

# 空調設備簡介

報告人 王獻堂

## 大綱

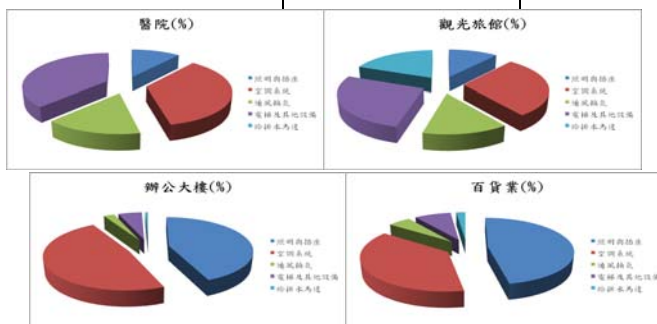
- 空調設備介紹

# 能耗分析

EKC

表 1.1-1 各行業建築物耗能設備平均用電量(kW H)比(%)

| 行業別     | 辦公大樓(%) | 觀光旅館(%) | 醫院(%) | 百貨業(%) |
|---------|---------|---------|-------|--------|
| 照明與插座   | 43.66   | 11      | 11    | 47     |
| 空調系統    | 48      | 29      | 36    | 38     |
| 通風換氣    | 2.4     | 14      | 16    | 5      |
| 電梯及其他設備 | 5.3     | 27      | 38    | 8      |
| 給排水馬達   | 0.6     | 19      |       | 2      |



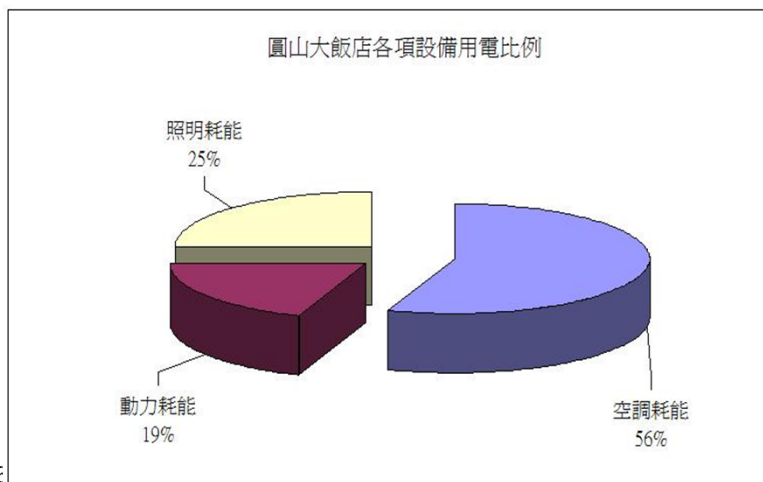
冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳，打造永續未來

# Q1 建築預算分配合理?

EKC

## 各項設備用電比例



冠呈能源環控有限公司

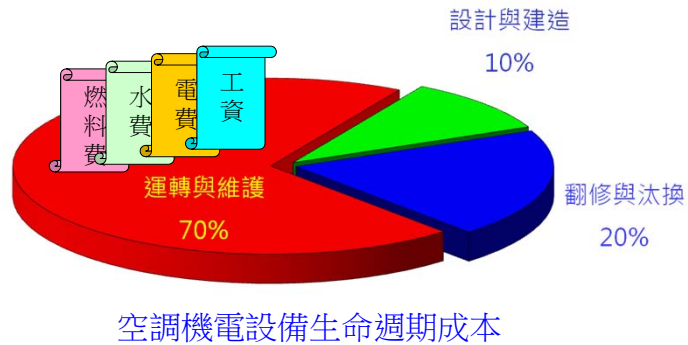
協助企業節能減碳，打造永續未來

## Q2 願意嗎?

UP 5% DN 30%

EKC

建築物能源機電系統壽命30年，初期設計建造成本只占生命週期成本10%，運轉維護成本占70%。所以綠色年代的成本觀念應該是尋求生命週期成本最低的正确觀念。



冠呈能源環控有限公司

摘錄自 ASHRAE Application Handbook 協助企業節能減碳，打造永續未來

## 節能觀念

EKC

| 車種     | 能源效率比 |
|--------|-------|
| 油電混合車  | 32%   |
| 氫燃料電池車 | 27%   |
| 電動車    | 21%   |
| 汽油車    | 19%   |



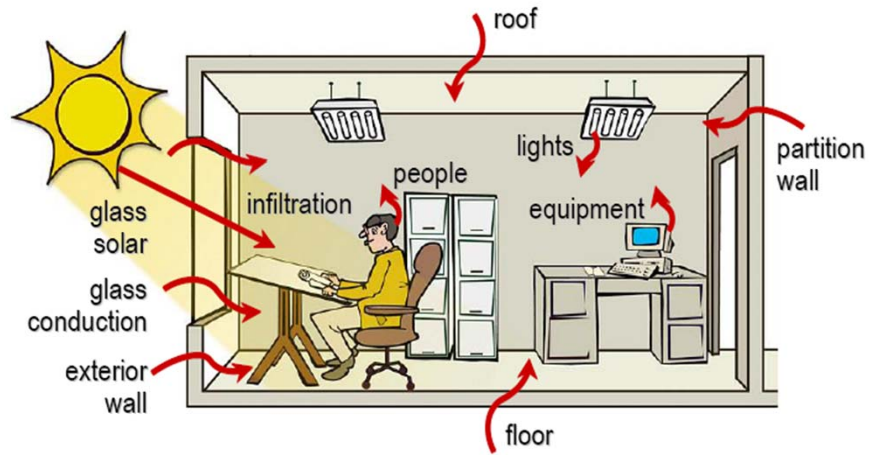
一分錢一分貨  
生命週期成本考慮  
企業行動支持

冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳，打造永續未來

# 負載計算

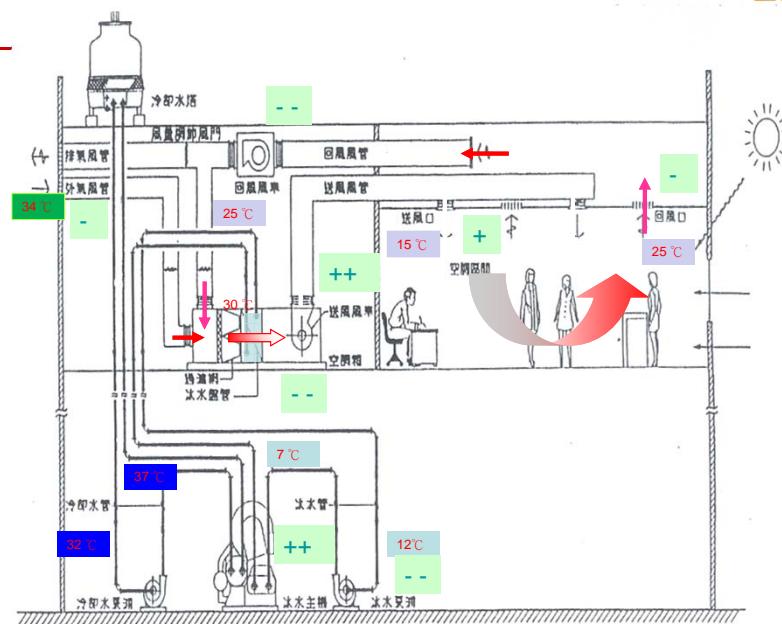
EKC



冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳·打造永續未來

# 空調系統概要圖



冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳·打造永續未來

## 計算題

(一)何謂“冷凍噸”(refrigeration ton)，一冷凍噸

(英制及公制)有多大?

(二)何謂COP(Coefficient of performance)?

