

日本船用电气安装手册

(1978)

海军装备研究所标准规范研究室

船舶电气安装手册

日本船舶电装协会

1978年3月

前 言

近年来，由于船舶电气安装工作越来越复杂，因而其安装质量的好坏对于船舶性能有重大的影响。

本手册的主要内容为：安全标准、线路安装、电缆敷设、电缆接线、设备安装、接地工艺、填隙防鼠工艺、防腐蚀工艺等施工方法。本手册采用了大量的插图，并加以通俗的说明。本手册便于携带，可供电气安装工作有关人员作为日常业任参考。

出版说明

本手册译自日本船舶电装协会《船舶电气装工事ハンドブック》（1978版）

近年来全面阐述船舶电气安装工作的书籍较少，而本手册则以大量的图表和简明的文字，通俗扼要地介绍了日本船舶电气安装工作的工艺要求，所以，我们组织出版了这本手册，以供海军舰船建造电气专业人员参考。本手册纯属民用船舶的电气安装上要求，请阅读时注意。

本手册可供广大船舶电气专业的工人、技术人员和管理人员等参考。

由于我们组织出版的时间紧，经验不足，错误缺点在所难免，敬希读者批评指正。

本手册承蒙刘关根、朱 凯、李培英同志翻译，沈祖庚、邵义麟、金品尧同志校对，谨表深切的感谢。

1979.5.

本书为全文译出，书中带*的注为译校者所加。

目 录

第一章 通则

- 1. 电气安装工作分类..... (1)
- 2. 电气安装工艺流程..... (2)
- 3. 电气安装工作的计划和管理..... (4)
 - 3.1 安装施工方法的分类及特征..... (4)
 - 3.2 施工计划和管理要点..... (5)
 - 3.3 安装工作的改进和合理化..... (6)
 - 3.4 施工管理..... (7)

第二章 电气安装工作安全守则

- 1. 安全守则..... (11)
- 2. 安全的一般规则..... (11)
- 3. 防止触电守则..... (12)
- 4. 工具的安全使用守则..... (13)
- 5. 防爆防火守则..... (14)
- 6. 高空作业安全守则..... (14)

第三章 施工用材料、部件、工具

- 1. 材料及部件的概要..... (15)
- 2. 电缆..... (15)
- 3. 敷设电缆用材料..... (24)
- 4. 电缆引入及端头处理用材料..... (45)
- 5. 接地用材料..... (47)
- 6. 螺栓、螺母及小螺丝..... (47)
- 7. 工具..... (48)

第四章 线路敷设

- 1. 敷设电缆的操作空间..... (51)

2. 线路与舾装件、船体构件之间的关系	(51)
2.1 蒸汽管、排气管	(51)
2.2 一般舾装件	(52)
2.3 船体构件	(52)
3. 线路安装	(53)
3.1 线路敷设图示例	(53)
3.2 直线部分	(54)
3.3 弯曲(直角)部分	(54)
3.4 垂直交叉部分	(54)
3.5 弯曲(水平弯曲)部分	(55)
3.6 高低的调整	(56)
4. 电缆管	(57)
5. 线路挂脚	(57)
5.1 线路挂脚的位置	(58)
5.2 线路挂脚与船体结构之间的关系	(58)
5.3 拆卸式线路	(59)
6. 小形线路的安装	(60)
6.1 小形线路的安装示例	(61)
7. 电缆筒、电缆框和填料函与线路	(64)
7.1 电缆筒、电缆框与线路	(64)
7.2 填料函与线路	(66)
8. 用电缆管敷设电缆	(67)
8.1 通则	(67)
8.2 电缆管的敷设条件	(67)
8.3 电缆管的敷设要领	(69)
9. 桅杆、支柱上的线路	(70)
10. 船体结构的开孔	(72)

