

电/工/技/术 **一本通**

JIANZHU DIANGONG YIBENTONG

建筑电工

一本通

王俊峰  等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

电工技术一本通

建筑电工一本通

王俊峰 等编著



机械工业出版社

本书共9章,包括建筑电工概述、建筑电工常用低压电器、建筑电工常用工具、建筑工地电源、建筑照明的安装、建筑设备的安装、建筑电工计算、建筑设备常用电路和建筑电工安全。

本书由浅入深,简明、易懂、新颖、直观、实用。

本书可作为大中专院校土木、建筑等专业电气技术课程的教材,同时可供建筑电工安装使用,也可供其他电气工作人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑电工一本通/王俊峰等编著. —北京:机械工业出版社,
2010.9

(电工技术一本通)

ISBN 978-7-111-31908-5

I. ①建… II. ①王… III. ①建筑工程-电工-基本知识 IV.
①TU85

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第179705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:张俊红 责任编辑:赵玲丽 版式设计:霍永明

责任校对:申春香 封面设计:王伟光 责任印制:李妍

北京振兴源印务有限公司印刷

2011年1月第1版第1次印刷

140mm×203mm·7.5印张·199千字

0001-3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-31908-5

定价:20.00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

读者服务部:(010) 68993821

封面防伪标均为盗版

前 言

随着我国房地产业的大力发展，建筑电工的需求量越来越大。为了满足广大电工从业人员的需要，使安装的照明电器和设备符合规范，保证安装质量，创优质工程，让用户安居乐业，特编写本书。

本书由浅入深，简明、易懂、新颖、直观、实用，相信一定会成为建筑电工的良师益友。

本书共9章，内容包括建筑电工概述、建筑电工常用低压电器、建筑电工常用工具、建筑工地电源、建筑照明的安装、建筑设备的安装、建筑电工计算、建筑设备常用电路、建筑电工安全。每章末附有习题与思考题。

本书可作为大中专院校土木、建筑等专业电气技术课程的教材，同时可供建筑电工安装使用，也可供其他电气工作人员学习参考。

本书由王俊峰主编，参加本书编写的还有吴慎山、王娟、薛素云、吴东芳、陈军、薛迪强、李建军、薛迪庆、马备战、薛斌、杨桂玲、郭爱民、姜红等。

由于时间仓促，在编写过程中，如有不足之处，欢迎读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

前言

第 1 章 建筑电工概述	1
第 1 节 建筑电工的任务	1
第 2 节 建筑电工安装项目的质量标准	3
第 3 节 建筑电气工程的验收交接	4
第 4 节 建筑电工必须持证上岗	5
第 5 节 建筑电工看照明平面图	6
第 6 节 建筑电工看动力平面图	10
第 7 节 怎样看建筑电气工程图	11
习题与思考题	13
第 2 章 建筑电工常用低压电器	14
第 1 节 负荷开关与组合开关	14
第 2 节 按钮	18
第 3 节 低压断路器	19
第 4 节 熔断器	23
第 5 节 交流接触器	27
第 6 节 热继电器	32
第 7 节 中间继电器	36
第 8 节 时间继电器	38
第 9 节 行程开关	40
第 10 节 变压器	41
习题与思考题	44
第 3 章 建筑电工常用工具	45
第 1 节 电烙铁	45
第 2 节 验电笔	49
第 3 节 钢丝钳、剪线钳、剥线钳、尖嘴钳	50
第 4 节 螺钉旋具	52

第5节	绕线机	53
第6节	手电钻	54
第7节	活扳手	56
第8节	指针式万用表	57
第9节	绝缘电阻表	61
第10节	钳形电流表	64
第11节	水平测量仪	65
第12节	冲击电钻	67
	习题与思考题	68
第4章	建筑工地电源	69
第1节	建筑工地临时电源的用电规则	69
第2节	TN-S供电方式电路	69
第3节	临时用电线路的特点与内容	70
第4节	临时用电电路的架设	71
第5节	电源的主接线	73
第6节	变压器的安装	75
第7节	配电箱的安装	81
第8节	架空线路的架设	82
第9节	电缆线路的架设	85
	习题与思考题	90
第5章	建筑照明的安装	91
第1节	照明基础知识	91
第2节	导线的剥离	93
第3节	导线的连接	96
第4节	白炽灯的安装	101
第5节	光控照明灯电路	103
第6节	1~3管荧光灯的安装	104
第7节	荧光灯调光电路	107
第8节	节能灯的安装	108
第9节	声控灯的安装	110
第10节	晶闸管调光台灯的安装	112
第11节	组合花灯的安装	113
第12节	壁灯的安装	115

