

日韩船厂生产组织与管理技术

柳存根 谢磊

(上海交通大学 上海 200032)

1 日韩船厂的生产组织与管理技术现状

1.1 日韩船厂的生产管理模式

在日本、韩国的先进造船企业中,长期来一直致力于先进制造管理理念在生产管理实践中的广泛应用和推广工作,其造船模式正在由集成制造模式向敏捷制造模式迅速演变。他们把造船过程看成是一个信息流、物流、价值流的有机整体集成,以信息流带动物流,以物流带动价值流,使资源要素在生产过程中得到充分发挥,不断提高了资源利用效率和企业经济效益质量;把标准化作为提高造船效率的重要基础,从产品技术说明书开始,贯穿到设计制造、工艺、管理等各个环节中去,整个造船过程遵循标准化原则。日本专家认为,随着智能化设备的广泛应用,可以降低造船成本50%-75%,船厂将成为没有灰尘、没有危险和没有疲劳的真正现代化工厂。

现代造船技术向着高度机械化、自动化、集成化、模块化、计算机化方向发展。日本日立造船公司估计,本公司建造一艘VLCC的生产效率1991年比25年前提高了2.4倍。而效率的提高14%和17%来自工艺方法和生产设备的改善,44%和25%来自管理和生产模式的改进。韩国的造船企业不断学习日本等国的先进经验,不断改进其生产工艺和管理。例如,国际上已经应用的分段造船法是一种高效的生产方法,它是将船体分成若干分段,各分段在陆上的车间里建造完成后,按生产节点要求送到船台上进行组装、焊接为一整体,这种方法大大节约了建造一艘船舶所占用船台的时间,使得在短时间内利用一个船台同时建造多艘船舶成为可能,同时也大大缩短了船舶建造周期。国际上经常用典型船的耗用工时和每建造一修正总吨船舶所需工时来反映造船效率。目前韩国造船企业已经降低到10工时/修正总吨的水平,已经与日本相当。计划在几年内降低到7工时/修正总吨以下。

韩国造船企业不断研究、开发和应用新的生产技术,如:高效焊接技术、焊接机器人、造船精度控制技术、模块化技术、计算机辅助造船集成系统技术、企业信息管理系统技术等。例如,韩国现代重工采用产品协同商务来实现分布式、企业与企业之间的虚

拟产品协同商务。产品协同商务以网络为基础，主要针对制造业，在包括产品研发、设计、采购、生产、售后服务在内的全生命周期中进行数据管理。无论使用者在产品的商业化过程中担任何种角色，使用什么计算机工具，或身处何地都可以同步地共享、使用产品数据。产品协同商务的解决方案大大改善造船企业这种离散型的制造企业的核心业务过程。

1.2 日韩船厂的企业组织模式

日本、韩国等国家的造船界一直在进行生产组织合理化的研究。早在60年代初，日本船厂就摒弃传统的职能型组织，转变为产品导向型组织。职能型组织结构适用于仅生产一种或数种产品且生产方式稳定不变的情况，因为它能按企业的生产活动的各项职能进行组织生产，如调集生产资料，管理人员、技术人员和生产工人均可以按职能进行分工。这种组织形式造成各职能部门内部纵向联系有余，而横向联系不足，一些必须协调的相关工作，往往是借助调度和建造师的权威进行。传统的职能型组织由总经理办公会领导各职能部门，各职能部门领导各专业人员分别与船东协调解决船舶建造过程中的各种问题。但由于这种管理模式以总经理办公会为中心，过于注重领导的意志在做出决策时往往忽略了项目干系人（如船东、设备供应商等）对项目的影响，致使决策无法达到预期的目的。另外，在这种领导型模式下，项目的任何变动都需要层层上报，决策后再层层下达。沟通链长且复杂，使得公司无法对该变动做出及时地反馈。即使个别部门对变动做出了及时地反应，但由于部门之间的沟通同样的复杂，使得公司无法及时对变动所带来的各方面影响做出整体的评估，进而不能对计划和成本等多方面做出及时有效的控制。这种组织机构可能产生的后果就是在项目组织的职责不明确，决策缓慢，项目拖延等问题。

