



中华人民共和国国家标准

GB/T 39185—2020

海洋工程船舶动力定位系统技术要求

Technology requirement for ocean engineering ship dynamic positioning system

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 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 动力定位等级分类 4

5 动力定位系统设计技术要求 4

 5.1 一般要求 4

 5.2 动力系统设计要求 5

 5.3 推进器系统设计技术要求 6

 5.4 动力定位控制系统设计要求 6

 5.5 故障模式与影响分析技术要求 8

6 动力定位系统试验技术要求 9

 6.1 动力系统试验技术要求 9

 6.2 推进器系统试验技术要求 10

 6.3 动力定位控制系统试验技术要求 11

 6.4 故障模式与影响分析(FMEA)试验技术要求 12

附录 A (资料性附录) 各船级社动力定位分级标志及配置对比 14

附录 B (资料性附录) 各船级社动力定位等级的配置要求 15

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国船用机械标准化技术委员会(SAC/TC 137)提出并归口。

本标准起草单位:武汉船用机械有限责任公司、中国船舶工业综合技术经济研究院。

本标准主要起草人:邱晓峰、李磊、孙猛、陈凯、邹波、陈程、骆银。

海洋工程船舶动力定位系统技术要求

1 范围

本标准规定了海洋工程船舶动力定位系统的动力定位等级分类、设计技术要求和试验技术要求。

本标准适用于海洋工程船舶配套的动力定位系统的设计和检验。其他有类似要求的船舶或设备，也可参照执行。

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。

IMCA M166 故障模式与影响分析指南[Guidance on failure mode & effect analysis(FMEAs)]

IMO MSC.1/Circ.1580 动力定位系统船舶和设备指南(Guidelines for vessels and units with dynamic positioning systems)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

规定的作业范围 specified operating envelope

规定的允许船位偏离某一设定点的范围。

3.2

规定的环境条件 specified environmental conditions

规定的风速、水流和浪高，在这种环境条件下船舶能进行预期的操作。

3.3

动力定位 dynamic positioning; DP

凭借自动和(或)手动控制，使船舶在其作业时，能够在规定的作业范围和规定的环境条件下保持其船位和(或)艏向。

3.4

动力定位船舶 dynamic positioning vessel; DP vessel

凭借自动和(或)手动控制，能够在规定的作业范围和规定的环境条件下保持其船位和(或)艏向的船舶。

3.5

船位保持 position keeping

在控制系统正常的操作范围和环境条件下维持预定的船位、艏向和航迹。

3.6

海洋工程船舶 offshore vessel

为离岸作业工程提供服务的一系列船舶的统称。

GB/T 39185—2020

3.7

动力定位系统 dynamic positioning system; DP system

使动力定位船舶实现动力定位所必需的一整套系统。

注：动力定位系统包括动力系统、推进器系统、动力定位控制系统等分系统。

3.8

动力系统 power system

向动力定位系统提供动力的所有部件和系统的总称。

注：动力系统包括(但不限于)以下组成部分：

- a) 原动机(含必需的辅助系统,如管系、燃油系统、冷却系统、润滑及预润滑系统、液压系统、预热系统和气动系统等)；
- b) 发电机；
- c) 配电板；
- d) 配电系统(包括电缆敷设及线路选择)；
- e) 不间断电源 UPS 和蓄电池；
- f) 功率管理系统(如有)。

3.9

推进器系统 thruster system

向动力定位系统提供矢量推力的所有部件和系统的总称。

注：推进器系统包括下列组成部分：

- a) 具有驱动设备和必要的附属系统(含管系、冷却系统、液压系统和润滑系统等)的推进器；
- b) 在动力定位系统控制下的主推进器和舵；
- c) 推进器电子控制设备；
- d) 手动推进器控制器；
- e) 相关的电缆和电缆布线。

3.10

动力定位控制系统 dynamic positioning control system; DP control system

所有实现船舶动力定位控制必需的硬件、软件系统及元件的总称。

注：动力定位控制系统由以下部分组成：

- a) 计算机系统和控制器；
- b) 传感器系统；
- c) 控制站和显示系统(操作面板)；
- d) 位置参照系统；
- e) 相关的电缆和电缆布线；
- f) 网络。

