

The background is a dark teal gradient. In the four corners, there are decorative white line-art patterns resembling circuit boards or neural networks, with lines connecting to small circles.

陽明交通大學

交大校區節約能源手法介紹

營繕二組：葉武宗 技正

簡報大綱：

交大校區節約能源手法

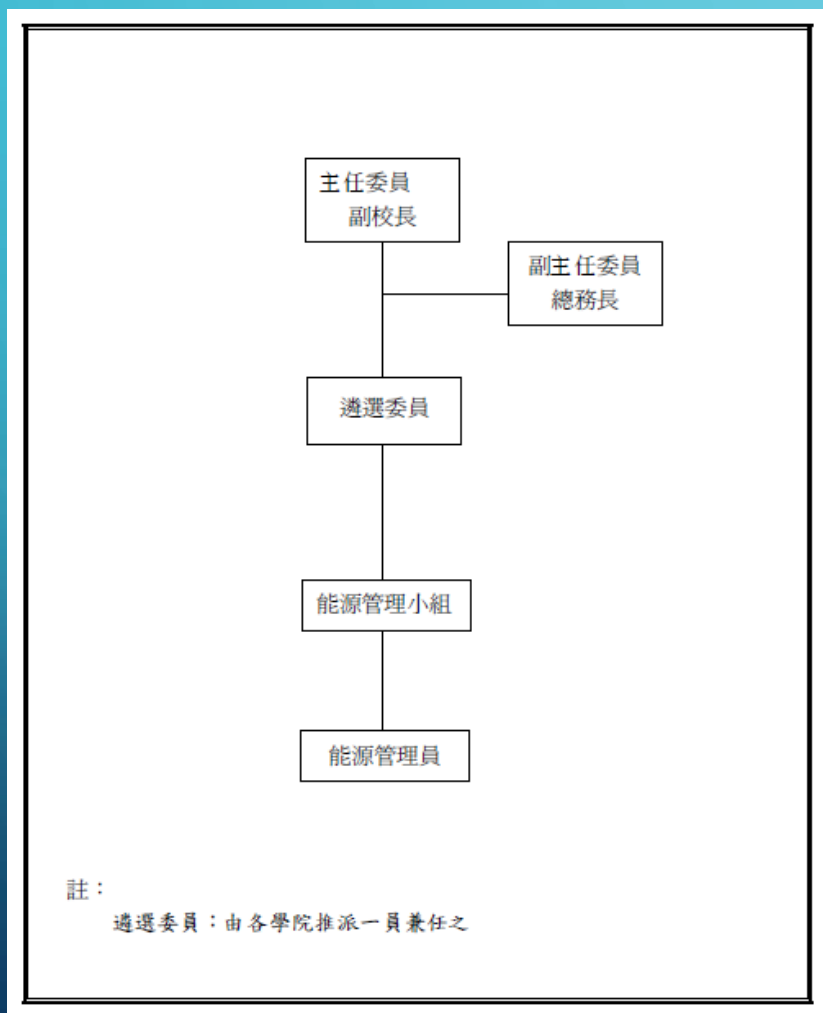
- 管理(軟體)方面：
 - 導入能源管理系統(iBEMS)
 - 契約容量調整
 - 館舍分攤電費機制
- 硬體方面：
 - 汰換老舊及高耗能設備
 - 機房冷熱通道分離

