

工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

無塵室節能技術簡介

工業技術研究院

綠能所、機械所、材化所

報告代表人:康育豪 博士(綠能所)

derekkang@itri.org.tw

(TEL:0922420883)

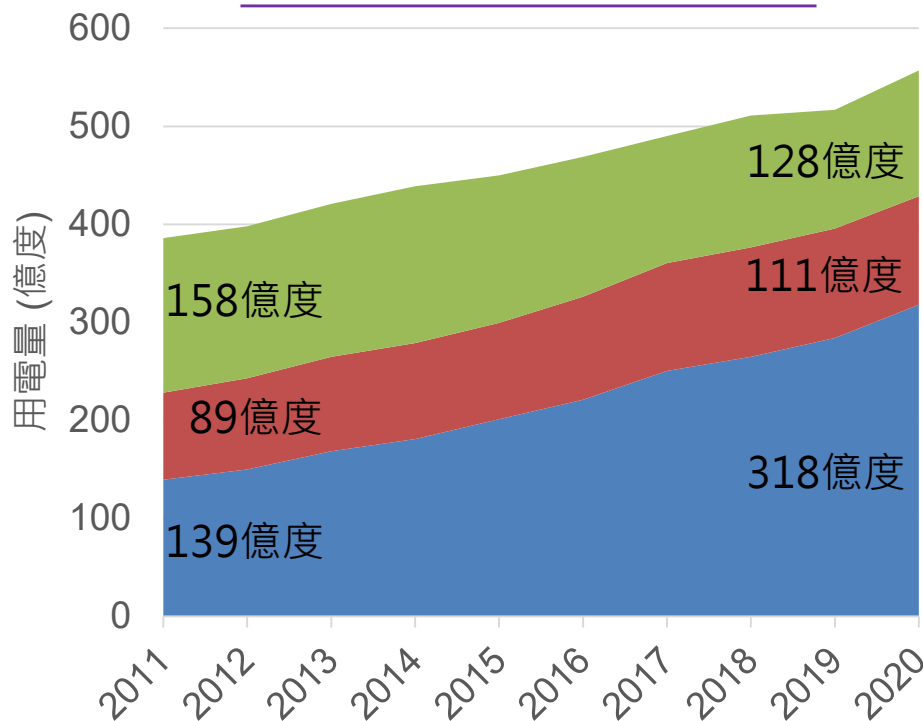
2022/09/27



我國電子業用電趨勢

- 半導體產業之用電量每年快速增加，2020年半導體業用電318億度，占工業用電21%，過去10年年均用電成長率為9.6%。
- 於2024年前，TSMC之3奈米、寶山一期擴建、寶山二期2奈米廠等擴廠計畫，預計再增加約2,191 MW。

電子業各產業之歷年用電量

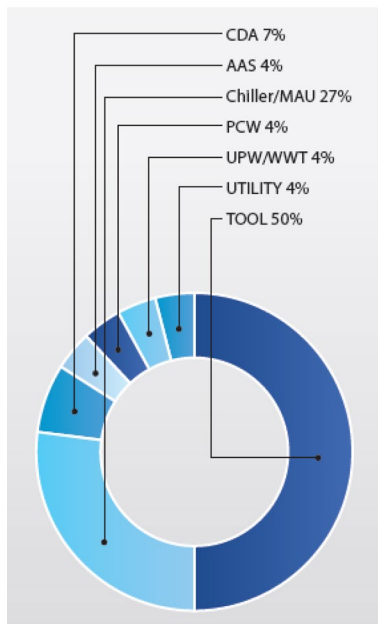


	用電年均成長率	占工業總用電量比	
	2011~2020	2011	2020
電子業	4.2%	30%	37%
■ 其他電子業	-2.3%	12%	9%
■ 面板業	2.5%	7%	7%
■ 半導體業	9.6%	11%	21%

資料來源：工業能源查核團隊

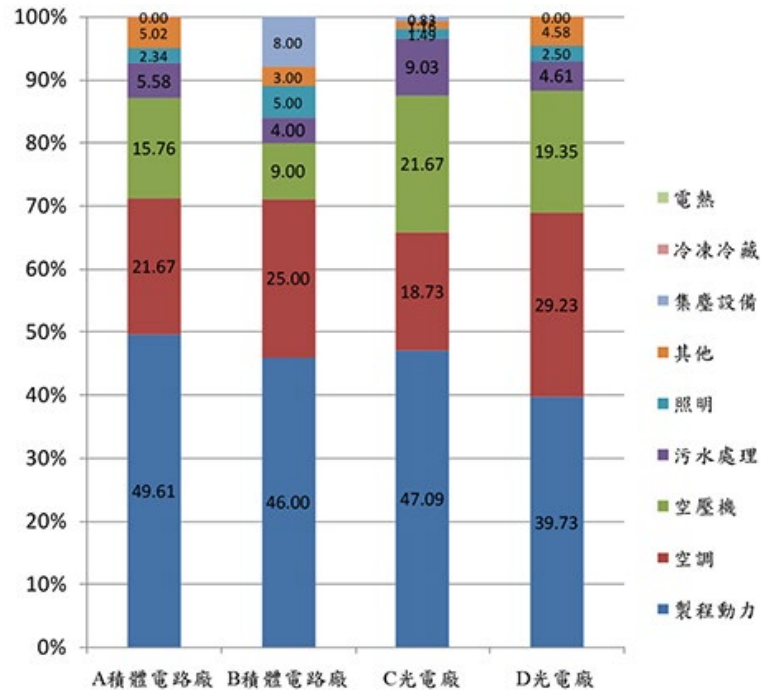
無塵室廠務用電佔工業部門14%

- 半導體與面板高科技產業耗電量，由2011年**228億度**增加至2020年**429億度**。
- 無塵室廠務用電佔產業耗電量約50%，約**215億度**(為工業部門14%)。
- 典型半導體產業無塵室廠務用電佔比為**空調(50%)**、**空壓(20%)**、**廢水(10%)**、**製程冷卻水(8%)**、**廢氣(6%)**、**其他(6%)**



典型半導體潔淨室耗能分佈

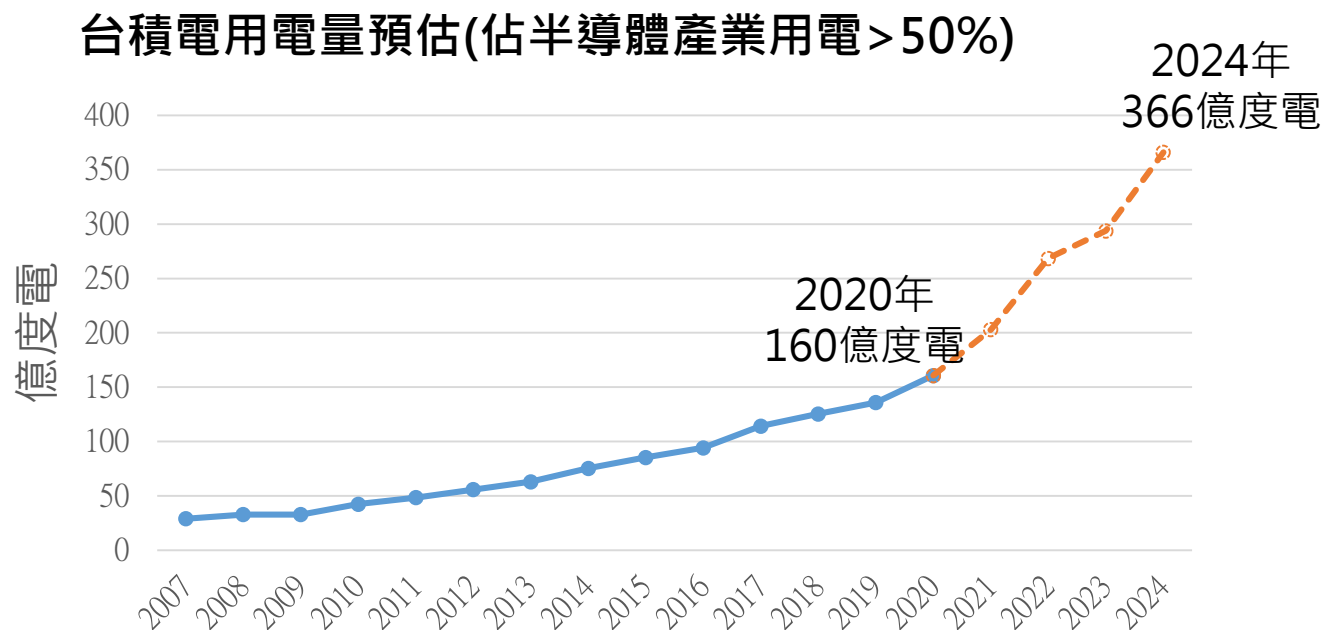
Ref: 陳廷宇等，智能空調箱之節能成效與應用，台積電，工業工程年會論文(2016)



Ref: 王輔仁等，高科技廠房空調系統之節能技術探討，勤益科大，流體機械專輯(2019)

