

第2版

简明电气安装工手册

刘光源 主编



机械工业出版社
China Machine Press

简明电气安装工手册

第 2 版

刘光源 主编



机械工业出版社

本手册共分十五章,内容包括:电工常用基础资料,常用电工计算公式及其基本定律,电工器材,电工常用工具,电工安装工程的有关规程与标准,室内配线,架空电力线路,动力及照明设备的安装,电力电缆的施工,变配电所电气设备的安装,常用低压电器,电气设备的安装,接地和防雷,电气安装的安全用电。

《手册》第2版,经修订后内容更加丰富、简明实用,可供工矿企业电气安装工、乡镇企业电工使用,也可供电气工程技术人员参考。

1111-80-103

图书在版编目(CIP)数据

简明电气安装工手册/刘光源主编. —2版. —北京:
机械工业出版社, 2001. 5
ISBN 7-111-02780-9

I. 简... II. 简... III. 电气设备-安装-技术手册
IV. TM05-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 02616 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:杨溥泉 版式设计:冉晓华 责任校对:李秋荣
封面设计:姚毅 责任印制:路琳
北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2001 年 5 月第 2 版·第 1 次印刷
787mm×1092mm^{1/32}·28.625 印张 · 2 插页·822 千字
42 201—47 200 册
定价:42.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68993821、68326677-2527

第 2 版前言

本手册自 1990 年出版发行以来,已多次重印,深受全国各地广大电工和电气技术人员的欢迎。为了更好地满足广大电工和电气技术人员的需要,本手册在内容上作了相应的修改和补充,有些章节内容作了删节、压缩和更新,有些章节还增加了一些实用线路。

本书中电气图图形符号和文字符号均按新的国标作了修正。

本手册第一版由刘光源、钱季宝、金士信、徐海生、付惠英、沈行恒、赵荣富同志编写,刘光源主编;由赵荣富、苑书禄、钱季宝同志负责审稿,赵荣富主审。第二版由刘光源、杨换荣、付惠英、沈行恒同志编写,刘光源主编。

由于编者水平有限,手册中难免有不足之处,欢迎读者批评指正。

编 者
于上海

目 录

第 2 版前言

第一章 基础资料	1
一、电工常用基本符号	1
1. 拉丁字母	1
2. 希腊字母	1
3. 电气设备常用文字(字母)符号	2
二、电气图用图形符号	10
1. 名词术语	11
2. 符号的使用	11
3. 电气图常用图形符号	12
三、电气设备用图形符号	79
1. 绘制电气设备用图形符号的原则	79
2. 电气设备用图形符号适用范围	79
3. 电气设备用图形符号	80
四、常用计量单位及其换算	88
1. 国际单位制的基本单位、辅助单位及具有专门名称的 导出单位	88
2. 用于构成十进制倍数和分数单位的词头	89
3. 电工常用法定计量单位	90
4. 常用物理量单位换算表	98
5. 分数英寸、小数英寸与毫米对照	101
第二章 电工常用计算公式及基本定律	104
一、电阻、电流及电压的计算	104
二、欧姆定律	105

三、基尔霍夫定律	106
四、电阻的联接	107
五、电能、电功率及电流的热效应	108
六、戴维南定律、叠加原理及电流源与电压源的等效变换	108
七、电磁感应的基本定律	111
八、单相交流电路	115
九、三相交流电路	118
十、变压器与电动机的计算	120
第三章 电工器材	122
一、导电材料	122
1. 裸电线	122
2. 铜、铝母线	126
3. 绝缘电线	128
4. 电缆电线	150
5. 电磁线	156
6. 铅熔丝的额定电流	166
7. 铜熔丝的额定电流	167
8. 英美线规对照	168
二、绝缘材料	170
1. 绝缘材料的分类	170
2. 绝缘材料的耐热等级	170
3. 常用绝缘材料的规格与性能	170
三、电气安装材料	182
1. 电线管	182
2. 有缝钢管	182
3. 聚氯乙烯(PVC)硬管及半硬管规格	183
4. 塑料胀锚螺栓管	184
5. 包塑金属软管及金属软管接头	184
6. 电力金具	185
四、电机用电刷	194

