

汽、柴油標準在永續發展之意涵研究

劉晉榮¹、黃基森²

¹ 台北市立教育大學環境教育與資源研究所 研究生

² 台北市立教育大學環境教育與資源研究所 助理教授

摘要

根據統計，我國平均約每 4 人就擁有一部汽車、每 2 人就有一部機車，而交通工具使用汽、柴油用量佔石油用量的 31%。制定汽、柴油的產品規格可確保車子使用性能，但在使用的過程中，會產生碳氧化物(COx)、硫氧化物(SOx)、碳氫化合物(HC)、氮氧化物(NOx)、多環芳香烴類(PAHs)等多種污染物，造成環境與人體危害，也是引起全球暖化的原因之一。因此，先進國家或歐盟制定有嚴格的管制標準來確保油品與環境之品質。本研究以文獻分析法，探討汽、柴油產品規格與分析各種管制標準在汽車性能與環境品質之意涵，進而確保永續發展之目標。研究結果得知，在國內依「標準法」與「空氣污染防制法」分別制定「車用無鉛汽油」、「車用柴油」產品品質標準與「車用汽柴油成分及性能管制標準」，以確保油品與環境品質，其中苯、硫、氧、鉛、碳氫化合物、芳香烴含量、雷氏蒸氣壓及蒸餾殘餘等均與油品品質與環境品質有關，此等標準在制定標準值與檢驗方法仍有差異。鑑於國內依「能源法」積極推動添加生質能源做為交通工具之燃料，因此，制定兼顧油品品質與環境品質之標準，才能確保行車效能與環境品質。

關鍵詞：汽柴油、標準、永續發展

一、前言

工業革命以後人類的生活型態有了改變；先是以紡紗機開始；開啟大量使用機械器具進行生產的動作，從此也漸漸改變了人類使用能源的方式及習慣。自從人類的能源以石化能源開始，就不斷的對環境產生危害。首先遭遇的問題便是空氣污染，石化燃料在使用的過程中，會產生大量的有害物質如 COx、CxHx、NOx、

SO_x 及 TSP(粒狀物質)等，造成環境與人體的危害。所造成的影響最嚴重且最為人
所熟知的便是臭氧層的破洞及溫室效應(Greenhouse effect)。根據美國航空暨太空
總署(National Aeronautics and Space Administration「NASA」)[1]自 1880~2006 的
統計，人類自使用石化燃料以來，全球平均相對溫度已經相差了 1.01°C。

近年來台灣地區經濟起飛，隨著人口數、工廠數及車輛數的快速成長，空氣
污染物的排放亦迅速隨之增加，導致空氣品質日益惡化。以 1987~2000 年間為例，
人口數成長了約 5%，登記工廠數成長了 17%，而機動車輛數則大幅成長了 89%
[2]。據統計，我國平均約每 4 人就擁有一部汽車、每 2 人就有一部機車[3]。同時，
幾種主要的油品消費量也有了顯著的成長。以汽油為例 FF0C 在這 15 年間，消費
量即成長了 167% [2]。而交通工具使用汽、柴油用量佔我國石油用量的 31% [4]。

根據行政院環境保護署 2003 年 [5]的統計台灣地區人口密度為 611(人/km²)，
車輛密度為 453(車輛數/km²)，能源消耗為 2,149(噸油當量/km²)，都領先各先進
國家，由此可看出台灣地區人口與車輛之密集，也因此能源的使用之密集度亦相
當可觀。相對的在空氣污物的排放量上也十分驚人。因此，解決汽、柴油所帶來
的危害問題已成為重要課題。

自從 2002 年我國正式加入 WTO 之後，市場的門戶便是自由開放的狀態，油
品市場也是如此。因此我國經濟部特別在民國 90 年 10 月 11 日頒布了石油管理法。
希望藉此規範我國石油業之健全發展，並維護石油市場之產銷秩序，以確保石油
之穩定供應，以達發展國民經濟兼顧環境保護。因此，透過標準的制定，規範油
品品質達到環境保護與永續發展之目的。

楊錫賢(1996) [6]研究發現，空氣污染物排放量的多寡除了與油品的消費量有
密切關聯外，也與油品的品質有密切且直接的關係。因此，中央主管機關積極運
用各種方式，提升我國油品品質，改善逐年惡化之空氣品質。且民國 96 年開始，
行政院環境保護署提出了許多車用汽、柴油即將實施新的管制措施，特別是汽、

