

新北市○○區○○國民(小)學

校園節能燈具換裝案
(財物採購)(範本)

需求說明書

中華民國 108 年 ○月○日

新北市○○區○○國民(小)學

「校園節能燈具換裝案（財物採購）」

需求說明書－目錄

- 一、 機關配合辦理事項 3
- 二、 專案計畫設計需求 3
- 三、 施工需求 6
- 四、 教育訓練需求 7
- 五、 完工交付文件 7
- 六、 維護及故障維修 8
- 七、 特別規定 8
- 八、 教室平面圖 10
- 九、 用電統計表 10

一、機關配合辦理事項

- (一) 提供教室平面圖。
- (二) 提供機關改善前一年用電統計表。
- (三) 工作計畫送審資料由機關核定備查。

二、專案計畫設計需求

- (一) 節能率量測驗證至少須符合下列依據及適用標準(附件三)：

■照明節能改善之節能績效量測與驗證方法。

- (二) 改善前狀況：(範例)

本專案預定改善目標為本中心行政大樓、綜合大樓、訓練一~五館照明、本中心電能管理及秀才會館之照明使用設備為40W×1燈、40W×2燈、40W×3燈、20W×2燈、20W×3燈、20W×4燈等規格，路燈則以中心全區70W高壓鈉燈為主之傳統照明燈具為主，年使用時數日光燈具為2,300 HR/年、路燈為1,825 HR/年，總計盞數為5,653盞。

- (三) 改善措施：

1. 改善項目：

- ☐汰換原有傳統型燈具採用**LED燈具**(包含燈座及燈管)，以增進系統穩定性及降低線路負載。
- ☐汰換原有傳統型燈管採用**LED燈管**，以增進系統穩定性及降低線路負載。

- 2. 節能率規定：原有照明設備汰換為LED高效率燈具後，每年節能率可達50%**(50%為低標，學校可視需求自行調整)**。

- 3. 照明系統需求：**(各項試驗報告請學校依實際需求自行增列)**

廠商所提供之LED照明產品於進場前須通過「財團法人全國認證基金會」(TAF)認證之電性與光性認可項目之實驗室檢測，出具符合CNS之檢測合格報告書，並須取得商品驗證登錄並取得驗證登錄證書。照明燈具或燈管有CNS標準，應提供檢測合格報告書。若CNS本身無相關規範者，可提出國際同等級相關標準之認證。

必選項目：

- CNS 15436 安定器內藏式發光二極體燈泡-安全性要求。
- CNS 15438 雙燈帽直管型LED光源—安全性要求。(需修改線路)
- CNS 15829 用於替換螢光燈管之雙燈帽LED燈管—安全性要求。(不修改

線路)

- CNS 15592 光源及光源系統光生物安全評估(無風險等級)。
- CNS 14115 電氣照明與類似設備之射頻擾動限制值與量測方法。

汰換燈具：

- CNS 15437 輕鋼架天花板(T-bar)嵌入式發光二極體燈具。
- CNS 14335 燈具安全通則。(燈具標準)。

4. 改善後燈具耗電量應符合本案節能率需求：承包廠商應進行改善前後之照明燈具消耗功率電力量測，承包廠商進行測量時，應會同機關及第三方公正單位指定照明迴路，進行測量。

5. 燈具照度：

- (1)廠商應實際量測各空間照度，依據 CNS12112 照度標準，檢討改善各環境照度標準，並應配合使用目的選擇適當配光的燈具及適度調整燈具位置至辦公桌面正上方，以質的提升、量的檢討達到最佳化，改善照明品質及舒適度。
- (2)黑板之照度檢測，以黑板之中軸線由上往下 30 公分處為 C 點，中心點 D 點，由下往上 30 公分處為 E 點，向左右延伸 100 公分為 A、B、F、G 四點，量側 7 點取平均值為其黑板之平均照度。量測時應注意量測者應盡量遠離照度計，以不干擾照度之檢測為原則。

