



工厂行业： 金属及金属制品业
应用技术： 应用变频两级压缩螺杆空气压缩机节能项目
资料来源： 清洁生产伙伴计划示范项目(19D0730)
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

本文介绍精密铜管厂应用变频两级压缩螺杆空气压缩机节能的示范项目。空压机作为制造业通用设备，所占的能耗比重也较大。开展节能降耗不仅是在执行国家节能减排的政策，其实也是企业降低生产成本，提高企业竞争力的重要手段。



变频两级空压机主电机

在本个案中，佛山市顺德区精艺万希铜业有限公司（以下简称精艺万希）专业生产精密铜管的加工制造。获清洁生产伙伴计划资助下，精艺万希利用变频两级压缩螺杆空气压缩机(由深圳市覆源环境技术有限公司提供)，每年可节省电耗约51.2万KWH，并减少因发电排放的空气污染物；节约能耗成本约人民币41.97万元，投资回本期约为2.1年。



空压机结构图

结果显示，精艺万希采用变频两级压缩螺杆空气压缩机替代原有定频空压机具有环境效益和经济效益。

技术问题

原有六台空压机均为一级压缩，压缩效率相对较低，工频空压机，调节能力弱，供气与需气匹配度较低，能耗较高。精艺万希采用变频与原有的串联组合模式。日常需求的时候，首先开启新式变频机组。当变频机组满负荷后，启动原有工频机组，变频机组随之降频，从而确保供气量不会超过需气量太多。确保供需的匹配度尽可能地精准，减少能耗的浪费。



空压机操作介面



解决方案

本示范项目中，精艺万希安装2套变频两级压缩螺杆空气压缩机替代原有一级定频空压机。

单级空压机替换为双级空压机

自然空气通过空气筛检程式进入第一级压缩，在压缩腔与少量润滑油混合，同时将混合气体压缩到级间压力。压缩后的气体进入冷却通道，与大量油雾接触，从而大大降低了温度。降温后的压缩气体进入第二级转子，进行二次压缩，被压缩到最终排气压力。

工频组变变频组

改造后会采用变频与原有的串联组合模式。日常需求的时候，首先开启新式变频机组。当变频机组满负荷后，启动原有工频机组，变频机组随之降频，从而确保供气量不会超过需气量太多。确保供需的匹配度尽可能地精准，减少能耗的浪费。

示范项目简介

精艺万希已于2019年8月开始现场安装，并2019年10月完成验收交接工作。经实际运作后，设备基本操作正常及符合预期要求。

成效

为验证变频两级压缩螺杆空气压缩机项目的成效，精艺万希对空气压缩机系统的能耗进行了测试及统计，综合计算可得：

	旧空压机	新空压机
测算时间	2019年9月24日16时50分至 2019年9月30日16时50分	2019年9月17日16时50分至 2019年9月24日16时50分
能耗汇总	15890 度电/6 天 =2648/天/24 小时 =110.35KWH/小时	15600 度电/7 天 =2228.57 度电/天/24 小时 =92.86 度电/小时
流量汇总	135750.85 立方/6 天 =22625.14 立方/天/24 小时 =942.7 立方/小时	179732.12 立方/7 天 =25676.02 立方/天/24 小时 =1069.83 立方/小时
单位流量能耗	0.117KWH/立方	0.0868KWH/立方

单台新设备开启的时间为工厂正常的生产情况，每年生产330天，故该设备年供气总量约为：

$1069.83 \text{ 立方/小时} \times 24 \times 330 = 8,473,053.6 \text{ 立方}$ 。

则年总节电量为： $(0.117\text{KWH/立方} - 0.0868\text{KWH/立方}) \times 8473053.6 \text{ 立方} = 255,886.2\text{KWH}$ 。

两台新设备节电总量为： $255,886.2\text{KWH} \times 2 = 511,772.4\text{KWH}$



财务分析

根据实际记录数据，项目投入后，每年可减少用电51.2万kWh，每年可节约电费约为41.98万元人民币。

由于本项目的总投资费用为82.8万元人民币，投资回报期为：
 $82.8 \div 41.98 = 2.1$ 年。

环境成效

项目投入后，每年可减少用电51.2万kWh，从而减少发电厂排放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	450.5 吨	358.4 公斤	409.6 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

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。