



鋼廠動態

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. SSAB 更新減碳目標獲得科學基礎減排目標倡議(SBTi)批准 | 1 |
| 2. 政府資金挹注安米及塔塔在歐洲的電爐置換高爐計畫 | 1 |
| 3. 歐洲低排放煉鋼建設可能面臨困境 | 2 |
| 4. 克利夫蘭-克利夫斯公佈新減排目標 | 3 |
| 5. 紐柯與美國企業巨頭建立脫碳合作關係 | 3 |
| 6. 2024 年中國碳中和產業綜述 | 3 |

技術/生產資訊

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. 轉爐高廢鋼比煉鋼技術的發展狀況與探討 | 5 |
| 2. 力拓推進生物質煉鐵技術 Biolron 試驗 | 6 |
| 3. 澳洲 Liberty 成功為綠色鋼廠進行磁鐵礦試驗 | 7 |
| 4. 雷射爐熱分解氧化鐵實現具有成本競爭力的綠鐵生產 | 7 |
| 5. 廢鋼短缺在即冷煤球或可提供解方 | 8 |
| 6. 蒂森克虜伯子公司以直接連接方式引入風力發電 | 8 |
| 7. 達涅利為塔塔鋼鐵提供 Energiron 直接還原鐵技術 | 9 |

節能減碳措施

- | | |
|--|----|
| 1. 首鋼京唐建立燒結綜合噴吹系統推動燒結綠色發展 | 10 |
| 2. 印度塔塔鋼鐵採用西馬克集團提供焦爐氣噴吹技術 | 10 |
| 3. 氫基豎爐直接還原技術減汙降碳分析 | 10 |
| 4. 安賽樂米塔爾於比利時根特廠進行碳捕捉試驗 | 12 |
| 5. Nucor DRI 廠將採用 CCUS 方案年處理 80 萬噸 CO ₂ | 13 |
| 6. POSCO DX 協助鋼廠利用廢熱發電幫助邁向碳中和 | 13 |

技術專欄

- | | |
|----------------|----|
| ※國際重要鋼廠低排碳鋼品調查 | 14 |
|----------------|----|

1. SSAB 更新減碳目標 獲得科學基礎減排目標倡議 (SBTi)批准

SSAB 的近期和長期減碳目標已獲得科學基礎減排目標倡議(Science Based Targets initiative)的批准，符合 SBTi 為公司制定限制全球升溫 1.5°C 的新要求。SSAB 的長期目標為 2045 年前實現範疇 1、2 和 3 的淨零溫室氣體排放，近期目標為 2033 年前將範疇 1、2 和部分範疇 3 的溫室氣體排放較 2018 年減少 48%。相較先前的目標：2032 年前將範疇 1 和 2 的排放較 2018 年減少 35%的近期目標更加遠大。

更新後的目標首次納入範疇 3 排放，即供應鏈活動產生的間接排放。這個目標立基於 SSAB 將北歐高爐生產體系在 2030 年前後轉型為使用化石燃料的迷你鋼廠 (mini-mill) 的整體戰略，進而大幅減少自身營運 (範疇 1 和 2) 的二氧化碳排放。

SSAB 正在運用迷你鋼廠技術和電爐取代其在北歐的高爐生產系統，這些電爐將運行於非化石燃料產生的電力。一旦轉型完成，將減少瑞典 10%和芬蘭 7% 的總 CO₂ 排放。

(摘自：[SSAB 官網 2024-06-18](#))

2. 政府資金挹注安米及塔塔在歐洲的電爐置換高爐計畫

(1) 安賽樂米塔爾 (德國)

德國經濟事務和氣候保護部批准為安賽樂米塔爾在布萊梅和艾森許滕施塔特的聯合脫碳項目提供國家資金，該項目將涉及約 13 億歐元 (約 452.6 億元新台幣) 的資金，其中約有一半來自政府。安米計劃透過建設新的脫碳工廠來實現這一目標，並已與潛在的氫供應商和自然保護組織建立合作關係。安米計劃在 2030 年用電爐和直接還原工廠 (DRI-EAF) 取代在布萊梅和艾森許滕施塔特兩座高爐，預計可年產 380 萬噸的二氧化碳減排鋼。

(2) 塔塔鋼鐵 (英國、荷蘭)

