



長庚紀念醫院節能減碳管理 與實例分享

長庚紀念醫院行政中心 特別助理
簡宗益 電機技師



目錄

- 長庚紀念醫院節能簡介
- 長庚紀念醫院節能管理實務
- 長庚紀念醫院節能案例
 - 節約電力案例
 - A. 照明節能案例
 - B. 動力節能案例
 - C. 其他節能案例：資訊、儀器設備
 - 節約空調案例
 - 節約水資源案例
 - 節約蒸汽案例
- 長庚紀念醫院綠化植栽減碳成果
- 長庚紀念醫院節能作業新展望



長庚紀念醫院節約能源作業簡介



長庚紀念醫院院區簡介



台北長庚紀念醫院
 病床數：227床
 台北市敦化北路199號(臨近松山機場)
 TEL:(02)27135211
 FAX:(02)25147247



基隆長庚紀念醫院／情人湖院區
 病床數：687床／246床
 基隆市麥金路222號(八堵交流道旁，安樂社區內)
 TEL:(02)24313131 FAX:(02)24313161
 基隆市基金一路208巷200號(情人湖風景區)TEL：(02)24329292



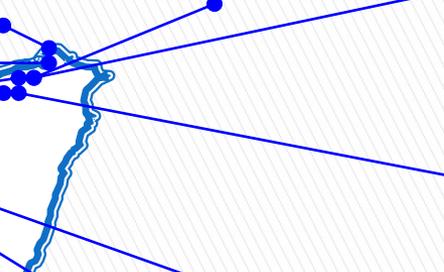
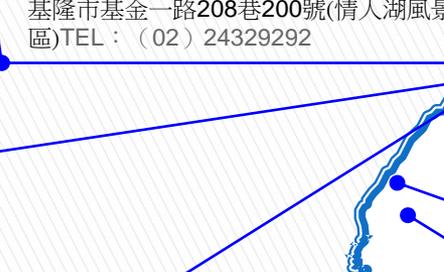
桃園長庚紀念醫院／中醫醫院
 病床數：485床／50床
 桃園縣龜山鄉舊路村頂湖路123號(林口第四工業區後方，林口第二交流道)
 TEL:(03)3196200 FAX:(03)3198001



桃園長庚護理之家/桃園長庚紀念醫院長青院區
 病床數：310床/12床
 桃園縣龜山鄉舊路村東舊路坑26-8號
 TEL:(03)3492345 FAX:(03)3297125



林口長庚紀念醫院
 病床數：3,026床
 桃園縣龜山鄉復興街5號、5之7號(林口第一交流道旁)
 TEL:(03)3281200 FAX:(03)3285060



桃園長庚養生文化村
 居住單元：2068戶
 桃園縣龜山鄉舊路村4鄰長青路2號
 TEL:(03)3197200 FAX:(03)3197220



林口長庚兒童醫學中心
 病床數：377床
 桃園縣龜山鄉復興街5號、5之7號(林口第一交流道旁)
 TEL:(03)3281200 FAX:(03)3285060



高雄長庚紀念醫院／鳳山醫院
 病床數：2,405床／67床
 高雄縣鳥松鄉大埤路123號(澄清湖畔)
 TEL:(07)7317123 FAX:(07)7318762
 高雄縣鳳山市經武路42號
 TEL:(07)7418151 FAX:(07)7452731



嘉義長庚紀念醫院
 病床數：1,185床
 嘉義縣朴子市嘉朴路西段6號(嘉義縣政府前)
 TEL:(05)3621000
 FAX:(05)3623002



雲林長庚紀念醫院
 病床數：460床
 雲林縣麥寮鄉三盛村工業路707號(台塑六輕廠前)
 TEL:(05)6915151
 FAX:(05)6913222



長庚紀念醫院歷年節能減碳獎項

■ 節能獎項

■ 節能表揚：經濟部能源局「經濟部節約能源績優獎表揚活動」

- ▶ 1.1996年績優獎：林口長庚紀念醫院。
- ▶ 2.1998年傑出獎：基隆長庚紀念醫院。
- ▶ 3.2000年績優獎：高雄長庚紀念醫院。
- ▶ 4.2001年傑出獎：林口長庚紀念醫院。
- ▶ 5.2002年績優獎：台北長庚紀念醫院
- ▶ 6.2003年傑出獎：嘉義長庚紀念醫院
- ▶ 7.2009年傑出獎：桃園長庚紀念醫院

■ 節水獎項

■ 節水表揚：經濟部水利署「經濟部節約用水績優單位及個人表揚活動」

- ▶ 1.2003年績優獎：林口長庚紀念醫院。
- ▶ 2.2010年：入圍，預定2010/10/29現場會勘。

■ 減廢獎項

■ 減廢表揚：環保署「事業廢棄物與再生資源清理及資源減量回收再利用績效優良獎選拔」

- ▶ 1.2010年特優獎：桃園長庚紀念醫院





長庚紀念醫院節能目標

2008.6.5 台塑企業宣示

- ▶ 台塑力拚節能**3%** 成立專案小組力行社會責任
- ▶ 王副總裁瑞華下達動員令，成立「**節能減廢專案小組**」
- ▶ 擬具各項節能減廢計畫措施，含製程節能、燈具節能、環境會計、綠色產品、綠色採購、辦公室用品、綠建築及資源回收

