

油電混合車－現在進行式（…ING）

交通部公路總局公路人員訓練所南部訓練中心 方仁佑編撰

對於車輛，好的潔淨能源必須是可循環使用、安全性高、效率高、成本低、可精確計算殘餘量，同時可在短時間內補充能源，並在短時間內釋放能量產生動力。

純電動車之所以無法普及，最重要的原因是電池充電的速度過慢、續航力低且成本稍高，而且電池內的殘餘電量很難像汽油，可做到非常精確的計算，因此純電動車尚有許多技術待克服。此外，氫燃料電池車排出的廢物雖然只有水，但是氫氣容易爆炸，要如何安全地儲存、輸送是高難度的技術；若改以液態形式，又必須讓氫處在高壓、低溫的環境，因此氫燃料電池車尚無法普及。

近來節能減碳意識高漲，加上前陣子油價不斷攀升，石油輸出國家減產，使得未來開車的負擔變得越來越沉重，若要持續享受行車便利，又要保護環境，選擇低污染、低耗能、高效率的汽車，便成了開車族的選擇之一。

Hybrid Synergy Drive（混合動力驅動）引起廣泛討論的油電混合車，是一種透過「互補機制」將能源有效整合運用的環保車，它既省能又可有效降低內燃機的排污量，所以 Hybrid 汽車就產生了足以吸引消費者的賣點：節能、環保、未來感：

1. 優異的油耗表現（例如國產 Camry Hybrid 市區油耗 32.28km/l）讓車主的用車負擔大幅減輕，無論是實質油費支出或是心理上能擺脫油費的沉

重壓力，盡情享受駕駛帶來的樂趣皆然。

2. 電動馬達的加入，減少了廢氣的排放量，讓每一個 Hybrid 車主都用實際行動為地球環保盡了一份心力。而在實際用車感受上，Hybrid 也帶來有別於以往的樂趣，包括純電動模式行駛時的安靜無聲、電動馬達為瞬間加速時提供的額外動力，或是在電動馬達輔助下大幅提升的乘坐品質（特別是座艙寧靜度）等。

3. Hybrid 汽車會配備監控 Hybrid 系統運作狀態的資訊介面，例如 Toyota 所稱的「能源監視器」，能顯示車輛動力模式、充電狀態、輸出狀態等，有些還具備讓駕駛者學習節能駕駛技巧的互動式設計，都提供車主一種很具有未來感、新鮮感的駕駛感受。

何謂 Hybrid？Hybrid 一詞源自於希臘文的「hybrida」，代表交錯與混合的意思。而所謂「Hybrid 汽車」，則是一部車上搭載了兩套動力來源系統及兩套能源儲存系統之車款。

內燃機與電動馬達是兩種截然不同的動力系統，二者的互補特性是什麼？要如何使它們合作運轉呢？油電混合車不單純使用某一種能源，而是結合內燃機與電動馬達兩種不同動力系統。它成功的關鍵在於兩種動力源的優缺點可以互補，車輛在行進間可以利用電動馬達產生的動力行駛，較高的機械效率，使得馬達驅動的車輛比起傳統汽油引擎汽車更能節省燃料消耗，同時廢氣的排放也相對較少。而 Hybrid 車輛由於具有引擎發電的優

勢，不需要由外輸入電力，克服一般電動車續航力較差的問題，達到低污染、低耗能、低噪音、續航力長、性能佳的理想效益。舉例而言，內燃機在汽車低速時性能差、排放廢氣多，高速時性能好；而電動馬達則是低速時性能好、高速時性能差，因此油電混合車的設計為低速行駛時只由電動馬達出力，高速行駛再啟動內燃機。以上述概念可得出油電車的五個最佳行駛模式（見下方圖表）

