

船舶电工手册

上册



上海人民出版社

船舶电工手册

上册

上海航道局 编

上海人民出版社

内 容 提 要

本手册共分上、下两册。本书为上册,包括船用电机、电器、仪表和船舶常用电工材料。书中着重介绍各类产品的技术数据、外形尺寸、电气接线等实用资料,也介绍了电机、电器、仪表和材料方面的一些基本知识。

本书可供广大船电工人和技术人员参考。

02490/28

船 舶 电 工 手 册

上 册

上海航道局 编

上海人民出版社出版

(上海绍兴路5号)

新华书店上海发行所发行 安徽省阜阳地区印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张26.875 插页4 字数863,000

1975年4月第1版 1975年4月第1次印刷

印数: 1—16,000

统一书号: 15171·116 定价: 2.20元

只限国内发行

毛主席语录

鼓足干劲，力争上游，多快好省地
建设社会主义。

独立自主，自力更生，艰苦奋斗，
勤俭建国

在生产斗争和科学实验范围内，
人类总是不断发展的，自然界也总是
不断发展的，永远不会停止在一个水
平上。因此，人类总得不断地总结经
验，有所发现，有所发明，有所创造，
有所前进。

前 言

我国亿万劳动人民坚决贯彻执行毛主席提出的“备战、备荒、为人民”的战略方针，在党的“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义”的总路线指引下，在社会主义建设中不断取得新的成就。

造船工业和其他工业一样有了很大发展。为了适应造船工业蓬勃发展的形势，满足船电战线上的广大工人、革命干部和工程技术人员现场工作的需要，我们在1970年底开始了本手册的编写工作；1971年又在初稿的基础上，向各地有关单位进行了调查研究，吸取了先进经验和宝贵意见，力求内容上的完善与实用。

本手册共分上、下两册，包括电机、电器、仪表、材料、半导体、线路和维修经验等内容，可供广大船电工人和工程技术人员工作时参考。

“一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。”因此，本手册所涉及的内容，尚待今后实践中不断总结提高。

本手册在编写过程中，得到各地许多单位的大力支持和热情帮助，在此表示深切的谢意。

在编写过程中我们深感水平有限，手册中难免有许多缺点、错误和不足之处，恳请批评指正。

上海航道局《船舶电工手册》编写组

1973.5

目 录

第一章 船用电机	1
第一节 船用电机的分类、结构	1
一、电机的分类	1
二、电机的构造	1
(一)直流电机	1
(二)交流电机	4
三、电机绕组型式	6
(一)直流电机绕组	6
(二)交流电机绕组	13
第二节 对船舶常用电机的要求	18
一、对船舶电机的技术要求	18
二、各种系列电机型号、性能介绍	22
(一)交流电机	22
(二)直流电机	80
(三)舵机、变螺距、拖缆机组	170
(四)船用变压器	174
(五)直流起动机	178
第三节 船用电机的安装、试验注意事项	179
一、安装须知	179
二、试验步骤	179
(一)电机的一般试验	179
(二)发电机的单机和并车试验	180
三、技术数据记录的重要性	182
第二章 电器	183
第一节 电器知识的一般介绍	183
一、低压电器产品型号编制办法	183
(一)低压电器全型号组成形式	183
(二)低压电器产品型号类组代号表	184

(三)通用派生代号表	185
二、船用低压电器基本技术要求	185
(一)使用环境条件	185
(二)额定电压及频率	186
(三)一般要求和电气性能	186
(四)船用电器的允许温升	187
(五)船用电器的绝缘电阻	188
第二节 开关	189
一、万能式空气断路器	189
(一)万能式空气断路器简介	189
(二)DW95 系列船用万能式空气断路器	190
(三)DW94 系列船用选择性自动空气断路器	196
(四)DW1 系列万能式空气断路器	203
(五)DW2 系列万能式空气断路器	207
(六)DW10 系列万能式空气断路器	211
二、装置式自动空气断路器	216
(一)装置式自动空气断路器简介	216
(二)DZ91 系列船用装置式空气断路器	216
(三)DZ10 系列装置式自动空气断路器	220
(四)DZ1 系列装置式自动空气断路器	224
(五)DZ5 系列装置式自动开关	228
三、万能式转换开关	235
(一)万能式转换开关简介	235
(二)LW92 系列万能式转换开关	236
(三)LW95 系列船用万能转换开关	240
四、HZ910 系列船用组合开关	254
五、刀开关	266
(一)刀开关简介	266
(二)HD、HS 系列刀开关	266
第三节 各种控制器	269
一、直流凸轮控制器	269
(一)直流凸轮控制器简介	269
(二)KTZ93、KTZ94 系列船用防水式直流凸轮控制器	270

