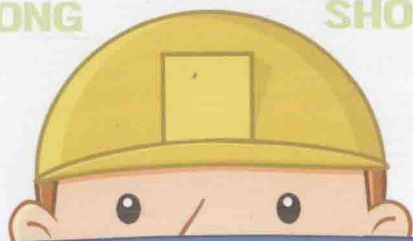


SHIYONGJIANZHUANZHANG
DIANGONG SHOUCE



实 用
建筑安装电工
手 册

● 陈宝璠 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

SHIYONGJIANZHUANZHUANG
DIANGONG SHOUCE



● 陈宝璠 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

《实用建筑安装电工手册》全书包括 2 大部分共 8 章,内容分别是建筑安装电工操作基本知识、电工基本操作、安全用电基本常识、普通导电材料、特殊导电材料、绝缘材料、磁性材料和其他电工材料。全面、详细地介绍了建筑电工的安装操作及其材料的选择,内容翔实,通俗易懂。并以实用为目的,以强化实际应用为原则,注重理论与实践相结合。

本手册力求体现建筑电工的安装操作新技术、新规范,突出先进性和应用性,适用面广,不仅可作为从事建筑电工、电气和设备安装、维护、管理的操作人员、技术人员、管理人员的必备工具书,也可作为质检部门、建设部门、监理单位、施工单位的建筑电工与电气工程技术人员的工具书,还可作为高等院校建筑工程技术、建筑装饰技术、市政工程、环境设备、水电工程、物业管理、建筑工程管理、工程造价和电气类等专业的参考书和十分有益的工具书,以及建筑电气相关资格考试的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

实用建筑安装电工手册/陈宝璠编著. —北京:中国电力出版社,2012.8
ISBN 978-7-5123-3425-0

I. ① 实… II. ① 陈… III. ① 建筑安装工程-电工-技术手册 IV. ① TU85-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 200488 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2013 年 1 月第一版 2013 年 1 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 14 印张 368 千字

印数 0001—3000 册 定价 35.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



前 言



在当今建筑界，正值需要大量的建筑安装电工专业技术人员。而无论是进行建筑电工设计还是进行建筑电工安装或管理，首先必须熟悉建筑安装电工电气的基本操作及其材料的选用，为此，笔者编写了《实用建筑安装电工手册》，该手册主要内容包括 2 大部分共 8 章，分别是建筑安装电工操作基本知识、电工基本操作、安全用电基本常识、普通导电材料、特殊导电材料、绝缘材料、磁性材料和其他电工材料。

本手册在编写过程中，力求体现建筑电工的安装操作新技术、新规范，同时将理论与实践相结合，突出先进性和应用性，适用面广。

本手册由黎明职业大学陈宝璠撰写。在撰写过程中，承蒙蔡振元、蔡小娟、陈璇祺、卓玲、朱海平、李云龙、欧阳娜、柯爱茹、郭华良、罗艳、庄碧蓉、戴汉良、陈乙江、陈玉庆、李志彬、李晓耕、房琼莲、杨白菡、陈金聪、林松柏和蔡益兴等同志的大力帮助，在此深表谢忱！

由于新材料、新品种、新技术的不断涌现，各行各业的技术标准不统一，加之笔者水平有限，不妥与疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2012 年 12 月



目 录

前言

第 1 篇 建筑安装电工操作

第 1 章 建筑安装电工操作基本知识	3
1.1 建筑电工基本知识	3
1.1.1 建筑电工基本概念	3
1.1.2 电气识图	5
1.2 常用电工仪表	12
1.2.1 分类与符号	12
1.2.2 常用的电工测量方法	14
1.2.3 常用电工仪表使用	16
1.3 常用电工工具	24
1.3.1 通用工具	24
1.3.2 常用电工防护用具	32
1.3.3 专用工具	33
第 2 章 电工基本操作	38
2.1 电工基本操作技能	38
2.1.1 导线的布放	38
2.1.2 导线绝缘层剥削与连接	39
2.1.3 导线绝缘的恢复	48
2.1.4 导线的封端	52
2.2 导线和电缆的选择	52
2.2.1 导体材料的选择	52
2.2.2 绝缘及护套的选择	53

