

車輛構造簡介





課程大綱

壹、前言

貳、引擎構造簡介

燃料系統、點火系統、潤滑系統、冷卻系統、
排放污染氣體控制系統

參、汽車底盤簡介

傳動系統、煞車系統、轉向系統、懸吊系統、
輪胎及車輪定位

肆、結語

壹、前言

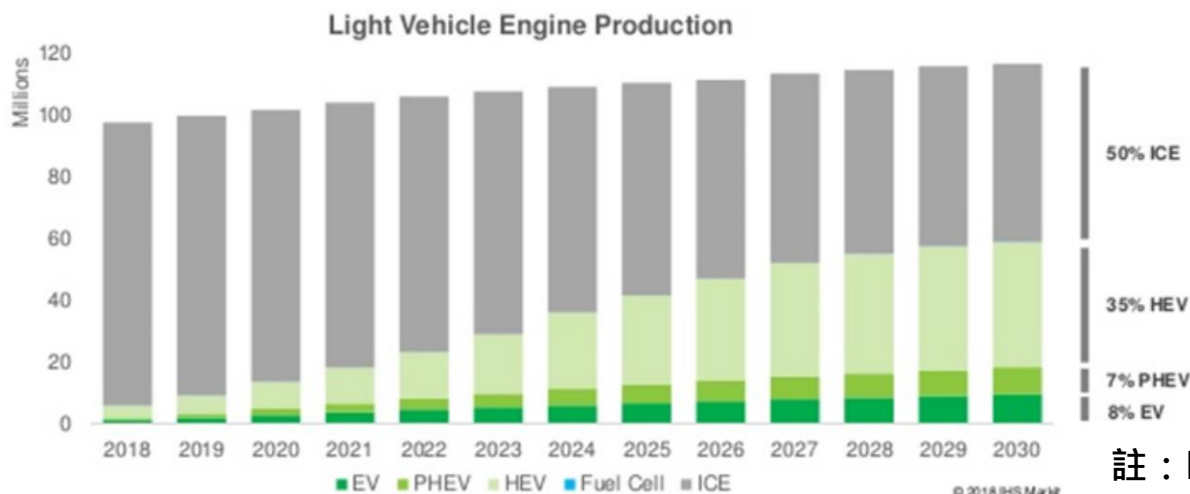




汽車發展現況

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，常見的新能源車輛主要包含下列幾種：

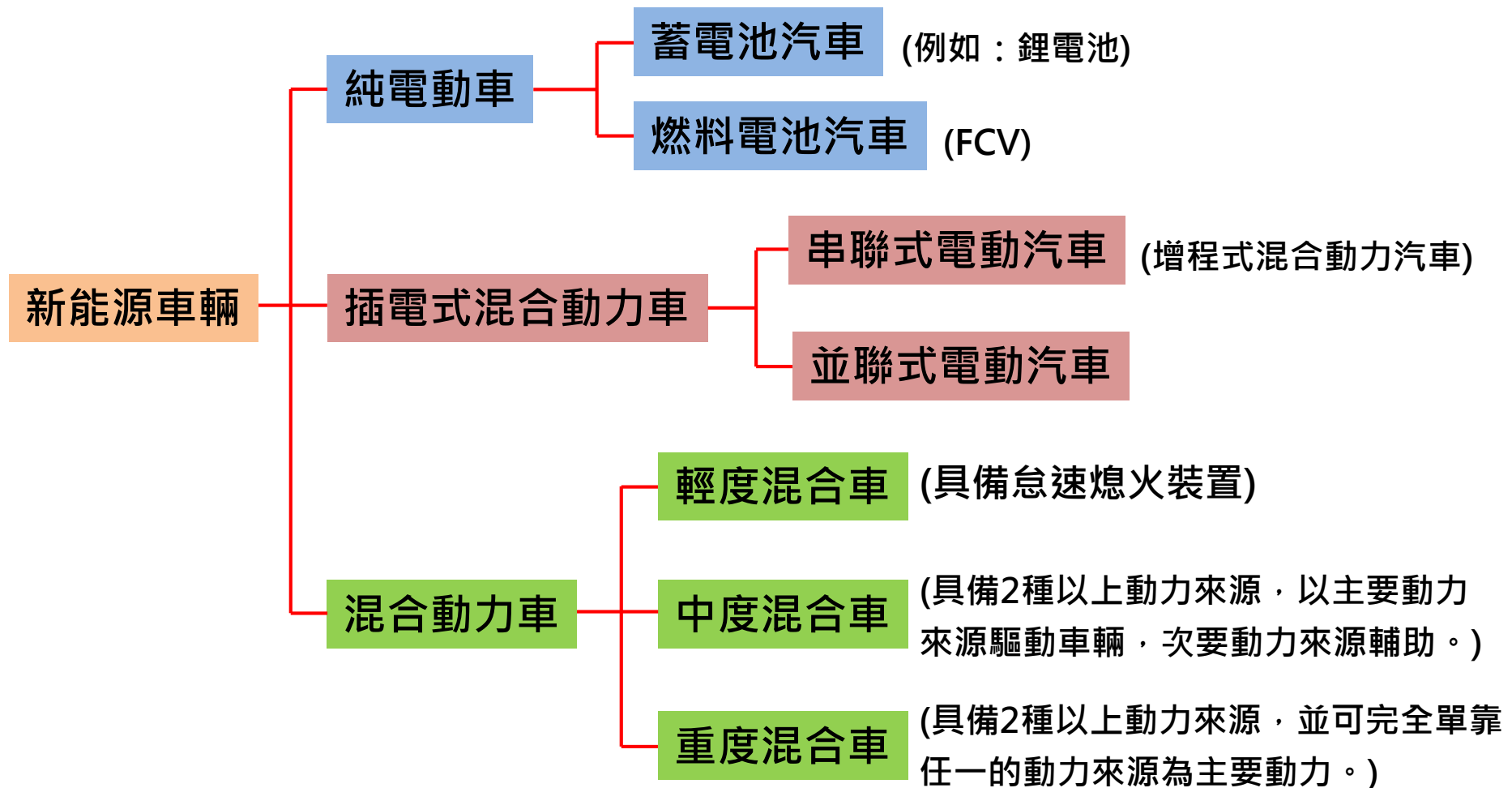
- 油電混合車(HEV, Hybrid Electric Vehicle)
- 插電式混合動力汽車(PHEV, Plug-in Hybrid Electric Vehicle)
- 增程式電動汽車(EREV, Extended-Range Electric Vehicle)
- 燃料電池汽車(FCV, Fuel Cell Vehicle)
- 純電動車(EV, Electric Vehicle)





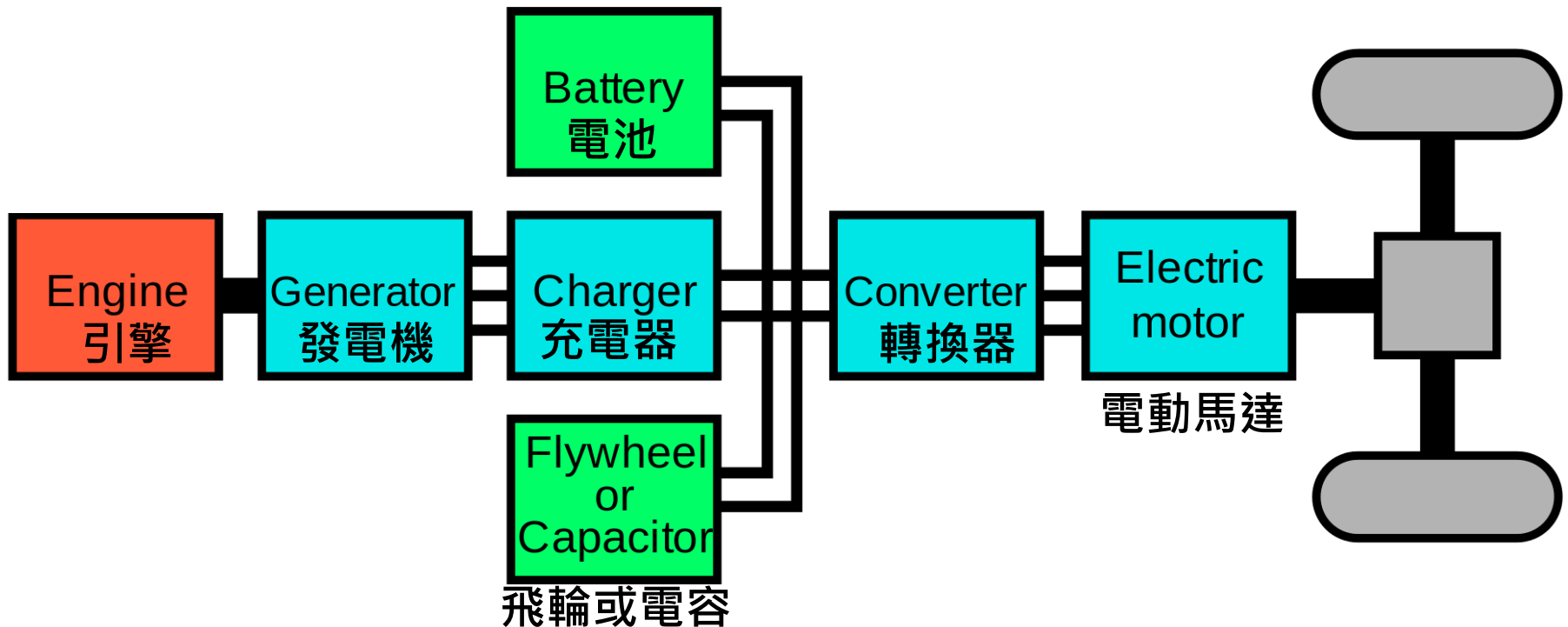
新能源車輛簡介

1. 常見的新能源車輛依照動力來源分類：



新能源車輛簡介

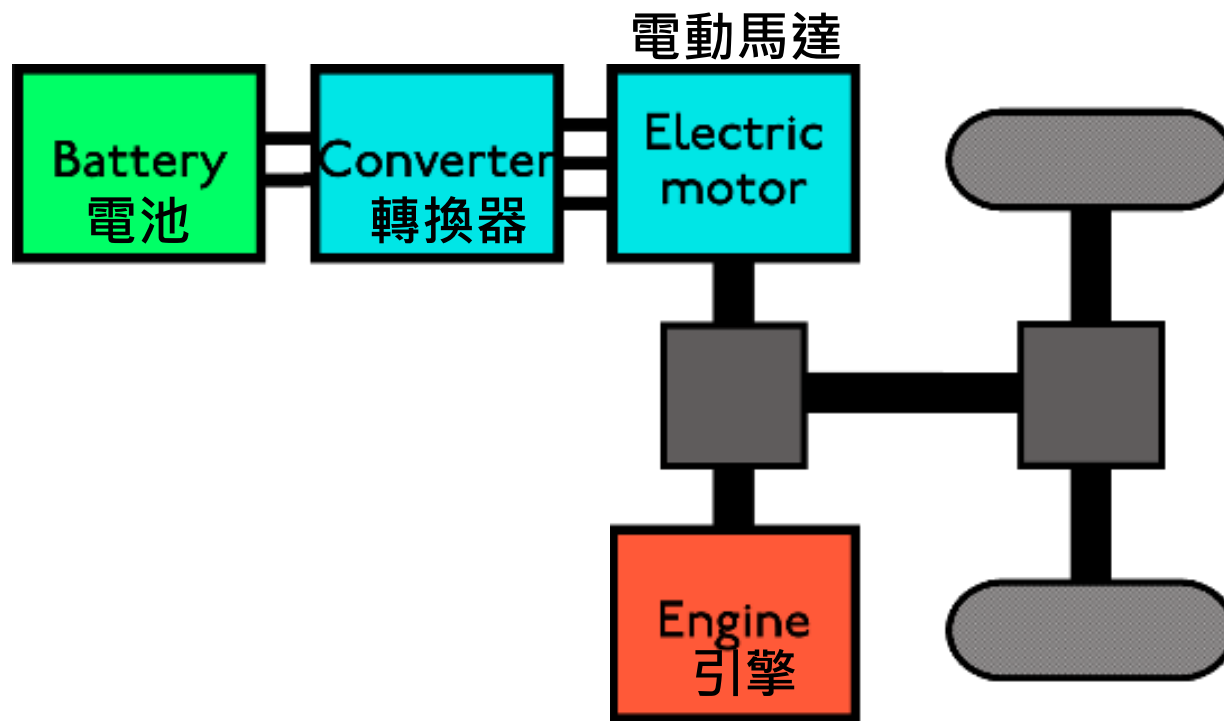
2. 混合動力車依傳動配置分類：**串聯**、並聯、串並聯。



串聯式油電混合系統 (Series hybrid)

新能源車輛簡介

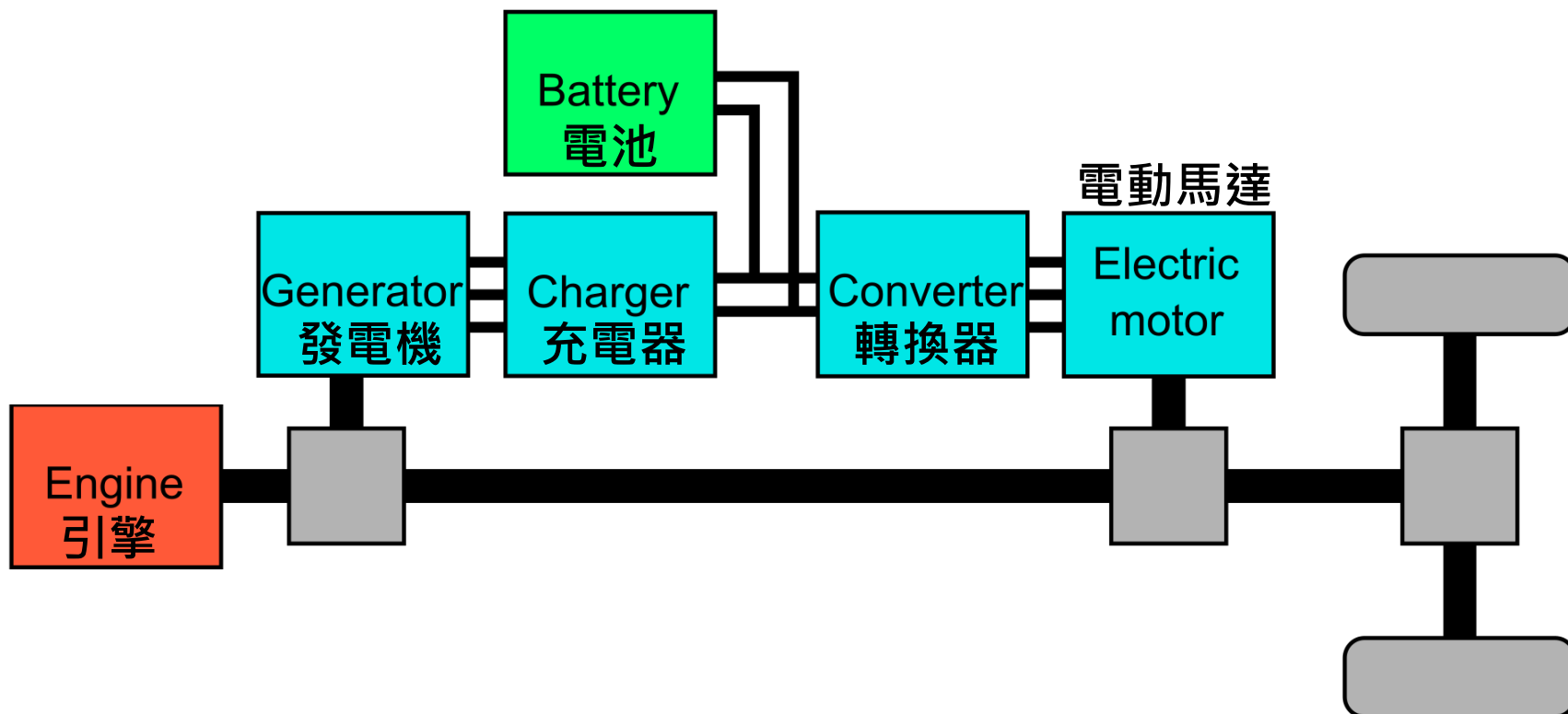
2. 混合動力車依傳動配置分類：串聯、**並聯**、串並聯。



並聯式油電混合系統 (Parallel hybrid)

新能源車輛簡介

2. 混合動力車依傳動配置分類：串聯、並聯、**串並聯**。



串並聯式油電混合系統 (Series-Parallel hybrid)