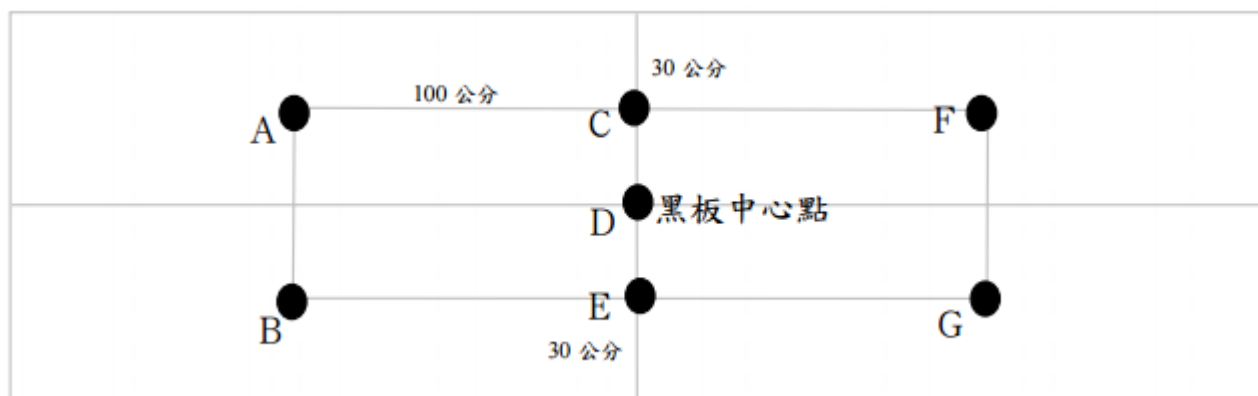


圖 6.1 黑板面照度檢測點

- (3)課桌燈之照度檢測，由教室範圍內以 100 公分為距離點出 A、C、G、I 並找出各點之中間點分別為 B、D、H、F 及教室之中心點共九點，其平均照度之計算方法為 $(A \times 1 + B \times 4 + C \times 1 + D \times 4 + E \times 16 + F \times 4 + G \times 1 + H \times 4 + I \times 1) / 36$ 。量測時應注意量測者應盡量低於照度計，以不干擾照度之檢測為原則。

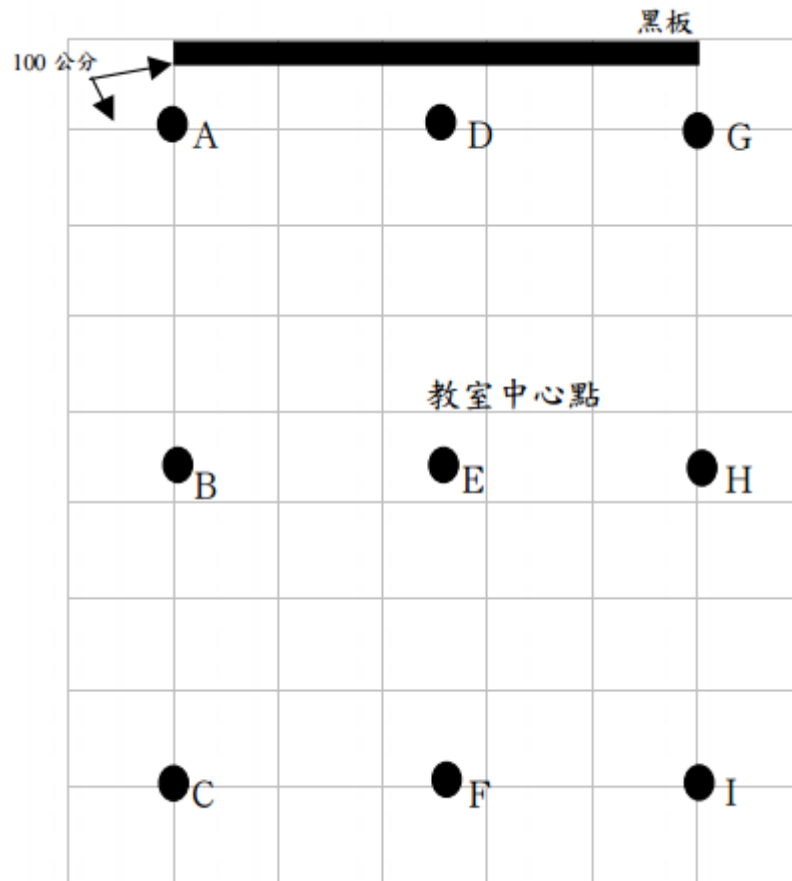


圖 6.2 教室課桌面照度檢測點

- (4)量測儀器：照度計應使用CNS5119所規定之AA級照度計。空間測試時，照度計置於地面上85公分作為測試點高度，注意讀取照度計數值不會影響光線照射。
- (5) LED燈具之驅動器應選擇功率因素達90%以上之高功率設備。
- (6)光束維持率：LED燈具完成枯化點燈1,000小時後，在室內自然無風及20℃至27℃之環境溫度下持續點燈，於1,000小時後(不含枯化點燈之1,000小時)之光束維持率不得低於95%。
- (7)LED光源之演色性指數（Ra）應 ≥ 80 。
- (8)LED燈具色溫：4000K~5000 K \pm 500K，LED燈具色溫超出許可分布範圍亦屬保固範圍。
- (9)機關得不定期抽查廠商在履約期限內LED燈具平均照度及明暗均勻度檢核(廠商需自備量測儀器且量測用設備、儀器、測試設備須附TAF或檢驗單位有效期間內之校正報告)，LED燈具有所損壞或功能不合(LED光源光強度明顯降低或色溫明顯偏移)，廠商應負責拆除並更換。
- (10)本案所交付之LED光源需檢附：1.原廠出廠證明及2.原廠無侵權證明或切結，