2.2.3 导线和电缆截面的选择与计算	54
2.3 室内配线	59
2.3.1 室内配线的基本要求	60
2.3.2 塑料护套线配线	63
2.3.3 钢索配线	68
2.3.4 电缆桥架敷设	78
2.3.5 车间内电气管道与其他管道间距离	81
2.3.6 滑触线的选择	82
2.4 电气照明装置安装	84
2.4.1 照明灯具安装	84
2.4.2 开关的安装	94
2.4.3 插座的安装	96
2.4.4 配电箱安装	98
2.4.5 漏电保护器的安装	110
2.5 室外灯具安装	111
2.5.1 小区道路照明灯具安装	111
2.5.2 建筑物景观照明灯具安装	113
2.5.3 庭院照明灯具安装	114
2.5.4 建筑物彩灯安装	115
2.5.5 航空障碍灯具	116
2.6 防雷装置及其安装	120
2.6.1 雷电的形成及形式	120
2.6.2 防雷设备	121
2.6.3 防雷措施	130
2.6.4 防雷设备安装	136
第3章 安全用电基本常识	139
3.1 接地和接零保护及施工	139
3.1.1 接地与接零	139
3.1.2 接地装置的施工	142

3.2 电气安全装置及接法	153
3.2.1 电气安全装置	154
3.2.2 电气设备的安全保护接法	158
3.3 触电与急救	160
3.3.1 触电概述	160
3.3.2 触电急救措施	167
3.3.3 防止触电的主要措施	172

第2篇 建筑安装电工材料

第4章 普通导电材料	177
4.1 导电材料的基础知识	177
4.1.1 导电材料的基本性质和表述方式	177
4.1.2 导电材料的特性及用途	181
4.2 裸导线	184
4.2.1 裸导线型号的组成	184
4.2.2 圆单线	185
4.2.3 型线	187
4.2.4 绞线	188
4.2.5 软接线	193
4.3 电磁线	195
4.3.1 电磁线的型号	195
4.3.2 电磁线的选用	197
4.3.3 漆包线	199
4.3.4 绕包线	206
4.3.5 无机绝缘电磁线	206
4.3.6 特种电磁线	209
4.4 电气设备用电线电缆	212
4.4.1 电气设备用电线电缆的分类	212
4.4.2 电气设备用电线电缆的型号	213
4.4.3 电气设备用电线电缆结构	216

4.4.4	常用的电气设备用电线电缆	218
4.4.5	关于导线与电缆的选择和一般计算	227
4.5	电力电缆与通信电缆	232
4.5.1	电力电缆	232
4.5.2	关于电力电缆的选择	241
4.5.3	通信电缆	242
4.5.4	通信光缆简介	245
第5章	特殊导电材料	253
5.1	熔体材料	253
5.1.1	熔体材料概述	253
5.1.2	低熔点合金熔体材料	254
5.1.3	高熔点纯金属熔体材料	255
5.1.4	熔体材料的选用及注意事项	257
5.2	常用电刷	261
5.2.1	电机用电刷的分类、主要特点及用途	262
5.2.2	电刷的接触特征	267
5.2.3	影响电刷接触特性的主要因素	268
5.2.4	电刷的理化特性	269
5.2.5	电刷的选用	270
5.3	触头材料	271
5.3.1	触头材料的常见物理现象	271
5.3.2	触头材料的分类	273
5.3.3	触头材料的选用	275
5.4	其他特殊导电材料	278
5.4.1	电阻合金	278
5.4.2	电热材料	282
5.4.3	弹性合金	282
5.4.4	热电偶	288
5.4.5	热双金属片	291

5.4.6 超导材料简介	293
第6章 绝缘材料	295
6.1 绝缘材料的基础知识	295
6.1.1 绝缘材料的概念及分类	295
6.1.2 电工绝缘材料的型号编制方法	296
6.1.3 绝缘材料的基本性能	298
6.1.4 绝缘材料的耐热等级	308
6.1.5 绝缘材料的老化	309
6.2 气体电介质	310
6.2.1 空气	312
6.2.2 六氟化硫绝缘气体	313
6.2.3 使用气体绝缘材料应当注意的问题	314
6.3 绝缘油及绝缘漆	315
6.3.1 绝缘油	315
6.3.2 绝缘漆	321
6.4 绝缘胶	331
6.4.1 电器浇注胶	331
6.4.2 电缆浇注胶	334
6.5 绝缘纤维制品	335
6.5.1 绝缘纸	336
6.5.2 绝缘纸板和纸管	337
6.5.3 绝缘纱、带、绳	339
6.6 浸渍纤维制品	340
6.6.1 绝缘漆布(绸)	340
6.6.2 绝缘漆管	342
6.6.3 绑扎带(上胶带)	342
6.7 电工层压制品	345
6.7.1 层压板	349
6.7.2 层压管(筒)	351