塔塔鋼鐵英國公司計畫在 2027 年將塔爾伯特港廠 (年產能約 500 萬噸) 的高爐改造成電爐，容量 320 萬噸，總投資 12.5 億英鎊 (約 512.4 億新台幣)，其中 5 億英鎊 (約 204.9 億新台幣) 由英國政府補貼。塔塔鋼鐵也和英國國家電網公司簽署可再生能源協議，後者將在 2027 年底前建設一座新的電力基礎設施，供應新建電爐運行之用。

同時，塔塔鋼鐵亦與荷蘭政府就 IJmuiden 廠 (年產能 700 萬噸) 的低碳鋼鐵製造轉型進行談判，預計在本財年達成協議。第一階段計畫在 2030 年前用直接還原鐵 (DRI) 和電爐 (EAF) 替代一座高爐以生產綠鋼，第二階段規劃於 2030 年後替換第二座高爐，荷蘭政府可能提供 30 億歐元 (約 1046 億新台幣) 支持 IJmuiden 廠的轉型。初期 DRI 生產將採用天然氣，未來當氫氣符合營運成本時，可無須改造直接轉用氫氣。

(摘自：[SNN 環宇鋼鐵網 2024-06-04](#)、[EQ Magazine 2024-05-22](#)、[SEAISI 東南亞鋼鐵學會 2024-06-25](#))

3. 歐洲低排放煉鋼建設可能面臨困境

2024 歐洲鋼鐵市場會議 (Europe Steel Markets) 6/12-13 在義大利米蘭舉行，成員認為低排放鋼廠更有可能興建在成本和監管有利的地方，亦即在歐洲以外地區，但 CBAM 可能會緩解歐洲鋼鐵市場的部分產能過剩壓力。

綠色鋼品產量的成長或將受到瑞典 H2 Green Steel 和阿曼 Vulcan Green Steel 等「新創鋼廠」的推動。以上兩者結合了豐富的水力發電、風能和太陽能之綠電優勢，成為氫基煉鋼的關鍵。會中討論提到，歐洲有 19 家鋼廠計劃在 2030 年每年生產共 4800 萬噸低排放鋼材，然而該地區可能面臨融資、人才短缺、金屬和再生能源供應等挑戰。

(摘自：[SNN 環宇鋼鐵網 2024-06-19](#))

4. 克利夫蘭-克利夫斯公佈新減排目標

美國克利夫蘭-克利夫斯公司宣布已提前實現原規劃於 2030 年將範疇 1 和範疇 2 溫室氣體減排 25%的目標(以 2017 年為準)。因此公佈新的減排目標為，到 2035 年將粗鋼的範疇 2 和範疇 2 的排放強度降低 30%、範疇 3 的排放強度降低 20%。

該公司在 3 月宣佈美國能源部將為其兩個脫碳專案提供新的資金，包含在米德爾頓用一個氫直接還原鐵 (DRI) 工廠和兩個電爐取代高爐，以及在巴特勒工廠用四個電氣化感應板坯加熱爐取代兩個天然氣燃燒高溫板坯加熱爐。

(摘自：[SteelOrbis 2024-05-28](#))

5. 紐柯與美國企業巨頭建立脫碳合作關係

紐柯鋼鐵公司、亞馬遜、Google、微軟等使用能源大戶與杜克能源公司合作，共同研究無碳能源生產的新方法，並將制定新的費率結構，稱為加速清潔能源 (ACE) 關稅，以降低投資清潔能源技術的長期成本，包括新核能和儲能技術。

ACE 關稅將允許這些大客戶透過融資結構和捐款直接支持無碳能源發電投資，透過解決新能源開發專案的風險來降低新興技術的成本。ACE 關稅預計將大大促進清潔能源投資的加速和向更永續的能源網的過渡。

(摘自：[SNN 環宇鋼鐵網 2024-06-04](#)、[T&D World 2024-06-12](#))

6. 2024 年中國碳中和產業綜述

碳中和產業鏈的核心部分可分為以下三個部分：

- ◆ 前端能源替代：指加強能源結構的調整，以低碳取代高碳、清潔能源取代傳統化石能源。
- ◆ 中端節能減排：包括產業結構轉型、提升能源利用效率、強化低碳技術

研發及改善低碳發展機制等。

- ◆ 後端碳吸收：則是指增強資源循環利用率，落實生產者責任制度，促進資源的回收再利用，以及加強生態碳匯，增加森林面積和蓄積量，提升生態系的固碳能力。

這三個部分共同構成了碳中和產業鏈的核心。為實現碳達峰和碳中和目標，中國鋼鐵工業協會修訂「鋼鐵行業碳達峰及降碳行動方案」。該方案初步確定目標和重點任務：在 2025 年前實現碳排放達峰，到 2030 年碳排放量較峰值降低 30%，預計減排 4.2 億噸。

