

機房基礎設施節能產品

台達電子關鍵架構事業部
林士基

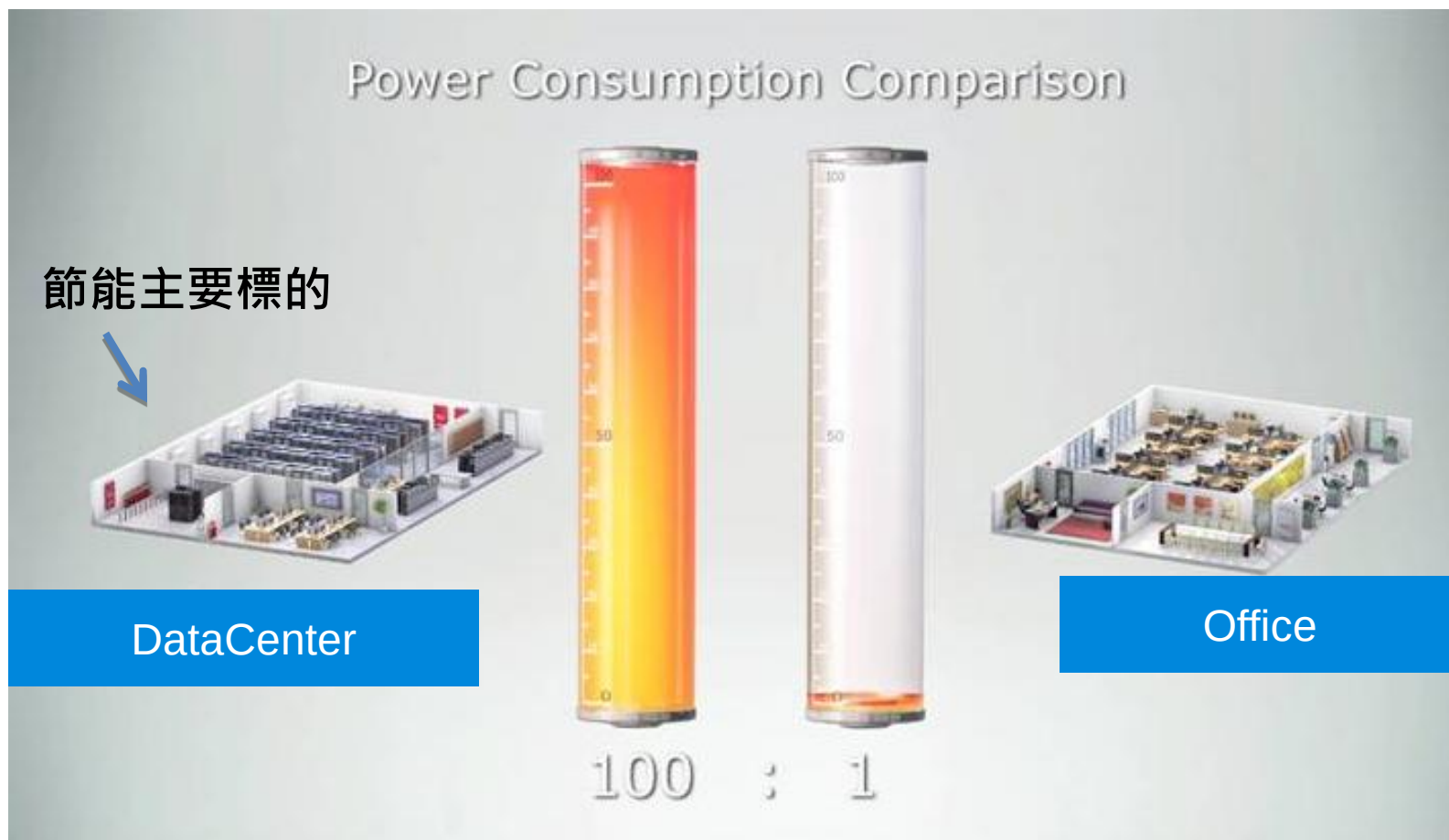


- 資料中心狀況
- 如何從電力節能
- 如何從空調節能
- 機房基礎設施管理---追蹤改善
- 整體規劃
- 總結



資料中心是企業內的用電大戶

根據美國能源部的數據顯示，資料中心的能耗是同面積辦公室的100倍



關鍵任務

每分鐘的停機時間可能造成
USD4,000~6,000甚至更高的損失!



Customer Need #1

可用性 ↑

大量資料

密集增加的網路應用程式帶動：

- 網站
- 智慧手機
- 大量數據資料



Customer Need #2

可擴展性 ↑

能耗

- 電費飆漲
- 能源開支每年增加10%-20%.
- 用電成本新的KPI



Customer Need #3

電源性能 & 效率 ↑

► PUE (電力使用效率)計算

Category 1

- UPS Output

Category 2

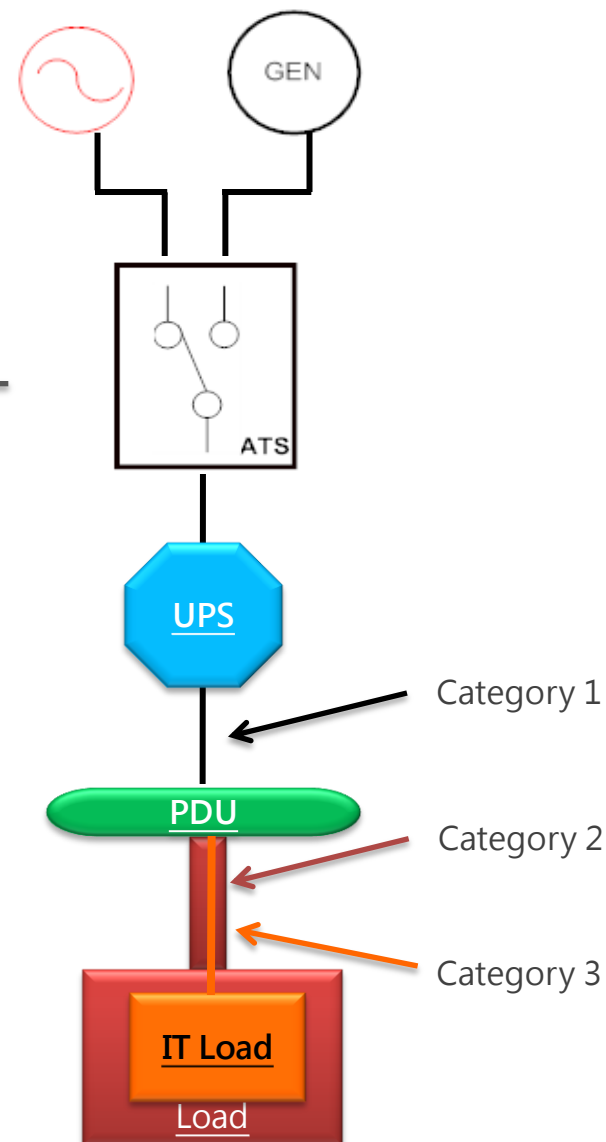
- PDU Output

Category 3

- IT Input

$$PUE = \frac{\text{機房總用電kW}}{\text{IT設備耗電kW}}$$

Benchmark	PUE	DCiE
Platinum	< 1.25	> 0.8
Gold	1.25~1.43	0.7~0.8
Silver	1.43~1.67	0.6~0.7
Bronze	1.67~2	0.5~0.6
Recognized	2~2.5	0.4~0.5
Not recognized	> 2.5	< 0.4