6.7.3	层压棒	353
6.7.4	电容套管芯	354
6.8	电工用橡胶、塑料、绝缘薄膜及其制品	355
6.8.1	电工用橡胶	355
6.8.2	电工用塑料	361
6.8.3	绝缘薄膜及其制品	369
6.9	电工用玻璃与陶瓷、云母及其制品	373
6.9.1	电工用玻璃与陶瓷	373
6.9.2	云母及其制品	375
第7章	磁性材料	381
7.1	概述	381
7.1.1	物质的磁性及磁性材料的分类	381
7.1.2	磁性材料的特性曲线	383
7.1.3	影响磁性能的因素	387
7.2	软磁材料	388
7.2.1	软磁材料的性能指标和主要性能要求	390
7.2.2	软磁材料的种类、特点和应用范围	391
7.2.3	软磁材料的选用	398
7.2.4	其他软磁材料	400
7.3	硬磁材料	400
7.3.1	硬磁材料的特点及分类	400
7.3.2	主要硬磁材料的性能及用途	401
7.4	特殊磁性材料简介	404
7.4.1	恒导磁合金	405
7.4.2	磁温度补偿合金	405
7.4.3	压磁材料	405
7.4.4	高饱和磁感应合金	406
7.4.5	磁记忆材料	407
7.4.6	磁记录材料	407

第8章 其他电工材料	408
8.1 杆塔、线管及低压瓷件	408
8.1.1 杆塔	408
8.1.2 线管	412
8.1.3 瓷件	418
8.2 钎料、助钎剂及清洗剂	419
8.2.1 钎料（焊料）	420
8.2.2 助钎剂（钎剂或焊剂）	423
8.2.3 清洗剂	425
8.3 常用胶粘剂	426
8.3.1 用胶粘剂粘结物质的优缺点	426
8.3.2 胶粘剂的组成	426
8.3.3 胶粘剂的应用举例	427
8.3.4 胶粘剂的选用	430
8.4 常用润滑剂	432
8.4.1 润滑剂的分类	432
8.4.2 常用润滑油举例	432
8.4.3 润滑脂	433
8.4.4 润滑脂的选用及使用注意事项	435
参考文献	437

第1篇

建筑安装电工操作

第1章

建筑安装电工操作基本知识

1.1 建筑电工基本知识

1.1.1 建筑电工基本概念

1. 电路

电路由电源、负载、连接导线和开关组成，它的作用是实现电能的传输和转换。

图 1-1 所示为简单手电筒电路，其中有一个电源（干电池）、一个负载（灯泡），一个开关和两根连接导线。在实际应用中，通常按国家统一规定的图形符号表示实际电路，即电路模型。图 1-2 所示就是图 1-1 手电筒电路的电路模型。