3.11

功率管理系统 power management system

在所有运行条件下都能持续供应电力的系统。

3.12

位置参照系统 position reference system

测量船舶位置和艏向的系统。

3.13

操纵杆 joystick system

一个易于调整矢量推力(包括转矩)的装置。

3.14

结果分析 consequence analysis

动力定位控制系统中的一项软件功能。在出现最严重的故障时,该功能应该能连续验证船舶仍能保持其船位。

3.15

操作模式 control mode

控制的模式,动力定位系统可以采用几种不同的模式对船舶进行控制,例如:

- a) 手动模式:允许操作员使用操纵杆手动控制船舶的位置和艏向。
- b) 自动定位模式:自动保持要求的位置和艏向。
- c) 自动区域定位模式:在最小能耗条件下自动将船舶保持在允许区域内,并将艏向保持在允许的艏向范围内。
- d) 自动跟踪模式:可以使船舶跟踪由一组航迹点描述的指定航迹。
- e) 自动舵模式:可以是船舶自动沿预设航向行驶。
- f) 目标跟踪模式:可以使船舶自动跟踪一个连续变化的位置设定点。

3.16

冗余 redundancy

当发生单一故障时,单元或系统保持或恢复其功能的能力。

注:可以通过设置多重单元、系统或其他实现同一功能的装置来实现。

3.17

活动部件 active component

船舶的活动部件或系统。

注:包括发电机、推进器、配电盘、控制计算机、传感器、遥控阀、补偿器等。

3.18

静态组件 static component

船舶的静态组件。

注:静态组件包括电缆、管系、手控阀等。

3.19

单一故障 single fault

部件或系统出现的一个故障。

注:单一故障可能会造成下列影响中的一个或两个:

- a) 部件或系统的功能损失;
- b) 功能的退化达到了明显降低船舶、人员或环境的安全的程度。

3.20

最严重的故障 worst case failure

通过故障模式与影响分析(FMEA)得到的对动力定位系统的定位能力影响最大的单一故障。

3.21

故障模式 failure mode

产品故障的表现形式,具体说明故障发生的方式。

3.22

故障影响 failure effect

故障模式对产品的使用、功能或状态所导致的结果。

3.23

故障模式与影响分析 failure mode and effect analysis; FMEA

研究产品的每个组成部分可能存在的故障模式并确定各个故障模式对产品其他组成部分和产品要

求功能的影响的一种定性的可靠性分析方法。

4 动力定位等级分类

动力定位系统根据功能、设备冗余度和最严重的故障模式分为三个等级：

- a) 1 级系统：安装 1 级动力定位系统和设备的船舶，当单一故障发生时，可能出现船位和（或）船艏丢失的情况。
- b) 2 级系统：安装有 2 级动力定位系统和设备的船舶，当静态组件（故障发生时能立即影响船位保持能力的静态组件）、活动部件或系统中单一故障发生时，不会造成船位和（或）船艏丢失。
- c) 3 级系统：安装有 3 级动力定位系统和设备的船舶，在一舱失火或浸水情况下，不会造成船位和（或）船艏丢失。

各船级社动力定位分级标志及配置要求参见附录 A。

5 动力定位系统设计技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 动力定位系统应满足 IMO MSC.1/Circ.1580 的要求，并具有相应级别的航向保持能力、系统可靠性和冗余要求，动力定位系统的配置至少应满足表 1 的要求。各船级社对动力系统的配置要求参见附录 B。

5.1.2 部件的冗余应满足如下要求：

- a) 对于 2 级系统（DP2），所有活动部件或系统应冗余。
- b) 对于 2 级系统，如静态部件出现故障后会立刻对定位产生直接影响的，或该部件未采取适当保护的，应冗余。
- c) 对于 3 级系统（DP3），所有部件包括电缆布线和管路应冗余，所有动态、静态部件和系统都应冗余，并对冗余组之间进行 A-60 级的防火分隔。

5.1.3 在任何情况下，一个系统中的故障都不应转移到另一个冗余系统。

5.1.4 DP2 和 DP3 设备应进行 FMEA 分析。

5.1.5 冗余单元和系统应能立即投入运行，并能使动力定位操作持续进行。

表 1 动力定位等级的配置要求

具体要求		系统分类		
		1 级系统	2 级系统	3 级系统
动力系统	发电机和原动机	无冗余	有冗余	有冗余，舱室分开
	配电板	1	1	2，舱室分开
	功率管理系统	—	有冗余	有冗余，舱室分开
	UPS 电源	1	2	2+1，舱室分开
推进器系统	推进器布置	无冗余	有冗余	有冗余，舱室分开
	推进器的手动控制	有	有	有（主动力定位控制站）

