



中 国 船 级 社

钢质海船入级与建造规范

2001

第4分册

人民交通出版社

中 国 船 级 社

钢质海船入级与建造规范

2001

第 7 篇 轮机自动控制与遥控

2001 年 12 月 1 日生效

地址 Add: 北京市东黄城根南街 40 号

40 Dong Huang Cheng Gen Nan Jie,

Beijing, China.

电话 Tel: (010)65136633

传真 Fax: (010)65130188

邮码 Postcode: 100006

目 录

第 1 章 通则	7-1
第 1 节 一般规定	7-1
第 2 章 基本要求	7-3
第 1 节 一般规定	7-3
第 2 节 控制系统	7-4
第 3 节 安全系统	7-5
第 4 节 报警系统(包括显示)	7-6
第 5 节 控制站(室)	7-6
第 6 节 计算机系统	7-7
第 7 节 局域网	7-8
第 8 节 传感器	7-9
第 3 章 周期无人值班机器处所附加 AUT-0 标志的要求	7-10
第 1 节 一般规定	7-10
第 2 节 主推进装置	7-10
第 3 节 锅炉	7-12
第 4 节 电站	7-13
第 5 节 辅机	7-14
第 6 节 其他设备	7-15
第 7 节 控制站(室)的附加要求	7-15
第 8 节 监控系统的附加要求	7-17
第 9 节 消防与防止浸水	7-17
第 10 节 自动化监视项目	7-18
第 4 章 有人值班机器处所附加自动化标志的要求	7-28
第 1 节 一般规定	7-28
第 2 节 附加 MCC 标志的要求	7-28
第 3 节 附加 BRC 标志的要求	7-37

第1章 通 则

第1节 一般规定

1.1.1 一般要求

1.1.1.1 本篇适用于设有对机电设备和装置进行控制的自动控制与/或遥控系统(以下简称为“自动化系统”)、且附加自动化标志的入级船舶,并作为本规范其他相关篇章的补充。

1.1.1.2 自动化系统包括控制系统、安全系统和报警系统(包括显示)。

1.1.1.3 不同自动化等级的附加标志分别为:

- (1) AUT-0——推进装置由驾驶室控制站遥控,机器处所包括机舱集控站(室)周期无人值班;
- (2) MCC——机舱集控站(室)有人值班对机电设备进行监控;
- (3) BRC——推进装置由驾驶室控制站遥控,机器处所有人值班。

1.1.1.4 本节 1.1.1.3 所述的具有自动化附加标志的入级船舶,均应能适应所有航海工况(包括机动操纵航行)。

1.1.1.5 本节 1.1.1.3 所述的具有自动化附加标志的入级船舶的安全性,应与机电设备有人直接看管的船舶相同。并应有措施保证在自动化系统失效时能在机旁对机电设备进行有效的人工操作。

1.1.1.6 自动化系统还应符合本规范总则和第1篇的适用要求。

1.1.2 定义

1.1.2.1 本篇有关定义如下:

(1) 自动控制:系指具有自动调节特性,无需操作人员参与即可按预定指令对设备进行操作的控制。

(2) 遥控:系指由操作人员通过机械、电气、电子、气动、液压、电磁(无线电)及光学方式或其组合方式远距离对设备进行操作的控制。

(3) 就地控制:系指位于机电设备近旁由操作人员对设备进行直接的人工操作的控制。

(4) 控制站(室):系指具有监视功能且能够对机电设备实施控制的处所。在本篇中的控制站(室)主要有以下4类:

- ① 机舱集控站(室):系指机舱内自动化设备的所有监控设施集中布置的控制站(室);
- ② 驾驶室控制站:系指设在驾驶室内对推进装置及其他设备进行监控的控制站;
- ③ 就地控制站:系指对机电设备实施就地控制的控制站;
- ④ 其他控制站:系指船上除上述3种控制站以外的控制站。

(5) 安全系统:系指当发生危及主推进装置、锅炉、电站以及其他重要机电设备的严重故障时,能使发生故障的机电设备,按下列3种类型自动产生保护性动作的系统:

a类:立即停止运行,如主柴油机紧急停车,锅炉紧急停炉,紧急切断用电设备电源等,而且非经人工复位,该设备不应再投入运行;

b类:暂时调节到可以勉强运行的状态,如降低功率或转速等;

c类:起动和投入备用设备,以恢复正常的运行状态。

(6) 报警:系指当被监控的机电设备或系统超出预定参数范围时所发出的听觉和视觉信号。

(7) 组合报警:系指被监控的机电设备或系统处于任何非正常状况下所发出的公用报警。

(8) 故障安全原则:系指当一个元件或一个系统出现故障或误动作时,该元件或系统的输出能自动处于预定的安全状态。

(9) 越控:系指越过控制过程中的某一程序或某一安全保护功能,在短时间内强制机电设备继续

运行以保证船舶安全的特殊控制措施。

(10) 紧急停止装置:系指独立于自动化系统,在紧急情况下用人工停止机电设备运行的装置。如主柴油机紧急停车按钮、锅炉紧急停炉按钮、用电设备电源紧急切断按钮等。

(11) 局域网:系指一般用途小范围场所内的计算机信息传输网,通过该网能进行数据的交换和传递,且能与互联于网络的设备公用。

1.1.3 图纸资料

1.1.3.1 附加自动化标志的船舶,应将其相应的本篇所涉及设备的控制、报警(显示)和安全系统的下列图纸资料提交本社批准:

