



106年臺北市機關學校節電推廣說明會議程

用電與省電的過去與未來

工業技術研究院 服務系統科技中心

許品超

pinchao@itri.org.tw



大綱

簡報大綱

1

能源與氣候變遷

2

電力基本概念

3

用電與省電

4

照明技術應用

5

案例分享-機關現勘

6

結語



大綱

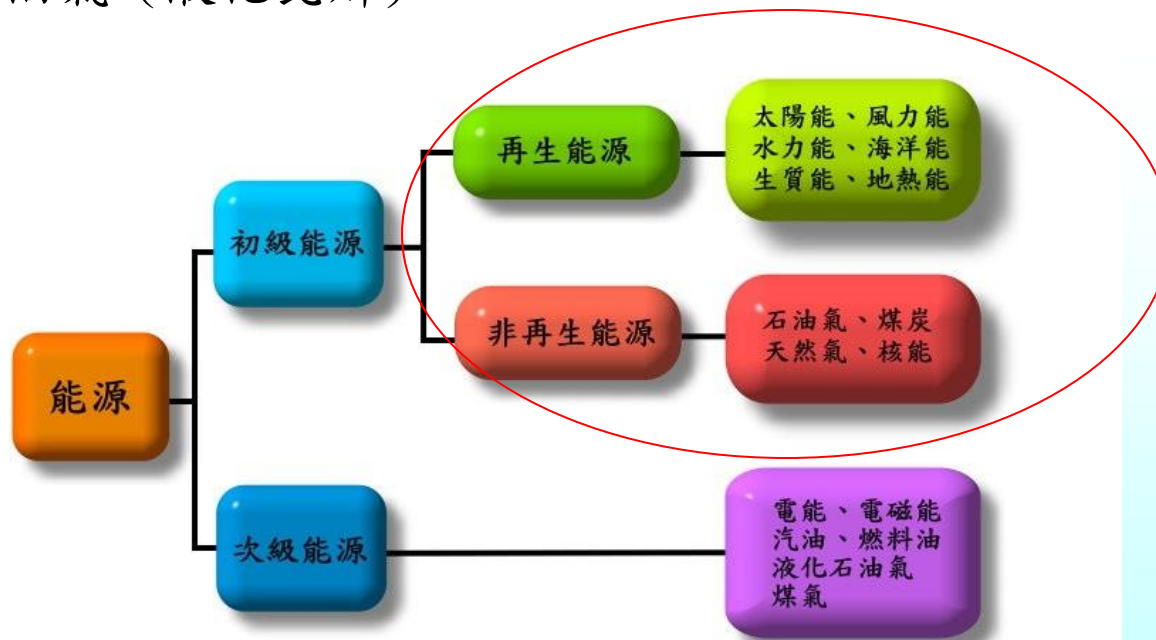
簡報大綱

- 1 能源與氣候變遷
- 2 電力基本概念
- 3 用電與省電
- 4 照明技術應用
- 5 案例分享-機關現勘
- 6 結語

能源的分類

◆ 依能量的來源分類，可分為初級能源(primary energy)和次級能源(secondary energy)。

- 初級能源是指天然形成的能源，依是否有再循環利用的特性又分為再生能源(renewable energy)和非再生能源(non-renewable energy)。
- 次級能源是將初級能源經過處理或轉換後形成的能源，如電能、汽油、液化石油氣（液化瓦斯）。




綠色能源

- ◆ **綠色能源**(綠能，Green energy)又稱為清潔能源(Clean energy)，是指不會排放污染物的能源，對環境是零威脅、友善的、尊重的、永續的。綠能可分為狹義和廣義的定義。
 - 狹義的綠能是指再生能源(renewable energy)，如太陽能(Solar energy)、風能(Wind energy)、水能(Hydropower)、海洋能(Ocean energy)、地熱能(Geothermal energy)和生質能(Biomass)、生質燃料(Biofuel)等。再生能源消耗後可以再生循環，產生的污染量少、環境永續性高。
 - 廣義的綠能是指在能源的生產與消費過程中，使用對生態環境造成低污染或無污染的能源，例如天然氣、清潔煤(、核能)。
- ◆ **綠色產業**是指和環保、能源相關的產業或製造程序改善，例如：太陽能、生質能源(玉米、大豆、甘蔗所做的酒精)、燃料電池、LED(發光二極體)…等；或製程不含重金屬：鉛、鎘、汞…等，

為什麼要使用綠色能源？

人類面臨五大迫切問題：

- 一. 能源和天然資源日漸稀少，需求卻愈來愈高。
- 二. 全球財富大移轉，從能源消耗國轉進能源生產國和石油獨裁者手中。（當油價愈高，自由的腳步就愈慢）
- 三. 破壞力強的氣候變遷。（全球暖化→極端氣候→地球詭變）
- 四. 能源貧窮，地球將分成「有電的」和「沒電的」兩種人。
（全球每四個人當中，就有一人無電力可用）
- 五. 生物多樣性急遽消失。



