

数字化造船生产设计管理研究

朱安庆^{1,2}, 马晓平^{1,2}, 周鲁兵³

(1. 江苏科技大学, 镇江 212003; 2. 江苏省船舶先进制造江苏中心, 镇江 212003; 3. 扬州大洋造船厂有限公司, 扬州 225006)

摘要: 随着数字化造船技术的迅猛发展和船舶先进制造技术在船舶设计、制造规范应用, 针对基于数字化的生产设计体系的不断完善, 文章分析了船舶设计管理体制基本方式和内容, 结合数字化造船生产设计的特点和现代管理理论, 提出数字化生产设计过程管理的要点和方法, 建立了基本的管理体系。

关键词: 数字化造船; 生产设计; 管理体系

中图分类号: U673.2 文章标志码: A 文章编号: 1000-6982 (2010) 03-0063-03

Study on Management of Digital Shipbuilding Production Design

ZHU An-qing^{1,2}, MA Xiao-ping^{1,2}, ZHOU Lu-bing³

(1. Jiangsu University of Science and Technology, Zhenjiang 212003, China; 2. Jiangsu Advanced Marine Technology Center, Zhenjiang 212003, China; 3. Yangzhou Dayang Shipbuilding CO., LTD, Yangzhou 225006, China)

Abstract: Nowadays, digital shipbuilding is well developed in shipbuilding industry and advanced shipbuilding techniques are widely employed in ship design and manufacturing practices. This essay analyses the basic manners and content of ship design management system with the constant improvement of digital-based production design. The main points and methods of process management for digital production design is forwarded by consulting the features and modern management theory of digital shipbuilding production design. Finally, basic management system is established in this essay.

Key words: digital shipbuilding; production design; management; management system

现代造船是一项复杂的系统工程, 船舶制造过程涉及到多工种、多工况和多专业, 工作面展开大, 交叉作业量多, 加上外界条件的变化, 如材料和设备的纳期、作业人员的技术能力、天气水文条件、各工种生产负荷的非均衡性等因素, 使得其极不稳定, 影响生产效率^[1]. 要实现现代造船模式所要求的以中间产品为导向, 按区域组织生产及生产作业的空间分道, 时间有序, 仅仅靠预期经验或现场调度来管理企业的方法已远远不能适应. 开展数字化造船生产设计的目的就是通过虚拟仿真方法模拟实际生产组织、管理过程, 在虚拟的环境中解决生产组织、计划、设备等资源的综合协调, 使生产能够均衡有序的开展. 但在数字化生产设计开展的过程中, 除了要考虑各生产环节不同专业的技术水平、装备能力等因素外, 前期初步设计、详细设计的变更都会对数字化造船生产设计产生

影响. 因此, 分析研究数字化造船生产设计过程控制方法, 对有效开展数字化造船生产设计具有重要意义.

1 船舶生产设计管理

1.1 生产设计的管理体制

生产设计的内容涉及面很广, 工作环节多, 要有相应的组织机构来完成具体的设计任务. 生产设计的内容与形式必须满足船厂生产和管理的要求^[2]. 生产设计的管理体制也应与船厂的生产和管理的要求相适应. 虽然各船厂生产设计的组织形式不尽相同, 其管理体制的基本指导思想还是一致的, 组织机构也是相似的. 归纳起来主要有两种基本形式. 一种形式是把船体和舾装的生产设计集中在一个部门进行. 另一种形式是把船体生产设计与舾装生产设计分开, 分别在两个部门进行^[3].

收稿日期: 2010-03-05; 修回日期: 2010-04-07

基金项目: 江苏省船舶先进设计制造技术重点实验室开放研究基金课题资助 (CJ0703)

作者简介: 朱安庆 (1971-), 男, 硕士, 实验师. 研究方向: 船舶先进制造技术.