- (1) 测量显示点;
- (2) 报警点(包括控制站、室内报警信号显示的位置、报警方式);
- (3) 安全系统的项目;
- (4) 自动化系统的动力源(包括电力、气动、液压)系统图。

1.1.3.2 应将下列图纸资料提交本社备查:

- (1) 全船自动化系统说明书,包括:
 - ① 自动控制与遥控系统示意图及功能说明;
 - ② 控制站(室)的监控功能(包括控制站、室之间的控制转换)的说明;
 - ③ 报警系统的检查方法和自检功能说明。
- (2) 计算机系统(若设有时)的总体说明书,至少应包括:
 - ① 对计算机系统监控功能的说明;
 - ② 计算机系统的自检功能说明、操作方法说明;
 - ③ 不间断电源(简称 UPS)(若设有时)的说明。
- (3) 对共享局域网信息(若设有时)的说明。
- (4) 与自动控制与遥控系统相关的设备清单。

1.1.3.3 如有必要,还应提交本社要求送审的其他图纸资料。

1.1.3.4 自动化设备制造厂有关产品检验的图纸和资料,应按本社的有关规定另行送审。

1.1.4 试验

1.1.4.1 自动化系统应连同被监控的机、电设备一起,按经本社审查同意的试验大纲进行系泊和航行试验,以查明被监控的机电设备是否已正确安装,以及整个系统能否满意地工作。

1.1.4.2 应记录经试验符合本规范要求所确定的自动化系统报警点和安全系统参数的整定值,并保存在船上备查。

第2章 基本要求

第1节 一般规定

2.1.1 环境条件

2.1.1.1 自动化系统应能在表 2.1.1.1 所述环境空气温度下正常工作。

环境空气温度 表 2.1.1.1

安 装 位 置	温 度 (℃)
一般围蔽处所和有空调的围蔽处所	+5 ~ +55
有散热设备且无空调的围蔽处所	+5 ~ +70
开敞甲板、无保温措施的甲板室	-25 ~ +70

2.1.1.2 自动化系统应能在下列相对湿度下正常工作:

温度达 +45℃ 时: 95% ± 3%;
温度高于 +45℃ 时: 70% ± 3%。

2.1.1.3 自动化系统应能在表 2.1.1.3 所述振动条件下正常工作,如果在下述频率范围内发生共振,当振动超过下述规定值时,应采取适当措施予以抑止。

振 动 表 2.1.1.3

安 装 位 置	振 动 参 数	
一般处所	2.0Hz ~ 13.2Hz 振幅 ± 1mm	13.2Hz ~ 100Hz 加速度 ± 0.7g
往复机械上(例如柴油机、空压机上)及其他类似处所	2.0Hz ~ 25Hz 振幅 ± 1.6mm	25Hz ~ 100Hz 加速度 ± 4.0g
其他特殊部位,例如柴油机(特别是中、高速柴油机)的排气管上	40Hz ~ 2000Hz 加速度 ± 10.0g(温度 600℃)	

2.1.1.4 自动化系统应能在各方向倾斜及摇摆 22.5°(周期 10s)以及垂直方向线性加速度 ± 9.8m/s²时正常工作。

2.1.1.5 自动化系统应能适应船上盐雾、油雾、霉菌及灰尘等环境。

2.1.2 其他工作条件

2.1.2.1 自动化系统应能在表 2.1.2.1 所述电源电压和频率偏离额定值的波动条件下正常工作。当电源的谐波成分不大于 5% 时,自动化系统应能正常工作。

2.1.2.2 自动化系统应具有必要的电磁兼容性。

电压和频率波动

表 2.1.2.1

设 备	参 数	变 化 范 围		
		稳态(%)	瞬态	
			(%)	恢复时间(s)
一般设备	电压	交流: +6 ~ -10 直流: ± 10	± 20	1.5
	频率	± 5	± 10	5
由蓄电池供电的设备: 充电期间接于蓄电池者 充电期间不接于蓄电池者	电压	+30 ~ -25	-	-
	电压	+20 ~ -25	-	-

