

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

# 02

CHAPTER

## 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

⊕ 亮點績效

研發精英

+ 科技研發菁英 4,625 位<sup>(註)</sup>  
+ 研發相關獎項 122 項次

專利獲證

+ 本年度專利獲證數 726 件  
+ 有效專利數 15,512 件

技術轉移

+ 年度技術轉移數 679 家次  
(↑ 19.96%)  
+ 衍生公司上市 / 櫃家數 1 家

研發投入

+ 科技研發經費 155.3 億元  
+ 促成產業投資 591.6 億元

## CH2 科技研發

GRI 203-1、203-2、3-3

創新是工研院的核心價值之一，本院運用多年累積之厚實研發技術、優質專利及科技應用能力，滿足產業經濟與社會永續發展的需求，國際專利布局成果八度榮獲「全球百大創新機構獎」，創下亞太研發機構獲獎最多紀錄，展現卓越創新能量與優異智慧財產管理成果。面對影響未來產業發展的四大關鍵驅動力—「數位科技與經濟改變產業結構與生活型態」、「人口結構改變對生產力與高齡照護的影響」、「2050 淨零排放對社會與產業的衝擊」及「產業與社會韌性成為未來國家與經濟發展關鍵」。本院從全球競爭中創造產業嶄新價值、透過前瞻科技創新翻轉生活、以市場需求為導向發展解決方案、強化國際合作、促進產業投資，謀求人類社會福祉並引領產業社會邁向美好未來！歷年國內外獲獎技術多已技術轉移給國內廠商並進行商品化，透過研發量能強化產業與社會韌性，為國家及全球永續發展貢獻心力。

註：此數據為本院正職員工中直接投入科技研發之工程師及研究員人數。



目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

# 科研與創新推動

## 科研指導委員會

為強化科技研發的前瞻性與產業化成果，工研院遴聘國際級專家組成「科研指導委員會」，作為全院科研與創新發展的最高指導單位。委員會分為全院層級的策略指導委員會（Strategy Advisory Committee，SAC）、前瞻科技指導委員會（Advanced Research Advisory Committee，ARAC）、商業化諮詢委員會（Commercialization Advisory Committee，CAC），以及技術層級的技術指導委員會（Technical Advisory Committee，TAC），透過明確分工，從宏觀策略到技術細節提供全面規劃與指導，助力工研院提升面對未來科技與產業挑戰之韌性，以全球視野推動本土價值，以科研與專業實現創新與永續發展。其中為完善建立技術策略與藍圖及討論產業未來趨勢脈動，策略指導委員會（SAC）透過國際知名各領域專家學者（包含有生醫與醫材、機械與系統、綠能與環境、材料化工與奈米、電子與光電、以及資訊與通訊等領域）之指導，更精準掌握科技與創新脈動，協助工研院注入符合產業趨勢的創新思維。

### 💡 亮點專案 - 創造藍海挑戰賽

工研院以「創造藍海挑戰賽」鼓勵跨領域與跨世代合作，激發創新思維與技術應用新可能。2024 年共有 25 隊參賽，其中「新世代 AI 晶片冷卻技術開發」團隊結合資深世代的產業洞察與年輕世代的創意，首創自然水浸潤式冷卻技術，成功讓晶片穩定運行於 30 度 C 以下，並促成與日商合作。透過跨世代與跨領域的協作，工研院持續推動創新，開創未來藍海市場。



目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

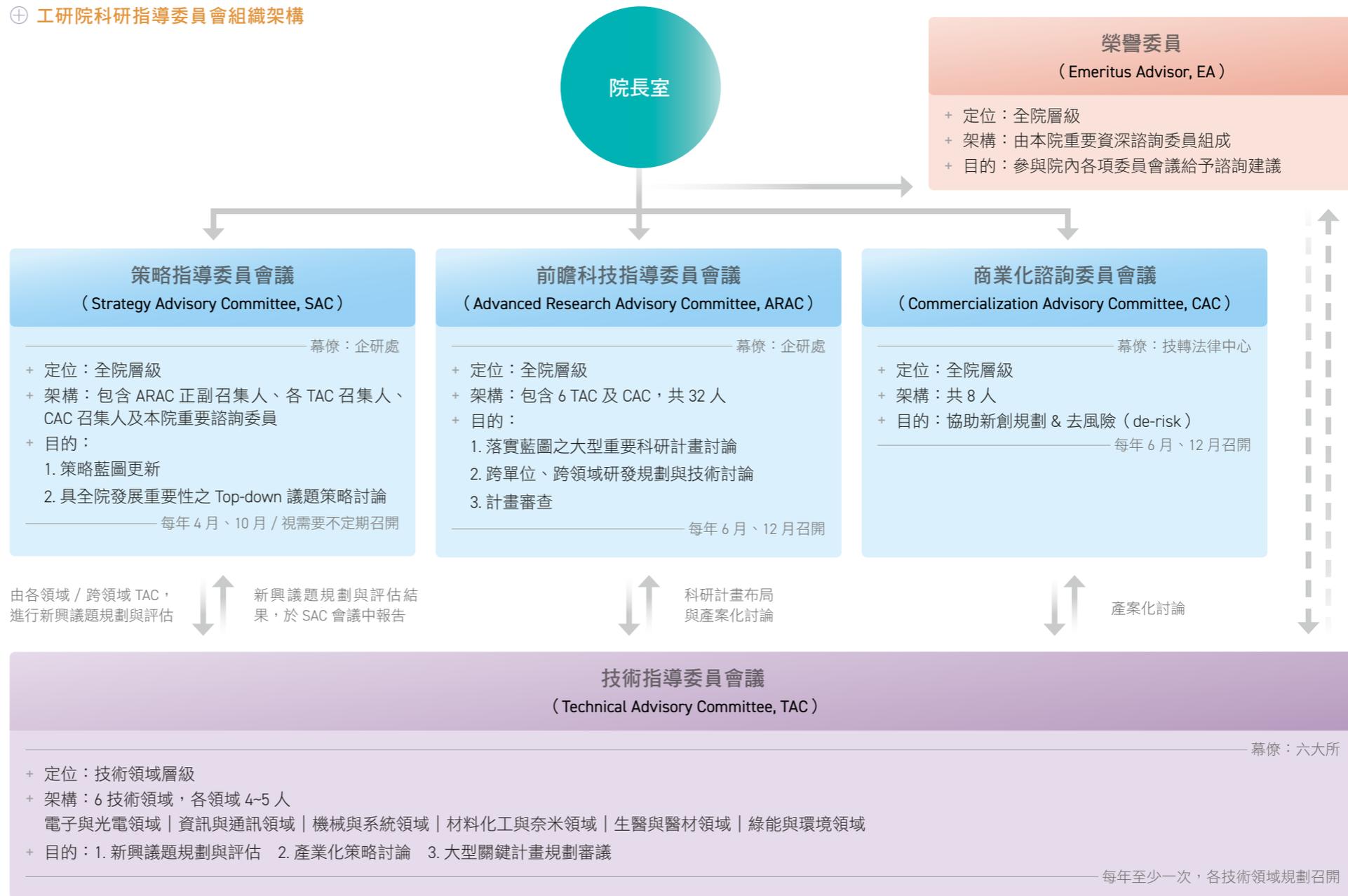
3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

