



TSMC Property



# 應用感應取電IoT電錶 建構能源管理系統

台灣積體電路製造股份有限公司  
廠務工程師 胡家誠

# 節能不只是說說而已

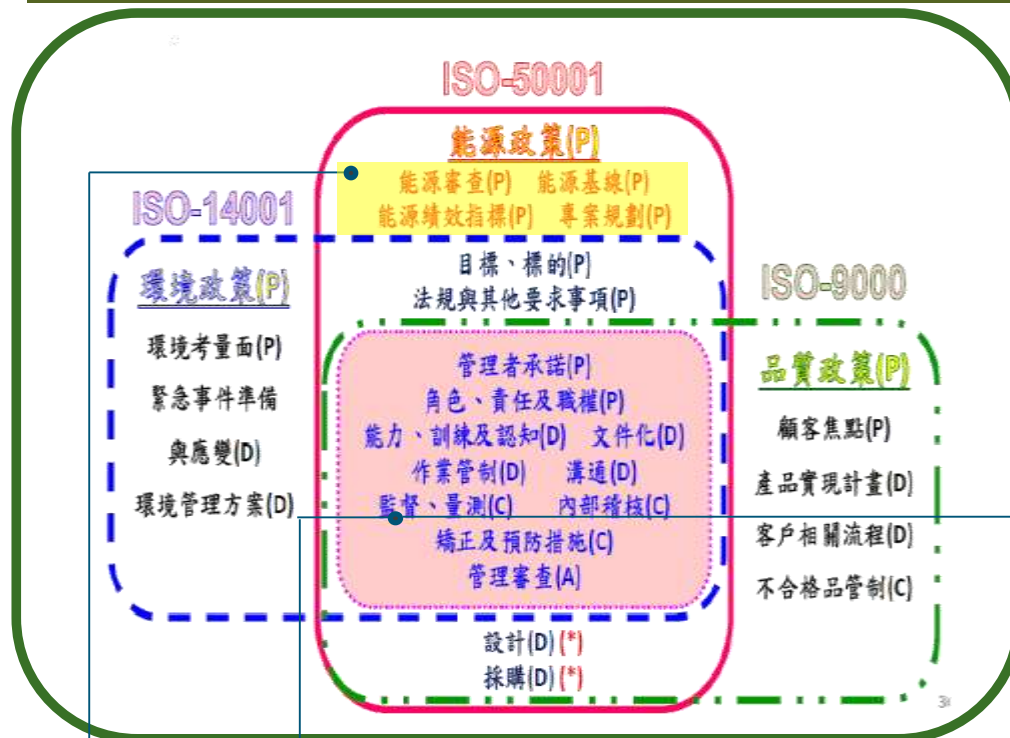
## — TSMC 節能文化

重要的理念層次  
設計(Design)階段



「綠建築」  
設計  
「提升社會」  
願景  
「強化環保」  
使命

需要的制度層次  
建造(Construction)階段



必要的器物層次  
運轉(Operation)階段

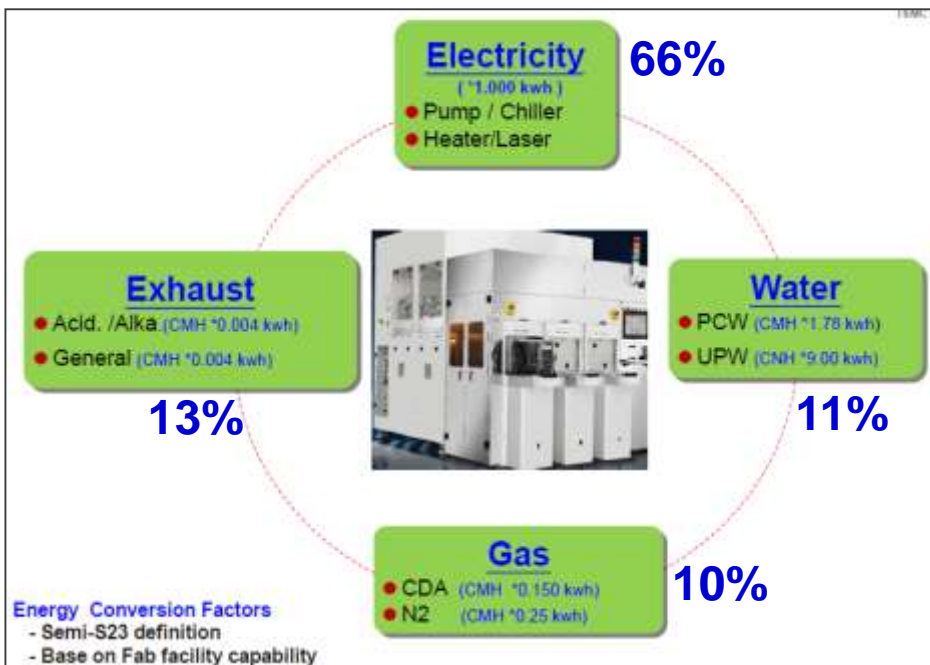
