

Make the most of your energy

ESPC節能專案流程與案例介紹


吳建德

能源管理事業部

ian.wu@schneider-electric.com

(02)87516388 #611

0983-683611

節能績效量測驗證專業人員 
美國能源工程師協會(AEE)認證

ISO 14064:2006 
溫室氣體排放量主任查證員

製造業能源管理系統輔導人員 



Schneider
 Electric

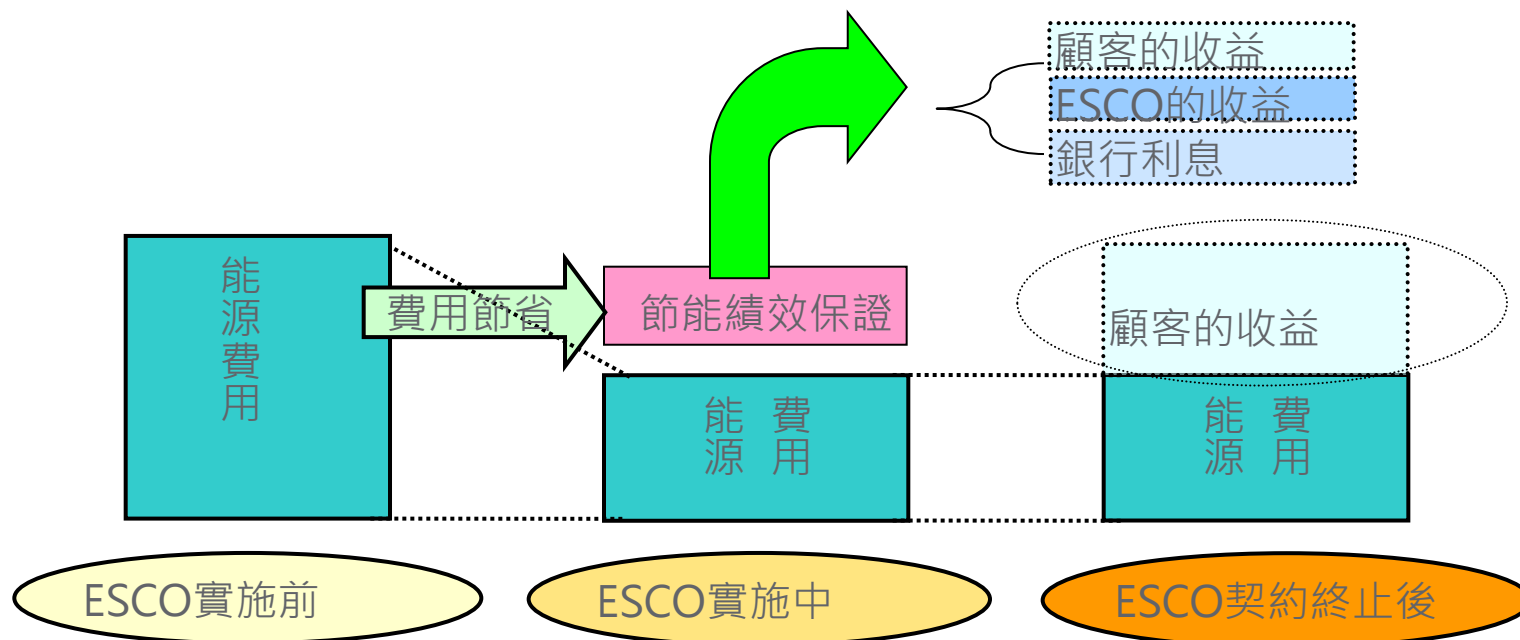
目錄

1. 節能績效保證合約(ESPC)介紹
2. 節能績效保證專案補助要點說明
3. 案例介紹



節能績效保證合約介紹

能源技術服務業推動

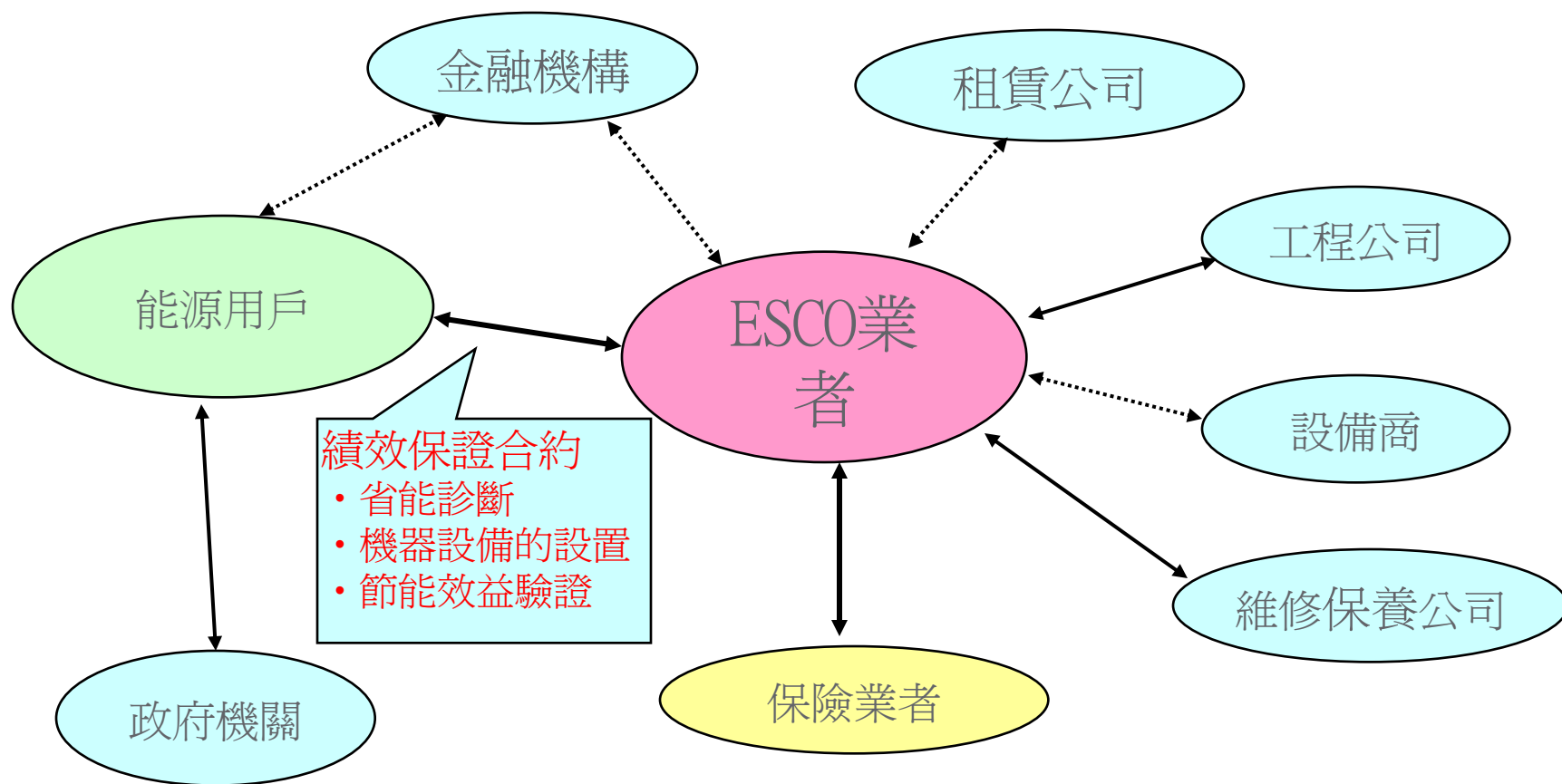


ESPC模式	摘要
節能效益分享型	ESCO以ESPC(包括投資)，能源用戶不另花錢但分享效益
節能量保證型	能源用戶投資ESPC，ESCO提供服務(不達PC賠償但超過可分享)
能源服務託管型	ESCO以ESPC按契約約定的能源服務性能指標，承攬業主之能源管理及績效能源使用費用(不達PC賠償但超過不分享)

