



亞太地區的潔淨氫能： 啟發思維的燃料

亞太地區在氫能領域的早期成功
如何轉化為淨零排放之動能

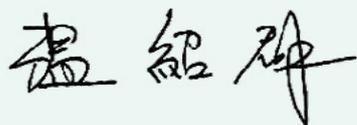
序言

經濟部公布「112 年度全國電力資源供需報告」並指出至 119 年用電成長約為 12 ~ 13%。因應產業升級推助電力需求成長的情境下，多元綠能是二次能源轉型的關鍵策略途徑之一，氫能作為實現脫碳的解決方案而備受各國矚目，更是臺灣 2050 淨零轉型十二項關鍵戰略之一，現今仍面臨諸多挑戰，包含投資可預測性、風險分擔的機制和碳認證標準等面向。儘管潔淨氫能市場目前尚處於初期發展階段，但隨著政策支持逐步演進，預示著市場將邁向新的發展階段。

本報告聚焦亞太地區潔淨氫能發展的核心問題，內文將深入分析市場發展需求、投資規模及政策框架，並預測未來氫能市場的成長趨勢。氫能作為實現全球淨零轉型的關鍵綠能形態，在達成淨零排放的情景下，全球氫能市場的價值在 2030 年預估達每年約 5,500 億美元，至 2050 年則將增至 1.2 兆美元。其中，亞太地區氫能年度市場價值將於 2050 年達全球一半占比。有鑒於此，政府與氫能價值鏈中各方必須積極行動，透過持續推進政策與投資，促進氫能規模發展與技術應用，在不斷上升的轉型成本和市場不確定性中掌握發展氫能的機遇，為亞太地區的淨零轉型持續注入動能。

當前正值能源轉型之關鍵時期，資金挹注、政策框架和產業鏈規模發展皆充滿發展潛力，期許您我持續齊力投入。勤業眾信積極關注產業脈動，結合國際資源與智庫，深耕在地發展，盡心盡力引領轉型，與客戶攜手共創永續未來。

能源、資源與工業兼工業產品與營建產業負責人
溫紹群 資深執行副總經理 Rick Wen



電力、公用事業與再生能源產業負責人
林孟衛 合夥律師 David Lin



概述

潔淨氫能不僅是亞太地區經濟體「難減排產業」的脫碳關鍵，同時也有助於挖掘全新的經濟機會。然而，資金流向受風險胃納和現金流的可預測性所影響，迄今為止具投資價值的需求有限，導致能成功完成融資的專案並不多。而淨零承諾、政策目標與市場實際行動之間的落差，正以驚人的速度迅速擴大。

主要的難題包括符合經濟環境的定價及定價模型、各方皆可接受的風險配置架構，以及高誠信的碳認證。目前的有限進展令人擔憂，畢竟停滯和延遲意味著實際成本和轉型成本不斷增加，進而造成無序的轉型局面。

2024 年將是決定亞太地區潔淨氫能展望成敗的關鍵一年。進度領先的專案已進入深入談判的階段，最終投資決策迫在眉睫。買方正準備向各種氫能需求承銷專案投標，如韓國近期宣布的氫能發電招標。然而，該地區氫能市場發展的成敗仍存在重大不確定性。情況預計會在今年年底更加明朗，率先取得成功者也將逐漸浮現。

無論是對政府、業界人士或更廣泛價值鏈中的其他利害關係人而言，順利完成早期專案皆是一大挑戰。想提升投資決策的確定性，便需展開深入且公開透明的合作，而若能達成上述目標，則有望在亞太地區建立每年達 6,300 億美元的低碳商品市場。未來 25 年間，亞太地區的潔淨氫能價值鏈仍需 3.2 兆美元的資本投資，而是否能取得進展則將取決於首批資金的籌措情形。

今年，氫能生態系統中的所有參與者皆必須積極將動力轉化為實際行動，包含政府、氫能供應商、承購商及服務提供商等。

為支持這項任務，本報告將探討以下三項與亞太地區潔淨氫能展望相關的急迫問題：

1. 亞太地區的潔淨氫能市場應如何發展，才能實現淨零排放？
2. 需要多少投資才能建立亞太地區的氫能市場？
3. 價值鏈的各方參與者如何將動力轉化為具投資價值的行動？