綠色不僅是生產電力的一種形式，它點亮的是房屋；
更是產生國力的新型態，它更點亮未來。

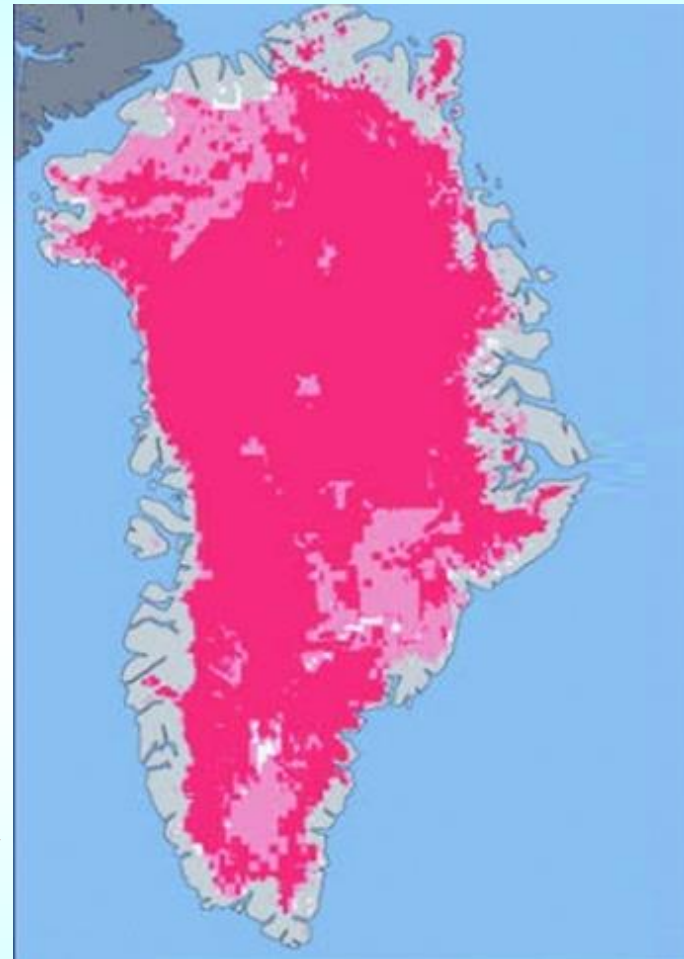
--- Thomas L. Friedman

資料來源：「為何我們需要綠色革命」，天下雜誌第406期

氣候變遷的影響-格陵蘭



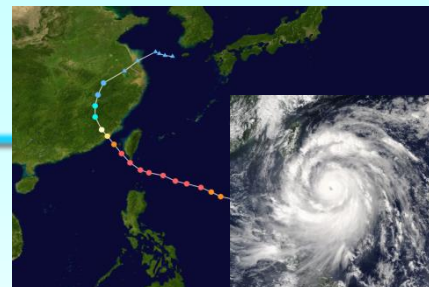
7月8日
格陵蘭島表層冰蓋約有40% 融化



7月12日
劇增到約97%。紅色部分表示已融化。

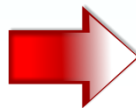
資料來源：美國太空總署(NASA)2012年7月24日發布新聞稿

氣候變遷的影響-臺灣

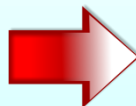


◆ 2016.09.14莫蘭蒂颱風 (Meranti, 2016年第14號颱風)

2015年7月Google街道圖

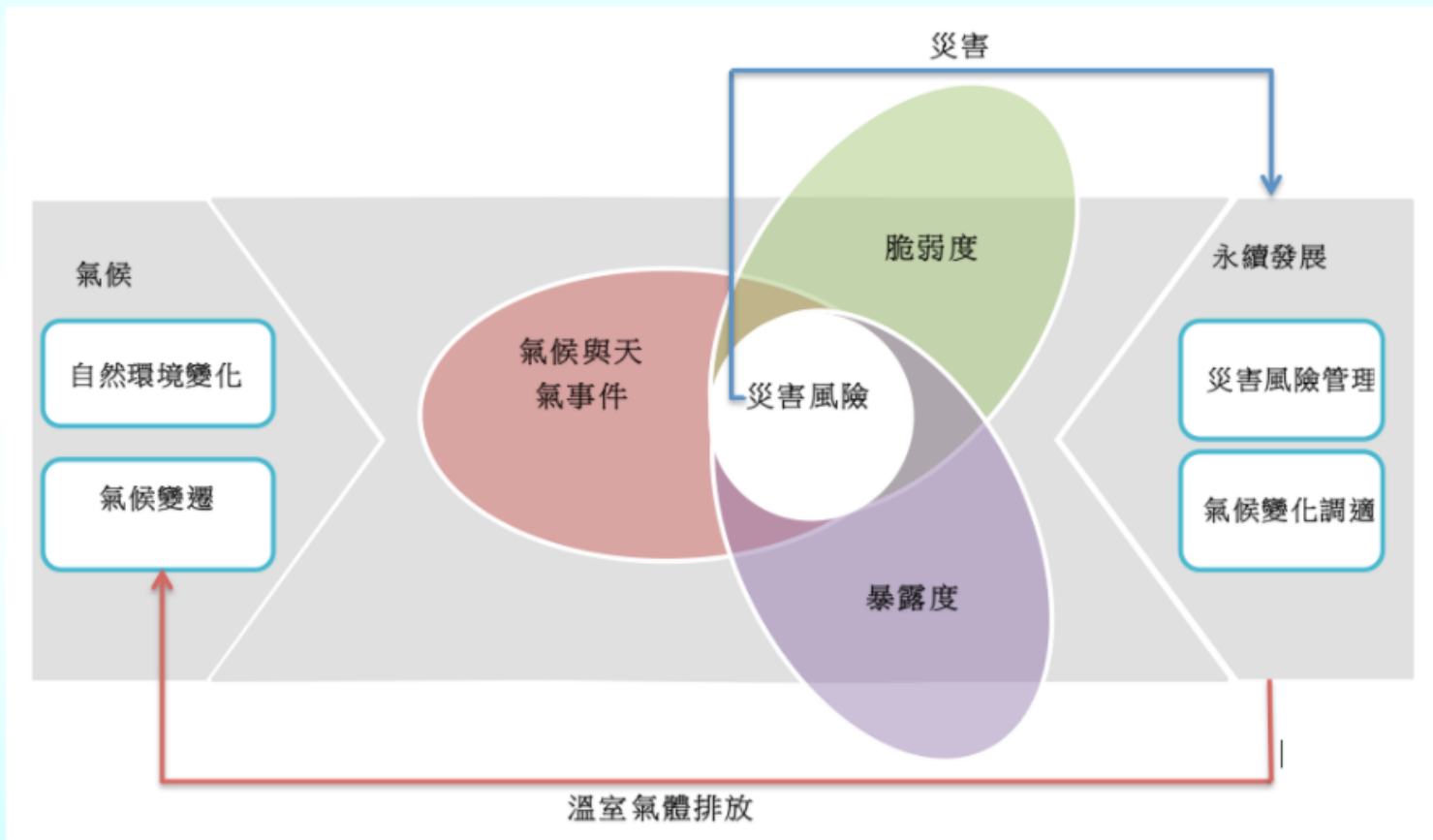


2016年12月實拍圖



風險管理

「風險管理的目的並不是消除風險，而是管理風險」



IPCC 2012年提出的氣候變遷災害風險管理與調適核心概念



大綱

簡報大綱

1

能源與氣候變遷

2

電力基本概念

3

用電與省電

4

照明技術應用

5

案例分享-機關現勘

6

結語

電力基本觀念

◆ 一度電(kW-h)

