



## 全球能源轉型：各國「氫」裝上陣

本世紀以來，氫能作為極具潛力的清潔能源日益成為世界各國關注的焦點。氫能更在最近的國際體育盛事中頻頻亮相；例如，2021年夏季舉行的東京奧運會開幕式上，象徵「富士山之日」的奧運聖火台和部分奧運聖火均使用氫作為燃料，開創了奧運史上的先河。今年2月的北京冬季奧運會期間，主辦方宣佈使用超過1,000輛氫能源汽車，並配備30多個加氫站，堪稱是世界歷史上最大規模的一次氫燃料電池汽車的示範運行。

### 氫能開發始於石油能源危機

雖然近期國際間對氫能的討論炙手可熱，其實它並非橫空出世的新生產物。早在1970年代全球性石油危機爆發之後，以美國和日本為代表的發達國家便開始對氫能的研究，希望藉此減低對石油等化石燃料的依賴，推動國內的能源儲備趨向多元化。作為典型的資源緊缺型國家，日本在1973年成立了「氫能源協會」，其後政府和產業界更著力進行氫能燃料電池的研究。美國是世界最大的能源消費國，政府和工業界在石油危機時期高度關注能源的替代方案，氫能被認定是理想的選擇之一；美國政府還牽頭舉辦了第一屆世界氫能大會，掀開全球研究氫能應用的一波熱潮的序幕。

當時氫能被視為傳統能源以外的一種具潛力的替代能源，許多國家的政府將發展氫能作為推動能源轉型的戰略方向，主要是看中氫能本身的多項內在優勢。其一，氫能是氫在物理與化學變化過程中釋放出的能量，是一種來源相當廣泛的二次能源；除了可以用傳統化石燃料製造氫能之外，還可利用風電、太陽能等再生能源通過水電解製氫。其二，氫在適當的條件下可以氣態、液態或固態三種形式存在，比起其他能源在儲存和運輸方式上有更多選擇，在供應和使用上更具便利性。例如，氫既可以氣體或液體的形態儲放於高壓罐中，也可以固態形式存在於儲氫材料中，儲存形式多樣化兼且容易運輸，便於配合不同應用環境的要求，相對於以電網運輸，兼且波動大、損耗多的風能、太陽能發電等更具優勢。

其三，氫氣燃燒的熱值高達142KJ/g，每千克氫可釋放的熱量約為汽油的4倍，在提供能量方面比化石燃料效果為佳。其四，氫能的應用場景廣泛，供熱、供電以至交通燃料等用途一應俱全。氫可以做成氫燃料電池，用來驅動汽車、船舶、航空器，也可以直接作燃料氣體使用，或者作為一種化工原料進入工業生產；近年快速發展的摻氫燃燒技術更可將氫與天然氣按比例混合使用，製造出一種更

高效率的能源，應用於車輛的發動機和建築供暖等。

此外，氫能還是一種公認的清潔能源。氫本身無色、無味、無毒，不含碳元素；在燃燒之後僅會生成水，使用過程中對環境不會造成污染。目前，國際上按照不同的製造方式劃分氫能的碳排放級別：若使用可再生能源製氫（即「綠氫」）的話，便能實現全程零碳排放；透過傳統化石能源製氫（「灰氫」），雖然在過程中會產生一定碳排放，但碳排放強度比起燃燒發電亦有所下降，若能配合碳捕捉和碳封存技術（即「藍氫」），碳排放強度還會大幅降低（有關「灰氫」、「藍氫」和「綠氫」的比較參見附表 1）。

然而，受製造技術等方面的限制，氫能在上世紀無緣進入大規模開發階段，價格一直高居不下；加上當時氫能的應用場景相對狹窄，商業化價值未能得到充分顯現。另一方面，1980 年代全球範圍內陸續有新的石油和天然氣儲量被探明，石油危機的陰霾逐漸散退，美日等國對氫能開發的關注度和迫切性亦隨之降溫。

