

供电企业职业技能培训教材

架空配电线路

陕西省电力公司 组编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

供电企业职业技能培训教材

架空配电线路

陕西省电力公司 组编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书是《供电企业职业技能培训教材》丛书之一。本书共分五章，从架空配电线路的基本知识、施工检修、运行维护、工器具使用、线路元件和设备的基本参数五个方面，对架空配电线路进行了全面系统的阐述。本书以生产过程为主线，突出生产技能知识的传授。书中附有大量的插图、附表，使本书简明易懂并手册化、表格化。

本书可供从事架空配电线路勘测设计、施工检修和运行维护的工人作为培训教材和工具书使用，也可供从事架空配电线路工作的一般技术人员和管理干部使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

架空配电线路/陕西省电力公司编. -北京: 中国电力出版社, 2003

供电企业职业技能培训教材

ISBN 7-5083-1630-4

I. 架… II. 陕… III. 架空线路: 配电线路 - 技术培训 - 教材 IV. TM726.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 053004 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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2003 年 11 月第一版 2003 年 11 月北京第一次印刷
787 毫米 × 1092 毫米 32 开本 12.375 印张 271 千字
印数 0001—3000 册 定价 20.00 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)

丛 书 编 委 会

- 编委会主任委员 万明善
- 副 主 任 喻志民 李新建 王乃永 薛 沛
连耀学
- 委 员 朱华荣 温存立 于占统 盛 勇
任西勇 钟筱军 赵 晨 冯南战
张维佳 古 涛 温治平 李爱群
吴成林 袁 斌 张天山 苏 原
郭连成 候宏伟 宋元峰 石胜利
李 鸣 吴程珂 徐宪武 王兴明
刘化弟 王 云

QAA 28/03

本册主编：薛 滢

本册副主编：陆保松

本册编写人员：石胜利 白朝辉 单 强 苟立均

杜鸣凯 杨晓芳

本册审定人员：袁 斌 张天山 苏 原

序 言

根据《劳动法》第八章第六十八条“从事技术工种的劳动者，上岗前必须经过培训”的规定。为了提高劳动者素质，促进劳动者就业，加强职业培训，严格就业管理，2000年3月16日劳动与社会保障部发布了部长签发的关于《录用技术工种从业人员规定》的6号令，决定从2000年7月1日起对技术工种从业人员实行就业准入制度。陕西省电力公司迅速下发了《陕西省电力公司关于推行职业资格证书制度的若干规定（试行）的通知》，明确提出实行就业准入制度，全面推行持证上岗，强化技能培训。为此陕西省电力公司科教部结合供电企业安全生产实际，职工技能现状，继中国电力出版社已出版的《职业技能鉴定指导书》（即国家题库）和《供电企业职业技能操作导则》之后，组织西安高压供电局、西安供电局、渭南供电局等有关人员编写了《变电运行》、《变压器检修》、《电气设备试验》、《高压断路器检修》、《变电设备安装》、《继电保护、自动化与通讯》、《架空送电线路施工》、《电力电缆安装、运行与检修》、《架空配电线路》、《用电检查》、《报装接电》、《电能表修校》等十二本书，作为供电企业职业技能培训教材。

本丛书是我们组织有关工程技术人员，有丰富实践经验技师、高级技师编写的，其内容紧密联系现场实际；突出技能、安全、质量；一个工种一本书，试图将每个工种分成若干个小单元以构成一个总体单元，带有模块性质；理论阐述

简洁，操作性强；适合于现场每个层次的技术工人、技师、高级技师使用，可作为职业学校的培训教材，也可作为大专毕业生、专业技术管理人员的参考读本；既可作为在职职工的培训教材，也可作为新就业人员取得从业资格证书的培训教材，还可作为广大电力客户电气人员的学习资料。

