



台灣節能巡邏隊 實務技能研討會



中華民國企業永續發展協會
Taiwan Business Council for Sustainable Development

EPSON
EXCEED YOUR VISION

手機請靜音



● 台灣節能巡邏隊起源

- 活動起源: 2000~ 日本信州節能巡邏隊
- 導入意願: 2009~ 三次赴日本溝通導入意願
- 觀摩學習: 2010.05~ 日本觀摩學習
- 募集夥伴: 2010.05~2010.09
- 夥伴企業: BCSD/Epson/中華電信/圓剛科技/和泰興業
- 導入成案: 2010.10 再次到日本簡報溝通 (NPO+志工)
- 來台訓練: 2010.11.12~16 教育訓練與診斷示範(中華電信,大金)



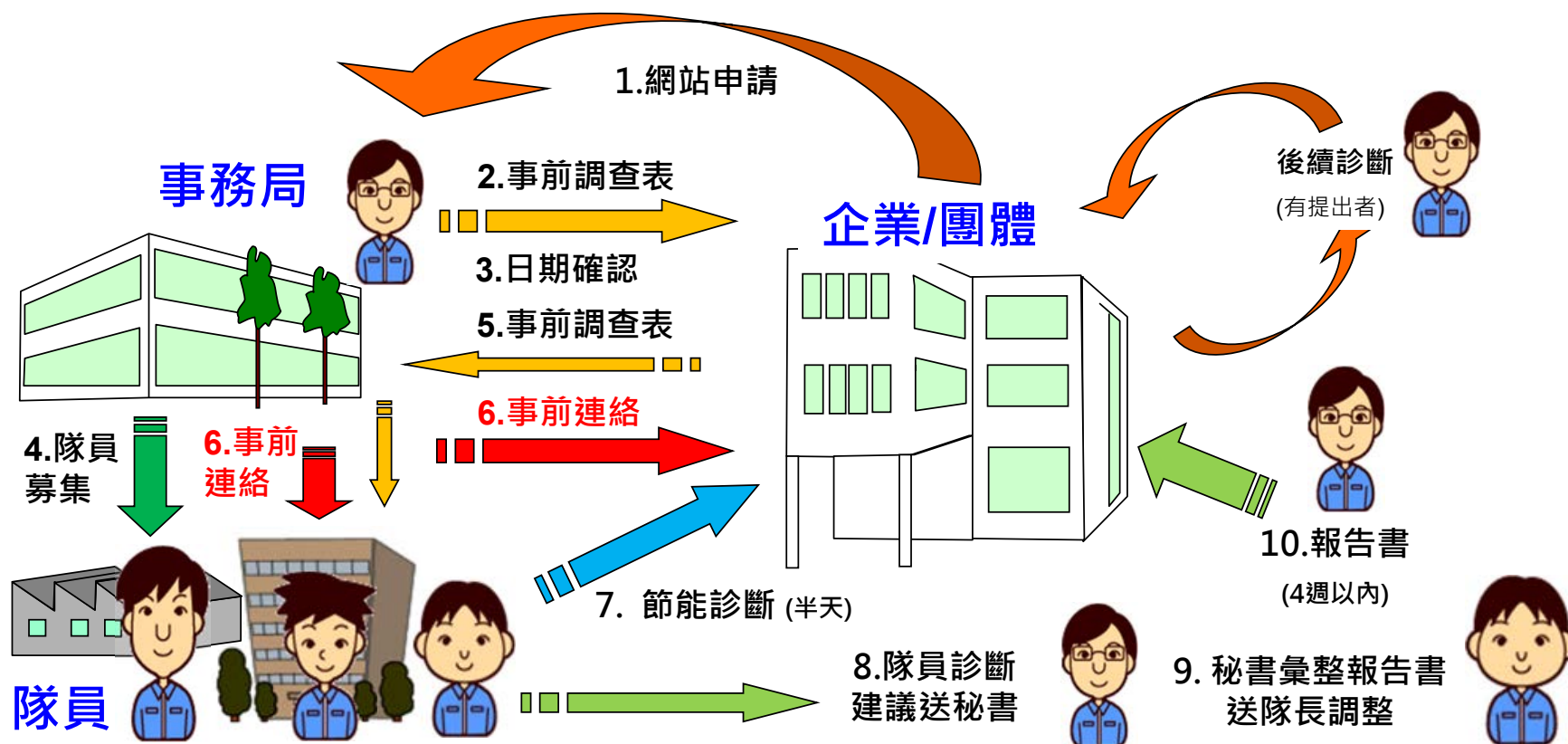
● 台灣節能巡邏隊啟動

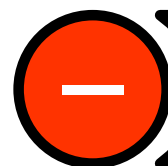
- **台灣啟動**：2010.12.22 (花博天使館)
 - BCSD+Epson+中華電信+圓剛科技+和泰興業
- **特訓暨交流會**：2011.12.07 (Epson office)
 - (增)世平集團/東元電機/弘進電子/新能工程



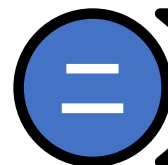
● 台灣節能巡邏隊執行實務&運作流程

BCSD：聯盟連繫&網站管理&資訊揭露&志工培訓





照明



空調



機電



一. 照明基礎、盲點、趨勢。

二. 實務分析



傳統節能方式採取更換 燈光源種類/燈光燈具,一比一交換 為主

燈源差異：相同尺寸配不同燈源，耗能也不同

單管燈具 - 4尺 / 120公分

T8燈管-38~40W

T5燈管-28W

L E D燈管-19W



T-Bar燈具 - 2尺x2尺 / 60x60公分

T8-20W x 4燈管=80W

T8-20W x 2燈管=40W

T5-14W x 4燈管=56W

T5-14W x 2燈管=28W

LED-9W x4 燈管=28W (原燈具改安定器/不改安定器)

LED平版燈-17~56W(看亮度與燈珠數)



盲點。80%傳統的改進照明方式

照度：將光線強度變成可量化的數字

照度定義：被照體單位面積所受的光通量, 單位: lux。

照度應用：不同目的的場所, 有合適的照度來配合實際需要。
(過亮與過低都會造成眼睛的疲憊)

舉例：一般家庭書房的全般照明照度約為100 lux，閱讀時則需要照度600 Lux，此時可用檯燈作為局部照明



一般情況：天花板燈 600 lux，整體耗能高。

最佳情況：天花板燈 300lux + 檯燈750 lux，整體耗能低。

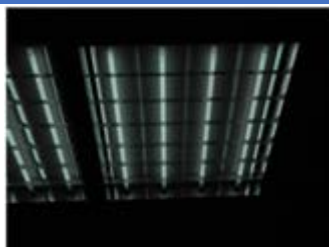
盲點。照度的量測位置？

不同場所對應不同照度：可以採用CNS國佳標準

照度(LUX)	場 所
1500 ~ 750	辦公室，設計，製圖
750 ~ 300	辦公室，會議室，電腦室
300 ~ 200	餐廳、廚房
300 ~ 100	廁所，走廊，樓梯，休息室，其他場所
75 ~ 30	太平梯

盲點。在一層辦公室內該有選哪一個？

燈具效率差異：相同光源配不同燈具，照度相差一倍



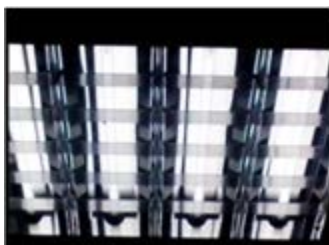
T5-4燈管(450),瓦數 56瓦, **照度500Lux**
照明效率4.72, 反射罩效率18~30%以上



