

GONGDIANSUODIANGONGZHISHIJIJINENG
SUCHASHOUCE

殷乔民 编著

(第二版)

供电所电工知识技能 速查手册

• 下册 •



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

GONGDIANSUODIANGONGZHISHIJINENG
SUCHASHOUCE

殷乔民 编著

(第二版)

供电所电工知识技能 速查手册

• 下册 •



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本手册依据最新配电网设计、安装及运行等方面的规程规范要求,结合供电所电工在实际工作中需掌握新技术、新设备、新工艺、新材料及供电管理新模式等方面的需求编写。书中知识、技能没有冗长的推导过程和繁多的参数,开门见山,一看就懂、一学就会,拿来即可使用,旨在解决实际问题,具有很强的实用性。

本手册分岗位专业知识、岗位专业技能、职业道德与优质服务三篇介绍了供电所电工必备知识和技能,主要包括:电工基础知识;常用高压电器;常用低压电器;常用电工仪表及使用;常用电工材料与电工基本操作工艺;电力系统及配电网;电力营销管理;线损管理;供电营业规范化管理;电力线路的安装、运行及故障处理;配电变压器的安装、运行及故障处理;异步电动机及其控制,室内配线及电力照明,无功补偿装置的配置及运行维护,电能计量装置的配置、安装及检查;电能表的接线;电子式电能表运行及维护;用电信息采集系统技术及应用;反窃电方法与措施;剩余电流动作保护器的安装、运行及故障处理;电工安全作业技术与管理;安全用电;供电所电工职业道德;供电优质服务。

本手册可作为全国县供电企业、农电企业、农村(乡镇)供电营业所、农村电工、乡镇电工和村电工以及技术人员等的必备工具书,也可供工业企业、建筑企业和相关电工学校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

供电所电工知识技能速查手册/殷乔民编著. —2版.

—北京:中国电力出版社,2015.1

ISBN 978-7-5123-6209-3

I. ①供… II. ①殷… III. ①电工技术-手册 IV. ①
TM-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第155501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>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2008年1月第一版

2015年1月第二版 2015年1月北京第五次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 35.5印张 896千字

印数10000—13000册 定价98.00元(上、下册)

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

修订说明

《供电所电工知识技能速查手册》自 2008 年出版以来，承蒙广大读者的厚爱，多次重印，谨此表示感谢。

随着“三集五大”体系建设和近年来配电网的迅速发展，供电新技术、新设备、新工艺、新材料及供电管理模式均发生了根本性变化。同时国家也颁布了许多新的配电网设计、安装及运行等方面的规程规范，书中已有部分内容略显陈旧，为更好地满足基层员工的工作需要，编者对《供电所电工知识技能速查手册》进行了修订。为更加贴近现场实际，更有针对性和实用性，我们在部分省公司供电所长持证上岗培训班及供电所骨干人员培训班上专门召开座谈会，下发征询意见表，认真听取了基层供电所长及供电所骨干人员的修订意见和建议。

本次修订保持第一版总体布局与结构，进行局部修订。主要改动包括：

(1) 删除过时知识内容，增加新知识、新工艺、新规程要求，如增加架空绝缘线路防雷、电缆线路及集束导线敷设、新农村典型供电模式、智能电网与和谐用电、用电信息采集系统、箱式配电站以及“三集五大”体系建设和供电所管理新模式等内容。

(2) 对淘汰落后产品予以删除，大量增加新产品使用介

绍，以期更好地适应中、低压配电网发展的需要。

希望修订版的出版发行，能够为广大读者提供更全面、翔实的技术技能标准，为建设坚强的智能电网奠定良好的基础。

本书是作者长期工作实践的总结，本次修订遵循“知识够用、为技能服务”的原则，突出针对性和实用性，具有极强的可操作性，具有一册在手，急用先学、立竿见影之功效。

由于编者水平所限，时间仓促，疏误之处在所难免，恳请广大读者予以谅解并批评指正。本书在编写过程中，得到各界专家、朋友的广泛支持，在此一并表示感谢。

编者

2014年10月

第一版前言

为了提高广大供电所(站)长、供电所电工、农村电工的技术业务素质和基本操作技能,适应农电体制改革和农电事业不断发展的需要,更好地服务于国家电网公司“新农村、新电力、新服务”农电发展战略,根据国家电网公司《农村供电所人员培训大纲》和《国家电网公司农村电工技能操作工艺标准提要》的要求,结合供电所电工在实际工作中的需要,特编写了《供电所电工知识技能速查手册》。