表 1（续）

具体要求		系统分类		
		1 级系统	2 级系统	3 级系统
动力定位控制系统	自动控制,计算机系统数量	1	2	3(其中之一位于备用控制站)
	独立的联合操纵杆系统	1	1	1
	位置参照系统	2	3	2+1
	运动传感器系统	1	3	2+1
	艏向传感器系统	1	3	2+1
	风速风向传感器系统	1	2	1+1(其中之一连接至备用控制系统)
备用控制站		—	—	有
报警打印机		1	1	1

5.2 动力系统设计技术要求

5.2.1 发电机和原动机

- 5.2.1.1 发电机组应具有在任一发电机或其原动机不工作时,其余发电机组仍能供应从瘫船状态起动推进系统所必需的电力。
- 5.2.1.2 发电机电压的调节范围为 95%~105%额定电压。
- 5.2.1.3 发电机的短路电流应具有使发电机断路器脱扣的能力。
- 5.2.1.4 备用发电机应具有在主发电机失电后 30 s 内自动起动并连接到主配电板的能力。
- 5.2.1.5 电动机起动期间引起的主汇流排上的瞬态电压降不应超过额定电压的 15%。
- 5.2.1.6 发电机和原动机的数量应满足单一故障后的冗余要求。
- 5.2.1.7 应采取联锁或推力限制措施来防止原动机的过载。
- 5.2.1.8 原动机应适应动力定位推进器操作中引起的负载变化。
- 5.2.1.9 原动机应具有每运行 12 h 允许超负荷 10%运行 1 h 的过载能力。

5.2.2 配电板

- 5.2.2.1 主配电板应根据动力定位系统用电设备的实时要求来合理分配,并为发电机和用电设备提供过载、短路、欠压、逆功等保护功能。
- 5.2.2.2 主配电板应满足动力定位系统电力短路、谐波、选择性保护等要求。
- 5.2.2.3 主配电板各屏应配置电压、电流、功率、频率、功率因素、绝缘等监测仪表。
- 5.2.2.4 主配电板各屏应设置状态指示灯、报警指示灯、控制按钮和转换开关。
- 5.2.2.5 主配电板设置应满足单个故障不会造成电源全部中断的要求。
- 5.2.2.6 配电板中汇流排任一段失电都应有充足的可用功率向船舶基本的日用负载和重要的操作负载供电,且能在规定的条件下、在规定的作业范围内保持船舶位置。
- 5.2.2.7 各配电板连接线上的每端应设置断路器,且应设置相关的保护。
- 5.2.2.8 主汇流排应至少由两个分段(或部分)组成,且应具备直接短路的功能。

GB/T 39185—2020

5.2.2.9 独立的汇流排分段中应具有防止由于推进器过载而造成的断电措施。

5.2.3 功率管理系统

5.2.3.1 功率管理系统应根据功率的实时需求对每台主发电机及推进系统进行监控并协调发电机组的工作。

5.2.3.2 功率管理系统应具有安全保护措施,对负载连续供电。

5.2.3.3 功率管理系统应配置不间断电源(UPS),电源容量应满足系统控制需求。

5.2.3.4 功率管理系统应具有监测报警功能,当总的电力负载超过运转中发动机总容量的预定百分比时应发出报警。

5.2.3.5 功率管理系统应具有重载问询功能,功率较大的负载在启动时需进行重载问询,满足要求后方可启动。

5.2.3.6 功率管理系统应具有分级卸载功能,使电网可靠供电和稳定运行。

5.2.3.7 功率管理系统的故障不应引起在网发电机的替换,且应在动力定位控制站报警。

5.2.3.8 断开功率管理系统后,配电板应能手动操作。

5.2.4 不间断电源(UPS)