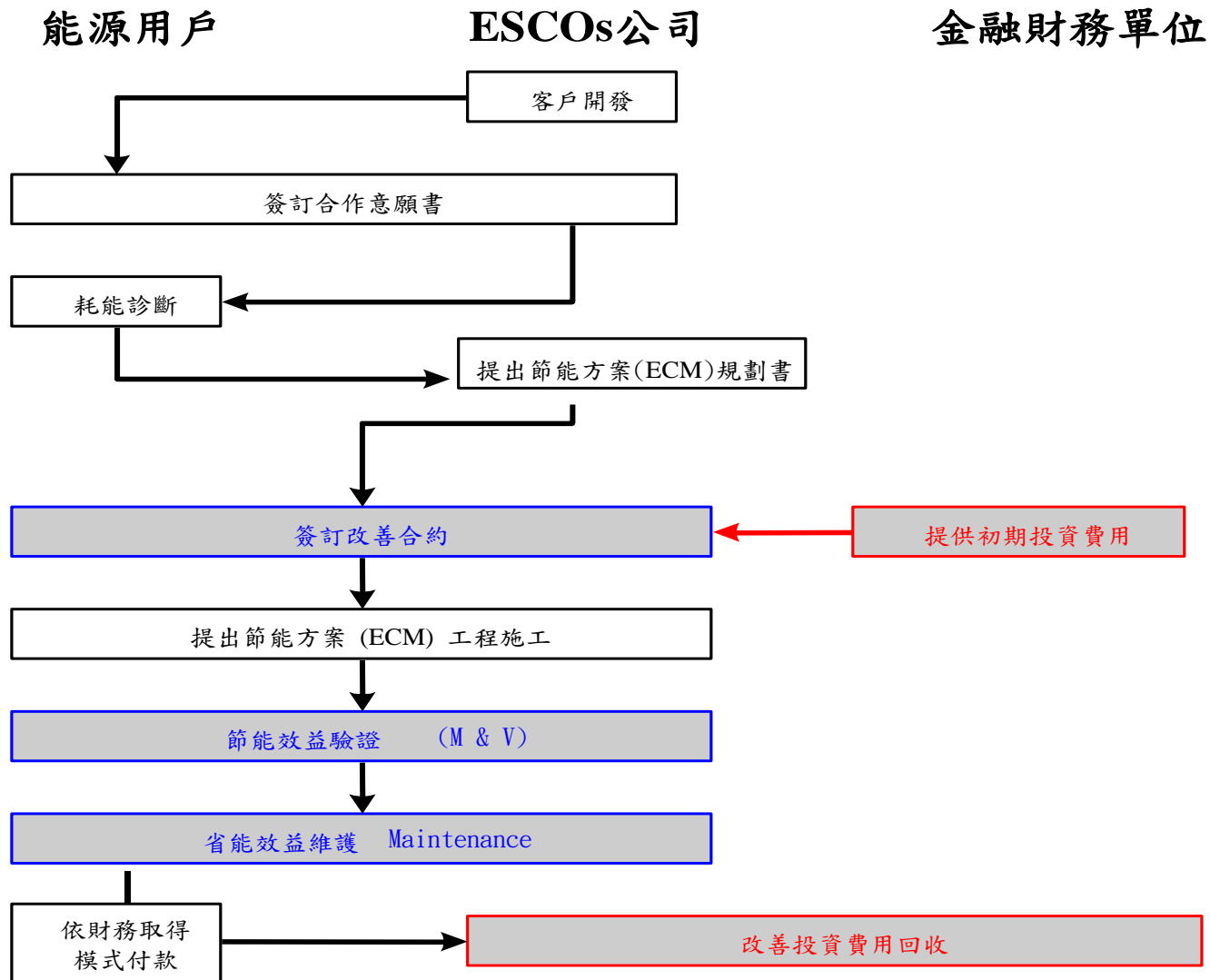
ESPC的特點

- **自償性專案**：節能改善投資費用全部從節省之能源費用償還。
- **節能效益保證**：ESCOs保證顧客之節能效益(NO CURE,NO PAY)。
- **專案統包工程**：ESCOs提供能源診斷、改善方案評估、工程設計、施工、監造管理、資金與財務計畫等全面性服務(ONE STOP SHOPPING)。
- **非資產性擔保的融資**：以能源改善事業之合算性(盈餘性)做為向銀行融資的擔保。
- **節能效益驗證**：ESCOs必須以適當的方法或程序驗證節能效益。

ESPC的參與者及角色

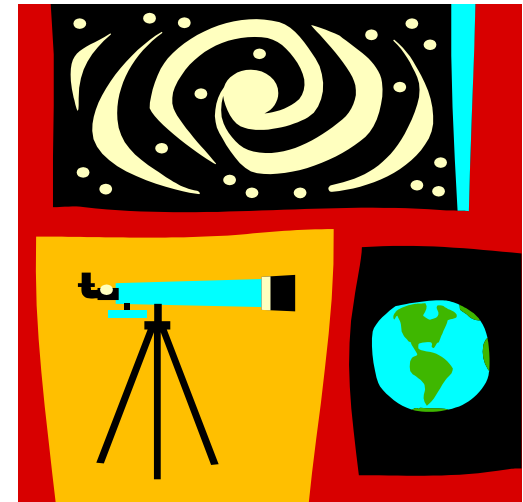


ESPC推動流程



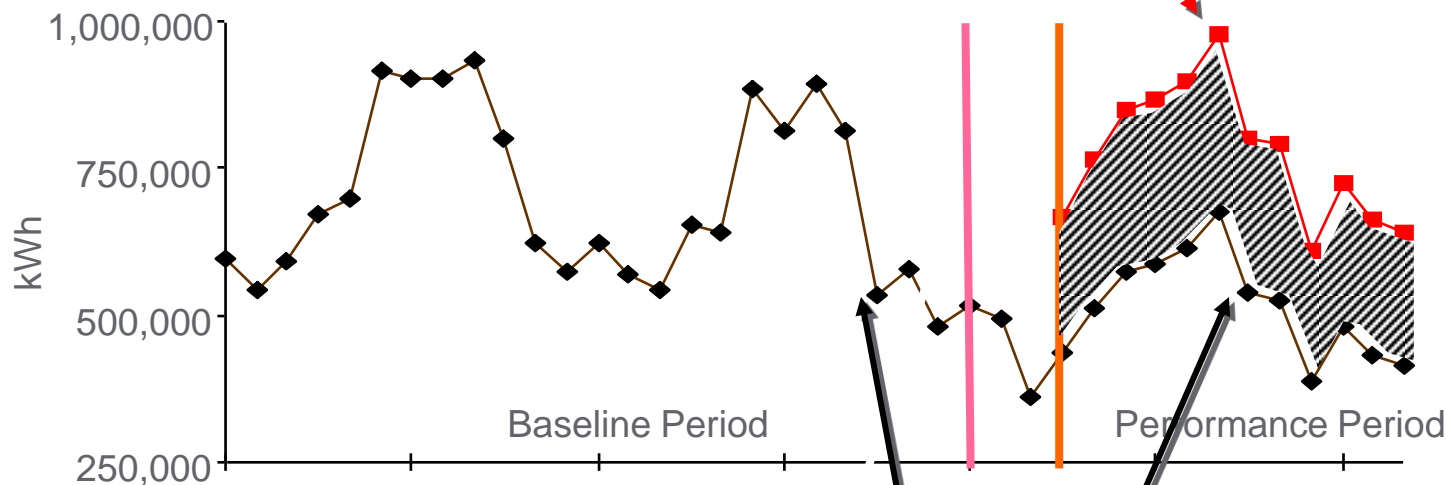
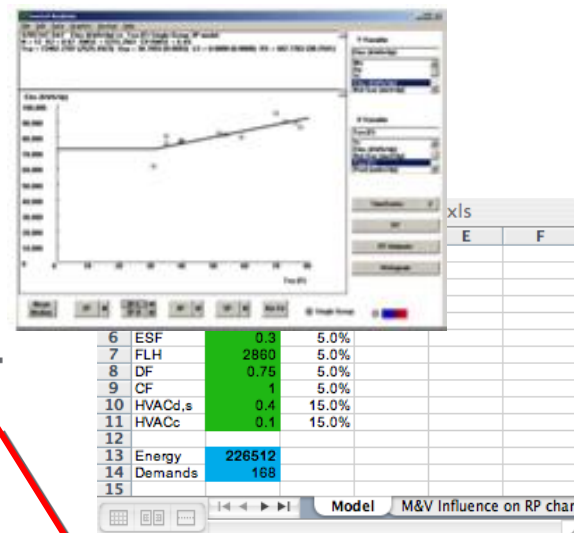
節能績效的驗證

