

建築節能技術與智慧能源管理展示推廣計畫

受委託單位：財團法人台灣建築中心
計畫主持人：周光宙
協同主持人：蔡尤溪、黃瑞隆
研究助理：康家銓、葉琮勤、邱緯婷、許文誌
研究期程：中華民國 110 年 2 月至 110 年 12 月
計畫經費：新臺幣 565 萬 4,000 元

內政部建築研究所業務委託計畫成果報告

中華民國 110 年 12 月

（本報告內容及建議，純屬研究小組意見，不代表本機關意見）

目錄

目錄.....	I
圖目錄.....	V
表目錄.....	XI
摘要.....	XV
Abstract.....	XVII
第一章 緒論.....	1
1.1 計畫緣起.....	1
1.2 計畫工作項目.....	2
第二章 建築節能技術之蒐集、整合及推廣策略研擬.....	7
2.1 建築節能技術之蒐集、整合.....	7
2.2 推廣策略研擬.....	10
第三章 建築節能技術講習會及參訪活動共 3 場.....	15
3.1 建築節能技術講習會.....	15
3.1.1 本年度講習會課程.....	15
3.1.2 邀請對象.....	18
3.1.3 執行成果.....	18
3.2 建築節能技術參訪活動.....	19
3.2.1 本年度建築節能技術參訪活動.....	19
3.2.2 邀請對象.....	20
3.2.3 執行成果.....	21
第四章 編撰「建築節能技術解說與應用指南」草案.....	23
4.1 執行成果.....	24
第五章 建築節能技術推廣摺頁及圖文懶人包.....	27
5.1 建築節能技術推廣摺頁.....	27

5.2 築節能技術圖文懶人包.....	29
第六章 辦理講習會及參訪活動影片剪輯及線上推播工作.....	31
6.1 講習會活動影片.....	31
6.2 參訪活動影片.....	32
6.3 辦理成果.....	35
第七章 輔導追蹤受補助單位改善案件申請綠建築標章-舊建築改善類之評估及諮詢.....	37
7.1 綠建築標章-舊建築改善類等級評估方式	37
7.2 109 年度評估合格案件.....	40
7.3 108 年度評估合格案件.....	41
7.4 案件評估之結果.....	47
第八章 109 年案例追蹤考核.....	49
8.1 109 年度案例追蹤考核.....	49
8.1.1 追蹤考核執行方式.....	49
8.1.2 蹤考核執行方式說明.....	51
8.1.3 成效追蹤案場節成果.....	52
第九章 辦理 BEMS 資料庫之更新維護、節能效益評估及追蹤考核.....	79
9.1 BEMS 資料整合網頁功能說明.....	80
9.1.1 案場連線狀況.....	80
9.1.2 資料問題清單.....	81
9.2 能源分析網頁功能說明.....	82
9.2.1 能源分析功能.....	82
9.2.2 績優案場排名.....	83
9.2.3 資料 KPI 統計	84
9.3 能源揭露網頁功能說明.....	84

9.4 追蹤考核節能成效.....	86
9.4.1 追蹤成效成果說明.....	87
第十章 辦理公有部門中央空調冰水主機盤點系統之更新維護.....	99
10.1 公有部門中央空調冰水主機盤點系統.....	99
10.2 110 年度公有部門中央空調冰水主機盤點結果.....	100
10.3 持續滾動更新公有部門中央空調冰水主機盤點作業內容與執行進度說明.....	101
第十一章 辦理 WABEMS 平台案例之節能與電力需量模擬卸載	103
11.1 挑選合作案例進行模擬卸載工作.....	103
11.2 節能與電力需量之模擬卸載.....	104
11.2.1 大型中央空調主機系統模擬卸載.....	104
11.2.2 小型空調系統模擬卸載.....	107
11.3 實際完成之模擬卸載案例分析.....	108
11.3.1 營建署南區工程處.....	108
11.3.2 國立屏東大學.....	121
11.3.3 Living 3.0 展示中心	133
11.4 本項工作辦理小結.....	134
第十二章 辦理實際參與台電需量競價措施聯合型方案.....	137
12.1 參與台電需量競價措施.....	137
12.2 實際參與需量競價文件.....	138
12.3 目前參與需量競價成果.....	140
12.4 本項工作辦理小結.....	144
第十三章 編撰廣域智慧能源管理平台技術操作手冊(草案)1 冊	147
13.1 編撰手冊目的與大綱.....	147
13.2 手冊內容摘要.....	148

第十四章 辦理廣域智慧能源管理平台維運及展示.....	153
14.1 廣域智慧能源管理平台之維運.....	153
14.2 廣域智慧能源管理平台之展示.....	154
14.2.1 靜態展示內容.....	154
14.2.2 動態展示內容.....	155
14.3 本項工作辦理小結.....	159
第十五章 成果與結論.....	161
15.1 本年度工作項目產出成果說明.....	161
15.1.1 建築節能技術推廣宣導.....	161
15.1.2 廣域智慧能源管理平台應用推廣.....	165
參考書目.....	169
附件一 建築節能技術推廣圖文懶人包.....	171
附件二 建築節能技術推廣摺頁.....	173
附件三 評選委員會意見回覆表.....	175
附件四 期中審查會議意見回覆表.....	181
附件五 期末審查會議意見回覆表.....	187

圖目錄

圖 1-1 建築物之性能與更新修繕的關係	1
圖 3-1 講習會現場照片	18
圖 3-2 線上參訪活動照片	21
圖 4-1 應用指南封面封底	26
圖 5-1 摺頁內容正面	28
圖 5-2 摺頁內容反面	28
圖 5-3 懶人包	29
圖 6-1 建築節能講習會及參訪活動推播照片	34
圖 7-1 綠建築標章舊建築改善類之評估及諮詢輔導流程圖	38
圖 8-1 109 年度案例追蹤考核執行流程	49
圖 8-2 行政院農業委員會林業試驗所 建築物外觀	52
圖 8-3 行政院農業委員會林業試驗所 建築物逐月用電量	53
圖 8-4 內政部消防署訓練中心 建築物外觀	59
圖 8-5 內政部消防署訓練中心建築物逐月用電量	60
圖 8-6 嘉義市博物館 建築物外觀	66
圖 8-7 嘉義市博物館 建築物逐月用電量	67
圖 8-8 宜蘭縣立體育場現況照片	73
圖 8-9 宜蘭縣立體育場照明節能改善前後照片	74
圖 8-10 宜蘭縣立體育場照明節能改善前後照片	75
圖 9-1 BEMS 資料庫平台介面架構	79
圖 9-2 線狀況頁面說明圖	80
圖 9-3 歷史資料查詢功能鍵	81
圖 9-4 資料問題清單功能鍵	81
圖 9-5 能源分析功能	83

圖 9-6 績優案場排名頁面	83
圖 9-7 資料 KPI 統計頁面	84
圖 9-8 能源揭露網頁 -檢視改善手法各案資料說明圖	85
圖 9-9 能源分析網頁-資訊圖表說明圖	86
圖 10-1 公有部門中央空調冰水主機盤點系統	100
圖 11-1 WABEMS 平台案例之節能與電力需量模擬卸載之工作流程圖	104
圖 11-2 週期性空調運轉策略其空調模式 20 分鐘與送風模式 10 分鐘之運轉結果	105
圖 11-3 冰水主機回水溫度調升策略之運轉結果	106
圖 11-4 冰水主機冰水出水溫度調升策略之運轉結果	106
圖 11-5 冰水主機限制運轉電流策略之運轉結果	106
圖 11-6 營建署南區工程處 BEMS 與 ABRIDR-1 空調系統卸載雲端平台進行整合 串接-1	109
圖 11-7 營建署南區工程處 BEMS 與 ABRIDR-1 空調系統卸載雲端平台進行整合 串接-2	110
圖 11-8 營建署南區工程處 5 月 31 日進行節能與電力需量模擬	111
圖 11-9 營建署南區工程處 6 月 1 日進行節能與電力需量模擬	111
圖 11-10 營建署南區工程處 6 月 2 日進行節能與電力需量模擬	112
圖 11-11 營建署南區工程處 6 月 3 日進行節能與電力需量模擬	112
圖 11-12 營建署南區工程處 6 月 4 日進行節能與電力需量模擬	113
圖 11-13 營建署南區工程處 6 月 7 日進行節能與電力需量模擬	113
圖 11-14 營建署南區工程處 6 月 8 日進行節能與電力需量模擬	114
圖 11-15 營建署南區工程處 6 月 9 日進行節能與電力需量模擬	114
圖 11-16 營建署南區工程處 8 月 3 日進行節能與電力需量模擬卸載工作	115
圖 11-17 營建署南區工程處 8 月 4 日進行節能與電力需量模擬卸載工作	115

圖 11-18 營建署南區工程處 8 月 5 日進行節能與電力需量模擬卸載工作	116
圖 11-19 營建署南區工程處 8 月 6 日進行節能與電力需量模擬卸載工作	116
圖 11-20 營建署南區工程處 8 月 9 日進行節能與電力需量模擬卸載工作	117
圖 11-21 營建署南區工程處 8 月 10 日進行節能與電力需量模擬卸載工作	117
圖 11-22 營建署南區工程處 8 月 11 日進行節能與電力需量模擬卸載工作	118
圖 11-23 營建署南區工程處 8 月 19 日進行節能與電力需量模擬卸載工作	118
圖 11-24 營建署南區工程處 8 月 20 日進行節能與電力需量模擬卸載工作	119
圖 11-25 營建署南區工程處 8 月 25 日進行節能與電力需量模擬卸載工作	119
圖 11-26 營建署南區工程處 8 月 27 日進行節能與電力需量模擬卸載工作	120
圖 11-27 營建署南區工程處 8 月 31 日進行節能與電力需量模擬卸載工作	120
圖 11-29 國立屏東大學五育樓 BEMS 與 ABRIDR-1 空調系統卸載雲端平台進行 整合串接-1	122
圖 11-30 國立屏東大學五育樓 BEMS 與 ABRIDR-1 空調系統卸載雲端平台進行 整合串接-2	123
圖 11-31 國立屏東大學 6 月 1 日進行節能與電力需量模擬	124
圖 11-32 國立屏東大學 6 月 2 日進行節能與電力需量模擬	124
圖 11-33 國立屏東大學 6 月 15 日進行節能與電力需量模擬	125
圖 11-34 國立屏東大學 6 月 16 日進行節能與電力需量模擬	125
圖 11-35 國立屏東大學 6 月 17 日進行節能與電力需量模擬	126
圖 11-36 國立屏東大學 8 月 23 日進行節能與電力需量模擬	126
圖 11-37 國立屏東大學 8 月 24 日進行節能與電力需量模擬	127
圖 11-38 國立屏東大學 8 月 25 日進行節能與電力需量模擬	127
圖 11-39 國立屏東大學 8 月 26 日進行節能與電力需量模擬	128
圖 11-40 國立屏東大學 8 月 30 日進行節能與電力需量模擬	128
圖 11-41 8 月 31 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作	129

圖 11-42 9 月 1 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作	129
圖 11-43 9 月 2 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作	130
圖 11-44 9 月 7 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作	130
圖 11-45 9 月 9 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作	131
圖 11-46 9 月 16 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作	131
圖 11-47 9 月 27 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作	132
圖 11-48 9 月 29 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作	132
圖 11-49 Living 3.0 展示中心客廳進行節能與電力需量模擬-1	133
圖 11-50 Living 3.0 展示中心客廳進行節能與電力需量模擬-2	133
圖 12-1 實際參與台電需量競價措施聯合型方案之工作流程圖	138
圖 12-2 實際參與台電需量競價措施用印文件-1	139
圖 12-3 實際參與台電需量競價措施用印文件-2	139
圖 12-4 實際參與台電需量競價措施用印文件-3	140
圖 12-5 本計畫參加台電需量競價措施聯合型方案首頁畫面	141
圖 12-6 本計畫參加台電需量競價措施聯合型方案競標報價畫面	141
圖 12-7 本計畫參加台電需量競價措施聯合型方案歷史得標資訊畫面	142
圖 12-8 本計畫參加台電需量競價措施聯合型方案效益分析之實際抑低容量畫面	143
圖 12-9 本計畫參加台電需量競價措施聯合型方案效益分析之實際抑低容量參 考值畫面.....	143
圖 12-10 本計畫參加台電需量競價措施聯合型方案效益分析之得標電價與報價	144
圖 12-11 110 年 7 月份參與台電需量競價措施聯合型方案之成果彙整	145
圖 12-12 110 年 9 月參與台電需量競價措施聯合型方案之成果彙整	146
圖 13-1 大型建築空調系統結合 IoT 物聯網之系統架構圖	149

圖 13-2 小型建築空調系統結合 IoT 物聯網之系統架構圖	150
圖 13-3 廣域智慧能源管理平台	151
圖 14-1 Living 3.0 靜態展示內容-1	154
圖 14-2 Living 3.0 靜態展示內容-2	154
圖 14-3 Living 3.0 靜態展示內容-3	155
圖 14-4 Living 3.0 動態展示內容-1	157
圖 14-5 Living 3.0 動態展示內容-2	158
圖 14-6 Living 3.0 動態展示內容-3	158

表目錄

表 2-1 建築節能技術彙整(1/4)	7
表 2-2 政府先行帶動民間參與策略	11
表 2-3 發展多元推廣通路策略	12
表 2-4 技術開發與支持策略	13
表 3-1 第一場建築節能技術與智慧能源管理講習會 議程表	16
表 3-2 第二場建築節能技術與智慧能源管理講習會 議程表	17
表 3-3 第三場建築節能技術與智慧能源管理講習會 議程表	17
表 3-4 110 年度本計畫辦理技術講習會參與人數	18
表 3-5 參訪活動日期表	20
表 3-6 第一場詳細規劃課程表	20
表 3-7 第二場詳細規劃課程表	20
表 3-8 第三場詳細規劃課程表	20
表 3-9 110 年度本計畫辦理建築節能技術參訪參與人數	21
表 4-1 應用指南章節架構	24
表 5-1 推廣摺頁內頁案例宣導	27
表 6-1 建築節能技術與智慧能源管理講習會題目	31
表 6-2 建築節能技術與智慧能源管理講習會題目	32
表 6-3 影片播放平台名單	32
表 6-4 優良建築節能技術影片觀看人數	35
表 7-1 109 年度補助之改善案件綠建築標章試算之合格建議申請單位	40
表 7-2 109 年度補助之改善案件綠建築標章申請意願調查	40
表 7-3 108 年補助之改善案件綠建築標章試算之單位	44
表 7-4 108 年度補助之改善案件綠建築標章申請意願調查	45
表 7-5 108 年度補助之改善案件綠建築標章試算之單位	47

表 8-1 109 年度案例追蹤考核選案區域分布	50
表 8-2 109 年度案例追蹤考核選案改善項目分類	50
表 8-3 109 年度案例追蹤考核選案明細表	51
表 8-4 行政院農業委員會林業試驗所 建築概述	52
表 8-5 行政院農業委員會林業試驗所 改善項目與對策說明一覽表	53
表 8-6 行政院農業委員會林業試驗所 改善後系統操作及設定值	53
表 8-7 行政院農業委員會林業試驗所 冰水主機運轉平均溫度	54
表 8-8 行政院農業委員會林業試驗所 109 年 10 月~110 年 5 月(BEMS)數據....	55
表 8-9 行政院農業委員會林業試驗所 改善後調查表	55
表 8-10 行政院農業委員會林業試驗所 運轉滿意度訪談	56
表 8-11 行政院農業委員會林業試驗所 節能效益比較表	58
表 8-12 內政部消防署訓練中心 建築概述	59
表 8-13 內政部消防署訓練中心 改善項目與對策說明一覽表	60
表 8-14 內政部消防署訓練中心 改善後系統操作及設定值	61
表 8-15 內政部消防署訓練中心 熱泵系統運轉平均溫度	61
表 8-16 內政部消防署訓練中心 109 年 11 月~110 年 5 月(BEMS)數據.....	62
表 8-17 內政部消防署訓練中心 改善後調查表	62
表 8-18 內政部消防署訓練中心 運轉滿意度訪談	64
表 8-19 內政部消防署訓練中心 節能效益比較表	65
表 8-20 嘉義市博物館 建築概述	66
表 8-21 嘉義市博物館 改善項目與對策說明一覽表	67
表 8-22 嘉義市博物館 改善後系統操作及設定值	68
表 8-23 嘉義市博物館 冰水主機運轉平均溫度	68
表 8-24 嘉義市博物館 109 年 10 月~110 年 5 月(BEMS)數據.....	69
表 8-25 嘉義市博物館 改善後調查表	69

表 8-26 嘉義市博物館 運轉滿意度訪談	71
表 8-27 嘉義市博物館 節能效益比較表	72
表 8-28 宜蘭縣立體育場追蹤查核調查表	76
表 9-1 BEMS 資料庫之節能效益分析符合原推估效益之名單	87
表 9-2 BEMS 系統上傳數據未完整之名單	97
表 10-1 110 年度公有部門中央空調冰水主機盤點結果說明表	101
表 15-1 建築節能技術推廣策略研擬	161
表 15-2 110 年度本計畫辦理建築節能技術講習會參與人數	161
表 15-3 110 年度本計畫辦理建築節能技術參訪參與人數	162
表 15-4 優良建築節能技術影片觀看人數	163

摘要

前期計畫自 91 年至 109 年間，歷經行政院核定 4 個方案：「綠建築推動方案」、「生態城市綠建築推動方案」、「智慧綠建築推動方案」、「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」引導之下辦理，期間共計改善案件數達 789 件，成果豐碩，並帶動我國節能技術相關產業之發展。各階段執行成果概述如下表所示。

表 1 歷年方案執行成果概述

年度	依據方案	計畫名稱		件數
91 至 96	綠建築推動方案	中央廳舍暨院校空調節能改善補助計畫		97
		綠廳舍改善補助計畫		95
97 至 100	生態城市綠建築推動方案	「建築能源效率提升計畫」		119
		綠建築更新診斷與改造計畫		80
101 至 104	智慧綠建築推動方案	建築節能與綠廳舍改善補助計畫	建築節能類	113
			綠廳舍類	43
105 至 109	永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案	建築節能與綠廳舍改善補助計畫	建築節能類	174
			綠廳舍類	68
總計				789

本(110)年度依循以往之改善技術，持續導入建築節能改善技術之宣導活動，技術項目包括：老舊空調主機性能提升或汰換節能改善、空調系統節能策略導入節能改善、高效率熱泵熱水系統節能改善、建置或升級建築能源管理系統、進行測試、調整、平衡使空調系統最佳化運轉節能改善與室內照明節能改善等六個技術項目作為宣導之主軸。本計畫運用建築節能技術宣導策略及廣域智慧能源管理平台應用推廣為主軸，辦理節能技術推廣講習會與參訪活動、編輯應用指南及建築節能技術紙本文宣品，達到推廣節約能源及 CO₂ 排放減量之目標，以帶動民間及企業跟進，形成更廣大而良好之示範效果，俾達示範推廣之效益。

關鍵詞：智慧綠建築、全球暖化、都市熱島、建築能源管理系統、EEWH-RN

Abstract

The program is a continuous policy promotion. The renovation program has accumulated remarkable 789 projects from 2002 to 2020, through four promotion program phases: Green Building Promotion Program, Eco-City and Green Building Promotion Program, Intelligent Green Building Promotion Program, and Sustainable Intelligent City and Intelligent Green Building and Community Promotion Program, to facilitate the domestic energy saving technical promotion and relevant industrial development. The implementation accomplishments of each phase are summarized in table 1

Table 1. Renovation Project Statistics of Previous Promotion Phases

Years	Promotion Program	Program Names		No. of Projects
2002 - 2007	Green Building Promotion Program	HVAC Energy Efficiency Enhancement Projects for Central Governmental Buildings		97
		Green Remodeling Projects for Governmental Buildings		95
2008 - 2011	Eco-City and Green Building Promotion Program	Building Energy Efficiency Upgrade Program		119
		Building Improvement Diagnostics and Renovation projects		80
2012 - 2015	Intelligent Green Building Promotion Program	Building Energy Efficiency and Green Renovation for Governmental Buildings	Building Energy Saving	113
			Green Building Renovation	43
2016 - 2019	Sustainable Intelligent City and Intelligent Green Building and Community Promotion Program	Building Energy Efficiency and Green Renovation for Governmental Buildings	Building Energy Saving	174
			Green Building Renovation	68
Total				756

In addition to following the previous improvement techniques, the program will particularly focuses on the severe energy consumption problems caused by central air conditioning system oversizing and chiller aging, the project of 2020 will continuously introduce the replacement of A/C chillers, including six majoy improvement axes: performance enhancement and equipment replacement of inefficient A/C chillers, A/C

system energy saving strategies, high-efficiency hot water heat pump system improvement, establishment or upgrade of BEMS, A/C operation optimization with Testing, Adjusting, and Balancing (TAB) procedures, as well as indoor lighting energy efficiency improvement. Through the energy saving practices of demonstrative central governmental building and national university/college projects, various energy saving techniques and strategies can be implemented to achieve the objectives of energy conservation and CO₂ emission reduction. It is also expected to drive more practices from private enterprises to extend the demonstration and improvement effects. Besides, the program will conduct promotional seminars of energy saving techniques, complete four follow-up evaluation cases selected from 2019 subsidized projects, and Complete of 2020 subsidization work.

Keywords: Intelligent Green Building, Global Warming, Urban Heat Island (UHI), Building Energy Management System (BEMS), EEWH-RN system, EEWH-RN

第一章 緒論

1.1 計畫緣起

近年來氣候變遷與能源問題日益嚴重，節能減碳成為世界各國關注之議題，且臺灣位處亞熱帶，高溫潮濕的氣候特性加上都市熱島效應日趨嚴重，頻造成夏季尖峰用電吃緊，因此如何有效降低建築能耗、提升能源使用效率，已是刻不容緩之課題。

建築物是由建築結構體、建築室內裝修及建築設備所組成，各自的生命周期不一致，其中建築設備的生命週期較短，在使用過程中，設備會不斷的劣化，雖然建築結構體堪用，但在生態、能源與資源上卻有極大不良的影響與損耗，而我國既有建築約佔全國建築物總量 97%，這些建築物普遍存在耗能、不符生態環境等問題，故建築設備在結構體的生命週期裡需要更新數次才能維持基本居住品質，如圖 1-1 所示。

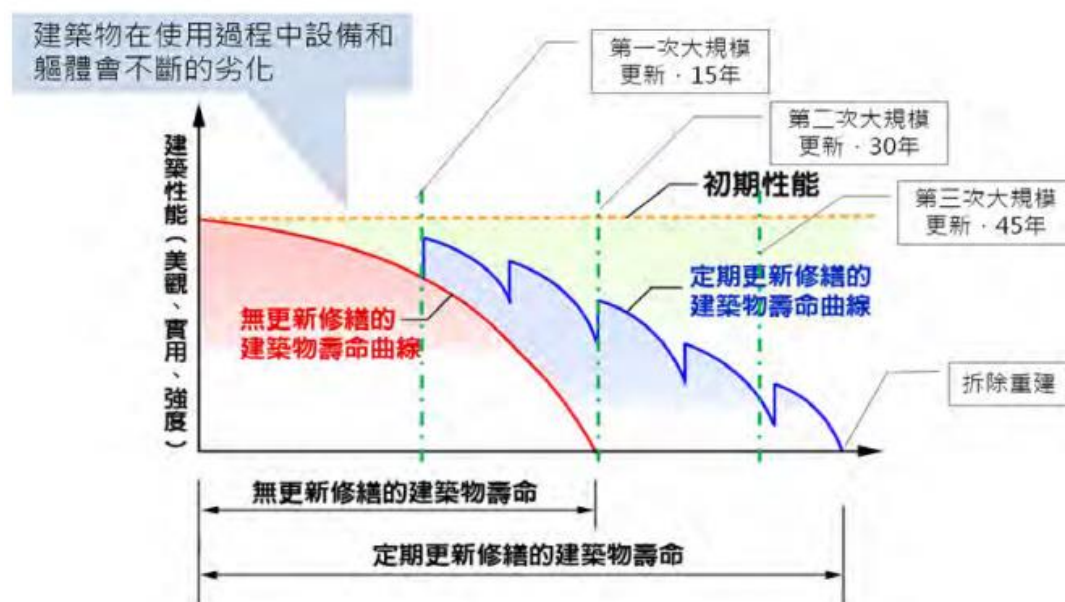


圖 1-1 建築物之性能與更新修繕的關係

因此，內政部建築研究於 92 年至 109 年補助完成 789 案中央及地方政府所屬廳舍節能改善示範案例，成效極佳且累積豐富之建築節能技術經驗，包括從建

築基地之戶外遮棚、基地保水，至建築本體之屋頂隔熱、屋頂綠化、外遮陽，及建築附屬之建築能源管理系統(BEMS)、高效率熱泵熱水系統、空調系統節能策略導入、中央空調主機系統、進行測試、調整、平衡使空調系統最佳化運轉(TAB)、室內照明等技術。

為深化上述成果之應用，結合資通訊技術及建築能源管理系統，完成建置廣域智慧能源管理平台（Wide-Area BEMS, WABEMS），藉由示範智慧能源管理，以減緩夏季尖峰用電，進行集中、大量、同步之電力聯合卸載，以期未來能迅速且有效紓解尖峰電力需求，大幅度減輕供電壓力，形成有效之電力需量反應策略，而收立竿見影之成效。

本計畫針對內政部建築研究所過去辦公部門節能改善應用技術，及推動WABEMS 參與台電公司電力需量競價措施之經驗，進一步整合建築智慧節能技術，強化節能技術應用推廣及展示，從公部門延伸推廣至民間單位，以擴大國內既有建築落實節能，達到提升既有建築物能源使用效率、減緩都市熱島效應及帶動建築智慧節能產業發展之目標。

1.2 計劃工作項目

一. 建築節能技術推廣宣導

(一).辦理建築節能技術之蒐集、整合及推廣策略研擬

蒐集並分析國內、外最新之建築節能技術，以研擬分年、分眾之推廣策略，作為後續推動之參考。

(二).辦理建築節能技術講習會及參訪活動共 3 場(至少 200 人次以上)

針對建築節能專業人士，辦理講習與參訪活動，規劃於北、中、南各 1 場，邀請具豐富實務經驗的專家學者，分享說明建築節能及廣域智慧能源管理等技術。同時結合建築節能成效績優案例，進行現地參訪，就參訪案例進行導覽解說，說明建築節能技術常用之策略及效益，達到觀摩推廣、學習交流之目的。

(三).編撰建築節能技術解說與應用指南(草案)1 冊

針對一般民眾及物業管理單位，以淺顯易懂之圖文方式，介紹建築常用之節能策略與實用改善技術，並輔以案例說明應用場合及預期效益，編撰建築節能技術解說與應用指南(草案)，以向民眾推廣建築節能之觀念，作為入門應用指南。

(四).編撰建築節能技術推廣摺頁及圖文懶人包(草案)各 1 套

針對建築節能技術輔以實際案例，編撰推廣摺頁及圖文懶人包(草案)各 1 套(含紙本及數位版)，簡要說明各種節能技術及預期效益，以利建研所推廣宣導。

(五).辦理講習會及參訪活動影片剪輯及線上推播工作

針對本年度辦理之建築節能技術講習會及現地參訪活動進行影片剪輯，並於建研所網站及免費之社群平台如 YouTube、Facebook 等進行線上推播，以擴大推廣宣導建築節能技術之理念。

(六).辦理輔導追蹤改善案例申請舊建築改善類綠建築標章 (EEWH-RN)

針對 108-109 年建築節能補助改善案例試評達合格級以上者，辦理輔導及追蹤該單位申請舊建築改善類綠建築標章 (EEWH-RN)情形。

(七).辦理 109 年度改善案例追蹤

依建研所 109 年度公有建築節能改善計畫申請補助作業須知規定，針對各中央機關及地方政府改善案例，依區域平衡及補助金額大者優先原則，挑選示範案例進行改善成效之追蹤考核（需達受補助單位數量之 10%計 4 案），以追蹤掌握改善案例之實際改善效益與品質，俾能反映出實際改善效益。

(八).辦理公有部門中央空調冰水主機盤點系統之維護

持續維護中央及地方政府部門之中央空調冰水主機盤點系統資料庫，統計使用逾 9 年以上之主機數量及噸數等資料，以供研擬建築節能推動策略參考。

(九).辦理 BEMS 資料庫之更新維護、節能效益評估

1.維護 BEMS 資料庫與異地備份功能

針對本計畫既有之能源分析、能源揭露網頁及 BEMS 資料庫整合更新，包含儲存及接收受補助單位系統運轉數據資料(含歷年改善案例)，並擴充本計畫異

地備份儲存空間之硬體設備，使可持續接收歷年案場上傳數據達 3 年以上。

2.維護及更新本計畫既有 BEMS 平台網頁

維護 107 至 109 年度受補助單位資料庫之連線，並針對 106 年度以前有意願且有網路連線功能之受補助單位，排除 BEMS 接收端問題，維護其連線接通，使可由 BEMS 平台網頁進行查詢。

3.BEMS 平台案件數據應用及改善追蹤

持續滾動更新 109 年度建築節能改善案例上傳至 BEMS 資料庫之數據，進行節能效益分析，並與原推估之節能效益比較，查看節能量、節碳量及節省運轉費用，並綜整節能成效。

(十).指派 1 名專職計畫執行人員

應指派 1 名專職計畫執行人員進駐建研所推動辦公室，以協助辦理本計畫業務推動等相關事宜。

二. 廣域智慧能源管理平台應用推廣

(一)辦理 WABEMS 平台案例之節能與電力需量模擬卸載工作

由歷年參加 WABEMS 平台之連線案例中挑選合作案例，藉由平台控制導入週期性空調、時程控制、電力需量反應及溫度調整等運轉策略，比照台電需量競價措施，進行節能與電力需量卸載模擬試驗，推估其卸載量及節能量，並作為挑選參與台電需量措施聯合型方案案例之參考。

(二)辦理實際參與台電需量競價措施聯合型方案

由 WABEMS 平台之連線案例中挑選示範案例進行實證，協助媒合至少一組案例（2 單位以上）參加台電需量競價措施聯合型方案，並導入本計畫 109 年度建立之商業營運模式，達到調度者及參與單位雙贏之目標。

(三)編撰廣域智慧能源管理平台技術操作手冊(草案)1 冊

針對大型中央空調系統及一般小型空調機之空調需量卸載技術及 IoT 控制

系統應用策略，編撰廣域智慧能源管理平台技術操作手冊(草案)，並建立 WABEMS 平台操作標準作業程序(SOP)，供建研所持續辦理廣域智慧能源管理技術應用。

(四)辦理廣域智慧能源管理平台維運及展示

持續針對本計畫已完成鏈接 WABEMS 平台之案例加以維運，並藉由建研所智慧化居住空間展示中心進行導覽作業，透過情境及資訊的展示，讓更多參訪業界人士了解 WABEMS 平台之執行方式及效益，並藉此開發潛在參與客群，以利未來擴大鏈接案例至民間單位。

第二章 建築節能技術之蒐集、整合及推廣策略研擬

2.1 建築節能技術之蒐集、整合

針對位於亞熱帶氣候之台灣，為降低建築能源消耗，推廣符合我國氣候環境之建築節能技術及節能觀念，顯得至關重要。本工作項目蒐集並分析國內、外最新之建築建築物本體被動式設計技術與建築設備主動式設計之節能技術，

1. 彙整蒐集之國內外最新內容。

(1). 建築外殼節能設計技術

(2). 空調系統節能設計技術與設備

(3). 照明系統節能設計技術與設備

(4). 再生能源設計技術與設備

2. 蒐集國內外低耗能/零耗能案例，由實際案例分析彙整該建築物導入之節能策略技術與實際效益，佐以建築物現場圖片文字向民眾進行推廣，使加深印象，案例如下表所示。

表 2-1 建築節能技術彙整(1/4)

案例/節能手法	竹中工務店東京本店 (日本)	清水建設本社 (日本)	大金空調 技術與創新中心(日本)
建築外殼節能 設計技術	● 屋頂綠化 ● 拋光的 Pca 板 ● 低輻射玻璃	● 設置房檐遮陽 ● 高性能 Low-E 雙層玻璃 ● 智慧遮陽板	● 基地綠化
空調系統節能 設計技術	● 自然通風搭配空調設備 ● 蓄熱儲冰系統 ● 儲冰系統	● 輻射冷房系統 ● 獨立地板出風系統 ● 外周區地板出風	● 高效率空調設施
照明系統節能 設計技術	● LED 照明 ● 自然採光連動照明控制	● LED 燈具與桌面局部燈具混合照明 ● 自然採光連動照明控制	● 高效率節能燈具 ● 天井採光 ● 百葉窗遮陽反射陽光
再生能源 設計技術	● 太陽能集熱管 ● 太陽能發電 ● 熱電聯產 ● 雨水回收	● 太陽能電池板	● 太陽能光電板

表 2.1 建築節能技術彙整(2/4)

案例/節能手法	建築及建設局學院 (新加坡)	國家可再生能源實驗 (美國)	成功大學魔法學校
建築外殼節能 設計技術	● 綠化， ● 屋頂花園 ● 垂直綠化 ● 輕型遮陽板	● 凹入式陽台 ● 三層玻璃窗 ● 預鑄外裝/內裝隔熱模板	● 屋頂綠化 ● 拋光的 Pca 板 ● 金屬帷幕與低輻射玻璃
空調系統節能 設計技術	● 獨立出風系統 ● 置換式通風空調系統	● 高架地板及管路通道 ● 輻射板提供熱能和冷卻	● 高效率冰水主機
照明系統節能 設計技術	● 導光管 ● 高效能 T5 燈具 ● LED 燈管及調光器 ● 感應器自動調整照明 ● 運動感測器 ● 日光感測器	● 百葉窗遮陽反射陽光 ● LED 照明 ● 景觀窗及高窗採光	● 高發光效率照明 ● 二次反射的照明設計 ● 迴路分區照明節能
再生能源 設計技術	-	● 太陽能光電板	● 追日太陽能電池板 ● 風力發電塔

表 2.1 建築節能技術彙整(3/4)

案例/節能手法	台北 101 大樓	統產業創新加值中心	台達電子瑞光大樓
建築外殼節能 設計技術	● 性能 Low-E 雙玻璃	● 綠化 ● 屋頂花園 ● 垂直綠化 ● 採用 LOW-E 複層玻璃	● 生態花園與水池
空調系統節能 設計技術	● 離峰儲冰式空調系統 ● 全熱交換器 ● 變風量系統 ● 變水量系統	● 變頻主機系統	● 高效率空調設施
照明系統節能 設計技術	● 人員感知 ● 時程管理	● 晝光利用	● 高效率節能燈具 ● 天井採光 ● 紅外線感應器 ● 時程管理
再生能源 設計技術	-	● 太陽能發電系統	● 太陽能光電板

表 2.1 建築節能技術彙整(4/4)

案例/節能手法	台北富邦大樓	維夫拉克台中總公司	高雄學府循環住宅
建築外殼節能設計技術	● 綠化，屋頂花園	● 屋頂花園 ● 立面綠化	● 垂直遮陽板 ● 屋頂綠化與防水隔熱
空調系統節能設計技術	● 冰水主機台數控制系統 ● CO₂ 濃度外氣量控制 ● 全熱交換器系統 ● 變風量系統 ● 卻水塔水節能系統 ● 變流量系統	● 空調智慧化節能	● 通風採光天井 ● CO₂ 濃度感測排風機 ● 高效率空調主機
照明系統節能設計技術	● LED 照明	● 晝光控制 ● 人員感知	● 智慧照明控制 ● 熱感應式開關控制燈具
再生能源設計技術	● 具能源、效率、設施計測與控制管理功能者	● 設置太陽能發電系統	● 太陽能光電板 ● 太陽能熱水器

2.2 推廣策略研擬

為配合各項重點工作之推動，並達成總體目標，本方案規劃以 3 個主軸行動計畫，完整涵蓋不同構面，包括：

一. 主軸一：政府先行帶動民間參與

(一) 背景與目的

透過先期公有建築物改善案例宣導，並提供節能諮詢及診斷服務，以及民間優良節能建築的推展，促使建築所有權人/使用人投入建築節能改善，達到良性之循環，推動建築節能改善市場。

(二) 推動策略

1. 提升政府/民間企業形象

國際間永續發展趨勢持續推進，聯合國推出 ESG，分別是 Environmental(環境)、Social(社會)、Governance(公司治理)，並推出永續發展目標(SDGs, sustainable development goals)，兩者皆含有對環境保護、永續節能的議題，本計畫推動建築節能技術與智慧能源管理，可透過以上指標及公私部門責任等議題，推動國內公部門及民間具規模廠商投入節能改善。初期建議以已有申請綠建築標章之公有建築進行影像專訪露出，再推向民間大型企業(具連鎖或分行企業、科技廠房、住宿類)等為主要推動對象，促使建築所有權人/使用人投入建築節能改善或新建築節能設計；並可間接輔導申請既有建築類(EB)、既有建築能效標示系統(BERSe)與舊建築改善(RN)，後續再推動其擴及所屬單位或企業下游供應鏈廠商進行建築節能改善。

2. 建立及宣傳建築節能標竿案例

透過建立標竿案例，讓已有作為且績效良好之公部門或企業能被重視及表揚，產生良好的擴散與應用，促進建築節能改善與效率提升。初期建議先遴選由本計畫前期補助之案例，建立學習標竿，作為示範。後續可推動公開遴選方式，鼓勵政府部門(公有廳舍)、民間企業參與，最後再將案例集結成冊，供政府機關、民

間業主、建築節能從業人員參考。

表 2-2 政府先行帶動民間參與策略

主軸	推動策略	第一年		第二年		第三年		第四年	
		對象	措施	對象	措施	對象	措施	對象	措施
政府先行帶動民間參與	提升政府/民間企業形象	• 政府機關、民間業主	影片、專訪 • 已有申請綠建築標章之公有建築(辦公、大型空間類建築)	• 政府機關、民間業主	影片、專訪 • 已有申請綠建築標章之公有建築(學校、醫院建築)	• 民間業主	影片、專訪 • 已有申請綠建築標章之民間建築(辦公、廠房類建築)	• 民間業主	影片、專訪 • 已有申請綠建築標章之民間建築(住宿類、其他建築類型...)
	建立及宣傳建築節能標竿案例	• 政府機關、民間業主	遴選及推廣標竿案例 • 前期補助改善案例-公有建築 • 製作電子宣導文件	• 政府機關、民間業主	公開表揚 • 開放申請、評選(新建或既有改善案例-公有建築) • 製作電子宣導文件	• 民間業主	公開表揚 • 開放申請、評選(新建或既有改善案例-民間建築) • 製作電子宣導文件	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	製作標竿案例專輯 • 前述建築節能案例彙整-公有/民間建築
	提供建築節能諮詢與診斷服務	• 公有建築 • 建築節能從業人員	籌組諮詢窗口 • 公會或有意願之建築師、技師	• 公有建築 • 建築節能從業人員	運作諮詢窗口 • 公會或有意願之建築師、技師	• 公有建築 • 建築節能從業人員	運作諮詢窗口 • 公會或有意願之建築師、技師	• 公有建築 • 建築節能從業人員	運作諮詢窗口 • 公會或有意願之建築師、技師

二. 主軸二：發展多元推廣通路

(一) 背景與目的

資訊通信科技近年來的發展一日千里，從個人部落格(blog)的興起、YouTube、Facebook，到 Twitter、Instagram 等社群媒體的激增等，顯示新興網路應用的多元化與豐富化已經與過去偏靜態網頁的呈現與運作方式不同，網際網路在臺灣家戶使用率達 84.8%，個人使用行動上網比例達 67.3%，其中 12 歲到 29 歲民眾上網率更高達 100%，顯見我國網路使用已達普遍。

因此，藉由網路媒介的口碑行銷，其擴散管道與接觸率，遠遠超過傳統傳播途徑所能及的規模。這股數位新媒體 (new media) 帶來的傳播趨勢，也衝擊了公部門的行銷思維，無論是為政策傳播或為提高公共服務品質，行銷觀念都已是不可忽略的一環。

(二) 推動策略

1. 善用民間資源，強化與相關公協會之連結

為有效整合及利用既有媒體通路及可合作推廣空間，建議與相關從業人員公會進行合作推廣，透過議題擬定，搭配「大師講座」將建研所研究成果推向業界，業界已可透過此平台發表最新技術或產品設備，達到推廣互利的效果。

2. 辦理優良節能建築案例參訪

因應疫情的發展，許多既有空間或活動產生轉型，除規劃 1 日或 2 日建築案場現地深度參訪活動外，亦可規畫安排透過直播或預錄方式進行線上導覽，提供

業主、建築節能從業人員從系統觀去看待建築節能，而非單純節能設備汰換。

3. 經營發展 FB 或 YouTube 等網路媒體

為活絡發展網路媒體，規劃定期發表建築節能技術或概念等議題，如每季一主題進行分享，採預錄或直播方式，邀請對象除政府官員、學界教授、專業人士(技師、建築師)、設備商外，亦建議可找實際案場的業主或民間建築節能達人等，讓節能議題能更多元的被討論。

另外，每月至少更新 2 則建築節能相關資訊，包括：建築節能技術報導、政府推動建築節能相關政策資訊、建築節能推廣活動資訊、本計畫階段性成果、其他相關主題粉絲團貼文分享等。

表 2-3 發展多元推廣通路策略

主軸	推動策略	第一年		第二年		第三年		第四年	
		對象	措施	對象	措施	對象	措施	對象	措施
發展多元推廣通路	善用民間資源，強化與相關公會之連結	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	大師講座(線上) • 上下年度各 1 場	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	大師講座(線上) • 上下年度各 1 場	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	大師講座(線上) • 上下年度各 1 場	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	大師講座(線上) • 上下年度各 1 場
	辦理優良節能建築案例參訪	• 建築節能從業人員 • 政府機關、民間業主	1日或2日案場參訪活動 • 優良節能建築案場	• 建築節能從業人員 • 政府機關、民間業主	1日或2日案場參訪活動 • 優良節能建築案場	• 建築節能從業人員 • 政府機關、民間業主	1日或2日案場參訪活動 • 優良節能建築案場	• 建築節能從業人員 • 政府機關、民間業主	1日或2日案場參訪活動 • 優良節能建築案場
	經營發展 FB、YouTube 等網路媒體	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員 • 一般民眾	建築節能技術或概念推廣影片拍攝 • 每季一主題分享(錄影或直播) 定期發文更新 • 每月至少更新 2 則建築節能相關資訊	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員 • 一般民眾	建築節能技術或概念推廣影片拍攝 • 每季一主題分享(錄影或直播) 定期發文更新 • 每月至少更新 2 則建築節能相關資訊	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	建築節能技術或概念推廣影片拍攝 • 每季一主題分享(錄影或直播) 定期發文更新 • 每月至少更新 2 則建築節能相關資訊	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員 • 一般民眾	建築節能技術或概念推廣影片拍攝 • 每季一主題分享(錄影或直播) 定期發文更新 • 每月至少更新 2 則建築節能相關資訊

三. 主軸三：技術開發與支持

(一) 背景與目的

因應技術策略與產業發展，藉由大數據/人工智慧、高效能晶片、強大通訊能力等應用領域發展出創新系統及應用服務，建築節能技術與智慧能源管理整合等技術日益更新。本案後續除與學界、業界持續保持交流互動，適時推展最新技術及反應業界需求外，亦推廣建研所相關研究成果，如 WABEMS 系統，提供業主或相關從業人員參考使用。

(二) 推動策略

1. WABEMS 技術推廣

透過線上或實體講習等進行技術推廣，除業主之外，可針對監控廠商進行技術輔導，由此擴展可能推動案場。可透過技術手冊編撰、節能策略模擬等技術發展推廣，輔以智慧化居住空間展示中心實體展示導覽，透過情境及資訊的展示，讓更多參訪業界人士了解 WABEMS 平台之執行方式及效益，並藉此開發潛在參與客群，以利未來擴大鏈接案例至民間單位。

2. 建築節能技術系列手冊編撰

進行建築節能技術系列手冊的編撰，建議採建築類型進行分年分冊編撰，依序由辦公類建築、醫院類建築、住宿類建築及大型空間類建築，針對建築物使用特性及能源使用行為進行建築節能技術彙編，提供業主、建築節能從業人員參考。

3. 建築節能技術彙整與分享

透過線上或實體講習方式將所內研究成果對外進行發表，與業界形成溝通。並可邀約產學界專家進行建築節能技術或趨勢分享，提供建築節能從業人員知能的持續提升；另加強基礎研究，透過國內外推動建築節能策略與技術彙整與分析，提供政府機關、研究單位或建築節能從業人員在政策擬定、研究範疇或技術引進之參考。

表 2-4 技術開發與支持策略

主軸	推動策略	第一年		第二年		第三年		第四年	
		對象	措施	對象	措施	對象	措施	對象	措施
技術開發與支持	WABEMS技術推廣	• 建築節能從業人員	WABEMS技術手冊編撰 實體展示導覽 • 智慧化居住空間展示中心	• 建築節能從業人員	WABEMS節能策略模擬推廣 實體展示導覽 • 智慧化居住空間展示中心	• 建築節能從業人員	WABEMS節能策略模擬推廣 實體展示導覽 • 智慧化居住空間展示中心	• 建築節能從業人員	WABEMS節能策略模擬推廣 實體展示導覽 • 智慧化居住空間展示中心
	建築節能技術系列手冊編撰	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	建築節能技術系列手冊編撰 • 辦公類建築	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	建築節能技術系列手冊編撰 • 醫院類建築	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	建築節能技術系列手冊編撰 • 住宿類建築	• 政府機關、民間業主 • 建築節能從業人員	建築節能技術系列手冊編撰 • 大型空間類建築
	建築節能技術彙整與分享	• 建築節能從業人員	線上或實體講習 • 北中南3場次講習會	• 建築節能從業人員	線上或實體講習 • 北中南3場次講習會	• 建築節能從業人員	線上或實體講習 • 北中南3場次講習會	• 建築節能從業人員	線上或實體講習 • 北中南3場次講習會
		• 建築節能從業人員 • 政府機關 • 研究單位	基礎研究 • 國內外推動建築節能策略與技術彙整	• 建築節能從業人員 • 政府機關 • 研究單位	基礎研究 • 國內外推動建築節能策略與技術彙整	• 建築節能從業人員 • 政府機關 • 研究單位	基礎研究 • 國內外推動建築節能策略與技術彙整	• 建築節能從業人員 • 政府機關 • 研究單位	基礎研究 • 國內外推動建築節能策略與技術彙整

