



## TRIBON系统在船舶电气生产设计中的应用

The application of TRIBON system in electric-equipment production design of ship

哈尔滨工程大学 船舶工程学院 宋磊 韩端锋 杨卓懿

**摘要：**以某万吨级多用途重吊船电气生产设计为例，介绍了 TRIBON 系统在船舶电气生产设计中的应用。针对电气生产设计的具体要求和船厂具体生产模式，总结了 TRIBON 几个模块的应用方法和技巧，并对 TRIBON 模型数据库进行了二次开发。实现了电气设备及电气舾装件的 TRIBON 建模及生产图纸的绘制，提高了船舶生产设计的效率。

### 引言

随着现代造船模式和数字化造船概念的提出，TRIBON 系统在船舶设计领域得到了广泛的应用。TRIBON 系统集船体、舾装、机电于一体，根据在计算机中建立的数字模型，生成符合用户要求的施工生产图纸，同时可以实现数据共享、多用户同时作业、数据及时更新等，大大提高了工作效率。我校船舶 CAD/CAM 实验室引进 TRIBON-M3 软件，并在某万吨级多用途重吊船的生产设计中进行了应用。

目前，TRIBON 系统在电气生产设计中的应用还有待探索，主要由于 Cable Modelling 等模块还不是很成熟。在这种情况下，很有必要研究一种应用 TRIBON 的强大数据库功能，并结合船体、轮机成熟模块，提升整体船舶生产设计能力的电气生产设计方法。

### TRIBON 电气生产设计步骤

TRIBON 提供了一系列强大的功能模块，针对电气生产设计有 Structure Modelling、Equipment、Components、Cable Modelling 等，要综合应用这些模块提供的功能完成电气生产设计。应用 TRIBON 进行船舶电气生产设计主要分建模、布置、出图三大部分。

#### 建模

该万吨级多用途重吊船在同类型船舶中吨位较小，因此在

进行电气设备及电气舾装件的建模和布置时，应充分考虑空间上的限制。采用 TRIBON 进行船体和电气的三维空间建模和可视化布置，可以方便地对模型尺寸和位置进行调整，节省了大量工作时间。因此，此万吨级多用途重吊船的 TRIBON 生产设计经验可以借鉴到同类型其他吨位的船舶。

船舶电气建模主要可分两类：一类是电气设备及其底座模型的建立；一类是电缆托架、贯通件等模型的建立。

电气设备主要应用 Drafting 模块根据各类电气样本进行建模。Drafting 提供了 Volume 功能，将各类电气设备建成 Volume 实体，然后连同相关信息存入 Components 库中以便设备布置时进行调用。相关信息包括材料、重量、生产商、设备描述、模型建立者等。Volume 提供了 10 类源模型，可以利用其方便快捷地建立设备模型。由于 TRIBON 库的开放性和联机性可以实现多人合作，提高设备库模型建立效率。

电气设备托架、电缆托架及贯通件模型也可采用 Volume 进行建立并存入 Components 库中，但要求这些部件的重量由手工填入。这些部件要出制作图由船厂组织加工，所以需要重量信息，这就希望能由模型直接计算出其本身重量，而 Volume

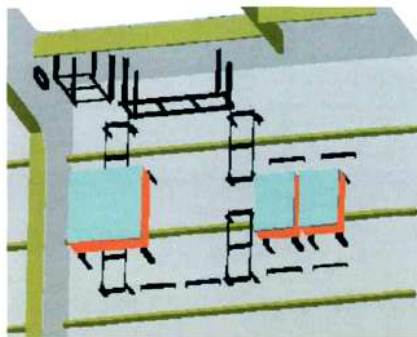


图1 电气设备及其电气舾装件模型



建立的模型不具有这个特点。因此，此类模型通过 Structure 模块进行建立。在 Structure 中建立模型有两种方式，一种是建立虚构件，另一种是建立实构件。建立实构件的部件如平板材，T 型材，角钢等都是预先在 Components 库中建立好的，具有材料、重量、采购厂家、尺寸等详细的信息，因此由实构件建立的 Structure 模型具有详细的重量信息。相比之下采用虚构件建立 Structure 比较快捷简单，不需要建立部件库，多用于对重量有较高要求的情况下。在此工程应用中，采用 Structure 模块建立需要的模型，然后将此模型存为标准 Structure 模型，以此为源模型，在后续的使用中进行调用，然后按规则命名即可。