◆ 功率因數 (PF, Power Factor)

8 806071 834917 R33475
HDTV
品名: LED 電視機
型號: UA32EH5300M
基本號: UA32EH5300
額定電壓/頻率: AC100-240V ~ 50/60Hz
額定消耗電功率: 69W
製造廠商 _____
製造年份: 2012 年
進口商 _____ 股份有限公司
地址: 台北市 內湖區
TEL: 0800-329-999
MADE IN _____

飛利浦TL5 (T15) 14W/865高效率日光燈管
型號: TL5 14W/865 (晝光色)
特性:
● 比普通日光燈管省電30%
● 演色性佳、光輸出穩定
● 壽命長達20,000小時、適用於室內照明

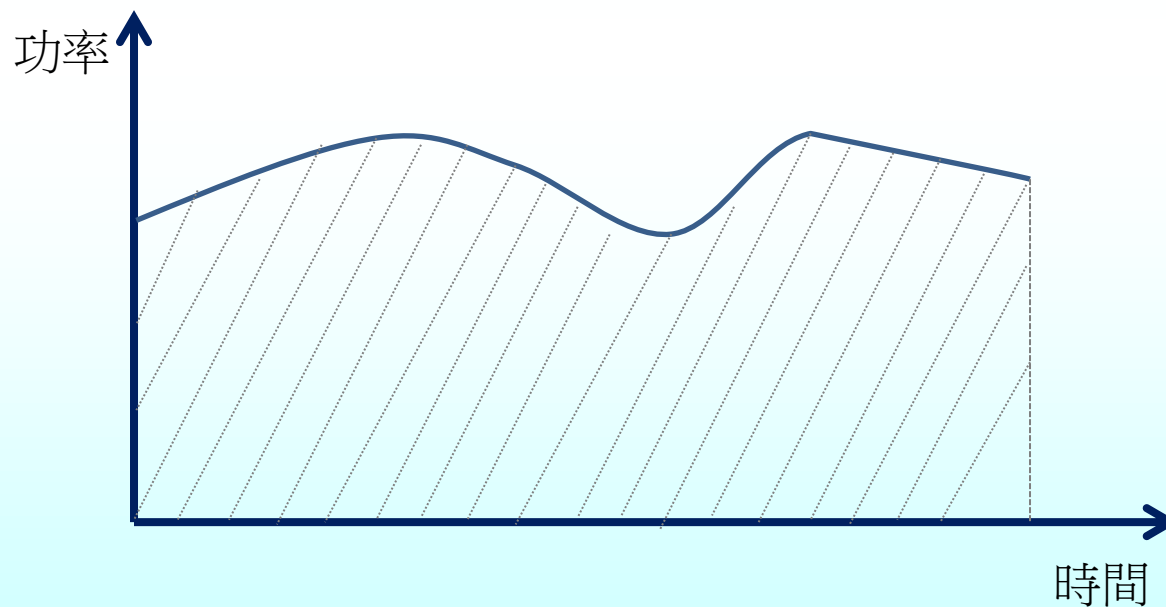
東亞照明燈具
R83038
型號: FR-141311NB-WH
額定電壓: 120V(220V) 輸入電流: 0.146A(0.08A)
額定頻率: 60Hz 輸入功率: 17.2W(17.3W)
製造年月: 96.07 功率因數: 98%
製造號碼: 7-770162 生產地點: 臺灣製 室內用燈具
適用光源及燈管數: T5-14x1
最大銜接總燈具數: 65(120)
中國電器出品

用電資料:	
經常(尖峰)契約容量(瓩)	550
經常(尖峰)最高需量(瓩)	594
可停電力暫停容量	350
半尖峰(非夏月)最高需量	606
離峰最高需量(瓩)	600
<u>功率因數</u>	<u>100</u>
尖峰用電度數	64400
半尖峰用電度數	97600
週六半尖峰用電度數	34400
週六半尖峰最高需量	584
離峰用電度	172000
去年同期用電度數	219200
去年同期用電日數	30
較去年同期(度)	+149200

一度電

◆ 一度電 (kW-h) = 1 kW × 1小時

- 能量 = 功率單位 × 時間單位
- 「瓦特」(Watt, 簡稱W) 是計算電器容量的單位。
- 「瓩」字是仟及瓦的合成, 英文寫為kW。



功率因數

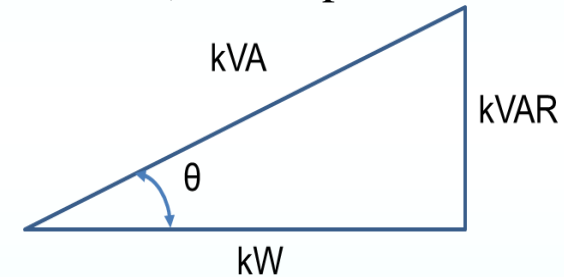
◆ 交流電有三個成份：

- 實功率 (real power, 也稱為有效功率, active power), 以P來表示, 其單位是瓦特 (W)。
- 視在功率 (apparent power), 以S來表示, 其單位是伏安(VA)。
- 無效功率 (reactive power), 以Q來表示, 其單位是無效伏安(volt-ampere reactive) (var)

