

# 团 体 标 准

T/CSNAME 071-2023

## 可伸缩式全回转舵桨装置

Retractable azimuth thruster

2023 - 11 - 29 发布

2024 - 03 - 01 实施

## 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。

本文件由中国造船工程学会标准化学术委员会提出。

本文件由中国造船工程学会归口。

本文件起草单位：江苏新航船舶科技股份有限公司、中国船舶集团有限公司第七〇四研究所、上海佳豪船海工程研究设计有限公司、上海研途船舶海事技术有限公司。

本文件主要起草人：李新刚、朱孟冬，沈佳亮、王硕、胡方珍、刘森林、杨涛、刘燕、周长江、许楨。



# 可伸缩式全回转舵桨装置

## 1 范围

本文件规定了船用可伸缩式全回转舵桨装置(以下简称舵桨装置)的分类和标记、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于船用可伸缩式全回转舵桨装置的设计、制造与验收。

## 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 699-2015 优质碳素结构钢
- GB/T 712-2022 船舶及海洋工程用结构钢
- GB/T 1220-2007 不锈钢棒
- GB/T 1348-2019 球墨铸铁件
- GB/T 3077-2015 合金结构钢
- GB/T 7935-2005 液压元件通用技术条件
- GB/T 9239.1 机械振动 恒态(刚性)转子平衡品质要求 第1部分:规范与平衡允差的检验
- GB/T 10062 锥齿轮承载能力计算方法 第2部分 齿面接触疲劳(点蚀)强度计算
- GB/T 12916-2010 船用金属螺旋桨技术条件
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 15622-2005 液压缸试验方法
- GB/T 16253-2019 承压钢铸件
- GB/T 20878-2007 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分
- CB 1146.2 舰船设备环境试验与工程导则 低温
- CB 1146.3 舰船设备环境试验与工程导则 高温
- CB 1146.8 舰船设备环境试验与工程导则 倾斜和摇摆
- CB 1146.12 舰船设备环境试验与工程导则 盐雾
- CB/T 3958-2004 船舶钢焊缝磁粉检测、渗透检测工艺和质量分级
- CB/T 4307 船用可调螺距螺旋桨技术条件
- JB/T 6395-2010 大型齿轮、齿圈锻件 技术条件
- JB/T 10205-2010 液压缸
- NB/T 47013.3-2015 承压设备无损检测 第3部分:超声检测
- NB/T 47013.4-2015 承压设备无损检测 第4部分:磁粉检测
- 中国船级社,钢质海船入级规范
- 中国船级社,材料与焊接规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**全回转舵桨装置** azimuth thruster

