

2021 機械產業年鑑

2021 Machinery Industry Yearbook

主編 | 唐翌鈞

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 〇 年 七 月

序

2020 年中國大陸爆發 COVID-19 疫情，造成全球性的大流行，各國為了防疫紛紛採取管制措施，嚴重衝擊經濟與貿易活動，工廠也不得不停工或減產，使全球經濟壟罩在不確定性中，製造業也因此減少機械設備產品的投資，影響全球及臺灣機械產業，導致產值較 2019 年減少。2021 年，隨著疫苗施打規模擴大，疫情逐步趨緩，全球經濟也可望復甦，然而疫情對於全球經濟及各產業的影響，在國家政策、貿易體系、供應鏈運作、市場需求等面向，已形成了新的常態。面對新常態，諸多的不確定性將驅使製造業加速自動化及智慧化的腳步，以建構充分韌性及具快速恢復能力的供應鏈體系。2021 年，在自動化趨勢下，另外還有 5G、電動車、基礎建設等領域的需求，可以預期各類機械設備的需求將會持續增加，帶動全年產值成長。展望未來，疫情仍會持續影響經濟活動，因此全球及臺灣機械產業的發展仍需持續觀測疫情的發展及全球經濟的復甦力道。

『2021 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 2019~2023 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

所長

蘇孟宗

編者的話

機械產業是臺灣製造業的重要支柱，由機械產業所提供的各種工具機、專用製造設備、自動化周邊模組與系統，以及各類機械零組件，都是讓製造業及其他應用產業順利運作的重要工具。為了讓國內業者能持續瞭解臺灣及全球機械產業最新的發展狀況，在經濟部技術處支持下，工業技術研究院產業科技國際策略發展所每年都會投入大量資源與研究人力來編撰機械產業年鑑，希望藉由這本年鑑，能讓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有更具體的瞭解。在年鑑中，產科國際所也會針對未來有發展潛力機械產業技術、產品、市場發展趨勢提出分析與預測。

2021 年機械產業年鑑內容，遵循過往的編撰方式，第 I 篇先以全球總體經濟指標讓讀者能對 2019、2020 年的經濟發展實際狀況有所瞭解，再提供 2021~2023 年的預測值，作為讀者評估未來經濟發展趨勢的參考。第 II 篇分別介紹全球與臺灣機械產業總覽；包括機械總體產業及各次產業在 2019~2023 年的產值與成長率資訊，以及促進、妨礙產業成長的重要因素分析。第 III 篇關鍵議題探討中，則分為三個獨立章節，分別介紹臺灣智慧機械產業推動方案執行狀況、重大議題對於機械產業發展的影響分析，以及 5G 於智慧製造應用、自主移動機器人相關的新興技術、產品發展資訊。第 IV 篇及第 V 篇是歷年年鑑的重點，分別就全球及臺灣機械產業中的重要次產業發展概況做詳細的說明。這些次產業包括工具機、高科技設備、智慧型機器人，以及工業自動化方案及元件。在最後的第 VI 篇中，則針對總體機械產業與重要的次產業，從全球與臺灣兩方面做未來展望，以便讓讀者能對於機械產業未來發展趨勢有更系統化的瞭解。在此年鑑中同時對於中國大陸、東南亞等新興市場之機械產業市場需求及臺灣廠商之市場布局亦予說明分析。而在年鑑的附錄中，依舊摘錄各重要次產業在 2020 年發生的重要事件，以及臺灣主要廠商名錄、機械產業相關公協會資訊以及 2021/2022 年全球重要機械領域會展資訊供讀者參考。

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外，產科國際所機械組同仁在過去一年辛苦完成的各項研究成果是建構年鑑內容的重要基礎，同時也要感謝產科國際所其他單位同仁的支援，以及工研院機械所、南分院等單位在技術諮詢上所提供的幫助。

最後，希望 2021 年機械產業年鑑能為諸位讀者提供有價值的資訊，使您的事業與工作能更順利。



2021 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	邱琬雯	經理
工研院產科國際所	唐翌鈞	產業分析師
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	代副組長



2021 機械產業年鑑

目 錄

序	0-2
編者的話	0-3
作者群	0-5
目 錄	0-6
圖目錄	0-8
表目錄	0-11

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 國家政策聚焦產業	3-1
第二章 重大議題影響分析	3-18
第三章 新興產品技術趨勢	3-30

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	4-20

第三章 智慧機器人產業	4-38
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	5-20
第三章 智慧機器人產業	5-49
第四章 自動化元件與零組件產業	5-65
 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	7-11
附錄三 機械產業協會	7-26
附錄四 2021/2022 年機械產業相關展覽會一覽	7-28
附錄五 中英文專有名詞縮語/略語對照表	7-30