半導體產業用電量持續成長

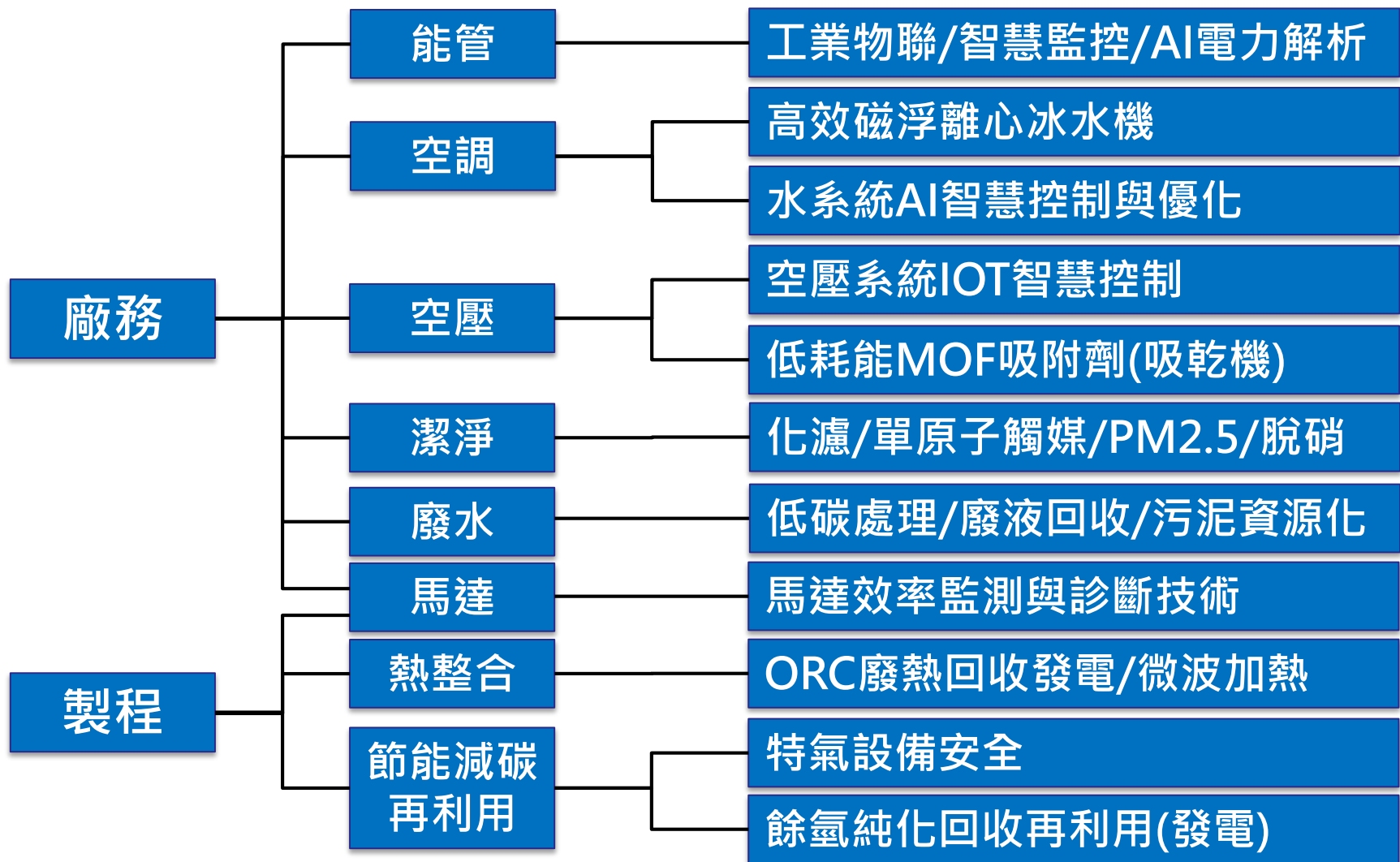
以半導體製造業而言，隨著製程線寬更為精細，製程程序也愈趨於複雜，加上**EUV等先進製程設備**不斷演進，預期用電會大幅提升；現階段產業追求良率，為免影響製程，節電或節能手段大都**以廠務為主**，未來除廠務節電外，產業需投入更多心力在**製程節電**。



資料來源:109年台積電歷年企業社會責任報告書

台積電擴廠計畫新聞稿，用電量以其裝置容量(MW)於全年用電時數85%計算

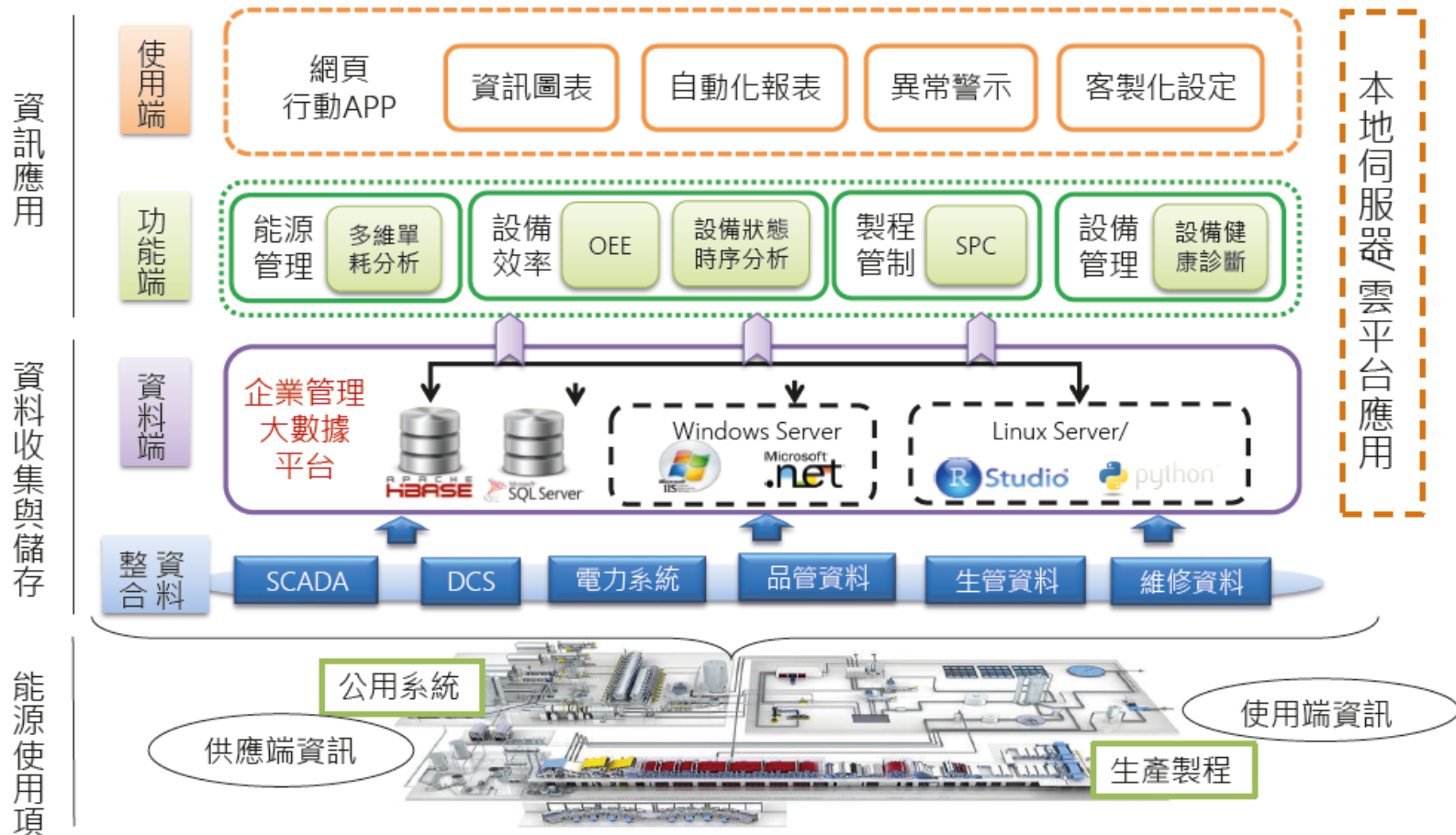
工研院技術服務能量與合作項目



能源管理系統(智慧監控系統)

工業物聯網能源管理系統(FEMS)

- 以**能源為基礎**(含水、電、油、氣、安全)，提供設備/機台聯網，監控工廠內重要公用設備及機台；可支援多種通訊協定，以**整合工廠現有多套系統**，**了解各廠用電趨勢**，提升能源使用效率。



能源管理系統平台架構

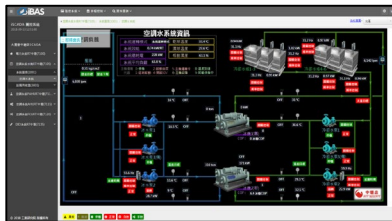
廠務&製程智慧自動化監控系統(iAUTO)



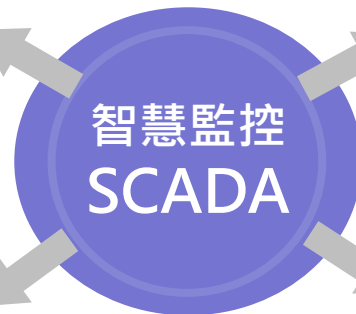
核心技術與優勢



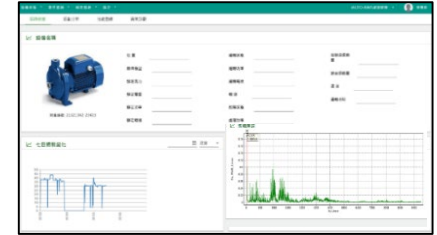
- 用電KPI管理
- 需量預測與卸載
- 用電統計分析
- 契約容量最佳化
- 效能指標管理
- ISO 50001基線工具



- 空調水系統最佳化控制(35%節能)
- 空調箱AHU優化控制(30%節能)
- 空壓系統節能優化控制(25%節能)
- 廢水處理節能優化控制(30%節能)



