

【新聞稿 - 供即時發放】

綠色鋼鐵溢價對汽車和建築成本的影響輕微

政府應增加投資和採購綠色鋼鐵

以支持新建綠色氫氣直接還原鐵(H₂-DRI)鋼廠

- 綠色鋼鐵溢價對汽車和建築物的成本影響輕微：少於其平均售價的1%；對造船業來說，由於鋼鐵佔其原料的95%，綠色鋼鐵溢價為船舶的製造成本增加約10%。
- 綠色氫氣成本和碳定價是影響各鋼鐵生產地區綠色鋼材溢價的主要因素。
- 中國將成為亞洲最具競爭力的綠色氫氣直接還原鐵-電弧爐(H₂-DRI-EAF)鋼鐵生產國之一。
- 除非出台降低氫氣生產成本的政策，否則日本、韓國和歐盟的綠色鋼材的均化噸鋼成本(LCOS)會維持較高水平。

2024年8月27日 - 氣候轉型亞洲(Transition Asia, TA)、全球效率智庫(Global Efficiency Intelligence, GEI)和氣候解決方案組織(Solutions for Our Climate, SFOC)於上月聯合發布了一份研究報告，對七大主要鋼鐵生產地區(包括澳洲、巴西、中國、歐盟、日本、韓國和美國)的綠色氫氣主導的直接還原鐵-電弧爐(H₂-DRI-EAF)煉鋼流程的生產成本，與傳統的高爐-轉爐(BF-BOF)和天然氣直接還原鐵-電弧爐(NG-DRI-EAF)煉鋼路線進行了比較。

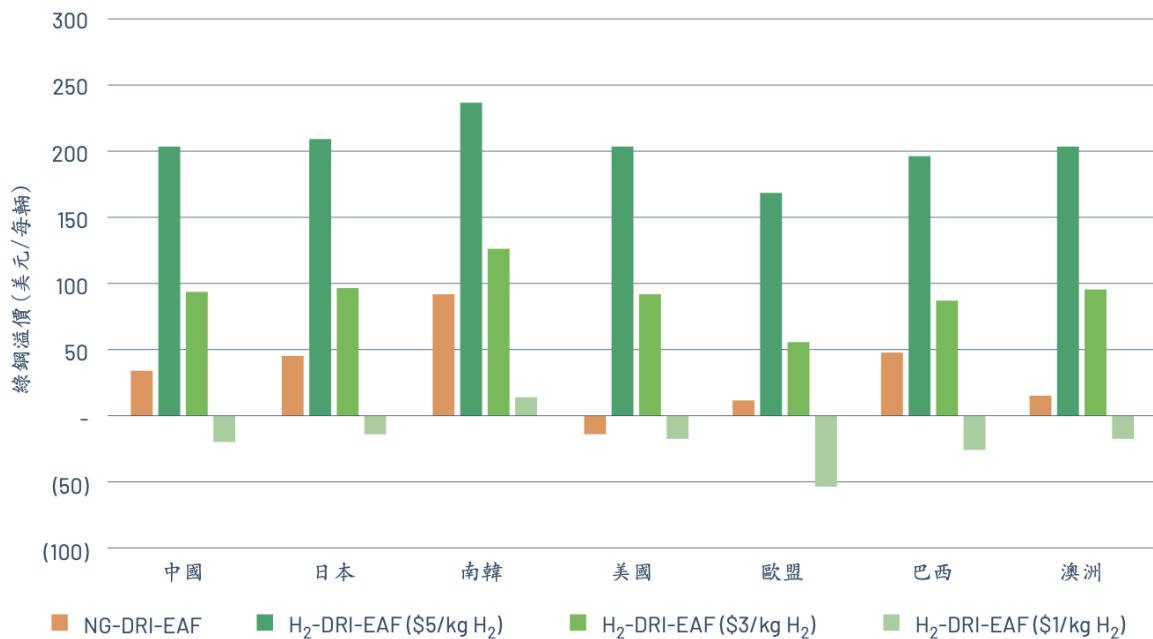
“綠色鋼鐵溢價”(以下簡稱「綠鋼溢價」)是指傳統鋼鐵生產流程與綠色氫氣直接還原鐵(H₂-DRI-EAF)鋼鐵生產流程(以下簡稱「綠鋼」)之間的成本差異。報告發現，對於汽車(每輛車)和建築物(每建築單位)而言，綠鋼溢價的影響輕微，而對於造船業(每艘船)的溢價的影響則相對較高。這些溢價可以通過有效的政策干預和綠色採購計劃來加以管理。由於這些行業鋼鐵消耗量巨大，它們對於推動綠色鋼鐵的普及運用至關重要，並具有大幅提升綠色H₂-DRI-EAF鋼鐵需求的潛力。

