新北市政府 110 年度自行研究報告

新北市高灘地園區路燈節電與 降低電費研究計畫

研究機關:新北市政府高灘地工程管理處

研究人員:謝俊隆、蔡文中、蘇宗馨、陳鎧湧

王文哲等

研究期程:110.01.01~110.12.31

摘要

本研究以降低高灘地園區路燈電費與節約用電為目標,藉由調查園區內所有用電設施之迴路與用電負載,階段性汰換園區內高耗能燈具及設置高燈分路開關等管理措施,再利用台電公司推廣之住商時間電價等機制,有效降低高管處每年高達約2,600萬之電費。

研究結果顯示,在使用人數較少的球場設置高燈分路開關,及園區自行車道路燈改用節能 LED 燈具後,皆可有效降低用電需求,節電效率達 60%;另外變更園區 67 組表燈電號改用住商型簡易時間電價計費後,預估 110 年可節省表燈電費 438 萬元,包燈電費因園區汰換節能燈具後,整體負載減少,經向台電公司申請變更 20 組包燈電費契約容量後,估計每年可節省 120 萬元。

本研究經長達數年追蹤後,發現雖然園區路燈近幾年數量不斷增加,但在採取各項節電與節費措施下,仍可成功節省園區每年約550餘萬元之公帑支出。此外研究亦得知,園區部分尚未汰換的高耗能傳統路燈與高瓦數的複金屬球場高燈,電力需求仍然偏高,未來可作為園區下個階段節能減碳的改善目標。

目錄

| 摘要 | i |
|-----------------------|---------|
| 目錄 | ii |
| 圖目錄 | iv |
| 表目錄 | ••••••v |
| 第一章 主旨與背景說明 | 1 |
| 第二章 相關研究及文獻探討 | 2 |
| 2.1 LED 燈光源基本認識 | 2 |
| 2.1.1 LED 發光原理 | 2 |
| 2.1.2 LED 路燈與傳統路燈分析比較 | 3 |
| 2.2 園區電費計費方式 | 4 |
| 2.2.1 包燈計費 | 4 |
| 2.2.2 表燈計費 | 5 |
| 第三章 研究方法 | 7 |
| 3.1 園區用電資料收集與分析 | 7 |
| 3.2 節電措施 | 8 |
| 3.2.1 節能燈具汰換 | 8 |
| 3.2.2 球場高燈分路開關 | 9 |
| 3.3 節費措施 | 10 |
| 3.3.1 推動時間電價計費 | 10 |
| 3.3.2 降低包燈用電契約容量 | 10 |

| 第四章 研究發現 | 11 |
|--------------------|----|
| 4.1 設置高燈分路開關 | 11 |
| 4.2 更換節能燈具對節電影響 | 12 |
| 4.3 採用時間電價計價效益分析 | 13 |
| 4.4 變更用電契約容量減少包燈電費 | 14 |
| 第五章 結論與建議 | 15 |
| 5.1 研究結論 | 15 |
| 5.2 建議事項 | 15 |
| 參考文獻 | 17 |
| 附錄 | 19 |

圖目錄

| 圖 | 2.1 | LED 發光原理與構造2 |
|---|-----|-------------------------|
| 圖 | 3.1 | 台電公司官方網站電子帳單服務系統7 |
| 圖 | 3.2 | 一般路燈與景觀立燈型式9 |
| 圖 | 3.3 | 高燈分路開關9 |
| 圖 | 4.1 | 105~109 年園區電費及路燈數目變化圖11 |
| 圖 | 4.2 | 設置分路開關前、後用電度數變化趨勢圖12 |
| 圖 | 4.3 | 更換自行車道節能燈具前後比較圖13 |
| 圖 | 4.4 | 園區年度表燈電費與每度電價變化趨勢14 |
| | | |
| | | 表目錄 |
| 表 | 2.1 | LED 光源產品與各種光源的比較3 |
| 表 | 2.2 | 包燈用電計價方式4 |
| 表 | 2.3 | 累進電價計價方式(非時間電價)5 |
| 表 | 2.4 | 住商型簡易時間電價計價方式6 |
| 表 | 3.1 | 高管處園區路燈數年度統計表8 |
| 表 | 3.2 | 園區路燈不同燈具型式分類表8 |
| 表 | 3.3 | 申請改用時間電價計費前後電費變化表10 |
| 表 | 4.1 | 設置節能燈具前、後效益分析表13 |

第一章 主旨與背景說明

雙北都會區近年來人口不斷增長,民眾對於休憩的空間需求亦隨之增加,淡水河與基隆河系之高灘地面積廣大,作為雙北地區平時的都會型綠化公園已成為 民眾不可或缺的遊憩場所。隨著國民生活水準提升,以往僅修築公園、自行車道、 行人步道,提供民眾綠地為主的治理觀念,近年來亦朝向提供觀光、運動及遊憩 的理念轉型。