以立轴轴线做360°回转、并将推进和操舵功能集于一体的装置,包括舵桨本体(含回转机构)和控制系统。

## 3.2

## 可伸缩式全回转舵桨装置 retractable azimuth thruster

可通过升降机构把舵桨收缩进船内,也可把舵桨伸出船底来进行作业的全回转舵桨装置。

## 4 分类和标记

## 4.1 分类

## 4.1.1 按结构布置型式分为:

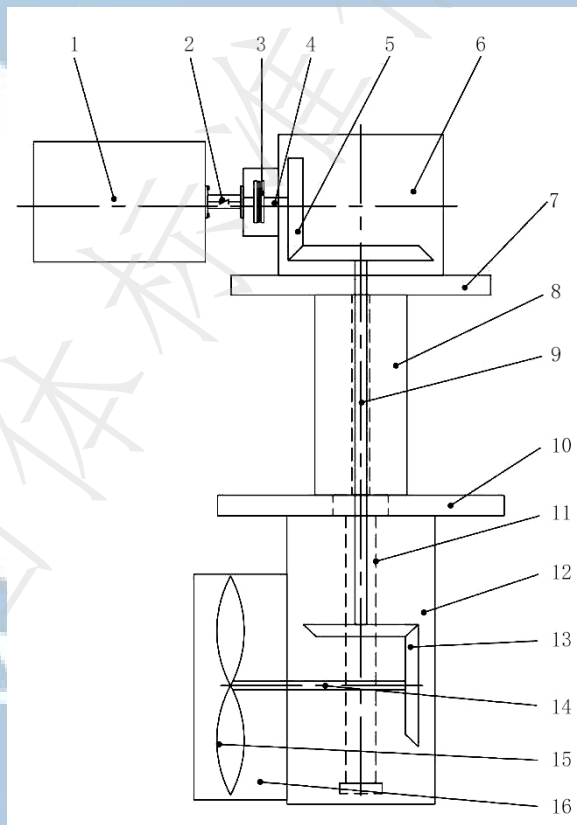
- a) 原动机水平布置——Z 型。
- b) 原动机竖直布置——L 型。

## 4.1.2 按螺旋桨型式分为:

- a) 定距——FP 型。
- b) 调距——CP 型。

## 4.2 结构

## 4.2.1 Z 型舵桨装置结构示意图如图 1 所示。



标引序号说明:

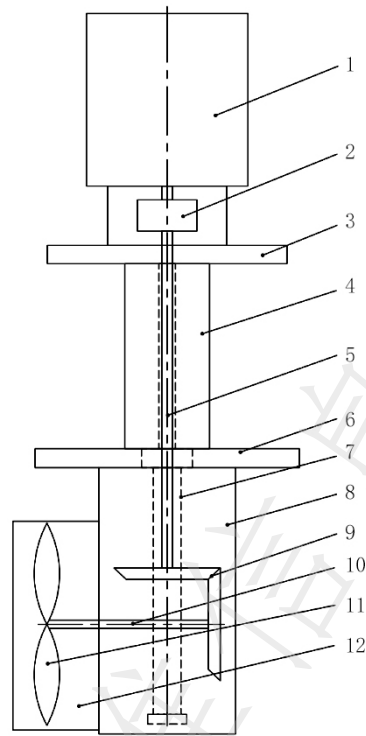
- 1——主机(原动机);
- 2——弹性联轴器;
- 3——拨叉离合器;
- 4——输入轴;
- 5——上锥齿轮副;
- 6——上齿轮箱;

- 7——主法兰;
- 8——外筒体;
- 9——中间传动轴;
- 10——支撑板;
- 11——升降油缸;
- 12——下齿轮箱体;

- 13——锥齿轮副;
- 14——螺旋桨轴;
- 15——螺旋桨;
- 16——导流管。

图1 Z 型舵桨装置结构示意图

## 4.2.2 L 型舵桨装置结构示意图如图 2 所示。



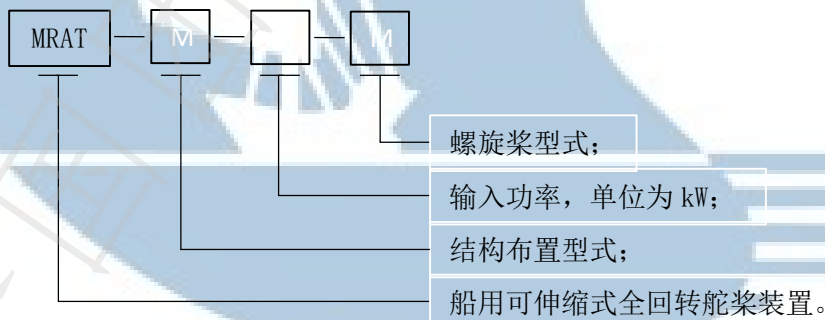
标引序号说明：  
1—主机（原动机）；  
2—弹性联轴器  
3—主法兰；  
4—外筒体；