圖目錄

圖2-2-1	臺灣機械產業發展歷程	2-15
圖3-1-1	上研機電機器人自動化系統整合應用	3-3
圖3-1-2	精機中心智能工廠整合方案.....	3-4
圖3-1-3	工研院機械所高品質研磨製程自主化系統	3-5
圖3-1-4	工研院AGV(左)及搭載協作式機器手臂的AMR(右)	3-6
圖3-1-5	工研院無人堆高機(左)及多模式自走車(右).....	3-6
圖3-1-6	聯潤科技設備異常預警機器人(左)及智能洗地機器人(右)	3-7
圖3-1-7	以5+2產業創新為基礎之六大核心戰略產業	3-12
圖3-1-8	打造六大核心戰略產業成為全球經濟關鍵力量.....	3-13
圖3-3-1	5G在智慧製造的潛在應用	3-32
圖3-3-2	2018~2025年AMR全球市場規模的統計與預估.....	3-37
圖3-3-3	臺灣自主移動式機器人相關產品供應鏈	3-38
圖4-1-1	2019~2023年全球工具機市場產值與成長率	4-1
圖4-1-2	2020年全球工具機主要供應國家市場佔有率	4-3
圖4-1-3	2019~2023年中國大陸工具機生產趨勢分析	4-9
圖4-1-4	2012~2020年中國大陸工具機進口總值	4-10
圖4-1-5	2012~2020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	2019~2023年全球半導體設備市場規模趨勢分析	4-21
圖4-2-2	2019~2023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	4-23
圖4-2-3	2019~2023年中國大陸半導體生產設備市場	4-27
圖4-2-4	2019~2023年中國大陸平面顯示器生產設備市場	4-28
圖4-2-5	2019~2023年日本半導體生產設備產值	4-31
圖4-2-6	2019~2023年日本平面顯示器生產設備銷售值	4-33
圖4-3-1	2019~2023年全球工業機器人產值趨勢分析	4-38

圖4-3-2	2008~2026年全球工業機器人裝置量的統計與預估	4-41
圖4-3-3	2019年工業機器人裝置量排行前15國家	4-42
圖4-3-4	2019~2023年全球服務型機器人市場趨勢分析	4-42
圖4-3-5	機器人路徑精度提升用於手術技術之發展關鍵	4-45
圖4-3-6	2019~2023年中國大陸工業機器人市場規模分析	4-48
圖4-3-7	2015~2020年中國大陸工業機器人裝置量	4-49
圖4-3-8	2015~2020年中國大陸本土工業機器人裝置量統計	4-50
圖4-3-9	2008~2019年日本工業機器人裝置量統計	4-54
圖4-3-10	日本工業機器人出口與國內應用占比	4-55
圖4-3-11	日本工業機器人領導廠商全球生產佈局	4-55
圖4-4-1	2019~2023年全球工業自動方案產值趨勢分析	4-58
圖4-4-2	三菱電機Maisart AI技術應用：機械手臂3D視覺參數自動 調整	4-64
圖4-4-3	2019~2023年中國大陸工業自動化方案市場趨勢分析	4-66
圖4-4-4	2019~2023年德國工業自動化方案市場趨勢分析	4-76
圖4-4-5	Bosch Rexroth智慧製造應用方案	4-81
圖4-4-6	2019~2023年全球滾珠螺桿產值預測	4-84
圖4-4-7	THK全球生產和銷售據點分布與其銷售額[13]	4-86
圖4-4-8	上銀節能溫控滾珠螺桿	4-88
圖4-4-9	2019~2023年中國大陸滾珠螺桿產值預測	4-89
圖5-1-1	我國工具機產業概況	5-2
圖5-1-2	我國工具機產業結構	5-6
圖5-1-3	2019~2023年臺灣工具機市場趨勢分析	5-7
圖5-1-4	2017~2021年臺灣工具機進出口值趨勢分析	5-9
圖5-1-5	2020年臺灣工具機主要進出口國	5-10
圖5-1-6	臺灣工具機產業區域聚落現況	5-11
圖5-1-7	臺灣工具機產業鏈	5-12
圖5-2-1	臺灣半導體生產設備產業概況	5-21
圖5-2-2	臺灣半導體生產設備產業發展歷程	5-23

