

双色版

7天学会

QITIAN XUEHUI

电工基本操作技能

黄芹 黄岭 编著



QITIAN XUEHUI

7天学会

电工基本操作技能

黄芹 黄岭 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书由安全用电的基本知识、常用电工工具的使用、导线的连接工艺技能训练、室内配线的基本操作技能、照明线路设备的安装与检修、白炽灯照明线路的安装与检修、荧光灯照明线路的安装与检修几个部分组成。

本书可作为各类高等院校电子、电气工程及自动化、机电一体化等相关专业的参考资料，尤其对初学者入门有较强的指导意义。

图书在版编目 (CIP) 数据

7 天学会电工基本操作技能/黄芹, 黄岭编著. —北京:
中国电力出版社, 2014. 1

ISBN 978-7-5123-4996-4

I. ①7… II. ①黄… ②黄… III. ①电工技术 IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 231557 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

*

2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 5.375 印张 138 千字

印数 0001—3000 册 定价 22.00 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

本书为电工技术入门图书，图例丰富，讲解操作方法详细独特，突出实用效果。

为使学习更具时效性和针对性，本书引入时间概念，以天数划分知识点和技能点，每天的学习过程通过理论与实践的一体化实现，更容易使读者快速掌握电工基本操作技能。各天内容简要说明如下：

第1天 安全用电的基本知识。主要介绍电工安全操作规程、触电急救、接地与防雷、电气消防等方面的知识。

第2天 常用电工工具的使用。主要介绍低压验电器、螺丝刀、各类钳子等常用电工工具的使用。

第3天 导线的连接工艺技能训练。主要介绍导线绝缘层的剖削、导线的连接、绝缘层的恢复等知识。

第4天 室内配线的基本操作技能。主要介绍室内配线的基本要求和工序、塑料护套线的配线、线管配线、槽板配线等知识。

第5天 照明线路设备的安装与检修。主要介绍常用照明灯具、开关及插座安装技术以及低压电器设备的安装与检修等知识。

第6天 白炽灯照明线路的安装与检修。主要介绍照明线路的安装及故障检修、一只单控开关控制一盏灯线路的安装与检修、两只双联开关控制一盏灯线路的安装与检修等知识。

第7天 荧光灯照明线路的安装与检修。主要介绍荧光灯照明线路的安装、家用配电板的制作与安装等知识。

本书具有以下特点：

1. 内容安排便于读者学习。读者只需从前往后阅读本书，便会掌握书中内容。

2. 采用大量的实物图片来阐述操作步骤，语言简洁，通俗易懂。

3. 注重动手操作能力的锻炼，能够将理论知识与实践操作相结合。

本书由淮北工业学校黄芹、黄岭编写，全书由黄芹统稿。

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，恳望广大读者批评指正。

编 者

2013 年 8 月

前言

第1天	安全用电的基本知识	1
【必备知识 1】	电工安全操作规程	1
【必备知识 2】	触电救护	6
【技能训练 1】	触电急救的训练	15
【必备知识 3】	接地与防雷	16
【必备知识 4】	电气消防	28
第2天	常用电工工具的使用	34
【必备知识 1】	低压验电器的使用	34
【技能训练 1】	低压验电器的使用	36
【必备知识 2】	螺丝刀的使用	37
【技能训练 2】	螺丝刀的使用	40
【必备知识 3】	钢丝钳的使用	41
【技能训练 3】	钢丝钳的使用	43
【必备知识 4】	尖嘴钳、断线钳的使用	43
【技能训练 4】	尖嘴钳、断线钳的使用	46
【必备知识 5】	剥线钳的使用	46
【技能训练 5】	用剥线钳剥导线的绝缘层	47
【必备知识 6】	电工刀的使用	48
【技能训练 6】	用电工刀剖削导线的绝缘层	50
【必备知识 7】	活络扳手的使用	50

【技能训练 2】	扳手的使用	52
第 3 天	导线的连接工艺技能训练	53
【必备知识 1】	常用导线	53
【必备知识 2】	导线绝缘层的剖削	64
【技能训练 1】	导线绝缘层的剖削	67
【必备知识 3】	导线的连接	67
【技能训练 2】	导线的连接	77
【必备知识 4】	导线绝缘层的恢复与封端	77
【技能训练 3】	导线绝缘层的恢复	81
第 4 天	室内配线的基本操作技能	82
【必备知识 1】	室内配线的基本要求和工序	82
【必备知识 2】	塑料护套线的配线	84
【必备知识 3】	线管配线	89
【必备知识 4】	槽板配线	98
第 5 天	照明线路设备的安装与检修	103
【必备知识 1】	常用照明灯具、开关及插座安装技术	103
【技能训练 1】	白炽灯、荧光灯的安装与检修	113
【技能训练 2】	开关、插座的拆装与检修	116
【必备知识 2】	低压电器设备的安装与检修	119
【技能训练 3】	低压断路器的检修	125
【技能训练 4】	刀开关的拆装与检修	126
【技能训练 5】	熔断器的拆装与检修	128
【必备知识 3】	单相电能表的安装	129
第 6 天	白炽灯照明线路的安装与检修	131
【必备知识 1】	照明线路的安装及故障检修	131
【必备知识 2】	一只单控开关控制一盏灯线路的安装与检修	134

