



电力工程造价与定额管理总站
CHINA ELECTRIC POWER PROJECT COST ADMINISTRATION

电力工程造价专业执业资格考试与 继续教育培训教材

配电网工程

电力工程造价与定额管理总站 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电力工程造价专业执业资格考试与 继续教育培训教材

配电网工程

电力工程造价与定额管理总站 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

《电力工程造价专业执业资格考试与继续教育培训教材》根据电力工程造价员执业需要的知识结构要求,结合2013年版电力建设工程定额、费用计算规定及电力建设工程量清单计价规范编写而成。

本册为《电力工程造价专业执业资格考试与继续教育培训教材 配电网工程》,全书共分为十一章。第一章介绍了配电网基础知识;第二章介绍了配电网工程设计;第三章介绍了配电网主要设备及材料;第四章介绍了配电网工程施工;第五章介绍了配电网工程预算编制概述;第六章介绍了建筑工程;第七章介绍了电气设备安装工程;第八章介绍了架空线路工程;第九章介绍了电缆工程;第十章介绍了调试工程;第十一章介绍了通信及自动化工程。

本丛书作为电力工程造价专业执业资格考试指定用书,同时作为电力工程建设、设计、施工、监理、咨询等单位的工程造价人员岗位技能学习、继续教育用书,还可作为高校相关专业教学指导用书。

图书在版编目(CIP)数据

配电网工程/电力工程造价与定额管理总站编. —北京:中国电力出版社,2014.8

电力工程造价专业执业资格考试与继续教育培训教材
ISBN 978-7-5123-6263-5

I. ①配… II. ①电… III. ①电力工程-配电系统-工程造价-中国-教材②电力工程-配电系统-定额管理-中国-教材 IV. ①F426.61

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第164510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

*

2014年8月第一版 2014年8月北京第一次印刷
889毫米×1194毫米 16开本 18.25印张 524千字
印数0001—8000册 定价95.00元

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

电力工程造价专业执业资格考试与继续教育培训教材

编 委 会

主任委员	魏昭峰					
副主任委员	郭 玮	黄成刚	张天文			
编 委	董士波	解改香	褚得成	任长余	苏朝晖	
	陈 洁	李国胜	陈福飏	奚 萍	吕世森	
	张 健	刘 薇	文上勇	温卫宁	任兆龙	
	何远刚	傅剑鸣	谢文景	罗 涛	李大鹏	
	穆 松	刘卫东	于晓彦			

本册编审人员

主 编	刘 强				
副 主 编	杜 英				
参 编	苟全峰	杨海燕	张盛勇	万明勇	张欣婷
	胡 丹				
主 审	钱玉媛	林瑞宗	张 波	翟树军	高朝阳
	王文红	曾 灿			

序 言

“十二五”期间是我国全面建设小康社会的关键时期，2014年是调整产业结构、稳定经济增长的起步之年。当前我国宏观经济运行总体平稳，全社会总供给和总需求大体相当，但也存在经济下行的压力。近年来随着城镇化建设进程加快，工业化程度提高，电源结构趋于合理，电网规模不断扩大，电力消费呈现持续增长态势，电力行业发展处于良好的发展时期，但也面临着体制改革、机制创新、不断提升劳动生产率和管理水平等诸多问题和挑战。这些前进中的困难需要我们全行业的同仁们齐心协力，以与时俱进精神，锐意进取，为我国电力事业的发展贡献一己之力。

电力工业之所以成为国民经济重要的基础性行业，是因为电力产品的价格与国家建设和百姓日常生活息息相关，电价的合理与否直接关系到经济的发展和社会的稳定。又因为电价的正确核定有赖于电力建设工程造价的科学合理确定，这就更加凸显出电力工程造价管理的重要性。做好电力工程造价管理工作，一方面要有科学合理的计价依据和计价规范，另一个关键就是要培养和造就一批业务能力强、综合素质高的专业队伍。基于以上两方面的需要，电力工程造价与定额管理总站组织编制了这套教材。该套教材以电力工程造价相关知识为基础，结合国家能源局最新批准的电力定额及费用计算规定、电力建设工程工程量清单计价规范的内容和要求，图文并茂、案例丰富，力求内容全面，知识要点清晰，便于电力工程造价专业人员系统掌握电力工程造价基础理论和专业技能等方面知识，做到能识图、懂工艺、会计算、知管理。