管理(軟體)方面：15%節能率

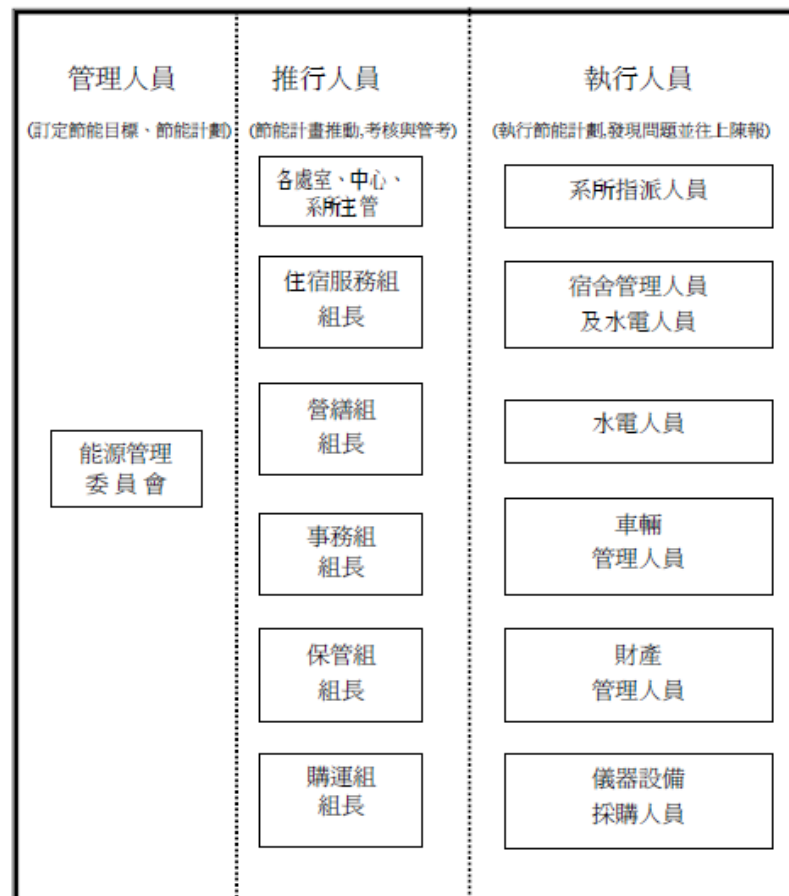
- 成立能源管理委員會(能管小組)
- 館舍分攤電費機制
- 導入能源管理系統(iBMS)
- 契約容量調整(二段式改三段式)(節省基本電費)
- 導入ISO/CNS 50001 能源管理系統(能源局補助30萬元)

管理方面：(1/5)

成立能源管理委員會(能管小組)



圖一、能源管理小組分工圖



管理方面：(2/5)

館舍分攤電費機制：標準年度用電度數之訂定

國立交通大學電費分攤計算方式

106年7月27日第一次能源委員會修訂

- 一、標準年度用電度數：
以前兩年平均實際用電度為館舍當年度之標準電度，自106年起以較前一年減少1%為原則；新建館舍之標準電度數，電力運轉第1年參考同類型館舍標準訂之。往後標準電度數每年減少1%。
- 二、標準電度數調整機制：
- (一) 凡獲得專項經費補助進行相關節能工程者，其「標準年度用電度數」應依專案補助比例扣除完工後節約之用電度數。如註1。
 - (二) 新增電力需求於使用前一個月內未提出者，當年度電費按原核定「標準年度用電度數」計算分攤。
 - (三) 當年度有特別因素空間長期閒置，依比例扣減度數。
 - (四) 申請調高「標準年度用電度數」者，原則限於有下列情況：a. 大型長期計劃 b. 增加系所人數 c. 大型特殊設備等用電增加需求。
 - (五) 其它需求欲調整者，請事先備齊相關分析資料於2個月前進行申請(如係緊急事件可另案討論)。
 - (六) 上述調整案應由該使用單位依實際需求提出評估分析資料提送能源管理委員會審查通過後調整之。
- 三、用電分攤機制：所有館舍標準電度數依第一項訂定後獎懲方式如下：
- (一) 低於「標準年度用電度數」之分攤機制：低於「標準年度用電度數」5%以上時，就減少之部份，使用單位可得百分之五十。
 - (二) 超過「標準年度用電度數」之分攤機制：超過「標準年度用電度數」時，原則均就所超出之部份乘0.75倍計算後，由使用單位業務費支應。
 - (三) 上述情形如單位有積極配合本校進行相關節能之申報與計畫執行者，得就超出部份改以0.5倍計算後，由使用單位業務費支應。
 - (四) **如當年度館舍年用電總度數較前一年度使用減少達15%以上或年度結算節省金額比例異常，則請該館舍於每年3月前提出說明並列舉所施行之節能減碳項目(以量化方式)同時舉薦辦理人員予以獎勵，否則概以館舍單位搬遷、閒置或騰空等其它因素視之，不予節能獎勵業務費。**

表一：總務處分攤說明

	超過「標準年度用電度數」 由使用單位業務費支出	低於「標準年度用電度數」5% 使用單位獲獎勵業務費
(積極配合節能計畫者) 使用單位分攤比例(元)	$\Delta Q \times 0.5 \times \text{每度電費}$	$\Delta Q \times 0.5 \times \text{每度電費}$
使用單位分攤比例(元)	$\Delta Q \times 0.75 \times \text{每度電費}$	$\Delta Q \times 0.5 \times \text{每度電費}$