2.1.2.3 自动化系统的液压和气动设备,应能在动力源压力变化额定值的 $\pm 20\%$ 时正常工作,在设计压力值的 1.5 倍时不损坏。

2.1.3 故障安全

2.1.3.1 控制系统、报警系统和安全系统应按故障安全原则设计。故障安全原则不仅应考虑与之有关的机械,而且应考虑整个装置,甚至船舶及人员的安全。

2.1.3.2 控制系统、报警系统和安全系统的设计,应能使运行过程中出现的一个故障不会导致其他故障的产生,并且其产生的危险性降到尽可能低的程度。

2.1.3.3 自动控制和遥控系统应确保持续、有效、可靠地运行。

2.1.4 独立性

2.1.4.1 控制系统应尽实际可能独立于安全系统和报警系统,当其他系统发生故障时,应不影响控制系统的正常工作。

2.1.4.2 a 类安全系统应独立于控制系统和报警系统,并应各自独立,使之不受其他系统故障的影响。

2.1.5 检测和锁定

2.1.5.1 对控制系统、安全系统和报警系统的功能应能进行检查。如果控制设备、安全设备和报警设备的灵敏度和极限值等整定值可以调节,则调定的数值应易于检查、辨认并予以锁定。

2.1.6 供电

2.1.6.1 控制系统、安全系统和报警系统应由主配电板或应急配电板(若设有时)供电。当主电源失电时,安全系统、报警系统以及主电源失电时仍有必要供电的控制系统(例如电站的自动化系统),应能自动转接到备用蓄电池组供电,并发出报警。该蓄电池组的容量应至少能维持 15min 供电需要。

第 2 节 控制系统

2.2.1 一般要求

2.2.1.1 控制系统包括自动控制系统和遥控系统。

2.2.1.2 控制系统应具有良好的控制品质。控制系统以及被控制的机电设备,在其全部运行工况范围内应具有满意的特性,即应能稳定工作,不会使机电设备受到有害的机械负荷和热负荷,并具有必

要的控制精度。

2.2.1.3 控制系统的设计,应能使控制系统中出现的故障对控制过程产生的危险性降到尽可能低的程度,并且不会使备用的自动和/或手动控制失效。

2.2.1.4 对于安全操纵船舶所必需的所有机电设备,当自动控制系统或遥控系统发生故障或失效(包括动力源中断)时,应能:

- (1) 发出报警信号;
- (2) 及时更换损坏的部件或投入备用设备以恢复正常的控制功能(若适用时);
- (3) 转换到就地手动控制,转换控制时不应引起机电设备运行状态的严重变化。

2.2.1.5 除非操作上必需,主机、可调桨、锅炉和电站的控制系统应各自独立,每一独立推进装置应设有独立的控制系统。

2.2.1.6 如果有措施能保证本章 2.1.4.1 所述的各系统公用部分的设备能受到有效的监测,且在发生故障时能发出报警,经本社同意可允许其局部公用(见本章 2.4.2.1 和 2.8.1.4)。

2.2.2 液压和气动动力源

2.2.2.1 控制系统的液压动力源及管系,应符合第 3 篇第 2 章、第 4 章第 7 节的有关规定以及下列规定:

- (1) 当压力低于规定值时,备用液压泵应能自动起动投入工作,并应发出报警;
- (2) 当压力低于正常工作所需的压力值时,应发出报警。

2.2.2.2 控制系统的气动力源及管系,应符合第 3 篇第 2 章的有关规定以及下列规定:

- (1) 气动控制用空气瓶可以由主机起动空气瓶或专用空气压缩机供气;
- (2) 当气动控制用空气瓶由专用空气压缩机供气时,应设置两台空气压缩机,其中一台为备用,或者设一台专用空气压缩机和由主空气瓶供气,当气压低于规定值时,空气压缩机应自动起动并投入工作;
- (3) 气动控制的供气管路中应设置安全阀。安全阀的开启压力应为额定工作压力的 1.1 倍;
- (4) 供气管路中应设置减压阀、滤器、油水分离器和干燥器,以使空气保持干燥,不含杂质和油分,一般应至少各设置两只减压阀、滤器和干燥器,并应并联装设,如有措施能保证迅速完成上述器件的保养、更换工作而又不影响气动控制系统的正常工作,则允许各设置一只滤器和干燥器。

第 3 节 安全系统

2.3.1 一般要求

2.3.1.1 当发生危及主推进装置、锅炉、电站以及其他重要机电设备的严重故障时,安全系统应能按本篇 1.1.2.1(5)中所述 3 种类型自动产生保护性动作,并均应在相关控制站发出报警。在这种情况下:若船舶设有机舱集控站(室),则应显示单个报警信号;在其他相关的控制站允许显示用于特定安全系统的组合报警信号。

2.3.1.2 如果因安全系统的动作而导致机电设备停止运行,则非经人工复位,该设备不应再自动投入运行。

2.3.2 越控

2.3.2.1 实施越控时,应予以指示。

2.3.2.2 越控按钮的布置应能防止被误触动。

2.3.3 气动动力源及管系

2.3.3.1 安全系统的气动动力源及管系应符合本章 2.2.2 的规定,而且管路应尽实际可能与控制系统分开。

第4节 报警系统(包括显示)

2.4.1 一般要求

2.4.1.1 对被监控的机电设备和监控系统本身的所有故障应在有关的控制站(室)发出报警信号。

2.4.1.2 所有的报警应同时发出视觉和听觉报警信号。视觉信号应清晰可见。严重故障的报警光色一般采用红色,普通故障一般采用黄色。听觉信号应有足够的响度,并应与火警、电话及其他听觉信号有明显的区别。