### 氫能再受青睞切合低碳轉型

千禧年之後，全球氣候暖化的警號頻頻響起，減少碳排放日漸成為各國的共識。2015 年底，近 200 個締約方簽署了以推動減碳為目標的《巴黎協定》，提出要將 21 世紀全球平均氣溫相對前工業化時期的上升幅度限制在 2 攝氏度以內，並力爭控制於 1.5 攝氏度內。近年主要經濟體的政府紛紛制定或更新減碳減排的目標，提出各自實現「碳達峰」、「碳中和」的時間表，對開發、利用清潔和環保能源的急迫性上升。在這一背景下，氫能再次進入人們的視野，成為各國政府推動綠色低碳發展轉型的一個重要手段。

2021 年底國際氫能委員會發佈的《低碳和可再生氫政策工具箱》指，迄今全球共有 31 個經濟體制定了國家層面的氫能發展戰略和路線圖：這些國家佔全球經濟總量的比重超過七成。按該報告所作的統計，各國氫能發展的首要目標已從增加能源種類轉變為協助減少碳排放，對開發、利用低碳氫（藍氫）和可再生氫（綠氫）的重視度顯著上升，至今為止公佈的大規模「藍氫」和「綠氫」投資項目已超過 520 個。國際氫能委員會預計，全球氫能領域的投資總額到 2030 年將會達到 5,000 億美元；到 2050 年，氫能將佔到全球能源總需求的近兩成，市場規模可達 2.5 萬億美元。

從各地的情況看，歐盟近年積極推動能源使用的轉型，以配合該地區深度脫碳的迫切需要。2020 年歐盟委員會發佈了《歐盟氫能戰略》和《歐盟能源系統整合策略》兩份文件，計劃未來 10 年向氫能產業投入數千億歐元。從歐盟的規劃方向可見，基於風電和光伏等可再生能源的「綠氫」是重中之重，但在中短期內，透過重整化石燃料和結合碳捕集及封存技術而發展「藍氫」亦至關重要。在歐盟成員國當中，法國、德國、荷蘭、挪威、葡萄牙、西班牙及意大利等 7 國已將投資氫能納入本國的綠色經濟復蘇計劃，先後發佈了國內的氫能發展戰略；奧地

利、愛沙尼亞、盧森堡、波蘭和斯洛伐克等目前亦積極推進相關發展策略的研究與制定。

在亞太地區，日本對發展氫能的重視程度一直領先。2013 年的《日本再復興戰略》將發展氫能定為「國策」；2014 年發佈的《能源基本計劃》提出了建設「氫能社會」的終極目標，對日本發展氫能的政策、技術和發展方向等進行全面闡述；2017 年的《氫能源基本戰略》則提出，要從目前以工業副產氫能和天然氣重整製氫為主，轉向在國際上構建氫能供應鏈以及在國內發展電解水製氫，目標是到 2030 年日本國內主要以可再生能源製氫，到 2050 年全面實現零排放製氫。

### 各國搶灘氫能車商業化市場

伴隨著低碳經濟、綠色經濟大行其道，「氫經濟」愈來愈受到各界的重視，不少國家將發展氫能及相關的產業作為培育新興產業的一個突破口和促進經濟轉型的重要著力點。其中，氫燃料電池車因具備廣闊的發展潛力，成為近期各主要工業國爭相搶灘佈局的新「藍海」。

根據國際能源署公佈的資料，全球交通領域(如汽車、卡車、及船舶等)的二氧化碳排放量逐年增加，是位居第二位的碳排放部門，佔碳排放總量的比重約四分之一。該署預測，到 2070 年交通運輸將成為氫能應用最多的領域，佔比達到三成左右。國際諮詢公司麥肯錫的研究報告亦指，氫能未來將廣泛應用於發電、運輸、工業、建築熱力等領域，其中在運輸領域的脫碳作用最為突出：預計氫燃料電池車將會是推動綠色出行的關鍵。

相對於目前已佔主流的電動車，氫能車的優勢可謂顯而易見；不但能夠同樣做到「零排放、零污染」的效果，而且也不存在電池需要回收而帶來污染的問題。據報道，目前的氫能車每次入氣時間僅需幾分鐘至十幾分鐘，遠比充電為快，而且續航能力至少為電動車的 2 倍以上，並可輸出高扭力，就連大型貨車、工程車等重型車輛亦適合使用；氫能電池的能源補充方式與加油站相似，加氫站的興建技術不複雜而且所需的地方細小。可以說，**氫能車具備了傳統汽車相對於電動車的大多數優點，換句話說是有助於克服電動車目前存在的主要缺點**；加之氫能車與柴油車、汽油車一樣屬於燃料汽車，傳統車廠改制生產的技術難度相對較低，難怪受到一眾汽車製造大國的青睞，被視為汽車製造業轉型換代的一條新出路。

