



國立清華大學
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

109年節能小組會議

環安中心

109.12.03



議題內容

- 政府機關及學校節約能源行動計畫
- 109年用水用電狀況
- 109年節能措施
- 110年節能措施
- 空調節能宣導



政府機關及學校節約 能源行動計畫

1 計畫目標與內容(1/8)

一、計畫緣起

為提升我國整體用電效率，政府機關(構)及學校自97年起設定每年須整體節電 1% 為目標，105年起轉型為用電效率提升

97-104年

政府機關及學校
四省專案計畫

節能
減量

- 齊頭式減量目標
- 設定至104年度節電目標為10%



用電 用油 用水 用紙

105-108年

政府機關及學校
節約能源行動計畫

能效
提升

- 導入效率管理方式
- 強化節電輔導措施
- 加速執行設備汰換
- 至108年較104年提升整體用電效率4%



用電 用油

109-112年

政府機關及學校
用電效率管理計畫

精進
管理

- 至112年較104年提升整體用電效率10%
- 細緻化節能指標
- 修訂年度成效評比指標
- 修訂獎勵機制



用電



政府機關及學校節約 能源行動計畫

1 計畫目標與內容(3/8)

$$\text{用電指標(EUI)} = \frac{\text{年度總用電量 (kWh)}}{\text{總單位樓地板面積(m}^2\text{)}}$$



三、計畫期程及目標

- (一)共同目標：以104年為基期，至112年提升整體用電效率10% (用電指標降低10%)，用油依行政院主計總處相關規範自主管理
- (二)差異責任：依各執行單位基期年EUI與EUI公告基準註之差異，賦予不同之節電目標

A

基期年EUI高於
公告基準值之單位

逐年達成「累計節電目標量」

B

基期年EUI低於
公告基準值之單位

各年度EUI以較基期年EUI不成長

範例 A、B單位公告基準值為 112；樓地板面積：1,000m²，

單位	基期年EUI值	總節電目標量(度)	每年度節電目標量(度)
A	132	(132-112) × 1000 = 20,000	20,000 ÷ 4年 = 5,000
B	110	各年度EUI不得高於110	

註：「EUI公告基準」係依各單位業務類型進行分類(計86類，共362組)



政府機關及學校節約 能源行動計畫

- 11.27政府機關及學校用電效率管理推動作法說明會
 - 109-112年政府機關及學校用電效率管理計畫，以104年為基期，至112年提升整體用電效率10%（用電指標降低10%）
 - 用油依行政院主計總處相關規範自主管理
 - 由首長或副首長擔任召集人為原則成立節約能源推動小組，每半年召開一次會議，統籌單位節能工作，檢討節約能源推動措施、成效及目標達成情形，彙整相關資料及成效，並上傳會議紀錄至節約能源填報網站備查
- 每半年召開一次節能小組會議

