



鋼廠動態

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1. 瑞典鋼鐵 SSAB 將為 Nordec 供應無化石鋼材 | 1 |
| 2. 中國鋼研氫冶金中心純氫豎爐取得突破 | 1 |
| 3. 河鋼啟用低碳排放產品品牌標識 HINEX Steel | 2 |
| 4. JFE 利用鋼廠排放 CO ₂ 合成甲醇技術 | 2 |

低排放鋼生產標準與技術

- | | |
|---|---|
| 1. 德國鋼鐵聯合會發布低排放鋼鐵標準 | 3 |
| 2. 印度鋼鐵行業淨零排放標準 | 3 |
| 3. 日本和韓國就 CBAM 協商進行合作 | 4 |
| 4. 日本製鐵推出 NSYP [®] 385B 高強度 H 型鋼 | 4 |
| 5. 鞍鋼低碳排放鋼工藝路線圖 | 5 |

綠色能源發展

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. 紐柯與 NextEra Energy 合作建設太陽能中心 | 8 |
| 2. 塔塔鋼鐵與 Hygenco 簽署綠氫綠氨計畫諒解備忘錄 | 8 |
| 3. 薩爾茨吉特與 Iberdrola 簽署綠電供應協定 | 9 |
| 4. 蒂森克虜伯為西班牙 Cepsa 供應電解槽 | 9 |

高爐生產技術

1. JFE 鋼鐵利用數位化系統實現高爐操作自動化	10
2. 高爐富氫冶煉發展現狀與展望	10
3. 高爐噴吹氫氣的預測數學模型及工業驗證	11
4. 氫氣作為鐵氧化還原劑的當前研究現狀綜述	11
5. 高爐高比例球結礦冶煉關鍵技術分析	12

電爐技術發展

1. 日鐵使用直接還原鐵的電熔爐開發高效熔煉技術 已被選為 NEDO 綠色創新基金專案	13
2. 安賽樂米塔爾投資 2.13 億歐元，希洪工廠建混合電弧爐	13
3. Saarstahl 計畫推動低碳鋼生產，與 IOC 簽署鐵礦石供應合約	14

技術專欄

「工業爐混氫/混氨燃燒技術」專利調查	15
--------------------	----

1. 瑞典鋼鐵 SSAB 將為 Nordec 供應無化石鋼材

SSAB 與 Nordec (芬蘭鋼結構工程設計公司) 簽署協議，為 Nordec 的建築和橋樑項目提供無化石鋼材。該協議將幫助 Nordec 實現其 2030 年二氧化碳減排目標，並支持 SSAB 開發無化石鋼鐵價值鏈的目標。

SSAB 將於 2026 年開始向 Nordec 提供無化石鋼材，供應量將隨著產量的增加而增加。

(摘自：[環宇鋼鐵網 2024-05-03](#))

2. 中國鋼研氫冶金中心純氫豎爐取得突破

富氫冶金還原氣中氫含量低於 80%，而純氫冶金氫含量則高於 95%，具有降碳更顯著、產品更潔淨的優勢。另外，純氫冶金條件下還原氣的高溫還原能力更強，海綿鐵抗高溫黏結性更好，可實現超高金屬化率。

中國鋼研氫冶金中心的純氫豎爐示範工程為全球首條純氫冶金生產線，該中心開發抗氫腐蝕電加熱器、分體式豎爐、耐高溫磨損鬆料器、環道與噴嘴複式噴吹系統等技術，解決氫氣高溫加熱、冷卻氣餘熱全效利用、多維度鬆料、多梯度氫氣噴吹等問題。

2024 年 1 月，該生產線首次試運行便已達到氫還原海綿鐵常態金屬化率 93% 的初級目標；而近期完成的第二次生產運行，金屬化率達到 96% 以上，已具備大規模工業化應用技術條件。

(摘自：[冶金信息網 2024-04-17](#))

3. 河鋼啟用低碳排放產品品牌標識 HINEX Steel

為提升河鋼低碳排放產品在市場中的辨識度，增強產品競爭優勢，河鋼設計低碳排放產品的統一品牌標識，系統性打造社會和市場辨識度高的企業形象。

河鋼低碳排放產品品牌標識包括一個主標識及五個系列標識。主標識為 HINEX Steel，代表河鋼（HBIS，H）致力於通過工藝、能源、環境（EAF、Energy、Environment，EX）等多方面的技術創新（Innovation，I）實現碳中和（Neutrality，N）鋼鐵產品的生產製造。此外，按照 L1.6、L1.3、G1.0、G0.5、Z 共五個等級設定不同低碳排放產品系列標識，如 HINEX L1.6、HINEX G1.0、HINEX Z。

