

【銀獎】 節能標竿案例分享
國立臺灣科學教育館

許耿宜 主任

110年節能標竿觀摩研討會 分享簡報

報告人：國立臺灣科學教育館
秘書室主任 許耿宜

中華民國 110 年 9 月 3 日





單位簡介與節電動機

單位簡介

本館成立於民國45年，為全國唯一國立科學教育中心，原館舍位於南海路「南海學園」內，民國92年搬遷至士林現址。

主要服務內容：

- 1、館內展示生命科學、物理、化學、數學與地球科學等。
- 2、科學圖書館及科學實驗室探究科學的理論基礎。
- 3、每年舉辦全國中小學科學展覽會與臺灣國際科學展覽會。
- 4、網路科教館、全國走透透的行動科學館巡迴教育。



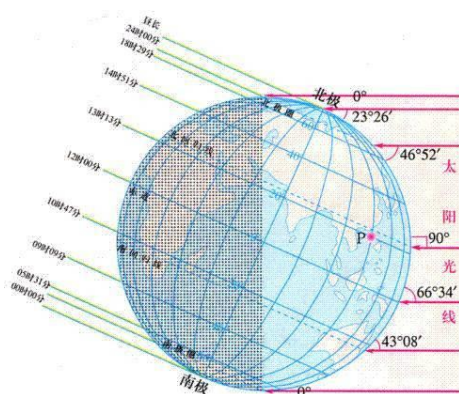
節電動機

本館屬科學教育博物館，每年遊客達286萬人次，總樓地板面積100648平方公尺，每年電費將近2000萬元；為響應政府節能政策、樽節電費，遂對本館用電進行改善。

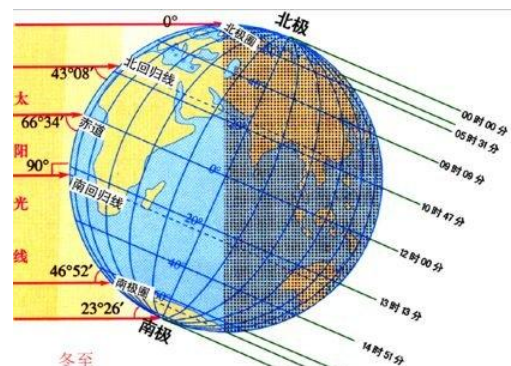


簡報大綱

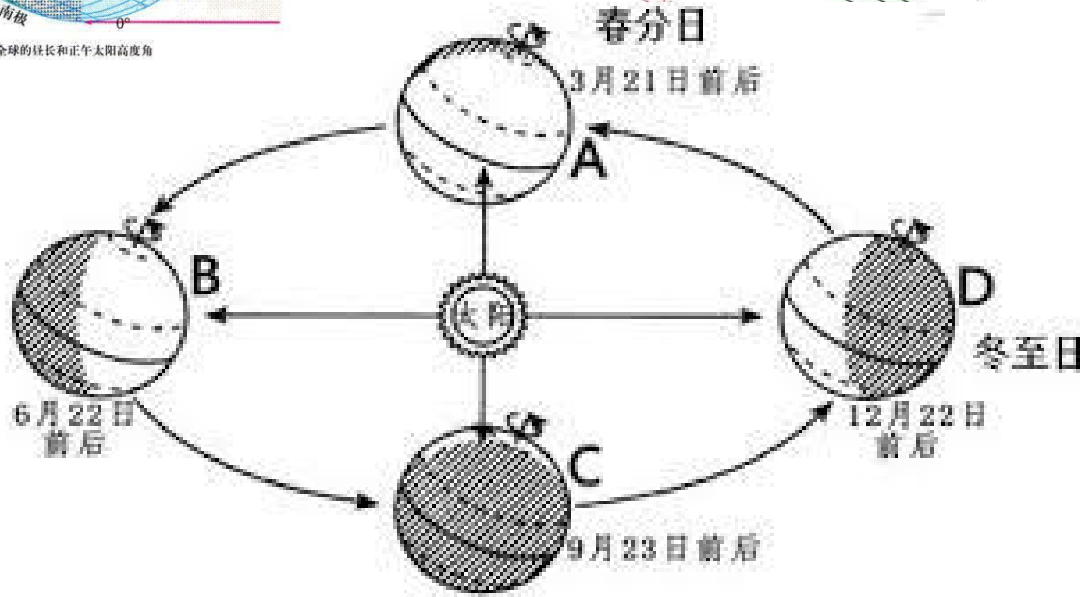
- 一、本館電能平衡圖
- 二、改善標的典藏庫房分析
- 三、改善創意
- 四、節能效益
- 五、結語