⊕ 工研院科研指導委員會組織架構



目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

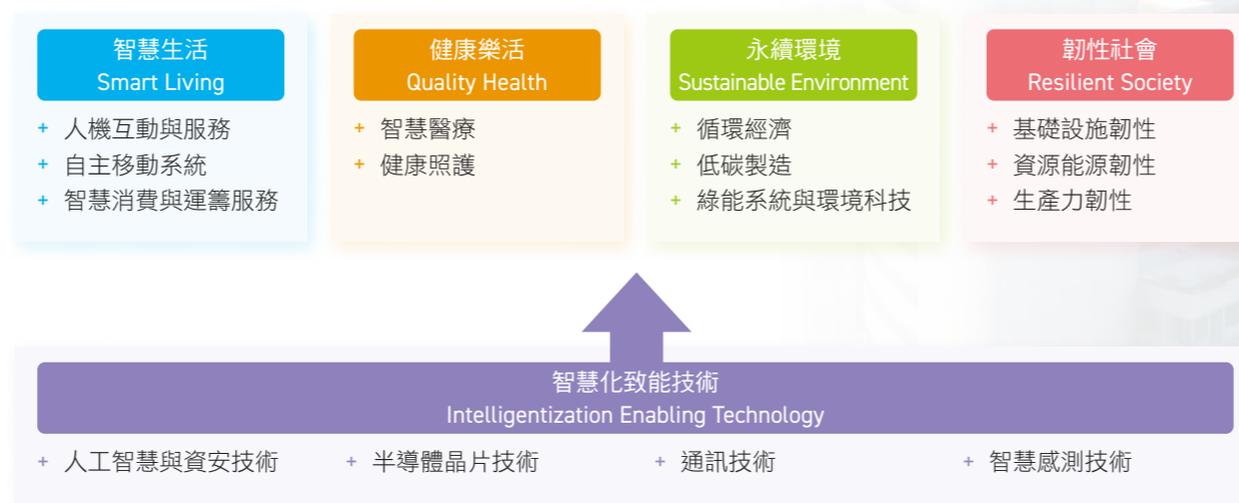
附錄

## 2035 技術策略與藍圖

工研院透過創新策略，在「以科技研發，帶動產業發展，創造經濟價值，增進社會福祉」的任務使命下，擘劃「2035 技術策略與藍圖」，以其作為技術研發的指引，並觀測國際及產業迅速演變，如數位科技與經濟改變產業結構與生活型態、人口結構改變對生產力與高齡照護的影響、2050 淨零碳排對社會與產業的衝擊，以及產業與社會韌性成為未來國家與經濟發展關鍵等等，滾動式修訂「2035 技術策略與藍圖」，強化四大應用領域智慧生活（Smart Living）、健康樂活（Quality Health）、永續環境（Sustainable Environment）、韌性社會（Resilient Society）等關鍵研發領域與時俱進，並以智慧化致能技術（Intelligentization Enabling Technology）為應用之支持，強化四大應用領域智慧化，期許持續以科技力量帶動產業轉型、改善國人整體生活質量並兼顧環境的永續發展平衡。

技術策略與藍圖為本院的研發羅盤並引導研發方向，為建立長期的機制，訂定相關運作指引，闡明 2035 技術策略與藍圖的範疇及各個角色職掌，為本院打下堅實的根基，確保技術策略與藍圖更能穩定的發展。通過全面策略規劃與行動接軌聯合國永續發展目標 SDGs 之 10 項目標，推動產業與社會的共同進步。

### ⊕ 2035 技術策略藍圖 4+1 領域架構



目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

## 2-1 智慧生活

以智慧科技創造幸福生活



轉爐出鋼製程  
數位雙生系統

結合 AI 與數位雙生技術，透過虛擬模擬，優化出鋼製程，提升品質、節能減耗，實現數位轉型。



用科技揮出未來的全壘打，  
為偏鄉棒球夢想插上翅膀  
- 棒球科技訓練技術

運用 AI 科技棒球系統，縮短分析時間、提升訓練效能，縮小城鄉差距並培育運動人才。



4 優質教育



9 工業化、創新及基礎建設



10 減少不平等



11 永續城市



17 多元夥伴關係



趨勢

- + 萬物聯網時代來臨，人工智慧技術日益成熟，智慧裝置與服務已成為生活不可或缺的一部分
- + 數位轉型將是全球經濟創新的重要驅動力，智慧科技將創造嶄新商業模式及更快速、更便利、更智慧化的生活



ITRI 角色

- + 發展軟硬整合創新智慧裝置與服務，滿足人民生活需求與企業日常運作
- + 連結臺灣與國際科技發展之關鍵角色，以智慧科技打造幸福生活，創造商業發展新機會



痛點

- + 人類受限於智慧、感官、能力限制不足以應付未來，網宇世界需新連結與協作技術
- + 移動載具限制人類生活空間與模式，移動革命帶來新機會



發展重點

- + 透過「人機互動與服務」、「自主移動系統」、「智慧消費與運籌服務」等三大次領域，深耕虛實互動系統、多領域人機介面、感知預測、決策控制、自主移動平台，以及發展商業運作所需之消費服務與運籌服務智慧化等重點項目，打造智慧化新生活



目標

- + 遠距線上工作、娛樂、教學、運動與旅遊成為社會常見的模式。空間可因應遠距工作，不再侷限於工作地點，加上線上翻譯溝通無礙，未來工作夥伴可以來自全球各地，形成跨地域、跨人種等工作環境；空間可因應居家娛樂、線上學習等不同需求即時變化，避免互相干擾及提升效率或享受體驗
- + 無人機可快速遞送貨物，透過高酬載無人機與自主航線遞送管理，提升運輸效能
- + 透過數位化工廠的生產及庫存資訊掌握，即時預測產能；並透過數位化零售場域掌握零售流通分配、庫存等資料，改善作業與營運效率

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

智慧生活

轉爐出鋼製程數位雙生系統



科研貢獻



E (環境)

節省製程耗費成本，精準控制出鋼時間降低 1% 能耗



S (社會)

達操作手之經驗傳承，減少工安事故發生



E (經濟)

減少不必要能源的損耗，準確控制出鋼製程，提升煉鋼品質

趨勢 / 需要

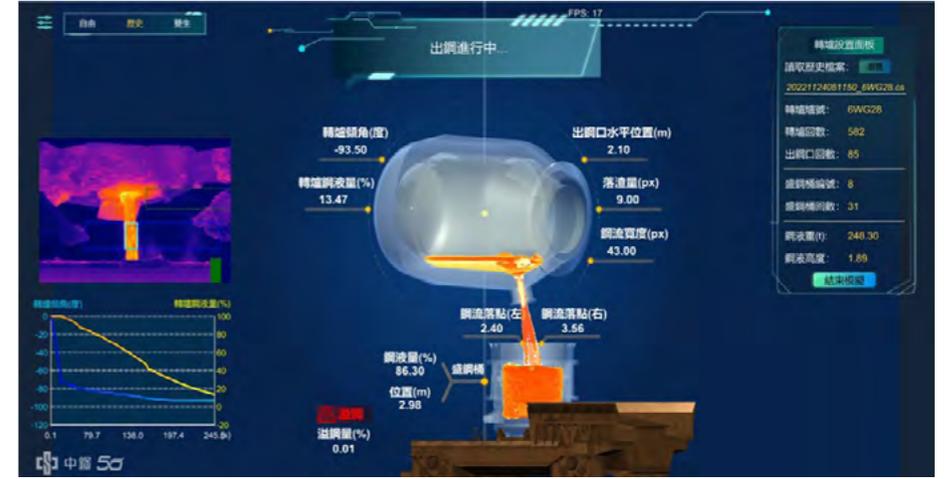
出鋼製程是煉鋼製程最關鍵角色，實際出鋼過程中，出鋼手須同時控制轉爐傾轉與盛鋼桶對位，方能順利將 1600°C 鋼液在時間內正確倒入盛鋼桶中。由於環境高溫強光，觀測視野受限，製程的不透明化，加深操作複雜度。