由于时间短，教材涉及面广，编者水平有限，谬误之处在所难免，期望同行各位专家、技术人员和现场工作人员斧正。

万明善

2002年11月

前 言

长期以来,编者深感架空配电线路专业缺乏一本针对性、综合性、系统性强的培训教材和工具书。与架空配电线路勘测设计、施工检修、运行维护、工器具仪表使用、线路和设备基本参数直接有关的知识、规范、标准等等内容分散在大量的其他标准、规程、文件中,有些还停留在师傅带徒弟传授知识的言行中。查找使用,学习传授非常不便。

《架空配电线路》一书正是基于以上愿望的考虑下开始编写的。该书从架空配电线路的基本知识、施工检修、运行维护、工器具仪表使用、线路和设备参数五个方面整理、收集、编写。把与以上五个方面有关的内容从大量的规程、标准、文件、手册中筛选出来,又把原师傅带徒弟传授技术的方法书面化。书中又附有大量的插图、附表,使本书简明易懂并手册化、表格化。本书不但是一本培训教材,而且将成为架空配电线路工人、技术人员手中不可缺少的一本工具书。

本书中“架空配电线路”是指电压等级为10kV及以下的架空配电线路。

本书在陕西省电力公司科教部的领导下由西安供电局组织编写。第一章一~五节由陆保松同志负责编写,第一章第六节由苟立均同志负责编写,第二章由石胜利同志负责编写,第三章由白朝辉、杜鸣凯两位同志负责编写,第四章由单强同志负责编写,第五章由杨晓芳同志负责编写。陆保松

同志担任主编，负责全书统稿工作，陈智同志协助整理书稿。在编写过程中于占统、刘亚森、李勋、严宽宝、吴青云、王海泉、陈明、李鸣同志及其他同志参加了编写提纲或书稿的讨论，提出了许多宝贵意见，在此一并表示感谢。

编 者

2002年11月

目 录

序言

前言

第一章 架空配电线路的基本知识	1
第一节 架空配电线路概述.....	1
第二节 架空配电线路的结构.....	3
第三节 架空配电线路的组成元件	15
第四节 架空配电线路设计的基本规定及杆顶 安装方式	33
第五节 架空配电线路的无功补偿	64
第六节 架空配电线路的主要电气设备	81
复习题.....	103
第二章 架空配电线路施工与检修	104
第一节 施工前的准备.....	104
第二节 定位、运输和排焊电杆.....	108
第三节 电杆基坑开挖及基础埋设.....	114
第四节 立杆.....	118
第五节 电杆头部及拉线安装.....	124
第六节 导线架设.....	130
第七节 导线接续.....	151
第八节 架空绝缘线.....	157

第九节	配电设备安装	161
第十节	高压电容器组的安装	171
第十一节	接地极及引下线安装	174
第十二节	接户线	176
第十三节	架空配电线路检修	179
	复习题	184
第三章 架空配电线路的运行维护		185
第一节	架空配电线路工程的交接验收	185
第二节	标志管理	188
第三节	架空配电线路的巡视	193
第四节	缺陷管理	199
第五节	柱上断路器、跌开式熔断器、低压 可挑开式熔断器的操作	202
第六节	带电作业	205
第七节	架空配电线路及设备的维护	214
第八节	事故处理	220
第九节	技术资料管理	224
	复习题	226
第四章 架空配电线路机具、工器具、 仪器仪表		227
第一节	机具、工器具	227
第二节	绝缘工具	270
第三节	测试仪表	289
	复习题	311

第五章 架空配电线路元件和设备的基本参数····· 312

第一节	杆塔·····	312
第二节	各种绞线参数·····	315
第三节	变压器技术数据·····	325
第四节	避雷器技术数据·····	336
第五节	熔断器技术数据·····	337
第六节	绝缘子技术数据·····	339
第七节	架空绝缘电缆技术参数·····	347
第八节	断路器技术数据·····	350
第九节	柱上隔离开关技术数据·····	353
第十节	金具技术数据·····	354
复习题	·····	380