註1：第二條第(一)項獲補助節能改善經費調整年標準用電度數：

$$\frac{\text{總工程經費/每度電費} \times (\text{折扣係數})}{\text{分期年限}}$$

年標準用電度數扣減值=

(分期年限)

(扣係數=0.9、分期年限=6年計算)

99年修正

一、標準年度用電度數：

館舍標準電度數以97、98年度實際使用度數平均值訂之；新建館舍之標準電度數，電力運轉第1年參考同類型館舍標準訂之。往後標準電度數每年減少2%。

100年修正

一、標準年度用電度數：

- (一) 館舍標準電度數以97、98年度實際使用度數平均值訂之；新建館舍之標準電度數，電力運轉第1年參考同類型館舍標準訂之。往後標準電度數每年減少5%。
- (二) 上述例外情形：館舍「年度EUI值」以每年實際使用度數計算，低於教育部四省計畫訂定之大學第一類標準EUI值(124)之70%(EUI值為86.8)得不要求該館舍當年度減少館舍標準電度數5%。

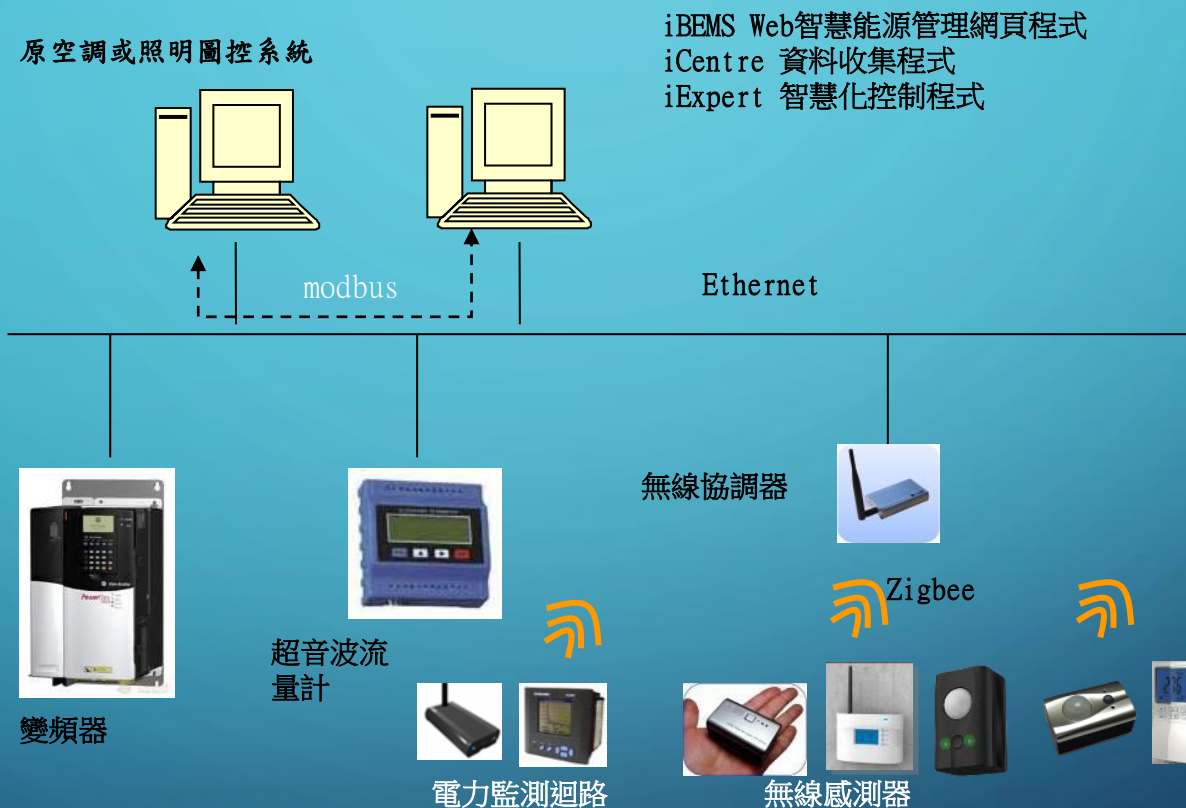
104年修訂

一、標準年度用電度數：

以前一年為標準電度，自104年起以較前一年減少1%為原則；新建館舍之標準電度數，電力運轉第1年參考同類型館舍標準訂之。往後標準電度數每年減少1%。

管理方面：(3/5)