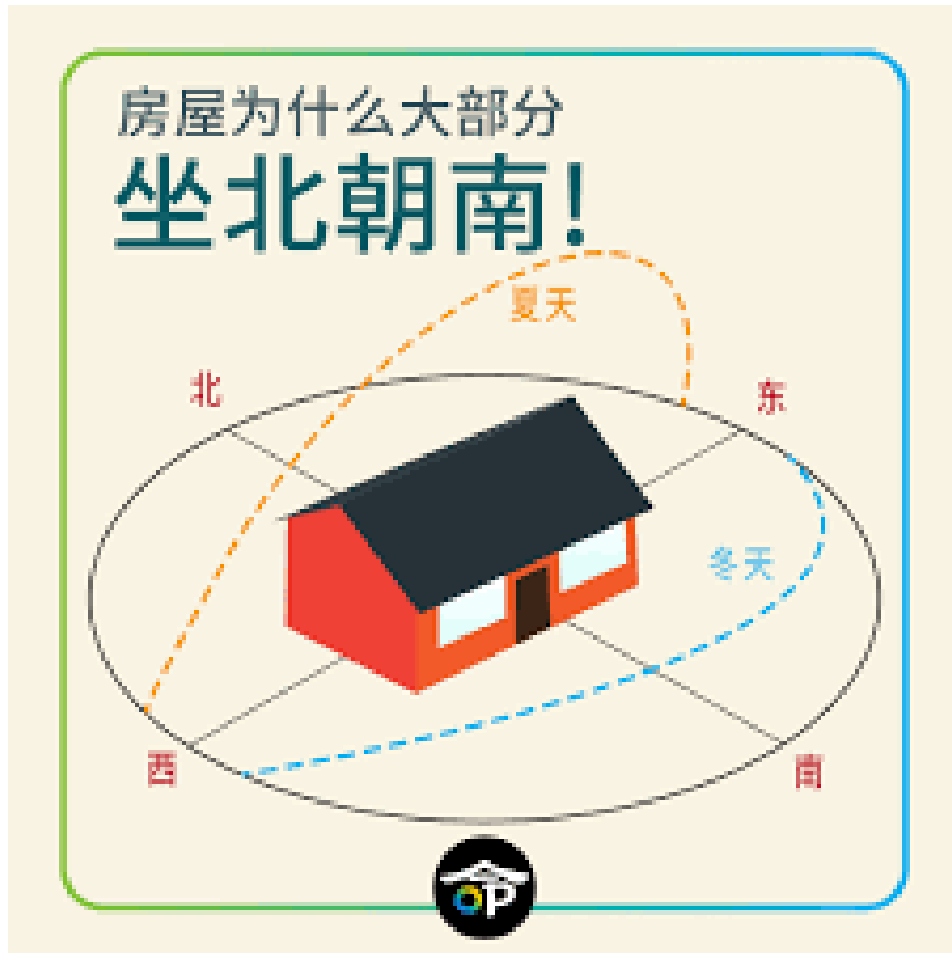


B 夏至日全球的昼长和正午太阳高度角

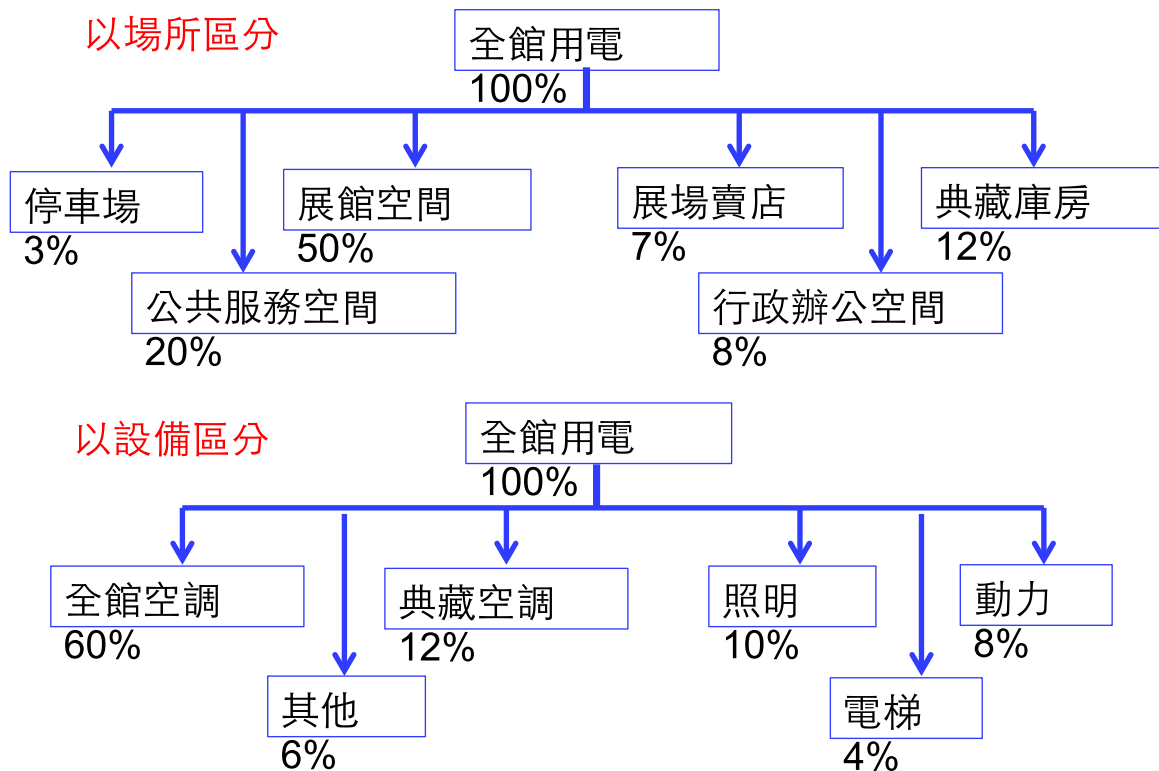


冬至



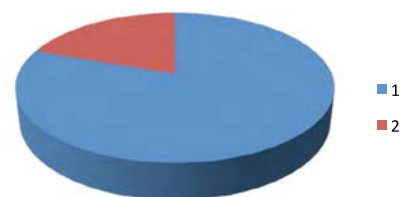


一、本館電能平衡圖



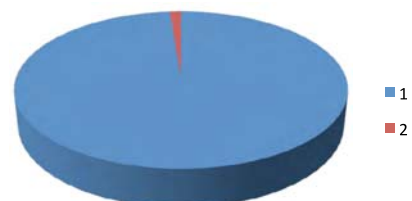
二、改善標的典藏庫房分析

106年度	用電量(度)	空調面積(平方公尺)
全館空調	4,200,000	59,785
