

# 一年一車訊

# 4

CAR NEWS

MAGAZINE

APRIL 1994

◎改！改！改！改什麼東東？  
愛車升級系列報導  
汽車保險攻城大戰略

◎日內瓦車展新車巡禮

◎國內強力試駕：

凱迪拉克STS 4.6 Northstar、日產Quest  
克萊斯勒Neon、三陽新雅哥

◎北非西奈半島標緻小雄獅風情萬種

◎新車報導：

雪鐵龍AX、奧迪80、BMW 316i Compact、豐田Celica GT-Four

售價200元

、雷諾 Laguna、歐普Omega、朋馳S-Class、BMW新7系列



NEW HONDA ACCORD

# 認識觸媒轉化器與 污染控制系統

文：楊湘衡

汽車的出現為人類帶來生活的方便，已成為現代人生活上不可缺少之交通工具，但是它也帶來負面的影響，如噪音、廢氣等污染，在本文中，就讓筆者與大家一同來認識觸媒轉化器與污染控制系統。由於汽車的動力來源為燃燒汽油或柴油，在引擎運轉過程中會產生對環境有害的氣體，早期汽車數量有限，這個問題尚未被數量們所正視，但隨著汽車的持續增加及都市化的發展，汽車排放的管制就非常重要了，我國自79年7月1日實施二期環保法規以來，就對車輛排放的標準有嚴格規定，欲達此標準就必須使用觸媒轉化器，所以今後配有此系統的汽車會越來越普遍，首先就對觸媒轉化器系統作一簡單介紹。

汽油主要成分為碳氫化合物(HC)，利用一個簡單的化學式( $HC+O_2 \rightarrow H_2O+CO_2$ )我們了解燃燒所產生的生成物為水及二氧化碳，它們顯然無害，但是事實上，汽油的成分複雜，燃燒過程亦有許多變數，空氣中除了氧氣外，還有許多其他氣體，而車輛所排放的廢氣中有毒或對環境有害的氣體有如下幾種：

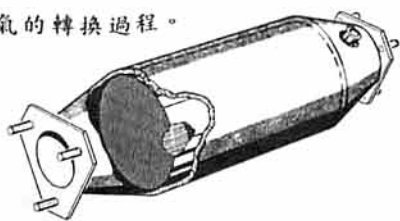
### 1. 碳氫化合物(HC)

簡單的說它就是沒有燃燒的汽油，如果排氣中碳氫化合物過高就表示能源浪費，二行程汽油引擎就是一個好例子，由於構造使然，二行程汽油引擎在運轉中有大量的未燃燒汽油由排氣管排出，因而造成耗油及污染，早期二行程汽油引擎曾使用於某些汽車上，由於其構造簡單及單位排氣量馬力較大，目前多使用於機車，台北的空氣污染嚴重，只要每天上下班時觀察成群的機車起步，你就會明白二行程機車真是應該停止生產才對，在車用四行程引擎中，碳氫化合物(HC)的產生原因有三個：一是由於進排氣門的早開晚關，使得引擎運轉中有一段時間進氣門與排氣門同時在打開的位置，汽油有機會由排氣門直接進入排氣管，這種情形在高馬力引擎中更為嚴重，因為高馬力引擎為了呼吸順暢，進排氣門重疊角較大。二是燃燒中的火焰碰到氣缸壁而急冷而熄滅(相對於火焰的燃燒溫度，氣缸壁溫度約為100°C左右算是非常冷了)，這種情形在引擎剛啟動尚未達到正常工作溫度前比較嚴重。三是活塞及活塞環間隙中的汽油也是無法燃燒的，另外當燃油混合氣比例調整的太濃



(圖一)

