

綠色科技的台達 - 節能技術分享

蔡文蔭 博士

資通訊基礎設施事業群技術長
台達電子工業股份有限公司

Nov 8, 2021





學歷:

1995 國立成功大學電機工程研究所博士
1989 國立成功大學電機工程研究所碩士

工作經歷:

2019~ : 事業群技術長, 資通訊基礎設施事業群
2012~2019: 事業部總經理, 關鍵基礎設施方案事業部
2008~2011: 事業部總經理, 再生能源與UPS事業部
2001~2007: 資深協理, UPS事業部
1996~2000: RD協理, UTP事業部



Agenda

- 台達集團及其綠色科技解決方案
- 綠色數據中心節能設計
- 台達南科廠用電管理與能源回收



業務範疇



電源及零組件

- 零組件
- 電源及系統
- 風扇與散熱管理
- 汽車電子

Innergie

自動化

- 工業自動化
- 樓宇自動化

基礎設施

- 資通訊基礎設施
- 能源基礎設施暨
工業解決方案

vivitek



經營使命 -- 「環保 節能 愛地球」



台達加入RE100
倡議組織，承諾
2030年全球廠辦
100%使用再生能
源及達成碳中和。



節能整合解決方案



工業自動化與智能製造
解決方案



樓宇自動化解決方案



資料中心解決方案



通訊電源解決方案



可再生能源解決方案



