式）直接吸引外商投资的政策和法律。

（四）变化之四：推动国内市场国际化

为进一步开放航运市场，吸引外商投资，政府对国外相关企业降低了门槛，允许外商投资和参与水路交通的名类型项目工程，并根据项目类别给予有差别的税收优惠政策。许多外国航运企业在享受我国多项优惠政策的同时，在造船、投资码头又享受国民待遇；相比，我国航运企业之前享受的优惠，如原有的造船贷款优惠、进口船减免税等基本已取消。

三、船舶投融资政策三个不足

（一）不足之一：现阶段政策不利于我国赶超国际航运强国

航运业的迅速发展，使我国成为世界上的航运大国，但还不是航运强国。目前首要的目标是协调各方因素，提高实力，赶超航运强国。纵观世界排名前列的发达海运国家均对本国航运业给予各种形式的优惠和扶持政策，相对而言，我国航运业发达程度远远不及这些国家。比如在船东买造船贷款方面：美国金融机构可提供贷款合同总额的 87.5%，还款期限可为 25 年以上，利统治为 2.3% 左右；英国金融机构则可提供贷款合同总额的 80%，还款期限为 8.5 年，年利率 5.3%；在中国，信贷方面的优惠政策不足，船舶贷款利率高达 8% 以上，有时达 15% 以上，而且贷款额有限，贷款较困难。在这种情况下，航运企业经营很有难度。某船东协会增经统计过，目前为止其 91 家会员公司 50.50% 是亏损的，还有一部分处于亏损边缘，还贷能力严重不足。

（二）不足之二：不成熟的资本市场不利于航运企业融资

航运业一直都属于资金密集型行业，企业大部分的资金都表现为以船舶形式存在的固定资金，企业需要通过各种外源融资方式筹集巨额的资金来满足正常经营和发展的需要。国内航运企业的投融资渠道主要有以下几种：①财政拨款，②社会集资，③国内银行贷款，④国际金融组织、外国政策、国外商业银行贷款，⑤外商直接投资，⑥证券市场。就目前而言，我国政府对国内航运企业的财政拨款只占很小比重，对于行业来讲只是杯水车薪：通过银行发放的贷款，由于苛刻的贷款条件（主要是利率和还款期限方面），又会造成企业负担过重。即使是通过证券市场筹资，也存在着问题：首先，水运方面目前虽已有数十家上市公司，但所占比例仍然很小。其次，国家对国际航运企业发行股票的融资方式进行了严格的额度控制。至于债券融资还只是一种理论上的融资方式，至今为止还没有一家水运企业发行过企业债券和可转换债券，真正的航运企业一般只能考虑银行贷款和股票融资，可见航运企业的融资方式极为有限。

（三）不足之三：船队现状不利于更新改造

我国目前拥有世界第五大规模的船队，但是船舶老化严重，结构也不合理，技术状况欠佳，事故率也很高。几年前国家主要航运企业就已开始大规模的船舶更新和结构调整，大量订造新船，由此产生了巨大的资金需求。

四、调整船舶投融资政策三点建议

（一）建议之一：调整关税和增值税

首先应效仿发达海运国家的做法（进口船舶在关税和增值税方面采用免税或低关税制度），调整 27.53% 的进口船舶关税和增值税以及进口船舶机器设备的关税与增值税；适当减少税目征收，比如车船使用税，国内造船环节增值税等等。

（二）建议之二：提供优惠信贷条件

国家应给予我国航运企业更为优惠的信贷条件。首先，国家应恢复提供低利息的政策性贷款，其中还附含足额，还贷期长的优惠条件，使贷款船成为航运企业重要的融资方式，适时减轻其负担。其次，国家也可为航运企业提供贷款担保。

（三）建议之三：发展债券市场，引入新型融资方式

债券作为一种政府公，从风险和收益上权衡是较为理想的选择。目前债券融资在我国航运业还是理论上的一种融资方式，建议国家允许发行更长期的债券或可滚动发行债券，以利于水运建设。

目前国际上流行的 ABS 融资方式可以作为借鉴。ABS 方式是以目标项目所拥有的资产为基础，以该项目的未来预期收入为保证，通过国际资本市场发行债券来筹集资金的一种项目融资方式。这种方式在国外只有两三年的历史，但已被证明是十分有效的，值得我国航运市场尝试。

第二节 强化企业管理 提高经济效益

一、概述

近年来，一些中小型造船企业，均面临着造船原材料价格不断上涨、金融机构银根相对收紧、资金周转艰难的局面。泰兴造船厂的广大干部职工，认清国内外造船工业的发展趋势及市场变化，对企业内部进行科学管理，大力压缩和严格清理结算资金，明确清收责任，限期定额到帐，盘活资金周转。通过充分酝酿制定出以船舶建造一业为主，兼顾船舶修理、拆解，废钢轧制的多元化开发，多角化经营的经营方针。大力发掘内部潜力，调动全厂员工的工作积极性，培养其主人翁意识，强化船舶建造的科学管理，致力于适销对路新产品的开发。企业富余人员得到了合理的消化和分流，形成了

“以主促副，以副补主”全方位多种经营的良好格局。靠科技进步实现企业发展的高经济效益的高速度，并以强劲的趋势逐步向市场经济条件下的社会化、专业化、规模化方向发展。在继续不断地承造一些出口船舶的同时，不失时机地抓住了国内燃料运输船舶市场上的新产品承造机会，使船舶制造种类不断推陈出新。例如，目前正在建造的 1500 吨级半分节驳船，就是在科研和工业性试验成功的基础上，使科研成果转化为现实生产力的，以大运河苏北段煤炭运输专线为示范线的新产品开发项目。面对世界上众多的造船企业各不相让、欲争高低的严峻竞争形势，笔者以为，从缩短船舶建造周期，确保安全优质生产，获取好的经济效益，为企业赢得良好信誉等方面来看，作为受技术人员短缺、制造工艺落后、设备陈旧等诸多因素制约的一些中小型船厂，更应进一步强化企业的科学管理。应加强生产技术的准备工作、生产物资的管理工作、产品的装配质量和船舶生产计划的科学管理等方面的工作，大量引进专业技术人才，不断更新和完善生产工艺，提高产品质量，最终取得较好经济效益，确保企业在激烈的竞争中立于不败之地。

二、加强成本管理

加强成本管理的一个很重要的问题，就是要认真发动全体员工，结合厂内具体情况，深入调查研究，弄清企业在生产和经营等各个领域中可能存在的弊端、漏洞，抓住问题的关键，制订出切实可行的降低成本的规划措施，并逐一落到实处，尤其是要抓住眼前较易解决的问题，尽快收取实效，以达到加深每一位员工对加强成本管理的重要性和迫切性的认识。比如船舶建造中的油漆舾装工程，一些船厂由于不够重视，缺乏制约机制，管理乱，浪费大，导致成本管理在一定程度上的失控。加强成本管理，要在全体职工的思想里注入“勤俭节约艰苦奋斗光荣、浪费可耻”的观念，把降低成本变为每一个职工的自觉行动，减少以至杜绝各种浪费现象。事实上，一个企业无视普遍存在的浪费现象，不注意精打细算，无疑属于不善管理的企业。目前，一些企业实行分散的流动资金管理体制，层层设库，盲目采购，重复储备，

积压物资，浪费大量资金，造成急用物资无钱采购，对生产带来极大的不利影响。

加强成本管理还需要建立健全成本管理责任制，把责任和工作落到实处。降低成本要依靠全企业员工的共同努力，不断加强生产、经营过程的控制与管理，通过制定责任制度的办法，调动企业每个员工的积极性，规定从计划决策部门开始，到物资采购、供应、储存，生产计划安排，企业内辅助服务部门，设备维修，产品销售和贷款回收、成本控制核算和检查分析，及具体生产操作人员等各个部门和岗位，都要结合本职工作，建立明确的成本管理责任制。订出长远的规划、年度目标和实现措施，各司其职，各负其责。要切实落实并严肃认真检查考核，真抓实干，获取成效，确保造船成本得到有效的控制，库存产品得到有力的压缩，生产资金得以盘活。经营观念上要有一个转变，面对变幻莫测的市场变化，要掌握灵活性，将业务工作目标从单纯的追求合同额、营业额，转为重视经营成果（利润额和外汇净收入），重视经济核算和经济效益，把企业由速度型转化为速度与效益高度统一型上来。应避免和克服急于求成，不顾自己人力、物力、财力等状况，而片面追求项目数、合同额的经营思想，以求得人、财、物的相对统一，使企业稳步、快速、高效益地发展。

三、强化生产技术准备

我们知道，生产技术准备工作做得充分，是船舶建造顺利展开的保证。目前，我国有一些中小型船厂的技术图纸设计要达到理想程度尚存在着许多困难。由于一些因素的制约，一些船舶设计院所出来的图纸与工厂的生产能力等实际情况还存在着一定的差异。为能使图纸文件与工厂实际生产、管理、工艺设备能力、环境场所等吻合，以获取良好的经济效益和广泛的社会效益，做到物尽其用，泰兴造船厂的主要领导和全体员工，尤其是技术主管部门的所有工作人员，在进行各类船舶的技术准备工作中，理论和生产实践经验相结合，视生产技术准备工作为实际生产制造工作，严谨认真，做得充

分而扎实。各工程技术人员集设计、管理、生产、物资、计划、销售和后勤保障等为一体，不断吸收和运用新的工艺、新的建造技术和先进的管理经验，使之与工厂的实践紧密而有效地结合，在不违背建造规范要求和设计原则的基础上与设计部门和船东取得联系，高质量地进行图纸的审图、消化、吸收和更新补缺等工作。例如管装工程，多是依据船体基本结构图、线型图、分段结构图、甲板舾装布置、舷侧开孔图、泵舱布置图、管系原理图，电气设备布置图、电缆敷设布置图、管系附件及箱柜布置图等图纸资料施工。

应遵循的施工原则是：使管路尽可能短捷，形状简单，先安排大口径管子并尽可能直线布置：一个系统的管系设备尽量相对集中，以便于操作维修，而各个系统之间又宜分开，不使管子、设备过于集中；阀盘分布考虑操作方便与安全，泵舱管系先纵向、后横向，纵向管系与全船管系有联系的先布置，布置时由下向上，从内底板开始逐步布置到主甲板，优先布置测深、透气、通风等一些不宜多弯且对其他作业带来方便的管系，甲板管系以便于工作人员的正常操作和行走等等。按照上述管系布置原则设绘出按适当比例缩小的管装放样施工平面图和管装放样施工横剖面图，做到尺寸到位、工艺技术要求到位、注意要点说明到位。这样可确保装配工按图即可进行车间管系预放样及预装配制作；材料定额管理人员按图即能准确核算出管子及管系附件（如法兰、阀件、螺栓等）的用量等，以达到船体建造与管装工程同步平行作业，保质保量，缩短周期，降低成本的目的。这在泰兴造船厂 1500 吨级半分节驳船的建造中得到充分的体现，实现了质量、合同履约的双重保证，得到船东的赞扬。可举几例子予以说明。