◆ 有效電力(kW) = 視在功率(KVA) × cosθ

◆ $P(\text{電功率}) = V(\text{伏特}) \times I(\text{電流}) \times PF (\cos\theta)$

- ## ◆ 衡量電力被有效利用的程度, 當功率因素值越大, 代表其電力利用率越高(0~1)。



提高功率因數的好處

◆ 提高功率因數除可獲得減少電源供給之無效電流的主要好處外，尚可得到改善電壓、減少線路損失、增加系統容量等多項益處。

➤ 例如: $P.F=0.6$ ，表示台電公司提供了 1 度電，但是你自家設備卻浪費了 0.4 度的電，而台電公司也只能跟你收 0.6 度的電的費用而已。

➤ 對於電力系統而言將是損失。

■ 台電功率因數條款(功率因數調整費)，

「用戶每月用電之平均功率因數

✓ 不及80%，每低1%，該月份電費應增加3%，

✓ 超過80%時，每超過1%，該月份電費應減收1.5%。」





大綱

簡報大綱

- 1 能源與氣候變遷
- 2 電力基本概念
- 3 用電與省電
- 4 照明技術應用
- 5 案例分享-機關現勘
- 6 結語



如何省電

功率

×

時間

=

度電

kW

×

hr

=

kW-h

電腦250 W

4 hr

1度=3.5元

省電燈泡20 W*3

5 hr

0.3度=1.05元

冷氣機1200 W

1 hr

1.2度=4.2元

省

省

省

- 採用節能標章產品
- 選用高效率設備
- 選用適當噸數冷氣
- 調整空調區域
- 調整合理照度

- 隨手關燈
- 自動感測或隨手關燈
- 夜間熱水器自動關閉
- 控制適溫不低於26~28°C
- 地下室排風時程控制

- 有效的使用電力管理系統
- 例如：保全系統、中央監控系統、消防系統及照明監控系統

節能十大手法



關掉不常用的 的電器電源

關掉電視、音響、DVD、
機上盒的待機電力
1年可省約1,080元
1年少排約200公斤CO₂



少吹冷氣1小時

夏月期間1天少吹冷氣1小時
1年可省約290元
1年少排約54公斤CO₂



神明燈換LED燈

將7.2瓦神明燈泡汰換成
0.5瓦省電LED燈
換1對神明燈泡
1年可省約340元
1年少排約61公斤CO₂



少看電視1小時

以42吋液晶電視為例
1天少看1小時
1年可省約240元
1年少排約44公斤CO₂



隨手關燈

以5盞13瓦省電燈泡
每天關燈18小時為例
1年可省約1,220元
1年少排約223公斤CO₂



清洗冷氣濾網

定期清洗冷氣濾網
1年可省約230元
1年少排約43公斤CO₂



冷氣調高1°C

夏月期間冷氣調高1°C
1年可省約140元
1年少排約26公斤CO₂



開飲機加裝 定時器省電

白天不在家及
深夜睡眠時設定關機
1年可省約750元
1年少排約137公斤CO₂



熱水瓶加裝 定時器省電

白天不在家及
深夜睡眠時設定關機
1年可省約280元
1年少排約51公斤CO₂



電腦長時間 不用時關機

桌上型電腦
每天關機10小時，
1年可省約1,040元
1年少排約190公斤CO₂

資料來源：經濟部能源局



電費單(高壓需量用戶)

○電號

◆繳費期限100年09月20日

◆用電計費期間100年07月27日至100年08月28日 (用電日數 033 天)

本月抄表日期 100年 08月 29日

下次抄表日期 100年 09月 28日

收據月份 100年 09月

用戶營利事業統一編號

本公司營利事業統一編號

輪流停電組別 C

用電地址：

用電種類 高壓需量電力

電表號碼

收據號碼

饋線代號

用電資料：

經常(尖峰)契約容量(瓩)	550
經常(尖峰)最高需量(瓩)	594
可停電力暫停容量	350
半尖峰(非夏月)最高需量	606
離峰最高需量(瓩)	600
功率因數	100
尖峰用電度數	64400
半尖峰用電度數	97600
週六半尖峰用電度數	34400
週六半尖峰最高需量	584
離峰用電度	172000
去年同期用電度數	219200
去年同期用電日數	30
較去年同期(度)	+149200

抄表指數：

表別	本月	上月	電表倍數	例外
1	00111.8	00063.0	2000	
3	00190.8	00104.8	2000	
4	00008.1	00000.0	2000	
6	000.826	000.523	2000	
8	000.807	000.507	2000	
9	00074.7	00042.5	2000	
10	000.801	000.504	2000	
11	00036.1	00018.9	2000	
12	000.796	000.504	2000	

表別說明見背面

計費內容：

基本電費	86086.0元
流動電費	582388.8元
功率因數調整費	-20054.2元
契約附加費	23682.4元
電費金額	640098.0元
營業稅	32005.0元