(三) XDQ1 船用磁力站	280
二、主令控制器	282
(一) 主令控制器简介	282
(二) LK911 系列船用主令控制器	283
(三) LK913 系列船用主令控制器	286
(四) LK5227-4H 型船用主令控制器	290
三、限位开关	291
(一) 限位开关简介	291
(二) LX91 系列船用限位开关	292
(三) LX97 系列船用限位开关	293
(四) LX914 系列船用限位开关	295
(五) LX915 系列船用限位开关	298
(六) LX916 系列船用限位开关	300
(七) LX917 系列船用限位开关	302
(八) LX2、LX12-2、JLXK1、JLXW1-11、JW2、JW 系列限位开关	305
四、按钮	307
(一) 按钮简介	307
(二) LA91 系列船用按钮	308
(三) LA10 系列按钮	310
(四) LA14 系列按钮	310
(五) LA18 系列积木式按钮	310
(六) LA19 系列信号灯按钮	312
(七) SDA-1 型延时指示灯按钮	313
(八) 几种按钮的外形图	313
第四节 接触器、继电器	315
一、直流接触器	315
(一) 直流接触器简介	315
(二) CT91 系列船用直流接触器	316
(三) CZ0 系列直流接触器	321
(四) CS91 系列船用直流延时加速接触器	325
(五) CZ911 型船用电磁式直流加速接触器	329
(六) CZ913 系列船用直流接触器	330
(七) CZ914 系列船用空气电磁式直流接触器	333
(八) CZ915 型船用直流加速接触器	335

二、交流接触器	337
(一)交流接触器简介	337
(二)CT91 系列船用交流接触器	338
(三)CJ913 系列船用交流接触器	341
(四)CJ10 系列交流接触器	343
(五)CJ8 系列交流接触器	348
三、控制继电器	349
(一)控制继电器简介	349
(二)JT912 系列船用直流延时继电器	350
(三)JT913 系列船用直流延时继电器	351
(四)JT914 系列船用直流电压继电器	355
(五)JT915 系列船用直流电磁式继电器	356
(六)JT916 系列船用交流电压继电器	358
(七)JT8 系列直流继电器	360
(八)JT4 系列交流电磁继电器	363
(九)JT10 系列直流高返回系数继电器	365
(十)JL911 系列船用直流过电流继电器	367
(十一)JL916-1、JL916-2、JL916-3 型船用直流电磁继电器	369
(十二)JL8 系列交直流电磁式过电流继电器	372
(十三)JZ7 系列中间继电器	374
(十四)JZ8 系列交直流中间继电器	376
(十五)JS2 系列钟摆式时间继电器	377
(十六)JS7-A 系列空气式时间继电器	378
(十七)JS10 系列电动式时间继电器	380
四、热继电器	383
(一)热继电器简介	383
(二)JR11 系列热继电器	383
(三)JR15 系列热继电器	385
(四)JR0 系列热继电器	387
(五)JR9 系列限流热继电器	390
(六)几种热继电器外形图	391
五、保护继电器	391
(一)保护继电器简介	391
(二)JN-20 系列逆流继电器	392

(三) BG-11 型半导体逆功率继电器	393
第五节 熔断器	394
一、熔断器的一般性能简介	394
二、RL93 系列船用螺旋式熔断器	395
三、RM10 系列熔断器	397
四、RL1 系列螺旋管式熔断器	398
五、RS0 系列有填料封闭管式快速熔断器	399
六、RS3 系列有填料封闭管式快速熔断器	400
七、RLS 系列螺旋式快速熔断器	401
八、BS、BX 系列管状保险丝	402
九、TB 系列特种保险丝	403
十、JB 系列插脚式保险丝	404
第六节 阻容件	405
一、变阻器	405
(一) 变阻器简介	405
(二) BL91 系列船用励磁变阻器	405
(三) BQ91、BT91 系列船用起动变阻器	412
(四) BCI 系列瓷盘式变阻器	417
(五) BX92 系列船用滑线变阻器	419
二、电阻元件	421
(一) 电阻元件简介	421
(二) ZGH1 系列(原 GF 系列) 珐琅瓷管形电阻	422
(三) RXY 固定式被釉珐琅线绕电阻器	423
(四) RXYC 固定式耐潮被釉线绕电阻器、RXYC-T 半可调式 耐潮被釉线绕电阻器	423
(五) RXQ 固定式酚醛涂料线绕电阻器、RXQ-T 半可调式酚醛 涂料线绕电阻器	424
(六) ZG ₂ H、ZG3 系列瓷管形电阻	426
(七) ZB1、ZB2、ZB3、ZB4 系列平板形电阻	428
(八) ZB7 系列框架形电阻	432
(九) ZYH 系列圆筒形电阻	434
三、电容器简介	435
第七节 日用照明及通讯电器	436

