

智慧機械技術推廣案例分享



邱顯俊
機械工程學系系主任
國立中興大學
台中，台灣

日期：105年11月28日

簡報大綱

一

緣起與背景

二

執行方式與內容

三

結論與建議

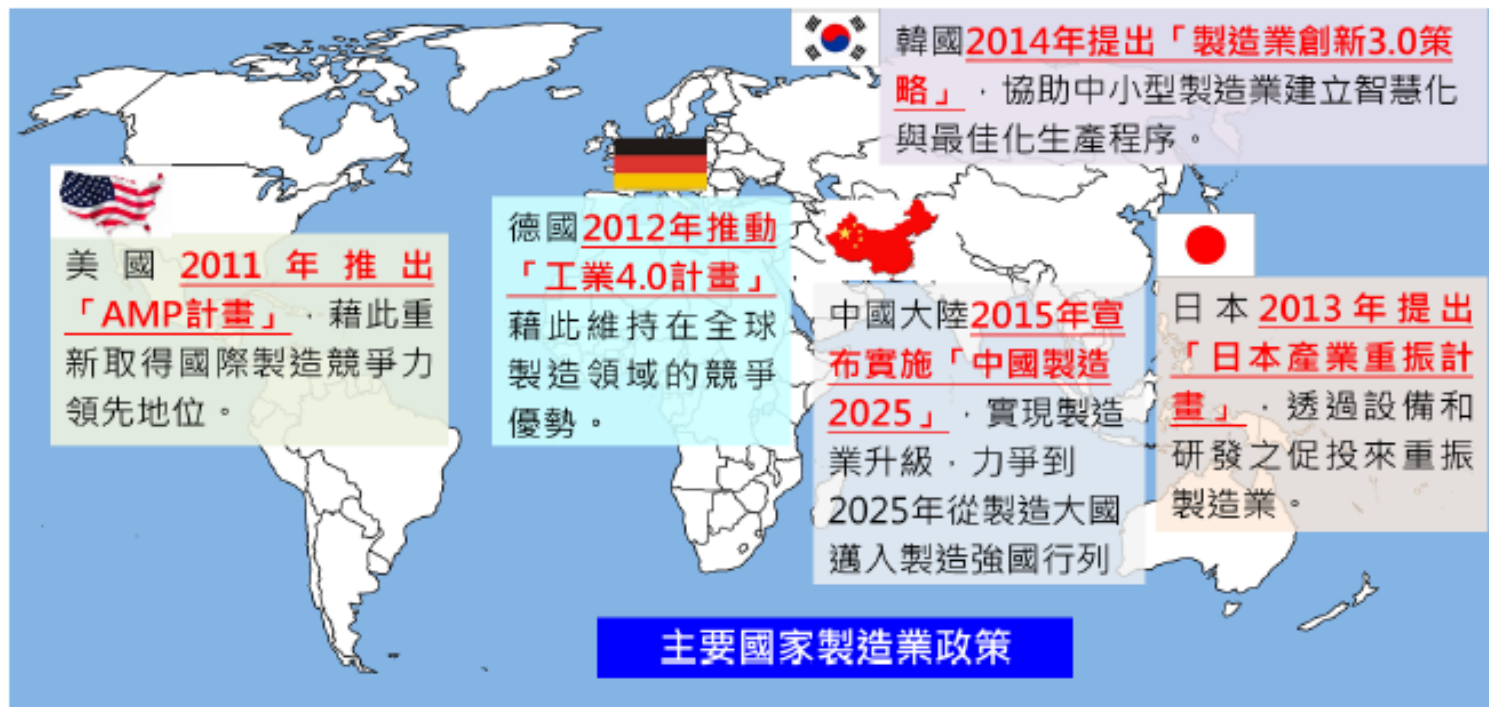
四

智能化技術研究



一、緣起與背景

全球產業目前面臨了市場快速變化、資源與環境課題、勞動人力不足、人均產值成長趨緩及製造版圖重新洗牌等關鍵課題，因而世界上的製造強國或大國如德國、美國、日本與中國等國家紛紛提出了與強化製造技術相關政策。



一、緣起與背景

科技部中部科學工業園區管理局於2016年3月開始推動「高科技產業設備技術暨智能化研發計畫」，針對中部科學園區與週邊廠商，透過鼓勵企業自行或結合學研單位與終端使用者進行先進設備前瞻技術研發，經由網實整合系統（Cyber Physical System, CPS）及建構工業4.0關鍵技術研發/推廣中心，加速設備智能化發展，以提升關鍵技術與設備模組國產化能力，強化產品國際競爭力，培養務實研究人才，彌補高科技廠商人才缺口並紓解產學落差。

