

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX-XXXX

船用全悬挂舵生产流程技术规范

Technical specification for production process of Marine full
suspension rudder

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 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 组成与基本参数 3

5 技术要求 4

6 装配 5

7 调试与检验 6

8 产品标志、合格证书、使用说明书 8

9 包装、贮存与运输 9

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。

本文件由南通远洋船舶配套有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：南通远洋船舶配套有限公司。

本文件主要起草人：×××

船用全悬挂舵生产流程技术规范

1 范围

本文件规定了船用全悬挂舵（以下简称“舵”）的术语和定义、组成与基本参数、技术要求、装配、调试与检验、产品标志、合格证书、使用说明书、包装、运输和贮存。

本文件适用于全悬挂舵的生产制造。

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 191 包装储运图示标志
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 712 船舶及海洋工程用结构钢
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 10069.1 旋转电机噪声测定方法及限值 第1部分：旋转电机噪声测定方法
- CB/T 3282 平面摩擦水密上舵承
- CB/T 3798 船舶钢制舾装件涂装要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

法兰 Flange

又称为法兰凸缘盘或突缘，是用于轴与轴之间相互连接的零件。

4 组成与基本参数

4.1 组成

船用全悬挂舵由以下部分组成：

- a) 舵叶：舵的主要部分，负责在水的推动下产生转向力；
- b) 舵杆：连接舵叶和舵机的部分，负责传递舵机的转动力量到舵叶上，使舵叶能够偏转，控制船的方向；
- c) 舵销：连接舵杆和舵叶的关键部件，能够承受船在航行中产生的各种力和力矩，保证舵的稳定性和可靠性；

- d) 舵承：用于支撑舵杆，并承受舵在转动时产生的各种力和力矩；
- e) 舵机平台：安装舵机的地方，用于控制舵的转动。

4.2 基本参数

全悬挂舵的基本参数见表 1 。

表 1 基本参数

项目	指标	单位
舵面积	97.20	m²
舵高	10 800	mm
最大宽度	9 000	mm
平衡比	33.30	%
重量	274 000	Kg
扭矩	7 313	kN / m
最大转角	± 37	°

5 技术要求

5.1 设计

设计舵叶结构图和舵杆结构图等应符合相关文件的要求，并按经规定程序批准的图样及技术文件制造。

5.2 材料

舵的主要零件材料应符合表 2 的规定。

表 2 材料要求

零件名称	材料		
	名称	牌号	要求
舵杆、液压螺母、舵销、舵柄	合金结构钢	20 Mn 2	GB/T 3077
上舵承座、铰链、下舵承套筒	一般工程用铸造碳钢件	ZG 230—450	GB/T 11352
铰链销轴、导杆、舵杆轴套	不锈钢	022 Cr 17 Ni 12 Mo 2	GB/T 3280
上舵承	组合件	—	CB/T 3282
主舵叶、子舵叶、连接套筒	船体用结构钢	A 或 B	GB/T 712

5.3 性能

5.3.1 外观

- 5.3.1.1 舵体外表面及结构零部件不应有锈蚀、碰伤、变形和涂覆层剥落。
- 5.3.1.2 表面应平整、厚度均匀且无裂纹，包胶无明显杂质。
- 5.3.1.3 引出线或接线端应完好无损、无松动。
- 5.3.1.4 紧固件应连接牢固。