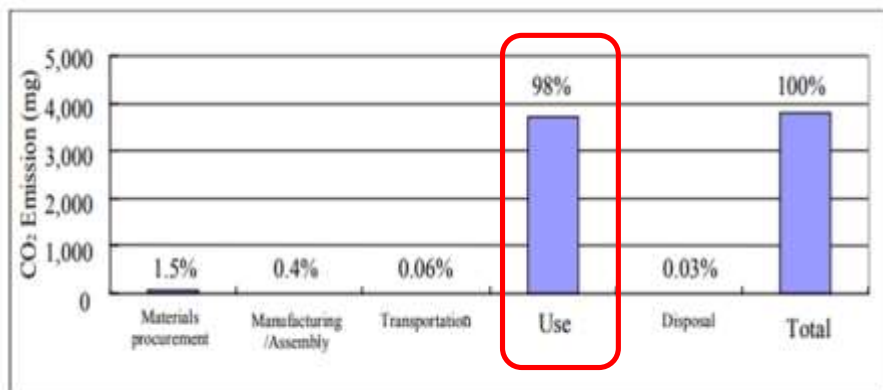
日常管理  
● 電力能源日常管理  
目標管理

- 台積電 ISO 50001 能源管理系統現況
- Mr. Energy 50001 能源管理資訊系統導入

# 甚麼能源使用最多？

- 依Semi S23，設備"使用"階段能源使用佔設備生命週期98%
- 電力、排氣風車、製程冷卻水、超純水和壓縮空氣等能耗資源，其中以電力能源 66%為最高

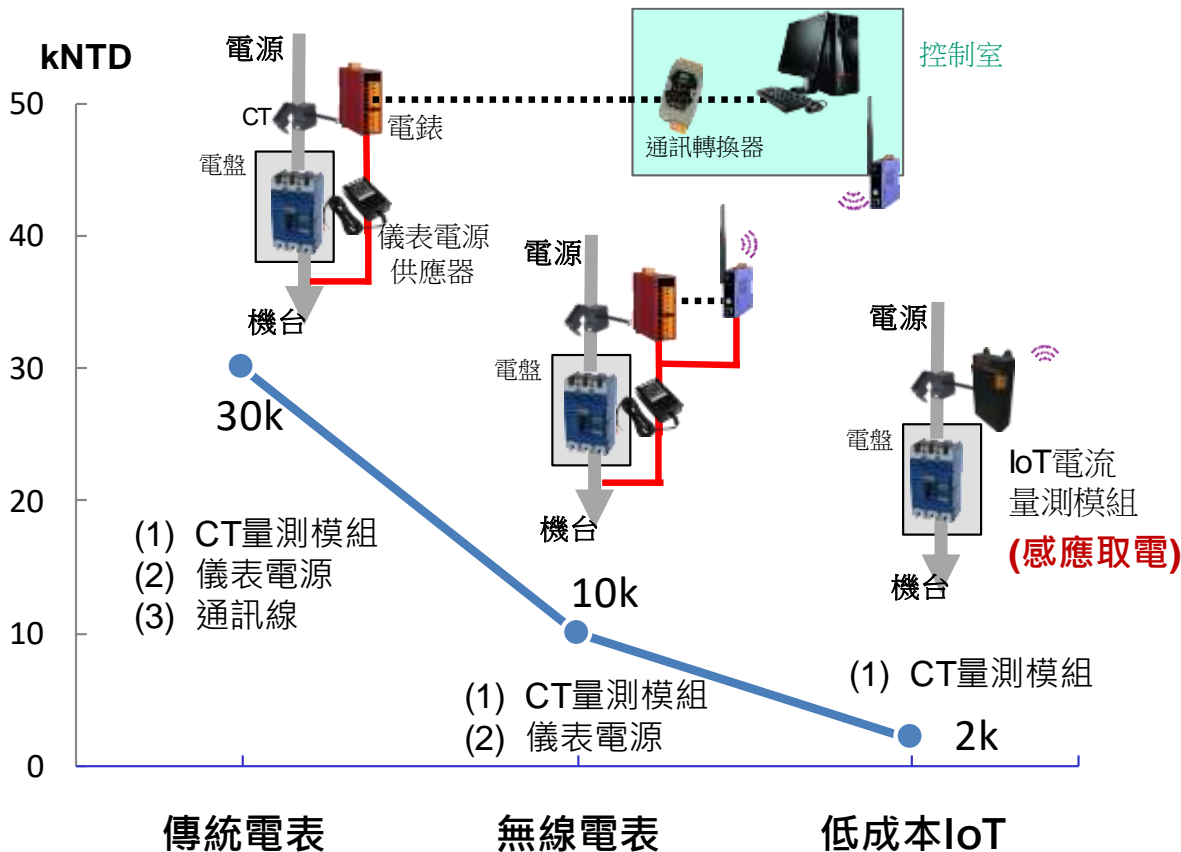
設備生命週期能源使用分析[Semi S23]



