

计划丛书

14719

电技术问答丛书

王明立 编

配 电 线 路

N004475-1

TM726

中国电力出版社

全国星火计划丛书

农电技术问答丛书

配 电 线 路

王 明 立 编

中国电力出版社

内 容 提 要

本书内容主要包括：基本概念、线路结构与架设工艺、接地与防雷、安全技术与漏电保护、经济运行与效益管理等，系统地贯穿了农电经济技术和业务管理中各方面的实用技术知识，较为全面地解答了农电职工、农村电工在实际工作中经常遇到的技术性问题。为推动技术进步，本书还推荐介绍了若干电力科技发展的新成果；对基层同志最为关心的线损管理中遇到的一些新问题、新视点也做了广泛的调查和深入的探讨，提出了较具参考价值的技术性见解，以期能对农电工作起到助益的作用。

图书在版编目(CIP)数据

配电线路/王明立编. -北京: 中国电力出版社, 1998

(全国星火计划丛书·农电技术问答丛书)

ISBN 7-80125-645-X

I. 配… II. 王… III. 配电线路-问答 IV. TM726-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 01239 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 邮政编码 100044)

北京鑫正大印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1998 年 5 月第一版, 1998 年 5 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开本 7.125 印张 149 千字

印数 0001 6060 册 定价 8.00 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)

全国星火计划丛书

农电技术问答丛书

编委会名单

主任	杨洪义			
副主任	宗健	原固均	张克让	
委员	万千云	黎英	新春城	王立新
	朱鹤梅	李光保	齐立新	商福恭
	刘建民	王明立	黎其臻	孙保安
	涂会田	殷乔民	邹仇平	黄迺元
	赵孟祥	肖兰	丁雁	杨元峰

序 言

随着改革开放的不断深入和农村经济的蓬勃发展，我国农村电力事业取得了令人瞩目的成就。农村用电水平、通电率和电网技术水平得到很大提高，农村电网规模发展很快，农村用电结构不断改善，农电职工队伍逐渐成长壮大，农电管理体制的改革取得新进展，各级管理机构日益健全。特别是近年来，通过开展电力为农业、为农民、为农村经济服务的电力“三为”服务活动，实施电力扶贫工程，建设农村电气化县，进一步加强了农电企业的精神文明和物质文明建设，取得了很大成绩。

为了适应农村电气化新形势的要求，必须花大力气，做切实的工作，尽快提高100多万农电职工的科技素质和知识水平。但由于农电工人队伍流动性大，农电方面适用的技术图书又相对比较缺乏，农电工人的培训工作一直难度很大，任务较重。

中国电力出版社在《农村电工》杂志社的协助下，通过分析市场需求和图书结构，组织出版了这套《农电技术问答丛书》（共九分册），得到了各方面的支持，并列入全国星火计划。这套丛书的作者都来自农电生产一线，有着丰富的实践经验。他们在广泛收集资料和充分调研的基础上，归纳出农电工作中最常见的实际问题，采用一问一答的形式在书中给予解答，而且非常注意知识的体系化。整套丛书基本覆盖了农电各技术领域，内容简明实用，详略得当，文字简洁流畅，是农电领域不可多得的一套好书，特此推荐。

为保证丛书的质量，国家电力公司农电发展局委托中国电力出版社专门组织有关专家对丛书进行了审定。在丛书即将付梓之际，谨对所有在丛书编辑出版过程中付出劳动的同志表示感谢。希望能有更多的同志结合农电工作实际，总结工作经验，写出更多更好的农电图书来。

是为序。

国家电力公司农电发展局局长 杨洪义

1998年3月12日

前 言

本书是全国星火计划丛书《农电技术问答丛书》中的《配电线路》分册。本书主要是为农电职工、农村电工编写，根据农电实际工作的需要，理论联系实际，侧重于实用性和技术性，采用一问一答形式，全面翔实地介绍了农电应用技术和实际操作各方面的基本知识，并配有诸多说明问题的插图、公式和实用技术数据，便于理解、记忆、查找和应用。它可以作为农电部门对工人的培训教材，也可以作为实用技术手册。为便于基层同志阅读，编写中力求简明通俗、浅显易懂、方便实用，有利于提高农电工人的业务技术素质和操作技能，更好地服务于农村电气化建设。

