

## 世界主要國家車輛燃油效率提升技術簡介

### 1.缸內直噴引擎

### 2.複合動力車

### 3.燃料電池 (Fuel Cell) 車輛

### 4.車重輕量化

### 5.可變汽門正時機構

### 6.怠速運轉停止裝置

### 7.自動無段變速箱 (CVT)

### 8.同軌(common rail)式燃料噴射裝置

自從人類發明車輛以來，便不曾停止開發高效率、低污染、省能源、大馬力、低成本的車輛，尤其近來環保意識抬頭，車輛啟動後所排放的碳氫化合物 (HC)、一氧化碳 (CO)、氮氧化物 (NOx)、二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 等均會對我們的身體及所居住的環境造成重大衝擊，因此車輛研發人員更是積極投入相關領域的發展。以省油車輛發展為例，從早期的化油器供油系統到如今的噴油系統；從固定正時的進排氣閥設計發展為可變正時的進排氣閥設計；從單點噴射系統演變至多點噴射系統；以及傳統進氣歧管噴油系統發展出汽缸內直接噴油的供油系統 (direct injection engine) 等均為車輛研發人員貢獻心力所獲得的實際進展。

目前全球針對車輛省油技術的開發以美國的 PNGV (Partnership for a New Generation of Vehicles) 計畫為最大規模，1993 年美國政府結合民間車廠及相關研究機構預計以十年的時間達到以下的目標：

目標一：在車輛製造的領域，提升國家競爭力

目標二：在傳統的車輛上實施高燃油效率及低污染技術

目標三：開發出一款較現今車輛燃油效率高三倍的車型

### 1.缸內直噴引擎

將燃料直接噴射於汽缸上的引擎。為了提昇耗油量的性能，而透過將混和氣調和出成層化再予以燃燒的方式，以獲得比稀薄燃燒方式引擎更稀薄的混和氣，屬於最多可使用到 40 : 50 : 1 混和比左右的超稀薄領域引擎，如圖 1。缸內直噴引擎的優點是：改善動態反應、增加進氣效率、可以在很稀的混合比燃燒、改善油耗污染。主要之挑戰是：噴嘴霧化要求較高、氣流與燃油混合的控制較困難、燃燒室設計較困難。目前已有 Mitsubishi 公司配置 GDI 引擎的車輛正式販賣，依該公司的報導，GDI 超低的油耗甚至比柴油機還好，而馬力比一般多點噴射引擎高，Mitsubishi GDI 馬力約較傳統同車型增加 10%，實車用日本 10-15 Mode 測試結果，燃料效率由 12.2km/liter 增為 16.2km/liter，增加 33%。

Toyota 也有投入 GDI 的研究，其所開發的 D-4 直噴引擎馬力約增加 10%，實車用日本 10-15Mode 測試結果，燃料效率由 13.0km/litre 增為 17.4km/litre，增加 30%。

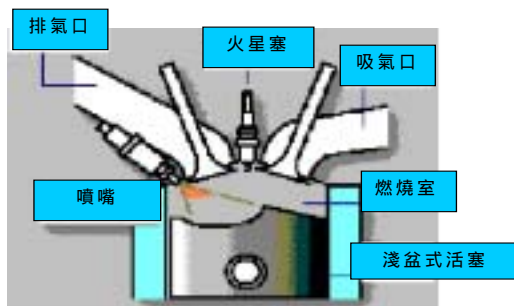


圖 1 直噴式引擎示意圖

## 2. 複合動力車 (Hybrid Electric Vehicle, HEV)

複合動力系統的基本原理是利用儲能裝置使引擎發揮最高效率。因為車輛各種運轉狀況如：加減速、爬坡、定速行駛、怠速等，需要各種轉速和負荷，引擎為了這種要求而無法固定在最佳效率的狀況下運轉；如果有儲能裝置和驅動車輪的馬達，就可讓引擎在最高效率的狀況運轉，因而改善燃油效率並減少排氣污染。也可控制在市區內只用馬達驅動，就像電動車一樣無污染，當電池容量低於某界限或是行駛於郊外才啟動引擎。複合動力車的示意及元件構造如圖 2、3 所示，與傳統汽油車的最大不同是多了儲能裝置(Energy Storage Unit)和驅動馬達(Traction Motor)。混合動力車，可說是由引擎動力與電動馬達與壓力等其他動力組合而成的汽車，並且有以下幾種類型，例如：(1)在郊外則用引擎行駛，在市街區道路則改用電動馬達行駛。(2)用電動馬達行駛，並使用充電的引擎。(3)將煞車時或減速時的能源，儲備成電力或壓力，就可用做加速時的輔助動力之用等，如圖 75。