電動車充電解決方案



視訊與監控解決方案



綠色數據中心節能設計



台達總部資料中心改造

BEFORE

AFTER



瑞光大樓

40racks ,130m²,PUE=1.7



陽光大樓

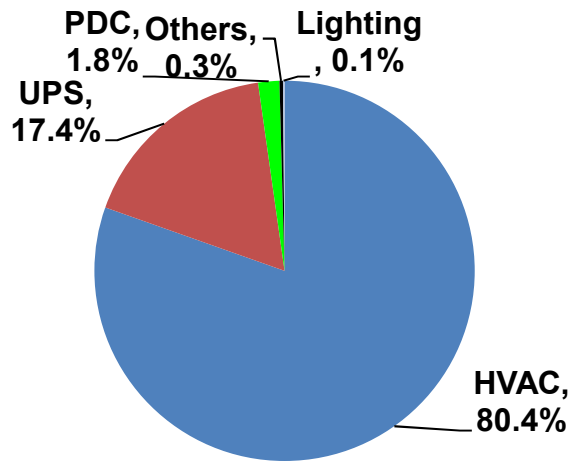
28racks ,170m²,PUE=2.01



PUE: 1.35
200m²



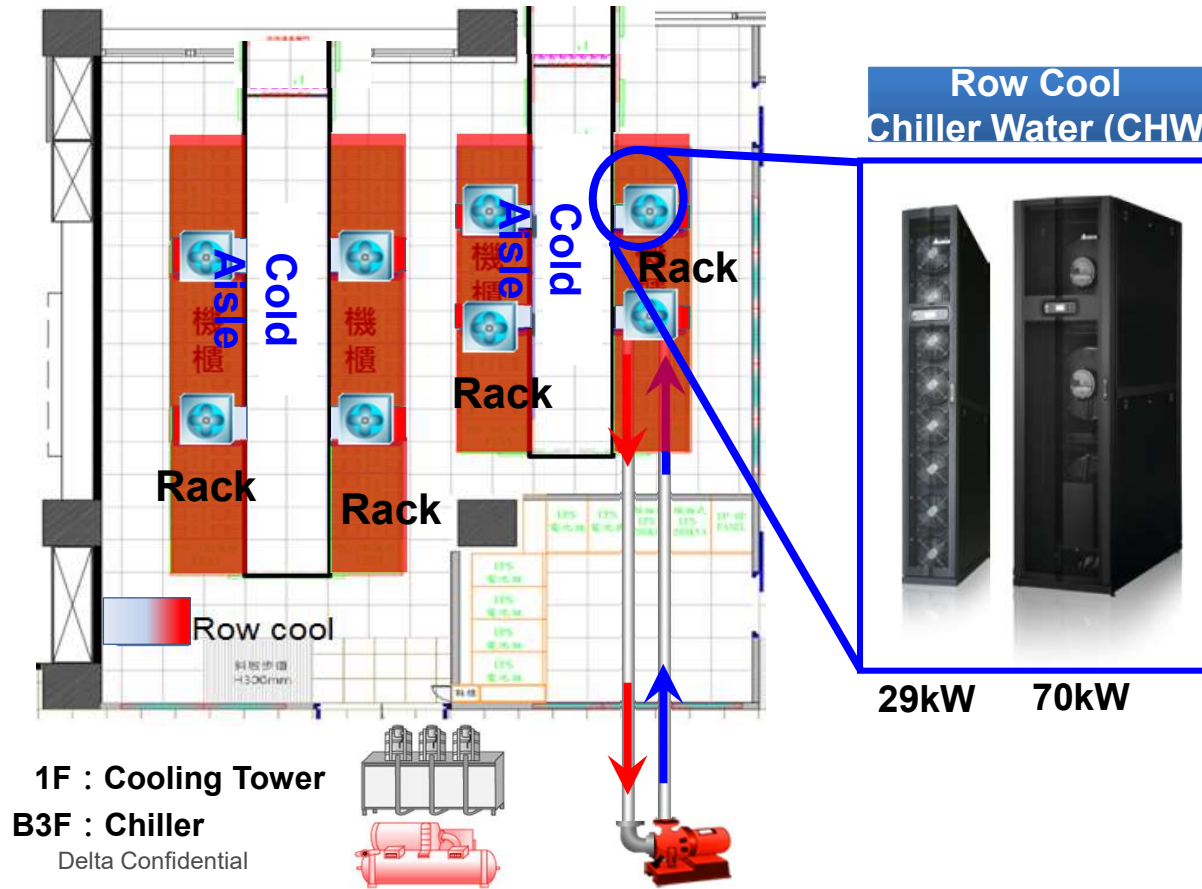
如何做到PUE由2.01降至1.35



等級	PUE
白金級	< 1.25
金級	1.25 – 1.43
銀級	1.43 – 1.67
銅級	1.67 – 2.0
合格級	2.0 – 2.5



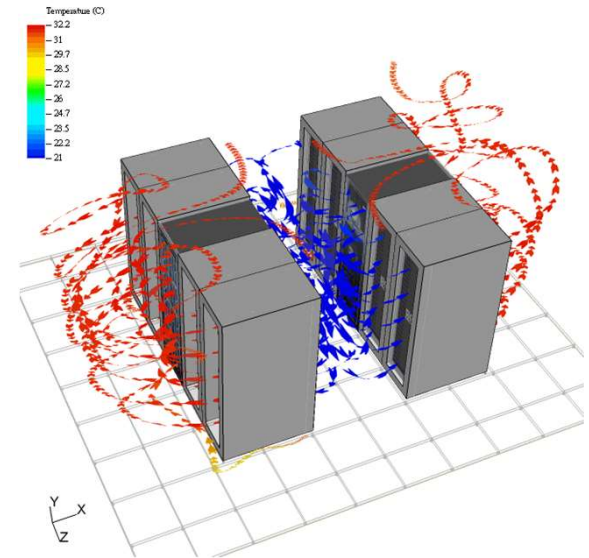
採用列間式空調 - 縮短空調路徑



Row Cool Chiller Water (CHW)



29kW 70kW



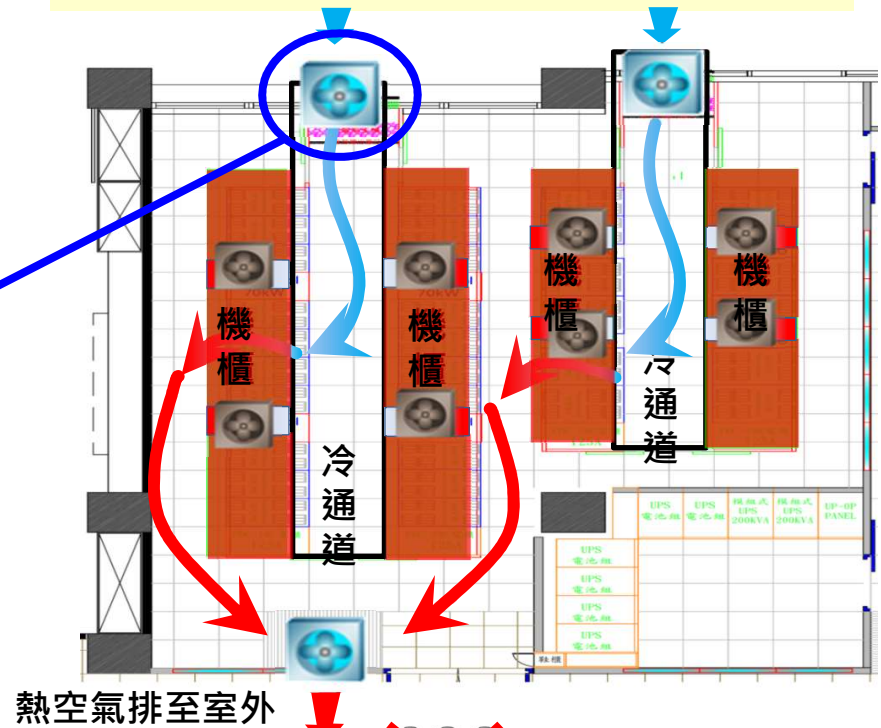


自然冷卻-氣側

春/秋/冬季節或較冷天氣，引進室外低溫空氣



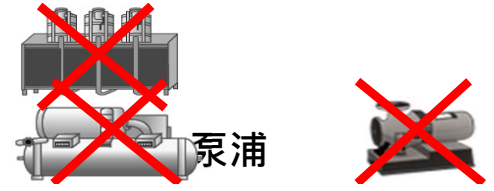
以室外低溫空氣散熱
用電設備: 風扇X3
用電量: 4kW(省90%)



