



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 4 分册

第4篇	电 气 装 置
第7篇	轮机自动化控制与遥控

人 民 交 通 出 版 社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

钢质海船入级与建造规范. 2001. 第4分册/中国船级社编. —北京: 人民交通出版社, 2001. 8
ISBN 7 - 114 - 04062 - 8

I. 钢... II. 中... III. ①钢船 - 船舶入级检验 - 规范 - 中国 - 2001②钢船 - 造船 - 规范 - 中国 - 2001
IV. U674. 933

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 063433 号

中 国 船 级 社
钢质海船入级与建造规范
2001
Gangzhi Haichuan Ruji Yu Jianzao Guifan
2001

第 4 分册

责任印制: 张凯

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

各地新华书店经销

北京国彩印刷有限公司印刷

开本: 880×1230 1/16 印张: 8.5 字数: 248 千

2001 年 9 月 第 1 版

2001 年 9 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001 - 5300 册 全套 5 册定价: 220.00 元 本册定价: 40.00 元

ISBN7 - 114 - 04062 - 8

L • 02966

目 录

第 1 章 通则	4-1
第 1 节 一般规定	4-1
第 2 节 工作条件	4-4
第 3 节 设计、制造与安装	4-6
第 2 章 船上电气装置	4-13
第 1 节 主电源	4-13
第 2 节 应急电源	4-15
第 3 节 外来电源	4-18
第 4 节 供电与配电	4-18
第 5 节 系统保护	4-21
第 6 节 辅助机械	4-25
第 7 节 照明与航行灯	4-27
第 8 节 船内通信系统	4-29
第 9 节 船舶与乘员安全系统	4-30
第 10 节 电热器具	4-33
第 11 节 蓄电池组	4-33
第 12 节 电缆	4-35
第 13 节 避雷	4-46
第 14 节 交流高压电气装置特殊要求	4-47
第 15 节 电力推进装置附加要求	4-51
第 16 节 油船附加要求	4-54
第 17 节 载运油箱中有自用燃料车辆船舶附加要求	4-57
第 18 节 载运危险货物船舶附加要求	4-58
第 3 章 备件与备品	4-63
第 1 节 一般规定	4-63
第 2 节 配备要求	4-63
第 4 章 电气设备的制造与试验	4-65
第 1 节 旋转电机	4-65
第 2 节 配电板与配电电器	4-69
第 3 节 控制设备	4-73
第 4 节 电缆	4-74
第 5 节 电力与照明变压器	4-75
第 6 节 蓄电池	4-77
第 7 节 电力半导体变换器	4-77
第 8 节 其他电气设备	4-78

第 5 章 小船与有限航区船舶的补充规定	4-81
第 1 节 一般规定	4-81
第 2 节 近海、沿海非国际航行船舶	4-81
第 3 节 遮蔽航区航行船舶	4-82
第 4 节 小于 500 总吨货船	4-83

第 1 章 通 则

第 1 节 一般规定

1.1.1 一般要求

1.1.1.1 本篇规定,除另有明文规定外,适用于入级的客船和货船的电气装置。

1.1.1.2 本篇规定尽管已包括了现行《国际海上人命安全公约》的有关要求,但仍应注意船旗国主管机关的有关法定要求。

1.1.1.3 电力推进装置、为推进装置服务的配套设备和对船舶安全必不可少的辅助电气设备的制造和安装应符合本篇有关规定,并应由本社验船师进行检查和试验。此外,这些电气设备的制造和试验还应符合本社接受的有关标准。

1.1.1.4 本节 1.1.1.3 所述以外的其他电气设备的设计和安装,应保证在其发生故障时极少有引起火灾的可能。但这些设备应至少符合本社接受的标准,必要时应对环境条件进行修正。

1.1.1.5 电气装置还应符合本规范总则及第 1 篇的适用要求。

1.1.1.6 电气装置应能:

(1) 确保为保持船舶处于正常操作状态和满足正常居住条件所必需的所有电力辅助设备供电,而不求助于应急电源;

(2) 确保在各种紧急状态下,向安全所必需的电气设备供电;

(3) 确保旅客、船员及船舶的安全,免受电气事故的危害。

1.1.2 定义

1.1.2.1 本篇的定义如下:

