

# T/ACCEM

团 体 标 准

T/ACCEM XXXX—2025

## 船舶舵系安装通用工艺规范

General process specification for installation of ship steering system

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

中国商业企业管理协会 发布



# 目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 3

2 规范性引用文件 ..... 3

3 术语和定义 ..... 3

4 一般要求 ..... 4

5 工艺要求 ..... 4

6 效用检验 ..... 7

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏润扬船业有限公司提出。

本文件由中国商业企业管理协会归口。

本文件起草单位：江苏润扬船业有限公司、XXX、XXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX。

# 船舶舵系安装通用工艺规范

## 1 范围

本文件规定了船舶舵系安装的一般要求、工艺要求、效用检验。  
本文件适用于船舶舵系的安装与效用检验。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 699-2015 优质碳素结构钢  
GB/T 12924 船舶工艺术语 船体建造和安装工艺  
GB 39800.1 个体防护装备配备规范 第1部分：总则  
CB/T 3424 船舶舵系舵承修理安装技术要求  
CB/T 3427-2013 船舶舵系零部件修理和安装技术要求  
CB/T 3623-1994 舵系统安装与效用试验要求  
CB 3660 船厂起重作业安全要求  
CB 3786 船厂电气作业安全要求

## 3 术语和定义

GB/T 12924以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**舵叶 rudder blade**  
船舵上产生舵压力的主体部分。

### 3.2

**舵销 rudder pintle**  
用以将船舵连接在挂舵臂上的销轴或螺栓。

### 3.3

**舵杆 rudder pintle**  
连接舵叶和舵机或舵柄，传递舵钮距的转动杆件。

### 3.4

**上舵承 rudder carrier**  
位于舵头处用来支撑船舵的重量，及其所受到的径向和轴向力的舵承。

### 3.5

**舵柄 tiller**  
安装在舵杆头部，用于传递转舵力矩带动舵叶偏转，从而改变或保持船舶航向的部件。

### 3.6

**舵钮 rudder gudgeon**  
挂舵臂等后缘供装舵销用的突出部分。

## 4 一般要求

### 4.1 技术文件

舵系安装前应准备以下技术文件：

- a) 船舶总体布置图；
- b) 船体结构图；
- c) 挂舵臂结构图；
- d) 舵系布置图；
- e) 舵叶图；
- f) 舵杆图；
- g) 舵销图；
- h) 舵机安装图；
- i) 舵机基座图；
- j) 上舵承座图；
- k) 舵系计算书；
- l) 轴系布置图。

### 4.2 工具

舵系安装前应准备激光经纬仪（或全站仪）、钢卷尺、样板（或样棒）、塞尺和线锤等安装工具和测量工具，使用前应经检查合格。

### 4.3 场地

安装现场应保持清洁、干燥，照明、通风条件充足，安装场地范围内应有相应重量的起重运输能力和充足的吊运空间。

### 4.4 人员

- 4.4.1 安装人员与检验人员应具备专业知识，并经过专业培训，考核合格后方可上岗。
- 4.4.2 应熟悉相关图样、技术文件和安装工艺流程，并遵守工艺纪律和安全操作规程。

### 4.5 安全

- 4.5.1 电气作业应符合 CB 3786 的规定。
- 4.5.2 防护装备的配备应符合 GB 39800.1 的规定。
- 4.5.3 吊装作业应符合 CB 3660 的规定。

## 5 工艺要求

### 5.1 舵系拉线

5.1.1 舵系拉线应具备以下条件：

- a) 舵系船台焊接工作结束。上舵承本体或舵托全部装配完工，船体密性泵水检验合格；
- b) 舵系中心位置及尺寸已确定，符合设计图纸要求，并经检验合格；
- c) 上舵承座面板平行于基线，距基线的理论尺寸符合设计图纸要求，且上舵承座面板应留有镗削余量大于 5 mm；
- d) 下舵承本体和舵销承座内孔，均应留有镗削余量；
- e) 应在船体不受阳光暴晒的情况下施工；
- f) 拉线时应停止一切会产生振动的作业。

