

METAL MATERIAL INDUSTRY YEARBOOK 2024
ALUMINUM

2024 金屬材料 產業年鑑

鋁金屬篇

科技專案成果

委託單位 經濟部產業技術司 執行單位 財團法人金屬工業研究發展中心



2024 金屬材料產業年鑑 - 鋁金屬篇

MIRDC-113-T10C

作者：簡佑庭



中華民國 113 年 7 月

財團法人金屬工業研究發展中心



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	3-5
第一節 全球市場供需現況	3-5
第二節 台灣市場供需現況	3-11
第三章 重大議題剖析：AI 浪潮下鋁金屬產業切入的 機會與作法	3-17
第四章 結論與建議	3-29
第一節 結 論	3-29
第二節 策略建議	3-30
附錄：產業統計	3-32
參考資料	3-54

圖目錄

鋁金屬篇

圖 3-1-1	我國鋁金屬產業形貌	3-3
圖 3-2-1	2023 年 1 ~ 12 月 LME 原鋁平均現貨價格	3-6
圖 3-3-1	全球 AI 市場規模暨應用市場占比	3-17
圖 3-3-2	2024 年全球 AI 應用市場占比	3-18
圖 3-3-3	AI 等先進技術集成系統示意圖	3-19
圖 3-3-4	鋁加工產業痛點	3-20
圖 3-3-5	AI 回收作業前處理階段示意圖	3-23
圖 3-3-6	T-Pulse HSSE 監控系統示意圖	3-25
圖 3-3-7	蘇哈爾鋁業工廠產線 AI 化	3-26

表 目 錄

鋁金屬篇

表 3-1-1	鋁製造業相關產品分類與定義	3-1
表 3-2-1	2019 ~ 2023 年全球原鋁產量變化	3-5
表 3-2-2	2019 ~ 2023 年台灣鋁金屬材料產業產值與產量變化	3-12
表 3-2-3	2019 ~ 2023 年台灣鋁錠進口值與進口量變化	3-14
表 3-2-4	2019 ~ 2023 年台灣鋁錠出口值與出口量變化	3-15
附表 3-1-1	2023 年全球鋁錠前十大進出口國統計	3-32
附表 3-1-2	2023 年中國大陸鋁錠前十大進出口國統計	3-33
附表 3-1-3	2023 年中國大陸原生鋁產地產量統計	3-34
附表 3-1-4	2023 年中國大陸鋁材產地產量統計	3-35
附表 3-1-5	2014 ~ 2023 年我國鋁錠市場供需變化	3-36
附表 3-1-6	2023 年我國鋁錠進出口國金額統計	3-37
附表 3-1-7	2023 年我國鋁錠進出口國重量統計	3-37
附表 3-1-8	2023 年我國鋁廢料進出口國金額統計	3-38
附表 3-1-9	2023 年我國鋁廢料進出口國重量統計	3-38
附表 3-1-10	2023 年我國鋁條、桿及型材進出口國金額統計	3-39
附表 3-1-11	2023 年我國鋁條、桿及型材進出口國重量統計	3-39
附表 3-1-12	2023 年我國鋁線進出口國金額統計	3-40
附表 3-1-13	2023 年我國鋁線進出口國重量統計	3-40
附表 3-1-14	2023 年我國鋁板、片及扁條進出口國金額統計	3-41
附表 3-1-15	2023 年我國鋁板、片及扁條進出口國重量統計	3-41
附表 3-1-16	2023 年我國鋁箔進出口國金額統計	3-42
附表 3-1-17	2023 年我國鋁箔進出口國重量統計	3-42

2024 金屬材料產業年鑑

附表 3-1-18	2023 年我國鋁門窗進出口國金額統計	3-43
附表 3-1-19	2023 年我國鋁門窗進出口國重量統計	3-43
附表 3-1-20	2023 年我國鋁管材進出口國金額統計	3-44
附表 3-1-21	2023 年我國鋁管材進出口國重量統計	3-44
附表 3-2-1	2023 年國際鋁產業大事記與影響剖析	3-45
附表 3-2-2	2023 年國內鋁產業大事記與影響剖析	3-50