而产品导向型组织以成组技术为依据，在船舶建造中以中间产品为基础，据此调集生产资料和组织人力资源。它按中间产品将设计、生产、人员、信息和作业等分类归组。设计部门和生产部门之间的联系和认定，均以同中间产品有关的事项为中心进行，因而设计和生产能有机地结合。产品导向型组织的管理人员比功能型多，总管理处常分为高、中两个层次。高层次的董事和经理不过问日常经营和生产活动，专心考虑集团和企业的长期规划、新产品开发、业务领域开拓和业绩评估。而中层次的部门经理则制订具体生产计划和进度计划、采购物资和生产调度。以及处理厂内种种事务性工作。同时，产品导向型着重管理能力和综合能力，而不是片面的专业知识，对工人来讲就是一专多能的

复合工种。由于产品导向型组织分工比功能型更为合理。因而可将数理统计管理法及其他高新工艺技术应用于生产全过程。美国和欧洲的一些船厂也开始向产品导向型组织过渡。越来越多的事实表明,这一过渡带来了造船生产组织体制的变革,并为向船体建造、舾装和涂装一体化生产和计算机集成制造系统应用的方向发展奠定了组织基础。

此外,日本船厂实行造船精度管理,就是用数理统计的方法,通过对造船生产过程中的加工公差和焊接热变形的精度控制,用补偿量代替余量的办法,减少造船加工、装配和焊接中的无效劳动。日本船厂一般都在制造部下设精度管理班,负责组织和推进全厂的造船精度管理。精度管理可以极大地减少造船生产过程浪费,减少无效劳动,降低作业难度,实现高效焊接,提高产品质量,精益造船模式需要最大限度精简机构。像造船这样复杂的生产系统,只有通过全员积极主动的参与和自主管理,才能够创造条件精简机构,实现组织机构扁平化;提高工作效率,消除组织机构和人员臃肿这一最大浪费。日本船厂没有车间这一层管理组织,职能部门一般在10人左右,许多安全、质量、工期、成本和设备的生产管理职能全部变成全体员工自觉的行为规范。全员工厂管理包括全员精度管理、全员 4S 管理、全员生产管理、全员安全管理、全员质量管理和全员设备管理等。

2 日本船厂的管理体制的特点

2.1 日本船厂生产管理体制

日本各家船厂的造船生产管理体制是没有统一模式的。即使在同一个厂,为适应市场的变化和产品结构的调整,其生产管理体制也是不断变化的,但均保证按现代造船模式实现两个“一体化”(即设计、生产、管理一体化和壳、舾、涂一体化)区域造船。也就是说,生产管理体制若有变化,决不影响造船模式的根本改变。为说明日本船厂生产管理体制对现代造船模式的适应性,这里列举经分析各大船厂不同生产管理体制带共性的一种典型体制,如图 6 所示。

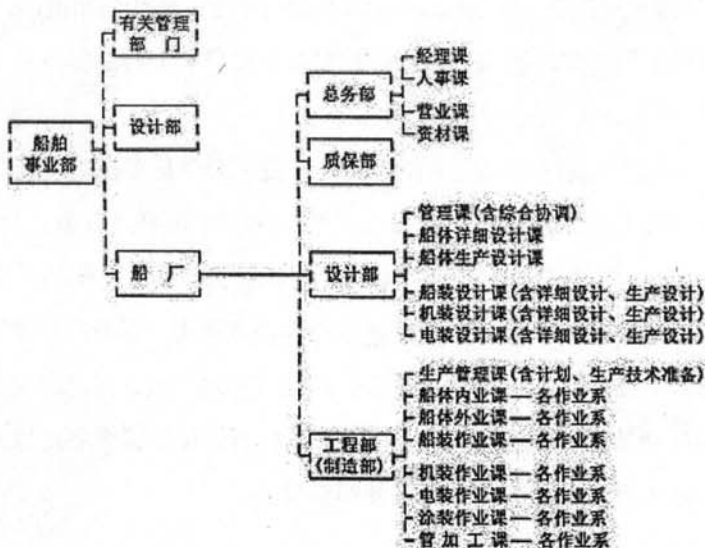


图1 日本船厂造船生产管理的典型体制

这种生产管理体制有如下特点：

(1) 纯属总装厂型的生产管理体制。既融资材、质保、设计、生产、管理为一体，又融壳、舾、涂生产作业为一体，形成相对封闭的造船生产管理体系；

(2) 船舶设计有明确分工，事业部从事基本设计（报价设计、初步设计），船厂则完成详细设计与生产设计；

(3) 工程部(制造部)设置的生产管理课代表生产作业部门从有利“怎样造船”进行生产技术准备，含建造方针、施工要领、综合日程计划的编制等，并把生产技术准备中的各种生产、技术要求代表工程部(制造部)提出，责成船厂有关部门（特别是设计部门）贯彻；