綠色鋼鐵溢價對下游行業（汽車、建築和造船）的最終產品成本影響輕微

汽車行業

汽車行業佔全球鋼鐵需求的12%，由於採用綠色鋼鐵對整體車輛價格的影響最小，因此最有可能成為綠色鋼鐵採購的先行者。以中國為例，當氫氣價格降至每公斤5美元時，綠色鋼鐵與傳統BF-BOF方法相比的綠色溢價約為每噸鋼材225美元。考慮到每輛乘用車平均使用0.9噸鋼材，這相當於每輛車增加約**203**美元的成本。以中國乘用車平均價格22,000美元來計算，這僅增加了不到**1%**的成本，保持了可負擔性和市場穩定性。根據對其他國家綠鋼溢價對汽車價格影響的分析，也可以得出類似的結論（見圖1）。

圖1: 在碳定價為零的情況下，綠鋼溢價在不同的氫氣價格下對各國汽車價格的影響



建築行業

建築行業（包括建築和基礎設施）佔全球鋼鐵需求的52%。在中國，採用綠色氫氣DRI-EAF流程製造的鋼鐵，與傳統BF-BOF製鋼路線相比，對經濟成本的影響輕微。在氫氣價格為每公斤5美元的情況下，使用綠色鋼材的額外成本約為每噸225美元。以一個50平方米的住宅單位為例（低至中高層住宅建築平均每平方米使用0.05噸鋼材計算），成本增加約**563**美元。這僅佔住宅建築總成本的一小部分。

此外，隨著未來氫氣成本的下降或碳定價的引入，綠色溢價可能會減少甚至消失，使綠色鋼鐵成為中國建築行業的經濟可行替代品。根據對其他國家綠鋼溢價對建築成本影響的分析，也可得出類似的結論（見圖2）。

圖2: 在碳定價為零的情況下，綠鋼溢價在不同的氫氣價格下對各國建築成本的影響¹



造船業

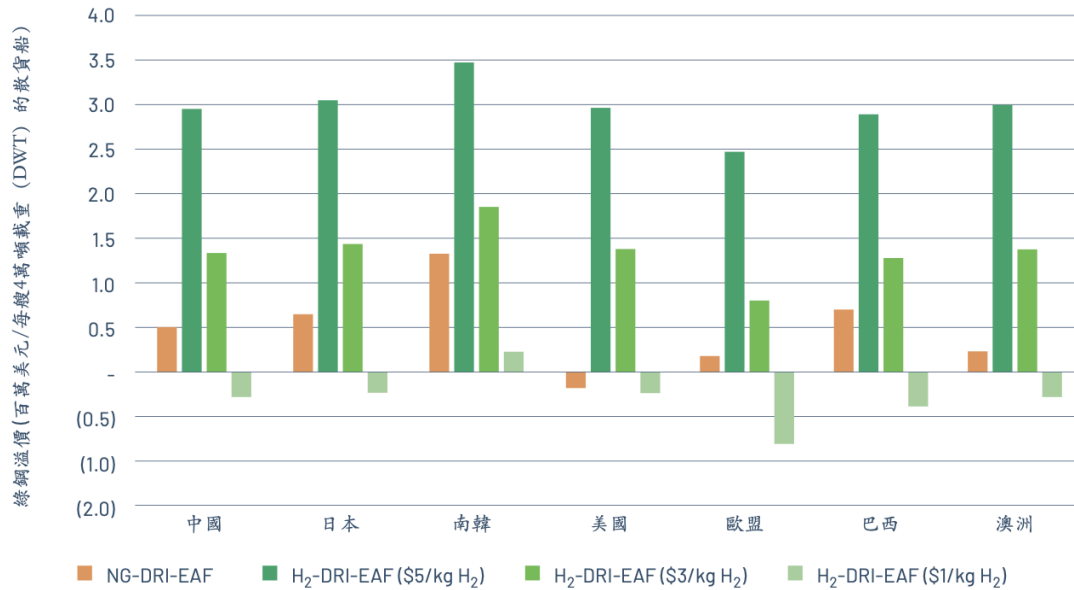
中國、韓國和日本是全球三大造船國，佔全球造船業超過90%。將綠色鋼鐵應用於造船業雖會略微增加成本，但對綠鋼需求的推動具有深遠影響。以中國為例，作為全球最大的鋼鐵生產國和造船國，在氫氣價格為每公斤5美元的情況下，綠色鋼鐵的溢價約為每噸鋼材225美元。以韓國為例，在相同的氫氣價格下，綠色鋼材的溢價為每噸鋼材263美元。