熱空氣排至室外

1F : 冷卻水塔

B3F : 空調主機





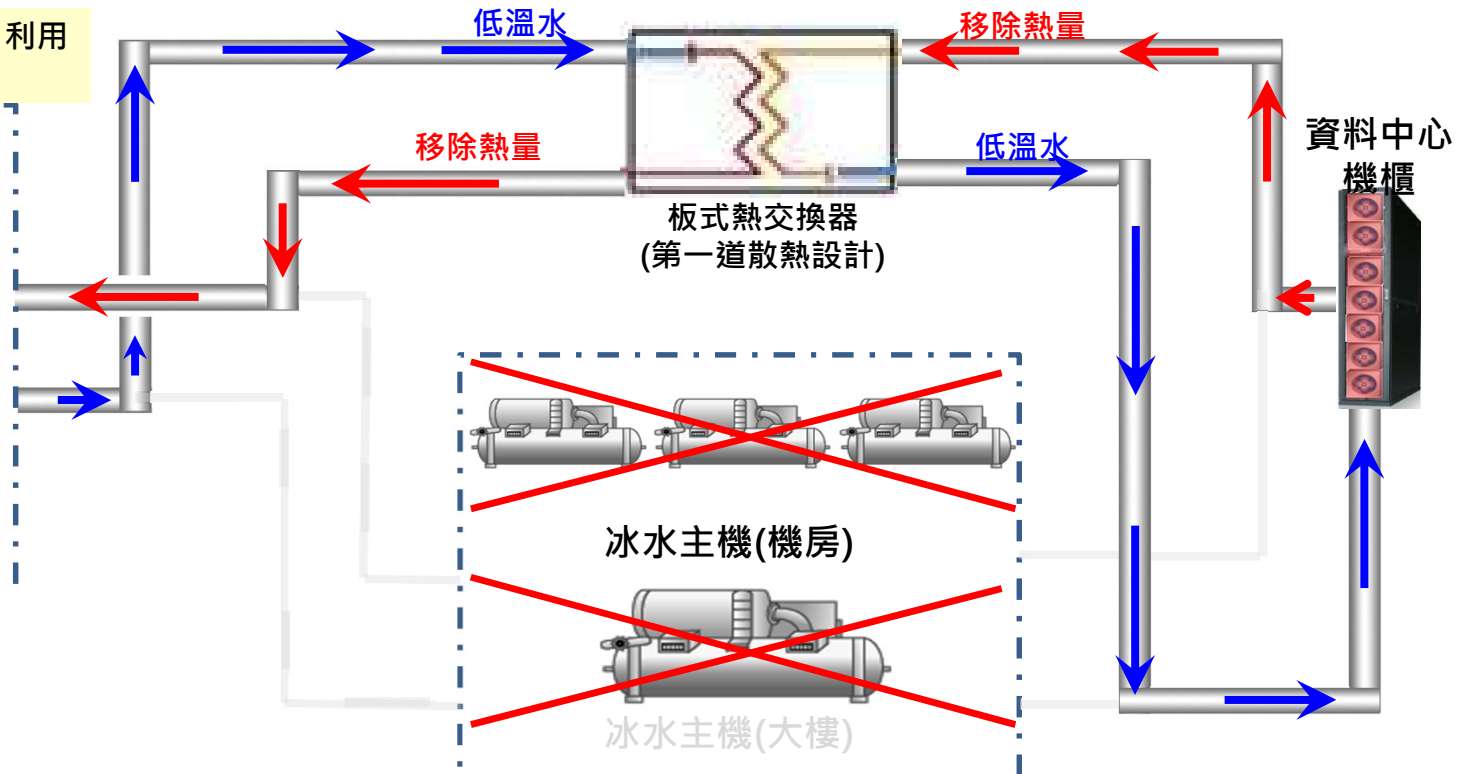
自然冷卻-水側

春/秋/冬季節或較冷天氣，利用
室外低溫空氣降溫



用電量
40kW

10kW
(省75%)



結合板式熱交換器及冷卻水塔2道自然冷卻散熱設計，不需開啟資訊機房3台冰水主機及大樓冰水主機



Energy Savings = Money Savings



1kWh = NT\$ 3.7 (annual average)
→ Monthly savings = NT\$111,662
→ Annual savings = NT\$1,339,944
(US\$ 44,665)