(三)何謂EER(energy efficiency ratio)?

9

## 計算題

(一)所謂冷凍噸(Refrigeration Ton)，係冷凍空調設備每單位時間的冷凍能力，為kCal/hr或Btu/hr。又分為公制冷凍噸及英制冷凍噸，其意義為：

1.公制冷凍噸：

一公噸(1,000kg)的冰於0°C時，在一天24小時內溶化成0°C水所吸收的熱量。

$$1 JRT = 1,000 \text{ kg} \times 79.68 \text{ kCal} / \text{kg} \quad (\text{冰之溶解熱})$$

$$= 79,680 \text{ kCal} / \text{day} = 3,320 \text{ kCal} / \text{hr}$$

2.英制冷凍噸：

一公噸(2000 lb)的冰於32°F時，在一天(24hr)內溶化32°F之水所吸收之熱量。

$$\begin{aligned} 1 USRT &= 2,000 \text{ lb} \times 144 \text{ Btu} / \text{lb} \\ &= 288,000 \text{ Btu} / \text{day} = 12,000 \text{ Btu} / \text{hr} \end{aligned}$$

10

## 計算題

(二) COP (Coefficient of Performance) 即冷凍系統性能係數：

其定義為自冷凍系統中較低溫的物體或空間吸取熱量，利用外來因素（功或熱）的幫助，將熱量放至較高溫的物體或空間。冷凍系統因應用目的不同，可分為冷凍機 (Refrigerator) 與熱泵 (Heat Pump)，其性能係數定義分述如下：

$$COP_R = \frac{Q_L}{W_{in}} = \frac{Q_L}{Q_H - Q_L}$$

$$COP_H = \frac{Q_H}{W_{in}} = \frac{Q_H}{Q_H - Q_L} = 1 + COP_R$$

## 計算題

(三) EER 即能源效率比 (Energy efficiency Ratio) 之縮寫

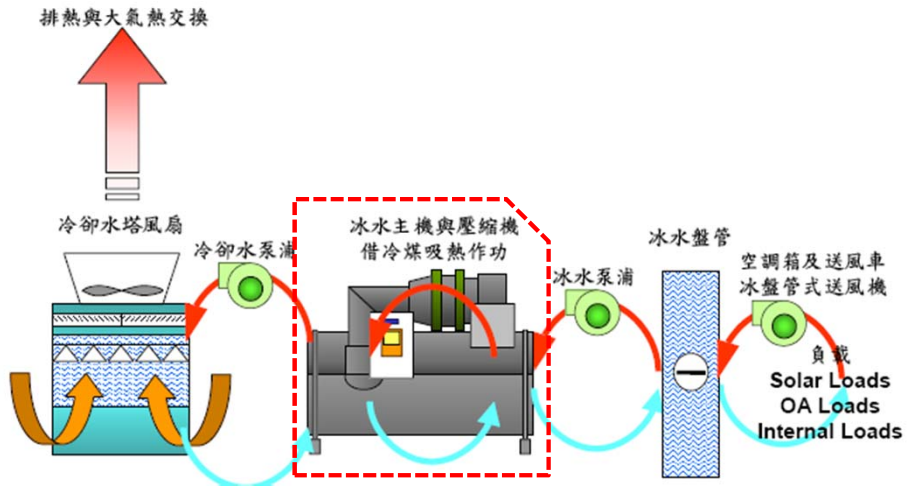
(1) 定義：即一瓦特功之電力，能供給冷氣機運轉一小時所能吸收之熱量（冷氣能力）BTU 或 kCal 值之大小。

(2) 公式：

$$EER = \frac{\text{冷氣能力} \left( \frac{Btu}{hr} \text{ or } \frac{kCal}{hr} \right)}{\text{電力消耗}(W)}$$