導入能源管理系統(IBMS)



管理方面：(4/5)

契約容量調整(二段式改三段式)

高壓、特高壓供電

台灣電力公司電價表

中華民國 107 年 4 月 1 日起實施

二段式時間電價

單位：元

分類				高壓供電		特高壓供電	
				夏月 (6/1至 9/30)	非夏月 (夏月以 外時間)	夏月 (6/1至 9/30)	非夏月 (夏月以 外時間)
基本電費	經常契約		每 瓦 每 月	223.60	166.90	217.30	160.60
	非夏月契約			—	166.90	—	160.60
	週六半尖峰契約			44.70	33.30	43.40	32.10
	離峰契約			44.70	33.30	43.40	32.10
流動電費	週一至週五	尖峰時間 07:30~22:30	每 度	3.29	3.17	3.26	3.13
		離峰時間 00:00~07:30 22:30~24:00		1.41	1.31	1.37	1.25
	週六	半尖峰時間 07:30~22:30		1.97	1.87	1.95	1.82
		離峰時間 00:00~07:30 22:30~24:00		1.41	1.31	1.37	1.25
	週日及離峰日	離峰時間 全日		1.41	1.31	1.37	1.25

高壓、特高壓供電

三段式時間電價

單位：元

分類				高壓供電		特高壓供電				
				夏月 (6/1至9/30)	非夏月 (夏月以 外時間)	夏月 (6/1至9/30)	非夏月 (夏月以 外時間)			
基本電費	經常契約			每 瓦 每 月	223.60	166.90	217.30	160.60		
	半尖峰契約				166.90	166.90	160.60	160.60		
	週六半尖峰契約				44.70	33.30	43.40	32.10		
	離峰契約				44.70	33.30	43.40	32.10		
流動電費 (尖峰時間 固定)	週一至週五	尖峰時間	夏月	每 度	10:00~12:00 13:00~17:00	4.67	—	4.61	—	
			非夏月		07:30~10:00 12:00~13:00 17:00~22:30	2.90	—	2.87	—	
		半尖峰時間	夏月		—	2.82	—	2.78		
			非夏月		07:30~22:30	1.32	1.26	1.29	1.22	
	離峰時間	00:00~07:30 22:30~24:00			1.78	1.71	1.73	1.65		
		週六			離峰時間	00:00~07:30 22:30~24:00		1.32	1.26	1.29
	週日及離峰日	離峰時間	全日		1.32	1.26	1.29	1.22		
			週一至週五		尖峰時間	夏月 (指定30天)	每 度	10:00~12:00 13:00~17:00	7.86	—
	非夏月	07:30~10:00 12:00~13:00 17:00~22:30				2.90		—	2.87	—
	半尖峰時間	夏月 (指定30天)			—	2.82		—	2.78	
非夏月		07:30~22:30		1.32	1.26	1.29		1.22		
離峰時間	00:00~07:30 22:30~24:00		1.78	1.71	1.73	1.65				
	週六		離峰時間	00:00~07:30 22:30~24:00		1.32		1.26	1.29	1.22
週日及離峰日	離峰時間	全日		1.32	1.26	1.29		1.22		

管理方面：5/5

導入ISO/CNS 50001 能源管理系統

下述組織

國立交通大學

新竹市東區大學路 1001 號、大學路 1001 之 2 號
(僅包含 工程四館、田家炳光電大樓、基礎大樓、
但不包含三棟大樓研究室設備)

的管理系統已經過審核，並被證明符合下列要求

ISO 50001:2011/CNS 50001:2012

所涵蓋的活動範圍

提供教學及研究之服務

該證書的有效期自 2017 年 11 月 22 日至 2020 年 11 月 22 日
且其有效性應繫於持續符合的定期稽核
重新驗證稽核到期日 2020 年 11 月 02 日
版次 1 原始註冊日期 2017 年 11 月 22 日

簽署



台灣檢驗科技股份有限公司驗證及企業優化事業群
24803 新北市五股區新北產業園區五工路 136-1 號
t+886 (0)2 2299 3939 f+886 (0)2 2299 3231 www.sgs.com

