



---

|            |                                       |
|------------|---------------------------------------|
| 工厂行业:      | 金属和金属制品业                              |
| 应用技术:      | 应用双级永磁变频压缩螺杆空压机节能项目                   |
| 资料来源:      | 清洁生产伙伴计划示范项目(17D0606)                 |
| 项目年份:      | 二零一七年                                 |
| 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

本文介绍玩具厂采用双级永磁变频压缩螺杆空压机的节能示范项目。工厂沿用的螺杆式空压机设备出现老化及负载能耗过高等问题，未能有效善用能源。

在本个案中，东泰精密塑胶科技（深圳）有限公司（以下简称东泰）主要从事注塑成型、模具制作、喷油、丝印、装配等生产。获清洁生产伙伴计划资助下，东泰采用双级永磁变频压缩螺杆空压机(由东莞市鑫威节能科技有限公司提供)，改善空压机能耗过高的问题，以提升能效及节省能源。项目完成后，每年可减少耗电约53万kWh。投资回本期为1.5年。

结果显示，东泰采用双级永磁变频压缩螺杆空压机是具有经济及环境效益的。

### 技术问题

工厂在生产过程中会使用到空压机为生产车间提供所需的压缩空气。原有的单级工频空压机由于设备老化及负载等原因，如设备满负荷运行时，最大排气量只有理论值的85%。现有的压缩空气气量虽然能满足工厂需求，但存在着能耗浪费情况。因此，为了能够实现良好的经济效益和能源效益，工厂急需寻求更加先进的技术和设备。



双级永磁变频压缩螺杆空压机



控制版



储气罐



## 解决方案

本示范项目中，东泰安装三台双级永磁变频压缩螺杆空压机替代原有的空压机。透过利用新式的空压机及新的空压站结构，不但有利于提升电能利用率，亦可有效降低工厂能源成本。

在双级永磁变频压缩螺杆空压机里，一级和二级转子布置在一个整体机壳内。空气经过一级主机压缩后，在进入二级之前会先应用雾化强制油冷，降低二级主机的吸气温度，使得空气在整个压缩过程更接近等温压缩，提高压缩过程的绝热效率，加上，双级主机的绝热效率比单级主机的绝热效率提高了 10-15% 降低压缩能耗。双级主机内置齿轮传动单元，通过齿轮传动使得一级和二级主机转子在合理的转速下工作，进一步提高主机的容积效率和绝热效率，也避免了在部分负载期间的能量浪费。此外，三台空压机以联动控制形式运行，即成为一个供气网络给同一个气罐供气。其中一台空压机为主机，主机会比较供气压力与设定连线控制压力，调节主机运行模式或选取网络中空压机发送控制命令，控制网络中空压机的启动、停机、自动稳定供气压力、平衡网络中其他空压机运行时间。这样能避免网络中空压机的频繁启停，减少损坏设备及对电网冲击，达到节能效果。

## 示范项目简介

东泰已于 2018 年 3 月期间完成系统的现场安装，经过三个月设备测试、系统调试及试运行，于 2018 年 5 月对系统完成验收。

## 成效

为验证双级永磁变频压缩螺杆空压机的成效，东泰在改造前后分别对空压系统进行检测，结果如下：

| 日期                  | 空压机总用电量      | 空压机单位产品能耗    |
|---------------------|--------------|--------------|
| 改造前<br>(2018 年 2 月) | 25,383.2 kWh | 348.34 kWh/吨 |
| 改造后<br>(2018 年 6 月) | 17,802.4 kWh | 208.43 kWh/吨 |

结果显示，项目实施后，空压机能耗下降了 139.91 kWh/吨，节电率达 40%。

根据 2017 年产能分析，2017 年总产量为 3,791 吨，项目实施后，年节电量为 530,398.81 kWh。

## 财务分析

东泰全年总共可节省用电：530,398.81 kWh



若以每度电价 0.8 元计算，每年可节约运行费用约为：  
 $0.8 \text{ 元/kWh} \times 530,398.81 \text{ kWh} = 424,319.04 \text{ 元/年}$

由于本项目的投资费用为 636,390 元，投资回报期约为：  
 $636,390 \text{ 元} \div 424,319.04 \text{ 元/年} = 1.5 \text{ 年}$

### 环境成效

改用双级永磁变频压缩螺杆空压机后，每年可减少耗电量 530,398.81 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<br>(公斤/千瓦时) | 0.8798* | 0.0007** | 0.0008** |
| 年排放减少量           | 466.6 吨 | 371.3 公斤 | 424.3 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》

### 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](mailto:enquiry@cleanerproduction.hk)

网址：[www.cleanerproduction.hk](http://www.cleanerproduction.hk)

(本文档可于清洁生产网站下载：[www.cleanerproduction.hk](http://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。