污染廢氣的轉換過程。



或太淡也會使碳氫化合物 (HC) 的含量增加。

## 2. 一氧化碳 (CO)

這是一種高毒性的氣體，常有人因在通風不良的車庫內發動引擎開冷氣睡覺而中毒，如前所述，在燃燒過程中所製造的生成物應該是二氧化碳，但是當氧氣供應不足時就會產生一氧化碳，汽油引擎必須將空氣與汽油以 14.7:1 的混合比使其在一密閉空間燃燒，如果混合氣太濃就會產生 CO，一般汽油引擎引擎在怠速時為了使引擎運轉穩定及全負荷時增大馬力，混合氣會調的比較濃約 12:1，結果 CO 的產生就無法避免，而柴油引擎則是吸入多量空氣經壓縮後再噴入柴油燃燒，由於氧氣充足且過剩，所以不會產生一氧化碳。

## 3. 氮氧化物 (NO<sub>x</sub>)

空氣中除了氧氣外，主要的含量就是氮氣 (N<sub>2</sub>)，它是一種很安定的氣體，一般而言氮氣並不會和氧氣產生氧化作用，但是在高溫高壓下氮氣會與氧氣結合成為 NO 或 NO<sub>2</sub>，為了追求更高性能及省油性，現代引擎壓縮比不斷提高，高壓縮比也就意味著高溫，所以 NO<sub>x</sub> 的排放是無法避免的，NO<sub>x</sub> 排入大氣經陽光照射後會造成酸雨，使樹木死亡，湖泊酸化使魚類無法生存。

## 4. 二氧化硫 (SO<sub>2</sub>)

汽油在提煉過程中，會有殘

餘的硫存在，燃燒後所生成的二氧化硫，與水結合後會形成硫酸，具有強烈的腐蝕作用，直接的損壞就是使排氣管鏽穿。另外積存在觸媒轉換器內的二氧化硫會使排氣有臭蛋味。只有使用低含硫量的油品才能減少二氧化硫的產生。

## 5. 鉛 (Pb)

為了增加引擎性能，鉛被加入汽油內，它可使引擎運轉於高壓縮比的狀況下而不會產生爆震，同時也可以潤滑氣門座，使引擎壽命增長，但是它是有毒的，會使兒童智力發育不良，目前因為已有代替鉛的物質開始使用，並且將氣門座硬化後，汽車引擎已可使用無鉛汽油，為了環保我們應儘可能使用無鉛汽油。

## 6. 二氧化碳 (CO<sub>2</sub>)

它並不具毒性，但是二氧化碳會造成溫室效應，自人類工業革命以來，大量使用石化燃料及砍伐樹木做為能源，也造成大氣中二氧化碳含量持續增加，以當今的能源種類而言，不排放二氧化碳，就表示失去能源，一切都將停頓，顯然二氧化碳排放管制是一件很難做到的事情。

### 關於觸媒轉換器

要如何去進行以上所說明的廢氣排放防治工程，最有效的處理方法就是使用觸媒轉換器，它使廢氣中的 HC 及 CO 再

氧化成為水及二氧化碳，而 NO<sub>x</sub> 還原為氮氣及氧氣 (圖一) 這些對人類都無害。觸媒轉換器的構造如 (圖二) 是在一個不鏽鋼筒內安裝蜂巢狀的陶瓷體，而陶瓷體上附著一層鉑、銻、鈀三種稀有貴金屬，這三種金屬在廢氣處理中伴演「催化劑」的角色，本身並不參與化學反應，以備不時之需，在正常使用的情形下壽命很長。



(圖二)