【技能训练 1】	一只单联开关控制两盏灯线路的安装与检修	140
【技能训练 2】	一只单联开关控制一盏灯带插座线路的安装与检修	141
【必备知识 3】	两只双联开关控制一盏灯线路的安装与检修	141
【技能训练 3】	两只双联开关控制一盏灯线路的安装与检修	145
第 7 天	荧光灯照明线路的安装与检修	146
【必备知识 1】	荧光灯照明线路的安装	146
【技能训练 1】	荧光灯照明线路的检修	153
【技能训练 2】	LED 灯照明线路的安装	155
【技能训练 3】	用护套线进行荧光灯照明线路的安装	155
【必备知识 2】	家用配电板的制作与安装	155
【技能训练 4】	家庭实用配电板的安装	160
参考文献		162

安全用电的基本知识

随着电力工业和现代科学技术的日益发展,电能已经成为人们日常生活和工作中不可缺少的能源。在用电过程中,必须特别注意安全,如果稍有疏忽,就可能造成严重的人身触电事故、引起火灾或爆炸,给国家和人民带来极大的损失,所以从事电类工作的人员,必须懂得安全用电知识,以保护人身和设备的安全。

在容易发生事故或危险性较大的场所应设置安全标志。常用电力安全标志如图 1-1 所示。

⚠ | 必备知识 1 | 电工安全操作规程

电工安全操作的各项规定是每一名电工所必须遵守的规章



图 1-1 常用电力安全标志 (一)



图 1-1 常用电力安全标志（二）

制度，它规定了对电工的最基本的要求。其主要包括电工安全操作技术方面的有关规定、安全检查的有关规定、文明生产方面的有关规定。

一、电工安全操作技术方面的有关规定

(1) 工作前必须检查工具、测量仪表和防护用具是否完好。

(2) 任何电气设备内部未经验明无电时，一律应视为有电，不准用手触及。

(3) 不准在运行中拆卸修理电气设备。检修时必须停车，切断电源，并验明无电后，方可取下熔丝（体），挂上“禁止合闸，有人工作”的警示牌，如图 1-2 所示。



图 1-2 警示牌示意图

(4) 在总配电盘及母线上进行工作时，在验明无电后应接临时接地线，装设接地线应由两人（经批准可以单人装设接地线的项目及运行人员除外）进行。

(5) 临时工作中断后或每班开始工作前，都必须重新检查电源确已断开，并验明无电。

(6) 有专门检修人员修理电气设备时，值班电工要负责进行登记，完工后要做好交待，共同检查后，方可送电。

(7) 必须在低压配电设备上进行带电工作时，要经领导批准，并要有专人监护。

(8) 工作时要戴安全帽，穿长袖衣服，戴绝缘手套，使用绝缘的工具，并站在绝缘物上进行操作。邻相带电部分和接地金属部分应用绝缘板隔开。带电工作时，严禁使用锉刀、钢尺等金属工具进行工作。

(9) 禁止带负载操作动力配电箱中的刀开关。

(10) 电气设备的金属外壳必须接地（接零），接地线要符合标准，不准断开带电设备的外壳接地线。

(11) 拆除电气设备或线路后，对可能继续供电的线头必须立即用绝缘布包好。

(12) 安装灯头时，开关必须接在相线上，灯头（座）螺纹端必须接在中性线上。

(13) 对临时装设的电气设备，必须将金属外壳接地。严禁将电动工具的外壳接地线和工作中性线接在一起插入插座。必须使用两线带地或三线插座时，可以将外壳接地线单独接到干线的

