



让你成为

水电工能手

随着社会经济的不断发展，人民的生活水平日益提高，工程渐渐步入千家万户。这就造成了家居装饰人员紧缺，尤其是水电工。而在目前家居装饰行业中存在不少不按规范规程施工，不重视施工安装的现象。因此，对有志于加入水电工行业的人员及显得尤为迫切本书是针对家居装饰水电工

本常读等，内容全面，简明实用，适用于水电工、水电DIY爱好者、家装装修公司设计师与业主、物业管理、水电工等读者阅读，不断发展，人民的生活水平日益提高，家居装饰工程造成了家居装饰工程的各种技术

黄鹤 总主编



江西教育出版社
JIANGXI EDUCATION PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

99招让你成为水电工能手 / 黄鹤主编. ——南昌:
江西教育出版社, 2010. 11
(农家书屋九九文库)
ISBN 978-7-5392-5897-3

I. ①9… II. ①黄… III. ①住宅—室内装修—给排水系统—工程施工—基本知识②住宅—室内装修—电气设备—工程施工—基本知识 IV. ①TU767②TU821③TU85

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第198653号

99招让你成为水电工能手
JIUSHIJIU ZHAO RANG NI CHENGWEI
SHUIDIANGONG NENGSHOU

黄鹤 主编

江西教育出版社出版

(南昌市抚河北路291号 邮编: 330008)

江西新华印刷集团有限公司印刷

680毫米×960毫米 16开本 7.50印张 150千字

2010年12月第1版 2011年5月第2次印刷

ISBN 978-7-5392-5897-3 定价: 16.00元

赣教版图书如有印装质量问题, 可向我社产品制作部调换

电话: 0791-6710427 (江西教育出版社产品制作部)

赣版权登字-02-2010-206

版权所有, 侵权必究

前言



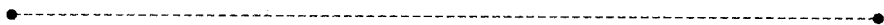
qianyan

随着社会经济的不断发展,人民的生活水平日益提高,家居装饰工程渐渐步入千家万户。这就造成了家居装饰工程各类技术人员紧缺,尤其是水电工。而在目前家居装饰工程水电施工中,也存在不少不按规范规程施工,不重视施工安装质量、忽视施工安全的现象。因此,对有志于加入水电工行业的青年来说,基础知识普及显得尤为迫切。

本书是针对家居装饰“水电工”的实战工作而编著的,系统地介绍了水电工基本知识、给水排水施工、室内用电布线、照明装置的安装,以及安全用电基本常识等。内容全面、简明实用,适合有志于从事家居装饰“水电工”的读者快学快用。同时,也适用各类学校师生,以及自学者、水电DIY爱好者、家装装修公司设计师与务工人员、学手艺就业人员、业主、物业电工等读者阅读。

由于编者水平所限,加之成书时间仓促,书中难免有不妥之处,恳请广大读者批评、指正。

在本书的编写过程中,编者参考了一些相关书籍及文章,限于笔墨,这里就不一一列出书名及文章题目了,在此对作者表示衷心的感谢。



目 录

Contents

第一章 电工基础知识 001

第二章 9 招教你成为电工速算能手 011

- 招式 1: 已知变压器容量, 怎么算出各电压等级侧额定电流
..... 012
- 招式 2: 已知变压器容量, 怎么速算一、二次保护熔断体(俗称保险丝)的电流值 012
- 招式 3: 已知电力变压器二次侧电流, 怎么求算其所载负荷容量
..... 012
- 招式 4: 已知白炽灯照明线路电流, 怎么求算其负荷容量
..... 013
- 招式 5: 已知无铭牌 380V 单相焊接变压器的空载电流, 怎么求算基额定容量 013
- 招式 6: 已知 380V 三相电动机容量, 求其过载保护热继电器元件额定电流和整定电流 014
- 招式 7: 如果知道 380V 三相电动机容量, 怎么求其远控交流接触器额定电流等级 015
- 招式 8: 已知小型 380V 三相笼型电动机容量, 求其供电设备最小容量、负荷开关、保护熔体电流值 015