（摘自：[鐵諾信息網 2024-04-17](#)）

4. JFE 利用鋼廠排放 CO₂ 合成甲醇技術

為減少鋼鐵廠 CO₂ 排放，利用高爐的 CO₂ 為原料合成甲醇的製程正如火如荼開發中。由於現有的合成反應器技術的反應效率和水產量較低且成本高昂，因此能夠提高反應效率並將甲醇與水分離的膜反應器（membrane reactor）頗具開發潛力。JFE 研究影響膜反應器性能的分離膜的耐熱性、分離選擇性以及甲醇合成反應在高溫高壓下的耐久性，開發一種有前景的分離膜。實驗結果顯示，採用膜反應器的甲醇產率是傳統反應器的兩倍以上。本研究另根據測試結果進行放大模擬，評估大型膜反應器的結構設計和反應熱的影響。

（摘自：[JFE 技報 no.53, p.24-9 2024-02-01](#)）

1. 德國鋼鐵聯合會發布低排放鋼鐵標準

德國鋼鐵聯合會 4 月發布「低排放鋼鐵標準」，希望該標準能廣泛用於低碳排放鋼認證。低排放鋼鐵標準是該協會與德國經濟和氣候保護部等利益相關者合作開發，將高爐和電爐生產考慮在內，允許對兩種生產路線的脫碳努力進行比較。

該系統可用於繪製氣候中和的逐步路徑，並允許比較不同的鋼品。可以在範圍 1、2 和 3 內定義低碳排放鋼材，參與該標準的企業必須根據環境產品聲明 (EPD) 列出其成品鋼的全部碳指標。如廢鋼比和產品碳足跡，或全球變暖潛能值等。目前的標準是為軋鋼鋼材產品設計的，包括合金在內，但不銹鋼除外。未來，該分類將擴展到半成品鋼。

(摘自：[世界金屬導報 2024-04-30](#))

2. 印度鋼鐵行業淨零排放標準

印度在鋼鐵業推動淨零排放標準，重點是減少排放和支持綠色能源轉型。印度的鋼鐵需求預計到 2050 年將會增加三倍，這對環境帶來巨大挑戰，因為鋼鐵業占全球能源相關二氧化碳排放量的 7%。目前已經宣佈的低排放項目僅能達到 2030 年所需減排量的 12%。為應對這一挑戰，政府和企業需共同努力，設置明確的減排時間表，使用排放測量方法和標準，並創造低排放材料的市場需求。標準的制定包含兩部分：

一、系統性排放測量方法，用於確定生產或產品的排放量，包括確定排放邊界和範圍，涵蓋現場和非現場的能源相關和工業過程排放 (如二氧化碳、甲烷和一氧化二氮)，並考慮鐵、鋼製造、鐵礦石燒結、還原劑生產、石灰助熔劑和電極使用、原材料供應、化石燃料供應、低排放燃料和電力供應等各方面。

二、排放閾值，即確定生產或產品在排放標準內的排放水準，IEA 報告中提出在 50 至 400 公斤二氧化碳當量每噸粗鋼 (kg CO₂-eq/t) 之間，相當於接近零排放的門檻。

這些標準有助於實現政策的互通性，減少貿易障礙，並促進鋼鐵業間的國際合作。

(摘自：[IEA 國際能源署 2024-04-01](#))

3. 日本和韓國就 CBAM 協商進行合作

由於碳邊境調整機制 (Carbon Border Adjustment Mechanism , 簡稱 CBAM) 報告系統的混亂，該系統需要有關向歐盟出口鋼鐵的碳排放的詳細數據。最初的報告期是基於歐盟提供的標準值，但對未來要求缺乏明確性，這讓出口商和鋼鐵製造商都感到困惑。為此，日本和韓國將與歐盟進行協商，日韓兩國同意透過交換關於碳邊境調整機制如何影響其鋼鐵行業的資訊進行合作。