本套教材凝聚了电力行业建设管理、设计、施工、监理和工程咨询等领域和高校几十位专家、学者的智慧和汗水，希望它的出版能为电力工程造价管理工作、电力工程造价从业人员队伍建设的规范化、专业化、系统化建设起到积极的推动作用。

魏怡峰

前 言

为贯彻实施国家人才强国战略，培养电力工程造价管理领域高级技术专业人才，规范电力工程造价管理从业人员专业执业资格考试和持证人员继续教育培训工作，促进相关工作的健康有序与可持续性发展，电力工程造价与定额管理总站组织编写了本套教材。

本套教材在体现国家最新有关电力工程造价管理方面的法律、法规、政策及规程和规范的基础上，还将新近国家能源局批准颁布实施的 2013 版计价定额与费用计算规定、新版电力建设工程工程量清单计价规范一并编入。其内容涵盖了火力发电工程、电网及配电网工程，分为综合知识、电力建筑工程、热力设备安装工程、电气设备安装工程、输电线路工程、通信工程和配电网工程七册。各册教材均采用系统模块化的编写设计，主要内容包括基础知识、设备材料、工程设计、工程施工、计量与计价等。

本套教材编写工作于 2014 年年初启动，成立了编辑委员会，组建了相应的编制组和审查组，由来自于各电力建设管理、设计、施工、监理、咨询以及高校等单位的几十位专家、学者参与了教材策划和编撰工作。经过编制组成员的辛勤努力，在各方的通力合作与密切配合下，历经多次集中编写、审查与审定，并经多方征求意见，历时半年多，完成了教材的编制与出版。

本套教材在充分借鉴以往各版教材精华的前提下，努力创新，增加了诸多亮点板块内容，不仅密切结合电力工程造价管理工程的实际工作，还较为全面地介绍了有关管理理论和专业技术与方法。本教材力求完整、系统，点面结合，强调可操作性，但又不失其深邃性。既可作为电力工程造价执业考试教材，也可兼作专业人员继续教育的培训学习和日常工作的工具用书，同时，还可作为电力行业高校工程经济类教学用书。

本套教材在编撰过程中得到国家电网公司、中国南方电网有限责任公司、中国华能集团公司、中国大唐集团公司、中国华电集团公司、中国国电集团公司、中国电力投资集团公司、神华集团公司、中国电力建设集团公司、中国能源建设集团公司和电力规划设计总院等单位的大力支持，在此一并表示衷心感谢！同时，对为本套教材付出辛苦努力的编写专家、提供基础素材和参与审查的各位领导及所有专家表示诚挚的谢意！

本套教材在编撰过程中，虽有各方大力支持与帮助，编审专家亦十分认真努力，但由于时间紧、任务重，疏漏和不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

目 录

序言
前言

第一篇 基础知识

第一章 配电网基础知识	3
第一节 配电网概述	3
第二节 配电网结构	5
第三节 配电网供电方式	7
第四节 配电网自动化	9
第二章 配电网工程设计	13
第一节 配电网工程设计概述	13
第二节 架空配电线路设计	18
第三节 电缆配电线路设计	34
第四节 配电设计	46
第三章 配电网主要设备及材料	65
第一节 主要材料	65
第二节 主要设备	88
第四章 配电网工程施工	115
第一节 施工中常用机具	115
第二节 施工组织设计	122
第三节 架空线路施工	129
第四节 电缆线路施工	141
第五节 配电设备安装	150

第二篇 计量与计价

第五章 配电网工程预算编制概述	157
第六章 建筑工程	159
第一节 土石方及地基处理工程	159
第二节 砌筑工程	165
第三节 混凝土及钢筋混凝土工程	167
第四节 构件制作安装及运输工程	170
第五节 门窗工程	171
第六节 楼、地面及屋面工程	172
第七节 装饰工程	174
第八节 站区道路及地坪工程	176
第九节 脚手架工程	177
第十节 室内给排水、照明、采暖、 通风工程	178
第七章 电气设备安装工程	180
第一节 变压器	181
第二节 配电装置	182
第三节 母线、绝缘子	183
第四节 控制及直流装置	184
第五节 铁构件制作安装	186