國立交通大學

積極參與政府節能減碳政策，
建置ISO/CNS 50001能源管理系統，
並通過國際驗證，
特頒此狀以資鼓勵

經濟部能源局 局長 **林全能**

中華民國 106 年 12 月 13 日

硬體方面：（1/6）

- 用電需量管理(搖控降載)：利用能源管理系統，分析即時用電量，降低中央空調主機運轉率，抑低尖峰需量，減少超約罰款。
- 導入ESCOs節能績效保證專案：
 1. 圖書館空調效益改善：1500萬元，空調節能率達57%，以年使用時數4000小時推算，年省用電達70萬餘度。
 2. 工程五館全棟能耗改善：1500萬元(能源局補助500萬元)，年省用電約71萬度，節能率21.4%(初期評估16.4%)，本案取得綠建築舊建物節能改善鑽石級標章。

硬體方面：(2/6)

- 汰換老舊及高耗能設備：

1. 照明改善：傳統照明→T5螢光燈(節能率30%)→LED燈(節能率28.5%)

照明耗能約佔學校總耗能25%，交大校區年度用電量約5,600萬度，照明若全數汰換約可節省420萬度。照明改善約投入10~15萬元經費可節省1萬度電力。

2. 空調改善：老舊冷氣更換(低EER)→更換變頻高EER冷氣

提高1EER省能4%，空調耗能約佔學校總耗能45%，以工程二館為例，約節省空調耗能20%。空調改善約投入20~40萬元經費可節省1萬度電力。(以分離式冷氣為主、暫無有大型冰機)

硬體方面：（3/6）

- 汰換老舊及高耗能設備：

3. 排氣設備改善：

實驗室排氣抽風傳統馬達改善為變頻馬達，節能率約40%。

4. 中央空調系統：

調高出水溫度1°C，節省中央空調主機耗能2%，

調高室內冷氣溫度1°C，又可節省空調耗能6%。

硬體方面：(4/6)

- 汰換老舊及高耗能設備：

5. 空調共用冷卻水塔之散熱馬達、迴水馬達，改善為變頻馬達。

6. 老舊館舍變電站設備汰換，超過20年以上老舊變壓器(油浸式或模鑄式)汰換為非晶質變壓器，減少變壓器無效損失(鐵損、銅損)3%。

以1000KVA變壓器為例，全年約可節省：131,400度。

假設該變壓器使用率為50%，則平時無效損失為

$500\text{KVA} \times 3\% = 15\text{KW}$ ， $15\text{KW} \times 24\text{H} \times 365\text{D} = 131,400\text{度}(\text{KW}_\text{H})$ 。

硬體方面：(5/5)

- 資訊機房冷熱通道分離：

資訊機房冷熱通道分離規劃設計，可節省資訊機房20~30%用電量。



熱通道



熱通道

硬體方面：（6/6）

- 電梯：老舊電梯汰換為變頻馬達及高樓層之電梯加裝電力回饋系統。
- 自來水供水馬達調整：
利用自來水即有的水壓，直接供水至館舍屋頂水塔，可減少地面蓄水池再抽水至屋頂水塔的電力耗能。