解決方案

攜手中鋼建立出鋼製程的數位分身，結合 AI 技術及透過 600 萬顆粒子進行鋼液流動動態模擬，加上預測與辨識技術與鋼流樣態估算模型，以獲取模擬資訊作為操控參考，製程模擬結果對應中鋼實際數據正確率達 90% 以上。此系統榮獲「2024 全球百大科技研發獎 (R&D100 Awards)」肯定。

未來規劃

本案以傳統鋼鐵產業進行數位轉型，亦有助於對未來自動化做準備，未來以此典範案例，更推動於製程過程無法直觀之流體、離子相關如半導體、電子、鑄造等產業，進行完整製程過程雙生模擬，提供產業最重要的資產。



技術應用

- + 鋼流粒子模擬：透過大量粒子進行鋼流動態模擬，重現鋼液流動的物理特性。
- + 五項 AI 模型，即時分析與回饋製程樣態：
  - 流體物理模擬模型：模擬鋼液流動的物理樣態與行為。
  - 鋼液存量估算模型：準確測量並估算轉爐內剩餘鋼液量。
  - 鋼流資訊辨識模型：分析鋼流的寬度與落渣量等關鍵資訊。
  - 鋼流落點預測模型：即時預測鋼流落點位置，提升精準度。
  - 轉爐磨損經驗模型：根據爐體磨損資訊，動態調整轉爐壁厚參數。



成果

- + 攜手中鋼建立出鋼製程的數位分身，獲「2024 全球百大科技研發獎 (R&D100 Awards)」肯定。
- + 本項目是數位雙生系統應用於鋼鐵產業開發首例，通過結合可視化虛擬 AI 模型推算、物理引擎模擬及百萬粒子技術，精確還原實際出鋼情形，並進一步估算實境中無法直接量測的關鍵資訊，從而建立可靠的經驗曲線，為智慧化與自動化出鋼的實現奠定了堅實基礎。



展望

- + 本案以傳統鋼鐵產業進行數位轉型，亦有助於對未來自動化做準備。
- + 未來以此典範案例，推動於製程過程無法直觀之流體、離子相關如半導體、電子、鑄造等產業，進行完整製程過程雙生模擬，提供產業最重要的資產。

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

### 智慧生活

## 用科技揮出未來的全壘打，為偏鄉棒球夢想插上翅膀 - 棒球科技訓練技術



### 科研貢獻



#### E (環境)

科技棒球系統縮短 **40%** 數據分析時間，減少低效訓練重複投入的資源浪費



#### S (社會)

助紅葉少棒奪冠，縮小城鄉數位落差，促進人才培育



#### E (經濟)

數據透明度及分析效率提升 **2** 倍，降低 **30%** 受傷機率，建立數據驅動運動訓練治理新模式

### 趨勢 / 需要

全球棒球運動科技應用日益普及，美國職棒早已採用 AI 與資料分析輔助球員表現。而臺灣因市場規模限制，仍依賴大量人工處理資料蒐集與分析。此外，偏鄉少棒隊伍資源不足，訓練品質與城市地區的差距逐漸擴大，亟需科技手段來提升競爭力並促進平等機會。

### 解決方案

運用「科技棒球九宮格」、「打擊手訓練分析」及「訓練負荷量演算法」等運動感測結合 AI 演算法針對球員進行個性化數據監控與訓練規劃，亦藉由技術導入紅葉國小棒球隊，驗證並提升其訓練成效，逐步推展至職業棒球場與運動場域，形成產業化應用模式，有效滿足不同層級的棒球訓練需求。

### 未來規劃

未來將持續推動棒球科技訓練技術導入全臺職業棒球與基層棒球場域，提升數據應用密度與實戰分析效益。於 2025 世壯運期間，科技棒球技術亦做為科普教育展出，提供民眾互動體驗，提升運動科技大眾認知。後續將開發訓練負荷與能力檢測演算法，結合影像加值技術，打造全方位智慧訓練平台，擴大運動科技社會影響力。



投手姿態分析技術



### 技術應用

- + 影像資料數據轉換技術：利用深度學習辨識球體軌跡與球員關節位置，捕捉球體與球員場上運動數據。
- + 3D 九宮格系統：透過電腦視覺技術提供投球進壘位置，座標誤差 2 公分內，且球速誤差僅為正負 2.9 公里 / 小時。
- + 數據視覺化分析應用：透過數據整合與視覺化，幫助球隊數據分析效率提升超過 2 倍，預測不同情境投球行為，協助教練改善訓練效果。



### 成果

- + 訓練系統強化：建立棒球數據分析新基礎，協助教練提升指導效能，實現選手科學化訓練。
- + 數據分析品質提升：確保數據一致性與準確性，確保分析品質，已實際應用於 2024 年中華職棒總冠軍賽與世界 12 強中捷交流賽。
- + 人才培育與社區影響：透過科技棒球系統導入，紅葉國小棒球隊在 2024 年獲得臺東縣國小棒球聯賽冠軍，提升地方棒球實力。



### 展望

- + 運動場館數位轉型：發展智慧場館並連結球團，目標為國際型場館如臺北大巨蛋，導入電腦視覺與 AI 技術，建立臺灣棒球數據分析系統，為 AI 模型累積重要資料庫。
- + 跨域整合：結合運動科學、教育機構與運動團隊資源，開發科技化訓練方案，全面提升選手素質。
- + 永續發展推動：促進科學化訓練，培養未來運動人才，且提供更多元族群對接觸運動科學的接觸，促進公平參與學習與健康機會。

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

## 2-2 健康樂活

以先進醫療守護生命價值

3 健康與福祉

9 工業化-創新  
及基礎建設



再生醫學異體細胞治療－  
細胞功能之鑰

異體細胞篩選平台精準匹配治療需求，降低成本、提升治療成功率並促進再生醫學發展。



觸覺感知導航內視鏡機器人

開發觸覺感知導航內視鏡機器人，實現精準手術、自動化醫療，推動智慧醫療產業升級。



趨勢

- + 臺灣已步入超高齡社會，醫療健保及長期照護之負擔增加，勞動力不足也勢必影響經濟發展動能
- + 新冠病毒肆虐後已發展疫後新常態，如：遠距診療、主動式預防和個人化智慧醫護
- + 臺灣發布修正通訊診察治療辦法提升醫療近便性，除了致力於減輕社會醫療支出，強化疾病預防、健康管理，協助壯世代勞工重返職場就業，縮短不健康年限