本书在编写过程中，参阅了诸多有关文献，也收集、整理了一些基层工作实践经验，力求使书稿有一定的系统性和全面性，尽可能多地贴近电力生产实际，贴近一线读者，但由于作者水平有限，时间也较紧迫，漏误和不足之处在所难免，敬请广大读者指正。

华北电力大学陈志业教授、北京电力高等专科学校刘鹏老师、驻马店地区电业局齐立新高级工程师对本书给予了严谨的审阅和技术把关，并且在编写过程中，得到了朱鹤梅、屈志远、魏宪超、刘汉朝、池秀芝、魏二伏等同志的关心支持，在此，一并表示由衷的感谢！

作 者

1997年12月

目 录

前言

第一章 基本概念

1-1	什么是电流？什么是电流强度？	1
1-2	什么是交流电？什么是三相正弦交流电？	1
1-3	什么是交流电的周期和频率？我国电力的标准 频率和周期是多少？	2
1-4	什么是电阻？什么是电阻率？什么是电阻温度系数？	3
1-5	什么是导体？什么是半导体？什么是绝缘体？	4
1-6	什么是电流的热效应？	4
1-7	什么是磁场？什么是电磁感应？如何计算感应 电动势的大小？	5
1-8	什么是自感、互感及涡流？	5
1-9	什么是静电感应？	7
1-10	什么是纯电阻电路？什么是纯电感电路？	7
1-11	什么是具有电阻和电感的电路？	8
1-12	什么是感抗、容抗和阻抗？	8
1-13	什么是电能？什么是电功？什么是电功率？	10
1-14	什么是视在功率？什么是有功功率？什么是 无功功率？	10
1-15	什么是功率因数？什么是自然功率因数？	11
1-16	什么是电力系统？什么是电力网？	12
1-17	什么是输（送）电线路？什么是配电线路？	12
1-18	什么是电力系统解列崩溃大事故？	12
1-19	什么是星形连接？什么是三角形连接？两种	

	连接方式中的相电压、线电压及相电流、线 电流分别是怎样的？它们之间的关系如何？	13
1-20	什么是三相三线制供电？什么是三相四线制 供电？	15
1-21	什么是中性点位移？什么是中性点位移电压？ 中性点位移是由什么原因造成的？中性点位 移的危害是什么？	15
1-22	什么是配电装置？配电装置包括哪些电气设备？	16
1-23	配电线路常用计算公式有哪些？	17
1-24	配电线路常用电气图形符号有哪些？	25

第二章 线路结构与架设工艺

第一节	线路材料种类及技术参数	43
2-1	配电线路的电杆有哪几种常用规格？质量标准 是什么？	43
2-2	常用的裸铝绞线有哪几种规格？有关的技术参数 是哪些？	43
2-3	常用的橡皮绝缘导线的规格和技术参数是哪些？	45
2-4	什么叫地理线？它与普通塑料绝缘线相比在质 量和结构上有什么不同？	46
2-5	地理线的规格、型号、质量标准和电气性能指标 主要有哪些？	47
2-6	配电线路的横担主要有哪几种？质量标准是什么？	48
2-7	绝缘子的作用是什么？有哪些类型？对绝缘子的质 量要求是什么？	49
2-8	低压绝缘子主要有哪几种类型和规格？主要技术数据 有哪些？	50
2-9	高压配电线路常用绝缘子有哪几种？各是什么用	

