

# 10kV 配电网中低压无功补偿装置的设计与应用

宋瑶

新疆鹏兴源电力咨询有限责任公司

DOI:10.32629/hwr.v3i11.2487

**[摘要]** 电能作为居民生活中必不可少的一种能源,随着居民需求的增加,呈现出日益紧张的趋势。为了节能降耗,无功补偿装置被广泛的应用到低压配电网中,它不但可以保持电网中的电压稳定,对设备利用率的提高也是十分有利的。因此,本文对该话题展开了研究,目的在于通过研究,将无功补偿方案应用到更大范围的低压配电网中,为我国智能电网的建设贡献自己的一份力量。

**[关键词]** 10KV 配电网; 无功补偿; 设计与应用

现阶段,10KV配电网中电能损耗特别大,这不但给电力系统造成了很大的冲击,而且容易导致电网电压的波动,进而降低电能质量。这是由于电网中的无功功率过多或过少,都会造成电网的波动和电力设备的损坏,因此对低压无功补偿技术研究是十分有必要的。

## 1 10KV 配电网无功补偿方式

无功补偿的内容主要有两方面:一是负荷的补偿,二是输电线的补偿,无功补偿的方式主要有以下几种:

### 1.1 低压集中补偿方式

低压集中补偿方式是我国配电网无功补偿使用最广泛的一种方式,该种模式主要是对配变网符合无功需求进行补偿,通过配电变压器的低压侧进行。随着用户负荷水平的变动,相应的增减补偿装置的数量,以提高变压器用户功率因数,进而降低平衡无功功率,不但可以确保用户电压的质量,同时能够有效的降低配电网的电能损耗。该种补偿方式操作较简单,无功补偿的效率也比较明显。唯一的不足是当配电网设备进行连续的运转或者负荷较低的时候,很容易造成补偿过剩,进而降低补偿效率。

### 1.2 分散补偿方式

分散补偿方式主要是针对用户终端无功需求进行补偿,通过并联电动机进行。相关研究表明配电网电能损耗在直接用于末端进行无功补偿时会降至最低。该种补偿方式主要是通过通过在电动机上并联补偿装置,以减少电力系统到用户的电能损失,进而提高电能的利用效率。该种方式可以改善电压质量,但是由于用户终端较分散,导致补偿点不能进行集中管理。

### 1.3 变电站集中补偿方式

变电站集中补偿方式主要是针对变电站无功需求进行补偿,通过对变压器无功容量的补偿进行,补偿内容为空载无功损耗和有负载无功损耗,其主要目的是通过补偿变压器的无功损耗,来提高电网的输送功率及电压的质量。该种补偿方式有利于设备的管理和维护,因为可以将设备与10KV

收制度,严把质量这一关!

### 2.4 加强建后管理,确保工程发挥效益

为使得小型农田水利工程固有的职能效益最大限度上的发挥出来,我们要根据现实需求,做好小型农田水利工程管理制度的实时性改革,明确工程各方面的管理职责,做到产权清晰、管理明确,这样才能够使得工程日后得到规范化的专人管理。与此同时,及时地调整权利、责任及利益三方的关系,唯有如此,小型农田水利工程的社会经济效益才能够得到最大限度上的发挥,从而更好地推动我国社会经济的协调可持续发展。

## 3 结束语

众所周知,我国是农业大国。然而,农业的发展与小型农田水利工程建设是密切相关的统一整体,并且,农田水利工程关乎着我国农民的收入问

的母线直接连接,但是其对配电网实际降损作用较小。

### 1.4 配电线路杆上补偿方式

配电线路杆上补偿方式主要是对10KV线路无功负荷进行补偿,在变压器没有进行低压补偿的前提下,就会存在大量无功功率的缺口,导致配电网无功损耗较大,这就需要通过将10KV的户外并联电容器安装在架空的线路杆上的方式来实现无功补偿,以降低无功损耗。该种补偿方式资金占用少,使用时间长,安装及维护都较简单,而且降损效果显著,特别适合那些负荷点多,配电线路长的供电情况。