### 觸媒轉化器工作原理

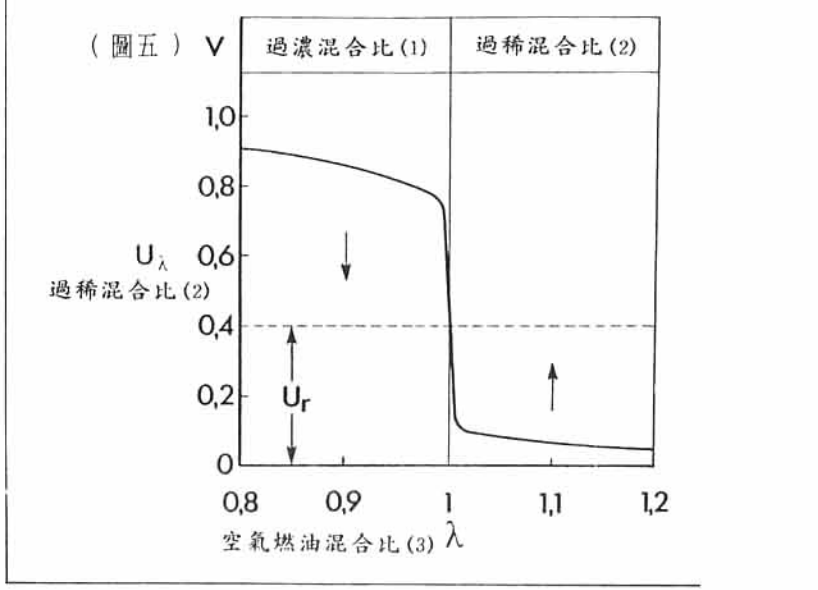
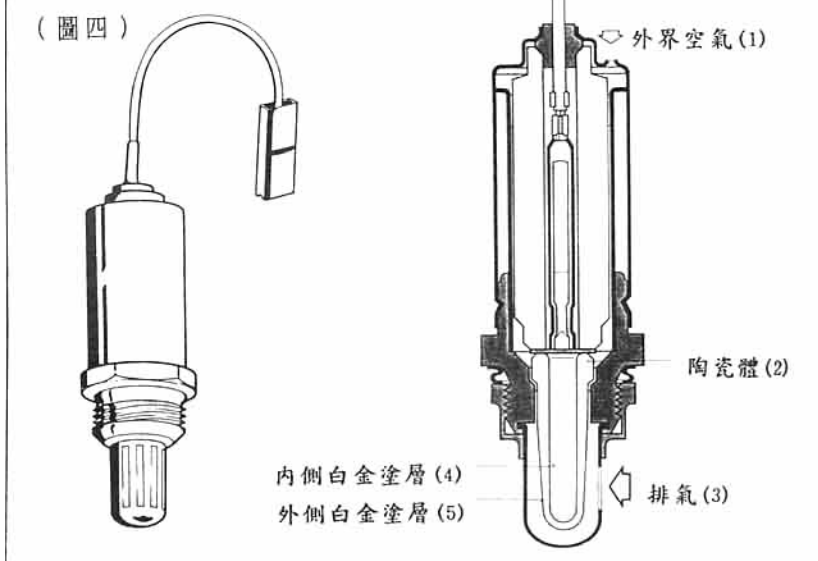
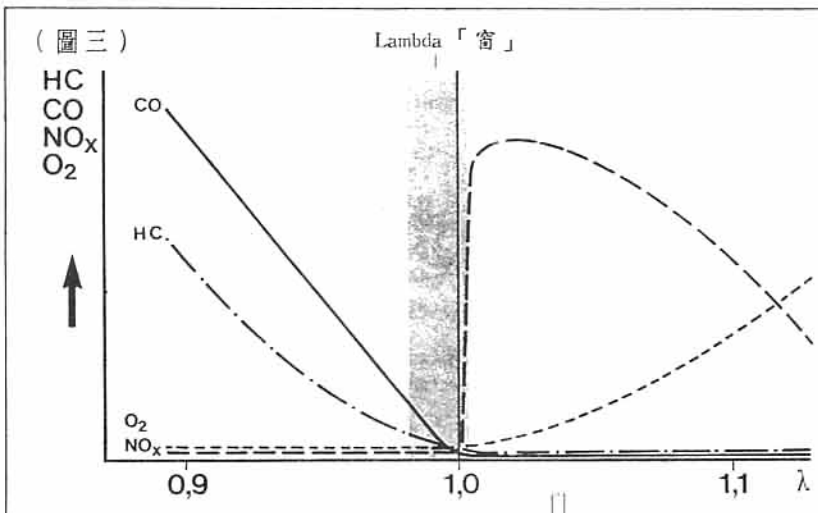
觸媒轉化器工作條件其一是工作溫度大約為攝式 300°C 至 600°C 之間，溫度太低無法進行轉化作用，而溫度過高會使陶瓷體熔化。其二是精確的空氣燃油混合比，希臘字「λ」(Lambda) 就代表空氣燃油的混合比，當空氣燃油比為 14.7:1 時能夠完全燃燒，這個比例就是理想的燃油混合比。

