

指南编号/Guideline No.M-15(201510)



M-15

喷水推进装置

生效日期/Issued date:2015 年 10 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-15(201510) 2015 年 10 月 20 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 定义	4
4 图纸资料	4
5 原材料及零部件	5
6 焊接工艺评定	5
7 设计技术要求	5
8 型式试验	9
9 单件/单批检验	12

喷水推进装置

1 适用范围

1.1 本指南适用于船舶主推进的喷水推进装置的产品检验。

1.2 适用于本指南的喷水推进装置为外悬式，即喷水推进组合体，由喷水推进泵（以下简称泵）和组合舵组成，内置式的喷水推进装置可参照执行。

1.3 与本产品配套的原动机、齿轮箱、舵机装置、液压/电气控制装置的具体要求参见 CCS《钢质海船入级规范》及本《指南》对相关产品的有关要求。

2 规范性引用文件

2.1 本指南采用的认可和检验依据如下：

- (1) CCS《钢质海船入级规范》；
- (2) CCS《材料与焊接规范》；
- (3) CCS《海上高速船入级与建造规范》。

3 定义

3.1 IS03715 和 CCS《钢质海船入级规范》中给出的术语和定义适用本指南。

4 图纸资料

4.1 下列图纸资料应提交批准：

- (1) 产品主要性能规格（如图纸中已包含此内容可不单独提交）；
- (2) 总装配图；

(3) 主要零部件图（泵轴总成、组合舵布置图、方向舵和倒航斗、泵轴、联轴器、泵壳体、动叶轮、导叶体、舵杆、舵承、舵叶、舵壳、舵销、密封装置等）；

(4) 主要系统（滑油、冷却、控制）原理图及安全报警装置（参见相关装置的图纸送审要求）；

(5) 计算书（包括轴系计算书、舵系计算书等）；

(6) 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）；

(7) 试验大纲（如适用）。

4.2 下列图纸资料应提交备查：

(1) 有关主要的验收标准；

(2) 产品说明书。

5 原材料及零部件

5.1 产品原材料及零部件应按照我社现行规范相关要求进行了控制

6 焊接工艺评定

6.1 喷水推进装置中的泵壳体、导叶体、舵叶、舵壳等如为焊接结构，在制造前其焊接工艺应按照 CCS《材料与焊接规范》的相关要求进行焊接工艺评定。

7 设计技术要求

7.1 船用环境条件

(1) 喷水推进装置应能在船舶倾斜角为：横倾 $\pm 15^\circ$ 、横摇 $\pm 22.5^\circ$ 、纵倾 $\pm 5^\circ$ 、纵摇 $\pm 7.5^\circ$ 的状况下正常运转。

(2) 喷水推进装置的设计和布置应符合 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇 1.2.1.2 中环境温度的规定。

7.2 主要材料及材料试验

(1) 喷水推进装置中的轴系及舵系的材料应符合 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇 11.1.2.2 的要求和 CCS《材料与焊接规范》的规定。

(2) 喷水推进装置及其主要零部件及配套件应按照 CCS《材料与焊接规范》进行材料试验无损探伤检测。

7.3 控制与操纵

(1) 喷水推进装置通常应设有从驾驶室和就地控制。在上述控制地点应设有舵角指示器。

(2) 舵角指示器的要求见 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇 13.1.8.3 和第 4 篇第 1 章中的有关规定。

(3) 喷水推进装置的组合舵或操舵倒航装置的动力设备如为电动或电动液压时，应设有备用动力设备或其他紧急操纵措施。如船舶设有两台或两台以上的独立喷水推进装置，则可不设备用动力设备。

(4) 喷水推进装置的转舵时间应满足（或等效于）船舶主管当局的有关要求。

(5) 对于高速船喷水推进装置起方向控制装置功能作用的部分应符合 CCS《海上高速船入级与建造规范》第 6 章第 9 节的有关规定。

(6) 应在驾驶室设有显示泵转速和组合舵倒车斗位置的指示装置。若驾驶室已设置原动机转速显示，则可不设置泵转速指示装置。

7.4 轴的计算

(1) 喷水推进装置的泵轴、中间轴的直径，应不小于按 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇 11.2.2.1 公式计算所得之值。

