

第3版

简明

电气安装工手册

JIANMING DIANQI ANZHUANGGONG SHOUCHE
DI SAN BAN

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3版

刘光源 主编



机械工业出版社

本手册的主要内容包括：电气设备安装识图基础、常用电工材料、常用电工工具和电气测量仪表、电气设备的安装和电工基本操作、室内外线路和照明装置的安装、接地装置和避雷器的安装、电气设备安装基本规程。

本手册经再次修订后，其内容更丰富实用，结构更加合理，针对性更强。

本手册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。

图书在版编目（CIP）数据

简明电气安装工手册/刘光源主编. —3版. —北京：机械工业出版社，2011.2

ISBN 978-7-111-33444-6

I. ①简… II. ①刘… III. ①电气设备—建筑安装工程—技术手册 IV. ①TU85—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2011）第 023242 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：王振国 责任编辑：王振国

版式设计：霍永明 责任校对：李秋荣

封面设计：鞠 杨 责任印制：乔 宇

北京机工印刷厂印刷（三河市南杨庄国丰装订厂装订）

2011 年 4 月第 3 版第 1 次印刷

130mm×184mm·20.5 印张·606 千字

0 001—4 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-33444-6

定价：58.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社 服 务 中 心：(010)88361066

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销 售 一 部：(010)68326294

教材网：<http://www.cmpedu.com>

销 售 二 部：(010)88379649

读者购书热线：(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

本手册自 1990 年出版以来，深受全国各地广大电气安装工、电工和电气技术人员的欢迎，并多次重印。为了更好地满足广大电气安装工、电工和电气技术人员的需要，我们将此手册再次进行了修订。对第 2 版中有些内容作了删节和压缩，并增加了电工基本操作技术；剩余电流动作保护器（RCD）的选用、安装和接线等内容。

本手册中所用的技术标准、电气图形符号均为最新国家标准。内容丰富，实用性强，文字通顺，简明易懂。

本手册由刘光源主编，参加编写的还有张佩莲、周家宝、费文祥和许定芳等人。

由于编者水平所限，加上本书内容涉及面广，书中难免有不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第一章 电气设备安装识图基础	1
第一节 电气设备常用文字符号	1
第二节 电气简图用图形符号	8
第三节 电气设备用图形符号	63
第二章 常用电工材料	70
第一节 导电材料	70
一、裸导线	70
二、铜、铝母线	74
三、绝缘电线	75
四、电缆电线	98
五、电磁线	101
六、熔丝	111
七、英汉线规对照	112
第二节 绝缘材料	114
一、绝缘材料的基本分类	114
二、绝缘材料的耐热等级	114
三、绝缘纤维制品	115
四、浸渍绝缘纤维制品	133
五、绝缘层压制品	133
六、绝缘云母制品	133
七、薄膜及复合制品	133
八、绝缘漆	133
九、绝缘油	143
第三节 安装材料	144

一、电线管	144
二、有缝钢管	144
三、聚氯乙烯硬管及半硬管	145
四、塑料胀锚螺栓管	146
五、包塑金属软管及金属软管接头	146
六、电力金具	147
七、铜铝过渡排和铝压接管	162
八、接线端子	164
第三章 常用电工工具和电气测量仪表	167
第一节 常用电工工具	167
一、手动电工工具	167
二、电动机械工具	191
三、电气安全用具	201
四、起重搬运工具	209
第二节 常用电气测量仪表	218
一、万用表	218
二、钳形电流表	226
三、绝缘电阻表	226
四、电缆探伤仪	229
五、接地电阻测量仪	232
第四章 电气设备的安装和电工基本操作	234
第一节 三相异步电动机的安装	234
一、电动机的选用	234
二、电动机的安装	239
三、电动机的水平校正	241
四、传动装置的安装和校正	241
五、电动机的接线	244
第二节 高压电器的安装	245
一、高压熔断器	245
二、隔离开关	252

三、负荷开关	263
四、断路器	269
五、互感器	292
六、补偿电容器	305
第三节 低压电器的安装	313
一、低压开关	314
二、低压熔断器	341
三、接触器	348
四、继电器	353
五、凸轮控制器	379
六、主令电器	383
第四节 电工基本技能	401
一、导线的选择	401
二、导线线头的处理	411
三、导线绝缘层的恢复	428
四、墙孔和樁孔的鑿打及樁的安装	429
五、登高工具的使用	437
第五章 室内外线路和照明装置的安装	444
第一节 室内线路的安装	444
一、安装要求与工序	444
二、瓷夹板配线	447
三、塑料护套配线	454
四、绝缘子配线	458
五、线管配线	462
六、钢索配线	474
七、滑触线的安装	485
八、竣工与验收	493
第二节 室外线路的安装	495
一、电杆的安装	495
二、拉线的制作和安装	509
三、横担的安装	517