Marklines 的數據顯示，全球氫燃料電池車的銷售總量已從 2015 年的 498 輛迅速增加至 2020 年的 25,745 輛，五年間的年均增速達 153%。當前，全球共有 15 個國家已進入氫燃料電池車的商業化應用階段；以數量計，排在前三名的國家依次為韓國、美國和日本，分別擁有 10,865 輛 (佔 42.2%)、8,808 輛 (佔 34.2%) 和 4,251 輛 (佔 16.5%)，合計佔全球氫能車的比重超過九成。

從上述三大領先國家推廣氫燃料電池車的經驗看，除了車廠積極投入資源研

製氫能車之外，政府對氫能車行業的扶持政策亦發揮著關鍵性的作用，包括支持配套設施的建設以及在銷售環節上給予退稅或消費補貼等。例如，韓國政府於 2018 年將「氫經濟」確定為三大創新增長戰略投資領域之一，承諾在隨後 5 年投入 2.5 萬億韓元(約 135 億元人民幣)；並於 2020 年成立由政府官員和行業專家組成的「氫經濟委員會」，明確提出將加氫站的數量大幅提升到 2030 年的 660 座和 2040 年的 1,200 座，使用氫燃料電池車的數量增加至 2030 年的 85 萬輛和 2040 年的 600 萬輛。

美國於 2020 年通過了更新版的氫能發展計劃，提出「三步走」的發展目標，預計到 2030 年國內的氫燃料電池汽車銷量可達 120 萬輛，氫燃料又車銷量達 30 萬輛，加氫站數量達 4,300 座。美國加州稱得上是目前美國國內燃料電池車商業化推廣最為成功的地區，當地政府為發展氫燃料電池車建立起完善的組織機構和政策支持體系。加州空氣資源委員會(CARB)早於 1990 年就引入「ZEV」(Zero Emission Vehicle)法規，要求汽車製造商銷售一定數量的清潔能源汽車來配合長期減排目標；並聯同主要的汽車製造商合作成立「加州燃料電池合作夥伴聯盟」(CaFCP)，發揮統籌協調的角色，使得相關車輛、基礎設施、監管政策能夠妥善配合，加速燃料電池車商業化。加州政府還每年投入 2,000 萬美元資金支持至少 100 個加氫站的建設，並實施「清潔車輛補貼計劃」(Clean Vehicle Rebate Project)，為居民購買或租賃包括氫能車在內的環保汽車以及低收入的車主提供津貼。

至於排在第三位的日本，該國在氫能車的研發和商業應用上一直保有優勢；豐田汽車集團在 2014 年推出了世界上首輛實現商業化的氫燃料電池汽車「Mirai」。日本政府近年亦加碼採取多種政策措施推廣使用氫能車；其 2017 年發佈的《氫能源基本戰略》提出，到 2030 年氫燃料電池車將達到約 80 萬輛，加氫站數量增加至 900 座。

### 中國奮起直追地方試點先行

與海外國家相比，中國在推動氫能發展的道路中起步較晚；起初在國家層面一直未制定相關的發展方案，而是由各地方省市政府自行開展試點工作。其中，廣東省的氫能產業發展處於全國領先的行列，佛山市更早於 2009 年就開始在南海區探索氫能源的發展。得益於當地雄厚的汽車產業基礎，加上氫能上下游供應商企業入駐帶來的集聚效應，佛山目前已成為廣東省乃至全國氫能產業發展的「高地」，不久前召開的 2021 年聯合國開發計劃署氫能產業大會就選址廣東省佛山市舉行。