5—中间传动轴；  
6—支撑板；  
7—升降油缸；  
8—下齿轮箱体；  
9—锥齿轮副；  
10—螺旋桨轴；  
11—螺旋桨；  
12—导流管。

图2 L型舵桨装置结构示意图

### 4.3 标记

舵桨装置的型号表示方法如下：



示例1：  
原动机水平布置、输入功率为 300 kW，定距的舵桨装置，标记为：  
MRAT-Z-300-FP

示例2：  
原动机竖直布置、输入功率为 1800 kW，调距的舵桨装置，标记为：  
MRAT-L-1800-CP

## 5 要求

### 5.1 设计

5.1.1 舵桨装置应提供备用转舵及升降动力设备和应急升降或操舵系统，确保当舵桨装置的动力供应及控制系统单一失效时不会完全失去操纵能力。

5.1.2 当船舶航速大于 6 kn 时，舵桨限制升降功能；当船舶航速大于 8 kn 时，舵桨的转舵角度受到限制，只能在  $\pm 35^\circ$  范围内转舵。

5.1.3 舵桨装置允许传递扭矩  $Q$  应按公式(1)计算。

$$Q = 9549 \times \frac{P}{nS_f} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$Q$ ——允许传递扭矩，N·m；

$P$ ——输入功率，kW；

$n$ ——输入转速，r/min；

$S_f$ ——工况系数，根据船舶实际使用工况确定，推荐选取范围从 0.75~1.0，推荐常用值为 0.85~0.95。

5.1.4 舵桨装置的传动轴系及联轴器、联轴器螺栓、离合器等轴系传动装置的设计应满足《钢质海船入级规范》的要求。

5.1.5 舵桨装置的锥齿轮设计应满足 GB/T 10062 及《钢质海船入级规范》要求。

5.1.6 舵桨装置的螺旋桨应符合 GB/T 12916 及《钢质海船入级规范》，同时应符合 CB/T 4307 的要求。

5.1.7 舵桨装置的螺旋桨与螺旋桨轴若采用油压无键安装，则螺旋桨套合到轴上的轴向推入量应满足《钢质海船入级规范》的要求。

5.1.8 用于动力定位系统的舵桨装置应满足《钢质海船入级规范》的要求。

5.1.9 舵桨装置的伸缩机械系统应满足以下要求：

- a) 升降动作采用的油缸设计、制造、试验应满足 JB/T 10205-2010、GB/T 7935-2005、GB/T 15622-2005 的要求。
- b) 舵桨装置的锁紧装置，锁紧和释放功能自如，不应出现卡滞现象。
- c) 升降行程需满足舵桨装置的功能和结构的最小要求。
- d) 在舵桨装置的升降全行程范围内，应设置多个行程控制开关，控制升降的速度。
- e) 舵桨装置的输入轴、垂直轴及螺旋桨轴的直径应不小于《钢质海船入级规范》中的计算值。
- f) 舵桨装置螺旋桨强度和安装应符合《钢质海船入级规范》的要求。
- g) 舵桨装置的齿轮、传动轴应进行试样的力学性能应按照《材料与焊接规范》进行材料试验和无损探伤检测。
- h) 舵桨装置的下齿轮箱体制造完毕，应进行压力试验，组装后再进行密封试验。
- i) 舵桨装置在交付使用前应先进行台架试验，试验符合要求后才能装船使用。

5.1.10 舵桨装置的伸缩液压系统应满足以下要求：

- a) 每套舵桨装置的液压系统应完全独立。
- b) 液压系统和舵桨装置可使用相同牌号的润滑油。
- c) 泵、阀、滤油器、冷却器和其他部件的布置应便于操作、检查和维修。压力表、温度表、示流器、液压计、螺距指示器和其他监控设备的布置应便于视读。
- d) 单向阀等阀件上应设置其在系统中正确连接的永久性标记(如箭头等)。手动操作阀件的作用力不应超过 40 N。除单向阀外，所有阀件不许用管路直接支撑。旁通阀和卸荷阀的压力降不应超过 0.17 MPa。溢流阀应是可调的，精度为整定值的  $\pm 5\%$ ，复位值不应低于整定值的 90%。
- e) 系统应设有压力控制阀，以满足连续工作与保护的要求。油阀到溢流阀的管路尺寸与布局应使用其上的总压降不超过溢流阀在最大容量下实际溢流压力值的 25%。溢流阀上的总背压不应超过整定压力值的 25%。
- f) 液压系统应设双联滤器或带旁通阀的精滤器，过滤精度应不低于 25  $\mu\text{m}$ ，其中带伺服阀回路的过滤精度不低于伺服阀对过滤精度的要求。