中性线上，以防接触不良引起外壳带电。

(14) 动力配电盘、配电箱、开关、变压器等各种电气设备附近，不准堆放易燃、易爆、潮湿和其他影响操作的物件。

(15) 熔断器的容量要与设备和线路安装容量相适应。

(16) 使用梯子时，梯子与地面之间的角度以 60° 左右为宜，在水泥地面上使用梯子时，要有防滑措施。

(17) 使用喷灯时，油量不得超过容器容积的 $3/4$ ，打气要适当，不得使用漏油、漏气的喷灯，不准在易燃、易爆物品的附近将喷灯点燃。

(18) 使用 I 类电动工具时，要戴绝缘手套，并站在绝缘垫上。

(19) 用橡胶软电缆接移动设备时，专供保护接零的芯线中不许有工作电流通过。

(20) 当电气设备发生火灾时，要立刻切断电源，然后使用“1211”灭火器或二氧化碳灭火器灭火，严禁用水或泡沫灭火器灭火。

二、安全检查的有关规定

(1) 为了防止触电事故的发生，应定期检查电工工具箱及防护用品，如绝缘鞋、绝缘手套等其绝缘性能是否良好，是否在有效期内，如有问题，应立即更换。

(2) 在安装或维修电气设备前，要清扫工作场地和工作台，防止因灰尘等杂物侵入而造成故障。

(3) 进行电工操作时，要严格遵守停、送电操作规定，切实做好突然送电的各项安全措施，不准进行约时送电。

(4) 在邻近带电部分进行电工操作时，一定要保持可靠的安全距离。

(5) 在维修操作时，应及时悬挂安全牌，严格遵守停电操作的规定，做好防止突然送电的各项措施。检查维修线路时，首先应拉下隔离开关，然后用验电笔测量刀开关下端头，确认无电后，应立即悬挂“禁止合闸，有人工作”的警示牌，这时才能进

行操作检查。

(6) 在高压电气设备和线路上工作时，必须要有保证电工安全工作的制度，如工作票制度，操作票制度，工作许可制度，工作监护制度，工作间断、转移和终结制度等。

(7) 要处理好工作中所有已拆除的电线，包好带电线头，以防止触电。

(8) 屋内配线，禁止使用裸导线或绝缘破损、老化的导线。禁止私拉电网。

三、文明生产方面的有关规定

文明生产对保障电气设备及人身的安全至关重要，因而每一位电工都应学会文明生产。文明生产主要包括以下内容：

(1) 对工作要认真负责，对机器设备、工具、原材料等要极为珍惜，具有较高的道德风尚和高度的主人翁责任感。

(2) 要熟练掌握电工基本操作技能，熟悉本岗工作的规章制度和安全技术知识。

(3) 具有较强的组织纪律观念，服从领导的统一指挥。

(4) 工作现场应经常保持整洁，环境布置合乎要求，工具摆放合理整齐。

(5) 电工工具、电工仪表及电工器材的使用应符合规程的要求。

(6) 工作要有计划、有节奏地进行，在对重要的电气设备进行维修工作或登高作业时，施工前后均应清点工具及零件，以免遗漏在设备内。

(7) 送电前必须认真检查，看是否合乎要求并和有关人员联系好，方能送电。

(8) 工作中要精神高度集中，电气线路在未经测电笔确定无电前，一律视为有电，不可用手触摸，不可绝对相信绝缘体。

(9) 要不断学习，提高科学文化和业务水平。

(10) 安全用电，节约用电，自觉遵守供电部门制定的有关安全用电规定，做到安全、经济。

4【必备知识2】触电救护

安全电压是指交流工频安全电压的上限值，在任何情况下，两导体间或任一导体与地之间都不得超过 50V。

我国的安全电压的额定值为 42、36、24、12、6V。如手提照明灯、危险环境的携带式电动工具，应采用 36V 安全电压；金属容器内、隧道内、矿井内等工作场合，狭窄、行动不便及周围有大面积接地导体的环境，应采用 24V 或 12V 安全电压，以防止因触电而造成的人身伤害。

人体是导体，如果不注意安全用电，超过规定的安全电压，一旦有电流通过人体时，将会受到不同程度的伤害。这种当人体触及带电体，承受过高的电压而导致死亡或局部受伤的现象称为触电。由于触电的种类、方式及条件的不同，因此受伤害的后果也不一样。