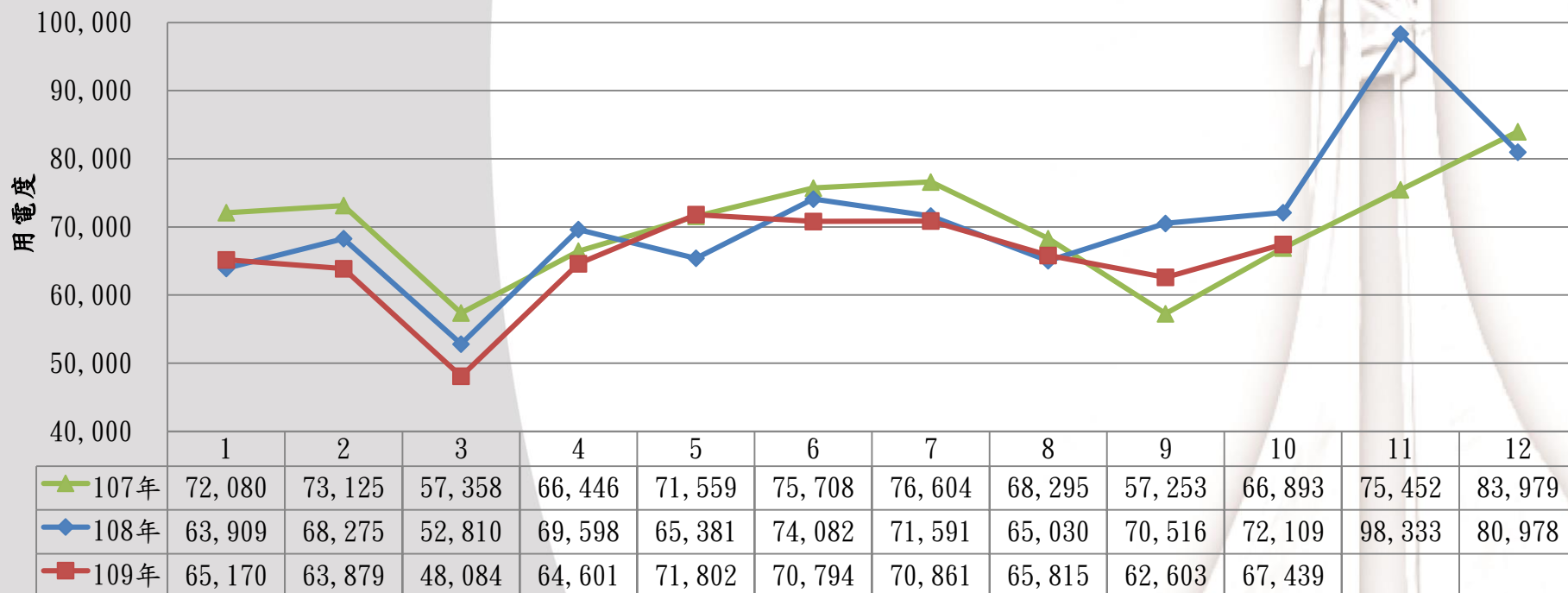


109年本校用水狀況

校本部：

109年1~10月份總用水量(1~26水錶號合計651,048度)較108年同期總用水量(合計673,301度) 減少22,253度(-3.31%)

107~109年自來水每月用量統計表



與去年同期1~10月份合計用水量減少22,253度 (-3.31%)