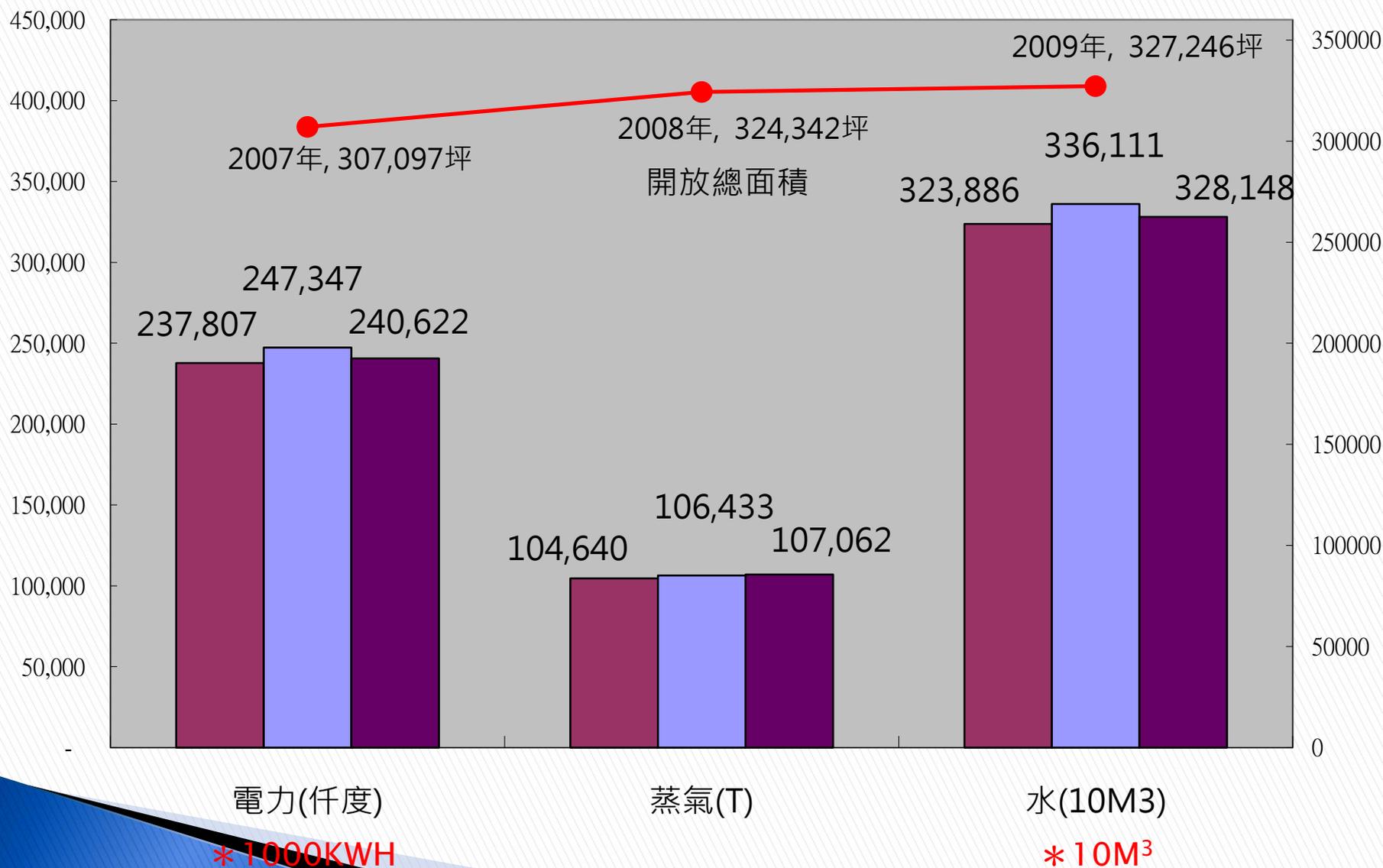
2008.7.2 經濟部與醫療業簽署

- ▶ 「**節能減碳，從我做起**」—2008年7月2日經濟部能源局與53個集團醫院、旅館、百貨公司共同簽署自願性節約能源
- 全國台大、**長庚**等19大集團醫院、旅館、百貨公司共166家簽署
- **訂定三年內節約用電5%目標**
- 冷氣不外洩、室溫不低於26°C、全面汰換白熾燈泡、鹵素燈、騎樓及招牌燈白天不開燈、採用自動控制開關、遵循國家照度標準、採用節能標章產品等