2.4.1.3 报警系统应能对同时发生的所有故障发出报警信号。对某个故障的报警和/或对报警的应答不应妨碍对其他同时发生的故障的报警和/或应答。

2.4.1.4 对报警信号应答后,可消除听觉信号并改变视觉信号(如闪光转为平光等),但机器处所听觉报警信号的消声按钮只允许设在机器处所或集控室内,同时视觉信号应一直保留到故障消除为止。故障消除后,该报警通道应能自动恢复到正常工作状态。

2.4.1.5 若单个报警在机舱集控站(室)已有显示,则也应在其他相关的控制站显示报警信号,但可采用组合报警的方式显示。

2.4.2 报警系统的检测与自检

2.4.2.1 报警系统应尽可能具有自检功能,即对自身的故障自动进行检测和报警(或指示),以防止有警不报或误报警。自检的范围及程度可与维修更换的措施配合考虑。

报警系统与控制、安全系统公用的设备应具有自检功能。

2.4.2.2 应能在被监控机电设备正常运行时对报警系统进行检测。

2.4.2.3 报警系统应能对某些过程中无意义的报警信号进行闭锁。当闭锁由人工实施时,应予以指示。

2.4.3 显示

2.4.3.1 可采用仪表、显示器等进行参数显示。参数可以单独显示,也可以选择显示;可用文字显示,也可以用图形显示;但显示均应清晰明了。指示灯信号的光色一般采用绿色或白色。与计算机配用的显示器及显示要求见本章 2.6.2.10 的规定。

第5节 控制站(室)

2.5.1 控制站(室)的布置

2.5.1.1 机舱集控站(室)一般应设在机器处所内,否则应经本社同意。

2.5.1.2 机舱集控站(室)应尽可能设在振动和噪声较小的地方。

2.5.1.3 机器处所内的机舱集控站(室)应设计成具有隔声性能,窗玻璃应采用防碎型,并设有两个尽可能远离的进出口通道,其中之一应尽可能接近机器处所的脱险通道或者设有专用的脱险通道。

2.5.1.4 控制站(室)内监控设备、信号显示位置、操作手柄、开关、按钮等的布置应考虑人体工程学的原则,以利于操作、监视、维护以及人员的安全。

2.5.1.5 就地控制站应符合本篇 1.1.1.5 及 2.5.2 的有关要求。当其他控制站出现故障或失效

时,不应妨碍就地控制站的功能。

2.5.2 控制转换

2.5.2.1 各控制站(室)之间应能在其共同控制的机电设备正常运行或发生故障时实施控制转换。在进行这种转换时,不应引起机电设备运行状态的严重变化。

2.5.2.2 机舱集控站(室)与驾驶室控制站之间的控制转换,只允许在机舱集控站(室)进行;就地控制站与机舱集控站(室)或驾驶室控制站之间的控制转换,只允许在就地控制站进行。

2.5.2.3 控制转换应在得到应答后,方可进行。

2.5.2.4 在所有控制站(室)均应指示出哪个控制站(室)正在进行控制。

2.5.2.5 可由两个以上控制站(室)进行控制的机电设备,同一时刻只允许由一个控制站(室)控制。在各控制站(室)对主推进装置的控制器允许互联控制位置。

2.5.2.6 来自驾驶室的对主推进装置的指令,应在该装置的所有控制位置指示出来。

2.5.2.7 如果从机舱集控站(室)通过直接的机械连接机构对主推进装置或其他机电设备进行控制,则可免设其相应的就地控制站。

2.5.3 其他控制站

2.5.3.1 如果船上设有其他控制站涉及到机电设备及船舶的安全时,应经本社同意。

第6节 计算机系统

2.6.1 一般要求

2.6.1.1 本节适用于本篇 1.1.1.1 和 1.1.1.2 所述自动化系统的计算机系统,以及以计算机为主的自动化监控设备,包括可编程控制器等。

2.6.1.2 计算机系统的系统配置和软硬件设计等可参照本社《船上计算机应用与检验指南》的有关规定。

2.6.2 系统设计

2.6.2.1 基于用计算机系统来实现预定的自动化监控功能,其控制系统、报警系统和安全系统的设计应符合本章 2.1.4 的独立性要求。如果因实际情况难以符合其中有些规定(如各系统的互相独立性要求等),则应经本社同意。

2.6.2.2 计算机系统的设计,应确保因部分电路和元件以及计算机设备的单个故障而产生的对控制系统、报警系统和安全系统及其本身的影响尽可能最小。

2.6.2.3 计算机系统应能满意地实现预定的自动化监控功能。

2.6.2.4 计算机系统自检故障后,应以适当的方式指示出故障的位置,并发出报警。此外,在更换模块或部件时,应有措施防止被控机电设备处于不安全状态。

2.6.2.5 至少应设有一专用键或采用其他等效方法能在任何时候中断计算机的运行,以使必要时将机电设备的计算机控制转换为就地的人工控制。

2.6.2.6 对用于计算机系统操作和处理的重要程序和数据,当外供电源临时中断时应不会丢失或破坏。当电源在发生故障后重新恢复时,计算机系统应能按照预定的顺序在短时间内重新启动运行,其自动化监控功能亦能迅速恢复。