(i) 重要设备:系指推进、操舵和船舶安全所必需的设备,以及具有特殊附加标志船舶上的特殊设备。包括:

① 主重要设备:系指为保持推进和操舵需连续运转的设备。例如:

(a) 操舵装置;

(b) 调距桨装置;

(c) 为主、辅柴油机服务的鼓风机、燃油供给泵、喷油嘴冷却泵、滑油泵和冷却水泵,以及推进用涡轮机所必需的相应设备;

(d) 为主锅炉和向主重要设备供汽的辅锅炉服务的强力通风机、给水泵、循环水泵、冷凝水泵和油燃烧装置;

(e) 单独作推进/操舵用的方位推进器连同其滑油泵和冷却水泵;

(f) 用于电力推进装置的电气设备连同其滑油泵和冷却水泵;

(g) 向上述(a)至(f)设备供电的发电机及有关电源;

(h) 向上述(a)至(f)设备提供动力的液压泵;

(i) 重油粘度控制设备;

(j) 以上(a)至(i)所列设备的控制、监视和安全设备/系统。

② 次重要设备:系指为保持推进和操舵不必连续运转的设备,以及为保持船舶安全必需的设备。例如:

(a) 锚机;

(b) 燃油输送泵和燃油处理设备;

- (c) 滑油输送泵和滑油处理设备;
- (d) 重油预热设备;
- (e) 起动空气和控制空气压缩机;
- (f) 舱底、压载和平衡泵;
- (g) 消防泵和其他灭火剂泵;
- (h) 机舱和炉舱通风机;
- (i) 保持危险区域处于安全状态必需的设备;
- (j) 航行灯、航行设备和信号设备;
- (k) 本篇规定的船内通信设备;
- (l) 探火与失火报警系统;
- (m) 主照明系统;
- (n) 水密关闭设备;
- (o) 向上述(a)至(n)设备供电的发电机和有关电源;
- (p) 向上述(a)至(n)设备提供动力的液压泵;
- (q) 货物围护系统的控制、监视和安全系统;
- (r) 上述(a)至(p)设备的控制、监视和安全设备/系统。

③ 具有附加标志船舶上的特殊设备可作为重要设备。

(2) 非重要设备:系指短时间不运转不会对船舶推进和操舵有损害,也不会危及乘客、船员、货物、船舶以及机械安全的设备。

(3) 应急设备:系指在主电源失电后,须由应急电源供电的设备。

(4) 主电源:系指向主配电板供电,并通过主配电板对为保持船舶处于正常操作和居住条件所必需的所有设备配电的电源。

(5) 应急电源:系指在主电源供电发生故障的情况下,用来向应急配电板供电的电源。

(6) 瘫船状态:系指由于缺乏动力,致使主推进装置、锅炉和辅助机械,包括主电源不能运转的状态。

(7) 一次配电系统:系指与发电机有电气连接的系统。

(8) 二次配电系统:系指与发电机无电气连接的系统,例如用双绕组变压器加以隔离的系统。

(9) 低压系统:系指工作于额定频率为 50Hz 或 60Hz、导体间最高电压不超过 1000V 的交流系统,或在额定工作条件下导体间最高瞬时电压不超过 1500V 的直流系统。

(10) 高压系统:系指额定电压大于 1kV 但不超过 11kV,额定频率为 50Hz 或 60Hz 的交流系统,或在额定工作条件下最高瞬时电压超过 1500V 的直流系统。

(11) 开关设备和控制设备组件:系指一个或多个开关电器,连同控制、测量、信号、保护和调节设备等的组合,由制造厂负责加上所有电气和机械的内部连接件和结构件组装完成的组件。

(12) 主配电板:系指由主电源直接供电、并分配和控制电能至船上各种设备的开关设备和控制设备组件。

(13) 应急配电板:系指正常情况下由主配电板供电,而在主电源供电系统发生故障的情况下,由应急电源或临时应急电源直接供电,并分配和控制电能至各种应急设备的开关设备和控制设备组件。

(14) 分配电板:系指用于控制和分配电能至最后分路的开关设备和控制设备组件。

(15) 最后分路:系指位于配电系统最后一个过电流保护电器之后的部分。

(16) 完全选择性保护:系指在有 2 个或 2 个以上过电流保护电器串联的电路中,当发生过电流故障时,只是最接近故障点的保护电器起保护作用,而不会导致其他保护电器动作的过电流选择性保护。