《供电所电工知识技能速查手册》分为岗位专业知识、岗位专业技能、职业道德与优质服务三部分,共23章,涵盖了农村用电电气设计、安装、使用与维修等所涉及的主要技术资料。

本手册具有如下特点:

(1) 实用。易查、易学、易操作,是本手册的编写原则,没有冗长的推导过程和繁多的计算。本手册在编排上尽量做到图表化,简明扼要,一目了然,便于广大供电所电工查找,并能做到一看就懂、一学就会、拿来即可使用,旨在解决实际问题。

(2) 全面。本手册内容包括供电所电工日常工作所涉及到的方方面面。可以满足供电所电工的日常工作需要是本手册的一大特色。

(3) 满足新的要求。本手册根据电力行业、国家电网公司近年新颁布的标准,结合供电所电工实际需要,从而体现新知识、新技术、新标准、新设备对供电所电工的要求。

(4) 编者经验丰富。编者长期从事农村电气工作,有丰富的实践经验和写作经历,从而保证了本书的高质量。

本书在编写过程中,曾得到中国电机工程学会、全国农电学

会的大力支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢。

本书内容涉及面较广，信息量大，资料新，实用性强，可作为全国县供电企业、农电企业、农村（乡镇）供电营业所、农村电工、乡镇电工和村电工以及相关技术人员等的必备工具书，也可供工业企业、建筑企业和电工学校等的电工参考。

限于作者水平，书中难免存在不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2007 年 10 月

修订说明

第一版前言

上 册

第一篇 岗位专业知识

第一章 电工基础知识.....	3
第一节 电学基本名词术语	3
一、电学基本物理量	3
二、基尔霍夫定律	4
三、交流电与直流电的定义	5
四、单相交流电的基本知识	6
五、三相交流电的基本知识	7
六、磁的一般知识	8
七、电磁的三个重要定则	8
八、电工常用计量单位及符号	10
第二节 电工常用计算公式	12
一、直流电路的计算.....	12
二、单相交流电路计算	14
三、三相交流电路计算	16
四、家用电器绝缘电阻要求	17
第三节 常用电气图形符号及文字符号	17
一、常用电气图形符号	18

二、电工常用基本文字符号	30
三、识读电气图	34
四、识读电气安装接线图	38
五、回路标号及导线颜色	41
第四节 电气设备故障诊断检查	42
一、电气设备故障六种诊断手段	42
二、诊断电气设备故障的九种方法	45
三、“三先三后”诊断故障步骤	48
四、判断外壳带电是由相线碰壳引起还是一般感应电	49
五、判断静电还是漏电	50
第二章 常用高压电器	51
第一节 六氟化硫断路器	51
一、六氟化硫断路器型号和规格	51
二、六氟化硫断路器的安装与维护	52
第二节 高压真空断路器及重合器和分断器	54
一、高压真空断路器	54
二、重合器和分断器	56
三、柱上断路器的使用注意事项	59
四、柱上断路器使用中的问题分析	60
第三节 高压负荷开关	65
一、户外式负荷开关	65
二、户内式负荷开关	67
三、负荷开关的使用与维护	71
第四节 高压隔离开关	72
一、10kV 及以下隔离开关的结构	72
二、10kV 隔离开关的技术数据	73
三、隔离开关的安装	74
第五节 高压熔断器	76
一、跌落式熔断器的用途	76
二、跌落式熔断器的型号及技术数据	76

三、跌落式熔断器的安装	78
四、跌落式熔断器的操作与运行	78
第六节 高压配电装置	79
一、高压屋外配电装置的最小允许距离	79
二、高压屋内配电装置的最小允许距离	79
三、常用高压开关柜的型号及特点	80
四、配电装置室内安装时对建筑物的要求	84
第三章 常用低压电器	85
第一节 低压电器的分类	85
一、低压电器的分类及用途	85
二、低压电器外壳防护等级	87
三、按防触电方式的电器分类	89
四、识别伪劣低压电器	89
第二节 低压刀型开关	90
一、开启式负荷开关	90
二、封闭式负荷开关	91
三、隔离刀开关	95
四、熔断器式刀开关	98
第三节 转换开关及其使用	100
一、常用的几种转换开关	100
二、转换开关的选择与安装	103
第四节 低压交流接触器	103
一、交流接触器的构造与动作原理	103
二、常用的交流接触器	104
三、交流接触器的选择与安装使用	107
四、交流接触器的常见故障、可能原因及处理方法	108
第五节 低压断路器	110
一、低压断路器的工作原理	110
二、塑料外壳(装置式)低压断路器	111
三、框架式万能式低压断路器	115

