



winbond
We Deliver

華 邦 電 子

TSIA 節能經驗分享報告





大綱

winbond
We Deliver

空

空調冰機系統節能措施

無塵室系統節能措施

電

照明管理措施

DUPS及GEN運轉效率提升

水

UPW UF運轉效益再提升

純水系統RO節能措施

氮氣系統運轉精進

氣

乾燥機運轉參數精進

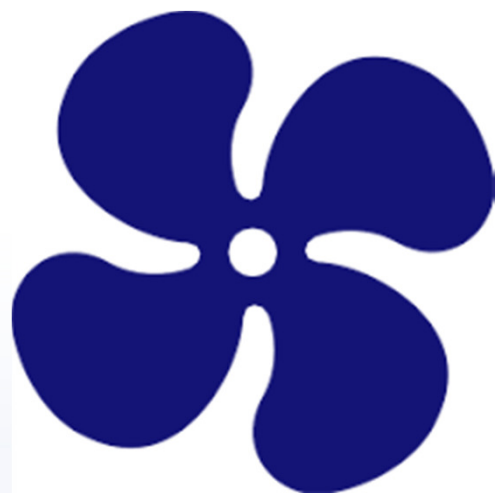
空壓機效率提升與氣體減量

空壓機智能化控制

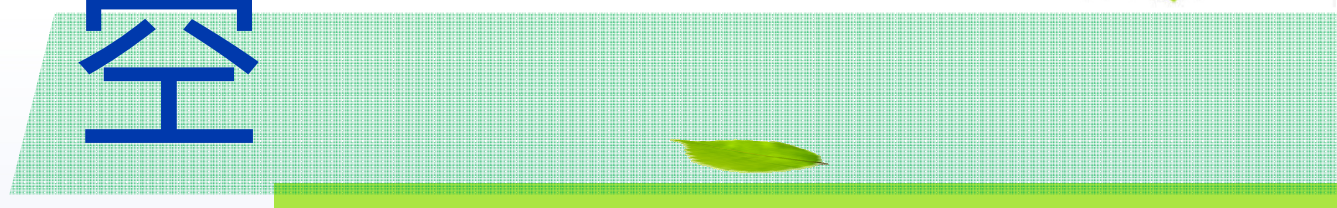




winbond
We Deliver



空





空調系統節能措施

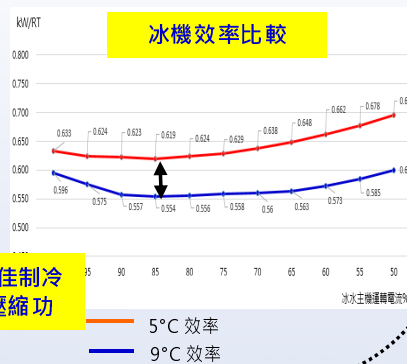
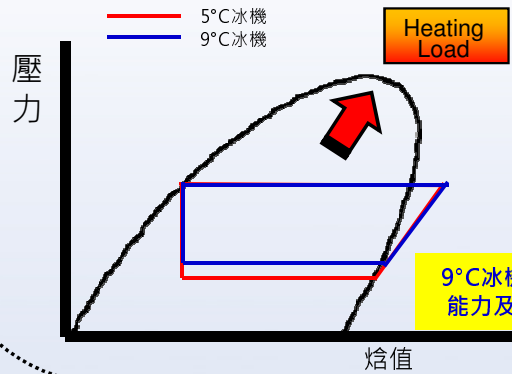
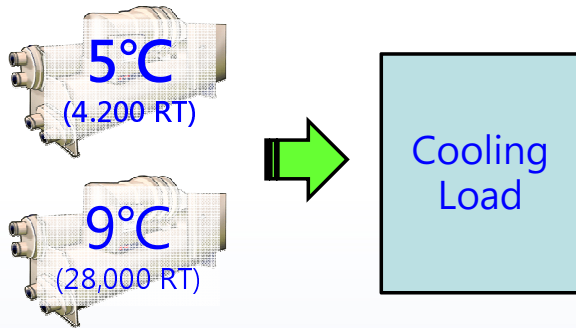
winbond
We Deliver

雙溫冰水系統

雙溫冰水系統：9°C冰機運轉效率較5°C高約10%~11%。

供給策略：9°C冰水望大，5°C冰水望小。

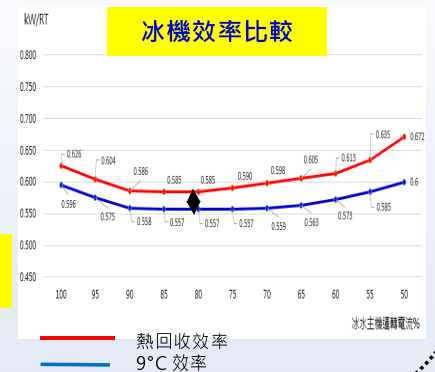
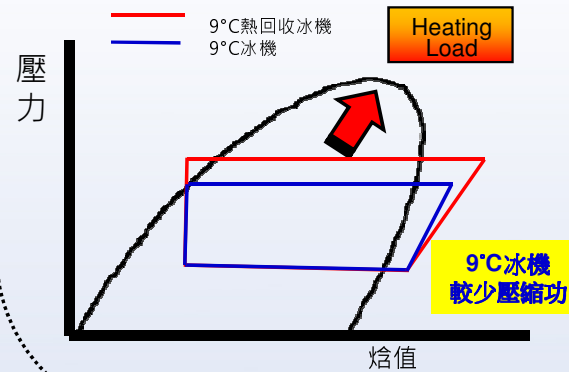
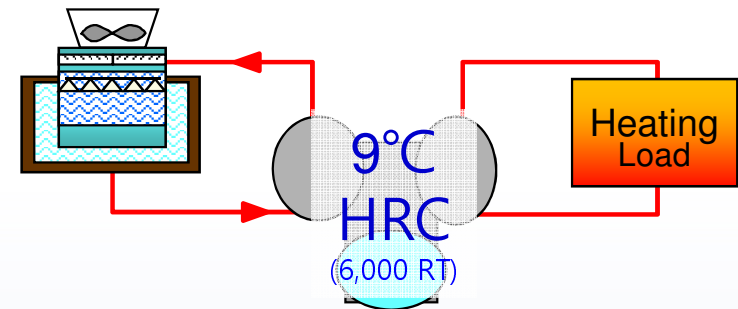
運轉策略：80%~90% 冰機效率最佳的運轉點。



