

第 1 章 通 则

1.1 一般要求

1.1.1 本指南适用于在船舶或海上移动平台(以下简称船舶)上安装的动力定位系统。

1.1.2 船舶按本指南设置动力定位系统者,可取得一适当的船级附加标志。

1.1.3 除本指南的要求外,还应注意船旗国主管机关和/或拟在其管辖海域内营运的主管机关的相应规定。

1.1.4 对具有动力定位系统的船舶,如不申请船级附加标志,其设计、设备等可参照本指南的要求。

1.1.5 本社将对动力定位船舶或相关设备的一些新颖设计给予适当考虑,如果这些新颖设计符合本指南的意图,应给予认可。

1.1.6 本指南基于下列假定,即动力定位系统的操作和维护是由合格的船员进行的。

1.2 船级附加标志

1.2.1 根据动力定位系统的不同冗余度,经船东申请,本社将授予下列船级附加标志^①:

DP-1 安装有动力定位系统的船舶,可在规定的的环境条件下,自动保持船舶的位置和首向,同时还应设有独立的集中手动船位控制和自动首向控制。

DP-2 安装有动力定位系统的船舶,在出现单个故障(不包括一个舱室或几个舱室的损失)后,可在规定的的环境条件下,在规定的的作业范围内自动保持船舶的位置和首向。

DP-3 安装有动力定位系统的船舶,在出现任一故障(包括由于失火或进水造成一个舱室的完全损失)后,可在规定的的环境条件下,在规定的的作业范围内自动保持船舶的位置和首向。

1.2.2 动力定位系统的入级包括下列分系统及其备用系统:

- (1) 动力系统;
- (2) 控制器;
- (3) 测量系统;
- (4) 推力器系统;
- (5) 推力遥控系统;
- (6) 控制板。

1.3 定义

1.3.1 本指南的定义如下:

(1) 动力定位船舶:系指仅用推力器的推力保持其自身位置(固定的位置或预先确定的航迹)的船舶;

(2) 动力定位系统:系指使动力定位船舶实现动力定位所必需的一整套系统,包括下列分系统:

- ① 动力系统;

^① 对于不满足入级要求的设备或系统,本社可根据请求发给一份表明船舶/系统的整体或部分符合本指南的合格声明。发放合格声明后,本社将不对船只状态进行监控或跟踪。

- ② 推力器系统;
- ③ 动力定位控制系统和测量系统。
- (3) 动力系统:系指向动力定位系统提供动力的所有部件和系统,包括下列部件或系统:
 - ① 原动机,包括必要的辅助系统;
 - ② 配电板;
 - ③ 配电系统(包括电缆敷设及线路选择)。
- (4) 控制器:系指船舶实现动力定位所必需的一切集中控制的硬件和软件。控制器一般应由一台或几台计算机组成;
- (5) 推力器系统:推力器系统系指各推力器和控制装置,以及兼作动力定位用途的主推进器和其他推进装置;
- (6) 位置参照系统:系指测量船舶位置和首向的系统;
- (7) 冗余:系指当发生单个故障时,单元或系统保持或恢复其功能的能力。它可通过设置多重单元、系统或其他实现同一功能的装置来实现;
- (8) 环境:环境状况包括风、浪和流。抗冰载荷可不予考虑;
- (9) 计算机系统:系指由一台或多台计算机组成的系统,配备软件、外围设备和接口、计算机网络及其协议;
- (10) 单个故障:系指部件或系统出现的一个故障,可能会造成下列影响中的一个或两个:
 - ① 部件或系统的功能损失;
 - ② 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。
- (11) 可靠性:系指系统或部件在一个规定的时间间隔内执行其自身任务而无故障的能力。

1.4 图纸资料

1.4.1 除主船级要求送审的图纸资料外,应将下列图纸资料一式三份提交本社审查:

- (1) 动力定位系统技术说明,应包括下列内容:
 - ① 测量系统和控制器的性能,推力器的形式、推力器控制方式和推力配置方案;
 - ② 推力输出和功率输入曲线、推力器推力和方向改变的响应时间、由相互影响造成的预期推力降低;
 - ③ 对于 DP-2 和 DP-3 附加标志,要送审在线“结果分析”的原理说明。
- (2) 环境(风速、流和波浪)极限状况图表(或文字说明);
- (3) 传感器和参照系统框图(位置/环境状况);
- (4) 控制系统的功能图;
- (5) 各设备单元(动力、控制、显示)间电缆单线图和说明;
- (6) 动力定位所要求总的最大电力负荷计算书;
- (7) 故障模式与影响分析(FMEA)报告(包括冗余度试验程序);
- (8) 控制站的布置;
- (9) 控制台显示和报警项目表;
- (10) 系泊及航行试验大纲(提供给现场检验部门认可)。