如為進口須加檢附3.進口證明)。

三、 施工需求

- (一) 進場施工時須先與機關指定人員確認，如施工如有車輛停放於施工處，須將民眾停放之車輛做好安全防護，不得踩在車輛上施工（或放置任何器材）。另施工中因廠商施作不慎或設備未安裝妥當，進而造成車損、財損、人傷等，廠商應自行與車主協調保險事宜，廠商未能自保險公司獲得足額理賠者，其損失或損害賠償，由廠商負擔。
- (二) 拆除之燈具及燈管需繳交業主處理，統包商應事先與機關協調規劃適當之拆除物堆置區域，拆除之燈具及燈管應分別堆置並做好安全防護。
- (三) 對於進行施工前基地附近設施先定位、記錄或照相存證，如有任何損壞或影響，須以原材料、原造型復原。
- (四) 施工區域避免粉塵污染其它非施工區域，並應注意噪音控制。
- (五) 施工動線經過之非施工區域須以保護板鋪設，避免損傷非施工區域之裝修，如因管線施工之需求須經非施工區域者，須以原材料、原造型復原。
- (六) 所有器材必須在運輸前、運輸途中及抵達工地安裝前應適當防護，避免損壞、變質或影響壽命。
- (七) 施工人員及機械設備在通道或馬路必須做必要之管制，以免影響用路人之通行權利。任何施工通行所造成之道路破壞、車印、刮痕、樹木或其他設施毀損，必須負責復原或修補。
- (八) 工程報竣前，承商應執行設備功能運轉測試程序，自主量測耗電量及照度符合節能標準。
- (九) 施工及量測用設備、儀器、測試設備須附下列任一試驗或檢驗單位有效期間內之檢驗紀錄。
 - 1. 財團法人全國認證基金會(TAF) 認可之檢驗機構。
 - 2. 工業技術研究院量測技術發展中心。
 - 3. 財團法人台灣大電力研究試驗中心。
 - 4. 財團法人台灣電子檢驗中心(ETC)。
 - 5. 依標準法授權之實驗室認證機構之認可標誌之檢驗報告。

四、教育訓練需求

- (一) 設備完工驗收後，派員指導有關設備安裝調整、運轉及維護等技術。
- (二) 交付完整中文操作維護手冊(含保養與一般故障排除)，並須進行操作、維護人員訓練課程，提供訓練教材及講師，課程內容包括訓練操作人員，使其具有操作系統及簡易故障排除維護能力，及對於使用者之操作及維護指導與設備零組件之換修技能訓練。必須整合其分包商或製造廠商編製訓練講義，講義必須使用中文書寫，每套講義必須有封面及目錄。訓練講義除受訓人員每人 1 份之外，需提供 4 份供機關存查。
- (三) 教育訓練得採分批辦理訓練，但最多不得超過 3 梯次，教育訓練內容至少必須包括(本項目請依學校實際需求撰寫):
 - 1.針對機關教職員工生進行節能減碳與永續環境教育課程，並提供教材。
 - 2.使用設備教育訓練包括安裝前檢查、安裝注意事項、調整、設定、校正技術及試運轉方法等。
- (四) 運轉訓練內容至少必須包括：點檢步驟、運轉檢查、清潔方法、瓦斯之檢查……等。訓練教材必須提供維護工具清單及維護器材清單。
- (五) 維護訓練內容至少必須包括：備品清單之各項備品更換、安裝方法、器材特性及維護方法。
- (六) 所有相關圖面如需列入訓練教材，需縮至 A3 或 A4 尺寸，如縮小後難以辨讀時，應分頁顯示。

五、完工交付文件(請學校依實際需求自行增列)

- (一) 設備試驗報告(須符合 CNS 相關規範)、設備操作手冊。(量測驗證報告請參閱附件一、二)
- (二) 應檢附廠商竣工報告(含前、中、後過程之照片及電子檔)送交機關。
- (三) 應檢附「廠商改善前基準線建立報告」及「廠商改善後基準線建立報告書(節能績效驗證報告)」送交機關。
- (四) 完工後應提供全套設備控制、維修手冊及各設備中文操作手冊，系統接線圖，供機關操作人員維護保養之用。(限電能管理才選，沒有請刪除)
- (五) 各設備需檢附兩年內原廠出廠證明。

六、 維護及故障維修

(一) 維護範圍

1. 契約工程自節能效益驗證完成日起，由廠商負責契約工程維護保養之全責，若非屬工程範圍內或變更之工程，不在所述工程範圍內時，得另簽訂合約，所需之費用由雙方另議定之。
2. 履約期間內發現之瑕疵，應由廠商於機關指定之合理期限內負責免費無條件改正。逾期不為改正者，機關得逕為處理，所需費用由廠商負擔，或動用履約保證金逕為處理，不足時向廠商追償。但屬故意破壞、不當使用、正常零附件損耗或其他非可歸責於廠商之事由所致瑕疵者，由機關負擔改正費用。
3. 廠商工作規劃應包含未來維護管理計畫，計畫內容有關備品庫存數量及備品進場時程規定如下：

- (1) 備品庫存數量：備品庫存數量(請依學校實際需求數量填寫，並務必將每種規格之備品數量或比例詳細標註)：廠商採用雙燈帽直管型 LED 燈型時，其 LED 燈管至少提供設計數量之____%(1%~5%)，若廠商採用 LED 型燈具時，其 LED 型燈具至少提供設計數量之____%(1%~5%)。
- (2) 備品進場時程：驗收合格後 15 日內提送備品。
- (3) 得標廠商如欲提出同等品者，得於使用同等品前，向機關提出，及機關審查同等品所需時間。廠商提出同等品時，應敘明同等品之廠牌、價格及功能、效益、標準或特性比較表等相關資料，以供機關審查。其經審查為同等品者，方得使用。

(二) 故障維修責任

1. 屬故障維修責任者，依採購契約第 2 條第 5 項第 5 款規定辦理。
2. 機關發現契約項下設備有故障致不能正常運作時，得通知廠商派員維修，廠商應於接獲通知起 24 小時內派員到機關處理，並應於接獲通知起 48 小時內維修完畢，使標的物回復正常運作。

