

METAL MATERIAL INDUSTRY YEARBOOK 2023
ALUMINUM

2023 金屬材料 產業年鑑

鋁金屬篇

科技專案成果

委託單位 經濟部技術處 執行單位 財團法人金屬工業研究發展中心

2023 金屬材料產業年鑑 - 鋁金屬篇

MIRDC-112-T10C

作 者：簡佑庭



中 華 民 國 112 年 7 月

財 團 法 人 金 屬 工 業 研 究 發 展 中 心



文 目 錄

鋁金屬篇

重點摘要

第一章	緒	論.....	3-1
第二章	市場供需現況		3-6
第一節	全球市場供需現況.....		3-6
第二節	台灣市場供需現況.....		3-15
第三章	重大議題剖析：淨零轉型下鋁金屬材料加工製程節能 減碳推動現況與商機剖析.....		3-21
第四章	結論與建議		3-35
第一節	結	論	3-35
第二節	策略建議		3-36
附錄：	產業統計		3-38
參考資料			3-60

圖目錄

鋁金屬篇

圖 3-1-1	我國鋁金屬產業形貌.....	3-4
圖 3-2-1	2022 年 1 至 12 月 LME 原鋁現貨平均價格	3-7
圖 3-3-1	台灣製造業淨零轉型推動策略	3-22
圖 3-3-2	鑄造設備供應商 StrikoWestofen 低能耗熔煉爐 StrikoMelter.....	3-23
圖 3-3-3	鋁壓鑄混合節能式熔煉爐	3-25
圖 3-3-4	具熱源可移動式坩鍋.....	3-26
圖 3-3-5	鋁壓鑄製壓縮機外殼件	3-27
圖 3-3-6	人工智慧預測鋁壓鑄產品異常	3-28

表目錄

鋁金屬篇

表 3-1-1	鋁製造業相關產品分類及定義	3-1
表 3-2-1	2018 ~ 2022 年全球原鋁產量變化	3-6
表 3-2-2	2018 ~ 2022 年台灣鋁金屬材料產業產值與產量變化	3-15
表 3-2-3	2018 ~ 2022 年台灣鋁錠進口值與進口量變化	3-16
表 3-2-4	2018 ~ 2022 年台灣鋁錠出口值與出口量變化	3-17
表 3-3-1	全球鋁金屬產業碳足跡概況	3-21
表 3-3-2	2022 年台灣對歐盟成員國出口鋁金屬產品概況	3-32
表 3-3-3	國內鋁金屬產業節能減碳推動策略暨措施	3-34
附表 3-1-1	2022 年全球鋁錠前十大進出口國統計	3-38
附表 3-1-2	2022 年全球鋁材前十大進出口國統計	3-39
附表 3-1-3	2018 ~ 2022 年中國大陸鋁產品出口量統計	3-40
附表 3-1-4	2018 ~ 2022 年中國大陸鋁產品進口量統計	3-40
附表 3-1-5	2022 年中國大陸鋁錠前十大進出口國統計	3-41
附表 3-1-6	2022 年中國大陸鋁材前十大進出口國統計	3-42
附表 3-1-7	2022 年我國鋁錠及鋁材市場供需分析	3-43
附表 3-1-8	2013 ~ 2022 年我國鋁錠市場供需變化	3-43
附表 3-1-9	2022 年我國鋁錠(純鋁錠/鋁擠錠/鋁合金錠)進口國統計	3-44
附表 3-1-10	2022 年我國鋁錠(純鋁錠/鋁擠錠/鋁合金錠)出口國統計	3-45
附表 3-1-11	2022 年我國鋁條、桿及型材進出口國統計	3-46
附表 3-1-12	2022 年我國鋁線進出口國統計	3-46
附表 3-1-13	2022 年我國鋁板、片及扁條進出口國統計	3-47
附表 3-1-14	2022 年我國鋁箔進出口國統計	3-47

2023 金屬材料產業年鑑

附表 3-1-15	2022 年我國鋁管材進出口國統計	3-48
附表 3-1-16	2022 年我國鋁廢料進出口國統計	3-48
附表 3-2-1	2022 年國際鋁產業大事記與影響剖析	3-49
附表 3-2-2	2022 年國內鋁產業大事記與影響剖析	3-55