$$\begin{aligned} \text{如果 } \lambda &= \frac{\text{實際空氣燃油}}{\text{理論空氣燃油比}} \\ &= \frac{14.7}{14.7} = 1 \end{aligned}$$

就表示運轉中的引擎處在最佳燃燒狀況，如果 $\lambda$ 值 = 0.9，表示混合氣過濃，如果 $\lambda$ 值 = 1.1，就表示混合氣太稀，從(圖三)中我們可以發現，只要 $\lambda$ 值稍為偏向左方CO及HC立刻升高，只要 $\lambda$ 值稍微偏向右方NO<sub>x</sub>值立刻劇增，只有在 $\lambda$ 值 = 1的狹窄範圍內(Lambda窗)，CO、HC及NO<sub>x</sub>的產生最少，然而一般化油器甚至燃料噴射系統都無法提供如此精確及穩定的供油比例，什麼裝置可以達到這個要求呢？答案是含氧感知器(Lambda Sensor 或 O<sub>2</sub> Sensor)

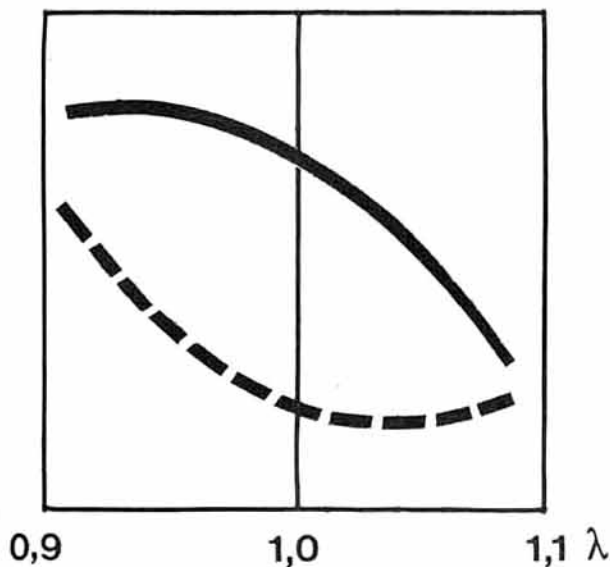
### 什麼是含氧感知器

它的外型有點像火星塞一般鎖在排氣歧管上，其構造主體(圖四)是一個罩杯狀的陶瓷體，其內側及外側皆塗佈一層薄白金(鉑)，外界的空氣含氧量一定，可經由空氣孔與陶瓷體內側接觸，而排氣管內的氧氣含量會隨者混合氣比例的變動而改變，當混合氣過濃時，氧氣將被耗盡，混合氣過稀時，排氣內氧氣含量增加，此時排出的廢氣可經由陶瓷體保護罩與陶瓷體外側接觸，當含氧感知器達到約300°C的工作溫度後，它就像一個氧氣電池般發出微弱的電流，其電壓會隨者混合比變動而改變(圖五)當混合氣過濃時電壓上升，當混合氣過稀時電壓下降，電壓變動範圍在0.1-0.9V的電壓之間，利用含氧感知器電壓的變化，與噴射控制電腦間聯接成爲一個閉迴路控制系統(Close loop)，當 $\lambda$ 值小於1時，電腦會經由含氧感知器得到一