第三章 建築節能技術講習會及參訪活動共 3 場

針對建築節能專業人士，辦理講習與參訪活動，邀請具豐富實務經驗的專家學者，分享說明建築節能及廣域智慧能源管理等技術。同時結合建築節能成效績優案例，進行現地參訪，就參訪案例進行導覽解說，說明建築節能技術常用之策略及效益，達到觀摩推廣、學習交流之目的。

其次，亦由歷年來參加 WABEMS 平台之連線案例中挑選適當案例，將空調系統需量反應策略進行介紹與推廣。課程內容包括有關大型中央空調系統與中小型空調系統，導入週期性空調、時程控制、電力需量反應及溫度調整等運轉策略之效益分析。

讓大家有機會了解建築節能策略，擴大政府綠建築政策成效與國際同步並且更有效提升國內綠建築技術以利綠建築永續發展。

3.1 建築節能技術講習會

3.1.1 本年度講習會課程

- 一、建築空調系統：近年來氣候變遷與地球暖化日益嚴重，節能減碳成為世界各國關注之議題，臺灣位處亞熱帶，高溫潮濕的氣候特性加上都市熱島效應日趨嚴重，頻造成夏季尖峰用電吃緊，且進入後疫情時代，人們長時間待在室內空間，造成用電量上升，為兼具舒適及節能，本主題探討如何使用空調變風量系統提升節能的效率，同時降低室內空間 CO₂ 及其他的污染物濃度累積，並介紹室內空氣品質基礎知識及規劃實務，在提升建築能源使用效率外，同時確保室內環境舒適度，期透過本講習會宣導推廣建築空調節能技術，達到普及建築節能理念。
- 二、建築節能設計：建築物是由建築結構體、建築室內裝修及建築設備所組成，本主題探討建築物之節能設計重點，以提升建築物能源使用效率，並介紹國外建築節能新趨勢，如國際間近(淨)零耗能建築之常用技術與推動方式，希

透過本次邀請之專家學者，使與會人員更加了解建築節能設計重點及國際最新技術與趨勢。

三、智慧化能源管理：係利用相關感測器及智慧化控制技術，運用於空調系統、照明系統及機電設備，建立完整的智慧節能網絡，減少不必要的能源浪費，進而發揮最大效益，並透過介紹實際智慧節能技術，如智慧照明、電力需量反應、區域電網調控等，以持續提升建築物能源使用效率。希望透過經驗分享，讓學員更瞭解建築節能導入智慧管理技術之效益與重要性。

(一)第一場於 110 年 9 月 27 日使用 Microsoft Teams 軟體舉行線上講習。

(二)第二場於 110 年 10 月 4 日使用 Microsoft Teams 軟體舉行線上講習。

(三)第三場於 110 年 10 月 6 日使用 Microsoft Teams 軟體舉行線上講習。

本次講習會詳細規劃課程表如下：

表 3-1 第一場建築節能技術與智慧能源管理講習會 議程表

時間	議題	主講人
13:10~13:30	報 到	
13:30~13:40	長官致詞	
13:40~14:10	建築節能暨智慧能源管理成效與未來展望	內政部建築研究所 羅時麒 組長
14:10~15:00	台灣電力公司需量反應負載管理措施	台灣電力股份公司業務處 龔良智 組長
15:00~15:10	休 息	
15:10~16:00	空調變風量系統之節能與價值工程應用	國立臺北科技大學 能源與冷凍空調工程系 蔡尤溪 教授
16:00~16:50	後疫情時期建築物導入節能通風技術之應用	冠呈能源環控有限公司 王獻堂 總經理
16:50~17:00	綜合 Q&A	

表 3-2 第二場建築節能技術與智慧能源管理講習會 議程表

時間	議題	主講人
13:10~13:30	報 到	
13:30~13:40	長官致詞	
13:40~14:10	建築節能暨智慧能源管理成效與未來展望	內政部建築研究所 呂文弘 簡任研究員
14:10~15:00	零耗能建築設計與室內舒適環境考量	國立臺中科技大學 室內設計系 李孟杰 教授
15:00~15:10	休 息	
15:10~16:00	國際間推動近零耗能建築技術介紹	潘冀聯合建築師事務所 趙化宇 建築師
16:00~16:50	節能舒適的照明理念與手法	國立臺北科技大學建築系 周鼎金 教授
16:50~17:00	綜合 Q&A	

表 3-3 第三場建築節能技術與智慧能源管理講習會 議程表

時間	議題	主講人
13:10~13:30	報 到	
13:30~13:40	長官致詞	
13:40~14:10	建築節能暨智慧能源管理成效與未來展望	內政部建築研究所 陳麒任 副研究員
14:10~15:00	低碳永續發展建築	工業技術研究院 智慧節能系統技術組 蘇梓靖 工程師
15:00~15:10	休 息	
15:10~16:00	歐美地區建築與電網交互式做法之發展觀測	工業技術研究院 智慧節能系統技術組 林奉怡 工程師
16:00~16:50	智慧綠建築成功案例	台達電子工業股份有限公司節能 服務部 李宗益經理
16:50~17:00	綜合 Q&A	

3.1.2 邀請對象

- 一、中央政府機關暨所屬單位、直轄市、縣(市)政府、鄉（鎮、市、區）公所暨所屬單位及國立各級學校之單位。
- 二、建築師、土木技師、冷凍空調技師及相關公會團體及會員。
- 三、相關政府單位(包括縣市政府建管、工務、營繕及教育人員等及受公共工程委員會列管工程之機關承辦人員)。

3.1.3 執行成果

第一場 79 人次，第二場 137 人次，第三場 143 人次，合計 359 人次。

表 3-4 110 年度本計畫辦理技術講習會參與人數

場次	第一場	第二場	第三場
公務人員參與人數	16	48	39
建築師、技師參與人數	17	46	60
民間單位參與人數	46	43	44
合計	79	137	143

	
第一場講習會照片	第二場講習會照片
	
第三場講習會照片	

圖 3-1 講習會現場照片

3.2 建築節能技術參訪活動

本次建築節能技術參訪活動係針對建築節能相關領域人員，為能更加了解建築節能技術，挑選台北 101 大樓、維夫拉克台中總公司及經濟部傳統產業創新加值中心做為參訪活動示範案場，並使用 Microsoft Teams 軟體舉行線上活動。

3.2.1 本年度建築節能技術參訪活動

- 一. 台北 101 大樓：作為我國最高辦公大樓，台北 101 大樓擁有先進的建築節能技術，從建築物外雙層隔熱玻璃，到全時段監測管理的電力系統，都包含對全球環境的保護。期透過本參訪活動宣導推廣建築節能技術，達到普及建築節能理念。
- 二. 維夫拉克台中總公司：維夫拉克擁有鑽石級智慧建築標章，不僅是便利、舒適、安全，更能兼顧節能、環保。整棟建築物建置太陽能發電、廢棄物、污水處理、雨水回收等符合環保節能的系統。而將弱電與空調系統導入智慧化管理，隨時監控室內空氣的溫溼度、PM2.5、CO₂ 濃度，搭配全熱交換機進行調節，使員工能在安全舒適的環境工作。希望透過經驗分享，讓參與人員更瞭解建築節能導入智慧管理技術之效益與重要性。
- 三. 經濟部傳統產業創新加值中心：導入智慧及綠建築之雙鑽石級設計概念，建築外殼除了屋頂隔熱能力的提升，採用長條型垂直開窗及水平遮陽，提供光照動線，使大部分的公共區域都有足夠的自然採光，搭配區域照明控制與室內照度偵測裝置，使得辦公空間亦可達到所需之照度標準。綠建築的設計減少空調照明耗電，智慧化設備的設置，讓建築節能與舒適提升一個層次，更充分代表未來節能減碳的典範。

本次建築節能技術參訪活動細規劃課程表及活動日期如下：

表 3-5 參訪活動日期表

場次	時間	參訪單位
第一場	110 年 11 月 22 日	維夫拉克台中總公司
第二場	110 年 11 月 24 日	傳統產業創新加值中心
第三場	110 年 11 月 29 日	臺北 101 大樓

表 3-6 第一場詳細規劃課程表

時間	議題	主講人
13:40~14:00	報 到	
14:00~14:30	建築節能技術簡報	維夫拉克股份有限公司 洪伯琦協理
14:30~15:00	維夫拉克台中總公司 線上導覽及 Q&A	

表 3-7 第二場詳細規劃課程表

時間	議題	主講人
13:40~14:00	報 到	
14:00~14:30	建築節能技術簡報	財團法人金屬工業研究發展中心 林芸甄經理
14:30~15:00	傳統產業創新加值中心 線上導覽及 Q&A	

表 3-8 第三場詳細規劃課程表

時間	議題	主講人
13:40~14:00	報 到	
14:00~14:30	建築節能技術簡報	台北金融大樓股份有限公司 楊依萍經理
14:30~15:00	臺北 101 大樓 線上導覽及 Q&A	

3.2.2 邀請對象

- 一、中央政府機關暨所屬單位、直轄市、縣(市)政府、鄉（鎮、市、區）公所暨所屬單位及國立各級學校之單位。
- 二、建築師、土木技師、冷凍空調技師及相關公會團體及會員。
- 三、相關政府單位(包括縣市政府建管、工務、營繕及教育人員等及受公共工程

委員會列管工程之機關承辦人員)。

3.2.3 執行成果

本年度於 11 月 22 號、11 月 24 號及 11 月 29 號辦理三場建築節能技術參訪活動，並使用 Microsoft Teams 軟體舉行線上活動。與會人員反應良好，並積極參與建築節能技術交流討論。第一場 59 人次，第二場 52 人次，第三場 66 人次，合計 177 人次。

表 3-9 110 年度本計畫辦理建築節能技術參訪參與人數

場次	第一場	第二場	第三場
建築師、技師參與人數	4	14	7
民間單位參與人數	55	38	59
合計	59	52	66



圖 3-2 線上參訪活動照片

第四章 編撰「建築節能技術解說與應用指南」草案

為使營繕單位及物業管理單位能更清楚認識與瞭解建築常用之節能策略與實用改善技術，本應用指南先概述全球環境及能源消耗等議題，講述建築外殼節能技術、建築物通風節能技術、建築空調系統節能技術、室內照明系統節能技術及建築物能源管理系統等 6 項建築節能技術，搭配圖文提出觀念的說明，再以既有建築節能改善實例與成果說明，實際瞭解問題所在與各節能改善項目之應用，並說明改善之必要性。目前規劃應用指南內容大綱，說明如下：

- 一. 建築物能源使用現況分析：近年來氣候變遷與能源問題日益嚴重，節能減碳成為世界各國關注之議題。建築物是由建築結構體、建築室內裝修及建築設備所組成，在使用過程中，設備會不斷的劣化，雖然建築結構體堪用，但在生態、能源與資源上卻有極大不良的影響與損耗，故建築設備在結構體的生命週期裡需要更新數次才能維持基本居住品質。
- 二. 建築外殼節能技術：建築技術日新月異的現代，但建築物的基本原理並未有太大的改變，建築物室內受室外環境影響，因此建築物空調能耗與建築外殼形式和室外環境有關，本章節介紹適當開窗率、屋頂隔熱節能、外遮陽節能、建築外殼保溫節能、選用節能玻璃及牆面綠化與植生牆等外殼節能技術，藉由上述建築物外殼節能技術改善隔熱性能，是建築節能技術的重要途徑。
- 三. 建築物通風節能技術：利用大自然所產生之通風，在不需要換氣設備的情況下，使自然風通過室內空間，提供新鮮空氣、舒適的環境及為室內環境降溫，並減少空調系統的開啟時間，進而降低設備耗能。
- 四. 建築空調系統節能技術：本應用指南分別針對老舊空調主機汰換、空調節能策略導入及空調系統測試調整平衡（TAB）既有建築常見節能改善項目，搭配圖文提出觀念地說明。
- 五. 室內照明系統節能技術：因應油電價高漲的現代，本應用指南如何挑選高效

率與防眩光的燈具，在提供適當之照度前提下並達到室內照明節能。除採用高效率燈具外，利用晝光、裝設反射板及採用防眩光燈具等設備，可以提升室內照明之舒適度及達到節能減碳之目的，導入照明控制或輔助照明概念，透過自動感應或定時點滅裝置，增進照明節能之功效。

六. 建築物能源管理系統 (BEMS) :如何將電力系統進行有效管理，集中監控各配電箱之供電需量、空調主機、水路系統、空調箱及風機盤管或照明設備之運轉狀況，可有效合理化室內溫、濕度及外氣供應量，達到防止尖峰用電超約罰款，並加強設備管理維護，維持機器設備最佳運轉效率。

4.1 執行成果

目前本應用指南草案已依據表 4-1 架構撰寫編輯，清楚敘述節能技術要領，帶入歷年優良案例加強說明，敘述建築物外殼、通風設計至建築物設備等建築節能技術，並帶入歷年優良案例加強說明，使讀者可清楚了解各項節能技術內容，達到推廣效果。

表 4-1 應用指南章節架構

第 1 章 緒論
1.2 湧向全球的綠建築思潮
1.3 綠建築節能評估指標
第 2 章 設計指南與改善評估
2.1 建築節能技術解說與應用指南使用說明
2.2 建築常見節能改善項目
2.3 建築耗能自評表
第 3 章 建築節能設計與改善技術
3.1 環境綠化與基地保水
3.1.1 基地綠化
3.1.2 立面綠化
3.1.3 屋頂綠化
3.1.4 基地保水
3.1.5 透水鋪面
3.2 建築本體節能技術
3.2.1 屋頂隔熱

3.2.2 外遮陽形式

3.2.3 自然通風

3.3 建築空調與照明系統

3.3.1 建築空調系統節能技術

3.3.2 室內照明系統節能技術

3.3.3 建築能源管理系統

第4章 示範案例與效益分析

4.1 基地保水改善實例與改善對策應用

4.1.1 案例說明

4.1.2 問題說明

4.1.3 改善對策

4.1.4 分析方法與效益

4.1.5 改善成效總結

4.2 外遮陽改善實例與改善對策應用

4.2.1 案例說明

4.2.2 問題說明

4.2.3 改善對策

4.2.4 改善效益

4.3 綠屋頂改善實例與改善對策應用

4.3.1 案例說明

4.3.2 問題說明

4.3.3 改善對策

4.3.4 分析方法與節能效益

4.3.5 改善成效總結

4.4 自然通風改善實例與改善對策應用

4.4.1 案例說明

4.4.2 設計對策

4.5 照明系統改善實例與改善對策應用

4.5.1 案例說明

4.5.2 問題診斷

4.5.3 改善對策

4.5.4 改善分析與效益

4.6 空調主機改善實例與改善對策應用

4.6.1 案例說明

4.6.2 既有空調系統說明

4.6.3 問題診斷

4.6.4 改善對策

4.6.5 改善分析與效益

4.7 儲冰式主機改善實例與改善對策應用

4.7.1 案例說明

4.7.2 既有空調系統說明

4.7.3 問題診斷

4.7.4 改善對策

4.7.5 改善分析與效益

4.8 建築能源管理系統改善實例與改善對策應用

4.8.1 案例說明

4.8.2 既有建築能源管理系統說明

4.8.3 問題診斷

4.8.4 改善對策

4.8.5 改善分析與效益

第5章 建築節能改善成果

參考書目



圖 4-1 應用指南封面封底

第五章 建築節能技術推廣摺頁及圖文懶人包

前期計畫從 105 年至 109 年執行中央及地方政府建築能源效率提升及綠建築改善案件共 242 件，為全國節能改善工程之先趨，因此本中心彙整計畫節能改善之手法，並結合歷年具代表性之改善案例，針對一般民眾及物業管理單位，以淺顯易懂之圖文方式，介紹建築常用之診斷項目與觀念、節能策略與實用改善技術，並輔以案例說明應用場合及預期效益，編撰建築節能技術推廣摺頁及圖文懶人包，以向民眾推廣建築節能之觀念。

5.1 建築節能技術推廣摺頁

本推廣摺頁分為五個案例說明，五大節能技術面向，如表 5-1 所示，以四折摺頁形式展現。封面規劃節能概念意象圖面，並有本案計畫名稱及計畫主辦/執行單位名稱；封底規劃有所內建築節能相關成果網站網址、相關聯絡資訊及廣告字樣等。內頁則為建築節能技術與案例說明，包含案例基本資料、問題診斷、改善策略、節能效益等。

表 5-1 推廣摺頁內頁案例宣導

編號	建築類別	案例	節能技術面向	備註
1	醫院類	臺北榮民總醫院新竹分院	●老舊空調主機系統設備之汰舊換新節能改善 ●高效率熱泵熱水系統節能改善	
2	辦公類	中央聯合辦公大樓南棟	●老舊空調主機系統設備之汰舊換新節能改善 ●空調系統節能策略導入節能改善	變風量系統 變水量系統
3	大型空間類	國立臺灣圖書館	●老舊空調主機系統設備之汰舊換新節能改善 ●室內照明節能改善	



圖 5-1 摺頁內容正面



圖 5-2 摺頁內容反面

5.2 築節能技術圖文懶人包

懶人包主題為建築節能技術項目，從冰水主機系統原理開始介紹，講解冰水主機相關節能技術項目，目前懶人包風格使用 2.5D 透視圖之呈現，如圖 5.3 所示，使一般民眾可更加直覺理解，圖案大於文字的呈現方式也更吸引目光。

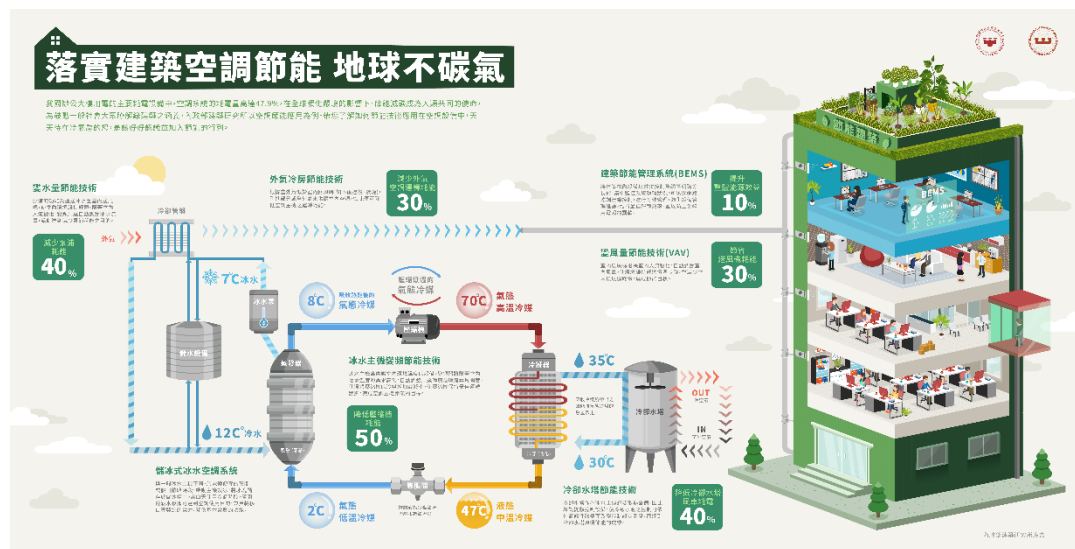


圖 5-3 懶人包

第六章 辦理講習會及參訪活動影片剪輯及線上推播工作

針對本年度辦理之建築節能技術講習會及現地參訪活動進行影片剪輯，於中心管理 YouTube、Facebook 社群進行線上推播，以擴大推廣宣導建築節能技術之理念。

建築中心網址: <https://reurl.cc/KrGoZj>

YOUTUBE 網址: <https://reurl.cc/xER8d4>

6.1 講習會活動影片

本年度辦理講習會內容係針對建築節能相關領域人員，為能更加了解建築節能技術，邀請 9 位專家學者，並彙整出三大建築節能主題，分別為建築空調系統、建築節能設計及智慧化能源管理，建築節能技術與智慧能源管理講習會議題如表 6-1 所示。

表 6-1 建築節能技術與智慧能源管理講習會題目

建築節能主題	議題	主講人
智慧化能源管理	台灣電力公司需量反應負載管理措施	台灣電力股份有限公司業務處 龔良智 組長
	歐美地區建築與電網交互式做法之發展觀測	工業技術研究院 智慧節能系統技術組 林奉怡 工程師
	節能舒適的照明理念與手法	國立臺北科技大學 建築系 周鼎金 教授
建築空調系統	後疫情時期建築物導入節能通風技術之應用	冠呈能源環控有限公司 王獻堂 總經理
	零耗能建築設計與室內舒適環境考量	國立臺中科技大學 室內設計系 李孟杰 教授
	空調變風量系統之節能與價值工程應用	國立臺北科技大學 能源與冷凍空調工程系 蔡尤溪 教授

建築節能設計	國際間推動近零耗能建築技術介紹	潘冀聯合建築師事務所 趙化宇 建築師
	低碳永續發展建築	工業技術研究院 智慧節能系統技術組 蘇梓靖 工程師
	智慧綠建築成功案例	台達電子工業股份有限公司節能 服務部 李宗益經理

6.2 參訪活動影片

本年度建築節能技術參訪活動以「建築節能技術與智慧能源管理」為主題，從建築系統為根本，挑選維夫拉克台中總公司、經濟部傳統產業創新加值中心及台北 101 大樓等優良建築節能案例，針對建築節能技術、建築能源管理系統等議題進行實際案例參訪及解說，並藉由宣導推廣達到普及建築節能理念。

表 6-2 建築節能技術與智慧能源管理講習會題目

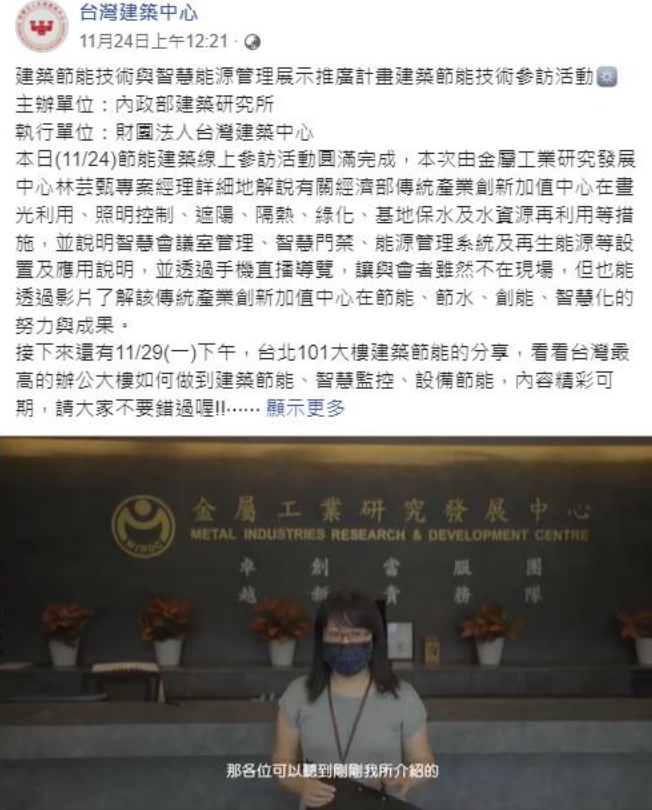
優良建築節能案例	主講人
維夫拉克台中總公司	維夫拉克股份有限公司 洪伯琦協理
傳統產業創新加值中心	財團法人金屬工業研究發展中心 林芸甄經理
臺北 101 大樓	台北金融大樓股份有限公司 楊依萍經理

預計於表 6-3 影片播放平台名單進行線上推播，以擴大推廣宣導建築節能技術之理念。

表 6-3 影片播放平台名單

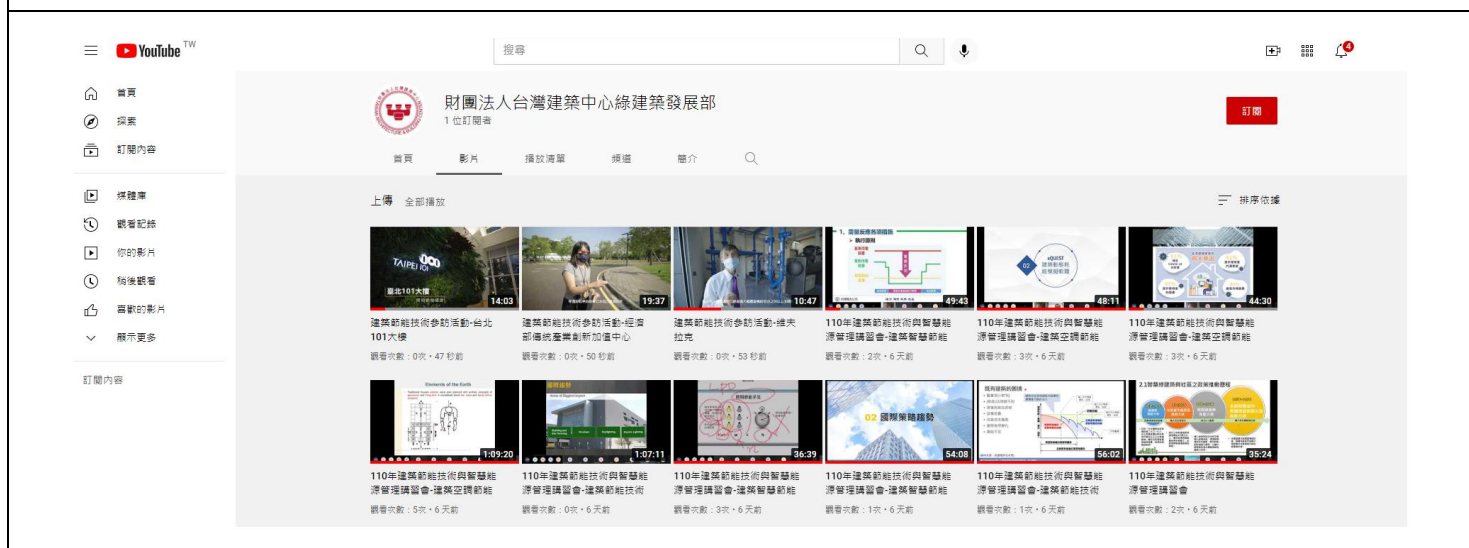
編號	推播形式	名稱
1	播放平台	財團法人台灣建築中心官方 YouTube 頻道
2		財團法人台灣建築中心官方臉書
3	影片連結	財團法人台灣建築中心官網
4		財團法人台灣建築中心官方 line 帳號
5		中華民國內政部建築研究所官網
7		中華民國冷凍空調技師公會全國聯合會官網

編號	推播形式	名稱
8		台北市冷凍空調技師公會官網
9		台北市冷凍空調技師公會官方 line 帳號
10		中華民國全國建築師公會官網
11		台灣建築調適協會官網
12		臺灣建築學會官網
13		台灣冷凍空調學會官網

 台灣建築中心 11月22日上午2:04 · 🌐 建築節能技術與智慧能源管理展示推廣計畫建築節能技術參訪活動 主辦單位：內政部建築研究所 執行單位：財團法人台灣建築中心 本日(11/22)節能建築線上參訪活動圓滿完成，本次由維夫拉克洪伯琦協理詳細地解說有關維夫拉克台中總部在遮陽、隔熱、綠化及水資源再利用等措施，及空調節能、能源管理系統、全熱交換器及再生能源等設置及應用說明，並協助拍攝導覽影片，讓與會者雖然不在現場，但也能透過影片了解該公司在節能、節水及新技術研發的努力與成果。 也謝謝葉琮勤博士分享建研所有關WABEMS研究成果及台電需量競價措施與實際應用案例。…… 顯示更多 WAFLERLOCK協理 洪伯琦	 台灣建築中心 11月24日上午12:21 · 🌐 建築節能技術與智慧能源管理展示推廣計畫建築節能技術參訪活動 📺 主辦單位：內政部建築研究所 執行單位：財團法人台灣建築中心 本日(11/24)節能建築線上參訪活動圓滿完成，本次由金屬工業研究發展中心林芸甄專案經理詳細地解說有關經濟部傳統產業創新加值中心在晝光利用、照明控制、遮陽、隔熱、綠化、基地保水及水資源再利用等措施，並說明智慧會議室管理、智慧門禁、能源管理系統及再生能源等設置及應用說明，並透過手機直播導覽，讓與會者雖然不在現場，但也能透過影片了解該傳統產業創新加值中心在節能、節水、創能、智慧化的努力與成果。 接下來還有11/29(一)下午，台北101大樓建築節能的分享，看看台灣最高的辦公大樓如何做到建築節能、智慧監控、設備節能，內容精彩可期，請大家不要錯過喔!!…… 顯示更多 金屬工業研究發展中心 METAL INDUSTRIES RESEARCH & DEVELOPMENT CENTRE 卓越 創新 富貴 服務 團隊 那各位可以聽到剛剛我所介紹的
財團法人台灣建築中心官方臉書頻道	財團法人台灣建築中心官方臉書頻道



財團法人台灣建築中心官方臉書頻道



財團法人台灣建築中心官方 YouTube 頻道

圖 6-1 建築節能講習會及參訪活動推播照片

6.3 辦理成果

本年度將建築節能講習會及參訪活動後影片上傳本中心管理之 Facebook 及 YOUTUBE 社群進行線上推播，110/11/22 統計至 110/12/15，觀看人數達 422 人。

表 6-4 優良建築節能技術影片觀看人數

優良建築節能技術影片	觀看人數
臺北 101 大樓	126
維夫拉克台中總公司	144
傳統產業創新增值中心	152
合計	422

第七章 輔導追蹤受補助單位改善案件申請綠建築標章-舊建築改善類之評估及諮詢

7.1 綠建築標章-舊建築改善類等級評估方式

鑑於本中心過去執行計畫，在國內獲得極大成果，改善空調系統、熱水系統及室內照明可以有效降低建築物運轉電費，本計畫針對各受補助案例進行綠建築標章-舊建築改善類（EEWH-RN）2019 年版本之評估作業，若標章等級達合格級以上之案件，主動提供受補助單位標章評估結果，並輔導其申請綠建築標章，達到節能成效之示範宣導效果，並帶動綠建築標章-舊建築改善類標章認證之發展。輔導流程圖如圖 7-1 所示，並分述評估方式與評估案例。

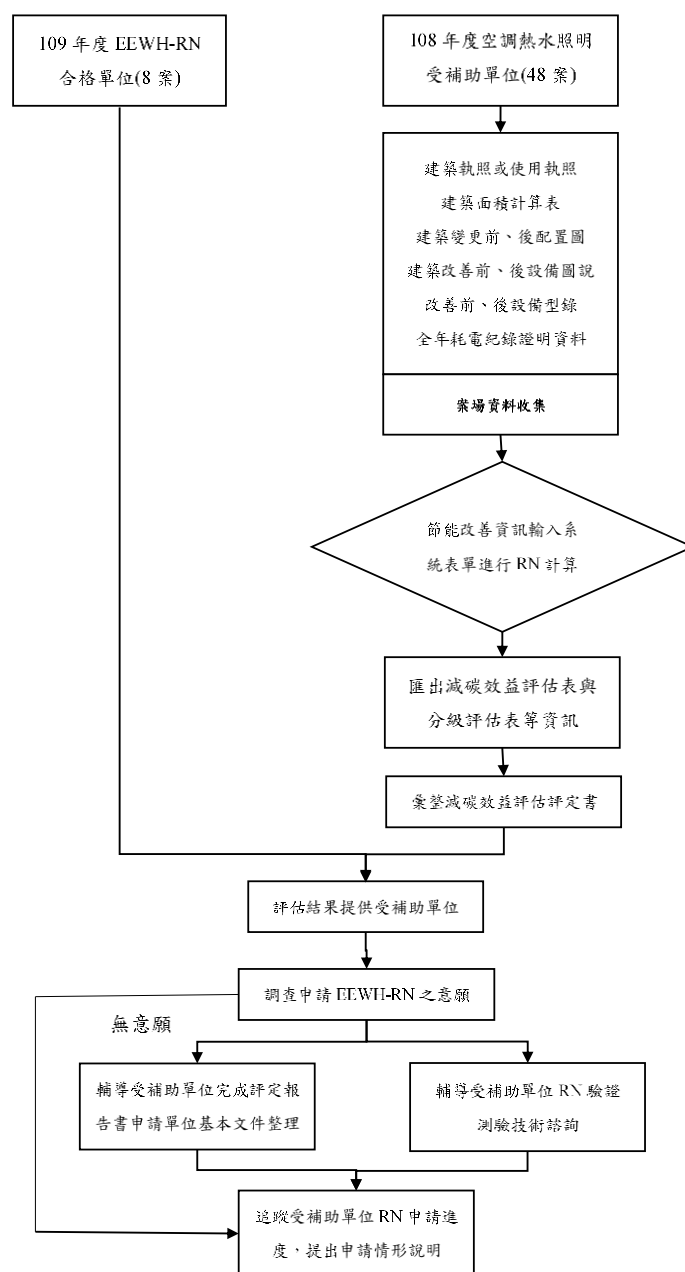


圖 7-1 綠建築標章舊建築改善類之評估及諮詢輔導流程圖

而計算改善案例綠建築標章-舊建築改善類得分，提供單位改善後綠建築標章-舊建築改善類之等級，計算方式採減碳效益評估法之簡易評估法，其減碳效益百分比之公式可簡單表示如下：

$$\Delta \text{CRr}(\text{減碳效益百分比}) = \frac{\sum Ck}{\{\gamma \times \sum [AFI_{ij} \times (EUI_{aij} + EUI_{lij})]\}}$$

其中：

k：減碳措施參數，無單位

γ ：能源局於 109 年公告最新碳排係數 0.509 (kg-CO₂/kWh)

Ck：k 類節能減碳措施之減碳量 (kg-CO₂/yr.)

AFI_{ij}：i 分區 j 空間室內總樓版面積(m²)

EU_{Iaij}、EU_{Ilij}：i 分區 j 空間之空調、照明分項耗能密度標準 (kWh/(m².yr))，由建築物之平面資料依 EEWH-BC 版附錄 2 表 3 讀取

而簡易評估法分為空調系統、照明系統與熱水系統評估方式，如下所示：

一、 空調系統簡易評估法

空調系統改善之減碳效益簡算法空調系統之改善措施可分為主機、送風風機、送水水泵、冷卻水塔等設備效率改善以及引進節能控制技術等措施，其減碳效益 C_i 簡單以全負載功率×負載率×運轉時間之邏輯來計算。

二、 照明系統簡易評估法

照明系統改善之減碳效益簡算法照明系統之改善措施相對簡單，只要針對實際改變燈具的數量與功率來計算即可，其減碳效益 C₂ 簡單以功率×運轉時間之邏輯來計算。

三、 熱水系統簡易評估法

水系統改善之減碳效益簡算法熱水系統改善之減碳效益基本上是由熱源設備效率、熱水用量、熱水管保溫來決定。綠建築標章-舊建築改善類手冊提供電熱水器、熱泵熱水器、瓦斯熱水器、柴油鍋爐、燃氣鍋爐等五種加熱設備之效率以及其單位熱水量之碳排標準 Ch，同時提供住宿、旅館、醫療等建築類別之全年熱水使用量標準。最後熱水系統改善之減碳效益 C₃ 依下式計算之： $C_3 = Q_h \times (Ch_b \times I_{rb} - Ch_a \times I_{ra})$

其中 Q_h：全年熱水使用量 (m³)，

Ch_b、Ch_a：改善前後熱水量碳排標準 (kgCO₂ / m³)，

I_{rb}、I_{ra}：改善前後熱水管保溫係數，無保溫時為 1.0；

熱水管保溫層大於 4mm(U 值 $W/m^2.K < 4.7$) 時為 0.9；

熱水管保溫層大於 6mm(U 值 $W/m^2.K < 4.0$) 時為 0.8。

7.2 109 年度評估合格案件

本工作項目已完成 109 年度綠建築標章-舊建築改善類之試評估，本次共有 3 種不同改善手法均可取得合格級以上，分別為老舊主機汰換、熱水系統改善及室內照明汰換，如表 7-1 所示。110 年 6 月 22 日由內政部建築研究所發文，通知試評估達合格級以上之單位，踴躍申請綠建築標章-舊建築改善類。本中心電話及電子信箱方式聯絡單位，並告知申請標章流程及準備文件等，詢問申請意願如表 7-2 所示。

表 7-1 109 年度補助之改善案件綠建築標章試算之合格建議申請單位

項次	單位名稱	減碳技術名稱	減碳效益百分比	評估得分	試算結果
1	國立苗栗高級農工職業學校	室內照明改善	46.44	$41.28\% \leq \Delta CR_r < 48.00\%$	黃金級
2	交通部公路總局第五區養護工程處	老舊冰水主機汰換	42.75	$42.14\% \leq \Delta CR_r < 49.00\%$	黃金級
3	國立屏東女子高級中學	老舊冰水主機汰換	19.57	$12.74\% \leq \Delta CR_r < 24.50\%$	合格級
4	臺北榮民總醫院臺東分院	老舊冰水主機汰換	74.36	$49.5\% \leq \Delta CR_r$	鑽石級
5	內政部營建署南區工程處	老舊冰水主機汰換	29.26	$24.25\% \leq \Delta CR_r < 33.95\%$	銅級
6	行政院農業委員會林業試驗所	老舊冰水主機汰換	17.08	$11.83\% \leq \Delta CR_r < 22.75\%$	合格級
7	臺灣臺北地方法院	老舊冰水主機汰換	19.19	$12.22\% \leq \Delta CR_r < 23.50\%$	合格級
8	內政部消防署訓練中心	熱水系統改善	37.28	$33.25\% \leq \Delta CR_r < 40.85\%$	銀級
9	宜蘭縣立體育場	室內照明改善	19.19	$12.48\% \leq \Delta CR_r < 24.00\%$	合格級

表 7-2 109 年度補助之改善案件綠建築標章申請意願調查

項次	單位名稱	單位申請意願調查
1	內政部消防署訓練中心	有申請意願，文件製作中

項次	單位名稱	單位申請意願調查
2	宜蘭縣立體育場	有申請意願，文件製作中
3	國立苗栗高級農工職業學校	透過電話聯繫詢問改善單位，回復單位今年未編列申請標章之經費，本中心持續追蹤了解單位意願及提供諮詢服務。
4	交通部公路總局第五區養護工程處	
5	國立屏東女子高級中學	
6	臺北榮民總醫院臺東分院	
7	內政部營建署南區工程處	
8	行政院農業委員會林業試驗所	
9	臺灣臺北地方法院	

7.3 108 年度評估合格案件

108 年受補助案場具節能改善效益案場共計 48 案，使用 3 種不同改善手法，分別為老舊主機汰換、熱水系統改善及室內照明汰換。目前完成試評估案件為 48 案，達合格級以上為 16 案。

- 合格級分別為衛生福利部臺中醫院、海洋委員會海巡署東部分署(伽路蘭營區)、國立屏東科技大學、臺中榮民總醫院灣橋分院、新北市永和區衛生所及台北市立南港高級工業職業學校，共計 6 案。
- 銅級為基隆市立中山高級中學、高雄市三民區公所、及新北市八里區衛生所，共計 3 案。
- 銀級為國立臺東專科學校、宜蘭縣頭城鎮立圖書館、桃園市政府消防局及臺東縣稅務局，共計 4 案。
- 黃金級為財政部中區國稅局彰化分局共計 1 案。
- 鑽石級為國立台灣圖書館及國立虎尾高級中學共計 2 案。

108 年度綠建築標章-舊建築改善類試算結果，如表 7-3 所示。

- 1、國立臺灣圖書館案，為空調系統改善，改善前 1 台 540RT 冰水主機，改善前

耗電量共410kW，改善後為1台300RT冰水主機，改善後耗電量共180.30kW，空調系統改善後減碳效益達66.95%，試評結果達鑽石級。

- 2、國立虎尾高級中學案，為室內照明汰換，改善前為400W燈具、80W燈具、60W燈具及20W燈具，改善前耗電量共28.74kW，改善後為LED燈具，改善後耗電量共7.23kW，燈具汰換後減碳效益達85.63%，試評結果達鑽石級。
- 3、財政部中區國稅局彰化分局案，為空調系統改善，改善前2台720RT冰水主機，改善前耗電量共648.00kW，改善後為2台500RT冰水主機，改善後耗電量共282.20kW，空調系統改善後減碳效益達40.84%，試評結果達黃金級。
- 4、國立臺東專科學校案，為室內照明汰換，改善前為T8燈具，改善前耗電量共33.50kW，改善後為LED燈具，改善後耗電量共12.78kW，燈具汰換後減碳效益達38.62%，試評結果達銀級。
- 5、宜蘭縣頭城鎮立圖書館案，為空調系統改善，改善前4台氣冷式冰水主機，改善前耗電量共119.80kW，改善後為2台84RT冰水主機，改善後耗電量共66.6kW，空調系統改善後減碳效益達42.04%，試評結果達銀級。
- 6、臺東縣稅務局案，為空調系統改善，改善前1台400RT冰水主機，改善前耗電量共334.00kW，改善後為1台240RT及1台100RT冰水主機，改善後耗電量共221.00kW，空調系統改善後減碳效益達37.08%，試評結果達黃金級。
- 7、桃園市政府消防局案，為室內照明汰換，改善前為T8燈具、T5燈具及PLT-Bar燈具，改善前耗電量共158.61kW，改善後為LED燈具，改善後耗電量共39.39kW，燈具汰換後減碳效益達36.88%，試評結果達銀級。
- 8、基隆市立中山高級中學案，為室內照明汰換，改善前為T8燈具，改善前耗電量共31.68kW，改善後為T8 LED燈具，改善後耗電量共11.09kW，燈具汰換後減碳效益達30.12%，試評結果達銅級。
- 9、高雄市三民區公所案，為室內照明汰換，改善前為T8燈具，改善前耗電量共7.74kW，改善後為LED燈具，改善後耗電量共2.81kW，燈具汰換後減

碳效益達 25.82%，試評結果達銅級。

- 10、新北市八里區衛生所案，為室內照明汰換，改善前為 T5 燈具，改善前耗電量共 7.51kW，改善後為 T8 LED 燈具，改善後耗電量共 3.03kW，燈具汰換後減碳效益達 27.65%，試評結果達銅級。
- 11、新北市永和區衛生所案，為室內照明汰換，改善前為 T5 燈具，改善前耗電量共 6.55kW，改善後為 LED 燈具，改善後耗電量共 2.96kW，燈具汰換後減碳效益達 16.68%，試評結果達合格級。
- 12、衛生福利部臺中醫院案，為空調系統改善，改善前 1 台 540RT 冰水主機，改善前耗電量共 198.06kW，改善後為 1 台 400RT 冰水主機，改善後耗電量共 124.01kW，空調系統改善後減碳效益達 9.23%，試評結果達合格級。
- 13、行政院海岸巡防署海岸巡防總局東部地區巡防局(伽路蘭營區)案，為熱水系統改善，改善前 1 台電熱水器，改善後為 1 台熱泵主機，減碳量為 19,561.85 kg-CO₂/yr，熱水系統改善後減碳效益達 19.45%，試評結果達合格級。
- 14、臺中榮民總醫院灣橋分院案，為空調系統改善，改善前 1 台 600RT 冰水主機，改善前耗電量共 416.80kW，改善後為 1 台 400RT 冰水主機，改善後耗電量共 243.90kW，空調系統改善後減碳效益達 14.52%，試評結果達合格級。
- 15、國立屏東科技大學案，為空調系統改善，改善前 1 台 120RT 冰水主機，改善前耗電量共 119.00kW，改善後為 1 台 120RT 冰水主機，改善後耗電量共 85.92kW，空調系統改善後減碳效益達 18.36%，試評結果達合格級。
- 16、台北市立南港高級工業職業學校案，為空調系統改善，改善前 1 台 100RT 及 1 台 40RT 冰水主機，改善前耗電量共 258.56kW，改善後為 1 台 100RT 及 1 台 40RT 冰水主機，改善後耗電量共 194.66kW，空調系統改善後減碳效益達 12.78%，試評結果達合格級。

本報告書呈現綠建築標章-舊建築改善類評估試算結果，計算 48 案具有節能效益之改善案場，共有 16 案為合格級以上之等級。

表 7-3 108 年補助之改善案件綠建築標章試算之單位

項次	受補助單位名稱	補助改善項目	減碳效益 百分比	評估得分	試算 結果
1	國立臺灣圖書館	老舊空調主機汰舊	66.95%	$48.20\% \leq \Delta CRr$	鑽石級
2	國立虎尾高級中學	室內照明改善	85.63%	$49.74\% \leq \Delta CRr$	鑽石級
3	財政部中區國稅局彰化分局	老舊空調主機汰舊	40.84%	$39.56\% \leq \Delta CRr < 46.00$	黃金級
4	國立臺東專科學校	室內照明改善	38.67%	$34.60\% \leq \Delta CRr < 42.51\%$	銀級
5	宜蘭縣頭城鎮立圖書館	老舊空調主機汰舊	42.04%	$34.34\% \leq \Delta CRr < 42.19\%$	銀級
6	桃園市政府消防局	室內照明改善	36.88%	$32.43\% \leq \Delta CRr < 39.84\%$	銀級
7	臺東縣稅務局	老舊空調主機汰舊	37.08%	$33.25\% \leq \Delta CRr < 40.85\%$	銀級
8	基隆市立中山高級中學	室內照明改善	30.12%	$24.54\% \leq \Delta CRr < 34.36\%$	銅級
9	高雄市三民區公所	室內照明改善	25.82%	$24.80\% \leq \Delta CRr < 34.88\%$	銅級
10	新北市八里區衛生所	室內照明改善	27.65%	$23.41\% \leq \Delta CRr < 32.78\%$	銅級
11	新北市永和區衛生所	室內照明改善	16.68%	$12.60\% \leq \Delta CRr < 24.23\%$	合格級
12	衛生福利部臺中醫院	老舊空調主機汰舊	9.23%	$8.77\% \leq \Delta CRr < 16.87\%$	合格級
13	海洋委員會海巡署東部分署 (伽路蘭營區)	熱水主機汰舊	19.45%	$12.61\% \leq \Delta CRr < 24.25\%$	合格級
14	國立屏東科技大學	老舊空調主機汰舊	18.36%	$12.58\% \leq \Delta CRr < 24.20\%$	合格級
15	臺中榮民總醫院灣橋分院	老舊空調主機汰舊	14.52%	$9.44\% \leq \Delta CRr < 18.15\%$	合格級
16	台北市立南港高級工業職業 學校	老舊空調主機汰舊	12.78%	$12.21\% \leq \Delta CRr < 23.49\%$	合格級