1.4.2 应将下列图纸资料一式三份提交本社备查:

(1) 定位系统的操作手册,包括:

- ① 使用说明;
- ② 维护说明;
- ③ 应急说明。

1.5 故障模式与影响分析(FMEA)

1.5.1 FMEA 的目的在于说明与动力定位系统功能有关设备的不同故障模式。对于系统中的某一设备可能有多种故障模式,从而对动力定位系统产生多种不同影响,在分析时应特别注意。

1.5.2 对整个动力定位系统应进行故障模式与影响分析。故障模式与影响分析应尽可能详细地包括所有系统的主要部件,一般应包括但不局限于下列内容:

- (1) 所有系统主要部件的描述以及表示他们相互之间作用的功能框图;
- (2) 所有严重故障模式;
- (3) 每一故障模式的主要可预测原因;
- (4) 每一故障对船位的瞬态影响;
- (5) 探测故障的方法;
- (6) 故障对系统剩余能力的影响;
- (7) 对可能的公共故障模式的分析。

1.5.3 在编制 FMEA 报告时,应对每一个故障模式对系统内其他部分的影响以及对整个 DP 系统的影响进行说明。

1.5.4 当认为系统的某些部件无需冗余或无法进行冗余时,要进一步考虑这些部件的可靠性和机械保护。

1.5.5 作为 FMEA 分析报告的替代,可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,并尽可能在实际情况下进行试验。详细的冗余度试验程序应提交审查。

第 2 章 检验和试验

2.1 建造检验

2.1.1 检查相关设备的产品证书。

2.1.2 确认 DP 系统的设备和布置与业已认可的图纸及本社有关规定相符。

2.1.3 动力定位系统有冗余度和独立性要求时,对不同分系统的 FMEA 的具体结论要求通过试验来验证(按 1.5.5 规定的冗余度试验程序进行)。

2.1.4 对所有传感器、外围设备和参照系统,在整个 DP 系统试验前应进行试验,应模拟传感器的故障来校核报警系统和逻辑转换。

2.1.5 推力器应进行下列试验:

- (1) 对各个推力器的控制和报警系统进行功能试验;
- (2) 对各个推力器与 DP 系统计算机之间的信号交换进行校验;
- (3) 对推力器的不同控制方式进行试验。

2.1.6 对电源的控制装置进行试验。

2.1.7 整套动力定位系统应进行下列试验:

(1) 在所有操作方式下,模拟各种不同的故障状态,对转换方式、备用系统和报警系统进行试验。

(2) 在正常工作和故障状态情况下试验手动越控功能。

(3) 整套自动系统应在现场进行至少 6~8h 的持久性试验,对所发生的故障应进行记录和分析。

(4) 在规定的条件下,整个动力定位系统应至少进行 2h 的试验,气候条件应使推力器上的平均载荷水平达到 50% 或更高。当环境条件无法达到上述要求时,可推迟到在适当场合下作为一个特殊的试验来进行。

2.2 保持船级检验

2.2.1 与动力定位系统有关的发电机、推力器系统等装置应按主船级的要求进行检验。

2.2.2 年度检验时,应确认 DP 系统进行了正常的维护,并处于良好的状态。

2.2.3 换证检验时应进行 2.1.5、2.1.6 和 2.1.7(1)至(3)要求的试验。

2.2.4 当对动力定位系统的硬件或软件进行了主要改变(系指增加位置参照系统、安装更多或不同的推力器或增加不同的控制方式)时,应根据具体情况进行检验,并确认系统满足本指南的要求。