电气设备以及各类托架、贯通的建立是采用 TRIBON 进行电气生产设计的基础，后续的设备布放、电缆托架布置、干涉检查、工程图纸等都取自于三维模型及其附属信息。因此对于模型的建立要准确、详细、全面。图 1 所示为某一分段中的部分电气设备及相关电气舾装件模型。

由于 TRIBON 支持资源共享下的多平台同时工作，因此在提高生产效率的同时对数据和管理也提出了要求，在提高效率的同时要做好管理工作。模型建立时要以样本册为基础，准确记录建立的电气模型及其托架模型；对于电缆托架及贯通件等模型要按标准化系统做好记录，以便日后查漏补缺。应指派一名管理人员专门统计模型的新建及修改情况，防止重复性工作的产生。

#### 布置

电气生产设计中模型的布置是指根据详细设计提供的各类电气系统图、电气设备布置图以及主干电缆走向图将电气设备、电缆托架、贯通件、电缆管等模型布置到已经建好的船体三维模型库中，并结合船体、轮机、风管等模型系统进行模型干涉检查，以使电气设备及电缆的布置既符合电气原理又具有合理性、美观性。

电气设备及电缆托架的舱室位置要以电气系统图和电气设备布置图为准，在舱室内的具体布置则参照船级社要求及企业规范等指导性文件。布设电缆托架之前要根据电缆节点图将各个节点经过的电缆数目及直径进行计算，以此选择合适的电缆托架和贯穿件。电缆托架及贯穿件的布置一般分为主干电缆托架布置及支路托架布置 2 个阶段，主干电缆托架可以参考主干

电缆走向图进行布置，支路托架布置考虑电气设备在某一分段或舱室内的电缆具体走向，布置时应考虑电缆路径是否合理，避免重复走线。此外，电器设备支架、电缆托架及贯通件的布置需要注意设备在露天区域与舱室内布置的区别，不同防火等级的舱壁贯穿要求的不同，水密舱壁于非水密舱壁的电缆贯通要求等。

由于舱室空间及系统要求等情况的限制，在一些局部空间会出现设备及舾装件之间的干涉碰撞情况。TRIBON 软件成比例建立模型，因此，三维模型的空间关系真实的反映了将来生产施工时船上结构之间的空间关系，当发生干涉时可以及时修正，这也正是采用数字造船提高生产效率，减少成本浪费的一个具体体现。这就要求在进行电缆托架的布置时，要将该区域内的已建立好的轮机及风管等模型调入视图，防止新布置的模型与之相撞，同样，当某一分段或某一系统的设备及电缆托架布置完成后要将轮机、风管等系统的模型一起调入进行干涉检查。当产生干涉时，要由干涉双方甚至船体、轮机、电气等多方一起讨论形成解决方案，及早排除干涉问题，为继续建模及后续的出图工作扫清障碍。

在 TRIBON 建模之前应该有一个统一的空间布置原则，将轮机管系、电气托架、风管等系统在空间上按层次划分，各自在自己的区域进行布置，避免空间上的相互干涉。如规定主干电缆托架在最上方，往下依次是轮机管路和通风管路。当空间十分有限时，要具体部位具体分析，需要各方人员一起探讨，协商解决。

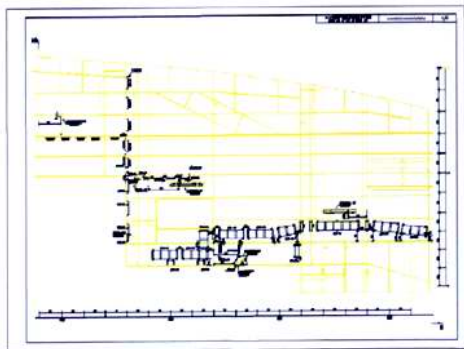


图2 某分段电气设备及铁舾装件布置图





## 出图

电气生产设计所提供的图纸要求表达设备及设备底座的名称、设备底座及电缆托架和贯通件的制作、安装位置、电气设备的安装等信息。对此，为船厂提供了设备基座及铁舾装件布置图、电气铁舾装件制作图及材料表、电气设备安装图3种图纸。电气设备图纸的内容及形式要按照船厂生产要求进行合理设计，出图顺序也要符合生产批次的要求。

图纸可按分段出图也可按区域出图。设备基座及铁舾装件布置图要求表示各设备、设备底座以及电缆托架和贯通件在某一分段或区域上的具体位置；电气铁舾装件制作图及材料表要求统计某一分段或区域上的所有电气设备底座以及电缆托架和贯通件的种类及数目，并为每个模型出具生产制作图；电气设备安装图要求表示设备与其底座的安装方式以及统计所使用的零部件种类及数量。

