

2022 機械產業年鑑

2022 Machinery Industry Yearbook

主編 | 張雯琪

委託單位：經濟部技術處
執行單位：財團法人工業技術研究院
產業科技國際策略發展所

中 華 民 國 一 一 一 年 七 月

序

2021 年全球經濟逐漸從 COVID-19 肺炎疫情的陰霾中復原。受惠於汽車、面板、晶片等終端客戶需求暢旺，機械產業產值較 2020 年大幅成長。但是另一方面，2021 年同時受到缺櫃、塞港、缺料、缺工等危機影響，導致供應鏈運作受阻、通膨風險上升、能源價格飆漲。為因應局勢變化，製造業者也紛紛採取諸多不同的營運策略。包括：供應鏈管理，從過去強調成本導向的「Just in time」，轉為風險管理導向的「Just in case」；生產佈局兼顧「全球化」與「區域化」；從集中式的「長鏈」，轉變為分散式的「短鏈」。此外，製造業也持續加速導入智慧製造應用和推動數位轉型；以更彈性、更多元、更堅韌的對策，因應疫情與全球經貿情勢一連串挑戰。

預估 2022 年，在資通訊、半導體、電動車、智慧製造等領域需求支撐下，全球機械產業產值可持續上揚。但是俄烏戰爭和中國大陸封控政策，恐影響後疫時期復甦力道。包括原物料價格上升、貴重金屬和稀有氣體供應危機，加上庫存回補造成長料堆高、短料仍缺，都為全球經濟成長與機械市場需求再添變數。預估臺灣機械產業 2022 年產值將持續成長，但成長幅度將低於 2021 年。

『2022 機械產業年鑑』係由工研院產業科技國際策略發展所，執行經濟部技術處「產業技術基磐研究與知識服務計畫」成果。主要內容是從整體產業發展思維來觀測全球暨臺灣機械產業的動向、產品演變、以及未來的趨勢與挑戰。內容詳實記錄及預測 2020~2024 年機械產業技術與市場的發展狀況及趨勢，包括全球與臺灣機械產業技術與產品、市場需求、領導廠商及政府政策，在年鑑中都有詳實的撰述與分析。

本年鑑由產科國際所機械組同仁負責規劃與編撰，期望能饗予讀者更多元的產業觀點。至今順利付梓，本人在此感謝經濟部技術處的支持、慰勉各作者辛勤撰述。雖然本年鑑一向獲得不少讀者認同與肯定，但難免有疏漏之處，希望各界先進不吝批評與斧正，以做為後續改進之參考。

工業技術研究院
產業科技國際策略發展所
協理兼所長

蘇孟宗



編者的話

2021 年全球各國逐漸走出肺炎疫情的低谷，城市解封，各產業經濟活動迅速復甦，希望以最快的速度回到常態，因此全球總體機械業產值相較於 2020 年成長 22.1%。我國機械業 2021 年產值來到近五年高峰 11,121 億新臺幣，年成長 22.8%；2021 年我國機械設備出口值則攀升至 331.38 億美元，年成長 27.0%，全球半導體、面板、車輛、智慧製造市場需求強勁，我國機械產業展現「堅韌之島」的精神，正在努力鞏固並突顯我國在全球機械供應鏈的關鍵地位。

疫後復甦力道強勁 供應鏈迎來挑戰

2021 年疫後復甦力道強勁，引爆車用晶片缺貨潮，牽動上游半導體設備交期延宕，機械設備在生產面也面臨缺料之亂。過去原物料供應「Just in time」的正在轉變成「Just in case」的高庫存模式，此外供應鏈分散化、生產在地化、資訊透明化已經成為機械業免於慢鏈或斷鏈的發展趨勢。而智慧製造、遠距協作、機器人的應用，加速生產效率，都是企業中長期必需走的方向。本年鑑也特別在第 III 篇關鍵議題文中，研析與自動化生產、品管相關的深度學習 3D 自動化光學檢測技術發展趨勢。

地緣政治風險升溫 機械業多點突破

從美中貿易戰、區域全面經濟夥伴協定(RCEP)簽署，到 2022 年初俄烏戰爭引發的經濟制裁和反制裁，地緣政治對機械業的影響力提高。我國機械產品深耕全球市場，2021 年我國政府申請加入「跨太平洋夥伴全面進步協定」(CPTPP)；以及高科技設備廠商擬隨著晶圓廠全球佈局，都是希望能淡化地緣政治對產業發展的影響。

淨零碳排目標明確 機械業超前部署

2021 年歐盟宣布 2023 年試行碳關稅，中國大陸加強落實「能耗雙控」，全球脫碳、減碳目標一致。我國包括台積電、中鋼、台泥、玉山金控、鴻海等 27 家企業也於 2021 年組成「台灣淨零行動聯盟」。國發會則在 2022 年 3 月發布「臺灣 2050 淨零碳排路徑及策略」，提升製造業的能源效率更被列為邁向淨零的關鍵策略之一，帶動機械業者加速智慧製造提升能源使用效率，選擇創新製程技術減少能源和材料消耗，進一步掌握、改善供應鏈碳足跡，並且以再製造實現循環經濟。此外政府也將「化合物半導體」列為前瞻重點研發項目，提升功率元件之轉換效率，加速綠色能源供給和製造業的應用。本年鑑亦將機械業淨零碳排策略和化合物半導體設備相關議題，於第 III 篇詳細說明。

2022 年機械產業年鑑，內容囊括全球總體經濟指標、全球與臺灣機械產業總覽、全球與臺灣機械重要次產業發展現況和未來展望。這些重要次產業包括工具機、高科技設備、智慧型機器人，以及工業自動化方案及元件。在第 III 篇關鍵議題中，專章探討機械業在智慧製造和淨零碳排趨勢下的商機，並研析自動化光學檢測和化合物半導體設備技術趨勢。而附錄摘錄各重要次產業在 2021 年發生的重要事件，以及國內主要廠商名錄、相關公協會資訊以及 2022/2023 年全球重要機械領域展會資訊供讀者參考。

機械產業長期是我國製造業的重要支柱，2021 年機械產業年鑑能順利完成，除了要感謝經濟部技術處的計畫支持，以及產科國際所機械組跟其他單位同仁的各項研究成果支援之外，同時也要感謝工研院機械所、量測中心、南分院等單位在技術諮詢上所提供的幫助。

