

工業技術研究院

Industrial Technology
Research Institute

綠能與環境研究所

Green Energy and Environment
Research Laboratories (GEL)



綠能所願景與定位

世界級綠能與環境產業孕育搖籃

- ❗ **研析2050能源情境**，配合2025再生能源政策與CO₂減量目標，展開新及再生能源各次領域技術藍圖
- ❗ **提升前瞻研發能量**，開發具有高潛能的潔淨能源、低碳能源及綠色環境技術
- ❗ **培育綠能人才**，兼重尖端技術的開發，深耕並轉化現有之技術
- ❗ **開創沙崙智慧綠能科學專區**，形成綠能產業供應聚落



沙崙綠能科技示範場域

綠能所人力與經費



台北

學歷分布

博士：26 %
碩士：63 %
學士等：11 %



新竹

總人力：1070 人

(截至09/2023)

人員結構

正式人員：749 人
派遣人員：233 人
約聘人員：87 人



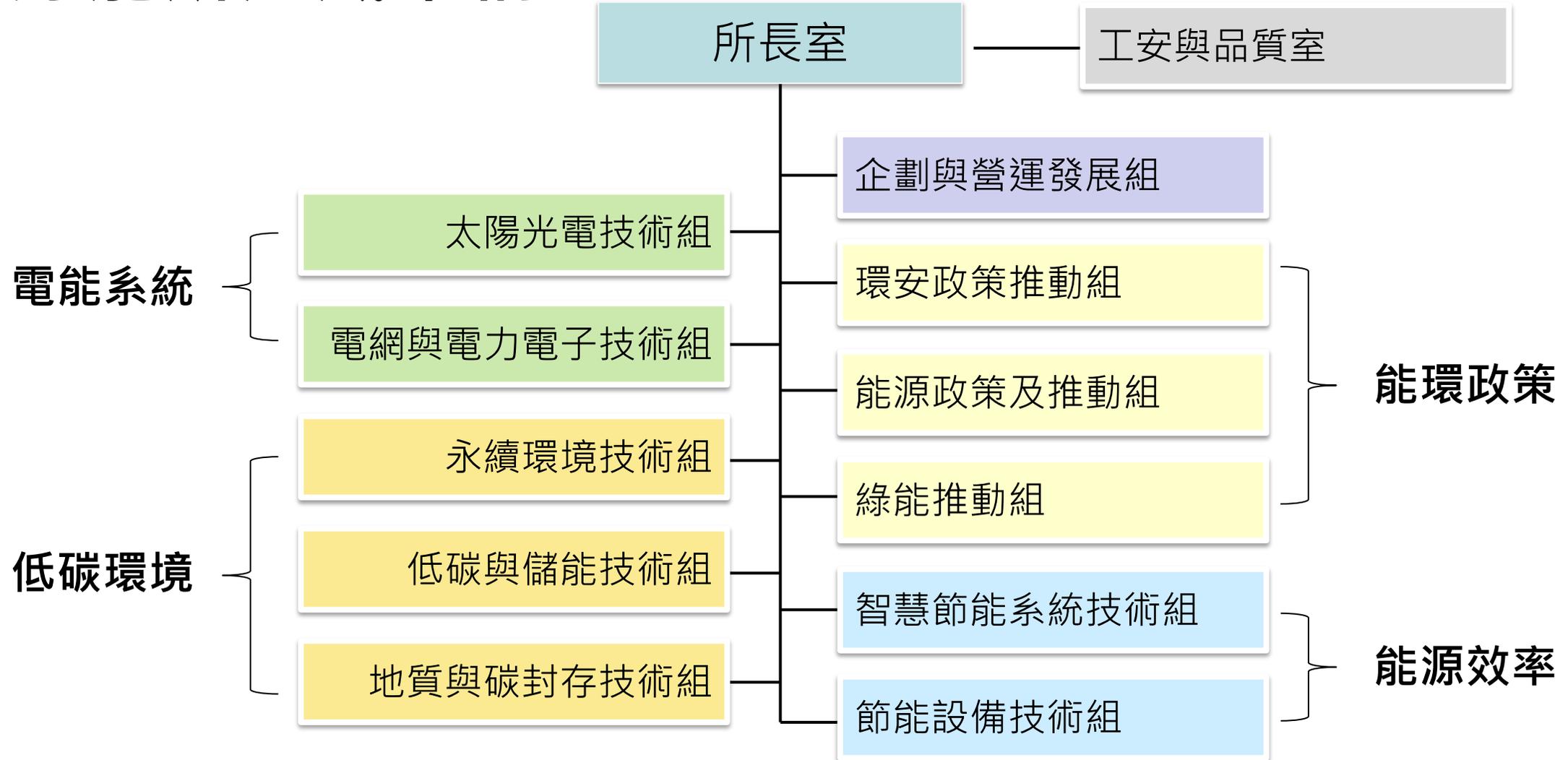
沙崙

經費結構

科技研發：41 %
企業業務：29 %
政府服務：30 %

綠能所組織架構

所長：王漢英 Dr. James Wang



應用領域

低碳環境

- 永續環境
(資源循環、微污染分析、環境管理)
- 低碳能源與儲能
(生質能、氫能、地熱、海洋資源、地質探勘與碳封存)



能源效率

- 智慧節能系統
(感測監控、能源管理系統 (EMS)、智慧照明、控制與模擬分析)
- 節能設備
(高速流機, ORC、冰水機能效管理)

電能系統

- 太陽光電
(太陽能系統與可靠性先進太陽能材料)
- 電力電子與電網
(智慧電網、虛擬電廠 (Virtual Power Plant, VPP))



能環政策

- 政策推動
(淨零策略、能源環社整合規劃、住商節能推動)
- 綠能產業推動
(太陽光電、風力發電)

