

# 工业领域工程低压配电设计分析

俞丹馨

浙江天地环保科技股份有限公司 浙江 杭州 310003

**摘要:** 低压配电系统作为电力分配的核心组成部分,其设计的质量和效率对工业生产的稳定性和安全性具有重要影响。本文旨在深入探讨工业领域工程低压配电设计的关键问题,以期提高低压配电系统的性能和可靠性。

**关键词:** 工业领域;工程低压配电设计;分析

## 引言

随着工业生产的不断发展和进步,低压配电系统在工业领域工程中的作用越来越重要。低压配电系统作为工业生产的重要基础设施,不仅直接影响着生产设备的正常运行和生产过程的稳定性,同时也关系着企业的经济效益和能源消耗。因此,如何进行科学、合理的低压配电设计,已成为工业领域工程中必须面对的重要问题。

### 1 设计的准备工作

在工业领域工程中,低压配电设计是确保电力稳定、安全和经济供应的关键环节。为了做好低压配电设计,准备工作是至关重要的。首先,在进行低压配电设计之前,设计师需要充分了解和掌握整个工程项目的各项要求,这些要求可能包括电力负荷、电压等级、设备布局、功率因数以及特殊用电需求(如计算机、通信、医疗设备等)等方面的细节。同时,设计师还需要了解工程的功能定位、使用需求以及相关的法规和标准,以便为后续的设计提供明确的方向和依据。而在理解和分析工程要求的过程中,设计师还需要与甲方或相关方进行充分的沟通和交流。这可以帮助设计师更好地了解实际需求,并确保设计方案能够满足工程的要求。其次,熟悉和理解现场条件对于设计工作同样重要。相关设计人员应当了解现场的环境条件(如温度、湿度、压力等)、设备布局、以及操作和维护人员的习惯等因素,这些因素都可能对低压配电系统的设计产生影响。此外,设计人员还需要了解现场的限制条件,例如空间限制、安装和维修通道的宽度等,这些因素都可能制约设计。最后,选择合适的低压配电标准是准备工作的关键环节。不同的工业工程有其特定的低压配电标准,应根据实际情况选择最合适的标准。在选定标准后,还需要参照标准来设计和安装低压配电系统,以确保其合规性和功能性。在某些情况下,可能需要根据工程的特殊需求,制定自定义的低压配电标准,此时应确保标准的有效性和适应性。

## 2 低压配电系统设计

### 2.1 配电系统架构设计

在工业领域工程中,低压配电设计是至关重要的一环,它直接影响到整个工程的稳定性和安全性。其中,低压配电系统的架构设计是低压配电设计的核心部分,它不仅决定了电力的高效分配,还影响了设备的能耗和运行效率。一方面,要确定电源和负荷中心的位置。电源作为整个配电系统的起点,应设置在负荷中心附近,以减小线路的压降和能量损失。同时,为了满足负荷中心对电源的需求,电源应具有稳定的输出和较高的可靠性。在确定负荷中心位置时,需要考虑主要设备的分布、线路的长度和规格、以及未来可能的设备扩展等因素。一个好的电源和负荷中心布局可以优化能源的利用效率,降低运营成本,并提高系统的可靠性。另一方面,要设定并配置配电级别。配电级别是指配电系统中不同层次的结构,包括总配电箱、分配电箱、开关柜等<sup>[1]</sup>。每个级别的设备都有其特定的功能和作用,如总配电箱负责电能分配,分配电箱负责电能传输,开关柜负责电能控制等。在进行配电级别的设定和配置时,需要考虑不同设备的特性、系统的可靠性需求、以及设备的维护和检修便利性等因素。此外,还需要考虑配电系统的保护措施。配电系统的保护措施主要包括过载保护、短路保护、欠压保护等,这些保护措施可以有效地保护电源和设备免受异常电流和电压的影响。在进行保护措施的设置时,需要根据实际情况选择适当的保护设备和措施,例如,可以选择断路器作为过载保护和短路保护的设

### 2.2 配电设备选择与配置

低压配电系统的配电设备选择与配置是整个设计过程中一个关键的环节,根据配电设备的性能参数和配置方法,可以有效地提高整个系统的稳定性和安全性。第一,要根据工程的实际需求来确定配电设备的类型和规格。对于配电设备,主要考虑的因素包括设备的额定