T5-4燈管(600),瓦數 56瓦, **照度600Lux**
照明效率5.80, 反射罩效率45%以上



T5-4燈管(900),瓦數 56瓦, **照度900Lux**
照明效率7.60, 反射罩效率90%以上



T5-4燈管(1500),瓦數 56瓦, **照度1000Lux**
照明效率7.80, 反射罩效率95%以上



T5-3燈管,瓦數 42瓦, 照度550Lux
照明效率7.60, 反射罩效率90%以上

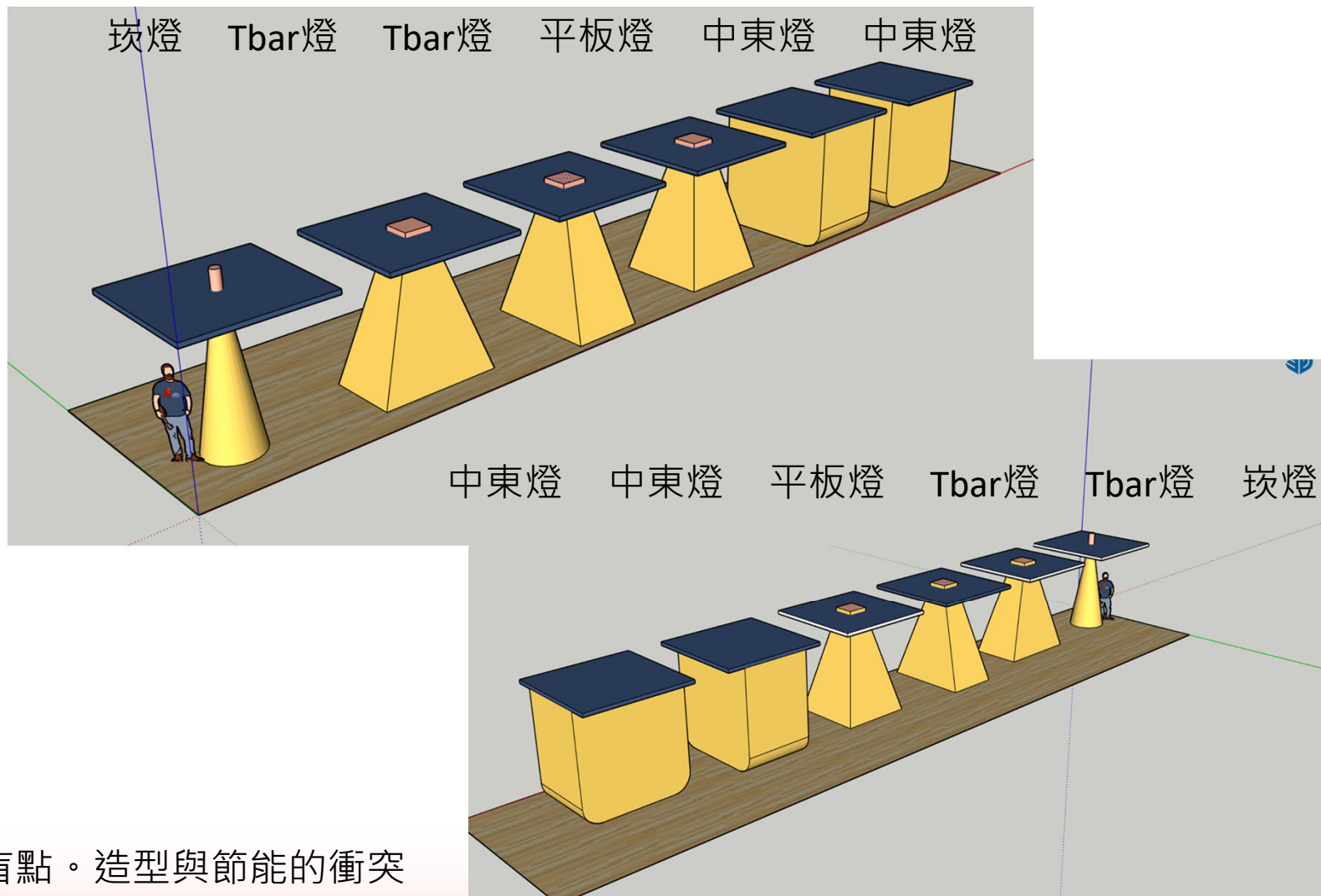


T5-2燈管,瓦數 28瓦, 照度450Lux
照明效率7.60, 反射罩效率90%以上



盲點。燈具的重要性與燈源相同

燈具的光線形狀：是否有配合現場



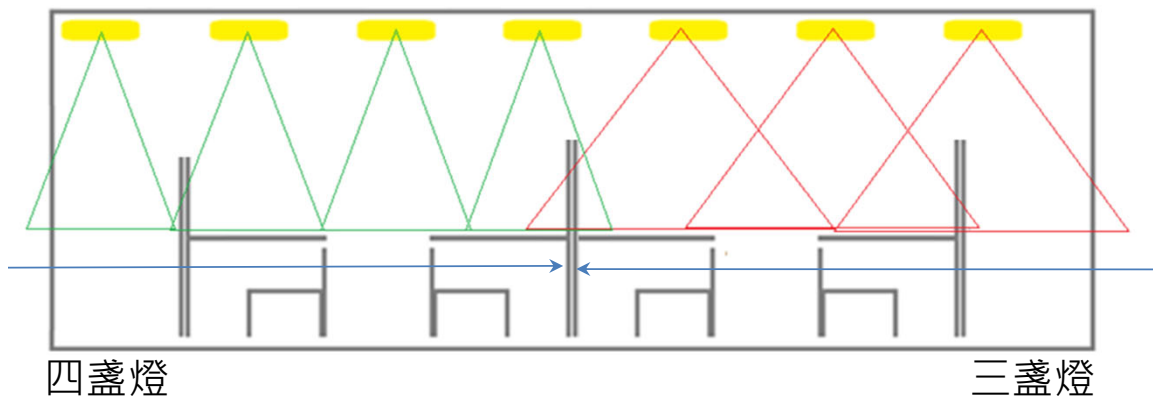
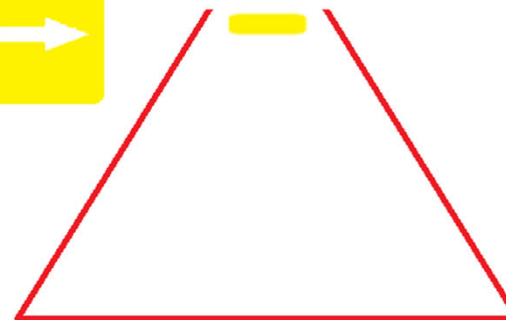
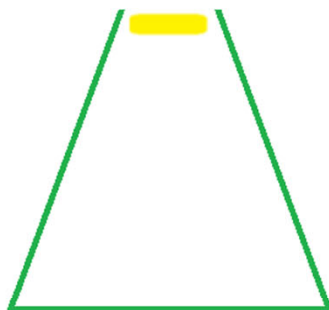
盲點。造型與節能的衝突

燈具與現場的配合：辦公桌與走廊 / 浪費與利用

辦公室類型



同樣的燈具轉個90度角度，照射範圍不一樣

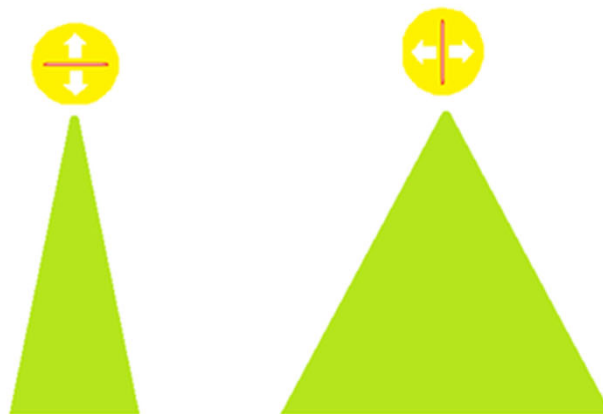


盲點。是否有更好的節能方法？

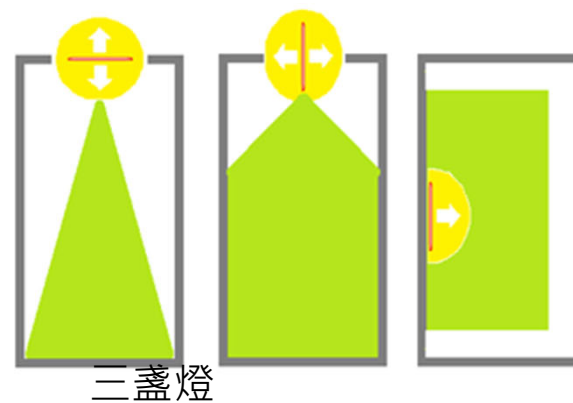
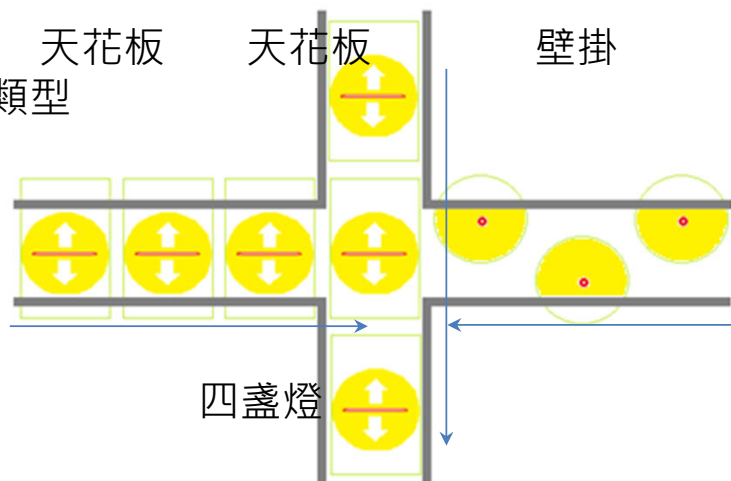
燈具與現場的配合：辦公桌與走廊 / 浪費與利用

同樣的燈具轉個90度角度，照射範圍不一樣

圖書館與倉儲區類型



天花板
停車場類型

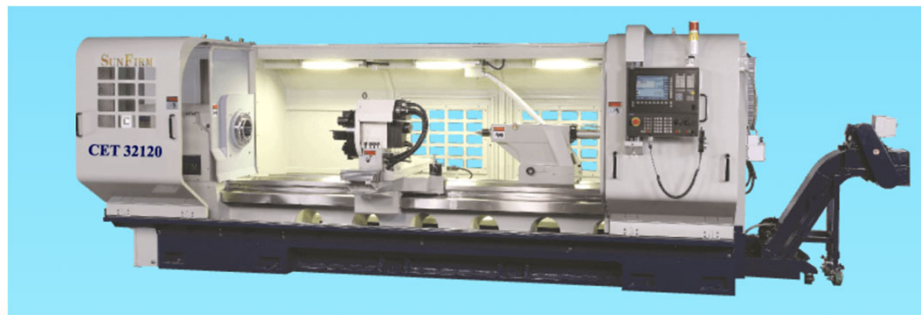
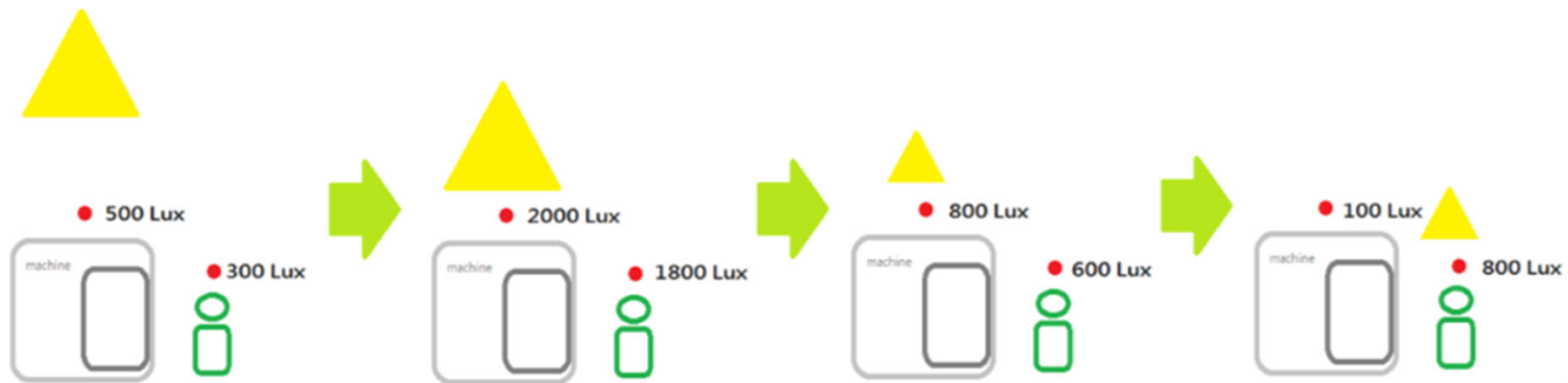


