

臺北市政府創意提案會報

提案成效表

提案編號：9630B001

提案獎項	<input type="checkbox"/> 創新獎 <input checked="" type="checkbox"/> 精進獎
提案機關	臺北自來水事業處
提案人 (或單位)	李育樟 高東生 彭伊呂
提案主題	供水加壓站節能之最佳化操作
提案緣起	<p>一、地球暖化之啟發：</p> <p>因應地球暖化，京都議定書已於 2005 年正式生效成為國際公約，我國雖非聯合國會員與簽約國，但同為地球村之一員已無法被排除在外，對於如何減低能源之浪費，提升能源之利用率，以降低CO₂之排放量，並善盡世界公民之責任，已成為當前重要之環保課題。我國能源有 97.9%以上仰賴進口，且供需受非經濟因素影響的風險越來越高，價格也會不斷上漲，除了藉由綠色能源科技研發(如太陽能、風力能、生質能等的新利用)及使用省能高效率之設備(如變頻器、高效率馬達、非晶質變壓器、LED等)外，是否還有其他之方法可有效降低地球暖化現象？</p> <p>二、供水加壓站之節能作為：</p> <p>隨著油價持續攀高，溫室效應議題持續發熱下，為保護環境與節約能源，水處積極推動落實政府之節能政策，以節省電費支出。水處供水加壓站每年之動力費高達 1 億 2 仟餘萬元，其中抽水機用電量佔總用電量約 95%以上，建立供水加壓站節能之最佳化操作模式刻不容緩；因此在評估分析現行之供水管網負載模式後，選擇具可行性及效益性之加壓站，從以下 3 個方向來進行節能之最佳化作為：</p> <p>(一) 統計分析歷史用電紀錄，檢討用電契約容量(基本電費部分)，及時間電價費率(流動電費部分)之適切性。</p> <p>(二) 如何實施計畫性之負載管理措施，轉移設備尖峰時間用電於離峰時間使用，並抑低夏月尖峰時段用電量，以符合臺灣電力公司之電費扣減獎勵方案。</p> <p>(三) 使用節能利器-中壓變頻器驅動大馬力抽水機之創新控制模式，除節能效益大，又可穩定管網末端用戶進水壓，提升供水品質。</p>

一、臺電公司計價電費結構檢討

每月應繳電費主要包括基本電費與流動電費，其計算式為：

基本電費（元/每瓩每月×契約容量）+流動電費（元/每度×用電度數）

（一）基本電費部分：

1. 訂定最佳之用水契約：加壓站因供水區域改變，其出水量及出水壓亦隨之更動，同時將造成抽水機用電量之改變，故需檢討因應訂定最佳之用水契約容量，避免用電超約被電力公司罰款或契約容量訂太高而多付電費給電力公司。（詳附件 P4 表 1）
2. 減少基本電費支出：每年定期檢討加壓站用水契約容量，使加壓站契約容量合理化，以減少基本電費之支出。

（二）流動電費部分：

1. 統計分析歷史用電紀錄：由臺電公司網站下載二段式與三段式時間電價表（詳附件 P6 表 2~3），並個別統計分析高壓及特高壓共 18 處供水加壓站之歷史用電紀錄，比較採用二段式或三段式之效益。（詳附件 P8~P10 表 4~ 8）
2. 採用有利的三段式電價：三段式電價費率只有全年用電時數之 1/17（夏月尖峰時間）較高，其餘之 16//17 均較二段式低，以水處供水負載特性分析，夏月供水尖峰時段約落在夜間 18:00~24:00 時，也是用電量最大之時段，而此時段並非臺電公司之尖峰時間（10:00~12:00 及 13:00~17:00）高電價計費時段。（詳附件 P6 表 2~表 3）
3. 降低流動電費：由各站用電紀錄統計分析之結果，對於每天需 24 小時持續供應民生用水之供水加壓站用電，採用三段式時間電價確實較省錢。