- 建立能源耗用基準線
 - 設備數量與規格、使用時段與型態
- 節約能源量的計算方式約定
 - 確認效率改善，而不是用量的減少
 - IPMVP, International Performance Measurement and Verification Protocol <http://www.ipmvp.org/>
- 能源基準線的調整方式



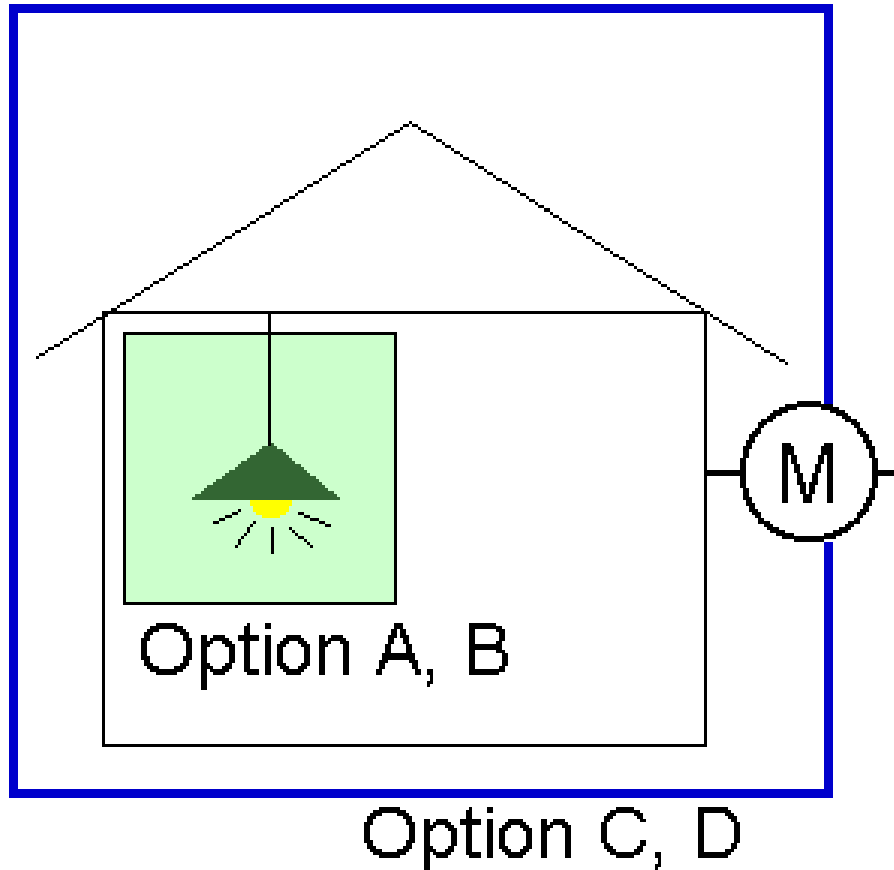
建立能源耗用基準線

不做節能改善會如何



實際變化狀況

IPMVP量測與驗證方法



選項A和B：是獨立改善工程範圍的方法

選項C和D：是整個廠區的方法

差別在分界線畫定的位置

M&V的基礎方程式

能源使用量的改變 = 改善前 - 改善後

或者

= 基準線的能源使用量 - 改善工程後使用的能源 +/- Adjustments

- 基準線：改善工程前量測的性能
- 改善工程後：改善工程後量測的性能
- 節約能源量：**不能直接量測到**

ESPC合約訂定要項

- 專案的實施內容
 - 背景資料、工作範圍、專案期程、ECMs內容
- 節能績效的驗證方式、基準線調整
- 第三者診斷的約定
- 節能績效的保證與補償
- 節能效益的分配約定
- 資金籌措的義務與付款條件
- 節能設備的運轉與維護責任歸屬
- 糾紛處理的約定
- 雙方配合事項