106~110年節能改善項目及經費

執行年度	節能措施項目	執行經費	合計改善費	預估年省電量	當年度電價	預估年節省電費	回收年限	成本效益 (萬元/萬度)	完工日期	執行策略	執行成效	
106年度	照明改善	139,276	139,276	16000	2.5	40000	3.48	8.7	106.12完工	台北校區照明改善	28W*3=42、28W*2=64、28W*1、14W*4=13	
	空調改善	3,230,000	5,670,000	20675	2.5	51687.5	62.5	156.23	106.12完工	基礎大樓排氣改善		
		980,000		120000	2.5	300000	3.27	8.17	106.12完工	工四館節能定時系統		
		1,460,000		128520	2.5	321300	4.54	11.36	106.11完工	工五館國際會議廳主機		
107年度	照明改善	96,023		96,023	3942	2.71	10683	8.99	24.36	107.12完工	博愛校區路燈照明改善	150W複金屬燈改50W-LED燈，計9套
107年度	空調改善		1,954,670		2.71						體育館空調增設	
		1,244,670		62856	2.71	170339.76	7.31	19.80	107.9	圖書館B1箱型機汰換		
		710,000		599219	2.71	1623883.49	0.44	1.18				
108年度	照明改善	2,232,066	2,232,066	290858	2.71	788225.18	2.83	7.67	108.10完工	照明改善(T8改LED)	田家炳LED1960套(\$1564811)、交映樓737套(\$667255)	
	空調改善	0	320,000	199100	2.71	539561	0	0	108	窗型冷氣節能管理	全校	
320,000		174161		2.71	471976.31	0	1.84	108	空調保養	電資大樓		
109年度	照明改善	8,202,906	13,512,873	296152.5	2.69	796650	10.30	27.70	109.12	T5改LED	估計10W10057支、20W3433支(人社一、二館、工程一、二、三館、生科實驗室一館、動物中心)	
		3,419,124		389000	2.69	1046410	3.27	8.79	109.12	T5改LED	估計10W10617支、20W5349支(工四館、科2館)	
		1,770,843		173827.5	2.69	467596	3.79	10.19	109.12	T5改LED	10W3440支、20W3247支(管一、管二)	
		0		23775	2.69	63955	0.00	0.00	109.12	公共區域燈具管理	工程四館、研三舍地下室	
		120,000		18720	2.69	50357	2.38	6.41	109.12	T8改LED	20W 240支(活動中心一樓)	
	空調改善	2,897,676	8,394,951	162400	2.69	436856	6.63	17.84	109	冰水主機汰換	博愛奈米中心	
		2,144,328		147533	2.69	396864	5.40	14.53	109	十年以上老舊冷氣汰換	4kw*94(研一舍、11舍)	
3,352,947	223295.65	2.69		600665	5.58	15.02	109	十年以上老舊冷氣汰換	4kw*194(女二舍)			
110年度	照明改善	3,320,000	10,640,691	371525	2.69	999402	10.65	8.94	110	T5改LED	估計10W8368支、20W4494支(工程五館)	
		1,500,000		166005	2.69	446553	0.00	9.04	110	T5改LED	估計10W1544支、20W3971支(綜合一館)	
		1,620,000		173180	2.69	465854	0.00	9.35	110	T5改LED	10W2520支、20W3688支(電資大樓)	
		310,000		40267.5	2.69	108320	0.00	7.70	110	T5改LED	10W697支、20W803支(土木結構大樓)	
		3,890,691		482979	2.69	1299214	0.00	8.06	110	十年以上老舊冷氣汰換	4.0kw*116+5.2kw*51(研二舍、七舍)	
106-110年總投入用電所能改善經費合計			42,960,550	4,283,991				10.03				

未扣減外租單位

年度	當年度	較前一年 節約率	較前一年 節約量	當年度	當年度	當年度 新增建物面積(m ²)	109年實際 用電量
	總用電量(全校)			EUI	總樓地板面積(m ²)		
96	62,351,300			145.37	428,904		
97	61,572,540	1.25%	778,760	143.56	428,904	環保大樓	495,697
98	62,364,224	-1.29%	791,684	141.89	439,526	田家炳大樓	3,780,437
99	64,204,520	-2.95%	1,840,296	142.29	451,213	管一館增建	437,373
100	62,661,460	2.40%	1,543,060	129.41	484,204	室內游泳池	1,018,176
101	60,891,835	2.82%	1,769,625	120.12	506,942	基礎大樓	3,822,624
102	61,240,780	-0.57%	348,945	120.66	507,530		
103	60,022,110	1.99%	1,218,670	117.30	511,694	機車A棚	66,998
104	58,419,220	2.67%	1,602,890	112.31	520,154	人社三館	309,110
105	58,635,540	-0.37%	216,320	112.73	520,154		
106	57,356,180	2.18%	1,279,360	110.27	520,154	研三舍	2,036,749
107	59,247,301	-3.30%	1,891,121	101.21	585,378	生醫大樓	1,625,654
108	61,157,160	-3.22%	1,909,859	104.47	585,378		
109	61,518,139	-0.59%	360,979	105.09	585,378		
110	109年較96年節省用電量		833,161	40	156,474	小計	13,097,121
111	節約率		1.34%	27.71%	26.73%	台南校區	304,868
112	扣減新增大樓用電		14,769,870			竹北校區	534,720
	節約率		24%			合計	13,936,709