5.2.4.1 控制器和测量系统应由 UPS 供电。

5.2.4.2 每个 UPS 电池的容量应至少支持控制器和测量系统 30 min 的操作。

5.2.4.3 独立的联合操纵杆系统的电源应与动力定位自动控制系统的 UPS 独立。

5.2.4.4 冗余的 UPS 的供电电源应来自主配电板不同部分。

5.3 推进器系统设计技术要求

5.3.1 动力定位所用的推进器应能满足长期持续运转的要求。

5.3.2 推进器系统的数量应满足单一故障后的冗余要求。

5.3.3 推进器螺旋桨叶梢与船体之间的间隙应不小于 0.2 倍的螺旋桨直径。

5.3.4 推进器的浸没深度应不小于 1.5 倍的螺旋桨直径。

5.3.5 调距桨推进系统工作时螺距伺服精度应高于 2%。在零螺距角和零速度工况下的螺距精度应高于最大值的 1%。

5.3.6 全回转推进装置 360°范围内回转时间不大于 30 s。

5.3.7 推进器从零速到最大速度或螺距从零点转换到最大值的典型的响应时间不大于 10 s。

5.3.8 主推进器的正向螺距/速度指令应使船舶前进。

5.3.9 调距桨(定距桨)应设置有一个转速控制模块,且有一个外置的推进器控制系统来实现转速的闭环控制。

5.3.10 全回转应设置有一个舵角控制模块,且有一个外置的推进器控制系统来实现的舵角闭环控制。

5.4 动力定位控制系统设计技术要求

5.4.1 动力定位自动控制

5.4.1.1 动力定位控制系统应能实现对船位和艏向的自动控制。

5.4.1.2 动力定位控制系统应具有独立的联合操纵杆操作模式。

5.4.1.3 动力定位控制系统应能显示船舶的相对或绝对位置及艏向,当船舶偏离设定的工作区域或艏

向时,应发出报警。

5.4.1.4 当动力定位自动控制模式出现故障后,应能选择手动控制。

5.4.2 独立的联合操纵杆控制

5.4.2.1 独立的联合操纵杆控制系统应能实现纵向推力、横向推力、转向力矩和这些推力分量的一切组合的控制。

5.4.2.2 独立的联合操纵杆控制系统应独立于动力定位控制系统,当动力定位控制系统出现任何故障时,独立的联合操纵杆仍能进行对所有推进器的控制。

5.4.2.3 在独立的联合操纵杆系统出现任一故障会导致推进器失去控制时,应将推进命令自动归零。

5.4.3 位置参照系统

5.4.3.1 位置参照系统应具有有人机界面,可以显示位置参照系统的位置信息和运行状态,并能进行必要的操作。

5.4.3.2 一套动力定位系统应至少配置两个独立的位置参照系统。

5.4.3.3 位置参照系统应至少采用两种不同工作原理的位置参照传感器。

5.4.3.4 位置参照系统应能清晰显示运行、在线、故障和被控制系统剔除等状态。

5.4.3.5 当丢失一个或者多个位置参照系统时,推进器的输出不应有明显变化。当丢失最后一个参照系统时,推进器的输出不应立即有明显变化。

5.4.3.6 当使用声学位置参照系统时,应将水声监测器传输通道上的机械和水声干扰减至最小。

5.4.3.7 当使用张紧索系统时,绳索和张力设备应适合海上环境。

5.4.3.8 来自位置参照系统的信号被船舶横摇或纵摇运动改变时,船位应具有自动修正功能。

5.4.3.9 位置参照系统应具有状态实时监测功能。

5.4.4 传感器系统

5.4.4.1 传感器系统应不受电磁干扰影响,能向动力定位系统提供实时采集信号。

5.4.4.2 传感器系统应能实时测量和显示风速和风向。

5.4.4.3 传感器系统应能感知船舶倾斜、摇摆等状态。

5.4.4.4 传感器系统应能实时获取船舶当前艏向和当前位置信息。

5.4.4.5 传感器系统应能清晰显示运行、在线、故障和被控制系统剔除等状态。

5.4.4.6 传感器系统应具有状态实时监测功能。

5.4.5 显示和报警

5.4.5.1 动力定位控制站应能显示动力定位系统的运行信息。

5.4.5.2 动力定位系统及其控制的设备发生故障时应发出听觉和视觉报警,并对这些故障的发生及状态应进行永久的记录。

5.4.5.3 在每一动力定位控制站内应布置表 2 规定的报警和显示。

5.4.5.4 动力定位控制站的报警是其他报警系统的从动信号时应具有本地的接受和消声装置。

表 2 动力定位控制站的报警和显示

系统	监测参数	报警	显示
