

国产化船舶制造三维设计软件的开发与应用

谢子明

(中国船舶工业第十一研究所,上海 200032)

摘 要 开发与推广应用以三维建模技术为核心,满足船舶壳、舾、涂生产设计需要的船舶制造集成软件,提高中国造船企业的信息化水平,是中国造船软件开发单位一直努力的方向。本文介绍了船舶制造三维设计系统 SB3DS 的开发内容、特点及部分模块的应用情况。

关键词 造船集成软件 CAD/CAM 三维建模 软件开发应用

1 概 述

中国要成为世界第一造船大国,面对国际船舶市场的激烈竞争,唯有采用信息技术,才能实施其跨越式发展战略。实施造船 CIMS 应用工程进行信息化建设,是造船行业信息化建设的有效途径。

CAX 是 CIMS 的信息源头,缺乏源头的信息系统是注定不会成功的。同时来自源头的信息数据必须是真实、及时和可靠的。目前大多数大型造船企业引进了较为先进的造船 CAX 系统,以推进生产设计信息化。但从国内现状来看,应用尚缺乏深度和广度。如船舶设计院所尚未全面推广三维设计,设计信息转移主要使用二维图纸,制造厂做三维建模时需要重新输入全部的信息,工作量很大;在 CAX 应用基础上将各种信息,如物量和工作量等信息提供企业生产、管理应用方面还需作进一步的开发和完善;由于引进的造船系统在价格、培训、本地化等方面的原因,使其在中小船厂推广应用尤为困难。因此,我们在应用国外造船 IT 产品的同时,必须强力支持自主知识产权的造船 IT 产品的开发,造就我国自己的造船 IT 品牌并走向国际。

船舶制造三维设计系统 SB3DS,是中国船舶工业第十一研究所和 708 所、上海船厂联合开发的、基于 AUTOCAD 平台的、以三维建模技术为核心的、面向船舶设计和制造的计算机集成系统。其开发目标是为船舶设计和制造单位提供一套完整的、数据自上而下传递的、符合当今国内船舶制造先进生产模式的、内容覆盖船舶总体设计、船体初步设计、详细设计、生产设计和舾装、涂装生产设计的、具有 PDM 功能的计算机辅助系统。该系统通过建立产品电子数字模型来实现虚拟建造和仿真检验,并提供完整的生产设计图纸和统计报表,为深化生产设计,促进造船企业转模创造条件。

2 开发内容

2.1 船舶总体设计

- * 型线设计
- * 快速性计算
- * 性能计算

2.2 船体结构三维建模

* 根据船体设计不同阶段,输入不同详细程度的数据信息进行船体结构三维建模,生成不同深度的二维图纸,适应不同设计阶段的需要,提高各阶段的结构设计效率。具有线型光顺、外板展

开、结构线定义、零件生成、零件套料、样板数据计算、胎架数据计算等功能。

2.3 船体三维结构背景快速生成

* 以船体结构二维 AUTOCAD 图为基础,交互地采集、识别结构图形,通过添加三维信息,快速生成结构件和型材的空间单线或实体船体背景,用于综合放样的初始三维背景。由于充分地利用了船体结构二维 AUTOCAD 图的资源,数据输入工作量少,可以很快地生成船体结构初始三维背景,在此基础上可以马上开展三维综合放样(比以前可以提前一至二个月),为船体与机电生产设计的并行和协同奠定了基础。