一、照明灯具	436
(一) 照明灯具简介	437
(二) 航行信号灯	437
(三) 舱室照明灯具	441
(四) 局部照明灯具	446
(五) 挂灯和手提灯	450
(六) 投光灯和探照灯	451
(七) 指示灯	454
(八) 木船、驳船、小汽艇等船只信号灯	455
(九) SCS1-H 型苏伊士运河探照灯	457
二、照明属具	458
(一) 照明属具简介	458
(二) 尼龙接线盒、插头、插座和开关	459
(三) 钢壳水密式接线盒、插头、插座、开关和按钮	460
(四) HM 型门开关	463
(五) VF 型电键	464
三、电气传令钟	466
(一) EX 系列灯光传令钟	466
(二) ED-Z 系列直流电动传令钟	468
(三) ED13-J 系列交流电动传令钟	470
四、电动舵角指示器	474
五、电动转速表	479
六、电铃、警钟、鸣音器、电笛	483
(一) 电铃	483
(二) 警钟	486
(三) 鸣音器	487
(四) YDZ-24 型电笛	489
七、关闭器	490
(一) AB 系列关闭器	490
(二) AD2 系列刀形双极关闭器	492
(三) AL 型梨形关闭器	493
第三章 电工仪表	495
第一节 电气测量及电工仪表常识	495

一、电气测量介绍	495
(一)测量仪器的分类	495
(二)误差	495
(三)仪表标度盘上的标志符号	497
二、电工仪表动作原理	502
(一)磁电式仪表	502
(二)电磁式(动铁式)仪表	503
(三)电动式仪表	504
(四)三种结构型式的比较	505
三、船舶电气测量法	505
第二节 船舶常用电工仪表	510
一、船舶常用电工仪表简介	510
二、13、45 系列船用电表	512
三、63C7、84C4 型船用电表	516
四、59C15、44C5、69C7 型船用电表	517
五、51 系列船用电表	519
六、19 系列船用电表	523
七、11C2、1C2 型电表	526
八、62T51 系列电表	527
九、62C3 系列电表	529
十、41C4 系列电表	530
十一、直流电流表分流器	530
十二、电流互感器及电压互感器	534
(一)LQG-0.5 型电流互感器规格数据及外形	534
(二)JDG-0.5、JDG2-0.5 型电压互感器规格数据及外形	535
第三节 其他常用电工仪表和仪器	536
一、常用万用表线路	536
(一)500 型万用表	536
(二)MF-7 型万用表	537
(三)MF-9 型万用表	539
(四)MF-10 型万用表	540
(五)MF-11 型万用表	541
(六)MF-12 型万用表	542

(七) MF-14 型万用表	544
(八) MF-15 型万用表	545
(九) MF-18 型万用表	546
(十) MF-19 型万用表	547
(十一) MF-20 型万用表	548
(十二) MF-30 型万用表	553
(十三) 108 型万用表	554
(十四) 使用注意事项	555
(十五) 万用电表测量机构数据表	556
二、兆欧表	557
(一) 兆欧表的制造原理	557
(二) 兆欧表的动作原理	557
(三) 兆欧表的使用及注意事项	558
(四) 常用兆欧表	560
三、钳形表	562
(一) 钳形表的原理	562
(二) 常用钳形表技术数据	563
(三) 钳形表的注意事项与常见故障	563
四、几种携带式测量仪表	564
五、电桥	569
(一) 直流电桥的工作原理	570
(二) 几种常用电桥	572
六、普通示波器的使用方法	572
(一) 阴极射线管	574
(二) X 轴 Y 轴的控制	574
(三) 电子流的扫描原理	575
(四) 示波器的操作步骤	575
第四节 电工仪表修理工艺介绍	576
一、拆装注意事项	576
二、游丝常见故障及排除	577
三、动圈的绕制	580
四、表壳及玻璃的粘补	582
五、纸制刻度盘的整修	582