建造一艘4萬噸載重(DWT)的散貨船大約需要1.3萬噸鋼。如果在中國以每公斤5美元的氫氣價格生產的綠鋼來造這艘船，則每艘船的額外成本約為300萬美元。在韓國，每艘船的額外成本約為350萬美元。考慮到新建一艘4萬噸載重的散貨船平均成本超過3,000萬美元，這相當於中國船價增加不到10%，韓國船價增幅約11.6%。若該溢價可以被碳定價或補貼平衡，則可以為這兩大造船巨頭增添新的綠色競爭動力。

與汽車和建築相比，由於船舶中95%以上的材料是鋼，鋼鐵成本在造船成本中佔據較高比例，因此造船業受綠色鋼鐵溢價的影響相對較大。根據對其他國家綠鋼溢價對造船成本影響的分析，也可以得出類似的結論。

¹ 這是針對一個50平方米的住宅單位，假設每平方米使用50公斤鋼材，用於低至中層住宅建築。

圖3: 在碳定價為零的情況下，綠鋼溢價在不同的氫氣價格下對各國造船成本的影響²

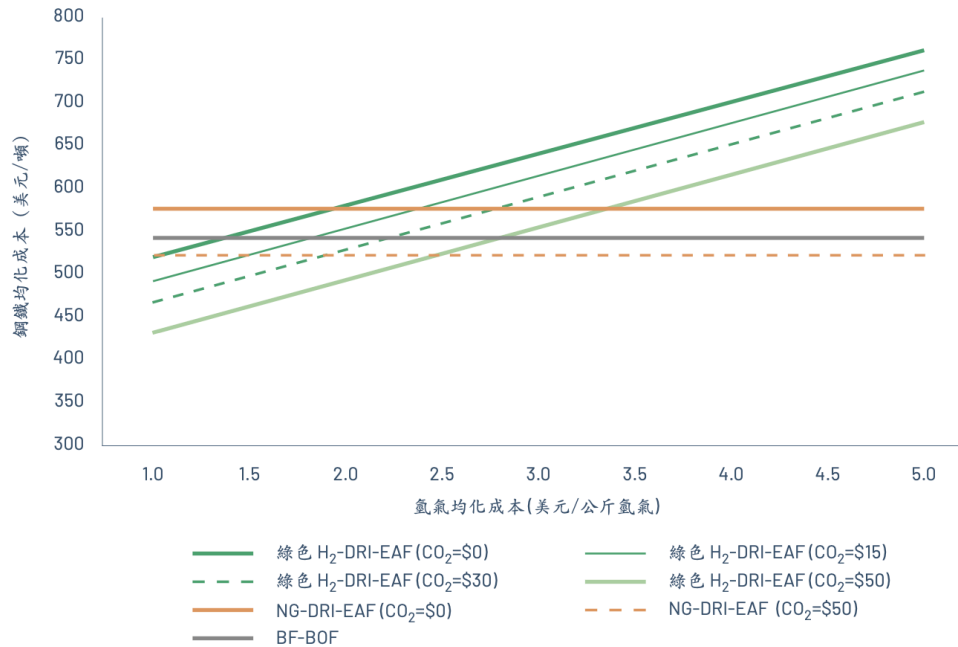


碳定價以信用或配額形式引入時，將提升綠鋼製造工藝的經濟可行性

報告指出，引入碳定價可以加速並擴大綠色H₂-DRI-EAF製鋼流程的應用。以中國為例（見圖4），當碳定價為每噸15美元，氫氣價格為每公斤1美元時，綠鋼的噸鋼成本會下降到比傳統BF-BOF的噸鋼成本低48美元，這為採用更環保的煉鋼流程提供了巨大的經濟誘因。值得注意的是，這一碳定價水平是可行的，因為在2024年4月底，上海環境和能源交易所的排放配額現貨價格（可視為碳定價）已突破人民幣100元的里程碑，達到人民幣101.51元（約每噸碳14.05美元）。

² 以建造一艘4萬噸載重(DWT)的散貨船計算

圖4: 在不同氫氣均化成本(LCOH)及碳價格條件下, 中國的鋼鐵均化成本(美元/噸)



中國的綠色氫氣願景和預期擴展的碳交易市場(ETS)強化了其在綠鋼生產中的全球領導地位