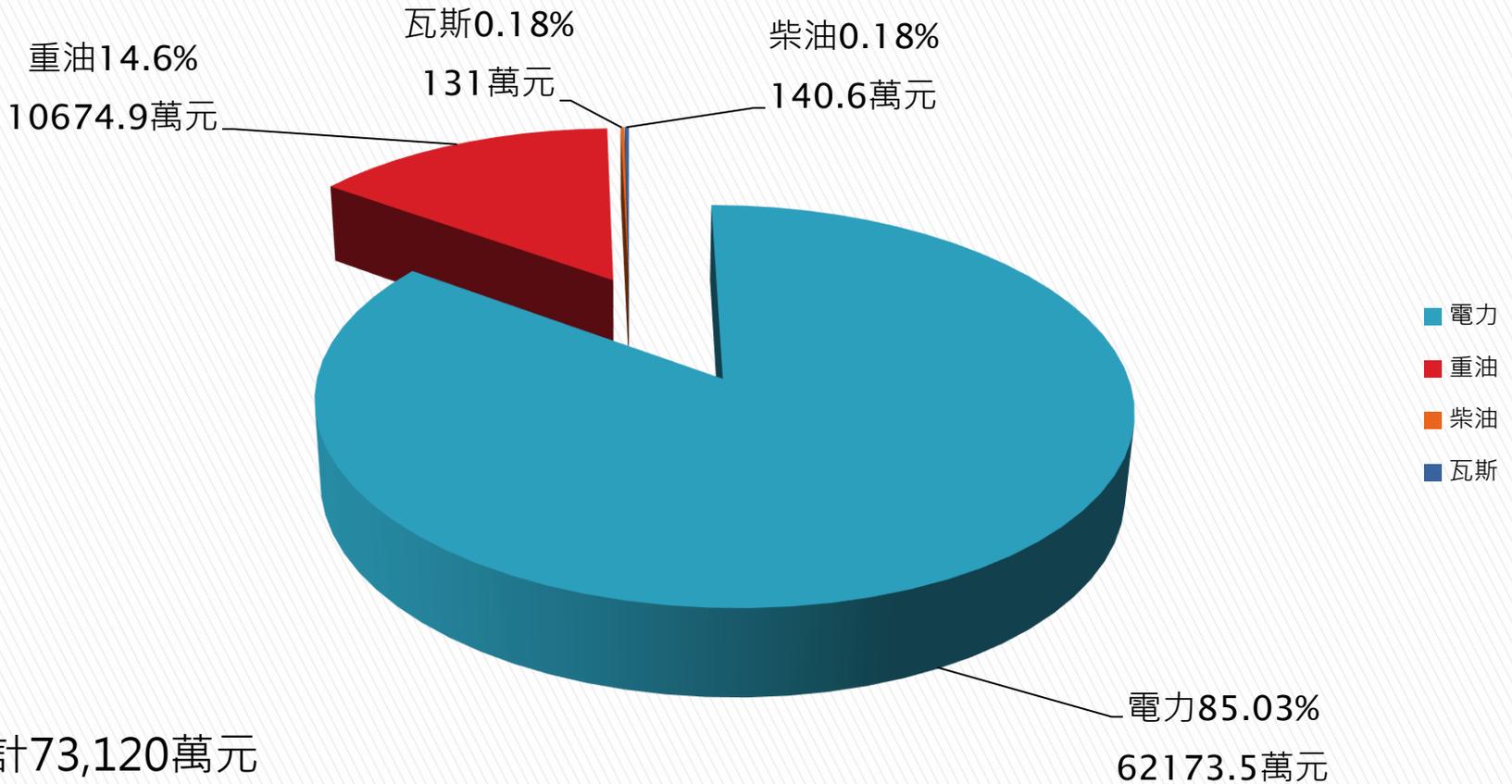
長庚紀念醫院節能目標：以2007年為基準，三年水電及燃油單位用量降低5%

長庚紀念醫院2007~2009年能源總用量比較



長庚紀念醫院能源耗用分析

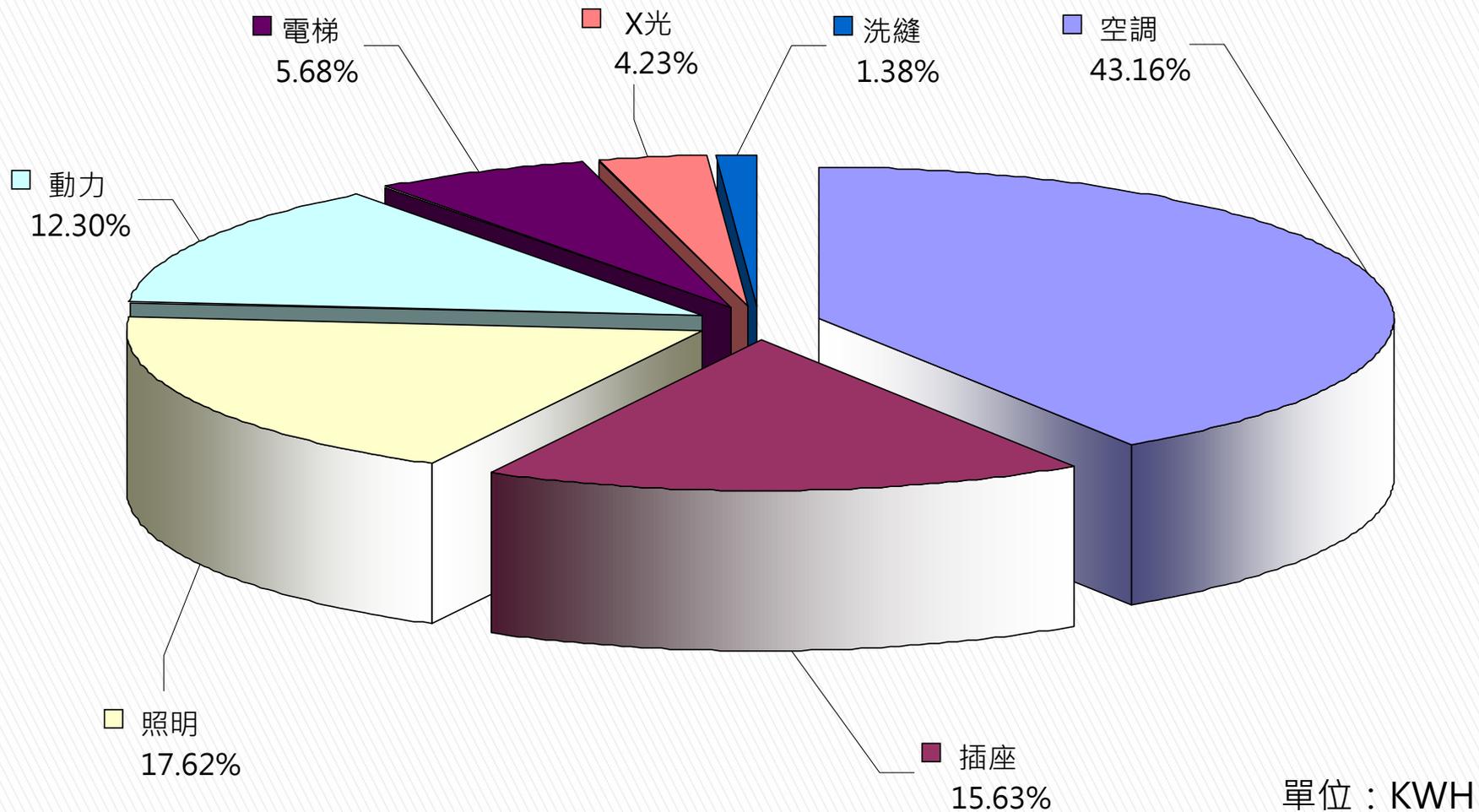
2009年度全院外購能源費用



電力	621,735,192元	85.03%
重油	106,748,597元	14.60%
柴油	1,310,000元	0.18%
瓦斯	1,405,923元	0.19%

長庚紀念醫院電力能源耗用分析

(以高雄醫學中心2009年度電力耗用結構分析)



空調	插座	照明	動力	電梯	X光	洗縫	合計
28,385,084	10,279,399	11,588,165	8,089,354	3,735,572	2,781,949	907,586	65,767,109

長庚紀念醫院溫室氣體盤查作業

■盤查來源:

- 近三年醫院電力、重油、水、柴油用量，CO2及HALON滅火器、化糞池容積用量等
- 含北院區長庚醫院委託公共運輸之汎航公司車輛柴油用量。
- 每年九月由由台塑企業總管理處環安衛中心通知統一盤查。

年度	2006(噸)	2007(噸)	2008(噸)	員工人數	噸/年.人	院區三年合計平均(噸)	總量比率	附記
情人湖			5518.87	1721	6.7	17526.79	8.83%	2008年服務人數: 門診: 7530205 人 急診 525375人 住院: 2485775 床日 開刀: 149956人
基隆	13057.35	12354.72	12007.92					
台北	6133.51	5859.2	6069.79	945	6.4	6020.83	3.03%	
林口	78251.35	72929.44	72246.9	8137	8.9	74475.90	37.51%	
桃園	17474.99	21889.68	24283.97	1251	19.4	21216.21	10.69%	
嘉義	24840.25	27302.19	28241.05	1950	14.5	26794.50	13.50%	
高雄	57290.42	55023.35	54851.27	4942	11.1	55721.68	28.07%	
合計	197047.87	195358.58	203219.77	18946	10.7	198542.07	100%	

1.員工人數以2009年末統計人數

2.加入病患訪客與員工人數每年均排0.019公噸 CO2(19kg/Yr)

3.雲林長庚醫院於2010年正式營運

CO2單位:公噸T



長庚紀念醫院節約能源管理實務

長庚紀念醫院節能管理實務

工程作業節能

- 系統規劃設計妥適
- 節能新設備引進
- 選用高效率設備
- 材料選用、設備安裝、施工工法需正確
- 自動化設備引進、簡化人工操控
- 工程規範及電腦化作業建立
- 異常案例分析改善

保養節能實務

- 建立保養基準，採用電腦化管控
- 暢通請修管道
- 修護時效管理
- 保養材料檢討設立
- 異常改善分析
- 保養人員績效評核及保養技術提升
- 環境整理整頓

運轉節能實務

- 操作S.O.P建立
- 採用自動化操控，落實最佳化運轉策略
- 能源用量，使用效率分析、管控
- 成本分析管控：單位成本、可控成本
- 運轉人員績效評核
- 異常分析改善
- 老舊耗能設備適時汰換

使用節能管理

- 訂定節能規章制度
- 成立節能組織
- 訂定目標管理
- 訂定責任區與負責部門人員
- 部門自主檢查作業
- 外部稽核作業
- 節能教育訓練
- 多方節能資訊網路學習與定期測驗
- 諮詢與輔導

工程人員評核

1. 作業績效負荷評核
2. 負荷達成率評核
3. 工作品質評核

績效獎金

養護人員評核

1. **負荷**: 實際工作時數與標準工作時數比較
2. **效率**: 保養修復使用工時與基準工時比較
3. **品質**: 依據定期保養後之運轉時間與保養週期比較並考慮設備重要性、保養週期長短、保養技術性及工作環境，評核工作品質

工程作業規範及節能化標準

各式工程及養護規範

- 1.各式工程規範計51本↑
- 2.含設計、請購、施工、驗收、檢驗、保養、修護
- 3.節能工程作業標準化83項
- 4.保養規範計72本↑
- 5.操作規範計20本↑

節能標準化規範

- 1.照明類21項
- 2.空調類21項
- 3.動力類14項
- 4.電梯類03項
- 5.管路類20項
- 6.營繕類04項

工程標準化規範

- 1.照明插座
- 2.空調
- 3.管路
- 4.醫療氣體
- 5.弱電
- 6.動力配線
- 7.高低壓配電
- 8.儀器工程
- 9.電氣設備
- 10.蒸汽
- 11.消防
- 12.污水處理
- 13.營建裝修.....

操作標準化規範

- 1.電力系統
- 2.發電機
- 3.UPS設備
- 4.鍋爐
- 5.空壓機
- 6.液氧槽
- 7.原水處理
- 8.熱泵
- 9.儲冰系統
- 10.RO系統
- 11.中央監控
- 12.污水處理
- 13.冷卻水塔.....

保養標準化規範

- 1.高低壓盤體
- 2.發電機
- 3.電子交換機
- 4.冷氣機
- 5.AHU
- 6.F/C
- 7.氣送系統
- 8.自動門
- 9.排氣櫃
- 10.防火門
- 11.廣播主機
- 12.冷凍庫
- 13.泵浦.....

長庚紀念醫院能源用量及成本管理

■一、控制項目

- 1.飲用水---自來水用量、自製水量
- 2.電力---電力用量、發電機柴油用量
- 3.空調---空調產量、冷卻水量、主輔機用電量
- 4.蒸汽---蒸汽產量、燃油或瓦斯用量

■二、設定目標值(每年年底設定下一年每月目標值)

- 1.能源用量目標值設定
- 2.能源費用目標值設定

■三、管理指標設定(每年年底設定下一年每月目標值)

- 1.成本指標設定---每一能源單位成本分析與指標設定
- 2.品質指標設定---能源供應品質與穩定度品質指標設定

■四、品質成本差異分析(每日每月監控實際值與目標值差異)

- 1.各月份成本報表差異分析---單元成本管制
- 2.年度累計成本差異分析-----總量分析管制
- 3.品質閾值監控分析改善-----能源供應品質監控

長庚紀念醫院節能規章制度與組織

節約能源組織規程

- 1.目的
- 2.組織
- 3.會議
- 4.執掌



高階節能組織

- 1) 召集人
 - 行政中心執行長
- 2) 執行秘書
 - 行政中心工務醫儀特別助理
- 3) 幹事
 - 行政中心工務部組長
- 4) 組員
 - 行政中心各機能組組長
 - 各院區管理部組長