- 即時監控
- 虛擬IO計算
- 趨勢管理
- 事件管理
- 條件/排程控制
- 警報管理
- 報表管理



- 馬達設備振動與趨勢診斷
- 冰機設備異常診斷
- 空調水系統效能診斷
- SPC統計管制



- 製程優化模擬器(找出最佳生產條件)
- 製程最佳化即時控制
- 維持/提升品質，減少能耗>10%

人工智慧電力解析技術

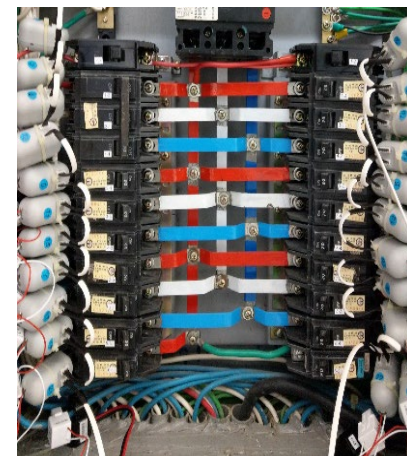
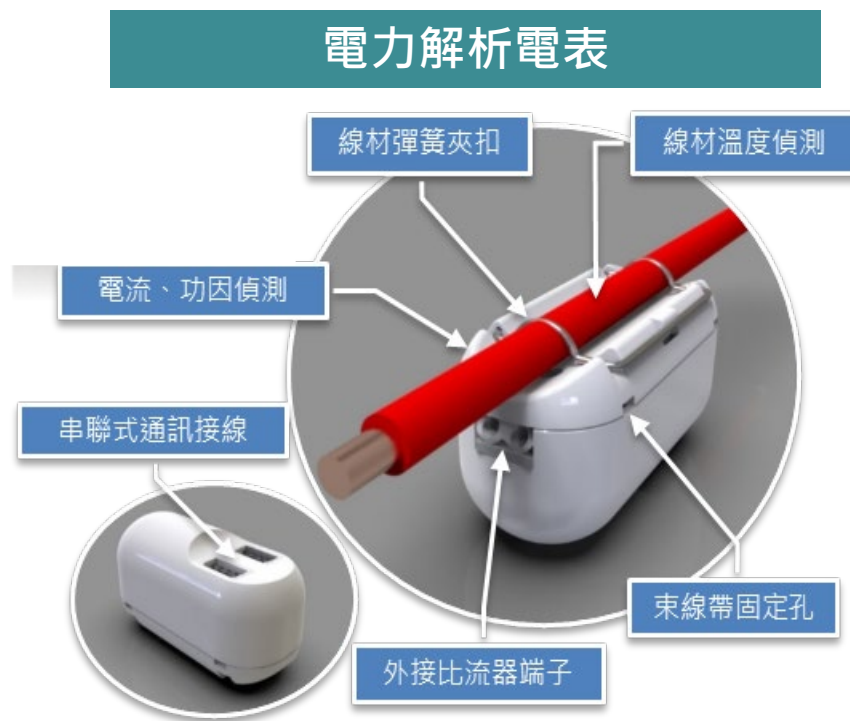
核心技術與優勢

- 貼覆式感測器易安裝，電力量測準確度可達98%
- 降低觸電風險及停機施工成本，可節省60%成本
- 具備線材溫度偵測功能，負載安全監測

應用範圍與實績



- ✓ 電力測量方法
- ✓ 電力測量系統
- ✓ 貼附式電表



TAB Sensors
便利於配電箱
安裝及監控
電力使用情況

空調系統節能

國產化磁浮冰水主機(一級能效)

核心技術與優勢

- **專利磁浮離心式壓縮機**：主動式磁浮軸承建立國產全自主壓縮機商品
- **磁浮冰機**：無油、低振動、快速啟停、負載性能佳、雲端監測診斷服務，全球唯一以**感應馬達**(無稀土磁石)達到**一級能效**

應用範圍與實績

國產磁浮冰機商業與服務模式



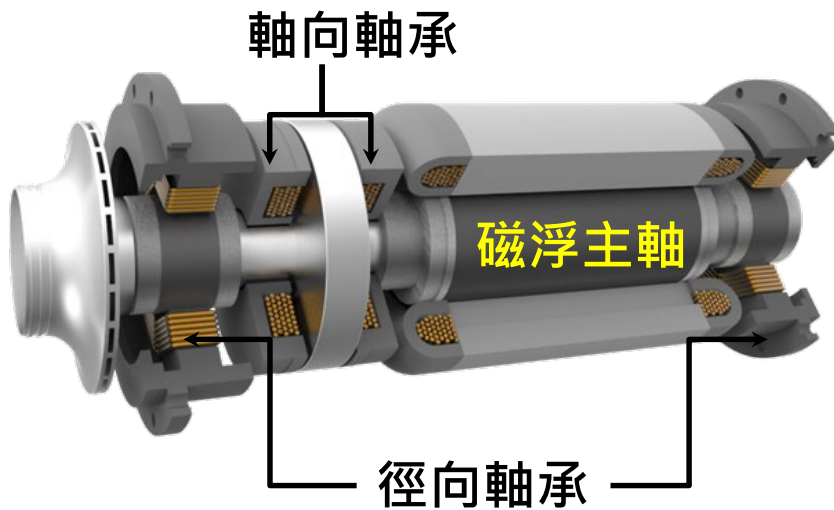
醫院場域(11處-13套)
台北/雲林/彰化/南投/台南等
各1處
嘉義4處
高雄2處

學校/公營/研究機構(13處-18套)
台X總部、XX國稅局、XX高中、
XX科大、XX大學、XX縣政府、
XX市警局、XX郵局
研究單位(新竹/台南共5處)

私人機構/企業(13處-20套)
商辦大樓(2處)、金融大樓(2處)、
百貨大樓、XX禪寺、XX航空站、
高科技廠房、鋼鐵/電機廠房、
旅館、XX機場、電信大樓



磁浮軸承原理



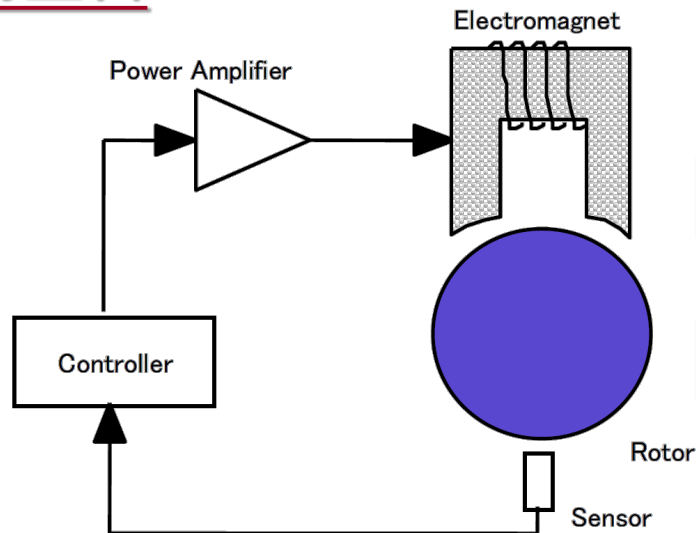
- 磁浮軸承原理—利用電磁力將主軸懸浮(非接觸軸承)
- 磁浮軸承優勢—靜音、低振、無油、免保養
- 技術挑戰—高轉速、高功率、微間隙與感測監控、多自由度動態運轉控制

➤ 磁浮軸承五大核心技術整合

數位驅動控制技術

磁浮控制與監控技術

非接觸位置感測技術



磁浮軸承設計技術

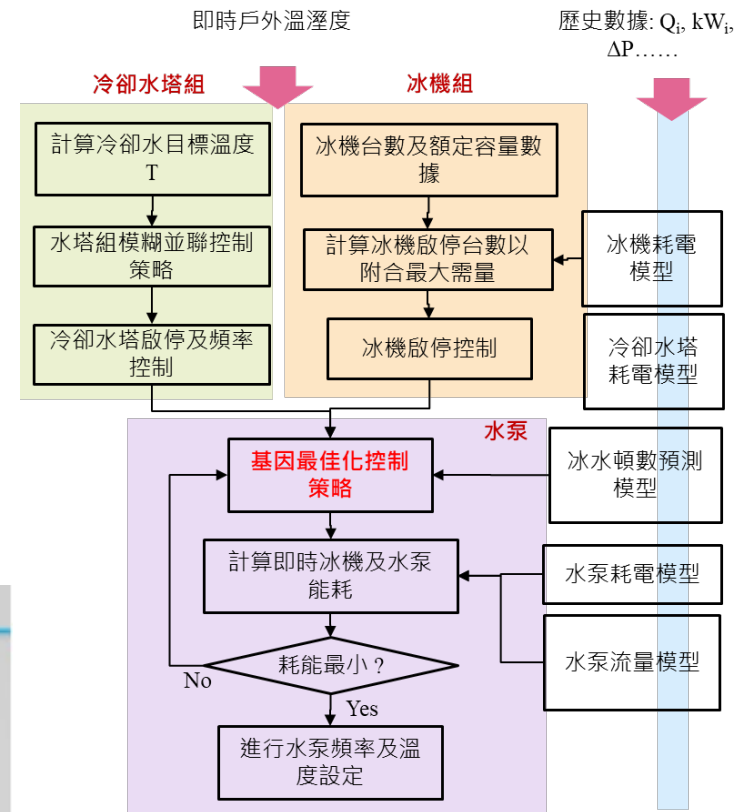
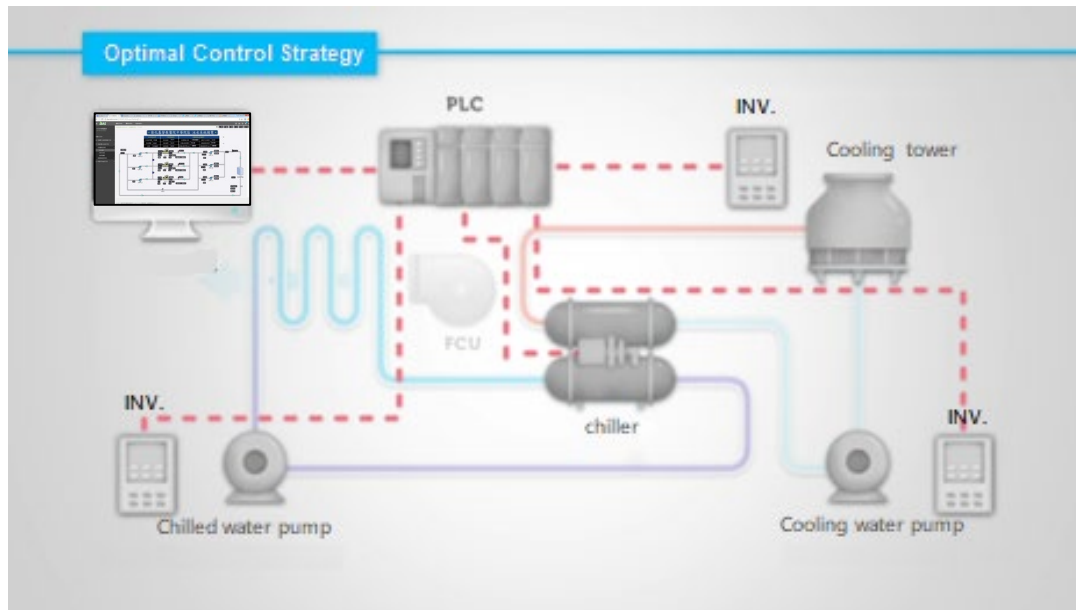
高速磁浮主軸設計