熱回收系統

熱回收冰機：9°C冰機運轉效率較熱回收高約6~10%。

回收廢熱供給MAU再熱，減少水塔散熱負擔。



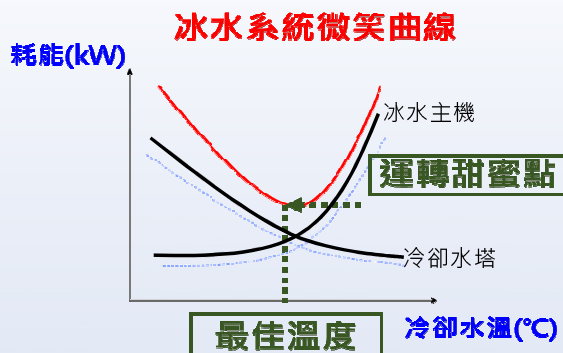
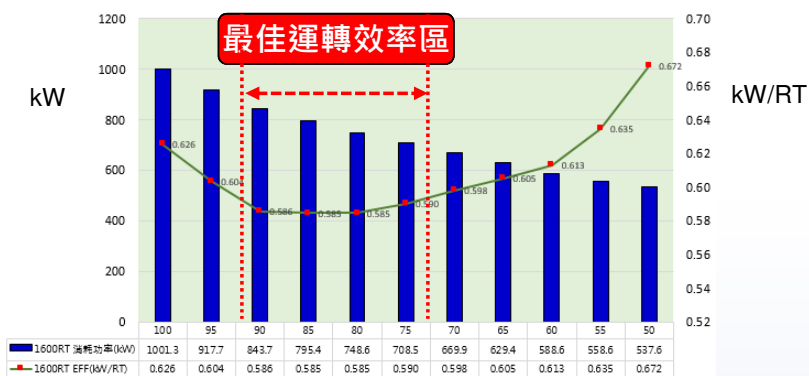


空調系統節能措施

winbond
We Deliver

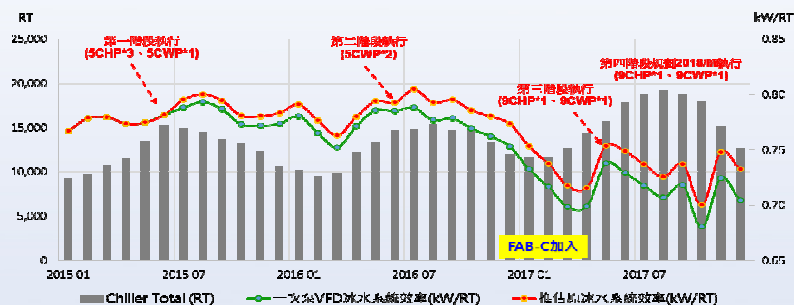
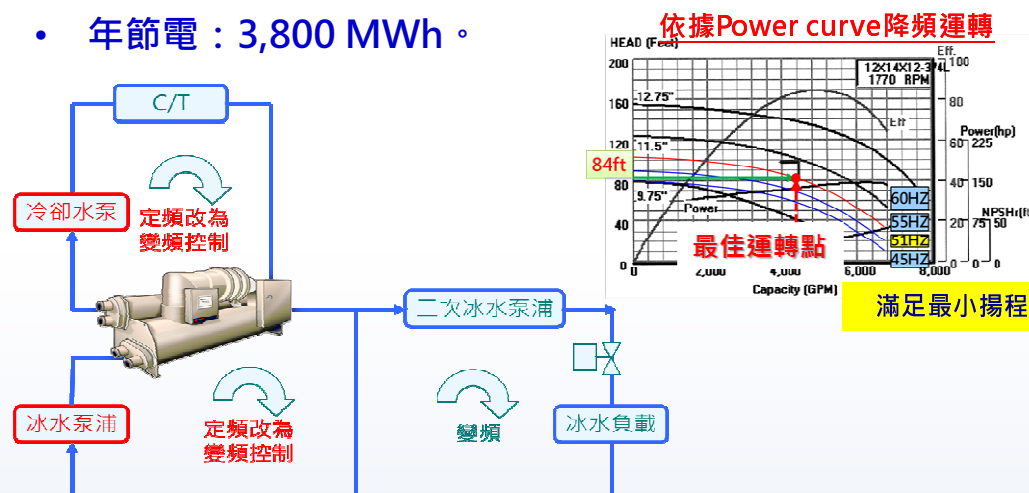
冰水節能最適化