10.1 通则	(72)
10.2 禁止开孔部位	(72)
10.3 需要加强的开孔部位	(73)
10.4 不需要加强的开孔部位	(74)
11. 电缆筒、电缆框及衬套的安装	(75)
11.1 一般场所	(75)
11.2 进行绝热、隔音措施的场所	(75)
11.3 衬套	(75)
12. 电缆填料函的安装	(76)
12.1 通则	(76)
12.2 填料函之间的间距	(76)
12.3 填料函板与船体结构件的重迭边以及电缆 贯穿箱	(76)
13. 组合填料函(MCT)	(80)
13.1 组合填料函与线路的关系	(80)
13.2 组合填料函的安装	(81)
13.3 组合填料函壳体	(82)
第五章 电缆的敷设	
1. 通则	(83)
2. 电缆敷设前的准备工作	(84)
2.1 电缆长度的计算	(84)
2.2 电缆的切割	(84)
2.3 电缆的分类与搬运上船	(85)
3. 电缆的敷设要领	(90)
3.1 通则	(90)
3.2 电缆的贯穿	(103)
3.3 电缆的弯曲	(109)

3.4 电缆的固定·····	(110)
3.5 电缆的保护·····	(117)
4. 特殊施工·····	(118)
4.1 通则·····	(118)
4.2 危险场所的电缆敷设·····	(118)
4.3 蓄电池室内的电缆敷设·····	(119)
4.4 冷藏舱内的电缆敷设·····	(119)
4.5 高抗安全火花型干扰线路的电缆敷设·····	(119)
4.6 有关感应干扰的电缆敷设·····	(120)
4.7 磁罗经附近的电缆敷设·····	(120)
4.8 船体伸缩接头部位的电缆敷设·····	(120)
4.9 汽车舱(库)内的电缆敷设·····	(120)
第六章 接线	
1. 端头处理方法·····	(121)
1.1 动力电缆·····	(122)
1.2 照明用电缆·····	(124)
1.3 通信用电缆·····	(125)
1.4 用轴型射频电缆·····	(127)
1.5 无机绝缘电缆(MI型电缆)·····	(129)
1.6 屏蔽线·····	(131)
1.7 冷压端子(冷压接头)·····	(132)
1.8 端头识别标志·····	(136)
1.9 引入填料函·····	(137)
1.10 引入电缆筒式电缆框·····	(139)
1.11 引入线夹·····	(141)
1.12 引入衬套·····	(142)
2. 接线要领·····	(143)

2.1 端子	(143)
2.2 电缆束扎带	(147)
2.3 配电盘	(149)
2.4 分配电盘	(150)
2.5 控制盘	(150)
2.6 发电机	(153)
2.7 电动机	(154)
2.8 起动器	(155)
2.9 多芯线接线箱	(157)
2.10 安装附具	(158)
2.11 照明灯具	(159)
2.12 防爆式灯具	(164)

第七章 设备安装

1. 各设备安装的共同注意事项	(165)
2. 发电机	(166)
2.1 通则	(166)
2.2 发电机刚性连接的找中心	(166)
2.3 发电机的中心高度	(168)
3. 电动机和附属装置	(168)
4. 配电盘和控制盘	(169)
5. 蓄电池	(169)
6. 在机舱中的电气设备安装要领	(172)
6.1 柱和壁装的分配电盘	(172)
6.2 单独起动器	(172)
6.3 多芯线接线盒	(173)
6.4 柱和壁装的荧光灯	(173)
6.5 柱和壁装的白炽灯	(174)

6.6 电话机	(174)
6.7 扬声器	(174)
6.8 防火式开关	(175)
6.9 按钮开关	(175)
6.10 移动灯用的插座	(175)
6.11 压力开关	(176)
6.12 压力传感器	(176)
7. 在居住区中的电气设备安装要领	(177)
7.1 蓬顶灯	(177)
7.2 蓬顶灯开关、插座和报警盘	(178)
7.3 床头灯	(180)
7.4 台灯和台灯用的插座及备用插座	(181)
7.5 镜灯	(183)
7.6 路灯	(184)
7.7 专用插座	(185)
7.8 测量仪表类	(186)
7.9 电风扇及电风扇用插座	(189)
7.10 扬声器和扬声器用音量调节器	(189)
7.11 对讲机	(190)
7.12 电话机	(191)
7.13 电话外线接线盒	(192)
7.14 无线电天线接线盒	(193)
7.15 电视机	(194)
7.16 立体声接收机	(194)
7.17 传讯用按钮	(196)
7.18 组合接线盒	(196)
7.19 外部路灯	(197)