2.4 管系三维建模与数据处理

* 管路建模功能包括创建管路、插入附件和连接件、修改管路、移动附件和连接件、删除管路、除去附件和连接件、管子零件编号、生成剖面图等实用的建模操作。

* 在 PCPS 和 CAPDS 系统的基础上开发的数据处理功能包括管子制作图、安装图、托盘表等加工文件与管理文档。

2.5 管支架三维设计

* 布置功能有支架布置、支架复制和修改三个子功能。支架形式覆盖了工厂常用的基本类型,可生成支架制作表。

2.6 通风管路(方风管、螺旋风管)三维建模、管支架与数据处理

通风管路的三维建模、管支架与数据处理针对通风管路的特点进行开发,功能与管系设计类似。

2.7 电缆生产设计

* 交互读取电气系统图中的设备信息和电缆线号信息,写入数据库。

* 电气设备放置和电缆(托架)的布置。电缆托架自动分段,自动计算段与段之间的间隙,计算撑脚的高度。

* 电缆放样。给出电缆名称、必经节点,并利用系统图已输入的信息,自动计算出电缆长度。

* 生成电缆清册等报表,包括全船设备清册表(进口)、全船设备清册表(国内)、全船电缆汇总表、全船电缆框汇总表、全船固定件清册、设备材料表、总线电缆手册表、电缆走向表、分支电缆手册表、固定件清册表。

2.8 设备三维建模和布置

* 设备三维建模及设备库定义

* 设备三维实体布置

2.9 铁舾装三维设计

* 舾装件通用标准库建库

* 铁舾装件的三维设计

* 箱柜、扶梯等参数化设计

* 材料汇总

2.10 舱室三维设计

* 建立天花板、地板敷料、门窗、等标准数据库

* 舱室三维实体布置

* 舱室布置图生成

2.11 涂装生产设计

* 涂装施工图

* 涂装工作表

* 涂料统计表

3 系统特点

3.1 采用成熟的支撑软件

SB3DS 系统采用成熟的支撑软件,以 AUTOCAD 为图形平台,以微软的 OFFICE 为数据库和输出文件平台(大量采用 EXCEL 图表),采用 VBA、VB 和 C++ 开发工具,与支撑软件实现无缝连接。

由于采用成熟通用的支撑软件,提高了 SB3DS 系统的可靠性和易用性,使熟悉 AUTOCAD、OFFICE 的船舶专业人员经过简单的培训就能很快地上手,大大减少了培训时间和培训成本,便于推广与普及。

3.2 自主开发,维护方便

SB3DS 系统的开发单位熟悉国内各船舶设计和制造单位的设计、生产习惯,在吸收国外造船软件的优点和总结我国自行开发造船软件经验的基础上进行自主开发,完全适用于我国造船设计和制造需要。在数据库的结构设计中,兼顾了各方面的需要,并可对工厂的特殊要求进行专用版本的开发。

3.3 实现设计信息自上而下的传递

在船舶设计院和制造厂实现全过程的三维数字化设计和数字样船技术,实现船舶设计院和制造厂之间的三维全数字化的设计信息的传递,减少了信息的重复输入,将大大加快生产设计的进度。

3.4 拓扑关系的数据结构方便修改

采用了具有拓扑关系的船体结构零件数据结构,当其中某些船体结构零件被修改或删除时,与之相关的结构零件便能自动更新或删除,大大方便了修改工作。

3.5 充分应用数据库技术

利用数据库技术进行数据管理,提高了数据的准确性、安全性和一致性。开放的数据库结构,提供给用户最大的开放性和灵活性。数据库中包含模型数据,即使三维图形文件损坏或丢失,也能重新生成;数据库中包含中间统计数据,方便用户的再次进行“个性化”的数据分类汇总,并企业管理信息系统能够无缝连接;数据库中包含各类标准库,提供内容丰富的附件库、阀件库、舾装件库和三维图形小样,大大简化了用户的基础工作。

3.6 采用可视化交互设计技术

采用可视化交互设计技术,直观形象。支持并行工程,实现设备、管系、风管、电缆通道等的综合布置与平衡。船体三维结构背景快速生成技术的应用,使舾件生产设计能够提前开展,缩短了设计周期,提高了设计质量。

3.7 支持虚拟漫游

应用视觉观察软件,可以立体动态地观看(漫游或飞行)当前的 AutoCAD 模型。在虚拟漫游环境中可以定义材质纹理、多种光源及背景颜色等参数改变仿真渲染的效果;预先可以设定漫游路径,并录制 *.AVI 文件;通过通讯工具,可以进行协同审查。图 1 是在 46000 吨船机舱内虚拟漫游的立体视觉画面。