# 一定要花費這麼大筆金額嗎？

## 一 落實遵循ISO50001能源管理主軸，每一用電設備均須被管理

- 建置成本少15倍
- 隨插隨用



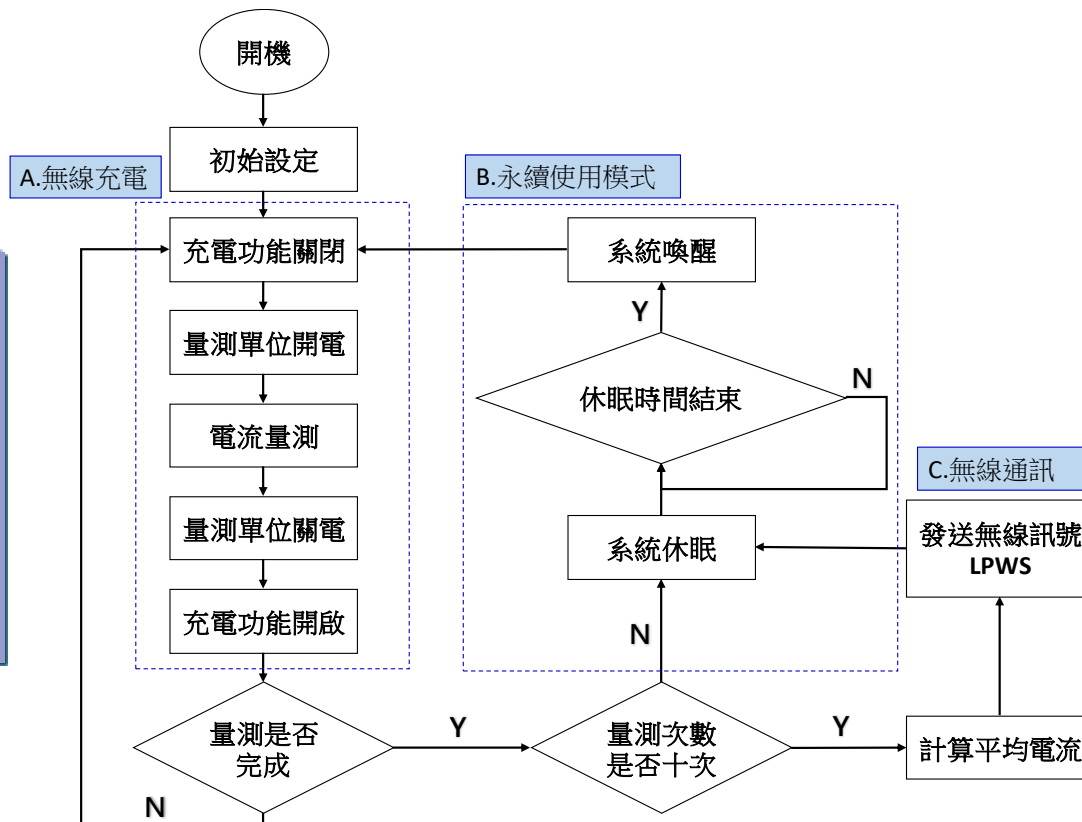
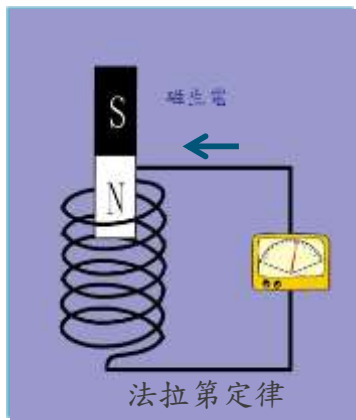
Note:

1. 利用感應取電技術儲存微小電荷當做IoT傳輸動能，省去電源及通訊模組



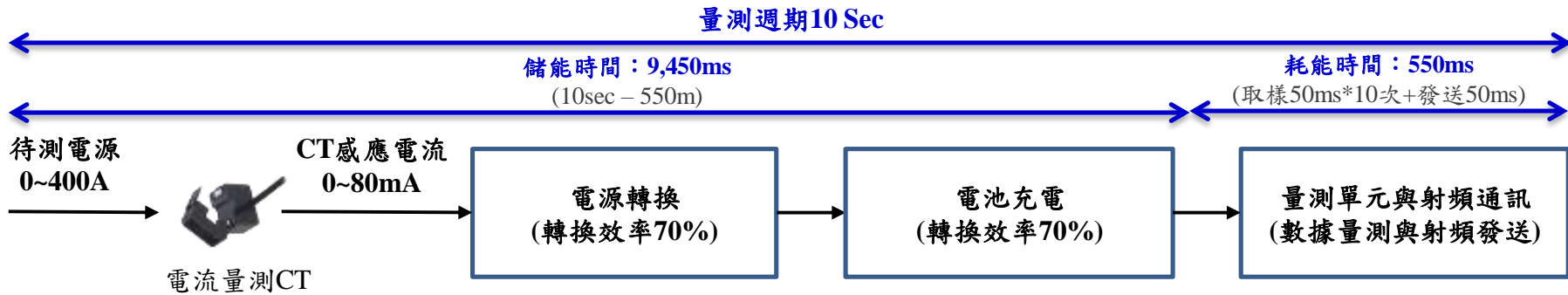
# 一定要吃電?一定要通訊線嗎?

- 開發無線充電技術，不須額外電源
- 長期儲能運作模式
- 運用無線低功率網路技術(LPWS)

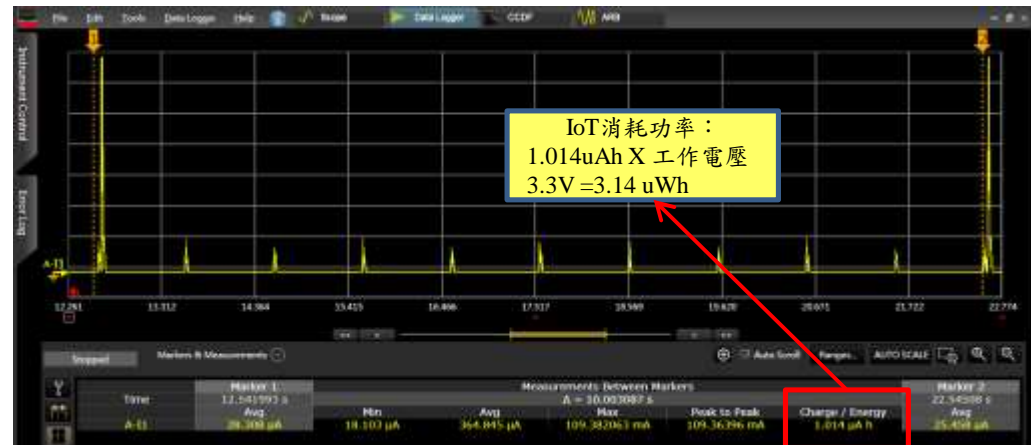


# 無線IoT智慧電錶運作所需能源平衡

— 10秒發送一筆資料(9,450ms儲能/550ms取樣+發送)