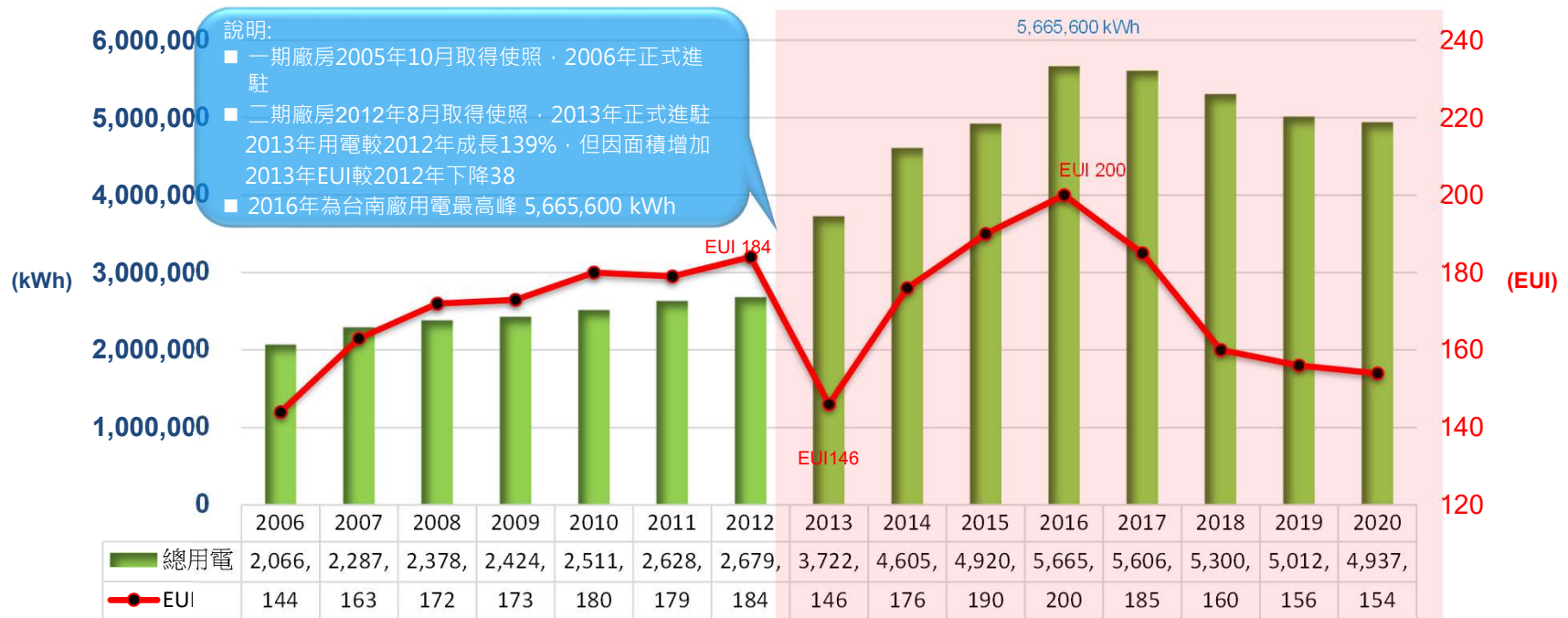


南科廠用電管理與能源回收



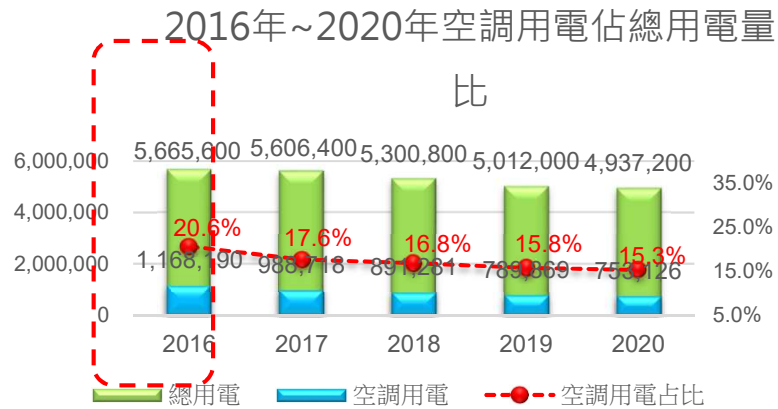
台南一廠歷年用電統計說明

2006年~2020年總用電(kWh)





台南一廠空調節能說明



說明：

台南用電量最高峰在2016年，其中空調用電量佔總用電量20.6%
經評估，於2016 Q4進行空調節能，相關計畫如下：

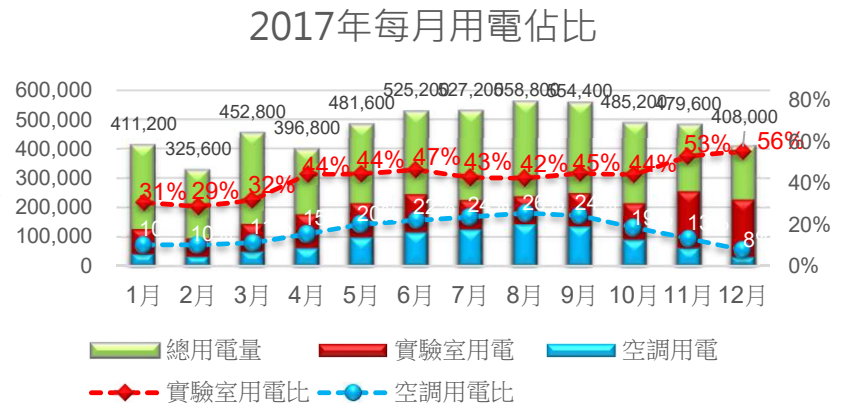
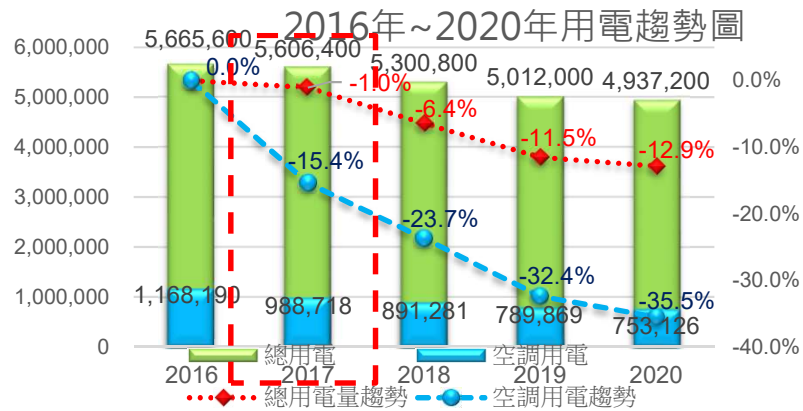
1. 2016 Q4完成一期17台空調箱加裝變頻器及小型送風機電源做自動時程控制。
2. 空調冰水主機出水溫度由7°C調升至13°C。
3. 辦公室及會議室溫度控制在25°C~26°C。
4. 逐年汰換老舊馬達更換成IE3馬達。
5. 定期更換及清洗濾網，提高運轉效能。

節能成效說明：

- 2016年因空調箱加裝變頻器及小型送風機電源做自動時程控制，2017年空調用電減少15.4%(179,472kWh)
- 以2016年為基礎年，2020年空調用電量佔全廠用電比已由20.6%下降至15.3%
空調年用電量也由1,168,190kWh下降至753,126kWh
減少415,064kWh(-35.5%)