根據我們的模型, 當碳定價達到每噸30美元時, 綠色鋼材的成本優勢將更加顯著。因為在這樣的碳價水平下, 氫氣價格只需下降到每公斤2.2美元, 綠鋼的均化成本就可以與BF-BOF成本相媲美。中國正在迅速推進其綠色氫氣生產能力, 根據其綠色氫能計劃, 中國目標是在2030年之前安裝80吉瓦的電解槽容量, 使綠色氫氣在成本上能夠與化石燃料氫氣競爭。隨著碳交易市場的擴展, 碳定價很可能進一步上升, 使綠鋼的顯著成本優勢變得觸手可及, 這將鞏固中國作為全球綠鋼生產領導者的地位。

我們的建議

為了推進氫氣直接還原鐵(H₂-DRI)工藝的轉型, 需要公共和私人投資來減少財務風險。我們對利益相關者的建議包括:

政府

- 通過稅收減免和其他激勵措施來使綠色氫氣生產更具經濟可行性。
- 投資研發項目和基礎設施建設, 以降低綠色氫氣生產、運輸和儲存的成本。
- 實施公共採購政策, 在公共資助項目中優先採用綠色鋼鐵, 以提升市場需求。
- 將鋼鐵行業納入碳交易市場, 並利用碳定價機制推動其向低碳實踐的轉型。

鋼鐵公司

- 通過建立可靠的氫氣供應合作夥伴關係, 從傳統BF-BOF路線轉型到綠色氫氣-直接還原鐵工藝。
- 參與工業規模的試點項目, 展示綠色H₂-DRI的可行性和效益。

- 通過與主要下游行業簽訂長期供應協議，確保市場需求並分擔綠色溢價的成本。

汽車和建築公司

- 將綠色鋼鐵納入採購策略，以刺激需求並幫助分擔綠色溢價。
- 通過宣傳綠色鋼鐵的氣候及環境效益來提升市場定位。
- 通過綠色私營採購以滿足對氣候意識高的客戶要求。

造船和航運公司

- 利用公共和私人採購策略以促進行業中綠色鋼鐵的採用。
- 與綠色H2-DRI鋼製造商建立穩健的供應鏈，以確保綠色鋼鐵的穩定需求。
- 通過政府政策和商業協議推動行業更廣泛的採用，以降低綠色溢價。