最後，希望 2022 年機械產業年鑑，能讓諸位讀者對於過去一年臺灣及全球機械產業及相關次產業在技術、產品、市場與國際貿易等方面的發展狀況更具體的瞭解，使您的事業與工作能更順利。

工業技術研究院
產業科技國際策略發展所

張雯琪

2022 機械產業年鑑 撰稿單位暨撰稿人

(依姓氏筆劃排序)

服務單位	撰稿人	職 稱
工研院產科國際所	周暉程	產業分析師
工研院產科國際所	邱琬雯	經理
工研院產科國際所	張雯琪	產業分析師
工研院產科國際所	陳佳盟	產業分析師
工研院產科國際所	陳侑成	產業分析師
工研院產科國際所	黃仲宏	產業分析師
工研院產科國際所	熊治民	副組長



2022 機械產業年鑑

目 錄

序	0-2
編者的話	0-4
作者群	0-6
目 錄	0-7
圖目錄	0-9
表目錄	0-12

第 I 篇 總體經濟暨產業關聯指標

第一章 總體經濟指標	1-1
第二章 產業關聯重要指標	1-10

第 II 篇 機械產業總覽

第一章 全球機械產業總覽	2-1
第二章 臺灣機械產業總覽	2-13

第 III 篇 關鍵議題探討

第一章 全球機械產業總覽	3-1
第二章 重大議題影響分析	3-17
第三章 新興產品技術趨勢	3-37

第 IV 篇 全球機械產業個論

第一章 全球工具機產業	4-1
第二章 高科技設備產業	4-21

第三章	智慧機器人產業.....	4-40
-----	--------------	------

第四章	工業自動化方案.....	4-57
-----	--------------	------

第 V 篇 臺灣機械產業個論

第一章	工具機產業	5-1
-----	-------------	-----

第二章	高科技設備產業.....	5-21
-----	--------------	------

第三章	智慧機器人產業.....	5-55
-----	--------------	------

第四章	自動化元件與零組件產業.....	5-68
-----	------------------	------

第 VI 篇 未來展望

第一章	全球機械產業展望.....	6-1
-----	---------------	-----

第二章	臺灣機械產業展望	6-9
-----	----------------	-----

第 VII 篇 附錄

附錄一	機械產業大事紀.....	7-1
-----	--------------	-----

附錄二	機械廠商	7-12
-----	------------	------

附錄三	機械產業協會.....	7-27
-----	-------------	------

附錄四	2022/2023年機械產業相關展覽會一覽	7-29
-----	-----------------------------	------

附錄五	中英文專有名詞縮語/略語對照表	7-31
-----	-----------------------	------

圖目錄

圖 3-1-1	智慧機械推動方案	3-1
圖 3-1-2	次世代智慧型高響應主軸驅動器技術	3-2
圖 3-1-3	去毛邊工序 3D 軌跡線上生成與力量控制技術	3-3
圖 3-1-4	基於時間敏感網路之即時視覺通訊控制技術	3-4
圖 3-1-5	空間曲線研磨智動化應用案例	3-5
圖 3-1-6	金屬切削產業多 SaaS APP 成果運用案例	3-6
圖 3-1-7	手工具產業導入案例	3-7
圖 3-2-1	電動車精密齒輪	3-28
圖 3-2-2	電動車電池堆外殼	3-28
圖 3-2-3	風力發電機大型組件與加工用工具機	3-30
圖 3-3-1	全球 AOI 技術的市場規模	3-38
圖 3-3-2	矽載板的線寬、線距縮小	3-41
圖 3-3-3	SiC 長晶設備種類	3-44
圖 3-3-4	我國在 SiC 基板製造設備的發展現況	3-46
圖 4-1-1	2020~2024 年全球工具機市場產值與成長率	4-1
圖 4-1-2	2021 年全球工具機主要供應國家市場佔有率	4-3
圖 4-1-3	2020~2024 年中國大陸工具機生產趨勢分析	4-9
圖 4-1-4	2013~2021 年中國大陸工具機進口總值	4-10
圖 4-1-5	2013~2021 年中國大陸工具機市場主要進口國家	4-11
圖 4-1-6	中國大陸工具機區域聚落分布圖	4-11
圖 4-2-1	2020~2024 年全球半導體設備市場規模趨勢分析	4-22
圖 4-2-2	2020~2024 年全球平面顯示器設備市場(不包含服務市場) 規模趨勢分析	4-24
圖 4-2-3	2020~2024 年中國大陸半導體設備市場	4-28
圖 4-2-4	2020~2024 年中國大陸平面顯示器生產設備市場	4-30
圖 4-2-5	2020~2024 年日本半導體生產設備產值	4-33

圖 4-2-6	2020~2024 年日本平面顯示器生產設備銷售值	4-34
圖 4-3-1	2020~2024 年全球工業機器人市場趨勢分析	4-40
圖 4-3-2	2010~2023 年全球工業機器人的裝置量	4-42
圖 4-3-3	各領域的工業機器人裝置量統計(全球)	4-43
圖 4-3-4	各型式工業機器人裝置量統計(全球)	4-44
圖 4-3-5	全球各洲工業機器人裝置量統計	4-45
圖 4-3-6	2020~2024 年全球服務型機器人市場趨勢分析	4-46
圖 4-3-7	2020~2024 年中國大陸工業機器人市場規模分析	4-49
圖 4-3-8	2009~2020 年美國(含加拿大、墨西哥)工業機器人裝置量 統計	4-53
圖 4-4-1	2020~2024 年全球工業自動方案產值趨勢分析	4-59
圖 4-4-2	三菱電機 CNC 控制器 M800V/M80V	4-65
圖 4-4-3	2020~2024 年中國大陸工業自動化方案市場趨勢分析	4-67
圖 4-4-4	2020~2024 年德國工業自動化方案市場趨勢分析	4-78
圖 4-4-5	Bosch Rexroth 收購機器手臂商強化產品組合	4-82
圖 4-4-6	2020~2024 年全球滾珠螺桿產值預測	4-85
圖 4-4-7	THK 全球生產和銷售據點分布與其銷售額[17]	4-87
圖 4-4-8	上銀 i4.0BS 智慧型滾珠螺桿	4-89
圖 4-4-9	2020~2024 年中國大陸滾珠螺桿產值預測	4-90
圖 5-1-1	我國工具機產業概況	5-3
圖 5-1-2	我國工具機產業結構	5-7
圖 5-1-3	2020~2024 年臺灣工具機市場趨勢分析	5-8
圖 5-1-4	2018~2022 年臺灣工具機進出口值趨勢分析	5-10
圖 5-1-5	2021 年臺灣工具機主要進出口國	5-11
圖 5-1-6	臺灣工具機產業區域聚落現況	5-12
圖 5-1-7	臺灣工具機產業鏈	5-13
圖 5-2-1	臺灣半導體生產設備產業概況	5-25
圖 5-2-2	臺灣半導體生產設備產業發展歷程	5-27
圖 5-2-3	臺灣半導體生產設備產業結構	5-29