台南一廠實驗室節能說明



說明：

- 以2016作為基礎年，2017年空調用電雖減少15.4% (179,472kWh)，但2017年總用電量只減少1%(59,200kWh) 兩者之間相差120,272kWh

經分析用電後，實驗室用電佔廠區用電最大 %。

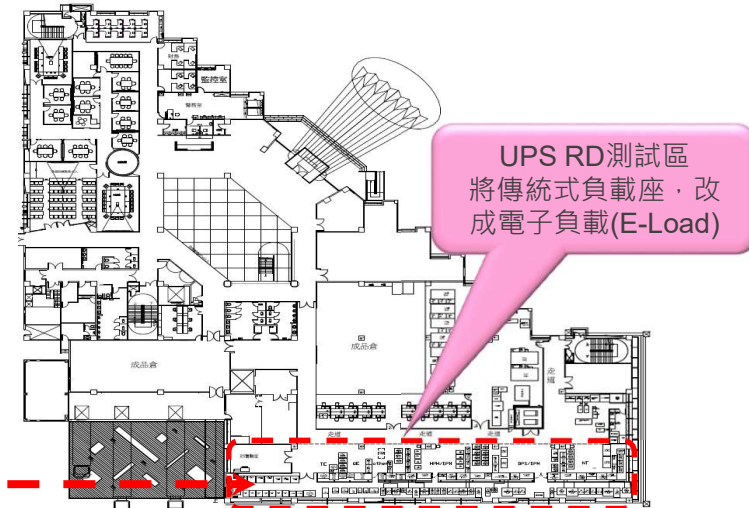
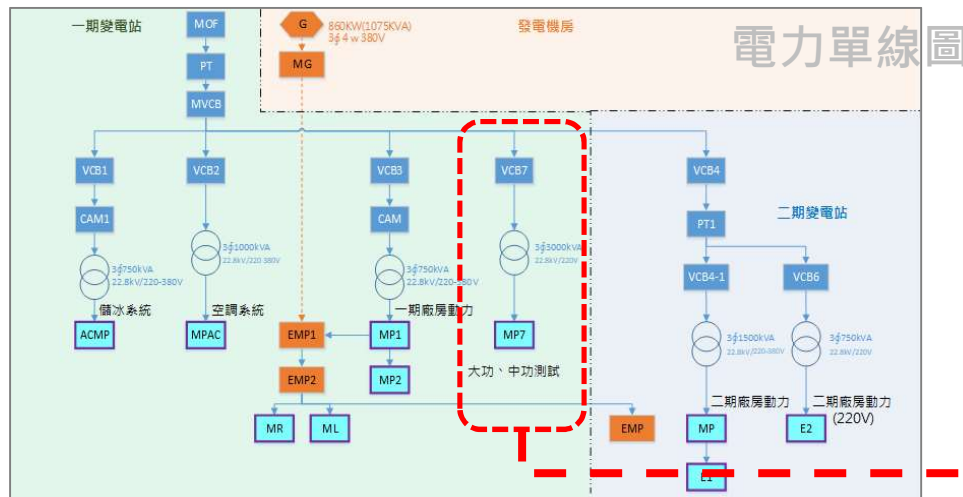
廠務除持續做公共設備節能外，也將推動實驗室用電節能計畫

- 將2017年每月用電量作分析
 空調用電每月佔比 8%~26%，年平均17.6%
 實驗室用電每月佔比 29%~56%，年平均43%

2017年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
總用電量	411,200	325,600	452,800	396,800	481,600	525,200	527,200	558,800	554,400	485,200	479,600	408,000	5,606,400
實驗室用電	126,100	93,696	143,603	176,002	214,263	245,210	225,118	237,383	248,548	214,611	254,798	226,624	2,405,956
空調用電	42,280	33,351	50,805	61,382	96,956	115,251	124,964	142,959	135,241	90,170	63,612	31,748	988,719
實驗室用電比	31%	29%	32%	44%	44%	47%	43%	42%	45%	44%	53%	56%	42.9%
空調用電比	10%	10%	11%	15%	20%	22%	24%	26%	24%	19%	13%	8%	17.6%



台南一廠實驗室節能說明



說明：

依據2017年台南用電量比，實驗室用電量佔全廠用電約43%，加上各單位提出的測試負載需求增加，依現有被動式負載(R-load/RCD-load/RL-load)

規劃，除變電站電力容量無法負荷外，現有負載室也無擴增空間。

為解決電力與空間無限擴充，及落實公司節能政策，成立「用電回收」任務小組，計畫將台達開發中的SVG改成E-load取代目前各式被動式負載原有電力及負載空間也無須擴增，預估可回收9成測試電力。

