

# 10 kV高压电动机的无功就地补偿

张香明, 广东省汕头市电力设计研究院

**摘要:** 结合应用实例, 介绍10 kV电动机无功补偿装置的设置及相关需注意的问题。

**关键词:** 无功补偿装置; 10 kV高压电动机; 就地补偿

**中图分类号:** TM33

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1003-0867(2010)04-0049-02

对于不同的用电设备, 有不同的补偿方式, 要使用电设备得到有效的补偿, 需正确选择补偿的型式、容量, 合理确定接线方式、电容器的安装等, 以取得较好的补偿效果。本文针对10 kV高压电动机无功补偿装置的设置进行讨论。

## 1 10 kV电动机无功补偿装置的应用

### 1.1 无功补偿装置的型式

为了进行无功补偿, 并联电容器的配置方式一般有三种: 个别补偿、集中补偿及分组补偿。

个别补偿是将电容器直接接到用电设备上, 实行就地补偿。采用这种补偿方式的特点是一对一的补偿, 即一台电动机并接一台补偿装置, 补偿效果明显, 达到线路压降和线路损耗同步减少。

集中补偿是将电容器集中安装在配电室高低压母线上, 这种补偿方法可以采取集中管理, 便于维护, 运行可靠, 利用率高。但是不能补偿出线上的无功电流, 故不适用于10 kV电动机出线的接线。

分组补偿是将电容器分组安装在各配电室或车间变电

所的母线上。这种补偿方法的效果介于个别补偿和集中补偿两种方法之间。

综合上述, 10 kV高压电动机采用个别补偿型式的补偿效果最为明显。这也符合GB 50052-95《供配电系统设计规范》中第5.0.3条的规定: 高压部分的无功功率宜由高压电容器补偿。容量较大, 负荷平稳且经常使用的用电设备的无功功率宜单独就地补偿。

### 1.2 无功补偿装置容量的确定

图1为10 kV电动机回路主接线示意图, 下面以某纸业

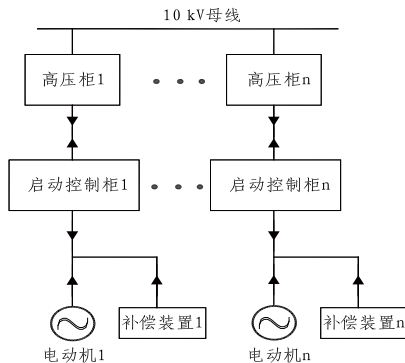


图1 10 kV电动机主回路接线示意图

### 3.2 降损与网络完善工程结合

借助网络完善工程对高损台区进行重点整改。对10 kV迂回线路进行改造, 更换了线径过细的导线; 对配变进行合理调配, 根据负荷情况采取以大换小, 整体调配等方式配置配变容量, 提高了供电质量并降低了配变损耗; 在网改时合理安装电容补偿, 提高了功率因数; 把“三高”(高故障率、高线损率、高供电量)台区在网络完善工程中优先实施, 实现了早整改、早降损、早增效。

### 3.3 降损与营销精益化管理工作结合

实现从精细到精益化的转变, 线损管理全方位、全过程做到精益求精; 严格落实线损闭环管理, 从计划到落实, 从考核到兑现、从制定措施到实施效果都严格按照程序办事。

### 3.4 降损与专业化管理工作结合

各供电所设线损专(兼)职岗位, 提高线损管理专业化水平; 线损“四分”管理到位, 进行分压、分片(所)、分线、分台区管理。主网线损与线路工区和调度

所考核挂钩, 供电所综合线损率与各供电所挂钩考核, 10 kV分线线损与高压维护班挂钩考核, 低压线损率与配电班挂钩考核。

### 3.5 台区降损与引进低压集抄系统工作结合

充分利用低压集抄系统先进科技手段降损, 在线跟踪高损台区中用户用电情况, 有针对性的开展反窃电, 同时利用其对台区三相电流平衡状况、实时电压、功率因数进行实时采集分析, 为台区技术降损提供理论依据; 对高损、大供电量、用户比较集中的台区优先上集抄; 实现台区关口与用户表计同步抄表, 提高了台区线损的真实性, 为线损考核和制定降损计划提供了真实数据。

巴东县电力公司近年来积极推行“三”“四”“五”的线损管理模式, 降损节能和增效成果显著; 2008年公司综合线损率为7.74%, 同比下降了1.34个百分点; 高压综合线损率为6.61%, 低压线损率为10.25%, 达到并低于省一流县供电企业的线损指标要求。

(责任编辑: 马宗禹)

生产线10 kV电动机回路的实际参数, 计算需要装设无功补偿装置的容量。

电动机参数:  $P = 630 \text{ kW}$ ,  $\cos\varphi_1 = 0.87$ ,  $\eta = 0.94$ , 按照提高功率因数计算所需的补偿容量, 补偿后 $\cos\varphi_2 = 0.90$ 。