貳、引擎構造簡介



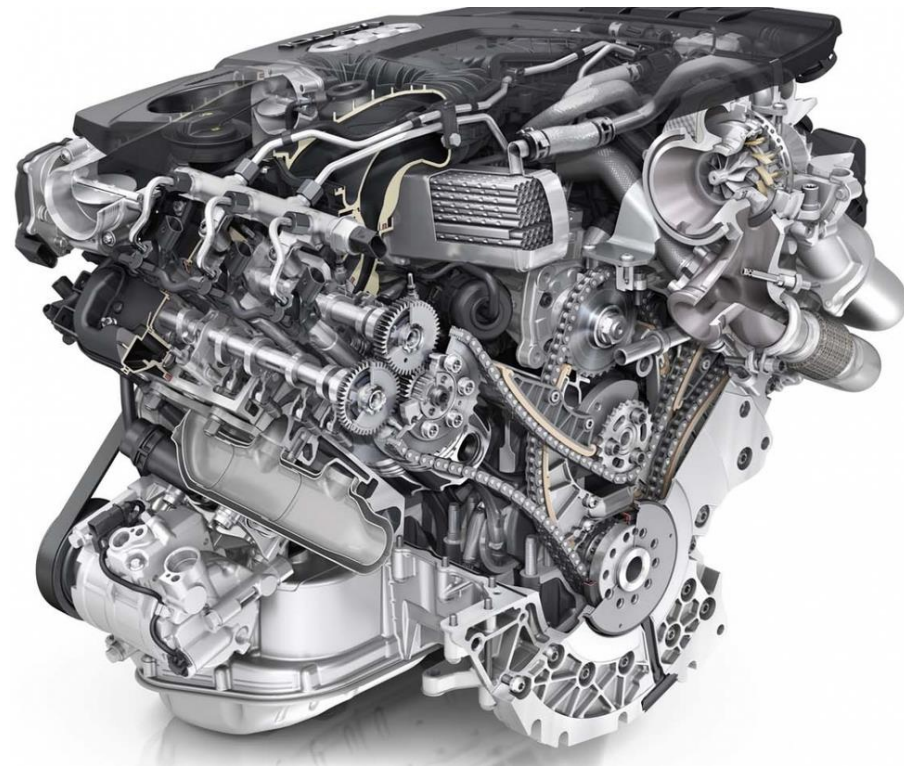
交通部公路總局公路人員訓練所

Training Institute, Directorate General of Highways, MOTC



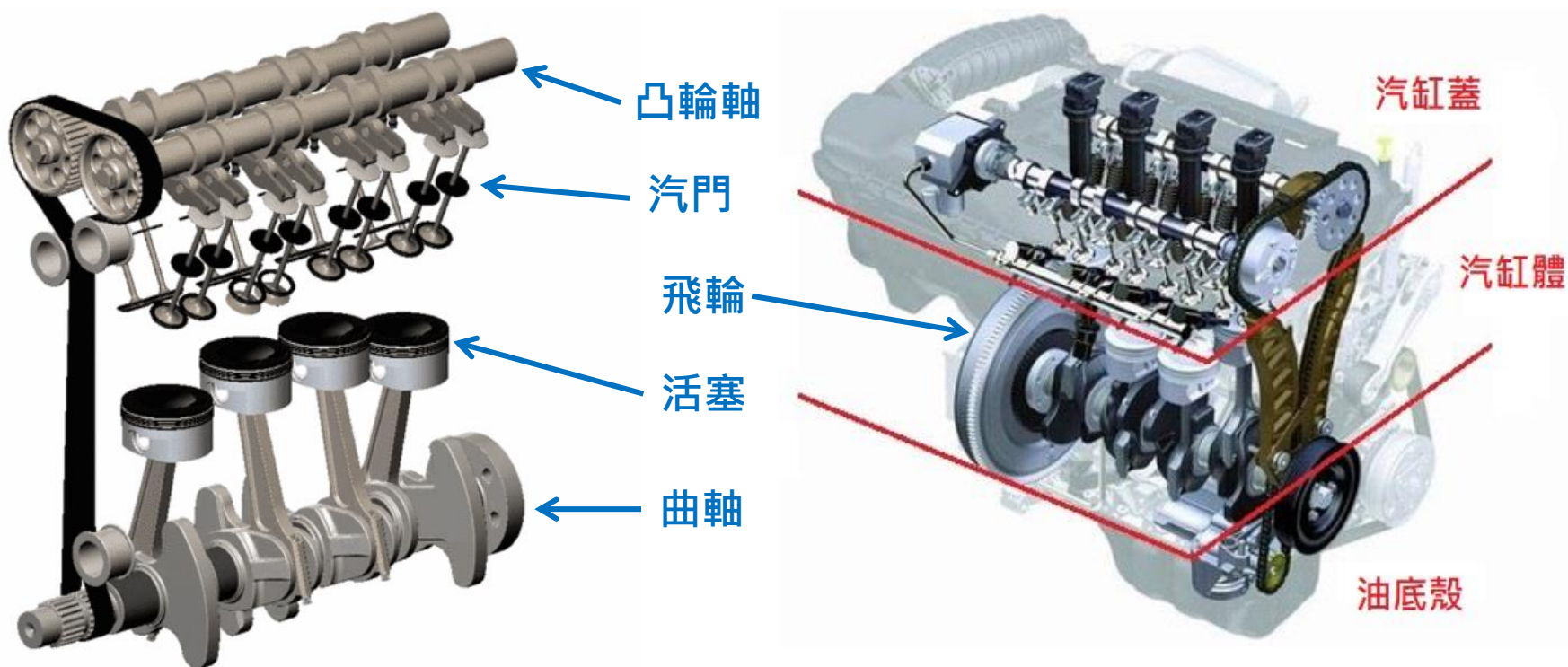
一、引擎功能簡介

- 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**。
- 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**。



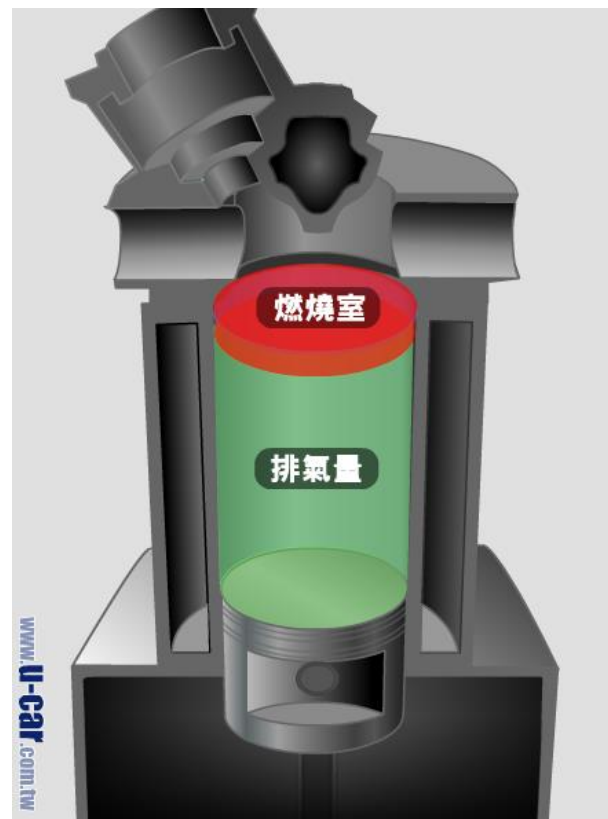
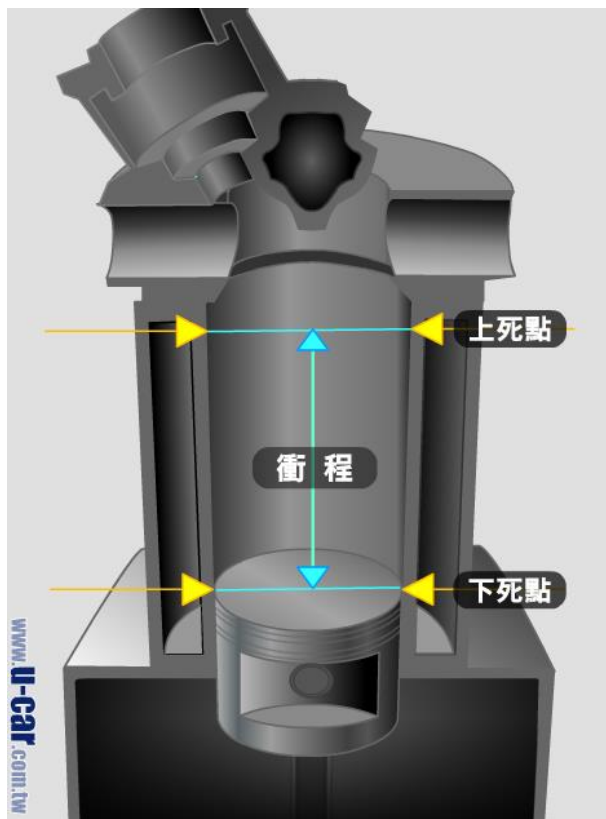
二、引擎的組成