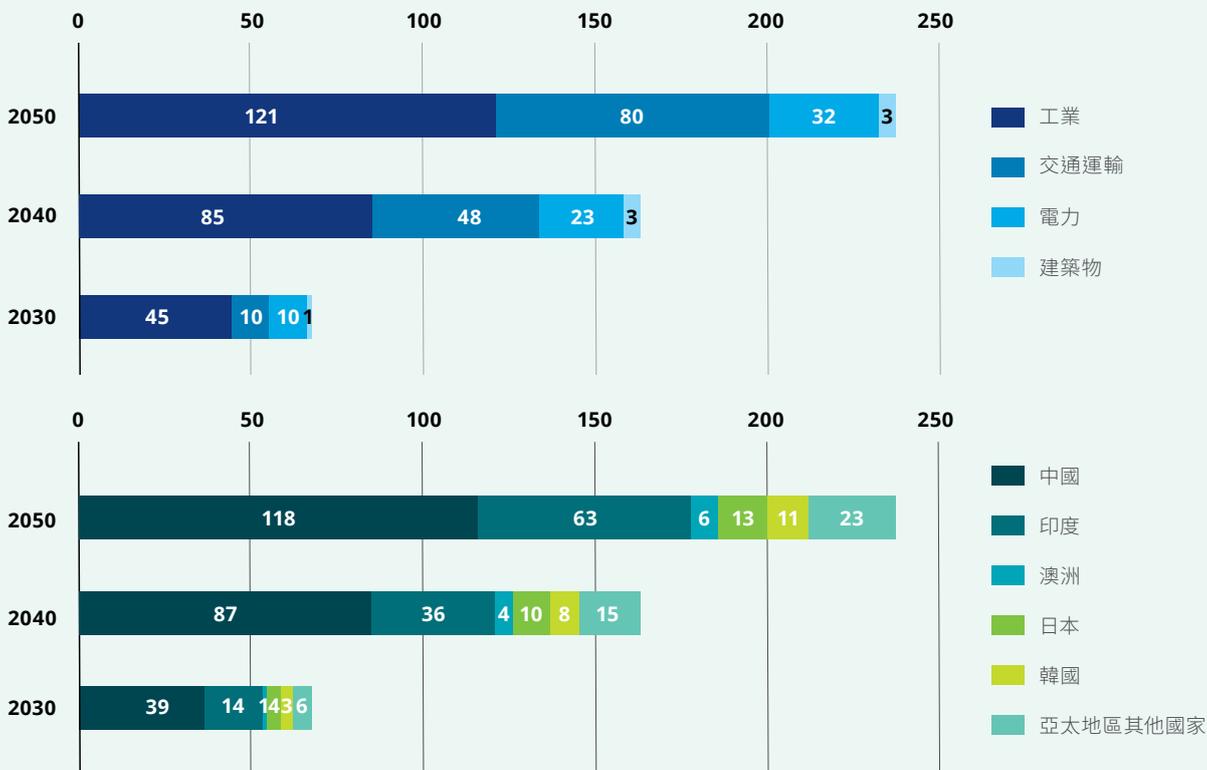
在實現亞太地區淨零排放的過程中， 潔淨氫能所扮演的角色

若亞太地區希望在 2050 年實現淨零排放，潔淨氫能的採用將至關重要。鋼鐵製造、工業化學、航空、航運及電力等亞洲經濟成長的支柱都是碳排放的主要來源，對於中國、印度、日本和韓國而言更是如此。未來數十年，上述產業的減碳行動將發揮重要作用。

為實現淨零排放，上述產業至 2030 年將需要高達 6,700 萬噸的氫氣¹，而該需求量將在 2050 年前增至 2.35 億噸（圖 1）。至 2030 年，工業用戶預期將占約 70% 的氫氣需求，而隨著航運和航空領域的需求上升，該需求量將在 2050 年前加速成長。電力業將成為日本和韓國的主要用戶市場，其發展將受到政策的大力支持與推動。

考量中國和印度的經濟影響力和產業結構，亞洲的氫能需求預期將由上述兩國主導。Deloitte 預計此兩經濟體的氫能需求量約占亞太地區總需求量的 80%，且大部分供應來源為國內。儘管國內擁有潛力能夠提供極具成本競爭力的供應，但為了在有限的時間內滿足工業需求，仍可能需依賴進口作為補充。不確定性仍然存在，而最終結果將取決於政治決策和民眾的支持。相較之下，日本和韓國兩者相加平均約占總需求量的 10%，不過預計將以進口方式滿足大部分的需求。

圖 1
亞太地區各產業和國家的氫能需求（單位：百萬噸氫氣）



資料來源：Deloitte 之分析改編自《全球氫能源市場展望：綠氫如何重塑全球能源格局》（Green Hydrogen: Energizing the path to net zero (2023)）。該報告呈現之核心情況假設已有所調整，目前正在進行深入的修訂，最終版本尚待完成。

¹所有氫氣及其衍生物之需求量均以當量計算。該單位定義為生產所涉分子（如氫、甲醇、電子燃料）需要之氫質量。

為此需求提供服務將是極具潛力的商業機會，特別是在亞太地區。在達成淨零排放的情景下，全球氫能市場的價值在 2030 年可能會達到每年約 5,500 億美元，至 2050 年則將增至 1.2 兆美元。2050 年時，亞太地區將占全球年度市場價值² 的一半（圖 2）。

從技術層面觀之，綠氫一開始便在該地區的供應組合中居於領導地位，到 2030 年將占當地生產量的 85% 以上，到本世紀中葉則將超過 95%。然而，鑑於市場發展所面臨的挑戰，藍氫將有機會在支援需求端發展方面派上用場。

誰將滿足以上需求並在新興的潔淨氫能市場中佔有一席之地？Deloitte 分析指出，大部分的潔淨氫能將在中國和印度等需求中心附近生產以及消耗，其中中國的自給率可能達 90% 左右。

不確定性仍未降低：在國內生產具成本優勢的氫能方面，上述兩國皆具備巨大潛力，並且能夠加強使用再生能源發電等互補性的低碳技術，藉此掌控對潔淨氫能的需求，進一步提升自給自足的可能性。