鋁金屬篇重點摘要

一、產業動態分析

全球原鋁產量由 2019 年 6,366 萬公噸成長至 2023 年 7,058 萬公噸(年複合成長率 2.6%)，其中，除俄羅斯與東歐、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 0.6%~8.7%)。以 2023 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)8.8%、亞洲(中國大陸除外)6.6%，合計占比為 74.4%。進一步觀察 2019 至 2023 年台灣鋁金屬材料產業概況，(1)產量由 115.0 萬公噸衰退至 93.7 萬公噸(年複合成長率-5.0%)，以 2023 年各項產品產量及其占比而言，依序為鋁及鋁合金錠 34.8%、鋁擠型 20.5%、其他鋁加工 20.3%、鋁片 12.2%與鋁合金鑄件 12.2%。(2)鋁錠進口量由 62.1 萬公噸衰退至 49.6 萬公噸(年複合成長率-5.4%)，以 2023 年各項產品進口量及其占比而言，依序為原鋁錠 60.1%、鋁擠錠 26.9%、鋁合金錠 13.0%。(3)出口量由 9.1 萬公噸微幅衰退至 9.0 萬公噸(年複合成長率-0.3%)，以 2023 年各項產品出口量及其占比而言，依序為鋁合金錠 86.7%、鋁擠錠 9.9%、原鋁錠 3.4%。

二、重大議題剖析：AI 浪潮下鋁金屬產業切入的機會與作法

綜觀近年先進國家數位暨 AI 轉型發展進程，無論是美國「再工業化政策」、德國「工業 4.0」、中國大陸「製造 2025 計畫」、日本「人機共存未來工廠」與南韓「下世代智慧型工廠」等國家政策，皆積極推動其國內製造業智慧轉型，藉以各級產業逐步邁向低碳甚至零碳。其中，導入智慧製造的案例中，依協作模式與技術程度，概可歸納如下：(1)物聯網如同資料/數據來源與終端設備的控制與操作。(2)大數據為資料/數據儲存與分析的平台。(3)AI 及其進階的機器學習、深度學習、類神經網絡等技術則為資料/數據進行分析/增值的手法，例如初期的資料探勘與預測，演進到機器手臂、機器視覺，再到目前的人機互動、語意辨識。(4)數位雙生則建立在 AI 基礎上，做到即時(Real Time)模擬，再透過反饋機制調整產線作業效率。爰此，傳統製程就可蛻變為有機成長的生產模式，從持續不斷的製程

優化過程中，提供產品升級或創新的機會，裨益業者永續發展，以及開發更多新興且多元的加值服務模式。

三、對我國相關廠商之建議

(一)強化供應鏈彈性，推動綠色生產，減緩國際局勢衝擊

展望 2024 年，面對國際地緣政治與經貿局勢的不確定性，國內業者應提升風險管理能力，包括建立健全的風險預警與應對機制，密切關注國際市場動態與各國政策變化，及時調整經營策略。此外，業者需拓展供應來源多元化，降低對單一業者的依賴，強化供應韌性，並導入智慧供應鏈管理工具，提前預警潛在斷鏈風險並迅速採取相應措施。再者，推動綠色低碳生產是配合國際環保政策的關鍵，建議提升能源使用效率、採用清潔能源技術與設備、減少直接排放、提高循環利用效率等策略作法，以符合日益嚴格的環保法規，降低能源成本，提升產品市場競爭力，同時，促進廢鋁料的循環利用，確保國內鋁材供應穩定。

(二)積極拓展 AI 轉型新商機，超前佈署前瞻技術及其應用領域

面對 AI 浪潮，國內鋁金屬業者應主動出擊，避免因觀望態度而錯失商機，導致競爭力邊緣化。首先，業者應釐清投資動機，決定自建模型、尋找合作夥伴或購買現成解決方案，確保 AI 應用支持永續發展。接著，評估公司 AI 應用現況與目標兩者間的差距，釐清 AI 應用領域的優先次序，考量布署前後的潛在價值與成本投入比，排序 AI 應用項目。最後，建立績效指標與營運成果，找出智慧轉型的問題與瓶頸，確保 AI 應用持續優化，同時導入成本控制機制，提升各部門支出可視化。