本工作項目已完成 108 年度綠建築標章-舊建築改善類之試評估，本次共有 3 種不同改善手法均可取得合格級以上，分別為老舊主機汰換、熱水系統改善及室內照明汰換，如表 7-4 所示。目前透過電子信箱提供試評估達合格級以上之單位試評資料，並透過電話聯繫方式追蹤了解改善單位申請綠建築標章-舊建築改善類意願，並告知申請標章流程及準備文件等。

表 7-4 108 年度補助之改善案件綠建築標章申請意願調查

項次	受補助單位名稱	單位申請意願調查
1	國立臺灣圖書館	透過電話聯繫詢問改善單位，回復需往上簽報確認申請意願，目前未規劃編列申請標章之經費，本中心持續追蹤了解單位意願及提供諮詢服務。
2	國立虎尾高級中學	
3	財政部中區國稅局彰化分局	
4	國立臺東專科學校	
5	宜蘭縣頭城鎮立圖書館	
6	桃園市政府消防局	
7	臺東縣稅務局	
8	基隆市立中山高級中學	
9	高雄市三民區公所	
10	新北市八里區衛生所	
11	新北市永和區衛生所	
12	衛生福利部臺中醫院	
13	海洋委員會海巡署東部分署 (伽路蘭營區)	
14	國立屏東科技大學	
15	臺中榮民總醫院灣橋分院	
16	台北市立南港高級工業職業學校	

7.4 案件評估之結果

108 年度受補助單位進行綠建築標章-舊建築改善類 2019 年版本試算，其餘評估結果案場，如下表所示，並說明改善項目老舊冰水主機汰換及室內照明改善。

表 7-5 108 年度補助之改善案件綠建築標章試算之單位

項次	單位名稱	改善項目	評估不合格之原因
1	中央聯合辦公大樓北棟管理小組	老舊冰水主機汰換	空調系統改善，冰水主機僅汰換一台主機，節能量相較於整棟建築物總耗電量佔比偏低，故評估後未達合格級。
	國立臺北護理健康大學		
	國立臺灣大學		
	國軍花蓮總醫院		
	國立臺灣交響樂團		
	外交部		
	國軍臺中總醫院中清分院		
	國立高雄科技大學		
	臺中榮民總醫院嘉義分院		
	國立臺北藝術大學		
	行政院農業委員會高雄區農業改良場		
	臺北榮民總醫院鳳林分院		
	新北市中和區衛生所		
	新北市淡水區衛生所		
	新北市深坑區衛生所		
	桃園市立南崁高級中等學校		
	桃園市地政局楊梅地政事務所		
	新竹縣政府警察局		
	宜蘭縣壯圍鄉公所		
	花蓮縣石雕博物館		
	雲林縣立體育場		
	嘉義縣表演藝術中心		
	嘉義縣環境保護局		
	南投縣政府計畫處		
	高雄市政府環境保護局		
	宜蘭縣五結鄉公所		

項次	單位名稱	改善項目	評估不合格之原因
2	內政部土地重劃工程處	室內照明改善	部分案場進行室內照明改善，其節能量相較於整棟建築物總耗電量佔比偏低，故評估後未達合格級。
	內政部		
	國立宜蘭高級中學		
	國立海洋科技博物館		
	嘉義市東區衛生所		
	臺北市政府民政局		
3	海洋委員會海巡署南部分署 (興仁營區)	熱水系統改善	熱水系統評估係為改善前/後熱水量碳排標準進行試算，改善前為燃油或瓦斯鍋爐(碳排標準為7.92 /4.92)，而改善後為熱泵(碳排標準為4.1)，而改善前/後碳排標準差異過小，故評估後未達合格級。

第八章 109 年案例追蹤考核

8.1 109 年度案例追蹤考核

為顯現本計畫實際之執行成效，本年度從 109 年度中央政府與地方政府補助改善單位中挑選受補助單位數量 10% 之案例，故挑選中央政府與地方政府各 2 個示範案例(4 案)作為節能成效之追蹤考核，進行系統性之改善前、後效益比對，提出確切之數據，俾能反映出實際改善效益，作為後續計畫執行改善之參考依據，最後彙整出效益分析及改善建議報告，執行流程如圖 8-1 所示。

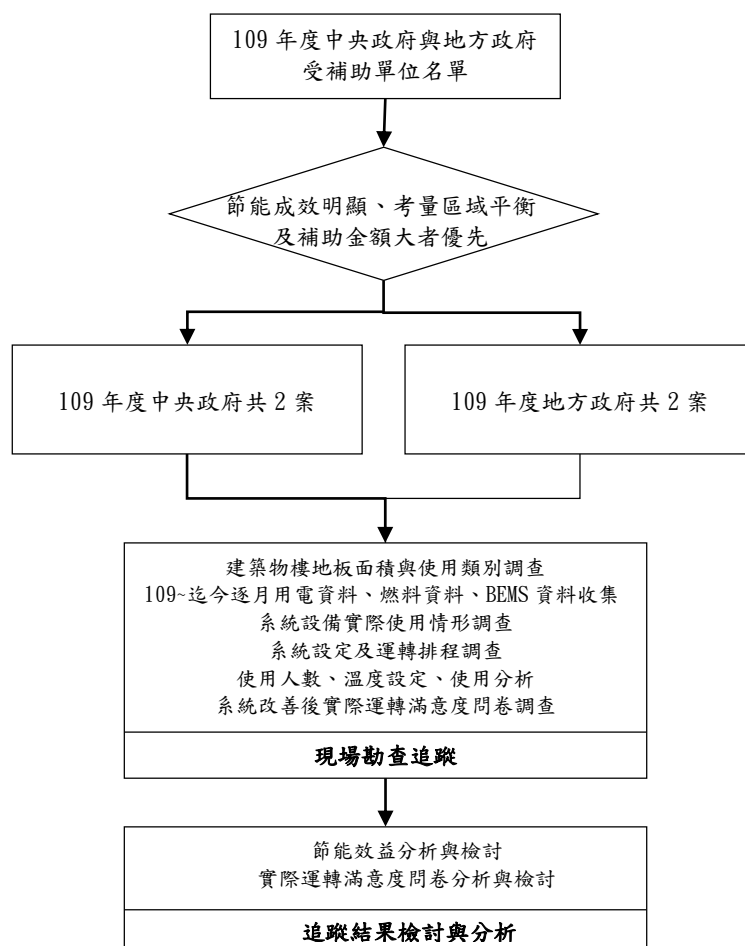


圖 8-1 109 年度案例追蹤考核執行流程

8.1.1 追蹤考核執行方式

109 年度案例追蹤考核選案主要考量為案件所在區域與改善項目平衡、節能

效益為優先，中央機關與地方機關南北各選取 2 案，名單如下表所示。

改善類別包含空調、熱水、室內照明、屋頂隔熱等 4 個項目，對於各補助改善項目使用後之效益、使用現況以及管理維護進行追蹤考核，並針對改善效益可進行量化分析之項目(如空調改善、熱水改善及照明改善等)，提出改善前、後效益確切之數據，另針對改善效益無法量化之項目，實地確認並訪問使用者是否有效提升環境之舒適度，最後彙整出效益分析及改善建議報告。

表 8-1 109 年度案例追蹤考核選案區域分布

項目	區域分布	
	北部	南部
中央機關	1	1
地方機關	1	1
小計	2	2
總計	4	

表 8-2 109 年度案例追蹤考核選案改善項目分類

項目	改善項目			
	空調改善	熱水改善	室內照明	屋頂隔熱
中央機關	0	1	1	0
地方機關	1	0	0	1
小計	1	1	1	1
總計	4			

8.1.2 蹤考核執行方式說明

表 8-3 109 年度案例追蹤考核選案明細表

所屬級別	受補助單位名稱	建築物所在縣市	使用日期	改善類別	核定改善改善項目	建築物名稱	建築物使用類別	整體年度節省耗電量(kWh/yr)	整體年度節省運轉費用(NT\$/yr)	整體二氧化碳減少排放量(kg-CO ₂ /yr)
中央	行政院農業委員會林業試驗所	臺北市	109/7/31	空調	老舊空調主機汰舊換新節能改善 空調系統節能策略 導入節能改善 建築能源管理系統(BEMS) 測試、調整、平衡(TAB)	林業試驗所	辦公類	151,727.29	455,181.8	77,229.19
中央	內政部消防署訓練中心	南投縣	109/8/14	熱水	高效率熱泵熱水系統節能改善 建築能源管理系統(BEMS) 測試、調整、平衡(TAB)	學員宿舍大樓	住宿類	331,172.6	1,029,947.3	524243.1
地方	宜蘭縣立體育館	宜蘭縣	109/8/6	室內照明	室內照明	宜蘭縣立體育館	大型空間類	107,923	377,731	54,932.8
地方	嘉義市博物館	嘉義市	109/8/31	空調	老舊空調主機汰舊換新節能改善 空調系統節能策略 導入節能改善 建築能源管理系統(BEMS) 測試、調整、平衡(TAB)	嘉義市博物館	大型空間類	49,236.5	197,931.2	85,477

8.1.3 成效追蹤案場節成果

一. 行政院農業委員會林業試驗所

(一). 建築物用途及能源使用說明

該建築物位於臺北市中正區三元路 67 號，該建築物為地下 2 層地上 13 層。主要用途為辦公廳舍使用。空調使用時間為 08:00~17:00。建築物所在之 107 年度總用電量為 559,074 kWh。平均電費為 2.95 元。



圖 8-2 行政院農業委員會林業試驗所 建築物外觀

表 8-4 行政院農業委員會林業試驗所 建築概述

建築物資訊		能源使用資訊	
建築物名稱：	森林研究大樓	使用人數：	250
樓層：	B2~13F	108 年度總用電量 (kWh)：	559,074
使用用途：	辦公廳舍	108 年度平均電價 (\$/kWh)：	2.95
總樓地板面積 (m ²)：	18,215.21	建築物使用時間 (hr/day)：	9
空調使用面積 (m ²)：	14,839.17	整年度空調運轉時間 (hr/year)：	2800

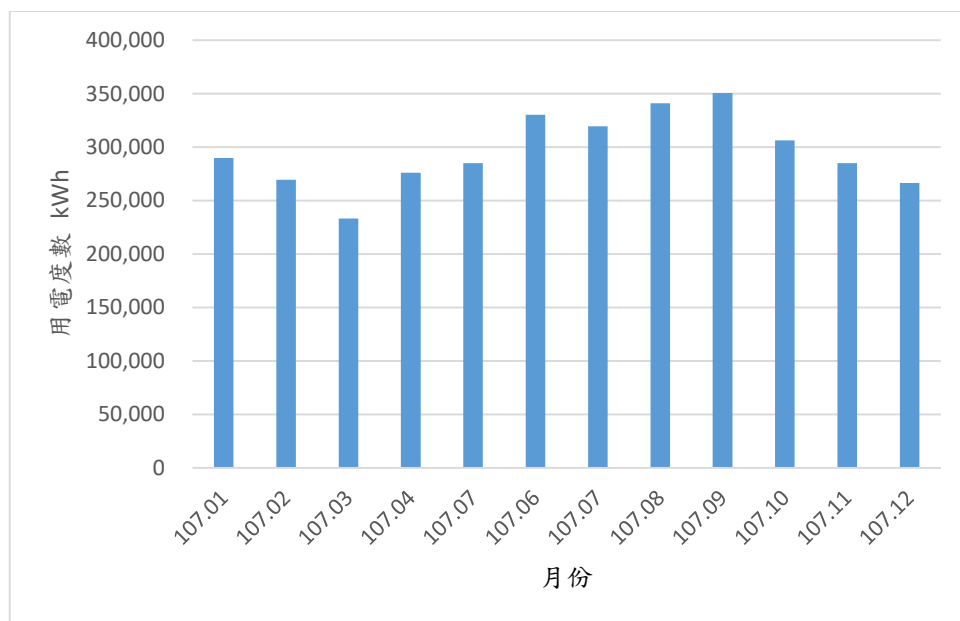


圖 8-3 行政院農業委員會林業試驗所 建築物逐月用電量

(二).本案預計改善項目

1. 汰換為 240RT 一變頻一定頻雙壓縮螺旋式冰水主機。
2. 汰換空調系統附屬設備(冰水泵浦及冷卻水泵浦)，以達到節省能源之目的。
3. 建置空調系統等相關改善範圍之建築能源管理系統(BEMS)。
4. 執行空調系統等相關改善範圍之測試、調整、平衡。

表 8-5 行政院農業委員會林業試驗所 改善項目與對策說明一覽表

改善項目	問題診斷	改善對策
老舊空調主機系統設備之汰舊換新節能改善	本案 330RT 空調冰水主機已使用超過 20 年，空調主機及附屬設備老舊，運轉效率低、耗電量大，造成能源浪費。	汰換為高效率 240RT 螺旋式冰水主機，內建數位電錶及採用 COP、IPLV 標準驗收。
空調系統節能策略導入節能改善	冰水泵浦及冷卻水泵浦設備老舊，效率不佳，亟需汰換。	汰換為高效率冰水泵浦及冷卻水泵浦，並採用 IE3 馬達，以達到節省能源之目的。
增設及升級 BEMS 系統	無建築能源管理系統 BEMS	建置空調系統等相關改善範圍之建築能源管理系統(BEMS)。
執行空調系統等相關改善範圍之測試、調整、平衡。		

(三).改善後系統操作設定及建議

表 8-6 行政院農業委員會林業試驗所 改善後系統操作及設定值

系統	項目	現況設定值	建議設定值	備註
主機系統設定	冰水出水溫度設定	12°C	7~9°C	冰水出水溫控制

冷卻水塔溫度設定	冷卻水回水溫度設定	29℃	22~25℃	冷卻水回水溫控制
	說明： 1.冷卻水回水溫度設定建議可以切分冬季 22℃、夏季 25℃設定。			

(四).主機運轉性能分析

參考能源分析平台統計數據分析圖如下圖所示，現在本案改善後冰水主機運轉性能。

(1). 由表冰水主機運轉平均溫度一表可得知本案冰水主機運轉平均溫度，冰水出水約8℃、冷卻水回水約27℃。

表 8-7 行政院農業委員會林業試驗所 冰水主機運轉平均溫度

月份	冰水出水溫	冰水入水溫	冷卻水出水溫	冷卻水回水溫	冰水溫差	冷卻水溫差	COP	空調 EUI	建築 EUI
9	10.88	12.67	30.16	27.99	1.80	2.17	4.11	104.51	86.12
10	13.03	14.31	29.65	27.83	1.28	1.82	3.80	103.31	87.61
11	15.25	16.04	28.59	27.27	0.79	1.32	3.63	101.24	87.59
12	14.92	15.69	28.10	26.82	0.78	1.28	3.49	102.01	101.04
1	16.16	17.13	28.76	27.07	0.97	1.70	3.27	90.60	81.61
2	13.34	14.15	28.30	27.07	0.81	1.23	3.57	110.04	90.78
3	13.06	13.81	28.32	27.19	0.75	1.14	3.38	115.24	90.1
4	11.65	13.49	31.29	28.87	1.84	2.43	3.39	121.53	90.83
5	10.88	12.67	30.16	27.99	1.80	2.17	4.11	104.51	86.12
6	13.03	14.31	29.65	27.83	1.28	1.82	3.80	103.31	87.61

備註：

1. 逐月空調 EUI 計算當月累積空調用電度數除以空調使用面積乘 12。
2. 逐月建築 EUI 計算當月累積建築用電度數除以建築使用面積乘 12。

(五).現場調查結果

(1). 根據BEMS資料，如下表所示。109年10月~110年5月空調系統總用電度數634,603kWh。平均每月79,325kWh。

表 8-8行政院農業委員會林業試驗所 109年10月~110年5月(BEMS)數據

年/月份	BEMS 空調系統耗能(kWh)
109 年 10 月	25828
109 年 11 月	25309
109 年 12 月	25502
110 年 01 月	23406
110 年 02 月	22650
110 年 03 月	27511
110 年 04 月	28810
110 年 05 月	30383

備註：109 年 9 月、110 年 6 月因數據未滿一個月，故未列入。

目前系統運轉及外網連線正常，由於完工尚未滿1年。因此，目前無編列維護及保養預算。

表 8-9行政院農業委員會林業試驗所 改善後調查表

受補助單位 名稱	行政院農業委員會林業試驗所	聯絡 人		連絡電話	
機關地址	臺北市中正區三元路 67 號				
機關性質	☐ 學校 ☐ 行政辦公 ☒ 醫療機構 ☐ 展館 ☐ 住宿類 ☐ 實驗室 ☐ 軍方宿舍 ☐ 行政管理處				
該年度補助項目	☐ 冷卻水塔 ☐ 變風量控制 ☐ 增設熱泵/太陽能熱水器 ☐ 冰水變流量控制 ☐ 汰換空調箱冷風機設備 ☐ 汰換泵浦 ☐ 修改冰水系統管路/增設平衡閥 ☐ 檢修控制系統■執行 TAB ■建置或升級 BEMS ☐ 冷風機控制納入監控管制 ☐ IT 電腦機房空調更改 ☐ 外氣風機增設變頻控制及二氧化碳或焓值控制 ☐ 增設全熱交換器 ☐ 儲冰主機改冰水主機使用 ☐ 空調箱風機轉向■汰換為變頻式壓縮機冰水主機				
系統維護及運轉	■系統正常運轉(BEMS 正常) ■系統改善確實有節能 ■有確實改善室內舒適度 ■系統簡易好操作 ■設備運轉平穩/故障低 ☐ 有編列維護及保養費用 ☐ 於建築中心補助後，單位另有其他節能改善措施(請附上設備規格資料)		☐ 系統已故障須手動人員控制 ■無編列維護及保養費用(保固期間) ☐ 設備運轉經常故障調整 ☐ 系統複雜/噪音高 ☐ 室內環境溫度無法受控 ☐ 熱水使用無法調配 ☐ 系統無/鮮少使用，原因：		
	項目設備：	完成日期			

BEMS 系統操作 難易度	☒ BEMS 系統操作方便 ☒ 相關耗能資料易讀好懂 ☒ 系統設定方便/易懂 ☐ 監控感測器數值正常 ☒ BEMS 系統，使用單位容易了解用電情況 ☒ 監控資料完整		☐ BEMS 系統難以操作 ☐ 相關耗能資料不知如何判讀 ☐ 系統設定難以設定 ☒ 監控感測器數值異常 ☐ BEMS 系統不易了解使用單位用電情況 ☐ 監控資料常常遺失
無法取得台電電費數據原因	☐ 機關文件管制 ☐ 單據遺失 ☐ 與其他單位共用無法分開計算 ☐ 其他 如下說明：		
月份	107 年用電度數及費用		109 年用電度數及費用
單位	kWh	NT\$	kWh
1 月	35344	123704	27489
2 月	26219	91767	25944
3 月	45936	160776	34176
4 月	45150	158025	41664
5 月	63018	220563	46098
6 月	57672	201852	48321
7 月	63560	222460	57222
8 月	57469	201142	53892
9 月	52863	185021	53904
10 月	46977	164420	50208
11 月	39413	137946	50352
12 月	31720	111020	38568
無法取得台電電費數據原因	☐ 機關文件管制 ☐ 單據遺失 ☐ 與其他單位共用無法分開計算 ☐ 其他 如下說明：		

(六).運轉滿意度訪談

其整理補助案滿意程度為滿意共佔10項。請參考下表運轉滿意度訪談表所示。

表 8-10 行政院農業委員會林業試驗所 運轉滿意度訪談

運轉滿意度訪談	
原改善設計原意符合本機關需求。	☒ 非常滿意(90~100) ☐ 滿意(80~90) ☐ 符合(70~80) ☐ 尚可(60~70) ☐ 尚待檢討(60 以下)
施工過程平順、品質良好，符合本機關期待。	☒ 非常滿意(90~100) ☐ 滿意(80~90) ☐ 符合(70~80) ☐ 尚可(60~70) ☐ 尚待檢討(60 以下)
完工後承商移交文件與教育訓練，符合本機關操作人員期待。	☒ 非常滿意(90~100) ☐ 滿意(80~90) ☐ 符合(70~80) ☐ 尚可(60~70) ☐ 尚待檢討(60 以下)

運轉滿意度訪談	
系統與設備運轉良好，改善區域大部分使用人員滿意。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
系統運轉模式設定，承商與設計單位均與本機關操作人員充分溝通。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
本次改善區域與範圍，可以清楚界線改善效益與節能。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
本次改善工程確實為本機關節省電費、瓦斯度數費用。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
本次改善工程確實為本機關節省維護與操作人力與成本。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
本次改善工程確實為本機關改善環境舒適、空氣品質、供熱系統效益。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
本工程委辦設計單位、工程標、TAB 標發包，建築中心提供相關審查文件清楚，其中過程少有爭議、驗收順利。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
其他說明及建議或未來希望補助項目：	

(七).原預估節能效益與實際節能效益比較

- (1). 109年節能效益評估報告改善前預估之冰水主機年耗電量為244449.60 kWh，改善後冰水主機推算年耗電量為83388.20kWh。
- (2). 經由BEMS統計時間為109年9月27日至110年5月29日。
- (3). BEMS統計該冰水主機節能量為101,844.34kWh。
- (4). 計算因BEMS累積數據未滿一年，故將BEMS統計冰水主機節能量依BEMS紀錄時間與數據依比例推算一年節能量。
- (5). 重新推算該冰水主機節能量為151,727.29 kWh。

表 8-11 行政院農業委員會林業試驗所 節能效益比較表

	節能量(kWh)	節碳量(Kg)	改善後平均耗電 kW	開始日期	結束日期
BEMS 數據	151,727.29	77,229.19	24.7	2020/09/27	2021/05/29
109 年報告預估	161,061.40	81,980.25			

備註：BEMS 數據由 BEMS 平台統計計算，並依據 BMES 累積紀錄時間推算全年節能量。

(八).補助成效總結及建議

(1). 冷卻水回水溫度設定建議可以切分冬季22℃、夏季25℃設定。

(2). 計算改善後全年節能量為151,727.29 kWh與109年報告預估相比減少6%，評估因改善後於秋冬季節，設備運轉效率較差，因此整體節能率略低於原評估報告。

二. 內政部消防署訓練中心

(一).建築物用途及能源使用說明

內政部消防署訓練中心該建築物位於南投縣竹山鎮大公街 100 號，該建築物為地上五層。主要用途為住宿類等使用。熱水使用時間為 18:00~24:00。建築物所在之 108 年度總用電量為 2,993,400kWh。平均電費為 3.11 元。



圖 8-4 內政部消防署訓練中心 建築物外觀

表 8-12 內政部消防署訓練中心 建築概述

建築物資訊		能源使用資訊	
建築物名稱：	內政部消防署訓練中心	使用人數：	650
樓層：	地上五層	108 年度總用電量 (kWh)：	2,993,400
使用用途：	住宿類	108 年度平均電價 (\$/kWh)：	3.11
建築物面積(m ²)：	9,864.00	建築物使用時間 (小時/天)：	6
空調使用面積(m ²)：	9,864.00	整年度熱水運轉時間 (小時/天)：	2,371

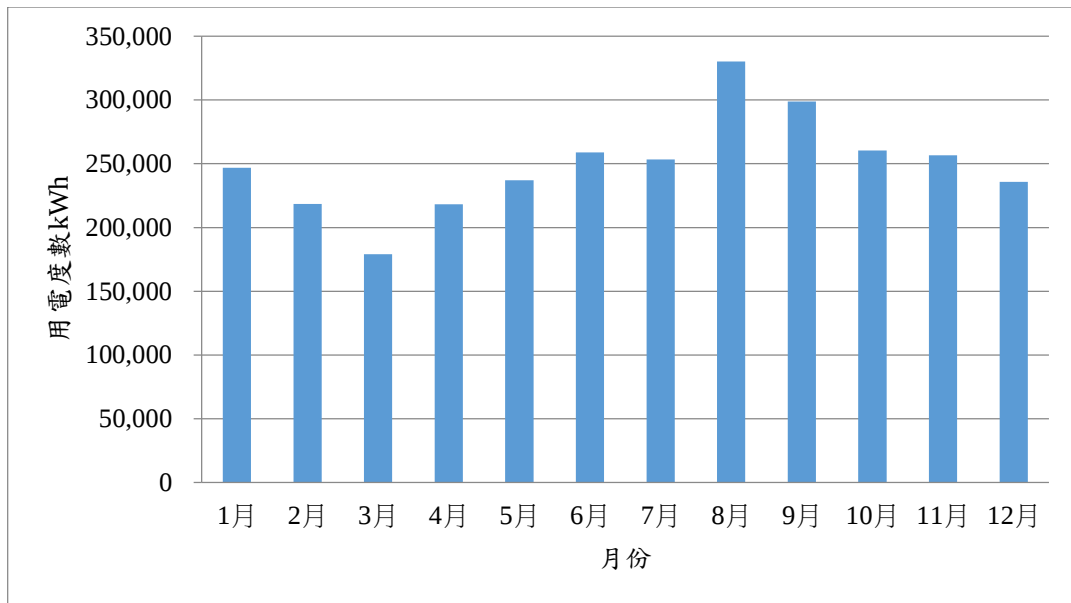


圖 8-5 內政部消防署訓練中心建築物逐月用電量

(二). 改善內容及項目

- (1). 設置高效率熱泵熱水系統，取代既有電能熱水器，發揮節能減碳之功效。
- (2). 建置熱水系統等相關改善範圍之建築能源管理系統(BEMS)。
- (3). 執行熱水系統等相關改善範圍之測試、調整、平衡。

表 8-13 內政部消防署訓練中心 改善項目與對策說明一覽表

改善項目	問題診斷	改善對策
老舊儲熱型電能熱水器汰舊換新	目前熱水系統為儲熱型電能熱水器 60Kw 兩組，平時運轉極為耗電。	補助 A1, A2 學員宿舍大樓設置高效率熱泵熱水系統，以取代既有電能熱水器，發揮節能減碳之功效。
增設及升級 BEMS 系統	無建築能源管理系統 BEMS	建置熱水系統等相關改善範圍之建築能源管理系統(BEMS)。
執行熱水系統等相關改善範圍之測試、調整、平衡。詳參本計畫 TAB 規範		

(三).改善後系統操作設定及建議

表 8-14 內政部消防署訓練中心 改善後系統操作及設定值

系統	項目	現況設定值	建議設定值	備註
主機系統設定	熱水出水溫度設定	55℃	45~50℃	熱水出水溫控制
	說明：			

(四).主機運轉性能分析

本案改善後配置多台熱泵主機，因此分析以熱水系統總耗電統計。

參考能源分析平台統計數據分析圖如下圖所示，現在本案改善後熱泵系統運轉性能。

(1). 本案熱水系統加熱溫度約20℃。

表 8-15 內政部消防署訓練中心 熱泵系統運轉平均溫度

月份	熱水出水溫	補給水進水	熱水溫差	COP
9	50.54	29.67	20.87	3.21
10	50.19	28.99	21.21	3.81
11	50.19	26.69	23.50	4.22
12	49.65	23.77	25.87	3.67
1	49.45	19.71	29.74	2.87
2	49.85	22.05	27.80	3.19
3	50.13	23.78	26.35	3.82
4	50.12	25.94	24.18	3.41
5	50.22	29.19	21.02	3.90
6	49.71	28.71	21.00	4.96

(五).現場調查結果

單位用電資料及監控系統資料分析

根據BEMS資料，如下表所示。109年11月~110年5月熱水系統總用電度數98,206.69 kWh。平均每月14,029.53kWh。

表 8-16內政部消防署訓練中心 109年11月~110年5月(BEMS)數據

年/月份	BEMS 熱水系統耗能(kWh)
109 年 11 月	12,013.63
109 年 12 月	14,644.25
110 年 01 月	19,001.86
110 年 02 月	14,222.80
110 年 03 月	16,104.00
110 年 04 月	12,799.94
110 年 05 月	9,420.21

註：本案 BMES 系統於 11 月上線。

目前系統運轉及外網連線正常，由於完工尚未滿1年。因此，目前無編列維護及保養預算。

表 8-17內政部消防署訓練中心 改善後調查表

受補助單位名稱	內政部消防署訓練中心	聯絡人		連絡電話	
機關地址	新北市新店區北新路3段200號8樓				
機關性質	□學校□行政辦公 □醫療機構 □展館 □住宿類□實驗室■宿舍 □行政管理處				
該年度補助項目	□冷卻水塔□變風量控制■增設熱泵/太陽能熱水器 □冰水變流量控制 □汰換空調箱冷風機設備□汰換泵浦 □修改冰水系統管路/增設平衡閥 □檢修控制系統■執行 TAB ■建置或升級 BEMS □冷風機控制納入監控管制 □IT 電腦機房空調更改 □外氣風機增設變頻控制及二氧化碳或焓值控制 □增設全熱交換器 □儲冰主機改冰水主機使用 □空調箱風機轉向□冰水主機				
系統維護及運轉	■系統正常運轉(BEMS 正常) ■系統改善確實有節能 □有確實改善室內舒適度 ■系統簡易好操作 ■設備運轉平穩/故障低 □有編列維護及保養費用 □於建築中心補助後，單位另有其他節能改善措施 (請附上設備規格資料)		□系統已故障須手動人員控制 ■無編列維護及保養費用 □設備運轉經常故障調整 □系統複雜/噪音高 □室內環境溫度無法受控 □熱水使用無法調配 □系統無/鮮少使用，原因：		
	項目設備：	完成日期			
BEMS 系統操作 難易度	■BEMS 系統操作方便 ■相關耗能資料易讀好懂 ■系統設定方便/易懂		□BEMS 系統難以操作 □相關耗能資料不知如何判讀 □系統設定難以設定		

	☒ 監控感測器數值正常 ☒ BEMS 系統，使用單位容易了解用電情況 ☒ 監控資料完整		☐ 監控感測器數值異常 ☐ BEMS 系統不易了解使用單位用電情況 ☐ 監控資料常常遺失			
無法取得台電電費數據原因	☐ 機關文件管制 ☐ 單據遺失 ☐ 與其他單位共用無法分開計算 ☐ 其他 如下說明：					
月份	107 年用電度數及費用		108 年用電度數及費用		109 年用電度數及費用	
單位	kWh	NT\$	kWh	NT\$	kWh	NT\$
1 月	267,200	814,524	246,800	786,470	212,200	651,026
2 月	240,000	743,687	218,400	718,046	180,800	536,124
3 月	194,400	602,814	179,000	578,125	190,000	577,950
4 月	242,800	755,685	218,200	657,873	213,200	644,172
5 月	247,400	768,281	237,000	700,062	211,400	645,702
6 月	300,600	909,671	258,800	750,445		
7 月	278,400	962,289	253,400	809,705		
8 月	352,600	1,163,514	330,200	1,055,107		
9 月	326,600	1,105,390	298,800	959,353		
10 月	287,200	983,393	260,400	836,471		
11 月	296,600	919,794	256,600	756,386		
12 月	273,600	873,589	235,800	714,211		
無法取得台電電費數據原因	☐ 機關文件管制 ☐ 單據遺失 ☐ 與其他單位共用無法分開計算 ☐ 其他 如下說明：					

(六).運轉滿意度訪談

其整理補助案滿意程度為滿意共佔10項。請參考下表運轉滿意度訪談表所示。

表 8-18 內政部消防署訓練中心 運轉滿意度訪談

運轉滿意度訪談	
原改善設計原意符合本機關需求。	☐ 非常滿意(90~100) ☒ 滿意(80~90) ☐ 符合(70~80) ☐ 尚可(60~70) ☐ 尚待檢討(60 以下)
施工過程平順、品質良好，符合本機關期待。	☐ 非常滿意(90~100) ☒ 滿意(80~90) ☐ 符合(70~80) ☐ 尚可(60~70) ☐ 尚待檢討(60 以下)
完工後承商移交文件與教育訓練，符合本機關操作人員期待。	☐ 非常滿意(90~100) ☒ 滿意(80~90) ☐ 符合(70~80) ☐ 尚可(60~70) ☐ 尚待檢討(60 以下)
系統與設備運轉良好，改善區域大部分使用人員滿意。	☐ 非常滿意(90~100) ☒ 滿意(80~90) ☐ 符合(70~80) ☐ 尚可(60~70) ☐ 尚待檢討(60 以下)
系統運轉模式設定，承商與設計單位均與本機關操作人員充分溝通。	☐ 非常滿意(90~100) ☒ 滿意(80~90) ☐ 符合(70~80) ☐ 尚可(60~70) ☐ 尚待檢討(60 以下)
本次改善區域與範圍，可以清楚界線改善效益與節能。	☐ 非常滿意(90~100) ☒ 滿意(80~90) ☐ 符合(70~80) ☐ 尚可(60~70) ☐ 尚待檢討(60 以下)
本次改善工程確實為本機關節省電費、瓦斯度數費用。	☐ 非常滿意(90~100) ☒ 滿意(80~90) ☐ 符合(70~80) ☐ 尚可(60~70) ☐ 尚待檢討(60 以下)
本次改善工程確實為本機關節省維護與操作人力與成本。	☐ 非常滿意(90~100) ☒ 滿意(80~90) ☐ 符合(70~80) ☐ 尚可(60~70) ☐ 尚待檢討(60 以下)
本次改善工程確實為本機關改善環境舒適、空氣品質、供熱系統效益。	☐ 非常滿意(90~100) ☒ 滿意(80~90) ☐ 符合(70~80) ☐ 尚可(60~70) ☐ 尚待檢討(60 以下)
本工程委辦設計單位、工程標、TAB 標發包，建築中心提供相關審查文件清楚，其中過程少有爭議、驗收順利。	☐ 非常滿意(90~100) ☒ 滿意(80~90) ☐ 符合(70~80) ☐ 尚可(60~70) ☐ 尚待檢討(60 以下)
其他說明及建議或未來希望補助項目：簡化文書作業	

(七). 原預估節能效益與實際節能效益比較

- (1). 109年節能效益評估報告改善前預估之熱水系統年耗電量為869,418.00kWh，改善後熱水系統推算年耗電量為169,607.00kWh。
- (2). 經由BEMS統計時間為109年09月21日至110年7月11日。
- (3). BEMS統計該熱水系統節能量為829,601.41 kWh。
- (4). 計算因BEMS累積數據未滿一年，故將BEMS統計熱水系統節能量依BEMS紀錄時間與數據依比例推算一年節能量。
- (5). 重新推算該熱水系統節能量為1,029,947.33kWh

表 8-19 內政部消防署訓練中心 節能效益比較表

	節能量(kWh)	節碳量(Kg)	開始日期	結束日期
BEMS 數據	1,029,947.33	524,243.19	2020/09/21	2021/07/11
109 年報告預估	744,782.12	379,094.1		

註：BEMS 數據由 BEMS 平台統計計算，並依據 BMES 累積紀錄時間推算全年節能量。

(八). 補助成效總結及建議

計算改善後全年節能量為1,029,947.33kWh與109年報告預估相比增加38%，其原因應為實際投入營運後，熱泵系統使用負載率較原先108年報告評估低，提升平均節能量導致。

三. 嘉義市博物館

(一).建築物用途及能源使用說明

嘉義市博物館該建築物位於嘉義市東區忠孝路 2751 號，該建築物為地上 4 層、地下 1 層。主要用途為大型空間類等使用。空調使用時間為 8:00-17:00。建築物所在之 108 年度總用電量為 725,500kWh。平均電費為 4.02 元。



圖 8-6 嘉義市博物館 建築物外觀

表 8-20 嘉義市博物館 建築概述

建築物資訊		能源使用資訊	
建築物名稱：	嘉義市博物館	使用人數：	500
樓層：	地上 4 層、地下 1 層	108 年度總用電量 (kWh)：	725,500
使用用途：	大型空間類	108 年度平均電價 (\$/kWh)：	4.02
總樓地板面積 (m ²)：	12058	建築物使用時間/天：	12
空調使用面積 (m ²)：	9267	整年度空調運轉時間(小時)：	1600

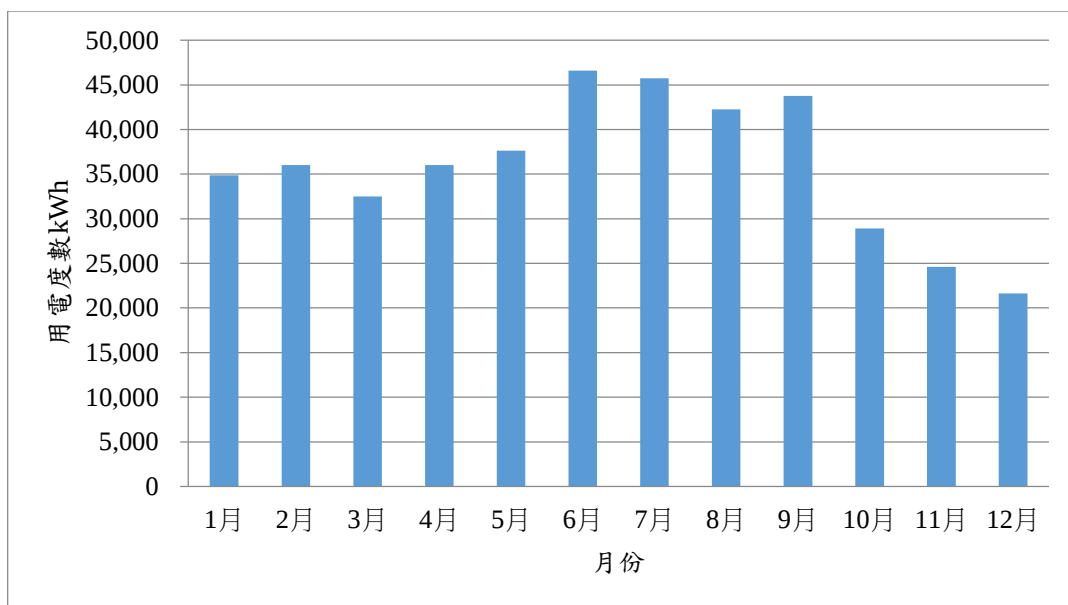


圖 8-7 嘉義市博物館 建築物逐月用電量

(二).改善內容及項目

- (1) 汰換 1 台 300 RT 冰水主機，改為高效率之變頻冰水主機。其他相關冰水主機附屬設備與冷卻水塔，因系統老舊效率降低，一併汰換。
- (2) 建置建築能源管理系統(BEMS)，並執行節能與卸載運轉策略。
- (3) 執行空調系統等相關改善範圍之測試、調整、平衡。

表 8-21 嘉義市博物館 改善項目與對策說明一覽表

改善項目	問題診斷	改善對策
老舊冰水主機汰舊換新	目前冰水主機已經使用 15 年以上，其性能不佳且耗能。	汰換 1 台 300 RT 冰水主機，改為高效率之變頻冰水主機。其他相關冰水主機附屬設備與冷卻水塔，因系統老舊效率降低，一併汰換。
增設及升級 BEMS 系統	無建築能源管理系統 BEMS	建置空調系統等相關改善範圍之建築能源管理系統(BEMS)。
執行空調系統等相關改善範圍之測試、調整、平衡。		

(三).改善後系統操作設定及建議

表 8-22 嘉義市博物館 改善後系統操作及設定值

系統	項目	現況設定值	建議設定值	備註
主機系統設定	冰水出水溫度設定	7℃	7~9℃	冰水出水溫控制
冷卻水塔溫度設定	冷卻水回水溫度設定	22℃	22~25℃	冷卻水回水溫控制
說明： 1.冷卻水回水溫度設定建議可以切分冬季 22℃、夏季 25℃ 設定。				

(四).主機運轉性能分析

參考能源分析平台統計數據分析圖如下圖所示，現在本案改善後冰水主機運轉性能。

由表冰水主機運轉平均溫度一表可得知本案冰水主機運轉平均溫度，冰水出水約 10~16℃、冷卻水回水約 28℃。

表 8-23 嘉義市博物館 冰水主機運轉平均溫度

月份	冰水出水溫	冰水入水溫	冷卻水出水溫	冷卻水回水溫	冰水溫差	冷卻水溫差	COP	空調 EUI	建築 EUI
9	9.27	11.50	27.92	25.65	2.23	2.27	5.26	63.73	56.88
10	10.37	12.02	25.48	23.85	1.65	1.63	6.46	57.16	79.46
11	10.13	11.75	24.68	23.16	1.61	1.52	7.33	50.67	95.17
3	11.99	15.27	23.71	21.00	3.28	2.71	6.75	29.33	95.13
4	9.98	11.38	24.88	23.43	1.40	1.45	7.71	34.51	95.12
5	10.97	13.17	28.78	26.77	2.20	2.01	6.93	40.51	95.12
6	9.53	11.85	29.05	26.90	2.32	2.15	6.56	43.90	95.12

註：

1. 本案檢視 BMES 系統主機 11、12、1、2 月份並無開機運轉。
2. 逐月空調 EUI 計算當月累積空調用電度數除以空調使用面積乘 12。
3. 逐月建築 EUI 計算當月累積建築用電度數除以建築使用面積乘 12。

(五).現場調查結果

根據BEMS資料，如下表所示。109年10月~110年5月空調系統總用電度數78,191.00kWh。
平均每月9,773.88kWh。

表 8-24嘉義市博物館 109年10月~110年5月(BEMS)數據

年/月份	BEMS 空調系統耗能(kWh)
109 年 10 月	19,791
109 年 11 月	17,233
109 年 12 月	3,077
110 年 01 月	2,314
110 年 02 月	1,543
110 年 03 月	2,645
110 年 04 月	3,632
110 年 05 月	27,956

備註：109 年 9 月、110 年 6 月因數據未滿一個月，故未列入。

目前系統運轉及外網連線正常，由於完工尚未滿1年。因此，目前無編列維護及保養預算。

表 8-25嘉義市博物館 改善後調查表

受補助單位 名稱	嘉義市博物館	聯絡 人		連絡電話	
機關地址	桃園市中壢區環北路 380 號				
機關性質	☐ 學校■行政辦公 ☐ 醫療機構 ☐ 展館 ☐ 住宿類 ☐ 實驗室 ☐ 軍方宿舍 ☐ 行政管理處				
該年度補助項目	☐ 冷卻水塔 ☐ 變風量控制 ☐ 增設熱泵/太陽能熱水器 ☐ 冰水變流量控制 ☐ 汰換空調箱冷風機設備■汰換泵浦 ☐ 修改冰水系統管路/增設平衡閥 ☐ 檢修控制系統■執行 TAB ■建置或升級 BEMS ☐ 冷風機控制納入監控管制 ☐ IT 電腦機房空調更改 ☐ 外氣風機增設變頻控制及二氧化碳或焓值控制 ☐ 增設全熱交換器 ☐ 儲冰主機改冰水主機使用 ☐ 空調箱風機轉向■汰換冰水主機				
系統維護及運轉	■系統正常運轉(BEMS 正常) ■系統改善確實有節能 ■有確實改善室內舒適度 ■系統簡易好操作 ■設備運轉平穩/故障低 ■有編列維護及保養費用 ☐ 於建築中心補助後，單位另有其他節能改善措施(請附上設備規格資料)		☐ 系統已故障須手動人員控制 ☐ 無編列維護及保養費用 ☐ 設備運轉經常故障調整 ☐ 系統複雜/噪音高 ☐ 室內環境溫度無法受控 ☐ 熱水使用無法調配 ☐ 系統無/鮮少使用，原因：		
	項目設備：	完成日期			

BEMS 系統操作 難易度	■BEMS 系統操作方便 ■相關耗能資料易讀好懂 ■系統設定方便/易懂 ■監控感測器數值正常 ■BEMS 系統，使用單位容易了解用電 情況 ■監控資料完整			□BEMS 系統難以操作 □相關耗能資料不知如何判讀 □系統設定難以設定 □監控感測器數值異常 □BEMS 系統不易了解使用單位用電情況 □監控資料常常遺失		
無法取得台電電 費數據原因	□機關文件管制 □單據遺失□與其他單位共用無法分開計算 □其他 如下說明：					
月份	107 年用電度數及費用		108 年用電度數及費用		109 年用電度數及費用	
單位	kWh	NT\$	kWh	kWh	NT\$	kWh
1 月	38,900	178,859	44,300	189,357	37,500	172,721
2 月	39,900	182,409	40,900	180,810	33,200	156,637
3 月	32,200	157,096	32,700	152,126	32,700	158,302
4 月	43,000	185,011	39,700	177,339	37,000	171,599
5 月	45,900	194,736	51,300	211,983	34,300	164,669
6 月	77,300	286,516	58,100	232,591	64,400	251,110
7 月	75,600	320,700	67,900	297,544	79,100	330,924
8 月	87,600	358,587	91,500	374,339	93,800	378,880
9 月	91,900	372,727	89,200	362,862	85,100	348,945
10 月	76,400	319,845	72,100	308,933	75,200	314,960
11 月	62,000	244,184	66,500	257,212	55,300	221,280
12 月	56,600	228,404	46,000	198,732	53,500	216,887
無法取得台 電電費數據 原因	□機關文件管制 □單據遺失 □與其他單位共用無法分開計算 □其他 如下說明：					