圖 5-2-4	2020~2024 年臺灣半導體生產設備產值(含海內外)趨勢分析 ..5-31
圖 5-2-5	臺灣半導體生產設備產業區域聚落現況5-32
圖 5-2-6	臺灣平面顯示器生產設備產業概況.....5-37
圖 5-2-7	臺灣平面顯示器生產設備產業結構.....5-40
圖 5-2-8	2020~2024 年臺灣平面顯示器生產設備產業市場趨勢分析 ..5-41
圖 5-2-9	臺灣平面顯示器生產設備產業區域聚落現況5-44
圖 5-2-10	2020~2024 年臺灣高科技設備進出口值趨勢分析5-50
圖 5-2-11	2021 年臺灣高科技設備主要進出口國.....5-51
圖 5-3-1	2008~2026 年臺灣工業機器人年度裝置量統計與預估5-55
圖 5-3-2	臺灣主要產業崛起歷程.....5-58
圖 5-3-3	臺灣機器人產業發展主要歷程5-59
圖 5-3-4	我國工業型機器人產業結構.....5-60
圖 5-3-5	我國服務型機器人產業結構.....5-61
圖 5-3-6	2020~2024 年臺灣工業機器人市場規模.....5-62
圖 5-3-7	2012~2021 年臺灣工業機器人進出口值統計5-63
圖 5-3-8	2013~2021 年臺灣工業機器人出口前 5 大國5-64
圖 5-3-9	臺灣機器人產業發展願景與契機5-67
圖 5-4-1	臺灣自動化元件、設備與系統產業概況5-69
圖 5-4-2	臺灣自動化元件、設備與系統產業發展歷程5-73
圖 5-4-3	臺灣自動化元件、設備與系統產業結構5-74
圖 5-4-4	2020~2024 年臺灣自動化元件、設備與系統產值分析5-75
圖 5-4-5	臺灣自動化元件、設備與系統產業區域聚落現況.....5-76
圖 5-4-6	臺灣自動化元件、設備與系統產業鏈.....5-78

表目錄

表 2-2-1	臺灣機械產業產值統計	2-13
表 2-2-2	臺灣機械產業發展歷程	2-15
表 2-2-3	2020 年臺灣機械設備製造業主要分布地區	2-19
表 2-2-4	2020 年臺灣機械設備製造業廠商全年營收分布	2-19
表 2-2-5	2020 年臺灣機械設備製造業細行業廠商家數	2-20
表 4-1-1	2021 年全球工具機產值排名前七大國家及地區	4-4
表 4-1-2	2021 年全球工具機出口排名前七大國家	4-5
表 4-1-3	2021 年全球工具機進口排名前八大國家	4-6
表 4-1-4	2021 年全球工具機消費排名前十名國家	4-7
表 4-1-5	2021 年全球工具機產業重要廠商發展動向與策略	4-8
表 4-1-6	2021 年中國大陸工具機產業重要廠商發展動向與策略	4-12
表 4-1-7	2021 年東南亞工具機產業當地產業政策與需求	4-15
表 4-1-8	2021 年東南亞工具機產業當地產業臺商優弱勢與機會分析	4-19
表 4-2-1	2021 年全球高科技設備產業重要廠商發展動向與策略	4-25
表 4-2-2	2021 年中國大陸高科技設備產業重要廠商發展動向與策略	4-31
表 4-2-3	2021 年日本高科技設備產業重要廠商發展動向與策略	4-35
表 4-2-4	2021 年新加坡高科技設備產業當地產業政策與需求	4-37
表 4-2-5	2021 年新加坡高科技設備產業臺商能量與競爭者分析	4-38
表 4-2-6	2021 年新加坡高科技設備產業臺商優弱勢與機會分析	4-38
表 4-4-1	中國大陸智能製造相關推動政策	4-69
表 4-4-2	中國大陸百大智能工廠系統整合廠商名錄	4-75
表 4-4-3	德國 2030 年工業 4.0 願景發展行動領域	4-79
表 4-4-4	滾珠螺桿應用領域	4-84
表 5-1-1	2018~2021 年臺灣工具機出口東南亞與印度之金額分析	5-19
表 5-2-1	臺灣半導體設備產業主要廠商發展動向與策略分析	5-31
表 5-2-2	臺灣半導體生產設備產業區域聚落特性與規模	5-34

表 5-2-3	臺灣半導體生產設備產業區域聚落發展課題與可行方案	5-35
表 5-2-4	臺灣顯示器設備產業主要廠商發展動向與策略分析	5-42
表 5-2-5	臺灣平面顯示器生產設備產業鏈	5-45
表 5-2-6	臺灣平面顯示器生產設備產業區域聚落特性與規模	5-46
表 5-2-7	臺灣面板生產設備產業區域聚落發展課題與可行方案	5-47
表 5-3-1	臺灣工業機器人產業區域聚落特性與規模	5-66
表 5-3-2	臺灣工業機器人產業區域聚落發展課題與可行方案	5-67
表 5-4-1	臺灣自動化元件產業區域聚落特性與規模	5-79
表 5-4-2	臺灣自動化元件產業區域聚落發展課題與可行方案	5-80
表 6-1-1	全球主要機械產業發展趨勢	6-7
表 6-2-1	臺灣機械產業主要發展趨勢	6-15