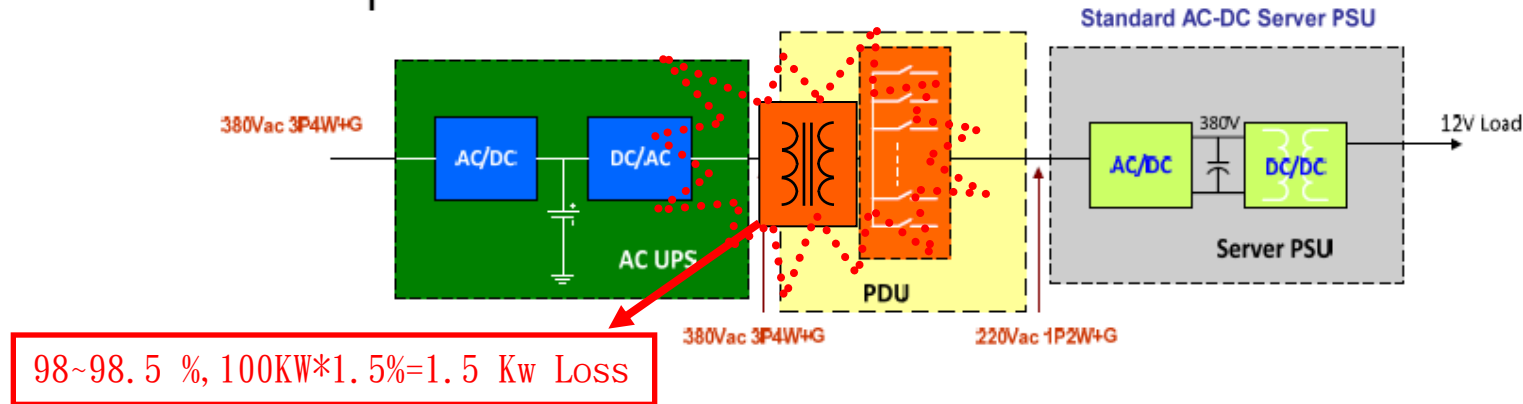
機房電力

➤ 電源規劃與管理 – 資料中心的生命中樞

- 電源規劃：現階段適當，未來擴充容易，低損耗高效率設備
- 電源管理：時時監測及追蹤，持續改善

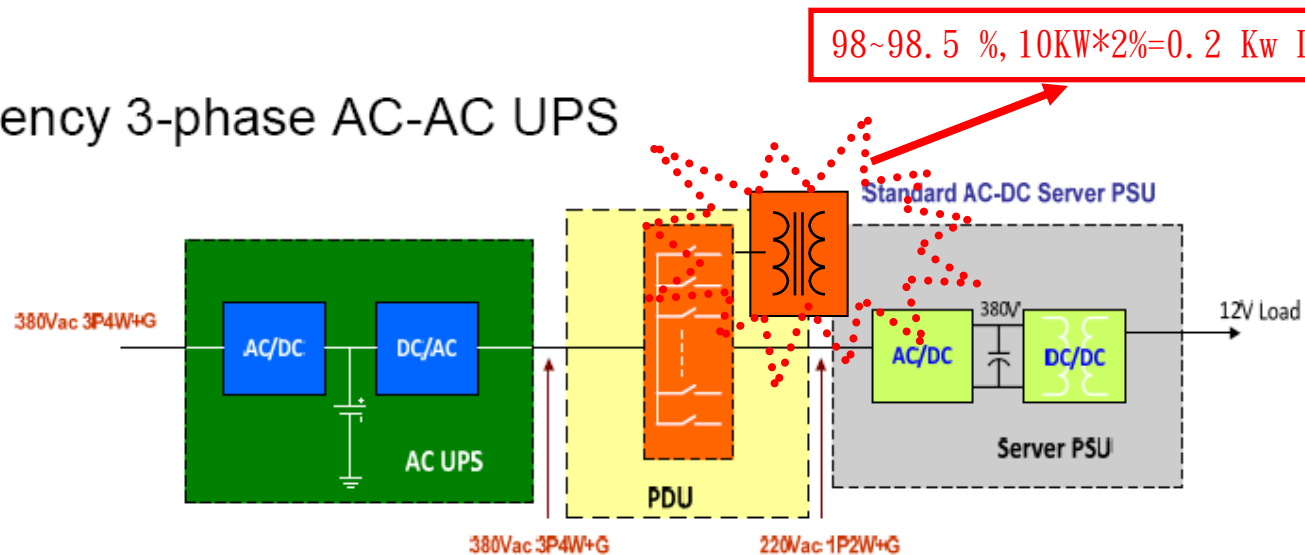


Traditional 3-phase AC-AC UPS



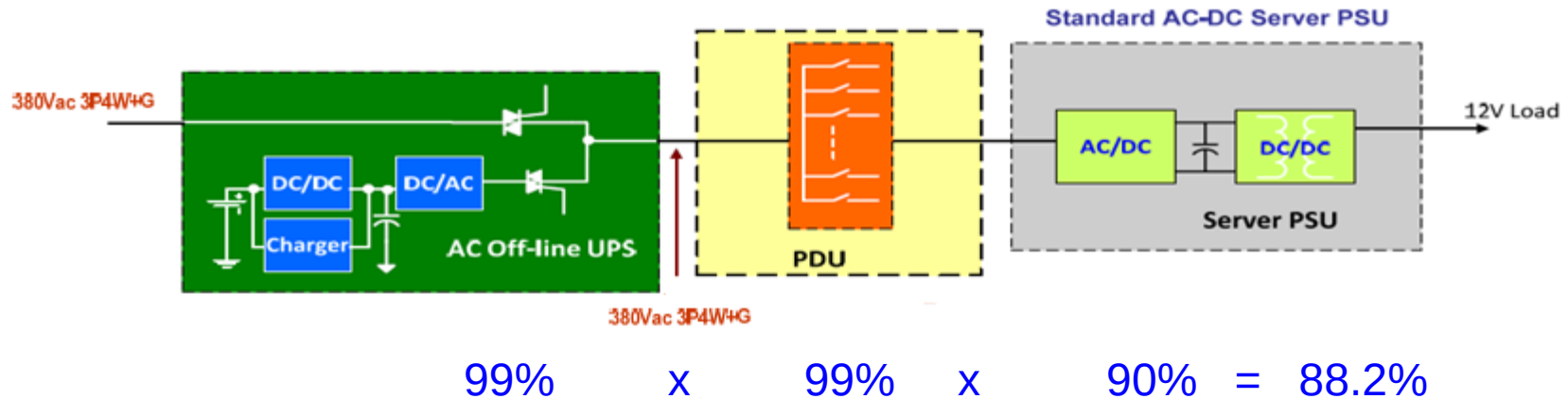
98% x 98% x 90% = 86.4%

High efficiency 3-phase AC-AC UPS

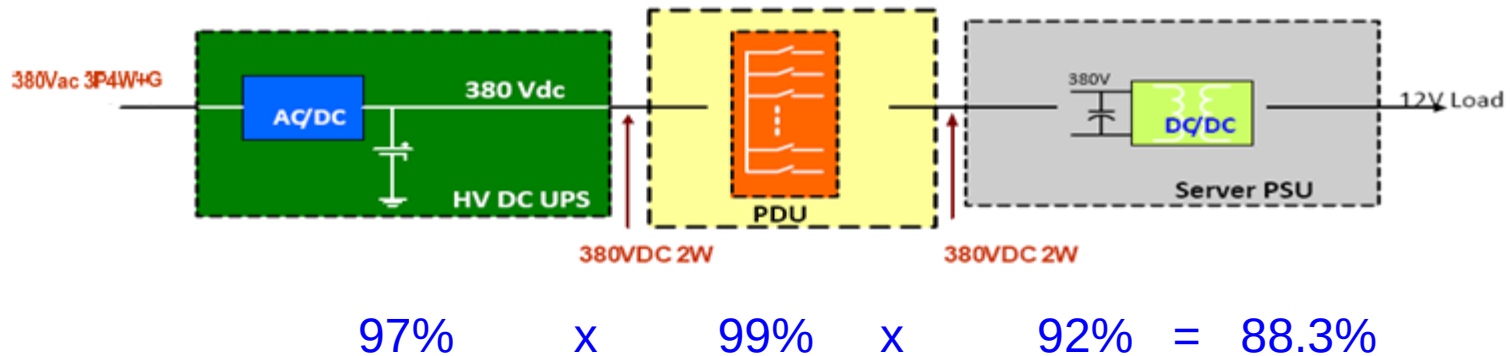


96% x 99% x 90% = 85.5%

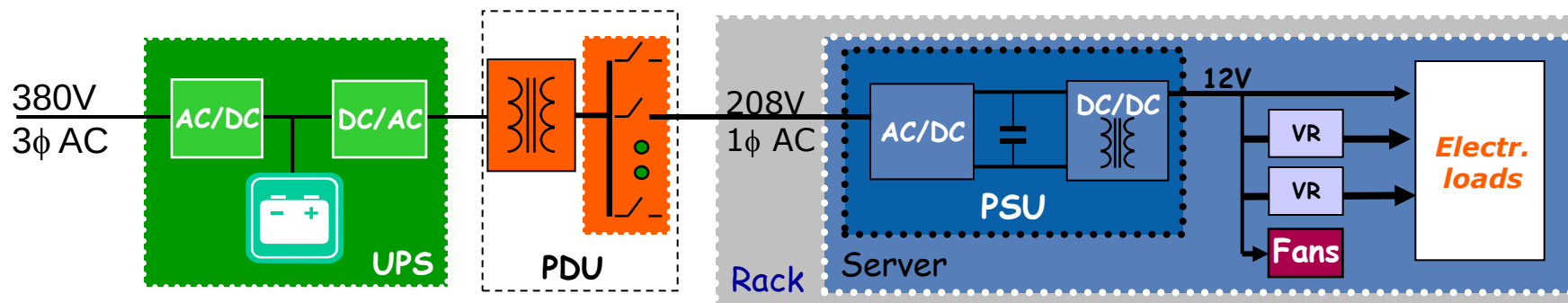
3-PH ECO mode Operation