5.3.2 密性

舵叶、下舵承套筒充气 30 min 后应无气泡产生。

5.3.3 真空

舵叶上原有的工艺孔焊接完毕后，对焊缝进行真空试验，应无气泡。

5.3.4 校用

5.3.4.1 主舵叶、子舵叶转动应灵活。

5.3.4.2 检验子舵叶的转动角度。主舵每转动 5° 记录一次，子舵允许误差应不大于 $\pm 2^{\circ}$ 。

5.3.5 防锈

5.3.5.1 舵活动摩擦表面应涂润滑油脂。

5.3.5.2 舵的涂装应符合 CB/T 3798 的规定。

5.3.6 噪声

在额定电源电压下空载运行时，其 A 计权声功率级的噪声值应不大于 68 dB。应符合 GB/T 10069.1 的规定。

6 装配

6.1 装配前准备

6.1.1 检查

6.1.1.1 进入装配的零件及部件应经检验部门检查合格，不应有毛刺、锈斑、碰伤等缺陷。

6.1.1.2 自制件、外购件、外协件应有检验部门的合格证后方可进行装配。

6.1.1.3 重要零件应检验船检标识。

6.1.2 焊缝检查

6.1.2.1 焊缝应进行完整连续的周边焊，外露棱边应进行倒棱处理。

6.1.2.2 焊接后应按设计压力的 1.5 倍进行耐压试验，试验压力保持时间为 10 min，不应有渗漏。

6.1.3 配管

6.1.3.1 弯曲半径一般应大于管子外径的三倍，应从距管子一端大于 0.5 倍管子外径处开始弯曲，弯曲处管道外径应圆滑，不应出现折痕、压痕等缺陷。

6.1.3.2 软管的布置应避免扭转，应将软管定位或加以保护。

6.1.4 清洗

6.1.4.1 清洗后的阀件油口应密封。

6.1.4.2 所有管子和管接头应进行酸洗，用灌油方法使管子内表面形成完整的油膜，油口密封。

6.1.4.3 用压缩空气吹净各零件流道孔及槽内残屑污物。

6.2 安装

6.2.1 舵叶

6.2.1.1 舵叶高度允许偏差应不大于规定尺寸的 $\pm 0.3\%$ 。

6.2.1.2 舵叶宽度允许偏差应不大于规定尺寸的 $\pm 0.25\%$ 。

6.2.1.3 舵叶围线的平面度允许偏差应不大于规定尺寸的 $\pm 0.05\%$ 。

6.2.2 舵柄与舵杆连接

6.2.2.1 舵柄键槽中心面与舵柄孔中心线平面对称度公差值应不超过 0.10 mm ，键槽两侧工作面平行度公差值应不大于 0.15 mm/m ，键槽深度偏差应不大于 0.15 mm/m 。

6.2.2.2 配键后在键槽两侧 0.05 m 塞尺不得插入，个别修整部分插入长度不得超过键长的 15% 。

6.2.3 舵杆与舵叶法兰连接

6.2.3.1 连接螺栓和螺母应采用 GB/T 699 中的 35 号或 45 号钢锻件。

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

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

6.2.3.4 连接法兰面涂防腐涂料后进行安装。

6.2.3.5 法兰连接面间不允许加垫片。

6.2.4 舵杆与舵叶的锥体连接

6.2.4.1 有键连接

6.2.4.1.1 舵杆锥体与舵叶锥孔研配，每 $25\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ 面积内部不少于 2 点油粉斑，接触面积不少于总面积的 70% 。

6.2.4.1.2 锥体端部螺母旋紧后，在螺母与舵叶的支撑平面间 0.05 mm 塞尺局部插入深度不大于 10 mm ，插入段周长部不超过螺母周长 10% 。

6.2.4.1.3 舵杆与舵叶的锥体连接处腐蚀面积不超过总面积 25% ，孤立锈斑深度不超过大端直径的 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。

6.2.4.1.4 锥体上下端沿周长方向 90% 范围内的缝隙应小于 0.03 mm 。

6.2.4.2 无键连接

6.2.4.2.1 舵杆锥体与舵叶锥孔研配后每 $25\text{ mm} \times 25\text{ mm}$ 面积内部不少于 4 个油粉斑，在锥孔的两端 $50\text{ mm} \sim 100\text{ mm}$ 长度上接触斑点应更密实。

6.2.4.2.2 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。

6.2.4.2.3 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 $2\text{ mm} \sim 3\text{ mm}$ 以防锥体锈蚀及海水冲蚀。

