

車輛構造與修護常識





課程大綱

壹、前言.....	3
貳、汽車發展現況.....	5
參、電動車三電系統簡介.....	11
肆、引擎構造簡介.....	16
伍、汽車底盤簡介.....	49
陸、先進駕駛輔助系統簡介.....	87
柒、汽車保養與檢查.....	99
捌、結語.....	123

壹、前言



交通部公路局公路人員訓練所
The Training Institute, Highways Bureau, MOTC



前言

隨著汽車產業的發展與普及，車輛已經成為日常生活中不可或缺的交通工具。伴隨著車輛數量的增加，**維護與保養**的重要性亦日益凸顯。若能掌握基本的運作原理與結構組成，並學習**日常的保養及簡易修護**，不僅助於**延長車輛使用壽命**，亦能確保**行車安全**，同時降低不必要的維修支出。

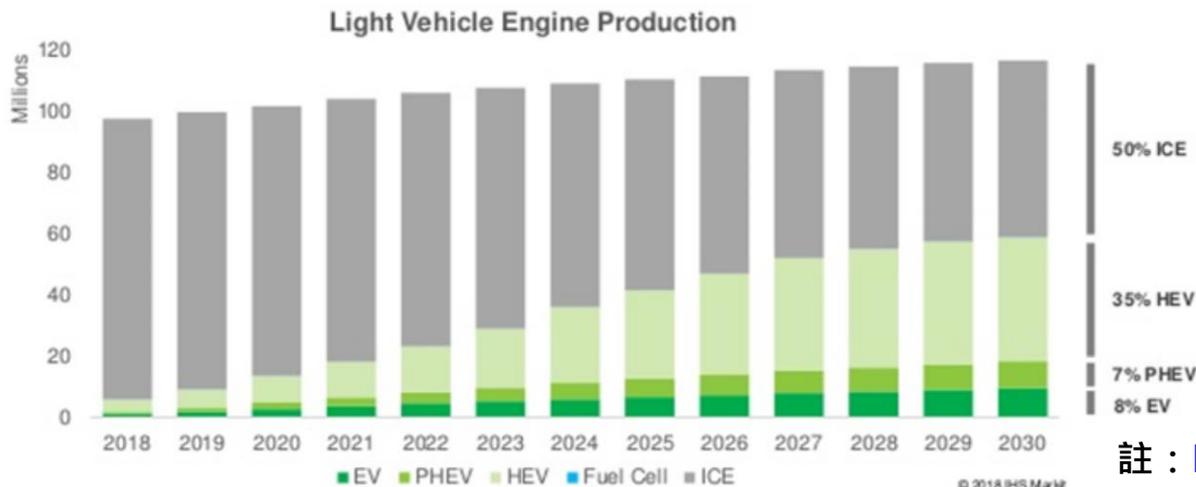
貳、汽車發展現況



交通部公路局公路人員訓練所
The Training Institute, Highways Bureau, MOTC



- 一、傳統車輛的內燃機引擎主要分為：**汽油引擎**(火花點火**SI**)及**柴油引擎**(壓縮點火**CI**)，近年來油電混合車發展日漸成熟，傳統的燃油引擎漸漸被新型車載動力裝置取代。
- 二、常見的新能源車輛主要包含下列幾種：
 - (一) **油電混合車**(**HEV**, **Hybrid Electric Vehicle**)
 - (二) **插電式混合動力車**(**PHEV**, **Plug-in Hybrid Electric Vehicle**)
 - (三) **增程式電動車**(**EREV**, **Extended-Range Electric Vehicle**)
 - (四) **燃料電池車**(**FCV**, **Fuel Cell Vehicle**)
 - (五) **純電動車**(**EV**, **Electric Vehicle**)



註：ICE為燃油車

三、新能源車輛簡介(1/4)

(一) 目前國內常見的新能源車輛依照動力來源分類：

1. 純電動車 (EV)



(納智捷 N7)



(Tesla Model 3)



(豐田 BZ4X)

2. 混合動力車 (HEV)



(豐田 HEV ALTIS)



(豐田 HEV RAV4)



(日產 e-POWER 增程式混合動力車)

2. 插電式混合動力車 (PHEV)



(豐田 PRIUS PHEV)



(三菱 OUTLANDER PHEV)

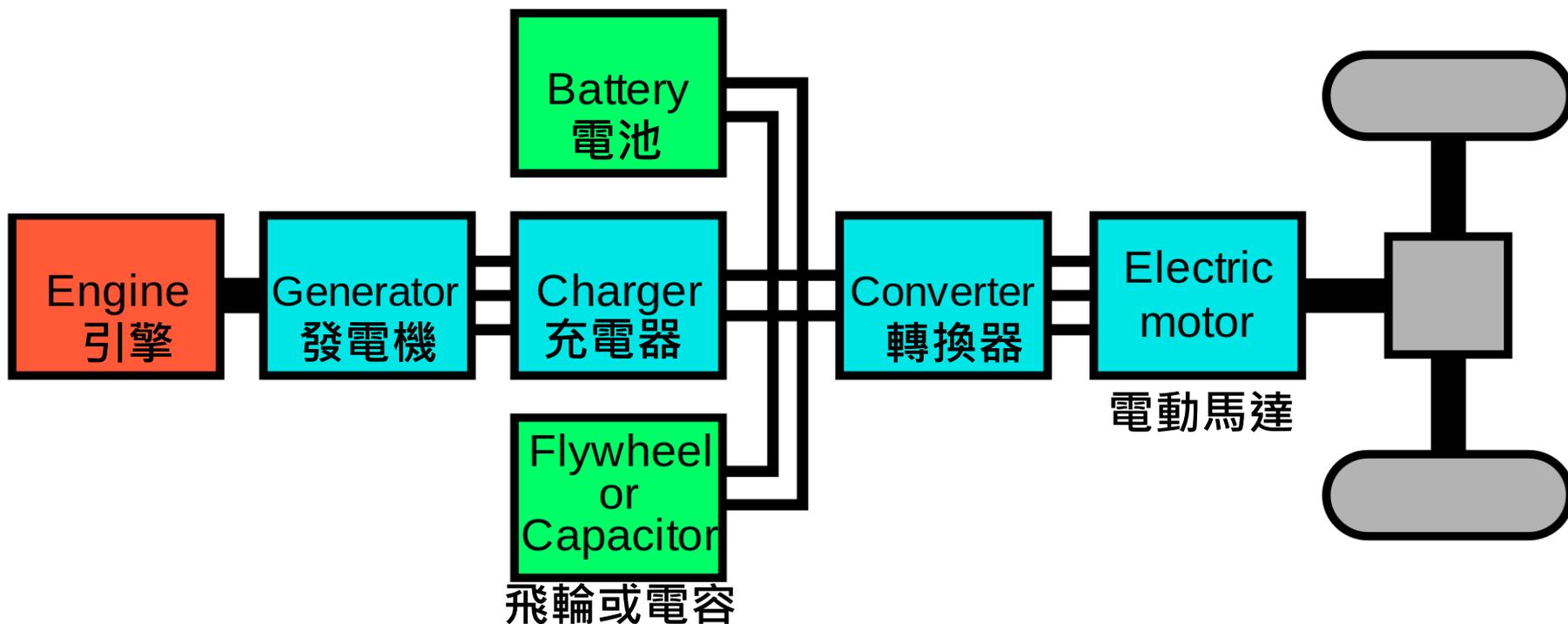
日常使用注意事項:

1. 充電習慣(建議 20%–80% 區間保養電池壽命)
2. 電池保養(極端高溫/低溫會影響電池效率和壽命)
3. 續航與駕駛習慣(使用「節能模式」與動能回收系統能提升續航)
4. 充電設備安全(若在家中充電，要確保電路符合規範，並請專業人員安裝)



三、新能源車輛簡介 (2/4)

(二) 混合動力車(HEV)依傳動配置分類：**串聯**、並聯、串並聯。

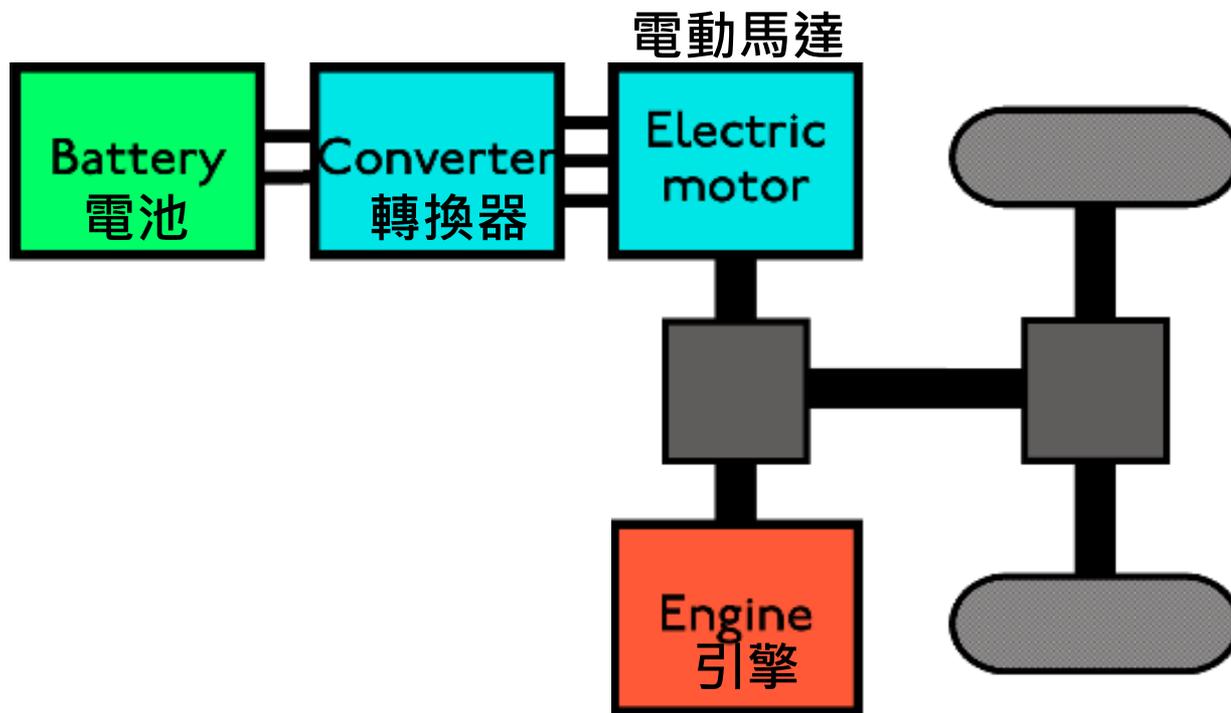


串聯式油電混合系統 (Series hybrid)



三、新能源車輛簡介 (3/4)

(三) 混合動力車(HEV)依傳動配置分類：串聯、**並聯**、串並聯。

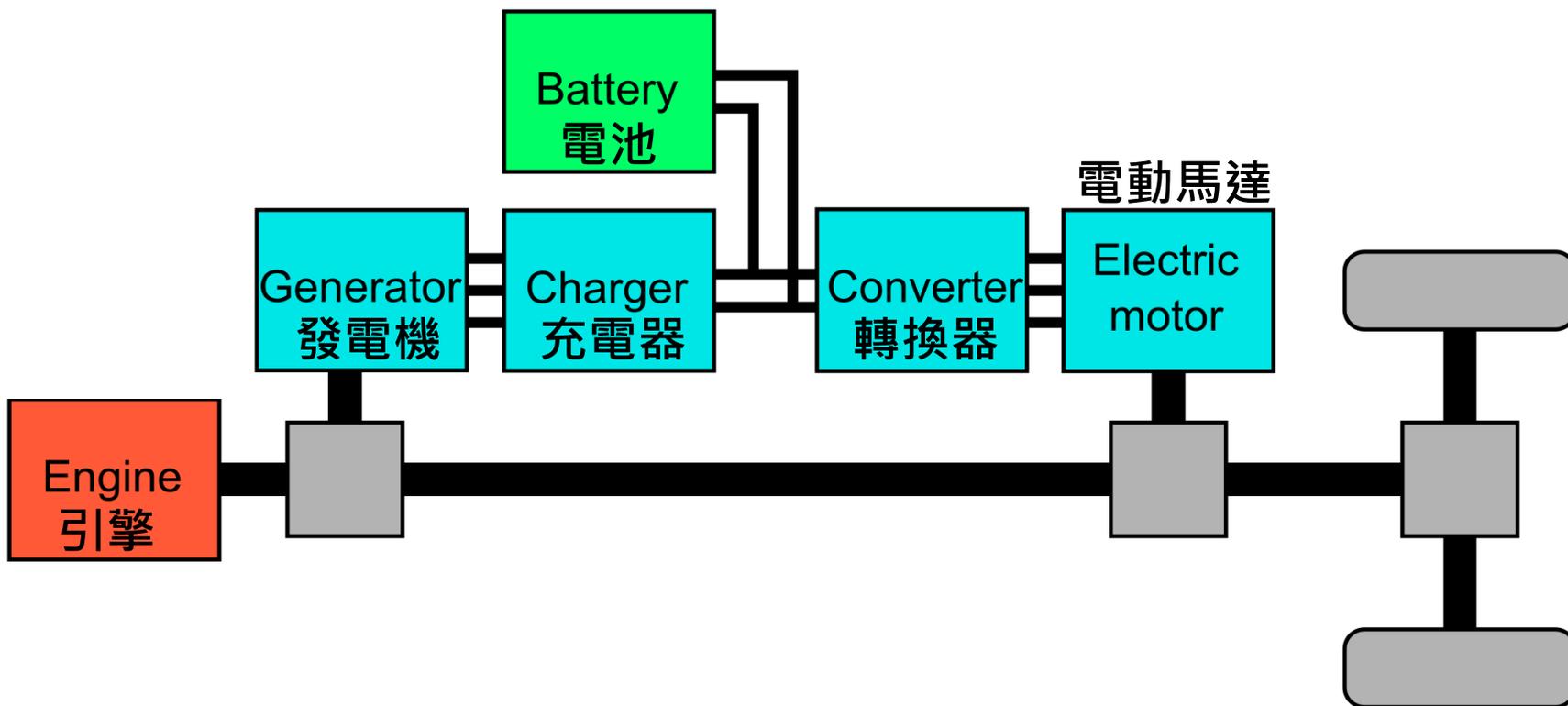


並聯式油電混合系統 (Parallel hybrid)



三、新能源車輛簡介 (4/4)

(三) 混合動力車(HEV)依傳動配置分類：串聯、並聯、串並聯。



串並聯式油電混合系統 (Series-Parallel hybrid)

參、電動車三電系統簡介



交通部公路局公路人員訓練所
The Training Institute, Highways Bureau, MOTC

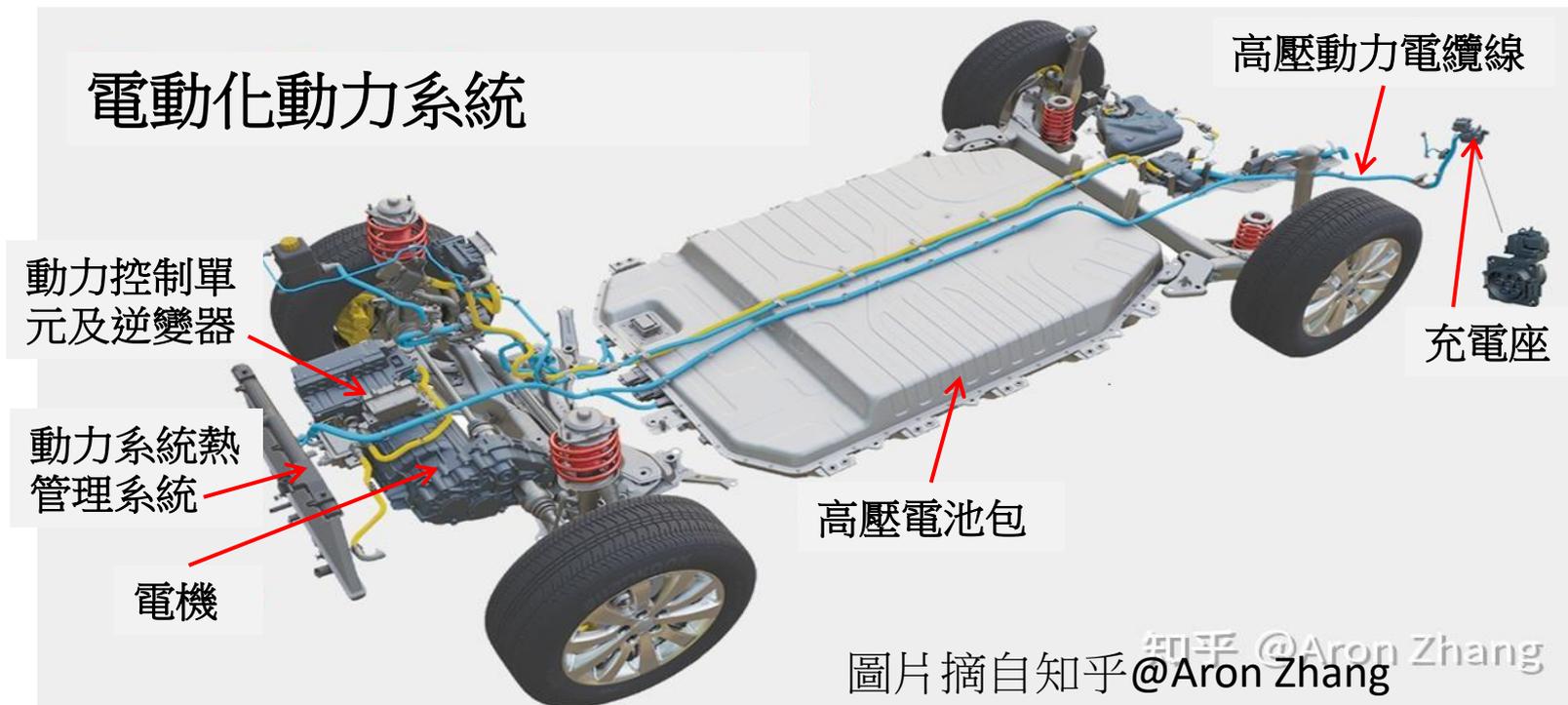


一、什麼是三電系統

(一) **三電系統**是電動車最核心的技術，由 **電池 (Battery)**、**電機 (Electric Motor)** 與 **電控 (Electric Control Unit)**

三大部分組成。

(二) 取代傳統**燃油車**的**引擎**、**變速箱**和**油箱**。





二、電池系統

- (一) 主要功能：儲存與供應驅動車輛所需的高壓電能。
- (二) 電池組成：電芯 (Cell)、模組 (Module)、電池包 (Pack) 等所組成。

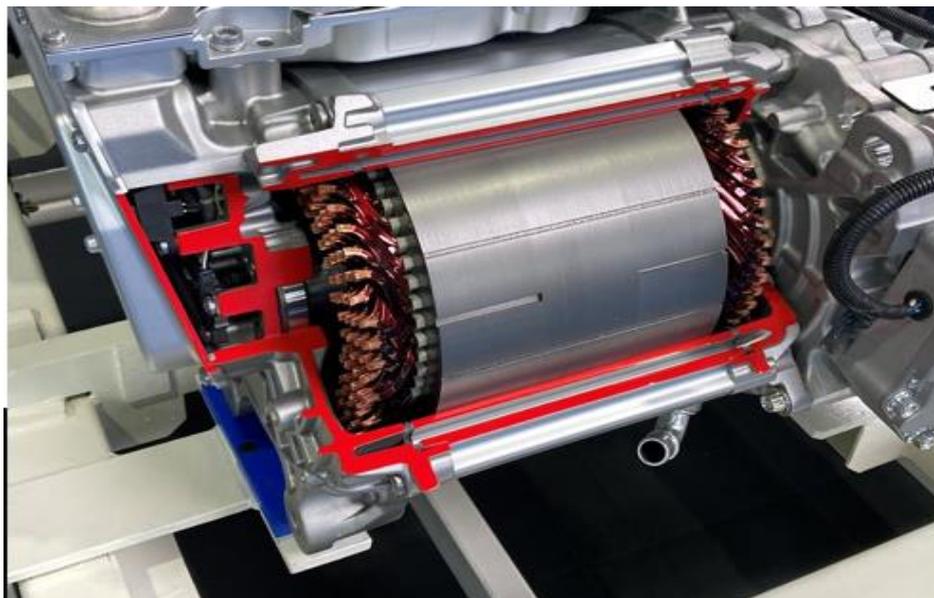


日產Leaf高壓電池360V



三、電機系統

- (一) 主要功能：將電池的電能轉換為機械能（**扭矩**），驅動車輪轉動。
- (二) 特點：高效率（**>90%**）、瞬間扭矩大加速**反應快**、具有動能回收**轉回電能**儲存。



日本FUSO車用 電機



四、電控系統

- (一) 核心功能：精確**控制電池**與**電機**的協同運作。
- (二) 關鍵組成：整車控制器 (**VCU**)、電機控制器 (**MCU**)、車載充電器 (**OBC**)等控制模組。



圖片參考經貿透視553期b03

肆、引擎構造簡介



交通部公路局公路人員訓練所
The Training Institute, Highways Bureau, MOTC



引擎構造組成由以下數個系統組成：

- 一、內燃機系統
- 二、燃料系統
- 三、點火系統
- 四、潤滑系統
- 五、冷卻系統
- 六、排放污染氣體控制系統



肆、引擎構造簡介(內燃機)



