

功率因数对工厂供配电系统电能质量的影响

惠施亚 曹哲 张野

鞍钢集团矿业有限公司 辽宁 鞍山 114000

【摘要】就现实情况来看，提升功率因数有两种可供选择的方式，其一是传统模式下降低感性负荷无用功，其二则是在新理念中借助感性并联组实现无功补偿，前者为“传统法”，后者为“补偿法”。当前我国的环境污染以及能源损耗问题十分严峻，为了能够尽可能降低电能无用消耗、缩减有色金属能源浪费量，从事相关专业工作人员需要持续性进行试验分析，以期能够不断提升功率水平，证明功率因数能够在较大程度上影响到电能的节约有效性。本文将结合实际情况，分析功率因数可能会对工厂的配电系统电能水平产生的影响作用。

【关键词】工厂供配电系统；功率因数；质量水平

对于现代社会的发展来说，电能属于非常关键性的能源之一，同时也是现代化社会实现先进技术手段和应用这些技术的大前提。但是相对的，电能开发以及实际应用过程当中，因为各种客观因素的影响，非常容易形成无用功，另外，也很难进行有效储存和全面管理。为了能够在较大程度上改善这一问题，加强管控、缩减消耗，就需立足于供电用电平衡关系加以维护，否则，增加的用电负荷势必会导致电压下降，造成严峻后果。放眼世界来说，电能的供应能力往往能够直接反应出国家发达程度，为了能够和世界水平保持基本统一，全面提升电能利用效率和人均电量的使用情况是十分关键的。

一、提升功率因数的措施

所谓“功率因数（英文“power factor”），其大小程度一般会与负荷性质产生关联，例如白炽灯泡以及电阻炉，其电阻负荷功率因数是 1，通常具备电力感性负载电路的功率因数则大多低于 1。它对于电力系统而言是非常关键性的技术数据，是电气设备效率水平的衡量标准之一。整体而言，功率因数更低，证明整个电路使用在交变磁场中转换成的无功较大，降低设备使用率，有较大的线路供电损失风险。

而针对功率因数提升、降低电能损耗期间，需要先立足于实际情况而展开，经由系统分析和研究，确定正确方式加以调整。就当前现实情况来看，有较多可供选择的提升功率因数的措施。

其一，提升自然功率因数。想要提升功率因数，系统无功功率就要适当降低，立足用电设备基础降低无功功率利用，这一措施是较为直接的方式：（1）在感性负载设备变压器铁芯柱表面缠绕电抗绕组 2 个，借助匝数匹配的方式，令产生磁通大小一致、相反方向，借助电抗绕组电抗克服焊机自身绕组电抗，展开有效的无功补偿，以全面提升功率因数；（2）

针对电动机类设备感性负载，额定负荷功率因数一般会超过 0.8，空载一般是在 0.2~0.3 之间，功率因数和负载之间有较为密切的关联，可以通过匹配电动机设备负载和容量或者是减压启动等方式来加以提升。

其二，应用无功补偿相关装置。借助无功功率装置补偿的作用，调节所需要的无功功率，提升功率因数。借助良好的补偿，提升功率因数的过程一般需要设置新的设备，这显然会带来新的成本投入，除此之外，补偿设备也会形成一定的功率损耗，因此，通常而言首选还是用电设备自然功率因数提升的策略，不过，假如功率因数很难满足电业部门要求的标准的时候，可以适当应用补偿器也是可以的，等效电路可以参考下图（图 1），在补偿前后向量关系可以参考图 2。

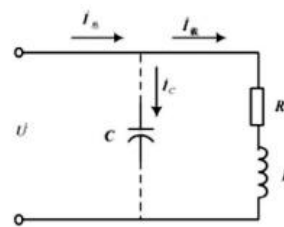


图 1 等效电路示意图

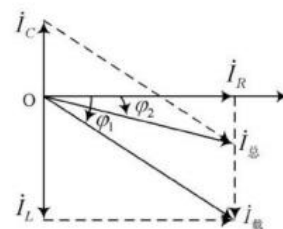


图 2 补偿前后向量关系示意图

联电容器、感性负载（供电设备）共同连接于电网当中，

可以结合实际情况,使用电容器设备,处于正弦电压当中发无功电力,并供给感性负载(或者是供电设备)需求的无功功率,令负荷功率因数从1缩减至2,相对的,功率因数也从 $\cos\varphi_1$ 提升到 $\cos\varphi_2$ 。因此,在一定程度上降低了电网输送无功功率,同时提升电能整体利用效率。除此之外,还在较大程度上缩减了线路以及变压器功率损耗量。需要注意的是,并联电容器必须合乎规格,不然很难真正起到积极作用。

