

國立中山大學老舊電力設備汰換 相關佐證資料

1. 前言及整體說明
2. 設備汰換節能效益
3. 補充資料

前言及整體說明

目前不管是在各政府機關、學校，或是民間私人企業、商家，甚至是一般的居民住宅等能源用戶，其空調設備在能源使用上總是具有較大的占比，而政府每年推動宣導的節能措施中，空調也是時常提及的一大項目。尤其以各大專院校來看，大型建築物使用空間較大較多，部分建築物會設立大型中央空調等耗能設備，以同時供應整棟建築物冷氣的使用。

故本校於103~110年期間，針對多棟大型建築物老舊中央空調主機及周邊設備執行汰換，並建置變頻控制、監控系統進行負載管理，以納入本校既有的能源管理系統，逐步完善能管系統資料。

目前本校使用大型中央空調之建築物有電資大樓、逸仙館、圖資大樓、體育館、行政大樓、活動中心、國研大樓、海工館，共8棟。以下為各年度本校大型建築物中央空調設備改善與負載管理之位置及規格數量。

- 103年：搭配內政部建築研究所及建築節能與綠廳舍改善補助計畫(補助250萬元)，汰換圖資大樓5樓/10樓空調箱(主要目的為改善空調箱老舊漏水及室內溼度、空氣品質等問題)。
- 105年：搭配內政部建築研究所建築節能與綠廳舍改善補助計畫(補助454萬元)，汰換電資大樓空調冰水主機(離心式350RT改善為螺旋式350RT)及區域泵、冷卻水塔風扇馬達加裝變頻器。
- 106年：
 1. 汰換逸仙館空調冰水主機(螺旋式200RT*2改善為離心式200RT*2)及區域泵加裝變頻器，並建置逸仙館空調監控系統納入本校能管系統。
 2. 搭配教育部建構智慧低碳校園補助計畫(補助50萬元)，汰換行政大樓區域泵(25HP*2)，並將行政大樓、電資大樓區域泵各加裝變頻器，軟體部份分別建置行政大樓/電資大樓/活動中心/體育館空調監控系統，一併納入本校能管系統。
 3. 搭配經濟部能源局節能績效保證(ESCO)專案示範推廣補助計畫(補助113萬元)，汰換體育館空調冰水主機(螺旋式200RT改善為螺旋式240RT)。
 4. 搭配內政部建築研究所建築節能與綠廳舍改善補助計畫(補助421萬元)，汰換圖資大樓空調冰水主機(螺旋式150RT*3改善為螺旋式260RT)及冷卻水塔，並建置圖資大樓空調監控系統納入本校能管系統。
- 108年：
 1. 汰換海工館空調系統(原為老舊耗能氣冷式改善為VRV空調系統)，且不同於傳統中央空調只能透過有限度的卸載來進行調節，VRV室外機

完成時間	位置	舊機		新機(變頻)		投資金額 (仟元)	備註
		型式	規格	型式	規格		
103年	圖資大樓	汰換空調系統之5F/10F空調箱				2,500	
105年10月	電資大樓	離心式	350RT	螺旋式	350RT	6,040	含其他設備加裝變頻器
106年8月	逸仙館	螺旋式	200RT*2	離心式	200RT*2	8,420	含其他設備加裝變頻器及 建置監控系統
106年12月	行政大樓	區域泵	25HP*2	區域泵	25HP*2	1,800	含其他設備加裝變頻器及 建置監控系統(行政/電資/ 活動中心/體育館)
	體育館	螺旋式	200RT*2	螺旋式	240RT	5,100	
	圖資大樓	螺旋式	150RT*3	螺旋式	260RT	6,030	含冷卻水塔、管線重置及 建置監控系統
108年1月	海工館	原老舊耗能氣冷式改善為VRV系統				6,280	含建置監控系統
	圖資大樓	汰換空調系統之B1/B2/1F/2F/6F空調箱				6,670	
	活動中心	往復式	160RT*2	螺旋式+ 離心式	120RT*2	7,530	含監控系統
110年	圖資大樓	螺旋式	150RT*2	螺旋式	260RT*1	6,630	含其他設備加裝變頻器及 建置監控系統
總計						57,000	

各年度空調設備汰換節能效益

以下為本校各大型建築物中央空調設備改善與負載管理之設備節能詳細計算。

■ 電資大樓空調(含區域泵及冷卻水塔風扇馬達加裝變頻器)：

冰水主機 $[296(\text{kW})-213(\text{kW})]*2000(\text{hr})*80\%/1000=132.8$ 仟度

區域泵 $15(\text{kW})*6(\text{台})*2000(\text{hr})*10\%/1000=18$ 仟度

冷卻水塔風扇馬達 $5.625(\text{kW})*4(\text{台})*2000(\text{hr})*10\%/1000=4.5$ 仟度

每年節能效益共計約**155.3千度**

■ 逸仙館空調(含區域泵加裝變頻器)