依據最新統計資料,本市所轄高灘地目前有 202 公里的自行車道、約 19,000 盞路燈、5 座景觀橋光雕、100 座的景觀廁所及各種類型的簡易球場,用電設施 及數量逐年增加。園區內增加許多用電設施,固有助於提升民眾的使用舒適性與 便利性,但伴隨而來的是用電量逐年增加,而根據台電公司每年的電費統計,發 現 105 年度園區及行政大樓的電費曾高達 2,600 萬元,這對機關已造成沉重的財 政負擔。因此,要如何透過工程技術與管理手段來提供減少園區用電度數與電費, 又能兼顧民眾舒適的使用環境,已成本市高灘地工程管理處(以下簡稱高管處)園 區管理的一大課題。

考量高灘地園區大都位於行水區域內,較無屏障遮蔽,風速亦比市區側強,一次大水或強風,都能造成燈具毀損,廠商保固責任難以釐清,故並未納入本市的 PFI 的節能路燈換裝計劃內[1]。因此,高管處乃自行研議將目前採用主要園區照明之高耗能的鈉光燈、複金屬燈具,逐步汰換為節能 LED 燈具;另外在使用人數不多的球場設置照明的分路開關,讓民眾使用球場時,才打開電源,藉由減少用電時間,達成減少園區用電量目的,加上台電公司 105 年推廣的不同用電時間、不同電價計收電費的「住商型簡易型時間電價」政策[2],透過篩選園區每月用電達700 度以上之表燈電號變更計費方式,讓以夜間離峰時間用電為主的園區照明,電費得以大幅降低。

第二章 相關研究及文獻探討

2.1 LED 燈光源基本認識

2.1.1 LED 發光原理[3]

LED 是將微小的半導體晶片被封裝在潔淨的環氧樹脂物中,當兩端加上順向電壓,電子經過該晶片時,帶負電的電子移動到帶正電的電洞區域並與之複合,電子和電洞消失的同時產生光子。電子和電洞之間的能量(帶隙)越大,產生的光子的能量就越高,其能量分佈在可見光的頻譜範圍內,以藍色光、紫色光攜帶的能量最多,橘色光、紅色光攜帶的能量最少,不同的半導體材料具有不同的帶隙,從而能夠發出不同顏色的光,再利用不同的螢光粉可以將光顏色轉便成演色性更高、更舒適的色光(參照圖 2-1)。

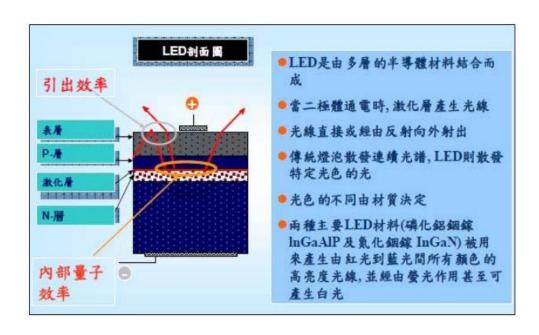


圖 2.1 LED 的發光原理與構造

LED 早期以指示光源應用為主及一些特殊應用如軍事、隔離的工業照明等,在這些場合的應用主要係利用 LED 的可靠性,降低維護費用,補償 LED 照明的高成本。近年來,由於 LED 效率和亮度不斷提高,且製造成本持續降

低,配合 LED 所具有的壽命長、安全性高、發光效率高(低功率)、色彩豐富、驅動與調控彈性高、體積小、環保等特點,使得 LED 在一般照明市場應用得以大幅度擴張,帶動其市場需求成長。

2.1.2 LED 路燈與傳統路燈分析比較

國內現有道路照明常見採用的光源有螢光省電燈泡、高壓鈉氣燈 (HPS)、複金屬燈泡及 LED 光源等^{[4][5]}(參照表 2.1),目前比較成熟的傳統路燈光源中,以高壓鈉氣燈泡或複金屬燈泡運用較廣,在新北市高灘地園區的自行車道路上,則採用光效率相對較高的高壓鈉氣燈泡為主,一般可達 110lm/W 以上。而隨著 LED 光源光效率不斷提升,且具有能耗低、壽命長、演色性佳及易操控等優勢,目前已逐漸取代傳統燈具,成為未來替代光源的主流。

光源種類 效率(lm/W) 演色性(Ra) 色温度(K) 使用壽命(小時) 鹵素燈 3000 25 100 2,000~5,000 螢光省電燈泡 60 4000 5,000~6,000 85 高演色性 T5 螢光燈 90-100 85 2700 15,000~20,000 LED 球泡燈 80-100 4000 25,000~30,000 80-85 LED 燈 100 -140 65-85 2700~6500 25,000~30,000 高壓鈉氣燈 90-130 23~50 2000~2500 8,000~16,000 $65 \sim 85$ 複金屬燈 90 3000~4700 10,000~20,000