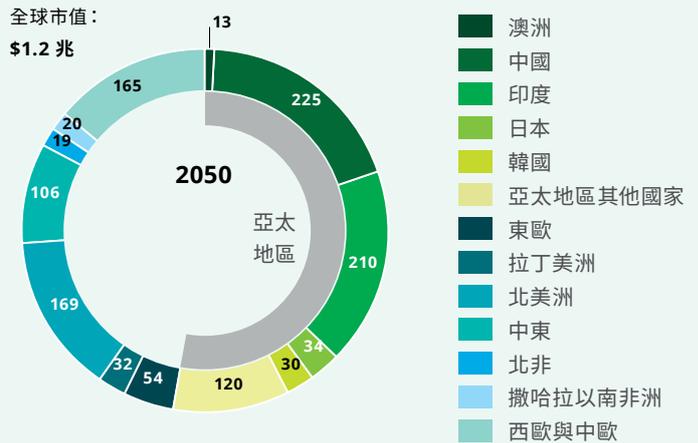
而就亞太地區各國而言，國內的生產量將無法滿足達成淨零排放目標所需的需求量。本報告預計，亞太地區國家在 2030 年將需要進口 1,800 萬噸潔淨氫能及其衍生物，到 2050 年則將增至 5,300 萬噸；這意味著到 2050 年，每年的跨境貿易額將達到 1,450 億美元。

Deloitte 的淨零排放模型指出，2050 年的進口市場將以下列四種終端使用分子為主（圖 3）：

- 氫氣：占進口量的 45%，主要作為燃料和反應物，需透過氨氣等載體進行運輸
- 氨：約占分子貿易的 20%，主要用於化工和航運產業
- 電子燃料 (e-fuel)：約占進口量的 30%，多用於航空減碳
- 甲醇：占海運需求剩餘的 5%

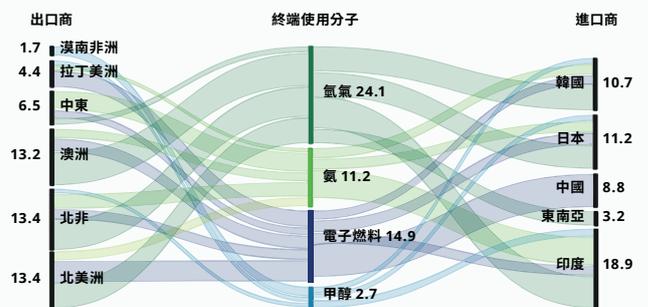
日本和韓國市場的使用量至 2030 年可達每年 430 億美元，到 2050 年則將增至 640 億美元。值得注意的是，廣泛使用潔淨氫能將導致其價格有所下降。舉例來說，就日本和韓國而言，Deloitte 預計其交貨價格將於 2030 年至 2050 年間減少一半以上。

圖 2
2050 年氫能市場價值（按地區）



資料來源：Deloitte 之分析改編自《全球氫能源市場展望：綠氫如何重塑全球能源格局》(Green Hydrogen: Energizing the path to net zero (2023))，基於氫能發展路徑探索 (HyPE) 模型。

圖 3
至 2050 年可滿足亞太地區需求的氫能貿易流量（單位：百萬噸氫氣）



資料來源：Deloitte 之分析改編自《全球氫能源市場展望：綠氫如何重塑全球能源格局》(Green Hydrogen: Energizing the path to net zero (2023))，基於氫能發展路徑探索 (HyPE) 模型。

在印度，氫能的供給與需求對彼此的影響尤其明顯。Deloitte 的淨零排放模型認為印度工業與運輸業加速去碳化將使中期需求將超過供應，而需轉為依賴進口予以滿足。然而，印度 2030 年的綠氫生產目標則指向出口發展；近期印度公布的政策亦支持該展望。若能成功推動並具備更有競爭力的價格，則印度具備實現其出口目標的潛力。

² 此處之市場價值是指所呈現地區內消耗之氫氣及其衍生物價值（需求面）。因此，如澳洲等出口國之市場規模顯示為低於其總供應價值，原因為其很大一部分專供出口。

全球的氫能成本曲線將決定亞太地區內部貿易的規模擴大程度，以藉此滿足需求。Deloitte 的分析指出，跨區域的貿易（主要自澳洲和東南亞出口）已就定位，能滿足亞太地區約四分之一的進口需求。

如前所述，印度的出口展望亦相當明確，且逐步獲得政策支持。而來自北美、北非、中東以及拉丁美洲的供應商，均可能提供具價格競爭力的選擇。

而氫能的安全問題將迅速成為能源產業及國家安全所關注的重點。在企業層面，亞太地區的進口商需跨洲際建立去風險的供應商組合，以藉此減少風險。在國家層面，進口國政府將需透過雙邊和區域管道，加強經濟、政治及社會合作。

