

# 中小型船厂三维船舶建造集成系统应用前景

周延红 廖朝阳

**摘 要** 就三维船舶建造集成系统的特点,结合中小型船厂船舶设计、建造及计算机应用的水平及现状,对其应用前景作一些探讨。

**关键词** 计算机辅助建造 计算机辅助设计 船舶建造集成系统

## 1 概述

众所周知,船舶设计建造是一项复杂的工程,而船舶产品的交付速度往往决定了一个船厂经济效益的好坏。随着地方造船厂的不断崛起,职工人数千人左右的中小规模船厂生存环境变得更加恶劣。如何在大型船厂和地方船厂的夹击中站稳脚跟,寻求更大的发展;如何利用现代科技手段简化设计过程,降低设计成本,缩短船舶的建造周期,促进生产、管理水平的提高,寻求设计方法及造船模式新的突破,对许多中小型船厂来说将是现阶段面临的一个重大课题。

## 2 三维船舶建造系统的特点及优势

近年来,设计的计算机化即计算机辅助设计(CAD)(含辅助初步设计、详细设计、转换设计和生产设计),以及计算机辅助制造(CAM)的集成化,国内外均有很大的发展,特别国外 CAD/CAM 软件技术的发展日新月异,带动了其造船 CAD/CAM 技术的集成系统化,形成了一整套完善的船舶设计及建造的计算机辅助系统。其中比较著名的如瑞典 TRIBON 系统、西班牙 FORAN 系统,以及美国的 CV、CATLA 等。从整体看,它们突出的优势体现在:

①随着个人 PC 性能的不断提升,许多著名的三维船舶建造集成系统纷纷抛弃基于 UNIX 的兼容性差、硬件成本高昂的工作站版本,转为基于 NT

技术的高效的 PC 版本,在大幅度降低系统硬件成本的同时,提高了整个系统的可靠性和易于维护性,并使得船舶建造专用软件与现有常用的办公软件(OFFICE)、通用的绘图软件(AUTOCAD)间的数据交换非常便捷。

②三维船舶建造系统将一个产品从概念设计到制造成最终产品的整个过程在计算机上用统一的数字和图形模型给予全面的描述,集成零部件和装配的全部信息,形成了一个产品的电子化模型,即面向装配,进入三维实体造型新阶段。技术人员将在整个产品装配环境下的各个环节中设计,数据交流方便,同时它显示给工程技术人员和项目管理者层次化的树状结构装配模型,使得项目的交流和管理更加有效。

③建立了一个三维参数化的船舶模型,可通过记录几何体之间的所有相互依存关系自动捕捉设计意图,智能修改相关数据,这对效率的提高和降低差错率非常重要。

④所有模型、设备信息都储存在一个多用户可同时访问的大型中心数据库内,设计信息可实时在各专业内平行流动,从而使各专业并行作业成为可能,可大幅缩短设计周期和提高设计的准确性。

⑤设计图纸与生产图纸具有双向相关性。三维系统实现了将参数化的三维建模与二维施工图纸的无缝集成,三维造型尺寸的修改将自动地反映到相应的平面施工图纸上,最大限度降低重复劳动。

⑥提供给操作人员一个强大的实时漫游及干涉检查功能。可在虚拟真实的三维环境里自由地从任意角度进行观察、放大,进行自动和半自动的碰撞检查,这是一个革命性的突破,通过使用这项功能,理论上可将所有的“打架”现象消灭在图纸阶段,提高

作者介绍:周延红现任南京金陵船舶设计公司副总经理,南京交通计算机协会副主任委员;廖朝阳现工作于南京金陵船舶设计公司,工程师。

收稿日期:2001-03-29

万方数据

现场的装配效率和减少返工。

### 3 应用意义

目前中小型船厂传统设计是建立在手工或二维CAD基础上的模拟造船。各专业基本上是独立工作,修改信息的实时反馈相当困难。如船体结构的零件组成是通过设计人员提供的装配图及零件表,由数放人员进行几何语言编程,或者通过AUTOCAD绘制后转换生成。管子、电缆的放样需要用船体结构图作背景,通过向各自的软件输入坐标等方式来完成;各种舾装材料的汇总,基本上是以手工方式来完成。设备、管路、电缆托架、结构之间的干涉检查困难多、工作量大,检查效果也无法让人满意。现有的各专业辅助软件基本上处于独立运行状态,象一个个信息孤岛,因此,如何解决信息共享及减少重复劳动成为我们越来越关注的问题。先进的三维造船集成系统的出现,为我们提供了解决这一问题的强有力的工具。项目实施的意义在于:

①用现代化的先进科学技术武装和提高中小型船厂的设计能力和水平,可以为21世纪培养和造就一批高水平、高素质、过得硬的设计队伍,向国际国内的先进造船企业靠拢。并因设计手段的提高而吸引更多的国内外船东,由此产生的直接和间接的经济效益不可估量。

