

王晋生 郑春华 编

乡镇供电营业所 电工手册



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

197496

TM-62

W236

乡镇供电营业所电工手册

王晋生 郑春华 编

中国电力出版社

内 容 提 要

本手册是为适应全国农村电网建设与改造的需要而编写的。本手册内容几乎囊括了农村电源、农村 10kV 高压线路、配电变压器、农村低压电力网、高低压电器、室内外配线、照明与生活用电、电动机、水泵、无功补偿、接地、防雷等技术问题,还包括了农村低压电气安全作业、农村安全用电、乡镇企业合理用电、节约用电等各个方面。为使农村电工方便工作,还列举了电工学基本计算公式、电气技术常用法定计量单位、常用电工材料、常用电工仪表与工器具和电气图读图方法。

本手册是乡镇营业所的乡村电工、乡镇企业电工以及广大农村用电户实用工具书,也可供各级电力部门和县、乡政府中从事农电工作的领导和管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

乡镇供电营业所电工手册/王晋生,郑春华编. 北京:中国电力出版社,1999

ISBN 7-5083-0033-5

I. 乡… I. ①王…②郑… III. 乡镇-供电所-电工-手册 N. TM 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 16870 号

中国电力出版社出版、发行

(北京 甲河路 6 号 100041 <http://www.ccpp.com.cn>)

实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1999 年 9 月第一版 1999 年 9 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开本 23 印张 502 千字

印数 0001—6000 册 定价 28.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前 言

改革开放以来，随着我国农村经济的发展，用电需求增长很快，农村电网迅速发展。截止 1998 年底，全国乡、村、农户的通电率已分别达到 99%、97.7%、95.9%。县及县以下用电总量达到 4400 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，占全社会用电总量的 40.2%，其中农村用电量 2200 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，占全社会用电总量的 20.1%。全国农村水电发电装机容量达 2700 万 kW ，年发电量 830 亿 $\text{kW} \cdot \text{h}$ ，拥有配套 10kV 以上输配电线路 90 万 km ；目前全国近 1/3 的县和 1/4 的人口主要靠农村水电及其配套电网供电。“七五”、“八五”全国共有 318 个县实现了农村水电初级电气化，“九五”期间建设的 300 个初级电气化县已有 60 个县提前两年验收达标。电力为农村经济发展、为农民脱贫奔小康和提高农民的生活质量，起到了十分重要的作用。

但是，由于投资体制、管理体制以及农村电网大都处于大电网末端等原因，农村电网的发展和技术装备、供电能力不仅不能适应农村经济和农民生活用电的需要，还常常制约着农村经济发展和农民生活质量的提高。主要有以下几个因素：一是电网建设滞后。由于体制、资金投入等方面的原因，电网发展相对滞后于电厂建设，而在滞后发展的电网中，电网建设问题尤为突出，远远滞后于农村生产和生活用电不断扩大的需要。二是设备老化。农村电网设备相当一部分是 60、70 年代的产品，配电变压器有 40% 是高能耗的，设备性能落后且年久失修，造成线路损耗过大；农村电网网架薄弱，布

局不合理，供电半径长，供电质量差，有电送不进，用不上。三是管理体制不顺。县乡管电人员过多且素质低，电网维护差，偷漏电现象严重；经济利益矛盾突出，在电费收取中还存在人情电、权力电、关系电等现象。上述问题最终导致农村电价特高，农民用不起电，限制了农村用电的需求。

党的十五大对改革开放和现代化建设的跨世纪发展作出了全面部署，是我们迈向新世纪的行动纲领。1998年召开的九届人大一次会议，根据十五大所确定的路线、方针、政策又作出了具体部署。根据国民经济发展的需要，党中央、国务院果断决策，把加大投入、扩大内需、加快基础设施建设，作为推动经济增长的重要措施，并且明确提出了要加快城乡电网建设与改造，为开拓市场创造条件。农村电网改造是国务院统一部署的一项工作，具体由国家电力公司牵头，由计委审批项目，由农业银行贷款，以农电体制改革、农村电网建设与改造和城乡用电同网同价为三大目标。加快农村电网建设与改造，有利于繁荣农村经济，有利于改善农民生活，有利于降低电能损耗，有利于降低电价，减轻乡镇企业和农民负担，有利于开拓农村电力市场和农村市场，功在当代，利在千秋。