Key Point Summary of Aluminum Chapter

I. Analysis on Industry Dynamics

Global primary aluminum production increased from 63.66 million tons in 2019 to 70.58 million tons in 2023 (compound annual growth rate of 2.6%). Except for Russia, Eastern Europe, Western Europe, Central Europe, Oceania, and Africa, the output of the remaining regions with major production is showing a growth trend (compound annual growth rate between 0.6% and 8.7%). The top three production regions and their proportion of output in 2023 globally are 59.0% in China, 8.8% in the Middle East (GCC), and 6.6% in Asia (excluding China), totaling 74.4%. Further observation of Taiwan's aluminum metal materials industry from 2019 to 2023 shows that output declined from 1.150 million tons to 937,000 tons (annual compound growth rate of -5.0%). For the output and proportion of each product in 2023, in descending order, "aluminum and aluminum alloy ingots" were at 34.8%, "aluminum billets" were at 20.5%, "other aluminum products" were at 20.3%, "aluminum sheets" were at 12.2%, and "aluminum alloy castings" were at 12.2%. The volume of import aluminum ingot declined from 621,000 metric tons to 496,000 metric tons (compound annual growth rate of -5.4%). In terms of the proportions of volume of various import products in 2023: "primary aluminum ingot" was 60.1%, "aluminum extruded ingot" was 26.9%, and "aluminum alloy ingot" was 13.0%. The volume of export declined slightly from 91,000 metric tons to 90,000 metric tons (compound annual growth rate of -0.3%). In terms of the proportions of volume of various export products in 2023: "aluminum alloy ingot" was 86.7%, "aluminum extruded ingot" was 9.9%, and "primary aluminum ingot" was 3.4%.

II. Key Issue Analysis: Opportunities and practices for the aluminum metal industry to play a role in the AI field

Examining the recent progress in digital and AI transformation in advanced countries, national policies such as the United States' "Reindustrialization Policy," Germany's "Industry 4.0," China's "Made in China 2025," Japan's "Future Factory of Human-Machine Coexistence," and South Korea's "Next-Generation Smart Factory" are all actively promoting the smart transformation of their domestic manufacturing industries. These efforts are aimed at gradually steering various industries towards low-carbon or even zero-carbon footprint. Among them, the cases related to introducing smart manufacturing can be summarized as follows according to the collaboration model and technical level: 1. The Internet of Things involves the control and operation of information/data sources and terminal devices. 2. Big data is a platform for information/data storage and analysis. 3. Artificial intelligence and its advanced technologies, such as machine learning, deep learning, and neural networks, provide methods for information/data analysis and value addition. These technologies

have evolved from initial data mining and prediction to robotic arms and machine vision, and now to current applications in human-machine interaction and language recognition. 4. Based on artificial intelligence, digital twin generates real-time simulation, in which the production line operating efficiency is adjusted through a feedback mechanism. Via these avenues, traditional manufacturing processes can be transformed into a quasi-organic production model. Through continuous process optimization, these models can offer opportunities for product upgrades and innovation, benefiting the sustainable development of businesses and enabling the development of more emerging and diverse value-added service models.

III. Conclusion and Recommendations for Relevant Manufacturers in Taiwan

(1) Strengthen supply chain flexibility, promote green production, and mitigate international conflicts

Looking ahead to 2024, in the face of uncertainties in international geopolitics and trade, domestic businesses should enhance their risk management capabilities by adopting methods such as establishing sound risk warning and response mechanisms, closely monitoring international market dynamics and policy changes in various countries, and adjusting their business strategies in a timely manner. In addition, companies need to diversify their supply sources, reduce reliance on a single source, strengthen supply resilience, and introduce smart supply chain management tools to provide early warnings for potential chain disruption risks and quickly adopt response measures. Furthermore, promoting green and low-carbon production is key to addressing the pressures of international environmental policies. Companies are recommended to enhance energy efficiency, adopt clean energy technologies and equipment, reduce direct emissions, and improve recycling efficiency. These strategies will enhance compliance with increasingly stringent environmental regulations, reduce energy costs, and strengthen market competitiveness. Additionally, encouraging the recycling of scrap aluminum can ensure a stable domestic supply of aluminum materials.

(2) Actively explore new business opportunities in AI transformation and deploy forward-looking technologies and their applications in advance

Facing the AI trend, domestic aluminum companies should take the initiative to avoid missing business opportunities due to a wait-and-see attitude, which will lead to the marginalization of their competitiveness. First, companies in the industry should delineate their investment motivations, decide on their self-established models, find partners, or purchase ready-made solutions to ensure that AI applications support sustainable development. Next, they should evaluate the difference between their companies' current AI application status and goals, delineate the priorities of AI

application areas, consider the potential value and cost-input ratio before and after deployment, and prioritize AI application projects. Lastly, they should establish performance indicators and operating results to identify problems and bottlenecks in digital transformation, ensure continuous optimization of AI applications, control implementation costs, and improve the visibility of expenditures in various departments.