成功的ESPC要點

- 建立良好的夥伴關係

- 暢通的溝通管道
- 清楚合理的分工、專長互補

- 建構足夠的互信基礎

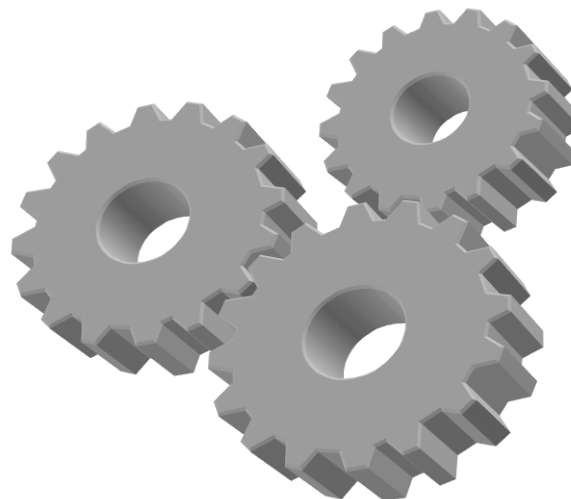
- 以節約能源做為共同的目標
- 爭議的處理機制
- 合理的利潤

- 清楚完整的文件檔案

- 耗能基準、節能效益檢測驗證方法、耗能基準調整方案、利潤分攤方式、付款機制、

- 專案與風險管理

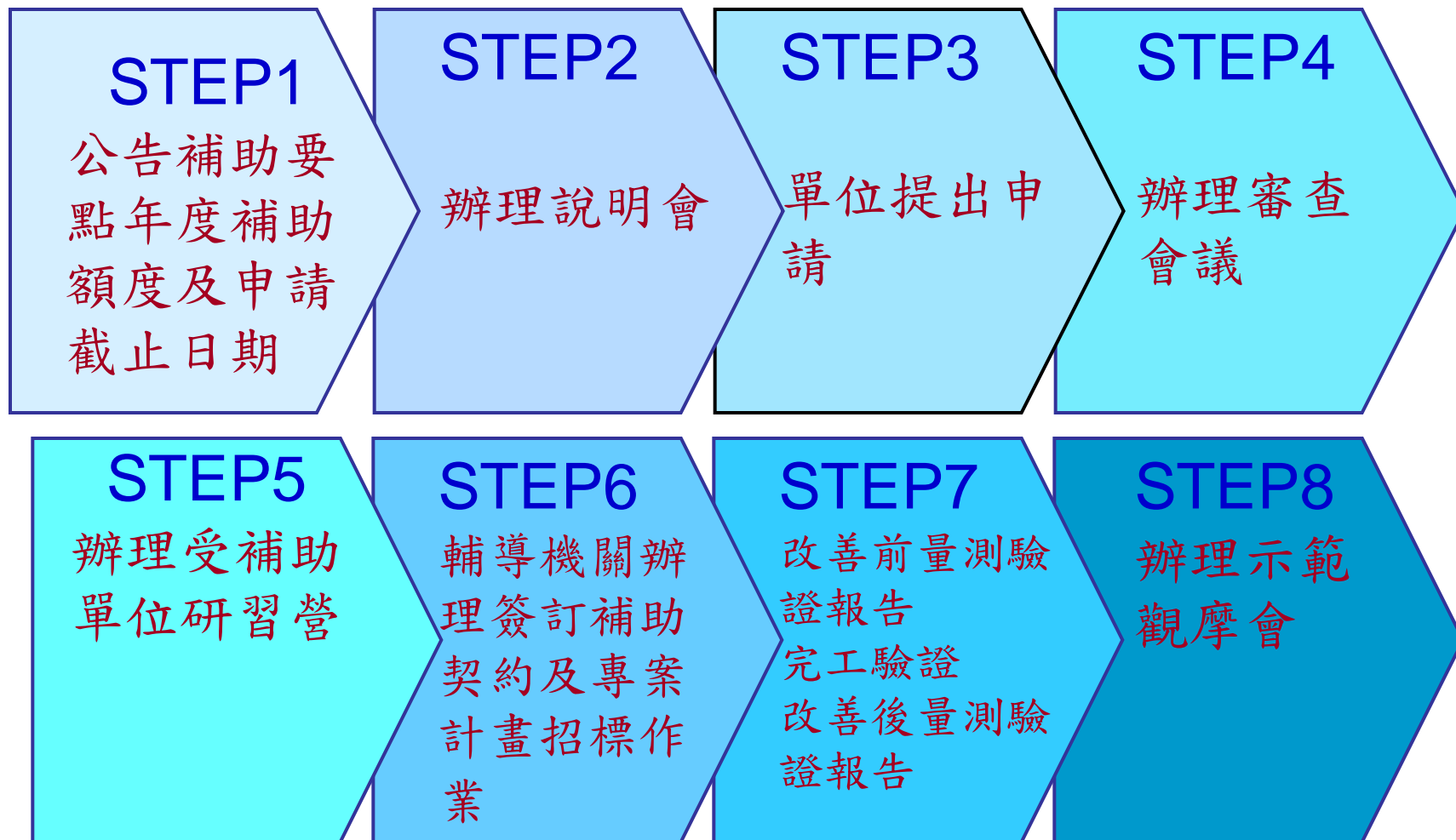
- 工程進度管理、現金流量控制、財物損失風險、工程賠償風險、節能績效未達成風險、信用風險



節能績效保證專案補助要點說明



示範推廣計畫作業流程與時程



示範推廣計畫作業流程與時程

102年「節能績效保證專案示範推廣補助要點」申請作業時程

- 截止收件日：102年1月15日(以郵戳為憑)。
- 審查會時間：102年2月上旬。
- 核定通知時間：102年2月中旬。
- 與執行單位簽訂補助契約：補助核定日起一個月內。

示範推廣計畫作業流程與時程

相關用詞定義說明

- 節能費用攤還：改善投資費用，由節省能源費用分期償還。
- 節能效益保證：採用節能績效保證合約(Energy Savings Performance Contracts, ESPC)，保證顧客節能效益。
- 節能效益驗證：以適宜程序方法驗證節能效益。



示範推廣計畫作業流程與時程

相關用詞定義說明

- 能源技術服務業：指依公司法登記成立之法人，且營業項目包括能源技術服務業(IG03010)。
- 專案管理：指申請補助單位為辦理專案計畫，所委託專業機構辦理招標、節能績效量測驗證文件諮詢與審查、施工督導與履約管理之諮詢及審查及其他相關工作。
- 專案計畫節能率：指專案計畫範圍中，改善計畫施行後之節能量除以未改善前能源耗用量之百分比。

節能量

$$\text{節能率(\%)} = \frac{\text{改善前能源耗用量} - \text{改善後之能源耗用量}}{\text{改善前能源耗用量}} \times 100\%$$

- 專案計畫節能率不得低於百分之十五。

示範推廣計畫作業流程與時程

補助對象

- 中央及地方行政機關。
- 中央及地方行政機關所屬之公立醫院。
- 公立學校。
- 服務業。

示範推廣計畫作業流程與時程

補助條件

- (一)申請補助單位用電契約容量達四百瓩以上或整合自身及所屬(轄)單位累積契約容量達二千瓩以上者。
- (二)該專案計畫項目未獲其他補助者。
- (三)受補助者應每年以改善能源使用效率所獲之節能效益分期給付契約價金予能源技術服務業，其總金額不得低於專案計畫總經費之二分之一。

示範推廣計畫作業流程與時程

申請方式及補助金額

●申請文件(公告截止期限102年1月15日前，郵戳為憑)

◆申請書(要點附表一)。

◆專案計畫書一式十份及光碟電子檔一式二份。

◆相關證明文件(電費單、切結書及證明文件)。

註:1. 申請文件須檢附函文寄(送)至經濟部能源局。

2. 信封上應註明「申請節能績效保證專案示範推廣補助」之字樣。

●補助金額

◆專案計畫補助金額以新臺幣**五百萬元**為上限，且未超過計畫執行經費**三分之一**為原則。

◆整合自身及所屬(轄)單位且累積用電契約容量達**二千瓩**以上之專案計畫，補助金額以新臺幣**一千五百萬元**為上限，且未超過計畫執行經費**三分之一**為原則。

◆專案計畫之契約金額如低於核定計畫執行經費，實際補助金額應按比率減少之。

示範推廣計畫作業流程與時程

專案計畫書格式

- (一)受補助單位能源使用概況。
- (二)專案計畫概要、預估節能效益及專案計畫節能率。
- (三)節能專案之量測、驗證及專案計畫節能率計算方式。
- (四)節能績效量測與驗證之基本約定。
- (五)專案計畫經費預算初估表。
- (六)受補助單位預算、財源搭配或其他相關說明資料。
- (七)未達預估節能率之處理方案。
- (八)維持節能績效之系統後續維護規劃。

示範推廣計畫作業流程與時程

評選方式及評選內容

- 執行單位(能源局)遴聘政府相關機關(構)代表、專家及學者組成審查小組，審查專案計畫書，依評選結果評定序位依次補助，至年度預算用罄為止。
- 評選內容：
 - (一)專案計畫規劃的具體性、可行性及完整性；後續示範推廣之功能性(25%)。
 - (二)專案計畫之節能率、節能量、CO₂減量及節能效益優劣性(30%)。
 - (三)以改善能源使用效率所獲之節能效益每年分期給付契約價金予能源技術服務業之財務規劃方式與妥適性及專案經費預估合理性(15%)。
 - (四)專案計畫改善前基線認定與調整合理性、量測與驗證方法合理性及節能結果正確性(20%)。
 - (五)專案計畫維護及運作管理完備性(10%)。