## 2 无功补偿装置对 10KV 配电网的作用

### 2.1 提高配电网的供电能力

无功补偿装置应用后可以提高配电网的供电能力,主要表现在以下两个方面:第一,相同的功率下,进行适当的无功补偿,可以提高变压器的有功输出。第二,相同的有功负荷下,进行适当的无功补偿,可以降低变压器的视在功率(即容量)。综上所述,进行适当的无功补偿,可以有效的提高变压器的有功输出,降低变压器的视在功率,进而加强电能的利用效率。

### 2.2 降低变压器和线路的损耗

变压器的有功损耗包括铜耗和铁耗,而铁耗是固定的有功损耗,铜耗是可变的有功损耗,因此低压无功补偿对降低变压器的铜耗效果最好,尤其是电流功率系数提高时,使用该装置,效果更加明显。

### 2.3 提高电压质量

无功补偿装置是通过改善安装点的无功平衡和无功率流动得以实现的,通常根据补偿点的负荷变化,采取静态或者动态的补偿方式。如果补偿点的负荷变动较小,可以采取静态的无功补偿方式,反之则采取动态的无功补偿方式,这样不但可以降低配电网的损耗,同时可以提高电压的质量。

### 2.4 降低生产成本

无功补偿装置可以降低无功功率,提高功率因数,进而降低电能的损

题,推动着现代化农业的进步与发展。通过上述文章对当前小型农田水利工程中浅存问题的深入分析,望能够在今后农田水利工程建设方面起到一定的参考价值,望我们共同努力,建设更多优质的小型农田水利工程,为建设具有中国社会主义特色的农业大国贡献我们自己的力量。

## [参考文献]

[1]金浩岩,孙欣.小型农田水利工程可持续发展运行机制探究[J].中国住宅设施,2019,(08):14-15.

[2]罗祖安.探究小型农田水利工程建设存在的问题及对策[J].低碳世界,2019,9(04):82-83.

[3]姜立志.小型农田水利工程建设中存在问题及治理对策[J].农民致富之友,2019,(12):100.

耗。而有功损耗和功率因数是影响配电路功率的两个重要因素。电能损耗最后会直接分配到每个用户的身上,因此无功补偿装置的使用,可以降低电能的生产成本,进而减少用户的电费支出。

### 3 10kV 配电网中低压无功补偿装置的设计与应用

随着计算机技术及电子信息技术的不断发展,电力系统对其控制补偿,通讯,自动化等的要求越来越高,本文的10kV配电网中低压无功补偿装置的设计就是按照这种要求进行应用的。

#### 3.1 系统概述

10kV配电网中低压无功补偿的主要问题是无功补偿点的选择和容量的配置,通过优化补偿的位置和容量配置,不但可以降低损耗,同时可以提升电压的质量。

#### 3.2 无功补偿位置的选择

配电网无功补偿位置的选择要遵循布局合理,就低平衡,全面规划的原则,以低压分散补偿为主,高压集中补偿为辅的方式,主要有以下两种。

第一,以提高电力系统电压稳定为目的的传统补偿点选择。根据无功负荷的分布情况,低压无功补偿装置的安装组数不同,安装的位置不同,降损效果也存在明显的差异,如表3-1所示:

表3-1 不同无功负荷下补偿装置的最佳安装位置

负荷分布	安装组数	位于主干线长度的位置	降损效果
均匀	1	2/3	88.8%
	2	4/5	96.1%
近似均匀	1	2/3	85.6%
	2	4/5	95.6%
不均匀	1	2/3	88.2%

