

农电工操作技能 图解

武继茂 国智文 编著

NONGDIANGONG
CAOZUO JINENG
TUJIE



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

农电工操作技能图解

武继茂 国智文 编著



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书以提高农村电工操作技能为目的,以通俗、易懂的语言和大量图表为媒介,较为全面地介绍了农村电工日常工作中的许多操作技能知识,版面设计突破常规,具有新颖、趣味、图文并茂、吸引力强的特点。

本书以实用操作技能为主,并未面面俱到地涉及其设备结构和工作原理等理论性知识。全书共包括农用电动机、配电变压器、电能计量装置、架空电力线路、高压电器设备、低压电器设备、电气仪表、电力地理线路、室内外布线与维护、照明设备及其运行维护、低压漏电保护、电气接地与接零、电气防雷与防火、低压配电装置、无功补偿、电工安全知识共16章,基本涵盖了农村电工的全部工作范围。为使农村电工方便工作,还编入了大量技术资料性表格,以便使用。

本书可作为农村电工技能操作培训教材,也可作为电工自学读物,还可作为农村电工的技术工具书。

图书在版编目(CIP)数据

农电工操作技能图解 / 武继茂, 国智文编著. —北京: 中国电力出版社, 2009

ISBN 978 - 7 - 5083 - 8525 - 9

I. 农… II. ①武…②国… III. 农村 - 电工技术 - 图解 IV. TM - 64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 026757 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京市铁成印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 6 月第一版 2009 年 6 月北京第一次印刷
850 毫米 × 1168 毫米 32 开本 16.125 印张 386 千字
印数 0001—3000 册 定价 30.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
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

用电技术出版中心读者服务卡

尊敬的读者朋友,感谢您对中国电力出版社图书的一贯支持与厚爱。为了更好地贴近读者,为您服务,请对我们的图书提出宝贵的意见和建议,以帮助我们不断提升图书质量,继续推出更符合读者需求、更实用、品质更高的图书。

通过电话、邮件的方式返回服务卡信息,您将成为我社的正式读者会员,并能更快捷地了解到最新的图书出版信息和优惠购书信息。

姓名 _____ (必填) 性别 _____ 年龄 ☐ 18-20 ☐ 20-30 ☐ 30-40 ☐ 40以上 学历 _____
职业 _____ 职称 _____
工作单位 _____ 部门 _____
电子邮件 _____ (必填) 联系电话 _____ (必填)
通信地址 _____ 邮政编码 _____

1. 您所在单位的类型:

☐ 设计研究院 ☐ 大专院校 ☐ 政府部门 ☐ 学会、协会组织 ☐ 产品用户、制造商、经销商 ☐ 其他 _____

2. 贵单位所属行业:

☐ 电力 ☐ 化工 ☐ 机械制造 ☐ 石油 ☐ 水利 ☐ 矿山 ☐ 纺织 ☐ 交通 ☐ 冶金 ☐ 核电 ☐ 电子制造 ☐ 其他 _____

3. 您关注、使用的产品类型:

☐ 低压电器 ☐ 低压电控设备 ☐ PLC 可编程控制器 ☐ 人机界面 ☐ 变频器与传动 ☐ 伺服步进运动控制
☐ 工控机 ☐ 嵌入式系统 ☐ 仪器仪表 ☐ 大中型控制系统 ☐ 工业通讯 ☐ 自动化软件 ☐ 电子产品 ☐ 其他 _____

4. 您所购买的图书名称是 _____

5. 您所关注的技术热点是 _____

6. 您通常是通过何种方式了解、阅读、购买本书的:

☐ 新华书店 ☐ 科技书店 ☐ 网上书店 ☐ 展会 ☐ 邮购 ☐ 其他 _____

7. 用途: ☐ 培训教材 ☐ 工作参考 ☐ 自学辅导 ☐ 其他 _____

8. 您对本书的满意度:

从内容角度: ☐ 满意 ☐ 一般 ☐ 不满意 从排版、封面设计角度: ☐ 满意 ☐ 一般 ☐ 不满意

从价格角度: ☐ 满意 ☐ 一般 ☐ 不满意, 定位在多少合适 _____

9. 您对本书的建议和评价: ☐ 很好 ☐ 好 ☐ 一般

您的宝贵意见 _____

10. 您感兴趣或希望购书的图书有哪些: _____

11. 您是否愿意收到我社相关的图书目录: ☐ 是 ☐ 否

12. 您经常关注的杂志和网站是哪些: _____

13. 贵单位是否重视技术人员的职业再培训: ☐ 是 ☐ 否

通常以何种方式进行培训 ☐ 单位自己的培训机构 ☐ 请相关专家来培训 ☐ 外派到专门的培训机构

如果可以, 您希望参加哪种技术培训:

☐ PLC ☐ 变频器 ☐ DCS ☐ 现场总线 ☐ 组态软件 ☐ 数控机床 ☐ 中低压电器技术 ☐ 电气维修 ☐ 其他 _____

14. 您希望成为我们的作/译者吗? ☐ 是 ☐ 否

您准备编写的图书名称是: _____

地址: 北京市西城区三里河路6号 中国电力出版社用电技术出版中心 (100044)

电话: 010-58383411 Email: zhi_hui@cepp.com.cn

网址: www.cepp.com.cn

www.infopower.com.cn



随着社会主义新农村、新电力的建设与发展，对农村安全、经济、可靠供电提出了更高、更新的要求，同时对农村电工的实际操作能力也提出了更高的标准。为提升农村电工的操作技能水平，满足农村用电需求，更好地服务于社会主义新农村建设，我们针对农村电工工作范围，依据农村电工的理论水平，编写了这本《农电工操作技能图解》，期望对提升农村电工的操作技能水平起到帮助作用。

本书的编写从实际、实用出发，力求简单、通俗易懂，重在应用，不拘一格，突破常规，以提问、回答，图解、表格、经验数据等多种形式出现，可谓图文并茂，引人入胜。其目的在于提高农村电工的学习兴趣，便于消化和掌握知识，尽快提高其操作技能水平。

笔者长期从事农村用电管理和农电工培训工作，积累了一定的经验，编写了不少培训教材和讲义，这次力作具有更新探讨和更大突破，能得到广大读者的喜爱是一种愿望，能给广大农村电工以帮助是一种心愿，希望能够为社会主义新农村、新电力的建设贡献微薄之力。在编写该书的过程中，得到了不少农电工作者和同行的大力支持，参考了不少书籍，在此一并表示感谢。由于作者水平所限，书中难免有疏漏和不妥之处，希望广大读者批评指正。

编 者

2009.2



前言

 第一章 农用电动机	1
第一节 三相笼型异步电动机简介	1
一、电动机是如何分类的?	1
二、三相笼型异步电动机有哪些主要部件?	1
三、三相定子绕组常用哪两种接线方法?	1
四、中小型异步电动机的型号含义如何	3
五、三相异步电动机的铭牌含义?	10
第二节 农村常用小型三相异步电动机的技术性能简介	10
一、Y 系列 (IP44) 小型三相异步电动机的技术性能	10
二、Y 系列 (IP23) 小型三相异步电动机的技术性能	12
三、YX 系列高效率三相异步电动机的技术性能	14
第三节 合理选择农用电动机	16
一、怎样选择电动机的型号?	16
二、怎样选择电动机的容量?	16
三、怎样选择电动机的电压?	17
四、怎样选择电动机的转速?	17
第四节 农用电动机的安装与接线	17
一、电动机机械部分的安装应考虑哪些方面的问题?	17
二、电动机电气部分的安装应注意哪些事项?	20
第五节 电动机的起动与控制	21
一、异步电动机起动时的工况	21
二、农用电动机常采用哪些起动方式? 如何确定起动方式?	22
三、农用电动机常采用的控制方式	25
第六节 电动机的运行维护与常见故障处理	30