在 2030 年“碳達峰”和 2060 年“碳中和”的目標約束下，中國寶武、河鋼、包鋼、鞍鋼等鋼廠已發布碳中和行動計畫（如表 1）。

表 1、中國代表性鋼廠減碳轉型相關行動計畫

代表企業	相關規劃
中國寶武	2021 年提出低碳冶金路線圖，2023 年力爭實現碳達峰，2025 年具備減碳 30%工藝技術能力，2035 年力爭減碳 30%，2050 年實現碳中和。
河鋼集團	2021 年發布低碳冶金路線圖，2022 年實現碳達峰，2025 年實現碳排放量較峰值降 10%以上，2030 年實現碳排放量較峰值降 30%以上，2050 年實現碳中和。
包鋼集團	2023 年實現碳達峰，2030 年具備減碳 30%工藝技術能力，力爭 2042 年碳排放量較峰值降低 50%，力爭 2050 年實現碳中和。
鞍鋼集團	2021 年底發布低碳冶金路線圖，2025 年前實現碳排放總量達峰，2030 年實現前沿低碳冶金技術產業化突破，深度降碳工藝大規模推廣應用，2035 年碳排放總量較峰值降低 30%。
首鋼集團	2023 年發佈低碳規劃，2025 年 CO2 排放總量力爭達到峰值，部分產品具備減碳 60%能力；2030 年低碳產品專線具備噸鋼 CO2 排放強度比 2020 年降低 30%的能力；2035 年 CO2 排放總量較峰值降低 30%；2050-2060 年實現碳中和。

（摘自：[前瞻產業研究院 2024-04-02](#)）

1. 轉爐高廢鋼比煉鋼技術的發展狀況與探討

本論文總結近十年國外有關提高轉爐廢鋼比的研究，認為核心問題為廢鋼比提高後熔池熱量不足。為解決此一問題，可以採取加入提溫劑，預熱廢鋼，提高入爐鐵水溫度等方法，但這些方法在提高轉爐廢鋼比方面能力有限，並且可能引發一系列問題，如石灰溶解緩慢、成渣困難、脫磷效率降低，對爐襯侵蝕產生不利影響，以及廢鋼中殘餘元素對鋼材品質的影響等。

最後本文提出以下建議：

- (1) 採用新增提溫劑、提高二次燃燒效率等方式，是提高轉爐爐溫的重要手段，但新增提溫劑會影響鋼液的純淨度和運行的可控性，且增強二次燃燒對提高轉爐爐溫的作用有限；為了進一步提高轉爐廢鋼比，預熱廢鋼是一種有效的途徑。
- (2) 透過調控爐渣成分，確保各類鋼種的配比，尤其是高硫廢鋼的比例，不僅可以提高轉爐廢鋼的熔化效率，降低含氮量，還可以實現轉爐硫化物的穩定控制。
- (3) 為減少提高廢鋼比對轉爐爐襯所造成的不良影響，可以透過控制入爐廢鋼尺寸和單重，來減輕其對爐襯的機械衝擊力。同時，可以提高入爐鐵水的溫度，或在轉爐中加入適當的提溫劑，來提高轉爐冶煉的前期溫度。並配合適當的吹煉操作，實現快速化渣，提高轉爐前期渣的鹼度，進而提高脫磷效率，減少對爐襯的侵蝕。

表 2、歐美鋼廠提高轉爐廢鋼比的方式及效果

地區	改進方式	廢鋼比
美國	化鐵爐或感應爐預熔廢鋼	100%
德國	底吹天然氣+煤粉，預熱氧氣	100%
德國	提高 CO 二次燃燒效率，底吹煤粉	50%

地區	改進方式	廢鋼比
盧森堡	提高 CO 二次燃燒效率，頂吹雙流氧槍	40%
比利時	提高 CO 二次燃燒效率，底吹 20%~30%氧氣	35%
歐美	預熱廢鋼	24%~39%