交通部公路局公路人員訓練所

The Training Institute, Highways Bureau, MOTC



一、引擎功能簡介

(一) 目前汽車使用的引擎均屬於內燃機。引擎的功能是將燃料從**化學能**→**熱能**→**機械能**。

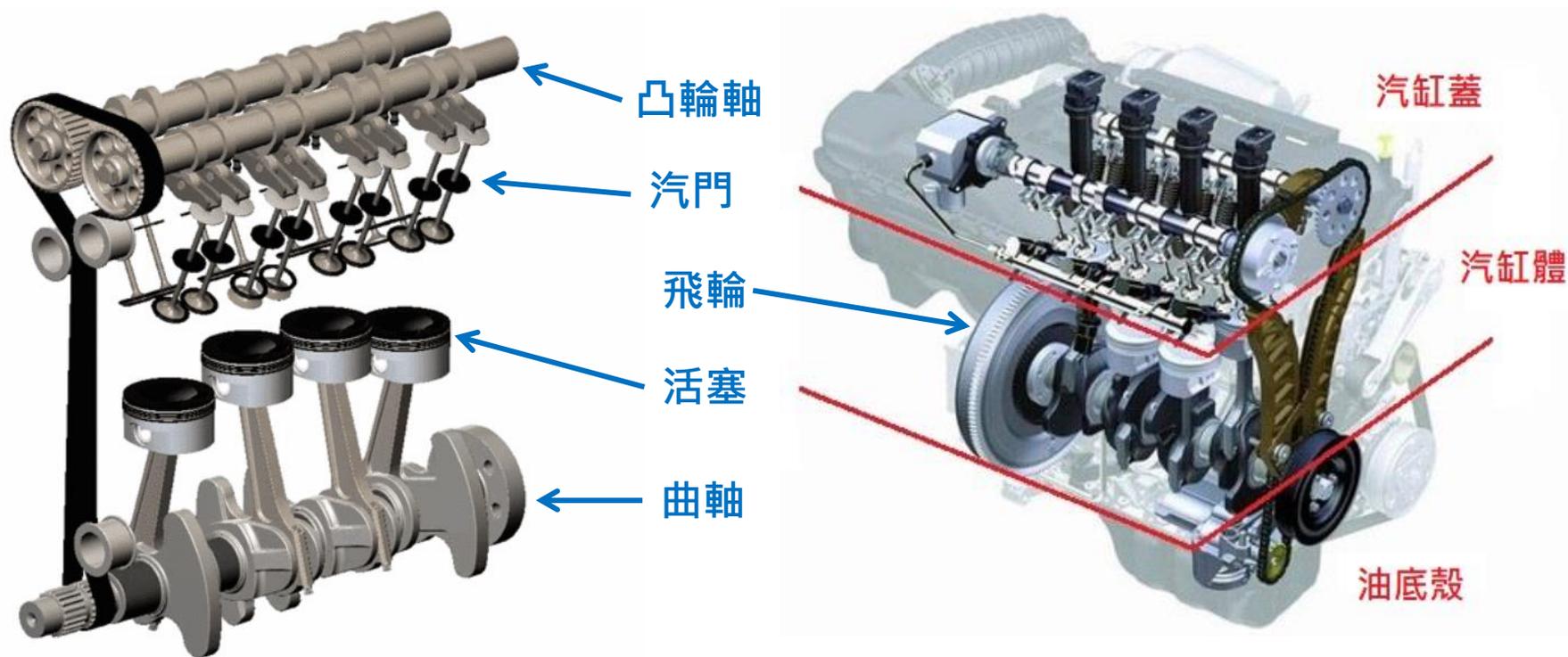
(二) 引擎在將燃料轉換成動力的過程中會經過一定的工作程序，而且此一程序是週而復始的循環，**持續提供汽車行駛所需動力**。





二、引擎的組成

引擎本體各部機件的構造有：汽缸蓋、凸輪軸、汽門、汽缸體、活塞、曲軸、飛輪、油底殼等主要元件。

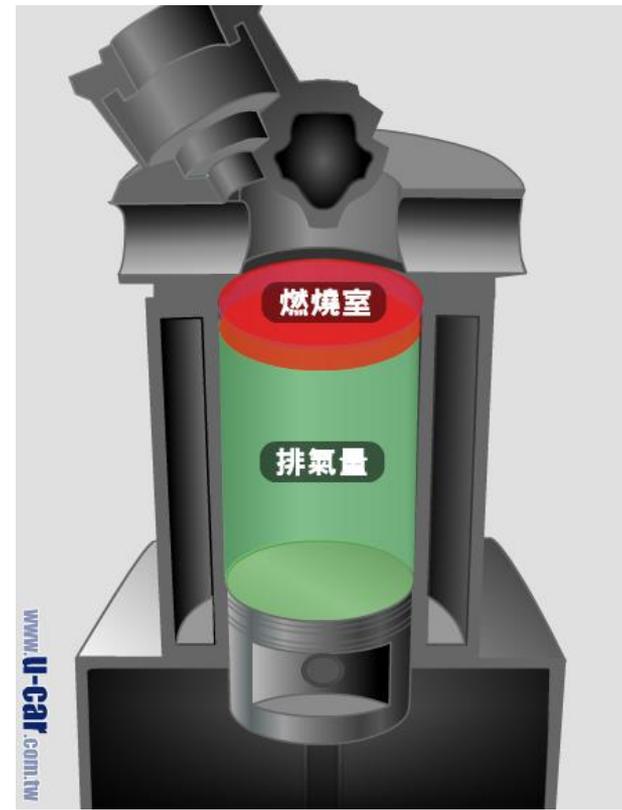
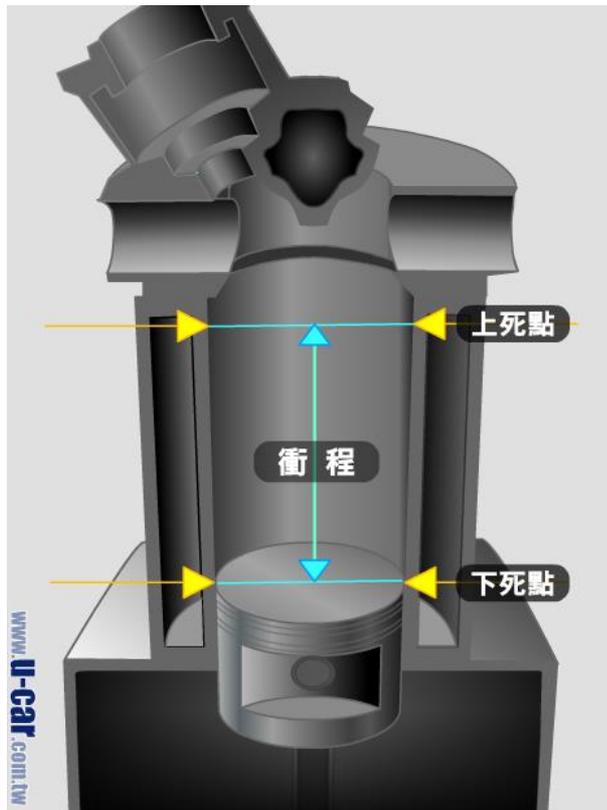




三、引擎的基本構造 (1/3)

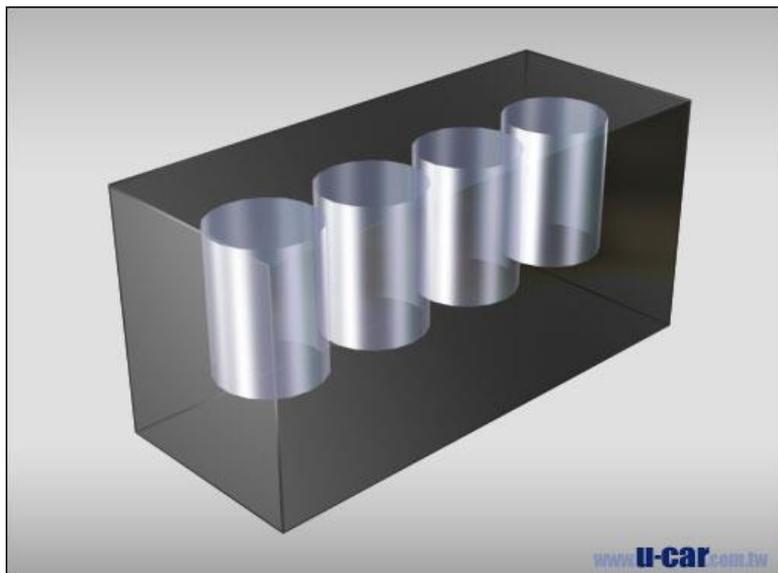
(一) 缸徑、衝程、上死點與下死點

(二) 燃燒室、排氣量、壓縮比





三、引擎的基本構造 (2/3)

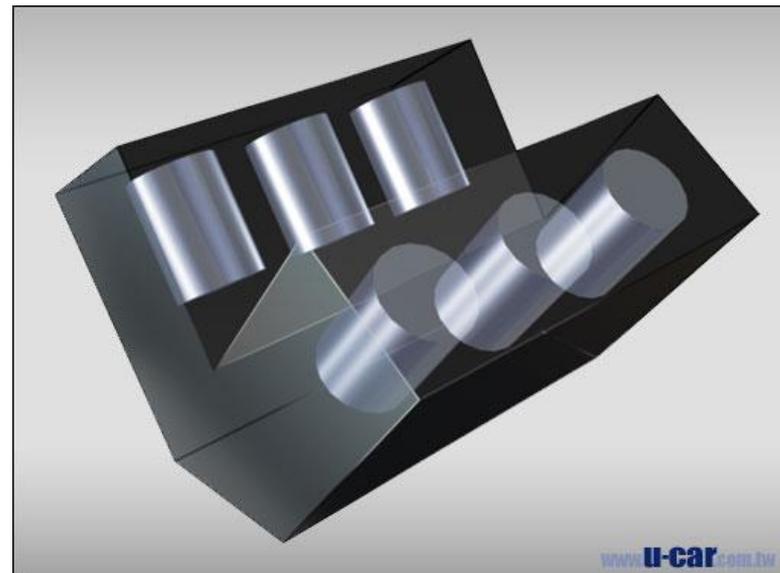


(一) 直列引擎：

引擎的所有汽缸均排列在同一平面上，形成一直列的情形，稱為直列引擎。

優點：體積小、成本低

缺點：引擎震動較大



(二) V型引擎：

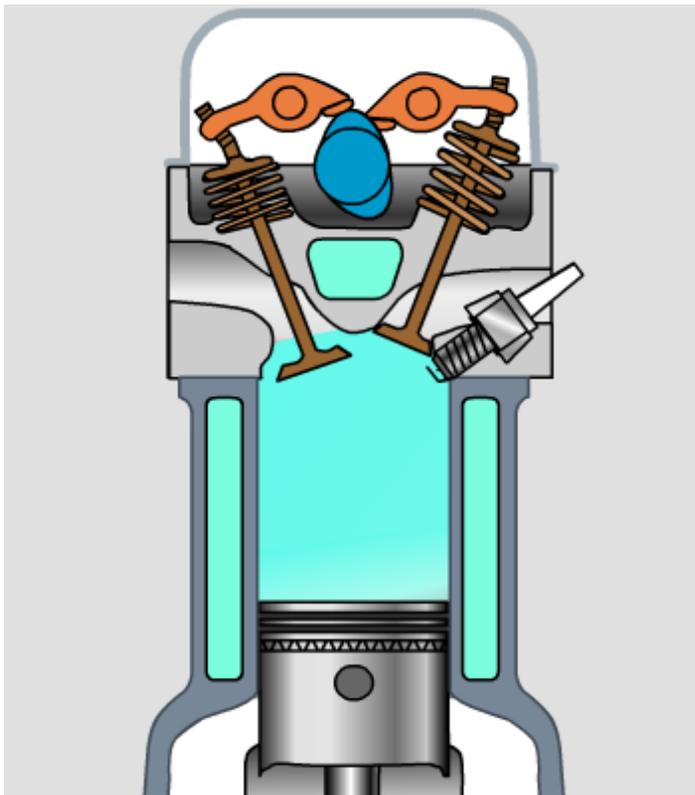
引擎的汽缸分別排列在二個平面上，此二個平面相互產生一個夾角。

優點：引擎較平穩

缺點：成本高、構造複雜



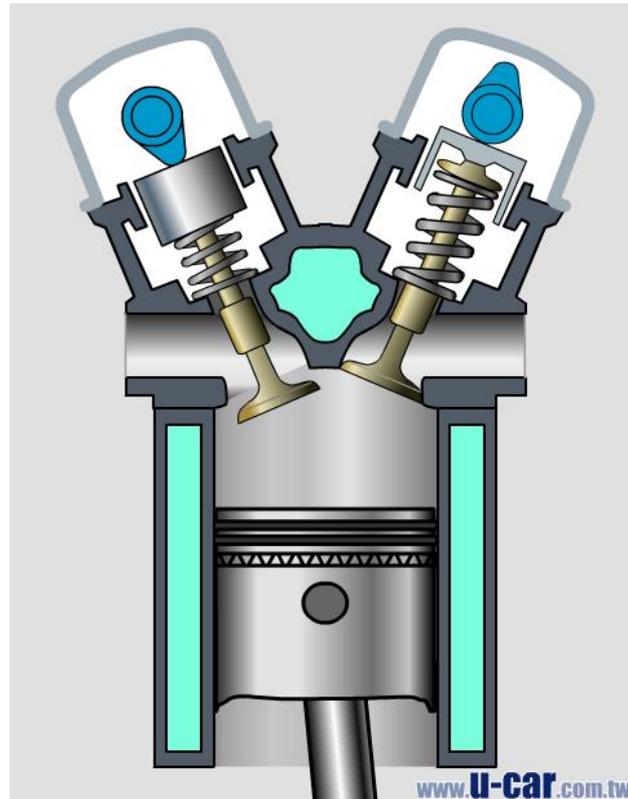
三、引擎的基本構造 (3/3)



SOHC頂上單凸輪軸引擎

優點：結構簡單、維護容易

缺點：高速馬力不足



DOHC頂上雙凸輪軸引擎

優點：容積效率較佳

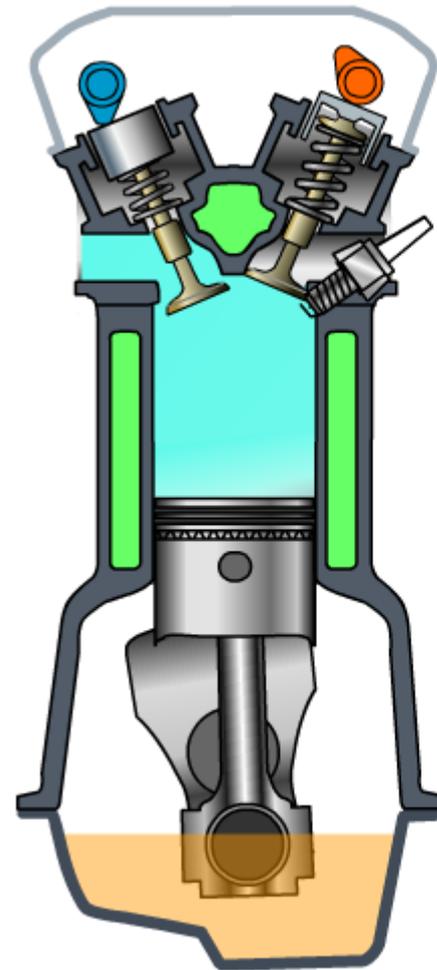
缺點：成本高、低速扭力較低



四、四行程汽油引擎 (1/4)

(一)進氣行程

活塞自汽缸的上死點
往下移動至下死點，
同時將進汽門開啟，
讓**混合氣**(**空氣**合**汽油**)
被吸入汽缸內。



進氣

壓縮

爆炸

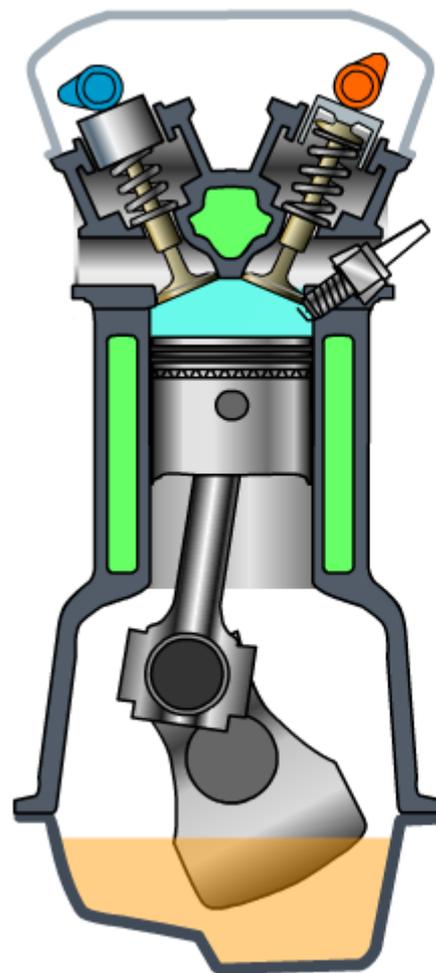
排氣



四、四行程汽油引擎 (2/4)

(二) 壓縮行程

活塞自汽缸的下死點
往上移動至上死點，
在此過程中會將進汽
門關閉，以利於活塞
對汽缸內的混合氣進
行壓縮。



進 氣

壓 縮

爆 炸

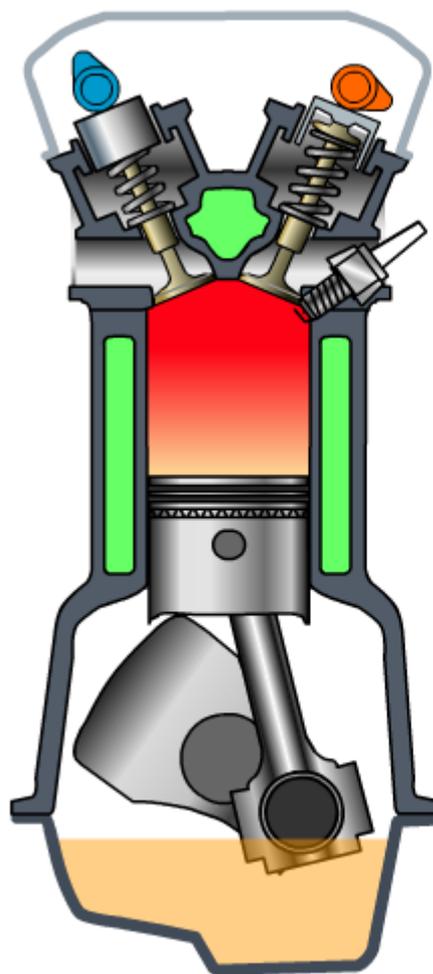
排 氣



四、四行程汽油引擎 (3/4)

(三) 動力(爆炸)行程

當壓縮行程到達上死點前時，火星塞點燃汽缸內的混合氣，瞬間燃燒產生如同爆炸一般的強大力量，使活塞自汽缸的上死點往下移動至下死點，讓引擎曲軸產生旋轉並且輸出動力。



進氣

壓縮

爆炸

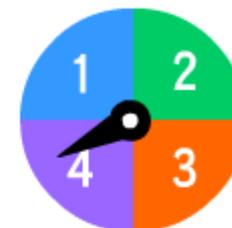
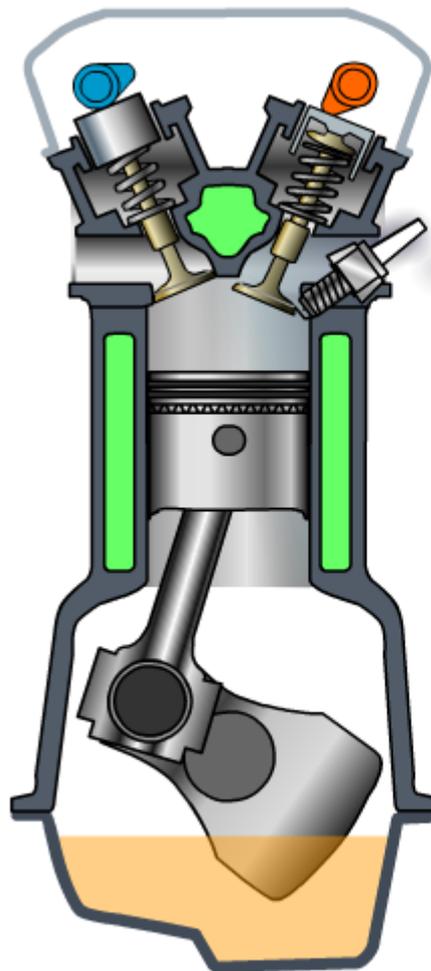
排氣



四、四行程汽油引擎 (4/4)

(四) 排氣行程

活塞自汽缸的下死點
往上移動至上死點，
同時將排汽門開啟，
讓已經燃燒過的廢氣
自汽缸內排放出去，
以準備進行下一次的
循環。



進 氣

壓 縮

爆 炸

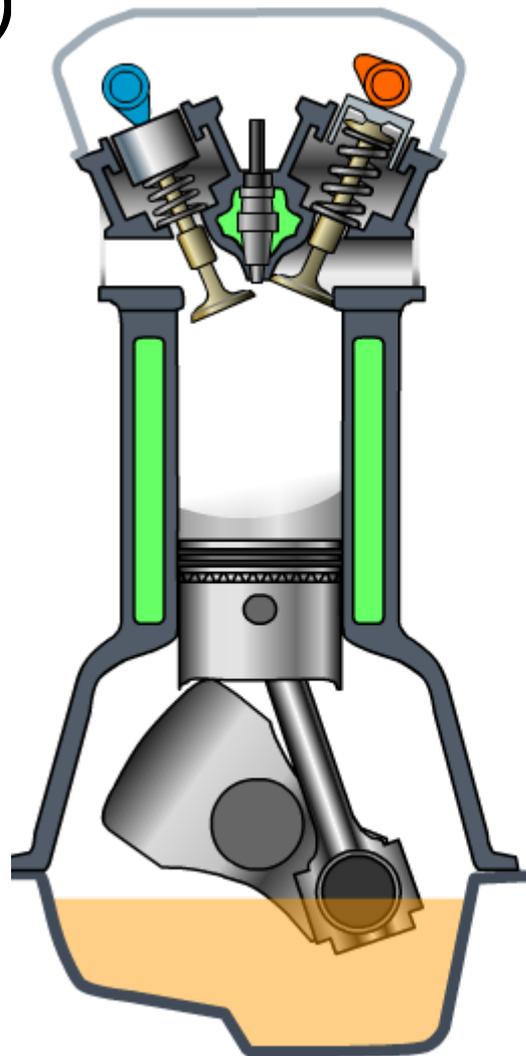
排 氣



五、四行程柴油引擎 (1/4)

(一) 進氣行程

排汽門關閉而進氣門打開。當活塞從上死點往下行時，僅有在進氣歧管中之空氣經由進汽門被吸入汽缸中，此時並沒有燃油進入汽缸內。



進氣

壓縮

爆炸

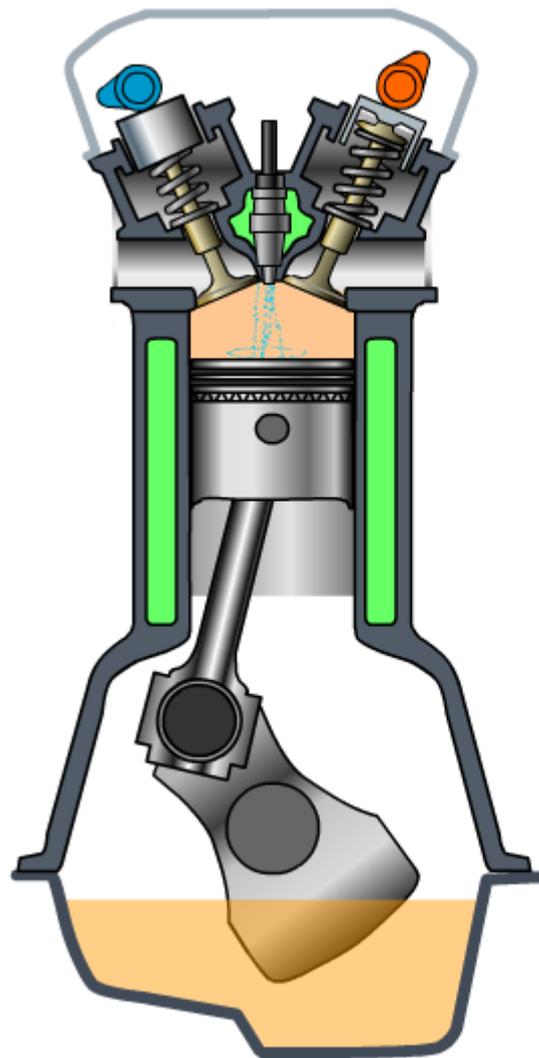
排氣



五、四行程柴油引擎 (2/4)