工業技術研究院

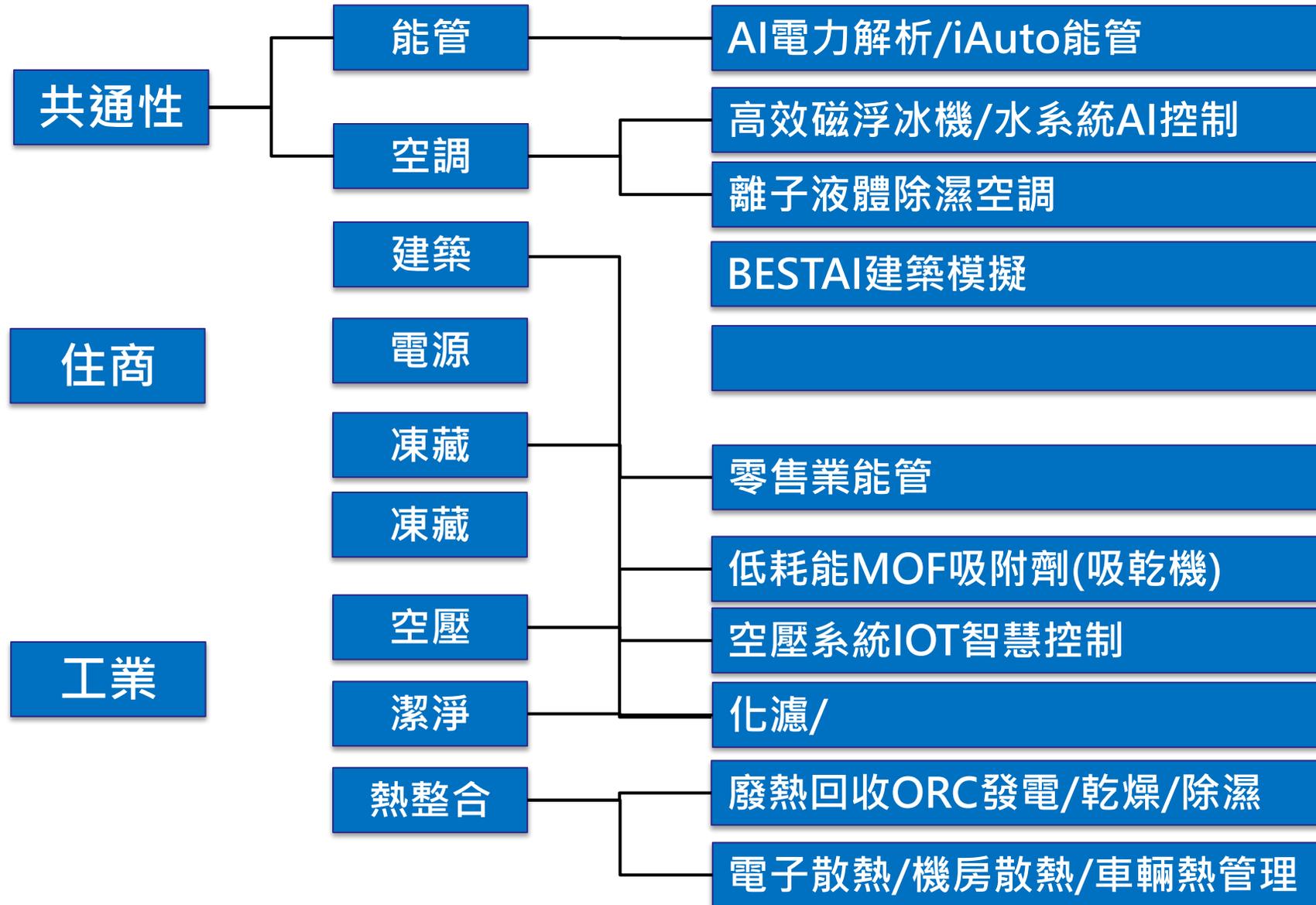
Industrial Technology
Research Institute

能源效率與節能技術服務

工業技術研究院 綠能與環境研究所



工研院節能技術能量與項目



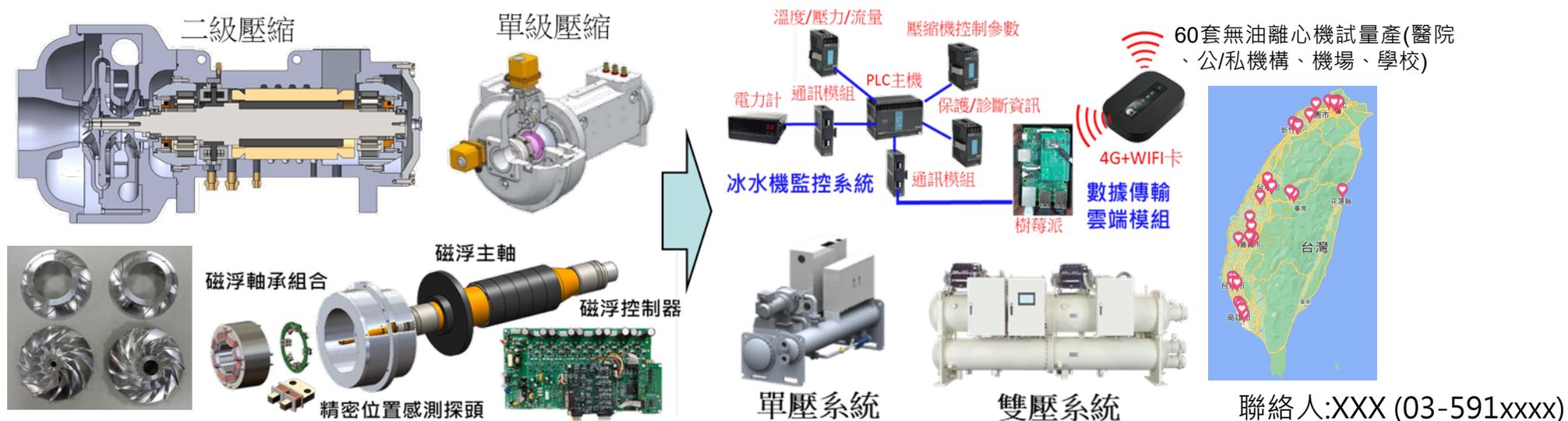
磁浮離心式冰水機(一級能效)

核心技術與優勢

- **低碳無油壓縮機**：全國首例R1234ze(GWP<10)磁浮離心式壓縮機，自主設計開發單級與二級壓縮之流力組合、高速主軸電機、磁浮軸承、磁浮驅動器、變頻器、上位控制器、寬能隙驅動技術之整合。
- **一級能效無油冰水機組**：無油、低振動、雲端監測診斷服務，系列產品(120~300RT)效率皆達到一級能效，性能領先全球。

應用成果與實績

一級能效無油冰水機模組與應用實績



建築節能模擬分析工具 (BESTAI)

核心技術與優勢

- 簡易型雲端(免安裝)建築能源模擬分析工具，縮短國內外既有建築能源模擬工具之操作時間與專業門檻
- 提供全年用電狀況、尖峰負載、回收年限等分析功能
- 供使用者**量化節能工程決策**，有助於加速建築節能推廣



應用成果與實績

收錄	內建	簡易
11類	超過1,000筆	6步驟
標準建築模型	建材與設備資料庫	快速模擬分析
自動帶入負載密度與排程 可針對不同需求客製化模型 大幅節省設定時間	AI搜尋節能標章產品 點選即輸入模擬參數 簡化繁瑣輸入流程	①標準模型→②外觀設定→ ③負載設定→④排程設定→ ⑤空調設定→⑥氣候設定→ 結果輸出

賣場、商業大樓、建材製造廠、超商、銀行等實績



聯絡人: XXX (03-591XXXX)

E-Mail:

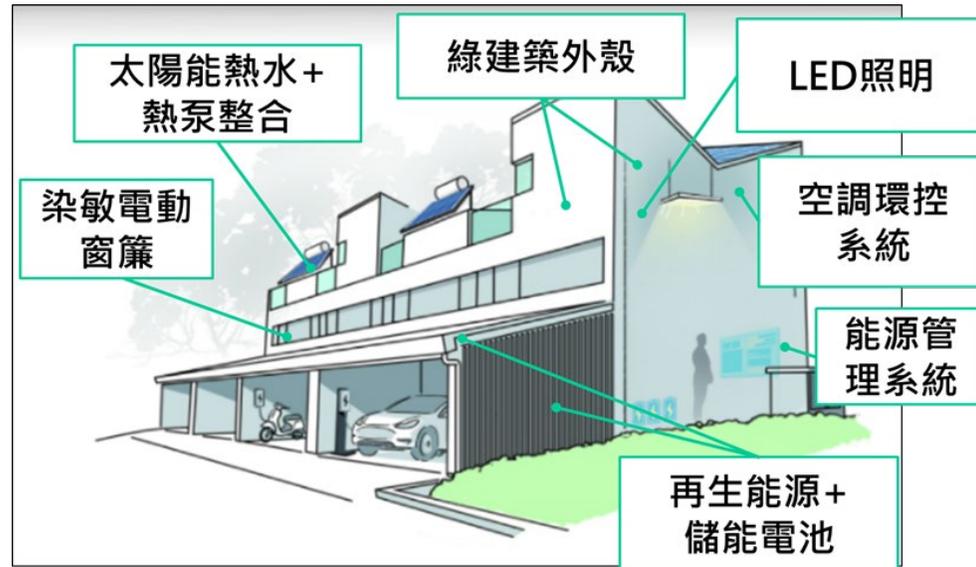
近零耗能建築展示屋

核心技術與優勢

- 整合**建築智慧化節能及能源管理技術**，打造**近零耗能示範區**
- 國際級**綠能產業鏈媒合及展示平台**，創造國內外市場商機
- 綠能科技零耗能住宅 (較傳統民宅**節能30~50%**)；再生能源優先供電並儲能，日均創能20~25度電

應用成果與實績

綠能住宅示範區



- ✓ 共7戶住宅提供國內廠商多元產品進駐展示測試
- ✓ 住宅#1：實踐**PV創能+儲能+節能 = 零耗能住宅** (較傳統民宅**節能50%**)
- ✓ 住宅#2：深度節能、智慧生活控制、能源可視化展示 (較傳統民宅**節能30%**)

聯絡人:XXX (03-591xxxx)

E-Mail:

冷凍冷藏變頻控制模組及其節電展示櫃

核心技術與優勢

- 國內首例冷凍冷藏智慧化節能專利(專利證號:I338768)：智能化變頻控制確保壓縮機最佳運轉率，**節電效率>20%**
- AI演算最適化氣簾速度，降低外氣能耗；**浮動低壓控制**，適合國內氣候條件

應用成果與產品

冷凍冷藏展示櫃



變頻冷凝主機



變頻控制系統



變頻控制板



氣簾絕熱



聯絡人:XXX (03-591xxxx)

E-Mail:

食品零售店能管系統技術

核心技術與優勢

- 能源管理及控制系統(EMCS)：整合人工智慧(AI)及物聯網(IoT)技術，依據環境變化，動態調整設備(冷櫃、空調及照明等)運轉參數，以達最佳化節電目標
- 推廣實績：導入超過3,000家便利商店及超市，每店節電率達5-10%，投資回收期(ROI)<2年
- 榮獲獎項：榮獲108年工研院產業貢獻銅牌獎、潘文淵基金會物聯網創新應用獎佳作

應用成果與產品



- ✓ 透過AI技術判斷冷櫃負載狀態，動態改變冷櫃溫度設定值進行節能
- ✓ 藉由AI辨識蒸發器結霜特徵，並據以進行自動化除霜
- ✓ 動態調整空調及冷櫃之運轉組合參數，以達最佳化節電目標

聯絡人:XXX (03-591xxxx)

E-Mail:

智慧化微型能源管理技術

核心技術與優勢

- **微型能源管理系統**：整合具備高度客製化彈性，軟硬體皆採用**模組化**功能導向架構，可針對不同特性需求場域**快速導入**與**客製化**系統功能，例如**迴路用電計分析**與**設備性能診斷功能**等。

應用成果與服務

微型化能源管理技術



- 建築耗能模擬/量測診斷、耗能評比、節能策略建議
- 建物內空調、照明、營業事務等設備之智慧化系統規劃、設計與建置，並提供業界各式建材性能測試服務平台
- 中小型工業場域與商辦建築耗電智慧偵測、分析、智慧節能控制與故障預知
- 低成本電力測量系統與貼附式電表

聯絡人:XXX (03-591xxxx)

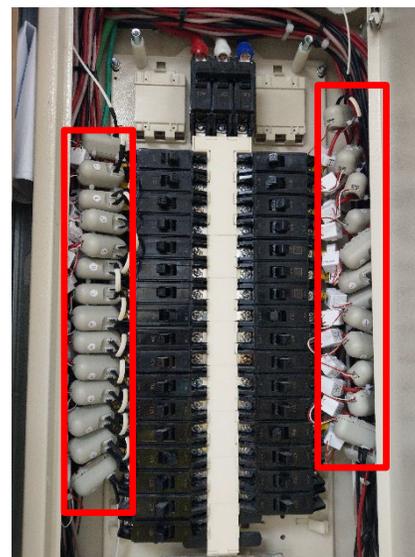
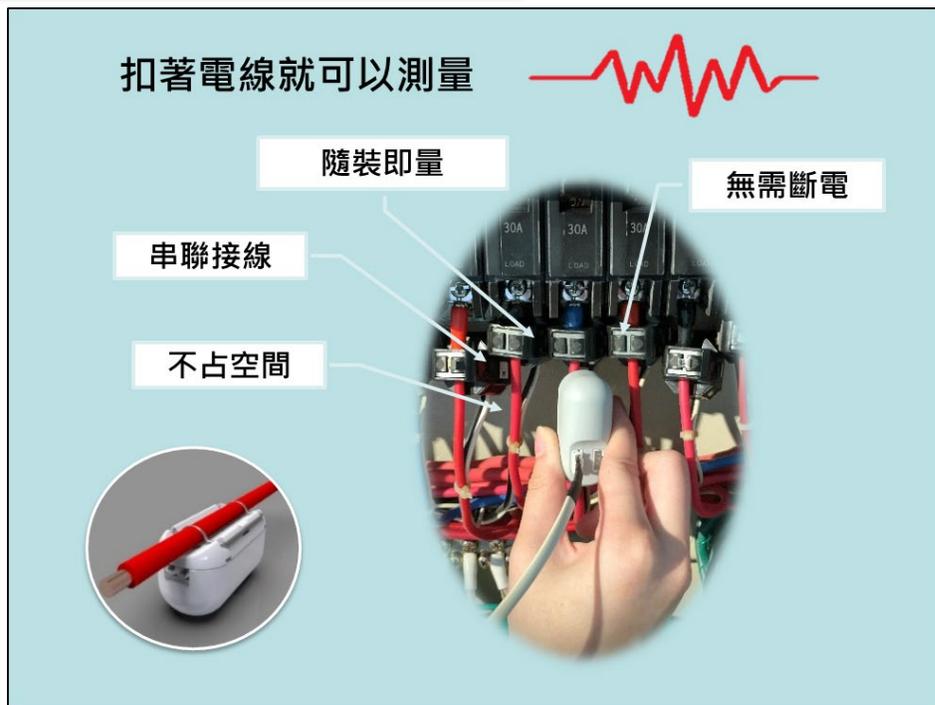
E-Mail:

非接觸式電力感測器

核心技術與優勢

- 專利非接觸式電力感測器: 本產品具備體積小、易安裝、免斷電與低成本優勢，可應用於低壓側設備 (<600V) 進行能源量測。本產品已應用至多處商辦大樓、集團工廠、住家大樓與捷運。

應用成果與服務



商辦大樓電盤
實際安裝照片



工廠設備電盤
實際安裝照片
聯絡人: XXX (03-591xxxx)

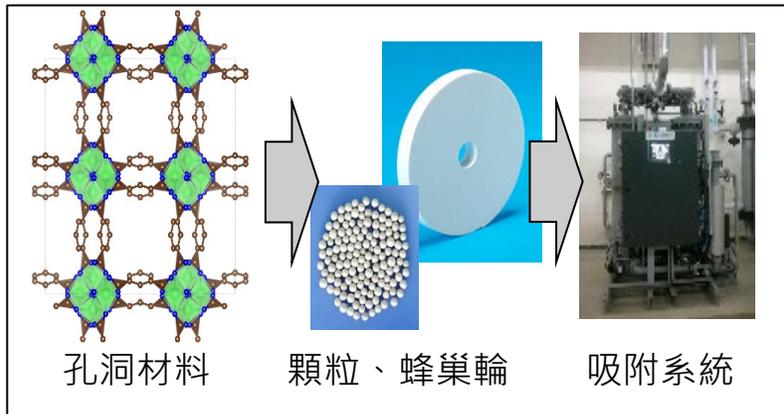
工業乾燥及揮發性有機物處理控制

核心技術與優勢

- 專利多孔性吸附劑：突破高溫再生限制，可於廢熱(60~80°C)再生
- 低濕環境下，吸水率高於沸石6倍以上，節能效益達25%
- 應用於工業廢熱驅動乾燥設備或VOC污染處理設備

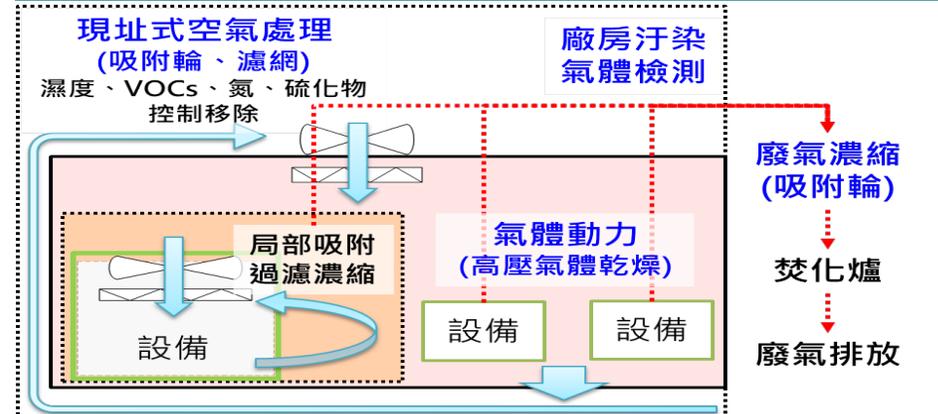
應用成果與產品

低溫再生吸附劑量產技術



- ✓ 分子與孔洞結構設計
- ✓ 吸附劑粉體量產技術
- ✓ 吸附劑造粒及蜂巢輪製作技術

專利吸附劑應用系統



- ✓ 工業廠房濕度控制
- ✓ 氣體潔淨與循環
- ✓ 工廠尾氣處理

聯絡人:XXX (03-591xxxx)

E-Mail:

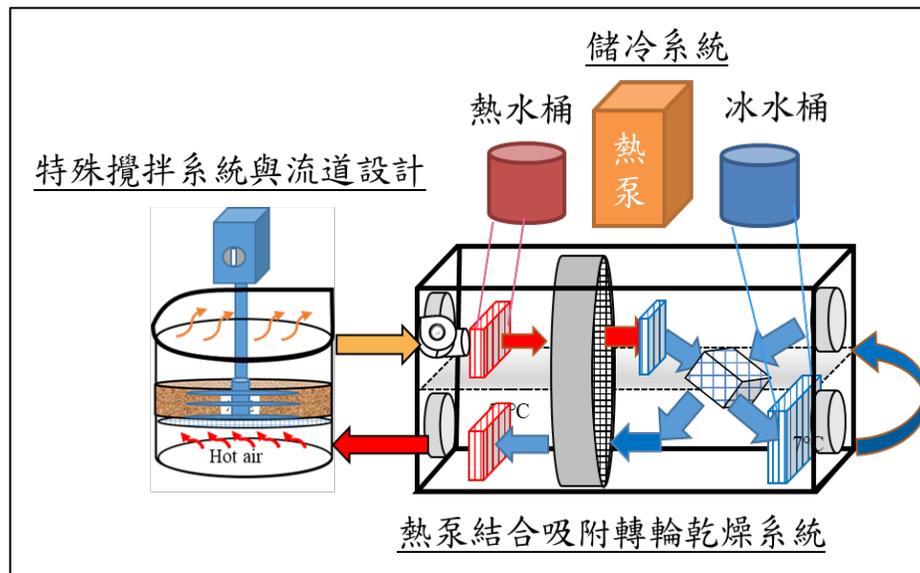
高效能污泥乾燥系統

核心技術與優勢

- (熱泵/吸附元件)乾燥系統：以最低耗能高品質的乾燥需求進行組合設計
- 輔助乾燥系統開發：攪拌系統、空氣流道設計、太陽能或廢熱系統等

應用成果與產品

熱泵結合吸附元件乾燥系統設計



低溫乾燥設備開發



- ✓ 製程乾燥與製程環控系統
- ✓ 太陽能輔助乾燥技術
- ✓ 廢熱輔助乾燥技術
- ✓ 應用產品: 汙泥、食品、塑料、PCB板
乾燥機、民生除濕機與烘乾機

聯絡人:XXX (03-591xxxx)