表 3、中國鋼廠提高廢鋼比主要措施

工藝技術	優點	缺點	提高廢鋼比	鋼廠
爐口新增增熱劑	操作簡單	可加入量少、利用率低	約 6%	寶鋼、沙鋼、寧鋼
底吹攪拌技術	加速熔池混勻	對噴嘴要求高	約 6%	武鋼
底吹煤粉技術	煤的利用率高	對噴嘴要求高	約 6%	首鋼
鐵水罐加蓋保溫	可減少熱損失	投資較高	約 2%	河鋼、鞍鋼
二次燃燒技術	不延長冶煉時間	可提高廢鋼比有限	約 10%	柳鋼
爐外廢鋼預熱	不佔用作業時間	佔地面積大、投資高	約 5%	天鋼聯合特鋼
爐內廢鋼預熱	熱效率高	佔用作業時間	約 10%	興寶鋼鐵

(摘自：[鋼鐵研究學報 2024-03-02](#))

2. 力拓推進生物質煉鐵技術 Biolron 試驗

力拓集團將投資 1.43 億美元 (約 46.29 億台幣) 在澳洲西部建設一座工業實驗設施，以進一步評估其 Biolron 生物質煉鐵技術的效率。Biolron 技術利用生物質和微波能代替高爐製程中使用的焦炭，將比傳統的高爐製程降低 95%，預計於 2026 年投入運作。

先前力拓已在德國一個小型中試廠成功試驗了這一新煉鐵製程。本次開發的工業實驗設施規模是德國中試廠的十倍，預計每小時可生產一噸直接還原鐵。

Biolron 技術的運行原理如下：

- (1) 鐵礦石粉碎：首先，將鐵礦石粉碎成細小的顆粒。
- (2) 與生物質混合：然後，將鐵礦石顆粒與生物質 (如木屑或農作物廢棄物) 混合。
- (3) 微波加熱：使用微波將混合物加熱至高溫。
- (4) 鐵礦石還原：在高溫下，生物質中的碳會將鐵礦石中的氧化鐵還原為金屬鐵。
- (5) 金屬鐵分離：最後，將金屬鐵與熔渣分離。

(摘自：[鐵諾信息網 2024-06-06](#)、[AIST 美國鋼鐵技術協會 2024-06-06](#))

3. 澳洲 Liberty 成功為綠色鋼廠進行磁鐵礦試驗

澳洲 Liberty (Liberty Primary Metals Australia) 成功完成了磁鐵礦的氫氣直接還原 (DRI) 試驗。試驗結果顯示，Liberty 的磁鐵礦在還原性、金屬性和整體脈石負載方面等方面性能優越，優於目前在加拿大和埃及兩個設施中使用的對照球結礦。

Liberty 位於澳洲南部的 Whyalla 綠鋼廠將採用 DRI-EAF 技術，並使用綠氫來還原鐵礦石中的鐵。工廠計劃於 2027 年投產，將是世界上最大的綜合氫直接還原鐵電弧爐鋼廠之一，年產能約 100 萬噸。

(摘自：[鐵諾信息網 2024-05-23](#)、[SNN 環宇鋼鐵網 2024-05-17](#))

4. 雷射爐熱分解氧化鐵 實現具有成本競爭力的綠鐵生產

Limelight Steel 正在開發一種雷射爐，將使用雷射爐將鐵礦石轉化為鐵，而不排放 CO₂，且成本低於高爐技術。該技術利用半導體雷射二極體，將一堆小型雷射二極管聚集在一起形成一個陣列，當指向鐵礦石時，只需幾秒鐘就可以熔化且可達到一英尺寬的區域，它可以在新的溫度和壓力範圍內將高品位和低品位的鐵礦粉還原成熔融鐵金屬。Limelight 估計，他們的技術將使煉鋼的能耗降低 46%，排放量減少 81%。

補充: *Limelight Steel* 申請美國專利一件

① 公開號 US20240183614A1，專利名稱：*HIGH-EFFICIENCY PHOTONIC FURNACES FOR METAL PRODUCTION*

(摘自：[NSF 美國國家科學基金會 2024-04-18](#)、[Limelight Steel 官網](#))