2022 Machinery Industry Yearbook

Contents

Preface	0-2
Editor's Words.....	0-4
List of Authors	0-6
Table of Contents.....	0-7
List of Figures.....	0-9
List of Tables.....	0-12

Part I Overall Economic Indicators

Chapter 1 Macro-economic Indexes	1-1
Chapter 2 Important Correlation Indicators of Machinery Industry	1-10

Part II Global Machinery Industries

Chapter 1 Overview of Global Major Machinery Industries.....	2-1
Chapter 2 Overview of Major Machinery Industry in Taiwan	2-13

Part III Discussion on the Critical Issues

Chapter 1 National Policies of the Industries	3-1
Chapter 2 Analysis of the Impact for Important Events.....	3-17
Chapter 3 Analysis and the Trend of the Future for Emerging Technologies	3-37

Part IV Global Machinery Industry and important subindustry

Chapter 1 Machine Tools and Key Component Industry	4-1
--	-----

Chapter 2 Hi-Tech Equipment Industry	4-21
Chapter 3 Intelligent Robot Industry	4-40
Chapter 4 Automatic and Machinery Key Component Industry.....	4-57

Part V Taiwan Machinery Industry and important subindustry

Chapter 1 Machine Tools and Key Component Industry.....	5-1
Chapter 2 Hi-Tech Equipment Industry	5-21
Chapter 3 Intelligent Robot Industry	5-55
Chapter 4 Automatic and Machinery Key Component Industry.....	5-68

Part VI Future Industrial Outlook

Chapter 1 Outlook of Global Machinery Industries	6-1
Chapter 2 Outlook of Taiwan Machinery Industries.....	6-9

Part VII Appendices

Appendix I Important Events of Machinery Industry	7-1
Appendix II Company List of Machinery Industry in Taiwan	7-12
Appendix III List of Machinery Industry Association	7-27
Appendix IV Overview of Exhibitions Related to Machinery Industry in 2022/2023	7-29
Appendix V Comparison Table of Chinese and English Abbreviations of Terminology.....	7-31

第 I 篇 總體經濟暨產業關聯 指標

第一章 總體經濟指標

第二章 產業關聯重要指標

第一章 總體經濟指標

一、全球經濟成長率

單位：%

	2020	2021	2022(e)	2023(f)	2024(f)
全球	-3.1	6.1			
先進經濟體	-4.5	5.2			
美國	-3.4	5.7			
加拿大	-5.2	4.6			
英國	-9.3	7.4			
日本	-4.5	1.6			
韓國	-0.9	4.0			
歐元地區	-5.9	5.4			
德國	-4.6	2.8			
法國	-8.0	7.0			
義大利	-9.0	6.6			
其他先進經濟體	-1.8	5.0			
新興和發展中經濟體	-2.0	6.8			
俄羅斯	-2.7	4.7			
中東和中亞	-2.9	5.7			
拉丁美洲與加勒比地區	-7.0	6.8			
亞洲發展中國家	-0.8	7.3			
中國大陸	2.2	8.1			
印度	-6.6	8.9			
東協五國	-3.4	3.4			

*註：東協五國包含馬來西亞、越南、印尼、泰國、菲律賓

資料來源：IMF(2022/04)；工研院產科國際所(2022/05)

第二章 產業關聯重要指標

一、全球主要競爭國家機械產品進口值統計

單位：億美元

	2020	2021	2022(e)	2023(f)	2024(f)
德國	1,435	1,762			
日本	632	712			
韓國	463	691			
中國大陸	1,876	2,314			
美國	3,208	4,171			

資料來源：工研院產科國際所(2022/05)

二、全球主要競爭國家機械產品出口值統計

單位：億美元

	2020	2021	2022(e)	2023(f)	2024(f)
德國	2,365	2,716			
日本	1,212	1,471			
韓國	653	760			
中國大陸	4,221	5,480			
美國	1,825	2,093			

資料來源：工研院產科國際所(2022/05)

第 II 篇 機械產業總覽

第一章 全球機械產業總覽

第二章 臺灣機械產業總覽

第一章 全球機械產業總覽

一、市場成長預測

單位：百萬美元

產值 產業別	2021	2022(e)	2023(f)	2022(e)/ 2021(%)	發展趨勢
總體機械	1,586,181				2021 年全球總體機械產值為 15,861.8 億美元，較 2020 年增加 22.1%。 - 預估 2022 年產值為 17,081.8 億美元，較 2021 年增加 7.7%。
工具機	85,240				2021 年全球工具機產值為 852.4 億美元，較 2020 年增加 25.3%。 - 預估 2022 年產值為 937.6 億美元，較 2021 年增加 10.0%。
高科技設備	119,218				2021 年全球高科技設備產值為 1,192.2 億美元，較 2020 年增加 38.3%。 - 預估 2022 年產值為 1,412.4 億美元，較 2021 年增加 18.5%。
工業機器人	27,500				2021 年全球工業機器人產值為 275.0 億美元，較 2020 年增加 5.8%。 - 預估 2022 年產值為 270.0 億美元，較 2021 年減少 1.8%。

第二章 臺灣機械產業總覽

2021 年臺灣全年機械產業產值為新臺幣 11,120.7 億元，較 2020 年增加 22.8%。觀察機械產業主要次領域全年產值，除了其他機械之外，產值前三大依序為：高科技設備(2,047.4 億元)、產業機械(1,650.5 億元)、金屬加工工具機(1,308.9 億元)。觀察機械產業主要次領域全年產值的成長率，相較於 2020 年，除了金屬模具之外，各次產業均有雙位數成長。成長率前三名分別為：建築工程機械(成長 43.6%)、工業機器人(成長 43.4%)、傳動機械(成長 36.0%)。

表 2-2-1 臺灣機械產業產值統計

單位：新臺幣百萬元

	21Q1	21Q2	21Q3	21Q4	2020	2021
金屬加工工具機	28,595	31,164	34,831	36,300	105,608	130,890
高科技設備	43,069	50,381	51,556	59,736	161,771	204,742
產業機械	37,880	40,296	41,897	44,981	140,919	165,054
傳動機械	23,772	28,232	28,288	29,674	80,885	109,966
輸送與搬運機械	12,893	15,501	15,905	16,723	52,689	61,022
流體機械	22,149	24,830	24,847	26,404	81,182	98,230
工業機器人	2,568	2,696	2,796	2,814	7,585	10,874
建築工程機械	392	433	800	826	1,707	2,451
農業機械	1,676	1,785	1,889	2,181	6,426	7,531
其他機械	58,444	65,716	75,910	70,000	219,775	270,070
機械設備合計	231,438	261,034	278,719	289,639	858,547	1,060,830
金屬模具	11,952	13,382	12,960	12,950	47,220	51,244
機械合計	243,390	274,416	291,679	302,589	905,767	1,112,074