由于电气设备的图纸版面是根据船厂实际要求设计的，因此尺寸标注以及图框的设计制作是在 AutoCAD 中完成的。首先需要借助 TRIBON 软件的模型数据库及强大的剖视图功能将所需要的模型从3个方向剖视出来，然后将剖视图导入到 AutoCAD 中，进行出图工作。图2所示为某一分段的一张电气设备铁舾装件布置图；图3所示为某分段的2张电气铁舾装件制作图及材料表。

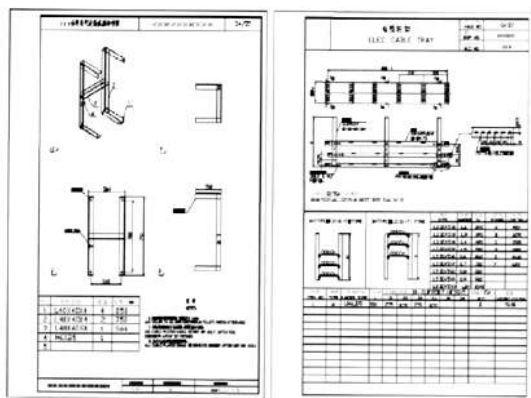


图3 某分段电气铁舾装件制作图及材料表

## TRIBON 电气生产设计二次开发

TRIBON 提供了强大的三维建模功能及数据库应用功能，在

用户进行建模的同时添加各类生产信息逐步完善 TRIBON 数据库。但是 TRIBON 软件本身的设计是针对欧洲造船模式，与我国造船企业的施工条件、施工设备、工艺流程及生产管理方式等方面存在差异，因此要想提高设计效率，就要根据船厂具体要求对 TRIBON 模型库的数据提取进行必要的二次开发。

在应用 TRIBON 进行电气生产设计时，TRIBON 的二次开发主要体现在电气设备、电缆贯通件、电缆托架以及电气设备底座的统计。这些设备和部件可以按分段或者按区域进行统计，在 VBA 开发的应用程序中，只需要输入分段名并选择统计项目即可得到按船厂要求格式的 Excel 表格。通过二次开发，极大地提高了工作效率，使得设计人员可以投入更多的精力到设计中去，而不必将时间浪费在人工统计部件再填表格的重复性工作中。

此外，还有一些方面需要进行 TRIBON 二次开发的研究。TRIBON-M3 版本的电缆的铺设和测量模块应用起来比较繁琐，如果通过 TRIBON 二次开发，事先将电缆的每个节点表示出来，在计算电缆长度时，给定电缆经过的节点名称及顺序，利用程序自动提取各节点坐标并计算电缆长度，则可以节省大量的工作时间，大大提高电缆长度统计工作的速度和准确性。

## 结 语

TRIBON 这一船舶设计软件提供的功能贯穿整个船舶生产过程，将各模块协调统一的应用起来可以极大地缩短造船周期，提高造船质量。TRIBON 软件在电气生产中的应用有优点也有不足，利用三维模型进行设备及电气舾装件的布置既直观又准确。此外，在 TRIBON 提供的平台下，船体、轮机、电气的可视化协调统一建模模式实现了数字造船，可以将实际生产中的许多问题提前反映出来并提出解决方案；还有，TRIBON 的联机共享工作模式，可以使工作细化到每个设计人员，并可以实时共享每个人的工作内容，加快了整体的设计速度。

值得注意和研究的是，TRIBON 软件是由国外公司根据国外造船模式开发的产品，一些地方不适用于国内的实际设计和生产，因此，TRIBON 软件的二次开发就必不可少。相信中国的船舶设计水平会在不断的研究学习中快速发展起来。

(本文英文摘要，参考文献转至第 40 页)

在水平面内进行的,由地理坐标系到舰船甲板坐标系的坐标变换只能按照航向——横摇——纵摇的顺序进行转换。

3) 由于由地理坐标系向舰船甲板坐标系的转换须按照一定的顺序进行,因此,由舰船甲板坐标系向地理坐标系的转变或进行稳定补偿也必须按照一定的顺序进行,即纵摇——横摇——航向的顺序。

4) 建立了与舰船平台罗经测量原理相符的地理坐标系到舰船甲板坐标系及舰船甲板坐标系到地理坐标系的坐标转换公式。

#### 参考文献:

- [1] 孙国政. 综合导航系统误差对舰载三坐标相控阵雷达精度的影响分析[J]. 现代雷达, 2006, 28(2): 15-17, 35.
- [2] 邹东明, 刘栖山, 陈长青, 郭劲. 舰载光电跟踪设备视轴稳定分析[J]. 武器装备自动化, 2003, 22(1): 15-19.
- [3] 方成一, 王振旺. 舰载雷达天线电子稳定方程的推导方

法[J]. 雷达与对抗, 1999, (2): 68-74.

