

# 客滚船减摇鳍中合拢安装精度控制研究

王力学, 周亮

(招商局金陵船舶(南京)有限公司, 江苏南京 210000)

**摘要:** 本文以我公司的某型客滚船为例, 说明了减摇鳍的安装控制, 阐述了减摇鳍从安装到焊接变形控制整个预装过程, 并提出了减摇鳍水平度的精度控制措施。该安装精度和质量控制直接影响设备性能及航行安全, 因此, 减摇鳍安装的精度控制是十分必要。

**关键词:** 减摇鳍; 精度控制; 焊接变形

中图分类号: U664.7+2

文献标识码: A

文章编号: 1006—7973 (2022) 03—0071—03

减摇鳍是作为当今滚装船常用的提高稳性设备, 并适用排水量从几千吨到上万吨范围, 该设备综合性价比等多方面具有的优势。船舶在大风浪条件能有效改善耐波性, 提高适航能力,

减摇鳍就是一种能给船舶产生一个稳定力矩的装

置, 是装在船舶水线下的一种剖面形式对称的流线型装置, 当船舶航行时, 该减摇鳍的鳍叶打开, 该流线型的鳍叶相对于速度方向有一定的角度, 该偏转的鳍叶上方为低压, 下方为超压, 上下之压在鳍叶上产生向上升力, 由于减摇鳍的升力与船舶航速有关, 航速越高, 效果越

加标高、文字等

## 2.3 基于 SketchUp 的景观设计

SketchUp 是一款适用于景观园林专业的优秀三维设计软件, 依据各专业提供的 BIM 标准数据格式, 连通工程使用该软件进行可视化景观设计。

本项目景观设计提出环境中国庭院式风格的设计概念, 将管理区建筑和景观、整体环境和周边环境融为一体, 建筑、绿化、与人的活动作为一个整体考虑, 让树林、建筑、草坪、广场、水面、天空和人融为一体, 形成了一个充满静谧、诗意的空间。办公楼周边景观主题以现代建筑风格为依托, 建筑宅间景观与建筑单体及道路线型相呼应, 整体景观风格以简洁大气为基调, 以生态材料为主; 在进水池区域以绿化种植为主, 对此区域进行微地形营造, 整体风格以自然布局, 营造精致简约的景观效果。



图 4 连通工程整体效果图

## 3 结论

(1) 本文提出一种包含泵站、进水池、进水闸、交通桥、管理房、堤防、管网等多种建筑物的水系连通工程 BIM 解决方案, 使用 Civil 3D、Revit、SketchUp 等多种软件分别建立各自的 BIM 建筑物模型, 最终形成整个项目的 BIM 模型, 对水利水电工程 BIM 技术的深入应用具有借鉴意义。

(2) 本文总结长距离、高扬程水系连通工程管道、管件、阀件和水泵机组的关键设计要点, 可为类似工程提供设计参考。

参考文献:

- [1] 王如华, 于水利, 马林伟, 等. 室外给排水设计标准: GB 50013-2018 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2018.
- [2] 别大鹏, 孙万功, 张平易, 等. 泵站设计规范: GB 50265-2010 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2011.
- [3] 李现社, 刘斌, 张利民, 等. 灌溉与排水工程设计标准: GB 50288-2018 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2011.
- [4] 严照世. 给排水管网系统 [M]. 北京, 中国建筑工业出版社, 2008.

好，因此大量运用在滚装船上。

我厂某型客滚船是我公司为国外船东首次承建的高附加值产品，这也是我厂继滚装后的又一次技术转型，该船在机舱区域有线型也配置减摇鳍，因此安装时必须注意定位精度及线型误差，若安装过程中稍有偏差，不但会降低减摇鳍的效率，严重时会导致鳍叶打开或转运时与船体板相碰，引发安全事故，因此减摇鳍安装时必须控制线型、定位尺寸，焊接变形等各个方面精度。

### 1 减摇鳍形式主要参数

本船在机舱非平直区域设有两个减摇鳍，分别位于FR100 ~ FR114之间的内底板之上，由于该鳍叶与航速有一定角度，因此鳍叶与内底板也成一定有角度，鳍轴线位于基线2770mm，鳍轴线与横向水平夹角有180°。减摇鳍的轴向间隙限定值0.1~0.7mm之间，鳍轴角度在 $\pm 0.30^\circ$ 。