途? 各有哪些技术数据?	51
2-10 什么是硅橡胶绝缘子? 它的技术性能特点是什么?	53
2-11 什么叫金具? 金具包括哪些种类?	54
2-12 线夹分哪几种? 构造外形如何?	54
2-13 连接金具有哪几种? 构造如何?	56
2-14 接续金具有哪些? 构造如何?	59
2-15 紧固金具有哪些? 构造如何?	60
2-16 防护金具有哪些?	60
2-17 防振锤的作用是什么?	62
2-18 什么是预绞式防振螺旋? 它的功能特点是什么?	63
2-19 什么是预绞式接续条? 它的功能特点是什么?	63
2-20 导线耐张绞拉线夹的构造如何? 它有哪些功能特点?	64
第二节 线路安装架设工艺与技术要求?	65
2-21 怎样选择架空线路的路径? 怎样确定档距?	65
2-22 电杆的埋深度有什么要求?	65
2-23 怎样立杆?	66
2-24 怎样放线? 放线时应注意哪些问题?	67
2-25 为什么同一档内每根导线只允许一个接头?	68
2-26 为什么导线接头距离导线固定点不应小于 0.5 米?	68
2-27 铜、铝导线为什么不能直接连接?	69
2-28 连接铝绞线有哪几种方法? 怎样用插接法连接铝绞线?	69
2-29 怎样扎结绳扣?	70
2-30 怎样组装横担?	72
2-31 怎样绑扎导线?	73
2-32 架空线路弧垂主要与哪些因素有关? 怎样确定架空线路的弧垂?	73
2-33 观测调整弧垂的方法是什么?	78

2-34	什么是低压地理线路？它有哪些优、缺点？	79
2-35	低压地理线路在规划设计中应注意哪些问题？	80
2-36	低压地理线路的施工标准和质量要求有哪些？	80
2-37	怎样作好地理线路的安全运行维护工作？	81
第三节 配电线路各种杆型与结构材料		82
2-38	什么是直线杆？10千伏直线杆杆型结构如何？ 构成材料有哪些？	82
2-39	10千伏瓷横担直线杆杆型结构如何？构成材料 有哪些？	83
2-40	什么是耐张杆？10千伏耐张杆杆型结构如何？ 构成材料有哪些？	85
2-41	什么是分支杆？10千伏分支杆杆型结构如何？ 构成材料有哪些？	87
2-42	什么是转角杆？10千伏转角杆杆型结构如何？ 构成材料有哪些？	90
2-43	什么是终端杆？10千伏终端杆杆型结构如何？ 构成材料有哪些？	96
2-44	什么是Ⅱ型杆？10千伏Ⅱ型杆杆型结构如何？ 构成材料有哪些？	98
2-45	低压直线杆杆型结构如何？构成材料有哪些？	100
2-46	低压分支杆杆型结构如何？构成材料有哪些？	101
2-47	低压转角杆杆型结构如何？构成材料有哪些？	103
2-48	低压耐张杆、终端杆杆型结构如何？构成材料 有哪些？	106
2-49	怎样做配电线路工程材料预算？	109

第三章 接地与防雷

第一节 接地与接零	110
------------------------	------------

3-1	什么叫接地？什么叫接零？	110
3-2	接地主要有哪几种？其目的各是什么？	110
3-3	重复接地的作用是什么？在哪些情况下需要重复 接地？	111
3-4	电气设备保护接地的原理是什么？	112
3-5	什么是接地体、接地线和接地装置？	113
3-6	对于接地装置的接地体，DL499—92《农村低压电 力技术规程》上有哪些要求？	113
3-7	对于保护接地线，DL499—92《农村低压电力技术 规程》上有哪些要求？	114
3-8	什么是接地装置的接地电阻？接地电阻在 DL499 —92《农村低压电力技术规程》中有哪些要求？	115
3-9	如何计算人工接地体的接地电阻？	117
3-10	测量接地电阻主要有哪两种方法？测量时应注意 哪些问题？	118
3-11	什么是土壤电阻率？怎样确定其取值？	118
3-12	高土壤电阻率地区可采取化学降阻法降阻，那么化学 降阻剂如何配制？	119
3-13	安全变压器二次侧电压很低，为什么还要将二次 侧的中性线或某一相接地？	120
3-14	什么叫中性点、中性线？什么叫零点、零线？	120
3-15	什么是保护接零？保护接零的原理和应用范围 是什么？	121
3-16	保护接零的低压电网中，对保护接零的线路和零线 的接地有哪些要求？	122
3-17	怎样构成保护接零装置？	123
3-18	怎样确定保护零线的截面？	123
3-19	保护零线的架设和连接有什么要求？	124
第二节 防雷保护		124