5. 廢鋼短缺在即 冷煤球或可提供解方

5 月在義大利舉行的達涅利「創新」會議中提及，廢鋼需求即將超過供應，而冷鐵礦煤球 (cold iron ore briquettes) 可作為解決方案之一。

AIST 執行董事 Ronald Ashburn 表示，預計在 2029 年，廢鋼需求將以年增長率 3.3% 持續增長，並將開始超過既有供應量。預計到 2030 年廢鋼供應量為 8.68 億噸，需求量達 8.83 億噸，將產生 1500 萬噸的廢鋼缺口。屆時，廢鋼短缺問題將帶來嚴重影響。Ashburn 也指出，世界各國廢鋼出口將持續下降，影響全球廢鋼流動的自由度。在各種脫碳解決方案中所涉及的原料，包含能源、鐵礦石、直接還原鐵、廢鋼等，將成為珍貴的商品。

淡水河谷認為解決未來廢鋼短缺問題的可能解決方案是冷壓塊鐵和直接還原鐵技術。淡水河谷的冷壓塊鐵為其於 2021 年發布的產品，採用黏合劑技術，由鐵礦石在低溫下團聚而成，賦予最終產品較高的機械強度。因此相較傳統的造粒製程 (造粒和燒結) 排碳量減少。該產品用以取代鋼廠熔爐中的燒結礦、顆粒和球團等，替代高爐中的燒結階段可使溫室氣體排放量減少高達 10%。淡水河谷鐵礦石煤球全球總監 Neves 表示，煤球是脫碳的最佳替代品之一，因為與其他替代品相比，其 CO₂ 排放量減少 80%。製作煤球只需要攝氏 200 度，形成的副產品也很少。此外，與傳統球團和其他技術相比，資本和營運支出要低得多。

(摘自：[SNN 環宇鋼鐵網 2024-06-04](#)、[淡水河谷 2024-05-02](#))

6. 蒂森克虜伯子公司以直接連接方式引入風力發電

蒂森克虜伯的子公司蒂森克虜伯霍恩林堡 (Hohenlimburg) 是德國第一家透過直接連接接收當地產生的風力發電的工廠。借助專案合作夥伴 SL NaturEnergie 安裝的四台風力發電機，可以滿足其年平均電力需求的 40%。

四台風力渦輪機每台高度達 160m，轉子直徑為 138m，透過長達 3km 的直接線路連入霍恩林堡工廠。該風電場每年發電超過 5,500 萬千瓦時，其中大部分能源可直接使用，無需依賴公共電網。僅在風速較高或工廠需求較低的情況下，剩餘數量才會透過公共電網供應至集團其他工廠。

SL NaturEnergie 創始人表示：「將新能源與工業結合起來的最有效方式是從風電場直接輸送到工業設施。同時，這也減輕了公共電網的壓力，我們希望這成為德國的標準」。

(摘自：[Thyssenkrupp 2024-06-03](#))

7. 達涅利為塔塔鋼鐵提供 Energiron 直接還原鐵技術

塔塔鋼鐵荷蘭公司選擇達涅利(Danieli) 為其艾默伊登(IJmuiden)廠提供創新的 Energiron 直接還原技術，將以可靠、高效的方式生產高品質直接還原鐵 (DRI)，同時減少二氧化碳排放。

該合約包括設計一座新的 Energiron 零重整裝置工廠，其冷熱 DRI 產能為 2.5 百萬噸/年。熱 DRI 將透過 Hytemp[®]系統輸送到新的電弧爐，進一步提高新設施的整體能源效率。

新的 DRP-EAF 配置將取代現有的高爐和焦爐工廠，進而減少 40%的二氧化碳排放。Energiron 技術包括二氧化碳捕捉系統，該系統本身可以使用氫氣，亦可使用天然氣和氫氣的任何混合物作為還原劑，包含天然氣、合成氣、重整氣、焦爐煤氣。

(摘自：[DANIELI 達涅利 2024-06-06](#)、[DANIELI 達涅利 2024-06-10](#))

1. 首鋼京唐建立燒結綜合噴吹系統 推動燒結綠色發展

在長流程鋼廠中，燒結工序占了全流程能耗 10%，故為實現降碳目標的關鍵工序。首鋼技術研究院與京唐煉鐵廠密切合作，結合實驗室試驗及工業測試結果，提出燒結過程碳氧重構理論，結合燒結煙氣循環、富氫氣體噴吹和蒸汽噴吹三種技術，提出既能降碳、又能實現污染物減排的綜合噴吹技術設想。

