

建筑工人便携手册



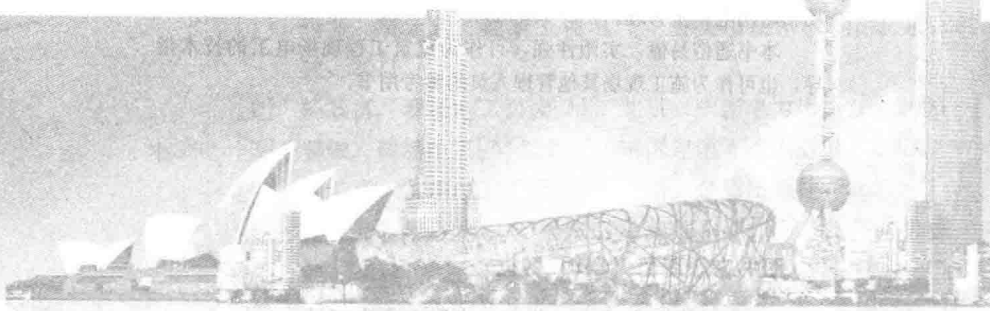
电工

主编 刘德艳



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

建筑工人便携手册



电 工

主 编 刘德艳

参 编 杜 超 张 彤



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为《建筑工人便携手册》(电工)分册,主要介绍了电工必须掌握的基础知识和专业知识,具体内容包括电工基本知识、变配工程施工、应急电源安装、电气配管配线安装、电气照明系统安装、建筑物防雷接地安装、火灾自动报警系统安装、弱电项目工程以及现场临时用电安全管理。

本书通俗易懂,实用性强,可作为建筑工程现场电工的技术指导,也可作为施工现场其他管理人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

电工/刘德艳主编. —北京:中国电力出版社,2012.5
(建筑工人便携手册)
ISBN 978-7-5123-3118-1

I. ①电… II. ①刘… III. ①建筑工程-电工技术-技术手册 IV. ①TU85-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第112885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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2012年8月第一版 2012年8月北京第一次印刷
850毫米×1168毫米 32开本 8.625印张 220千字
印数0001—3000册 定价29.00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



随着建筑技术的进步，新产品、新材料的出现，电气专业操作工艺、技术要求也不断提高与更新，这就要求建筑工人及施工管理人员的技术水平也同步提高。为了满足建筑市场的需要，针对当前建筑施工现场的实际情况，编写了这套适合建筑工人参考使用的便携手册。本套丛书深入浅出，便于施工人员学习、理解并掌握基本技能，从而提高自身技术水平。

本书在编写过程中，得到了马小锐、王丹、孙秀玉、许腾、张晓静、张铎、李根、邹韵、陈雪、姜思奇的大力支持和帮助，在此一并致谢。限于时间和作者水平，疏漏或不妥之处在所难免，恳请有关专家和读者提出宝贵意见。

编者

2012年6月



前言

第一章 电工基本知识..... 1

 第一节 电工识图基础..... 1

 第二节 电工常用工具 18

 第三节 电工常用仪表 26

 第四节 电工常用材料 37

第二章 变配电工程施工 47

 第一节 变配电装置的布置 47

 第二节 变压器和箱式变电所设备安装 49

 第三节 成套配电柜（盘）安装 62

 第四节 高压开关柜安装 72

第三章 应急电源安装 85

 第一节 柴油发电机组运行方式与选择 85

 第二节 柴油发电机组安装 89

 第三节 不间断电源供电方式与选择 97

 第四节 不间断电源设备安装 98

第四章 电气配管配线安装..... 103

 第一节 配管及管内布线..... 103

 第二节 线槽布线..... 112

 第三节 架空线路安装..... 119

 第四节 电缆敷设..... 125

 第五节 母线安装..... 149

第五章 电气照明系统安装	156
第一节 照明灯具安装.....	156
第二节 照明配电箱安装与配线.....	165
第三节 室内电话及盒、箱安装.....	169
第四节 照明开关、插座安装.....	170
第五节 施工质量标准.....	173
第六章 建筑物防雷接地安装	179
第一节 建筑物防雷系统的安装.....	179
第二节 建筑物接地系统的安装.....	186
第三节 建筑物的等电位连接.....	194
第四节 施工质量标准.....	198
第七章 火灾自动报警系统安装	204
第一节 火灾探测器安装.....	204
第二节 火灾报警控制器安装.....	209
第三节 警铃、报警按钮及门灯安装.....	213
第四节 火灾报警系统的接线与调试.....	215
第八章 弱电项目工程	221
第一节 智能楼宇设备监控系统.....	221
第二节 综合布线系统.....	223
第三节 安全防范系统.....	227
第九章 现场临时用电安全管理	241
第一节 现场临时用电管理制度.....	241
第二节 现场用电安全技术措施.....	246
第三节 现场用电设备巡查作业.....	252
第四节 现场用电安全技术档案.....	254
参考文献	269



