

智慧化能源管理打造聰明 節能校園

崑山科技大學電機系 王瑋民
能源局中小用電戶
南部節能診斷中心(EDC)學校

內容

1. 用電成本：電費單檢視
契約容量(最高需量)，功率因數 (電費優惠)
2. 照明-換用LED等高效率燈具
3. 馬達相關
4. 空調-耗能估算、環境散熱
5. 能源管理系統

電費單檢視

計費期間：106.01.09至106.02.08		下次扣繳日：106.04.01	輪流停電組別：B	饋線代號：KE67
<u>基本資料</u>		<u>計費內容</u>		
用電種類：	需量綜合營業用	基本電費	26242.5元	
用戶營利事業統一編號：	24671886	流動電費	82828.0元	
代繳帳號：	WR01-61354010*****	功率因數調整費	-1088.0元	
契約容量(託)		稅前應繳總金額	102841.0元	
經常契約	150	營業稅	5142.0元	
最高需量(託)		應繳總金額	107,983元	
經常需量	93			
週六半尖峰需量	79			
離峰需量	126			
計費度數(度) / Energy Consumption (kWh)				
經常(尖峰)度數	17760			
週六半尖峰度數	2720			
離峰度數	15600			
功率因數(%)	90			

功率因數較低

已由代繳機構完成扣繳



台灣電力公司
1060362
收款章

比較項目	用電日數	度數	節電量	日平均度數
本期	31	36080		1163.87
去年同期	26	32000		1230.77
去年下期	34	42960		1263.53

客服專線(Customer Service): 1911 本公司統編: 68887960
 服務單位: 台南區營業處
 服務地址: 700台南市忠義路一段109號
 用電地址: 台南市南門路239號

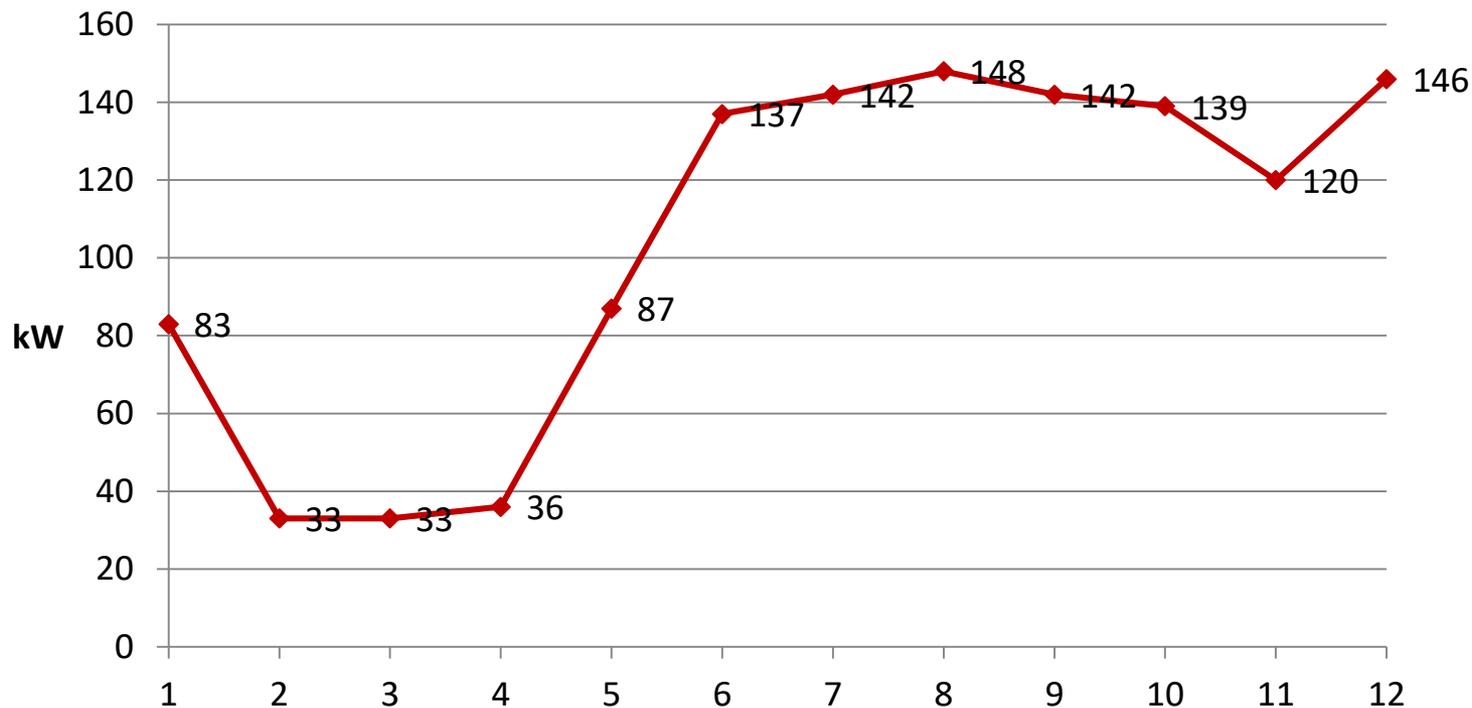
註: 本繳費憑證各項金額數字係由機器印出, 如發現非機器列印或有塗改字跡或無收費章戳者, 概屬無效。

功因調整優惠： $(90-80) \times 0.1\% \times (26242.5 + 82828)$

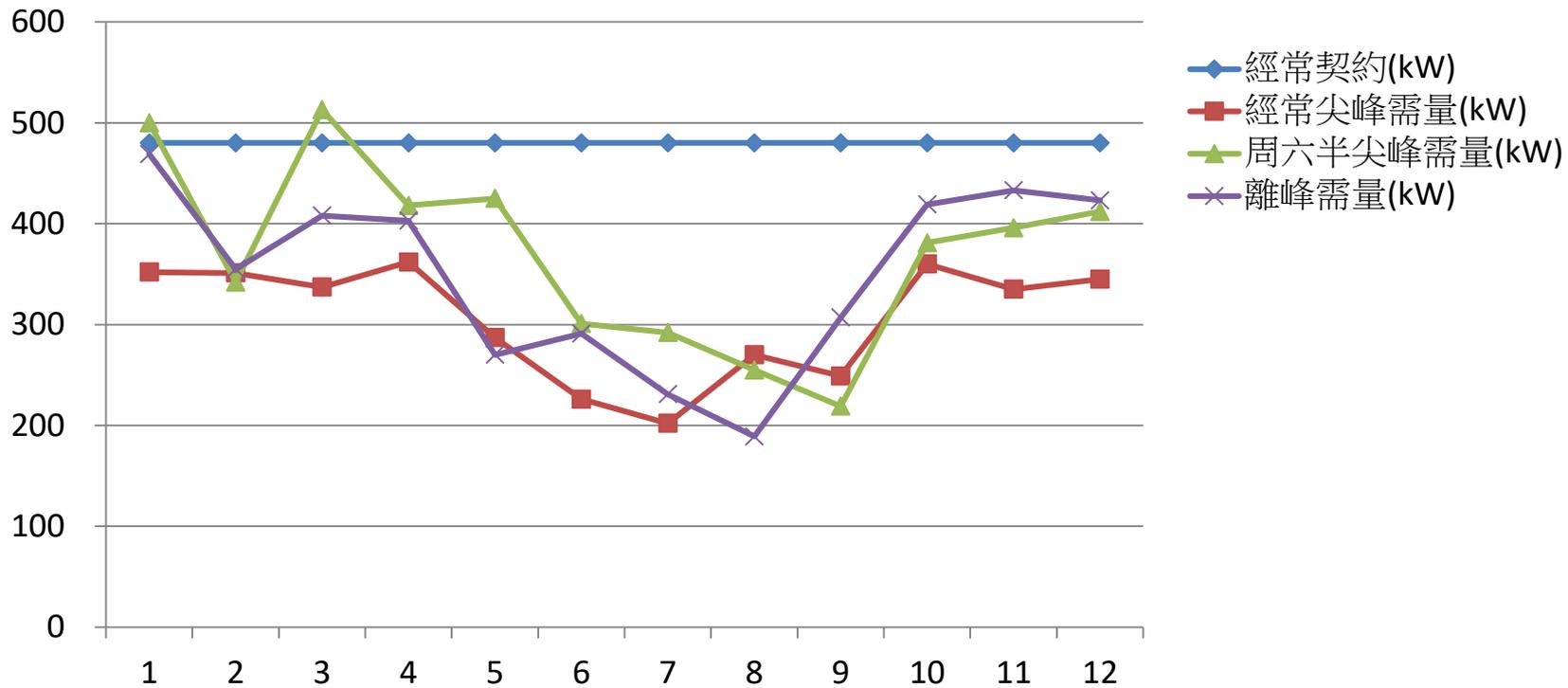
優惠上限： $(95-80) \times 0.1\%$

用電特性分析

- ✓ 最低需量33kW(2月)，最高148kW(8月)，估空調耗電功率約115kW。
- ✓ 最適經常契約140kW，全年超約4次。



- ✓ 時間電價選用
- ✓ 經常契約，周六半尖峰需量選擇



人工光源家族

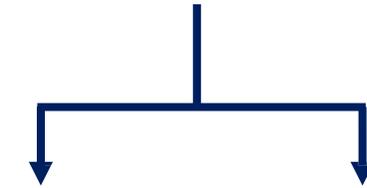
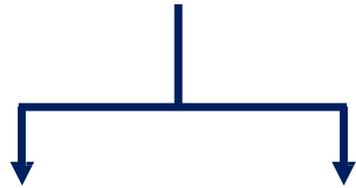
參考：綠色生產力基金會 王仁忠副理

Incandescent
白熾燈

Fluorescent
螢光燈

HID
氣體放電燈

Solid State
固態燈



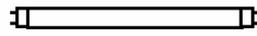
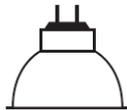
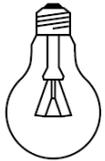
Incandescent
白熾燈

Tungsten halogen
鹵素燈

Linear
直管

Compact
緊湊型

LED
發光二極體



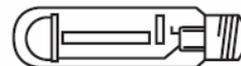
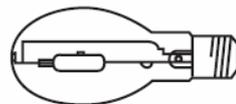
T5、T8、

Mercury vapour
水銀燈

Metal halide
複金屬燈

High pressure sodium
高壓鈉燈

Low pressure sodium
低壓鈉燈



光源分類

比較

電光源

熱輻射發光

白熾發光

白熾鎢絲燈
(Incandescent)

鹵素鎢絲燈 (HAL)

演色性佳，效率低

氣體放電發光

高壓氣體
放電發光

水銀燈(MVP)

高壓水銀燈 (HMV)

高壓鈉燈 (HPS)

高功率，
演色性差

複金屬燈 (MHL)

演色性佳，
色彩較不穩定

陶瓷複金屬燈(CMH)

演色性佳
且幾無色偏差

低壓氣體
放電發光

螢光燈 (FL)

用於室內照明

低壓鈉燈 (LPS)

演色性差

固態場效發光

發光二極體 (LED)

