

# 节电技术在轮胎行业的应用

冯平平,潘广立,冯琼

(中国神马集团 轮胎橡胶有限责任公司,河南 平顶山 467001)

摘要:对轮胎行业用电现状进行了分析,结合节电技术原理,针对各种设备在生产中的用电情况,介绍了提高功率因数和电压等级、淘汰高耗能设备、使用变频控制等措施,可节省能耗,减少用电费用。

关键词:节电技术;应用;用电费用

中图分类号:TM92 文献标识码:A 文章编号:1008-9500(2009)08-0019-03

## Saving Electricity Application of Technology in Tyre Industry

Feng Pingping, Pan Guangli, Feng Qiong

(The Tyre and Rubber Limited Company of China Shenma Group, Pingdingshan 467001, China)

**Abstract:** This paper analyzes the status quo of power consumption in tyre industry. Then with the help of energy-saving technology theories, based on power consumption of various equipment in the process of production, this paper puts forward increasing power factors and power levels, elimination of high energy-consuming equipment, and use of frequency conversion control as power-saving approaches, to lower enterprise's power expenses and production costs.

**Keywords:** saving electricity technology; application; power rate

### 1 轮胎行业用电现状

#### 1.1 轮胎行业用电分类

设备用电:主要有密炼机、炼胶机、空压机、水泵、锅炉、压延机等用电设备。

办公用电:包括是照明、电脑、打印机、复印机、空调等。

#### 1.2 电能浪费主要原因分析

##### 1.2.1 负荷不稳定

用电设备中,一些设备如压延机(用电负荷为830 kW·h)生产时间为8 h/d,复合胎面(用电负荷为1 250 kW·h)生产时间为14 h/d,往往在用电高峰时段,总电量会出现集中,影响正常的生产;在用电少的时段又出现电量过剩,造成浪费。

##### 1.2.2 布局不合理

有些用电设备远离配电中心,使得低压送电距离过长,造成很大的线路损耗和电压降落。

##### 1.2.3 无功功率短缺

随着经济的发展,供配电系统中感性负荷迅速增加,众多的配电变压器和电动机处于低负荷率的非经济运行状态,造成供配电系统无功功率的大量需求,如不及时补充,将引起供电电压质量下降,系

统损耗增加,既浪费电能,又影响供配电设备的使用率,甚至造成事故。

#### 1.2.4 配电设备陈旧落后

橡胶行业因受市场影响,其配电设备如配电变压器及各类开关,许多是陈旧落后的,由于资金不足和节能意识不够等原因,不能及时更新,结果浪费了大量电能。

## 2 节电技术原理

### 2.1 电气设备的能耗原理

电能由其它能源转换产生,作用于电气设备以电压电流的表现形式做功,其单位消耗的电功率  $P_e = W/T$  (kW·h) 并转化为机械能、光能、化学能的形态,产生机械动力、光照、电解或充电等。电器设备在对负载进行有效做功 ( $P_f$ ) 的同时,也有一部分无效做功损耗,二者之和是总的有功功率 ( $P_n$ ),这就是电器设备的效率  $\eta = P_f / P_n$ 。

另外,由于大多数电气设备为感性负载,如电动机线圈除电阻外还含有电感,从电工学的原理来看,将产生电压电流相位的不同,实际有功功率  $P_n$  要小于装置总的功率,称为视在功率  $P_s$ ,还有一部分为无功功率  $P_L$  (电感上的功率):  $P_e = P_n / P_s$ 。

收稿日期:2009-03-12

作者简介:冯平平(1971-),女,河南平顶山人,助理工程师,主要从事设备、能源计量管理工作。

容性负载常用来补偿感性负载产生的无功功率。此外,波形畸变还造成附加的电能浪费,要想减少无谓的电能损耗:一是提高电器设备(包括负载装置)的效率;二是提高电气系统的功率因数,进而消除无功电流;同时合理供电,减少线路损耗。

## 2.2 节电技术原理

据电工学定义:

$$P_f = P/S = V_s I_{si} \cos\Phi / V_s I_{rms} = I_{si} \cos\Phi / I_s$$

式中,  $V_s$ 、 $I_{si}$  分别为电路电压、电流;