推进器系统	推进器的合作用力大小、方向和力矩(船舶相对位置的图形显示)	—	√
	各推进器的推力大小、百分比及方向(船舶相对位置的图形显示)	—	√
	推进器的推力分配模式(固定、对推等)	—	√
	推进器命令与反馈指示(包括螺距、转速、转向控制等)	—	√
	推进器负荷受限制(过载、可用功率不够、系统故障等)	√	—
	推进器的状态(运行、停止、可用、在线、故障)	√	√
动力系统	自动控制断路器的状态(至少包含推进器、发电机、母联)	—	√
	在线发电机已消耗的功率和可用的储备功率	—	√
控制系统	船舶的目标点及当前船位和艏向,包括之间的偏差	—	√
	超过作业范围/设定(位置、艏向)	√	—
	位置参照系统的使用状态及位置信息	—	√
	位置参照系统的故障报警	√	—
	艏向传感器系统的使用状态及艏向信息	—	√
	艏向传感器系统的故障报警	√	—
	运动传感器系统的使用状态及运动信息	—	√
	运动传感器系统的故障报警	√	—
	风速风向传感器的使用状态及风速风向信息	—	√
	风速风向传感器的故障报警	√	—
	“结果分析”软件运行状态	—	√
	经“结果分析”给出的报警	√	—
	模式转换装置(如采用计算机控制系统)故障、动力定位控制系统故障、独立的联合操纵杆控制系统故障	√	—
注:“√”表示有,“—”表示无。			

5.5 故障模式与影响分析技术要求

- 5.5.1 对于 2 级和 3 级系统,动力定位船舶需要进行故障模式与影响分析。
- 5.5.2 应对每一单个故障模式对系统内其他部分的影响以及对整个动力定位系统的影响进行分析说明。
- 5.5.3 FMEA 分析应涵盖整个动力定位系统,并深入到各个系统的主要部件。
- 5.5.4 FMEA 分析应明确动力定位系统所有的故障模式和可预见的原因、各种故障模式对船舶定位能力的影响和检测方法。
- 5.5.5 应对每一种故障模式下的系统冗余度进行试验,冗余度的试验程序应以模拟故障模式为基础,应尽可能在实际情况下进行试验。
- 5.5.6 船上应放置完工版故障模式与影响分析报告和冗余度试验程序。

6 动力定位系统试验技术要求

6.1 动力系统试验技术要求

6.1.1 发电机和原动机的型式认可试验和出厂试验项目应符合表 3 的规定。

表 3 发电机和原动机型式认可试验和出厂试验项目

序号	试验项目	发电机		原动机	
		型式认可试验	出厂试验	型式认可试验	出厂试验
1	外观检查	√	√	√	√
2	绝缘电阻测量	√	√	√	√
3	绕组电阻测量	√	√	√	√
4	电压调整系统校验	√	√	—	—
5	额定负载试验和温升测量	√	√	√	√
6	过载/过流试验	√	√	√	√
7	稳态短路校验	√	√	—	—
8	超速试验	√	√	√	√
9	耐压试验	√	√	√	√
10	空载试验	√	√	√	√
11	外壳防护等级试验	√	√	√	√
12	轴承检查	√	√	√	√

6.1.2 配电板的型式认可试验和出厂试验项目应符合表 4 的规定。

表 4 配电板型式认可试验和出厂试验项目

序号	试验项目	型式认可试验	出厂试验
1	外观检查	√	√
2	负载电流下的温升试验	√	√
3	配电板上仪表、配电电器效能试验	√	√
4	耐压试验	√	√
5	绝缘电阻测量	√	√
6	报警功能试验	√	√



GB/T 39185—2020

6.1.3 不间断电源(UPS)的型式认可试验和出厂试验项目应符合表 5 的规定。

表 5 不间断电源(UPS)型式认可试验和出厂试验项目

序号	试验项目	型式认可试验	出厂试验
1	外观检查	√	√
2	功能试验(含报警功能)	√	√
3	温升试验	√	√
4	通风率试验	√	√
5	电池容量试验	√	√
6	输入电源故障后 UPS 不间断供电 30 min 供电性试验	√	√

6.2 推进器系统试验技术要求

6.2.1 调距桨推进器系统的型式认可试验和出厂试验项目应符合表 6 的规定。

表 6 调距桨推进器系统型式认可试验和出厂试验项目

序号	试验项目	型式认可试验	出厂试验
1	外观检查	√	√
2	尺寸检查	√	√
3	调距试验(调距时间、调距稳定性、螺距控制精度、螺距指示精度等)	√	√
4	液压试验	√	√
5	密性试验	√	√
6	螺距角校验	√	√
7	应急操纵试验	√	√
8	安全保护及报警功能试验	√	√
9	配油器泄漏试验	√	√