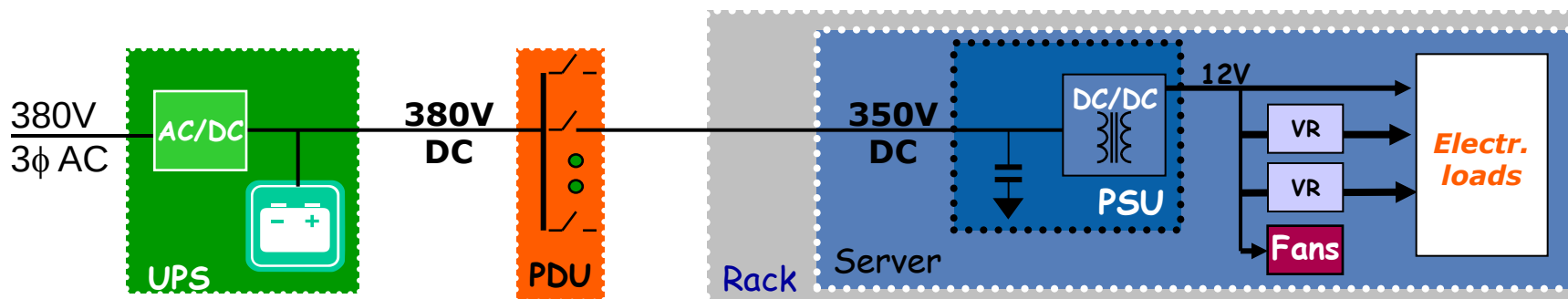
380 VDC DC UPS



AC vs DC UPS電源架構



$$92\% \times 97\% \times 90\% = 80.3\%$$

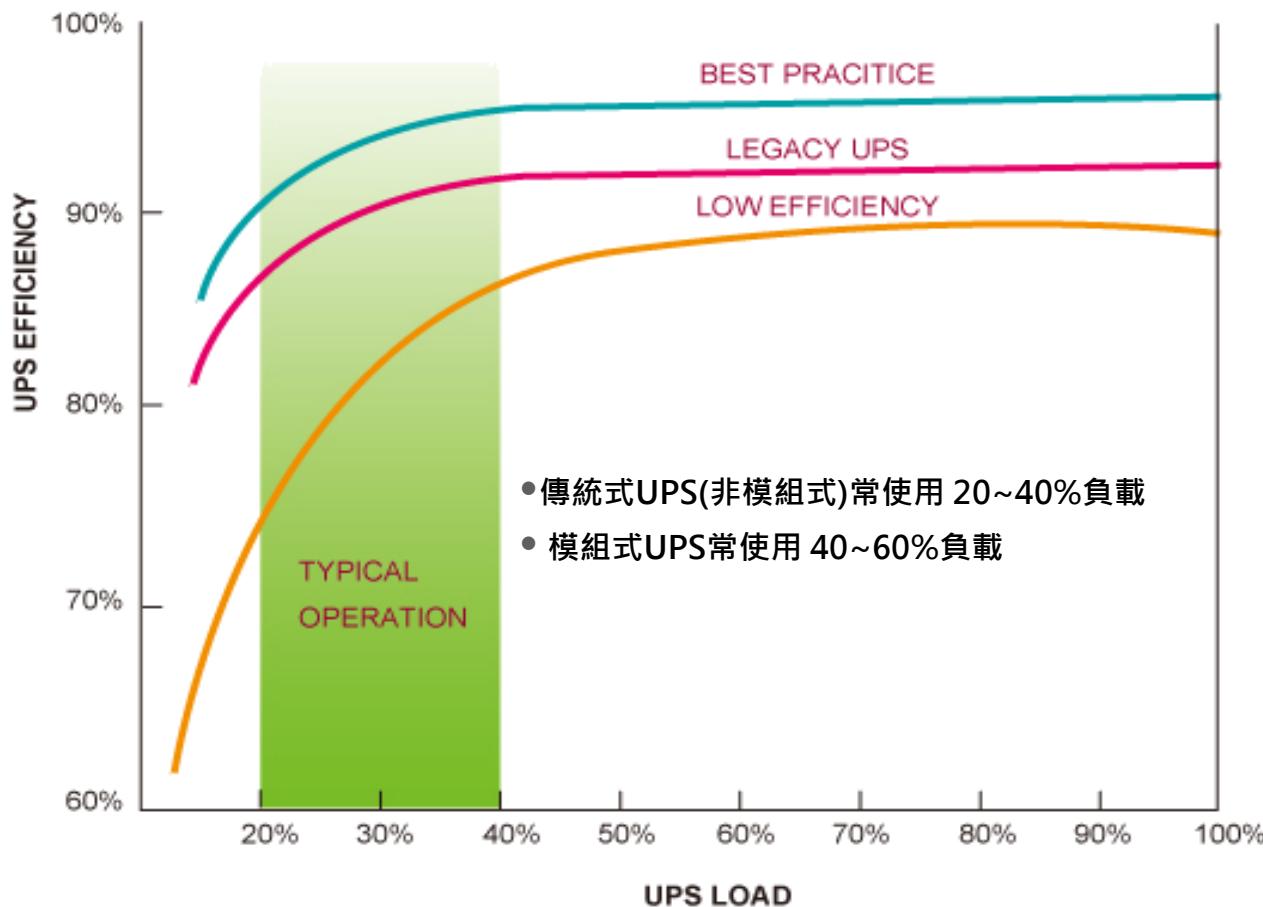


$$97\% \times 99\% \times 92\% = 88.3\%$$

系統容量規劃與效率相關

- 容量不足的機房
--- 規劃能力不及格
- 容量太大，使用率低的機房
--- 初期建置成本高，運行耗能
- 使用中的機房增容
--- 成本非常高，可能有無法接受、嚴重的故障停機風險
- 新負荷及新一代設備導入
--- 無法準確地預測

謹慎規劃機房的系統容量，以滿足未知的需求

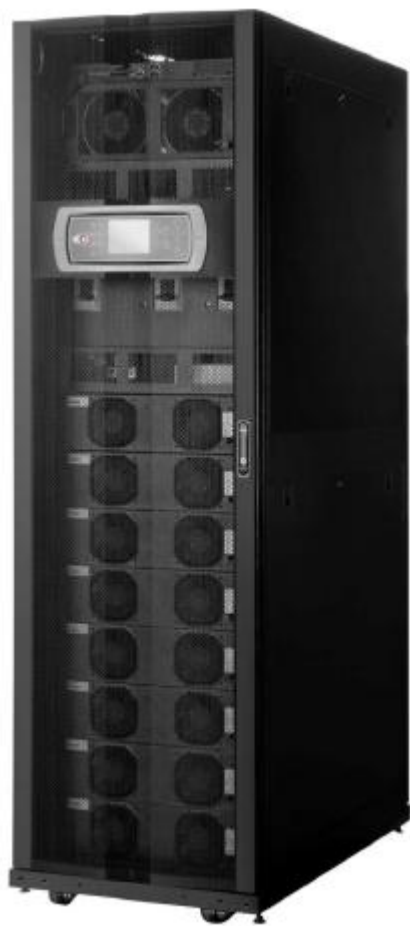


模組化架構

模組與系統冗餘

整機效率高達96%

熱插拔設計



可並聯多達4台

輸入低諧波
(iTHD < 3%)

