



指南编号/Guideline No.M-26(201708)

M-26

直翼舵桨装置

生效日期/Issued date:2017 年 8 月 15 日

©中国船级社 China Classification Society

前言

CCS 产品检验指南规定了拟申请 CCS 认可/检验的船舶入级产品、授权法定产品的适用技术要求及检验试验要求。

本指南并不限制用户采用其它试验方法和要求,但相关试验方法及要求应不低于本指南的要求。

本指南由 CCS 编写和更新,通过网址 <http://www.ccs.org.cn> 发布,使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 mp@ccs.org.cn。

历史发布版本及发布时间: M-26(201708),发布时间: 2017 年 8 月 15 日

本版本主要修改内容: 新编

目 录

1	适用范围	4
2	规范性引用文件	4
3	术语及定义	4
4	图纸资料	5
5	技术要求	6
6	原材料及零部件	8
7	型式试验	9
8	单件/单批检验	11

直翼舵桨装置

1 适用范围

1.1 本指南适用于船舶及海上设施主推进或侧向推进用的直翼舵桨装置的产品审图、检验与发证。

1.2 直翼舵桨装置包括：齿轮箱、桨叶、桨叶旋转机构、转向系统等。

1.3 考虑到直翼舵桨装置产品规格多样性,CCS 未要求对此类产品进行工厂认可或型式认可,故本指南适用于未进行型式试验的直翼舵桨装置。对于批量生产的此类产品,CCS 鼓励船用产品制造厂进行直翼舵桨装置的型式认可及试验,具体要求可依据本指南第 2 条所述产品标准进行,但同时应满足本指南中适用要求。

1.4 海上设施使用的同类设备的检验可参照执行。

1.5 本指南不适用于上述设备上使用的电气/电子设备(如,控制箱等)的认可及检验,其要求可参见《直翼舵桨装置技术指南》。

2 规范性引用文件

2.1 中国船级社《钢质海船入级规范》

2.2 中国船级社《钢质内河船舶建造规范》

2.3 中国船级社《材料与焊接规范》

2.4 中国船级社《直翼舵桨装置技术指南》

以上所引用的规范、指南均为现行有效版本。

3 术语及定义

上述检验依据中所确定的术语及定义适用于本指南。为编写及使用方便,本指南直接引用或补充下列定义。

- (1) 《钢规》：系指中国船级社《钢质海船入级规范》；
- (2) 转向系统（等效于操舵系统）：系指船舶的方向控制系统，包括主转向装置（等效于主操舵装置）、辅助转向装置（等效于辅助操舵装置）和转向控制系统（等效于操舵装置控制系统）；
- (3) 主转向装置系：系指在正常航行情况下为驾驶船舶而使桨叶轴产生动作进而改变船舶转向角（等效于舵角）所必需的动力设备、转向机构（等效于转舵机构）及其附属设备和向桨叶轴施加转矩的部件。转向电机可视作动力设备和转向机构的组成部分；
- (4) 辅助转向装置：系指主转向装置失效时，为驾驶船舶所必需的设备，这些设备不应属于主转向装置的任何部分，但可共用向桨叶轴施加转矩的部件；

4 图纸资料

4.1 产品审图提交图纸资料时，下列图纸资料应提交审批：

- (1) 产品主要性能规格（如图纸和技术文件中包含此内容可不单独提交）；
- (2) 总装配图；
- (3) 主要零部件图：包括用于传递推进动力的零部件（如轴、齿轮、桨叶及桨叶轴等）及用于传递转向力的零部件（如轴、连杆等）
- (4) 计算书（包括用于传递推进动力的轴系强度、桨叶强度、齿轮强度校核及用于传递转向的轴、连杆及其附件（如有）等计算书）；
- (5) 主要零件材料理化性能一览表（如图纸中已包含此内容可不单独提交）；
- (6) 转向系统原理图及布置图；
- (7) 出厂检验试验大纲（应提交现场检验部门审批）。

