

浅谈工厂用电节能技术的开发和利用

——避免扩大生产引起超负荷的危险用电

詹贤策

(广东省纺织进出口集团公司, 广州 510045)

摘要: 阐述了如何开发和利用有限负载的供电能量, 合理运用节能技术以产生更大的生产效益和经济效益。

关键词: 节能技术; 开发; 利用

中图分类号: TM715 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2001) S2-0130-02

1 问题的提出

一般工厂用电负荷的确定, 是与当时工厂的生产规模相适应的。但是随着社会需求增加和工厂生产规模的扩大, 配电的供电容量往往不适应生产发展的要求。因此, 解决用电不足, 避免超负荷用电引起火灾便成为当务之急。

如何解决用电不足的问题? 一种方法是进行相应的配电调整, 增加供电容量; 另一种方法是通过运用节能技术提高原有电能的利用率^[1]。如何运用上述方法解决问题? 首先是要通过新增加的电力负荷和发生短路电流的大小来确定所需电能容量, 然后据此决定采用节能技术还是采用增容措施。在一般情况下, 一定时期内, 扩大生产的有电负荷不是偶然的突变, 而是有一个渐变的过程, 因而来得及运用节能技术来提高原有电能的利用率, 以满足扩大生产的需要。若是采用增容办法, 则需更改配电系统, 因而需要投入较多的资金, 而且费工费时影响生产的正常运作。因此, 增容的措施是在迫不得已的情况下, 才可以选用的。下面就如何确定用电的超载现象以及开发利用节能技术, 提高电能的利用率问题略述浅见。

2 节能技术的运用

掌握电能及电器使用的特性是节能的关键。电能都存在无功电能和有功电能, 无功电能是电源与负荷之间电源的流动而往返交换的电能, 它并不因设备的运行而消失。在电力系统中应保持无功平衡, 否则, 将会使系统电压降低, 设备损

坏, 功率因数下降。由于无功功率的存在, 给负荷利用率的增大保存了空间。通过节能技术的使用, 可建立一个电源有功功率和无功功率的新平衡。此外电器运行的节能技术方法繁多, 以下只介绍一些应急而又高效的方法以供参考。

(1) 提高功率因数可增大负载的利用率。主要是通过调整自然功率因数和无功补偿两种节能方法。工厂用电属于感性用电, 电动机和交流接触器必须依赖电流所建立的磁场以完成能量的传递和转换, 由此产生的无功功率是总无功功率的60%。要减小无功功率就得提高功率因数, 最佳的方法是提高自然功率因数和进行人工补偿同时使用, 这样才能使功率因数值接近1。企业扩大生产遇到的难题往往是: 线径截面小, 电流增大造成压降加大。因此补偿要以电压来确定补偿容量。可用下式计算

$$V_1 = V_2 + \frac{PR + RX}{V_2}$$

装设补偿后, 电源电压 V_1 不变, 变电所母线电压 V_2 升高到 V'_2 , 则

$$V_1 = V'_2 + \frac{PR + (Q - Q_c)X}{V'_2}$$

$$\begin{aligned} \text{故} \quad \Delta V &= V'_2 - V_2 = Q_c X / V'_2 \\ Q_c &= V'_2 \Delta V / X \end{aligned}$$

三相所需总容量为:

$$\sum Q_c = 3Q_c = 3 \frac{V'_{2L} \Delta V_L}{\sqrt{3} \sqrt{3} X} = \frac{\Delta V_L V'_{2L}}{X}$$

Q_c 为每相所需要补偿容量 $\text{kV} \cdot \text{A}$, Q 为线路传输无功功率 $\text{kV} \cdot \text{A}$, V'_2 为投入电容压母线电压值 kV , $\Delta V'_{2L}$ 为母线线压值 kV , $\Delta V'$ 为线压增量

* 收稿日期: 2001-07-28; 作者简介: 詹贤策 (1968-), 男, 助理工程师。

kV, X 为电抗 Ω 。

如某工厂在用电高峰期, 电网电压偏低, 供电变压器到车间距离为 400 m, 供电导线为铝裸绞导线, 车间线电压为 340 V 的, 相电压为 180 V。这样, 下限电压为 340 V 的设备就因此停止运转, 属于流水性生产的车间就得停止生产。如果通过改用供电导线, 截面积增大至 150 mm², 投入相应的电容电行补偿, 使车间线电压达到 380 V, 相电压达 220 V, 就能保证设备的正常运转。

在进行人工补偿后, 生产得到扩大, 从理论上考虑, 所增加的负荷尚未能达到满载; 但配电屏导线温度已高达 60℃ 左右, 有超载用电现象, 这说明补偿后电能仍得不到充分的使用。通过对实际分析, 功率因数只反应相位, 不反应无功功率, 且补偿装置信号只取一相参数。而功率因数值仅在三相负荷平衡时才准确, 负荷不平衡程度越大, 误差也越大。在这种情况下, 补偿应从无功功率参数进行调节, 才能缓解超载现象。

(2) 电源的科学使用可减少电能的损耗。如三相电压不对称和大容量设备的起动电压的波动都会引电动机铁损、铜损和机械损耗, 从而降低电能的利用率。如某工厂在配电屏三相电压为 385 V、372 V 和 370 V, 电动机在运转过程中将很快出现热现象。经过调整用电负荷使三相平衡后, 各电动机的工作温度就会随之降低。

又如, 电动机有三角形接法和星形接法, 两种接法的使用电压比值为 $\sqrt{3}:1$ 。可见三角形接法能产生较大的无功功率。据此可有针对性地对拖动机械有轻重变化的电动机采取自动转换的控制方法, 同时用大功率晶闸管取代交流控制器, 这

样就可以达到减少电能损耗的目的。

3 实行管理节能的措施

除对电器实行节能使用外, 科学的管理也是节能的重要手段。如班组的组合安排可避开高峰用电。此外还可采取以下几项措施:

(1) 降低导线损耗措施。电流通过导体时将会发热, 温度越高, 导体允许的载流就越小, 从而造成负荷减小, 线损增加。有效的预防措施有: 利用风扇通风降温; 缩短供电导线距离; 增加供电回路等。

(2) 电机的选型定板措施。节能与电动机材料, 制造工艺, 结构设计、转建等参数有关。如选用冷轧铜片制成的铁心, 可降低磁滞损耗和涡流损耗。

(3) 电动机容量的确定和使用措施。电动机的负载率为 $\beta = \frac{P_1}{P_e} \times 100\%$, P_1 为输出功率, P_e 为额定功率。当 β 高于 40% 时, 电动机效率最高。如选得太大, 就会使功率因数变坏。同步电动和异步电动机使用于同一供电回路上, 可改善感性供电系统的功率因数。

能源是国民经济发展的基础资源, 随着现代化建设的进展, 对能源的要求也迅速增长。近期我国能源产量的增长率不会高于工农业产值的增长率。因此要实行开发与节约利用并重, 节约利用的意义就显得更重要了。

参考文献:

- [1] 金哲. 节能技术与节电工程. 北京: 中国电力出版社, 1999