（一）舷侧箱体内消防水管的改进

在原设计图中，舷侧箱体内 P35 - 50/2H - 370 消防水管系设置在箱体内距舷侧外板 490mm、主甲板下方 370mm 处。在实船安装前的准备工作中，笔者经过多方面的权衡，以为此种布置并非不可，然而管系因为受起吊

等能力限制,舷侧箱体合拢后的管系安装中,工人在拧紧管系联接法兰螺栓时将不得不在箱体内悬空操作;加之有些管子弯曲变形,也要在悬空状态下调整复位,这也加大了管装的工作难度,延长了管装时间乃至影响到船台周期。为避开此不足,在不影响管系性能的前提下,实船安装中,把 P35 - 50/2H - 370 消防水管系在箱体内挪位,平行下移至距船底板向上 $H = 1350\text{mm}$ 处,采用 U 型吊架管卡 (CB3211—83) 加以固定,管卡架间距 $2.5 \sim 3\text{m}$ 。实践证明,经此修正后安装效果较好,既便于施工又确保了管装质量,提高了工效。

(二) 舷侧箱体内压载吸水总管,艏污水井吸水总管位置的改进

从管系布置图和压载预开孔表中得知,左右舷箱体内部的 P49 - 65 管系为左右舷各压载舱压载排吸水总管。该管系由 P12 - 100/H680、P15 - 100/H680、P13 - 100/H680、P14 - 100/H680 等压载舱水管横向接出,但原图中的 P27 - 80/H665、P23 - 80/H665 艏污水井吸水管均布置于箱体内侧板一边,这样一来,各舱压载吸排水管与艏污井吸水总管距基线高度差仅为 $680 - 665 = 15\text{mm}$,几乎处于同一水平面。由此,为了确保各压载舱 P49 - 65 水管安装到位(吸水支管),就需要增加弯管来加以过渡,才可避免和左右舷箱体内部的艏污水井总管相碰。这样会增加管子材料、管装时间及弯管工作量,从而增加成本,显然有些不妥。在技术准备中,经和船东协商进行了改进,把 P23 - 80/H665、P27 - 80/H665 艏污水井吸水管的位置提高到 $H765\text{mm}$,这不会改变原设计性能要求,布置上可行,主要是便于 P49 - 65 左右舷各舱压载水吸排管从艏污水井吸入总管下面水平通过,节省了原材料,大大地缩短了管装周期,效果较好。

(三) 舷侧箱体内双层底透气兼测水管总成的改制

在原管系装配图中有 6 组 $\phi 88.5 \times 4.75\text{mm}$ 双层底透气兼测深水管,其横通管距船底板仅 150mm ,如果该管在箱体分段吊装后进行安装,横通管与箱体内侧板焊接时将会出现困难,其质量也难以控制。为使装配操作简

单，且便于检测，采用了管系预舾装工艺，将该管系稍加改进后与箱体分段建造同步进行，在车间内预制好改进后的透气兼测深水管总成，然后，在舷侧箱体内安装就位。这样，既确保了建造质量又提高了安装工效，保证了全船下水前密性试验工作的按期开展。

（四）泵及阀箱与管系连接的改进

与水泵、阀箱相连接的管系施工产生偏差，使水泵工作受到影响，甚至于损坏的现象经常发生。为避免这种现象，在技术准备过程中，针对 1500 吨级半分节驳船的结构作了分析，提出了下述工艺要求：凡是与泵及阀箱相连接的管系进出口端部法兰与泵及阀箱进出口的法兰平面，自由状态下应达到平正、同心，保证管端与法兰对称点焊、间断焊、最后施焊到位。为使螺栓拧紧后不会使水泵和阀箱受到拉力而引起变形，要求法兰之间中心线误差不超过 1.5mm，对公称直径 150mm 以下的管子，其法兰平面平行度 $\leq 25'$ ，管子与法兰点焊后对称间断焊长度每段 15mm，数量 6~8 段，以免拆卸后圈焊时法兰产生偏向、倾侧现象，影响管系复位安装工作的顺利进行。

四、抓好物资管理工作

船舶产品生产经营的总计划一旦出台，配套物资的优质并且按期到厂，这无疑是确保预装工程得以开展的重要关键，也可以讲是保证船舶生产计划实施的先决条件。由于多种客观因素的影响和制约，船舶管系的外购配套物资，诸如管系、阀件、泵、动力设备、管系连接件等等，在实际经营中，按期到厂的比率总是不太理想；加之一些产品的质量又难以控制，这给整个船舶建造周期的调控带来一定的困难，最终可能影响到整个产品合同的兑现。在这种境况下，作为生产企业就不得不在许多方面迁就船东。这样，一是浪费人力物力，二是降低了经济效益，三是在某种程度上损害了企业的信誉。所以，为使配套物资与生产计划相吻合，重视配套物资的采购，保证优质，保证纳期，显然就成了船舶生产制造中的一项十分重要且极其关键的工作。

由此，供销采购部门的工作人员理应具备高度的责任感和强烈的事业心，与企业内部质量管理部门的工作人员一道，严格把好物资采购管理这个关，依据船舶生产总的目标计划，结合采购资金的定期落实，编制出切实可行的物资采购目标计划，落实各项外购件先后到厂的准备时间，以提高外购物资合同履约率。鉴于此，物料员应具备廉洁奉公、不辞劳苦的高贵品质；要千方百计了解供货信息，以确定价廉质优而又不误期限的最佳供货单位；要严格履行产品配件出厂前的验关工作；要努力学习与业务密切相关的专业科技知识，不断提高自身的技术业务素质水平。

五、提高全员质量意识

市场竞争，可谓是产品质量的竞争。质量是决定企业在市场竞争中能否取胜，能否真正成为市场主体，从市场上不断获取经济效益，保证企业健康发展的一个关键要素。船舶制造比其他许多产品制造都要复杂，所以更应在质量上给予高度重视。如船舶建造中的管装工程，就是一项联锁性强的繁杂工作，上道工序出了质量问题，下道工序的工期势必受到影响，最终导致船舶生产总周期的延长，这样就谈不上获取较好经济效益。为此，要求在船舶建造特别是管装工程中，不管是检测人员、施工人员，还是企业主要负责人、一般管理人员，都要在每一道工序、每一个环节上高度重视产品质量，视产品质量为企业的生命，从严把好产品质量关，形成全员抓质量的风气。在日常工作中，要把“用户”这一概念延伸到企业内部生产全过程中的每一道工序环节上，确定下道工序即为用户，上道工序必须要优质地服务于下道工序，由始至终地把“用户第一”的思想贯彻于生产经营与管理的整个过程之中，持之以恒地开展“用户第一”的思想教育，树立一切为了用户的观念，层层把关，并同严格的考核奖惩相结合。再以船舶管装工程为例，在抓住日进度计划的同时把好质量关，要结合连接件的易松、法兰间的不平行度、管系振动频率、断裂、撕裂等经常出现的难以控制的情况，根据国家颁发的质量法、标准化法、ISO9000 系列标准、船舶规范等积极推行班组全面

日自检、互检，主管部门跟踪检验的联检质量管理体系，及“三不放过”企业标准（不合格品没有找到原因和责任不放过、没有拿出防患措施不放过、当事人未受到教育不放过），从而形成质量监督、考核、检验、信息反馈、总结等一整套完善的全面质量管理保证体系。

要让企业的每一位员工自觉和不自觉地养成视产品质量如生命一样宝贵的良好素质，积极地突出以人为中心的科学管理，发挥企业员工的主观能动性，最大限度地发挥其潜力。要不断加强企业的民主管理，广泛地开展群众性的质量管理活动，积极开展质量竞赛、质量曝光、质量分析和合理化建议，抓住工序质量和工作质量中的关键点，对疑难问题，积极开展技术攻关活动，一旦成功，就将成果转化为企业标准工艺。要不断整顿生产秩序，对现场人、机、料、法、环诸生产要素进行优化组合，以求得优质、高效、低耗、均衡且安全地进行产品的制造，保证产品的优质品率，以期全面地达到提高产品质量、降低制造成本、提高经济效益、缩短造船周期。

六、生产经营计划管理

船舶生产是一项具有单件或小批量、生产周期长、资金需求量大、工程专业复杂、技术综合性强、需协作范围广等特点的生产活动。生产中经常会出现实际的生产进度与原拟生产计划不相吻合，产生管理效果差、造船周期长、制造成本高、经济效益欠佳等不尽如人意的局面。为避免这种情况的发生，一些单位常常突击加班加点、施行人海战术，以拚体力、拚设备、拚消耗等不良的管理方式来完成生产任务。实践证明，此种科学含量低的生产管理方式，只能引发产品质量难以控制，较多暗藏隐患及生产管理混乱等恶性循环现象。显而易见，这种管理方式很不足取。随着新的工时制度的实施，市场经济建设的不断深化，改革的不断深入，加强船舶生产管理的科学性已刻不容缓。制订出符合工厂实际的船舶生产经营工作计划，并辅之以保证性实施方案，已成为当前船舶制造生产，尤其是中小型造船企业深化改革中的一个工作侧重点。依据精心编制的切实可行的船舶生产经营作业计划，尤其是日

作业计划及相关的配套管理文件，去落实“怎样造好船”和“怎样组织造船”的问题，以期促进造船周期的缩短和生产制造成本的降低，获得好的经济效益。

船舶生产经营作业计划是一项极为重要的指导性文件。因此，计划编制人员必须树立全局观点、效益观点、平衡观点、应变调整观点和群众观点。

全局观点是计划编制工作的前提。人员思想素质的优劣、某一零件加工质量的好坏，都会直接或间接地影响整艘船舶的建造。因而在计划编制的时候，必须考虑交船日期这一大局，从经营洽谈、采购促销、技术生产、培训教育、工前技术交底、产品质量保证、各项跟踪服务、体制改革、科学管理等各个方面，各个层次，全面服从这个大局。比如在对外协作方面要充分考虑好协作单位实际能提供服务的时间、物件途中运输时间及产品到厂后的复检等，使计划编制合乎情理，符合实际。

计划编制中的效益观点要与全局观点结合起来，要以最低、最少的劳动消耗和工时消耗，既使船舶建造周期短，又使成本低、质量好作为生产经营计划编制的最终目标。实践证明，只要产品质量保证，船东满意，加之其他方面取得船东的信赖，坚持平等互利、相互尊重的原则，由始至终地贯彻用户第一的方针，理想的经济效益是能够达到的。