本年度計畫著重於宣導教育有關智能化技術對產業的幫助，主要依據德國工業4.0的技術內涵精神來推廣及培育相關產業人才。



二、執行方式與內容

中科園區及中部地區廠商主要類型

大型企業：半導體、光電

中小型企業：精密機械、生物科技、光學元件

需求：

技術-諮詢輔導、示範線展示、產學研合作

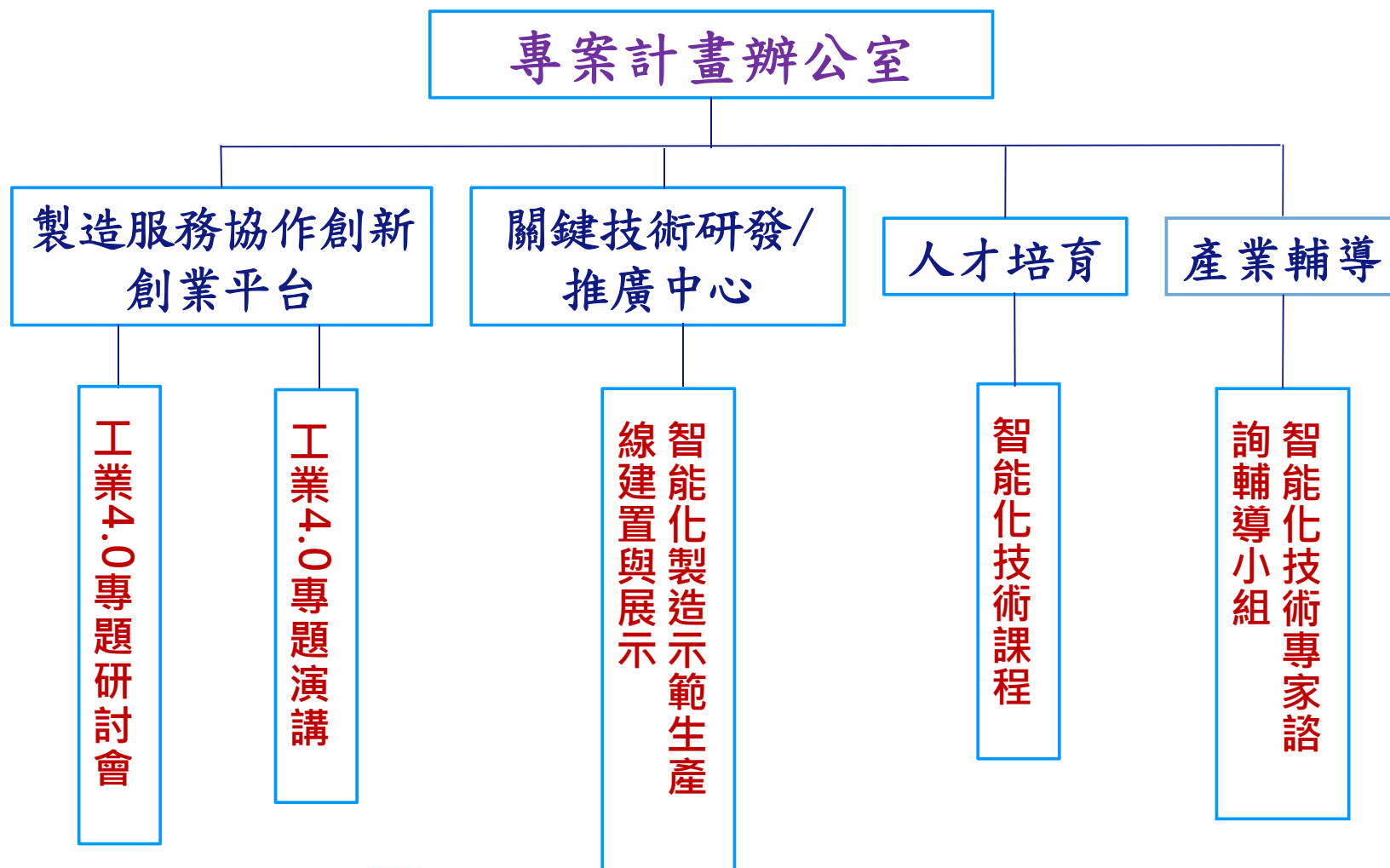
人力-教育訓練、研討會、專題演講

經費-協助申請政府經費

計畫期程：2016/03-2016/12



二、執行方式與內容



二、執行方式與內容

智能化製造示範生產線建置與展示

1. 建構4條智能化製造示範生產線：中興大學與虎尾科技大學分別建置2條示範生產線

•中興大學智能化製造示範生產線

A. 三軸與五軸鑽攻加工中心機與機械人連線生產與智能化監測系統示範生產線

地點：中興大學中科育成中心大樓一樓，中科園區

B. 煞車盤智慧型生產系統示範生產線

地點：程泰機械股份有限公司一樓展示間，中科園區

•虎尾科技大學智能化製造示範生產線

C. 一般模具工業4.0示範生產線

地點：虎尾科技大學機械與電腦輔助工程系工廠

D. 精密模具工業4.0示範生產線