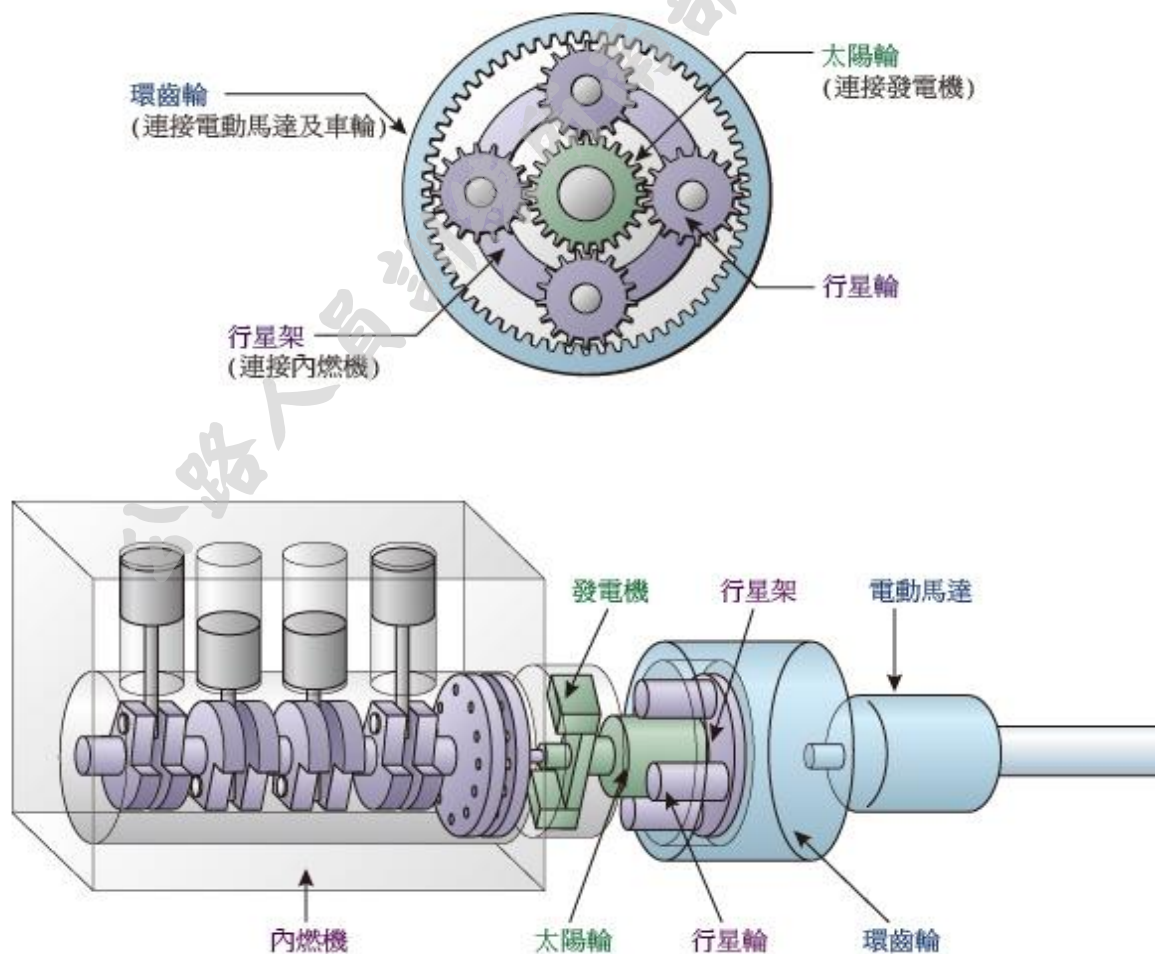
內燃機與電動馬達的運作方式

				
起步·低速	一般行駛	急加速·上坡	減速·煞車	車輛靜止
主要是使用馬達為動力，由電池提供所需的電力來源。	綜合協調使用電動馬達以及內燃機驅動汽車，以達最佳效率。	系統可偵測到油門踏板的力道加強，促使內燃機與電動馬達同時發揮最大性能。	車輪轉動的動能帶動電動馬達轉為發電機產生電力，回充至電池。	自動將內燃機和電動馬達停止，達到內燃機節能與減少怠速油耗。