5.1.2 舵系拉线应按以下步骤进行：

- a) 在舵机舱顶部或舵机舱的甲板中心线上设置上基准点，并设可调拉线支架；
- b) 在舵机舱的甲板中心线上设置下基准点，焊装钢性支架，并在其上设置可调节拖板；
- c) 通过上基准点和下基准点上的可调节拖板拉线，调节上、下基准点，使其与舵系中心线同轴。

- d) 舵系中心线拉线应与轴系中心线拉线同时进行，舵系中心线与轴系轴线中心线相交的一般偏差应不大于 5 mm，超大型船舶应不大于 8 mm；
- e) 检查上舵承座、舵套筒、上舵承座、舵销承孔的中心偏移及镗孔余量是否符合设计图纸要求；
- f) 检查舵系中心线至尾柱后端面的距离尺寸是否符合设计要求；
- g) d) 项至 f) 项检验均符合要求后，则确认舵系中心线。
- 5.1.3 舵系拉线完成后，应完成以下工作：
- a) 确定上舵承座上平面的镗削定位尺寸，并打上洋冲眼，上舵承座镗削平面至基线距离应符合设计图纸要求；
- b) 确定下舵承座下平面的镗削定位尺寸，并打上洋冲眼，下舵承座镗削平面至基线距离应符合设计图纸要求；
- c) 确定舵销承座上平面的镗削定位尺寸，并打上洋冲眼，舵销承座镗削平面至基线距离应符合设计图纸要求；
- d) 测量记录舵销承座镗削平面、下舵承座端面上上舵承座镗削平面的实际距离尺寸，与设计图纸相应位置的理论尺寸来确定舵杆加工的实际长度，供机加车间加工；
- e) 根据舵系中心线，划出镗孔圆及检查圆，各档镗孔检查圆的直径应比镗孔圆直径大 30 mm~50 mm，并打上洋冲眼记，确认无误，提交检查员验收。应划出的镗孔圆及检查圆包括：
- 1) 上舵承座镗孔圆及检查圆；
  - 2) 下舵承本体镗孔圆及检查圆；
  - 3) 舵销承座镗孔圆及检查圆；
  - 4) 下基准点调节拖板上的检查圆。

## 5.2 舵系镗孔

### 5.2.1 镗孔前的准备工作

- 5.2.1.1 镗排的安装应与舵系中心同心，其同轴度公差推荐为 0.01 mm。
- 5.2.1.2 传动镗排的机械装置应直接固定在被加工件的本体上；否则应采取有效的挠性传动装置。
- 5.2.1.3 镗削加工前，应检查投射照光或拉线确定的加工面、切削圆标志应清晰，镗排的支撑应牢固可靠。

### 5.2.2 镗削

- 5.2.2.1 切削分粗加工、精加工 2 道工序。
- 5.2.2.2 粗加工的表面粗糙度  $R_a$  值应不大于 12.5  $\mu\text{m}$ 。内孔单边应留有切削余量。
- 5.2.2.3 根据检验圆复校并调整镗排，其同轴度公差推荐为 0.03 mm~0.10 mm，然后进行精加工。
- 5.2.2.4 镗削内孔可采用双刀切削，分 2 次光刀，精加工后的表面粗糙度  $R_a$  值应不大于 3.2  $\mu\text{m}$ 。压入衬套的接触部分，应一次镗出不允许接刀。
- 5.2.2.5 精加工的镗孔中心，如果端面划的是检验圆，其同轴度公差应不大于 0.5 mm。
- 5.2.2.6 内孔镗削验收合格后，方可允许切削端部平面，其外形按施工图样，所镗平面应垂直于中心线，垂直度公差应不大于 0.1 mm/m。
- 5.2.2.7 上、下舵承销孔加工后的圆柱度和圆度公差应不大于其孔尺寸的公差带 H9。其圆度公差一般应符合表 1 的规定，同轴度公差应不大于 0.01 mm。
- 5.2.2.8 上下舵舵承表面粗糙度  $R_a$  值应不大于 12.5  $\mu\text{m}$

