



中华人民共和国国家标准

GB/T 39208—2020

可伸缩式全回转舵桨装置安装与调试规程

Code of practice for installation and commissioning of retractable azimuth thruster

2020-10-11 发布

2021-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 安装前准备 4

 4.1 文件 4

 4.2 人员 5

 4.3 工装、工具及设备 5

 4.4 环境条件 5

 4.5 安装条件 5

5 安装质量要求 5

 5.1 安装精度要求 5

 5.2 完整性 6

 5.3 焊缝质量 6

 5.4 密封性 6

 5.5 紧固性 6

6 安装程序 6

 6.1 安装流程图 6

 6.2 定位基准 7

 6.3 加工伸缩桨安装基座面 7

 6.4 伸缩桨底板安装 7

 6.5 导杆及水下支撑安装 7

 6.6 推进电机对中及安装 8

 6.7 下水后对中复查及最终安装 8

7 安装检验 8

8 调试 9

 8.1 一般要求 9

 8.2 系泊调试 9

 8.3 航行调试 12

附录 A（资料性附录） 系泊调试记录表 15

附录 B（资料性附录） 航行调试记录表 20



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国海洋船标准化技术委员会(SAC/TC 12)提出并归口。

本标准起草单位:中船黄埔文冲船舶有限公司、中国船舶工业综合技术经济研究院、广船国际有限公司。

本标准主要起草人:卓宁宁、李真刚、饶宇中、蒋勇刚、姜本俭、吴德梅、刘伟、戴雁航、徐柱、王银行、陆小科、李万德、江金芬、张馨予。



可伸缩式全回转舵桨装置安装与调试规程

1 范围

本标准规定了可伸缩式全回转舵桨装置(以下简称“伸缩桨”)的安装前准备、安装质量要求、安装过程、检验及安装后的调试规程等。

本标准适用于可伸缩式全回转舵桨装置的安装与调试。



2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 34000—2016 中国造船质量标准
- CB/T 3190—2019 钢质船体结构焊接坡口型式及尺寸
- CB/T 3558—2011 船舶钢焊缝射线检测工艺和质量分级
- CB/T 3559—2011 船舶钢焊缝超声波检测工艺和质量分级
- CB/T 3802 船体焊缝表面质量检验要求
- CB/T 3909—2019 船舶电气设备安装工艺
- CB 20112 装船设备保护要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

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

伸缩桨

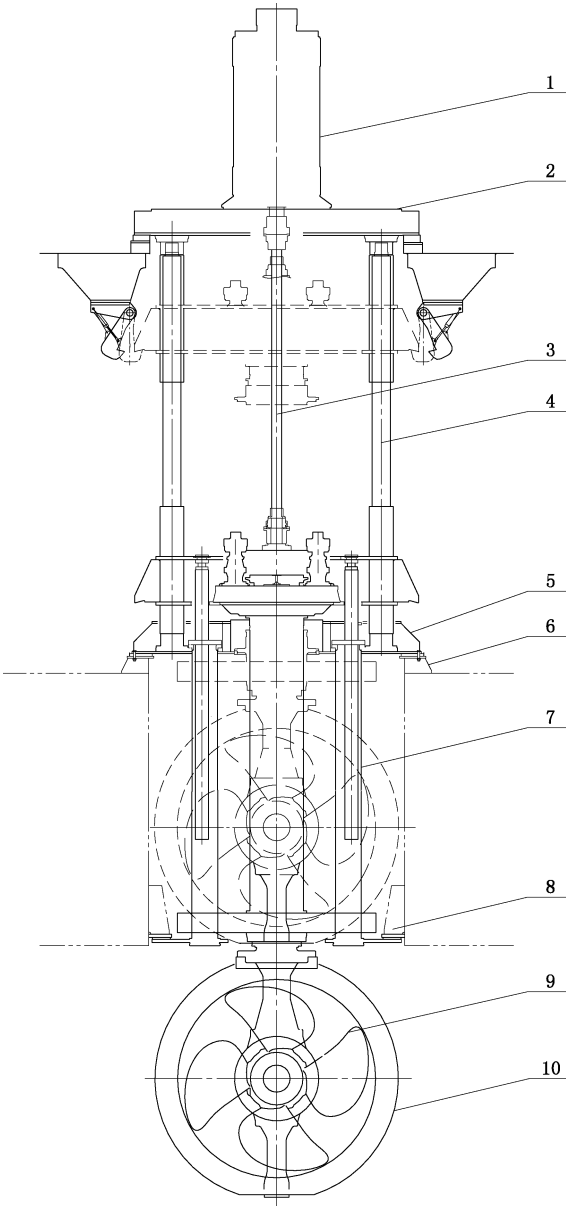
通过液压油缸实现垂向伸缩并可做 360°全回转的舵桨装置。

注: 主要由桨叶、导流罩、推进电机、推进电机底座、舱内导杆、弹性轴、伸缩桨安装底板、伸缩桨安装基座、水下支撑基座等部件组成。根据推进电机与舵桨总体布置的不同,主要分为以下几种形式:

- a) 推进电机固定式:推进电机位于伸缩桨装置上方(立式)或者侧方(卧式),伸缩过程中,通过离合器或弹性轴等装置实现推进电机与伸缩桨装置的正常工作;
- b) 推进电机随动式:推进电机位于伸缩桨装置上方,伸缩过程中,推进电机跟随舵桨上下移动。