四、智能型低压万能式断路器	119
五、微型低压断路器	121
六、低压断路器的选择	123
七、低压断路器的安装与使用	124
八、低压断路器的常见故障原因诊断及对策	125
第六节 低压熔断器选择、安装及维护	127
一、常用低压熔丝	127
二、RC1A 型瓷插式熔断器	128
三、家庭照明用瓷闸盒	130
四、螺旋式熔断器	130
五、有填料封闭管式熔断器	131
六、无填料封闭管式熔断器	136
七、熔断器的安装与使用	138
第七节 常用继电器	139
一、热继电器	139
二、时间继电器	145
第八节 控制按钮	148
一、常用按钮的技术数据	148
二、按钮的选择与安装使用	149
三、控制按钮的颜色含义及其用途	149
第九节 低压配电装置	150
一、配电箱的型号、规格及安装要求	150
二、常用低压开关柜	153
三、JPWB 型配电柜及其应用	160
四、自制低压配电盘	163
五、低压配电装置的安全净距	165
六、母线的颜色及排列的规定	165
七、低压配电室	166
第四章 常用电工仪表及使用	168
第一节 电工仪表的基本知识	168

一、电工仪表的分类	168
二、电工仪表的型号及标志符号	168
第二节 电流互感器和电压互感器	171
一、电流互感器	171
二、电压互感器	179
三、电压/电流组合互感器	184
第三节 交流电流和交流电压的测量	185
一、电流表及使用接线	185
二、电压表及使用接线	186
三、钳形电流表及其使用	188
第四节 功率表及功率因数表	189
一、功率表	189
二、功率因数表	192
第五节 绝缘电阻表的使用	194
一、绝缘电阻表的型号、规格	194
二、选用绝缘电阻表的一般原则	194
三、绝缘电阻表的使用	195
第六节 接地电阻测量仪的使用	197
一、接地电阻测量仪的型号、规格	197
二、接地电阻测量仪使用方法	198
第七节 万用表的使用	200
一、指针式万用表	200
二、数字式万用表	201
第八节 直流电桥和相序表的使用	203
一、单臂电桥	203
二、双臂电桥	206
三、相序表	206
第五章 常用电工材料与电工基本操作工艺	209
第一节 裸导线	209
一、导电材料	209

二、裸导线型号含义	209
三、导线规格及主要技术数据	210
四、矩形母线(铜排与铝排)参数、载流量表	212
五、钢绞线技术数据	213
第二节 常用绝缘子	214
一、高压针式瓷绝缘子	214
二、高压线路瓷横担绝缘子	215
三、高压线路蝶式绝缘子	216
四、高压线路柱式绝缘子	217
五、悬式绝缘子	219
六、高压线路用硅橡胶复合绝缘子	222
七、高压穿墙套管	224
第三节 常用低压绝缘子	228
一、低压线路绝缘子	228
二、低压配线用瓷绝缘子	232
第四节 常用电力金具	235
一、耐张线夹	235
二、连接金具	236
三、拉线金具	241
四、节能型金具	245
五、T型线夹	246
六、设备线夹	247
第五节 常用绝缘电线	250
一、类型	250
二、劣质铝芯绝缘电线的识别	258
三、绝缘导线额定电流速算	259
第六节 常用电力电缆	262
一、电力电缆型号含义	262
二、部分常用电缆型号及使用条件	262
三、部分常用电缆的规格及允许电流	264