电工基本知识

第一节 电工识图基础

一、电气施工图分类与组成

建筑电气工程施工图是用规定的图形符号和文字符号表示系统的组成以及连接方式、装置和线路的具体安装位置和走向的图纸。

建筑电气工程图的特点如下：

(1) 建筑电气工程图大多是采用统一的图形符号并加注文字符号绘制的。

(2) 建筑电气工程包括设备、器具、元器件之间是通过导线连接起来，构成一个整体，导线可长可短，能比较方便地表达较远的空间距离。

(3) 电气设备和线路在平面图中并不是按比例画出它们的形状及外形尺寸，通常是用图形符号来表示的，线路的长度是用规定的线路图形符号按比例绘制而成。

(一) 电气工程图类别

1. 系统图

系统图是用规定的符号表示系统的组成和连接关系，用单线将整个工程的供电线路示意连接起来，主要表示整个工程或某一项目的供电方案和方式，也可以表示某一装置各部分的关系的图纸。系统图包括供配电系统图（强电系统图）和弱电系统图。

(1) 供配电系统图表示供电方式、供电回路、电压等级及进户方式；标注回路个数、设备容量及启动方法、保护方式、计量

方式、线路敷设方式的图纸。它分为高压系统图、低压系统图、电力系统图以及照明系统图等。

(2) 弱电系统图是表示元器件的连接关系的图纸，其中包括通信电话系统图、广播线路系统图、共用天线系统图、火灾报警系统图、安全防范系统图、微机系统图。

2. 平面图

平面图是用设备器具的图形符号和敷设的导线（电缆）或穿线管路的线条画在建筑物或安装场所，用以表示设备器具、管线实际安装位置的水平投影图。它是表示装置、器具、线路具体平面位置的图纸。

强电平面图包括电力平面图、照明平面图、防雷接地平面图和厂区电缆平面图等。弱电平面图包括消防电气平面布置图和综合布线平面图等。

3. 原理图

原理图是表示控制原理的图纸，在施工过程中指导调试工作。

4. 接线图

接线图是表示系统的接线关系的图纸，在施工过程中指导调试工作。

(二) 电气工程施工图组成

电气工程施工图纸的组成包括首页、电气系统图、平面布置图、安装接线图、大样图和标准图。

(1) 首页：主要包括目录、设计说明、图例和设备器材图表。

1) 设计说明包括的内容有设计依据、工程概况、负荷等级、保安方式、接地要求、负荷分配、线路敷设方式、设备安装高度、施工图未能表明的特殊要求、施工注意事项、测试参数及业主要求和施工原则。

2) 图例。即图形符号，通常只列出本套图纸中涉及的图形

符号，在图例中可以标注装置与器具的安装方式和安装高度。

3) 设备器材表，用来说明本套图纸中的电气设备、器具及材料明细。

(2) 电气系统图：指导组织订购，安装调试。

(3) 平面布置图：指导施工与验收。

(4) 安装接线图：指导电气安装检查接线。

(5) 标准图集：指导施工与验收。

二、电气施工图识读方法及步骤

(一) 读图的原则

建筑电气施工图一般遵循“六先六后”的读图原则。即先强电后弱电、先系统后平面、先动力后照明、先下层后上层、先室内后室外、先简单后复杂。

(二) 读图的方法及顺序

标题栏→目录→设计说明→图例→系统图→平面图→电路图、接线图→标准图→设备材料表。

(1) 看标题栏：了解工程的项目名称、内容、设计单位、设计日期、绘图比例。

(2) 看目录：了解单位工程图纸的数量及各种图纸的编号。

(3) 看设计说明：了解工程概况、供电方式、线路敷设方式以及安装技术要求。特别注意的是有些分项局部问题是在各分项工程图纸上说明的，看分项工程图纸时也要先看设计说明。

(4) 看图例：充分了解各图例符号所表示的设备器具名称及标注说明。

(5) 看系统图：各分项工程都有系统图，如变配电工程的供电系统图，电气工程的电力系统图，电气照明工程的照明系统图，了解主要设备、元器件连接关系及它们的规格、型号、参数等。

(6) 看平面图：了解建筑物的平面布置、轴线、尺寸、比例、各种变配电设备、用电设备的编号、名称和它们在平面上的

位置、各种变配电设备起点、终点、敷设方式以及在建筑物中的走向。

(7) 看电路图、接线图：了解系统中用电设备的控制原理，用来指导设备安装及调试工作，在进行控制系统调试及校线工作中，应依据功能关系从上至下或从左至右逐个回路地阅读，电路图与接线图端子图配合阅读。

读平面图的一般顺序如下：

总干线→总配电箱→分配电箱→用电器具（负载）。

(8) 看标准图：标准图详细表达设备、装置、器材的安装方式。

(9) 看设备材料表：设备材料表提供了该工程所使用的设备、材料的型号、规格、数量，是编制施工方案、编制预算、材料采购的重要依据。

（三）读图注意事项

(1) 注意阅读设计说明，尤其是施工注意事项及各分部分项工程的做法，特别是一些暗设线路、电气设备的基础及各种电气预埋件与土建工程密切相关，读图时要结合其他专业图纸阅读。

