

220kW 多用途工作船的建造工艺

董桂英¹, 张凤霞²

(1. 山东黄河船舶工程处, 山东 济南 250032 2. 中国水利投资公司, 北京 100053)

摘要 :该船为浅吃水、多用途工作船,对其建造施工工艺复杂性作了介绍。

关键词 :船舶,建造工艺,措施

中图分类号 :U671

文献标识码 :B

1 概述

220kW 多用途工作船(江河 FG05、江河 FG06)由长江船舶设计院设计,山东黄河船舶工程处为中国水利投资公司(百船工程)建造。该船航行于水浅、沙大、流急、草多的黄河下游山东河段 B 级航区,配合 B1600(分体式)绞吸式挖泥船在黄河主河槽疏浚施工,主要担负起(抛)锚作业、水上起吊作业、水上浮筒、管道布设及集合、施工水域人员交通、给挖泥船输送燃油、生活用水、挖泥船移位、调遣转移拖带等。

本船为双柴油机驱动、双螺旋桨、双导流管、双舵、液压操舵并配备 A 字吊杆的浅吃水多用途工作船。船艏、船艉均为方头型甲板,船艉底部设计为双隧道,结构为单底、单甲板、横骨架式、全焊接钢质结构,设有发电机组一台、停泊发电机组一台。柴油机的淡水夹层设在两舷,操纵采用驾机合一。该两艘船已进行了航行试验,单船在静深水中试航速度达 17.8km/h,并具有良好的直线稳定性、航向改变性、定常回转性。其主要参数为:总长 22.20m,水线长 21.50m,型宽 6.5m,型深 1.60m,设计吃水 0.8m,船员铺位 4 个,起吊能力 5t,起吊高度 3.5m,主机型号 WD615.16C,持续功率 115kW,主机转速 2000r/min,齿轮箱型号 MB242,减速比 4.35 :1,导管加车叶型式 19A+KA4,设计航速 16.5km/h。

2 船舶建造控制要点、建造方法、建造工艺

该船型为浅吃水多用途工作船,保证船舶吃水是保证船舶的主要性能之一。主尺度受航道及其它条件限制,船舶主尺度较小,船上设备及机舱设备较多,如两台主机、两台辅机、油水分离器、污

水处理装置、舱底泵、消防泵、驳油泵、驳水泵等设备。在生产设计时,设备布置、船舶管系需综合考虑,有效地利用空间,尽可能缩短管路长度,控制船舶自重,并严格控制替代材料的规格尺寸。本船型的艏部为双隧道型,线型较复杂,导流管安装、循环水冷却夹层、设备底座焊接工作量较大,保证建造精度、控制焊接变形是另一重要难点。另外主要控制要点是主机、轴系、导流管的安装精度。

江河 FG05、江河 FG06 为姊妹船,为保证两船型同一,并节约用料,降低生产成本,采用同时号料的施工办法。船体建造时采用整体散装法,按船体正造法施工,依靠船台胎架、横舱壁、肋骨框架、纵向舱壁及纵桁架等内部构件保证船体线型和尺寸。控制船体总变形量、提高精度,提高精度的关键环节是:(1)制造高精度的造船台架;(2)采取有效措施提高放样精度、制造精度、安装精度;(3)合理预放反变形量;(4)严格按照焊接工艺施工。轮机与电气采用场内单元加工、现场组装的办法施工。

为减少施工现场的工作量,保证船舶的各机械系统安装的质量,提高生产进度,在工厂加工时尺可能加大加工、配套深度,组装成单元件,以利船台安装,减少因施工现场原材料配套不齐、机械设备附属件配合不宜、机械加工能力差等不利因素,确保施工质量、生产进度、降低成本。施工前编制轴系、舵系施工工艺,保证船舶轴系、舵系的加工安装精度,实现船舶推进系统、操纵系统的技术要求。提高船舶使用性能,减小船舶震动、噪音等。为保证机械设备上船安装精度、轴系的加工质量、主机、辅机的安装精度,确保电动绞车、舵系的加工安装精度,注意驾驶室遥控系统与机电之间的配合。

电气施工按编制的施工工艺进行。其工艺路线为:

生产设计、材料、设备采购——检验——放样、制作样板——钢料预处理——船台、胎架制

收稿日期 2002-05-07

作者简介:董桂英(1956-),女,山东曹县人,高级工程师。

作——号料、下料——船体构架、肋骨框架制作、轮机场内配套加工——主船体装配与焊接、电气场内加工——矫正——密性试验——轴系、舵系管系、导流管、电气安装——轮机、电气设备进舱——上层建筑、舾装、油漆施工穿插进行——下水——轴系、主机定位——系泊试验——倾斜试验——航行试验——完工资料。

3 建造中主要难点

3.1 船体建造方面

①船体变形量控制; ②导流管加工安装变形量控制。

3.2 轮机建造安装方面

①尾轴、尾轴管的加工精度; ②导流管、尾轴管、尾轴的安装精度。

4 采取的措施

4.1 船体主尺度及反变形量控制

按常规造船经验, 小型船舶船体施工中由于焊接、火工矫正造成主尺度收缩, 需要在船体放样时作尺寸补偿。一般情况下仅在船长方向按每道肋距增加 1mm 进行补偿; 船宽方向、型深方向、上层建筑均不用作补偿。为防止船体在施焊过程中艏艉上翘, 船体装焊平面沿纵向采用中拱反变形措施, 一般以船舳为基准, 艏艉各按其长度的 1‰ 放反变形量, 本船应放 12mm。由于本船船型及结构的特殊性, 受黄河河道水浅的影响, 船舶吃水受到限制。为了满足排水量的要求, 船宽大、型深小、为宽扁型船舶。船艉隧道使船艉部型深更小, 又有嵌入式导流管需要较大的焊接量, 舳部甲板有较大的机舱开口, 机舱舳部及舳侧设有主、辅机冷却夹层, 焊接量较大。舳部主甲板上安装有起锚绞车、吊杆等, 在主甲板上的焊接量大。由于焊接的不均匀性、焊接量大, 为减轻自重船板厚度及构件尺寸富裕度小, 在放变形余量时船长方向按常规放 1mm, 船宽在 II 剖线外两侧分别加放 2mm 余

量, 型深在 800 水线加放了 2mm 的余量; 舳部、艉部分别放 12mm 和 6mm 的余量, 建造中通过测量证明是符合实际的。

4.2 导流管加工

本船导流管为固定式结构, 导管直接嵌入船体底部, 导管外型为非整圆形, 导管内设有不锈钢中心环带。导管加工必须满足导管与车叶配合间隙的特殊要求。为满足设计要求并达到良好的建造质量, 施工前必须编制较详细的建造工艺, 采用 1:1 实尺放样。放样时结合结构的类别、几何尺寸要求、焊接及矫正引起的收缩等方面综合考虑放工艺损失。为保证导管车叶处直径拼装、施焊完毕后的尺寸, 需加工环型胎膜。

4.3 尾轴、尾轴管、尾轴密封等严格按照设计精度要求进行加工配套

4.4 导流管与尾轴管的安装

按设计要求、导流管中心线与尾轴中心线的夹角 2° , 以提高船舶的推进性能。为了充分体现设计意图, 必须保证导流管及尾轴管的安装位置精确度, 才能保证尾轴的安装精度。按设计理论, 螺旋桨叶梢与导流管内壁间隙愈小, 则因间隙引起的效率损失也愈小。本设计为了最大限度地提高推进效率, 螺旋桨叶梢与导流管内壁间隙较小, 使该船的安装难度较大。导流管及尾轴管安装时, 轴线定位后, 将钢丝拉线复原。在与船体结构、轴臂支架等焊接过程中, 随时检查尾轴管与轴线的偏移, 采用焊接收缩的原理调正尾轴管的偏移。导流管安装与尾轴管安装同时进行, 并保证导流管中心线与轴系中心线偏移 $\leq 2\text{mm}$ 。尾轴严格按所制定的建造工艺进行加工和安装进行。主机、齿轮箱的安装船舶下水后, 经船舶的浮态调整后, 按 JT4718—88 内河船舶推进轴系校正技术要求, 自艏向艉对轴线, 并确定齿轮箱、主机的精确尺寸。