鋁金屬篇重點摘要

一、產業動態分析

全球原鋁產量由 2018 年 6,417 萬公噸成長至 2022 年 6,842 萬公噸(年複合成長率 1.6%)，其中，除北美洲、西歐與中歐、大洋洲、非洲外，其餘主要生產區域產量概呈成長走勢(年複合成長率介於 0.2%至 3.6%)。以 2022 年全球前三大生產區域及其產量占比而言，依序為中國大陸 59.0%、中東(GCC)8.9%、亞洲(中國大陸除外)6.7%，合計占比為 74.6%。進一步觀察 2018 至 2022 年台灣鋁金屬材料產業概況，產值由新台幣 1,014.8 億元成長至新台幣 1,219.0 億元(年複合成長率 4.7%)，以 2022 年各項產品產值占比而言，依序為「鋁及鋁合金錠」25.4%、「其他鋁加工品」25.1%、「鋁擠型」22.1%、「鋁片」14.6%與「鋁合金鑄件」12.8%。鋁錠進口值由新台幣 471.3 億元成長至新台幣 558.0 億元(年複合成長率 4.3%)，以 2022 年各項產品進口值占比而言，依序為「純鋁錠」46.0%、「鋁擠錠」38.5%、「鋁合金錠」15.5%。鋁錠出口值由新台幣 60.8 億元成長至新台幣 77.8 億元(年複合成長率 6.4%)，以 2022 年各項產品出口值占比而言，依序為「鋁合金錠」92.1%、「鋁擠錠」6.2%、「純鋁錠」1.7%。

二、重大議題剖析：淨零排放趨勢下，帶動低碳鋁金屬需求逐步成長

全球鋁金屬產業開始感受到下游客戶對低碳金屬的需求持續成長，運輸、包裝、建材、消費性電子等領域的國際品牌商，亦紛紛宣示 2030 年前要達成淨零排放階段性目標，部分大廠甚至提早至 2025 年，顯見開發低碳產品的重要性。爰此，部分業者在電解/熔煉、一/二次加工、終端應用、回收循環等階段，開始在材料與製程方面投入相關淨零排放節能技術與設備，諸如熔爐內襯耐火材料、混合式熔煉爐、具熱源可移動式坩鍋、人工智慧缺陷預測、廢熱循環利用、能源管理系統等節能方案。整體而言，其共通性包含 1.能源效率提升：強調提高能源效率的重要性，透過設備改善與系統設計藉以實現，例如開發更有效的隔熱材料、提高加

2023 金屬材料產業年鑑

熱系統效能、降低能源消耗與碳排放等。2.材料性能改進：耐火材料與坩鍋設計改進，可聚焦開發更耐高溫、耐熱的材料，以提高耐火材料與坩鍋的壽命與性能。3.環境永續性：降低碳排放與能源消耗為目標，強化熔煉爐燃燒效率、採用可再生能源、實現廢熱回收與再利用等手段實現。4.技術創新：導入人工智慧在鋁壓鑄產線中的應用，可進一步開發更先進的人工智慧系統，提高產品缺陷檢測與預測的準確性，並探索更多的數據收集和分析途徑，實現高效可靠的生產線作業方式。

三、結 論

考量國內鋁金屬材料產業多以二次熔煉與一/二次加工為主，且公司規模多屬中小型企業。受國內產業環境特性、主要貿易國家市場屬性、技術研發與設備投入預算有限等因素下，加上淨零排放觀念不足，或尚無產業轉型急迫性，未來仍有賴政府在政策工具與製程技術上提供必要援助。建議國內業者可配合我國製造業淨零轉型推動策略，從能源轉換、製程改善、循環經濟等三大主軸，循序漸進落實產業節能減碳。諸如在材料部分增加再生鋁料使用比例、強化再生鋁材品質、提升高純度鋁純化技術等，製程部分提高再生鋁材二次加工成形性與減少製程廢料，並導入低耗能減排綠色製程、節能技術及其設備，協助業者循序漸進的落實產業綠色轉型，掌握淨零排放轉型關鍵技術自主能力，裨益維持國內鋁金屬產業的國際競爭力。

短期階段，美歐碳關稅正式上路前，對我國業者影響相對較小，建議業者可開始思考展開各項產品碳排調查，盤點製程碳排熱點。此外，汰換舊型設備、提升製程能效，甚或投入資源進行節能技術研發等方案，協助產品碳排減量並取得認證機構證書。中期階段，美歐陸續課徵碳關稅，業者應於納管產品中導入碳排減量技術，諸如以低碳燃料替代或導入再生能源，將減碳技術擴散應用於下游鋁金屬製品，並考慮購買碳排放憑證。長期階段，日韓等國將陸續加入碳關稅機制行列，業者應加大產品減碳力道，降低國內業者出口衝擊。可以低碳煉鋁製程併同發展碳捕捉技術，協助業者循序漸進的落實產業綠色轉型，掌握淨零排放轉型關鍵技術自主能力，降低國內業者出口至其他國家的碳邊境稅衝擊。