1.2 生产设计管理的内容

生产设计是推行造船工程管理的重要组成部分，也是提高技术水平、产品质量、经济效益和竞争能力的重要手段。生产设计的管理可以归纳为技术管理、计划管理和人才管理三个方面。

2 数字化造船生产设计过程管理分析

要实现“协同作业，均衡生产”目标，就必须在数字化进程中，逐步实现规范化管理和标准化流程^[4]。数字化造船生产设计过程管理必须以现代化的造船科学管理方法控制生产设计的全过程，应根据船舶特点和船厂的生产能力，正确编制船舶建造工艺顺序计划、负荷计划、日程计划，并在造船全过程中，按照大、中、小日程计划，进行卓有成效的工程控制，确保在同一时间内高速、优质、低成本建造出各种船舶，使船厂获得最好的经济效益^[5]。

数字化造船生产设计过程管理在技术上应强调以下六个方面：1) 强调综合管理；2) 采用成组技术；3) 船舶建造总装化；4) 推行分道建造和区域管理；5) 早期策划和细化；6) 标准化和规范化。

3 船舶数字化生产设计的过程控制方法

3.1 编制建造计划书

从生产设计的顺序或阶段来划分，生产设计的基本内容可概括为生产设计的事先准备工作、三维数字化模型的建立及生产设计图表的绘制三个方面。生产设计的事先准备工作实际上是对所需要建造的船舶，从全厂性、全船性和综合性的角度，对设计、施工、供应和管理等工作进行技术上和计划上的统筹协调^[6]。

生产设计事先准备工作是进行生产设计下一步工作的原则和基础，并且直接影响到交船周期、质量、成本和综合经济效益。但长期以来，国内船厂在进行生产设计时，工作重点往往在后期的三维建模及生产设计图表的绘制，忽略了生产设计的事先准备工作，使该工作浮于表面，导致生产设计后期甚至在开工以后进行大量的图纸修改工作。

为了规范生产设计事先准备工作的流程和内容，在船舶生产设计事先准备工作以编制完成建造计划书为目标，以全面统筹和综合协调平衡为方法，过程中由生产设计部门主导、详细设计部门配合、船厂制造部门和管理部门积极参与^[7]。建造计划书主要包含目标船概况、建造方案和建造计划三部分内容。

3.2 实现全船三维数字化建模

造船数字化生产设计的主要实施手段是建立三维数字化模型，因此建立符合造船生产设计的三维数字

化模型显得尤为重要^[8]。建模开始前应掌握以下资料：经认可的前期设计图纸资料、建造计划书、生产设计策划书、设计标准、技术协作协议、其它相关标准规范资料等。以数字化三维建模有关标准为设计准则进行，完成技术封闭状态下的设计模型。

3.3 区域设计专业之间的专业协调

区域设计专业之间模型协调主要内容有：开孔、干涉、船体结构的反面加强、设备样本资料确认、模型形式修改、船东意见和退审意见的修改处理以及其它因工艺要求的模型移位等。

专业之间协调的处理方法：1) 各专业协调之前，必须保证其本专业模型协调基本完成；2) 召开专业协调会，各专业确定相关协调方案，并记入会议纪要；各专业以会议纪要内容执行修改要求；3) 专业协调会后，专业之间及时确认协调结果。

3.4 建立和船东、船检的交流协调体制

为减少在后期建造过程中的返工和修改，建立和船东、船检的交流协调机制，及时处理设计中存在的不足，对有效开展数字化生产设计十分必要，也体现了数字化设计并行协同设计的优点。

协调的主要内容：检查并确认相关模型、船东监造过程中提出的设计更改和需送检的设计修改方案。

协调方式可采用三种形式，1) 通过传真与邮件的方式与船东、船检确认；2) 邀请船东参加区域模型协调会议，对模型进行检查并确认；3) 委派相关人员到船东、船检所在地协调相关事宜。

3.5 建立和生产部门的交流协调体制

协调的内容：1) 生产设计前期准备阶段，生产部门对包括生产计划、建造方法、生产能力、出图方式等的确认；2) 请生产部门人员检查并确认相关模型与样图；3) 生产部门建造过程中提出的设计更改。

协调方式：1) 通过传真与邮件的方式与船厂确认；2) 邀请船厂相关人员参加区域模型协调会议，对模型进行检查并确认；3) 在船舶建造过程中委派相关人员驻厂协调相关事宜；4) 对于生产反馈信息修改后，向船厂发送修改通知。

4 船舶数字化生产设计管理实施

4.1 内部设计工程的建立

由于船舶设计过程中的各种因素造成的变更经常发生，因此设计过程中对各类图文档管理是生产设计开展过程中一个主要环节，当一个项目开始运行后，首先应完成内部数据工程的建立。主要包含数据库工程和图文档工程的建立。数据工程一般由技术主管组织建立标准数据库与各专业的配置文件，图文档工程

由综合管理部门建立标准图文档管理工程.