- 最適化台數運轉。
- 尋找冷卻水溫與冰機運轉最佳點、提升冰水設定溫度、建立冰機水塔加減載機制，整體能效提升2.6%。



一次泵降頻

- 傳統一次定流量/二次變流量冰水系統，一次側泵裝設變頻器進行降頻運轉，依據性能曲線求得理想頻率。
- 年節電：3,800 MWh。



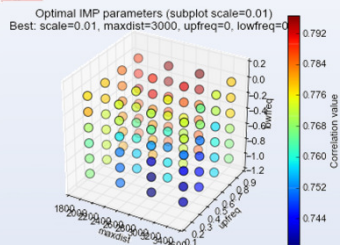
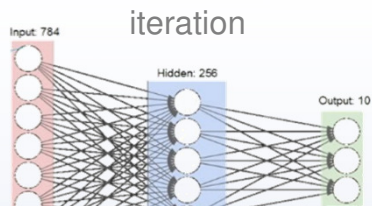
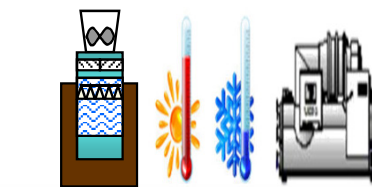


空調系統節能措施

winbond
We Deliver

AI 智能化冰機

- 2020年規劃以既有**節能模型**為基礎，藉由大數據及類神經網路產出優化模型，回饋自動學習修正控制輸出。
- 實現智能化冰機**變流量變溫節能控制**。年節電**4,500 MWh**。



Big Data
(機況、氣候、產能)

Training

AI
(NN Model)

Output

Parameter
Optimization

Feed
Back

資訊整合平台

- 數位轉型**：用電資訊、CCTV、出工狀況、門禁資訊...等。
- 推動統計資料視覺化，建立即時Dashboard呈現模式。
- 使人員更易於判讀系統資訊及有效管理。



Big Data
(機況、氣候、產能)

Tableau

Dashboard

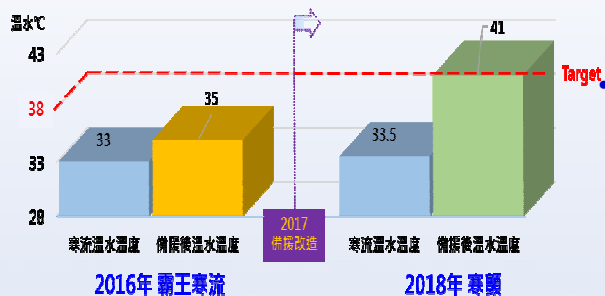
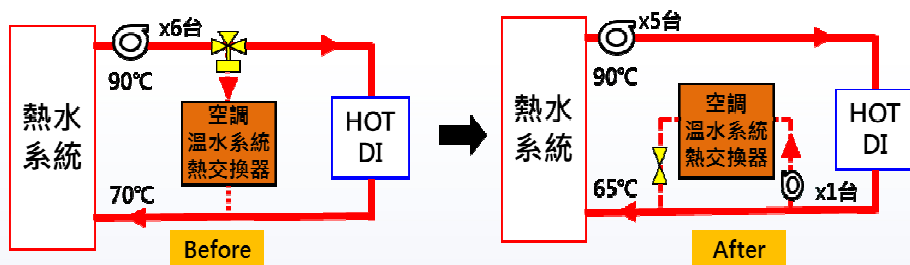
Management

空調系統節能措施

winbond
We Deliver

熱水系統供應精進改善

- 極端氣候日漸頻繁，空調溫水系統面臨極大挑戰。
- 熱水系統於低溫時，易造成HOT DI與溫水系統Hunting風險
- 管路改造「並聯」→「串並聯」，由回水來加熱，提高送回水溫差，以降低流量，提高運轉可靠度。

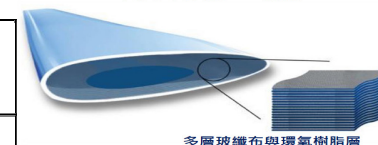


減少水泵耗功11.3 kW
減少1台主水泵15 kW
新增1台二次泵3.7 kW

冷卻水塔節能扇葉

- 舊型冷卻水塔風扇，鋁合金材質6片。
- 導入新型水塔節能扇葉，FRP8片，材質輕，有較低風阻。
- 年節電：0.1 MWh/台

項目	平均風速 (m/s)	流動面積 (m ²)	電流量 (Amps)	總風量 (CMM)	耗電量 (kW)	節能率 (%)
改善前-鋁合金風扇	9	15.7	64	8543	42	NA
改善後-FRP風扇	10	15.6	58	9599	32	23

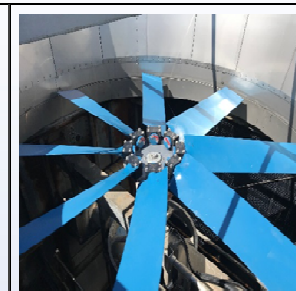


多層玻璃布與環氧樹脂層

1. 結構為多層玻璃布與環氧樹脂熱固膠合成形
2. 葉片表面特殊塗佈處理
3. 葉片為中空結構



原鋁合金風扇



新式FRP風扇

影響風扇能耗與效能之因素

- 風扇設計
(葉片翼面曲度、厚度、弧形、扭曲度、截風角度、葉片數量、不同半徑葉片之弦長、風扇轉速) : 70 %
- 材質蝕化程度與表面摩擦損耗 : 25 %
- 扇葉重量 : 5 %