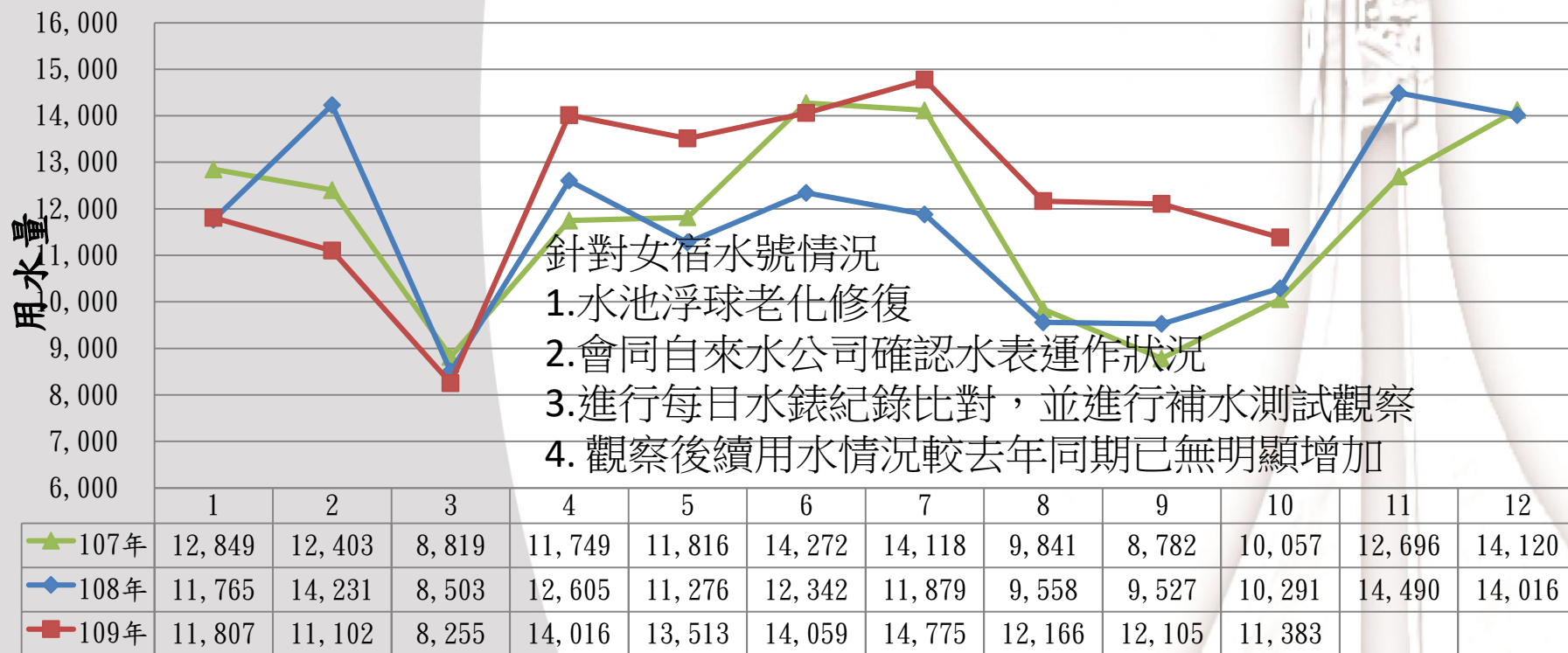


108本校用水狀況

南大校區：

108年1~10月份總用水量(1~8水錶號合計 123,181度)較108年同期總用水量(合計 111,977度) 增加11,204度(10.01%)

107~109年南大校區自來水每月用量統計表



與去年同期1~10月份合計用水量增加11,204度 (10.01%)



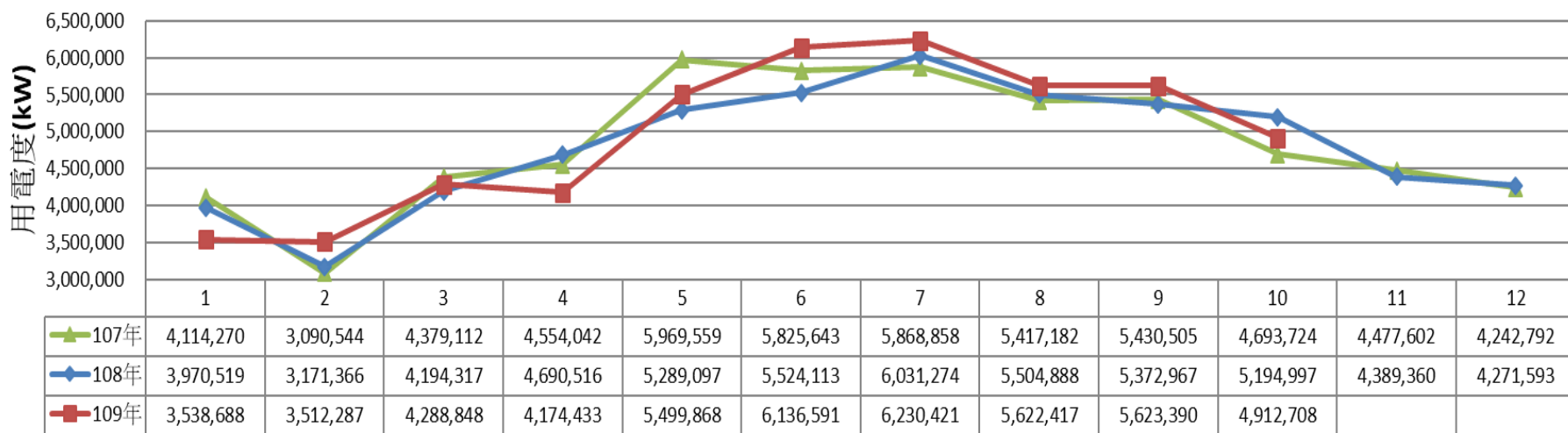
109年本校用電狀況

(校本部-校內抄表數據)

109年1~10月份總用電量(教學研究單位29,251,391度+行政單位及其他生活設施20,288,260度=49,539,651度)較108年同期總量(教學研究單位28,911,505度+行政單位及其他生活設施20,032,549度=48,944,054度)增加595,597度(增加1.22%)

統計新增館舍清華實驗室109年1~10月新增用電量合計為 437,396度(佔去年全校同期用電量0.89%)倘扣除前述新增館舍用電後109年1~10月份全校總用電量較108年同期增加158,201度(增加0.32%)。