佛山市在推廣氫能交通方面曾有多項引人注目的「創舉」，包括全球首條商業氫能有軌電車、全國首座商業化加氫站，以及世界先進水準氫燃料電池公車等。截止 2021 年 3 月，中國內地累計建成的加氫站有 165 座，其中廣東省佔 61 座，在全國地方省市中位居首位，佛山市的加氫站數量更佔到廣東省近一半。目前，

佛山累計開通氫能源公交線路 88 條，購置氫能源公車 1,000 輛，投入運營氫燃料電池物流車 469 輛，氫能有軌電車 5 列，氫燃料電池客車 9 輛。

2019 年 3 月，「氫能源產業」一詞首次被寫入當年的《中央政府工作報告》，其後國家層面對氫能發展的重視程度接連提升(參見附件表 2)。例如，2019 年底國家統計局首次將氫能納入能源統計中，2020 年 4 月的《中華人民共和國能源法(徵求意見稿)》將氫能正式列入能源範疇；2021 年 3 月出台的「十四五」規劃更將氫能及儲能納為代表前沿科技和產業革新的「未來產業」，至此內地支持氫能產業發展的政策框架已浮出水面。

在氫能產業的發展上，內地政府近年顯露出「奮起直追」的姿態；相信這份「企圖心」的背後，有著與其他主要經濟體相似的考量。一來氫能作為綠色環保能源，有助中國實現其相當進取的「碳達峰」和「碳中和」等減碳目標。二來中國是傳統化石能源消費大國，長期高度依賴從海外進口石油，發展氫能有助強化國家戰略能源儲備、推動能源消費的多元化和保障能源方面的國家安全。三來如果能將水能、風能、太陽能等轉化為比電能更易儲存的氫能，在某種程度上還可紓緩可再生能源在生產上只能「望天打卦」、跟隨自然條件變化而大幅波動的先天不足，發揮類似「能源庫存」的效果，實現以盈補虧、「旱澇保收」，有助於維持能源整體供應和市場的穩定。四來氫能雖然在製氫、儲氫及用氫等產業鏈上仍有不少技術難關有待突破，但「氫經濟」的市場前景極為可觀，中國除了瞄準這一新興產業的龐大商機之外，亦是冀望在新能源的研發和應用上「彎道超車」，以佔領未來關鍵技術領域的制高點。

在國家釋放支持氫能發展的明確信號之下，2021 年下半年以來，北京、河北、四川、上海等多個省市府紛紛將氫能寫入地方「十四五」發展規劃中，並相繼出台當地促進氫能產業發展的省市實施方案(參見附件表 3)。中國氫能聯盟發佈的《中國氫能源及燃料電池產業白皮書》預測，到 2025 年和 2030 年中國的加氫站將分別建成 300 座和 1,500 座，未來 10 年間的年均複合增長率超過 30%。前瞻產業研究院的研究預計，到 2050 年，氫能在中國能源體系中的佔比將提高至約一成，屆時全國氫氣需求量近 6,000 萬噸，每年經濟產值超過 10 萬億元人民幣；全國加氫站數量更將達到 10,000 座以上，交通運輸、工業等領域將實現氫能的普及應用。

### 香港從多領域參與氫能發展

2021 年亦稱得上是香港氫能發展的一個重要轉捩點。去年以來，香港社會上對氫能的討論迅速升溫，特區政府和相關業界亦從不同領域開始探討在本地推廣使用氫能的可行性方向。例如，政府環境局在 2021 年 3 月公佈的《香港電動車普及化路線圖》中表示，將積極推動各種電動及其他新能源公共交通工具和商用車的發展，包括與專營巴士公司合作試行以氫燃料電池驅動的巴士；創科企業「水

上飛機（香港）航空」宣佈將研發以氫燃料電池驅動的垂直升降飛機，開展市內的空中交通業務，並爭取於 2024 年正式投入服務；而本地主要的電力供應商中電集團日前亦表示正探索引入綠色氫能作發電燃料，於 2030 年代末至 2040 年代初或有機會投入應用。

作為國際社會中的重要一員，香港一向積極參與全球減碳行動；特區政府已訂明爭取在 2050 年前實現「碳中和」，比中國擬定的 2060 年更提前 10 年。目前香港約三分之二的溫室氣體排放源於發電，排在第二位的則是運輸，佔 18%。推廣氫能發電和氫能車的應用正好可以針對本地兩大碳排放源頭；「氫」裝上陣，或可為香港攻克減碳任務增添一項強而有力的「利器」。