一、电动机起动前应做好哪些准备工作？	30
二、电动机起动时应注意哪些事项？	31
三、运行中的电动机应注意监视哪些主要事项？	32
四、电动机的日常维护包括哪些主要内容？	33
五、农用电动机有哪些常见故障和原因？	34
六、安装潜水电泵时应注意哪些事项？	34
七、怎样估算低压三相异步电动机的额定电流？	36
八、如何选择电动机开关？	36
九、如何检查电动机的绝缘强度？其最低合格值是多少？	36
十、电动机在什么情况下应立即断开电源？	37
十一、一般按哪些步骤查找电动机的故障？	37
第二章 配电变压器	39
第一节 配电变压器相关部件简介	39
一、储油柜和附件及其作用	39
二、油箱盖和附件及其作用	42
第二节 配电变压器的铭牌及有关参数	46
一、变压器铭牌有什么作用？	46
二、变压器的型号含义是什么？	46
三、变压器的额定电压含义是什么？	47
四、变压器的额定电流含义是什么？	47
五、变压器的额定容量含义是什么？	47
六、变压器的阻抗电压含义是什么？	47
七、变压器的联结组标号含义是什么？	48
八、变压器的铜损和铁损含义是什么？	48
九、变压器的空载电流含义是什么？	49
第三节 配电变压器的选择	49
一、选择配电变压器的容量时应掌握哪些基本原则？	49
二、选择配电变压器的容量有哪些常用方法？	50
三、怎样选择配电变压器的型号？	51

四、怎样选择配电变压器的安装位置？	51
五、农用配电变压器有哪些安装方式？	52
第四节 配电变压器的安装及要求	52
一、杆架式变台如何安装？有哪些要求？	52
二、地台式变台如何安装？有哪些要求？	56
三、落地式变台如何安装？有哪些要求？	58
四、室内配电室的安装与要求	58
五、配电变压器的防雷保护	62
六、配电变压器的熔丝保护	63
第五节 配电变压器的操作与运行维护	65
一、配电变压器投入运行前应进行哪些检查？	65
二、怎样对配电变压器进行正确停送电？	66
三、怎样正确调整变压器的无载调压分接开关？	68
四、配电变压器运行标准包括哪些主要内容？	69
五、怎样正确地取变压器油样？	70
六、怎样正确地给变压器添加油？	71
七、配电变压器发生紧急事故时应如何处理？	71
八、发生变压器着火事故时应如何处理？	71
九、减少变压器空载损耗有什么方法？	72
十、怎样根据发出的声音来判断变压器的运行情况？	72
十一、对运行中的配电变压器进行巡视检查有什么规定？	72
十二、如何检查变压器的声音是否正常？	72
十三、如何正确观察变压器的油面高度和油色变化情况？	73
十四、如何观察变压器油的颜色是否异常？	74
十五、怎样观察变压器的油温是否正常？	74
十六、检查变压器的套管、引线的连接是否良好？	74
十七、检查变压器的高、低压熔丝情况	75
十八、定期测量负载	75
十九、检查变压器的接地装置是否完好？	75

二十、如何进行变压器的特殊巡视检查？	76
二十一、引起变压器烧毁的主要原因有哪些？	76
二十二、怎样摇测配电变压器的绝缘电阻？	77
第六节 配电变压器的常见异常及故障处理方法	78
一、配电变压器二次侧的熔断器熔体熔断后怎么办？	78
二、配电变压器高压侧的熔断器熔体熔断后怎么办？	78
三、配电变压器三相负载不平衡怎么办？	79
四、如何防范变压器的渗漏油？	80
第三章 电能计量装置	81
第一节 电能表的相关部件及其作用	81
一、电能表相关部件简述	81
二、电能表的铭牌标志	82
三、电能表盘面上数字窗的释义	84
四、怎样识读电能表的数字窗？	84
第二节 农村常用电能表的正确接线方法	85
一、单相直接接入式电能表的正确接线	85
二、三相三线直接接入式电能表的正确接线	91
三、三相四线直接接入式电能表的正确接线	92
四、经电流互感器接入式电能表的接线	94
五、经电压、电流互感器接入式的电能表接线	98
第三节 农村常用电能计量装置的选配和安装要求	99
一、电能表的选配和安装要求	99
二、互感器的选配和安装要求	101
三、计量二次回路的配置和安装要求	103
四、计量箱的安装及要求	104
五、电能计量装置安装完毕后应做哪些检查？	104
六、运行中电能表接线的检查	106
第四节 低压电能表的常见错误接线实例分析	107
一、单相有功电能表的常见错误接线	107