107-109全校(教學區及行政區)每月用電量比較表



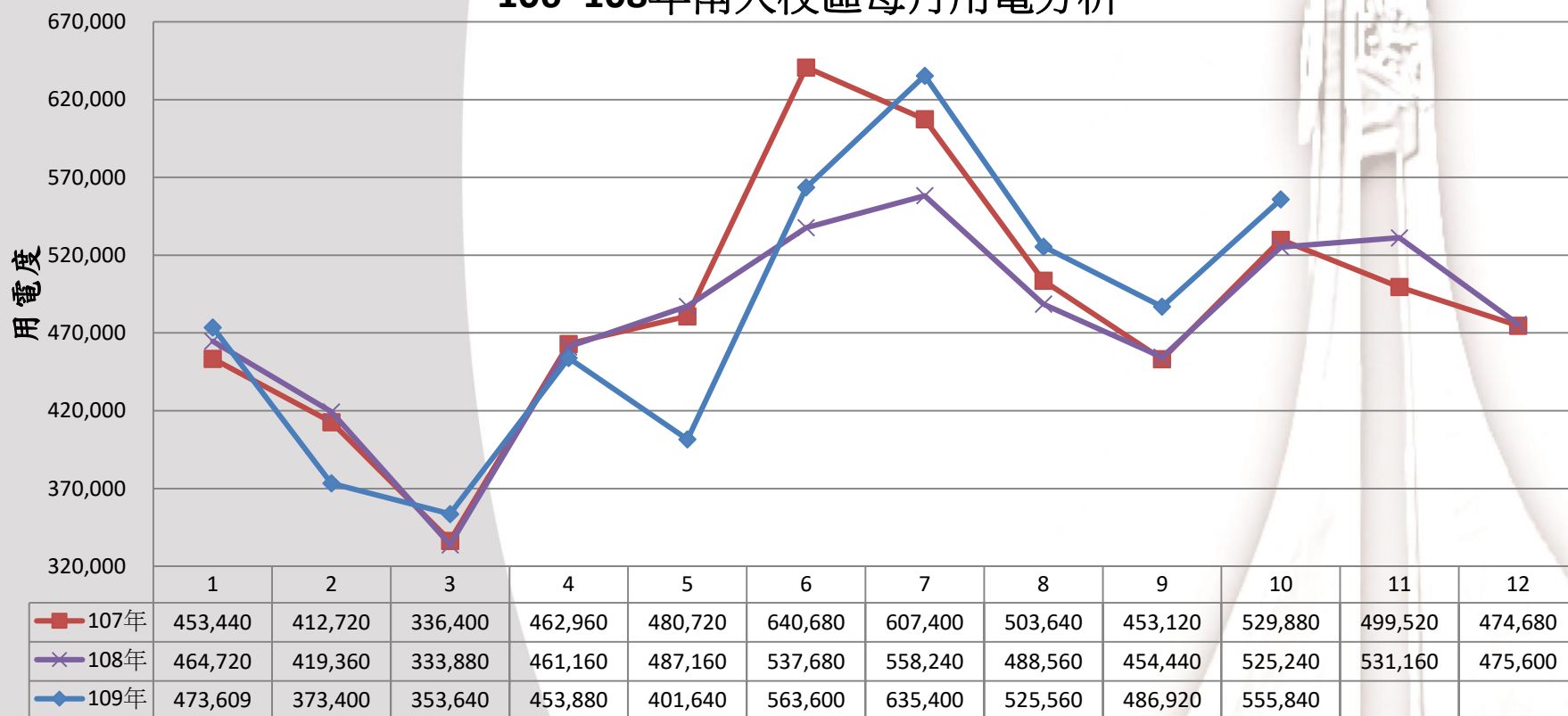
與去年同期1~10月份合計用電量增加595,597kWH 增加1.22%)



109年本校用電狀況 (南大校區)

109年1~10月份總用電量4,823,489度較108年同期總量4,730,440度增加93,049度(增加1.97%)

106~108年南大校區每月用電分析



與去年同期1~10月份合計用電量增加 93,049kWH (1.97%)



109年本校用電狀況

年度用電量與EUI指標值

年度	用電量 (度)	樓地板面積 (平方米)	EUI ^{註1}	備註
96	54,388,266	374,895	145.08	
97	53,932,173	395,471	136.37	新啟用館舍(台積館)
98	57,974,400	395,471	146.6	
99	57,667,600	418,039	137.95	新啟用館舍(學、儒齋)
100	56,872,600	418,039	136.05	
101	58,271,400	470,246	123.92	新啟用館舍(台達館、清齋)
102	62,324,040 ^{註2}	509,302	123.92	新啟用館舍(學資中心、校友體育館)
103	61,924,920 ^{註3}	509,641	121.16	新啟用館舍(名人堂)
104	60,610,040	509,898	118.53	104.5.1取得使用執照 256.53(以前的百齡堂)
105	57,514,760	534,409	107.62	新啟用館舍(綠能、創新育成)
106	61,476,331	644,787	95.34	併竹教大及新啟用館舍(清華實驗室)
107	62,596,751	644,787	97.10	本校基期值
108	62,251,093	644,787	96.55	
109	62,995,021	644,787	97.70	清華實驗室陸續進駐將再 提高基礎用電量之挑戰