2.6.2.7 对于具有多种监控功能的计算机系统,当其中某些功能由人工选择退出时,应予以指示。

2.6.2.8 计算机系统处理各种信息的优先等级应符合下列顺序和要求:

(1) a类安全保护动作(本篇 3.10.1.1 中注符号 S_a)和计算机系统自检或互检所得的故障信息;

(2) b、c类安全保护动作和严重的机电设备故障信息(本篇3.10.1.1中注符号 S_b, R);

(3) 其他一般故障信息(本篇3.10.1.1中注符号 Y, S);

处理自动控制过程的信息响应,不应影响上述信息的处理优先等级。

2.6.2.9 控制重要机电设备的计算机或其主功能模块出故障时,若既不能及时转换到机电设备的人工控制,又不能使机电设备处于预定的安全状态,则应设置自动切换的备用方式或功能模块。

2.6.2.10 如果用显示器取代一般的指示灯报警显示,则应符合下列条件:

(1) 显示器上的显示在明亮的环境条件下应能清晰明了,对于显示器显示的数据和信息,操作人员在正常操作位置应能方便读取;

(2) 显示器应能清楚地显示出所有出现的报警;

(3) 显示器应以适当的方式显示出故障报警在应答前后的区别,但不可仅用不同的颜色显示这种区别;

(4) 应配有打印机,记录故障内容;

(5) 至少应配有1台备用显示器或灯板;

(6) 主电源失电时,显示器应仍能正常工作;

(7) 如果参数显示与报警合用1个显示器时,显示应不妨碍报警信号。

2.6.2.11 若重要机电设备的控制由一台计算机执行,或重要的安全系统和报警系统使用计算机,在处于运行状态的计算机发生故障时,应有能在短时间内实施切换的备用方式,并应经本社同意,同时应发出视觉和听觉报警信号。实施切换时应容易、可靠,且该备用方式与原计算机应具有相同的监控功能。

2.6.2.12 软件的设计应符合对机电设备进行自动化监控以及本节对计算机系统的要求。

2.6.2.13 应有措施保证向计算机系统不中断供电,当电源中断使得计算机控制的机电设备处于不安全状态时,应发出视觉和听觉报警信号。

第7节 局 域 网

2.7.1 一般要求

2.7.1.1 任何在计算机与数据采集装置之间用于传递报警、控制、安全和监测数据的局域网,应满足本节2.7.1.2至2.7.1.9的要求。

2.7.1.2 在节与节之间或节点处失效的情况下,网络的拓扑结构应确保共享网络的系统能继续运行,且保持数据的正常传递。

2.7.1.3 应有协议确保网络上数据传递的完整性。此外,计算机上共享网络的软件应设计成能对数据值进行有限地修改。

2.7.1.4 网络应具有以一定传递速率传递数据的能力。并应有必要的措施防止在网络过载的情况下而导致的数据延迟或破坏,同时应发出视觉和听觉报警信号。有关报警系统和安全系统显示信号的数据延迟时间应不超过2s。

2.7.1.5 应有措施确保网络在网络控制器失效的情况下仍能持续有效的运行,例如能自动转接到备用的控制器。当控制器发生故障时,在相关控制站应发出视觉和听觉报警信号。

2.7.1.6 在连接和分离进出网络的节点时,其布置应不会中断网络的正常运行,且应将其对共享网络的其他系统的影响减至最小

2.7.1.7 应有措施能对网络的使用、故障的发生和其他必要的评估其特性的参数进行监测。当网络发生故障时应发出视觉和听觉报警信号。

2.7.1.8 若本篇3.7.5规定的声响通信和视频信号共享2.7.1.1所述的网络,则应符合本节2.7.

1.4 的要求。

2.7.1.9 网络在其安装位置应有足够的保护措施,以防机械损坏和电磁干扰。

第 8 节 传 感 器

2.8.1 一般要求

2.8.1.1 传感器应能长期稳定地正常工作。其量程及频率特性(若适用时)应与被测参数的预计的最大变化范围及变化速率相适应,并应具有适当的精度和灵敏度。

2.8.1.2 传感器应在其安装位置对环境条件有良好的适应性。传感器应坚固耐用,具有良好的机械保护、可靠的电气连接和良好的绝缘性能。

2.8.1.3 传感器的安装位置应能正确反映出被监测参数,并应易于接近、测试和拆装。为便于维修和更换,传感器应加装防护套。在难以接近和拆装的位置,还应另装 1 个备用传感器。

2.8.1.4 a 类保护动作应设置单独的传感器;若无特殊的规定,b 类保护动作可与显示、报警合用 1 只传感器,c 类保护动作可与其本身的报警合用 1 只传感器。