- g) 液压系统油箱的有效容积不应小于油泵(调距及润滑)每分钟排量的三倍或者调距与转舵两系统的油量,取大者。
- h) 液压系统的调距功能应设备用阀,升降功能应设备用阀。
- i) 固定安装结构、轴上固定件、弹性安装结构之间的连接管路应采用挠性连接。
- 5.1.11 对具有 In-Water Survey 附加标志船舶的舵桨装置,水下检验应满足《钢质海船入级规范》的要求。
- 5.1.12 采用电动转舵型式和电液转舵型式的转舵系统应符合下列要求:
- a) 电动转舵可采用变频电机驱动或伺服电机驱动。
- b) 电液转舵可根据推进装置不同的型号,采用定量液压泵、手动变量液压泵或变量液压泵实现转舵。
- c) 针对电液转舵,液压管路需进行 1.5 倍工作压力的强度试验,组装后液压管路需进行 1.25 倍工作压力的密封试验,应无泄漏。
- 5.1.13 舵桨装置的电气系统应满足以下要求:
- a) 舵桨装置在表 1 规定的电压和频率偏离额定值的波动情况下能正常工作。

表1 舵桨装置电气参数

设备	参数	稳态(%)	瞬态	
			%	恢复时间(s)
主控制部分	电压	+6~-10	± 20	1.5
	频率	±5	± 10	5
应急控制部分	电压	+20~-25	-	-

- b) 舵桨装置在交流供电电源的谐波成分不大于 8%的情况下能正常工作。
- c) 操舵范围为  $0^{\circ} \sim \pm 180^{\circ}$ , 其操舵误差允许  $\pm 1.0^{\circ}$ 。
- d) 控制系统绝缘电阻应不小于  $1 \text{ M}\Omega$ 。
- 5.1.14 舵桨装置的报警项目应满足《钢质海船入级规范》和附录 14《螺旋桨轴状态监控系统指南》的要求。

## 5.2 材料

5.2.1 舵桨装置主要零件材料宜按表 2 的规定选用,可选用性能不低于表 2 规定且能证明同样适用的其他材料。

表2 舵桨装置主要零件材料

零件名称	材料牌号	标准号
螺旋桨	Cu1、Cu2、Cu3、Cu4 022Cr25Ni6Mo2N、00Cr13Ni4Mo	《材料与焊接规范》 GB/T 20878-2007
锥齿轮副	17Cr2Ni2Mo、20CrNi2Mo、20CrMnMo	JB/T 6395-2010
输入轴、中间传动轴、螺旋桨轴	42CrMo	GB/T 3077-2015
	45	GB/T 699-2015
导流管、外筒体	各等级船用钢板 <sup>a</sup>	GB/T 712-2022
导流管内圈	022Cr17Ni12Mo2, 316L	GB/T 20878-2007
齿轮箱	QT400-18	GB/T 1348-2019
	ZG20	GB/T 16253-2019
升降油缸	022Cr22Ni5Mo3N	GB/T 1220-2007

<sup>a</sup> 导流管、井箱的船用钢板等级宜与其连接船体的船用钢板等级保持一致,且应不低于与其连接船体的船用钢板等级。

5.2.2 材料经检验合格后方可投产,传动链等重要传动件的材料化学成分及机械性能应经中国船级社船检认可。

5.2.3 导流管、支撑板焊缝应进行无损探伤,达到 CB/T 3958-2004 的 II 级要求;纵向焊缝应进行 100% 超声波探伤,达到 NB/T 47013.3-2015 的 II 级要求;水下焊缝处应进行密性检查。