二、抑低用電量（實施負載管理措施）

（一）抽水機轉移尖峰時間用電於離峰時間使用

1. 享用低廉之離峰電價：以三段式時間電價而言，尖峰與離峰時間每度電價（流動電費）比為 4.18 倍，尖峰與離峰時間每瓩契約單價（基本電費）比為 5 倍（詳附件 P6 表 3），低廉之離峰電價確實相當具吸引力。（詳附件 P11）
2. 實施負載管理措施：實施負載管理措施抑低尖峰時段抽水機用電量，調整大型配水池進水時段，於半尖峰或離峰時間操作抽水機將配水池補滿水，避開於夏月（6~9 月）用電尖峰時段之高電價時段補水，以減低電費支出。（詳附件 P11~12）

（二）主動參與臺電公司之優惠電價獎勵方案

1. 優惠電價獎勵方案資格：主動參與臺電公司夏月（5 月中旬~9 月）用電尖峰時段優惠電價獎勵之「用戶計劃性減少用電措施（二）」方案，其基本電費全年可享扣減優惠，實施對象為契約容量在 500 瓩以上用戶，相關辦法如附件。（詳附件 P13、P14 表 9）
2. 訂定行動方案：分析供水管網負載特性，研訂「大型供水加壓站計劃性減少用電措施-實施行動方案」，進行具體可行之抑低尖峰時段用電契約容量，以符合臺灣電力公司之惠電價獎勵方案（詳附件 P13、P15 表 10）。隨著中大型加壓站逐年計畫設置變頻器，本行動方案將逐年擴大實施站數。

三、使用節能利器-變頻器

（一）創新之操作控制模式，維持管網末端用戶穩定之水壓

大同加壓站變頻器採管網末端壓力回授控制抽水機之創新操作模式，可隨時依尖離峰時段及春、夏、秋、冬不同季節改變壓力設定值，以滿足管網最佳壓力需求，提供穩定之供水品質。（詳附件 P16~21）

（二）變頻器之節能效益

大同加壓站變頻器設置後 1 年較設置前同期節省 17.1% 之用電量（減少 4,275,379 度）。其中北投線單位供水成本（KWH/ KM3）降低 16.55%（詳附件 P23 表 11），大直線降低 15.55%（詳附件 P23 表 12）。

（三）持續應用：

以大同加壓站成功之案例，未來將計畫於中和、北投、天母及松山等中大型加壓站增設抽水機用變頻器，以降低供水成本擴大節能效益及提升供水品質。

實施過程

一、臺電公司計價電費結構檢討

(一)契約容量變更：

1. 原則上供水加壓站契約容量每年定期檢討，經由統計分析整年度 12 個月份之用水情形，以訂定合理之契約容量；但場站之供水區域有調整時，則即時檢討調整。
2. 變更契約容量事宜於機關內部依行政程序簽准後，填具申請書表向臺灣電力公司營業處櫃檯辦理。契約容量在訂定兩年內之變更，所需繳納之規費較低。

(二)三段式時間電價變更：

1. 依高壓及特高壓供電之 18 處加壓站用電記錄統計分析之結果，採用三段式時間電價確實較省錢。以 95 年整年度之用水情形，代入臺電公司 95 年 7 月 1 日公告之最新電價費率標準計算後(詳附件 P6 表 2~表 3)，若採用三段式時間電價一年流動電費可節省約 546 萬元(詳附件 P8~P10 表 4~表 8)。
2. 辦理「三段式時間電價變更」僅需備妥申請書表至臺灣電力公司營業處櫃檯辦理，變更過程中用戶不需汰換或更新任何設備，也不需任何申請費用。變更後臺電公司將至變更場所更換計費電表，次月電費即以變更後之三段式時間電價計費。

二、抑低用水量(實施負載管理措施)：

(一)抽水機轉移尖峰時間用電於離峰時間使用

尖離峰時間電價達數倍之多，為享用低廉之離峰電價，於離峰時段操作抽水機將大型配水補滿水，三重加壓站配水池(37,000 噸)由供水監控中心指揮公館加壓站操作，而萬芳配水池(8,000 噸)及木柵二期配水池(6,000 噸)則由修改監控系統程式，自動設定於離峰時段內啟動抽水機補水(詳附件 P11~12)。