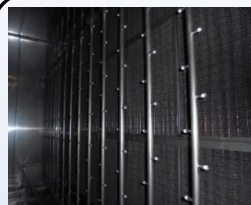
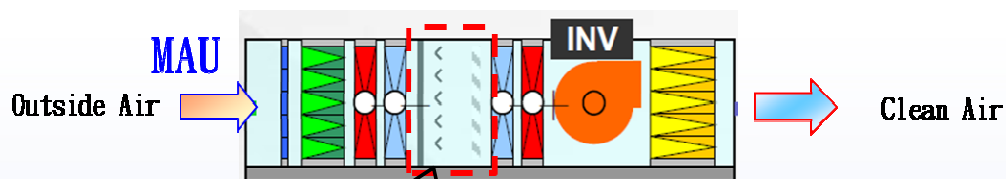


無塵室系統節能措施

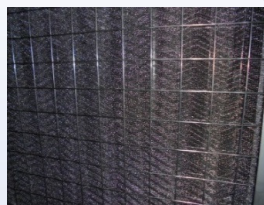
winbond
We Deliver

MAU水洗設備節能

- MAU水洗系統改變噴頭型式降低粒徑並調整配置方式，增加低壓損Packing，以降低液氣比及流量。
- 水洗效率維持>95%，出口濃度<3 ppbv。
- 水洗泵由30kW降至7.5 kW，年節電：0.2 MWh/台。



水洗噴頭配置

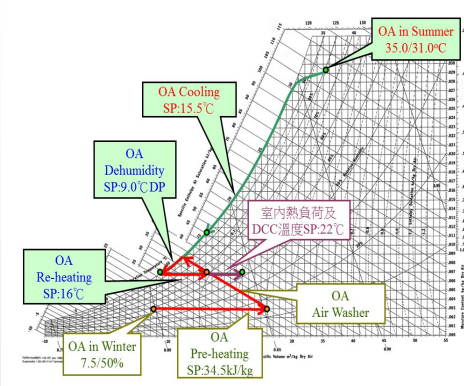
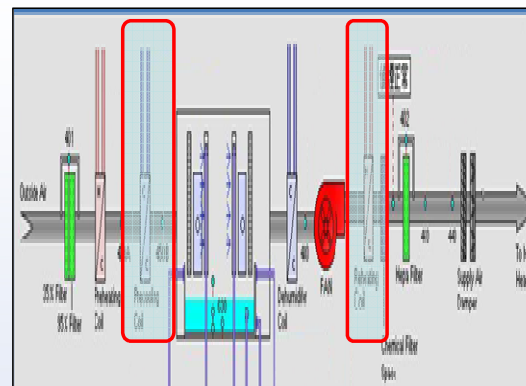


SUS Packing

說明	高壓噴霧式節能型	蜂巢式節能型
去除率	NH4+ 去除效率 ≥95%	NH4+ 去除效率 ≥90%
吸附板	不堵塞無需更換	易長菌形成生物膜
壓損	水側水阻大(水泵) 風側風阻低(風車)	水側水阻小(水泵) 風側風阻高(風車)
液氣比	大	小
保養	容易	普通

MAU運轉節能策略

- MAU 9°C盤管離風溫度設定調降2°C，由16°C降至14°C，9°C冰水使用(望大100%)，5°C冰水(望小)。
- MAU出風溫度調降2°C，出風溫度設定由16°C調降至14°C，節省溫水再熱，降低無塵室DCC冷卻盤管用量(望小0%)。
- 年節電：1,459 MWh。





無塵室系統節能措施



無塵室白光區溫度SPEC向上調升

➤ As-Is :

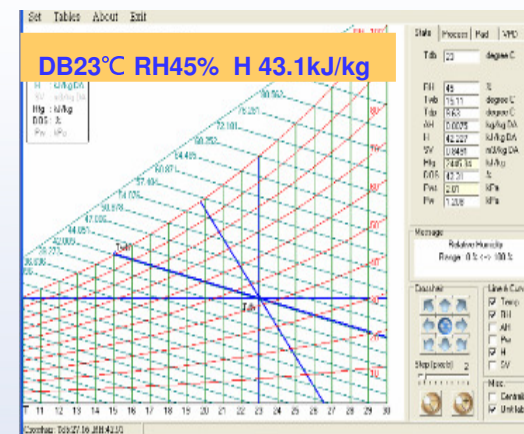
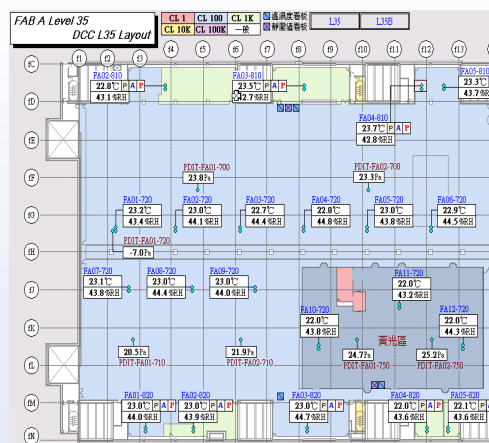
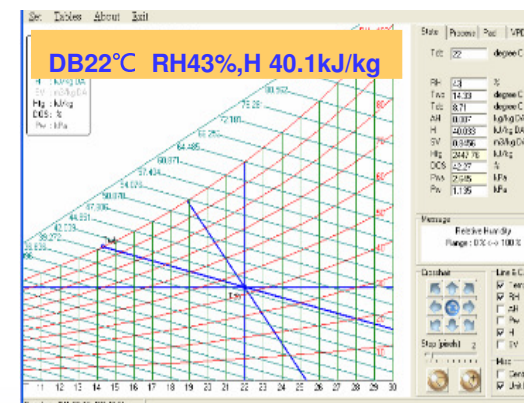
- FAB 白光區無塵室溫濕度控制 $22 \pm 1^\circ\text{C}$ 、RH43 \pm 3%。
- 測試廠無塵室溫濕度控制 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 、RH45 \pm 5%。

