

供电所电工图表手册

GONGDIANSUO DIANGONG
TUBIAO
SHOUCE

● 王京伟 主编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

供电所电工图表手册

◎ 王京伟 主编

GONGDIANSUO DIANGONG TUBIAO SHOUC



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是为满足广大供电所技术人员提高业务素质、加强技术管理和企业管理的需求而编写的。全书共十六章，主要内容有：供电所基本知识、水电农村电气化与农村电网建设改造、电工基本知识、常用电工材料、电气测量仪表、常用工器具、电工基本操作技能、变压器与变电所、送配电架空线路与电缆线路、高低压电器、高低压成套配电装置、电动机及电气传动、接地保护装置、室内外配线与照明装置安装、供电所电力营销、供电所企业管理工作等，共计 677 张表和 307 张图，信息量大、实用性强。

本手册是供新技术人员必备的案头工具书，还可供县级电力企业和乡镇企业电工学习、参考、查用。

图书在版编目 (CIP) 数据

供电所电工图表手册/王京伟主编. —北京：中国水利水电出版社，2004

ISBN 7-5084-2378-X

I. 供... II. 王... III. 电工技术—图表—技术手册 IV. TM-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 096759 号

书 名	供电所电工图表手册
作 者	王京伟 主编
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心) 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
经 售	
排 版	北京安锐思技贸有限公司
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 53.5 印张 2265 千字
版 次	2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	84.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

2003 年岁末，中共中央召开全国农村工作会议，全面部署 2004 年农业和农村工作，研究了促进农民增收、提高粮食综合生产能力、深化农村改革等问题，提出“实现农村经济社会全面发展”的要求。作为农村生产力发展的重要基础——农电，必须适应形势的要求，继续做好体改、网改、管理、发展、服务等工作。而农电的最基层工作就是在世纪之交成立的乡镇供电营业所，简称农村供电所。

农村供电所是为三农服务的前沿阵地，农村供电所是否规范化、供电所员工和农村电工的文化素质和技术素质是否达到一定的水准，直接影响为三农服务的质量。为此，我们组织了二十几位农电工作者，在充分调研农村供电所现状的基础上，针对农村供电所和农村供电所员工，农村电工关心的十六个方面的问题，编写了《供电所电工图表手册》。为方便读者使用，全部内容都以表或图的形式反映出来，所选编的图和表均来源于最新国家标准或行业标准、规程、规范、规定。目前农村供电所的设置大都是几个乡镇的供电由一个农村供电所负责，且 35kV 变电站和供电所互相没有关系。随着农电事业的发展，最终将要实现一个乡镇有一座 35kV 或 110kV 变电站，从而实现一个乡镇有一个营变配电合一的供电所。因此，所选表图具有一定的超前性，适合将来的乡镇供电营业所使用。

本手册共十六章，其主要内容有：农村供电所基本知识、水电农村电气化与农村电网建设改造、电工基本知识、常用电工材料、电气测量仪表、常用工器具、电工基本操作技能、变压器与变电所、送配电架空线路与电缆线路、高低压电器、高低压成套配电装置、电动机及电气传动、接地保护装置、室内外配线与照明装置安装、供电所电力营销管理、供电所企业管理工作等近 700 张表和 300 余张图。是农村供电所技术人员必备的案头工具书。该手册也可供县供电企业、乡镇企事业单位的电工学习、参考、查用。

本手册由王京伟主编，参加编写的还有张巩、智力强、赵达义、刘小宁、左元兰、薛润民、段蔚华、李耕生、崔晋梅、汪家黔、王晋生、梅香祺、周子梅、郭佩璋、方伊静、张德元、仇宝庭、郑四喜、赵延龄、李正起、翁广宗等。

手册编写过程中，参考了大量的书刊和部分厂矿企业的有关资料，并从中引用

了一些图表数据，在此一并向这些书刊的作者和资料的提供者表示衷心的感谢。

由于农村供电所仅走过了6年的历程，还处于不断完善和发展之中，所编写的内容不一定能全部囊括农村供电所的全部工作内容，加之编写时间仓促，编者水平有限，手册中缺点和疏漏之处在所难免，恳请农电同行、农村供电所广大技术人员批评指正。