示範推廣計畫作業流程與時程

計畫書撰寫內容注意事項

- 改善措施名稱、改善前狀況說明、改善措施、預估專案計畫節能效益及節能率。
- 產生節能效益所採用之量測、驗證方法敘述與說明，節能績效量測、驗證及節能率計算方式。
- 改善前後的能源單價、量測週期、取樣比例、資料擷取間隔。(屬集團式改善者，因依各改善地點能源單價約定之)
- 費用預估、分期給付財務規劃方式。
- 機關預算編列方式及招標方式。
- 節能率認定值與未達節能率處理方式。

歷年申請專案成效案例

95-101年示範補助公部門、醫院、學校、低碳社區及(連鎖)服務業等共91件節能績效保證專案。改善空調、照明、熱泵、LED路燈及其他等相關能源系統，歷年節能效益共計專案總金額為11.86億元台幣，節省油當量15,884 kloe/年、減碳量3.96萬噸CO₂/年。

單位類型	家數	專案總金額 (億元)	能源局補助經費(億元)	平均節能率(%)	節省油當量 (kloe/年)	降低CO ₂ /年 (萬噸)	節省金額 (億元/年)	平均回收年限 (含補助款)
中央政府及行政機關	5	0.43	0.13	43.79	342.52	0.09	0.06	5.02
地方政府及行政機關	15	1.93	0.55	53.97	2368.87	0.59	0.29	5.48
醫院	16	2.23	0.66	53.86	3383.63	0.85	0.50	3.86
大學	20	3.26	0.99	54.11	3389.26	0.85	0.51	5.36
國高中	7	0.51	0.17	48.87	567.96	0.14	0.10	3.85
低碳社區	8	0.09	0.04	61.17	250.93	0.06	0.03	1.95
服務業(含連鎖)	20	3.42	1.00	44.20	279.05	0.07	0.64	3.81
合計	91	11.86	3.54	52.81	15,884.16	3.96	2.12	4.37

歷年申請專案成效案例

補助年度	受補助單位	補助項目	專案總金額 (萬元)	能源局補助 經費(萬元)	總節能率 (%)	總節省油當量 (kloe/年)	總降低CO2/ 年(噸)	總節省金額 (萬元/年)
95	台南市政府	冰機,照明	1,800.0	500	37.25	277.5	695.85	243.0
95	國立成功大學醫學院附設醫院	照明	1,500.0	500	52.10	598.5	1500.81	422.5
95	國立交通大學	熱泵	1,417.0	500	46.77	101.9	255.47	227.8
95	國立花蓮教育大學	熱泵,照明	1,500.0	500	41.24	61.7	154.64	196.5
96	桃園縣政府	冰機,需量控制,中央監控	2,094.0	500	57.60	152.1	381.35	202.0
96	台北市信義區公所	照明	653.8	210.5	45.03	67.4	169.01	66.9
96	國立台北科技大學	熱泵,照明	2,020.0	500	72.90	375.1	940.59	370.0
96	國立宜蘭大學	熱泵	2,163.2	500	66.00	192.4	482.46	288.0
96	國立暨南國際大學	熱泵,太陽能加熱系	1,968.8	500	44.20	128.7	322.67	495.6
96	國立成功大學醫學院附設醫院	熱泵	1,196.0	399	82.00	221.8	556.18	450.0
96	國立台灣大學醫學院附設醫院雲林分院	熱泵	1,350.0	450	60.70	44.4	111.34	110.2
97	臺北榮民總醫院	熱泵,空壓機改善	1,688.0	500	54.20	282.2	707.64	464.7
97	埔里榮民醫院	熱泵,照明	1,283.0	427.7	58.04	290.1	727.36	410.4
97	國立高雄應用科技大學	熱泵,照明	1,240.0	416.6	77.05	241.9	606.56	241.5
97	國立臺北藝術大學	熱泵,照明	1,570.0	500	67.99	155.2	389.19	155.0
97	國立斗六高中	空調,照明,熱泵	957.6	319.2	50.70	138.0	346.05	176.0
97	臺北市文山區公所	照明	567.9	189	52.00	46.2	115.85	55.6
97	台中縣政府	照明	600.0	200	61.85	103.6	259.78	133.5
97	行政院衛生署苗栗醫院	熱泵,照明	1,700.0	500	40.69	188.7	473.05	252.6
97	彰化縣政府	空調	1,696.5	500.0	44.80	128.0	320.97	142.7
97	新竹縣政府	空調、照明	1,986.0	500.0	60.15	156.5	392.31	239.1
97	行政院衛生署彰化醫院	熱泵,照明	1,439.1	497.7	49.07	227.3	569.97	335.6
97	中區職業訓練中心	熱泵,照明	1,897.0	500	69.73	254.4	637.83	277.4

歷年申請專案成效案例

補助年度	受補助單位	補助項目	專案總金額 (萬元)	能源局補助 經費(萬元)	總節能率 (%)	總節省油當量 (kloe/年)	總降低CO2/ 年(噸)	總節省金額 (萬元/年)
98	臺北榮民總醫院	熱泵,空調	1,745.0	500.0	47.78	281.7	706.48	619.0
98	公路總局北區監理所	照明	62.9	21.0	53.78	20.2	50.58	26.6
98	雲林科技大學	照明、熱泵	458.0	140.0	34.40	13.0	32.47	35.1
98	衛生署花蓮醫院	照明、空調、熱泵	704.4	234.8	69.60	206.5	517.85	218.6
98	玉里榮民醫院	熱泵、空調	1,926.0	500.0	47.23	121.2	303.84	235.4
98	嘉義大學	熱泵	1,472.3	490.8	64.77	106.5	267.06	100.3
98	國立桃園高中	照明、電能管理、空 調儲值卡	599.7	199.9	39.56	26.9	67.50	72.5
98	師大附中	照明、電能系統管理	1,405.8	468.6	39.88	133.8	335.51	250.2
98	國立新竹高級中學	電力、空調、照明、 熱泵	700.0	233.3	54.80	129.4	324.53	158.7
98	國立台中教育大學	熱泵,照明	1,285.1	428.4	65.77	204.5	512.75	296.3
98	竹東榮民醫院	照明熱泵	1,570.0	500.0	64.32	104.3	261.57	162.9
98	國立中央大學	空調控制、照明	767.2	230.2	40.02	45.3	113.64	52.3
98	建國中學	照明、電能管理、空 調儲值卡	822.3	274.1	42.30	54.0	135.48	148.1
99	湯泉美地	照明	205.0	100.0	57.60	65.1	163.24	63.7
99	藝術第一家大廈	照明 (T5 & LED)	101.9	50.0	52.30	17.6	44.18	20.0
99	湯泉櫻花	照明	165.5	82.8	64.90	83.1	208.38	82.6
99	湯泉首席	照明	46.5	23.2	55.00	14.3	35.93	16.1
99	文化社區	LED燈具	36.1	18.1	85.62	5.2	13.06	6.3
99	健安新城C	照明	44.0	22	44.00	6.8	17.08	8.5
99	國際京城A	照明	79.1	36	48.70	14.5	36.28	23.0
99	台北縣陸光新城A區	照明	200.0	100	81.20	44.3	111.06	64.2
99	勞委會職訓局桃園職業訓 練中心	照明、熱泵、電能管 理	1,800.0	500	40.40	119.7	300.06	293.5
99	金融監督管理委員會證? 期貨局	空調/照明/BEMS	999.8	326.7	57.19	70.2	176.09	101.2