表 2.1 LED 光源產品與各種光源的比較

註:表格內容為参照各家廠商型錄整理。

而國內利用 LED 節能燈具取代高壓鈉氣燈泡或複金屬燈泡,相關工程單位已有多起實際案例,104 年高雄市進行氣爆災後重建時^[6],即利用 150 瓦 LED燈具與 250 瓦高壓鈉燈進行對照比較,依辦理結果顯示,採用 LED 燈具較節省電費,傳統高壓鈉燈維修成本較低,以 5 年維修成本計算,節省電費約可抵銷

維修成本差距,依亮度總成本考量,LED 燈具適合 10 米以下街弄巷道。另國道高速公路局辦理鼎金交流道新增匝道工程時^[7],亦曾經利用 60 瓦 LED 燈具與 150 瓦高壓鈉燈進行效益評估顯示,節能比達 67%,以台電公用路燈包燈電價計價方式計算,8 盞燈具 5 年可節省 56,448 元之電費。因此高管處自 107 年起,已針對高灘地不易淹水地區之路燈,在高壓鈉氣燈具損毀後,即改換裝較低瓦數之 LED 燈具,藉以達成節電與節省電費之目的。

2.2 園區電費計費方式[8]

台電公司主要的電費計價方式有包燈電價、表燈電價、包力電價等多種形式,在高管處園區常見的用電設施,則是採表燈計費電價及包燈計費為主。

2.2.1 包燈計費

高管處園區內有常見的用電設施種類繁多,如堤外道路或自行車道的公用路燈、球場高燈、景觀橋光雕及景觀廁所等,其中僅夜間供電之堤外道路或自行車道的夜間公用照明,最常採用包燈電價計費(如表 2.2),依台電公司低壓供電的電價計費方式,其計費方法傳統光源 100 瓦以下,每燈每月電價為 92.74元,若超出 100 瓦,則每 100 瓦加收 74.81元;採用 LED 燈為每瓦每月電價為 0.71元。

表 2.2 包燈用電計價方式

一、包燈用電

單位:元

| # 113 H | | | No. | +111. |
|---------|----------|-----------------------|--------------|---------|
| 分 | 類 | 容量 | 單位 | 單價 |
| 1600 | 一般 | 100 瓦以下部分 | 年经复日 | 92.74 |
| 電燈 | 電 燈 | 100 瓦以上部分·每超出 1~100 瓦 | 每燈每月 | 加 74.81 |
| 丛 | LED 公用路燈 | | 每瓦每月 | 0.71 |
| 小型器具— | | 50 瓦以下部分 | 与目与 口 | 81.53 |
| | | 50 瓦以上部分·每超出 1~50 瓦 | 毎具毎月 | 加 54.54 |
| 交通指揮燈 | | 每一路口為1組 | 每組每月 | 483.87 |
| | | 每一路口最大入力數 | 每瓦每月 | 1.35 |

註:1.一般電燈容量在60瓦以下者·按100瓦以下電價40%計收。

^{2.} 電燈日夜供電者照上表單價加倍計收。

^{3.}小型器具僅於日間或夜間供電者照上表單價減半計收。

^{4.}公用路燈照上表電燈單價減收 50%。

^{5.}公用路燈如屬獲得節能標章驗證通過之道路照明燈具·並檢附「經濟部能源局節能標章使用證書」者·適用上表 LED 公用路燈單價。

2.2.2 表燈計費

至於園區部分需要彈性供電的自行車租借站、球場高燈、景觀橋光雕、景觀廟所或部分自行車道照明等設施,則是採用表燈用電方式計價,其計價方法 係依每月實際度數分段計費,一般可以選擇累進電價(即非時間電價,未區分 尖離峰用電)或時間電價(有區分尖離峰用電)計費,兩者計價方式有所不同。

累進電價係按使用度數分段計收電費,時間電價每月電費則為基本電費與流動電費之總和。一般用電量較少且離峰時間(22:30~07:30)用電量不多,多按累進電價計費。累進電價依用電級距遞增,分為6段級距計費,並沒有尖離峰時段的差別(如表2.3);以夏月為例,假設每月用電400度,其中的120度適用1.63元,210度(330-120)適用2.38元,剩餘的70度(434-330)則適用3.52元,故電價高低僅與用電量多寡有關,與何時時間用電無關。長期以來,配合政府照顧民生政策,累進電價第1、2段電價以較低電價訂定,因此對多數家庭而言,選用非時間電價電費負擔較輕,如果用電量規模不大,或是用電大部分集中在尖峰時段,選擇時間電價未必會減輕電費負擔

表 2.3 累進電價計價方式(非時間電價)

| 分段度數 | i | 夏月單價 (6月1日~9月30日) | West and the Control of the Control |
|-----------|-----|-------------------|---|
| 120 度以下 | 每度 | 1.63 | 1.63 |
| 121~330度 | 每 度 | 2.38 | 2.10 |
| 331~500度 | 每度 | 3.52 | 2.89 |
| 501~700度 | 每度 | 4.80 | 3.94 |
| 701~1000度 | 每度 | 5.66 | 4.60 |
| 1001 度以上 | 每 度 | 6.41 | 5.03 |

