

## 主机安装工艺规范

### 1 范围

本规范规定了船用主机安装工艺的安装前准备、人员、工艺要求、工艺过程和检验。  
本规范适用于船用主机的安装。

### 2 安装准备

- 2.1 熟悉了解并掌握主机及其安装的所有设计图纸、产品安装使用说明书等技术文件。
- 2.2 到仓库领取配套设备必须检查其完整性，并核对产品铭牌、规格、型号。
- 2.3 检查设备的外观是否有碰擦伤、油漆剥落、锈蚀及杂物污染等。
- 2.4 检查所有管口、螺纹接头等的防锈封堵状态。
- 2.5 对检查完毕的配套设备必须有相应的保洁、防潮、防擦伤等安全措施。
- 2.6 对基座、垫块、调整垫片等零部件必须按图纸等有关文件进行核对。

### 3 人员

- 3.1 安装人员应具备专业知识并经过相关专业培训、考核合格后，方可上岗。
- 3.2 安装人员应熟悉本规范要求，并严格遵守工艺纪律和现场安全操作规程。

### 4 工艺要求

- 4.1 主机吊装和初步定位符合图纸要求。
- 4.2 主机曲柄差、轴承间隙符合主机制造厂的要求。
- 4.3 主机环氧垫片浇注合格。
- 4.4 主机地脚螺栓、主机侧向支撑、端部支撑安装泵压符合主机要求。

### 5 工艺过程

#### 5.1 主机基座

- 5.1.1 根据拉线照光结果和《主机安装图》，划出基座上的钻孔位置。然后，进行钻孔作业。
- 5.1.2 钻孔作业后，须检查主机机座下横向加强板的位置，消除毛刺，以保持安装时的良好贴合。下平面可以用 0.05mm 塞尺进行塞检。
- 5.1.3 回油管开孔时，应核对主机油底壳与图纸的正确性。
- 5.1.4 按照图纸要求焊装注塑挡板，挡板规格为 5mm×30mm，L≈20m。

5.1.5 在基座的一侧焊装吊装导向板 2 块，在基座的后端处再焊装吊装导向板 1 块，配合整机吊装。

5.1.6 基座平面打磨清洁，抹上油脂。

## 5.2 整机吊装

5.2.1 吊装前，主机安装范围内应进行油漆报验（垫片位置除外）并核实机舱开口尺寸，拆去碰撞物。

5.2.2 根据拉线、照光确定的主机垫片高度，调整主机顶高螺栓高度

5.2.3 为了确保吊装工作，必要时可拆去部分附件。

5.2.4 清洁检查法兰平面，消除毛刺，涂上保养油。吊装时，须采取防碰撞措施。

## 5.3 主机校中

见 Q/SWS 44-008-2003 《船舶轴系校中通用工艺规范》

## 5.4 主机安装

5.4.1 按《主机安装图》的要求，将主机底部侧向支撑座和端部支撑座一一焊装到位，但必须注意安装方向，并给楔铁留有一定的拂配余量。

### 5.4.2 浇注主机环氧垫片

5.4.2.1 浇注前应仔细清洁机座底板平面和基座面板平面。

5.4.2.2 在清洁机座、围海绵、搅拌环氧及浇注过程中，主机周围应无打磨、电焊、气割等工作的进行。

5.4.2.3 环氧垫片的大小规格和布置，必须符合《主机安装图》的要求。

5.4.2.4 浇注由环氧垫片服务商负责。

5.4.2.5 浇注时，需同时浇注两块环氧垫片 50×50×50mm 试样。

5.4.2.6 待环氧四十八小时硬化后，取样检查环氧垫片的硬度（巴氏硬度>40、抗拉强度>93N/mm<sup>2</sup>）。

### 5.4.3 主机底脚螺栓安装

5.4.3.1 拆除顶升螺栓。

5.4.3.2 将底脚螺栓涂上二硫化钼，并用液压拉伸器，将底脚螺栓按图 1 中所示顺序予紧紧固，紧固分两次进行，第一次 20MPa，第二次紧固时，将底脚螺栓予紧拉到额定工作油压：90MPa。