七、 特別規定

- (一) 得標廠商投標所提之服務建議書內容，列為合約之附件。

- (二) 投標廠商在整體規劃中所配置之各項設施，若原意僅供規劃用而非本案之一部分，應於圖說內載明「非屬本工程」，否則列為施工項目。

- (三) 為完成履約標的所必須具備之工程或財物，只要符合原計畫目的及範圍，廠商應負責設計、施工、供應或安裝，不得要求增加契約價金或補償。
- (四) 得標廠商之設備與施作計畫應提送機關審查核可後，始得據以施工或供應、安裝。
- (五) 設計有變更之必要者，應經機關同意或依機關之通知辦理。其變更係不可歸責於廠商者，廠商得向機關請求償付履約所增加之必要費用。

八、 教室平面圖

九、 改善前一年用電統計表(範例)

用電統計表																
年 月	契約容 量(KW)	基本電費 (元)A	最高需量			功率 因數 (%)	功率附加 費(元)B	用電度數			總用電度 數(KWH) H=E+F+G	離峰百 分比 (%) F/H	流動電費 (元) C	超約附 加費 (元)D	總電費(元) I=A+B+C+D	每度 電費 (元) I/H
			經常 (KW)	離峰 (KW)	週六半 尖峰 (KW)			經常(KWH) E	離峰(KWH) F	週六半尖 峰(KWH)G						
	1,000	166,900	732	692	674	99	-28,870	178,600	168,000	41,000	387,600	43.3%	846,082	0	984,112	2.54
	1,000	172,570	704	648	704	99	-27,644	171,600	155,600	33,400	360,600	43.2%	797,409	0	942,335	2.61
	1,000	223,600	734	646	684	98	-30,382	188,600	163,400	35,600	387,600	42.2%	901,652	0	1,094,870	2.82
	1,000	223,600	970	686	660	98	-31,454	194,000	170,200	41,800	406,000	41.9%	941,372	0	1,133,518	2.79
	1,000	223,600	712	700	750	98	-29,497	182,800	151,600	36,800	371,200	40.8%	868,896	0	1,062,999	2.86
	1,000	214,150	704	606	648	99	-32,452	189,400	179,000	37,800	406,200	44.1%	924,516	0	1,106,214	2.72
	1,000	166,900	634	612	634	99	-26,845	171,200	146,200	31,200	348,600	41.9%	775,020	0	915,075	2.63
	1,000	166,900	674	562	546	99	-25,308	150,000	157,600	28,600	336,200	46.9%	721,098	0	862,690	2.57
	1,000	166,900	912	628	532	99	-28,674	174,600	180,800	35,000	390,400	46.3%	839,214	0	977,440	2.50
	1,000	166,900	630	622	600	99	-22,211	111,000	173,600	22,400	307,000	56.5%	612,420	0	757,109	2.47
	1,000	166,900	680	592	576	99	-25,655	160,200	153,200	22,200	335,600	45.6%	733,270	0	874,515	2.61
	1,000	166,900	732	748	722	99	-29,478	193,400	158,000	36,000	387,400	40.8%	867,428	0	1,004,850	2.59
總計	—	2,225,820	—	—	—	—	-338,470	2,065,400	1,957,200	401,800	4,424,400	—	9,828,377	0	11,715,727	—
平均	—	185,485	735	645	644	99	-28,206	172,117	163,100	33,483	368,700	44.5%	819,031		976,311	2.64

○○○○(單位全銜)

改善前基準線建立報告書(範例)

○○年校園節能燈具換裝案

承攬廠商	專案管理

中 華 民 國 ○○年○○ 月

目 錄

一、 照明系統改善前說明	2
(一)能源使用狀況及系統說明	2
(二)節能績效量測與驗證方法	3
(三)使用量測儀器	4
(四)節能績效量測與驗證基本約定表	5
(五)基準線建立量測結果	5
(六)改善前基準線為建立	5
二、 附件	6
(一)儀器校正報告書	6
(二)測試報告書	6
(三)基準線建立過程	6
三、 附檔	7

一、照明系統改善前說明

量測日期：00 年 00 月 00 日，量測 0 分鐘，採樣比例 0%。

量測單位：

監測單位：

(一)能源使用狀況及系統說明

1. 改善前系統說明：

- (1).行政辦公室主要採用 20W×4 傳統鐵磁式安定器型日光燈為主，約 300 盞，尚有節約空間。
- (2).停車場以 40W×2 傳統鐵磁式安定器型日光燈為主，約 450 盞。
- (3).宿舍房間以 27W 螺旋型省電燈泡為主(每間客房約有 13 盞)，約 4030 盞，客房區走廊基礎照明採 5W 白熾燈，約 80 盞。
- (4).餐廳基礎照明採 50W 鹵素燈，約 800 盞。
- (5).景觀照明採 27W-U 型省電燈泡，約 200 盞。
- (6).活動中心與游泳池基礎照明採 27W-PL 型省電燈泡約 400 盞、40W ×1 電子式日光燈約 100 盞。

2. 實際改善前燈具數量

燈具種類	廠牌	燈具規格			現有數量 (具)	運轉時數 (時/年)
		燈管型式	容量規格	安定器型式		
1. 日光燈	東亞	PL	55W*4	電子式安定器	907	3000
2. 日光燈	飛利浦	T-8	40W*2	鐵磁式安定器	95	2500
3. 高壓水銀	旭光	清光型	1000W	鐵磁式安定器	30	1000