(4) 设计部与工程部的各科一一对应，形成按区域/阶段/类型 划分的壳、舾、涂一体化的设计，生产和管理体系；

(5) 有明确的管理职能，突出经营层、管理层和实施层；

(6) 机构设置有一定的灵活性。

综上所述，日本船厂由于较早、较快地推行了生产设计，完成了老厂技术改造，加之造船管理体制与机制突出了高效能的管理，船厂生产管理体制又坚持了两个“一体化”区域造船的原则，才有效确保现代造船模式的实施。

2.2 日本船厂企业管理体制

日本船厂建立现代造船模式，还有适应其模式的有效管理体制和机制。尽管各大造船公司的管理体制不尽相同，但均有相同的机制和管理特点，归纳如下：

(1) 资本与经营分离

日本各大造船公司均属股份制公司。名义上，股东大会是最高决策机构，但全部权力属董事会。董事会是经营决策机构和执行机构，而董事则是经营者。公司董事长(会长)、总经理(社长)、副总经理及公司所属船厂的厂长均是董事。他们大都是企业中逐个台阶晋升的，企业实权就掌握在这些少数专业经营者手中。尽管这些董事持股不多，但都是本企业的苦心经营者。企业盈亏对他们的利益影响极大。因此，企业的发展就和这些经营者的切身利益紧密联系在一起。这种管理机制促使经营者要用最先进的造船模式组织生产、管理生产，以谋取最大的企业经济效益。

(2) 事业部制

事业部(事业本部)制是日本造船企业管理体制的主要特点。各大造船公司为实行集中决策下的分权管理，均采用分权管理与独立核算相结合的事业部制。部分中型造船企业也有采用这种建制。

造船事业部有很大的独立性，具有从生产到销售的全部职能，有它自己的利润计划，公司则对事业部的生产经营财务进行考核和奖励，以充分发挥和体现分权管理的效果。

三菱、石川岛播磨，川崎、日立、三井和住友等六家造船公司均采用事业部制，但在具体形成上也不完全相同。川崎、日立、石川岛播磨和住友等四家事业部是比较典型的，如图 5 所示。它负责从营业、设计到生产的全部职能；三井和三菱则采用非典型的形式；如三井采用综合本部与事业部并存的形式，三菱的生产厂不属事业部。

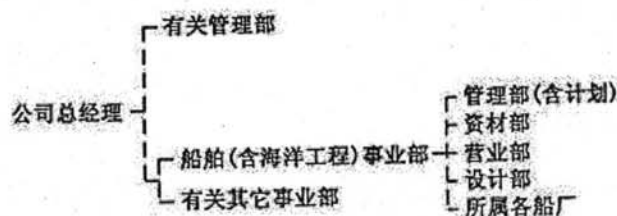


图 2 较为典型的船舶事业部建制示意图

日本各大造船公司采用事业部制的优点有：A.使经营和生产管理实现分权，便于根据实际灵活实施；B.可提高部门积极性，便于提高生产效率；C.使各种产品的制造销售更加专门化；D.有利考核部门负责人业绩。

采用事业部制是从管理体制上确保了船厂高效能的生产管理的实施。

(3) 船厂是公司的一个生产部门

日本各大造船公司采用事业部制促使生产向专业化发展，船厂则分属事业部，并作为事业部的独立核算单位。在日本六大造船企业中，船厂与公司总部的关系一般有三种形式：

A. 船厂直属事业部，采用这种形式有川崎、日立、住友三家；

B. 把船厂作业事业所（相当于总厂，有一个不大的管理机构），由公司直接管，事业所下分别设立几个工场（相当于分厂），分属不同事业部，采取这种形式的有石川岛播磨和三井两家；

C. 船厂统一由公司直接管理，采取这种形式的仅三菱一家。

无论采用哪一种形式，由于事业部已成为独立核算单位，船厂基本上只是公司的一个纯生产部门。

日本船厂既是公司的一个生产部门，其职责就是按时、按质、按量，并按最低成本完成事业部下达的生产任务。厂内各个作业部门和生产管理部门不存在经济承包的利害关系。从而有利于从全局出发，统筹协调壳、舾、涂作业和设计、生产、管理之间的关系，并使之以最佳的计划高效能地组织生产。

