

專訪「亞洲電動車之父」 剖析新能源車輛



香港理工大學電動車研究中心主任兼傑出講座教授陳清泉

為達到2050年零碳排放的目標，特區政府近年銳意推動新能源車輛的市場發展，包括電動車和重型氫能車。被譽為「亞洲電動車之父」的香港理工大學電動車研究中心主任兼傑出講座教授陳清泉認為，現時在市場營運和配套裝置上，電動車發展較成熟，而使用「綠氫」的氫能車因採用再生能源製氫，也可達致零碳排放，但技術發展尚未完全成熟，屬未來的發展目標。

交通工具的碳排放量佔全香港排放總量19%，因此推動交通工具使用更清潔能源，能有效減少本港碳排放總量。特區政府推動的新能源交通工具，目前主要是電動車和氫能車兩種。電動車發展較成熟，據環境保護署資料，截至2024年6月底，在道路行駛的電動車數目，包括巴士、小巴、的士及私家車，超過9萬部。氫能車方面，私家車暫時未有，公共交通工具中目前只有城巴引入首輛雙層氫能巴士，7月中首輛氫能巴士已行走多條隧道，另外，香港下半年將啟動氫能洗街車試驗計劃。到底哪款新能源車輛目前較適合香港市場？

低廉電價 有利電動車

香港首位中國工程院院士，香港理工大學電動車研究中心主任兼傑出講座教授陳清泉，研究新能源車輛多年，有「亞洲電動車之父」之稱，他從多方面入手，比較兩類新能源車輛。首先，從能源價格和特性方面出發，陳教授指出，電動車動力來自鋰電池，操作簡單，氫能汽車則靠氫氣結合氧氣形成動力，操作較複雜，成本高。

他表示，鋰電池電動車的充電開支較低廉，但也視乎當地電價，例如北歐，電力很便宜，所以挪威電動車比例高達80%至90%，法國核電普及，電價低，所以電動車也很普遍。至於香港，他表示香港電價也低廉，適合電動車發展。

因此，陳教授認為乘用車及大部份商用車以電動車較划算，成本較低；不過，氫能車的能量密度（energy density）高，續航力高，在應付重型、長途及爬坡等特別運輸需要較有優勢。



陳清泉教授是中國工程院院士和英國工程院院士，現主管理工大學電機及子工程系旗下的電動車研究中心。

充電站 較易安裝

若論配套設施，電動車和氫能車也各有不同。資料顯示，電動車充電設備簡單，在市中心停車場、路邊均可設充電站，補充能源的成本比汽油、氫能更便宜、更方便；至於氫能車的加氫站，因安全的緣故須與公路、民居有一定的安全距離。

香港機電工程署今年2月公佈的《加氫站實務守則》說明，加氫站的設置，須距離低密度住宅/工商物業/康樂設施25米，距離高密度住宅/教育機構/醫院須達50米。

陳教授認為，輕中型車如私家車、的士等，在市區和郊區均有機會行駛和補充能源，所以兩處地方皆要有能源補充站才可運作暢順，由於充電站限制少、易建造，市區或郊區也隨處可建；反觀加氫站規



香港理工大學電動車研究中心主任陳清泉(左)及理大電機及電子工程學系助理教授(研究)江明遠(右)

格要求高，大廈密集的市區較難興建，不利於氫能車在市區行駛時補充能源，所以電動車是輕中型車的首選。相較之下，重型及長途車輛可以在遠離市區的地方補充能源，正合要在遠離市區設加氫站的氫能車的特點。