(107年4月1日起實施之表燈非時間非營業電價)

時間電價則是依照尖離峰時間不同的發電成本,訂定不同電價,白天尖峰時間電價較高(4.23~4.44元/度),夜間離峰時間電價較低(1.73~1.80元/度),台電公司在105年10月1日推動的「住商型簡易時間電價」(如表2.4),主要是針對一般家庭和小商店而設計,使其有更多元的電價方案可供評估選用。依據台電公司分析計算,若每月用電量在700度以下的用戶,由於累進電價第一、二段級距的電價較低,留在現行累進電價方案最划算。每月用電量在4,000度以上的用戶,例如便利超商、洗衣店等,適合既有的二段式表燈時間電價。至於每月用電在700度至4,000度之間的用戶,多數為用電較多的家庭、社區公設等,則適合選用住商型簡易時間電價。而高管處園區內,許多球場或自行車道夜間照明的表燈用電量,即屬於離峰用電時數高且用電量大於700度之表燈用電,因此相當適合採用「住商型簡易時間電價」。

表 2.4 住商型簡易時間電價計價方式

1.簡易型時間電價

(1) 二段式 單位:元 分 類 (6/1至9/30) (夏月以外時間) 基本電費 每戶每月 按戶計收 75.00 週一 尖峰時間 07:30~22:30 4.44 4.23 00:00~07:30 離峰時間 1.80 1.73 22:30~24:00 週 五 每 度 流動電費 週六、週日 離峰時間 1.80 1.73 及離峰日 每月總度數超過2,000度之部分 每 度 加 0.96

(2)三段式 單位:元 夏月 非夏月 分 鞧 (6/1至9/30) (夏月以外時間) 基本電費 按戶計收 每戶每月 75.00 尖峰 10:00~12:00 夏 月 6.20 13:00~17:00 時間 週 07:30~10:00 夏 12:00~13:00 4.07 半尖峰 至 17:00~22:30 時間 週 五 非夏月 07:30~22:30 3.88 度 流動電費 00:00~07:30 離峰時間 1.80 1.73 22:30~24:00 週六、 週日及 離峰時間 1.80 1.73 離峰日 每月總度數超過2,000度之部分 度 加 0.96

第三章 研究方法

本章節將介紹本次研究方式及過程,首先藉由收集園區內用電設施之迴路 與用電電號,區分計價方式,做為後續導入「住商型簡易時間電價」、逐年汰換 裝園區內耗能燈具、設置高燈分路開關及變更包燈計費的契約容量前後,節省 電費與節電之效益比較依據。

3.1 園區用電資料收集與分析

實際登入台電公司官方網站高管處之電子帳單服務系統如圖 3.1 所示 (https://ebpps2.taipower.com.tw/bill/myebill-overview),可收集歷年來高管處的用電資料,包含用電電號、計費月份、用電種類、用電度數(僅表燈用電)及計費金額等基本資料。而依據台電網站下載資料,105年高管處未導入「住商型簡易時間電價」前,總用電費用 2,583 萬元,扣除行政辦公大樓電費,園區用電費用 2,333 萬餘元,其中表燈電號 183 組,用電度數 339.5 萬度,電費約 1,540萬元,至於包燈電號 76 組,電費約 793 萬元;隨著園區用電設施不斷增加,截至 110 年止,表燈電號已成長至 210 組、包燈電號則成長至 121 組。



圖 3.1 台電公司官方網站電子帳單服務系統

另依據新北市路燈管理系統^[9]統計資料如表 3.1,顯示高管處園區近年來路 燈數目隨著園區設施不斷充實而增加,伴隨而來電力度數與電費亦有增加之 虞。

年度 105 106 107 108 109

18,224

18,599

19,146

17,683

表 3.1 高管處園區路燈數年度統計表

3.2 節電措施

盞數

3.2.1 節能燈具汰換

依據 105 年路燈管理系統高灘地園區照明燈數量約 17,210 盞,依其設置型式如表 3-2,可大致區分為四大類:包含一般路燈約 2,250 盞、景觀立燈約7,100 盞、球場高燈複金屬燈約 520 盞,其餘為低瓦數的壁燈、矮燈、景觀橋輔助照明燈(螢光燈管、螢光省電燈泡等)。

| ± | 2 2 | Œ | 15 DA | W - | 17 W | 뭐 때 | Ŀ | 八业工士 | |
|---|-----|---|-------|-----|------|-----|----|------|--|
| 衣 | 3.2 | 哀 | 血路 | 焰小 | 川焰 | 县型 | 厾. | 分類表 | |