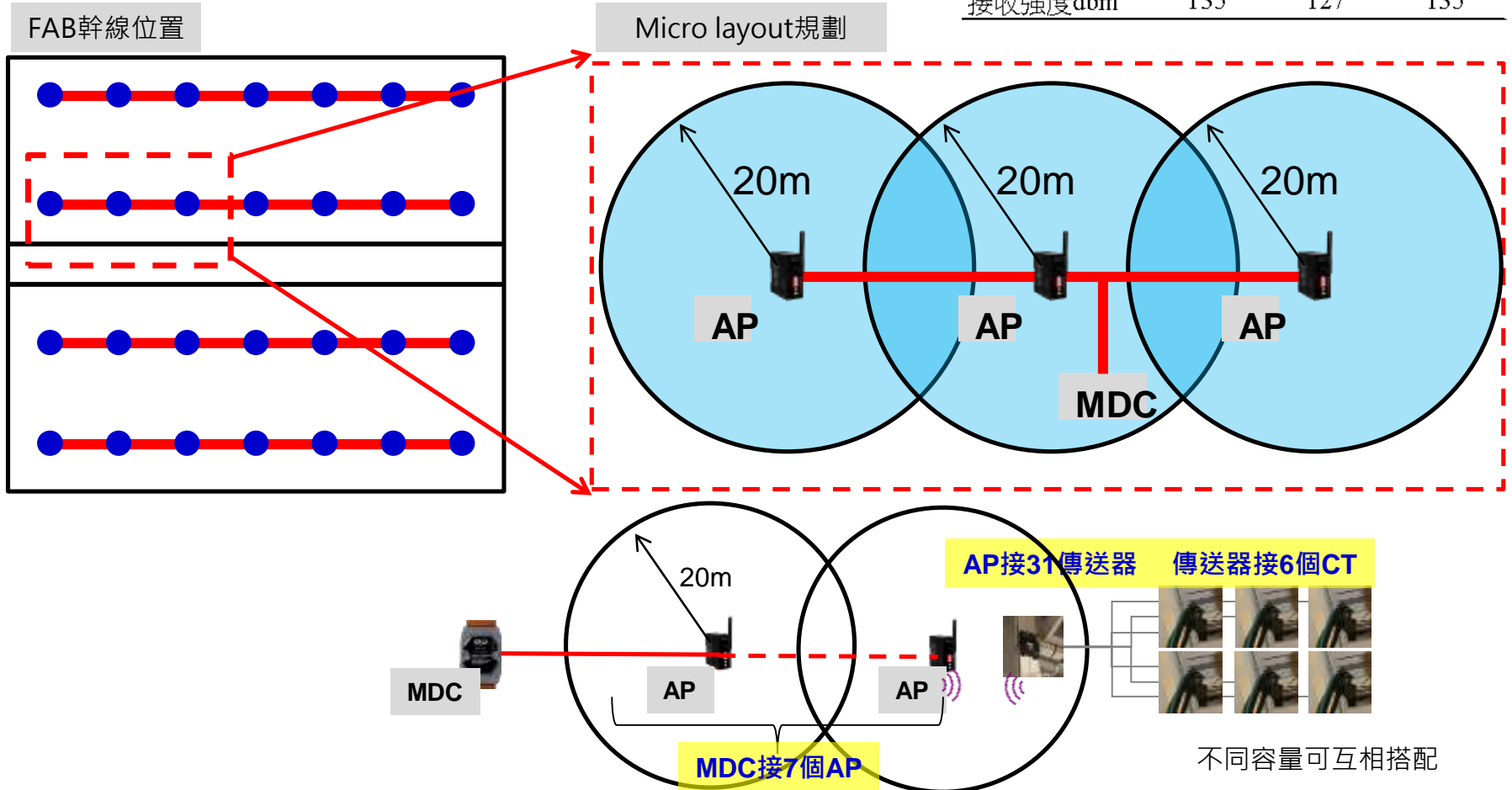
設定啟始電流2.5% = 10A  
 無線充電功率 = CT二次測感應電流 \* 感應電壓 \* 電源轉換效率 \* 電池充電效率 \* 時間  
 $= 10/400 * 80 * 2 * 0.707 * 0.7 * 0.7 * 9450\text{ms}$   
 $= 0.0131 \text{ Wsec} = 3.64 \text{ uWh} > 3.14 \text{ uWh}$



# 通訊能力品質確認

- 無線通訊能力 > 120dbm, 有效半徑 20M
- 一個 AP 可接 31 組傳送器 (可接 6 個 CT)

方向	無障礙	機台區	穿樓層
發射強度 dbm	250	250	250
通訊距離(m)	86	27	14
接收強度 dbm	135	127	135



# 能源量測資料驗證

- [定負載測試]以測試儀器輸出25%/50%/75%/100%負載測試精度，誤差皆<1%
- [浮動負載測試]依現場三組迴路進行實際驗證無線IoT智慧電錶與Fluke 435量測電流平均誤差比對其誤差值<1%，確認符合設計要求。( <2%)