空調水系統之智慧節能控制技術

核心技術與優勢

- 針對多冰機系統，實施**最佳化節能演算策略**，即時調整設備台數及運轉頻率，整體節能達30%以上。
- 功能包含**負載預測**、設備**能耗預測**(含冰機、水泵及水塔)等運轉操作預測。
- **基因最佳化演算法**進行整體空調水系統最佳能耗操作點搜尋，使設備處於**最佳效率運轉**

應用範圍



基因最佳化演算策略

- 多冰機自動加減機控制
- 水泵並聯模糊控制
- 水塔並聯模糊控制(濕球+趨近溫度)
- 水系統全域最佳化控制

智慧冷卻水塔系統

核心技術與優勢

■ 預兆診斷系統

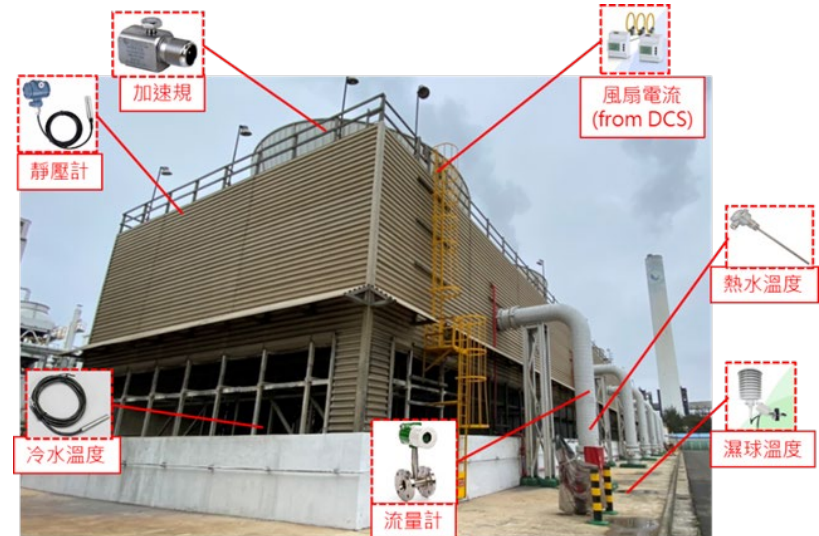
- ✓ 在冷卻水塔內**風扇**、**馬達**、**齒輪箱**等安裝**振動感測器**，透過振動頻率判斷是否異常、預測衰退程度與主動示警

■ 最佳操作參數系統

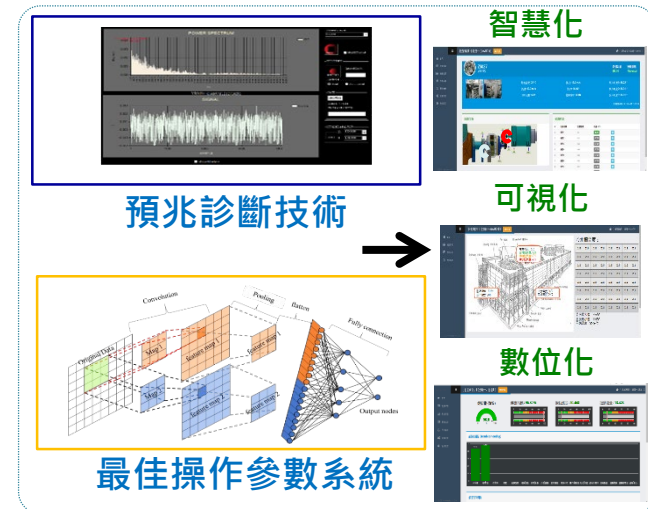
- ✓ 裝設感測器收集**水溫**、**流量**、**環境溫濕度**、**馬達電流**等數據，利用AI運算分析，提前告知操作人員**風扇運轉**、**進水量**等操作建議，提升水/電資源使用效率

應用範圍與實績

- 已與台O集團合作完成共**10廠**、**39座**水塔系統建置
- 以300座智慧水塔為例，每年節水節電效益達**碳減排6萬噸**以上



智慧冷卻水塔系統

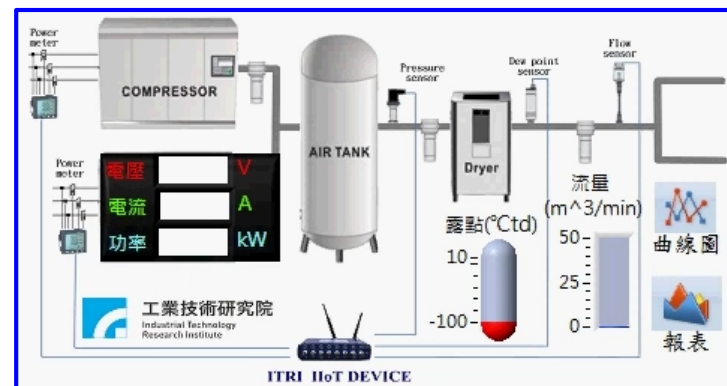
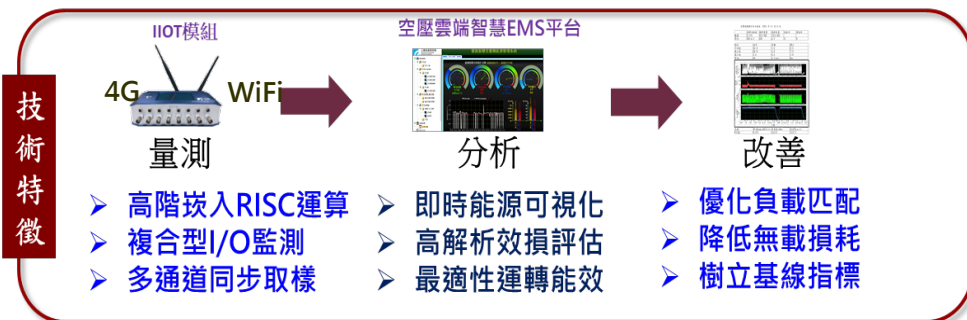


空壓系統節能

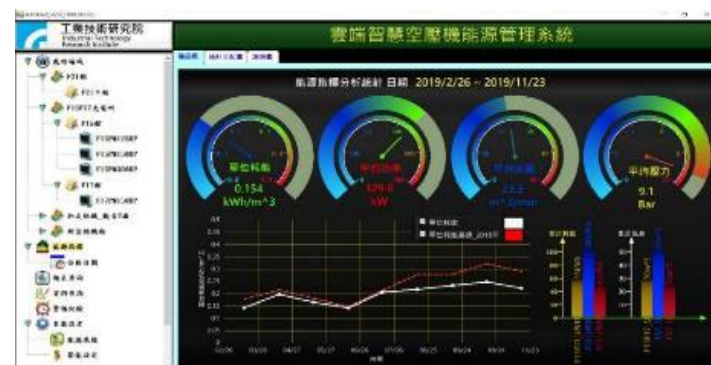
空壓系統IOT智慧控制與管理

核心技術與優勢

- IIOT即時運轉能效監控
- 系統診斷與智能優化調校
- 變動負載自適匹配(智能調控)
- 高低壓分流建議
- 智慧多機連鎖控制技術
- 系統洩漏偵測
- 振動噪音頻譜分析診斷系統狀態



IIOT模組主畫面



應用範圍

- 提供國內高階空壓動力系統節能診斷，簡化系統設定與降低噪音，提升產品的附加價值
- 空壓系統效率提升20%
- 系統基載運作時間降低15%

系統診斷節能調校

空壓乾燥系統(創新低耗能吸附材料)



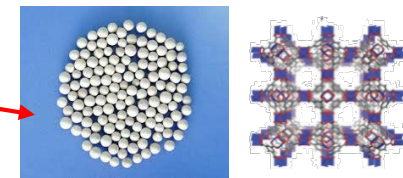
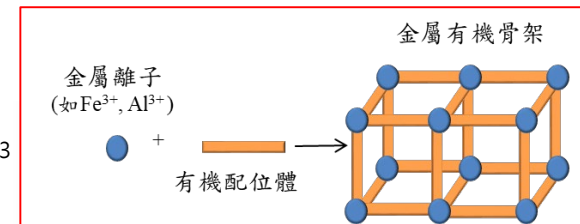
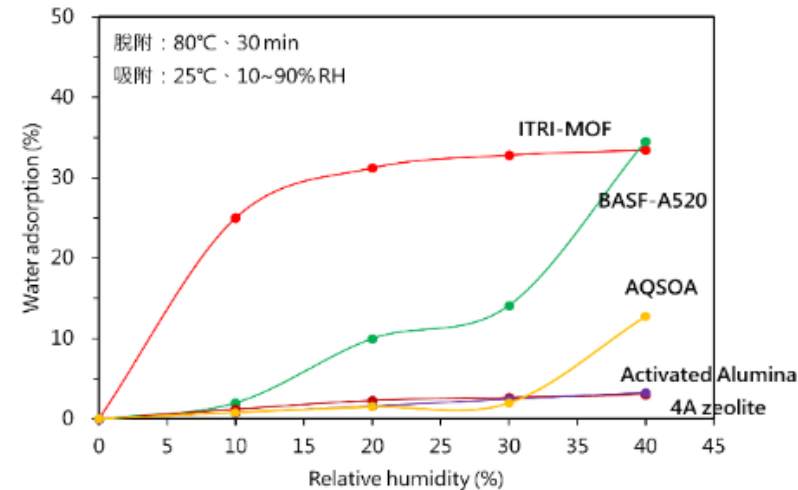
核心技術與優勢

- 藉由**孔洞調控**與**表面親疏水性結構**設計，可達低再生溫度/能耗**金屬有機骨架(MOF)**吸附材料
- 實驗驗證具**10%節能效益**。



應用範圍

- 壓縮空氣吸附乾燥機(佔空壓系統耗能10~30%)
- 解決傳統吸附劑，**水氣吸附率<15wt%**，**再生溫度高(160°C)**，**能耗過大、吸附容量不足缺點**