歷年申請專案成效案例

補助年度	受補助單位	補助項目	專案總金額 (萬元)	能源局補助 經費(萬元)	總節能率 (%)	總節省油當量 (kloe/年)	總降低CO2/ 年(噸)	總節省金額 (萬元/年)
99	臺北縣蘆洲區公所	空調/照明/BEMS	1,800.0	500	41.00	115.1	288.70	126.5
99	行政院衛生署嘉義醫院	空調(含能源管理)	1,667.0	500	49.80	300.8	754.25	513.2
99	國立台灣師範大學	熱泵	1,636.9	500	67.96	201.2	517.00	219.5
99	國立中正大學	熱泵+太陽能真空管 型集熱器	1,380.9	460.28	72.89	343.3	860.85	368.7
99	基隆市文化局	空調	1,900.0	500	64.19	327.0	839.00	460.4
99	國立中壢高級中學	照明	325.9	108.64	52.80	78.3	196.39	113.8
100	台北市停車管理處	照明	1,416.1	472.0436	60.00	490.5	1229.94	521.3
100	行政院衛生署台東醫院	照明/熱泵/空調 /能源管理系統	2,282.7	500	34.00	279.3	700.37	408.7
100	國立武陵高級中學	照明/空調控制	299.5	99.83	63.36	5.2	12.93	35.8
100	國立中山大學	LED路燈	376.0	188	87.35	22.3	55.92	28.7
100	大潤發流通股份有限公司	照明/電能管理	867.0	289	49.00	281.7	706.48	296.0
100	國立交通大學	照明/空調/電力管理	1,500.0	500	16.10	172.7	433.06	174.1
100	玉里榮民醫院	LED路燈	36.0	17.28	68.62	2.7	6.75	2.8
100	福華大飯店股份有限公司	空調	1,580.0	500	36.00	357.0	895.20	402.5
100	好市多股份有限公司	照明/空調	1,499.9	499.975	43.00	205.4	514.94	176.9
100	台南市政府	園區LED照明	134.0	44.6	72.00	11.2	27.50	14.8
100	行政院環保署	空調/能源監控系統	438.0	146	34.18	84.1	210.81	107.3
100	行政院衛生署彰化醫院	空調/能源監控系統	1,816.5	500	33.53	194.7	488.20	244.4
100	台北市聯合醫院忠孝院區	熱泵	361.5	120.5	69.08	42.2	105.89	102.7
100	台北藝術大學	熱泵	747.0	249	32.14	77.9	195.34	84.9
101	台南市政府消防局	照明(CCFL、LED燈 管、無極燈)	555.8	185.3	53.00	74.0	182.28	119.3
101	台南市政府警察局	照明(CCFL、LED燈 管、無極燈)	1,020.7	340.2	51.00	121.0	298.06	195.6
101	國立高雄師範大學	照明(T5日光燈)、熱 泵、建置空調舒適? 管?系統	5,556.0	1500	56.80	622.0	1532.10	937.0
101	臺南市政府民政局	照明(CCFL、LED燈 管、無極燈)	1,138.6	379.5	50.00	95.0	234.01	152.8

歷年申請專案成效案例

補助年度	受補助單位	補助項目	專案總金額 (萬元)	能源局補助 經費(萬元)	總節能率 (%)	總節省油當量 (kloe/年)	總降低CO2/ 年(噸)	總節省金額 (萬元/年)
101	國立台北科技大學	照明(LED)及包含照 明智慧管理系統	1,778.0	500	55.26	204.3	503.13	247.5
101	行政院農業委員會	空調(汰換冰水主機)/ 照明(T5)	990.0	330	33.40	48.4	119.22	67.8
101	國立台灣師範大學	照明(LED日光燈及 LED指示與出口燈)	284.2	94.7	47.00	52.0	128.09	53.4
101	國立暨南國際大學(含附 屬高級中學)	熱泵	3,497.6	1,166	26.00	56.3	138.69	537.2
101	豐洋興業股份有限公司 (太平洋百貨)	空調(空調箱、二次 泵變頻)/照明(LED)	4,825.7	1500	46.00	883.7	2176.82	996.3
101	中國醫藥大學	空調(汰換冰水主機)/ 照明(T5燈具)	3,825.0	500	47.62	435.5	1072.77	490.9
101	台灣高速鐵路股份有限公	照明(無極燈、LED燈	1,330.0	443.3333	66.55	374.0	921.27	450.2
101	華國大飯店股份有限公司	照明(CCFL、LED燈 管及燈泡)	248.4	82.8	42.00	65.0	160.11	63.1
101	涵碧樓大飯店股份有限公	熱泵	2,020.2	500	48.30	130.9	322.47	336.7
101	台北金融大樓股份有限公 司(101大樓)	空調(板熱水泵及空 調箱變頻)	2,520.0	840	30.40	466.0	1147.87	475.8
101	中國醫藥大學附設醫院附 設醫院立夫及兒童醫療大 樓	照明(LED燈)	981.1	327	50.00	145.1	357.42	142.6
101	大潤發流通事業股份有限 公司	照明(T5、LED)、空 調(泵浦、空調箱變 頻)、能源管理系統	5,314.2	1500	47.00	1,178.7	2903.51	1,237.1
101	實踐大學	照明(LED燈管)、空 調(一次側水泵及冷 卻水泵變頻、空調能 源管理系統)	393.6	131.2	56.00	64.5	158.88	73.5

歷年申請專案成效案例

補助年度	受補助單位	補助項目	專案總金額 (萬元)	能源局補助 經費(萬元)	保證總節能 率(%)	總節省油當量 (kloe/年)	總降低CO2/ 年(噸)	總節省金額 (萬元/年)
101	好市多股份有限公司-高雄店	空調(汰換冰水主機、空調箱變頻、變頻主機專用中央控制	1,738.57	500	26.02	250.0	615.83	256.15
101	亞太學校財團法人亞太創意技術學院	空調(泵浦、水塔變頻)、熱泵、能源管理系統(BEMS)	1,134.45	378.15	57.42	77.3	190.34	228.43
101	美麗信酒店股份有限公司	照明(LED和T5)	119.07	39.7	66.98	62.4	153.81	62.85
101	仁愛醫療財團法人	照明(T5、LED指示燈、LED燈柱)	1,400.00	466.6667	60.00	253.0	623.21	258.70
101	中華醫事科技大學	照明(T5)/空調(導入能管系統)/熱泵	981.00	327	35.10	161.0	396.57	252.13
101	育達商業科技大學	照明(LED)	306.90	102.3	38.00	31.1	76.72	37.23
101	東海大學	照明(LED避難方向及出口燈)	122.00	40.6666	81.50	37.1	91.27	41.32
101	台灣糖業股份有限公司量販事業部	空調(汰換冰水主機、冰水泵、水塔風扇及冷卻水泵變頻、空調能源管理系統、更換冷卻水塔散熱	2,950.00	983.3333	38.90	313.0	771.01	340.34

案例介紹-冷氣與照明節能績效保證專案

8年節能績效保證合約



節能績效彙整

實測總節約用電量為121,693度/年，換算計劃執行總節約用電量為**192,485**度/年，總節約率達**40.02%**，節約之能源費用為51.97萬元/年

節約電量(kWh)	192,485
節約油當量(kloe)	47.82
節約金額(元)	519,709.5
節約率(金額基準)	40.02%
節約率(節能量基準)	40.02%
CO2減量(噸)	119.92