$Q = (P/\eta) \times (\text{tg}\varphi_1 - \text{tg}\varphi_2) = (630/0.94) \times (0.567 - 0.484) = 55.41 \text{ kvar}$ 。

考虑到实际产品规格, 选用75 kvar的就地无功补偿装置。

经返算, 实际补偿后的 $\cos\varphi_2 = 0.91$ , 符合功率因数达到0.90以上的规定。

### 1.3 无功补偿装置的接线

图2为并联补偿装置的接线示意图。如图所示, 并联补偿装置采用带自放电电阻的三相电力电容器, 并接于电动机侧, 与电动机同步投切, 可改善电动机启动时对电网的冲击。一次侧配置

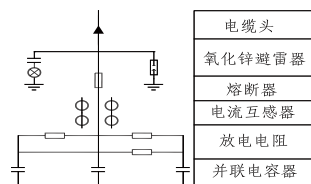


图2 并联无功补偿装置接线示意图

电容器专用的高压熔断器作为短路保护, 确保设备安全运行; 配置用于操作过电压保护的氧化锌避雷器, 同时配置电流互感器及高压带电显示器。该装置的最大特点是无操作部件, 使用安全, 维护简便。

### 1.4 无功补偿装置的安装

无功补偿装置为一对一配置, 故无功补偿装置安装在电动机附近, 方便接线, 便利运行维护工作。

该类无功补偿装置为成套柜式设备, 安装时需考虑安装地点的通风散热、运行维护等因素, 当距离电动机较近时, 需综合考虑室内的运行条件, 如加装风机或空调等措施。由于是室内地面安装, 安装时底部距地面距离须满足规范不小于200 mm的要求, 并采取防止凝露污闪的安全措施与油浸式并联电容器组下部地面, 应采取防止油液体溢流的措施。

## 2 10 kV电动机无功补偿装置的特点

### 2.1 不存在过补或欠补现象

由于无功补偿装置采用一对一补偿方式, 直接并接于电动机侧, 与电动机的操作、运行同步, 补偿合理, 不存在过补或欠补问题, 补偿效果最为明显。

### 2.2 不需要装设电容器自动投切装置

无功补偿装置本身无任何操作元件, 不需要操作, 随电动机同步投切; 同时无功补偿容量是根据电动机的参数计算确定, 电容器不需要分组投切, 只需一次性随电动机的启动投入使用, 接线简单, 布置清晰, 维护方便。

## 3 需注意的问题

### 3.1 控制设备的保护装置按“电动机—电容器组”来确定

采用就地独立补偿时, 由于补偿装置和高压电动机共用一套控制设备, 故在进行保护定值整定时, 该馈电线和过电流保护装置的整定值, 应按“电动机-电容器组”的参数确定。如图1, 启动控制柜中的保护装置进行参数整定时, 电流电压整定值需考虑电容器组的接入, 即把电动机和电容器组作为成套装置进行整体考虑, 以便同时对电动机和电容器进行保护, 确保设备的安全稳定运行。

### 3.2 补偿电容器的容量不能超过电动机空载的无功功率

由于电动机空载时将出现过补偿, 亦即功率因数超前, 同时电动机停机切断电源时, 电动机对电容器放电, 使仍在旋转着的电动机变为感应发电机, 感应电势可能超出电动机额定电压的好多倍, 对电动机和电容器的绝缘不利, 故补偿电容器的容量还须校验该容量不超过电动机空载的无功功率, 即满足 $Q \leq 0.9\sqrt{3}U_0I_0$  ( $I_0$ 为电动机的空载电流)的要求。

### 3.3 电容器的使用要求

并联电容器组和大多数的电器不同, 总是在满负荷条件下运行。如在运行中电压、电流和温度超过了规定的限值, 就会缩短电容器的寿命。由于影响电容器质量、寿命的因素很多, 故在应用中应遵照有关规程、制造厂家的使用说明等。

### 3.4 对电动机回路的要求

一般来说, 采用独立补偿方式, 对于长期稳定运行在额定电流下的电动机是最适用的, 取得的补偿效果也最好。故对采用该种补偿方式的电动机需为不可逆转工作制, 且无大的冲击性负载; 当电动机在断电后仍在转动或产生相当大的反电动势时, 不得再启动, 同时避免使用在星—三角或自耦减压启动装置中使电容器开路的转换线路里。

## 4 结束语

选择不同补偿方式, 效果会有较大的差别, 根据不同的用电设备合理确定补偿方式才能有效提高功率因数, 提高电网电压质量, 确保补偿技术经济、合理、安全可靠。本文阐述了适用于10 kV高压电动机的就地无功补偿型式及其特点, 该补偿方式接线简单、操作维护方便、补偿效果明显, 故广泛应用于10 kV高压电动机中。

(责任编辑: 马宗禹)