第六节 低压电器安装	186	第五节 控制电缆敷设	222
第七节 配管、配线	187	第六节 电缆防火	222
第八节 防雷接地	188	第七节 电缆分支箱	222
第八章 架空线路工程	190	第八节 电缆试验	222
第一节 工地运输	192	第十章 调试工程	224
第二节 土石方工程	196	第一节 电气设备单体调试	225
第三节 基础工程	201	第二节 电气设备分系统调试	225
第四节 杆塔组立	204	第三节 成套电气设备单体及系统 调试	226
第五节 导线架设	208	第十一章 通信及自动化工程	228
第六节 杆上变配电设备安装	209	第一节 通信工程	229
第九章 电缆工程	213	第二节 配电自动化	230
第一节 电缆沟槽及保护管敷设	214	第三节 电能表集中采集系统	231
第二节 电缆桥架安装	216	附录 工程案例	232
第三节 电力电缆敷设	219	参考文献	281
第四节 电缆头制作安装	220		

电力工程造价专业执业资格考试与继续教育培训教材

配电网工程

第一篇 基础知识

配电网基础知识

第一节 配电网概述

一、配电网概念

连接并从输电网（或本地区发电厂）接收电力，就地或逐级向各类用户供给和配送电能的电力网称为配电网（如图 1-1 所示）。配电网主要起分配电能的作用。配电网设施主要包括配电变电站、配电线路、断路器、负荷开关、配电（杆上）变压器等。配电网及其二次保护、监视、控制、测量设备组成的整体称为配电系统。

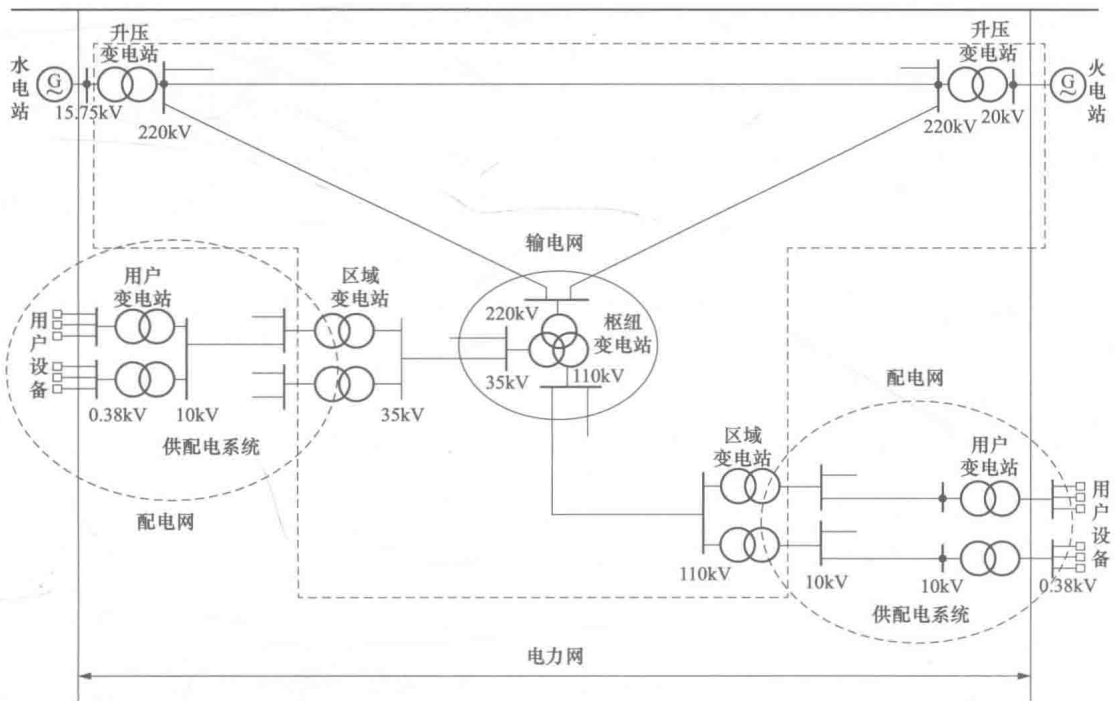


图 1-1 配电网示意图

对配电系统的基本要求是供电安全、可靠，电能质量合格，投资合理，运行维护成本低，电能损耗小，配电设施与周围环境相协调。

二、配电网的分类及特点

我国配电网供电范围基本上按行政建制地级城市和县（市）所辖的管理区域划分。少数地区存在跨行政区域供、受电，但销售量及收入仍按行政区域分归统计。我国对配电网有多种称谓，根据配电网电压等级的不同，可分为高压配电网、中压配电网和低压配电网；根据配电线路的不同，可分为架空配电网、电缆配电网以及架空电缆混合配电网。根据供电区域特点不同或服务对象不同，可分为城市配电网和农村配电网。