六、磁电系仪表的指针修理及平衡调整	583
七、各种仪表检修参考表	586
第四章 船舶常用电工材料	624
第一节 电工材料的一般介绍	624
一、导电材料	624
(一) 高电导材料	625
(二) 高电阻材料	626
二、绝缘材料	627
(一) 热稳定性	627
(二) 吸湿性	627
(三) 抗生物性	629
第二节 船用电缆及电线	631
一、船用电力电缆	632
(一) 船用电缆简介	632
(二) 船用电力电缆产品编制介绍	633
(三) 船用丁苯-天然橡皮绝缘电缆	634
(四) 船用丁基橡胶绝缘电力电缆	652
(五) 船用聚氯乙烯绝缘及护套电缆	670
(六) 船用移动特软电缆	673
(七) 船用电缆载流量的修正系数	675
(八) 船用电缆的直流电阻	677
(九) 船用电力电缆产品新旧型号及标准号对照	678
(十) 船用电力电缆新老产品代替对照	679
二、常用电线	681
(一) 电线类产品型号编制介绍	681
(二) 常用电线类产品性能	682
(三) 常用电线类产品规格	686
(四) 塑料绝缘电线和橡皮绝缘电线安全载流量	704
(五) 电线类产品新旧型号及标准号对照	706
三、裸电线	707
(一) 裸电线产品型号编制介绍	707
(二) TT、TTR 型裸铜天线	707
(三) TRJ 型软裸铜绞线	708

(四) TRZ、TYZ、TRZX、TYZX 型裸铜编织线	711
(五) TS、TSR 型铜电刷线	713
(六) BT 型防波套	714
(七) 铜扁线、铜带及铜母线	715
(八) LMY 型硬铝母线	726
(九) 裸电线产品新旧型号及标准号对照	727
四、电磁线	728
(一) 电磁线的分类、型号及主要用途	728
(二) 电磁线型号表示方法	730
(三) 油性漆包圆铜线及高强度漆包圆铜线规格	731
(四) 各种纤维包绝缘电磁线规格	734
(五) 高强度聚乙烯醇缩醛漆包扁铜线规格	740
(六) 高强度聚酯漆包扁铜线规格	742
(七) 双玻璃丝包扁铜线规格	744
(八) 高频电磁线规格	748
五、各种线规对照	749
(一) 中国线规	749
(二) 中国线规与英规、美规对照	751
第三节 电刷	756
一、电刷产品型号编制介绍	756
二、各种电机用电刷标号的选择	757
三、电刷的技术特性及工作条件	759
四、电刷的外形尺寸	761
五、常用电机定型电刷规格表及结构图	763
六、电刷火花等级	768
七、各国型号电刷对照	768
第四节 常用绝缘材料	769
一、绝缘漆、油	769
(一) 常用绝缘漆名称、型号及性能	769
(二) 变压器油型号及性能	774
二、绝缘布(带)	775
(一) 绝缘漆布(带)和绝缘绸(带)的型号、规格及用途	775
(二) 绝缘玻璃漆布(带)的型号、规格及用途	776

(三) 绝缘白布带的类型、规格、主要技术条件及用途	777
(四) 2656 型有机硅玻璃粘带	778
(五) 绝缘胶布带	778
(六) 电工用玻璃纤维带	779
三、绝缘板	780
(一) 酚醛层压纸板	780
(二) 酚醛层压布板	783
(三) 玻璃布板	785
(四) 木质胶木板(酚醛桦木板)	787
四、绝缘棒及绝缘管	788
(一) 胶纸棒及胶布棒	788
(二) 玻璃布棒	788
(三) 胶纸管及胶布管	789
(四) 玻璃布管	791
五、各类绝缘纸、薄膜塑料及塑料套管	791
(一) 电容器纸	791
(二) 浸渍绝缘纸及卷缠绝缘纸	793
(三) 空气介质电绝缘纸板	794
(四) 钢纸板	796
(五) 青壳纸	798
(六) 薄膜塑料	798
(七) 软聚氯乙烯管、带	801
(八) 绝缘纤维管(绝缘套管)	802
第五节 船舶常用电阻材料	804
一、康铜、锰铜及镍铬合金	804
(一) 主要性能及成分	804
(二) 裸线规格	805
二、新康铜	807
(一) 新康铜电阻合金的成分和主要性能	807
(二) 新康铜电阻合金线材重量、长度、电阻换算	808
(三) 新康铜电阻合金规格	809
第六节 其他常用材料	809
一、润滑油和润滑脂	809

(一)石油产器的分类及其代号表示方法	809
(二)电机常用润滑油的型号、代号、理化性质及选择	812
(三)电机常用润滑脂的型号、代号、理化性质及选择	813
二、常用三角皮带	814
(一)常用三角皮带的类别及规格	814
(二)三角皮带传动的包角系数	814
(三)常用三角皮带类别的选用	814
(四)甲种三角皮带长度	815
(五)三角皮带的计算功率与小皮带轮直径和皮带速度的关系	816
(六)三角皮带轮槽型尺寸	817
(七)三角皮带计算常用公式	817
三、常用滚动轴承	818
(一)滚动轴承基本类型的分类	818
(二)滚动轴承的主要性能	819
(三)滚动轴承的代号	824
(四)可调整型轴承的游隙	829
(五)轴承的代用	830
(六)轴承计算寿命和轴承配合选择举例	839
(七)滚动轴承的安装尺寸	842