

Analysis of Construction Technology of Super Large Container Ship

Yudong Xie

COSCO Shipping Heavy Industry (Yangzhou) Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225211, China

Abstract

The very large container ship refers to the large ship with more than 8000 containers. The very large container ship belongs to the sixth generation container ship. In this paper, combined with the actual situation, the overall construction process, construction method and hull construction process of super large container ship are analyzed and discussed for reference.

Keywords

very large container ship; construction technology; construction method

浅析超大型集装箱船建造工艺

解玉冬

扬州中远海运重工有限公司, 中国·江苏扬州 225211

摘要

超大型集装箱船是指装在集装箱数超过8000箱的大型船舶, 超大型集装箱船舶属于第六代集装箱船。论文结合实际, 对超大型集装箱船整体建造工艺流程、建造工法及船体建造工艺等展开分析论述, 以供借鉴参考。

关键词

超大型集装箱船; 建造工艺; 建造工法

1 引言

在建造超大型集装箱船时, 一是要确保船舶质量, 二是要控制船舶建造成本。

而要想做到这两点, 就需从建造工艺入手, 通过科学选择建造工艺, 不断优化建造工艺来实现超大型集装箱船建造目标。下面结合实际, 对超大型集装箱船建造工艺做具体分析。

2 超大型集装箱船建造工艺总体分析

船体结构建造流程: 材料表面打磨喷漆、套料切割及成型加工、部件装配焊接、分段装配焊接、分段二次打磨喷漆、分段总组、船坞合拢。管电舾装装配流程: 管子、电气附件加工与铁舾件制作、管子附件铁舾件表面预处理、总组机管电装预安装、合拢机管电装安装、码头机管电装安装、系统运行及其试验。在船舶建造过程中, 涂装工艺贯穿整个制造过程, 钢材进厂后需先对其进行预处理。

【作者简介】解玉冬(1990-), 男, 中国江苏扬州人, 本科, 工程师, 从事船舶与海洋工程船体设计及建造工艺相关研究。

喷底漆之后才能使用。管电舾装件进厂后也要进行喷漆等处理。船舶分段完工后进行二次除锈及正式喷漆, 合拢及船舶下水前也要对大接缝破坏的油漆进行修补, 同时还要将, 水线以下部位喷涂完整, 以保证船舶的性能质量^[1]。

3 超大型集装箱船以涂装为核心的建造工法分析

当前有两种比较适合超大型集装箱船建造工法, 一种是以涂装为核心的建造工法, 一种是以优化生产管理为目的的工法, 下面主要对以涂装为核心的建造工法进行分析。

3.1 涂装预留信息

在应用以涂装为核心的工法建造超大型集装箱船时, 需先按照图纸预留出合拢区域, 减少在合拢环节对涂层的破坏, 在保证船体质量的同时做到清洁生产。建造时先根据设计图纸确定下总段及船坞合拢方式, 然后根据船体的结构形式, 将涂装预留范围、具体的涂装方案等确定下来, 制定涂装方案, 绘制工艺图册, 要求各施工人员严格按照图册规范施工^[2]。

3.2 脚手架与施工通道设计

为减少涂装后的油漆破坏量, 通过对分段、总段的结构形式和建造方式的分析, 选取最合适的脚手架布置和施工

通道布置方案。施工时,为保证施工质量与施工安全,所用脚手架要有良好的性能,脚手架应尽可能标准、通用,这样就能重复利于脚手架,实现对施工成本的有效控制。建造时,确定固定的建造通道与人员,根据建造要求增加相应的工装设备与工艺孔,在进行合龙施工时,做好对船体的保护工作,防止船体及舾装件油漆受到比较严重的破坏。施工时借助 BIM 等技术构建船舶三维模型,借助模型进行虚拟施工,提前发现施工方案得中的不足并进行改进处理,避免在正式施工中出现问题^[5]。

3.3 工法零部件的设计

根据以往经验可知,如果在涂装后再开展大面积的焊接工作,将会使涂装成果受到严重破坏,这既不利于船舶质量的提高,也不利于成本的控制。为避免在涂装后开展大面积焊接工作,对不同阶段的工法零部件进行系统设计,对工法零部件结构形式及使用方式进行规范,并指导工作人员在涂装前就完成各类工法零部件的装焊工作。为保证施工质量与施工速度,可在正式施工前先在 TRIBON 三维模型中将脚手架眼板、各类马板、支撑底座及花篮螺丝等的模型建造出来,然后根据实际情况绘制出各零部件的组装图、船舶建造图等,以便于后续施工。