節約能源評核作業要點

- 1.目的
- 2.定義
- 3.活動內容
- 4.督導部門職責
- 5.巡查督導
- 6.異常處理
- 7.獎懲作業

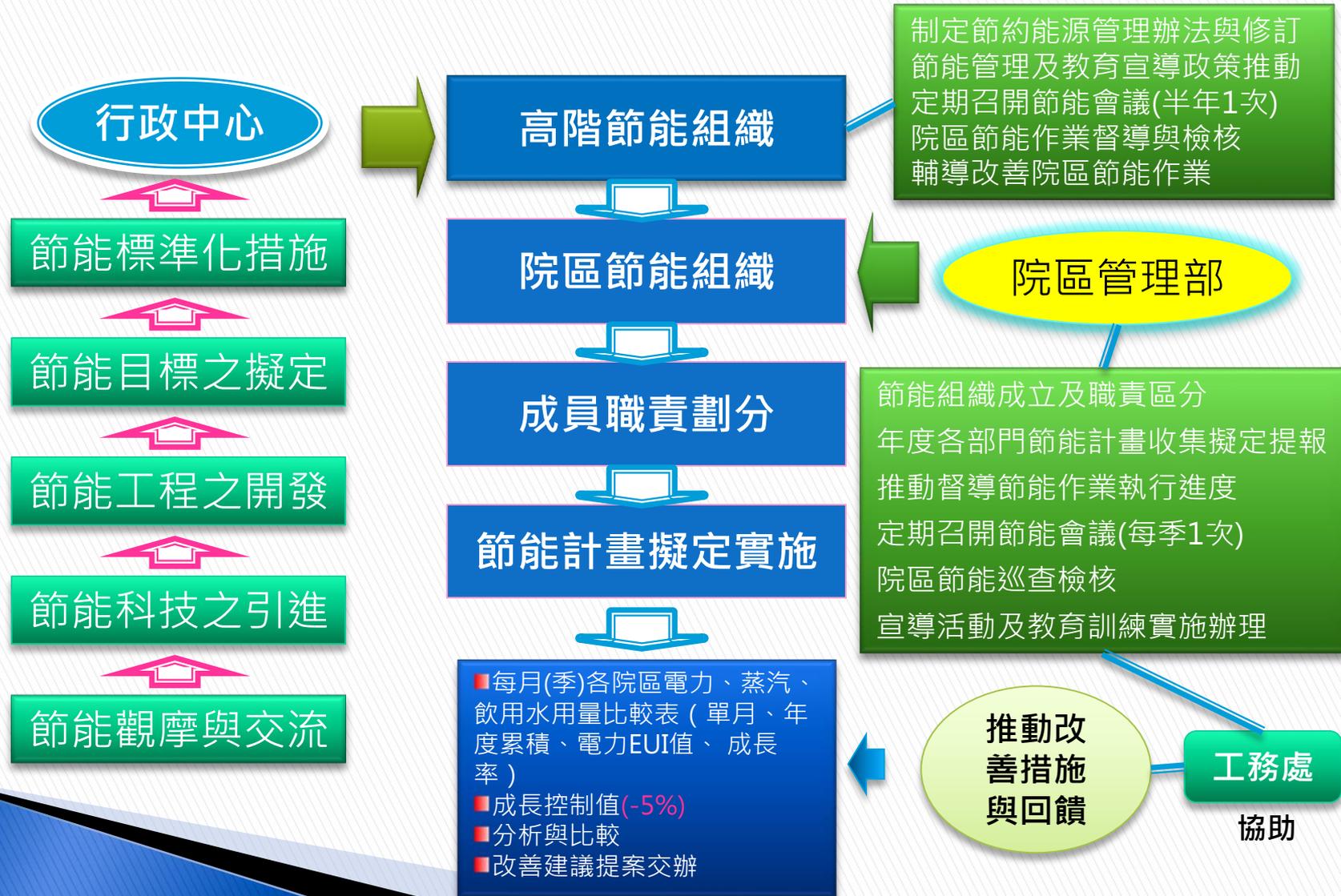


院區節能組織

- 1) 召集人兼主席
 - 各院區管理部組長
- 2) 組員
 - 院區各部處科系處長主任
 - 工務處、管理處、護理部、供應處、醫事處及主要科系單位必須為當然成員
 - 長庚醫科及長庚汎航通運公司配合作業