2.3 产品检验

2.3.1 按本指南 1.2.1 授予附加标志的每一动力定位系统(包括控制器和测量系统)应按本社《产品检验规则》进行产品检验,并获得相应的产品证书。

2.3.2 动力系统和推力器系统中的相关部件应按主船级的要求获得产品证书。

第 3 章 系统布置

3.1 一般要求

3.1.1 本章规定了一般类型的系统布置要求,除另有明文规定者外,这些要求适用于所有具有动力定位附加标志的船舶。对各个分系统的特殊要求将在分系统中规定。

3.1.2 根据不同的附加标志,动力定位布置的设计应满足表 3.1.2 的要求。

动力定位系统的布置

表 3.1.2

设备 \ 附加标志		DP-1	DP-2	DP-3	
动力系统	发电机和原动机	无冗余	有冗余	有冗余,舱室分开	
	主配电板	1	1	2,舱室分开	
	功率管理系统	无	有	有	
推力器	推力器布置	无冗余	有冗余	有冗余,舱室分开	
控制	自动控制,计算机系统数量	1	2	3(其中之一在另一控制站)	
	手动控制,带自动定向的人工操纵	有	有	有	
	各推力器的单独手柄	有	有	有	
传感器	位置参照系统	2	3	3	其中之一在另一控制站
	垂直面参照系统	1	2	2	
	陀螺罗经	1	2	3	
	风速风向	1	2	2	
UPS 电源		1	1	2,舱室分开	
备用控制站		没有	没有	有	

3.1.3 冗余单元和系统应能立即投入运行(即要求热备用),并能保证动力定位操作的持续进行。向冗余单元或系统的操作转换应尽实际可能自动进行,并将操作者的干预减到最小。转换应平稳,其变化应在可接受的操作范围内。

3.1.4 在特殊作业环境条件下,例如在近海平台附近,当使用定位系泊设备帮助主动力定位时,动力定位系统应设计成能遥控单个锚链的长度和张力。根据操作情况,需对锚链断裂或推力器失效的后果进行分析。

3.2 动力定位控制站(DP 控制站)

3.2.1 在动力定位船舶上应设有进行动力定位操作和控制的 DP 控制站,相关的指示器、报警器、控制板和通信系统应安装在该控制站。

3.2.2 DP 控制站的位置应能适应船舶的主要业务活动,并对船舶的外界和周围区域都有良好的视野。

3.2.3 对于 DP-3 附加标志,应设置包含备用计算机的备用 DP 控制站,该控制站与主控制站之间的分隔应达到 A-60 级的要求。在紧急情况下,操作者应能十分方便地从主 DP 控制站到达备用 DP 控制站。

3.2.4 应对 DP 控制站的环境条件进行考虑,如果需要采取必要的措施才能维持 DP 正常工作,对于 DP-2 和 DP-3 附加标志,这些措施应具有冗余。

3.3 控制系统的布置

3.3.1 控制系统应包括自动和手动控制两种方式,自动控制方式应包括位置和首向控制,应能独立地选择位置和首向的设置点;手动控制方式包括用单独的控制器来控制各个推力器的螺距/转速和方向,以及使用联合操纵杆(joystick)进行组合推力遥控。

3.3.2 对于 DP-1 附加标志,应设置自动控制方式和一个由联合操纵杆和手柄控制所组成的可选择的手动控制方式;对于 DP-2 和 DP-3 附加标志,应设置由至少两个相互独立的自动控制系统和一个可选择联合操纵杆和手柄控制的手动控制方式。

3.3.3 除 3.3.2 要求外,对 DP-3 附加标志,还应在备用 DP 控制站设置备用控制系统。备用控制系统应包括自动控制方式,且应与一位置参照系统相连,该位置参照系统运行时不与主控制系统相连。

3.3.4 备用控制系统应用位于备用控制站的开关来选择。如果在主控制站也设置一个与此功能相同的开关,只要在主控制站受损时不妨碍备用控制站选择备用控制系统则是允许的。

3.4 控制板的布置

3.4.1 显示器和指示器的信息应便于使用,操作者应能立即获得动作后的信息。一般情况下,既要显示发出的指令,还应显示反馈信息或动作的确认信息。

3.4.2 操作方式之间的转换应方便,而且应清楚地显示目前操作方式。不同分系统的操作状态也应显示出来。

3.4.3 对不同的指示器和控制器应进行逻辑分组,当这些指示器和控制器与其相关的设备在船上的相对位置有关时,应与之相协调。

3.4.4 如果分系统的控制可从别的控制站上进行时,在每个控制站应指示正在实施控制的控制站。

3.4.5 如果控制器的误操作可能导致危险状态时,则应采取预防措施来避免这种控制操作;这些预防措施可以是将手柄等置于适当位置、采用凹进的或有盖的开关、或按一定的逻辑进行操作。