船舶建造中平衡观点的建立，是船舶生产计划工作得到综合平衡的基本原则。计划的平衡不仅要体现出它的全面性，而且要考虑其连续性和科学性。全面性是指生产计划的内容要全面，如经营、采购供应、技术、生产、后勤保障等相关部门均应考虑进去，计划的执行和控制要全面，计划的责、权利的统一要体现等。全盘计划思路要明朗，涉及的部门及职责范围要全。连续性是指制订计划要瞻前顾后，既要考虑到前期工程的执行情况，又要考虑后期工程不受影响；既要有短期的安排，又要有中长期的考虑；如在材料采购上，应用有限的资金，依据生产工艺程序，组织货源，先后到厂，确保生产的正常开展。科学性是指采用先进的计划技术，如现在广泛应用的网络计划技术、滚动工程计划技术，还有工程项目进度日跟踪指南、全面质量管

理技术等。当然，应用的资料、数据要准确，指标要先进、合理，具有较强的说服力。

应变观点在计划编制工作中也是不可缺少的基本点。船舶的生产经营计划是指导船舶未来生产经营活动的预计与设想，难免有不周到之处，尤其是未来外部环境的变化对计划影响更大，因而在计划编制过程中，要有对某些工程可能受到客观环境的变化而不能实现的预见性，给予必要的时间裕度，诸如天气变化、物资供应不上、资金短缺、电力缺乏等。否则，所编制的计划也就很难起到指导生产经营的作用。在计划编制时，应把应变和弹性计划意识贯穿其中，使所编制的计划能在意外情况发生时，具有灵活的适应能力和采取解救措施的时间，以保证生产经营的正常性开展。

群众是企业的真正主体，群众观点是计划编制中不可缺少的关键部分。群众是编制和贯彻执行计划的基础，充分依靠群众、集体的智慧，是实行全面计划管理的一项重要原则。编制计划前，要广泛吸收船舶生产建造中有关的监造人员、质检人员、现场施工作业人员代表及主管领导等人员参加运筹，让他们了解整艘船舶生产计划任务和生产条件，发动他们提出计划指标及各种建议，促使计划确定得更切合实际。要充分掌握好计划编制的依据，如船舶建造前的订货合同，企业人、财、物等资源的保证程度，各类技术标准和文件，各项目的技术、经济定额及加工设备状况和产品生产过程所在的季节气候条件等。要广泛考虑用户的意见和要求，以确保计划编制的科学性，充分发挥群体效应，使未来的计划在执行过程中能让每位工作人员自觉地采取行动来调节计划执行中的偏差。

当然，计划毕竟是生产经营的指导性设想文件，是一项超前工程，要达到预定目标，光拥有科学的生产经营作业计划，而不具备强有力且合理的具体执行措施还是不行的。如何保证生产经营作业计划的全面贯彻执行，笔者以为，应从以下几个方面来考虑；

首先应将具体生产计划经营指标层层分解落实。就是把每一艘船舶的生产经营计划指标，分解为若干个分指标，如物料采购、工艺编制、放样、下

料、加工等等。然后再由各职能科室和生产车间及至班组和岗位作业人员接纳。把工厂实际生产能力与生产经营作业计划目标之间存在的差距，进行归纳、整理、分类，找出存在的问题，并针对问题焦点组织科技人员加以分析研究，制定对策，落实解决的措施和注意要点。开工前进行交底，围绕船舶生产制造按计划实施上下级之间协商交流，消除意见分歧，达到思想统一，步调一致，充分调动每个职工的工作积极性。目标落实到各个层次上的具体人员，职责和责任明确，让每一个人都知道自己在这艘船舶制造中，每日该干什么，怎么去做，做到什么程度，达到什么要求，注意哪些要点和细节等。

计划的执行，要严格考核，实现自我控制。从事管理工作的人员，不但要有过硬的专业技术和管理水平，而且应同时具备良好的思想道德素质，善于通过调查研究来解决执行计划中遇到的问题，根据下达的责任下放权限，下放时可考虑以下几个原则。（1）信任基层工作人员，注意培养和提高他们的能力，不要怕担风险。（2）下放的权限应与承担的责任相协调，管理人员可根据实际经济效益进行考核，用实绩和所尽责任，与落实的具体工作任务进行比较，衡量其任务的完成程度。考核过程中应尽量用数据讲话，切不可用模棱两可的言词，避免产生不必要的矛盾。考核要全面、客观，也就是讲，规定哪些责任就要考核哪些内容，不可少也不可多，对外部的影响一定要予以剔除，仅衡量本身努力的情况。例如停电、雨天影响工作进度就应剔除。（3）在权限范围内，基层人员可以自主地处理问题，可以让他们自己提出建议并自己在工作中加以研究解决，但须将这些情况如实向管理部门汇报。（4）为防止工作受到影响，基层人员无枉处理的问题，或因制度规定不明确，而造成职责不清时，主管领导方可出面仲裁。

通过这一系列的举措，让企业里的每一名职工都能按照自己所担负的工作任务，进行自主管理，感到工作不是上面要我干，而是我要干，并以此指导自己的行动，从而充分地发挥出自己的特长和积极面，形成经常性的自我检查和自我分析，发现自己做出了哪些成绩，还存在什么问题，应采取什么

样的措施谋求问题的解决。保持纵横向联系，取得领导及管理人士的指导和协作部门的支持，自觉做好定期向上汇报生产经营计划指标实际进度和尚需帮助解决的存在问题，最终实现自我约束、控制、觉悟的良好风气。

在实施计划目标的过程中，主管人员应经常按工艺程序组织监督、检验和评审，对成绩优良的工作人员给予表扬和奖励：对未完成任务，有些甚至带来直接或间接经济损失的部门和个人给予适当经济处罚，或进行思想教育，让其自悟。评定可按先自评，后由管理层综合的程序。评定可接单船和月度、季度、年度相结合进行，应按生产经营计划目标规定的各项指标客观地评价，实事求是，不弄虚作假，严防主观臆断或降低标准。力求创造出鼓励先进，鞭策落后，激发人人奋发向上，争做一流工作业绩的气氛。

第三节 造船企业的规模经济及其实现模式

一、从产业特征看造船企业的规模经济

造船业是典型的重加工工业，与其它行业相比，具有如下显著特点：

一是资金密集性特征非常突出，资本的有机构成高。对我国有关行业1995年统计数据的计算结果表明，在表征资金密集程度的两个重要指标，即人均占用资金和单位产值占用资金方面，船舶制造业除低于黑色冶金业外，较其它行业都要高，甚至高于汽车制造业和化工业等行业（见表3-2-1），呈现出明显的资金密集特征。另据日本研究人员的计算，造船业的盈亏平衡点约为82.4%，比钢铁（82.0%）、化工（79.7%）和机械（79.7%）等行业都要高，也从一个侧面反映出造船行业资金高度密集、固定成本相对较高的特点。通常认为，具有这类特点的行业，其规模经济性一般都比较突出，如冶金、化工、汽车等行业。造船业显然也属此行列。

造船业的第二个特点是小批量、多品种、定制型的产品生产模式。由于每艘船舶都是按照顾客的要求定制，因此设计工作量很大。不仅首制船需要

大量的设计工作，就是标准船舶往往也因为要满足顾客的各种特殊要求而不得不增加设计工作量。因此，几乎所有重要的造船企业都拥有一支人数众多的设计队伍，例如日本三菱重工船舶部门全部人数约 4500 人，而设计人员就占了 750 名。这种高比例的设计人员结构必定会大大增加企业成本，而规模经营则是降低这类成本的重要途径。

表 3-2-1 有关行业的资金密集状况比较（1995 年）

	总资产 (亿元)	总产值（不变 价，亿元）	从业人员 (万人)	人均占用资金 (万元/人)	单位产值占用资 金（元/元）
黑色冶金业	6629	2282	390	17.0	2.90
化工业	5152	3210	482	10.7	1.60
普通机械制造业	3643	2179	491	7.4	1.67
汽车制造业	2462	1679	187	13.2	1.47
船舶制造业	402	230	31	13.5	1.75
航空航天业	498	236	54	9.2	2.11
纺织业	5505	3862	882	6.2	1.43
服装业	1260	1137	276	4.6	1.11

注：据第三次全国工业普查资料。

第三个特点是船舶工业的高度配套性。造船业作为总装工业，需要大量的外购设备和配套件，其配套范围涉及国民经济 116 个产业部门中的 97 个部门，配套量大，工作繁杂，需要众多的采办人员和器材管理人员，只有扩大经营规模才能通过分摊成本降低这一部分的费率。而更重要的是，由于外购材料设备费用占据产品总成本的 60 ~ 70% 以上，这一块费用的高低对总成本的影响十分巨大。规模经营有利于扩大采购规模，提高每个品种的采购批量，从而可获得批量折扣的优惠，起到降低成本的作用。正是由于上述这些特点，使造船业在企业经营的这一层次上显现出很强的规模经济性。如果

说，从造船生产这一层次来看，造船业的规模经济特点尚不十分明显的话，那么从整个企业的经营这一大系统来看，则造船业的规模经济性表现得分外突出。

二、造船企业实现规模经济的四种模式

进入 90 年代以来，国际船舶市场上竞争日趋激烈，各国造船业为了争夺竞争优势，都十分重视船舶行业规模经济性的特点，采取了各种措施，尽可能发挥规模经济的作用，以达到降低成本，提高竞争力的作用。各国造船业为发展规模经济所采取的各种措施，归纳起来，大致有如下几种类型。

（一）兼并扩张型

这是世界先进造船企业发展规模经济最普遍采用的一种方式。通过兼并其它造船企业，大幅度扩大经营规模，从而减少单位产品分担的研究开发、经营、设计、采购和售后服务的费用，达到降低成本的目的。其基本原理如图 3-2-1 所示。

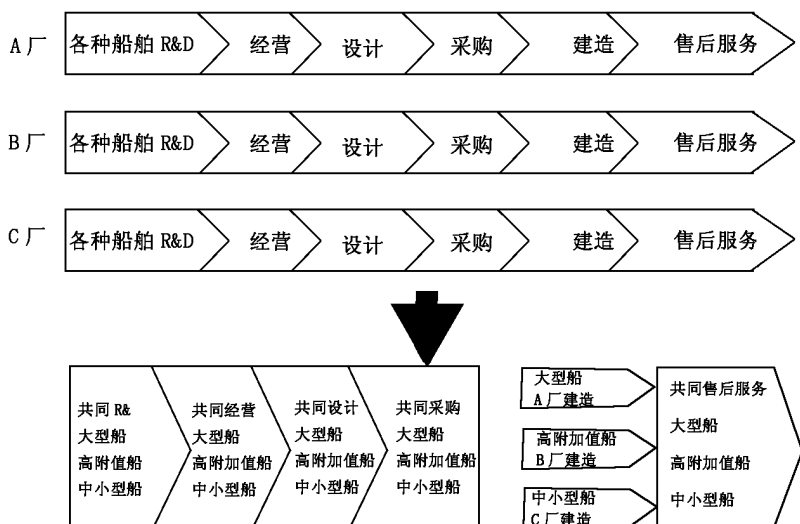


图 3-2-1 利用企业兼并发展规模经济示意图

由图中可见，原先 A、B、C 三厂各自都有一套从研究开发到售后服务的完整功能，由于各厂单独的产出相对较小，因此单位产品所承担的研究开发、经营活动、设计、采购及售后服务的费用相对较高，其成本也就相对较高。三厂合并组成企业集团后，通过企业组织和功能的整合，不仅可以使各厂实现专业化生产，而且由于实施共同的研究开发、经营、设计、采购和售后服务等功能，既壮大了各项功能的实力，又可大大减少单位产品所分担的这些功能的费用，起到降低成本的作用。