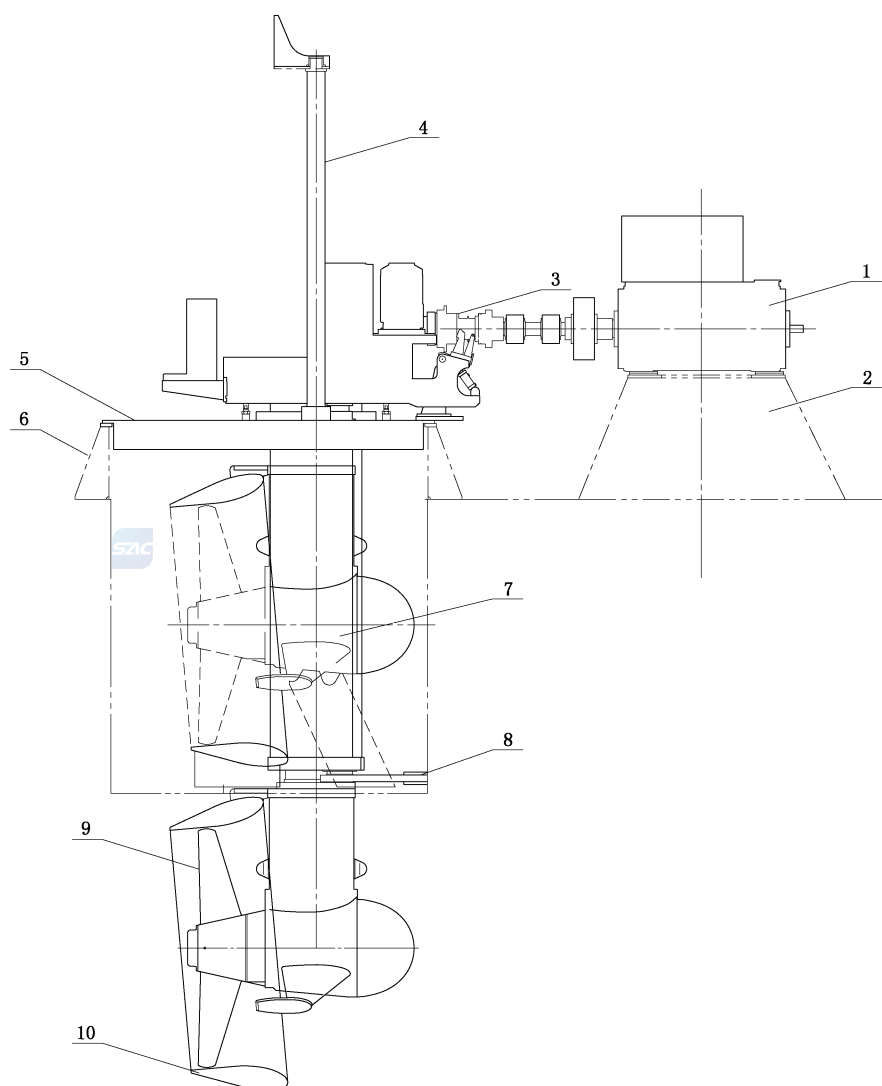
推进电机固定立式伸缩桨典型布置如图 1 所示;推进电机固定卧式伸缩桨典型布置如图 2 所示;推进电机随动立式伸缩桨典型布置如图 3 所示。

GB/T 39208—2020



- 说明：
- 1 —— 推进电机；
 - 2 —— 推进电机底座；
 - 3 —— 弹性轴；
 - 4 —— 舱内导杆；
 - 5 —— 伸缩桨安装底板；
 - 6 —— 伸缩桨安装基座；
 - 7 —— 水下导杆；
 - 8 —— 水下支撑基座；
 - 9 —— 桨叶；
 - 10 —— 导流罩。