第七节 导线的连接与封端	267
一、铜导线的连接	267
二、铝导线的连接	273
三、单芯导线新型压线帽压接方法	276
四、导线绝缘层的恢复	278
五、导线的封端	280
六、电力脂(导电膏)	281
第八节 电气安装预埋件的施工	282
一、木棒的埋设	282
二、膨胀螺栓的埋设	282
三、角钢支架的埋设	284
四、预留孔槽法	285
第九节 电工登杆技艺	285
一、脚扣登杆技艺	285
二、踏板登杆技艺	285
第六章 电力系统及配电网	292
第一节 电力系统的组成	292
一、电力系统与电力网	292
二、电力负荷及其分类	293
三、负荷及负荷管理的相关术语	294
四、住宅负荷的计算	295
五、供电量、售电量	297
第二节 电能质量指标	298
一、电压偏差	298
二、频率偏差	299
三、电压波动和闪变	300
四、三相电压不平衡度	301
五、谐波电压	302
第三节 电力系统中性点运行方式	303
一、中性点的三种运行方式	303

二、中性点不接地（绝缘）系统	303
三、中性点经消弧线圈接地的系统	306
四、中性点直接接地系统	307
第四节 低压电力网接线方式与接地形式	307
一、低压电力网配电接线方式	308
二、低压电力网的接地方式及装置要求	308
三、低压电力网接地方式选择注意事项	310
四、低压电网的供电半径	312
五、低压电力网的相色标志	312
第五节 新农村电气化典型供电模式	313
一、新农村电气化典型供电模式基本要求	313
二、典型供电模式建设标准	314
三、典型供电模式	315
四、小城镇低压典型供电模式	319
五、图例说明	325
第六节 馈线自动化与配电网柱上开关	326
一、馈线自动化应用原则	326
二、馈线自动化设备的基本构成	327
三、馈线自动化设备的工作原理	327
四、FZW28-12 柱上负荷开关	328
第七节 智能电网与和谐用电	335
一、智能电网的概念	335
二、智能配电网与可靠供电	337
三、智能小区	338
第七章 电力营销管理	341
第一节 业扩报装	341
一、业务扩充工作的主要内容	341
二、受理用电申请	341
三、供电方案的确定	342
四、业扩报装工程实施过程	342

五、业扩报装流程	343
第二节 变更用电业务	343
一、变更用电及其内容	343
二、减少合同约定的用电容量（简称减容）	344
三、迁移受电装置用电地址（简称迁址）	345
四、改变供电点	346
五、改变供电电压等级（简称改压）	346
六、暂时停止全部或部分变电设备的用电（简称暂停） ...	347
七、临时更换大容量变压器（简称暂换）	347
八、改变客户名称（简称更名或过户）	348
九、移动用电计量装置安装位置（简称移表）	349
十、暂时停止用电并拆表（简称暂拆）	350
十一、改变用电类别（简称改类）	350
十二、分户	350
十三、终止用电（简称销户）	351
第三节 电价电费管理	353
一、电价分类的目的	353
二、现行电价按生产流通环节分类	353
三、按用电类别销售电价的分类	353
四、按容量区分的电价	354
五、功率因数调整电费	355
六、峰谷分时电价	358
七、居民阶梯电价	358
第四节 抄表、核算收费	359
一、抄表工作	359
二、电费计算核算管理	361
三、电费回收	363
四、供电所电费“三率”的统计分析及考核	363
五、抄、核、收同业对标指标	364
第八章 线损管理	365

第一节 线损的分类和构成	365
一、线损管理的意义	365
二、电能损失分类	365
三、线损率	366
四、供电所线损管理范围	366
第二节 低压电网线损的计算方法	367
一、低压电网线损理论计算概述	367
二、低压配电线路的理论线损计算	367
三、低压线路的理论线损率 ΔA_L (%)	370
四、线路负荷功率因数的确定方法	370
五、低压电网线损理论计算步骤	371
六、低压电网线损理论计算实例	371
第三节 线损分析	373
一、低压线损管理的范围和重点	373
二、低压线损管理流程	374
三、线损指标的确定	374
四、农村低压线损率的统计	375
五、农村低压线损的分析	376
六、线损管理的考核	377
第四节 降低线损的主要措施	378
一、影响线损的不利因素	378
二、降低线损的技术措施	379
三、降低线损的管理措施	379
第五节 节约用电措施	380
一、配电变压器的节电措施	380
二、电动机节电措施	381
三、电气照明设施的节电措施	382
第九章 供电营业规范化管理	384
第一节 供电所基本职责及所设岗位职责	384
一、供电所工作的特点	384