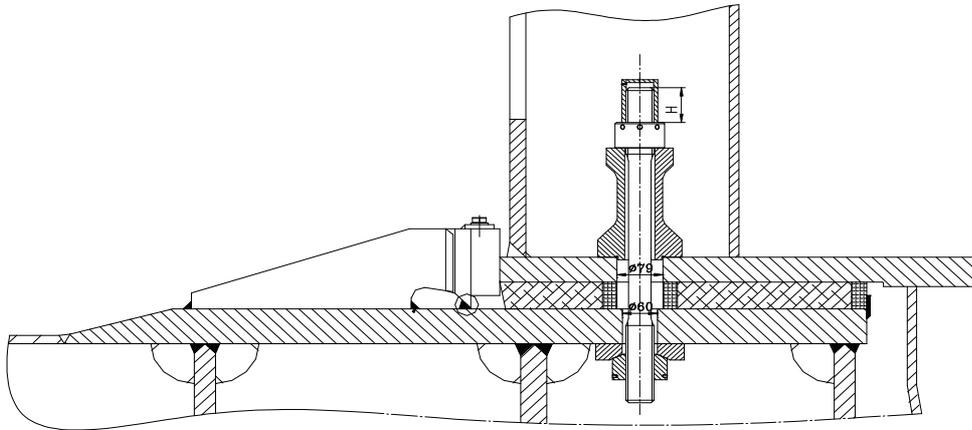


图 1 底脚螺栓安装

- a) 上螺母必须按照《主机安装图》进行调整。
- b) 确保上、下螺母用圆螺母扳手扳紧。
- c) 安装液压拉伸工具，应确保液压缸紧贴定距环并确保零部件要一起正确导向。
- d) 分两步紧固（如图 2）：
  - 施加压力（液压拉紧压力：20MPa）→ 用圆形螺母扳手紧固螺母 → 释放压力 → 在进行第二步前等待约 2 分钟。
  - 施加压力（液压拉紧压力：90MPa）→ 将螺母紧固牢并释放系统压力。

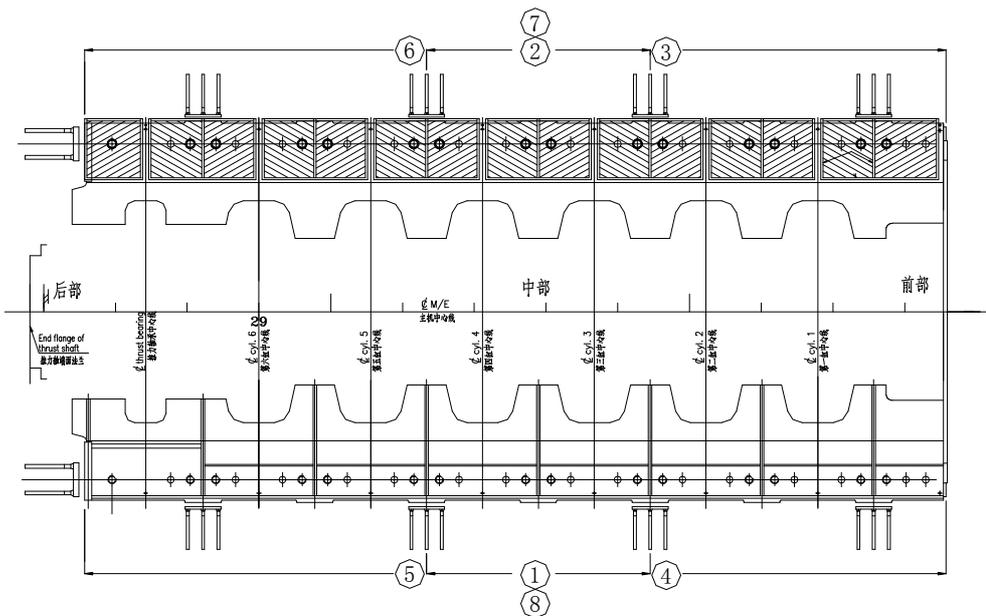


图 2 底脚螺栓拧紧

- e) 拧紧顺序

将机座分隔为三个相等的部分：前部、中部和后部，按照图 2 编号和箭头的方向顺序拧紧螺栓，拧紧顺序：

- 在主机中部的截面上的螺栓在（1+2）两侧紧固；
- 在主机前部的螺栓在（3+4）两侧紧固；
- 最后端的螺栓在（5+6）两侧紧固；
- 将主机中部截面上的螺栓在（7+8）两侧再次紧固。