從另一角度看，本地電廠在利用天然氣等潔淨的化石燃料發電以及發展碳捕獲和封存等新技术等方面均居國際領先地位，而香港的公共交通系統中早已採用了近 2 萬輛石油氣計程車和 50 個配套的加氣站；這些間接的經驗和基礎或會讓香港構建本地新能源的應用場景更加「氫」而易舉。

除了在氫能應用領域加速推進外，香港在氫能研究方面亦具備「突圍」的潛力。本地的一些初創企業和多所高等院校所包括香港大學、香港科技大學和香港城市大學等，在製造環保綠氫、儲氫及運氫新材料等環節上建立了一定的基礎研究能力，部分技術更處於世界領先水平。香港不妨以「氫科技」研究作為科創發展的重點領域，並以此「一技之長」助力大灣區打造全國首個「氫經濟帶」。一方面，本港可與其他城市高校加強技術交流和項目合作，例如組建聯合實驗室等，攜手進行氫能關鍵技術的「攻堅」和研究人才的培養；另一方面則可透過推進區域內的產學研合作，促進「港研港科」與大灣區的產能、市場相結合，加快本地研發成果的落地和產業化，推動大灣區建立起氫能產業的創新全鏈條。

此外，在近全球各地以「氫國氫城」之力積極發展氫能產業的趨勢下，氫能領域的投融資需求自然水漲船高。香港作國際金融中心，更需發揮領頭和主導的角色，以綠色金融支持國內和區域的氫能產業發展；這不但是香港「以己之長，服務世界」的應有之義，更有望成為是香港金融業加速創新和提升競爭力的一條「氫雲路」。

2022 年 2 月

---

以上資料由香港中華廠商聯合會秘書處編寫，內容僅供內部參考；如有任何查詢，請聯絡政策研究部。  
電話：2542 8611；傳真：3421 1092；電郵：[research@cma.org.hk](mailto:research@cma.org.hk)

附表1：按不同製氫方法產生的「灰氫」、「藍氫」和「綠氫」的比較

|    | 制取方法  | 優點                                | 缺點  |
|----|---|-----------------------------------|---|
| 灰氫 | 現今氫氣95%以上使用的製造方式，多為天然氣搭配水蒸氣重組法(即在高溫觸媒環境下，利用水蒸氣與碳氫化合物反應轉換出氫氣)，而甲烷(天然氣)為最常使用的燃料。  | 技術已成熟，故成本相對便宜。                    | 製取過程中產生大量的二氧化碳，不符合現今國際趨勢且未來可能會將被徵收大幅碳排放稅。   |
| 藍氫 | 利用化石燃料製氫之後，隨即搭配二氧化碳捕獲、封存與再利用機制(CCSU，即Carbon Capture, Storage and Usage)，製取低碳氫氣。 | 製取過程中的碳排放量得以有效降低，可在一定程度上符合國際減碳需求。 | 二氧化碳捕獲、封存與再利用機制(CCSU技術)成本高，故藍氫的價格相比灰氫為高。  |
| 綠氫 | 此乃目前國際間大力發展的趨勢所在，生產方式多為利用過剩的再生能源(例如太陽光電或風力發電)，通過電解水的方式，得到氫氣。                    | 製取過程中幾乎沒有碳排放，且生產規模具彈性可協助整合再生能源。   | 水電解轉換效率僅為70%至80%，整體能源利用效率偏低，目前只有在電力非常便宜或有過剩電力的地方才具商用價值；且電解槽的裝置成本較高，致使綠氫製造成本偏高，為其他類型氫氣的3至8倍。<br><br>目前綠氫在大多數地區僅處於示範運行階段。 |