3.4.6 如果操作次序的错误会导致危险状态或设备损坏时,则应采取联锁措施。

3.4.7 安装在驾驶室内的控制器和指示器应有充分的照明,并可调光。

3.5 电缆和管系的布置

3.5.1 对 DP-2 附加标志,对动力定位系统至关重要的燃油、滑油、液压油、冷却水和气动管路、以及电缆的布置,应充分考虑火灾和机械损伤对这些设备的影响。

3.5.2 对于 DP-3 附加标志,冗余管系(燃油、滑油、液压油、冷却水和气动管路)不得与主系统一起穿越同一舱室。当不可避免时,管路必须安装在 A-60 级管道内。冗余设备或系统的电缆不得与主系统一起穿越同一个舱室,当不可避免时,电缆必须安装在 A-60 级电缆通道内,电缆的接线箱不允许设置在这类电缆通道内。

第 4 章 推力器系统

4.1 一般要求

4.1.1 本指南所述的推力器为管隧推力器、全回转推力器、固定或可调螺距螺旋桨推力器,其驱动方式可为电动、柴油机或液压传动。对其他形式的推力器,应进行特殊考虑。

4.1.2 除本指南另有明文规定者外,推力器系统(包括原动机、齿轮箱、轴系和螺旋桨)的设计和制造应符合本社《钢质海船入级与建造规范》第 3 篇的适用要求。

4.1.3 推力器的控制和监控应满足第 6 章的要求。

4.2 推力器的布置

4.2.1 推力器位置应尽可能减小推力器与船壳之间、推力器与推力器之间的干扰。

4.2.2 推力器的浸没深度应足以降低吸入漂浮物或形成旋涡的可能性。

4.2.3 推力器的数量和容量应满足下列要求:

(1) 在规定的条件下,推力器系统应提供足够的横向和纵向推力以及控制首向的转向力矩。

(2) 对于 DP-2 和 DP-3 附加标志,在有冗余的推力器布置中,任意一个推力器发生故障后仍应有足够的横向和纵向推力以及控制首向的转向力矩。

4.2.4 用于“结果分析”的推力器推力值,应考虑推力器间的干扰以及其他会降低有效推力的因素,必要时应加以修正。

第 5 章 动力系统

5.1 一般要求

5.1.1 除本指南有明文规定者外,动力系统应符合本社《钢质海船入级与建造规范》第 4 篇的适用要求。

5.2 发电机的台数和容量

5.2.1 在起动推力器的电动机时,尤其是在一台发电机不能工作时,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%。

5.2.2 如果安装的推力器的总功率超出了所配置的发电机的总功率,则应采取联锁或推力限制措施来防止动力装置的超载。

5.2.3 在选择发电机的台数和类型时,应考虑可能在 DP 推力器操作中出现的高电抗负载。

5.3 功率管理系统

5.3.1 对于具有 DP-2 和 DP-3 附加标志的船舶,应设置一个自动的功率管理系统,此系统应使发电机随负荷的变动而启动和停止。当没有足够的功率起动大功率的负载时,应阻止大功率设备的起动,并按要求起动备用发电机,然后再起动所需要的负载。

5.3.2 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,该报警的设定值应在运转容量 50% 至 100% 之间可调,并按运行发电机的数量和任一台发电机失灵的影响加以确定。

5.3.3 对于电力驱动的推力器系统,应采取措施,在负载达到 5.3.2 规定的报警值之前,使未运行的发电机自动起动、同步和负载分配。

5.3.4 因一台或几台发电机的停止而引起的突然超负荷不应造成电源的全部中断,在起动一台新的发电机并使其开始发电的过程中应减小螺距或/和降低转速以减小推力器的负载。如果动力定位系统的计算机系统能完成这一功能,则应与功率管理系统相协调。

5.4 主配电板的布置

5.4.1 对于具有 DP-2 和 DP-3 附加标志,主配电板的布置应保证不因单个故障造成电源的全部中断,这里的单个故障是指任何系统或部件的技术特性的破坏。对于 DP-3 附加标志的船舶,单个故障也包括进水和失火事故引起的故障,所以应对冗余部件/系统进行隔离,以便防止进水和失火故障的影响。