(一) 按电压等级分

根据配电网电压等级的不同,可分为高压配电网、中压配电网和低压配电网。如图 1-2 所示。

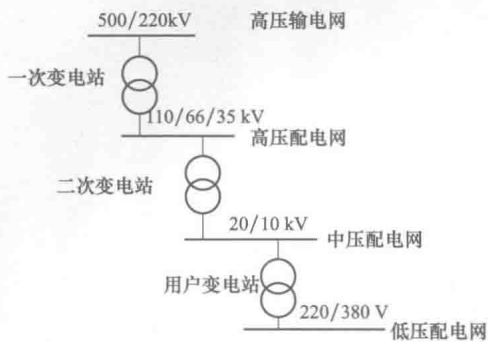


图 1-2 电网结构示意图

高压配电网指由高压配电线路和相应等级的配电变电站组成的向用户提供电能的配电网。其功能是从上一级电源接收后,直接向高压用户供电,或通过变压器为下一级中压配电网提供电源。高压配电网分为 110、66、35kV 三个电压等级,城市配网一般采用 110kV 作为高压配电电压。高压配电网具有容量大、负荷重、负荷节点少、供电可靠性要求高等特点。

1. 高压配电网

2. 中压配电网

3. 低压配电网

中压配电网指由中压配电线路和配电变电站组成向用户提供电能的配电网。其电压等级包括 20、10kV,其功能是从输电网或高压配电网接收电能,向中压用户供电,或向用户用电小区负荷中心的配电变电站供电,再经过降压后向下一级低压配电网提供电源。中压配电网具有供电面广、容量大、配电点多等特点。目前我国绝大多数地区的中压配电网电压等级是 10kV。有些新开发的工业园区,如苏州新加坡工业园区的中压配电网采用 20kV 供电。

低压配电网是指低压配电线路及其附属电气设备组成的向用户提供电能的配电网。其电压等级为 0.38kV, 0.22kV。低压配电网以中压配电网的配电变压器为电源,将电能通过低压配电线路直接送给用户。低压配电网的供电距离较近,低压电源电较多,一台配电变压器就可以作为一个低压配电网的电源,两个电源点之间的距离通常不超过几百米。低压配电线路供电容量不大,但分布面广,除一些集中用电的用户外,大量是供给城乡居民生活用电及分散的街道照明用电等。低压配电网主要采用三相四线制、单相和三相三线制组成的混合系统。我国低压配电网规定采用单相 220V、三相 380V 的低压额定电压。

根据电力工程造价管理的范围的界定,本教材中所指的配电网均指中压及以下的配电网,即 20kV 及以下的配电网。

(二) 按配电线路的形式分

按配电线路的形式分架空配电网、电缆配电网和混合配电网。

1. 架空配电网

架空配电网主要由架空配电线路、柱上开关、配电变压器、防雷保护、接地装置等构成。其配电线路是用电杆(铁塔)将导线悬空架设、直接向用户供电。其主要由基础、杆塔、导线、横担、绝缘子、金具等组成。

架空配电网设备材料简单,成本低,但容易发生故障,维修方便,因而目前在郊区、农村等使用最为广泛。由于架空配电网容易受到外界因素影响,因而供电可靠性差,并且需要占用地表面积,影响市容。

2. 电缆配电网

电缆配电网是指以地下配电电缆和配电变电站组成的向用户供电的配电网。其电缆配电线路一般直接埋设在地下,也有架空敷设,沿墙敷设或水下敷设。主要由电缆本体、电缆中间接头、电缆终端头等组成,还包括相应的土建设施,如电缆沟、排管、隧道等,电缆线路一般设在地下,与架空配电网相比,其受外界的因素影响较小。但建设投资费用大,运行成本高,故障地点较难确定,有时造成检修复电时间长。因此只有在不准架设架空线和架空走廊有困难的地方,以及负荷密度高、采用架空线不能满足要求时,才采用电缆线路。原来采用架空配电网的城市,在发展过程中,随着负荷密度增高,会逐步增加电缆线路比重,并趋向将架空线入地,成为电缆配电网。