3 日韩船厂生产组织与管理的经验与启示

与现代造船模式相适应的船厂管理，实际上是管理技术的创新，要求对船厂的生产设计、工艺过程、制造技术、管理体制、机构组成、生产布局等各个方面进行新的组合，并且兼顾各方面的活动，使之相互配合，相互支撑。

日、韩船厂从设计、采购、成本控制到计划安排、生产管理、质量控制、售后服务等全部实现了统一的数据库管理，大大提高了公司的生产效率，降低了成本。日本住友船厂的材料和设备采购占全船价格的 50%左右，而我们船厂的采购成本大多数在 60%以上，个别船型甚至超过 70%，差距非常大。韩国 STX 船厂是一个只有一个大坞、1200 名正式职工的中小型船厂，一年就可以造 20 条 3.5-7.5 万吨成品油船，销售额超过 6 亿美元。正是由于 STX 不断管理，把生产工作计划分为大日程计划、中日程计划、小日程计划三个层次，量化到每个员工，每个员工手里每天都有当天的计划安排单，自己每天干什么清清楚楚，不存在扯皮、偷懒的问题，每个人每天都是满负荷工作，从而大

大提高了生产和管理效率，船坞周期大为缩短，从原来的 3 个月变为 45 天，这种严格精细的计划安排和管理是值得我们对照学习、认真借鉴的。另外，日韩船厂的分配管理与我们不同，他们是计划安排以工时为依据，工时计算以实物量为依据，分配采用工资制，工时与分配脱钩，而在我们的主要船厂，分配以工时为依据，造成工时不准确，从而影响造船的效率和成本控制。可见，严格管理是日、韩造船企业持续发展的有效措施，同时也是我们充分发挥现有设施和资源的作用、加强管理、提高效益的根本出路。

（1）更新思想观念

树立与现代造船模式相一致的思想观念是成功实现现代造船模式的前提和保证。加强宣传和理论学习的力度，树立起新的产品观念、组织管理观念、生产观念，让整体观念、综合观念、动态观念和寻优观念等深入人心，渗透于日常工作之中。

A. 新的产品观念是指并非只有船舶才是最终产品，作为中间产品的零件、部件、分段等也是产品，桥梁、化工设备、电力设备等非船产品也可成为船厂的最终产品。

B. 新的组织管理观念指管理和技术相结合，管理人员具有特殊的素质。

C. 新的生产观念指制造业的生产体制不必与产品批量相适应，船厂这种典型的多品种、小批量生产企业同样能采用专用的工艺装备的流水线生产，来取得技术经济效益。

D. 现代造船模式是信息、知识、技术、人的集成，需要将外部环境纳入自身的组织环境中进行全局的考虑，追求整体优化，使人力、资本等生产资源优化配置，综合地提高总体的实际生产率。另外，竞争观念、人才观念等皆是理解和运行现代造船模式的基本思想。

（2）建立团队组织

现代造船模式对船厂生产、经营、技术、管理等各个方面的工作提出了新的挑战，整个船厂的组织机构必须与之相适应。其中，设计组织、生产组织、管理组织这三大组织按区域重组为团队式组织结构尤为重要。

A. 按区域构建设计团队式组织，就是变原来按船舶专业设置的船、机、电设计组织为按船舶区域设置船体、机装、外装、内装、电装、涂装的设计组织。

B. 按区域构建生产团队式组织，就是取消传统车间一级的建制，设置与设计组织对口的区域施工部门，将有关工种尽量封闭在这些区域内进行，实施壳舾涂一体化，多专业、多工种的协同作业，每个组织区域有明确的任务和时间限制，以作业过程为中心。

C. 按区域构建管理团队式组织，就是把传统的按专业职能分工组成的生产管理单位转变为区域分工，融各项职能于一体的区域自主管理单位，每个单位有较高的应变能力。高层对它们进行全局性的分布式控制。

(3) 推行现代生产设计

现代造船生产设计是综合考虑在何时何地，使用何种材料，采用何种方法，能最合理、高效率生产的建造计划。把“怎样造船”融入“造怎样的船”的设计模式中去。现代生产设计具有以下功能或特征。