圖5-2-3	臺灣半導體生產設備產業結構.....	5-25
圖5-2-4	2019~2023年臺灣半導體生產設備產值(含海內外)趨勢分析..	5-26
圖5-2-5	臺灣半導體生產設備產業區域聚落現況	5-28
圖5-2-6	臺灣平面顯示器生產設備產業概況	5-32
圖5-2-7	臺灣平面顯示器生產設備產業結構	5-35
圖5-2-8	2019~2023年臺灣平面顯示器生產設備產業市場趨勢分析...	5-36
圖5-2-9	臺灣平面顯示器生產設備產業區域聚落現況	5-39
圖5-2-10	2019~2023年臺灣高科技設備進出口值趨勢分析	5-45
圖5-2-11	2020年臺灣高科技設備主要進出口國	5-46
圖5-3-1	2008~2026年臺灣工業機器人年度裝置量統計與預估	5-51
圖5-3-2	臺灣主要產業崛起歷程	5-54
圖5-3-3	臺灣機器人產業發展主要歷程.....	5-55
圖5-3-4	我國工業型機器人產業結構.....	5-56
圖5-3-5	我國服務型機器人產業結構.....	5-57
圖5-3-6	2019~2023年臺灣工業機器人市場規模.....	5-58
圖5-3-7	2012~2020年臺灣工業機器人進出口值統計	5-59
圖5-3-8	2013~2020年臺灣工業機器人出口前5大國	5-60
圖5-3-9	臺灣機器人產業發展願景與契機.....	5-63
圖5-4-1	臺灣自動化元件、設備與系統產業概況	5-66
圖5-4-2	臺灣自動化元件、設備與系統產業發展歷程	5-70
圖5-4-3	臺灣自動化元件、設備與系統產業結構	5-71
圖5-4-4	2019~2023年臺灣自動化元件、設備與系統產值分析	5-72
圖5-4-5	臺灣自動化元件、設備與系統產業區域聚落現況.....	5-73
圖5-4-6	臺灣自動化元件、設備與系統產業鏈	5-75

表目錄

表2-2-1	臺灣機械產業產值統計	2-13
表2-2-2	2019年臺灣機械設備製造業主要分布地區	2-18
表2-2-3	2019年臺灣機械設備製造業廠商全年營收分布	2-19
表2-2-4	2019年臺灣機械設備製造業細行業廠商家數	2-20
表3-1-1	智慧機械主題式專案計畫	3-9
表3-1-2	各項智慧製造方案發展與應用計畫	3-10
表3-2-1	製造業需面臨的後疫新常態	3-23
表4-1-1	2020年全球工具機產值排名前七大國家及地區	4-4
表4-1-2	2020年全球工具機出口排名前七大國家	4-4
表4-1-3	2020年全球工具機進口排名前八大國家	4-5
表4-1-4	2020年全球工具機消費排名前十名國家	4-6
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	2020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	2020年東南亞工具機產業當地產業政策與需求	4-16
表4-1-8	2020年東南亞工具機產業當地產業臺商優劣勢與機會分析 ...	4-19
表4-2-1	2020年全球高科技設產業重要廠商發展動向與策略	4-24
表4-2-2	2020年中國大陸高科技設備產業重要廠商發展動向與策略 ...	4-29
表4-2-3	2020年日本高科技設產業重要廠商發展動向與策略	4-33
表4-2-4	2020年新加坡高科技設備產業當地產業政策與需求	4-35
表4-2-5	2020年新加坡高科技設備產業臺商能量與競爭者分析	4-36
表4-2-6	2020年新加坡高科技設備產業臺商優劣勢與機會分析	4-36
表4-4-1	中國智能製造相關推動政策	4-68
表4-4-2	中國大陸百大智能工廠系統整合廠商名錄	4-74
表4-4-3	德國2030年工業4.0願景發展行動領域	4-78
表4-4-4	滾珠螺桿應用領域	4-83
表5-1-1	臺灣工具機廠商分布	5-14

表5-1-2	2017~2020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	5-26
表5-2-2	臺灣半導體生產設備產業區域聚落特性與規模	5-29
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	5-30
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	5-37
表5-2-5	臺灣平面顯示器生產設備產業鏈	5-40
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	5-41
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	5-42
表5-3-1	臺灣工業機器人產業區域聚落特性與規模	5-62
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	5-63
表5-4-1	臺灣自動化元件產業區域聚落特性與規模	5-76
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	5-77
表6-1-1	全球主要機械產業發展趨勢	6-6
表6-2-1	臺灣機械產業主要發展趨勢	6-15

2021 Machinery Industry Yearbook

Contents

Preface	0-2
Editor's Words	0-3
List of Authors	0-5
Table of Contents.....	0-6
List of Figures	0-8
List of Tables	0-11

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.....	3-18
Chapter 3 Analysis and the Trend of the Future for Emerging Technologies.....	3-30

Part IV Global Machinery Industry and important subindustry

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

Chapter 2 Hi-Tech Equipment Industry	4-20
Chapter 3 Intelligent Robot Industry	4-38
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	5-20
Chapter 3 Intelligent Robot Industry	5-49
Chapter 4 Automatic and Machinery Key Component Industry.....	5-65

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	7-11
Appendix III List of Machinery Industry Association	7-26
Appendix IV Overview of Exhibitions Related to Machinery Industry in 2021/2022	7-28
Appendix V Comparison Table of Chinese and English Abbreviations of Terminology.....	7-30