小功率，效率高

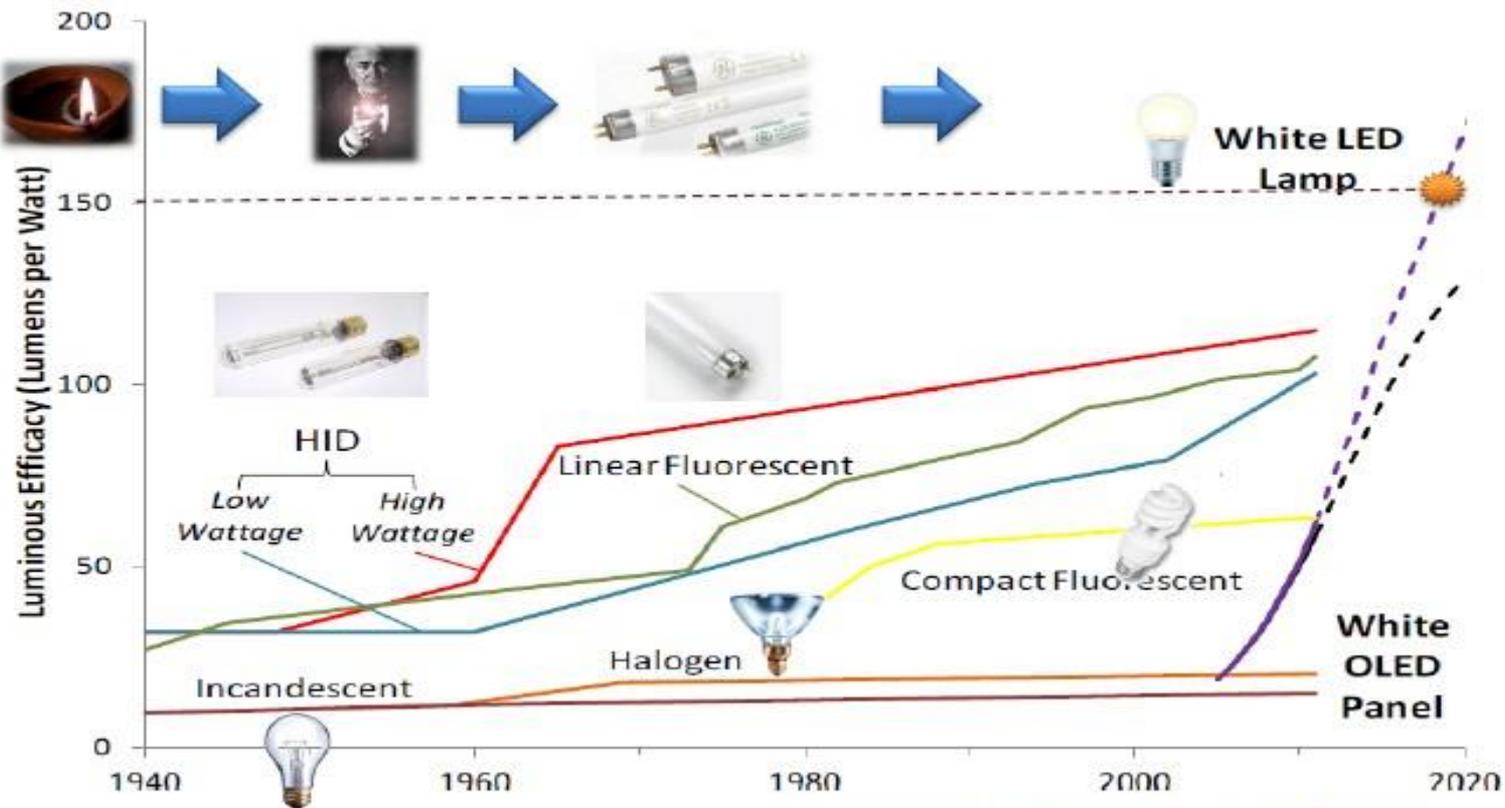
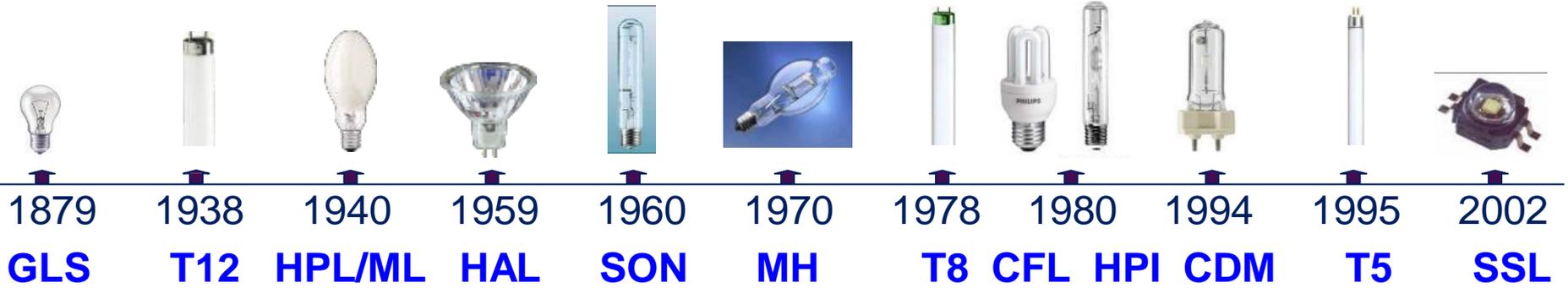
同調發光

雷射 (Laser)

用於特殊場合

電光源的發展與趨勢

參考：綠色生產力基金會 王仁忠副理



Ref. U.S. DOE, Multi-Year Program Plan (2012)

陶瓷複金屬燈效能例

型號/瓦數	光通量	剩餘光通量				
	初始	1,000hr	2,000hr	5,000hr	10,000hr	12,000hr
CDM-T 35W/930, G12	4300	93 %	90 %	84 % (4000 h)	--	77 %
CDM-T 70W/930, G12	8800	96 %	93 %	92 % (4000 h)	--	88 %
CDM-TD 150W/830	13250	--	90 %	85 %	75 %	--
CDM-TD 150W/942	13750	--	90 %	85 %	70 %	--
CDM-T 250W/830, G12	27540	--	98 %	97 %	92 %	--

各照明場域以LED替代鹵素燈

參考：綠色生產力基金會 王仁忠副理

使用場所	光源種類	效 率	市售價格	耗電	燈座型式	經濟壽命
		(lm/W)	(顆/元)	(W)		(小時)
展櫃及商品陳列 重點照明	裝飾或投射用 鹵素燈	25	50~200	20/50	MR16	2,000
	替代之LED燈	60~100	250~350	3~8	MR16	30,000
屋外及建築物外牆 投射照明	投射用鹵素燈	14~18	50~200	150/300/500	RX7s	2,000
	替代之LED燈	80~120	800~4000	10/20/40	RX7s	30,000
吊燈或壁燈 裝飾照明	替代白熾燈之 鹵素燈	12~25	80~150	20~40	E14	1,500
	替代之LED燈	70~110	200~350	3~6	E14	30,000
商品陳列重點照明 走道一般照明	投射用鹵素	25	150~350	100/125	AR111	3,000
	替代之LED燈	80~120	500~1500	16~23	AR111	30,000

服務業常見之鹵素燈泡光源型式及應用方式

			
鹵素燈泡(E27燈座)	燭型燈 (E14燈座)	燭型燈 (E14燈座)	MR 16 (GU5.3燈座)
28W、42W、70W	18W、28W、42W	18W、28W、42W	20W、35W、50W
室內裝飾或調光用途照明	室內裝飾照明	室內裝飾照明	室內重點投射照明
			
PAR 型鹵素燈泡 (E26、E27燈座)	AR111鹵素燈泡 (GU5.3燈座)	J型鹵素燈管 (GU5.3燈座)	
50W、75W	50W	150W、300W、500W、 1000W	
室內重點投射或調光照明	室內重點投射或調光照明	適用各種室內外投光器具 使用、間接照明	

ref : <https://energylaw.tgpf.org.tw/page3-2.htm>

可替代鹵素燈之LED光源對照表

型式	應用區域	圖片	原使用燈源型式、消耗功率及壽命				可替代之LED型節能照明燈具					節省用電 (%)
			瓦數 (w)	壽命 (h)	流明 (lm)	效率 (lm/w)	圖片	瓦數 (W)	壽命 (h)	流明 (lm)	效率 (lm/w)	
E14	百貨及觀光旅館景觀吊燈、女性更衣間及化妝室、餐廳等裝飾燈源		18	2000	200	11		5	25,000	230	46	72%
			28	2000	346	12		6	25,000	450	75	79%
			42	2000	630	15		7	25,000	560	80	83%
E27	餐廳及旅館房間、床頭調光燈源		28	2000	350	13		8	25,000	480	60	71%
			42	2000	640	15		9	25,000	750	83	79%
MR16	百貨專櫃商品投射燈源及旅館房間或餐廳調光燈源		20	2000	500	25		4	25,000	260	65	80%
			35	2000	875	25		4.5	25,000	330	73	87%
			50	2000	1250	25		5	25,000	400	80	90%
AR111	百貨旅館公共空間及餐廳室內照明燈源		50	3000	1250	25		8	25,000	430	54	84%
			75	3000	1875	25		10	25,000	850	85	80%
鹵素燈膽 (清光膠囊)	旅館房間門牌指示燈源		10	1500	140	14		1.5	10,000	150	100	85%
			20	1500	320	16		3	10,000	300	100	85%
鹵素燈膽 (磨砂膠囊)	特殊展售空間裝置藝術光源		25	1500	210	8		4	10,000	400	100	84%
			40	1500	400	10		4.8	10,000	480	100	88%
鹵素燈膽 (磨砂膠囊)	酒吧餐廳調光裝飾燈源		50	1500	910	18		6	10,000	600	100	88%
			60	1500	570	10		4	10,000	400	100	93%

傳統日光燈管T8 / T5/ LED 比較表(4尺單支)

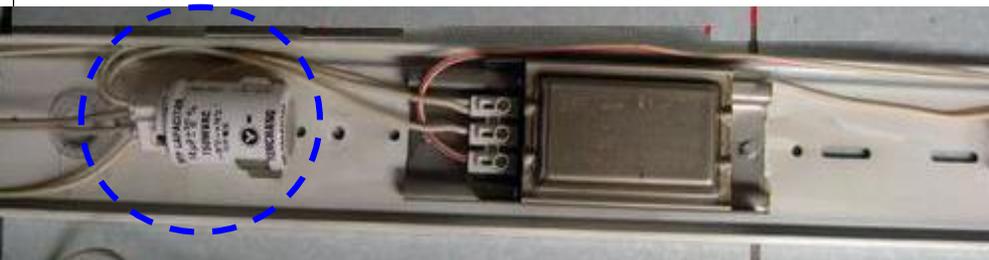
項目	T8燈管 (40W)	T5燈管 (28W)	LED燈管 (T8/18W)
燈管管徑	28mm	16mm	28mm
燈管額定功率	40W	28W	18W
實際耗電功率	48~54W	32~36W	18W
使用壽命	約5,000hr	約9,000hr	> 25,000hr
安定器	需搭配安定器，會額外耗電。	須搭配安定器，會額外耗電。	無需搭配安定器
啟動器	需搭配啟動器	無需搭配啟動器	不需搭配啟動器。 傳統日光燈具，可直接更換LED燈管。



螢光燈管預熱起動型電子式安定器

331 適用燈管：T/40W.36W 表面最高溫度：70°C

輸入電壓	輸入電流	輸入功率	輸入頻率	功率因數	總諧波量	燈管電流
110/220V	0.40/0.19A	40W	60Hz	98%	15%	0.37A



旭光牌 旭光牌照明器具

型號：L40412H (40W X 1)

額定電壓：115V 額定頻率：60HZ

總額定消耗電功率：47W (室內用燈具)

額定輸入電流：0.454A 功率因數：90%

製造日期： 生產地區：臺灣

製造號碼： 周圍溫度：40°

台灣日光燈股份有限公司出品



旭光牌 旭光牌照明器具

型號：L40412 (40W X 1)

額定電壓：115V 額定頻率：60HZ

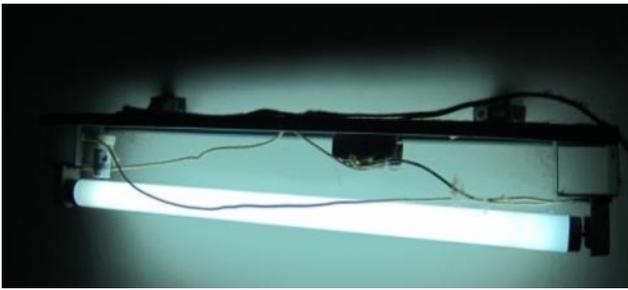
總額定消耗電功率：48W

額定輸入電流：0.83A

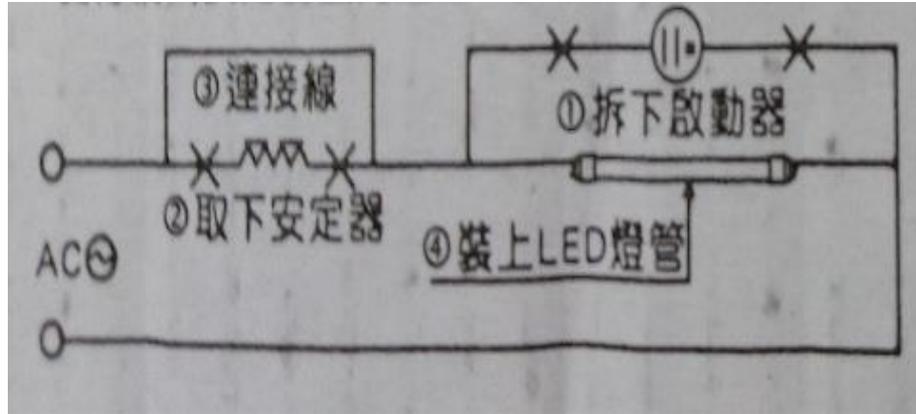
製造日期：87年12月 生產地區：臺灣

製造號碼：B5

台灣日光燈股份有限公司出品



2呎T8傳統螢光燈管+鐵心安定器



2呎T8 LED +鐵心安定器



2呎T8 LED



燈具功率比較



螺旋燈泡，21W



鎢絲燈泡，100W

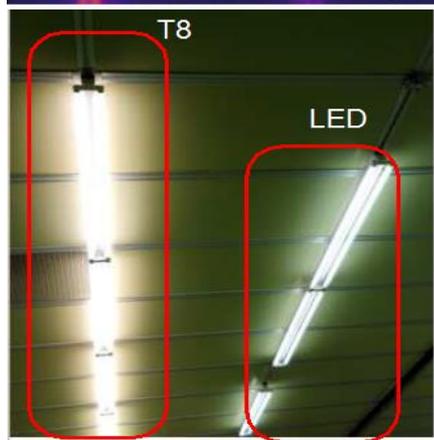
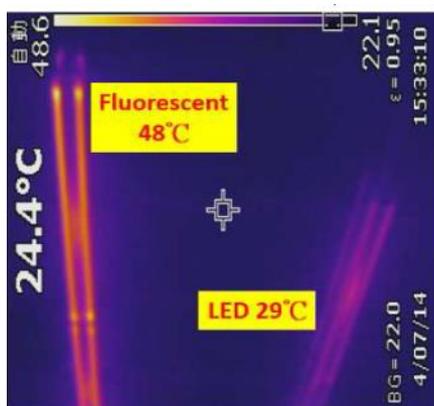