架空配电线路的基本知识

第一节 架空配电线路概述

架空配电线路是电力系统的重要组成部分,位置处在电力网的末端,属于下层电网,电压等级为10kV及以下。架空配电线路直接和广大用户用电设备相连接,数量大、覆盖面广,是城乡建设、经济发展和人民生活用电重要的基础设施。随着电力系统的发展,用户数量和用电负荷的增加,现代化设施和高层建筑的出现,对架空配电线路的安全可靠性、技术先进性和经济合理性又提出了更高的要求。架空配电线路较之电缆线路具有投资少,建设期短,变动容易,事故障碍处理快等特点。

架空配电线路除线路本身外,还包括在架空配电线路上架设的电器设备。

架空配电线路常年处在露天环境中运行,设备的主要部件如导线、避雷器、绝缘子、金具、拉线及接地装置,不仅经常受到电及机械负荷的作用,而且还经常受到风、雨、雪、雷电、温度、大气污染等因素的作用。这些因素对架空配电线路的设计、施工和运行都提出了很高的要求。

目前,架空配电线路处在不断的发展完善过程中,新技术、新材料、新工艺不断出现。架空配电线路最早使用的材料是木杆、木横担、铜导线。而现在使用的材料绝大多数为

钢筋水泥电杆、铁横担、铝导线。钢管杆、架空绝缘导线、架空绝缘电缆也在一定的范围中逐渐推广使用。杆塔的高度也有了提高。城区中低压架空配电线路出现了多回架设，并逐步实现了绝缘化。柱上断路器实现了无油化、智能化、远方操作。施工过程实现了机械化，摆脱了肩扛人拉，笨重落后的施工方法，减轻了劳动强度，提高了功效。在运行中开展了带电作业，减少了停电。绝缘导线的采用消除了树线矛盾，提高了供电的可靠性。设计工作实现了标准化。中低压架空配电线路开始实施无功补偿，在部分 10kV 线路上装设无功补偿站，在低压配电网安装无功补偿箱，中低压架空配电线路的电能质量得到提高。

中压架空配电网应根据上一级高压变电站的布点、负荷密度和运行管理的需要划分成若干个相对独立的分区配电网，分区配电网应有明显的供电范围，一般不应交错重迭。城市中压架空配电网可采用环网手拉手供电，开环运行结构。中压线路主干线和较大的支线应装设分段断路器，线路一般分为三段，相邻变电站及同一变电站之间的不同线路上手拉手供电应装设联络断路器。单元网接线见图 1-1。

农村中压架空配电网采用以变电站为中心的树枝状放射式结构。相临变电站架空配电线路干线之间可装设联络断路器。

低压架空配电网应结构简单，安全可靠，宜采用以柱上变压器或配电室为中心的树枝状放射式结构。为满足线路与建筑物之间的安全距离要求，减少外力破坏事故，城区低压架空配电线路应推广使用绝缘线。柱上变压器应靠近负荷中心，容量一般以 315kVA 为限，不敷需要时，应增装变压器。变压器台架宜按最终容量一次建成。

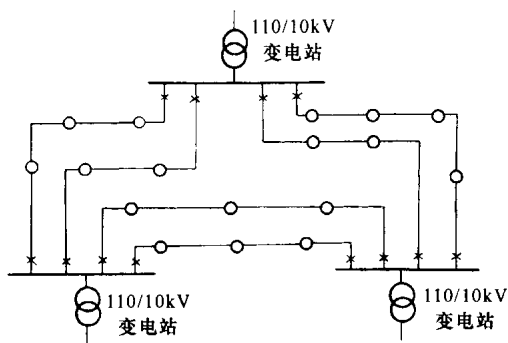


图 1-1 单元网接线示意图

化工、污秽及沿海地区宜采用绝缘线、铜绞线或钢芯铝绞线。当采用绝缘线时，瓷绝缘按 15kV 考虑；当采用铜绞线或钢芯铝绞线时，瓷绝缘按 20kV 考虑。

在配电网改造中应积极采用新设备、新技术、新工艺、新材料，但应持慎重态度，以确保电力系统的安全运行。中压配电网应选用遮断容量大，可靠性高、体积小维护工作量少和操作简单的新型设备。