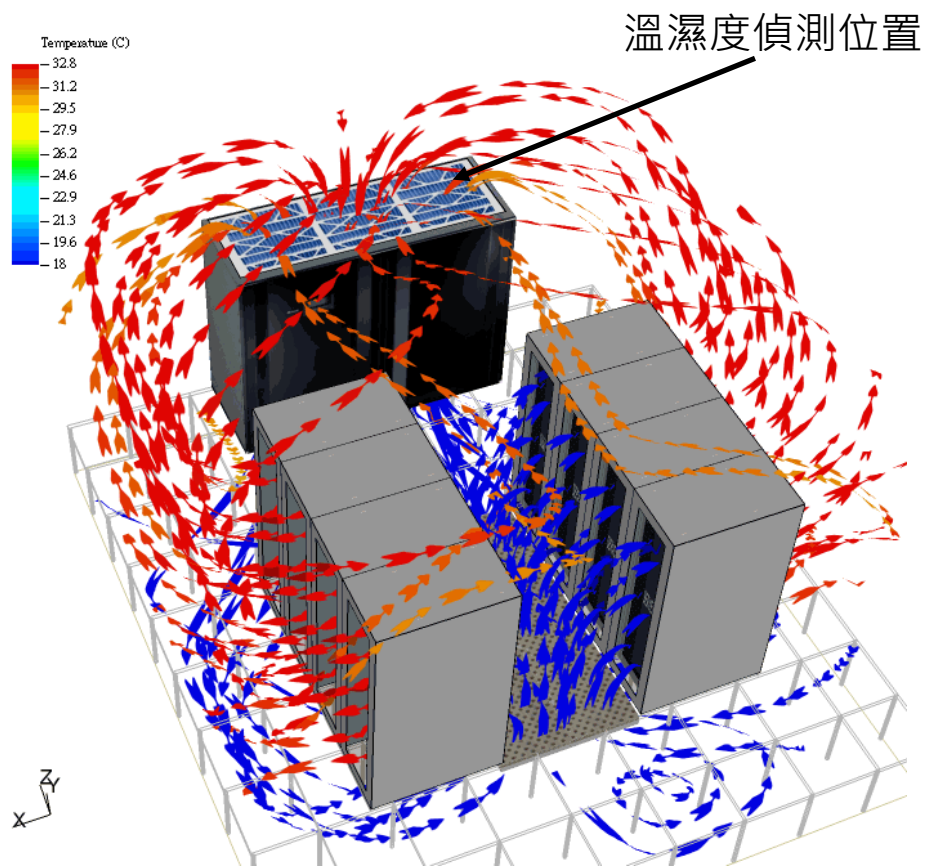
手動維修旁路

LCD顯示幕

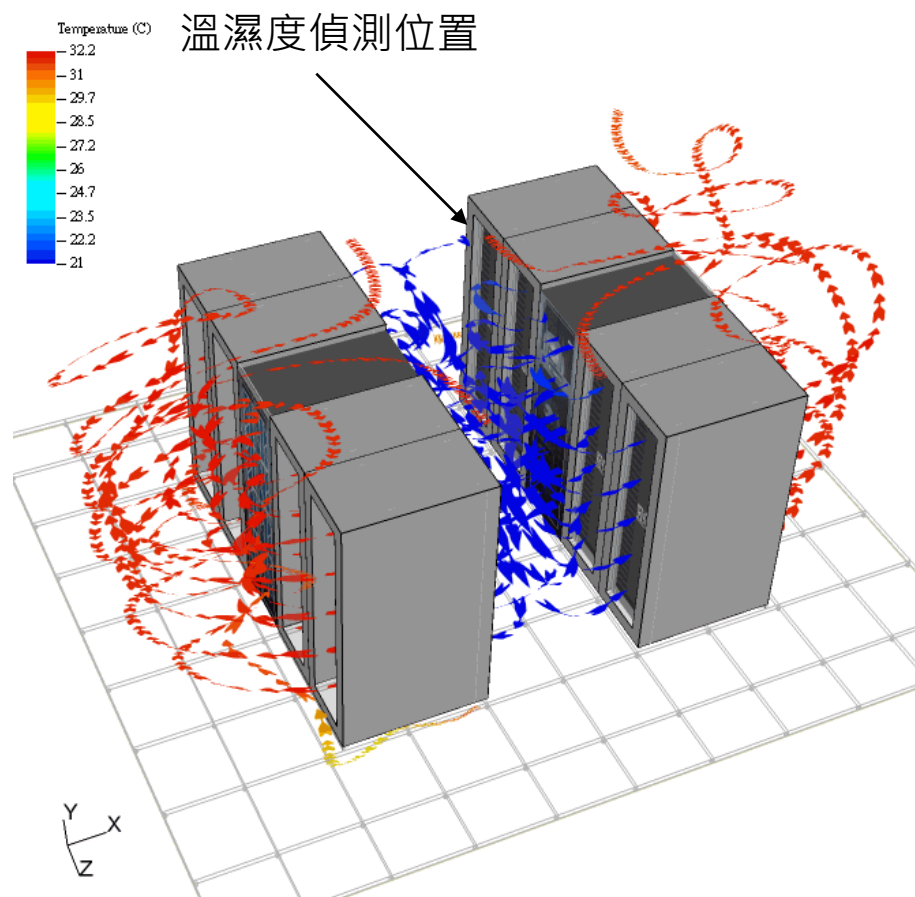
25-800 kW

- 採用高效率產品
- 減少電力轉換次數
- 模組化設計，提高設備使用率
- 動態PUE量測，了解能源性能與效率，持續改善

機房空調



機房級佈置



列間空調



- 冰水主機架構及容量
- 環保冷媒
- 選高EER

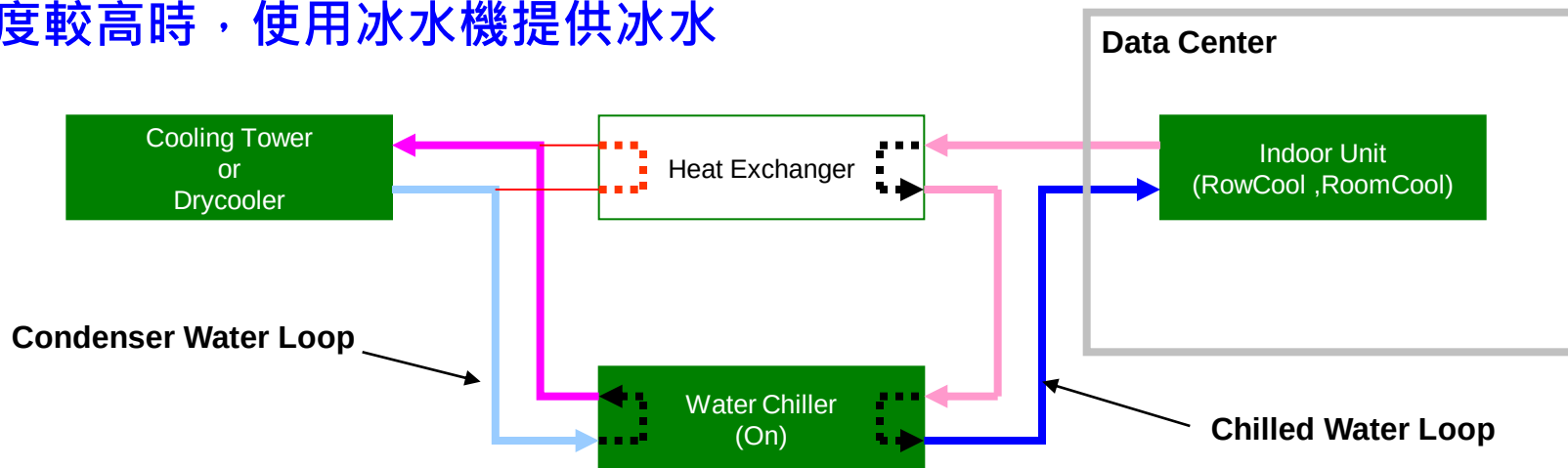


- 在管道間配管
- 機房內配管

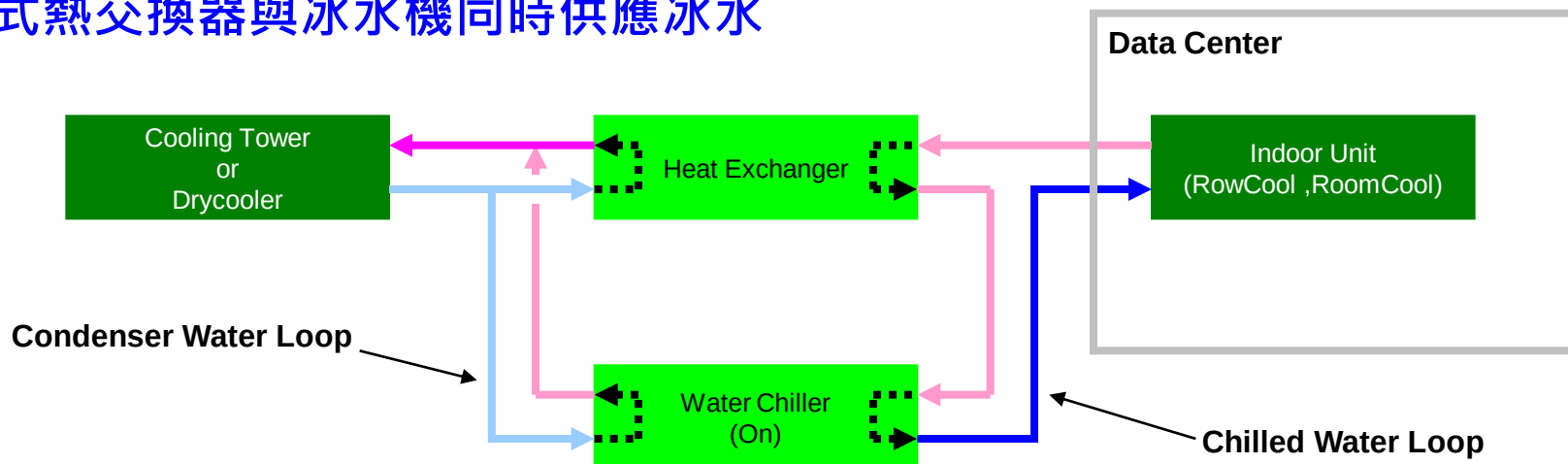


- 機房內空調容量及配置
- 高顯熱設備
- 冗餘規劃
- 氣流管理及冷熱通道

外界溫度較高時，使用冰水機提供冰水

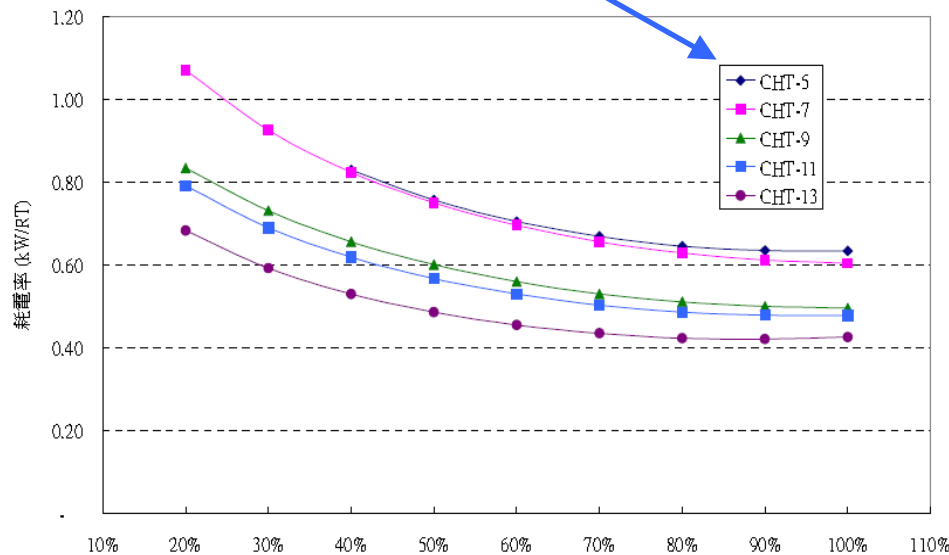


外界溫度較低時利用板式熱交換器降溫,或同時利用板式熱交換器與冰水機同時供應冰水

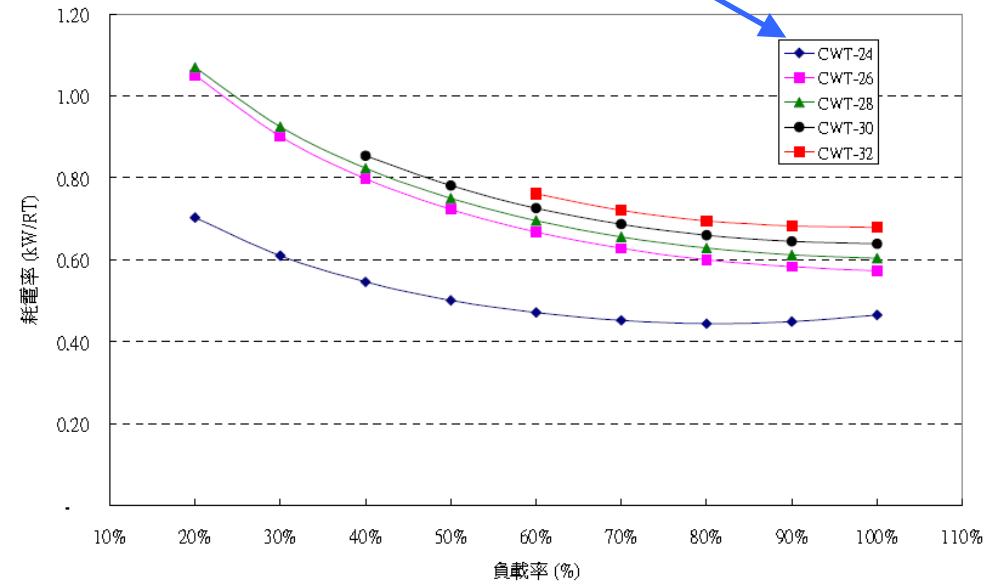


溫度設定與主機耗電率之關係

冰水機供水溫度



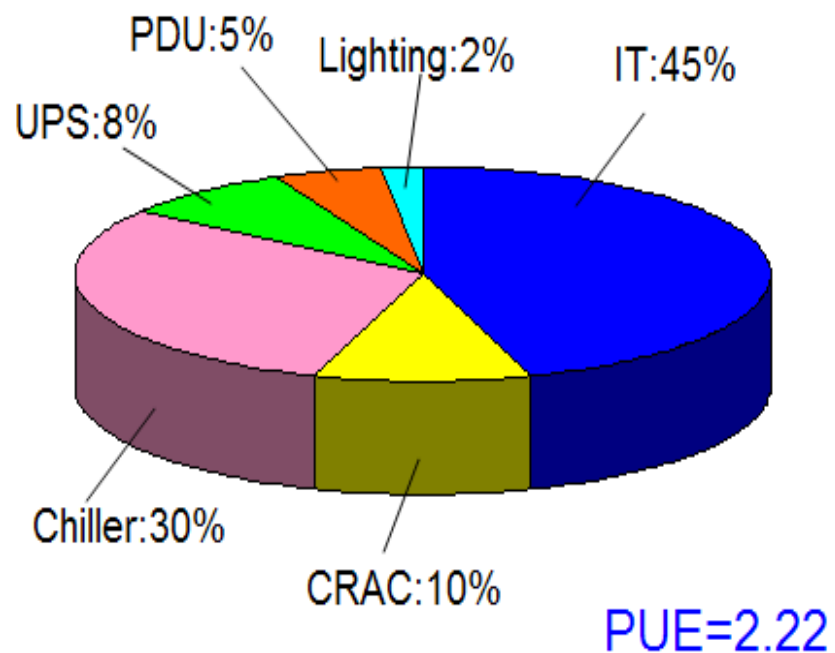
冰水機冷卻水溫度



