

## 日、韩造船企业 CIMS 系统应用简介

蔺士忠 徐志超等

造船计算机集成制造系统 (CIMS) 概念, 最初由美国人提出, 在造船中的应用和研究始于 20 世纪 80 年代。1988 年, 为加快 CIMS 在造船中的应用进程, 日本运输省成立了高技术调研会, 推动 CIMS 在造船中的应用研究。日本造船研究协会对这项工作给予了积极的支持, 双方共同投资 200 亿日元支持 CAD/CAM、造船机器人系统、CIMS 和全自动化造船等四类项目的研究开发。到目前为止, 日本的一些大型造船企业已陆续建立了造船 CIMS, 并开始向虚拟造船企业 (VE) 和连续采办与全寿命期保障系统 (CALS) 方向发展。

日本川崎重工船厂是应用 CIMS 较成功的企业。该船厂在建立造船 CIMS 的过程中, 采用了自下而上, 逐步扩展的发展模式, 即

在自动化生产设施的基础上, 逐步建立与底层关系紧密的上层系统, 然后将它们逐个集成, 在此基础上再进一步对上层信息系统进行扩充, 形成完整的 CIMS。日本川崎重工船厂的 CIMS 建设过程如图 1 所示。

日本川崎重工船厂的 CIMS 建设过程分为三个阶段。第一阶段是建立各单元技术子系统, 如 CAD/CAM、FMS、MIS、FS 等。这个过程是逐步进行的, 首先完成最需要的和最有条件的系统, 然后逐步升级。第二阶段是对业务相关的子系统进行集成, 如 CAD/

CAM, 自动生产线和工程数据库等。第三阶段完成一个能够参与全球运行的集成系统, 使国内外其它船厂与本厂总部连成一体, 实现了研制开发、生产和销售的一体化。

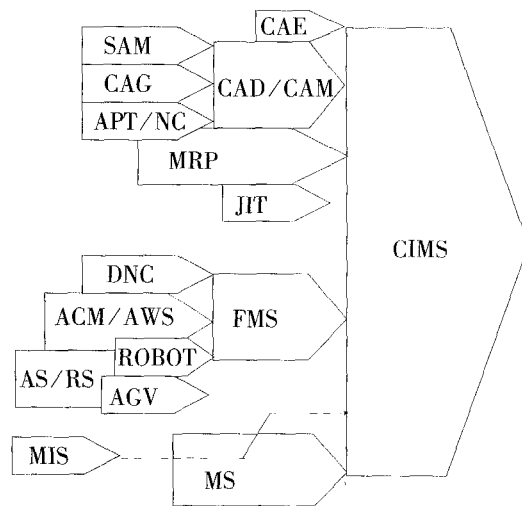


图 1 日本川崎重工船厂 CIMS 的建设过程示意图

安装在设备架上, 大大降低了采办成本, 提高了制造技术水平。

### • 试验方法的设计

试验是 IPPD 的关键一环, 其技术复杂、耗资巨大。在“弗吉尼亚”级核潜艇项目中, 尽量采用艇外试验。具体是将敏感的电子装备从核潜艇舱内移出, 消除多余测试, 提倡并行测试, 以尽量找出问题所在。为此, 电船公司正在建造一个指挥与控制系统模块 (CCSM) 艇外组装和测试设施, 用于集成和试验 C<sup>3</sup>I 子系统, 测试成功后再将 C<sup>3</sup>I 子系统装艇。C<sup>3</sup>I 子系统采用此

种集成和测试方法后, 每艘艇节省试验费用共 530 万美元。

### 4. 尽早制定规范并保持连续性

1993 年 11 月, 美国海军海上系统司令部 (NAVSEA) 和电船公司联合制定了“弗吉尼亚”级核潜艇规格书, 1995 年 6 月, 规范书通过批准认可, 从制订到批准认可共用了一年半时间, 而“海狼”级核潜艇用了二年半时间。

### 5. 培训

进行培训也是实施 IPPD 的重要一环, 海军“弗吉尼亚”级核潜

艇项目管理办公室和电船公司对各个层次的人员进行 IPPD 规范培训。内容包括: “弗吉尼亚”级核潜艇组织内设计建造人员概念的评估、个人技能、集成功能、组织纪律、并行工程原理、特殊工具软件等。