$I_{rms}$  为输入基波电流的有效值

$I_s$  为按付立叶级数展开的基波均方根值;

$\Phi$  为  $V_s$  与  $I_{si}$  夹角。

由公式可知,有两种情况可导致功率因数下降,一是  $V_s$  与  $V_{si}$  有相位差,使  $\cos\Phi < 1$ ,二是  $I_{si}$  含有谐波,使  $I_{si}$  与  $I_s$  比值  $< 1$ 。这种情况,主要因感性负载产生的无功,基本方法是采取并联电容补偿,或同步机调节。应优先采用无功功率型、无功电流型控制器,以避免切投震荡。若同时兼顾谐波治理,则可采取接入 LC 滤波器。如针对变频器产生的奇次谐波,专门设计了各型专用滤波器,或采用有源滤波器动态补偿。

另外,三次谐波污染主要存在于低压配电网中,且对电网危害较大,如功率损耗增加、设备寿命缩短、接地保护功能失常、遥控功能失常、电网过热等。对配电站,谐波会造成电子器件误动作、电容器损坏、附加磁场、中性线过载和电缆着火。故常用下列方法来消除谐波影响并兼顾系统功率因数提高:

(1) 增装动态无功补偿装置,以补偿负荷快速变动的无功需求、改善功率因数、滤除系统谐波、减少向系统注入谐波电流、稳定母线电压、降低三相电压不平衡度等,提高供电系统承受谐波的能力。

(2) 加装滤波装置(包括无源滤波和有源滤波装置)从产生谐波的源头抓起,设法在谐波源附近防止谐波电流的产生,从而降低谐波电压。

## 3 节电技术在轮胎行业的应用

根据对供用电现状和电能浪费原因的分析,结合各种设备在生产中的实际耗电数据和实测电源供电指标、数据,采用了相应的节电技术。

### 3.1 办公设备和照明灯具比较集中的地点

随着信息技术普及和现代化办公设备的应用,几乎每个办公室都配备了电脑和打印机,安装了分体空调。在这些地方,供电存在着瞬变和浪涌问题,因而有很多的非线性用电设备,如电脑、打印机、空调等产生很多谐波,造成供电质量变差和电能浪

费,需要通过系统节电技术对整个供电电网进行供电质量优化。对三相不平衡及单相配电系统采用分相电容自动补偿来解决;通过采集三相供电的功率参数,根据每相感性负载的大小和功率因数的高低进行相应的补偿,对其它相不产生相互影响,避免产生欠补偿和过补偿的情况;采用高科技的专用瞬变电压吸收元件及独到的滤波电路设计,有效过滤电网电路中的瞬变浪涌和高次谐波,从而有效保护用电设备安全,避免了不必要的功率损耗,具有保护和节电的双重功效。

### 3.2 对电机类设备集中的地点

在生产过程中,异步电动机和电力变压器是耗用无功功率的主要设备。因此要防止电动机的空载运行并尽可能地提高负载率,变压器不应空载运行或长期处于低负载的运行状态。当供电电压超出规定范围时,由于磁路饱和的影响,无功功率将增长得很快,对功率因数也会造成较大的影响,应当采取措施使电力系统的供电电压尽量保持稳定;对低压电网进行无功补偿,通常采用随机补偿、随器补偿、跟踪补偿 3 种方式。

电机类设备负载普遍存在功率因数低的特点,采用动态就地补偿技术,就地平衡负载无功功率、抑制谐波,以消除无功功率对供电系统的影响,同时提高功率因数,降低线路损耗,改善电力品质,达到安全节电的目的,并有效降低设备运行成本及设备维护费用。对供电距离较远而又用电数目少的电机设备,则采用与设备性能与用电要求相匹配的无功补偿装置,安装在设备供电前端直接与用电设备并联。空载时电机的效率最低,通过调整使设备在轻载条件下,将过剩的励磁电流减少到仅仅与保持负荷的恒定转矩相匹配,则可使电机的运行效率提高。补偿装置与用电设备较近,容易维护保养。

