

科技兴农致富丛书

农村电工手册

高溥超 李春河 编著

学苑出版社

封面设计
责任编辑
电脑制作

罗程张
丹辉蕾
艺术设计中心

ISBN 7-5077-1141-2



9 787507 711417 >

定价:10.80元

科技兴农致富丛书

鸡的高产饲养与疫病防治

猪传染病的诊断与防治

如何诊断与防治畜禽常见疾病

养禽技术精华 (上、下)

如何调制畜禽饲料

小食品商品化制作技术

小四轮拖拉机驾驶员读本

蘑菇生产技术指南

淡水养鱼

无土种植

小麦白粉病及其防治

种西瓜的学问

农用小型柴油机使用与维修

小型拖拉机实用装配技术

农村电工手册

高溥超 李春河 编

学苑出版社

图书在版编目(CIP)数据

农村电工手册/高溥超,李春和编著. —北京:学苑出版社,
1997. 10

(科技兴农致富丛书)

ISBN 7-5077-1141-2

I. 农… II. ①高… ②李… III. 农村-电工-手册 IV.
TM-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 12137 号

学苑出版社出版发行

社址:北京万寿路西街 11 号 邮政编码:100036

翠通印刷厂印刷 新华书店经销

787×1092 1/32 8.5 印张 200 千字

1998 年 1 月北京第 1 版 1998 年 1 月北京第 1 次印刷

印数:0001—4000 册

定价:10.80 元

前 言

随着国民经济的迅速发展,农村科技水平不断提高,农电设备也随之不断增加,农村乡镇的电工队伍更是日益壮大。广大农村电工急需一套能反映当今农电水平,且内容新颖,又方便实用的农村电工手册。但是,近年来,此类书籍出版很少,为了帮助农村电工尽快掌握电工知识,满足其工作需要,我们在充分调查研究、收集和参考了大量技术资料的基础上,编写了这本《农村电工手册》。

本书分农村电工基础知识、农村电力排灌设备、农村常用电动机、农村常用柴油发电机组、农村常用电气照明、农村电工材料、农村常用家用电器、农村常用电工仪表、农村安全用电共九章。重点介绍了农电的基本概念及农电设备的结构原理,维修保养,操作使用,故障排

除等实用性较强的内容。书中还附有许多有关公式与图表,以便使用者查阅。

本手册适用于乡镇企业及广大农村电工使用,也可供农业学院及各种农村电工培训班师生参考。

由于编者水平有限,书中疏漏甚至谬误之处,敬请广大读者指正。

编 者

目 录

第一章 农村电工基础知识	1
一、电工学基本概念	1
二、电工常用计算公式	12
三、常用电气图用图形符号	15
第二章 农村电力排灌设备	24
一、农村用水泵	24
(一) 深井泵	24
(二) 离心泵	28
(三) 混流泵	32
(四) 轴流泵	33
二、农村用喷灌系统	36
(一) 喷灌系统的特点	36
(二) 喷灌系统的分类及结构	36
(三) 喷灌系统的使用与保养	38
(四) 喷灌系统的常见故障及排除方法	38

第三章 农村常用电动机 40

一、常用电机的型号和结构、用途 40

二、电动机运行中的正常管理与维修 40

三、电动机的完好标准 47

四、滑动轴承的安装和拆卸 48

五、电动机故障的处理 51

第四章 农村常用柴油发电机组 58

一、柴油发电机组的型号、技术数据和主要组成 58

(一) 柴油发电机组的型号 58

(二) 柴油发电机组的技术数据 59

(三) 柴油发电机组的主要组成 59

二、柴油机供给系统的修理 64

(一) 喷油泵的检查、鉴定 64

(二) 喷油泵主要零件的应急修理 67

(三) 喷油器的检查、鉴定 68

(四) 喷油器的更换与修理 69

(五) 调速器的检查与修理 72

(六) 柴油机供给系统主要总成安装与拆卸

注意事项 73

(七) 喷油器的拆卸与安装 75

(八) 调速器的拆卸与安装 75

三、柴油机与发电机组的常见故障与排除 76

(一) 柴油机的常见故障及其处理方法 76

(二) 发电机组的常见故障及其处理方法 76

第五章 农村常用电气照明	113
一、基本概念	113
二、电源	113
(一) 蓄电池的分类	114
(二) 蓄电池型号的含义	114
(三) 蓄电池的结构及特点	115
(四) 蓄电池的工作原理	118
(五) 蓄电池的计算法	119
(六) 蓄电池电解液的配制	123
(七) 蓄电池的使用	124
(八) 蓄电池常见故障检修	132
三、电光源	137
(一) 白炽灯	138
(二) 荧光灯	141
四、灯具	148
(一) 分类	148
(二) 安装要求	148
(三) 作用	149
第六章 农村常用电工材料	150
一、导电材料	150
(一) 裸导线	150
(二) 电磁线(附漆包线去漆法简介)	150
(三) 绝缘电线	151
(四) 电缆的型号、种类、用途及规格	151
二、绝缘材料	151