作 者

2004年10月

目 录

前言

第一章 供电所基本知识	1
第一节 供电所是我国农电管理体制改革的成果	1
表 1-1 将乡（镇）电管站一律改为县供电企业所属的供电营业所的指导意见	1
表 1-2 供电所的机构和岗位设置原则	2
表 1-3 供电所的岗位职责	3
第二节 供电所的管理内容	5
表 1-4 供电所的安全生产管理	5
表 1-5 供电所的营销管理	7
表 1-6 供电所线损管理	9
表 1-7 供电所电压和无功管理	10
表 1-8 供电所供电可靠性管理	10
表 1-9 供电所优质服务管理	11
第三节 供电所供电营业职工行为规范	12
表 1-10 供电营业职工文明服务行为规范	12
表 1-11 供电营业职工基础行为规范具体要求	13
表 1-12 供电营业职工外在形象规范具体要求	13
表 1-13 供电营业职工一般行为规范的具体要求	14
表 1-14 供电营业职工具体行为规范的具体要求	14
表 1-15 供电营业职工文明规范服务用语与忌语	16
第四节 供电所和农村用电户应明确的事项	18
表 1-16 严禁以电谋私的若干规定	18
表 1-17 供电设施责任分界点的具体确定方法	19
表 1-18 居民用户家用电器损坏处理办法	22
表 1-19 因触电引起的人身损害赔偿范围	23
第五节 供电所管理现代化和规范化管理	25
表 1-20 供电所管理现代化	25
表 1-21 供电营业规范化服务考核评分表格式	28
表 1-22 参加规范化管理供电所考核申报必备条件	31
表 1-23 规范化管理农村供电所考核条件	32
表 1-24 规范化管理农村供电所申报表格格式	44
第二章 水电农村电气化与农村电网建设改造	46
第一节 水电农村电气化标准	46
表 2-1 水电农村电气化标准（SL30—2003）	46
表 2-2 水电农村电气化县用电水平计算公式	47
表 2-3 水电农村电气化县管理水平计算公式	48
表 2-4 水电农村电气化县效益考核计算公式	49
第二节 农村水力发电	49
表 2-5 农村水力发电主要参数计算公式	49

表 2-6 水轮机型式及适用范围	51
表 2-7 小型水轮机系列型谱	52
表 2-8 小型同步水轮发电机技术参数	52
表 2-9 常用斜击式微型水轮发电机组技术参数	53
表 2-10 常用混流式微型水轮发电机组技术参数	55
表 2-11 常用贯流式 GD002-LM-20 型微型水轮发电机组技术参数	55
第三节 农村风能发电	56
表 2-12 农村中小容量风力发电装置风轮机分类	56
图 2-1 风轮机的迎风装置	56
图 2-2 风轮摆动法超速控制	57
表 2-13 中小容量风力发电机组的特点及安装运行	57
表 2-14 立轴式戴瑞斯风力发电装置	58
第四节 农村生物质能发电	59
表 2-15 水压式沼气池的结构、分类与特点	59
表 2-16 沼气的成分及单一成分的发热量	59
表 2-17 我国用于沼气的发电机组类型及特点	60
第五节 柴油发电机组	60
表 2-18 小型柴油发电机组功率计算	60
表 2-19 常用柴油发电机组技术性能	60
第六节 农村电网建设与改造	61
表 2-20 第二期农村电网建设与改造工程管理规定	61
表 2-21 农村电网建设与改造工程施工安全管理	64
表 2-22 农村电网建设与改造工程施工现场安全措施	68
表 2-23 农村电网建设与改造工程验收考核项目及评分标准	70
表 2-24 农村电网建设与改造技术导则	73
表 2-25 农村电网建设与改造中应用平行集束架空绝缘电缆管理	75
表 2-26 农村电网建设与改造中推广使用 S11 型卷铁芯变压器管理	77
第七节 全国农村科技发展计划	79
表 2-27 全国农网“十五”科技发展计划	79
第三章 电工基本知识	83
第一节 字母表	83
表 3-1 汉语拼音字母表	83
表 3-2 英文字母表	83
表 3-3 希腊字母表	84
第二节 中华人民共和国法定计量单位	84
表 3-4 国际单位制的基本单位	84
表 3-5 国际单位制的辅助单位	84
表 3-6 国际单位制中具有专门名称的导出单位	85
表 3-7 国家选定的非国际单位制单位	85
表 3-8 用于构成十进倍数和分数单位的词头	85
表 3-9 法定计量单位名称使用规则及例示	86
表 3-10 法定计量单位符号使用规则及例示	86
表 3-11 法定计量单位词头使用规则及例示	88
表 3-12 法定计量单位其他使用规则及例示	89
第三节 物理量名称符号及其物理量单位换算	89