(六).運轉滿意度訪談

其整理補助案滿意程度為滿意共佔10項。請參考下表運轉滿意度訪談表所示。

表 8-26 嘉義市博物館 運轉滿意度訪談

運轉滿意度訪談	
原改善設計原意符合本機關需求。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
施工過程平順、品質良好，符合本機關期待。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
完工後承商移交文件與教育訓練，符合本機關操作人員期待。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
系統與設備運轉良好，改善區域大部分使用人員滿意。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
系統運轉模式設定，承商與設計單位均與本機關操作人員充分溝通。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
本次改善區域與範圍，可以清楚界線改善效益與節能。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
本次改善工程確實為本機關節省電費、瓦斯度數費用。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
本次改善工程確實為本機關節省維護與操作人力與成本。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
本次改善工程確實為本機關改善環境舒適、空氣品質、供熱系統效益。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
本工程委辦設計單位、工程標、TAB 標發包，建築中心提供相關審查文件清楚，其中過程少有爭議、驗收順利。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
其他說明及建議或未來希望補助項目：	

(七).原預估節能效益與實際節能效益比較

- (1). 109年節能效益評估報告改善前預估之冰水主機年耗電量為450,414.00 kWh，改善後冰水主機推算年耗電量為227,700.00kWh。
- (2). 經由BEMS統計時間為109年8月08日至110年6月27日。
- (3). BEMS統計該冰水主機節能量為149,067.74kWh。
- (4). 計算因BEMS累積數據未滿一年，故將BEMS統計冰水主機節能量依BEMS紀錄時間與數據依比例推算一年節能量。
- (5). 重新推算該冰水主機節能量為167,931.25 kWh。

表 8-27 嘉義市博物館 節能效益比較表

	節能量(kWh)	節碳量(Kg)	改善後平均耗電 kW	開始日期	結束日期
BEMS 數據	167,931.25	85,477.01	52.98	2020/08/08	2021/06/27
109 年報告預估	182,953.99	93,123.58			

註：BEMS 數據由 BEMS 平台統計計算，並依據 BMES 累積紀錄時間推算全年節能量。

(八).補助成效總結及建議

- (1). 本案冰水系統與冷卻水系統溫差約為1~3℃，與設計5℃溫差差異較大，評估泵浦系統應有變頻節能空間，建議請專業技師評估與調整。
- (2). 計算改善後全年節能量為167,931.25 kWh與109年報告預估相比減少8%，評估因BMES系統數據收集未包含7、8月完整數據，夏季的節能效益較明顯，因此完整一年數據評估應與原TAB評估數據相當。

四. 宜蘭縣立體育場

(一). 案例現況說明

宜蘭縣立體育場位於宜蘭縣宜蘭市中山路一段 755 號。單位待改善建築物為宜蘭縣立體育場，共計一棟建築物。宜蘭縣立體育場為地下一層、地上四層之建築物，樓地板面積為 5,870 m²，使用人數約 1,800 人，為大型空間，主要使用時間為 09:00-17:00。

本案改善項目為室內照明節能改善，共計一項改善工程。經現場勘查後以改善室內照明舒適度及節約能源為目的，研擬合適之方案。



圖 8-8 宜蘭縣立體育場現況照片

(二). 改善項目及項目

本案改善範圍為宜蘭縣立體育場，為體育場館、梯廳、辦公室、會議室、貴賓室與選手休息室等，該單位目前使用水銀燈與 T8 傳統燈具，皆屬老舊高耗能燈具，部分區域因燈具老舊，已有光衰導致照度不足之現象，且該場館經常舉辦國內外重要賽事，具有高度宣傳效益，建議統一汰換燈具以提升舉辦比賽時之舒適性。

該單位改善前裝設了 T8 T-Bar PS 板燈 20W*3 46 盞、T8 T-Bar 格柵燈 40W*3 95 盞、T8 T-Bar 格柵燈 20W*3 2 盞、螺旋嵌燈 40W 93 盞、螺旋嵌燈 26W 11 盞、水銀燈 400W 91 盞、LED 燈 150W 18 盞和鹵素燈 1000W 10 盞，總功率為 67,386W。

改善後裝設了照明效率高的 LED 平板燈 25W 128 盞、LED 天井燈 100W 91 盞、LED 嵌燈 15W 68 盞和 LED 燈泡 9.5W 11 盞，總功率為 13,424.5W，節能率約 80%，以

確保室內照明空間之舒適性、並達節約用電之效果。



圖 8-9 宜蘭縣立體育場照明節能改善前後照片

(三).現場調查結果

本案經過一年使用，整體而言照明改善後現況良好，有定期維護清潔，導覽解說牌亦保持良好，空間使用者滿意度高，且確實有節能之效果。

	
會場現況	會議室現況
	
選手休息室現況	燈具近照現況照片圖

圖 8-10 宜蘭縣立體育場照明節能改善前後照片

(四).單位調查表

本案啟用至今，經訪談後彙整以下追蹤查核調查表。整體而言照明改善後現況良好，有定期維護清潔，空間使用者滿意度高，且確實有節能之效果。

表 8-28 宜蘭縣立體育場追蹤查核調查表

受補助單位名稱	宜蘭縣立體育場	聯絡人	張勝一	連絡電話	03-925-4034	
機關地址	宜蘭縣宜蘭市中山路一段 755 號					
□空調/□照明 使用時間	am9:00 – pm17:00					
機關性質	□學校 ■行政辦公□醫療機構 □展館 □住宿類 □實驗室 □軍方宿舍 □行政管理處□圖書館					
該年度補助項目	□外遮陽□屋頂隔熱■照明改善					
設備維護及使用	■行政管照明改善確實有節能 ■有確實改善室內舒適度 □有編列維護及保養費用 □於建築中心補助後，單位另有其他節能改善措施(請附上設備規格資料)				□無編列維護及保養費用 □燈具控制經常故障替換 □屋頂隔熱磚龜裂滲水 □外遮陽損壞需經常維修 □鮮少使用，原因：	
	項目設備：		完成日期/進行中：			
受補助經費	\$1,047,999 元					
月份	108 年用電度數及費用		109 年用電度數及費用		110 年用電度數及費用	
單位	kwh	NT\$	kwh	NT\$	kwh	NT\$
1 月	424	1484	354	1278	343	1226
2 月	478	1726	266	984	387	1382
3 月	326	1161	316	1138	264	943
4 月	424	1471	351	1285	343	1226
5 月	449	1509	334	1126	363	1299
6 月	480	1786	347	1291	388	1388
7 月	403	1471	352	1313	326	1166
8 月	461	1706	402	1503	373	1333
9 月	301	1135	354	1289	243	870
10 月	316	1068	300	1072		
11 月	351	1243	294	1050		
12 月	340	1214	309	1040		
無法取得台電電費數據原因	□機關文件管制 □單據遺失 ■與其他單位共用無法分開計算 □其他 如下說明：					
運轉滿意度調查						
1. 原改善設計原意符合本機關需求。			■非常滿意(90~100)□滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)			

2.施工過程平順、品質良好，符合本機關期待。	■非常滿意(90~100)□滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
3.完工後承包商移交文件與教育訓練，符合本機關操作人員期待。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以)
4.系統與設備運轉良好，改善區域大部分使用人員滿意。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
5.系統運轉模式設定，承包商與設計單位均與本機關操作人員充分溝通。	■非常滿意(90~100)□滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
6.本次改善工程確實為本機關節省電費度數費用。	■非常滿意(90~100)□滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
7.本次改善工程確實為本機關節省維護與操作人力與成本。	■非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
8.本次改善工程確實為本機關改善環境舒適效益。	■非常滿意(90~100)□滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
9.本工程委辦設計單位、工程標、發包，建築中心提供相關審查文件清楚，其中過程少有爭議、驗收順利。	■□非常滿意(90~100) □滿意(80~90)□符合(70~80)□尚可(60~70)□尚待檢討(60 以下)
其他說明及建議或未來希望補助項目：	

(五).小結

本案經調查後顯示，既設燈具汰換為節能燈具後，整體而言燈具維護狀況優良，導覽解說牌保存良好，有定期維護清潔，空間使用者滿意度高，改善後節能效益高，已達到本計畫節約能源之成效。

第九章 辦理 BEMS 資料庫之更新維護、節能效益評估及追蹤考核

自 99 年度即建置完整 BEMS 節能資料庫平台，藉由網際網路強大之功能將歷年改善案例之數據資料上傳至平台，已進行實際節能減碳效益之數量化評估，對本計畫推廣有極大效益。

BEMS 資料庫平台介面設計採一頁式網頁瀏覽方式，不經由多頁階層點選瀏覽方式，提供使用者簡易的操作，平台介面分為三大網頁介面，為 BEMS 資料整合網頁、能源分析網頁、能源揭露網頁，BEMS 資料庫平台介面架構如圖 9-1 所示，以下為 BEMS 資料庫平台介面功能說明。

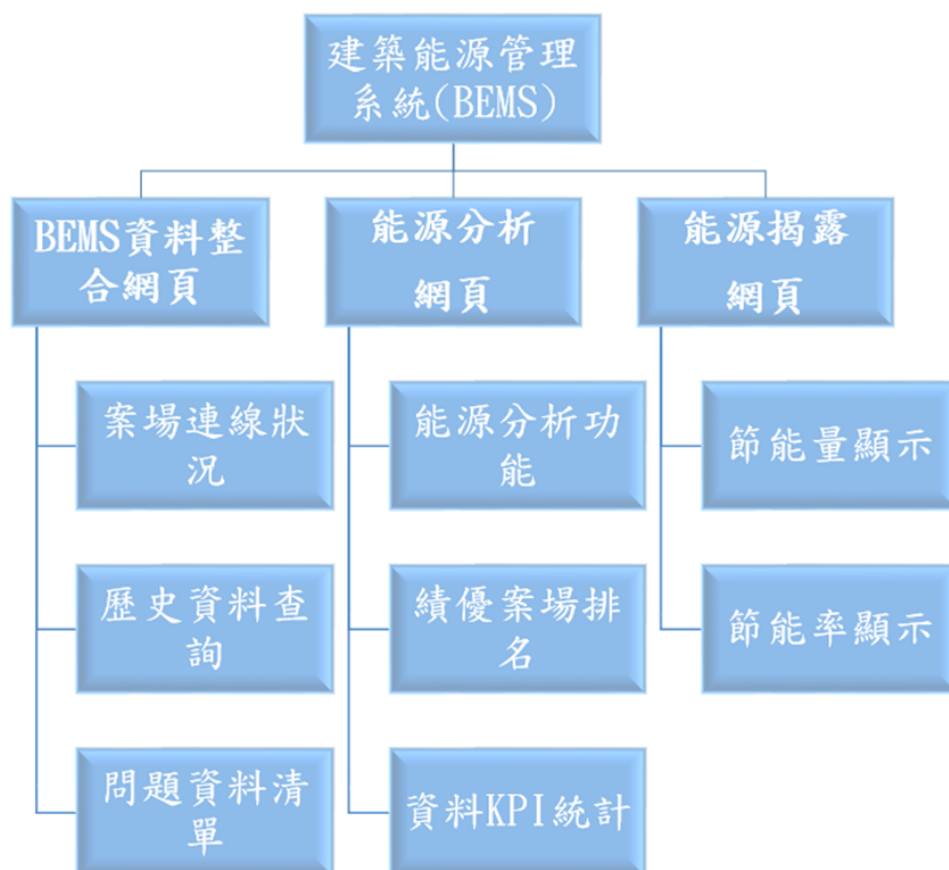


圖 9-1 BEMS 資料庫平台介面架構

9.1 BEMS 資料整合網頁功能說明

9.1.1 案場連線狀況

針對所有案場連線狀態進行檢視，顯示正常連線案場列表與斷線案場列表，且於欄位中顯示該案場使用單位承辦通訊資料等等，可立即連絡要求單位進行恢復連線作業，頁面如圖 9-2 所示。

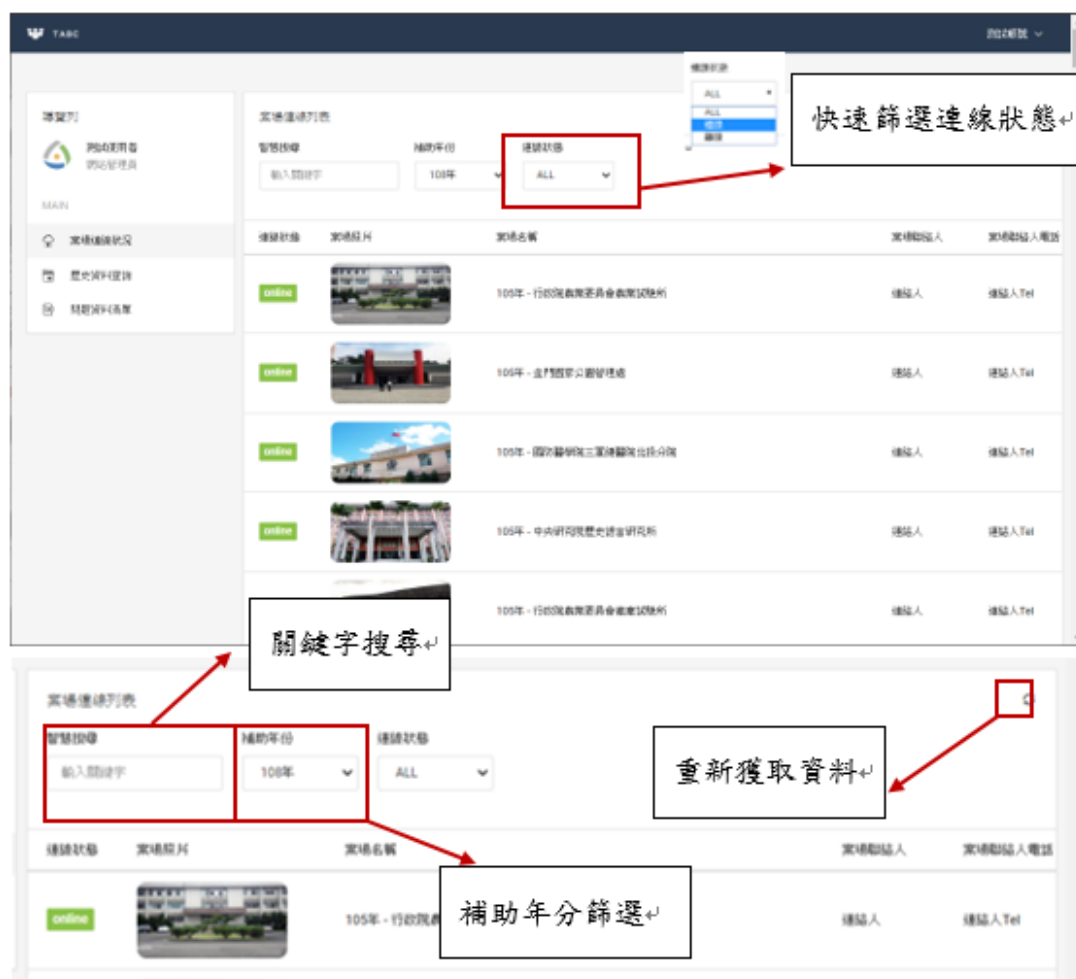


圖 9-2 線狀況頁面說明圖

歷史資料查詢功能

該功能可選擇案場，進行查詢該案場上傳設備運轉參數歷史數據曲線圖，藉由曲線圖檢視該案場設備運轉狀態，進行診斷與分析，頁面如圖 9-3 所示。



圖 9-3 歷史資料查詢功能鍵

9.1.2 資料問題清單

本清單可快速檢視各案場上傳數據是否有超出上限、低於下限及資料缺漏，如圖 9-4 所示。

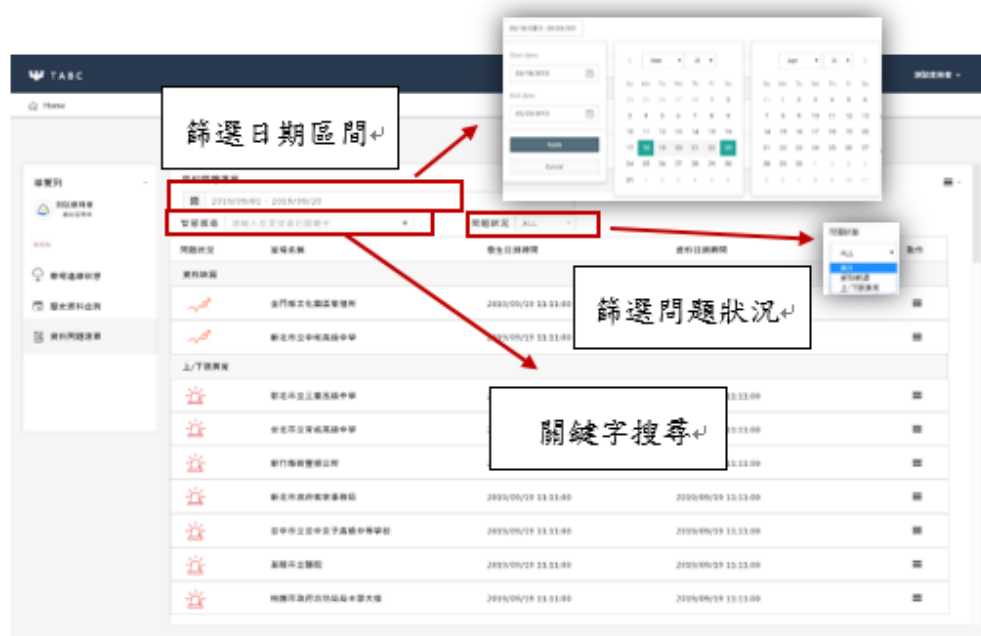


圖 9-4 資料問題清單功能鍵

9.2 能源分析網頁功能說明

9.2.1 能源分析功能

今年度著重於節能量與耗電量的統計比較，使用更淺顯易懂的圖表來呈現今年度節能的效益，並提供逐月、逐年的節能量與耗電量統計，查看該時間區間的空調系統用電佔比及設備佔比，能更清楚了解節能成果，呈現內容如下所示。

一、總節能量/總節碳量/總節費量：為案場當年度至目前為止累積之總節能量/總節碳量/總節費量，節能量為改善前平均設備耗電量(kWh)與改善後設備耗電量(kWh)差值，其中改善前設備耗電量為儀器實際量測之數據，改善後設備耗電量為藉由現場安裝之數位式電錶上傳之實際耗電量，其頁面顯示如圖 9-5 中①所示。

二、逐月節電量直條圖：為案場當年度至目前為止逐月節電量直條圖，逐月節電量(kWh)為(改善前設備平均耗電 kW×當月運轉時數) (kWh)－改善後設備耗電量(kWh)，其中改善前設備耗電為儀器實際量測之數據，改善後設備耗電量為藉由現場安裝之數位式電錶上傳之實際耗電量，其頁面顯示如圖 9-5 中②所示。

三、空調用電平均佔比：為案場改善後空調系統耗電量(kWh)占建築物總耗電量(kWh)之百分比，其中空調系統耗電量與建築物總耗電量皆為現場安裝之數位式電錶上傳之實際耗電量，其頁面顯示如圖 9-5 中③所示。

四、冰水主機用電平均佔比：為案場改善後冰水主機耗電量(kWh)占空調系統耗電量(kWh)之百分比，其中冰水主機耗電量與空調系統耗電量皆為現場安裝之數位式電錶上傳之實際耗電量，其頁面顯示如圖 9-5 中④所示。



圖 9-5 能源分析功能

9.2.2 績優案場排名

檢視案場清單，可查看績優案場，初始資料會表列出最優秀的前十名案場，且可進行展開全部資料，檢視該年度案場的節能資料，如所圖 9-6 所示。

績優案場清單

① 案場名稱	② 補助項目	③ 節能量	④ 節碳量	⑤ 節費量
案場名稱	補助項目	節能量(kWh)	節碳量(kg-co2)	節費量(NTD)
TOP 10 績優案場列表				
國立台灣圖書館	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	277582	153502.846	832746
國軍臺中總醫院中清分院	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	226175	125074.775	678525
臺中榮民總醫院灣橋分院	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	194721	107680.713	584163
臺中榮民總醫院嘉義分院	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	104216	57631.448	312648
中央聯合辦公大樓北棟管理小組	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	97295	53804.135	291885
外交部	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	67815	37501.695	203445
高雄市立福誠高中	建置或升級建築能源管理系统	65113	36007.489	195339
國立臺灣大學	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	63259	34982.227	189777
財政部中區國稅局彰化分局	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	60650	33539.45	181950
國立臺北護理健康大學	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	49570	27412.21	148710

圖 9-6 績優案場排名頁面

9.2.3 資料 KPI 統計

可查看各案場上傳資料的 KPI，藉此可看出案場上傳資料是否表現優良，如圖 9-7 所示。



圖 9-7 資料 KPI 統計頁面

9.3 能源揭露網頁功能說明

為展現本計畫成果予一般民眾，可檢視各案場的節能策略、節能量與節能率，可使一般民眾了解因本計畫節能技術之導入，進而產出節能效益，頁面分別展現案場節能技術說明、年度累積節能量與節能率，如圖 9-8 所示。

● 改善手法案件數量統計

- (1). 點選進入該改善手法受補助單位清單
- (2). 點選單位鏈結建築中心網頁觀看詳細資訊



圖 9-8 能源揭露網頁 -檢視改善手法各案資料說明圖

篩選年份、建築類型、改善手法

- (1). 檢視總節能量
- (2). 檢視案場地理位置地圖
- (3). 逐月節能量統計
- (4). 節碳量統計



圖 9-9 能源分析網頁-資訊圖表說明圖

9.4 追蹤考核節能成效

針對「永續智慧城市-智慧綠建築與社區推動方案」107 至 109 年度之空調/熱水改善案，上傳至 BEMS 資料庫之數據進行節能效益分析，並與原推估之節能效益比較，以追蹤考核節能改善案例成效。

本次提出 107 年與 109 年空調/熱水改善案共 117 案進行 BEMS 資料庫之節能效益分析，並與原推估效益比較，結果如下所示。

9.4.1 追蹤成效成果說明

BEMS 資料庫之節能效益分析符合原推估效益(+/-10%): 共計 117 案之 BEMS 資料庫之節能效益分析相較原推估效益，差異範圍±10%，如表 9-1 所示。

表 9-1 BEMS 資料庫之節能效益分析符合原推估效益之名單

項次	補助年份	受補助單位名稱	改善手法	原推估之節能效益(kWh/Y)	BEMS 資料庫節能效益(kWh/ y)	節能效益差異比例(%)
1	109	內政部消防署	高效率熱泵熱水系統改善	636,138.84	724,568.40	13.90%
2	109	衛生福利部花蓮醫院	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	256,968.03	285,890.48	11.26%
3	109	衛生福利部胸腔病院	高效率熱泵熱水系統改善	335,393.15	359,371.84	7.15%
4	109	內政部營建署南區工程處	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	203,496.33	214,966.70	5.64%
5	109	大坪林聯合開發大樓	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	126,585.00	132,836.67	4.94%
6	109	新北市立永平高級中學	建置或升級建築能源管理系統	174,144.17	181,392.85	4.16%
7	109	桃園市立陽明高級中等學校	高效率熱泵熱水系統改善	210,805.69	216579	2.74%
8	109	嘉義市東區區公所	建置或升級建築能源管理系統	15,020.28	15,399.60	2.53%
9	109	臺北榮民總醫院新竹分院	高效率熱泵熱水系統改善	50,741.05	51,305.00	1.11%
10	109	臺北榮民總醫院臺東分院	老舊空調主機性能提升或汰換	287,698.84	290,168.93	0.86%

項次	補助年份	受補助單位名稱	改善手法	原推估之節能效益(kWh/Y)	BEMS 資料庫節能效益(kWh/ y)	節能效益差異比例(%)
			換節能改善			
11	109	行政院農業委員會林業試驗所	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	83,221.00	82,680.00	-0.65%
12	109	苗栗縣立苑裡高級中學	建置或升級建築能源管理系統	69,253.95	68,226.18	-1.48%
13	109	臺灣臺北地方法院	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	146,676.67	143,614.52	-2.09%
14	109	財政部中區國稅局	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	219,100.75	213,790.86	-2.42%
15	109	國立自然科學博物館	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	166,805.61	161,500.98	-3.18%
16	109	交通部公路總局第五區養護工程處	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	104,099.78	100,540.10	-3.42%
17	109	新北市立秀峰高級中學	建置或升級建築能源管理系統	526,280.83	507,772.68	-3.52%
18	109	桃園市中壢區公所	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	83,916.36	79,573.52	-5.18%
19	109	嘉義市立博物館	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	105,292.00	99,569.00	-5.44%
20	109	衛生福利部玉里醫院	高效率熱泵熱水系統改善	456,273.14	426,358.86	-6.56%
21	109	國立屏東女子高級中學	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	118,505.83	110,689.46	-6.60%

項次	補助年份	受補助單位名稱	改善手法	原推估之節能效益 (kWh/Y)	BEMS 資料庫節能效益 (kWh/ y)	節能效益差異比例 (%)
22	109	新北市立瑞芳高級工業職業學校	高效率熱泵熱水系統改善	107,496.19	98,706.00	-8.18%
23	109	彰化縣衛生局	建置或升級建築能源管理系統	31,501.78	28,452.75	-9.68%
24	109	彰化縣彰化市南西北區衛生所	建置或升級建築能源管理系統	15,418.69	13,387.91	-13.17%
25	108	南投縣政府計畫處	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	40,581.86	44,956.61	10.78%
26	108	中央聯合辦公大樓北棟管理小組	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	263, 536. 67	289, 509. 45	9.86%
27	108	新北市淡水區衛生所	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	32, 596. 89	35, 644. 03	9.35%
28	108	國立臺灣大學	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	197,853.33	215920.224	9.13%
29	108	外交部	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	229, 340. 00	248, 601. 06	8.40%
30	108	行政院農業委員會高雄區農業改良場	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	199,381.15	215,639.40	8.15%
31	108	國立臺北護理健康大學	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	83, 762. 50	89, 465. 95	6.81%
32	108	桃園市立南崁高級中等學校	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	112,183.33	119352.1	6.39%
33	108	嘉義縣表演藝術中心	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	57, 298. 17	60, 870. 02	6.23%

項次	補助年份	受補助單位名稱	改善手法	原推估之節能效益(kWh/Y)	BEMS 資料庫節能效益(kWh/ y)	節能效益差異比例(%)
			換節能改善			
34	108	衛生福利部臺中醫院	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	271,739.93	288,650.80	6.22%
35	108	海洋委員會海巡署東部分署(伽路蘭營區)	高效率熱泵熱水系統改善	48,285.83	51199.9428	6.04%
36	108	雲林縣斗南鎮公所	建置或升級建築能源管理系統	76,538.94	81,070.44	5.92%
37	108	桃園市地政局楊梅地政事務所	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	21,334.17	22539.0916	5.65%
38	108	臺中榮民總醫院嘉義分院	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	245,398.02	253,109.92	3.14%
39	108	國立屏東科技大學	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	61,396.43	63121.736	2.81%
40	108	新北市中和區衛生所	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	32,596.67	33,493.34	2.75%
41	108	花蓮縣石雕博物館	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	68516.5	70106.7239	2.32%
42	108	新竹縣政府警察局	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	53,947.00	54,939.28	1.84%
43	108	高雄市政府環境保護局	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	80,995.43	82,173.25	1.45%
44	108	國軍臺中總醫院中清分院	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	569,772.68	576471.546	1.18%

項次	補助年份	受補助單位名稱	改善手法	原推估之節能效益(kWh/Y)	BEMS 資料庫節能效益(kWh/ y)	節能效益差異比例(%)
45	108	臺東縣政府社會處	建置或升級建築能源管理系統	36,512.50	36866.1762	0.97%
46	108	臺北榮民總醫院鳳林分院	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	86,488.84	86,578.01	0.10%
47	108	臺東縣稅務局	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	21,958.21	21,958.14	0.00%
48	108	國立臺灣交響樂團	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	68,246.18	68,092.30	-0.23%
49	108	新北市深坑區衛生所	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	26,409.15	26,317.26	-0.35%
50	108	臺北市立南港高級工業職業學校	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	122,614.52	122,107.69	-0.41%
51	108	財政部中區國稅局彰化分局	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	205,282.54	203,188.27	-1.02%
52	108	海洋委員會海巡署金馬澎分署(興仁營區)	高效率熱泵熱水系統改善	120,836.67	119,312.77	-1.26%
53	108	宜蘭縣壯圍鄉公所	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	29,541.28	29,153.30	-1.31%
54	108	宜蘭縣頭城鎮立圖書館	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	53,947.00	53,202.69	-1.38%
55	108	國立高雄科技大學	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	44,867.33	44,209.83	-1.47%
56	108	國軍高雄總醫院岡山分院	空調系統節能策略導入節能	225,300.00	221,621.80	-1.63%

項次	補助年份	受補助單位名稱	改善手法	原推估之節能效益(kWh/Y)	BEMS 資料庫節能效益(kWh/ y)	節能效益差異比例(%)
			改善			
57	108	臺中榮民總醫院灣橋分院	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	269,654.86	264,306.37	-1.98%
58	108	國立臺灣圖書館	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	985,330.00	963,646.39	-2.20%
59	108	雲林縣立體育場	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	4,263.31	4,158.06	-2.47%
60	108	高雄市立圖書館大樹分館	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	2,789.69	2,713.57	-2.73%
61	108	宜蘭縣五結鄉公所(遞補)	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	47,350.92	45,972.64	-2.91%
62	108	國立臺北藝術大學	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	89,228.86	86,375.89	-3.20%
63	108	嘉義縣環境保護局	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	13,199.46	12,752.96	-3.38%
64	108	雲林縣北港地政事務所	建置或升級建築能源管理系統	2,227.50	2148.89407	-3.53%
65	108	高雄市立福誠高中	建置或升級建築能源管理系統	168,500.83	162,401.33	-3.62%
66	107	海巡署南部地區巡防局第六三岸巡大隊恆春營區	高效率熱泵熱水系統改善	1,226.99	1,342.70	9.43%
67	107	新北市政府秘書處	老舊空調主機性能提升或汰	8,472.00	9,240.71	9.07%

項次	補助年份	受補助單位名稱	改善手法	原推估之節能效益(kWh/Y)	BEMS 資料庫節能效益(kWh/ y)	節能效益差異比例(%)
			換節能改善			
68	107	海軍軍官學校	高效率熱泵熱水系統改善	11,285.56	12278.87	8.80%
69	107	新北市立三重高級中學	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	87,930.00	94,727.98	7.73%
70	107	雲林縣斗六地政事務所	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	40,668.00	43,542.81	7.07%
71	107	國立政治大學	高效率熱泵熱水系統改善	34,484.72	36,826.42	6.79%
72	107	新北市政府客家事務局	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	203,835.00	217,458.53	6.68%
73	107	衛生福利部玉里醫院	高效率熱泵熱水系統改善	24,245.00	25808.34	6.45%
74	107	基隆市立醫院	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	73,108.00	77,688.50	6.27%
75	107	嘉義市政府教育處市立體育場(運動公園體育館)	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	10,424.00	10,937.54	4.93%
76	107	國立宜蘭大學	高效率熱泵熱水系統改善	14,400.76	15098.63	4.85%
77	107	高雄市政府社會局仁愛之家	高效率熱泵熱水系統改善	4,977.46	5,201.28	4.50%
78	107	國立嘉義高級中學	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	21,903.00	22886	4.49%
79	107	內政部移民署	空調系統節能策略導入節能改善	96,919.00	100,956.91	4.17%

項次	補助年份	受補助單位名稱	改善手法	原推估之節能效益(kWh/Y)	BEMS 資料庫節能效益(kWh/ y)	節能效益差異比例(%)
80	107	雲林縣衛生局	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	62,520.00	64,904.86	3.81%
81	107	新竹縣新豐鄉公所	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	56,847.00	59,014.87	3.81%
82	107	國立澎湖科技大學	高效率熱泵熱水系統改善	125,305.58	129,968.40	3.72%
83	107	臺北市立育成高級中學	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	173,609.00	179,584.09	3.44%
84	107	臺南市政府社會處市立悠然綠園安養暨長期照顧中心	高效率熱泵熱水系統改善	5,464.14	5,644.05	3.29%
85	107	衛生福利部朴子醫院	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	28,409.00	29,341.38	3.28%
86	107	中央聯合辦公大樓南棟管理小組	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	449,927.00	464,349.04	3.21%
87	107	金門縣文化園區管理所	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	131,984.00	135,850.07	2.93%
88	107	國立中正大學	高效率熱泵熱水系統改善	122,762.00	126,213.22	2.81%
89	107	水利署中區水資源局集集攔河堰管理中心	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	150,663.00	154,820.81	2.76%
90	107	彰化縣衛生局	建置或升級建築能源管理系統	31,648.00	32,495.00	2.68%
91	107	國立臺南大學附屬高級中學	建置或升級建築能源管理系統	41,133.00	42111.46	2.38%

項次	補助年份	受補助單位名稱	改善手法	原推估之節能效益(kWh/Y)	BEMS 資料庫節能效益(kWh/ y)	節能效益差異比例(%)
92	107	海巡署中部地區巡防局第四一岸巡岸大隊鹿港營區	高效率熱泵熱水系統改善	44,943.00	45877	2.08%
93	107	海巡署南部地區巡防局第五二大隊白沙崙營區	高效率熱泵熱水系統改善	925.86	944.91	2.06%
94	107	國立臺南大學	高效率熱泵熱水系統改善	4,740.86	4821.57	1.70%
95	107	高雄市政府秘書處	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	91,766.00	93,163.60	1.52%
96	107	嘉義市政府行政處(南棟大樓)	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	340,563.00	345,708.25	1.51%
97	107	臺北榮民總醫院玉里分院	高效率熱泵熱水系統改善	330,430.31	335,193.34	1.44%
98	107	嘉義縣財政稅務局	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	88,930.00	90,167.92	1.39%
99	107	桃園市政府消防局局本部大樓	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	132,825.00	134,257.92	1.08%
100	107	通霄鎮公所	高效率熱泵熱水系統改善	4,062.13	4,102.13	0.98%
101	107	國軍高雄總醫院屏東民眾診療服務處	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	1,404,008.00	1,414,088.86	0.72%
102	107	國立斗六高級家事商業職業學校	建置或升級建築能源管理系統	16,836.00	16955	0.71%
103	107	國立臺北藝術大學	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	156,007.00	157,050.86	0.67%

項次	補助年份	受補助單位名稱	改善手法	原推估之節能效益(kWh/Y)	BEMS 資料庫節能效益(kWh/ y)	節能效益差異比例(%)
104	107	臺灣臺北地方法院	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	85,024.00	85,504.01	0.56%
105	107	新北市立中和高級中學	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	163,664.00	164,540.09	0.54%
106	107	新北市林口區公所	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	131,828.00	132,478.02	0.49%
107	107	臺南市社會福利綜合大樓	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	21,993.00	22,088.00	0.43%
108	107	中央研究院物理所	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	753,476.00	756,579.21	0.41%
109	107	國立屏東科技大學	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	184,336.00	184,787.53	0.24%
110	107	臺南市政府秘書處	建置或升級建築能源管理系統	81,642.60	81,778.00	0.17%
111	107	屏東縣政府行政處	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	335,592.00	335,685.63	0.03%
112	107	臺中市立臺中女子高級中學	建置或升級建築能源管理系統	44,350.00	44,000.91	-0.79%
113	107	臺北榮民總醫院新竹分院	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	856,640.00	849,216.80	-0.87%
114	107	國立高雄應用科技大學燕巢校區	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	103,711.00	102,792.13	-0.89%
115	107	考選部	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	54,818.00	54,046.84	-1.41%

項次	補助年份	受補助單位名稱	改善手法	原推估之節能效益 (kWh/Y)	BEMS 資料庫節能效益 (kWh/ y)	節能效益差異比例 (%)
			換節能改善			
116	107	高雄市鹽埕區公所	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	139,175.00	135,755.92	-2.46%
117	107	大坪林聯合開發大樓	老舊空調主機性能提升或汰換節能改善	138,011.00	133,893.87	-2.98%

備註:

- (1). 原推估節能效益為當年度成果報告書預估之節能效益。
- (2). BEMS 資料庫節能效益為由各案改善完成後，監控系統上傳至 BEMS 資料庫之運轉數據進行分析之節能效益。
- (3). 節能效益差異比例=【(BEMS 資料庫節能效益)-(原推估節能效益)】/【原推估節能效益】*100%

一. BEMS 資料庫之節能效益分析無法計算：107 年至 109 年改善案共計 2 案之 BEMS 資料庫之節能效益無法計算，其原因如下：

(一) BEMS 系統上載其他離線問題：共計 2 案，因其它非串接資料因素，造成無法分析整年度節能量，其原因說明如表 9-2 所示。

表 9-2 BEMS 系統上傳數據不完整之名單

項次	補助年份	受補助單位名稱	資料狀態說明
1	107	行政院	同意不串接之案場
2	108	國軍花蓮總醫院	同意不串接之案場

第十章 辦理公有部門中央空調冰水主機盤點系統之更新維護

10.1 公有部門中央空調冰水主機盤點系統

中央空調系統佔建築耗能達 40%至 60%，而冰水主機佔中央空調系統耗能達 50%，由此可知老舊冰水主機運轉效率不彰，將造成建築耗能量增加；為協助內政部建築研究所後續年度辦理中央/地方政府所屬既有建築中央空調系統改善計畫，本計畫配合調查並盤點中央/地方政府部門使用逾 9 年以上未改善之中央空調冰水主機數量及噸數，並建立線上資料庫俾利逐年更新統計資料。

本計畫盤點作業對象為中央/地方政府所屬廳舍之中央空調冰水主機系統，而根據行政院人事行政總處全球資訊網中的人事資代碼系統中的資料顯示，現有之中央/地方政府所屬機關(構)共有 9,921 個，其中中央政府一府五院一會之所屬各級機關(構)，初步統計共有 1,646 個機關(構)，中央政府所屬分為五個層級，第一層級有 8 個、第二層級有 60 個、第三層級有 408 個、第四層級有 780 個、第五層級有 390 個，其中以行政院所屬之機關(構)數量最多；另外地方政府所屬則有 8,275 個機關(構)。此外在各機關下有許多機構單位，例如：行政機構、事業機構、駐外機構等，其位階大致與機關單位相同，但處理之業務性質較特殊，且無組織法規、人員編制、預算及印信等，扣除前述機構後，估計中央/地方政府所屬機關之數量為 7,661 個。另外盤點過程中考量部分機關有共用辦公廳舍之情形，其中央空調冰水主機系統也多為共同使用，故為避免資料有重複登載情況，本系統也創建管理中心的帳號，由管理中心進行統一的填報後，再由各單位進行中央空調主機資料的連結，避免主機重覆估算。



圖 10-1 公有部門中央空調冰水主機盤點系統

10.2 110 年度公有部門中央空調冰水主機盤點結果

計畫於去(109)年度系統已累積共有八成七之機關學校單位完成填報，合計 6,969 個單位完成填報（占目標總數 7,661 個單位之 87.16%）。經分析比對填報資料後，共計 1,594 個單位設有中央空調冰水主機（中央機關 492 單位、地方政府 1,102 單位），共建置 4,425 台，合計總冷凍噸數 78 萬 4,106 噸。其中建置滿 20 年以上合計為 993 台，建置滿 15 年以上合計為 864 台，建置滿 9 年以上合計為 1,264 台，預估改善 20 年以上主機 993 台後每年可節電 10,845.5 萬度。

表 10-1 110 年度公有部門中央空調冰水主機盤點結果說明表

建置年期	90.12.31 以前建置			91.1.1~95.12.31 以前建置			101.12.31 以前建置		
建置年份	20 年以上			15~19 年			9 年以上		
機關別	合計	中央機關	地方政府	合計	中央機關	地方政府	合計	中央機關	地方政府
待改善空調台數(台)	993	454	526	864	439	425	1,264	774	490
待改善空調噸數(冷凍噸)	159,559.8	95,814.9	63,744.8	135,528.55	86,387.05	49,141.50	183,229.4	120,196.1	63,033.3
待改善空調預算(億元)	24.5	14.9	9.6	20.9	13.6	7.3	29.8	18.9	10.9
預期節電度數(萬度/年)	10,845.5	7,189.3	3,656.1	8,076.0	5,307.8	2,768.2	13,142.8	8,857.1	4,285.7
預期節省電費(億元)	3.8	2.5	1.2	2.8	1.8	0.9	4.6	3.1	1.5
預期回收年限(年)	6.4	5.9	8.0	7.4	7.5	8.1	6.5	6.1	7.3

10.3 持續滾動更新公有部門中央空調冰水主機盤點作業內容與執行進度說明

本計畫為能有效進行建築耗能設備改善，應持續滾動更新盤點中央及地方政府部門使用逾 9 年以上未改善之中央空調冰水主機數量及噸數，並更新維護線上盤點系統資料庫統計資料，以便後續辦理中央機關及地方政府所屬既有建築之中央空調系統改善計畫。

由於本盤點作業並非一次性作業，其需考量時間的流動與設備的更新兩個要素進行滾動式修正。

一. 時間流動：考量設備運轉效率與生產技術更新，本盤點作業針對公有部門 9

年以上之中央空調冰水主機進行盤點與節能善評估作業。

二. 設備更新：配合中央機關及地方政府所屬既有建築之中央空調系統改善計畫

及相關計畫之辦理，老舊設備將陸續汰換更新。

第十一章 辦理 WABEMS 平台案例之節能與電力需量模擬卸載

11.1 挑選合作案例進行模擬卸載工作

本項工作主要內容，為由歷年參加 WABEMS 平台之連線案例中挑選合作案例，藉由平台控制導入週期性空調、時程控制、電力需量反應、與溫度調整等運轉策略，比照台電需量競價措施，進行節能與電力需量卸載模擬試驗，推估其卸載量及節能量，並作為挑選參與台電需量措施聯合型方案案例之參考。

其次，進行節能與電力需量卸載模擬之試驗，分為「大型中央空調主機系統」與「小型空調系統」二類型，以求其完整性。

目前預計挑選進行節能與電力需量模擬卸載工作優先的合作案例，為去年曾經參與進行台電需量競價措施的合作案例，包括：

1. 國立屏東大學（大型中央空調系統）
2. 國立屏東女中（大型中央空調系統）

另外，本年度亦尋找合適的 WABEMS 平台之連線案例，作為進行節能與電力需量模擬卸載工作今年新的合作案例，包括：

1. 內政部營建署南區工程處（大型中央空調系統）
2. Living 3.0 展示中心（小型空調系統）

其中，Living 3.0 展示中心進行節能與電力需量模擬卸載工作，為配合後續工作項目之「辦理廣域智慧能源管理平台維運及展示」內容。

本工作項目「辦理 WABEMS 平台案例之節能與電力需量模擬卸載工作」之執行流程與架構圖，如下圖 11-1 所示。

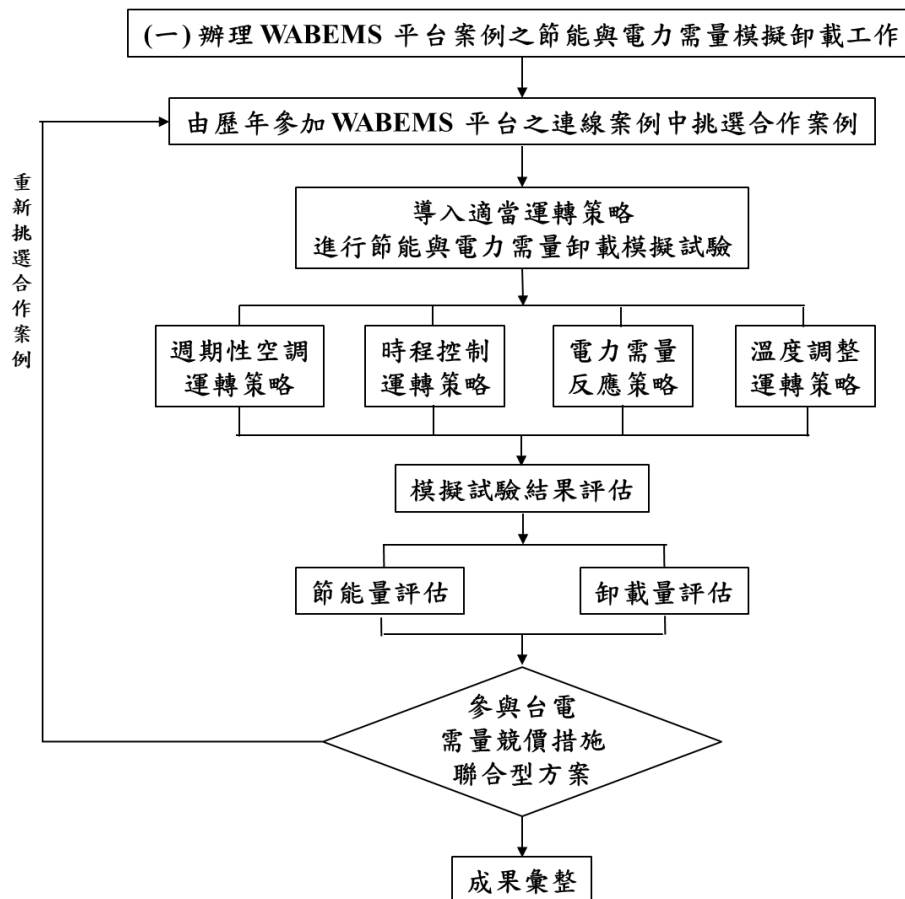


圖 11-1 WABEMS 平台案例之節能與電力需量模擬卸載之工作流程圖

11.2 節能與電力需量之模擬卸載

本工作項目進行 WABEMS 平台案例之節能與電力需量模擬卸載時，分為「大型中央空調主機系統」與「小型空調系統」二大類型來實施。其節能與電力需量策略分別說明如下：