17,210

| 燈具型式 | 一般路燈 | 景觀立燈 | 球場高燈 | 壁燈、矮燈等 |
|-------------|------|------|------|-----------------|
| 光源型式 | 鈉光燈 | 鈉光燈 | 複金屬燈 | 日光燈、螢光省 電燈泡等 |
| 桿高 (米) | 8 | 3. 5 | >10 | <2 |
| 耗電功率 (瓦) | 250 | 70 | 400 | <10 |

因近年來 LED 燈技術發展迅速,發光效率(Lm/瓦)更高、價格也更低廉,另外演色性較高的特性,其顏色較接近自然光,對於園區以非幹道為主的道路型態,以低瓦數 LED 燈取代高瓦數高壓鈉氣燈具有可行性,因此自 107 年起,對於園區部分較不易淹水地區所設置的 250 瓦一般路燈、70 瓦景觀立燈(如圖3.2),已逐年汰換為 100~150 瓦 LED 燈具及 20 瓦 LED 燈泡,截至 109 年止,園區已更換約 580 蓋一般路燈及 4,700 蓋景觀立燈。





圖 3-2 一般路燈與景觀立燈型式

3.2.2 球場高燈分路開關

對於提供民眾打球球場照明的高燈,因為光源要能呈現真實物體顏色,燈 光演色性不宜太低,故採用較接近自然光高瓦數的複金屬燈。由於園區球場高 燈的電源控制,過去皆由專人在每天下午6時至開關箱開啟電源,晚上11時關 閉電源,如使用人數不多,常會發現球場空無一人,高燈卻持續開啟情形,至 有浪費電力之虞。

因此,高管處在 109 年 9 月選定大漢溪右岸一處有 5 座球場緊連的區域(如圖 3.3),設置 5 處球場高燈分路開關(規格:士林電機、箱型電磁開關 MS-P11PB),試辦「有需求再開燈」模式。民眾進入球場後,可打開附掛在該球場燈桿上的分路開關,讓個別球場高燈放亮,離開球場時,隨即關閉電源,藉由減少高燈開啟時間,達成節電之目的,最後再利用控制球場高燈的電號(01-74-8252-00-2),追蹤變更球場高燈開啟模式後,用電度數與電費的變化情形。





圖 3-3 高燈分路開關

3.3 節費措施

高灘地園區用電的計費方式有表燈電價與包燈電價兩種,其中表燈電價是以每月實際度數分段計費,包燈電價則是以該電號的路燈總數與功率數,經台電公司核算契約容量後訂定電價,對於如何減少兩種電號的電價方式,高管處採用表燈電號以推動時間電價計費,包燈電號則是申請降低包燈用電之契約容量兩種。

3.3.1 推動時間電價計費

台電公司 105 年推動的「住商型簡易時間電價」政策,經計算評估 後,若每月用電量在 700 度以上,且用電時間多為離峰時間的電號,相當 適合採用時間電價計費,故高管處在 106 年 6 月先試辦 39 組電號,向台電 公司申請改用「住商型簡易時間電價」。比較申請前、後電費變化(如表 3-3),發現每度電費單價從 4.80 元,降低至 3.19 元,電費下降約 240 萬元, 顯示改用時間電價計費,確有節省電費的效果。因此,高管處在 109 年持 續篩選 28 組表燈電號,申請變更時間電價計費,讓節省電費的實際效益持 續擴大。

年度 105 106 107 1.592,979 1,761,701 1,638,899 用電量(度) 電費(元) 7,652,877 6,932,371 5,232,760 3.94 單價(元/度) 4.80 3.19

表 3.3 申請改用時間電價計費前後電費變化表

3.3.2 降低包燈用電契約容量

高灘地園區汰換高瓦數鈉光燈,改用低瓦數 LED 燈具一定數量後,包燈電號契約容量降低,而計費方式也會因改用 LED 燈,而改以實際總瓦數核算,因此高管處自 108 年起,針對已換裝 LED 盞數較多的 20 組包燈電號,向台電公司申請調降契約容量,藉以減少包燈電號整體電價。

第四章 結果與討論

依據台電公司電子帳單服務系統資料,高管處園區 105~109 年電費變化情形 (如圖 4.1),在排除行政辦公大樓用電後,顯示 105 年電費達到高峰約 2,333 萬餘元,自 106 年開始導入「住商型簡易時間電價」計費方式後,整體電費已有下降 趨勢,108 年持續進行汰換園區內高耗能燈具、設置高燈分路開關等管理措施,另外向台電公司申請變更 28 組住商時間電價計費與變更包燈電號之契約容量後,雖然園區路燈數目持續增加,但 109 年電費已降至 1,939 萬餘元,電費節省效益明顯。

