

# 采用激光经纬仪勘测船舶建造中的基准线

钱华清

(江苏新世纪造船股份有限公司, 江苏 靖江 214514)

**提 要** 介绍了船舶建造在艏轴管镗孔及舵承镗孔前,采用激光经纬仪进行轴线勘测,以及对艏轴前后轴承、舵承进行镗削面划线的方法,这是一种简便易行,勘测和划线精度既高又可靠的方法。

**关键词** 船体 艏轴管 船舵 轴承 基线  
激光测量

**中图分类号** U671 **文献标识码** B

## 1 概述

采用分段建造法在船台或坞内合拢船体,由于受定位偏差或焊接变形的影响,带主机座的机舱底段、带艏轴管的艏部分段、带挂舵臂的舵承分段的中心线、基准高度、前后位置等重要参数,将可能发生变化。为了满足高精度的主机安装、艏轴和舵杆安装要求,船体建造到艏轴管镗孔前阶段,需要通过一定的手段找出修正后的船舶主机中心线、艏轴轴线、舵杆中心线。采用拉线(钢丝)法计算得出艏轴管前段端面上中心点位置,作为艏轴管孔和前后端面加工镗削基准及上下舵承本体的加工依据,由于大型船舶轴线长、与船体基线间距大,因而精度低、难度大、

时间长,而且还会给对外交验、数据确认工作带来诸多不便。

激光具有亮度高、单色性好、方向性强的特点,采用激光经纬仪可以解决大型船主机轴线、艏轴轴线、舵杆中心线是否在同一纵中剖面内,以及它们相对于船体基线的位置、夹角等测量难点问题,同时又可借助于激光束勘划出艏管孔、舵承孔等各加工面的圆心准确位置。方法简便易学,易让船东和验船师所接受。

## 2 技术和工装准备

(1) 确认船体完工条件:船体机舱前横舱壁往艏,所有分段的大接缝完成焊接;艏楼甲板以下所有分段的密性试验、火工矫正已经完工;机炉房 3t 以上的设备均已到位;船体艏部已经没有大量的焊接和火工作业可能造成船体艏部上翘或船体中心线异常变化。