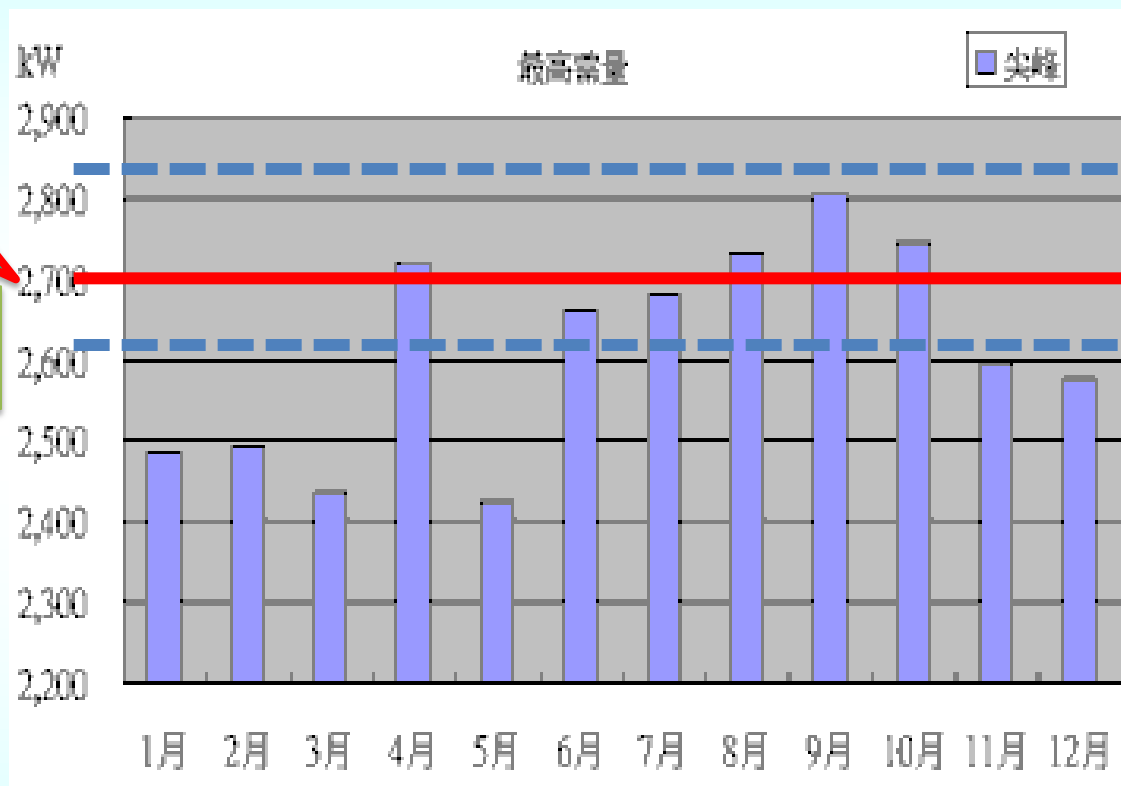
應繳總金額	672,103元
本期較前期(度)	+62200
去年下期用電度數	237400
去年下期用電日數	32



訂定合理契約容量 (省錢不省電)