第 3 章 周期无人值班机器处所附加 AUT-0 标志的要求

第 1 节 一般规定

3.1.1 适用范围

3.1.1.1 本章适用于主推进装置由驾驶室控制站遥控、机器处所包括机舱集控站(室)周期无人值班的船舶,其附加自动化标志为 AUT-0。

3.1.1.2 附加 AUT-0 自动化标志的船舶除应符合本章的规定外,尚应符合本篇第 1 章和第 2 章的有关要求。

3.1.1.3 附加 AUT-0 自动化附加标志的客船应取得本社的特别批准。

3.1.1.4 在无人值班周期内,自动化系统应能保证下列机电设备连续正常运行:

(1) 主推进装置,包括主机(如主柴油机、主汽轮机、主燃气轮机和电力推进装置等)、减振器(如有时)、传动装置(如离合器、减速齿轮箱等)以及推进器(如可调螺距螺旋桨等);

(2) 为主推进装置服务的重要辅机;

(3) 主、辅锅炉;

(4) 电站;

(5) 其他机电设备,如空气压缩机、舱底水系统(包括油水分离器)、与遥控有关的阀、燃油系统以及本社认为有必要进行自动化监控的其他机电设备。

第 2 节 主推进装置

3.2.1 一般要求

3.2.1.1 应能在机舱集控站(室)对主推进装置的起动、调速、正倒车换向(包括轴系换向装置)、停车进行遥控和自动顺序控制。当控制系统出故障时,应能保证在就地控制站对主推进装置由人工进行上述操纵。

3.2.2 主柴油机

3.2.2.1 主柴油机应符合第 3 篇第 9 章的有关要求。

3.2.2.2 主柴油机控制系统应符合下列要求:

(1) 控制系统应保证主柴油机及轴系在所有操纵状态下不会受到有害的机械负荷和热负荷;

(2) 主柴油机的自动顺序控制应设有必要的联锁,以防止机械损伤;

(3) 主柴油机连续自动起动的次数应不超过 3 次,当第 3 次起动失败后,应停止自动再起,并发出视觉和听觉报警信号,同时该单项报警信号还应延伸至驾驶室控制站;

(4) 控制系统应能自动防止主柴油机长期在振动转速禁区内运转;

(5) 当主柴油机用于主推进时,应设有使起动空气压力保持在所要求的压力范围内的措施。

3.2.2.3 主柴油机安全系统的要求见本章表 3.10.1.1 第 4 栏。此外,在驾驶室和机舱集控站(室)还应设置紧急停车按钮(另见本章 3.7.2.4 和 3.7.3.5)。

3.2.2.4 主柴油机报警系统(包括显示)应符合下列要求:

(1) 应在机舱集控站(室)显示和报警的项目见本章表 3.10.1.1 第 2 栏和第 3 栏;

(2) 应在驾驶室控制站报警的项目及报警方式见本章表 3.10.1.1 第 5 栏,显示项目见本章 3.7.2.2。

3.2.3 主汽轮机

3.2.3.1 主汽轮机应符合第 3 篇第 7 章的有关要求。

3.2.3.2 主汽轮机控制系统应符合下列要求:

(1) 主汽轮机应能低速自动盘车,以防止汽轮机在机动操纵时由于转子停转超过规定时间而产生热变形,但在驾驶室应有可能中止此种低速自动盘车的装置;

(2) 控制系统应能自动防止主汽轮机长期在振动转速禁区内运转,经本社同意,可采取替代措施,如当转速进入转速禁区内时,应发出报警,以使人员尽快操纵主汽轮机越过转速禁区。

3.2.3.3 主汽轮机安全系统的要求见本章表 3.10.1.1 第 4 栏。

3.2.3.4 主汽轮机报警系统(包括显示)应符合下列要求:

(1) 应在机舱集控站(室)显示和报警的项目见表 3.10.1.1 第 2 栏和第 3 栏;

(2) 应在驾驶室控制站报警的项目及报警方式见本章表 3.10.1.1 第 5 栏,显示项目见本章 3.7.2.2。

3.2.4 主燃气轮机

3.2.4.1 主燃气轮机应符合第 3 篇第 8 章的有关要求。

3.2.4.2 主燃气轮机控制系统应符合下列要求:

(1) 除应急操纵情况外,燃气轮机从起动开始功率增大到额定值,以及从额定功率减小到停车,其燃油的油量控制应使涡轮机的任何部件都不致发生危险的热应力和/或机械应力,正常运行时,燃气轮机的遥控系统应使燃气轮机的排气温度和转子转速保持在设定范围内,且在整个控制范围内燃烧室的燃烧应保持稳定;

(2) 燃气轮机遥控系统应设计成使涡轮机滑油系统、燃油系统和冷却系统等具有适当的联锁,以使燃气轮机按预定的起动和停车程序工作,顺序控制应符合下列要求:

① 燃气轮机在起动前和停车后,滑油泵应进行工作,但对于装有滚柱轴承和设有机械滑油泵的燃气轮机可予以特殊考虑;

② 点火前,燃气轮机的燃烧室应以空气进行充分扫气;

