

# 简论电力系统中的配电工程设计

张曦文 高扬 胡敏

国网信阳供电公司平桥供电公司

DOI:10.12238/jpm.v4i9.6238

**[摘要]** 电力系统是现代社会的不可或缺的基础设施之一,配电工程则是电力系统中至关重要的一部分。配电工程设计的目的是将高压输电网的电能分配给各个终端用户,使其能够得到安全、可靠、高质量的电力供应。配电工程设计需要考虑供电要求、电气设备的特性和运行要求等,以确保电力系统的安全、可靠和经济运行,同时还需考虑环境保护和节能减排等因素,以提高电力系统在可持续发展方面的表现。通过科学合理的设计,可以确保电力供应的可靠性和稳定性,为社会经济发展提供可靠的能源保障。因此,本文在研究中将进一步围绕配电工程设计的原则分析,更好的探讨在电力系统中配电工程设计的要点,更好的优化电网运行,提高供电质量和能源效率。

**[关键词]** 电力系统; 配电工程; 工程设计

## On on distribution engineering design in power system

Zhang Xiwen, Gao Yang and Hu Min

State Grid Xinyang Power Supply Company Pingqiao Power Supply Company 464000

**[Abstract]** Power system is one of the indispensable infrastructure in modern society, and power distribution engineering is a crucial part of the power system. The purpose of power distribution engineering design is to distribute the electricity from the high-voltage transmission grid to each end user, so that it can get a safe, reliable and high-quality power supply. The design of power distribution engineering needs to consider the requirements of power supply, characteristics and operation requirements of electrical equipment to ensure the safety, reliability and economic operation of the power system. At the same time, environmental protection and energy conservation and emission reduction, so as to improve the performance of the power system in sustainable development. Through scientific and reasonable design, it can ensure the reliability and stability of power supply, and provide reliable energy security for social and economic development. Therefore, this paper will further focus on the principle analysis of distribution engineering design in the research, better discuss the key points of distribution engineering design in the power system, better optimize the operation of the power grid, improve the power supply quality and energy efficiency.

**[Key words]** power system; power distribution engineering; engineering design

### 一、引言

电力系统中的配电工程设计是为了满足不同用户的电力需求,将电能从输电网传输到终端用户。随着电力需求的不断增长和新能源的逐步融入,配电工程设计面临诸多挑战和机遇。在设计过程中,需要综合考虑供电负荷的差异、电压降损、供电可靠性、能源效率、智能化管理等多方面的要素。同时,还需要遵循相关的国家标准和法规,保证工程的安全和合规。在城市化进程加快和工业化水平提高的发展背景下,传统的配电系统已经无法满足不断增长的电力需求,要想实现电能供电质量的提升,需要对配电系统进行优化和改造,更好的为配电

系统带来更高效、可靠和可管理的优势<sup>[1]</sup>。因此,配电工程设计还需要考虑到电力系统的安全和可靠性,结合实际的配电工程需求,优化配电工程设计,提高供电可靠性和能源效率,满足不断增长的电力需求,推动电力系统的可持续发展。

### 二、配电工程设计的概述

配电工程设计是电力系统中非常关键的一环,它涉及到将高压输电网的电能分配给各个终端用户的过程,配电工程设计的目标是实现电能的安全、可靠和高质量供应,以满足用户的电力需求。配电工程设计的过程需要综合考虑多个因素,包括供电负荷的大小和类型、供电区域的特点、电压降损、供电可

靠性要求、成本效益以及环境和安全因素等。配电工程设计包含了负荷计算和负荷预测、配电系统布置和线路设计、变电站设计、设备选型和配置、接地和保护设计、系统调试和运行等内容，通过科学合理的设计，可以实现电力系统的安全、可靠和高质量供应。配电工程设计通过合理布置和配置配电线路、变电站和配电设备，以及设置接地和保护装置，能够确保电力系统的安全、可靠运行。合理的线路设计和设备配置可以降低故障和事故的发生率，减少停电时间，提高供电可靠性<sup>[2]</sup>。

### 三、电力系统中的配电工程设计的原则

#### （一）电能供给稳定性

电能功能稳定性是配电工程设计的重要内容，也是满足电能需求的基本要点，因此在配电工程的设计中，应当遵循电能供给稳定性的原则。为实现电能供给的稳定性，配电工程设计应合理分配供电负荷、配置合适的设备容量和备用装置、控制电压降损、建立可靠的备用供电系统，并进行供电网络的监测和管理。同时，还需要考虑未来的发展和扩展需求，以保障电力系统的可持续稳定供给。在配电设计中，合理预测和计算负荷，确保供电系统能够满足不同用户在不同时间段的电力需求。根据用户负荷特性和峰值负荷需求，进行负荷分配和平衡，以避免某些区域负荷过大，引发电压降低、设备过载等问题<sup>[3]</sup>。同时要合理选择和配置配电设备的容量以及备用设备，以适应当地负荷需求的变化。确保配电设备的容量能够满足负荷需求，并具备一定的冗余能力，以应对设备故障或维护时的备份供电。