此外，日韓決定加強合作共同開發碳減排技術，確保廢鋼和綠色氫氣等關鍵原材料和燃料的碳中和，以及制定低碳鋼鐵的國際標準，今年下半年將舉行另一場關於綠色鋼鐵的會議。

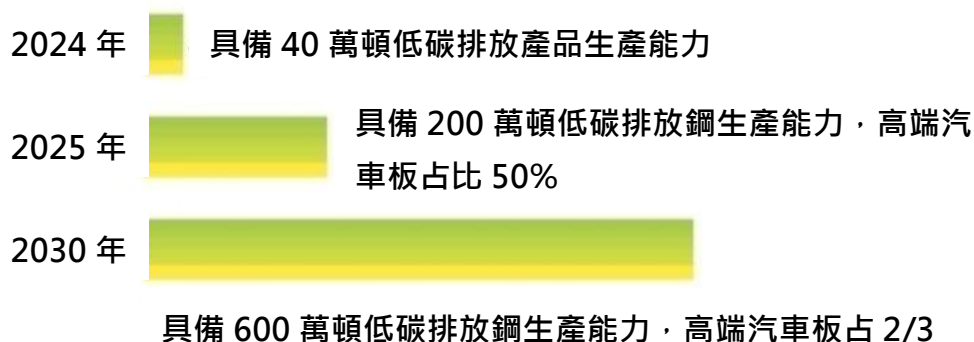
(摘自：[gmk center 2024-04-26](#))

4. 日本製鐵推出 NSYP[®] 385B 高強度 H 型鋼

日本製鐵使用熱處理控制軋製法 (熱加工制禦圧延法，TMCP) 技術製造 H 型鋼，實現強度等級 550N/mm² 的高強度ハイパービーム[®] (Hyperbeam) 產品「NSYP[®] 385B」，除具有高強度和韌性，並提高焊接性。NSYP[®] 385B 的設計標準強度 (F 值) 為 385N/mm²，為日本恆外徑 H 型鋼最高強度，預期能滿足建築物部材強度提升、工期縮短和減少碳排放的需求，並有望應用於大型物流設施、工廠和摩天大樓專案。

(摘自：[日本製鐵 2024-05-10](#))

5. 鞍鋼低碳排放鋼工藝路線圖



圖、鞍鋼低碳排放產品分階段推進目標

鞍鋼 5 月發布《鞍鋼低碳排放鋼工藝路線圖》，與 2021 年發佈的“5+1” 低碳冶金路線圖和《鞍鋼集團碳達峰及減碳行動規劃》一脈相承，將低碳冶金路線圖轉化為產品輸出，是鞍鋼落實「雙碳」戰略的有力方式。

鞍鋼採用“3+N” 工藝路徑推進低碳冶金，解決直接還原技術難題，搭配熔池爐與轉爐組合，實現「礦-鐵-鋼」全鏈條低碳生產，具有自主智慧財產權、可搭配存量轉爐、可生產高附加值低碳產品的特點。

鞍鋼低碳排放鋼“3+N” 工藝路徑分為三個路徑，如下：

- 路徑一：DRI/廢鋼+電爐路線

預計作為：提高廢鋼比、提高綠電使用比例、極致能效提升

實際效益：鞍鋼採用直接還原鐵/廢鋼為原料的電爐冶煉，已成功生產降碳 30%的鍍鋅板，預計年內實現降碳 50%以上的高端面板量產。

- 路徑二：富氫高爐+轉爐工藝

鞍鋼積極探索「高比例球團+富氫高爐+轉爐工藝」，短期目標是降碳 30%；輔以極致能效、鋼化聯產、二氧化碳捕集封存等多種前沿技術，打造降碳 60%-70%的藍色乃至碳中和高爐。

- 路徑三：氫基直接還原+電熔池爐工藝

鞍鋼利用內陸國產礦資源優勢發展「氫基豎爐」，在沿海基地豐富的風電資源佈局「綠氫流化床」，可分別實現降碳 70%和 90%目標，根據基地所在位置調整使用技術。

內陸基地採用：氫基豎爐+電熔池爐。

沿海基地採用：綠氫流化床+電熔池爐。

另針對關鍵技術創新點有二，簡述如下：

一、鐵礦綠色高效開發+高品質球團生產

在原料端，鞍鋼集團已開發磁鐵礦「細磨深選」、赤鐵礦「重選-磁選-陰離子反浮選」、鹼性球團、氧化鎂球團等製備技術，形成「提鐵降矽」示範工程，高爐球團比目標達到 55%。

