

清潔生產伙伴計劃

工廠行業：電子零件製造業

應用技術：空氣壓縮機廢熱回收以供應生活熱水的節能技術

資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目(10D0136)

參考編號：CP-D036

項目年份：二零一零

環境技術服務供應商：美國賓得隆國際實業有限公司(alanyipmf@msn.com)

概覽

本文介紹空氣壓縮機廢熱回收以供應生活熱水的示範項目。一般企業的生活熱水是經由柴油鍋爐、燃氣爐、電熱水器或太陽能供應，加熱設備及燃料費用比較高昂。利用廢熱製造生活熱水，可廢能利用及減排污染。

在本個案中，國巨電子（東莞）有限公司(以下簡稱國巨)從事高新電子元配件製造，獲清潔生產伙伴計劃資助下，裝置了空氣壓縮機熱能熱水機組(簡稱壓縮機熱水系統；東莞市爵士節能科技有限公司製品)，取代替原有的柴油鍋爐熱水供應系統。系統投入服務後，每年可節省581,012元人民幣，回本期約8個月。

結果顯示，國巨安裝壓縮機熱水系統是具有環境及經濟效益的。

技術問題

企業的生活用熱水大都是以柴油鍋爐、燃氣爐、電熱水器或太陽能熱水器供應。若以使用柴油鍋爐來估算，每人每年的生活熱水所消耗的柴油費用約350元人民幣，是企業的一項可觀支出。此外，燃燒柴油會造成空氣污染。國巨使用兩座柴油鍋爐提供生活熱水，而於二零零九年度耗柴油102,530公升，約553,190元人民幣。

另外，企業使用的空氣壓縮機，能源效率甚低，大部份能源以廢熱形式浪費掉。壓縮機的溫度很高，表面溫度可達100°C，不但減低效率，容易破壞潤滑油的品質，而且損耗機件，增加保養及維修費用。

解決方案

國巨在本示範項目中安裝壓縮機熱水系統，回收空氣壓縮機熱能製造生活熱水，取代原有的柴油鍋爐，成功達到節能及減排空氣污染物。

壓縮機熱水系統的原理是利用空氣壓縮機運作時所產生的熱量，以熱交換方式加熱自來水，熱水經管道供給員工生活區使用。此加熱方式不單可以以零燃料成本去生產生活熱水，亦可以替空氣壓縮機降溫，減低油溫及機件溫度。提高空氣壓縮機的散熱效果，可防止機油乳化，減少積碳現象，加長潤滑油及空氣壓縮機的使用壽命，以及提高空氣壓縮機的產氣率，減少電耗。

以壓縮機熱水系統製造生活熱水，可免去燃燒柴油所需要的燃料費用及儲存空間，以及解決了燃燒柴油所帶來的空氣污染物問題。

示範項目簡介

國巨於二零一零年五月至六月中完成了壓縮機熱水系統的現場安裝及聯機調試。於二零一零年六月至七月中壓縮機熱水系統正式投入運行使用，系統運行符合預期的技術及規範要求，按使用要求平穩產水。



位於廠房天台的空氣壓縮機房



壓縮機熱水系統與空氣壓縮機



壓縮機熱水系統的控制面板

成效

根據國巨所提供的安裝壓縮機熱水系統前後年度的柴油耗用記錄：

製造生活熱水	平均每月使用柴油量 (公升)	平均每月柴油費用 (元人民幣)
柴油鍋爐 (2009至2010年度)	8,544.17	46,099.17
壓縮機熱水系統(2010年中後)	0	0

數據顯示，使用壓縮機熱水系統製造生活用熱水後，可完全取代柴油的使用。

此外，使用壓縮機熱水系統後，空氣壓縮機的油溫亦因此下降，從而節省推動空氣壓縮機的電量。按記錄，空氣壓縮機的油溫降低了8-10°C，產氣率提高約4%，而兩台150hp空氣壓縮機每天可以節省耗電94千瓦時。

壓縮機熱水系統的熱水泵系統較柴油鍋爐的效能為高。以水泵負荷系數為0.7，柴油鍋爐每日運行4小時及空氣壓縮機熱能加熱機組每日運行16小時計算，其耗電分別如下表所示：

製造生活熱水	運輸及循環泵種類及數量	每月水泵耗電量 (千瓦時)
柴油鍋爐	2台0.75千瓦、5台2.2千瓦、1台3千瓦	1,428
壓縮機熱水系統	2台0.3千瓦、1台3千瓦	1,208.89

使用壓縮機熱水系統，平均可產出約55℃的生活熱水，以及約55噸/日的水量。

財務分析

- 每一公升柴油約值5.4元人民幣，每年共節省柴油費用 = $8,544.17 \times 12 \times 5.4 = 553,660$ 元人民幣
 - 每一度電約值0.75元人民幣，於泵水系統的省電費用 = $(1,428 - 1,208.89) \times 12 \times 0.75 = 1,972$ 元人民幣/年
 - 於空氣壓縮機節省用電費用 = $94 \times 360 \times 0.75 = 25,380$ 元人民幣/年
 - 每年共節省 = $553,660 + 1,972 + 25,380 = 581,012$ 元人民幣
 - 本項目投資約357,000元人民幣，回本期 = $357,000 \div 581,012 = 0.61$ 年 (約8個月)
- 若加上節省操作柴油鍋爐的人力及維護成本等，項目的投資回本期會更短。

環境成效

由於減少柴油使用量，亦相應減少了燃燒柴油時所排出的空氣污染物。按香港機電工程署的《香港建築物（商業、住宅或公共用途）的溫室氣體排放及減除的核算和報告指引 2008年版》的資料估計：

二氧化碳 (CO₂)，每年約減少102,529公升 × 2.614克/公升
= 268,010克，約每年減少約268噸。

此外，每年減少耗電量 36,469千瓦時，可減少發電廠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**
排放減少量 (噸/年)	32.1	0.026	0.292

*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污交易試驗計劃》。

所以，二氧化碳總排減量約 $268 + 32.1 = 400.1$ 噸/年

查詢

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) 2788 5588

傳真：(852) 3187 4532

電郵：enquiry@cleanerproduction.hk

網址：www.cleanerproduction.hk

(本文檔可於清潔生產伙伴計劃網站下載：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。

版本：第二版 (更新日期：10-9-2012)