➤ To-Be :

- FAB白光區無塵室溫濕度控制 $23 \pm 1^\circ\text{C}$ 、RH45 \pm 3%。
- 測試廠無塵室溫濕度控制 $24 \pm 2^\circ\text{C}$ 、RH45 \pm 5%。
- 調整作法：每週微調整25%逐步調升,以達節能目標。

➤ Benefit

- 年節電：910 MWh





winbond
We Deliver



電





照明系統節能措施

winbond
We Deliver

照明管理

- 照明管理優化三階段，針對不同工作區域之照明需求，採用不同設計管理。
 - ✓ 微波感應燈管運用：走道，廁所，機房，Sub fab等區域改為感應燈管，使燈具自動偵測有人才亮或保持最低照度。
 - ✓ 關燈工廠運用：推動關燈機台。

建廠規劃



跳盞迴路設計

維持最低亮度需求

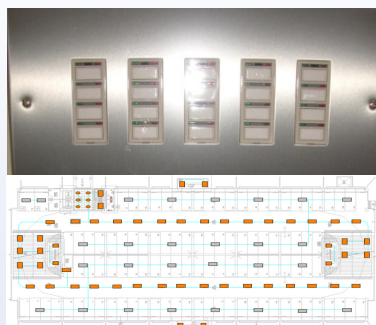


廠務設施區域



二線式燈控

時序控制
自動啟閉管制區域



廠務設施區域、停車塔、辦公區...等

運轉改善



光感應+時控

偵測外在亮度
天黑時自行點亮路燈



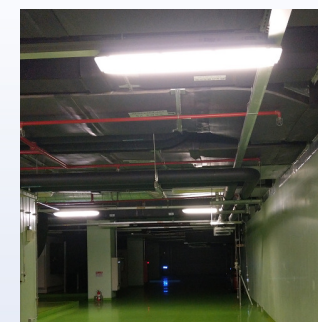
戶外區域

節能精進



感應控制

自動感應
彈性控制點燈時間

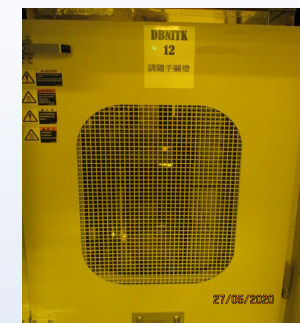


廠務設施區域



機台照明常閉

僅PM時開啟



MM部門設備



照明系統節能措施

winbond
We Deliver

微波感應燈管運用

➤ As-Is :

Sub FAB 白光區走道及機台區傳統T8燈管改為新型LED感應式燈管，無需安定器，降低維護成本。

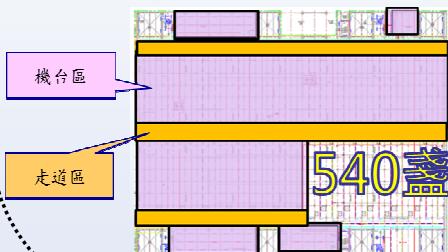
➤ To-Be :

走道區：有人時保持常亮，無人時感應節能降至30%照度。

機台區：無人時感應節能降至15%亮度(或熄燈)。

➤ Benefit :

年節電：273 MWh



推動關燈機台

➤ As-Is :

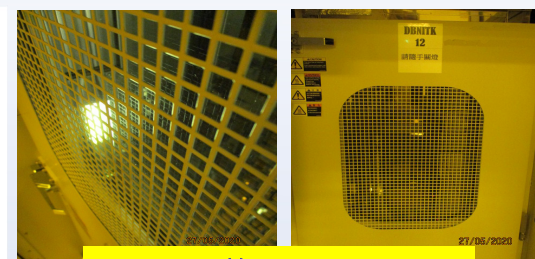
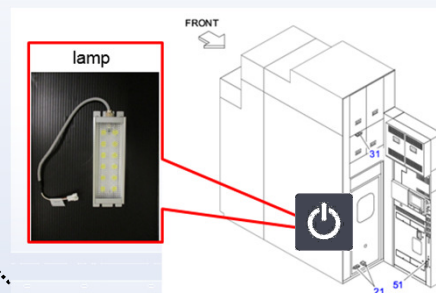
機台Loading Area 照明燈為24 hr常亮，因Wafer transfer 為 Automation，故在此狀態下無需照明。

➤ To-Be :

自主裝置手動開關將照明由常開改為常閉 (每月定期PM或檢查時方打開)。

➤ Benefit

年節電：100 MWh。



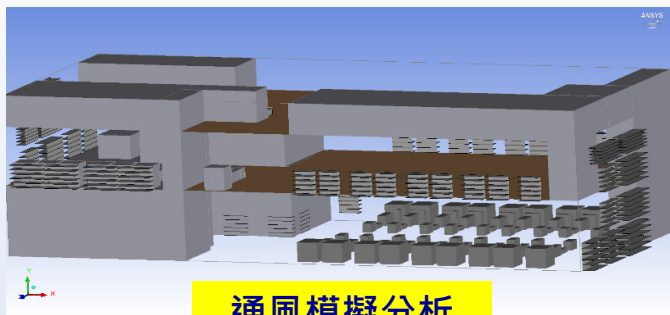
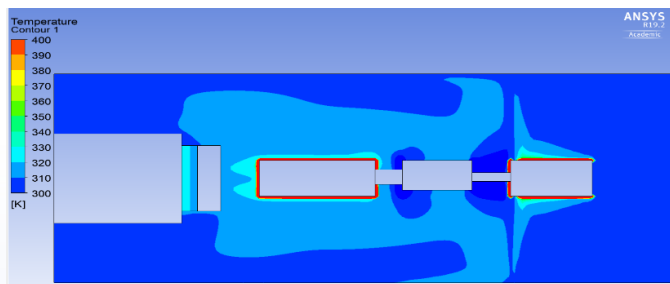