产品导向型设计将产品的生产特征作一连串的分类，按总系统、各分系统、系统/区域、区域/类型、区域/类型/阶段分组，由此需要安排一个过渡阶段以将各船舶设计的系统与区域相互联系起来。设计一般分为基本设计、功能设计、转换设计、施工设计等几个阶段。

区域造船把大量的舾装和涂装作业前移后，壳舾涂三种作业不同的工作内容要在同一固定的区域内完成。现代设计要能够反映这一变化，打破船、机、电不同专业之间及不同系统之间的界限，强化各设计区域的综合布置和总体协调功能，最大限度地做到壳舾涂一体化。严格按施工区域、作业单位及中间产品的工作内容出施工图，使设计图与施工区域中的中间产品一一对应。

区域造船改变了先设计后工艺的作法，生产设计在按施工区域的中间产品出图时，每一个中间产品的施工图纸要包括各系统间的综合布置和具体的安装工艺要求，以及中间产品在后继阶段的连续性和精度要求。因此，现代生产设计要打破设计、工艺、管理的界限，在设计阶段做到设计、工艺、管理一体化。

为了促进“两个一体化”设计圆满进行，设计人员从方案之初就参与报价的制订，了解和满足船东需求，与现场工程师的技术部门一起，根据实际生产能力设施装备来制订方针，把准备建造某船的基本思想和各阶段大节点的技术要求列入建造该船的纲领性文件。

(4) 加强造船计划管理

为使复杂的造船过程在空间上分道、时间上有序，应能编制出详细的、模拟实际进度的计划。

A. 进一步发展网络计划技术的运用。在计划管理中大力推行和运用网络计划技术，实行集单船网络计划和多船网络计划于一身的叠加网络计划。

单船网络计划沿制造级逐步分解，以中小日程计划保证大节点计划的实现，以零件的配套性保证船的配套性。多船网络计划侧重生产要素的平衡性，提高批量生产能力。叠加网络计划管理生产的基本特点是，扩大计划的时间和空间容量，在计划期内包含了

各工艺阶段和生产要素的综合平衡，容纳了生产过程中预料和随机的情况，使计划有良好的弹性，在生产的组织和调度中能使多产品多工序立体交叉地作业，保证均衡有节奏地生产。

B. 加强大中小型计划的衔接，船厂编制好以生产与经营计划为内容，能力与负荷相平衡为依托，三年或更长时间为形式的中长期计划。全厂根据经营合同要求，编制船舶产品主要节点的滚动计划，以指导各部门工作。各部门再根据主要节点的实际情况编制本部门的主要节点，如设计部门的出图计划，工程部门的大中日程计划。各生产区域也要排出小日程计划及双周或单周滚动计划。将中小日程计划加以优化组合，逐步融于大中日程计划框架中，以达到日程计划自上而下层层分解和由下至上层层落实的境界。

C. 搞好相关的辅助工作，如用一体化计划与跟踪检查方法进行协调，以分散化形式展开工作，及时地提供信息和资源等。从计划期、计划单位、计划方法、计划手段着手，增强计划的可变性，达到以变应变的效果。

（5）巩固基础工作

现代造船模式的运行，须有扎实的基础工作作为坚强后盾。当务之急有以下几方面的工作：

A. 现代造船模式实施，要求企业具备一个共同遵守的秩序，即要有一个统一的术语，统一的数据交换形式，只有这样才能消除由于“组”的多样性所带来的混乱，增强系统的可集成性与开放性。企业必须重视标准规范的制订，并尽量使之与国际标准相接轨。可在船厂建立一个以技术标准为主体，包括管理和工作标准的标准化体系。

B. 组织人员做好编码工作，以便于各种信息的识别、理解、检索、处理和传递，协调开工日期及零件的集中、分类，材料选用标准和进行成本分析。

C. 过于复杂的物流和信息流可能引起计算机化的混乱，所以要搞好简化工作，为船厂在以时间为基准的竞争中增强竞争力创造条件，成组技术实际上可归属于系统简化哲理。

D. 实行材料、工时、工艺、计划的定额管理考核制度。

除了以上四项基础工作之外，制度、用人机制、评价标准、企业决策及议事规程、职工福利等一系列基础工作也应随之完善，使基础工作达到“有章可循，有据可查”和“先进、准确、齐全、配套”的程度。