(二) 壓縮行程

當活塞從下死點開始
往上走時，進汽門即
關閉並停止進氣。在
活塞上升的同時汽缸
內壓力合溫度便開始
增加。



進氣

壓縮

爆炸

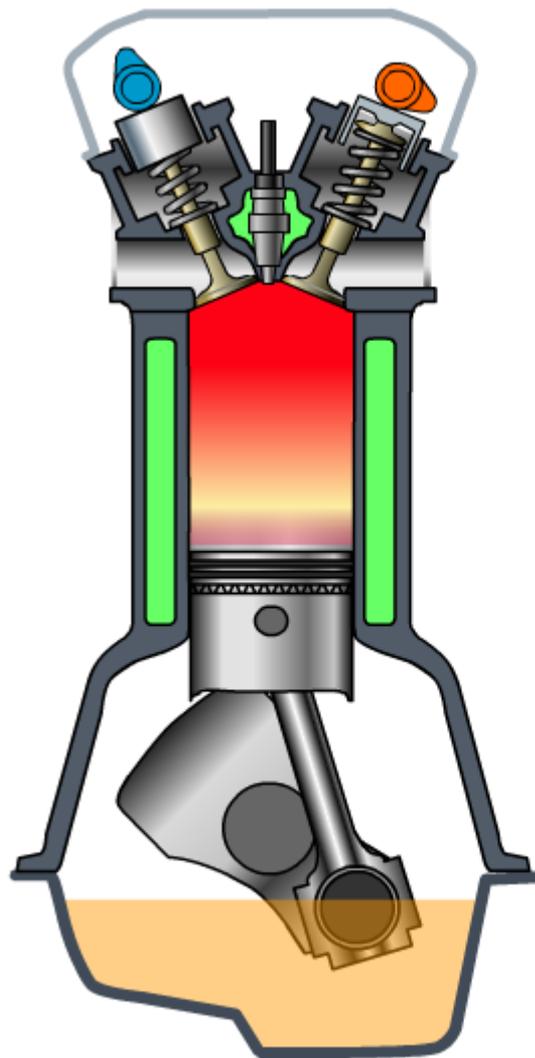
排氣



五、四行程柴油引擎 (3/4)

(三) 動力(爆炸)行程

當壓縮行程接近終了時，噴油嘴將柴油以霧化方式噴出，經壓縮加熱後之空氣即會點燃被霧化之柴油，產生爆炸。汽缸內之壓力將迅速上升並將活塞往下推，讓引擎曲軸產生旋轉並且輸出動力。



進氣

壓縮

爆炸

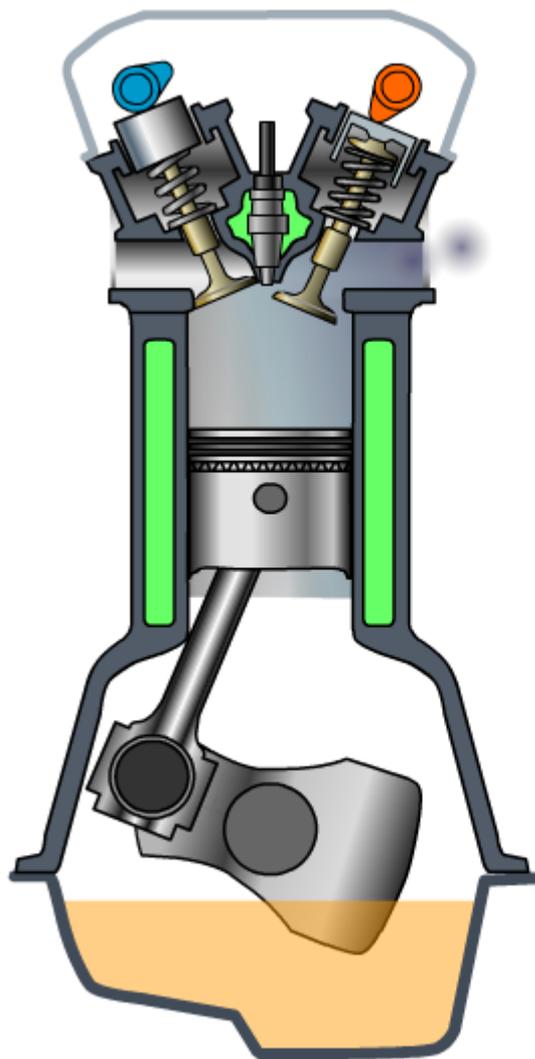
排氣



五、四行程柴油引擎 (4/4)

(四) 排氣行程

在燃燒過程結束後，並當活塞往下走接近下死點時，排汽門即會開啟。當活塞再度往上行時，廢氣便經由排汽門、排汽歧管、觸媒轉換器合消音器將廢氣排至大氣中。



進氣

壓縮

爆炸

排氣

肆、引擎構造簡介 (燃料系統)

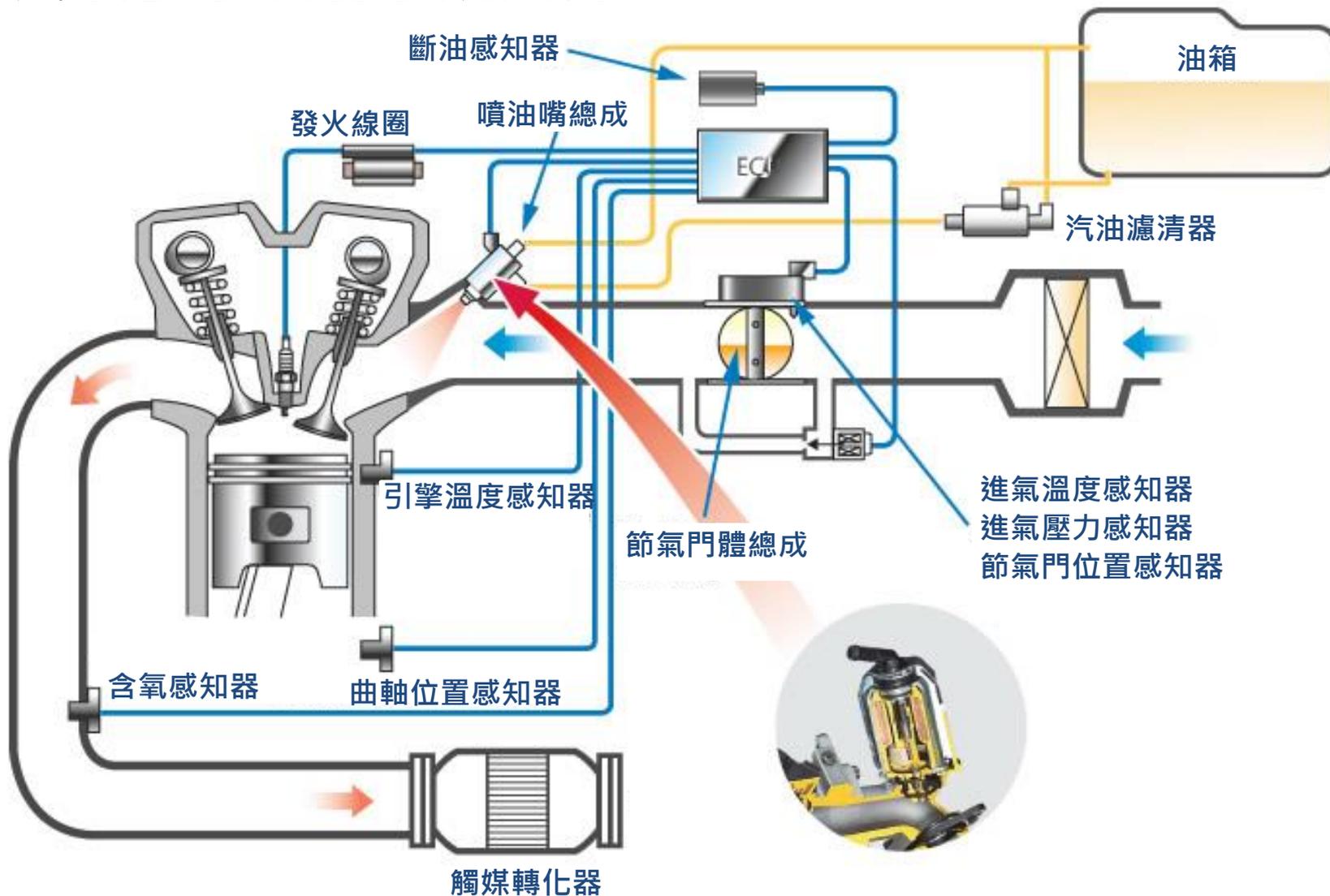


交通部公路局公路人員訓練所

The Training Institute, Highways Bureau, MOTC



汽油引擎噴射系統簡介



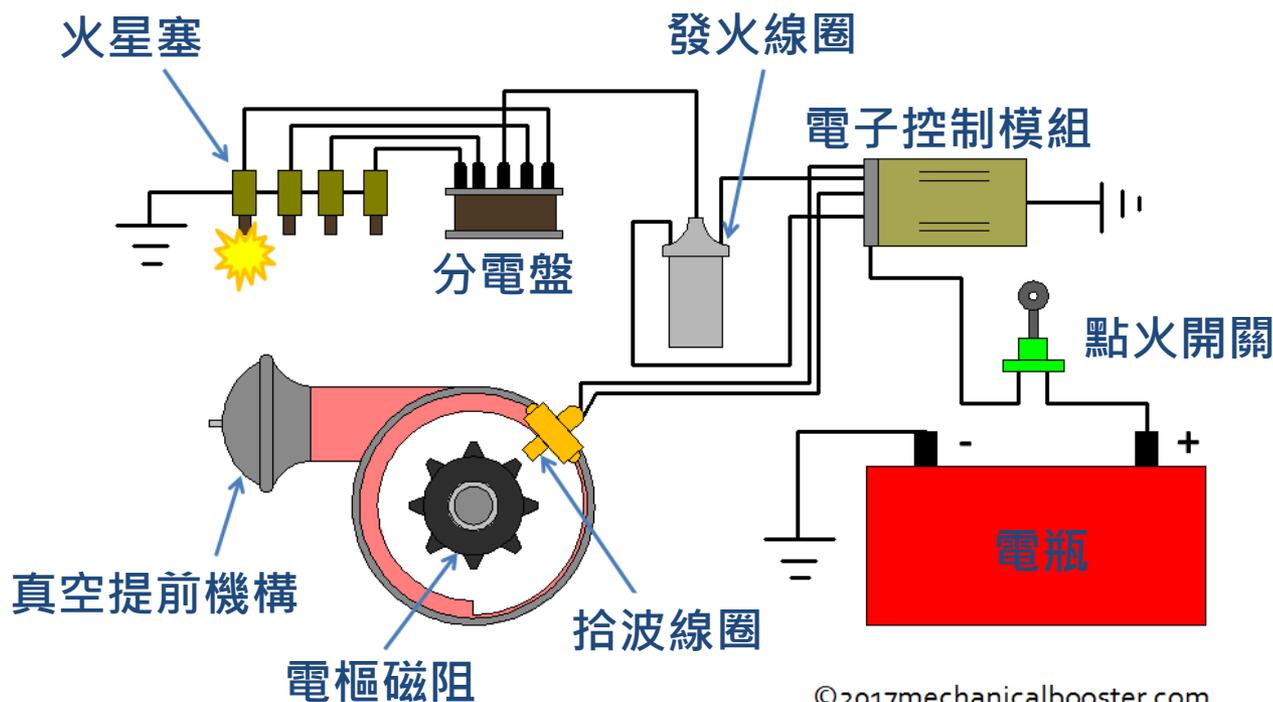
肆、引擎構造簡介 (點火系統)





點火系統簡介

汽油引擎必須依賴點火系統，以數千伏特以上之高壓電跳過火星塞之電極間隙產生火花，此火花將已壓縮的混合氣點燃，進而使氣體迅速膨脹，推動活塞，產生動力。



肆、引擎構造簡介 (潤滑系統)



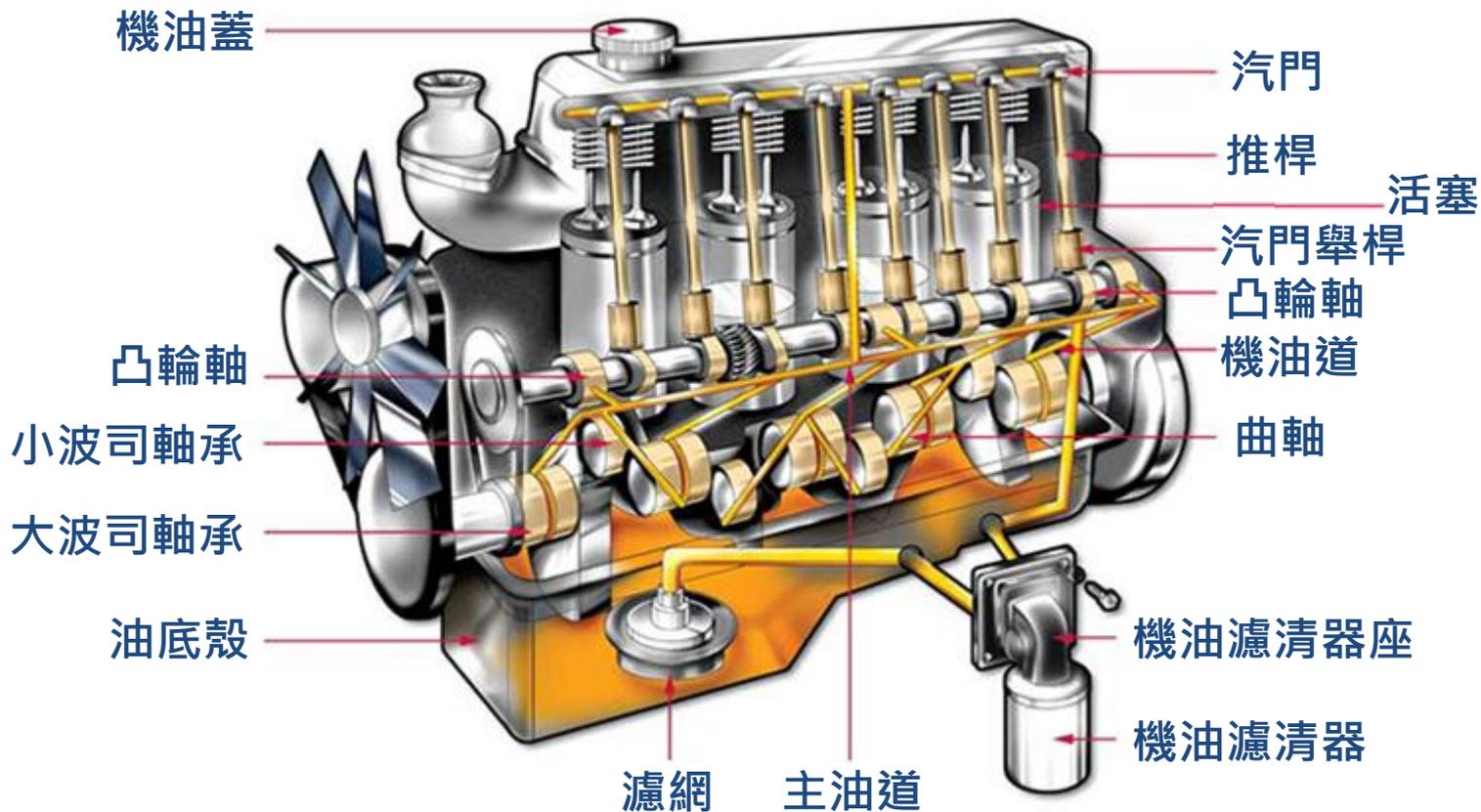
交通部公路局公路人員訓練所

The Training Institute, Highways Bureau, MOTC



一、潤滑系統簡介

引擎潤滑系統的主要功用為引擎發動時，使引擎內部各活動機件的磨損減少並防止各機件溫度過高。



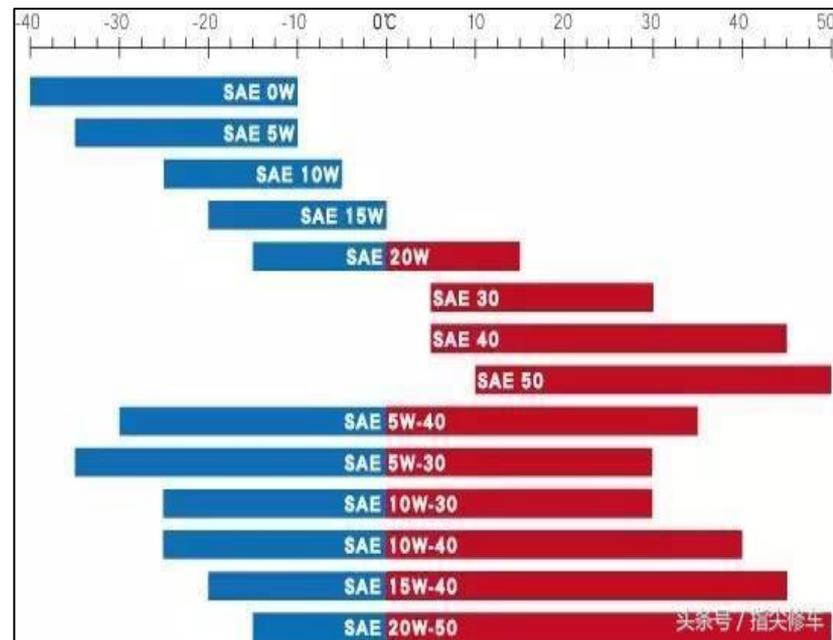


二、機油簡介 (1/2)

(一) 功能：

- 1.潤滑
- 2.密封
- 3.防震
- 4.冷卻
- 5.清潔
- 6.緩衝
- 7.防蝕
- 8.液壓

(二) 分類標準：



美國汽車工程協會 (SAE, Society of Automotive Engineers)：

號數愈高，表示黏度愈大。一般單級號數有SAE-0W、

5W、10W、30、40、50等。複級 (Multi grade) 機

油有SAE0W-30、SAE 10W-30或SAE 10W-40等。(註：

W表示冬天適用，其凝結點較低。)



二、機油簡介 (2/2)

(二) 分類標準：



美國石油學會(API , American Petroleum Institute)：

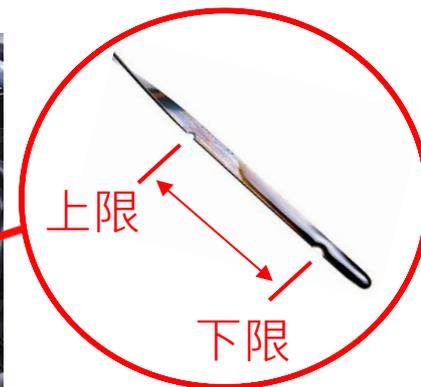
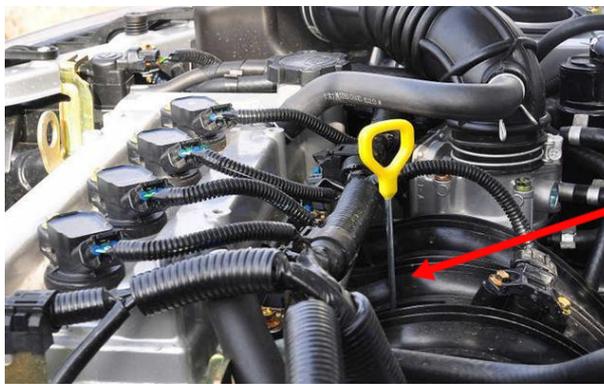
- 1.汽油引擎機油：針對汽油引擎而設計的機油，API 以加油站(Service Station)的字首「S」來表示，由早期的 SA、SB 級發展至目前最高等級「SN」、「SP」。
- 2.柴油引擎機油：針對柴油引擎而設計的機油，API 以商用(Commercial)的字首「C」來表示，由早期的 CA、CB 級發展至目前的 CH-4、CI-4、CJ-4、CK-4。



三、保養與檢查

(一) 定期更換**機油**及**機油濾清器**。

(二) 潤滑系統的油道上安裝了機油濾清器，對機油進行過濾。但時間長了，過濾後的機油一樣會變髒，時間一長就會在潤滑系統中形成油泥。因此，在車輛行駛一定里程後，就必須為車輛更換機油**和**機油濾清器。



機油量油尺

肆、引擎構造簡介 (冷卻系統)