(2) 在船台或船坞中心线尾部适当位置设置一高度标杆,用作轴线高度丈量。要求标杆相对稳定,不受风吹或震动而摇晃(如图 1 左侧所示)。

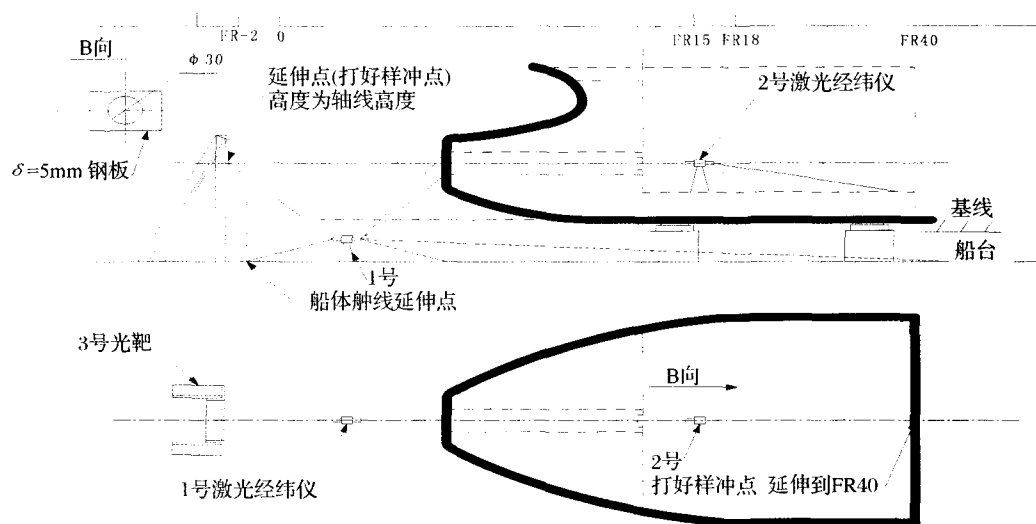


图 1 仪器布置示意图

(3) 测量好船体舫部、艏部龙骨变形情况,以及船体底部中心线相对船台中心线的偏差情况,并在船台面或坞底确认好修正后的船体中心线。

(4) 准备两台激光经纬仪、四只光靶(如图2)、舵孔悬吊钢丝及其他量具等工装和工具。

(5) 检查并清理机舱主机座面、艏轴管内外、舵杆中心线上下等区域使之保持清洁。

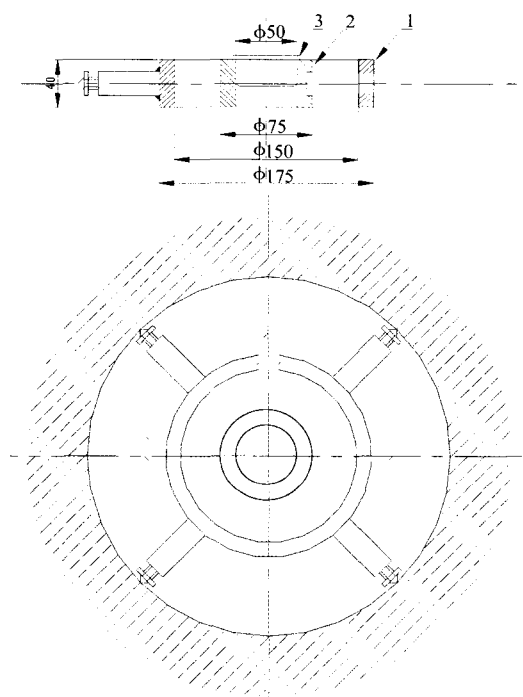


图2 光靶

1—光靶体;2—靶芯架;3—塞芯

### 3 激光经纬仪及光靶架设准备

(1) 如图1所示,在船台或船坞尾部中心线上设1号激光经纬仪,置之于修正后的船体中线面内,并将望远镜往船艏方向的水平角度调为 $0^\circ$ 待命。

(2) 在机舱主机槽尾部设2号激光经纬仪,使之位于船体分段中心线上,望远镜高度处于理论轴线高度,方向往艏调平待命。

(3) 在艏管前、后端面孔内分别架设光靶,并粗调,令靶心与孔中心重合。

(4) 如图3所示,在舵轴孔上、下加工面分别架设光靶,并在粗调后,令靶心与孔中心重合。再穿上 $\phi 0.5\text{mm}$ 的细钢丝,将钢丝上端点系在舵机座上平面,并可随时调整左右前后位置,而钢丝下方则与艏轴中心线相交后,再适度予以延长。船坞建造时,可采用吊线锤法;倾斜船台建造时,可在下端点固定一可调装置。

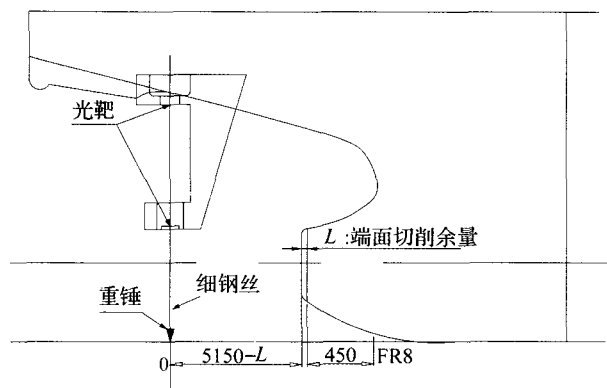


图3 艏管外端面加工余量测量示意图

### 4 轴线勘测

(1) 采用1号经纬仪,依据船台中心线(已修正后的)调转 $180^\circ$ ,在艏部辅助高度标杆上作垂直扫描划出垂线,并依据实际测量的平板龙骨高度和图纸规定的艏轴轴线高度,在艏部辅助标杆上已经划好的垂线上勘划出船体基线点、丈量并划出艏轴轴线高度。

(2) 采用1号经纬仪,依据船台中心线(已修正后的)方向往前,在艏管出口端面作垂直扫描并划出垂线。同时调整该位置光靶垂直丝使之与按1号激光经纬仪划出的垂线吻合。

(3) 起动2号激光经纬仪,将其望远镜置于垂直角 $90^\circ$ ,方向往艏,调整高度,使其相对高度与艏部标杆上轴线高度标志相吻合;再调整左右位置,使其激光束与标杆标高点吻合,同时也与艏轴出口处光靶垂直丝相交。同时,调整该处光靶高低,使其水平丝与2号经纬仪激光光束相交。