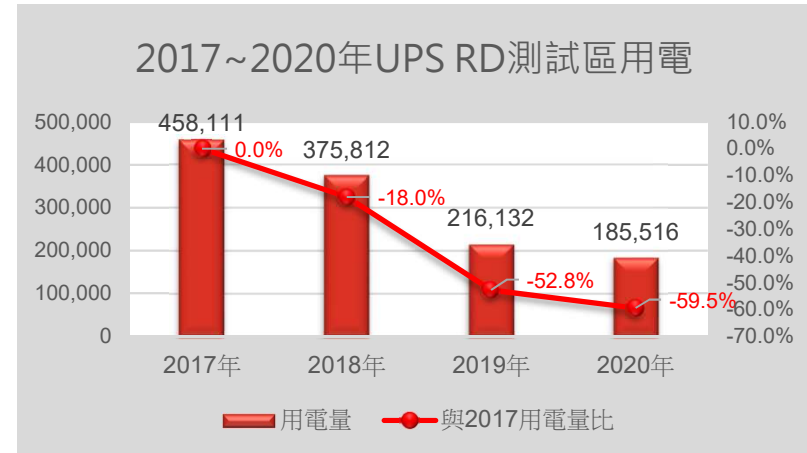
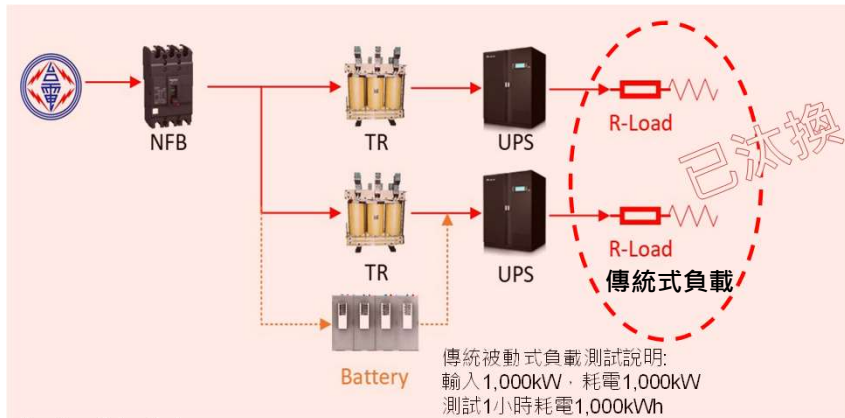
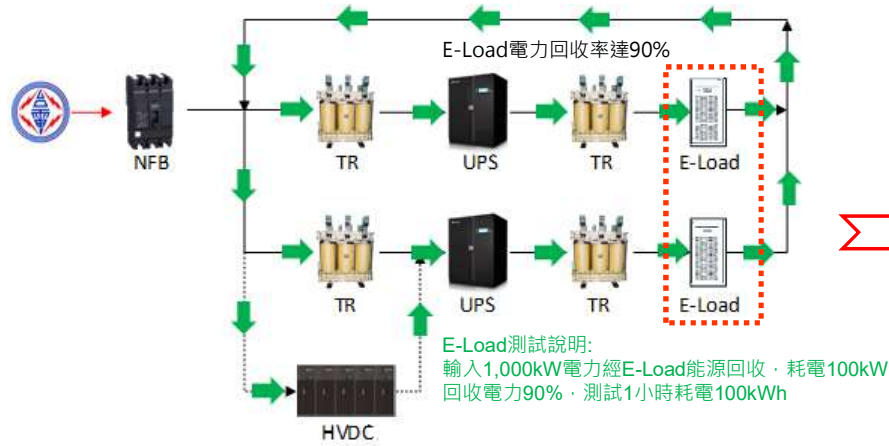
Delta Confidential

計畫執行時程說明：

- 2017 Q3 E-load實機測試，2018 Q2 E-load完成功能測試
- 2018 Q3開始在UPS RD測試區架設E-load，汰換現有被動式負載，2019 Q1 UPS RD測試區全面導入E-load。
- UPS RD測試區共架設17台*300kVA E-load 總容量5.1MW
- E-load 電力回收率可達90~94%



台南一廠實驗室節能說明



說明：

- UPS RD測試區2018 Q3開始架設E-Load負載座
- 2019年測試區全面導入「電力回收系統」
- 以2017年UPS RD測試區用電為基準·2018年用電已下降18% 減少82,299kWh
- 2020年UPS RD測試區用電已較2017年下降59.5%減少272,595kWh



台南一廠實驗室節能說明

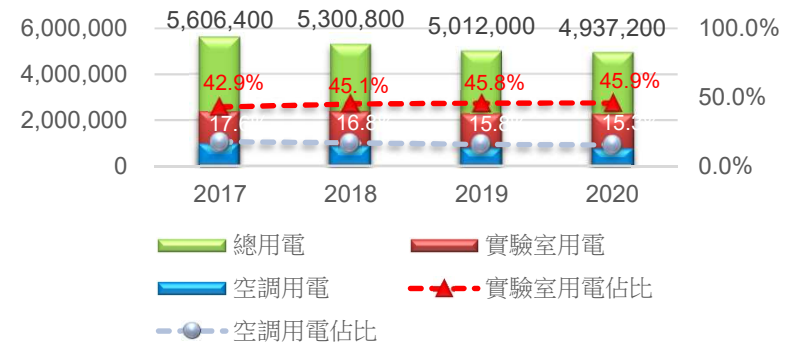
2017年~2020年實驗室用電趨勢圖



年份	2017	2018	2019	2020
總用電	5,606,400	5,300,800	5,012,000	4,937,200
實驗室用電	2,405,953	2,390,446	2,294,443	2,264,161
與2017年用電比	0.0%	-0.6%	-4.6%	-5.9%

- 2019年UPS RD測試區全面導入「E-Load電力回收系統」後
台南廠實驗室用電較2017年▼4.6%(減少111,510kWh)
- 到2020年台南廠實驗室用電已較2017年▼5.9%(減少141,792kWh)

2017年~2020年廠區用電佔比



年份	2017	2018	2019	2020
總用電	5,606,400	5,300,800	5,012,000	4,937,200
實驗室用電	2,405,953	2,390,446	2,294,443	2,264,161
實驗室用電佔比	42.9%	45.1%	45.8%	45.9%