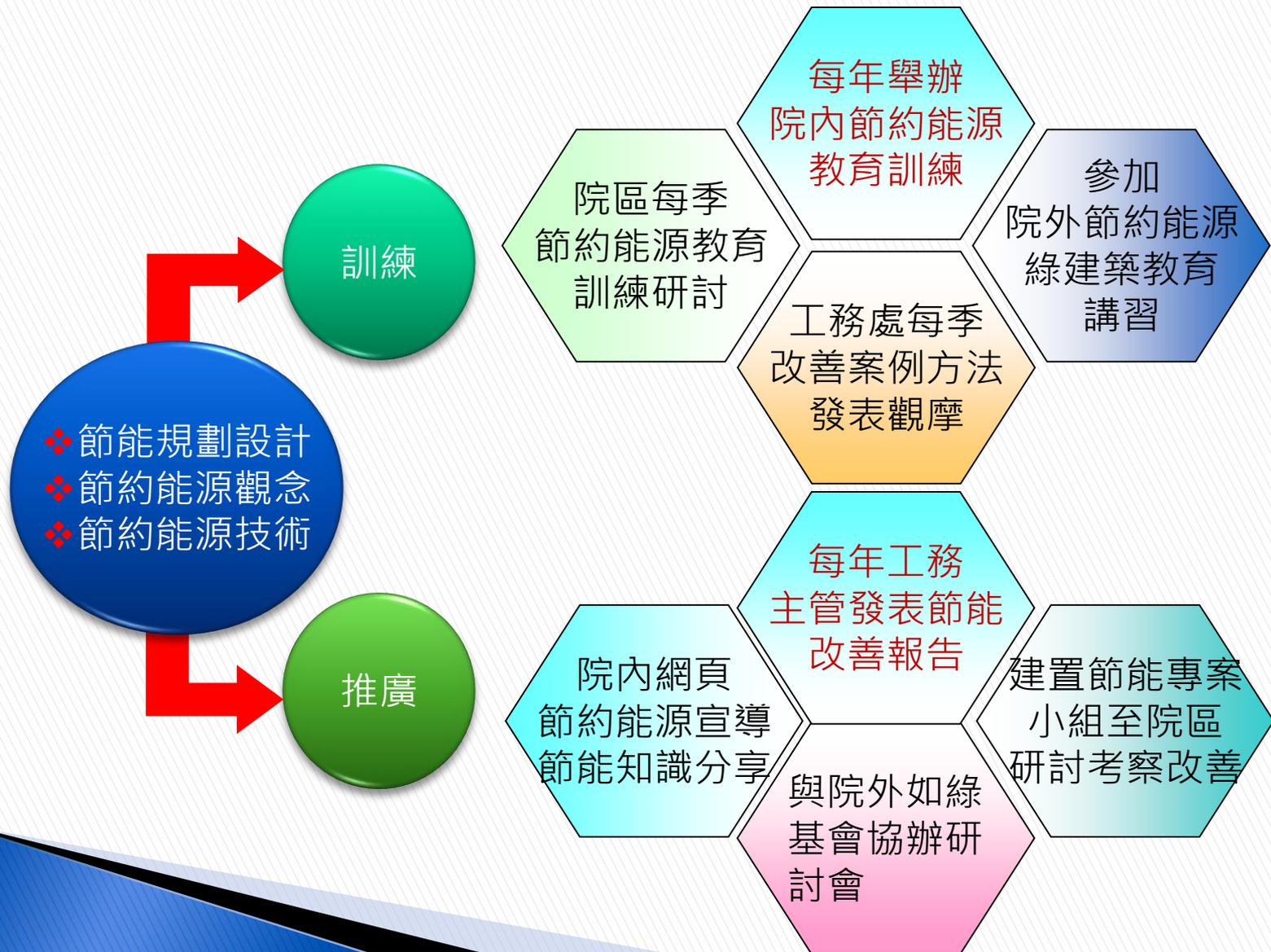
長庚紀念醫院節約能源組織與管理



長庚紀念醫院節能自主管理查核制度



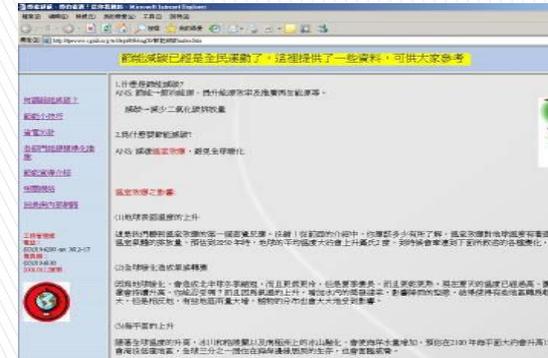
長庚紀念醫院能源管理訓練與推廣



長庚紀念醫院節能宣導與教育

網頁宣導：何謂節能減碳 省電小技巧 省電36計 各部門節能標準化措施

節能宣導介紹 能源新聞 節能輔導專人 節能相關網站 長庚專題研究報告 > 200篇



設定院區工務處節能諮詢與輔導專人



線上與電話及現場節能諮詢

部門	院區	人員	聯絡電話	電子信箱
工務一處	基隆	黃政隆	402-2001	f467287@cgmh.org.tw
	台北	陳文鎔	412-3752	wennet@cgmh.org.tw
	林口	王勝雄	403-3021	wsh@cgmh.org.tw
工務二處	桃園	沈勝章	463-3002	scshen@cgmh.org.tw
	護理之家(含養生村)	周鈺智	433-3004	chou168@cgmh.org.tw
	校區	邱永祥	413-5020	jack0364@cgmh.org.tw
嘉義工務處	嘉義	林勝文	405-3066	alvin@cgmh.org.tw
高雄工務處	高雄(含鳳山)	歐國松	407-3009	ogs212@cgmh.org.tw
廈門工務處	廈門	傅學宸	455-3208	d10056@cgmh.org.tw
工務管理部		鄭慶森	463-3613	csc5430@cgmh.org.tw

- 提供院區部門或同仁節能作業諮詢服務。
- 輔導院區部門現場節能勘查服務。
- 協助院區部門節能效益分析。
- 配合節能設備或科技引進或開發。
- 推廣節能教育訓練活動。

長庚紀念醫院節能宣導與教育

院區節能宣導

- 每年夏月前進行全院宣導教育
- 制定標準化宣導格式及內容
- 以部門作業節能方式及標準化措施教育為主
 - 減碳節能重要性
 - 各部門自主節能方式
 - 部門節能標準化措施、照明及空調設定標準
 - 稽核異常案例檢討
 - 日常生活節能
- 院區各部門指派人員參加，採取員工刷卡統計管制
- 分析統計未參加部門要求主管列席節能會議報告

員工學習網節能學習與測驗



- 員工學習網設定節能為全體員工必修學
- 每季設定學習內容及測驗題目要求員工進入學習測驗
- 統計員工學習結果及人數比例通知部門主管改善





長庚紀念醫院節約能源作業案例



電力節能案例A. 照明節能案例

❖ 公共區照明分時段控制

- 走道及公共區域照明迴路採1/4亮、1/2亮、全亮隔盞控制設計
- 配合時段控制以節約用電，可採取二線式照明

❖ 停車場照明採分時分段控制

- 停車場照明採車道、車位迴路分開設計，車道迴路採用1/4亮、1/2亮、全亮隔盞控制設計
- 車位迴路採用人感開關，人員經過主要通道時車位照明才亮



❖ 外圍景觀及道路照明採分時、分段控制

- 採用隔盞及分區控制設計
- 配合自動點滅器及時段控制

❖ 人員進出較少之區域採用人感開關控制

- 庫房、更衣室、茶水間、污物污衣室、QO...等

❖ 公廁、樓梯照明迴路獨立控制

- 避免與公共區域照明迴路相連

❖ 鎢絲燈泡汰換PL及CCFL、LED燈泡

❖ 洗縫工廠水銀吊燈汰換LED吊燈及T5吊燈

❖ 開刀房日光燈改為T5日光燈

- 無菌室T8日光燈修改為T5日光燈

開刀房T5無塵室燈



走道照明採3迴路控制



戶外景觀燈時間控制



等候區迴路調整





A. 照明節能案例

❖ 公共區自然採光區域採自動點滅器控制

- 白天使用自然光源，夜間或陰雨天光線不足時才開啟燈具。

❖ 辦公室及候診區公共區照明分區獨立開關控制

- 大面積辦公室候診區公共區倉儲區照明，採用分區獨立開關控制
- 靠近自然採光區域之燈具，採用單一獨立開關控制。
- 辦公區採取部份天花板日光燈及檯燈混合照明

❖ 選用高效率高功因燈具

- 室內照明一律採用高功率電子型安定器節能標章燈具
- 燈管改善由T8(40W、20W)→T8(32W、18W)→T5(28W、14W)
- T5日光燈管開發國產優質產品
- 戶外照明使用高效率高功因之高壓鈉氣燈、複金屬燈、LED路燈等。

❖ 消防緊急照明採冷陰極管→LED照明

- 確認有符合CNS法規及消防認證
- 避難方向指示燈、緊急出口門燈

❖ 景觀照明及交通號誌採LED燈具

- 景觀照明、裝飾燈(如階梯燈、地底燈等)
- LED交通標誌(太陽能光電板型)

❖ LED燈具應用

- LED路燈、投射燈、筒燈評估與應用

T5 14Wx2燈具



LED投射燈



採光區自動點滅器



LED避難方向指示



戶外採用高壓鈉氣燈





照明節能重點案例：T5各式燈具應用

■沿革

- 1994年各長庚醫院全面汰換T8傳統燈具為T8防災型高效率電子式安定器日光燈具完成
- 1999年起各長庚醫院整建改修工程開始裝設T5燈具
- 2000年嘉義長庚醫院新建工程全面裝設T5燈具
- 2003年桃園長庚、2006年情人湖長庚、2009年雲林長庚新建工程全面使用
- 2007~2009年林口及高雄、台北、基隆、護理之家T8全面汰換T5完成，數量>2萬盞以上
- 使用旭光、PHILIPS燈具及荷製PHILIPS、德製OSRAM燈管
- 2009年評估後導入國產威力盟T5燈管
- 使用及汰換範圍包括：OA燈具、樓梯燈、停車場及機房吊燈、無塵室燈、照光燈箱、電梯車廂、餐廳燈、層板燈、洗牆燈、書桌燈等
- T8汰換為T5順序：全天候點亮⇒16小時點亮⇒12小時點亮(使用5年以上優先)
- 五年內預定施工改建區域不予汰換

範例說明

以18Wx3改14Wx3為例

汰換方式其回收年限：
5.2~6.9年

新設或屆齡汰換方式回收年限：
1~1.8年

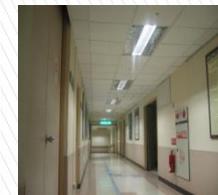
汰換重點

- 1.不以一對一方式汰換T8燈具，以重新計算照度後之T5燈具排列數量更換
- 2.依照計算照度原T8 18Wx3燈具可採用14Wx2高效率T5燈具

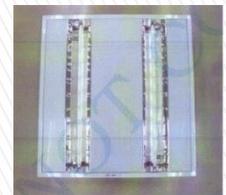
T5 層板燈



T5 28Wx3雙迴路燈



T5 14Wx2





照明節能重點案例:LED各式燈具應用

■沿革

■2009年~基隆長庚優先更換全院LED消防標示燈完成，其餘院區更換中，嘉義及雲林長庚新建工程全面採用，故障或改建工程皆採用LED型

■2009年~各長庚醫院開始引入LED筒燈，優先汰換挑空區，故障或改建工程皆採用LED型，數量 > 600盞以上

■2010年~各長庚醫院開始裝設LED硬式條燈(層板燈)