(2) 如轴的孔径大于上述计算值的 0.4 倍时，轴的直径应按 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇 11.2.3.1 进行修正。

(3) 对于高速船喷水推进装置的泵轴还应符合 CCS《海上高速船入级与建造规范》第 6 章第 7 节第 6.7.2 条的有关规定。

7.5 轴系振动计算

(1) 对采用柴油机驱动的喷水推进装置应提供相应的振动计算参数。

(2) 包括柴油机及传动在内的全船动力与推进系统的轴系振动计算应符合 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇第 12 章的规定并提交船舶审图部门审查。

7.6 联轴器及连接螺栓

(1) 法兰联轴器应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇 11.3.2.1 要求。

(2) 用键传递扭矩的联轴器应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇 11.3.2.2 要求。

(3) 用液压无键套合到轴上的联轴器应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇 11.3.2.3 要求。

(4) 夹壳式联轴器应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇 11.3.2.4 要求。

(5) 联轴器螺栓应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇 11.3.3 要求。

(6) 如采用其他型式的联轴器或其他连接方式传递扭矩，应提供试验结果或使用经验的背景材料，以证明其可靠性。

7.7 叶轮

(1) 叶轮的强度和安装，应符合 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇第 11 章第 4 节的规定。

(2) 叶轮应按 CCS《材料与焊接规范》第 3 篇第 8 章 8.4.3 要求应进行无损检测。

(3) 叶轮应根据批准图纸进行静（或动）平衡试验。

7.8 舵系

- (1) 舵杆应符合 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 3 章 3.1.5 的规定。
- (2) 舵叶的应符合 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 3 章 3.1.6 的规定。
- (3) 舵杆和舵叶的连接应符合 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 3 章 3.1.7~3.1.10 的规定。
- (4) 舵销应符合 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 3 章 3.1.11 的规定。
- (5) 舵承应符合 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 3 章 3.1.13 的规定。
- (6) 舵柄应符合 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 3 章 3.1.15 的规定。

7.9 泵壳体和导叶体

- (1) 泵壳体和导叶体应符合 CCS《钢质海船入级规范》第 2 篇第 3 章中的相关规定。

7.10 液压系统

- (1) 液压系统应满足 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇 13.1.7 要求。
- (2) 液压管路应进行 1.5 倍工作压力的液压试验，装船后应连同附件进行 1.25 倍工作压力的密性试验。

7.11 润滑系统

- (1) 采用油润滑的泵应具有独立的润滑回路。
- (2) 应装设计认可型的油封以防止海水进入喷水推进装置的油润滑部件。

7.12 轴承温度

(1) 喷水推进装置中的滑动轴承温度应不超过 70℃，滚动轴承温度应不超过 80℃。

7.13 防腐要求

(1) 应采取有效的防腐措施，防止海水对水下构件的腐蚀。

8 型式试验

8.1 典型样品的选取

同一型号的首台产品应进行型式试验。

8.2 型式试验项目应包括：

- (1) 外观检查；
- (2) 水压试验；
- (3) 运转试验（如适用）；
- (4) 泵性能试验（如适用）；
- (5) 泵汽蚀试验（如适用）；
- (6) 泵固定倾斜试验（如适用）；
- (7) 转舵试验。

其中，泵的性能试验可用缩小的模型试验进行代替，台架试验仅适用于小功率产品。

8.3 试验台和试验仪表

(1) 试验台的布置应能模拟喷水推进装置在船上的实际安装情况。

(2) 试验用测量仪表应具有计量检定证书并在有效期内，试验仪表的精度应不低于表 8.3 的要求：

试验仪表的允许系统误差 表 8.3

测量量	允许范围%
压力	± 2.5
流量	± 2.5
功率	± 2.0
温度	± 2.0
转速	± 1.0

8.4 型式试验的方法和要求

(1) 外观检查

- ①对产品的轴系和舵系进行外观、完整性和安全性检查。
- ②产品各部件应配套齐全，外表完整无损，保护层应完好，紧固件应牢固。

(2) 水压试验

- ①泵壳体在在焊装壳体外层前应以 1.5 倍最大工作压力进行水压试验，保压应不少于 10min，泵体表面在试验过程中不应有渗漏或冒汗现象。
- ②舵壳和舵叶在完工后应以 0.2MPa 的压力进行水压试验，保压应不少于 10min，不应有渗漏或冒汗现象。