(17) 部分选择性保护:系指在有 2 个或 2 个以上过电流保护电器串联的电路中,当发生过电流故障时,只是在一定的短路电流范围内,才能做到最接近故障点的保护电器起保护作用,而不会导致其他保护电器动作的过电流选择性保护。

(18) 后备保护:系指在最接近故障点的保护电器有故障或无能力,或者非最接近故障点的保护电器有故障,以致它们的动作不能及时清除系统故障时工作的保护设备或系统。

(19) 供电连续性:系指在某电路发生故障期间以及故障之后,非故障电路的供电能始终得以保证。

(20) 危险区域:系指通常可能聚集易燃或易爆蒸气、气体、粉尘或爆炸物的区域。

(21) 围蔽处所:系指由舱壁和甲板所围蔽的处所,可以有可关闭的门、窗或其他开口。

(22) 半围蔽处所:系指由于具有诸如顶板、风障和舱壁等结构,以致其自然通风条件与在开敞甲板上的处所有显著差异,且其布置又使气体不易扩散的处所。

1.1.3 图纸资料

1.1.3.1 应将下列图纸资料提交本社批准:

- (1) 主电源和应急电源电力负荷估算书;
- (2) 短路电流计算书(适用于发电机总容量大于 250kVA 船舶);
- (3) 表明符合本篇 2.5.1.1 和 2.5.4.1 要求的保护电器协调动作的分析;
- (4) 主配电板单线图,图中应标明:
 - ① 保护电器(例如短路、过载、逆功率和卸载保护等)的型号、规格和整定值;
 - ② 测量仪表;
 - ③ 同步装置;
 - ④ 遥控切断;
 - ⑤ 接地故障监视和报警;
 - ⑥ 联锁。
- (5) 应急配电板(或应急蓄电池充放电板)单线图,图中应标明:
 - ① 保护电器(例如短路、过载保护等)的型号、规格和整定值
 - ② 测量仪表;
 - ③ 接地故障监视和报警;
 - ④ 联锁。
- (6) 电力系统图,图中应标明:
 - ① 电机、变压器、蓄电池组和电力电子设备的主要额定参数;
 - ② 主配电板和应急配电板引出的所有馈电线;
 - ③ 区配电板(若设有时)和分配电板;
 - ④ 电缆的型号、截面积和负载电流;
 - ⑤ 断路器和熔断器的型号和主要额定参数。
- (7) 主要电力设备布置图,应标明下列设备的安装位置:
 - ① 主发电机和应急发电机;
 - ② 主配电板和应急配电板(或应急蓄电池充放电板);
 - ③ 应急蓄电池组;
 - ④ 重要电气设备(参见本章 1.1.2.1)。
- (8) 主照明系统图;
- (9) 主照明布置图;
- (10) 应急照明和临时应急照明系统图;
- (11) 应急照明和临时应急照明布置图;
- (12) 船内通信系统图,包括:
 - ① 主机传令钟系统;
 - ② 重要电话系统;

- ③ 救生用通信系统;
- ④ 轮机员报警系统。
- (13) 船内通信系统布置图,包括:
 - ① 主机传令钟系统;
 - ② 重要电话系统;
 - ③ 救生用通信系统;
 - ④ 轮机员报警系统。
- (14) 船舶和乘员安全系统图,包括:
 - ① 通用紧急报警系统;
 - ② 公共广播系统;
 - ③ 探火和失火报警系统;
 - ④ 水密门关闭报警系统;
 - ⑤ 灭火剂施放前报警等其他报警系统(见本篇第2章第9节)。
- (15) 船舶和乘员安全系统布置图,包括:
 - ① 通用紧急报警系统;
 - ② 公共广播系统;
 - ③ 探火和失火报警系统
 - ④ 水密门关闭报警系统;
 - ⑤ 灭火剂施放前报警等其他报警系统(见本篇第2章第9节)。
- (16) 主干电缆走向图(适用于客船和高压电气装置);
- (17) 危险区域划分图(适用于油船等载运有爆炸危险货物的船舶);
- (18) 电力推进装置单线图,图中应标明:
 - ① 电机、变压器、蓄电池和电力电子设备的主要额定参数;
 - ② 电缆型号、截面积和负载电流;
 - ③ 断路器和熔断器的型号和主要额定参数;
 - ④ 接地故障监视和报警;
 - ⑤ 根据本篇第2章第15节要求作出的说明。

