

清潔生產伙伴計劃

執行機構：

HKPC

工廠行業：印刷及出版業

應用技術：以全自動電源管理系統改善發電機的能耗

資料來源：清潔生產伙伴計劃示範項目 (08D0038)

參考編號：CP-D003

項目年份：二零零八

環境技術服務供應商：合成工程(香港)有限公司 (whchan@hkhopshing.com)

概覽

本文介紹應用於工廠車站的全自動電源管理方案的示範項目。在限電期間，工廠改用備用發電機組供電，但往往因調控不當，而造成供大於求，浪費油品。

在本個案中，鶴山雅圖仕印刷有限公司(以下簡稱雅圖仕)是一間主要從事書刊及禮品印刷的企業，獲得資助額後，安裝了3組自動電源控制系統 (DEEPSEA 5510/5560電控系統)，從而改善發電機組的電量控制品質及發電運作效率。安裝《電控系統》後，經計算有效地節省油耗10,838.4公斤/年，每年節省人民幣約65,000元，回本期約3.6年。

結果顯示，該廠透過安裝《電控系統》可減低發電機油耗。對一些經常因限電而要使用發電機的工廠，本項目可提供一個有效的發電機系統控制及節能方案。

技術問題

近年珠三角經濟快速發展，耗電量急增，經常造成缺電。供電部門一般在高峰用電時段實施限電措施。在限電期間，工廠必須開動廠內備用發電機組，以維持生產活動。在一般情況下，當需要執行限電措施時，工廠往往在很短的時間內收到通知及要求把用電負荷降低或停止使用市電。此時，工廠必須把正在運作的生產線停下，然後啟動柴油發電機組及電力並聯系統。待柴油發電機組運行穩定後，通過手動或半自動切換系統，最後由發電機組取代市電發電；然後，生產線才能重新投入生產。但當市電回復正常供應後，工廠必須逆轉以上程序，以市電取代發電，而生產線亦必須暫停以配合電源轉換。以上情況，往往對工廠生產造成很大的管理及經濟影響。

採用手動切換供電系統也帶來很多問題：由於增加停產時間，造成經濟損失；生產線需要在短時間內停機及開機，增加管理及操作壓力；當控制不當時，會產生損耗品，浪費大量物料。生產線用電量一般按生產工序需求而變化。當以發電取代市電後，由於手動方式操作難以按負載變化而合理地調整發電機組的供電組合和供電比例，往往造成較大的燃料耗用量，也增加廢氣排放量。此外，供電車間必須增加人力以應付電源轉換及發電調控。

解決方案

本示範項目中的《電控系統》是以微電腦程式控制設備，配合專用程式軟體，自動操控不同的電源，達成電源轉換及監控工作。《電控系統》配備三組共六個自動控制模組，每個控制模組採用64位元微處理器技術，可定義多達24個計時器來滿足不同環境下的啟動及運行等遙控制。

在預知限電或斷電的情況下，《電控系統》可以在無間斷及平穩狀況下將市電/發電互相轉換，過程不影響生產線的正常運作。《電控系統》可實現市電/備用發電機之間的全自動電壓及負載監察，以及在市電狀態和發電狀態的即時實地監察。此外，《電控系統》實現全自動市電/發電並聯及互換，無間斷向負載供電及按負載需求而自動調節發電機組的最合理組合及發電量，達致節省耗油的效果。

當必須轉換電源時，《電控系統》會先把所有發電機組由備用狀況下轉為全啟動，並與市電聯網供電到主電系統。通過自動負載分配系統自動調節發電機組於最佳油耗下，把所有負載合理分配到發電機組上，然後把市電供電切斷。當市電恢復正常後，《電控系統》先把市電並聯上發電系統，再供電到主配電系統，然後把發電系統切斷，實現無間斷的切換模式。轉換電源不需要重複開關生產設備，從而減少廢品產生和經濟損失。



鶴山雅圖仕廠房



廠內的柴油發電機組



《電控系統》的外觀及面板操作裝置

示範項目簡介

雅圖仕於2009年1月安裝3台《電控系統》並正式投入服務，當中用了7天完成安裝程序及2星期為系統作出調整。

以往，備用電源母排通過3組手動/半自動切換開關與市電進行切換，而3組負載母排通過2個聯絡開關連接，這2個聯絡開關平常是在分閘狀態，在限電時或緊急情況下以手動合閘進行電源轉換。電源經配電系統分配電力到各生產車間使用。

《電控系統》常處於自動監控狀態，操作人員不需要進行任何操作工作。當供電部門通知市電停/限制供應時，操作人員只需要把《電控系統》的“啟動選擇制”及預早調至適當位置以啟動柴油發電機組自動進行電源置換；之後，進行發電機冷卻及停機工序，過程不需要操作人員進行任何調整。

成效

據雅圖仕記錄，在使用《電控系統》前，因為3組機組分別獨立負載，所以必須3台機組24小時運作，其日耗油量如下：

機組編號	#1	#2	#3
日耗油量(公斤)	3,560.8	4,015	2,700

總日耗油量 = 3,560.8 + 4,015 + 2,700 = 10,275.8 公斤

《電控系統》按總母排的負載變化自動開關及並聯機組，即在低負載段時，只開2台發電機組，在最大負載時全開動3台發電機組，負載由機組平均分配。工廠於2009年4月28日量度其用電量，每隔12-13分鐘紀錄用電資料及進行分析。按此供電量，《電控系統》的發電組合及操控如下：

總負載 (千瓦)	運轉時間 (小時)	使用機組數 (台)	每機負載 (千瓦)	組合耗油量 (公斤)
2,200	4	3	733	1,847.2
2,100	10	3	700	4,410
1,900	6	2	950	2,360
1,800	1	2	900	372
1,700	3	2	850	1,060.8

估計總日耗油量 = 1,847.2 + 4,410 + 2,360 + 372 + 1,060.8 = 10,050 公斤

因此每天可節省耗油 = 10,275.8 - 10,050 = 225.8公斤 (約265.6公升)

按2008年度備用柴油發電機組於用電高峰期的年平均使用48天推算，每年可節省耗油量 = 225.8 × 48 = 10,838.4公斤 (約12,751公升)

財務分析

按雅圖仕2008年的生產情況推算，若使用《電控系統》時，節能效益及回本期如下表：

日執行時間(小時)	年運行天數(天)	日節省耗油量(公斤)	年節省耗油量(公斤)	油費單價(人民幣)	年節省費用(人民幣)
24	48	225.8	10,838.4	6	65,030.4

由於本專案的投資為人民幣235,000，單就節能的回本期估算約：

$235,000 \div 65,030.4 = 3.6$ 年 (約43個月)

環境成效

由於減少了備用發電機的使用數量和運行小時，除節省了柴油外，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)，每天約減少265.6公升 × 2.614 千克/公升 = 694.3 千克，或每年減少約33.3噸。

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：第三版 (更新日期：10-9-2012)