图 1 推进电机固定立式伸缩桨典型布置图

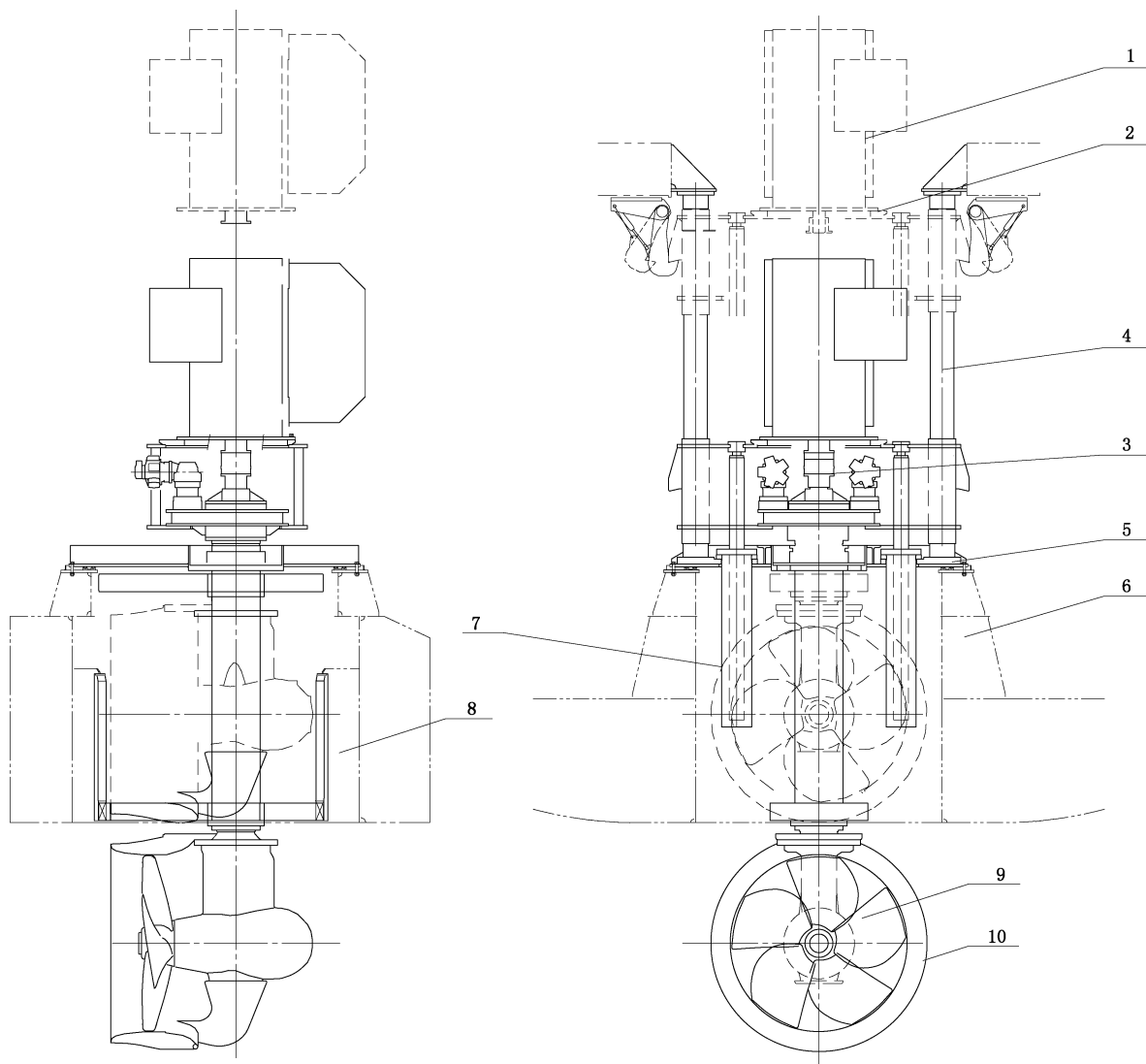


说明：

- 1 ——推进电机；
- 2 ——推进电机底座；
- 3 ——弹性轴；
- 4 ——舱内导杆；
- 5 ——伸缩桨安装底板；
- 6 ——伸缩桨安装基座；
- 7 ——水下导杆；
- 8 ——水下支撑基座；
- 9 ——桨叶；
- 10 ——导流罩。

图 2 推进电机固定卧式伸缩桨典型布置图

GB/T 39208—2020



- 说明：
- 1 —— 推进电机；
 - 2 —— 推进电机底座；
 - 3 —— 弹性轴；
 - 4 —— 舱内导杆；
 - 5 —— 伸缩桨安装底板；
 - 6 —— 伸缩桨安装基座；
 - 7 —— 水下导杆；
 - 8 —— 水下支撑基座；
 - 9 —— 桨叶；
 - 10 —— 导流罩。

图 3 推进电机随动立式伸缩桨典型布置图

4 安装前准备

4.1 文件

伸缩桨安装前应准备好下列图样和工艺文件：

- a) 伸缩桨设备资料；
- b) 伸缩桨安装图；
- c) 伸缩桨安装工艺文件；
- d) 安装部位船体结构图及相关基座图；
- e) 焊接原则工艺。

4.2 人员

伸缩桨安装的人员要求如下：

- a) 从事伸缩桨安装的施工人员应熟悉相关的图样和工艺文件；
- b) 施工人员应具备认定的相关专业技能资格，并经考核合格后持证上岗。

4.3 工装、工具及设备

4.3.1 伸缩桨安装用的主要工装包括：

- a) 吊运工装；
- b) 定位工装；
- c) 调整工装；

4.3.2 伸缩桨安装用的主要工具和设备包括量具、起重工具、对中工具、扭矩工具、打磨及焊接工具等；工具及设备的量程、精度等级均应满足要求且在检定合格期内。

4.4 环境条件

4.4.1 安装场所应照明充足、通风良好，且具有满足要求的作业空间等。

4.4.2 伸缩桨中各组成设备在仓储期间、装卸运输过程期间，均应按照 CB 20112 的相关要求采取防尘、防潮、防震动、防火、防腐蚀、防油水滴落或喷射及机械损伤等保护措施。

4.5 安装条件

4.5.1 推进电机、伸缩桨等设备可在整船成型后或总段阶段安装，船体建造状态应满足 GB/T 34000—2016 中 5.1 的相关要求。

4.5.2 船体建造部门所提交的中心线、基线、基准点等相关技术数据和位置应经报验合格。

4.5.3 伸缩桨周边区域船体装焊和火工矫正结束，并报验合格。

4.5.4 伸缩桨安装基座面板加工及安装精度符合相关图样的要求，并报验合格。

4.5.5 推进电机基座的加工及安装精度符合相关图样的要求，并报验合格。

4.5.6 检查设备的完整性和外观，核对设备的安装尺寸，应符合相关图样要求。

4.5.7 检查设备文件和证书，应齐全，并做好记录。

4.5.8 核对推进电机、伸缩桨的旋转方向，应符合相关图样要求，并报验合格。

4.5.9 吊装应根据现场条件，提前制定合适的吊装方案，并经设备厂、船东及工厂相关安全部门认可。

5 安装质量要求

5.1 安装精度要求

伸缩桨安装精度要求应符合表 1。

GB/T 39208—2020

表 1 伸缩桨安装精度要求

参数名称	允许偏差	备 注
推进电机基座面、伸缩桨安装基座面与理论安装面高度偏差	$\leq \pm 5\text{ mm}$	相对于理论线
伸缩桨安装基座面与伸缩桨中心线垂直度	$\leq 1/1\ 000$	需符合设备厂要求
伸缩桨安装基座面板平面度	$\leq 1\text{ mm}$	密封圈接触区域,需符合设备厂要求
	$\leq 2\text{ mm}$	非密封圈接触区域,需符合设备厂要求
推进电机输出端与伸缩桨输入端轴向偏差	符合设备厂要求	
推进电机输出端与伸缩桨输入端径向偏差	符合设备厂要求	
推进电机输出端与伸缩桨输入端曲折偏差	符合设备厂要求	