EER 值愈高代表愈省電

# 空調系統



13

# 冰水主機

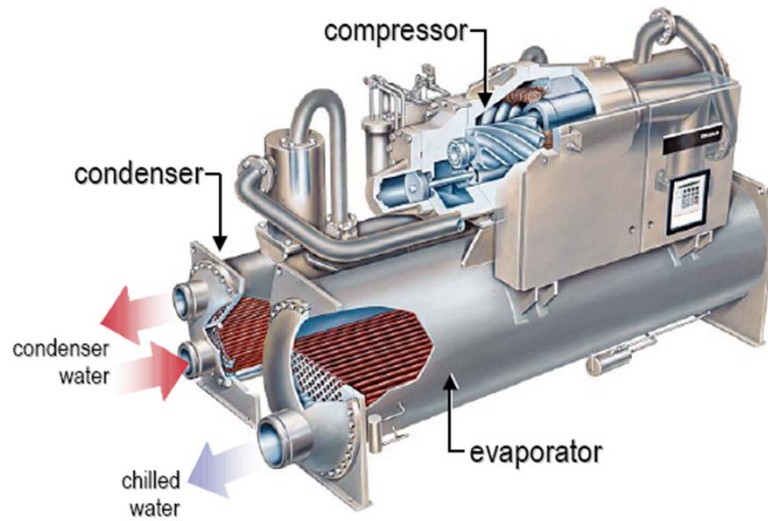


14



# 冰水主機

EKC



冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳，打造永續未來

# 熱交換器\_殼管式

EKC

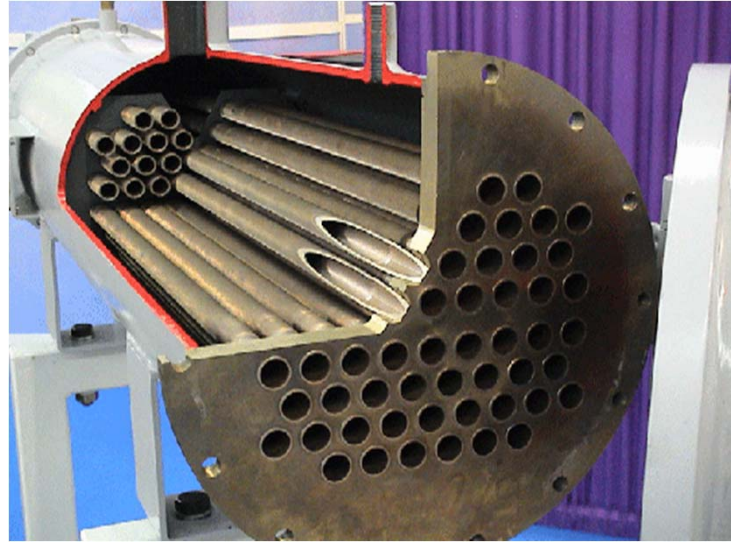


冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳，打造永續未來



# 熱交換器\_殼管式



17

# 板式熱交換器



# 氣冷式冰水主機

EKC



19

冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳· 打造永續未來

# 冷氣機種類

EKC

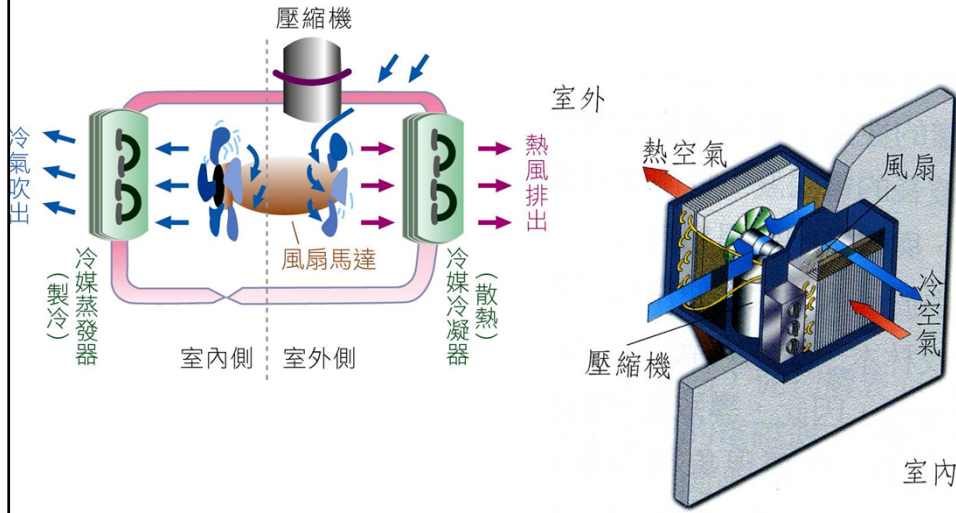


20

冠呈能源環控有限公司

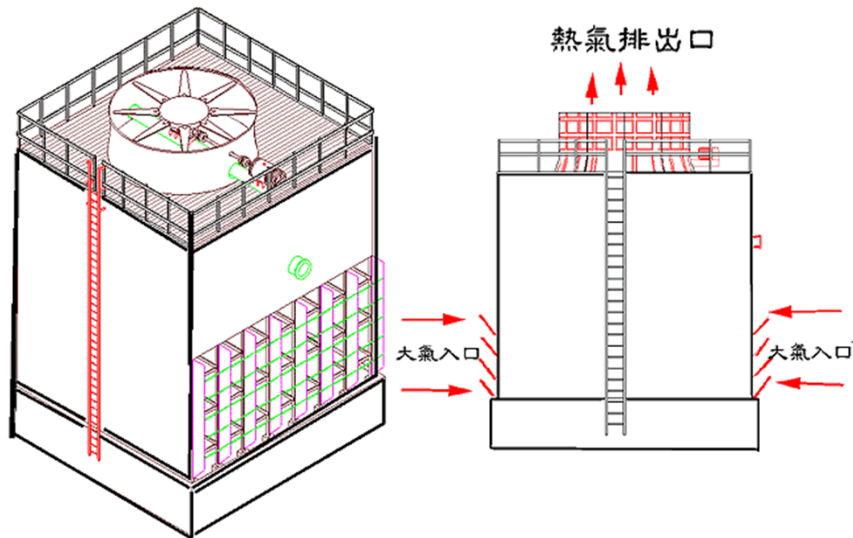
協助企業節能減碳· 打造永續未來

# 窗型冷氣系統



21

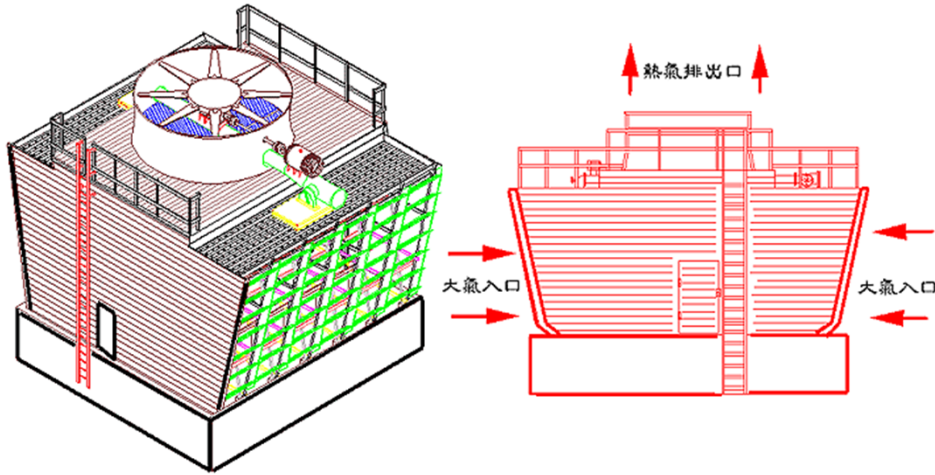
# 冷卻水塔\_逆交流式冷卻塔



22

# 冷卻水塔\_直交流式冷卻塔

EKC



23

冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳· 打造永續未來

# 冷卻水塔\_直交流式冷卻塔

EKC



24

冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳· 打造永續未來



# 冷卻水塔\_蒸發式冷卻塔

EKC

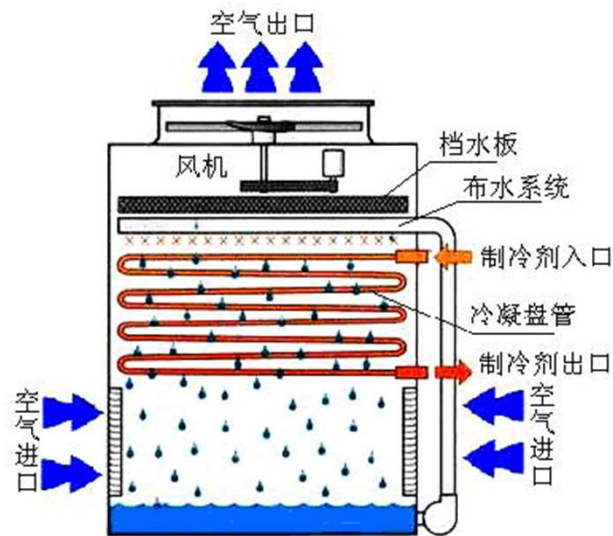


冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳·打造永續未來

# 冷卻水塔\_蒸發式冷卻塔

EKC



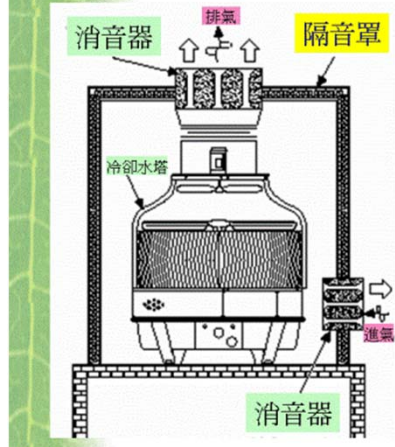
冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳·打造永續未來

## 冷卻水塔\_安裝注意事項

EKC

### 音源包覆



消音器應設於進氣口及排氣口。消音器之孔的大小及長度視需衰減的頻率而定。其孔數之多寡則由進出之空氣量而定。(消音器的設置最好由專家設計、製造，使用不當時極可能變成聲音放大器。

隔音罩內應襯上50mm厚之吸音材料(如玻璃纖維等)，後面需50mm厚左右之空氣層。多數機械需通風系統以降溫及維持正常運轉。

27

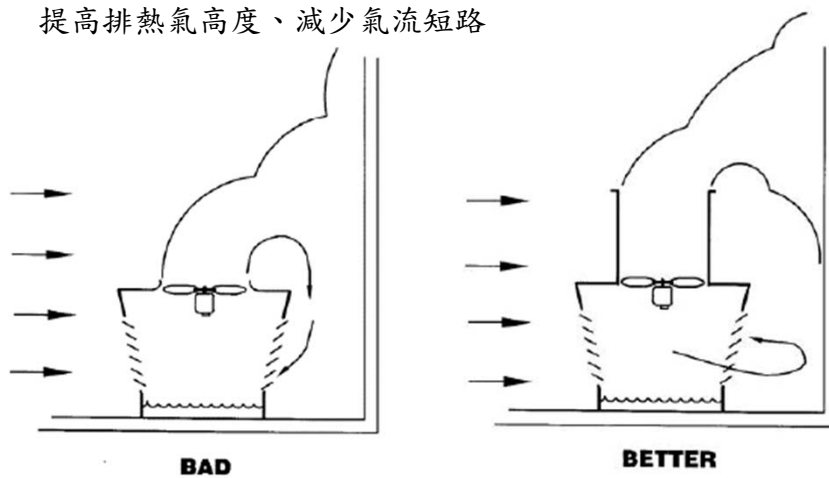
冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳，打造永續未來