二、三相四线有功电能表的常见错误接线	109
三、三相三线有功电能表的常见错误接线	113
第五节 有功电能表常见故障及处理方法	114
一、电能表潜动故障及处理方法	114
二、电能表误差过大的常见原因	116
三、引起电能表倒跑故障的原因	119
四、电能表停转故障原因	120
五、电能表响声故障原因	121
六、其他常见故障原因	121
第六节 电子式电能表简介	122
一、WSD-100 系列单相电子式电能表简介	123
二、DDS288 型单相电子式电能表简介	124
三、三相电子式电能表简介	127
四、DSSD331-1 型和 DTSD341-1 型电子式电能表功能简介	130
五、电子式电能表的安装与接线	132
六、电子式电能表的显示说明	135
七、电钥匙的功能及使用方法	143
第四章 架空电力线路	146
第一节 架空电力线路的结构简介	146
一、架空电力线路由哪些主要元件组成?	146
二、电杆起什么作用? 常用电杆的规格及尺寸如何?	146
三、横担起什么作用? 常用的规格型号有哪些?	147
四、导线有什么作用? 其型号含义如何?	149
五、绝缘子有哪些种类? 起什么作用? 其型号含义和机电性能如何?	150
六、拉线起什么作用? 如何分类?	155
七、农村电力线路常用哪些金具?	158
八、如何设计安装电杆的基础?	163
第二节 配电线路的杆型与结构材料表	165

一、架空配电线路常用杆型的特点和用途	165
二、10kV 架空线路常用杆型与材料表	166
三、低压架空线路常用杆型与材料表	179
四、如何编制架空配电线路工程预算表?	186
第三节 配电线路的简单设计方法	186
一、配电线路的设计一般包括哪些步骤?	186
二、配电线路的设计一般包括哪些内容?	187
三、配电线路设计工作中的基本概念	187
四、架空配电线路的对地安全距离有哪些要求?	190
五、怎样确定线路的路径和杆位?	197
六、怎样选择导线的截面?	198
七、怎样确定线路的杆型?	198
八、怎样确定杆高?	199
九、怎样选择横担?	200
十、怎样绘制线路平面图?	201
十一、怎样编制材料预算表?	201
第四节 配电线路施工技能	203
一、架空配电线路的施工一般有哪些工作流程?	203
二、施工前需做好哪些准备工作?	204
三、怎样定位杆坑和拉线坑?	204
四、怎样挖坑?	207
五、怎样组装电杆?	207
六、怎样立杆?	208
七、怎样制作安装拉线?	211
八、怎样架设导线?	212
九、如何登杆及作业?	223
十、怎样扎结绳扣?	225
十一、架空线路施工中几个常用的简单经验公式	226
十二、架空电力线路施工完毕后应做哪些检查?	227

