

[计算机应用/CAD]

U662、TP391.7

TRIBON 船体建模子系统的开发与应用

姜 明 (大连造船厂船舶设计研究所)

[关键词] ~~TRIBON~~ 船体建模子系统; 船体设计

TRIBON系统

[摘 要] TRIBON 系统是集成 CAD/CAM (计算机辅助设计与建造) 与 MIS (信息集成) 于一体, 并覆盖了船体、管系、电缆、舱室等各个专业的一个专家系统。它运行于图形工作站平台上 (我厂使用的是 Digital Alpha 型工作站), 使用 VMS 操作系统作为系统支持软件。而 TRIBON 系统船体设计部分包括了从初步设计、详细设计到生产设计及生产信息的各个部分, 可化分为船体性能计算、线型光顺、船体建模、船体放样四大子系统。

[中图分类号] TP391.7 [文献标识码] A [文章编号] 1001-9855(1999)03-0057-07

The development and application of TRIBON hull modeling sub-system

Jiang Ming

Keywords: TRIBON hull modeling sub-system; hull design

Abstract: TRIBON hull modeling sub-system is a CAD/CAM and MIS integrated system and is an expert system covering hull, piping, cable and cabin etc. It runs on graphic workstation and VMS operation system. The hull design of TRIBON system covers the initial design, detail design, production design and production information. It is divided into four sub-systems: hull performance calculation, lines fairing, hull modeling, and hull lofting.

1 TRIBON 船体建模子系统的主要功能

TRIBON 船体建模子系统是用于船体结构的设计和绘图, 分为船体平面建模和船体曲面建模。船体平面建模是对船壳内部的平面结构进行设计, 以每个平面板架 (PANEL) 为单位, 如甲板、舱壁、肋板、水平桁、纵桁等, 来共同组建起平面结构模型。船体曲面建模是对船壳外板及外板上带有的构件进行设计, 建立曲面结构模型。船体结构建模没有明显的详细设计和生产设计的界线, 从详细设计阶段所产生的图形和信息可以直接被生产设计阶段所采用。在船体建模过程中, 可以随时进行干涉检查, 能准确地检查出零件之间是否有碰撞。船体结构模型建成后, 可以从中剖取任意剖面 and 节点等来绘制所需要

的结构图纸, 也可以绘制外板展开图, 我们还可以使用系统提供的通用绘图工具对图纸进行细化以及标注尺寸、文字等, 来完成施工图纸。另外, 还可以生成一些生产信息, 如零件图、材料表、零件放样数据等。各种对象的重量重心计算也很方便, 我们只要编辑一个简单的文件, 运行后即可计算出重量重心、面积等数据, 并以文件形式输出。

2 TRIBON 船体建模子系统的主要特点

2.1 立体设计

所有建模工作都是在三维图形下进行模拟实船设计, 将抽象的平面设计变为直观的立体设计, 且使用交互式或批处理方式, 操作起来既直观又方便。

· [收稿日期] 1999-04-07

[作者简介] 姜 明, 1965.1.1 男, 汉族, 辽宁省大连市, 工程师, 从事船舶设计工作。

2.2 船体结构设计方法

该系统中对结构上的每个部分,如扶强材、肘板、内孔、穿越孔、支柱、板材、角隅和结构连接等,都设计了一种几何语言来描述。进行结构设计时,对面板架及所属构件,按照设计中的形式、位置进行定义,生成三维立体结构。

结构设计的方法有两种:一是用批处理语言编制成文件,然后运行该文件,生成结构和图形;另一种是人机交互形式,根据设计草图进行设计,在工作站上显示图形,同时在字符终端上生成几何语言文件,若出现错误,即可检查语句或图形,并修正之,运行该语句,可重新生成图形。这种几何语言和交互操作可以同时并存,灵活地相互转换。结构数据及信息存储在船体结构数据库内,此信息可供下道工序的工作使用,还可以直接提供给机电专业使用。

