

本季專題

IRENA 創造全球氫能市場(Creating a Global Hydrogen Market)報告重點評析

侯仁義¹、周秉瀟²

摘要

現今氫能之歸類方式為依照氫氣製程劃分成不同顏色。然而利用此種分類方法除描述氫氣來源外，無法量化這些製程帶來的碳排放影響，自然更無法比較各製程對於減少碳排放的效益。為避免市場破碎化，本報告企圖歸納現行各認證機制之相同處，藉此協助各國政府在全球性的氫能認證上達成一定程度共識。

一、前言

現今氫能之歸類方式為依照氫氣製程劃分成不同顏色，例如涉及碳捕集之藍氫、涉及利用再生能源電力與天然氣產出氫氣與碳黑的綠松石色氫(Turquoise Hydrogen)、以及利用再生能源電力電解海水所得之綠氫等。然而利用此種分類方法除描述氫氣來源外，無法量化這些製程帶來的碳排放影響，自然更無法比較各製程對於減少碳排放的效益。

雖然全球各區域對於氫能之認證眾多，但皆仍停留於區域各自為政狀態，尚未出現全球範圍皆可通行之氫能認證。為避免市場破碎化，本報告企圖歸納現行各認證機制之相同處，藉此協助各國政府在全球性的氫能認證上達成一定程度共識。

二、認證機制應有之組成分

(一) 認證標準及機制設計：認證標準及機制可確保規則與驗證過程對於交易各

¹財團法人台灣綜合研究院 高級研究員

²財團法人台灣綜合研究院 高級助理研究員

方皆為透明，其中認證標準為一受廣泛認可之執行方式，由各方共同商定。對於氫能而言，為達成能源轉型，對於生產過程中之低碳排放以及再生能源之認定要求更加重要。

1. **認證範圍**：定義此項認證機制涵蓋供應鏈之範圍與層級。
2. **系統邊界**：明確的系統邊界應直接被引用或定義，且須涵蓋供應鏈中主要之排放源，例如綠氫之生產途徑認證應包含電解，或者藍氫製造過程中逸散的甲烷等。隨著氫能發展，認證標準也應納入氫能衍生物如甲醇與氨。
3. **碳排放計算指引**：應包括涵蓋之溫室氣體種類、全球暖化發展潛勢、資料種類(一手資料或其他機構之二手資料)及資料來源。對於綠氫，若發展計畫包含電解槽併入現有電網，則應處理綠電購買機制的有效性，可透過定義外加性(設定納入電網中電解槽之用電與發展計畫中增加的綠電備轉容量相關性標準)、時間/地域相關性(對電解槽與發電曲線間相關性，或與綠電設施之物理距離設定標準)
4. **排放門檻**：在氫能領域通常以公斤二氧化碳當量/公斤氫氣表示，新設的認證機制應包含此標準。
5. **認證標籤**：若申請認證通過後，應於通過認證之產品添加此標籤，以做出市場區隔。
6. **ESG 標準**：出於環境永續目的，現行各項標準中綠氫生產過程皆有應符合 ESG 標準之規範，惟報告未敘明具體細節。

(二) **標準化之管理方式**：認證之管理須具備一定透明度及問責機制。應明確指出參與人員之角色與權責區分，並定義執行機制，此項應由主管機關負責。

(三) **執行與驗證方式**：良好且透明之驗證方式可確保購買之產品符合標準。新設之認證機制應設定驗證過程及時間表、驗證方式以及驗證人員。以氫能而言，應確保綠氫生產運輸技術及基礎設施表現符合預期，由此可確保綠氫及衍生物生產之永續性與安全性。

(四) **追蹤與商業模式建立**：由於氫能認證機制涉及減碳效益，因此需設置監管鏈模型，此舉將產品與永續性做連結，而對於涵蓋範圍較大之認證機制，應於供應鏈各項生產環節皆制定恰當的監管方式。IRENA 對監管方式提出下列兩項建

議：

1. **Book-and-Claim**：對於具環境效益等附加價值之產品，以此模型監管相對具備效率，原因在於此機制可將附加價值與產品本身分離，使買賣雙方僅須透過財務聯繫即可完成。
2. **質量平衡**：若供應鏈結構簡明，以直接將供需雙方連結之質量平衡模型更為合適。