③ 主燃油阀的开启不应先于点火火花之前出现;

④ 每一燃烧器的点火过程应不超过规定的时间,而且,如果燃气轮机在规定时间内不能成功起动,则应停止进行再起;

⑤ 点火时燃烧室内不应喷入过量的燃油。

(3) 多台燃气轮机用作单桨的推进装置,由遥控系统进行控制时,应使每台燃气轮机的负荷分配不会形成异常的不平衡。

3.2.4.3 主燃气轮机安全系统的要求见本章表 3.10.1.1 第 4 栏。

3.2.4.4 主燃气轮机报警系统(包括显示)应符合下列要求:

(1) 应在机舱集控站(室)显示和报警的项目见本章表 3.10.1.1 第 2 栏和第 3 栏;

(2) 应在驾驶室控制站报警的项目及报警方式见本章表 3.10.1.1 第 5 栏,显示项目见本章 3.7.2.2。

3.2.5 可调螺距螺旋桨

3.2.5.1 可调螺距螺旋桨(简称调距桨)应符合第 3 篇第 11 章第 1 节和第 4 节的有关要求。

3.2.5.2 在驾驶室控制站应能对调距桨的桨角(或螺距)进行遥控和自动顺序控制。

3.2.5.3 对每个独立的调距桨以及与之相连的自动操作设备,均应由 1 个单一的控制器进行控

制。可同时操作的多桨系统,可以由 1 个控制设备控制。

3.2.5.4 主推进调距桨与主机的联合控制系统,应能防止主机和轴系过载,以及因过载或超速引起的停车。

3.2.5.5 主推进调距桨的遥控液压系统应设有备用动力源。当液压系统压力低于规定值时,备用液压泵应能自动起动。

3.2.5.6 调距桨的桨角(或螺距)和桨轴转速应在对其控制的各控制站予以显示(见本章 3.7.2.2 和表 3.10.1.1)。

3.2.5.7 对调距桨的报警项目见本章表 3.10.1.1。

3.2.6 电力推进装置

3.2.6.1 电力推进装置的监控功能应符合第 4 篇第 2 章第 15 节的有关要求。

3.2.6.2 驾驶室控制站应能操纵控制电力推进装置,并应设有指示推进轴转向、转速及其他必要运行参数的仪表。

3.2.7 离合器

3.2.7.1 离合器的自动化监视项目要求应符合本章表 3.10.1.1 的有关规定。

3.2.8 齿轮箱

3.2.8.1 齿轮箱的自动化监视项目要求应符合本章表 3.10.1.1 的有关规定。

3.2.9 减振器

3.2.9.1 对于采用主机润滑油循环供油并靠其阻尼工作的扭振减振器或纵振减振器,其自动化监视项目要求应符合本章表 3.10.1.1 的有关规定。

第 3 节 锅 炉

3.3.1 主锅炉

3.3.1.1 主锅炉应符合第 3 篇第 6 章的有关要求。

3.3.1.2 主锅炉的控制系统应符合下列要求:

(1) 水位控制

- ① 自动控制系统应保证锅炉水位在所有工况下自动保持在规定的范围内;
- ② 每台锅炉应设有 2 个独立的低水位传感器(其中 1 个用于检测过低水位的安全系统)和 1 个高水位传感器,应防止因摇晃使锅炉水位传感器产生误动作信号。

(2) 燃烧控制

- ① 燃烧过程的自动控制系统应能在主汽轮机所有工况下保持预定的蒸汽量、蒸汽压力、蒸汽温度以及稳定的燃烧;
- ② 顺序控制的自动点火锅炉应符合下列要求:
 - (a) 锅炉的炉膛和烟道在喷油器开始点火前应进行定时的前扫气,扫气时间应足以保证炉膛 4 次换气,扫气时应使空气调节门处于全开位置;
 - (b) 点火应在空气进入燃烧室并完成前扫气后方可进行,喷油器进油阀应在点火火花出现之后方可打开,如果点火不着,点火装置和喷油器进油阀应自动关闭,进油阀从开启到关闭的时间不得大于 15s;

(c)应设有火焰监测器,当故障熄火时能自动关闭喷油器的进油阀,关闭时间应不迟于熄火后 6s。

3.3.1.3 主锅炉安全系统:

(1) 当发生下列故障之一时,应自动切断锅炉的燃油供给或采用其他等效措施紧急停炉:

- ① 炉膛熄火(指所有喷油器的火焰都熄灭)或点火失败;
- ② 锅炉水位低于极限低水位(极限低水位不得低于锅炉的最低安全水位或水位表能见的水位);
- ③ 供锅炉炉膛燃烧的空气失压。

(2) 除(1)规定外,在机舱集控站(室)还应设置手动紧急切断每台锅炉燃油供给的设施(另见本章 3.7.3.5);

(3) 为锅炉服务的给水泵和燃油泵,当压力低于规定值时,应自动起动备用泵并投入工作。

3.3.1.4 主锅炉报警系统(包括显示):