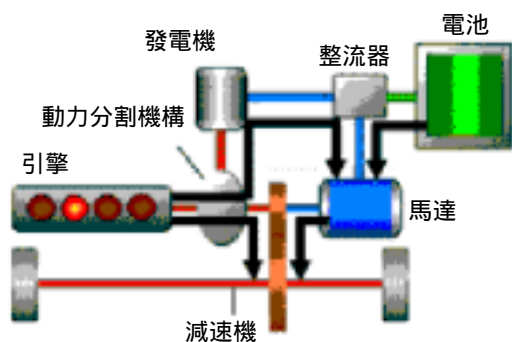


圖 2 混合動力車示意圖



圖 3 複合動力車元件圖

(資料來源：美國能源部網站)

目前 Toyota 公司所生產的 Prius 複合動力車已商品化，至 1998 年底在日本已銷售超過 10,000 輛（每部車定價為 16,000 美金），此款車型於美國 EPA 油耗認證值高達 50mpg，已為傳統引擎的兩倍燃油效率。Honda 公司於 2000 車型年在美國市場推出一款排氣量僅 1000c.c. 的複合動力車 Insight，其 EPA 認證值更高達 76mpg（未調整），相當於 32.4km/l。

## 3. 燃料電池 (Fuel Cell) 車輛

燃料電池是一種新發電技術，不必將燃料燃燒產生熱來做功，而是直接由化學能轉變為電能。燃料電池的基本單位是由陽極、陰極、與電解質所組成，如圖4所示。在陰極供給氫(H<sub>2</sub>)，在陽極供給氧(O<sub>2</sub>)，氫被白金觸媒離子化產生氫離子(H<sup>+</sup>)，氫離子穿過高分子電解質到達陽極，與氧反應生成水(H<sub>2</sub>O)。整個過程是電解水的逆反應。氫氣的來源可以用甲醇、丙烷、丁烷、或汽油等燃料再製(Reform)而成。

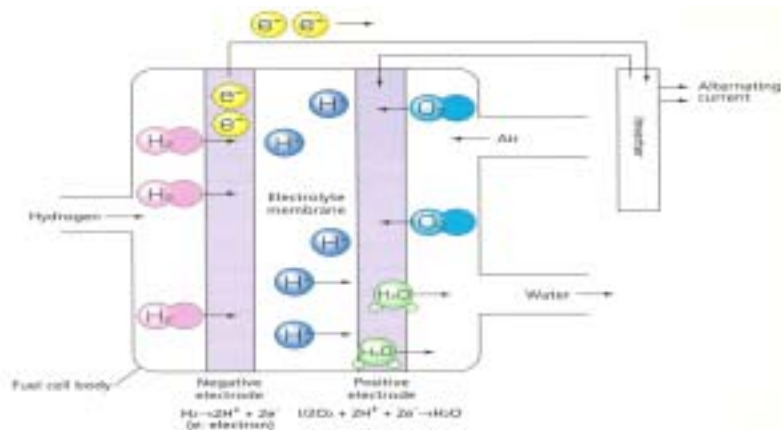


圖4 燃料電池運作圖 (資料來源：TOYOTA 廣告)

燃料電池的優點是：高效率、低 CO<sub>2</sub>、低污染、以及低噪音。缺點是：成本高、以及能量密度(Power Density)小

燃料電池車乃複合電動車(HEV)的一種，只是將熱機引擎換成燃料電池。燃料電池車的關鍵技術是燃料電池、氫氣的提供、和控制器，氫氣的提供有幾種方式：壓縮氫氣、冷凍液化氫、氫化物(Hydrid)吸附氫氣、和碳氫燃料(如甲醇)再製氫氣等。世界各大車廠都已經投入燃料電池汽車的開發，Daimler-Benz 應可算拔得頭籌，它從 1994 到 1997 三年之間發展了四個雛型機：NEBUS，NECAR I，NECAR II，和 NECAR III (New Electric Car)。NECAR II 使用壓縮氫氣作燃料，NECAR III 使用甲醇作燃料，不需要氫氣桶。TOYOTA 也有雛型機發表，使用氫氣為燃料，以金屬合金吸附氫氣。

[top](#)

#### 4. 車重輕量化

1978 年當時美國小客車平均車重為 3,349 磅，1998 年小客車平均車重已降至 3,075 磅，未來則以再減少 40% 的車重為目標，而達到平均車重約 2,000 磅，但不影響車輛的安全性及性能表現。其所採用技術為將車輛上所大量使用的鑄鐵及鋁金件以高強度低密度的材質所取代。資料來源，<http://www.uscar.org/>

[top](#)