3. 混合配电网

混合配电网是指其配电线路由架空配电线路和电缆配电线路共同组成。以下情况多采用混合配电网。

(1) 城市中受街道、树林、建筑限制，使架空线路无法架设，而城市周边的线路仍然以架空线路为主时，如图 1-3 所示。

(2) 随着变电站容量的增加，出线增多，如果全部采用架空形式将无法出线时。

(三) 按供电区域或服务对象分

按供电区域或服务对象分为城市配电网和农村配电网。

1. 城市配电网

城市配电网的主要特点包括：

(1) 深入城市中心地区和居民密集点，负荷相对集中，发展速度快，因此在规划时应留有发展余地。

(2) 用户对供电质量要求高。

(3) 配电网的设计标准较高，在安全与经济合理平衡下，要求供电有较高的可靠性。

(4) 配电网的接线较复杂，要保证调度上的灵活性、运行上的供电连续性和经济性。

(5) 随着配电网自动化水平的提高，对供电管理水平的要求越来越高。

(6) 对配电设施要求较高，因为城市配电网的线路和变电站要考虑占地面积小、容量大、安全可靠、维护量小及城市景观等诸多因素。

2. 农村配电网

农村配电网的主要特点包括：

(1) 供电线路长，分布面积广，负荷小而分散。

(2) 用电季节性强，设备利用率低

(3) 农电用户多数是乡镇企业、农业排灌和农民生活用电，用户安全用电知识贫乏，严重影响安全供用电。

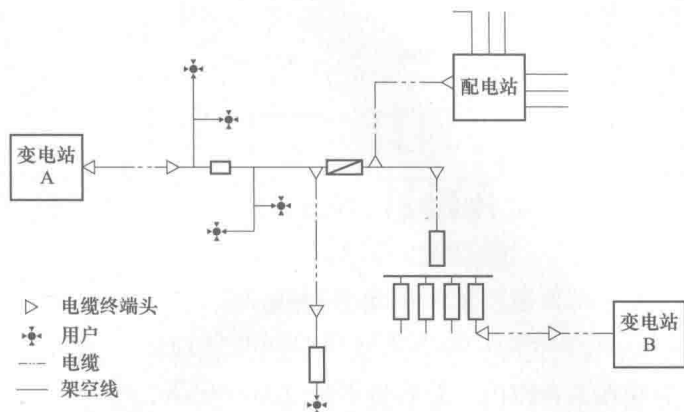


图 1-3 混合配电网示意图

第二节 配电网结构

配电网结构是指配电网中各主要电气元件的电气连接形式，基本分为放射式、树干式、环网式及混合式等几大类。环网式结构又可分为多回路和环式等。

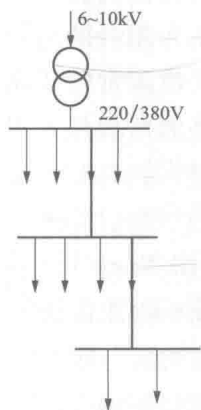


图 1-4 放射式配电网

一、放射式配电网

放射式配电网是指一路配电线路自配电变电站引出，按照负荷的分布情况，呈放射式延伸出去，线路没有其他可连接的电源，所有用电的电能只能通过单一的路径供给。这种网络主要由降压变电站 6~10kV 侧引出许多单独线路组成。每一种单独线路均向一个或几个配电变电站供电，如图 1-4 所示。

放射式配电网的特点是配电线可根据用户随时扩展，就近接电，维护方便、保护简单，但缺点是供电可靠性不高和灵活性较差，总线路长、不经济，线路及设备发生故障或检修时，需要中断供电。因而放射式配电网一般适用于负荷密度不高、用户分布较分散或供电用户属一般用户的地区。例如一般居民区、小城市近郊、农村地区等。

二、树干式配电网

树干式配电网是指高压电源母线上引出的每路出线，沿线要分别连接到若干个负荷点或用电设备。

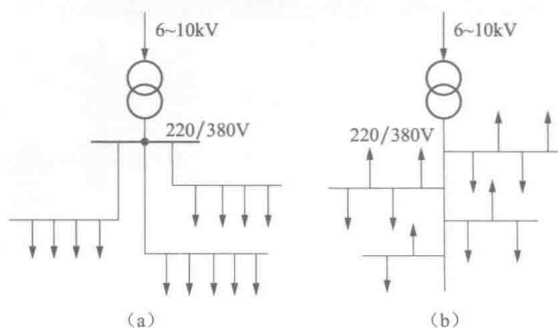


图 1-5 树干式配电网

(a) 形式 1; (b) 形式 2

这种网络是由降压变电站 6~10kV 侧引出一条或几条主干线路，每条主干线路可供几个配电变电站，如图 1-5 所示。

树干式配电网的特点是接线比较灵活，易于增加或减少配电变电站的数目，比放射式配电网使用的设备少，可使网络简化。任何一个配电变电站中的变压器均有切断设备，当某一台配电变压器故障时，并不影响其他配电变电站的供电。当主干线上发生故障时，连接这条主干线上的负荷均要停电。通常用来配电给Ⅲ级负荷，每条干线上安装的变压器