電力備援系統運轉效率提升

winbond
We Deliver

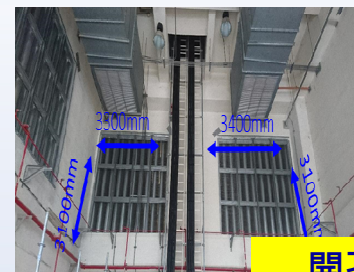
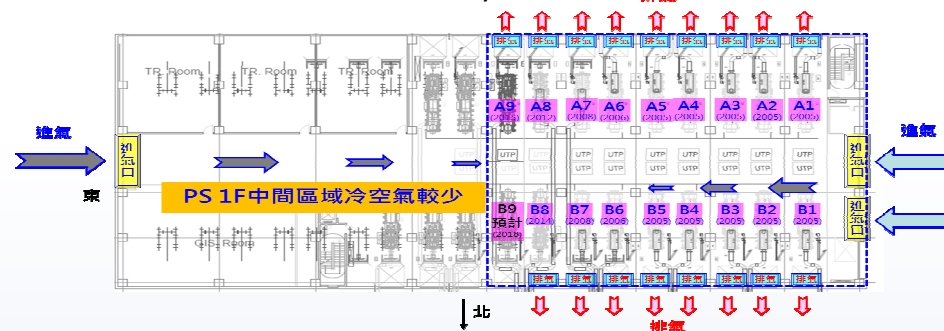
DUPS機房通風模擬分析改善

- 因應產能擴充，DUPS與發電機機組由原設計30台擴增至43台，導致通風散熱不足，降低DUPS運轉效率。
- 藉由北科大產學合作，進行整棟機房通風散熱模擬分析，透過有效開孔及增設進風機改善散熱不足問題。
- 精進系統運轉效率，由93%提高至95%。



通風模擬分析

DUPS機組由20台→25台；發電機機組由10台→18台



開孔工程





winbond
We Deliver



水





水系統節能措施

winbond
We Deliver

UPW UF 運轉效益再提升

➤ As-Is :

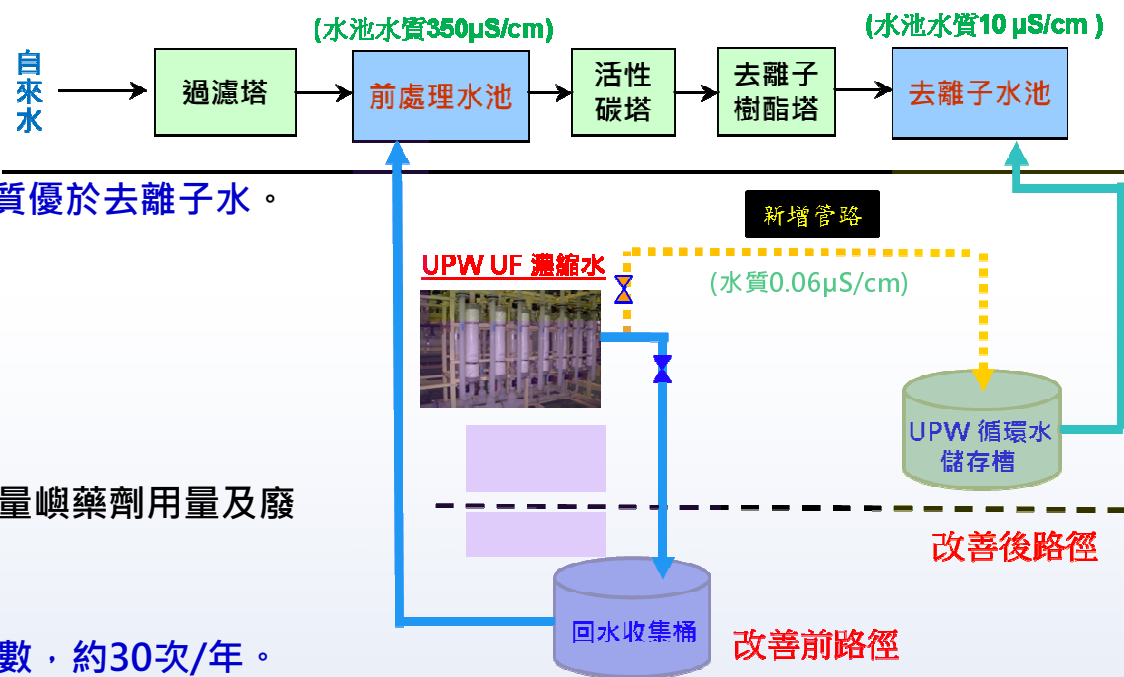
- 建廠原設計規劃純水系統UF濃縮水回收排放至前處理水池(最初階儲水池)暫存再利用，可減少自來水的用量。