#### 5. 可變汽門正時機構

透過將進汽門與排汽門的開閉時期與升降量做成可變方式後，在不同的運轉條件下，縮小性能變化為目的所開發而成的系統。一般的汽油引擎，若將汽門的開閉時機設定為低速領域轉矩後，就必須犧牲高速領域的性能，或者當重視怠速性能後，就必須降低中速領域的轉矩，而失去了商品的魅力。因此為了同時兼顧到這二種相反性能，則將進汽門與排汽門的開閉時期與升降量設計成最佳化的一套系統，如圖 5。

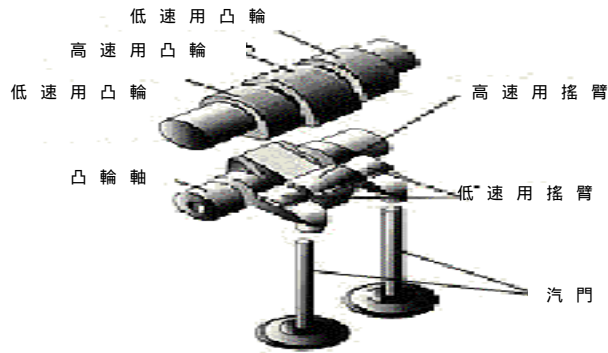


圖5 可變汽門正時機構示意圖

[top](#)

### 6. 怠速運轉停止裝置

怠速運轉停止裝置屬於，當車輛停止時會自動停止引擎怠速運轉，行進時則透過腳踏油門而再度啟動引擎。透過這種方式，能削減怠速運轉時的耗油量，而提昇燃料消耗率。

[top](#)

### 7. 自動無段變速箱 (CVT)

透過皮帶與滾輪，將低耗損的驅動力無階段的傳達，屬於可有效利用引擎最佳耗油量領域的自動變速方式。由於已配合行駛狀態設定為最佳的變速比，因此可提昇燃料消耗率。圖 6 為採用圓盤與動力滾輪的超超環型 CVT。

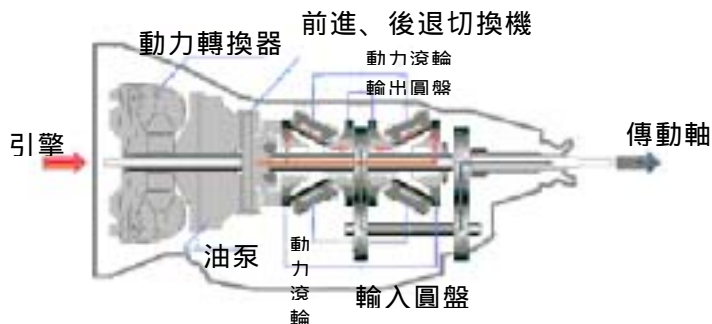


圖6 自動無段變速箱(CVT)示意圖

[top](#)

### 8. 同軌(common rail)式燃料噴射裝置

同軌式燃料噴射裝置，是透過因應柴油超高壓燃料的電子控制燃料噴射裝置，將高壓燃料儲備在共通的各噴油嘴上，屬於管狀的同軌設置模式，再用高壓幫浦噴射燃料，而可進行壓力變動較少的高壓噴射控制。若與傳統的噴射系統相較之下，由於具有卓越的燃料噴射量與噴射時機等，因此能提昇燃燒效率，達成低耗油量的要求，如圖 7。

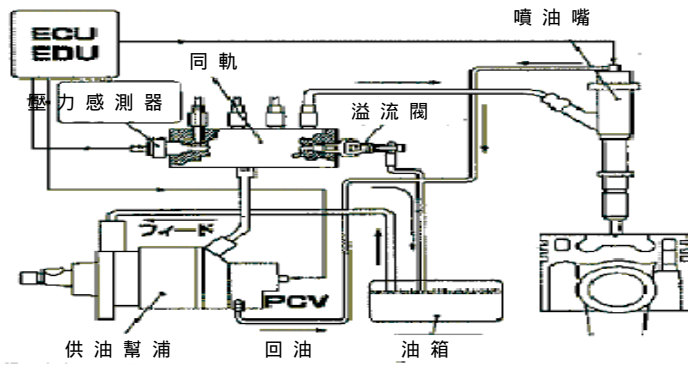


圖7 同軌(common rail)式燃料噴射裝置

[top](#)

至於傳統內燃機引擎的發展仍未間斷，包括持續改善內燃機引擎的燃燒效率；降低引擎內的摩擦損失；提高引擎的熱效率等等，只是這些研究所能改善的燃油效率相較於非傳統內燃機引擎就顯得成效有限。