註1：大學第一類EUI(Energy Usage Intensity)基準值98。

註2：109年1至10月用電量52,482,485度，以去年同期用量佔去年全年總用電量佔比後推估109全年用電量，109年度估計用電量較108年增加約743,928度(1.19%)



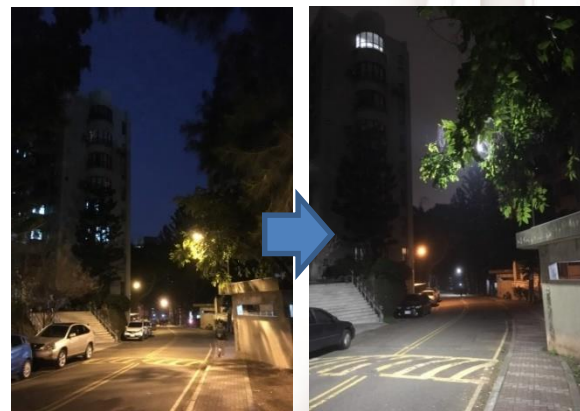
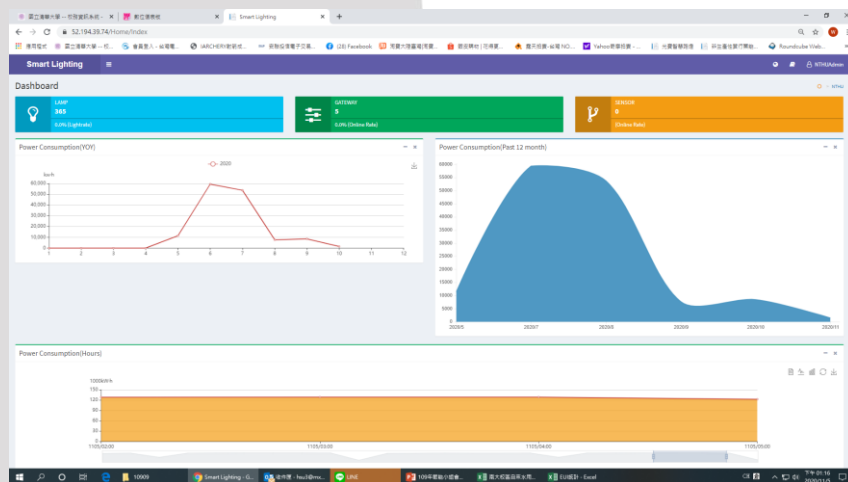
109年節能措施

- 校內LED路燈增設智慧化模組
- 游泳池熱泵熱水系統更新汰換
- 桌球場館室內LED照明更換
- 太陽能光電系統設置
- 空調及電力設備節能巡檢
- 每月寄送各單位用電狀況及進行用電宣導，請各單位加強用電管理
- 校友館空調箱濾網更新及加鋪不織布濾網
- 九年以上冷氣汰換1/2經費補助方案執行
(合計補助171台，補助經費374.6萬元)



全校老舊路燈汰換智慧型路燈

- 107年-108年老舊路燈汰換智慧LED路燈：
 - 節能效益為每年可節電約30萬度，節能率為66.72%
- 109年持續與聯合研發中心及光寶合作，智慧升級安裝路燈智慧控制模組、監控電腦及軟硬體系統建置





游泳池熱泵熱水系統更新汰換

- 原12台10RT主機更新汰換為40RT*3台氣冷式高效熱泵機組
- 原有熱泵側系統水管路重新規劃配置，全段管路保溫配置
- 自動運轉排程節省人力資源
- 每年估計可節省10萬度





桌球場館室內LED照明更換

- 原35盞250W水銀燈泡更新汰換為70W LED燈泡，亮度及清晰度明顯提升
- 每年估計可節省1萬度





太陽能光發電系統設置

■ 躉售發電

- 106年立體機車停車塔(83.2kWp)
- 107年游泳池(263.52kWp)、新體育館(175.68kWp)
- 108年行政大樓(98.82kWp)、旺宏館(29.28kWp)、水木生活館(43.92kWp)、風雲樓(29.28kWp)