氣候轉型亞洲的項目經理兼投資者負責人Lauren Huleatt表示：「鋼鐵公司需要跳出舒適區，才能成功實現以綠色氫氣直接還原鐵的煉鋼過程。政府必須積極主動，為鋼鐵公司提供支持，向私營部門發出信號，以加快綠色鋼鐵的轉型。此外，為H2-DRI項目提供資金支持對於綠色轉型至關重要，需通過公私合營的資金來減少與綠色H2-DRI技術相關的金融風險。一些國家，特別是中國，將有望受惠於可再生能源成本下降和碳稅制度的推動，為其綠鋼生產上帶來發展優勢。而其他國家需要迎頭趕上，否則將失去先行者優勢。」

Global Efficiency Intelligence的首席執行官兼研究總監、報告的主要作者Ali Hasanbeigi博士評論說：「我們的『綠色鋼鐵經濟學』研究結果強調，綠色H2-DRI鋼材的綠色溢價極小，僅使汽車和建築的平均價格增加不到1%。這也突顯了政府在資金支持H2-DRI鋼鐵製造項目及實施綠色公共採購政策方面的重要性，以支付這一初期但輕微的綠色鋼鐵溢價。隨著氫氣價格預計在不久的將來顯著下降，綠色溢價可能會消失，使綠色鋼鐵成為相較於傳統BF-BOF煉鋼的更具成本效益的選擇。我們呼籲汽車製造商和私營企業加大對綠色鋼鐵的採購，因為隨著氫氣價格的下降，綠色鋼鐵溢價對最終產品（如每輛車或每單位建築）的額外成本將變得微不足道，並將進一步減少這些成本。」

氣候解決方案組織的政策分析師Daseul Kim評論說：「綠色鋼鐵對於以製造業為主的韓國來說，是提升經濟競爭力的關鍵。然而，由於在韓國生產可再生能源的成本較高，因此報告中指出，韓國是唯一一個即使氫氣成本降至每公斤1美元，H2-DRI-EAF煉鋼仍未能與傳統BF-BOF流程達到成本平價的國家。韓國必須實施政策，例如降低可再生能源購電協議（PPA）價格，以激勵可再生能源的增長和綠色鋼材的生產。」

-完-

編輯備註

- 以上所有貨幣單位均為美元(USD)
- 報告連結(只提供英文版): <https://transitionasia.org/green-steel-economics/>
- 中國資料表:
<https://transitionasia.org/green-steel-economics-china-factsheet/?lang=zh-hant>

研究方法

本研究採用綜合金融模型計算鋼鐵均化成本(LCOS)，以美元每噸為單位。該模型考慮了各種費用，包括資本投資、原材料、勞動力和能源成本，同時根據不同的氫氣使用水平進行調整。分析方法結合淨現值計算，將初始資本支出分攤到時間上，並匯總年度運營成本。這一方法使我們能夠對轉向低碳鋼鐵生產方式的經濟可行性和減排潛力進行詳細評估。

關於 Transition Asia

Transition Asia(氣候轉型亞洲)成立於2021年，是一間總部設於香港的非牟利智庫，專注於以深度的產業和政策分析、投資者洞見及策略性遊說，在東亞地區推動與實現限升溫1.5°C目標一致的企業氣候行動。Transition Asia與全球的企業、金融和政策持份者協作，致力推動變革，實現淨零排放、富抗逆力的未來。請造訪 transitionasia.org 以了解更多信息。

關於 Global Efficiency Intelligence

Global Efficiency Intelligence是一家位於美國的工業減碳諮詢與市場研究公司，提供市場解決方案和深入的技術、系統、行業、業務和政策分析。透過採用系統思維，綜合建模和數據分析將數據轉化為可操作的信息，並提供科學工程解決方案。

關於 Solutions for Our Climate

Solutions for Our Climate(SFOC)是一家獨立的非營利組織，致力於加速全球溫室氣體減排和能源轉型。SFOC利用研究、訴訟、社區組織和策略性傳播，提供實際的氣候解決方案並推動轉型運動。

媒體查詢

黃雯嘉 Monica Wong: monica@transitionasia.org