Key Point Summary of Aluminum Chapter

I. Analysis on Industry Dynamics:

Global primary aluminum production increased from 64.17 million tons in 2018 to 68.42 million tons in 2022 (compound annual growth rate of 1.6%). Except for North America, Western Europe, Middle Europe, South Pacific Countries, and Africa, the output of the remaining major production regions is increasing at a compound growth rate between 0.2% and 3.6%. In terms of the top three production regions and the proportion of production in 2022, China ranks first with 59.0%, followed by 8.9% in the Middle East (GCC), and 6.7% in Asia (excluding China). The total proportion adds up to 74.6%. Taking a closer look at the output value of Taiwan's aluminum metal materials industry and the import and export value of aluminum ingots from 2018 to 2022, we see that the output value rose from NT\$101.48 billion to NT\$121.90 billion (a compound annual growth rate of 4.7%). The output value of each product and its proportion in 2022 was "aluminum and aluminum alloy ingots" at 25.4%, "other aluminum processed products" at 25.1%, "aluminum extrusion" at 22.1%, "aluminum sheet" at 14.6% and "aluminum alloy castings" at 12.8%. The import value of aluminum ingots rose from NT\$47.13 billion to NT\$55.80 billion (a compound annual growth rate of 4.3%). The output value of each product and its proportion in 2022 was "pure aluminum ingot" at 46.0%, "aluminum extruded ingot" at 38.5%, and "aluminum alloy ingot" at 15.5%. The export value of aluminum ingots rose from NT\$6.08 billion to NT\$7.78 billion (a compound annual growth rate of 6.4%). The output value of each product and its proportion in 2022 was "aluminum alloy ingots" at 92.1%, "aluminum extruded ingot" at 6.2%, and "pure aluminum ingot" at 1.7%.

II. Key Issue Analysis: The Trend of Net Zero Emission Drives the Growing Need of Low Carbon Aluminum

As aluminum industry operators begin to deal with increasing requirements from downstream customers for low-carbon metals, international brands in fields such as transportation, packaging, building materials, and consumer electronics have also declared their goal of achieving net zero emission by 2030, some major manufacturers even aimed at 2025, all of which showing the importance of the development of low-carbon products. Therefore, some operators have begun to invest in net-zero emissions energy-saving technologies and equipment for materials and processes at the electrolysis/smelting, primary/secondary processing, terminal applications, and recycling stages. Energy-saving solutions such as furnace lining with refractory materials, hybrid melting furnaces, movable crucibles with heat sources, AI defect prediction, waste heat recycling, and energy management systems. Overall, commonalities include 1. Improvements in energy efficiency: Emphasizes the importance of improving energy efficiency through equipment improvements and

2023 金屬材料產業年鑑

system designs, such as developing more effective insulation materials, improving heating system performance, reducing energy consumption and carbon emissions, etc. 2. Improvements in material performance: For improvements in the design of refractory materials and crucibles, the focus can be on the development of more high-temperature and heat-resistant materials to improve the life and performance of refractory materials and crucibles. 3. Environmental sustainability: With the goal of reducing carbon emissions and energy consumption, strengthen the combustion efficiency of smelting furnaces, and adopt renewable energy, waste heat recovery and reuse and other means. 4. Innovation of technology: In the application of AI in the aluminum die-casting production line, a more advanced artificial intelligence system can be developed, accuracy of product defect detection and prediction can be improved, and more methods for data collection and analysis can be explored to achieve efficient and reliable production line operations.

