

第一章 緒 論

第一節 產品定義與產業結構

所謂不銹鋼係指在鋼材煉製過程中添加鎳、鉻等合金以改善普通鋼原有性質或呈現其不銹鋼特殊性質，以適合不同用途所產出之各種鋼材的總稱。因其具有優良之產品品質及特殊之製造方法，在鋼鐵材料中屬於較高級之材料，因此其定義與分類自然與一般鋼鐵材料有所不同，鋼液中鉻(Cr)含量大於 12%，且含碳量不超過 1.2%的鋼材稱為不銹鋼，以化學成分可分為奧氏體(200、300 系)、肥粒鐵(400 系)、雙相不銹鋼(奧氏體和肥粒鐵所組成)和析出硬化不銹鋼(600 系)。

不銹鋼已被廣泛使用在各個不同的領域之中，包含化學工業、煉油工業、人造纖維工業、食品、醫藥及日用品工業的耐酸、耐鹼、耐高壓的壓力容器裝置和儲存及運輸的槽罐之材料；也可作為電力工業、汽輪機製造行業、船舶工業、航空工業的耐高溫和低溫的構件和 5G 新興應用材料。在航太、核能及能源工業中作為製造人造衛星、宇宙飛船、火箭和核動力裝置等不可缺少的材料。隨著人民生活水準的不斷提高，在國民經濟中扮演著舉足輕重的角色。

而根據我國行政院經濟部工業產品分類(第 17 次修訂)內容，不銹鋼可依其上、中、下游之產品型態以及規格差異，分為(扁)鋼胚、冷/熱軋不銹鋼板(捲)、盤元、鋼棒以及線材等。相關產品分類碼、產品名稱以及定義已彙整如【表 2-1-1】。

第二章 市場供需現況

第一節 全球市場供需現況

在供給面部分，全球不銹鋼的生產以工業大國為主，如中國大陸、日本、韓國、印度及美國，另尚有瑞典、芬蘭。其中，中國大陸、日本、印度等國合計產量占全球超過 70%，顯示全球不銹鋼供給量高度仰賴亞洲製造商。

【表 2-2-1】為國際不銹鋼論壇(Worldstainless)統計全球主要地區及國家近五年之不銹鋼粗鋼產量，2024 年全球不銹鋼粗鋼產量為 6,262.1 萬噸，較 2023 年成長 7.0%。其中，中國大陸粗鋼產量為 3,944.1 萬噸，是全球最大之不銹鋼粗鋼供給國(63.0%)，其次為印度。與前年度相比，不銹鋼粗鋼產量增幅最大之國家為比利時與奧地利，產量成長 17.1%至 1,476 萬公噸，而產量增加最多的國家為中國大陸，2024 年產量高達 3,944 萬公噸，相較 2023 年成長 7.5%。除了西班牙外，其他主要國家與地區產量多自谷底反彈而呈現成長趨勢，歐洲、美國以及其他區域(包含巴西、印尼、俄羅斯、南非、韓國)產量成長比例分別為 1.5%、6.9%以及 7.0%。整體而言，除了西班牙 Acerinox 鋼廠 2024 年上半年受到罷工影響，產量大幅減少 32.9%外，其餘國家之不銹鋼廠在 2024 年產量有回升之跡象。

在需求面部分，根據 Fastmarkets 資料庫數據預估，2024 年全球不銹鋼市場表面消費量為 6,279.6 萬噸，較前年成長 6.2%。而亞洲為最主要且集中之粗鋼消費市場，2024 年表面消費量為 4,365.0 萬噸，約占全球粗鋼表面消費量近 7 成。有別於 2023 年僅亞洲市場表面消費量上升，2024 年各地區表面消費量皆有成長趨勢，美國市場與亞洲市場分別有 7.3%與 6.7%較顯著成長，歐洲市場也有 1.7%成長。

2024 年全球不銹鋼產量與表面消費量雙雙回升，主要受到亞洲地區供需動能強勁、基礎建設推動及原物料價格回落等因素影響。亞洲地區以中國大陸與印尼合計產量占全球超過七成，持續扮演產量成長主力，中國大陸政府積極推動促進擴張

第三章 重大議題剖析 - 不銹鋼產業

AI 應用分析

金屬中心 李志賢、邱振璋

不銹鋼產業屬於傳統重工業，在數位化浪潮下正面臨轉型契機與挑戰。不銹鋼製造流程複雜，從熔煉、鑄造到熱軋、冷軋與表面處理，各階段的製程往往存在難以掌握的灰色地帶，產品品質受眾多因素影響且難以全程掌控。同時，產線設備龐大且連續運轉，一旦發生無預期的停機代價高昂，且高溫有害環境對現場人員安全的潛在威脅，也使不銹鋼產業與許多產業一樣面臨缺工問題。近年來市場需求波動加劇，原料如鎳、鉻等合金元素價格起伏不定，加上節能減碳的壓力與全球同業競爭，使不銹鋼企業亟需借助 AI 技術來降低成本、提升效率、確保品質並增強市場韌性。

一、不銹鋼產業 AI 應用概述

(一)改善製程參數與提升生產效率：

根據波士頓顧問公司(BCG)2021 年研究，鋼鐵及不銹鋼企業若能串聯生產數據並應用 AI 優化製程參數，原料耗用可降低逾 5%、瓶頸產能提升超過 6%，而成品良率則能提高 15%以上。另外，不銹鋼製造需要滿足嚴格的產品規範，如表面無瑕疵、成分精準等，傳統人工檢驗易受主觀疲勞影響而疏漏，AI 機器視覺能全天候且一致性地檢查缺陷，確保高品質良率，減少次品報廢和客訴索賠。

從產業環境來看，能源效率與碳排放是鋼鐵業當前的重點課題。不銹鋼煉製屬高耗能、高碳排放產業，隨著各國碳中和目標明確，企業必須尋找節能減排的新途徑。AI 在此扮演關鍵角色，藉由即時資料分析與智慧控制，AI 可大幅優化能源使用、減少浪費並降低碳排放。實務上，AI 結合電腦視覺能監測煉鋼高爐投料粒度和配比，確保爐料適時適量投入，提高燃燒效率、減少多餘碳耗。此外，AI 模型可針