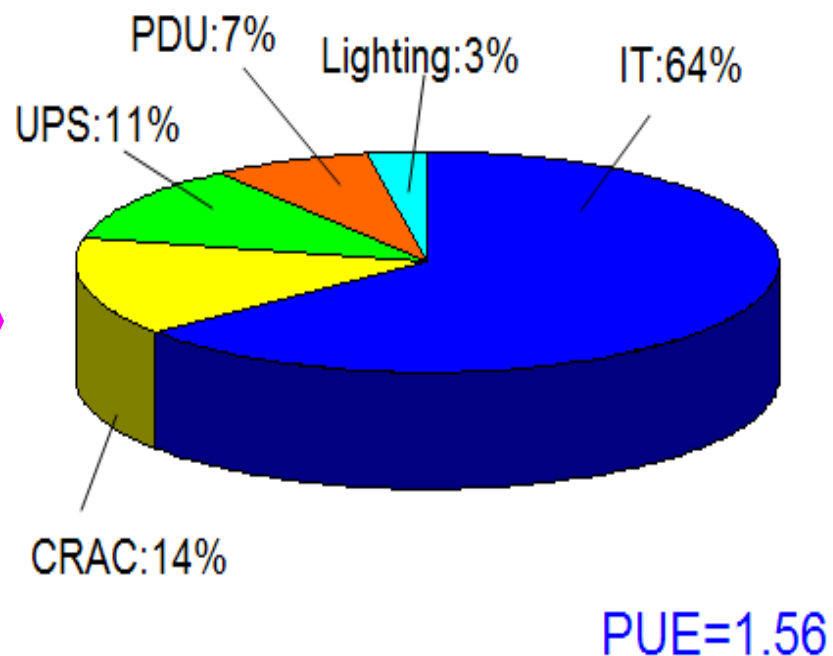
● 雖然冰水機供5°C與7°C的冰水能耗相當，但低溫的冰水容易造成結露。

● 當冰水機供水溫度由5°C升至13°C時，可減少40~50%的冰水機耗電。

使用水側自然冷卻對PUE值的影響



Remove
Chiller





•變頻器



•PLC



•HMI

- 按應用分區規劃 – 應用不同，特性不同，需求也不同
 - 依運作 IT Cloud, RD Thin Client, ERP, 網路通信等及用電量分區
 - 搭配模組化基礎設施，可按各區的工作負載狀態自動調整



網路通信 <2KW/Rack



一般密度 <5KW/Rack



高密度區 >5KW/Rack



機櫃總用電量: $10\text{個機櫃} \times 2 \times 3\text{kW} = 60\text{kW}$

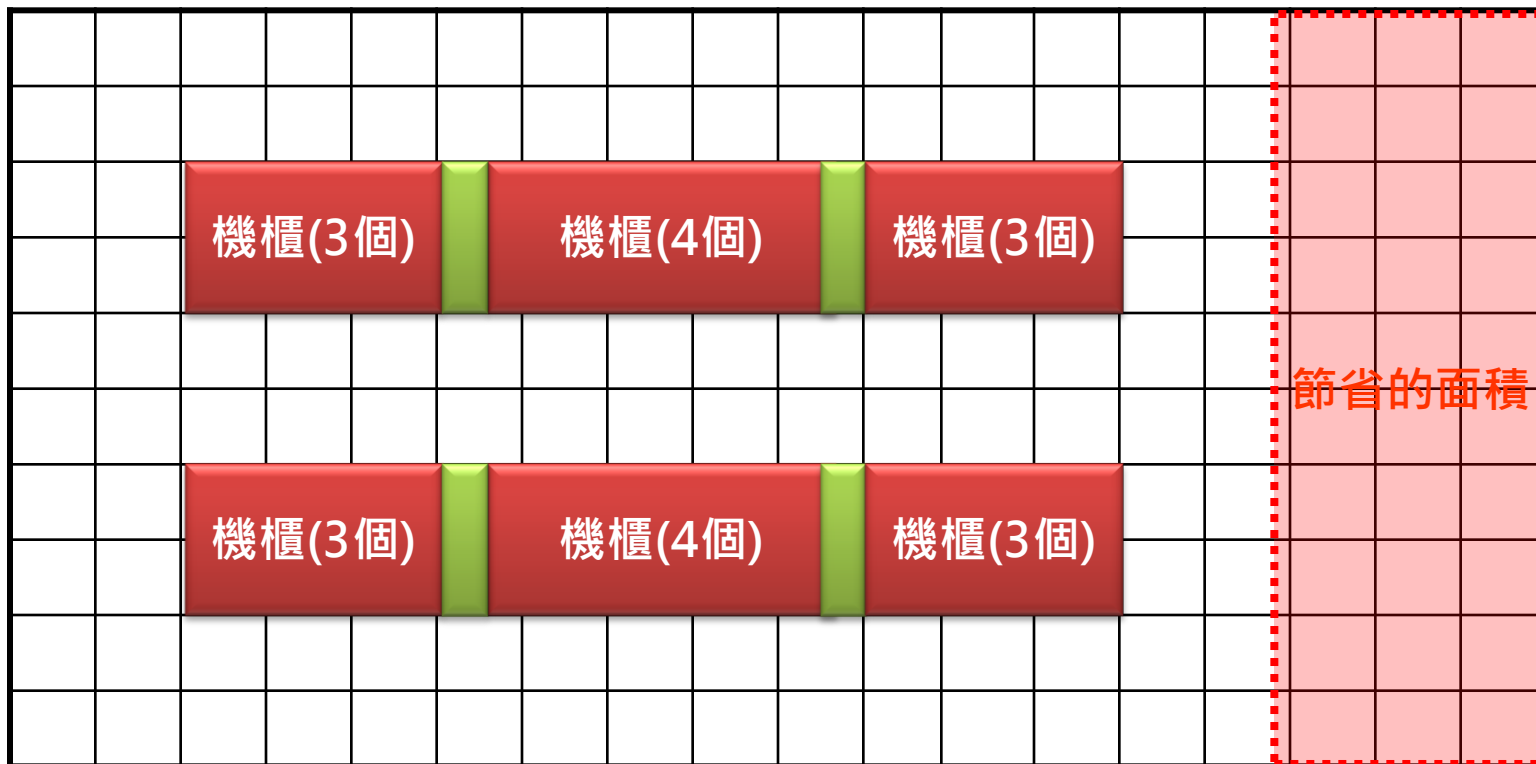
機房總面積: $10 \times 18 \times 0.36 = 64.8\text{m}^2$

機房預估制冷量: $60\text{kW} + 64.8\text{m}^2 \times 0.12\text{KW/m}^2 = 67.8\text{ (KW)}$