一、冷卻系統簡介

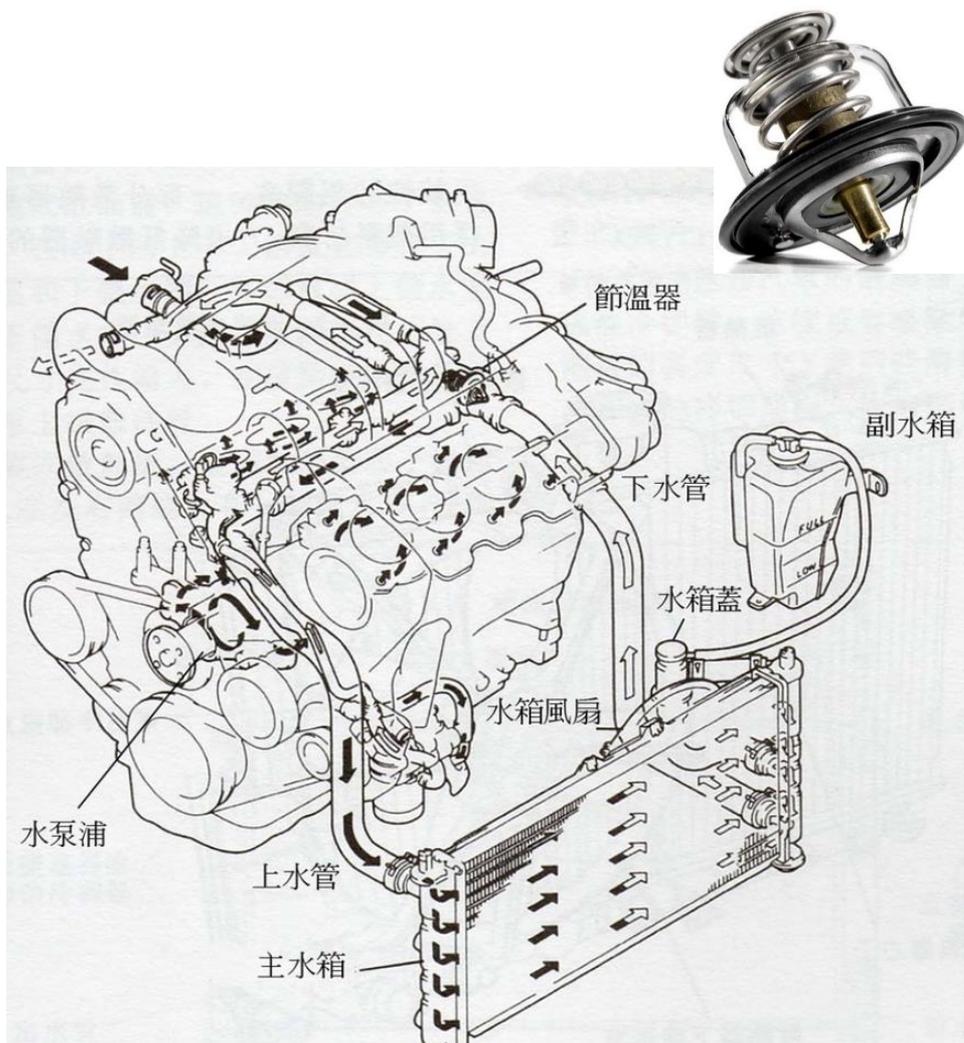
冷卻系統的功用是帶走引擎因燃燒所產生的熱量，使引擎維持在正常的運轉溫度範圍內，依照冷卻的方式可分為**氣冷式**及**水冷式**。





二、冷卻循環

在水冷引擎的冷卻循環中，可分為「**小循環**」與「**大循環**」。小循環是指冷卻液僅在引擎內循環，而大循環則是冷卻液在引擎與**熱交換器**（**水箱**）間循環。





三、冷卻液的特性

冷卻液是由純水與水箱精按一定比例調製而成，主要功能為防凍。水箱精主要成分為乙二醇，其沸點達 197.3°C ，純水在常溫常壓下的沸點是 100°C ，故混合後能提高冷卻液的沸點，以確保冷卻液在高溫時仍是液態，才能帶走引擎產生的熱。

高溫時請勿打開水箱蓋！



註：檢查水箱冷卻液時，需一併確認副水箱的液面高度，且要在引擎冷卻狀態下才能開啟水箱蓋，以免高溫的沸水噴濺到身體造成燙傷。

肆、引擎構造簡介 (排放污染氣體控制系統)



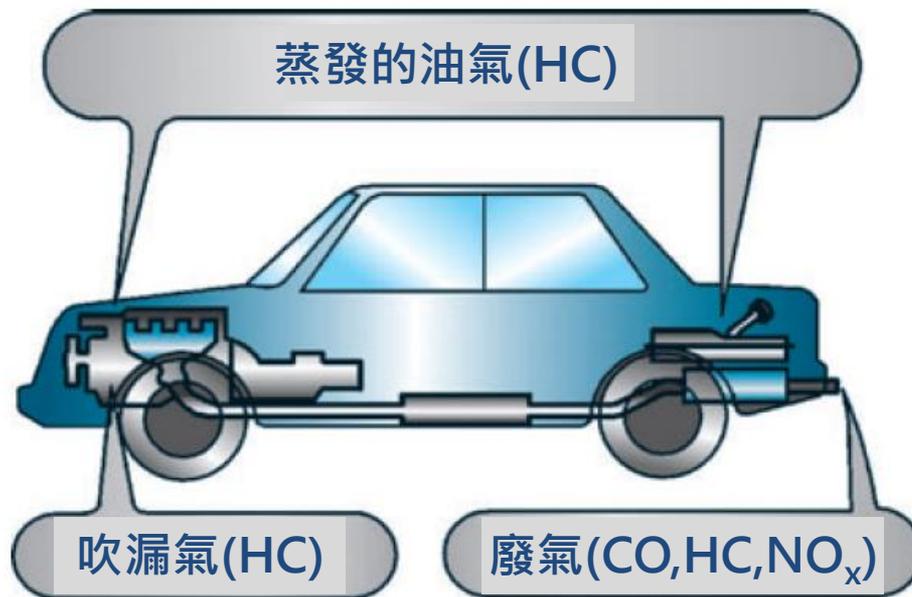
交通部公路局公路人員訓練所

The Training Institute, Highways Bureau, MOTC



一、汽車排放污染概述

汽車排放廢氣中含污染物成份計有HC(碳氫化合物)、CO(一氧化碳)、NO_x(氮氧化物)、SO_x(硫氧化物)、Pb(鉛)及PM(粒狀污染物)等。而含硫及鉛之問題可藉提煉油品技術之改良而解決，故汽車所應面對之廢汽主要為HC、CO、NO_x及PM。

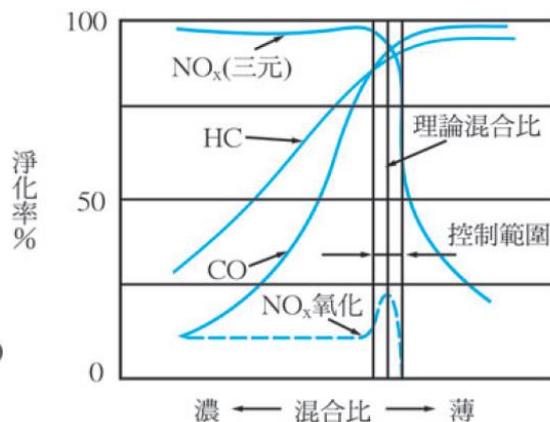
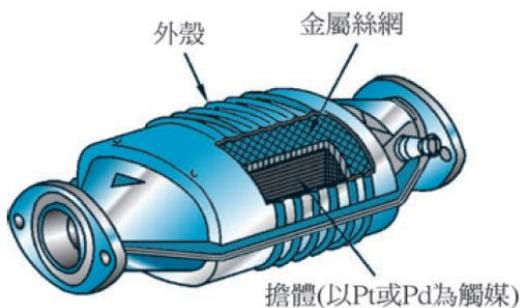




二、常見的污染控制元件



- (一)蒸發排放控制系統(**EEC** , **E**vaporative **E**mission **C**ontrol **S**ystem)
- (二)曲軸箱通風系統 (**PCV** , **P**ositive **C**rankcase **V**entilation **S**ystem)
- (三)廢氣再循環系統 (**EGR** , **E**xhaust **G**as **R**ecirculation **S**ystem)
- (四)觸媒轉化器 (**CAT** , **C**atalytic converter)
- (五)柴油碳微粒濾清器 (**DPF** , **D**iesel **P**articulate **F**ilter)
- (六)尿素選擇性催化還原系統 (**SCR** , **S**elective **C**atalytic **R**eduction **S**ystem)



伍、汽車底盤簡介



交通部公路局公路人員訓練所
The Training Institute, Highways Bureau, MOTC



汽車底盤由以下數個系統組成：

- 一、**傳動系統**：引擎所產生的動力傳送至車輪，而使車輛能夠行駛。
- 二、**煞車系統**：駕駛者操作煞車踏板，而使車輛減慢速度或停止。
- 三、**轉向系統**：車輛行駛時，駕駛者操作方向盤，使車輛能行駛所需的路線。
- 四、**懸吊系統**：用以支持車輛及負荷的重量，並減少車輛震動。
- 五、**輪胎及車輪定位**：確保車輪與車輛的其他部分正確對齊，從而提高行車安全性、燃油效率和輪胎壽命。



伍、汽車底盤簡介（傳動系統）



交通部公路局公路人員訓練所

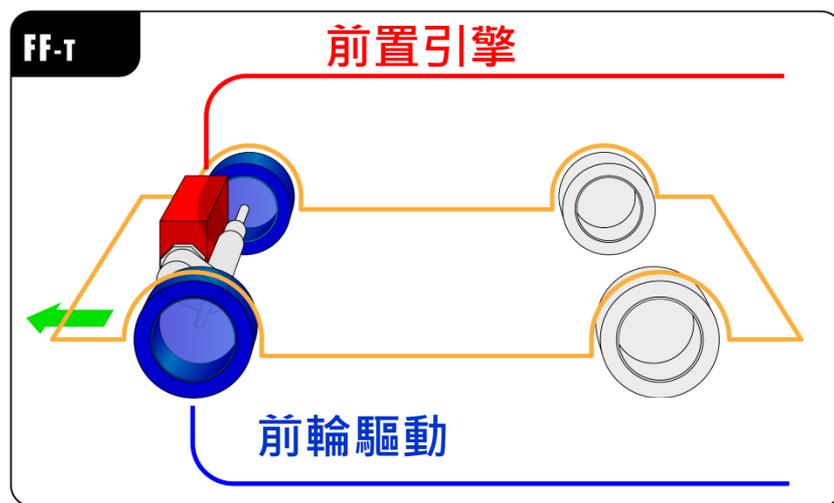
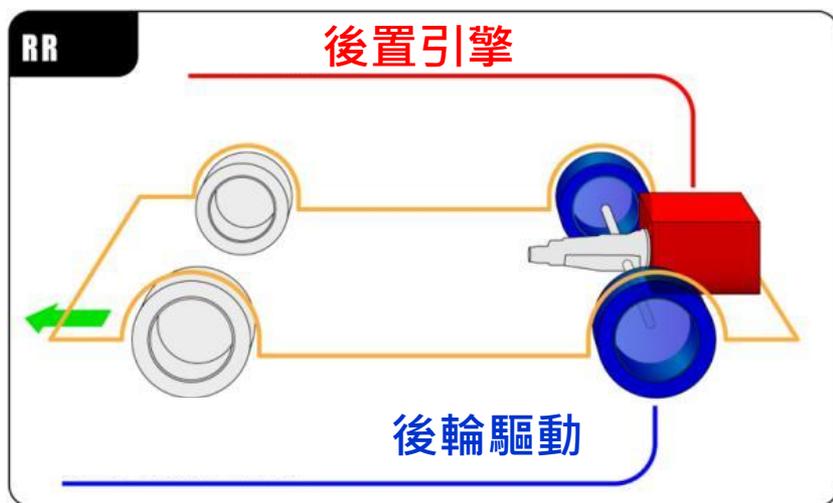
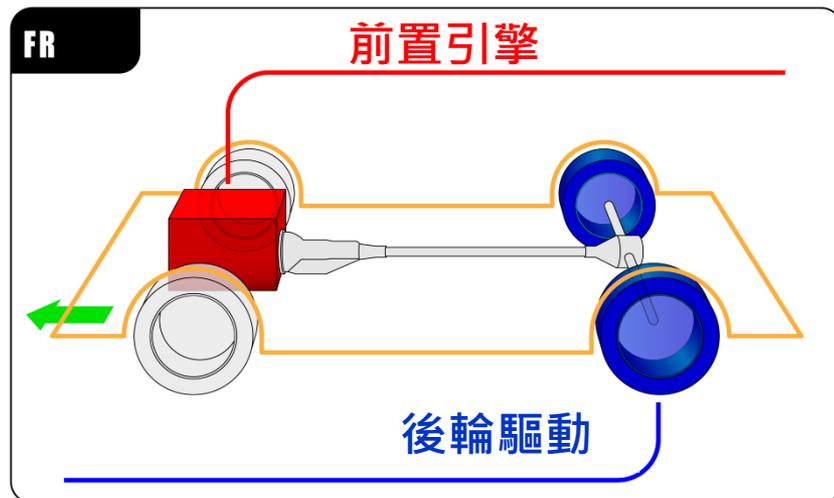
The Training Institute, Highways Bureau, MOTC



一、傳動系統分類

依引擎位置及驅動型式可分為：

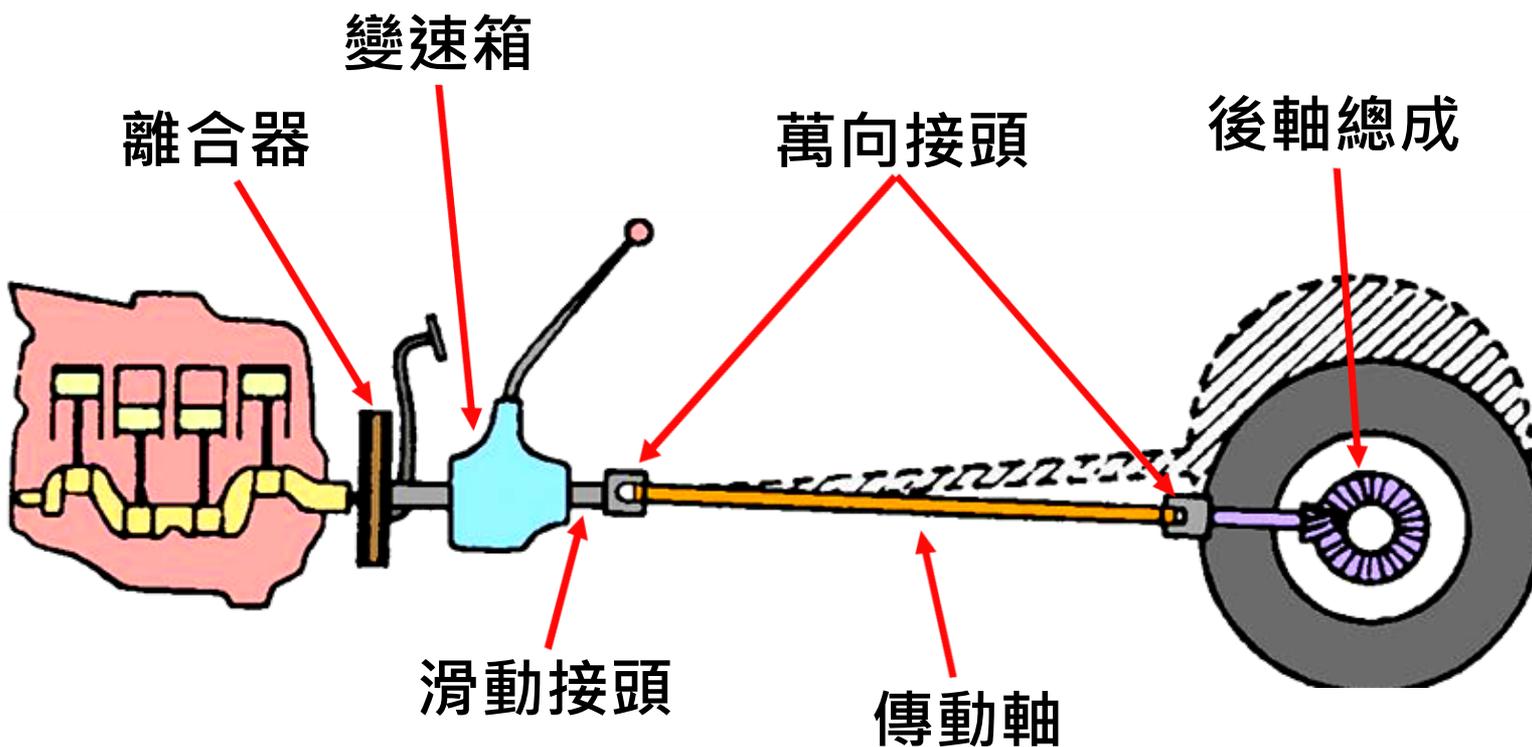
- (一) FR (前置引擎後輪驅動)
- (二) FF (前置引擎前輪驅動)
- (三) MR (中置引擎後輪驅動)
- (四) RR (後置引擎後輪驅動)
- (五) 4WD (四輪驅動)





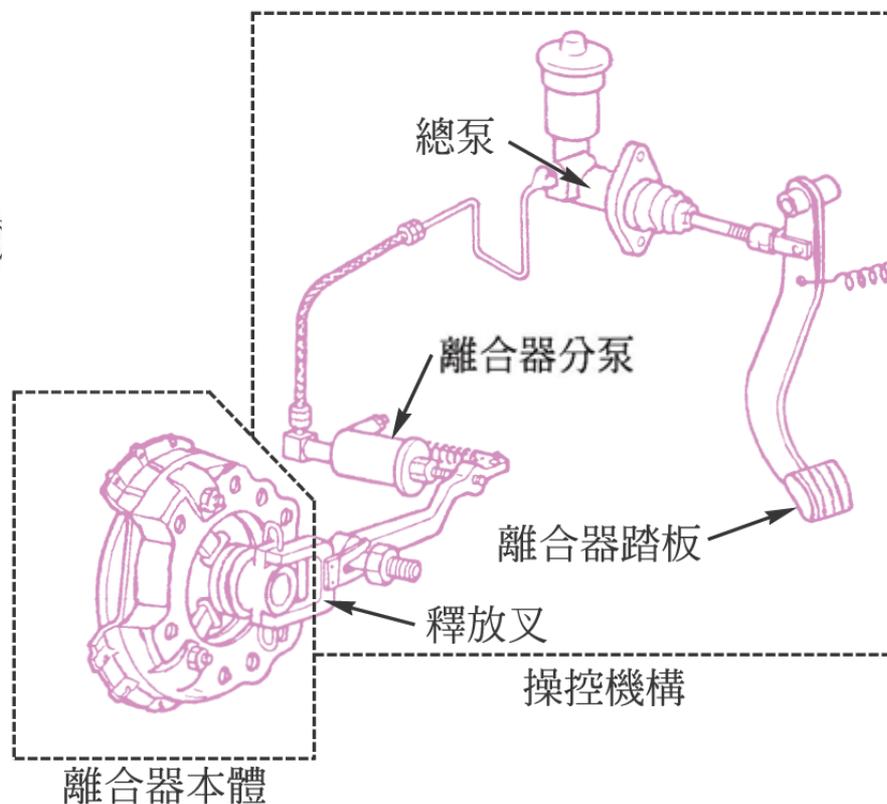
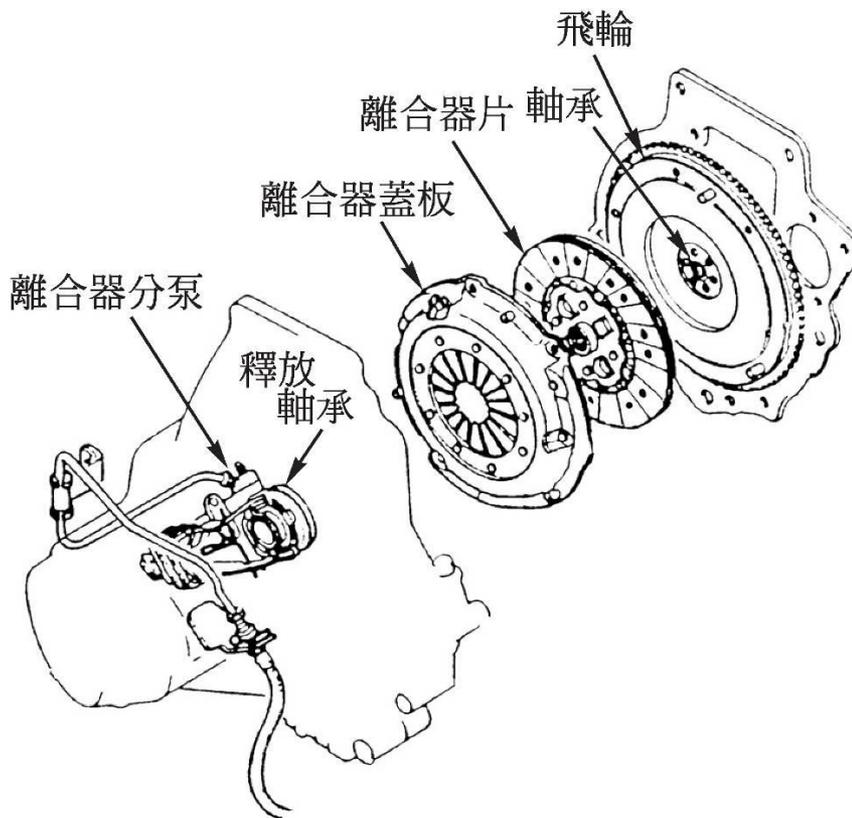
二、傳動系統簡介 (以FR為例)

由離合器、變速箱、滑動接頭、萬向接頭、傳動軸、後軸總成等所構成。



三、離合器簡介

位於引擎與變速箱間，可讓駕駛者依行駛需要將引擎動力結合，使引擎動力能順利傳至變速箱，或將引擎動力分離，讓引擎能持續運轉而不熄火。

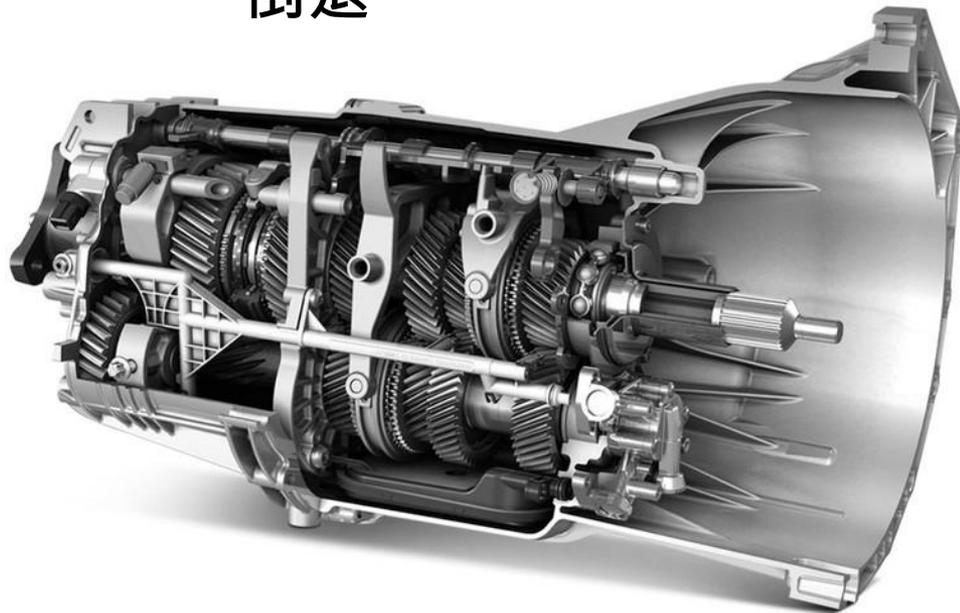




四、變速箱簡介(1/3)

(一) 手動排檔變速箱：

1. 將引擎所產生之動力，由離合器經變速箱後，能以不同速度與扭力送到傳動軸，驅動車輪前進。
2. 可使引擎傳輸的動力分離。
3. 如經倒檔齒輪，則可將動力傳動方向改變，使車子倒退。