引擎輸出 (1)

耗油量



(圖六)

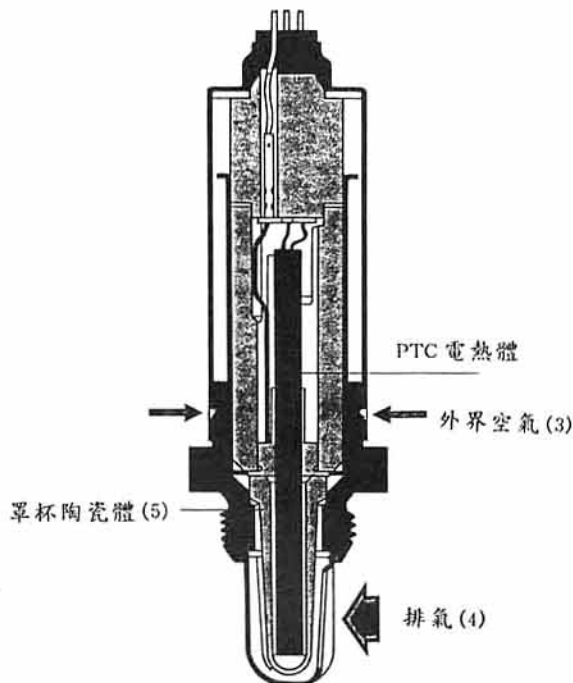
個0.5-0.9V的電壓，它立刻命令噴油嘴減少噴油量，當λ值大於1時，含氧感知器會輸出一個0.1-0.5V的電壓，當電腦得到此訊息時，便命令噴油嘴增加噴油量，經由不斷重複這個步驟，空氣燃油混合比便可精確的維持在我們所需要的範圍內，如此一來可減少約90%的廢氣產生量，而同時又能兼顧引擎的性能及耗油量（圖六）。

### 含氧感知器的其它設計

為了能使含氧感知器能及早達到工作溫度，一般都安裝在排氣歧管上，但以如此的設計而言，在引擎全負荷時溫度可能太高，因此，另一種加熱型含氧感知器（圖七）亦有使用，它有三條電線，一條與傳統型相同為信號輸出線，另外

(圖七)

信號輸出及加熱線 (1)



兩條為加熱電源線，此型含氧感知器一般安裝在距離引擎較遠的觸媒轉化器上，當引擎發動後，電源經加熱線送入安裝在含氧感知器內的電熱體，使含氧感知器迅速達到工作溫度，而溫度升高後電熱體阻值會增加，使加熱消耗的電流自動減少。

### 如何使觸媒的壽命更長

觸媒轉換器系統在使用上有一些注意事項必須遵守：

1. 絕不可使用有鉛汽油，因為鉛會覆蓋在觸媒轉換器及含氧感知器的稀有金屬塗層上，而使其無法產生作用。

2. 機油及汽油內不要任意添加未經證實安全的添加物，因為這些添加物內可能含有磷或硫等成份，會造成系統損壞。

3. 機油量不可以加得太多，否則過量機油進入引擎內燃燒，會造成系統損壞。

4. 引擎修護時，不可使用矽膠做為密封膠，因為它會造成系統損壞。

5. 當引擎故障運轉不順暢時，要特別小心，因為此時可能有過量的汽油直接進入觸媒轉化器內燃燒，使觸媒轉化器紅熱而損壞，如果儀表上裝有觸媒故障警示燈，一般會以Cat字樣表示，當燈亮時表示觸媒轉化器溫度過高，此時應停車休息待警示燈熄滅後再行駛，並儘快回廠檢修。

6. 觸媒轉換器一般工作溫度在攝氏300°C-600°C，這個溫度足以引燃雜草或任何物質，雖然觸媒轉化器外都設有隔熱罩，但是在使用上仍應小心，以免引起火災。Ⓔ