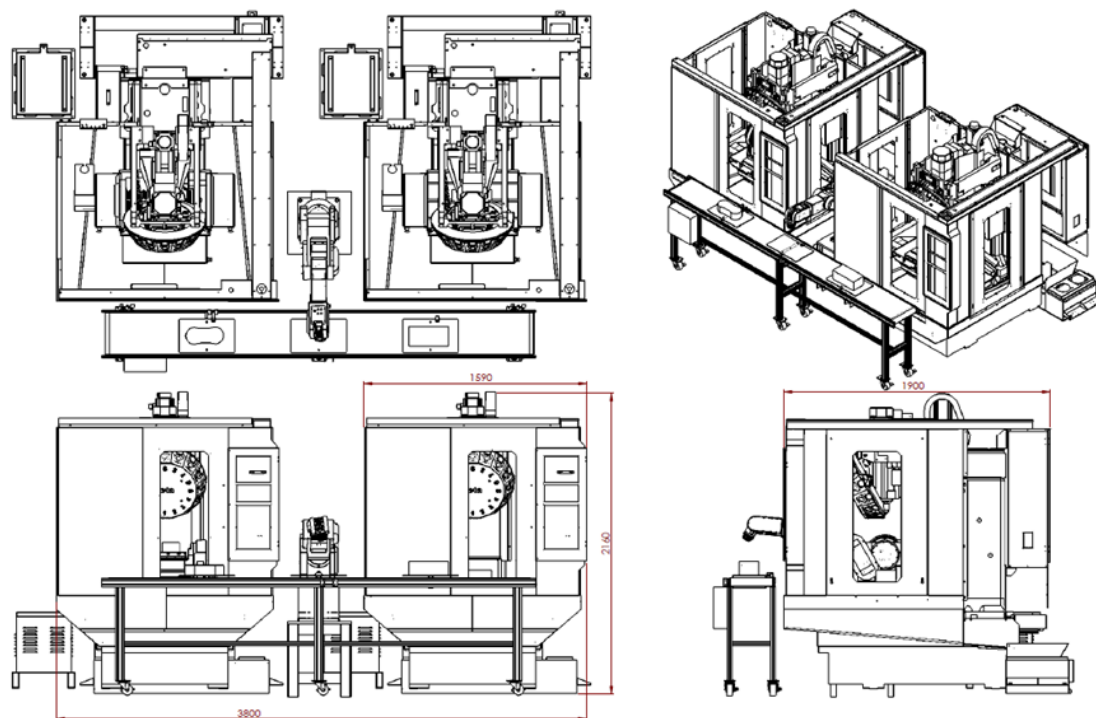
地點：虎尾科技大學機械與電腦輔助工程系工廠

二、執行方式與內容

智能化製造示範生產線建置與展示

A.三軸與五軸鑽攻加工中心機與機械人連線生產與智能化監測系統示範生產線

透過感測與信號分析的**智能化監測系統**達到**高可靠度、高精度、高效率**。
工件可為3C產品、汽機車零件、腳踏車零件

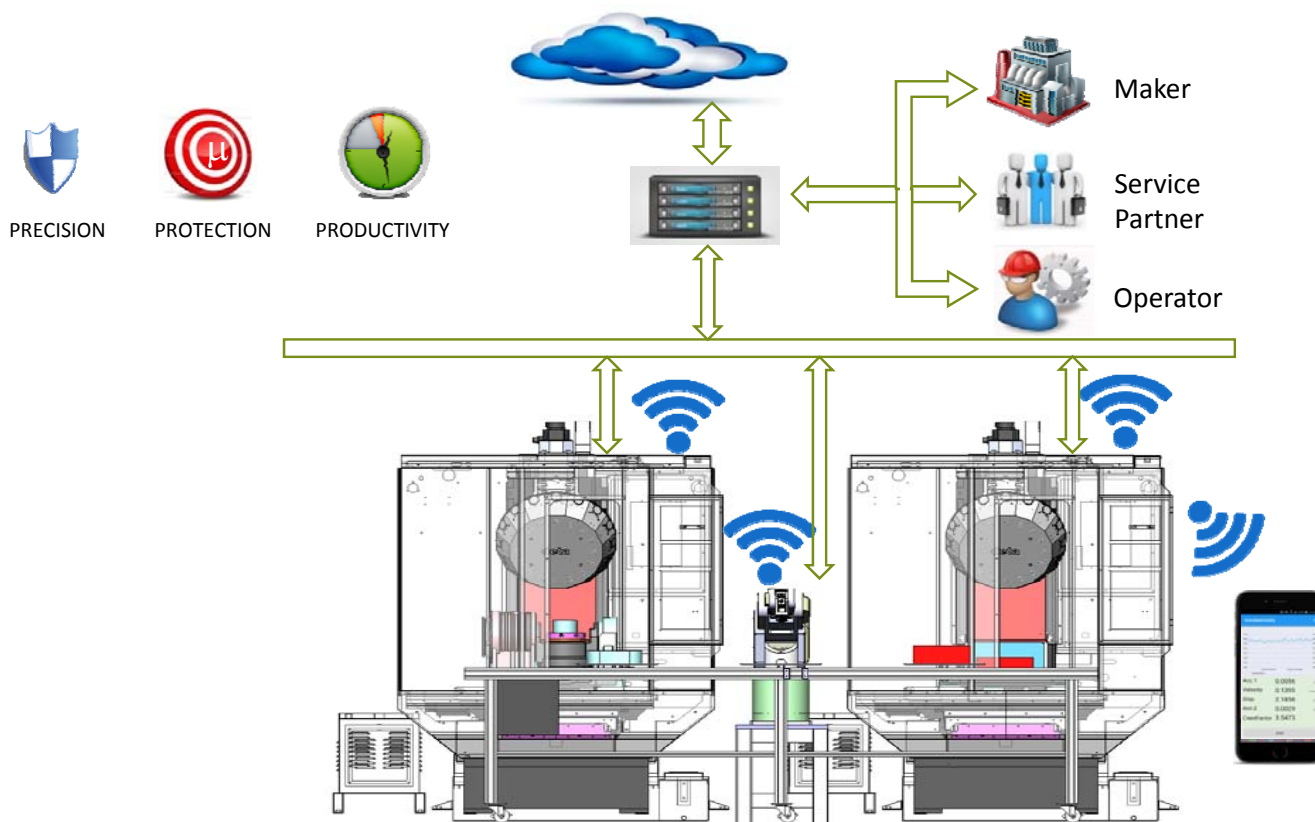


三軸與五軸工具機及機械手臂連線配置圖

二、執行方式與內容

智能化製造示範生產線建置與展示

A.三軸與五軸鑽攻加工中心機與機械人連線生產與智能化監測系統示範生產線



• 智能化監測系統示意圖

二、執行方式與內容

智能化製造示範生產線建置與展示

A.三軸與五軸鑽攻加工中心機與機械人連線生產與智能化監測系統示範生產線

智能化製程監測軟體功能

1. 刀具尺寸量測加工補正
2. 結構/主軸熱變形補償
3. 切削製程之振動防護
4. 切削製程之顫振動迴避
5. 主軸軸承狀態監測
6. 驅動系統電流之狀態監測
7. 切削製程之刀路程式模擬與切削力優化分析
8. 機台切削性能之預測