創新低耗能吸附材料

創新MOF具低溫80°C再生，
吸附率>30%，>10%節能效益

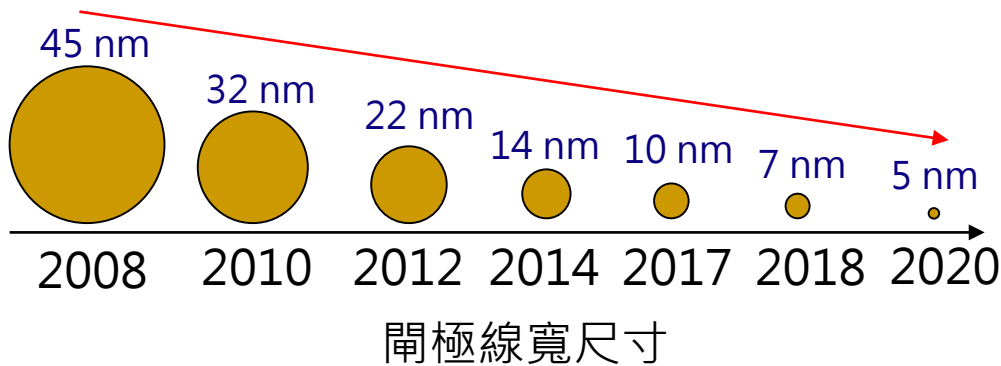
氣體潔淨技術

製程環境潔淨技術(1/2)

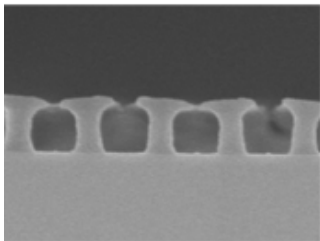


產業背景

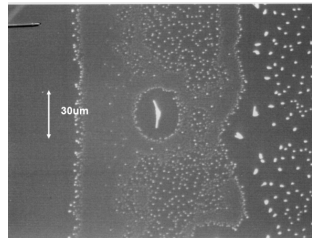
- 隨著高科技製程線寬微小化，**AMC污染問題嚴重**。
- AMC污染來源複雜、製程缺陷關聯性不明，國內外缺乏污染控制經驗與資訊。
- **化學濾網**為唯一控制手段，但性能好壞無法由外觀直接識明。
- 例如近期進入**3奈米**後，對於IPA(異丙醇)污染控制需求爆增。



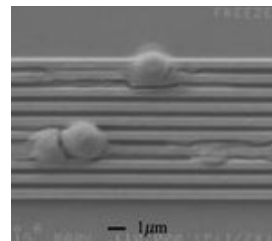
化學濾網



T-top現象

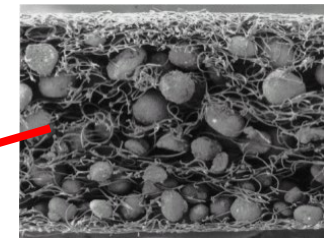
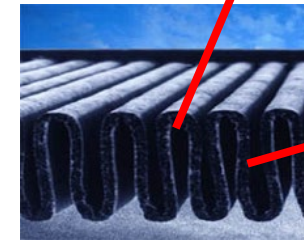


晶圓表面霧霾



金屬線腐蝕

Airborne Molecular Contaminants (氣態分子污染物)



化學吸附濾材

製程環境潔淨技術(2/2)



核心技術與優勢

- 建立世界首座**ppb級化濾性能測試系統**，提供產業快速篩選化學濾網產品。
- 協助國內高科技產業與潔淨室，**解決各種AMC疑難雜症**。
- 協助開發高性能**吸附劑改質**技術與**性能驗證**。



改質吸附劑



高效能化學濾網



新型IPA吸附濾材
(孔洞設計、表面親疏水性)



濾材性能測試系統



世界首座ppb化學濾網性能測試系統

單原子觸媒VOCs處理技術



核心技術與優勢

- 專利**單原子觸媒技術**，可降低50%以上Pt用量，同時**中孔載體**可促進氣體擴散，有效增強VOCs氧化速率，處理效率由現行90~95%，大幅提升到99%
- **可低溫氧化**醇類、酸類、酯類VOCs($T_{99}=200^{\circ}\text{C}$)，相對傳統高溫焚化($>750^{\circ}\text{C}$)，**可大幅減少燃料使用量，減碳幅度>70%**



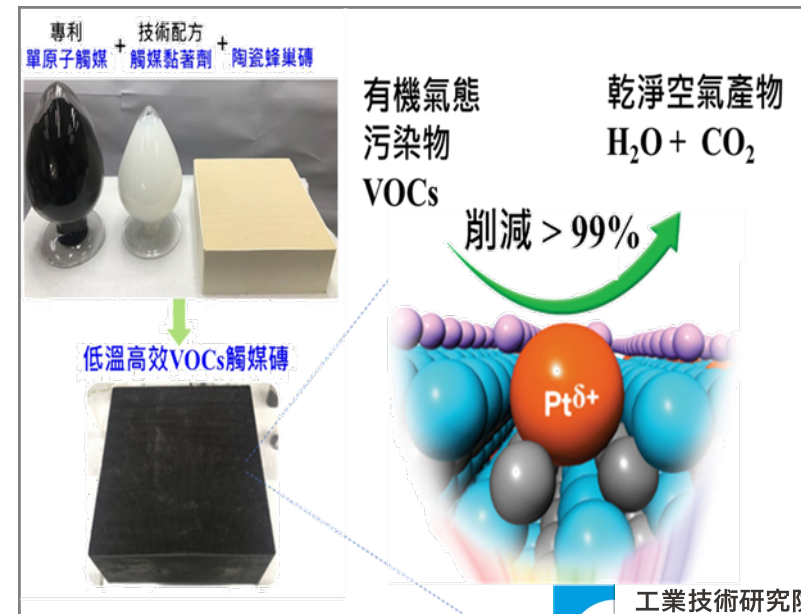
應用範圍與實績

實場驗證



群O5CMM原型機

- 試量產：
1公斤/批次
- 尺寸：
長：1.5m
寬：1.2m
高：2m
- 重量：950kg



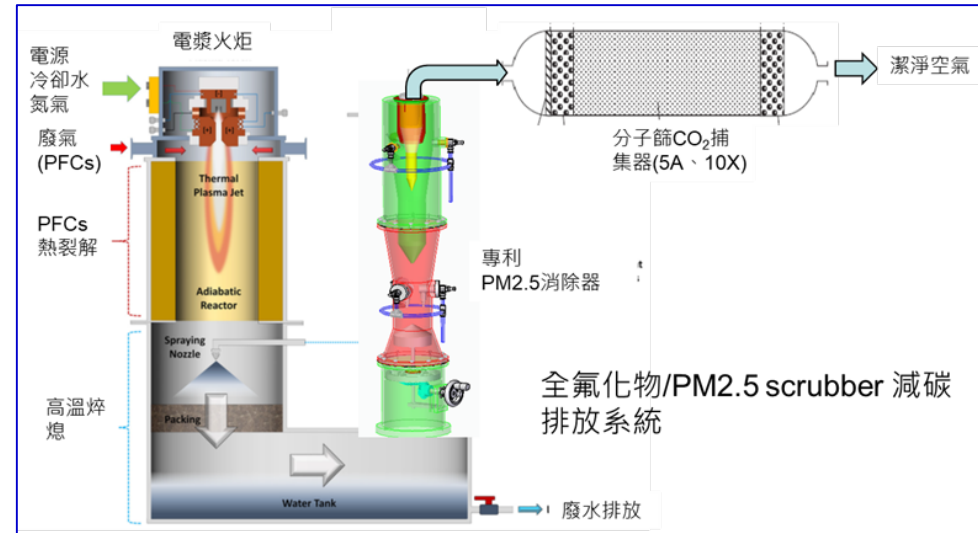
Scrubber PM2.5減廢處理系統

核心技術與優勢

■ 三段式尾氣排放處理系統

- ✓ **高溫電漿(Plasma Wet Scrubber)**，有效熱裂解全氟化物(PFCs)
- ✓ **專利文氏旋風Hybrid PM2.5消除器**水洗去除微粒(效率→90%以上)
- ✓ **分子篩過濾器捕捉CO₂**