除了試運輸 (pilot shipment) 以外，跨洲際的潔淨氫能貿易量仍然有限。氫能貿易走廊尚未成熟，有必要迅速進行擴展以確保能夠跟進全球減碳進程。

本報告預期，如要透過氫能貿易走廊進行氫能相關分子運輸以取得早期成功，則需先達成以下五項要素：

1. 地緣政治穩定：供需雙方需具備低風險的政治和地緣戰略前景，在涉及時長超過 30 年的專案以及 15 年的承購合約等情況下，這將有助於建立信心。
2. 簡化外人直接投資 (FDI) 流程：實現全球規模專案的前提在於，能夠調動資源充足且流動性高的資本市場。
3. 雙邊垂直整合：供應鏈將隨著早期專案擴展，且具可行性的經濟模式需在分子運輸上下游的多個層級進行深度整合。
4. 技術與智慧財產權的交流：欲加速部署並維持貿易互利，則在技術、人才和無形資產方面的機動性需更有彈性。
5. 跨境貿易治理：為克服早期專案的高交易成本，需要雙邊貿易走廊的明確協助，例如韓國與日本間的氫能合作對話，以及 Deloitte 氫能貿易與投資走廊倡議 (Hydrogen Trade and Investment Corridors initiative, HyTIC)。

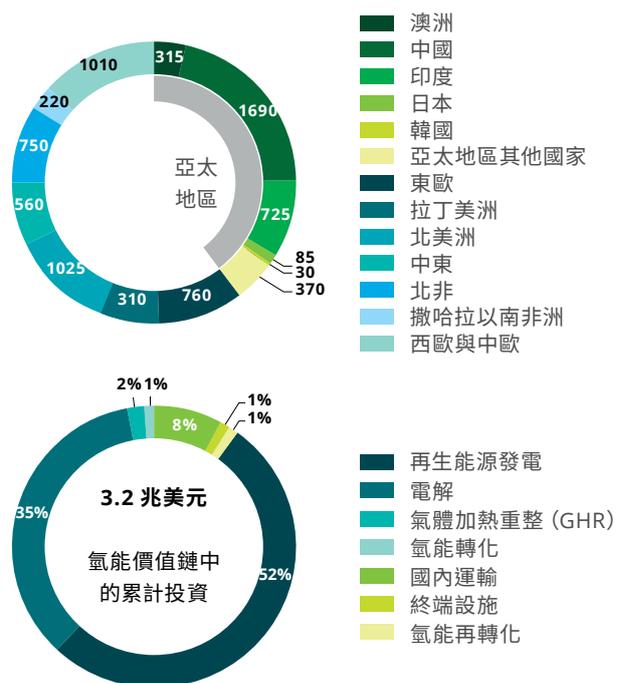
資金流向創造 潔淨氫能經濟

為了全面採用潔淨氫能，亞太地區在未來 25 年內需累計 3.2 兆美元的投資。

中國和印度預計將成為該投資的主要使用者，以充分發揮自身龐大的生產潛力 (圖 4)。澳洲則將成為該地區的重要出口夥伴，其投資需求超過 3,000 億美元，主要用於滿足區域內的需求。

大部分的投資需求預計將用於再生能源的發電和傳輸 (52%)，其次是透過電解產生氫氣 (超過三分之一)。其餘的資本投資則分散於各類運輸、轉化和再轉化設施。

圖 4 各地區和價值鏈階段的累計氫能資本投資需求，累計至 2050 年



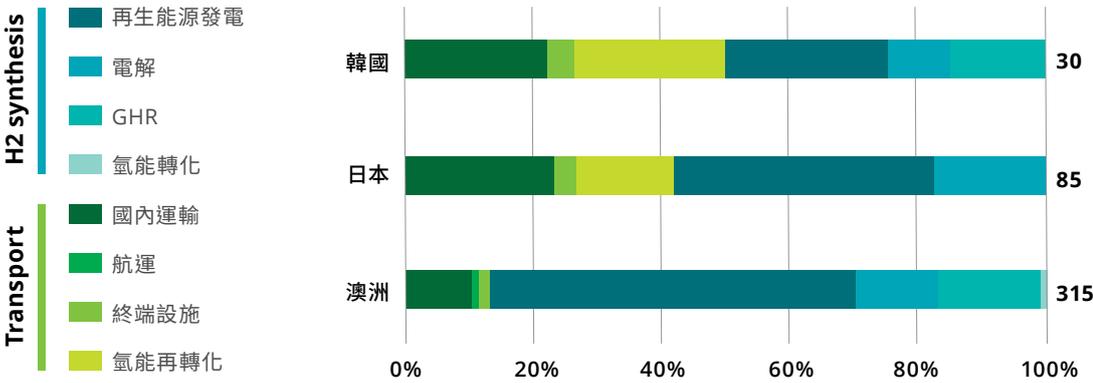
資料來源：Deloitte 之分析改編自《全球氫能源市場展望：綠氫如何重塑全球能源格局》(Green Hydrogen: Energizing the path to net zero (2023))，基於氫能發展路徑探索 (HyPE) 模型。