油電混合車的動力裝置，主要分為：

- § 引擎動力：高速行駛時，由引擎提供行駛動能，同時透過馬達仲介，將電力儲存到電池中。
- § 電池動力：低速行駛時，由電池提供馬達能量，驅使車輛前進，此時引擎不運轉。

油電混合車的核心是動力輸出設備，即行星齒輪盒，它將電力發動機、發生器和電動馬達聯結在一起。讓汽車運行時可以是電動馬達獨立提供動力，也可以是汽油發動機獨立提供動力，或者是兩者同時提供動力。何謂行星齒輪，顧名思義就是中心的主齒輪外再包覆齒輪，使中心齒輪再運轉時外圍齒輪會同步反向轉動。由於外觀酷似太陽系中，太陽外圍的行星會繞著太陽公轉一樣得名。油電混合車的行星齒輪中的「恆星」為馬達，由較小的「行星」環繞於恆星及更外圍的環行齒輪，而環行齒輪是用來帶動主傳動軸的。(見下方圖)

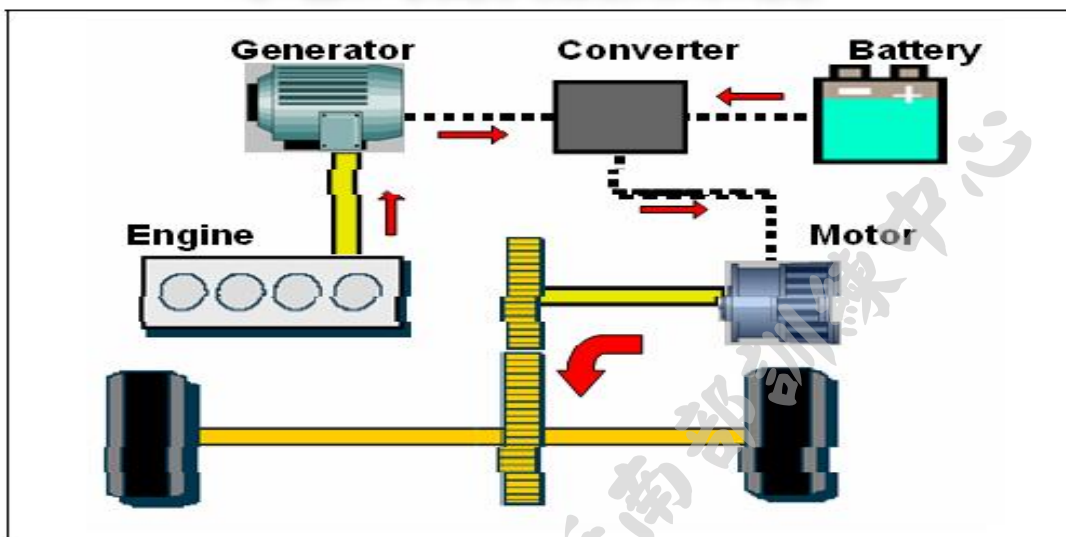


概略介紹混合動力系統：

1. 串聯式混合動力系統 (Series Hybrid)

