

30-33

集装箱船
船型 贝壳舵 安装

(9)

1999-11-19 船舶建造工艺 贝壳舵 建造 工艺规程 船台周期

贝壳舵安装工艺

刘平 于全虎 Δ L1674.131
U664.36

摘要 本文阐明了贝壳舵的优点,以 5 450DWT 集装箱船的应用为例,详细介绍了贝壳舵的安装工艺,为普及推广贝壳舵的应用解决了工艺难点。

1 普通舵的安装特点

普通舵安装时,按照通常的工艺规程,舵轴管和艏柱舵承在车间制造时留有一定的加工余量,待与船体焊接后再按校中的轴线在船台进行最后的精密镗孔。但这一工艺存在以下一些明显的缺点。

1.1 加工费用昂贵

由于镗孔在船台上进行,一般固定式镗床无法使用,而必须专门为此设计和制造移动式镗杆。这种非标专用设备制造的费用很大,而利用率相当低。中小型船厂往往请大型船厂帮助镗孔,但每次的加工费也非常昂贵。另外,每次镗孔必须为移动式镗杆制作与船体牢固连接并且自身具有足够刚性的座架,而镗孔之后又必须拆除和清理这些座架,这也是一笔不小的工料消耗。

1.2 加工精度低

移动式镗杆整体刚性差,加工振动大,加工精度相当低,一般可能达到的最高精度仅为 9 级,这远不能满足装配精度的要求。为此许多船厂不得不采用工效较低的实配,即在船台镗孔之后再按其实际镗出的尺寸,确定舵轴管和舵销衬套的配合尺寸,以此来加工舵轴管和舵销衬套。

1.3 占用船台周期长

移动式镗杆进刀量小,效率低,镗孔工期较长。而为了保证镗孔质量,镗孔时必须停止能引起船体变形和剧烈振动的作业,实际上使船台作业处于停止状态。加上舵轴管和舵销衬套要在镗孔之后加工,使得船台占用周期大大加长。

2 贝壳舵安装工艺

我厂为德国建造的 5 450DWT 多用途集装箱船及 12 500t 化学品船采用了德国贝壳公司生产的贝壳舵。贝壳舵属襟翼舵,船舶装置贝壳舵后不仅能提高舵效,改善船舶的操纵性,使舵机功率变小,而且贝壳舵在车间制造时,所有部件加工到位。舵轴管筋板与船体筋板焊接,只要采取有效的工艺措施,控制焊接变形在规定范围内,就能缩短船台周期,保证装配精度,减少加工费用。

5 450DWT 多用途集装箱船贝壳舵参数:

舵叶数	1 只/船
舵叶面积	9.7m ²
舵叶型宽	2.55m
舵叶高	3.68m
舵叶最大转角	45°
襟翼相对舵叶最大转角	45°
舵杆直径(与舵机配合处)	Φ280mm
总重	14.0t

以下是 5 450DWT 多用途集装箱船贝壳舵及转叶舵机的安装工艺。

如图 1 所示,贝壳舵主要由舵轴管、舵杆、舵叶组成,其安装工艺的关键就在舵轴管结构的安装。

假体是位于舵叶上方与船体底板相连的结构体,具有与舵叶剖面相似的流线型外形。在安装舵轴管之前,应先完成假体结构的预制与预装。预装时,要求待艏分段翻身合拢后,再吊装假体预制件。预装完成后,按设定的位置将假体的底板和中纵筋中间部分割去,吊装并焊接舵轴管。

2.1 舵轴管结构的安装

舵轴管由 1 只轴管法兰、舵承、襟翼舵承和 7 块筋板组成一个整体,由供应商供货。舵轴管结构的安装主要是与船体艏段和假体两大部分的定位和连

作者单位:刘平,于全虎——江苏江扬船舶集团有限公司江扬船舶股份有限公司技术部。

收稿日期:1999-11-19

接。为了保证舵轴管安装质量,舵轴管安装前的船体应具备如下条件:

- 船体艏部结构焊接工程和火工矫正工作必须全部结束;

- 艏部隔舱的水压试验交验工作全部完毕;
- 船体基线应符合设计要求;
- 轴系中心线已划线完毕。

安装舵轴管的顺序如下:

1. 采用拉钢丝法确定舵机中心线。根据舵系理论中心线上、下基准点,分别放置拉线架,选用0.8mm 钢丝拉线,此钢丝代表舵系中心线。

2. 穿过船体艏段,由下往上起吊舵轴管结构,使钢丝垂线和舵轴管的中心线重合。轴管法兰下边缘位于基线以上4200mm,轴管法兰平面纵向中心线与船体中心线(即舵角零位线)重合,用辅助材料支撑固定。

3. 舵轴管和艏段、假体的焊接要求由两名焊工对称焊接连接的结构,由下至上或由上至下,并时时注意测量焊接变形,以调整焊接程序。其对接焊一面焊后,另一面封底焊应刨槽见白,保证焊透,刨槽

质量应有专职检验员检验。

4. 完成假体外壳板的装焊,注意左右对称焊接,确保塞焊缝质量。

5. 拆除辅助材料。

2.2 吊装舵杆和舵机

1. 舵机到货时安装在基座上,压紧环和其它设备放在一单独的包装箱里。反馈单元和顶部密封装置出厂时已安装完毕。中间的旋转体通过一个特殊的锁紧装置固定在中间位置,压紧环安装完毕后方可拆除锁紧装置。所有的元件必须放在原来的包装单元里运到安装现场。舵杆的顶端边缘必须倒角,舵杆表面不得有任何明显的边和槽,必须用手锉和金刚砂纸小心地将任何表面的缺陷打磨光滑。