器约在 5 台以内，总容量不超过 2000kVA。

三、环网式配电网

(一) 多回路式

多回路式配电网是指自配电变电站引出多回配电线路（一般是平行敷设的）连接到受电端，正常时各条配电线路并列运行，平均分担全部负荷。当一条配电线路有故障时，可自动将其切断隔离，其余的配电线路有足够容量承担全部负荷，如图 1-6 所示。

多回路式配电网至少有两回配电线路，但一般为 3~4 路或更多回路。多回路式配电网比放射式配电网可靠性高，一回配电线路故障时，不会造成用户停电，有需要时还可达到在第二回配电线路故障时不造成用户停电的要求。由于电缆配电网故障测寻和故障修复时间较长，故常采用这种多回线的结构。多回路式配电网的主要缺点是继电保护配置比放射式配电网的复杂。

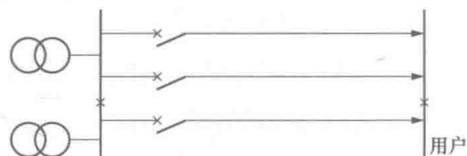


图 1-6 多回路式配电网

(二) 环式

环式配电网是指配电变电站引出的配电线路连接成环形，每个用电点各自环上不同部位接出，如图 1-7 所示。

简单的环式配电网是两回配电线路自同一（或不同）配电变电站的母线引出，利用联络断路器（或分段断路器）连接成环，每个用电点自环上 T 形或 II 形支接。当环路上某区段发生故障时，利用分段断路器切换隔离后，其他区段上的负荷可继续供电，这是环式配电网的特点。环式配电网的联络断路器平时断开，只有当某区段发生故障或停电作业时才倒换为闭合的运行方式，称为常开环路方式，而联络断路器经常闭合的运行方式称为常闭环路方式。环网正常运行时一般采用开环方式，其优点是可提高供电可靠性，减少

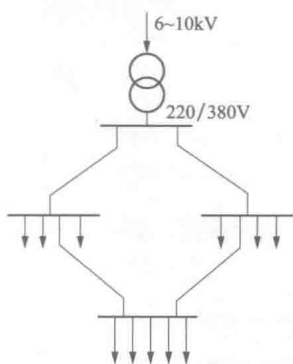


图 1-7 环式配电网

短路电流，降低线损。

四、混合式配电网

这种网络的接线具有公共备用干线和工作干线的混合式配电网。正常运行时由 3~10kV 的各条干线供电给各配电变电站，公共备用干线经常处于不带电状态。当工作干线的每一段发生故障或检修时，将分段断路器 QF1 和该段进线端断路器 QF2 断开，手动或自动投入备用干线，即可恢复供电。

具有公共备用干线的混合式配电网的特点是供电可靠,可满足Ⅱ级负荷的需要,如果备用干线由另一电源供电,而且采用自动投入装置时,可满足Ⅰ级负荷的需要。其缺点是敷设线路和建造配电变电站需要的投资很大。

第三节 配电网供电方式

一、供电要求

1. 基本要求

(1) 保证持续配电。因为电能的生产、供应和用电几乎是瞬间同时完成的,电能的中断或减少会直接影响国民经济生产各部门及人们生活需要。因此必须对配电设备和用户实施不间断配电。

(2) 及时发现网络的非正常运行情况和设备存在的缺陷情况。因为网络处于异常运行情况或设备存在某些缺陷时,配电网还是可以继续运行一段时间,但是不及时发现这些问题就会使用运行环境的恶化,导致发生电力事故。

(3) 能够迅速隔离故障、最大限度地缩小停电范围,满足灵活供电需要。因为一回线路发生故障(如短路),断路器就会跳闸,如果重合闸不成功就会造成较大面积的停电,此时,需要迅速发现并隔离故障,缩小停电范围。保证其他用户可以继续安全、可靠用电。

2. 电能质量要求

让用户接受合格的电能是对配电网提出的电能质量要求。衡量电能质量的指标通常是电压、频率和波形,在配电网中电压和波形显得尤为重要。

(1) 频率。我国频率的额定值是50Hz,频率的偏差一般允许为 $\pm 0.2\text{Hz}$,维持电网频率的任务应该由发电厂的一次调频和二次调频系统来完成,但这是指电网在最大出力(即供应电能的能力)的情况下进行,一旦电网出现过载,超过调频系统的承受范围时,变电站内就会启动按频率自动减负荷装置,分级、有效地切除负荷以保证频率在额定值附近。因为,频率偏差大,将影响用户的产品总产量和质量,影响电子设备工作的准确性,增大变压器和异步电机的励磁无功损耗,将影响发电厂的出力和电网稳定,甚至造成汽轮机叶片损伤或断落事故。