亞太地區各國的投資模式將反映其在氫能經濟中的角色。

由於日本和韓國國內的潔淨氫能供應可能有限，因此仍需大幅投資於氫能運輸和再轉化技術，以滿足高需求量(圖 5)。

另一方面，澳洲等主要出口國的投資模式則預期將以上游資本支出為主。

圖 5
亞太特定地區的潔淨氫能投資概況，累計至 2050 年



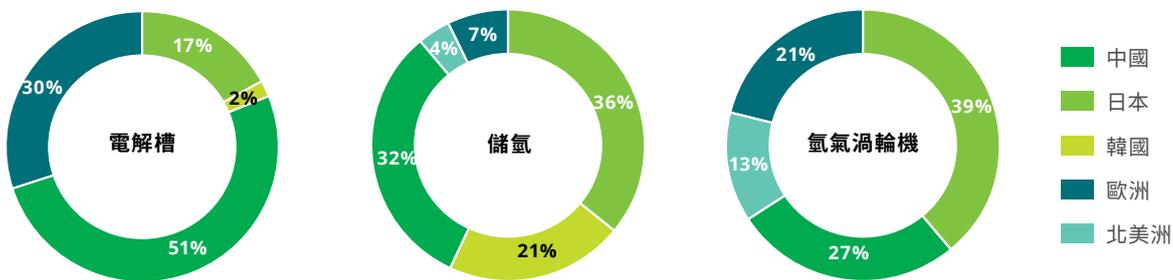
資料來源：Deloitte 之分析改編自《全球氫能源市場展望：綠氫如何重塑全球能源格局》(Green Hydrogen: Energizing the path to net zero (2023))，基於氫能發展路徑探索 (HyPE) 模型。

潔淨氫能經濟的未來資本投資趨勢，可能對新興供應鏈中的亞洲參與者帶來重大挑戰。

受益於自身具備的國內供應鏈，歐洲和美國等其他地區的專案發展較為快速，進而獲得規模優勢與先行者優勢。若亞太地區缺乏大量補助，將難以追趕其他地區並成為供應鏈中的實質參與者。

另一方面，亞太地區在技術方面具有領先優勢。Deloitte 對重要氫能技術專利的評估指出，該地區在電解槽 (70%)、儲氫 (89%) 和氫氣渦輪機 (66%) 等關鍵技術上具有領先地位(圖 6)。

圖 6
前 20 大專利持有者在特定氫能技術領域的市占率



資料來源：Deloitte 氫能專利分析 (Hydrogen Patent Landscape)

然而，早期優勢並無法保證會轉化為銷售額或市占率；亞洲的供應鏈參與者若要達成目標，便需仰賴經驗證的性能、快速的回饋機制，並開發價值差異化的產品與服務。

而這確實為亞太地區指出一條重要的道路，使其能在新興氫能經濟中收獲龐大價值。在早期專案中充分運用當地智慧財產權及相關製造商，將有助於加速擴展技術規模，並建立產業標準。

將氫能動能轉化為 具投資價值的行動

2024 年是決定亞太地區潔淨氫能展望成敗的關鍵一年。

迄今為止，氫能專案在獲取投資方面仍難以克服的關鍵障礙包括：符合經濟環境的定價及定價模型、各方皆可接受的風險配置架構，以及高完整性的碳認證。

Deloitte 認為，顯著增加的政策支持將發揮決定性作用，其中大部分的政策在年底前就會正式推行。澳洲、印度、韓國、日本和新加坡的政府已同時宣布各自的潔淨氫能投資計畫，總計約為 445 億美元（圖 7）。

圖 7
亞太地區主要政策激勵措施及時程安排

國家	政策	預期規模	資金／合約授予
澳洲	供給端支持「氫啟動計畫」 (Hydrogen Headstart)	<ul style="list-style-type: none"> 第一輪：20 億澳幣（約 13.3 億美元） 第二輪：額外的 20 億澳幣（約 13.3 億美元） 未來 10 年內，每公斤氫氣享有澳幣 2 元（約 1.33 美元／公斤）的稅額減免——預算為 122 億澳幣（約 81 億美元） 	2024 年第四季（第一輪）
印度 ⁽¹⁾	供給端支持「國家綠氫任務」 (National Green Hydrogen Mission)	<ul style="list-style-type: none"> 初期資金預期為 305 億盧比（約 3.7 億美元） 進一步資金預期將達到 1974.4 億盧比（約 23.7 億美元） 	於 2024 年 1 月頒發
韓國 ⁽²⁾	需求端支持招標市場	<ul style="list-style-type: none"> 目標為 15 年合約內生產 6500GWh 的潔淨氫能 預算預期超過 13.2 兆韓元（約 100 億美元） 	2024 年第四季（11 月）
日本	需求端支持差價合約 (Contracts-for-Difference)	<ul style="list-style-type: none"> 15 年合約，總資金為 3.1 兆日元（約 200 億美元） 	預期於 2025 年第一季（3 月）之後
新加坡 ⁽³⁾	需求端支持氨氣招標 (Ammonia Tender)	<ul style="list-style-type: none"> 預期超過 14 億新加坡幣（約 10.7 億美元） 	預期於 2025 年第四季之後

資料來源：預算文件和政府公告。韓國和新加坡的預算金額是基於公佈的潔淨氫能目標量、電力業的參考價格以及 Deloitte 氫能模型中各市場最低的藍色氨氣交貨價格計算得出。詳情請參閱底註¹。