5.2 完整性

伸缩桨的安装应符合相关图样和工艺文件的要求。

5.3 焊缝质量

- 5.3.1 焊缝尺寸应符合相关图样文件或 CB/T 3802 的技术要求,焊接应严格按照相应接头的焊接工艺规程进行,焊缝表面应成形均匀,焊道与焊道、焊道与母材之间应平滑过渡。
- 5.3.2 焊缝偏差应符合 GB/T 34000—2016 中 5.1.7 的技术要求。
- 5.3.3 焊接坡口应符合相关图样文件或 CB/T 3190—2019 第 2 章、第 3 章的技术要求。
- 5.3.4 装配及定位焊参照 GB/T 34000—2016 中 5.1.6 和 5.1.7.8 相关要求进行,焊点长度及间距应均匀。
- 5.3.5 焊缝不应存在裂纹、未焊透、夹杂、未填满、气孔、咬边、焊穿、焊坑和焊瘤等缺陷。射线检测质量达到 CB/T 3558—2011 规定的Ⅲ级,超声波检测质量达到 CB/T 3559—2011 规定的Ⅲ级。

5.4 密封性

伸缩桨传动总成部位安装完成后应做气密性调试,试验压力参照各设备技术要求,一般不大于 0.05 MPa,通过肥皂水或着色法检查密封面处,保压 15 min,无气泡产生,压力应无明显下降。

5.5 紧固性

设备各连接螺栓扭矩应满足相关图样文件或表 2 要求。

6 安装程序

6.1 安装流程图

见图 4。

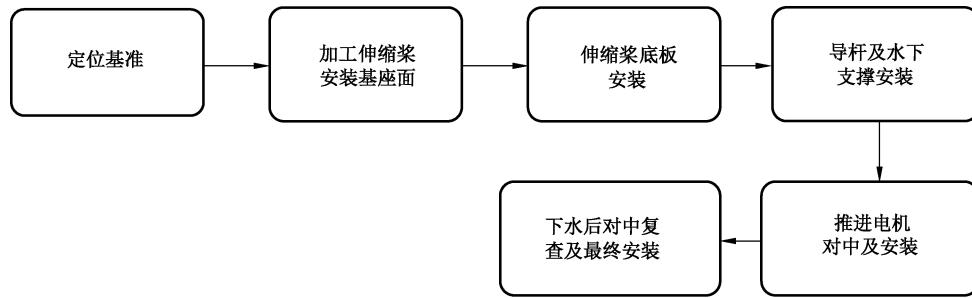


图 4 安装流程图

6.2 定位基准

- 6.2.1 根据船体理论线及伸缩桨安装图,定位伸缩桨及推进电机。
- 6.2.2 根据伸缩桨安装图,利用全站仪或通过打水平管的方法找出定位基准点,并做好标记。

6.3 加工伸缩桨安装基座面

- 6.3.1 安装机加工设备,确保机加工设备中心线与伸缩桨安装基座中心线对正。
- 6.3.2 机加工设备安装合格后,针对伸缩桨安装基座面板进行平面加工。
- 6.3.3 伸缩桨基座面板加工完成后,平面度应满足相关图样文件或表 1 要求,且面板厚度应不小于理论面板厚度。
- 6.3.4 基座面板密封圈安装区域按船体相关要求涂装。

6.4 伸缩桨底板安装

- 6.4.1 伸缩桨安装基座检验合格后,按照相关图样文件要求安装伸缩桨底板及密封圈。
- 6.4.2 利用顶升螺丝调整伸缩桨底板安装高度,伸缩桨底板下表面与安装基座上表面之间的间距应满足规定间距值 ± 2 mm。
- 6.4.3 依据伸缩桨底板螺孔位置,配铰螺栓孔。
- 6.4.4 清洁伸缩桨底板及安装基座的接触面,安装环氧挡板并进行环氧垫片的灌注。
- 6.4.5 拧紧伸缩桨底板安装螺栓,螺栓扭矩参照相关图样文件或表 2 要求。

6.5 导杆及水下支撑安装

- 6.5.1 将舱内导杆上下两端分别与导杆底座、伸缩桨安装底板临时固定连接,
- 6.5.2 进行全行程伸缩动作,伸缩过程中伸缩桨应无卡阻现象,且导杆与套筒四周间隙均匀,测量导杆上下端部调整垫片厚度,加工并安装调整垫片。
- 6.5.3 根据水下导杆固定端的实际位置,测量定位水下支撑座,按照 5.3 的要求进行水下支撑座的焊接,测量、加工并安装水下支撑座的调整垫片。
- 6.5.4 安装舱内导杆与导杆底座、水下导杆与水下支撑基座的连接螺栓,螺栓扭矩参照相关图样文件或表 2 要求。

表 2 螺栓扭矩表 单位为牛米

螺栓	组 1(8.8 级)		组 2(不锈钢)		组 3(10.9 级)		组 4(12.9 级)	
	干式	湿式	干式	湿式	干式	湿式	干式	湿式
M3	1.25	0.9	0.87	0.66	1.75	1.3	2.1	1.55
M4	2.85	2.1	2	1.5	4	3	4.8	3.6
M5	5.6	4.2	3.9	2.95	7.8	5.8	9.4	7
M6	9.7	7.3	6.8	5.2	13.5	10	16.5	12
M8	23.5	17	16.5	12.5	33	24	39	29
M10	47	35	33	25	66	49	79	59
M12	81	60	57	43	115	86	135	100
M14	130	95	90	68	180	135	215	160
M16	195	145	185	135	275	200	330	240
M18	270	200	255	190	380	280	460	340
M20	380	280	350	265	530	390	640	480
M24	650	490	610	460	920	690	1 100	800
M27	950	700	890	660	1 350	1 000	1 600	1 200
M30	1 300	950	1 200	910	1 800	1 360	2 200	1 600
M36	2 250	1 650	2 100	1 550	3 200	2 400	3 800	2 800
M39	2 900	2 150	2 700	2 000	4 100	3 000	4 900	3 600
M42	3 600	2 700	3 400	2 500	5 100	3 800	6 100	4 500
M48	5 400	4 000	5 100	3 800	7 600	6 700	9 100	6 800