➤ To-Be :

- 經常態收集監測數據發現UF濃縮水，水質優於去離子水。
- 變更排放方向至後段的去離子水池。

➤ Benefit

- 節省活性碳塔及樹脂塔運轉再生/反洗水量與藥劑用量及廢水排放等費用。
- 減少活性碳塔及樹脂塔再生/反洗週期次數，約30次/年。
年節電：85 MWh。

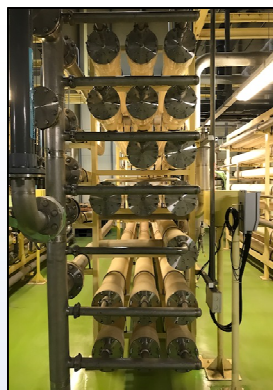


水系統節能措施

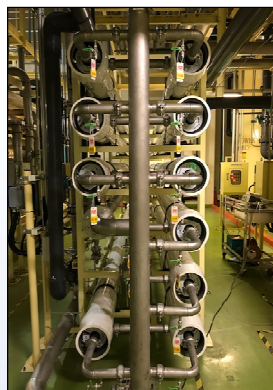
winbond
We Deliver

純水系統RO節能改善

- 純水系統RO過濾膜，採用新材料(低壓膜)及加裝變頻器，過濾段數由兩段改為一段 (SPEC維持不變)。
- 加壓泵操作壓力由25 kg/cm²降低至10 kg/cm²
- 用電量由110 kWh降低至37 kWh(3台1備)。
- 年節電：1,918 MWh。



改善前
(過濾段數二段，共10+8組Vessel)

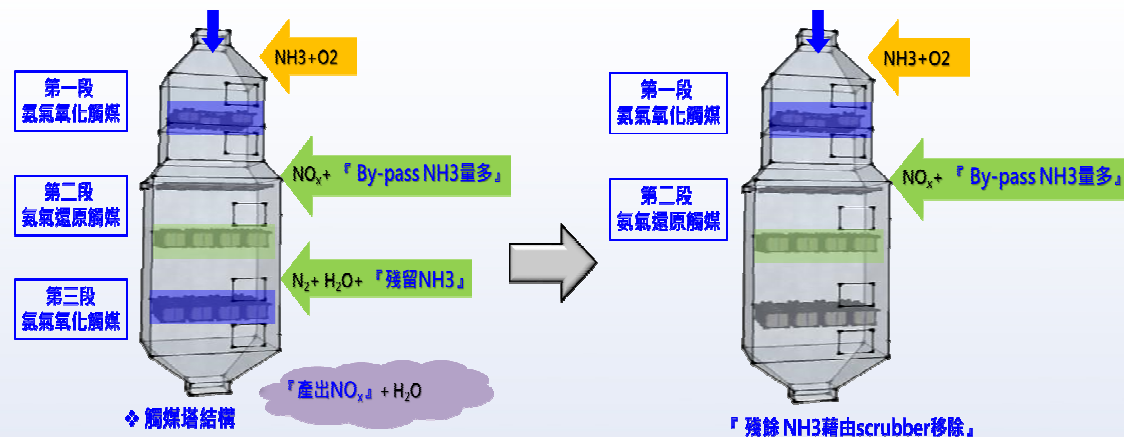


改善後
(過濾段數一段，共10組Vessel)

RO過濾段數由兩段改為一段

氨氮廢水系統精進

- 原廠規劃設計三段處理，經實際運轉監測及參數適化調整，試驗減少一段氨氣氧化觸媒處理，仍可有效維持尾氣NO_x及NH₃濃度 (SPEC維持不變)。
- 良好操作控制下可減少使用觸媒，減少排氣風阻，降低風機負荷
- 年節電：30 MWh。





winbond
We Deliver



氣



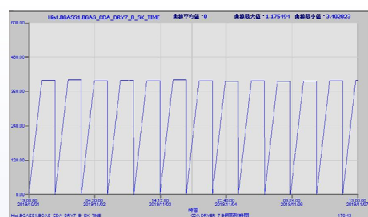
氣體系統節能措施

winbond
We Deliver

加熱式乾燥機運轉參數精進

- As-Is：原運轉採露點+時控模式切換，單桶吸附時間為400分。
- To-Be：經DOE實驗優化時控，吸附時間延長(400分→500分)，可使再生次數減少(露點改為監測)。
- 年節電：432 MWh (12台)。

效果確認



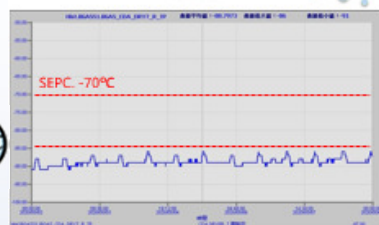
改善前

再生次數：
26次

改善後

再生次數：
21次

乾燥機露點維持在-85°C以下

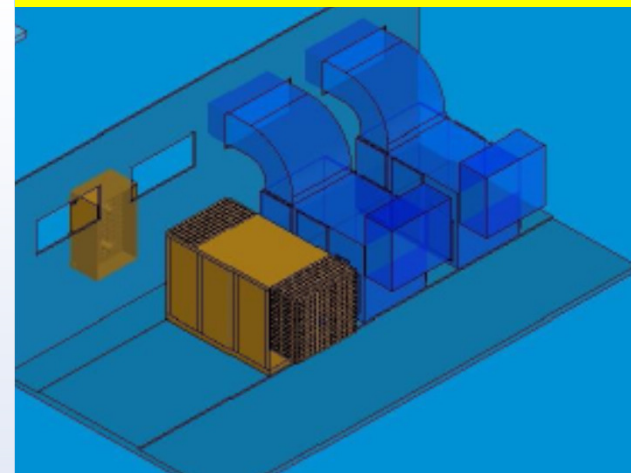


單台每週平均減少5次
加熱再生

空壓機效率提升

- As-Is：壓縮機進氣口為室內，依據“波以耳定律”
室內空氣在高溫時會膨脹，導致空壓機效率降低。
- To-Be：直接引進戶外低溫空氣至壓縮機進氣口，降低
進氣溫度，提高運轉效率。
- 年節電：272 MWh。