11.2.1 大型中央空調主機系統模擬卸載

傳統的大型中央空調主機系統，大抵皆配備冰水出水溫度調變（CWST）及冰水回水溫度（CWRT）調變控制之運轉模式。然而，本計畫由於必須將這些大型主機系統加以整合，並於 ABRIDR 擴大實施四大節能與電力需量之聯合運轉及需量卸載，因此其 BEMS 界面之修改與升級，加以擴編寫入四大節能與電力需量策略。此四大節能與電力需量策略分別為：

一. 週期性空調運轉策略 Duty Cycling

藉由週期性 22 分鐘 + 8 分鐘，或 20 分鐘 + 10 分鐘等等不同時段之空調模式與送風模式相互切換，以達到節約能源與電力需量管制之雙重目的，如下圖 11.2 所示。



圖 11-2 週期性空調運轉策略其空調模式 20 分鐘與送風模式 10 分鐘之運轉結果

二. 時程控制運轉策略 Time Scheduling

藉由設定不同運轉時程，並參考外氣溫度為參考，進行預測運轉模式之排程，以達到節約能源運轉模式之目的。

三. 電力需量反應策略 Demand Response

藉由建立尖峰時段，設定空調冰水溫度調升，或冰水回水溫度調整升，或限制運轉電流等策略，來進行大型主機之卸載，以達電力需量管制之目的。上述策略之運轉結果，分別示如圖 11.3、圖 11.4、與圖 11.5。



圖 11-3 冰水主機回水溫度調升策略之運轉結果

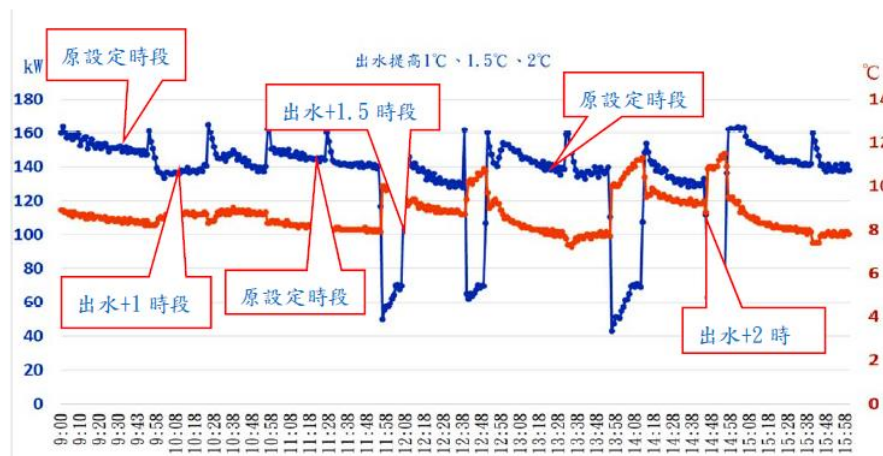


圖 11-4 冰水主機冰水出水溫度調升策略之運轉結果

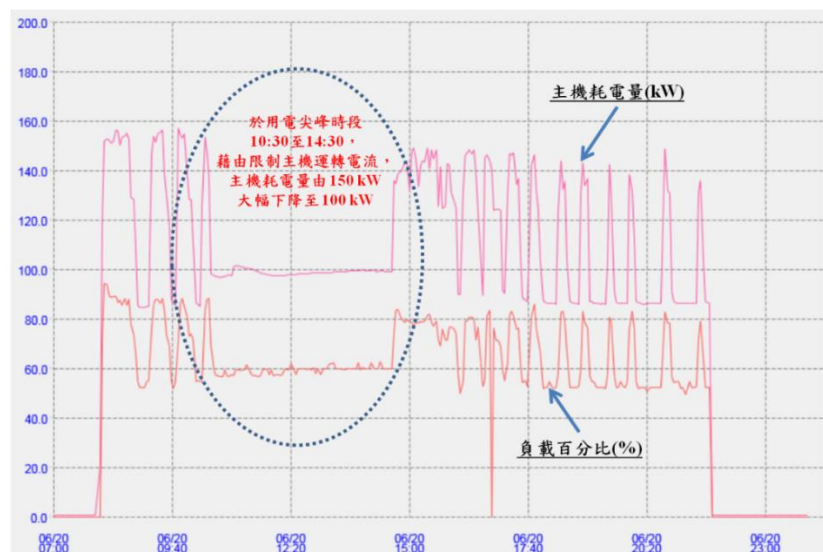


圖 11-5 冰水主機限制運轉電流策略之運轉結果

四. 溫度調整運轉策略 Temperature Setback

藉由不同運轉時段，智慧型調升室內空調室內設定溫度，以達到節能源與電力需量管制之目標。

以上為四大節能與電力需量之說明。依照過去實際經驗顯示，限制運轉電流模式為參加台電需量措施聯合型方案之最有效卸載模式，因此進行節能與電力需量卸載模擬之試驗時，將特別演練「限制運轉電流模式」此項目的工作。

11.2.2 小型空調系統模擬卸載

本項「小型中央空調主機系統」之節能與電力需量卸載模擬之試驗，為藉由不同的空調運轉模式（AC Mode）與送風運轉模式（Fan Mode）之切換，以達到電力需量反應及能源效率提升運轉模式成效最佳化之組合。上述之需量反應運轉策略，亦為空調週期性運轉策略（Duty Cycling）之一種。

其空調運轉模式（AC Mode）與送風運轉模式（Fan Mode）之切換測試組合，如下所列：

Mode A：空調模式 20 分鐘與送風模式 10 分鐘

Mode B：空調模式 22 分鐘與送風模式 8 分鐘

Mode C：空調模式 25 分鐘與送風模式 5 分鐘

Mode D：空調模式 28 分鐘與送風模式 2 分鐘

Mode E：空調模式 30 分鐘與送風模式 10 分鐘

另外於小型空調系統方面，目前已擬定非常適合一般教室採用的節能與電力需量策略。亦即，教室上課時為 AC 空調模式，下課時為 Fan 送風模式。因此可規劃為，50 分鐘為空調模式，10 分鐘為送風模式。

11.3 實際完成之模擬卸載案例分析

11.3.1 營建署南區工程處

目前本案於去年民國 109 年接受「既有公有建築節能改善計畫」補助案之營建署南區工程處，進行節能與電力需量模擬工作。主要進行的節能與需量策略，為大型冰水主機的出水溫度提升與限制運轉電流。

進行節能與電力需量模擬工作前，首先營建署南區工程處的 BEMS 系統要與 WABEMS 平台中之 ABRIDR-1 空調系統卸載雲端平台進行整合串接。亦即，除能在 ABRIDR-1 雲端平台上，對本案例之大型冰水主機進行操控外，其大型冰水主機之相關電力數據亦能在 ABRIDR-1 雲端平台上呈現與紀錄。營建署南區工程處完成整合串接的畫面，如圖 11-6 與圖 11-7 所示。

目前於營建署南區工程處所進行之節能與電力需量模擬工作，以提高冰水主機出水溫度為主。因此，從每日之冰水主機耗電量統計數據之分析可得，提高冰水主機出水溫度確實可節約能源。但有時候會因建築物內部空調負荷之增加，而讓冰水主機運轉時，產生追逐之現象，如圖 11-8 與圖 11-13 所示。但有時若建築物內部空調負荷較低時，如正逢下雨天，冰水主機運轉則無追逐現象產生，其節能效果有如限制運轉電流之策略，如圖 11-14 與圖 11-15 所示。

因此，由營建署南區工程處之節能與電力需量模擬工作結果得知，以提高冰水主機出水溫度作為參與台電公司需量競價的策略時，可能有不適用的可能。



圖 11-6 營建署南區工程處 BEMS 與 ABRIDR-1 空調系統卸載雲端平台進行整

合串接-1

中華民國 內政部營建署 (南區工程處) 系統名稱: 系統管理

選擇性空調模式 自動排程排程模式 電力需求限制模式 空調溫度提升卸載排程模式 大平台強制卸載排程

2WCR 冰水主機 需量控制

系統時間	PLC時間	9:19		
冰水主機用電kW值	0.0	kW	冰水主機外部負載限制容量更改設定值後主機發出信號確認	未知
目前用電量值	46.6	kW		
需量控制設定值	0.0	kW	冰水主機外部負載限制容量	50.0 %
需量控制冰水主機外部限制負載使用設定	啟動限制負載		冰水主機外部負載限制容量設定值	50 %
			冰水主機外部負載未限制容量設定值	50 %
			冰水主機外部負載限制時間設定值	未知

	第一段負載時間	第二段負載時間	第三段負載時間	第四段負載時間	第五段負載時間	第六段負載時間	第七段負載時間
開始使用時間	8:30	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
停止使用時間	16:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00

中華民國 內政部營建署 (南區工程處) 系統名稱: 系統管理

選擇性空調模式 自動排程排程模式 電力需求限制模式 空調溫度提升卸載排程模式 大平台強制卸載排程

卸載程式 2WCR 不使用

	第一段卸載時間	第二段卸載時間	第三段卸載時間	第四段卸載時間	第五段卸載時間	第六段卸載時間	第七段卸載時間
開始使用時間	10:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
停止使用時間	10:15	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00

第一~七段設定值		2WCR	第一~五段設定值		2WCR	第六~七段設定值		2WCR
原出水溫設 1	°C	9.0	卸載出水溫設 1	°C	8.0	卸載出水溫設 1	°C	10.5
原回水溫設 1	°C	14.0	卸載回水溫設 1	°C	12.0	卸載回水溫設 1	°C	15.5
模式選擇	輸入	模式選擇						

冰水主機 2WCR

冰水出水溫	°C	28.6	冰水回水溫	°C	29.2	目前卸載機 2 外部負載限制百分比	%	0.0
冰水出水溫設 1	°C	9.0	冰水回水溫設 1	°C	14.0	卸載機 1 外部負載限制百分比設定	%	50.0
溫控模式		具水控制						

中華民國 內政部營建署 (南區工程處) 系統名稱: 系統管理

選擇性空調模式 自動排程排程模式 電力需求限制模式 空調溫度提升卸載排程模式 大平台強制卸載排程

2WCR 冰水主機 強制卸載排程

	1	2	3	4	5	6	7
卸載指令	未卸載	未卸載	未卸載	未卸載	未卸載	未卸載	未卸載
開始時間	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
結束時間	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
當前卸載指令	未卸載			當前是否在有效時間內			否

圖 11-7 營建署南區工程處 BEMS 與 ABRIDR-1 空調系統卸載雲端平台進行整合串接-2

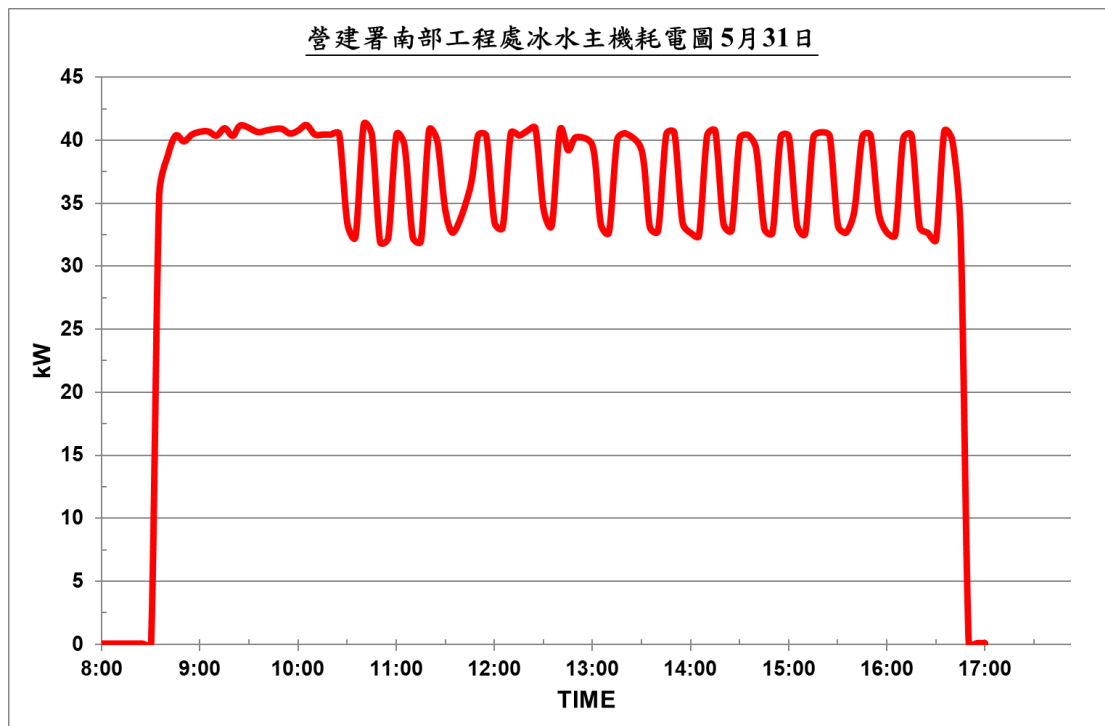


圖 11-8 營建署南區工程處 5 月 31 日進行節能與電力需量模擬

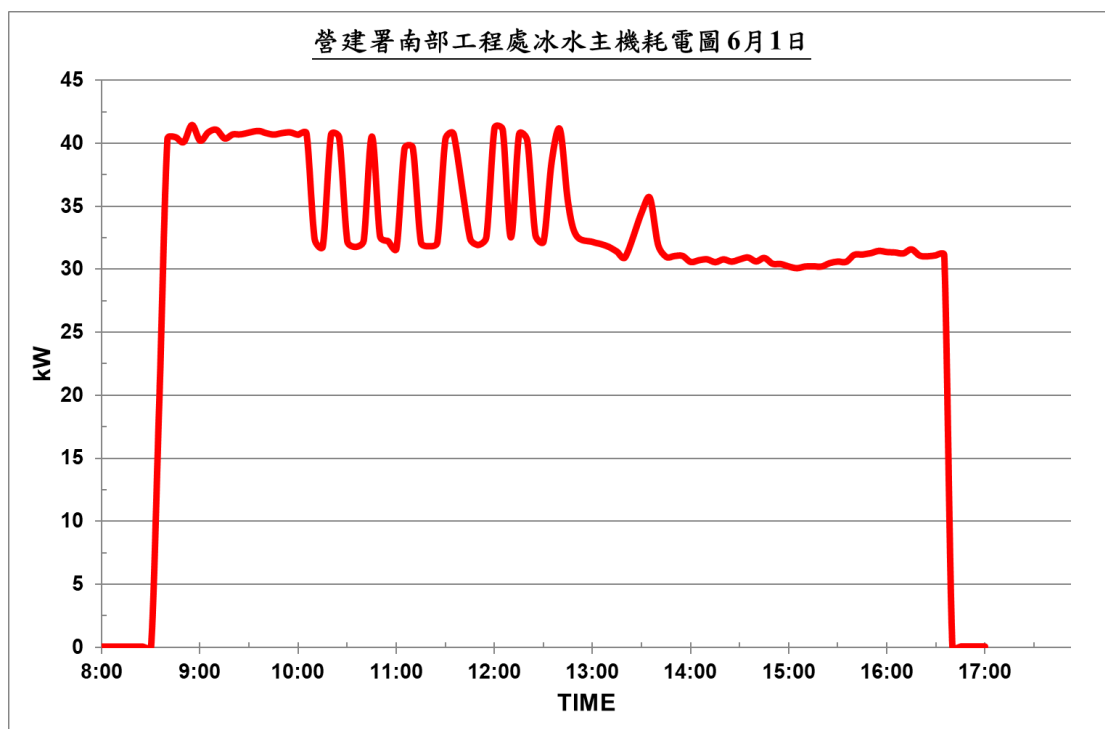


圖 11-9 營建署南區工程處 6 月 1 日進行節能與電力需量模擬

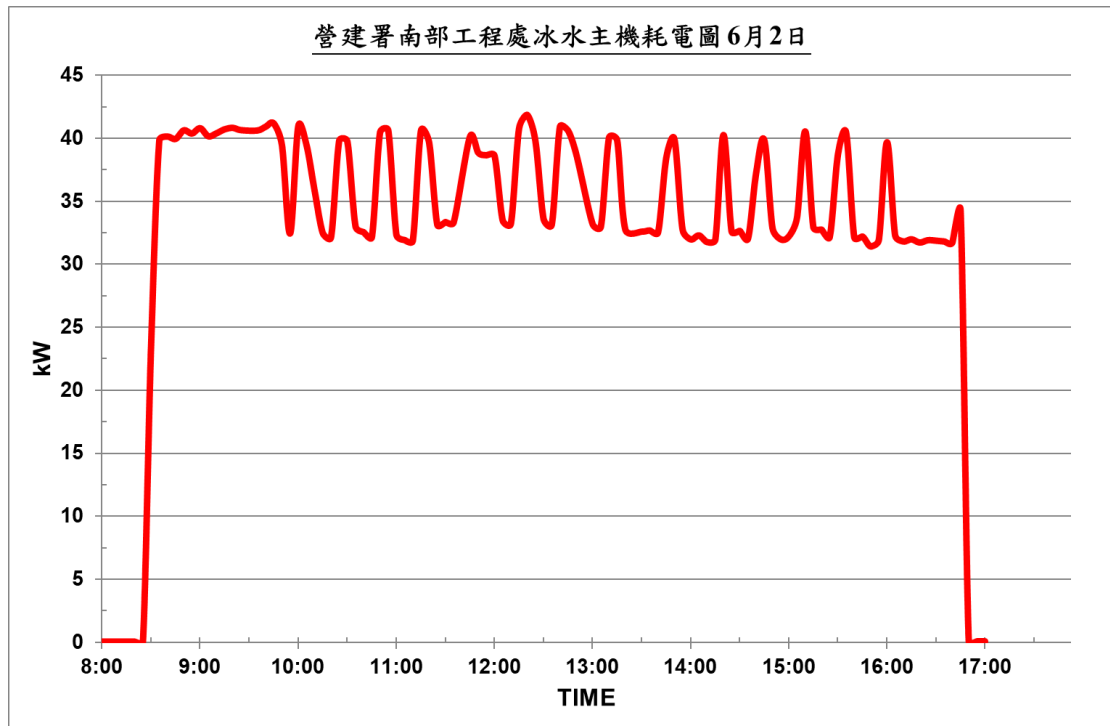


圖 11-10 營建署南區工程處 6 月 2 日進行節能與電力需量模擬

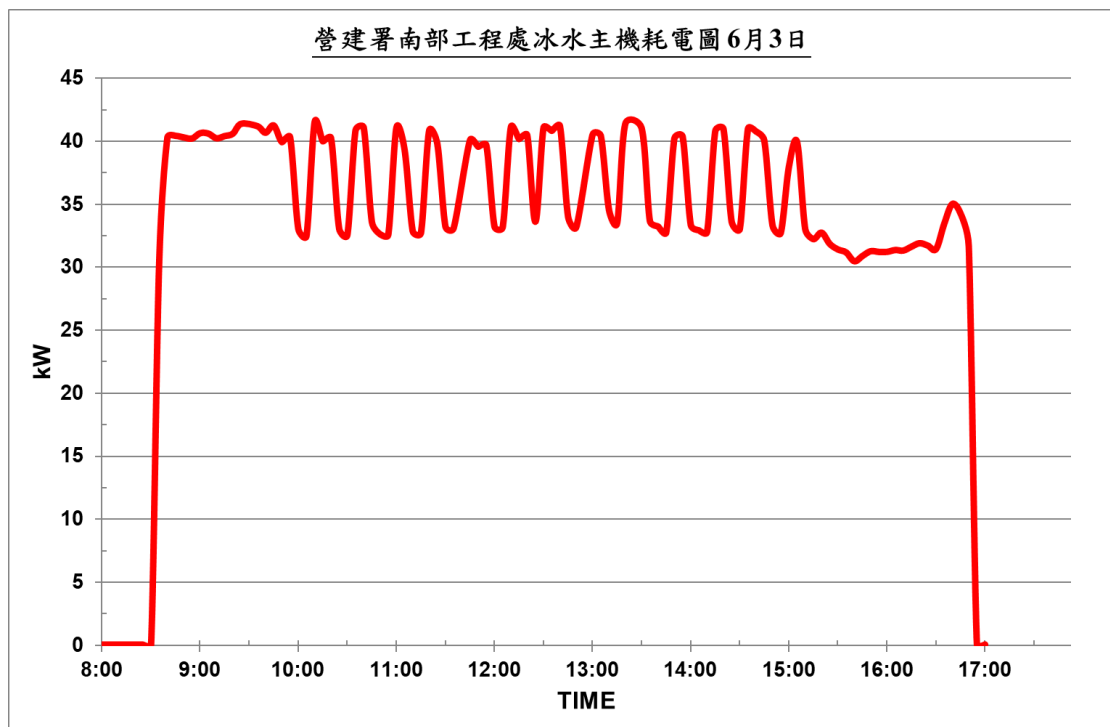


圖 11-11 營建署南區工程處 6 月 3 日進行節能與電力需量模擬

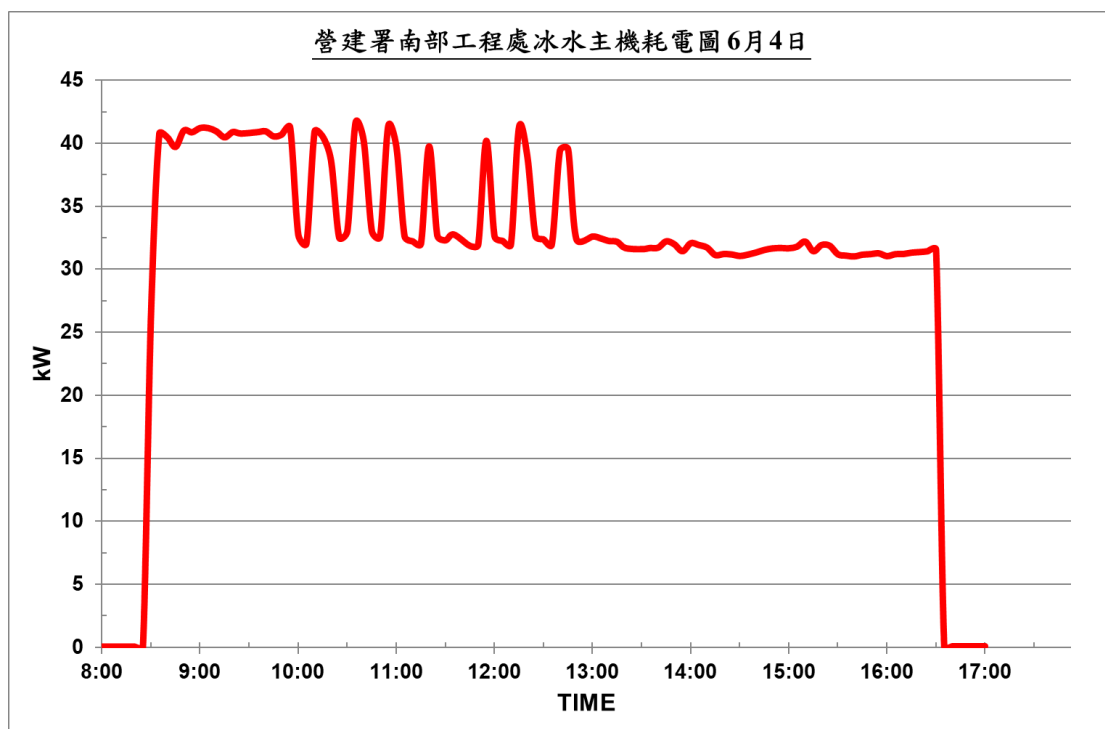


圖 11-12 營建署南區工程處 6 月 4 日進行節能與電力需量模擬

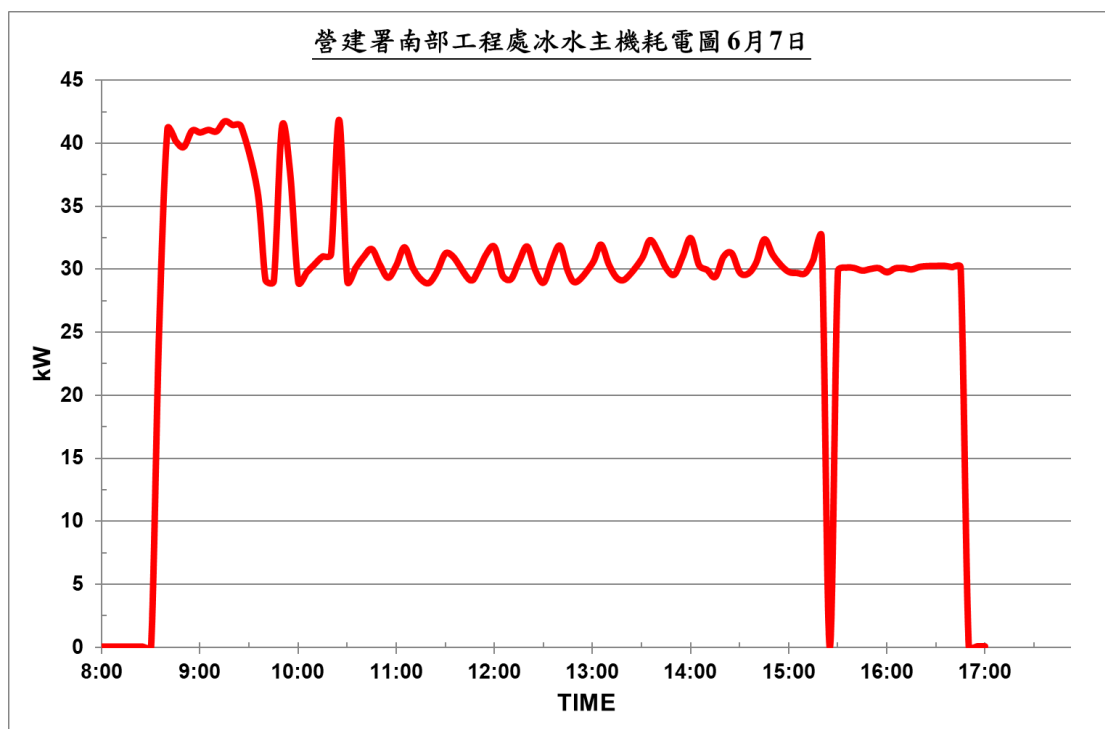


圖 11-13 營建署南區工程處 6 月 7 日進行節能與電力需量模擬

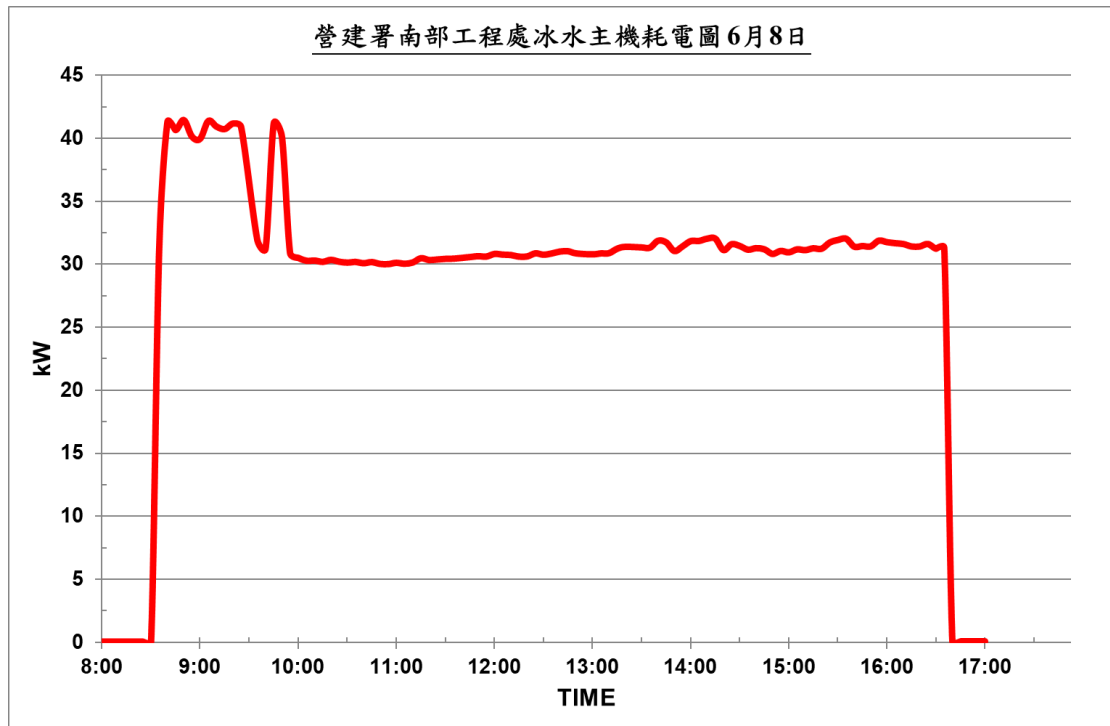


圖 11-14 營建署南區工程處 6 月 8 日進行節能與電力需量模擬

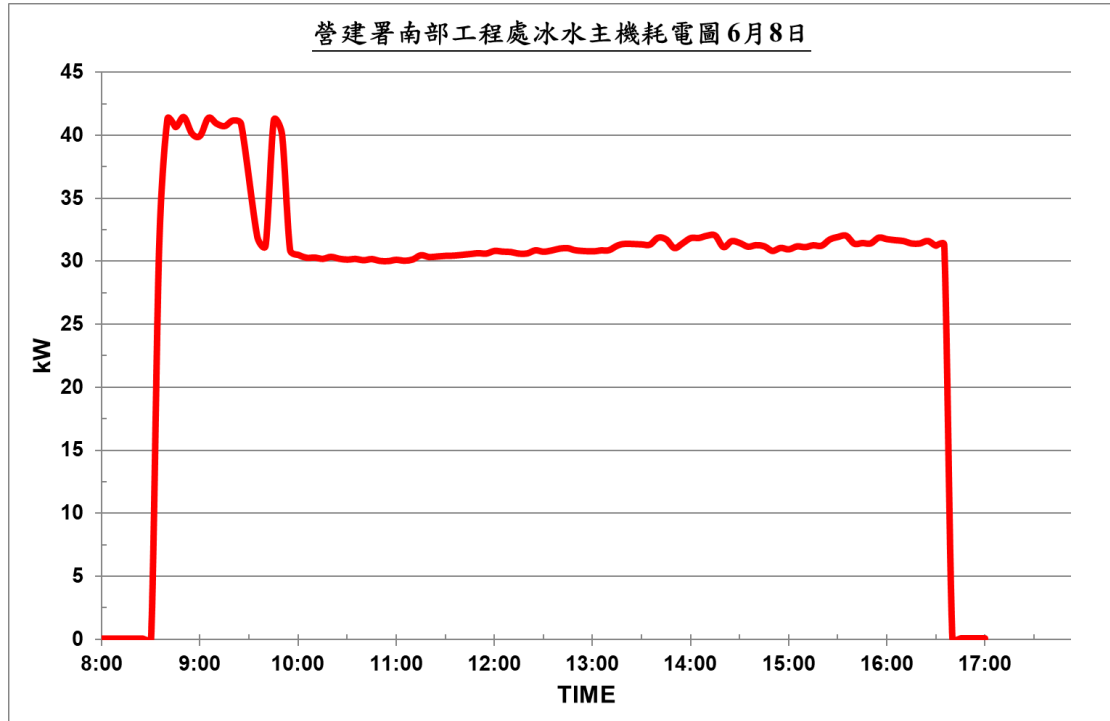


圖 11-15 營建署南區工程處 6 月 9 日進行節能與電力需量模擬

- 模擬演練日期：8 月 3 日 09:30~16:30
- 模擬演練之節能策略：冰水出水溫度由 7℃ 提高至 9℃
- 節能策略之成效：大約可節省 8 kW，約 20 %

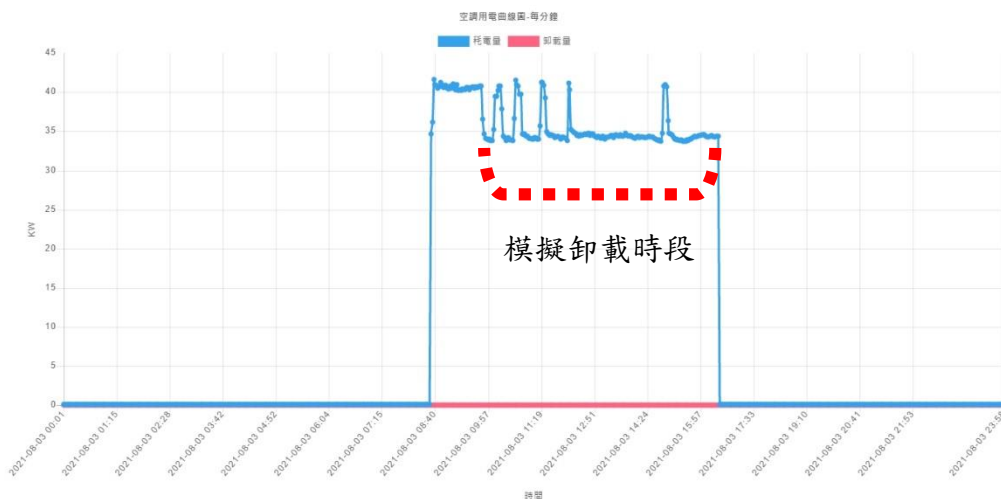


圖 11-16 營建署南區工程處 8 月 3 日進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：8 月 4 日 10:00~16:30
- 模擬演練之節能策略：冰水出水溫度由 7℃ 提高至 9℃
- 節能策略之成效：大約可節省 8 kW，約 20 %

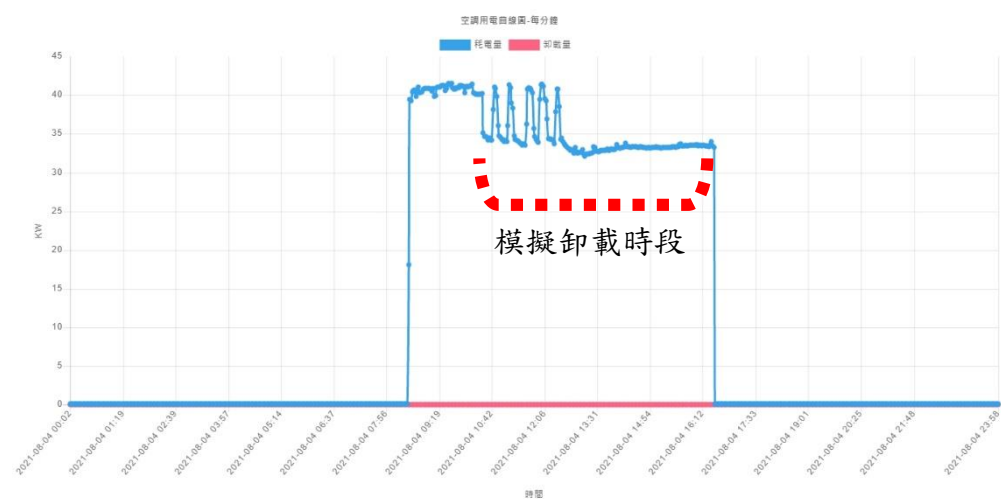


圖 11-17 營建署南區工程處 8 月 4 日進行節能與電力需量模擬卸載工作

- a. 模擬演練日期：8 月 5 日 10:00~16:30
- b. 模擬演練之節能策略：冰水出水溫度由 7℃ 提高至 9℃
- c. 節能策略之成效：大約可節省 8 kW，約 20 %

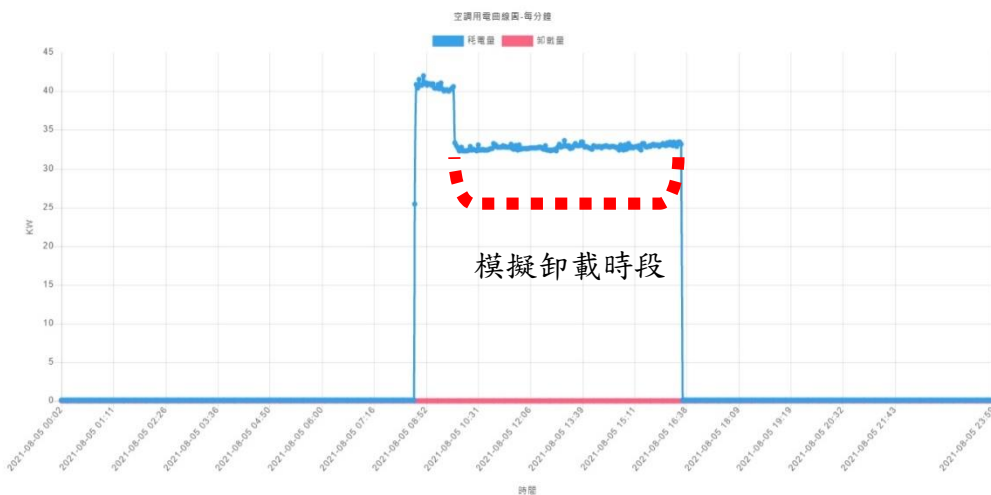


圖 11-18 營建署南區工程處 8 月 5 日進行節能與電力需量模擬卸載工作

- a. 模擬演練日期：8 月 6 日 10:00~16:30
- b. 模擬演練之節能策略：冰水出水溫度由 7℃ 提高至 9℃
- c. 節能策略之成效：大約可節省 8 kW，約 20 %

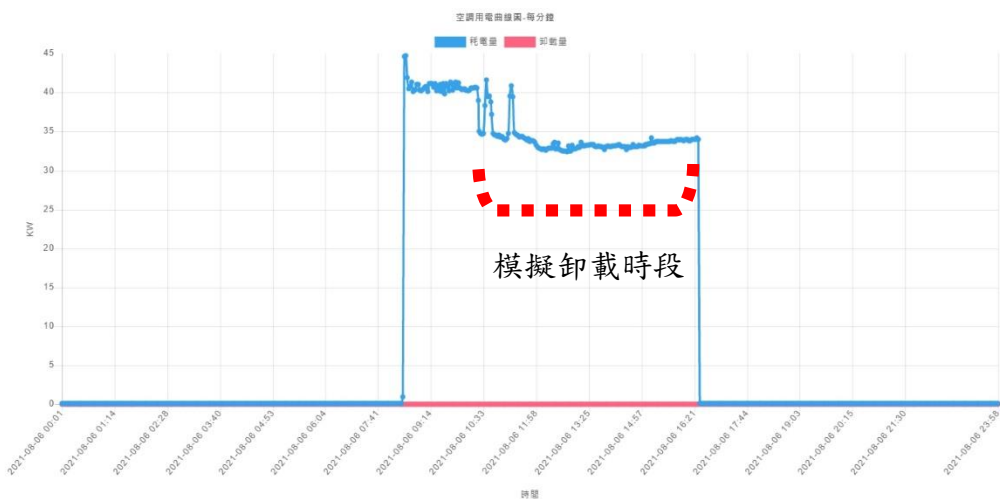


圖 11-19 營建署南區工程處 8 月 6 日進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：8 月 9 日 10:00~16:30
- 模擬演練之節能策略：冰水出水溫度由 7℃ 提高至 9℃
- 節能策略之成效：大約可節省 8 kW，約 20 %

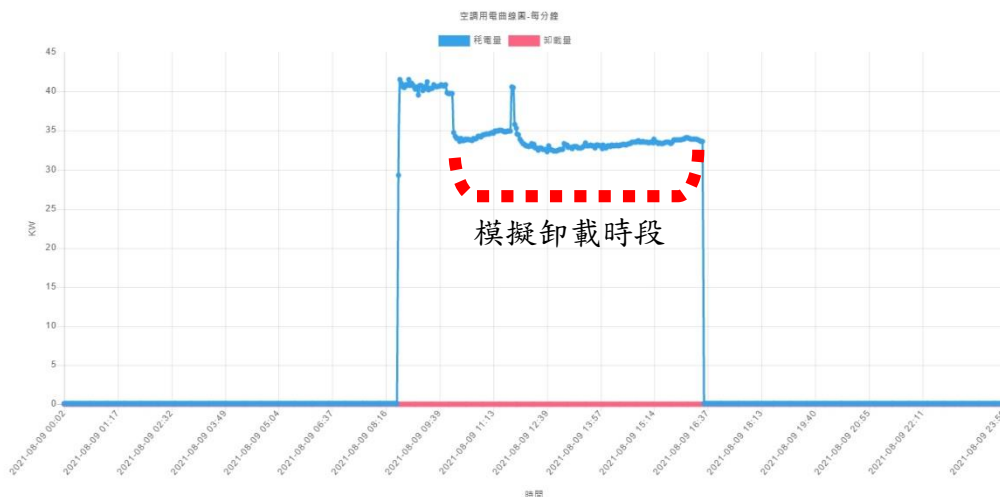


圖 11-20 營建署南區工程處 8 月 9 日進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：8 月 10 日 10:00~16:30
- 模擬演練之節能策略：冰水出水溫度由 7℃ 提高至 9℃
- 節能策略之成效：大約可節省 8 kW，約 20 %

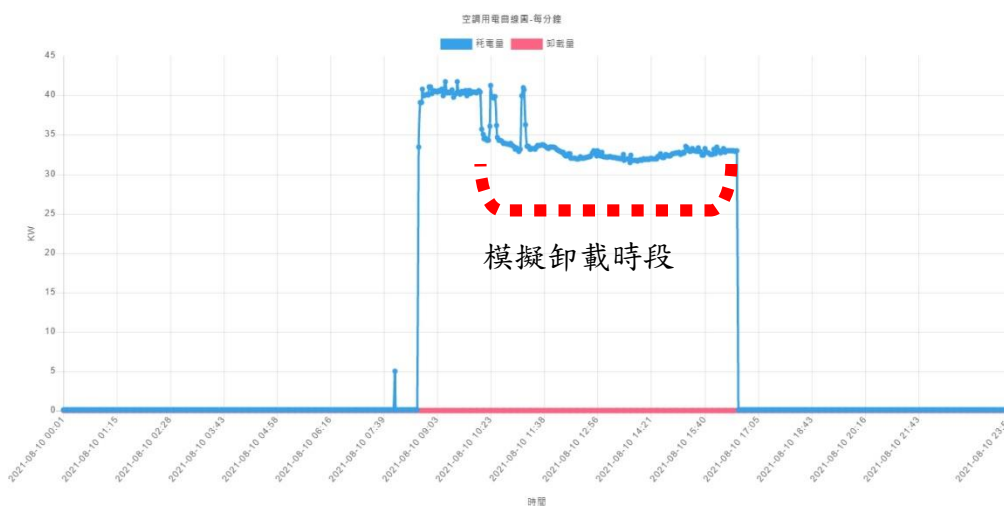


圖 11-21 營建署南區工程處 8 月 10 日進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：8 月 11 日 09:30~16:30
- 模擬演練之節能策略：冰水出水溫度由 7℃ 提高至 9℃
- 節能策略之成效：大約可節省 8 kW，約 20 %

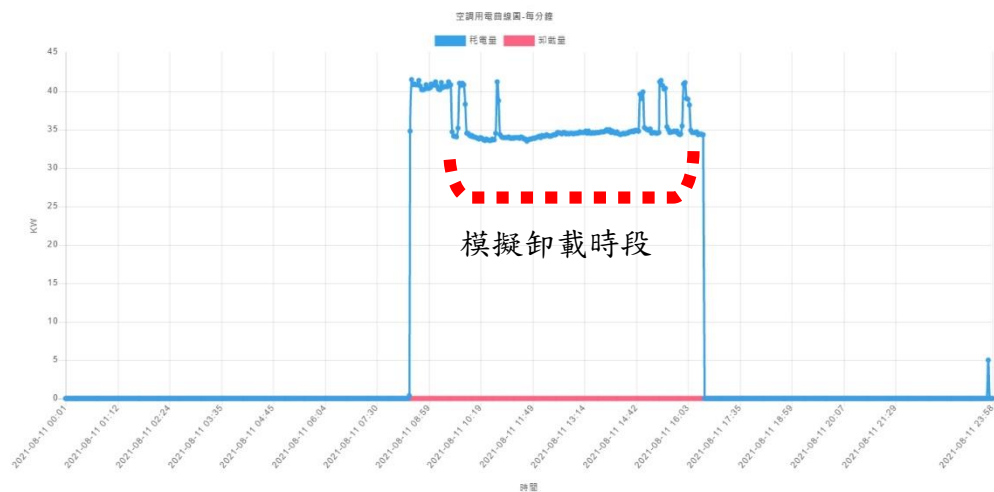


圖 11-22 營建署南區工程處 8 月 11 日進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：8 月 19 日 10:30~14:00
- 模擬演練之節能策略：冰水出水溫度由 7℃ 提高至 9℃
- 節能策略之成效：大約可節省 8 kW，約 20 %

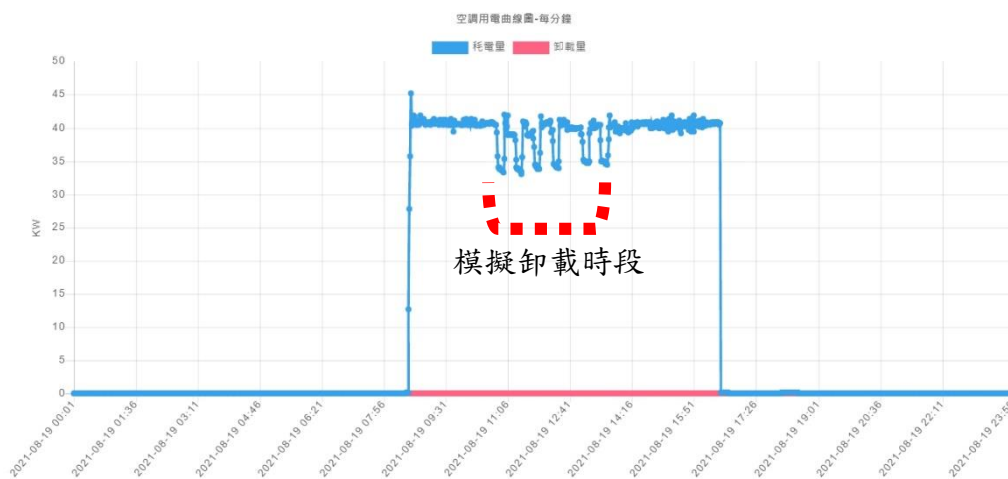


圖 11-23 營建署南區工程處 8 月 19 日進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：8 月 20 日 13:30~17:00
- 模擬演練之節能策略：冰水出水溫度由 7℃ 提高至 9℃
- 節能策略之成效：大約可節省 8 kW，約 20 %

