

电工技能学用速成系列丛书

- 电工基础知识与安全用电
- 农村输配电系统的结构特点
- 农村低压供电配电线路的架设方法
- 农村家庭供电线路及设备的设计与安装
- 农用机电设备的安装与检修实训
- 农村广播、电视与网络通信系统的规划选材与安装

主 编 吴 瑛
副主编 韩广兴 韩雪涛

农村电工技能

学用
速成



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

电工技能学用速成系列丛书

农村电工技能学用速成

主 编 吴 瑛

副主编 韩广兴 韩雪涛

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书重点讲解了农村电工必备的基础知识和操作技能。具体以农村的供电环境和电气设备为例,采取以图代文、以文解图的表现形式,详细介绍了农村输配电系统的特点及线路的架设,电气设备的安装与检测,排灌设备的安装,农机电设备的电气检修,农村广播、电视与网络通信系统的安装,安全用电与触电急救措施等方面的知识和技能。全书以提高操作技能为重点,对农村电工进行现场实战训练。

本书通俗易懂,能使读者一学就会,达到学用速成的目的。

本书可作为农村电工的岗位培训教材和职业资格考核认证的培训教材,适合于从事各种电气设备安装和维修的技术人员阅读,特别适合于农村电工阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

农村电工技能学用速成 / 吴瑛主编. —北京: 电子工业出版社, 2009.3

(电工技能学用速成系列丛书)

ISBN 978-7-121-08385-3

I. 农… II. 吴… III. 农村—电工—基本知识 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 025399 号

责任编辑: 谭佩香

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18 字数: 438 千字

印 次: 2009 年 3 月第 1 次印刷

印 数: 5000 册 定价: 33.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

出版说明

随着我国工农业的飞速发展,各种电气设备也随之大量增加。电工电子已经渗透到了社会的各个层面,尤其是社会行业的规范化和社区集成度的提高,使得电工这一行业的社会需求越来越显著,从业人员也越来越多。但电气设备的安全及人身的安全是至关重要的,电工从业人员必须严格按照操作规范作业,所以电工工种是一个特殊工种,电工从业人员必须接受岗前培训并取得电工上岗的职业资格证书后才能上岗。

为满足电工岗位培训的社会需求,我们以贴近生活,贴近生产,贴近实践为宗旨,将电工技能按照从业领域划分,精心策划及认真编写了这套“电工技能学用速成系列丛书”。这是一套非常实用的电工岗前培训教材,同时也可作为职业技术学校电气专业的教材。

本套丛书共5本,包括《电工基础技能学用速成》、《家装电工技能学用速成》、《物业电工技能学用速成》、《企业电工技能学用速成》及《农村电工技能学用速成》。

《电工基础技能学用速成》主要面向各领域的电工从业人员,是电工从业人员的入门级图书。本书以国家职业技能鉴定标准为导向,以电工人员需要掌握的基础知识为切入点,系统地介绍了电工电路识图的方法、交直流电路的特点、低压电气器件的结构与功能、变压器的结构与功能等电工从业人员必备的基础知识;在技能方面,则重点介绍了常用电工仪器仪表的使用方法、电工材料的选择与应用、用电安全与触电急救等实用技能。考虑电工从业群体的阅读习惯,本书将理论知识与实际操作相结合,尽可能通过实际案例,借助操作演练来体现知识点和电工技能,达到学用速成的目的。

《家装电工技能学用速成》是面向家庭装修方面的电气安装、线路敷设等电工类的从业人员。本书结合家装电工的工作性质和技能需求,以电工的实际工作任务为目标,详细地讲解家装电工必须掌握的基本知识和操作技能。全书通过对实际案例的分析图解,把室内供电电路的应用方法,室内配电与布线设计的操作方法,室内传输线路安装与入户器材的选用,以及电气设备安装等技能操作规范呈现在读者面前。使读者通过对室内布线、线管敷设、线盒安装等工作的实践,掌握电工知识与技能,提升动手操作能力,从而收到学用速成的效果。