5.4.2 当考虑配电板的单个故障时,应考虑主汇流排直接短路的可能性。

5.4.3 主汇流排应至少由两个分段组成。如果断路器能分断系统中的最大短路电流,则可以将这些分段用断路器相连,在此断路器上可设置相应的保护。

5.4.4 对于 DP-2 附加标志,允许将汇流排的分段放在一个配电板中;对于具有 DP-3 附加标志的船舶,每一个汇流排段要以 A-60 进行分割,在每个分割内均应设有断路器连接,对此断路器可设置相应的保护。

5.4.5 对于 DP-2 和 DP-3 附加标志的船舶,应能使用独立的汇流排分段进行工作。在独立的汇流排分段中应防止由于推力器的过载而造成断电现象。

5.4.6 在起动大型电动机时为了满足电压降的要求,可以将各汇流排分段连在一起。

5.4.7 在 DP 控制站,应连续显示发电机的在线功率储备,即在线发电机的容量与产生的功率之差。对于分段式汇流排,每一分段要设置这种指示器。如果推力器的操作不会引起电站的过载,可不要求设储备功率指示器。

第 6 章 控制器和测量系统

6.1 一般要求

6.1.1 除本章另有明文规定者外,控制器和测量系统还应符合本社《钢质海船入级与建造规范》第 7 篇轮机自动化控制与遥控的适用要求。

6.2 控制器和测量系统的组成

6.2.1 控制器和测量系统包括下列设备:

- (1) 计算机系统;
- (2) 推力器手动控制;
- (3) 推力器的联合操纵杆控制;
- (4) 推力器的自动控制;
- (5) 位置参照系统;
- (6) 传感器系统;
- (7) 显示和报警;
- (8) 通信。

6.3 计算机系统

6.3.1 对于 DP-1 附加标志,动力定位控制系统的计算机不需要冗余。

6.3.2 对于 DP-2 附加标志,动力定位控制系统至少由 2 套独立的计算机系统组成。共用设备,如自检程序、数据传输及接口应不引起 2 个/所有系统失效。

6.3.3 对于 DP-3 附加标志,动力定位控制系统至少由 2 套带自检程序和校准设备的独立计算机系统组成。共用设备,如自检程序、数据传输及接口不应引起 2 个/所有系统失效。另外,应设置 1 套备用的计算机控制系统。如果计算机出现故障或未准备好就进行控制,应发出报警。

6.3.4 对于 DP-2 和 DP-3 附加标志,动力定位控制系统中应包括一项软件功能,即通常所说的“结果分析”,该功能应能连续验证在出现最严重的故障时,船舶也可保持其位置。该分析可以证明当最严重的故障发生后,后续工作推力器可产生与故障前所要求的相同的合力和力矩。当最严重的故障会导致位置偏移(由于在当时的环境条件推力不足)时,结果分析应发出报警。对于需长时间才能安全终止的操作,结果分析应包括一项在人工输入气候趋势的基础上模拟当最严重故障发生后剩余推力及动力的能力。

6.3.5 对于 DP-2 和 DP-3 附加标志,当一套计算机系统失效时,应能自动转换至冗余计算机系统控制。当控制从一个计算机系统向另一个计算机系统切换时,应保持平稳动力定位操作,其变化应保持在可接受的操作范围内。

6.3.6 对于 DP-3 附加标志,备用动力定位控制系统应设置在与主动力定位控制系统以 A-60 级分隔隔开的舱室内。在定位操作时,这套备用控制系统将由传感器、位置参照系统、推力反馈等输入而不断地更新,并且准备好进行控制。

6.4 推力器的手动控制

6.4.1 应在 DP 控制站设置各个推力器的手动操作控制器,用以完成:起动、停车、方位和螺距/转速控制(可不包括高压电动机的起动/停止)。

6.4.2 在 DP 手动控制台上,应连续显示各推力器的运行/停车、螺距/转速和方位。

6.4.3 推力器的手动控制应在任何时候都能起作用,包括自动控制和联合操纵杆控制出现故障的情况下。

6.4.4 在 DP 控制站,每一推力器应设有独立的应急停止装置。

6.5 推力器的联合操纵杆控制

6.5.1 推力器的联合操纵杆控制系统是由推力器、主推进器和舵组成的综合控制系统,联合操纵杆应能实现纵向推力、横向推力、转向力矩和这些推力分量的一切组合的控制。

6.5.2 联合操纵杆操纵系统可以不包括那些对在所有方向得到一个足够推力水平不是必要的推力器或舵。6.5.3 联合操纵杆控制器应包括可选择的自动首向控制。

6.6 推力器的自动控制

6.6.1 推力器的自动控制由计算机系统组成,包括一台或多台带有处理装置、输入/输出设备和存储器的计算机。

6.6.2 对于 DP-1 附加标志,应满足下列要求:

(1) 执行推力自动控制的计算机应向所有推力器发出有关螺距/转速和方位的指令,应把这些指令通过电路送到各个推力器控制装置。

(2) 计算机系统应执行自检程序,当探测出严重故障时,应停止计算机系统工作。

(3) 当计算机停止时,应通过自动或手动方法将转速/螺距设置到零。

6.6.3 对于 DP2 附加标志,应满足下列要求:

(1) 在计算机系统或其辅助设备出现任何个别故障时,执行推力自动控制的计算机系统应能控制推力器,这个要求可通过 2 个或 2 个以上并行工作的计算机系统来完成,可选择 1 个计算机系统在线工作,其他的计算机系统作为热备用。这种选择可手动完成。

(2) 计算机系统应执行探测故障的自检程序。

(3) 如果在线工作的计算机系统失效,应自动转换至备用计算机系统。

(4) 如果备用系统、或与备用系统相连的传感器或位置参照系统中的任何一个出现故障时,应发出报警。

(5) 在操作板上应显示正在实施控制的控制系统的标志。

6.6.4 对于 DP-3 附加标志:

(1) 计算机系统应满足 DP-2 附加标志的要求。

(2) 应设有一个自动备用系统,该备用系统所在控制站与主系统所在控制站之间的分隔应为 A-60 级。

(3) 如果主系统选用的是一个三联计算机系统,并满足备用系统的独立条件,则这些计算机中的一台可作为备用计算机。

(4) 至少应有一个位置参照系统和 1 台罗经与备用系统相连接,并独立于主控制系统。

(5) 备用系统应由操作者在主 DP 控制站或备用控制站起动,这种转换应确保任何单个故障不会造成主控制系统和备用控制系统同时失效。

6.7 推力器控制方式的选择

6.7.1 推力器控制方式应能通过 DP 控制站的一个简单的设备来选择,控制方式选择器可以是一个选择开关,或者为每个推力器设置独立的选择开关。

6.7.2 控制方式的选择应布置成当 DP 控制方式出现故障时,总是能够选择手动控制。

6.7.3 对于 DP-2 和 DP-3 附加标志,方式选择器应保证单个故障不会导致所有推力器脱离自动控制方式。

6.7.4 对于 DP-3 附加标志,如果方式选择开关会因失火或其他危险而损坏,但仍能选择使用备用计算机系统,方式选择开关也可以由单独一个开关组成。

6.8 位置参照系统

6.8.1 一套动力定位系统通常应包括至少 2 个独立的位置参照系统。对于 DP-2 和 DP-3 附加标志,至少应安装 3 套位置参照系统,并且在操作中可同时使用。当使用 2 个或更多的位置参照系统时,这些系统不应采用同一工作原理。

6.8.2 不同的位置参照系统可相互校准,参照系统间的传输应无波动。

6.8.3 位置参照系统应能为动力定位操作提供足够精确的数据,当船舶偏离设定的航向或操作者决定的工作区域将发出听觉和视觉报警。应对位置参照系统进行监测,当提供的信号不正确或明显衰退时,应发出报警。

6.8.4 对于 DP-3 附加标志,一套位置参照系统应连接至备用控制站,并且用 A-60 级分隔与其他位置参照系统分开。

6.8.5 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。

6.8.6 当使用张紧索系统时,绳索和张力设备应适合于海上环境。

6.8.7 当来自位置参照系统的信号被船舶运动(横摇、纵摇)改变时,应对位置进行自动修正。

6.9 传感器系统

6.9.1 至少要配备测量船舶航向、船舶运动、风速风向的传感器。

6.9.2 应尽可能监测传感器故障(过热、失电等)。

6.9.3 为了发现可能的故障,应对来自传感器的输入信号进行监测,尤其是信号的暂时变化。对于模拟传感器,当发生接线断开、短路或低阻时应发出报警。

6.9.4 传感器间自动转换出现故障时,应在控制站发出听觉和视觉报警。

6.9.5 为了相同目的连接到冗余系统的传感器要独立设置,以防止一个传感器故障影响到其他传感器。

6.9.6 对于 DP-3 附加标志,每类传感器必须有一个直接与备用控制系统连接,并通过 A-60 级分隔与其他传感器分开。

6.10 显示和报警

6.10.1 动力定位控制站应显示从动力系统、推力器系统和动力定位控制系统传来的信息,以确保这些系统正常运行。动力定位系统安全操作所必需的信息应在任何时候均可获得。