5.2.4 动力轴、中间轴、桨轴毛坯应进行超声波探伤，达到 NB/T 47013.3-2015 的 III 级要求；精加工后的动力轴、中间轴、桨轴应进行磁粉探伤，达到 NB/T 47013.4-2015 的 I 级要求。

5.2.5 表面硬化轮齿和在齿轮精磨后的非表面硬化轮齿均应进行磁粉检测或着色检测，达到 NB/T 47013.4-2015 的 I 级要求。

### 5.3 环境适应性

#### 5.3.1 大气环境

舵桨装置的控制系統部件在下列大气环境下应能正常工作：

- 环境温度  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 空气相对湿度不大于 95%，有凝露。
- 应能承受不小于 2 000 h 的盐雾。

#### 5.3.2 倾斜和摇摆

舵桨装置的控制系統部件在表3规定的倾斜和摇摆条件下，应能正常工作。

表3 倾斜和摇摆数值

横倾 ( $^{\circ}$ )	纵倾 ( $^{\circ}$ )	横摇	纵摇
		角度 ( $^{\circ}$ )	角度 ( $^{\circ}$ )
$\pm 15$	$\pm 5$	$\pm 22.5$	$\pm 7.5$

### 5.4 性能

#### 5.4.1 耐压

可伸缩油缸、调距桨的桨毂油缸和桨毂体高压腔、液压系统压力管及阀板组件都应进行液压强度试验，试验压力为1.5倍工作压力，持续5 min不得有泄漏现象。

#### 5.4.2 密性

5.4.2.1 可伸缩油缸和转舵液压系统的高压管路装配完毕后都应进行液压密封试验，试验压力为 1.25 倍设计压力，持续 5 min 无泄漏现象。

5.4.2.2 调距桨的桨毂体组件装配完毕后应进行液压密封试验，试验压力为 1.25 倍设计压力且不超过设计压力加上 7 MPa，持续 5 min 无泄漏现象。

5.4.2.3 齿轮箱装置整体能承受 0.03 MPa 气压或 0.1 MPa 液压，持续 10 min 无泄漏现象。

#### 5.4.3 转舵和伸缩时间

5.4.3.1 舵桨装置在额定转速下的转舵时间和伸缩时间应符合表 4 的规定。

表4 额定转速下的转舵时间和伸缩时间

设计输入功率 kW	转舵时间 s	伸缩时间 s
$\leq 800$	10 s/ $180^{\circ}$ ~ 15 s/ $180^{\circ}$	$\leq 90$ s
$\leq 2000$	10 s/ $180^{\circ}$ ~ 15 s/ $180^{\circ}$	$\leq 150$ s
$> 2000$	10 s/ $180^{\circ}$ ~ 15 s/ $180^{\circ}$	$\leq 360$ s

5.4.3.2 应设置舵桨锁紧机构装置，在舵桨装置全部收缩进入船舱后进行固定。

#### 5.4.4 接触面积

5.4.4.1 锥齿轮齿面啮合应均匀，接触斑点面积应符合表 5 要求。

表5 接触斑点

接触斑点	精度等级			
	6	7	8	9
按高度不小于(%)	50	45	40	30
按长度不小于(%)	70	60	50	40

5.4.4.2 固定螺距螺旋桨与桨轴拂配的锥面接触应均匀，接触面积应不小于 70%。液压端配螺旋桨，不接触带不应环绕整个桨毂或延伸到整个桨毂全长。

5.4.4.3 桨叶和曲柄销盘连接后与桨毂体轴承位之间的平面副、滑块侧面与活塞杆滑块槽之间应接触均匀，总接触面积应不小于 70%~80%，并且在 25 mm×25 mm 面积内接触斑点不少于 5 点。