亮度與距離的關係：耗能

亮度與距離的關係

手機與眼睛的距離

檯燈與天花板燈哪個比較亮？那個比較耗能？



盲點。機台已有燈光了。那需要其他燈光？

節能照明與一般照明的比較：量化的比較

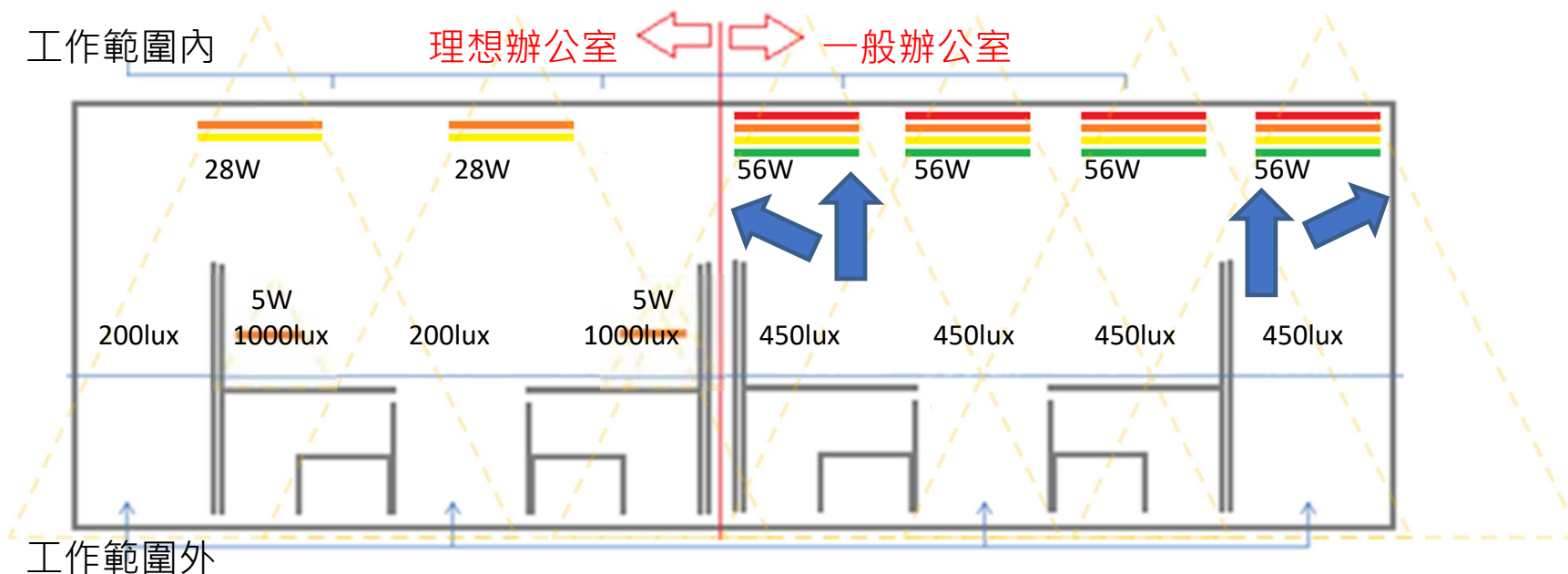


理想辦公室：(66w)

天花板燈T5-14w x2 2盞
與檯燈5w 2盞

一般辦公室：(224w)

天花板燈 T5-14w x4 4盞



盲點。綜合各項討論後的節能模型，是否還能更節能



SMA Solar technology 艾斯瑪太陽能科技 彭正寧

硬體設備與人因，人法地 地法天 天法道 道法自然

天花板燈 (T5-14w x 4燈管 x4盞燈)					
	上班前工作	上班中	上班時不在	午休時工作	下班後加班
耗電功率	224W	224W	224W	224W	224W
照度(環境範圍)	450 lux	450 lux	450 lux	450 lux	450 lux
照度(工作範圍)	450 lux	450 lux	450 lux	450 lux	450 lux
天花板燈(T5-14w x2燈管 x 2盞)+檯燈(5w/盞)					
	上班前工作	上班中	上班時不在	午休時工作	下班後加班
耗電功率	5W (關天花板燈)	61W (全開)	56W (關檯燈)	5W (關天花板燈)	5W (關天花板燈)
照度(環境範圍)	50 lux	200 lux	200 lux	50 lux	50 lux
照度(工作範圍)	1000 lux	1000 lux	200 lux	1000 lux	1000 lux