LED燈泡，幾乎為0W



鎢絲燈泡，14W

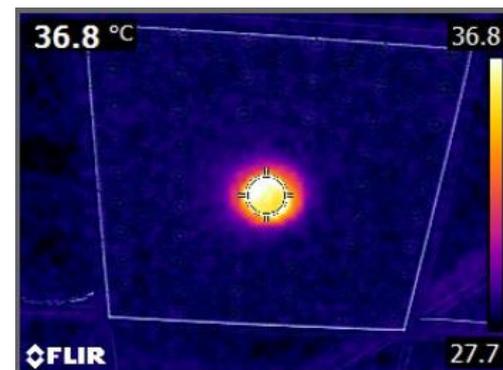
T8與LED燈管溫度



螺旋燈泡溫度



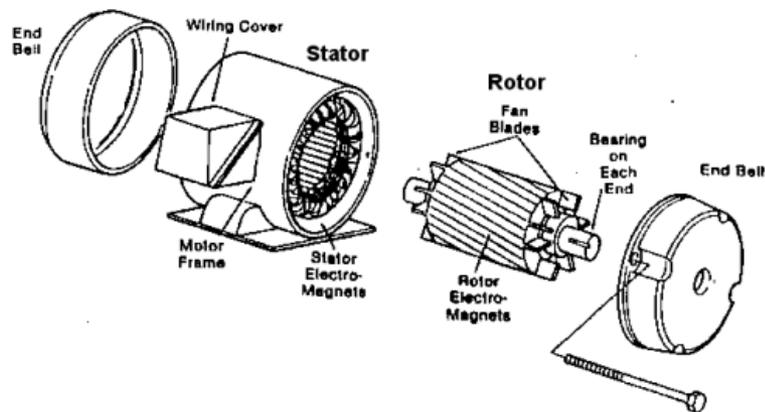
LED燈泡溫度



電動機與傳動機械

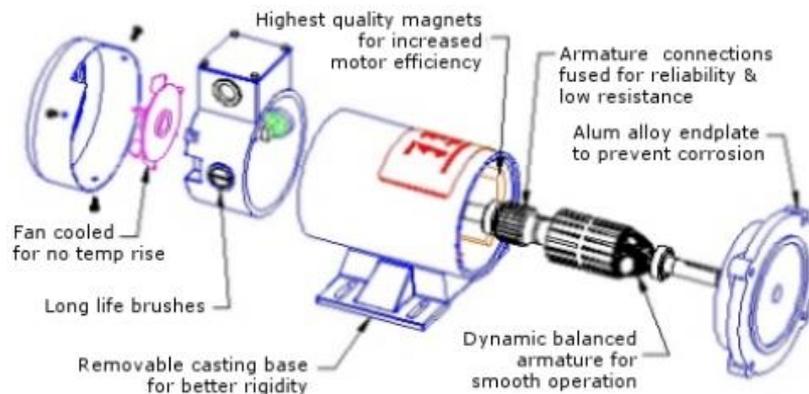
■鼠籠式感應電動機(耐用便宜、大量使用)

- 三相電壓施加到定子繞組形成旋轉磁場
- 轉子之導體受定子旋轉磁場感應於轉子上產生電流，形成磁場，此轉子磁場與定子旋轉磁場相互作用，形成力矩，造成旋轉。



■永磁式電動機(效率高、含驅動控制)

- 永磁式電動機在轉子內採用永久磁鐵
- 永磁式同步電動機有較佳的效率
- 永磁式電動機搭配電子開關代替傳統式電刷，實現電子換相之永磁式電動機。



電動機效率

● 電動機效率定義：

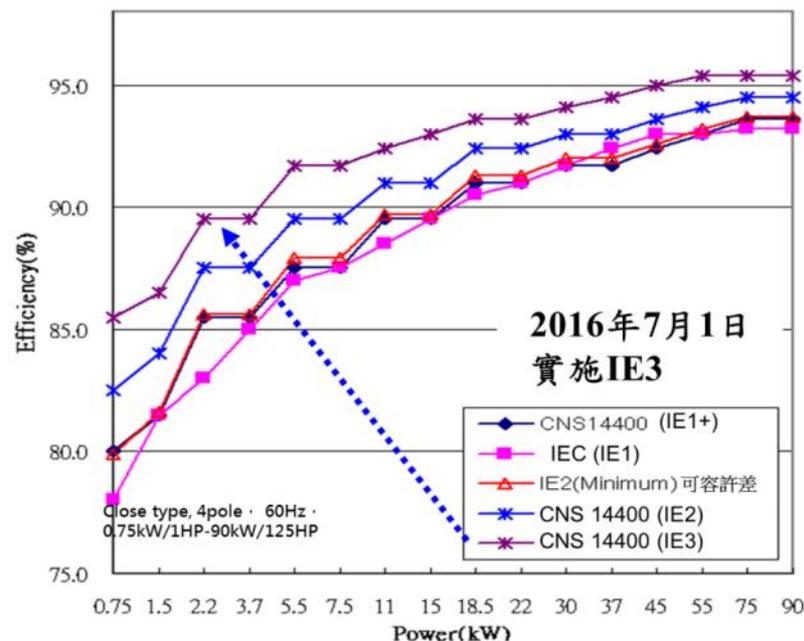
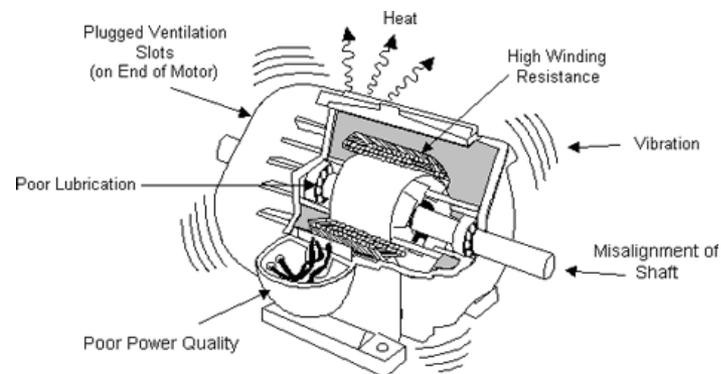
$$\text{效率} = \frac{\text{機械能輸出}}{\text{電能輸入}}$$

● 電動機效率標準：

- 台灣高效率CNS14400，IE1、IE2、IE3(最高)
- 台灣CNS 2934(已廢除)
- 與IEC(國際電工協會)-IE1, IE2, IE3同步

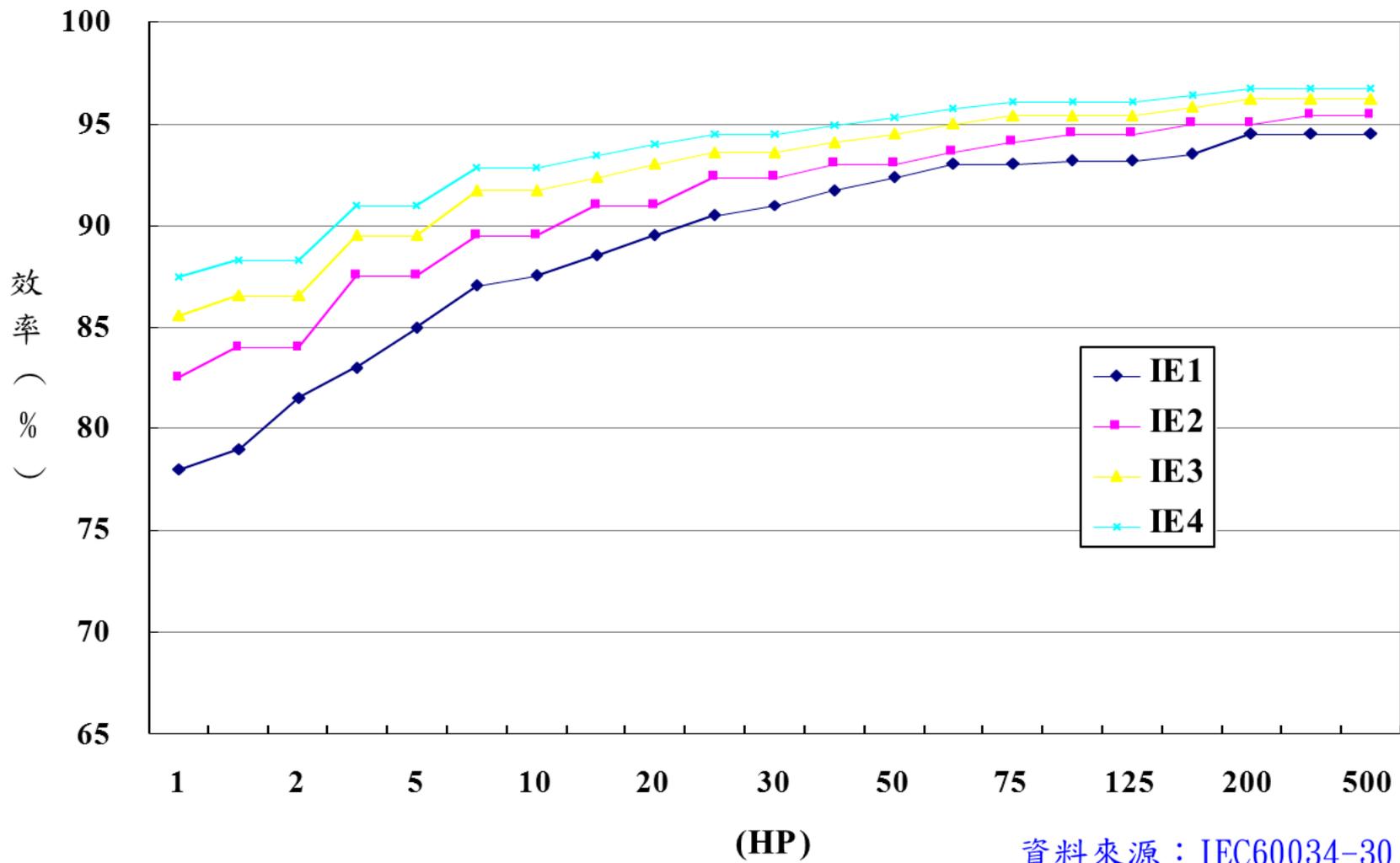
● 國內電動機管理標準：

- 低壓三相鼠籠型感應電動機(含安裝於特定設備之一部者)能源效率基準、效率標示及檢查方式(中華民國103年12月22日，經能字第10304606310號公告修正)
- CNS 14400規定，額定輸出功率在0.75kW/1HP 至 200kW/270HP之低壓三相鼠籠型感應電動機，其能源效率：
 - 2015年1月1日起應符合電動機IE2能源效率基準
 - 2016年7月1日起應符合IE3能源效率基準規定
- 所稱特定設備，指廠商製造或進口之泵、空氣壓縮機或通風機，其內含電動機。



低壓單相感應電動機能源效率標準

種類	額定輸出		極數	同步轉速 (rpm) 60Hz	滿載效率 η (%)
	千瓦 (KW)	馬力 (HP) (參考值)			
電容器運轉型	0.075	1/10	2	3,600	53以上
	0.09	1/8			58以上
	0.25	1/3			63以上
分相起動型	0.18	1/4	2	3,600	59以上
	0.25	1/3			61以上
	0.37	1/2			67以上
	0.09	1/8	4	1,800	46以上
	0.18	1/4			54以上
	0.25	1/3			58以上
電容器起動型	0.18	1/4	2	3,600	59以上
	0.25	1/3			61以上
	0.37	1/2			67以上
	0.55	3/4			70以上
	0.75	1			71以上
	0.09	1/8	4	1,800	46以上
	0.18	1/4			54以上
	0.25	1/3			58以上
	0.37	1/2			62以上
	0.55	3/4			65以上
	0.75	1			68以上
	1.1	1?			69以上
	1.5	2			69以上
	2.2	3			70以上
	3.7	5	70以上		
0.18	1/4	6	1,200	48以上	
0.25	1/3			51以上	
0.37	1/2			54以上	
0.55	3/4			57以上	
0.75	1			60以上	