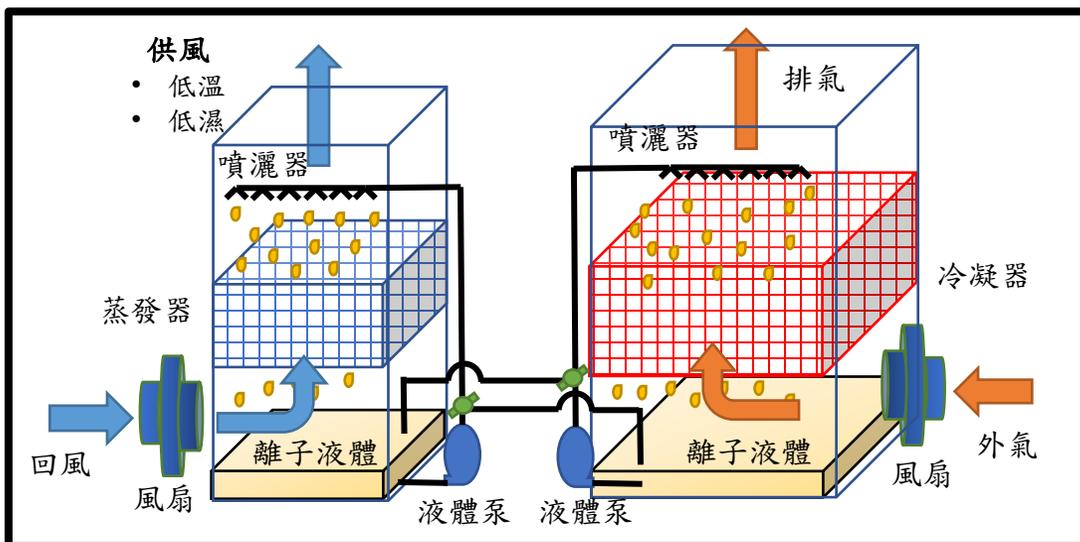
液態除濕空調系統

核心技術與優勢

- **除濕、殺菌與淨化三效一體空調系統**：使用高效率熱泵驅動，製造出低溫低濕的空氣，所使用之吸收劑同時具有除濕、殺菌與淨化空氣的特色。
- **具專利性之離子液體開發**：可低溫再生(40~60°C)、出口可達低濕度，並具有吸收二氧化碳、異丙醇與氨氣等效果。

應用成果與產品

熱泵結合液態除濕空調系統



應用與系統樣式



- ✓ 製程乾燥與製程環控系統
- ✓ 空調系統
- ✓ 廢熱輔助乾燥技術
- ✓ 吸收端與再生端可分離特性
- ✓ 立式、臥式或吊掛式三種型式
- ✓ 應用場域: 無塵室空調、醫院、飯店、健身房、寵物店、綠建築、植物工廠與烘乾機

聯絡人:XXX (03-591xxxx)

E-Mail:

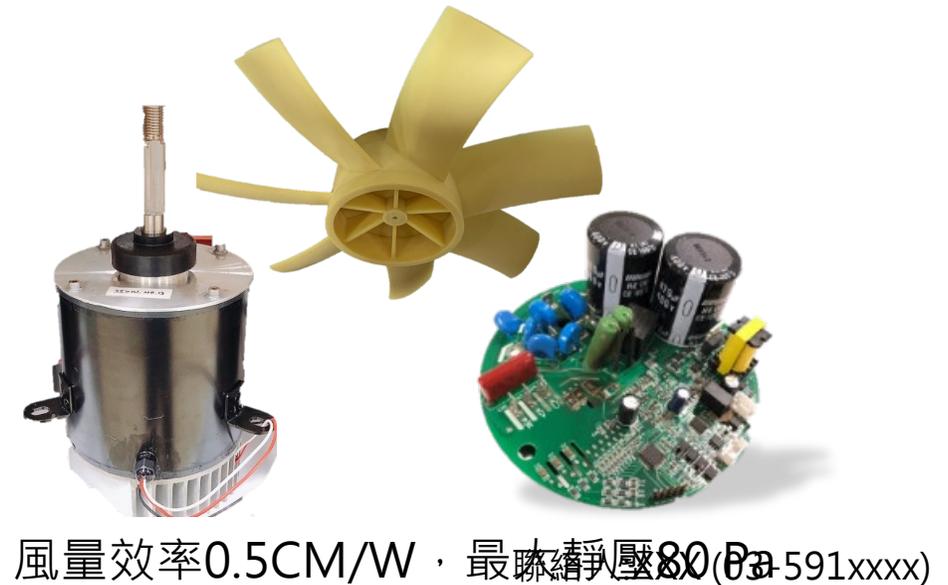
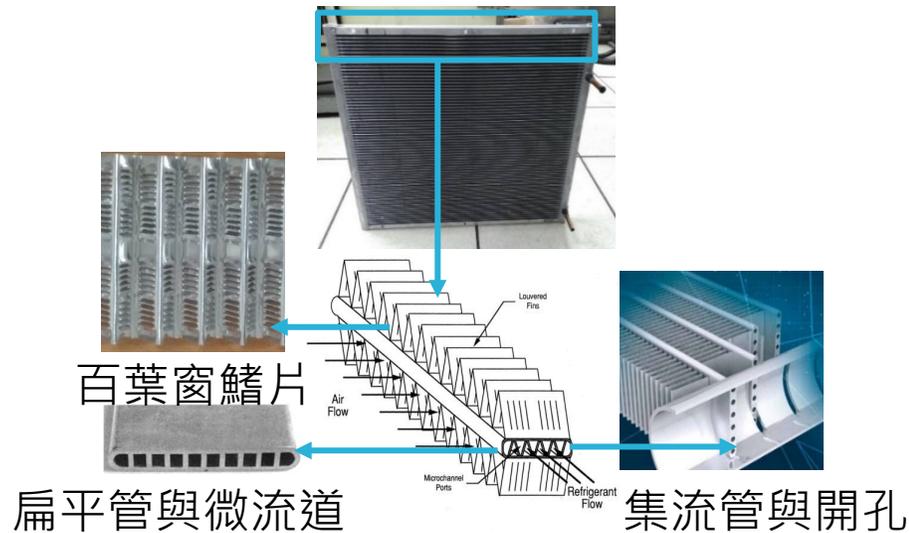
鋁製微流道熱交換器模組技術

核心技術與優勢

- 國內唯一自主化鋁製微流道熱交換器設計軟體工具，具多種冷媒資料庫：進行熱交換能力與壓損計算，實測能力比對誤差在5%範圍內。
- 關鍵技術國產化：國內首例商用空調採用鋁製微流道熱交換器+耐高靜壓風機模組，冷媒減少10%，重量和體積可減少20%。應用在變頻多聯機(VRF)、5G/6G數據機房、電動車輛等新興產業。