### 6. IPPD 的应用效果

“弗吉尼亚”级核潜艇应用 IPPD 后, 达到 5000 张图纸出图率的时间比“海狼”级核潜艇提前了两年半, 在此时, “弗吉尼亚”级核潜艇的图纸发生了 693 次改变, 而同期“海狼”级核潜艇图纸发生了 13000 次改变。□

日本川崎重工船厂的 CIMS 基本结构如图 2 所示。

韩国也十分重视信息技术在造船中的应用,积极引进日本、美国和欧洲等国的最先进造船信息技术,并在此基础上研制出自己的造船 CIMS,有效地推动了韩国造船工业的发展。20 世纪 60 年代初期,韩国只有几家船厂能建造 100 吨级的渔船。2000 年,韩国造船企业建造了 970 万总吨船舶,占世界商船市场份额的 48%。2001 年,韩国船舶建造量超过 1000 万总吨。以下是韩国汉拿造船公司和大宇船厂实施 CIMS 效果方面的一些资料,从中能反映出 CIMS 在造船企业中的应用效果,

A. 韩国汉拿公司实施 CIMS 的效果对比。韩国汉拿造船公司 1995 年开始实施 CIMS,实施效果见图 3。

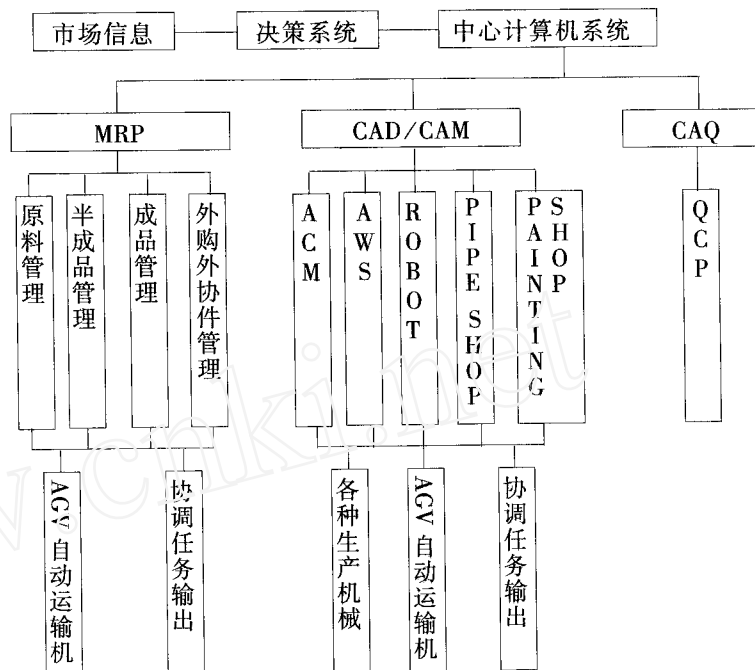


图 2 日本川崎重工某厂 CIMS 结构示意图

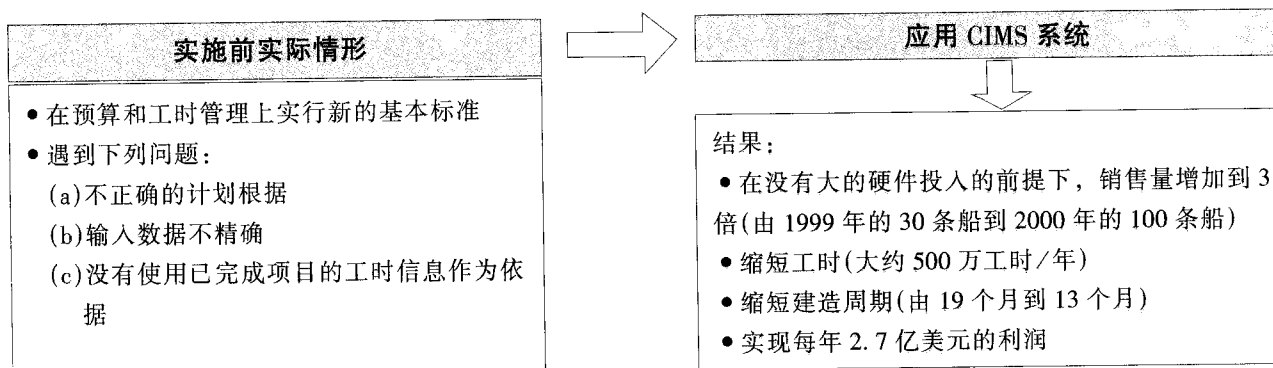


图 3 韩国汉拿造船公司实施 CIMS 方案的效果对比分析

B. 大宇船厂实施 CIMS 方案的效果对比。大宇船厂 1989 年实施 CIMS,1991 年开始陆续应用,其效果对比情况如图 4 和表 1、表 2 所示。

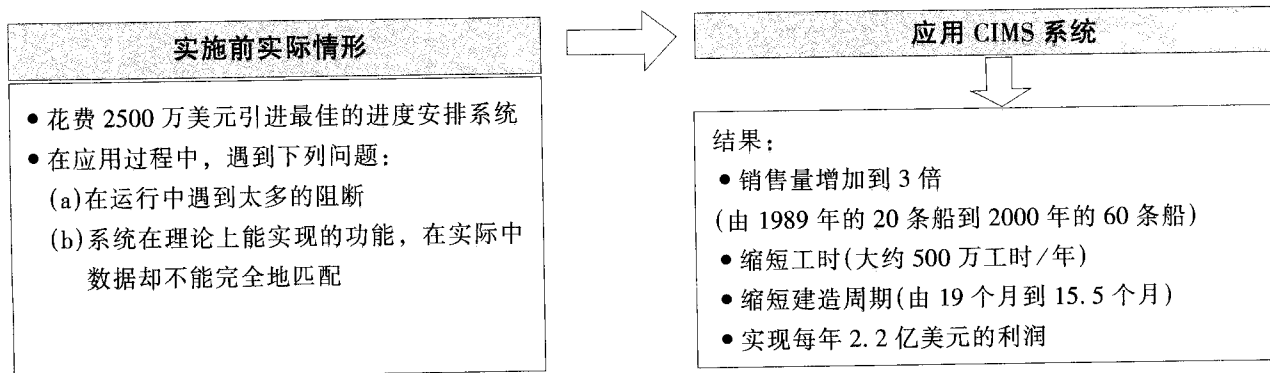


图 4 大宇船厂实施 CIMS 方案的效果对比