表 3-13 物理量及其单位 (摘自 GB3102.1~10-86)	89
表 3-14 常用物理量计量单位换算关系表	93
表 3-15 电工学中常用到的物理常数	96
表 3-16 电工常用化学元素的物理特性	97
第四节 电工常用数学及计算公式	98
表 3-17 电工常用数学符号	98
表 3-18 电工常用数学公式	99
表 3-19 电工学基本计算公式	102
第五节 额定电压电流与频率	105
表 3-20 3kV 以下电气设备与系统的额定电压 (V)	105
表 3-21 3kV 及以上三相交流电气设备与系统的额定电压 (kV)	106
表 3-22 一般中频 (50Hz~10kHz) 工业电气设备的额定电压	106
表 3-23 安全电压的额定电压 (V)	106
表 3-24 电气设备额定电流 (A)	107
表 3-25 电气设备额定频率 (Hz)	107
第六节 电气信息结构文件	108
表 3-26 电气信息结构文件的文件种类	108
表 3-27 常用电气简图用图形符号 (摘自 GB/T4728.2~11-1998~2000)	109
表 3-28 电气设备、装置和元器件常用基本文字符号	148
表 3-29 电气设备、装置和元器件常用辅助文字符号	151
第四章 常用电工材料	153
第一节 常用导电材料	153
表 4-1 常用导电材料的分类及用途特点	153
表 4-2 导电金属的特性和用途	153
表 4-3 纯金属的导电性能	154
表 4-4 常用导电材料的物理参数	154
表 4-5 导电合金的名称及性能	154
表 4-6 常用裸电线的类别型号与名称	155
表 4-7 各种规格导线的标称截面及根数直径	156
表 4-8 铜排、铝排的规格性能	156
表 4-9 常用金属电阻材料的分类成分及用途	157
表 4-10 康铜、新康铜和锰铜丝的主要技术参数	157
表 4-11 康铜新康铜和锰铜丝的电阻和质量对照表	157
表 4-12 常用电刷的类别基本特征和主要用途	159
表 4-13 常用电刷的主要技术参数	161
表 4-14 常用电刷的工作条件和技术性能	161
第二节 常用电热材料	161
表 4-15 常用电热材料的种类和特性	161
表 4-16 常用电热合金的技术参数	162
表 4-17 常用电热合金在不同温度下的电阻率修正系数 (C_r)	162
表 4-18 电热材料的选用原则	163
表 4-19 管状电加热元件的型号名称及主要用途	163
第三节 常用绝缘材料	164
表 4-20 绝缘材料按化学性质分类及用途	164
表 4-21 绝缘材料的耐热等级	164

表 4-22	常用浸渍绝缘漆性能要求	164
表 4-23	常用有溶剂浸渍绝缘漆的技术参数和用途	165
表 4-24	常用无溶剂浸渍绝缘漆的技术参数和用途	166
表 4-25	常用覆盖漆的技术参数和用途	166
表 4-26	硅钢片漆的品种、型号、特性和用途	167
表 4-27	矿物油的分类与性能	167
表 4-28	合成油的分类与性能	168
表 4-29	常用电工薄膜的特性和用途	168
表 4-30	常用电工薄膜的品种及性能	169
表 4-31	绝缘纸的品种、规格和用途	169
表 4-32	绝缘纸板和纸管的品种、结构和用途	170
表 4-33	绝缘漆布的品种、特性和用途	170
表 4-34	常用浸渍漆与漆布的相容性比较表	171
表 4-35	漆管的技术性能、特性和用途	172
表 4-36	层压板的品种、特性和用途	172
表 4-37	层压管的品种、特性和用途	173
表 4-38	层压棒的技术性能、特性和用途	173
表 4-39	云母带及粉云母带的技术性能、特性和用途	174
表 4-40	柔软云母板和塑型云母板的技术性能和用途	175
表 4-41	云母箔的技术性能和用途	176
表 4-42	复合制品的技术性能和用途	177
表 4-43	无碱玻璃纤维带的技术性能和用途	177
表 4-44	玻璃纤维绳的规格和性能	177
表 4-45	涤玻绳的规格和性能	178
表 4-46	绑扎带的品种和技术性能	178
表 4-47	常用粘带的品种、技术性能、特性和用途	178
第四节	电磁线	179
表 4-48	电磁线产品型号中文字代号的含义	179
表 4-49	电磁漆包线的型号规格性能及用途	180
表 4-50	电磁绕包线的型号规格性能及用途	181
表 4-51	常用电磁线的规格	182
第五节	磁性材料	183
表 4-52	磁性材料的种类特点和用途	183
表 4-53	电磁纯铁热轧厚板牌号及性能 (GB6984 — 1986)	184
表 4-54	冷轧电工钢带牌号和性能 (GB2521 — 1981)	184
表 4-55	热轧电工硅钢薄板的牌号和规格 (GB5212 — 1985)	185
表 4-56	热轧电工硅钢薄板在强磁场检验条件下性能	185
表 4-57	热轧电工硅钢薄板在高频率检验条件下性能	186
表 4-58	硅钢片的牌号和范围	186
表 4-59	铁镍合金的牌号和特性用途	187
表 4-60	铁铝合金的牌号和特性用途	187
表 4-61	部分铁氧体软磁材料的牌号和性能用途	187
表 4-62	铝镍钴永磁材料的牌号和性能用途	188
表 4-63	铁氧体永磁材料的牌号和性能用途	188
第六节	其他材料	188