(2) 电压。各级电压等级应维持在额定值附近,但允许有一个偏差。

1) 20~10kV的中压配电网和电力用户为 $\pm 5\%$ 。

2) 380V的低压配电网和电力用户为 $\pm 7\%$ 。

3) 220V的电力用户为 $-10\% \sim +7\%$ 。

理想的供配电电压应该是幅值恒为额定值的三相对称正弦波电压。由于供配电系统存在阻抗、用电负荷变化和负荷性质差异等因素,实际供配电电压总是与理想电压之间存在偏差,而实际用电设备均按额定电压设计,电压过低时,电动机绕组中电流增大,温升增加,效率降低,寿命缩短,甚至烧坏电动机;客户的电热设备会减少发热量而引起产量和质量的降低;白炽灯泡发光效率降低,电子设备不能正常工作。电压过高时,危及电气设备的绝缘,使其遭受损坏;在某种情况下,由于变压器的铁芯饱和还可能引起高频谐振,引起事故。无论电压偏高还是偏低都将影响用电设备运行的技术指标和经济指标,甚至不能正常工作。

(3) 波形。三相电压和三相电流的波形应该是对称的正弦波形。但高频负荷、冲击负荷和晶闸管整流装置的不断出现使得波形畸变产生高次谐波,使电气设备过热、振动;使电子设备的效率降低,继电保护、自动装置误动;还可能引起对通信设备的干扰;同时增加了附加损耗,降低了电气设备的效率和利用率,电网谐振不断增加甚至引发事故。因此要对负荷性质进行掌控,对波形进行有效检测,从技术和管理上坚决抵制和有效治理电网的高次谐波,为用电设备提供一个清洁的能源。

3. 经济运行要求

在保证持续供电、用户接受合格电能的同时,要求配电网在最经济的状态下运行,这样可以使得配电网的网损最小,不仅可以降低运行成本,还可以提高供电能力。可以从下列几个方面加以考虑:

- (1) 根据负荷变化情况改变配电网的供电方式。
- (2) 根据负荷变化情况改变变压器的运行方式,使之处于经济运行状态。
- (3) 降低变压器的铁芯损耗,使用节能型变压器。
- (4) 结合工程改变供电路径,使用节能设备、器材,避免迂回供电。

总之,配电网的经济运行要在符合实际需要和可能的基础上加以考虑。

二、供电方式类型

根据电力负荷对供电可靠性的要求,确定其供电形式,供电形式一般分为单电源、双电源供电形式。

(一) 单电源供电形式

如图 1-8 所示,这种供电形式主要是由降压变电站引出许多线路组成,电力用户由其中的一路线路供电(一般该线路沿线满足供电要求的电力用户都由该线路供电)。

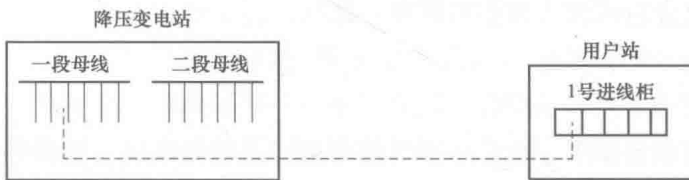


图 1-8 单电源供电形式

单电源供电形式特点是维护方便、保护简单、便于发展,但可靠性较差。单电源供电形式适用于三级负荷。

(二) 双电源供电形式

(1) 不同母线供电形式。如图 1-9 所示,这种供电形式的电力用户由同一降压变电站不同母线的两路线路供电。这种供电形式特点是供电可靠性高。这种供电形式适用于二级及以上的重要负荷。

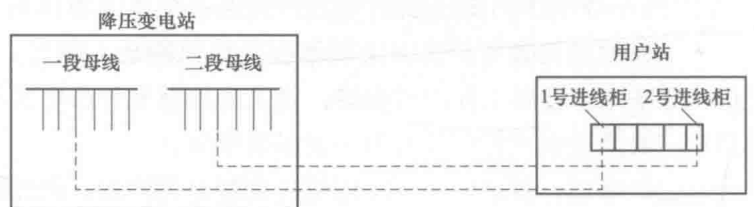


图 1-9 不同母线供电形式

(2) 不同电源供电形式。如图 1-10 所示,这种供电形式的电力用户由不属于同一降压变电站的两路线路供电。这种供电形式特点是供电可靠性高。这种供电形式适用于二级及以上的重要负荷。