(19) 电力推进装置操纵台面板布置图。

1.1.3.2 应将《全船电气说明书》提交本社备查。

1.1.3.3 本社认为必要时,可要求增加送审图纸和资料的范围。

1.1.3.4 电气设备制造厂应按本社的有关规定,另行送审产品检验有关的图纸和资料。

1.1.4 试验

1.1.4.1 本节1.1.1.3及1.1.2.1(1)所指各电气设备,均应按本篇第4章的规定在制造厂进行试验。若本社认为必要,可要求进行本篇规定以外的其他试验。

1.1.4.2 当电气装置在船上安装完工后,应按本社审查同意的试验大纲进行系泊试验和航行试验。

第2节 工作条件

1.2.1 环境条件

1.2.1.1 除非另有规定,所有电气设备均应在下列环境条件下正常工作:

(1) 环境空气温度和初级冷却水温度如表1.2.1.1(1)所列,但适用于电子设备的环境空气温度的

上限为 55℃;

环 境 温 度表 1.2.1.1(1)

介 质	部 位	温 度 (℃)	
		无 限 航 区	除热带海区 以外的有限航区
空气	围蔽处所内	0 ~ 45	0 ~ 40
	温度超过 45℃(或 40℃) 或低于 0℃的处所内	按这些处所的温度	按这些处所的温度
	开敞甲板	- 25 ~ 45	- 25 ~ 40
水		32	25

- (2) 倾斜摇摆如表 1.2.1.1(2)所列;
(3) 船舶正常营运中所产生的振动和冲击;
(4) 潮湿空气、盐雾、油雾和霉菌。

倾 斜 角表 1.2.1.1(2)

设 备 组 件	倾斜角(°)①②			
	横 向		纵 向	
	横倾	横摇	纵倾	纵摇
应急电气设备、开关设备、电器及电子设备	22.5	22.5	10	10
上列以外的设备、组件	15	22.5	5	7.5

注:① 可能同时发生横向和纵向倾斜;
② 装运液化气体和化学品的船舶,其应急电源还应在船舶进水以致于最终横倾达 30°的极限状态下能保持供电。

1.2.2 电压和频率波动

1.2.2.1 电气设备应能在表 1.2.2.1 规定的电压和频率偏离额定值的波动情况下可靠工作。

电压和频率波动表 1.2.2.1

设 备	参 数	稳态(%)	瞬 态	
			%	恢复时间(s)
一 般 设 备	电压	+ 6 ~ - 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 电压	+ 30 ~ - 25 + 20 ~ - 25	-	-

1.2.3 谐波成分

1.2.3.1 交流电气设备应能在供电电源的谐波成分不大于 5% 的情况下正常工作。由半导体变流器供电者,则应能在可能出现较大谐波成分的情况下正常工作。

第3节 设计、制造与安装

1.3.1 一般要求

1.3.1.1 电气设备的设计、制造与安装应考虑安全和便于检修。

1.3.1.2 电气设备不同电位的带电部件之间和带电部件与接地金属之间,按其绝缘材料的性质和工作条件,应具有适应其工作电压的足够的电气间隙和爬电距离。

1.3.1.3 除整步开关外,电气设备经开关断开电源后,不应经控制电路或指示灯继续保留电压。

1.3.1.4 电气设备连接和紧固用的螺栓和螺母,均应有防止其受振动而松脱的措施。

1.3.1.5 制造电气设备所用的材料,应符合下列要求:

(1) 一般应用耐久、滞燃和耐潮的材料制成,除非对可能遭受到的大气环境和温度作了适当的防护;

(2) 绝缘材料和绝缘绕组均应能耐潮、耐海上空气和耐油雾,除非针对这些因素采取了专门的防护措施;

(3) 导电部分一般应用铜或铜合金制造;