2. 安装舵机时将舵杆从下向上提升到规定的高度,固定在船艏位置。舵杆、锁紧元件和旋转体内的轴承用酒精之类的溶剂清洗干净,用较稀的机油(舵机油)润滑。

3. 将舵机套在舵杆上慢慢放下,注意旋转体轴承里的“O”型密封圈在正确位置上并且没有损坏,使舵机和舵杆上的船艏标记成一线,见图2。分配

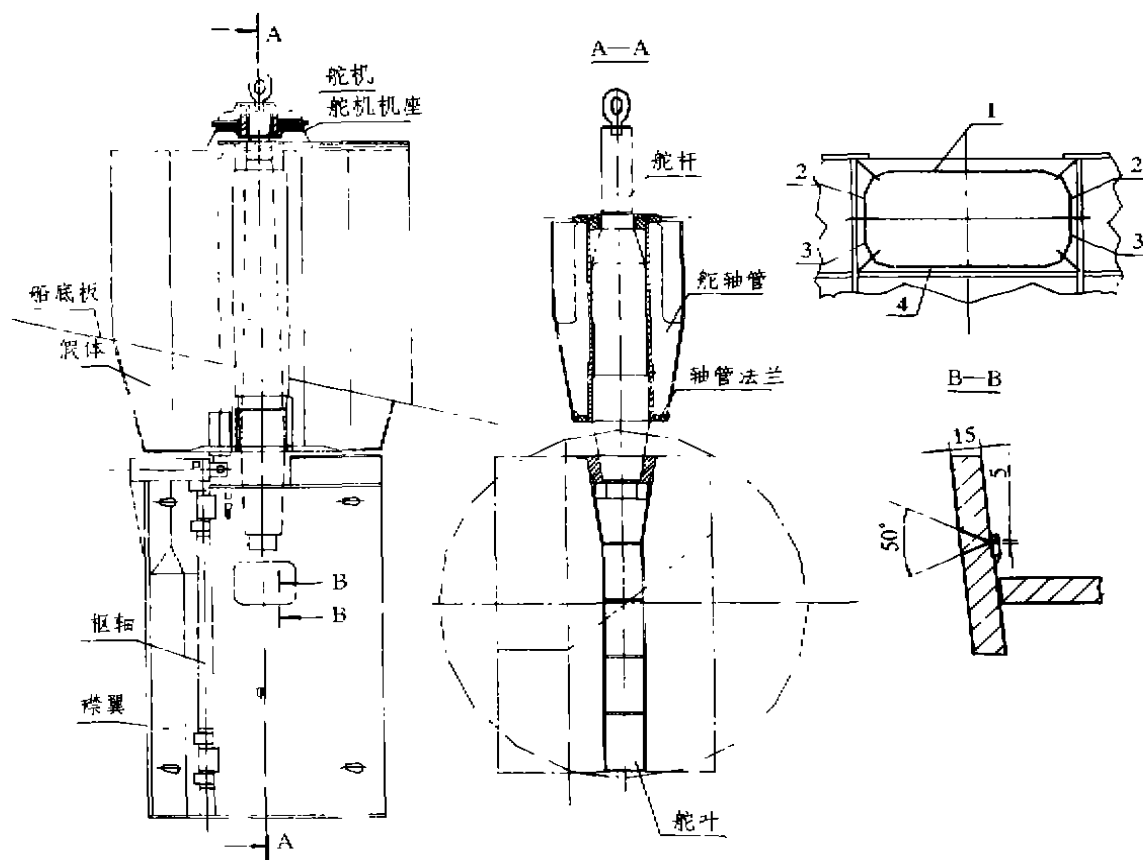


图1 贝克舵安装图

阀一面向船舶。

4. 旋转体轴承和舵杆之间的匹配是通过安装在机座上的螺钉调整的,下部的压紧环被推到位置上,用测量仪表检查舵杆和旋转体里的轴承的匹配,用三只调整螺钉将舵杆保持在位置上不动。

5. 因为转矩是通过工作表面的接触压力和摩擦力来传递的,接触表面的状况和锁紧螺栓的正确锁紧是非常重要的,轻轻地拧紧锁紧螺栓,检查旋转体的匹配,见图2。

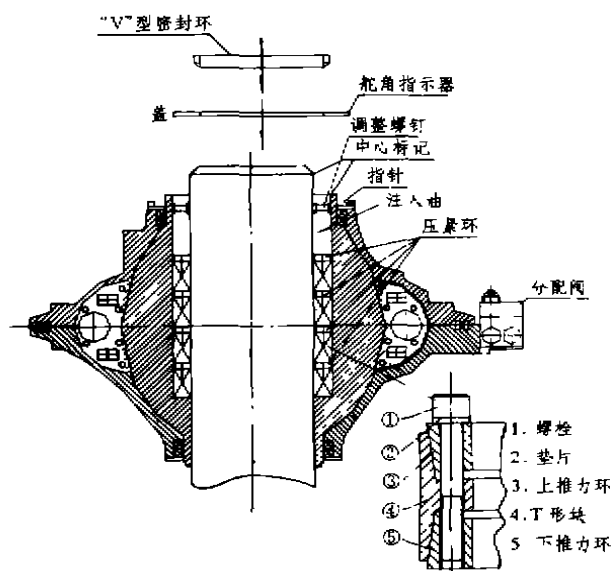


图2 舵机安装示意图

6. 按对角线对应的顺序分几步拧紧所有螺栓,直到拧紧力矩达到规定值 $405\text{N}\cdot\text{m}$ 。

7. 复查每个螺栓的拧紧力矩,只要有一个螺栓没有达到规定的力矩,压紧环的安装工作就没有结束。在安装下一个压紧环之前复查旋转体的匹配。安装最下面的两个压紧环时,使用调整螺钉定位。压紧环安装结束后,在舵杆和旋转体之间的空间注满舵机油,以防压紧环生锈。