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：%

	2019	2020	2021(e)	2022(f)	2023(f)
全球	2.8	-3.3			
先進經濟體	1.6	-4.7			
美國	2.2	-3.5			
加拿大	1.9	-5.4			
英國	1.4	-9.9			
日本	0.3	-4.8			
韓國	2.0	-1.0			
歐元地區	1.7	-6.1			
德國	0.6	-4.9			
法國	1.5	-8.2			
義大利	0.3	-8.9			
其他先進經濟體	1.8	-2.1			
新興和發展中經濟體	3.6	-2.2			
俄羅斯	2.0	-3.1			
中東和中亞	1.4	-2.9			
拉丁美洲與加勒比地區	0.2	-7.0			
亞洲發展中國家	5.3	-1.0			
中國大陸	5.8	2.3			
印度	4.0	-8.0			
東協五國	4.8	-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(2021/04)；工研院產科國際所(2021/05)

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

	2019	2020	2021(e)	2022(f)	2023(f)
德國	1,607	1,435	1,521	1,673	1,807
日本	705	632	670	737	796
韓國	516	463	490	539	583
中國大陸	1,903	1,876	2,064	2,311	2,543
美國	3,711	3,208	3,465	3,880	4,268

資料來源：工研院產科國際所(2021/05)

二、全球主要競爭國家機械產品出口值統計

單位：億美元

	2019	2020	2021(e)	2022(f)	2023(f)
德國	2,641	2,365	2,425	2,595	2,751
日本	1,369	1,212	1,257	1,345	1,426
韓國	709	653	681	735	787
中國大陸	4,169	4,221	3,990	4,309	4,611
美國	2,058	1,825	1,862	2,030	2,182

資料來源：工研院產科國際所(2021/05)

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	2020	2021(e)	2022(f)	2021(e)/ 2020(%)	發展趨勢
總體機械	1,298,585	1,343,133	1,426,595	3.4	2020 年全球總體機械產值為 12,986 億美元，較 2019 年減少 7.4%。 - 預估 2021 年產值為 13,431 億美元，較 2020 年增加 3.4%。
工具機	68,020	72,760	80,618	7.0	2020 年全球工具機產值為 680 億美元，較 2019 年減少 19.2%。 - 預估 2021 年產值為 728 億美元，較 2020 年增加 7.0%。
高科技設備	86,220	90,080	101,952	4.5	2020 年全球高科技設備產值為 862 億美元，較 2019 年增加 18.2%。 - 預估 2021 年產值為 901 億美元，較 2020 年增加 4.5%。
工業機器人	26,000	27,500	29,500	5.8	2020 年全球工業機器人產值為 260 億美元，較 2019 年增加 6.1%。 - 預估 2021 年產值為 275 億美元，較 2020 年增加 5.8%。
滾珠螺桿	3,053	3,132	3,286	2.6	2020 年全球滾珠螺桿產值為 30 億美元，較 2018 年減少 0.7%。 - 預估 2021 年產值為 31 億美元，較 2020 年增加 2.6%。

第二章 臺灣機械產業總覽

2020 年臺灣全年機械產業產值為新臺幣 9,057 億元，較 2019 年減少 5.4%。觀察機械產業主要次領域全年產值，除了高科技生產設備、傳動機械、工業機器人、建築工程機械與其他機械等次產業成長外，其餘次產業 2020 年產值均較 2019 年減少。成長幅度超過一成的次產業為工業機器人 (42.5%)；減少幅度超過一成的次產業為金屬加工工具機(-28.5%)、農業機械(-11.6%)。

表 2-2-1 臺灣機械產業產值統計

單位：新臺幣百萬元

	20Q1	20Q2	20Q3	20Q4	2019	2020
金屬加工工具機	26,600	25,970	24,010	29,028	147,638	105,608
高科技設備	34,501	40,322	41,201	45,747	161,188	161,771
產業機械	31,584	30,257	37,480	41,598	146,516	140,919
傳動機械	17,153	19,887	20,521	23,324	78,267	80,885
輸送與搬運機械	11,920	13,295	13,186	14,288	57,988	52,689
流體機械	18,957	19,741	20,443	22,041	85,000	81,182
工業機器人	1,666	1,693	1,951	2,275	5,324	7,585
建築工程機械	427	293	506	481	1,595	1,707
農業機械	1,694	1,442	1,734	1,556	7,272	6,426
其他機械	48,675	51,373	56,407	63,320	217,901	219,775
機械設備合計	193,177	204,273	217,439	243,658	908,688	858,547
金屬模具	11,470	11,670	11,240	12,840	48,844	47,220
機械合計	204,647	215,943	228,679	256,498	957,533	905,767

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(2021/05)

第 III 篇 關鍵議題探討

第一章 國家政策聚焦產業

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 國家政策聚焦產業

第一節 智慧機械產業推動方案執行現況與後續政策規劃

經濟部在 2016 年 7 月提出智慧機械產業推動方案，迄今已將近 5 年。此方案包含兩大願景與發展策略：

- 智機產業化：發展智慧機械解決方案，建立智慧機械產業之生態體系
- 產業智機化：篩選重點產業應用解決方案，協助導入智慧生產

依據 2020 年 7 月經濟部工業局向行政院提出的「智慧機械產業推動方案成果」報告，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]。