(二)節能績效量測與驗證方法

1. 量測地點與量測方法說明：

基線主要量測醫療大樓的婦科待診區(L1A-3、EL1A-3)、牙科待診區(EL1C-3、L1C-3)、大門入口車道(L1D-10)及醫療用品之迴路，以及急診大樓的呼吸照護中心(2L-8、2L-1、2L-4)之迴路，共 350 盞燈具的運轉資料值，包含電壓、電流、輸出功率、功率因數及照度，改善區域為 B1、1、6、7、10 及 11F。

2. 基準線建立計算方式：

(1).照明燈具量測與節能績效驗證方式參考台灣綠色生產力基金會所提供之 IPMVP M&V 方案中選項 A 之驗證方法「照明效率-A-02」。

(2).測驗證項目包含照度量測(Lux)、電壓(V)、電流(A)、耗瓦值(W) 並依契約公式計算驗證節能率與節能金額。

$$kWh\ Savings_t = \sum_u [(kW/Fixture_{baseline} \times Quantity_{baseline} - kW/Fixture_{post} \times Quantity_{post}) \times Hours\ of\ Operation]_{t,u}$$

<i>kWh Savings</i>	= 改善後時期 <i>t</i> 時間內的節能度數(<i>kWh</i>)
<i>kW/fixture_{baseline}</i>	= 使用群組 <i>u</i> 的每盞燈具在基準線的耗電量(<i>kW</i>)
<i>kW/fixture_{post}</i>	= 使用群組 <i>u</i> 的每盞燈具在改善後的耗電量(<i>kW</i>)
<i>Quantity_{baseline}</i>	= 使用群組 <i>u</i> 在改善前燈具的盞數，需經過有不使用及非操作燈具的調整
<i>Quantity_{post}</i>	= 使用群組 <i>u</i> 在改善後燈具的盞數
<i>Hours of Operation</i>	= 使用群組 <i>u</i> 在 <i>t</i> 時間內的運轉時數，假設改善前的運轉時數相同

(三)使用量測儀器

規格	內容	規格	內容
廠牌	Hioki	廠牌	TES
名稱	電力分析儀	名稱	夾式勾表
電壓測試範圍	220 V	電壓測試範圍	220 V
電流測試範圍	0~100A	電流測試範圍	0~100A
精確度	±0.2%	精確度	±0.2%
對應校正文件	附件一	對應校正文件	附件二
			
規格	內容	規格	內容
廠牌	Lutron	廠牌	GE
名稱	照度計	名稱	超音波流量計
測試範圍	0.01~10000Lux	測試範圍	2''~26''
精確度	±4%	精確度	±2%
對應校正文件	附件三	對應校正文件	附件四
			

(四)節能績效量測與驗證基本約定表

項次	項目	改善前	改善後	備註
1	能源單價	3.25 元/kWh	1.25 元/kWh	以合約訂定之平均單價
2	能源價格方式	固定制	固定制	
3	量測週期	連續兩週	連續一個月	
4	驗證週期	改善前一次	每月一次	
5	資料擷取間隔	1分鐘	1分鐘	
6	每年使用時數	1500	1500	

(五)基準線建立量測結果

名稱	區域	形式	改善盞數	量測盞數	量測比例 %	平均耗電量 W	照度 Lux
宿舍 1	浴室	20W*1	50	1	1%	50	50
	洗手間	20W*2	100	2	10%	90	1000
	茶水間	20W*3	150	3	2%	180	200
宿舍 2	盥洗室	20W*4	200	4	5%	270	100
	淋浴間	40W*1	250	5	8%	90	500
	陽台	40W*2	300	6	9%	180	750
宿舍 3	走廊	40W*3	350	7	4%	270	600
	走道	40W*4	400	8	2%	160	1200
	屋頂	40W*5	450	9	6%	300	1800

(六)改善前基準線為建立

改善前照明系統耗能基準線						
燈具型式	數量(盞)	耗電量	使用時數	耗電度數	油當量	CO ₂ 排放量
		(W/盞)	(Hr/年)	(kWh/年)	(kløe)	(噸)
40W×2	2,431	92.72	6,000	1,352,414	336.00	861.49
20W×4	133	110.59	5,000	73,542	18.27	46.85
20W×2	140	46.22	5,000	32,354	8.04	20.61
合計	2,704	---	---	1,458,310	362.31	928.94

二、附件

(一)儀器校正報告書

(二)測試報告書

(三)基準線建立過程

三、附檔

附檔資料說明：

1. 需附改善前之基準線建立報告書
2. 測量原始數據及整理過之數據
3. 數據需有日期、時間、耗電量、電壓、電流等



○○○○(單位全銜)

節能績效保證專案績效驗證報告書(範例)

○○年校園節能燈具換裝案

承攬廠商	專案管理

中 華 民 國 ○○年○○ 月

目 錄

一、	<u>照明系統改善後說明</u>	2
(一)	能源使用狀況及系統說明	2
(二)	節能績效量測與驗證方法	4
(三)	使用量測儀器	5
(四)	節能績效量測與驗證基本約定表	6
(五)	改善後量測數據	6
(六)	改善後績效驗證結果說明	7
二、	結論	8
三、	附件	9
(一)	儀器校正報告書	9
(二)	測試報告書	9
(三)	改善後量測施工過程	9
四、	附檔	9