招式 9: 已知笼型电动机容量, 算求星—三角起动器 (QX3、QX4 系列) 的动作时间和热元件整定电流	016
---	-----

第三章 19 招实现完美室内布线 019

招式 10: 如何选择电线	020
招式 11: 如何选择钢管	021
招式 12: 如何选择 PVC 管	021
招式 13: 如何进行预制加工	022
招式 14: 如何固定盒、箱位置	022
招式 15: 如何进行管路连接	022
招式 16: 如何管暗敷设	023
招式 17: 如何进行管弯、支架、吊架预制加工	024
招式 18: 如何确定测定盒、箱及固定点位置	024
招式 19: 如何进行支、吊架的固定和接地连接	024
招式 20: 如何选择导线及穿带线	025
招式 21: 如何清扫管路、如何放线及断线	026
招式 22: 如何进行导线与带线的绑扎	026
招式 23: 如何进行管内穿线	026
招式 24: 如何进行导线连接和导线包扎	027
招式 25: 如何进行线路检查及绝缘摇测	027
招式 26: 如何进行基础型钢安装	029
招式 27: 如何进行配电柜(盘)安装	029
招式 28: 如何进行行柜(盘)试验调整	030

第四章 室内弱电系统安装 7 要义 033

招式 29: 如何选择电话线	034
招式 30: 如何选择网线	034
招式 31: 如何选择音箱线	035

招式 32:如何安装有线电视的布线	036
招式 33:如何安装网络线	036
招式 34:如何安装电话线	037
招式 35:如何安装环绕音箱的布线	037

第五章 电气照明装置安装 18 式 039

招式 36:如何选择吊灯	041
招式 37:如何选择吸顶灯	042
招式 38:如何选择射灯	042
招式 39:如何挑选壁灯	044
招式 40:如何挑选筒灯	044
招式 41:如何选择浴霸	045
招式 42:如何选择节能灯	046
招式 43:如何安装吊灯	048
招式 44:如何安装天花灯	048
招式 45:如何进行通电试亮	049
招式 46:如何选择开关	050
招式 47:如何选择插座	051
招式 48:如何进行清理	052
招式 49:如何进行接线	052
招式 50:如何进行开关、插座安装	053
招式 51:如何保护安装好的开关	053

第六章 电工应急急救 10 招 057

招式 52:电气设备发生火灾,首先要切断电源	059
招式 53:如何进行发电机和电动机的火灾扑救	060
招式 54:如何进行变压器和油断路器的火灾扑救	061
招式 55:如何进行变、配电设备的火灾扑救	062

招式 56:如何进行封闭式电烘干箱内被烘干物质燃烧时的扑救	062
招式 57:带电灭火有讲究	062
招式 58:当机立断切断电源	064
招式 59:判定有无意识	065
招式 60:判定有无呼吸	065
招式 61:心肺复苏法抢救伤者	066

第七章 室内给水系统安装 17 式 069

招式 62:如何选择 PVC-U 管	070
招式 63:如何选择 PP-R 管	070
招式 64:如何选择铝塑复合管	071
招式 65:如何选择铜管	072
招式 66:如何定位放线和沟槽开挖	073
招式 67:如何进行沟槽支撑	073
招式 68:如何进行埋地管道支墩	074
招式 69:埋地管道的下管与配管	074
招式 70:检查井与阀门井的砌筑	074
招式 71:沟槽的回填土	074
招式 72:如何安装管道支吊架	075
招式 73:如何进行管道防腐刷漆和放样加工管子	075
招式 74:如何进行管道连接	076
招式 75:如何进行铜管连接	076
招式 76:如何进行给水支管及配件安装	077
招式 77:如何进行管道试压	077
招式 78:如何进行给水管的管道冲洗、消毒	078

第八章 室内排水系统安装 9 式 081

招式 79:如何进行预制加工	082
招式 80:如何进行干管安装	083
招式 81:如何进行立管安装	084
招式 82:如何进行支管安装	084
招式 83:如何进行器具连接管安装	084
招式 84:伸缩节、检查口安装不可少	085
招式 85:安装存水弯减少臭气上扬	085
招式 86:管卡安装要计算总伸缩量	086
招式 87:pvc-u 排水管穿楼板封堵孔洞有方法	086