最佳
契約容量

在契約電費與罰款
之間取得最佳平衡



訂太高都不被罰

每月多繳契約容量
費用

訂太低常常被罰

節省契約容量費用
但繳很多超約罰款

一般契約容量一年超約次數，可介於2-4次之間。

➤ 超約附加費，超出10%以內按2倍加收，超出10%以外按3倍加收。



大綱

簡報大綱

1

能源與氣候變遷

2

電力基本概念

3

用電與省電

4

照明技術應用

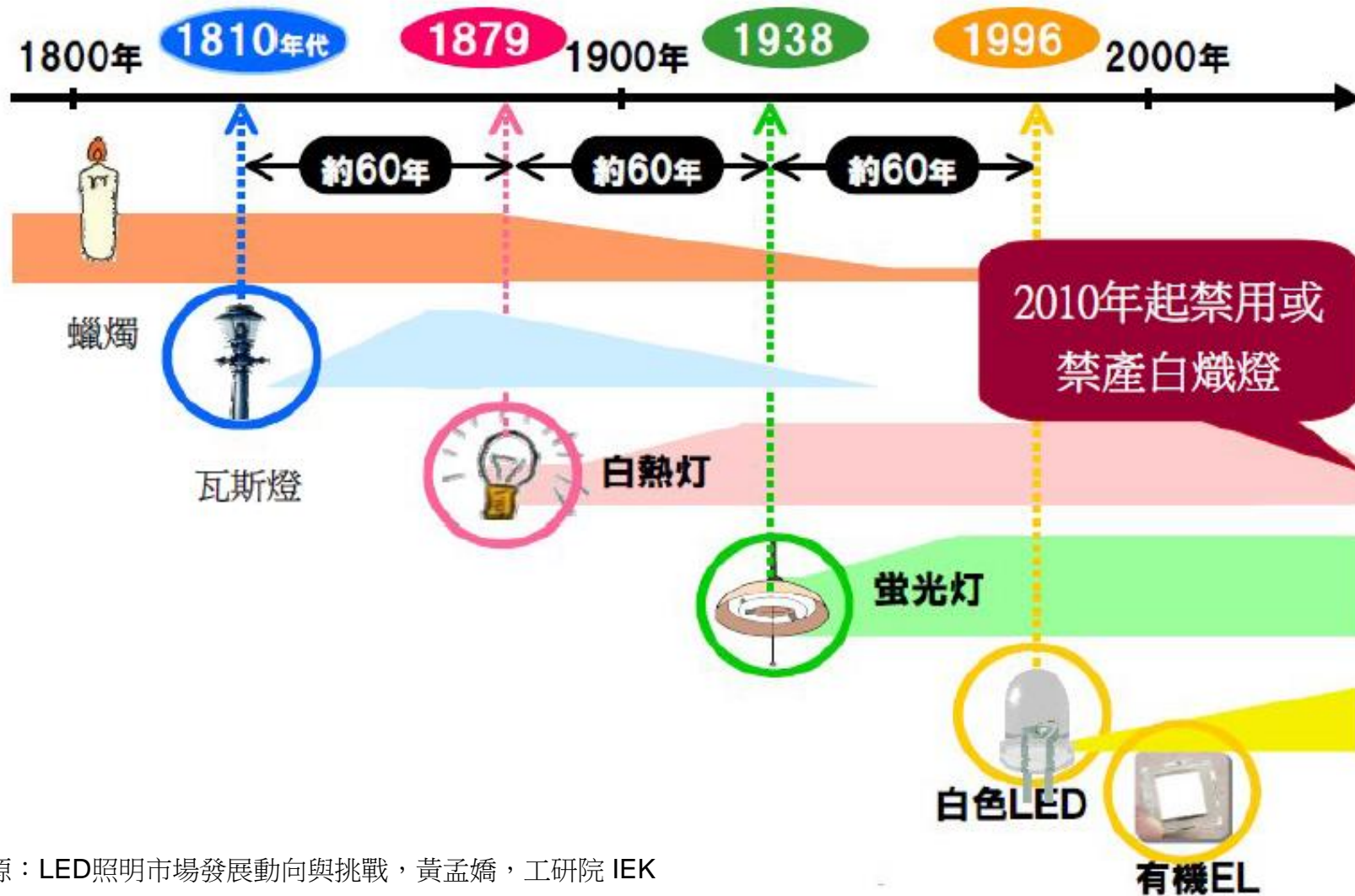
5

案例分享-機關現勘

6

結語

照明方式的演進



資料來源：LED照明市場發展動向與挑戰，黃孟嬌，工研院 IEK

照明常見單位-1

➤ **光通量(單位：lm, 流明)**

光源在單位時間內通過某一面積的能量。

➤ **照度(單位：lux, 勒克斯)**

在每單位面積上得到的光通量 ($1\text{lux}=1\text{lm}/\text{m}^2$)。

照度	場所	
2000~1500	-	
1500~750	辦公室(a)(1)、營業所、設計室、製圖室、正門大廳(日間)(2)	
750~500	-	辦公室(b)、主管室、會議室、印刷室、總機室、
500~300	禮堂、會客室、大廳、餐廳、 廚房、娛樂室、休息室、警衛	電子計算機室、控制室、診療室、◎服務台
300~200	室、電梯走廊	書庫、會客室、電器室、
200~150	-	教室、機械室、電梯、 雜物室
150~100	飲茶室、休息室、值夜班、更衣室、倉庫、	盥洗室、茶水間、浴室、
100~75	入口(靠車處)	走廊、樓梯、廁所
75~30	安全梯	

註(1)：辦公室如做精細工作，且日間因光線之影響而室外明亮，室內黑暗之感覺希望能選擇(a)之標準。

註(2)：為避免日間已適應屋外數萬lux的自然光，自進入屋內正門大廳時呈現昏暗之情形，正門大廳之照度應予提高，正門大廳日夜間照度可分階段點滅調光。

照明常見單位-2

➤ 色溫

加熱標準黑體至產生相同顏色之溫度。以絕對溫度K表示。

一般常用光源之色溫變化



7000 K，螢光燈偏藍



5000 K，標準色溫光源



2900 K，螢光燈偏黃



2900 K，鎢絲燈



晴朗藍天	12000~25000 °K
日陰下	10000 °K
藍天白雲	8000~10000 °K
日光型螢光燈	6500 °K
日光	5500 °K
電子閃光燈	5500 °K
閃光燈泡	4200~5000 °K
早晨或下午陽光	4000~5000 °K
白色冷調螢光燈	4500 °K
白色暖調螢光燈	3200 °K
3400K 攝影棚燈光	3400 °K
石英燈	3300 °K
3200K 攝影棚燈光	3200 °K
鎢絲燈泡	2700~3200 °K
黎明、黃昏	2000~3000 °K
燭光	1900 °K

照明常見單位-3

➤ 演色性(單位：CRI、Ra)

光源對被照物體色彩表現能力。定義為在測定光源下的顏色表現，比對其在標準光源(白熾燈)下顏色的符合程度。

指數(Ra)	等級	演色性 評價	一般應用	燈源
90~100	1A	優良	需要色彩精確比對與檢核之場所	鹵素燈、白熾燈 三波長燈管
80~89	1B	優良	需要色彩正確判斷及討好表觀之場所	複金屬燈、省電燈泡
60~79	2	普通	需要中等演色性之場所	螢光燈
40~59	3	普通	演色性要求較低，但色差不可過大	
~39	4	較差	演色性不重要，明顯色差亦可接受	水銀燈、鈉燈

照明常見單位-3

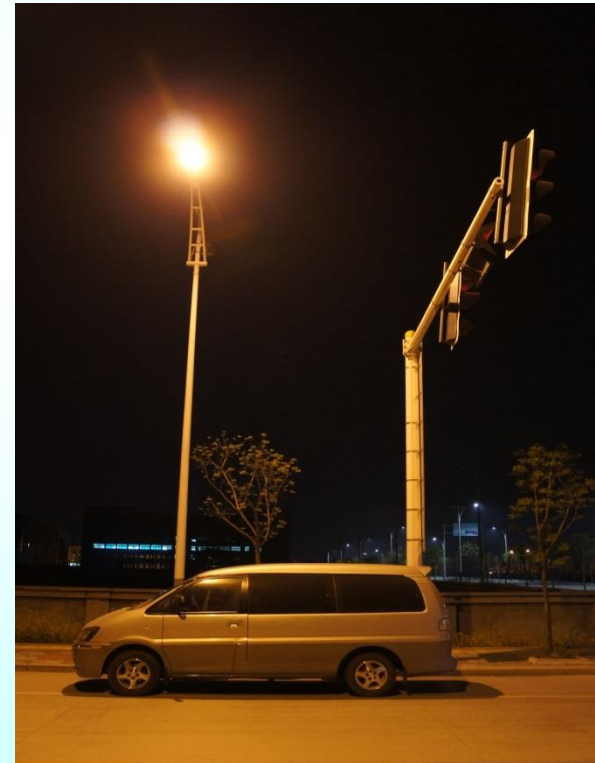
➤ 演色性比較-路燈

陶瓷複金屬路燈
CRI 96Ra



清晰明亮

高壓鈉氣路燈
CRI 20Ra



昏暗/顏色失真

選擇日光燈的原則

- 大約在2008年提出的要訣，如今已有變化：
 - 粗的LED燈管最省電！
 - 直的比彎的好，但只能同類型相比。



◎ 細的比粗的好 \triangle

◎ 直的比彎的好 \checkmark

◎ 長的比短的好 \checkmark

◎ 透光比蓋住好 \checkmark

用電：T8(粗) > T5(細) > LED(粗)