8. 检查舵机与机座的匹配。

9. 安装机座螺栓垫片。

10. 钻机座螺栓孔,孔径 $\Phi 45$, 铰孔、配铰制螺栓,将舵机和机座用螺栓连接,拧紧机座螺栓并用锁紧螺母锁紧。

11. 舵机跟机座固定好后,装上顶盖、“V”型密封环、反馈单元和连锁装置。

12. 在轴颈轴承和舵杆法兰之间安装一个防跳舵杆领圈,保证舵杆的垂直位移不大于 1mm ,这样垂直方向的附加力将传递到船体上。

舵机安装完毕后,一般船级社要求在舵杆和舵

盖之间打上匹配标记。

2.3 舵叶安装

2.3.1 注意事项

1. 舵叶与舵杆在安装过程中必须同温。

2. 安装和拆除时都不能加热舵叶铸件,因为舵叶已用油压扩张过。

3. 安装程序根据船级社的要求。

2.3.2 安装舵叶顺序

1. 将舵叶打到零位,联动装置的枢轴不需拆除。

2. 将联动装置的滑块装入滑槽内,为确保不滑出,小心地拧紧通过盖板的螺丝,这样滑块仍然是可以滑动的。

3. 将舵叶中心的锥体部分清洗干净。

4. 检查所有的“O”型密封圈,如发现损坏或材质退化立即更换。

5. 将用于液压泵的干净液压油润滑两根轴。

6. 用起重装置吊起舵叶并将舵叶移到舵杆的下方位置。

7. 控制舵杆衬套和舵杆顶端的标记,保证舵机、舵杆、舵叶和小舵叶在零位。

8. 提起舵叶,仔细地将连锁装置的枢轴衬套平稳地滑入滑杆孔,不得损坏。安装前用黄油润滑枢轴衬套,安装过程中不断检查配合面是否保持清洁。移动舵叶与舵杆直到接触,注意衬套里的“O”型密封圈保持在槽里。

9. 如图3所示,检查液压螺母和舵叶衬套间的“O”型密封圈,第一次安装时供应商提供液压螺母和液压环塞以及“O”型密封圈。

10. 旋上螺母并使螺母圆周上的字母“X”在三点钟的位置即起始位置。

11. 尽可能拧紧螺母,直到螺母与舵叶衬套接触。

12. 落下安装工具并移走。

13. 检查连接螺栓的清洁度,将液压泵接到液压螺母上。

14. 检查连接螺栓的清洁度,将液压泵接到舵杆上。

15. 提高液压螺母里的液压,直到舵杆锥体衬套上的“零”位置标记跟距离块上端的标记成一线。

16. 再提高液压螺母里的液压,达到图3所示压力的10%。

17. 装上刻度表,显示舵叶相对于舵杆的位移,使之跟图示的位移量相等,表的读数可到 0.1mm 或

更小,如果刻度表有磁性底座,固定将非常容易。将表调到“零”位起始位置。

18. 操作连接舵杆的液压泵(提高液压),使液压达到规定压力的10%。

19. 操作连接液压螺母的液压泵,举起舵叶,直到刻度表上的读数为1mm左右,停止泵并观察扩张及起升液压,再提高液压直到读数为2mm,并注意观察液压是否正常。以此类推,直到舵叶到达它的最终位置,你将看到扩张压力已在自动增加,保证最

大液压达到图纸中表格里的数量,且不超过。油压保持在一个数值上且可以与估计值有少许误差。如果轴向压力在轴向位移到达位置之前达到最大值,而扩张压力没有达到最大值,那么慢慢开动扩张液压泵,这时扩张压力变得很高,然后将扩张液压泵放松一点。继续开启液压泵直到刻度表上的读数在给定的读数范围之内。安装距离是非常重要的,没有压力,距离不会增加,除非超过最大扩张压力。注意最终压力和推进距离并做好安装记录。