ITRI 角色

- + 鏈結臺灣 ICT 科技及醫療體系優勢，加速推進防疫照護網及遠距醫療
- + 跨域共創智慧醫療及健康照護新產業生態，切入國際生醫市場價值鏈
- + 增進民眾健康福祉，以科技延緩失智及失能，提高國民健康餘命
- + 增強照護效率，降低國民醫療支出，提升產業附加價值



痛點

- + 全人健康所需之個人化健康促進、診療與復健欠缺健全生態體系
- + 醫療與照護系統的效能無法滿足高齡人口結構與優質生活需求、及降低醫療健保負擔
- + 健康照護商業模式未擺脫政府補助的依賴



發展重點

- + 朝「智慧醫療」、「健康照護」兩大次領域發展，深耕生醫電資、再生醫學、醫藥研發、行動樂活、醫療照護、智慧促參等重點技術，跨域共創智慧醫療及健康照護新產業生態



目標

- + 精準健康之創新服務：生活型態與健康風險評估之關懷服務、健康促進與精準賦能之預防導向解決方案
- + 智慧醫療產業生態系：符合臨床需求情境之數位診療、遠距醫療、再生醫療之多元服務方案及價值鏈整合
- + 精準照護的智慧環境：利於老有所用及社會參與提升，滿足可選擇、能優化、有代償功能的新需求

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

## 健康樂活

### 觸覺感知導航內視鏡機器人



#### 科研貢獻



##### E (環境)

快換模組能提供患者個人專用內視鏡，減少醫療廢棄物並降低碳排放



##### S (社會)

解決醫護人力短缺的問題



##### E (經濟)

促進國內醫療設備產業升級，增強國產醫材產品進軍國際市場競爭力

#### 趨勢 / 需要

近年全球醫療手術機器人需求高速成長，預估到 2032 年市場產值可達到 364 億美元，本院技術對準醫療手術機器人成長趨勢，透過創建觸覺感知導航內視鏡機器人，擴充自然腔道手術應用，提昇國內醫療手術機器人發展進程。

#### 解決方案

本院技術結合一體成形和全向性擺動的微型軟管機器人、AI 氣穴識別輔助導引技術與肺活檢系統，採遠程操控自然腔道手術，克服體內迷航直達病灶，解決術後併發症問題，提供高效醫療機器人解決方案。

#### 未來規劃

將持續精進技術發展及帶領廠商進行不同科別手術領域應用，未來有機會拓展應用於一般外科、婦科、直腸外科及腹腔等多科別手術，推動自然腔道內視鏡手術發展，實現醫療手術自動化與智慧化。



軟性管狀醫療手術機器人系統



動物試驗



#### 技術特點

- + 多自由度機器人軟管的彎曲段一體成形設計和全向性擺動控制 (210°；最小尺寸可達 OD2.9mm，ID1.2mm)，靈活操作無死角。
- + 全新自然腔道機器人手術技術，避免體外穿刺造成出血及穿孔，可深入人體肺部第 6 節，覆蓋肺部區域範圍達 90% 以上。
- + 體內自動導航系統結合術前規劃路徑輔助和 AI 氣穴識別輔助導引，實現精準操作指引。



#### 成果

- + 鏈結國內相關元件供應鏈，完成觸覺感知導航內視鏡機器人應用於內視鏡手術可行性驗證，實現無創式自然腔道介入性治療。
- + 與新竹臺大分院及農科院動科所合作完成臨床前動物試驗，新竹臺大分院醫院楊順賢主任操作觸覺感知導航內視鏡機器人，實現遠程醫機協作，提供臨床操作反饋與最佳治療效果。
- + 獲「2024 全球百大科技研發獎 (R&D100 Awards)」及「第 21 屆國家新創獎」。

以臨床前動物驗證成果，進一步擴散，建立完整智慧醫療手術機器人產業鏈。



#### 展望

- + 體內多臂協作醫療機器人研發：依臨床前動物試驗成果調整硬體及軟體介面，開發整合夾持、切割、縫合及光學影像四大功能於高自由度軟管機器人，適應不同病灶處理，實現精準切割與移除病灶，以更貼近手術操作需求，並規劃導入醫療院所持續進行操作性驗證。
- + 擴大應用範圍：接續開發至其他專科的診斷和治療應用，如應用於消化道內視鏡手術、一般外科、婦科、直腸外科及腹腔等，擴展醫療手術機器人應用與服務領域。

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

## 健康樂活

### 再生醫學異體細胞治療－細胞功能之鑰



#### 科研貢獻



##### E (環境)

以精準治療為核心，減少過度醫療浪費，提升醫療資源利用率



##### S (社會)

成本約目前細胞治療產品的十分之一，提供患者享有可負擔、具安全性和有效性的細胞療法，大幅提升病人存活率與生活品質



##### E (經濟)

運用創新技術突破傳統限制，實現細胞治療的藥劑化，推動創新產業發展，藉由成本優勢創造更高經濟效益，成為生技產業未來經濟驅動力

#### 趨勢 / 需要

「再生醫療」雙法的通過加速了細胞製劑在臨床應用的發展。根據日商環球訊息 (GII) 數據，全球細胞治療市場預計 2030 年將達 375 億美元，年複合成長率高達 14%。異體細胞治療對於捐贈者細胞功效尚未有精準化標準化和智慧化評估的方法，常導致臨床結果不如預期，而耗費大量時間與成本。

#### 解決方案

細胞功能之鑰 (Key Functional Cell Identity; KFCI) 是針對異體細胞治療所建立的精準化與標準化細胞篩選平台，能快速篩選出高品質細胞，並找出最佳對應疾病，突破傳統為找尋合適捐贈者而耗時費力、延誤黃金治療時間的窘境，更提高手術成功率並加速細胞治療產品的開發。

#### 未來規劃

未來將結合我國在半導體領域之優勢，運用人工智慧的生物晶片，加快篩選速度，同時跨域與機械領域合作，投入開發自動化生產及生物晶片技術，希冀大幅縮短檢驗時間，避免錯失黃金治療期及不必要的成本和資源浪費。



「細胞功能之鑰」細胞篩選平台特點：



#### 技術應用

- + 辨識更聰明：利用精準單分子辨識技術，可過濾品質較差的細胞，並搭配 40 種適應症，找出每一個細胞最適合的治療用途。
- + 成本更精省：透過系統性辨識及篩選，成本預估僅需目前細胞治療產品的十分之一。
- + 擴增更彈性：可商業化量產，一個捐贈者細胞可生產 10-50 萬支製劑，若遇重急症患者可即時取用具有安全性和有效性的細胞，大幅提升病患存活率與生活品質。



#### 成果

- + 於 2024 年榮獲愛迪生獎 (Edison Awards) 銀牌獎肯定，篩選之細胞產品已通過 2 項 TFDA 臨床試驗申請，應用於急性心肌梗塞、糖尿病足潰瘍疾病治療。



#### 展望

- + 「細胞功能之鑰」已與臺灣生技業者進行技術轉移，首先投入心肌梗塞和糖尿病患的傷口修復領域，獲得衛生福利部的許可進行人體臨床試驗階段。未來將針對已開發的 40 種適應症持續擴散至產業，包括：治療退化性關節炎、腎臟病等疾病，期帶動臺灣再生醫學產業轉型升級。