在这一过程中,因为并联电容器有功功率的损耗不大,所以运维也比较简便,可以较为明确地完成增减操作,安装和拆卸都非常方便,所以,工厂供配电系统中并联容器有较为广泛的实际应用,多数是作为人工补偿装置得以应用。系统而言,并联电容器的补偿方案有下述三种:将电容器直接地安装于用电设备周边,此为个别补偿型;将电容器组较为分散地安装到各个车间的配电母线中,此为分散补偿型;将电容器组较为集中地安装于变电所和配电所侧,此为集中补偿型。实际操作当中一般会结合实际情况进行应用,并不固定。

二、功率因数提升对于工厂供配电系统的影响分析

(一) 降低电能损耗,提升配电系统运行效率

参考功率因数对于工厂供配电系统产生的影响加以研究可以发现,调整功率因数,能够在较大程度上降低交流电路供电元器件之间电量损耗量,由此起到良好的提升供配电系统的电能质量水平;结合功率因数的改善,可以有效保护电路系统当中的变压器设备、电气导线等发生的损耗隐患。除此之外,功率因数的提升,还能够令配电系统从保持设备容量不发生变化的基础之上提升电容器负载容量,进而在较大程度上强化供配电系统运转使用效率。

(二) 加大供配电系统和交流电路设备利用率

功率因数提升,可以从较为根本的角度出发,针对供配

电系统以及交流电路设备予以充分利用。结合对应的电力计算可以发现,交流电路负载功率因数在“=1”的情况下,能够令供配电系统电源设备得以最大化应用;在交流电路负载功率因数在“<1”的情况下,电路当中部分功率做无用功,显然降低整体利用率。由此我们可以认为,功率因数适当提升,可以在较大程度上提升供配电系统和交流电路设备的实际利用效率,进而加强电能质量的高效率利用。

(三) 提升变频器功率输出和电能质量

在供配电系统当中,配置的电力变压器损耗能力可以较为直接地影响到功率因数,基于这种作用,可以认为功率因数以及变压器设备间有较为密切的关联。变压设备一般来说造成的功率消耗是最大的一种设备,参考普通工厂当中设置的供配电系统内变压设备的运作参数,可以发现,多数工厂当中供配电系统电路产生最大消耗功率的是变压器以及异步电动机,消耗功率会超过60%,部分情况下甚至能够达到70%上下。所以,功率因数适当提升,可以影响到电力变压器的消耗功率,而这种影响可以令其空载运转期间实现一定无功功率满载30%百分比左右。就对应功率因素的提升而言,其能够实现改进供配电系统变压器长期低负压以及空载运转的状态,并由此强化整体供配电系统的电能质量水平、提升整体利用效率。

结语:

综上所述,对于工厂生产和运行来说,功率因数具备较为关键性的影响作用,合理提升功率因数,能够令工厂获得更多经济收益,而且还能够较大程度上提升电网利用效率。尽管为了提升功率因数无法避免地需要在系统当中假装电容器,增加成本资金投入以及设备占地体积,不过就目前情况来说,带来的经济效益是可以在一定程度上缓冲这一缺陷的,相信在未来发展中,这些不利因素也能够随着科技发展得到改善。

参考文献:

- [1] 钟文娟.污水处理厂无功补偿和功率因数调节分析[J].科技视界,2020(08):99-100.
- [2] 张德慧.降低工厂供电对电网电能质量影响的方法[J].电工技术,2020(08):114-115.
- [3] 李文谨,李红星,张伟伟.提高工厂供配电系统功率因数的方法分析[J].西安文理学院学报(自然科学版),2020(01):24-28.
- [4] 李文武.油田供配电系统节能问题的思考及对策[J].化工管理,2019(027):223-224.
- [5] 尚林洪,钱兴伟,杨昆云,等.功率因数对工厂供配电系统电能质量的影响[J].通讯世界,2019(008):336-337.