京唐煉鐵部按照設計建立燒結綜合噴吹系統，投產後達到以下成果：燒結機固體燃料消耗降低 14.6%、燒結工序能耗降低 15.5%、外排煙氣污染物降低 30% 以上、燒結利用係數提高 6.3%。

京唐燒結綜合噴吹系統創新結合了「廢煙氣協同天然氣噴吹」、「煙氣內循環」、「煙氣外循環」、「加濕噴吹」等多項技術，形成基於碳氧重構的燒結降碳減排提質新工藝，被中國鋼鐵工業協會評為「2023 年鋼鐵行業優秀環保技術案例」。

(摘自：[鐵諾信息網 2024-05-17](#))

2. 印度塔塔鋼鐵採用西馬克集團提供焦爐氣噴吹技術

印度塔塔鋼鐵在 Meramandali 廠 1 號高爐使用西馬克集團焦爐煤氣 (COG) 噴吹技術，旨在降低焦炭率，進而降低高爐營運的碳足跡。透過該技術，每注入一公斤 COG，製程可節省約 0.65 公斤焦炭，顯著降低營運成本。此外，COG 注入技術可確保使用專用噴槍透過風口將高毒性、易燃的 COG 安全可靠地注入高爐。

(摘自：[greensteelworld 2024-06-10](#))

3. 氫基豎爐直接還原技術減汙降碳分析

本論文主要綜述氫基直接還原技術應用現狀，分析氫基豎爐直接還原技術的能源消耗、碳排放和典型污染物排放。表 4 為鋼鐵企業的氫冶金項目及發展思路。本研究表明：

- (1). 焦爐煤氣豎爐直接還原工藝能耗最高，天然氣工藝能耗次之，純氫豎爐直接還原工藝能耗最低。主要是因為焦爐煤氣含有硫化物、焦油、

苯、氨等雜質需要增加煤氣淨化，而純氫豎爐直接還原的制氫壓力遠高於豎爐反應壓力，可以減少還原氣加壓和傳統工藝煤氣脫碳環節。

- (2). 與高爐+轉爐長流程相比，基於天然氣/焦爐煤氣的豎爐直接還原+電爐流程噸鋼產生的顆粒物、SO₂、NO_x 分別下降 26.3%、41.1%、43.2%，噸鋼碳排放下降 40%~50%，全綠電綠氫直接還原+電爐噸鋼碳排放下降 90%以上，具有顯著減汙降碳效果。

表 4、國外鋼廠氫基直接還原計畫 (t/a 指年產能)

計畫名稱	技術路徑	應用進展	氫氣來源
瑞典 SSAB HYBRIT	氫基豎爐 直接還原	中試研究階段，建成中試工廠並成功出產品，2026 年實現工業化應用	綠氫
安賽樂米塔爾 純氫冶煉技術 研發及應用	氫基豎爐 直接還原	計畫建設 10 萬 t/a 中試廠，2025 年在西班牙建立首個直接還原鐵+電爐工藝的零碳工廠，2026 年在加拿大建成 250 萬 t/a 直接還原鐵工廠	近期工業副產氫， 遠程綠氫
德國蒂森克虜伯 氫煉鐵	氫基豎爐 直接還原	開展 250 萬 t/a 氫直接還原工廠設計，計畫 2026 年建成	近期為天然氣， 遠程綠氫
薩爾茨吉特公司 μDRAL	氫基豎爐 直接還原	建立 100%氫氣作為還原劑生產直接還原鐵的示範工廠，生產能力為 100 kg/h。正開展 210 萬 t/a 工廠工程設計	中試裝置 採用綠氫
浦項鋼鐵	氫基流化床 直接還原 (HyREX)	計畫 2028 年在浦項鋼鐵廠建成年 100 萬 t/a 直接還原鐵生產設施，2050 年分階段將浦項鋼鐵廠和光陽鋼鐵廠改成氫基直接還原鐵工藝	-
神戶製鋼	氫基豎爐 直接還原	計畫 2027 年在阿曼建成 500 萬 t/a 低破鋼，以天然氣為主要原料，長期希望透過氫氣替代天然氣	近期天然氣， 遠程綠氫
中晉太行 直接還原鐵	氫基豎爐 直接還原	建成 30 萬 t/a 生產線，已投產並產出合格產品	焦爐煤氣