電動車產業鏈較成熟

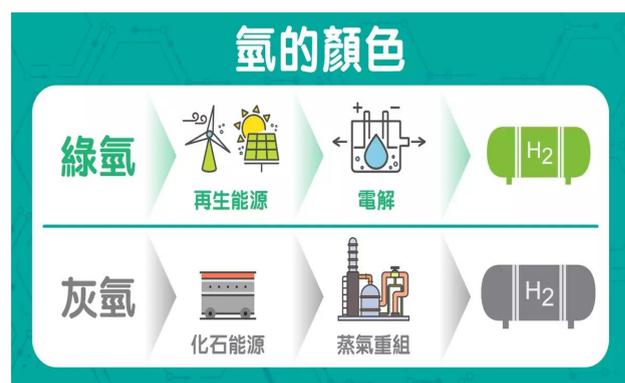
如果就市場發展而言，陳教授認為電動車發展較氫能車成熟，他最近到新加坡，與當地業界會面，他透露，東盟國家利用中國的技術，在東南亞設廠生產電動車，將有利可圖，他認為這是香港商人的好機會，並建議香港商人可把中國的電動車技術送到東南亞。

陳教授說，東南亞5個主要國家馬來西亞、泰國、印尼、新加坡、菲律賓都有電動車組織，泰國和馬來西亞汽車製造能力最高，但印尼市場最大，東南亞希望利用中國技術，先生產低端電動車，稍後再生產高端電動車。他應印尼電動汽車工業協會的邀請，於今年9月12-13日在峇里島舉行的電動汽車大會作主旨演講，論述世界電動汽車發展趨勢，介紹中國電動汽車快速發展的歷程，其技術路線和相應政策，發展各階段遇到的問題及有效解決措施。印尼總統和領導官員均出席該會議。

陳教授又指出，香港的大學也不斷研究改進電動車相關的技術，如陳教授主管的理大電動車研究中心，正研究優化電動車和充電設備，包括無線充電和「邊走邊充電」等項目。



理大電動車研究中心研發「邊走邊充電」設備



綠氫和灰氫的產生原理

綠氫灰氫有分別

陳教授指出，氫能車現階段最大的難題，是成本太高。他補充，利用風電、太陽能等再生能源產生的氫能叫「綠氫」，不造成任何碳排放，是最環保的氫能，但因太陽能、風電等供應不穩定，加上製造「綠氫」的電解程序及之後儲存、運輸「綠氫」的工序均成本高昂，仍有待發展。至於現時市場應用的氫能車多使用「灰氫」，這些由化石燃料產生的氫氣，仍然可用作氫能，但因生產過程會製造二氧化碳和其他碳化物，有碳排放，一樣造成溫室效應，並非環保的能源；所以，大家要記住，「綠氫」而非「灰氫」才是終極的零碳氫能目標。

陳教授估計，氫能車要發展成熟，形成產業鏈，估計需時10年至20年，在此之前，氫能會較昂貴，這如同10年前的電動車。不過，他認為電動車和氫能車要同步發展，最終由市場決定，哪一類車哪種能源最環保及最具成本效益。

能源革命

能源革命有四大方向，包括低碳化、智慧化、終端能源電氣化和氫能化。

能源	特點
電能	<ul style="list-style-type: none">容易輸送和控制，終端能源效率高。零碳電力來源包括核能及可再生能源。核能可靠穩定，但核電發展視乎個別國家能源政策及技術，中國在先進核能技術開發規模及成本優勢領先世界。美國、英國、法國、南韓、日本等先進國家也積極開發先進核能。可再生能源包括水電、太陽能和風能，當中太陽能和風能增長最快，成本持續下降，為世上各國普遍採用。但開發太陽能和風能需要大量土地及海域，而且發電不太穩定，需要配備儲能以穩定供應，但大量及長期儲能會顯著增加供電成本。
氫能	<ul style="list-style-type: none">低成本的可再生能源可利用作生產「綠氫」作為綠色能源，取代化石燃料，滿足無法電氣化的能源應用，帶來減碳效果。但儲存及輸送氫能的成本高昂，可將綠氫進一步轉化為「綠氨」或「綠色甲醇」等較穩定的綠色能源，再輸送到世界各地儲存及使用。