(4) 金属部分除其材料本身有较好的耐腐蚀性能外,均应有可靠的防护层。

1.3.1.6 当非铝质电气附件与铝质件相连接时,应采取适当的防止电解腐蚀的措施。

1.3.1.7 凡具有内部接线的电气设备,均应附上带有接线编号的原理电路图或接线图。电气设备的接线端头,应具有与图纸相符的耐久标志或符号。

1.3.1.8 应急报警装置的控制装置,应涂上红色和设有标明其用途的耐久铭牌。

1.3.1.9 调节电阻、启动电阻、充电电阻、电热器具以及其他在工作时能产生高温的电气设备,在安装时应有防止导致附近物体过热和起火的措施。

1.3.1.10 电气设备不应贴近油舱、油柜或双层底储油舱等外壁表面安装。若必需安装时,则电气设备与此类舱壁表面之间,至少应有 50mm 的距离,但本节 1.3.1.9 中所规定的电气设备,严禁在上述油舱、油柜外壁表面安装。

1.3.1.11 应将发电机组安装成使其转轴与船舶首尾线平行。对卧式电动机,也应尽量使其转轴与船舶首尾线平行安装。

1.3.1.12 除安装在专用舱室内的电气设备外,其他电气设备的对地电压或工作电压超过 50V 的带电部分,均应有防止偶然触及的防护措施。

1.3.1.13 当电气设备的外壳温度超过 80℃ 时,应加防护措施或在布置上予以安排,以防止工作人员偶然触及而灼伤。

1.3.1.14 在水密的舱壁、甲板、甲板室的外围壁上,不应钻孔以螺栓紧固电气设备及其电缆。

1.3.1.15 电气设备及其电缆,不应安装在船舶外板上。

1.3.1.16 导线和电气设备应离开磁罗经适当的距离,或者对这些导线和电气设备加以屏蔽,以使其外部干扰磁场能减至最低限度。

1.3.2 外壳防护

1.3.2.1 电气设备的外壳防护型式,应符合本社接受的有关标准^① 的规定。表示防护等级的标志由 IP 字母后面加两位数字组成:

IP × ×
| | L——第二位数字见表 1.3.2.1(2)
| L——第一位数字见表 1.3.2.1(1)
L——特征字母

^① 参见国际电工委员会(IEC)60529 出版物《外壳防护型式的分级》或与其等效的标准。

第一位数字所代表的防护等级 表 1.3.2.1(1)

第一位数字	防 护 等 级	
	简 要 说 明	意 义
0	无防护	无专门的防护
1	防护大于 50mm 的固体	人体大面积部分如手(但对有意识的接触并无防护) 直径超过 50mm 的固体
2	防护大于 12mm 的固体	手指或类似物,长度不超过 80mm,直径超过 12mm 的固体
3	防护大于 2.5mm 的固体	直径或厚度大于 2.5mm 的工具,电线等,直径超过 2.5mm 的固体
4	防护大于 1.0mm 的固体	厚度大于 1mm 线或片状物,直径超过 1mm 的固体
5	防尘	并不防止全部尘土进入,但进入量不能达到妨碍设备正常运转的程度
6	尘密	无尘土进入

第二位数字所代表的防护等级 表 1.3.2.1(2)

第二位数字	防 护 等 级	
	简 要 说 明	意 义
0	无防护	无专门的防护
1	防滴	垂直滴水应无有害的影响
2	15°防滴	设备与垂直线成 15°角时,滴水应无有害影响
3	防淋水	与垂直线成 60°范围的淋水应无有害影响
4	防溅	任何方向溅水应无有害影响
5	防冲水	任何方向冲水应无有害影响
6	尘猛烈海浪	猛烈海浪或强烈冲水时进入机壳水量应无有害影响
7	防浸水	浸沉在规定压力的水中经规定的时间后,进入水量应无有害影响
8	防潜水	能长期潜水,其技术条件由制造厂规定 注:通常设备应完全密封,但对某些类型设备,在不产生有害影响的前提下,可允许水进入设备