計畫名稱	技術路徑	應用進展	氫氣來源
寶武湛江 氫基豎爐	氫基豎爐 直接還原	建設 100 萬 t/a 生產線，計畫 2024 年 投產	以焦爐煤氣、天然 氣作為氫源，遠程 綠氫
河鋼氫冶金項目	氫基豎爐 直接還原	已建成一期 60 萬 t/a 生產線，並規劃二 期 60 萬 t/a 生產線	焦爐煤氣為氫源， 遠程綠氫
鞍鋼氫冶金項目	氫基流化床 直接還原	技術開發初期，正在開展 1 萬 t/a 中試 線的建設，預計 2023 年底建成	電解水製氫

(摘自：[冶金能源 2024-05-31](#))

4. 安賽樂米塔爾於比利時根特廠進行碳捕捉試驗

安賽樂米塔爾、三菱重工 (MHI)、必和必拓 (BHP) 以及三菱發展有限公司在比利時根特廠建設高爐碳捕捉的設施，於今年五月開始試驗運行。按照計畫，該碳捕捉設施將試運行 1~2 年，全面測試應用碳捕捉技術的可行性。

2022 年 10 月，四方合作開始在比利時建設碳捕捉設施，於多個二氧化碳排放點採用三菱重工的碳捕捉技術 (Advanced KM CDR Process TM) 進行試驗。該技術早期與關西電力公司合作，開發燃燒廢氣中去除二氧化碳之技術。比利時廠為此次試驗提供設備與場地，將首先用高爐廢氣和熱軋加熱爐的廢氣進行測試，並延伸到其他製程，三菱重工提供碳捕捉技術並支援工程研究，必和必拓和三菱發展公司為試驗提供資金支援。

安賽樂米塔爾比利時公司的脫碳工作可以概括為三個重點領域，第一：側重於能源效率：餘熱和可再生能源的再利用；第二：採用天然氣和電氣化相結合的方式取代煤炭；第三：基於碳的循環使用 CCU 和 CCS。

比利時廠碳捕捉設施試驗，運行將分為兩個階段。第一階段從高爐爐頂煤氣中分離捕捉二氧化碳約 300kg/天。第二階段從熱軋加熱爐廢氣中分離捕捉二氧化碳，該加熱爐使用的是工業混合煤氣，包括焦爐氣、高爐氣和天然氣。

(摘自：[鐵諾信息網 2024-05-23](#))

5. Nucor DRI 廠將採用 CCUS 方案 年處理 80 萬噸 CO₂

Nucor 位於路易斯安那州 Convent 的直接還原鐵(DRI)廠將採用埃克森美孚的 CCUS 方案，該系統可捕集、壓縮和運輸每年高達 80 萬噸的二氧化碳，最後於該州進行陸上封存。相關設施預計於 2026 年投用，可讓該廠比傳統高爐煉鐵製程減少 80%的溫室氣體排放，並使產製之 DRI 或 HBI 成為北美碳足跡最低的產品之一。

(摘自：[冶金信息網 2024-06-07](#))

6. POSCO DX 協助鋼廠利用廢熱發電 幫助邁向碳中和

POSCO DX 與生產螺紋鋼的華進鋼鐵共同被韓國政府選為碳中和先導工廠建設項目的實施者，率先引進環保系統和節能設施以減少現場碳排放。

POSCO DX 計劃建造有機朗肯循環 (ORC) 系統，利用華進鋼鐵加熱爐產生的廢熱發電。2025 年 8 月建成後，預計每小時發電 750kW，相當於華進鋼鐵用電量的 30%，並減少 10%的溫室氣體排放。

同時，透過在原本以固定轉速運行的鼓風機上應用高效變頻器，使其能夠調節速度，並將常時運行的空氣壓縮機整合控制使其能夠根據需求量進行調節，大幅提高能源效率。並將建立能源管理系統，監控包括變頻器控制在內的設備性能、能源使用量等製造現場的數據，以推動對單位用電量的分析和改進。

此外，華進鋼鐵開發了自己的環保熱解油燃燒器，可以回收熱塑性材料，並將其應用到熔爐中完成燃料轉換，同時尋求低氮氧化物產品認證，以擴大其商業模式。

(摘自：[POSCO DX 2024-06-12](#))