1. 电刷的类别	194
2. 电刷的型号、基本特征及主要应用范围	194
3. 电刷的主要技术数据	196
4. 电刷运行中常见故障与处理方法	203
五、常用润滑油的牌号和选用	204
第四章 电工测量	206
一、常用电工仪表	206
1. 常用电工仪表的结构和原理	206
2. 常用电工仪表的分类	206
3. 电工仪表的符号	210
二、电流的测量	214
1. 电流表	214
2. 钳形表	215
3. 电流的测量	215
三、电压的测量	219
1. 电压表	219
2. 电压的测量	219
四、功率的测量	220
1. 功率表的电路图	220
2. 功率的测量	220
3. 功率表的使用方法	220
五、电能的测量	223
1. 电能(度)表的结构	223
2. 电能的测量	223
3. 电能表的使用方法	223
六、万用表	228
1. 万用表的结构	228
2. 万用表的测量	229
3. 万用表的使用方法	230
七、电阻的测量	231

1. 兆欧表	231
2. 直流电桥	232
3. 电阻的测量	236
八、功率因数的测量	238
1. 功率因数表	238
2. 功率因数的测量	238
3. 常用三相功率因数表的型号规格	238
第五章 电工工具	241
一、手动工具	241
1. 试电笔	241
2. 钢丝钳	242
3. 尖嘴钳	244
4. 斜口钳	244
5. 剥线钳	244
6. 螺钉旋具	245
7. 电工刀	248
8. 壁冲及冲柄	249
9. 喷灯	249
10. 电烙铁	251
11. 活扳手	251
12. 钢锯	252
13. 手锤	252
14. 管子钳	253
15. 管子割刀	253
16. 管子台虎钳	254
17. 电线管铰板	256
18. 管螺纹铰板	256
19. 弯管器	256
20. 紧线器	257
21. 手动导线压接钳	259

22. 梯子	261
23. 登高板	262
24. 脚扣	262
25. 腰带、保险绳和腰绳	262
26. 电工工具夹	264
27. 常用绳结扣结方法	264
二、电动机械工具	266
1. 电动弯管机	266
2. 液压导线压接钳	266
3. 射钉枪	267
4. 手电钻	269
5. 冲击电钻	271
6. 电锤	273
三、常用电气安全用具及试验标准	274
1. 绝缘棒	274
2. 绝缘夹钳	275
3. 绝缘手套和绝缘鞋	276
4. 绝缘垫和绝缘站台	276
5. 电气安全用具试验标准	276
6. 电气安全工作标示牌	276
第六章 电气安装工程的有关规程及标准	279
一、架空导线及电缆线的安装规程	279
1. 架空导线线间及对地最小允许距离	279
2. 电力电缆与其他设施的最小允许距离	279
二、屋内外配电装置的安装规程	282
1. 屋内外高压配电装置的最小安全距离	282
2. 母线的相序排列	283
3. 屋内外配线的最小线间距离	283
三、安全电压及对人体的安全距离	284
四、建筑物接触电、火灾和爆炸危险程度分类	285

1. 建筑物接触电危险程度分类	285
2. 建筑物按爆炸危险程度分类	286
3. 建筑物按火灾危险程度分类	286
4. 建筑物按防雷要求分类	287
五、电气设备按防爆性分类及选用	287
1. 增安型“e”(旧标志 A)	287
2. 隔爆型“d”(旧标志 B)	287
3. 充油型“O”(旧标志 C)	287
4. 正压型“P”(旧标志 F)	287
5. 本质安全型“i”(旧标志 H)	287
六、电气设备各部件的最大允许温升	289
第七章 室内配线	291
一、室内配线的要求和配线工序	291
1. 室内配线的要求	291
2. 室内配线的工序	294
二、导线的选择	294
1. 导线种类的选择	294
2. 导线截面的选择	295
三、瓷夹板配线	300
1. 配线方法	300
2. 瓷夹板配线的注意事项	305
四、瓷瓶配线	306
1. 配线方法	307
2. 瓷瓶配线的注意事项	309
五、护套线配线	311
1. 配线方法	311
2. 护套线配线的注意事项	311
六、线管配线	314
1. 配线方法	314
2. 线管配线的注意事项	324