## 2 减摇鳍安装及控制要求

### 2.1 转运及安装要求

(1) 在鳍箱中有一个运输支架，它是专为减摇鳍的静载荷而设计的。在安装阶段，减摇鳍不得承受任何附加载荷。

(2) 如果鳍箱在吊装或牵引时的安装角度大于20°，必须与厂家SKF服务部门讨论安装程序。如有必要，在起重机启动前必须拆除液压泵站，因为液压泵站安装在橡胶缓冲器上，超过20°倾斜角时会损坏橡胶缓冲器。

(3) 安装形式为垂直吊装从上面安装。

(4) 安装前，应将减摇鳍的水平、鳍轴中心线与内底板交点值提前模拟一下，并告之施工人员，以便施工人员了解鳍轴安装角度，方便鳍轴中心线点位。

(5) 利用全站仪找出船体鳍轴中心的水平线，并延伸至FR100、FR114两处外板上，并做出标识

(6) 将鳍箱吊入内底上，利用全站仪测量外板上水平线与鳍轴中心水平线是否一致，如有偏差进行微调。

(7) 在减摇鳍吊运过程中，任何人不得进入起吊的减摇鳍下方或旁边的危险区域。起吊危险区域必须有相应的警戒和监视。

(8) 在吊装及安装过程中减摇鳍不能承受较大的载荷，防止减摇鳍上的重载可能会导致轴承变形和严重损坏。

(9) 安装前应将减摇鳍四周的数据，提前模拟，将碍事的部位提前修整。

(10) 减摇鳍下落过程中，缓慢修整外板余量，特别在鱼眼位置的线型（鱼眼区域有50mm余量）

(11) 安装到位后，应测量相关水平，及上面边舱分段吊合时应在舷侧打上支撑。如图1所示。

(12) 在安装到位后及焊接过程中均需检查鳍轴的轴向间隙。

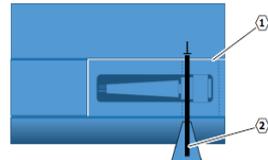


Fig. 8.3 Install a pillar(s) to support "free edge" of upper deck and avoid load on fin stabilizer