資料來源：IEC60034-30

馬達節能效益比較例

$$\text{耗電功率(kW)} = \frac{\text{HP} \times 0.746}{\text{效率}}$$

HP	2P全密型 滿載效率值(%)		減少 運轉功率	年節電度 (3000hr計)	節能效益
	CNS2934	CNS14400_IE3	kW	kWh	(%)
1	68.00%	77.00%	0.13	1,083	12%
5	80.00%	88.50%	0.45	3,782	10%
10	83.00%	90.20%	0.72	6,059	8%
15	84.00%	91.00%	1.03	8,654	8%
20	85.00%	91.00%	1.16	9,774	7%
25	85.50%	91.70%	1.48	12,455	7%
30	86.00%	91.70%	1.63	13,661	6%
40	86.50%	92.40%	2.21	18,602	6%
50	87.00%	93.00%	2.78	23,359	6%
60	87.50%	93.60%	3.35	28,154	7%
75	88.00%	93.60%	3.82	32,124	6%
100	88.50%	94.10%	5.04	42,364	6%
125	89.00%	95.00%	6.65	55,884	6%
150	89.50%	95.00%	7.28	61,129	6%
200	90.50%	95.40%	8.51	71,510	5%

型式	AEEF-ABLE		額定	CONT.
輸出	10 HP 7.5 KW	框號	132M	
極數	4	絕緣	B	轉子 K2 IP-44
頻率	60		Hz	
電壓	220	440	V	
電流	26	13	A	
每分轉數	1750			
效率	88.5 %			
重量	73		KG	
使用係數	1.0	軸承	6308ZZ	6306ZZ
日期	1992	製造	4275056038	

		THREE PHASE INDUCTION MOTOR			
IE3		By Grundfos			
TYPE	ELH 280M-6	55	KW	IM	B3 S.F. 1.15
FRAME	280M 380	103	A	IP	55 60 Hz
1175	rpm	COS φ	0.86	CONN	▲
DUTY	S1	EFF.	94.5 %	INS.	F 650 kg
Brgs. DE	6317 C3	NDE	6314 C3	PART NO.	M141703120M20D
IEC60034-1	DATE	2016.09	SERIAL NO.	PW16005794-010A	
GRUNDFOS PUMP (WUXI) LTD.					

TECO HIGH EFFICIENCY 3 PHASE INDUCTION MOTOR IE1⁺

TYPE	AEHL-115	RATING	CONT.
OUTPUT	15 HP 11 KW	FRAME	160M IC 411
POLES	4	INS. B TORQUE	N IP 44
Hz	60	△ 380 V	Y V
VOLTS	380	W2 U2 V2	W2 U2 V2
AMP'S	21.8	U1 V1 W1	U1 V1 W1
R.P.M.	1765	125 KG	LINE
DESIGN	CNS C4482	LINE	LINE
EFF.	IE1 ⁺ 90.0 (100%)	90.0 (75%)	89.5 (50%)
S.F.	1.0	BEARINGS	6310/ZZ 6307ZZ
TE	2013	SER. NO.	6132200003

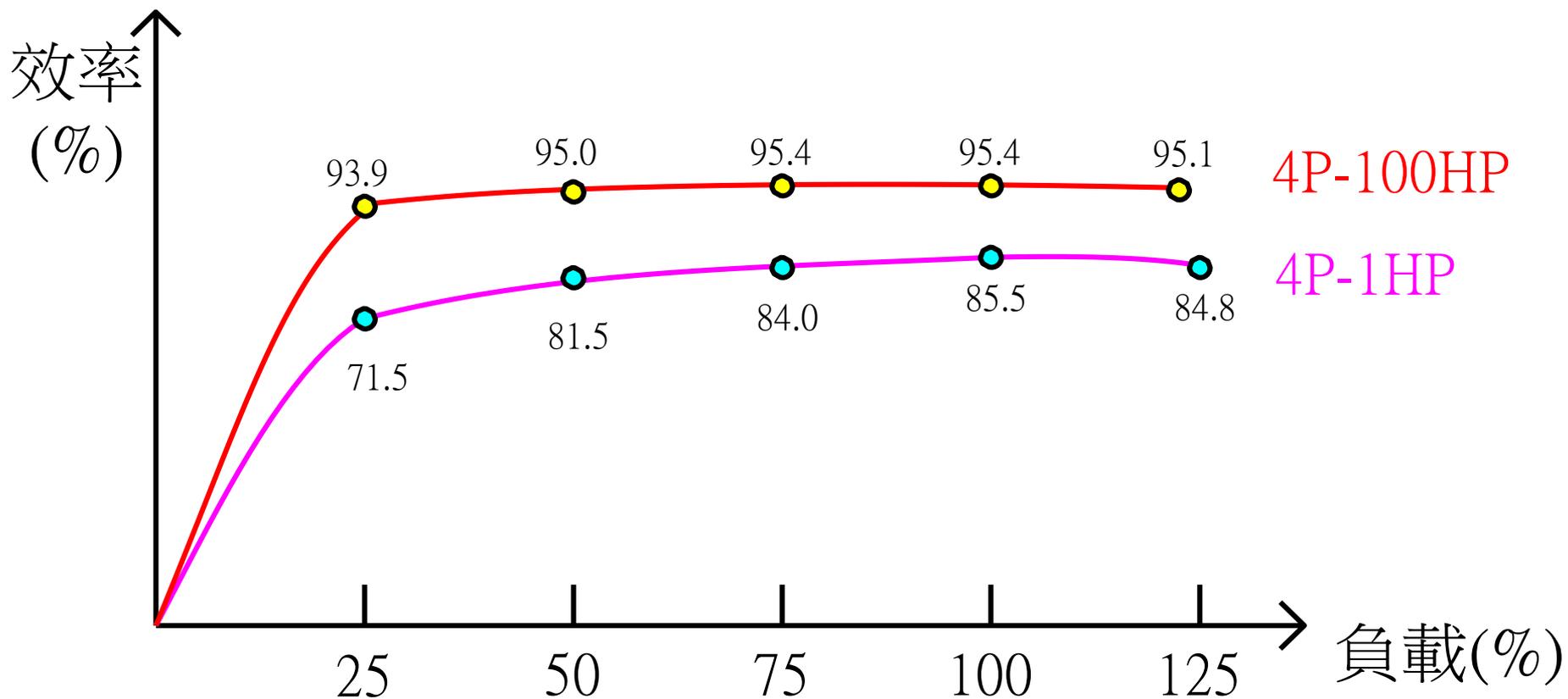
TECO Elec. & Mach. Co., Ltd.

IE2 大同三相鼠籠型 高效率感應電動機

輸出	11.0	kw	型式	POP-110	電壓	380	V
功率	15.0	HP	周溫	40	°C	電流	21.8
極數	4	時間額定	S1	轉速	1765	rpm	
框號	200M	保護等級	IP 44	滿載效率	89.5	%	
絕緣	F	冷卻方式	IC 01	軸承	負載側		
頻率	60	Hz	製造年份	2013	號碼	反負載側	
	11.770	kw	製號				

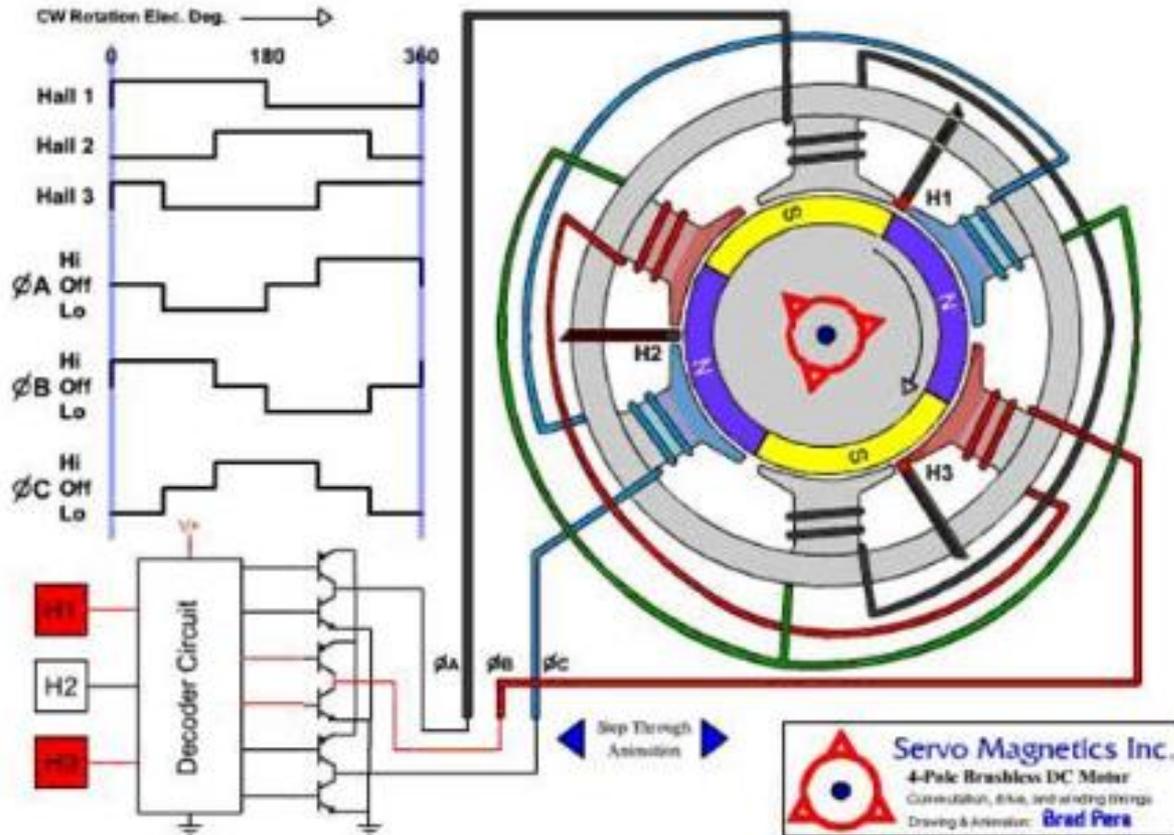
TATUNG 台灣製造 CNS 14400 DSX-11736

馬達負載效率曲線



註:馬達輕載時效率不佳. 選用過大馬達, 除增加購置成本, 增加運轉電費.

永磁電風扇馬達 節能效果 (直流變頻電扇)



永磁電風扇馬達 節能效果 (直流變頻電扇例)

轉速 (rpm)	入力(w)		永磁馬達節能	
	感應馬達	永磁馬達	(w)	(%)
1383	48.6	30.6	18.0	37.0%
1106	44.4	18.1	26.3	59.2%
912	40.6	9.7	30.9	76.1%

照明節能 – 感應式開關

■ 思維：有人才亮的即時管理

兼顧逃生安全需求感應器



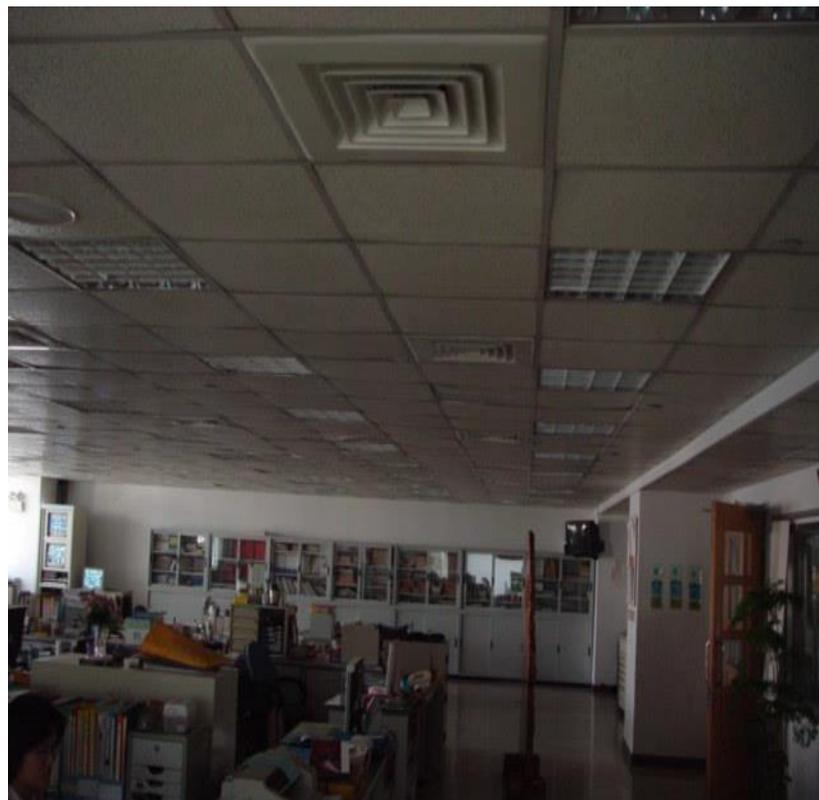
照明開燈管理案例

自然採光(窗邊燈具關閉)