第一章 緒 論

一、產品定義與產業結構

依據行政院主計總處「行業統計分類(第 11 次修正)」，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」等三大類型。另依據經濟部統計處「經濟部工業產品分類(第 17 次修訂)」，鋁製產品涵蓋鋁及鋁合金錠、鋁合金鑄件、鋁板、鋁捲/片、鋁箔、鋁條棒、鋁管、建築用/工業用鋁擠型材、其他鋁材等品項，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與定義，彙整如【表 3-1-1】。

表 3-1-1 鋁製造業相關產品分類與定義

產 品 碼	中文名稱	定 義
2421010	鋁及鋁合金錠	將普通鋁液或其他合金鋁液經澆注於鑄模中，冷卻而成，如鋁錠、鋁合金錠等產品。
2422010	鋁合金鑄件	將鋁合金錠熔解成液體，經由各種鑄模澆注產生各種不同形狀之鋁件，適用於電子零件、縫紉機組件、車輪本體、燈具等產品。
2423010	鋁板	鋁板係指厚度>6.0mm 之一次鋁製品，由鋁胚經加熱軋延後切鋸而成。
2423020	鋁捲/片	鋁捲/片屬一次鋁製品，由熱軋鋁捲經冷軋機軋延至 0.2mm~6.0mm 厚度之產品後，再經退火、固溶、整平、分條、塗漆等處理程序，製成各種產品。

< 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 2019 年 6,366 萬公噸成長至 2023 年 7,058 萬公噸(年複合成長率 2.6%)，其中，除俄羅斯與東歐、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 0.6% ~ 8.7%)。以 2023 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)8.8%、亞洲(中國大陸除外)6.6%，合計占比為 74.4%。2019 ~ 2023 年全球原鋁產量變化，彙整如【表 3-2-1】所示。

表 3-2-1 2019 ~ 2023 年全球原鋁產量變化

單位：千公噸

區 域	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	19 ~ 23 年 複合成長率	2023 年占比
中國大陸	35,795	37,337	38,837	40,430	41,666	3.9%	59.0%
中東(GCC)	5,654	5,833	5,889	6,074	6,217	2.4%	8.8%
亞洲(中國大陸除外)	4,395	4,140	4,499	4,591	4,673	1.5%	6.6%
俄羅斯與東歐	4,157	4,153	4,139	4,081	4,016	-0.9%	5.7%
北 美 洲	3,809	3,976	3,880	3,743	3,897	0.6%	5.5%
西歐與中歐	3,449	3,334	3,329	2,913	2,713	-5.8%	3.8%
大 洋 洲	1,916	1,912	1,888	1,843	1,884	-0.4%	2.7%
非 洲	1,643	1,605	1,590	1,620	1,594	-0.8%	2.3%
南 美 洲	1,079	1,006	1,163	1,288	1,466	8.0%	2.1%
其他國家	1,760	2,029	1,878	2,455	2,455	8.7%	3.5%
合 計	63,657	65,325	67,092	69,038	70,581	2.6%	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(2024/03)

第三章 重大議題剖析：

AI 浪潮下鋁金屬產業切入的機會與作法

綜觀近年先進國家數位暨 AI 轉型發展進程，無論是美國「再工業化政策」、德國「工業 4.0」、中國大陸「中國大陸製造 2025 計畫」、日本「人機共存未來工廠」與南韓「下世代智慧型工廠」等國家政策，皆積極推動其國內製造業智慧轉型，藉以各級產業逐步邁向低碳甚或零碳。

依據國際市調機構預測，全球 AI 市場規模將由 2023 年 1,360 億美元成長至 2030 年 8,270 億美元，年複合成長率 28.5%。以 2024 年全球 AI 應用市場占比而言，醫療保健 16%、金融 14%、製造業(含鋼鐵、鋁等金屬材料產業)14%等位居前三，其餘為商業、交通運輸、安全、能源、媒體娛樂、零售與其他等用途，全球 AI 市場規模暨應用市場占比，彙整如【圖 3-3-1】與【圖 3-3-2】所示。

