

[电气节能技术]

电气节能技术的发展应用

文/李振泽
大庆油田售电有限责任公司

电气节能技术可节约从生产、传输、使用与管理等过程中所消耗的电能。目前我国在风电、太阳能发电等新能源发电方面取得了较大的突破。主要对电气节能技术与电力新能源的发展应用进行探究。

近年来,随着我国经济发展速度加快,能源供应与需求矛盾日益突出,为了保障经济发展,国家大力推进节能环保工作。目前我国新能源产业已取得了一定的成就,风电、太阳能发电等产业已经初具规模。随着新能源发电的快速发展,电气节能技术作为集电气设计、传输、使用与管理为一体的系统技术,便于实现电能资源的合理配置,促进可再生资源与传统能源的互补利用,有效降低电能消耗率。

电气节能技术应用措施分析

1. 利用新型节能技术降低能耗

当前,我国电气节能技术仍存在较多的不足,应加强电气节能技术开发工作。

1) 利用变压器节能技术进行电气节能。变压器是电气系统中重要的设备之一,使用时会造成较多的电能损耗。因此,可以利用变压器本身具有的较好的降损性能进行电气系统的运行,实现节能效果。

2) 使用电感节电技术进行电气节能。首先要保证电感节电装置性能稳定、安全可靠;其次在使用时要按照相关规范来操作,同时要进行测试并做好数据记录,使其有效发挥出节能作用。

3) 利用补偿电抗器进行电气节能。补偿电抗器的主要作用是降低电路中无功功率,使用时会消耗一部分的电能,所以需要进行合理的选型并依据相

关规定进行安装,保证实现节能效果。

2. 利用节能改造方式降低能耗

(1) 变压器节能改造

变压器作为电力系统的重要组成部分,功能是对电源的电压进行转换,实现电能传输与消耗之间的平衡。因此,变压器在使用过程中必须保持稳定的电流输出。在电力系统中,变压器应用广泛且具有较高的电能损耗。

1) 传统变压器属于机械设备,负载能力较强且稳定系数较高。通常情况下传统变压器的负载能力受到铁体积和材料损耗等因素影响而降低,在设计阶段未充分考虑变压器运行功率及实际损耗等问题是传统变压器较大的缺点。

2) 当用电负载出现变化时(如电动汽车充电时电压变化,导致用电负载电流发生改变),若不能及时调整电源容量和相位使其保持平衡状态,就会导致电能损耗增大。

3) 传统变压器在使用过程中必须保持一定的负载能力。当负载变化时,其负载能力不能及时进行调整,导致电能损耗增大。

4) 传统变压器属于电力系统的负荷中心,它的运行需要消耗大量能源,同时它又属于高压设备,由于自身结构设计存在缺陷,导致在工作时极易出现短路事故。尤其当工作电压发生变动时,电流会大幅度增加,导致电能损耗增大,这是传统变压器的致命弱点。

(2) 降低输配线路的损耗

输配线路的损耗主要来自于电能输送与配电所带来的电压损失、电流损失和功率损失。因此，在节能技术应用方面需要控制输配线路的损耗，降低输配线路的能耗。

1) 减小输配线路上的电流。在一些高层建筑中，为了能够节约电能，可合理安装配电变压器进行电流分布优化，有效降低整个线路的输送电流。

2) 使用无功补偿技术减少功率损耗。在配电系统中采取合理安装无功补偿设备来减少输配线路的功率损耗，不仅能够提高配电系统设计水平，还能够有效降低输配线路的功率损耗。变压器的无功附加铜损为

$$\Delta P = P_d \left(\frac{Q}{S_e} \right)^2 \quad (1)$$

式中， P_d 为变压器损耗； S_e 为额定容量； ΔP 为无功铜损。

$$\Delta P_1 = P_d \left(\frac{Q_1}{S_e} \right)^2 = P_d \sin^2 \varphi_1 = P_d (1 - \cos^2 \varphi_1) \quad (2)$$

$$\Delta P_2 = P_d \left(\frac{Q_2}{S_e} \right)^2 = P_d \sin^2 \varphi_2 = P_d (1 - \cos^2 \varphi_2) \quad (3)$$

补偿后无功附加铜损降低 $\Delta P_1 - \Delta P_2$ ，因此提高功率因数可降低设备的附加损耗。

3) 使用先进电网设计技术减少电压损失。我国现阶段的电力系统运行过程中还存在一些不合理的地方，在设计过程中需要借鉴国外先进电网设计技术来提高电力输送的效率，保证降低输配线路上的电能损耗。

4) 优化输配线路布局。在城市供电系统中，对线路进行优化调整是减少电能输送与配电所带来的电压损失的重要方式，主要是通过合理调整输电线路中输电断面的供电半径来降低损耗率，提高电能输送能力。

(3) 优化电网运行参数

对电网运行参数的优化主要从功率因数和电压两个角度进行。其中，功率因数过高或过低均会引起能耗增加；而电压的高低主要是影响电网无功的平衡和系统负荷的波动。

在对电网进行节能改造时，规划设计人员需通过优化电网运行参数达到节能目的。具体包括以下

三个方面：

1) 改善无功功率平衡。通过合理调整负荷分配、改变系统运行方式等方法，可有效地提高系统中无功功率的利用率，达到降低线损的目的。

2) 利用节能型变压器降低线路损耗。通常情况下，变压器空载损耗所占比例较大，可通过更换高效节能型变压器来降低该部分能耗。

3) 采用无功补偿设备。在不影响系统稳定的前提下，通过分析电压、负荷及设备损耗之间关系，对电网系统进行动态补偿，可实现“按需补偿”，有效提高电能质量，降低线路损耗，提高线路输送能力。

(4) 照明节能改造

照明节能改造主要是应用高光效、高显色性光源，有效提高照明效率，减少照明能耗。同时对照明设备进行升级改造，有效提升照明设备的节能性。

1) 应用 LED 光源，当前市场上已有相关生产企业推出了新型 LED 光源，使用该新型光源的灯具能够大幅度提升节能性和安全性。

2) 对传统白炽灯泡进行节能改造，将其更换成节能型灯具。

3) 使用高效率、高显色性的光源，替代普通白炽灯泡。

4) 采用新型电光源与传统电光源相结合的方式实现照明节能。

(5) 空调节能改造

1) 空调是耗电大户，有必要对其进行节能改造。采用变频技术可以控制并降低冷水机组和水泵的功率，进而减少电能消耗。

2) 设置温控开关。设定空调温度，当环境温度低于设定值时起动冷水机组，反之则停止冷水机组，以此来降低电能消耗。

3) 减少冷水机组数量。在夏季电力资源相对紧张时，应减少制冷机组数量，降低能耗。

4) 选择变频变压技术。在正常运行空调的情况下，应尽量减少空调的启动次数或采用变频技术降低其工作压力，节省电能消耗。EA

(收稿日期：2023-02-28)