4 超大型集装箱船船体建造工艺分析

4.1 船体施工要求

超大型集装箱船船体施工,施工精度首先要满足 GL 标准,然后以 CB/T4000—2005 船标为依据规范开展船体施工工作。施工时,按照船体结构理论线图准确确定出船体结构理论线位置,以保证船体整体的建造精度能达到标准要求。进行船体施工时,可采用焊接新技术,如埋弧自动焊技术等。推广应用此类焊接新技术既有利于保障焊接质量,又有利于节省成本,降低超大型集装箱船整体造价。船体施工图中应包含一些新技术、新工艺,施工图中有关数据的精度要达到要求,船坞快速搭载搭头板、眼板、牛腿等要求也要在施工图中得到贯彻落实^[6]。

4.2 船体分段划分、余量和补偿值的加放

船体分段划分,余量和补偿值的加放依照集装箱船分段划分及建造余量图规范进行。双层底肋板视情况加放负余量以便装配。另外在建造施工时,按照船体实际情况确定船体零件加工余量,实际情况为准科学加放。

4.3 数控切割机划线要求

进行船体施工时,严格按照施工图纸与施工要求在船体相应部位准确划出结构位置线。为保证船体施工质量,船体的外板、内底板、平台板以及甲板等应当都是需要划出结构位置线的部位。另外还要准确标出精度控制线,精度控制线应位于所有平直拼板件四周距缘口 100mm 处。船体的肋骨框架、强肋骨等曲形腹板拼板焊接件,在施工时必须划出连续或多根对合线。

4.4 船体分段总装

分段总装也要严格按照施工图规范进行,分段总装工序、方法等都不能与建造方针存有出入,如果在实际总装过程中需要改变某些工序或工艺,需先与相关方面协商解决,并在总装过程中对装配精度进行严格管理与控制,将壳、舾、涂等工作规范完成。为保证总装效果及超大型集装箱船整体的质量,在装配过程中工作人员要按照图纸与其他资料对各舾装件(如电舾、管舾、铁舾)等进行仔细核查核对,确保各舾装件的数量、尺寸、规格及品质等都达到装配要求,确保各舾装件不存在任何质量问题^[5]。

4.5 码头泊装

超大型集装箱船的码头泊装,要推行区域、舱室、层面房廊厅的托盘管理制,泊装作业按系统施工,逐一试验,逐一提交验收,在这一环节要严把签字验收管关,以保证船舶整体的建造质量。码头泊装工作需严格按照图纸进行,在正式施工前要组织技术人员进行交底,的同时还需对实际的施工条件进行考察,根据具体条件进一步完善泊装方案,向施工人员说明技术要求与质量要求,确保各人员能严格按照规定规范地完成各项操作。泊装工作结束后必须由技术组、质检组等对泊装质量做严格检查,检查工作要详细严密,各项检查数据都需准确记录,以备日后使用。检查无误后签字,签字人员对船只的泊装质量负一定责任^[6]。

5 超大型集装箱船建造质量控制建议

5.1 强化质量教育

对船舶制造企业而言,产品质量是第一要义,只有保障产品质量,才能实现稳健发展。因此企业管理层、领导层等必须进一步提高对船舶建造质量的重视度,要采取科学有效地宣传与教育措施增强上下员工质量管理意识,在企业内部建设良好质量文化,推动各部门、各人员都积极参与到现场质量管理工作中。具体来说,企业领导层、管理层可在产品生产期间开展质量工作培训座谈,向各工作人员宣讲质量管理的重要性,提高其对现场质量管理工作的重视度。同时为更好地做好现场质量管理,管理层可与作业层加深交流,并在产品生产期间定期开展质量管理工作会议,对作业现场存在的各项质量隐患、质量问题做深入分析与探讨,确保各项问题能得到及时解决。在船舶建造生产期间,可每周以例会形式对上一阶段工作中出现的质量问题进行总结,组织相关人员共同分析原因、总结经验、提出建议等,全面提升作业现场质量管理水平。

5.2 建立质量监督管理制度

大型集装箱船建造过程中,以项目经理牵头,组织协调有关部门与人员组成一个健全完善的质量管理机构,并结合国家相关规范与要求,结合项目性质建立起科学可行的质量监督制度,制定质量管理细则,并将各项制度与规范贯彻落实下去,将质量风险降到最低。企业要建立专门的