表 1 圆度公差

单位为毫米

孔径	圆度公差
$\leq 120$	$\leq 0.015$
$> 120 \sim 180$	$\leq 0.020$
$\geq 180 \sim 260$	$\leq 0.025$
$> 260 \sim 360$	$\leq 0.030$
$\geq 360 \sim 500$	$\leq 0.035$

表1 圆度公差(续)

单位为毫米

孔径	圆度公差
>500~700	≤0.040
≥700~900	≤0.045

### 5.3 上舵承安装

按CB/T 3424的规定执行。

### 5.4 舵系安装

#### 5.4.1 舵杆安装

5.4.1.1 舵杆用铸铜衬套装配,其过盈量值应符合CB/T 3623-1994中3.7的规定。采用电加热或热油加热衬套方法进行装配。

5.4.1.2 舵杆用不锈钢衬套装配,其过盈量值应符合CB/T 3623-1994中3.8的规定。采用电加热或热油加热衬套方法进行装配。

#### 5.4.2 舵销安装

5.4.2.1 舵销用铸铜衬套装配,其过盈量值应符合CB/T 3623-1994中3.7的规定。

5.4.2.2 舵销用不锈钢衬套装配,其过盈量值应符合CB/T 3623-1994中3.8的规定。采用电加热或热油加热衬套方法进行装配。

5.4.2.3 舵销的锥度接触面研配时,接触面积应大于60%,极限应大于50%,0.05mm塞尺在锥度的两端90%周长上应插不进。

5.4.2.4 由铸铜材料制成的舵销衬套应采用压入或冷装方法。

5.4.2.5 舵杆与舵柄的圆锥接触面研配时接触面积应大于70%,极限应大于60%。

5.4.2.6 舵销与舵钮孔连接应符合下列要求:

- a) 锥体连接过轴轴向位移按CB/T 3427-2013中6.1的规定执行;
- b) 轴向位移量不大于1mm时,允许偏差应不大于±0.1mm;轴向位移量大于1mm时,允许偏差应不大于±0.2mm。
- c) 锥体连接其他要求按本文件5.4.5.1的规定执行。

#### 5.4.3 舵叶吊装

5.4.3.1.1 根据舵叶的结构特点以及重量,在舵叶锥孔的前方设一个吊点,在舵叶锥孔的后方左右两侧各设置2个。同时,在舵叶的下部设置两个千斤顶用于舵叶向上微调顶升。