本手册就是应农村电网建设与改造，特别是农村低压电网改造的急需而编写的，全书共分二十二章。第一章至第十五章由王晋生编写，第十六章至第二十二章由郑春华编写，全书由辽宁省农电局张凤军审阅，并由江西省抚州供电局金德胜审稿。在手册收资、编写过程中得到了国家电力公司农电工作部原固均副主任、黄乃元高工的热情支持，同时也得到了山西省电力公司农电发展部、山西省电力实业总公司及镇江长江电器集团、扬州三力电器集团、新乡华源电力设备公

司、太原电力开关厂等单位的大力支持，在此表示诚挚的谢意。

由于编写时间仓促，水平有限，定会有疏漏和不妥之处，望广大读者批评指正。

编 者

1999. 4

目 录

前 言

第一章 农村电气化 (1)

第一节 农村水电初级电气化县

建设标准 (1)

第二节 大电网供电的农村电气

化县标准 (2)

第二章 农村能源利用 (4)

第一节 沼气发电 (4)

一、水压式沼气池 (4)

二、沼气发电机组 (6)

第二节 风力发电 (7)

一、风轮机 (7)

二、中小容量风力发电装置 (9)

三、立轴式戴瑞斯风力发电装置 (12)

第三章 配电变压器 (14)

第一节 配电变压器的型号、连接组别

与技术数据 (14)

一、配电变压器的型号与连接组别 (14)

二、农村常用配电变压器的技术数据 (15)

第二节 配电变压器容量与安装位置

的选择 (24)

一、配电变压器容量的选择 (24)

二、配电变压器安装位置的选定 (26)

第三节 配电变压器的安装 (28)

一、配电变压器的安装方式 (28)

二、配电变压器安装的安全技术要求 (30)

第四节 配电变压器的运行及故障处理 (32)

一、配电变压器的运行 (32)

二、配电变压器不正常运行和故障处理	(36)
第五节 箱式变电站	(40)
一、箱式变电站的结构和技术数据	(40)
二、箱式变电站的型号、特点及适用范围	(41)
三、新型系列组合式电力变压器	(44)
第四章 低压电力网	(49)
第一节 低压电力网的布局	(49)
一、农村低压电力网的布局原则	(49)
二、低压电力网宜采用的系统	(50)
第二节 变压器低压侧的电气接线	(56)
第五章 高压电器与低压配电装置	(59)
第一节 高压负荷开关	(59)
一、高压负荷开关的用途和分类	(59)
二、户内式高压负荷开关	(59)
三、户外式高压负荷开关	(61)
四、高压负荷开关的检查和巡视	(65)
第二节 高压熔断器	(66)
一、高压熔断器的用途和分类	(66)
二、户内式高压熔断器	(66)
三、户外式高压熔断器	(69)
四、高压熔丝	(72)
五、高压熔断器的巡视检查和故障处理	(73)
第三节 常用低压电器	(76)
一、常用低压电器的分类与用途	(76)
二、自动开关	(78)
三、低压熔断器	(86)
四、负荷开关	(93)
五、接触器	(100)
第四节 配电室(箱)	(111)
一、配电室(箱)的设置原则	(111)

二、对配电室(箱)的技术要求	(112)
三、农用电压综合配电箱	(117)
第五节 配电屏及母线	(118)
一、低压成套开关设备	(118)
二、配电屏	(120)
三、母线	(124)
第六章 控制与保护	(129)
第一节 农村低压电力网保护	(129)
一、配电变压器低压侧的保护	(129)
二、低压配电线路的保护	(130)
三、电力电容器的保护	(132)
第二节 控制电器与保护电器的	
选择原则	(133)
一、按使用环境条件选择	(133)
二、按正常工作条件选择	(133)
三、按短路工作条件选择	(135)
第三节 控制电器与保护电器的选用	(136)
一、刀开关和转换开关的选用	(136)
二、熔断器式刀开关的选用	(136)
三、熔断器的选用	(137)
四、自动开关的选用	(139)
第四节 交流接触器的选用	(142)
第七章 漏电保护	(144)
第一节 漏电断路器	(144)
一、漏电断路器的作用	(144)
二、漏电断路器的技术数据	(144)
三、漏电断路器的安装场所	(146)
第二节 漏电保护方式	(146)
一、漏电总保护、漏电末级保护及	
漏电中级保护	(146)