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。

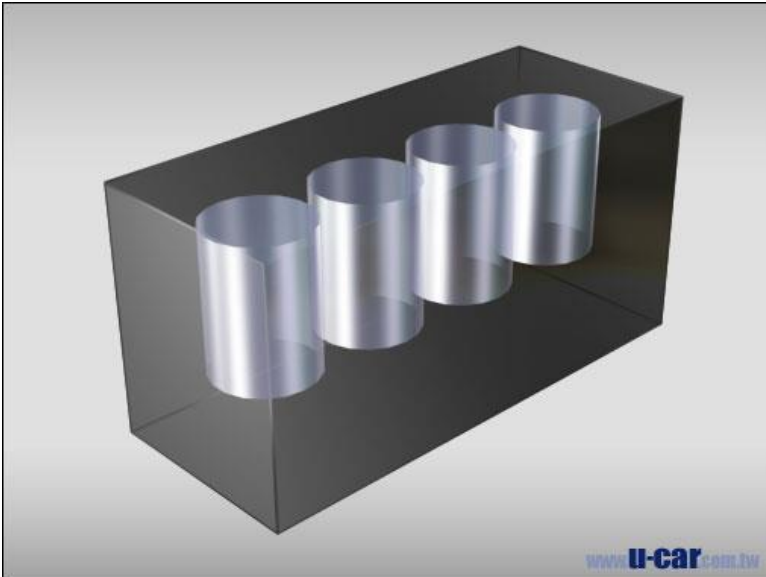


三、引擎的基本構造

- 缸徑、衝程、上死點與下死點
- 燃燒室、排氣量、壓縮比



三、引擎的基本構造

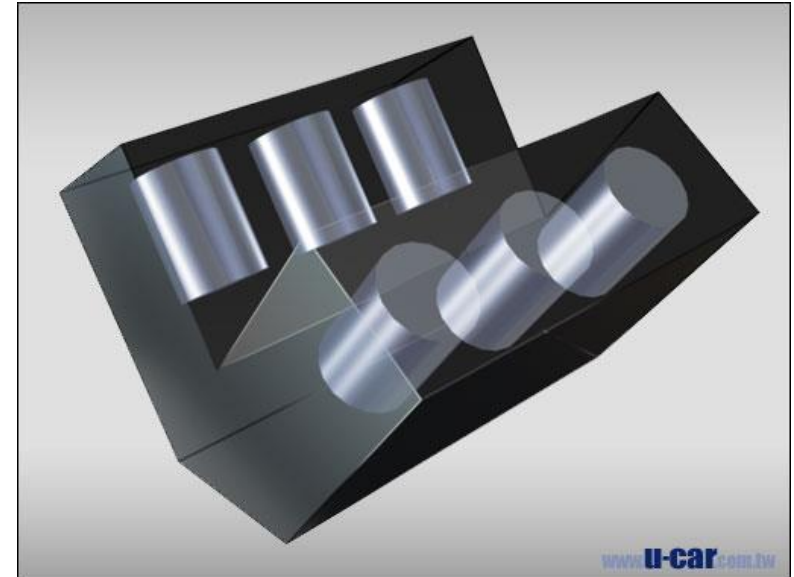


直列引擎：

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



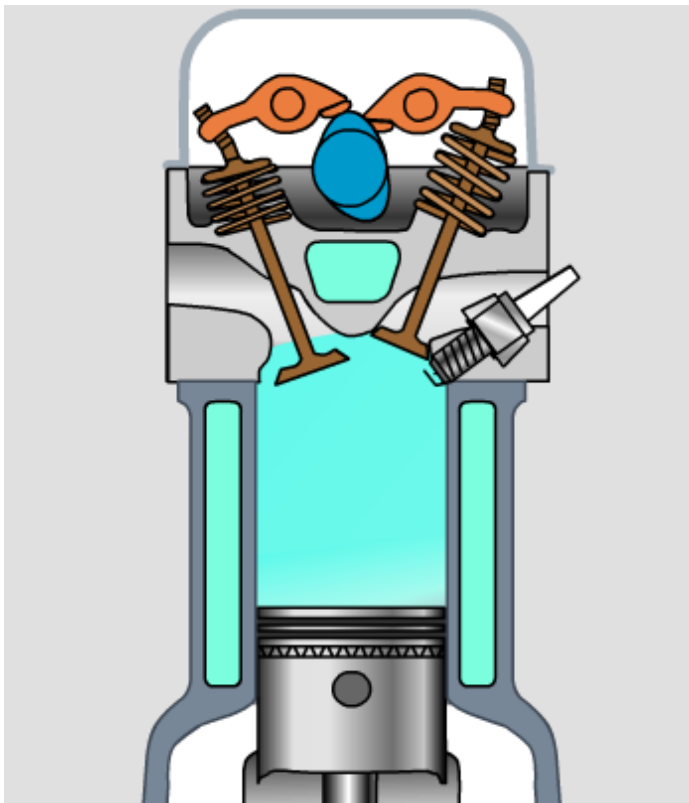
V型引擎：

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

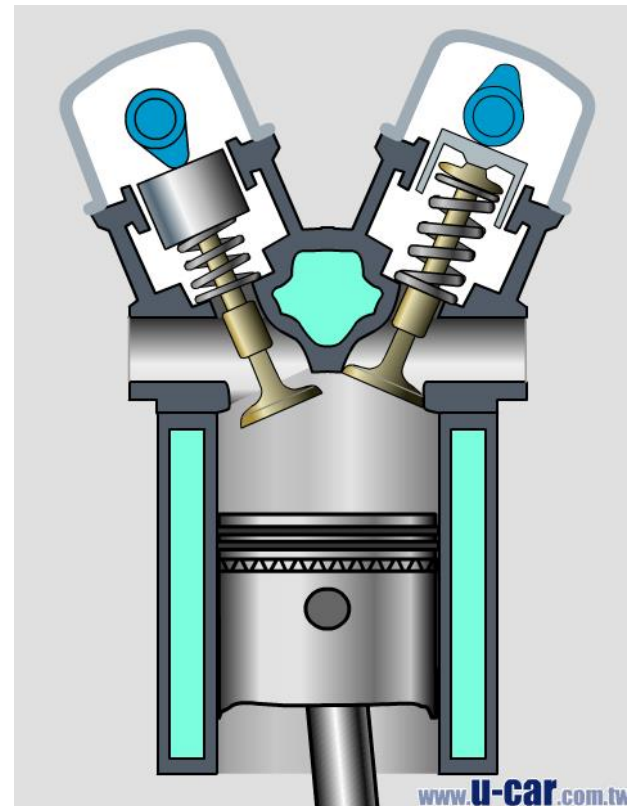
三、引擎的基本構造



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

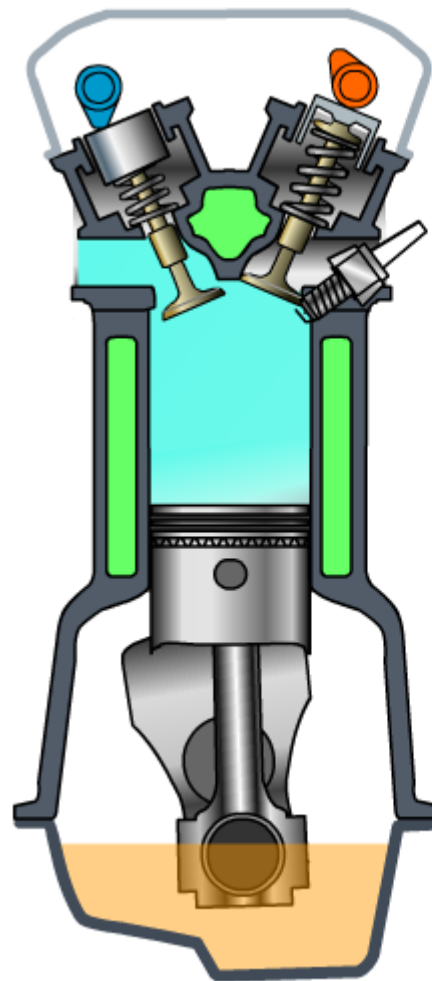
缺點：成本高、低速扭力較低



四、四行程汽油引擎

1. 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

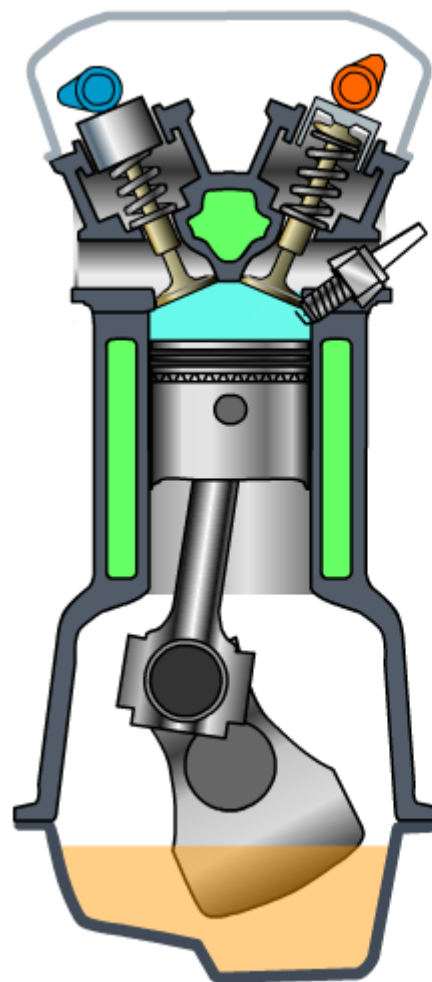
排 氣



四、四行程汽油引擎

2. 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

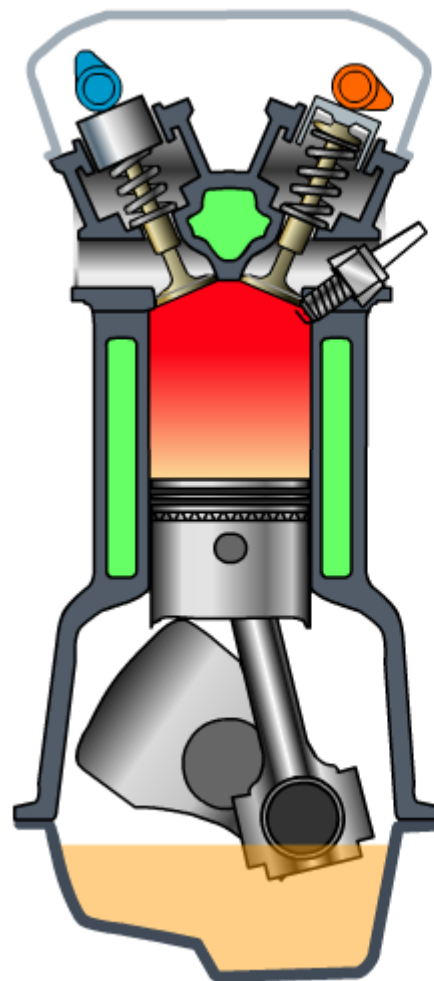
排 氣



四、四行程汽油引擎

3. 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

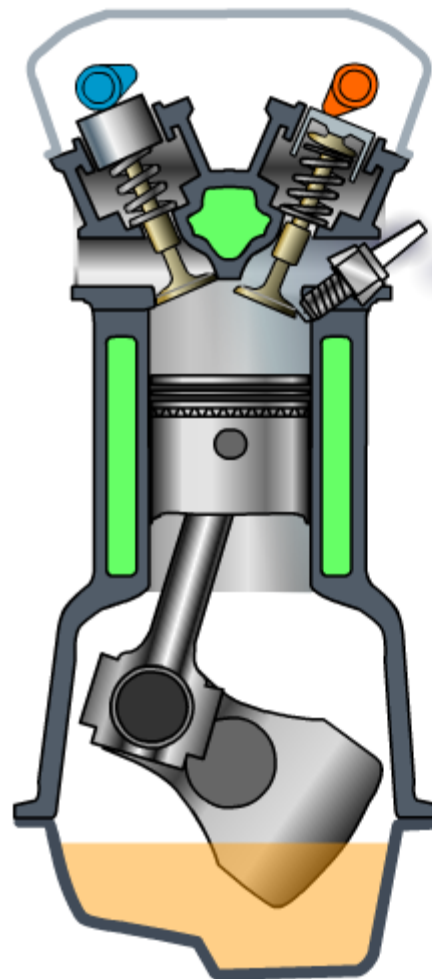
爆 炸

排 氣

四、四行程汽油引擎

4. 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

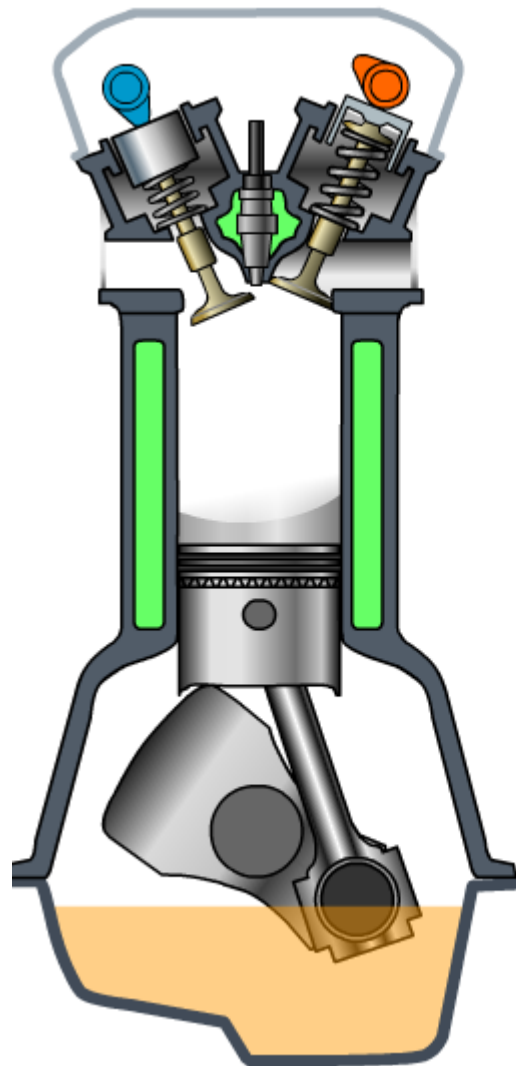
排 氣



五、四行程柴油引擎

1. 進汽行程

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

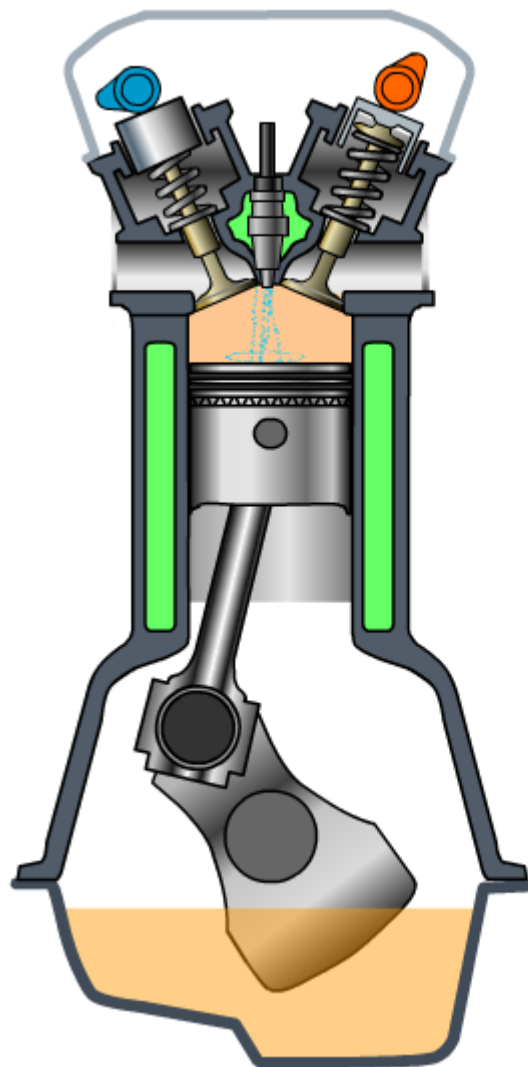
排 氣



五、四行程柴油引擎

2. 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與溫度便開始增加。



進 氣

壓 縮

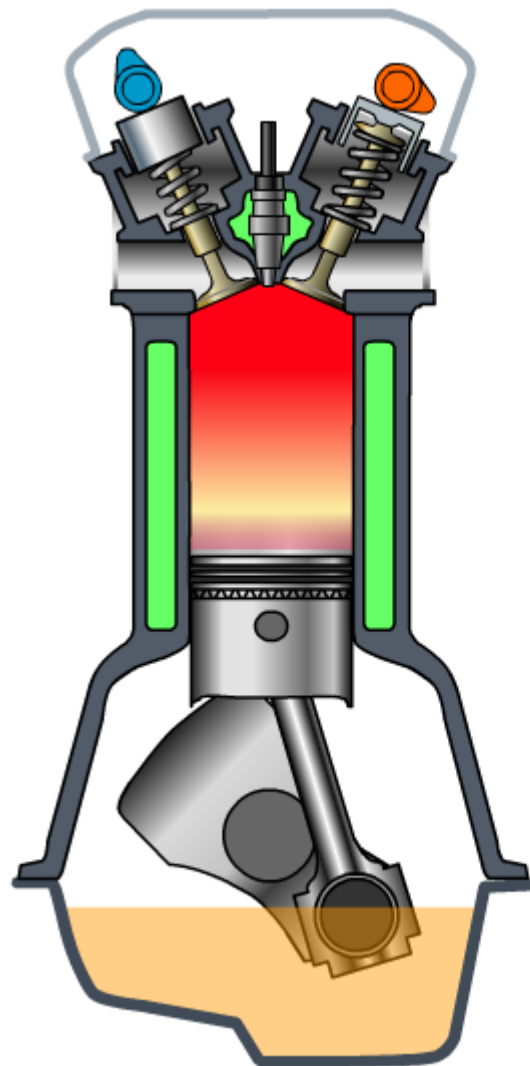
爆 炸

排 氣

五、四行程柴油引擎

3. 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

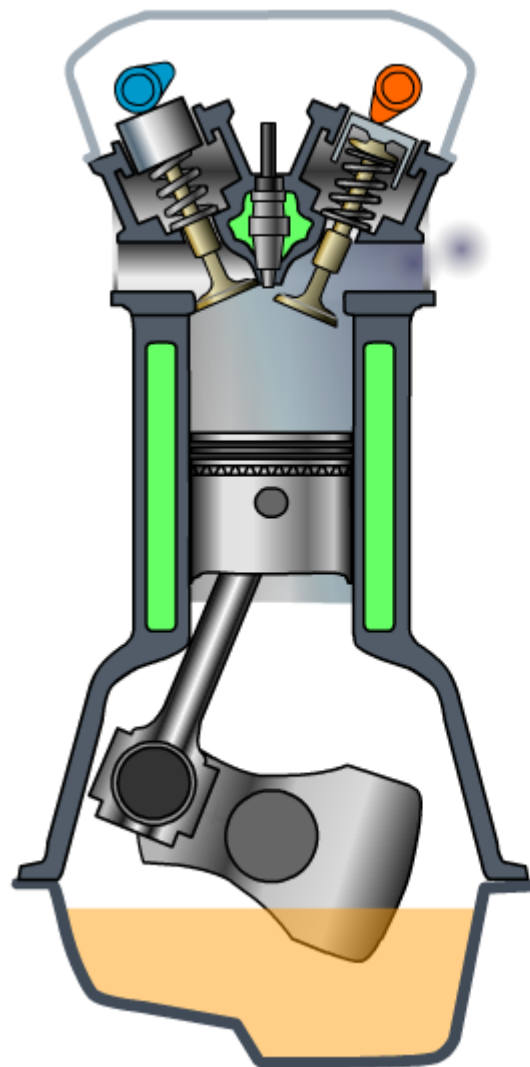
排 氣



五、四行程柴油引擎

4. 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、觸媒轉換器及消音器將廢氣排至大氣中。



進 氣

壓 縮

爆 炸

排 氣

貳、引擎構造簡介（燃料系統）

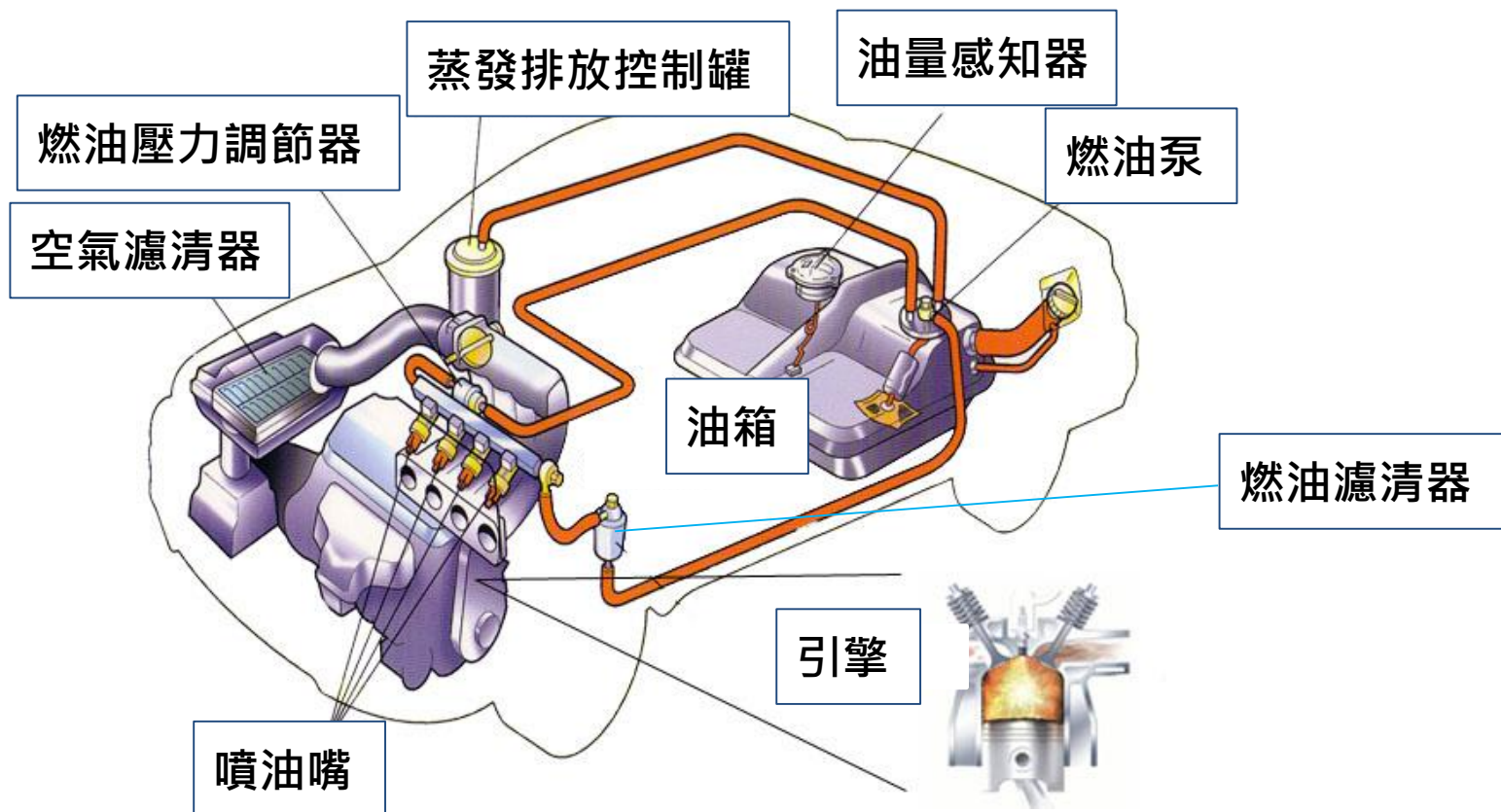


交通部公路總局公路人員訓練所

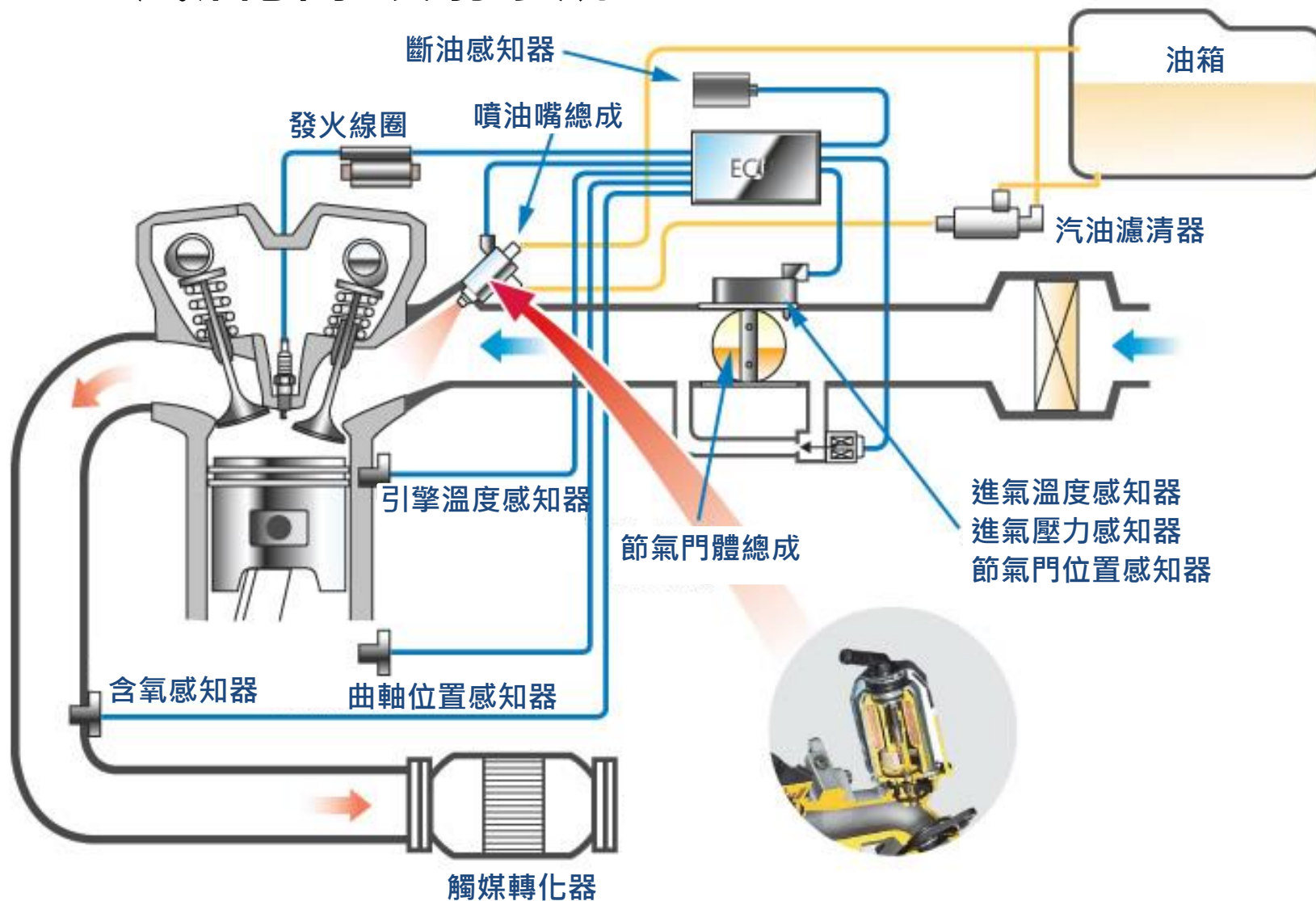
Training Institute, Directorate General of Highways, MOTC