第九章 卫生洁具安装 9 式 089

招式 88:如何选购水龙头	090
招式 89:如何选购地漏	090
招式 90:洗脸盆的选购	092
招式 91:浴缸的选购	092
招式 92:马桶的选购	093
招式 93:如何进行便器安装	094
招式 94:如何进行洗脸盆安装	096
招式 95:如何安装水龙头	096
招式 96:如何安装浴缸	097

第十章 水电工健康防护 3 要招 101

招式 97:水电工尘肺病防治办法	102
招式 98:水电工肌肉骨骼伤害防治办法	104
招式 99:招水电工保护眼睛办法	105

第一章

电工基础知识

diangongjichuzhishi

什么是电工？如何能快速掌握电工技能成为电工能手？这是我们这本书研究的课题之一。首先，让我们来了解电工的含义：

电工，是指研究电磁领域的客观规律及其应用的科学技术，以及电力生产和电工制造两大工业生产体系。电工的发展水平是衡量社会现代化程度的重要标志，是推动社会生产和科学技术发展，促进社会文明的有力杠杆。

要了解电工这一行业，首先要了解电磁。电磁是自然界物质普遍存在的一种基本物理属性。因此，研究电磁规律及其应用的电工科学技术，对我们日常生活的方方面面，都有深刻的影响，例如电能的开发和利用。

电，是我们日常生活中利用率最高的一种能源，因为它便于从多种途径获得，常见的有水力发电、火力发电、核能发电、太阳能发电等等；同时，电能又便于转换为其他能量形式，例如电热、电动等，能满足我们日常生产和生活的种种需要。因为这一系列优点，使电能成为最理想的二次能源，格外受到人们关注。

在20世纪出现的大电力系统，构成现代工业社会传输能量的大动脉；以电磁为载体的信息与控制系统则组成了现代社会的神经网络。各种新兴电工材料的开发、应用，丰富了现代材料科学的内容。同时，我们对物质世界更深层次的认识、近代物理学的诞生以及系统控制论的发展等，都直接或间接地受到电工发展的影响。同时，各相邻学科的成就也不断促进电工向更高的层次发展。

所以，不要以为会用电笔，装个灯泡就你能当电工，这可是技术体力活，里面的学问大着呢。要想成为合格的电工，必须具备各种专业知识，例如电工基本知识、电力系统基础等等。首先，我们来了解一下，一个电工必须懂得的基本知识，以及专业术语。

第一节 电工基本知识

电工这个行业，有很多专业术语，如果你连这个都不了解，就谈不上接下来的布线。万丈高楼从地起，我们先要把基础打好才行！

1、电位、电压、电路和电源

电位又叫电势，是指单位电荷在静电场中的某一点所具有的电势能。在静电场中，A点与B点，这两点之间的点位不同，这两个电位的差值叫做电路

两点的电压。认识电压要注意以下4点:

- 1) 两点间的电压具有惟一确定的数值。
- 2) 两点间的电压只与这两点的位置有关,与电荷移动的路径无关。
- 3) 电压有正,负之分,它与标志的参考电压方向有关。
- 4) 沿电路中任一闭合回路行走一圈,各段电压的和恒为零。

电压的单位是伏特(V),根据不同的需要,也用千伏(KV),毫伏(mV)和微伏(μV)为单位。

$$1\text{KV} = 1000\text{V}$$

$$1\text{V} = 1000\text{ mV}$$

$$1\text{mV} = 1000\mu\text{V}$$

电流所经过的路径叫电路。电路的组成一般由电源,负载和连接部分(导线,开关,熔断器)等组成

把其他形式的能转换成电能的装置叫做电源,例如发电机能把机械能转换成电能,电池把化学能转化为电能,这些都可以称作电源。在交流电路中,电源提供的功率可分为两种:一种是有功功率P,另一种是无功功率Q。

2、电流:

电能可以从A点到B点流动,这种电荷的有规则定向运动,称为电流。正电荷运动的方向为电流方向。习惯上规定正电荷移动的方向为电流的实际方向。电流方向不变的电路称为直流电路。