亞太地區各國政府已宣布各項支持先行者專案的計畫，藉此克服未定價的碳外部性，並擴大早期氫能市場的規模。

不過，迄今為止，上述計畫設計大多各自獨立，並未充分考慮更廣泛的區域政策背景。

Deloitte 預期，隨著各國政府開始評估相關計畫的跨境標案，其將面臨四大挑戰：

1. 認證制度不一致：

不一致的生命週期碳評估和驗證框架可能導致重複計算減排、忽略排放來源，並為開發商帶來不必要的投資不確定性和法遵負擔。

2. 碳與成本間的權衡：

藍氫和綠氫之間的成本差異將使進口國政府傾向選擇藍氫，但長達 15 年的承購合約可能會阻礙綠氫價值鏈的發展機會。

3. 承購和投標定價相互影響：

國家間投標計畫時間的不一致將引發承諾問題。供給端計畫需要承購的確定性，而該確定性取決於需求端的支持。需求端計畫中的最低標則往往來自於獲得供給端支持的專案。在初期專案中，政府間的協商似乎是不可避免且有其必要。

4. 跨境公平性：

政府在雙邊談判中缺乏關於公平分配成本差距的事實基礎，而成本差距是支持早期承購協議之必需條件。市場參與者則需要明確且透明的期望，才能向決策表示支持。例如：列出供給和需求地區各自創造的經濟利益。

儘管在潔淨氫能領域進行公共投資受支持且具重要意義，但其仍具針對性且時效有限。對於承購商和出口商而言，需求的確定性對於形塑潔淨氫能市場至關重要。這應成為區域政策計畫所追求的主要目標。

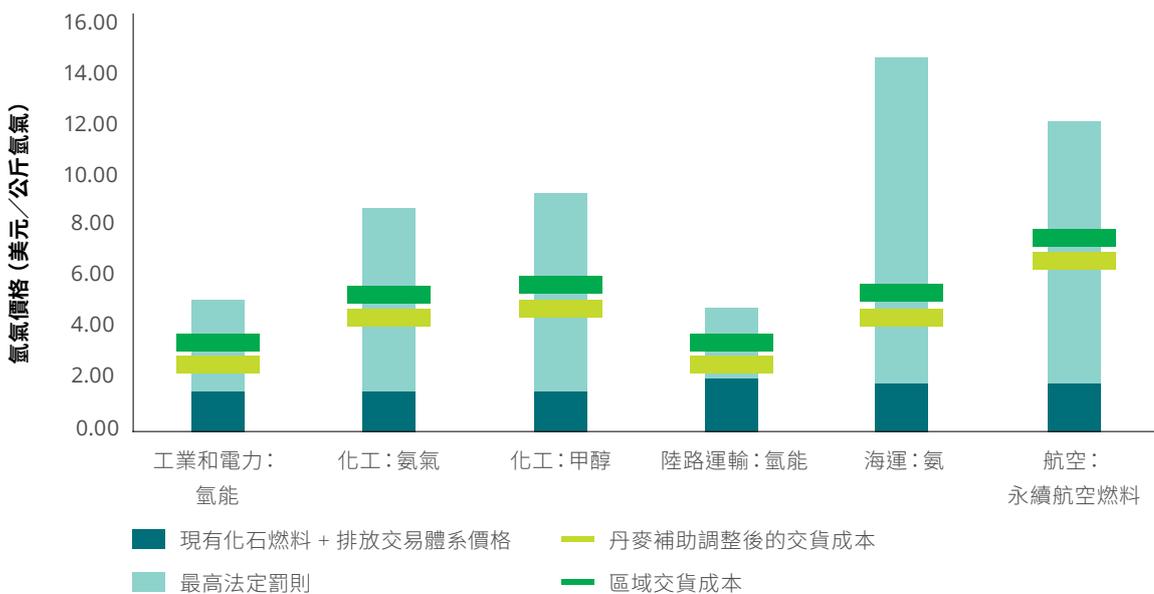
儘管亞太經濟體正面臨資產組合類型較新等各種挑戰，其仍可借鑑歐洲的作法，藉由一系列與供給氫基直接還原鐵和需求相關之政策，而致力降低投資的不確定性。「歐盟排放交易體系」(European Union Emissions Trading System, EU-ETS) 的碳價不斷上漲，而氫氣的價格則有所降低，進而影響歐洲對氫氣的需求，最終可能導致綠氫成為主流的選擇。雖然澳洲、日本和韓國皆有各自的碳定價計畫，但其碳定價仍遠低於歐盟排放交易體系的價格。

目前，歐盟排放交易體系的價格似乎仍難以協助許多終端使用者在短期內弭平成本差距，更不足以促使其快速採用零碳排的作業流程。而由於鋼鐵製造中的氫基直接還原鐵(direct reduced iron, DRI)技術需要高額的前期投資，因此上述問題在工業領域需運用氫氣時會更為凸顯。為解決此問題，歐洲已在工業和運輸領域導入一系列的氫能相關規定。

違反該規定的法定罰則超過了潔淨氫能的生產成本，使長期承購合約更具可行性。隨著排放交易體系價格上升、潔淨氫能價格下降，罰則與現有化石燃料價格之間的差距將逐漸縮小，最終消失。