3-20	雷电是怎样形成的？主要有哪些危害？	124
3-21	怎样预防雷害？	125
3-22	不同的防雷装置，其工作原理和应用范围是什么？ 对防雷装置的构造有什么要求？	125
3-23	如何确定单支避雷针的保护范围？	126
3-24	避雷针的接地引下线在装设时应注意哪两个问题？	127
3-25	怎样确定避雷线的保护范围？	128
3-26	阀型避雷器的构造和工作原理是什么？主要有哪几种 型号？各是什么用途？	128
3-27	阀型避雷器的安装应注意哪些问题？	129
3-28	阀型避雷器的试验项目和标准是什么？怎样进行阀型 避雷器的简单现场测试？	130
3-29	阀型避雷器在运行巡视检查中应注意哪些问题？	131
3-30	如何利用阀型避雷器可靠地保护配电变压器？	132
3-31	管型避雷器的结构特点和工作原理及分类是什么？	132
3-32	管型避雷器在选用和安装时应注意哪些问题？	133
3-33	氧化锌避雷器的结构特点和工作原理是什么？具有 哪些功能特点？应用范围是什么？	134
3-34	配电网中选用氧化锌避雷器应注意的问题是什么？	135
3-35	低压配电线路防雷保护的基本原则是什么？有什么 可行的辅助经验办法？	136

第四章 安全技术与漏电保护

第一节	电气安全距离与屏护装置	137
4-1	架空线路导线对地面、水面、建筑物及树木的最小 安全距离有什么要求？	137
4-2	架空线路导线对交通车辆的最小安全距离有什么 要求？	138

4-3	架空线路导线的线间距离有什么要求？	138
4-4	架空线路交叉跨越及同杆架设时的（垂直）安全距离有什么要求？	138
4-5	架空线路对工业、交通设施的最小安全距离有什么要求？	139
4-6	什么叫接户线？接户线引接和敷设中的安全距离有什么要求？	140
4-7	室内、外配电装置的安全距离有哪些规定？	141
4-8	检修作业时的安全距离有哪些规定和要求？	142
4-9	什么叫屏护？屏护装置的构造和装设有哪些要求？	143
第二节 安全运行与巡视维护		144
4-10	为什么要对运行中的线路设备做定期巡视和特殊巡视？	144
4-11	线路的巡视检查主要包括哪些具体内容？	144
4-12	线路预防性检查和维护周期有哪些规定？	145
4-13	巡视架空线路时应注意哪些安全事项？	146
4-14	怎样正确使用高压验电器？	147
4-15	操作验电时应注意哪些问题？	147
4-16	常用的绝缘工器具有哪些？怎样保证其安全可靠？	147
4-17	线路设备检修作业挂、拆接地线时应注意哪些事项？	148
4-18	10千伏线路发生单相接地故障时会对系统造成哪些影响？变电运行人员应防止哪些误判断？	149
4-19	处理接地故障时，变电运行值班人员应注意哪些问题？	150
4-20	什么是单相接地故障检测仪？它的工作原理和使用方法是什么？	150
4-21	10千伏配电系统发生短路故障主要是由哪些	