4.2 认可提交图纸资料时，至少下列图纸资料应提交审查：

- (1) 工厂概况：工厂名称、地址、生产历史、生产能力、技术和检验人员、主要产品、隶属关系、产品商标等；
- (2) 申请认可产品明细；
- (3) 主要生产设备清单；
- (4) 主要检测设备清单；
- (5) 申请认可产品的简要生产工艺；
- (6) 质量管理文件或质量体系证书；
- (7) 企业注册登记证明；
- (8) 资质证明和/或生产许可证，如适用；
- (9) 产品质量证明书或合格证样本；
- (10) 质量控制计划，如适用。
- (11) 合格供方清单，如适用。
- (12) 型式试验大纲。

5 技术要求

5.1 直翼主推装置

5.1.1 桨叶旋转机构

- (1) 桨叶及桨叶轴制造材料应符合 CCS《材料与焊接规范》的有关规定。桨叶应作表面质量和尺寸偏差的检查。根据推进装置的使用工况，可以要求提供桨叶受力情况或桨叶运动的流场计算报告；
- (2) 桨叶及桨叶轴的强度评估原则如下：

- ① 5.1.1.3 强度计算报告中，应至少包括以下内容：
 - ② 基于极限工况和疲劳工况的桨叶载荷工况及其确定，其中包括：基于推进装置额定功率全速正车行驶工况；基于推进装置额定功率全速倒车工况，包括紧急倒车操作；基于疲劳评估的载荷及其确定；
 - ③ 有限元强度分析模型图及其说明、计算结果（包括变形图、应力云图等），以及采用应力衡准的说明；
 - ④ 疲劳评估方法（包括疲劳接受衡准）的说明和疲劳评估计算结果。
- (3) 直翼舵桨装置中动力系统和转向系统的齿轮传动装置应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇第 10 章中有关齿轮传动装置的适用要求。
- (4) 直翼舵桨装置中轴系及其传动装置应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇第 11 章中有关轴系及其传动装置的适用要求。
- (5) 当主机输出轴与直翼舵桨推进装置输入轴不在一个水平面时，其轴系应设有万向联轴器，且万向联轴器应成对设置，并具有相同的轴间夹角，其夹角一般应不大于 10° 为宜。
- (6) 安装的密封装置，应能防止水、沙渗入转筒及润滑油脂泄漏。

5.1.2 转向系统

- (1) 海船的直翼舵桨装置应视作非传统的船舶推进和转向系统满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇第 13 章第 1 节中有关操舵装置的适用要求。
- (2) 对于航行内河水域船舶使用直翼舵桨装置，其转向装置应满足《钢质内河船舶建造规范》第 2 篇第 9 章第 1 节中有关操舵装置的适用要求。
- (3) 双套或多套配置的直翼舵桨装置，如满足下列条件，可不设辅助转

向装置:

- ① 每套转向系统都能满足有关主转向装置的性能要求, 且: 在客船上, 当任一台动力设备不能运转时, 每套转向系统应仍能按主转向装置的要求来操纵船舶方向控制系统; 在货船上, 当所有动力设备都运转时, 每套转向系统应能按主转向装置的要求操纵船舶方向控制系统; 每套转向系统应布置成当其管系或 1 台动力设备发生单一故障时, 船舶转向能力能够保持或迅速恢复(例如: 如需要, 应急时可使失效的转向系统处于中间位置)。
 - ② 当转向机构发生单一故障时, 每套转向系统应提供能使故障的转向系统回到并锁定在中间位置的额外能力。如无法回到中间位置, 可以接受锁定在当前位置。
- (4) 对于上述 (3) 中的要求不适用于船长小于 20m 的国内航行船舶和 24m 以下的游艇。
- (5) 对于连杆形式的直翼舵桨装置, 连杆及其附件应具有足够强度以保障装置正常运行。

5.1.3 振动校核

直翼舵桨装置轴系扭转振动应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 12 章的规定。

5.2 直翼侧推装置

5.2.1 当直翼舵桨装置用作船舶侧推装置时, 应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇第 11 章 11.3.8 中有关侧推装置的适用要求。