一、燃料系統簡介

燃料系統主要由油箱、燃油泵、油管、燃油濾清器及噴油嘴等組成，負責燃油供給及運輸，確保燃油順利傳送到引擎，同時由蒸發排放控制罐負責收集燃油蒸氣。



二、汽油引擎噴射系統

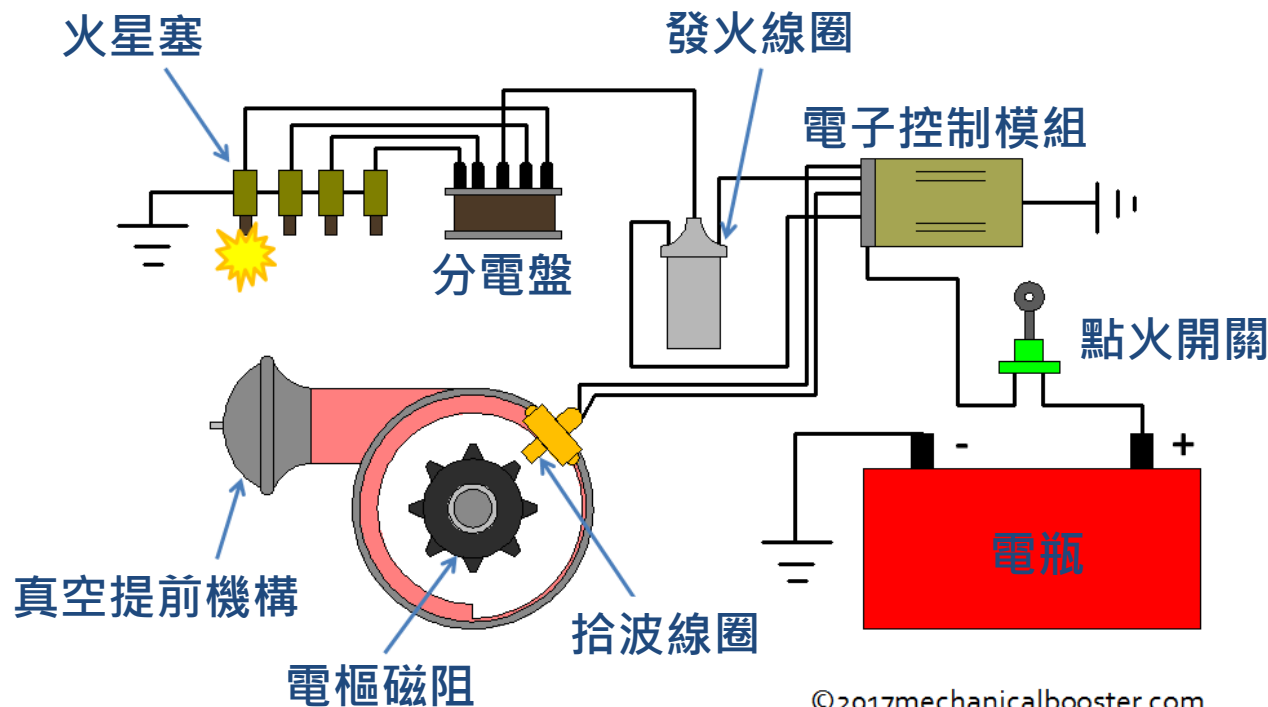


貳、引擎構造簡介（點火系統）



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。



貳、引擎構造簡介（潤滑系統）

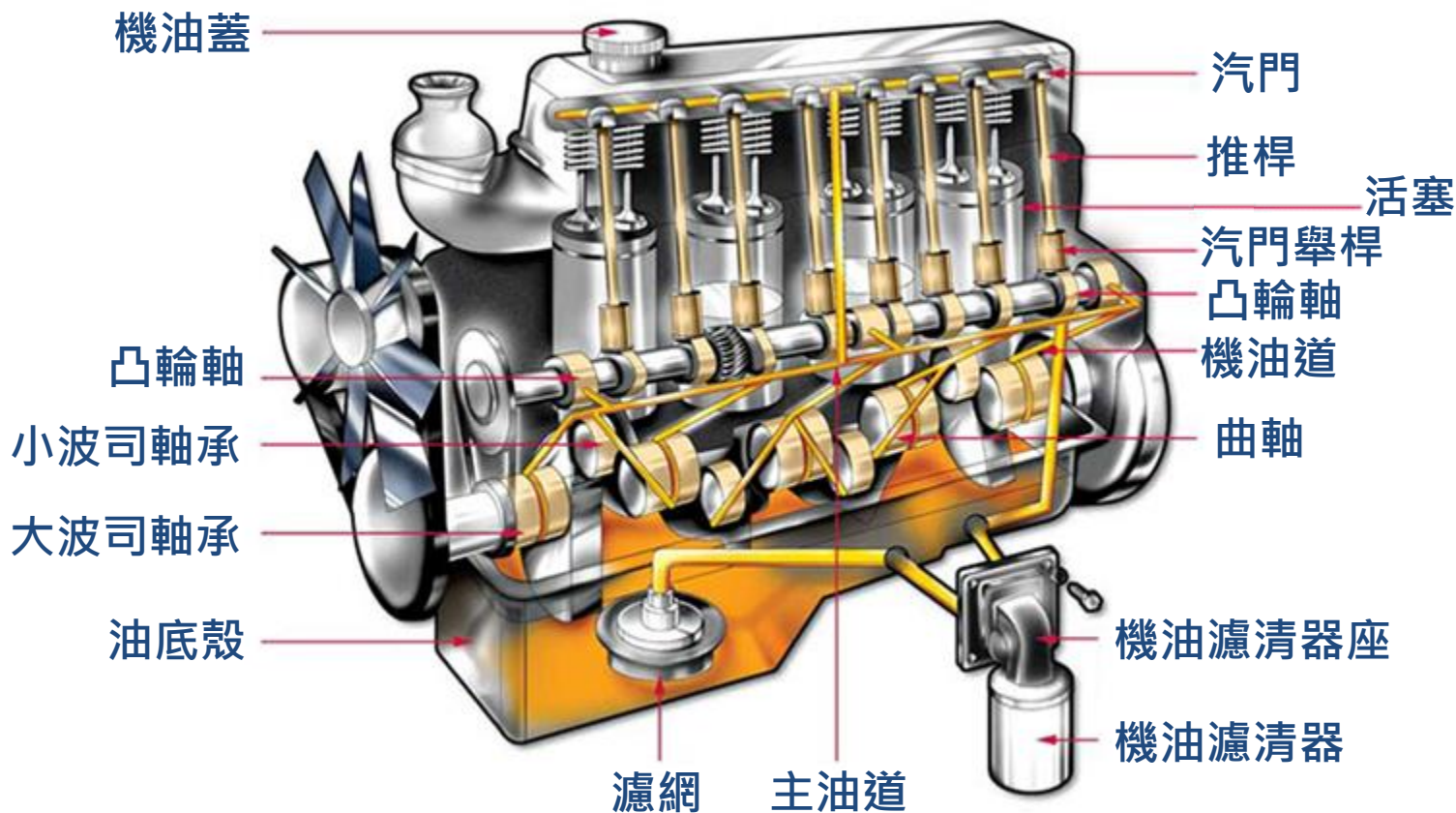


交通部公路總局公路人員訓練所

Training Institute, Directorate General of Highways, 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。

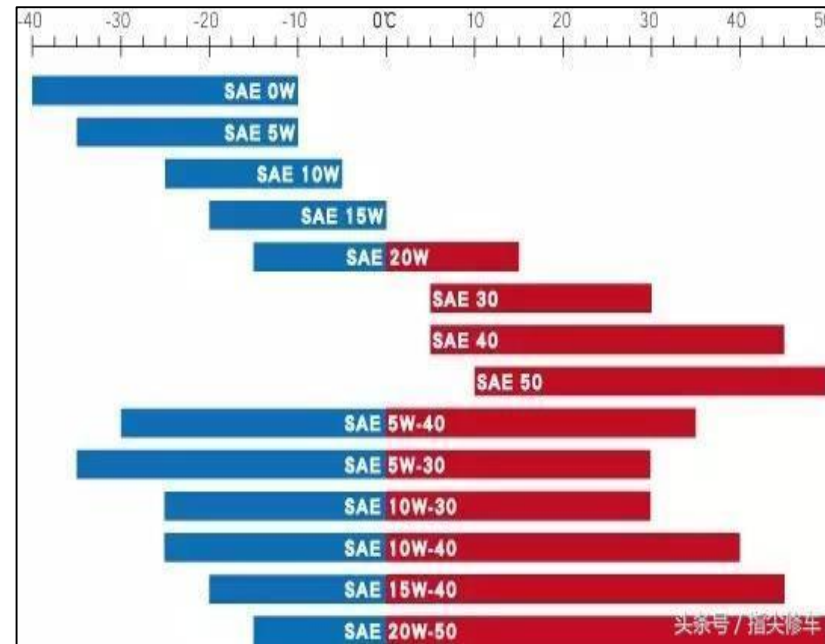


二、機油簡介

1. 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

2. 分類標準：



(1) 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. 分類標準：

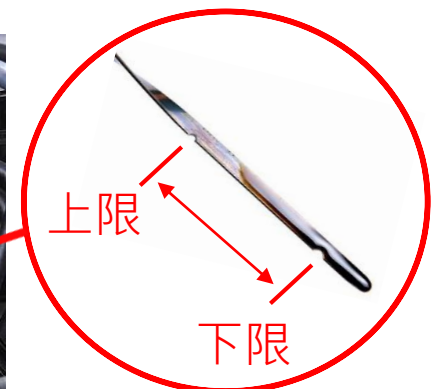
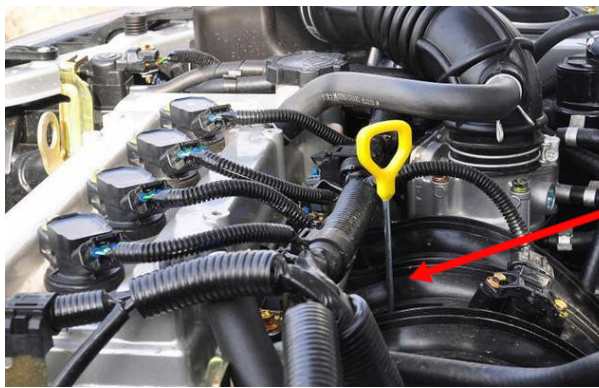


(2)美國石油學會(API, American Petroleum Institute)：

- 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」。
- 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

- 定期更換**機油**及**機油濾清器**
- 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合機油濾清器。



機油量油尺

貳、引擎構造簡介（冷卻系統）



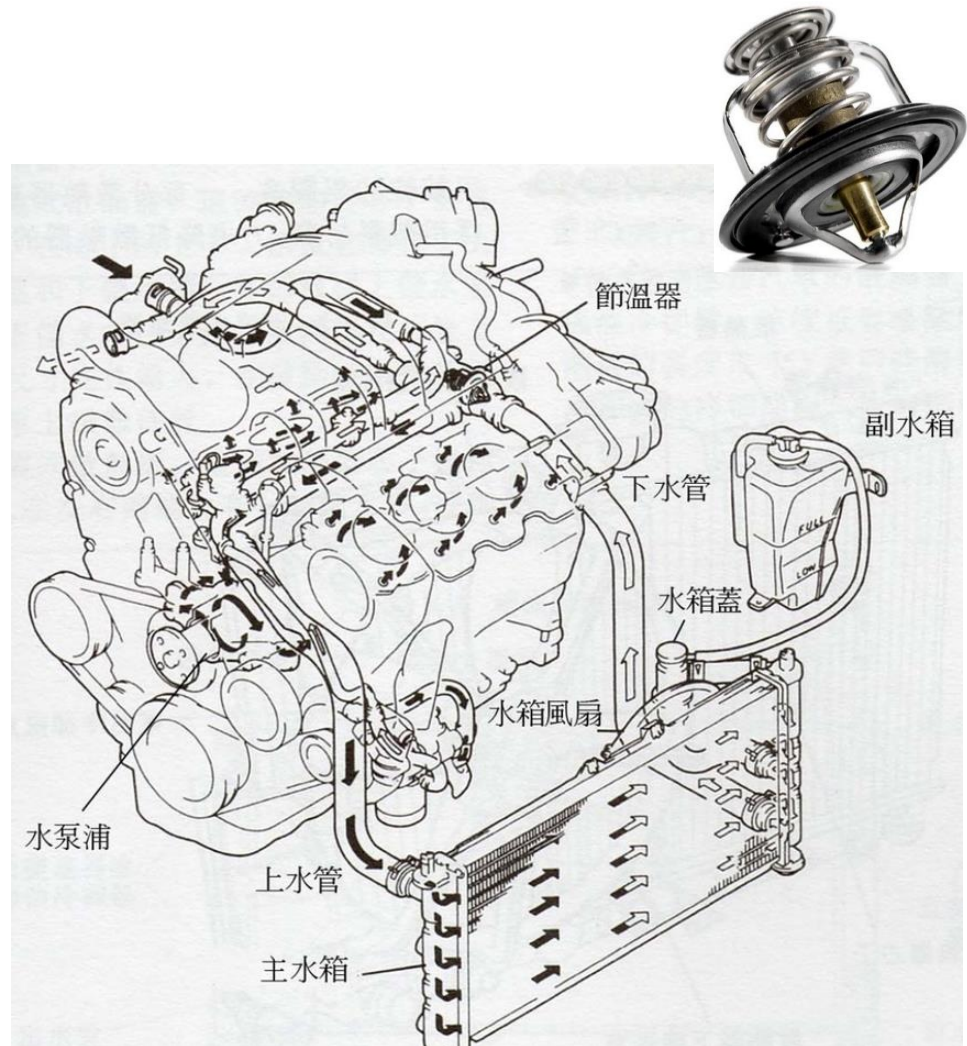
一、冷卻系統簡介

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！



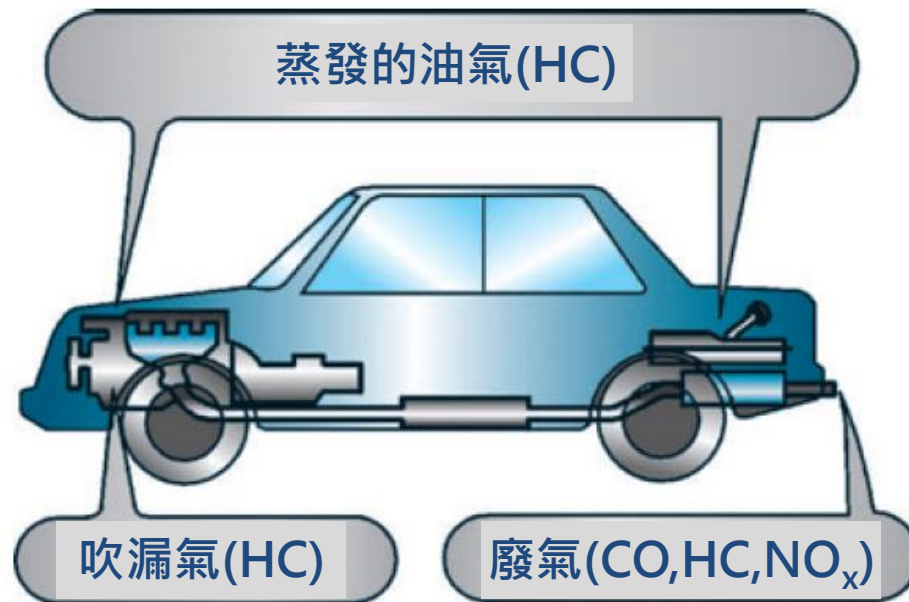
註：檢查水箱冷卻液時，需一併確認副水箱的液面高度，且要在引擎冷卻狀態下才能開啟水箱蓋，以免高溫的沸水噴濺到身體造成燙傷。

貳、引擎構造簡介（排放污染氣體控制系統）



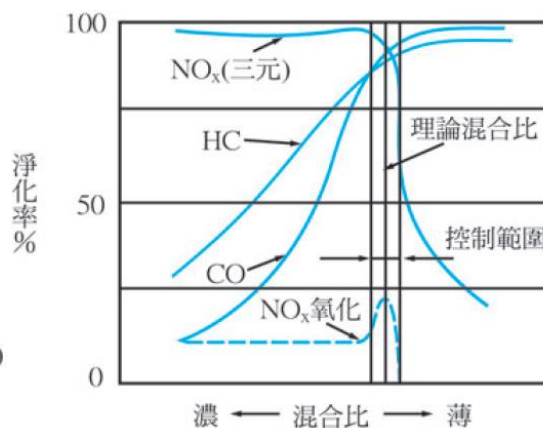
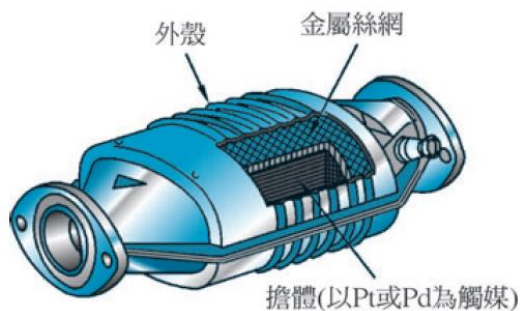
一、汽車排放污染概述

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

- 蒸發排放控制系統(EEC , Evaporative Emission Control System)
- 曲軸箱通風系統 (PCV, Positive Crankcase Ventilation System)
- 廢氣再循環系統 (EGR , Exhaust Gas Recirculation System)
- 觸媒轉化器 (CAT , Catalytic converter)
- 柴油碳微粒濾清器 (DPF , Diesel Particulate Filter)
- 尿素選擇性催化還原系統 (SCR , Selective Catalytic Reduction System)



參、汽車底盤簡介



交通部公路總局公路人員訓練所

Training Institute, Directorate General of Highways, 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、懸吊系統：用以支持車輛及負荷的重量，並減少車輛震動。
- 四、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。
- 五、車身與車架：車架是安裝底盤各系統及車身的骨架。



參、汽車底盤簡介（傳動系統）



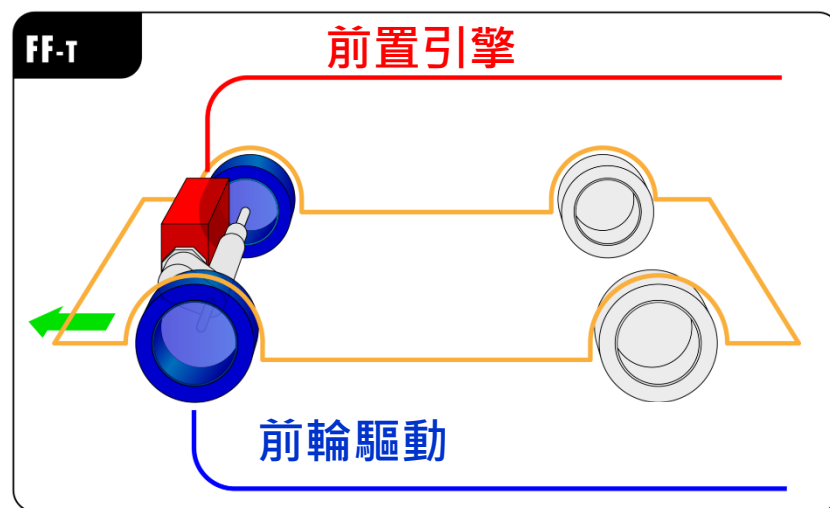
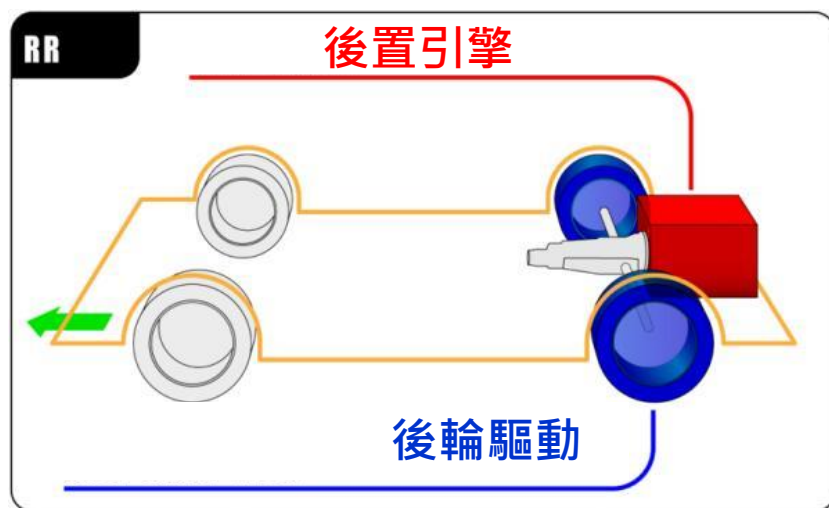
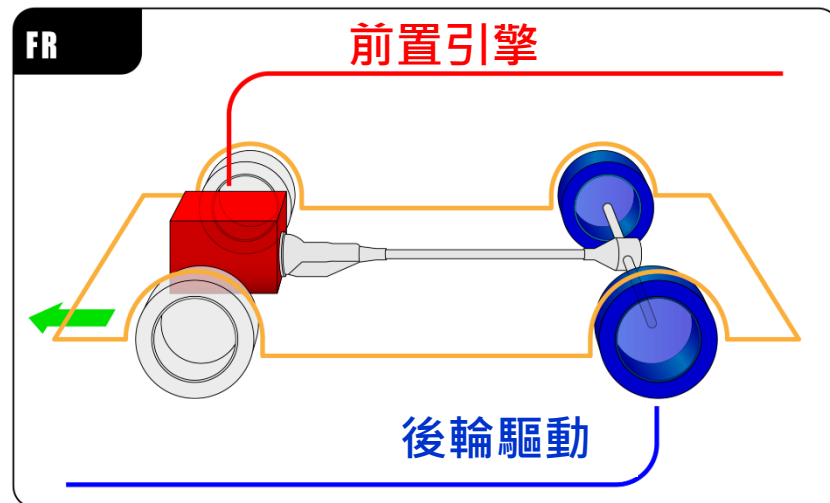
交通部公路總局公路人員訓練所