6.6 推进电机对中及安装

- 6.6.1 采用百分表、塞尺等工具,测量推进电机输出端与伸缩桨输入端轴向偏差、径向偏差及曲折偏差,需满足相关图样文件或表 1 要求。
- 6.6.2 对中报验合格后,测量、制作并安装推进电机与推进电机底座的调整垫片。螺栓扭矩参照相关图样文件或表 2 要求。

6.7 下水后对中复查及最终安装

- 6.7.1 船舶下水后,重新复查对中数据,并再次完成全行程伸缩动作,确保伸缩过程中无卡阻现象。
- 6.7.2 复查合格后,安装联轴器,螺栓扭矩参照相关图样文件或表 2 要求。
- 6.7.3 伸缩桨收起至存储位置。
- 6.7.4 其他安全事项符合相关要求。

7 安装检验

- 7.1 通过核查设备资料、工艺文件等相关图样,检查设备型号、规格的正确性及设备的完整性。
- 7.2 利用平面测量仪、百分表、塞尺或其他有效测量工具,测量安装基座面平面度、垂直度、对中精度,

其偏差应满足相关图样文件或表 1 要求。

7.3 采用磁粉、超声波或其他有效方法检查主要基座焊缝质量,应满足 5.3 的相关要求。

7.4 采用扭矩法、螺母转角法或其他有效方法检查连接螺栓的扭矩,应满足第 6 章及表 2 的相关要求。

7.5 使用欧姆表(电流表)检测推进电机接地情况,结果应满足 CB/T 3909—2019 中第 10 章的相关要求。

8 调试

8.1 一般要求

8.1.1 调试前,按照设备厂提供的检查表完成各项检查,并经设备服务工程师签字确认。

8.1.2 调试前,相关舱室通风、照明应满足安全要求。

8.1.3 调试前,油、气、水等辅助系统完整性、密性、清洁度等应报验合格。

8.1.4 调试使用的各种测试仪器和仪表,其精度等级应具有检验资质单位鉴定的合格证明。

8.1.5 在调试规程中应做好各种测试记录,记录好设备、元件各参数以及各测试报警点等,整理出有关技术文件和报告,作为检验、交船的技术文件和资料提交。

8.2 系泊调试

8.2.1 调试目的

在系泊状态下,检查伸缩桨及其附属设备的安装正确性、完整性以及主要功能、性能指标等是否符合规定的使用要求。

8.2.2 调试用文件

系泊调试用文件主要如下:

- a) 伸缩桨安装图;
- b) 伸缩桨液压系统原理布置图;
- c) 伸缩桨润滑系统原理布置图;
- d) 伸缩桨遥控和监测、报警项目汇总表;
- e) 伸缩桨遥控和监测、报警电气线路图;
- f) 伸缩桨使用说明书;
- g) 系泊调试大纲;
- h) 其他有关调试技术文件。

8.2.3 调试用仪表、仪器和工具

系泊调试用仪表、仪器和工具包括:万用表、绝缘表、钳表、转速表、秒表、测温枪、对讲机、力矩扳手、温度校验仪、压力校验仪、振动检验仪等工具。仪表、仪器和工具的量程、精度等级均满足要求且在检定合格期内。

8.2.4 调试人员

系泊调试的人员要求如下:

- a) 从事伸缩桨安装的系泊调试人员应熟悉相关的图样和调试文件;
- b) 系泊调试人员应具备认定的相关专业技能资格,并经考核合格后持证上岗。

8.2.5 调试环境

系泊调试环境应满足如下要求:

GB/T 39208—2020

- a) 码头系缆设施安全可靠,调试水域无漂杂物;
- b) 调试水域开阔,水深满足伸缩要求;
- c) 相关设备舱室内格栅、铺板、扶手等铺设完整,垃圾和油污水清理干净,无安全隐患。

8.2.6 调试条件

8.2.6.1 船舶条件

系泊调试开始前船舶应达到如下条件:

- a) 船舶状态符合系泊调试要求;
- b) 所有为伸缩桨服务的辅助系统应能可靠工作,调试期间冷却水、供气及供电应正常。

8.2.6.2 伸缩桨的调试条件

伸缩桨的系泊调试应满足如下条件:

- a) 伸缩桨安装及密性报验合格,相关电缆敷设、管路安装验收合格,调试结束;
- b) 为伸缩桨服务的辅助机械装置、泵及管系已经具备运转条件,液压系统油路清洁合格;
- c) 调试用的滑油、液压油、冷却水、油脂等,应符合装置使用说明书的要求并加注完毕;
- d) 伸缩桨推进电机及其遥控、监测、报警装置应调试完毕;
- e) 伸缩桨的舵角指示器按要求调整完毕并锁定(适用于调距桨)。

8.2.7 调试

8.2.7.1 调试项目

系泊调试项目一般为:

- a) 本地控制系统接口调试;
- b) 远程遥控系统接口调试;
- c) 辅助系统调试;
- d) 锁轴装置效用调试;
- e) 伸缩桨全回转效用调试;
- f) 伸缩桨伸缩效用调试;
- g) 螺距校准调试(适用于调距桨);
- h) 转速校准调试;
- i) 报警及监测功能调试;
- j) 负荷调试;
- k) 控制位置转换调试。

8.2.7.2 本地控制系统接口调试

利用本地控制按钮,检查伸缩桨以下功能:

- a) 启动各辅助泵组,应能正常启停;
- b) 进行伸缩桨全回转动作,系统应能正常响应;
- c) 进行伸缩桨调距动作,系统应能正常响应(适用于调距桨);
- d) 进行伸缩桨伸缩动作试,系统应能正常响应;
- e) 进行锁轴功能调试,系统应能正常响应。

8.2.7.3 远程遥控系统接口调试

利用遥控控制按钮,检查伸缩桨如下功能:

- a) 启动各辅助泵组,应能正常启停;
- b) 分别在随动和非随动模式下,进行伸缩桨全回转动作,系统应能正常响应;
- c) 分别在随动和非随动模式下,进行伸缩桨调距动作,系统应能正常响应(适用于调距桨);
- d) 进行伸缩桨伸缩动作,系统应能正常响应;
- e) 进行锁轴功能调试,系统应能正常响应;
- f) 在动力定位模式、单手柄联合操作模式和自动导航模式下,分别进行伸缩桨的回转、调螺距和伸缩动作,系统应能正常响应。

8.2.7.4 辅助系统调试

辅助系统主要包括全回转液压系统、滑油润滑系统、调距液压系统(适用于调距桨)和伸缩液压系统等,调试过程主要如下:

- a) 测量各润滑油泵、液压泵等电气设备试验前、后的冷、热态绝缘电阻;
- b) 在规定工况下,启动相关泵组,连续运转不小于 30 min。调试中测量系统的工作压力、油温、水温、推进电机起动电流、工作电流、工作电压、转速等参数,应满足设备参数及相关图样参数要求;
- c) 检查泵组、管系和仪表有无异常振动、响声、发热和泄漏现象;
- d) 按设计要求调整泵和管路上安全阀的动作压力,连试 3 次(阀可在车间内完成调试),均应正确可靠,合格后铅封。

参照附录 A 中表 A.1 填写调试结果。

8.2.7.5 锁轴装置效用调试

锁轴装置效用调试过程主要如下:

- a) 检查锁轴装置状态指示,应与实际状态一致;
- b) 进行锁轴装置同伸缩桨启动装置的联锁效能试验,当锁轴装置处于锁止状态时,伸缩桨应无法启动;
- c) 进行锁轴效用试验,在伸缩桨停止工作时,启用锁轴装置,检查伸缩桨的工作状态,应贴合紧密无间隙或松动。

参照表 A.2 填写调试结果。

8.2.7.6 伸缩桨全回转效用调试

伸缩桨全回转效用调试过程主要如下:

- a) 分别利用本地及远程控制按钮进行伸缩桨全回转动作,检查响应是否正常;
- b) 检查伸缩桨回转方向与指示灯显示是否一致;
- c) 分别利用本地及远程控制按钮进行应急停车操作,伸缩桨应可以实现停车。

参照表 A.2 填写调试结果。

8.2.7.7 伸缩桨伸缩效用调试

伸缩桨伸缩效用调试过程主要如下:

- a) 调试前伸缩桨应处于伸缩模式状态;
- b) 调试前检查伸缩桨应处于停车位置;
- c) 分别利用本地及远程控制按钮进行伸缩调试,伸出到位后,检查伸缩桨指示是否正常;
- d) 分别利用本地及远程控制按钮进行应急停车操作,伸缩桨应可以实现停车;
- e) 如设置有离合器,在伸缩桨伸缩过程中离合器应处于脱离状态,离合器使用应正常。

GB/T 39208—2020

参照表 A.2 填写调试结果。

8.2.7.8 螺距校准调试(适用于调距桨)

螺距校准调试过程主要如下:

- a) 进行伸缩桨调螺距调试,检查功能是否正常,检查螺距指示信息是否与实际一致;
- b) 检查螺距指示、零位指示是否正常。

参照表 A.2 填写调试结果。

8.2.7.9 转速校准调试

检查转速指示信息是否与实际一致。

参照表 A.2 填写调试结果。

8.2.7.10 报警及监测功能调试

报警及监测功能调试包括对全回转液压系统、滑油润滑系统、调距液压系统(适用于调距桨)、密封、各辅助泵组及其他功能性报警监测功能进行模拟检测系统温度、压力、液位的高低报警、过载报警、失电报警等的调试。

参照表 A.3 填写调试结果。

8.2.7.11 负荷调试

负荷调试过程主要如下:

- a) 调距桨:在零螺距下,装置运转不小于 0.5 h,记录各运行参数;
- b) 定距桨:在最小转速下,装置运转不小于 0.5 h,记录各运行参数;
- c) 在 25%负载下,伸缩桨运转不小于 1 h,记录各运行参数;
- d) 以上试验合格后,在 50%负载情况下,伸缩桨运行 2 h,稳定后,记录各运行参数;检查各系统的运行情况是否良好。

参照表 A.4 填写调试结果。

注:25%、50%负载调试,若码头缆桩实际承载能力不满足负荷试验要求,可在航行试验阶段进行。

8.2.7.12 控制位置转换调试

控制位置转换调试包括对伸缩桨本地控制面板与各遥控控制台(前架控台、后驾控台、两翼驾控台)之间的转换功能进行调试,调试过程主要如下:

- a) 各遥控控制站与本地控制面板之间的操舵转换应能方便迅速地进行,且不允许引起伸缩桨运行状态的明显变化;
- b) 在任何情况下只有一个控制站有效,且在任何控制站均能显示当前控制站的位置;转换时,各指示灯、蜂鸣器均应按规定发出声光信号。

参照表 A.5 填写调试结果。

8.3 航行调试

8.3.1 调试目的

在航行状态下,检查伸缩桨及其附属设备的工作协调性、稳定性、安全性以及主要功能、性能指标等是否符合规定的使用要求。

8.3.2 调试用文件

航行调试用文件主要如下：

- a) 伸缩桨安装图；
- b) 伸缩桨液压系统原理布置图；
- c) 伸缩桨润滑系统原理布置图；
- d) 伸缩桨遥控和监测、报警项目汇总表；
- e) 伸缩桨遥控和监测、报警电气线路图；
- f) 伸缩桨使用说明书；
- g) 相关航行调试技术文件。