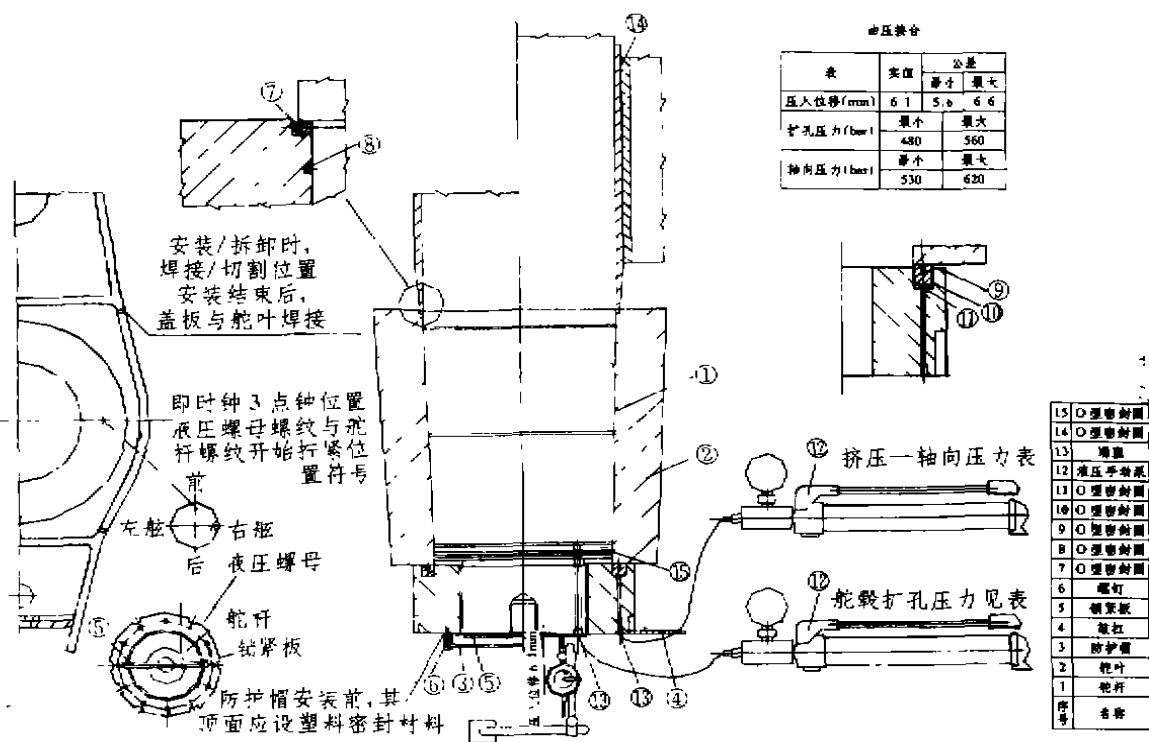


图3 舵叶安装示意图

20. 一旦轴向位移达到要求,立即放松扩张压力,从舵杆上拆下液压软管,并移走液压泵。不要关闭已打开的接头,让轴里的油能流出来。根据锥体的直径,保持液压活塞里的最终压力大约1h,然后释放液压,拆下液压软管,用泄放塞关闭衬套孔。

21. 将敲杠(件4)放入螺母里,并用螺栓拧到支架板上。

22. 通过敲打敲杠,使敲杠和支架板一起移动。拧紧液压螺母。

23. 将螺母上的锁紧板放入舵杆上的凹槽里,并将末端与螺母焊接固定。

24. 在保护帽的内表面涂上黄油,并用螺栓将保护帽固定到液压螺母上,注意标记及螺母和保护帽之间的密封件。

25. 拆掉连锁系统滑杆上的固定螺栓,使滑块

自由移动。

26. 移走舵叶上的绳索及起重装置。

27. 参照图3将锁紧板焊到螺母上。

28. 将所有露在外面的表面涂上船底漆和面漆。

29. 按装配图的要求,焊上舵叶两边的工艺孔盖,见图1的B-B剖面。

①在舵叶和工艺盖接口处各开25°的坡口;②将5×25的扁铁焊接在舵叶上;③盖上工艺盖,搭焊6根固定板条,见图1的布置形式;④按图所示的焊接顺序1-2-3-4对称焊接。

根据以上所述工艺步骤,我厂成功地完成了5450DWT 8条船的安装,其中6条船已交付使用;2条12500t化学品船也即将下水,其安装效果较好,得到了船东的赞扬。