Training Institute, Directorate General of Highways, MOTC

一、傳動系統分類

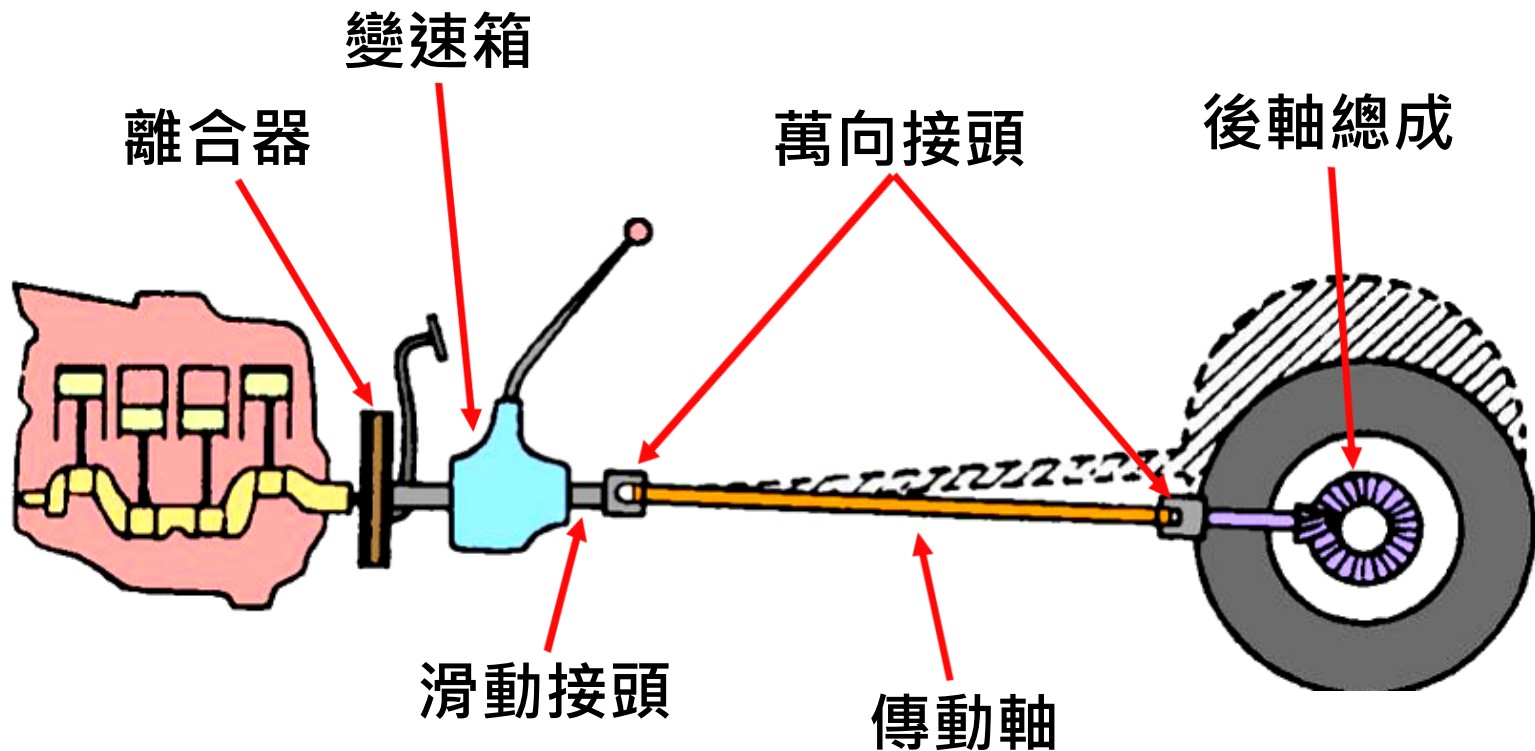
依引擎位置及驅動型式可分為：

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



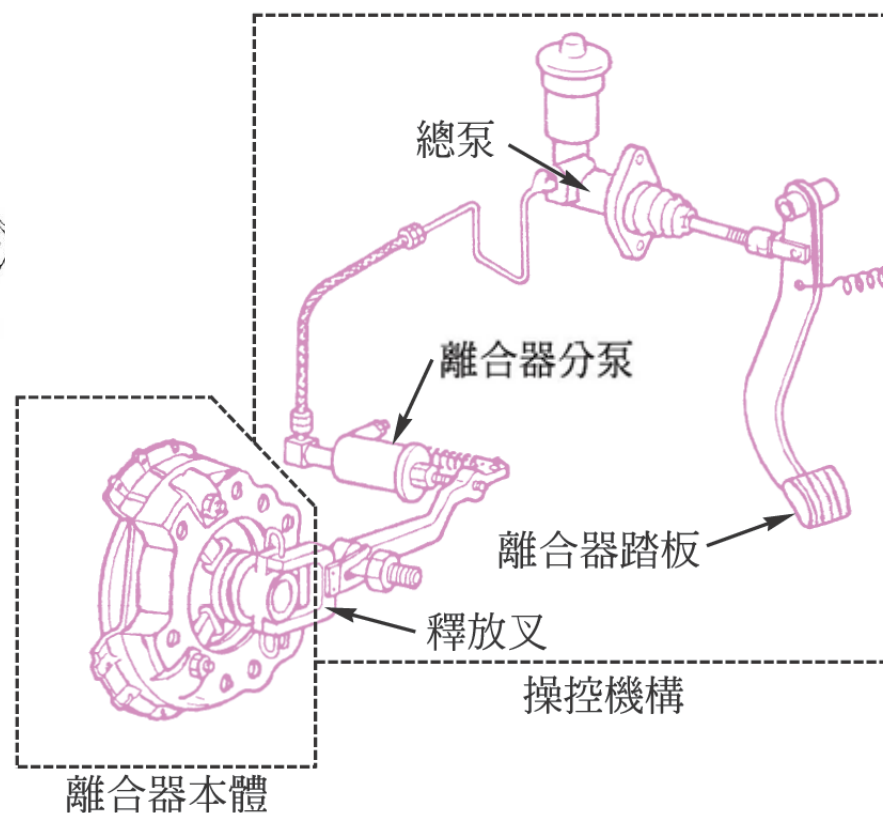
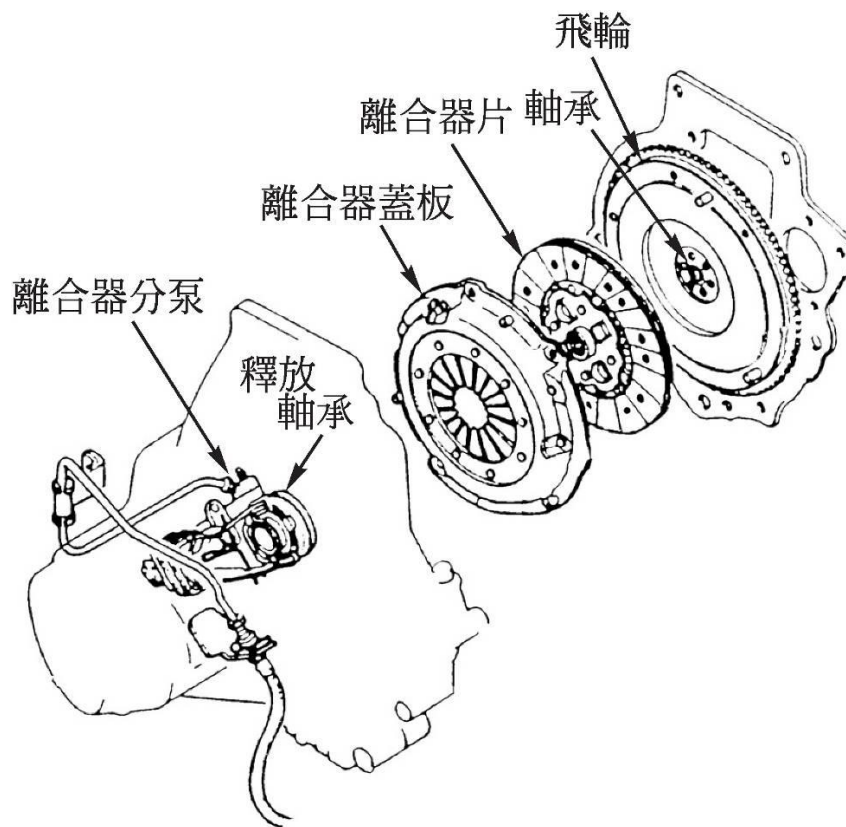
二、傳動系統簡介 (以FR為例)

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

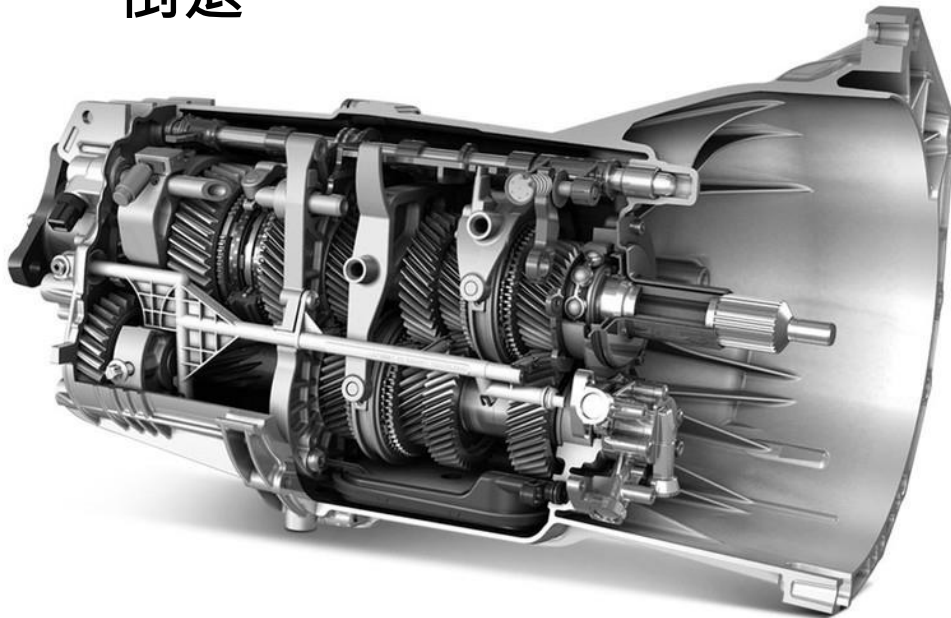
位於引擎與變速箱間，可讓駕駛者依行駛需要將引擎動力結合，使引擎動力能順利傳至變速箱，或將引擎動力分離，讓引擎能持續運轉而不熄火。



四、變速箱簡介

1. 手動排檔變速箱：

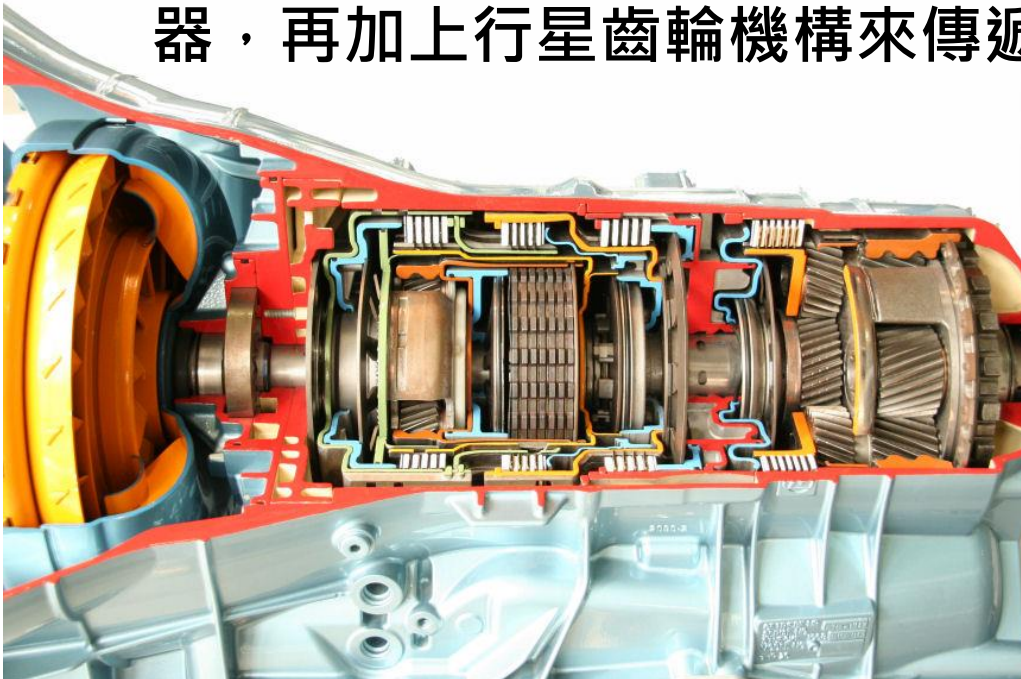
- 將引擎所產生之動力，由離合器經變速箱後，能以不同速度與扭力送到傳動軸，驅動車輪前進。
- 可使引擎傳輸的動力分離。
- 如經倒檔齒輪，則可將動力傳動方向改變，使車子倒退。



四、變速箱簡介

2. 自動排檔變速箱：

- 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。
- 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. 其他變速箱：

➤ 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。

➤ 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。

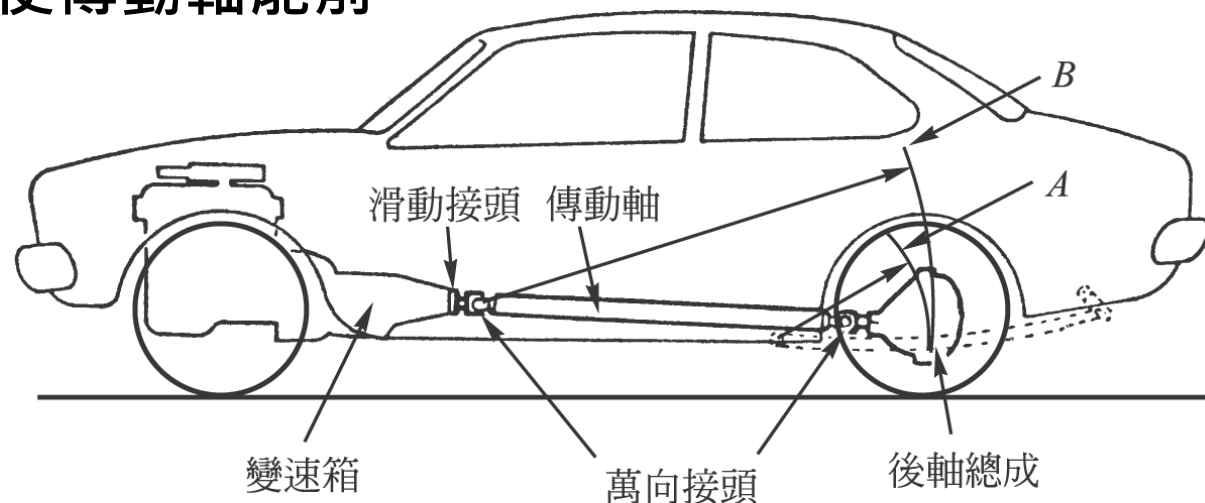
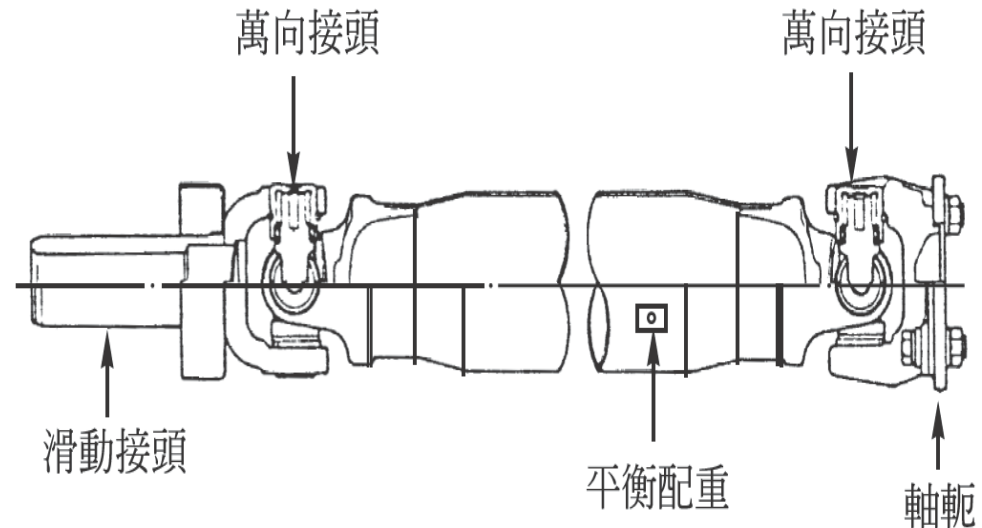
➤ 無段變速箱(CVT)：(自排車)