5.4.3.3 测量主机同各测量销之间的间隙，对比主机的下沉量。

5.4.4 测量曲轴曲柄差。

5.4.5 确定中间轴承垫片厚度，拂配、基座钻孔并紧固，接触面积 $\geq 60\%$ （允许极限 50%），0.05mm 塞尺允许插入深度不超过 10mm。

5.4.6 复测轴承负荷（艏管前轴承、中间轴承、主机最后两道主轴承）。

5.4.7 端部支撑安装

5.4.7.1 楔入拂配端部支撑垫块，接触面应紧密均匀贴合，接触面积不小于 70%，并用 0.05mm 塞尺进行贴合检查。

5.4.7.2 用液压拉伸器将端部支撑螺栓紧固安装，拉伸器的工作面积为  $15940\text{mm}^2$ ，液压螺栓紧固压力为 99MPa。

a) 外端部螺母必须按照《主机安装图》进行调整（如图 3）。

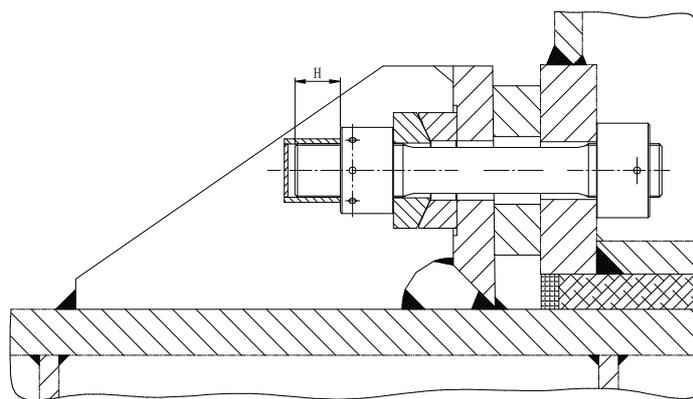


图 3 主机安装图

b) 确保左、右螺母用圆形螺母扳手扳紧。

c) 施加压力（液压拉紧压力：99MPa）将螺母紧固牢并释放系统压力。

5.4.8 侧向支撑安装

5.4.8.1 楔入拂配侧向支撑垫块，接触面应紧密均匀帖合，接触面积不小于 70%，并用 0.05mm 塞尺进行贴合检查。

5.4.8.2 按照《主机安装图》将侧向支撑和垫块紧固。

5.4.9 主机横撑装置安装

5.4.9.1 安装前准备

a) 检查主机横撑各零件的完整性及清洁性，确保所装配零、部件完整干净。

b) 检查船体侧安装点的位置，保证船体侧的支撑架在一根横梁的中心线上。

5.4.9.2 按照《主机横撑布置图》以及主机横撑装置安装工艺安装主机横撑。

5.4.10 根据接地装置安装图安装轴系接地装置。

## 6 检验

6.1 浇注环氧：取样检查环氧垫片的硬度（巴氏硬度 $>40$ 、抗拉强度 $>93\text{N}/\text{mm}^2$ ）。

6.2 主机底脚螺栓安装符合主机制造厂要求；

6.3 检查曲轴曲柄差符合主机制造厂要求；

6.4 中间轴轴承安装（垫片拂配、基座钻孔），拂配、基座钻孔并紧固，接触面积 $\geq 60\%$ （允许极限 50%），0.05mm 塞尺允许插入深度不超过 10mm。

6.5 检查轴承负荷（艏管前轴承、中间轴承、主机最后两道主轴承）符合《轴系校中计算书》及主机制造厂的要求；

6.6 侧向支撑安装：接触面积不小于 70%，0.05mm 塞尺允许插入深度不超过 10mm；

6.7 端部支撑安装：接触面积不小于 70%，0.05mm 塞尺允许插入深度不超过 10mm；