《物业电工技能学用速成》主要面向物业管理小区的电工从业人员。本书以典型小区的供电环境为背景,根据物业电工的实际工作内容,详细讲解了物业电工必须掌握的基础知识和物业电工的操作规范。全书通过对典型实例进行图解的方式,分别对小区的变配电系统的安装与维护,小区照明及电气系统的安装与维护,小区电话系统的安装与维护,小

区网络系统的安装与维护, 小区有线电视系统的安装与维护, 小区楼宇对讲系统的安装与维护, 小区闭路监控系统的安装与维护, 小区消防系统的安装与维护, 小区周边防护系统及小区广播系统的安装维护等几大模块的操作技能进行教学演示, 使读者能轻松快速地阅读, 达到学用速成的目的。

《企业电工技能学用速成》主要面向企业的电气管理、安装、维修方面的从业人员。本书根据企业电工的工作内容和操作规范, 以实际操作案例为背景, 用图文解说的方法创设益智解感情境, 系统讲解了企业电工的应知应会, 企业供配电方式与供电设备及其故障检测, 电动机工作原理与安装检修技能, 电力拖动控制线路的安装与检修方法, 以及机床控制线路的结构、原理与检修方法等方面的内容。使读者能够跟着学、跟着做, 最终达到知识技能的融会贯通。

《农村电工技能学用速成》主要面向广大农村用户的电工从业人员, 因为农村用户在输电线路的设置、用电设备的使用等方面与其他领域相比, 较为特殊。而且农村用户对于电力知识和电工技能并不要求系统的理论性, 更多的是要体现技能操作的实用性, 以及农村电工在实际应用中所碰到的问题的解决方法。因此, 本书的内容主要讲解了农村电工工作过程中所用到的电工基础知识, 以及农村供电、电工测量与电力变压器、电气配电、电气安装检测等方面的知识和操作技能, 重点放在各部分的实际操作上。尽可能采用“以图代文”的叙述方式, 让农村电工能够一看就懂、一学就会, 真正掌握相关的知识和技能, 成为一名合格的农村电工。

本套丛书的特点是形象生动, 易懂实用。通过精心策划, 本丛书在内容的精选、拓展与写作方式等方面都有了突破与创新。书中内容以实际的工作和生产环境为背景, 采用实际的典型案例, 通过图解对实际操作进行演示, 力求做到理论联系实际、形象生动、简洁明了, 学用速成。

本套丛书所讲述的理论基础知识和实际操作技能都是以国家职业资格认证标准为依据的。读者通过学习, 除掌握电工的基础知识和操作技能外, 还可申报相应的国家职业资格的认证, 争取获得国家统一的职业资格证书。

我们热诚期盼“电工技能学用速成系列丛书”的出版能对广大读者尽快掌握和提高不同电工从业领域的操作技能给予帮助和指导, 能给广大电工从业人员以技术支持, 使该套系列丛书成为广大读者的良师益友。

为不断丰富和完善本套丛书的内容及提高图书质量, 欢迎广大读者提出宝贵意见和建议, 及时向出版单位反馈读者信息。

图书联系方式: tan_peixiang@phei.com.cn

電子工業出版社

前 言

随着国民经济的持续发展,农业机械化和电气化水平得到很大的提高,在我国广大农村中,各种农产品加工设备、农业排灌设备、除草机、粉碎机等农用机械设备等已被广泛应用。近年来,有线电视与卫星接收系统、网络通信系统在农村的安装与应用也日趋广泛。这些变化带动了农村电工的行业需求。并且,随着电气化、信息化和机械化的发展,农村电工越来越受到社会的关注。

本书以农村的供电环境作为背景,通过对农村变配电系统及设备的安装、布线和施工以及农用机械设备的维修等实例的系统剖析,生动形象地讲解了农村电工的从业范围和从业特点。

对于农村电工的培训来说,除了讲解农村电工必备的基础知识外,还要对电工测量、电气安装及电气检测的操作技能进行实战训练,要具有很强的实用性。

考虑该行业从业人群的阅读习惯和阅读能力,尽可能采用“以图代文”的形式,即尽可能避免繁琐冗长的文字叙述,而用实物照片或演示图形来配合文字表达。让读者一看就懂、并能按照图例指导实际操作,简单易懂、直观实用。