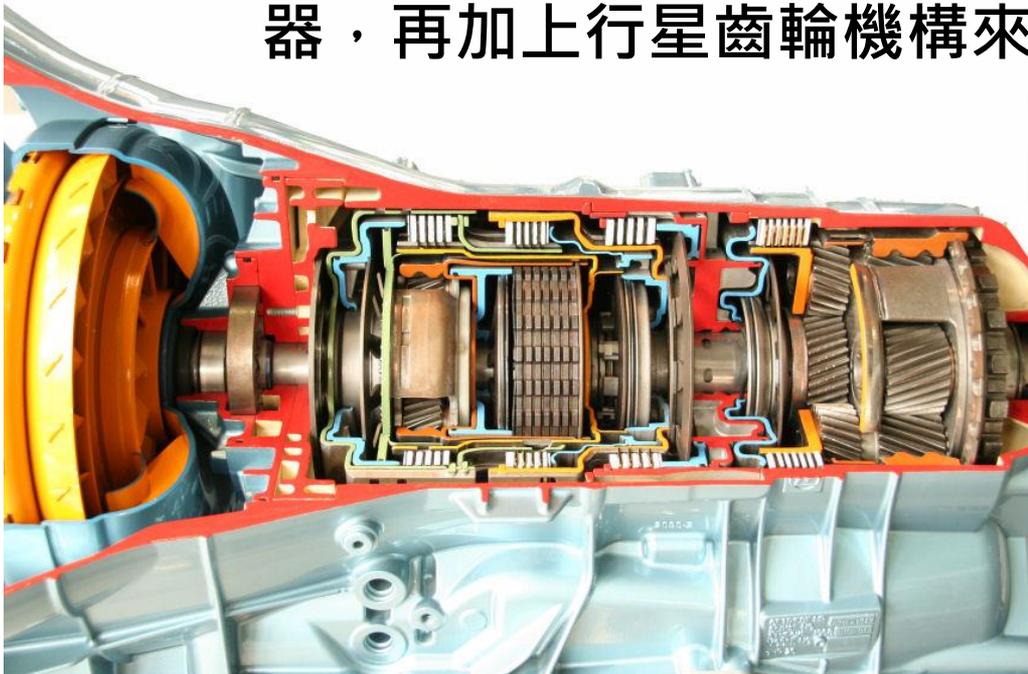




四、變速箱簡介(2/3)

(二) 自動排檔變速箱：

1. 又稱液力式自動變速箱 (Hydraulic Automatic Transmissions) 是目前汽車自動變速箱的主流，應用最為廣泛，簡稱AT。
2. 液力機械式自動變速箱通常使用液壓聯軸器或扭力變換器，再加上行星齒輪機構來傳遞動力。



四、變速箱簡介(3/3)

(三) 其他變速箱：

1.手自排變速箱：**(自排車)**

本體為「自排變速箱」，額外增加手動選擇檔位的功能，可模擬手排變速箱，由駕駛自行切換檔位。

2.自手排變速箱：**(自排車)**

本體為「手排變速箱」，差異在於由電腦自動控制手排變速箱換檔，駕駛不需自行踩離合器控制換檔。

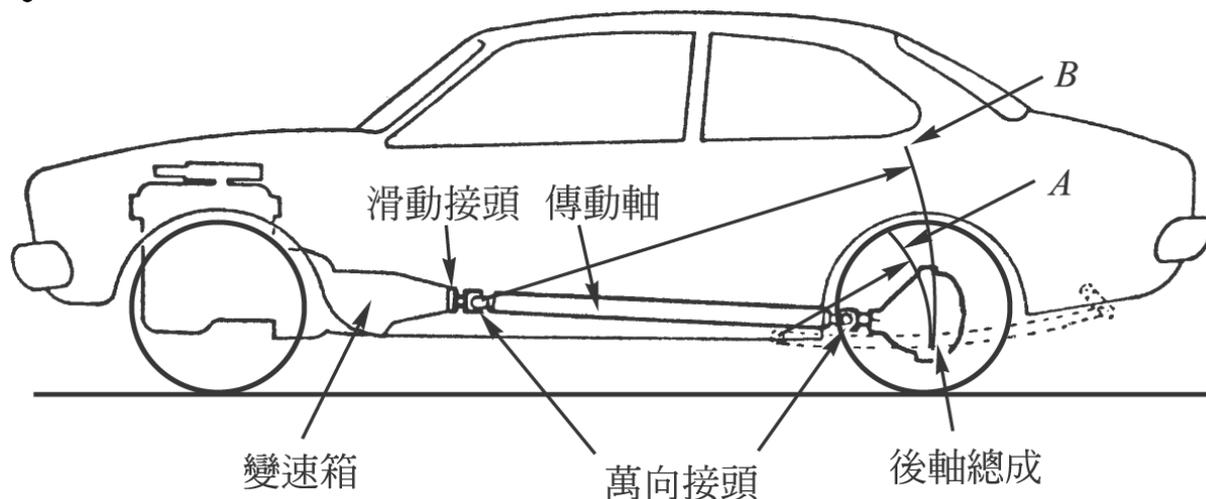
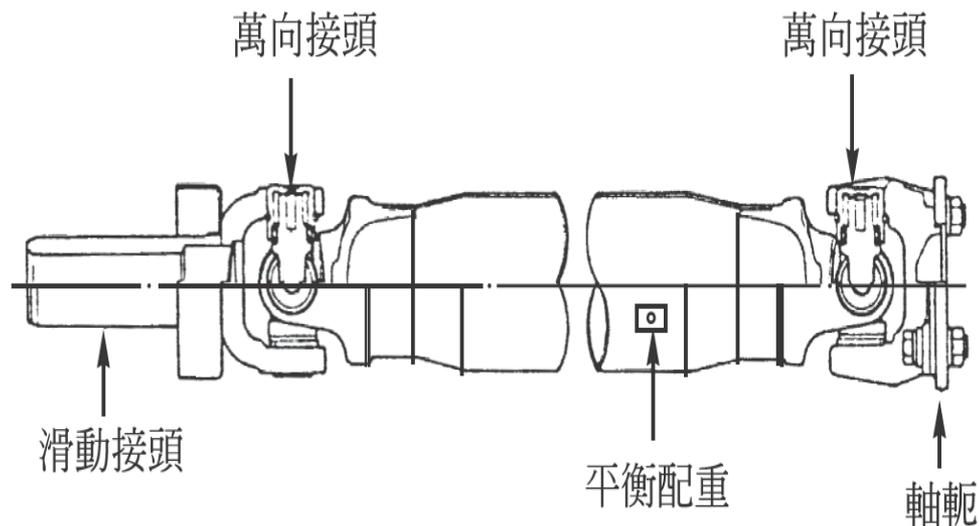
3.無段變速箱(CVT)：**(自排車)**

大都利用金屬帶合可變半徑的帶輪傳輸動力。透過調整主動滾輪與被動滾輪的半徑，達到類似齒輪比的變化。



五、傳動軸簡介

- (一) 將變速箱的輸出動力傳給驅動軸。在車輛行駛時，不能產生噪音及震動，且運轉平衡必須良好。
- (二) 在行駛不平路面時，須有滑動接頭及萬向接頭之裝置，使傳動軸能前後伸縮。



伍、汽車底盤簡介（煞車系統）



交通部公路局公路人員訓練所

The Training Institute, Highways Bureau, MOTC



一、煞車系統種類

(一)主煞車 (腳煞車)

- 1.增壓式油壓煞車 (真空、液壓、壓縮空氣)
- 2.全空氣煞車

(二)駐車煞車 (手煞車)

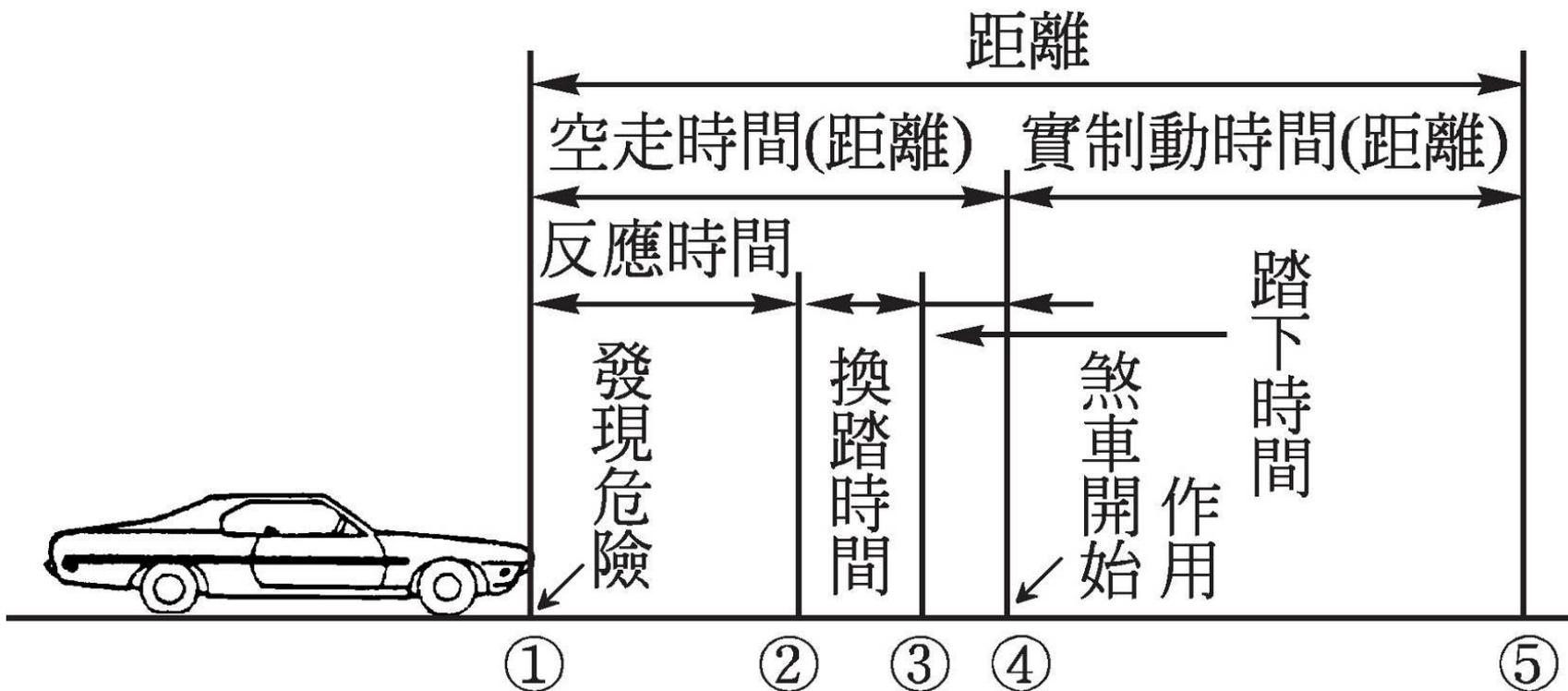
- 1.傳動軸式駐車煞車
- 2.車輪式駐車煞車
- 3.電子式駐車煞車
- 4.腳踏式駐車煞車





二、煞停距離

(一) 汽車之煞停距離 = 空走距離 + 實制動距離。



(二) 換踏時間：右腳從油門踏板移至煞車踏板所需的時間。

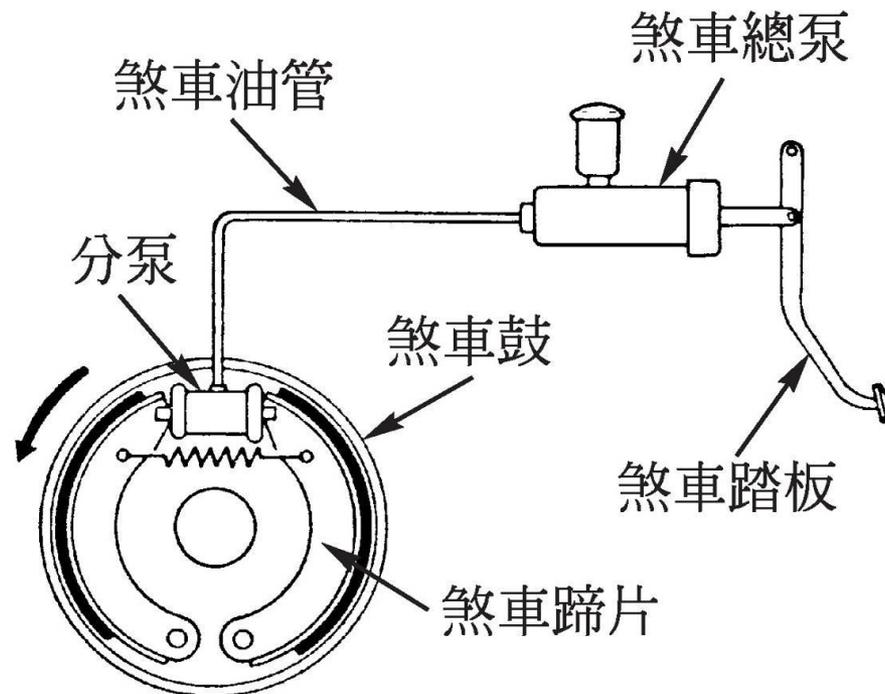


三、鼓式煞車

煞車總泵推動分泵活塞，使煞車蹄片與煞車鼓接觸，將車速減慢或使車輛停止。

(一) **優點**：具有自動煞緊作用，制動力較碟式煞車大。

(二) **缺點**：構造複雜，煞車間隙須定期檢查調整。



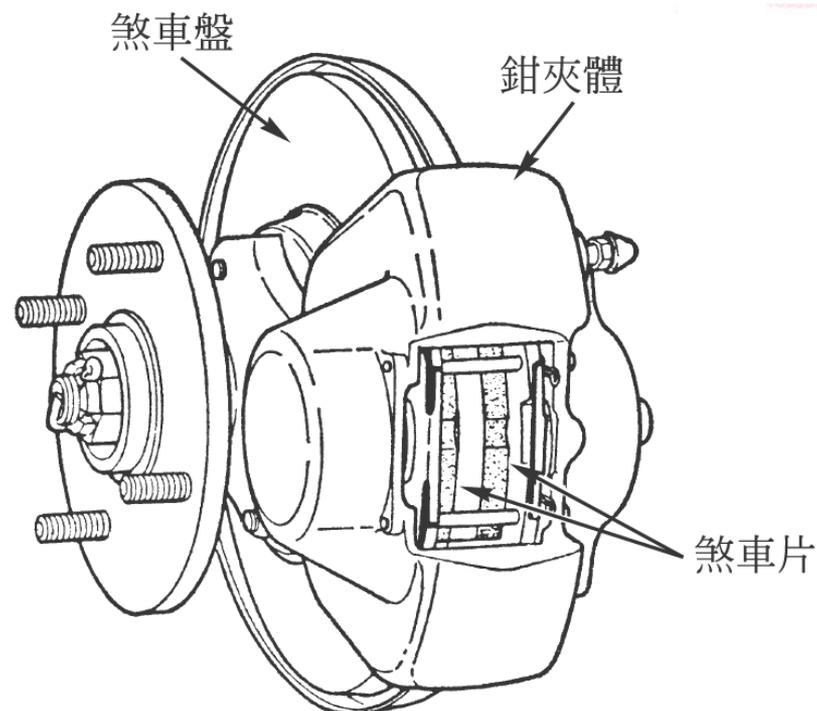


四、碟式煞車

煞車總泵推動煞車分泵活塞，使煞車片與煞車盤接觸，將車速減慢或使車輛停止。

(一) **優點**：不需要調整煞車間隙，構造簡單。

(二) **缺點**：需較大踩踏力量或油壓，駐車煞車不易安裝。





五、防鎖死煞車系統(**ABS** , **A**ntilock **B**rake **S**ystem)

配備**ABS**的車輛，透過車輪的感測器偵測車輪運行狀況，在緊急煞車時避免車輪完全鎖死，但也同時保有最大煞車力道，讓駕駛人能在減速的同時閃避障礙物，減少碰撞發生的機會。



ABS亮燈表示出現了問題，會影響緊急煞車時的制動效果。





六、循跡控制系統(**TCS** , **Traction Control System**)

其用途與**ABS**相當接近，皆是避免車輛打滑、失控，並維持車輛行進的方向。不同處在於**ABS**是用以防止煞車時車輪鎖死、打滑，而**TCS**則是避免車輛於起步、加速或轉彎時打滑。同樣透過車輪感測器偵測，當發現驅動輪轉速異常時，**TCS**會自動啟動以抑制車輛打滑，進而維持車輛行駛的方向。



TCS警示燈持續亮燈，
代表車輛TCS系統關閉



伍、汽車底盤簡介（轉向系統）

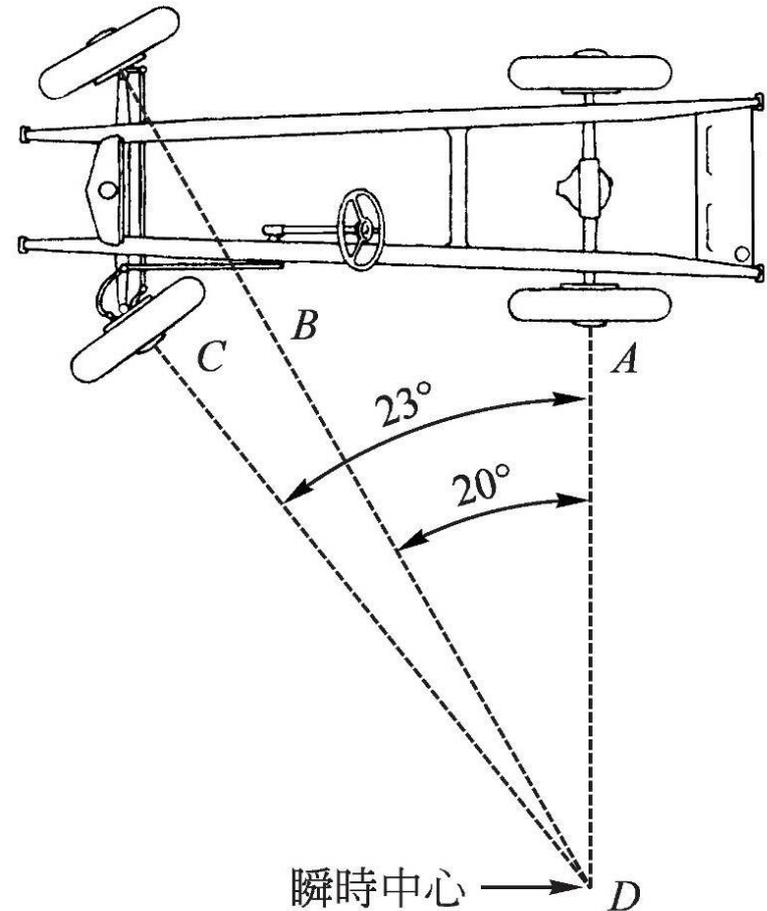


交通部公路局公路人員訓練所

The Training Institute, Highways Bureau, MOTC

一、轉向原理

- (一) 為阿克曼原理所構成之轉向幾何，當車子轉彎時，車輪之**瞬時中心**必須交於一點，車輪才能完全滾動順利轉彎。
- (二) 轉彎時因**輪距**與**軸距**之關係，兩前輪角度不相同，其**內輪角度較外輪為大**。

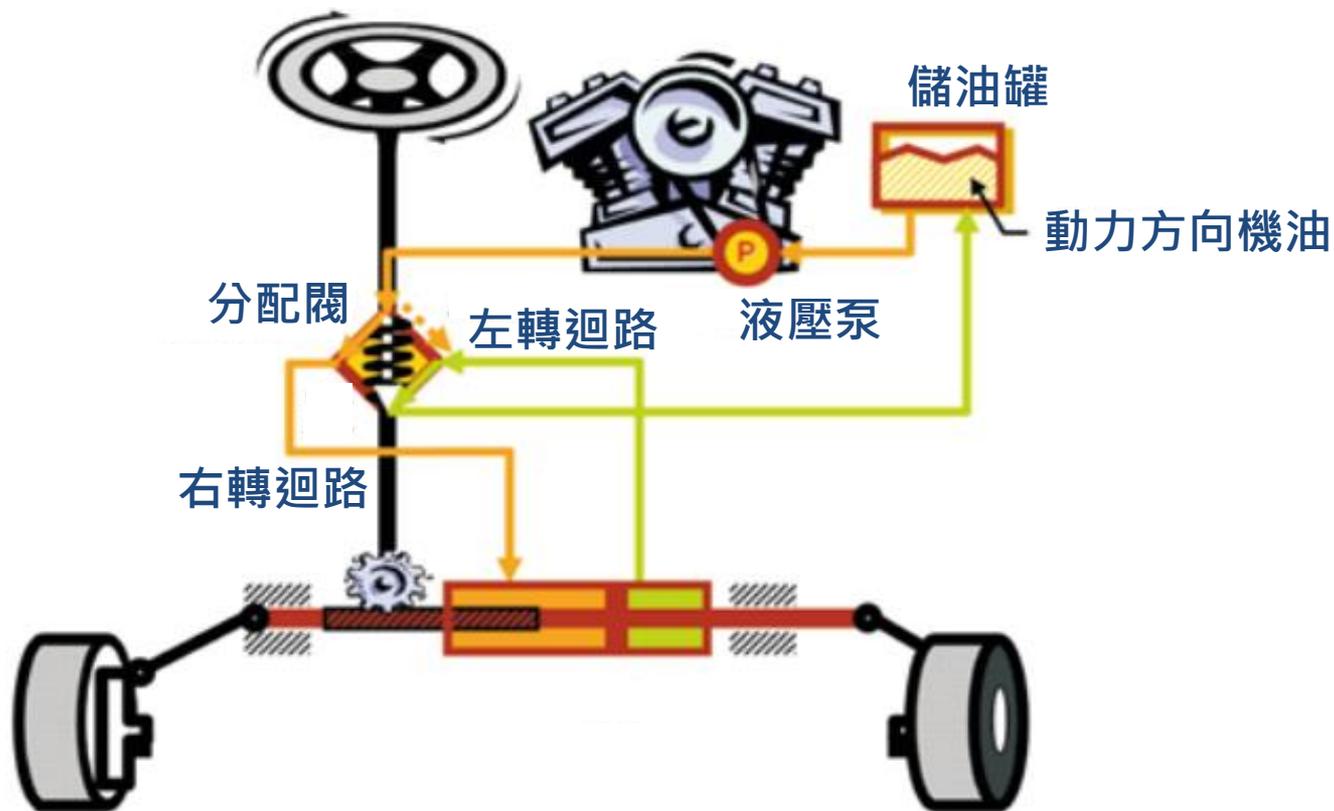




三、動力輔助轉向(1/2)