機房級空調系統(SHF=0.9) $90\text{kW} \times 2\text{台} (1+1)$



下送風空調
RoomCool



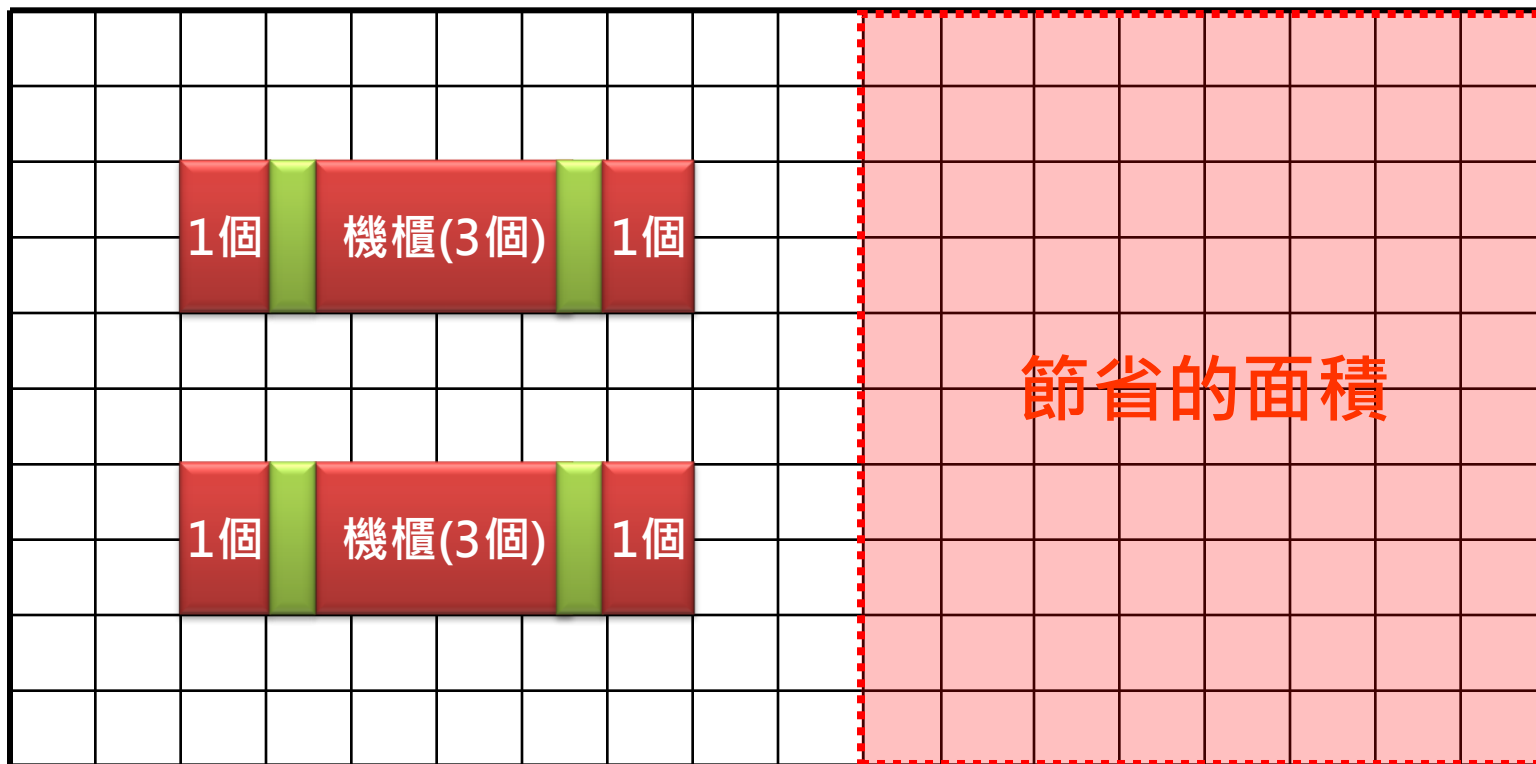
機櫃總用電量: $10\text{個機櫃} \times 2 \times 3\text{kW} = 60\text{kW}$

機房總面積: $10 \times 15 \times 0.36 = 54\text{m}^2$

機房預估制冷量: $60\text{kW} + 54\text{m}^2 \times 0.12\text{KW/m}^2 = 66.5\text{ (KW)}$



列間級空調系統(RowCool) $29\text{kW} \times 4\text{台}(3+1)$



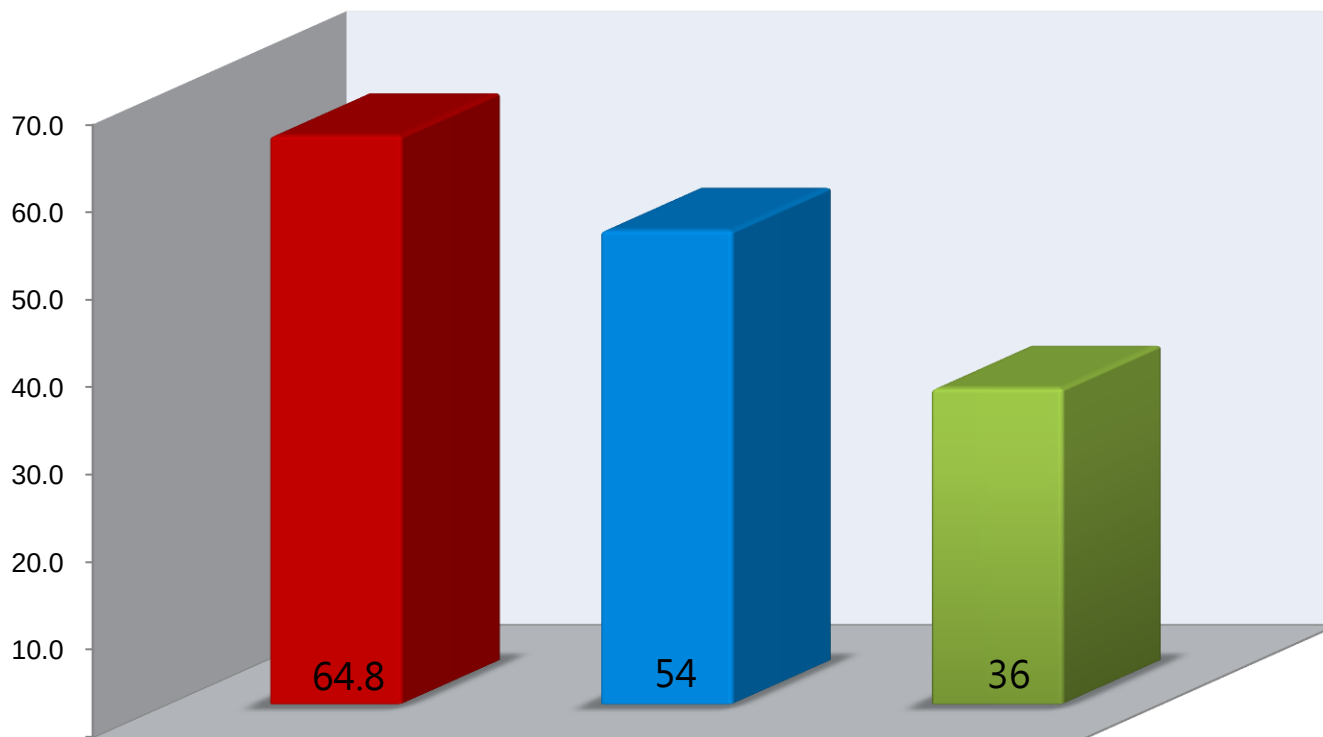
機櫃總用電量: 10個機櫃x6kW= 60kW

機房總面積: 10x10x0.36=36m²

機房預估制冷量: 60kW + 36m² * 0.12KW/m² = 64.3 (KW)



列間級空調系統(RowCool) 29kWx4台(3+1)



空調方案	機房級空調 下吹式	列間級 RowCool	RowCool (提高機櫃密度1倍)
佔地面積(m²)	64.8	54	36
節省		10.8	28.80
節省比例		17%	44%

RoomCool (冰水式):

白天時段:

假設冰機系統COP=3.3

→ $67.8\text{kW} \div 3.3 = 20.5 \text{ kW}$ (耗電量)

室內機運作電力=6 kW

加濕器電力:

$67.8 \div 81.5 = 83 \%$ (運轉率)

$(88.9 - 81.5) \times 860 \div 539 \times 87\% = 10.3 \text{ kg/hr}$

$10.3 \div 15 \times 11.3 = 7.8 \text{ kW}$

白天用電量: $20.5 + 6 + 7.8 = 34.3 \text{ kW}$

夜間時段:

假設夜間為30%使用率

→ $27.8\text{kW} \div 3.3 = 8.4 \text{ kW}$ (耗電量)

室內機運作電力=6 kW

加濕器電力:

$27.8 \div 81.5 = 34 \%$ (運轉率)

$(88.9 - 81.5) \times 860 \div 539 \times 34\% = 4.0 \text{ kg/hr}$

$4.0 \div 15 \times 11.3 = 3.0 \text{ kW}$

夜間用電量: $8.4 + 6 + 3 = 17.4 \text{ kW}$

一年電費(白天10小時，夜間14小時計算):

$(34.3 \times 10 + 17.4 \times 14) \times 365 \times 3 \text{ 元/度} = \mathbf{642,327 \text{ 元}}$



RowCool (冰水式):

白天時段:

假設冰機系統COP=3.3

→ $64.3\text{kW} \div 3.3 = 19.5\text{ kW}$ (耗電量)

