

## 徠卡测量新技术应用专栏

## 徠卡全站仪在造船行业中的应用

杭州东徠仪器设备有限公司 姜灵通  
常州市测绘院 朱 微

## 一、前 言

我国精度造船目前存在几个方面的问题,如分段精度控制存在的问题,分段及总段精度检查中的问题,船体合拢精度检查中的问题,精度不良造成的问题。

## 1. 分段精度控制存在的问题

1) 非数字化的测量,其结果要手工记录,不便于与现代的造船设计软件及现代的数据处理分析方法结合,不利于形成有效的数据库。

2) 钢尺量距的准确性不稳定,而且非常不方便,对于大型船只的结构件,钢尺无法完成准确的测量。

3) 数据采集需要的人员较多,工作效率低下。

## 2. 分段及总段精度检查中的问题

1) 分段体必须按照特定要求摆放,否则不便进行测量。

2) 数据报表需要人工计算,不方便与设计数据进行直接对比。

3) 效率比较低,容易出现错误,造成工期延误。

4) 由于测量手段及数据处理方式的落后,目前还无法形成有效的精度管理机制及精度数据循环利用。

## 3. 船体合拢精度检查中的问题

1) 传统测量方法效率低下,占用吊机时间较长。

2) 需要在现场对余量进行切割,需要对分段进行复位作业。

3) 很多分段需要进行二次定位,影响船台周期。

4) 传统的测量手段很难对船体分段在船体成型过程中的变化进行有效统计,为反变形的施放及无余量生产提供数据支持。

## 4. 精度不良造成的问题

1) 搭载工作重复进行。

2) 修正工作量大,吊机占用时间长。

3) 坞期时间长,工期延迟。

4) 工、料增加,浪费严重。

## 二、造船精度控制系统的构成和特点

1) 徠卡全站仪测角精度最高能达到 $\pm 0.5''$ ,测距精度最高达到 $\pm (0.6 \text{ mm} + 1 \times 10^{-6} D)$ ,是精度极高的全站仪,并全部自动显示和记录,无需人工读数 and 记录。

2) 徠卡全站仪的 pinpoint 测距技术,可以测量 200~500 m 的物体表面,且可以精确测量船体的边缘、角落以及一些难以触及的地方。

3) 专业测量软件配合全站仪,在现场只需将仪器整平、瞄准等简单操作,其余操作都在软件上完成,软件操作符合造船业操作习惯,非常简单。

4) 数据采集完成后,可以将数据导入计算机进行分段模拟搭载、检查分段 CUT/WELD 值、形成精度检查表等,严格控制各分段的精度,与设计数据进行准确直观的对比,并按要求输出报表。

5) 在船体上坞台之前,可以先在计算机里进行模拟合拢和搭载,确保船体能够一次合拢,避免在坞期时间过长而导致返工。

6) 现场测量的仪器设备、测量软件以及室内的后处理软件,全部采用中文操作,使用简单,自动化程度高,非常容易操作(如图1所示)。

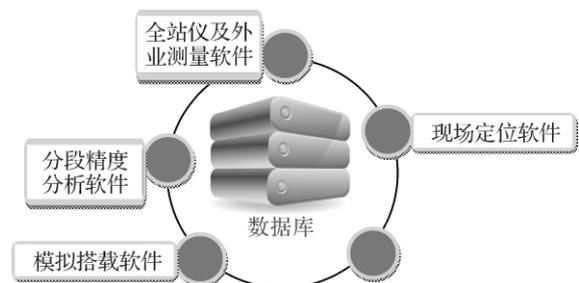


图 1

### 三、造船精度管理系统的主要作用

#### 1. 为大合拢搭载提供指导

在实际搭载中,由于分段制造精度的问题,不可避免地会出现错位、离空等现象。需要对定位数据进行修正,以期达到数据与对合状态的一个最佳平衡点。在办公室中找到定位数据与分段对合的平衡点,就可以减轻外场工作量,提高定位效率及精度。

#### 2. 分析分段偏差

一种类型的分段普遍存在相似分段的相同偏差类型的问题。可以先抓主要矛盾,再抓次要矛盾,逐步去实现整个过程的控制。

#### 3. 为精度控制提供数据、技术和积累

对数据的要求越来越多,处理起来越来越麻烦。三位分段测量提供的是数字化的三维数据。数据数字化、规范化是实现分段精度分析的先决条件。分段是一个三位实体,要准确描述一个分段的几何特征,只能通过足够多的三维点来实现。

#### 4. 模拟搭载 提高搭载效率

对于船体建造来说,下水才是硬道理。要提高搭载效率就要使总段大型化、搭载无余量化。

对于平直分段,工艺简单,只要严格按照工艺执行,要做到分段的无余量搭载,问题并不太大。而事实上对搭载效率影响最大的并不是平直分段,而是线型分段。

对于复杂线型分段,特别是采用双斜切胎架进行组装的分段,其精度控制角度很难从整个过程去实现严格的尺寸链控制。要实现无余量搭载只能寄希望于最后一刀,也就是预修割。事实上,曲面分段的划线精度受到的约束条件太多。比如,板幅的划线精度、胎架的制造精度,甚至划线工的素质,任何一方面出现问题都可能导致超过 10 mm 的偏差。而 10 mm 的偏差导致的结果要么就是换板、偷

堆焊,要么就是搭载时再割一刀。要解决这个问题存在以下两个途径:① 提高整个过程的控制力度,以尺寸链角度去控制分段的建造精度;② 提高最后一刀的精度。

计算机模拟搭载就是以精确测量的分段为操作对象,按搭载要求在计算机中进行分段对合的模拟操作。实现模拟搭载的条件:① 分段测量精度足够;② 进行模拟搭载的人员具备足够的搭载常识;③ 软件的处理速度及精度能达到要求;④ 切割工应规范操作,做到无余量搭载(如图 2 所示)。



图 2

### 四、结束语

徕卡全站仪结合造船精度控制系统专门用于船舶建造过程中装配测量、精度测量及其随后的精度分析、模拟搭载等环节,可以有效地提高分段、总段的制作精度,真正建立以中间产品为导向的造船作业体系,进而提高工作效率,降低生产成本,实现船舶建造的多快好省。

(本专栏由徕卡测量系统和本刊编辑部共同主办)