二、鞍鋼氫基流化床工藝技術實踐

在還原鐵方面，鞍鋼集團已完成綠氫流化床試驗平臺建設，將於 2024 年 6 月正式投運，打造出清潔能源-鈳儲能-國產礦造粒-氫基直接還原-電熔池爐-轉爐-高品質鋼材的技術組合，降碳達到 90%以上。其中包括 4 個主要關鍵創新：清潔能源電解水製氫及鈳液流電池儲能、高效深選降矽及高性能球團、完全自主智慧財產權的綠氫流化床工藝技術、高效熔池爐成套裝備。

鞍鋼在上海召開的中國品牌博覽會(2024/5)上，發布《鞍鋼低碳排放鋼工藝路線圖》，說明旗下鞍山、本溪、廣州、大連 4 個生產基地減碳成效：

- (1) 鞍山基地下線的汽車以連續退火冷軋鋼透過「大比例廢鋼+綠電」製程路徑，實現減碳量 30%以上；
- (2) 本溪基地下線的冷軋熱鍍鋅板採用「50%廢鋼+電爐」全新低碳冶金工藝，實現綜合降碳 30%以上；
- (3) 廣州基地下線的不銹鋼採用「100%廢鋼+電爐」短流程工藝，減少二氧化碳排放 50%以上；

- (4) 大連基地下線的汽車用低碳熱鍍鋅鋼板透過「電弧爐+全廢鋼+綠電」製程路徑，實現噸鋼碳減量 61%。

備註：

鞍鋼 2021 年發佈低碳冶金路線圖，提出低碳發展“五大路徑”，簡述如下：

- **路徑一：格局流程再造。**推進兼併重組，產業佈局優化，工藝流程再造，能效提升、減排降碳。
- **路徑二：資源消耗減量。**推進產品全生命週期管理，推動綠色生產，製造低碳材料，降低社會資源消耗。
- **路徑三：能源結構優化。**佈局新能源產業，調整能源結構，發展儲能技術、構建源網荷儲^(註)、多能互補能源體系。
- **路徑四：綠色礦山示範。**發揮先進採選技術優勢，提高礦產資源利用效率；充分利用礦山土地資源，發展綠色能源；加大複墾力度，增加生態碳匯。
- **路徑五：前沿技術創新。**堅持科技創新引領，加快研發應用低碳冶金技術和碳捕集、利用與封存技術，成果開放共用。

註：源網荷儲是一種可實現能源資源最大化利用的運行模式和技術。源網荷儲透過發揮發電側及負電側的調節能力，提高供需兩側的匹配，從而保障電力實現可靠且不間斷的電力供應。(資料來源：維基百科)

(摘自：[鞍鋼集團 2024-05-14](#), [鐵諾信息網 2024-05-14](#),
[環宇鋼鐵網 2024-05-13](#), [中國鋼鐵新聞網 2021-12-31](#))

1. 紐柯與 NextEra Energy 合作建設太陽能中心

紐柯鋼鐵與 NextEra Energy (美國最大的電力公用事業控股公司) 合作，在肯塔基州建設一座新太陽能中心，將為電網提供清潔電力，供應肯塔基州的可再生能源。該中心將在 2025 年底投入運營，建設時間為 18 個月。

紐柯將購買產生的太陽能以支援其可持續發展目標，並提供建築所需的鋼材。本次合作專案也是該公司對清潔能源解決方案和社區發展的承諾。

(摘自：[冶金信息網 2024-04-19](#))

2. 塔塔鋼鐵與 Hygenco 簽署綠氫綠氨計畫諒解備忘錄

塔塔鋼鐵經濟特區有限公司 (TSSEZL) 與 HHP Five Private Limited (Hygenco) 簽署諒解備忘錄，將在奧裡薩邦 Ganjam 區 TSSEZL 的 Gopalpur 工業園建立綠色氫和綠色氨項目，該項目將為印度提供大量綠色氫和綠色氨，幫助其實現碳中和目標。

Hygenco 計劃在 Ganjam 地區建造新工廠，生產綠色氫氣、綠色氨及相關產品，年產能為 100 萬噸綠色氫氣和 260 萬噸綠色氨。

Hygenco 擁有生產具有成本效益的綠色氨的技術，並計劃將綠色氨出口到全球市場。TSSEZL 此前已與其他製造商簽署協議，在 Gopalpur 工業園區建造年產能合計 160 萬噸的綠色氫和氨項目。