■LED OA燈具測試評估尚無效益，少量裝設測試中

LED型消防標示燈具應用

汰換方式回收年限：5.03年

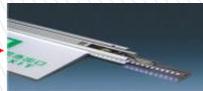
新設方式回收年限：3.07年

汰換重點

- 1.新建及改建工程裝設使用
- 2.以大樓別專案工程汰換
- 3.日光燈管型故障整組更換
- 4.CCFL型故障以LED光源模組自行修換



20Wx2大型日光燈管出口標示燈 8W大型LED燈模組出口標示燈



20WX1中型標示燈

4W LED燈光源模組

LED筒燈



傳統日光燈管與LED光源之消防標示燈比較

燈具型式	項目	燈管壽命 (HR)	消耗功率(W)
日光燈大型出口標示燈20Wx2		7,500	43
LED燈大型出口標示燈(8W)		3,5000	9.6
日光燈中型標示燈20Wx1		7,500	22
LED燈中型標示燈(4W)		3,5000	4.8



照明節能重點案例：LED各式燈具應用

LED 路燈評估與測試

- 1.每盞100W LED路燈：1.5萬元 壽限4萬小時，每盞150W鈉氣燈：0.5萬元 壽限2萬小時
- 3.新設方式回收年限：大於10年

自設路燈仍以高效率高壓鈉氣或複金屬路燈設置

50W鹵素燈汰換為LED 5W燈

- 汰換方式回收年限：1.92年
新設方式回收年限：1.75年

汰換重點

- 1.以一對一方式汰換鹵素燈泡
- 2.利用原有電源供應器及燈具

■沿革

- 2009年各長庚醫院全面汰換鹵素燈泡為LED投射燈泡完成，數量 > 1200盞以上
- 2009年基隆、台北、林口、桃園長庚醫院裝設LED路燈各12、9、4、1盞作為節能燈具示範
- 2009年嘉義長庚醫院新建工程裝設177盞LED路燈，投資費用約300萬元、回收年限5.7年
- 2009年各長庚醫院全面汰換鎢絲燈泡為LED及CCFL燈泡(含調光型燈具)完成，數量 > 600顆以上)



鹵素燈

LED燈

CCFL燈泡(含可調光型)



基隆



嘉義



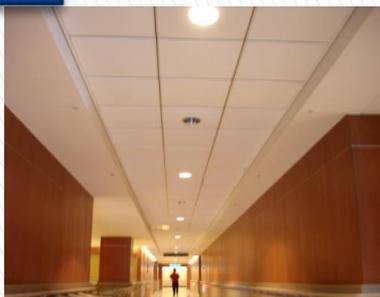
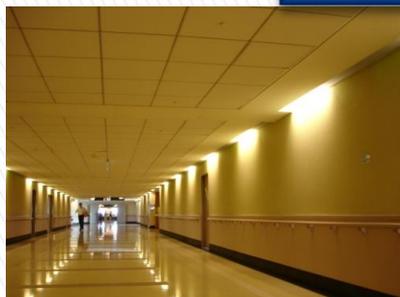
林口





照明節能重點案例：照明迴路及溫控標示控制

走道區照明迴路區分



候診區照明迴路區分



說明

- 拆分迴路以利照明分區控制
- 標示每日開關起迄時間
- 標示燈具形式決定開關選擇
- 標示緊急與一般照明開關
- 標示每一迴路開關起迄時間
- 空調溫控開關採溫度內部鎖定式並標示設定溫度，用於公共區及候診區為主

洗縫課摺疊區照明迴路區分



開刀房布品折疊區
2迴路控制



病患服折疊區
4迴路控制



包布折疊區3迴路控制





B. 動力節能案例

❖ 電力系統採中央監控系統

- 進行能源負載及系統安全管理

❖ 空調主機採中央監控系統管理

- 配合需量自動開、關機及調整冰水溫度設定
- 夜間及冬季提高冰水出水溫度節能

❖ 送排風機、空調箱採中央監控系統管理

- 依各單位使用不同時段，採用排程控制開關機節約用電

❖ 冰水主機採變頻式主機

- 依空調負載需求變化控制冰水主機運轉容量

❖ 冰水區域幫浦變頻

- 增設變頻器，依二次側冰水出回水壓差控制幫浦轉速節能
- 區域F/C及 A/H並配合採2-WAY系統設計

❖ 箱型冷氣機時程控制

- 配合現場作業時間進行開關機節能全天候作業區(電腦室、貴重儀器室等)不採用。
- 開發外掛式變頻系統

❖ 時間電價用量需量評估

- 每年設定每月用電目標值、監控試算合理用電值，採用合理電力契約與電價(如三段式電價)

林口長庚中央監控系統與盤體



基隆長庚中央監控風機畫面





B. 動力節能案例

❖ 空調F/C與電燈開關連動或節電開關

- 上下班同步開關機節約用電

❖ 大型飲水機採用時控省電自動開關電型

- 程控式飲水機夜間下班或休假時自動切斷與開啟電源

❖ 利用離峰強制廢、污水、清水泵浦運轉

- 離峰低電價時段，污廢水強制排放至低水位及飲用水強制補至滿水位

❖ 護理站大型開水機汰除

- 大型圓筒或矩形筒開水機檢討全面廢除或改設節能飲水機

❖ 油浸式變壓器汰換為乾式變壓器

❖ 候診區電視電源獨立開關控制

❖ 電梯停靠樓層管制

- 區分高低樓層電梯及夜間管制部份電梯不運轉節約能源
- 電扶梯區分運轉時程及變頻節電裝置
- 電梯環形或T8日光燈改為T5燈管節約電能

大型開水機汰除



照明與空調F/C開關連控





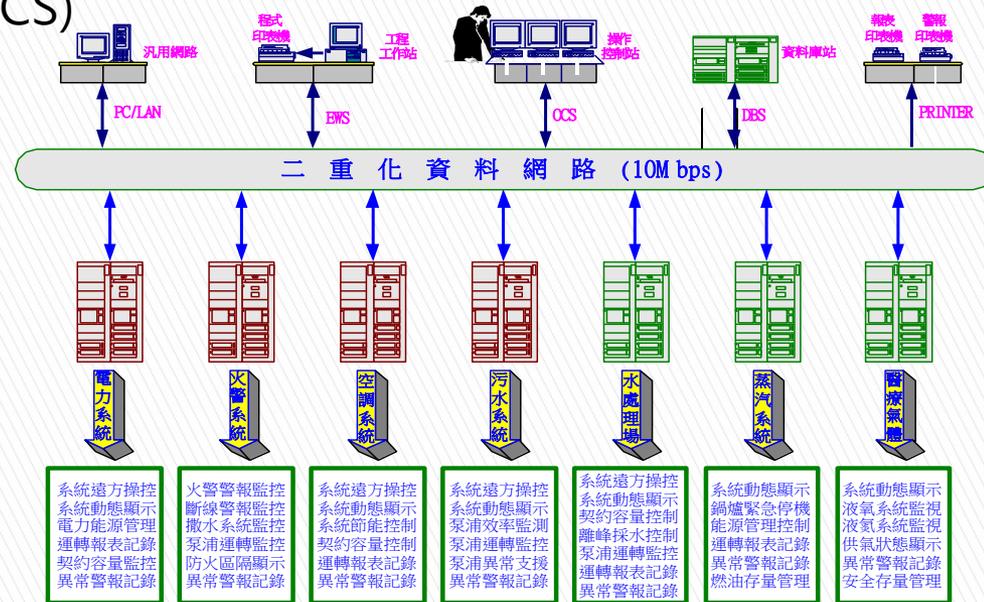
電力節能重點案例：中央監控系統

沿革

- 1985年基隆長庚醫院HP(2004汰換為PC/PLC)
- 1985年高雄長庚醫院HP(1996汰換為DCS)
- 1996年林口長庚：DCS
- 2001年嘉義長庚：DCS
- 2002年護理之家：PC/PLC
- 2003年桃園長庚：DCS
- 2007年情人湖長庚：PC/PLC
- 2009年台北長庚：PC/PLC
- 2009年雲林長庚：PC/PLC
- DCS中央監控系統以林口長庚為例，已升級至第五代