注意：藍光危害



燈具比較表

項目	T8電子式燈具	T5電子式燈具	LED燈具
平均壽命(h)	8000	20000	30000
演色性	Ra 80	Ra 85	Ra 80~90
閃頻(秒)	高頻40000~50000/秒	高頻40000~50000/秒	無(直流電)
每管瓦數	短18W(2尺) 長38W(4尺)	14W(2尺) 28W(4尺)	9W(2尺) 18W(4尺)
燈管管徑	26mm	16mm	26mm
燈管管長(mm)	604(2尺)、1213(4尺)	565(2尺)、1163(4尺)	604(2尺)、1213(4尺)
發光效率	70(lm/W)	90(lm/W)	85~100(lm/W)
光衰狀況	3,000小時達80%	1,0000小時達80%	1,0000小時90%
水銀含量	10~15mg	3~5mg	0mg
每小時耗功	80W	60W	30~45W
省電比	比T5多出20%耗電量	*	比T5節省約25~50%

資料來源：綠色生產力基金會



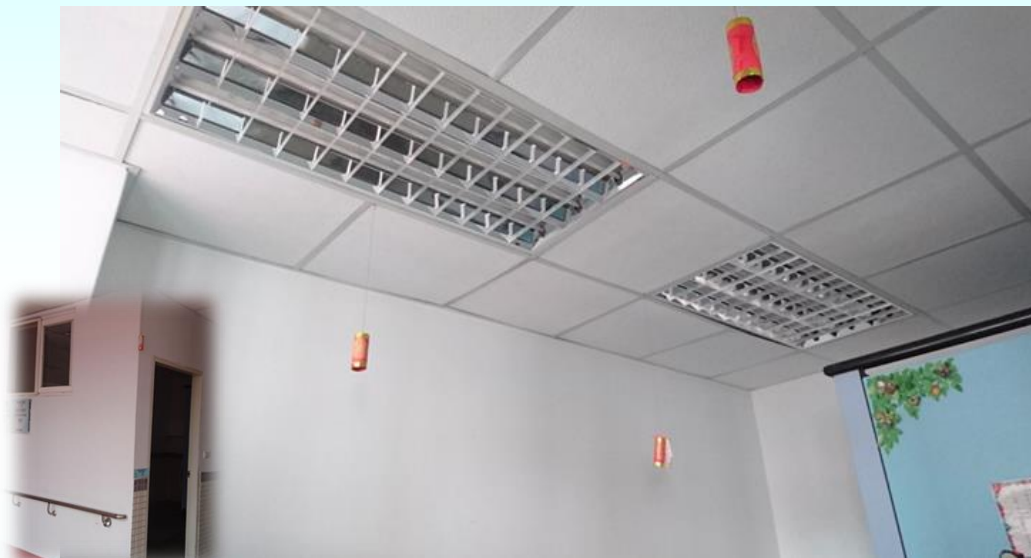
大綱

簡報大綱

- 1 能源與氣候變遷
- 2 電力基本概念
- 3 用電與省電
- 4 照明技術應用
- ✓ 5 案例分享-機關現勘
- 6 結語

減少過度照明

◆ 案例一、廁所過度照明



- 廁所(男廁)使用2盞3管T5燈具，2盞燈具僅間隔60公分(一塊隔板)，照度高達850 Lux。
- $28W/1000*3(\text{管})*2(\text{盞})*8,760\text{小時/年}=1,472(\text{度電})。$
- 假設1度電4元，全年電費5,888元。

- 建議使用2盞2管T5燈具，間隔120公分(二塊隔板)。
- $14W/1000*2(\text{管})*2(\text{盞})*8,760\text{小時/年}=491(\text{度電})。$
- 假設1度電4元，全年電費1,964元。

照度	場所	
2000~1500	-	
1500~750	辦公室(a)(1)、營業所、設計室、製圖室、正門大廳(日間)(2)	
750~500	-	辦公室(b)、主管室、會議室、印刷室、總機室、電子計算機室，控制室、診療室、●服務台
500~300	禮堂、會客室、大廳、餐廳、廚房、娛樂室、休息室、警衛室、電梯走廊	書庫、會客室、電器室、教室、機械室、電梯、雜物室
300~200	-	-
200~150	-	盥洗室、茶水間、浴室、走廊、樓梯、廁所
150~100	飲茶室、休息室、值夜班、更衣室、倉庫、入口(靠車處)	
100~75	-	
75~30	安全梯	

減少過度照明

◆ 案例二、廁所過度照明，另辦公室(900-950 Lux)亦過亮



➤ 廁所(男廁) 照度765 Lux

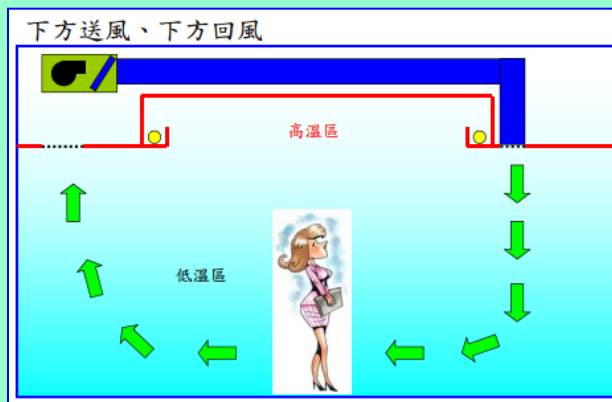
照度	場所
2000~1500	-
1500~750	辦公室(a)(1)、營業所、設計室、製圖室、正門大廳(日間)(2)
750~500	-
500~300	禮堂、會客室、大廳、餐廳、廚房、娛樂室、休息室、警衛室、電梯走廊
300~200	辦公室(b)、主管室、會議室、印刷室、總機室、電子計算機室、控制室、診療室、●服務台
200~150	-
150~100	飲茶室、休息室、值夜班、更衣室、倉庫、入口(靠車處)
100~75	-
75~30	安全梯