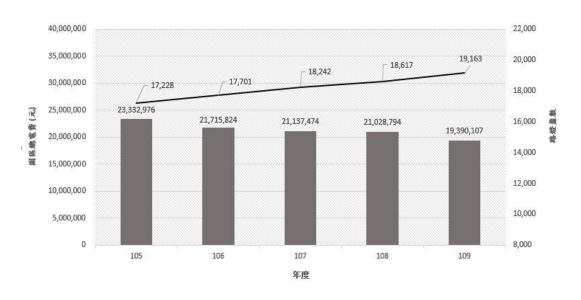


圖 4.1 105~109 年園區電費及路燈數目變化圖

4.1 設置高燈分路開關

為提高球場照明節電效率,高管處 109 年 9 月在大漢溪右岸,挑選一處有 5 座球場及 20 支高燈的區域,試辦「有需求再開燈」模式。由於這 5 座球場照明是由同一個開關控制,因此常有使用 1 座球場,卻有 5 座球場同時開燈的情形,因此高管處選擇在每座球場各設置 1 處高燈分路開關,讓民眾使用球場時,再按壓開關,開啟高燈電源,離開時,可隨即關閉,比較設置開關前後高燈用電度數的差別如圖 4.2,結果發現,未設置前(109 年 2~8 月),每月平均用

電度數約在 2,785 度,設置完成後(109 + 10 - 110 + 1 - 110 + 1 - 110 + 1 - 110 + 1 + 110 + 11

分析用電度數下降原因,主要是球場開燈時間大幅減少,球場用電量也隨 之降低,如果球場使用頻率較高,增加用電時間,節電效益較不明顯。

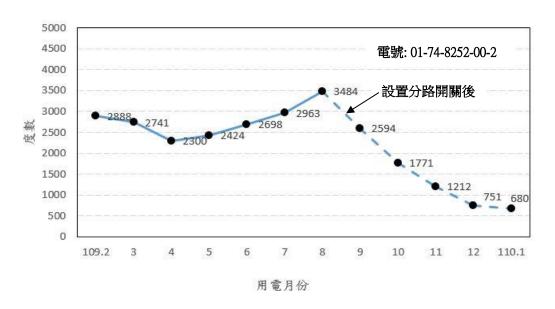


圖 4.2 設置分路開關前、後用電度數變化趨勢圖

4.2 更換節能燈具對節電影響

以園區常見一般路燈採用消耗功率 250 瓦鈉燈與景觀立燈 70 瓦納燈而言,每日開燈 12 小時(18 時至隔日 6 時)進行估算,每年每盞用電量分別為為 1,095 與 307 度,汰換為 150 瓦 LED 燈具及 20 瓦 LED 燈泡後,每年每盞用電量降低為 657 與 88 度。

如以至 109 年止,園區共更換約 580 蓋一般路燈及 4,700 蓋景觀立燈計算,未更換前用電總量為 2,078,000 度,更換後,預估共可減少使用電力 1,283,340 度,節電效率約 62%,估算結果整理如表 4.1,另依經濟部能源局公布 108 年度電力排碳係數 0.509 公斤 CO₂e/度換算^[10],每年可減少二氧化碳排放量約 653 公噸。

另外高管處 108 年曾在八里下罟子漁港自行車道處,選定一處表燈電號

表 4.1 設置節能燈具前、後效益分析表

| 中然刊上 | ≫ \$L | 汰換前 | | 汰扎 | 節電量 | |
|------|-------|-----|-------|-----|-------|-----------|
| 路燈型式 | | 光源 | 瓦數(W) | 光源 | 瓦數(W) | (度/年) |
| 一般路燈 | 580 | 鈉燈 | 250 | LED | 150 | 254,040 |
| 景觀立燈 | 4,700 | 鈉燈 | 70 | LED | 20 | 1,029,300 |

開燈時間:12 小時(18 時至隔日 6 時)

(05-97-0170-06-3)實際進行測試(如圖 4.3),在維持一定照度要求下,將 30 支 150 瓦鈉光燈路燈,更換為 70 瓦 LED 台達電 70 瓦燈具後,發現每月用電量從 1850 度降至 650 度,節電率達 65%,實際節電率與預估值十分接近。





圖 4.3 更換自行車道節能燈具前後比較

4.3 採用時間電價計價效益分析

高管處於 106 年導入簡易時間電價計費後,發現改用後 39 組電號,105 年平均每度電價 4.80 元, 107 年可降至 3.19 元,109 年持續變更 28 組表燈電號改用時間電價,依據 110 年 1~10 月最新資料,發現改用後 67 組的總用電度數為 2,075,208 度,總電費為 6,596,455 元,平均每度電價維持在 3.18 元,此結果顯示,未來藉由定期追蹤園區內表燈電號,如發現平均每度電價大於 3.18 元者,即有改用時間電價計費的價值。

此外,由園區年度表燈電費變化趨勢如圖 4.4,亦可發現在 106、109 年當高管處向台電公司申請變更計費方式後,在隔年 107、110 年的總電費與平均每度電價皆會明顯下降,110 年(僅統計 1~10 月)的平均每度電價已經降至每度3.08 元,如以 105 年每度 4.54 元計算,園區每年表燈用電約 300 萬度,推估110 年表燈用電可節省 438 萬元整。