- 有效去除製程尾氣產生之PFCs、PM2.5、VOC與CO₂減排，**廢氣減排效率達90%以上**



Scrubber PM2.5減廢處理系統

應用範圍

- 光電顯示器製程中，尾氣常產生粉塵及有害氣體微粒，但**現行Scrubber**無法大量去除PM2.5微粒，潛在威脅人體健康

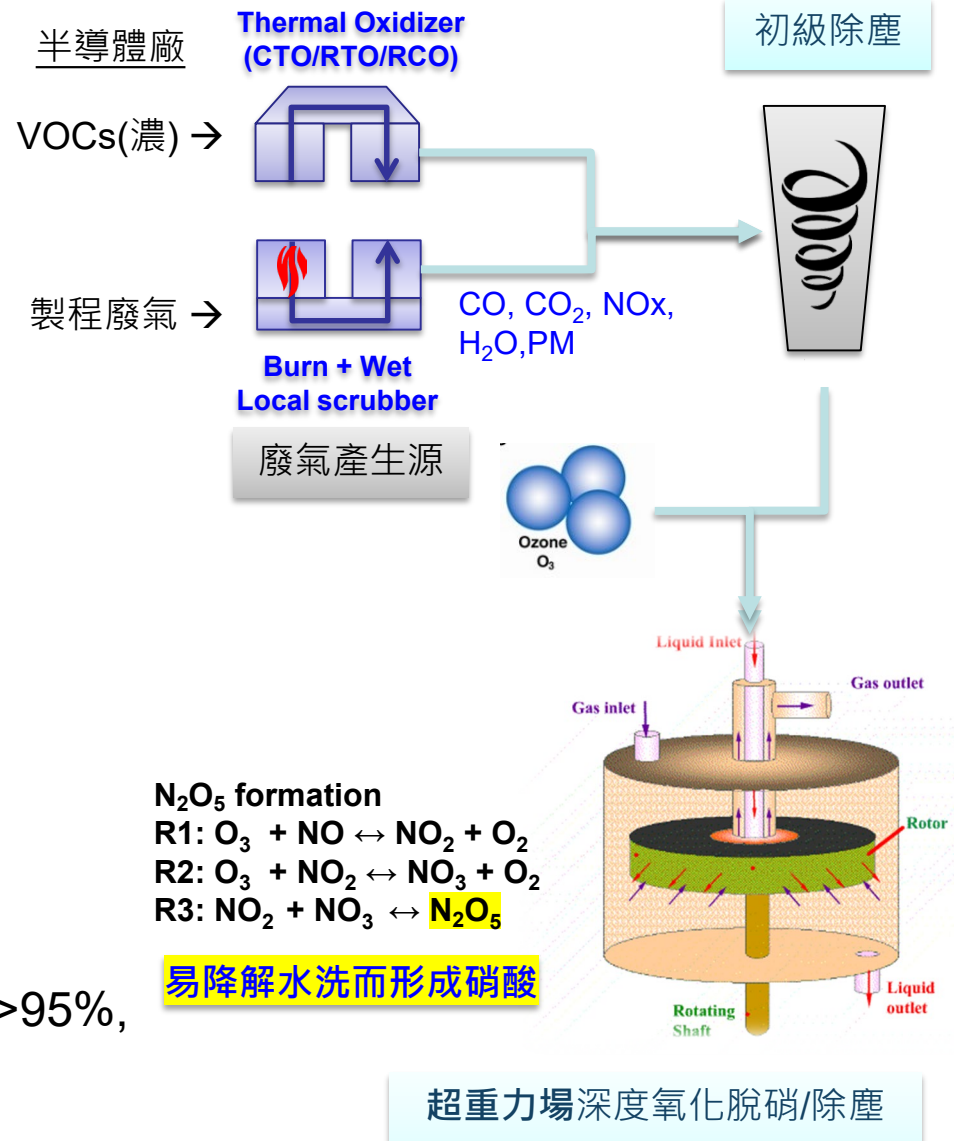
高重力場除微粒深度脫硝技術

核心技術與優勢

- 超高質傳效率(強化氣液反應)
- 微粒慣性加速補集，PM2.5去除率>95%
- 低濃度脫硝率>80%
- 入口濃度NOx 50~200 ppm，處理後濃度< 10 ppm
- 風量3,000~12,000 CMH

應用範圍與實蹟

- 排放法規需求:
PM_{2.5} (<15mg/m³ → 5mg/m³)
NOx (<100ppm → <40ppm)
- 某電廠煙道氣500CMM, PM_{2.5}脫除率>95%,
NOx 50ppm→5ppm，減排率~90%



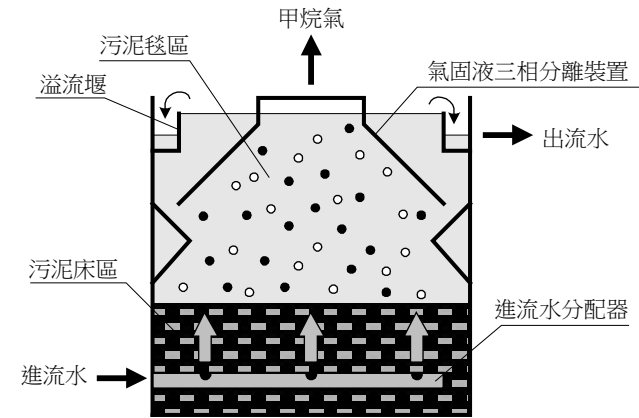
低碳廢水處理/回收與污泥能源化

低耗能廢水處理與污泥能源化技術



核心技術與優勢

- **低耗能廢水處理**，同時達**污泥減量**
- 技術特色
 - ✓ 處理負荷高，**佔地空間小**
 - ✓ **低初設/操作成本**
 - ✓ 具有**甲烷能源回收**潛力
 - ✓ 結合**超音波污泥水解技術**，以達成污泥減量及增加甲烷產量

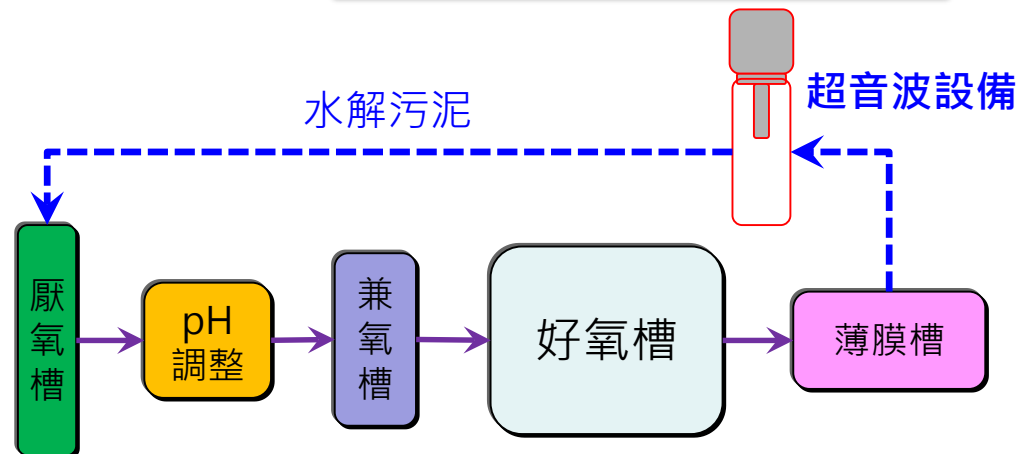


上流式厭氧污泥床 (UASB)



應用範圍與建議

- 廢水有機物降解，應用濃度範圍廣泛
- 相對好氧系統，節省60%以上之能源消耗
- 有機污泥減量可達**50%**以上，結合**厭氧處理**系統，可提升**甲烷產量30%**

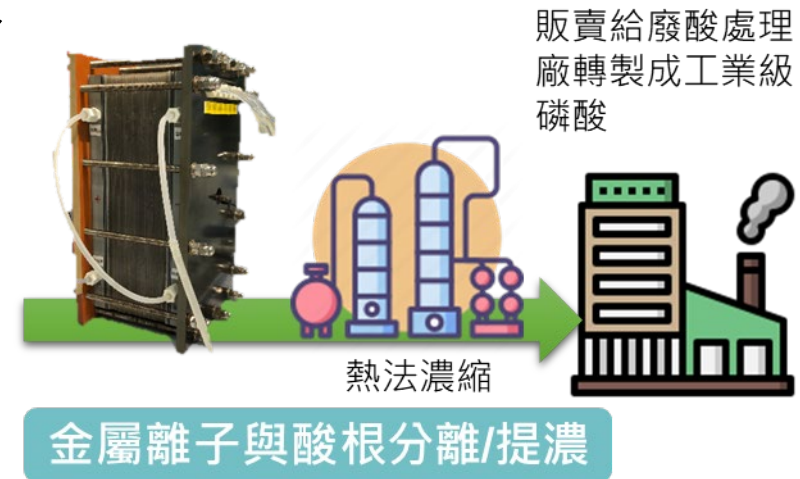


實廠規模UASB及超音波污泥水解應用

高導電度廢液回收(磷酸回收)

核心技術與優勢

- 高鹽溶液轉化酸鹼技術(R2A)，回收水中離子
- 技術特色
 - ✓ 高濃度廢液減量
 - ✓ 將硫酸根、磷酸根、氯及鈉等離子轉化為酸與鹼，以達資源循環利用
 - ✓ 應用彈性大，可依需求進行客製化



應用範圍與實蹟

- 高導電度廢液處理、酸廢液純化提濃回收、有機酸純化
- 應用案例
 - ✓ 2wt%廢磷酸(含300 mg Cu/L)，預提濃/純化為13wt%磷酸(含0.36 mg Cu/L)
 - ✓ 磷酸回收率75%，能耗3.8 kwh/kg H_3PO_4
 - ✓ 再經由熱法濃縮至 60wt% H_3PO_4 ，Cu<15 mg/L

有機污泥乾式厭氧發酵能源化

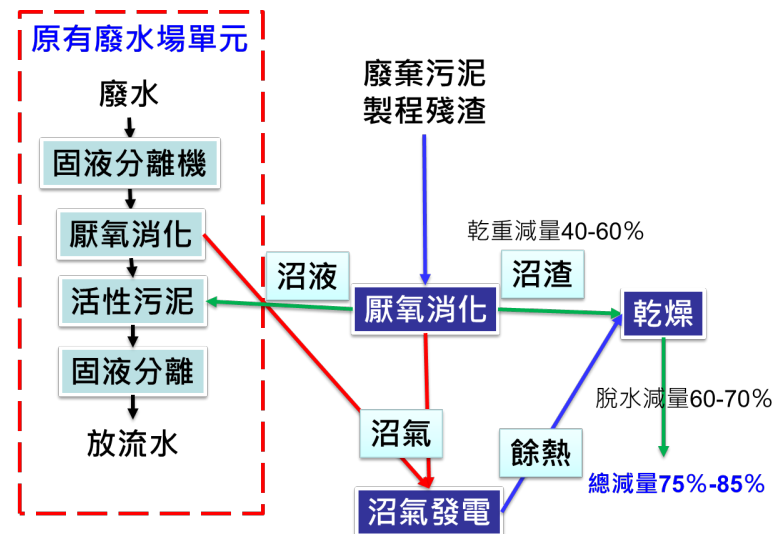
核心技術與優勢

- 污泥能源化，以**厭氧微生物降解**污泥，轉成**甲烷**生質綠能
- 技術特色:
 - ✓ **低能耗**、無化學藥劑消耗
 - ✓ 發酵+餘熱乾燥**減量污泥75-85%**(視污泥種類而定)
 - ✓ **沼電225~300度/噸乾重**(視污泥種類而定)
 - ✓ 可結合廢水處理單元，擴大沼電規模

應用範圍與實蹟



噸級乾式厭氧示範系統



污泥減量與能源化建議程序

動力設備(馬達)效能提升

馬達運轉狀態監測與診斷技術



核心技術與優勢

- 具運算邊緣化
 - ✓ 內建振動總量、健康指標與衰退預側
- 故障自動診斷與輸出
- 具標準IEPE電路設計感測單元
- Wi-Fi無線傳輸
- 軟體具標準版可大量授權與客製化

Specifications	
靈敏度	97 mV/g
量測範圍	$\pm 5 / \pm 10 / \pm 50$ g pk
頻寬($\pm 3\%$)	10 to 7,000 Hz
Excitation Voltage	12~30 V
Excitation Current	3 mA
外觀尺寸	27 * 25.1 * 30 mm
重量	24 g
Connector	SMA connector
Mounting Thread	1/4-28 Female