正是由于企业兼并对创造规模效应的巨大作用，近些年来，世界船舶工业的兼并活动表现十分突出。其中挪威的克瓦尔纳集团是最典型的一个例子。该集团在短短的数年时间中，连续收购了挪威、芬兰、英国、德国、俄罗斯及美国等国的近 10 家船厂，一举成为拥有 13 家船厂的欧洲最大造船企业集团。由于较好地发挥了规模经营的优势，降低了成本，因而取得了良好的成效。在世界船舶工业经济效益普遍欠佳的形势下，克瓦尔纳集团于 1995 年获得创纪录的 24.35 亿挪威克朗（3.8 亿美元）的丰厚利润，1996 年虽因收购英国的一家大型工程集团导致巨额债务成本，使盈利大幅下降，但仍有 1.2 亿美元的利润。在总结克瓦尔纳的集团化成功经验中，该集团明确指出了规模经营所产生的巨大效应。该集团认为，在集团的统一组织下，所属各船厂可以通过专业分工与协作，材料设备的统筹安排，以及标准化等各种措施，达到提高效率、降低成本的作用。例如 1992 年克瓦尔纳仅仅通过对各船厂物资采购方面的统筹协调，即可节约成本 5%。1992 年，该集团造船部分全年用于物资采购的总费用为 30 亿挪威克朗，通过协调采购，每年可节约费用 1.5 亿挪威克朗。据称，如推广到整个集团，仅按当时的集团规模，每年即可节约 5 亿挪威克朗（7920 万美元），规模经济的效果由此可见一斑。尽管由于巨额债务负担和对未来国际船舶市场的信心不足，该集团于今年四月宣布退出造船业，但克瓦尔纳造船业规模经济的效果是毋庸置疑的。

近两年来，随着国际竞争的加剧，世界船舶工业正在出现一股新的兼并

浪潮。仅 1997 年这一年中，就发生了挪威阿克爾集团兼并德国 MTW 船厂，丹麦欧登塞船厂兼并德国斯特拉尔松人民船厂等一系列重大兼并事件。1998 年这一势头仍在继续，除了出现如挪威阿克爾公司收购芬兰的芬船厂，美国哈尔特公司收购 2 家本国船厂，俄罗斯圣彼得堡的波罗的海船厂与北方船厂合并等事件外，还有一些重大的兼并活动正在蕴酿之中。其中比较引人注目的有阿克爾 RGI 和阿克爾海事两大公司造船部分的合并，届时将成为拥有挪威、德国、芬兰 7 家船厂的又一大型造船企业集团。此外，波兰的格丁尼亚船厂与什切青船厂的合并，克罗地亚的斯普利特等五家船厂的合并，以及德国 HDW 船厂与蒂森集团的 B + V 船厂和北海船厂的合并等活动也都在蕴酿之中。

促成世界造船业出现兼并浪潮的原因可能有很多，但扩大经营规模、构筑规模经济优势无疑是重要原因之一。由于通过兼并方式扩大造船规模的成本较低，因此这一方式受到世界许多先进造船企业的青睐。据克瓦尔纳集团称，该集团 1990 - 1992 年间连续收购了英国、芬兰、德国的一系列船厂，兼并费用约 2 亿美元，加上技术改造的 2 亿多美元，总共才 4 亿多美元。而如果要建设相同规模的新船厂则要花费 15 亿美元以上，而且需耗时 5 年。该集团用于兼并及改造的投资摊入每项造船的成本约为 2 美元/工时，而如果建设新船厂，则摊入的各项造船成本需高达 8 美元/工时。

（二）投资新建型

以这种方式发展规模经济主要发生在一些新兴造船国家，其中最突出的例子是韩国造船业。在从 1994 年到 1996 年初的短短两年多时间里，该国的三星、现代和汉拿三家大型造船企业争相投入巨资，一举新建了五座大型造船坞，其中包括三星重工的一座 70 万吨级船坞、现代重工的两座 50 万吨级船坞和汉拿重工的一座 70 万吨级船坞与一座 50 万吨级船坞。通过这些投资新建的大型船坞，使那些本已具有很大造船能力的企业规模又上了一个新的台阶（见表 3 - 2 - 2）。促使韩国大型造船企业大力扩大造船规模的原因

也是多方面的，但其中相当大的成分是出于规模经济的考虑。扩大企业的生产规模可以产生规模效应，其道理与前面兼并扩张发展规模经济的原理基本上是一致的，都是以较大数量的产出来分担研究开发、经营、设计、采购和售后服务等环节的费用，达到减少单位产品成本的目的。所不同的只是扩大规模的方式不同而已。据外界分析，韩国的大型造船企业通过新建船坞，扩大规模，可以更有效地承接和组织系列化造船，可以较大幅度地分散研究开发的成本，更重要的是，有利于实施批量采购钢材和设备，享受相应优惠，从而降低造船成本。外界认为，韩国造船业的生产效率不如日本，而劳动成本的优势则又不如中国。韩国造船业要想在未来的竞争中获胜，发展规模经济是它的最佳出路。

表 3-2-2 2000 年前韩国造船能力增长情况 单位：万总吨

年份	1994	1995	1996	1997/1998	1999/2000
现代重工	210	210	250	300	360
大宇重工	170	190	205	230	260
三星重工	75	95	130	170	180
韩进重工	25	25	30	30	30
汉拿重工	15	15	25	50	95
其它	5	5	10	20	25
合计	500	550	650	800	950

（三）改造增效型

通过投资技术改造，提高生产效率，由此增加产量、扩大规模，从而获得规模效应。这种发展规模经济的方式尤其适合于低劳动成本国家的造船企业。

提高生产效率对于降低成本的效果是确定无疑的。它对降低成本的作用

主要源自两个方面：一方面是降低单位产品中劳动成本的比例；另一方面是通过增产以较大的产出分摊固定成本，从而达到降低单位产品总成本的目的。虽然一般情况下这两种作用同时都会存在，但对不同国家的造船企业它们的重点并不相同。对于高劳动成本的发达国家造船业，他们投资改造提高生产效率的主要目的是为了节省劳动力，以资金替代劳动，起到降低劳动成本的作用，而增加产量扩大规模并不是他们追求的主要目标。但对低劳动成本国家的造船业情况正好相反。由于这些国家的劳动工资低廉，劳动成本占总成本的比例较低，因而通过投资提高生产效率来节省劳动力其降低成本的效果并不明显。在这种情况下，这类造船企业投资技术改造、提高生产效率的目的已主要不在于减少劳动力需求，而是在于提高产量，扩大总量。因此也可以说，对于低劳动成本国家的造船企业，提高生产效率主要是为了利用它的规模效应达到降低成本的目的。有关生产效率在规模经济方面的作用机理见表 3-2-3 所示。

表 3-2-3 提高生产率的规模经济效果

	1995 年船舶总公司修造船企业成本结构		生产率提高 10% 后的成本结构	
	百分比	金额(亿元)	百分比	金额(亿元)
总产值(现价)	100.00%	145.73	100.00%	160.30
变动成本	80.00%	116.58	80.00%	128.24
固定成本	18.45%	26.89	16.97%	26.89 + 0.31
利润	1.55%	2.26	3.03%	4.86

表中以 1995 年船舶总公司修造船企业的财务数据为例。假设变动成本为 80%，当年创利 2.36 亿元，约占总产值的 1.55%，则固定成本应为 26.89 亿元。如果通过投资技术改造，使生产效率提高 10%，在劳动力不变的情况下，则产值相应提高 10%，从 145.73 亿元提高到 160.30 亿元。此时变动成本仍占 80%，固定成本为 26.89 亿元加上因投资改造而新增固定

资产的折旧费。该项折旧费系根据船总修造船企业 1995 ~ 1997 年期间人均装备率与生产率之间的关系求得装备率对生产率的弹性值 (1.69), 进而求得生产率增加 10% 时装备率应提高 5.92% , 也即应通过投资改造新增固定资产 6.28 亿元 ; 按折旧率 5% 计算则年折旧费应为 0.31 亿元。因而固定成本应为 $26.89 + 0.31 = 27.20$ 亿元。由此可计算求得最终利润为 4.86 亿元 , 约占总值的 3.03% , 较生产率未提高前的利润 2.26 亿元增加了 2.60 亿元 , 足足提高了 115% 。不难看出 , 通过投资技术改造提高生产效率 , 以此增加产量 , 确能收到促进规模经济的作用。

需要指出的是 , 对造船企业的改造不仅包括技术设备的改造更新 , 还包括生产组织方式、管理技术的进步和提高。在造船生产中 , 生产组织方式的不同能产生生产效率上的巨大差异。通过运用先进的造船模式 , 提高生产效率 , 缩短造船周期 , 能明显增加造船产量 , 扩大造船能力 , 也是发挥造船规模经济的重要途径。

(四) 合作共生型

这是近些年来世界船舶工业中广泛采用的一种方式 , 也即在研究与开发、经营、采购等领域具有不同专长或不同资源优势的不同企业 , 为了某项特定任务或某个特定目标而开展的合作活动。这种合作既可以是临时的 , 也可以是长期的。其在规模经济方面的作用原理大致与兼并扩张型相似 , 所不同的是并非通过兼并实现几个企业之间的共同开发、共同经营、共同设计、共同采购和共同售后服务 , 而是采用一种更灵活、对市场反应更灵敏的合作方式实现几个企业之间的共同运作 , 以此达到由几家企业分担相关费用 , 降低成本 , 起到与扩张规模相同的作用。90 年代来 , 各国造船业在利用合作共生方式获取规模效益方面进行了许多尝试 , 主要有如下几种形式 :

一种是在共同研究与开发方面进行的合作。其中的一个典型例子是欧洲的 Euroyards。该组织是西欧造船业为与远东造船业相抗衡、争夺 VLCC 油船市场 , 由西欧五家重要造船企业联合组成的一个合作开发 E3 超大型双壳

油船的利益集团。每个成员船厂根据各自的专长重点负责某一方面的研究成果，所开发成功的产品成果共享，以此达到几家船厂共同分担开发费用，降低开发成本的目的。类似的合作形式还有很多，如德国的未来船舶项目，日本的计算机造船集成系统、超高速货船项目等，都是属于开发难度较大，单靠一个企业在技术、人力、财力方面很难承担的大型项目。通过运用合作共生式的研究开发，多家企业参加，不仅可以充分利用合作各方各自的技术优势，提高研究水平，缩短研制周期，而且由于多家企业共同投资，共同承担费用，也可大大降低开发成本。