照明系統改善後說明

量測日期：00 年 00 月 00 日，量測 0 分鐘，採樣比例 0%。

量測單位：

監測單位：

(一)能源使用狀況及系統說明

1.改善前系統說明：

- (1).行政辦公室主要採用 20W×4 傳統鐵磁式安定器型日光燈為主，約 300 盞，尚有節約空間。
- (2).停車場以 40W×2 傳統鐵磁式安定器型日光燈為主，約 450 盞。
- (3).宿舍房間以 27W 螺旋型省電燈泡為主(每間客房約有 13 盞)，約 4030 盞，客房區走廊基礎照明採 5W 白熾燈，約 80 盞。
- (4).餐廳基礎照明採 50W 鹵素燈，約 800 盞。
- (5).景觀照明採 27W-U 型省電燈泡，約 200 盞。
- (6).活動中心與游泳池基礎照明採 27W-PL 型省電燈泡約 400 盞、40W ×1 電子式日光燈約 100 盞。

2.改善後系統說明：

- (1).行政辦公室主要採用 20W×4 傳統鐵磁式安定器型日光燈為主，約 300 盞，尚有節約空間。
- (2).停車場以 40W×2 傳統鐵磁式安定器型日光燈為主，約 450 盞。
- (3).宿舍房間以 27W 螺旋型省電燈泡為主(每間客房約有 13 盞)，約 4030 盞，客房區走廊基礎照明採 5W 白熾燈，約 80 盞。
- (4).餐廳基礎照明採 50W 鹵素燈，約 800 盞。
- (5).景觀照明採 27W-U 型省電燈泡，約 200 盞。
- (6).活動中心與游泳池基礎照明採 27W-PL 型省電燈泡約 400 盞、40W ×1 電子式日光燈約 100 盞。

3. 實際改善前燈具數量

燈具種類	廠牌	燈具規格			現有數量 (具)	運轉時數 (時/年)
		燈管型式	容量規格	安定器型式		
1. 日光燈	東亞	PL	55W*4	電子式安定器	907	3000
2. 日光燈	飛利浦	T-8	40W*2	鐵磁式安定器	95	2500
3. 高壓水銀	旭光	清光型	1000W	鐵磁式安定器	30	1000

4. 完工驗收實際燈具數量

燈具種類	廠牌	燈具規格			現有數量 (具)	運轉時數 (時/年)
		燈管型式	容量規格	安定器型式		
1. 日光燈	東亞	PL	55W*4	電子式安定器	907	3000
2. 日光燈	飛利浦	T-8	40W*2	鐵磁式安定器	95	2500
3. 高壓水銀	旭光	清光型	1000W	鐵磁式安定器	30	1000

5. 改善前後實際燈具數量差異

設置完成後實際之規格與數量差異性比較表

品名	規格	燈具實際 竣工數量	改善前燈 具數量	差異
輕鋼架	T5-28W*3	653	665	-12
輕鋼架	T5-28W*2	63	61	2
山型燈	T5-28W*2	146	143	3
山型燈	T5-28W*1	21	21	0
中東燈	T5-28W*1	22	22	0
輕鋼架(崁)	T5-14W*4	84	86	-2
輕鋼架(高)	T5-14W*3	126	107	19
輕鋼架(崁)	T5-14W*3	211	221	-10
輕鋼架(吸)	T5-14W*3	21	21	0
輕鋼架	T5-14W*2	109	109	0
合計		1456	1456	

(二)節能績效量測與驗證方法

1.量測地點與量測方法說明：

基線主要量測醫療大樓的婦科待診區(L1A-3、EL1A-3)、牙科待診區(EL1C-3、L1C-3)、大門入口車道(L1D-10)及醫療用品之迴路，以及急診大樓的呼吸照護中心(2L-8、2L-1、2L-4)之迴路，共 350 盞燈具的運轉資料值，包含電壓、電流、輸出功率、功率因數及照度，改善區域為 B1、1、6、7、10 及 11F。

2.改善後量測驗證計算方式：

(1).照明燈具量測與節能績效驗證方式參考台灣綠色生產力基金會所提供之 IPMVP M&V 方案中選項 A 之驗證方法「照明效率-A-02」。

(2).測驗證項目包含照度量測(Lux)、電壓(V)、電流(A)、耗瓦值(W) 並依契約公式計算驗證節能率與節能金額。

$$kWh\ Savings_t = \sum_u [(kW/Fixture_{baseline} \times Quantity_{baseline} - kW/Fixture_{post} \times Quantity_{post}) \times Hours\ of\ Operation]_{t,u}$$

$kWh\ Savings$	= 改善後時期 t 時間內的節能度數(kWh)
$kW/fixture_{baseline}$	= 使用群組 u 的每盞燈具在基準線的耗電量(kW)
$kW/fixture_{post}$	= 使用群組 u 的每盞燈具在改善後的耗電量(kW)
$Quantity_{baseline}$	= 使用群組 u 在改善前燈具的盞數，需經過有不使用及非操作燈具的調整
$Quantity_{post}$	= 使用群組 u 在改善後燈具的盞數
$Hours\ of\ Operation$	= 使用群組 u 在 t 時間內的運轉時數，假設改善前的運轉時數相同