專案經費表

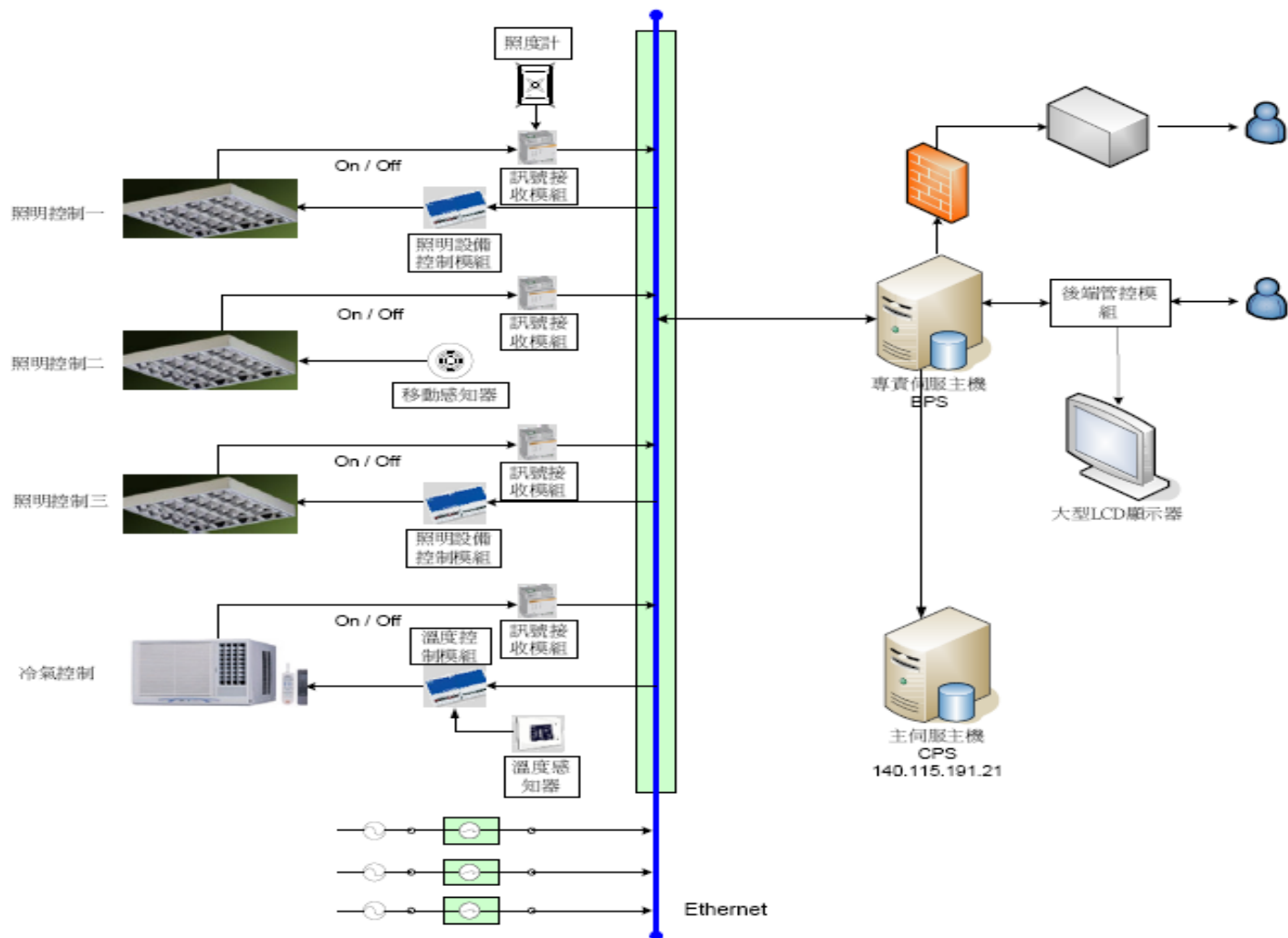
財 務 規 劃	補助金額	單位支付 節能金額
學校獲得能源局補助後 15天內申請契約金額10%	10%	
工程驗收合格後申請契約金額10%	10%	
第1次節能績效驗證後申請契約金額10%	10%	
第2次節能績效驗證後請款	3.33%	5.42%
第3次節能績效驗證後請款		8.75%
第4次節能績效驗證後請款		8.75%
第5次節能績效驗證後請款		8.75%
第6次節能績效驗證後請款		8.75%
第7次節能績效驗證後請款		8.75%
第8次節能績效驗證後請款		8.75%
第9次節能績效驗證後請款		8.75%
小計	33.33%	66.67%
合計		100%

用電資訊

98年度電費總額為1,298,624 元正。(NT\$2.7/kWh)

位置	開關箱	用電範圍	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	總計
BF电站內	電力盤	行政大樓電力系統	21,840	23,640	24,720	25,680	26,040	32,280	37,836	30,540	32,556	24,840	24,840	19,920	324,732
BF电站電燈盤上	電燈盤	行政大樓電燈系統	13,560	13,320	13,800	13,920	12,480	13,560	15,468	12,696	13,404	12,192	11,640	10,200	156,240
		合計	35,400	36,960	38,520	39,600	38,520	45,840	53,304	43,236	45,960	37,032	36,480	30,120	480,972
		電費	58,968	63,828	66,744	69,336	70,308	87,156	102,157	82,458	87,901	67,068	67,068	53,784	876,776
			36,612	35,964	37,260	37,584	33,696	36,612	41,764	34,279	36,191	32,918	31,428	27,540	421,848
		合計	95,580	99,792	104,004	106,920	104,004	123,768	143,921	116,737	124,092	99,986	98,496	81,324	1,298,624

改善措施架構



改善措施

● 電力監控

- 裝設多回路電錶於一、二、三樓(含四樓)分電盤內量測各回路電力數值。
- 透過Modbus RS485網路串接各個電錶，將各電錶電力數值回傳至中央監控系統伺服器主機(BPS)。
- BPS主機紀錄並分析各電錶電力數值，從而獲得行政大樓電力需量分配狀況，進而調配設備系統最佳化操作，有效平均分配及控制電力需量。

● 照明控制

- 於各樓層總計80個照明控制回路上安裝照明控制模組，架設C-Bus照明控制系統。
- 於大樓靠窗區域安裝照度計，照度計連結至C-Bus照明控制系統網路，回授自動管制照明控制回路。
- 於廁所及特定走道等區域裝設紅外線移動感知模組，控制該區域照明點滅，同時可時程設定照明開啟時間。
- 於各個照明按鈕開關更換為C-Bus開關按鈕，並可由現場點滅燈火，同時可於現場與遠端顯示照明回路點滅狀態。
- C-Bus照明控制系統可經由中央監控系統伺服器主機(BPS)操作管制。

改善措施

● 空調控制

- 於冷氣電源及壓縮機線路上裝設輸出控制模組，可管制冷氣機電源及壓縮機，並將冷氣機和其壓縮機啟閉狀態回傳中央控制系統。
- 於各處室安裝溫度感知器，偵測室內溫度以管制冷氣機壓縮機啟停。
- 冷氣機可經由中央監控系統伺服主機(BPS)操作控制，並可利用BPS主機做時程管制冷氣機使用。

● 中央監控軟體

- 採用施耐德旗下品牌Citec圖控軟體，可客制化開發各式軟體套件及報表。
- 收集各電錶電力數據並分析，再依需量設定值管制行政大樓照明及冷氣機使用。
- 具萬年曆功能，可設定照明及空調設備自動管制使用時間。
- 亦可手動操作管制照明電源及空調冷氣機壓縮機。
- 會議室預約登記使用時間，再行開放該會議室照明及空調冷氣機使用。
- 可設定各使用者權限及可操作時間，支援經由網頁瀏覽器網路遠端監控行政大樓設備及系統狀態。
- 可提供各種客制化報表，更可依台電尖離峰時間電價不同輸出行政大樓參考耗用電費報表。