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

## 2-3 永續環境

以綠能科技打造永續未來

3 健康與福祉

7 可負擔的潔淨能源

9 工業、建築與交通

12 責任消費及生產

國際級近零低碳冷媒無油  
冰水機，攜手產業導入市場

低碳無油冰水機，節電 60%、減  
碳 1,700kg/ 冷凍噸，助力產業  
淨零轉型與國際市場拓展。

全球首創H型  
鋼構雷射銲接技術

高能雷射技術提升鋼構產速 5  
倍、減碳 80%，助產業低碳轉  
型並開拓全球鋼構市場。

煙道氣捕獲CO<sub>2</sub>製造固碳  
材料技術

CO<sub>2</sub> 捕獲轉化成可再利用材料，  
提供 CO<sub>2</sub> 循環再利用解決方  
案。



趨勢

- + 多國政府承諾達成淨零排放目標，已由政策宣示立法至產業政策落實
- + 國際大廠紛紛設定淨零目標、共組聯盟以大帶小，上下游共同減碳
- + 消費者與企業更重視永續性，生活與經營型態逐漸改變，接受低碳生活成為潮流與時尚



ITRI 角色

- + 以循環材料、智慧製造及永續能源支持國內製造業升級轉型，開創綠色產業發展
- + 將能資源耗用與對環境排放衝擊極小化，建立淨零永續社會與產業發展共榮的生態體系
- + 促成永續創新的高值化產業，以綠能科技打造生生不息的未來



痛點

- + 產品使用廢棄後，面臨回收體系複雜、循環使用成本高之困境
- + 土地資源受限，需要高效率、跨場域的穩定供應綠能電力
- + 電子與綠能等產品使用後面臨廢棄後循環處理



發展重點

- + 發展「循環經濟」、「低碳製造」、「綠能系統與環境科技」等次領域，深耕可循環再利用之新材料、智慧化設計生產流程與供應鏈管理系統、符合生態共生的環境科技等重點項目
- + 整合設備、材料創新之低碳節能製程技術，與具污染事先預防之產品製程設計與技術，包含低碳與零碳的能源供應、低碳與零廢棄的生產製造、環境保育的技術與系統



目標

- + 發展循環經濟，建立資源循環利用體系
- + 投入低碳製造，尋求零廢棄低生產能耗
- + 增加綠能系統，加強環境科技維護環境

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

❖ 永續環境

煙道氣捕獲 CO<sub>2</sub> 製造固碳材料技術



科研貢獻



E (環境)

減少化石燃料使用量與 CO<sub>2</sub> 排放



S (社會)

增強企業社會責任感、提高各戶與消費者對企業減碳的形象



E (經濟)

提升企業低碳轉型的能  
力，增強企業長期可持  
續的發展性，以及供應  
鏈低碳產品的曝光度，  
增加產品銷售價值

趨勢 / 需要

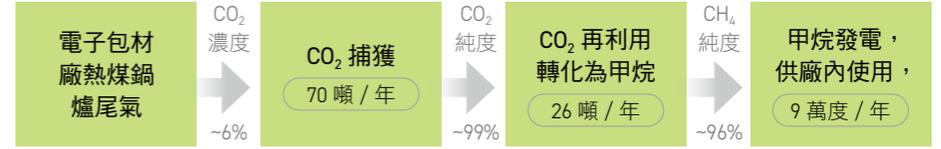
面對全球溫室氣體降低排放量要求加嚴的趨勢，我國亦提出 2050 淨零排放目標，國內產業面臨全球減碳與碳稅的壓力，業界極需建立減碳技術。

解決方案

建立 CO<sub>2</sub> 循環再利用先導設計技術，以產業界所產出的二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 作為原料，提供 CO<sub>2</sub> 循環再利用解決方案，協助產業解決面臨供應鏈的減碳壓力。利用業界場域實地驗證 CO<sub>2</sub> 循環再利用技術，實地展示碳循環再利用技術，作為未來產業投入大型 CO<sub>2</sub> 循環再利用系統建置的基礎。

未來規劃

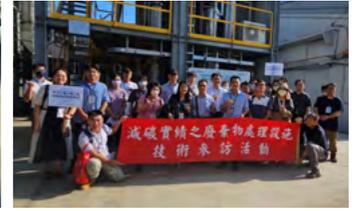
未來持續引導國內產業發展 CCU (Carbon Capture and Utilization, 碳捕捉與利用) 相關技術，以場域驗證案例協助臺灣各種產業發展低碳技術，協助臺灣邁向低碳社會。



仁儀公司 CCU 驗證場域



10-30kW 氣轉電併場內使用



環境部減碳實績參訪團



技術應用

- + 結合前瞻 CO<sub>2</sub> 捕獲技術，使 CO<sub>2</sub> 轉換成廠內使用的能源與資源。
- + 除了能轉換為 CO<sub>2</sub> 轉化聚碳酸酯等材料外，也產出甲烷、甲醇等技術、以及氣 (甲烷) 轉電驗證系統。
- + 透過觸媒創新與高效製程設計技術，以我國自主工程能力建立業界場域示範系統，協助國內各產業評估並建立自主減碳技術。



成果

- + 有效將生產製程中所排放產生的 CO<sub>2</sub>，轉化成可再利用聚碳酸酯等材料給奇美等公司使用外，藉由產出甲烷、甲醇等技術，回收廢棄材料並產換成可再利用的能源，達到節能減碳的目標。
- + 包括與仁儀場域驗證技術示範，將電子包材廠鍋爐尾氣 CO<sub>2</sub> 轉化為甲烷，預計一年捕抓 70 噸 CO<sub>2</sub>，轉換甲烷 26 噸，發電後每年節省 9 萬度電。接軌國際趨勢，實踐淨零排放。



展望

- + 減碳是全球產業的共識，本計畫回收煙道氣 CO<sub>2</sub> 循環再利用，協助國內廠商發展低碳材料，可加強我國企業在國際產業生態鏈 / 價值鏈的競爭地位。
- + 未來持續引導國內產業發展 CCU 相關技術，以場域驗證案例協助臺灣各種產業發展低碳技術，促進廠商增加產業化投資與提升國內產值。

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

## ✦ 永續環境

### 全球首創 H 型鋼構雷射銲接技術



#### 科研貢獻



#### E (環境)

新製造模式可節省 **80%** 銲料，降低 **80%** 碳排 (註)，對生態環境有顯著貢獻



#### S (社會)

能在高產量兼具低耗能綠色製造效果下，達到國際淨零碳排目標



#### E (經濟)

相較傳統銲接 提高 **5** 倍產速，降低 **80%** 人力，解決鋼構產業缺工問題

#### 趨勢 / 需要

依據 Vantage Market Research 2023 年調查，預估 2030 年全球鋼構市場將突破 1,500 億美元規模，而傳統潛弧銲接費時又耗能，導致國內面臨產能缺口超過 50% 以及產業碳排居高不下的困境，急需找尋高效、低碳的製造方法解決現況。

#### 解決方案

本院發展兩款數位模擬技術，輔助決策 H 型鋼單道次雷銲參數，搭配高能雷銲低碳自動生產製造技術，為少量多樣的雷銲鋼構產品縮短 70% 參數確認時程，加速產業升級，革新鋼構生產作業模式，提供低碳建築可行的解決方案。