定負載測試

CT種類 (A)	Loading (%)	電流 (A)	測試結果			
			最小值 (A)	最大值 (A)	最小值量測誤差 (%)	最大值量測誤差 (%)
100	25%	25	24.9	25	-0.40%	0.00%
	50%	50	49.8	50	-0.40%	0.00%
	75%	75	74.7	75.2	-0.40%	0.27%
	100%	100	99.8	100.2	-0.20%	0.20%
200	25%	50	49.8	50	-0.40%	0.00%
	50%	100	99.8	100.2	-0.20%	0.20%
	75%	150	149.5	150	-0.33%	0.00%
	100%	200	199.4	200.2	-0.30%	0.10%
400	25%	100	99.4	99.8	-0.60%	-0.20%
	50%	200	199.2	200	-0.40%	0.00%
	75%	300	299	300.3	-0.33%	0.10%
	100%	400	398.9	400.5	-0.28%	0.13%

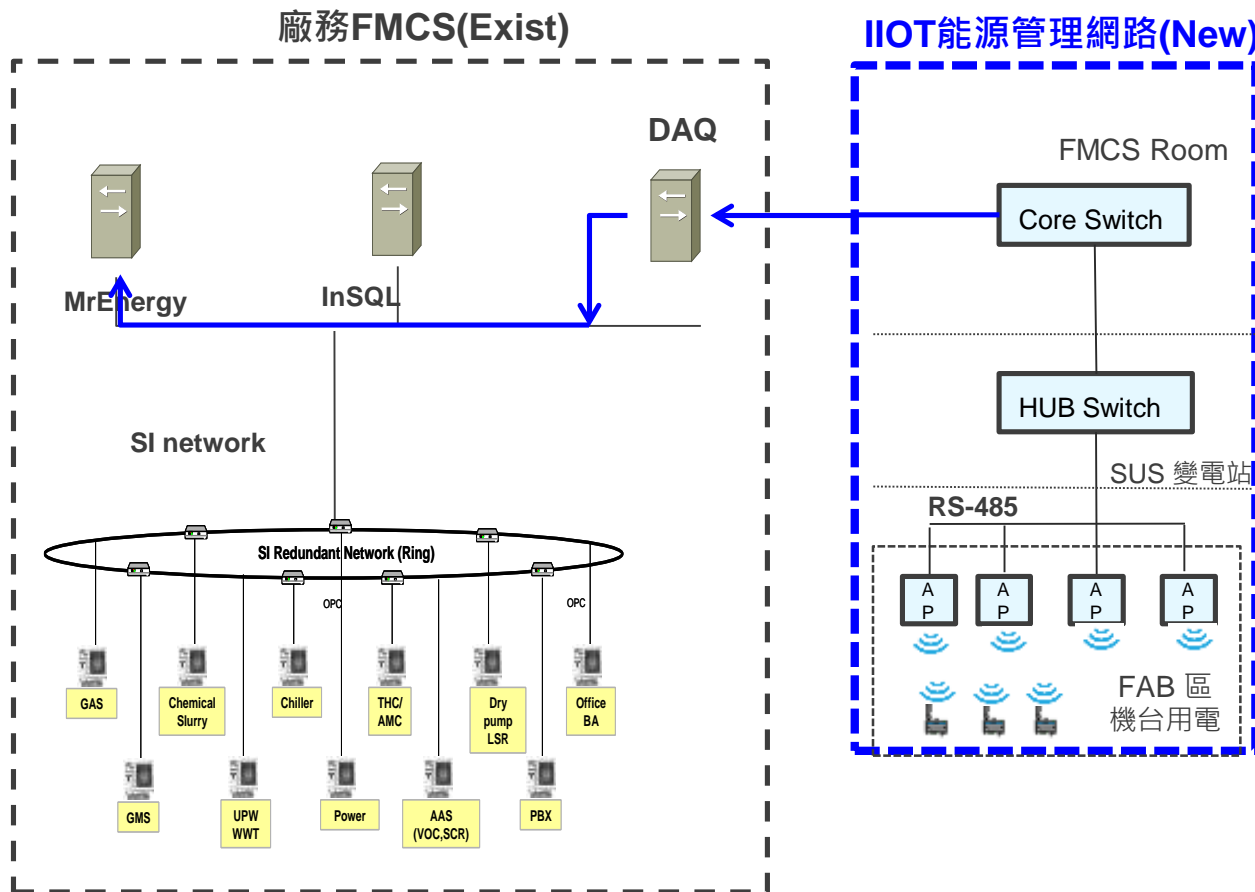
皆<1%

浮動負載測試

測試迴路	Fluke435 (平均負載)	無線CT (平均負載)	平均誤差比
F20B_BUS_EU2_625E_12	31.06 A	30.95 A	-0.36%
F20B_BUS_EU2_625E_25	31.32 A	31.05 A	-0.87%
F20B_BUS_EU2_625E_29	27.73 A	27.72 A	-0.03%