(6) 开展托盘化物资管理

区域生产设计把全船的舾装工程像船体一样分解成各种细小的舾装工作，成为一个中间产品工作量的一部分。每个中间产品的舾装工作都包含一整套的舾装件。这些舾装件汇集在一起就可看作是一个托盘，相当于船体建造中的分段。这样确定的托盘有两层含义：其一，它是一种物资集配单位，它的确定与生产活动和物资采购一致；其二，它是一种作业单位（即工作量），具有传统工艺项目的功能。托盘是由物资部门组织集配的，托盘所需的设备和材料信息（即托盘所装物件）是由生产设计部门提供的，物资部门必须按生产管理部门确定的区域，不同阶段的纳期计划，将它准时运到指定的施工现场。这种舾装工程中以托盘为媒体的物流管理称为托盘管理。

(7) 优化空间布局

工厂的平面布置和立体布置构成工厂的空间布置，从原料进厂到制成品出厂的过程中，将物料、人员、设备等在生产过程中的空间位置作合理布局，使生产要素形成有效组合，也是促进现代造船模式转化的关键因素。现代船舶生产过程实际上是在制造零件和部件——单艘船舶和不同船舶之间的零部件。这样，将制造特定中间产品族所需的各种机器，在一个生产中心内形成一条生产线，来完成一个或几个零件组的全部工序。为达到充分利用单机生产能力的目的，再将几条生产线的某些工序分解合并。

船厂总的平面布置相应要以分道作业线为依据，确立其工厂的组成。根据厂区地形、地质及水域岸线条件，慎重确定船坞的位置和轴线，同时尽可能地符合总工艺的要求，形成柔性流水线。

(8) 提高人员素质

计算机的普及以及数控机床、加工中心、工业机器人的应用，使现代造船具有很高的自动化水平，但它不是无人工厂。现代造船业要求技术人员懂经营，管理人员懂技术，操作人员一专多能。为此，要充分认识到人在现代造船中的核心地位和关键作用，调动各类人员的积极性和创造性，并按现代造船模式对人才的要求进行多层次、多形式的培训，培养真正的企业家作为领导者；培养有综合技能、能独立处理问题、

善于与他人协作的人作为管理者；培养跨专业工作的人作为设计者；培养适应复合工种的多面手做工人，从而造就一支符合现代造船要求的员工队伍。

(9) 重视对先进技术的管理

现代造船模式是现代造船技术的产物，没有技术的支撑，现代模式只是纸上谈兵。计算机技术、精度管理技术、预舾装技术、模块技术、柔性制造技术等先进技术是现代造船模式的技术基础。在技术与管理日益融合渗透的今天，各种先进技术效能和潜力的发挥离不开科学的管理。船厂必须重视技术与管理的结合，靠技术与管理双管齐下，促使造船模式的转换。

4 本章小结

与现代造船模式相适应的船厂管理，实际上是管理技术的创新，要求对船厂的生产设计、工艺过程、制造技术、管理体制、机构组成、生产布局等各个方面进行新的组合，并且兼顾各方面的活动，使之相互配合，相互支撑。日、韩船厂从设计、采购、成本控制到计划安排、生产管理、质量控制、售后服务等全部实现了统一的数据库管理，大大提高了公司的生产效率，降低了成本。日、韩先进船厂的生产组织和管理技术实践经验值得我国学习和借鉴。

参考文献

- [1] 陈志 孙雷. 中日韩三国造船业比较及发展战略[J]. 水运管理, 2006-1(9-11).
- [2] 蒋亮平. 韩国、日本造船及配套企业考察报告[J]. 中国军转民, 2003-12(38-41).
- [3] 刘峰. 日韩中三国先进船厂数字化应用状况分析[J/OL]. 上海情报服务平台, [2006-11-29]. <http://www.istis.sh.cn/>
- [4] 蔺士忠 徐志超等. 日、韩造船企业 CIMS 系统应用简介[J]. 军民两用技术与产品, 2002-11.
- [5] 江考. 日本造船的精度管理[J/OL]. 中国船舶报, 2002-9-13.
- [6] 曹惠芬. 我国造船生产组织管理技术发展现状[J]. 船舶物资与市场, 2004-3(13-17).