表 4-64	常用润滑油 7 个牌号的品质标准	188
表 4-65	常用润滑脂的名称牌号及适用场合	189
表 4-66	常用润滑脂品质标准	190
表 4-67	滚动轴承的分类与名称	190
表 4-68	常用轻型滚动轴承的规格尺寸	191
表 4-69	常用中型滚动轴承的规格尺寸	191
表 4-70	皮带传动方式计算皮带轮直径和变速关系的公式	192
表 4-71	各种机械传动方式传动效率比较表	192
第五章	电气测量仪表	193
第一节	电气测量仪表与测量的基本知识	193
表 5-1	电气测量仪表的误差和准确度等级	193
表 5-2	电气测量仪表表盘上符号的意义	193
表 5-3	基准器和标准器	195
表 5-4	指示式仪表技术特性和应用范围	196
表 5-5	常用电流表和电压表的型号和量限范围	196
第二节	安装式电表与仪用互感器	197
图 5-1	指示式安装式电表型号意义	197
表 5-6	指示式安装式电表第一位、第二位形状特征代号意义	198
图 5-2	1T1—A 型指示式安装式电流表外形示意图	199
表 5-7	指示式安装式电流表型号与技术性能	199
表 5-8	指示式安装式电压表型号与技术性能	202
表 5-9	指示式功率表型号与技术性能	204
表 5-10	常用电流互感器型号与技术数据	204
表 5-11	常用电压互感器型号与技术数据 (额定频率 50Hz)	205
图 5-3	数显安装式电表型号意义	205
表 5-12	CD19 系列数显安装式电表名称及型号	206
表 5-13	CD19 系列数显安装式电表外形及开孔尺寸 (mm)	207
图 5-4	CD19 系列数显安装式电表外形尺寸示意图	207
第三节	便携式电工仪表	208
表 5-14	常用兆欧表的种类、特点及用途	208
表 5-15	常用兆欧表的技术数据	208
表 5-16	兆欧表的选择	209
表 5-17	兆欧表使用方法	210
表 5-18	兆欧表常见故障及修理方法	211
表 5-19	接地电阻表型号规格与技术数据	212
表 5-20	接地电阻表使用方法及注意事项	212
表 5-21	钳形电流表的型号规格与技术数据	213
表 5-22	钳形电流表使用方法及注意事项	214
表 5-23	钳形电流表常见故障及修理方法	214
表 5-24	万用表的分类	215
图 5-5	指针式万用表的盘面图	215
表 5-25	常用指针式万用表的型号和技术数据	216
表 5-26	新型指针式万用表的型号和技术数据	217
表 5-27	指针式万用表使用方法与注意事项	218
表 5-28	指针式万用表常见故障与修理方法	219

表 5-29 指针式万用表维修技术数据	221
表 5-30 DT—890D 型数显式万用表技术数据	221
表 5-31 DT—890D 型数显式万用表使用方法	222
第四节 电压、电流和功率的测量	224
表 5-32 电压、电流大、中、小量值的分类标准	224
表 5-33 测量电流用仪器仪表的测量范围和误差范围	224
表 5-34 测量电压用仪器仪表的测量范围和误差范围	224
表 5-35 中量值电流、电压的测量方法	225
表 5-36 各种功率测量仪器仪表的测量范围和误差	225
表 5-37 直流电路功率测量方法	226
表 5-38 交流电路功率测量方法	226
第五节 电路参数的测量	228
表 5-39 直流电阻测量仪器仪表的测量范围和误差范围	228
表 5-40 中、小直流电阻的测量方法	229
表 5-41 交流电路中电阻、电感、电容的测量方法	229
表 5-42 交流电路中电阻时间常数、电容介质损耗、电感线圈品质因数和互感的测量方法	230
第六章 常用工器具	232
第一节 电工常用工器具	232
表 6-1 电工常用量具	232
表 6-2 电工随身携带常用工具	234
表 6-3 基本绝缘安全工器具	238
表 6-4 辅助绝缘安全工器具	240
表 6-5 电工作业一般防护用具	241
第二节 其他常用工器具	244
表 6-6 虎钳	244
表 6-7 锉刀	244
表 6-8 钻孔设备和工具	245
表 6-9 攻丝和套丝工具	245
表 6-10 喷灯	247
表 6-11 电烙铁与钎焊材料	247
第三节 安全工器具预防性试验	248
表 6-12 电容型验电器试验项目、要求和试验方法	248
表 6-13 携带型短路接地线试验项目、要求和试验方法	249
表 6-14 个人保护接地线试验项目、要求和试验方法	249
表 6-15 绝缘杆试验项目、要求和试验方法	249
表 6-16 核相器试验项目、要求和试验方法	250
表 6-17 绝缘罩试验项目、要求和试验方法	250
表 6-18 绝缘隔板试验项目、要求和试验方法	251
表 6-19 绝缘胶垫试验项目、要求和试验方法	251
表 6-20 绝缘靴试验项目、要求和试验方法	251
表 6-21 绝缘手套试验项目、要求和试验方法	252
表 6-22 导电鞋试验项目、要求和试验方法	252
表 6-23 安全带试验项目、要求和试验方法	253
表 6-24 安全帽试验项目、要求和试验方法	253
表 6-25 脚扣试验项目、要求和试验方法	254