第 13 节	吊灯的安装	117
第 14 节	吸顶灯的安装	120
第 15 节	手提灯的安装	123
第 16 节	自动应急灯	125
第 17 节	停电自动照明灯的安装	126
第 18 节	停电应急灯的安装	127
第 19 节	节日流水彩灯的安装	129
第 20 节	定时灯的安装	131
第 21 节	音乐验电灯的安装	133
第 22 节	电子音乐闪烁灯的安装	134
第 23 节	路灯的安装	135
第 24 节	多路流水彩灯的安装	137
第 25 节	小区闪光霓虹灯的安装	139
第 26 节	LED 广告牌装饰灯的安装	141
第 27 节	太阳能绿色照明灯的安装	142
第 28 节	观赏灯的安装	144
第 29 节	电梯间照明灯	145
第 30 节	高压钠灯	145
第 31 节	旋转聚光灯	146
第 32 节	落地灯	147
第 33 节	照明的配线方法	148
	习题与思考题	151
第 6 章	建筑设备的安装	153
第 1 节	电动机的安装	153
第 2 节	共用天线电视系统的安装	156
第 3 节	电话系统的安装	157
第 4 节	计算机网络的安装	158
第 5 节	电梯的安装	162
	习题与思考题	166
第 7 章	建筑电工计算	167
第 1 节	导线截面积与载流量的参数计算	167
第 2 节	照明用电负荷的参数计算	169
第 3 节	动力用电负载的参数计算	170
第 4 节	熔断器的参数计算	174

第 5 节	交流接触器的参数计算	175
第 6 节	常用继电器的参数计算	176
第 7 节	各种开关的参数计算	176
第 8 节	电动机的参数计算	178
第 9 节	变压器的参数计算	184
第 10 节	水泵的参数计算	186
第 11 节	电磁铁的参数计算	187
第 12 节	电阻炉的参数计算	190
	习题与思考题	190
第 8 章	建筑设备常用电路	192
第 1 节	地板砖切割机电路	192
第 2 节	灰浆搅拌机电路	193
第 3 节	混凝土搅拌机电路	194
第 4 节	卷扬机电路	196
第 5 节	地面水磨石机电路	197
第 6 节	混凝土振动器电路	198
第 7 节	电动葫芦电路	200
第 8 节	卷扬机电路	201
第 9 节	电焊机电路	202
	习题与思考题	207
第 9 章	建筑电工安全	208
第 1 节	安全用电常识	208
第 2 节	安全电压与安全电流	209
第 3 节	保护接地与保护接零	210
第 4 节	触电的形式	213
第 5 节	触电急救法	215
第 6 节	触电预防	218
第 7 节	防火知识	219
第 8 节	防雷知识	221
	习题与思考题	223
附录	224
附录 A	电工常用文字符号	224
附录 B	电气图中常用图形符号	227
参考文献	231

第 1 章 建筑电工概述

第 1 节 建筑电工的任务

建筑电工承担一个工程项目，肩负着重要的任务，从材料选购到安装，是一件繁重的工作，来不得半点的疏忽，否则造成的损失是要赔偿的。质量是企业的生命，安装质量要符合用户的要求。

一、电气工程项目安装前的准备工作

1. 通电

采用中性导体与保护导体在系统中分开的 TN 系统（TN-S T 表示直接接地，N 表示直接与电源系统可接地点进行连接）三相供电方案，将电源引入工地。

2. 审阅电气施工图样

了解设计意图、工程材料和设备安装方法，发现施工图样中问题及所采用的新技术、新工艺。明白各专业之间与电气施工有无冲突之处，在会审时研究解决。

3. 签订订货合同，准备材料

组装配电装置，明确材料、设备到货时间，复查材料质量，对钢材进行防腐处理，确定预埋件加工制作。在签订合同时，要选择信誉好、质量好、价格合理的厂家生产的产品进行订货，把好材料质量关。