## 冷卻水塔\_安裝注意事項

EKC

提高排熱氣高度、減少氣流短路



28

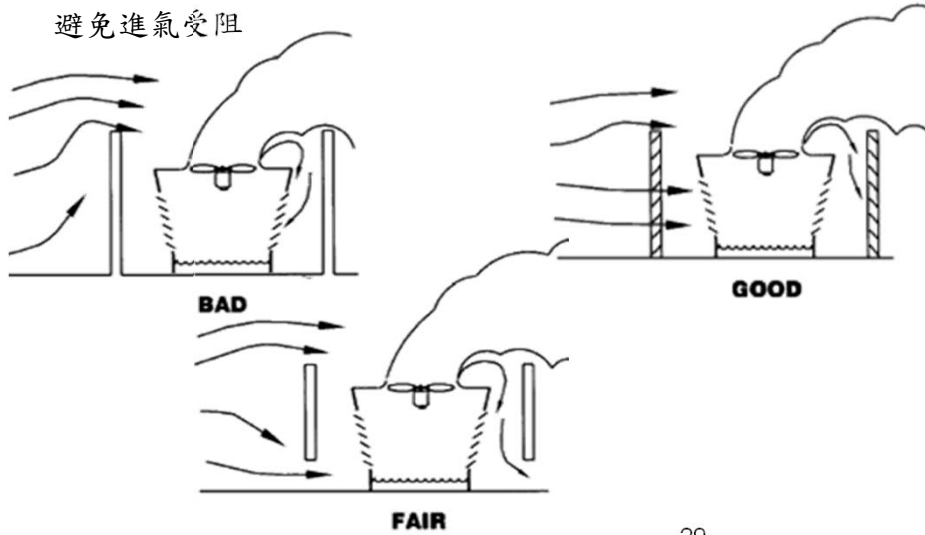
冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳，打造永續未來