表 6-26 升降板试验项目、要求和试验方法	254
表 6-27 竹(木)梯试验项目、要求和试验方法	255
图 6-1 安全工器具试验合格证标志牌	255
第七章 电工基本操作技能	256
第一节 导线连接和封端	256
表 7-1 导线连接的基本要求	256
表 7-2 绝缘导线接头绝缘层的剖削工艺	256
表 7-3 铜芯绝缘导线线芯连接工艺	258
表 7-4 铝芯导线线芯连接工艺	260
表 7-5 铜芯导线与铝芯导线连接工艺	260
表 7-6 导线线头与接线端子(接线桩)的连接工艺	261
表 7-7 导线绝缘层的恢复工艺	263
第二节 线路设备固定件埋设工艺	264
表 7-8 墙孔开凿工艺	264
表 7-9 木樨的削制和安装工艺	264
表 7-10 膨胀螺栓安装工艺	265
表 7-11 角钢支架预埋孔开凿及角钢支架埋设工艺	265
表 7-12 开脚螺栓和拉线耳环埋设工艺	266
第三节 钳工基本操作	266
表 7-13 手锯锯割操作	266
表 7-14 凿削操作	269
表 7-15 锉削操作	271
表 7-16 钻孔操作	273
表 7-17 攻丝操作	275
表 7-18 套丝操作	276
表 7-19 矫正操作	277
表 7-20 弯曲操作	278
第四节 起重与搬运	280
表 7-21 千斤顶及其使用	280
表 7-22 手动葫芦及其使用	280
图 7-1 各种绳扣系结工艺	281
图 7-2 混凝土电杆运输支承支吊方式图解	282
第五节 架线工具及操作方法	282
表 7-23 叉杆及起立电杆操作方法	282
表 7-24 架杆规格及作用	283
表 7-25 人字形抱杆规格及特点	284
表 7-26 紧线器及其操作方法	284
表 7-27 导线弛度测量尺	285
第六节 其他技能工艺	285
表 7-28 电烙铁焊接工艺	285
表 7-29 浸锡法搪锡工艺	286
图 7-3 针式绝缘子顶绑法工艺	286
图 7-4 针式绝缘子侧绑法工艺	287
第八章 变压器与变电所	288
第一节 变压器基本知识	288

表 8-1	变压器计算公式	288
表 8-2	双绕组变压器的连接组别	290
表 8-3	三相变压器同组中连接组别的端子变换法	291
表 8-4	Y,d;Y,z 组合奇数组Ⅲ、Ⅳ间连接组别的端子变换法	292
表 8-5	油浸式电力变压器额定电压组合	292
表 8-6	变压器的温升限值	292
表 8-7	油浸式变压器顶层油温一般规定值(℃)	292
表 8-8	电力变压器调压方式和范围	292
表 8-9	变压器外部绝缘的最小距离(mm)	293
表 8-10	电力变压器并列运行条件	293
表 8-11	变压器按油浸式电力变压器负载导则分类	293
表 8-12	变压器负载状态的分类	293
表 8-13	变压器各类负载状态下的负载电流和温度限值	294
表 8-14	0.5h 短期急救负载的负载系数 K_2 表	294
表 8-15	变压器短路运行绕组温度	295
第二节	电力变压器的技术数据	296
图 8-1	电力变压器型号意义	296
表 8-16	35kV 级 SCLB8 系列环氧树脂浇注干式电力变压器技术数据	296
表 8-17	35kV 级 S9 系列电力变压器技术数据	297
表 8-18	35kV 级 SZ9 系列有载调压电力变压器技术数据	298
表 8-19	35kV 级 SFZ9 系列有载调压电力变压器技术数据	299
表 8-20	S9—M 系列低损耗全密闭电力变压器技术数据	299
表 8-21	S10—M 系列低损耗全密闭电力变压器技术数据	299
表 8-22	S9—M ₀ 系列全密封膨胀散热器电力变压器技术数据	300
表 8-23	S10—M ₀ 系列全密封膨胀散热器电力变压器技术数据	300
表 8-24	S11—M·R 系列卷铁芯全密封配电变压器技术数据	301
表 8-25	SH12—M 系列非晶合金铁芯全密封配电变压器技术数据	302
表 8-26	D12 系列单相电力变压器技术数据	302
表 8-27	10kV 级 SCLB8 系列环氧树脂浇注干式电力变压器技术数据	303
表 8-28	10kV 级 SCZ9—Z 系列环氧树脂浇注有载调压干式电力变压器技术数据	304
表 8-29	YB 系列预装式变电站技术数据	305
表 8-30	YB 系列预装式变电站高压一次线路方案	305
表 8-31	YB 系列预装式变电站低压一次线路方案	306
表 8-32	YB 系列美式箱式变电站变压器及熔断器技术数据	306
图 8-2	YB 系列箱式变电站电路图	307
第三节	室内变电所	307
图 8-3	10kV 高压架空进线低压架空出线变压器室布置图	307
图 8-4	10kV 高压架空引入线穿墙做法(有避雷器)	308
图 8-5	10kV 高压架空引入线穿墙做法(有避雷器、跌落熔断器)	309
图 8-6	10kV 隔离开关及操作手柄在墙上安装图	310
图 8-7	10kV 隔离开关及操作手柄在侧墙上安装图	311
图 8-8	10kV 负荷开关及操作手柄在墙上安装图	312
图 8-9	10kV 负荷开关及操作手柄在侧墙上安装图	313
图 8-10	低压断路器及操作手柄在墙上安装图	314
图 8-11	低压母线在变压器室内做法	315