为了达到学用速成的目的,我们在图书内容的安排上,首先介绍农村电工的职业特点和技能要求,力求给读者一个明确的概念,即农村电工的工作特点是什么,需要具备哪些技能等。

然后,对农村供电系统的结构、供电系统中的主要设备、供电系统的保护措施等具体实例进行了详细的介绍。使读者在进行技能训练前对农村的电力结构和线路规划有一个全面的掌握。

接下来,本书以典型农村用电环境为背景,根据农村电工的实际工作内容,将农村电工的实际操作分成农村低压供电配电线路的架设;农村家庭供电线路及设备的安装;农村排灌设备的安装;农用机电设备的应用与维修;农村广播、电视、网路通信系统的安装等几大模块进行讲解。

每个模块都运用实际的案例进行教学演示,在表现形式上,尽可能地运用大量的实际工作图片与结构、原理示意图相结合的方式,用生动形象的图像、图形代替枯燥的文字描述。尽可能通过“图解”的形式将所要表达的知识和技能“展现”出来,让读者能够轻松阅读,从而确保在很短时间内,了解并掌握农村电工的操作技能。达到从业的要求。

另外,考虑到电工作业特殊性和危险性,本书还针对农村电工的安全操作规范,触电急救方法等内容进行详细介绍,并运用实际案例进行操作演示。确保电工从业人员建立必须的安全意识,了解正确规范的操作方法,掌握出现突发情况时的应急处理措施。

为了使图书更具职业技能特色,特约天津市数码维修工程师培训及考核认证中心组织

编写,编写成员由职业技能培训认证的资深专家和电气专业的高级技师组成。图书内容以国家职业资格标准作为依据,注重“学”与“用”的结合,由于采用了模块化实例演示教学模式,具有很强的指导性和可操作性,对提高技能训练的质量和效率有很大帮助。

图书中所有的案例都源于实际的工作,能使读者的学习与实际的工作内容“实现”无缝对接,达到学用速成的目的。

本书可作为农村电工的岗位培训教材和职业技能鉴定考核的培训教材,也可作为农村电工的自学参考书。

为了便于学习,电子工业出版社依托天津市场涛涛多媒体公司专门制作了配套的VCD系列教学光盘,既适合教师教学,也适合学员自学(欲购者可直接与制作公司联系)。

学员通过学习与实践还可参加国家职业技能资格的考核认证,获得国家统一的职业资格证书。如果需要进一步了解职业技能培训、鉴定和考核的相关信息,或需要相关技术资料,可登录网站与作者直接联系。

网址: <http://www.taoo.cn> , 联系电话: 022-83718162 / 83715667 / 13702178753

地址: 天津市南开区华苑产业园天发科技园 8-1-401, 邮编: 300384

图书联系方式: tan_peixiang@phei.com.cn

编 者

2009 年 1 月

目 录

第 1 章 农村电工的行业范围和技能要求	1
1.1 电工的行业范围	1
1.2 农村电工的基本技能和行业范围	2
1.3 农村电工的技能要求和技能特点	3
1.3.1 农村电工的技能要求	3
1.3.2 农村电工的技能特点	4
1.4 农村电工的基础知识	5
1.4.1 电流、电压和电阻的关系	5
1.4.2 直流电路及其基本定律	13
1.4.3 交流电与实用电路	17
第 2 章 农村输配电系统	37
2.1 农村输配电系统的结构特点	37
2.2.1 农村动力供电系统的基本结构	37
2.2.2 农村家庭供电系统的基本结构	40
2.2 农村供电系统中的主要设备	42
2.2.1 电力变压器的功能特点	42
2.2.2 配电装置的功能特点	44
2.2.3 电流互感器和电压互感器的功能特点	51
2.3 农村供电系统中的保护措施	54
2.3.1 农村供电系统中的过流保护	55
2.3.2 供电系统中的漏电保护	57
2.3.3 农村供电系统中的防雷保护	59
第 3 章 农村低压供电配电线路的架设方法	63
3.1 低压架空线路的架设技能	63