- 雖實驗室用電較2017年逐年下降 至2020年已▼5.9%
但依2017年~2020年廠區用電佔比·實驗室用電佔比卻逐年上升
2020年已較2017年▲3%

經分析用電後·將推動實驗室用電揭露計畫
以達到「全廠節能共識」

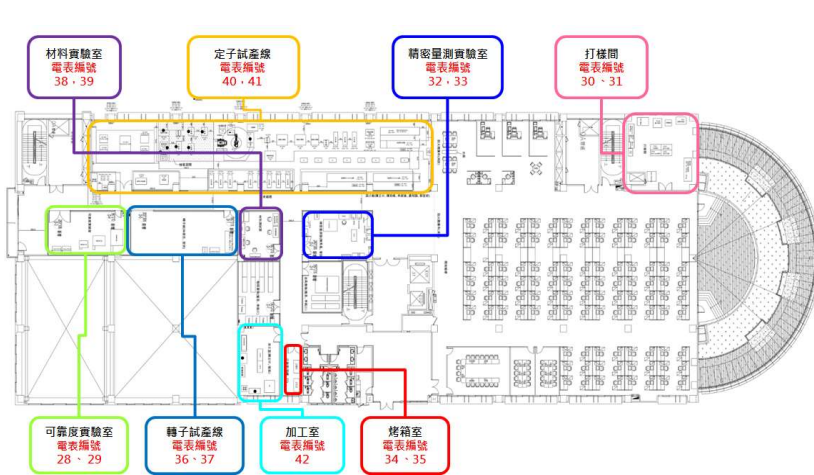
台南一廠 推動實驗室用電揭露說明

■ 實驗室用電揭露計畫



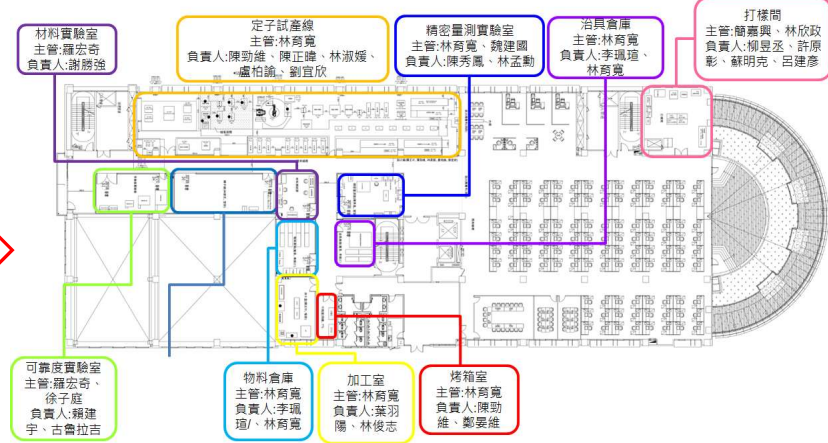
台南一廠 推動實驗室用電揭露說明

■ 步驟一：各實驗室設置電表及編號管理



■ 台南一廠一二期目前有36間實驗室，設置61顆台達智慧電表

■ 步驟二：各實驗室提供負責人及主管名單



■ 台南一廠一二期目前有36間實驗室，都有編列實驗室名稱
各實驗室都有提供負責人及主管名單



台南一廠 推動實驗室用電揭露說明

■ 步驟三：各實驗室用電資料分析(一)

一、二期各實驗室用電					110年1月				110年2月				110年3月				
電表編號	樓別	樓層	電表名稱	實驗室名稱	電壓	平日 (Kwh)	假日 (Kwh)	總用電 (Kwh)	排電 排序	平日 (Kwh)	假日 (Kwh)	總用電 (Kwh)	排電 排序	平日 (Kwh)	假日 (Kwh)	總用電 (Kwh)	排電 排序
1	一期	1F	PVI測試區	PVI三槽	380V	40	0	40	48	29	0	29	50	137	0	137	48
2	一期	1F	中小功率 (QE)	中小功率 (QE)	380V	34	0	34	49	48	0	48	48	1	0	1	55
3	一期	1F	TE測試區	TE測試區	380V	199	0	199	42	104	0	104	45	60	0	60	50
4	一期	1F	大功率	大功率測試區	380V	7,049	760	7,809	5	4,393	512	4,906	8	5,644	1,152	6,796	10
5	一期	1F	中功率	中功率測試區	380V	3,038	237	3,274	11	4,946	236	5,182	7	9,527	763	10,290	8
6	一期	1F	Walk in Chamber	Walk in Chamber	380V	836	0	836	28	813	0	813	24	12,204	0	12,204	7
7	一期	1F	UPS Chamber	UPS Chamber	380V	620	0	620	32	729	0	729	26	1,126	158	1,284	27
8	一期	1F	公用電	公用電	380V	13,911	6,597	20,509	2	12,589	5,016	17,605	2	27,651	10,994	38,635	1
9	一期	1F	PVI1-5 Chamber	PVI Chamber	380V	31,518	2,698	34,216	1	19,429	53	19,482	1	20,734	1,106	21,841	2
10	一期	1F	QE 實驗室	QE 實驗室	380V	1,596	429	2,025	17	1,123	280	1,403	16	2,156	493	2,649	17
11	一期	1F	QE 測試區	QE 測試區	380V	2,907	0	2,907	14	5,613	0	5,613	6	3,148	4	3,152	15
12	一期	1F	Safety Chamber	Safety Chamber	380V	231	0	231	39	868	0	868	21	1,265	0	1,265	28
13	一期	1F	QE中小功辦公室	QE中小功辦公室	220V	0	0	0	55	0	0	0	56	0	0	0	58
14	一期	1F	Walk in Chamber	Walk in Chamber	220V	1,752	0	1,752	19	1,776	0	1,776	15	2,988	0	2,988	16