- 數位化：透過智慧機上盒(SMB)輔導計畫，協助廠商將設備聯網，進行廠內設備數位化及生產資訊可視化，解決數據無法掌握，導致難以即時反映的問題，以及取代人工紙本抄寫，提升工作效率，進而降低生產成本，透過數位化改善傳統生產模式。
- 數位優化：協助業者導入 AI 應用，推動 AI 應用加值智慧機械產業。像是讓具備數位化能力的業者與供應鏈上下游進行資訊串接，並加入 AI 應用提升供應鏈管理效率。另外，也協助製造業者利用 AI 傳承老師傅手藝與經驗，建立 AI 智慧製造解決方案，提升廠商的產品品質及加工效率。
- 數位轉型：推動智慧機械領航計畫，促進企業供需合作、場域試煉，協助航太、汽機車、製鞋、水五金與手工具等共 6 項輔導計畫，打造智慧機械數位轉型標竿案例，並帶動廠商典範轉移。

第二章 重大議題影響分析

第一節 COVID-19 疫情全球大流行

COVID-19 疫情是由 2019 年底在中國大陸湖北省武漢市發現的一種新型冠狀病毒所引發，最初是世界衛生組織於 2019 年 12 月 31 日接獲中國大陸報告，中國當局在湖北省武漢市發現 40 多人感染一種新的病毒，臨床表現主要為發熱，少數病人呼吸困難，胸部 X 光片呈雙肺浸潤性病灶[1]。

目前已知確診者罹患新型冠狀病毒感染症狀之臨床表現為發燒、四肢無力，呼吸道症狀以乾咳為主，有些人可能出現呼吸困難、腸胃道症狀(多數以腹瀉症狀表現)或嗅覺、味覺喪失(或異常)等症狀。嚴重時可能進展至嚴重肺炎、呼吸道窘迫症候群或多重器官衰竭、休克等。

疫情最初在 2019 年 12 月於中國大陸湖北省武漢市被發現，雖然中國政府在 2020 年 1 月即採取強硬的封城管制措施，試圖透過人員進出管制，降低人員間的接觸及流動性，來防止疫情持續擴散。然而疫情還是迅速蔓延至世界各國，並逐漸演變成一場全球性大流行，世界衛生組織也在 2020 年 3 月正式宣告疫情進入全球性的大流行(pandemic)[2]。

為防堵疫情入侵，全球各國紛紛祭出旅遊禁令進行邊境管制，限制外國人士入境，或是入境時需採取隔離檢疫措施，並在境內實施封城或隔離措施，降低人員流動及避免群聚感染，關閉非必要的營業場所，像是旅館酒店、零售店面、電影院、健身房等，以及禁止聚會和大型活動等，這些都使得消費市場需求產生改變，像是對於醫療及衛生用品需求提升，還有宅經濟也因此而開始崛起。

此外，許多企業不得不採取遠距或居家上班，甚至是停工，對企業的營運及生產活動造成嚴重的影響，像是工廠停工導致供應鏈斷鏈，無法出國出差影響新機台裝機、技術支援、行銷與銷售等，也因此對全球經濟的發展造成莫大的衝擊。

第三章 新興產品技術趨勢

第一節 5G 於智慧製造之應用發展

一、智慧製造的發展

未來製造領域的發展趨勢為工業自動化及智慧化，各先進國家紛紛提出以「智慧製造」為主軸的政策，主要是為了強化自身製造體系，以及維持國家競爭力，德國所提出的工業 4.0 (Industrie 4.0)最具有代表性，核心在於藉由工業物聯網(Industrial Internet of Things, IIoT)及虛實整合系統(Cyber Physical System, CPS)來建立無人智慧工廠，旨在維持德國製造業的競爭優勢；而美國所提出的先進製造夥伴聯盟(Advanced Manufacturing Partnership, AMP)，目的在於維持美國在先進製造技術的領導地位；中國大陸則提出中國製造 2025，目標在 2025 年將中國打造為世界製造強國；我國政府亦提出生產力 4.0，提升臺灣產業的競爭力。

工業物聯網可說是整個智慧製造體系的核心架構，工業物聯網指的是在工業製造環境中應用的物聯網，在生產製造的過程中透過工業物聯網連結運算、通訊、控制，來建構虛實整合系統，並整合企業內部的營運流程及對外的價值網絡，可以形成新的智慧製造與服務體系，並發展出新的價值創造方式與商業模式。

工廠機台不分晝夜 24 小時運作，任何的延遲或異常都會使企業遭受到巨大的損失，像是機台資料傳輸到雲端進行運算、遠端進行機台的控制和監控，以及機台間的相互溝通和協調等，都需要仰賴穩定、高可靠的通訊及傳輸來發揮效益。5G 通訊技術具有超高頻寬與高速(Enhanced Mobile Broadband, eMBB)、超高可靠度與低延遲(Ultra-reliable and Low Latency Communication, uRLCC)，以及大規模通訊(Massive Machine Type Communication, mMTC)三大特性，對於工業物聯網有相當大的助益，尤其是高可靠度與低延遲及大規模通訊的特性，可以滿足工廠內日益增長的資料量及智慧科技與感測器數量。