#### 未來規劃

持續精進技術發展，實現 10~110mm 厚鋼板智慧低碳雷銲製造與系統設備應用技術，擴大產業應用，如大型石化 / 電子廠管件、大型儲存桶槽等銲接，加速產業生態系成形發展，同時建立國產設備自主能力，箱柱製造、設備產業低碳轉型。

註：委託 SGS 進行實地用電盤查，雷射銲接較傳統銲接節電 78%，此外傳統銲接之廢銲料處理亦會產生碳排 (業者提供)，結合前者換算之 CO<sub>2</sub>e (依經濟部公告排碳係數) 可降低 8 成以上之碳當量。



#### 技術應用

- + 全滲透雷射銲接技術，解決人工銲接須鋼板開槽、填料及污染性熔渣廢料後處理的問題。
- + 雷射低熱影響區與機械手臂輔助雙邊同步銲接技術，解決高熱量輸入造成變形需後處理矯正的問題。
- + 雷射高能量轉換效率、機械手臂輔助與自動生產系統及免除廢熔渣後處理，提升 H 型鋼構產速、降低直接能耗碳排。



#### 成果

- + 結合自動化設備系統，並整合高能雷射和 3D 列印等技術，提高鋼構產速，並降低 80% 人力，解決鋼構產業缺工問題。
- + 協助台灣光罩技術導入，已通過機械強度測試 (SGS)、地震中心疲勞檢測及 WPS (Welding Procedure Specification, 銲接程序規範) 認證，並促成國內雷銲 CNS 標準制定與通過，截至目前已生產超過 2,000 公噸 H 型鋼構建材應用於各界。
- + 提升 H 型鋼構產速 5 倍以上，直接能耗碳排降低 80%。



#### 展望

- + 協助台灣光罩成功建置 H 型鋼構量產設備，同時布局箱柱型鋼構雷銲技術研發，預計未來可滿足國內 8 成以上鋼構生產需求。
- + 優先鎖定國內需求拓展業務，後續進軍國際鋼構市場，以國產技術布局全球低碳營建市場商機。
- + 以鋼構雷銲技術為基礎，未來技術將擴散應用於厚金屬銲接工程，如大型石化管件、熱交換器、風電領域等。

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

## ❖ 永續環境

### 國際級近零低碳冷媒無油冰水機， 攜手產業導入市場



#### 科研貢獻



##### E (環境)

採環境友善低碳冷媒之冰水機，每冷凍噸減碳 **1,700** kg，提升節電效能達 **20%** 以上



##### S (社會)

加速高能耗高碳排冰水機的汰換速度，帶動能源效率之使用最大化



##### E (經濟)

促成產業具備自主生產低碳無油冰水機與壓縮機量產，推廣導入市場應用，助力企業淨零永續發展

#### 趨勢 / 需要

國際正倡導能源效率倍增與汰換高碳排冷媒的目標，在空調需求逐年增加與淨零目標帶動下，低碳高效率冰水機需求持續攀升，國內外皆透過提升冰水機能源效率並導入近零碳排冷媒，促使空調系統效率最大化。

#### 解決方案

本院開發出國際最高能效之低碳冷媒 (GWP1)<sup>(註)</sup> 冰水機與關鍵壓縮機模組，具備無油、無摩擦、低污染、低噪音、低耗電、廣域運轉與遠端即時監測等優勢，為友善工作環境、永續消費及生產、深度節能提供科學化驗證，並建立下一代冰水機之最佳解決方案。

#### 未來規劃

以示範運轉擴散搭配技術授權，串聯國內上中下游廠商，推動低碳冷媒冰水機試量產結合實場示範，建構國產供應能力與推廣實績，帶動臺灣供需兩端之產業皆邁向淨零碳排目標，未來將協助國內供應鏈推廣至海外，提升國際競爭力。

註：GWP (Global Warming Potential, 全球暖化潛勢)，依據 IPCC 第五次評估報告 (AR5)，主流冰水機使用 R134a 冷媒與本案 R1234ze 冷媒之 GWP 值定義：R134a=1,300，R1234ze < 1。



#### 技術應用

- + 開發自主關鍵零組件與技術，包含專利噴淋式熱交換裝置、無油壓縮機、組件設計等，突破國際禁用高 GWP 冷媒與導入低碳冷媒能效衰退瓶頸，促使壓縮機效能超越國際標竿，推升冰水機節電與減碳效益，助攻企業實現淨零。



#### 成果

- + 聯手壓縮機龍頭廠復盛及漢鐘 (全球螺旋式壓縮機市佔 >40%)，共同開發低碳無油壓縮機，推動商品化。
- + 正式導入半導體業 - 環球晶圓廠區的冰水機汰換新實場應用，相較於原高碳排冷媒冰水機，運轉節電量達 60%。
- + 攜手國內企業合作，建構上下游國產自主供應鏈。



#### 展望

- + 引領龍頭大廠完備系列化之低碳冷媒壓縮機與冰水機產品，擴大應用範圍。
- + 拓展推動低碳無油冰水機至商辦園區、工業等場域應用與驗證，擴大應用市場規模。
- + 透過技術創新與產業合作加速高效率低碳磁浮冰水機的普及，助力實現我國 2030 年深度節能目標<sup>(註)</sup>，達成 2050 淨零排放的國際承諾。

註：我國 2030 年深度節能目標為節電 345.7 億度，空調中冰水機年耗電約 250 億度，以節電 20%，滲透率 20% (汰換率) 概估，迄 2030 年 (累計 6 年) 之節電量約 210 億度。

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

## 2-4 韌性社會

以科技因應風險穩健  
社會成長

8 永續的工作  
及經濟成長

9 工業化-創新  
永續基礎建設



高深寬比多成份  
低溫原子層沉積技術

低溫原子層沉積技術，提升半導體製程效能，擴大臺灣設備自主化創新優勢。



列車維修機廠設備國產化-  
通用型閥類試驗裝置

通用型閥類測試台，提升維修效率與安全性，推動鐵道設備國產化及產業升級。



趨勢

- + 近年頻繁發生極端氣候、大規模地震、地緣政治與區域對抗；Covid-19 疫情等突發巨大風險；人口老化、全球暖化、逆全球化等長期壓力因素，已對國家、社會、產業發展造成顯著衝擊
- + 建構韌性社會，使其預警風險事件、避免負面衝擊，或在事件造成影響後能迅速應變、降低損失，並加速復原進程、適應新外部局勢



ITRI 角色

- + 透過成熟技術組合與新興技術研發，從智慧化、多元化、分散式、替代性角度，建構強化社會對突發風險及長期壓力因素進行預警、因應、備援與復原能力，發展韌性社會所需的技術應用方案，進而因勢利導將危機轉為商機



痛點

- + 基礎設施、能資源供應、公共服務、生產體系分工複雜且彼此相依，突發事件對總體量能損失大
- + 風險事件發生前後，缺乏有效預防、因應方法或替代方案



發展重點

- + 發展「基礎設施韌性」、「資源能源韌性」、「生產力韌性」等次領域，針對 交通、資通訊及電網等 基礎設施、資源能源進行巡檢與即時監控，早期發現問題徵兆，並進行資源調度；國內重要產業製造生產體系因應突發事故及長期壓力風險，透過智慧科技強化、補充、替代生產力