(台南市政府)

午休關燈



(台南市政府)



傳統機械定時器
 -停電需校時
 -每日循環



數位定時器
 -內建電池
 -設定週六、日不同時段

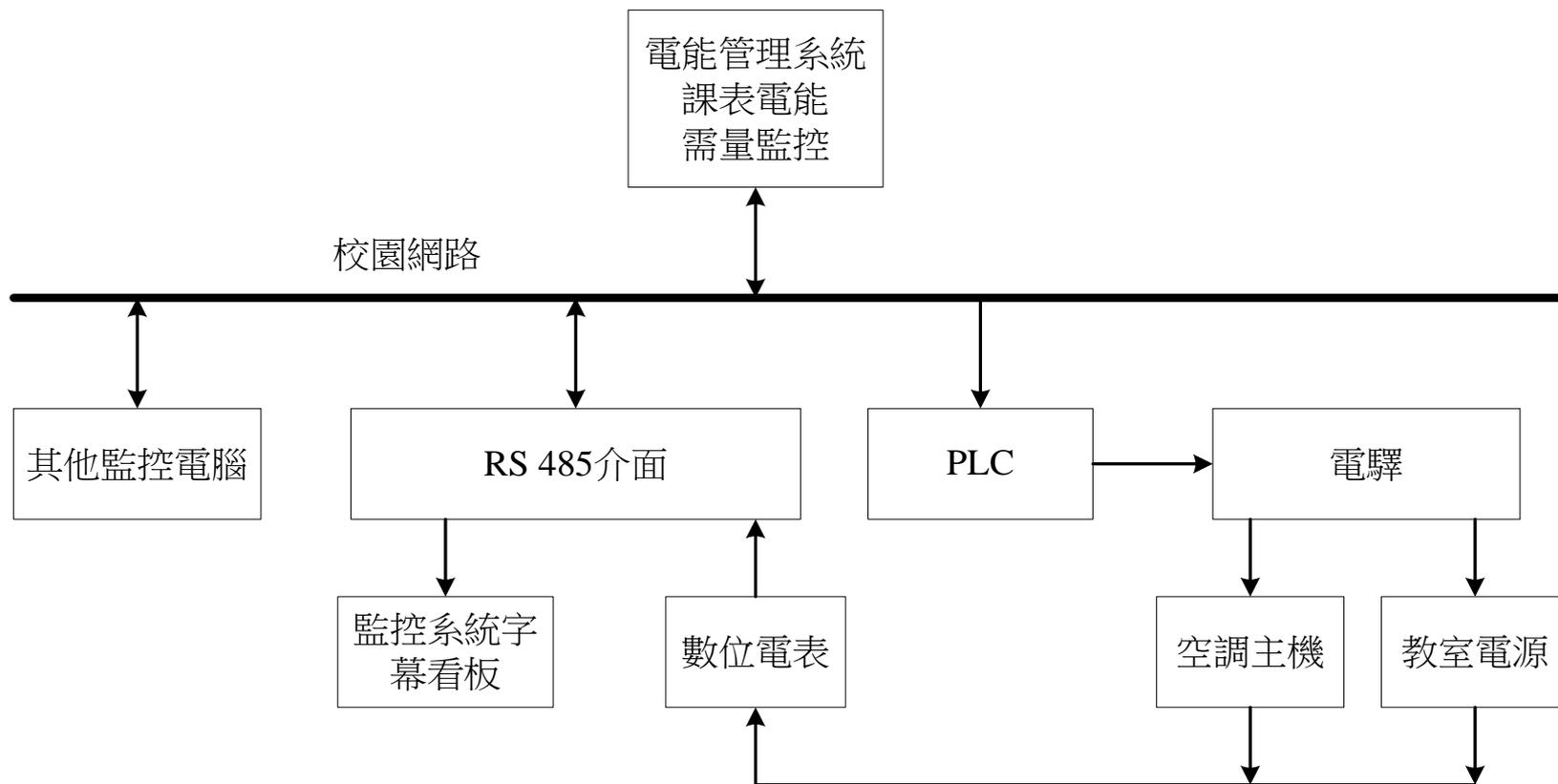


一般AC 風扇耗電功率量測
40W

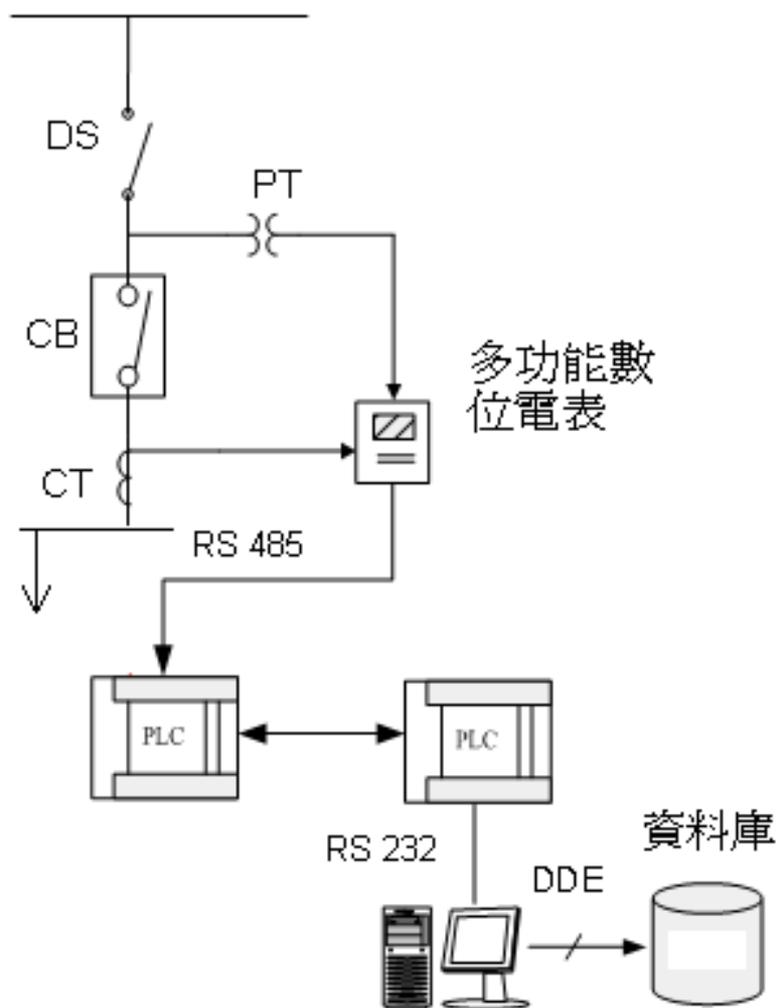


DC 風扇耗電功率量測
11W

電力監控管理節能系統

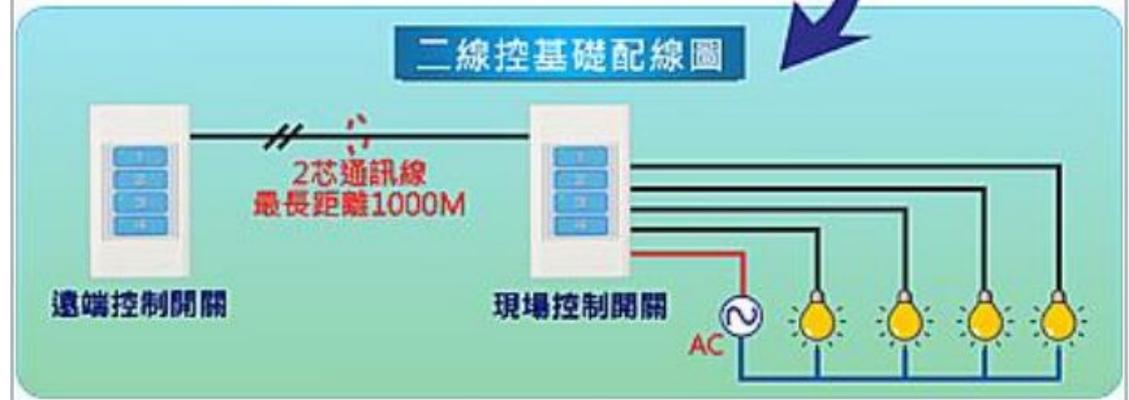
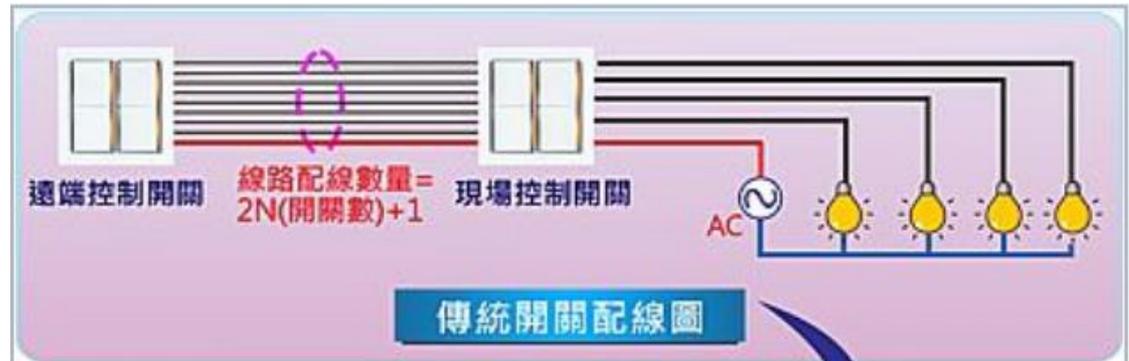


自動量測及資料擷取架構



照明二線控制架構

1. 開關系統集合於一處，利使管理。
2. 二芯通訊線路併接控制，傳輸距離可達1000公尺以上。
3. 並接模組控制，系統擴展自由度高。
4. 可配合現場按鍵開關及常規感應器相互控制。
5. 可依需求設置自動定時啟閉、迴路調光、群組情境、遠端網路控制等功能。



空調-原理及耗能估算

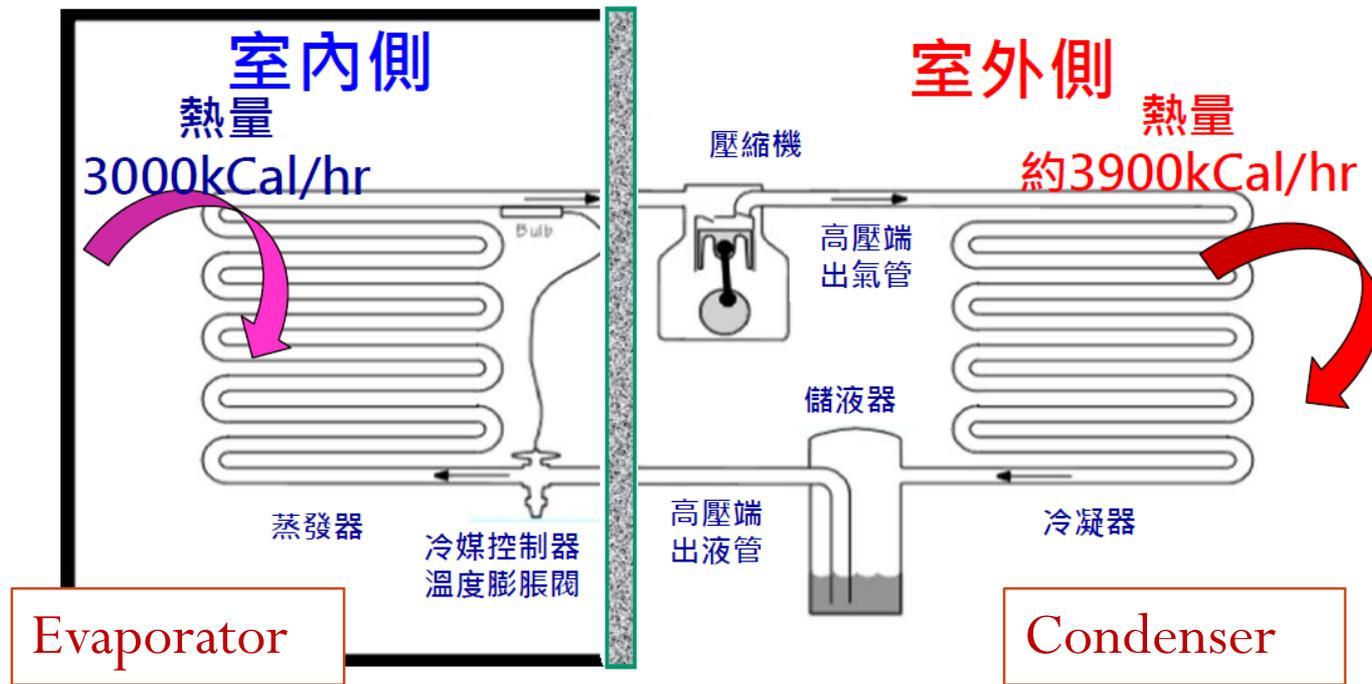
冷凍噸(Refrigeration Ton, RT)