三、對現行認證機制評估與建議

(一) 氫能認證系統待辦事項(詳見表 1)：IRENA 於研析現行各地採用之氫能認證系統後，依照重要性列為已上軌道、需要更多努力以及落差巨大等三大類，內容詳列於下表：

表 1、氫能認證系統缺失及待辦事項

	氫能原料	氫能製造	運輸	分配	終端使用者
認證標準與機制設計	<p>已上軌道：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 再生能源保障機制 ● 上游甲烷認證 <p>仍須努力：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 綠能認證機制差異 ● 碳捕集標準需提升最小捕集量，並對於封存規定詳盡要求。 ● 尚未有國際通用標準 		<p>與目標落差巨大：</p> <p>由於最初交易將由氫能生產者與終端使用者直接進行，建立認證機制之主管機關或組織應考慮將運輸、分配供應鏈納入認證機制之中。</p>		<p>仍須努力：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 終端使用者認證機制除須考慮使用氫能造成的碳足跡，也應將測量方法學與國際接軌。 ● 應考慮通過認證以統一綠色鋼鐵與綠氫之定義，藉此實現進一步脫碳。
管理	<p>仍須努力：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 先前制定之管理架構與現行氫能管理須併行。 ● 部分多重供應鏈與適用於綠氫之再生能源保證需要更明確的審查指引可供遵行。 				
執行與驗證					
追蹤與建立商業模型	<p>仍須努力：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 監管鏈機制尚未在氫能認證中被定義。 ● 缺乏統一標準建立方式將導致擴大參與風險。 ● 自願性認證措施並未被納入立法。 ● 政策制定需考慮是否使進口氫能與自產氫能標準相近。 		<p>與目標落差巨大：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 終端使用者使用 Book-and-Claim 監管鏈系統之流程應包含追蹤所帶來之減碳效益，並排除重複計算之可能。 ● 無考量貿易限制、摻配等現實問題將限制擴大參與的可能性。針對氫能及其衍生物在終端使用上之追蹤機制亦尚未被建立。 		
擴大參與					

資料來源：IRENA，由本團隊翻譯。

(二)對產業界之建議：

- 1.尋求環境標章、認證標準與最大碳排放標準間之共識。
- 2.確保認證證書足夠透明，供利益關係人辨識不同種類氫能。
- 3.納入運輸等過程之碳足跡供人查詢。
- 4.允許電解槽與現有綠電電網並聯，並明確引入綠電購買機制及評估標準。
- 5.參考或制定針對上游甲烷與碳捕集之計畫，確保碳排放計算的周延性並確保氫能對環境的幫助。
- 6.若兩項以上之認證機制於同一範圍內共存，則須建立預防多重認證之機制，以免重複計算碳權。
- 7.開發透明且具成本效益之氫能證書追蹤系統，為持有者提供安全保障，並使證書可通行無阻，避免行政負擔。
- 8.預先制定可能用於氫能貿易的氫衍生物之認證機制，如氫。

(三)對政策制定者建議：

- 1.依照 IEA 與 IRENA 於 2022 年撰寫的各項政策建議進行國際合作，以建立可為全球所接受之氫能環境標章、認證規則與要求。
- 2.採用一套國際通用之氫能認證標準、貿易規則與規章，向投資者與產業界發出信號，此標準應包含溫室氣體足跡閾值以及綠能含量。
- 3.發起公私部門對話，特別是在氫能供需地區之間，討論並協調氫能貿易之規則。
- 4.建立監管機制促進認證間之轉換與追蹤，及避免重複認證。
- 5.發展品質保證基礎設施(Quality Infrastructure)。透過認證與教育參與認證過程之成員，可協助認證措施的推行。

參考文獻

1. IRENA and RMI (2023), Creating a global hydrogen market: Certification to enable trade, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi; and RMI, Colorado.
[Creating a global hydrogen market: Certification to enable trade \(irena.org\)](https://www.irena.org/publications/2023/01/creating-a-global-hydrogen-market-certification-to-enable-trade)