图 8-12	低压母线穿变压器室墙做法	316
图 8-13	变压器室高压母线与绝缘子安装	317
图 8-14	变压器室低压母线与绝缘子安装及母线加工图	318
图 8-15	高低压母线支柱绝缘子支架安装	319
图 8-16	变压器室母线桥安装做法图	320
图 8-17	母线与变压器端子及绝缘子安装图	321
图 8-18	高压电缆引入低压架空出线变压器室布置图	322
图 8-19	高压电缆引入变压器室内做法图	323
图 8-20	其他常用变压器室布置图	324
图 8-21	变压器室变压器底座做法	325
图 8-22	开关柜室内进出线做法图	326
图 8-23	高、低压开关柜底座安装图	327
图 8-24	高压开关柜室高压母线桥安装图	328
表 8-33	矩形裸母线机械连接工艺图与连接尺寸表	329
第四节	室外变电所	331
图 8-25	室外双柱式变台做法图	331
图 8-26	室外三柱式变台做法图	332
图 8-27	室外带多功能综合配电箱双柱式变台做法图	333
图 8-28	室外地上变台做法图 (一)	334
图 8-28	室外地上变台做法图 (二)	335
图 8-29	室外带多功能综合配电箱地上变台做法图 (一)	336
图 8-29	室外带多功能综合配电箱地上变台做法图 (二)	337
图 8-30	砌筑高台放置变压器做法	338
图 8-31	利用配电间屋顶放置变压器做法	339
图 8-32	屋顶式变台修建安装图	340
图 8-33	避雷器、跌落熔断器在电杆上安装图之一	341
图 8-34	避雷器、跌落熔断器在电杆上安装图之二	341
图 8-35	变台接地装置做法示例	342
第五节	室外成套组合变电所	343
图 8-36	单列组合成套组合变电所布置图	343
图 8-37	多列组合成套组合变电所布置图	344
图 8-38	室外成套组合变电所围栏及地面做法图	345
图 8-39	室外成套组合变电所地下电缆小室做法图	346
图 8-40	室外成套组合变电所顶板做法	347
图 8-41	室外成套组合变电所高低压室三视图	348
图 8-42	室外成套组合变电所变压器室三视图	349
图 8-43	室外成套组合变电所六部位安装做法图之一	350
图 8-44	室外成套组合变电所六部位安装做法图之二	351
图 8-45	室外成套组合变电所接地网和电缆敷设示意图	352
图 8-46	室外成套组合变电所架空引入终端杆做法图	353
图 8-47	新一代户外箱式变电站 (欧式箱变) 外形图	354
图 8-48	新一代户外预装式变电站 (美式箱变) 外形图	354
第六节	配电变压器运行和故障处理	355
表 8-34	配电变压器运行管理要求	355
表 8-35	配电变压器常见故障原因及处理方法	357