四、绝缘子的安装	520
五、导线的安装与固定	526
六、竣工与验收	537
第三节 照明装置的安装	538
一、照明灯具与漏电保护电器的安装	538
二、照明装置安装规程及竣工验收	571
第六章 接地装置和避雷器的安装	576
第一节 接地装置的安装	576
一、接地装置的基本概念	576
二、接地体的制作与安装	589
三、接地线的安装	595
四、接地装置的涂色与接地电阻的测量	605
五、接地装置的质量检验和维修	606
第二节 避雷器的安装	608
一、雷电的种类	609
二、雷电的破坏作用	610
三、防雷措施	611
四、常用防雷装置的种类和作用	613
五、防雷装置的安装	617
第七章 电气设备安装基本规程	631
第一节 架空导线及电缆线的安装规程	631
一、架空导线间的最小允许距离	631
二、电力电缆与其他设施间的最小允许距离	631
第二节 屋内外配电装置的安装规程	634
一、屋内外高压配电装置的最小安全距离	634
二、母线的相序排列	635
三、屋内外配线的最小线间距离	635
第三节 安全电压及对人体的安全距离	636
第四节 建筑物触电、火灾和爆炸危险程度的分类	637
一、按触电危险程度分类	637

二、按爆炸危险程度分类	638
三、按火灾危险程度分类	638
四、按防雷要求分类	638
第五节 电气设备防爆性的分类	639
一、增安型 “e”	639
二、隔爆型 “d”	639
三、充油型 “o”	639
四、正压型 “p”	639
五、本质安全型 “i”	639
第六节 电气设备的最大允许温升	641
参考文献	643

第一章 电气设备安装识图基础

第一节 电气设备常用文字符号

《电气技术中的文字符号制订通则》(GB7159—1987)规定,电气设备常用文字符号采用大写正体的拉丁字母,分为基本文字符号(分为单字母或双字母)和辅助文字符号。

1. 基本文字符号

(1) 单字母符号 它是按拉丁字母将各种电气设备、装置和元器件划分为 23 大类,每大类用一个专用单字母符号表示。如“C”表示电容器类,“R”表示电阻器类等。

(2) 双字母符号 它是由一个表示种类的单字母符号与另一字母组成。其组合形式是以单字母符号在前、另一个字母在后的次序列出。如“GB”表示蓄电池,“G”为电源的单字母符号;又如“KM”为接触器,“K”为继电器和接触器类的单字母符号。

电气设备常用基本文字符号见表 1-1。

2. 辅助文字符号

它是用以表示电气设备、装置和元器件以及线路的功能、状态和特征的。如“SYN”表示同步,“L”表示限制,“RD”表示红色等。为简化文字符号起见,若辅助文字符号由两个以上字母组成时,允许只采用其第一位字母进行组合,如“MS”的第一个字母“M”是基本文字符号,表示是电动机;而第二个字母“S”是采用辅助文字符号“SYN”的第一个字母,表示是同步,故组合成的符号“MS”表示为同步电动机。辅助文字符号还可以单独使用,如“ON”表示接通,“PE”表示保护接地,“N”表示中性线等。电气设备常用辅助文字符号见表 1-2。

表 1-1 电气设备常用基本文字符号

设备、装置和 元器件种类	示例名称	基本文字符号	
		单字母	双字母
组 件 部 件	分离元件放大器、激光器、调节器，以及本表其他地方未提及的组件、部件	A	
	电桥		AB
	晶体管放大器		AD
	集成电路放大器		AJ
	磁放大器		AM
	电子管放大器		AV
	印制电路板		AP
	抽屉柜		AT
	支架盘		AR
非电量到电 量变换器或电 量到非电量变 换器	热电传感器、热电池、光电池、测功计、晶体换能器、送话器、拾音器、扬声器、耳机、自整角机、旋转变压器，以及模拟和多级数字变换器或传感器（用作指示和测量）	B	
	压力变换器		BP
发生器 发电机 电源	旋转发电机、振荡器	G	
	发生器、同步发电机		GS
	异步发电机		GA
	蓄电池		GB
	旋转式或固定式变频器		GF
信号器件	声响指示器	H	HA
	光指示器		HL
	指示灯（信号灯）		HL

(续)

设备、装置和 元器件种类	示例名称	基本文字符号	
		单字母	双字母
继电器 接触器	瞬时接触继电器	K	KA
	瞬时有或无继电器		KA
	交流继电器		KA
	闭锁接触继电器 (机械闭锁或永 磁铁式有或无继电器)		KL
	双稳态继电器		KL
	接触器		KM
	极化继电器		KP
	簧片继电器		KR
	延时、有或无继电器		KT
	逆流继电器		KR
电感器	感应线圈	L	
非电量到电 量变换器或电 量到非电量变 换器	位置变换器	B	BQ
	旋转变换器		BR
	温度变换器		BT
	速度变换器		BV
电容器	电容器	C	
二进制元件 延迟器件 存储器件	数字集成电器和器件: 延迟线、 双稳态元件、单稳态元件、磁心存 储器、寄存器、磁带记录机、盘式 记录机	D	

(续)