盲點。上有政策下有對策。

燈光的控制:時間，空間，人

燈光開關

一開關控制四盞燈/一開關控制一樓層燈。

燈光地圖。 節能標語。

多套燈具

天花板燈，地板燈，檯燈，工作燈，長明燈，警示燈。

自然採光與人工採光與空調。 四季窗簾的選擇。

夏季，冬季的採光需求不同。

LED用多了也是很耗能，請量化耗能。

自動感應開關，計時型開關，二線控開關。

燈具改燈管。

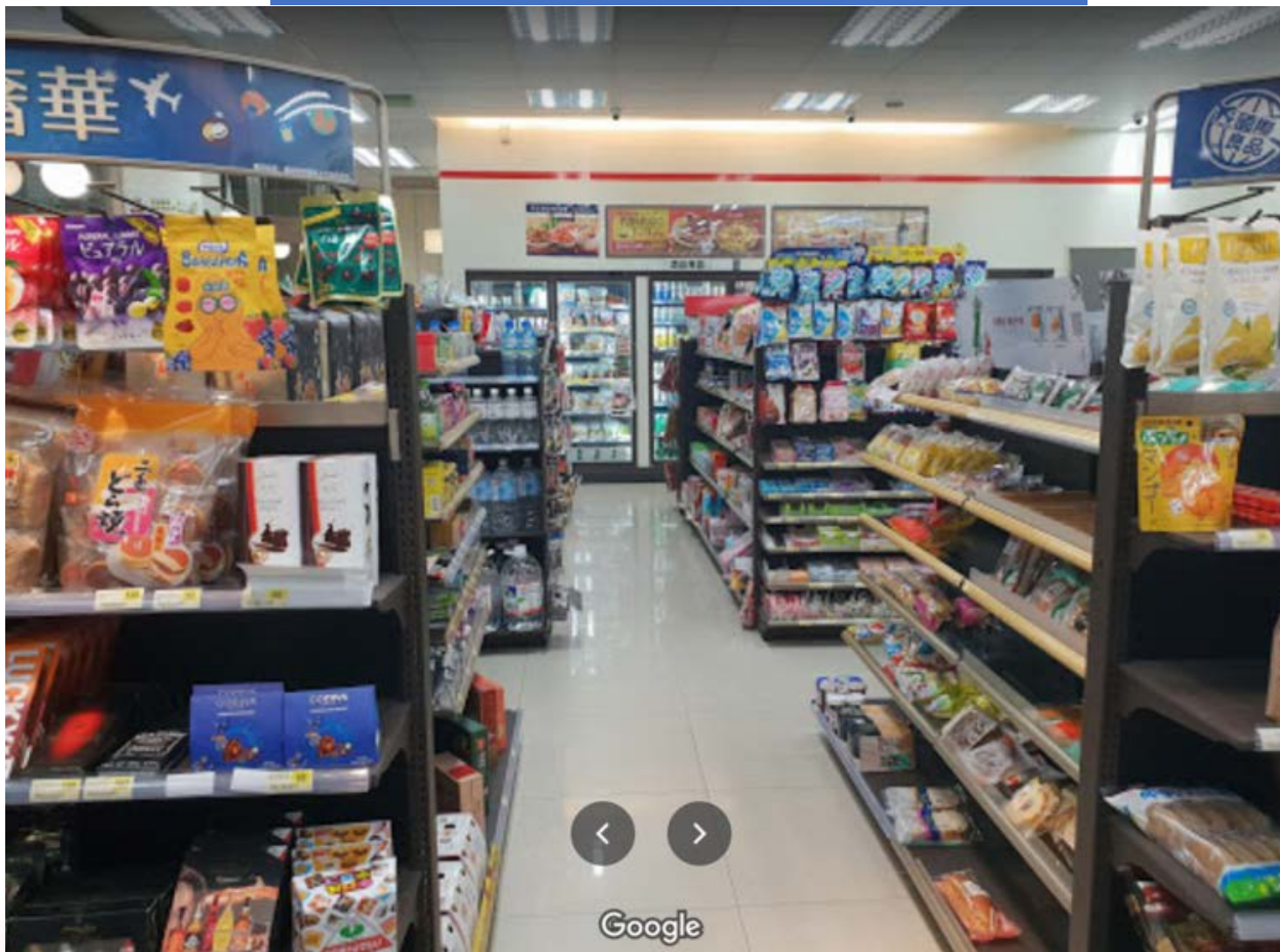
135盞燈亮，246盞燈調度使用。

節能意識的養成 與 公司的獎懲制度。

燈光界最耗能場域的演進:第一代



燈光界最耗能場域的演進:第二代



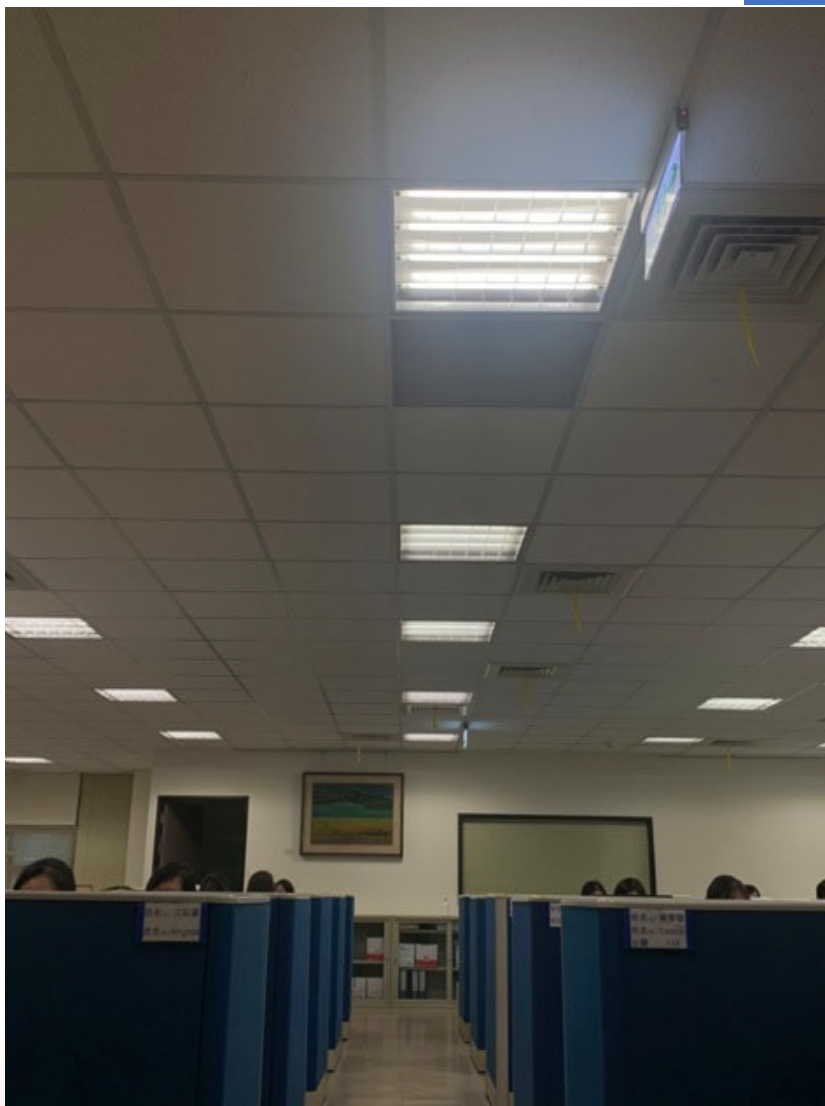
燈光界最耗能場域的演進:第三代



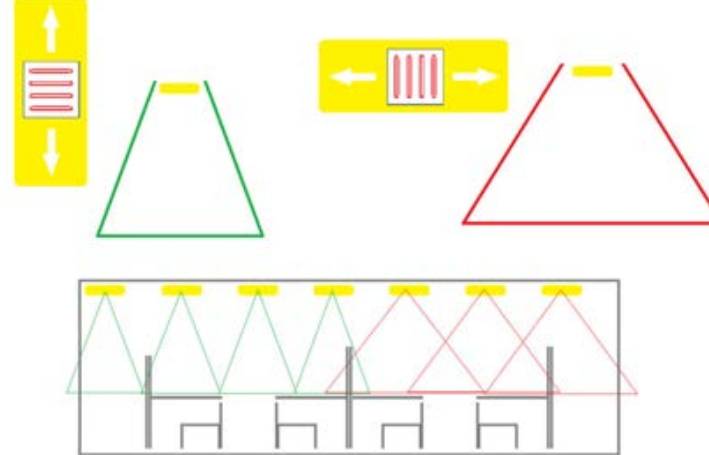
燈光界最耗能場域的演進:第三代



範例:01



燈管的方向，轉90度更好



場域細分化，辦公室與走廊

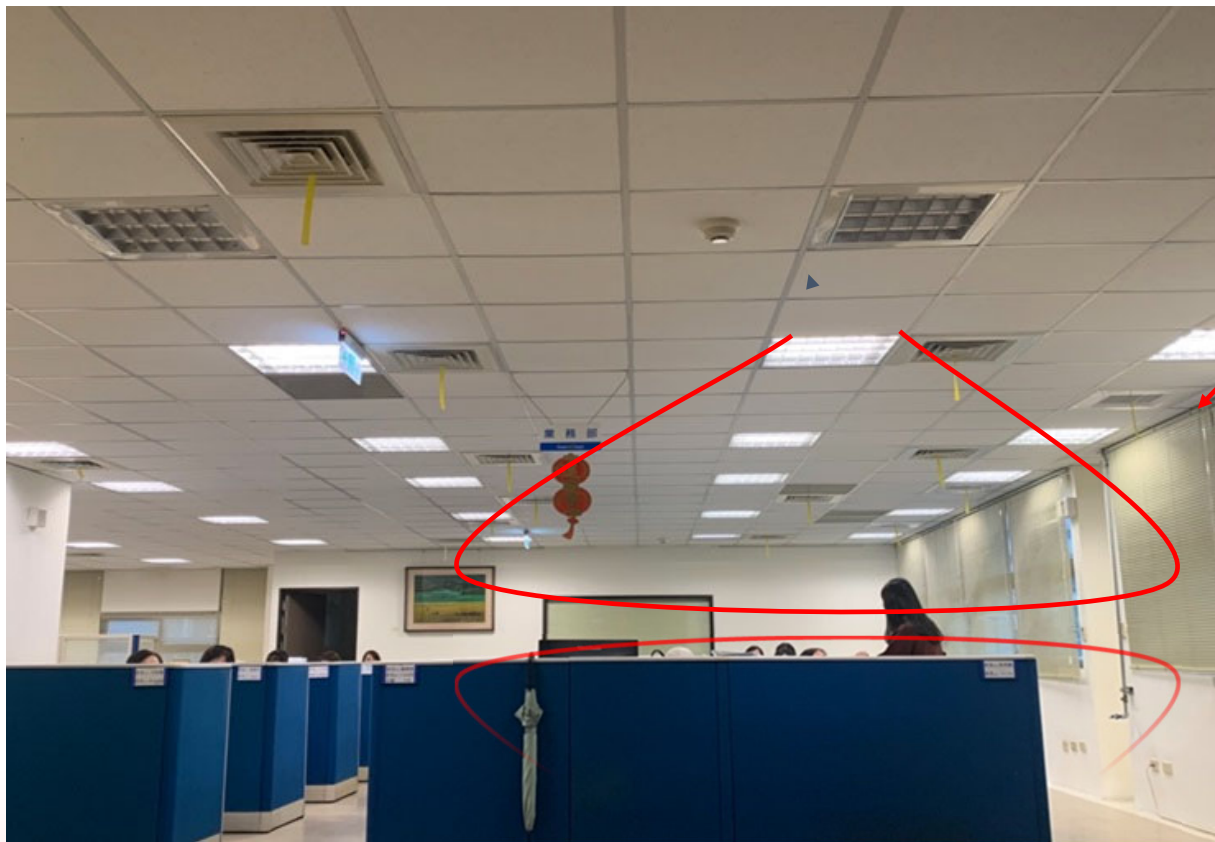
照度(LUX)	場 所
1500 ~ 750	辦公室，設計，製圖
750 ~ 300	辦公室，會議室，電腦室
300 ~ 200	餐廳、廚房
300 ~ 100	廁所，走廊，樓梯，休息室
75 ~ 30	太平梯，逃生梯

範例:02
與上圖比較



範例:03

- 1.最右方的燈具擺設屬於低效力的，因為照射在走廊與牆面上。建議拿掉。
- 2.右方往右屬過來第二盞燈具，建議再往右移動一格，並轉角度90度角。這樣燈具照射範圍會更集中在桌面上。



範例:04

人員經常移動，並非固定在辦公桌上，
需要檯燈與天花板燈的配合才能作有效節能。



**天花板燈 (T5-14w x 4燈管 x4
盞燈)**

	上班前工作	上班中	上班時不在	午休時工作	下班後加班
耗電功率	224W	224W	224W	224W	224W
照度(環境範圍)	450 lux	450 lux	450 lux	450 lux	450 lux
照度(工作範圍)	450 lux	450 lux	450 lux	450 lux	450 lux

**天花板燈(T5-14w x2燈管 x 2
盞)+檯燈(5w/盞)**

	上班前 工作	上班中	上班時 不在	午休時 工作	下班後 加班
耗電功率	5W (關天花板燈)	61W (全開)	56W (關檯燈)	5W (關天花板燈)	5W (關天花板燈)
照度(環境範圍)	50 lux	200 lux	200 lux	50 lux	50 lux
照度(工作範圍)	1000 lux	1000 lux	200 lux	1000 lux	1000 lux