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

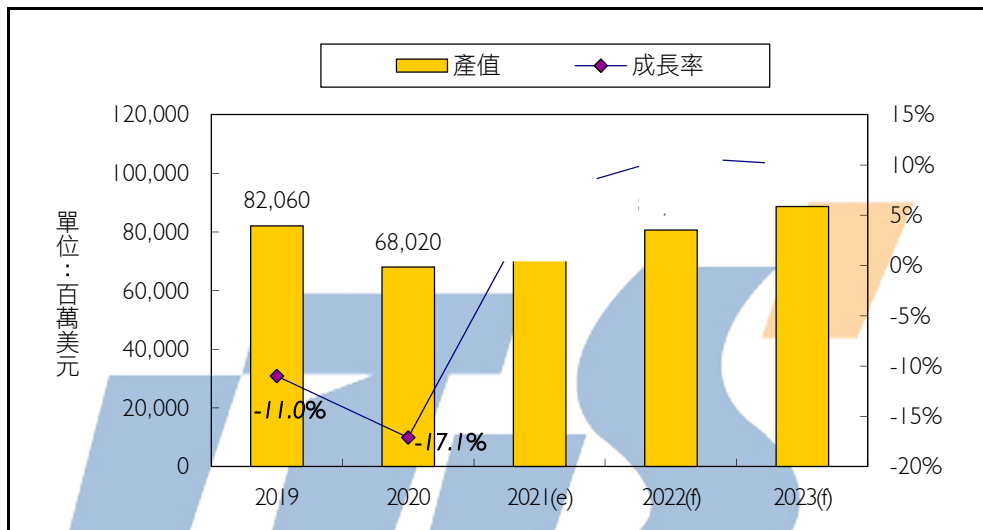
第三章 智慧機器人產業

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



資料來源：Gardner Research(2021/05)；工研院產科國際所整理(2021/05)

圖 4-1-1 2019~2023 年全球工具機市場產值與成長率

2020 年，全球工具機產值達 680 億美元，較前一年減少 141 億美元，減少 17.1%。2020 年因遭逢 COVID-19 疫情肆虐，全球各國紛紛祭出鎖國政策防止疫情傳播，這也間接造成了全球經濟的衰退。以日本為例，該國 2020 年製造業採購經理人指數(PMI)幾乎全低於 50，最低甚至達 38.4，對全球製造業及工具機產業的供應鏈產生極大的影響。

2020 年全球經濟與產業歷經前所未有的挑戰，COVID-19 疫情持續影響全球經濟活動，各國用盡招數推出各項貨幣政策，其中包含美國與歐洲無限制 QE、放寬購買或擔保評級至垃圾債，試圖緩解瀕臨崩潰邊緣的資金緊縮壓力，聯準會甚至為了解決流動性造成的美元攀升問題，直接推出 FIMA 使美債貨幣化，透過聯準會加大 10 倍貨幣乘數至 4.5 兆美元貸款、企業貸款免繳(forgiveness) 3,770 億美元等政策；不只是美國，如今印度、印尼、

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

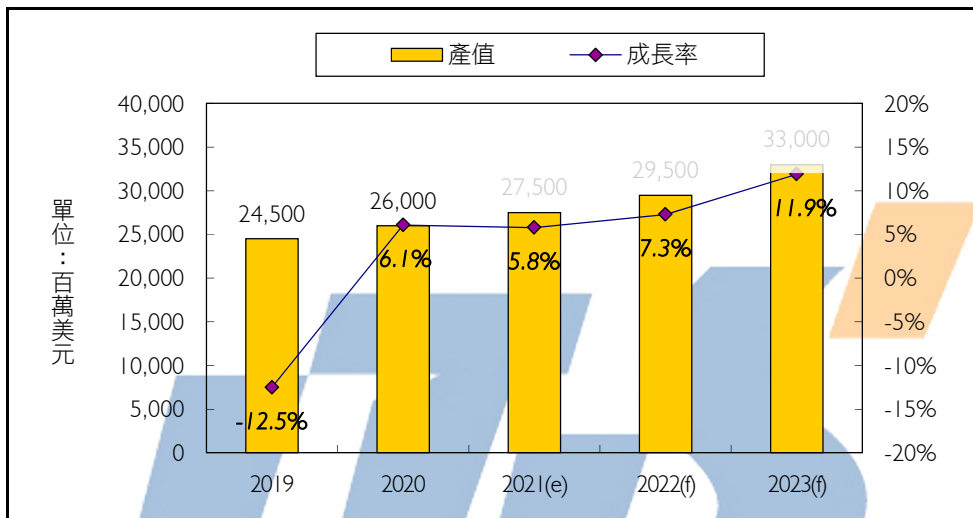
根據世界半導體貿易統計組織(World Semiconductor Trade Statistics ; WSTS)發佈的資料顯示,2020 年全球半導體市場規模為 440,389 百萬美元,與 2019 年 412,307 百萬美元相較成長 6.8%。以主要區域市場來看,2020 年美國半導體市場規模達 95,366 百萬美元,較 2019 年成長 21.3%;日本半導體市場規模達 36,471 百萬美元,較 2019 年成長 1.3%;歐洲半導體市場規模達 37,520 百萬美元,較 2019 年衰退 5.8%;中國大陸半導體市場規模達 151,488 百萬美元,較 2019 年成長 4.8%;亞太地區半導體市場規模達 119,544 百萬美元,較 2019 年成長 5.4%。