室內機運轉率 = $64.3\text{kW} \div 29\text{kW} \div 4\text{台} = 51.7\%$

→ 總耗電: $4\text{台} \times 400\text{W} = 1.6\text{ kW}$

加濕器電力: 0 kW

白天用電量: $19.5 + 1.6 = 19.8\text{ kW}$

夜間時段:

假設夜間為30%使用率

→ $24.3\text{kW} \div 3.3 = 7.4\text{ kW}$ (耗電量)

室內機運轉率 = $24.3\text{kW} \div 29\text{kW} \div 4\text{台} = 20.9\%$

→ 總耗電: $4\text{台} \times 200\text{W} = 0.8\text{ kW}$

加濕器電力: 0 kW

白天用電量: $7.4 + 0.8 = 8.2\text{ kW}$

一年電費(白天10小時，夜間14小時計算):

$(19.8 \times 10 + 8.2 \times 14) \times 365 \times 3\text{元/度} = \mathbf{342,516\text{ 元}}$



節能比例 47%

冷熱通道及封閉系統設計



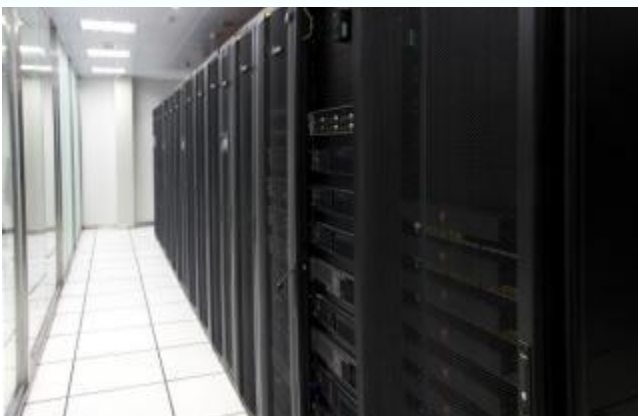
冷通道封閉



熱通道封閉



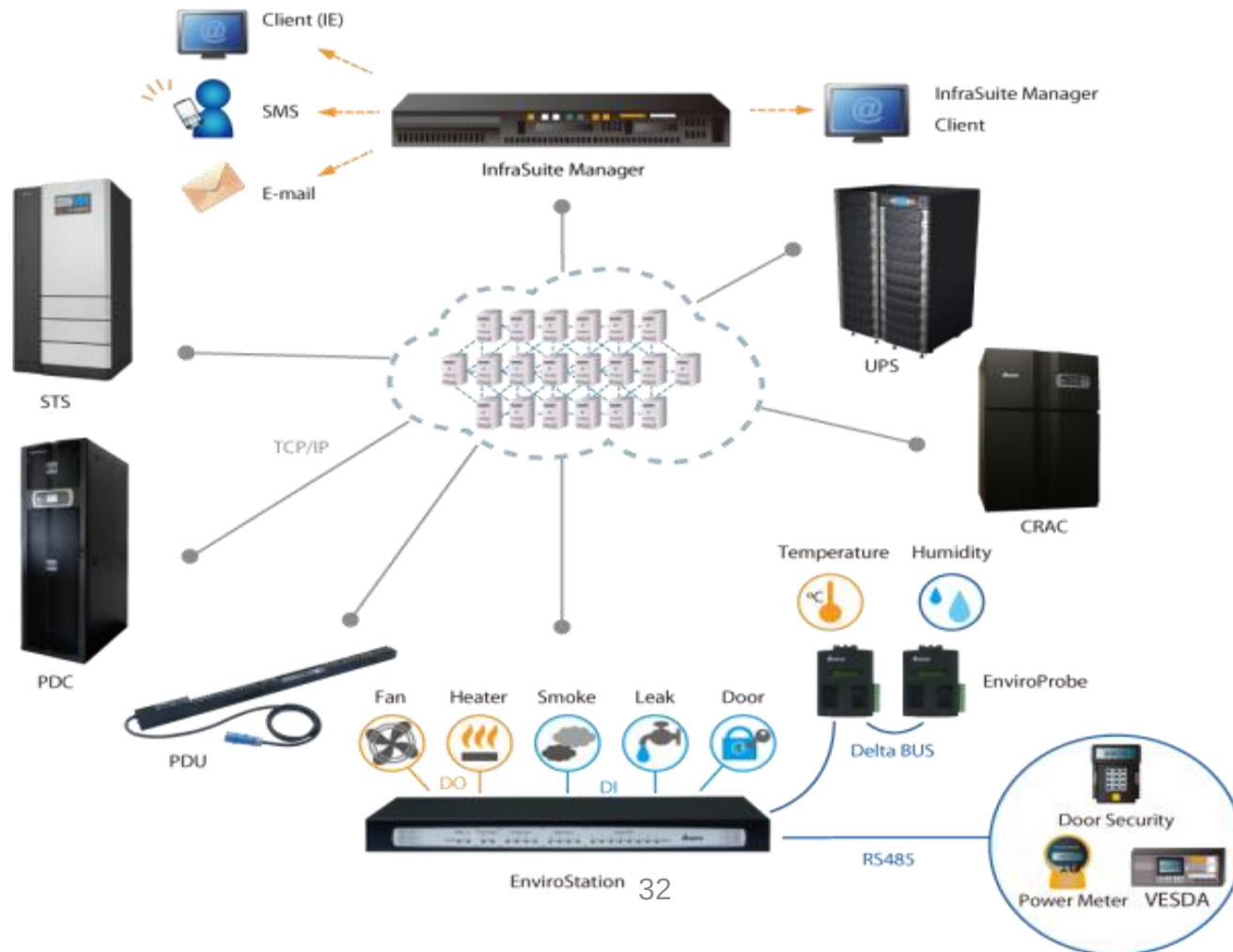
PUE<1.43

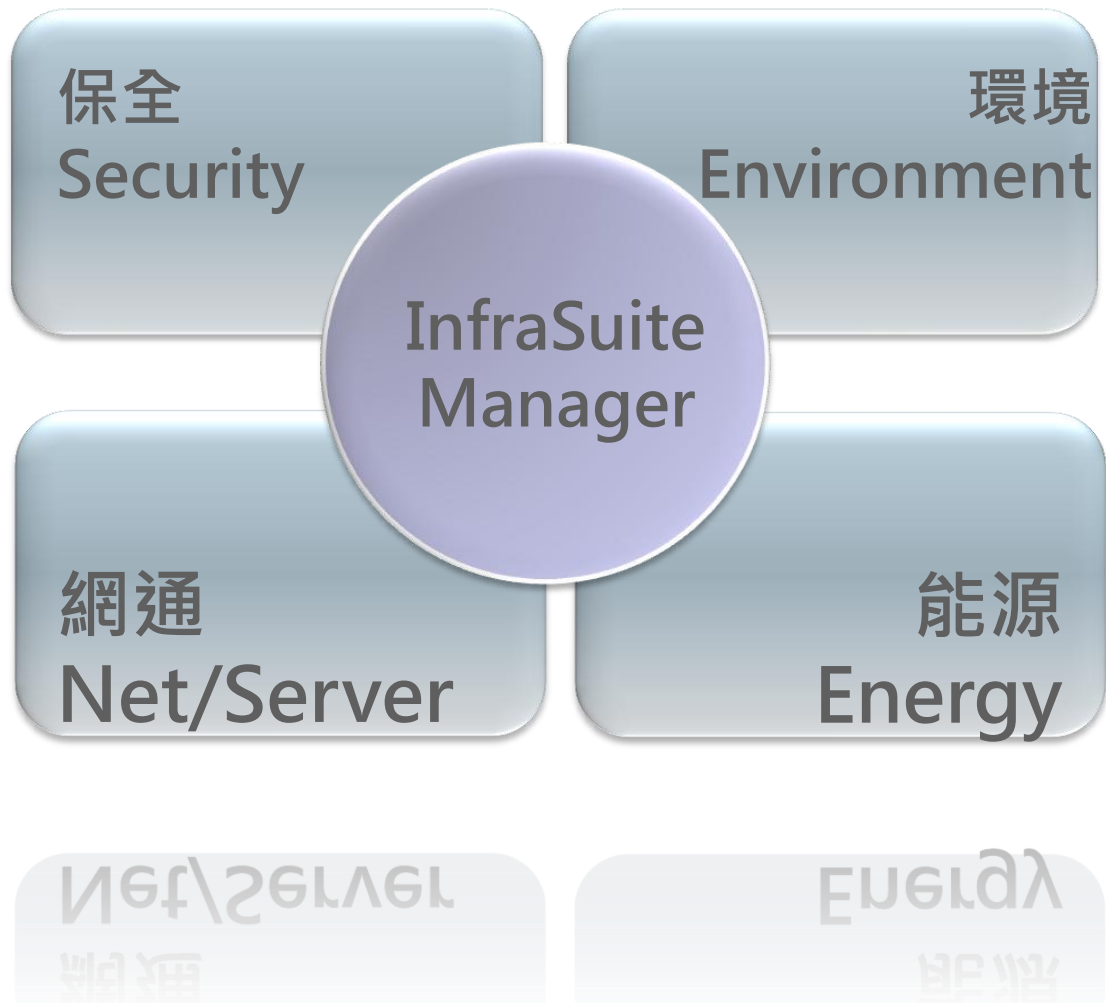


- 採用高效率產品
- 模組化設計，提高設備使用率
- 氣流管理，提高空調系統效率
 - 冷熱通道、通道封閉
 - 依密度作空間規劃
 - 縮短空調循環路徑
- 調整溫度設定，降低冰水系統能源消耗
- 選高顯熱室內機
- 變頻系統導入，包括冰機系統、冷卻水塔、送水馬達等
- 採用自然冷卻，包括水及空氣節能器
- 動態PUE量測，了解效率並持續改善