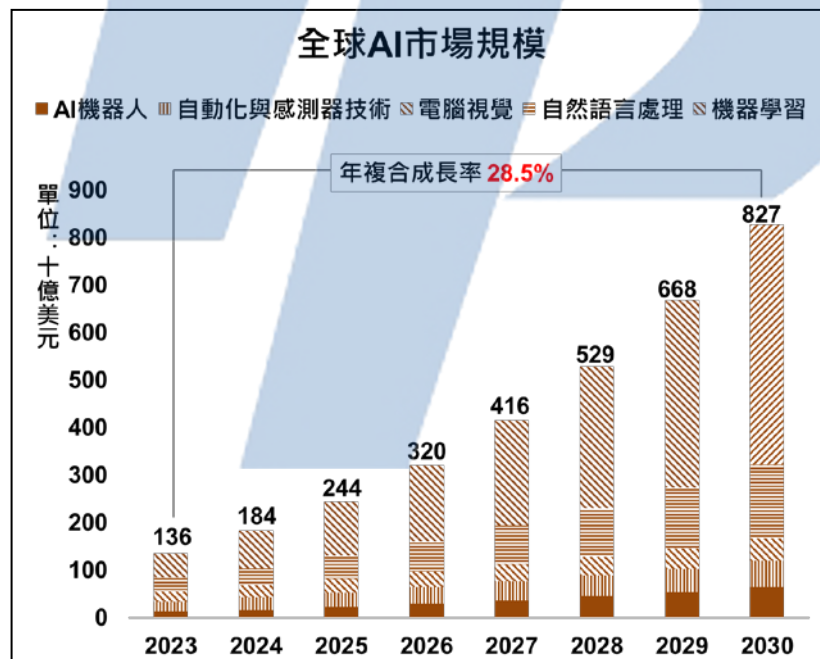


圖 3-3-1 全球 AI 市場規模暨應用市場占比

資料來源：Statista Market Insights/金屬中心 MII-ITIS 研究團隊整理(2024/05)

第四章 結論與建議

第一節 結 論

一、2023 年全球市場需求續呈疲弱格局

綜觀近五年全球原鋁產量持續呈現成長走勢，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，合計占比近四分之三。進一步分析 2023 年全球市場變化成因：(1)中國大陸市場供給不穩且需求疲弱，供給端受煤電需求、水電緊縮、多地政府限電政策影響，產能大幅減少，需求端隨著多項政策刺激，市場需求逐步回暖，但仍舊呈供過於求的局面。(2)美國升息不斷，美國聯準會持續升息以應對通脹壓力，至今累計升息 11 次達 21 碼，並強調短期內依舊維持高利率水準，導致以美元計價的原鋁產品更顯昂貴。(3)歐盟能源短缺問題暫時緩解，受暖冬、節約用電及天然氣多元供應措施影響，天然氣存量接近滿載，價格回落至俄烏戰爭前水準。(4)歐盟關鍵原料法案，歐盟宣布將鋁、氧化鋁、鋁土礦列為關鍵原材料，其目標為降低對外依賴、提高回收率與強化供應安全無虞與產業韌性。(5)地緣政治升溫，哈馬斯衝突推升油價並影響全球石油供應，造成地緣政治不穩，導致經濟衰退風險增高，鋁等工業金屬市場避險情緒增加。(6)對俄制裁措施擴大，美國與其他西方國家擴大對俄制裁措施，包括提高進口關稅、禁止進口俄製鋁品等金屬材料，歐盟則對抵制俄製鋁品保持謹慎，避免影響歐洲鋁產業供應鏈。整體而言，相較 2022 年 LME 原鋁平均現貨價格 2,701 美元/公噸，2023 年平均現貨價格下跌至 2,254 美元/公噸。

二、AI 浪潮下引領鋁金屬產業邁向低碳轉型

AI 不僅能夠提高生產效率、優化資源使用、降低成本與推動產業邁向智能轉型。第一，透過機器學習與數據分析，金屬一/二次加工產業可實現製程自動化與智能化，提升設備狀態監測與預防性維護，提前避免或預測設備故障，減少停機

附錄：產業統計

一、市場分析

(一)全球市場

附表 3-1-1 2023 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	11,832,958	16.3%	加 拿 大	8,080,832	11.4%
2	德 國	6,489,724	9.0%	俄 羅 斯	7,443,424	10.5%
3	中國大陸	6,002,386	8.3%	阿拉伯聯合大公國	6,575,468	9.3%
4	日 本	5,069,291	7.0%	印 度	4,760,544	6.7%
5	土 耳 其	4,109,025	5.7%	馬來西亞	4,356,338	6.1%
6	南 韓	3,752,159	5.2%	挪 威	3,719,114	5.2%
7	荷 蘭	3,419,183	4.7%	澳大利亞	3,541,731	5.0%
8	義 大 利	3,352,640	4.6%	巴 林	3,033,237	4.3%
9	墨 西 哥	2,847,728	3.9%	荷 蘭	2,147,672	3.0%
10	馬來西亞	2,640,151	3.6%	冰 島	2,089,486	2.9%
小 計		49,515,245	68.4%	小 計	45,747,846	64.4%
總 計		72,423,359	100.0%	總 計	70,989,894	100.0%

資料來源：ITC/金屬中心 MII-ITIS 研究團隊整理(2024/06)

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

金屬材料產業年鑑. 2024 · 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 113.07

面；公分

ISBN 978-626-97721-7-9 (平裝)

1.CST：金屬工業 2.CST：年鑑 3.CST：鋁

486.3058

113010883

2024 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：113 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：978-626-97721-7-9

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 2374 李小姐