資料來源：台灣經濟部技術處《全球氫氣生產方式的發展與趨勢》，廠商會研究部整理

附表2：中國政府在國家層面發佈與氫能相關的主要政策匯總

| 發佈時間     | 文件名稱                           | 涉及氫的內容  |
|----------|--------------------------------|---|
| 2016年6月  | 《能源技術革命創新行動計劃(2016-2030)》      | 圍繞二氧化碳峰值目標在可再生領域發展可再生能源制氫，創新氫能與燃料電池技術創新。  |
| 2017年4月  | 《能源生產和消費革命戰略(2016-2030)》       | 探索制氫技術，大力推進純電動汽車，燃料電池等大力替代技術發展。   |
| 2019年1月  | 《柴油貨車污染治理攻堅戰行動計劃》              | 鼓勵各地組織開展燃料電池貨車示範運營，建設一批加氫示範站。   |
| 2019年3月  | 《2019年政府工作報告》                  | 繼續執行新能源汽車購置優惠政策，推動床墊、加氫設施建設   |
| 2019年11月 | 《能源統計報表制度》                     | 首度將氫氣納入2020年能源統計。   |
| 2020年4月  | 《中華人民共和國能源法(徵求意見稿)》            | 將氫能納入能源範疇。  |
| 2020年6月  | 《2020年能源工作指導意見》                | 制定實施氫能產業發展規劃，推進能源關鍵技術裝備攻關，推動儲能、氫能技術進步與產業發展。                                       |
| 2020年9月  | 《關於開展燃料電池汽車示範應用的通知》            | 規劃了氫燃料電池汽車的補貼政策   |
| 2021年3月  | 《「十四五」規劃及2035年願景目標剛要》          | 在包括氫能與儲能在內的前沿科技和產業變革領域，組織實施未來產業孵化與加速計畫。   |
| 2021年4月  | 《2021年能源工作指導意見》                | 加強氫能、風電、儲能等能源技術創新合作的同時，結合氫能、儲能和數位化與能源融合發展等新興領域增設若干創新平臺，並開展氫能產業試點示範，大力推動氫能產業的創新與發展 |
| 2021年8月  | 《關於啟動燃料電池汽車示範應用工作的通知》          | 明確了燃料電池示範應用城市群名單(北京、上海、廣東三大城市群)和示範應用期的補貼執行規則、條件等要素                                |
| 2021年10月 | 《2030年前碳達峰行動方案的通知》             | 從應用領域、化工原料、交通、人才建設等多個方面支援氫能發展   |
| 2021年10月 | 《關於完整準確全面貫徹新發展理念做好碳達峰碳中和工作的意見》 | 籌推進氫能「製儲輸用」全鏈條發展；推進可再生能源制氫等低碳前沿技術攻關；加強氫能生產儲存、應用關鍵技術研發、示範和規模化應用                    |
| 2021年11月 | 《關於加強產融合作推動工業綠色發展的指導意見》        | 引導企業加大可再生能源使用、推動電能、氫能、生物質能替代化石燃料；加快充電樁、換電站、加氫站等基礎設施建設運營                           |
| 2021年11月 | 《關於深入打好污染防治攻堅戰的意見》             | 明確提到推動氫燃料電池汽車示範應用，有序推廣清潔能源汽車  |