直接引進戶外空氣至壓縮機進氣口



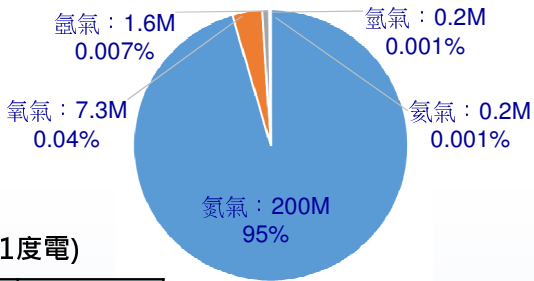


氣體系統節能措施



N2氣體減量

- 執行適化減量：
- 廠內設有聯亞氮氣廠 (佔Bulk Gas 氣體 95%)
- 適化供應量: Tool / Dry pump / Oven/...
- 年節電：1,900 MWh。



氣體年用量

Bulk Gas 氣體減量：生產氮氣1CMH需0.1度電)

氣體	kWh/CMH	CMH	年節電	備註
氮	0.1	2,199	1,900 MWh	廠內
氬	NA	NA	NA	委外
氧	NA	NA	NA	委外
氬	NA	NA	NA	委外
氮	NA	NA	NA	委外
CDA	NA	NA	NA	廠內

設備機台管路查漏

- 執行查漏：以往使用傳統超音波測漏儀，費工耗時又不準，引進聲波成像儀進行檢測。
- 自主查漏，點線面同時掃描，快速鎖定漏氣位置。
- 查漏項目：廠務設備、管路、機台等。

單一漏點	CMH	年節電
氮	0.06	53 kWh

As Is



單點用聽的尋找漏源

To Be



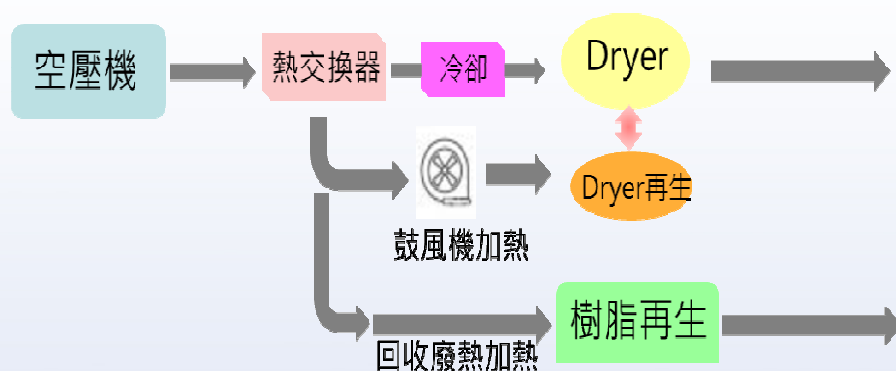
區域聲音成像標示漏源

氣體系統節能措施

winbond
We Deliver

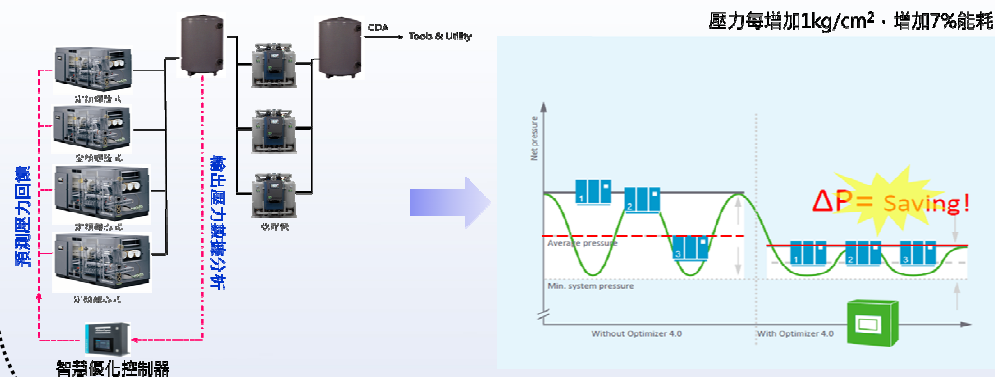
空壓機廢熱回收節能

- 高雄廠(新廠)設計空壓機廢熱回收系統，利用空壓機第三段壓縮熱做為廢熱回收熱源，應用於乾燥機及純水系統再生熱源。
- 節省乾燥機再生加熱所需電能及純水系統再生水鍋爐所需電能。
- 年節電：82 MWh (1台)。



空壓機智能優化控制

- 高雄廠(新廠)設計空壓機系統導入大數據SPC分析概念及手法。
- 利用智能優化控制系統進行空壓機輸出壓力運算分析。
- 經動態壓力預測回饋進行空壓機輸出壓力調整，使連線的空壓機均能達到最佳化運轉。





Thanks for your attention