5.3 应采取有效的防腐措施, 防止海水对水下构件的腐蚀。

6 原材料及零部件

产品原材料及零部件应按照我社现行规范相关要求进行控制; 电动机、电气控制箱、主轴、锥齿轮轴、锥齿轮、盘齿、桨叶及桨轴、中心轴、中心齿轮、过桥齿轮轴、过桥齿轮等用于传递推进动力和转向力的主要零部件应纳入合格供方

清单，且未经本社批准不得变更原材料和零部件。电动机（50kW 以上）、电气控制箱（如有）、主轴、锥齿轮轴、锥齿轮、盘齿、桨叶及桨轴应经 CCS 检验或持有 CCS 产品证书，中心轴、中心齿轮、过桥齿轮轴、过桥齿轮应持有制造厂证明文件。

7 型式试验

7.1 首制产品应按批准的试验大纲进行型式试验。

7.2 型式试验项目应包括：

- (1) 主要零部件原材料理化性能试验和无损探伤检测；
- (2) 主要焊接结构件的焊接工艺，应进行焊接工艺评定；
- (3) 外观检查；
- (4) 主要零件关键尺寸检查；
- (5) 液压/密性试验；
- (6) 齿轮啮合情况检查；
- (7) 空载运转试验；
- (8) 功能试验；
- (9) 试验后的拆检（如适用）。

7.3 型式试验的方法和要求

7.3.1 主要零部件原材料理化性能试验和无损探伤检测

用于传递推进动力的零部件（如轴、齿轮、桨叶及桨叶轴等）及用于传递转向力的零部件（如轴、连杆等）应进行原材料理化性能试验和无损探伤检测，如采购的原材料或铸锻件系持有我社产品证书的除外。

7.3.2 主要焊接结构件的焊接工艺，应进行焊接工艺评定

齿轮箱、转筒等在制造前应按照《材料与焊接规范》中的相关要求进行焊接工艺评定。

7.3.3 外观检查

- (1) 保证各机构零件表面应平整、清洁、无锈蚀及龟裂现象；
- (2) 检查装置各联接部位的牢固性和可靠性。

7.3.4 主要零部件关键尺寸检查

主轴、锥齿轮轴、锥齿轮、盘齿、桨叶及桨轴、中心轴、中心齿轮、过桥齿轮轴、过桥齿轮等重要零部件在装配前进行尺寸检查；装配后结构及外形尺寸符合图纸要求。

7.3.5 液压/密性试验

转筒/箱体组装完成后应进行密性试验。密性试验可以 0.1MPa 压力的液体进行；亦可以 0.03MPa 压缩空气用涂皂液的方法进行试验检查，不应有渗漏现象。

液压系统（如适用）管路与动力元件在装配成套前应进行 1.5 倍设计压力的液压试验，装配成套后应进行 1.25 倍工作压力的试验。

7.3.6 齿轮啮合情况检查

- (1) 在适当负载下，采用均匀涂覆薄层颜料的方法验证齿轮副的接触情况；
- (2) 齿轮的接触斑点应不小于 CCS《钢制海船入级规范》第 3 篇第 10 章表 10.4.3.1 的规定。

7.3.7 空载运转试验

- (1) 空载运转试验需正、反各连续空载运行至少 15 分钟；

- (2) 空载运转过程中应检装置运转是否正常, 注意观察各部件振动情况和运转声音, 不应有异常的振动、噪音;
- (3) 空载运转过程中应检查减速箱外表, 不应有渗油、漏油现象; 测量油温, 油温应不超过工厂规定的限制值;

7.3.8 功能试验

- (1) 起停功能试验;
- (2) 转向和推进控制试验;
- (3) 控制转换试验;
- (4) 模拟报警功能试验 (电机过载 10%报警; 电源故障报警; 油温报警; 油位高/低报警;)
- (5) 转向指示器独立性试验。

7.3.9 试验后的拆检

- (1) 试验时未发生异常情况, 可以不予拆检;
- (2) 如有异常, 应拆开减速箱, 检查各齿轮副、轴及轴承等的接触情况, 不得有裂痕、烧伤及其它妨碍实际使用的损伤。

8 单件/单批检验

直翼舵桨装置应按照型式试验项目逐台进行检验和试验, 如工厂没有进行负载试验应在产品证书中予以注明。