扣減外租單位

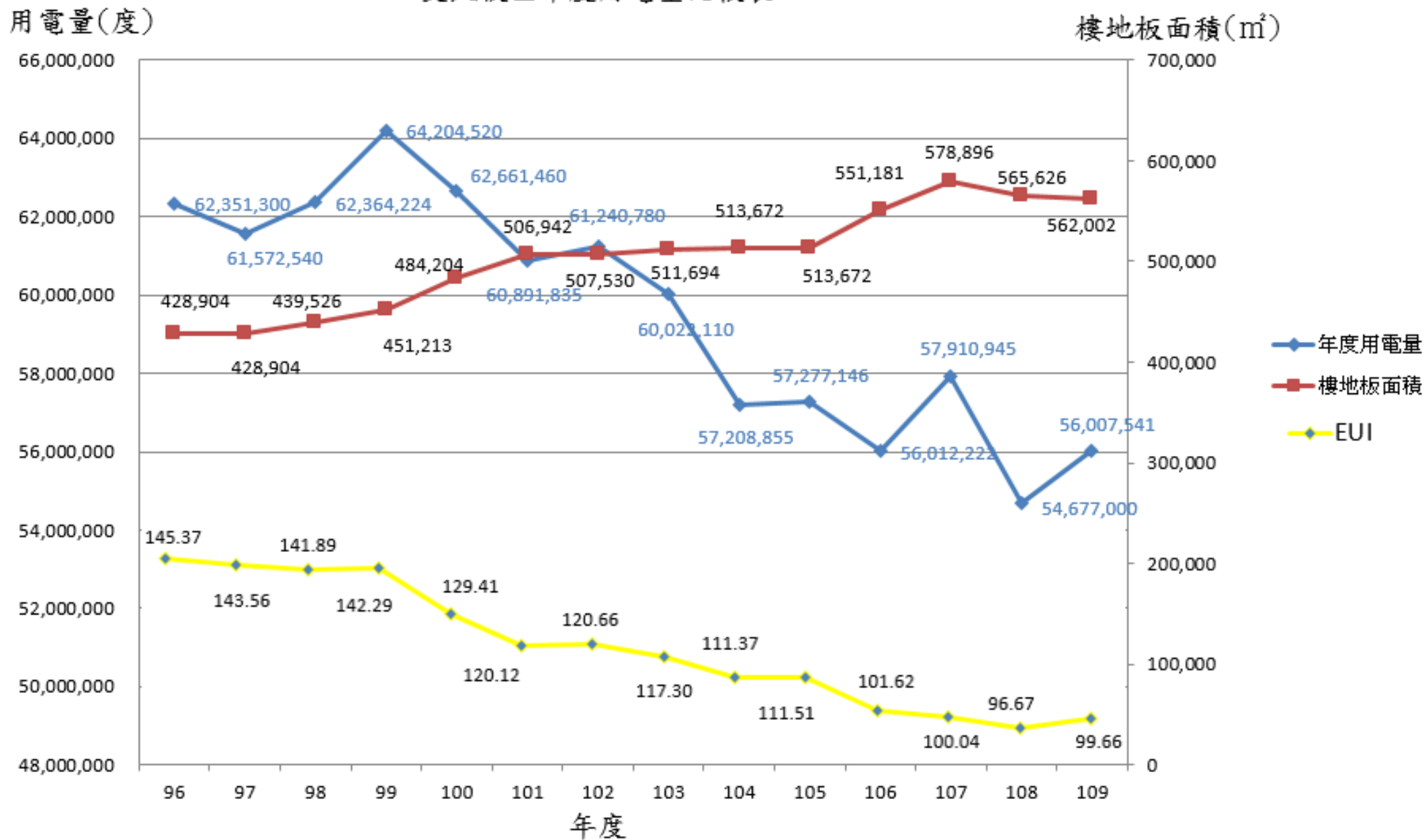
年度	當年度	較前一年 節約率	較前一年 節約量	當年度	當年度	當年度 新增建物面積(m ²)	109年實際 用電量
	總用電量(全校)			EUI	總樓地板面 積(m ²)		
96	62,351,300			145.37	428,904		
97	61,572,540	1.25%	778,760	143.56	428,904	環保大樓	495,697
98	62,364,224	-1.29%	791,684	141.89	459,526	田家炳大樓	3,780,437
99	64,204,520	-2.95%	1,840,296	142.29	451,213	管一館增建	437,373
100	62,661,460	2.40%	1,543,060	129.41	484,204	室內游泳池	1,018,176
101	60,891,835	2.82%	1,769,625	120.12	506,942	基礎大樓	3,822,624
102	61,240,780	-0.57%	348,945	120.66	507,530		
103	60,022,110	1.99%	1,218,670	117.30	511,694	機車A棚	66,998
104	57,208,855	4.69%	2,813,255	111.37	513,672	人社三館	309,110
105	57,277,146	-0.12%	68,291	111.51	511,672		
106	56,012,222	2.21%	1,264,924	101.62	551,181	研三舍	2,036,749
107	57,910,945	-3.39%	1,898,723	100.04	578,896	生醫大樓	1,625,654
108	54,677,000	5.58%	3,233,945	96.67	565,626		
109	56,007,541	-2.43%	1,330,541	99.66	562,002		
110	109年較96年節省用電量		6,343,759	46	133,098	小計	13,097,121
111	用電效率 (EUI: 105)		節約率 10.17%	31.45%	23.68%	台南校區	304,868
112	扣減新增大樓用電		20,280,468			竹北校區	534,720
	節約率		33%			合計	13,936,709