2.3 结构设计标准化

在结构设计中,本系统具有一整套的船体结构设计标准,其中包括扶强材的规格、端部削斜,扶强材的端部连接形式、坡口、穿越孔、角隅、内孔、肘板等等。

2.4 工作图的生成方法

生成图形的基本方法是用户先定义一个投影面的位置和大小,调用系统自动检索数据库中信息生成图形,也可以运行编辑过的几何语言文件生成图形。然后通过增加剖面图、详图、标注尺寸、标注编码等操作,完成施工上所需要的结构工作图(见图1、图2)。

2.5 计算方便准确

由于采用计算机辅助设计,大量数据的计算、统计由计算机来完成,非常方便且具有相当高的精确度,如计算分段重量重心计算等均很方便。

2.6 详细设计与生产设计一体化

该系统涉及面广,内容齐全,并且将详细设计、生产设计有机地结合起来,从详细设计阶段所产生的图形和信息可以直接被生产设计阶段所采用,避免了目前详细设计、生产设计相分离所造成的大量重复劳动,加快了设计进程,缩短了设计周期。

2.7 数据库管理

系统提供了丰富的数据库管理工具,方便了设计。例如,对于船体中大量的相同或相似的结构,我们可以对数据库中的相应文件进行复制,再对复制后的文件进行相应修改(比如位置不同时只需把原位置改为相应的位置),运行复制后的数据文件或编

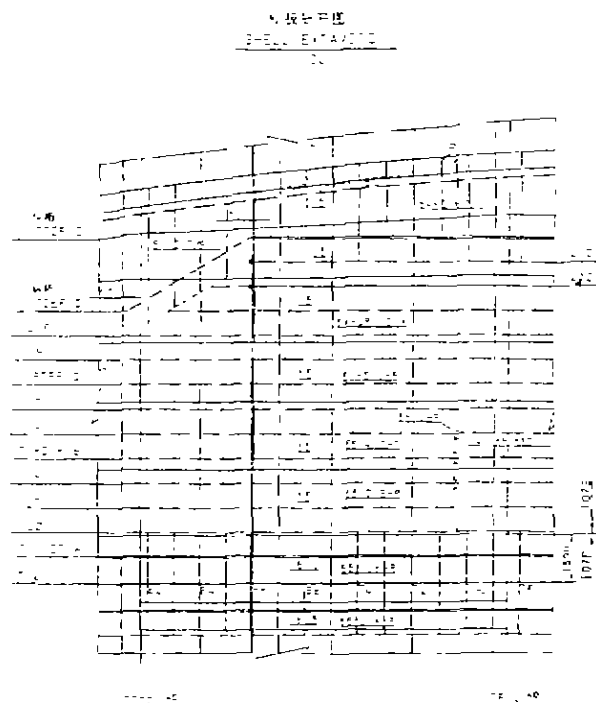


图 1

辑语句,即生成相应的结构。另外,图面中的相同内容也可以很方便地进行复制,节省了大量的重复工作。

2.8 数据共享

TRIBON 系统有一套可共享的数据库体系,它的各个子系统、各个子模块都可以相互共享,并可调用该数据库体系中的任何信息(数据和图形),使一艘船的设计成为统一的整体,大大方便了各专业间的协作。尤其能在设计阶段及时发现各专业间的碰撞问题,大大减少了返工量,提高了效率。

2.9 系统提供了丰富的辅助绘图工具

在生成结构工作图时,我们可以很方便地从船体结构模型中剖取相应的剖面,但是还不完善,我们还需要借助系统提供的丰富的辅助绘图工具来对图面进行细化以及标注尺寸、标注文字等。系统提供的辅助绘图工具的功能和我们在微机上的 CAD 相似,也很容易掌握。