#### 5.4.5 间隙

桨叶叶梢与导流管之间的间隙宜控制在螺旋桨直径的 0.4%~0.6% 的范围内。

#### 5.4.6 螺旋桨平衡

##### 5.4.6.1 静平衡要求

静平衡要求应符合 GB/T 12916-2010 中 5.2.1 和 5.2.2 的要求。

##### 5.4.6.2 动平衡要求

转速 500 r/min 以上的固定螺距螺旋桨应进行动平衡试验，允许的不平衡力矩应符合中国船级社批准图纸的要求。如批准图纸无要求时，则要求螺旋桨的剩余不平衡质量不得超过按公式 (2) 进行计算得出的平衡值。

$$U_{per} = \frac{30000G'\pi m}{\pi r n} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$U_{per}$ ——许用不平衡质量，g；

$G'$ ——平衡品质等级（取值见表 6），mm/s；

表6 平衡品质等级  $G'$  值

螺旋桨精度等级	S 级	1 级
$G'$ (mm/s)	6.3	16

$m$ ——螺旋桨质量，kg；

$r$ ——平衡半径， $r$  取 0.8R，mm；

$n$ ——螺旋桨转速，r/min。

#### 5.4.7 调距

在额定转速下操纵调距桨，从正（或负）全负荷螺距角的 1/3 到负（或正）全负荷螺距角的 1/3 所需时间应不超过 15 s。

#### 5.4.8 转舵

5.4.8.1 舵角指示器显示位置与舵桨实际位置的误差应不大于  $\pm 1^\circ$ 。

5.4.8.2 在额定转速下操纵转舵装置，转舵应平稳、响应速度无滞后、无爬行、无异常响声。

#### 5.4.9 空载运转

在额定转速，桨轴不加载负荷的情况下，舵桨装置在室温下连续运转 3 h 后，润滑油工作温度不高于 80 °C，液压油温度不高于 65 °C，运转过程应无异常声响、振动和发热，各部件及管路应无漏、冒、渗油现象。

#### 5.4.10 100%静扭矩要求

在舵桨装置静止状态下,向输入轴端缓慢加载扭矩至额定扭矩,锥齿轮齿面啮合情况应满足5.4.4.1的要求,传扭链上各零部件不应有破坏或永久性变形,箱体不应有变形。

### 6 试验方法

#### 6.1 无损检测

6.1.1 导流管、井箱焊缝应按 CB/T 3958—2004 进行磁粉或渗透探伤;纵向焊缝应按 NB/T 47013.3-2015 进行 100%超声波探伤;导流管水下焊缝处应通入 0.03 MPa 的压缩空气进行密性检查。

6.1.2 精加工后的动力轴、中间轴、桨轴按 NB/T 47013.4-2015 进行磁粉探伤检验。

6.1.3 表面硬化轮齿和在齿轮精磨后的非表面硬化轮齿均应进行磁粉检测或着色检测,磁粉检测按 NB/T 47013.4-2015 进行并做好退磁处理,齿面宜进行着色检测。