8.3.3 调试用仪表、仪器和工具

航行调试用仪表、仪器和工具包括：万用表、绝缘表、钳表、转速表、秒表、测温枪、对讲机、力矩扳手、温度校验仪、压力校验仪、振动检验仪等工具。仪表、仪器和工具的量程、精度等级均满足要求且在检定合格期内。

8.3.4 调试人员

航行调试的人员要求如下：

- a) 从事伸缩桨安装的航行调试人员应熟悉相关的图样和调试文件；
- b) 航行调试人员应具备认定的相关专业技能资格，并经考核合格后持证上岗。

8.3.5 调试环境

调试应满足以下环境要求：

- a) 航行水域开阔，水深满足调试要求，水域无漂杂物；
- b) 海况符合设计相关规定要求；
- c) 相关设备舱室内格栅、铺板、扶手等铺设完整，垃圾和油污水清理干净，无安全隐患。

8.3.6 调试条件

航行调试应满足以下条件：

- a) 伸缩桨系泊调试合格；
- b) 船舶调试状态应满足设计相关规定要求。

8.3.7 调试

8.3.7.1 调试项目

航行调试项目如下：

- a) 负荷调试；
- b) 额定功率校准调试；
- c) 螺距校准调试(适用于调距桨)；
- d) 调距及调速时间测定调试；
- e) 控制位置转换调试。

8.3.7.2 负荷调试

负荷调试过程主要如下：



GB/T 39208—2020

- a) 伸缩桨可在 75%、100% 等负载工况下,各运行 2 h,记录各运行参数,并检查系统的运行情况是否良好;
 - b) 在满负载工况下,进行舵桨全回转调试,检查舵桨装置相应及运转是否正常。
- 参照表 A.4 填写调试结果。

8.3.7.3 额定功率校准调试

额定功率校准调试过程主要如下:

- a) 在船舶最大航速,满负荷工况下,记录正倒车状态下的额定功率、最大转速;
- b) 检查负载控制功能是否正常;
- c) 进行降螺距功能调试(适用于调距桨)。

参照附录 B 中表 B.1 填写调试结果。

8.3.7.4 螺距校准调试(适用于调距桨)

在满负荷工况下,重新检查伸缩桨螺距指示是否正常,并标定螺距 0 位和 100% 螺距。

参照表 B.2 填写调试结果。

8.3.7.5 调距及调速时间测定调试

8.3.7.5.1 针对调距桨,测量并记录以下时间:

- a) 零螺距调至全螺距时间;
- b) 全螺距调至零螺距时间;
- c) 零螺距调至全速倒车时间;
- d) 全速倒车调至零螺距时间。

8.3.7.5.2 针对定距桨,测量并记录以下时间:

- a) 停止状态至最大转速的时间;
- b) 最大转速至停止状态的时间;
- c) 停止状态至全反推的时间;
- d) 全反推至停止状态的时间。

8.3.7.5.3 参照表 B.3 填写调试结果。

8.3.7.6 控制位置转换调试


在航行状态满负荷工况下,按照 8.2.7.8 进行控制转换功能调试。

参照表 A.5 填写调试结果。

附 录 A
(资料性附录)
系泊调试记录表

A.1 辅助系统调试数据记录见表 A.1。

表 A.1 辅助系统调试数据记录表

调试项目		测量值	
全回转液压系统 	0°~360°全回转时间/s	正转：	反转：
	系统启动压力/MPa		
	系统工作压力/MPa		
	安全阀压力/MPa		
	油温/℃		
	冷却水温度/℃		
	环境温度/℃		
	在应急停车模式或者船速小于 7 kn 情况下测量液压系统驱动压力值		
	正转 0°~30°/MPa		
	反转 0°~30°/MPa		
	电机起动电流/A		
	电机工作电流/A		
	电机工作电压/V		
	电机转速/(r/min)		
	电气控制箱绝缘电阻(试验前)/MΩ		
	电气控制箱绝缘电阻(试验后)/MΩ		
滑油润滑系统	滑油系统工作压力/MPa		
	系统静压力/MPa		
	安全阀压力/MPa		
	油温/℃		
	冷却水温度/℃		
	环境温度/℃		
	电机起动电流/A		
	电机工作电流/A		
	电机工作电压/V		
	电机转速/(r/min)		
	电气控制箱绝缘电阻(试验前)/MΩ		
	电气控制箱绝缘电阻(试验后)/MΩ		

GB/T 39208—2020

表 A.1 (续)

调试项目			测量值	
调距液压系统(适用于调距桨)	调螺距时间 0%~100%正转/s			
	调螺距时间 0%~100%反转/s			
	系统启动压力/MPa			
	系统工作压力/MPa			
	安全阀压力/MPa			
	油温/℃			
	冷却水温度/℃			
	环境温度/℃			
	舵桨最大转速下,测量各螺距区间系统工作压力			
	正转/MPa		反转/MPa	
	0~25%		0~25%	
	>25%~50%		>25%~50%	
	>50%~75%		>50%~75%	
	>75%~100%		>75%~100%	
	电机起动电流/A			
	电机工作电流/A			
	电机工作电压/V			
	电机转速/(r/min)			
	电气控制箱绝缘电阻(试验前)/MΩ			
	电气控制箱绝缘电阻(试验后)/MΩ			
伸缩液压系统	舵桨伸出到位时间/s			
	伸出时系统工作压力/MPa			
	舵桨收缩到位时间/s			
	收缩时系统工作压力/MPa			
	安全阀压力/MPa			
	油温/℃			
	冷却水温度/℃			
	环境温度/℃			
	电机起动电流/A			
	电机工作电流/A			
	电机工作电压/V			
	电机转速/(r/min)			
	电气控制箱绝缘电阻(试验前)/MΩ			
	电气控制箱绝缘电阻(试验后)/MΩ			
调试人员：			调试日期：	