6.10.2 显示系统,尤其是位于动力定位控制站的显示系统,应符合人体工程学原理。动

力定位控制系统应易于选择控制方式,如手动、手柄操纵或推力器的计算机控制,并应清晰显示运行中的控制方式。显示系统应符合下列原则:

- (1) 隔离冗余设备以降低共同故障产生的可能性;
- (2) 易于维护;
- (3) 防止来自环境和电磁干扰的负面影响。

6.10.3 对于具有 DP-2 和 DP-3 附加标志的船舶,操作员控制装置应设计成操作屏的任何误操作都不会导致极限状况。

6.10.4 当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。对这些故障的发生及状态应进行永久的记录。

6.10.5 动力定位系统应防止故障从一个系统传至另一个系统。冗余元件应布置成可隔离一个元件而启用另一个元件。

6.10.6 在实际可行的情况下,在每一动力定位控制站内应设置表 6.10.6 规定的报警和显示/状态显示。

6.10.7 如果按 6.10.6 的要求设置报警和显示项目不合实际或不必要时,经本社同意,可根据实际情况减少报警和显示项目。

6.11 通信系统

6.11.1 在 DP 控制站和下列位置之间应设有一个双向的通信设施:

- (1) 驾驶室;
- (2) 主机控制室;
- (3) 有关操作控制站。

6.11.2 通信系统的供电应独立于船舶主电源。

6.12 不间断电源(UPS)

6.12.1 对于 DP-1 和 DP-2 附加标志,控制器和测量系统应由不间断电源供电。对于 DP-3 附加标志,应设置相互独立的两个不间断电源。每个不间断电源电池的容量需支持至少 30min 的操作。

控制站的报警和显示

表 6.10.6

系统	被监控参数	报警	显示
推力器的动力系统	发动机滑油压力 - 低	X	
	发动机冷却液温度 - 高	X	
	可调浆液液压油压力 - 低和高	X	
	可调浆液液压油温度 - 高	X	
	可调浆螺距		x
	推力器转速		x
	推力方向		x
	推力器电动机/可控硅变流器冷却液泄漏	X	
	推力器电动机可控硅变流器温度		x
	推力器电动机短路		x
	推力器电动机励磁电源		x
	推力器电动机有供电能源		x
	推力器电动机过载	X	
	推力器电动机高温	X	
	动力分配系统	自动控制断路器的状态	
汇流排电压			x
汇流排频率			x
功率因数			x
汇流排功率			x
大功率用电设备的电流			x
可用的后备功率			x
系统性能	超出工作范围	X	
	控制系统故障	X	
	位置传感器故障	X	
	船舶目标、位置和首向		x
	风速和方向		x
	选择的参照系统		x
附加标志 DP - 2 和 DP - 3 的特殊要求	推力器位置(图示)		x
	推力的百分数		x
	通过分析结果发现备用推力器不足	X	x
	相互连接的单个位置参照系统的位置信息		x

第 7 章 环境条件

7.1 一般要求

7.1.1 对于在无限海区作业的船舶,环境条件应采用一套标准的北海环境状态。

7.1.2 对于在有限海区作业的船舶,选择环境条件时,应考虑船舶作业海域的主要环境状态的长期分布。

7.1.3 在确定动力定位系统的实现能力时,应计算下述三种情况下的能力:

- (1) 所有推力器工作;
- (2) 出现单个故障;
- (3) 出现最严重的单个故障。

7.1.4 环境力(风、浪、流)和推力应通过风洞和水池试验或其他公认的方法评估。

第 8 章 备 件

8.1 一般要求

8.1.1 为了能适用于指定的附加标志对冗余度的要求,应考虑 DP 连续操作所必需的备件。