另一种是为了开拓市场、参与竞争，在某一领域实施共同经营而开展的合作。例如 1995 年日本的川崎重工、三菱重工和三井造船等三大造船企业联手，击败韩国三星、大宇与现代三巨头组成的另一竞标集团，获得联合阿拉伯航运公司的 10 艘 3800TEU 集装箱船的巨额订单，就是通过合作共生方式实施共同经营的一个典型事例。这种合作方式不仅可由几家企业分担该项经营活动的费用，而且还可通过统一采用川崎的设计，以及通过联合采购材料设备和合理安排财务等，大大降低成本，获得规模效益。近些年来，国际造船业中这类合作方式十分普遍，如 1992 年时为竞争卡塔尔的 7 艘 LNG 船和阿布扎比的 4 艘 LNG 船，日本七大造船公司曾组成三个联合投标集团；1993 年德国的 HDW 船厂和韩国的大宇重工合作，战胜日本的三井和韩国的三星所组成的另一个投标集团，赢得美国 APL 航运公司的 6 艘 4800TEU 集装箱船合同等，大致都属此类性质的合作。

还有一种是在共同采购方面进行的合作。最典型的例子是近几年意大利芬坎蒂尼公司与西班牙 AESA 公司两大造船集团在联手统一采购材料设备方面的合作。两大集团借助于联合采购这种合作形式，充分利用由此而产生的规模经济效益，达到了明显降低造船成本的目的。据报道，仅 1995 年这一年中，这两大造船集团就通过联合采购行动，共与 50 家供应厂商签署了约 70 个购货协议，合同金额 1.5 ~ 2 亿美元，节省采购费用约 15 ~ 20%。

除以上几种形式外，还有合作设计、合作生产等多种其它形式，不一一

列举。应该说，合作共生型这种形式也许不能算真正含义上的规模经济、因为企业本身的规模并没有扩大。我们之所以将其列入规模经济范畴，是因为这种合作方式实际上运用的是虚拟企业的组织原理。从这个意义上来说，同样也存在虚拟企业的规模效应问题。因此，尽管企业的实际规模不变，但通过合作共生这种虚拟企业的运作方式，同样能收到与扩大规模殊途同归的规模经济效果。

第三章 船舶工程造价计价的估算

第一节 基于神经网络的客货船造价估算

在船舶技术经济论证中，合理地估算造价 P 对论证的可靠性是非常重要的。常用的办法是分项估算空船的各项重量，然后乘以各项单位重量的造价，加上一常数 ϕ ，得出一估算的船价 P 即：

$$P = W_s \cdot C_s + W_m \cdot C_m + W_o \cdot C_o + \phi$$

式中 W_s ——空船重量中的钢料重量；

W_m ——机电设备重量；

W_o ——舾装设备重量。

C_s 、 C_m 、 C_o 分别为对应的各项重量的单位重量造价。

整个估算过程中的关键在于合理地估算出空船重量的各部分重量。对于常规货船有一系列的各项重量的回归公式，因此也能较好地估算出船舶的造价，但是由于客船或客货船各部分重量的回归公式很少，且也难以列成回归公式。因此，很需要一种随着船舶主尺度变化、载客人数变化、客舱星级变化、航区航程变化等等来估算船舶造价的方法。本文应用神经网络理论较好地解决了这类矛盾，并得到了较可靠的估算结果。

一、船价的非线性估算模型

与其他类型船舶一样，分别讨论影响客货船空船重量（ W_s 、 W_m 、 W_o ）的因素，来探讨非线性估算模型的函数表达式。

(一) 影响 W_s 的因素

按对 W_s 影响的大小来排列, 顺序是 L, B, D, T, C_B , L 对 W_s 的影响为最大, 而 T, C_B 的微小变化对 W_s 的影响则很小。现以函数形式表示:

$$W_s = f_s (L, B, D, T, C_B) + \phi_s \quad (3-3-1)$$

式中 L ——船长 (m);

B ——型宽 (m);

D ——型深 (m);

T ——吃水 (m);

C_B ——方形系数;

ϕ_s ——与 W_s 有关的常数。

(二) 影响 W_m 的因素

机电设备包括主机、辅机、轴系、动力管系、电气设备等。粗略的估算方法为:

$$W_m = C_m \cdot \text{BHP}$$

式中 BHP ——主机额定功率;

C_m ——单位功率重量系数。

一般客货船的航速较高, 主机功率较大, 且辅机功率也较高, 用上式来估计算机电设备重量误差会很大。为此写成函数形式如下:

$$W_m = f_m (L, B, T, C_B, V_s, G) + \phi_m \quad (3-3-2)$$

式中 V_s ——服务航速;

G ——旅客数;

ϕ_m ——与机电设备重量有关的一个常数。

(三) 影响船舶舾装重量的因素

估算舾装重量 W_o 较可靠的方法是按母型船分组换算, 或根据设计图纸及技术文件, 查有关产品目录逐项计算。这种办法常用于一般货船。对客船

或客货船来说，由于载货变化，载旅客数的变化以及客船的星级的变化会直接影响舾装重量和单位重量的价格，因此 W_0 变化最难把握。粗略地以函数形式表示为：

$$W_0 = f_0(L, B, D, H_1, H_2) + \phi_0 \quad (3-3-3)$$

式中 H_1 ——航区；

H_2 ——续航力。

综合 (3-3-1)(3-3-2)(3-3-3) 式，考虑单位重量的价格因素，可以得出以下函数形式：

$$P = f(L, B, D, T, C_B, V_s, DW, TC, G, S, H_1, H_2) + \phi \quad (3-3-4)$$

式中 DW, TC ——载货量 (t)；

S ——客货船的等级标准（一般，在设计时为与陆上宾馆接轨，也设计成若干级别，作者称其为星级）；

ϕ ——一常数；

f ——一非线性映射。

要用一显式表示 (3-3-4) 式是不可能的，但应用神经网络理论可以实现从输入到输出的高度非线性映射。本文讨论了我国沿海客货船的船价 P 。设 H_1, H_2 为常数，则式 (3-3-4) 变为：

$$P = f(L, B, D, T, C_B, V_s, DW, TC, G, S) + \phi \quad (3-3-5)$$

式 (3-3-5) 就是本文讨论的船价非线性估算模型。

二、模型的神经网络实现

人工神经网络是基于神经科学研究成果而发展起来的，它是由许多简单的“神经元”通过相互连接而成的一个大规模并行非线性动力系统，具有高度的非线性运算能力和很强的自学习及对输入数据的容错能力。Cybenko 和 Fanahashi 对神经网络理论的研究证明，仅有一层隐层的神经网络就能近似

表示一切连续函数。本文利用这个结论，建立了仅有一层三节点的隐层。网络中各隐节点的作用函数都取 Sigmoid 函数： $S(x) = (1 + e^{-x})^{-1}$ 。

设有 N 个样本 $(x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt}, y_t)$ ($t = 1, \dots, N$), X_{it} ($i = 1, \dots, n, t = 1, \dots, N$) 为输入, y_t 为期望输出 (导师信号)。

网络包括正向和逆向学习过程，其执行步骤如下：

第一步：给网络初始权值 W_{ij} , W_j 及阈值 θ_j 和 ϕ , ($i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, k$), 同时给定学习速率 μ ($0 < \mu < 1$)。

第二步：前向学习计算如下结果：

$$\text{net}_{jt}^{(1)} = \sum_{i=1}^n W_{ij} x_{it} + \theta_j \quad (j = 1 \dots k)$$

$$O_{jt} = S(\text{net}_{jt}^{(1)}) \quad (i = 1 \dots n)$$

$$\text{net}_t^{(2)} = \sum_{j=1}^k W_j O_{jt} + \phi \quad (t = 1 \dots N)$$

$$\hat{y}_t = \text{net}_t^{(2)}$$

$$E = \frac{1}{2} \sum_{t=1}^N (\hat{y}_t - y_t)^2$$

其中 \hat{y}_t 为网络输出结果； E 为误差值。

如果 $E \leq \epsilon$ 则停止，否则执行第三步。

第三步：逆向学习，计算如下结果：

$$\frac{\partial E}{\partial W_{ij}} = \sum_{t=1}^N (\hat{y}_t - y_t) W_j S'(\text{net}_{it}^{(1)}) X_{it}$$

$$\frac{\partial E}{\partial W_j} = \sum_{t=1}^N (\hat{y}_t - y_t) O_{jt}$$

$$\frac{\partial E}{\partial Q_j} = \sum_{t=1}^N (\hat{y}_t - y_t) W_j S'(\text{net}_{jt}^{(1)})$$

$$\frac{\partial E}{\partial \phi} = \sum_{t=1}^N (\hat{y}_t - y_t)$$

$$(i = 1 \dots n, j = 1 \dots k, t = 1 \dots N)$$

第四步 :修正权值

$$W_{ij}' = W_{ij} - \mu \frac{\partial E}{\partial W_{ij}}$$

$$W_j' = W_j - \mu \frac{\partial E}{\partial W_j}$$

$$\theta_j' = \theta_j - \mu \frac{\partial E}{\partial \theta_j}$$

$$\phi' = \phi - \mu \frac{\partial E}{\partial \phi}$$

且 $W_{ij} = W_{ij}'$, $W_j = W_j'$, $\theta_j = \theta_j'$, $\phi = \phi'$ 转入第二步 , 迭代至 $E < \epsilon$ 为止。
最后可以得到一组较稳定的数值及阈值 , 从而就确定了模型 (5)。

三、实例计算

设有一组沿海客货船资料如表 3 - 3 - 1 , 所有的造价已折算成现值。折算方式为 :

$$P_{\text{现}} = P_{\text{原}} (1 + i)^n$$

- 式中 $P_{\text{现}}$ ——为当前情况下造价 ;
 P ——原为建造时的造价 ;
 n ——为间隔年数 ;
 i ——为平均利息率。

显然 , 应用神经网络来估算造价 P 的可靠性 , 决定于有一组 (即 N 样本数足够大) 导师信号且数据较可靠。

表 3 - 3 - 1 沿海客货船技术经济资料

序号	L (m)	B (m)	D (m)	T (m)	C _B	V _s (kn)	DW TC (t)	G (个)	S (级)	P _现 (万美元)
1	97.0	15.8	5.3	3.90	0.60	12.5	500	773	2	1350

序号	L (m)	B (m)	D (m)	T (m)	C _B	V _s (kn)	DW TC (t)	G (个)	S (级)	P _现 (万美元)
2	97.0	15.8	7.7	3.80	0.560	15.5	140	915	2	1400
3	127.0	16.8	7.2	6.51	0.530	19.0	100	757	1.5	1358
4	163.5	21.3	11.9	8.98	0.640	17.0	3000	363	3	5817
5	124.0	17.6	10.9	6.00	0.571	18.1	2000	900	2	3266
6	108.0	17.0	9.8	5.80	0.538	16.8	1200	802	2	2110
7	137.5	24.0	13.2	6.85	0.530	20.0	5000	392	6	5398