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。



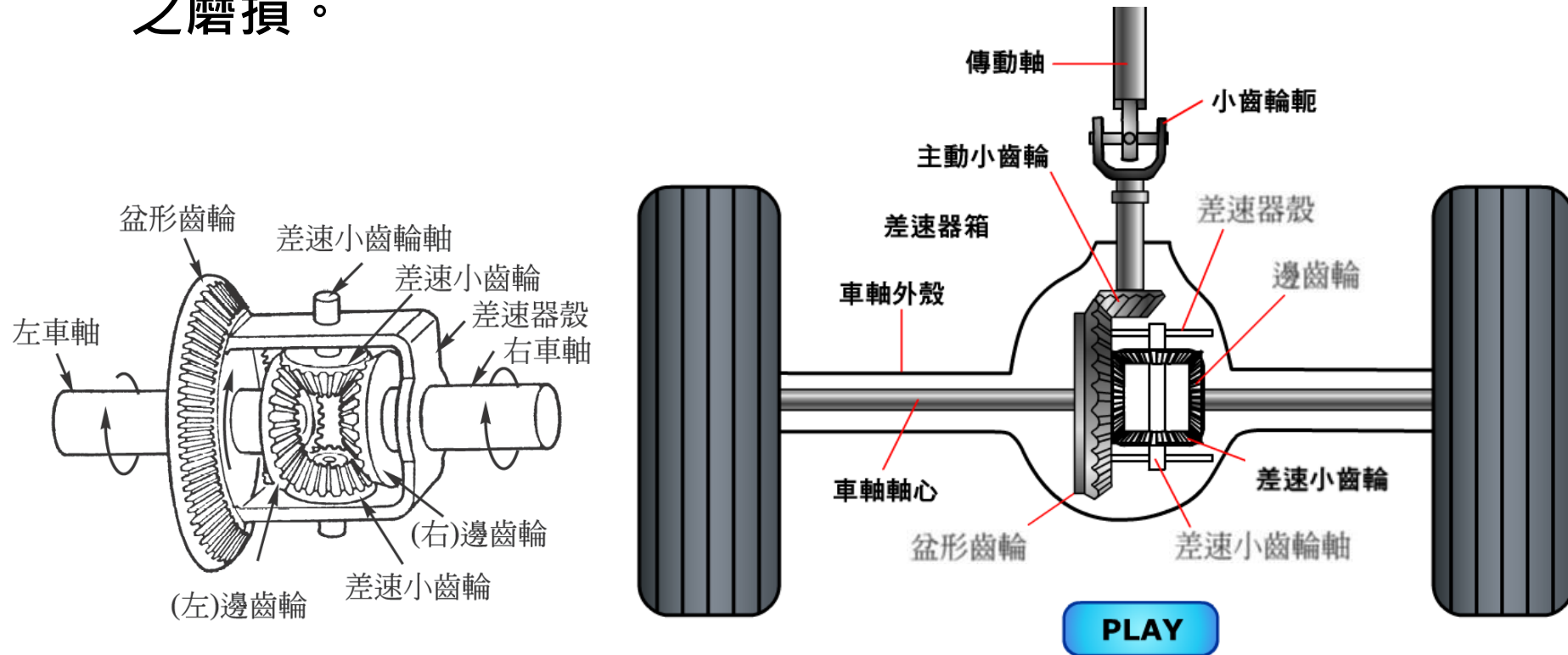
五、傳動軸簡介

- 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。
- 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。



六、差速器簡介

- 差速器提供車輛轉彎時，兩驅動輪能自動調整轉速，且兩輪保有相同之扭矩，使車輛能順利轉彎，並減少輪胎之磨損。



參、汽車底盤簡介（煞車系統）





一、煞車系統種類

1.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

2.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

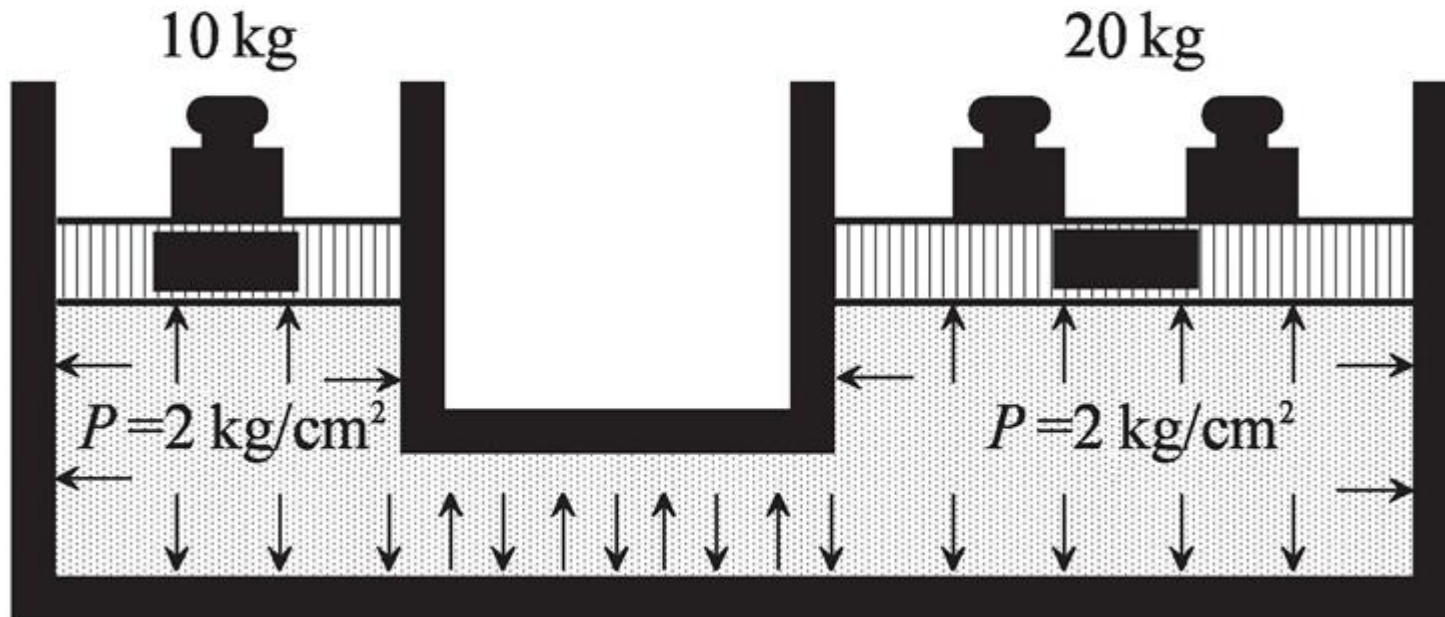


二、煞車系統原理

- 液壓煞車：利用液體不可壓縮及**巴斯葛原理**。
- 將煞車踏板之踏力傳遞到各車輪。

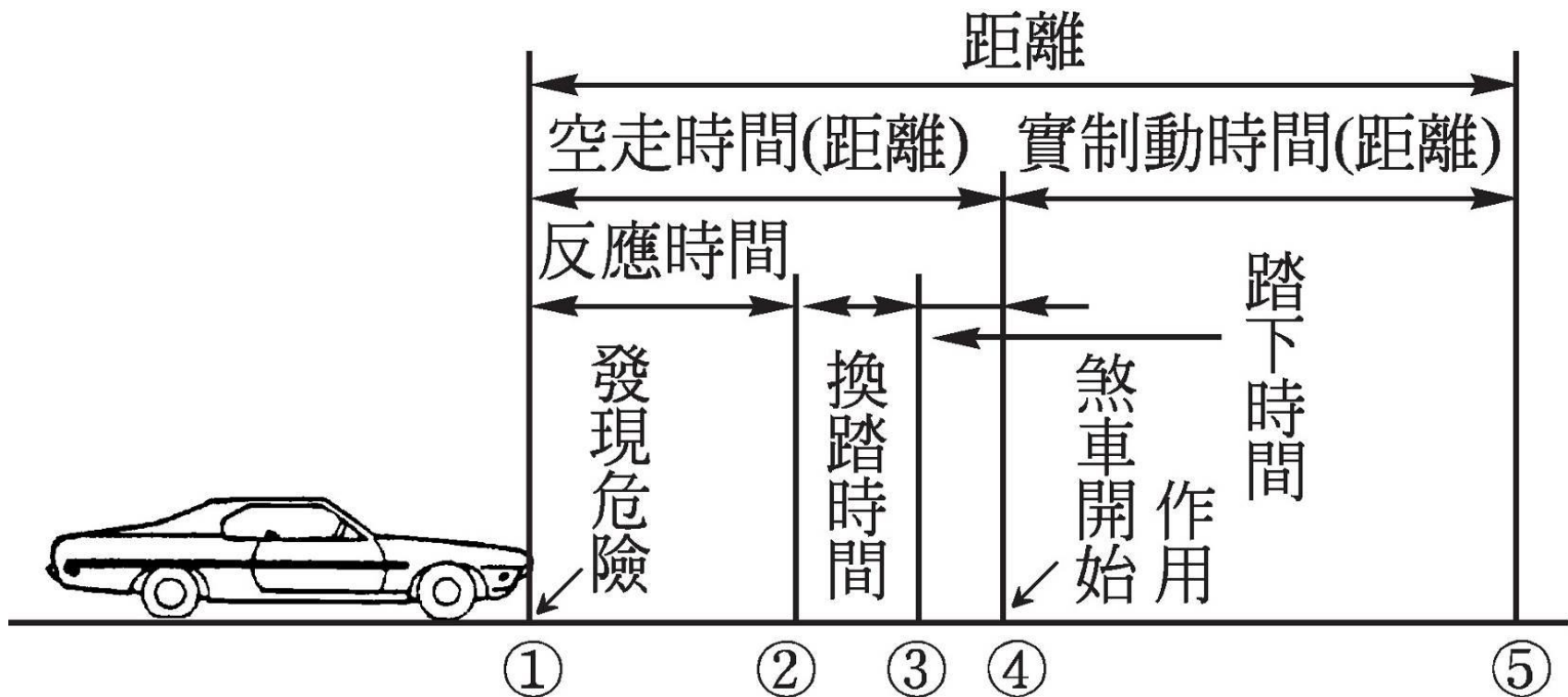
$$P = \frac{10 \text{ kg}}{5 \text{ cm}^2}$$

$$P = \frac{20 \text{ kg}}{10 \text{ cm}^2}$$



二、煞停距離

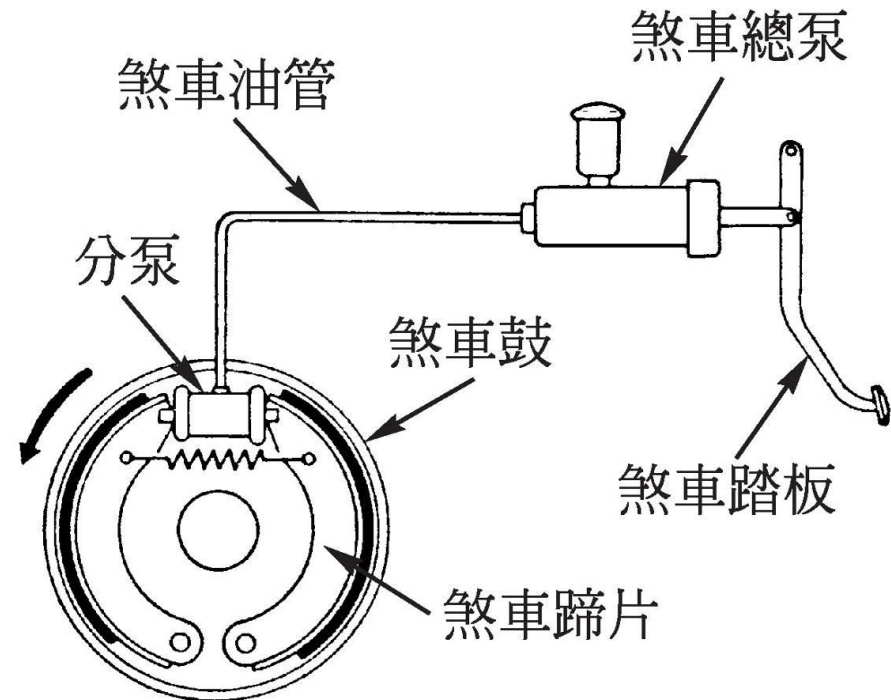
➤ 汽車之煞停距離 = 空走距離 + 實制動距離。



➤ 換踏時間：右腳從油門踏板移至煞車踏板所需的時間。

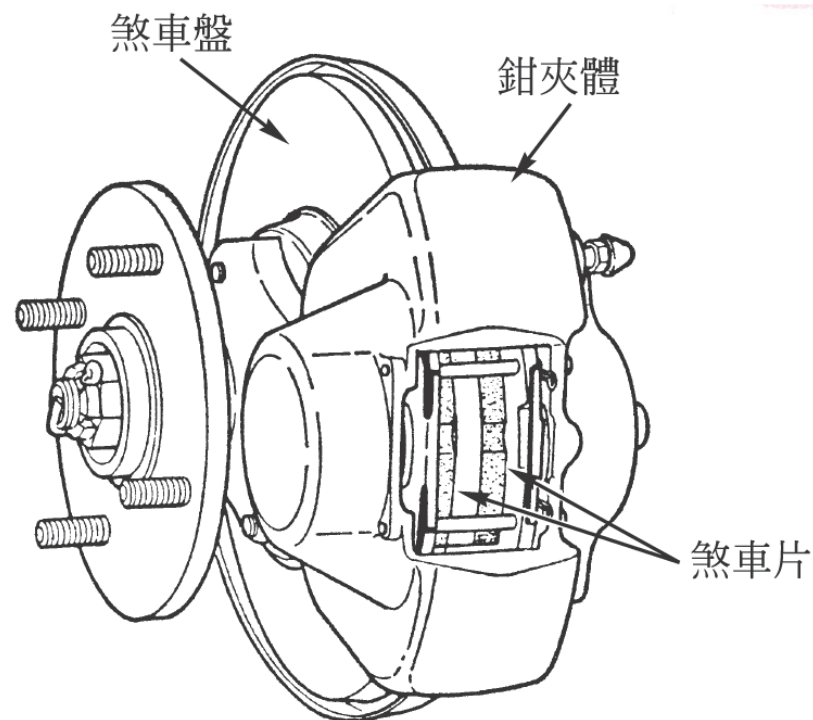
三、鼓式煞車

- 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。
- 優點：具有自動煞緊作用，制動力較碟式煞車大。
- 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。
- 優點：不需要調整煞車間隙，構造簡單。
- 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 , Antilock Brake System)

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

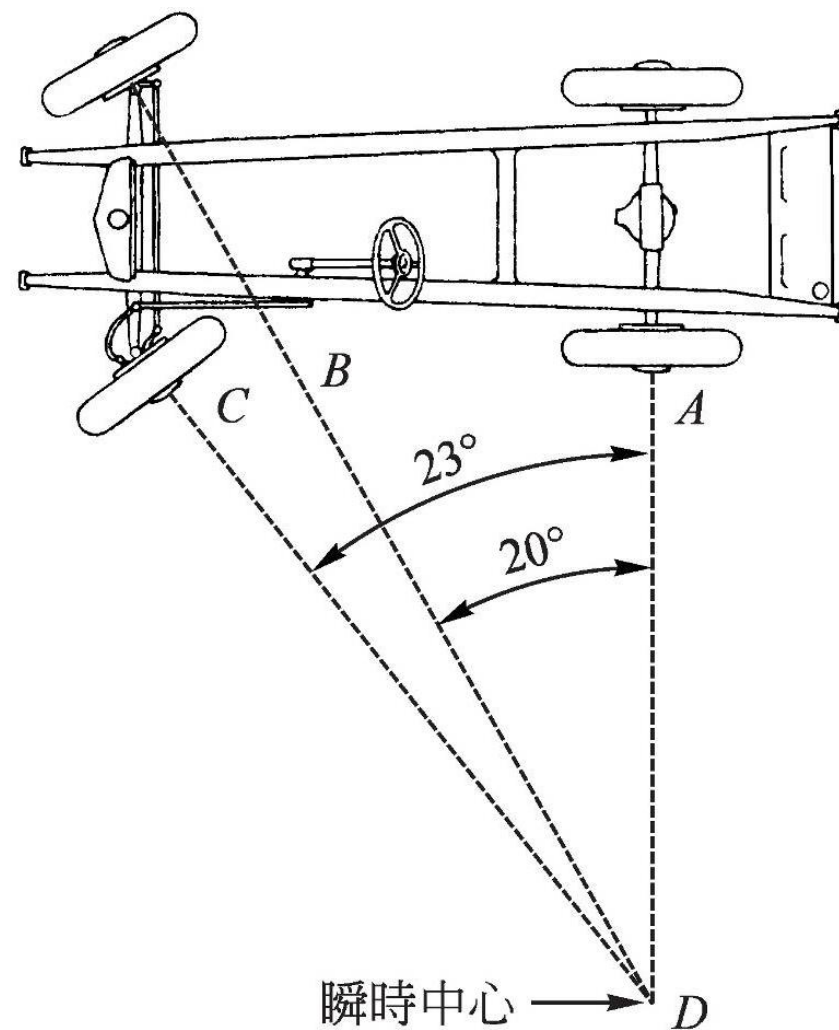


參、汽車底盤簡介（轉向系統）



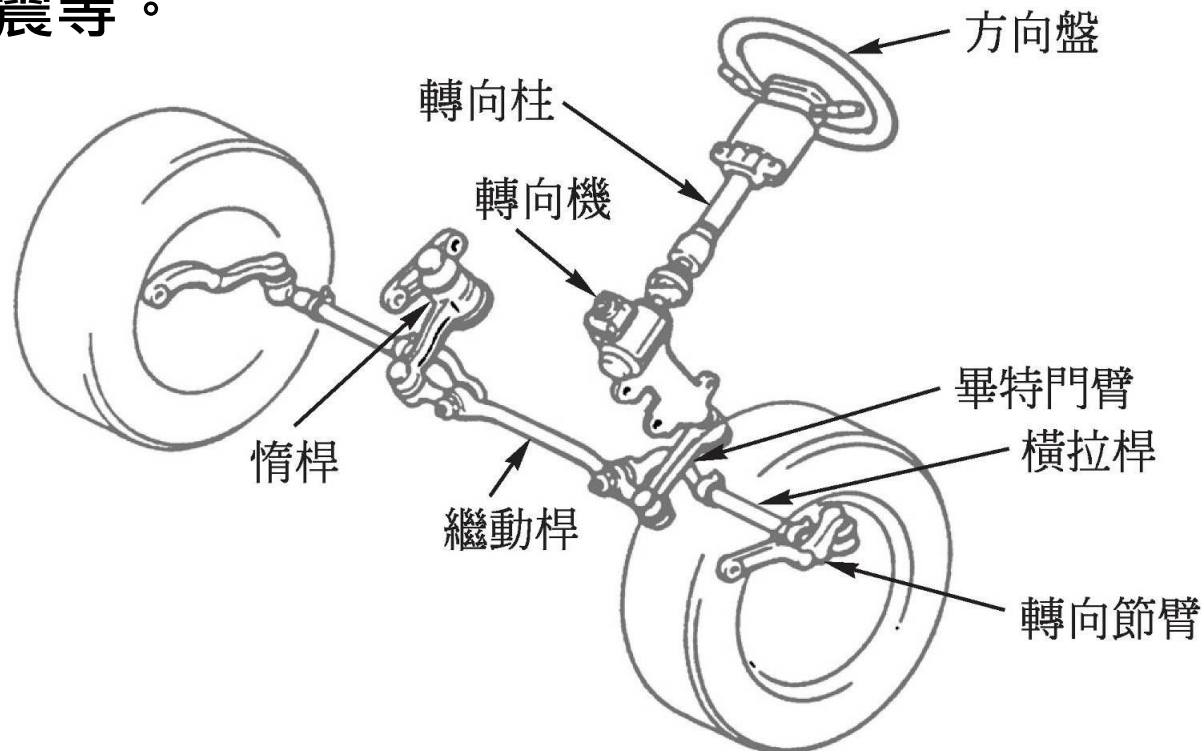
一、轉向原理

- 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。
- 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**。