表 1. 大宇船厂实施 CIMS 的效率对照

实施前问题描述	1991 年 损失工时	实施后采取措施	1997 年 损失工时	实施前后 效果差别
物资不能 及时供应	2,550,000	建立即时供应系统与生产进 程管理系统接口	120,000	30% ~ 40%
造船设备不能在 所需时间内提供	1,610,000	安装一个设备提供的预定控 制系统	80,000	20% ~ 30%
造船设备故障	890,000	加强预防性的维护	20,000	15% ~ 25%
设计错误	550,000	增强设计能力 (船体, 舾装 设计到 CAD 集成系统)	180,000	10% ~ 20%
生产错误	430,000	加强计划与图纸理解训练	250,000	5% ~ 15%
总 计	6,130,000		650,000	80% ~ 130%

表 2 大宇船厂实施 CIMS 的效果对照

对照项目	实施前问题描述	实施后采取措施	实施前后 效果差别	总 计
负荷平衡	各生产部门由于负 荷不足的损失分析	建立最优综述分析系统	10% ~ 20%	20% ~ 35%
	各生产部门间没有 建立供应运作系统	建立有效的供应系统	10% ~ 15%	
优化生产流程	不合理的生产流程	加强生产流程改进	10% ~ 30%	10% ~ 30%
改进工作方法	每个进程的工作方 法的改进不够	促进生产方法的改进	10% ~ 30%	10% ~ 30%
能源和工时节约	信息没有互联共 享 (CAD 到 FA)	建立不需反复输入信息的系统	20% ~ 40%	50% ~ 90%
	没有装备恰当的设备 用于自动生产	自动/无人工干预的执行	30% ~ 50%	

以上合计生产效率提高 170% ~ 315%。