5.4.3.1.2 吊运舵叶,将舵叶的水平位置基本调平,使舵销恰好刚进入舵销轴承中。

5.4.3.1.3 将轴承孔和舵销表面清理干净,涂抹均匀的润滑脂,并逐步向上顶升和吊起,同时注意舵销与轴承之间的同轴度,舵叶吊起直到碰到挂舵臂为止。

5.4.3.1.4 通过放下舵杆的方法检查舵叶的位置,如有偏差,则再次吊起舵杆,并在前后、左右方向对舵叶进行调整。

5.4.3.1.5 将舵杆放入舵叶锥孔中,用塞尺检查平键与舵叶锥孔键槽之间的间隙和舵杆与锥孔四周的间隙,键与键槽两侧的间隙以及舵杆与锥孔的间隙基本一致。

5.4.3.1.6 检查舵杆与锥孔的同轴度,通过调整舵叶底部千斤顶来调整同轴度,随后固定舵叶。

#### 5.4.4 舵杆与舵叶法兰连接

5.4.4.1.1 连接螺栓和螺母一般采用GB/T 699-2015中的35号或45号钢锻件,化学成分、机械性能应符合GB/T 699-2025的规定。

5.4.4.1.2 舵杆与舵叶的法兰连接键配合应符合CB/T 3427-2013中3.3.2的规定。

5.4.4.1.3 当法兰进行镗削时,法兰的减薄量不应超过法兰公称厚度的10%,超过时应进行强度校核。

5.4.4.1.4 法兰组装后结合面间用0.05mm塞尺检查,局部插入段长度应不超过法兰周长的25%,插入深度应不超过法兰边至螺孔边最小距离的二分之一。

5.4.4.1.5 连接法兰面涂防腐涂料后进行安装。

5.4.4.1.6 舵杆与舵叶连接法兰的螺栓与孔的安装配合应符合 CB/T 3427-2013 中表 3 的规定。螺栓螺母应旋紧，并装有防松装置。

5.4.4.1.7 法兰连接面间不允许加垫片。

#### 5.4.5 舵杆与舵叶锥体连接

5.4.5.1 有键连接应符合下列要求：

- a) 舵杆锥体与舵叶锥孔研配，每 25 mm×25 mm 面积内部应不少于 2 点油粉斑，接触面积应不少于总面积的 70%；
- b) 锥体端部螺母旋紧后，在螺母与舵叶的支撑平面间 0.05 mm 塞尺局部插入深度应不大于 10 mm，插入段周长部应不超过螺母周长 10%。
- c) 舵杆与舵叶的锥体连接处腐蚀面积应不超过总面积 25%，孤立锈斑深度不超过大端直径 1%时，允许手工修理或采用环氧树脂基修补剂修补；大于 25%时应进行焊补或喷镀修复。
- d) 锥体连接装配时应为过盈配合，其过盈量用安装的轴向位移值应符合 CB/T 3427-2013 中表 4 的规定。

5.4.5.2 无键连接应符合下列要求：

- a) 舵杆锥体与舵叶锥孔研配后每 25 mm×25 mm 面积内应不少于 4 个油粉斑，在锥孔的两端 50 mm～100 mm 长度上接触斑点应更密实；
- b) 依据技术指导文件规定的液压动力和压入量及操作步骤，将舵叶压装到位。需要时作出压力压入量曲线图；
- c) 舵杆锥体与舵叶孔采用无键连接时，轴向位移计算按 CB/T 3427-2013 中 6.1 的规定执行；
- d) 海船舵杆包覆衬套时，其锥体根部应加装密封橡皮，装配后压紧量约为 2 mm～3 mm，以防锥体锈蚀及海水冲蚀。

#### 5.4.6 舵柄安装

5.4.6.1 清洁舵柄孔和舵杆锥部及传动键。

5.4.6.2 舵柄与舵杆的安装配合、舵柄与舵杆连接按 CB/T 3427-2013 中第 3 章的规定执行。

#### 5.4.7 舵机安装

按CB/T 3427-2013的规定执行。

#### 5.4.8 确定舵叶“零位”

5.4.8.1 将船体中心线引到舵叶底部船台或船坞表面上，并向后延长适当距离。

5.4.8.2 从舵叶上端面中心线的尾端向下吊线锤，并调整舵叶的角度位置，使线锤的尖部正好与船台（船坞）上的船体中心线重合。允许偏差应不超过±1.5 mm。

#### 5.4.9 舵封板安装

5.4.9.1 焊接可拆卸板。

5.4.9.2 恢复舵叶拆装时的割除的结构，重新油漆。再次检查舵叶零位、船体零位，并且固定舵叶零位。

5.4.9.3 待舵机舱内的舵承机构安装结束后，舵系自由状态下，重新配制止跳块。要求舵叶旋转到左、右 35° 满舵以及正舵位置，检查舵销布司之间的间隙，不应有碰撞和摩擦现象发生，且间隙基本保持一致。

#### 5.4.10 舵系间隙检测

5.4.10.1 舵系间隙的检测工作应在舵叶“零位”的状态下进行。

5.4.10.2 舵系间隙的检测部位包括：上舵承、下舵承，舵销轴承。

5.4.10.3 舵系装置的各部间隙应符合设计图纸要求。

### 6 效用检验

T/ACCEM XXXX—2025

按CB/T 3623-1994的规定执行。

---