6.2.2 侧向推进器系统的型式认可试验和出厂试验项目应符合表 7 的规定。



表 7 侧向推进器系统型式认可试验和出厂试验项目

序号	试验项目	型式认可试验	出厂试验
1	外观检查	√	√
2	尺寸检查	√	√
3	调距试验(调距时间、调距稳定性、螺距控制精度、螺距指示精度等)(针对可调螺距侧向推进器)	√	√
4	螺距角校验(针对可调螺距侧向推进器)	√	√
5	液压试验	√	√
6	密性试验	√	√
7	安全保护及报警功能试验	√	√
8	整机空载运转试验	√	—

6.2.3 全回转舵桨推进器系统的型式认可试验和出厂试验项目应符合表 8 的规定。

表 8 全回转舵桨推进器系统型式认可试验和出厂试验项目

序号	试验项目	型式认可试验	出厂试验
1	外观检查	√	√
2	尺寸检查	√	√
3	调距试验(调距时间、调距稳定性、螺距控制精度、螺距指示精度等)(针对可调螺距全回转舵桨推进器)	√	√
4	螺距角校验(针对可调螺距全回转舵桨推进器)	√	√
5	液压试验	√	√
6	密性试验	√	√
7	齿轮啮合情况检查	√	√
8	回转试验	√	√
9	零位舵角校验	√	√
10	安全保护及报警功能试验	√	√
11	整机空载运转试验	√	—

6.3 动力定位控制系统试验技术要求

6.3.1 动力定位控制系统的型式试验应在船舶航行试验过程中进行。

6.3.2 动力定位控制系统的型式认可试验和出厂试验项目应符合表 9 的规定。

GB/T 39185—2020

表 9 动力定位控制系统型式认可试验和出厂试验项目

序号	试验项目	型式认可试验	出厂试验
1	系统启动检查	✓	✓
2	DP 控制器和输入/输出接口模块检查	✓	✓
3	DP 操作站按钮、指示灯、蜂鸣器检查	✓	✓
4	电罗经接口及设置界面检查	✓	✓
5	运动基准传感器(MRU)接口及设置界面检查	✓	✓
6	风速风向仪接口及设置界面检查	✓	✓
7	位置参照系统接口、设置界面及信号连接检查	✓	✓
8	自动定位模式下船舶旋转试验	✓	✓
9	自动定位模式下当前位置保持试验	✓	✓
10	自动定位模式下目标位置定位试验	✓	✓
11	自动艏向模式下艏向保持试验	✓	✓
12	自动艏向模式下目标艏向位置保持试验	✓	✓
13	自动舵模式下船舶艏向改变和航行试验	✓	✓
14	自动航迹低速模式下船舶轨迹运动和艏向试验	✓	✓
15	联合操纵手柄功能试验	✓	—
16	自动定位功能试验	✓	—
17	自动艏向功能试验	✓	—
18	纵向移动定位功能试验	✓	—
19	横向移动定位功能试验	✓	—
20	自动航迹船舶移动试验	✓	—
21	轨迹跟踪定位功能试验	✓	—
22	报警功能试验	✓	✓

6.4 故障模式与影响分析(FMEA)试验技术要求

6.4.1 FMEA 试验应在船舶的动力定位操作状态下进行。

6.4.2 FMEA 试验应在动力定位系统完全处于自动控制模式下进行。

6.4.3 FMEA 试验项目应符合 IMCA M166 和表 10 的规定。

表 10 FMEA 试验项目

序号	试验项目
1	发电机和原动机动力故障模拟
2	配电板失电故障模拟
3	不间断电源失电试验
4	推进器推力丢失故障试验
5	推进器控制回路失电故障模拟
6	螺距指令故障模拟
7	舵角指令故障模拟
8	风速风向仪信号丢失模拟
9	全球定位系统(GPS)/差分全球定位系统(DGPS)/北斗系统信号丢失模拟
10	声呐信号丢失模拟
11	雷达扫描定位系统信号丢失模拟
12	电罗经信号丢失模拟
13	垂向基准传感器(VRU)动态模块信号丢失模拟