电流的大小用单位时间内通过导体截面的电荷量的多少来度量,如果在1s内,穿过导体截面的电荷量为1C,则称导体中通过的电流为1安培,简称为安,以符号A表示。电流的量符号为I。

电流(强度)的单位是安培(A),大电流单位常用千安(KA)表示,小电流单位常用毫安(mA),微安(μA)表示。

$$1\text{KA} = 1000\text{A}$$

$$1\text{A} = 1000\text{ mA}$$

$$1\text{ mA} = 1000\mu\text{A}$$

3、电阻与电阻率:

自然界的物质按其导电特性分为容易导电的叫导体,如各类金属,铜、铁等;不容易导电叫绝缘体,如木材、橡胶、塑料;介于两者之间的半导体,如硅、锗等。

即使能导电,但导体仍然对电流有一定的阻碍作用,这叫电阻,用符号R

表示,当电压为1伏,电流为1安时,导体的电阻即为1欧姆(Ω),常用的单位千欧($K\Omega$),兆欧($M\Omega$)。

$$1\text{ M}\Omega = 1000\text{ K}\Omega$$

$$1\text{ K}\Omega = 1000\Omega$$

电阻率,又叫电阻系数或叫比电阻。是衡量物质导电性能好坏的一个物理量,以字母 ρ 表示,电阻率越大,导电性能越低。则物质的电阻率会随温度的变化而变化,这种物质的电阻率随温度而变化的物理量叫做电阻的温度系数。其数值等于温度每升高1C时,电阻率的增加量与原来的电阻率的比值,通常以字母 α 表示,单位为1/C。

4、电功和功率

就像水流可以做功一样,电流也可以做工。给小电动机通电,电动机就转起来,可以把砝码提起。类似这样电流所做的功叫电功。

电流所做的功跟电流成正比,电流越大电功越大;跟电压成正比,电压大的时候电功大;跟用电时间成正比,即用电时间越久电功越大。电功的单位:J。

功率是指物体在单位时间内所做的功,即功率是描述做功快慢的物理量。功的数量一定,时间越短,功率值就越大。求功率的公式为功率=功/时间。功率的单位是瓦特,简称瓦,符号为W。功率的量符号为P。

电压、电流、就如同我们熟悉的水压。水在管道里流动时,其管道的粗细不同,其阻力也就不一样。在电路中导线粗细不同能够通过的电流也就不一样,这种阻碍电流通过的阻力就叫电阻。在水路中我们知道管道口径粗,其水的阻力就小,而且能够通过的水量也就大;相反管道如果细,阻力就大,能够通过的水量也就小。电线也一样。如导线粗电阻就小、能够通过的电流就大,相反如果导线细,能够通过的电流就小。

功率是能量单位。它同电压、电流、电阻的关系式是:

$$\text{电压} \times \text{电流} = \text{功率}$$

$$\text{电流} \times \text{电阻} = \text{电压}$$

了解上面的关系式后,我们就可以进行电路计算。要记清楚电压的单位是伏特(V)、电流的单位是安倍(A)、电阻的单位是欧姆(Ω)、功率的单位是瓦特(W)。

5、直流电和交流电

电流总是朝一个方向流动,叫做直流电。通过输电线或电缆送入家中的

电,不是直流电,而是交流电。因为这种电流一会儿朝某个方向、一会儿又朝相反的方向流动。

比起直流电,交流电有非常多优点,其中最大的优点是可以通过变压器来升高或降低交流电电压,这样就能满足我们生产生活的各种需要。例如家用电器,电压太低无法使用;电压太高有可能对电器造成损坏。不同场所所用到的电压也不一样,家庭用电只要 220 伏,而工厂常用 380 伏。发电厂产的电,都要输送到很远的地方,供用户使用。电压越高,输送中损失越小。当电压升高到 3.5 万伏或 22 万伏,甚至高达 50 万伏时,输送起来就更加经济。可是因为不同场所用到的电压不同,就需要变压器。