典藏空間	839,327	728
比例	20.0%	1.2%



典藏用電量比例

典藏空間維持24小時全年無休恆溫恆濕環境；溫度22°C加減1°C，濕度50%加減5%。



典藏面積比例

典藏空間



典藏空間



三、改善創意

改善前

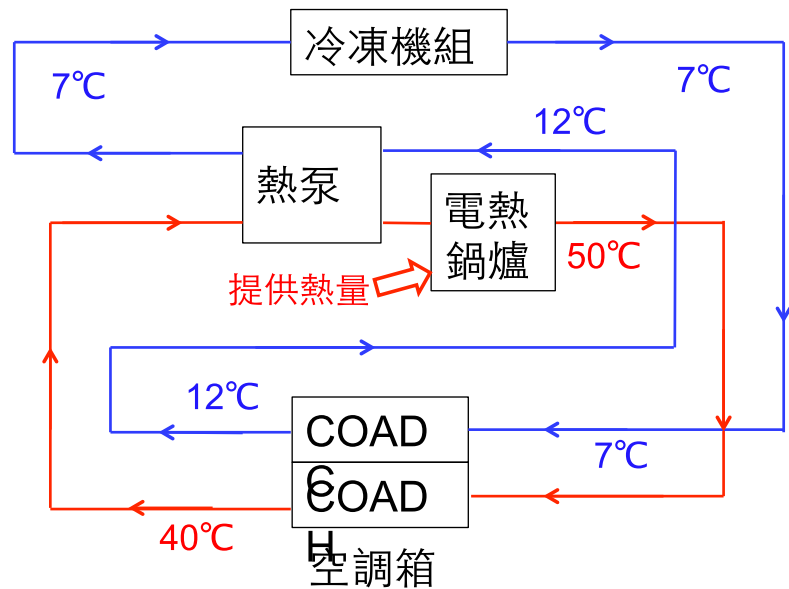
因熱泵所需熱量遠高於冰水載熱，造成冰水回水溫度過低，冷凍機組由降載到卸載。卸載後冰水快速升溫再次啟動運轉，如此反覆卸載啟動不僅造成冷凍機組用電量劇增，也加速設備損耗。