A.2 伸缩桨效用调试检查表见表 A.2。

表 A.2 伸缩桨效用调试检查表

序号	项目	调试内容	结果
1	锁轴装置	检查在装置伸缩过程中锁轴装置是否处于脱离状态	
2	效用调试	检查锁轴装置是否可以正常使用	
1	伸缩桨	利用控制按钮进行舵桨全回转调试,检查响应是否正常	
2	全回转效	检查舵桨回转方向与指示灯显示是否一致	
3	用调试	检查舵桨停车位置指示是否正常	
1	伸缩桨 伸缩效 用调试	检查装置是否处于伸缩模式状态	
2		检查舵桨是否处于停车位置	
3		进行舵桨伸出调试,伸出到位后,检查舵桨指示是否显示为伸出状态	
4		进行舵桨缩进调试,利用应急停车按钮,检查装置是否可以实现停车	
1	螺距校准	利用调距按钮进行舵桨调螺距调试,检查功能是否正常	
2	调试(适用于调距桨)	检查调距指示是否正常	
3		检查螺距零位指示是否正常	
1	转速校	进行舵桨转速调试,检查功能是否正常	
2	准调试	检查转速指示是否正常	
调试人员:		调试日期:	

A.3 报警及监测功能调试记录见表 A.3。

表 A.3 报警及监测功能调试记录表

序号	项目	调试内容	结果
1	全回转液压系统	油压力低报警	
2		油滤器堵塞报警	
3		油温高报警	
4		油液位低报警	
5	滑油润滑系统	油压力低报警	
6		油滤器堵塞报警	
7		油温高报警	
8		油液位低报警	
9	调距液压系统 (适用于调距桨)	油压力低报警	
10		油滤器堵塞报警	
11		油温高报警	
12	密封报警	气源压力低报警	
13		气源压高低报警	
14		油液位低报警	

GB/T 39208—2020

表 A.3 (续)

序号	项目	调试内容	结果
15	各辅助泵组	断相	
16		失电报警	
17		过载报警	
18	其他功能性监测	失电报警	
19		回转模式失效报警	
20		调距模式失效报警	
21		伸缩模式失效报警	
22		刹车失效报警	
23		舵桨存储状态异常报警	
调试人员：		调试日期：	

A.4 负荷调试记录见表 A.4。

表 A.4 负荷调试记录表

负荷	运行 时间 /min	转速 /(r/min)	液压泵 组油温 /℃	冷却水 进口 温度 /℃	冷却水 出口 温度 /℃	冷却器 进口 油温 /℃	冷却器 出口 油温 /℃	工作 压力 /MPa	轴承 温度 /℃	环境 温度 /℃	备注
零螺距/ 最低 转速	0										系泊调试进行
	15										
	30										
25% 负载	0										系泊或航行 调试进行
	15										
	30										
	45										
	60										
50% 负载	0										系泊或航行 调试进行
	20										
	40										
	60										
	90										
	120										

表 A.4 (续)

负荷	运行 时间 /min	转速 /(r/min)	液压泵 组油温 /℃	冷却水 进口 温度 /℃	冷却水 出口 温度 /℃	冷却器 进口 油温 /℃	冷却器 出口 油温 /℃	工作 压力 /MPa	轴承 温度 /℃	环境 温度 /℃	备注		
75% 负载	0												
	20												
	40												
	60												
	90												
	120												
100% 负载	0										舵桨全 回转及 响应是 否正常	结果	
	20												
	40												
	60												
	90												
	120												
调试人员：												调试日期：	

A.5 控制位置转换调试记录表见表 A.5。

表 A.5 控制位置转换调试记录表

序号	控制位置	调试要求	结果	
			系泊调试	航行调试
1	前驾控台→本地控制面板	声、光信号		
		设备运行状态		
2	后驾控台→本地控制面板	声、光信号		
		设备运行状态		
3	两翼驾控台→本地控制面板	声、光信号		
		设备运行状态		
4	本地控制面板→前驾控台	声、光信号		
		设备运行状态		
5	本地控制面板→后驾控台	声、光信号		
		设备运行状态		
6	本地控制面板→两翼驾控台	声、光信号		
		设备运行状态		
调试人员：			调试日期：	

GB/T 39208—2020

附 录 B
(资料性附录)
航行调试记录表

B.1 额定功率校准调试记录见表 B.1。

表 B.1 额定功率校准调试记录表

序号	项目	调试项目	测量值
1	额定功率 校准调试	额定功率/kW	
2		倒车最大功率/kW	
3		正车最大转速/(r/min)	
4		倒车最大转速/(r/min)	
调试人员：		调试日期：	

B.2 螺距校准调试记录见表 B.2。

表 B.2 螺距校准检查表

序号	项目	调试内容	结果
1	螺距校准调试 (适用于调距桨)	再次检查零螺距设置是否正确	
2		检查螺距指示是否匹配	
调试人员：		调试日期：	

B.3 调距及调速时间测定调试记录见表 B.3。

表 B.3 调距及调速时间测定记录表

序号	调试内容		结果/s
1	零螺距调至全螺距时间	调距桨	
2	全螺距调至零螺距时间		
3	零螺距调至全速倒车时间		
4	全速倒车调至零螺距时间		
5	停止状态至最大转速的时间	定距桨	
6	最大转速至停止状态的时间		
7	停止状态至全反推的时间		
8	全反推至停止状态的时间		
调试人员：		调试日期：	