7.20 气体检测器	(197)
7.21 装饰壁灯	(198)
7.22 厕所取暖加热器	(198)
7.23 船名灯	(198)
7.24 烟囱照明灯	(199)
7.25 小艇照明灯	(199)
8. 火灾探测装置	(200)
8.1 通则	(200)
8.2 离子式检测器	(200)
8.3 热点型检测器	(201)
8.4 光电式检测器	(203)
8.5 指示器的安装	(204)
9. 电气设备安装螺栓的选用	(205)
9.1 安装设备的重量和安装螺栓的大小与数量 之关系	(205)
9.2 适用于底脚和设备厚度的螺栓(螺丝)尺寸	(205)
9.3 螺栓、螺母的使用区别	(206)
9.4 设备安装在底脚上	(206)
9.5 设备安装在木壁上	(207)
9.6 将底脚焊在内衬板上安装设备	(208)
9.7 使用木座安装设备	(210)
9.8 设备的防振	(212)
9.9 设备安装螺栓的防松动	(212)
第八章 接地工艺	
1. 接地的目的	(213)
2. 关于接地的各种规则	(215)
2.1 设备的接地	(215)

2.2 电缆的接地	(215)
3. 设备的接地工艺	(215)
3.1 采用接地线的方式	(216)
3.2 采用金属接触的方式	(217)
3.3 固定在金属结构物上设备的接地工艺	(218)
3.4 固定在绝缘性结构物上设备的接地工艺	(219)
3.5 移动式设备	(220)
3.6 无线电设备	(220)
4 电缆的接地工艺	(221)
4.1 接地位置	(222)
4.2 电缆填料函中的电缆接地工艺	(223)
4.3 采用金属线夹(带接地线的线夹)进行电缆的接 的接地工艺	(225)
4.4 用其它方法进行电缆的接地工艺	(228)
4.5 配电盘中电缆的接地工艺	(229)
4.6 电缆筒中电缆的接地工艺	(229)
4.7 安装在绝缘结构件上的电缆接地	(230)
4.8 屏蔽电缆的接地工艺	(231)
5. 结构件等的接地工艺	(232)
5.1 桅杆或支柱等的支索接地	(232)
5.2 电缆管的接地	(232)
6. 木船和玻璃钢船内的接地	(233)
6.1 通则	(233)
6.2 接地的方法	(233)

第九章 填隙、防鼠及其它工艺要领

1. 适用范围	(237)
2. 施工要领	

2.1 隔舱壁.....	(237)
2.2 电缆敷设.....	(237)
2.3 其他.....	(238)

第十章 防腐蚀工艺

1. 电工安装用材料、部件的防腐蚀.....	(239)
2. 不同种类的金属接触时的防腐蚀.....	(239)
3. 防腐蚀油漆.....	(239)

第一章 通 则

1. 电气安装工作分类

安装工作简单分类如下:

	工 作 类 型	简 要
定 位	线路定位	划线, 也称标记
	设备定位	
特 殊 工 艺	一般敷设工艺	托板、导板、桥形板(马脚或支腿)、填料函等的安装
	电缆管工艺	
	电缆槽工艺	包括干线导管的施工
	防护罩工艺	电缆敷设后施工
	船体伸缩部分施工工艺	
	设备底座安装	
	电缆敷设	电缆的拉线、敷线、贯穿及固定
	发电机及附属设备	
	蓄电池	
设 备 安 装 工 艺	变压器	
	配电板及控制板	
	配电电器	
	照明及附属设备	
	航行灯、信号灯及探照灯	
	电动机及附属设备	
	电加热器	
	通讯、航海及无线电设备	
	其他设备	
接 工 艺	电缆引入	
	端头处理	
接 工 艺	接线	
	电缆接地	
地 工 艺	设备接地	
	防 火 工 艺	敷设电缆时进行
	防 水 工 艺	敷设电缆及电缆引入设备时进行
	填隙、防鼠及其它措施	同上
	防腐蚀工艺	
	减 震 工 艺	