七、导线的连接与封端	324
1. 导线的连接	324
2. 导线的封端	333
八、钢索线路的安装	337
1. 钢索及其附件的选择	337
2. 钢索的安装	342
3. 钢索配线	345
九、低压配电箱的安装	348
1. 低压木配电箱的制作	348
2. 低压成套配电箱	350
3. 低压配电箱的安装	353
十、室内线路安装竣工后的验收及试验	356
1. 室内线路安装竣工后的验收	356
2. 室内线路安装竣工后的试验	356
第八章 架空电力线路	358
一、架空电力线路的材料	358
1. 导线	358
2. 电杆	359
3. 横担	361
4. 绝缘子(瓷瓶)	362
5. 金具	369
二、电杆的安装	371
1. 电杆的定位、挖坑	371
2. 杆基的加固	378
3. 横担的安装	381
4. 绝缘子(瓷瓶)的安装	384
5. 竖杆及埋杆	384
6. 拉线的制作	387
三、安装导线并作弧垂测量	395
1. 放线	395

2. 架线	396
3. 紧线	396
4. 导线弧垂的测量	397
5. 固定导线	398
四、架空电力线路的竣工验收检查及试验	403
1. 架空电力线路的竣工验收检查	403
2. 架空电力线路的竣工试验	404
第九章 动力及照明设备的安装	405
一、电动机的选用及其安装	405
1. 电动机的选用	405
2. 电动机的安装	411
3. 电动机的接线	416
4. 电动机的运行及维护	420
5. 常用交直流电动机的技术数据	423
二、防爆电气设备的安装	453
1. 防爆灯具的安装	453
2. 防爆电器和防爆电动机的安装	454
3. 穿墙钢管与电缆的防爆安装	455
4. 接地装置的安装	456
三、吊车滑触线的安装	457
1. 支架的加工安装	457
2. 固定滑触线绝缘子的安装	458
3. 滑触线的加工和安装	459
4. 连接滑触线与电源进线	460
四、电气照明装置的安装	461
1. 照明技术的基本计算公式	461
2. 常用照明电光源的分类及特点	464
3. 常用电光源的主要技术数据	465
4. 常用照明附件	466
5. 照明装置的电气线路	469

6. 电气照明装置的安装	479
7. 照明装置的安装规程	485
8. 照明装置竣工后的检查和验收	486
第十章 电力电缆的施工	488
一、电力电缆的型号及结构	488
1. 电力电缆的型号	488
2. 电力电缆的结构	489
二、电力电缆的选用	489
1. 电力电缆的品种	489
2. 电力电缆的额定电压	489
3. 电力电缆导线截面的选择	489
4. 电力电缆保护层的选择	504
5. 短时允许过载电流	507
三、电力电缆的敷设	507
1. 敷设方法	507
2. 电缆敷设顺序	507
四、电力电缆的联接	511
1. 联接要求	511
2. 电缆终端头的制作	511
3. 电缆中间接头的制作	519
五、电力电缆的试验	523
1. 绝缘电阻的测定	523
2. 电缆的相序试验	524
3. 耐压试验	525
4. 泄漏试验	525
六、电缆故障的分析和检测	526
1. 电缆故障的一般原因	526
2. 电缆故障的检测	526
第十一章 变配电电气设备的安装	532
一、工厂供电系统	532