應用成果與產品

鋁製微流道熱交換器與耐高靜壓風機



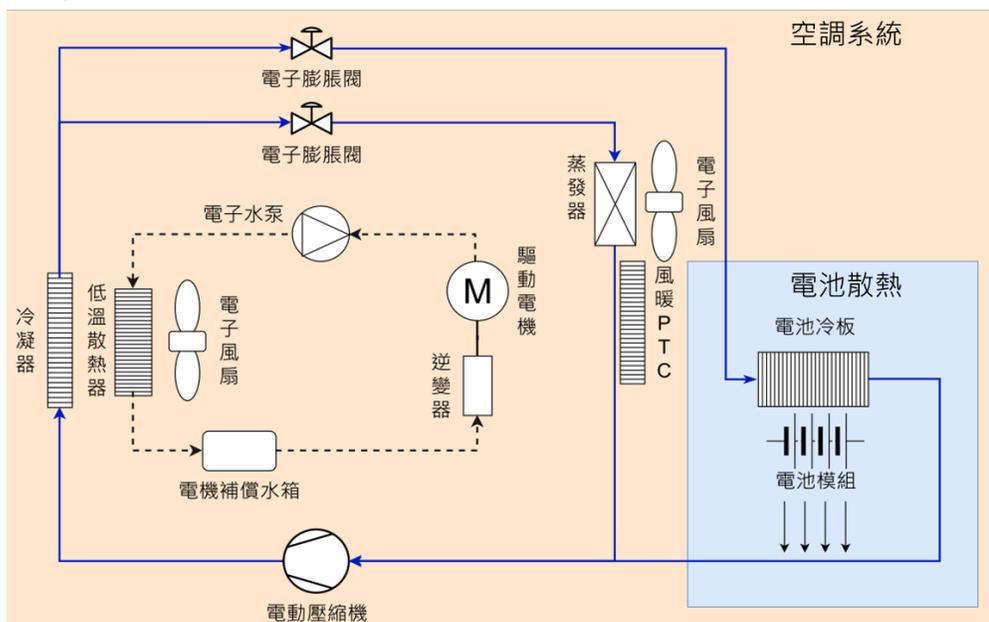
電動車輛熱管理系統

核心技術與優勢

- **關鍵零組件全國產化**：機控一體化臥式鋁合金DC渦卷壓縮機(馬達+驅控器+壓縮泵三合一)、輕量化鋁製微流道熱交換器、電子換相式之低速大風量風扇模組等。
- **智慧管理增加整體節電**：智能熱管理系統整合電池, 電動機, 控制器等散熱與車廂空調等，整體節電20%以上。

應用成果與產品

電動車輛用空調及散熱關鍵模組與系統



關鍵元件與模組



智慧控制系統



聯絡人:XXX (03-591xxxx)

E-Mail:

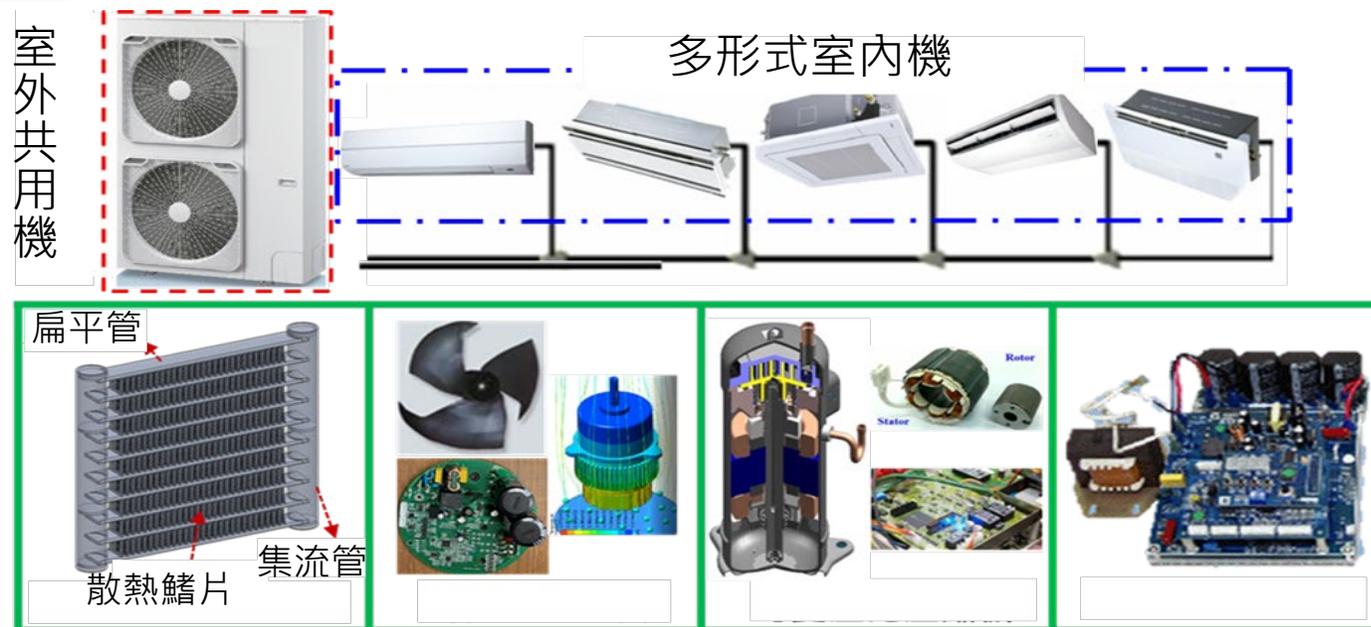
低碳冷媒變頻多聯機組

核心技術與優勢

- 全球首創低碳冷媒R32(GWP=677)變頻多聯室外共用機組(簡稱VRF, variable refrigerant flow)：不破壞臭氧層，溫室效應係數減低75%，製冷14kW機組，CSPF能效超1級+30%，噪音降低10dB
- 關鍵技術全國產化：鋁製微流道熱交換器、耐高靜壓EC風機、可變壓比DC壓縮機、開放式VRF作業系統
 - 衍生應用在多聯冷藏櫃、多聯工具機、電動車熱管理等利基產業。

應用成果與產品

VRF室外共用機組及作業系統開放平台



鋁製微流道冷凝器 耐高靜壓風機 可變壓比壓縮機 作業系統軟硬體 聯絡人:XXX (03-591xxxx)

朗肯循環溫差發電系統工程

核心技術與優勢

- **有機朗肯循環(Organic Rankine Cycle, ORC)系統**：利用低沸點有機工作流體(R134a、R245fa等)之全自主設計開發的熱機循環系統，將中低溫熱能轉換為電力。熱源溫度85°C~130°C(機組入口)、發電機功率輸出10KW~>300kW、機組系統效率≥8%(溫度越高效率越高)。
- **超臨界朗肯循環(Trans-critical Rankine Cycle, TRC)系統**：系統架構同ORC，最高操作壓力超臨界。相同熱源條件下，全自主開發之TRC發電功率>ORC發電功率25%。(已建立30與100kW示範系統)

應用成果與實績

已應用於化工、造紙、鋼鐵與地熱等十多處不同場域之中，其投資回收年限一般 ≤ 4~5年



產業/熱源形式	熱源條件 溫度/流量	機組容量	投資回收年限
化工業/冷凝水	82°C/200TPH	200kWe	約3.6年(不含補助) 約2.5年(含補助460萬)
造紙業/熱水	110°C/60TPH	125kWe	約3.5年(不含補助) 約2.4年(含補助300萬)
廢棄物處理業/蒸汽	165°C/4TPH	255kWe	約3.8年(不含補助) 約2.8年(含補助500萬)

電子產品冷卻及機房散熱技術

核心技術與優勢

- **高效率熱管熱交換技術**：特殊流道設計，具脈衝兩相流三維熱傳效應，單位體積單位溫差散熱能力較一般熱管熱交換器高出60%以上。
- **沉浸式冷卻伺服器散熱**：首創一體式散熱系統，無循環水路，低維運需求、省能、省空間、省成本、機動性佳。PUE<1.1，較傳統氣冷節能40%，亦比市售沉浸式節能10%。適合應用在邊緣運算中心。