#### 6.2 高低温

按照 CB 1146.3 规定的方法对舵桨装置的控制系統部件进行高温试验。按照 CB 1146.2 规定的方法对舵桨装置的控制系統部件进行低温试验。

#### 6.3 盐雾

按照CB 1146.12规定的方法对舵桨装置的控制系統部件进行盐雾试验。

#### 6.4 倾斜和摇摆

按照CB 1146.8规定的方法对舵桨装置的控制系統部件进行倾斜和摇摆试验。

#### 6.5 耐压

分别对可伸缩油缸和调距桨的桨毂油缸和桨毂体高压腔、液压系统压力管及阀板组件进行液压强度试验,试验压力为1.5倍工作压力,持续时间5 min。

#### 6.6 密性

6.6.1 分别对装配完毕后的液压系统的高压管路进行液压密封试验,试验压力为 1.25 倍设计压力,持续 5 min。

6.6.2 可伸缩油缸和调距桨调距液压系统应进行液压密封试验,试验压力为 1.25 倍设计压力且不超过设计压力加上 7 MPa,持续 5 min。

6.6.3 齿轮箱装置整体装配完成后,通入 0.03 MPa 的压缩空气或 0.1 MPa 的液压油,持续 10 min。

#### 6.7 伸缩时间

6.7.1 检查可伸缩装置的物理接口、电源接口、冷却水接口及控制系統接口。

6.7.2 测定转舵时间和伸缩时间。

6.7.3 视觉检查锁紧装置的紧固性。

#### 6.8 接触面积

6.8.1 进行锥齿轮啮合试验,采用均匀涂覆薄层颜料的方法检查接触面积。

6.8.2 对于固定螺距螺旋桨,应采用均匀涂覆薄层颜料的方法,检查拂配后的螺旋桨与桨轴的锥面接触面积。

6.8.3 采用均匀涂覆薄层颜料的方法检查桨叶和曲柄销盘连接后与桨毂体轴承位、滑块侧面与活塞杆滑块槽的接触面积。

#### 6.9 间隙

转动螺旋桨,每次旋转90°,分别测量每片螺旋桨叶梢(每只桨叶)与导管之间的间隙。

## 6.10 螺旋桨平衡

### 6.10.1 静平衡

静平衡试验按GB/T 12916规定的方法进行。

### 6.10.2 动平衡

按照GB/T 9239.1规定的方法对额定转速超过500 r/min的固定螺距螺旋桨应进行动平衡试验。

## 6.11 调距

在额定转速下操纵调距桨，从正(或负)全负荷螺距角的1/3到负(或正)全负荷螺距角的1/3。

## 6.12 转舵

6.12.1 操纵操舵手柄，顺时针分别转动 $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $-90^\circ$ ，检查舵角指示器显示位置与装置的实际位置的差值；逆时针分别转动 $0^\circ$ 、 $-90^\circ$ 、 $-180^\circ$ 、 $90^\circ$ ，检查舵角指示器显示位置与装置的实际位置的差值。

6.12.2 在额定转速下操纵操舵手柄，按逆时针回转 $0^\circ$ 至 $360^\circ$ 到顺时针回转 $0^\circ$ 至 $360^\circ$ 顺序交替随动操舵，且不少于10个循环，检查随动操舵情况，同时检查转舵 $180^\circ$ 的转舵时间。

## 6.13 空载运转

将舵桨装置安装于台架试验台，利用试验用原动机带动舵桨装置，按以下步骤进行试验，分别检查运转情况、油温、噪声及轴功率消耗。

a) 试验初期，按照30%额定转速、65%额定转速、100%额定转速分别运行10 min，观察舵桨装置运行情况，若发现异常响声、异常振动、油温快速上升等情况，则应停车排除后方可继续试验。

b) 在额定转速下，连续运转3 h，试验时检查运转情况、油温、噪声及轴功率消耗。

注1：油温测定及要求：第1个小时内每半小时温升 $<30^\circ\text{C}$ ；第2个小时内每半小时温升 $<20^\circ\text{C}$ ；第3个小时内温升 $\leq 10^\circ\text{C}$ 。

注2：型式试验连续运转时间为3 h，出厂试验连续运转时间可减少为2 h。

## 6.14 100%静态扭矩

在舵桨装置静止状态下，向输入轴端缓慢加载扭矩至额定扭矩，检查锥齿轮齿面啮合情况、传扭链上各零部件及箱体。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

舵桨装置的检验分为型式检验、过程检验和出厂检验。

### 7.2 型式检验

#### 7.2.1 检验时机

有下列情况之一时应进行型式试验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时。
- 正常生产满5年或累计生产满500台时。
- 舵桨装置的结构、材料、工艺的变化足以影响产品的性能时。
- 出厂检验结果与上次检验差异较大时。
- 产品定期质量检查或上级产品质量监督部门强制要求检验时。