学习速率 $\mu=0.0025$, 经过 9174 次迭代后网络 $E \leqslant \epsilon$, 得到如下一组数值与阈值。

$$W_{ij} \text{ (} i=1, \dots, 9, j=1, 2, 3 \text{)}$$
$$\begin{aligned} W_{11} &= 0.333\ 538, & W_{12} &= -1.821\ 537, & W_{13} &= -3.182\ 040 \\ W_{21} &= -1.152\ 677, & W_{22} &= -0.700\ 127, & W_{23} &= -0.660\ 579 \\ W_{31} &= -3.120\ 644, & W_{32} &= 1.643\ 704, & W_{33} &= -0.605\ 796 \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} W_{41} &= 0.376\ 934, & W_{42} &= -0.189\ 383, & W_{43} &= 0.269\ 883 \\ W_{51} &= 0.398\ 556, & W_{52} &= -2.822\ 385, & W_{53} &= 2.698\ 835 \\ W_{61} &= -1.112\ 925, & W_{62} &= -0.603\ 112, & W_{63} &= 0.032\ 137 \\ W_{71} &= 2.132\ 970, & W_{72} &= 4.244\ 490, & W_{73} &= 10.159\ 280 \\ W_{81} &= -7.993\ 125, & W_{82} &= -6.816\ 030, & W_{83} &= -5.247\ 585 \\ W_{91} &= -5.727\ 390, & W_{92} &= -2.154\ 580, & W_{93} &= -1.607\ 301 \end{aligned}$$
$$W_j \text{ (} j=1, 2, 3 \text{)}:$$
$$\begin{aligned} W_1 &= 1.505\ 277, & W_2 &= 1.956\ 261, & W_3 &= 1.866\ 876 \end{aligned}$$
$$\theta_j \text{ (} j=1, 2, 3 \text{)}:$$
$$\begin{aligned} \theta_1 &= -2.237\ 132, & \theta_2 &= -1.522\ 878, & \theta_3 &= -2.079\ 111 \end{aligned}$$

ϕ :

$$\phi = 1.349\ 762$$

模型的期望值 $P_t(y_t)$ 与 (即 $P_{\text{现}}$) BP 网络结构的输出值 \hat{y}_t 的比较如表 3-3-2。

表 3-3-2 结果对照表

序号	1	2	3	4	5	6	7
$P_{\text{现}}$	1 284 (1 350)	1 420	1 233 (1 358)	5 817	3 266	2 110	5 398
\hat{y}	1 352	1 400	1 350	5 817	3 266	2 109	5 398

从表 3-3-2 看出 1, 3 二条船的导师信号 y_t 与网络结构输出信号相差较大。是有意修改 y_t 值得出的结果。因此认为应用 BP 网络有较强的容错性。

现输入一条沿海客货船的主要要素： $L = 130.0\text{ m}$ ， $B = 24.0\text{ m}$ ， $D = 11.0\text{ m}$ ， $T = 6.0\text{ m}$ ， $C_B = 0.6$ ， $V_s = 18\text{ kn}$ ， $DW\ TC = 2000\text{ t}$ ， $G = 410\text{ 人}$ ， $S = \textcircled{4}$

网络输出造价 $\hat{P} = 3751$ 万美元。经过综合分析这个结果是比较合理的，且证明 S 对整个造价是一个很活跃的因素。事实上，装潢水平的差异，对客货船的造价波动是相当大的。过去造的沿海客货船，舱室标准低，而所用材料也较单调，仅适用于当时“规范”、“公约”和生产力发展水平。现在的客货船，除了“规范”、“公约”限制加强外，人们生活水平提高了，要求有较高的客房标准，自然船价增加显著。

四、结论

(1) 应用 BP 网络是可以进行船舶造价估算的，且有较强的容错能力。

其主要依赖于导师信号的多少与可靠性。

(2) 在技术经济论证过程中,该方法避免了用许多回归公式来估算造价,况且对于客船或客货船等一类船无法用回归公式来估算,这就更显出该方法的优越性。

(3) 本文主要对沿海客货船的造价进行了估算,当然也用于其他类型的船舶,例如集装箱船、散货船等。

(4) BP 网络的一个特点是收敛速度较慢,且与初始 w_{ij} , w_j 有关,故要选择一个合理的初始权值。另外搜索次数也与 ϵ (收敛精度) 有关,在满足要求的情况下,建议 $\epsilon = 0.001 \sim 0.01$ 已完全满足了。

第二节 关于船舶重置成本法评估中 影响船价的一些重要因素

2003 年,航运市场呈现出了兴旺态势,运价指数和船价都不断上升。而 2004 年,世界造船市场延续了 2003 年的造船热潮,新船定购活跃,船价继续大幅攀升。2005 年,在世界经济和海运量稳定增长的形势下,船舶的国际市场价格虽然出现了小幅下跌,但仍处于高位。同时,世界造船中心继续东移,韩、日、中“三足鼎立”世界造船业格局已经形成。预计到 2010 年,中国造船产量占世界市场的份额将达到百分之二十五以上。在此大背景下,近年来我国有关船舶的交易与贷款都不断增加。如何评估船舶的价值,为委托方提供公正、合理的价值参考,自然也就成为了关注的焦点。

船舶是一种专业性很强的资产,要求评估人员不仅要了解船舶本身的构造和设备以及船舶检验、船级管理等船舶经营方面的知识,还要不断了解航运市场的变化。而船舶本身又是一个复杂的系统。笔者认为,如果采用重置成本法评估船舶的价值,影响重置价的主要因素有:

一、钢材耗用量

船用原材料主要有钢材(板材、型材、管材)、铜材、铝材、木材、焊

料、涂料、电缆、锻铸件和敷料等，其费用约占造船成本的 30，左右，而在原材料中，钢材又是船舶建造的主要原材料。因此，钢材耗用量直接影响到船舶价值，其计算也成为船舶重置全价中的关键。

钢材耗用量的计算最理想的当然是以新船的设计文件和图纸进行估算，但评估人员在实践中往往得不到相关资料，此时，可以参考企业以前建造过的同类型船舶实耗数据，或参考其他有关技术资料的数据，结合船舶的主尺度不同进行近似换算。

此外，船舶设计人员在多年积累的经验中逐步形成了一些计算钢材耗用量的方法，现说明如下：

（一）满载排水量钢材耗用系数估算法

该法是指每一满载排水量吨位所耗用的钢材数量，乘以船舶满载排水量，即得到该船所耗用的钢材数量。因此，可用下列公式计算：

$$W = \triangle \times K_1$$

式中 W ——船舶耗用钢材数量（吨）；

\triangle ——船舶满载排水量（吨）；

K_1 ——满载排水量钢耗系数。

（二）空船重量钢耗系数估算法

该法的计算公式与上法相似，即

$$W = D \times K_2$$

式中 W ——船舶耗用的钢材数量（吨）；

D ——船舶的空船重量（吨）；

K_2 ——空船重量钢耗系数。

（三）按船舶主尺度估算船体钢材重量

用船舶主尺度计算的钢材重量公式如下：

$$W_S = C_S \times (L_{OA} \times B \times H)$$

式中 W_s ——船体钢材净重 (吨);

L_{OA} ——船舶总长 (米);

H ——型宽 (米);

C_s ——钢料系数。

其中, W_s 要通过钢材利用率计算钢材实际耗用量。

(四) 散货船钢材耗用量的计算

(1) $W_s = 1.7 \times DWT^{0.81}$ (适用于载重量 1 000 ~ 10 000 吨)

式中 W_s ——船体钢材净重 (吨);

DWT ——船舶载重量 (吨)。

(2) $W_s = 5.7385 \times DWT^{0.6733}$ (适用于载重量 15 000 ~ 65 000 吨)

(3) 对含有高强度钢的货船, 可用下列公式计算

$$W_s = K_1 \times K_2 \times L_{BP} \times B \times D$$

式中 K_1 ——系数;

K_2 ——系数 (高强度钢比率);

L_{BP} ——两柱间长 (米);

B ——型宽 (米);

D ——型深 (米)。

(五) 多用途船钢材耗用量的计算

$$W_s = K_{DC} \times L_{BP}^{1.5} \times B \times D^{0.5} (1 + C_b)$$

式中 K_{DC} ——系数;

C_b ——方形系数。

(六) 集装箱船钢材耗用量的计算

$$W_s = 111 (L_{BP} \times B \times D / 1000)^{0.9} \\ \times (0.675 + C_b / 2) [0.939 + 0.00585 (L_{BP} / D - 0.8)^{1.8}]$$

(上述公式适用于容量为 500 标准箱至 3500 个标准箱的集装箱船)。

(七) 油船钢材耗用量的计算

$$W_s = K_1 \times 0.2376 L_{BP}^{1.724} \times B^{0.386} \times (T/D)^{0.0282} \times C_b^{0.0032}$$

式中 $K_1 = 1.16 - 1.45$;

T ——吃水 (米)。

二、税金

税金主要是指增值税和关税, 评估人员在计算税金时应该考虑船舶的国籍, 实践中遇到较多的是五星旗船和方便旗船。船旗是船舶国籍的标志, 按国际法规定, 商船是船旗国浮动的领土, 无论在公海或在他国海域航行, 均需悬挂船籍国国旗。船舶有义务遵守船籍国法律的规定并享受船籍国法律的保护。方便旗船是指在外国登记、悬挂外国国旗并在国际市场上进行营运的船舶, 挂方便旗的主要是美国、希腊、日本、韩国和香港一些海运较发达的国家和地区船东所拥有的船舶。他们将船舶转移到外国去进行登记, 以图逃避国家重税和军事征用, 并能自由制订运价不受政府管制, 自由处理船舶与运用外汇, 自由雇佣外国船员以支付较低工资, 降低船舶标准以节省修理费用, 降低营运成本以增强竞争力等。而我国目前大多数的船舶都选择在国内注册。

在评估悬挂国旗——五星红旗的船舶时, 计算其造价时要计算增值税, 若船舶含有进口配套机电设备时, 还要计算进口关税。如果在计算配套机电设备时, 已经计算了相关的增值税和进口关税, 则只需计算劳务费、生产专用费和利润所包含的增值税即可。评估悬挂方便旗的船舶时, 将视同其为中国建造的出口船, 由于国家的出口退税政策, 其造价不包含增值税和进口关税, 因而其评估价值相对要低。

三、利润对船价的影响

船舶重置全价中还包括造船企业可以取得的一定利润。造船利润一般是

以船舶造价的百分比来计算。在确定具体比例时，要充分考虑了评估基准日期间造船行业的市场供求状况和整体经营状况，同时综合不同船型的总体造船价格以及建造过程中所蕴涵的技术含量对应利润附加值的高低，选取对应的比例数。