3.1.1	低压架空线路的规划与器材的选择	63
3.1.2	低压架空线路的施工操作	76
3.2	接户线的规划与安装	92
3.2.1	接户线的规划	93
3.2.2	接户线的安装操作	95
3.3	电度表的安装操作	98
3.3.1	单相电度表的安装和接线方式	98
3.3.2	三相电度表的安装与连接方式	99
第 4 章	家庭供电线路及设备的安装技能	101
4.1	家庭供电线路的设计与安装	101
4.1.1	家庭供电线路的设计	101
4.1.2	家庭供电线路的敷设实例	102
4.2	家庭电气器件的安装技能	103
4.2.1	照明开关、插座的安装技能	104
4.2.2	日光灯的安装技能	127
4.2.3	节能灯的安装技能	139
第 5 章	农用机电设备的电气检修	155
5.1	农用机电设备的维护与检修	155
5.1.1	农用机械设备中的电动机	155
5.1.2	农用机械设备中的常用控制器件	165
5.2	常用农机设备的电气原理与检修	170
5.2.1	三相交流电动机驱动电路的结构及检修	170
5.2.2	单相电动机正反转控制电路的结构及检修	171
5.2.3	桔杆切碎机驱动控制电路的故障检修	172
5.2.4	饲料粉碎机的电动机驱动电路的故障检修	173
5.2.5	磨面机驱动电路的故障检修	174
5.2.6	稻谷加工机电气控制电路的故障检修	176
5.2.7	蔬菜大棚照明控制电路的故障检修	177
5.2.8	淀粉加工机控制电路的故障检修	178
5.2.9	农用排灌设备的供电电路的故障检修	179

第 6 章 农村排灌设备的安装技能	181
6.1 农村排灌设备的功能特点	181
6.1.1 农村排灌设备的基本结构	181
6.1.2 农村排灌设备的功能特点	185
6.2 农村排灌设备的安装技能	187
6.2.1 农村排灌设备的安装	187
6.2.2 安装和使用农村排灌设备的注意事项	190
第 7 章 农村广播、电视与网络通信系统的安装	193
7.1 农村有线广播系统的安装实例	193
7.1.1 农村有线广播系统的规划与器材的选择	193
7.1.2 农村有线广播系统的安装	198
7.2 农村有线电视系统的安装实例	209
7.2.1 农村有线电视系统的规划与器材的选择	210
7.2.2 农村有线电视系统的安装	212
7.3 农村数字卫星系统的安装实例	224
7.3.1 农村数字卫星系统的规划与器材的选用	224
7.3.2 农村数字卫星系统的安装	226
7.4 农村电话系统的安装实例	229
7.4.1 农村电话系统的规划与器材的选择	229
7.4.2 农村电话系统的安装	231
7.5 农村网络系统的安装实例	240
7.5.1 农村电信网络系统的安装实例	240
7.5.2 农村宽带网络系统的安装实例	248
第 8 章 农村电工安全用电与触电急救	261
8.1 农村用电安全操作的注意事项	261
8.1.1 农村电工人身安全的注意事项	261
8.1.2 农村电工设备安全的注意事项	264
8.1.3 农村电力线安全的注意事项	265
8.2 农村电工的消防常识	267

8.2.1 电气火灾的引起原因	267
8.2.2 电气设备着火后的应急处理	267
8.2.3 电气火灾的灭火方法	267
8.2.4 电气火灾的预防	268
8.3 触电急救	269
8.3.1 触电时的急救方法	269
8.3.2 触电后的救护方法	273

第 1 章 农村电工的行业范围和技能要求

1.1 电工的行业范围

电工是指从事电力生产、电力传输、电力分配以及相关电气设备安装、调试、维护与检修的技术人员。

图 1-1 所示为电工行业范围的示意图。电能由发电厂升压后,经远距离高压线将电力传输到城市和乡村。电能输送到城市后,会经变电站将几十万伏至几百万伏的超高电压降至几千伏后,再配送到工厂企业、小区及居民住宅处的变配电室,再由变配电室将几千伏的电压变成三相 380 V 或单相 220 V 电压输送到工厂车间和居民住宅。