第九章 送配电架空线路与电缆线路	359
第一节 送配电架空线路电杆	359
表 9-1 各种杆型的电杆结构和用途	359
表 9-2 环形钢筋混凝土电杆技术数据	359
表 9-3 环形预应力钢筋混凝土电杆技术数据	360
表 9-4 环形预应力钢筋混凝土电杆外观质量要求	361
表 9-5 环形预应力钢筋混凝土电杆各部分尺寸允许偏差(mm)	361
表 9-6 环形预应力钢筋混凝土整根锥形杆标准检验弯矩	362
表 9-7 各型铁塔技术数据	362
表 9-8 110kV 送电线路多棱锥形钢管塔技术数据	363
表 9-9 110kV 送电线路紧凑型钢管塔技术数据	364
表 9-10 35kV 送电线路多棱锥形钢管塔技术数据	364
表 9-11 35kV 送电线路紧凑型钢管塔技术数据	365
表 9-12 35kV 送电线路单柱钢管塔技术数据	365
表 9-13 10kV 配电线路单柱钢管杆技术数据	366
表 9-14 10kV 配电线路紧凑型钢管杆技术数据	366
表 9-15 10kV 配电线路多棱锥形钢管杆技术数据	367
第二节 送配电架空线路导线和架空地线	367
表 9-16 导线的型号、名称及使用范围(GB1179—1983)	367
表 9-17 LJ 型铝绞线规格性能(GB1179—1983)	367
表 9-18 LGJ 型钢芯铝绞线规格性能(GB1179—1983)	368
表 9-19 LGJQ 型轻型钢芯铝绞线规格性能(GB1179—1983)	368
表 9-20 LGJJ 型加强型钢芯铝绞线规格性能(GB1179—1983)	368
表 9-21 LHAGJ 型钢芯铝合金绞线规格性能(GB1179—1983)	369
表 9-22 TJ 型钢绞线规格性能(GB9329—1988)	369
表 9-23 导线载流量在不同环境温度时的校正系数	369
表 9-24 GJ 型镀锌钢绞线规格性能(GB1179—1983)	369
表 9-25 导线与架空地线的型号和名称(GB/T1179—1999)	370
表 9-26 导线涂料的标称质量	370
表 9-27 JL 型铝绞线规格性能(GB/T1179—1999)	371
表 9-28 JLHA2 型铝合金绞线规格性能(GB/T1179—1999)	371
表 9-29 JLHA1 型铝合金绞线规格性能(GB/T1179—1999)	372
表 9-30 JL/G1A、JL/G1B、JL/G2A、JL/G2B、JL/G3A 型钢芯铝绞线规格性能(GB/T1179—1999)	372
表 9-31 JLHA2/G1A、JLHA2/G1B、JLHA2/G3A 型钢芯铝合金绞线规格性能(GB/T1179—1999)	373
表 9-32 JLHA1/G1A、JLHA1/G1B、JLHA1/G3A 型钢芯铝合金绞线规格性能(GB/T1179—1999)	374
表 9-33 JL/LHA2 型铝合金芯铝绞线规格性能(GB/T1179—1999)	374
表 9-34 JL/LHA1 型铝合金芯铝绞线规格性能(GB/T1179—1999)	375
表 9-35 JL/LB1A 型铝包钢芯铝绞线规格性能(GB/T1179—1999)	375
表 9-36 JLHA2/LB1A 型铝包钢芯铝合金绞线规格性能(GB/T1179—1999)	376
表 9-37 JLHA1/LB1A 型铝包钢芯铝合金绞线规格性能(GB/T1179—1999)	376
表 9-38 JG1A、JG1B、JG2A、JG3A 型钢绞线规格性能(GB/T1179—1999)	377
表 9-39 JLB1A、JLB1B 型铝包钢绞线规格性能(GB/T1179—1999)	377

表 9-40 JLB2 型铝包钢绞线规格性能 (GB/T1179—1999)	377
第三节 架空配电线路安装	378
图 9-1 高低压同杆架设钢筋混凝土电杆零件配置图	378
图 9-2 10kV 线路杆头零件配置图之一	379
图 9-3 10kV 线路杆头零件配置图之二	380
图 9-4 220V 两线低压线路杆头零件配置图	380
图 9-5 三相四线低压线路杆头零件配置图	381
图 9-6 三相五线低压线路杆头零件配置图之一	381
图 9-7 三相五线低压线路杆头零件配置图之二	382
图 9-8 配电线路杆头零件加工图之一	383
图 9-9 配电线路杆头零件加工图之二	384
图 9-10 配电线路杆头零件加工图之三	385
图 9-11 高低压绝缘子安装示意图	386
图 9-12 用并钩线夹断连或 T 接导线做法图	387
图 9-13 用钳压管连接导线示意图	388
图 9-14 配电线路常见拉线示意图	389
图 9-15 拉线上把底把做法图	390
图 9-16 钺杆和水平拉线做法图	391
图 9-17 钢筋混凝土电杆卡盘、横担安装位置图	392
图 9-18 钢筋混凝土电杆底盘卡盘拉线盘加工图	393
第四节 电力电缆	394
表 9-41 电力电缆型号中文字数字的含义	394
表 9-42 聚氯乙烯绝缘电力电缆敷设场合	394
图 9-19 1kV 聚氯乙烯绝缘电力电缆 VV22、VLV22 型结构示意图	395
表 9-43 聚氯乙烯绝缘电力电缆芯数标称截面范围	395
表 9-44 聚氯乙烯绝缘电力电缆绝缘标称厚度	396
表 9-45 聚氯乙烯绝缘电力电缆铠装钢带或铝带的层数、厚度和宽度 (mm)	396
表 9-46 聚氯乙烯绝缘电力电缆铠装钢丝的直径 (mm)	396
表 9-47 聚氯乙烯绝缘电力电缆聚氯乙烯外护套标称厚度 (mm)	396
表 9-48 聚氯乙烯绝缘电力电缆导体直流电阻	397
表 9-49 聚氯乙烯绝缘电力电缆工频交流耐压试验	397
表 9-50 交联聚乙烯绝缘电力电缆敷设场合	397
图 9-20 0.6/1kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆结构示意图	397
表 9-51 0.6/1kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆芯数标称截面范围	398
表 9-52 0.6/1kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆技术性能	398
表 9-53 3.6kV 及以上交联聚乙烯绝缘电力电缆敷设场合	398
图 9-21 6~35kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆结构示意图	398
表 9-54 3.6kV 及以上交联聚乙烯绝缘电力电缆标称截面范围	399
表 9-55 3.6kV 及以上交联聚乙烯绝缘电力电缆绝缘标称厚度	399
表 9-56 3.6kV 及以上交联聚乙烯绝缘电缆技术性能	400
表 9-57 0.6/1kV 架空绝缘电力电缆型号中文字含义	400
表 9-58 0.6/1kV 架空绝缘电力电缆芯数与标称截面范围	400
图 9-22 0.6/1kV 架空绝缘电力电缆结构示意图	401
表 9-59 0.6/1kV 架空绝缘电力电缆质量 (kg/km)	401
表 9-60 0.6/1kV 架空绝缘电力电缆技术参数	401