# 冷卻水塔\_安裝注意事項

EKC

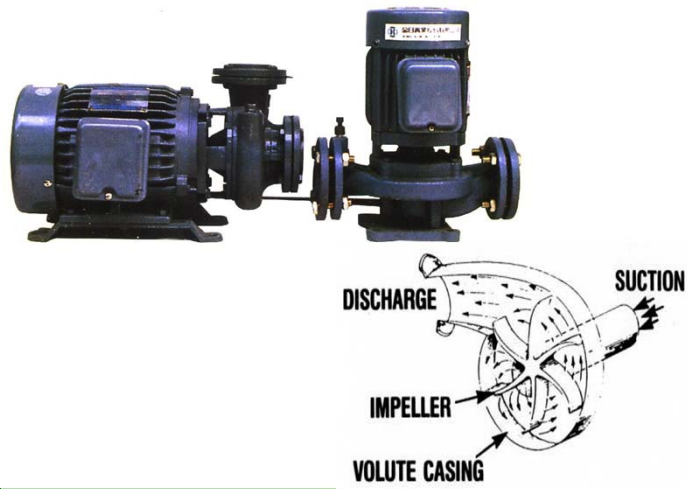
避免進氣受阻



29

# 離心泵浦

EKC



30



# 水泵浦\_類型

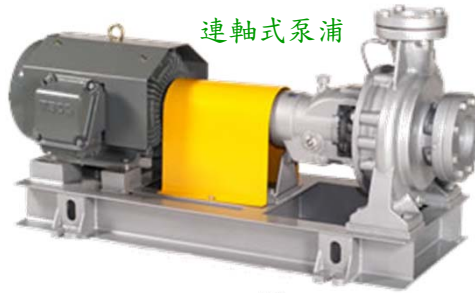
EKC

直結式泵浦



立式泵浦

連軸式泵浦



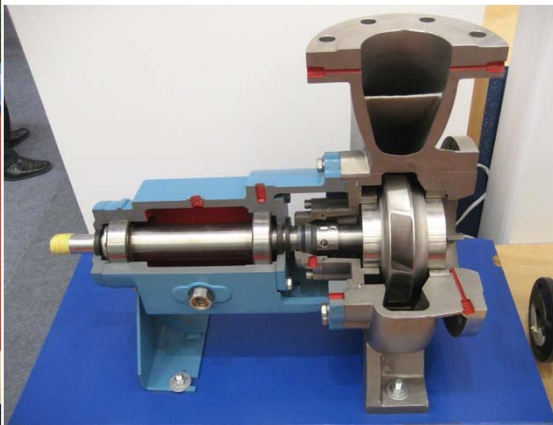
31

冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳，打造永續未來

# PUMP

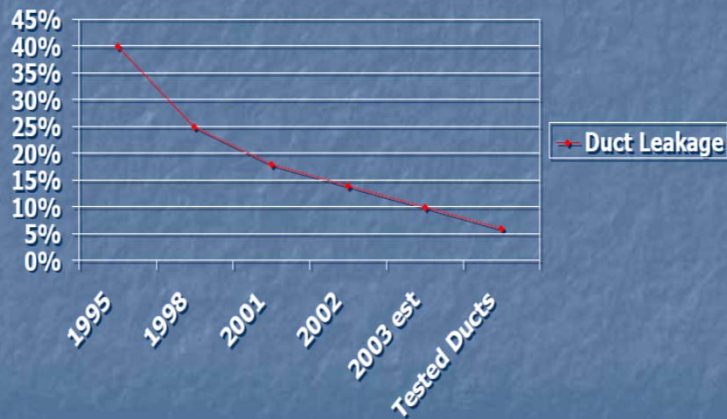
EKC



冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳，打造永續未來

# Duct Improvements



10%以下

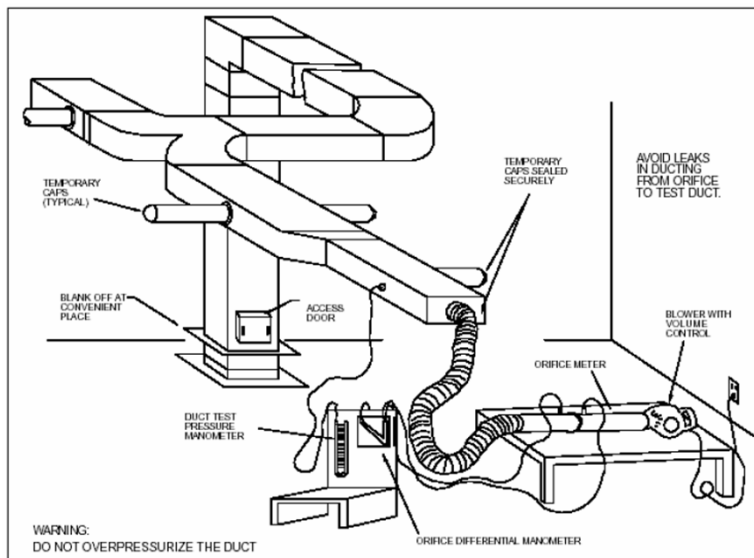


ILLUSTRATION OF TESTING FIGURE 3-1

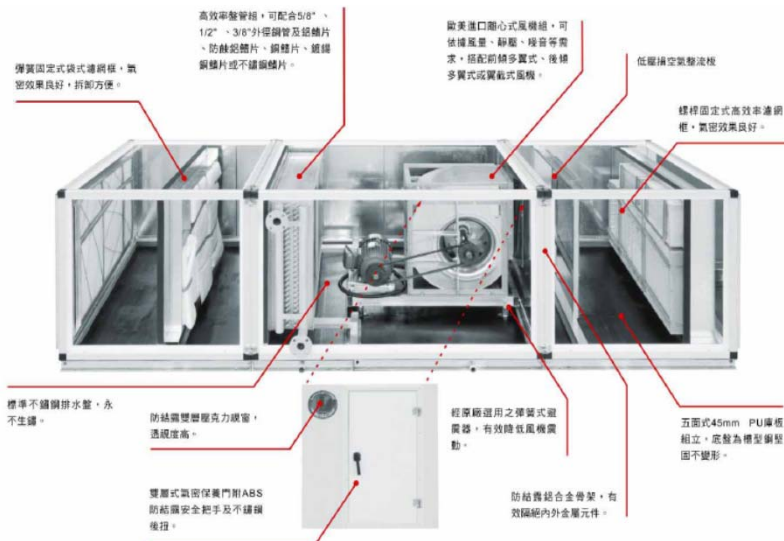
## 空調箱\_外型



冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳，打造永續未來

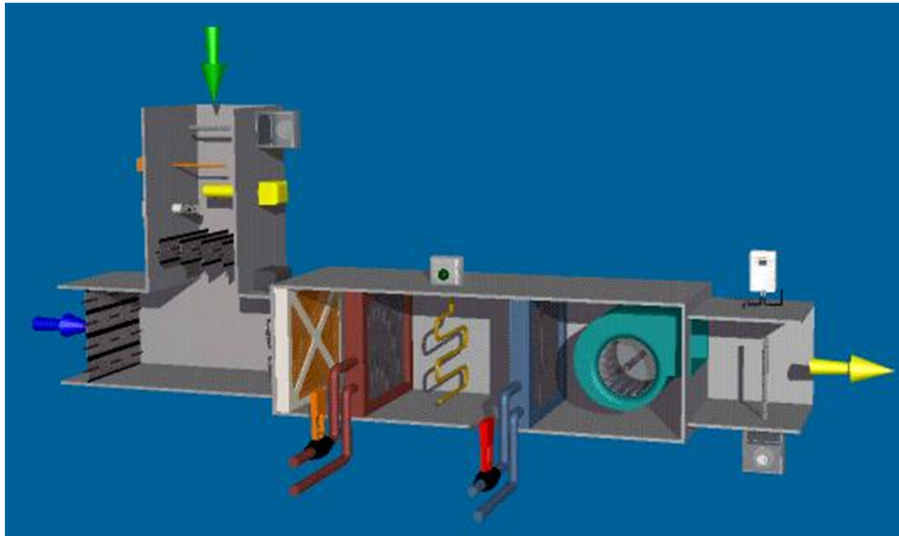
## 空調箱\_內部構造圖



冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳，打造永續未來

## 空調箱\_內部構造圖



37

## 膨脹水箱\_密閉式構造



膜片式膨脹水箱  
Diaphragm Expansion Tank

容積：35 - 80 公升  
 接頭方式：牙口 3/4" BSPT  
 最大容許工作壓力：3 bar  
 膜片最高容許工作溫度：70°C  
 瞬間輸出最高容許工作溫度：120°C