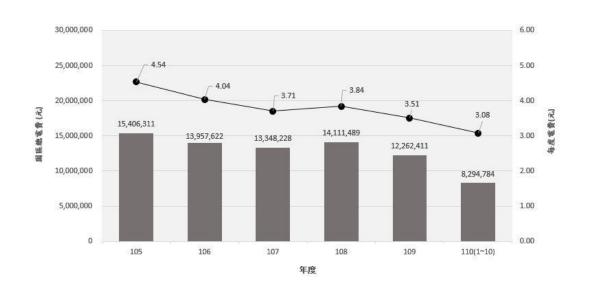


圖 4.4 園區年度表燈電費與每度電價變化趨勢

4.4 變更用電契約容量減少包燈電費

傳統高耗能鈉光燈汰換為 LED 節能燈具後,用電負載明顯下降,因此篩選 20 組採用節能燈具較多的包燈電號,檢附園區迴路調查等相關資料,向台電公司申請調降電號契約容量,根據台電公司提供的年度統計資料顯示,105 年的園區總包燈電費為 7,926,665 元,109 年為 7,127,696 元,預估 110 年可再降至 6,728,248 元(統計至 110 年 10 月份),每年約可節省 120 萬元,未來可持續追蹤園區路燈汰換節能燈具進度,定期向台電公司申請調降電號契約容量。

第五章 結論與建議

5.1 研究結論

- 設置高燈分路開關,可大幅減少大漢溪右岸使用人數較低的球場亮燈時間,讓用電度數降低60%,節電效果明顯。
- 2. 在八里下罟子自行車道處,試辦採用低瓦數 LED 燈具汰換 30 盞高壓鈉光 燈後,結果顯示每月用電量可從 1,850 度降至 650 度。
- 3. 園區更換 580 盞一般路燈及 4,700 盞景觀立燈,改用低瓦數 LED 節能燈具後,經推估共可減少使用電力 1,283,340 度,節電效率約 62%。
- 4. 變更園區 67 組電號改用時間電價計費後,110 年全園區的表燈電號每度電價已降至每度 3.08 元,以 105 年每度 4.54 元計算,年用電 300 萬度,預估 110 年表燈用電可節省 438 萬元整。
- 5. 109 年篩選 20 組使用 LED 節能燈具的包燈電號,經辦理調降契約容量後, 推估 110 年較 105 年可節省 120 萬元。
- 6. 每月下載台電公司電子帳單服務系統收費資料,可迅速掌握高管處全園區用電情形,利用各電號之收費金額、用電量等,可作為分析節電、節費措施是否有效分析之依據。

5.2 建議事項

- 1.針對高管處園區內的有夜間照明球場,建議可先調查夜間使用頻率高低,如果使用人數不多,可研擬設置高燈分路開關,減少不必要的高燈開啟。
- 2. 除堤外道路傳統路燈與自行車道景觀立燈,已逐步換裝為 LED 節能燈具外,園區內眾多的球場高燈,仍多採用高瓦數的複金屬燈具,建議未來可評估作為下階段更換 LED 節能燈具重點。
- 對於園區路燈換裝節能燈具後,建議可定期作各個開關箱迴路調查,藉由 檢視園區各包燈電號的負載值下降情形,向台電公司申請契約容量變更,

以調降該電號之電費。

4. 園區內的表燈電號,如作為夜間照明使用,每月用電量達700度以上,每 度電費高於3.18元時,建議可採用「簡易型時間電價」方式計費。

参考文獻

- [1] 新北市政府養護工程處-"PFI 模式結合成效式契約在國內之應用以新北市 政府節能路燈換裝計畫為例",
 - https://www.maintenance.ntpc.gov.tw/home.jsp?id=dc5b21213dfb17e5
- [2] 台電月刊 647期-"住商型簡易時間電價正式上路", https://tpcjournal.taipower.com.tw/article/ 1743
- [3] 經濟部能源局-"LED照明節能應用技術手冊", https://egov.ftis.org.tw/upload/LED照明節能應用技術手冊.pdf
- [4] 交通部臺灣區國道高速公路局-"國道照明應用 LED 路燈可行性評估差異性分析報告", https://www.freeway.gov.tw/Upload/research/201511/國道照明應用LED路燈.pdf
- [5] 工業技術研究院-"LED技術實務應用", https://www.ftis.org.tw/active/ download/LED技術實務應用.pdf
- [6] 高雄市政府工務局新建工程處-"新建道路 LED 路燈運用節能之統計與分析", https://pwb.kcg.gov.tw/web/FileDownLoad/File/Upload 20150805151124 98420.pdf
- [7] 高速公路局拓建處98年度年報-"鼎金交流道新增匝道第571A標工程節能減碳之作為", https://www.freeway.gov.tw/UserFiles/File/Widening/98YEAR_REPORT/2009_04_01.pdf
- [8] 台灣電力公司電價表-https://www.taipower.com.tw/tc/page.aspx?mid=238
- [9] 新北市路燈管理系統-https://streetlight.ntpc.gov.tw/SL2019/Contents