②由于其系统允许产品设计在制造实物模型(即真实下料生产)之前,在计算机屏幕上完成设计和验证、检测工作,因此可大大降低设计及生产中的差错率,设计、生产及管理者之间的交流也变得更加直观,这一切为生产效率的提高奠定了坚实的技术基础。

③专业造船系统的引进,有利于缩短中小型船厂在设计技术、生产及管理等手段上与国际先进造船企业的差距,有利于保持自身与竞争对手在技术上的优势,有利于保持高速稳定的发展势头,有利于多接多造快造高附加值出口船舶。

④“逆水行舟,不进则退”。对中小船厂而言,如不重视科技的进步,将主动权拱手交给自己的竞争对手,一旦在技术上与竞争对手拉开差距,那时技术上的落后、规模上的劣势、生产上的缺点就会毕露无遗,在市场经济的竞争中处于劣势。实力,将成为每个企业获得市场份额的一张王牌。

### 4 项目实施中需解决的问题

近年来,部分中小型船厂开始局部引进了三维万方数据

船舶建造软件,希望借此克服自身在设计、生产、管理中的不足,提高自身的竞争力和知名度。对工厂来说,现阶段通过将三维船舶建造集成系统用于船舶的生产设计,将会获得强大的贯穿整个船舶建造过程的三维精确放样能力,这对提高船体的钢材利用率,减少造船管系及电缆的返工,提高全船的预舾装率,好处是不言而喻的。

同时我们也应该看到,三维船舶建造系统的出现使得船舶的设计建造过程高度集成,船舶详细设计、转换设计和生产设计阶段的划分变得越来越模糊。从设计一开始就面临建模工作,建模过程中因为每一块构件都加入了加工信息,建模工作的完成,意味着后续图纸的快速生成。而中小船厂有其自身的特点,主要体现在技术力量相对薄弱、设计水平处于较低层次,只搞生产设计(甚至一部分),其它设计委托设计院或大船厂。这些特点使得他们在引进三维船舶建造系统时,既要看到系统会给工厂设计、生产、管理带来巨大的优势,同时也要考虑更多值得重视的问题。

国内船舶设计院所由于自身工作的特点和设计范围,很少用三维集成化系统去进行船舶设计。目前船舶设计院所与中小船厂设计部门之间的分工在使用先进的三维船舶建造系统后可能会成为效率的瓶颈。按传统分工,工厂将设计院所提供的二维图纸往下作三维设计,此时需将前面部分的工作做到集成系统里去,船体等模型建立起来后,在一个虚拟真实的环境里进行设备布置、管系放样、电缆放样等工作。从整个造船周期来说,这个阶段由于前期与后期平台及工作方式的不一而出现建模工作使得船舶设计过程不连贯,这对工厂的快节奏开工并连续生产,带来了一定的影响。

先进的三维船舶建造系统的出现给了设计人员更强有力的工具支持,其内建的专家系统大幅提升了设计者的个人能力,基于规范的自动化设计过程大幅提高了设计者的工作效率。在这种情况下,中小型船厂要想最大限度地利用并发挥三维船舶建造系统的优势,可能面临一次选择:将工厂设计人员承担的设计阶段往前提或将图纸工作交给拥有三维船舶建造系统的合作伙伴。前者要求工厂拥有更多的设计人才,人员素质也要求有大幅度提高,中小船厂的现状与这一需求有较大差距;后者则意味着对合作伙伴的更加依赖。

基于以上认识,我们认为:就集成系统而言,大多数中小型船厂目前的设计水平和所从事的设计阶

段还不能充分发挥系统本身的优势。要使集成系统在中小型船厂具有良好的发展前景,对具有 CAD/CAM 软件应用基础和设计发展潜力的中小船厂,应通过提高自身的设计管理水平,打好设计的理论基础,积累设计经验,将设计阶段向前发展,在开发应用中培养出自己的设计计算机化的人才。对技术相对较弱,但又希望引进集成系统以促进企业的设计、生产、管理水平的工厂,应从实际出发,解决好系统在前期和后期设计阶段与合作伙伴工作平台不同而带来的问题,找出合理的衔接方式,最大限度地发挥系统的优势。

在项目实施过程中,以下问题应被关注:

①把实用性放在第一位。企业要有明确的指导思想和开发思路,决不能搞形式,摆花架子,只有这样效果才能明显,应用的路子才能越来越宽,否则就难以使科技成果转化为生产力,使开发失去自身的意义。

②应组织专门的项目实施班子,并要得到高层领导的直接支持和帮助。三维船舶建造集成系统的引进不是设计部门一家的事,它实际上是赋予船厂一种新的船舶建造模式,它涉及到船舶的设计流程、工艺顺序、物资流向等方方面面,需要船厂设计、生产、管理人员的共同参与和支持。

③集成化系统的引进需要大量的资金,一期投入后,根据项目的发展和实施规模还有可能要上二期、三期等。每年还涉及软件供应商收取的年服务费等费用。企业应结合经济承受能力和发展需要综合考虑并作认真的可行性研究。