國際重要鋼廠低排碳鋼品調查

撰稿人 T41 余佳杭管理師

低碳為實現 2050 年碳中和目標，全球鋼鐵產業正逐步轉向脫碳技術，生產更環保的低排碳鋼材。國際主流鋼廠皆已推出低排碳鋼品，並持續提升產量，歐美鋼廠這方面起步較早，中日韓等廠也陸續跟上。本次調查 13 家國際重要鋼廠的低排碳鋼品發展情況，調查結果顯示四項趨勢，簡述如下：

- (一)、國際鋼廠的低排碳鋼品均採品牌化的行銷策略，其下又有數種特色分支，如日本製鐵的 NSCarbolex[®]、JFE 的 JGreeX[™]、浦項製鐵的 Greenate；
- (二)、整合廠內所有減排成果的「質量平衡法」，成為鋼廠定義產品減排效益的重要模式之一，包含日本製鐵、JFE、神戶製鋼、浦項製鐵、塔塔鋼鐵及安賽樂米塔爾等，均以此法間接降低其產品碳足跡；
- (三)、減排效益均通過第三方認證，增加產品可靠性，其中 DNV 為最常選用的驗證機構，預期質量平衡法將被多數鋼廠視為邁向淨零過渡的手段之一；
- (四)、多數鋼廠已與下游客戶合作，穩定供應低排碳鋼品，例如神戶製鋼與豐田、日產汽車；浦項供應 LG、三星電子；TaTa 與福特；SSAB 與通用汽車、賓士等，均已公開合作計畫。

隨著各式脫碳技術發展日趨成熟，未來鋼廠之二氧化碳減排量能將逐年提升，連帶擴大低碳排鋼品產能，成為鋼廠新的角力對象。建議公司未來可像日本製鐵、浦項製鐵、安賽樂米塔爾等國際鋼廠，整合低排碳鋼品，以品牌進行包裝，接軌國際行銷趨勢。

彙整本次蒐集之 14 家國際鋼廠的低排碳鋼品資訊，整理如下表 5。

表 5、國際鋼廠推出的低排碳鋼品資訊

鋼廠	低排碳鋼品牌	推出時間	特色
日本製鐵	NSCarbolex™ Neutral	2023-04	採用質量平衡法，已獲得 JICQA 第三方認證。
JFE	JGreeX™	2023-04	採用質量平衡法，已獲得 ClassNK 第三方認證。
神戶製鋼	Kobenable Steel	2022-04	採用質量平衡法，已獲得 DNV 第三方認證。
浦項製鐵	Greenate certified steel™	2023-06	採用質量平衡法，已獲得 DNV 第三方認證。
	Greenate carbon reduced steel™(EAF)	2026	採用電爐生產，減碳量達 30%。另可改變鐵水配比，滿足不同客戶需求，最高減碳量可達 75%。
	Greenate carbon reduced steel™(HyREX)	2030	採用氫還原煉鐵技術試驗裝置 HyREX 技術生產。
現代製鐵	HyECOsteel	2023-07	採用「Hy-Cube」技術，將廢鋼、鐵水和直接還原鐵，投入電爐生產，減碳量達 40%。
塔塔鋼鐵	Carbon Lite	2022-09	採用質量平衡法，已獲得 DNV 第三方認證。
安賽樂米塔爾	XCarb™	2020	採用質量平衡法，已獲得 DNV 第三方認證。
蒂森克虜伯	bluemint® pure	2021-10	由高爐使用熱壓鐵塊(HBI)生產，減碳量達 70%。
	bluemint® recycled	2021-10	使用廢鋼生產，減碳量達 64%。
SSAB	SSAB Zero™	2023-03	使用 100%廢鋼原料投入電爐生產，並由無化石電力和沼氣提供動力，生產過程零排放。
	SSAB Fossil-free™	2026	採用 HYBRIT® 技術生產，使用無化石氫氣直接還原鐵礦石，生產過程零排放。
紐柯鋼鐵	Econiq™	2021-10	使用 100%再生能源及購買碳抵消來實現淨零排放。

鋼廠	低排碳鋼品牌	推出時間	特色
寶鋼	BeyondECO®	2023-04	實施廠內各式脫碳技術與措施，綠色能源轉型，首批產品減碳量達 30%。
河鋼	HINEX Steel	2024-04	實施廠內各式脫碳技術與措施，減碳量達 52%。
鞍鋼	angreen	2024-05	採用「廢鋼+綠電+電爐」等措施，依不同產品生產時使用廢鋼的比例，可實現 30%至 61%的減碳量。