第一步改善

典藏庫房冰水回水熱源載熱不足熱泵所需，由備援電熱鍋爐(用電量為熱泵3倍)提供熱源，造成用電量遽增。

改善後現象

冷源與熱源有互相競合追逐現象造成能源浪費情形

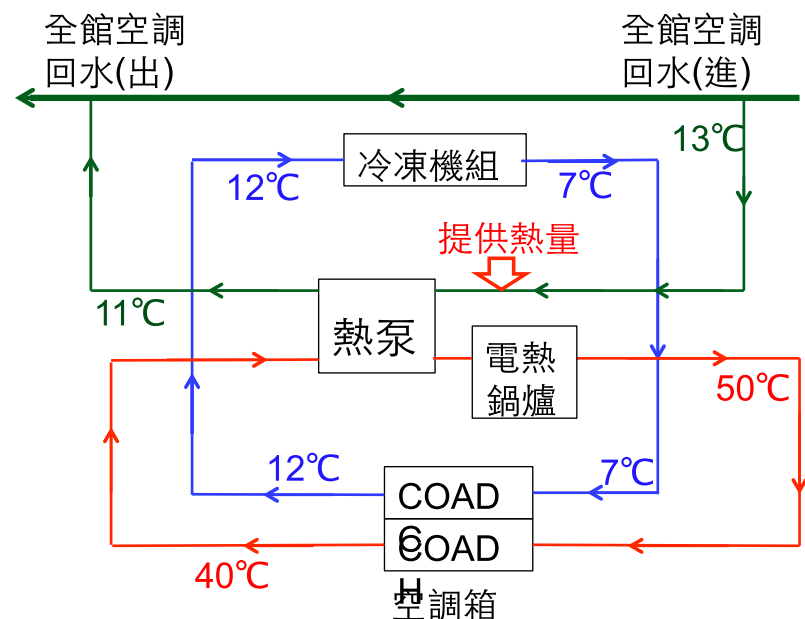


三、改善創意

改善說明

- 一、本館現況全館空調系統載熱遠高於典藏庫房。
- 二、全館空調系統之冰水引接至典藏庫房之熱泵，再將供熱後之冰水回送至全館空調系統。

- 三、依一年四季春夏秋冬溫度及濕度之不同，設定適當的熱泵出水溫度與冷凍機組冰水出水溫度，避免產生冷熱源競合追逐。

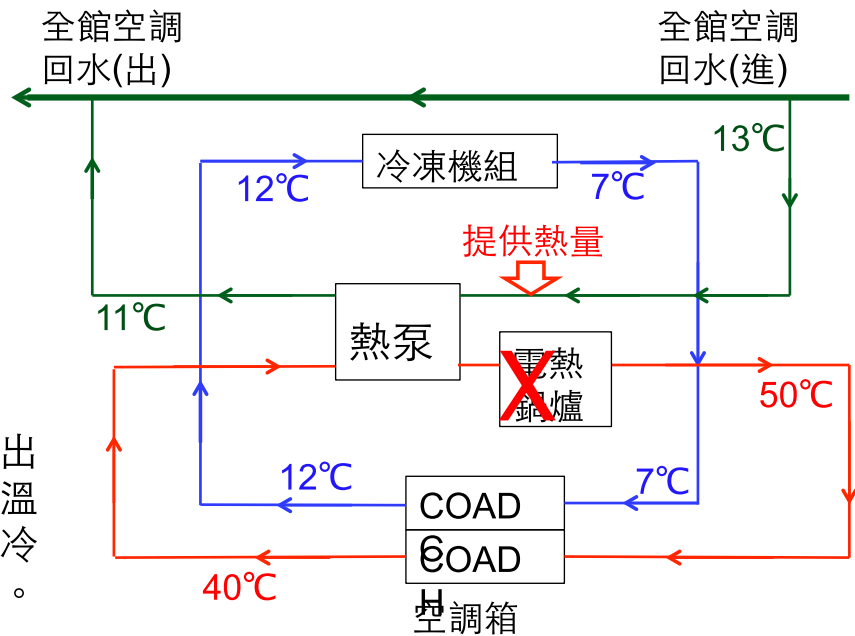


22,800伏特高壓供電

三、改善創意

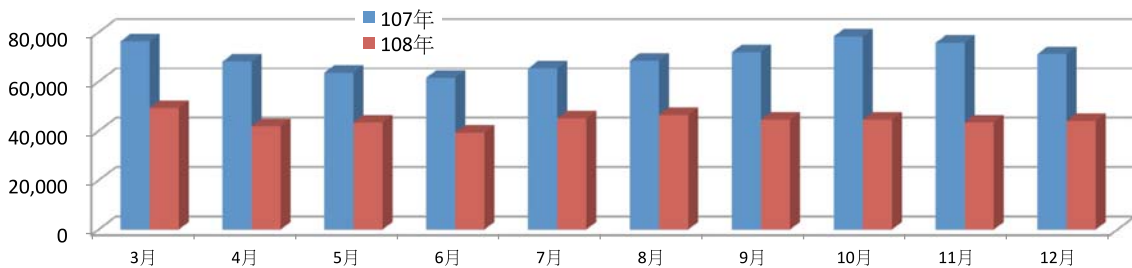
改善後

- 一、熱泵所需熱量改由全館空調系統冰水提供，不使用備援電熱鍋爐節省電力。
- 二、空調回水溫度不受熱泵取熱影響，冷凍機組穩定運轉節省電力
- 三、典藏庫房熱泵取熱來自於全館空調冰水回水，降低冰水回水溫度，減少全館空調冷凍機組做功，降低全館空調運轉電力。
- 四、精準設定熱泵出水與冰水出水溫度，避免產生冷熱源競合追逐。

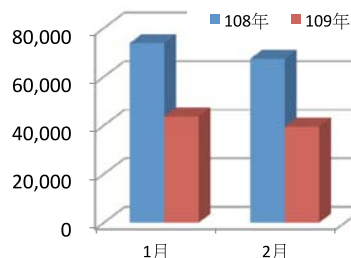


四、節能效益(典藏空間)