■ 持續評估中：西院、校友體育館、工科館、奕園停車場、室外籃球場等





校友館空調箱濾網更新 加鋪不織布濾網

- 每台每次更換濾網材料費用1,500元/平約每4個月需更換乙次
- 紙框濾網前加鋪不織布可有效延長濾網使用壽命，待髒污後更換不織布即可，不織布材料費用約400元





空調設備節能巡檢

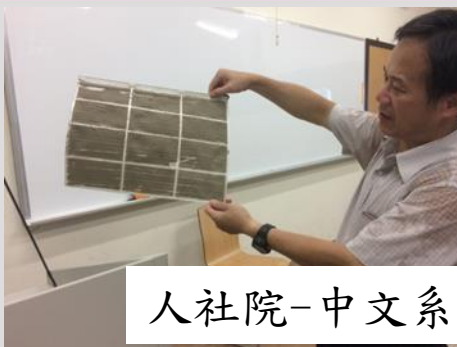
- 抽檢全校各場館等節能巡檢宣導作業，改善建議報告通知各館舍單位進行宣導及改善
- 109年9月底前進行校本部及南大校區各館舍空調設備濾網檢查，針對未落實清洗者進行改善追蹤複查（檢查結果案例如下）：

系所	檢查情形	複檢情形	系所	檢查情形	複檢情形
工科系	<p>1.工科舊館(工科系)共計約104台冷氣設備，抽檢10台，有3台未清洗及未記錄，有3台有清洗及未記錄，抽檢比率為9.6%</p> <p>2.工科新館共計約42台冷氣設備，抽檢4台，4台皆未清洗及未記錄，抽檢比率為9.5%</p>	<p>8/11工科新舊館(工科系)，共計約146台冷氣設備，抽檢30台，皆有清洗及記錄，抽檢比率為20.5%</p> <p>改善執行狀況回覆</p> <p>1.本系謹依照108.11.12校務會報109年「空調設備節能管理方案」指示事項，業已通知各位老師與實驗室必需定期於3、5、6、7、8、9、12等月份清洗冷氣機濾網。</p> <p>2.工科館教室、會議室、辦公室、退休老師研究室等，由我與一位小幫手(工讀生)負責清洗，剩下的老師研究室與實驗室會各自清洗並拍照存證mail給我存查與紀錄。</p>	資工系	<p>1.資電館(資工系) 共計約207台冷氣設備，抽檢26台，有4台未清洗及未記錄，有6台有清洗及未記錄，抽檢比率為12.6%</p> <p>2.台達館(資工系) 共計約108台冷氣設備，抽檢15台，有2台未清洗及未記錄，有3台有清洗及未記錄，抽檢比率為13.9%</p> <p>3.綜二館7F(資工系) 共計約33台冷氣設備，抽檢9台，有2台未清洗及未記錄，有3台有清洗及未記錄，抽檢比率為27.3%</p>	<p>8/19資電館、台達館、綜二7樓(資工系)共計約348台冷氣設備，抽檢72台，皆有清洗及記錄，抽檢比率為20.7%</p> <p>改善執行狀況回覆</p> <p>資工系空調設備濾網清洗改善措施如下</p> <p>1.空調空間使用人 達二人以上者指派專責人員負責每月定期檢視</p> <p>2.各使用空間定期每月回報檢視結果</p> <p>3.未回報檢視記錄者採限期促其改善</p> <p>4.配合各使用空間空調使用需求情形調整清洗次數</p> <p>5.本月為夏季空調使用頻繁期間已進行加強清洗保養作業</p>