- [4] 冯同玲, 陈龙潭. 舰载雷达天线电子稳定方程的推导与分析[J]. 火控雷达技术, 2001, 30(3): 30-36.
- [5] 王有朝. 对舰艇纵横摇坐标变换的讨论[J]. 现代雷达, 2001, 8(4): 27-30.
- [6] 林成文, 陈长青, 白文峰. 一种船用跟踪设备视轴稳定方法[J]. 吉林工学院学报, 2002, 23(4): 42-45.
- [7] 曹正才. 一种新型高精度舰载雷达伺服控制系统的设计[J]. 雷达与对抗, 2001, (3): 54-62.
- [8] 董挪军. 一种新颖的两轴式天线稳定系统[J]. 天线技术, 2003, (2): 42-44.
- [9] 王世虹. 舰载天线伺服系统抗摇摆方案研究[J]. 天线技术, 2003, 29(2): 47-49.
- [10] 苏效民. 两轴稳定方式中串联运动的补偿[J]. 火控雷达技术, 2003, 9(23): 1-4.
- [11] 黄德鸣. 高等学校统编教材—平台罗经[M]. 超星数字图书馆, 1990.

(上接第 14 页)

## The application of TRIBON system in electric-equipment production design of ship

SONG Lei, HAN Duan-feng, YANG Zhuo-yi

(College of Shipbuilding Engineering, Harbin Engineering University, Harbin 150001, China)

**Abstract:** The application of TRIBON system in electric-equipment production design of ship is presented in this thesis, based on electric-equipment production design of a ten-thousand DWT multi-purpose cargo vessel. According to rules of electric-equipment production design and the production mode of shipyard, application methods and skills in using TRIBON system are introduced and TRIBON database are developed furthermore. The modeling of electric equipment and equipment seats and the drawings of production design are realized, so the efficiency of ship production design is improved.

**Key words:** TRIBON; production design; electric-equipment of ship

#### 参考文献:

- [1] TRIBON M3 User's Guide; Structure, Components, Equipment[Z].
- [2] 顾灿虹, 顾红军, 黄明崖, 刘建忠. TRIBON 舾装软件在电装生产设计中的应用[J]. 江苏船舶, 2007, 24(3): 3-4.
- [3] 吴迪, 姚寿广, 陈宁. 基于 TRIBON 数据库的船舶舾装托盘数据管理系统的开发[J]. 华东船舶工业学院学报(自然科学版), 2004, 18(1): 18-21.
- [4] 张海甬, 蒋志勇, 刘建峰. 基于 TRIBON 的生产设计部件库管理方法应用[J]. 船舶工程, 2007, 29(5): 76-78.

作者简介: 宋磊(1981-), 男, 助教, 研究方向为船舶与海洋结构物设计及制造。

# TRIBON系统在船舶电气生产设计中的应用

作者: [宋磊](#), [韩端锋](#), [杨卓懿](#), [SONG Lei](#), [HAN Duan-feng](#), [YANG Zhuo-yi](#)  
作者单位: [哈尔滨工程大学船舶工程学院](#)  
刊名: [舰船科学技术](#)   
英文刊名: [SHIP SCIENCE AND TECHNOLOGY](#)  
年, 卷(期): 2009, 31 (4)  
被引用次数: 0次

## 参考文献(4条)

1. TRIBON M3 User's Guide:Structure,Components,Equipment
2. 顾灿虹, 顾红军, 黄明崖, 刘建忠. TRIBON舾装软件在电装生产设计中的应用[期刊论文]-[江苏船舶](#) 2007 (03)
3. 吴迪, 姚寿广, 陈宁. 基于TRIBON数据库的船舶舾装托盘数据管理系统的开发[期刊论文]-[华东船舶工业学院学报](#) (自然科学版) 2004 (01)
4. 张海甬, 蒋志勇, 刘建峰. 基于TRIBON的生产设计部件库管理方法应用[期刊论文]-[船舶工程](#) 2007 (05)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_jckxjs200904004.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jckxjs200904004.aspx)

授权使用: 大连海事大学图书馆(dlhsdxtsg), 授权号: 70f02163-0a87-46ae-adb9-9e240162f84f

下载时间: 2010年11月4日