	原因造成的?	151
4-22	什么是短路故障指示器? 它的功能作用是什么? 怎样使用?	151
4-23	什么是高压跌落式分段器? 它的结构和工作原理 是什么?	152
4-24	高压跌落式分段器的功能特点是什么? 如何应用跌落 式分段器提高配电网安全、经济运行的可靠性?	153
4-25	怎样操作高压跌开式熔断器?	153
4-26	跌开式熔断器运行前要做哪些检查?	154
4-27	污秽闪络是怎样形成的? 它有哪些危害?	154
4-28	对污秽闪络事故应采取哪些防范措施?	155
4-29	如何根据导线损伤程度采取相应处理措施?	155
4-30	如何检测导线接头的接触电阻是否合格?	156
4-31	带负荷拉、合高压隔离开关的危害是什么?	157
4-32	如何现场综合分析判断配电变压器的运行故障?	157
4-33	怎样现场排除变压器小面积渗漏油故障?	158
4-34	怎样用直观的方法现场判别变压器油质的劣化 程度?	159
4-35	停用变压器再恢复运行时应注意些什么?	159
4-36	怎样用经验办法选择配电变压器高、低压侧熔丝?	160
4-37	控制电器的常见故障有哪些? 怎样分析其故障 原因?	160
第三节	漏电保护与触电急救	162
4-38	什么叫漏电保护器? 它有哪些类型?	162
4-39	漏电保护器主要有哪些规格和技术数据?	162
4-40	漏电保护器的选用和安装在 DL499—92《农村低压电力 技术规程》中有哪些具体规定?	163
4-41	漏电保护方式在 DL499—92《农村低压电力技术规程》 中有哪些具体规定?	163

4-42	漏电保护装置在 DL499—92《农村低压电力技术规程》 中有哪些要求？	164
4-43	额定漏电动作电流在 DL499—92《农村低压电力技术 规程》中的具体规定是什么？	165
4-44	漏电保护器的分断时间有什么规定？	166
4-45	漏电保护器的安装有哪些要注意的问题？	166
4-46	电流型漏电保护器在安装试送和运行中的常见故障 有哪些？原因何在？	168
4-47	漏电保护器私自退出运行有哪些危害？	169
4-48	什么叫跨步电压？什么叫接触电压？各有什么 限制？	170
4-49	触电伤害主要有哪两种？	172
4-50	怎样实施触电现场急救？	173
4-51	怎样正确掌握人工呼吸法？	173
4-52	怎样正确掌握心脏挤压法？	174

第五章 经济运行与效益管理

第一节	配电网的线损	176
5-1	什么是线损？	176
5-2	什么是线损率？什么是理论线损率？什么是实际线 损率？	176
5-3	电力网线损产生的原因有哪些？	177
5-4	农村配电网中理论线损的构成比例是什么？	177
5-5	各种配电变压器的技术性损耗是多少？	178
5-6	为什么要进行理论线损计算？	179
5-7	开展理论线损计算应具备哪些条件？	179
5-8	怎样选择理论线损计算的方法？	180
5-9	计算理论线损的程序是什么？	180

5-10	怎样运用近似算法试算一条 10 千伏线路的理论线损率？	180
5-11	为什么要定期开展线损分析工作？	182
5-12	线损分析的内容和方法是什么？	183
5-13	降损节能管理工作中常见的问题有哪些？	184
5-14	怎样加强农村配电网全过程线损管理工作？	185
第二节 经济运行与无功补偿		185
5-15	什么是配电网的经济运行？配电网经济运行的意义是什么？	185
5-16	实现配电网经济运行的具体措施是什么？	186
5-17	10 千伏配电线路的经济供电半径是多少？	186
5-18	什么是配电变压器的经济运行状态？	186
5-19	什么是配电变压器的铜、铁损？怎样计算配电变压器的总损耗？	187
5-20	什么是变压器的负载率？	188
5-21	什么是变压器的电功率损耗率？什么是变压器的效率？	188
5-22	什么是配电变压器的经济运行区？	189
5-23	什么是线路的电压损失？怎样计算电压损失？	190
5-24	电网升压运行与降低线损的关系是什么？	191
5-25	为什么要提高农村配电网的功率因数？如何提高？	192
5-26	并联补偿电容器的作用是什么？	193
5-27	电容器并联补偿的原则和方式是什么？	194
5-28	什么是电容器的无功容量 Q ？什么是电容器的电容值 C ？两者之间的关系如何？	194
5-29	怎样计算和选择补偿电容器的容量？	195
5-30	并联补偿电容器在安装和运行管理中有哪些要求？	197
第三节 计量管理与反窃电		198
5-31	什么是计量误差？	198