(摘自：[冶金信息網 2024-05-07](#))

3. 薩爾茨吉特與 Iberdrola 簽署綠電供應協定

薩爾茨吉特的子公司 Flachstahl GmbH 和西班牙能源生產商 Iberdrola 的德國子公司，簽署一項為期 15 年的 114MW 綠電供應協定，將用於推進未來的低碳排鋼鐵生產和行業的脫碳。

供應的綠電來自於 Iberdrola 在德國薩克森-安哈特州建設的第二座大型太陽能系統，總計能供應超過 900GWh 的綠色電力，該項目預計將於 2025 年投產，計畫裝機容量為 60MWp。

(摘自：[SteelOrbis 2024-05-03](#))

4. 蒂森克虜伯為西班牙 Cepsa 供應電解槽

蒂森克虜伯 nucera 公司將為西班牙能源企業 Cepsa 建設綠色氫工廠，供應 scalum[®] 模組化電解製氫槽，以及基礎工程設計服務。

蒂森克虜伯 nucera 將協助專案的設計和工程施工，使用 15 台標準化 scalum[®] 電解槽，每台容量為 20 兆瓦。該綠色氫氣生產廠一期項目，年設計產能為 4.7 萬噸綠色氫氣，將成為 Cepsa 到 2030 年在西班牙南部開發綠色氫氣產能的一部分。Cepsa 正在開發安達盧西亞的綠氫穀是歐洲聯盟生態系統的一部分，也是歐洲最大的綠氫中心。

生產過程所需的綠色電力來自西班牙南部太陽能和風能，該地區還可以連接西班牙的港口，建立的海上運輸，可以將綠色氫氣運往北歐。

(註：Thyssenkrupp nucera 公司在德國、義大利、日本、中國和國際上從事電化學工廠的設計、採購和建造。該公司提供綠色氫氣、氯鹼和鹽酸溶液，為化學和鋼鐵工業以及煉油廠提供服務。)

(摘自：[鐵諾信息網 2024-05-16](#))

1. JFE 鋼鐵利用數位化系統實現高爐操作自動化

近年來高爐操作要求進一步減少 CO₂ 排放，需要比以往更先進的數位化控制技術。JFE 鋼鐵利用從高爐收集的傳感器數據，根據獨立模型研發即時掌握爐內狀態和預測未來的技術，構建在高爐操作中自動執行鐵水溫度和透氣性控制最佳操作的系統。

該系統使用表現爐內反應和傳熱現象的物理模型，可以即時預測未來長達 12 小時的鐵水溫度，另將統計方法應用於測量爐內壓力數據，建立有異常預測技術的透氣性控制方法，該系統現已實際使用在高爐操作現場。

(摘自：[JFE 官網](#), [日經 BP 2024-03-27](#))

2. 高爐富氫冶煉發展現狀與展望

本論文出自中國冶金期刊 (Impact factor:2.815)，研究目前國際上高爐富氫冶煉示範計畫進展情形 (包含日本 COURSE50、德國蒂森克虜伯及迪林根-薩爾公司、中國山西晉南鋼鐵及上海大學)、富氫還原熱力學動力學條件以及高爐富氫冶煉的優勢，並說明目前面臨的技術、環境、經濟等各方面的挑戰。

高爐富氫冶煉的優勢主要為減少燃料消耗降低碳排放、提高爐內中上部還原速度和爐身效率、縮窄軟熔帶提高透氣性、降低渣量提高鐵水品質。然而高爐富氫技術整體尚處於試驗和建設階段，部分技術問題有待深入研究，包含富氫比例與氫氣利用率問題、氫還原熱量和溫度場變化問題、富氫冶煉對於焦炭性能的影響。高爐富氫冶煉可以降低高爐冶煉 10%~20% 的碳排放，減碳效果有限，高爐煤氣中仍有大量 CO₂，會對環境造成負面影響，高爐富氫技術與爐頂煤氣 CO₂ 分離捕集技術聯合使用，才能進一步提升減碳效率。

(摘自：[中國冶金 2024-02-26](#))

3. 高爐噴吹氫氣的預測數學模型及工業驗證

本論文出自鋼鐵期刊(Impact factor:3.457)，研究基於物質平衡、能量平衡，以及機器學習建模反覆運算確定的間接還原度方程式建立「高爐噴吹氫氣的預測數學模型」，並應用於研究氫氣噴吹後高爐冶煉指標的變化規律，包括對高爐燃料比、理論燃燒溫度、直接還原度、鼓風量、爐腹煤氣體積、碳素消耗等的影響。基於晉南煉鐵廠高爐風口噴吹氫氣實際工業生產資料，驗證模型的合理性和可靠性。