#### （二）电容量可靠性

可靠性是电力系统设计的重要指标，需要合理配置和备份配电设备，以应对设备故障和电网故障，合理选择材料和设备，并采用可靠的接地和保护装置，以确保电力系统能够持续稳定地供电。因此需要合理选择和配置配电设备的容量，确保其能够满足预期的负荷需求。需要考虑到负荷的峰值、负荷增长的潜力以及未来的扩展需求。合理的设备容量选择可以避免设备过载和供电能力不足的问题，确保电容量的可靠性<sup>[4]</sup>。除此之外，要选择具有高可靠性的设备，并确保其正常维护和保养。可靠性指标应作为设备选择的重要考虑因素，以保证设备长时间、稳定的运行。

#### （三）工程设计安全性

为确保配电工程设计的安全性，需要考虑人员安全、设备保护、接地保护、防火和灭火措施、可靠性和故障恢复以及遵守法规和标准。遵循这些原则，可以最大程度地保障电力系统工程设计的安全性。安全是电力系统设计的首要原则，需要合理设置保护装置、接地装置和过载保护设备，以保护设备和人员免受电气故障和意外事故的伤害，另外，需要合理设置防火措施和应急预案，以应对紧急情况。因此，在配电工程设计中，需要合理设置保护装置和设备保护策略，以确保设备的安全工作。根据设备的额定工作电流和额定功率，合理选择过载保护装置，并设置合适的负载开关、保险丝和断路器等，以有效防

止设备过载和短路故障引起的安全风险<sup>[5]</sup>。

#### （四）合格的高质量电能

为提供合格的高质量电能，配电工程设计应注重电压稳定性、电压调整性、频率稳定性、电能质量、故障保护、维护和检修等方面的设计，遵循这些原则，可以确保电力系统提供符合要求 and 满足用户需求的高质量电能。因此，配电工程设计应确保提供电能的质量达到规定的标准。包括控制功率因数、控制谐波含量、减小电压和电流的波动等。采用合适的电力滤波器、谐波滤波器、电压调整和稳定装置等设备，以提高电能质量。同时配电工程设计应充分考虑设备的可检修性和维护性。合理设计设备的布局 and 安装方式，以方便日常维护和定期检修工作。

### 四、电力系统中的配电工程设计要点

#### （一）负荷资料分析

了解用户的负荷需求和负荷特性，进行负荷计算，确定供电系统的负载需求，并据此进行线路和设备的选择和配置。为了进行负荷需求和负荷计算，得到准确的负荷需求和负荷计算结果，应尽量使用较长时间段的历史负荷数据，同时还要考虑负荷的预测不确定性和可能的异常情况。此外，对于特定行业或特殊负荷需求的用户，可能需要定制化的负荷需求分析和计算方法。首先，在电力系统的配电工程设计中，需要收集历史负荷数据，对过去一段时间内的负荷数据，包括日、月或年的用电量以及负荷曲线数据进行分析。采取数据分析和负荷曲线绘制的方法，对收集到的负荷数据分析结果，比如平均负荷值、峰值负荷、负荷波动情况等，绘制成负荷曲线图，以直观展现负荷的变化规律。其次，根据历史负荷数据和相关指标，采用统计方法、回归分析、时间序列分析等方法进行负荷的预测，根据负荷的周期性、季节性和趋势等特点，进行合理的预测。除此之外，在负荷预测中需要做到全面考虑，若有新增负荷需求，如新建项目、设备更换等，需要对其进行预测，需要进一步分析相关需求和设备参数，预测新增负荷的电力需求。在各项负荷数据预测后，将历史负荷数据、负荷预测数据和新增负荷需求数据进行综合，得到总体的负荷需求和负荷曲线，为配电工程的设计带来参考。在设计中，就可以根据负荷需求的峰值和平均负荷，确定电力系统的供电能力和容量要求。

#### （二）导线铺设设计

线路导线的铺设设计是配电工程设计中的一个重要环节，线路导线铺设设计需要考虑线路布置方案、导线选择与规划、导线铺设方式、导线的悬垂和张力、导线支柱和绝缘子设计、交叉和跨越设计，以及线路标识和警示等因素，通过科学合理的设计，可以保证线路导线的安全和可靠运行。首先，在配电系统设计中，需要结合负荷预测要求，确定线路布置方案，进一步根据供电区域的需求和特点，确定线路的布置方案，包括线路的走向、长度、支线位置等。考虑到环境因素、土地利用、交通通行等限制条件，选择合适的线路路径。同时需要根据线路的电流负荷、电压等级和距离，选择合适的导线类型和规格。