註：產值統計範疇相對應於經濟部統計處產品碼。因經濟部統計處自 2018 年第二季變動金屬加工工具機、傳動機械、流體機械、其他機械之細項項目，並新增工業機器人項目，故以上次產業之產值將依據統計處資料進行變更。

資料來源：工研院產科國際所(2022/05)

第 III 篇 關鍵議題探討

第一章 全球機械產業總覽

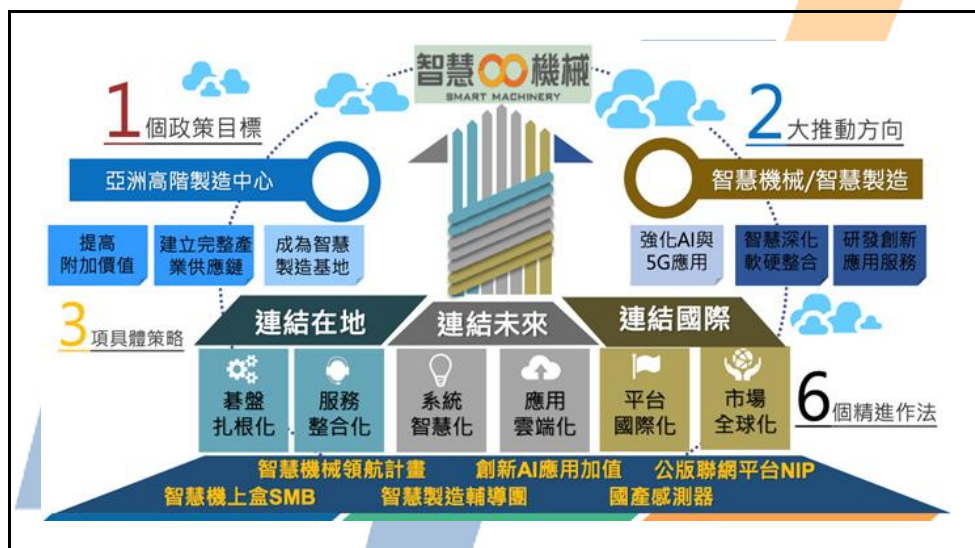
第二章 重大議題影響分析

第三章 新興產品技術趨勢

第一章 全球機械產業總覽

第一節 持續推動智慧機械及數位轉型目標

經濟部自 105 年起推動「智慧機械產業推動方案」，如圖 3-1-1，目標為將臺灣從精密機械升級為智慧機械，促使設備聯網、產線數據分析、彈性自動化、供應鏈管理等技術進一步普及於產業界。



資料來源：智慧機械推動辦公室(2022/05)

圖 3-1-1 智慧機械推動方案

智慧機械主要以「廣度」、「高度」、「深度」三個方向作為產業的推動思維[1]。智慧機械產業推動方案目的在於協助廠商轉型升級，目前的推動成果包括從數位化到數位優化，以及數位轉型，藉此達到上述的願景和策略目標[2]。

以下將摘要說明部分智慧機械與數位轉型之推動方案與研發成果，以及促進產業導入應用之相關政策計畫。

第二章 重大議題影響分析

第一節 達成淨零碳排是全球及國家目標

一、全球需透過淨零碳排舒緩氣候變遷影響

全球持續溫室氣體排放，已顯著影響全球氣候與環境；並導致近年來極端氣候頻繁出現，造成嚴重災害。因此如何減少溫室氣體排放量、減緩氣候變遷，已成為全球關注重要議題。聯合國氣候大會呼籲各國應採取更積極行動來降低溫室氣體排放，在 2030 年前將排放量減半，並在 2050 年達到淨零，以期將全球因溫室氣體增加導致的溫升控制在 1.5°C 內[1]。

所以在 2050 年前達到淨零碳排，已成為許多國家主要中長期發展政策。國際能源署(IEA)及包括美國、日本、臺灣在內的許多國家，也陸續提出 2050 淨零碳排路徑與策略規劃。

這些路徑規劃主要涉及能源、製造、運輸、建築等諸多產業，因此會對未來 30 年產業發展環境與市場需求帶來新變化。機械產業是製造業一部分，因此也會受到影響。

二、全球 2050 淨零碳排路徑

IEA 在 2021 年 5 月發布「全球能源部門 2050 淨零排放路線圖」，提出全球達成淨零碳排目標的重要執行路徑與策略。包括：提高能源使用效率，改變民眾行為、運具電動化、再生能源、氫與氫基燃料、生質能源、碳捕捉與封存[2]。

以下針對運具電動化、再生能源、氫與氫基燃料進行說明。

第三章 新興產品技術趨勢

第一節 3D AOI 是光學檢測發展主要趨勢

一、自動光學檢測技術的發展與市場規模

AOI (Automated Optical Inspection, 自動光學檢測) 為高速高精度光學影像檢測系統，運用機器視覺做為檢測標準技術，改良傳統上以人力使用光學儀器進行檢測的缺點，應用層面包括從高科技產業之研發、製造品管，以至國防、民生、醫療、環保、電力…等領域。傳統 AOI 檢測設備如 PCB 自動檢測機的特性：需要控制環境、光源以及拍攝角度等，同時量測目標之特徵要明確，且需人工定義瑕疵樣本的特徵，才能讓 AOI 機器透過樣本進行篩檢，當需要檢測新設計或是新產品時，自動光學檢測流程需重新設置，此需耗費較高成本。現今由於深度學習技術的發展，AI 已被應用於 AOI 瑕疵檢測領域，例如金屬瑕疵檢測、紡織品花紋瑕疵檢測、雷射焊接自動控制、金屬刻字序列號碼自動判讀、金屬鏽蝕檢測等。其基本運作流程為：蒐集大量預處理影像，並標註影像種類，例如是否有瑕疵等，接著將標註好的影像，放入類神經網路架構進行深度學習演算法以訓練模型，之後利用訓練好的模型，在產線上面直接透過影像判讀瑕疵。