二、執行方式與內容

智能化製造示範生產線建置與展示

A.三軸與五軸鑽攻加工中心機與機械人連線生產與智能化監測系統示範生產線



三軸與五軸鑽攻加工中心機與機械手臂

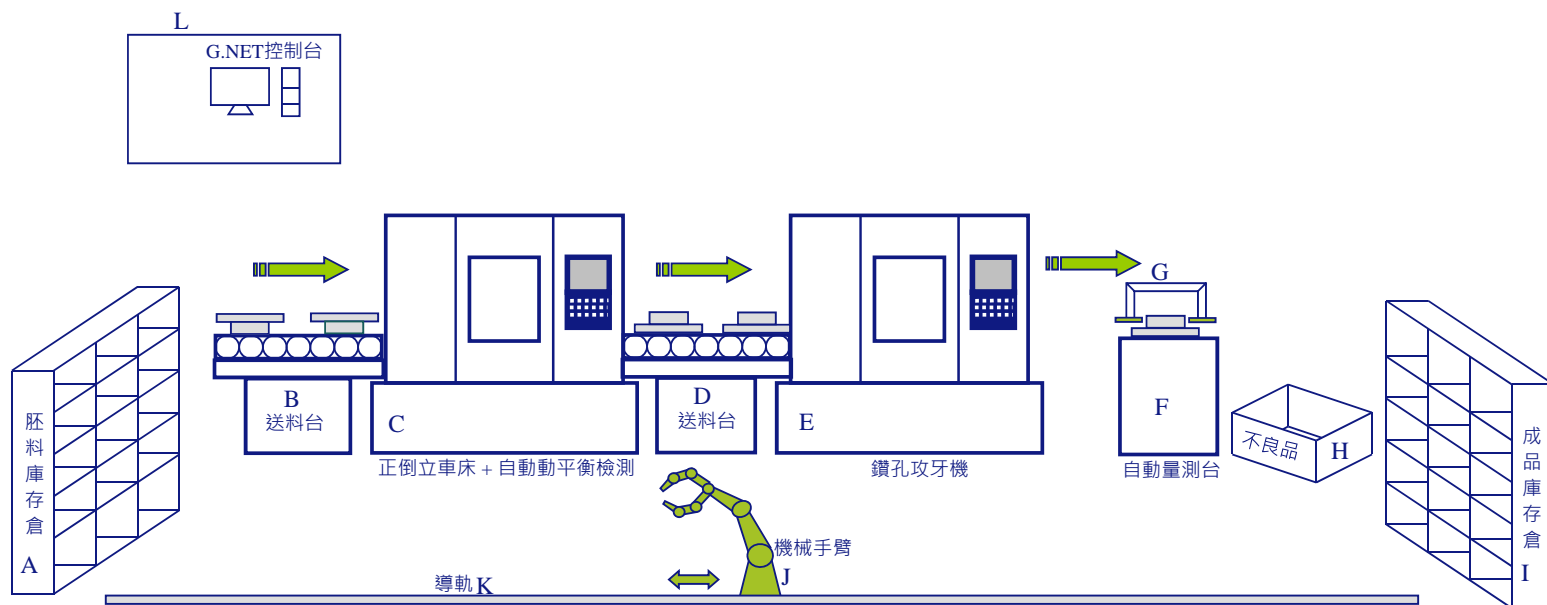
本模組示範線使用國產自製機械手臂。

二、執行方式與內容

智能化製造示範生產線建置與展示

B.煞車盤智慧型生產系統示範生產線

本生產線整合自動化、智能化及關鍵監測技術來達到智能生產的目的，以改善煞車盤的生產效率、少量多樣的應變能力以及生產履歷的追蹤，並可達到全自動化產線的程度，藉由中央控制軟體的功能(G.NET)，將區域內具有通訊能力的機器設備、倉儲系統、機械手與感測元件等加以串連整合，並且達到可於中控台內進行系統監視、排程規畫、分析控管與執行、停止等功能，以趨工業4.0之願景。



系統架構圖示意

二、執行方式與內容

智能化製造示範生產線建置與展示

B.煞車盤智慧型生產系統示範生產線

智能化軟體功能：

1. 自動動平衡檢測模組
2. 切削負載監控功能
3. 3D 即時仿削與干涉檢查
4. 超音波液位檢知器
5. 智慧型夾爪位置感測器
6. G.NET 遠端監控技術
7. 數位式超精密渦電流位移計