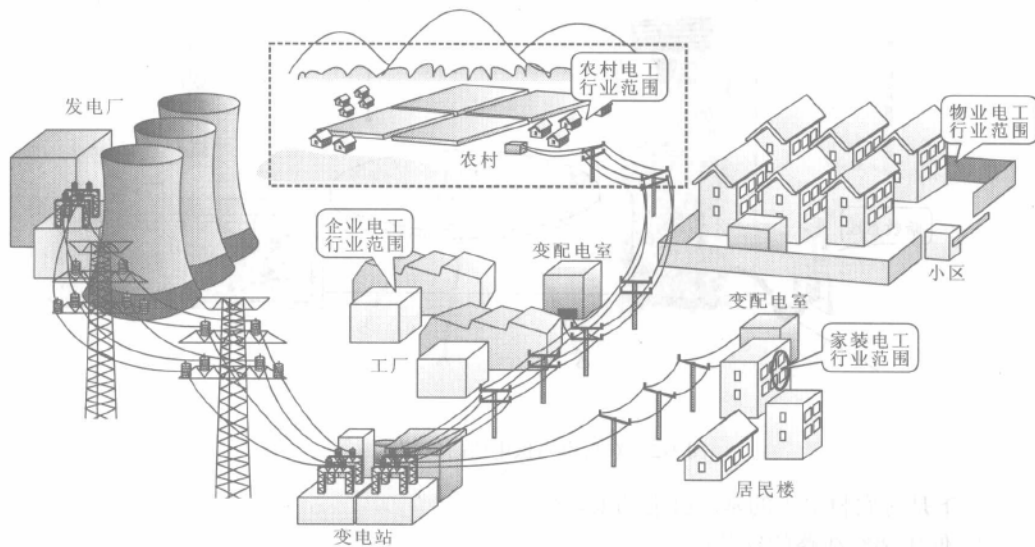


图 1-1 电工行业范围示意图

按照行业范围的不同,电工的从业领域主要有企业电工、物业电工、农村电工和家装电工四大类。

随着我国国民经济的持续发展和综合国力的不断增强,使城乡面貌得到了根本的改变。工农业的迅速发展促进了电力工业的发展,如今,电气设备已成为工业生产、农业生产以及家庭生活中不可缺少的设备。电工这一行业的社会需求越来越显著,对电工从业人员的技能要求和知识要求也越来越高,要求电工不仅要掌握电工基础知识,而且还要具有熟练的操作技能和丰富的电气检修经验。

农村电工是从事农村电气线路的搭建和电气设备的安装、维护和检修的电工从业人员，其主要工作范围是根据农村布线要求对农村用户的供电进行规划设计，并能利用各种器材和工具完成各种电气设备、配线器具的安装和维修工作。其工作范围是从农村低压供电配电线路到农户的家庭用电，农机用电及农村排灌的供电设备等方面的维护。图 1-2 所示是农村室内供电线路安装示意图。