四省計畫
(EUI: 124)

行動計畫
(EUI: 99)

用電效率
(EUI: 105)

交大校區年度用電量比較表



政府機關及學校用電效率管理計畫112年節電目標EUI：105

	樓地板面積 (m ²)109年	總用電量 (度)109年	109年 EUI	基期年 EUI (104年) (110年)	公告 EUI基 準值	109年 達標情 形	至112年 節電目 標	110年 (度) (預估年節電 量)	111年 (度) (預估年節電 量)	112年 (度) (預估年節電 量)	年度節 能率 (每棟 館舍)	至112年 累積節電量
交大各校區	562,001.56	56,007,541	99.66	100	105	達標	以不成 長為原 則	不成長為原則	不成長為原則	不成長為原則	0%	0
陽明各校區	224,640.56	30,315,096	134.95	92	105	未達標	降至公 告基準 值	2,242,612	2,242,612	2,242,612	7.4%	6,727,837
合校	786,642.12	86,322,637	109.74	110	105	未達標	降至公 告基準 值	1,311,070	1,311,070	1,311,070	1.5%	3,933,211

註：

1. 合校基期年為110年，基期年EUI參考109年兩校用電EUI為109.74，合校後其EUI大約會落在110以上，基期年EUI以110計，合校後累積至112年本校節電量大約要省400萬度，方能達標。
2. 為112年節電達標，則平均年度節電率約為1.5%，原交大5校區年節電量約為85萬度，原陽明則約為46萬度，合計每年省電131萬度。若以各自校區達標要求，則陽明每年需省電約225萬度，方可達標。
3. 政府機關及學校用電效率管理計畫規定，機關(構)學校整併時，整併後機關(構)學校應併計入被整併機關(構)學校之用電量、樓地板面積、雇員人數等資料用電量，並改以整併當年為基期。
4. 109年度樓地板面積、總用電量，係扣除外租單位面積及用電量後之實際值。

改善建議：

- 陽明校區用電特性，實驗室有大量冰箱、冷凍櫃需求，冰箱、冷凍櫃之散熱皆由實驗室提供冷氣散熱。
- 實驗室之冰箱、冷凍櫃等設備，建議比照資訊機房之能源管理概念，即採集中地點放置，並將冷熱通道分離，或熱通道對外開窗，可節省室內空調耗能。
- 建議委請能源管理專業顧問公司或機構，針對本校高耗能之實驗館舍提出節能改善之可行性評估方案，並可向能源局或教育部申請節能改善補助經費。

冰箱、冷凍櫃設於走廊，通風散熱不良，設備運轉效率低，且室內空調冷度無法有效保溫，增加中央空調主機運轉耗能。



建築物大樓逃生門應常閉(常關)，採光天井建議氣密改善。

採光天井
無法氣密



逃生門建議
常關，避免
冷氣外洩



建築技術規則

第 92 條 走廊之設置應依左列規定：

一、供左表所列用途之使用者，走廊寬度依其規定：

走廊配置 用途	走廊二側有居室者	其他走廊
一 建築物使用類組為 D-3、D-4、 D-5 組供教室使 用部分	二·四〇公尺以上	一·八〇公尺以上

簡報結束