二、轉向系統簡介

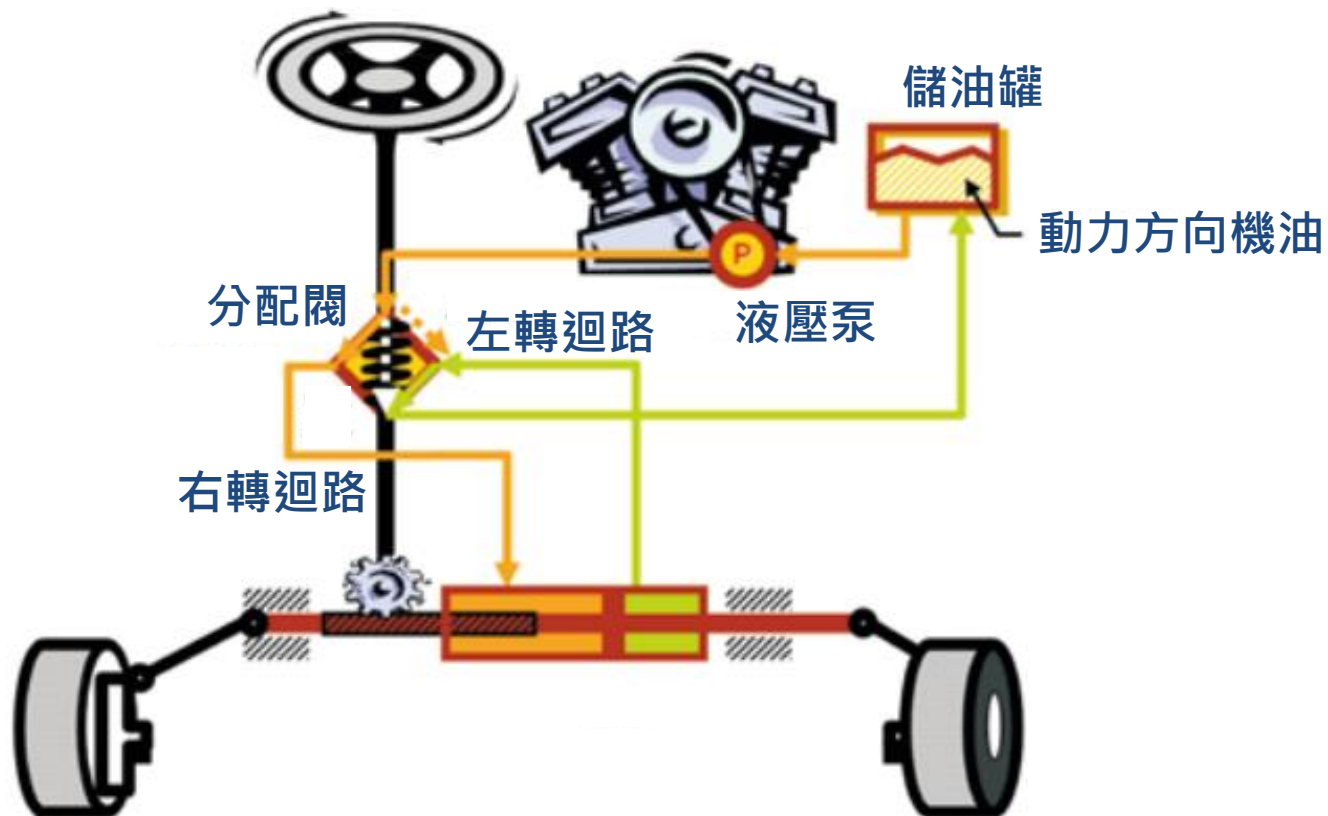
因車輛行駛的速度愈來愈高，因此轉向機構的良好與否對行駛中車輛的操縱性、安全性及方向性具有決定的影響，所以轉向系統須具有操縱之敏感、輕巧與準確、直行與轉向的穩定、且不因路面的起伏與凹凸而造成方向盤的抖震等。



三、動力輔助轉向

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

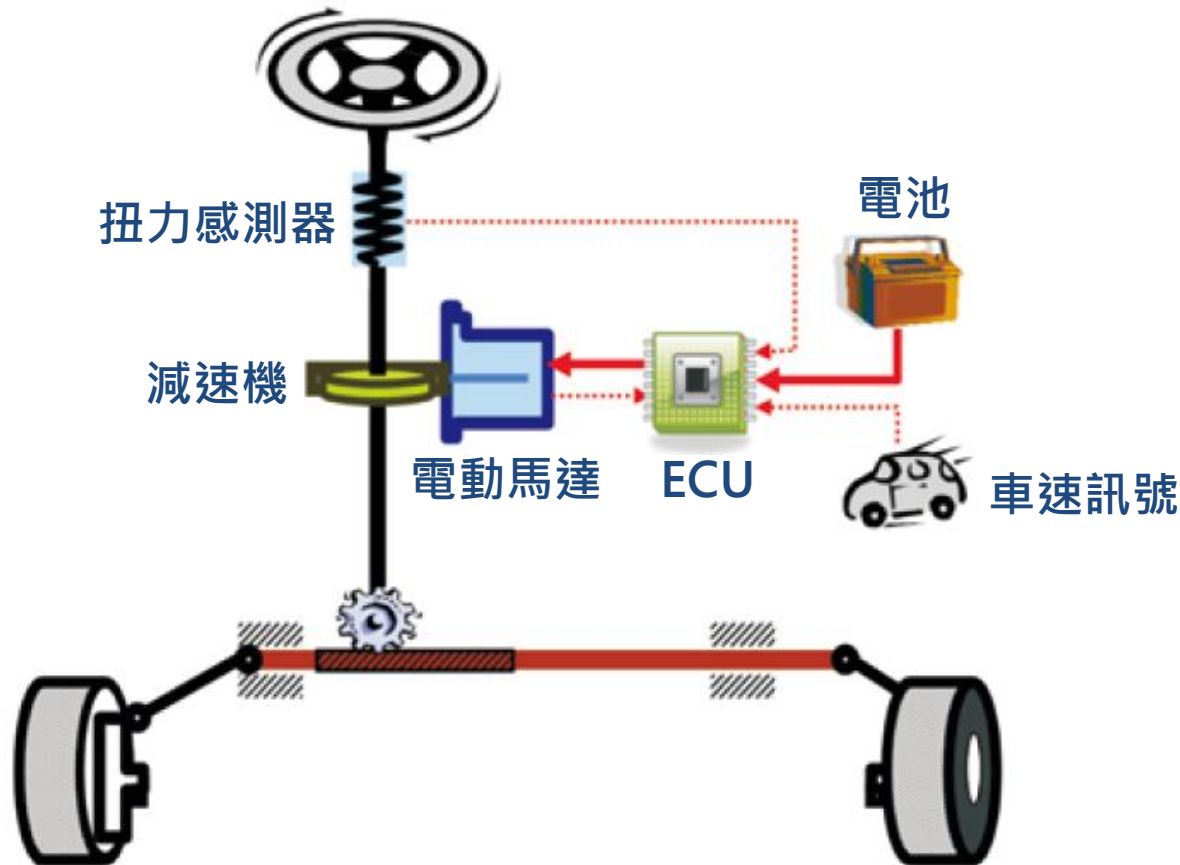
- 優點：靈敏度高、能吸收來自不平路面的衝擊力、可靠度高。
- 缺點：消耗引擎動力、動力方向機油容易洩漏。



三、動力輔助轉向

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

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



參、汽車底盤簡介（懸吊系統）

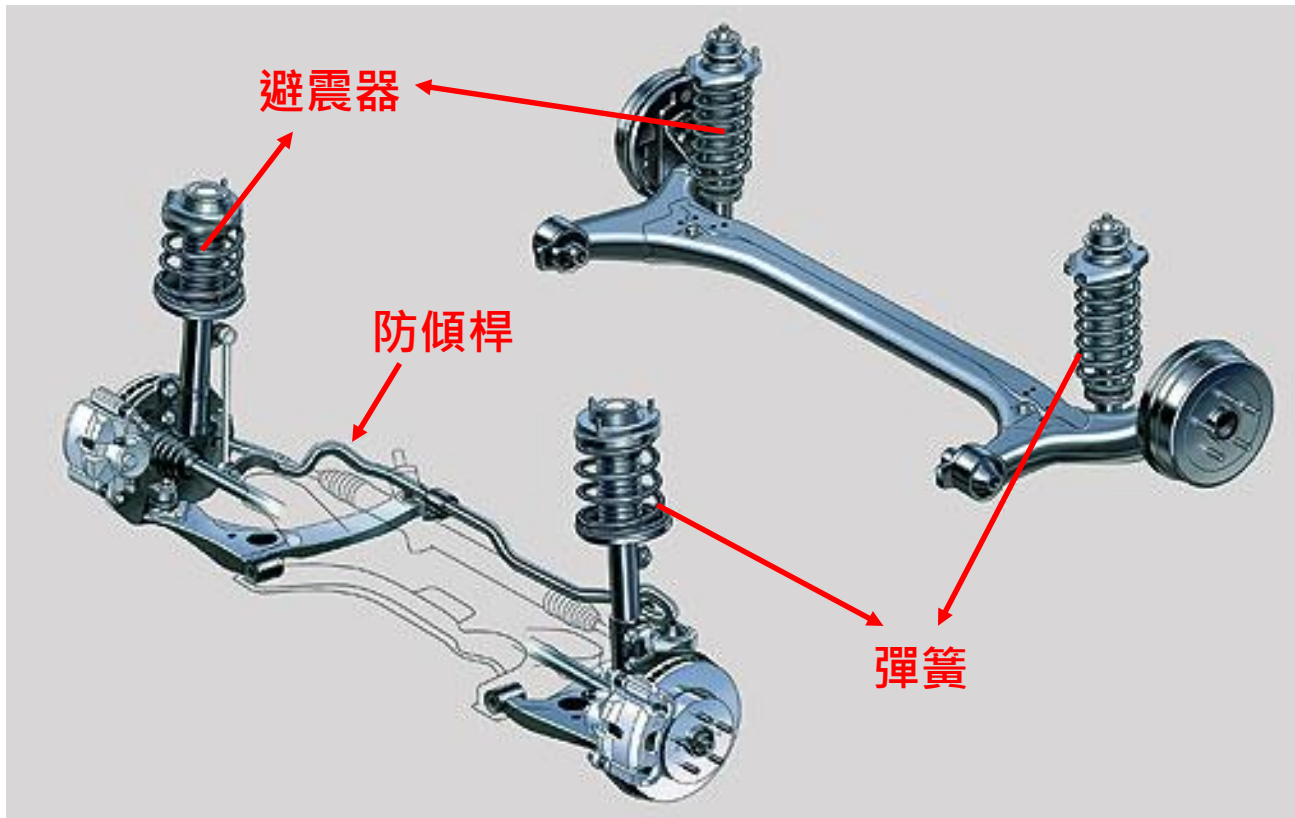


交通部公路總局公路人員訓練所

Training Institute, Directorate General of Highways, MOTC

一、懸吊系統簡介

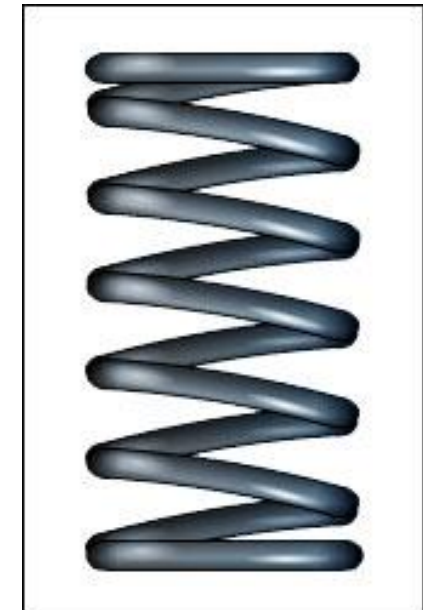
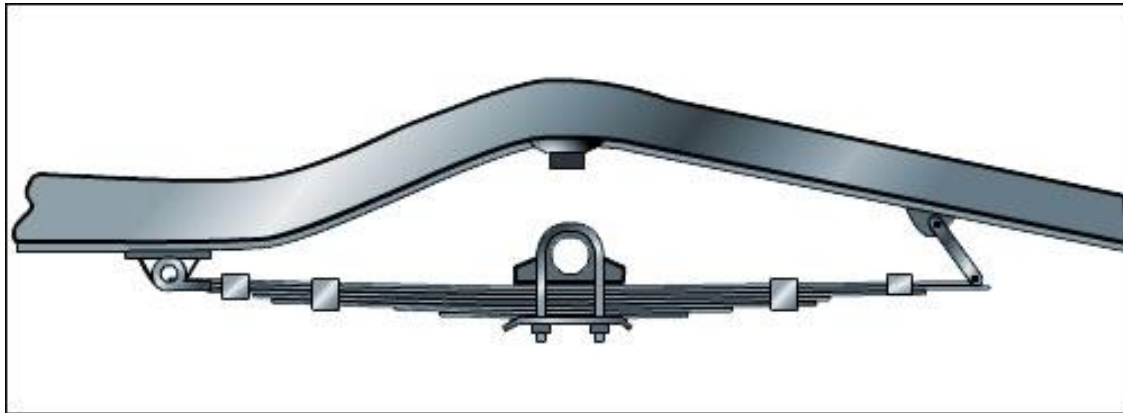
- 懸吊系統除了要支撐車身的重量之外，還負有降低行駛時的震動，以及車輛行駛的操控性能等重責大任。
- 懸吊系統中包含了避震器、彈簧、防傾桿等機件。



二、懸吊系統組成

1. 彈簧：

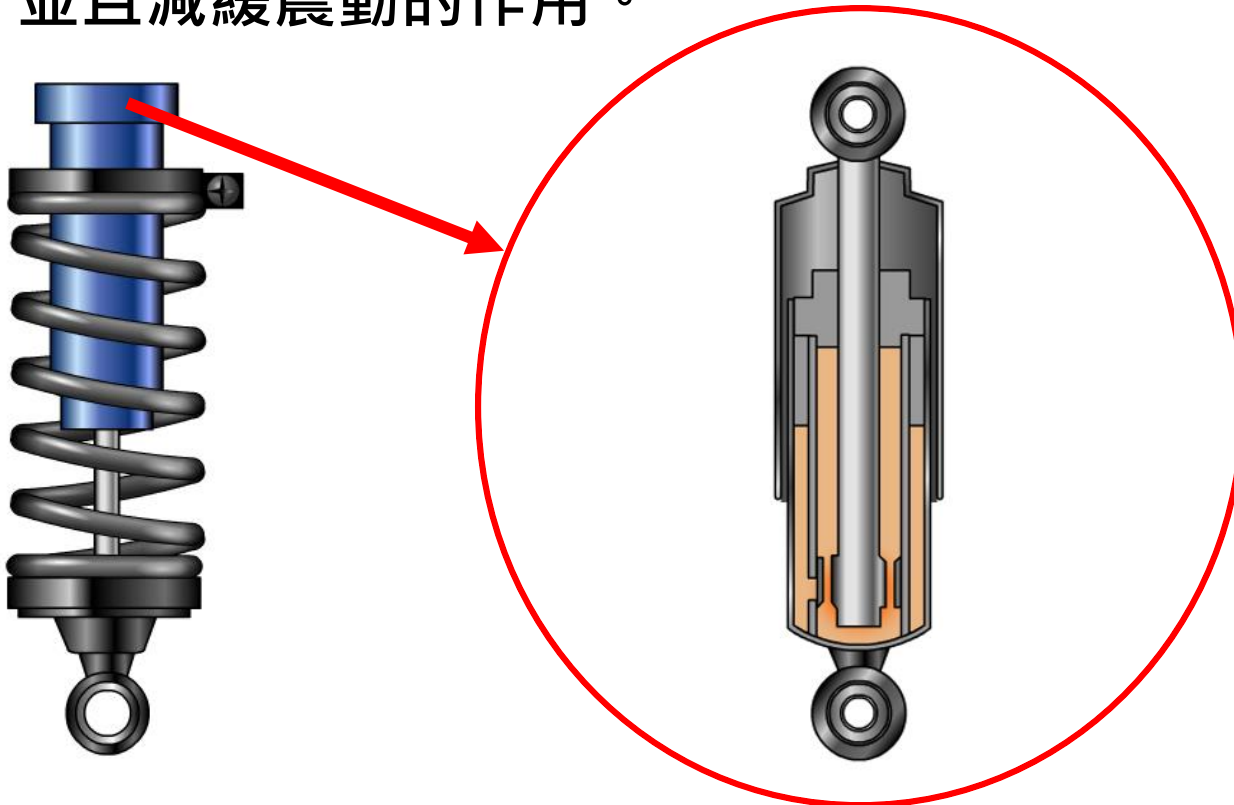
用來緩衝震動的裝置。利用彈簧的變形來吸收能量。常見的彈簧型式為「圈狀彈簧」，其他被使用在汽車上的彈簧還有「板片彈簧」合「扭力桿彈簧」二種。