避免短循環-1

- ◆ 出風口與回風口距離太近，造成冷氣從出風口出來，馬上就從回風口出去，形成短循環，造成區域冷度不平均。

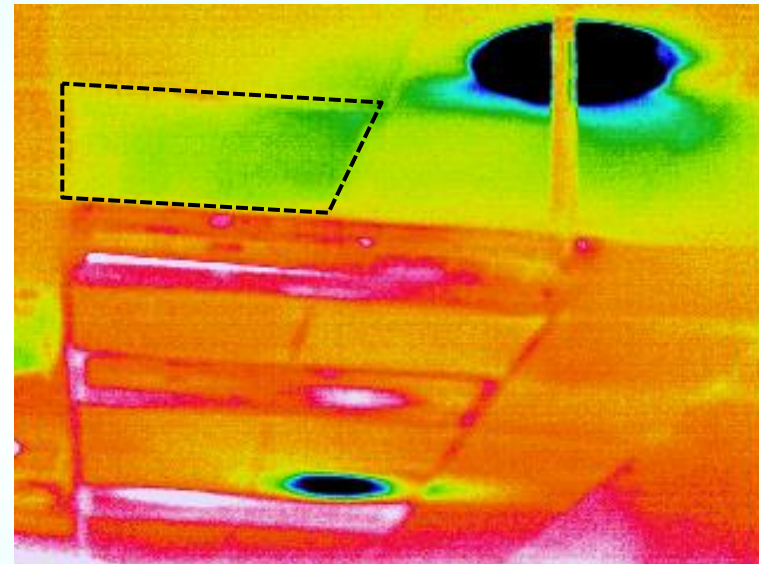
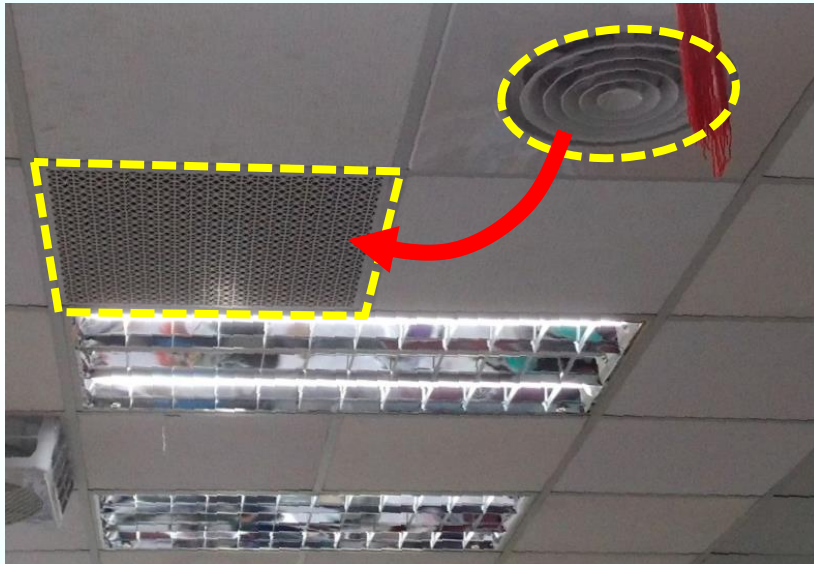


➤ 較佳回風方式：



避免短循環-2

- ◆ 出風口與回風口距離太近，造成冷氣從出風口出來，馬上就從回風口出去，形成短循環，造成區域冷度不平均。





大綱

簡報大綱

1

能源與氣候變遷

2

電力基本概念

3

用電與省電

4

照明技術應用

5

案例分享-機關現勘

✓
6

結語

家電標示

節能標章



年耗電越小越好

能源效率越高越好

中華民國 能源效率標示

每年耗電量

約 **XXX** 度
本產品能源效率為第**1**級

名稱	冷氣機
型號	00-000000
額定總冷氣能力	X.X kW
能源效率比	X.XX W/W 總冷氣能力(W)除以有效輸入功率(W)
<small>本產品能源效率符合國家標準，其分級係依經濟部99年3月22日經能字第09904601490號公告之能源效率分級基準表標示</small>	
登錄編號：	

經濟部能源局



大家知道了嗎?



級數越小越好

台電廣告

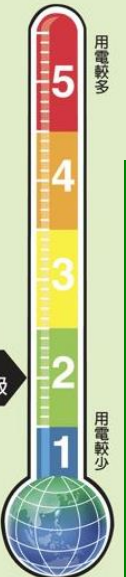
中華民國 能源效率標示

每年耗電量

約 **870** 度
本產品能源效率為第**2**級

名稱	冷氣機
型號	MA25V1
額定總冷氣能力	2.9 kW
能源效率比	4.0 W/W 總冷氣能力(W)除以有效輸入功率(W)
<small>本產品能源效率符合國家標準，其分級係依經濟部99年3月22日經能字第09904601490號公告之能源效率分級基準表標示</small>	
登錄編號：	AC-99-0320

經濟部能源局



中華民國 能源效率標示

每年保溫耗電量

約 **683** 度
本產品能源效率為第**4**級

名稱	溫熱型開飲機
型號	JD-1509
熱水系統貯水桶容量	5.8 公升
每24小時標準化備用損失Est.24	1.872 (kWh)
<small>104年09月21日經能字第10404604480號公告</small>	
登錄編號：	WD-106-0014

經濟部能源局



中華民國 能源效率標示

每年耗電量

約 **816** 度
本產品能源效率為第**5**級

名稱	電冰箱
型號	NR-F551HV
有效內容積	552.0 公升
能源因數值	9.7 公升/度/月 (每月消耗1度電所能使用的容積大小)
<small>本產品能源效率符合國家標準，其分級係依經濟部99年3月19日經能字第09904601530號公告之能源效率分級基準表標示</small>	
登錄編號：	

經濟部能源局



中華民國 能源效率標示

每年保溫耗電量

約 **434** 度
本產品能源效率為第**5**級

名稱	電熱水瓶
型號	TE-936M
額定盛水量	3.6 L
每24小時標準化備用損失Est.24	1.189 (kWh/24h)
<small>102年11月22日經能字第10204606530號公告</small>	
登錄編號：	TB-103-0082

經濟部能源局





地球，也是需要我們的照顧



當用則用！
珍惜，並善用每一份能源！





THE END

感謝聆聽