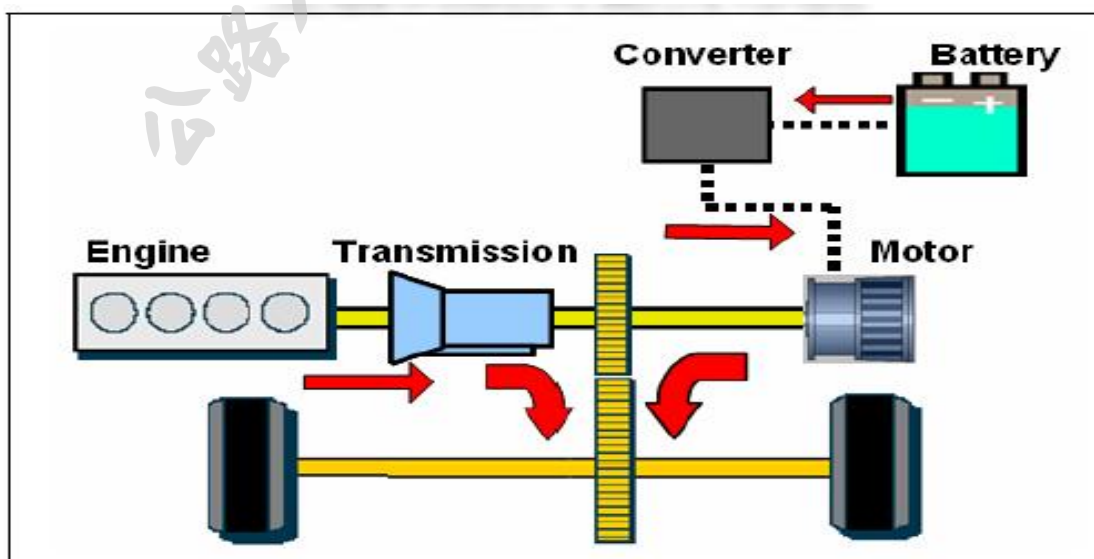
§ 優點：結構簡單、控制較容易。

§ 缺點：馬達的負載較大。



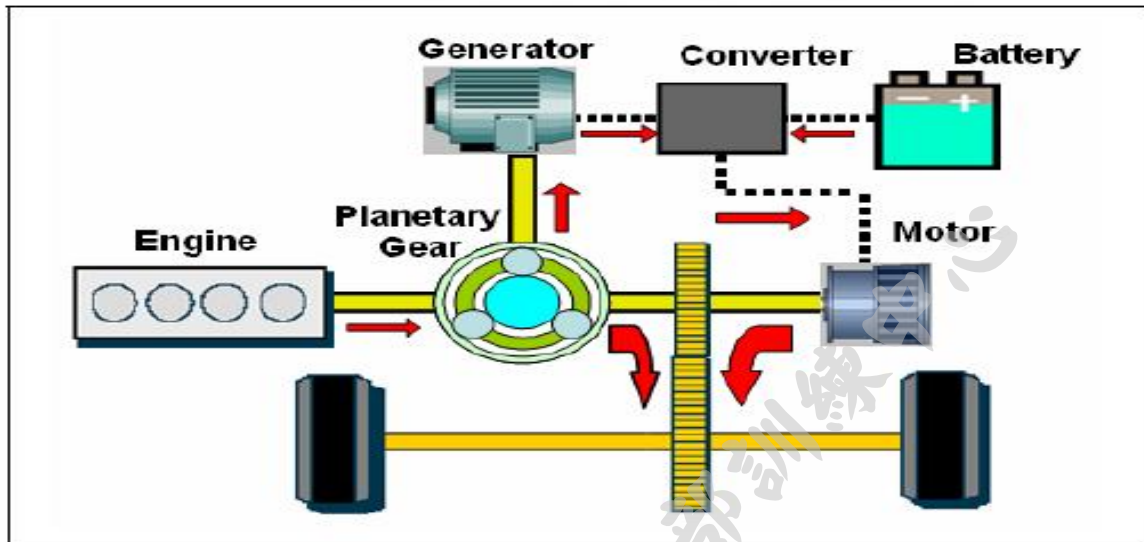
2. 並聯式混合動力系 (Parallel Hybrid)