煞車盤智慧型生產系統示範線

本示範線機械手臂採用日本品牌FANUC 的ROBOT M-20iA/35M

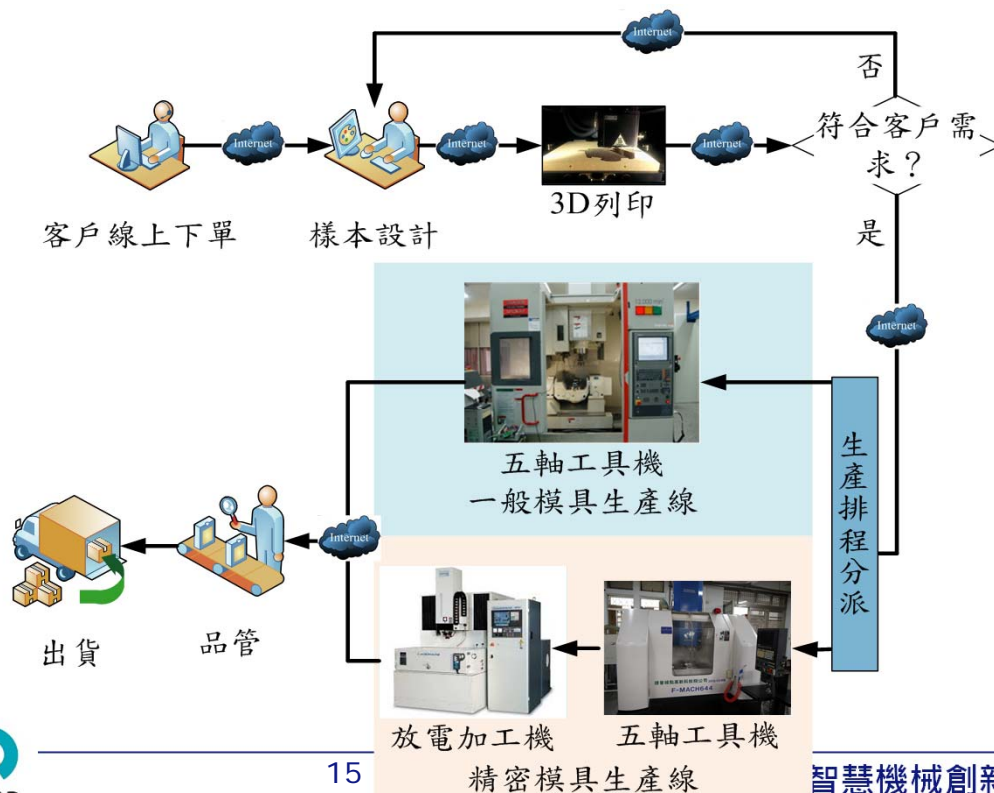
二、執行方式與內容

智能化製造示範生產線建置與展示

C.一般模具工業4.0示範生產線

D.精密模具工業4.0示範生產線

串聯雲端下單、3D列印、資訊蒐集、機台監控、微精製造、機械手臂、異質化M2M閘道器、機電整合分析、產線最適化模擬及自動化排程技術，以雲端技術將製程分派至不同廠域之設備。



二、執行方式與內容

智能化製造示範生產線建置與展示

C.一般模具示範生產線-智慧機械產線

本生產線整合三軸工具機*1+機械手臂*1+五軸工具機*2與智能化軟體

智能化軟體功能有：

1. 五軸工具機校正系統軟硬體：旋轉軸背隙、旋轉軸角定位、旋轉軸偏心、旋轉軸轉盤軌跡誤差、多軸同動、多軸動態誤差等項目檢測與自動補償
2. 線性軸自動補償系統軟硬體：線性軸定位、線性軸直線度、線性軸背隙等項目檢測與自動補償
3. 直線度檢測系統軟硬體：線性軸垂直度、線性軸平行度等項目檢測
4. 線性軸PITCH自動補正軟體：硬體搭配安捷倫或雷尼紹
5. 機台控制器參數擷取軟體：西門子、發那科、海德漢等

二、執行方式與內容

智能化製造示範生產線建置與展示

C.一般模具示範生產線-智慧機械產線



二、執行方式與內容

智能化製造示範生產線建置與展示

D.精密模具工業4.0示範生產線

本示範線含模仁智慧製造示範線，主要有放電加工機+3軸高速加工機(6萬轉)+3軸CNC加工機+機械手臂+無人機+遠端監控。

模仁智慧製造示範線智能功能有：

1. 多機整合之無人車派車系統的路徑規劃
2. 機械手臂上下料路徑規劃(自動取放)
3. 刀半徑磨耗自動補償系統
4. 振動監控與進給調適系統
5. 自動報表整合及雲端監控功能
6. 加工振動動態量測與加工參數監控
7. 切削製程之異音偵測
8. 即時線上之工件表面粗糙度量測

二、執行方式與內容

智能化製造示範生產線建置與展示

D.精密模具工業4.0示範生產線



二、執行方式與內容

智能化製造示範生產線建置與展示



二、執行方式與內容

智能化製造示範生產線建置與展示

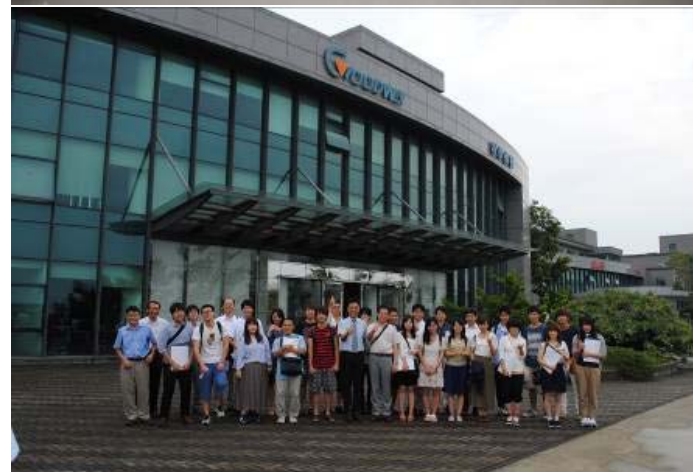
至2016/10/31共20場次參訪

參訪公司名稱	示範線	參訪公司名稱	示範線
財團法人精密機械研究發展中心	B	金正達科技有限公司	D
均豪精密工業股份有限公司	B	台灣歐姆龍股份有限公司	D
工研院智慧機械科技中心	B	日本東北大學	A
旭東機械工業股份有限公司	B	日本東北大學	B
展大興業股份有限公司	D	哈特佛工業股份有限公司	A
協鴻工業股份有限公司	A	般若創新科技股份有限公司	C
漢翔航空工業股份有限公司	A	般若創新科技股份有限公司	D
百德機械股份有限公司	A	永進機械工業股份有限公司	D
遠東機械工業股份有限公司	C	鉅祥企業股份有限公司	D
遠東機械工業股份有限公司	D	七駿科技股份有限公司	D