應用成果與服務

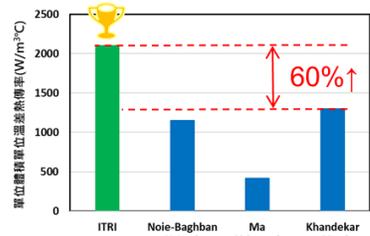
高效率熱管熱交換器散熱技術與應用



脈衝式熱管應用於雷射投影機散熱



高效率熱管熱交換器



熱管熱交換器性能比較



熱交換器應用於乾燥機



10U微型沉浸式資料中心

	傳統氣冷	市售沉浸式	ITRI沉浸式
圖示			
能源使用效率 (PUE)@30°C	1.6-2.0	1.2	<1.1
節能率 (%)	-	~30%	~40%
單位體積移熱量 (kW/m³)	10	15	16.7
尺寸縮減比例	-	~30%	比傳統氣冷少40% 比市售沉浸式少10%
樓板面積(m²)以50kW為例	10	7.3	5
面積減少比例	-	~30%	比傳統氣冷少50% 比市售沉浸式少30%
建置工期	3-6個月	3個月	3個月

聯絡人: XXX (03-591xxxx)

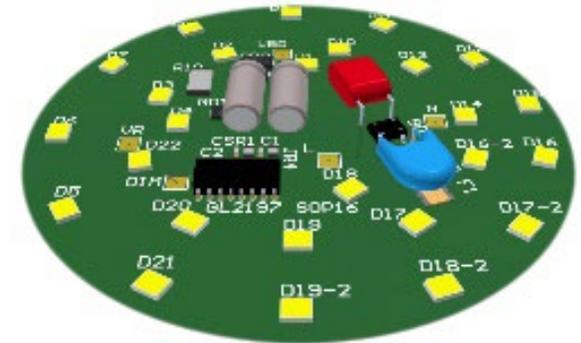
高智能照明技術

核心技術與優勢

- LED智慧照明電源技術：高效率、無閃爍、極輕薄、低成本，具專利智權保護
- 智慧照明規劃技術：結合人性化與智慧照明控制，適時、適地提供節能、舒適、有益身心健康之照明情境

應用成果與服務

- LED智慧照明電源
- LED DOB模組
- 電源適配器
- IOT家電設備電源
- 商業場域照明
- 照護場域照明
- 工作場域照明
- 閱讀場域照明



聯絡人:XXX (03-591xxxx)

E-Mail:

性能測試實驗室

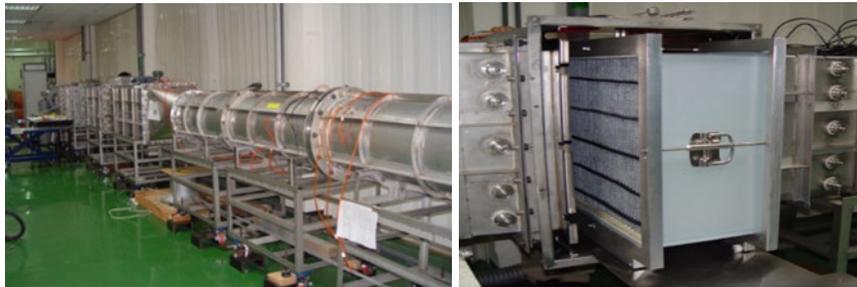
半導體潔淨室AMC化學濾網檢測

核心技術與優勢

- 化學濾網性能測試：符合 ASHRAE 145.2 標準，現場診斷製程 AMC 微污染
- 多項精密測試儀滿足客製化測試設計

應用成果與產品

化學濾網性能測試系統



潔淨室微量氣體分析技術



技術服務檢測項目

- ✓ 化學濾網檢測(ppb級)：風速0.3~2.5m/s，測試NH₃、H₂S、SO₂、DMS、Toluene、IPA
- ✓ 微污染氣體分析：TVOCs、F⁻、Cl⁻、NO₂⁻、Br⁻、NO₃⁻、PO₄³⁻、SO₄²⁻、Na⁺、NH₄⁺、K⁺、Ca²⁺、Mg²⁺、硼、磷
- ✓ 室內潔淨室材料釋氣分析評估
- ✓ 潔淨室AMC污染分析與診斷評估
- ✓ 空氣品質(IAQ)分析診斷

聯絡人:XXX (03-591xxxx)

E-Mail:

冷凍冷藏櫃性能測試實驗室

核心技術與優勢

- 冷凍冷藏櫃標準化測試流程：符合CNS10798、ISO22041測試標準，自動化測試耗電量及溫度分布
- 利用試驗包模擬實際場域食品中心溫度，前期評估設備適用性

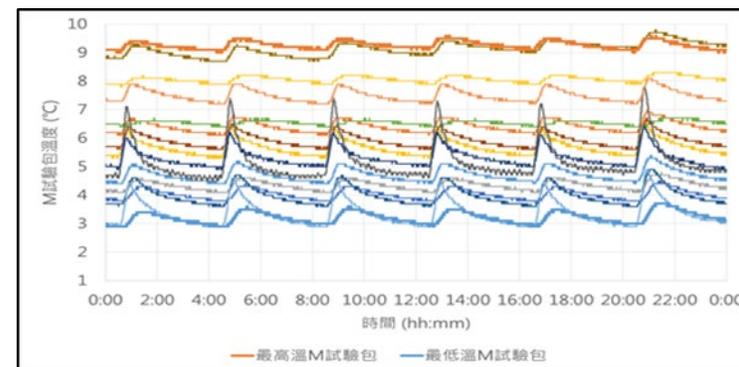
應用成果與產品

冷凍冷藏櫃測試實驗室



- ✓ 展示櫃測試最大尺寸：3.3m(長)*2.7m(寬)*2.5m(高)
- ✓ 展示櫃耗電量：<5kW
- ✓ 環控條件：25°C、60%RH、水平風 0.1~0.2m/s

性能測試評估



- ✓ 開放式或玻璃門展示櫃性能測試
- ✓ 商用儲存櫃(白鐵櫃)性能測試

聯絡人:XXX (03-591xxxx)

E-Mail:

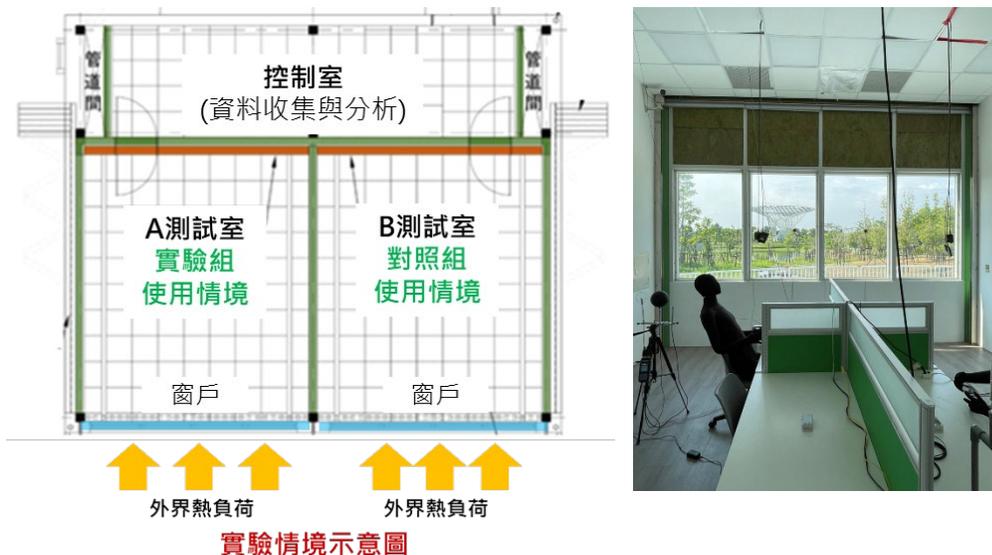
亞熱帶綠能建築技術研發測試平台 SPINLab

核心技術與優勢

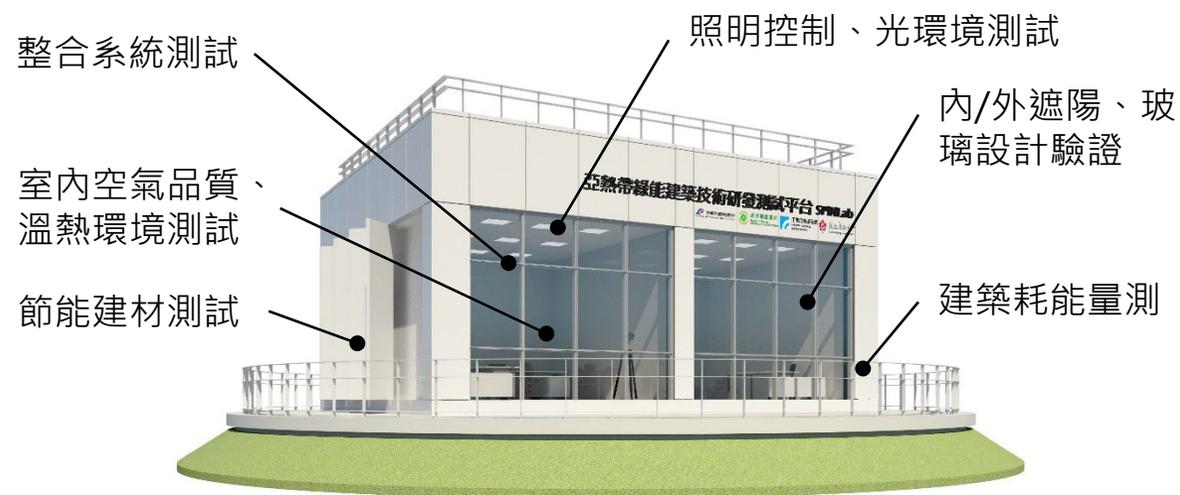
- 全球首座亞熱帶綠能建築技術研究測試平台
- 進行節能技術與產品、法規標章之實場量測驗證，可360度旋轉，單一場域不同座向量測
- 與美國FLEXLab和新加坡Skylab簽定合作備忘錄

應用成果與服務

旋轉屋實驗測試平台



實驗測試項目



聯絡人:XXX (03-591xxxx)

E-Mail:

照明性能檢測實驗室

核心技術與優勢

- 標準檢驗局(BSMI)指定實驗室，推動照明產品驗證 (**BSMI No: SL2-LB-T-0001**)
- TAF認可LED照明性能檢測實驗室，研議LED (光源、燈具、電源)檢測技術 (**TAF No: 0377**)
- LED智慧照明標準化介面與相容性驗證技術、電源性能與四點平均效率檢測

應用成果與服務



光源量測積分球



燈具配光曲線儀



環境可靠度試驗



照明產品壽命測試

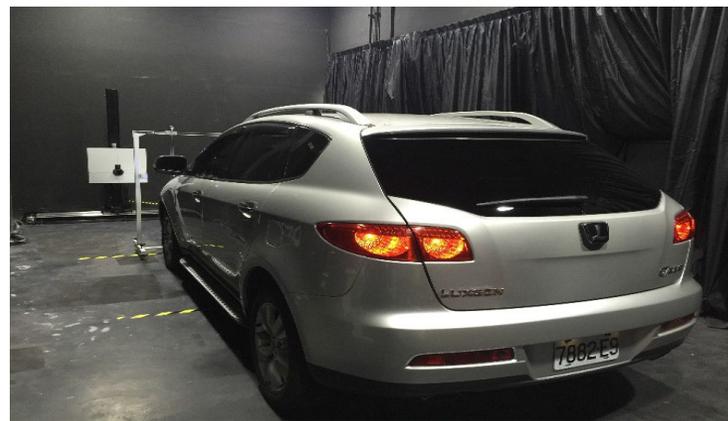
聯絡人：林士凱 (03-5916363)
E-Mail：KevinLsk@itri.org.tw

車輛燈光與標誌檢測實驗室

核心技術與優勢

- 財團法人車輛安全審驗中心認可實驗室 (TW06-08-0)
- 交通部車輛安全檢測基準、提供車輛燈光性能驗證

應用成果與服務



- 車輛燈光與標誌檢驗規定(車輛種類：M1、N1、L1、L3、L4及L5)
- 間接視野裝置安裝規定
- 緊急煞車訊號 (車輛種類：M1及N1)
- HBA(遠光頭燈自動作動及解除測試) (車輛種類：M1及N1)
- HBA(遠光頭燈動態可視角測試) (車輛種類：M1及N1)

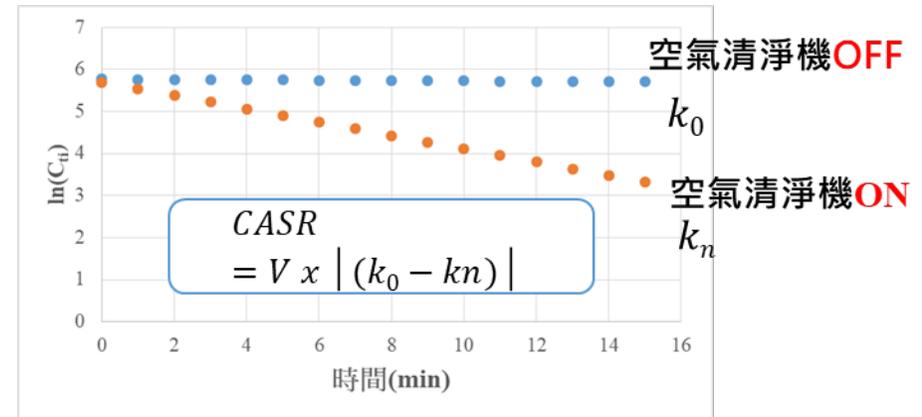
聯絡人：林士凱 (03-5916363)
E-Mail：KevinLsk@itri.org.tw

空氣清淨機性能檢測實驗室

核心技術與優勢

- 經濟部標準檢驗局指定試驗室 (BSMI No: SL2-A1-T-0030)
- 全國認證基金會認可實驗室 (TAF No: 1807)
- CNS 16098 空氣清淨機性能測試，適用於各類型空氣清淨機能源效率測試

應用成果與服務



- ✓ 空氣清淨機耗電量： $< 500W$
- ✓ 環控條件：溫度 $23 \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$ ；濕度 $45 \pm 5\%RH$
粉塵粒徑範圍 $0.5 \sim 2.5\mu\text{m}$

聯絡人：林士凱 (03-5916363)
E-Mail：KevinLsk@itri.org.tw