(一) 液壓輔助轉向 (HPS, Hydraulic Power Steering)

1. **優點**：靈敏度高、能吸收來自不平路面的衝擊力、可靠度高。
2. **缺點**：消耗引擎動力、動力方向機油容易洩漏。

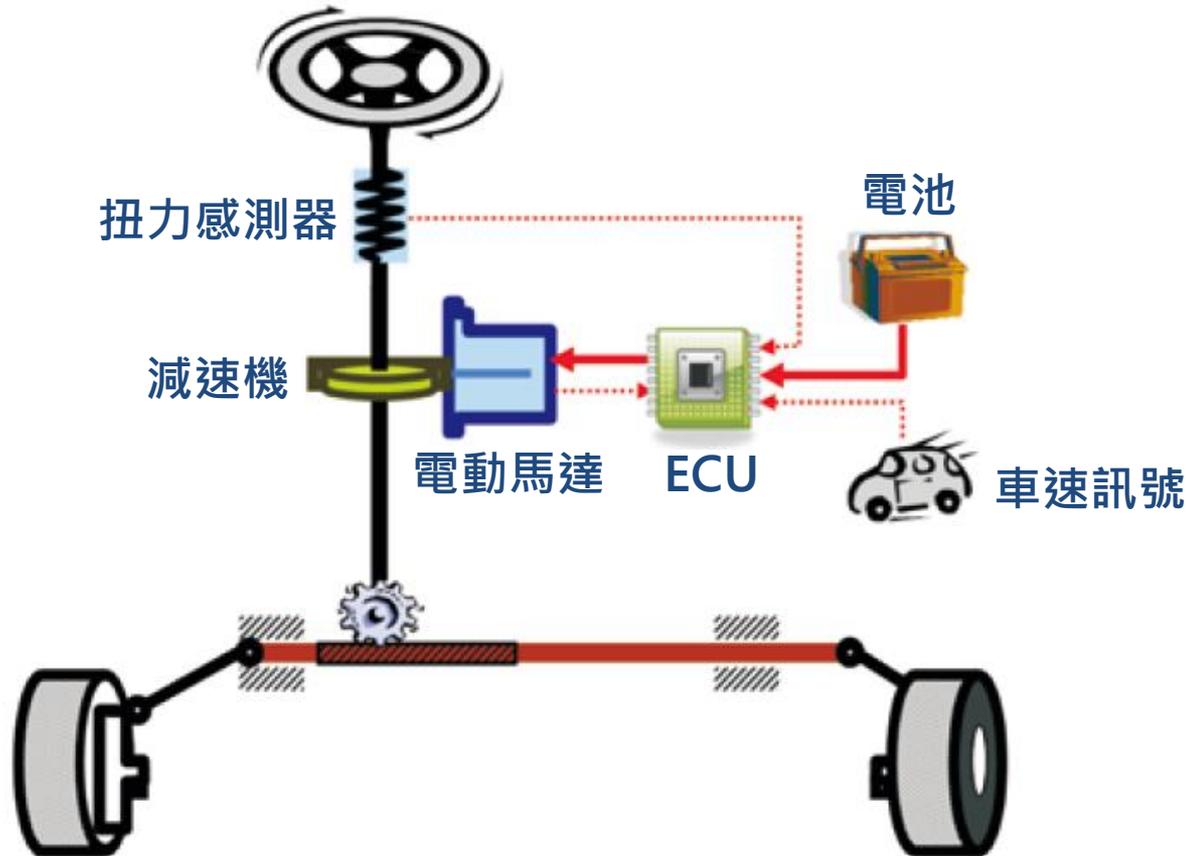




三、動力輔助轉向(2/2)

(二) 電動輔助轉向系統(EPAS或EPS , Electric Power Assisted Steering)

1. 優點：省油、不必擔心漏油及定期更換動力方向機油。
2. 缺點：製造、維修成本高。



伍、汽車底盤簡介（懸吊系統）

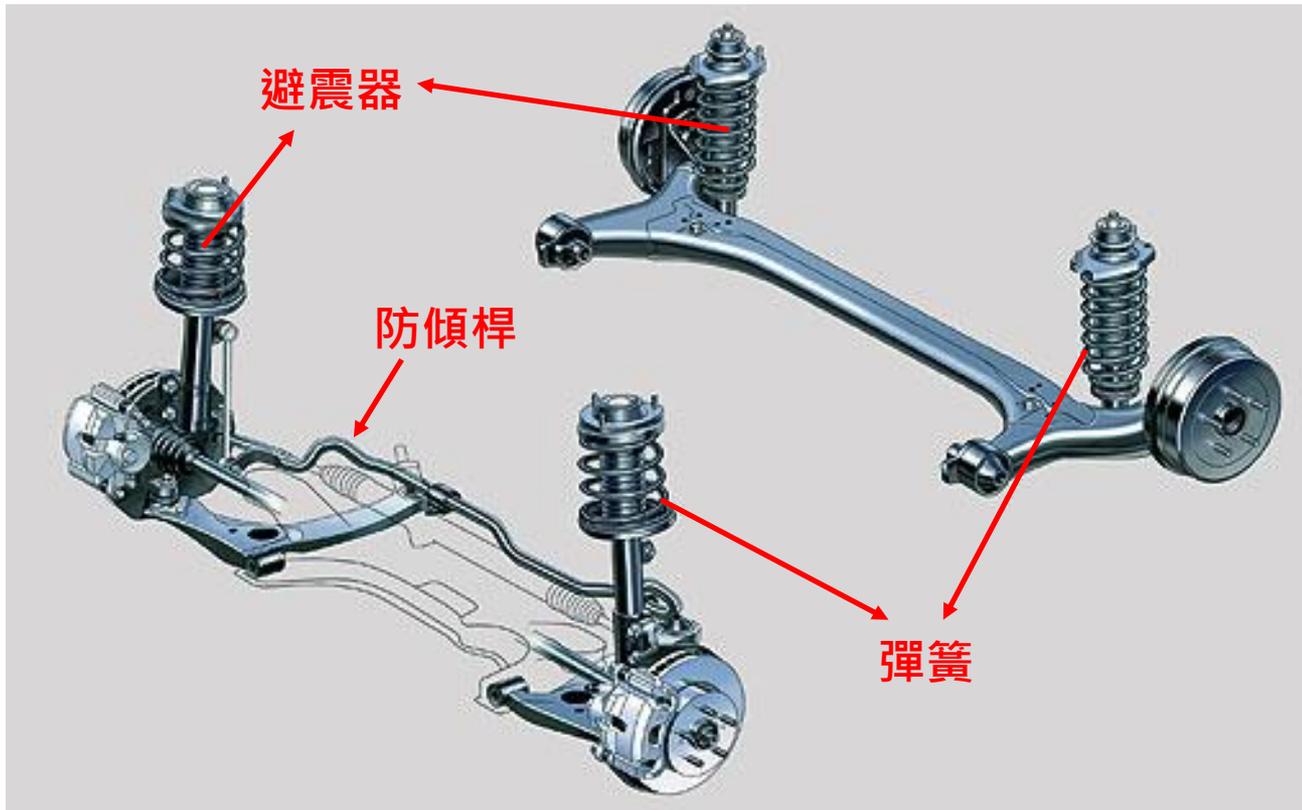


交通部公路局公路人員訓練所
The Training Institute, Highways Bureau, MOTC



一、懸吊系統簡介

- (一) 懸吊系統除了要支撐車身的重量之外，還負有降低行駛時的震動，以及車輛行駛的操控性能等重責大任。
- (二) 懸吊系統中包含了避震器、彈簧、防傾桿等機件。

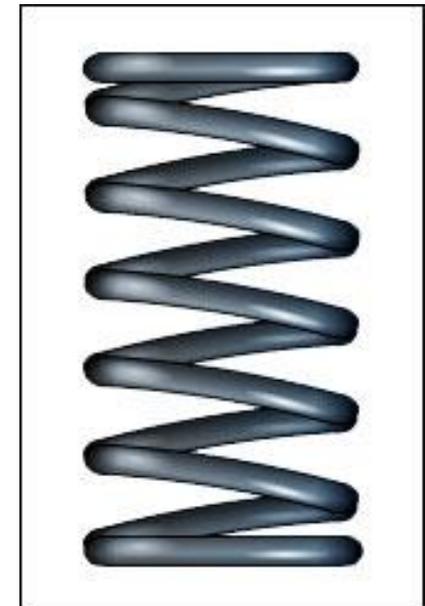
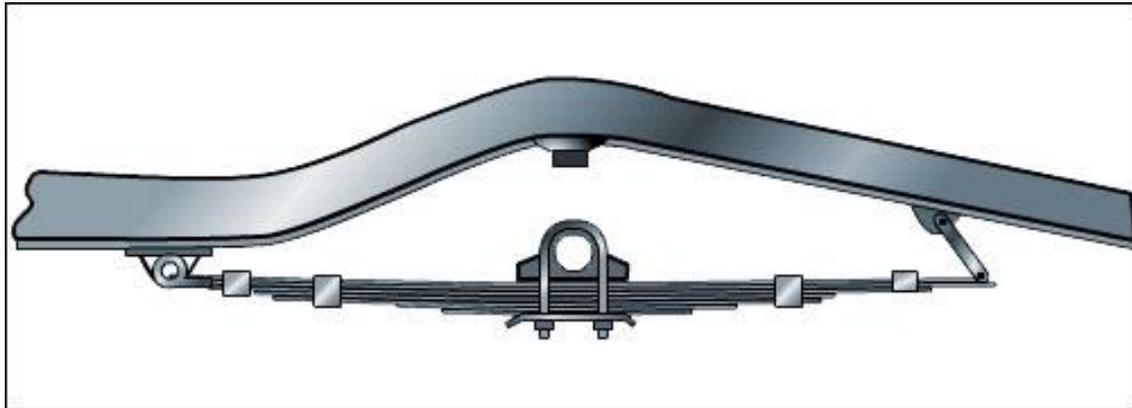




二、懸吊系統組成

(一) 彈簧：

用來緩衝震動的裝置。利用彈簧的變形來吸收能量。常見的彈簧型式為「圈狀彈簧」，其他被使用在汽車上的彈簧還有「板片彈簧」合「扭力桿彈簧」二種。

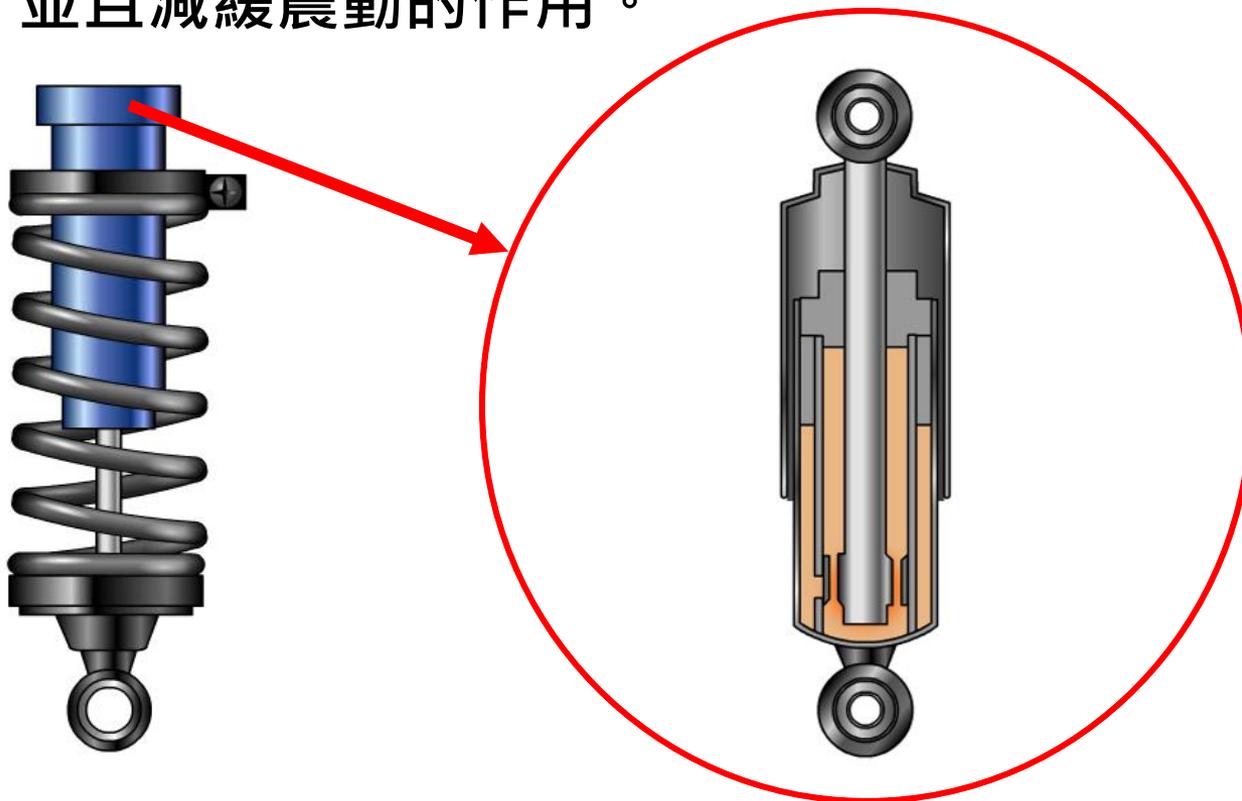




二、懸吊系統組成

(二) 避震器：

用來緩衝震動，並且吸收能量的裝置。避震器內部藉由液體或氣體產生壓力來推動閥體，以吸收震動的能量，並且減緩震動的作用。





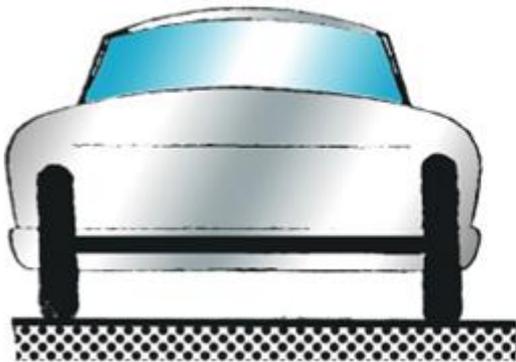
三、整體式懸吊系統

(一) 優點：

1. 構造簡單，故障少。
2. 強度大，能負重載。
3. 保養維護較方便。

(二) 缺點：

1. 車輪校正的角度變化較大。
2. 易受地面影響車身傾斜，高速安定性不佳。





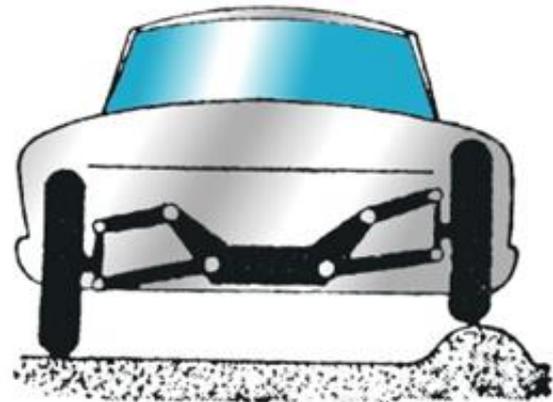
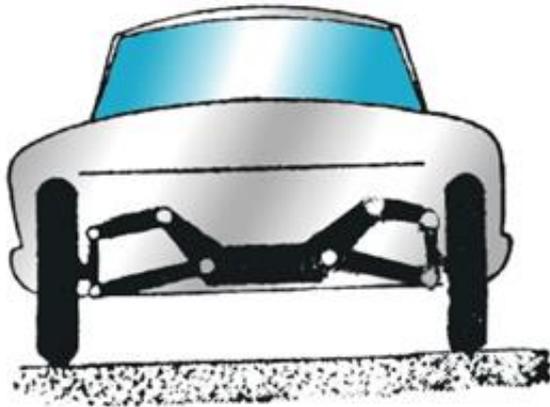
四、獨立式懸吊系統(1/2)

(一) 優點：

1. 彈性良好，乘坐舒適。
2. 高速行駛時，安定性佳。

(二) 缺點：

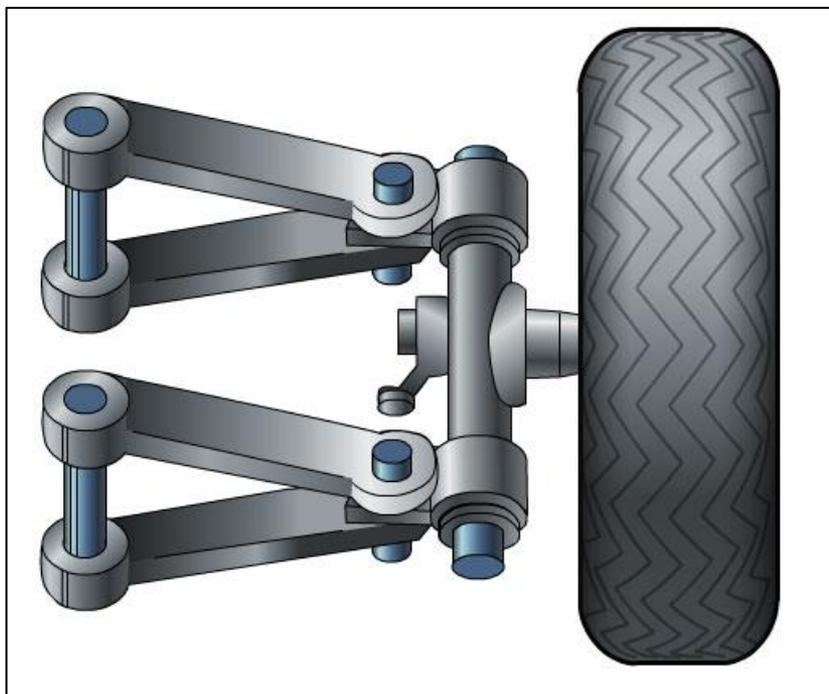
1. 構造複雜，價格及保養費較高。
2. 連接部位多，故障多。
3. 前輪受到劇烈衝擊時，定位角亦受影響。



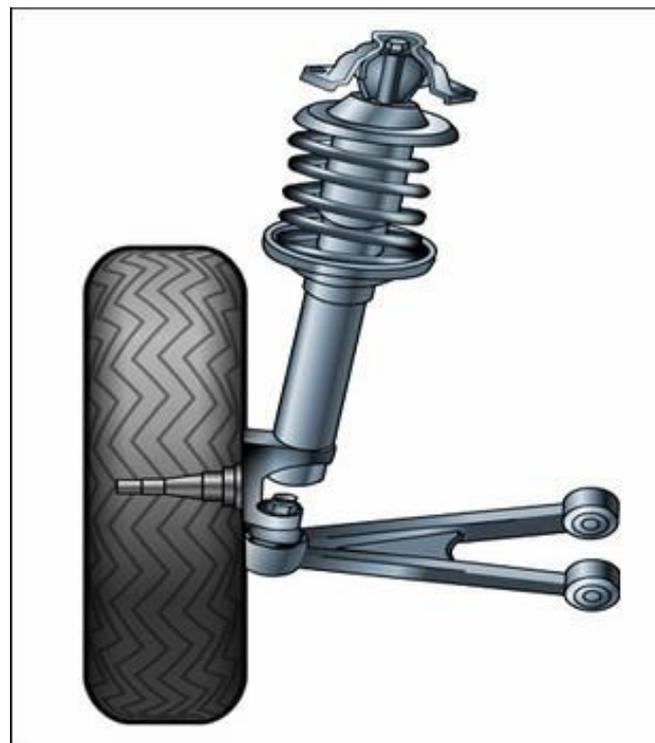


四、獨立式懸吊系統(2/2)

(三) 常見的獨立懸吊系統：



雙A臂式 (雞胸骨式)



麥花臣式 (滑柱式)

伍、汽車底盤簡介（輪胎及車輪定位）

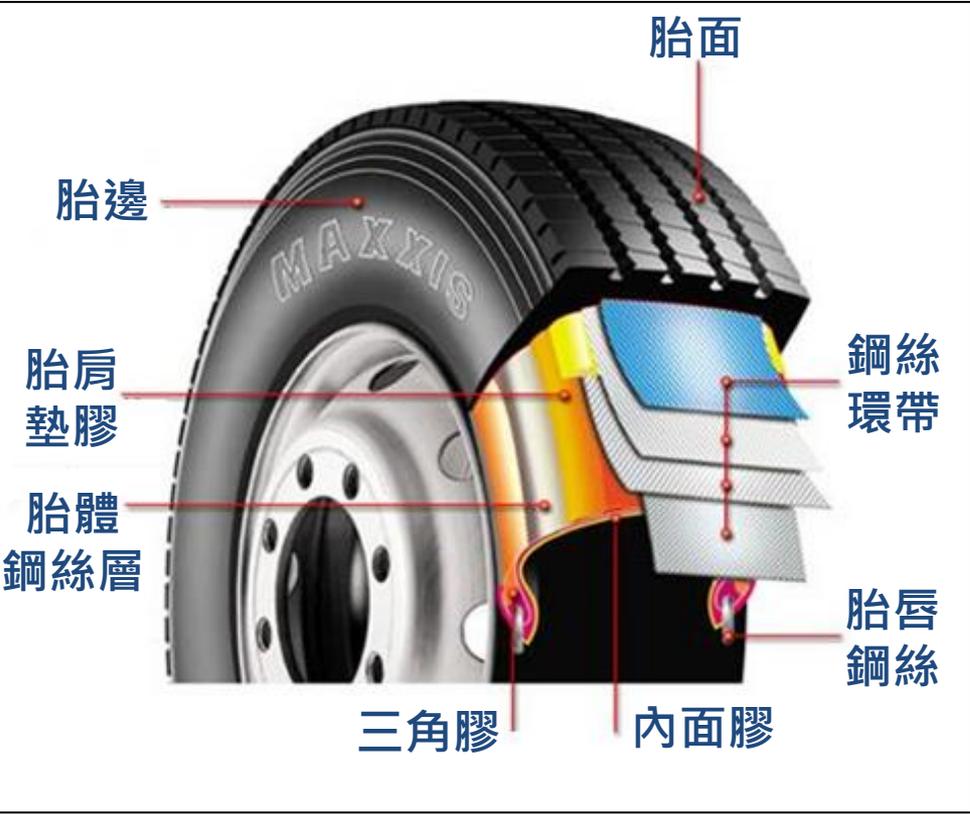


交通部公路局公路人員訓練所

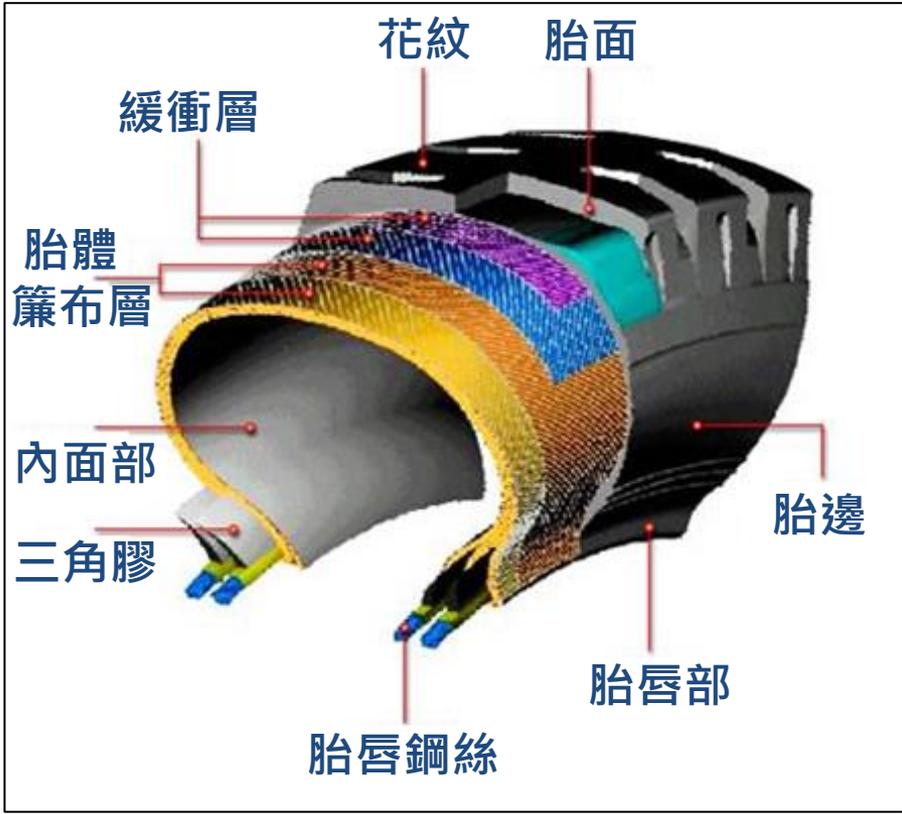
The Training Institute, Highways Bureau, MOTC