4. 落实施工机具、仪表、消防设备

主要检查手持电动工具，若有问题提前解决，以免影响施工。

5. 落实电源及临时供电线路

临时供电可采用架空线路，方便检修，工程结束后便于拆除，成本低。电缆供电可靠性高，免受外面环境影响。电缆施工要核对电缆规格、型号。

TN-S 低压供电，应采用五芯电缆。三相相线用三根，零线一根，保护线一根。

二、电气安装施工要求

1. 照明电路施工要求

1) 照明线路明敷

导线截面积在 4mm^2 以下时，用瓷夹板固定；导线截面积在 10mm^2 以下用鼓形绝缘子固定；多股导线和 16mm^2 以上用针式或蝶式绝缘子固定。

照明导线固定点最大间距有如下规定：瓷夹板为 0.6m ；瓷珠为 $1.5 \sim 2.5\text{m}$ ；瓷绝缘子为 3m 。做导线接头时，不能降低导线的机械强度，不增大导线的电阻，不降低导线的耐压等级。

2) 照明线路暗敷

照明线路暗敷就是把保护管埋在地板内、墙体内、现浇混凝土梁板中、土中或沿着混凝土板缝中等，照明线路导线穿在保护管中。

3) 接地线的敷设

接地线不能敷设在白灰、炉渣层内，如无法避开时，用水泥砂浆封闭保护。

2. 外线电缆施工要求

1) 直埋电缆经过道路、建筑物时，要穿保护管

引入引出地面时，在距地面下 $0.15 \sim 0.25\text{m}$ 处至地上 2m 处，以及各种管道、沟道和电缆易损伤处，均要穿保护管。

2) 电缆穿管的直径要求

电缆长 30m 以内时，管的内径不小于电缆外径的 1.5 倍；电缆长度超过 30m ，管的内径不小于电缆外径的 2.5 倍。三芯电缆不能当作一根使用，因为在电缆的金属铠装中会产生感应电

流, 会使发热、损耗增大。

3) 混凝土电杆的起吊

从杆顶端 $1/3 \sim 1/2$ 处起吊, 或从根部的 $1/2 \sim 2/3$ 处起吊。另外, 在顶部 0.5m 处拴 3 根调整绳, 保证重心稳定。

3. 照明设备的安装要求

照明支路的负载量不能超过 15A , 出线口不得超过 20 个。支路总电流为 10A 时, 出线口不得超过 25 个。

导线用绝缘导线。碘钨灯距易燃物不小于 3m 。灯高不低于 2.4m , 否则应作保护线或接零。室外用防水灯头, 装防水装置。聚光灯每一盏灯都要装熔断器。螺纹灯头必须把螺纹口接零线。大型灯具的金属外壳必须接地。事故照明要用专用线, 并用标志示出。易燃易爆场合, 要用防爆灯。

4. 动力用电设备的安装要求

电动机在接线前核对接线方式, 用绝缘电阻表测试绝缘电阻值。 40kW 以上电动机应加装电流表。控制设备较远时, 在电动机附近设置紧急停车装置。动力用电设备采用单机单开关, 不许一个开关多机使用。动力设备要有接地接零保护, 控制设备要有短路保护、过载保护、断相保护及漏电保护。机械旋转部分要有防护罩。

第2节 建筑电工安装项目的质量标准

电气工程项目的质量标准采取“三不放过”的原则, 即事故原因未查明不放过, 责任未分清不放过, 措施制度未出台不放过, 以确保工程质量合格, 争取优质工程。

电气质量标准分为合格和优良。

合格包含工程质量全部合格, 资料齐全, 观感质量评定得分率在 70% 以上。

优良除全部合格外, 50% 以上为优良, 观感质量评定得分率在 85% 以上。

一、照明质量标准

照明质量除了照度值外，还有照度均匀度、暗光度、色温、显色指标、功率因数、平均寿命、电压变化等。

1. 照度值和电光源

电光源功率与数量的确定，应满足建筑规范的最低温度标准。对于暖色调电光源，在温度较低时有舒适感，对冷色调的荧光灯，在温度较高时才有舒适感。

2. 照度均匀度

均匀度是指最低照度和平均照度之比。人完全所适应的时间为明适时间：5~10min，暗适时间：50~60min。

如室内照明均匀度不小于0.4，办公室均匀度不小于0.7。一般照明的照度值不低于工作面照度值的1/5。局部照明的照度值为工作面总照度值的1/5~1/3，而且不低于50lx。