- (1) 应在机舱集控站(室)显示和报警的项目见本章表 3.10.1.1 第 2 栏和第 3 栏;
- (2) 应在驾驶室控制站报警的项目及报警方式见本章表 3.10.1.1 第 5 栏。

3.3.2 辅锅炉

3.3.2.1 辅锅炉应符合第 3 篇第 6 章的有关要求。

3.3.2.2 辅锅炉的燃烧控制一般应符合本节 3.3.1.2(2)的要求。

3.3.2.3 辅锅炉的安全系统应符合本节 3.3.1.3 的要求。

3.3.2.4 对辅锅炉的自动化监视项目应符合本章表 3.10.1.1 的有关规定。

3.3.3 废气锅炉

3.3.3.1 废气锅炉应符合第 3 篇第 4 章第 2 节的有关要求。

3.3.3.2 废气锅炉的自动化监视项目应符合本章表 3.10.1.1 的有关规定。

3.3.3.3 机舱集控室应设有锅炉水泵运行指示灯。

3.3.3.4 废气锅炉的安全系统应保证当汽鼓蒸汽出口压力/温度过高时,应触发旁通或自动调节机构动作;或者为锅炉服务的给水泵压力/流量低于规定值时,能自动起动备用泵并投入工作。

3.3.4 热油加热器

3.3.4.1 热油加热器应符合第 3 篇第 4 章第 8 节的有关要求。

3.3.4.2 热油加热器的自动化监视项目应符合本章表 3.10.1.1 的有关规定。

3.3.4.3 当用于驳运燃油和热油的循环泵排出压力低于预定值时,应能自动起动备用泵。

3.3.4.4 为保证加热器在整个运行过程中维持稳定的工况,以下加热器设备应设置自动控制:

- (1) 燃烧系统;
- (2) 燃油温度或粘度(仅适用于重油);
- (3) 热油温度。

第 4 节 电 站

3.4.1 一般要求

3.4.1.1 电站除应符合本节规定外,尚应符合第 4 篇的有关要求。

3.4.1.2 电站的自动化监视项目应符合本章表 3.10.1.1 的有关规定。

3.4.2 供电连续性

3.4.2.1 在通常由一台发电机组供电的情况下,应采取如卸载(参见本节 3.4.2.6)或自动起动备用机组等措施,以保证船舶在包括机动航行在内的所有航行工况下,具有与有人值班机器处所同等的安

全性。

3.4.2.2 在通常需由多台发电机组并联运行供电的情况下,则应采取如卸载(参见 3.4.2.6)或将汇流排分段等措施,以保证在这些发电机组中的一台停止工作时,其余发电机组仍能保持对推进、操纵和船舶安全所需设备的供电而不过载。

3.4.2.3 在失电情况下,备用发电机组应能自动起动并自动连接至主配电板。备用发电机组的容量,应足以对包括机动航行在内的所有航行工况下所必需的设备供电,以保证船舶具有与有人值班机器处所同等的安

全性。

3.4.2.4 失电后恢复供电时,电动机驱动的为主推进装置服务的重要辅助机械,应能自动按一定的程序再起

动。

3.4.2.5 备用发电机组及其自动起动系统,应具有在 45s 的时间内承载额定负载的性能。

3.4.2.6 为了对重要设备安全供电,应设有适当的卸载装置,以能在下列情况下将非重要负载自动切

断:

(1) 当由于自动接入附加负载而引起总负载超过发电机额定输出功率时;

(2) 当多台发电机组并联运行供电,其中一台发电机发生故障,而使总负载超过仍在供电的其余发电机组额定功率之和时。

3.4.3 发电机的自动接入和切断

3.4.3.1 应设有避免两台及以上发电机同时接入主配电板公共汇流排的措施。

3.4.3.2 因短路故障而失电后,发电机断路器只允许合闸 1 次。

3.4.3.3 若由于主汇流排长时间的电压或频率波动原因而起动备用发电机,则有故障的发电机应在该备用发电机接入主汇流排之前尽快切断。

第 5 节 辅 机

3.5.1 一般要求

3.5.1.1 本节所述辅机系指驱动发电机的原动机、为主推进装置服务的各种泵以及空气压缩机等。

3.5.1.2 所有辅机应能在周期无人值班期间自动正常运行。

3.5.2 发电用的原动机

3.5.2.1 驱动发电机的原动机应设置的自动化监视项目应符合本章表 3.10.1.1 的有关规定。

3.5.2.2 应急发电机的原动机除符合第 3 篇的有关要求外,尚应对滑油压力过低、冷却水高温以及起动动力源(压缩空气或蓄电池组)故障予以报警、显示;但在机舱集控站(室)和驾驶室可仅设一个组合报警。

应急发电机组的原动机除超速保护外,不应设置其他紧急停车保护系统。

3.5.3 泵

3.5.3.1 由电动机驱动为主推进装置服务的泵,失电后又恢复供电时,应能按起动程序自动起动。备用泵的自动切换要求见本章表 3.10.1.1 第 4 栏中注“c”的项目。