- 1 Ensure air/weld gap
- 2 Support pillar

图1 边舱分段吊合时应在舷侧打上支撑

### 2.2 减摇鳍轴承轴向间隙控制要求

(1) 减摇鳍安装到位后，必须检查轴承的轴向间隙，该轴向间隙精度，决定了鳍叶的正确收进和展开。

(2) 减摇鳍与船体结构焊接，每次焊接后都必须检查轴承轴向间隙。

(3) 根据厂家检测表要求，利用深度卡尺或千分表测量。

(4) 由于减摇鳍轴承间隙精度要求较高，对于所检查卡尺的精度5/100mm。

(5) 在每次测量后和下一个安装步骤前，轴承必须覆盖并防止灰尘。

(6) 轴承轴向间隙必须在0.1~0.7mm之间。

## 3 减摇鳍焊接变形控制

为了控制减摇鳍与船体结构的焊接变形，减少减摇鳍轴承间隙超标问题，因此施焊过程中应按如下要求操作。

(1) 为了避免因焊接飞溅或粉尘造成减摇鳍部件受损，因此在焊接前应将设备作好防护。

(2) 按图纸要求进行定位安装，在保证其主尺寸及满足公差要求的前提下，保证装配间隙。

(3) 清洁坡口，坡口两侧50mm范围内不能有油、水、锈污等杂物，坡口的表面缺陷必须修复处理，采用CO<sub>2</sub>气体保护焊。

(4) 焊接材料：CO<sub>2</sub>焊丝使用3Y级药芯焊丝E501T-1，规格：Φ1.2mm。CO<sub>2</sub>焊丝保持干燥。

(5) 采用 CO<sub>2</sub> 气体保护焊, 施工场地必须采取有效的防风措施, 如围蔽隔离等, 保证电弧的稳定性, 减少气孔等焊接缺陷的产生。

(6) 整个焊接过程要有监控和检查。

(7) 使用短弧焊接, 每层焊接的起弧点应错开 30~50mm 左右。

(8) 多层多道焊时, 每层焊道清渣后, 使用小锤敲击焊缝以释放焊接应力, 防止裂纹的产生。如有缺陷还要及时用砂轮打磨, 进行修复处理。

(9) 焊接工作应连续在同一周期进行。

(10) 施焊时应先焊对接后角接, 先焊应力大的, 施焊时应尽量上下对称施焊。

(11) 整个施焊顺序: ①减摇鳍箱体与船体外板; ②减摇鳍箱体与内底纵壁; ③减摇鳍箱体内部构件与内底板; ④减摇鳍箱体两端头横壁与内底横壁。

(12) 根据减摇鳍箱体焊接顺序要求, 将减摇鳍箱体与船体外板焊接, 焊接时根据图 2 中 1 ~ 10 焊接顺序进行施焊。

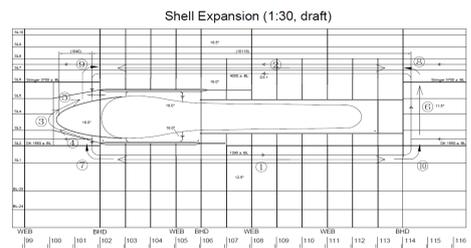


图 2 减摇鳍箱体焊接顺序

(13) 根据先对接后角接顺序原则, 减摇鳍箱体内部构件按图 3、图 4、图 5 焊接顺序中的 1 ~ 7 进行施焊。

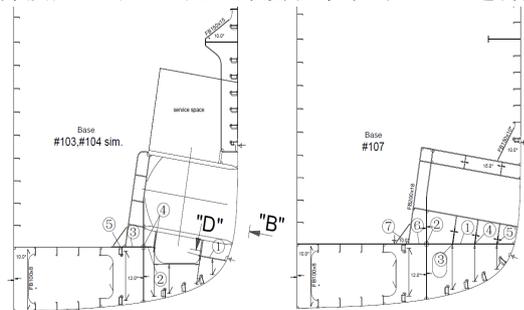


图 3 减摇鳍箱体内部构件焊接顺序

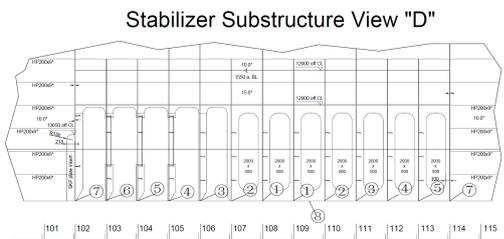


图 4 减摇鳍箱体内部构件焊接顺序

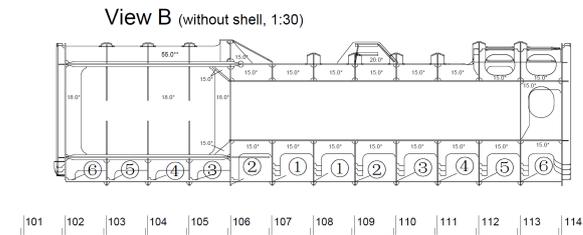


图 5 减摇鳍箱体内部构件焊接顺序

(14) 每焊完一段焊缝后, 立即用带圆角的尖头小锤快速锤击焊缝, 焊缝底部锤击不便, 可用圆扁铲轻捻, 这样既可以松弛焊接应力, 防止裂缝, 又可以锤紧焊缝微孔, 增加焊缝致密性。

(15) 每焊完一个区域时, 必须测量轴承的轴向间隙, 记录测量结果。

(16) 施焊过程中 CO<sub>2</sub> 焊接参数 (表 1)。

表 1 施焊过程中 CO<sub>2</sub> 焊接参数

焊接位置	焊丝直径	电流	电压	焊速
平焊	φ1.2	170~220	24~27	13~18.5
立焊	φ1.2	140~180	26~30	15~25

(17) 焊完 48 小时后, 对外板作无损检测。

#### 4 中合拢状态预装注意事项

(1) 对于船体结构本身的水平及肋距开档必须达到厂家要求。

(2) 减摇鳍定位过程前后, 必须有精控测量及辅助定位。

(3) 所有的定位数据, 每一个步骤必须有品质人员确认方可进行下一步。

(4) 焊接变形控制, 减少轴承的轴向间隙超标。

(5) 必须实时监测轴承的轴向间隙, 记录测量结果。

#### 5 结论

随着减摇鳍中合拢成功预装, 标志着我公司大型设备在中合拢安装精度提高了, 对于减摇鳍安装中不仅要考虑减摇鳍与外板线型光滑, 还需控制鳍轴中心水平线, 鳍轴角度、鳍体焊接变形。

该减摇鳍在中合拢阶段成功预装, 为后续船舶的设备安装提供有利的技术保障。

#### 参考文献:

[1] 黄浩. 船体工艺手册 [M]. 北京: 国防工业出版社, 1989  
 [2] GB/T12773-2016, 中国造船质量标准 [S].  
 [3] 高介祜. 船体建造精度管理 [M]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社, 2010.