船舶利润率定在什么水平上，是多种因素决定的。在市场低迷的时候，船价也随之下降，船厂可能会出现亏损，此时的利润水平应处于低线，甚至为零；反之，市场兴旺，运价指数不断攀升，船厂订单爆满时，利润水平则处于高线。

据有关部门统计，由于近年钢材价格的抬高以及人民币汇率影响的原因，中国 50 家最大的造船企业去年只赚了微薄的 19 亿元人民币，如中船集团广州造船公司的造船利润仅在 5% ~ 10%，到了 10% 已经是很理想的状态了。而 2002 年和 2003 年接下的订单，现在根本没有利润可言。特别是常规船，钢铁原材料所占的成本比例很高，亏损将更加严重。笔者认为在计算船舶重置全价时，利润一般应该高于 5% ~ 10%，而非常规船的利润应高于常规船。

四、船舶建造国

当我们采用成本法评估国外制造的一艘船舶时，如无有关资料依据，则需要以国内制造类似船舶的成本作为基数，然后再以一个船舶建造国系数进行调整。而这一系数应该是多大呢？这里需要进行一些讨论。

韩国造船界认为，即使中国在 2015 年其造船年接单量、新船完工量和造船设备生产能力方面有很大的发展，但在产品开发、设计，新技术开发和应用以及管理水平和劳动生产率方面，仍然将与日本、欧盟以及韩国有较大的差距。

但造船业被公认为是劳动密集型产业，因此，虽然我国整体造船水平只大致相当于上个世纪 90 年代初的国际水平，但我国造船业在劳动力成本以及土地成本、岸线资源等方面具有优势。这样，经验得出的建造国系数为 5

~ 10%。

而超大型集装箱船、大型液化石油气船、天然气船、豪华旅游船等载重吨位越大的船舶，其技术含量就越高，因此，在评估国外制造的大吨位船舶时，建造国系数应取高值。

同样，我国国内不同船厂建造的船舶质量也大相径庭。如上海沪东中华造船有限公司目前已经可以生产液化天然气船，其建造船舶的质量也已达到相当的水平，而浙江一带的小船厂造船设备简陋，生产工人很多没有接受过培训，其建造的船舶屡屡发生质量问题。因此，我国小船厂建造的船舶价格必然也应该远低于大型船厂的价格。

五、参与船舶监造的船级社

在对船舶进行评估时，船舶所加入的船级社也是重要的考虑因素之一。这是因为在船厂出于船东的需要或节省费用的考虑选择级别较低的船级社参与监造时，往往对于钢材用量和设备选取都采取了较低的标准，同时支付的检验费用也较低，这样船舶的建造质量必定要受到影响。

船级是表示船舶技术状态的一种指标。国际航运界规定，凡注册总吨位在 100 吨以上的海运船舶，必须在某船级社或船舶检验机构监督之下进行监造。在船舶开始建造之前，船舶各部分的规格指标须经船级社或船舶检验机构批准。每艘船舶建造完毕，由船级社或船舶检验机构对船体、船上机器设备、吃水标志等项目和性能进行鉴定，发给船级证书。证书有效期一般为 4 年，期满后需重新予以鉴定。船舶入级可保证船舶航行安全，同时便于租船人和托运人根据货物运输的需要选择船只，也便于保险公司决定船、货的保险费用。世界上著名的船级社有英国劳埃德船级社、德国劳埃德船级社、挪威船级社、法国船级局、日本海事协会和美国航运局等。

我国的船舶检验机构为中国船级社（CCS）和中国船检局（ZC）。1988 年 5 月，中国船级社加入国际船级社协会（IACS），成为其正式成员。目前，中国船级社承担国内外的船舶、海上设施、集装箱及相关工业产品的入

级检验、公正检验、鉴证检验业务以及执行中国政府、外国（地区）政府的主管机关授权的法定检验业务。而中国船检局目前只能检验国内船舶。在船舶质量要求上，中国船检局的质量要求也低于中国船级社。因此，中国船检局所监造船舶的造价应低于中国船级社所监造的相同船舶的造价。而一些评估师在实践操作中往往忽视了这一点。浙江一带的民营船厂，其监造机构往往是中国船检局，需要评估师加以关注。

六、国际公约中的相关规定

国际海事组织（IMO）是联合国负责海上航行安全和防止船舶造成海洋污染的一个专门机构，总部设在伦敦。截止 2003 年 11 月拥有 163 个正式成员。中国于 1973 年加入该组织。

国际海事组织（IMO）每年都会出台一些相关条约，以保障海上航行安全和防止船舶造成海洋污染，其中对船舶评估影响较大的是 MARPOL 73/78 公约修正案。该修正案对一类油轮、二类油轮和三类油轮的报废年限都作出了规定，特别是对单壳油轮提出了限期强制报废的要求。虽然中国尚未采纳此项 IMO 的规定，单壳油轮仍可靠泊进港卸货，但从长期来看，中国作为 IMO 的缔约国也最终会执行这一规定。目前国内正在运营的油轮当中，以巴拿马型油轮为代表的单壳油轮数量远远超过双壳油轮，因此短期内全部淘汰单壳油轮的可能性不大。但评估师在对单壳油轮进行评估时，还应按 IMO 的相关要求进行其尚可使用年限的计算。

第三节 出口船舶产品的成本估算

在出口船舶的报价过程中，最重要的是估算出船舶的成本（指生产成本，即材料、设备、人工等直接生产成本）。成本估算的精度对报价影响很大，精度太差，如估算得比实际成本低，报出的价也低，船东会迅速接受，签订合同，建造时工厂就会吃大亏；如估得太高，报出的价格船东无法接

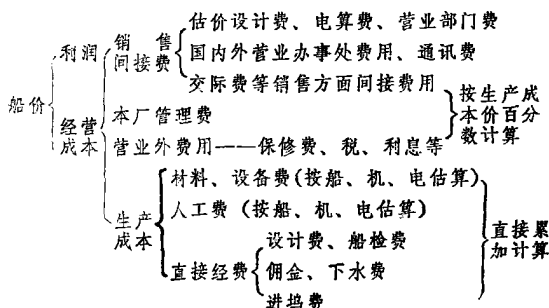
受，船厂就接不到订货。如何提高成本估算的精度，也即如何准确估价就成了船厂建造出口船舶的非常重要的一项工作。有了准确的成本估算，在船价谈判中就能掌握主动。报出去的船价是以估算成本为基础，并根据国际市场的船价、船东的好坏、付款方式，交船期及工厂的生产状况进行调整后才最后确定的。在报价过程中必然会讨价还价，工厂初步报出的价格是虚盘价格，船东肯定还价，即使工厂的成本估算比实际成本低很多，船东也要还价，在讨价还价过程中，逐渐降到双方可以接受的，接近成本的价格。如果成本估算准确，就有把握确知再降价会不会亏本，如果估算精度很低，就不知再降会不会亏本？要亏的话会亏多少？这样领导不敢下决心，报价就可能失败：如果实际成本没有估算的那么多，那就失去了一次谈成生意的机会。所以正确估算成本，特别是第一次报价前的成本估算是非常重要的。

一、报价流程

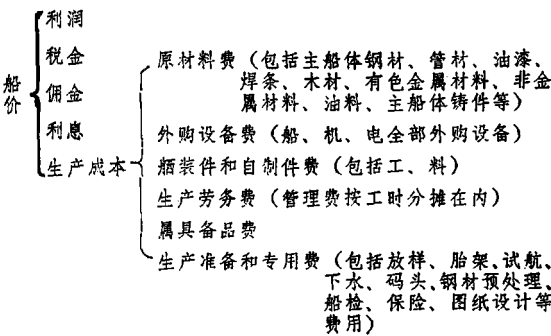
出口船舶的报价不单是营业与估价部门的事，还牵涉到设计与供应等其他部门。

二、成本构成

估价时船舶产品的成本构成各国不完全相同，日本船厂通常如下：



广州造船厂的估价成本构成如下：



成本构成应能计算出固定费和变动费，从而可以计算出边际利润，在造船不景气情况下，有时亏本也要建造时，就可以供领导决策用。

三、合同签订前的成本估算

（一）成本估算方法

通常采用下列两种方法进行成本估算：

- （1）用过去建造的船舶的统计资料进行估算（统计法）。
- （2）按母型船或标准船的价格进行比较，然后增减项目估算出该船的船价（比价法、标准船法）。

统计法比较灵活通用，被估价的船与以往建造过的船差别较大也能进行估价。关键在于要有丰富的统计数据。有了船上各种材料用量的统计数据。材料设备单价的统计数据，以及单价变化情况的资料，工时的统计数据，估价人员的丰富经验，再加上分项估算，即使个别项目不准确，总和起来误差不会太大。估算误差可控制在 3% 以下。

标准船法在所估船与标准船相近时，可以相当准确地迅速估出。关键在于标准船或母型船的资料要准确，如果标准船的资料不准确，估出来的船价也不会准确。

由于船舶是一种复杂产品，有时用一种方法很难估价，就要将两种方法

综合起来使用，某些部分用统计法，另一些用比价法，全靠估价人员灵活运用。

除材料设备与工时影响船价外，该船适用的规范，规则，船东的好坏对船价也有很大影响，在估价时要充分考虑。

另外，由于从询价到完工交船的时间很长，一般 2~3 年左右，在这期间，材料设备的单价、外汇汇率都会发生变化，估价时要充分考虑这些变化才能准确估出船价。

（二）出口船估价现状

广州造船厂生产成本分六大类，每大类成本内容及估价方法如表 3-3-3 所示（以万吨级多用途船为例）。

表 3-3-3 广州造船厂生产成本分类

成本分类	内 容	估价方法
原材料费	船体钢材 钢管付	按经验公式或参考母型估出钢材重量，再按每吨钢材单价算出总价
	焊接材料 油漆	按钢材重量百分比算出重量，再按单价算出价格
	有色管材，木材	参考类似船比价
	舱室壁板，天花板材，绝缘材料，塑料地板，地毯，胶合板，甲板敷料，瓷砖	参考类似船及单价估出
	伙食冷藏库材料，冷藏货舱材料	参考类似船及单价估出
	油料，电缆，艏艉柱铸钢件	参考类似船估出重量或长度，再按单价算出价格
	舾装，油漆，木作，轮机，电气材料费	参考类似船毛估