機房基礎設施管理(DCIM)

將資料中心的所有關鍵設備以及所有的環境資訊，納入管理者的終端螢幕上，輕鬆掌握機房的運作。





陽光大樓機房當前小時PUE統計



能量分配



項目	數量	佔比
Others用电量	0.32 KWH	0.32 %
資訊中心電量 + 2000 瓦特	0.00 KWH	0.00 %
PDC電量	0.30 KWH	0.81 %
UPS電量	3.75 KWH	15.41 %
IT 設備電量	17.28 KWH	46.83 %
空調電量	24.25 KWH	58.45 %
照明電量	0.00 KWH	0.00 %

陽光大樓機房當天PUE統計



能量分配

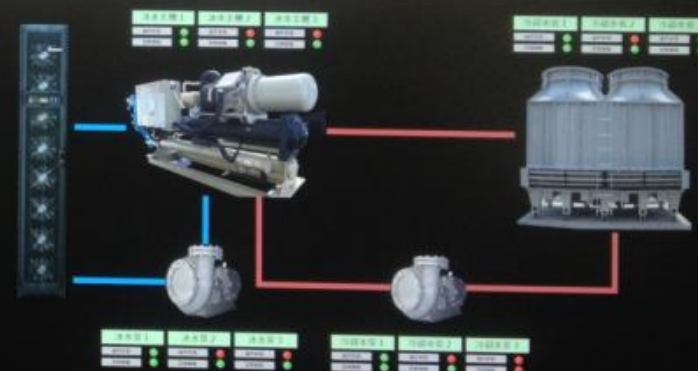


項目	數量	佔比
Others用电量	1.26 KWH	0.32 %
資訊中心電量 + 2000 瓦特	0.00 KWH	0.00 %
PDC電量	1.90 KWH	0.49 %
UPS電量	40.47 KWH	15.51 %
IT 設備電量	183.74 KWH	47.53 %
空調電量	146.40 KWH	37.53 %
照明電量	0.00 KWH	0.00 %

空調系統



	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D1	D2
回風溫度(°C)	27.9	27.9	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8
回風濕度(%)	42.3	42.3	42.3	42.3	42.3	42.3	42.3	42.3	42.3	42.3	42.3
出風溫度(°C)	27.4	27.4	27.4	27.4	27.4	27.4	27.4	27.4	27.4	27.4	27.4
出風濕度(%)	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1	44.1
冰水入水溫度(°C)	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7	24.7
冰水出水溫度(°C)	26.3	26.3	26.3	26.3	26.3	26.3	26.3	26.3	26.3	26.3	26.3
流速(LPM)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
輸入A電壓警報	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
輸入B電壓警報	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
風扇故障警報	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
送風網阻警報	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
濕度警報	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
消防警報	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
總警報	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●



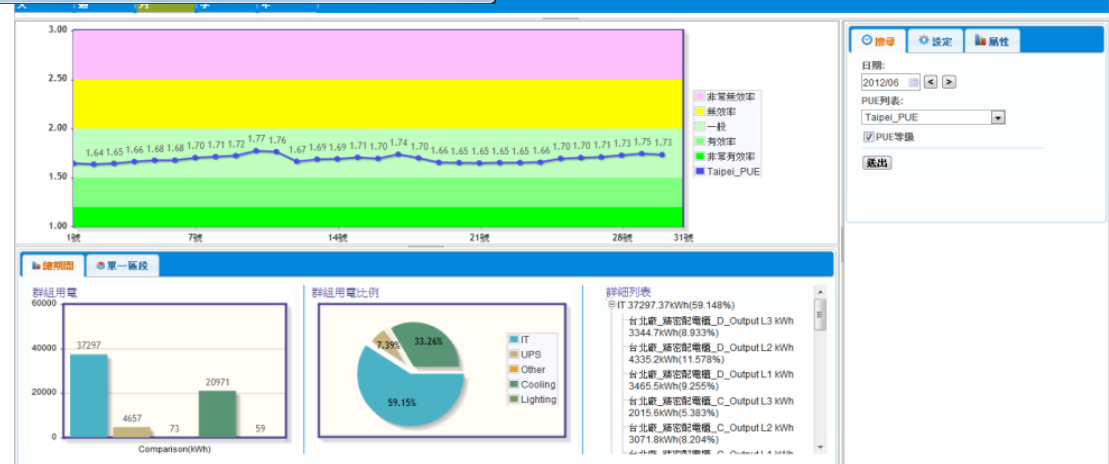
▶ 即時PUE

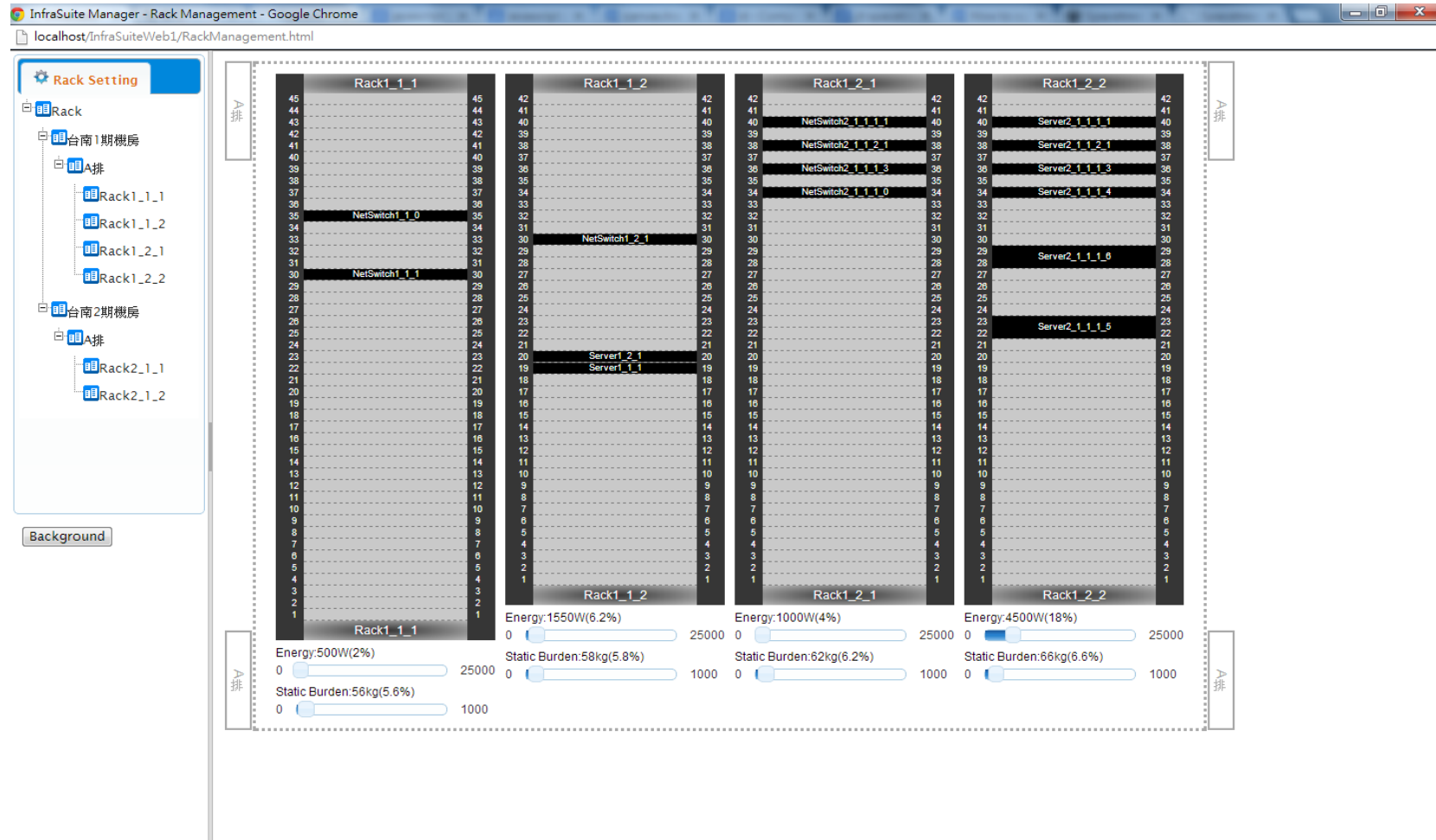
- 顯示即時PUE計算結果：1小時，1天，1月，1年



▶ 歷史PUE查詢

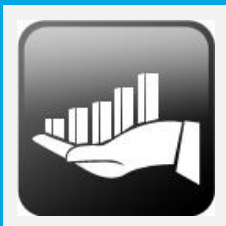
- 可查詢歷史PUE結果資料：每小時為單位





不論是改造或新建，節能都可被實現

管理



環境監測

中央管理 運行優化

電力



高效率設備

實時監測，時時追蹤

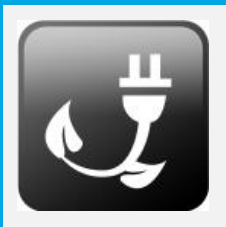
空調



管理氣流 建置冷熱通道

就近製冷 動態調節空調

節能
產品



LED燈 / 變頻器 /

HMI...等

PUE <1.5

新建

PUE <1.67

改造

PUE >2



問題與討論

Mission Critical Infrastructure Solutions(MCIS)

The power behind competitiveness

To learn more about Delta MCIS, please visit
www.deltapowersolutions.com