III. Conclusion

Considering that the domestic aluminum metal material industry mainly focuses on secondary smelting and primary/secondary processing and that the company scale is mostly small and medium-sized enterprises, it is affected by factors such as domestic industrial environment characteristics, market attributes of major trading countries, and the limited budgets for technology R&D and equipment investment. In addition, the concept of net zero emissions is either lacking or there is no urgency for industrial transformation. In the future, it will still depend on the government to provide assistance in terms of policy tools and process technology. It is suggested that domestic industry operators adapt Taiwan's manufacturing industry's net-zero transformation promotion strategy and gradually implement industrial energy conservation and carbon reduction from the three main axes of energy conversion, process improvement, and circular economy. For example, increase the proportion of recycled aluminum materials used, strengthen the quality of recycled aluminum materials, improve purification technology of high-purity aluminum, improve the secondary processing formability of recycled aluminum materials and reduce process waste in the process. Also, introduce low-energy-consumption and emissions-reducing green manufacturing processes, energy-saving technologies and equipment to help industry operators in implementing green industrial transformation, gain independent competence in key technologies for net-zero emission transformation, and thereby maintain international competitiveness of the domestic aluminum metal industry.

In the short term, before the US and Europe officially launch their carbon tariffs, the impact on Taiwan's industry operators will be relatively small. It is suggested that industry operators start to consider conducting carbon emissions surveys of various products and take stock of carbon emissions hotspots in the manufacturing process. In addition, programs such as phasing out of old equipment, improving process energy efficiency, or even investing resources in R&D of energy-saving technologies can help

products reduce carbon emissions and obtain certification from certification agencies. In the medium term, the United States and Europe will roll out their carbon tariffs. The industry should introduce carbon emissions reduction technologies into the products covered by the tariffs, such as replacing low-carbon fuels or introducing renewable energy, spreading carbon reduction technologies to downstream aluminum metal products, and considering purchasing carbon emissions certificates. In the long term, advanced countries such as Japan and South Korea will roll out their carbon tariff mechanisms. The industry should redouble its carbon reduction efforts for products and reduce the impact of domestic industry exports. Low-carbon aluminum smelting processes can be combined with carbon capture technology to help the industry proceed with green industrial transformation, gain independent competence in key technologies for net-zero emission transformation, and reduce the impact on the domestic industry from carbon border tariffs on exports to other countries.



第一章 緒 論

一、產品定義與產業結構

依據行政院主計處「中華民國行業標準分類」，鋁製造業隸屬基本金屬製造業，其範疇涵蓋「煉鋁業」、「鋁鑄造業」、「鋁材軋延、擠型及伸線業」等三類。此外，依據經濟部統計處「第十六次經濟部工業產品分類」，鋁製產品分布於「基本金屬製造業」與「金屬製品製造業」，涵蓋鋁錠、擠型用鋁合金錠、鑄造用鋁合金錠、鋁合金鑄件、鋁板、鋁捲/片、鋁條棒、鋁箔、鋁管、建築用鋁擠型材、工業用鋁擠型材、鋁粉、其他鋁材等項目，主要應用於運輸、建築、包裝、運動器材與機械五金等領域，鋁製造業相關產品分類及定義彙整如【表 3-1-1】。

表 3-1-1 鋁製造業相關產品分類及定義

產 品 碼	中文名稱	定 義
2421010	鋁 錠	以鋁砂或廢鋁投入熔爐溶解成為液體，經加壓注入模內，冷卻、除去毛邊而成。鋁錠經熔解以軋壓擠製成各種鋁合金空心型材、鋁擠型、鋁合金條、桿、板、片、箔等，廣泛應用於電子、電機、航太、運輸、建築及國防工業。
2421020	擠 型 用 鋁合金錠	以初生鋁錠(再生鋁)或廢鋁依需要加入適度之不同某種金屬成分，經重熔、加添合金(調整成分)注入鑄模、冷卻而成各種鋁合金擠錠，用以作為擠型業：鋁門窗、鋁帷牆幕、輸送運轉軌道等之主要原料。
2421030	鑄 造 用 鋁合金錠	以初生鋁錠(再生鋁)或廢鋁依需要加入適度之不同某種金屬成分，經重熔、加添合金(調整成分)注入鑄模、冷卻而成各種合金鋁錠，用以作為(1)壓鑄業：汽機車、齒輪箱、引擎箱、汽缸蓋、輪殼、起動馬達、電腦機座及機電品零配件；(2)重力鑄造業：汽機車鋁輪圈、腳踏車零件。