目標

- + 提升關鍵基礎設施、生產與公共服務體系運作韌性
- + 提升能源與重要資源供應韌性
- + 提升產業所需勞動力、生產設備及組件之韌性

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

## 韌性社會

### 列車維修機廠設備國產化 - 通用型閥類試驗裝置



#### 科研貢獻



##### E (環境)

以往一種閥類功能測試僅能適用於一種測台，通用型閥類測台可同時安裝多種不同測試閥件，提高測台檢測能量，降低能源的消耗



##### S (社會)

解決機廠維修人力短缺與可靠度測試的問題，提高鐵道維修韌性，提高民眾搭乘安全



##### E (經濟)

建立鐵道韌性營運維護系統，促進國內鐵道設備產業升級，開發國產化產品，解決長期仰賴國外進口之窘境，進而進軍國際市場競爭力

#### 趨勢 / 需要

智慧鐵道系統架構短期著重於鐵道安全監控、預警維修、巡檢、旅運服務之智慧化項目發展，國內鐵道建設未來 10 年商機高達 2 兆元。

#### 解決方案

軌道營運業者長期仰賴國外進口設備，因不符現場維修需求，乏人問津。本院開發國產化閥類測試台，可同時安裝不同規格測試閥件於同一測台上測試，以自動切換氣路設計取代傳統人工切換安裝，同時搭配自我檢測功能讓操作者能迅速排除故障，大幅降低維護成本，提供軌道業者高效能測試台解決方案。

#### 未來規劃

列車裝配之制動閥，每一列車就高達 49 種規格，現有軌道業目前使用超過數十萬顆閥類，需求市場龐大，本院將持續開發不同種類閥類試驗裝置，符合各軌道營運需求，依不同規格做客製化調整，擴大市場規模，實現鐵道機電系統維修國產化，帶動鐵道技術及相關產業發展。



#### 技術應用

- + 採用符合 CE 認證及 EN61131、EN61000 規範之核心控制元件。
- + 測試標準滿足各閥類件之原廠規格。
- + 整合運用 AI 技術，圖控式人機介面，測試樣態及數據即時呈現。
- + 具智慧化維修資料庫，大數據分析展現維修結果並持續追蹤。
- + 客製化服務 (功能規格規劃)。
- + 協助業主測試驗證，現場裝機調校。
- + 技術合作之國產化設備，自主性及擴充性高。



#### 成果

- + 由臺鐵公司提供測試需求與寶貴維修經驗，工研院依需求提供測試設備整合技術，雙方共同研發可符合 PP 客車及 35F2000 型平車軔機系統之閥類綜合測試設備。運用 AI 技術與模組化之設計，達到多功能之整合測試，使車輛維修更安全、更可靠。



#### 展望

- 實際現地了解各維修機廠需求，提供國產化維修能量
- + 國外購買之繼電器規格眾多，種類不一，測試需求亦不相同，原廠也不提供測台供其檢測，為解決此問題，本院將開發符合 32 種規格之繼電器測試所需之通用型測試台。
  - + 針對臺鐵軔機系統及單元軔缸試驗裝置，進行系統整合與設計人機介面，持續開發維修測試台。
  - + 擴展國產化維修能量，帶動國內產業供應鏈發展。

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

## 韌性社會

### 高深寬比多成份低溫原子層沉積技術

8 合體的工作  
及經濟產值

#### 科研貢獻



#### E (環境)

新穎低溫沉積鍍膜技術  
以提升元件應用性能，  
並降低能源的消耗



#### S (社會)

強化我國半導體製造  
設備國際競爭力，創  
造設備高附加價值與  
就業機會



#### E (經濟)

建立關鍵模組供應鏈，促  
進國內半導體設備產業升  
級而自主化，帶動我國半  
導體鍍膜設備產值成長

#### 趨勢 / 需要

隨著雲端運算、AI、5G 等技術迅速發展，對高速、高性能半導體元件需求（如 PCM 等）持續增長。因其有高儲存容量及快速讀寫速度，已成為未來儲存技術重要的發展方向。預計到 2030 年全球 PCM 市場達 50.6 億美元。另原子層沉積（Atomic Layer Deposition, ALD）設備市場也快速擴張，初估 2028 年將達到 62 億美元。

#### 解決方案

透過開發高深寬比、多成分低溫原子層沉積技術，針對半導體元件製程需求優化，進行立體均勻薄膜的披覆沉積。另結合 ICP 精密電漿源與高速薄膜厚度量測技術，以提升 ALD 技術的鍍膜均勻性與品質，進而支援下一代高速、高性能 3D 半導體元件的製程需求。

#### 未來規劃

持續優化低溫原子層沉積技術，並推動跨單位之共同合作研發「混合型原子層沉積設備」，規劃與半導體廠的 Beta 測試驗證，未來實現設備的商業化上市，進而推動國內 ALD 技術具全球國際競爭力。



#### 技術應用

- + 首創高深寬比雙向流技術，滿足半導體元件之 3D 高深寬比結構、多成份控制、原子層等精密鍍膜需求。
- + 完成記憶體元件開發驗證，展現良好 Set/Reset 記憶體操作特性，符合計畫目標。
- + 獨創複合式多合一（All-in-one）鍍膜系統，減少傳輸與污染，提升鍍膜品質與產能。



#### 成果

- + 突破國際（AMAT、ASM）專利封鎖，引領國內創新研發，為次世代半導體 ALD 鍍膜設備供應鏈提供有力支援（佔國際設備市場約 10%）。
- + 榮獲 2023 全球百大科技研發獎（R&D100 Awards）、2024 法人科專有感科技獎、產業技術創新獎、TIE 最佳展示獎。技轉國內設備專業廠商旭宇騰共同合作生產，將導入半導體製造廠應用。



#### 展望

- + 傳統鍍膜已無法滿足多成份膜層均勻披覆，需導入原子級鍍膜（ALD）技術，以達先進元件結構製程需求（高深寬比 / 階梯覆蓋率、均勻多成份、緻密薄膜保形披覆等）。
- + 未來將陸續推動高階鍍膜設備創新自主化，與國內半導體相關產業驗證與合作，以加速整機國產化而切入國際供應鏈。
- + 技術除應用 IC 半導體產業上，將逐步延伸應用至顯示器（OLED、 $\mu$ -LED）、光學（濾波器、VR 眼鏡等）、生醫感測、5G 通訊等領域，擴大臺灣設備自主化創新優勢，以將帶動設備產值超過千億元。

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄



## 2-5 智慧化致能技術

以科技基磐建構多元應用



面板產業轉型半導體封裝  
FOPLP (註) 面板級封裝技術

活化面板廠既有資產，創千億產值提升國際競爭力。



連續水質監測技術，生產用水管理智慧化轉型升級

智慧水質監控技術助金屬加工業達放流水零超標、減碳 10%。



趨勢

- + 未來通訊技術將邁入後 5G/6G 時代，透過多網融合與協作，實現不同網路之間的無縫銜接，進而達到全球的網路覆蓋



ITRI 角色

- + 搭配應用需求展現創新系統及應用服務的價值，並透過技術演進促發更多應用可能



痛點

- + 萬物聯網趨勢下，各式應用服務需解決頻寬有限、通訊延遲、網路覆蓋、資料隱私和運算處理等問題



發展重點

- + 以強化智慧生活、健康樂活、永續環境及韌性社會四大應用領域之智慧化，與兼具產業發展條件為前提，聚焦發展「人工智慧與資安技術」、「半導體晶片技術」、「通訊技術」、「智慧感測技術」四項次領域