表 9-61	10kV 架空绝缘电力电缆型号中文字含义	402
表 9-62	10kV 架空绝缘电力电缆适用范围和架设注意事项	402
图 9-23	10kV 架空绝缘电力电缆结构示意图	402
表 9-63	10kV 架空绝缘电力电缆芯数和标称截面范围	403
表 9-64	10kV 架空绝缘电力电缆技术性能	403
表 9-65	10kV 架空绝缘电力电缆质量 (kg/km)	404
表 9-66	承载 10kV 架空绝缘电力电缆绞线技术指标	404
表 9-67	10kV 钢芯铝绞线芯交联聚乙烯绝缘架空电力电缆结构性能	404
表 9-68	单芯架空绝缘电力电缆载流量 (环境温度 30℃)	405
表 9-69	环境温度校正系数	405
第五节	油浸纸绝缘电力电缆	405
表 9-70	油浸纸绝缘电力电缆额定电压分类	405
表 9-71	不滴流油浸纸绝缘电力电缆适用场合	406
表 9-72	粘性油浸纸绝缘电力电缆适用场合	407
表 9-73	油浸纸绝缘电力电缆在 20℃ 时导电线芯电阻	407
图 9-24	油浸纸绝缘单芯、两芯电力电缆结构示意图	408
图 9-25	油浸纸绝缘多芯电力电缆结构示意图	408
表 9-74	油浸纸绝缘电力电缆在 20℃ 时绝缘电阻	408
表 9-75	油浸纸绝缘电力电缆介质损失角正切值	409
表 9-76	油浸纸绝缘电力电缆工频耐压试验	409
第六节	电缆敷设	410
表 9-77	电力电缆直埋敷设有关距离要求	410
表 9-78	油浸纸绝缘电缆最高工作温度及敷设位差	410
表 9-79	油浸纸绝缘电缆敷设最小允许弯曲半径	411
表 9-80	油浸纸绝缘电缆敷设于空气中温度换算系数	411
表 9-81	油浸纸绝缘电缆敷设于土壤中温度换算系数	411
图 9-26	电力电缆与控制电缆直埋敷设间距	411
图 9-27	电缆直埋敷设间距及与地下管道间距	412
图 9-28	电缆直埋敷设与各种地下管道间距	413
图 9-29	电缆直埋敷设与热力管道交叉间距	414
图 9-30	直埋电缆与公路间距及电缆中间接头位置	415
图 9-31	直埋电缆与建筑物等间距及转角、分支段做法	416
图 9-32	电缆保护板尺寸及埋设方法	417
图 9-33	直埋电缆地面标示桩与电缆标志牌	418
图 9-34	直埋电缆入户及保护管做法 (一)	419
图 9-35	直埋电缆入户及保护管做法 (二)	420
图 9-36	直埋电缆进墙引入部分做法	421
图 9-37	10kV 充油电缆	422
图 9-38	10kV 充油电缆直埋敷设做法	422
图 9-39	10kV 电缆由 10kV 架空线路终端杆引下做法	423
图 9-40	10kV 架空线路终端杆电缆引下附件加工图之一	424
图 9-41	10kV 架空线路终端杆电缆引下附件加工图之二	425
图 9-42	10kV 架空线路终端杆电缆引下附件加工图之三	426
图 9-43	电缆在电缆沟内敷设电缆沟做法	427
图 9-44	电缆在电缆沟电缆隧道内敷设做法	428