- 美制冷凍噸 (1 USRT)是將1噸 (2000磅)32°F的冰 (冰的融解熱為144 BTU/lb) , 在24小時內溶為32°F的水時所吸收的熱量。
- $1 \text{ USRT} = 144 \text{ BTU/lb} \times 2,000 \text{ lb}/24\text{hr}$
 $= 12,000 \text{ BTU/hr}$
 $= 3,024 \text{ kcal/hr}$
 $= 3.52 \text{ kW}$
- $1 \text{ kW} = 860 \text{ kcal/hr} = 3,412 \text{ Btu/hr} = 0.28 \text{ USRT}$
- $1 \text{ kcal} = 3.968 \text{ BTU}$
- $1 \text{ kcal/hr} = 1.16 \text{ W}$

冷氣能效指標

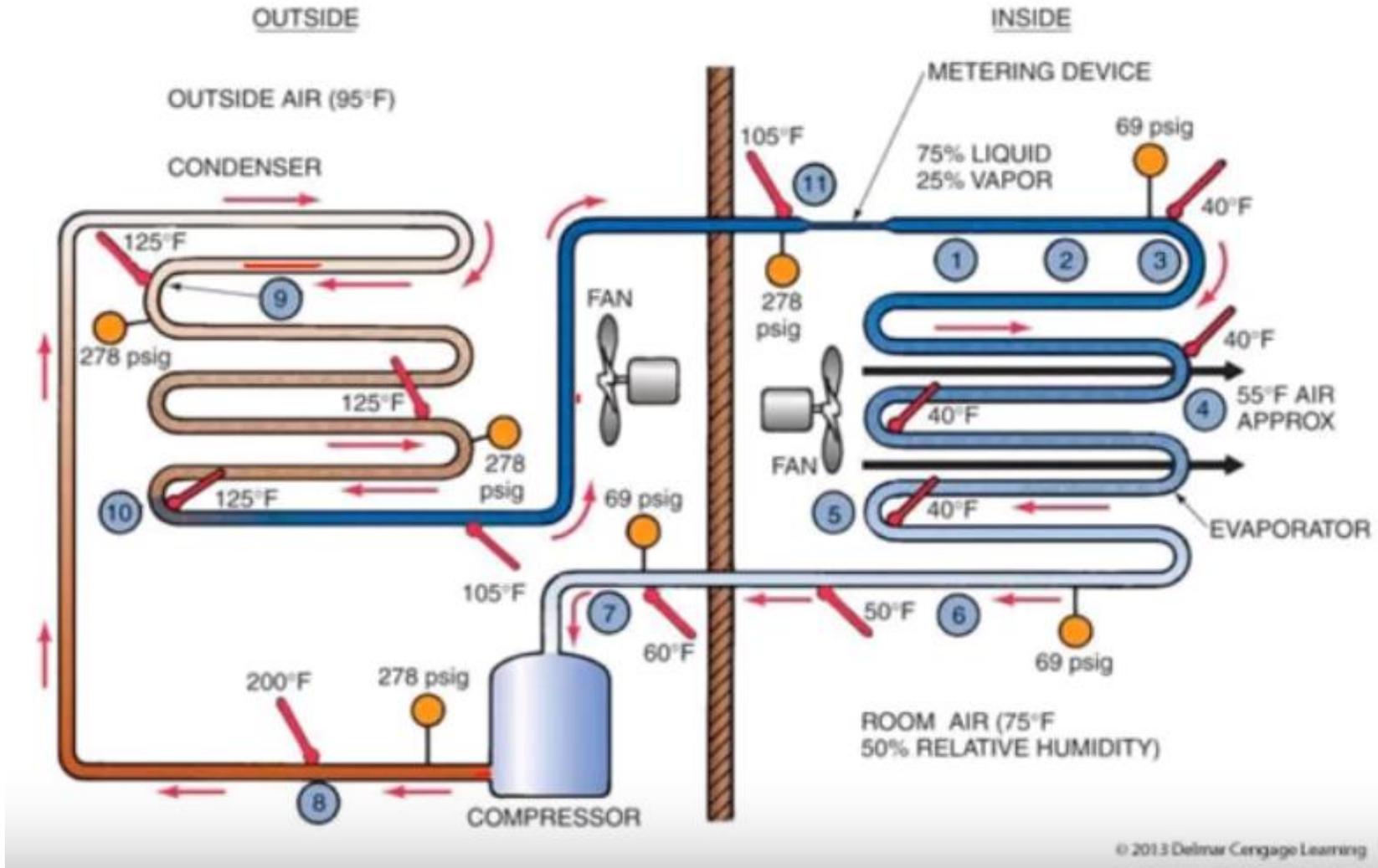
- 性能系數 **COP** (coefficient of performance)
 - ✓ 冷房能力[kW]/耗電功率[kW]
 - ✓ $COP = \text{冷房能力(KW)}/\text{耗電功率(KW)} = EER \times 1.16$
- 能源效率比值 **EER** (Energy Efficiency Ratio)
 - ✓ 冷房能力(Kcal/hr)/耗電功率[W]
 - ✓ $EER(\text{能源效率比值}) = \text{冷房能力(Kcal/hr)}/\text{耗電功率(W)}$
- 冷氣季節性能因數 **CSPF**(Cooling Seasonal Performance Factor)
 - ✓ Total Refrigeration load [kW-h]/ total consumption load [kW-h]
 - ✓ 總冷房量/總耗電度，反映空調機長期運轉的效率
- 大型空調 **kW/RT** (每RT耗電功率kW)

冷氣機運轉原理



- 利用壓縮機的循環作功，冷媒(蒸發)吸收室內的熱量。
- 1RT(1冷凍噸)的冷氣機每小時從室內吸收約3,000kCal熱量送到室外排放。
- 加上壓縮熱，室外排放會多出約30%熱量，亦即3,900kCal(冷卻水塔RT)。
- 一般冷氣機每小時估約消耗1度電(1kWh)

冷氣機運轉狀態溫度

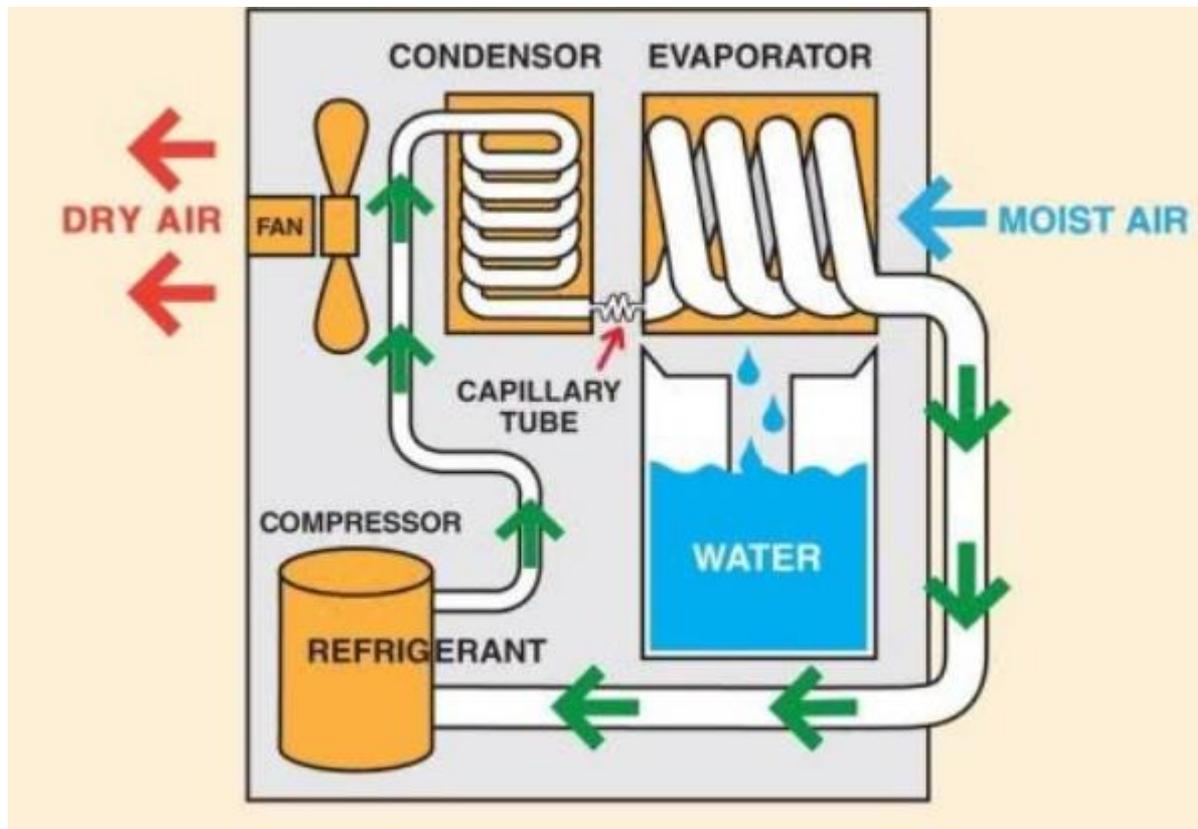


© 2013 Delmar Cengage Learning

$$C = (F - 32) / 1.8$$

$$40F = 4C, 55F = 13C, 200F = 93C, 125F = 52C, 105F = 41C$$

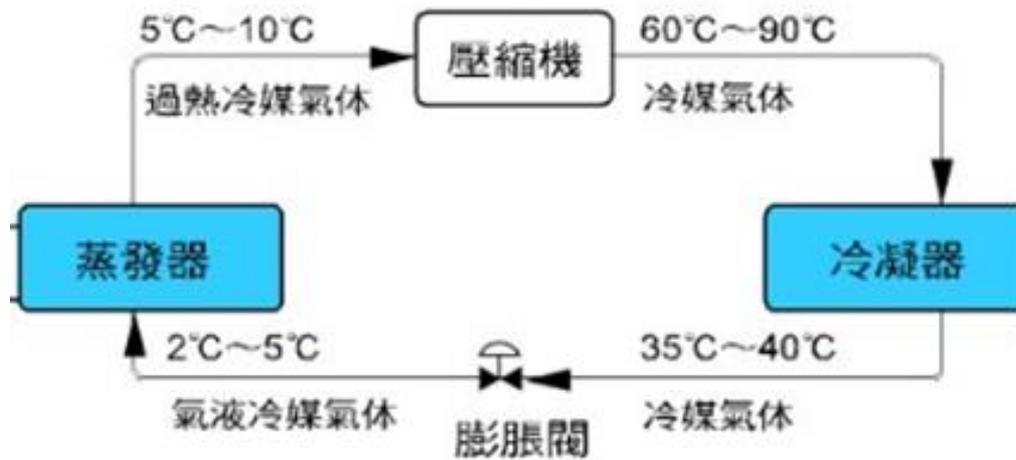
除濕機運轉原理



開暖氣除濕？

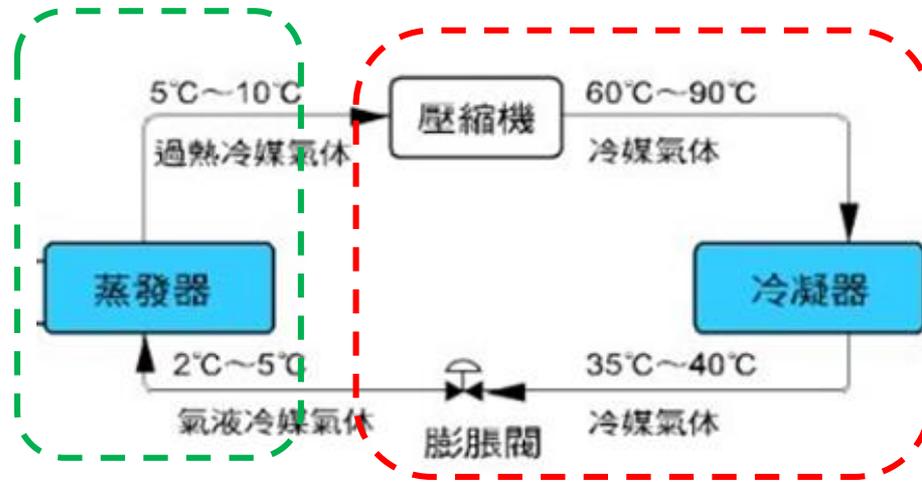
單體式冷氣機

一級 COP > 3.4 (kW/kW)