根據 VLSI Research 的統計,2020 年半導體設備市場年增 18.1%,達 72,700 百萬美元。主要是因為 COVID-19 疫情的影響,加速 5G、AI、自動化終端產品技術發展,半導體業者不斷地擴張產能,提升設備需求。2021 年,預期受到疫情逐漸穩定的影響,全球部份國家產業與投資逐漸恢復,半導體設備產值估計持續上揚,預估於 2021 年將成長 12.2%,達 81,600 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(2021/05)

圖 4-3-1 2019~2023 年全球工業機器人產值趨勢分析

2020 年全球工業機器人產值為 260 億美元，較 2019 年增加 6.1%。預估 2021 年產值為 275 億美元，較 2020 年成長 5.8%。成長的動能主要來自於中國大陸、東南亞地區，包括半導體、5G 應用與工具機設備等應用機器人執行取放、上下料、運載的需求。分析產值成長的原因是美中貿易戰及 COVID-19 疫情影響趨緩，市場需求逐漸恢復正常所致。

聯合國歐洲經濟委員會(UNECE)和國際機器人聯合會(IFR)在 1995 年致力合作，共同制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：

機器人是一種在兩個或多個軸上可再程式化的執行機構，有一定程度的自主權，在不需人工操作的情形下，可以在所處的環境下自主移動，並能夠基於自身的狀態和感知執行預期任務。

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。
- 自動物料搬運及儲存系統。
- 自動化品管檢測系統。
- 製造回饋控制與電腦製程控制。
- 生產系統規劃、收集數據及決策，以支援製造活動的整合資訊系統。

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、沖(壓)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壓床、液壓壓床及其他金屬成型機(註)。

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)，臺灣工具機產業 2019 年廠商家數為 1,968 家，占總體機械設備製造業家數 11.6%。這些工具機廠商包括金屬切削工具機製造業 938 家，其他金屬加工用機械設備製造業 1,030 家。全年營業收入為新臺幣 1,628.4 億元，營業支出為新臺幣 1,569.2 億元，利潤率為 3.6%。另外產業分布情況，在中彰投地區營業家數計有 1,144 家業者，佔全國 58.1%；員工數 25,622 人，佔全國 60.4%；營業額達到 1,025.8 億，佔了全國 63.1%，形成中部地區工具機「黃金縱谷」。

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

IC 半導體技術自 1974 年引進臺灣，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。

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。而在 COVID-19 疫情大流行的驅動之下，宅經濟加速上述終端產品效能的發展，也推進半導體技術發展。觀測台積電歷年先進製程晶圓銷售量，2019 年大於 16 奈米節點製程的晶圓與小於 16 奈米節點的銷售量相當；2020 年大於 16 奈米的銷售下降到 42%，而小於 16 奈米的晶圓銷售則成長到 58%；並預估 2021 年大於 16 奈米的繼續下滑到 30~40%，反觀小於 16 奈米的持續成長到 60~70%。

然而半導體 IC 的生產製造需要龐大的資金與技術，所以產業進入的門檻高，領導廠商家數較少，競爭也相當激烈。特別是近年來，半導體 IC 產業的競爭已從 IC 製造與封裝測試的上下游垂直整合，到了涵蓋設備與材料的水平整合，更添加智慧製造、綠色經濟等附加價值。

在設備產業，臺灣以往專注在模組代工與零組件生產，使得關鍵製造技術往往仍掌握在歐美日大廠的手中，臺灣僅能賺取微薄的利潤。然而隨著美中貿易科技戰，掀起全球許多國家基於國安考量制定半導體供應鏈自主化政策，臺灣在受到政治地緣因素影響下，也積極輔助本土設備業者開發、驗證、生產。