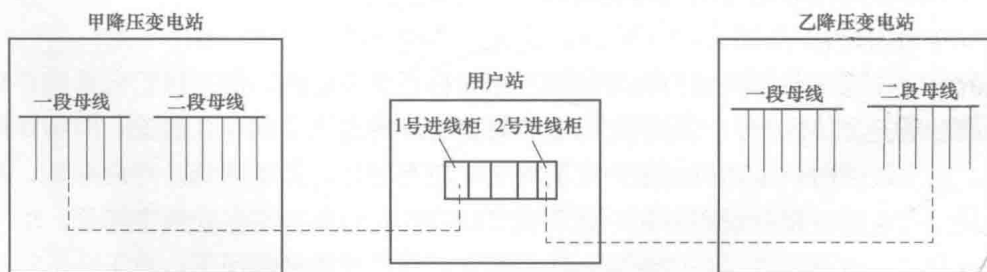


图 1-10 不同电源供电形式

三、配电网的发展趋势

配电网的发展趋势主要表现为以下几个方面。

1. 简化电压等级

尽量减少降压层次,有利于配电网的管理和经济运行。我们国家降压层次常用的有 220/110/35/10kV、220/110/10kV、220/66/10kV 三种。

2. 减小线路走廊和占地

随着城市的建设,配电网的占地矛盾日益突出,采用窄基铁塔、钢管塔、多回路线路可有效减小线路走廊,同时将配电装置向半地下和地下及小型成套发展。电缆隧道和公用事业管道共用将进一步推广。

3. 配电线路绝缘化

采用架空绝缘线路可有效解决树线矛盾,减少事故率、触电伤亡和短路事故,同时架设空间可缩小,减少线路损耗。但架空绝缘导线也有许多缺点,比如雷击易断线,强度较低,检修挂接地线困难等。

4. 节能型金具

在线路通过电流的情况下,不产生或只有非常少的电能损耗(相对于老的金具而言)的金具称为节能型金具。节能型金具并不只是在材料上以铝合金代替铸铁,而是从结构上完全改变,结构上轻巧,通用性强,表面不易氧化,使物理连接可靠度大大提高。例如:新型楔型铝合金耐张线夹,不但材料采用铝合金,而且结构上采用楔块紧固,楔块与导线的接触使导线更紧固,表面不易氧化,在各种自然环境下不会锈蚀。

5. 配电网自动化

所谓配电网自动化是指利用现代电子、计算机、通信及网络技术,将配电网在线数据、离线数据、用户数据、电网结构和地理图形进行信息集成,构成完整的自动化系统,实现配电网及其设备正常运行及事故状态下的监测、保护、控制、用电和配电管理的现代化。配电自动化可减少停电时间,提高供电可靠性,改善供电服务质量,降低电能损耗,提高设备的利用率。

6. 智能配电网

智能配电网是将先进的传感测量技术、信息通信技术、分析决策技术和自动控制技术与能源电力技术以及电网基础设施高度集成而形成的新型配电网。与传统配电网相比,智能配电网将进一步优化各级电网控制,构架结构扁平化、功能模块化、系统组态化的柔性体系架构,通过集中与分散相结合的模式灵活变换网络结构、智能重组系统架构、优化配置系统效能、提升配电网服务质量,实现与传统配电网截然不同的配电网的运营理念和体系。

第四节 配 电 自 动 化

一、配电自动化系统的含义

1. 配电自动化

配电自动化以一次网架和设备为基础,以配电自动化系统为核心,综合利用多种通信方式,实现对配电系统的监测与控制,并通过与相关应用系统的信息集成,实现配电系统的科学管理。

2. 配电自动化系统

配电自动化系统是利用现代电子技术、通信技术、计算机及网络技术,将配电网实时信息、离线信息、用户信息、电网结构参数、地理信息进行集成,构成完整的自动化管理系统,实现配电系统正常运行及事故情况下的监测、保护、控制和配电管理。

二、配电自动化的基本功能

配电自动化的基本功能可分为运行自动化功能和管理自动化功能两方面。数据采集与监控、故障自动隔离及恢复供电、高压及无功管理、负荷管理、自动读表等,称为配电网运行自动化功能;设备管理、检修管理、停电管理、规划及设计管理、用电管理等,称为配电网管理自动化功能。