十三、怎样对线路进行试送电？	228
第五节 架空配电线路的安全运行与维护	228
一、架空配电线路的巡视检查内容主要有哪些？	228
二、架空配电线路的巡视检查分为哪几类？	229
三、怎样对架空配电线路进行巡视检查？其要求如何？ ...	230
四、巡视架空线路时应注意哪些事项？	230
五、如何对架空配电线路的缺陷进行分类？	232
六、如何进行缺陷管理？	232
第六节 架空配电线路的检修	233
一、架空配电线路的恢复性检修主要包括哪些内容？	233
二、架空配电线路的日常维护主要包括哪些内容？	234
三、检修架空配电线路时应注意哪些事项？	234
四、在检修线路时，应严守哪些安全事项？	236
五、线路设备检修作业挂、拆接地线时应注意哪些事项？	236
六、在 10kV 线路上验电时应注意哪些问题？	237
第七节 架空配电线路的常见故障及预防	237
一、架空配电线路常见的故障有哪些类型？	237
二、如何预防架空配电线路的常见故障？	237
三、农村电工外线作业应掌握好哪些安全常识？	238
四、如何判断低压线路是否漏电？	240
五、如何查找线路漏电故障点的位置？	240
第五章 农村常用高压电气设备	241
第一节 10kV 跌落式熔断器	241
一、10kV 跌落式熔断器有什么用途？	241
二、10kV 跌落式熔断器有哪些型号和技术数据？	241
三、如何选择 10kV 跌落式熔断器？	244
四、怎样选择跌落式熔断器的熔体？	245
五、10kV 跌落式熔断器有哪些安装要求？	245
六、如何正确操作跌落式熔断器？	246

七、对运行中的跌落式熔断器应进行哪些检查？	247
八、跌落式熔断器的主要检修内容有哪些？	247
九、跌落式熔断器宜发生的常见故障？是什么原因引起的？	248
第二节 高压隔离开关	248
一、隔离开关有什么用途？	248
二、常用隔离开关如何分类？有哪些型号？	249
三、操作隔离开关时应严格遵守哪些顺序？	251
第六章 农村常用低压电器设备	252
第一节 低压开关	252
一、胶盖瓷底闸刀开关	252
二、熔断器式刀开关（也称为理石板刀闸）	254
三、封闭式负荷开关（也称为铁壳式开关）	256
四、转换开关	260
五、控制按钮	264
第二节 低压熔断器	267
一、低压熔断器有什么用途？	267
二、常用低压熔断器有哪些类型？	267
三、熔断器的主要特性如何？	267
四、熔断器有哪些主要技术参数？	267
五、常用熔断器的型号和技术数据如何？	268
六、选用熔断器时应掌握哪些原则？	276
七、如何正确选配熔断器和熔体？	277
八、如何正确安装熔断器及其熔体？	278
九、对运行中的熔断器应进行哪些巡视和检查？	279
十、熔断器有哪些常见故障？如何处理？	279
十一、如何根据熔断器的熔断情况判别其熔断原因？	281
第三节 低压断路器	281
一、低压断路器有什么用途？	281

二、常用低压断路器有哪些类型？	281
三、低压断路器是怎样工作的？	283
四、常用塑料外壳式低压断路器的型号含义如何？	284
五、常用框架式低压断路器的型号含义如何？	287
六、低压断路器有哪些主要技术参数？	288
七、如何选用低压断路器？	289
八、低压断路器的安装应符合哪些要求？	290
九、对运行的断路器应进行哪些日常维护工作？	291
十、低压断路器有哪些常见故障？如何处理？	292
第四节 交流接触器与磁力起动器	294
一、常用交流接触器的型号含义如何？	294
二、交流接触器有哪些用途？	294
三、交流接触器有哪些主要结构组成？它是如何工作的？	301
四、交流接触器是怎样控制电动机的？	302
五、如何选用交流接触器？	304
六、安装交流接触器时应注意哪些事项？	304
七、对运行的交流接触器应进行哪些维护工作？	305
八、运行中的交流接触器常发生哪些故障？如何处理？	306
九、何为磁力起动器？有什么用途？	308
十、常用磁力起动器的技术数据如何？	309
第五节 常用继电器	311
一、热继电器有何功能？有哪些类型？	311
二、热继电器有哪些技术特性？	312
三、如何选用热继电器？	313
四、安装热继电器时应符合哪些要求？	314
五、在热继电器的运行维护中应注意的事项	315
六、热继电器常发生哪些故障？如何处理？	316
七、中间继电器有何作用？	317
八、如何选用中间继电器？	317