# 無線IoT智慧電錶架構

- 一 建構 IIOT 智慧電表網路，經由既有廠務FMCS網路 (建構容易、管理單純) 做 tool 電量管理與分析



# 用電群組階層架構圖

— 分層呈現，讓各管理階層掌握能源耗量及效能指標。

LEVEL1\_工廠總量

LEVEL2\_用電屬性

LEVEL3\_用電部門

LEVEL4\_單機用電

Fab -1

Fab -2

Fab -3

Fab -4

Fab -5

Fab -6

⋮

Facility

Tools

PUSD

Others

IE

ME

WT

GC

CVD

PVD

DIF

ETC

LIT

⋮

UPS

Lighting

Chiller

MAU

AAS

FFU

CVD ,tool1,2,3

PVD ,tool1,2,3

DIF ,tool1,2,3

⋮

# 資料這麼多怎麼辦



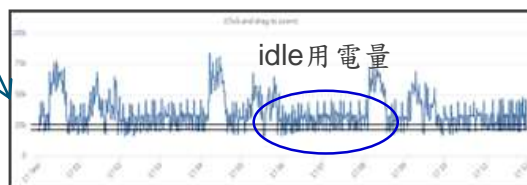
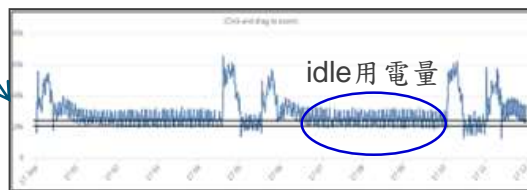
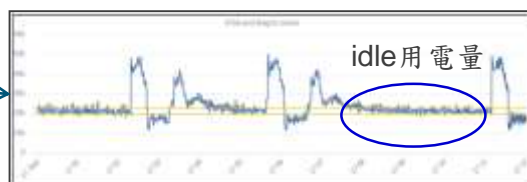
# 用電量差異資料分析結果

## 一 透過大數據分析可預估該類機型idle狀態總節能機會點

資料清單

Group分類	負載分類	分類整合ID	Tool ID
A類	2	A類-1	A類F
A類	2	A類-1	A類4
A類	2	A類-1	A類A
A類	2	A類-1	A類C
A類	2	A類-1	A類7
A類	2	A類-1	A類3
A類	2	A類-1	A類G
A類	2	A類-1	A類K
A類	2	A類-1	A類8
A類	2	A類-1	A類6
A類	2	A類-1	A類M
A類	2	A類-1	A類1
A類	2	A類-1	A類P
A類	3	A類-2	A類E
A類	3	A類-2	A類L
A類	3	A類-2	A類D
A類	3	A類-2	A類2
A類	3	A類-2	A類J
A類	3	A類-2	A類H
A類	3	A類-2	A類5
A類	3	A類-2	A類B
A類	3	A類-2	A類9
A類	3	A類-2	A類N

用電量資料



預估節能機會

Group分類	負載分類	分類整合ID	Tool ID	idle狀態耗電	與golden之差異
A類	2	A類-1	A類F	20.31	★
A類	2	A類-1	A類4	20.43	0.1
A類	2	A類-1	A類A	21.13	0.8
A類	2	A類-1	A類C	21.30	1.0
A類	2	A類-1	A類7	21.70	1.4
A類	2	A類-1	A類3	24.02	3.7
A類	2	A類-1	A類G	24.53	4.2
A類	2	A類-1	A類K	24.98	4.7
A類	2	A類-1	A類8	25.68	5.4
A類	2	A類-1	A類6	26.30	6.0
A類	2	A類-1	A類M	28.41	8.1
A類	2	A類-1	A類1	28.60	8.3
A類	2	A類-1	A類P	N/A	0.0
Total				43.7	
A類	3	A類-2	A類E	18.87	★
A類	3	A類-2	A類L	18.13	1.3
A類	3	A類-2	A類D	16.66	1.6
A類	3	A類-2	A類2	17.63	2.8
A類	3	A類-2	A類J	18.00	3.1
A類	3	A類-2	A類H	19.82	5.0
A類	3	A類-2	A類5	19.85	5.0
A類	3	A類-2	A類B	19.90	5.0
A類	3	A類-2	A類9	20.26	5.4
A類	3	A類-2	A類N	21.13	6.3
Total				35.6	
總合				79.3度	