通过表3-1,我们可以看出在配电路路中4/5的位置要优于2/3的位置,4/5的位置降损效果明显,降损率达到95%以上。但是随着补偿组数的增加,平均降损效果出现了下降的趋势,换句话说,补偿点的选择不是越多越好,这也是为什么一条配电路路上通常使用单点补偿的重要原因。除此之外,补偿点的增加还会增加补偿装置的安装费用和维护费用,随着补偿点的增加,其安装费用和维护费用也会呈现正比例上涨。

第二,以提高灵敏度为目的的补偿方式选择。在配电网中,节点无功变化相比于系统有功网损得到的灵敏度系数即为无功优化,通常会选择灵敏度较高的节点作为无功补偿投切点的候选位置,对计算时间和负担的减少都是十分有利的,该指标可以反映电压稳定水平,但是由于邻近节点的灵敏度系数相似,单以该指标为无功补偿装置位置的选择是不合理的。这需要对灵敏度进行矩阵计算,可以采用雅可比计算放大,对相邻节点的灵敏度系数进行计算和排序,寻找灵敏度系数高的节点,进而选择最优的无功补偿点。

#### 3.3 无功补偿容量的确定

在对配电网进行无功补偿时,如何在投入最小的情况下,获得最优的

降损效果,这需要最优补偿容量的确定来完成。首先,确定好无功补偿在10kV配电网中的容量,然后就可以在配电网内进行合理分布。其次,要做好无功补偿的容量控制,避免补偿过剩引发损耗增加及安全性,因此要选择合适电容器组。通常情况下,无功补偿装置需要的容量应该是线路无功负荷的2/3,所以对线路的实际负荷进行全面调查,是确定补偿容量的重要依据。

#### 3.4 无功补偿控制策略

无功补偿控制策略是提高无功补偿效率的重要基础保障,根据各控制器选取的投切不同,分为以下几种:第一,电压控制策略。通过并联电容器提高电压,而电压和无功功率有关,电能可变损耗在电压升高的时候会减少,这是因为随着电压的升高,电流会减少,进而电能损耗就会降低,通过设定值对电容的切入和切出进行随时调整。针对一些对电压要求严格的地方,可以选电压控制策略。第二,时间控制策略。根据负荷补偿点制作负荷补偿曲线图,然后根据曲线图的变化规律投入不同的电容,针对一些设备工作稳定的地方,可以选择时间控制策略。第三,电压和时间控制策略。该策略是以上两种策略的结合,通过负荷补偿曲线图,进行电容切出和切入的控制。第四,无功功率电流控制策略。主要是以无功电流为依据,进行电容器的投切,该种控制策略的关键是如何对无功功率电流进行检测。第五,功率因数控制策略。该种策略是使用比较普遍的无功补偿控制策略,通过设定功率因数,进行电容的切出和切入。但是给中方式很容易造成投切波动,这是殷切缺乏对无功补偿额度判断的直接依据。第六,电压和无功功率投切控制策略。该策略是建立在电压和无功功率两个因素的基础上进行判断的,较全面和准确。

#### 4 结束语

本文主要对无功补偿的方式、作用以及补偿装置的设计与应用三个方面进行了论述,并阐述了10KV配电网降损的关键点为,无功补偿位置的选择,无功补偿容量的确定以及控制策略的选择,只有这三点完美结合,才能最大限度的发挥降损效率。随着电子信息技术的不断发展,未来的配电网无功补偿装置会更加的自动化和智能化,我国的电力服务水平也会迈上一个新的台阶。

#### [参考文献]

- [1] 韦斌海.10KV配电网无功补偿优化及分析[J].科技创新与应用,2012(23):138.
- [2] 马兵锋,兰步高,戴文喜.10kV配电网设计中的节能技术解析[J].电子技术与软件工程,2016(12):235.
- [3] 唐晚成,何孟,唐玉苗.基于10kV配电网地电位搭火线夹的设计与节能性研究[J].科学技术创新,2017(21):23-25.
- [4] 庄燕武.10kV配电网设计中的节能措施探讨[J].科技创新与应用,2017(12):197.