本研究進一步以鼓風含氧率和氫氣噴吹量為主要考察因素，發現如下：

- (1) 僅提高鼓風含氧率：高爐燃料比、理論燃燒溫度升高，直接還原度、鼓風量和爐腹煤氣體積降低。
- (2) 僅提高氫氣噴吹量：高爐燃料比、理論燃燒溫度、直接還原度均降低，鼓風量降低速度減緩，爐腹煤氣體積先降低後略有升高的趨勢。
- (3) 兩因素協同調整時，每提高 10 m³/t 氫氣噴吹量，同時提高 0.43% 鼓風含氧率，能使理論燃燒溫度穩定為 (2,142±2) °C，同時降低碳素消耗。

透過將傳統高爐數學模型與機器學習最佳化演算法相結合，可節省富氫高爐工業試驗成本，為工業試驗的穩定運行和合理預測提供理論參考。

(摘自：[鋼鐵 2024-03-02](#))

4. 氫氣作為鐵氧化還原劑的當前研究現狀綜述

本研究出自 Metals 期刊 (Impact factor:2.9)，主要探討氫作為還原劑在鐵和鋼生產冶金過程中的應用，基於實驗室研究，對使用氫氣還原鐵基金屬載體材料進行分析，採用熱重分析 (TGA)、流化床和還原反應器等技術方法。主要研究成果如下：

- (1) 鐵礦石的礦物組成對氫氣還原過程有關鍵影響。

(2)與使用一氧化碳或氫與一氧化碳的混合氣體相比，在 500°C 至 900°C 的溫度範圍內，用氫氣還原鐵礦石更加迅速有效，減碳成效亦較高。

(3)在廣闊的溫度範圍內，氫氣是一種優於傳統碳基方式的優異鐵氧化物還原劑，能提供更快的還原動力學和更高的還原度。

(摘自：[Metals 2024-05-05](#))

5. 高爐高比例球結礦冶煉關鍵技術分析

本研究出自鋼鐵期刊 (Impact factor:3.457)，說明高爐採用高比例球結礦冶煉，可顯著提高熟料率和入爐品位，降低高爐渣量和燃料消耗，同時大幅度降低煉鐵 CO₂ 排放。在本論文中，首鋼京唐研究高爐採用高比例球結礦、爐料結構發生較大變化的條件下，爐料分佈及運動行為的變化及其規律，並解析球結礦還原過程中發生還原膨脹的機理及控制機制。為適應高比例球結礦冶煉條件，設計優化了高爐內操作參數。

首鋼京唐結合特大型高爐實際生產試驗，開發出適用於高比例球結礦冶煉的關鍵技術，採用爐料精準分佈控制技術、富氧噴煤、提高頂壓等綜合措施，使高爐在球結礦入爐比例達到 55%條件下，獲得顯著的高效低碳生產運行實績：高爐利用係數由 2.30 t/m³d 提高到 2.55 t/m³d，提高了 10.87%；燃料比由 506 kg/t 降低到 478 kg/t，降低了 5.53%；入爐焦比由 305 kg/t 下降到 280 kg/t，降低了 8.2%；渣量由 280kg/t 降低到 215 kg/t，降低了 23.2%；噸鐵原料綜合成本升高 84.51 元新台幣，而高爐燃料成本降低 261 元新台幣，合計噸鐵成本降低 181.76 元新台幣，按全年鐵水產量 1350 萬 t/a 計算，每年創造經濟效益達 24.56 億元新台幣。

與燒結相比，由於球結製程能耗低、煙氣量少、CO₂ 及污染物排放低，使煉鐵製程節能減排取得顯著成果。

(摘自：[鋼鐵 2024-03-15](#))

1. 日鐵使用直接還原鐵的電熔爐開發高效熔煉技術 已被選為 NEDO 綠色創新基金專案

日鐵與金屬材料研發中心(JRCM)共同參與國家研究開發機構 NEDO 發起的「綠色創新基金/煉鋼過程中氫氣利用」計畫，提出「利用直接還原鐵的電熔爐開發高效熔煉技術」的專案已獲通過，專案執行預計 2024-2028 年，NEDO 支援補助 230 億日圓 (約 47 億台幣)。