4.2 初步设计/详细设计, 送/退审图纸资料的管理

初步设计/详细设计图纸资料的管理通常按项目管理的方式进行, 指定专人负责, 按照图纸资料的管理体系进行管理. 图纸的跟踪由项目负责人按初步设计/详细设计的计划进行.

图纸资料的管理可按专业和图纸状态分类进行:

按专业来分: 总体、结构、甲装、居装、轮机、空冷通、电气, 共 7 个专业.

按图纸状态来分: 预审图纸、送审图纸、退审图纸、图纸附件.

在管理过程中主要做好文件类型与保存位置确定、收到图纸的处理、图纸附件处理和程序化管理等工作.

4.3 与船东、船检、船厂来往信息的管理

在船舶设计、制造、管理各个环节受多种因素的影响, 设计部门与船东、船检、船厂联系非常频繁, 因此将各部门的信息及时相互沟通和传递, 对设计过程的有效控制十分必要. 随着互联网等通讯技术的成熟, 当前, 异地各部门之间信息的有效传递方式是采用传真和电子邮件, 因此要建立传真和电子邮件处理工作流程, 保证来往信息在各有关部门之间有效的传递和落实.

4.4 设计图纸、图号的版本管理

为加强生产设计图纸在项目中的管理, 避免图纸因修改带来的混乱, 须对图纸、图号进行规范化管理.

1) 文件名定义方式: 由“图号-版本号”组成, 如图 1 所示.

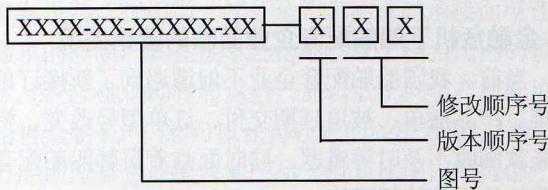


图 1 文件名结构

2) 图纸的修改

由各种原因引起的修改在所难免, 图纸修改后, 发到生产部门的图纸只发封面及所修改的页. 修改的内容要在修改的页面上用云线圈出, 标注本次修改的

序号, 列出修改因. 若是删除图面内容, 则在图面上将要删除的内容框起来, 在框上画“×”, 标注本次删除的序号.

4.5 计划管理的会议驱动机制

在管理过程尚未形成标准化的阶段, 工作计划的安排与协调是通过会议的形式来管理的, 各科室的工作安排与协调以及整个项目的工作布置与协调也是通过会议的形式来管理的.

5 结论

1) 本文分析了现代造船模式下生产设计管理体制的特点, 建立了数字化船舶生产设计与各不同设计阶段、不同专业、不同部门之间的设计管理模式, 该方法对规范当前数字化造船设计管理体系起到借鉴和示范作用.

2) 文中建立的数字化船舶生产设计管理体系模式在研究数字化船舶生产设计管理流程、标准建立及实施提供参考.

3) 为更好实施文中确立的数字化造船生产设计管理体系, 进一步开展建立以此为思路的船舶生产设计管理信息系是推广本研究成果重要内容.

参考文献:

- [1] 现代造船编委会. 现代造船工程[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 1998.
- [2] 陈彬主编. 造船成组技术[M]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2007.
- [3] 周学启. 船舶生产设计[M]. 北京: 人民交通出版社, 2006.
- [4] 徐凌洁, 朱若凡. 多项目管理在船舶综合日程计划系统中的应用研究[J]. 造船技术, 2007(1): 7-10.
- [5] 吴强. 舰船数字化制造系统的体系结构研究[J]. 中国造船, 2005(4): 65-71.
- [6] 陈小川, 方明伦, 俞涛. 先进设计技术在船舶设计中的应用策略[J]. 机械设计与制造, 2003(6): 115-117.
- [7] 谢子明. 数字化造船四大关键技术等待突破[J]. 中国制造业信息, 2006(8): 19.
- [8] 赵东, 周宏. 数字化造船系统研究[J]. 船舶工程, 2006(3): 58-61.

大船重工一座钻井平台交付

5月31日, 大连船舶重工集团海洋工程有限公司建造的“胜利十号”自升式钻井平台交付船东——中国石化集团胜利石油管理局, 该平台比合同期提前15天交付, 创造了国内同类平台建造周期最短的记录.

“胜利十号”钻井平台是大船集团海工公司建造的第一座圆柱形桩腿平台, 该平台用于海上石油和天然气勘探、开采工程作业, 最大钻井深度7000m. 平台总长75.21m、总宽53m、型深5.5m. (来源: 大船重工)