

船舶主要设备安装作业指导书

1、目的

本指导书阐述了船舶主要设备（主机，轴系，锚、绞机，舵机）及水下系统安装作业及控制要求，旨在确保施工者在安装过程中能按照要求和规范正确安装，使设备正常、可靠地运行。

2、范围

本指导书适用于本公司船舶建造中船舶主要设备的安装过程。

3、职责

3.1 船研所负责提供辅机、锚绞机、舵机、主机轴系的安装要求和相应的工艺及技术数据。

3.2 机装工区负责船舶主要设备的安装施工。

3.3 检验科负责对主要设备安装中各道工序实施监视和检查。

4、实施

本节按辅机、锚绞机、舵机、主机及水下系统四个部分对安装实施的作业控制要求进行阐述。

4.1 辅机安装

4.1.1 安装前的准备工作

- a. 发电机基座与船体结构的焊接工作全部结束。
- b. 发电机基座拉毛、油漆工作结束，并交船东检查验收合格。
- c. 根据安装图布置垫块并焊接，保证固定垫块的斜度为 1: 100，倾斜方向沿发电机中心向外倾斜。
- d. 机座焊接垫块用研磨平板拂配，色油应均匀，倾斜度不变。

4.1.2 发电机的安装

- a. 发电机吊装上船，应按发电机编号对号入座；
- b. 利用发电机的调整螺钉，支撑发电机组，根据供方提供的安装工艺进行调整，使发电机组的重量全部由调整螺钉支撑；
- c. 在发电机公共底座两侧中部放置两只柜架水平仪，利用调整螺钉来调整副机确保在同一水平面上，误差不超过 0.1mm, 用拐挡表测量曲臂差应在误差范围内；
- d. 现场拂配调整垫板，确保垫块与副机基座和固定垫块之间的接触点均匀，0.05mm 塞尺插入深度不得超过 5mm。
- e. 钻调整垫块至规定尺寸；

f. 按实际尺寸与材质要求配制螺栓, 并按要求力矩紧固, 复测拐挡差, 合格后交验。

4.1.3 对于有减振器的发电机安装, 另有工艺补充要求

- a. 安装时, 先将减振器固定在基座上, 吊至船上规定的位置, 使其处于自由状态, 测量减振器平面与公共底座的间隙, 保证在变形值相近的情况下受力均匀, 可用卡尺测量。
- b. 现场测量调整垫块, 加工后必须保证减振器与基座承面的贴合情况, 要求 0.1mm 塞尺插不进, 个别地方允许 0.2mm, 但不得超过减振器底面周长的 35%, 深度不超过 20 mm。
- c. 调整垫块不一定相等, 但变化范围应在 2-2.5mm 之间。
- d. 螺栓紧固之后, 尚需检查减振器底板支承面与支座支承面, 调整垫块上下平面之间的接触情况, 要求 0.5mm 塞尺插不进, 局部地方插入范围总和不超过其接触面周长的 2/3。
- e. 测量并记录臂距差, 合格后对外交验。

4.2 锚、绞机安装

4.2.1 安装前的准备工作:

- a. 基座在甲板上已定位, 焊接工作结束。
- b. 用拉接法校准基座的平面度。
- c. 火工矫正基座的不平度, 误差不超过 2 mm。
- d. 机座内侧除锈, 涂装结束并交验认可。

4.2.2 安装过程:

- a. 拆下锚机上的齿轮盖。
- b. 将锚机吊至甲板基座上。
- c. 调节轮毂及轴承轴向间的间隙 0.5—1.5 mm 之间, 用于转动带联轴节的轮毂, 看是否能自由转动。
- d. 分别在锚机的主动齿轮或从动齿轮上涂以色油, 转动那个齿轮直到那个涂色油的齿轮相互啮合, 检查两齿轮的接触面: 沿齿高方向不少于 40%, 沿齿长方向不少于 50%。调正装置机座位置, 使得齿轮的轴线平行以及齿轮的啮合间隙, 符合图纸规定数据。
- e. 检查联轴节的校中, 联轴节的曲折度最大不超过 0.5mm, 当联轴节脱开时, 其间隙不少于 10mm。
- f. 当以上技术要求达到时, 在锚绞机的焊接块和甲板基座烧点焊。
- g. 用手转动带联轴节的轮毂, 应能自由转动。
- h. 按照安装图纸将焊接垫块和基座焊牢。
- i. 吊下锚机钻孔, 拉毛油漆基座。

j. 重新吊排锚机, 符合要求后浇注快速垫块(环氧垫块)或做钢质垫块(垫块符合铲拂要求)。

k. 按规定材质配制螺栓, 并按要求力矩紧固。

4.3 舵机安装(转叶式舵机)

4.3.1 安装前必须进行和完成的工作:

- a. 舵机基座焊接完毕, 舵机机座中心线与船体中心线明显标出, 并重合。
- b. 挂舵臂镗孔结束, 并将舵承衬套和舵销衬套安装好, 实际间隙由衬套制造厂决定或按图纸要求;
- c. 舵叶安装结束并用葫芦舵叶控制舵叶处在零位处, 同时该处葫芦吊紧舵叶使舵叶设有动作作用于挂舵臂上(或用千斤顶);
- d. 将舵销从舵叶可拆孔放入, 并利用钢丝绳及手拉葫芦吊将舵销装入挂舵臂及舵叶下铸钢件中用液压螺母固定, 当压入力、压入量达标后, 拆下液压螺母正好紧固螺母, 并做好保险工作;
- e. 将舵杆从舵机舱吊入。穿过下舵承孔, 使舵杆锥度部分装入舵叶上铸钢件内, 用液压螺母通过油压装配, 压至图纸所规定的压入量, 正紧液压螺母, 安装好止动条。安装完毕后将舵叶根据图纸尺寸调整到零位及舵叶距基线的尺寸, 并把舵杆、舵销与轴承间隙调整到最佳尺寸, 将密封装置安装至图纸所规定的位置, 在整个安装过程中舵杆的吊环螺钉处在受力状态, 当以上工作全部完成后, 在适当位置将舵杆予以垫牢固;
- f. 用轻柴油清洗舵机衬套、舵杆, 检查衬套内和衬套端面倒角处是否有棱角、凸起和划伤, 并注意修复;
- g. 擦净的衬套外臂适量涂抹使用与压入泵所用的液压油相同的油液, 在其内壁不得涂抹和残留任何其它油脂, 衬套上端和螺纹上要涂抹适当的牛油脂。

4.3.2 舵机的安装

- a. 将衬套的卡环固定在舵杆上正确位置(按图纸要求);
- b. 将衬套轻轻套在舵杆上, 在下落过程中应不断向间隙注入清洁的柴油, 避免衬套内臂与舵杆的直接磨擦, 直至衬套轻落在卡环支撑上, 然后拆除安装活塞(螺母);
- c. 吊起舵机, 将舵机连带转子一起轻轻放至衬套上, 不得松钩, 不得让全部负荷压在衬套上, 保持舵机底座至舵机基座面板距离规定尺寸处停下;
- d. 将安装活塞(螺母)拧至衬套上, 尽量拧紧;
- e. 安装压入泵, 及注衬泵;

- f. 架好百分表;
- g. 缓慢地同时操作压泵和注衬泵, 观察舵机的下降速度是否均匀, 并在每下降 1mm 记录一次油泵的压力, 直到至安装到规定的压入量, 才停止操作油泵, 在舵杆上作好对应的标记;
- h. 当获得规定的压入量后, 将注衬泵压力释放掉, 半小时后检查百分表压入距离是否有所变化, 如没有变化方可把压入泵压力放掉;
- i. 将安装活塞拧紧在衬套上, 保证压入距离进行装配后, 24 小时内不能拆除舵叶的支撑;
- j. 用支撑螺钉将舵机支撑在舵机基座上, 调节支撑螺钉使舵杆和舵销在各自的衬套内四周间隙均匀, 误差 $\leq 0.2\text{mm}$, 舵机底座与舵机基座之间的距离即浇注环垫块的高度或做钢质垫块(若浇注环氧应在安装舵机前, 在舵机基座上对应于舵机底座位置的地方焊上扁铁围栏。若做钢质垫块: 单块时, 必须把座对应预先研磨好; 两块时, 固定垫块必须事先按图纸要求布置好并电焊研磨结束。

4.4 主机及水下系统安装

4.4.1 主机安装(列轴系之后)

- a. 安装前完成以下工作:
 - a). 轴系主机工作区域内船体结构的装配, 主机座的装配及焊接等工作应全部结束, 并经火工矫正;
 - b). 机舱及临近的部位: 双重底、尾尖舱、油舱、水舱等密封应全部结束, 并经稳定 24 小时后方可施工;
 - c). 轴系区域主要的辅机座也已装配焊接完毕;
 - d). 船体垫墩、侧支撑合理并牢固可靠, 船体基本符合规定的技术要求, 并提供船体基线的测量数据, 而且还要在工作中定期检查基线变化。
- b. 安装工作内容包括以下几个方面:
 - a). 主机基座的检查与加工;
 - b). 主机或在部件吊装后的校中定位;
 - c). 主机的固定;
 - d). 安装质量的检查;

4.4.2 轴系安装工艺

轴系安装工艺的主要内容有以下几个部分:

- a. 确定轴系的理论中心线;

b. 按确定的轴系理论中心线镗尾管轴承孔或人字架轴承孔及开隔舱壁填料函孔, 装焊填料函横函座板;

轴系孔的镗制的要求:

a). 孔中心线与轴系理论中心线的偏差相对位置关系;

b). 镗孔后与装配件的配合问题。

c. 安装尾轴管、尾轴轴承, 人字架轴承尾轴。

a). 尾管的装配和安装:

尾管的起运和送入可以用起重滑轮组或小车送进, 当配合面开始接触时, 必须加经较大的轴向压力才能压进, 可以用锤击的方法施压, 锤击时在尾管端面要垫以木垫, 也可以用液压千斤顶或用拉杆螺栓拉入。在压过程中应边压边紧尾管螺母, 紧固后, 用塞尺检查尾管螺母与毂孔端面贴合情况, 要求 0.1mm 塞尺插不进, 合格后安装尾轴管螺母的止动装置, (如有人字架的船舶, 应进行安装润滑油管, 冷却水管及阀件等附属设备)。

b). 尾管密封装置装配(橡皮环式密封装置的装配和安装, 分首尾两种结构)

前后密封装置安装时, 螺旋桨轴须保持或接近轴系找正后的状态, 例如合理校中安装的螺旋桨, 轴在首部往往要加一向下压的负载, 在安装首尾密封时, 该负载应加上螺旋桨及首部联轴节; 在安装螺旋桨和首部联轴节前, 应将前后密封装置整套在轴上; 安装时, 应确保清洁, 不可落入杂物, 一般不得任意拆开密封装置; 首部密封装置的防蚀衬套法兰端面与压紧环的固定贴合应保证 0.03mm, 塞尺不能插入, 固紧用的螺钉应对称上紧; 用塞尺检测壳体与防蚀衬套的同轴度, 记录数据; 上述工作结束后, 用密封装置的测隙仪测出轴的原始下沉量, 并作记录, 记录中应注明测量的螺旋桨叶的位置。

c). 螺旋桨轴的安装:

在吊运船台上必须注意保护其工作轴颈可用打包布包好, 吊运应得当, 不可使其变形, 螺旋桨装入尾管前必须擦洗干净, 并涂润滑油装入要根据轴的结构选择是从尾部舷外向内安装, 应符合工艺要求。

e. 螺旋桨的测量加工和装配

a). 液压装配的螺旋桨装配时应当注意桨叶位置与法兰相对的位置关系, 必须符合轴系振动计算时的规定。

b). 安装时可用半导体点温计测量螺旋桨和轴的温度, 两者尽量保持相同, 在螺旋桨的前端面前安装千分表, 油压扩孔压入时液压油泵有两台, 一台做轴向推入内接在液压螺母上, 另一台为扩张螺旋桨毂用, 装在桨毂上, 安装时先使推入用油泵起压, 而后开始扩张用油

泵起压, 当把螺旋桨推到轴向到位时, 应先将扩张油泵释压, 并保持 15~20 分钟后再将轴向压入泵, 逐步释放油压, 释放压时要注意观察测位用的千分表有无变化, 当确认螺旋桨无滑移现象时, 表明已符合要求。

c). 螺旋桨螺母外面往往罩导流罩, 安装导流罩时, 其内注满润滑油脂, 螺旋桨螺母和导流罩都有止动螺钉防松, 正好止动螺钉后, 上面用水泥封盖。

4.4.3 中间轴的校中、安装与固定。

a. 轴系安装前的准备工作

- a). 轴系零部件的加工及装配必须完成后方可上船安装;
- b). 主机座、中间轴承座、推力轴承座必须经过检查, 其位置和面板的高度应符合图纸要求;
- c). 用钢质固定垫块的必须焊接完毕, 并刮削好并符合要求;
- d). 对于中间轴仅有一个中间轴承时应当设置临时轴承。

b. 轴承的直线校中及安装

- a). 轴承的校中: 采用直尺塞尺法及百分表校中;
- b). 法兰螺栓孔的铰制与螺栓的安装

当轴承校中后, 即可铰孔, 之后可以采用压入的方法, 也可以采用过盈的办法进行装配螺栓;

c). 轴承垫片的刮削研配各轴承下面的活动垫片, 之后钻螺栓孔, 对于非紧配螺栓, 根据图纸钻出, 对于紧配螺栓要留有铰孔余量, 一般为 0.3~0.5mm 之间, 铰好后标上编号, 再按标准装入。

4.4.4 主机的定位与固定。

轴泵校中后, 即可刮削研配垫片或浇注环氧 (环氧的浇注应根据图纸要求或参照供方要求进行浇注), 符合规定后, 即应进行钻孔并上紧固定螺栓, 固定螺栓安装时应当从中间开始向前后方向扩展, 且应依对角线方向逐渐扳紧, 以防止机座变形。

5、发放

本作业指导书发放范围: 公司经理层、管理者代表、船舶工程部、船研所、检验科、质量管理科、机装工区、内审员。

6、记录

过程中应详细进行相关记录, 记录控制办法按《记录控制程序》(CCS-QP-4.2-04) 执行。

7、附录

附录一 《_____ 安装压力与压入量情况记录》 (CCS-QP-7.5-11-R01)