虽然交流电优点多多,但直流电也有它的好处,在化学工业上,像电镀等,就非要直流电不可。开动电车,也是用直流电比较好。

为了适应各种电器的特定用途,也可把交流电变成直流电,这叫整流。一些半导体收音机或录音机上,都可用外接电源。通过一个方块形装置,把交流电变成直流电来使用。这个降压和整流用的装置,叫电源变换器。

6、三相电

能产生幅值相等、频率相等、相位互差 120° 电势的发电机称为三相发电机;以三相发电机作为电源,称为三相电源;以三相电源供电的电路,称为三相电路。U、V、W 称为三相,相与相之间的电压是线电压,电压为 380V。相与中心线之间称为相电压,电压是 220V。

工业用电采用三相电,如三相交流电动机。

7、家庭电路

家庭电路主要组成部分有进户线(也叫电源线)、电能表、总开关、空气开关熔断器、用电器、插座、开关等。

家庭电路由外面的低压供电线路供电,我国的家庭电路的电压是 220V。家庭电路的两根导线,一根叫零线,另一根叫火线,火线和零线之间的电压是 220V,零线是接地的,所以,火线和地之间的电压也是 220V。

电能表:用来测量用户在一定时间内所耗多少千瓦时的电能。

保险丝:家庭用保险丝是用阻率较大而熔点较低的铅锑合金制成的,有过大电流通过时,保险丝产生较多的热量,使它的温度达到熔点,于是保险丝熔断,自动切断电路,起到保护作用。

插座、接地:为了给电视机、洗衣机等家用电器供电,家庭电器中必须装有插座,通常的插座有两个插孔,也有三个插孔的。在三个插孔插座中,除了

两个插孔分别接火线和零线外,另一个孔是跟大地连接的,也就是接地的。

测电笔:测电笔是用来辨别火线和零线的。

照明电灯的连接方法:火线零线并排走,火线进开关,通过开关进灯头,零线直接进灯头

8、负载:

把电能转换成其他形式的能的装置叫做负载。电动机能把电能转换成机械能,电阻能把电能转换成热能,电灯泡能把电能转换成热能和光能,扬声器能把电能转换成声能。电动机、电阻、电灯泡、扬声器等都叫做负载。

负载是取用电能的装置,也就是用电设备。连接部分是用来连接电源与负载,构成电流通路的中间环节,是用来输送,分配和控制电能的。

电荷有规则的定向流动,就形成电流,习惯上规定正电荷移动的方向为电流的实际方向。电流方向不变的电路称为直流电路。

9、欧姆定律

欧姆定律:在同一电路中,导体中的电流跟导体两端的电压成正比,跟导体的电阻阻值成反比,基本公式是 $I = U/R$ 。欧姆定律由乔治·西蒙·欧姆提出,为了纪念他对电磁学的贡献,物理学界将电阻的单位命名为欧姆,以符号 Ω 表示。

式中: I ——电流(A); U ——电压(V); R ——电阻(Ω)。

部分电路的欧姆定律反映了部分电路中电压、电流和电阻的相互关系,它是分析和计算部分电路的主要依据。

10、涡流与它的利弊

在通电导体的范围或在通电线圈中的导电物体,由于受电流所产生的变化磁场的作用,而在导电物体内部产生了感应电流,这种电流以磁通的轴线为中心呈涡流旋形态,故称涡流。

在电机、变压器设备中,由于涡流的存在,会使铁芯发热,温度升高,造成电能损耗,设备容量不能充分利用。为了减少涡流损耗,人们把整块铁芯在垂直于涡流的方向上,分成许多薄片,片间用绝缘物质隔开,同时,在钢里加入少量的硅,来增加铁芯涡流的电阻,以减少涡流。变压器和电动机的铁芯就是用涂有绝缘漆的硅钢片叠成的。

涡流在生产实践中也有有利的方面。例如感应型测量仪表(例如电度表)上的铝圆盘的旋转,就是靠铝圆盘上的涡流和电磁铁的变化磁通相互作用为动力而转动的。另外,感应电炉炼钢,就是利用金属中产生的涡流,来加