以 AI 深度學習技術進行 AOI 瑕疵檢測的好處為，由於影像特徵萃取的工作是交由深層類神經網路透過訓練流程所自動完成，因此相較於需要人工定義瑕疵特徵的傳統 AOI 技術來說，AI 深度學習之 AOI 瑕疵檢測的應用範圍以及彈性較大，但另一方面來說，AI 深度學習需要足夠數量之已標註好的影像來訓練模型以達到高準確度，所以技術應用之評估需同時考量資料的可用度。運用 AI 檢測來料或完成品的瑕疵，解決長期使用人眼目測檢查產生失誤或品質不均問題。臺灣印刷電路板(PCB)產業發展已經超過 40 年，海內外的產值已佔全球相當比重，臺灣生產技術與產品品質，對全球市場貢獻及影響舉足輕重。然而目前 PCB 產業趨勢朝向細線距、多層數等技術帶來的產品升級，故以 AI 加速製程及瑕疵檢驗，是刻不容緩的議題。

第Ⅳ篇 全球機械產業個論

第一章 全球工具機產業

第二章 高科技設備產業

第三章 智慧機器人產業

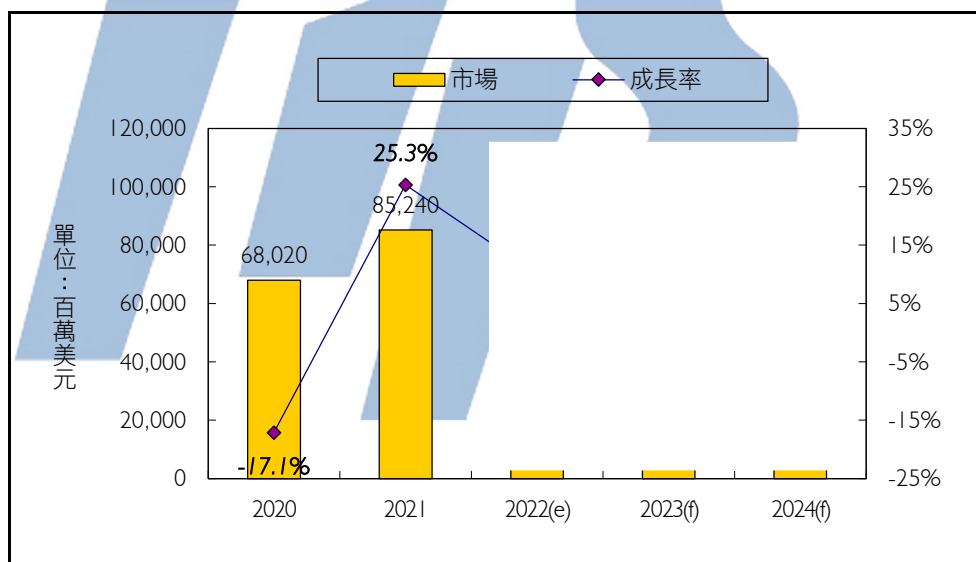
第四章 工業自動化方案

第一章 全球工具機產業

第一節 全球工具機產業

一、工具機產業

工具機定義如下：放電/雷射/超音波工具機(HS Code 8456)、綜合加工機(HS Code 8457)、車床(HS Code 8458)、鑽/鏜/銑/攻螺紋工具機(HS Code 8459)、磨床(HS Code 8460)、刨/插/拉/鋸/齒削工具機(HS Code 8461)、鍛壓/沖壓/成型工具機(HS Code 8462)、其他成型工具機(HS Code 8463)。



資料來源：工研院產科國際所(2022/05)

圖 4-1-1 2020~2024 年全球工具機市場產值與成長率

2021 年，全球工具機產值達 852 億美元，較前一年增加 172 億美元，成長 25.3%。2021 年疫情自 Delta 轉向 Omicron 病毒，且隨著疫苗普及化，多數已開發國家疫苗覆蓋率達 7 成以上。民間經濟活動重啟，輔以各國政府的大型刺激政策，讓歐美等先進國家經濟迅速復甦，製造業生產與投資活動

第二章 高科技設備產業

第一節 全球高科技設備產業

一、五年市場統計

(一) 半導體生產設備產業

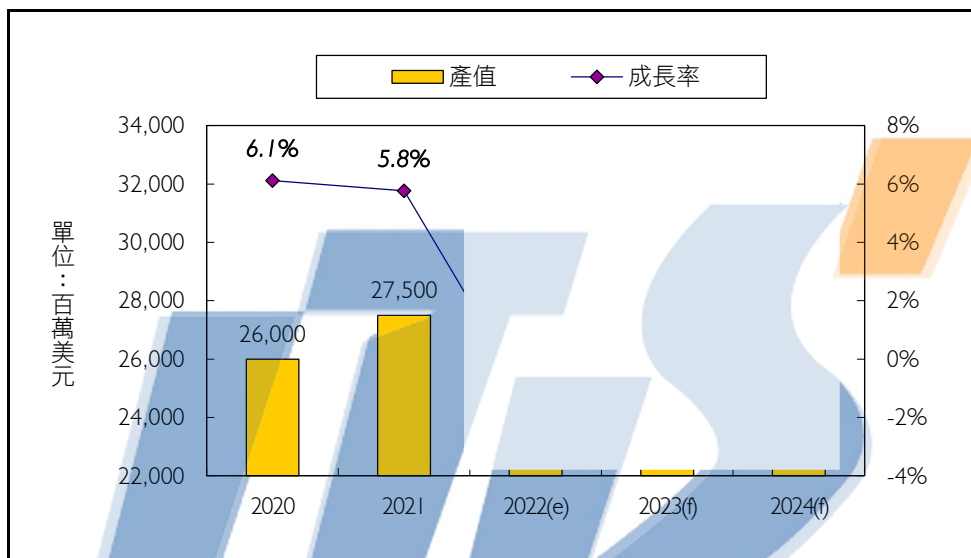
根據世界半導體貿易統計組織(World Semiconductor Trade Statistics ; WSTS)發佈的資料顯示，2021 年全球半導體市場規模為 555,893 百萬美元，與 2020 年 440,389 百萬美元相較成長 26.2%。以主要區域市場來看，2021 年美國半導體市場規模達 121,481 百萬美元，較 2020 年成長 27.4%；日本半導體市場規模達 43,687 百萬美元，較 2020 年成長 19.8%；歐洲半導體市場規模達 47,757 百萬美元，較 2020 年成長 27.3%；中國大陸半導體市場規模達 192,487 百萬美元，較 2020 年成長 27.1%；亞太地區半導體市場規模達 150,481 百萬美元，較 2020 年成長 25.9%。