除了價格和可預測性等問題之外，工業設施也可能會因踏入新興市場的風險(例如供應可得性)而持謹慎態度；這也是德國推出 500 億美元氣候保護合約(Climate Protection Contracts scheme)計畫作為補充措施的原因所在。該計畫為期 15 年，將部分工業端和消費者端承擔的轉型成本和市場風險轉移至政府。歐洲的供給端支持措施也致力於弭平市場差距，例如：丹麥的 Power-to-X (PtX) 招標和歐洲氫能銀行，但其影響力遠不如需求端的確定性來得重要(圖 8)。

圖 8
2030 年歐洲於各終端類別的支付意願指標及供給端支持的影響



資料來源：Deloitte 之分析是基於排放交易體系價格預測、法定罰則、Deloitte 氫能模型中的氫氣生產成本，以及 2023 年丹麥 PtX 招標的補助平均值。詳情請參閱底註。

縮小氫能實施差距的 行動措施

亞太主要地區推動潔淨氫能經濟的機會正迅速減少。

要實現減碳與經濟發展的雙重目標，需要專案開發者、承購商、金融機構和政策制定者共同克服跨境價值鏈的阻礙。當務之急是確保具投資價值的需求，並促成全球規模供應鏈做出正面最終投資決定 (Final Investment Decision, FID)。

隨著許多主要亞太經濟體將在未來數月內啟動支持潔淨氫能的機制，此刻便是採取行動的最佳時機。各國仍需持續努力，方能在區域內實現更快速、更便宜、更潔淨且永續的氫能市場。

氫能生態系中的各參與者都能在推動過程中發揮領導作用：

生態系參與者	潛在的下一步行動
政府	<ul style="list-style-type: none">在潔淨氫能領域中，針對強制性措施或其他需求端措施的引入，進行成本與效益的影響分析協調亞太地區及全球的氫能認證框架和碳強度標準簡化並統一跨境氫能貿易要求協調氫能支持機制的時間安排，並在可行的情況下接連實施支持條款，以平衡風險和遵循成本，並應包括使用如保證等降低風險的工具針對支持機制提供公開透明的評估標準，並清楚表明對投標者提供的證據基礎的期望
氫能供應商	<ul style="list-style-type: none">與上下游價值鏈協商共同開發原則，並採用一致的共同投資方式準備公開透明的進度更新，並強調過程中的主要障礙，以及政策在克服挑戰的過程中所發揮的作用制定明確的策略來管理建設成本並逐步降低生產成本，尤其是透過資產最佳化、維護，以及設備使用率準備針對價值鏈經濟效益的評估，並分析各參與市場的利益分配情況
氫能承購商	<ul style="list-style-type: none">開發創新的風險分擔機制，將風險和收益在價值鏈中合理分配進行市場內招標，以確保定價經市場檢驗過，並作為當地投標的參考目標價考慮將定價與交貨分子的碳強度相連結，以最大化減排誘因，並強化終端綠色溢價的可信度
服務提供商	<ul style="list-style-type: none">推出氫排放強度和減排成果的認證與監測服務支持價格發現機制，並致力於在亞太地區建立潔淨氫能的即時參考價格

本報告呼籲氫能生態系中的政府、氫能供應商、承購商和服務提供商等所有參與者，請參考本文所述採取積極行動。

企盼各方利害關係人能夠立即採取果斷行動，弭平差距並把握潔淨氫能經濟中的機會。

把握時機，
攜手邁向更潔淨
與永續的未來。

參考資料

ⁱ 圖 7 註解：

- (1) 初期資金的估算基準為所宣布的年度供應量和補助（為期三年的支持期）。
- (2) 為滿足 2024 年和 2025 年招標的 6500GWh 需求量而供應的低成本藍氫，為南韓資金下限的估算基準。氫氣混燒的效率範圍以渦輪機規格為準，包括效率達 64% 的三菱電力 JAC 渦輪機。用於計算成本差距的現有燃料價格設定為 13 美元 / 千兆焦耳的液化天然氣價格；相當於約 1.75 美元 / 公斤的氫氣價格。低碳能源的綠色溢價可能會減少成本差距。藍色氫氣價格源於標普全球普氏氫氣價格。
- (3) 為滿足潛在的每年 20 萬噸氫氣需求量而供應的低成本藍氫，為新加坡資金下限的估算基準。用於計算成本差距的現有燃料價格設定為 13 美元 / 千兆焦耳的液化天然氣價格；相當於約 1.75 美元 / 公斤的氫氣價格。低碳能源的綠色溢價可能會減少成本差距。藍色氫氣價格源於標普全球普氏氫氣價格。