月份	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
107年	76,247	68,009	63,570	61,456	65,255	68,485	71,878	78,224	75,640	71,096
108年	49,328	41,887	43,415	39,236	44,990	46,477	44,513	44,533	43,395	44,042
增減	-26,919	-26,122	-20,155	-22,220	-20,265	-22,008	-27,365	-33,691	-32,245	-27,054
降比	-35.3%	-38.4%	-31.7%	-36.2%	-31.1%	-32.1%	-38.1%	-43.1%	-42.6%	-38.1%



月份	1月	2月	合計
108年	73,782	67,334	840,976
109年	43,688	39,434	524,938
增減	-30,094	-27,900	-316,038
降比	-41.9%	-41.4%	-37.6%

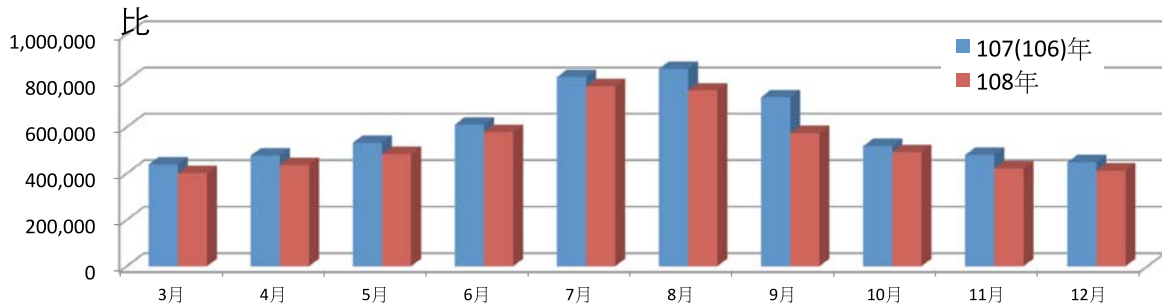


若以最近半年計算，平均節省電力達40%以上；若單以恆溫恆濕系統(扣除照明、冷藏設備用電)節省之電力計算，達50%以上用電量

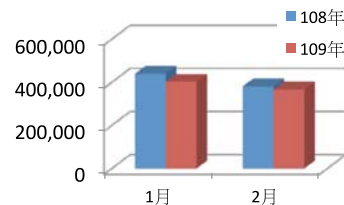
四、節能效益(全館用電)