热和溶解金属的。

11、交流电的周期、频率和角频率

交流电变化一周所用的时间叫做周期(用字母 T 表示),用秒做单位。在一秒钟内交流电变化的周数叫做频率(用字母 f 表示),单位是赫兹,简称赫(用字母 Hz 表示),有时也用周/秒(俗称周波或周)表示频率的单位。频率 f 和周期 T 之间的关系,是互为倒数的关系。即: $f = 1/T$ 或 $T = 1/f$

我国工频交流电的标准频率是 50 赫兹(即 50 周/秒),标准周期 $1/50 = 0.02$ 秒。

交流电角频率 ω 就是角位移 a 与所用的时间 t 的比,它表示了交流电每秒所经过的电角度。交流电变化一周,就相当于变化了 2π 弧度(360 度)。用符号 ω 表示角频率,单位是弧度/秒。它和周期、频率的关系为:

$$\omega = 2\pi/T = 2\pi f$$

12、三相四线制供电系统中,中性线(零线)的作用

中性线是三相电路的公共回线。中性线能保证三相负载成为三个互不影响的独立回路;不论各相负载是否平衡,各相负载均可承受对称的相电压;如一相发生故障,都可保证其它两相正常工作。

中性线如果断开,就相当于中性点与负载中性点之间的阻抗为无限大,这时中性点位移最大,此时用电瓦数多的相,负载实际承受的电压低于额定相电压(灯泡的灯光发暗);用电瓦数少的相,负载实际承受的电压高于额定电压(灯泡的灯光过亮,要烧坏)。因此,中性线要安装牢固,不允许在中性线上装开关和保险丝,防止断路。

13、一次回路/主回路与一次设备/主设备:

是指电力输送和分配的回路,其主要任务是进行电能的输送和分配。与其相连的设备称为一次设备或主设备,例如:变压器、断路器、熔断器、接地刀开关、刀开关 HS11-100/48 胶板式(带罩)、输变配线缆等;通常将终端的用电设备,如:电动机(马达)、照明灯等也归在一次设备的范围。也可以把一次回路理解为由输变配线缆 + 主设备(变压器、断路器等) + 用电设备(马达、照明灯等)构成。

二次回路/控制回路与二次设备/控制设备:

指对一次设备进行控制、指示、测量(计量)、监视和保护的回路,其主要任务是对一次回路的运行状态、运行参数等进行监控,保证回路的正常运行。与其相连的设备称为二次设备或控制设备,也叫控制电器,包括: PT (电压互

感器)、CT(电流互感器)、接触器、继电器、综合保护装置、断路器辅助接点、各种操作按钮、计量仪表、二次回路的控制线缆等。

14、变压器:

变压器就是利用交变电磁场来实现不同电压等级转换的设备(实际上是电能的转换),其变换前后的电压不发生频率上的变化。按照其用途可以分很多种,如电力变压器、整流变压器、调压器 DB 系列电源变压器引线式 DB-2000W、隔离变压器,以及 CT、PT 等。我们在工程现场经常遇到的是电力变压器。

与变压器相关的一些主要的技术参数包括:

额定容量:指额定工作条件下变压器的额定输出能力(等于 $U \times I$,单位为 kVA);

额定电压:空载、额定分接下,端电压的值(即一次、二次侧电压值);

空载损耗:空载条件下,变压器的损耗(也叫铁耗);

空载电流:空载条件下,一次侧线圈流过的电流值;

短路损耗:一次侧通额定电流,二次短路时所产生的损耗(主要是线圈电阻产生的);

第二节 配电工基础知识

配电工主要负责高压电气设备的运行与维护,如高压断路器、互感器、高压电容、变压器等。还有控制二次,如直流电屏、继电保护。操作分本地和远程,主要看具体的设备配置。绝大多数使用综自变。所以,配电工还必须了解一些知识:

1、什么是电力网?

电力网是电力系统的一部分,由各种电压等级的输电线路和各种类型的变电所连接而成。电力网以变换电压(变电)输送和分配电能为主要功能,是协调电力生产、分配、输送和消费的重要基础设施。电力网按其在电力系统中的作用不同,分为输电网和配电网两种类型。

输电网是以高电压甚至超高压将发电厂、变电所或变电所之间连接起来的送电网络,所以又可称为电力网中的主网架。

配电网是直接将电能送到用户的网络。