38

## 膨脹水箱\_開放式配管方式

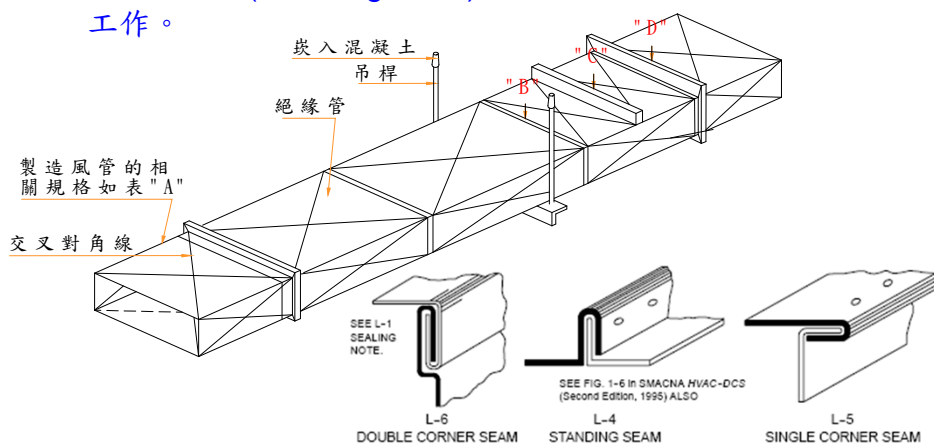


39

## 風管設計\_施工工法

### • 風管的結構

匹茲堡扣縫(Pittsburgh lock)及其它的槽縫、推栓之板金工作。



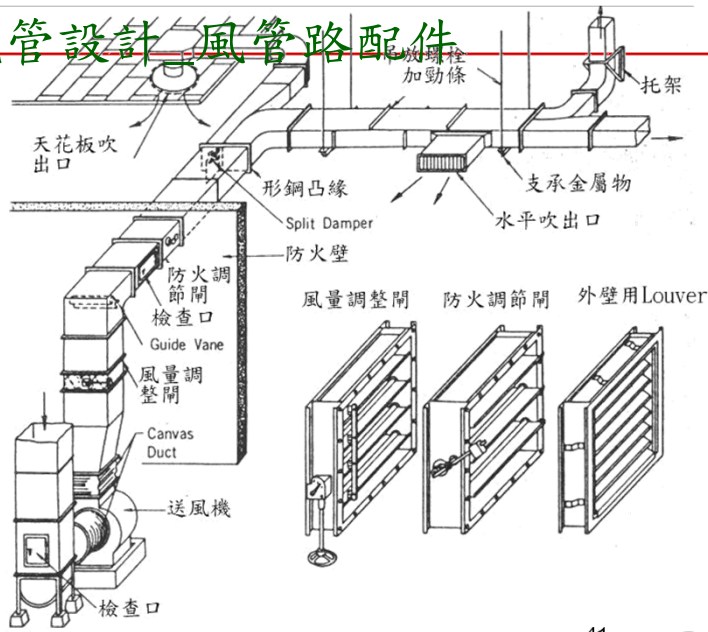
40

40



# 風管設計\_風管路配件

EKC



41

冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳· 打造永續未來

# 風管設計\_出風風口

EKC

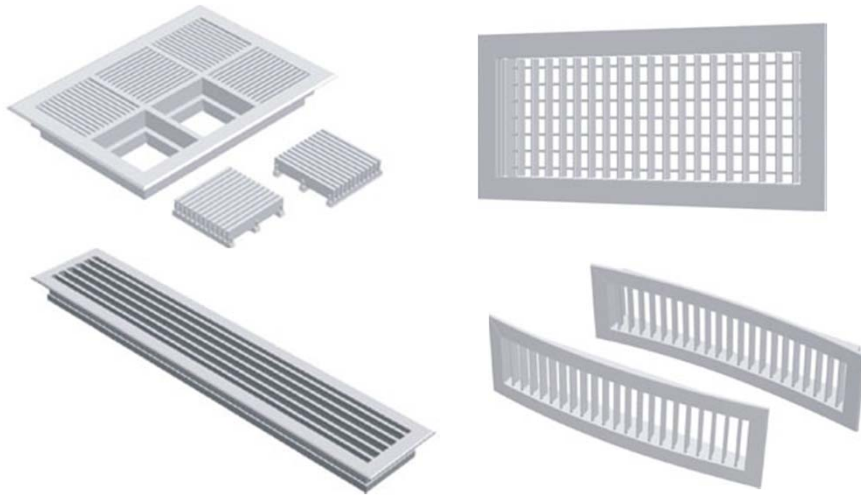


42

冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳· 打造永續未來

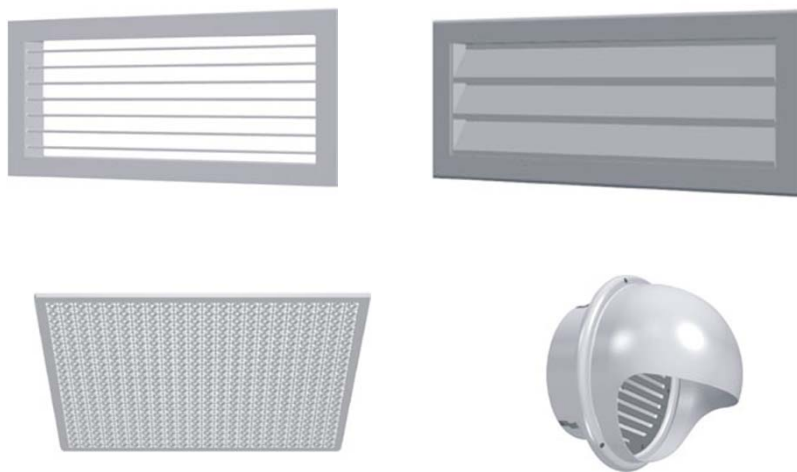
## 風管設計\_選用出風風口



43

43

## 風管設計\_選用回風風口



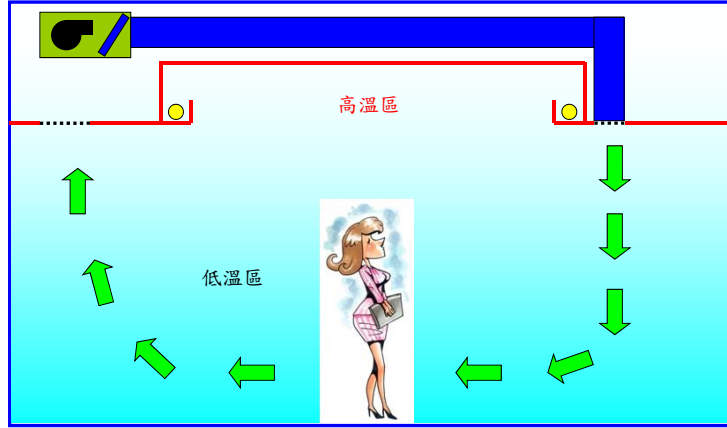
44

44



# 風口配置要點\_可行案例

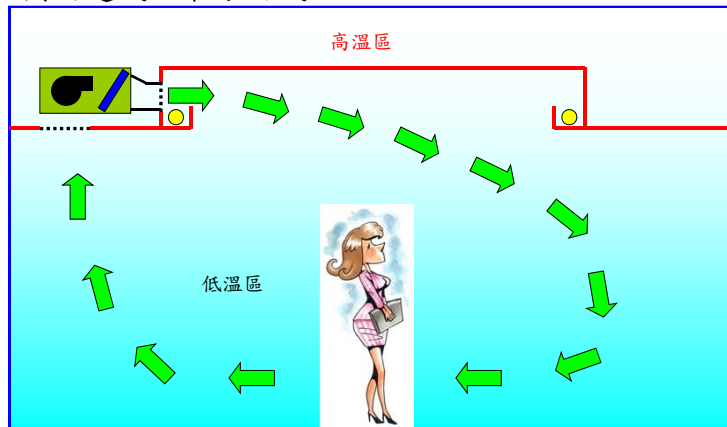
下方送風、下方回風



45

# 風口配置要點\_可行案例

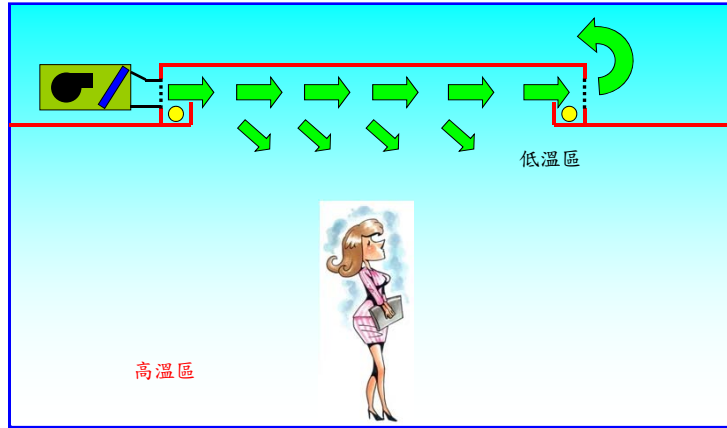
側面送風、下方回風



46

# 風口配置要點\_短循環案例

側面送風、側面回風