6.2.5 舵杆与舵柄胀套连接

舵杆与舵柄胀套连接处的加工公差带为 $h8$ ；舵柄内径的加工公差带为 $H8$ 。表面粗糙度应不大于 $3.2\text{ }\mu\text{m}$ 。

7 调试与检验

7.1 调试

7.1.1 功能性调试

7.1.1.1 通过遥控、随动或非随动方式操纵舵，记录并分析舵机的响应速度、准确性和稳定性。

7.1.1.2 验证舵的转动范围和角度是否与设计要求相符，确保能满足船舶航行的操控需求。

7.1.2 舵机系统调试

7.1.2.1 检查舵控制箱及相关电气系统，确保正常工作。

7.1.2.2 设定舵的中立点，即将油门设为 0，螺距百分比设为 0（螺距为 0 度），确保桨叶水平。

7.1.3 机械部件调试

7.1.3.1 调节十字盘平衡及其在主轴空隙位置，确保其位于主轴可以滑动的总长度的中间。

7.1.3.2 调整舵机的连接杆长度，确保连接上十字盘后位置准确。

7.1.3.3 拆下旋翼头的连杆，调节长度以使大桨叶的角度正好水平。若无螺距尺，可通过两片桨叶的水平度来判断螺距是否为零。

7.1.4 安全阀与液压系统调试

7.1.4.1 检查并调整安全阀的工作压力，确保其符合规定值。

7.1.4.2 对液压系统进行调试，包括检查油位、油温、油压等参数，确保系统正常运行且无泄漏现象。

7.2 检验

7.2.1 检验分类

检验分为：

- a) 鉴定检验；
- b) 质量一致性检验。

7.2.2 鉴定检验

7.2.2.1 鉴定检验条件

有下列情况之一时，应进行鉴定检验：

- a) 新产品设计确认前；
- b) 已鉴定产品设计或工艺变更后；
- c) 已鉴定产品关键原材料、元器件变更；
- d) 产品制造场所改变。

7.2.2.2 鉴定检验样机数量

从能代表相应生产阶段的产品批中抽取 3 台，其中 2 台作为试验样机，1 台存放用于对比。

7.2.2.3 检验程序

应对船用全悬挂舵的外观、密性、真空、校用、防锈、噪声进行检验。

7.2.2.4 检验结果的评定

7.2.2.4.1 合格

鉴定检验用样机的全部项目检验符合要求，则鉴定检验合格。

7.2.2.4.2 不合格

只要有一台样机的任一项目不符合要求，则鉴定检验不合格。

7.2.2.4.3 偶然失效

当鉴定部门确定某台样机某一不合格项目属于孤立性质的偶然失效时,可在每次提交的样机中取一台备用样机代替失效样机,并补做失效发生前(包括失效时)该台样机的所有项目。然后继续试验,若再有一台样机的任一个项目不符合要求,则鉴定检验不合格。

7.2.3 质量一致性检验

7.2.3.1 分类

质量一致性检验分为:

- a) A组检验是为了证实产品是否满足常规质量要求所进行的交付试验;
- b) C组检验是周期性的例行试验。

7.2.3.2 A组检验

A组检验应逐台进行,若有一项或一项以上不合格,则该产品为不合格。

7.2.3.3 C组检验

7.2.3.3.1 检验条件

7.2.3.3.1.1 有下列情况之一时,应进行C组检验:

- a) A组检验结果与鉴定检验结果发生较大偏差;
- b) 产品专用技术条件规定的周期性检验;
- c) 有关市场监管部门或用户要求。

7.2.3.3.1.2 C组检验周期为每两年至少进行一次。

7.2.3.3.2 检验要求

7.2.3.3.2.1 C组检验样机从已通过A组检验的产品中抽取,对未做过A组检验的样机应补做A组检验项目的试验,待合格后方能进行C组检验。

7.2.3.3.2.2 C组检验样机数量及检验结果评定应符合7.1.2.4的相关规定。

7.2.3.3.2.3 C组检验不合格,由制造商消除不合格原因后,重新进行C组检验。

8 产品标志、合格证书、使用说明书

8.1 产品标志

8.1.1 基本标志内容

船用全悬挂舵标志应包括下列内容:

- a) 产品名称或商标;
- b) 产品执行的标准编号;
- c) 制造商名称、生产日期或批号;
- d) 生产许可证标记和编号。

8.2 产品合格证书

8.2.1 每个出厂检验或交货批应有产品合格证书。

8.2.2 船用全悬挂舵批量产品合格证书应包括下列内容:

- a) 产品名称、商标及标记;
- b) 产品型式检验的性能参数值;
- c) 产品批量、尺寸规格型号;
- d) 铝合金型材表面处理种类、色泽、膜厚;
- e) 船用全悬挂舵的生产日期、检验日期、出厂日期、检验员签名及制造商的质量检验印章;
- f) 生产许可证标记和编号;
- g) 质量认证标志;
- h) 制造商名称、地址及质量问题受理部门联系电话;
- i) 用户名称及地址。

8.3 产品使用说明书

每批船用全悬挂舵出厂或交货时应有产品使用说明书。

9 包装、贮存与运输

9.1 包装

- 9.1.1 应根据合金结构钢、不锈钢型材的表面处理情况，采取合适的无腐蚀作用材料包装。
- 9.1.2 包装箱应有足够的承载能力，确保运输中不受损坏。
- 9.1.3 包装箱内的各类部件，避免发生相互碰撞、窜动。
- 9.1.4 包装储运图示标志及使用方法应符合 GB/T 191 的规定。

9.2 运输

- 9.2.1 在运输过程中避免包装箱发生相互碰撞。
- 9.2.2 搬运过程中应轻拿轻放，严禁摔、扔、碰击。
- 9.2.3 运输工具应又有防雨措施，并保持清洁无污染。
- 9.2.4 包装的舵体在运输过程中应小心轻放，避免碰撞和敲击，严禁与酸碱等腐蚀性物质放在一起。

9.3 贮存

- 9.3.1 产品应放置通风、干燥的地方。严禁与酸、碱、盐类物质接触并防治雨水侵入。
- 9.3.2 产品严禁与地面直接接触，底部垫高大于 100mm。
- 9.3.3 贮存期应符合产品专用技术条件的规定。