(三)使用量測儀器

規格	內容	規格	內容
廠牌	Hioki	廠牌	TES
名稱	電力分析儀	名稱	夾式勾表
電壓測試範圍	220 V	電壓測試範圍	220 V
電流測試範圍	0~100A	電流測試範圍	0~100A
精確度	±0.2%	精確度	±0.2%
對應校正文件	附件一	對應校正文件	附件二
			
規格	內容	規格	內容
廠牌	Lutron	廠牌	GE
名稱	照度計	名稱	超音波流量計
測試範圍	0.01~10000Lux	測試範圍	2"~26"
精確度	±4%	精確度	±2%
對應校正文件	附件三	對應校正文件	附件四
			

(四)節能績效量測與驗證基本約定表

項次	項目	改善前	改善後	備註
1	能源單價	3.25 元/kWh	1.25 元/kWh	以合約訂定之平均單價
2	能源價格方式	固定制	固定制	
3	量測週期	連續兩週	連續一個月	
4	驗證週期	改善前一次	每月一次	
5	資料擷取間隔	1分鐘	1分鐘	
6	每年使用時數	1500	1500	

(五)改善後量測數據

名稱	區域	型式	改善盞數	量測盞數	量測比例 %	平均耗電量 W	功率因數 PF	照度 Lux
宿舍 1	浴室	20W*1	50	1	1%	50	0.2	50
	洗手間	20W*2	100	2	10%	90	0.5	1000
	茶水間	20W*3	150	3	2%	180	0.6	200
宿舍 2	盥洗室	20W*4	200	4	5%	270	0.4	100
	淋浴間	40W*1	250	5	8%	90	0.8	500
	陽台	40W*2	300	6	9%	180	0.9	750
宿舍 3	走廊	40W*3	350	7	4%	270	1	600
	走道	40W*4	400	8	2%	160	0.2	1200
	屋頂	40W*5	450	9	6%	300	0.9	1800

(六)改善後績效驗證結果說明

下表照明系統改善前之油當量為 362.31kloe/年，照明改善後之油當量為 225.76kloe/年，整體改善後的節約量為 136.55 kloe/年、節約率達 37.69%，節約之能源費用為 102.2 萬元/年。

改善前照明系統耗能基準線						
燈具型式	數量(盞)	耗電量	使用時數	耗電度數	油當量	CO ₂ 排放量
		(W/盞)	(Hr/年)	(kWh/年)	(kloe)	(噸)
40W×2	2,431	92.72	6,000	1,352,414	336.00	861.49
20W×4	133	110.59	5,000	73,542	18.27	46.85
20W×2	140	46.22	5,000	32,354	8.04	20.61
合計	2,704	---	---	1,458,310	362.31	928.94

改善後照明系統量測結果						
燈具型式	數量(盞)	耗電量	使用時數	耗電度數	油當量	CO ₂ 排放量
		(W/盞)	(Hr/年)	(kWh/年)	(kloe)	(噸)
		58.22	6,000	849,197	210.98	540.94
20W×4	133	59.68	5,000	39,687	9.86	25.28
20W×2	140	28.28	5,000	19,796	4.92	12.61
合計	2,704	---	---	908,680	225.76	578.83

結論

依據上述之說明，以改善前、後量測之照明系統耗能量，計算之改善後燈具的效益，節能量及節能率均達到原計畫書之預定目標 33.2%及 90 萬元/年之節約金額，總計照明系統總體改善後之結果，總節能量為 37.69%，節省油當量為 136.55kloe，節約金額為 102.2 萬元/年，整理之結果如下表所示。

表 2 明系統總體改善結果

節約電量(kWh)	549,630
節約油當量(kloe)	136.55
節約金額(元)	1,022,312
節約率(金額基準)	37.69%
節約率(節能量基準)	37.69%
CO2 減量(噸)	350.11

附件

- (一)儀器校正報告書
- (二)測試報告書
- (三)改善後量測施工過程

附檔

附檔資料說明：

- 1. 需附改善後之績效驗證報告書
- 2. 測量原始數據及整理過之數據
- 3. 數據需有日期、時間、耗電量、電壓、電流等



綠 基 會	照明節能改善之 節能績效量測與驗證範本	節 能 編 號	照 明 節 能 - A
<p style="text-align: center;"> 照明節能改善之 節能績效量測與驗證範本 (照明節能改善 M&V 參考範本) </p>			

綠	基	會	照明燈具汰換改善之量測與驗證方法	節 編	能 號	照 明 節 能 A-02
---	---	---	------------------	--------	--------	--------------

1. 適用範圍

在基準線和改善後燈具中，應量測不同型式之燈具，其取樣數量請依據表 1 取樣比例說明取樣，待燈具開啟 10 分鐘穩定後，量測記錄 5 分鐘燈具的平均耗電功率(每分鐘擷取一筆資料)，確定改善前、後每盞燈具的耗電功率，其運轉時數採用約定方式。

2. 收集資料或部份量測數據：

2.1 基準期(改善前)：

- (1). 改善前各型式燈具耗電功率(W 或 kW、1000W=1kW)(包括:電流 A、電壓 V、功因 PF)
- (2). 改善前各型式燈具數量(盞)
- (3). 約定之年運轉時數(hr/年)
- (4). 平均電費單價(包含基本電費及流動電費，雙方約定或以前一年的用電資料計算之平均值)(元/kWh)