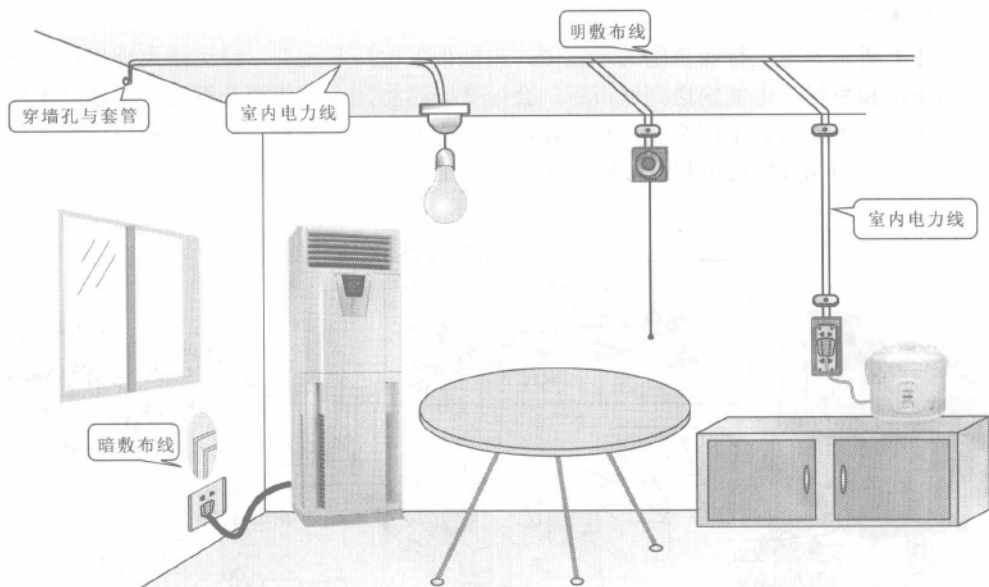


图 1-2 农村室内供电线路安装示意图

以下是对农村电工的基本技能的要求。

1. 低压架空线路的安装;
2. 农村用户室内供电线路的设计及线路敷设;
3. 照明开关、插座、日光灯和节能灯的安装;
4. 农村排灌设备的安装;
5. 农村广播、电视与网络通信等系统的安装;
6. 农村用电综合应用。

我国农村地域广阔,但发展不平衡。很多农村的供电条件复杂,甚至不够规范,因而要求农村电工的知识面要更为全面,操作技能要更为熟练,并能维修农村供电设备及用电器件的常见故障。图 1-3 所示是农村电工的各种作业图片。