二、懸吊系統組成

2. 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。



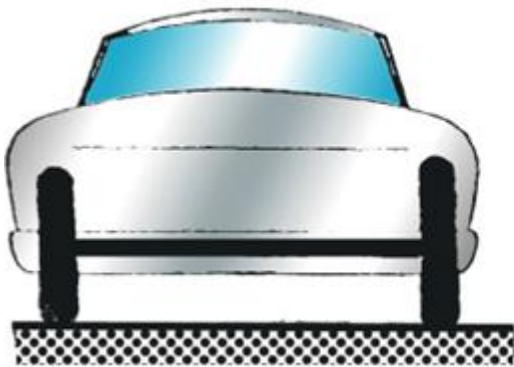
三、整體式懸吊系統

1. 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

2. 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



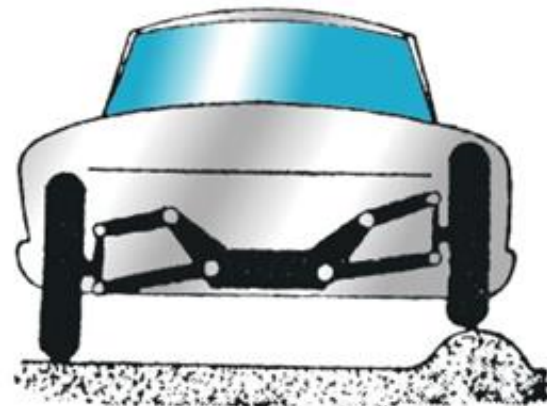
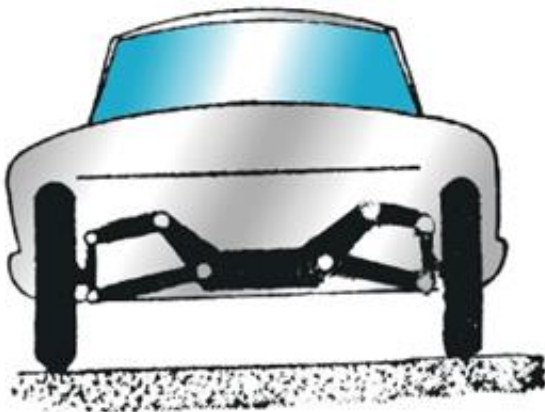
四、獨立式懸吊系統

1. 優點：

- (1)彈性良好，乘坐舒適
- (2)高速行駛時，安定性佳

2. 缺點：

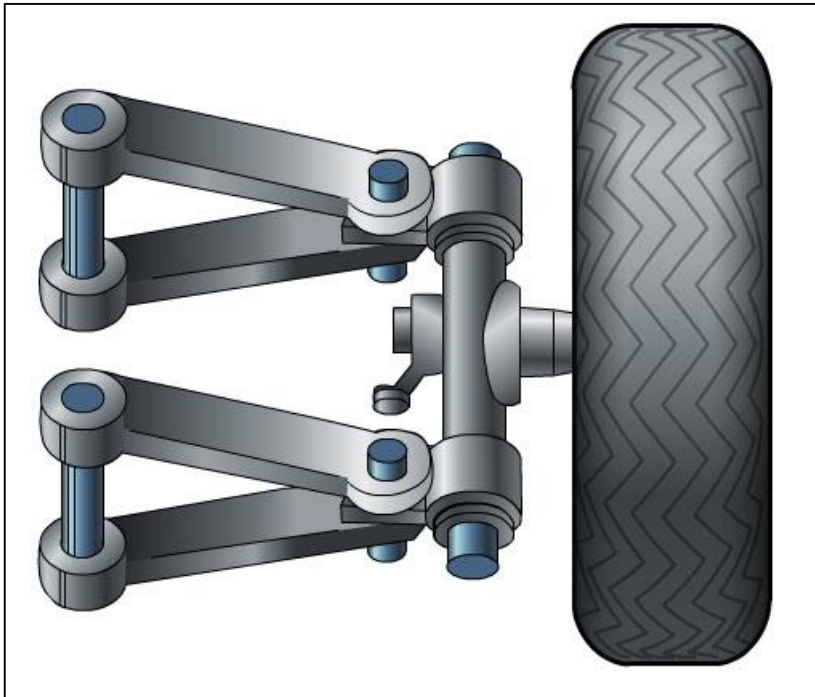
- (1)構造複雜，價格及保養費較高
- (2)連接部位多，故障多
- (3)前輪受到劇烈衝擊時，定位角亦受影響



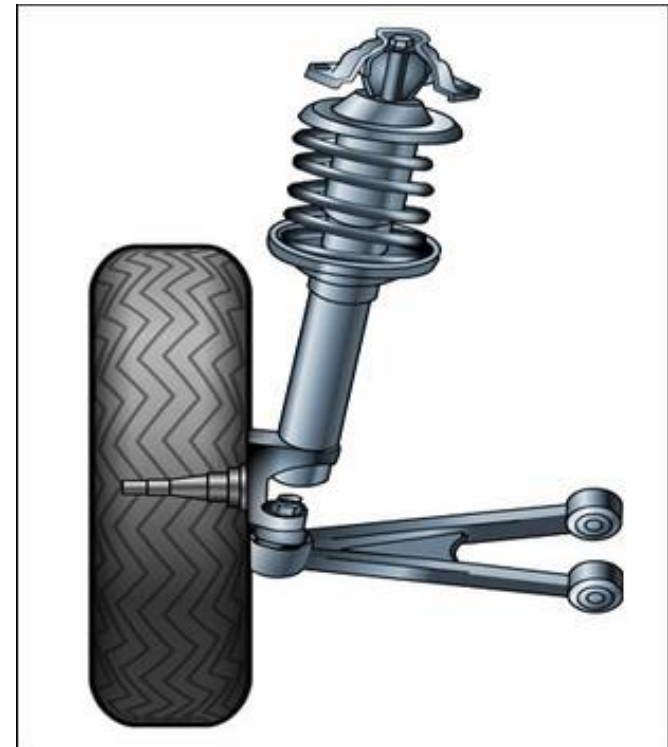


四、獨立式懸吊系統

3. 常見的獨立懸吊系統：



雙A臂式 (雞胸骨式)



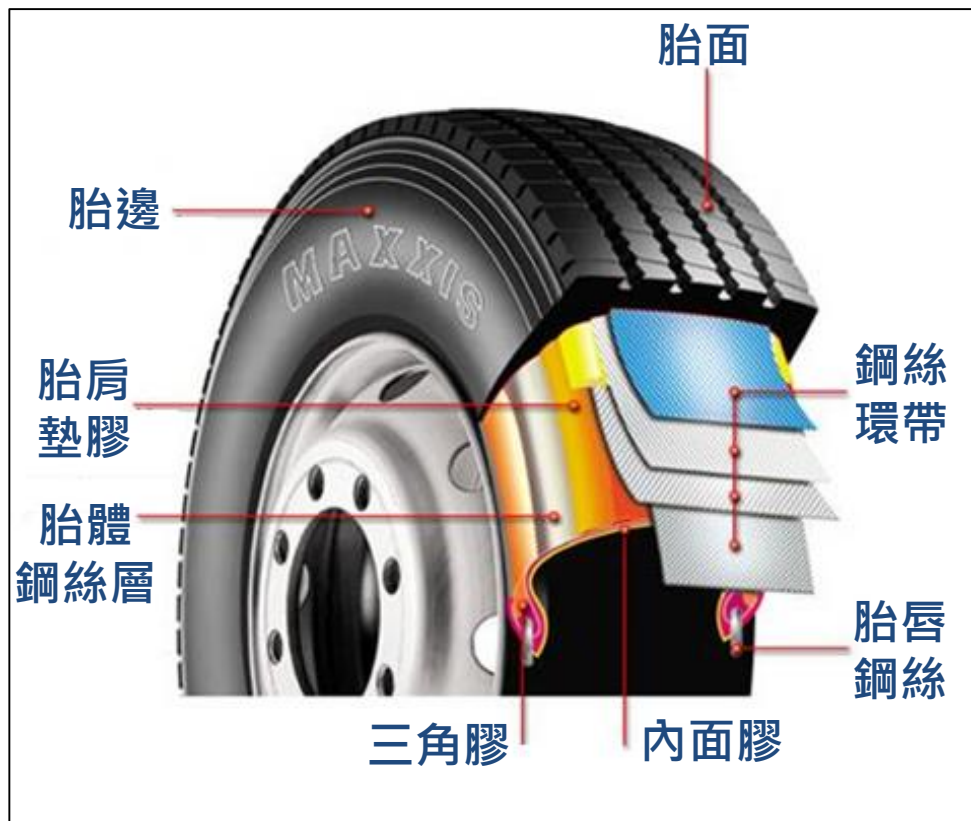
麥花臣式 (滑柱式)

參、汽車底盤簡介（輪胎及車輪定位）

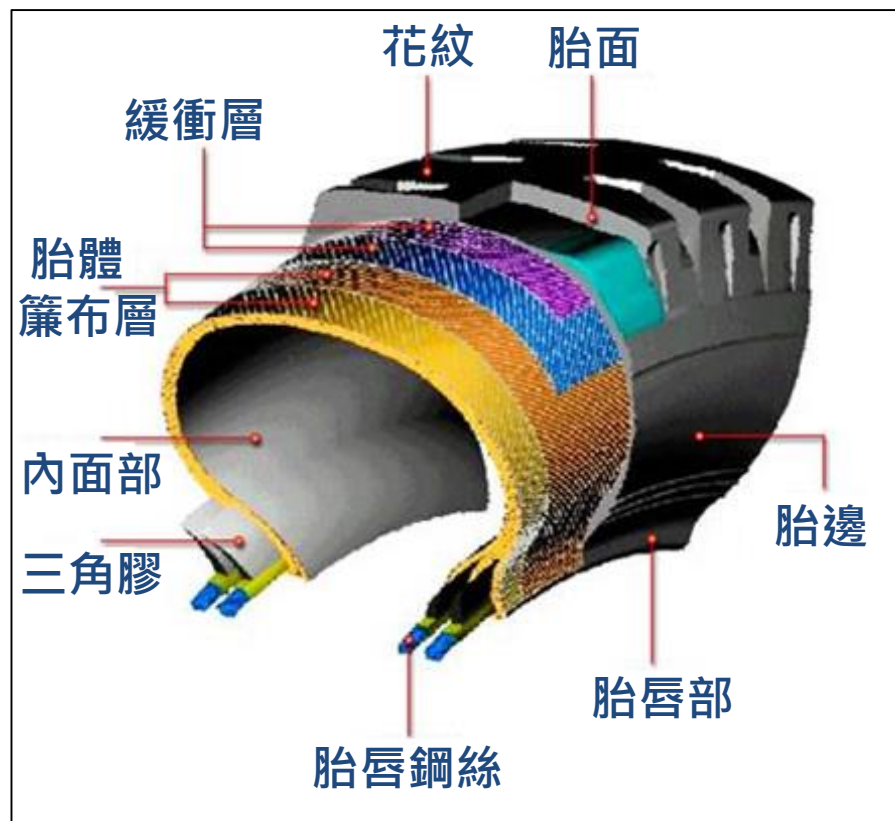




一、輪胎簡介



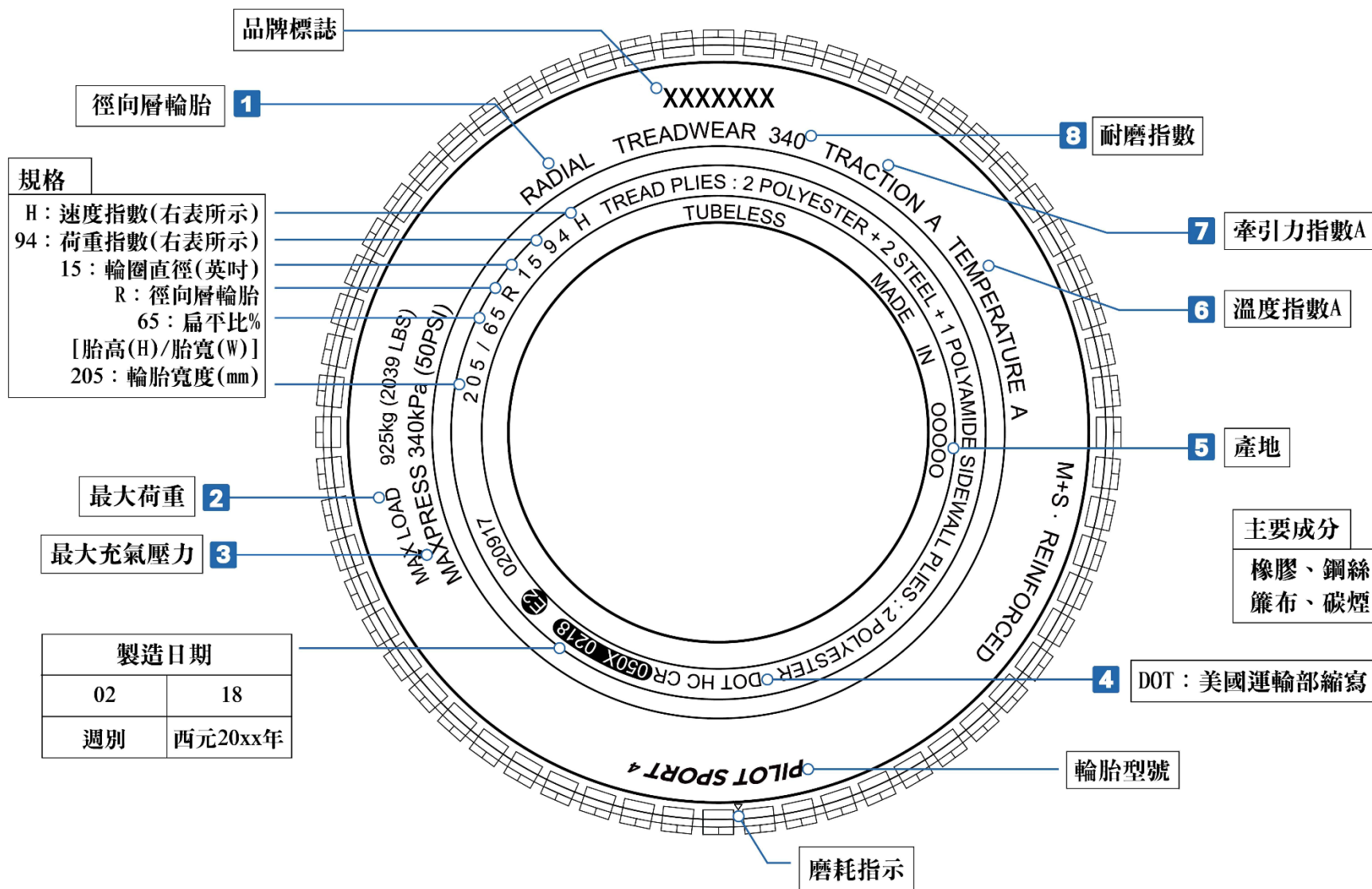
輻射層輪胎 (徑向輪胎)



偏斜層輪胎 (斜交胎)



二、輪胎編號





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

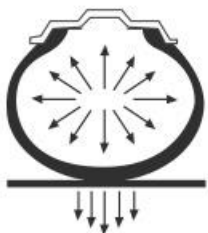
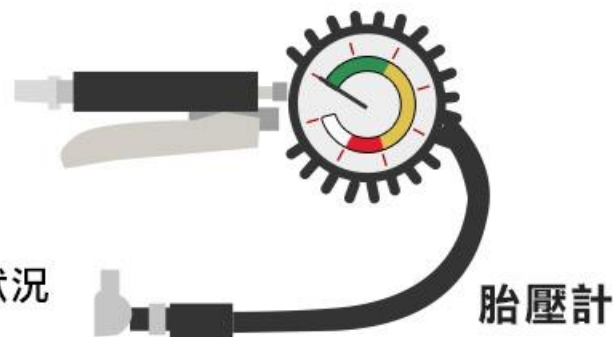


三、輪胎保養與檢查

檢查胎壓該注意什麼？



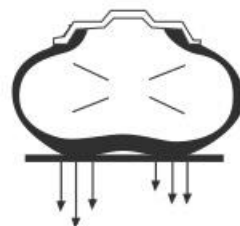
1. 在輪胎冷卻時測量胎壓，不可停車後立刻量
2. 使用胎壓計測量，或請專業修車廠協助
3. 量測時順便檢查氣門嘴，是否有漏氣、遺落、未鎖好等狀況
4. 正常胎壓值因各車有異，請參看車輛使用手冊



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。

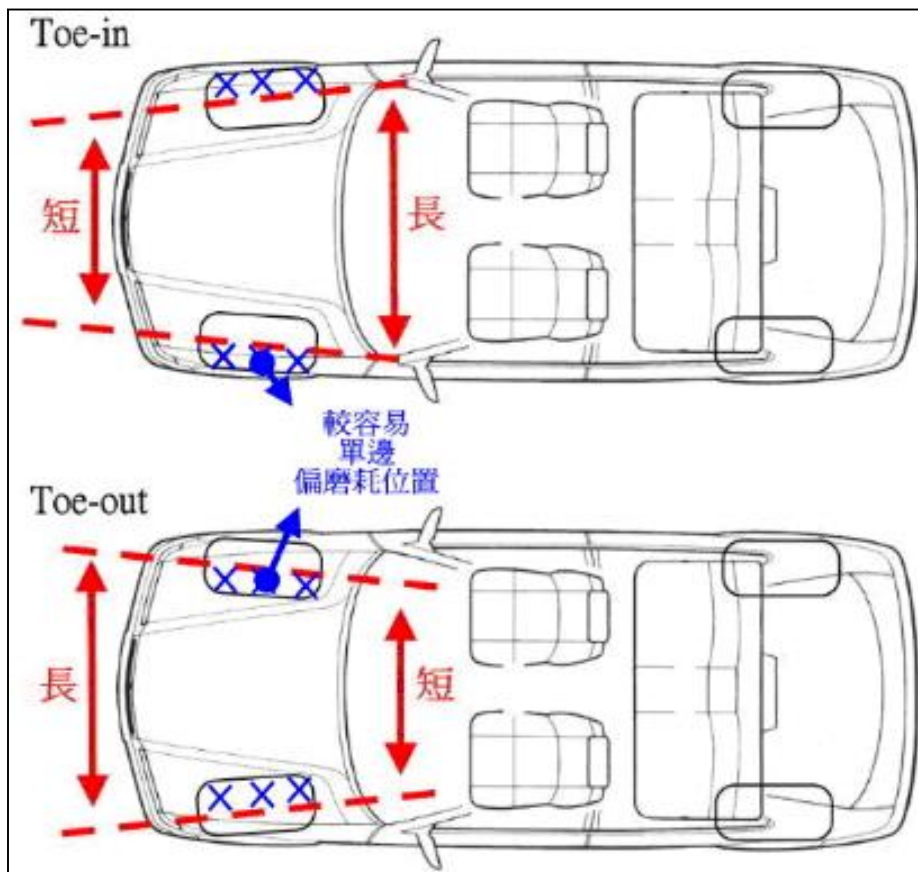


高科技小型
胎內感測器



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)



肆、結語



交通部公路總局公路人員訓練所

Training Institute, Directorate General of Highways, MOTC



通過了解引擎與底盤等車輛的基本構造及原理，有助於車輛日常保養及維護的執行，進而提升行車安全及車輛異常時的緊急處理能力。



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