2.2 報告期(改善後)：

- (1). 改善後各型式燈具耗電功率(W 或 kW、1000W=1kW)(包括:電流 A、電壓 V、功因 PF)
- (2). 改善後各型式燈具數量(盞)
- (3). 同基準線約定之年運轉時數(hr/年)
- (4). 同基準線約定之平均電費單價(元/kWh)

3. 節能量計算說明：

改善前量測每盞燈具之功率(P_{bl})乘以改善燈具之盞數(Q_{ubl})與改善後量測每盞燈具之功率(P_{pt})乘以改善後燈具之盞數(Q_{upt})相減，乘以約定使用時間(t_{op})，得到節約度數，如計算式 3 所示。

$$E_s = \sum [P_{bl} \times Q_{ubl} - P_{pt} \times Q_{upt}] \times t_{op}$$

(計算式 3)

E_s ：節約度數(kWh/年)

P_{bl} ：改善前燈具耗電功率(W 或 kW)

P_{pt} ：改善後燈具耗電功率(W 或 kW)

Q_{ubl} ：改善前燈具數量(盞)

Q_{upt} ：改善後燈具數量(盞)

t_{op} ：約定之使用時間(hr/年)

節約金額計算方式為燈具之節約度數(E_s)乘以平均電費單價(U_{av})，如計算式 2 所示。

新北市立○○區○○國(中)小 「校園節能燈具換裝案」執行計畫

竣工報告書

學校：

專案管理廠商：

承攬廠商：

中華民國：107 年○○月

目 錄

第壹章、竣工報告書	2
第貳章、結算數量表	4
第叁章、改善前基準線建立報告書	6
第肆章、改善後基準線建立報告書(節能績效驗證報告書)	8
第伍章、施工照片	10
第陸章、出廠證明、保固證明、設備材料 TAF 測試報告	12
第柒章、備品移交清冊	14

照明節能改善之節能績效量測與驗證範本

第壹章、竣工報告書

照明節能改善之節能績效量測與驗證範本

新 北 市 立 ○ ○ 區 ○ ○ 國 (中) 小

竣 工 報 告

工 程 名 稱					工 程 編 號			
承 包 商 名 稱					契 約 編 號	約		
工 程 地 點		發包後預算金額			元	原 定 工 期	日曆天	
		契約(變更預算)金額				實 際 工 期		
預定開工日期	民國 年 月 日	預定竣工日期	民國 年 月 日		已奉准展延之 總 天 數			
實際開工日期	民國 年 月 日	實際竣工日期	民國 年 月 日		逾 期 天 數			
准 延 天 數 及 奉 准 文 號								
備 註								
審 核 意 見		廠商印及 負責人簽章	專案 管理 廠商	經 辦	總務室	會 計 室	校 長	

註：一、本表不論巨額工程、查核金額以上工程及查核金額以下工程均適用，竣工後七日內報核。

二、上表之實際工期=原定工期+已奉准展延之總天數+逾期天數，或未填列逾期天數者，應於備註欄內說明辦理情形，否則應填列如期完工，不得空白。

第貳章、結算數量表

照明節能改善之節能績效量測與驗證範本

新 北 市 立 ○ ○ 區 ○ ○ 國 (中) 小

結 算 數 量 表

填表日期： 年 月 日 第 頁 共 頁

案號及契約號						廠商名稱				
工程名稱						契約金額				
項次	項目名稱	單位	單價	契約		結算結果		增減金額		備註
				數量	金額	數量	金額	增加金額	減少金額	
				金額總計						
承攬廠商		專案管理廠商		經辦		總務處		會計室		校長
(簽章)		(簽章)		(簽章)		(簽章)		(簽章)		(簽章)

第參章、改善前基準線建立報告書

(註1):相關內容請參閱改善前基準線建立報告書範本)

以下略

照明節能改善之節能績效量測與驗證範本

第肆章、改善後基準線建立報告書
(節能績效驗證報告書)

註 2: 相關內容請參閱改善後基準線建立報告書 (節能績效驗證報告書) 範本

以下略

照明節能改善之節能績效量測與驗證範本

第伍章、施工照片

新北市○○區○○國小施工照片說明

施工日期：

位置	施工前	施工中	施工後
位置	施工前	施工中	施工後

(註:若契約未明確規定，本案汰換之場所至少須提供1組施工前中後照片)

第陸章、出廠證明、保固證明、 設備材料TAF測試報告

6-1 出廠證明資料：

(請附本案燈具燈管等材料出廠證明正本)

6-2 保固證明資料：

(請附本案本案燈具燈管等材料保固證明正本)

6-3 設備材料TAF測試報告：

(請附本案有關燈具燈管等設備材料 TAF 實驗室測試報告副本)

第柒章、備品移交清冊

照明節能改善之節能績效量測與驗證範本

新北市○○區○○國(中)小備品清冊

移交日期：

項次	備品名稱	數量	單位	備註
1.	T8型燈具○○W × ○	25	盞	
2.	T8型燈管○○W	100	支	
3.	LED天井燈具○○○W	5	盞	
4.	LED燈泡(吸頂燈座) ○○W	10	顆	
5.	T8型輕鋼架燈具○○W × ○	15	盞	

承商簽章：

校方承辦簽章：