二、執行方式與內容

智能化製造示範生產線建置與展示

日本東北大學(TOHOKU University)參訪示範線A、B



二、執行方式與內容

工業4.0專題研討會

為讓企業了解在工業4.0 / 物聯網和資料經濟的時代應具備的策略思維與機會挑戰；並借鏡工業先進國家的工業模式，規劃期程共3天之研討會，主軸為：

1. 探討何種型態/具有哪些特性的工業適合導入「工業4.0」與評估如何佈「工業4.0」

2. 企業應思考如何利用資料產生具有產業意義的消費者需求洞見，以制定商業分析的方向，創造Data-driven的決策流程、經濟價值。

3. 立足物聯網感測元件的製造，跨入平台和服務層；進而掌握從單純硬體業務走向服務型業務之契機。

4. IoT/工業4.0，如何集成電腦化/數位化/智能化技術，導入網實融合系統(Cyber-Physical System, CPS)技術，以創造企業價值。

5. 因應科技及業務應用的創新及轉型，思考企業組織面對的調整。

研討會目的主要希望讓企業能夠借鏡工業4.0精神來創造適合自己的工業4.0技術與智能化應用，以期佈建企業的創新策略。

二、執行方式與內容

工業4.0專題研討會

研討會名稱：智能化製造業實踐-借鏡工業4.0

日期	主 題
2016/07/27	工業4.0革命與發展-實踐工業4.0
	CPS, Industrial Internet, and Industry 4.0: Opportunities for Taiwan
	生產力4.0_如何打造自己的數據工廠
2016/08/17	工業 4.0 — 面向市場驅動智慧製造面面觀
	智慧機械實現價值創造之探討
	工業4.0控制系統解決方案
2016/10/14	工業4.0: 工業自動化到工業智能化的實踐工程
	智慧製造概論與成功案例分享
	智慧設備與製造智慧

二、執行方式與內容

工業4.0專題研討會

1. 虛擬加工技術國際研討會

5th INTERNATIONAL CONFERENCE on VIRTUAL MACHINING
PROCESS TECHNOLOGY – VMPT 2016

日期：5/22-5/25 地點：台北寒舍艾麗酒店

主辦單位：中興大學

超過90人參加，其中有26位由國外前來參與。會議中有4場專題演講，均為國際上知名的工業4.0與智慧機械技術專家學者



二、執行方式與內容

工業4.0專題演講

日期	題目	講師
2016/08/23	Accelerating Advanced Manufacturing in the U.S.	K. F. Ehmann, Ph.D. ,Professor NORTHWESTERN UNIVERSITY, USA
2016/10/04	Cyber-Physical Service Systems for Custom Orthoses	Albert J Shih Ph.D. Professor, University of Michigan at Ann Arbor, USA
2016/11/10	Big Data and Its Applications in Manufacturing	Dr. Yu-Ning Liu Manager Manufacturing Analytics Global Data Insight & Analytics Ford Motor Company
2016/12/13	INDUSTRIE 4.0–German Perspective on Digital Transformation of Industry	Schleef, Martin Ulrich Fraunhofer Institute for Manufacturing Engineering and Automation IPA, Stuttgart, Germany. Head of Business Unit Machinery and Equipment Industry, Head of the Business Unit Electronics and Microsystems.

二、執行方式與內容

合作意願書簽署

編號	公司名稱
1	漢翔航空工業股份有限公司
2	台灣彩光科技股份有限公司
3	程泰機械股份有限公司
4	高鋒工業股份有限公司
5	千附實業股份有限公司
6	均豪精密工業股份有限公司
7	鉅業精機股份有限公司
8	研華寶元數控股份有限公司

二、執行方式與內容

人才培育-業界人士

至2016/10已開立13堂課，共計132小時，參與訓練課程之業界人士共471人次。

	時間	課程名稱	時數	人次
1	5/5~5/6	高效率切削製程技術與工具機動態特性檢測	12	42
2	5/12~5/13	工具機機電整合智慧化軟體	12	13
3	5/19~5/20	工具機結構設計優化技術	12	19
4	6/21~6/22	智慧自動化系統規劃及模擬分析	12	22
5	7/21~7/22	工具機結構設計優化技術	12	38
6	8/18~8/19	工具機送料智能自動化技術-基礎	12	25
7	8/25~8/26	工具機送料智能自動化技術-進階	12	29
8	9/13	工業4.0技術（1）訊號感知	6	68
9	9/20	工業4.0技術（2）設備聯網	6	61
10	10/7	Achieving High Performance NC Programs	6	46
11	10/12	工業4.0技術（3）雲端架設	6	45
12	10/20~10/21	工具機機電整合智慧化軟體技術與實習	12	20
13	11/3~11/4	高效率切削製程技術與工具機動態特性檢測	12	43
合計			132	471

二、執行方式與內容

人才培育-學生

合作夥伴虎尾科技大學建立一系列工具機智動化相關課程，目前已開設13門課程，共810小時，培育657人次。

NO	領域	執行期間	課程名稱	學分數	上課時數	上課人數
1	感測與網路	104下	檢測與量測(精密量測)	3	54	28
2	物聯網應用	104下	設施規劃與實習	3	72	109
3		105上	設施規劃與實習	3	72	52
4		105上	嵌入式系統	3	54	40
5		105上	單晶片應用	3	54	53
6	智慧機械學機器人應用	104下	無線網路	3	54	46
7		104下	機器視覺與影像處理	3	54	15
8		105上	電腦整合製造	3	54	57
9	巨量資料分析	104下	行動計算與應用	3	54	10
10	精實管理	104下	生產管理與實習	3	72	46
11		105上	生產管理與實習	3	72	63
12		104下	品質管理與實習	3	72	61
13		105上	品質管理與實習	3	72	77
總 計				39	810	657

二、執行方式與內容

產業輔導

專家諮詢輔導小組成員包含產學研各單位的專家學者，其中有**8位來自學界**，**14位來自業界與法人**，總計**22位專家學者**，由虎尾科技大學校長覺文郁教授擔任專家諮詢輔導小組召集人。不定期召開諮詢輔導專家會議（已開2次）。