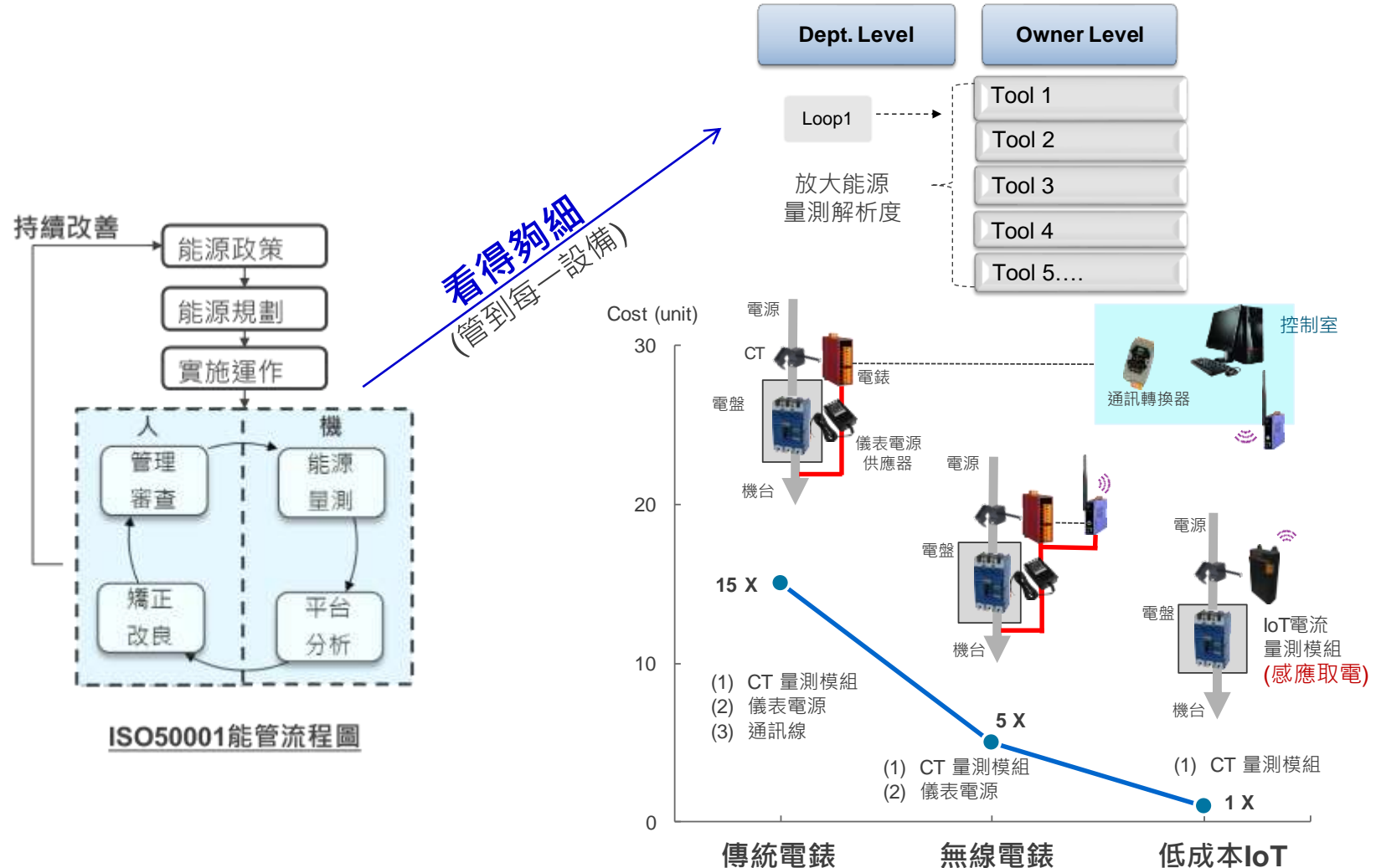
# 用電量差異資料分析結果

- 一 以視覺化供管理與追蹤其各製程群組的設備是否可以達到節能預估量



# 邁向能源管理最後一哩路\_智慧電網

一 落實遵循ISO50001能源管理主軸，每一用電設備均須被檢視





*Thank you for  
your attention*

