

PEM 電解製氫與燃料電池

2025 年 10 月 25 日

綠氫：潔淨氫能的核心

氫能以氫氣為能量載體。氫氣可經由化學反應釋放能量，過程中僅產生水，不產生二氧化碳，因此被視為潔淨的再生二次能源。氫能可透過「電解水」製造氫氣，再利用「燃料電池」將氫氣轉為電能，形成完整的能源循環。綠氫利用再生能源（如太陽能、風能）電解水製氫。代表氫能體系最乾淨、最永續的來源。綠氫特點：

- 不使用化石燃料
- 不產生二氧化碳
- 結合再生能源儲能並調節電網

	PEM 電解製氫	PEM 燃料電池
電堆形式		
能量方向	電能 → 氫氣	氫氣 → 電能
主要反應	水分解產氫與氧	氫與氧反應產水與電
重點系統	氣路設計	電路設計
控制目標	流量、壓力、純度、安全	電壓、電流、功率、效率
副產物	氧	水
主要應用	製氫廠、再生能源儲能	氫能車、分散式發電
共通特點	使用 PEM 膜、具高純度、反應快速、模組化設計	

氫能系統前後兩端的技術分別是：

- PEM 電解製氫：利用電能製造氫氣（電 → 氫），強調氣體管理與安全性，關鍵在氣路設計。
- PEM 燃料電池：利用氫氣產生電力（氫 → 電），強調電力輸出與穩定性，關鍵在電路控制。

PEM 電解製氫與 PEM 燃料電池皆採用 PEM 質子交換膜技術，但運作方向相反。綜上可知 PEM 製氫與燃料電池發電實際上分屬兩大不同專業領域，前者接近化工行業，後者接近發電行業。尤其，製氫壓力往往設定在 30 大氣壓，燃料電池用氫壓力則小於 3 大氣壓。無論就技術或安全性考量而言，兩者截然不同。製氫壓力較大，使用的 PEM 膜自然也不同於燃料電池。而 30 大氣壓氫氣在法規上屬於高壓危險性氣體的範疇，有其特別規定。當然，在氫能車應用方面，燃料電池會搭配 350/700 大氣壓儲氫罐，這部分則屬於另一個議題。