姓 名	最高學歷	專長
覺文郁	英國曼徹斯特大學(UMIST)機械製造博士	微/奈米量測、工具機校正及誤差分析、放電加工、自動化量測技術
劉德騏	美國密蘇里大學蘿拉分校 機械工程博士	電腦輔助工程設計、電子構裝、衝擊力學、計算力學
林俊良	國立成功大學航太工程博士	控制系統 生物辨識 導引/導航與控制 節能控制
蔡孟勳	美國賓州州立大學機械工程博士	機電整合、振動控制、強健控制、智慧型材料分析與應用
陳政雄	美國密西根大學(University of Michigan) 機械工程博士	機電整合、光學量測、奈米感測器、無線感測器、高速主軸、智能化工具機、雷射超精密加工
黃欽印	美國普度大學(Purdue) 工業工程博士	資料探勘、電腦整合製造、製造執行系統、工業機器人
蔡清池	美國西北大學電機博士	服務型智慧機器人之設計與發展 自主行動機器人學 電機控制與應用 尖端控制理論與技術研究 智慧型控制理論與技術研究 尖端控制實現技術 工業電子控制與應用

二、執行方式與內容

產業輔導

姓 名	最高學歷	專長
廖宜恩	美國俄亥俄州立大學資訊科學系博士	XML Databases、Data Mining、Wireless Network、Cloud Computing and Big Data Analytics
黃耀德	南伊利諾大學碩士	智能化製造軟體
陳來勝	交通大學博士	CPS、機器人
羅佐良	中興大學博士	CPS、機電整合
梁碩芃	成功大學博士	CAM軟體工程
馮治中	成功大學碩士	感測器
林清源	清華大學碩士	智慧製造
程瑞曦	紐約州立大學石溪分校電機博士	訊號處理 工廠智慧化
李坤敏	中正大學碩士	訊號處理 工廠智慧化
陳俊	曼測斯特大學碩士	自動化、製造學
賴永祥	中正大學碩士	機器人、機械設計分析
吳啟昌	博士	軟體自動製程、雲端計算資安系統與Fabless IC設計(ASIC/FPGA)
張國鑫	美國德州農工大學 (Texas A&M University) 電機博士	無線通訊、網路、智慧電網
羅正方	美國德州大學奧斯汀分校航太工程博士	航太、機電整合、GPS
呂俊德	德國 柏林工業大學 經濟與管理 博士	德國工業4.0、運籌管理、企業流程管理、資訊管理

二、執行方式與內容

產業輔導

執行單位主動先前去拜訪可能有興趣廠商，瞭解廠商問題所在，再依需求邀請諮詢輔導專家小組中3-5位合適之專家及老師前去進行諮詢輔導，提高輔導效果。

1.透過老師平日產學計畫與廠商互動過程中去推廣宣導本計畫任務與可協助事項，來使廠商考慮加入智能化技術升級。

2.透過技術需求調查表及計畫說明文宣等，主動聯絡發送給園區廠商，並透過公會、協會等單位幫忙宣導發送文宣資料，擴大宣導層面。

藉由計畫舉辦之人才培訓課程、專題演講及研討會，推廣宣導此計畫，吸引更多廠商投入智能化技術提升。

在輔導過程中，盡量以國產設備、零件或自有技術應用為優先引薦目標，藉此提升國產自製化效率。

二、執行方式與內容

產業輔導

至2016/10/31已訪談輔導13家廠商

項次	輔導廠商名稱	類型
1	台灣彩光科技股份有限公司	光學模組設計製造
2	程泰機械股份有限公司	工具機製造
3	高鋒工業股份有限公司	工具機製造
4	鉅業精機股份有限公司	工具機製造
5	千附實業股份有限公司	光電/半導體設備零組件及航太零組件加工製造
6	協銘機械股份有限公司	工具機製造
7	台典機械有限公司	工具機零組件加工
8	傑晃股份有限公司	工具機零組件加工
9	均豪精密工業股份有限公司	自動化系統整合製造
10	亞崴機電股份有限公司	工具機製造
11	合鎰技研股份有限公司	生醫器材
12	研華寶元數控股份有限公司	機電整合控制
13	協鴻工業股份有限公司	工具機製造

二、執行方式與內容

產業輔導

已簽訂之產學合作計畫

1. 程泰機械股份有限公司與中正大學

計畫名稱：主軸熱變位暨迴轉精度之進階分析技術開發

2. 協鴻工業股份有限公司與中正大學

計畫名稱：主軸熱變位量測、補償暨迴轉精度之進階分析技術開發

3. 研華寶元數控股份有限公司與中正大學

計畫名稱：CNC小線段插補與預讀技術

預定合作產學計畫

1. 均豪精密工業股份有限公司與中興大學

計畫名稱：平面磨床振動與熱變形解析

2. 千附實業股份有限公司與中興大學

計畫名稱：刀具磨耗狀態監測

三、結論與建議

- 依目前台灣產業發展狀態，將各國之發展經驗轉化為符合目前需求之台版工業4.0，以智慧自動化做基礎，協助各行各業，做到「虛（網路）實（生產線）整合」，加強運用智慧機器人、物聯網與大數據，以達加強產業鏈之垂直整合效益，提升產業整體產值。
- 透過研討會、專題演講與培育課程來廣泛的引導業界往工業4.0方向發展，再藉由專家諮詢輔導方式來進行點（各別廠商）的突破，希望能針對各別廠商作進一步的輔導改善建議，智能化示範線的建置乃以實務來讓業界能更進一步瞭解工業4.0的優點與及對產業轉型強化的效益。
- 籌組智能化製造專家諮詢輔導小組，採取主動出擊模式，一方面多方瞭解國際上發展趨勢與方法，並觀察國內業界是否有應用機會，另一方面主動聯繫業者，並鼓勵業者投入工業4.0之應用範疇，並透過自身能量來輔導業界經營策略能力，同時也協助業者申請政府經費，以期帶動整體業界之發展。

三、結論與建議

- 培訓優質人力，辦理智能化製造相關技術課程，培育園區廠商與有意願參與工業4.0工作人士專業人才，並與合作夥伴虎科大合作，以現有課程為基礎，整合工業4.0技術之元素，開立相關課程，促成產業界與學校間之關聯性，並加強學生與產業界之鏈結，除了提高學生素質，更可縮短就業磨合期，創造出更大成效。

