

# 瑞典綠氫(Green Hydrogen)發展概況

駐瑞典代表處經濟組

2024 年 10 月 17 日

## 綠氫願景

綠氫係瑞典為實現 2045 年淨零排放以及重工業和運輸部門去碳化發揮關鍵作用。根據無化石瑞典(Fossil Free Sweden)報告，瑞典的氫能計畫可以在 2045 年前每年減少 710 萬噸的二氧化碳排放，約占瑞典排放的 14%。使用氫能生產的綠色鋼鐵相關產品出口國外，亦能進一步減少全球排放。另鋼鐵製造和運輸領域的創新科技，將展示綠氫技術的可行性，推動永續發展。

瑞典能源署(Swedish Energy Agency)在 2021 年 11 月提出國家無化石氫能策略(National fossil-free hydrogen)，強調為應對氣候變遷和減少對化石燃料依賴的緊迫需求。該策略為 2030 年和 2045 年設定具體目標和產能指標，並提出促進氫能發展計畫。其中包括，建立機制以縮小無化石氫能與化石氫能成本差距，並建立政府、企業及產業之間的交流平台。此策略旨在推動瑞典永續能源轉型，以實現氣候目標。

## 產能目標

瑞典能源署(Swedish Energy Agency)提出綠氫生產目標，到 2030 年，綠氫生產量預計達到 22 至 42 太瓦時(TWh)，2045 年則提升至 44 至 84 TWh。此外，電解槽的總產能計畫大幅提升，目標 2030 年達到 5 吉瓦(GW)，2045 年增至 15 GW(如圖)。這些指標為瑞典在綠氫發展和永續能源轉型中奠定重要基礎。



## 減排目標

政府設定目標為 2030 年將每人二氧化碳排放量減少 1.5 至 3 公噸，2045 年進一步減少 7 至 15 公噸。隨著時間推移，減排目標會逐漸提高，顯示政府將持續推動更嚴格的環保政策，促進社會在未來幾十年大幅降低碳排放，應對氣候變化，積極完成淨零排放目標。

## 主要產業氫能計畫之最新近況

氫能的生產與使用已成為多個新興價值鏈的核心。自 2021 年以降，瑞典相關主要產業之氫能計畫，謹簡述如次：

## **1. Stegra**

Stegra 成立於 2020 年(前身為 H2 Green Steel)，目標在瑞典北部建立大規模的綠色鋼鐵生產基地，通過使用綠色氫能實現工業脫碳。

該公司正在瑞典北部 Boden 建造首座無排放鋼鐵工廠，預計到 2026 年每年生產 250 萬噸氫能鋼鐵，2030 年產量增至 500 萬噸。

工廠將配備一座 800 兆瓦的電解槽，首輪融資 5000 萬歐元，投資方包括瑞典 Vargas、Scania，以及德國的 SMS group 和 BILSTEIN GROUP。

## **2. SSAB/LKAB 之 HYBRIT 計畫**

HYBRIT 是全球首個不使用煤炭生產「綠色鋼鐵」的計畫，由瑞典國營鋼鐵公司(SSAB)、瑞典國營礦業公司(LKAB)和瑞典能源公司 Vattenfall 於 2016 年共同創立，目標是開發無化石能源，針對以氫為還原劑的無化石鋼材(綠鋼)等相關技術工業化之重大投資計畫。

## **3. Volvo AB**

瑞典 Volvo AB 有鑒於氫能卡車具備與柴油卡車相同的性能和穩定性，且能實現淨零排放，優於電池電動卡車和其他可再生燃料卡車，適合長途運輸和解決充電基礎設施不足問題。

Volvo AB 已與 Westport Fuel Systems 公司合作，將於 2026 年開始測試氫能卡車，並計畫在 10 年內量產。該計畫已向瑞典 Volvo AB 試驗性地交付綠色鋼鐵，計劃在 2026 年開始全面商業化生產。

#### **4. Ovako**

瑞典公司 Ovako 與 Linde Gas AB 成功完成在生產環境中使用無化石氫能加熱鋼材的試驗。試驗證明，氫能加熱不僅可維持鋼材質量，更顯著降低碳足跡，唯一的排放物是水蒸氣。Ovako 突顯氫能在鋼材加熱應用的可行性，未來將續進行長期技術發展計畫。

#### **5. Preem**

瑞典公司 Preem 和 Vattenfall 正在合作利用無化石氫能來提高生物燃料的產量。此創新措施有助於大規模生產生物燃料，同時顯著降低生產過程中的二氧化碳排放。預計到 2030 年，將可減少 1250 萬噸二氧化碳運輸排放，相當於瑞典總排放量的 20%。此轉型需要大規模的氫能供應，並有助於推動電解槽技術的發展。

#### **6.Liquid Wind**

瑞典公司 Liquid Wind 和 Uniper 合作進行無化石電甲醇(eMethanol)的生產計畫。推動電燃料的商業化，同時降低成本並建立重要的供應鏈。無化石電甲醇為一種低碳且易於儲存的燃料，對於減少全球碳排放具有重要意義。

#### **7. Jämtkraft**

瑞典公司 Jämtkraft 與德企 Uniper 合作進行可再生電燃料(Renewable electrofuel)生產計畫，目標為大規模生產電甲醇(e-Methanol)，利用可再生氫能(Renewable hydrogen)和生物源二氧化碳(Biogenic carbon dioxide)，降低化

石燃料的使用。該計畫將有助瑞典達成 2045 年淨零排放目標，同時推動經濟成長和創造就業機會。

## 8. 航空氫能

瑞典能源署資助兩個與航空氫能相關的計畫，旨在實現無化石燃料永續的航空發展。其中，GKN Aerospace 參與國家 H2JET 研究計畫，研發氫燃燒渦輪螺旋槳技術。另 RISE SICOMP AB 專注開發用於飛機的超輕型液態氫燃料儲存設備。

## 9. 岩洞氫能儲存

Vattenfall、SSAB 和 LKAB 三家公司在瑞典北部沿海城市建設一座地下 30 米、容積 100 立方公尺的岩洞氫能儲存(Rock Cavern Storage)設施，未來規劃儲存綠色氫能。

資料來源：詳見 Vattenfall 官網、Volvo AB 官網、Ovako 官網、Uniper 官網、Jämtkraft 官網及 Green Hydrogen Organisation 官網等。