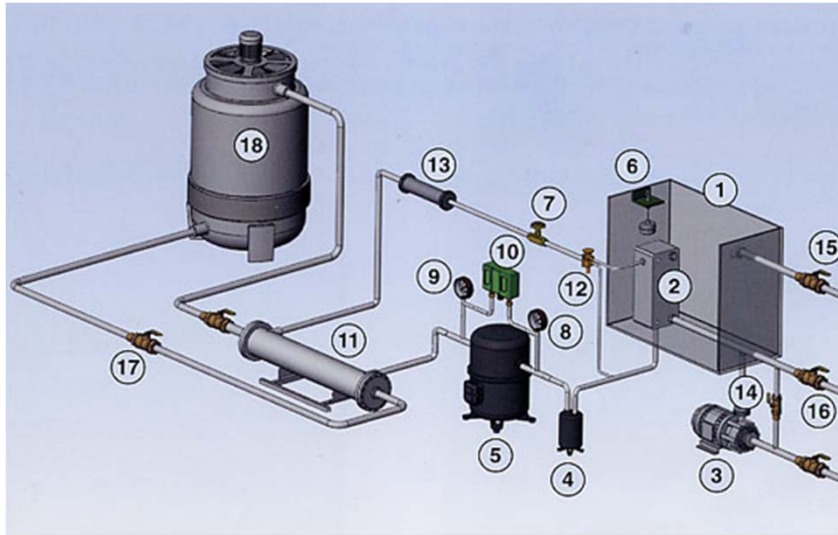


47

# 空調系統\_應用

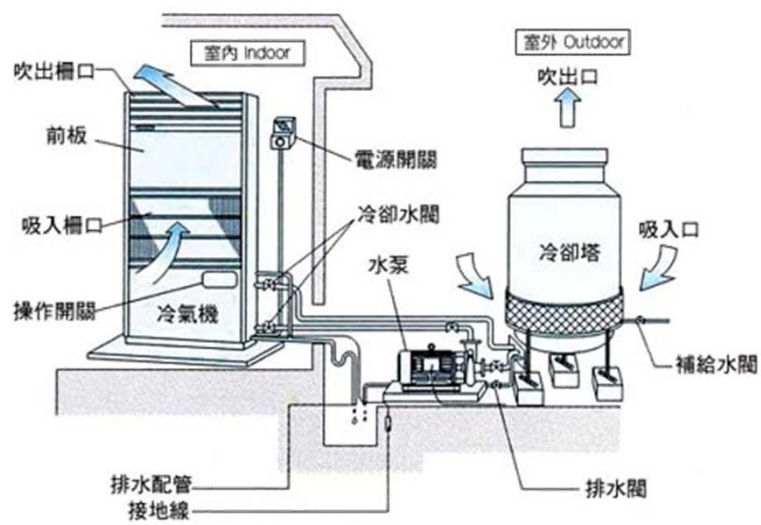
48

# 空調系統\_水冷箱型機



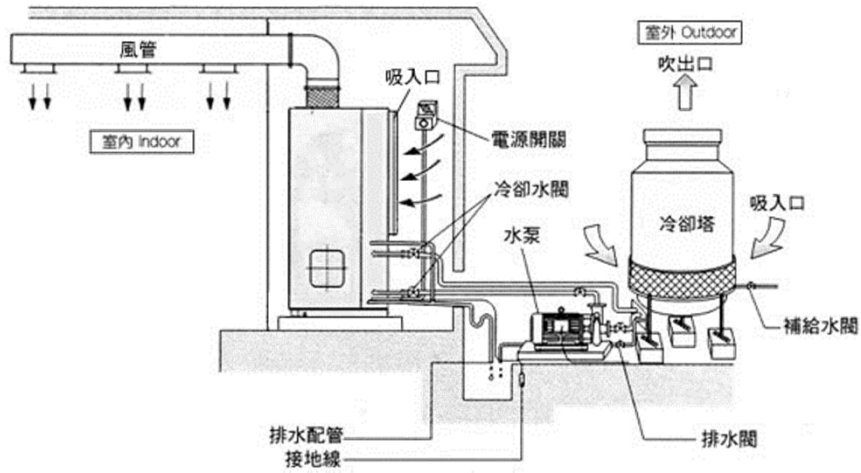
49

# 空調系統\_水冷箱型機



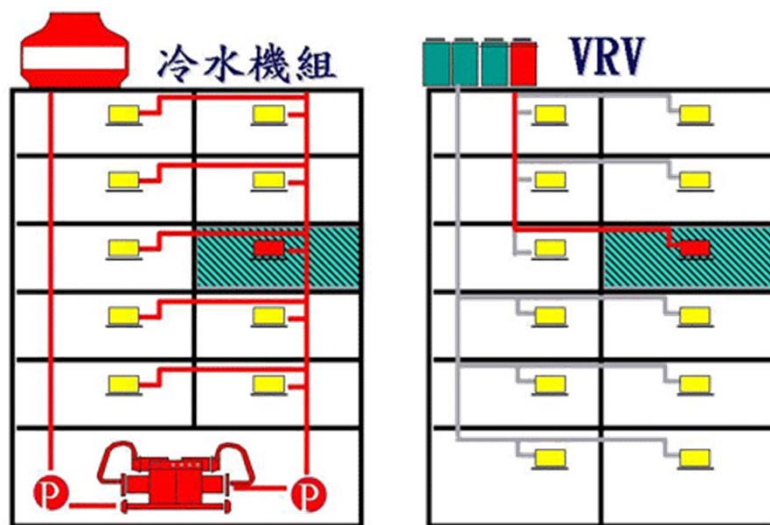
50

# 空調系統\_水冷箱型機



51

# 空調系統\_ FCU & VRV System



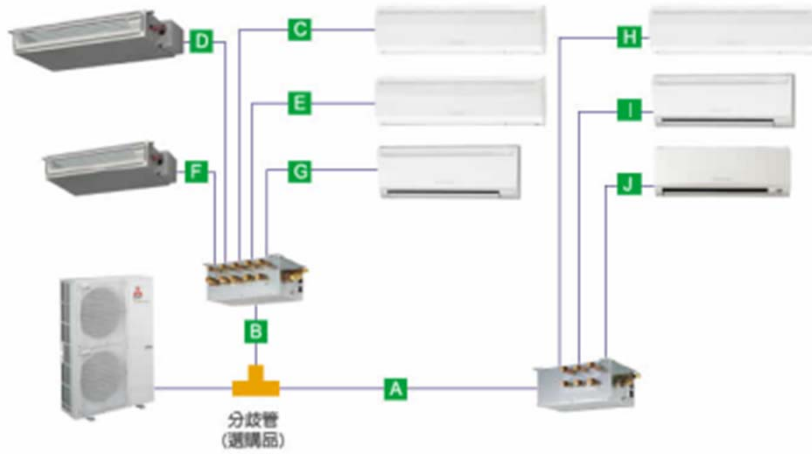
52

# 空調系統\_冷媒直膨式



53

# 空調系統\_VRV System



54

# 空調系統\_VRV System

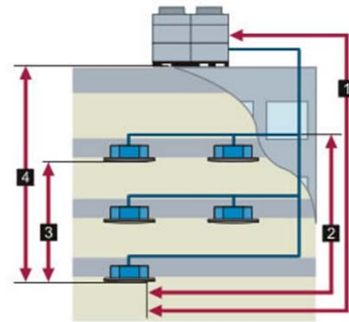
EKC

## 配管長達150m 滿足超高大樓需求

室內機與室外機的最大配管長度，最長可達150m，而高低差為50m，即使是超高樓層，室外機也能集中設置，配線整齊並維持建築美觀。

為因應愈來愈多的超高大樓，FSN1系列增加冷媒配管長度達150公尺(相當長度可達175公尺)，以提高設計施工的彈性。

- (1) 最大配管長度：150m\*1
  - (2) 第一分岐管與室內機之間：40m以下
  - (3) 室內機間最大高低差：15m
  - (4) 室外機與室內機間最大高低差：50m\*2
- 1: 100m(含)以上，配管管徑請加大1級。  
2: 若室外機安裝於室內機下方，則最大高低差為40m。