< 續下表 >

第二章 市場供需現況

第一節 全球市場供需現況

一、全球產業概況

依據國際鋁業協會(IAI)統計顯示，全球原鋁產量由 2018 年 6,417 萬公噸成長至 2022 年 6,842 萬公噸(年複合成長率 1.6%)，其中，除北美洲、西歐與中歐、大洋洲、非洲外，其餘主要生產區域產量概呈成長走勢(年複合成長率介於 0.2%至 3.6%)。以 2022 年全球前三大生產區域及其產量占比而言，依序為中國大陸 59.0%、中東(GCC)8.9%、亞洲(中國大陸除外)6.7%，合計占比為 74.6%。2018~2022 年全球原鋁產量變化，彙整如【表 3-2-1】所示。

表 3-2-1 2018~2022 年全球原鋁產量變化

單位：千公噸

區 域	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	18~22年複合成長率	2022 年占比
中國大陸	36,485	35,795	37,337	38,837	40,387	2.6%	59.0%
中東(GCC)	5,331	5,654	5,833	5,889	6,072	3.3%	8.9%
亞洲(中國大陸除外)	4,415	4,395	4,140	4,499	4,591	1.0%	6.7%
俄羅斯與東歐	4,049	4,157	4,153	4,139	4,081	0.2%	6.0%
北 美 洲	3,774	3,809	3,976	3,880	3,743	-0.2%	5.5%
西歐與中歐	3,733	3,449	3,334	3,329	2,913	-6.0%	4.3%
大 洋 洲	1,917	1,916	1,912	1,888	1,843	-1.0%	2.7%
非 洲	1,668	1,643	1,605	1,590	1,622	-0.7%	2.4%
南 美 洲	1,164	1,079	1,006	1,163	1,287	2.5%	1.9%
其他國家	1,630	1,760	2,029	1,878	1,878	3.6%	2.7%
合 計	64,166	63,657	65,325	67,092	68,417	1.6%	100.0%

註：中東(GCC)包含巴林、阿曼、卡達、沙烏地阿拉伯等國家。

資料來源：國際鋁業協會(IAI)/金屬中心 MII-ITIS 研究團隊整理(2023/02)

第三章 重大議題剖析：淨零轉型下鋁金屬 材料加工製程節能減碳推動現況與商機剖析

依據國際鋁業協會(International Aluminium Institute)調查顯示，自鋁土礦開採、氧化鋁精煉、陽極生產、電解、半成品生產、鑄造、回收至廢料重熔等產品生命週期中，全球鋁金屬產業碳排量約 11 億公噸 CO_{2e}/年，以碳排來源及其占比而言，以電力使用 62%為主，其他依序為熱能 16%、製程 CO₂ 9%、非 CO₂ 溫室氣體 6%、輔助原料 4%、運輸 3%等來源，顯見如何節能減耗與能源效率極大化為重要關鍵。全球鋁金屬產業碳足跡概況，彙整如【表 3-3-1】所示。

表 3-3-1 全球鋁金屬產業碳足跡概況

單位：CO_{2e} 百萬公噸、%

生產流程 碳排來源	鋁土礦 開採	氧化鋁 精煉	陽極 生產	電解	半成品 生產	鑄造	回收	內廢 重熔	合計
電力 (間接)	0.6	16.9		670.6	9.5		3.1	2.5	703.2 (62%)
熱能 (直接/間接)	2.6	124.3	6.4		19.0	6.4	15.6	8.4	182.7 (16%)
工藝 CO ₂ (直接)			6.4	92.6					99.0 (9%)
非 CO ₂ 溫室氣體 (直接)		32.2		35.4					67.6 (6%)
輔助原料 (間接)		14.8	19.3	6.4					40.5 (4%)
運輸 (間接)		15.4		18.7					34.1 (3%)
合計	3.2 (0%)	203.6 (18%)	32.1 (3%)	823.7 (73%)	28.5 (3%)	6.4 (1%)	18.7 (2%)	10.9 (1%)	1,127.1 (100%)

資料來源：Aluminium Sector Greenhouse Gas Pathways to 2050, IAI/金屬中心 MII-ITIS
研究團隊整理(2023/04)

第四章 結論與建議

第一節 結 論

一、全球需求累積遞延，2022 年國際市場微幅成長

近五年全球原鋁產量大致呈現成長走勢，尤以中國大陸、中東與亞洲(中國大陸除外)為全球前三大生產區域，其合計占比約達四分之三。進一步分析 2022 年全球市場變化成因，受新冠疫情反覆影響，中國大陸政府實施嚴格封控管制措施，導致部分供應鏈中斷、生產停擺與需求減少等問題。俄烏戰爭引發了地緣政治風險，不僅航運受阻、供應鏈中斷，市場上鋁金屬供給減少，惟需求仍然存在，造成原鋁價格短期大幅上漲。此外，俄羅斯不斷地以減供或斷供天然氣戰略威脅歐盟成員國，歐洲天然氣價格不斷攀升，導致境內冶煉廠減產或停產。加上中國大陸西南地區受極端高溫與降雨量驟減，電力供需嚴重失衡，鋁等工業生產用電亦受影響，且停工範圍持續擴大。