3. 眩光限制

直接眩光限制质量等级按眩光等级分为3级，其中1级的房间，当采用发光顶棚时，发光面的亮度在眩光角的范围内应不大于500cd/m²。

二、照明供电的电压标准

1. 安全电压标准

潮湿场所不超过24V，手提灯电压不超过12V。

2. 照明供电标准

线路电流不超过30A，单相220V供电。用三相四线供电，单相支路电流不超过15A。

第3节 建筑电气工程的验收交接

建筑电工对合同签订后的电气工程安装完毕后，经过一定时间的使用后，确实安装施工方安装质量完好，符合安全、质量标准，需要用户方代表签字验收后，才能正式投入使用。只有经过

工程技术人员验收，符合用户方的要求，在交接单上签字后才能生效。

一、工程验收的意义

电气工程施工结束后，必须进行质量验收。合格后，办理交接手续。质量验收应根据国家规定的安全用电标准、防火消防标准、技术标准和质量标准。避免豆腐渣工程，给国家和集体造成损失，其意义重大。

二、验收阶段

验收阶段分为自检验收阶段、成立验收小组阶段和交工验收阶段。

1. 自检验收阶段

由施工单位检查施工质量是否合格，技术资料是否齐全；发现问题，及时处理；充分做好交接验收的准备工作，并提交验收报告。

2. 成立验收小组阶段

验收小组由以下单位和个人组成：建设单位、设计单位、施工单位、当地质检部门和有关工程技术人员。

3. 交工验收阶段

根据验收报告，逐项检查施工质量，如安全、技术、质量标准。应预留5%~10%的预留款，经过一年试用后没有出现任何问题，予以结算完毕。验收过程中若发现问题，由施工方整改完后，经有关各方签署意见，合格后，签字生效。

第4节 建筑电工必须持证上岗

随着电气技术的飞速发展，越来越多的电气设备已广泛应用到各行各业和千家万户，故从事电气工作人员的需求量也将越来越大，提高广大电工技术工作人员的基本素质和加强电工技术培训成了当务之急。电工作为特殊工种，根据国家有关部门的规

定,有关人员必须经过专业技术培训并经考试合格后,取得操作证,方能持证上岗从事专业电工工作。因此,从事电工工作人员或想从事电工技术工作学员就必须掌握一些必要的专业电工技术技能,并熟知一定的安全知识,才能从事好这种专业技术性及安全性极强的电工工作。

安全对于电工工作非常重要,安全生产关系到人身安全及设备安全的方方面面,具有十分重要的意义,它渗透在电工作业和电力管理的各个环节中,因此搞好电工作业安全生产是关系到生命和财产的头等大事。如果对电气安全工作的重要性认识不足,电气设备的结构或装置不完善,安装、维修和使用不当,错误操作或违章作业等,都可能造成触电、短路、线路故障、设备损坏、遭受雷击、静电危害和电磁场危害,或引发电气火灾和爆炸等事故。这些事故除了会造成人员伤害外,还可能造成大面积停电事故,给国民经济带来不可估量的损失。

近年来,为了进一步完善电气安全技术管理,国家有关部门颁布了一系列法规、规程、标准和制度,对于保证电气安全、预防电气事故起到了积极的推动作用,同时也为电气管理工作逐步走向规范化、科学化、现代化奠定了良好的基础。当前国家颁布的电气安全方面的法规、标准、条例也非常多,可供学习的有《全国供用电规则》、《电力工业技术管理法规》、《电业安全规程》、《电气事故处理规程》、《工业企业防止触电暂行办法》、《农村供电技术规程》、GB/T 3787—2006《手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程》等。搞好电气安全工作,必须坚持“安全第一,预防为主”的方针,严格执行各项规章制度,认真执行安全技术措施和反事故技术措施。只有搞好电气工作才能为生产、生活服务。

第5节 建筑电工看照明平面图

在照明平面图上需要表达的内容主要有:电源进线位置,导

线根数、敷设方式，灯具位置、型号及安装方式，各种用电设备的位置等。

照明器具在平面图上表示的方法往往用图形符号加文字标注。灯具的一般符号是一个圆，单管荧光灯的符号是“工”字形，插座符号内涂黑表示嵌入墙内安装。图例符号见国标 GB/T 4728。