馬達運轉感測單元



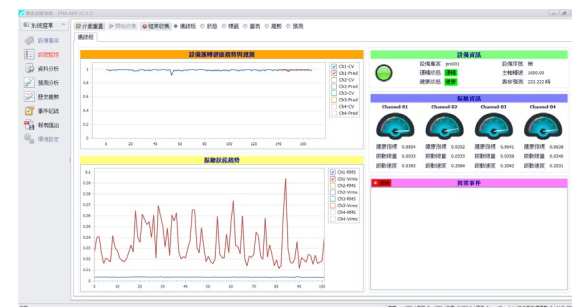
應用範圍與實蹟

- 實績涵蓋半導體、機械設備、機械加工、自動化、石化、能源等產業、累積逾**100款以上**馬達設備。
- 以真空泵為例，以客製專用演算法，**使用週期提升50%、減少無預警停機所致產線損失上千萬元/年**。

Specifications	
傳輸方式	Wi-Fi (IEEE 802.11 b/g/n 2.4 G)
輸出資料	Raw data/振動總量/故障診斷
供電方式	DC 5V、電池
外型尺寸	75 * 55 * 45 mm
外殼材質	ABS
工作溫度	-40 ~85 °C



無線傳輸



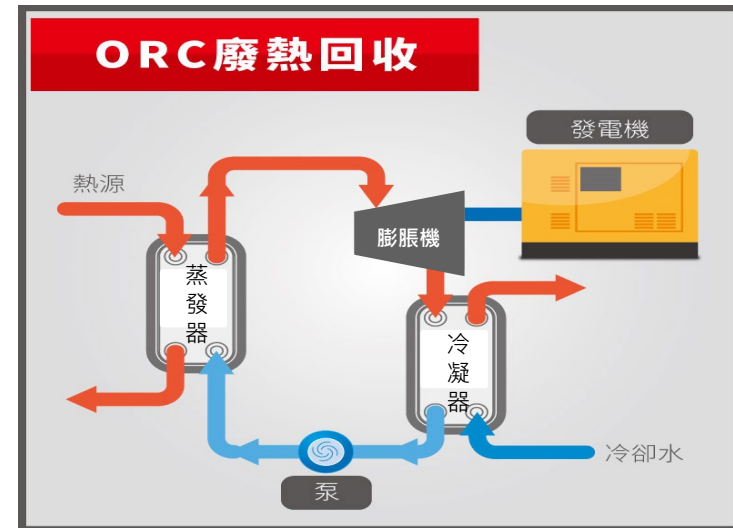
標準版PC端UI範例

製程熱整合

ORC/TRC廢熱回收發電技術(1/2)

核心技術與優勢

- 利用低沸點有機工作流體，將中低溫熱能轉換為電力(ORC系統)
 - ✓ 熱源溫度85 °C ~130°C
 - ✓ 發電機功率輸出10KW~300kW
 - ✓ 機組系統效率≥8%
- 系統自動調控技術：
 - ✓ 匹配變動式廢熱供應，**變動範圍40~120%**
- 投資回收年限：
 - ✓ 一般**小於4年**
- TRC系統：(30kW、100kW雛型系統)
 - ✓ 系統架構同ORC，但**最高操作壓力達超臨界**
 - ✓ 相同熱源條件下，TRC發電效率>ORC發電效率25%。(克服ORC熱交換夾點限制)



ORC機組

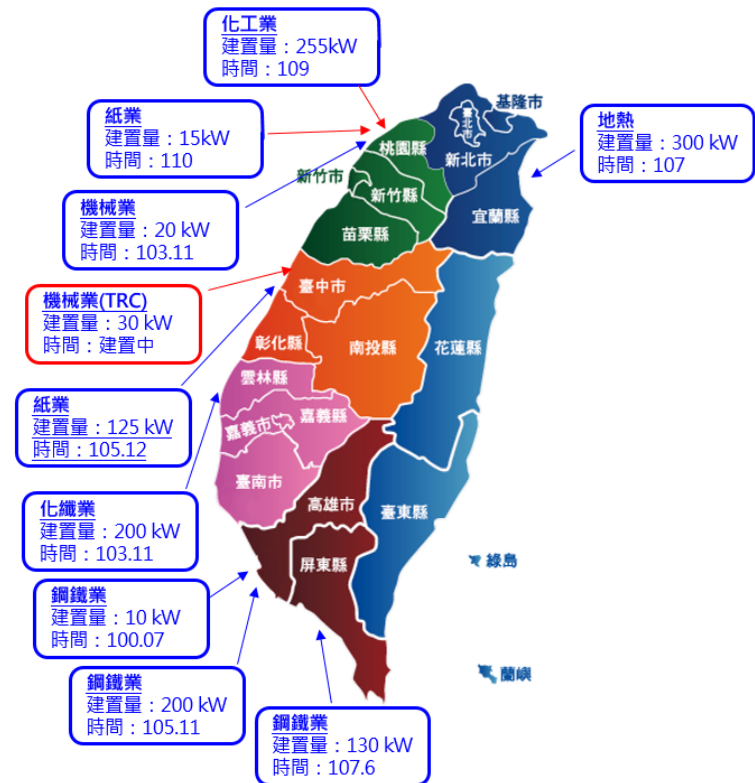
ORC/TRC廢熱回收發電技術(2/2)



應用範圍與實績

- 已於化工、化纖、造紙、鋼鐵業與地熱等具**廢熱或蒸汽**之場域建置。

ORC應用情形



資料來源：工研院彙整

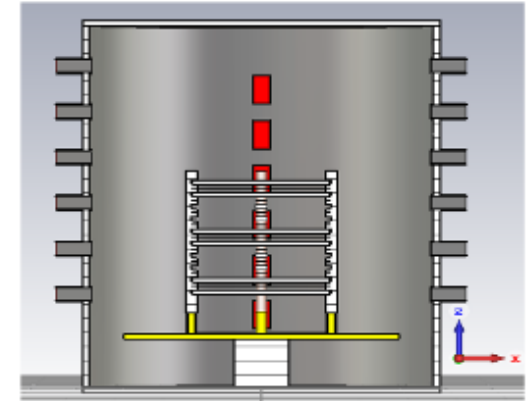
產業/熱源	熱源條件	機組容量	回收年限ROI
石化業/冷凝水	82°C/200TPH	200kWe	約2.5年(含補助460萬)
造紙業/熱水	110°C/60TPH	125kWe	約2.5年(含補助360萬)
廢棄物處理業/蒸汽	165°C/4TPH	255kWe	約2.8年(含補助500萬)

若不含補助，則ROI增加約1年左右

製程微波加熱系統之製造技術

核心技術與優勢

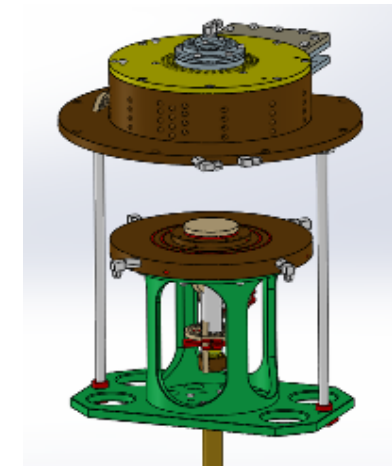
- **微波直接加熱**取代傳統高耗能熱阻或RTA加熱製程
減少傳統加熱之熱導及對流損耗，效率高、低碳排
- 可提供系統整合與高速電腦多模態模擬、測試驗證



多模態退火設備

應用範圍

- 半導體摻雜活化、IIIV半導體歐姆接觸、MRAM低溫常壓退火、乾燥設備、微波電漿化學氣象沉積設備。



微波電漿化學氣象沉積設備

製程能資源再利用

特氣設備(local scrubber)安全節能技術



核心技術與優勢

- 依據SEMI 23，無塵室內的空氣是相當耗電，**1m³空氣需耗0.0037度電**
- 為避免易燃性氣體(如矽甲烷, SiH₄)意外洩漏達燃燒爆炸下限，無塵室內特氣處理設備會**不間斷抽取大量空氣**來做預防性稀釋
- 依據SEMI S6原則，針對各種製程設備**最可能的特氣洩漏位置、洩漏量、洩漏風險**，進行**實場動態模擬測試與改善**；在符合安全規範下，**將無塵室空氣抽取量大幅調降**，達到設備安全又節能的目標。

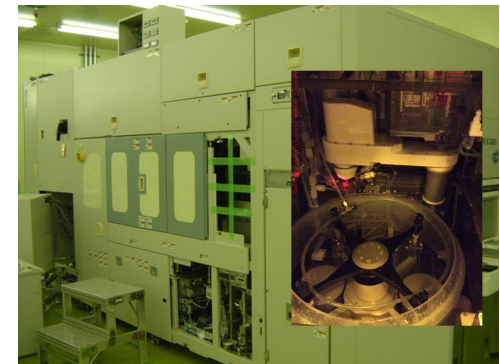


應用實績

- 自2016年起，連續6年與台積電以及其製程機台設備商，進行半導體設備特氣模組之安全節能測試；以磊晶製程(EPI)氣體控制腔體為例，**節能效率達40%，節電可達350萬度電/年/廠。**



EPI製程氣體控制腔



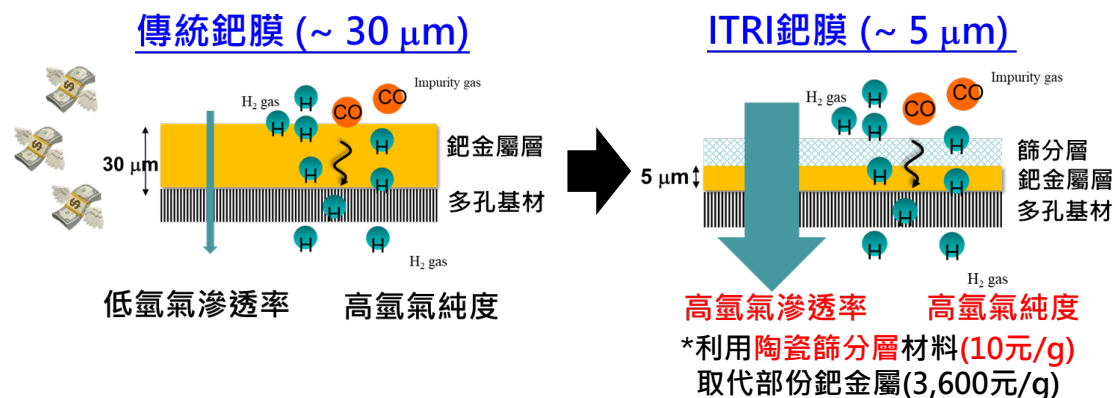
濕式晶圓表面清潔機台

餘氫純化再利用技術(高選擇/高滲透率濾氫薄膜)