#### 7.2.2 检验项目和顺序

舵桨装置型式检验的项目和顺序按表7进行。

表7 检验项目和顺序

序号	检验项目		型式检验	过程检验	出厂检验	要求章条号	检验方法章条号
1	材料		●	—	—	5.2.1	5.2.2
2	无损检验	导流管、支撑板 焊缝	●	●	—	5.2.3	6.1.1
		动力轴、中间 轴、桨轴	●	●	—	5.2.4	6.1.2
		齿轮	●	●	—	5.2.5	6.1.3
3	环境适应性	高低温	●	—	—	5.3.1 a)	6.2
		盐雾	●	—	—	5.3.1 c)	6.3
		倾斜和摇摆	●	—	—	5.3.2	6.4
4	耐压		●	●	—	5.4.1	6.5
5	密性		●	●	—	5.4.2	6.6
6	伸缩时间		●	—	●	5.4.3	6.7
7	接触面积		●	●	—	5.4.4	6.8
8	间隙		●	●	—	5.4.5	6.9
9	螺旋桨平衡		●	●	—	5.4.6	6.10
10	调距		●	—	●	5.4.7	6.11
11	转舵		●	—	●	5.4.8	6.12
12	报警		●	—	●	5.4.9	6.13
13	空载运转		●	—	●	5.4.10	6.14
14	100%静态扭矩		●	—	—	5.4.11	6.15

注：●必检项目；—不检项目。

### 7.2.3 检验数量

舵桨装置型式检验的样品数量为一台。

### 7.2.4 合格判据

当舵桨装置所有检验项目均符合要求时，则判定舵桨装置型式检验合格。若有任一检验项目不符合要求，允许加倍取样，对其实施该检验项目的复验。若复验符合要求，仍判定舵桨装置型式检验合格；若仍不符合要求，则判定舵桨装置型式检验不合格。

## 7.3 过程检验

### 7.3.1 检验项目和顺序

舵桨装置过程检验的项目和顺序按表7进行。

### 7.3.2 检验数量

每台舵桨装置都应在装配中进行过程检验。

### 7.3.3 合格判据

舵桨装置所有过程检验项目均符合要求，则判定该舵桨装置过程检验合格。若有任何一项不符合要求，允许采取纠正措施后再对该舵桨装置进行该项目的复验。若复验符合要求，则判定该舵桨装置过程检验合格；若仍不符合要求，则判定该舵桨装置过程检验不合格。

## 7.4 出厂检验

### 7.4.1 检验项目和顺序

舵桨装置出厂检验的项目和顺序按表7进行。

### 7.4.2 检验数量

每台舵桨装置都应进行出厂检验。

### 7.4.3 合格判据

舵桨装置所有检验项目均符合要求，则判定该舵桨装置出厂检验合格。若有任何一项不符合要求，允许采取纠正措施后再对该舵桨装置进行该项目的复验。若复验符合要求，则判定该舵桨装置出厂检验合格；若仍不符合要求，则判定该舵桨装置出厂检验不合格。

## 8 标志、包装、运输和贮存

### 8.1 标志

每套舵桨装置应在外表面显著部位设置符合GB/T 13306要求的铭牌。铭牌应包含如下内容：

- a) 制造厂名称。
- b) 产品型号。
- c) 产品主要参数：输入转速、输入功率等。
- d) 出厂日期、出厂编号。
- e) 船检标识。

### 8.2 包装

8.2.1 舵桨装置的包装应符合 GB/T 13384 和 GB/T 191 的规定。

8.2.2 大型舵桨装置本体宜采用坚固的运输托架以保证运输途中不发生碰撞和翻转。电气控制箱、液压油箱等部件应使用包装箱包装并在箱体内固定。

8.2.3 对未经油漆或者其他保护的表面应采取相应的临时涂封保护。

### 8.3 运输

运输时应轻装轻放，不应用抛、滑或其他容易引起碰击的方法进行搬运。

### 8.4 贮存

8.4.1 装置储存的环境应干燥、清洁。

8.4.2 保存过程中应采取必要的措施防止装置的机械损伤和腐蚀。

8.4.3 装置的油封有效期为 6 个月，超过油封有效期的装置需做保养。