冰水主機 $[252(\text{kW})-160(\text{kW})]*1000(\text{hr})/1000=92$ 仟度

區域泵 $[18.65(\text{kW})+11(\text{kW})*3(\text{台})]*1000(\text{hr})*44\%/1000=21.7$ 仟度

每年節能效益共計約**113.7千度**

■ 行政大樓(只汰換區域泵，其他建物空調進行負載管理)

行政大樓區域泵 $18.65(\text{kW})*2(\text{台})*1440(\text{hr})*35\%/1000=18.8$ 仟度

行政大樓負載控管 $[(912-809)(\text{kW})*5(\text{天/週})*36(\text{週/年})]/1000=18.5$ 仟度

電資大樓區域泵 $15(\text{kW})*4(\text{台})*1440(\text{hr})*35\%/1000=30.2$ 仟度

電資大樓負載控管 $[(1360-1207)(\text{kW})*5(\text{天/週})*36(\text{週/年})]/1000=82$ 仟度

每年節能效益共計約**149.5千度**

*補充說明：中央空調每天全載運轉八小時，空調負載控制設為三個小時全載，後續依每小時遞減運轉。行政大樓空調主機全載運轉整天耗能約為912kW，若將八小時分配為全載三小時，90%運轉兩小時，80%運轉兩小時，70%運轉一小時，耗能為809kW；電資大樓空調主機全載運轉整天耗能約為1360kW，若將八小時分配為全載三小時，90%運轉兩小時，80%運轉兩小時，70%運轉一小時，耗能為1207kW。

■ 體育館

冰水主機 $[262(\text{kW})-153.6(\text{kW})]*1920(\text{hr})*80\%/1000=166.5$ 仟度

每年節能效益共計約**166.5千度**

■ 圖資大樓(共有5台冰水主機)

改善前使用1~5號冰水主機(其中2號機損壞未使用)，整體耗能為3261.1(度/天)。

改善為汰換損壞的2號冰水主機。

改善後2號新冰水主機替代1號&5號機使用，整體耗能為2050.2(度/天)。

$(3261.1-2050.2)*249(\text{天/年})(\text{扣除}116\text{天國定假日})=302$ 仟度

每年節能效益共計約**302千度**

■ 海工館

空調主機 $[252.8(\text{kW})-87.7(\text{kW})]*1200(\text{hr})/1000=198.1$ 仟度
每年節能效益共計約 **198.1 千度**

■ 活動中心(含冰水泵及冷卻水泵加裝變頻器)

冰水主機 $[340(\text{kW})-192(\text{kW})]*1728(\text{hr})*80\%/1000=204.6$ 仟度
冰水泵 $20.4(\text{kW})*3(\text{台})*1728(\text{hr})*30\%/1000=31.7$ 仟度
冷卻水泵 $12.6(\text{kW})*3(\text{台})*1728(\text{hr})*30\%/1000=19.6$ 仟度
每年節能效益共計約 **255.9 千度**

■ 圖資大樓空調(含冰水泵、冷卻水泵、區域泵及冷卻水塔)

冰水主機 $[(300\text{RT}\times 0.86\text{kW}/\text{RT})-(260\text{RT}\times 0.617\text{kW}/\text{RT})]*70\%*3672(\text{hr})=250.8$ 千度
冰水泵 $15(\text{kW})*3672(\text{hr})*20\%/1000=11$ 仟度
冷卻水泵 $29.8(\text{kW})*3672(\text{hr})*20\%/1000=21.9$ 仟度
每年節能效益共計約 **283.7 千度**

■ 備註：

1. 圖資大樓103、108年汰換空調箱項目，主要目的為改善空調箱老舊漏水及室內溼度、空氣品質等問題，節能上較無明顯效益，故後續總計節省電力/油當量、減碳效益、節省費用及回收年限時不納入計算。
2. 設備運轉時數依據各場域性質及使用習慣估算。

依據汰換前後耗能、每年使用時數、變頻運轉控制等數值計算節能效益，上述各空調項目總計每年節省電力為**1,624.7 千度**，詳細彙整如下：

位置	每年節省電力(千度)	每年節省費用(仟元)
電資大樓	155.3	465.9
逸仙館	113.7	341.1
行政大樓	149.5	448.5
體育館	166.5	499.5
圖資大樓	302	906
海工館	198.1	594.3
活動中心	255.9	767.7
圖資大樓	283.7	851.1
總計	1,624.7	4,874.1

■ 節能效益：每年可節省電力**1,624.7 千度**，每年節省油當量為
 $(1,624.7)*(0.0956)=$ 約**155.3 公秉油當量**。

■ 減碳效益：每年可減少碳排量為 $(1,624.7)*(0.509)=$ 約**826.9 公噸CO₂**。

補充資料

■ 本校各場域中央空調系統



電資大樓



逸仙館



行政大樓



行政大樓



體育館



圖資大樓



活動中心

■ 本校透過能源管理系統進行各大型空調的運轉及設備維護