1.3.2.2 电气设备的外壳防护型式的选择,应与安装的场所相适应,其最低防护等级应符合表1.3.2.2的要求。

外壳防护等级的最低要求 表 1.3.2.2

(1)	(2)	(3)	(4)							
			设 备							
处所	环境条件	防护等级	配电板,控制设备, 电动机起动器	发电机电动机	变压器 半导体变换器	照明 设备	电热 器具	电炊 设备	附属(例如 开关,接线盒)	
干燥的居住处所	只有触及带电 部分的危险	IP20	X	-	X	X	X	X	X	
干燥的控制室			X	-	X	X	X	X	X	
控制室	滴水 and (或) 中 等机械损伤危险	IP22	X	-	X	X	X	X	X	
机炉舱(花钢板以上)			X	X	X	X	X	X	IP44	
舵机舱			X	X	X	X	X	-	IP44	
冷藏机室(氨装置 室除外)			X	-	X	X	X	-	IP44	
应急机械室			X	X	X	X	X	-	IP44	
一般贮藏室			X	-	X	X	X	-	X	
配膳室			X	-	X	X	X	X	IP44	
粮食库			X	-	X	X	X	-	X	
浴室	较大的水和 (或)机械损伤 危险	IP34	-	-	-	X	IP44	-	IP55	
机炉舱(花钢板以下)			-	-	IP44	-	X	IP44	-	
围蔽的燃油分离室			IP44	-	IP44	-	X	IP44	-	
围蔽的滑油分离室			IP44	-	IP44	-	X	IP44	-	
压载泵舱	较大的水和 (或)机械损伤 危险	IP44	X	-	X	X	IP34	X	-	
冷藏舱			-	-	X	-	IP34	X	-	
厨房和洗衣间			X	-	X	X	IP34	X	X	
双层底中的轴隧或 管道	喷水危险,货物 粉尘存在,严重 机械损伤、腐蚀 性气体	IP55	X	-	X	X	X	X	-	
干货舱			-	-	-	-	X	-	-	
露天甲板	大量浸水的危险	IP56	X	-	X	-	IP55	X	-	

注:① 表中“x”表示按(3)栏要求,如不能满足(3)栏要求时,则按注②要求;表中“-”表示一般不应安装此种设备。

② 设备本身不能达到防护要求时,应采用其他措施,或改善安装场所条件来确保本表要求,

③ 若在有爆炸性粉尘存在的处所中安装电气设备,则应符合本章 1.3.3.7 的规定。

④ 按本篇第 4 章第 2 节的规定制造,并按本篇第 2 章第 1 节和第 2 节的规定安装的主配电板和应急配电板,可不按本表规定。

1.3.3 防爆

1.3.3.1 若需在可能出现爆炸性气体、蒸气而有爆炸危险的处所安装电气设备,则应为符合下列要求的合格防爆电气设备:

- (1) 防爆电气设备的制造和试验,应符合本社接受的有关标准^① 的规定;
- (2) 应具有本社认可的防爆主管试验机构核发的防爆合格证。

1.3.3.2 船上通常使用下列几种类型的防爆电气设备:

- (1) 本质安全型 Ex“i”;
- (2) 隔爆型 Ex“d”;
- (3) 增安型 Ex“e”;
- (4) 正压型 Ex“p”;
- (5) 充砂型 Ex“q”;
- (6) 浇封型 Ex“m”。

1.3.3.3 允许在蓄电池室、油灯间和油漆间(包括其通风道)等有爆炸危险处所中安装的电气设备应符合下列要求:

- (1) 允许安装本节 1.3.3.2 所列合格防爆电气设备,且其防爆类、级别和温度组别不应低于表 1.3.3.3 的规定;
- (2) 电缆(包括路过电缆和终端电缆)应为铠装型的或敷设在金属管道中;
- (3) 电气设备的开关、保护电器和电动机控制设备应能分断所有极或相,且最好安装在非危险处所。

此外,对油漆间通风口附近等处、蓄电池室、油船以及运载油箱中有自用燃料车辆船舶的有关要求,详见本节 1.3.3.4、1.3.3.5、第 2 章第 11 节、第 16 节以及第 17 节的规定。

防爆类、级别与温度组别 表 1.3.3.3

处 所	类、级别 ^①	温度组别 ^①
蓄电池室	Ⅱ C ^②	T1
油漆间	Ⅱ B	T3
油灯间	Ⅱ A	T3
氮装置室	Ⅱ A	T1
乙炔储藏室	Ⅱ C	T2
危险货物舱	按载运危险货物的类别	按载运危险货物的类别
60℃ 及 60 以下闪点的油分管隧	Ⅱ A	T3