农村低压电力网漏电保护方式的选定	(148)
第三节 漏电保护装置	(149)
一、漏电保护装置的选用和安装	(149)
二、漏电保护装置的运行及故障处理	(150)
第四节 额定漏电动作电流与漏电	
断路器分断时间	(153)
一、额定漏电动作电流	(153)
二、漏电断路器分断时间	(154)
第五节 漏电保护的检测	(155)
第八章 架空电力线路	(157)
第一节 架空电力线路的结构	(157)
一、架空电力线路的主要元件	(157)
二、电杆、拉线、基础	(158)
三、杆型、横担、绝缘子、导线	(167)
第二节 架空电力线路的设计和测量	(176)
一、架空电力线路的设计步骤和设计内容	(176)
二、路径的选择和杆位的选定	(178)
三、导线型号的选择	(184)
四、杆型的确定	(186)
五、架空线路的电气参数计算	(203)
六、绘制线路平面图	(218)
七、编制材料表及施工预算	(220)
第三节 架空电力线路施工的几种	
特殊工艺	(220)
一、导线的连接工艺	(220)
二、绝缘子绑扎工艺	(224)
三、结绳扣工艺	(228)
第四节 架空电力线路的施工	(229)
一、施工步骤及工艺要求	(229)
二、与施工过程相关问题的处理	(232)

第五节 架空电力线路的运行与维护	(235)
一、架空线路运行中的巡视检查	(235)
二、缺陷的分类与相应的维护措施	(236)
第六节 架空绝缘线路	(236)
一、架空绝缘线的优点、种类及结构特点	(236)
二、架空绝缘线的技术性能	(238)
三、架空绝缘线的敷设	(240)
四、低压架空绝缘线的敷设	(242)
第九章 地埋电力线路	(243)
第一节 地埋线	(243)
一、地埋线的结构、型号及规格	(243)
二、地埋线的型号及截面选择	(244)
三、地埋线的接续	(246)
第二节 地埋电力线路的路径选择	
与地埋线敷设	(247)
一、地埋电力线路的路径选择	(247)
二、地埋线敷设前的检查试验	(247)
三、地埋线的敷设与埋置	(249)
四、地埋线的防护措施	(251)
第三节 接线箱	(252)
第四节 检查验收和试送电	(254)
第五节 地埋电力线路的巡视检查	
与故障处理	(255)
第十章 接户线、进户线与室	
内外配线	(259)
第一节 接户线、套户线与进户线	(259)
一、接户线和套户线	(259)
二、进户线	(261)
第二节 室内外配线	(262)

一、室内外配线的一般技术要求	(262)
二、电线明敷设	(274)
三、槽板配线和线槽配线	(278)
四、管内配线	(279)
五、常见故障及处理方法	(284)
第十一章 照明与生活用电	(285)
第一节 照明	(285)
一、光源	(285)
二、电线	(291)
三、室内照明与场院照明	(294)
四、田间诱蛾灯(黑光灯)装置	(300)
第二节 生活用电	(302)
一、对生活用电器具的技术要求	(302)
二、常用家电的使用注意事项及常见故障 的处理方法	(303)
第三节 安全隔离变压器和行灯	(314)
第四节 开关、插头、插座	(315)
一、开关	(315)
二、插头、插座	(316)
三、灯座、线盒	(318)
第十二章 电动机及附属装置	(320)
第一节 电动机选择与安装	(320)
一、电动机的型号系列及适用范围	(320)
二、农村常用电动机的技术数据	(324)
三、电动机的选择	(347)
四、电动机的安装	(349)
第二节 电动机起动	(354)
一、电动机的起动方法	(354)
二、全压起动	(357)
三、减压起动	(359)

第三节 电动机控制	(362)
一、电动机控制开关的安装要求	(362)
二、电动机控制开关额定电流的选择	(364)
第四节 电动机保护	(368)
一、电动机的短路保护	(368)
二、电动机的过载保护	(369)
三、电动机的低电压保护	(370)
四、电动机缺相运行的保护	(370)
第五节 电动机运行、故障处理	
与检修	(372)
一、电动机运行	(372)
二、运行中电动机的常见故障及处理方法	(376)
三、电动机的小修与大修	(379)
第十三章 水泵	(381)
第一节 水泵的种类和型号	(381)
第二节 水泵的规格性能和选型配套	(384)
第三节 水泵的安装、运行和	
故障处理	(417)
一、潜水电泵的安装和使用	(417)
二、水泵的常见故障和处理方法	(421)
第十四章 无功补偿	(428)
第一节 无功补偿原则	(428)
一、无功补偿的原理	(428)
二、并联电容器	(428)
三、无功补偿方式	(435)
四、农村电网低压无功补偿方式的选择	(436)
第二节 无功补偿容量	(438)
一、单台电动机补偿容量的确定	(438)
二、车间、工厂集中补偿容量的确定	(439)