- 各實驗室用電量排序
- 實驗室每月用電量
- 實驗室名稱
- 實驗室電表編號(點選電表編號就會跳出該電表位置及實驗室名稱)

說明：

- 廠務同仁會從監控系統擷取各實驗室用電作分析
分析內容包含:當月實驗室 總用電量
平日用電量、假日用電量及各實驗室用電量排序
- 另外，廠務將各實驗室假日用電特別拉出來提醒各單位，未做實驗時請關閉機台及設備電源，如需做連續運轉及假日測試，煩請向廠務及工安單位申請，以維廠中用電安全



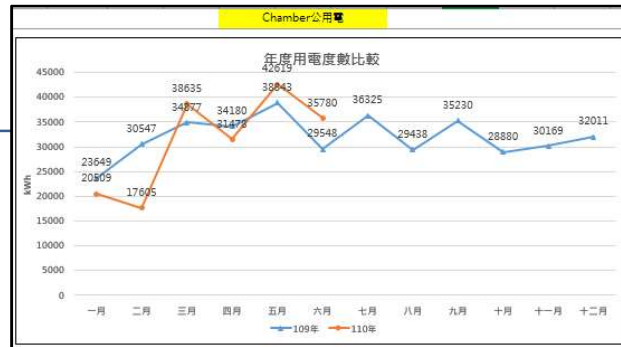
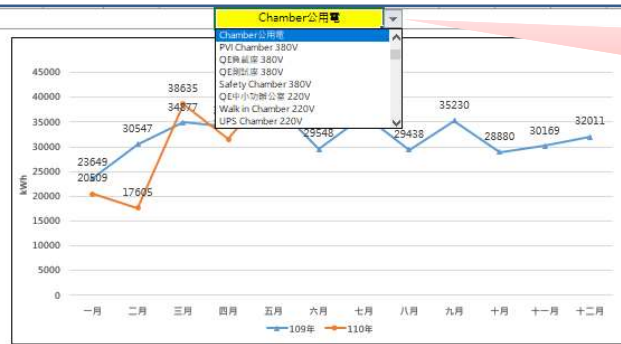
請上線時選擇測試申請單	
1.測試名稱:	2.申請日期:
3.機房名稱:	4.機房位置區域:
5.測試時間: 月 日 時 分 - 月 日 時 分	
6.測試內容: (請詳細說明測試包含電壓、電流、溫度...等)	
輸入電壓:	測試名稱:
輸出電壓:	測試時間:
測試電流:	測試日期:
7.設備編號: 表 口 口	8.電壓選擇: 電 口 口
9.測試人員: 姓名: 聯絡手機: 分機:	
10.審核人員: 姓名: 聯絡手機: 分機:	
11.審核人員: 姓名: 聯絡手機: 分機:	
12.資產管理方式: (選擇管理資產管理系統, 請在測試後使用)	
步驟一:	
步驟二:	
步驟三:	
步驟四:	
步驟五:	
審核:	日期: 年 月 日 時 分



台南一廠 推動實驗室用電揭露說明

■ 步驟三：各實驗室用電資料分析(2020&2021用電差異圖)

用電編號	樓別	樓層	用電名稱	實驗名稱	電壓
1	一期	1F	PV1測試區	PV1測試區	380V
2	一期	1F	中小功率(QE)	中小功率(QE)	380V
3	一期	1F	TE測試區	TE測試區	380V
4	一期	1F	大功率	大功率測試區	380V
5	一期	1F	中功率	中功率測試區	380V
6	一期	1F	Walk in Chamber	Walk in Chamber 380V	380V
7	一期	1F	UPS Chamber	UPS Chamber 380V	380V
8	一期	1F	Chamber公用電	Chamber公用電	380V
9	一期	1F	PV1-1-5 Chamber	PV1 Chamber 380V	380V
10	一期	1F	QE轉運車	QE轉運車 380V	380V
11	一期	1F	QE測試車	QE測試車 380V	380V
12	一期	1F	Safety Chamber	Safety Chamber 380V	380V
13	一期	1F	QE中小功率辦公室	QE中小功率辦公室 220V	220V
14	一期	1F	Walk in Chamber	Walk in Chamber 220V	220V
15	一期	1F	UPS九宮格 Chamber	UPS Chamber 220V	220V
16	一期	1F	PV1九宮格 Chamber	PV1 Chamber 220V	220V
17	一期	2F	PV1設備三相	PV1設備三相	380V
18	一期	2F	PV1設備三相	PV1設備三相	380V
19	一期	2F	PV1設備單相	PV1設備單相	380V
20	一期	3F	MP3-1	中功率3F測試區	380V



各單位同仁可以下拉，找你所屬得實驗室
Excel就會帶出該實驗2020&2021用電差異圖
供各單位參考，讓各單位可以找出新的節能點





台南一廠 推動實驗室用電揭露說明

■ 步驟四：每月寄發各實驗室用電給各單位



➤ 台南廠務從2019年8月開始收集各實驗室用電資料

2020年1月開始，每月12號前寄發前一個月實驗室用電分析

給各實驗室負責人及單位主管，提醒未做實驗時請關閉機台

及設備電源，如需做連續運轉及假日測試須向廠務及工安單位申請

實驗室若有老舊或耗能設備，也請事業單位評估並編列預算汰換。



Smarter. Greener. Together.

To learn more about Delta, please visit www.deltaww.com.