根據 Techinsights 的統計，2021 年半導體設備市場年增 40.2%，達 101,900 百萬美元。主要是因為新興科技產品衍生對晶片的需求，包括電動車、5G、機器人等產品技術發展，半導體業者不斷地擴張產能，帶動設備需求。2022 年，預期在半導體業者增產擴廠的情況，以及全球部份先進國家鼓吹晶片製造在地化，將帶起更多半導體設備的需求，市場估計再上揚，預估於 2022 年將成長 22.0%，達 124,300 百萬美元。(圖 4-2-1)。

第三章 智慧機器人產業

第一節 全球智慧機器人產業

一、工業機器人五年市場統計



資料來源：工研院產科國際所(2022/05)

圖 4-3-1 2020~2024 年全球工業機器人市場趨勢分析

2021 年全球工業機器人產值為 275 億美元，較 2020 年增加 5.8%。成長的動能主要是 1、勞動力不足。2、中國大陸和東南亞地區的工業自動化和機器人市場規模不斷擴大。3、汽車零組件生產、電子與工具機設備等應用機器人執行取放、上下料、運載的需求。

聯合國歐洲經濟委員(UNECE)和國際機器人聯合會(IFR)在 1995 年致力合作，共同製定了機器人定義和分類的方案，產生了新的標準：ISO 8373，並於 2012 年生效。ISO 8373 定義了工業和非工業環境中運行的機器人與機器人設備有關的詞彙。而其對機器人的定義如下：

第四章 工業自動化方案

第一節 全球工業自動化方案產業

廣義的自動化(Automation)為：不用人力(包括腦力與體力)，而是用動物以外的能源，如機械、水力、電力、汽力及其他能源，代替人力操縱、控制及監視設備或程式，以節省人力及時間，並且減少人為錯誤，提高產品品質等。

工業自動化方案則包含以下六種類型[1]：

- 控制元件：包括可程式控制器(PLC)，電腦數值控制器(CNC)，運動控制器，人機介面(HMI)，工業電腦(IPC)，輸入/輸出(I/O)單元，感測器，機器視覺系統。
- 運動元件：包括馬達，齒輪，空壓與液壓元件，滾珠螺桿。
- 機器人：工業機器人，自動取放(Pick and Place)系統。
- 機電系統：結合機械與電機元件的系統，例如組裝模組與系統，線性系統，電力/空油壓系統。
- 軟體：企業資源規劃(ERP)系統，產品生命週期管理(PLM)系統，各類工廠管理應用軟體，機械控制應用軟體，系統工程工具軟體。
- 系統整合：自動化系統概念設計、系統建構、系統測試及短期效能驗證。

具體的工業自動化應用方案包括：

- 自動化工具機單元及產線。
- 工業機器人整合應用。
- 自動化物料搬運及儲存系統。
- 自動化品管檢測系統。

第 V 篇 臺灣機械產業個論

第一章 工具機產業

第二章 高科技設備產業

第三章 智慧機器人產業

第四章 自動化元件與零組件產業

第一章 工具機產業

第一節 產業概述

一、範圍及定義

工具機主要包括金屬切削工具機與金屬成型工具機兩大範圍，金屬切削工具機包括車床、鑽床、銑床、磨床、鋸床、鉋床、剪床、NC 工具機、其他切削工具機與非傳統加工工具機。金屬成型工具機包括沖(壓)床、液壓壓床及其他金屬成型機。

二、企業規模以中小企業為主

臺灣工具機的產業結構與世界上其他國家不同。全世界的工具機產業結構大多是大型企業(亦存在一些小型製造廠商)，生產大部分的產品，然而臺灣工具機廠商多為中小企業，中小企業有限的規模造成工具機企業在資金、人才與研發投入均相對不足，在國際市場的競爭上，往往缺乏大集團或國家的力量支撐，因而與日本、韓國等主要對手在國際市場競爭時相對處於弱勢。然卻也因為臺灣工具機產業以中小企業為主，彈性生產，快速交貨，在整機－模組－零配件協力網絡專業分工之下，展現靈活、快速之供應鏈體系，創造交易成本低及交貨期短的產業特色。

根據經濟部統計處工廠營運調查資料顯示(圖 5-1-1)，臺灣現有工具機廠商 1,943 家；其中有 1,206 家位於中部地區，占總廠商數 62%，是全台最大工具機產業群聚。包括臺中精密園區、中部科學園區，以及大雅、潭子、太平、大里、神岡等地，均匯集眾多工具機廠商。而且除了工具機整機、零組件廠外，也同時聚集其他外包加工與周邊產品供應商。此外，臺中市也擁有中興大學、逢甲大學、勤益科技大學，以及工研院智慧機械科技中心、精密機械研究發展中心等研發機構。廠商密集的產業群聚，可以

第二章 高科技設備產業

第一節 半導體生產設備產業

一、產業概述

臺灣的半導體製造業已有十餘年的歷史，1980 年聯電建立第一座 4 吋晶圓廠，接續歷經世界先進、台積電的設立，建立專業晶圓代工模式，到 2014 年跨越 2 兆元產值大關，並在 2020 年推進到 3 兆元，可見半導體產業擴張加速，政府更企圖在 2030 年產值突破 5 兆元，讓臺灣在世界的半導體產業佔有舉足輕重的地位。尤其在肺炎疫情期間許多工廠數位轉型，增加對晶片的需求，以及在疫情復甦期間，車用晶片需求瞬間大增，都使得半導體製造躍升為全球各國重點發展項目。全球主要領導國家以邀請台積電赴當地設廠，作為晶片自主的解方，可看出臺灣半導體製造業在全球站有關鍵的戰略地位。