电压、额定电流、防护等级、过载能力、短路容量等。在选择这些设备时,要确保它们能够满足工程所有的电能传输、分配和使用的要求。第二,针对配电设备的配置,应考虑以下几个方面。首先,要保证各级开关设备之间的配合得当,避免出现“越级跳闸”的情况。其次,需要根据工程中的负荷大小、分布以及运行维护的便利性等因素,来确定合理的配电级别和配电方式。此外,还需要合理配置备用电源和UPS设备,以确保在电源故障时,设备仍能正常运行。第三,在进行配电设备选择与配置时,需要充分考虑系统的安全性和维护性。例如,设备的安装位置、使用环境、散热和防潮等都应当根据工程的实际条件来设计。另外,为了方便设备的维护和更新,应使设备的结构和接线尽可能简单、易于操作。同时,为了确保安全,还应合理设置设备的电气隔离和防雷击设施。

### 2.3 电缆和导线选择与配置

电缆和导线的类型主要取决于其应用的场合、电压等级、电流负载以及环境因素等。例如,在易燃易爆的环境中,应选择阻燃或防爆的电缆;在高温环境中,应选择耐高温的电缆;在低温环境中,应选择耐低温的电缆。此外,对于具有特殊要求的场合,如需要高频传输、低噪声或高可靠性等,我们还需要选择具有相应特性的电缆和导线。而电缆和导线的截面积直接决定了其电阻、电感和电容等电气性能<sup>[2]</sup>。如果截面积过小,会导致电缆和导线过热,甚至可能引发火灾;如果截面积过大,则会增加系统的成本和资源浪费。因此,在选择电缆和导线截面积时,设计人员需要综合考虑负载的性质、电流的大小、电压降的要求以及成本等因素。在实际选择中,可以根据以下步骤来确定电缆和导线的截面积:(1)确定电缆或导线的额定载流量。这个值通常可以在电缆或导线的数据表中找到,也可以通过计算得到,它是根据电缆或导线的材料、结构、温度和环境等因素确定的。(2)了解实际负载的性质和大小对于确定电缆和导线的截面积至关重要,设计人员需要考虑负载的启动电流、平均电流和峰值电流等因素。例如,电动机的启动电流通常为其额定电流的5到7倍,而荧光灯的启动电流则可能达到其额定电流的2到3倍,这些因素会影响到我们选择电缆和导线截面积时的决策。(3)将实际工作电流与额定载流量进行比较。如果实际工作电流小于额定载流量,那么就可以选择与实际工作电流相匹配的电缆或导线。如果实际工作电流大于额定载流量,则需要选择比实际工作电流稍大的电缆或导线,以避免过载导致的发热或火灾等风险。

### 2.4 保护与控制系统设计

在配电系统中,保护与控制系统设计也是极为重要的一环。它不仅确保了电源和设备的正常运行,还保证了整个配电系统的安全与稳定。首先,过载保护主要是为了避免设备因过大的电流而受到损害,而短路保护则是在电流异常增大时,通过快速切断电路来保护设备和电源。在进行过载保护和短路保护设计时,需要根据设备的特性和电流需求,选择合适的保护装置和参数。例如,对于一些容易过载的设备,可以设置专门的过载保护器;对于可能发生短路的设备,可以设置快速断路器或熔断器。其次,接地保护系统设计也是配电系统中重要的一环。接地保护主要是为了防止设备因电位差而受到电击,同时也可以避免设备对地产生高电位差而影响整个配电系统的稳定性<sup>[3]</sup>。在进行接地保护系统设计时,需要考虑到设备的分布、线路的布局、土壤的电阻率等因素,选择合适的接地方式和材料。例如,对于一些占地面积较大的设备,可以选择分散接地的方式;对于一些电阻率较高的土壤,可以选择添加降阻剂或者使用多级接地等方式。最后,远程监控和控制系统设计是配电系统中现代化的保护措施。通过远程监控和控制系统,可以在远离配电系统的位置对设备进行实时监测和控制,及时发现和处理问题。在进行远程监控和控制系统设计时,需要考虑到设备的通信协议、数据传输速率、监控范围等因素,选择合适的通信设备和监控方式。例如,对于一些需要监测的范围较大,可以选择无线通信方式;对于一些需要高数据传输速率的设备,可以选择高速数据传输协议。