(一) 绝缘材料的分类	152
(二) 电工用薄膜、粘带及复合材料	152
(三) 绝缘漆布、绝缘层压板及印刷电路用敷铜箔层压板	152
(四) 云母材料	153
(五) 电瓷	153
(六) 铁绑线	153
(七) 绝缘漆	153
(八) 绝缘油	153

第七章 农村常用家用电器 155

一、洗衣机	155
二、电冰箱	158
三、彩色电视机	161
四、电熨斗	163
五、电风扇	164
六、电话机	166
七、收音机	168
八、空调器	169

第八章 农村常用电工仪表 172

一、电工仪表分类	172
二、电工仪表的测量方法	173
(一) 电流及电压测量方法	173
(二) 电阻的测量方法	174
三、电工仪表误差	174
(一) 过失误差	174

(二) 系统误差·····	174
(三) 偶然误差·····	175
(四) 绝对误差·····	175
(五) 相对误差·····	175
四、电工仪表故障检修·····	177
(一) 电磁类仪表故障检修·····	177
(二) 电动类仪表故障检修·····	178
五、常用各类仪表·····	179
(一) 万用表·····	179
(二) 兆欧表·····	186
(三) 电度表·····	190
(四) 功率表·····	199
(五) 电流表·····	210
(六) 电压表·····	218
第九章 农村安全用电 ·····	223
一、安全用电的意义与如何做到安全用电·····	223
二、触电的几种形式和急救方法·····	224
三、接地与接零·····	226
(一) 接地的种类·····	227
(二) 电力设备接地的一般要求·····	227
(三) 工作接地和保护接地·····	228
(四) 接地装置·····	230
四、接地电阻的计算和有关要求·····	233
(一) 土壤电阻率·····	234
(二) 自然接地体的接地电阻·····	234
(三) 基础接地体的接地电阻·····	234

(四) 接地电阻的有关要求	236
五、各种电气设备的安全试验	237
(一) 绝缘电阻的测定	237
(二) 泄漏电流的测定	238
(三) 绝缘电阻的测量	239
(四) 安全用具的试验	240
六、如何做到防雷、防静电	241
(一) 落雷的有关因素	241
(二) 建、构筑物的防雷和措施	242
(三) 特殊建、构筑物的防雷	246
五、电力设备的过电压保护装置	248
(一) 阀型避雷器	248
(二) 管型避雷器	248
(三) 保护间隙	249
(四) 金属氧化物压敏电阻浪涌吸收器	250

第一章 农村电工基础知识

一、电工学基本概念

1. 电流

导体中的自由电子或离子在电场力的作用下,作有规律的运动,就形成了电流。

在电工学中,通常是把正电荷定向移动的方向规定为电流的方向。金属导体中的电流是由带负电的自由电子的定向移动形成的,它与所规定的电流方向正相反。电流持续存在的条件是电源、闭合电路及通路。在一段无分支的电路中,电流必然是处处相等的。

电流量的符号是 I , 电流单位符号为 A , 单位名称为安(培)。

2. 电压

电压又称电位差,它主要是指电位的高低差。一般说,电压越高,电流传送得越远。在电场中电位等于零的点叫做参考点,若电位高于零电位的点,电位为正,若电位低于零电位的点,其电位为负。

电压是使电荷定向移动形成电流的原因。在电源外部电路中,电源正负两极间积聚的电荷形成电场,电场力使正电荷从高电位移向低电位。

电压的单位是千伏、伏、毫伏。1 伏特电压,指的是某段导

体上通过 1 库仑电量, 作功 1 焦耳时的电压。

$$1 \text{ 千伏} = 10^3 \text{ 伏}$$

$$1 \text{ 伏} = 10^3 \text{ 毫伏}$$

3. 电阻

导体对电流的阻碍作用叫电阻。电阻的大小与导体的长度成正比, 与导体的横截面积成反比。电阻的单位是欧姆、千欧、兆欧。1 欧姆电阻, 指的是导体两端电压 1 伏特, 电流 1 安培时的电阻。