为了在照明平面图上表示出不同的灯，经常是将一般符号加以变化来表示，比如将圆圈下部涂黑表示壁灯，圆圈中画“×”表示信号灯，照明开关将一般符号上加以短线表示扳把开关，两短线表示双联。 n 个短线表示 n 联开关。 t 表示延时开关，小圆圈两边出线表示双控，加一个箭头表示拉线开关等。在照明平面图中，文字标注主要是照明器具的种类、安装数量、灯泡的功率、安装方式、安装高度等。其具体表达形式为

$$a - b \frac{c \times d}{e} f$$

其中 a ——某场所同类型照明器具的套数，通常在一张平面图中各类型灯分别标注；

b ——灯具类型代号，可以查阅施工图册或产品样本；

c ——照明器内安装灯泡或灯管数量，通常一个或一根可以不表示；

d ——每个灯泡或灯管的功率（W）；

e ——照明器是底部距本层楼地面的安装高度（m）；

f ——安装方式代号。灯具安装方式的标注文字新旧符号对照表见表 1-1。

一、办公照明平面图例

某办公照明平面图中标注 $8 \frac{60}{2.6} \text{CP}$ ，表示 8 套灯具均为 60W，安装高度 2.6m，自在器线吊式。办公楼照明平面图例如图 1-1 所示。

表 1-1 灯具安装方式的标注文字新旧符号对照表

序号	名称	旧代号	新代号
1	线吊式	X	CP
2	自在器线吊式	X	CP
3	固定线吊式	X1	CP1
4	防水线吊式	X2	CP2
5	吊线器式	X3	CP3
6	链吊式	L	Ch
7	管吊式	G	P
8	壁装式	B	W
9	吸顶式或直附式	D	S
10	嵌入式(嵌入不可进入的顶棚)	R	R
11	顶棚内安装(嵌入可进入的顶棚)	DR	CR
12	墙壁内安装	BR	WR
13	台上安装	T	T
14	支架上安装	J	SP
15	柱上安装	Z	CL
16	座装	ZH	HM

图中各段三段导线用一横线上画上三条斜短线，两根省略。

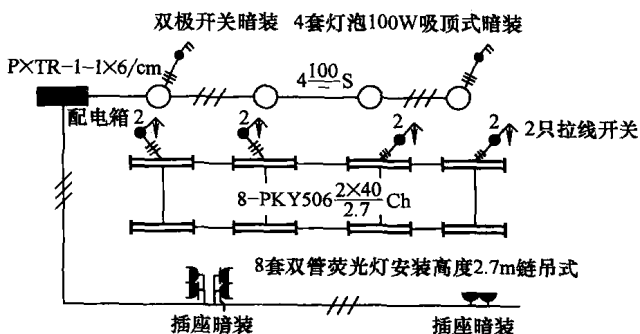
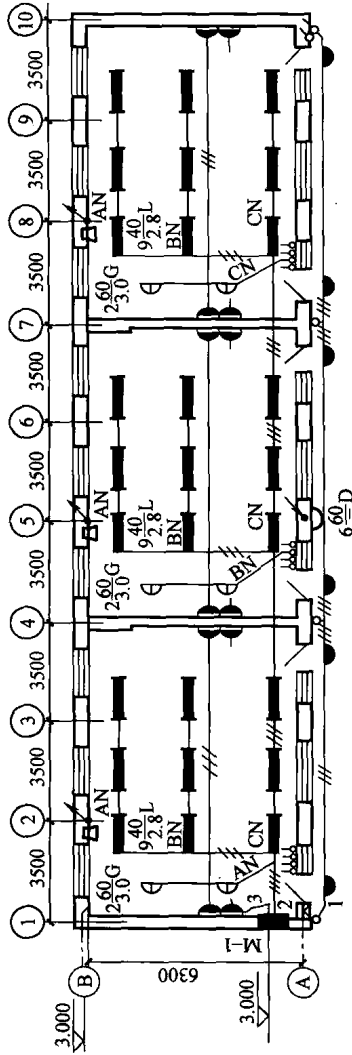


图 1-1 办公楼照明平面图例



注：⊙斜照型灯 ⊕电转⊖低音扬声器 ⋯⋯拉线开关(相邻4个)

图 1-2 教室照明平面图例