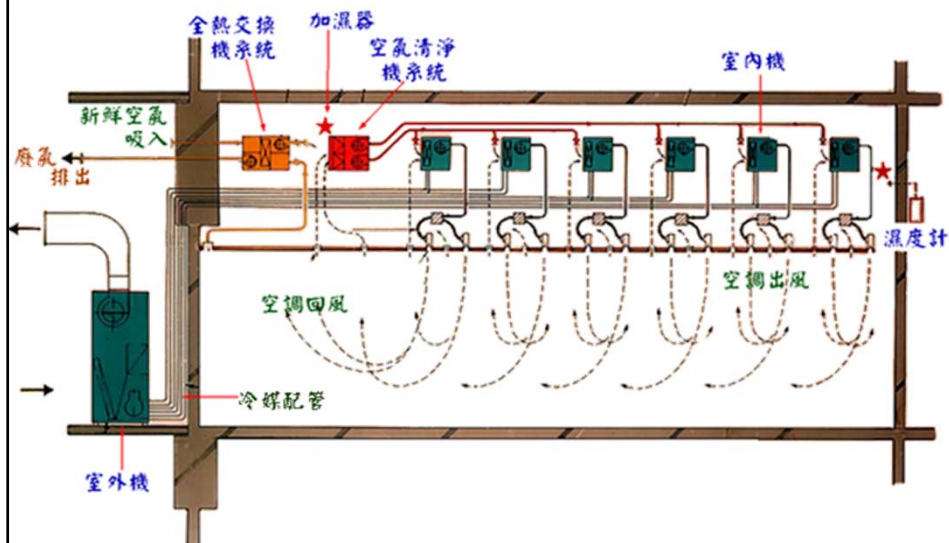
55

冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳，打造永續未來

# 空調系統\_VRV System

EKC



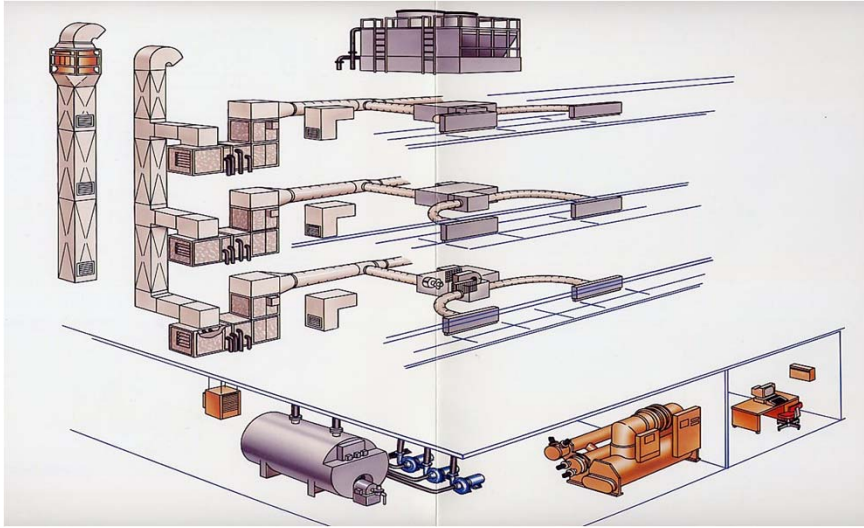
56

冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳，打造永續未來

# 空調系統 AHU System

EKC



57

冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳，打造永續未來

# EUI計算運轉成本練習

EKC

冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳，打造永續未來



# EUI

EKC

## 二、能源局公告之 EUI

| 建築物分類         |             |      | 扣除室內停車場之 EUI 值(kWh/m <sup>2</sup> .yr) (註 1) |       |         |              |              | 計入室內停車場之 EUI 值(kWh/m <sup>2</sup> .yr) (註 1) |      |         |              |              | B/A |
|---------------|-------------|------|--|-------|---------|--------------|--------------|--|------|---------|--------------|--------------|-----|
| 主類別           | 次類別         | 總樣本數 | 平均值(A)                                       | 標準差   | 標準差/平均值 | Top25% (註 3) | Btm25% (註 3) | 平均值(B)                                       | 標準差  | 標準差/平均值 | Top25% (註 3) | Btm25% (註 3) |     |
| 行政院所屬機關(註 2)  |             | 47   | —  | —     | —       | —            | —            | 155.8  | 68.4 | 43.9%   | 109.7        | 201.9        |     |
| 地方政府所屬機關(註 2) |             | 91   | —  | —     | —       | —            | —            | 116.5  | 48.3 | 41.4%   | 83.9         | 149.0        |     |
| 公立大專院校(註 2)   | 國立科技大學      | 10   | —  | —     | —       | —            | —            | 92.2   | 24.9 | 27.0%   | 75.4         | 109.0        |     |
|               | 國立普通大學      | 20   | —  | —     | —       | —            | —            | 72.8   | 19.2 | 26.3%   | 59.9         | 85.7         |     |
| 辦公大樓類         |             | 132  | 241.9  | 87.4  | 36.1%   | 183          | 301          | 186.2  | 72.3 | 38.8%   | 137          | 235          | 77% |
| 旅館類           | 國際觀光旅館      | 31   | 314.9  | 60.2  | 19.1%   | 274          | 356          | 262.0  | 58.3 | 22.3%   | 223          | 301          | 83% |
|               | 一般觀光旅館及一般旅館 | 124  | 190.6  | 58.6  | 30.8%   | 151          | 230          | 169.7  | 50.4 | 29.7%   | 136          | 204          | 89% |
| 醫院類           | 教學醫院        | 15   | 320.8  | 42.7  | 13.3%   | 292          | 350          | 258.7  | 38.8 | 15.0%   | 233          | 285          | 81% |
|               | 區域醫院        | 59   | 310.1  | 51.0  | 16.4%   | 276          | 344          | 254.1  | 45.6 | 18.0%   | 223          | 285          | 82% |
|               | 地區醫院        | 37   | 205.3  | 66.7  | 32.5%   | 160          | 250          | 180.8  | 56.9 | 31.5%   | 142          | 219          | 88% |
| 百貨商場類         | 購物中心        | 15   | 525.2  | 162.8 | 31.0%   | 415          | 635          | 289.0  | 71.9 | 24.9%   | 240          | 338          | 55% |
|               | 量販店         | 80   | 457.4  | 92.9  | 20.3%   | 395          | 520          | 297.8  | 92.8 | 31.2%   | 235          | 360          | 65% |
|               | 百貨公司        | 54   | 586.2  | 92.9  | 15.8%   | 523          | 649          | 402.1  | 92.2 | 22.9%   | 340          | 464          | 69% |

註1：EUI表Energy Use Intensity，每年單位樓地板面積耗電量(kWh/m<sup>2</sup>.yr)。

註2：目前政府機關及公立大專院校，目前尚無室內停車場面積之統計資料。

註3：Top25%表相對取換算統計區間100名中，由高至低排列第25名之前，而Btm25%則取第75名之前(由低至高則為第25名)之用電指標值。

# EUI. V.S. 運轉費用

EKC

|   | 建築物型態  | 面積 (m <sup>2</sup> ) | EUI (kWh/m <sup>2</sup> .yr) |         | 年運轉費用   |         | 差價 |
|---|--------|----------------------|------------------------------|---------|---------|---------|----|
|   |        |                      | TOP 25%                      | Btm 25% | TOP 25% | Btm 25% |    |
| 1 | 百貨公司   | 59000                |                              |         |         |         |    |
| 2 | 購物中心   | 95000                |                              |         |         |         |    |
| 3 | 辦公大樓   | 50000                |                              |         |         |         |    |
| 4 | 國際觀光旅館 | 47000                |                              |         |         |         |    |

1KWH 以2.5元計算

冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳，打造永續未來

# EUI. V.S. 運轉費用

EKC

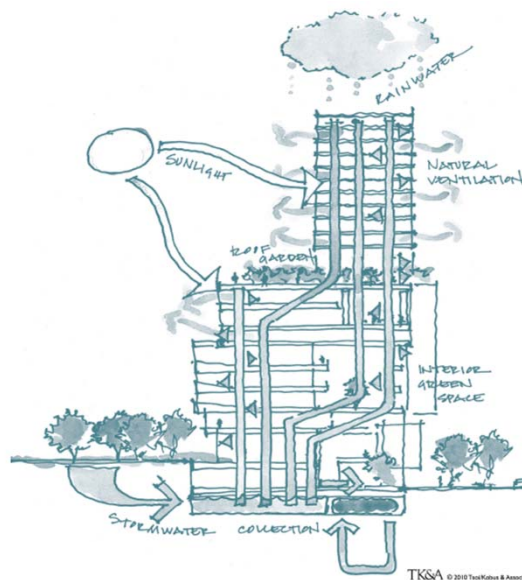
|   | 建築物型態  | 面積 (m <sup>2</sup> ) | EUI (kWh/m <sup>2</sup> .yr) |         | 年運轉費用      |             | 差價         |
|---|--------|----------------------|------------------------------|---------|------------|-------------|------------|
|   |        |                      | TOP 25%                      | Btm 25% | TOP 25%    | Btm 25%     |            |
| 1 | 百貨公司   | 59000                | 523                          | 649     | 77,142,500 | 95,727,500  | 18,585,000 |
| 2 | 購物中心   | 95000                | 415                          | 635     | 98,562,500 | 150,812,500 | 52,250,000 |
| 3 | 辦公大樓   | 50000                | 183                          | 301     | 22,875,000 | 37,625,000  | 14,750,000 |
| 4 | 國際觀光旅館 | 47000                | 274                          | 356     | 32,195,000 | 41,830,000  | 9,635,000  |

1KWH 以2.5元計算  
冠呈能源環控有限公司

PAGE-61

95,220,000

協助企業節能減碳· 打造永續未來



EKC

冠呈能源環控有限公司

協助企業節能減碳· 打造永續未來