



工厂行业:	电力及燃气业
应用技术:	应用配备永磁电机及变频功能的节能螺杆空气压缩机以节约能源的节能示范项目
资料来源:	清洁生产伙伴计划示范项目 (15D0429)
项目年份:	二零一五年
环境技术服务供应商:	江门旭东能效评估有限公司 (zgc622@163.com)

概览

本文介绍电力及燃气厂应用配备永磁电机及变频功能的节能螺杆空气压缩机以节约能源的节能示范项目。面对市场需求的不断增长，企业在扩展规模同时亦要顾及对环境的影响，本项目工厂选用节能空气压缩机便是一个好例子。

在本个案中，新会粤新热电联供有限公司（以下简称粤新）主要通过热电联供机组生产电力和蒸汽。获清洁生产伙伴计划资助下，粤新安装配备永磁电机及变频功能的节能螺杆空气压缩机（由江门旭东智慧技术工程有限公司提供），以改善压缩空气系统的运作效率，实现节能的目的。项目投入后，每年节电量15.45万千瓦时，并减少空气污染物排放，投资回本期约为4.5年。

结果显示，粤新安装节能螺杆空气压缩机是具有环境及经济效益的。

技术问题

随着市场需求的增长，粤新业务扩大，设备的配置亦随之增加，压缩空气的需求量增大。因此，为改善于锅炉吹灰的压缩空气出现不足的现象，需要提高供气量及空压机的能源效益，粤新决定应用新型的空气压缩机以满足生产的要求同时减少对环境的影响，实践企业社会和环境责任。



节能螺杆空气压缩机的外观



节能螺杆空气压缩机安装情况



永磁电机



解决方案

本示范项目中，粤新安装一台配备永磁电机及变频功能的节能螺杆式空气压缩机，以应付上升的生产量同时节约能源。

节能螺杆式空气压缩机(110 kW;4.5-10 bar;8.47-21.66 m³/min)的高效设计是以稀土金属做成永磁体的转子，代替传统转子。这种设计显著减少转子的铜损或热损耗及显著减少26.3%电力消耗。螺杆式空气压缩机的节能原理是当空压机处于部分负载时，电机能随气量改变转速，并仍保持高效率；当空压机满负荷运行时，电机能高效运行；当空压机不需要负载时，电机能无限制地停止运作，将能耗降为零，因此能大大减少不必要的能源浪费。此外，螺杆式空气压缩机配备的永磁电机亦有冷却效果和运行可靠性较好的优点。

示范项目简介

粤新已于2016年6月17日完成系统的现场安装，然后进行设备调试及试运行，并于6月21日完成验收工作。经实际运作后，设备基本操作正常及符合预期要求。

成效

为了验证节能螺杆式空气压缩机的成效，项目小组利用多功能电力仪表对系统进行10天的检测，结果如下：

检测项目	运行数据
额定功率	110 kW
最大容积流量	21.66 m ³ /min
工作压力范围	0.45~1.0 Mpa
实际排气压力	0.6 Mpa
实际运行功率	83.33 kW
实际容积流量	14.1 m ³ /min
实际比功率	5.91 kW/(m ³ /min) (符合《容积式空气压缩机能效限定值及能效等级》(GB 19153-2009)一般用喷油螺杆空气压缩机一级能效标准为6.0 kW/(m ³ /min))
对比数据 (安装前的比功率)	7.28 kW/(m ³ /min)
节约效率	18.8%

根据以上资料，按设备每年运行8,000小时，项目投入后每年总节省用电量：

$$(7.28-5.91)\text{ kW}/(\text{m}^3/\text{min}) \times 14.1 \text{ m}^3/\text{min} \times 8,000\text{ 小时} = 15.45\text{ 万kWh}$$



财务分析

按每度电0.7元来计算，每年因节省用电产生的经济效益：

$$0.7 \text{元/kWh} \times 15.45 \text{万kWh} = 10.815 \text{万元。}$$

由于本项目的投资费用为490,000元，投资回报期约为：

$$49 \text{万元} \div 10.815 \text{万元/年} = 4.5 \text{年}$$

环境成效

改用节能螺杆式空气压缩机后，每年可减少耗电量 15.45 万 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/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
年排放减少量	135.9 吨	108.15 公斤	123.6 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 区域电网基线排放因子的公告》。

**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

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。