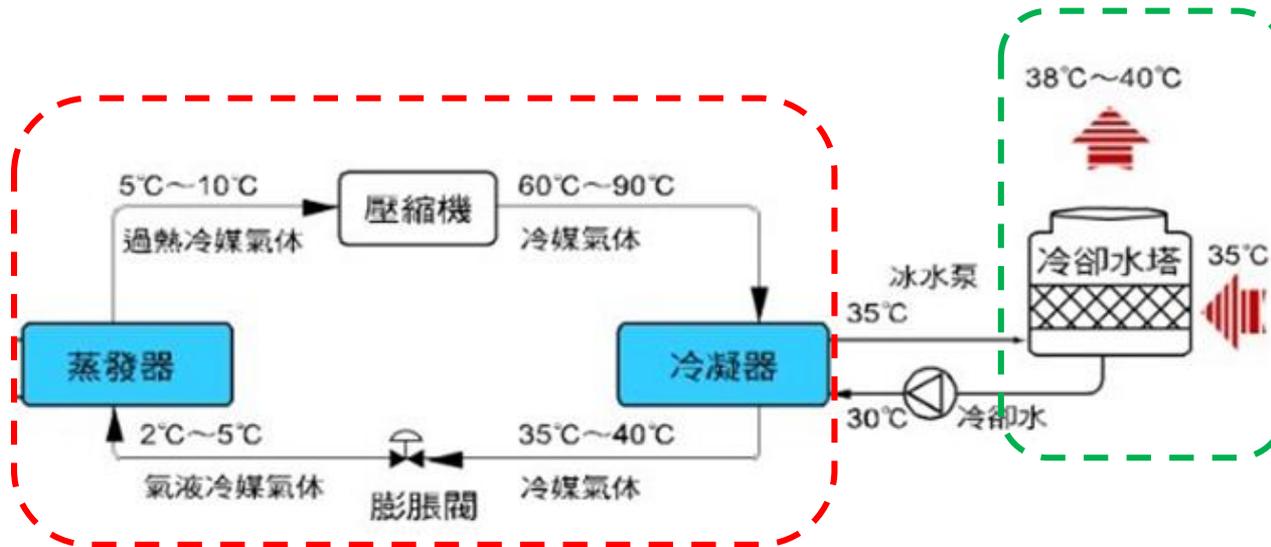
分離式冷氣機

一級 COP: >3.81 (kW/kW)



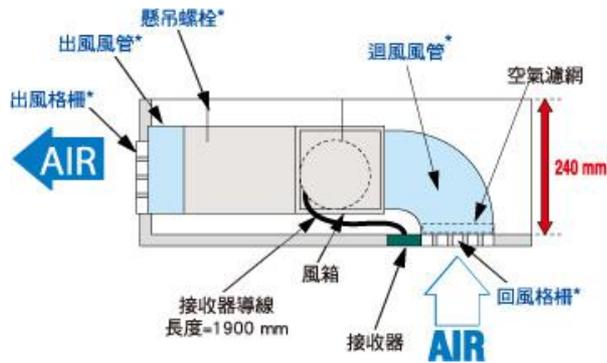
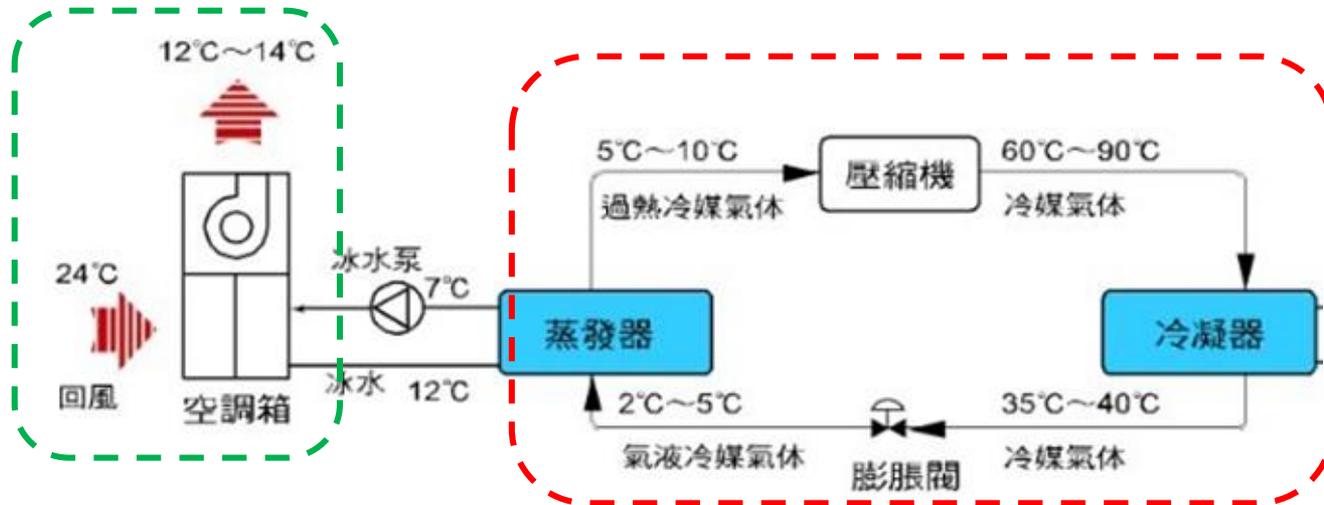
水冷式箱型機

26kW以下，一級能效壓縮機
COP > 5.14 (kW/kW)



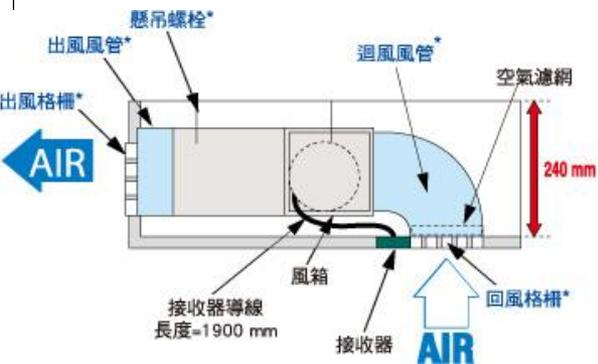
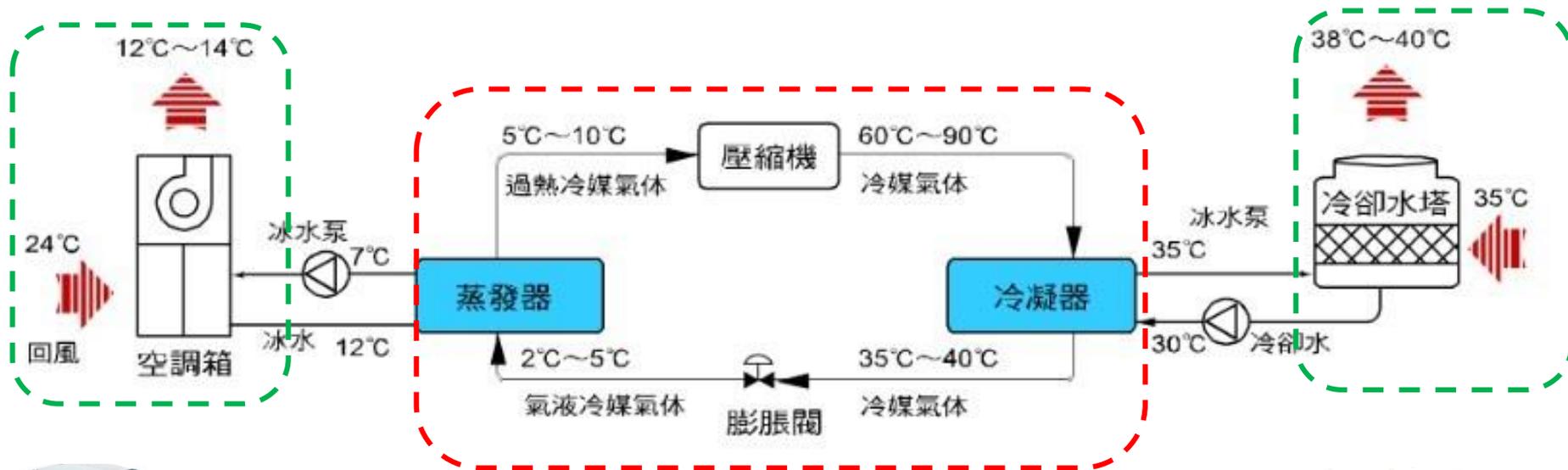
氣冷式冰水機

26kW以下，一級能效壓縮機
COP > 3.81 (kW/kW)



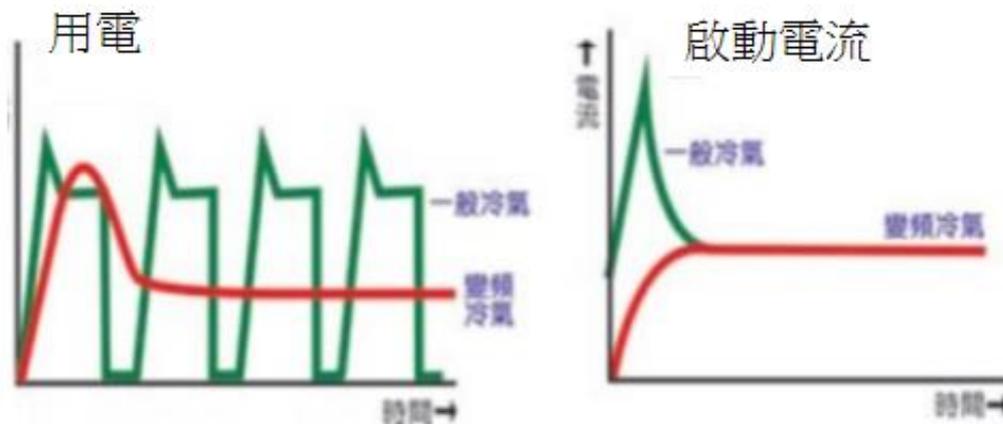
水冷式冰水機

容積式壓縮機COP: > 4.45(kW/kW) 150RT以上
 離心式壓縮機COP: > 5.00(kW/kW) 150RT以上



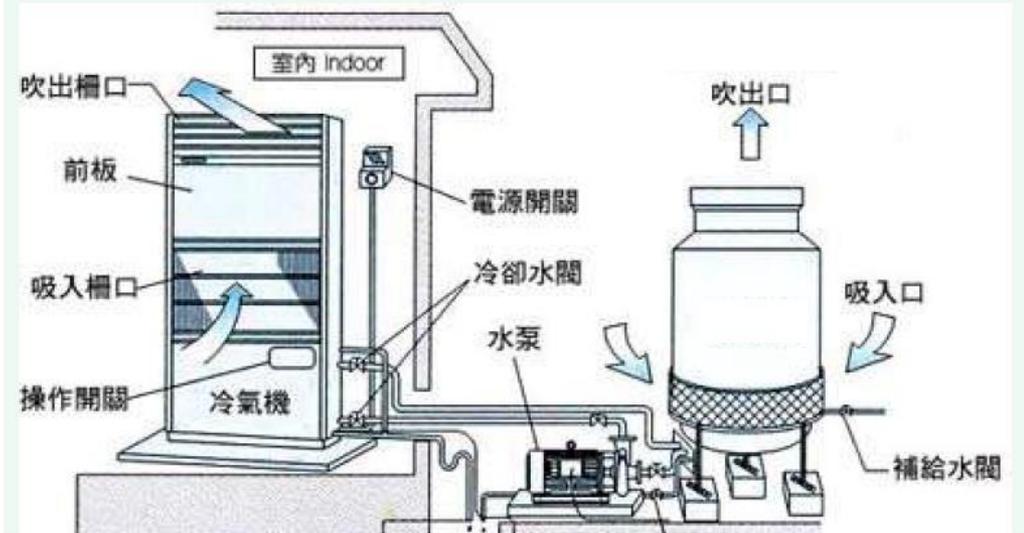
分離式窗箱型冷氣機選機及裝設要點

- ✓ 選擇符合政府法規標準高能效(1級)或高EER(COP)冷氣機。
EER每提高0.1，大約可節電3%~4%。
- ✓ 每坪空間一般冷房能力約需450kcal/h。
- ✓ 分離式冷氣之室外機離地面至少75公分，以免塵土揚入，污染散熱片。
- ✓ 分離式冷氣之室外機儘可能接近室內機，其冷媒連接管宜在10公尺以內，並避免過多彎曲。冷媒管太長或彎曲過多將使效率降低。
- ✓ 變頻冷氣有較低之壓縮機啟停耗能。