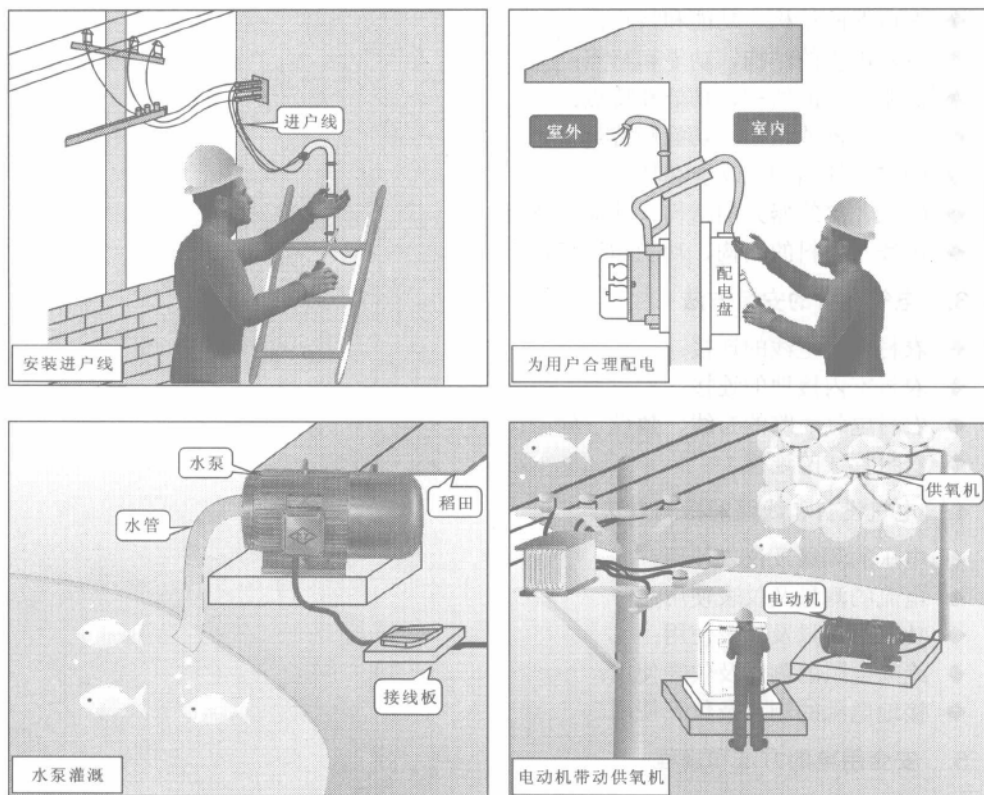


图 1-3 农村电工的各种作业图片

1.3 农村电工的技能要求和技能特点

1.3.1 农村电工的技能要求

1. 关于电气的基本知识

作为农村电工需要掌握以下最基本的电气知识。

- ◆ 直流电路的基本结构与欧姆定律;
- ◆ 材料的导电性能;
- ◆ 电压、电流与功率的计算方法;
- ◆ 电阻的串联与并联电路;
- ◆ 交流电路与欧姆定律;
- ◆ 农村单相交流电与三相交流电的应用。

2. 关于电气设备、配线器具、材料和工具的应用知识

以下的电气设备、配线器具、材料和工具的结构特点及功能是电工从作人员都必须熟悉和掌握的基本知识。

- ◆ 变压器的结构、功能和特点;
- ◆ 感应电机的结构、功能和特点;
- ◆ 照明灯具的结构、功能和特点;
- ◆ 家用电器的结构、功能和特点;
- ◆ 断路器的结构、功能和特点;
- ◆ 配线、接线器具的结构、功能和特点;
- ◆ 电线及材料的结构、功能和特点。

3. 电气设备的安装方法

- ◆ 农村供电电线的连接;
- ◆ 农村室内接地的连接;
- ◆ 农村电气线路的布线、敷设、施工;
- ◆ 农村管线的连接。

4. 电气设备和线路的检测方法

- ◆ 电压的测量及仪表使用;
- ◆ 电流的测量及仪表使用;
- ◆ 功率的测量及仪表使用;
- ◆ 绝缘电阻的测量及仪表使用;
- ◆ 接地电阻的测量及仪表使用。

5. 安全用电的方法和规程

- ◆ 了解安全用电常识;
- ◆ 判断触电原因及采取防护措施;
- ◆ 对触电者进行紧急救护的方法。

1.3.2 农村电工的技能特点

1. 农村电工的技能要求

农村电工要掌握农村电力网系统的功能、安装和架设方法,以及相关设备和器材的使用方法。农村电力网供电系统主要有两种供电方式:一是农村自建小型发电厂供电方式;另一种是电力系统输送的供电方式。农村小型发电厂主要有小型水电站、柴油发电机组、小型火电厂、风力发电站、沼气发电站、地热发电站等;电力系统供电主要是在城市的附近或大功率电力系统经过的地方,农村电力用户往往直接从大功率电力系统取得电。因此农村电工要了解农村电力网系统的构成,以及各种相关设备的特点,才能进行作业。对农村电力网进行架设和电力分配时,要合理安全地进行配电。

2. 农村电工的技能特点

农村供电主要是低压供电,而且低压配电线路多采用架空线路的形式。农村进户线是从架空配电线路的电杆到用户户外第一个支持点之间的一段导线,电工进行低压进户线安装时,应在导线上套上瓷管、硬塑料或竹管等保护措施,还要设置防水管。对于用电量不

同的用户,农村电工要合理地安装配电盘。

农村经常会使用到排灌设备,如水泵、离心泵、潜水泵等,此外还会使用各种农用机械,这些设备的用电量比较大,因此农村电工对这些设备进行配电线路设置时,要正确合理分配,否则会因设备用电过度而造成事故。电动机和发电机也是农村常用的设备,电工在安装这些设备前,要了解注意事项。

1.4 农村电工的基础知识

1.4.1 电流、电压和电阻的关系

1. 简单电路的结构

(1) 电路组件

每个电路都具有三个基本量——电压、电流和电阻。这三个量取决于各器件在实际电路所设置的部位。

组成电路的组件包括:电能源、保护器件、导线、控制器件和负载。

电能源为电路提供电压,使导线中的自由电子移动。电能源也常被认为是能量供给。常用的电源分为两种,即直流电源(DC)和交流电源(AC)。

物质中电子的定向运动就会形成电流。电压源的极性决定了电路中电流的方向,电流的方向被定义为从正极到负极,同时电源提供的电压大小决定了电路中电流的大小。电路中的电流总是保持相同的方向,这种类型的电源称为直流电源。任何使用直流(DC)电源的电路都是直流供电电路,例如电池供电电路就是直流电路。当电源极性交替变换时,电路中电流的方向也是交替变化,这种类型的电源称为交流电源。任何使用交流(AC)电源的电路都是交流供电电路。