將引擎的驅動力分配為：可直接驅動車輛及以電能形式驅動馬達再驅動車輛，可依據不同的行車狀況，做出最佳組合來行駛車輛。



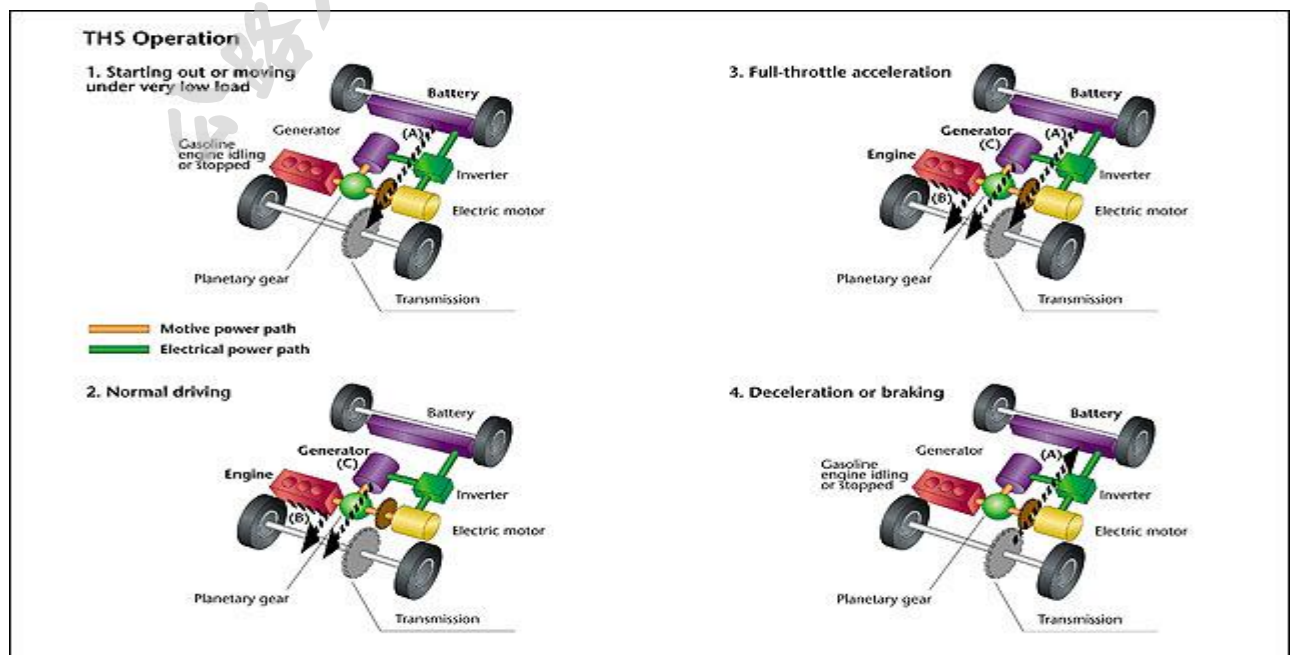
3. 豐田企業所研發的混合動力系統 THS (Toyota Hybrid System)