林口長庚案例

林口長庚醫院 DCS系統架構圖



情人湖

基隆

台北

林口

桃園

嘉義

雲林

高雄

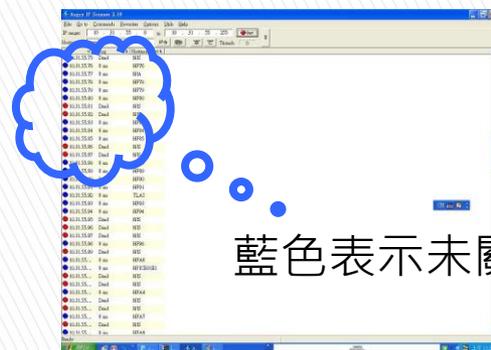




C. 資訊與醫療儀器節能案例

資訊設備節能方案與查核

- 2009年全院更換LCD螢幕
- 全天候作業單位夜間電腦及印表機開啟台數減少管控
- 每月假日及夜間不定時以程式掃描未關機PC之IP
- 剔除全天候作業單位PC
- 查核未關機之單位與人員
- 要求部門主管及人員改善



藍色表示未關機

醫療儀器節能方案與原則

- 採購新儀器時優先採購具節能功能或低耗能儀器
- 對已購入使用中之儀器，改變儀器使用方式，減少待機時間
- 進行儀器改善，降低能源浪費
- 檢討使用中儀器耗能情形，汰換高耗能儀器

1. 標示提醒醫療服務人員

儀器上無提醒使用者
節約用電警語

在儀器醒目處張貼節約用電標
誌

設備暫停使用時請關機
下班時設備請關機

◆可提醒使用者在長時間不使用或下班時需關閉主電源





C. 資訊與醫療儀器節能案例

2. 恆溫水槽改善作業

改善前

無上蓋開放式
導致加熱及保
溫階段，大量
熱能被環境溫
度吸收，損失
電能也增加房
間空調的電能
浪費



改善後

每台加裝不鏽
鋼上蓋，加熱
及保溫階段均
密閉，保溫階
段較持久，減
少熱能損耗



增加上蓋後形成一密
閉加熱環境，加熱及
保溫階段均能減少熱
能被環境溫度吸收，
降低電能損失，也會
減少器械包布等的棉
絮及灰塵污染水槽，
減少清潔水槽時間

3. Toshiba KX050 3P 440V數位X光機改善作業

改善前

原廠電路設計，電源由配電
盤直接接至主機變壓器1次
側，面板開關位於變壓器2
次側之後，故面板關機後仍
有微量電流通，儀器仍處
於耗能狀況（0.8 A 約
609.66w）

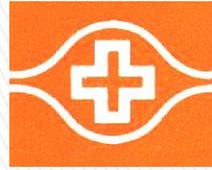
改善後

於臨近控制面板附近牆
壁或配電盤箱增設1只主
開關，方便操作員關閉
面板開關後將主開關關
閉，完全關閉電源



效益

每台每年預估可減
少電費約5,234元
以離峰電價=1.29
元 /KWH計算



空調節能案例

❖ 空調儲冰系統節能

- 利用儲冰系統夜間儲冰抑制白天空調尖峰用電

❖ 冷卻水塔風車作台數控制

- 依外氣濕球溫度及冷卻水溫度控制風車運轉台數

❖ 冷卻水塔大型化設計

- 小型冰水機及箱型冷氣機之冷卻水塔，集中規劃為大型冷卻水塔，風車採台數控制節能設計

❖ 冷卻水塔改為組合式加大容量裕度

- 降低冷卻水溫節能

❖ 冷卻水塔散熱風扇變頻節能

- 冰水主機與冷卻水塔多對多關係變頻或變極控制
- 冷卻水塔運轉台數及頻率由DDC控制

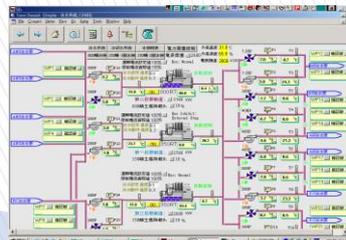
❖ 建物進出口大門設空氣簾及風除室

- 進出口大門設空氣簾及雙道門，阻隔外氣侵入降低空調耗能

冷卻水塔大型化設置



基隆長庚中央監控主機畫面



設置空調儲冰系統



空調冰水採用變頻方式供應





空調節能案例

❖ 手術室排氣冷能回收

- 手術室採『全熱交換器』回收排氣冷能預冷進氣節省空調耗能

❖ 手術室空調箱採變頻控制系統

- 空調箱採變頻控制，夜間及假日不開刀時段，降低循環風量節約能源

❖ 廚房爐灶排煙引進外氣節能

- 爐灶排煙所需進風採外氣補充設計，避免抽排室內空調浪費能源

❖ 液氧蒸發冷能回收

- 增設『冷能回收器』回收液氧蒸發冷能產生冰水供空調使用

❖ 空調溫控器採內藏溫度鎖定

- 公共區候診區F/C溫控器採可固定設溫型，避免面板人為不當溫度設定浪費能源

❖ 停車場送排風機變頻或變極

- 增設變頻器或變極風車，配合停車場尖離峰需量調變送排風量
- 配合時段採時程及CO2濃度控制

❖ 梯廳大廳或掛號批價區裝設輕鋼架節能風扇

- 增設輕鋼架節能風扇，不增加冷氣狀況下增加舒適感

❖ 直流無段變速送風機(FAN COIL UNIT)評估應用

輕鋼架節能風扇





空調節能重點案例：空調設備應用

■沿革

■1996年高雄長庚醫院及2003年桃園長庚設置滷水主機暨儲冰系統(後續階段評估暫停設置)

■情人湖、桃園、護理之家、嘉義、雲林、高雄長庚醫院較新院區空調區域幫浦皆設變頻器，依二次側冰水出回水壓差控制幫浦轉速節能，區域F/C及A/H配合採2-WAY系統設計進行節能，林口長庚醫院配合改建逐步修改為2-WAY變頻系統

■2009年嘉義長庚醫院採用1000RT變頻式冷凍主機，搭配一般型主機依負載變化運轉

■2009年各長庚醫院公共及候診區全面換裝冷氣溫度內隱藏鎖定開關，新建嘉義及雲林長庚醫院同步採用

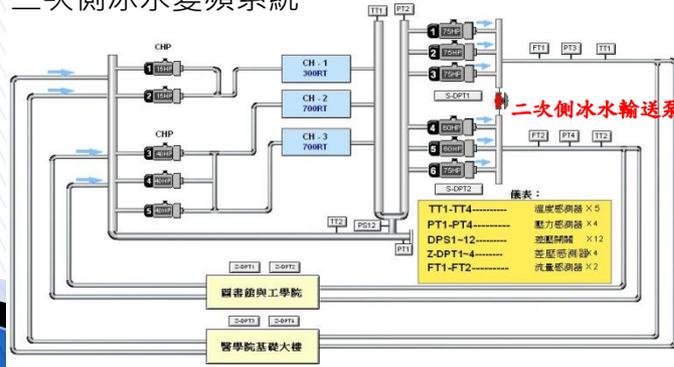
冷氣溫度設定內部鎖定式開關

- 1.現有冷氣開關溫度可隨意調整，尤其公共區或等候區常遭人調整溫度過低。
- 2.外部鎖定式常遭解鎖，喪失鎖定功能。
- 3.開發內部鎖定溫度開關，須由專業人員調整設定，以非醫療區域汰換。