注:① 本表和本篇以下章节所列防爆电气设备的类、级别及温度组别,均采用 IEC60079 出版物《爆炸性气体环境中使用的电气设备》或 GB3836《爆炸性环境用电气设备》的有关规定。

② 本表和本篇以下章节所列防爆电气设备类、级别Ⅱ A、Ⅱ B、Ⅱ C 仅适用于隔爆型电气设备及本质安全型电路和电气设备,若采用其他类型防爆电气设备,则应采用Ⅱ 类设备。

1.3.3.4 在开敞甲板上距油漆间进气和排气通风口 1m 或距机械通风排气出口 3m 范围内,可安装下列电气设备:

- (1) 本节 1.3.3.3 所列防爆电气设备和电缆;
- (2) 无火花型(Ex“n”)防爆电气设备;
- (3) 工作时不会产生电弧,并且其表面不会达到不允许高温的电气设备;
- (4) 具有简单的正压外壳或防蒸气外壳(防护等级至少为 IP55),并且其表面不会达到不允许高温

① 参见 IEC 60079 出版物《爆炸性气体环境中使用的电气设备》或与其等效的标准,例如 GB 3836《爆炸性环境用防爆电气设备》等。

的电气设备。

1.3.3.5 与油漆间相通的围蔽处所如符合下列所有要求,则可认为是非危险处所:

- (1) 通向油漆间的门或油漆间的门应为自闭式气密门(水密门可看作气密门),且无阻挡措施;
- (2) 油漆间设有合适的、独立的自然通风系统,其风源来自安全区域;
- (3) 在油漆间入口处应安装警告牌,写明油漆间内有易燃液体存在。

1.3.3.6 除另有明文规定者外,在有爆炸危险的处所中不应安装插座。

1.3.3.7 在有爆炸性粉尘沉积的处所中,若需要安装电气设备,则这些电气设备应符合下列要求:

- (1) 外壳防护等级至少为 IP55;
- (2) 在连续工作情况下,其最高表面温度,应至少比 5mm 厚该类粉尘层的引燃温度低 75K。

1.3.4 接地

1.3.4.1 电气设备的带电部件以外的所有可接近的金属部分均应接地,但下列情况除外:

- (1) 灯头;
- (2) 安装在非导电材料制成或复盖的灯座或照明设备上的灯罩、反光镜和防护件;
- (3) 设在非导电材料上的金属部件和拧入或贯穿非导电材料的螺钉,这些金属部件和螺钉并以非导电材料与带电部件和接地的非带电部件相隔离,因此在正常使用中它们不可能带电和接触接地部件;
- (4) 具有双重绝缘和/或加强绝缘的可携式设备,但应满足公认的安全要求;
- (5) 为防止轴电流的绝缘轴承座;
- (6) 荧光灯管的紧固件;
- (7) 工作电压不超过 50V 的设备。对交流,此项电压为方均根值,且不应使用自耦变压器取得此项电压;
- (8) 电缆紧固件。

1.3.4.2 当电气设备直接紧固在船体的金属结构上或紧固在与船体金属结构有可靠电气连接的底座或支架上时,可不另设专用导体接地。

1.3.4.3 不论是专用导体接地或靠设备底座或支架接地,其接触面均应光洁平贴,保证有良好的接触,并应有防止松动和生锈的措施。

1.3.4.4 若采用专用导体接地,则其导体应用铜或导电良好的耐蚀材料制成,必要时应有防止机械损伤及防蚀措施。不同型式的铜接地导体的标称截面积应不小于表 1.3.4.4 的规定。

1.3.4.5 可移动和可携电气设备的不带电裸露金属部分,应以附设在软电缆或软电线中的连续接地导体,并通过插头和插座接地,其接地导体的截面积应符合表 1.3.4.4 的规定。

接地导体的截面

表 1.3.4.4

接地导体的形式	相关的载流导体截面积, S (mm^2)	铜接地导体的最小截面积, Q (mm^2)
软电缆或软电线 中的连续接地导体	$S \leq 16$	$Q = S$
	$S > 16$	$Q = S/2$, 但不小于 16
固定敷设电缆中 的连续接地导体	$S \leq 16$	$Q = S$, 但不小于 1.5
	$S > 16$	$Q = S/2$, 但不小于 16
单独固定的 接地导体	$S \leq 2.5$	$Q = S/2$, 但不小于 1.5
	$2.5 < S \leq 120$	$Q = S/2$, 但不小于 4
	$S > 120$	$Q = 70$