3 TRIBON 船体建模子系统在实船中的应用

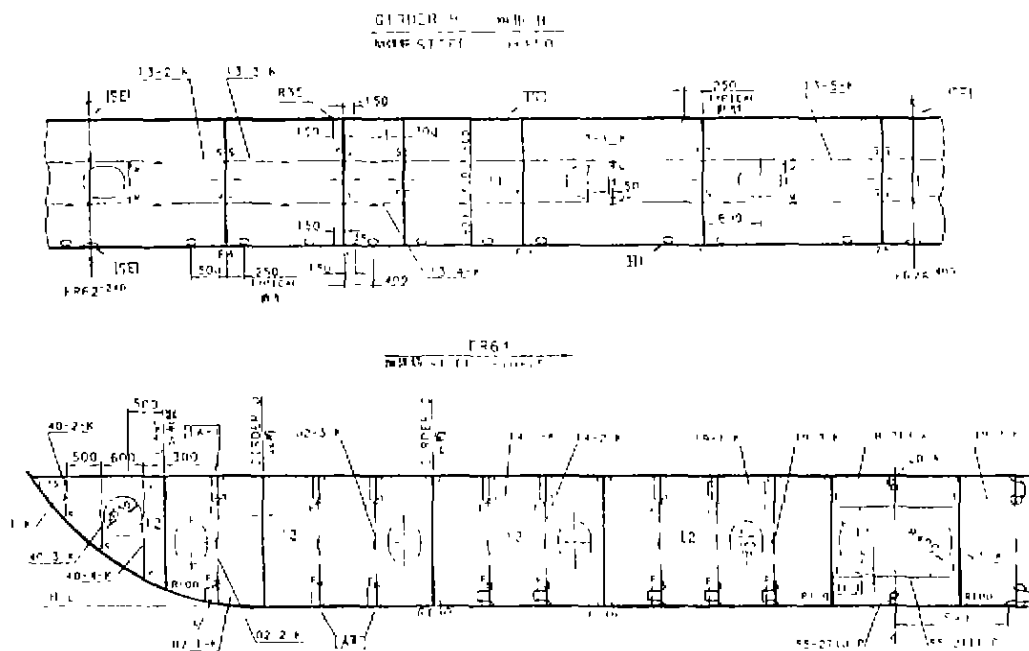


图 2

3.1 任务来源

去年,我厂在设计建造 23000 DWT 多用途干货/集装箱船 8 号船的工作中,由于中船总公司要求下属各船厂计算机出图率达到 60% 以上,而船体工作图在一艘船的图纸中又占有相当大的比例,所以我厂船研所决定使用 TRIBON 系统出分段结构图。

3.2 前期工作

首先船研所电算科的有关人员做了大量的前期工作,比如船舶初始化、输入线型及线型光滑等,有了这些前期工作,船研所船体一科的设计人员才可以进行船体建模工作。

3.3 船体曲面建模

对于船体曲面建模,我们采用批处理语言方式进行,即在编辑状态中用几何语言来描述结构,然后运行该编辑语句,生成相应的结构,在图形状态可以看见其图形。

我们分别对外板板缝、外板骨架、外板板架进行建模工作。

3.3.1 建立全船外板板缝线

首先按照板材的规格,依据外板展开图的板缝位置建立全船外板板缝线。即在外板板缝的模块中,用批处理方式,先编辑板缝的几何语言,然后运行编辑好的文件来生成板缝。

3.3.2 建立外板骨架

根据所确定的结构形式,进行结构定位(包括肋骨、纵骨等)。即应用曲面骨材建模模块定义构件采用的型材类型、型材的尺寸、型材装配的理论线位置、型材两端的节点形式、零件名、余量以及型材上带有的内孔、穿越孔、角隅等。

3.3.3 建立曲面板架

应用曲面板架建模模块,按分段定义外板的边界板缝、余量、板缝和坡口型式以及板厚等,同时指定该板架上所带有的肋骨及纵骨等构件,同样用批处理语言方式进行编辑。

3.4 船体平面建模

船体平面建模是我们工作量最大的一项应用,它是建立船体内部结构信息模型。对于船体平面建模,我们主要采用人机交互方式,同时在编辑状态下用几何语言编辑结构语句,然后运行该语句生成相应的结构图形的方式。

我们根据分段划分,把一个分段分为多个平面板架,以一个平面板架(PANEL)为单位进行设计,即对平面板架及其所属构件,按照设计中的形式、位置进行定义,例如定义边界、板缝及坡口型式、板厚、扶强材、围板、内孔、穿越孔、角隅、标准肘板、支柱等。对于特殊肘板则作为单独的平面板架进行处理。