	106年					107年				
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
107(106)年	438,800	476,800	531,600	610,400	814,800	850,400	728,400	517,200	479,600	447,600
108年	400,000	436,800	482,800	577,200	775,200	757,200	573,200	492,000	420,800	412,400
增減(度)	-38,800	-40,000	-48,800	-33,200	-39,600	-93,200	-155,200	-25,200	-58,800	-35,200
升降比例	-8.8%	-8.4%	-9.2%	-5.4%	-4.9%	-11.0%	-21.3%	-4.9%	-12.3%	-7.9%

107年3至7月休館，故與106年同期



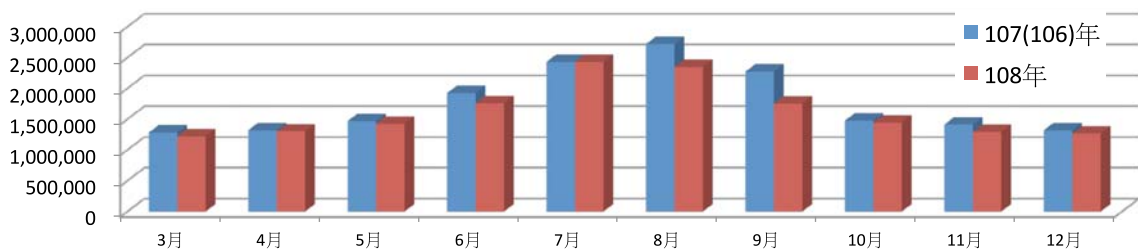
	1月	2月	合計
108年	439,200	380,400	6,715,200
109年	401,600	364,800	6,094,000
增減(度)	-37,600	-15,600	-621,200
升降比例	-8.6%	-4.1%	-9.3%



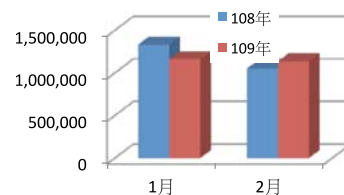
全館空調冰水溫度降低，減少冷凍機組做功，降低全館空調運轉電力。

四、節能效益(全館電費)

	106年					107年				
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
107(106)年	1,279,310	1,318,937	1,466,936	1,922,422	2,429,684	2,717,289	2,270,562	1,474,933	1,410,753	1,318,744
108年	1,220,715	1,299,301	1,426,427	1,759,118	2,430,369	2,346,448	1,755,282	1,443,162	1,286,929	1,263,400
增減(元)	-58,595	-19,636	-40,509	-163,304	685	-370,841	-515,280	-31,771	-123,824	-55,344



	1月	2月	合計
108年	1,331,687	1,049,452	19,990,709
109年	1,159,239	1,134,781	18,525,171
增減(元)	-172,448	85,329	-1,465,538



109年2月與108年2月比較用電量僅減少15,600度(4.1%)，電費甚至增加85,329元，電量電費異常原因分析如下：

四、節能效益

109年2月與108年2月比較，電量及電費節省幅度未達預期原因分析如下：

- 一、今(109)年新冠肺炎，2月1日起展館現場空氣流通避免群聚感染。爰此，展場空調外漏，依中央氣象局109年2月份最高溫31.6°C，遠高於展場溫控，造成2月份用電量與去年同期減少不如預期。
- 二、

109年2月份與去年同期比較電量雖減少15,600度，電費卻增加85,329元，主要原因為營業時間(09:00至17:00)冷氣外漏增加冷凍機組運轉電力，剛好集中在尖峰電價時間，故電量雖減少電費卻增加。

四、節能效益

投資金額與回收年限

改善投入金額：2萬元(包含4英吋B級鍍鋅鋼管、管配件、保溫、吊掛、支撐固定及工資等)。

1年節省電費 948,114元

回收年限： $20,000 / 948,114 = 0.021$ 年

典藏空間1年節電316,038度，參考106至108年電量電費，1度電約3元，1年共節省電費948,114元。

	電量(度)	電費(元)	平均(元/度)
106年	7,000,000	20,061,306	2.9
107年	5,792,000	18,029,605	3.1
108年	6,182,000	18,667,634	3.0

五、結語

本館為台灣北部唯一科學教育博物館，肩負科學教育使命，而節能減碳、節約用水皆為環境永續重要工具，也是解決全球暖化的重要手段，身為社會教育機構更應力行以為表率。

本館除了去(108)年獲選經濟部水利署節約用水績優單位外，也對館內典藏空間節電作出積極改善，並參選此次節能典範，期望本館在科學教育領域外，也能成為環境教育、環境永續、節水、節電的教育場域。