機台製造商(Maker)

- 提升機台本身智能化技術與聯網技術

產品生產商(User)

- 提升生產線間不同機台間及物流的聯網溝通與數據分析技術

自動化系統整合商(turnkey services)

- 提升數據感測整合分析及物流聯網溝通技術

三、結論與建議

- 智能化/工業4.0技術之落實，首先需檢討要**提升技術層級所需使用之技術**，於初期階段可以先結合先進工業國家，透過學習、深化來改善，但於過程中需能確實掌握關鍵技術所在，而非僅是拿來應用，此階段可透過與國外業者、專家學者經由業界合作或是產學合作，或是教育訓練來提升應用技術實力，同時瞭解核心關鍵技術所在。
- 需**培育人才於基礎技術之研究**，如CPS、感測器、軟體技術等，此部分學校與法人研究機構需扮演十分重要的角色，透過教育訓練、專家諮詢輔導與產學合作方式來達成，只是技術生根所需時間較長，一旦養成後，產業研發能量自然提高，其中有**兩項需特別重視**，一是**軟體技術人才**，二是**跨領域人才**。
- **結合國內跨領域業者、專家學者共同研發與教育訓練，共同學習成長，培育創新能量**，舉例來說，有自動化業者可能長期於光電產業中耕耘，其於光學檢測自動化技術上，有相當優秀技術能力，此技術能力如能經過跨領域業界、專家學者共同合作，是十分有機會能應用於其他產業，如此可提升國產化技術能力。
- 本計畫利用各領域專家學者來進行教育訓練以及諮詢輔導，其目的亦是想**藉由各領域專家學者提供智能化/工業4.0相關技術資訊給業者，讓它們有機會學習到與自己背景專長較不同之知識**，同時也將經由邀請國外專家學者進行專題演講，希望提供給國內業者一些國外技術發展情形。在輔導廠商時，也儘量提供他們所需技術，是否國內有廠商能夠提供，希望藉此來落實國產化目的。

工業4.0與智能化製造研究



智慧多軸複合製造技術研發-航太與醫療器械先進製程設備

■ 技術發展願景

- 106年:開發 具備超音波振動輔助切削功能的國產五軸工具機；協助建立航太難切削材與複合材料的加工應用技術。
- 109年: 整合智慧監控、3D金屬列印與五軸加工機並實現在國產機台上；協助建立航太與醫療器械的混合加減法製造技術與機台設備的智慧預測保養技術。

現況問題

瓶頸癥結：

- 國產五軸機的功能同質性高，無法針對特定應用事場提供差異化的技術，使得國產五軸機落入以價格取勝的窠臼中。
- 航太與醫療器械的多軸複合加工機台目前大多由國外廠商壟斷，售價昂貴，但國產機台由於功能與穩定性和可靠度不足，無法為客戶應戶端接納。

關鍵技術

Repair, heat treatment, machining, grinding and polishing

①

Laser cladding



②

Heat treatment



③

Manual grinding and polishing



DONE-IN-ONE 混合加減法製造五軸加工機

銑削、加法製造、應力消除、超音波表面精修

In a single clamp



More than 80% production time saving

40% reduction of personnel

未來應用情境



智慧多軸複合製造技術研發-航太與醫療器械先進製程設備

產學研鏈結

一) 學界

興大陳政雄教授- 智能化多功主軸模組技術開發 (*SpindleDr*)
興大李慶鴻教授- 多軸複合加工機的機電一體化優化與健康預診技術 (*MachineDr*)
興大劉建宏教授- 多軸複合加工機與加工件的機上量測與誤差補償技術 (*In-cycleGauge*)
勤益科大蔡明義教授- 難切削材的超音波輔助切削研磨拋光技
興大吳威德教授- 雷射3D列印的複材列印與即時上應力消除技術
興大李明蒼教授- 雷射3D列印的多重物理耦合數位模擬分析 (*PrintingDr*)

二) 法人單位

工研院南分院積層製造與雷射應用中心-Laser cladding模組與應用技術
精密機械研究發展中心-超音波加工應用技術
工研院智慧機械科技中心-航太產業加工應用

三) 產業界:

達佛羅、友嘉- 智慧化多軸複合工具機台設備技術
山衛科技、逸奇科技、金盾-:多重物理耦合分析與可靠度技術、智慧監控與預測保養技術
漢翔、長榮- 航太加工應用
全微- 醫療器械加工應用

後續產業擴散應用

智慧多軸複合製造技術研發暨人才培育聯盟

合作單位: 中興大學、勤益科大、工研院智慧機械科技中心、精密機械研究發展中心、金屬中心



◆先進製造技術聯盟成員

- 6個子計畫、17位老師、1個研究員 (五個學校、一個中心)
- 6家公司: 上銀集團(上銀、陸聯)、東台集團、研華寶元、程泰集團(程泰、亞崙)
- 2個法人: 工研院智慧機械科技中心、精密機械研究發展中心(PMC)



工具機數位設計製造與智慧控制技術聯盟

Digital Design, Manufacturing and Intelligent Control Technology Alliance
for Machine Tools



◆ 虛實整合 (多物理量模擬系統)

- 熱誤差(B)、結構動、靜動態誤差(C)、插補及伺服動態誤差(D)、幾何誤差(F)、切削力(E) 結構靜動態誤差(B)、主軸動態誤差(F)、刀具磨耗(E、F)
- 將誤差量回傳給子計畫A進行切削模擬

◆ 智能化技術

- 建立刀具磨耗、壽命預估
- 加工品質預估技術
- 多自由度誤差量測技術

◆ 雲端運算

- 多物理量模擬分析軟體
- 影像與刀具磨耗計算
- 刀具壽命預估軟體
- 加工品質估測軟體



東台 CT 350

*Thanks for
your attention*