3.5 立体结构图

船体建模过程中,我们可以调出它的立体结构图,可以很直观地看出所设计的结构情况,如果有不合理的结构可以立即进行修正,避免了以后施工中可能发生的问题。在零件分解之后,我们还可以在立体结构图中很直观地看出它的重量及重心位置。

3.6 生成工作图

在建立了船体模型的基础上,我们用平面切割模型来生成视图,即先定义一个投影面的位置和大小,调用系统自动检索数据库中信息生成图形。同时也可以在视图中剖取任意剖面 and 节点,然后再用建模模块中的专用标注功能和通用绘图命令来细化图面内容,进行标注尺寸、标注文字等等,完成施工上所需要的结构工作图。另外,还可以用外板展开模块生成该分段的外板展开图。

为了更有效地利用工作站,有时我们也在 TRIBON 中把生成的分段结构图做成 DXF 文件,传到上网的计算机中,在计算机中运用 CAD 来标注一些我们所需要的内容。

3.7 部分生产信息的生成

3.7.1 船体模型分解

船体模型建立完成以后,应用模型分解加结构线模块将船体模型分解成独立的零件,并相应地存入板材数据库和型材数据库中,同时也将所需基准线、对合线等加工线信息增加到零件信息中去,为零件放样做好数据准备。

3.7.2 重量重心计算

应用 WCOG (重量重心计算模块) 可以计算整个分段 (包括平面模型和曲面模型) 的总重量及重心位置,但输出的重心纵向位置是距尾垂线值,需转换为我们所习惯的肋骨号值或距船中值,以方便应用。同时,也输出每一个板架及每个板架上的每一个零件的重量、重心、面积、长度等值,供参考。

3.7.3 零件表的输出

零件分解后,可以用零件表编辑输出模块输出零件表,但它的零件表格式不符合我厂的习惯,需要我们今后自编程序,使零件表格式能按我们的标准输出。

3.7.4 零件放样数据的提供

零件放样数据的提供分板材和型材两类。分别用相应的模块来生成放样数据文件,可以以一个分段为一个输出数据文件,也可以以一个板架或几个板架 (一个零件或几个零件) 为一个输出数据文件。

4 实船应用成果

1.1 船研所船体一科四名设计人员 (其中两人为边学边干),经过三个多月的努力,完成了 28000 DWT 多用途干货/集装箱船的 8 号船几乎全船的结构建模工作,并绘制出近 80 个分段的几百张结构工作图,为我厂计算机出图率达到 60% 的目标做出了贡献。另外,我们还完成了 46000 DWT 化学品船的 3 号船部分结构建模工作,计算出近 50 个分段的重量重心,不仅节省了人力,提高了效率,而且计算准确可靠,取得了良好的效果。

1.2 由于船体建模系统能够真实地反映实际的船体结构,从船体模型派生出来的生产图纸差错率较少,可以提高设计质量,同时使用喷墨绘图仪绘制出的图纸整洁、美观,图面质量大大提高。

1.3 我厂应用 TRIBON 船体建模子系统的主要目的是缩短设计周期,提高工作效率,可以间接地取得良好的经济效益。应用计算机设计可以使设计人员甩掉图板,标志着我厂设计水平的革新,增强了我厂在国际市场上的竞争力,具有较好的社会效益。

5 存在的问题及解决办法

5.1 标准问题

TRIBON 船体标准有许多不适合我厂的地方,如型材端部形状、穿越孔、补板型式、标准肘板等,球扁钢等的尺寸也是采用欧洲标准。今后,我们应对 TRIBON 船体标准进行适当的修改,以符合我厂习惯的标准,从而为方便设计和生产创造条件。

5.2 命名问题

TRIBON 船体建模中有许多地方需输入名字,如 SCHEME、PANEL、BLOCK、CURVE、VIEW、DRAWING 等,如果不加以标准化,以后会造成混乱。我们现在为方便管理和识别,对这些名字的命名规则进行了规定,以后将编制相应的命名标准加以控制和管理。