1. 电力系统的有关知识	532
2. 工厂供电概况和基本要求	532
3. 工厂电力负荷分级	533
4. 工厂电力线路的接线方式	533
5. 工厂变配电所	534
6. 计算负荷的确定	536
二、电力变压器的安装	540
1. 电力变压器的结构	540
2. 电力变压器的铭牌	543
3. 电力变压器的联结组标号	544
4. 常用电力变压器的主要技术参数	546
5. 电力变压器的安装	546
6. 电力变压器安装竣工验收及试验	562
7. 电力变压器的并联运行及运行中的检查	566
三、隔离开关、负荷开关和油断路器的安装	567
1. 高压开关设备的一般知识	567
2. 隔离开关的安装	569
3. 负荷开关的安装	575
4. 少油断路器的安装	576
四、仪用互感器的安装	586
1. 电流互感器的安装	586
2. 电压互感器的安装	588
五、避雷器的安装	593
1. 排气式避雷器的安装	593
2. 阀型避雷器的安装	595
六、配电柜的安装	597
1. 基础型钢埋设	598
2. 搬运和检查	599
3. 立柜	599
4. 内部清扫	599

5. 电气试验和五防要求	600
七、硬母线与穿墙套管的安装	611
1. 硬母线的安装	611
2. 穿墙套管的安装	624
八、继电保护盘的安装	626
1. 外观检查	626
2. 安装注意事项	627
九、二次线路的安装	631
1. 二次接线的敷设方式	631
2. 二次接线导线的敷设方法	632
3. 导线的分列和联接	633
4. 二次接线的检查	635
5. 二次接线的绝缘电阻测定	636
十、电力电容器的安装	638
1. 电力电容器的接线	638
2. 电力电容器的安装	639
第十二章 常用低压电器	641
一、低压开关	641
1. 刀形开关	641
2. 组合开关	656
3. 空气断路器	662
二、熔断器	674
1. 技术数据	674
2. 选择	680
3. 安装及使用	681
4. 熔断器的常见故障分析	681
三、接触器	681
1. 技术数据	683
2. 选择	688
3. 安装及使用	689

4. 常见故障分析	689
四、继电器	689
1. 中间继电器	690
2. 热继电器	695
3. 时间继电器	706
4. 过电流继电器及通用继电器	714
5. 速度继电器	724
五、凸轮控制器	725
1. 技术数据	726
2. 选择	729
3. 安装及使用	729
六、主令电器	730
1. 按钮	730
2. 位置开关	737
3. 万能转换开关	743
4. 主令控制器	747
第十三章 电气控制设备的安装	751
一、三相异步电动机的电气控制线路	751
1. 笼型异步电动机的全压起动	751
2. 笼型异步电动机的减压起动	756
3. 异步电动机的制动	763
4. 双速电动机的控制	772
5. 三相绕组式异步电动机的控制	775
二、电气控制设备的安装与调试	779
1. 电气控制设备的安装	779
2. 电气控制设备的调试	783
三、常用机床电气控制线路	785
1. 机床电气控制设备的维护及检修方法	787
2. 常用机床电气控制线路	797
第十四章 接地和防雷	852

一、接地	852
1. 低压配电系统的接地型式	852
2. 电气设备保护接地的方式及一般要求	852
3. 接地电阻的要求	857
4. 接地装置的安装	859
5. 接地装置的涂色和接地电阻的测量	865
二、防雷	866
1. 雷电的危害	866
2. 防雷措施	867
3. 接闪器	868
4. 避雷器	873
第十五章 安全用电	878
一、触电的危险因素	878
1. 电流对人体作用分析	878
2. 人体的电阻	879
3. 安全电流和安全电压	879
二、触电形式	880
三、触电事故的预防	882
1. 漏电保护装置	882
2. 安全技术措施	891
3. 安全作业规程	892
四、触电急救	893
1. 触电急救的基本原则	893
2. 触电急救的方式和实施方式	893
3. 伤员的移动	893
4. 触电急救的用药要求	893