设备、装置和 元器件种类	示例名称	基本文字符号	
		单字母	双字母
其他元器件	本表其他地方未规定的器件	E	
	发热器件		EH
	照明灯		EL
	空气调节器		EV
保护器件	过电压放电器件、避雷器	F	
	具有瞬时动作的限流保护器件		FA
	具有延时动作的限流保护器件		FR
	具有延时和瞬时动作的限流保护 器件		FS
	熔断器		FU
	限压保护器件		FV
电抗器	线路陷波器、电抗器（并联和串联）	L	
电动机	电动机	M	
	同步电动机		MS
	可做发电机或电动机用的电机		MG
	力矩电动机		MT
模拟元件	运算放大器、混合模拟/数字器件	N	
测量设备 试验设备	指示器件、记录器件、积算测量 器件、信号发生器	P	
	电流表		PA
	（脉冲）计数器		PC
	电能表		PJ
	记录仪器		PS
	时钟、操作时间表		PT
	电压表		PV

(续)

设备、装置和 元器件种类	示例名称	基本文字符号	
		单字母	双字母
电力电路 的开关器件	断路器	Q	QF
	电动机保护开关		QM
	隔离开关		QS
电阻器	电阻器、变阻器	R	
	电位器		RP
	测量分路表		RS
	热敏电阻器		RT
	压敏电阻器		RV
控制、记 忆、信号电路 的开关器件选 择器	拨号接触器、连接极	S	
	控制开关		SA
	选择开关		SA
	按钮		SB
	机电式有或无传感器（单级数字 传感器）		
	液体标高传感器		SL
	压力传感器		SP
	位置传感器（包括接近传感器）		SQ
	转数传感器		SR
	温度传感器		ST
变压器	电流互感器	T	TA
	控制电路电源用变压器		TC
	电力变压器		TM
	磁稳压器		TS
	电压互感器		TV

(续)

设备、装置和 元器件种类	示例名称	基本文字符号	
		单字母	双字母
调制器 变换器	鉴频器、解调器、变频器、编码器、变流器、逆变器、整流器、电报译码器	U	
电子管 晶体管	气体放电管、二极管、晶体管、晶闸管	V	
	电子管		VE
	控制电路用电源的整流器		VC
传输通道 波导 天线	导线、电缆、母线	W	
端子 插头 插座	连接插头和插座、接线柱、电缆封端和接头、焊接端子板	X	
	连接片		XB
	测试插孔		XJ
	插头		XP
	插座		XS
	端子板		XT
电气操作的 机械器件	气阀	Y	
	电磁铁		YA
	电磁制动器		YB
	电磁离合器		YC
	电磁吸盘		YH
	电动阀		YM
	电磁阀		YV
终端设备 混合变压器 滤波器 均衡器 限幅器	电缆平衡网络	Z	

表 1-2 电气设备常用辅助文字符号

序号	文字符号	名 称	序号	文字符号	名 称
1	A	电 流	24	EM	紧 急
2	A	模 拟	25	F	快 速
3	AC	交 流	26	FB	反 馈
4	A AUT	自 动	27	FW	正, 向前
5	ACC	加 速	28	GN	绿
6	ADD	附 加	29	H	高
7	ADJ	可 调	30	IN	输 入
8	AUX	辅 助	31	INC	增
9	ASY	异 步	32	IND	感 应
10	B BRK	制 动	33	L	左
11	BK	黑	34	L	限 制
12	BL	蓝	35	L	低
13	BW	向 后	36	LA	闭 锁
14	C	控 制	37	M	主
15	CW	顺时针	38	M	中
16	CCW	逆时针	39	M	中间线
17	D	延时 (延迟)	40	M MAN	手 动
18	D	差 动	41	N	中性线
19	D	数 字	42	OFF	断 开
20	D	降	43	ON	闭 合
21	DC	直 流	44	OUT	输 出
22	DEC	减	45	P	压 力
23	E	接 地	46	P	保 护
			47	PE	保护接地

(续)

序号	文字符号	名 称	序号	文字符号	名 称
48	PEN	保护接地与 中心线共用	59	S SET	置位, 定位
			60	SAT	饱 和
49	PU	不接地保护	61	STE	步 进
50	R	记 录	62	STP	停 止
51	R	右	63	SYN	同 步
52	R	反	64	T	温 度
53	RD	红	65	T	时 间
54	R RST	复 位	66	TE	无噪声 (防干扰) 接地
			67	V	真 空
55	RES	备 用	68	V	速 度
56	RUN	运 转	69	V	电 压
57	S	信 号	70	WH	白
58	ST	起 动	71	YE	黄

第二节 电气简图用图形符号

有关电气图用图形符号的标准,我国参照国际电工委员会 IEC167《绘图用图形符号》制订并已颁布的 GB/T4728.1 ~ 13—2005 ~ 2008《电气简图用图形符号》。

《电气简图用图形符号》适用于绘制各种电气图。对安装电工所需的常用图形符号,见表 1-3。

1. 名词术语

(1) 图形符号 通常用于图样或其他文件,以表示一个设备或概念的图形、标记或字符。

(2) 符号要素 一种具有确定意义的简单图形,必须同其他图形组合以构成一个设备或概念的完整符号。