

[软件]

船舶设计迈入 3D 时代

如今, 3D 技术已经不仅仅局限于电影和动漫游戏, 而是广泛深入地渗透到汽车制造、航空航天乃至军工制造业等高科技生产领域。现在, 3D 技术更是被纳入到船舶设计当中, 引领船舶制造水平提升到了一个崭新的高度。

文 / 张柳 李莉



广州文冲船厂有限责任公司副总工程师林洪山先生

船舶制造行业有其不同于其他行业的特殊性, 属于技术、资金、人员密集型行业, 参与设计者众多, 有时候甚至达到几百人, 如果要想实现协同设计, 势必会受到诸多限制。因此, 就需要采用一种不

同于以往的新方案, 为这个问题找到一个解决的突破口。

拥有 20 多年造船经验的广州文冲船厂有限责任公司 (简称文船), 希望走出一条符合船舶生产实际需要的信息化设计道路。2008 年, 文船在设计电算化和管理软件的研发等方面有了新的突破——攻克了船体结构的 3D 立体结构图输出难题, 成为中船集团公司第一家使用 3D 结构图施工的造船企业。

思想转变为先

文船的副总工程师林洪山先生对于引进 3D 技术这样评价: “我们将这些改变定义为‘革命’, 要做‘第一个吃螃蟹的人’”。话虽轻松, 然而过程却并不是想象的那般简单。

毋庸置疑, “革命”必然要经历阵痛。对于 2D 技术一直占主流

地位的船舶制造行业来说, 想要将 3D 技术替代 2D 技术并广为推广, 绝非易事。在转型初期, 企业遇到了前所未有的挑战。由于船舶制造是传统产业, 一直以来, 现场施工大部分都是通过 2D 图纸在进行, 因而在刚接触达索系统的名为 CATIA 的 3D 设计软件系统时, 绝大部分设计人员都觉得无法接受: 这个 3D 设计软件系统不能生成船舶行业惯用的 2D 图纸, 大大颠覆了以前的设计方式, 使得设计人员极为不适应; 而工人也习惯了 2D 图纸的生产模式, 将 3D 技术应用到船舶行业的计划一度遇到了阻力。

在艰难的推进过程中, 文船的相关领导意识到, 要想引入 3D 技术, 如果不能转变设计者和施工者的观念, 设计手段的变革将无法进行下去。因此, 文船的领导专门参加达索举办的会议, 与西飞等企业的飞机工程师沟通, 希望在这个问题上由飞机制造业给予船舶制造业以启示; 同时, 文船还举办相关讲座, 专门邀请航空业的工程师为企业的相关管理人员进行培训, 使他们充分了解, 数字制造已经成为制造业不可逆转的发展趋势, 航空制造业、

军用装备制造业等高新科技生产领域均已进入无图生产阶段, 从而从根本上转变思想, 坚定更新观念的信心。

从 2D 到 3D 的飞跃

在文船和达索系统签订战略合作关系的协议后, 双方进行了一些调研策划, 并经过设计部门和生产部门近 3 个月的沟通, 确定了 3D 图纸内包含的数据和信息。2007 年 10 月, 第一份船体分段 3D 图纸下发到生产部门。

在前期的设计和制图中, 3D 技术要远远比 2D 技术复杂得多, 所用时间也相对更长, 然而从后期应用取得的效果来看, 付出的一切努力都是值得的。从 3D 建模到出图这个过程, 其包含的内容深度在前期就已经达到很高的水平, 信息量更丰富。例如, 采用 3D 技术, 设计一条船需要完成多次建模, 涉及很多的技术标准、数据库, 这就导致前期需要投入大量的时间。这样看来, 采用 3D 技术似乎是得不偿失, 然而当批量设计船舶时, 优势立即显现——第一条船的设计信息可以被之后的船舶重复利用, 从而免去重复的工作。

从工作流程上来看, 以前采用 2D 技术出图的时候, 一个分段往往有一沓图纸, 而且反映流程的顺序不够清晰准确; 采用 3D 技术转变流程之后, 操作人员可以完全按照流程出图, 每个组的工作内容都有了清晰明确的界定, 不同阶段的 3D 图纸可以及时准确地创建出来。这样做到了流程连贯顺畅, 权责清晰, 使整个生产运作更为协调统一。

经过半年实践, 3D 图纸的应用在船体工序中得到了广泛好评, 公司的设计水平与效率都得到了

显著提高。工人们纷纷表示,这种图纸比以前的 2D 平面图更加直观易懂,可以将关键的信息清晰地表达出来。以前一个班次也许只有一两个技术员能够看懂图纸,其他工人只能按照指示施工;而现在,大部分工人都能自己独立根据图纸进行施工,即使是新员工,也能很快地融入工作,不需要额外进行培训。装配、安装的效率更高,同时出错的几率大大减少,工艺设计效率和精确率均提高了 15%。