成本 分类	内 容	估价方法
外 购 设 备 费	<p>主机，发电机，应急发电机，混油器，燃油废气锅炉，主辅空压机，风机，燃，柴，滑油分油机，造水机，舱底水油水分离器，污水处理装置，焚烧炉，伙食冷藏装置，各种泵，板式冷却器，燃油加热器，冷却器，空气瓶，锚机，缆绞车，舵机，甲板吊机，救生艇及艇主机，救生艇架，起艇机，救生筏，无线电蛆装台，电罗经及自动舵，雷达，测向仪，计程仪，测深仪，卫星导航仪，气象传真接收机，风速风向仪</p>	<p>按设计部门提供的规格成型号。数量、物资部门询价资料估算；没有询价资料的，按已订相应设备的合同价类比求出进口设备的汇率按当时汇率换算成美元</p>
	<p>干燥器，饮水消毒器，加热器，空调装置和空调器，冷藏舱冷藏装置，CO/-2装置，手提泡沫灭火器，机舱液压水密门，机舱自控附件，机舱维修设备，舷梯，消防员装备，进口观察窗，驾驶室窗玻璃，移门，集装箱紧固件，舱口类滚动。开闭附件，厨房设备，洗衣设备，主配电板，变压器，蓄电池，机舱控制及主机桥楼盐测系统，灯具，开关，插座，船内通讯，艏轴密封装置及衬套</p>	<p>设计部门没有提出规格型号，由估价部门按类似船资料比价得出</p>
	<p>进口设备运费，手续费，保险费</p>	<p>按进口设备总价百分比估出</p>

成本分类	内 容	估价方法
舾装件和自创件费	锚装置, 系泊装置, 舵系装置, 桅装置, 吊机基座、扶梯、栏杆, 门窗、小舱盖、入孔盖, 救生装置, 消防装置, 搁架, 眼板, 锌板船底塞, 水油箱, 机座, 机舱栏杆、扶梯, 花钢板、格栅, 机舱主辅机排气管, 空调机械, 自然通风管, 机舱超重梁, 阀件, 滤器, 贯通和壁于附件, 轴系装置, 家具	按类似船比价估出锚重, 锚链长、系泊索直径长度由设计部门提供, 按单价算出, 若无类似船参考, 则凭经验估出。需要制作的项目包括人工、材料费用在内
	货舱盖	按舱口大小、数量、型式, 参考类似船估出, 包括人工、材料在内
工时费	船体, 电焊, 风割	按船体钢材重量及单位重量工时算出
	钳工, 机械工, 管子工	按主机马力及类似船每马力工时估算
	电工	按电缆长度、发电机容量参考类似船估算
	油漆工	按油漆重量及单位重量工时估算
	木工	按船员人数及类似船资料估出
供应品属具费	船、机、电供应品, 属具	按类似船估出

成本 分类	内 容	估价方法
准备工程及专用费	放样及钉样板	按船的大小估出
	胎架费	按船的尺度估出
	下水费，码头费，进坞费	按船的长度、吨位估出
	钢板预处理费	按钢材重量估出
	船检费，保险费	按船的吨位及类似船资料估出
	倾斜试验费	按类似船估出
	支付外单位设计费	按可以委托项目估出
	图纸费	参考其他船估出
	试航费	按类似船估出
	其 他	可能遗漏项目或特殊工装按情况及凭经验估算

该厂估价工作存在以下一些问题：

- （1）设计部门在报价设计及合同设计阶段只提供简要规格书和主要设备清单，只在价格讨论会上核实一下估价部门估算的主船体钢材，或粗估一个特种涂装的面积、不锈钢加热管之类的特殊项目的重量，其他材料的重量或面积一概不提供，全部由估价人员自行估算。
- （2）除少数几种主要设备有询价数据外，大部分的设备价格只有以往建造过的船舶的资料。
- （3）主船体钢材依据的是很粗糙的经验公式，或某几艘船的实际数据，估出的重量精度不高。
- （4）可以按重量，长度或面积来估价的项目，因重量、长度、面积的统计数据数量太少，难以按船种、吨位木小分类统计，因而精度太差，据此估出的价格误差较大。
- （5）有些可以按重量、长度、数量来估算的项目，如阀件、法兰、舱口

盖、人孔盖、电缆导板、紧固件等缺乏统计资料，难以采用统计法估价，只好采用比价方式估价或干脆包括在其他项目中，因此误差较大。

(6) 缺少第(5)项中所述的单价数据，如每个法兰多少工抖费，每个小舱盖工料费多少等等。

(7) 成本计算除生产准备和专病费、生产劳务费有分项表格外，其他几大类全由估价人员自行分项，同一项目有的人分在这一类，有的人分在另一类，因此经常会漏估某些项目。

(8) 技术要求不明确，估价就容易出问题。如 3750 吨多用途船，船东要求辅机、系统绞车能遥控，油水舱能遥测，全船计算机操纵等等，技术规格要求很高，若按一般技术规格估价，价格就相差太远。

(9) 没有分类分项统计积累工时数据，工时估算太粗糙，误差大。

(10) 由于没有实行分专业、分类、分项统计实绩船的材料重量，长度、面积，工时等资料，所以估价时没有准确单价可循。

(11) 有时因时间关系，船东提出的简要规格书未经设计人员审查，直接交给估价人员按此估价，因技术规格未吃透，有时估出的价格误差很大。

(12) 有些项目没有资料可供参考，往往拍脑袋估一个价，不是估得过多就是估得太少。

(13) 积累的设备价格资料还不太多，有时询价不能及时获得报价。资材部门无专人对设备价格进行分析、预测，很多应该由资材部门搞的工作只好由估价部门自行去搞。

(14) 有的项目如舾装件等，价格中已包含了工时费，但在生产劳务费中却重复估了工时费，因而增加了误差。

四、改进合同签订前估价工作的设想

估价不仅仅是估价部门一个部门的事，要提高估价精度需要各有关部门共同努力才行。估算好的成本还要在下一步的成本控制中起作用。下面提出一些不成熟的设想供有关部门参考。

（1）为便于估算成本和估算空船重量，必须把全船材料设备进行分类，分类编号称为成本编号（码）或工程编号或设计编号，笔者认为称成本编号较好，一般分为船体、舾装、轮机、电气四大类，或把船体、舾装合在一起分为三太类。表 3-3-4 的分类编号可供参考（仅列出大、中类）。

表 3-3-4

成本编号	项 目	内 容
1000	船体结构	
1100	钢材	钢板、型钢，扁钢、圆钢等
1200	有色金属	铝板、锌板、铜板等
1300	通用零部件	船体结构中使用的管材、螺栓，螺母等
1400	焊材	手工焊条、自动焊丝、焊药等
1500	其他材料	
1600	大型铸锻件	艏柱、挂舵臂、人字架、艏柱等
1700	辅助材料	钢材、木材、眼板、工作螺栓等
2000 ~ 3900	船体舾装	
2100	粗木结构	货舱木作，储藏室木作等
2200	甲板敷料	甲板敷层、水泥、磁砖、塑料地板等
2300	涂料、防蚀	涂料、防蚀锌板、外加电流防蚀等
2400	航行通讯设备	舵系统、航行设备、通讯设备等
2500	锚系泊设备	锚、锚链、系缆索、带缆桩、导缆钳等
2600	起货设备	桅、吊杆、滑车等
2700	货舱盖	钢质舱口盖、木质舱口盖
2800	救生设备	救生艇、救生艇架、起艇机、救生筏等
2900	交通装置	梯、钢质通道
3000	小舱盖及其他甲板舾装	小舱盖、钢质门、栏杆及其他甲板舾装等
3100	采光通风装置	窗、自然通风、机械通风、空调装置等

成本编号	项 目	内 容
3200	货油管、压载管	油船货油管、压载管等大口径管
3300	其他管系	海水管、淡水管等其他小口径管
3400	液货装卸装置、遥控系统	阀、遥控装置等
3500	冷藏装置	伙食冷藏、冷藏货物装置
3600	居住木作及家具	居住区里子壁、天花板、防火隔壁、家具、厨房设备、卫生器具
3700	甲板机械	锚机、舵机、系泊绞车、克林吊、粮食吊
3800	特种装置及其他	
3900	辅助材料	舾装用辅助材料，如管子清洗油、试验用材料等
4000	轮机	
4100	主机及附属装置	
4200	锅炉	燃油锅炉、废气燃油组合锅炉
4300	轴系及螺旋桨	轴、螺旋桨、轴承、艉轴管、密封装置等
4400	辅机	泵、加热器、冷却器、分油机、造水机、污水处理等
4500	烟囱、排气、供风	
4600	管系	轮机所属管子、阀、法兰等
4700	仪表测量	压力计、温度计、仪表盘等
4800	其他装置	油水柜、花铁板、格栅、扶梯、栏杆、绝缘等
4900	辅助材料	试航用燃油、滑油等
5000	电气	
5100	一次电源	发电机（连原动机）、配电板等
5200	二次电源	变压器、蓄电池、整流器等
5300	照明及信号系统	

成本编号	项 目	内 容
5400	航行系统、通讯检测系统	
5500	无线电设备	
5600	输电系统及其他电气系统	
5700	电缆	
5800	施工用材料	
5900	辅助材料	

成本编号一般采用 4 位数字组成，也有采用 7 位数字的。每种材料都相应有一个成本编号，将来在统计时可按小中大类进行统计，积累一定数量后就可以制成图表供新船估价用。由于成本编号牵涉面较广，一定要郑重研究后才能定下来。制定以后各方面就一定要严格执行，以保证统计数据的准确性。成本编号同时也就作为图号的一部分。

（2）制定估价标准表格。有了标准成本编号，就可按编号制定标准估价表，设计人员按标准填写重量、面积、长度、型号、规格，一方面用于计算空船重量，一方面给估价人员进行估价。报价设计时提供一次，合同设计时再修正一次，详细设计时再提供一份更详细的。生产设计完再提供一次修正的，完工后再按实际数据填好作为以后新船设计参考及绘制统计曲线用。设计修改几次，成本估算也相应进行几次，最后成本核算的资料就可以供新船估算时参考。

标准估价表的好处就是不会遗漏项目，估价准确，使估价工作标准化、程序化，而且可以计算机化。

（3）为便于分类统计施工工时，工时也应进行成本编号。可以把工时分成制作工时与安装工时两大类，每类工时再按船，舾、机、电专业及施工阶段分类。船体结构的施工工时与舾装工时不同，不能分成制作与安装工时，而应按工序来分类，分成号料、加工、部件装配、分段装配、船台装配等工序，每个工序再按工种来分，这样统计的数据就可以作估价和计划用。舾装

工时时应把制作与安装分开。制作工时可以计入材料、设备成本中（舳装设备有时不一定由船厂制作，可以给协作厂制作，在估价时一般包括了工料费），而安装工时另作工时费估出。按施工阶段分类统计，统计资料可作编制生产计划用。而估价只需各施工阶段的总安装工时即可。安装工时的分类号采用托盘编号中的前 4 位数字即可。

（4）物资部门应有专人负责设备、材料价格，经常进行市场价格分析、预测，定期提供有关价格资料作为估价依据。

（5）详细、准确、分门别类统计实绩船的有关资料。选择几种船型作为标准船，以后有相似的船需要估价时就可以这些标准船的资料为依据进行估价，使精度提高。

（6）专人负责统计实动工时，负责工时单价。

（7）现代企业管理要求准确掌握人、财、物的消耗，在准确的统计数据的基础上绘制各种统计图表，以比较准确地估算出新船的成本。