一、触电的种类

人体触电有电击和电伤两类。

1. 电击

电击是指电流通过人体时所造成的内伤。它可以使肌肉抽搐，内部组织损伤，造成发热发麻、神经麻痹等，严重时将引起昏迷、窒息，甚至使心脏停止跳动而死亡。

通常说的触电就是指电击，多发生在对地电压为 220V 的低压线路或带电设备上。

2. 电伤

电伤是指电流的热效应、化学效应、机械效应以及电流本身作用下造成的人体外伤。它可以使皮肤局部发红、起泡、烧焦或组织破坏，严重时也可危及生命。

电伤多发生在 1000V 及 1000V 以上的高压带电体，其危险虽不像电击那样严重，但也不容忽视。

二、触电的方式

1. 单相触电

这是一种常见的触电方式。人体的某一部分接触带电体的同时，另一部分又与大地（或中性线）相接，电流从带电体流经人体到大地（或中性线）形成回路，如图 1-3 所示。

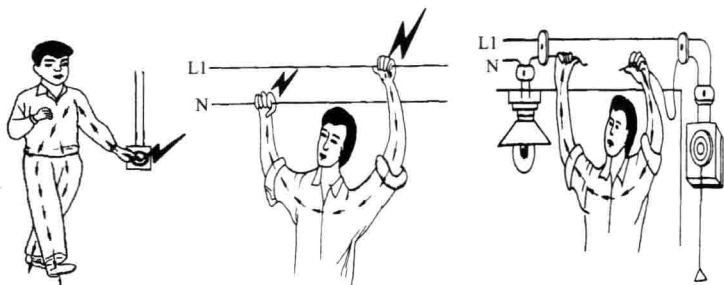


图 1-3 单相触电

2. 两相触电

两相触电即相间触电，指人体与大地绝缘的情况下，人体的不同部分同时接触到两根不同的相线，或人体同时触及电气设备的两个不同相的带电部位所造成的触电方式，如图 1-4 所示。对于这种情况，无论电网中性点是否接地，人体所承受的线电压将比单相触电时高，危险更大。

3. 跨步电压触电

对于外壳接地的电气设备，当因绝缘损坏而使外壳带电，或导线断落发生单相接地故障时，电流由设备外壳经接地线、接地体（或由断落导线经接地点）流入大地，向四周扩散。如果此时人站立在设备附近地面上，两脚之间也会承受一定的电压，称为跨步电压。跨步电压的大小与接地电流、土壤电阻率、设备接地电阻及人体位置有关。当接地电流较大时，跨步电压会超过允许值，发生人身触电事故，这种触电方式称为跨步电压触电。特别是在发生高压接地故障或雷击时，会产生很高的跨步电压，如图 1-5 所示。跨步电压触电也是危险性较大的一种触

电方式。



图 1-4 两相触电



图 1-5 跨步电压触电

离电流入地点越近，跨步电压越大，一般在 20m 外，跨步电压很小，可看作为零。当发现有跨步电压威胁时应赶快把双脚并在一起，或赶快用一条腿跳着离开危险区。

除以上三种触电形式外，还有感应电压触电、剩余电荷触电等触电方式，此处就不做介绍。

三、影响人体触电危害程度的主要因素

触电对人体伤害的严重程度与通过人体电流的大小、频率、持续时间、通过人体的路径及人体电阻的大小等多种因素有关。

1. 电流大小

通过人体的电流越大，人体的生理反应就越明显，感应越强烈，引起心室颤动所需的时间越短，致命的危险越大。不同电流对人体的影响见表 1-1。

表 1-1 不同电流对人体的影响

电流 (mA)	通电时间	人体反应	
		工频电流	直流电流
0~0.5	连续通电	无感觉	无感觉
0.5~5	连续通电	有麻刺感	无感觉
5~10	数分钟以内	痉挛、剧痛，但可摆脱电源	有麻刺感、压迫感及灼热感
10~30	数分钟以内	迅速麻痹、呼吸困难、血压升高，不能摆脱电流	压痛、刺痛、灼热感强烈，并伴有抽筋

续表

电流 (mA)	通电时间	人体反应	
		工频电流	直流电流
30~50	数秒钟到数分钟	心跳不规则、昏迷、强烈痉挛、心室开始颤动	感觉强烈, 剧痛, 并伴有抽筋
50 至数百	低于心脏搏动周期	受强烈冲击, 但未发生心室颤动	剧痛、强烈痉挛、呼吸困难或麻痹
	高于心脏搏动周期	昏迷、心室颤动、呼吸困难或麻痹、心脏麻痹	

对于工频交流电, 按照通过人体电流的大小和人体所呈现的不同状态, 电流大致分为下列三种。

(1) 感觉电流。是指能引起人体感觉的最小电流。实验表明, 成年男性的平均感觉电流约为 1.1mA, 成年女性约为 0.7mA。感觉电流不会对人体造成伤害, 但电流增大时, 人体反应变得强烈, 可能造成坠落等间接事故。

(2) 摆脱电流。是指人体触电后能自主摆脱电源的最大电流。实验表明, 成年男性的平均摆脱电流约为 16mA, 成年女性的约为 10mA。

(3) 致命电流。是指在较短的时间内危及生命的最小电流。实验表明, 当通过人体的电流达到 50mA 以上时, 心脏会停止跳动, 可能导致死亡。

2. 电流频率

一般认为 40~60Hz 的交流电对人体危害性最大。随着频率的增高, 危险性将降低。高频电流不仅不伤害人体, 还能治病。

3. 通电时间

通电时间越长, 电流使人体发热和人体组织的电解液成分增加, 导致人体电阻降低, 反过来又使通过人体的电流增加, 触电的危险也随之增加。

4. 电流路径

电流通过头部可使人昏迷; 通过脊髓可能导致瘫痪; 通过心