1.3.4.6 电缆的金属护套或金属外护层应于两端作有效接地,但最后分路允许只在电源端接地。

对于控制和仪表设备的电缆,由于技术上的原因,若一端接地较为有利时,则不必两端接地。

1.3.4.7 电缆的金属护套或金属外护层可采用下列方式之一进行接地:

(1) 用金属夹箍夹住,并以专用铜接地导体连接至船体的金属结构上。该接地导体的截面积 Q 与电缆导体截面积 S 间的关系应符合下列规定:

$$\text{当 } S \leq 25\text{mm}^2 \text{ 时, } Q \geq 1.5\text{mm}^2;$$

$$\text{当 } S > 25\text{mm}^2 \text{ 时, } Q \geq 4\text{mm}^2$$

(2) 用专用接地填料函接地,这种填料函能保证有效的接地连接;

(3) 用电缆紧固件接地,这种电缆紧固件应以耐腐蚀的金属材料制成,并应能使电缆金属护套或金属外护层与接地金属之间有良好的接触。

1.3.4.8 应保证电缆的金属护套或金属外护层在其全长上,特别是在连接处和分支处保证电气上的连续性。

1.3.4.9 不能只用电缆的铅护套作为接地的唯一措施。

1.3.4.10 连续接地导体或单独接地导体与船体结构的各连接点,应位于船上易于到达之处,并应以直径不小于 4mm 的黄铜或其他耐腐蚀材料制成的螺钉紧固,该螺钉应仅作接地之用。

1.3.4.11 若铝上层建筑用加绝缘方式紧固在钢质船体上,以达到防止电解腐蚀目的,则在上层建筑与船之间应设置单独的跨接线,且其连接方式应能防止电解腐蚀,其连接点设在便于检查之处。

1.3.4.12 为防止静电放电危害,凡用作易燃液体和能挥发出可燃气体和/或产生易燃粉尘固体的货舱(柜)、处理装置和管系,而非直接或通过支承件焊接或用螺栓固定安装在船体上以及其与船体间的电阻超过 $1\text{M}\Omega$ 者,应加专门的接地搭接片。

该接地搭接片应用铜或导电良好的耐腐蚀材料制成,其截面积应不小于 10mm^2 ,其与船体的连接应符合本节 1.3.4.3 和 1.3.4.10 的规定。

1.3.5 电磁兼容性

1.3.5.1 应采取适当的措施,以减小由于电磁能量所产生的干扰,从而保证所有电气设备和电子设备在船舶电磁环境中能正常工作。

1.3.5.2 各类电气设备和电子设备所产生的干扰电压(电流)允许值和抑制干扰的措施,参照本社接受的标准^①的有关规定。

1.3.6 视觉和听觉信号

1.3.6.1 除本节 1.3.6.2 另有规定者外,视觉信号的颜色应符合表 1.3.6.1 的规定。

1.3.6.2 除了上述规定之外,视觉和听觉信号应符合本社接受的规则或标准^②。

视觉信号的颜色

表 1.3.6.1

颜色	含 义	说 明	应用举例
红	危险或报警	危险或需要立即采取行动的警告	重要设备停止运转; 水、油等温度或压力达到临界值; 重要电路失电
黄	注意	状态的改变或即将改变	温度或压力值异常,但未达到临界值 机械正常运转;
绿	安全(正常运转或正常工作状态)	安全状态指示	液体正常循环; 压力、温度和电流等在限定值以内

① 参见 IEC60533 出版物《船舶电气设备和电子设备的电磁兼容性》或相应标准

② 参见 IMO 通过的 A.830(19)决议《报警器和指示器规则》。

续表 1.3.6.1

颜色	含 义	说 明	应用 举 例
蓝	指导/信息(根据需要给予特定的含义)	可赋予上述红、黄、绿三色未涉及的特定含义	电动机准备启动; 空载发电机准备合闸; 停转电动机加热电路接通
白	无具体含义	任何含义,可在认为红、黄、绿三色不适用时应用	对地绝缘指示; 同步指示灯; 电话呼叫; 自动控制的设备