ⁱⁱ 圖 8 註解：

- (1) 價格範圍僅為指標性，未包含使用氫能所需的資本設備更換成本，這可能降低鐵鋼、工業熱、道路、海運和電力等行業的承購價格範圍。
- (2) 區域交貨成本指標性地說明歐洲市場中管線供應和國內生產預期的大致價格，源自 Deloitte 內部分析。
- (3) 法定罰則包括永續航空燃料和海運燃料的數量調整係數 (volume multipliers) 效果，並考慮歐盟航空永續燃料倡議 (ReFuelEU) 可能造成的罰則上限影響。最高法定罰則亦指標性地說明了執行《再生能源指令 III》(Renewable Energy Directive III, REDIII) 時，各成員國應用永續航空燃料類型罰則產生的影響。需注意，歐盟成員國在針對工業和化工產業實施《再生能源指令 III》時的罰則設計有所差異，可能導致結果與所呈現的數據有所偏差。針對非生物來源的再生燃料 (RFNBO) 的電力業法令尚未在歐洲實施。
- (4) 參考價格指現有燃料成本加上排放交易體系價格預測。假設取代的現有燃料為：工業與電力：天然氣、化工：天然氣、陸路運輸：柴油、海運：重油、航空：Jet A1 燃料。工業和電力業則假設包括鐵鋼、工業熱和發電。
- (5) 丹麥補助調整後的交貨成本假設為區域交貨成本減去丹麥氫能招標中實現的平均補助（約 0.92 美元 / 公斤）。該補助為已公布之歐盟補助上限，近期公布的氫能銀行結果（加權平均約 0.5 美元 / 公斤）落在參考價格與丹麥價格之間。
- (6) 在歐洲各地實施補助將降低市場價格，導致相較於圖中所述，支付意願範圍將有所降低。

作者

Will Symons

Deloitte Sustainability Leader
Deloitte Asia Pacific
willsymonsaclimate@Deloitte.com.au

Ryan Chieng

Deloitte Energy, Resources &
Industrials Sector Lead Partner |
Hydrogen Leader
Deloitte China
rychieng@deloitte.com.cn

Yotaro Akamine

Deloitte Tohmatsu Risk Advisory LLC:
New Business Promotion Partner
Deloitte Tohmatsu LLC: Sustainability
& Climate Initiative Co-Leader
yotaro.akamine@tohatsu.co.jp

Johannes Trüby

Deloitte Economics Institute Partner
Deloitte France
jtruby@deloitte.fr

Issui Ihara

Deloitte Tohmatsu Consulting LLC:
Government & Public Sector Partner
Deloitte Tohmatsu LLC: Sustainability
& Climate Initiative Co-Leader
iihara@tohatsu.co.jp

Yong Ho Choi

Monitor Deloitte | Energy, Resources
& Industrials Sector Lead Partner
Hydrogen Leader
Deloitte Korea
yonghchoi@deloitte.com

Matt Judkins

Deloitte Energy & Climate Advisory
Lead Partner | Hydrogen Leader
Deloitte Australia
mjudkins@deloitte.com.au

聯絡我們

溫紹群 資深執行副總經理 Rick Wen

能源、資源與工業兼工業產品與營建產業負責人

rickswen@deloitte.com.tw

莊碧玉 資深會計師 Eva Chuang

能源與化學產業負責人

evachuang@deloitte.com.tw

林孟衛 合夥律師 David Lin

電力、公用事業與再生能源產業負責人

davidmlin@deloitte.com.tw

許瑞軒 資深會計師 Stephen Hsu

礦業與金屬產業負責人

stehsu@deloitte.com.tw

李介文 執行副總經理 Cathy Lee

策略、風險與交易服務

cathylee@deloitte.com.tw

張惟桔 資深會計師 Maggie Chang

稅務服務

maggiewchang@deloitte.com.tw

徐瑩瑩 資深會計師 Judy Hsu

稅務服務

judyhsu@deloitte.com.tw

專案聯絡

黃嘉蓉 Frances Huang

能源、資源與工業產業專案組長

francehuang@deloitte.com.tw

周瀚倫 Alan Chou

能源、資源與工業產業專員

alachou@deloitte.com.tw



Deloitte 泛指 Deloitte Touche Tohmatsu Limited (簡稱"DTTL")，以及其一家或多家會員所網絡及其相關實體 (統稱為"Deloitte 組織")。DTTL (也稱為"Deloitte 全球") 每一個會員所及其相關實體均為具有獨立法律地位之個別法律實體，彼此之間不能就第三方承擔義務或進行約束。DTTL 每一個會員所及其相關實體僅對其自身的作為和疏失負責，而不對其他行為承擔責任。DTTL 並不向客戶提供服務。更多相關資訊 www.deloitte.com/about 了解更多。

Deloitte 亞太 (Deloitte AP) 是一家私人擔保有限公司，也是 DTTL 的一家會員所。Deloitte 亞太及其相關實體的成員，皆為具有獨立法律地位之個別法律實體，提供來自100多個城市的服務，包括：奧克蘭、曼谷、北京、邦加羅爾、河內、香港、雅加達、吉隆坡、馬尼拉、墨爾本、孟買、新德里、大阪、首爾、上海、新加坡、雪梨、台北和東京。

本出版物係依一般性資訊編寫而成，僅供讀者參考之用。Deloitte 及其會員所與關聯機構不因本出版物而被視為對任何人提供專業意見或服務。在做成任何決定或採取任何有可能影響企業財務或企業本身的行動前，請先諮詢專業顧問。對於本出版物中資料之正確性及完整性，不作任何 (明示或暗示) 陳述、保證或承諾。DTTL、會員所、關聯機構、雇員或代理人均不對任何直接或間接因任何人依賴本通訊而產生的任何損失或損害承擔責任或保證 (明示或暗示)。DTTL 和每一個會員所及相關實體是法律上獨立的實體。