(3) 运转试验（如适用）

- ①在工厂试验台架上，对喷水泵和组合舵进行运转试验。
- ②逐步增加转速至额定转速，试验时间不少于 2h。
- ③试验时应测量轴承温度和温升，检查密封情况。
- ④系统运转平稳，无异常响声，滑动轴承温度应不超过 70℃，连

续运转时液体泄漏量不超过 7ml/min。

(4) 泵性能试验 (如适用)

①对水泵进行额定工况下的流量、扬程、功率和效率试验。

②工作介质允许用常温清水代替。

③允许降低转速进行实泵试验。

④性能试验测量点应取 15 个以上不同流量点, 并使其均匀分布于整个性能曲线上。

⑤滑动轴承温度应不超过 70℃, 滚动轴承温度应不超过 80℃。

⑥水泵运转平稳, 无异常响声。

(5) 泵汽蚀试验 (如适用)

①分别测出 50%、100%、120% 额定流量时的临界汽蚀余量 (NPSH) C。

②以试验测出的 100% 额定流量时的临界汽蚀余量 (NPSH) C 为基础, 确定必须汽蚀余量 (NPSH) r 。

③必须汽蚀余量 (NPSH) r 减去临界汽蚀余量 (NPSH) C 应不小于 0.3m。

(6) 泵固定倾斜试验 (如适用)

①试验应在泵轴线纵倾 $\pm 5^\circ$ 的状态下进行。

②试验在额定流量下进行, 历时 1h。

③试验后泵的零件不应有影响其正常工作的损伤。

(7) 转舵试验

①将舵壳和舵叶一起从左满舵转至右满舵, 重复数次, 进行空载正车操舵试验。

②将舵壳固定在 0° ，向左及右分别转动舵叶，使舵叶随缘与舵壳内腔紧密贴合，进行舵叶与舵壳的闭合试验。

③试验时应测量转舵时间、舵叶角度及转舵压力。

④系统运转平稳，无异常响声，舵叶上、下底与舵壳的间隙均匀。

9 单件/单批检验

9.1 检验内容

(1) 喷水推进装置的检验包括资料审查、制造过程中的检验及性能试验。

(2) 制造过程中的检验主要包括材料试验、水压试验、重要零件的探伤、叶轮静（或动）平衡试验、零部件的焊接、装配质量检查等。

(3) 泵轴、中间轴、叶轮、舵杆、舵销、联轴器及连接螺栓等主要件（如有）应进行材料机械性能试验。

(4) 喷水推进装置以型号和最大功率来分，首台产品的试验应按本指南第 8 条进行型式试验。后续产品的试验可按单件/单批检验试验项目进行。

9.2 制造厂需提交的记录或报告，至少应包括：

(1) 在制造厂完成加工的主要产品零件的材料质量保证书和/或理化性能复验报告；

(2) 主要外购件或外协件的合格证明及有关证书；

(3) 制造厂检验、测量、试验条件，并提供所使用的试验设备和检测设备清单及有效的检定证明复印件；

(4) 制造厂试验报告。试验报告中应包括产品或样品型号、规格、编号、试验地点和试验日期、试验环境、试验项目和各项试验数据、试验和检查中发现的问题及其处理的说明、试验的结论。

9.3 单件/单批检验试验项目一般应包括：

- (1) 外观检查;
- (2) 水压试验;
- (3) 运转试验 (如适用);
- (4) 泵性能试验 (如适用);
- (5) 转舵试验。

9.4 对已完成型式试验后设计改型的喷水推进装置, 如最大功率不大于原型产品, 并且结构相似或主要部件借用, CCS 在检验时可以减少相关试验项目或缩短试验时间。