2. 电气安装工艺流程

工艺程序大概如表1.1的排列，但包括准备工作及辅助工作的流程，如下所示。

- (1) 编制施工计划表（参考表1.1）
- (2) 领取及熟悉施工图纸。
- (3) 领取及运送各种施工材料。
- (4) 准备、运送及配置工具。
- (5) 线路及设备定位。
- (6) 线路材料及设备底座的焊接安装和涂漆。
- (7) 电缆的领取、切割、运送及配置。
- (8) 电缆的拉敷、穿过隔壁、装上导板、进行固定、
接地、涂漆。
- (9) 设备的领取、运送、布置、安装固定及接地。
- (10) 电缆引入设备，端头处理、接线。
- (11) 试验器材的准备、运送、安置。
- (12) 检修、调整、试验测量、检查、运行。
- (13) 工厂试航及正式试航。
- (14) 备品移交、完工。

以上顺序根据施工情况可适当更改。

表 1.1 施工工程计划进度表的示例

○○船电气安装工程施工 (按不同装置划分) 计划进度表
 年 月 日 承接订货者姓名

	○ 年			○ 年		
	10	11	12	1	2	3
主要计划	5 20 付机吊装 应急发电机吊装	15 主发电机电板吊装 主配电板吊装	15 下水	17 21 发电机正式试验 开始送电	→25 付机试验 系泊试验	首次正式试航 进坞 最后正式试航 交货
主干线路 施工	划线工作 → 安装电缆紧固件 → 敷设电缆 →					
电源装置	安装设备 →	安装设备 → 安装电缆 紧固件	敷设电缆 → 接线	正式试验 →		
照明系统		安装电缆紧固件 →	安装设备 → 敷设电缆 →	接线 →	试验 →	
航行灯、信号 灯系统		安装电缆 紧固件 →	安装设备 → 敷设电缆 →	接线 →	试验 →	
电力、 电热装置	安装电缆紧固件 →	敷设电缆 →	安装设备 → 接线 →	试验 →		
通信装置		安装电缆 紧固件 → 敷设电缆 →	安装设备 → 接线 →	试验 →		
其他装置		安装设备 →	接线 →	试验 →	竣工产品	

3 电气安装工作的计划和管理

3.1 安装工作方法的分类和特点:

(1) 根据安装工作地点分类:

- (a) 内场安装
- (b) 陆上安装 (也包括内场安装)
- (c) 船上安装

由于陆上比之船上、内场比之陆上, 在安装中其操作条件和环境都更良好, 所以从质量、效率及安全等观点出发, 应尽量把作业掌握在内场或陆上安装阶段的整个计划内。但是早期安装后, 由于施工中发生损坏、绝缘性能降低、生锈等机会也多, 所以对于各个设备究竟在哪个阶段安装最好, 还有讨论的必要。

(2) 按照安装工作单位分类:

- (a) 部件式组合安装
- (b) 分段安装
- (c) 露天安装
- (d) 区域安装

所谓部件式组合安装, 它不是把单个设备或安装件到船上安装, 而是把几个设备及安装件等预先组装好, 然后一起吊装上船。例如以某付机为中心, 把电动机、起动器、开关及部分布线等组装成一体。甚至也有叫作大组部件式组装, 把多台付机、安装底板及管系等组合成一体。从工时数、周期、质量、安全等管理方面来看, 这样的部件式组装越大, 其工作效果也越好。但另一方面, 由于部件式组装化所用的结构材料重量增加, 运输和吊装工作面也受到限制等, 所以要根据设备情况进行计划。另外还希望通过部件式组装的标准化以提高其效果