此專案透過低品位鐵礦石直接氫還原-電熔爐-轉爐一體化製程，實現替代高爐製程的生產效率 (生鐵產量超過 100 噸/小時)，同時也減少所產鐵中的雜質，並將濃度控制到與高爐法相同等級的技術 (例如：磷含量在 0.015%以下)，以及將電熔爐副產品爐渣控制在適闔家用水泥使用品質的技術 (相當於高爐品質，例如：氧化鐵含量為 3%以下)。

(摘自：[NEDO](#)，[NipponSteel 2024-04-15](#))

2. 安賽樂米塔爾投資 2.13 億歐元，希洪工廠建混合電弧爐

安賽樂米塔爾西班牙公司於今年 1 月獲得在希洪工廠建造新直接還原鐵工廠的環境批准，如今啟動新型混合電弧爐 (EAF) 的建設。該項目投資 2.13 億歐元，將為長材業 (特別是鋼軌和線材) 提供每年 110 萬噸的低碳鋼產能，幫助該公司將其碳排放量減少 35%。該電弧爐將以直接還原鐵 (DRI) 和廢鋼為原料，預計於 2026 年第一季度投產。

(摘自：[SteelOrbis 2024-05-10](#))

3.Saarstahl 計畫推動低碳鋼生產，與 IOC 簽署鐵礦石供應合約

德國 Saarlühl 集團計畫在 Völklingen 工廠配備電弧爐，在 Dillinger 工廠配備電弧爐和直接還原鐵廠，預計從 2027 年開始，Saarlühl 將使用直接還原鐵廠和兩座電弧爐，使用氫氣將鐵礦石轉化為海綿鐵，生產低碳鋼，有助於減少鋼鐵生產過程中的碳排放，幫助實現碳中和目標。

集團並與加拿大鐵礦石公司 (IOC) 簽署為期五年的鐵礦石供應合約，將在 2024 年至 2028 年期間為 Saarlühl 提供鐵礦石資源，該合約將部分滿足 Saarlühl 對高爐及其計畫中的直接還原鐵廠的需求。

(摘自：[SNN 環宇鋼鐵網 2024-05-13](#))

「工業爐混氫/混氨燃燒技術」專利調查

撰稿人 T41 范乃妍工程師

調查緣由

低碳能源使用已成國際趨勢，故低碳燃燒技術對於減少碳排放及應對氣候變遷至關重要。為確保研究的創新性和有效性，專利文獻查詢是不可或缺的一環。透過專利文獻調查，可瞭解現有技術之發展現狀，避免重複已有的研究成果，並尋找改進的空間，有效進行迴避設計，以推動低碳燃燒技術的持續發展，發展適合公司應用端之技術路線。

中華民國專利調查結果

中華民國專利檢索分為兩部分執行，一為考量知名廠商--日商中外爐，其長年於我國經營加熱爐事業，故優先調查中外爐日本專利後，再確認其專利家族是否包含中華民國專利；二則依關鍵字查詢其他廠商之混氫/混氨燃燒技術專利，力求整體檢索策略完整性。

1. 中外爐

據比對後得知中外爐目前於我國已佈局 4 筆燃料使用專利，其中 2 筆已獲證，主燃料包含 1 筆氫燃料與 3 筆氨燃料，彙整如表 1 所示。

由專利技術及申請時間點來看，中外爐於 2022 年開始佈局使用氨作為燃料之燃燒器中華民國專利，推測其應較看好氨燃料之未來應用；根據 I833206、TW202311622、TW202311665 等三份專利說明書，得知使用氨燃燒器的改造/設計重點如下：

- (1) I833206—燃燒性低之氨燃料藉由烴系燃料而充分燃燒，與僅使烴系燃料燃燒之情形相比較，可抑制二氧化碳之產生。
- (2) TW202311622—由改質氨燃料所進行之燃燒，以抑制燃燒時之 NO_x 的產生。故本案燃燒裝置設有氨燃料之改質器，第一管路將氫氣及氮氣之改質氨燃料供給至燃燒器，第二管路係將氨燃料直接供給至燃燒器。