範例:05



坎入式燈具
T-bar

外露式燈具
山形燈

再生能源-太陽能發電建議

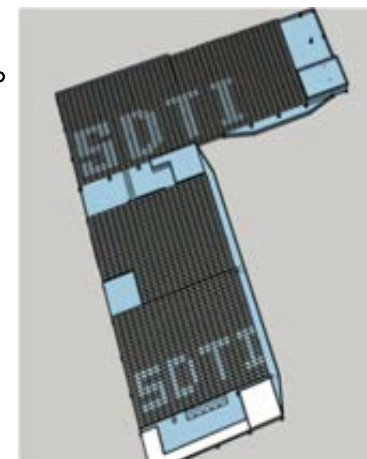
可有效隔熱降低屋頂的溫度，建議採用防火.防水.防風三個面向去做設計。

防火：太陽能屬於電器火災以水滅火，有導電致傷致死之風險。

防水：可以減少雨水在屋頂的影響，可以延長建築物的壽命。

防風：距離海邊過近，會有強風。

另外可以作為廣告 與 樓頂置物空間，如下圖表示。



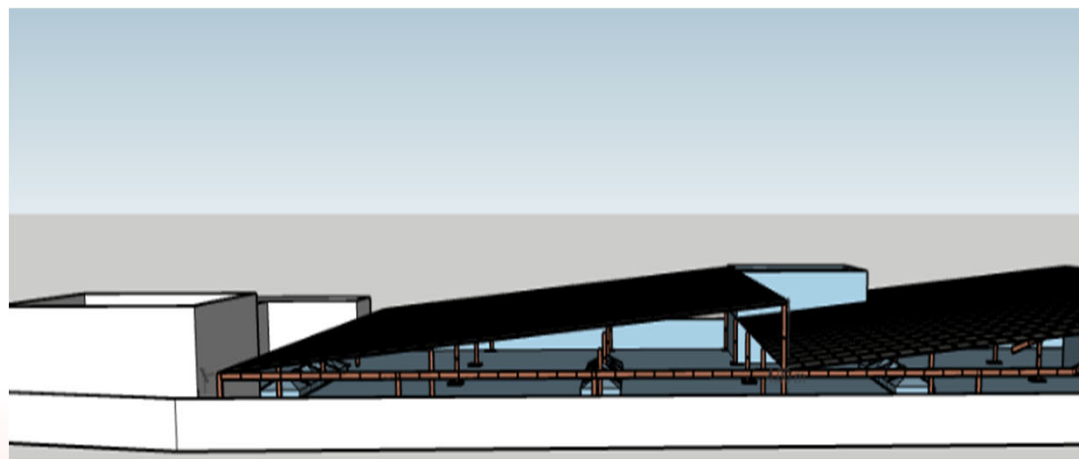
再生能源-儲能與電動車充電樁 (HV. MV. LV)