臺灣所生產的 IC 晶片，更是應用在現代生活的每一個角落，包括個人電腦、平板電腦、遊戲機、伺服器及 5G 基地台等。台積電 10 奈米以下的先進製程，更在全球占有八成以上的市占率。2021 年，其 2 奈米技術已經進入技術開發階段。此外，在先進封裝領域，台積公司也提出 3DFabric™ 設計解決方案將和電晶體微縮互補，提升系統級效能。2021 年，台積公司估計全球半導體(不含記憶體)市場的產值達到 4,470 億美元，較民國一百零九年成長 25%。觀察台積電各節點技術產品的銷售量，2021 年營收占比中有 31%來自 7 奈米，有 19%來自 5 奈米，14%來自 16 奈米，11%來自 28 奈米。

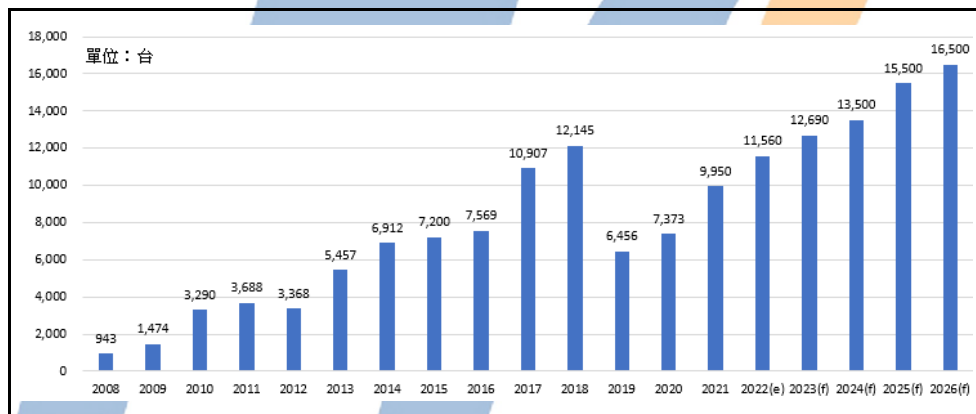
台積電、聯電等晶圓廠這三十餘年來，將臺灣的半導體製造業往上、下游延伸，相關的產業(例如：IC 設計、封裝、測試等)也跟著帶動起來。此外，製造和代工產業的發展，使得我國成為全球前三大半導體設備市場，政府也大力支持我國半導體設備自主化，打造臺灣成為「亞洲高階製造中

第三章 智慧機器人產業

第一節 產業概述

一、工業型機器人

臺灣工業機器人裝置量 2020 年為 7,373 台，2021 年 9,950 台，預估 2022 年為 11,560 台。從 2021 年至 2026 年，預期臺灣工業機器人年複合成長率(CAGR)為 10.7%。



資料來源：IFR；工研院產科國際所(2022/01)

圖 5-3-1 2008~2026 年臺灣工業機器人年度裝置量統計與預估

從產業應用的現況來看，工業用機器人在取放搬運、上下料等較重複、單調及具備參考規範的作業有相當的成熟度。對於變異量較大的加工作業，如何提高機器人彈性對應的能力，是目前的发展重點。國內部分類型的機械加工設備，控制和軟體系統倚重國外品牌，掌握程度有限，較難彈性客製化調整，且成本易被箝制。此外，對於可串連各加工站的自主移動機器人(Autonomous Mobile Robot)技術，是製造業關注的焦點之一，單站的智慧製造技術日趨成熟，要達到整廠整線的自動化生產，居中牽線的軟硬體不可少，且還要考量人機介面和操作的方便性，同時，相關的安全法規和技

第四章 自動化元件與零組件產業

第一節 自動化元件產業概述

臺灣自動化元件相關廠商數量逾 450 家，從業員工則約 43,000 餘人。除了控制元件產業集中度較高，前三大廠商產值占比重超過五成外，其餘自動化設備與系統整合領域產業集中度則較低(圖 5-4-1)。

在原物料供應方面，臺灣控制元件廠商多半會與主要供應商訂定年度合約建立長期夥伴關係，以確保穩定的供應數量與價格，或依據國際行情起伏、業務需求、銷售策略而機動採購，可以有效降低購買成本且避免缺貨風險，目前原物料供應情況保持穩定狀態；在自動化設備與系統部分，由於關鍵零組件多來自國際大廠，屬於相對成熟且標準化產品，若無特殊異常狀況則可穩定供貨；整體而言，相關廠商的平均毛利率約 25%~35%，個別廠商的獲利狀況則視產出品質與差異化程度而定。

在客戶方面，臺灣自動化控制元件的主要顧客為機械或自動化廠商，多已建立長期且穩固的供貨關係，隨著物聯網風潮的帶動下，控制元件成為其中一基本架構，而臺灣廠商在性價比也有國際競爭力，並透過與國際大廠合作增加競爭力，自動化設備與系統則多供貨給國內外自動化廠或製造廠，由於供貨配合度高，且因應少量多樣趨勢而具備客製化能力，銷售與服務的價格水準亦相對合理，故成為各國廠商採購相關產品的重要方案。

臺灣自動化廠商海外投資設廠地點主要集中在中國大陸，特別是臺商較集中的昆山、蘇州、上海、東莞等地區。主要目的是服務臺商及爭取中國大陸本土廠商業務。海外直屬行銷據點或子公司設置地點，則包含中國大陸、歐洲、美國、東南亞諸國。

《2022 機械產業年鑑》

全本電子檔及各章節下載點數，請參考智網公告

電話 | 02-27326517

傳真 | 02-27329133

客服信箱 | itismembers@micmail.iii.org.tw

地址 | 10669 台北市敦化南路二段 216 號 19 樓

匯款資訊 | 收款銀行：兆豐銀行南台北分行（銀行代碼：017）

戶名：財團法人資訊工業策進會

收款帳號：39205104110018（共 14 碼）

星期一~星期五

服務時間 | am 09:00-12:30 pm13:30-18:00



如欲下載此本產業報告電子檔，

請至智網網站搜尋，即可付費或扣點下載享有電子檔。

ITIS 智網：<http://www.itis.org.tw/>
