



工厂行业:	制鞋业
应用技术:	炼胶工序三相异步电机采用相控节能技术以优化功率因数及能源节约
资料来源:	清洁生产伙伴计划示范项目(18D0635)
项目年份:	二零一八年
环境技术服务供应商:	深圳市覆源环境技术有限公司 (fuyuan121@foxmail.com)

概览

本文介绍制鞋厂在炼胶工序三相异步电机采用相控节能技术，以优化功率因数及能源节约的节能示范项目。大功率的生产用电设备和各种用电导致工厂须耗用巨大的电量，每月巨额的电费开支提高了生产成本，因此厂方决定在炼胶工序上寻找可节约能源的方案

在本个案中，万邦(清新)鞋业有限公司(以下简称万邦)从事运动鞋生产。获清洁生产伙伴计划资助下，万邦采用相控节能技术(由广州市臻正节能技术服务有限公司提供)，以优化炼胶机的功率因数及节约用电，降低生产成本，提高企业竞争力。项目投入服务后，每年减少耗电量约23.3万kWh，并减少因发电排放的空气污染物。投资回本期约为29个月。

结果显示，万邦采用相控节能技术是具有环境及经济效益的。

技术问题

在制鞋过程中，鞋底需要熔胶铸底。熔炼胶的过程，万邦采用炼胶机进行混炼压片。工厂共有12台炼胶机，合计功率为558kW，是电力消耗的主要设备，其每月的电费支出高昂，生产成本亦因而提高。加上，现时电力较多使用化石燃料发电，会加剧温室效应。面对庞大的电费支出以及日渐提高的清洁生产标准，万邦决定在炼胶工序上寻找可节约能源的方案。



相控节能技术装置



炼胶机



解决方案

本示范项目中，万邦每台炼胶机的电机加装相控节能技术装置，以调节其功能三相平衡以实现节能效果，有效降低炼胶机的能耗。

相控节能技术装置的原理是通过实时检测电机运行相位角的大小来判断电机负载的轻重和效率高低，并自动调整电机输入电压和功率，实现「所供即所需」的弹性供电控制，大大减少电机本体上的电磁损耗，在不影响炼胶机对外做功的特性下，在不同的负载率、功率因数下可以实现10%-45%的节电率。相控节能技术装置不会改变电机运行的转速和转矩特性，是一种完全不同于变频器的新型节电装置，主要应用于轻载或变负载状态下交流电机的软启动与节电控制。

示范项目简介

万邦已于2018年11月完成系统的现场安装，然后进行1个月设备调试及运行，于2018年12月完成验收工作。经实际运作后，设备基本操作正常及符合预期要求。

成效

由于每台相控节能技术装置上都配置了电能读取显示器，可分别调至市电模式（完全不开启相控节能技术装置时炼胶机的用电数据）和节电模式（启用了节电器之后对应的能耗情况），可清晰方便地监测成效。为验证相控节能技术装置的成效，万邦于2018年11月5日至11月30日对设备的能耗情况进行了统计，结果如下：

日期	模式	单位产品能耗 (kWh/kg)
2018年11月5日至9日	节电模式	0.405
2018年11月12日至16日	市电模式	0.566
2018年11月19日至23日	节电模式	0.382
2018年11月26日至30日	市电模式	0.524

按以上资料计算，开启相控节能技术装置后，单位产品能耗减少 0.1515 kWh/kg；平均节电率为27.8%。

财务分析

项目实施后，万邦全年总节电量为233,625.3 kWh。

若以每度电价0.8元计算，每年可节约运行费用约为：

$$0.8 \text{ 元/kWh} \times 233,625.3 \text{ kWh} = 186900.24 \text{ 元/年}$$



由于本项目的投资费用为454,390元，投资回报期约为：
 $454,390 \text{元} \div 186,900.24 \text{元/年} = 2.43 \text{年}$

环境成效

应用相控节能技术后，每年可减少耗电量 233,625.3 kWh。由于节省用电可减少发电厂的二氧化碳及空气污染物排放量，每年减排量估算如下：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	氮氧化物
排放因数 (公斤/千瓦时)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
年排放减少量	205.5 吨	163.5 公斤	186.9 公斤

*国家发展和改革委员会 《关于公布 2009 年中国低碳技术化石燃料并网发电项目区域电网基准线排放因数的公告》

**广东省政府及香港特别行政区政府 《珠江三角洲火力发电厂排污交易试验计划》

由此可见，本示范项目的实施，不仅具有明显的经济效益，同时也具有良好的环境效益。

查询

香港生产力促进局清洁生产伙伴计划秘书处

香港九龙达之路 78 号生产力大楼 3 楼

电话：(852) 27885588

传真：(852) 31874532

电邮：enquiry@cleanerproduction.hk

网址：www.cleanerproduction.hk

(本文档可于清洁生产网站下载：www.cleanerproduction.hk)

声明

本文中所示范的设备或技术其成效只代表在本项目条件下的表现，并不表示使用在其他工厂或不同条件时会有相同的效果。此外，本文提及的设备、技术及环境技术服务供应商等并不表示是香港特区政府及香港生产力促进局所认可，对任何因使用该设备、技术或服务供应商而引致或涉及的损失，香港特区政府及香港生产力促进局概不承担任何义务、责任或法律责任。此外，类似的设备、技术及服务供应商或可在市场上获得。读者应认真评估对该设备或技术的实际需求，以及在采用该设备或技术之前应向有关方进行详细咨询。