(3)TW202311665—直接供給液體氨，無需使液體氨氣體化設備，減低設備成本，可使設備小型化。

表 1. 中外爐之中華民國專利

專利號	申請日	燃料 1	燃料 2	NOx↓	其他功效
I387710(獲證)	2008.02.15	氫燃料	--	V	燃燒筒壽命
I833206(獲證)	2022.04.26	NH3+ 燃燒空氣	烴系燃料	V	使氨燃料內充分燃燒
TW202311622	2022.04.26	氨燃料 (NH3+H2+N2)	燃燒空氣	V	低溫穩定燃燒
TW202311665	2022.04.26	氨燃料	烴系燃料+ 燃燒空氣	V	設備小型化

2.其他廠商

相關專利總計 5 筆，其中 3 筆為國內廠商，亦可發現其他廠商未見系統化的專利佈局，其中金工中心研究氫燃料，工研院與原能會均研究富氫氣體。日商方面，三菱重工與 IHI 均研究氨燃料，並搭配煤粉進行燃燒，申請日期分別於 2022 與 2021 年，相比國內廠商專利年輕許多，代表其在近期才開始關注本項議題，如下表 2 所示。

表 2. 其他廠商之中華民國專利

專利權人	專利號	申請日	燃料 1	燃料 2	NOx↓	其他功效
金工中心	I810718	2021.11.22	氫燃料	--	V	減少燃燒器機頭燒損的可能性
工研院	I588414	2015.12.08	富氫氣體	--	--	總燃料用量減少、煙氣品質提升、熱回收設備壽命增加、自發電以減少電網電力消耗
原能會	I435978	2011.10.31	富氫氣體	--	--	有效混合燃料與空氣、避免回火、防止燃燒器損壞
日商三菱重工	I818615	2022.07.25	氨燃料	煤粉	--	按照氨混燒率來控制熱源調整擋板的開度
日商 IHI	I788122	2021.12.01	氨燃料	煤粉	--	抑制氨噴射噴嘴的氮化

日本與美國專利調查結果

1. 日本專利

調查中外爐近 10 年日本專利，檢索結果共 15 筆，按其主燃料別及申請日分類如表 3 所示，其燃料別與中華民國專利查詢結果一致，顯示氨燃料之使用為中外爐近年之研究主流。氫燃料專利件數雖少，仍累計 4 件專利，另烴系燃料不作主燃料則趨勢明顯。

表 3. 中外爐發展主燃料別與年份進行分類對應之專利數

年分/燃料別	氨燃料	氫燃料	烴系燃料
2013~2017	0	2	1
2018~2022	10	2	0

另調查中外爐他國專利的佈局狀況如表 4 所示，計 5 案申請國外專利，比例高達 3 成，並集中於中華民國與中國大陸。

表 4. 中外爐專利國際佈局狀況

佈局國/地區	中華民國	中國大陸	韓國	美國	歐洲
專利件數	4	5	1	1	1

2. 美國專利

據知美國主要廠商為 Bloom Engineering 以及 Honeywell，經查詢後發現其各有 1 筆專利，而 Bloom Engineering 專利國際佈局情形如表 5，兩家廠商專利技術說明如表 6。

表 5. Bloom Engineering 以及 Honeywell 專利佈局

廠商	專利數	佈局國家/地區
Bloom Engineering	1	歐洲、中國大陸
Honeywell	1	僅美國國內

表 6. Bloom Engineering 以及 Honeywell 專利技術

專利權人	專利號	申請日	燃料 1	燃料 2	功效
Bloom Engineering	US20230366538	2021.10.16	氫燃料	燃燒空氣、碳氫化合物燃料	利用設置導流板，控制氫燃料、燃燒空氣和碳氫化合物混合和燃燒。
Honeywell	US9217567	2013.03.05	氫燃料	燃燒空氣	提升燃燒器之燃燒能力

結論

由本次檢索專利數量可推論，日本廠商較為積極發展混氫、混氨燃燒相關技術，此中又以中外爐最為積極。從中華民國專利技術分類來看，日商偏向研究氨燃料應用，而我國廠商則偏向研究氫燃料應用，另由中外爐的日本專利佈局，可知氨燃料應用應為該公司之主技術路線；至於美國廠商 Bloom Engineering 及 Honeywell 專利數較少，然其研究與我國廠商相同，係以氫燃料應用為主。

綜上，由專利申請日可發現中外爐屬早期進行專利佈局者，其研究領域逐漸以混氨燃燒為主軸移動，而我國與美國的廠商則以氫燃燒為主。公司若欲進行相關技術之應用或研發，宜思考妥善迴避機制，降低侵權風險。