建議室外存放儲能設備，

同電動車與充電樁設置於戶外為佳。

思考點為儲能設備

目前無法有效控制風險意外。



SMA Solar technology 艾斯瑪太陽能科技 彭正寧

Thanks for listening
謝謝指教



SMA Solar technology / JN Peng
艾斯瑪太陽能科技 / 彭正寧



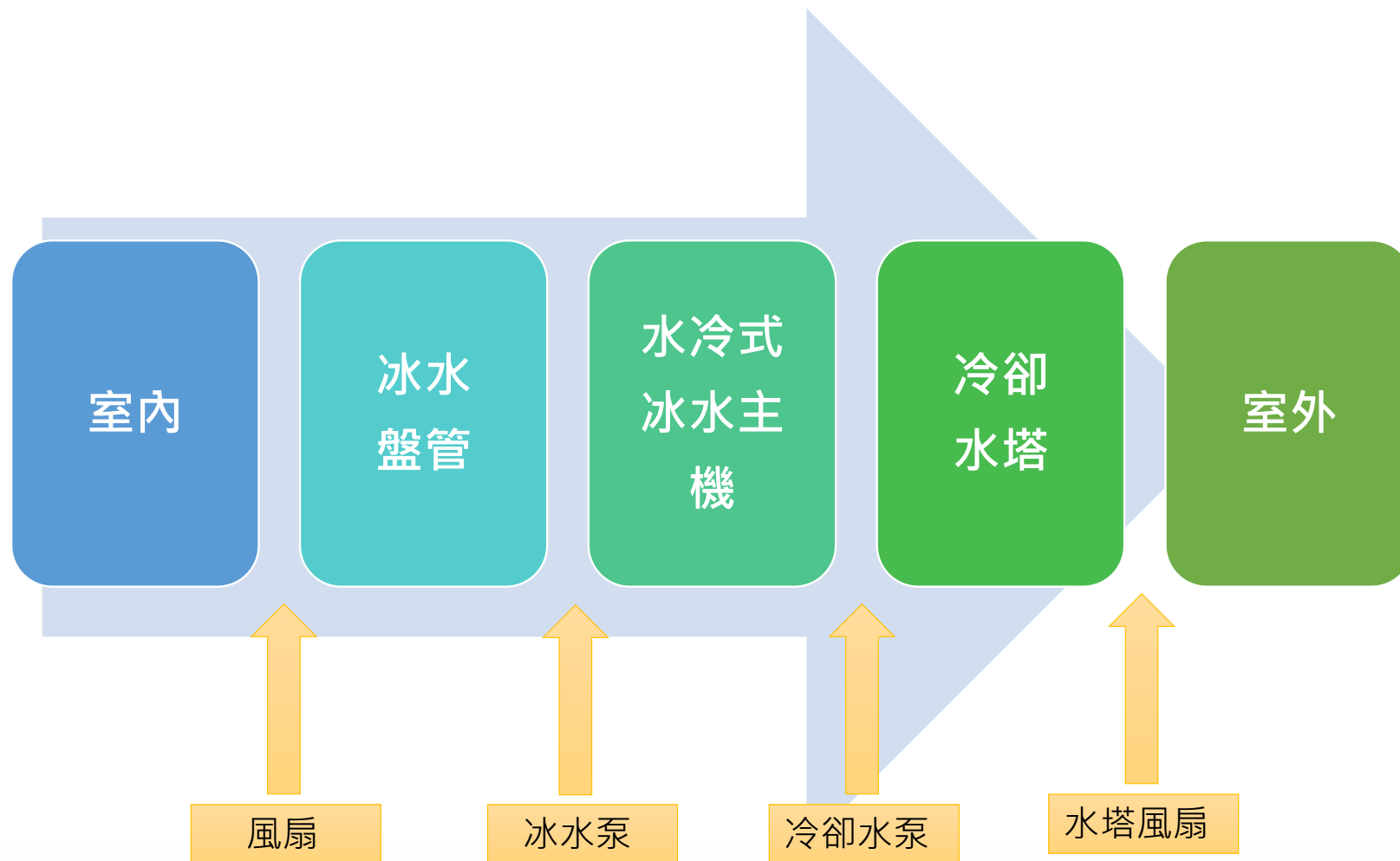


-
1. 常見的空調系統
 2. 常見節能方法與效益
 3. 現地查勘重點
 4. 總結報告



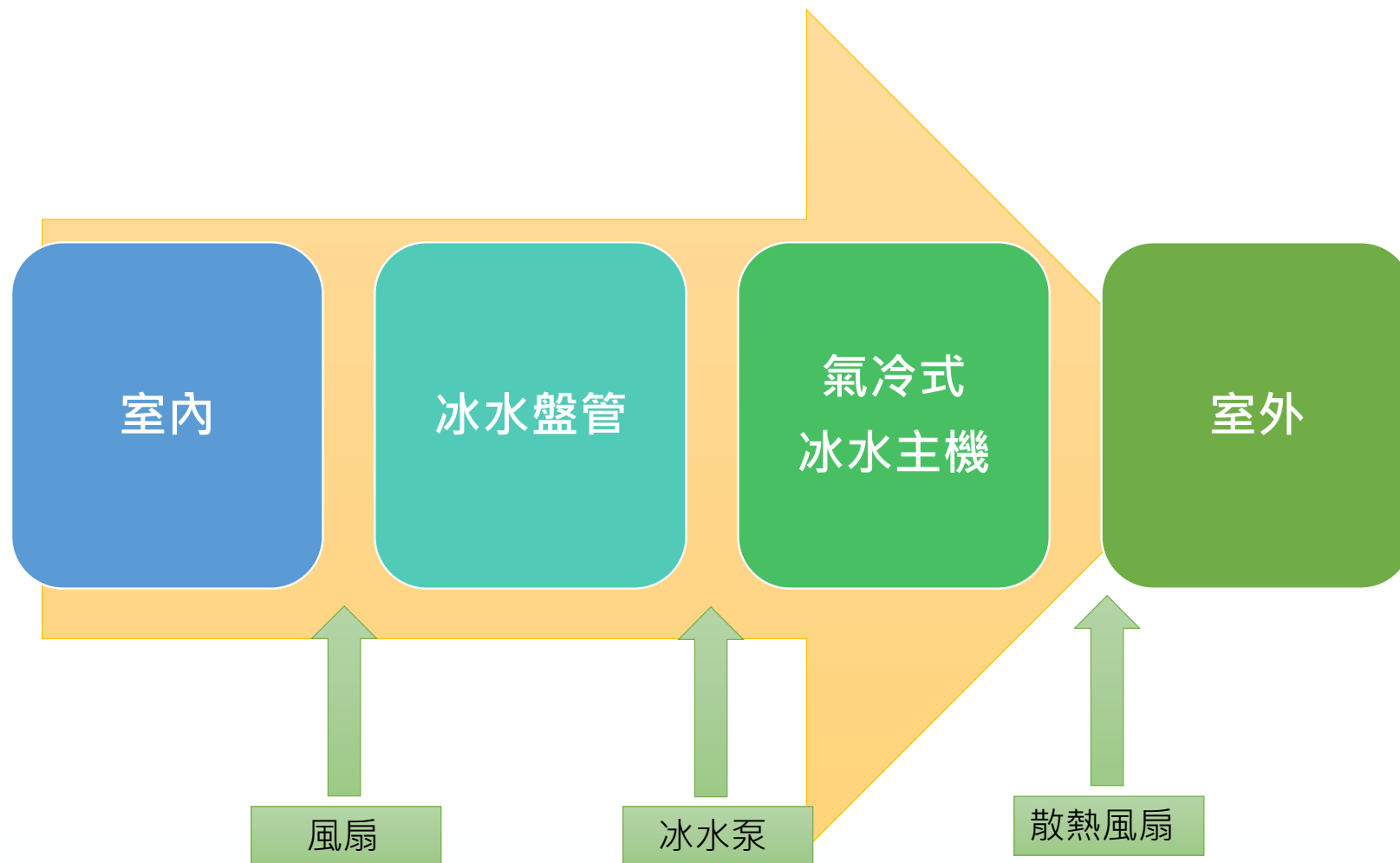
1

常見的空調系統/**水冷式冰水主機系統**



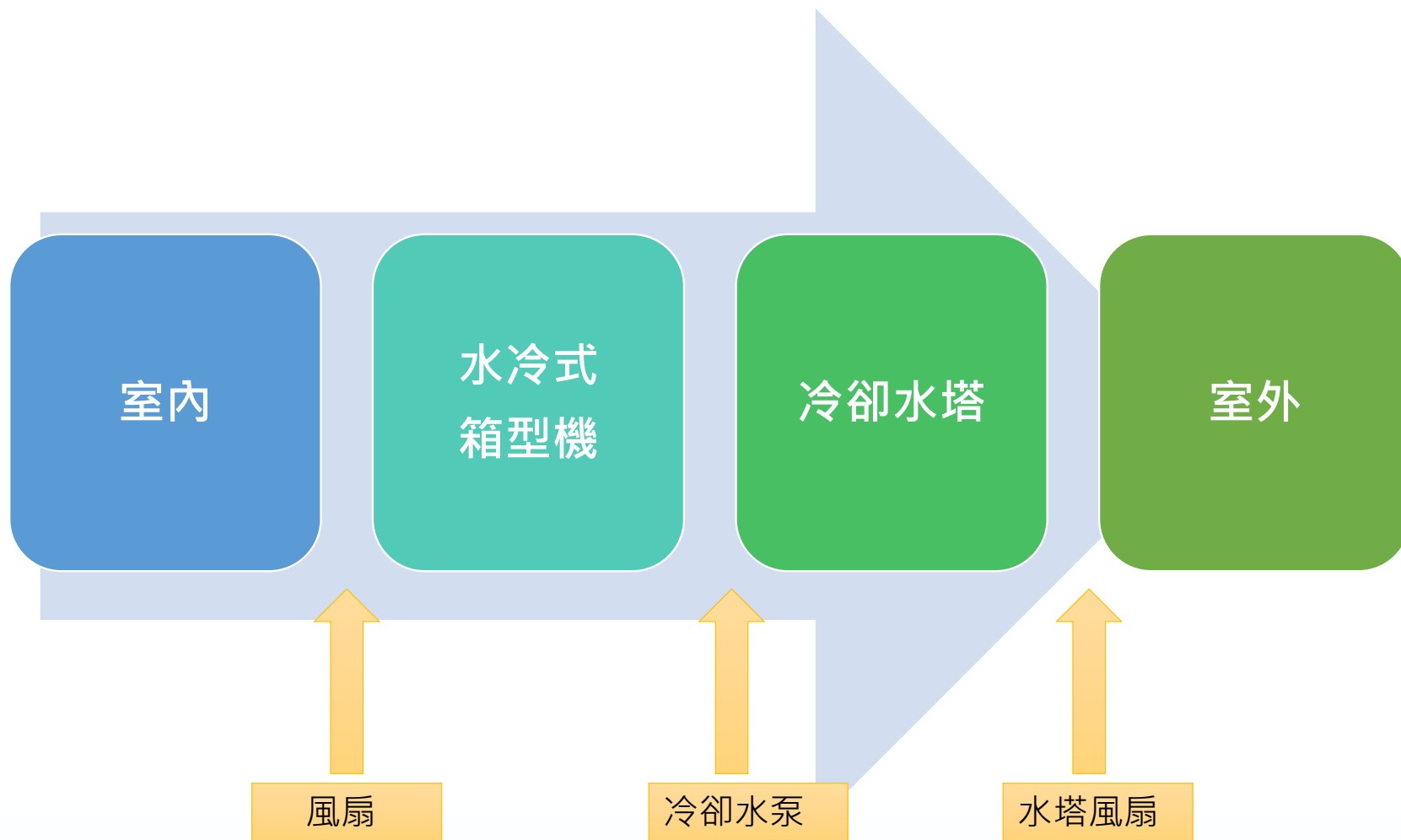
1

常見的空調系統/氣冷式冰水主機系統



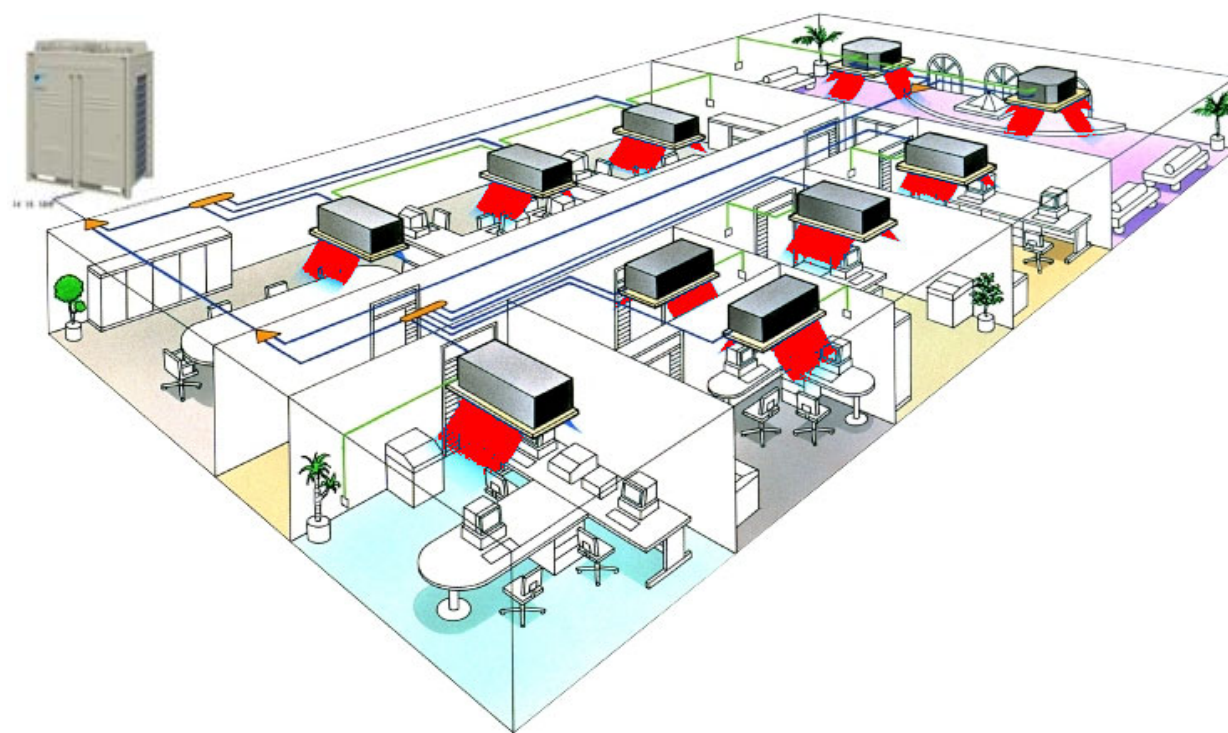
1

常見的空調系統/**水冷式箱型機系統**



1

常見的空調系統/氣冷式變頻多聯空調系統 (VRV/VRF)/氣冷分離式



常見節能方法與效益

- 空調主機汰換為能源一級，可節約空調用電30～45%以上，5年以上才能回收

冰水機組製冷能源效率分級基準表

冰水機組類型		標示額定製冷能力	製冷能源效率分級基準		
			性能係數(COP)		
			3級	2級	1級
水冷式	容積式	< 528kW	4.45	4.80	5.15
		≥528kW <1758kW	4.90	5.30	5.70
		≥1758kW	5.50	5.90	6.35
	離心式	<528kW	5.00	5.40	5.80
		≥528kW <1055kW	5.55	5.95	6.40
		≥1055kW	6.10	6.60	7.10
氣冷式		全機種	2.79	3.00	3.20

註：

1.冰水機組性能係數(COP)依CNS 12575(96年版)「蒸氣壓縮式冰水機組」於全載標準試驗條件，及各積垢容許值皆為零值下，實測所得之額定製冷能力除以額定製冷消耗電功率，採四捨五入計算至小數點後第二位，須符合附表一規定。

2.實測所得之額定製冷能力及性能係數應大於產品標示值95%以上。

3.經中央主管機關審核具有CNS 12575中所述熱回收功能之冰水機組，不適用本表分級基準。

常見節能方法與效益

無風管空氣調節機能源效率分級基準表

機種		額定冷氣能力分類 (kW)	各等級基準(kWh/kWh)				
			5級	4級	3級	2級	1級
氣冷式	單體式	2.2 以下	3.40 以上， 低於 3.64	3.64 以上， 低於 3.88	3.88 以上， 低於 4.11	4.11 以上， 低於 4.35	4.35 以上
		高於2.2，4.0 以下	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， 低於 4.42	4.42 以上
		高於 4.0 ， 7.1 以下	3.25 以上， 低於 3.48	3.48 以上， 低於 3.71	3.71 以上， 低於 3.93	3.93 以上， 低於 4.16	4.16 以上
		高於 7.1 ， 71.0以下	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， 低於 4.03	4.03 以上
	分離式	4.0 以下	3.90 以上， 低於 4.41	4.41 以上， 低於 4.91	4.91 以上， 低於 5.42	5.42 以上， 低於 5.93	5.93 以上
		高於 4.0 ， 7.1 以下	3.60 以上， 低於 4.03	4.03 以上， 低於 4.46	4.46 以上， 低於 4.90	4.90 以上， 低於 5.33	5.33 以上
		高於7.1 ， 10.0 以下	3.45 以上， 低於 3.86	3.86 以上， 低於 4.28	4.28 以上， 低於 4.69	4.69 以上， 低於 5.11	5.11 以上
		高於10.0，71.0以下	3.40 以上， 低於 3.81	3.81 以上， 低於 4.22	4.22 以上， 低於 4.62	4.62 以上， 低於 5.03	5.03 以上
水冷式		全機種	4.50 以上， 低於 4.77	4.77 以上， 低於 5.04	5.04 以上， 低於 5.31	5.31 以上， 低於 5.58	5.58 以上