第三章 智慧機器人產業

第一節 產業概述

一、工業型機器人

臺灣目前服役中的工業機器人總數累計超過 80,000 台。以電子電機製造業、汽車及汽車零組件製造業、機械金屬製造業為應用的前三大領域。裝置在電子電機製造業的數量約 44,000 台(佔 55%)；裝置在汽車及汽車零組件製造業的數量約 7,200 台(佔 9.1%)；以及 7.6%(約 6,080 台)使用在機械金屬製造業中。另外像是水五金、航太、表面處理業等，目前機器人的導入仍偏低，不過其會是未來工業機器人被應用的主要領域，特別是在機械金屬加工，所謂機械金屬加工是指執行 Mechanicalcutting(切削)、grinding(研磨)、deburring(去毛邊)、milling(鑽孔)、polishing(拋光)等等的工序。

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，是目前的發展重點。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術供應能量，要能滿足現有產線需要，才能減少建置成本，增加製造業的應用意願。

臺灣目前為全球工業機器人的第 7 大應用市場，排名前 6 的中國、日本、南韓、美國、德國與義大利共佔全球工業機器人總裝置量的 77%。工業機器人密度方面，從 2013 年的每萬名製造業工人擁有 125 台機器人到 2019 的 234 台，臺灣工業機器人密度目前排名全球第 8，次於新加坡、南韓、日本、德國、瑞典、丹麥、香港。

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。

第 VI 篇 未來展望

第一章 全球機械產業展望

第二章 臺灣機械產業展望

第一章 全球機械產業展望

第一節 2021 年市場展望

2020 年因 COVID-19 疫情肆虐，全球各國皆採取不同程度的防疫管制措施，除了衝擊經濟之外，也連帶影響各產業對於機械設備的投資計畫，2020 年下半年由於全球疫情逐步受到控制，部分國家開始陸續恢復經濟及生產活動，已觀察到 2021 年主要國家如歐美中等經濟逐步復甦。

全球各國為了促進經濟復甦，紛紛祭出紓困方案以刺激民眾消費，終端需求的回升也會帶動製造業復甦，提升製造業者的投資擴廠意願，並進一步推升機械設備的需求增加。預估 2021 年全球機械總產值為 13,431 億美元，較 2020 年增加 3.4%。

一、工具機

展望 2021，由於中國和美國等主要經濟體的發展，全球經濟增長正在緩慢恢復，不過 COVID-19 疫情及疫苗的儲量將威脅全球廣泛的經濟恢復。聯合國公布《2021 年世界經濟形勢與展望》2021 年中報告，全球經濟預計年增長 5.4%，其中，中國經濟增長預測從 2021 年年初的 7.2% 上調至 8.2%，對美國經濟增長預測上調至 6.2%。中美兩大主要經濟體快速恢復對於全球的貿易活動具有正面意義。

2021 年疫情下中國的製造能力不斷改善，而歐美等發達地區的產能則在疫情反覆下受到限制，供給能力遲遲難以修復。疫情控制差異導致中國的供給能力要遠高於國外，預計出口將產生了明顯的替代效應。

美國一直強調投資回歸、製造業回歸，已初見成效。據統計，美國 2021 年 3 月製造業產值創 8 個月來最大增長，其中，機械、金屬、木材產品、電腦和服裝的工廠產量增加。拜登並宣布 2.3 兆美元的基礎設施建設計畫，希望以此在未來 8 年中增強美國基礎設施。

第二章 臺灣機械產業展望

第一節 2021 年市場預測

臺灣 2021 年第一季機械產品產值較 2020 年同期增加 10% 以上。根據統計資料，自 2020 年 9 月至今臺灣機械產品出口值皆呈現上漲趨勢，尤其今年 1-4 月機械產品出口皆達到兩位數的成長，主要出口國家為中國大陸、美國以及日本。雖然產業復甦力道強勁，帶動臺灣機械產業表現，然而疫情尚未完全結束，因此全球疫情發展趨勢，以及全球經濟復甦時程，皆會影響臺灣 2021 年機械產業表現。

綜合機械產業中主要產品在 2021 年的市場需求與發展趨勢，預估臺灣整體機械產業產值在 2021 年為新臺幣 10,100 億元，較 2020 年增加 11.5%。

以下再就各臺灣主要次產業未來展望進行說明。

一、工具機

2021 年 1~4 月，臺灣工具機產業出口金額較 2020 年同期增加 39.3%，最主要原因是 2020 年年初臺灣與全球一樣，因 COVID-19 疫情而對市場充滿著不確定性，企業也不敢大量投資或採購，不過自去年第二季末開始，臺灣疫情確診數持續受到控制，雖有些許影響，但整體表現仍優於他國。

疫情爆發後，企業逐漸發現生產管理是必須投資的項目，如何做到分散風險、掌握自有自製能力皆為企業在後疫時期的關鍵營運因素，面對詭譎多變的國際情勢，我國工具機產業自身應進行「韌性轉型」，完善強韌產業生態條件，建立企業無風險的人機協作、韌性製造系統、適地化生產供應、快速精準決策等能耐，並協助全球客戶提供生產不中斷、全時域連結生產，及精準決策的服務，預防生產中斷的風險(just in case)。

《2021 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/>