④系统开发应用离不开工程技术人员、管理人员和计算机专业人员的配合。只有把设计工作的实

际经验、要求和计算机技术结合起来,才能提高项目的实用性和先进程度。应有计划地培养既懂专业又懂计算机和外语的复合型人才。

⑤项目的开发和人才培养与工厂在手船会发生冲突,而项目的发展不能搞搞停停,项目本身的特点决定了必须一鼓作气,集中精力打开灭战。在实施初期效果可能会不太明显,要想吃透并全面用好三维船舶建造集成系统,必须作好 3 年左右攻关普及的准备。

⑥要重视基础工作,必须建立一套完整的船舶建造编码系统,大量图库自建、各种标准的建立及工人图表的认可习惯等问题需要解决。在这方面,沪东船厂等大厂有很多成功的经验值得我们借鉴。

⑦认真学习和学习国外先进造船企业的经验,合理调整整个造船周期中的各个阶段,充分发挥三维船舶建造系统的优势,尽可能作好开工前的技术准备工作;制订更加严格的工艺纪律,提高整个产业链的整体效率。

⑧设计计算机化非一朝一夕可以实现,立足微机扩大单项 CAD/CAM 软件的应用仍然十分重要,不能顾此失彼。短期内单项 CAD/CAM 软件仍将是中小型船厂设计的主要辅助手段。

我们完全有理由相信,三维船舶建造集成系统的应用给了中小船厂一次实现飞跃、缩短与国际先进造船企业差距的契机,对中小型船厂来说是一次千载难逢的机会。希望通过这篇文章,能与同行在引进三维船舶建造系统方面进行更多的交流,共同促进三维船舶建造系统在中小船厂中的应用,力争少走弯路,提高效率,为提高中国造船业在世界上的地位作出自己的贡献。

## 南京金陵船厂首制 30 000t 多用途重吊船下水

2001 年 8 月 20 日上午,南京金陵船厂为德国 RICKMERS REEDEREI GMBH & CIE. KG 公司建造的 30 000t 多用途重吊船“RICKMERS HAMBURG”轮如期下水。中国长江航运集团总裁刘锡汉和南京市副市长奚永明出席了该船的下水仪式。

该船总长 192.90m,型宽 27.80m,型深 15.50m,设计吃水 10.00m,结构吃水 11.20m。最大载重量 30 000t;单桨驱动,主机采用 MAN B&W 7S60MX-C 型柴油机,功率 10 446kW,航速 19.4kn,续航力 15 000n miles,入德国劳氏(GL)船级社。该船为球艏、方艉,设有 5 个货舱,在 3 号舱左舷配置两台重型克令吊,同时工作起吊能力为 640t。该船主要用来装运干散货和普通货物,也可装运集装箱,其装箱能力为 1 880TEU;亦可装运危险品,其中 1 号舱为 1~8 级,2、3、4 号舱为 2~8 级。

该船是同批 6 艘订单(2+2+2)中的第一艘,是 2000 年 11 月 20 日开工的,预计 2002 年 7 月交船。

(曹学军)

# 中小型船厂三维船舶建造集成系统应用前景

作者: [周延红](#), [廖朝阳](#)  
作者单位: [南京金陵船舶设计公司](#)  
刊名: [江苏船舶](#)  
英文刊名: [JIANSU SHIP](#)  
年, 卷(期): 2001, 18(4)  
被引用次数: 1次

## 相似文献(2条)

### 1. 期刊论文 [彭辉](#) 高职CAD/CAM教学亟待解决的问题 -中国职业技术教育2003(25)

CAD(Computer Aided Design, 计算机辅助设计)/CAM(Computer Aided Made, 计算机辅助建造)是指结合专业技术、通过计算机系统辅助进行设计与建造的一门应用性很强的新兴学科. 当前, 在许多高等职业技术学校, 虽然开展了CAD/CAM方面的教学, 开出了一些相关课程;但是, 由于对CAD/CAM究竟最应该学习什么和怎样学习等问题认识不足;所以, 各个学校在CAD/CAM方面的教学内容、教学方法和教学水平等方面参差不齐, 远远不能适应社会经济发展和企业技术进步对高等职业教育在CAD/CAM教学方面提出的要求. 因此, 有必要就以下几个问题认真讨论一下, 以统一认识, 明确方向.

### 2. 期刊论文 [彭辉](#) 高职CAD/CAM教学研究 -机械职业教育2003(10)

CAD(Computer Aided Design, 计算机辅助设计)/CAM(Comprter Aided Made, 计算机辅助建造)是指结合专业技术、通过计算机系统辅助进行设计与建造的一门新兴学科.

## 引证文献(1条)

### 1. [邹耀明](#) [江苏省中小型船厂工程技术中心运作管理模式研究及实证分析](#)[学位论文]硕士 2004

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_jscb200104009.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jscb200104009.aspx)

授权使用: 天津大学(tjsg04), 授权号: 805ac306-6117-4d4b-8b80-9e9d00dc3f8b

下载时间: 2011年3月5日