电路通常有通路、开路和短路三种状态。

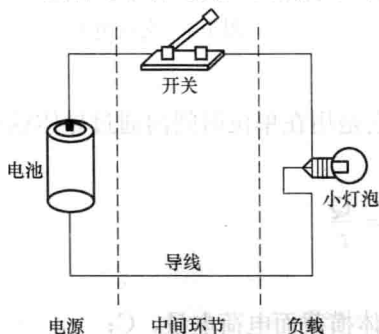


图 1-1 简单手电筒实际电路

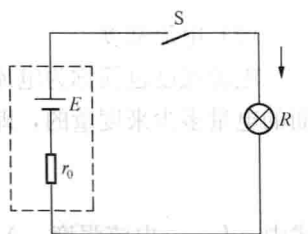


图 1-2 手电筒电路模型

(1) 通路。电路中的开关闭合，负载中有电流通过，这种状态一般称为正常工作状态。

(2) 开路。也称为断路，是指电路中某处断开或电路中开关打开，电路中无电流通过。

(3) 短路。电源两端的导线由于某种事故而直接相连，使负载中无电流通过。短路时，电源向导线提供的电流比正常时大几十至几百倍，这种状态一般称为故障状态。

2. 电流与电流强度

(1) 电流。

在电路中，把电荷的定向运动叫做电流。电流分直流电流和交流电流两大类。

1) 直流电流是指电流方向不随时间变化的电流，如图 1-3 所示。

2) 交流电流是指电流的大小和方向随时间作周期性变化，如图 1-4 所示。最常见的是正弦交流电。

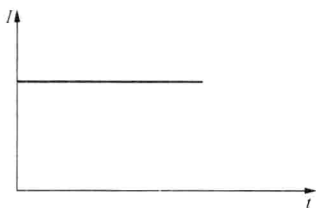


图 1-3 直流电流

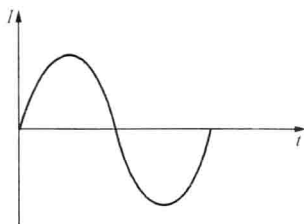


图 1-4 交流电流

(2) 电流强度。

电流强度也简称为电流，它是用在单位时间内通过导体横截面的电量多少来度量的，即

$$I = \frac{Q}{t}$$

式中 I —— 电流强度，A；

Q —— t 时间内，通过导体横截面电荷电量，C；

t —— 时间，s。

3. 电压

在国际单位制中,电压的单位是伏特,简称“伏”,用符号V表示。计算微小电压时则以毫伏(mV)或微伏(μ V)为单位,高电压时则以千伏(kV)为单位,它们的关系是

$$1\text{kV}=10^3\text{V}; 1\text{V}=10^3\text{mV}; 1\text{V}=10^6\mu\text{V}$$

电压的方向规定为由高电位端指向低电位端,即为电压降低的方向。

按照规定,直流电压用大写字母“U”表示;交流电压用小写字母“u”表示。

选择电流方向与电压方向一致时,电压为正值。方向相反时,电压为负值。

4. 电阻

导体对电流的阻碍作用,叫电阻。用大写字母“R”表示。

在国际单位制中,电阻的单位是欧姆(Ω),简称“欧”。

导体电阻的大小除了与以上因素有关外,还与导体的温度有关。一般金属材料,温度升高时导体电阻也增加。

1.1.2 电气识图

1. 电气图

在电气技术中,电气图也逐渐成为一种独特的专业技术图种。电气图指的是用电气图形符号、带注释的围框或简化外形表示电气系统或设备中的组成部分之间相互关系及其连接关系的一种图。

按照形式和用途的不同,常见的电气图有以下几种。

(1) 系统图或框图。用有符号或带注释的框概略表示系统或分系统的基本组成、相互关系及其主要特征的一种简图。

(2) 电路图。用图形符号并按工作顺序详细表示电路、设备或成套装置的全部组成和联系关系而不考虑其实际位置的一种简图。

(3) 功能图。表示理论的或理想的电路而不涉及实现方法的一种图,其用途是提供绘制电路图或其他有关图的依据。

(4) 功能表图。表示控制系统的作用和状态的一种图。

(5) 等效电路图。表示理论的或理想元件及其连接关系的一种功能图。

(6) 端子功能图。表示功能单元全部外接端子,并用功能图、表图或文字表示其内部功能的一种简图。

(7) 接线图或接线表。表示成套装置、设备或装置的连接关系,用以进行接线和检查的一种简图。

(8) 位置简图或位置图。表示成套装置、设备或装置中各个项目的位置的一种简图,通称为位置图。

2. 电气工程图

电气工程图是表示电力系统中的电气线路及各种电气设备、元件、电气装置的规格、型号、位置、数量、装配方式及其相互关系和连接的安装工程设计图。电气工程图的种类很多,按照电气工程规模的大小,通常分为首页、内线工程图、外线工程图等。

首页的主要内容包括目录和设计说明两部分,内线工程图包括各系统的系统图、平面图等;外线工程图包括架空线路图、电缆线路图、室外电源配电线路图等。

具体到建筑电气安装施工图,按其表现的内容可分为以下几种类型:电气平面图、电气系统图、电气控制原理图、电气材料表等。

电气平面图是表示各电气设备和线路在建筑平面图上的位置、连线的工程图,根据使用要求不同分为电气照明平面图、配电平面图、各弱电系统平面图、防雷平面图等。

电气系统图从总体上描述系统,它是设计人员编制更为详细的其他电气图的基础,是进行有关电气计算、选择主要电气设备、拟定供电方案的依据,具体体现的内容为电源引线、干线和分干线的规格型号、相数、线路编号,设备型号及电气设备安装容量等弱电系统图体现系统的具体组成、信号来源等内容。

在一般的工程中由于电气设备使用定型产品,因此其原理图