保护器件的作用是保护电路中的配线和器件。保护器件只允许安全限制内的电流通过。当有超过额定电流量的电流(过载电流)通过时,保护器件会自动切断电路。常用的两种保护器件是熔断器和断路器(断路开关)。通常保护器件都是电压电源或能量供给设备的组成部分,保护器件的外形图如图1-4所示。

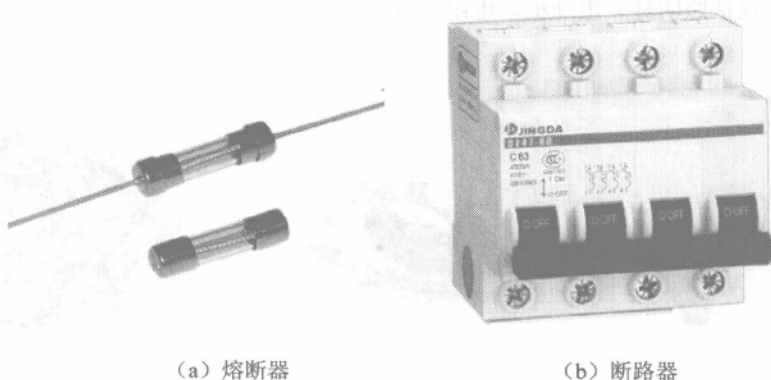


图1-4 保护器件的外形图

导线（导体）是为电路中的元器件和设备供电的通路，本身的电阻极小。电流的方向被定义为从正极到负极。通常导体都经过绝缘处理，这样可以保证电流在其中正常的流动。最常用的电线是带有塑料绝缘层的铜导线，如图 1-5 所示。

控制器件通常被设置在电路中，允许用户简单地开启、关断或切换电流。通常控制器件包括开关、温度调节器和照明灯的调光器，如图 1-6 所示。开关主要用于接通或断开电源；温度调节器则可以自动控制电流流动或停止；照明灯的调光器也主要用于开通或断开电源，还可以通过改变电流的大小来控制照明灯的明亮程度。

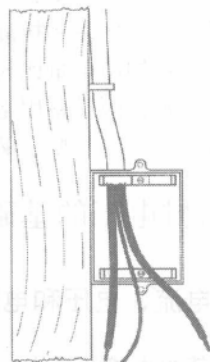
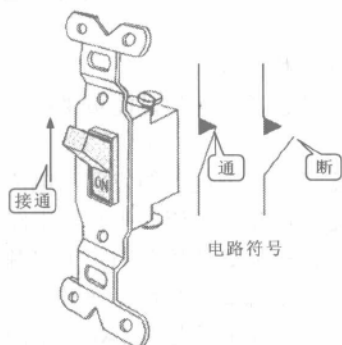
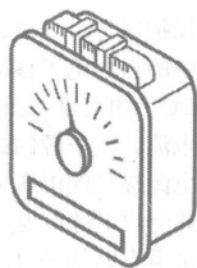


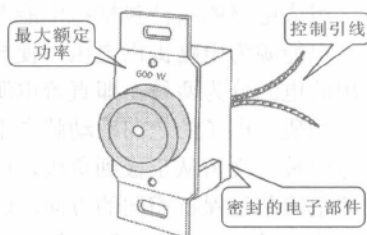
图 1-5 带有塑料绝缘层的铜导线



(a) 开关



(b) 温度调节器



(c) 照明灯的调光器

图 1-6 控制器件的外形图

负载是电路的一部分，它实现了电能的转换。负载可以将电能转换为用户所期望的功能或电路的有用功。为了实现其功能，它需要将电能转换为其他形式的能。常见的负载如图 1-7 所示，包括照明灯、电动机、电阻器等。



图 1-7 常见的负载