考虑导线的材质、截面积、导电能力以及散热能力,确保导线能够承受负荷并满足线路输电要求。其次,在配电工程设计中,线路的铺设方式也是十分重要的,可以根据线路的具体布置和场地条件,选择合适的导线铺设方式,常见的导线铺设方式包括架空铺设、埋地铺设和隧道铺设,根据具体情况,选择合适的方式以确保导线的安全和可靠性。并且在设计中对于架空线路,需要设计导线的悬垂和张力,根据线路的长度、支索间距、支柱高度等参数,计算导线的悬垂和张力,确保导线的适当张力和挂垂度,以满足线路的运行要求。除此之外,在线路铺设设计中,还需要考虑河道、道路、管线等的交叉和跨越。根据相关规范和要求,设计合适的交叉和跨越结构,保证线路的安全和可靠。并且为了更好的保障配电工程设计的安全性,在线路铺设设计中,合理设置线路标识和警示牌,明确线路的位置和性质,以便于维护和运维人员的识别和工作安全。

### (三) 电气设备选择

电力系统中的电气设备包括变压器、断路器、开关、保护装置等设备的选择和配置,在电气设备选择设计过程中,还应考虑设备的相容性、互连性和配套关系,确保设备之间的协调配合和整体性能。通过综合考虑以上几个要点,可以选择合适的电气设备,以确保电力系统的安全、可靠和经济运行。首先,在电气设备的选择中,尽量根据负荷需求和电流负荷预测,确定电气设备的容量需求,考虑负荷的峰值和平均负荷,选择合适容量的设备,以满足负荷需求。根据供电区域和需求,确定电气设备的电压等级,考虑到电力系统的电压等级、负荷特性和运行要求,选择合适的变压器、断路器和开关等设备<sup>[6]</sup>。其次,为了保障配电工程设计的合理性,还需要根据工程需求,对设备的技术性能进行评估和比较,考虑设备的可靠性、维护性、运行效率等因素,选择符合项目要求的设备品牌和型号。在设备选取中根据国家和行业的相关规范和要求,选择具有符合安全性和质量标准的设备,确保设备满足电气设备技术规范和安全规定,以保障电力系统的安全运行。除此之外,综合考虑设备的价格、性能和可维护成本,进行经济性评估,选择成本合理、易于维护和维修的设备,以降低运营和维护成本。严格遵守国家标准和要求,比如电力设备的GB标准、IEC国际电工委员会标准等,选择符合国家标准和设备供应商和型号。

### (四) 接地保护设计

接地保护设计在电力系统中扮演着重要的角色,可以确保电力系统的安全运行,接地保护设计需要考虑接地模式选择、接地装置设置、接地电阻测定、过电流保护、接地检测和监测,以及地电位平衡等因素,通过科学合理的设计,可以保障电力系统的接地保护有效性,确保系统的安全运行。首先,在接地保护设计中需要根据电力系统的特点和需求,选择适当的接地

模式,常见的接地方式包括:TN系列(TN-S、TN-C、TN-C-S)、TT系列和IT系列接地,需要考虑电网的电压等级、负荷类型和可靠性等因素,选择适合的接地方式。同时在地中还需要合理设置接地装置,包括接地电极、接地线和接地变压器等,根据系统的需要和要求确定接地装置的数量、容量和布置方式,以确保接地的有效性和可靠性。其次,通过测定接地电阻,评估接地装置的性能和接地系统的质量,测定的方法包括四线法和三线法等。根据国家和行业的规定和标准,确保接地电阻处于合理范围内,满足系统的安全要求。除此之外,为了更好的保障接地的安全性,还需要设计合适的过电流保护装置,监测接地系统中的电流异常和故障,及时切除故障电路,以防止电气设备和人员因过电流而受到损害。根据接地系统的规模和负荷需求,选择合适的过电流保护装置和设置保护电流动作值。同时在配电系统中,需要保持地电位的平衡,以确保系统中各个接地点之间的电位差较小。通过合理的接地系统设计、接地电阻和接地地点的布置等,确保地电位平衡,减小接地电位差,提高安全性。

## 五、结论

综上所述,配电工程设计在电力系统中扮演着至关重要的角色,通过合理的配电工程设计,可以保障电力供应的可靠性、安全性和高质量电能的提供。因此,在设计过程中,需要综合考虑负荷需求、设备选择、线路布置、接地保护等多个因素,以满足用户对电力的需求和系统的运行要求。同时,配电工程设计也需要遵循相关的法规、标准和规范,保证设计的合规性和安全性,实现电力系统的高效运行和可持续发展,为人们提供安全、可靠的电力供应。

### [参考文献]

- [1]刘源.城市街区电气工程设计要点简析[J].建筑电气,2022,41(08):21-24.
  - [2]潘桂财.电力系统中的配电工程设计分析[J].机电信息,2022(16):1-5.
  - [3]战美.油气化工码头供配电工程设计[J].中国水运,2022(07):114-116.
  - [4]韩萍.照明配电工程设计考虑因素分析——以某公寓配电工程设计为例[J].淮北职业技术学院学报,2020,19(02):113-116.
  - [5]苏永青.工厂供配电工程设计研究[J].山东工业技术,2017(22):195.
  - [6]田立军.工业建筑供配电工程设计研究[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2017(04):164-165.
- 作者简介:张曦文,1983.10,女,河南.信阳,汉族,大学本科,电力工程助理工程师,研究方向:电力系统配电工程。