核心技術與優勢

- 開發『篩分離』與『質傳過濾』雙機制之**濾氫膜**，取代傳統單一質傳過濾，達成**高滲透率**及**高選擇率**



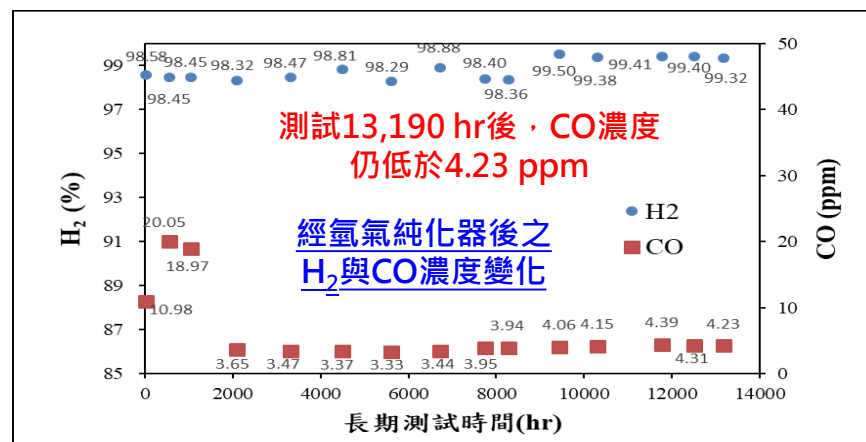
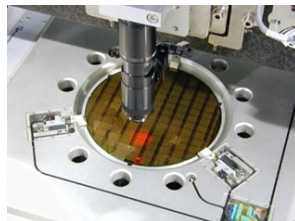
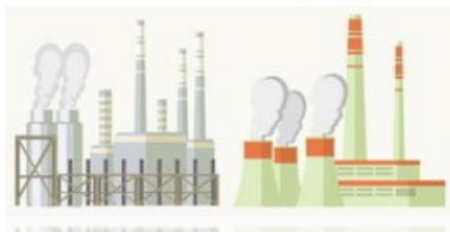
應用範圍與實績

- 可協助產業餘氫純化再利用，降低碳排與循環經濟

石化

鋼鐵

半導體



實績1 傳統化工(臺O)

75%H₂/25%N₂ → 99.99% H₂

實績2 半導體尾氣處理(東O)

50%H₂/50%CO₂ → 99.999% H₂

ITRI 濾氫薄膜純化

- 體積小低成本
- 高氫氣滲透率
- 高氫氣純度 (~9N)

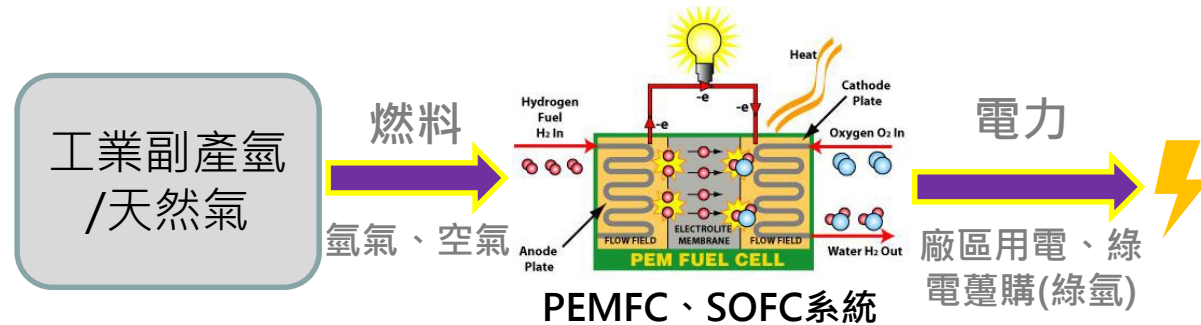
ITRI
Palladium

氫燃料電池發電系統技術



核心技術與優勢

- 將燃料(如工業副產氫、天然氣等)導入**燃料電池系統**，將化學能轉換成電能



應用範圍與實績

- 可協助產業將**氫氣回收發電**再利用及導入**高效率發電系統**
- **實績光O公司**-工業副產氫發電應用(50kW PEMFC)
- 燃料電池CHP系統，將熱回收再利用，達到**系統總效率>90%**

實績光O公司柳營廠



30噸廢砂漿產氫→50kW燃料電池系統
提供廠區約8%用電

各項技術對接聯絡窗口

	子項目	技術名稱	所別	聯絡人	職稱	聯絡電話	e-mail
廠務	能管	工業物聯網能源管理系統	綠能所	鄭儀誠	總監	03-5914930	Cheng@itri.org.tw
		智慧自動化監控系統(iAUTO)	綠能所	趙浩廷	經理	03-5918564	HTZhao@itri.org.tw
	空調	高效磁浮離心冰水機	綠能所	劉中哲	總監	03-5916276	CCLiu@itri.org.tw
		空調水系統AI智慧控制與優化	綠能所	趙浩廷	經理	03-5918564	HTZhao@itri.org.tw
		智慧冷卻水塔系統	機械所	王俊傑	副組長	03-5915867	chunchiehwang@itri.org.tw
	空壓	空壓系統IOT智慧控制與管理	機械所	楊竣翔	經理	03-5919258	itri990548@itri.org.tw
		低耗能MOF吸附劑(吸附乾燥機)	綠能所	陳鈞振	經理	03-5917468	JiunJenChen@itri.org.tw
	潔淨	化學濾網性能測試與AMC	綠能所	陳鈞振	經理	03-5917468	JiunJenChen@itri.org.tw
		單原子觸媒VOCs處理技術	綠能所	賴宇倫	經理	03-5914703	yulunlai@itri.org.tw
		Scrubber PM2.5減廢處理系統	機械所	顏鴻程	副組長	03-5914898	BRIANYEN@itri.org.tw
	廢水	低耗能廢水排放處理技術	材化所	張王冠	副組長	03-5732975	wkchang@itri.org.tw
		高導電度廢液回收(磷酸回收)	材化所	張王冠	副組長	03-5732975	wkchang@itri.org.tw
		有機污泥乾式厭氧醱酵能源化	綠能所	楊子岳	經理	06-3636982	tyyang@itri.org.tw
製程	馬達	馬達運轉狀態監測與診斷技術	機械所	王俊傑	經理	03-5915867	chunchiehwang@itri.org.tw
	熱整合	ORC/TRC廢熱回收發電技術	綠能所	簡國祥	副組長	03-5916873	khchien@itri.org.tw
		製程微波加熱系統之製造技術	機械所	黃昆平	經理	03-5919062	kphuang@itri.org.tw
	減碳/再利用	特氣設備安全節能技術	材化所	李壽南	副組長	049-2345270	SNLi@itri.org.tw
		餘氫純化再利用技術	綠能所	李鈞函	經理	03-3636926	chunhanli@itri.org.tw
		氫燃料電池發電系統技術	綠能所	李鈞函	經理	03-3636926	chunhanli@itri.org.tw
總窗口			綠能所	康育豪	副組長	03-5916285	derekkang@itri.org.tw

究院

各項技術之資訊補充

	子項目	技術名稱	回收年限	業合或技術廠商	專利名稱
廠務	能管	工業物聯網能源管理系統	8~10年	緯創資通、伊雲谷、佳鈺(洽談中)	無
		智慧自動化監控系統(iAUTO)	3年	東訊	效率影響因子判定方法及裝置(空調效能衰退診斷)
	空調	高效磁浮離心冰水機	3年	漢鐘、復盛、堃霖、力菱	數據機房之無油離心式冷卻系統、磁浮離心式壓縮機及其控制方法、離心式壓縮機、轉子驅動系統及轉子驅動方法
		空調水系統AI智慧控制與優化	3年	億鴻、南亞	智能學習節能調控系統與方法
		智慧冷卻水塔系統	1.5年	台朔重工	無
	空壓	空壓系統IOT智慧控制與管理	6~8年	南亞、環球晶圓	量測系統及其鎖相迴路暨量測方法
		低耗能MOF吸附劑(吸附乾燥機)	2~3年	冠揚精機	金屬有機框架材料與其製備方法、以及包含其之吸附裝置
	潔淨	化學濾網性能測試與AMC	3年	濾能、鼎榮	用於檢測微量污染氣體吸附性濾材的樣品置放裝置
		單原子觸媒VOCs處理技術	2年	華懋、超尊、台靜	觸媒與其形成方法及去除揮發性有機化合物的方法、觸媒與其形成方法與轉換NO成NO2的方法、氧化芳香族揮發性有機化合物的觸媒與方法
		Scrubber PM2.5減廢處理系統	2.5年	力積電、美光	微粒捕集系統
	廢水	低耗能廢水排放處理技術	3~4年	松橋	有機固體物水解方法及其裝置
		高導電度廢液回收(磷酸回收)	4~5年	尚未技轉	廢水處理系統與方法
		有機污泥乾式厭氧發酵能源化	3年	台以環能、宏晉儀控	纖維素分解菌劑、短小芽孢桿菌之發酵產物及製備方法、以及促進沼氣產量之方法
製程	馬達	馬達運轉狀態監測與診斷技術	2.5年	台達電、緯創、台灣高鐵、東訊	電腦可讀取紀錄媒體、資料處理方法及資料處理系統
	熱整合	ORC/TRC廢熱回收發電技術	4年	漢力、協銳	渦輪裝置與循環系統(申請中)、液靜壓軸承總和、渦輪進器控制裝置極盡器控制方法
		製程微波加熱系統之製造技術	3~5年	宏碩、日揚	多重模態微波加熱裝置、微波加熱方法與微波加熱裝置
	減碳/再利用	特氣設備安全節能技術	2年	台積電	無
		餘氫純化再利用技術	4年	禾新國際	燃料電池的氫氣回饋系統及方法
		氫燃料電池發電系統技術	3年	利佳興業	燃料電池用氫氣循環系統

謝謝聆聽
敬請指教