一、輪胎簡介



輻射層輪胎 (徑向輪胎)



偏斜層輪胎 (斜交胎)



二、輪胎規格



195/60 R15 90H

195 代表輪胎寬度(mm)

60 代表扁平比 (輪胎高度/輪胎寬度)%

R 代表輻射層輪胎

15 代表鋼圈直徑 (in)

90 荷重指數

H 安全速限級數 (210 km/h)

1621 代表製造日期

(DOT XXX XXX 1625 之最後4碼是製造日期,其中前2碼(16)代表當年度週數,後2碼(21)代表西元年份)

△ 代表輪胎磨耗指示標記

- 經濟部於民國104年12月16日公告修訂國家標準CNS 1431「汽車用輪胎」，增列「輪胎安裝及使用期限」。
 - (1)超過製造日期6年之新輪胎不得安裝於汽車。
 - (2)建議輪胎使用期限自製造日期起最長為10年。



三、輪胎保養與檢查

輪胎外觀的檢查項目



是否胎紋深度不足



是否出現外傷、變形、裂痕、龜裂、老化等現象



是否有刺穿的傷口，特別是深達胎體的損傷



發現輪胎有異樣，應立即請專業技師檢查，評估是否更換



小叮嚀

輪胎外觀檢查對行車安全很重要，可有效預防爆胎



三、輪胎保養與檢查

胎紋太淺，**危險！**

- 影響摩擦力與抓地力，導致煞車距離變長發生事故
- 雨天行駛，輪胎排水性變差，造成打滑失控
- 胎面容易穿孔而發生爆胎



如何檢查胎紋深度？



- 兩側胎邊有4~8個「▲胎面磨耗指示標記」，指示標記所指的胎面上可看到「磨耗指示點」
- 當輪胎磨耗到磨耗指示點時，表示胎面已過薄，已喪失正常功能，應換新輪胎

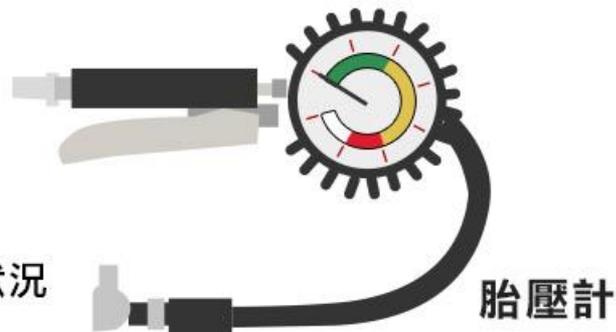


三、輪胎保養與檢查

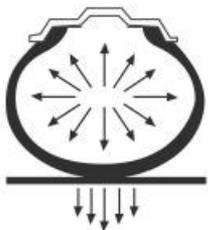
檢查胎壓該注意什麼？



1. 在輪胎冷卻時測量胎壓，不可停車後立刻量
2. 使用胎壓計測量，或請專業修車廠協助
3. 量測時順便檢查氣門嘴，是否有漏氣、遺落、未鎖好等狀況
4. 正常胎壓值因各車有異，請參看車輛使用手冊



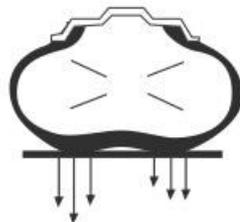
胎壓計



胎壓過高

胎壓過高

- 加速輪胎老化
- 易造成磨損不均
- 縮短壽命
- 煞車距離變長



胎壓過低

胎壓過低

- 易受損而爆胎
- 易造成磨損不均
- 增加油耗
- 降低使用壽命



四、胎壓偵測輔助系統 (TPMS, Tire Pressure Monitoring System)

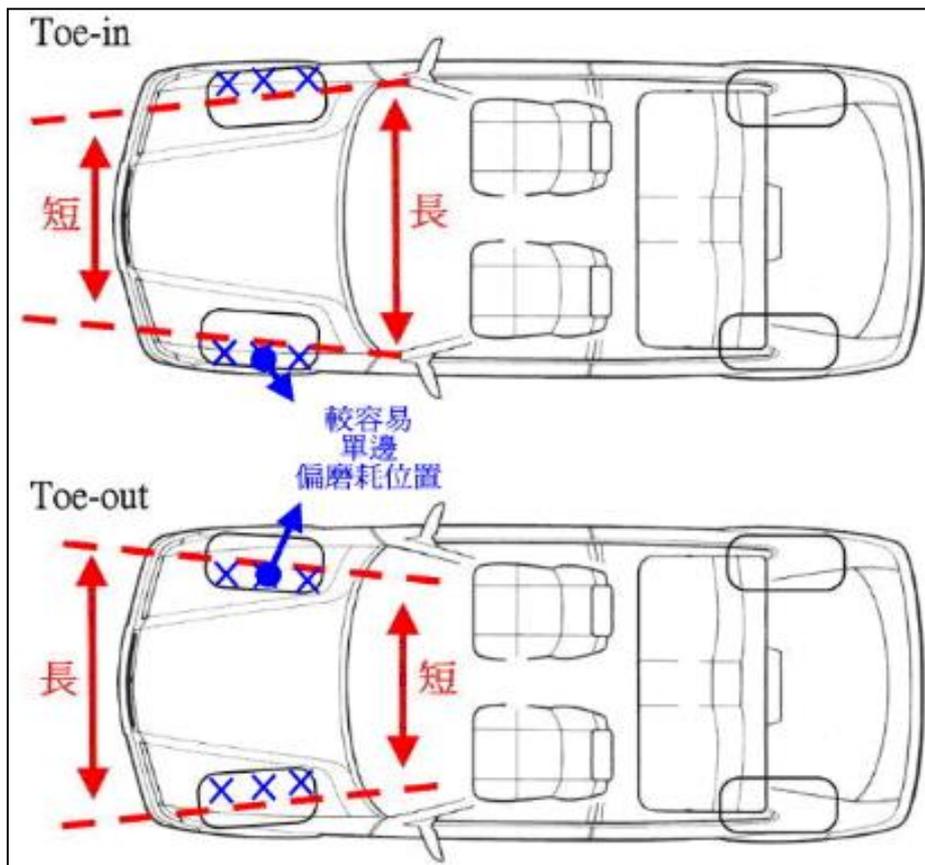
TPMS的功用即在於協助用車人監測胎壓情況，因為**保持標準的胎壓行駛**合**及時發現車胎漏氣**正是防止爆胎的兩大重要關鍵因素。胎壓過低、過高、快速漏氣、胎溫過高等故障情形時，發出異常警報，提醒駕駛注意，進一步達到預防爆胎的效果，避免事故傷亡發生。





五、車輪定位簡介

車輪定位包含前束、外傾角、內傾角、後傾角、轉向前展。



前束(Toe-in)



陸、先進駕駛輔助系統簡介



交通部公路局公路人員訓練所

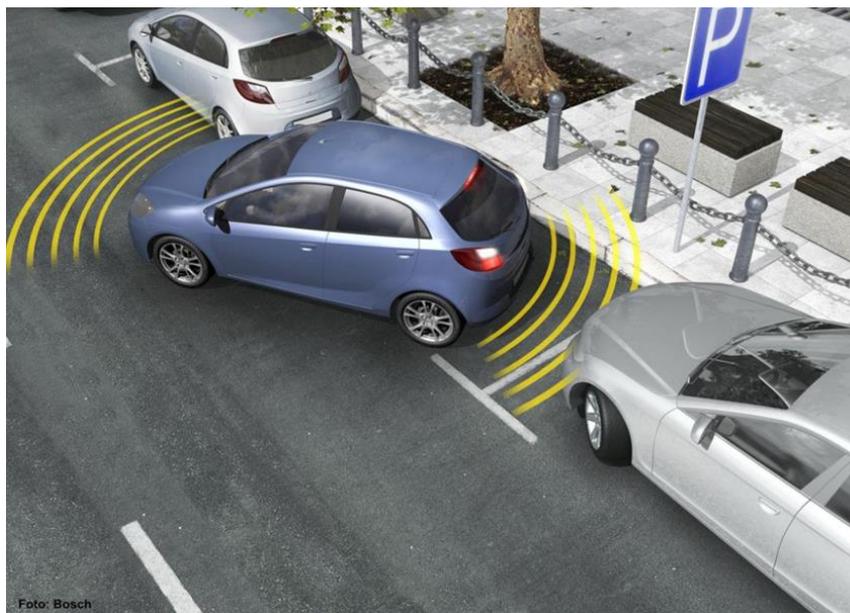
The Training Institute, Highways Bureau, MOTC



一、停車輔助系統 (PAS : Parking Aid System)

協助駕駛人停車:

- (一) 主動式的停車輔助系統可以自動控制方向盤協助駕駛人完成停車動作。
- (二) 被動式的停車輔助系統是使用倒車影像與超音波為感測器提供影像與聲音給駕駛人參考，由駕駛人自行完成停車動作。





二、夜視系統 (NVS : Night Vision System)

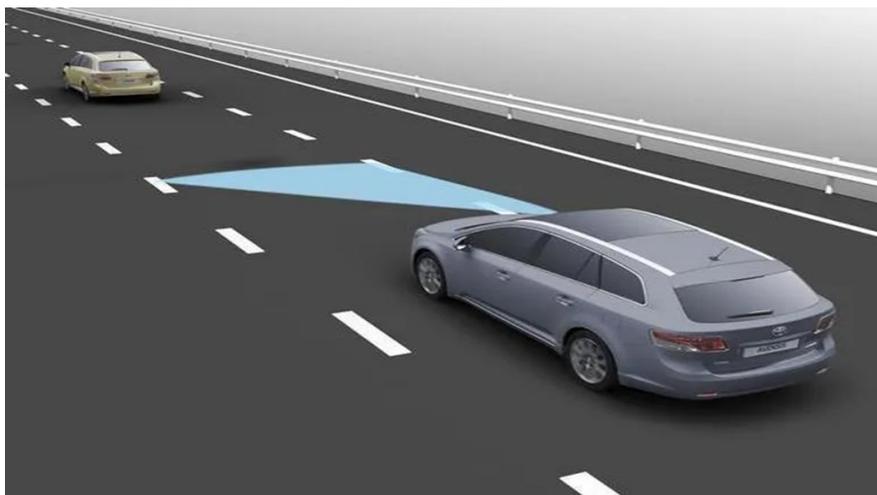
在夜晚或雨天視線不良的狀況容易發交通事故，可以使用高感光度影像感測器，加上紅外光影像感測器輔助，提供車輛前方行人、動物、車輛、環境等輔助影像給駕駛人參考。





三、車道偏離警示系統 (LDWS : Lane Departure Warning System)

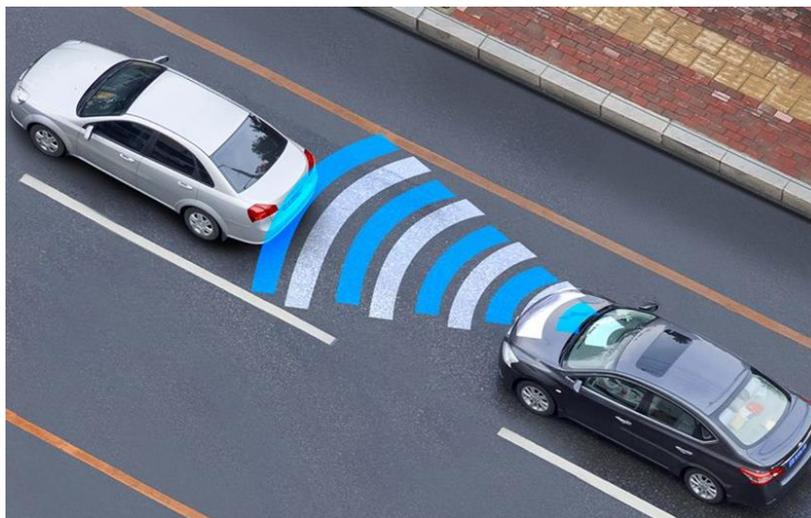
- (一) 汽車駕駛人常常因為打瞌睡、講電話等行為分心造成車輛偏離車道，其中打瞌睡可能在不自覺的情況下發生，可以使用車內後視鏡向前方的影像感測器。
- (二) 運用在車身側面或照後鏡的攝影機，採樣目前行駛車道的標示線，在通過影像處理取得當前汽車在車道的位置，並且判斷車輪是否有壓到車道線，如果車輪壓到車道線，而駕駛人沒有啟動方向燈，代表此時駕駛人可能在打瞌睡，系統會產生警示音提醒駕駛人。





四、汽車防撞系統 (CAS : Collision Avoidance System)

- (一) 安裝在車輛前方的雷達感測器可以持續掃描前方道路狀況，再依照車輛行使狀況判斷碰撞的可能。
- (二) 當與前車的距離變小時會啟動第一階段發出警示音並且啟動螢幕顯示警示訊息提醒駕駛人注意車距。
- (三) 駕駛人沒有做出反應則啟動第二階段自動輕踩煞車，同時輕拉安全帶警告駕駛人，這時如果踩下煞車系統會視為緊急煞車；如果駕駛人沒有做出反應則系統啟動自動緊急煞車，同時啟動主動預縮式安全帶功能固定駕駛人降低意外發生的傷害。





五、盲點偵測系統 (BSD : Blind Spot Detection System)

- (一) 汽車駕駛人的盲點是指三面照後鏡看不到的區域，尤其是在車身兩側從自己的車身中段算起向後兩個車身處。
- (二) 行人或車輛常常會因為視線死角而發生事故，可以使用紅外線或雷達感測器來偵測車輛周圍的盲區，當有行人或車輛靠近時產生警示音提醒駕駛。

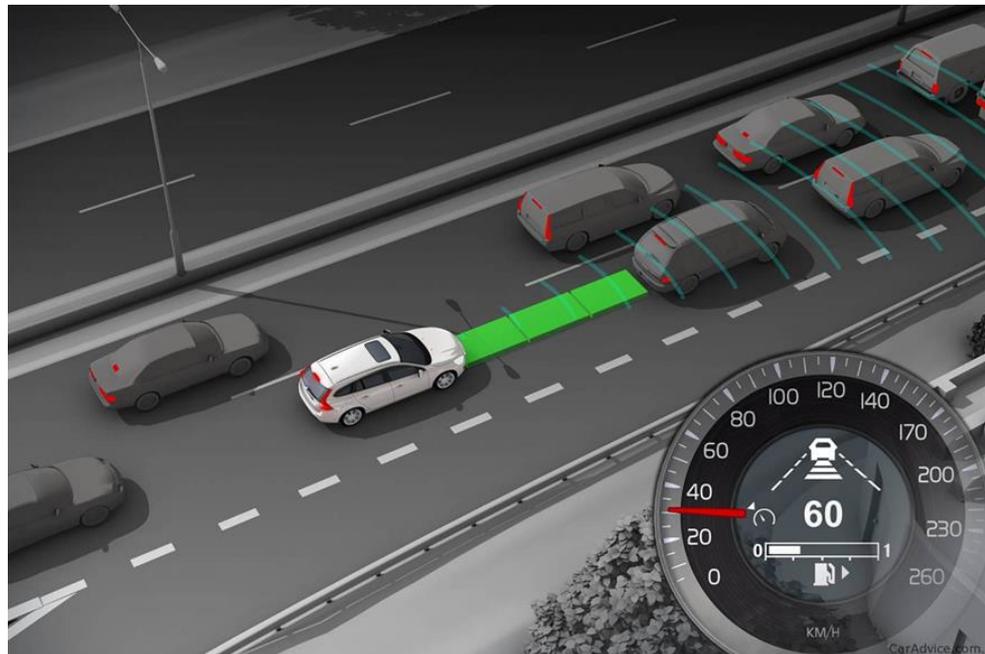


各車廠系統有使用限制差異，建議使用前詳閱車主手冊。



六、主動車距控制巡航系統 (ACC : Adaptive Cruise Control System)

- 安裝在車輛前方的雷達感測器可以持續掃描前方道路狀況，系統通常會結合定速裝置。
- 駕駛人設定一個車速，車輛與前車的距離變小時，會自動減速與前車保持安全距離；當與前車的距離變大時會自動加速，最高通常不會超過駕駛人設定的車速。

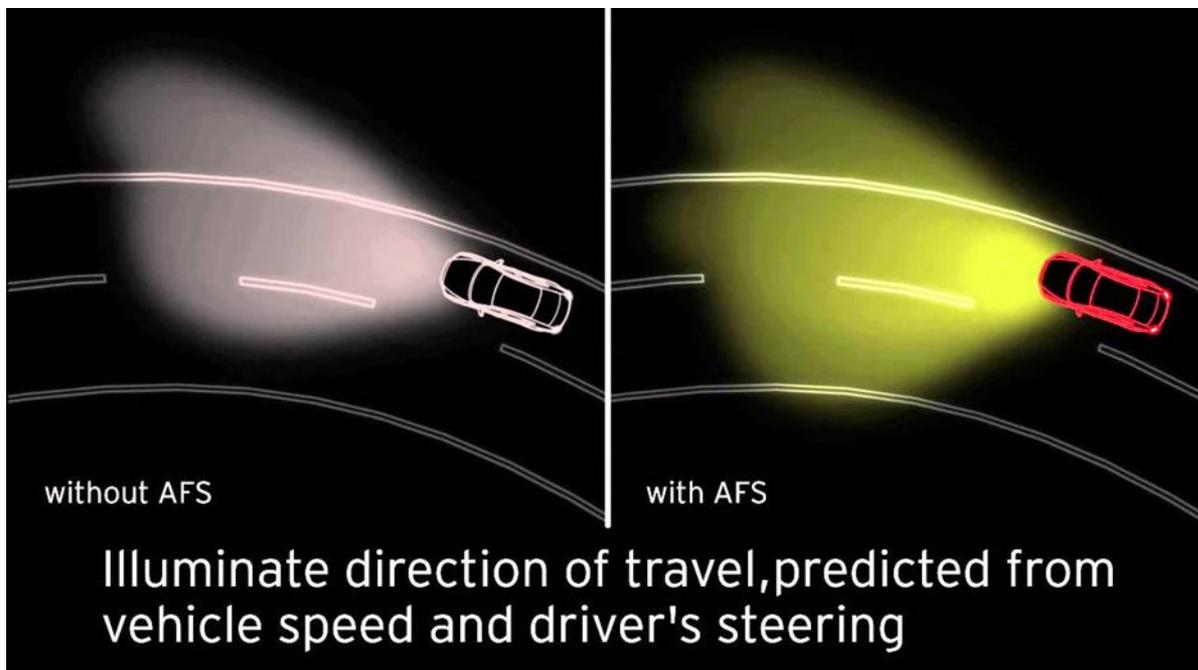


各車廠系統有使用限制差異，建議使用前詳閱車主手冊。 92



七、適路性車燈系統 (AFS : Adaptive Front-Lighting System)

- (一) 車燈可以依照不同的車速、道路、環境、氣候狀況調整光型達到最佳的照明角度及範圍。
- (二) 近光燈轉彎光型可以提供車輛在彎曲道路行駛時，提前照射行進方向路面。





八、胎壓偵測系統 (TPMS : Tire Pressure Monitoring System)

- 安裝於車輛上，對輪胎氣壓進行即時監測，利用安裝在每一個輪胎上的偵測器，直接測量輪胎內的氣壓、溫度，透過無線電波將訊號傳遞至車內的接收器，經由顯示裝置進行顯示及警告，當胎壓太大或太小時系統啟動螢幕顯示警示訊息提醒駕駛人。



圖片來源 :gonews行新聞

各車廠系統有使用限制差異，建議使用前詳閱車主手冊。



九、AVM環景影像系統 (含BVM 盲區影像輔助)

- (一) 透過多顆鏡頭構築**虛擬360度**俯視畫面。
- (二) **啟動方向燈**時，同步顯示盲區影像於**數位儀錶板**或**中央螢幕**上，降低駕駛**視野死角**。



圖片取自現代汽車網站

右上圖AVM 環景影像輔助系統

右下圖BVM 盲區影像輔助系統



十、先進駕駛輔助系統 ADAS (Advanced Driver Assistance System)

ADAS 能夠替駕駛人持續偵測車輛內外的行車資訊，如路況、車況、駕駛情形等，並發出警告或提示，甚至在某些條件下能控制車輛行駛。

(一)自動駕駛等級6 個等級的劃分(註)：

- 1.Level 0 (無自動化)：無自動駕駛功能，須完全依賴駕駛本身。
- 2.Level 1 (輔助駕駛)：擁有自動化控制功能但尚未整合，且仍由駕駛佔據操作中心。
- 3.Level 2 (多種輔助駕駛)：具有多種自動控制功能，替代駕駛人處理外在行車環境的變化，減輕駕駛人的負擔。但駕駛人仍須注意行車環境，並可能隨時要自行介入車輛控制。
- 4.Level 3 (有條件自動)：滿足特定條件可開啟自駕功能，控制中心交給系統，但駕駛須隨時準備處理系統無法應對的情形。
- 5.Level 4 (高度自動)：可在道路上直接啟動全自動駕駛功能，亦可無人駕駛，但僅能在較無車流處開啟。
- 6.Level 5 (完全自動)：可在任何條件下進行全自動駕駛，不受路況限制，亦能在無駕駛時開啟自駕功能。