5.3 接口问题

我们在实船设计时,有时会发生因为各个模块数据库间的接口出现问题而使相应数据或图形调不出来,甚至有时造成突然退出系统的情况,这还需要 KCS 公司给予彻底解决。

5.4 汉字问题

TRIBON 系统是全西文环境,无法输入汉字,为我们施工图纸的汉字标注带来麻烦。我们现在的解决办法是将 TRIBON 系统中生成的工作图通过上网计算机传到中文 CAD 中,在 CAD 中再做有关的中文标注。以后我们还需在 TRIBON 系统本身中对汉字问题做彻底解决。

5.5 文件输出格式问题

我们在船体结构建模结束后,有时要从中提取一些有关生产方面的信息,如材料表等,该系统有这样的功能,但它输出的文件格式与我厂所使用的有很大差别,无法满足施工要求,这就需要我们自编程序,使材料表等文件能按我们的习惯格式输出。

5.6 实船应用时出现的几个问题

5.6.1 我们在船体结构建模过程中,有时会碰到一些软件本身所存在的问题,比如在用人机交互方式做围板或支柱时,输入的构件尺寸有时读不进去,我们解决的办法是进入编辑状态,用几何语言进行编辑,然后运行该编辑语句,来生成相应的结构。

5.6.2 我们在进行平面建模时,曲面板架不能作为边界使用。我们解决的办法是用相应的曲线(如肋骨线、水线等)作为边界,其效果相当。

5.6.3 平面建模过程中,用人机交互方式做穿越孔时,可能由于平面建模与曲面建模两模块间的接口问题,外板纵骨的名字读不进去。我们解决的办法也是进入编辑状态,用几何语言进行编辑,然后运行该编辑语句,来生成相应的结构。

5.6.4 我们在用喷墨绘图机绘制图纸时,有时曲线或外板纵骨绘不出来。我们解决的办法是把曲线或外板纵骨原地复制一次,然后再进行绘制。

5.6.5 船体结构建模时,槽形舱壁的建模比较麻烦,我们希望 KCS 公司能对槽形舱壁的建模做些研究,进一步方便设计。

6 TRIBON 系统与计算机 CAD 设计的差别

TRIBON 系统是集船舶设计和数据信息管理于一体的先进的船舶辅助设计软件,它所完成的不仅仅是绘制施工图,更重要的是能进行各种信息数据的计算、管理和统计。由于它是输入了结构的相应

位置、型式及尺寸等数据而建立的结构模型,所以它的结构图代表的不仅仅是图形,还代表了许多相应的结构信息和生产信息。

而计算机 CAD 基本是属于计算机辅助绘图,它绘制的结构图仅仅是代表一个图形,而不含有任何结构信息和生产信息。

我们发展计算机辅助设计,主要是为提高设计质量,缩短设计周期,计算机在性能和速度等方面与工作站有很大差距,我们认为只有使用工作站才能满足设计要求。

7 应用体会

通过 28000 DWT 和 45000 DWT 两艘船的实船应用,我们对 TRIBON 船体建模子系统有了更深的了解和认识,我们要想利用它而且利用好它,还要转换传统设计思维和方法。TRIBON 船体建模子系统的设计思维和方法是大家共同建立一个完整的船体模型,然后对船体信息数据各取所需。船体建模的优点在于设计人员集中工作,互相协调,而且设计直观,并且把详细设计与生产设计结合起来,减少了重复工作量,缩短了设计周期。

TRIBON 毕竟只是计算机辅助设计,设计人员需要具有较高的设计水平才能更有效地利用好它。另外,设计人员还要有较强的责任心,建模时要认真仔细,踏踏实实,因为前面的错误将影响到以后的工作及数据信息的提取。

此外,国外先进技术的引进还必须和我们的实际相结合,以便更好地消化吸收,取得较好的效益。

8 结束语

总之,TRIBON 船体建模子系统有其诸多优点,不愧是当代造船行业 CAD/CAM 软件中最为出色的一种。但要使该系统在我厂更有效地应用起来,还需要各级领导的充分重视,并投入更多的人力去开发和应用,我们设计人员也应有信心进一步研究开发和应用好该系统。只有这样,才有助于缩短造船周期,提高设计质量,使我厂的船舶设计水平有一个质的飞跃。△