## 3 环境影响和能效设计

### 3.1 考虑环境因素影响

在工业领域工程低压配电设计的过程中,环境因素是一个不可忽视的影响因素。环境因素不仅直接关系到配电系统的效率和稳定性,同时也对于整个工业生产过程的安全性和连续性有着重要影响。例如,过高的温度和过低的湿度都可能对低压配电设备的正常运行产生不利影响。温度过高可能导致设备过热,影响其性能和寿命;而湿度过低则可能引发静电问题,对设备造成损害。因此,在低压配电设计中,应充分考虑设备的散热设计和湿度控制设计。另外,污染和尘埃也是影响低压配电设备正常运行的因素。工业环境中的污染物质和尘埃可能会侵入设备的内部,影响其电气性能和稳定性。因此,在低压配电设计中,应采取密封和过滤等措施,减少设备对尘埃和污染物质的敏感性。例如,可以在设备的入口处设置过滤装置、密封设备内部结构并使用防

尘材料等,以减少尘埃和污染物质对设备的影响。最后,地震和机械振动可能对低压配电设备的正常运行产生不利影响。地震和机械振动可能导致设备的位移和损坏,影响其正常运转。因此,在低压配电设计中,应采取防震和减振等措施,减少设备受到地震和机械振动的影响。而除了以上这些环境因素外,还有一些其他的因素也可能对低压配电设备的正常运行产生影响,如电源的稳定性、线路的绝缘性能、设备的维护管理等。因此,在工业领域工程低压配电设计中,需要综合考虑各种环境因素和其他因素的影响,制定相应的应对措施,以确保整个低压配电系统的稳定性和可靠性。

### 3.2 能效优化设计

通过能效优化设计,可以提高低压配电系统的效率、降低能耗、减少对环境影响,并提高系统的可靠性和稳定性。因此,能效优化设计在工业领域工程低压配电设计中具有重要意义。(1)根据实际需要,合理配置电源的数量和容量,避免浪费和过载。在实际操作过程中,可以根据设备的功率和电流需求,选择合适的电源配置方案。例如,对于一些功率较大的设备,可以选择使用多个电源分别供电,以确保设备正常运转且不会过载。此外,为了提高电源的转换效率,可以选择使用高效的稳压电源设备,以减少不必要的能量损耗。(2)在低压配电设计中,应尽可能采用节能型的设备和材料,以降低设备的能耗和发热量。例如,可以选择使用LED照明灯具代替传统的荧光灯,以降低照明能耗;并且,为了降低电机能耗,可以选择使用高效的电动机和合适的驱动器,以确保电机在最佳状态下运转。而对于一些高能耗的设备,可以通过替换成更为节能的设备来大幅度降低能耗。例如,使用高效的风机盘管和空气源热泵等设备来替代传统的高能耗空调系统。(3)通过实时监测系统的运行状态和电量参数等数据,可以及时发

现异常情况并进行处理。此外,智能监控系统还可以优化设备的运行方式,提高系统的能效。例如,通过监控系统的电流和电压等参数,可以自动调整设备的运行状态以使其保持在最佳效率的状态下运转。(4)对于已经建成的低压配电系统,可以进行节能改造以提高系统的能效和稳定性。例如,可以通过加装保温材料减少线路的热损失,提高系统的稳定性;使用高效滤波器减少谐波对系统的影响;采用无功补偿装置提高系统的功率因数等措施。这些改造可以有效提高系统的效率、降低能耗、提高系统的稳定性。(5)在进行能效优化设计时,还需要考虑到经济成本和投资回报等因素。在选择更高效的电气设备和附件、应用节能技术以及提高维护和管理效率等措施时,需要结合实际情况和经济成本进行综合考虑,避免过度投资和浪费。同时,还需要考虑到设备的使用寿命和维护管理成本等因素,制定合理的能效优化设计方案并定期进行评估和调整。

### 结语

总之,通过对工业领域工程低压配电设计的深入分析,我们认识到低压配电系统设计的重要性不容忽视。在实际设计中,设计人员需要综合考虑多种因素,如工程规模、设备性能、电流负载以及未来扩展需求等。未来,随着科技的不断发展,低压配电系统的设计仍需密切关注新技术和新方法的应用,以实现更加高效、安全和可靠的电力分配。

### 参考文献

- [1]王雪飞,王海涛.工业领域工程低压配电设计中环境因素的考虑[J].工程技术研究,2019,4(2):14-16.
- [2]马一鸣,杨立华.关于工业领域工程低压配电设计的探讨与实践[J].电力建设,2021,42(4):63-67.
- [3]陈慧敏.工业领域工程低压配电设计的环境影响及能效分析[J].科技创新与应用,2020(7):19-20.