



工廠行業： 金屬及金屬製品業
應用技術： 應用變頻兩級壓縮螺桿空氣壓縮機節能項目
資料來源： 清潔生產伙伴計劃示範項目(19D0730)
項目年份： 二零一八年
環境技術服務供應商： 深圳市覆源環境技術有限公司 (fuyuan121@foxmail.com)

概覽

本文介紹精密銅管廠應用變頻兩級壓縮螺桿空氣壓縮機節能的示範項目。空壓機作為製造業通用設備，所佔的能耗比重也較大。開展節能降耗不僅是在執行國家節能減排的政策，其實也是企業降低生產成本，提高企業競爭力的重要手段。

在本個案中，佛山市順德區精藝萬希銅業有限公司（以下簡稱精藝萬希）專業生產精密銅管的加工製造。獲清潔生產伙伴計劃資助下，精藝萬希利用變頻兩級壓縮螺桿空氣壓縮機（由深圳市覆源環境技術有限公司提供），每年可節省電耗約51.2萬KWH，並減少因發電排放的空氣污染物；節約能耗成本約人民幣41.97萬元，投資回本期約為2.1年。

結果顯示，精藝萬希採用變頻兩級壓縮螺桿空氣壓縮機替代原有定頻空壓機具有環境效益和經濟效益。

技術問題

原有六台空壓機均為一級壓縮，壓縮效率相對較低，工頻空壓機，調節能力弱，供氣與需氣匹配度較低，能耗較高。精藝萬希採用變頻與原有的串聯組合模式。日常需求的時候，首先開啟新式變頻機組。當變頻機組滿負荷後，啟動原有工頻機組，變頻機組隨之降頻，從而確保供氣量不會超過需氣量太多。確保供需的匹配度盡可能地精準，減少能耗的浪費。



變頻兩級空壓機主電機



空壓機結構圖



空壓機操作介面



解決方案

本示範項目中，精藝萬希安裝2套變頻兩級壓縮螺桿空氣壓縮機替代原有一級定頻空壓機。

單級空壓機替換為雙級空壓機

自然空氣通過空氣篩檢程式進入第一級壓縮，在壓縮腔與少量潤滑油混合，同時將混合氣體壓縮到級間壓力。壓縮後的氣體進入冷卻通道，與大量油霧接觸，從而大大降低了溫度。降溫後的壓縮氣體進入第二級轉子，進行二次壓縮，被壓縮到最終排氣壓力。

工頻組變變頻組

改造後會採用變頻與原有的串聯組合模式。日常需求的時候，首先開啟新式變頻機組。當變頻機組滿負荷後，啟動原有工頻機組，變頻機組隨之降頻，從而確保供氣量不會超過需氣量太多。確保供需的匹配度盡可能地精準，減少能耗的浪費。

示範項目簡介

精藝萬希已於2019年8月開始現場安裝，並2019年10月完成驗收交接工作。經實際運作後，設備基本操作正常及符合預期要求。

成效

為驗證變頻兩級壓縮螺桿空氣壓縮機項目的成效，精藝萬希對空氣壓縮機系統的能耗進行了測試及統計，綜合計算可得：

| | 舊空壓機 | 新空壓機 |
|--------|---|---|
| 測算時間 | 2019年9月24日16時50分至 2019年9月30日16時50分 | 2019年9月17日16時50分至 2019年9月24日16時50分 |
| 能耗匯總 | 15890度電/6天 =2648/天/24小時 =110.35KWH/小時 | 15600度電/7天 =2228.57度電/天/24小時 =92.86度電/小時 |
| 流量匯總 | 135750.85立方/6天 =22625.14立方/天/24小時 =942.7立方/小時 | 179732.12立方/7天 =25676.02立方/天/24小時 =1069.83立方/小時 |
| 單位流量能耗 | 0.117KWH/立方 | 0.0868KWH/立方 |

單台新設備開啟的時間為工廠正常的生產情況，每年生產330天，故該設備年供氣總量約為：

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

則年總節電量為： $(0.117\text{KWH/立方} - 0.0868\text{KWH/立方}) \times 8473053.6 \text{ 立方} = 255,886.2\text{KWH}$ 。

兩台新設備節電總量為： $255,886.2\text{KWH} \times 2 = 511,772.4\text{KWH}$



財務分析

根據實際記錄數據，項目投入後，每年可減少用電51.2萬kWh，每年可節約電費約為41.98萬元人民幣。

由於本項目的總投資費用為82.8萬元人民幣，投資回報期為：
 $82.8 \div 41.98 = 2.1$ 年。

環境成效

項目投入後，每年可減少用電 51.2 萬 kWh，從而減少發電廠排放的二氧化碳及空氣污染物排放量，每年減排量估算如下：

| 污染物 | 二氧化碳 | 二氧化硫 | 氮氧化物 |
|------------------|---------|----------|----------|
| 排放因數 (公斤/千瓦時) | 0.8798* | 0.0007** | 0.0008** |
| 年排放減少量 | 450.5 噸 | 358.4 公斤 | 409.6 公斤 |

*國家發展和改革委員會《關於公佈 2009 年中國低碳技術化石燃料併網發電項目區域電網基準線排放因數的公告》。

**廣東省政府及香港特別行政區政府《珠江三角洲火力發電廠排汙交易試驗計劃》

查詢

香港生產力促進局清潔生產伙伴計劃秘書處

香港九龍達之路 78 號生產力大樓 3 樓

電話：(852) 27885588

傳真：(852) 31874532

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可於清潔生產網站下載：www.cleanerproduction.hk)

聲明

本文中所示範的設備或技術其成效只代表在本項目條件下的表現，並不表示使用在其他工廠或不同條件時會有相同的效果。此外，本文提及的設備、技術及環境技術服務供應商等並不表示是香港特區政府及香港生產力促進局所認可，對任何因使用該設備、技術或服務供應商而引致或涉及的損失，香港特區政府及香港生產力促進局概不承擔任何義務、責任或法律責任。此外，類似的設備、技術及服務供應商或可在市場上獲得。讀者應認真評估對該設備或技術的實際需求，以及在採用該設備或技術之前應向有關方進行詳細諮詢。