所有公共區、等候區、辦公區進行換裝
 汰換下溫控開關作為維修備品
 新設或整建行政公共區、等候區裝設使用
 醫療區域、診室、病房、暖氣區域不裝設



桃園長庚變頻器 二次側冰水變頻系統



長庚醫院標誌及英文表示鎖定型式，由長庚醫院與廠商共同研發



2009.07.01

桃園長庚儲冰槽750RTx7st





用水節約案例

❖ 衛浴設備節水

- 低水箱馬桶採省水型及兩段式沖水器
- 快沖馬桶採兩段式沖水器
- 面盆採用自動感應或腳踏式
- 面盆水龍頭及蓮蓬頭裝設節水器
- 紅外線感應水龍頭速斷水型
- 機械式腳踩型開關水龍頭

❖ 醫療氣體設備節水

- 水封式真空幫浦採油封氣冷式幫浦
- 水冷式空壓機採無油單螺旋氣冷式空壓機

❖ 中水回收

- 雨水、純水製造機、冷卻水塔、A/H水盤冷凝水、醫療設備冷卻水、鍋爐冷凝水、廢污水處理排放水、製冰機冷卻水等回收。
- 綠地噴灑系統規定使用中水

兩段式沖水器



氣冷式真空幫浦



氣冷式空壓機



RO製程排放水回收





蒸汽節能案例

❖ 洗衣烘乾機二次蒸汽回收

- 冷凝水產生之二次蒸汽經板式熱交換器製造熱水供洗衣機使用，或預熱烘乾機進氣以節能

❖ 蒸汽熱能回收

- 將蒸汽排放熱能回收，加熱軟水溫度及回收閃發蒸汽

❖ 洗縫設備冷凝水熱回收

- 洗縫設備冷凝水經板式熱交換器，預熱供沐浴用熱水，或預熱烘乾機進氣

❖ 增設熱泵系統

- 利用冰水回水經過熱泵提高熱水溫度同時降低冰水溫度
- 將燃油熱水或蒸汽鍋爐汰換為熱泵系統使用熱水及冷源
- 蒸汽鍋爐效率與運轉養護成本，評估汰換為熱泵或高效率蒸汽鍋爐

❖ 夏季降低熱水出水溫度

- 6~8月將熱水儲槽熱水出水溫度降低一至五度減少蒸汽用量

❖ 夜間停爐改電熱保溫或停止設置鍋爐

- 夜間停止蒸汽鍋爐運轉，以離峰電熱保持熱水溫度降低重油用量
- 消毒鍋加裝電能蒸汽產生器蒸氣，鍋爐提早停爐或評估廢除

❖ 蒸汽管路設備定期檢查汰換

- 蒸汽祛水器及管路保溫材定期檢查汰換

冷凝水回收再利用



熱水儲槽調整儲水量



洗縫二次蒸氣回收





蒸汽節能重點案例：熱泵設備應用

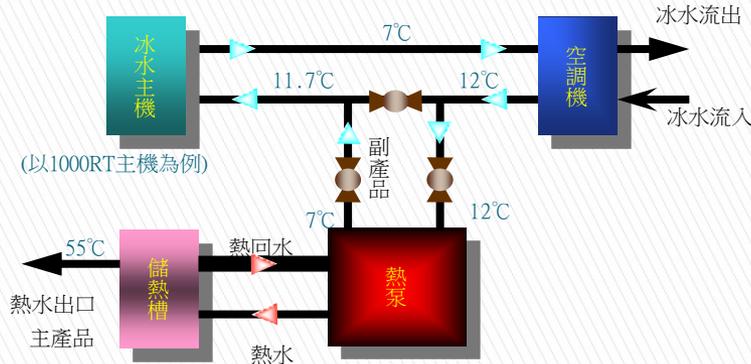
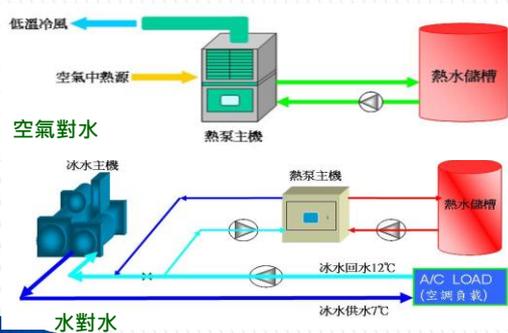
■裝設沿革

- 新建院區如高雄復建大樓(2007年)、雲林長庚(2009年)、長庚技術學院(2009年嘉義校區，由長庚醫院工務處協助設計監造)、嘉義長庚醫院單身宿舍(2008年)已裝設使用
- 情人湖、林口、台北、桃園長庚與護理之家院區檢討評估效益陸續提出換裝
- 護理之家評估停用熱水鍋爐符合效益優先汰換

嘉義長庚熱泵



高雄長庚熱泵



長庚紀念醫院綠化植栽減碳成果

2009年全年綠化植栽成果

項目	單位	合計	年減碳量(公噸)	百分比
喬木類	棵(年減碳約 11.6kg/棵)	36,801棵	427	50.0%
灌木類	株(年減碳約 1.875kg/株)	51,323株	96	11.3%
綠籬	M ² (年減碳約 7.5kg/M ²)	21,321M ²	160	18.7%
草坪	M ² (年減碳約 0.5kg/M ²)	340,935M ²	170	20.0%
年減碳量〈公噸〉		88124棵	853	100%

2010年度垃圾及綠化植栽減碳目標

單位：公噸

年度	全院	
	垃圾量	二氧化碳量
2008年度	8,749	7,874
2009年度	8,107	7,296
減量	-642	-733

2010年度垃圾及綠化植栽減碳目標

- ☞ 垃圾減量3%(700噸) · 減碳800噸
- ☞ 永慶紀念公園植樹
- ☞ 嘉義院區第二期基地種植苗木
- ☞ 偏遠外圍土地造林申請10萬棵
每公頃2500棵樹×40公頃
- ☞ 各院區持續性綠化

2009年度長庚各院區綠化植栽暨減碳成效統計表

項目	基隆	台北	林口	社區	桃園	養生村	嘉義	高雄	合計
年減碳量(公斤)	10,216	28,714	54,542	132,314	266,661	252,794	39,066	69,187	853,494
百分比	1.2%	3.4%	6.4%	15.5%	31.2%	29.6%	4.6%	8.1%	100.0%



長庚紀念醫院節約能源新展望

林口長庚醫院尖端醫療研究園區節能重點 及新應用

■基地總面積:6.03公頃

■質子治療中心

■動物實驗研究中心

■醫療實驗研究中心

■硬體節能重點：

■LED燈具全面應用：路燈、投射燈、庭園景觀燈、筒燈、部分OA燈具、消防燈具、交通標誌

■太陽光電發電系統

■風力發電系統

■高溫及變頻式冷凍主機應用

■全面採用熱泵系統

■熱管系統能源回收

■空調變頻系統與變極馬達冷卻水塔

■第五代DCS中央監控系統

■無電極燈燈具應用

■中水與雨水回收系統應用

■目標

■內政部綠建築標章

■LEED綠建築認證

■高耗能建物高節能作業



長庚紀念醫院長期節能品質提升目標

長庚紀念醫院綠建築：

- 一、林口尖端醫療園區及林口病理大樓立體停車場預定2010年底通過候選綠建築審查核可，2013年會勘核 取得綠建築國家標章及尖端醫療園區申請LEED綠建築標章。
- 二、新建院區須符合國家綠建築九大指標每項規定，取得綠建築國家標章。
- 三、舊有院區以漸進修建方式，達成綠建築特色醫院。
- 四、培訓人員取得LEED AP工程師證照，協助院區進行綠建築改善。

長庚紀念醫院工程設計部門ISO 9001認證：

- 一、長庚紀念醫院工程設計部門預定2011~2012年取得ISO 9001認證，2013年起監造及養護部門陸續投入通過ISO認證。

長庚紀念醫院導入能源管理系統ISO 50001認證：

- 一、長庚紀念醫院預定2011年底開始導入ISO 50001能源管理系統，2012~2013年進行認證。

報告結束

END

謝謝!