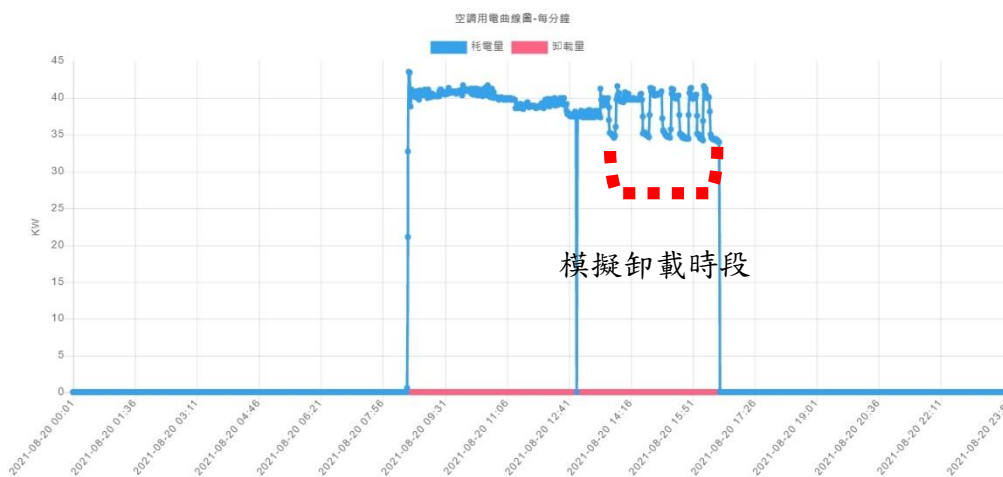


圖 11-24 營建署南區工程處 8 月 20 日進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：8 月 25 日 13:30~17:00
- 模擬演練之節能策略：冰水出水溫度由 7℃ 提高至 9℃
- 節能策略之成效：大約可節省 8 kW，約 20 %

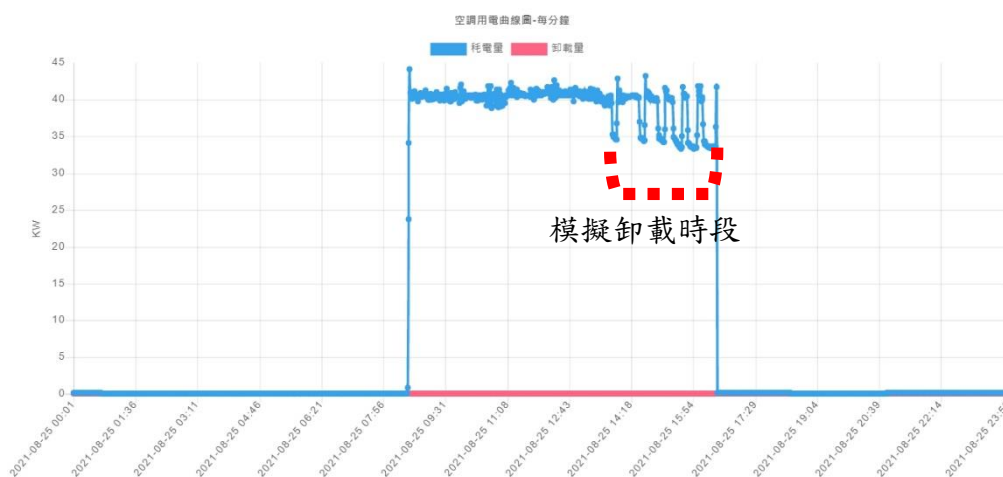


圖 11-25 營建署南區工程處 8 月 25 日進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：8 月 27 日 10:00~14:00
- 模擬演練之節能策略：冰水出水溫度由 7℃ 提高至 9℃
- 節能策略之成效：大約可節省 8 kW，約 20 %

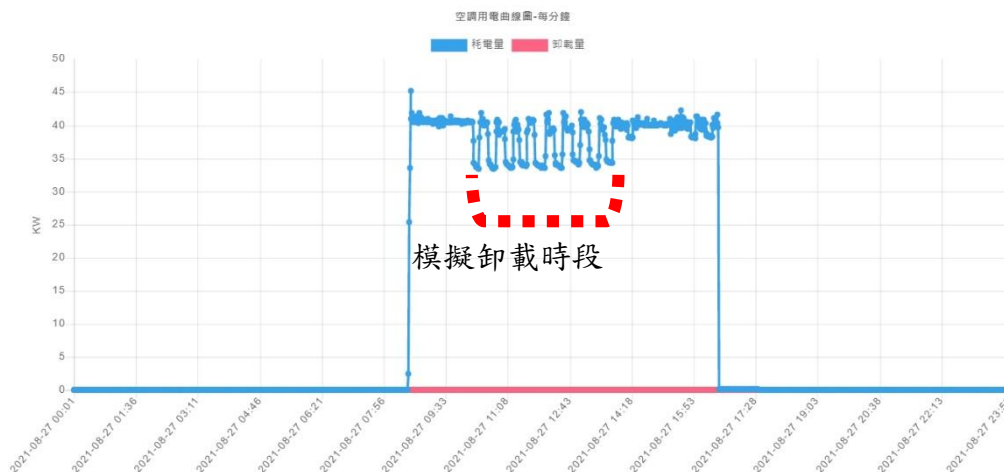


圖 11-26 營建署南區工程處 8 月 27 日進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：8 月 31 日 12:30~14:00
- 模擬演練之節能策略：冰水出水溫度由 7℃ 提高至 9℃
- 節能策略之成效：大約可節省 8 kW，約 20 %

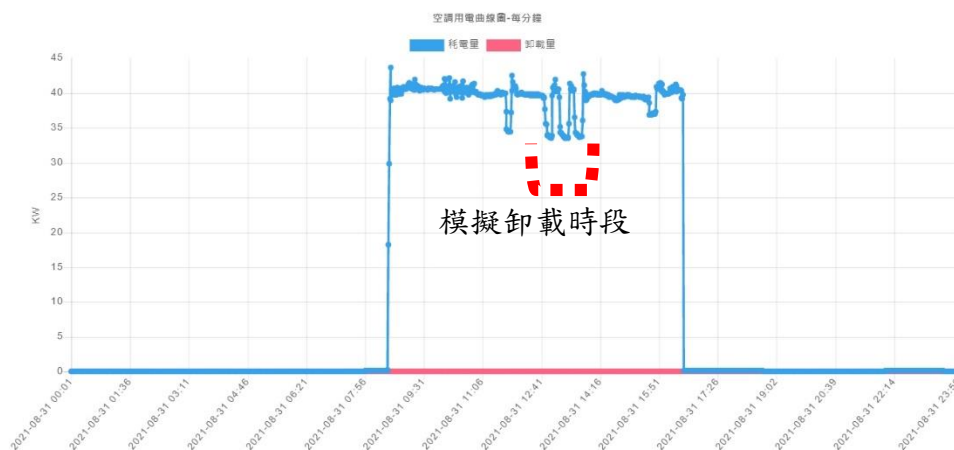


圖 11-27 營建署南區工程處 8 月 31 日進行節能與電力需量模擬卸載工作

11.3.2 國立屏東大學

目前本案於過去接受「既有公有建築節能改善計畫」補助案之國立屏東大學五育樓，進行節能與電力需量模擬工作。主要進行的節能與需量策略，為大型冰水主機的出水溫度提升與限制運轉電流。

進行節能與電力需量模擬工作前，首先國立屏東大學五育樓的 BEMS 系統要與 WABEMS 平台中之 ABRIDR-1 空調系統卸載雲端平台進行整合串接。亦即，除能在 ABRIDR-1 雲端平台上，對本案例之大型冰水主機進行操控外，其大型冰水主機之相關電力數據亦能在 ABRIDR-1 網站上呈現與紀錄。國立屏東大學五育樓完成整合串接的畫面，如圖 11-28 與圖 11-29 所示。

目前於國立屏東大學五育樓所進行之節能與電力需量模擬工作，以限制運轉電流此策略為主。從美日之冰水主機耗電量統計數據之分析可得，限制運轉電流之策略確實為參加台電公司需量競價之最佳方式。亦即台電公司於前一天通知得標時間後，參與單位可於該時段將冰水主機之運轉電流限制於 100 % 以下，例如 70%，則馬上可以於該需量競價時段，抑低 30% 冰水主機用電量。

由國立屏東大學五育樓所進行之節能與電力需量模擬工作結果得知，如圖 11-30 到圖 11-48 所示，限制運轉電流此策略，為參與台電公司需量競價最直接且最有效的策略。也確實可在尖峰用電時刻，降低尖峰負載。



週期性空調模式使用設定			不適用
	第一段	第二段	第三段
開啓時間	0	0	0
關閉時間	0	0	0

控制方式	
運轉時間	45
停止時間	15

例：監控配合主機，運轉60分後進入主機關閉動作，15分到，通知主機開機。

國立屏東大學 National Pingtung University				五育樓			
主機模式	自動	空調箱模式	強制		第一段	第二段	第三段
主機強制	停止	空調箱強制	停止	日	0	0	0
備用取代	備用型	空調箱溫度設定	24.0	一	0	0	0
冷卻風扇啟動溫度	28.0			二	0	0	0
冷卻風扇停止溫度	25.0			三	0	0	0
				四	0	0	0
				五	0	0	0
				六	0	0	0
				日	0	0	0

圖 11-29 國立屏東大學五育樓 BEMS 與 ABRIDR-1 空調系統卸載雲端平台
進行整合串接-1

冰水主機用電kW	0.34	kW
目前用電量顯示	197	kW
風量控制設定值	0	kW
風量控制冰水主機外部限制負載是否使用?	否	
預設關斷應停時序排程是否使用?	否	
冰水主機變頻壓縮機外部負載限制容量更改設定後主機發出信號確認		
否		
冰水主機定頻壓縮機外部負載限制容量更改設定後主機發出信號確認		
否		
目前變頻壓縮機外部負載限制容量	目前定頻壓縮機外部負載限制容量	
100	100	
變頻壓縮機外部負載限制容量設定值	定頻壓縮機外部負載限制容量設定值	
75	75	

	開始使用時間	停止使用時間
第一段負載時間	1030	1130
第二段負載時間	1330	1430
第三段負載時間	0	0
第四段負載時間	0	0
第五段負載時間	0	0
第六段負載時間	0	0
第七段負載時間	0	0

卸載模式是否使用		不使用	第一-五段設定值		主機冰水出水溫度		主機進水回水溫度	
	開始使用時間	結束使用時間	卸載出水溫度設定1	8.5		17.8	18.2	
第一段卸載時間	0	0	卸載出水溫度設定2	9.5		主機冰水出水溫度(1)	主機冰水出水溫度(2)	
第二段卸載時間	0	0	卸載回水溫度設定1	13.5		7.0	8.0	
第三段卸載時間	0	0	卸載回水溫度設定2	14.5		主機冰水回水溫度(1)	主機冰水回水溫度(2)	
第四段卸載時間	0	0				12.0	13.0	
第五段卸載時間	0	0				目前變頻壓縮機外部負載限制容量		
第六段卸載時間	0	0				100	%	
第七段卸載時間	0	0				變頻壓縮機外部負載限制容量設定值		
						75	%	
第一-七段設定值			第六-七段設定值			目前定頻壓縮機外部負載限制容量		
原出水溫度設定1	7.0		卸載出水溫度設定1	8.5		100	%	
原出水溫度設定2	8.0		卸載出水溫度設定2	9.5		定頻壓縮機外部負載限制容量設定值		
原回水溫度設定1	12.0		卸載回水溫度設定1	13.5		75	%	
原回水溫度設定2	13.0		卸載回水溫度設定2	14.5				
			卸載模式強制進入	有人				

強制卸載排程							
	1	2	3	4	5	6	7
卸載指令	未卸載	未卸載	未卸載	未卸載	未卸載	未卸載	未卸載
開始時間	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
結束時間	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00	0:00
當前卸載指令	未卸載			當前是否在有效時間內			否

圖 11-30 國立屏東大學五育樓 BEMS 與 ABRIDR-1 空調系統卸載雲端平台進行整合串接-2

- 模擬演練日期：6 月 1 日 09:00~17:30
- 模擬演練之節能策略：2 號冰水主機提高出水溫度 2 °C
- 節能策略之成效：大約可節省約 50 kW，但出現追逐現象。

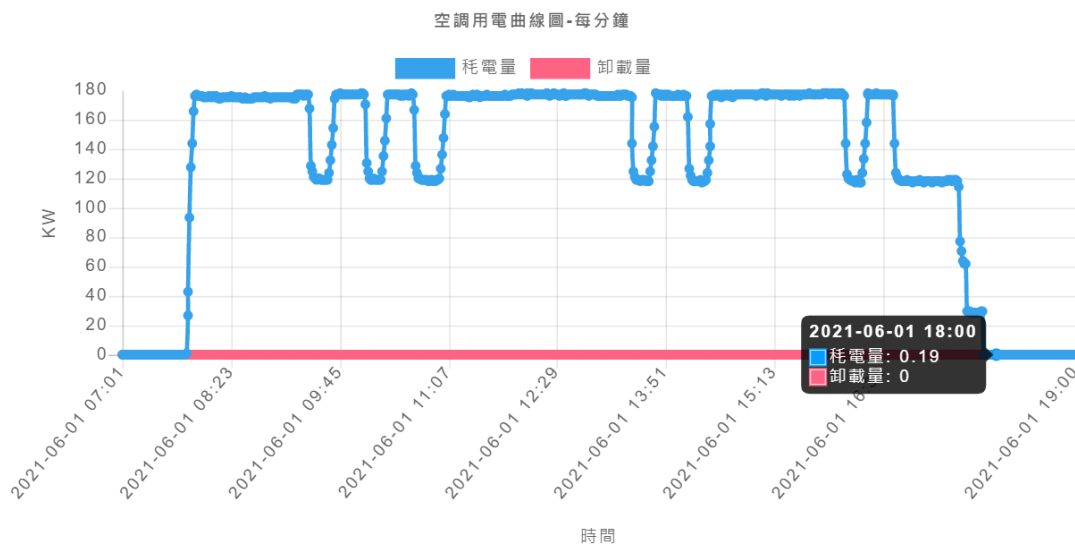


圖 11-31 國立屏東大學 6 月 1 日進行節能與電力需量模擬

- 模擬演練日期：6 月 2 日 09:00~10:00
- 模擬演練之節能策略：3 號冰水主機限制運轉電流為 70 %
- 節能策略之成效：大約可節省約 13 kW

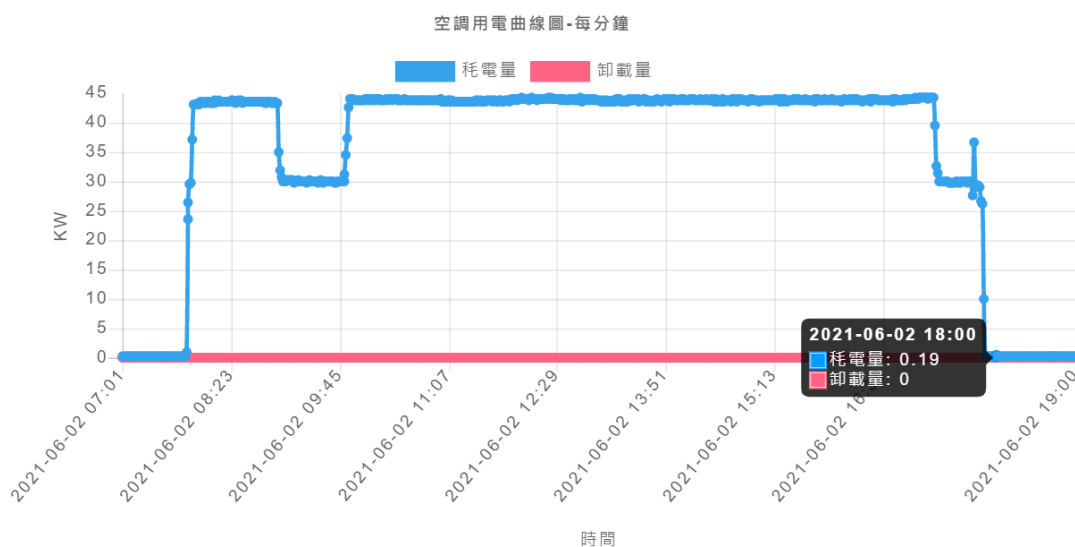


圖 11-32 國立屏東大學 6 月 2 日進行節能與電力需量模擬

- 模擬演練日期：6 月 15 日 10:00~11:00
- 模擬演練之節能策略：3 號冰水主機限制運轉電流為 70 %
- 節能策略之成效：大約可節省約 13 kW

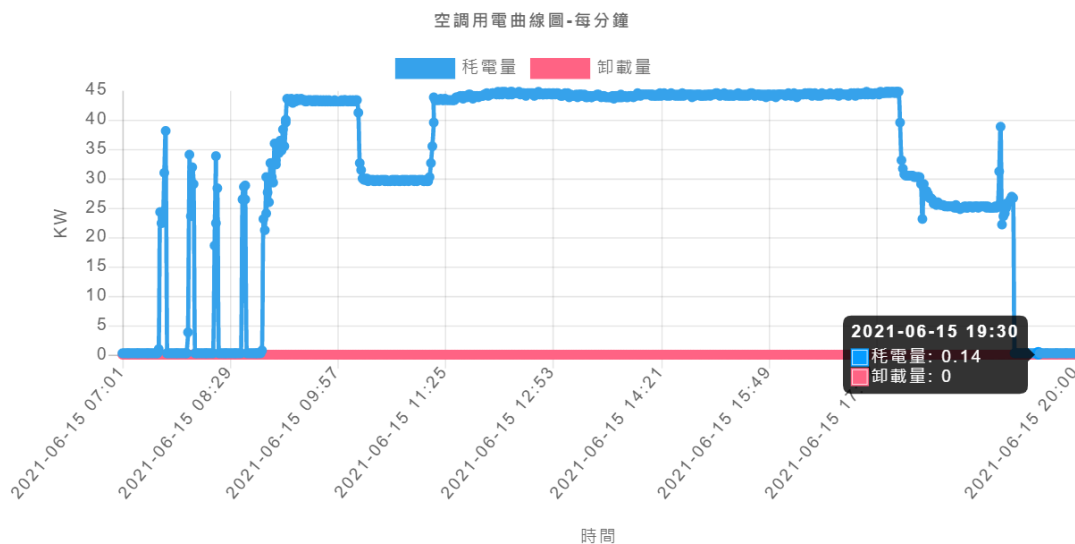


圖 11-33 國立屏東大學 6 月 15 日進行節能與電力需量模擬

- 模擬演練日期：6 月 16 日 09:00~10:00
- 模擬演練之節能策略：3 號冰水主機限制運轉電流為 70 %
- 節能策略之成效：大約可節省約 13 kW

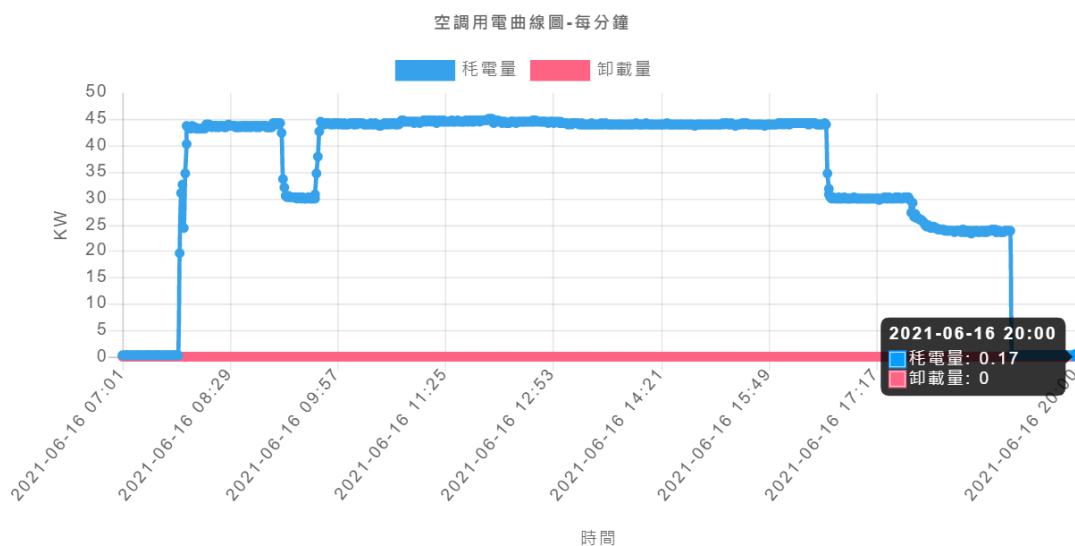


圖 11-34 國立屏東大學 6 月 16 日進行節能與電力需量模擬

- 模擬演練日期：6 月 17 日 11:00~17:30
- 模擬演練之節能策略：2 號冰水主機提高出水溫度 2 °C
- 節能策略之成效：大約可節省約 50 kW，但出現追逐現象。

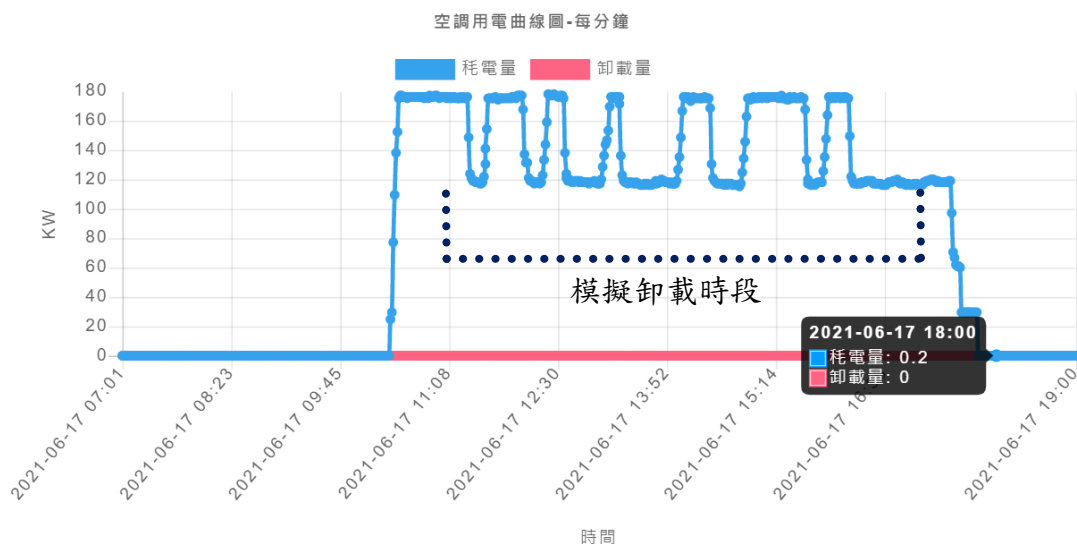


圖 11-35 國立屏東大學 6 月 17 日進行節能與電力需量模擬

- 模擬演練日期：8 月 23 日 12:00~17:30
- 模擬演練之節能策略：3 號冰水主機限制運轉電流為 70 %
- 節能策略之成效：大約可節省約 13 kW

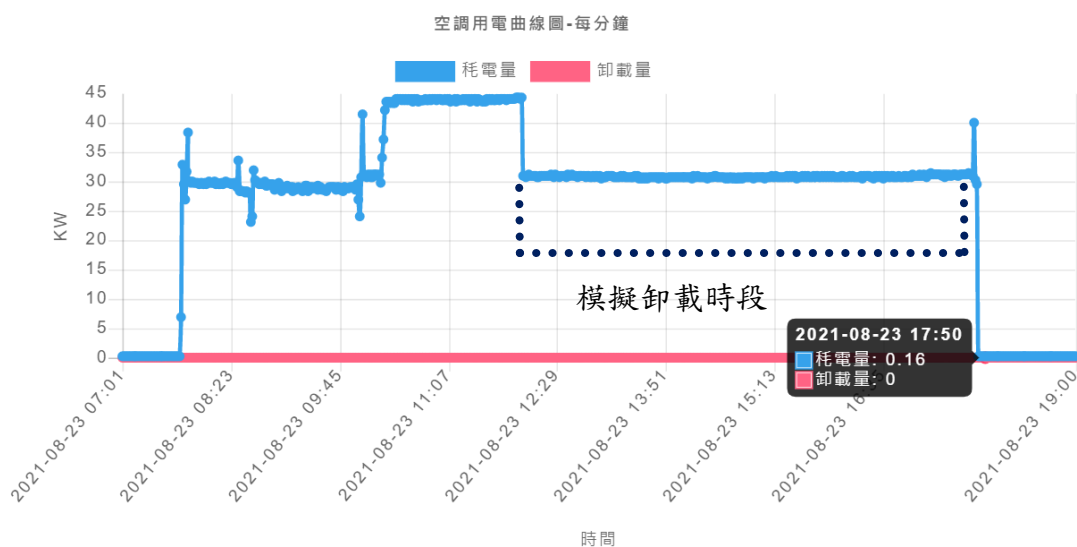


圖 11-36 國立屏東大學 8 月 23 日進行節能與電力需量模擬

- 模擬演練日期：8 月 24 日 09:00~15:00
- 模擬演練之節能策略：2 號冰水主機限制運轉電流為 70 %
- 節能策略之成效：大約可節省約 45 kW

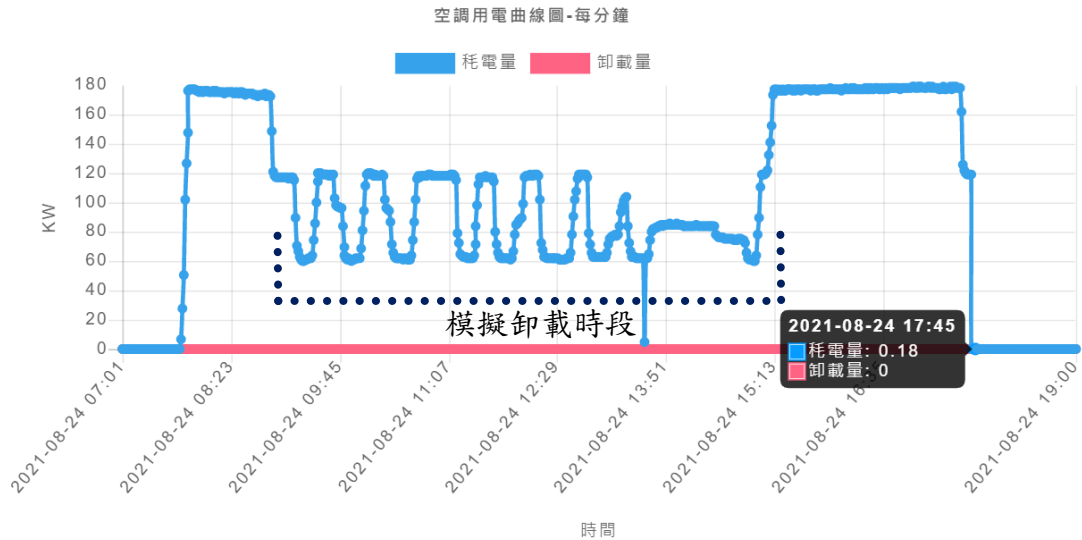


圖 11-37 國立屏東大學 8 月 24 日進行節能與電力需量模擬

- 模擬演練日期：8 月 25 日 08:00~17:30
- 模擬演練之節能策略：3 號冰水主機限制運轉電流為 70 %
- 節能策略之成效：大約可節省約 12 kW

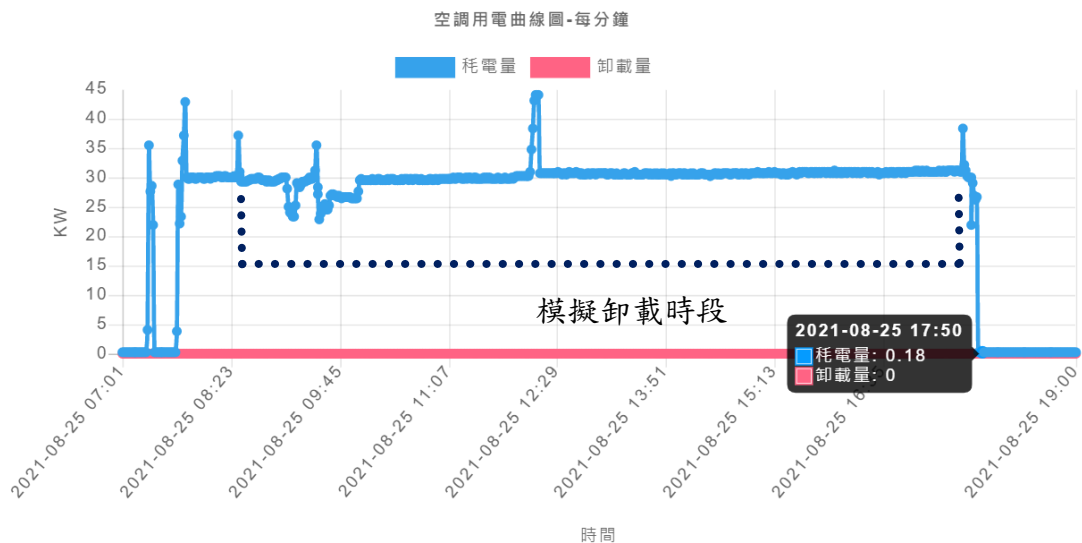


圖 11-38 國立屏東大學 8 月 25 日進行節能與電力需量模擬

- 模擬演練日期：8 月 26 日 08:30~15:00
- 模擬演練之節能策略：2 號冰水主機限制運轉電流為 50 %
- 節能策略之成效：大約可節省約 50 kW

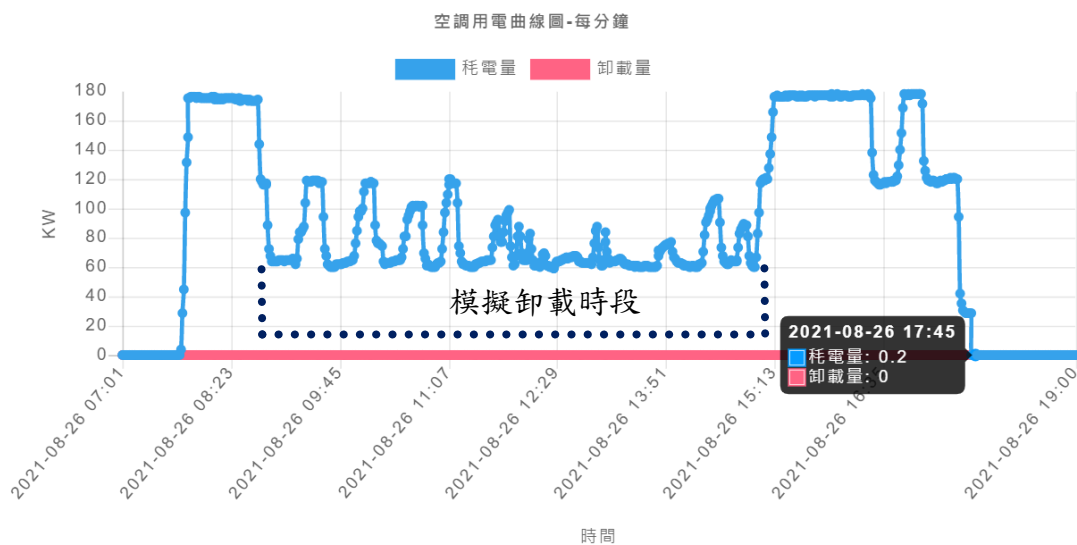


圖 11-39 國立屏東大學 8 月 26 日進行節能與電力需量模擬

- 模擬演練日期：8 月 30 日 09:30~17:30
- 模擬演練之節能策略：3 號冰水主機限制運轉電流為 80 %
- 節能策略之成效：大約可節省約 12 kW

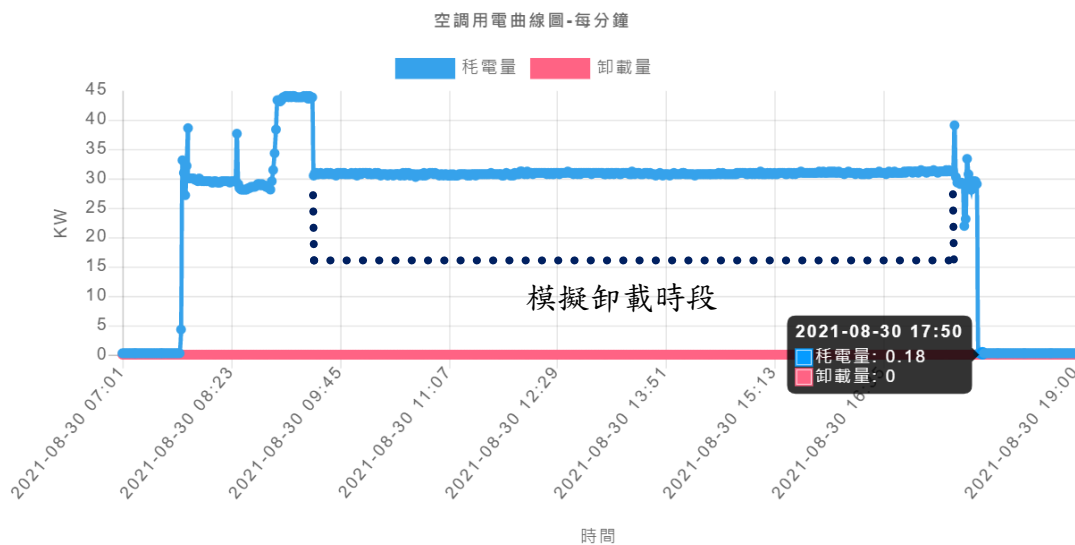


圖 11-40 國立屏東大學 8 月 30 日進行節能與電力需量模擬

- 模擬演練日期：8 月 31 日 08:30~15:00
- 模擬演練之節能策略：2 號冰水主機限制運轉電流為 50 %
- 節能策略之成效：大約可節省約 18 kW

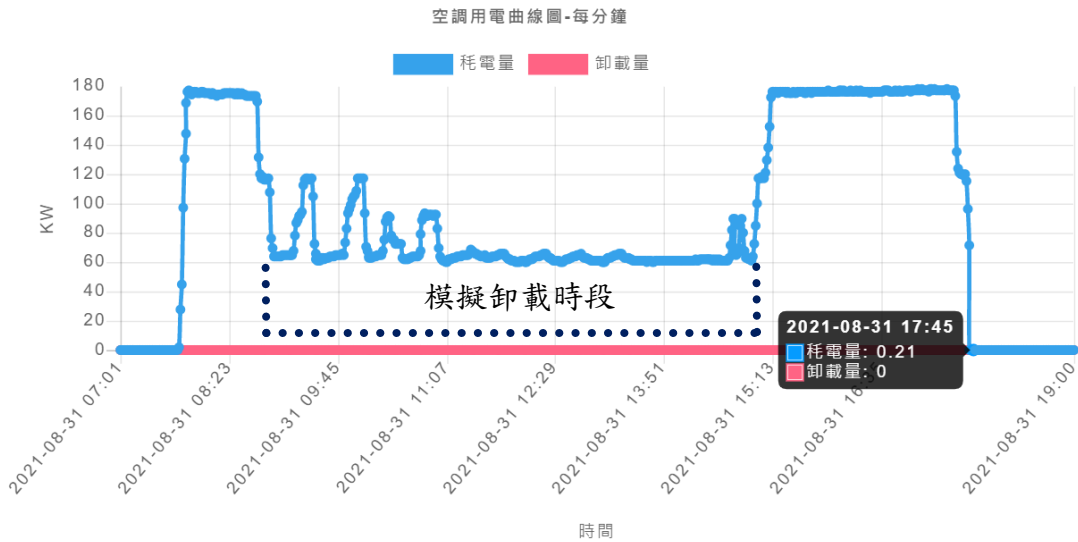


圖 11-41 8 月 31 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：9 月 1 日 13:00~17:00
- 模擬演練之節能策略：3 號冰水主機限制運轉電流為 80 %
- 節能策略之成效：大約可節省約 18 kW

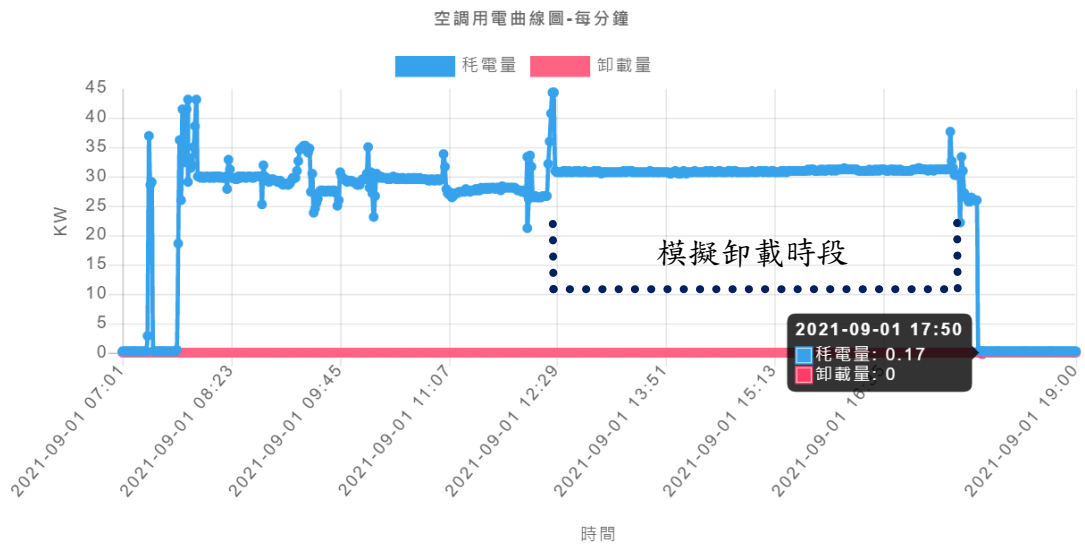


圖 11-42 9 月 1 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：9 月 2 日 14:00~15:30
- 模擬演練之節能策略：2 號冰水主機限制運轉電流為 50 %
- 節能策略之成效：大約可節省約 90 kW

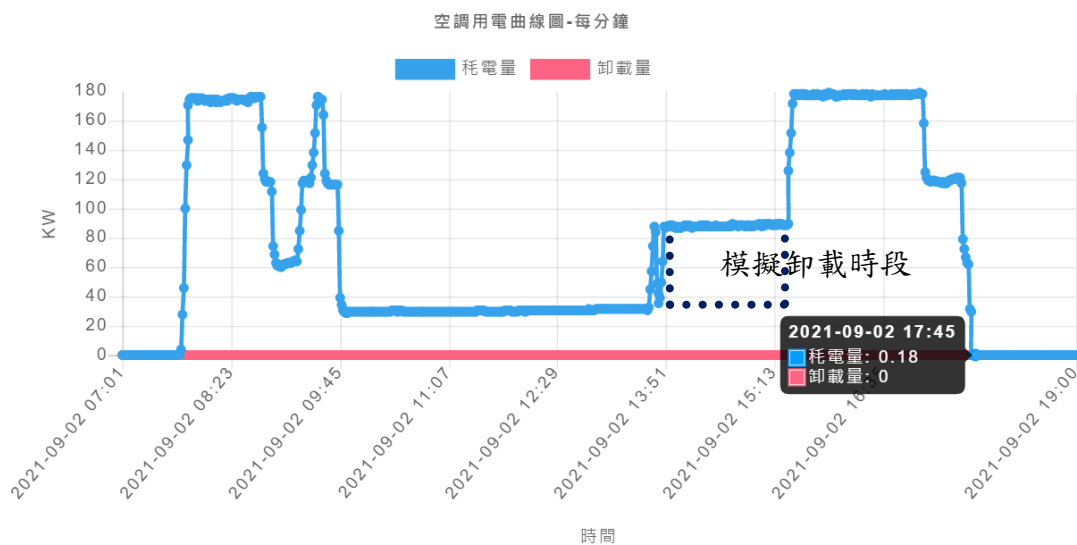


圖 11-43 9 月 2 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：9 月 7 日 08:30~14:30
- 模擬演練之節能策略：1 號冰水主機提高出水溫度 2 °C
- 節能策略之成效：大約可節省約 50 kW，但出現追逐現象。

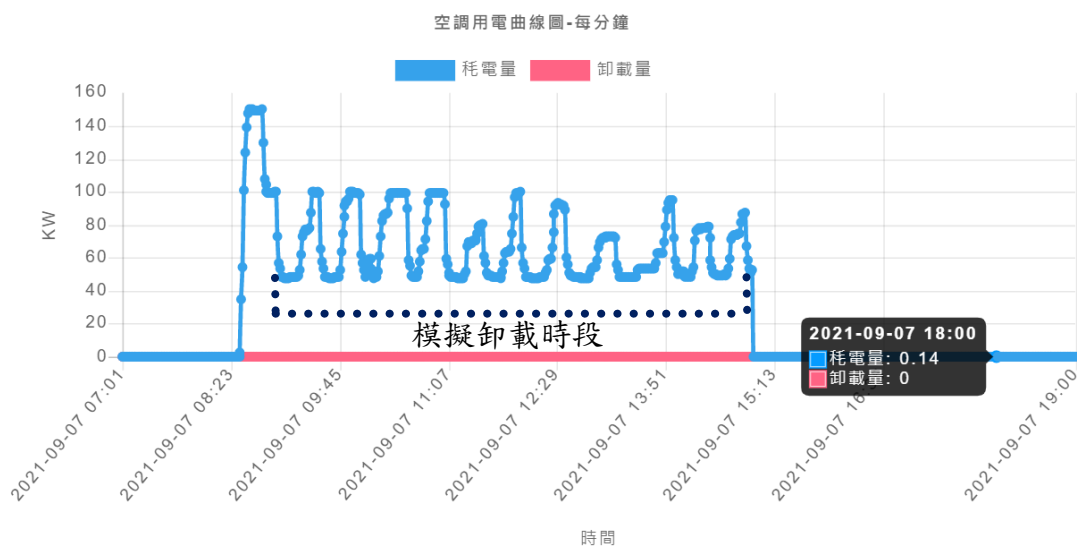


圖 11-44 9 月 7 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：9 月 9 日 08:30~14:30
- 模擬演練之節能策略：1 號冰水主機提高出水溫度 2 °C
- 節能策略之成效：大約可節省約 50 kW，但出現追逐現象。

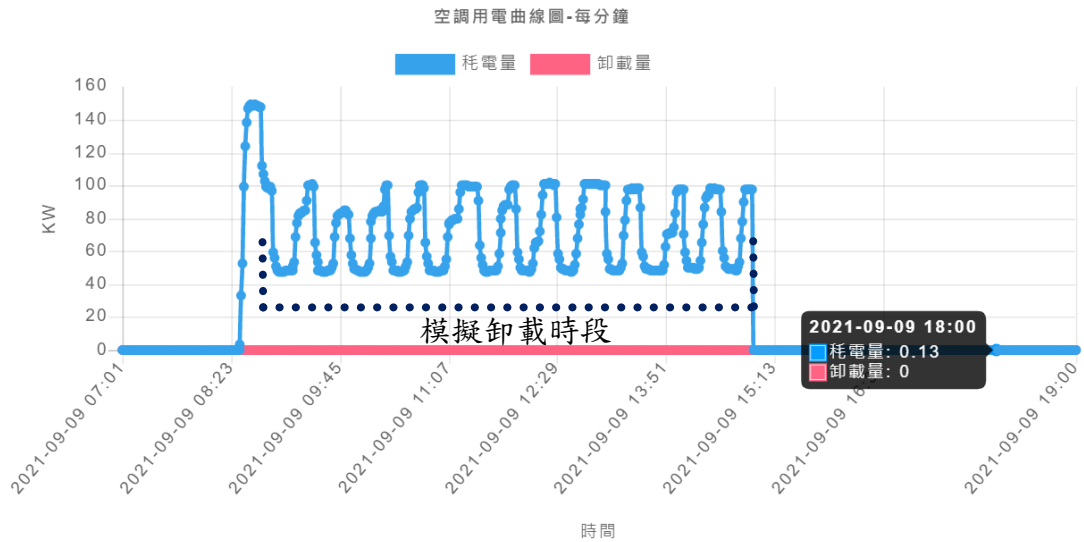


圖 11-45 9 月 9 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：9 月 16 日 09:00~14:30
- 模擬演練之節能策略：2 號冰水主機限制運轉電流為 50 %
- 節能策略之成效：大約可節省約 90 kW