再者，美國升息不斷，除擔憂下次升息時間及其升息幅度外，市場更關心這波升息將何時結束與高利率措施會持續多久，經濟衰退恐慌持續籠罩下，國際市場劇烈震盪。此外，印尼政府計劃實施鋁土礦出口禁令重新復燃，以振興其國內鋁土礦冶煉及其加工產業，對中國大陸等主要進口國造成一定程度影響。整體而言，相較 2021 年平均價格 2,477 美元/公噸，2022 年平均價格上漲至 2,701 美元/公噸，尤以 3 月俄烏戰爭開打後，飆漲至 3,498 美元/公噸，創下近 20 年來新高。

二、淨零排放趨勢下，帶動低碳鋁金屬需求逐步成長

全球鋁金屬產業開始感受到下游客戶對低碳金屬的需求持續成長，在運輸、包裝、建材、消費性電子產品等領域的國際品牌商，亦紛紛宣示 2030 年前要達成淨零排放階段性目標，部分大廠甚至提早至 2025 年，顯見低碳產品開發的重要性。爰此，部分業者在電解/熔煉、一/二次加工、終端應用、回收等階段，開始在材料

附錄：產業統計

一、市場分析

(一)全球市場

附表 3-1-1 2022 年全球鋁錠前十大進出口國統計

單位：千美元

排名	國 別	進 口 值	占 比	國 別	出 口 值	占 比
1	美 國	15,327,815	17.0%	荷 蘭	10,169,652	16.9%
2	荷 蘭	9,446,330	10.5%	加 拿 大	9,315,937	15.5%
3	德 國	8,532,265	9.4%	馬來西亞	5,400,968	9.0%
4	日 本	7,081,157	7.8%	挪 威	5,087,120	8.5%
5	土 耳 其	5,230,045	5.8%	澳大利亞	4,150,834	6.9%
6	義 大 利	4,850,475	5.4%	冰 島	2,657,287	4.4%
7	中國大陸	4,802,595	5.3%	美 國	1,827,929	3.0%
8	韓 國	4,514,363	5.0%	德 國	1,712,245	2.8%
9	西 班 牙	2,443,834	2.7%	義 大 利	1,709,845	2.8%
10	波 蘭	2,344,313	2.6%	莫三比克	1,700,286	2.8%
小 計		64,573,192	71.5%	小 計	43,732,103	72.7%
總 計		90,301,143	100.0%	總 計	60,156,243	100.0%

資料來源：ITC/金屬中心 MII-ITIS 研究團隊整理(2023/05)

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

金屬材料產業年鑑. 2023・鋁金屬篇 / 簡佑庭作. -- 初版. --

高雄市：財團法人金屬工業研究發展中心出版；

台北市：經濟部發行・民 112.07

面；公分

ISBN 978-626-96460-3-6(平裝)

1.CST：金屬工業 2.CST：年鑑 3.CST：鋁

486.3058

112011307

2023 金屬材料產業年鑑 - 鋁金屬篇

電子版/紙本定價：1,100 元

作者：簡佑庭

發行人：經濟部

台北市福州街 15 號

<http://www.moea.gov.tw>

(02)2321-2200

出版單位：財團法人金屬工業研究發展中心

高雄市楠梓區高楠公路 1001 號

(07)351-3121 轉 2331

出版年月：112 年 7 月

版次：初版

其他類型版本說明：本書同時登載於 ITIS 智網網站

網址為 <http://www.itis.org.tw/>

展售處：ITIS 出版品銷售中心/105 台北市八德路三段 2 號 5 樓/02-25773808

五南文化廣場台中總店/400 台中市中山路 6 號/04-22260330

ISBN：978-626-96460-3-6

著作權利管理資訊：財團法人金屬工業研究發展中心(MIRDC)保有所有權利，欲利用本書全部或部分內容者，須徵求財團法人金屬工業研究發展中心同意或書面授權，未經授權任意拷貝、引用、翻印，均屬違法。

聯絡資訊：07-3513121 轉 2337 何小姐