(註:由美國汽車工程師協會等級劃分SAE International)



(二)認識常見的 ADAS 系統有哪些:

1. **ACC** 主動車距控制巡航系統 (全速域)
2. **FCM** 主動式智慧煞車輔助系統 (含行人偵測)
3. **LKA** 車道置中輔助系統
4. **TJA** 交通壅塞輔助系統
5. **BSW** 盲區偵測系統
6. **RCTA** 後方交通警示
7. **LCA** 車道變換輔助
8. **DOW** 下車開門警示
9. **LVSA** 前車駛離警示
10. **TPMS** 胎壓偵測系統
11. **RECW** 後方防追撞警示
12. **AHB** 智慧型遠光燈系統
13. **FCW** 前方碰撞警示系統
14. **SVC** 全景泊車停車輔助系統



圖片來源：中華汽車 LEVEL 2 ADAS先進駕駛輔助系統 示意圖

柒、汽車保養與檢查



交通部公路局公路人員訓練所
The Training Institute, Highways Bureau, MOTC



一、正確的保養觀念

- (一) 保養絕對不是只有換機油而已。
- (二) 許多人一旦遇上車輛拋錨之後，總會說出一句：「有保養，怎麼還會這樣」。結果：他或她的保養項目就是只有<換機油>。





二、保養之分類

- (一) 定期保養
- (二) 修理維護
- (三) 日常保養



圖片來源<https://windshield.pixnet.net/blog/post/26088381-%E5%8D%81%E7%A8%AE%E4%BF%9D%E9%A4%8A%E8%BB%8A%E7%9A%84%E9%8C%AF%E8%AA%A4%E6%96%B9%E6%B3%95>



(一) 定期保養

汽車定期保養方式可區分：

1.行駛里程方式 — 新車1,000公里，再來是10,000公里，20,000公里...等，以每萬公里為實施保養週期。(以原廠規範為準)

序號	檢修項目	公里數 X1000km	月數																		
			3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57
引擎室																					
1	引擎機油		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	機油芯		●																		●
3	空氣芯			○		●				○											●
4	動力方向盤、發電機及冷氣皮帶					○				○											○
5	正時皮帶		每隔 7 萬公里更換一次。																		
6	冷卻液(乙二醇型防凍劑，LLC)		每隔 4 萬公里更換一次。																		
7	冷卻水管及接頭		第 4、8 公里檢查，之後每隔 2 萬公里檢查一次。																		
8	副水箱冷卻液量		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	火星塞	一般	每隔 5 萬公里更換一次。																		
		白金	每隔 10 萬公里更換一次。																		
10	電瓶		每隔 1 萬公里檢查一次，建議每隔 2 年更換一次。																		

2.保養時間方式 — 新車第1個月，半年，1年，1年半...等，以每半年為實施保養週期。(以原廠規範為準)

序號	檢修項目	公里數 X1000km	月數																			
			3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60
11	燃油濾清器		每隔 6 萬公里更換一次。																			
12	燃油管路		第 4、8 萬公里檢查，之後每隔 2 萬公里檢查一次。																			
13	HC、CO 濃度																			○		○
14	自動變速箱油				○					●										○		○
15	動力方向機油		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16	曲軸箱通氣閥、廢氣再循環系統		第 8 萬公里檢查，之後每隔 2 萬公里檢查一次。																			
17	怠速、正時																					
剎車																						
18	剎車油		○	○	○	○	○		●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
19	剎車管路及軟管				○					○				○					○		○	
20	剎車踏板		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
21	手剎車		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
22	剎車摩擦塊及剎車圓盤			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
23	剎車來令片及剎車鼓				○					○									○		○	

3.定期保養所需更換的零件或保養的項目依原廠規範之規定。

4.若原廠無規範則參考專業技師的建議。



(二) 修理維護



指車輛**臨時發生故障**時，採取必要的措施，使其恢復正常狀態，包括更換、清潔、調整、校正、局部修理、大修等。



(三) 日常保養



1.行車前保養檢查

2.行車中檢查

3.行車後保養檢查



(三) 日常保養

1. 行車前保養檢查

引擎部分

- (一) 引擎本體
- (二) 冷卻系統
- (三) 潤滑系統
- (四) 燃料系統

電系部分

- (一) 起動系統
- (二) 充電系統
- (三) 燈光系統
- (四) 儀錶板
- (五) 安全門警告裝置
- (六) 冷氣空調系統

底盤部分

- (一) 傳動系統
- (二) 煞車系統
- (三) 轉向系統
- (四) 懸吊系統

車廂及附加配備

- (一) 安全帶
- (二) 行車紀錄器
- (三) 滅火器
- (四) 車窗擊破裝置
- (五) 安全門及通道
- (六) 視野輔助系統



(三) 日常保養

1. 行車前保養檢查

(1) 油類和水量重要組件檢查(1/3)

項次	檢查機件及總成		發動前	發動中
1	油類	燃料油	油量	漏油
2		引擎機油	油量、油質	漏油
3		離合器油	油量、油質	漏油
4		煞車油(非氣壓煞車)	油量、油質	漏油
5		動力方向機油	油量、油質	漏油
6		變速箱油	無(手排)	油量、油質(自排)
7		風扇液壓油	油量、油質	漏油
8	水量	水箱水	水量、水質	漏水
9		電瓶水	高度	
10		雨刷水	水量	
11		尿素水(溶液)	水量	警示燈



(三) 日常保養

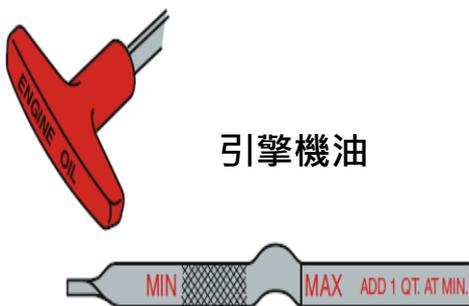
1. 行車前保養檢查

(1) 油類和水量重要組件檢查(2/3)

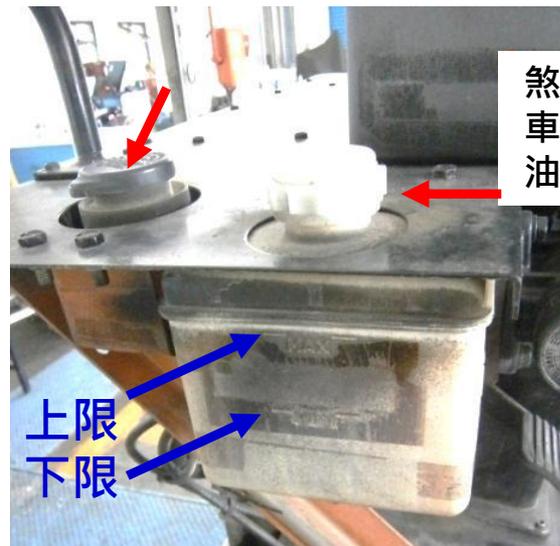
A. 油類檢查



燃料油



引擎機油

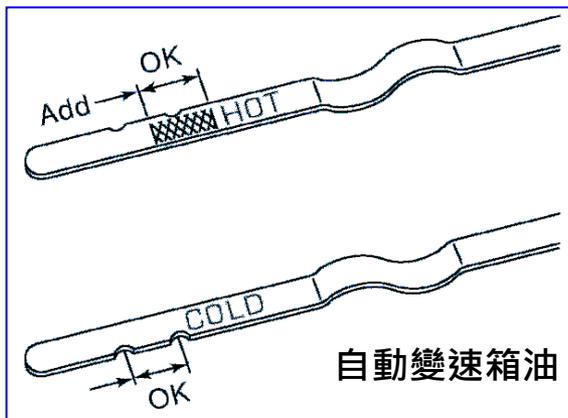


煞車油

上限
下限



動力方向機油



自動變速箱油

HOT : 高油溫範圍
COLD : 低油溫範圍



(三) 日常保養

1. 行車前保養檢查

(1) 油類和水量重要組件檢查(3/3)

B. 水量檢查





(三) 日常保養

1. 行車前保養檢查

(2) 引擎室內重要組件檢查(1/2)

項次	檢查機件及總成		發動前	發動中
1	皮帶	外觀	張力	
2		惰輪	軸承與皮帶接觸面	運轉噪音
3	空氣濾清系統(濾芯)		清潔度	
4	渦輪	增壓器	目視檢查	漏油
5		冷卻器	目視檢查	
6	機油冷卻器		目視檢查	漏油



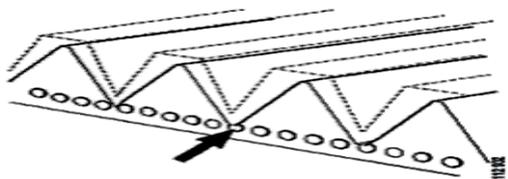
(三) 日常保養

1. 行車前保養檢查

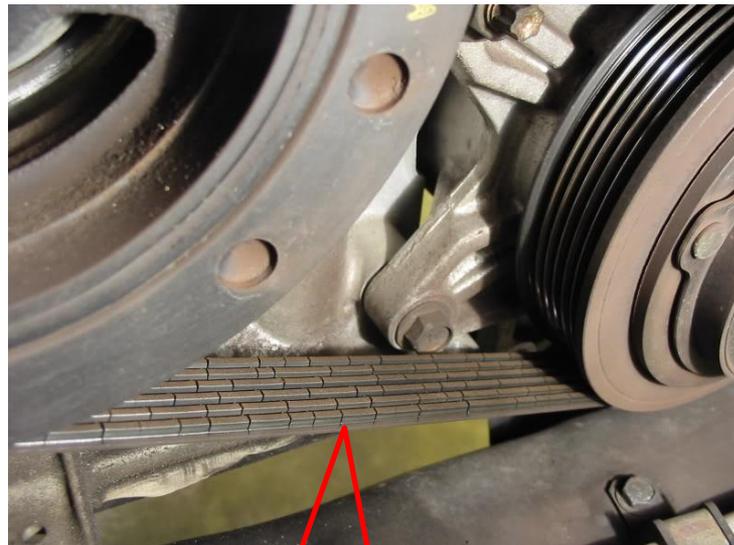
(2) 引擎室內重要組件檢查(2/2)

A. 引擎皮帶張力、外觀磨損或龜裂狀況及惰輪檢查。

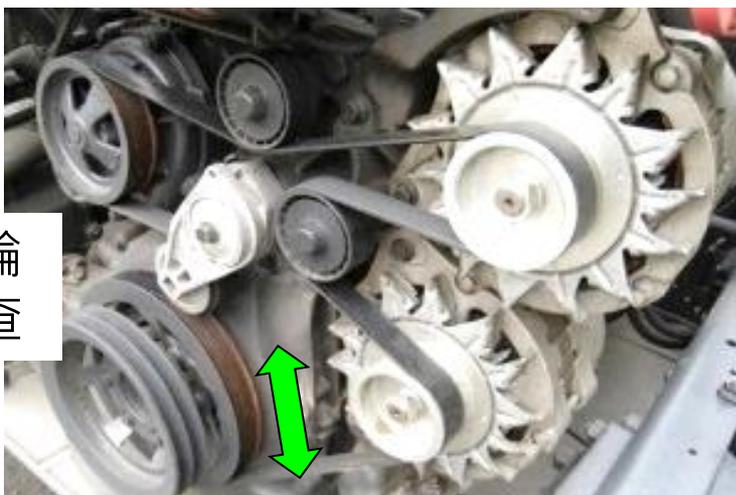
B. 空氣濾清系統狀況(濾芯)。



檢查皮帶磨損



皮帶與惰輪
接觸面檢查





(三) 日常保養

1. 行車前保養檢查

(3) 車輛外部檢查 (1/5)

項次	檢查機件及總成		發動前	
1	輪胎	胎壓	依規定	
2		胎紋深度	*註	
3		胎面及胎體	完整性	
4	輪圈	螺絲鬆緊度	生鏽、鏽水	
5		龜裂或變形	目視檢查	
6	各系統漏油、漏水		目視檢查	
7	燈光	頭燈(近遠光)、晝行燈、方向燈、危險警告燈、煞車燈、倒車燈、小燈(車寬燈、尾燈、牌照燈)、車頂燈、側方標示邊	功能性、亮度	

*註：胎紋深度：法規規定汽車以各廠牌輪胎磨耗指示點(TWI)為準



(三) 日常保養

1. 行車前保養檢查

(3) 車輛外部檢查 (2/5)

項次	檢查機件及總成		發動前	
8	號牌及反光器		目視檢查	
9	車身水平高度		目視檢查	
10	車輛外觀	車牌號碼	目視檢查	
11		車種、年份、乘客人數、載重量	目視檢查	
12		外觀塗鴉、清潔度	目視檢查	



(三) 日常保養

1. 行車前保養檢查

(3) 車輛外部檢查 (3/5)

A. 輪胎部分

a. 胎壓：以胎壓計、輪胎與地面接觸長度(車輛側面)、胎面磨損狀況(車輛正面)等方式檢查。

輪胎胎壓不足或者胎壓過高會磨耗不均。輪胎壽命、行駛舒適性、拖曳力和煞車：這些性能會受到胎壓不正常的影響。

(胎壓的標準值，大部分標示於駕駛側B柱)





(三) 日常保養

1. 行車前保養檢查

(3) 車輛外部檢查 (3/5)

A. 輪胎部分

b. 胎面：胎紋深度(檢查磨耗指示點)、胎面磨耗狀況及胎體受損狀況。





(三) 日常保養

1. 行車前保養檢查

(3) 車輛外部檢查 (4/5)

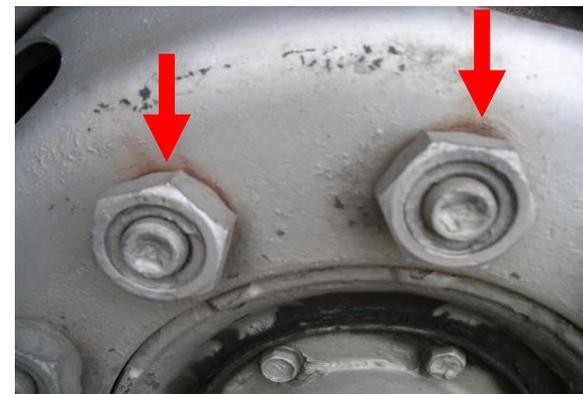
B. 輪圈部分

a. 檢查輪胎螺帽緊度、螺絲有無鬆動

b. 檢查輪圈是否龜裂變形



目視檢查



螺帽扭力不足
造成螺帽與鋼圈間
有鏽斑



(三) 日常保養

1. 行車前保養檢查

(3) 車輛外部檢查 (5/5)

C. 車身系統部分

- a. 各系統洩漏(檢查各部有無漏油、漏水)
- b. 燈光作用情形(頭燈、車寬燈、晝行燈、方向燈、煞車燈、側方標示燈、倒車燈、尾燈、危險警告燈等)
- c. 號牌及反光器
- d. 大型車應注意車身水平高度
- e. 車輛外觀(車牌號碼、車輛外觀、車種、年份、乘客人數、載重量、外觀塗鴉、清潔度)





(三) 日常保養

2. 行車中檢查

行駛中要隨時注意車輛內外狀況

(1) 儀錶

A. 燃油錶：注意燃油使用情形，並掌握適量。



B. 故障燈警告狀況：依照嚴重程度(指示燈號顏色)，做分級處置。



C. 氣壓錶：應保持在 $6\sim 10\text{kg/cm}^2$ 正常範圍(歐系車壓力較高)，若壓力過低，應停車檢查故障或管路洩漏情形。

D. 水溫錶：應維持在引擎工作溫度(約指針範圍 $2/5\sim 3/5$ 處)，若溫度過高，應停車目視檢查冷卻水量，以免引擎過熱，引擎水溫偏高時，切勿開啟水箱蓋，避免熱水燙傷。



E. 機油壓力指示燈：引擎發動中應熄滅，若指示燈亮起，應停車檢查機油情形。





(三) 日常保養

2. 行車中檢查

(1) 儀錶

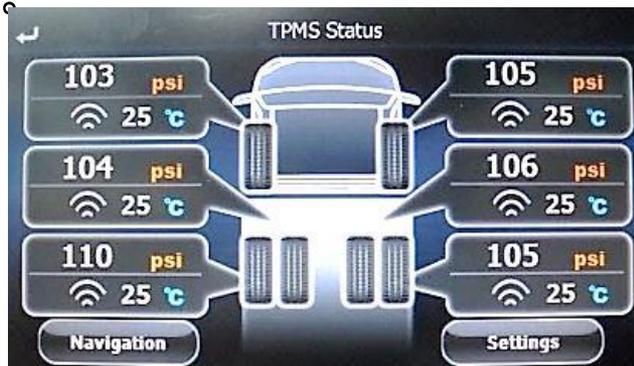
F. 電系統指示燈：引擎發動中應熄滅，若指示燈亮起，應停車檢查發電機皮帶、發電量或線路情形。

G. 引擎轉速及車速錶：大型車應保持在經濟轉速 (綠色區域)，若使用輔助煞車也應配合移入低速檔適時拉高轉速，以增加減速效率，但儘量不達到紅色臨界轉速區域；車速也應按道路限速規定行駛。

H. 輪胎氣壓指示：車上裝有胎壓偵測系統 (TPMS)，應隨時注意輪胎氣壓及溫度狀況。



引擎轉速錶



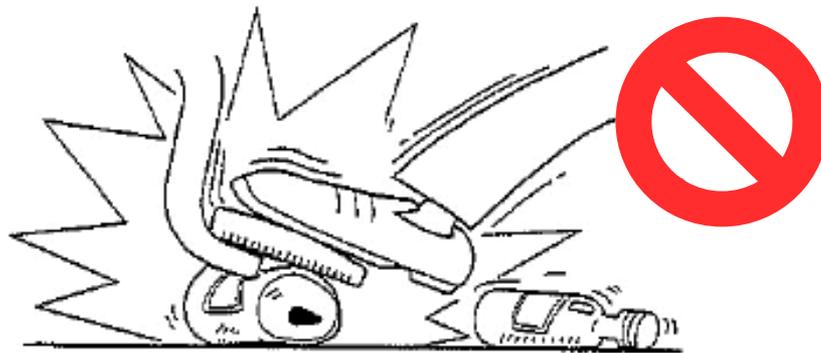


(三) 日常保養

2. 行車中檢查

(2) 駕駛操作設備

- A. **駕駛室附近淨空物品**：如寶特瓶、水杯或其他物品，以防緊急煞車，物品飛出掉落到油門或煞車踏板下方，嚴重影響行駛安全。
- B. **煞車力道不足**：發現煞車減速力明顯不足，或煞車踏板變硬(油壓煞車增壓器失效)，應盡速停車檢查。
- C. **油門加速力道不足**：發現車輛加速力道不足，應檢查變速檔位是否適合，或有煞車拖曳現象也應盡速停車檢查。





(三) 日常保養

2. 行車中檢查

(3) 車身外部

- A. 後視鏡調整**：行車時發現後視鏡位移，或視線角度不足，在不影響行車安全下，應靠路邊暫停並調整。
- B. 燈光及車身**：應檢查外部燈光作用正常。另外，前後車門(窗)及逃生門也需確認作用正常。
- C. 異常噪音**：可能底盤、車身或其他原因，應立即停車檢視。
- D. 異常煙霧或焦味**：車內車外有異常煙霧或焦味情形，應儘速停車。包含車廂、置物箱、配電箱、引擎室及車輪煞車拖曳或咬死情形，及排氣管異常漏氣逐一檢查。





(三) 日常保養

3.行車後檢查 (1/2)

檢查機件及總成			中途休息	收班時
1	底盤保養	儲氣箱		
2		底盤各部位有無異常	目視檢查	目視檢查
3	車輛外觀	輪胎與車輪螺絲完整	目視檢查	目視檢查
4		號牌及外觀之完整性	目視檢查	目視檢查
5		各項燈光完整性	目視檢查	目視檢查
6	駕駛室	駐車煞車	拉索式	行程響數(高度)
			氣壓	操作檢查
7		各部開關確實關閉		目視檢查
8	車廂內部	車內人員、寵物逗留確認		目視檢查
9		旅客物品遺留		目視檢查
10		垃圾、雜物	清潔	清潔與處理
11		安全門、窗戶、座椅		歸位



(三) 日常保養

3. 行車後檢查 (2/2)

外觀檢查：

- (1) 目視檢查，胎面與胎壁有無損傷。
- (2) 當輪胎溫度過高(甚至目視可見鋼圈呈現金黃色)，可能煞車過度作用或煞車咬住的情形，容易發生爆胎等危險現象。



捌、結語



交通部公路局公路人員訓練所
The Training Institute, Highways Bureau, MOTC



結語

通過了解**新能源車三電系統**以及**引擎與底盤**等車輛的**基本構造及運作原理**，不僅有助於**日常保養及維護**的正確執行。學員在學習後能更有效掌握車輛狀況，**減少不必要的維修支出**，同時提升行車**安全性**；一旦遇到車輛異常狀況，亦能即時作出**正確判斷與處置**。

線上模擬考



課程結束 經驗分享





參考文獻:

1. 汽車學 I (汽油引擎篇)-全華圖書
2. 汽車學 II (底盤篇)-全華圖書
3. 維基百科 <https://zh.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:%E9%A6%96%E9%A1%B5>
4. 財團法人車輛研究測試中心知識庫 <https://www.artc.org.tw/>
5. U-CAR汽車教室 <https://www.u-car.com.tw/>
6. 車訊網 <https://www.carnews.com/>
7. 2手車訊 <https://used.carnews.com/>
8. 汽車維修保養指南 <https://twgreatdaily.com/zCJ17mwBJleJMoPM-ps0.html>
9. 每日頭條汽車資訊 <https://kknews.cc/>
10. 米其林輪胎 <https://www.michelin.com.tw/>
11. 國王車訊 <https://www.kingautos.net/204733>
12. 維恩斯台灣總代理 <http://www.wynns-taiwan.com.tw/index.html>
13. Automachi車壇資訊 <https://www.automachi.com/>
14. 美國石油學會 <https://www.api.org/>
15. 交通安全入口網 <https://168.motc.org.tw/>
16. 交通部公路總局 <https://www.thb.gov.tw/>
17. MECHANICAL BOOSTER <https://www.mechanicalbooster.com/>
18. Seminars Topics <https://www.seminarstopics.com/>
19. 汽車檢驗員訓練班學科教材-公路人員訓練所