(二)主動參與臺電公司之優惠電價獎勵方案

1. 多次主動至臺電公司業務單位溝通瞭解有關參與「系統尖峰時間用戶配合減少用電優惠電價」之詳細規定內容，經評估加壓站之用水特性後，選擇「用戶計劃性減少用電措施(二)」方案執行(詳附件 P13、P14 表 9)。
2. 辦理「用戶計劃性減少用電措施(二)」優惠電價獎勵方案，僅需備妥申請書表至臺灣電力公司營業處櫃檯辦理，變更過程中用戶不需汰換或更新任何設備，也不需任何申請費用。惟用戶必需於每年 5 月中前申請。
3. 在評估加壓站供水管網負載特性，選擇方案可行性較大之大同、中和、三重、公館及安康等 5 站納入「大型供水加壓站計劃性減少用電措施-實施行動方案」(詳附件 P15 表 10)，並交由水處供水監控中心及加壓站輪值操作人員按該行動方案進行供水管網調配，並可於監控電腦監視加壓抽水機負載管理之即時狀況，當發生用水量超出限定值時，操作人員將問題回授反映給相關人員，並適時檢討調整加壓站最佳操作模式，以符合「系統尖峰時間用戶配合減少用電優惠電價」之方案。
4. 本計劃性減少用電方案以維持供水正常為優先考量，且屬自願配合性質，即使當月未達到抑低契約容量標準，僅當月不享有優惠電價(基本電費)獎勵，電力公司對用戶並無罰則，且執行此方案之另一成效為降低加壓站抽水機流動電費之支出，使變更後之三段式之時間電價更具加乘效益。

三、使用節能利器-變頻器

- (一)比較「加壓站出口壓力」與「管網末端壓力」控制之優缺點，並克服相關之技術門檻後，採用效益最大且創新之「管網末端壓力」回授控制變頻器。(詳附件 P20~21)
- (二)利用變頻器之無段變速特性，在實施抽水機負載管理機制下，抑低用水量最精準，且節能成效大。
- (三)供水加壓站抽水機設置變頻器以滿足管網最佳壓力需求，提供穩定之供水品質為水處現在及未來努力方向。

實際執行成效

一、效益：

(一)對水處：

1. 選擇對供水加壓站有利之三段式時間電價結構，一年約可節省 546 萬元之流動電費。(詳附件 P8~P10 表 4~表 8)。
2. 供水加壓站實施具體可行之負載管理計劃，抑低夏月尖峰時間用電量，一年約可節省 910 萬元之電費(包括基本電費扣減優惠及流動電費)(詳附件 P15 表 10)。
3. 大同加壓站變頻器設置前、後 1 年統計節省 17.1%之用電量(減少 4,275,379 度)。其中北投線單位供水成本(KWH/ KM³) 降低 16.55%，大直線降低 15.55%(詳附件P23 表 11~12)。變頻器設置後另一無形之效益為穩定管末端用戶水壓，提升供水品質。

(二)對電力公司：

可抑低夏月用電尖峰時段負載，降低可能面臨之限電風險，改善供電可靠性，使尖、離峰負載平均分配，降低電力備載容量提高系統利用率，另可延緩對新設電源之開發，減少民怨降低社會成本及運轉成本。

(三)對大環境：

節省用電之結果，相對可降低大環境CO₂之排放量，以降低地球暖化現象，為維護地球村之環保盡一份心力。

二、建議及應用：

(一)三段式時間電價：

用戶電力負載設備需為 24 小時連續或間歇性運轉者，諸如供水加壓站、淨水處理場、污水處理場、醫院、旅館、工廠等，經分析負載特性後採用三段式時間電價計費應較為有利。

(二)優惠電價獎勵方案：

臺灣電力公司之「系統尖峰時間用戶配合減少用電優惠電價」方案適用對象為契約容量在 500 瓩以上之高壓或特高壓之用戶，凡有以上資格者，均可申請，尤其以學校單位於 7 月~9 月為暑假期間用電量驟減，申請後開源節流效益大。

(三)節能利器-變頻器：

凡有感應馬達驅動流體機械設備的地方就能裝設變頻器，尤其以大馬力負載節能效益大，如供水加壓站、淨水處理場、污水處理場、大樓之中央空調系統等等，在分析評估負載設備之特性後，均可裝設變頻器。表 13 為供水加壓站設置變頻器之省能成效。