窗型/分離式冷氣機保養

- 每兩週清洗空氣過濾網一次，過濾網髒污時，容易造成電力浪費。
- 依室外空氣污濁程度，每1-3年應請廠商清洗散熱(冷凝)器一次。
- 溫度感測控制器異常時，較為耗電，應及時請廠商修復。
- 不明原因造成冷氣機不冷時，不宜勉強使用，避免浪費電力，並造成機件故障。



水冷式箱型冷氣



箱型空調機				氣冷分離式	
機型	PF1500C	服務專線：0800-281-208			
電源	3 ph	220	V ~	60	Hz
冷/暖氣能力	46.6/NA	kW			
消耗電功率	2729	W			
能源效率比	- - -	(W/W)			
運轉電流	8.7	A			
起動電流	68	A			
額定風量	130	CMM	額定機外靜壓	98	Pa
冷媒種類/充填量	R-22 / 0.1*2	kg	淨重	230	kg
DP H	3.3	MPa	L	1.4	MPa
製造年份/號碼	2007	/	3000013702-0007	電擊保護：第1類電器	
生產國別：中華民國	統一編號：8379071000		IP碼：室內側IPX0		
適用氣候型態：T1	上述數據為搭配運轉規格				
79C250H075					

氣冷式箱型冷氣

水冷式及氣冷式箱型機比較

	水冷式	氣冷式
1.散熱媒介	水(不可缺水)	空氣
2.消耗電力	1.0 kW/RT (效率較高)	1.3kW/RT (效率較低)
3.保養問題	至少一季一次(較頻繁)	一年一次(較簡單)
4.設備費用	包含水泵、水塔(較貴)	室外機(較便宜)
5.噪音程度	壓縮機在室內(噪音較大)	壓縮機在室外(噪音稍小)
6.環境影響	冷卻水塔噪音，噴濺水	散熱風扇噪音

表 5.1 窗型冷氣機能源效率比值標準對照表

機種冷氣	能力分類 (KW)	能源效率比 (W/W)				
		5 級	4 級	3 級	2 級	1 級
各等級基準						
單體式	2.2 以下	低於 2.95	2.95 以上 低於 3.10	3.10 以上 低於 3.25	3.25 以上 低於 3.40	3.40 以上
	高於 2.2, 4.0 以下					
	高於 4.0, 7.1 以下					
	高於 7.1, 10 以下					
分離式	4.0 以下	低於 3.45	3.45 以上 低於 3.69	3.69 以上 低於 3.93	3.93 以上 低於 4.17	4.17 以上
	高於 4.0, 7.1 以下	低於 3.20	3.20 以上 低於 3.42	3.42 以上 低於 3.65	3.65 以上 低於 4.17	3.87 以上
	高於 7.1	低於 3.15	3.15 以上 低於 3.37	3.37 以上 低於 3.59	3.59 以上 低於 3.81	3.81 以上

註：上表適用消耗電功率 3kW 以下之單體式窗型冷氣機及分離式窗型冷氣機

以2RT (冷房能力約 $2 \times 3.52 = 7$ kW)分離式空調為例，
 取一級效率機種，COP為 3.87 (W/W)，
 耗電功率為 $7 \text{ kW} / 3.87 = 1.8 \text{ kW}$ ，每RT耗電
 功率為 $1.8 \text{ kW} / 2 \text{ RT} = 0.9 \text{ kW} / \text{RT}$ 。

窗(壁)型冷氣機能源效率分級基準表(101年)

機種	冷氣能力分類 (kW)	能源效率比 (W/W)				
		5 級	4 級	3 級	2 級	1 級
各等級基準						
單體式	2.2 以下	低於 2.95	2.95 以上，低於 3.10	3.10 以上，低於 3.25	3.25 以上，低於 3.40	3.40 以上
	高於 2.2，4.0 以下					
	高於 4.0，7.1 以下					
	高於 7.1，10.0 以下					
分離式	4.0 以下	低於 3.45	3.45 以上，低於 3.69	3.69 以上，低於 3.93	3.93 以上，低於 4.17	4.17 以上
	高於 4.0，7.1 以下	低於 3.20	3.20 以上，低於 3.42	3.42 以上，低於 3.65	3.65 以上，低於 3.87	3.87 以上
	高於 7.1	低於 3.15	3.15 以上，低於 3.37	3.37 以上，低於 3.59	3.59 以上，低於 3.81	3.81 以上

註：上表適用範圍為消耗電功率 3kW 以下之單體式窗(壁)型冷氣機及分離式窗(壁)型冷氣機。

<https://ranking.energylabel.org.tw>

機種	能源效率比 (W/W)	各等級基準				
		5 級	4 級	3 級	2 級	1 級
氣冷式	低於 3.15	3.15 以上，低於 3.37	3.37 以上，低於 3.59	3.59 以上，低於 3.81	3.81 以上	
水冷式	低於 4.25	4.25 以上，低於 4.55	4.55 以上，低於 4.85	4.85 以上，低於 5.14	5.14 以上	

註：上表適用範圍為冷氣能力在 26kW 以下氣冷式或水冷式冷氣機。

日立箱型空氣調節機

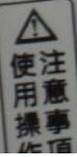
機型	RP-205WL	名稱	水冷式
冷氣能力	70.0 kW (60000 kcal/h)	電源	3相, 380V, 60Hz
消耗電功率	18.80 kW	功率因數	87 %
能源效率比值	3.72	運轉電流	32.83 A
設計壓力	H:2350/L:1280kPa	起動電流	126 A
冷媒	R-22 充填量 4.1×2kg	電熱器消耗電功率	kW
製品重量	560 kg	製造年份	民國95年
製造號碼	602412	統一編號	8359498401

生產地：中華民國
 製造廠商：台灣日立股份有限公司
 地址：台北市南京東路三段63號
 電話：(02) 25083311 3KB1B460~N



大同空調

名稱：單體式箱型空氣調節機	額定風量：72 m ³ /min
型號：TC-8PNF	機外靜壓：50 Pa
空調機之功能：冷氣專用型	設計壓力(kPa)：H 3500/L 2700
冷凝器之冷卻方式：水冷式	適用氣候型態：T1
相數/電壓/頻率：3 φ/220V/60Hz	防塵防水保護：室內側IPX0, 室外側IPX4
額定總冷氣能力：26.8 kW	防電擊保護：第I類電器
冷氣季節性能因素：5.04 kWh/kWh	製造年份：民國108年
額定冷氣消耗電功率：5.57 kW	服務代號：STC-8PNF-Z
額定冷氣能力之運轉電流：18.9 A	製造號碼
啟動電流：180.0 A	5A7519B00033
總重量：313 kg	
冷媒種類及充填量：R-410A 4.0 kg	 箱內登字 第445001號 R41025-TERTEC 台正字第3206號
大同股份有限公司桃園壹廠 337 桃園市大園區大觀路1119巷38號 TEL:0800-052-666 中華民國製造	



- 使用注意事項
1. 冷氣機運轉前請先確定冷卻水已接通。
 2. 按功能鍵可切換運轉模式。
 3. 要冷氣運轉時，按上鍵或下鍵可設定所需溫度。
 4. 使用電熱器後，請於停機前將功能鍵切換至送風，至少運轉三分鐘後再停止，蒸發器以上部分，必須改用玻璃纖維隔熱材。
 5. 濾氣網應每隔二星期清洗一次。
- 室內溫度為正溫，最高不得超過55°C。

▶ 冷氣機：

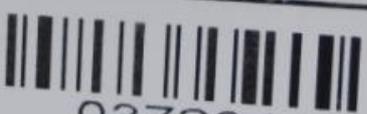
		回列表
型號：	RA-25PL	 <p>可以點選圖片放大</p>
證書號碼：	950108	
合約有效期限：	2006/11/27-2008/11/26	
廠牌名稱：	日立	
室內機尺寸 (mm)：	寬600×高425×深775	
室外機尺寸 (mm)：	寬×高×深	
總冷氣能力：	2.69(kW)	
產品形式：	變頻式(60Hz)	
產品型態：	氣冷式	
EER (W/W)：	3.22	

3級能效(3.1~3.25)

$$2.69 \text{ kW} / 3.22 = 0.84 \text{ kW} = 840 \text{ W}$$

冷房能力

$$= 2.69 \text{ kW} * 860 = 2,314 \text{ kcal/hr}$$

冷卻能力	14.0kW(12500Kcal/hr)
能源效率比(COP/EER)	2.9 (w/w)
起動電流	22 A
額定總冷氣運轉電流	8.5 A
額定總冷氣消耗功率	5450 W
冷媒及充填量	R-410A/3300g
設計壓力	高 380psig 低 140psig
重量	126 kg
適用氣候型態	T1
防塵防水保護	IPX4
防電擊保護	第 I 類電器
製品尺寸	深 370 寬 990 高 1270 mm
105年中華民國製造 製造號碼	 037234
南亨科技股份有限公司	

5級能效(COP<3.15 W/W)

冷專型

機型名稱	室內機		FTK20GVLT	FTK25GVLT	FTK30GVLT
	室外機		RK20GVLT	RK25GVLT	RK30GVLT
能力	最大-額定-最小	kW	2.6-2.0-1.3	3.0-2.5-1.3	3.8-3.0-1.3
電源	單相, 220 V, 60 Hz				
運轉電流	最大-額定-最小	A	4.5-2.7-2.0	5.8-3.9-2.0	6.8-4.7-1.9
消耗功率		W	810-575-310	1,050-720-310	1,300-865-290
COP值	最小-額定-最大 ¹⁾	W/W	4.19-3.48-3.21	4.19-3.47-2.86	4.48-3.47-2.92
EER值		kcal/h·W	3.61-3.00-2.77	3.61-2.99-2.46	3.86-2.99-2.52
室內機			FTK20GVLT	FTK25GVLT	FTK30GVLT
面板顏色			白色		
風量		m ³ /min (cfm)	9.1(321)	9.2(325)	9.3(328)
風速			5段速度, 靜音及自動		
音量 (高/低/靜音)		dB (A)	39/28/25	40/29/25	41/30/26
尺寸 (H x W x D)		mm	283 x 770 x 198		
重量		kg	7		
室外機			RK20GVLT	RK25GVLT	RK30GVLT
外殼顏色			象牙白		
壓縮機	機種		封閉搖擺式		
	馬達輸出	W	750		
冷媒容量 (R-410A)		kg	0.74	1.00	
音量		dB (A)	46	48	
尺寸 (H x W x D)		mm	550 x 658 x 275		
機器重量		kg	28	30	
運轉範圍		°CDB	10~46		
接管	液管	mm	ø 6.4		
	氣管		ø 9.5		
	排水管		ø 18.0		
最大接管長度		m	15		
最大高度差			12		

變頻機種<->能效等級

輕載COP較高<->冷房能力選用

產品規格：	風量m ³ /min(cfm)：9.1(321) 音量(dB(A))：高39 / 低28 / 靜音25 尺寸(mm)：高 283 * 寬 770 * 深 198 重量(kg)：7
室外機型號：	RK20GVLT
產品規格：	冷房能力(kW)：最大2.6-額定2.0-最小1.3 電源：單相 / 220V / 60Hz (室外機供電) 能源效率等級：4級 消耗功率(W)：最大810-額定575-最小310 COP值(W/W)：最小4.19-額定3.48-最大3.21 EER值kcal/hW)：最小3.61-額定3.00-最大2.77 R-410A冷媒容量(kg)：0.74 音量(dB(A))：46 尺寸(mm)：高 550 * 寬 658 * 深 275 mm 重量(kg)：28 配管尺寸：液管 2分 / 氣管 3分

散熱路徑不佳



保溫材破損，散熱不佳



散熱導管裝設



保溫材破損



空調與風扇併用

- ✓ 搭配風扇使用，空調溫度可適度提高，使室內氣流分佈良好及均勻。
- ✓ 依經驗，風速上升 0.1m/s ，空調設定溫度可調高 1.0°C ，節約空調用電約 $1.2\sim 6.7\%$ 。若室內平均風速 0.3m/s ，則溫度在 $29\sim 30^{\circ}\text{C}$ 亦可達舒適之感覺，其節電量約為**15%**

○

參考：綠色生產力基金會 王仁忠副理



簡報結束