二、配电变压器无功补偿容量的确定	(441)
第三节 电容器的接线方式	(441)
一、就地补偿电容器接线	(441)
二、集中补偿电容器接线	(442)
第四节 并联电容器的安装、运行	
与维护	(446)
一、并联电容器的安装	(446)
二、并联电容器的运行与维护	(448)
第五节 成套电容补偿装置	(450)
一、工矿企业用成套电容补偿装置	(450)
二、农网改造专用微机无功自动补偿装置	(454)
第十五章 接地与防雷	(462)
第一节 接地	(462)
一、接地种类、定义及应用	(462)
二、接地电阻	(464)
三、接地体和保护接地线	(467)
四、接地装置	(472)
第二节 防雷保护	(475)
一、雷电的危害及防雷措施	(475)
二、金属氧化物避雷器	(478)
三、JBO 型击穿式熔断器	(479)
四、阀型避雷器	(481)
第十六章 安全作业	(483)
第一节 基本要求	(483)
一、安全用具和消防器材	(483)
二、设备安全标志	(487)
三、巡视检查	(488)
四、电气操作	(488)
第二节 保证安全工作的组织措施	(490)
一、工作票制度	(490)

二、安全措施票制度	(494)
三、工作监护制度和现场看守制度	(497)
四、工作间断制度	(498)
五、工作终结、验收和恢复送电制度	(498)
第三节 保证安全工作的技术措施	(499)
一、停电	(499)
二、验电	(500)
三、挂接地线	(500)
四、装设遮栏和悬挂标示牌	(501)
第四节 在带电线路及邻近带电	
线路的工作	(502)
一、在带电线路电杆上的工作	(502)
二、邻近或交叉其他电力线路的工作	(502)
三、同杆架设多回线路中的停电检修工作	(502)
第五节 低压间接带电作业和	
电气测量	(503)
一、低压间接带电作业	(503)
二、电气测量	(504)
第六节 架空线路工作	(506)
一、挖坑	(506)
二、立杆和撤杆	(506)
三、电杆上工作	(508)
四、放线、撤线和紧线	(509)
五、起重和运输	(509)
六、砍伐树木	(510)
第七节 室内线路和电动机	(511)
一、敷设室内线路安全注意事项	(511)
二、使用电动机的安全注意事项	(512)
三、其他安全注意事项	(512)
第十七章 安全用电	(513)

第一节 安全用电管理组织	(513)
一、乡镇供电营业所的安全管理职责	(513)
二、乡村电工应具备的条件和安全职责	(514)
第二节 用电设施的安全管理	(515)
一、用电设施安全管理的基本要求	(515)
二、用电设施的定期与不定期巡视检查	(515)
三、漏电保护装置的运行管理	(518)
第三节 用电设施的检修与试验	(520)
一、用电设施的检修	(520)
二、主要用电设施的试验周期	(521)
第四节 农村低压电力设施评级	(522)
一、评级范围、原则、办法	(522)
二、评级标准	(524)
第五节 确保人身设备安全的措施	(527)
一、用电及安装修理要求	(527)
二、对电力设施的爱护及保护	(529)
三、家庭用电安全常识	(529)
四、对节日彩灯的安全要求	(532)
五、防止电气火灾事故的措施	(532)
第六节 人身触电事故与紧急救护	(533)
一、触电事故特点和触电伤害	(533)
二、触电事故的类型及发生的原因	(536)
三、触电现场抢救和急救	(537)
四、农村人身触电伤亡事故的调查、 报告与统计	(546)
第十八章 节约用电	(551)
第一节 节约用电的基本措施	(551)
第二节 节约用电的具体技术措施	(552)
第三节 节电量的计算	(559)
第十九章 乡镇企业合理用电	(560)

第一节 乡镇企业合理用电措施	(560)
第二节 产品电耗定额的制定与管理	(563)
一、电量计算	(563)
二、产量计算	(564)
三、定额制定的原则、方法及要求	(564)
四、定额管理	(565)
第二十章 常用电工材料	(568)
第一节 电工材料的种类和用途	(568)
一、导电材料	(568)
二、绝缘材料	(569)
三、其他材料	(571)
第二节 电磁线、金属电阻与电刷	(578)
一、电磁线	(578)
二、金属电阻	(590)
三、电机用电刷	(590)
第三节 绝缘材料	(599)
一、绝缘漆	(599)
二、绝缘油	(602)
三、其他常用绝缘材料	(604)
第四节 磁性材料和电热材料	(612)
一、磁性材料	(612)
二、电热材料	(618)
第二十一章 常用电工仪表	
与工器具	(625)
第一节 兆欧表	(625)
一、型号规格与技术数据	(625)
二、使用方法与注意事项	(628)
三、常见故障及修理方法	(630)
第二节 接地电阻测量仪	(633)