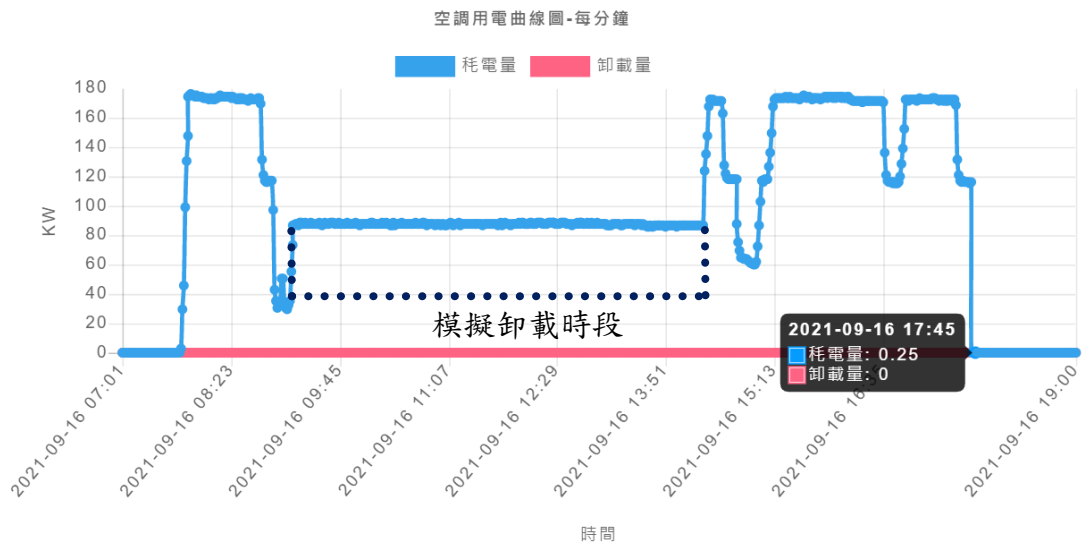


圖 11-46 9 月 16 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：9 月 27 日 08:00~17:00
- 模擬演練之節能策略：3 號冰水主機限制運轉電流為 70 %
- 節能策略之成效：大約可節省約 13 kW

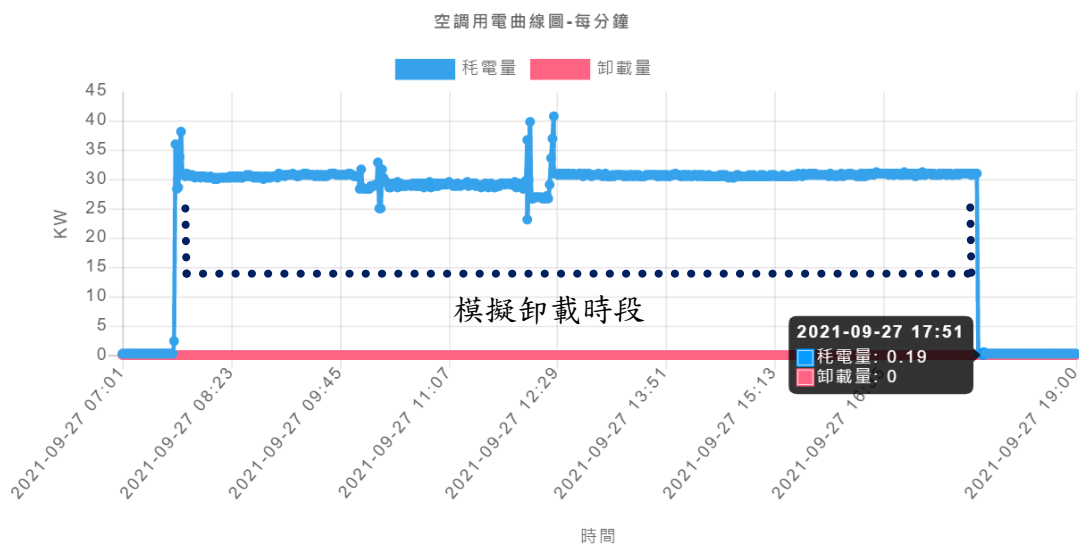


圖 11-47 9 月 27 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作

- 模擬演練日期：9 月 29 日 08:00~12:00
- 模擬演練之節能策略：3 號冰水主機限制運轉電流為 70 %
- 節能策略之成效：大約可節省約 13 kW

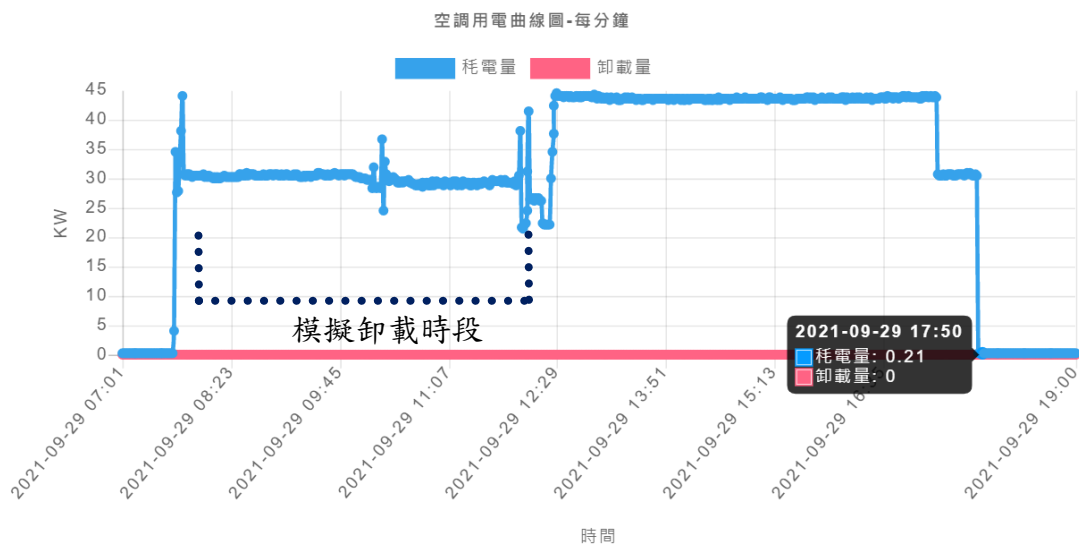


圖 11-48 9 月 29 日屏東大學進行節能與電力需量模擬卸載工作

11.3.3 Living 3.0 展示中心

目前本計畫有關小型空調系統之節能與電力需量模擬卸載工作，為於 Living 3.0 展示中心客廳進行。並特別進行模擬非常適合一般教室採用的節能與電力需量策略。亦即，上課時 50 分鐘為 AC 空調模式，下課時為 10 分鐘 Fan 送風模式，如下圖 11-49 所示。或是 25 分鐘為 AC 空調模式，5 分鐘 Fan 送風模式，如下圖 11-50 所示。

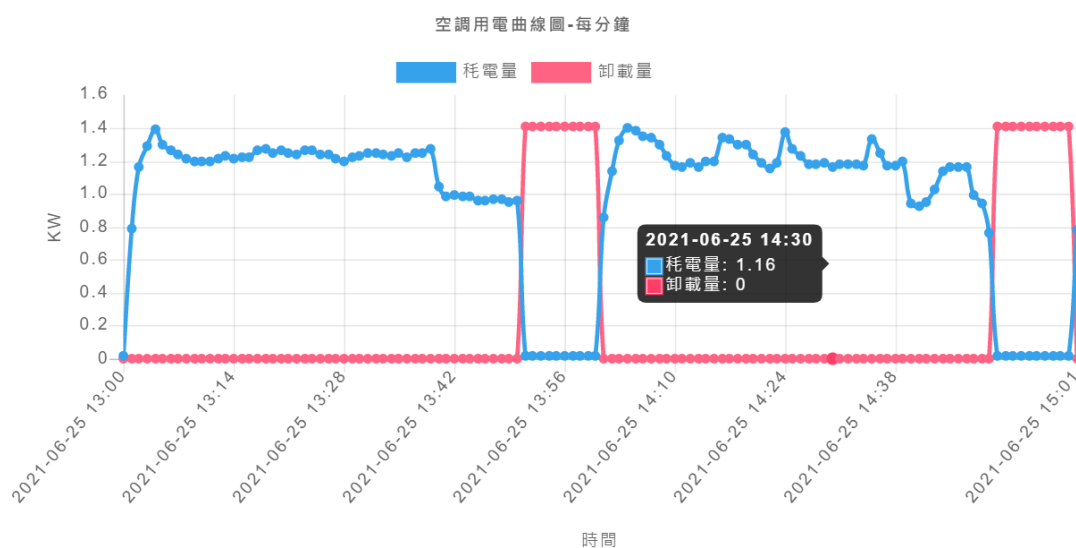


圖 11-49 Living 3.0 展示中心客廳進行節能與電力需量模擬-1

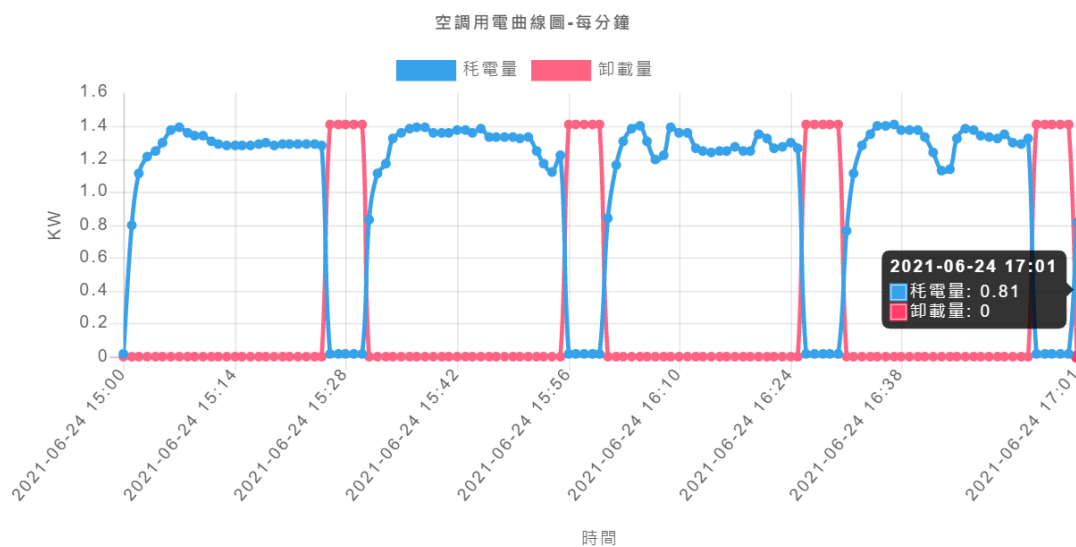


圖 11-50 Living 3.0 展示中心客廳進行節能與電力需量模擬-2

另外，Living 3.0 展示中心客廳進行節能與電力需量模擬卸載工作，亦為配合後續工作項目之「辦理廣域智慧能源管理平台維運及展示」內容。

11.4 本項工作辦理小結

本項工作為進行大型中央空調系統之節能與電力需量模擬卸載工作。計畫期間持續於國立屏東大學民生校區五育樓與營建署南工處辦公大樓，進行節能與電力需量模擬卸載工作。

所謂「節能與電力需量模擬卸載工作」內容，主要為參與需量競價單位，於平時需量競價未得標時，執行相關之空調主機節能策略，以便模擬演練真正得標時之情境。而當台電公司通知需量競價得標時，參與單位則可將上述平時模擬演練之節能策略進行執行，

而國立屏東大學與營建署南工處平時需量競價未得標時，所進行模擬演練之節能策略執行成果，則可於今年進行維運之廣域智慧能源管理平台上，直接獲得相關資料。

期待透過進行節能與電力需量卸載模擬之試驗，可推估其卸載量及節能量，並作為挑選參與台電需量措施聯合型方案案例之參考。於營建署南工處進行之電力需量模擬卸載策略為提高出水溫度 2°C，由平台數據顯示，節能量約為 17%。現場熱舒適度方面，無人反應不適。於國立屏東大學五育樓進行之電力需量模擬卸載策略為限制運轉電流 70%，因此節能量約為 30%。現場熱舒適度方面，無人反應不適。並可同時獲得下列之運轉營運目標：

1. 電力需量管制所可獲得之尖峰電力卸載量 (kW) --限制運轉電流模式。
2. 於外氣氣象負荷或建築內部負荷減少時，提升空調冰水供應溫度或回水溫度。歸納出節約能源運轉模式節約運轉電費，同步維持可接受之室內熱舒適環境 (Indoor Thermal Comfort)。
3. 整體系統運轉達到最佳化，節能+降低電力需量，一舉數得。

另外，依照過去實際經驗顯示，限制運轉電流模式為參加台電需量措施聯合

型方案之最有效卸載模式，因此進行節能與電力需量卸載模擬之試驗時，將特別演練「限制運轉電流模式」此項目的工作。

經由上述節能與電力需量模擬卸載工作，已確認本廣域智慧能源管理平台上連線單位之空調系統達到以下要求，以便日後可參加台電需量競價措施。

- ✓ 良好的自動操控性
- ✓ 良好的操控彈性
- ✓ 良好的運轉可靠性
- ✓ 可複製性
- ✓ 可持續性

第十二章 辦理實際參與台電需量競價措施聯合型方案

12.1 參與台電需量競價措施

由 WABEMS 平台之連線案例中挑選示範案例進行實證，協助媒合至少一組案例（2 單位以上）參加台電需量競價措施聯合型方案。並導入本計畫 109 年度建立之商業營運模式，達到調度者及參與單位雙贏之目標。商業營運模式計畫，其重點有如下 4 點：

一. 各參與單位輪流擔任值星代表戶，經每次需量競價後，統計各參與子戶之實際抑減需量與電價抵減金額，供各參與子戶之間相互拆帳。

二. 各參與子戶 A,B, C 各成立 1 及 2 兩種帳戶：

A1, B1, C1 帳戶，為可彈性運用於其他用途的真正現金。有如國立大學所開設之財團法人校務基金帳戶。

A2, B2, C2 帳戶，為各子戶輪流當代表戶時繳交台電電費之扣繳帳戶，有如國立大學之一般會計帳戶。

三. 由平台營運單位成立循環基金帳戶，提供各帳戶間之沖帳所需之流動資金。

四. 導入 TABC 等營運單位，進行相關需量競價所有工作，並獲得部分報酬。包含提供現金帳戶之資金，及上述所有行政工作，創造被利用的價值及進行實際營運管理

本工作項目之執行流程與架構圖，如下圖 12.1 所示。

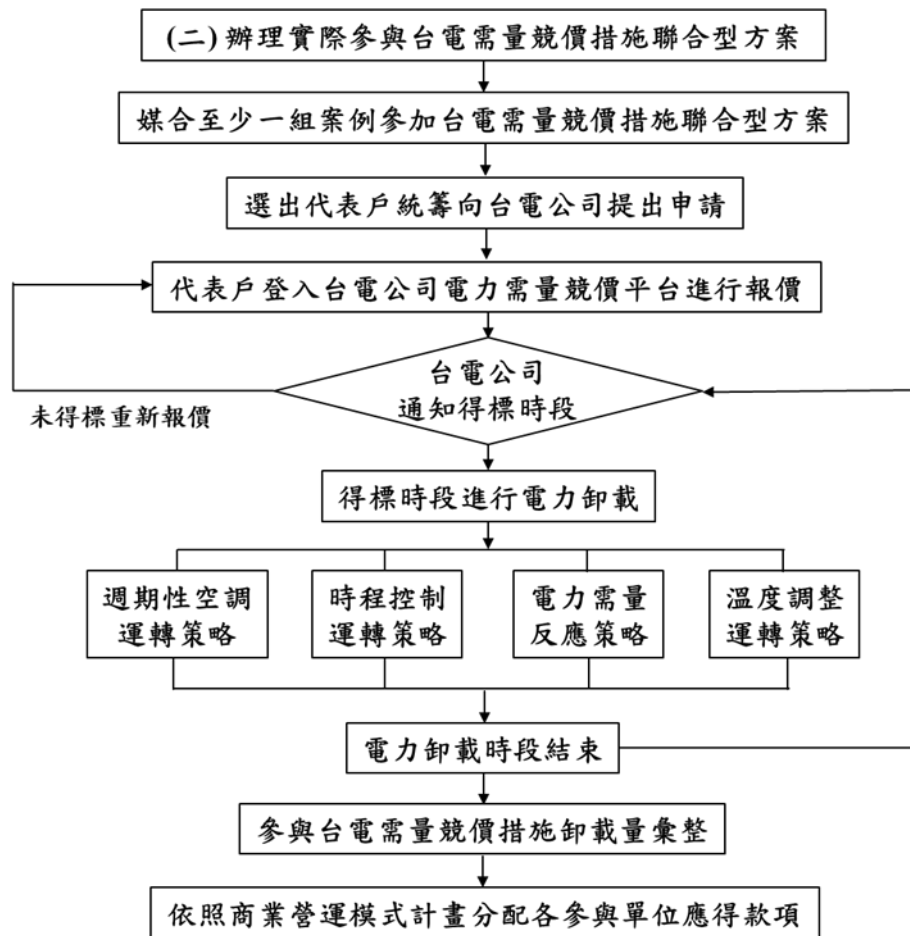


圖 12-1 實際參與台電需量競價措施聯合型方案之工作流程圖

12.2 實際參與需量競價文件

已經確認位在屏東縣的團隊，「國立屏東大學」與「國立屏東女中」，參加本年度計畫之台電需量競價措施聯合型方案。並由國立屏東大學担任代表戶（Aggregator），統籌向台電公司提出申請，並於台電公司電力需量競價平台之網站上直接操作，並提出抑減電力量之報價。向台電公司申請參加聯合型「需量競價措施」之申請書，如圖 12-2 至圖 12-4 所示。

第十二章 辦理實際參與台電需量競價措施聯合型方案

需電競價實施辦法

本人經審閱貴公司營業規則、競價實施辦法及相關規定，願依其相關約定及下列規定，請惠予辦理。

一、高壓以上經常電力用戶(申請參加競價)
二、本公司得依系統需要及競價結果調整供電
三、電費扣款金額由本公司代扣，不另提供電費單
四、代表戶與群組內其他各別用戶之競價結果，概與本公司無涉。

此致

台灣電力公司 屏東區營業處
申請人(或代表人): 國立屏東大學
用電地址: 屏東市民生路 4-18 號
電話號碼: 08-766 3800

代表戶 簽章認證

群組用戶電號

審核人 核定人

圖 12-2 實際參與台電需量競價措施用印文件-1

台灣電力公司 高壓電力 用電 申請需電競價實施辦法

本人已詳閱本供電契約之內容已詳載於貴公司營業規則及電費帳，並願依其相關約定用電，請惠予供電。此致

台灣電力公司 屏東區營業處
用電戶名: 國立屏東大學
用電地址: 屏東市民生路 4-18 號
電話號碼: 08-766 3800

簽章認證

群組用戶電號

審核人 核定人

圖 12-3 實際參與台電需量競價措施用印文件-2



圖 12-5 本計畫參加台電需量競價措施聯合型方案首頁畫面



圖 12-6 本計畫參加台電需量競價措施聯合型方案競標報價畫面

參與月份：2021/12

序號	得標類型	方案類型	日期	報價	抑低時數
無資料					

參與月份：2021/11

序號	得標類型	方案類型	日期	報價	抑低時數
1	日前	聯合型	2021/11/02	1 元 / 度	2 小時
2	當日	聯合型	2021/11/03	1 元 / 度	2 小時
3	當日	聯合型	2021/11/05	1 元 / 度	2 小時

參與月份：2021/10

序號	得標類型	方案類型	日期	報價	抑低時數
1	日前	聯合型	2021/10/01	1 元 / 度	2 小時
2	日前	聯合型	2021/10/04	1 元 / 度	2 小時
3	日前	聯合型	2021/10/05	1 元 / 度	2 小時
4	日前	聯合型	2021/10/06	1 元 / 度	2 小時
5	日前	聯合型	2021/10/07	1 元 / 度	2 小時
6	日前	聯合型	2021/10/08	1 元 / 度	2 小時
7	日前	聯合型	2021/10/12	1 元 / 度	2 小時
8	日前	聯合型	2021/10/13	1 元 / 度	2 小時
9	日前	聯合型	2021/10/14	1 元 / 度	2 小時

參與月份：2021/09

序號	得標類型	方案類型	日期	報價	抑低時數
1	當日	聯合型	2021/09/08	1 元 / 度	2 小時
2	日前	聯合型	2021/09/09	1 元 / 度	2 小時
3	日前	聯合型	2021/09/10	1 元 / 度	2 小時
4	當日	聯合型	2021/09/13	1 元 / 度	2 小時
5	當日	聯合型	2021/09/14	1 元 / 度	2 小時
6	日前	聯合型	2021/09/15	1 元 / 度	2 小時
7	日前	聯合型	2021/09/16	1 元 / 度	2 小時
8	當日	聯合型	2021/09/23	1 元 / 度	2 小時

參與月份：2021/08

序號	得標類型	方案類型	日期	報價	抑低時數
無資料					

參與月份：2021/07

序號	得標類型	方案類型	日期	報價	抑低時數
1	當日	聯合型	2021/07/05	1.5 元 / 度	2 小時
2	當日	聯合型	2021/07/09	1 元 / 度	2 小時
3	當日	聯合型	2021/07/13	1 元 / 度	2 小時
4	當日	聯合型	2021/07/27	1 元 / 度	2 小時
5	當日	聯合型	2021/07/28	1 元 / 度	2 小時

圖 12-7 本計畫參加台電需量競價措施聯合型方案歷史得標資訊畫面



圖 12-8 本計畫參加台電需量競價措施聯合型方案效益分析之實際抑低容量畫面

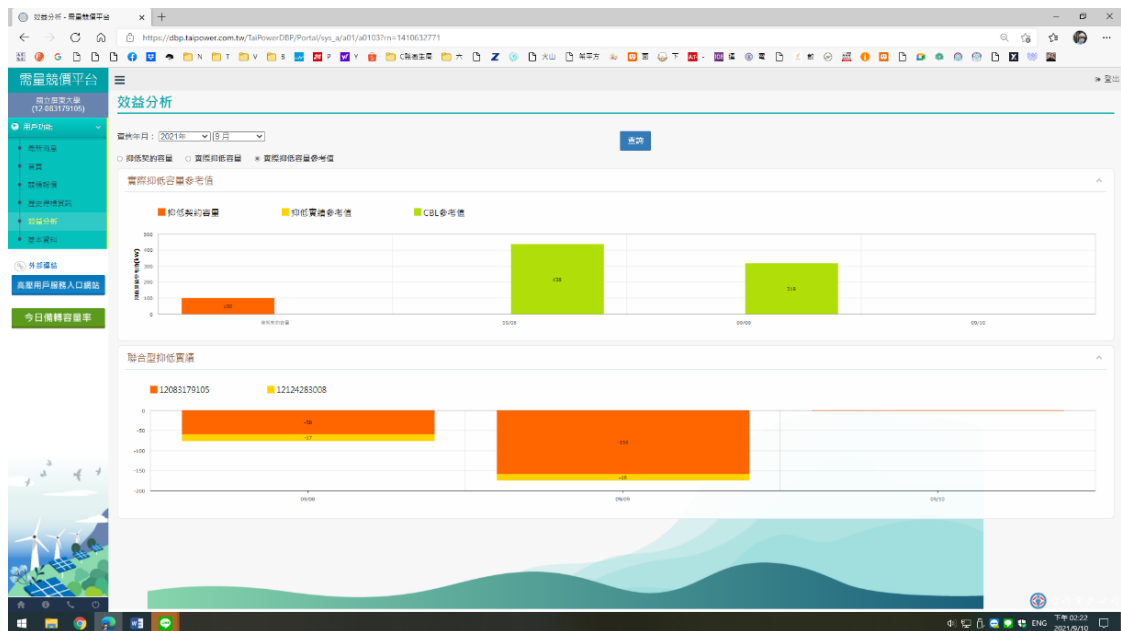


圖 12-9 本計畫參加台電需量競價措施聯合型方案效益分析之實際抑低容量參考值畫面

12.4 本項工作辦理小結

本案參加台電需量競價措施聯合型方案之團隊「國立屏東大學」與「國立屏東女中」，於 110 年 6 月至 12 月止進行需量競價。其中，6 月份得標次數為 0 次，7 月份得標次數為 5 次，8 月份得標次數為 0 次，9 月份得標次數為 7 次。

另外，從 8 月 1 日至 8 月 31 日夏季尖峰用電期間內，本計畫參加台電需量競價措施聯合型方案，並未通知得標。值得注意的，於 8 月 6 日起之得標電價為 0.55 元，但從 8 月 30 日後逐步至 1 元以上。8 月份這段期間，我們的報價為 1 元，台電公司的收購價不到 1 元。9 月份開始，台電公司的收購價逐漸上升，我們的報價仍為 1 元。本計畫參加台電需量競價措施聯合型方案效益分析之得標電價與報價，如圖 12.10 所示。



圖 12-10 本計畫參加台電需量競價措施聯合型方案效益分析之得標電價與報價

本案參加台電需量競價措施聯合型方案之團隊「國立屏東大學」與「國立屏東女中」，7 月份參與台電需量競價措施聯合型方案之成果彙整，如圖 12.11 所示。而 9 月份參與台電需量競價措施聯合型方案之成果彙整，如圖 12.12 所示。

序號	得標類型	方案類型	日期	報價	抑低時數
1	當日	聯合型	2021/07/05	1.5 元/度	2 小時
2	當日	聯合型	2021/07/09	1 元/度	2 小時
3	當日	聯合型	2021/07/13	1 元/度	2 小時
4	當日	聯合型	2021/07/27	1 元/度	2 小時
5	當日	聯合型	2021/07/28	1 元/度	2 小時

得標日期	卸載 時段	抑低契約 容量 (A)	基準用電 容量 (B)	抑低時段 最高需量 (C)	抑低實績 (B-C=D)	未達抑低契約容量原因 (D < A)
7月5日(一)	19:00 21:00	100 kW	357 kW	328 kW	29 kW	同下 ⁽¹⁾ 原因。
7月9日(五)	13:00 15:00	100 kW	711 kW	778 kW	-67 kW	卸載時段為下午上班時間， 本次聯合型方案連線共4台中央空 調系統，只開啟用電量最小的機組 且進行限制運轉電流70%模式運轉 但參與單位其他設備持續用電運轉 使用中。
7月13日(二)	17:30 19:30	100 kW	408 kW	377 kW	31 kW	卸載時段為下班時間， 本次聯合型方案連線共4台之中央 空調系統皆已停機。 但參與單位其他設備持續用電運轉 使用中。 ⁽¹⁾
7月27日(二)	17:00 19:00	100 kW	457 kW	470 kW	-13 kW	
7月28日(三)	17:00 19:00	100 kW	457 kW	383 kW	74 kW	

圖 12-11 110 年 7 月份參與台電需量競價措施聯合型方案之成果彙整

序號	得標類型	方案類型	日期	報價	抑低時數
1	當日	聯合型	2021/09/08	1 元/度	2 小時
2	日前	聯合型	2021/09/09	1 元/度	2 小時
3	日前	聯合型	2021/09/10	1 元/度	2 小時
4	當日	聯合型	2021/09/13	1 元/度	2 小時
5	當日	聯合型	2021/09/14	1 元/度	2 小時
6	日前	聯合型	2021/09/15	1 元/度	2 小時
7	日前	聯合型	2021/09/16	1 元/度	2 小時

得標日期	卸載時段	抑低契約容量 (A)	基準用電容量 (B)	抑低時段最高需量 (C)	抑低實績 (B-C=D)	未達抑低契約容量原因 (D < A)
9月08日(三)	17:00 19:00	100 kW	438 kW	513 kW	-75 kW	卸載時段為下班時間，本次聯合型方案連線共4台之中央空調系統皆已停機。但參與單位其他設備持續用電運轉使用中。 ⁽¹⁾
9月09日(四)	18:00 20:00	100 kW	319 kW	493 kW	-174 kW	
9月10日(五)	17:00 19:00	100 kW	438 kW	518 kW	-80 kW	
9月13日(一)	17:00 19:00	100 kW	438 kW	612 kW	-174 kW	
9月14日(二)	17:00 19:00	100 kW	438 kW	625 kW	-187 kW	
9月15日(三)	16:00 18:00	100 kW	627 kW	781 kW	-154 kW	卸載時段為下午上班時間，本次聯合型方案連線共4台中央空調系統，只開啟用電量最小的機組且進行限制運轉電流70%模式運轉但參與單位其他設備持續用電運轉使用中。
9月16日(四)	20:00 22:00	100 kW	315 kW	462 kW	-147 kW	同上 ⁽¹⁾ 原因。

圖 12-12 110 年 9 月參與台電需量競價措施聯合型方案之成果彙整

第十三章 編撰廣域智慧能源管理平台技術操作手冊(草案)1 冊

13.1 編撰手冊目的與大綱

針對大型中央空調系統及一般小型空調機之空調需量卸載技術及 IoT 控制系統應用策略，編撰廣域智慧能源管理平台技術操作手冊(草案)，並建立本案 WABEMS 平台操作標準作業程序(SOP)，供內政部建築研究所相關人員管理之用，並持續辦理廣域智慧能源管理技術之推廣與應用。

本廣域智慧能源管理平台技術操作手冊（草案）之內容大致可分為：

A.「空調系統需量反應策略」，內容包括大型空調系統需量反應策略、與小型空調系統需量反應策略。

B.「廣域智慧能源管理平台之操作」，內容包括平台介紹、平台操作說明、小型空調透過 IoT 卸載之案例說明、大型空調透過 BEMS 卸載之案例說明、大型空調透過 IoT 卸載之案例說明、平台統計網頁說明、與平台模擬網頁說明等。

C.「參與台電需量競價措施」，內容包括台電需量競價措施簡介、實際參與需量競價措施之流程、與參與需量競價措施之結果分析。

手冊章節架構如下所列：

一、前 言	1
二、廣域智慧能源管理平台介紹	3
三、ABRIDR-1 雲端平台操作說明	7
3.1 ABRIDR-1 網頁內容說明	7
3.2 小型空調透過 IoT 卸載之案例說明	19
3.3 大型空調透過 BEMS 卸載之案例說明	25
3.4 大型空調透過 IoT 卸載之案例說明	33
四、ABRIDR-2 雲端平台操作說明	37
4.1 平台統計網頁說明	37
4.2 平台模擬網頁說明	49
五、結 語	53

13.2 手冊內容摘要

廣域智慧能源管理平台技術操作手冊(草案)大致可分為三大類，其內容摘要如下之說明。

A. 「空調系統之需量反應策略」

本研究團隊先前建立之大型建築空調系統需量反應運轉策略，包括三種：

1. 冰水主機供應冰水溫度調升策略，包括調升供水溫度 1 °C、1.5 °C、2 °C。
2. 冰水主機回水溫度調升策略，包括調升回水溫度 1 °C、1.5 °C、2 °C。
3. 限制主機之運轉電流策略，包括限制電流為 90 %、80 %、70 %、60 %、50 %。

目前本研究團隊已將上述 3 種需量反應運轉策略，寫入大型建築空調系統之 BEMS 系統中，並於現場進行測試與實驗。經由實驗結果證實，當透過 BEMS 系統實施「冰水主機供應冰水溫度調升策略」與「冰水主機回水溫度調升策略」時，顯示目前運轉模式為典型之設定冰水溫度控制，藉由調變變頻式壓縮機，以及定頻式壓縮機之負載比例來進行。

而由於其設定之溫度控制範圍與空調負荷之匹配並不理想，因此空調主機之運轉顯現明顯的追逐現象。同時，主機運轉呈現明顯的 ON/OFF 追逐現象，對於長期之主機運轉與設備維護，是一大致命傷。此動態反應，充分印證了目前我國大量正進行商業運轉中之大型中央空調主機，其動態反應並非如一般理論預測般的，在 BEMS 下達的 DR 指令時，就一定會如所預期的進行良好的卸載。

因此，我國之大型中央空調主機，普遍存在著主機硬體設備之架構與控制邏輯軟體之未達整合最佳化之困境。尤其許多大型需量反應計畫，大抵着重於 IT 平台之開發，卻忽略了下達 DR 指令時，其下游接受控制之設備，是否能如所預期的，做出正確的動態反應。本研究直接利用 IoT 物聯網進行「限制主機之運轉電流策略」時，其設計系統架構如下圖 13.1 所示。

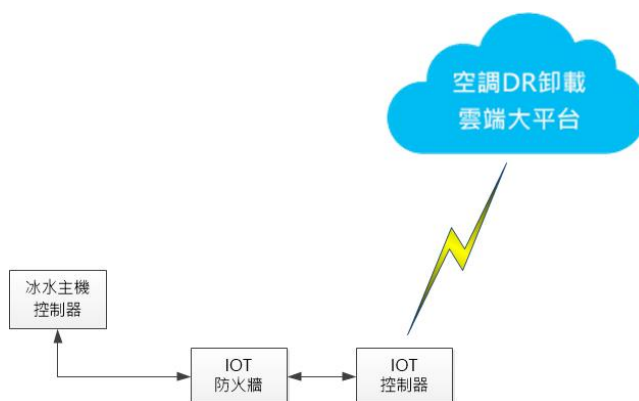


圖 13-1 大型建築空調系統結合 IoT 物聯網之系統架構圖

本研究團隊已經擬定小型建築空調系統之需量反應運轉策略，包括：1. 空調週期性運轉策略、2. 運用空調溫度調升進行電力需量管制卸載策略等 2 種。而擬定之空調週期性運轉策略中，藉由不同的空調運轉模式（AC Mode）與送風運轉模式（Fan Mode）之切換，以達到電力需量反應及能源效率提升運轉模式成效最佳化之組合。包括以下 5 種模式：

Mode A：空調模式 20 分鐘與送風模式 10 分鐘

Mode B：空調模式 22 分鐘與送風模式 8 分鐘

Mode C：空調模式 25 分鐘與送風模式 5 分鐘

Mode D：空調模式 28 分鐘與送風模式 2 分鐘

Mode E：空調模式 30 分鐘與送風模式 10 分鐘

小型建築空調系統結合 IoT 物聯網之系統架構，包括裝置一個智慧電表，以便統計逐分逐時逐日逐月逐年之耗電量。其次，亦裝置有一紅外線遙控器，可經由 IoT 物聯網遠端控制小型建築空調系統，使其能進行空調運轉模式(AC Mode)與送風運轉模式 (Fan Mode)，而達到節約能源與需量反應運轉策略。

最後，透過 IoT 模組的控制器，將一組或多組小型建築空調系統藉由 WiFi 信號與路由器相連，再統一由路由器 4G 通訊與空調 DR 卸載雲端大平台相連，其設計系統架構如下圖 13-2 所示。

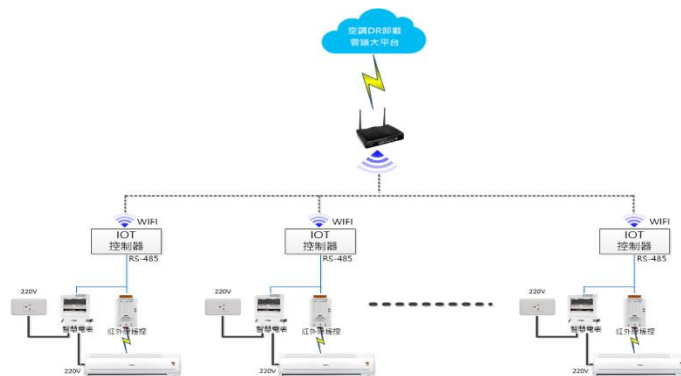


圖 13-2 小型建築空調系統結合 IoT 物聯網之系統架構圖

C. 「參與台電需量競價措施」

「需量競價措施」係指系統高載時期，開放用戶把節省下來的電回賣給台電，並由用戶出價競標，台電則採愈低報價者先得標方式決定得標者，若得標者於抑低用電期間確實減少用電，則可獲得電費扣減。本措施藉由用戶自報回饋價格方式，賦與用戶更多自主權，激發抑低用電潛能，以改善系統負載型態，進而延緩對新設電源之開發或降低可能面臨之限電風險。用戶可衡量本身之負載特性，確認可緊急配合降載，與台電公司簽訂「需量競價措施」契約，以達到減少電費支出的目的。對用戶而言，選用本措施的好處有二：

(一) 節省基本電費

用戶申請「可靠型」方案，若每次執行之「實際抑低容量」均等於或超出約定之抑低契約容量，則依申請之抑低契約容量，可獲得每瓩每月最多 78 元之基本電費扣減。

(二) 減輕流動電費

流動電費扣減為按次計費，用戶當次執行之「實際抑低容量」等於或超出「最低抑低契約容量」時，依實際抑低容量、執行抑低時數、報價可獲得不同電費扣減。

本計畫所完成之廣域智慧能源管理平台技術操作手冊內容(草案)，如本報告之附錄一所示。

第十四章 辦理廣域智慧能源管理平台維運及展示

14.1 廣域智慧能源管理平台之維運

持續針對本計畫已完成鏈接 WABEMS 平台之案例加以維運，並藉由本所智慧化居住空間展示中心進行導覽作業，透過情境及資訊的展示，讓更多參訪業界人士了解 WABEMS 平台之執行方式及效益，並藉此開發潛在參與客群，以利未來擴大鏈接案例至民間單位。

本年度計畫之廣域智慧能源管理平台，分別為

ABRIDR-1：<http://www.abridr.tw/pmms/FLogin.php>

ABRIDR-2：<http://60.251.33.54:8888/ECOA/>

ABRIDR-1 雲端平台此為可利用 IoT 直接控制大型冰水主機和小型空調系統的能源管理平台。已經運作多年，目前亦正常運作中。可用來收集各已連線案例，進行節能與電力需量模擬策略的結果分析。

其次，ABRIDR-2 雲端平台此為本年度計畫才開始運作之能源管理平台，內容為收集連線單位所有用電量之資料，例如空調系統用電、照明用電、動力系統用電、與給排水用電等。適合來進行參加台電需量競價之模擬準備工作。並可藉由輸入數值，模擬台電需量競價平台網站之所有內容。

新設立的 ABRIDR-2 雲端平台，其目的為本計畫組團參與台電電力需量平台競價前，進行相關之卸載計算與模擬規畫，並導入實際營運模式，可進行分析營運單位與各參與單位之經濟效益分析。

既有之 ABRIDR-1 雲端平台，只讀取空調系統的電力分錶，而新運作的 ABRIDR-2 雲端平台將升級直接讀取整個建築物電力總錶，以因應台電電力需量競價平台皆直接讀取總錶之方式。ABRIDR-1 與 ABRIDR-2 兩個雲端平台之詳細操作功能，列於前述之「廣域智慧能源管理平台技術操作手冊(草案)」內，此處不再贅述。

14.2 廣域智慧能源管理平台之展示

展示的內容，分為「靜態展示內容」與「動態展示內容」二大部分。

14.2.1 靜態展示內容

為歷年來過去 4 年有關執行內政部建研所「廣域智慧能源管理平台應用推廣計畫」之研究成果，包括歷年來過去 4 年成果報告與簡報資料之導讀、平台相關網站瀏覽、與空調需量卸載技術及 IoT 控制系統應用策略說明等等。

將於智慧化居住空間展示中心 Living 3.0 尋找空間或角落，製作並放置解說「廣域智慧能源管理平台應用推廣計畫」研究成果之大型海報，並將上述書面資料放置於附近，以便使參觀人員自行參觀與閱讀。



圖 14-1 Living 3.0 靜態展示內容-1

Living 3.0 全尺度實驗結果

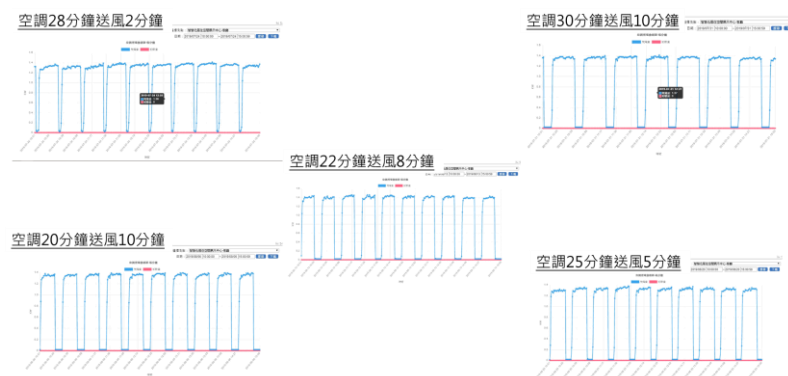


圖 14-2 Living 3.0 靜態展示內容-2



圖 14-3 Living 3.0 靜態展示內容-3

14.2.2 動態展示內容

其次，本項工作將本計畫的重要成果「ABRIDR 廣域智慧空調系統能源卸載與管理平台」，置於智慧化居住空間展示中心 Living 3.0 進行展示，並設計展示情境，以利參訪之貴賓及民眾了解廣域智慧能源管理平台之應用及效益，俾達技術擴散與推廣。以下為本計畫所擬定展示時之導覽規劃：

導覽員：「這裡是中央監控室。在緊急狀況或是災害發生時，廣播系統會馬上通知所有人員……略

[如搭配機器人導覽時]「現在有請 ZENBO 幫忙協助我們逃生」[導覽員展示火災逃生系統]。ZENBO 語音:[火災發生][火災逃生系統啟動時自動連動 ZENBO 顯示逃生路線]。(底線處介紹語指令待更新)

「所有辦公室內外環境，像是門禁保全系統、安全監控系統、……略
[導覽員展示電控薄膜通電/不通電狀態]

導覽員：「原理是當電控產品關閉電源時，電控調光玻璃…略

導覽員：「現在我們來交接一下工作吧。」[導覽員/助理觸摸 ZENBO,說「我是○○○」]

[導覽員以光筆指向熱交換器並進行介紹]

導覽員：「一般在大樓的機房為了幫機房的伺服器降溫都會將調的溫度開得很低，現在有了機房節能熱交換器系統，就可以協助機房散熱，它的原理是，換熱不換氣，透過室外的空氣引進在熱交換器中與室內的熱氣做降溫的作用，將伺服器產生的熱交換至室外，但原本的氣保留下來，既不影響室內的空氣品質亦不影響溼度，只有在室外溫度高於室內溫度時才啟動空調降溫，如此一來可以維持設備的安全性，還可以達到節能減碳的目的。」

導覽員：「看完了 Living3.0 後大家也看了許多節能的方法，那麼大家應該都猜的到在夏天設備使用中最耗電的是甚麼？而且是大部分人都會去使用的。」

導覽員：「那麼大家覺得冷氣機的省電重不重要？」

[助理/切換到節能標章的介紹]

導覽員：「所以我們要省電就選擇買有節能標章的冷氣機使用，汰換過舊的非節能標章的冷氣機。大家都使用節能標章能效高的冷氣機就可省下許多的電。」

[導覽員/助理切換簡報到台灣缺電以及尖峰用電頁面]

導覽員：但是我們台灣氣候的關係，在夏天的下午最熱的時段；也就是統計出來的尖峰用電時段大家全都開啟冷氣時，電力供給還是非常吃緊的。」

導覽員：「[所以曾經要求過公務機關帶頭尖峰用電時段不得開冷氣。夏天越來越熱(呼應宣傳導覽介紹影片)，應該沒有人受得了不開冷氣吧。]

[助理/切換台電的城牆圖]

導覽員：「[對呀，有誰會受得了，當時就有反彈的聲浪出現，其實我們內政部建築研究所(國家)也針對此問題做了許多研究和努力，空調主機除了靠本身的變頻節能以外，透過另一種策略式的運轉模式(開冷氣 22 分鐘與送風 8 分鐘的時間配合)，可達到更節省的效果同時還可以保持室內的舒適度。並且這個策略運轉模式還是台電認可的節能措施，也是我國的廣域能源研究成果。」

[假設參觀者：策略運轉模式這樣開開關關其實很不方便，會有人記得幾分鐘要去開關嗎?]