2 常見節能方法與效益

省 能 方 法	效 益
定期保養主機及清洗冷凝器	·提高主機熱交換率，節約用電
主機台數控制	·減少設備耗電量
可變風量、可變水量、變頻控制	·降低風車及水泵耗能
冷卻水塔清潔維護與散熱片更換	·提升散熱力，降低冷卻水溫度，主機可 減少耗電量
冷卻水塔加裝變頻器或溫控	·可節省冷卻水塔風扇耗電
調整冷房溫度不低於26°C	·可節省空調系統用電
外氣量節能(全熱交換器、預冷)	·可節省空調系統用電

2 常見節能方法-綠建築部份

- 避免主機超量設計。
- 選用高效率冰水主機或冷氣機。
- 採用主機台數控制、VAV等節能設備系統。(熱源系統)
- 主機及送水馬達採用變頻控制等節能設備系統。(送水系統)
- 風管式空調系統採用全熱交換器等節能設備系統。(熱源系統)
- 採用CO2濃度外氣控制空調系統。(熱源系統)
- 大型建築物(例如：醫院或旅館)需要大量熱水時，可採用熱回收式或熱泵式冷凍機系統。(熱源系統)
- 尖離峰明顯之建築物(例如：辦公室、展示館、體育館)可採用儲冰空調系統。(熱源系統)
- 大型高耗能中央空調建築物宜採用建築能源管理系統BEMS及執行空調系統測試調整平衡(TAB)及性能確認(Cx)。

■ 事前調查表空調系統判讀

類別	主要的設備(單位)	詳細的設備名稱	設備的容量	台數	合計設備容量
空調	送風機(KW)				
冷氣設備	冷氣機(KW)				
	冰水主機(RT)				
	冰水泵(HP/KW)				
	冷凍設備 (USRT)(Kcal/h)				

現地查勘重點

- 各設備名牌確認，了解設備使用年限及能耗(冰水主機能耗、冷媒種類、馬達效率等)
- 空調系統附屬設備是否批配(水泵揚程是否過大設計、風車、水塔)
- 空調系統管線配置是否合宜(水系統變水量設計、水量、風量平衡)
- 是否有空調監控系統(從監控系統判讀)
- 停車場進排氣的運作時程
- 外氣引入是否有節能(全熱、預冷)

現地查勘重點

● 現場訪談/查重點

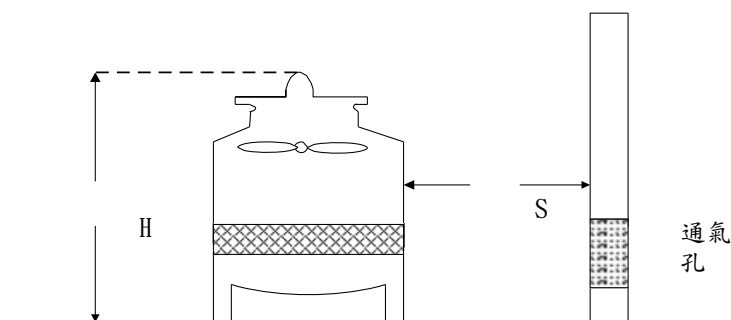
- 空調設備、冷卻水塔保養狀況
- 冷卻水塔散熱間距



出風口定期清理
提高熱交換效率

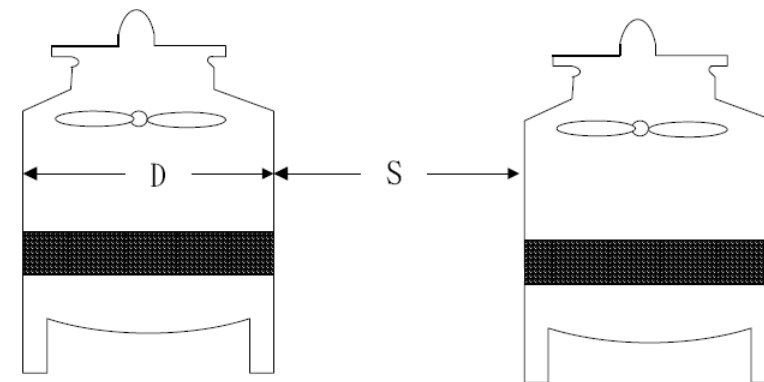


冷卻水塔加強保養可增加散熱效果，可節省冰水主機的耗電量



$$S > H$$

冷卻水塔與遮蔽物的最短距離示意圖



$$S > 1/2 D$$

塔體間距示意圖

1

空調系統定節能

2

附屬設備要匹配

3

維護保養要確實



謝謝指教



-
1. 用電 類型/用電成本
 2. 電能管理
 3. 現地查勘
 4. 總結報告



1 用電類型/用電成本

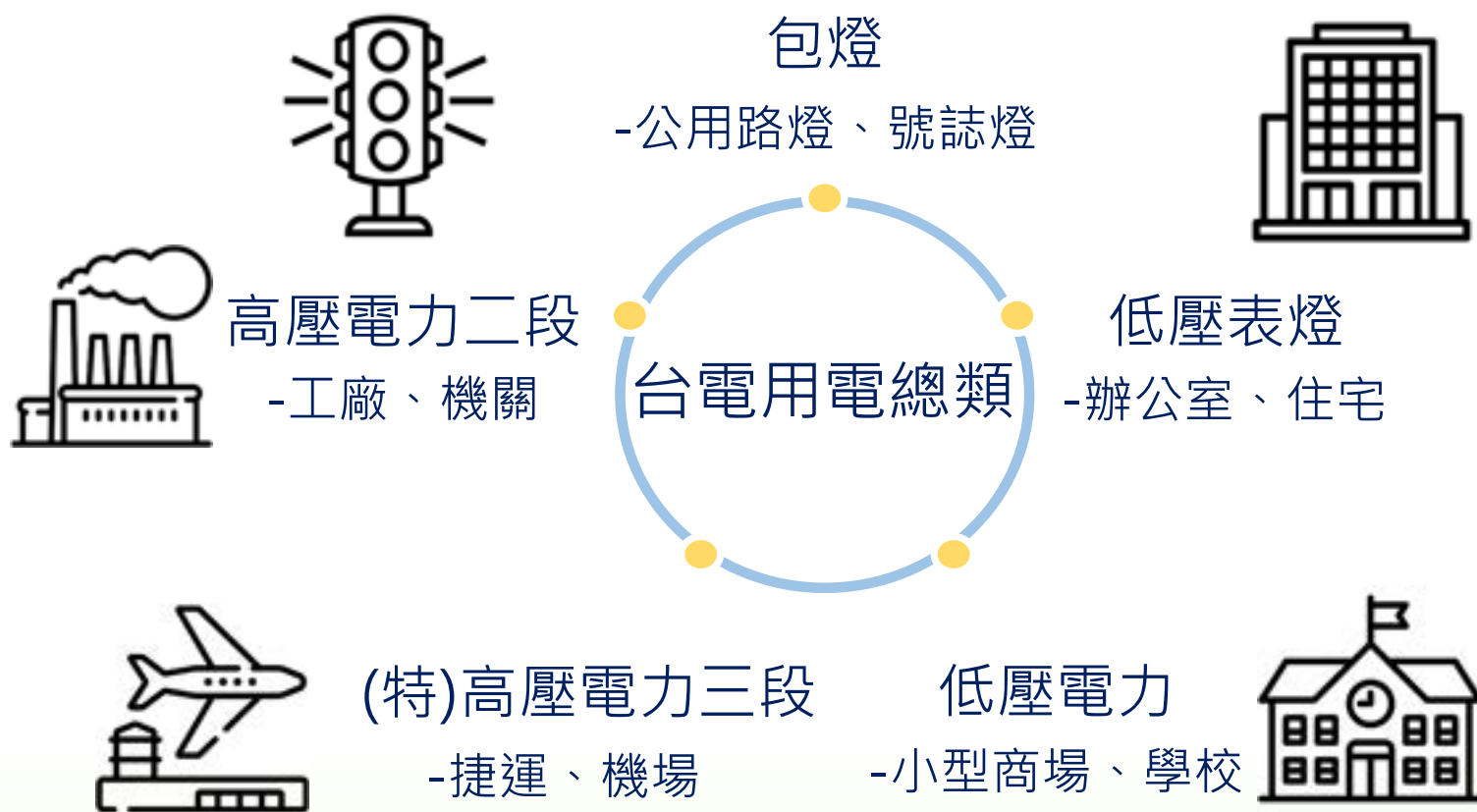
● 用電種類--分類介紹

※高低壓用電總類全部分為下列11類：

用電種類	非時間電價	時間電價		
		住商型	二段式	三段式
包燈	√	X	X	X
包用電力	√	X	X	X
低壓表燈電價	√	√	√	√
低壓電力電價	√	X	√	√
高壓及特高壓電力電價	X	X	√	√

1 用電類型/用電成本

● 用電種類--適用歸類



1 用電類型/用電成本

● 用電成本--該用的時間用對的量

➤ 度電

✓ 「1度電」就是耗電量1,000瓦特(W)的用電器具，連續使用1小時(h)所消耗的電量，表示為「1,000瓦特·小時(1,000Wh)」或「1千瓦特·小時(1kWh)」

✓ 值：kW (隨時在變)

✓ 時：H (時間長短)

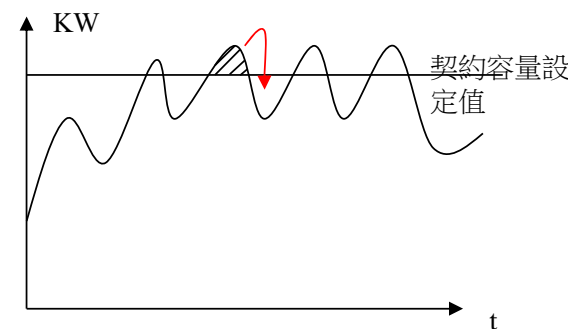
✓ 量：「值」與「時」的積分

➤ 同類型/行業 比較用電成本

✓ 基本電費+流動電費+其他(功因/超約/扣減...)