改善措施

- 具系統及設備故障訊息**警報功能**。
- 支援Modbus、BACnet、Lonworks、OPC等各種通訊協定及介面，方便整合其他樓宇、消防、門禁等系統。若廠商無開放通訊協定介面供整合，可請廠商提供該系統軟體之API或SDK供整合。
- **節能燈具**
 - 將採4" x 2" T5燈管x 2及2" x 2" T5燈管照明燈具置換行政大樓現有4" x 2" 及2" x 2" T-BAR燈具。
 - 以維持現有照度及人員舒適度為原則，但照度過亮區域將酌減照明燈具數量，但照度仍不高於法規規定**辦公室照度標準照度值**。

預估節能效益

- 以照明使用時數3600小時估算，冷氣機約當使用時數2100小時估算節能率，計算出照明與冷氣機總節能率約為38.6%。
- [117,262kWh(改善後照明53.8%節能率， $60.544\text{kW} \times 3600\text{hrs} \times 53.8\% = 117,262\text{kWh}$) + 154,213kWh(改善後冷氣機31.79%節能率， $3\text{kW} \times 77\text{台} \times 2100\text{hrs} \times 31.79\% = 154,213\text{kWh}$)] / [217,958kWh(改善前照明3600小時總耗電， $60.544\text{kW} \times 3600\text{hrs} = 217,958\text{kWh}$) + 485,100kWh(改善前冷氣機2100小時總耗電， $3\text{kW} \times 77\text{台} \times 2100\text{hrs} = 485,100\text{kWh}$)] * 100% = 38.6%

節能效益驗證方法

● 照明節能燈具與控制

- 改善前：
 - 能源單價：以改善前一年的平均能源單價（元/kWh、元/L或元/m³），98年平均電價(2.7元/kWh)
 - 量測方式：裝設多回路電錶量測照明用電kW值
 - 能源單價採用計算節能效益前一年的每度平均電價
 - 量測時間：四週
 - 量測資料擷取間隔時間：1分鐘/筆
- 改善後：
 - 1.能源單價：以節能效益驗證當年中央大學的每度平均電費(當年總用電電費/總用電度數)
 - 2.量測方式：裝設多回路電錶量測照明用電kW值
 - 3.量測週期：每年量測一次
 - 4.量測時間：第1年驗證於改善後量測四週，第2~9年驗證擷取以驗證日起往前推一年之用電數據
 - 5.量測資料擷取間隔時間：1分鐘/筆

節能效益驗證方法

● 冷氣機空調控制

- 改善前：
 - 能源單價：以改善前一年的平均能源單價（元/kWh、元/L或元/m³），98年平均電價(2.7元/kWh)
 - 量測方式：裝設多回路電錶量測冷氣空調用電kW值
 - 能源單價採用計算節能效益前一年的每度平均電價
 - 量測時間：四週
 - 量測資料擷取間隔時間：1分鐘/筆
- 改善後：
 - 1.能源單價：以節能效益驗證當年中央大學的每度平均電費(當年總用電電費/總電度數)
 - 2.量測方式：裝設多回路電錶長時間連續量測耗電數據
 - 3.量測週期：每年量測一次
 - 4.量測時間：第一年驗證於基準線量測後接續量測四週，第2~9年擷取與基準線相同月份四週用電數據
 - 5.量測資料擷取間隔時間：1分鐘/筆

執行改善現況-照明

●燈具改善前說明

- 辦公室基礎照明T8/9 40W×4型傳統安定器日光燈具計69盞，40W×1計112盞，40W×2計9盞。
- 20W×4型傳統安定器日光燈具計540盞，20W×1計23盞，照度約400~1500lux。
- PL型電子式安定器日光燈23W計40盞。
- 整棟建物尚有MR16鹵素燈50W計35顆。
- 三樓會議室有60W鎢絲燈泡61顆。

●燈具改善後說明

- 辦公室基礎照明採用T5 28W×3型電子式安定器日光燈具計42盞，28W×1計126盞。
- 14W×3型電子式安定器日光燈具計377盞，14W×2計79盞，14W×1計76盞。
- 其餘照明設備不變，依照原有狀態使用。
- 使用IT技術控制照明燈具起停時間。

執行改善現況-照明

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
1. T-BAR	T5-14W*3	377	540	-163
2. T-BAR	T5-28W*3	42	69	-27
3. 日光燈	T5-14W*1	76	23	53
4. 日光燈	T5-28W*1	126	112	14
5. 日光燈	T5-14W*2	79	9	70
合計		700	753	-53

執行改善現況-照明

照明節約用電量**49,335**度，節約率達**52.02%**，節約之能源費用為13.3萬元/年。

改善前照明系統耗能基準線					
	耗電度數(20個工作天，每天 8~20時)	每個工作天 平均耗電度 數	年耗電度數 (253工作天)	油當量	CO ₂ 排放量
	(kWh/4週)	(kWh/天)	(kWh/年)	(kloe)	(噸)
	7,491	374.55	94,875	23.57	59.11

改善後照明系統量測結果					
	耗電度數(20個工作天，每天 8~20時)	每個工作天 平均耗電度 數	年耗電度數 (253工作天)	油當量	CO ₂ 排放量
	(kWh/4週)	(kWh/天)	(kWh/年)	(kloe)	(噸)
	3,602	180.1	45,540	11.31	28.37

執行改善現況-空調

● 空調改善前說明

- 辦公全棟各處室安裝窗型或分離式冷氣，每台平均約6,300kcal/hr，共計102台。
- 校長室安裝5噸水冷式箱型冷氣機2台。
- 三樓會議室空調採用1台15噸氣冷式冰水主機和6台小型冷風機。

● 空調改善後說明

- 辦公室既有空調設備不變。
- 於冷氣電源及壓縮機線路上裝設輸出控制模組，可管制冷氣機電源及壓縮機，並將冷氣機和其壓縮機啟閉狀態回傳中央控制系統。
- 於各處室安裝溫度感知器，偵測室內溫度以管制冷氣機壓縮機啟停。
- 冷氣機可經由中央監控系統伺服主機(BPS)操作控制，並可利用BPS主機做時程管制冷氣機使用。

執行改善現況-空調

設置完成後實際之規格與數量差異性比較表


品名	規格	冷氣實際 竣工數量	改善前冷 氣數量	差異
1. 窗型		61	61	0
2. 分離壁掛式		13	13	0
3. 分離吊隱式		6	6	0
4. 氣冷式冰機	15.6kW	1	1	0
5. 小型冷風機	0.14kW	6	6	0
合計		87	87	0

執行改善現況-空調

空調節約用電量**72,358**度，節約率達**34.57**%，節約之能源費用為**19.5**萬元/年

改善前空調系統耗能基準線					
	耗電度數(20個工作天，每天8~20時)	每個工作天平均耗電度數	年耗電度數(253工作天)	油當量	CO ₂ 排放量
	(kWh/4週)	(kWh/天)	(kWh/年)	(kloe)	(噸)
	16,534	827	209,231	51.98	130.35

改善後空調系統量測結果					
	耗電度數(20個工作天，每天8~20時)	每個工作天平均耗電度數	年耗電度數(253工作天)	油當量	CO ₂ 排放量
	(kWh/4週)	(kWh/天)	(kWh/年)	(kloe)	(噸)
	10,815	541	136,873	34.01	85.27

A woman wearing a blue hairnet and a dark vest over a blue shirt is smiling and holding a clipboard with a pen. She is standing next to a conveyor belt that is moving several dark glass bottles. The background shows a factory setting with various equipment and structures.

ESPC無需投入巨額前置成本
利用嚴謹的驗證方法確保節能效益
使每一分錢確實回到企業利益上

Q & A

敬請指教