### 3.3 对变配电设备进行专项技术改造

变配电设备主要是变压器和高低压配电屏(柜),在系统低压节电技术中,考虑到用电负荷的不断增长和保证变压器总输出容量不变,采用低压就地动态无功补偿技术。在变配电站设置集中高压或低压补偿装置,对系统前端进行补偿。无功补偿地点的确立,可根据变配电站与用电设备的距离远近,对用电设备距变压器较近,且用电设备较为集中,安装在电气室变压器二次侧水平母线上,对配出线路及配出馈电开关进行改造,减少整体动力变压器供电系统的电力损耗。

### 3.4 提高电压等级

电压等级包括电源输送电压和电机使用电压,

在输送电源时,如果有可供选择的电压等级,特别是远距离输送时,应尽量选用电压较高的等级,提高电压等级可以在一定程度上减少线路损耗。随着新型大容量密炼机的开发使用,密炼机主电机的功率和电压等级也逐步提高,从原来的400V提高到6kV。电压提高后,不但电机的效率提高,而且可以降低运行费用。

### 3.5 淘汰高耗能设备

虽然更换这些高耗能设备需投入大量资金,但从长远来看,更换越早,受益越大。

### 3.6 使用变频控制

在轮胎生产过程中所使用的循环水、过热水、压缩空气、液压站的液压油等,都要求供应连续,压力稳定。但系统使用这些介质的用量不是固定不变的,不同时间段的瞬时用量是变化的,且高峰和低谷与平均量之间的差别很大。因此为保证系统的压力和流量稳定,可在系统上加装变频恒压控制装置,通过内置的PID自动调节输出量与设定量的差值,使压力

稳定。这样,不断设备的负荷稳定,减少无功的产生,延长设备的使用寿命,还可减少对电网的冲击。

## 4 经济效益分析

### 4.1 直接经济效益

通过对供用电设备的节电技术改造,可大大减少设备用电量,节约电费。

### 4.2 间接经济效益

(1)减少生产成本,提高企业竞争力。

(2)改善供电质量,提高设备运行寿命,减少设备维修成本

(3)减少设备事故发生,提高安全性能

通过采用新的节电技术,一方面可降低供配电系统本身的设备事故和维修人员的人身伤亡事故,另一方面,可降低设备因供电质量不稳定和供电品质太差而造成的设备损毁事故。

(责任编辑/曲志平)

## 行业动态

# 延吉市报废汽车回收市场 专项整治工作取得阶段性成果

吉林省延吉市报废汽车回收拆解市场专项整治工作启动以来,市商务局牵头联合公安、工商、交通、质监等部门,深入开展活动,全面调查集中整治,取得了阶段性成果。

一是部门联动,措施过硬。召开整治工作动员大会,下发了《2009年全市报废汽车回收市场专项整治工作方案》,对工作目标、整治内容、职责分工及实施步骤作出了明确的规定。专门成立组织机构,要求商务局会同相关单位加强对报废汽车回收企业的监督管理;公安局会同相关部门严格履行对报废汽车回收行业的治安管理;工商局会同相关单位加强对报废汽车回收经营活动的监督管理;交通局会同相关部门对汽车维修企业生产经营条件进行全面检查;质监局会同相关部门加大对汽车配件等生产企业的监督检查力度,堵塞报废汽车零配件流入市场的渠道。通过科学合理的分工,各部门之间职责明确,使得整治工作有了组织保障。

二是突出重点,目标明确。重点对非法设立报废

汽车回收拆解市场和网点;非报废汽车回收拆解企业或个人擅自回收拆解报废汽车;非法拆解、改装、拼装、倒卖报废汽车及其“五大总成”;销售、转让、赠予报废汽车整车;出售报废汽车零配件未标明“报废汽车回用件”,私自翻新报废汽车零配件并充当新品出售,出售不能继续使用的报废汽车零配件;报废汽车所有人不及时办理报废汽车手续,非法上路行驶;买卖或者伪造、变造《报废汽车回收证明》;报废汽车回收拆解企业假报废和委托本企业以外人员收购报废汽车等行为进行严厉查处。

三是重点整治,严格执法。集中时间、人力、物力,组织精干的执法队伍,对违法行为进行严厉查处,稳步推进报废汽车回收拆解规范管理工作。开展集中整治行动,形成强大的威慑力,净化全市汽车市场。下一步在完善制度和管理办法上狠下功夫,促进汽车市场的健康发展。

(再协)