(4) 将2号激光经纬仪读数固定为往艏方向与船体中心线重合时的水平角度为 $0^\circ$ 。

(5) 调整舵孔内钢丝位置,令其与2号激光经纬仪光束相交。

(6) 采用2号激光经纬仪在水平角 $180^\circ$ 时进行垂直扫描,以检查主机座中心线偏差和艏管内、外端面中心线左右偏差。

(7) 采用2号激光经纬仪在机舱作水平扫描,以检查主机座面板水平度偏差、高度偏差及艏管内、外端面中心线高低偏差。

(8) 采用1号激光经纬仪检查舵承座孔中心线偏差。

[下转第26页]

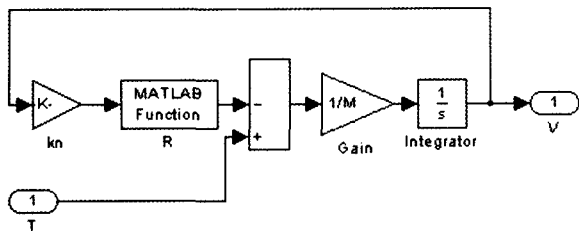


图 4 船体子系统图

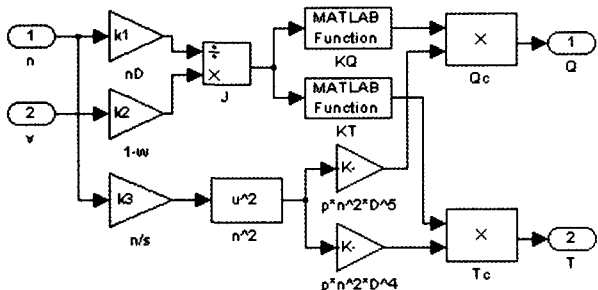


图 5 螺旋桨子系统图

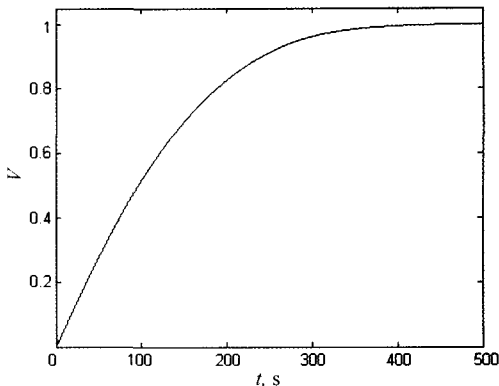


图 6 航速曲线图

## 5 结束语

本文分析了螺旋桨模型和船体模型,将螺旋桨模型、船体模型和异步电机矢量控制结合起来,建立了船舶电力推进仿真模型,模拟了电力推进船舶从静止加速到全航速的过程。船舶电力推进仿真模型是研究电力推进的基础,可为分析电力推进性能和设计电力推进船舶打下良好基础。 [下转第 31 页]

[上接第 23 页]

## 5 计算并修正镗削基准点

按照上述第四节检查结果,对照《船体建造精度标准》,在标准允许的范围内,对轴线高度、轴线水平度进行必要的调整,使其处于最佳位置(主要应照顾后续镗削加工作业工作量)。

## 6 精确调整仪器及光靶

(1) 按照修正后的轴线位置要求,对 1 号和 2 号激光经纬仪进行精确调整,同时利用仪器水平扫描和垂直扫描功能,在艏轴管内、外端面上划好十字线。

(2) 依据调整后的激光光束,对艏轴孔内和舵承孔内光靶进行精确调整,确保激光光束与靶心十字丝重合。

## 7 划加工基准线检验线

(1) 撤除各靶心十字丝,分别在靶中心孔内塞进定位圆心塞。

(2) 以定位圆心为基准,在各加工端面上按设

计图纸提供的加工圆和检验圆尺寸划圆,并打上样冲标记。

(3) 采用经过计量确认的长卷尺丈量,并勘划出各端面的切削余量线和检验线。

## 8 校核划线精度

依据端面上的十字线与端面上检验圆线相交点,用圆规对加工线勘划的精度进行验证。

## 9 结束语

新世纪造船公司最初在 12 000 吨级散货船、17 500 吨级成品油船等船舶轴线勘划测量中采用激光经纬仪,经反复验证后认为,数据测量可靠,得到了 LR、ABS 两船级社的认可,后经多艘船舶的运用,又得到了 NK、GL、DNV 等多个船级社的认可。现批量生产的 73 400 吨级成品油船每艘船的轴线测量与交验工作仅需 30 分钟就能完成。实践证明,该方法勘划精度高、易操作,无须辅助材料,为企业节约了成本,还能为企业赢得时间和信誉。