GB/T 39185—2020

附 录 A
(资料性附录)
各船级社动力定位分级标志及配置对比

各船级社动力定位分级标志及配置对比见表 A.1。

表 A.1 各船级社动力定位分级标志及配置对比

船级社		附加标志				
国际海事组织 IMO	符号	—	—	1 级系统	2 级系统	3 级系统
	说明	—	—	单一故障,可能出现船位丢失	活动部件或系统中单一故障情况下,不会造成位置丢失	一舱失火或浸水情况下,不会造成位置丢失
挪威船级社 DNV	符号	DYNPOS T	DYNPOS AUTS	DYNPOS AUT	DYNPOS AUTR	DYNPOS AUTRO
	说明	设备无冗余,半自动保持船位	设备无冗余,自动保持船位	具有推力遥控备用和位置参考备用,自动保持船位	在技术设计中(包含燃油、淡水冷却及气动系统的活动组件及静态组件)具有冗余度,自动保持船位	在技术设计和实际应用上具有冗余度,自动保持船位
英国船级社 LR	符号	—	DP(CM)	DP(AM)	DP(AA)	DP(AAA)
	说明	—	集中手控	自动控制 and 一套手动控制	主动系统的单一故障,不致导致失去船位	一舱失火或浸水情况下,自动保持船位
法国船级社 BV	符号	—	SAM	AM/AT	AM/ATR	AM/ATRS
	说明	—	半自动模式	自动模式,自动跟踪,要求 1 级系统	自动模式,自动跟踪,要求 2 级系统	自动模式,自动跟踪,要求 3 级系统
美国船级社 ABS	符号	—	DPS-0	DPS-1	DPS-2	DPS-3
	说明	—	集中手动控制船位,自动控制艏向	自动保持船位和艏向,还具有独立集中手控船位和自动艏向控制	单一故障(活动部件或系统)情况下,自动保持船位和艏向	一舱失火或浸水情况下,能自动保持船位和艏向
俄罗斯船级社 RS	符号	—	—	DYNPOS-1	DYNPOS-2	DYNPOS-3
	说明	—	—	发生单一故障,会造成位置丢失	单一故障(活动部件或系统)情况下,自动保持船位和艏向	一舱失火或浸水情况下,不会造成位置丢失
中国船级社 CCS	符号	—	—	DP1	DP2	DP3
	说明	—	—	自动保持船位和艏向,还具有独立的集中手控船位和自动艏向控制	单一故障(活动部件或系统)情况下,自动保持船位和艏向	一舱失火或浸水情况下,自动保持船位和艏向

附录 B

(资料性附录)

各船级社动力定位等级的配置要求

各船级社动力定位等级的配置要求如表 B.1 所示。

表 B.1 各船级社动力定位等级的配置要求

具体要求		附加标志					
		T	AUTS SAM DPS-0	AUT AM/AT DPS-1 DP1 DP1	AUTR AM/ATR DPS-2 DP2 DP2	AUTRS AM/ATRS DPS-3 DP3 DP3	
动力系统	发电机和原动机	无冗余	无冗余 ^a	无冗余 ^a	有冗余	有冗余;隔离舱室	
	主配电板	1	1	1	1	2,隔离舱室	
	总线断路器	0	0	0	1	2	
	配电系统	无冗余	无冗余 ^a	无冗余 ^a	有冗余	有冗余;隔离舱室	
	功率管理系统 ^b	无	无	无	有	有	
推进系统	推进器布置	无冗余	无冗余 ^c	无冗余 ^c	有冗余	有冗余;隔离舱室	
控制系统	自动控制;计算机系统数量	0	1	1	2	2+1,其中之一位于另一控制站	
	具有自动艏向的独立的联合操纵杆系统	有	无 ^d	有	有	有,带自动艏向控制	
	各推进器的手动操纵台	有	有	有	有	有	
测量系统	位置参照系统	0	1	2	3	3	其中一个位于备用控制站
	垂直参照系统	0	1	1	2	3	
	风传感器	0	1	1 ^e	2	3	
	罗经	1	1	1 ^e	3	3	
UPS		0	0	1 ^e	2	2+1(其中之一位于隔离舱室)	
备用控制站		无	无	无	无	有	

^a BV 要求装一台备用发电机。

^b 对所有附加标志,BV 均需要功率管理系统,对 AM/AT R 和 AM/AT RS 的附加标志,功率管理系统需要冗余。

^c 对 SAM、AM/AT 附加标志,BV 要求至少设一台电力驱动的推进器和一台柴油机驱动的推进器。对 AM/AT R 和 AM/AT RS 的附加标志,电力驱动的推进器和柴油机驱动的推进器均需要冗余。

^d BV 要求设置。

^e BV 要求设置两套。