✓ 每一度多少錢

- 用電類型選擇、契約容量的訂定、良好的管理



2

用電管理

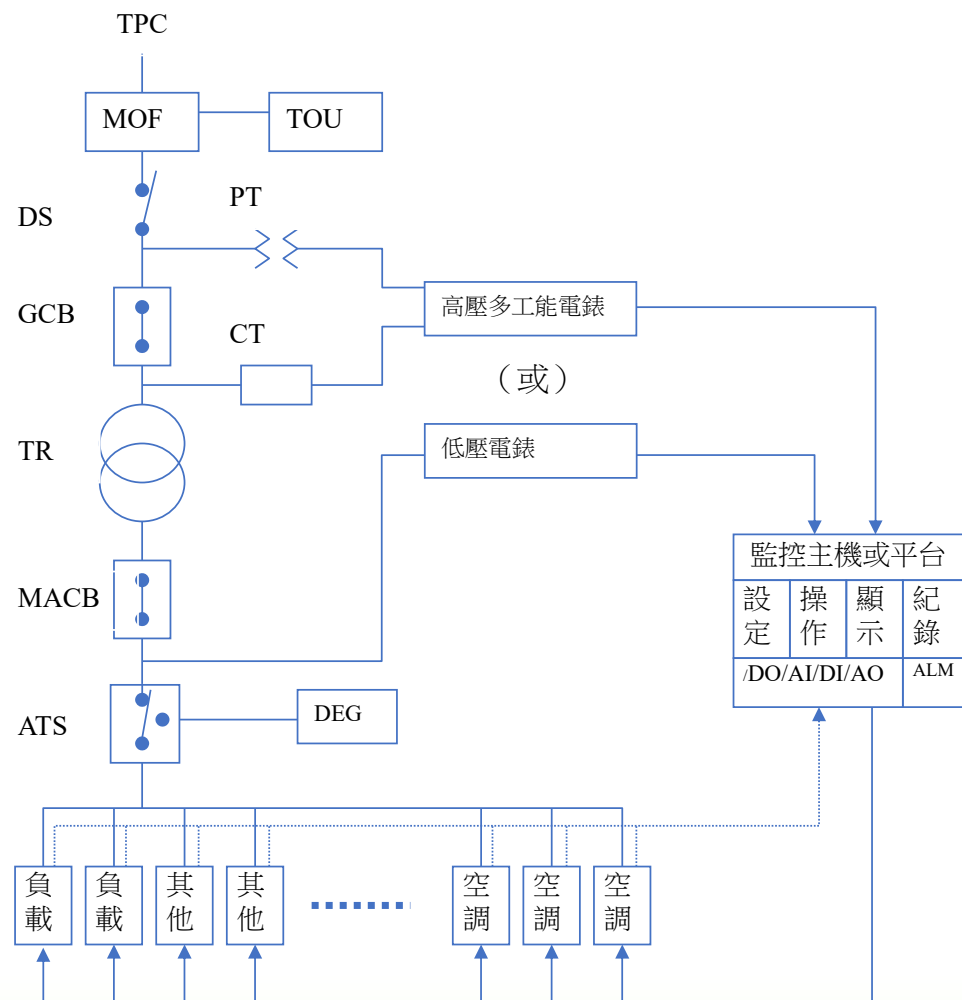
● 電能--看不見的東西如何掌握

➤ 人力

- ✓ 巡視
- ✓ 操作
- ✓ 紀錄

➤ 監控系統

- ✓ 自動化顯示/操作/回報
- ✓ 排程管理
- ✓ 數值設定及調整
- ✓ 自動化管控機制
- ✓ 報表產出/歷史軌跡
- ✓ 雲端化



現地查勘

● 應證和你在事前調查表的想像

- 先聽再問
 - ✓ 電費帳單數據的過去及調整
 - ✓ 用電流向(電表)與管理模式
 - ✓ Facility的運作
- 抓大放小
 - ✓ 最耗電的設備
 - ✓ 電能管理
 - ✓ 設備效能
 - ✓ 操作管理 (設備運轉做虛功嗎)
 - ✓ 維護機制
 - ✓ 環境

電子帳單



台灣電力公司
Taiwan Power Company

110年01月 繳費通知單(高壓電力用戶)
Jan. 2021 Electricity Bill (High Voltage)

260011

[Redacted]

先生/女士/寶號 g03J700 g0110010103968 通知單號碼: E-g0110010103968

電號 Customer Number	繳費期限 Due Date	應繳總金額 Total Amount	繳費資訊 Payment Info.
[Redacted]	110/01/20	* * * 559,466 元	 官網繳費方式
本單僅作通知用，付款時請另貼繳費憑證，其他事項請參閱單面說明。			

用戶資訊 Basic Info.

用電種類: 高壓商業電力

用電地址: 宜蘭縣宜蘭市宜利路128號

用戶裝機事業統一編號: 27565769

代繳帳號: 00158100*****

契約容量(註): 435

經常(尖峰)契約: 435

最高容量(註): 417

經常(尖峰)容量: 331

最高容量(註): 393

計費度數(度)/Energy Consumption(kWh): 117200

尖峰度數: 9520

離峰度數: 80960

功率因數(%): 99

計費內容 Charge Info.

基本電費(約定): 72601.5 元

流動電費: 495384.0 元

功率因數調整費: -8519.7 元

稅前應繳總金額: 532825.0 元

營業稅: 26641.0 元

應繳總金額: 559,466 元

其他資訊 Other Info.

輸送停電組別: C

饋線代號: DM54

每度電料成本: 1.1964 元

本期損耗量: 105709 公升

現地查勘

● 現場訪談/查重點

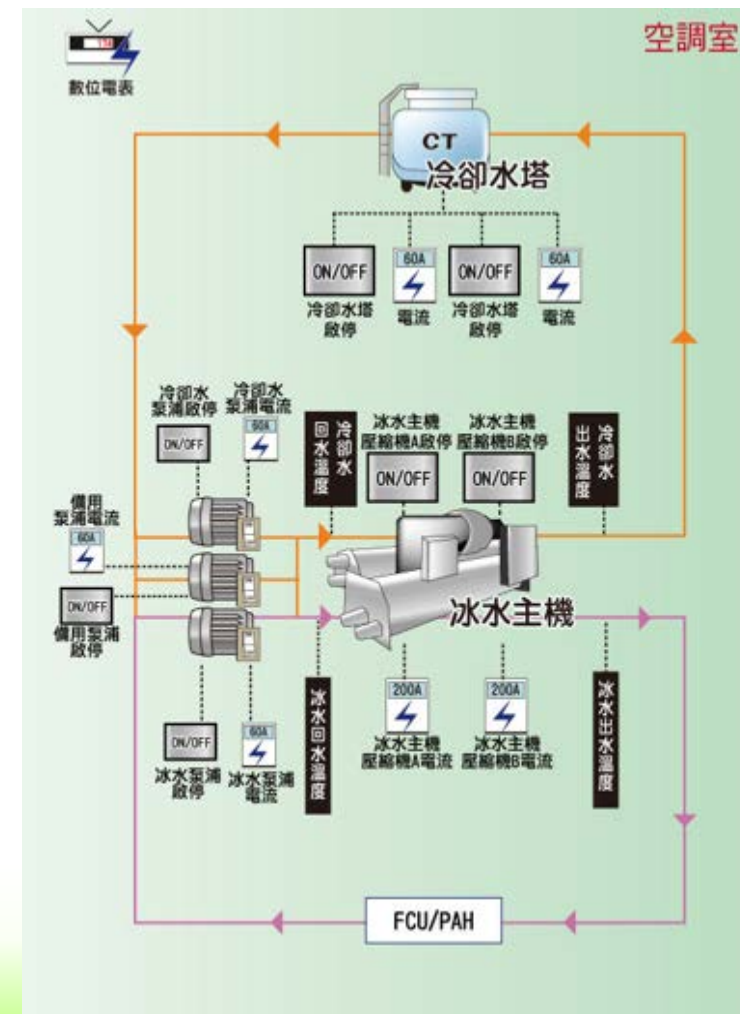
- 契約容量變化（調整填單、線路補助費）
- 用電類型（二段/三段電價等等、每度電用電成本）
- 採用高/低壓 供電的優缺點及建議
- APFR及功因改善（電容投切問題）
- 高耗電機具效率與管理
- 電號、變壓器容量、迴路整併問題
- 三相三線或三相四線電流平衡問題
- 電壓變動率、電壓上下限議題
- N相、接地線量測與檢查
- 儀表、分路配電盤整線及安全
- 配電室通排風管理及控制、環境、門禁、溫濕度



現地查勘

● 現場訪談/查重點

- 監控系統
- 需量管控（峰值產生在何時、對策）
- 耗能設備電錶裝設（盤點主耗能用電流向）
- 空調用量判斷（夏月/非夏月）
- 用電安全（人員/火災預防）
- UPS使用及空調配置（資訊機房）
- 緊急發電機
- 照明管控
- ESG、綠色電力議題（太陽能板、風力）
- ESCO
- 設備老舊的營運風險



總結報告

● 用電度數節降與電費金額節降

- 檢視有沒有不用花錢就可以省錢的
 - ✓ 用電類型變更
 - ✓ 契約容量調整
 - ✓ 功因操作
- 花小錢可以省大錢的
 - ✓ 改變控制方式
 - ✓ 了解電能流向 (電表裝置)
 - ✓ 電能管理、操控管理 (監控)
 - ✓ 維護機制 (改善設備效能)
- 需要花大錢的
 - ✓ 待適當時機
 - ✓ ESCO、融資等





謝謝指教