据不完全统计,2008 年文船共开发新程序 20 多个,实现新功能近 80 个,解决了自动编码和一些影响出图效率以及图面质量的问题,可以直接从 3D 模型中提取涂装面积并进行统计,提高了涂装生产设计的准确率和效率,解决了公司多年来面临的涂装生产设计的难题。

如今,文船能够直接从 3D 模型中提取零件进行钢材套料,施工部门也能充分利用 3D 模型开展工艺设计与规划。公司一改过去全部手动套料的状况,材料利用率也得到了提高:在对 2800TEU 集装箱船机舱分段进行混合套料的测试中,经过一次性全自动套料及手动微调后,材料利用率从 86% 提高到 88%~89%。此外,公司还建立了 3D 工作站,其生产部门可以充分利用设计建立起来的 3D 模型开展工艺设计,提高工艺规划的精度和速度。

推进无图生产

在推广 CATIA 的 3D 设计软件系统的同时,文船还在车间内推行无图生产。在设计部门发出加工指令后,通过有关平台将信息发布给有关部门,再将加工信息传输给数控加工设备。在进行

切割下料工序时,相关操作人员把装配线、检验线等施工所需的信息直接标注在钢板上,使操作工无需看图直接进行安装。目前,文船已经能够做到小组立工序之前实行无图生产,今后将逐步应用到后续的生产工序当中。

通过应用多年来积累的设计数据、生产数据和工时/物量数据,文船还于 2008 年开始进行船舶建造仿真攻关。通过应用达索系统的 DELMIA 仿真模块,在计算机上模拟造船的生产全过程,从而找出生产瓶颈,确定生产节拍,检验生产流程的设置。例如针对生产场地狭窄、存储场地不足等亟待解决的问题进行仿真试验,检验工艺可行性和生产流程设计合理性,以减少无效劳动,提高生产效率。

计划提升生产和管理

随着船舶设计数据的扩充以及船型的扩大,资源设计管理的问题日益凸显。因此,文船引进了达索系统 ENOVIA VPLM 系统进行管理,现在该系统已经在两个新船开展了应用——一艘 2800 箱的集装箱船,以及一个大型挖泥船的设计都采用 ENOVIA 开始进行管理。通过 ENOVIA VPLM 的协同检查,可以检查和干涉所设计的流程,因此可以更容易地消除一些设计错误,后期修改的次数减少,错误率降低。公司正在思考的下一步举措是——如何提升生产和管理。2009 年,文船准备将 DELMIA 的数字企业精益制造交互式应用系统上线,尤为重要的是如何有效地消除或者减少生产过程中的无效或多余的劳动,从而降低成本。

在目前这个金融危机时代,这不失为一个有效的途径和方法,然而这个过程也势必会面临很多

的问题和挑战。现在文船拥有三个船台、船坞,两个车间,工作场地呈一字形拉开,存储场地零散;每条船分段建造,重量将近百吨,每年的任务有时多达 20 条船,需要不停地完成搬运和存储等工作。如此浩大的工程,如果无法有效地组织分段的物流过程,对于企业的影响将是致命的。因此,文船考虑采用 DELMIA 进行一些物流的仿真,将工厂的资源、道路、场地和运输车辆等实现最优化,通过这些手段和方法来解决资源和效率的问题,使企业的生产和管理达到一个全新的高度。

与此同时,文船稳固地推进 CATIA 3D 在管系、通风系统和铁舾等舾装领域的应用,计划利用 3D 技术建立完整的电子样船,对个别未解决的技术难题重点攻关。同时,该公司积极推进 VPM(虚拟专用网)协同设计和数据共享平台的应用,通过该平台,降低设计差错率,并加强与船东的协调。2009 年 6 月,文船启用新的 CATIA 3D 舾装后处理系统,直接从 CATIA 3D 模型中输出生产设计图、统计报表和安装图,并进一步探索舾装 3D 出图新模式。值得关注的是,文船大力开展 CATIA 3D 的二次开发工作,解决设计与生产的物量提取、建模与出图效率的问题。

文船将 2008 年定为 CATIA 3D 应用年,重点攻克从船体结构 3D 模型设计到 3D 立体结构图设计课题,在不到一年的时间内实现了 3D 立体结构图模式施工。未来的挑战仍在继续,文船将在原有的成就上再接再厉,攻坚克难,逐步实现自主研发的项目,让船舶在 3D 技术的海洋中平稳快速地前行。MM