质量管理组织,并对现场管理制度进行调整完善,对现场质量管理责任进行明确,让船舶建造现场的各项质量问题都有人负责、有人管理。船舶建造车间的质量管理工作有一定的综合性、系统性与复杂性,需要零件管理部门、技术研发部门、质量监管部门等多部门的沟通与配合。因此在建立质量管理组织时,企业可从各有关部门中挑选优秀人才组建质量管理队伍,从而保证现场各项质量问题都能得到有效解决。

5.3 加强质量隐患排查

在当前背景下,企业要做好船舶建造质量风险因素辨识与评级。在风险因素辨识过程中应做到以下几点:对风险因素进行辨识时,要从多角度、多状态、多时态进行,以保证辨识结果的科学性与准确性。辨识船舶内饰塑料件工艺中的风险时,要合理划分工作步骤,然后根据各活动的具体内容、开展环境以及技术难度、特征特点等进行全方位、多角度辨识,确保能将潜藏于活动中的风险因素及时查找出来。在准确辨识风险因素的基础上还要做好对风险因素的分级,评价分级时需要采用专业、科学以及实用的方法,确保最终分级结果科学合理。评级之前,先组织工作人员采集质量问题产生数据、问题数据,基于真实数据计算出质量风险发生概率,并进一步推导出风险率,最终实现对风险因素的准确评价。在运用定性评价法时,是根据经验对生产过程中的材料、工艺参数、设备性能等做定性分析。

5.4 规范岗位操作过程

为确保大型集装箱船建造质量达标,企业要依据国家要求与行业标准,根据大型集装箱船舶特征特点等编制操作规程,推进各项生产活动规范化、标准化开展。具体如企业可制定船舶建造规范,建造流程,质检流程与质量检查标准等,向员工介绍船舶生产要求,为员工的安全化、规范化作业打好基础。企业要制定船舶生产说明,明确告知员工在建造过程中需注意哪些事项,注意哪些方面,要求工作人员熟悉船舶建造质量要求,能严格按照规定规范制作。企业要编制大型集装箱船舶建造注意事项,注意事项要尽可能全面,不留死角。作业注意事项应当涉及作业前进行必备的质量检查,作业中考虑工艺及设备的质量情况以及制作生产行为的规范要求,制作后期的收尾、清理、质量检查与评定等。

5.5 应用先进设备与技术进行质量监测

当前背景下,可在大型集装箱船舶生产线上增设自动化、智能化的质量检测装置,这种装置能自动检测装配信息,自动纠正制作失误等,大大提高船舶建造质量。将这类自动化、智能化装置引进船舶生产线,生产线上的各项生产行为都将受到设备的监测与检测,监测设备一旦发现异常信息就会自动报警,并自动停止制作程序,工作人员在收到报警信息后对问题进行检查处理,问题消除后,生产线与监测设备重新运行。也可将3D、4D、VR等技术运用于船舶建造生产线,利用这些先进技术手段更直观、清楚地监测与掌控各个装配环节,实现对装配风险的有效预防。也可通过物联网、蓝牙等先进技术开展防错工作,将错装问题发生的概率降到最低。在船舶建造过程中,企业可研发引进ABB ability智能传感器产品,将传感器与生产系统连接,然后生产部门的电脑或有关工作人员的移动终端设备,通过蓝牙与传感器连接,这样工作人员就能通过电脑或手机实时查看生产线上的装配情况,及时发现装配异常并进行处理,以保证大型集装箱船建造质量。

6 结语

综上所述,超大型集装箱船建造工艺相对复杂,在建造过程中,要结合国家、行业有关标准,根据超大型集装箱船应用需求等选择最合适的建造工艺,并对建造过程进行规范控制,对船舶建造质量严格检测与管理,确保超大型集装箱船的质量达标。

参考文献

- [1] 李成元,高操.超大型集装箱船绑扎桥精度控制建造工艺[J].航海工程,2019,48(2):118-121+126.
- [2] 于超,徐林峰.超大型集装箱船建造工艺研究[J].人民交通,2019(2):79.
- [3] 陈欣鑫.超大型集装箱船建造流程分析与优化[D].上海:上海交通大学,2017.
- [4] 顾奇恩.超大型集装箱船的船体建造工艺[J].工程建设与设计,2016(8):128.
- [5] 余勇华,陈金炉,杨辉.10000 TEU超大型集装箱船的建造工法设计[J].江苏船舶,2015,32(4):34-35.
- [6] 鞠理杨,卢军国,蒋志勇,等.基于NAPA的超大型集装箱船新型工艺设计建模方法研究[J].船舶工程,2014,36(6):89-92.