

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

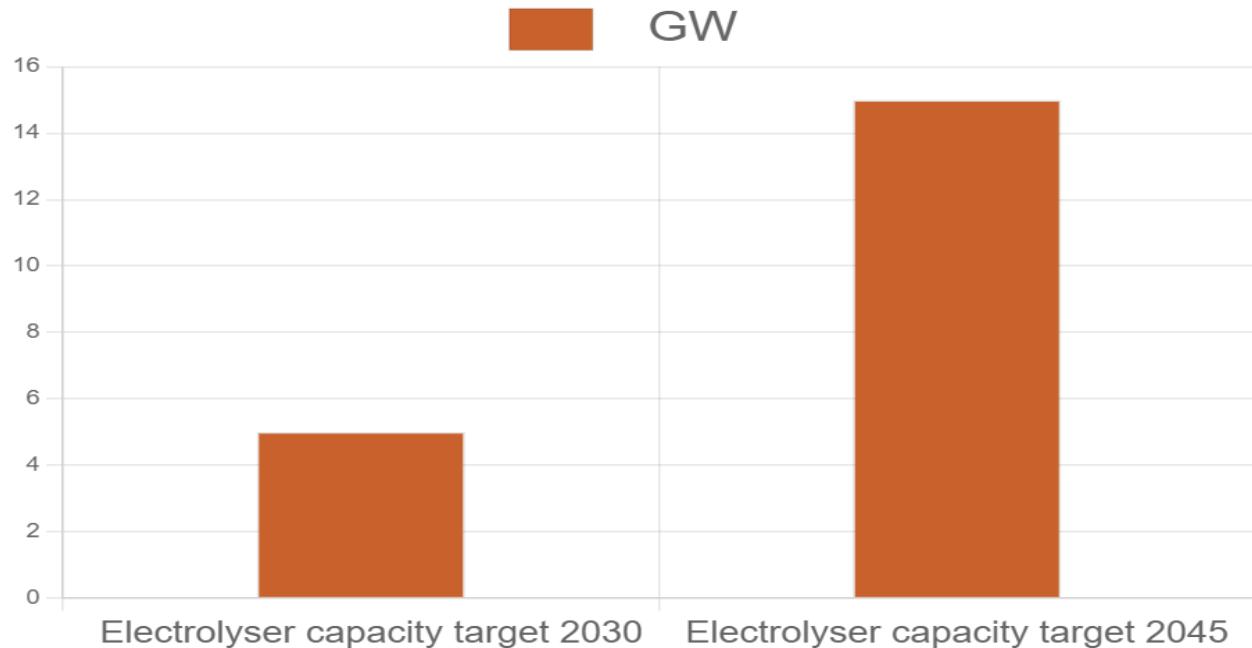
綠氫願景

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，瑞典的氢能計畫可以在 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%。使用氢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 月提出國家無化石氢能策略(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，並提出促進氢能發展計畫。其中包括，建立機制以縮小無化石氢能與化石氢能成本差距，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 有鑑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)和生物源二氣化碳(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。