國立清華大學
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

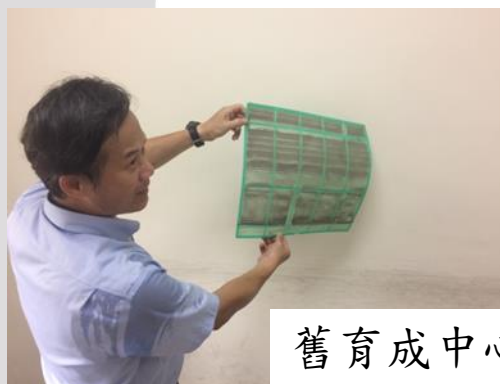
空調設備節能巡檢



人社院-中文系



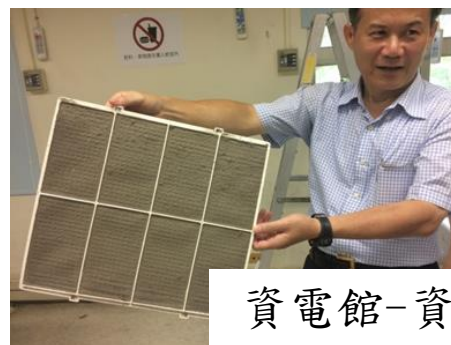
生科系



舊育成中心



工科系



資電館-資工系





109年節能措施-節電3%

■ 空調設備節能管理方案

- 辦理館舍節能巡檢作業
- 空調設備維護保養紀錄及查核
- 扣罰原則(108.11.12校務會報通過)

■ 節能汰換補助(依年度預算核定辦理)

- 老舊冷氣汰換(變頻、保溫包覆等)、數位電表、用電迴路清查

■ 專案執行

- 文齋女生宿舍熱水改善案已議價完成，即將進場施作
- 人社圖書館空調系統汰換案-規劃設計案已發包完成



空調設備節能管理方案

■ 方案說明

- 各單位落實執行空調設備維修保養及紀錄
 - ◆ 各單位依據表格進行紀錄
 - ◆ 夏月(5月-9月)每月進行點檢及紀錄
 - ◆ 非夏月(10月-4月)每三個月進行點檢及記錄
 - －建議於3月及12月

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
		點檢		點檢	點檢	點檢	點檢	點檢			點檢
非夏月				夏月					非夏月		



空調設備保養紀錄表

頁數 /

檢點月份 / 檢點項目^{註2}

[illegible]

(7)氣冷中央空調：空調箱濾網、外氣濾網、室內機(小型風機)、出風口、回風口、室外機

21



空調設備節能管理方案

■ 方案說明

● 環安中心無預警抽檢各單位空調設備維修保養狀況

◆ 空調設備維修保養紀錄查核：

－現場單位管理人需出示所轄區域所有空調設備之紀錄資料

◆ 空調設備現況查核(抽檢濾網清洗)：

－隨機抽檢單位所轄區域所有空調設備數量之1-5%



空調設備節能管理方案

■ 扣罰原則

- 教學單位：總務處分配電度管理單位
- 當年度單位分配電度扣罰3%
- 抽查如發現未記錄、或未清洗等狀況，簽請扣罰

教學單位				
空調設備點檢維修保養紀錄	未紀錄	未紀錄	有紀錄	有紀錄
濾網清洗抽檢	未清洗	有清洗	未清洗	有清洗
降低單位當年度分配電度%	3%			-

單位	單位	單位	單位	單位	單位
數學系	統計所	工工系	醫環系	科管院	能環中心
物理系	化工系	醫工所	工科系	清華學院	奈材中心
化學系	動機奈微	資工系	人社院	原科中心	腦科中心
計科所	材料系	電機系	生科院	科儀中心	生醫中心



空調設備節能管理方案

■ 扣罰原則

- 非教學單位：一級單位
- 罰款2-10萬
- 抽查如發現未記錄、或未清洗等狀況，簽請扣罰

非教學單位				
空調設備點檢維修保養紀錄	未紀錄	未紀錄	有紀錄	有紀錄
濾網清洗抽檢	未清洗	有清洗	未清洗	有清洗
單位扣罰金額	2萬-10萬			-

單位	單位	單位	單位	單位
教務處	秘書處	圖書館	國際產學營運總中心	主計室
學生事務處	研究發展處	計算機與通訊中心	師資培育中心	竹師教育學院
總務處	全球事務處	環境保護暨安全衛生中心	人事室	藝術學院



節能汰換補助(110年預計)

■ 9年以上老舊冷氣汰換補助：

1. 每案補助1/3-1/2經費，以選擇共同供應契約產品及壁掛式機型者優先補助。

如不採共約購買者，需俟當年度補助款尚有餘額時再予審核(特殊原因除外)

2. 新財產登帳時，品名務須有“變頻”字樣，例 一對一變頻分離式冷氣。
3. 屋外側冷媒管路

■ 低壓數位電錶增設補助：

1. 每案補助1/3-1/2經費，須能清楚劃分各用電迴路，使該館各高低壓用電進駐單位、系所實驗室或其他相關用電區域等皆可明確登載，務求完整不遺漏。
2. 須能整合納入營繕組”校園電力監控與節能管理系統“