動力系統的連接動作完全是由電腦做連續性的監控，在引擎、發電機和電動馬達之間根據駕駛者的不同需求自動做出調整改變。



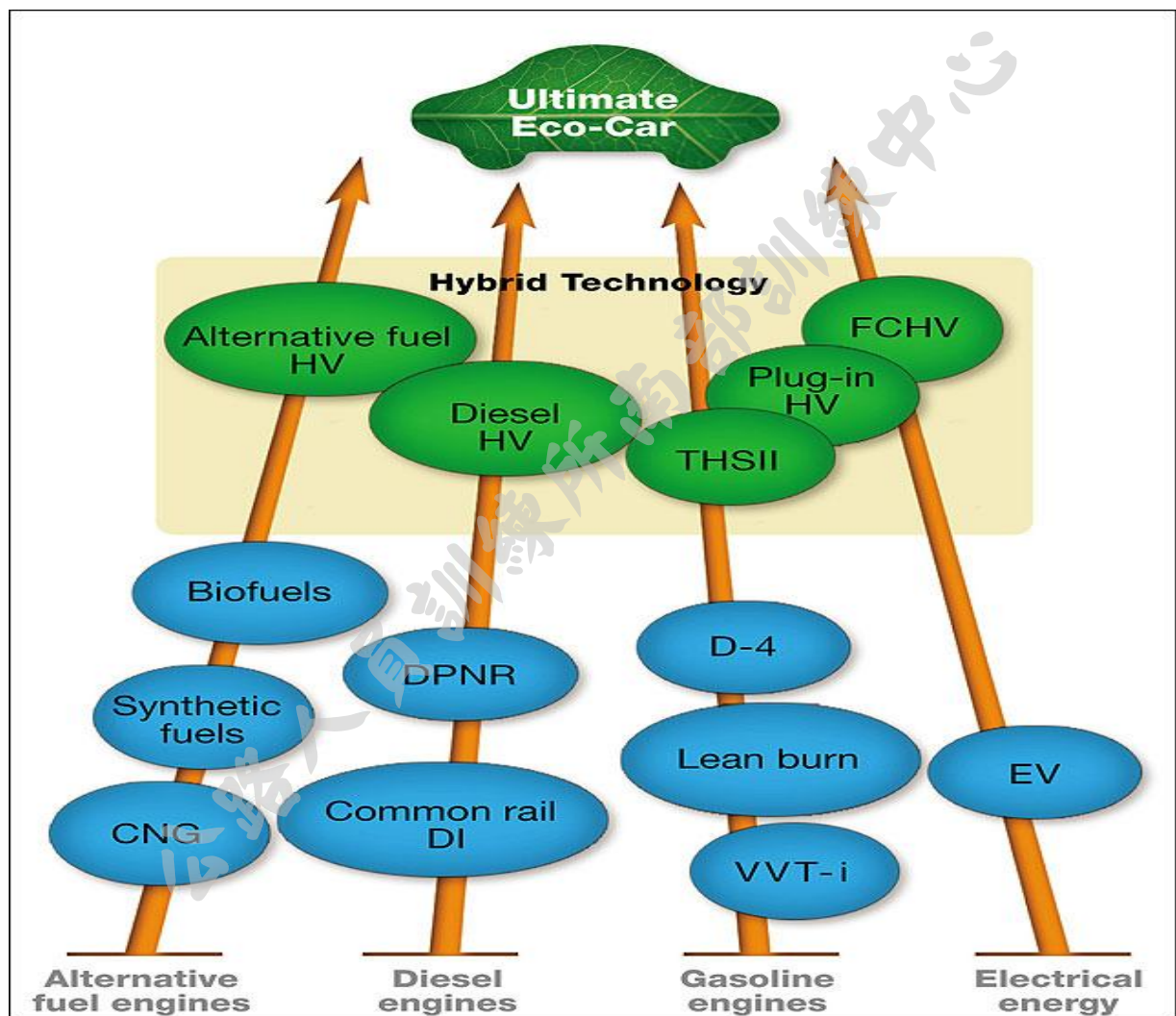
Hybrid 系統概念雖然簡單，但是實際運用在車輛上，想要讓兩種動力系統能夠完美協調、發揮節能與提升性能等效益，其實比想像中的難很多。

下圖為 Toyota Hybrid System (THS) 各項零組件的示意圖，具體顯示出除了引擎與馬達之外，還需要其它周邊系統來加以整合。



Hybrid 混合動力車款的研發，是當前車壇的顯學，全球大小車廠無一不競相投入研發、爭食此一新興市場。開發出極度節能、甚至不使用石油做為燃料的未來車款，是各大車廠努力的目標。

而要達到此目標的路線也很多，但是 Hybrid 油電混合動力車款，是目前最具可行性的方法，也是現在進行式 (…ING)。



參考資料來源：

- 1、<http://www.u-car.com.tw/> (U-CAR)
- 2、<http://www.toyota.com.tw/> (豐田汽車公司)
- 3、<http://www.toyota.co.jp/> (トヨタ自動車株式会社 公式企業サイト)
- 4、<http://www.moeaboe.gov.tw/> (經濟部能源局)
- 5、<http://www.nmvttc.gov.tw/> (交通部公路總局公路人員訓練所)