九、如何正确安装中间继电器?	318
第七章 常用电气仪表	319
第一节 绝缘电阻表	319
一、绝缘电阻表有什么用途?	319
二、常用绝缘电阻表有哪些型号? 怎样正确选用?	319
三、如何正确使用绝缘电阻表?	320
四、使用绝缘电阻表测量绝缘电阻时应注意哪些事项? ...	321
第二节 万用表	322
一、万用表有哪些用途?	322
二、常用万用表的型号如何?	322
三、怎样正确使用万用表? 应注意哪些事项?	322
四、怎样正确使用数字式万用表?	325
第三节 接地电阻探测仪	328
一、接地电阻探测仪有哪些用途?	328
二、接地电阻探测仪有哪些型号规格及技术数据?	328
三、如何正确使用接地电阻探测仪?	329
四、用接地电阻探测仪测量接地电阻值时应注意哪些 事项?	330
第四节 钳形电流表	330
一、钳形电流表有什么用途?	330
二、常用钳形电流表有哪些规格型号与技术数据?	331
三、如何正确使用钳形电流表? 应注意哪些事项?	332
第五节 其他仪表	334
一、电压表	334
二、电流表	335
三、功率表	337
第六节 电流互感器	338
一、电流互感器有什么用途?	338
二、电流互感器的原理接线是怎样的?	339

三、常用低压电流互感器有哪些型号规格和技术数据? ...	339
四、电流互感器的型号含义如何?	340
五、电流互感器有哪些技术参数?	340
六、如何选用低压电流互感器?	342
七、安装电流互感器时应注意哪些事项?	343
八、使用电流互感器时应注意哪些事项?	343
九、运行中的电流互感器常出现哪些异常现象?	345
第八章 电力埋线路	346
第一节 农用地埋线简介	346
一、地埋线的结构是怎样的?	346
二、常用地埋线有哪些型号和规格?	346
第二节 地埋线路的简单设计	348
一、怎样确定地埋线路的路径?	348
二、怎样选择地埋线的型号?	348
三、怎样选择地埋线的截面?	348
第三节 电力埋线路的施工	349
一、地埋线敷设前应作哪些检查和试验?	349
二、怎样开挖地埋沟?	350
三、怎样放地埋线?	351
四、怎样排列地埋线?	351
五、怎样对地埋线回填土?	352
六、地埋线应怎样连接?	352
第四节 电力埋线路的运行	353
一、定期检查巡视电力埋线路的内容	353
二、什么时候应对地埋线进行特殊巡视? 包括哪些 内容?	354
三、地埋线路常发生哪些故障? 如何判断?	354
第九章 室内、外布线与维护	356
第一节 绝缘导线种类、用途和连接方法	356

一、常用绝缘导线有哪些种类？其用途如何？	356
二、绝缘导线的连接有哪些方法？如何连接？	357
三、怎样包扎导线接头的绝缘？	360
四、对绝缘导线的连接有哪些要求？	360
第二节 绝缘导线的选择	360
一、如何选择绝缘导线的型号？	360
二、如何选择绝缘导线的截面？	361
第三节 接户线、进户线和套户线	362
一、何为接户线？	362
二、对接户线有哪些一般要求？	362
三、何为进户线？	363
四、对进户线有哪些一般要求？	363
五、何为套户线？	365
六、对套户线有哪些一般要求？	365
第四节 室内外布线	366
一、敷设室内外导线常用哪些方式？	366
二、室内、外布线应满足哪些一般要求？	367
第五节 室内、外布线的安装施工	368
一、室内、外布线应掌握哪些要点？应按照哪些步骤 进行？	368
二、怎样将展放绝缘导线？	369
三、怎样剥削绝缘导线的接头？	369
四、各种布线方式的安装及要求	370
五、布线完成后应进行哪些检查？	375
第六节 室内、外线路常见故障及维修	376
一、发生短路故障的原因有哪些？如何处理？	376
二、发生断路故障的原因有哪些？如何处理？	376
三、发生漏电故障的原因有哪些？如何处理？	377