節能汰換補助

■ 財政部國稅局貨物稅退稅說明：

自108/6/15起，以自有經費購置且未獲校內環安節能經費補助，採購 電冰箱、冷暖氣機及除溼機等設備者，可逕行備妥--
--發票影本及商品保固書卡影本至全國各地國稅局辦理退稅

電冰箱冷暖氣機除濕機減徵貨物稅稅額表
(購買電冰箱冷暖氣機除濕機退還減徵貨物稅稅額辦法第三條附表)

品名	級距 (公升)	退還減徵貨物稅稅額 (新臺幣元)
電冰箱	有效內容積未達 200.0	500
	有效內容積 200.0 以上，未達 400.0	1,200
	有效內容積 400.0 以上	2,000

品名	級距 (千瓦)	退還減徵貨物稅稅額 (新臺幣元)
冷暖氣機	額定冷氣能力未達 3.60	1,600
	額定冷氣能力 3.60 以上	2,000

品名	級距(公升/日)	退還減徵貨物稅稅額 (新臺幣元)
除濕機	額定除濕能力未達 9.0	500
	額定除濕能力 9.0 以上，未達 12.0	900
	額定除濕能力 12.0 以上	1,200



空調節能宣導

校園有鑑於一般場所空調設備用電佔整體用電50%以上，為有效推動校園節能工作：

1. 中央空調主機、窗、箱型、分離式冷氣機使用超過9年，效率低於經濟部能源局公告之能源效率基準者，應予以汰換，並優先採用變頻式控制中央空調主機或冷氣機。
2. 採責任分區管理，控制辦公室、會議室及教室等空間溫度，設定適溫（ $26\sim 28^{\circ}\text{C}$ ），並視需要配合電風扇使用。
3. 為維持冷氣效能，請於定期清洗一次濾網，若濾網積太多灰塵，將容易造成冷氣效能降低。
4. 冷媒/冰水管路系統會影響3~15%的空調系統效率，因此管路的保溫更顯得相當重要，管路外得包裹適當材料保護層(如鋁皮或PVC專用線槽)，避免保護層受日曬雨淋損壞，導致壓縮機耗電量增加。
5. 冷凍冷藏櫃應注意散熱問題，避免冷凝散熱器，設置於冷氣房或散熱不良之密閉隔





空調節能宣導

新設冷氣冷媒管路安裝缺失提醒：



← 裸露未包覆



改善方式：
1. 軟管線槽切開套入



改善方式：
2. 二冷媒管分別套入軟管線槽



空調節能宣導



連結影片：<https://www.youtube.com/watch?v=2MjyHPnHDak>

節能參考：校園節能措施常見相關做法 - 將放置於環安中心節能網頁上



空調節能宣導

室內西曬玻璃窗戶隔熱工法-隔熱紙

建議參考選用：高透明反射型隔熱膜

可透光率60%以上，可阻隔 UV紫外線98%以上及IR紅外線90%以上之產品



- (1) T(V) 可見光穿透率：數字越高，表示室內光線比較充足。
- (2) T(IR) 紅外線穿透率：重點！IR穿透越低，隔熱效果好，價格貴。
- (3) T(UV) 紫外線穿透率：重點！UV穿透越低，紫外線量少。建議低於1%。



用電設備系統規劃及運轉可協助事項

■ 協助現場勘查及節能評估

- 中央空調冰水主機系統、無塵室空調系統、恆溫恆溼空調箱系統、抽排氣系統、製程循環水系統、特殊氣體管路系統及太陽能熱水器暨熱泵熱水系統…等
- 前述系統運轉保養、功能改善建議、故障查修排除等會同協助

■ 各項節能措施評估與推動協助



結論

- 全校節能工作與目標須仰賴各單位確實掌握自身館舍用電狀況並規劃執行各項節能措施，方可收其長遠成效
 - 持續追蹤單位用電狀況
 - 尋求可節能的空間與管理措施
 - 落實執行與持續管理
- 各項案例係為相關單位執行經驗分享，可檢視或盤查所轄空間能源使用與設備設施狀況，內化適當的改善策略
- 持續尋求可行的改善措施



國立清華大學
NATIONAL TSING HUA UNIVERSITY

以上報告 敬請指教