架空配电线路大档距的设计和施工，应符合 SDJ3—1997《架空送电线路设计技术规程》和架空送电线路施工的有关规定。所谓大档距是指跨越山谷、河流、湖泊等，其档距和选用杆塔均超过一般情况，需在设计中予以特殊考虑者。

第二节 架空配电线路的结构

一、基本结构形式

架空配电线路是传输、分配电能的主要通道和工具。架

空配电线路在运行中要承受自重、风力、温度变化、覆冰、雷雨、污秽等自然条件的影响。随之对结构又提出了一定的要求。架空配电线路利用电杆的固定和支撑把导线布置在离地面一定的高度。直线杆塔对导线进行支撑，导线伸展后把张力传递到耐张杆塔上，固定在电杆上的反向拉线又对导线所传递的张力进行平衡，这样整条线路就形成一个索状钢结构。空气是架空配电线路导线之间及导线对地之间的绝缘介质。导线在杆塔上则通过绝缘子与杆塔、横担进行电气隔离。绝缘子又通过金具分别和导线、横担相连接并固定在杆塔上。

架空配电线路是电压等级较低的架空线路，是配电等级的主要输电方式，应用极为普遍，其基本模型如图 1-2 所示。

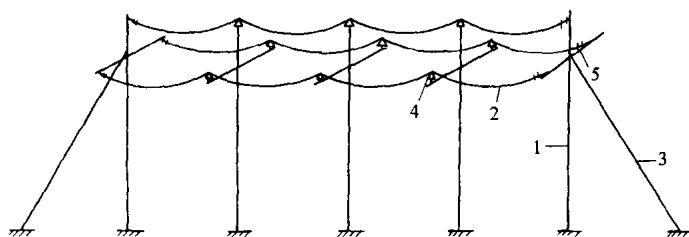


图 1-2 架空配电线路基本模型

1—杆塔；2—导线；3—拉线；4—绝缘子；5—横担

二、架空配电线路结构的控制因素

(1) 当地气象条件。

1) 温度的影响：一年内温度在随季节不断变化，由于热胀冷缩的原因，当温度升高时导线伸长、弧垂下降、对地距离减小，结构要保证有足够的对地安全距离及不发生碰线

短路事故。当温度降低时，导线收缩，导线的应力及对杆塔的作用力加大，要考虑所有线路元件的承受能力，结构要考虑保持一定的档距和适当的弧垂。

2) 风速的影响：当地风速大小影响导线、杆塔的受力和线间距离。

3) 覆冰：当地覆冰严重时，要考虑增大导线的截面和其他特殊措施。

(2) 交叉跨越。当线路通过农村、城市街道，跨越公路、铁路、河流时，对各种环境及跨越物要保持一定的水平和垂直距离及特殊安全要求。此时要求线路有一定的高度，相应对杆高、杆型也提出要求。

(3) 导线截面是根据传输容量确定的。当导线截面增大时，在同样的气象条件及档距情况下，导线的各种荷载、风偏应力均要增大，因此不同的导线对结构的要求也不同。

(4) 走廊对线路结构的影响。当一个走廊需要通过多条线路时，产生多路同杆架设，或高低压同杆架设结构。

(5) 中低压架空配电线路敷设在城乡广大范围，必须充分注意安全可靠，并与周围环境相协调。

三、架空配电线路的基本要求

- (1) 受力平衡；
- (2) 在各种自然条件下能保证安全连续运行；
- (3) 与大地、导线、横担、塔杆之间绝缘良好；
- (4) 保持对地面和交跨物有一定的安全距离。

四、架空配电线路杆塔的类型

(1) 耐张杆塔。又称承力杆塔，用来承受导线的拉紧力，作为线路的起始和终端，同时用它将线路分割成若干