3.8 数据处理功能强大,提供与引进软件的多种接口

强大的后处理功能使二维出图和生产设计报表生成变得方便、快捷。零件图生成模块具有智能化的尺寸标注功能,减少人工干预。大量采用 EXCEL 表格,方便文字编辑;EXCEL 的图形与 AUTOCAD 自动关联,方便图形的编辑。

可提供的与国外引进软件的接口如下:

- * 应用 SB3DS 快速船体背景生成模块,通过接口转成 TRIBON、CADDSS5 背景。
- * 应用 SB3DS 三维风管建模,自动完成零件图和统计,三维图形转入 CADDSS5 表示空间占位。
- * CADDSS5 数据抽取,利用 SB3DS 管系数据处理功能生成管子制作图、安装图、托盘表等加工文件与管理文档。

- * TRIBON 数据抽取,利用 SB3DS 电缆生产设计自动完成各类输出表。

3.9 可利用的资源丰富

SB3DS 系统可以充分地利用其他造船 CAD/CAM/CAE 软件提供的资源。如 TRIBON、CADDSS5 和 CATIA 等造船集成软件都具有与 AUTOCAD 的标准接口,可以利用这些造船集成软件提供的三维船体背景和三维图形小样进行三维综合放样。

3.10 性能价格比高

SB3DS 系统界面友好、操作简便,灵活实用,修改三维模型方便,在船体结构初步设计、快速船体背景生成、舾装建模、数据后处理和系统开放性等方面特色显著,具有很高的性能价格比。

4 应用情况

SB3DS 系统的管系、通风(螺旋风管、方风管)以及管支架的三维建模和数据处理模块从 2002 年 6 月开始实船应用,在 46000 吨成品油轮上完成全面使用,建立了该船的三维综合放样模型,在干涉检查和综合平衡的基础上,完成了生产设计图表,取得良好的效果(见图 1)。船体结构快速背景生成、电缆生产设计、设备三维建模和布置及铁舾装三维设计模块也已投入应用并取得成果。目前 SB3DS 系统已成功地应用于江苏新世纪造船股份有限公司、上海船厂、靖江苏美达船舶工程有限公司、福建省东南造船厂、山东省黄海造船有限公司、广州海事通设计顾问有限公司、江苏扬子江船厂有限公司、大连新船重工有限责任公司、上海祥帆船舶工程有限公司、江新造船厂、渤海船舶重工有限责任公司、澄西船厂等单位设计或制造的 16 个产品,缩短了设计周期,提高了设计质量,为促进转模发挥了积极的作用。SB3DS 系统在综合放样方面已可取代国外软件系统。

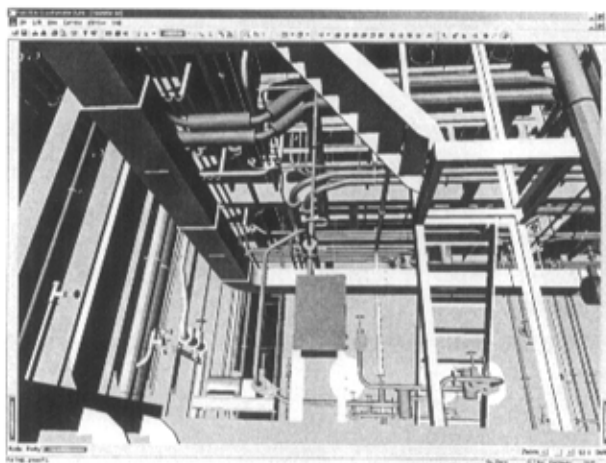


图 1 46000 吨船机舱内虚拟漫游立体视觉图

国产化船舶制造三维设计软件的开发与应用

作者：[谢子明](#)

作者单位：[中国船舶工业第十一研究所\(上海\)](#)

本文链接：http://d.wanfangdata.com.cn/Conference_5615616.aspx

授权使用：天津大学(tjsg04)，授权号：d8af5f43-835e-43c0-a590-9e9d00f8b5f8

下载时间：2011年3月5日