目標

- + 發展高效能、低資源需求、能自動化加快研發的人工智慧及資安相關技術
- + 發展滿足於未來應用需求之低功耗、低延遲、高速且長使用壽命之運算軟硬體環境
- + 發展第六代通訊技術自主能力，奠基新型態智慧生活的網路基盤
- + 發展有效數據的收集工具與分析決策技術

註：面板級扇出型封裝 -FOPLP ( Fan-Out Panel-Level Packaging )。

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

## 智慧化致能技術

### 連續水質監測技術，生產用水管理智慧化轉型升級

6 淨水及衛生

#### 科研貢獻



#### E (環境)

金屬加工製程放流水零超標，避免環境污染



#### S (社會)

降低人工抄表及危險環境操作時間 **50%**，維護雇員工作安全



#### E (經濟)

量化放流水質變化趨勢，內部控管符合環境法規，避免放流水超標導致停工

#### 趨勢 / 需要

金屬加工製品（如同伺服器導軌、車用扣件等）配合 2026 年 CBAM 邊境碳稅徵收政策，亟需導入智慧感測技術確保生產過程的廢污水處理與排放符合環境法規。

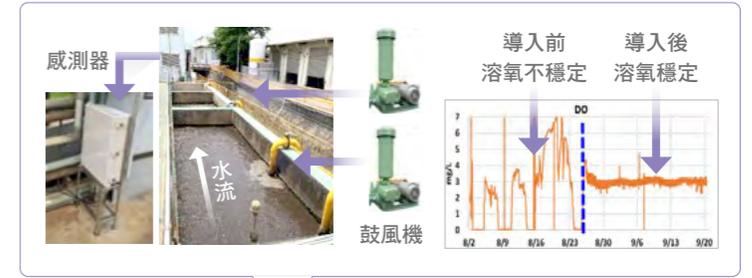
#### 解決方案

發展抗生物膜長效水質感測技術，導入智慧化低碳水質監控技術，藉由水質感測器回授控制高濃度廢液流量比例以及生物池曝氣量，達成放流水零超標，水處理減少 10% 碳排量 / 廠。

#### 未來規劃

除了擴大金屬加工產業應用（如鋼鐵、五金、手工具等）之外，未來將水質感測與 AI 技術結合，擴散至 PCB 產業及電鍍產業等。

#### 流程圖



水源：工業廢水、  
生活污水  
水量：270 公噸 / 日



#### 技術應用

- + 透過發展抗生物膜技術，減緩水質感測器在廢污水中被微生物及磷污附着速率，達成準確的連續量測特點，延長人工維護週期達 4 倍以上。
- + 透過發展複合式水質感測系統技術，可提供銅離子 / 化學需氧量 / 懸浮固體 / pH / 導電度 / 水溫等 6 合 1 連續感測，並開發 7 種水質訊號圖譜辨識，協助水質自動化異常預警，免除人工判讀的負擔。



#### 成果

- + 協助金屬加工製品（如同伺服器導軌、車用扣件等）指標業者導入智慧化低碳水質監控技術，協助高濃度廢液混合調勻、生物氧化池曝氣調控、及放流前水質連續監測，達成放流水零超標、水處理減少 10% 碳排量 / 廠。
- + 協助臺中 / 高雄環保局連續監測都市河川水質，避免死魚引發民眾恐慌；協助高密度養殖業者監測投餵後水質變化，避免池中有機物累積過多造成意外損失。



#### 展望

- + 持續擴大金屬加工產業應用（如鋼鐵、五金、手工具等），導入智慧化水處理與監測，協助高污染排放業者達成放流水零超標並減少水處理碳排。
- + 未來將水質感測與 AI 技術結合，擴散至 PCB 產業及電鍍產業等，協助監控高階製程藥水變化，減少廢品與高濃度廢液數量，達成減藥、減廢與減碳。

目錄

導言

永續領航

1 誠信治理

2 科技研發

科研與創新推動

2035 技術策略與藍圖

2-1 智慧生活

2-2 健康樂活

2-3 永續環境

2-4 韌性社會

2-5 智慧化致能技術

3 幸福職場

4 綠色院區

5 社會福祉

附錄

## 智慧化致能技術

### 面板產業轉型半導體封裝 FOPLP (註) 面板級封裝技術



#### 科研貢獻



#### E (環境)

活化舊世代面板產線轉型半導體封裝，既有面板產線 **70%** 可沿用，降低對環境衝擊



#### S (社會)

協助群創光電的南科一廠成為全球第一條轉型面板級半導體封裝的產線，留用產線員工上千人



#### E (經濟)

促成群創光電帶動相關產業投資已達數十億，預估產值將達千億規模

#### 趨勢 / 需要

面板產業面臨大陸產能急速擴增及全球市場供過於求等嚴峻挑戰，需佈局轉型，提升競爭力。

面板廠之舊產線只需增建大尺寸高均勻銅電鍍製程，即可轉進中階半導體封裝代工市場。

#### 解決方案

運用本院開發的「大尺寸銅電鍍技術」，協助國內設備廠開發大尺寸高均勻銅電鍍設備，並開發「面板翹曲抑制技術」導入群創光電，協助建置高良率半導體封裝銅導線製程。

#### 未來規劃

持續投入面板級異質整合先進封裝技術開發，協助面板業轉型半導體封裝不僅用在量大的中階市場（例如：電源管理 IC 或車用 IC 等），更可進軍大尺寸的高階 AI 晶片模組封裝領域。

註：面板級扇外型封裝 -FOPLP (Fan-Out Panel-Level Packaging)。



#### 技術應用

- + 由於面板廠轉型半導體欠缺關鍵電鍍製程經驗，故與國內電鍍設備廠合作協助面板廠補上技術缺口。
- + 由於面板級封裝相較於原顯示器製造是屬於厚膜製程，所以翹曲如何控制更為挑戰，故運用原軟性顯示的應力模擬能量，協助面板廠預測基板翹曲的數值。
- + 運用 G2.5 實驗線實際驗證基板翹曲的控制及無光罩 RDL 技術，以對應未來高階面板級 IC 封裝的需求。



#### 成果

- + 協助群創光電的面板級半導體封裝產線良率達可量產水準。
- + 帶動國內上游材料與設備發展，搶先佈局。
- + 專利佈局受肯定，授權給群創與台積電等指標性廠商，厚植國際競爭力。



#### 展望

- + 後續將持續深化，規劃開發玻璃 IC 載板關鍵技術，建立先進 IC 封裝尺寸從晶圓級躍升至面板級，突破高階封裝產能不足瓶頸，研發共同光學封裝 (Co-Packaged Optics) 的關鍵零組件高平整玻璃 IC 載板技術，以對應未來高算力 AI 應用之高速傳輸需求，鞏固我國半導體產業領先優勢。