

清潔生產伙伴計劃

執行機構：

HKPC

工業應用技術來源：印刷及出版業
應用品技術來源：以TF型省電機改善供電系統的電效
資料參考編號：清潔生產伙伴計劃示範項目(08D0002)
參項目年份：CP-D002
環境技術服務供應商：二零零八
富藤能源管理有限公司 (info@tomifuji.com.hk)

概覽

本文介紹應用於工廠供電系統的節電改造方案的示範項目。工廠的供電電壓若偏高，會造成設備過度發熱，增加鐵損和銅損，造成能源浪費，降低設備壽命，以及增加生產成本及設備維護費用。

在本個案中，東莞昌明印刷有限公司(以下簡稱昌明)是一間從事書刊及禮品等印刷的廠商，獲得資助後為供電系統安裝了一台調壓節電機(Tomi Fuji TF型省電機)，從而達到節電效果。TF型省電機投入服務後二個月內已有效節省約5.39%電力，期間沒有損壞或需要維修的情況出現。項目投資費用為人民幣650,000元，回本期約1.7年。

結果顯示，該廠透過安裝TF型省電機以減低供電系統的耗電量是具有其成本效益的。

技術問題

一直以來，供電部門為使電網終端用戶的電壓偏低現象得到改善，往往提高供電電壓，造成大多數用戶電網上的電壓偏高。在高電壓的情況下會造成生產設備過度發熱，縮短壽命；而電氣設備的供電壓長時間維持在高水平時，會增加鐵損和銅損，形成了較大的能源浪費，降低設備的使用壽命，並且會增加生產成本及維護費用。電網的高次諧波，如來自鄰近大功率設備的開停、電子設備及變頻器等的使用均會產生高次諧波，可造成電子零件的快速老化及損壞。此外，工業常用非同步電機，因起動頻繁，電流大幅改變，對電網及供電系統負載產生衝擊，也會造成設備損耗。

解決方案

本示範項目中的TF型省電機是一種優化自耦變壓器的日本科技。其結構類似於幹式自耦變壓器，主要是通過內部不同繞組產生的磁場，控制電網電壓及電流等參數。此外，內部的一套三角形連接的繞組能平衡三相之間的磁場，起到調整及穩定三相電壓的作用。因此，TF型省電機可改善電力質素，降低供電電壓，維持三相電壓平衡穩定，消滅頻繁起動電流的損耗，消滅高次諧波等，從而達到節電及延長設備使用壽命的目的。TF型省電機的降壓調節空間約0%-5%，能根據當時的電網情況將電壓降低至合理水準，因而降低供電電壓及減少起動電流。此外，TF型省電機的降壓及穩壓裝置是以高質素的矽鋼片和銅帶做原材料，有效減低自身損耗，維持最佳的節能效果。

示範項目簡介

TF型省電機於二零零八年十月完成現場安裝，再經一個星期完成設備測試及系統調試後進行驗收，並於十一月底完成驗收工作後正式投入服務。



東莞昌明印刷有限公司外貌



TF型省電機的外觀及表面控制設備



TF型省電機的內部結構

清潔生產伙伴計劃

成效

昌明為TF型省電機分別進行了三次成效測試，第一次測試是由九月十八日至九月三十日進行，對未安裝TF型省電機的變壓器的日用電量進行測量及統計，再由十月八日至十月二十二日對安裝了TF型省電機的變壓器的日用電量進行測量及統計。結果如下：

項目	市電 (沒有連接TF型省電機)	節電 (有連接TF型省電機)
測試日期	18/09/08 至 30/09/08	09/10/08 至 15/10/08
平均用電度數 (千瓦時)	18,609	17,606
省電率	5.39%	

第二次測試是於十月二十八日至三十一日進行，分別以一天使用及一天不使用TF型省電機的相隔方式進行測試。結果如下：

項目	市電 (沒有連接TF型省電機)	節電 (有連接TF型省電機)
測試日期	28/10/08 及 30/10/08	29/10/08 及 31/10/08
平均用電度數 (千瓦時)	19,356	18,208
省電率	5.93%	

第三次測試是於二零零九年五月十六日進行，在TF型省電機安裝六個月後的再一次測試。該次測試同樣以一天使用及一天不使用TF型省電機的方式進行。測試結果如下：

項目	市電 (沒有連接TF型省電機)	節電 (有連接TF型省電機)
測試日期	18/05/09 及 19/05/09	19/05/09 及 20/05/09
平均用電度數 (千瓦時)	18,551	17,304
省電率	6.7%	

以上結果顯示，當TF型省電機投入運行後，在不同的生產情況下，可節省約5.39%左右的總電費支出。

財務分析

根據上表的測試結果，安裝TF型省電機後可節省約5.39%電費。按工廠以往每月用電量約60萬元計算，每月可為工廠節省約：

$$600,000 \times 5.39\% = 32,340 \text{元(人民幣)}。$$

每年可節省：32,340元 × 12個月 = 388,080元/年 (人民幣) (即51萬度電/年)

本項目的投資為650,000元，估算回本期約：

$$650,000 \text{元} \div 388,080 \text{元/年} = 1.7 \text{年 (約20個月)}$$

但實際上，由於優化電網可減少設備的維修及損耗物料，所以實際投資回本期可少於以上計算結果。

環境成效

除經濟效益外，節省用電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	一氧化氮
排放因子 (公斤/千瓦時)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
排放減少量 (噸/年)	449	0.36	0.41

* 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子的公告》。

** 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》。

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

(此文件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。