$$1 \text{ 兆欧} = 1000 \text{ 千欧}$$

$$1 \text{ 千欧} = 1000 \text{ 欧}$$

4. 欧姆定律

欧姆定律是电工学的一个重要定律, 它是用来说明电路中电压、电流及电阻这三个基本物理量之间关系的定律。欧姆定律又分为部分电路欧姆定律与全电路欧姆定律二种。

部分电路欧姆定律是指, 导体中的电流强度, 跟此段导体两端的电压成正比, 跟此段导体的电阻成反比。全电路欧姆定律是指, 在一个闭合电路中, 电流与电源的电动势成正比, 与电路中电源的内阻和外阻之和成反比。

5. 电流强度

电流强度是指, 在单位时间内通过导体横截面的电量。电流的大小可用电流强度来表示, 电流强度的符号通常用 I 表示。电流强度的单位为: 千安、安培、毫安、微安。

$$1 \text{ 安培} = 1 \text{ 库仑/秒}$$

$$1 \text{ 千安} = 10^3 \text{ 安}$$

$$1 \text{ 安} = 10^3 \text{ 毫安}$$

$$1 \text{ 毫安} = 10^3 \text{ 微安}$$

6. 电阻率

电阻率又称电阻系数,它是由某种材料制成长度为 1 米,横截面积为 1 毫米² 的导线,在 20℃时所具有的电阻。

电工学认为,同一种材料对电流的阻力,主要决定于导体的长度和横截面积。若截面积相同时,那么导线越长,电阻越大,若长度相同时,则截面积越大,电阻越小。因此,电阻与导线长度成正比,与导线截面积成反比。电阻率的单位是欧姆·毫米²/米。

7. 电量

特定所带电荷的多少被称之为电量,电量的单位是库仑,国际符号是 C。

组成物质的无数带电微粒称为电荷。自然界中只存在两种电荷,即正电荷与负电荷。如一个物体带正电和带负电的质点的数量不相等,则这个物体便带负电或带正电。同种电荷互相排斥,异种电荷互相吸引。一个电子的电荷量为 1.6×10^{-19} 库。任何带电的粒子,所带电量或者等于电子或质子的电量,或者是它们的电量的整数倍。

8. 电路

电路是电流通过的路径,更确切地说,它是由电源、用电器、电键与导线等电子元件组成的电流路径。

电路可分成直流电路,正弦交流电路,非正弦交流电路,三相交流电路等几种形式。电路的连接方式有串联、并联及混联。将电路元件逐个顺次连接起来组成的电路称为串联电路。把电路元件并列接在电路两点间组成的电路称为并联电路。在电路中同时存在串联和并联的连结方法称为混联,按混联的方法将电路元件连结起来,形成的电路称混联电路。电路一般还包括:电压、电流、电阻、电功率、电动势等几个主要物理量。

9. 电动势

电动势是指,电源内部某种分离电荷的势力,并用以维持电位差的能力。由电磁感应产生的电动势叫做感应电动势。电动势的数值等于局外力把单位正电荷从低电位端经电源内部移到高电位端所做的功,电动势的方向规定为从低电位端到高电位端。电动势的单位为伏特(V)。

10. 导体与绝缘体

电流可以通过的物体,也就是能传电的物质称为导体。容易导电的物质中存在着大量可以自由移动的带电微粒,当电流流经导电物质时,它就可传电。如铁、铜、铝、银,都是导体。有些液体也是导体,像我们日常用的水及盐的水溶液都能传电,因此,潮湿的衣服鞋袜都能传电。另外人体、大地、动物、植物也都能导电,也就都属于导体。

导电性能介于导体与绝缘体之间的材料,因其中存在着多数的自由电子被称之为半导体。如硅、锗等物质都属于半导体。

绝缘体是不容易传电的物体。如塑料、橡胶、干燥的木头、玻璃、陶瓷、空气、胶木等,都不传电,就都属于绝缘体。因为,电流通过这些物质时,上述绝缘体中带电微粒被束缚,不能自由移动,也就不能起到导电作用。

11. 基尔霍夫定律

基尔霍夫第一定律是分析和计算电路中各支路电流之间关系的定律。它明确指出:电路中任何一个节点的电流,其代数和等于零。

即

$$\sum I = 0$$

基尔霍夫第二定律是分析和计算回路中各部分电压之间的关系的关系的定律。它亦明确指出:对于电路中任何一个闭合回路