 Share/USE Login/index.html

[10] 經濟部能源局,https://escs.cdri.org.tw/wp-content/uploads/2020/07/經濟部能源局《108年度電力排碳係數》.pdf

附錄

士林電機 MS-P11PB 箱形電磁開關(高燈分路開關)



規格書

| 型名 | | 開放型 | MSO | -P11 | | MSO | -P12 | | MSO | -P16 | |
|------------------------------|----|---------------|--------------------|-----------------|----------|-----------------|------|-----------------|--------|------|------|
| | | 箱型 | MS-P11 MS-P11PB | | \ | MS-P12 | | | MS-P16 | | |
| | | 箱型附按鈕 | | | MS-P12PB | | | MS-P | 16PB | 8 | |
| 使用之電磁接触 | 獨岩 | <u>.</u> | S-P1 | ĺ | | S-P12 | | | S-P16 | 5 | |
| 使用之熱動過 | 電流 | 機電器 | TH-P | 12 | | TH-P | 12 | | TH-P | 20 | |
| 馬達額定容量 | | ì | kW | HP | A | kW | HP | A | kW | HP | A |
| CNS C4084 | 單 | 100~110V | 0.55 | 0.75 | 12 | 0.55 | 0.75 | 12 | 0.75 | 1 | 16 |
| ЛS C8325 | 相 | 200~220V | 1.1 | 1.5 | 12 | 1.1 | 1.5 | 12 | 1.5 | 2 | 16 |
| JEM 1038 | | 200~220V | 3 | 4 | 12 | 3 | 4 | 12 | 3.7 | 5 | 16 |
| AC3級 | 相 | 380~440V | 4 | 5.5 | 9 | 4 | 5.5 | 9 | 5.5 | 7.5 | 12 |
| 額定容量 | 旧 | 500~550V | 4 | 5.5 | 7 | 4 | 5.5 | 7 | 5.5 | 7.5 | 10 |
| IEC 609 <mark>4</mark> 7-4-1 | | 240V | 3.5 | 4.5 | 13 | 3.5 | 4.5 | 13 | 4.5 | 6 | 18 |
| EN 60947-4-1 DIN VDE 0660 | Ξ | 440V | 5.5 | 7.5 | 12 | 5.5 | 7.5 | 12 | 7.5 | 10 | 16 |
| AC3級 | 相 | 550V | 5.5 | 7.5 | 9 | 5.5 | 7.5 | 9 | 7.5 | 10 | 13 |
| 額定容量 | | 660V | 5.5 | 7.5 | 7 | 5.5 | 7.5 | 7 | 7.5 | 10 | 9 |
| | 單 | 100~120V | | 0.5 | 9.8 | | 0.5 | 9.8 | | 1 | 16 |
| UL 508 | 相 | 220~240V | | 2 | 12 | | 2 | 12 | | 3 | 17 |
| CSA-C22.2 | | 220~240V | | 3 | 9.6 | | 3 | 9.6 | | 5 | 15.2 |
| 額定容量 | 土相 | 440~480V | | 7.5 | 11 | | 7.5 | 11 | | 10 | 14 |
| L | 相 | 550~600V | | 10 | 11 | | 10 | 11 | | 10 | 11 |
| 電磁接觸器 | | 標準 | 1a(11 | 10) | | lalb(INO INC) | | lalb(INO INC) | | | |
| 補助接點構成 特殊 | | 特殊 | 1b(1NC) | | | 2a(2NO) | | - | | | |
| 熱動過電流繼電器 補助接點構成 | | lalb(INO INC) | |) lalb(1NO 1NC) | |) 1a1b(1NO 1NC) | | | | | |
| 開放型 | | 0.43 | | | 0.45 | | | 0.55 | | | |
| 重量(Kg) | | 箱型 | 0.83 | | | 1.12 | | | 1.15 | | |
| | | 箱型附按鈕 | 0.93 | | | 1.22 | | | 1.25 | | |

台達電 LED 70W路燈













規格

| 4 | * | =200 | 150 |
|---|---|------|----------|
| | 圧 | 貝 | The same |

型 號: SLDD7N3M1BAT-5C(主型式)(110V/220V)/安定器USCO-

075140GSB(100~277V)/光源SLDD-9P15S-5000K

證書號碼: 1081148續1

證書有效期限: 2021/12/17 - 2023/12/16

廠牌名稱: 台達電子(DELTA)

光源種類: LED

色溫(K): 5000

燈具額定輸入功率(W): 65

標示發光效率(lm/W): 150

3000小時光束維持率(%): 100.3

標示功率因數: 0.95

照度均勻度: 0.41

初始發光效率(lm/W) 基準: 140

3000小時光束維持率(%)基準: 95

功率因數基準: 0.9

照度均勻度基準: 0.33

Ø 省能特點

節能省電

全文完