(2) 注意将系统图与系统图对照看，例如，将供配电系统图与电力系统图、照明系统图对照看，核对其对应关系；将系统图与平面图对照看，将电力系统图与电力平面图对照看，将照明系统图与照明平面图对照看，核对有无不对应的地方。看系统的组成与平面对应的位置，看系统图与平面图线路的敷设方式、线路的型号、规格是否保持一致。

(3) 注意看设备、器具、线路在平面图位置与其空间位置。

(4) 注意线路的标注，注意电缆的型号规格，注意导线的根数及线路的敷设方式。

(5) 注意核对图中标注的比例。














三、电气工程常用图形符号

电气工程常用图形符号及说明见表 1-1。













表 1-1 电气工程常用图形符号及说明

类 型	图 形 符 号	说 明
基本图形符号	—	直流 注：电压可标注在符号右边，系统类型可标注在左边
	~	交流 频率或频率范围以及电压的数值应标注在符号的右边，系统类型应标注在符号的左边
	\approx	直交流
	+ -	正极、负极
	→	运动、方向或力
	→	能量、信号传输方向
	⏏	接地一般符号 注：如表示接地的状况或作用不够明显，可补充说明
	⏏ 或 ⊥	功能等电位联结
	▽	等电位
	⚡	故障
	○ ∅	端子 可拆卸端子
	T 或 T	T 型连接
	+	导线跨越而不连接
	⏏	电容器一般符号
	⏏	电阻器一般符号
⏏	电感器、线圈、绕组、扼流圈	
- +	原电池或蓄电池 注：长线代表阳极，短线代表阴极，为了强调，短线可画粗些	









续表

类 型	图 形 符 号	说 明
控制保护装置图形符号		动合（常开）触点，一般符号； 开关，一般符号
		动断（常闭）触点
		先断后合的转换触点
		中间断开的双向触点
		当操作器件被吸合时延时闭合的 动合触点
		当操作器件被释放时延时断开的 动合触点
		当操作器件被释放时延时闭合的 动断触点
		当操作器件被吸合时延时断开的 动断触点
		手动开关的一般符号
		按钮开关（不闭锁）
		位置开关，动合触点
		位置开关，动断触点
	多极开关一般符号（单线表示）	


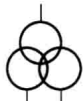






续表

类 型	图 形 符 号	说 明
控制保护装置图形符号		多极开关一般符号 (多线表示)
		具有自动释放的接触器
		接触器 (在非动作位置触点闭合)
		断路器
		隔离开关
		隔离开关; 负荷隔离开关
		驱动器件, 一般符号; 继电器线圈, 一般符号
		缓慢释放 (缓放) 继电器的线圈
		缓慢吸合 (缓吸) 继电器的线圈
		交流继电器的线圈
		热继电器的驱动器件
		热继电器触点




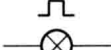







续表

类 型	图 形 符 号	说 明
控制保护装置图形符号		熔断器一般符号
		熔断器式开关
		熔断器式隔离开关
		跌开式熔断器
		避雷器
		避雷针
电机、起动机图形符号		<p>电机一般符号。符号内的星号必须用下述字母代替：</p> <p>C—同步交流机</p> <p>G—发电机</p> <p>GS—同步发电机</p> <p>M—电动机</p> <p>MG—能作为发电机或电动机使用的电机</p> <p>MS—同步电动机</p> <p>SM—伺服电机</p> <p>TG—测速发电机</p> <p>TM—力矩电动机</p> <p>IS—感应同步机</p>
		交流电动机


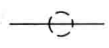
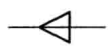
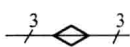
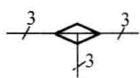







续表

类 型	图 形 符 号	说 明
电机、起 动器图 形符号		双绕组变压器
		三绕组变压器
		电流互感器
		电抗组、扼流圈
		自耦变压器
		电动机启动器一般符号 注：特殊类型的启动器可以在一般符号内加上限定符号
		自耦变压式启动器
		星形(Y)—三角形(Δ)启动器
仪表、信号器件 图形符号		电压表
		电流表

续表

类 型	图 形 符 号	说 明
仪表、信号器件 图形符号		功率因数表
		电能表 (瓦時計)
		时钟, 一般符号
		闪光型信号灯
		音响信号装置, 一般符号 别名: 电喇叭、电铃、单击电铃、电动汽笛
		电警笛、报警器
		蜂鸣器
		调光器
		限时装置
电气线路 图形符号		导线、导线组、电线、电缆、电路、传输通路 (如微波技术)、线路、母线 (总线) 一般符号 注: 当用单线表示一组导线时, 若需示出导线数可加小短斜线或画一条短斜线加数字表示
		软连接

续表

类型	图形符号	说明
电气线路 图形符号		绞合连接 (示出二股导线)
		屏蔽导体
		不需要示出电缆芯数的电缆终端头
		电缆直通接线盒 (示出带三根导线) 单线表示
		电缆连接盒, 电缆分线盒 (示出带三根导线 T 形连接) 单线表示
		地下线路
		水下 (海底) 线路
		架空线路
		沿建筑物明敷设通信线路
		滑触线
		中性线
		保护线
	保护和中性共用线	