[助理/切換到廣域能源管理平台點選展示]

導覽員：[所以各位可以看到我們左邊這個畫面，透過加入看到的這個平台（廣域能源管理平台），像展只要加入遠端控制器就可以操控配合策略運轉模式集中調配與管控來達節能效果。除了大家看到展示中心的平台以外，其實在各機關的平台還可以看到他所屬的單位或申請加入補助計畫單位，透過同樣方式來控制，除了讓全台省下大量的電費外，也可以對台灣尖峰用電減去一些負擔。並且可以針對每一個單位檢核過去的歷史紀錄，當然不是任何人都可以看到，那麼我們現在就來展示觀看其他單位的用電資料，看是否有照著策略模式去實際運作。]



圖 14-4 Living 3.0 動態展示內容-1



圖 14-5 Living 3.0 動態展示內容-2



圖 14-6 Living 3.0 動態展示內容-3

14.3 本項工作辦理小結

本工作項目辦理小結，除繼續維持兩個雲端平台的正常維運外，也已於 Living 3.0 尋找到合適之固定地點，將靜態展示資料，如歷年報告書與宣傳海報等，設置完成以提供人員參觀。截至 110 年 10 月，參觀人次達 3884 人。

同時，也完成內部人員動態導覽之訓練，開放預約參觀導覽說明。日後於 Living 3.0 導覽參觀之模式可有兩種型態。第一種型態為目前正常導覽參觀後，再加上廣域智慧能源管理平台之導覽。或者也可以進行第二種導覽型態，亦即只僅導覽說明廣域智慧能源管理平台之內容。第二種導覽型態中，有關廣域智慧能源管理平台的內容，將比第一種導覽型態的內容，會更加詳細與深入。

預期讓前來智慧化居住空間展示中心參觀 WABEMS 平台導覽之民眾或企業，了解 WABEMS 平台歷年來之執行成果，與電力需量反應策略之效益，以利未來 WABEMS 平台擴大鏈接至民間單位。

第十五章 成果與結論

15.1 本年度工作項目產出成果說明

15.1.1 建築節能技術推廣宣導

一. 辦理建築節能技術之蒐集、整合及推廣策略研擬

為配合各項重點工作之推動，並達成總體目標，本方案規劃以 3 個主軸行動計畫，完整涵蓋不同構面，包括：

表 15-1 建築節能技術推廣策略研擬

編號	主軸	推動策略
1	推動綠建築標章-舊建築改善類(RN)及既有建築類 EB	民間業主自發性改善
		建立標竿案例
2	發展多元推廣媒體通路	強化與相關從業人員公協會之連結
		辦理案例現地/線上參訪
		經營專屬網站、FB 或 YouTube 等自媒體
3	技術開發與支持	WABEMS 技術推廣
		建築節能技術系列手冊編撰
		建立服務諮詢窗口

二. 辦理建築節能技術講習會及參訪活動共 3 場(至少 200 人次以上)

建築節能技術講習會執行計畫書業經內政部建築研究所 110 年 9 月 16 日原則同意在案，本中心另於 110 年 9 月 22 日發文給前開邀請對象，請其踴躍，並同時完成各項學習時數之認證申請。

第一場於 110 年 9 月 27 日（星期一）。第二場於 110 年 10 月 04 日（星期一）。第三場於 110 年 10 月 06 日（星期三）。

第一場 79 人次，第二場 137 人次，第三場 143 人次，合計 359 人次，如下表所示。

表 15-2 110 年度本計畫辦理建築節能技術講習會參與人數

場次	第一場	第二場	第三場	合計
公務人員參與人數	16	48	39	103
建築師、技師參與人數	17	46	60	123
民間單位參與人數	46	43	44	133
合計	79	137	143	359

本年度建築節能技術參訪活動於 11 月 22 號、11 月 24 號及 11 月 29 號辦理三場建築節能技術參訪活動，並使用 Microsoft Teams 軟體舉行線上活動。與會人員反應良好。第一場 59 人次，第二場 52 人次，第三場 66 人次，合計 177 人次。

表 15-3 110 年度本計畫辦理建築節能技術參訪參與人數

場次	第一場	第二場	第三場	合計
建築師、技師參與人數	4	14	7	25
民間單位參與人數	55	38	59	152
合計	59	52	66	177

三. 編撰建築節能技術解說與應用指南(草案)1 冊

本應用指南草案已經依據章節架構撰寫，應用指南清楚敘述建築物外殼、通風設計至建築物設備等建築節能技術，帶入歷年優良案例加強說明，使讀者可清楚了解各項節能技術內容，達到推廣效果。已完成架構及內容編寫，如附錄一所示。

四. 撰建築節能技術推廣摺頁及圖文懶人包(草案)各 1 套

本工作項目建築節能技術推廣摺頁已完成初稿，摺頁以淺顯易懂之圖文方式，改善案例說明及建築節能技術面向，封面規劃節能概念意象圖面，並有本案計畫名稱及計畫主辦/執行單位名稱；封底規劃有所內建築節能相關成果網站網址、相關聯絡資訊及廣告字樣等。內頁則為建築節能技術與案例說明，包含案例基本資料、問題診斷、改善策略、節能效益等。

懶人包則介紹建築常用之診斷項目與觀念、節能策略與實用改善技術，目前規劃 2.5D 透視圖，有助於快速了解建築節能整體概念，一般民眾可以更直覺的理解，圖案大於文字的呈現方式更加吸引目光。

五. 辦理講習會及參訪活動影片剪輯及線上推播工作

本年度針對辦理之建築節能技術講習會及建築節能參訪活動進行影片剪輯，並於於中心管理 YouTube、Facebook 社群進行線上推播，以擴大推廣宣導建築節能技術之理念。

本年度拍攝建築節能技術講習會及建築節能參訪活動，分為 13 支建築節能影片，將影片上傳本中心管理之 Facebook 及 YOUTUBE 社群進行線上推播，110/11/22 統計至 110/12/15，觀看人數達 422 人。

表 15-4 優良建築節能技術影片觀看人數

優良建築節能技術影片	觀看人數
臺北 101 大樓	126
維夫拉克台中總公司	144
傳統產業創新加值中心	152
合計	422

六. 辦理輔導追蹤改善案例申請舊建築改善類綠建築標章 (EEWH-RN)

109 年度受補助單位綠建築標章-舊建築改善類之試評估結果，於 110 年 6 月 22 日由內政部建築研究所發文，通知試評估達合格級以上之單位，踴躍申請綠建築標章-舊建築改善類。本中心詢問單位申請綠建築標章意願共計 9 案，2 案表示有意願申請、7 案積極聯絡申請綠建築標章。

108 年度受補助單位綠建築標章-舊建築改善類之試評估結果，通知試評估達合格級以上之單位，踴躍申請綠建築標章-舊建築改善類。本中心詢問單位申請綠建築標章意願共計 16 案，16 案積極聯絡申請綠建築標章。

本工作項目已完成執行案場之資料收集，本年度具節能效益之改善手法，共有 4 種，分別為老舊主機汰換、熱水系統改善、增設 BEMS 系統及室內照明汰換。依照綠建築標章-舊建築改善類試算結果，得知不同節能改善手法對於綠建築申請的節碳量和評定等級，試算結果顯示挑選之案例老舊主機汰換、熱水系統

改善與室內照明改善均可取得合格級以上。

本報告書呈現 108 年度受補助單位綠建築標章-舊建築改善類評估試算結果，計算 48 案具有節能效益之改善案場，共有 16 案為合格級以上之等級。

七. 辦理 109 年度改善案例追蹤

本年度由 109 年度受補助單位選出 4 個案場執行追蹤考核，考核結果顯示各單位維護狀況良好，具有良好節能成效，使用者皆表示高度滿意。

八. 辦理公有部門中央空調冰水主機盤點系統之維護

依據行政院秘書長函指示，擬爰請經濟部循既有「節能績效保證專案示範推廣補助計畫」機制與財源賡續辦理，或由各部會編列預算共同執中央機關及地方政府辦理公有建築附設 20 年以上老舊中央空調汰換更新冰水主機系統。而經滾動式修正後，本計畫於今(110)年度系統已累積共有八成七之機關學校單位完成填報，合計 6,969 個單位完成填報，共計 1,594 個單位設有中央空調冰水主機(中央機關 492 單位、地方政府 1,102 單位)，共建置 4,425 台，合計總冷凍噸數 78 萬 4,106 噸。其中建置滿 20 年以上合計為 933 台，建置滿 15 年以上合計為 864 台，建置滿 9 年以上合計為 1,264 台，預估改善 20 年以上主機 993 台後每年可節電 10,845.5 萬度

九. 辦理 BEMS 資料庫之更新維護、節能效益評估

BEMS 資料庫平台介面設計採一頁式網頁瀏覽方式，不經由多頁階層點選瀏覽方式，提供使用者簡易的操作，平台介面分為三大網頁介面，為 BEMS 資料整合網頁、能源分析網頁、能源揭露網頁，BEMS 資料庫平台介面，並且設置案場連線狀況、歷史資料查詢及資料問題清單之功能。

本次提出 107 年與 109 年空調/熱水改善案共 117 案進行 BEMS 資料庫之節能效益分析，其中 BEMS 資料庫數據同意不串接之案場共 2 案。

十. 指派 1 名專職計畫執行人員

本中心指派 1 名計畫執行人員進駐建研所推動辦公室，協助計畫運作、溝通聯繫及協調整合等事宜。

15.1.2 廣域智慧能源管理平台應用推廣

一. 辦理 WABEMS 平台案例之節能與電力需量模擬卸載工作

本工作項目挑選國立屏東大學與營建署南區工程處，進行節能與電力需量模擬卸載。主要進行的節能與需量策略，為大型冰水主機的出水溫度提升與限制運轉電流；Living 3.0 展示中心，則是針對小型空調系統之節能與電力需量模擬卸載工作，非常適合一般教室採用的節能與電力需量策略。

結果顯示限制運轉電流此策略，為參與台電公司需量競價最直接且最有效的策略。也確實可在尖峰用電時刻，降低尖峰負載。

未來期待透過節能與電力需量卸載模擬之試驗，可推估其卸載量及節能量，並作為挑選參與台電需量措施聯合型方案案例之參考。並可同時獲得下列之運轉營運目標：

1. 電力需量管制所可獲得之尖峰電力卸載量（kW）--限制運轉電流模式。
2. 於外氣氣象負荷或建築內部負荷減少時，提升空調冰水供應溫度或回水溫度。

歸納出節約能源運轉模式節約運轉電費，同步維持可接受之室內熱舒適環境 (Indoor Thermal Comfort)。

3. 整體系統運轉達到最佳化，節能+降低電力需量，一舉數得。

二. 辦理實際參與台電需量競價措施聯合型方案

本案參加台電需量競價措施聯合型方案之團隊「國立屏東大學」與「國立屏東女中」，於 110 年 6 月至 12 月止進行需量競價。

從 7 月 1 日至 8 月 31 日止二個月內，本計畫參加台電需量競價措施聯合型方案，並未通知得標值得注意的，8 月 6 日起之得標電價為 0.55 元，但從 8 月 30

日後逐步至 1 元以上。

究其原因，台灣今年夏季天氣特點可以用「雨水偏多、溫度較不熱」來形容。自 6 月開始連續 3 波的梅雨鋒面，加上 7 月中旬到 8 月中旬的低壓帶、颱風降雨，以及連續發生的午後熱對流雷雨，共同造成了夏季雨水偏多，尤其南部地區最為顯著例如。

高雄站氣象站在 6 月至 8 月間共降下了 2,246 毫米的雨量，足足是氣候平均值 1,114 毫米的兩倍以上。降雨偏多也讓夏季高溫發生的日數大幅減少，以台北站氣象站為例，去年的 6 月至 8 月的 92 天中一共有 75 天超過 35 度，但是今年的 6 月至 8 月卻只有 31 天超過 35 度，還不到去年的一半日數。不管是從溫度或是降雨來看，今年這個夏天都是相當不一樣的一年。因此，今年夏天的用電量，因為天氣因素的影響，並未像之前有吃緊之現象發生。

另外，本團隊 9 月份於 9/8、9/9、9/10、9/13、9/14、9/15、9/16 都得標，但由於 9 月份南部天氣變為更加酷熱，造成實際抑低容量不足，並未獲得任何電費減免。

三. 編撰廣域智慧能源管理平台技術操作手冊(草案)1 冊

本操作手冊草案已經依據章節架構撰寫完成，應用指南清楚敘述空調系統需量反應策略簡介，帶入廣域智慧能源管理平台之操作及參與台電需量競價措施，供內政部建築研究所相關人員管理之用，並持續辦理廣域智慧能源管理技術之推廣與應用，操作手冊如附錄一所示。

四. 辦理廣域智慧能源管理平台維運及展示

本工作項目持續針對完成鏈接 WABEMS 平台之案例加以維運，並藉由智慧化居住空間展示中心進行導覽作業，透過靜態資訊及動態情境的展示，讓更多參訪業界人士了解 WABEMS 平台之執行方式及效益，並藉此開發潛在參與客群，以利未來擴大鏈接案例至民間單位。

參考書目

1. Steven Meyers, Evan Mills, Allan Chen, and Laura Demsetz, “Building Data Visualization for diagnostic”, ASHRAE Journal, pp.63-71, 1996.
2. Donald P. FIORINO, “How to Raise Chilled Water Temperature Differentials”, ASHRAE Trans., V.108, Pt.1, 2002.
3. Winston, “The Canadian Response to Open Systems for Building Automation”, ASHRAE Journal, November 1994.
4. Trane, “Building Management System”, the Trane Company, 1999.
5. Battelle-Columbus Division and Synergic Resources Corporation “Demand-Side Management”, EPRI, report EA/EM-3597, 1984.
6. J.E. Braun, S.A. Klein, J.W. Mitchell and W.A. Beckman, “Applications of Optimal Control to Chilled Water System without Storage”, ASHRAE Transactions VOL.95 (1), 1989.
7. 林憲德著,「建築及空調節能設計規範的解說與實例」, 詹氏書局, 民國 84 年。
8. 林憲德、王仁俊著,「醫院建築節約能源設計規範之研究」, 臺灣營建技術中心, 民國 84 年。
9. 林憲德, 涂金榮著,「臺灣地區建築外殼及空調系統節能設計基準理論與實例統計分析」, 建築學報 No.19, 中華民國建築學會, 民國 86 年。
10. 林憲德,「建築節能法規的解說與實例專輯」, 內政部營建署, 民國 86 年。
11. 林憲德著,「綠建築解說與評估手冊」, 內政部建築研究所, 民國 88 年。
12. 陳建進著, 公部門節能設備採購實務及案例分享, 財團法人台灣綠色生產力基金會, 民國 108 年。
13. 楊冠雄著,「建築外殼及空調系統整體耗能評估方法之研究」, 經濟部能源委員會, 民國 79 年。

14. 楊冠雄著，「建築物整體能源系統最佳化研究」，經濟部能源委員會，民國 81 年。
15. 楊冠雄著，「建築物設備使用管理計畫與節能效益調查研究」，內政部建築研究所，民國 83 年。
16. 彭作富著，「空氣調節設計實務」，民國 62 年。
17. 黃瑞隆著，「空調系統耗能計算及節能效益分析」，民國 84 年。
18. 胡耀祖、劉中哲，「ARI550/590 冰水機標準新舊版差異與 CNS 標準討論」，冷凍與空調雜誌，民國 91 年。
19. 陳瑞鈴、蔡尤溪、李文興，「醫療百貨類建築耗能總量調查之研究」，內政部建築研究所研究計劃成果報告，MOIS 892032，民國 89 年。
20. 石文星、邵雙全、李先庭，「變頻空調系統性能分析」，全國暖通空調製冷 2002 年學術文集，民國 91 年。
21. 陳匯中，「冰水主機搭配儲冰系統之能源效益分析」，國立台北科技大學碩士論文，民國 91 年。
22. 黃漢泉，「辦公類建築耗能總量調查之研究」，內政部建築研究所計劃成果報告，民國 89 年。
23. 環境資訊中心著，認識 ESCO：節能服務產業，<https://e-info.org.tw/node/42772>，民國 98 年。
24. 能源技術服務業資訊網，<https://escoinfo.tgpf.org.tw/Page/Classroom.aspx>

落實建築空調節能 地球不碳氣

我國辦公大樓用電的主要耗電設備中，空調系統的耗電量高達47.9%，在全球暖化嚴峻的影響下，節能減碳成為人類共同的使命，為鼓勵一般社會大眾瞭解綠建築之涵義，內政部建築研究所以空調節能應用為例，帶您了解如何節能技術應用在空調設備中，天天待在冷氣房的您，是該好好認識並加入節能的行列。

變水量節能技術

泵浦的功能為運送冰水至室內送風機，使室內環境維持舒適。隨著室內人流變化，變頻馬達自動調節冰水流量，藉此達到減少泵浦耗能之目的。

減少泵浦
耗能
40%

外氣冷房節能技術

根據室外氣低於室內回風時(如下雨過後、夜間)，引進部分或全外氣來供涼室內空調，如此便可降低空調主機之運轉耗能。

減少外氣
空調運轉耗能
30%

建築節能管理系統(BEMS)

將建築物內設備以數位控制及網路網路等技術，集中監控系統運轉狀況，可透過網路遠端監控控制，進行有效管理，優化設備管理維護，維持最佳運轉效率，並防止尖峰用電的罰款。

提升
整體能源效益
10%

變風量節能技術(VAV)

室內送風機根據室內人流變化，自動調節室內風量，使風機維持舒適恆溫狀態，並減少室內送風機耗能，達成節能目標。

節省
送風機耗能
30%

冰水主機變頻節能技術

冰水主機為供應室內環境溫度的設備，變頻器將隨室內環境溫度的需求高低，自動調整馬達轉速及導流風片角度，使通過壓縮機的冷媒增加或減少，使壓縮機保持最佳運轉狀態，完成空調主機節能目標。

降低壓縮機
耗能
50%

儲冰式冰水空調系統

與一般冰水主機不同，於電價便宜的夜間或假日離峰時段，啟動主機製冰，將冰塊儲存於儲冰槽中，當白天使用冷氣時段，僅開啟動冰水即可達到空調使用目的，兼具轉移白天尖峰的電力，降低基本電費的功能。

冷卻水塔節能技術

冷卻水塔作為冰水主機必要散熱設備，因此增加變頻控制設備，使冷卻水溫之控制可隨外氣條件改變而調整控制設定溫度，而達到冷卻水塔實際節能成效。

降低冷卻水塔
風車耗電
40%



內政部建築研究所廣告

綠建築的理念

共同建立「舒適、健康、環保之居住環境」，並
在人造建築與自然環境之間取得完美的平
衡，將對環境的傷害降至最低」



臺灣是我們生長的家園，四面環海、氣候溫暖、雨水豐沛，蘊藏相當豐富的再生資源。然而，受到全球氣候變遷的影響，我們美麗的寶島正一步一步走向生存的危機。

從節能技術應用於建築的案例中，我們所看到的每一個效益，不僅僅是個數字這麼簡單，更代表著我們的家園將重拾綠色樣貌的距離，而這將仰賴各界企業及人民的共同參與才能達成。歡迎各業界一同加入綠建築之行列，請洽詢本所委託之專案服務團隊(財團法人台灣建築中心)，將安排專人提供技術諮詢與專案審查服務。

執行單位



主辦單位



服務專線

執行單位:財團法人台灣建築中心
地址:新北市新店區民權路95號3樓
電話:(02)8667-6111#120康家經
網址: <http://www.tabc.org.tw/tw/>

相關網站



內政部建築研究所



台灣建築中心網站



建築節能計畫網站

內政部建築研究所廣告

新建建築技術策略



建築能源管理系統

建築能源管理系統可以集中監控電力系統、空調主機照明設備之等設備運轉狀況，可透過網路遠端連線操作，並透過分析歷年運轉資料，進行系統診斷，作為不斷調整最佳化節能管理之依據。



環境綠化

綠化可分為基地綠化、立面綠化及屋頂綠化等技術，利用建築基地內自然土層以及屋頂、陽台、外牆、人工地盤上之覆土層來栽種各類植物的方式。透過降低吸熱面的溫度，減輕都是熱島效應，對生態環境有莫大助益。



基地保水

我國都市環境之中，改善建築基地內自然土層中人工土層涵養水分及貯留雨水的能力，將增加基地的保水性能，且基地涵養雨水的能力優良，能有效降低都市內熱島效應。



建築節能

- 空調系統應依建築物內空間實施空調區域劃分，為避免過量設計，應採用適量且高效率空調系統設備。
- 照明系統應採用高效率燈具、使用自然採光設計及利用自動晝光節約照明控制系統。



建築外殼節能

建築物外牆及屋頂的隔熱性能會影響室內環境熱負荷，故可利用牆體及玻璃等具熱阻特性的材料，阻擋太陽輻射熱傳遞入室內，以減少空調能源消耗，以達到節能減碳及改善室內熱舒適度的效果。



共創低排碳、零耗能、
綠能化的友善環境





實現環境永續 建築節能是關鍵

隨著全球氣候變遷日益嚴峻，各國環保意識抬頭，對於環境議題也越來越重視。然而，社會對於電力的需求並未因此而減少，火力發電廠的排放廢氣依然是臺灣空汙的主因之一，在享受電力所帶來的便利生活背後，付出的代價卻是高昂的社會環境成本。因此，節能若能從耗電量最大的建築著手，將能有效減緩地球溫室效應的問題。

提升能源效率、降低環境的傷害是我們共同的使命，內政部建築研究所制定「綠建築標章制度」為鼓勵興建省能源、省資源、低汙染之建築，推動了綠建築技術評估、審查與認證，提供專業的工程技術及高品質技術服務，致力於打造節能建築，積極朝環境永續之方向邁進。



案例 01

辦公類

中央聯合辦公大樓南棟管理小組

構造：地下2層、地上18層
鋼筋混凝土構造
主要用途：辦公廳舍使用
使用人數：600人
使用時間：上午8時至下午18時

改善後之節能效益高達

18%

投資成本回收年限

5.4年



變頻冰水主機

改善後節能量 **748,297 kWh/yr**

節能技術：

變頻螺旋式冰水主機400RT 磁浮離心式冰水主機400RT

改善對策：

汰換為變頻冰水主機，依據室內空調需求，變頻冰水主機降頻運轉，不僅節省耗電量，同時提升運轉效率。



高效率照明燈具

改善後節能量 **191,125 kWh/yr**

節能技術：

設置高效率LED燈具

改善對策：

拆除原有T5 28Wx1燈具，汰換為高效率LED燈具，並重新調整燈具開關迴路，確保室內照明空間之舒適性，並達節約用電之效果。



建築能源管理系統

改善後節能量 **124,210 kWh/yr**

節能技術：

建築能源管理系統

改善對策：

以網際網路等技術，集中監控各配電箱之供電電量、空調主機。



案例 02

大型空間類

國立臺灣圖書館

構造：地下3層、地上7層
鋼筋混凝土構造
主要用途：圖書館使用
使用人數：4900人
使用時間：上午9時至下午21時

改善後之節能效益高達

71%

投資成本回收年限

1.9年



變頻冰水主機

改善後節能量 **1,182,396 kWh/yr**

節能技術：

磁浮離心式冰水主機 300RT

改善對策：

汰換為磁浮離心式冰水主機，變頻冰水主機降頻運轉，提升空調效率，節約耗電量。



高效率照明燈具

改善後節能量 **291,995 kWh/yr**

節能技術：

設置高效率LED 25W平板燈 設置150W反射型之複金屬燈

改善對策：

汰換燈具，透過燈具高度的降低，提升光線的利用效率，不僅增加空間柔和感，部分光線順著牆面向上洗，可避免光影對比所造成的空間壓迫感。



建築能源管理系統

改善後節能量 **123,326 kWh/yr**

節能技術：

建築能源管理系統

改善對策：

以網際網路等技術，集中監控各配電箱之供電電量、空調主機。



案例 03

醫院類

臺北榮民總醫院新竹分院

構造：地下1層、地上5層
鋼筋混凝土構造
主要用途：醫院使用
使用人數：460人
使用時間：24時

改善後之節能效益高達

56%

投資成本回收年限

2年



汰換熱泵熱水主機

改善後節能量 **57,729 kWh/yr**

節能技術：

建置氣源式熱泵系統

改善對策：

與既有天然氣鍋爐系統串接，將既有鍋爐系統作為備用系統，穩定熱水供應，並增設加熱循環水泵與熱儲水桶容量。



變頻冰水主機

改善後節能量 **1,797,367 kWh/yr**

節能技術：

變頻螺旋式冰水主機140RT、200RT、80RT

改善對策：

依據醫院空調需求，變頻冰水主機降頻運轉，提升運轉效率，節約耗電量，提供良好室內環境。



建築能源管理系統

改善後節能量 **179,737 kWh/yr**

節能技術：

建築能源管理系統

改善對策：

以網際網路等技術，集中監控各配電箱之供電電量、空調主機及熱泵系統。



附件三 評選委員會意見回覆表

委員	審查委員意見	意見回應
吳委員德賢	1. 有關節能之分眾推廣能否有更具體的完整計畫，簡報 P.14 分四年對不同對象標準何意，請說明。	1. 感謝委員意見，前期計畫受補助對象僅為中央地方公有機關，為將既有建築改善策略與經驗擴大推廣，因此今年度本計畫將對象範圍延伸至民間。而考量到推廣對象應與既有建築節能產業有密切接觸，使可將推廣內容應用於實際案例，因此區分為建築設備管理與維護廠商、專業設計技師及大專院校學生，以期藉由推廣活動並促進相關從業人員可將節能技術應用於初期設計理念、中期施工建造、後期維護管理，並將節能技術可深化於相關科系學生。另外為強化推廣效益，亦納入一般民眾為推廣對象，使其日常生活用電習慣可根據節能概念進行適當調整，藉以達到實質節能量。
	2. 如同簡報 P.4 高達 97% 之既有建築物，可否費心思有何特別創意之推廣手法。	2. 感謝委員意見，前期計畫至今完成 789 案中央及地方政府所屬廳舍節能改善示範案例，成效極佳且累積豐富之建築節能技術經驗，本計畫將綜整前述經驗與案例，以文宣、影片、講習會方式進行全面性推廣。
	3. 過去的輔導或推廣有何極為成功，甚至感人之案例，足以做為推廣策略之參考。	3. 感謝委員意見，前期計畫補助原則包含南北地區平衡，因此偏鄉、外島等單位為優先補助對象，例如包含花東外島學校、中南區養護老人之家熱水系統補助案，因前期計畫專業輔導團至現場現勘診斷，進而獲得內政部補助款進行工程改善，不僅使偏鄉學生與弱勢老人有充沛熱水

委員	審查委員意見	意見回應
		盥洗，同時降低電費支出，皆可作為推廣案例，預計後續將挑選歷年成效優良之改善案例，將其作為本年度推廣案例，供大眾參考其優良之處。
	4. 不同建築物案例是否分為不同的建築物節能策略及作法，請分別說明。	4. 感謝委員意見，本計畫依據歷年改善經驗，針對不同之建築類型、使用需求以及建築物使用現況等條件，提出符合該建築物之改善策略，本年度將透過建築節能技術解說與應用指南等方式分別詳細介紹各類型之改善手法。
張委員匡逸	1. 請補充說明服務建議書 P.16 分年分眾規劃的橫向、縱向的關聯及不同。	1. 感謝委員意見，本計畫規劃四年期推廣策略，依照一般民眾、建築設備管理與維護廠商、專業設計技師、大專院校學生之專業程度與執行內容作為區分，擬訂適當文宣、影片與講習會內容進行推廣，使不同程度與領域之人員皆能透過階段性宣導達到知識推廣效果。目標使一般民眾了解建築節能概念及相關改善概念；並將相關建築節能設計、管理、改善等技術手法，推廣至相關從業人員及相關科系學生，作為學生技術創新的發想，同時促進、中期施工建造、後期維護管理。又為了可擴大節能成效與推廣效益，藉以達到更大節能量。
	2. 節能技術的推廣若針對民間、大眾，應先說明設備節能與外殼節能的的不同，勿讓民眾誤以為節能都放在設備節能。	2. 感謝委員意見，遵照辦理。
	3. P.72 經費編列中，資訊操作維護項目眾多，未詳加分列。	3. 感謝委員意見，資訊操作維護費支應於本案之 BEMS 平台維護管理、主機盤點系統之維護、

委員	審查委員意見	意見回應
		WABEMS 平台維運展示與模擬。
	4. 輔導需量競價時，是否有整理出適合的標的類型以及如何考量評估適宜性。	4. 本案進行需量競價時，主要考量評估兩大因素。首先是空調系統硬體設備需能配合電力卸載策略的操作，其次是各參與單位的配合度。
張委員清山	1. 本案為延續性案件，之前案場補助追蹤改善及 EEW-H-RN 反饋之意見及運作情形，請說明。	1. 感謝委員意見，追蹤結果顯示改善案例之設備運轉狀況皆保存良好。 另外申請綠建築標章-舊建築改善類，目前中央聯合辦公大樓南棟因前期計畫輔導後成功申請獲得標章銅級，其餘為申請單位，經了解因無申請綠建築標章規費之預算而窒礙難行，本中心將研議前述無預算之單位，於申請綠建築標章規費方面加以協助。
	2. 目前是延續 WABEMS 資料庫平台作業，是否在前端本次有增列或更新(科技)智慧能源管理系統新技術。	2. 感謝委員意見，本次 WABEMS 智慧能源管理系統並無增加新技術。而是延續過去平台作業成果，持續向中央及地方政府進行推廣，同時將範圍延伸至民間，引導民間單位自主性參與 WABEMS 智慧能源管理系統。
	3. 本案為建築節能課題，惟(工作項目)智慧照明系統，未見鏈結至平台原因為何。	3. 感謝委員意見，前期計畫建置或升級建築能源管理系統(BEMS)，僅針對空調及熱水系統改善案，故未包含照明系統。
林委員沂品	1. 對建築設計者及空調技師在採用之應用時，是否可提供策略及成本或不同建築規模方式，在推廣時可以有誘因或更有效益方式。	1. 感謝委員意見，後續將統整優良案例設計圖說中改善策略，依照不同建築規模、類型進行分析。

委員	審查委員意見	意見回應
	2. 服務建議書 P.81 分包計畫，如何控管以及項目所需可再補充。	2. 感謝委員意見，本年度預計將 BEMS 平台維護管理、主機盤點系統之維護、WABEMS 平台維護展示與模擬等工作分包，將依據本計畫相關進度規定、工作項目與預期成果，明訂於契約書中，並定期追蹤執行進度、進度報告及工作會議等管考工作，使各項活動與資源的運用作有效的監控，助於達成目標的效果與效率。
	3. 平台以前使用碰到的問題，及更新部分。	3. 感謝委員意見，本案平台使用非常順利流暢，並無任何重大問題出現。本年度平台之更新與維護，乃延續過去平台作業成果，持續向中央及地方政府進行推廣，同時將範圍延伸至民間，引導民間單位自主性參與平台作業。
	4. 新舊建築物的節能對策及分析，可分開推廣說明。	4. 感謝委員意見，本計畫節能改善策略推廣，係針對既有建築物，不包含新建築物之節能分析及策略。
呂委員文弘	1. 服務建議書 P.73 組織架構分項計畫二之人員分配及工作重點誤繕，請補充說明及修正。	1. 感謝委員意見，服務建議書 P.73 圖 4.1 分項計畫二之協同主持人名稱及工作重點誤繕，已修正。
	2. 本案推動目的在於擴大歷年推動建築節能改善的技術經驗，講習會、參訪活動及摺頁懶人包部分的創新構想，請補充說明歷年辦理概要及本年度擬辦重點。(講習會議題、參訪活動案例及執行方式)	2. 本期計畫目的於擴大前期計畫關於歷年推動建築節能改善的技術經驗，因此預計分為四年進行推廣，並將對象範圍延伸至民間。而考量到推廣對象應與既有建築節能產業有密切接觸，因此推廣對象區分為大專院校學生、建築設備管理與維護人員、專業設計工程人員，目的為將本計畫節能經驗與技術深化應用於建

委員	審查委員意見	意見回應
		築之初期設計規劃、中期施工建造、後期維護管理，另外為強化推廣效益，亦納入一般民眾為推廣對象，使其日常生活用電習慣可根據節能概念進行適當調整，藉以達到實質節能量。歷年相關辦理概要與議題如服務建議書 P.16。本年度講習會議題與參訪活動案例如服務建議書 P.19，執行方式如服務建議書 P.18。
	3. 本案業務委託包含分項計畫 14 項工作計畫，請補充分季分期的階段成果產出為何。 (服務建議書 P.65~P.66)	3. 感謝委員意見，本計畫各階段工作項目與階段請參考下方附件一，推廣工作項目將於三月開始，並於第二季安排推廣活動，並搭配活動製作技術推廣折頁與懶人包等文宣品，第三季陸續進行成效提升及資訊平台等工作，後續將補充階段成果於報告書中，以利工作項目考核。
	4. 本案涉及資訊平台維運及資料庫擴充事項，有關資安及系統安全性部分並未呈現所需經費配置，請補充說明。	4. 感謝委員意見，有關網站資訊安全費用，皆包含在資訊操作維護費中，並依照內政部建築研究所資訊系統維護之規定辦理。
羅召集人時麒	1. 本案著重在建築節能技術之推廣與經濟部能源局一般節能技術有所區隔，並以建築節能設備為主，以提升建築物能源使用效率，請補充說明具體推廣策略。	1. 感謝委員意見，前期計畫至今完成 789 案中央及地方政府所屬廳舍節能改善示範案例，經統計建築物使用類型為 5 大類，分別為辦公類、醫院類、住宿類、學校類、大型空間類，因此將分析改善案例，以建築物類型作區分，分析耗能原因、建議導入的建築節能改善手法、所需的改善預算與可達到的效益，藉此推廣各建築物類型適用的建築節能策略。
	2. 有關本案涉及既有盤點系統，考量資安即國安，請依本所資	2. 感謝委員意見，後續將要求承包商依照內政部建築研究所資訊

委員	審查委員意見	意見回應
	訊系統維護之規定辦理，並說明將如何加強資安維護。	系統維護之規定辦理。
	3. 廣域智慧能源管理系統之示範模擬，涉及標準作業程序即電力需量反應之模擬，請說明具體的示範及展示策略。	3. 感謝委員意見，有關本案廣域智慧能源管理系統之具體的示範及展示策略。將以過去平台作業成果資料進行動態的案例分析，向中央及地方政府進行推廣與示範。並以靜態的研究成果展示，將範圍延伸至民間，引導民間單位自主性參與 WABEMS 智慧能源管理系統。

附件四 期中審查會議意見回覆表

委員	審查委員意見	意見回應
李教授孟杰	1. 本案工作內容多元繁複且主動協助服務，執行至期中階段已有明顯之成效，值得肯定。尤其表 2-2 之推廣策略明確，能夠理解整個時程與脈路。建議於報告書最後呈現期中階段之後續工作內容，以了解後續發展。	1. 感謝委員意見，遵照辦理，將於期末報告中補充說明。
	2. 有關「BEMS 資料庫平台」之能源分析的網頁，是否會再加入智慧能源管理平台，以便使用者進行相關分析？請補充說明。	2. 本計畫之廣域智慧能源管理平台，目前規劃為計畫參與人員與所內管理人員進行節能與電力需量卸載之用，不宜對外開放瀏覽與使用。
	3. 關於舊建築改善類之評估及諮詢部分，主動提供相關單位協助評估服務，能有效提升改善後之效益呈現。惟針對空調、照明與熱水系統的減碳效益評估法，其保溫層之厚度與 U 值關係，若是因應技術發展，保溫層厚度小於 4mm 但能到 U 值為 4.0 以下，其保溫材如何採納？請補充說明。	3. 感謝委員意見，熱水系統的減碳效益評估法，其熱水管保溫層係數，係使用綠建築評估手冊中規定計算。
林教授子平	1. 有關建築節能技術解說應用指南，因預計傳遞的知識甚多，建議先提出初步樣張來進行討論，以確認受眾者對內容的理解及應用。	1. 感謝委員意見，已重新檢視用指南內容，將於期末報告書中呈現。
	2. 本案參與台電需量競價措施聯合型方案，具有商業模式的價值，可詳加描述現況的問題及未來的發展。	2. 感謝委員肯定，將於期末報告中詳加描述參與台電需量競價措施聯合型方案之現況問題，以及未來的發展。
林教授憲德	1. 目前提出的指南架構僅為既有建築節能改造技術，是否需撰寫新建建築之節能設計技術，請釐清確認本指南之目的與方向。	1. 感謝委員意見，本應用指南之建築節能技術將包含新建及既有建築，指南成果將於期末報告書中呈現。

委員	審查委員意見	意見回應
	2. 過去建研所執行的建築節能效率提升計畫、綠廳舍改善補助計畫等，雖然成果不錯，但囿於舊建築有限的節能改善範圍，故可能遺漏許多有效卻不好做的技術，因此建議本次編撰的「建築節能技術解說與應用指南」不應限於建研所過去補助的改善技術項目，以完整呈現正確技術資訊。	2. 感謝委員意見，遵照辦理，應用指南將呈現於期末報告中。
	3. 本案引用國外建築節能設計案例之節能技術，有些不符既有節能改造技術、有些不符臺灣氣候，建請說明引用該案例之原因。	3. 感謝委員意見，將重新彙整國內外建築節能技術，已符合我國氣候環境，成果呈現於期末報告中。
陳專門委員威成	1. 本案符合預期。	1. 感謝委員給予肯定。
建築師顯明	1. 本案為配合建研所執行業務之相關作業，依報告內容顯示已完成期中階段之各項任務。少數受疫情影響之工作項目將於期末前全數完成。	1. 感謝委員意見，受疫情影響之項目，將於期末全數完成。
	2. 表 7-2 顯示有 3 個單位無申請綠建築標章之意願，建議可以進一步說明其理由，供建研所參考以設法提升申請之比率。	2. 感謝委員意見，已積極聯繫單位，申請綠建築標章。
	3. 表 7-4 顯示 13 個單位以汰換老舊冰水主機，卻因其在整棟建築物占比低，故節能效益較少，建議輔導以分期分次累計效益進行認證。	3. 感謝委員意見，依據綠建築評估手冊 EEWH-RN 之規定，機關改善系統可分期分次累計評估，最多追溯至 5 年以內之舊建築改善為限制。
	4. 建議調整表 10-1 建置年份之表示方式，如「95.12.31 以前建置」調整為「91.1.1~95.12.31 建置」、「15 年以上」調整為「15~19 年」；另，95.12.31 以前建置之地方政府預期回收年限	4. 感謝委員意見，已重新檢視內容，修正於期末報告書。

委員	審查委員意見	意見回應
	應為 8.1 年，誤植為 7.6 年，建請修正。	
	5. 本案所進行 4 種需量模擬卸載分析，供參加台電之需量競價確為可行，建議針對 4 種模式說明其優劣及適用時機，並顯示各種模擬相對之室內環境溫濕度變化，以確認降低電力需求時，是否有犧牲室內環境品質之虞。另對於屏東大學 6 月 17 日之模擬，採用頻繁切換之模式，是否對於設備之維運產生負面影響，建請加以說明。	5. 感謝委員肯定，將於期末報告中詳加描述四種模式其優劣程度，及實用之時機。其次，於過去 4 年本案相關研究中，已充分說明進行電力卸載時，並不會造成室內環境舒適度之重大影響。今年計畫因預算有限，將不實際進行室內環境溫濕度變化之量測分析。但於期末報告中，會引用過去相關計畫案之內容來詳加說明。最後，有關屏東大學 6 月 17 日之模擬採用密切切換之模式，此為提高主機冰水溫度後，所產生之追逐運轉結果，對設備之運維並無負面影響，將於期末報告中詳加說明。
	6. 報告書第 86 頁「目前參與需量競價成果」所提台電公司屏東區處說明 6 月以來未開放需量反應負載管理措施，經詢問台電公司表示由於今年度乾旱嚴重，沒有足夠水源供水力發電之用，3 月起供電嚴峻，對於需量競價需求相當大，敬請再予釐清確認。另因再生能源占比逐漸加大，需電尖峰已由 14~16 時移轉至 16~20 時之鴨子曲線已於今年明顯成形，需量競價時間亦已同時移轉，提供參考。	6. 感謝委員提供相關訊息。其次，有關「6 月以來未開放需量反應負載管理措施」之說法，將於期末報告中加以澄清。
廖建築師慧燕	1. 本案執行多年，其節能效益已顯示有具體成果，值得肯定，惟仍希望可持續進步與成長。	1. 感謝委員給予肯定。
	2. 由廣域智慧能源管理平台	2. 感謝委員指教，由本研究實際

委員	審查委員意見	意見回應
	辦理實際參與台電競標方案，109 年辦理效益較不明顯，本年度正好有缺電狀況，是否有較明顯之效益，請補充說明。	參與台電需量競價於 7 月份得標 8 次的時段來分析，其中只有一次的時段落在上班時間，其餘皆是下班時間。因下班以後，天氣依然炎熱，用電量持續處於高檔，台電公司只好透過需量競價平台上可以卸載的電量來補充。但由於參與本案需量競價的單位，於得標時間內為下班時間，本案之廣域智慧能源管理平台所能連線的中央空調系統皆已停機。因此，於空調系統電力卸載上，則無法發揮較明顯之效益。
	3. 有關蒐集國內外建築節能技術部分，其案例包括日本等 6 個案例，惟因氣候環境不同其技術未必適合使用，且目前在表 2-1 所整理之節能技術項目在報告中亦未作分析比較或採用，建議修正。	3. 感謝委員意見，將重新彙整國內外建築節能技術，已符合我國氣候環境，成果呈現於期末報告中。
	4. 本案係藉由資料庫確實掌握各案之節電效益，其中表 9-1 蒐集 107 至 109 年之所有補助案預期與實際之節電效果比較，該表除說明目前已改善之項目外，建議增列該案投入經費，以進一步了解其成本效益。另表 9-1 僅 5 案實質節能效益較預期節能效益佳，建議可探討其原因。	4. 感謝委員意見，有關 BEMS 節能改善效益分析，因改善單位之實際運轉率與使用時數，僅能針對數值設定進行建議，故實際運轉數值與理論推估有差異。
	5. 由於本案先前之補助計畫僅為示範案例，主要目的在於推廣節能技術，本案預定編撰「建築節能技術解說與應用指南」，值得肯定，惟目前提出的內容均為既有建築，但名稱卻為建築節能，請確定其含括之範圍及指南使用對象。	5. 感謝委員意見，本指南對象為營繕單位及物業管理單位，後續將於期末報告中修正。

委員	審查委員意見	意見回應
簡常務理事文儀	1. 建議相關研究資料，應符合建築法規。在政策法規規範下，執行數據調查分析。	1. 感謝委員意見，遵照辦理，撰寫報告書內容均符合建築法規。
羅組長時麒	1. 本案以往著重於補助改善，本年度轉型為推廣宣導，請執行單位加強後續推動策略之規劃，並釐清契約規定，確認「建築節能技術解說與應用指南」草案之定位及適用對象。	1. 感謝委員意見，後續將調整建築節能技術解說與應用指南內容，以符合定位及對象。
	2. 有關輔導追蹤改善案例，係本所 108~109 年補助改善工程，請執行單位擇優輔導申請 RN 版綠建築標章，並無所謂不符合之情形，請修正用語，避免造成誤解。	2. 感謝委員意見，有關報告書中用語，將於期末報告書中修正。
	3. 有關摺頁的製作，涉及文宣經費之控管，請依本所規定辦理，並區分主辦單位及執行單位。	3. 感謝委員意見，有關文宣製作，將依照建築研究所規定辦理。
	4. 有關講習會及參訪活動，因應疫情，請事先評估替代方案。	4. 感謝委員意見，有關講習會及參訪活動，預計使用線上軟體舉辦活動。
王所長榮進	1. 有關「建築節能技術解說與應用指南」之適用對象，請業務單位再與執行單位討論，若涵蓋的範圍包含既有及新建建築，相關的建築節能技術應更周延。	1. 感謝委員意見，遵照辦理，將呈現於期末報告中。

附件五 期末審查會議意見回覆表

委員	審查委員意見	意見回應
江教授哲銘	1. 本案工作項目兩主軸，「建築節能技術推廣宣傳（10大項）」及「廣域智慧能源管理平台應用推廣（4大項）」，其成果豐碩，對於建築節能技術與智慧能源管理兩大工作有據以參照之功能。	1. 感謝委員給予肯定。
	2. 報告書第八章 109 年度案例追蹤考核中，考核項目有系統的分成 8 項，針對各案例進行完整詳實之盤點，並作成補助成效總結及個案建議，將可給個案實質改善參考，有利於節能教育與推廣，其成果顯著，給予肯定。	2. 感謝委員給予肯定。
林教授子平(楊秘書長明俊代理)	1. 本案為延續性計畫，歷年成效卓著，值得肯定。	1. 感謝委員給予肯定。
	2. 由於歐洲是提倡節能技術發起之地區，報告書 P.7 敘述蒐集之國內外案例並未呈現，建議提供一些歐洲案例作為參考。	2. 感謝委員意見，考量到歐洲氣候與台灣氣候差異，將斟酌選取適用我國氣候環境之節能技術。
	3. 節能改善案例仍以改善空調居多，其次為熱泵熱水、LED 照明為主，亦即購買新設備及系統是最快的方式。建議往後應針對不同建築節能技術，盡量以減少成本支出之方式進行改善，另研究課題也建議多向歐洲國家取經。	3. 感謝委員意見，未來推動推廣之建築節能技術，將增加其他有效降低建築物能耗之技術，不在聚焦於設備改善。
陳委員伯勳(葉總經理禮旭代理)	1. 本案成果豐碩，符合預期成果及進度。	1. 感謝委員給予肯定。
	2. 建議於成果報告補充「建築節能技術解說與應用指南」	2. 感謝委員意見，將於成果報告書中補充「建築節能技術解說

委員	審查委員意見	意見回應
	完整草案。	與應用指南」
陳專門委員威成	1. 本案符合預期工作內容及效益。	1. 感謝委員給予肯定。
廖建築師慧燕	1. 本案蒐集相當多資料、辦理推廣講習活動、編輯手冊等，工作量大且繁雜，成效給予肯定。	1. 感謝委員給予肯定。
	2. 有關表 2-1 已蒐集相當多建築節能案例之技術項目，惟各案實際之節能效益為何？建議補充成本效益推測，將會成為影響技術推廣應用之關鍵。	2. 感謝委員意見，針對各案實際之節能效益，補充於成果報告書中。
	3. 報告書案例之外殼節能，多採用 Low-E 玻璃，惟 Low-E 玻璃涉及環保問題，建請建研所後續宜檢討其應用之妥適性，或針對該類材料說明有效之回收方式，以利外界參考。	3. 感謝委員意見，有關 Low-E 玻璃之回收問題，後續將於成果報告書中補充有效之回收方式等相關資訊。
台灣省建築材料商業同業公會聯合會(王總幹事榮吉)	1. 本案符合預期成果。	1. 感謝委員給予肯定。
	2. 本案之資料蒐集、講習會……等均符合原預期之推廣計畫項目。	2. 感謝委員給予肯定。
	3. 本案工作項目「參訪活動」適逢疫情期間，請補充說明辦理方式。	3. 感謝委員意見，本年度配合流行疫情指揮中心相關指引，為降低人員接觸，採用線上活動方式辦理，使用線上會議軟體舉辦活動，以利參方活動之進行。
羅組長時麒	1. 國內有許多政府或民間單位採用儲冰式空調系統，但不懂如何使用，致未能達到節能的目的。建議本案應用指南(草案)應強化儲冰式空調	1. 感謝委員意見，本年度將於應用指南中增加儲冰式冰水主機之內容，以利各界依照本指南說明使用。

委員	審查委員意見	意見回應
	系統的介紹，使各界能更了解並正確使用儲冰式空調系統。	
	2. 有關本案工作項目，如參訪活動等，因應疫情需延後辦理者，請補充說明，以利本年度結案驗收。	2. 感謝委員意見，本年度之參訪活動，採用線上活動方式辦理，使用線上會議軟體舉辦活動，已於 11 月 22 號、11 月 24 號及 11 月 29 號，全數辦理完成。
	3. 有關廣域智慧能源管理平台，建請思考未來擴大納入民間單位的可能性，以提升執行績效。	3. 感謝委員意見，相關推廣策略將於成果報告書中補充說明。
	4. 本案涉及軟體開發維運，相關規範請依本所資料使用及軟體交付協議書規定辦理，俾利驗收。	4. 感謝委員意見，相關軟體開發維運之文件，將依照規定辦理。