資料來源：互聯網公開資料、廠商會研究部整理。



附表3：中國部分地方省市政府發佈的氫能發展目標

| 地區 | 政策目標   |
|----|--|
| 北京 | <ul style="list-style-type: none"> <li>2023年前：實現氫能技術創新「從1到10」的跨越，培育5-8傢俱有國際影響力的氫能產業鏈龍頭企業，京津冀區域累計實現產業鏈產業規模突破500億元，減少碳排放100萬噸。</li> <li>2025年前：具備氫能產業規模化推廣基礎，產業體系、配套基礎設施相對完善，培育10-15 傢俱有國際影響力的產業鏈龍頭企業，形成氫能產業關鍵部件與裝備製造產業集群，建成3到4家國際一流的產業研發創新平台，京津冀區域累計實現氫能產業鏈產業規模1,000億元(人民幣)以上，減少碳排放200萬噸。</li> </ul>  |
| 河北 | <ul style="list-style-type: none"> <li>到2022年，氫能關鍵裝備及其核心零部件基本實現自主化和批量化生產，氫能產業鏈年產值達到150億元。到2025年，培育國內先進的企業10到15家，氫能產業鏈年產值達到500億元。核心技術不斷突破。到2022年，基本形成涵蓋氫能產業全鏈條的技術研發、檢驗檢測體系。突破規模化純水、海水電解制氫設備的集成設計及製造技術，開發高壓車載儲氫系統，研製加氫站關鍵設備，突破核心技術。到2025年，基本掌握高效低成本的氫氣製取、儲運、加注和燃料電池等關鍵技術，顯著降低應用成本。</li> <li>應用領域持續擴大。到2022年，全省建成25座加氫站，燃料電池公車、物流車等示範運行規模達到1,000輛，重載汽車示範實現百輛級規模；氫氣實現在交通、儲能、電力、熱力、鋼鐵、化工、通信、天然氣管道混輸等領域試點示範。到2025年，累計建成100座加氫站，燃料電池汽車規模達到1萬輛，實現規模化示範；擴大氫能在交通、儲能、電力、熱力、鋼鐵、化工、通信、天然氣管道混輸等領域的推廣應用。</li> </ul>   |
| 四川 | <ul style="list-style-type: none"> <li>到2025年，燃料電池核心技術、氫氣制儲運加技術實現階段性突破。車載電堆壽命、電堆體積功率密度、系統經濟性、低溫啟動等燃料電堆各項指標顯著提升。氫氣製備、儲運、加注等多個核心環節實現自主突破。到2025年，燃料電池汽車(含重卡、中輕型物流、客車)應用規模達6000輛，氫能基礎設施配套體系初步建立，建成多種類型加氫站60座；氫能示範領域進一步拓展，實現熱電聯供(含氫能發電和分散式能源)、軌道交通、無人機等領域示範應用，建設氫能分散式能源站和備用電源專案5座，氫儲能電站2座。到2025年，逐漸健全強化氫能產業鏈，培育國內領先企業25家，覆蓋制氫、儲運氫、加氫、氫能利用等領域。其中核心原材料企業2家，制氫企業7家，儲運和加氫企業6家，燃料電池及整車製造企業10家</li> </ul>   |
| 山東 | <ul style="list-style-type: none"> <li>第一階段：2020年到2022年，為氫能產業全面起步期。產業發展制度體系逐步完善，聚集100家以上的氫能產業相關企業，燃料電池發動機產能達到20000台，燃料電池整車產能達到5000輛，加快佈局燃料電池軌道交通、港口機械、船舶及分散式發電裝備產業，氫能產業總產值規模突破200億元。</li> <li>第二階段：2023年到2025年，為氫能產業加速發展期。氫能產業鏈條基本完備，培育10家左右具有核心競爭力和影響力的知名企業，燃料電池發動機產能達到50,000台，燃料電池整車產能達到20,000輛，燃料電池軌道交通、港口機械、船舶及分散式發電裝備產業實現突破，氫能產業總產值規模突破1,000億元。</li> <li>第三階段：2026年到2030年，為氫能產業塑造優勢期。氫能產業規模品質效益全面提升，形成一批具有自主智慧財產權的國內國際知名企業和品牌。關鍵技術取得重大突破，綜合指標達到世界先進水平，在氫能領域形成創新引領優勢。建立氫能產業與大資料、物聯網、人工智慧等新一代資訊技術和共用經濟、智慧交通、新型智慧城市等新業態深度融合的新型智慧生態體系。</li> </ul> |
| 上海 | <ul style="list-style-type: none"> <li>到2023年，實現規劃一百座加氫站，形成千億產值規模，推廣萬輛氫燃料汽車的目標。目前，上海已經建成加氫站9座。推廣燃料汽車1,500輛。</li> </ul>   |
| 江蘇 | <ul style="list-style-type: none"> <li>至2021年，產業規模持續擴大。氫能及氫燃料電池汽車相關產業主營收入達到500億元，整車產能超過2,000輛，電堆產能達到50萬千瓦以上。至2025年，基本建立完整的氫燃料電池汽車產業體系，力爭全省整車產量突破1萬輛，建設加氫站50座以上，基本形成佈局合理的加氫網路，產業整體技術水準與國際同步，成為我國氫燃料電池汽車發展的重要創新策源地。</li> </ul>   |

資料來源：互聯網公開資料、廠商會研究部整理。