柴油含硫量均將降至 50ppm 以下。此意味著我國無論在油品市場結構及油品品質規範上，均將逐漸與世界先進國家並駕其驅。研究指出，因燃燒引起的全球大氣污染大致可分四類，依重量百分比由多至少大致可分為硫氧化物 62%、碳氫化合物 15%、煤煙塵 13%及氮氧化物 10%，其中交通佔 42%，工業生產佔 14%，生活及非交通燃料佔 21%以及其他 23%...等 [7]。由此可知，因交通所燃燒之石化動力燃料---汽、柴油，對環境所造成的危害，佔了很高的比例。沈淑貞在台灣地區車用油品特性及其對空氣污染物排放影響之研究[8]中指出引擎之修正僅可以改善新車的排氣狀況，然而燃料性質可以對所有車輛產生立即的影響，且當引擎設計已盡了力時，燃料品質對於污染改善的影響力相形更為重要了。因此我們實有必要了解其汽、柴油相關性質與意義，才能確保行的品質與安全。

本研究以文獻分析法，探討汽、柴油產品規格與分析各種管制標準在汽車性能與環境品質之意涵，進而確保永續發展之目標。

二、研究方法

本研究採文獻分析法，蒐集汽、柴油相關期刊、論文、研究報告以及政府出版品，進行分析研究。探討汽、柴油產品規格與分析各種管制標準在汽車性能與環境品質之意涵。資料蒐集方式係透過網站搜索或圖書館找尋相關文獻資料。網站搜索則進入國家圖書館全球資訊網網站，從全國碩博士論文網、期刊文獻資訊網或使用搜索引擎進行關鍵字之檢索，搜尋符合本研究之相關主題論文與期刊文獻，作為研究之參考依據。

三、研究結果與討論

3.1 汽、柴油性質

不管汽油或柴油皆係由原油提煉而得，其主要成分為碳氫化合物，其中也摻雜了與多的微量物質；如硫、氧及氮等元素。原油依照不同溫度分餾出之燃油後，尚並不能直接作為一般大家所熟悉的油品販賣，因為其中存有不純物質，必須依

視製品規格和使用目的，加以精煉加工，調和成不同類別與等級之油品。因此，汽、柴油品質之優劣，除再分餾過程中產物之掌控外，亦須搭配良好的摻配技術與添加劑，才能維持油品的品質與性能。一個品質優良的汽油必須要滿足以下要求：（1）環保；（2）抗震爆性能佳；（3）啟動性能良好；（4）暖車迅速；（5）加速迅速；（6）耗油量低；（7）防止氣障；（8）不會聚合產生膠質；（9）抗腐蝕性能佳；（10）無不良臭味等 10 項。而我國國家標準之汽油規範亦是根據上述目的而定訂之[9]。本文就汽油之特性分述如下：

3.1.1 汽油之特性

汽油(gasoline)是石油的分餾產品之一，沸點範圍約在 30°C~200°C，正辛烷(n-octane)是主要成分之一。一般俗稱的汽油，並非完全是石油分餾物，也含有石油裂解、汽油重組或是人工合成的產品[10]。汽油一般是以物理性質來代表其品質，而各項性質均與引擎的性能相關。中華民國國家標準(以下簡稱 CNS)之汽油檢驗項目、檢驗值與其意義如表 1.所示。

表 1. 汽油檢驗項目表

項次	檢驗項目	試驗意義	CNS 管制值
1.	密度 (15°C, g/mL) Density	組成、發熱量及污染物等項目的概略評估。	如試驗紀錄
2.	辛烷值 (研究法) Research Octane Number	辛烷值愈高, 則油料之抗爆震能力愈強。	92/95/98
3.	雷氏蒸汽壓 (37.8°C, Kpa) RVP	雷氏蒸汽壓太高易產生氣障, 太低則不易啟動。	最大值 61.3
4.	銅片腐蝕 (3hrs at 50°C) Copper Corrosion	油料的腐蝕性指標。	最大值 No.1
5.	氧化穩定性, min Oxidation Stability, Induction Period	為汽油儲存時形成膠之傾向指標。	最小值 240
6.	含膠量(存在膠), mg/100mL Existent Gum	含膠量過高易造成燃料系統阻塞。	最大值 4
7.	含鉛量, g Pb/L Pb Content	含鉛量過高會使車輛之觸媒轉化器觸媒受毒化而失效。	最大值 0.013
8.	含氧量(氧含量), wt% Oxygen Content	適量之含氧量可提高辛烷值及幫助燃燒, 但過高將會使水溶於汽油中而造成腐蝕或馬力不足等問題。	最大值 2.7
9	含硫量(硫含量), ppm Sulfur Content	硫含量於燃燒時會產生 SO _x 排放。在環境中易造成二次污染。	最大值 50
10	苯含量, vol% Benzene Content	具有致癌性, 影響人體健康。	最大值 1.0
蒸餾試驗: Distillation			
	10 vol% 回收溫度, °C		最大值 70
	50 vol% 回收溫度, °C		最大值 121
11.	90 vol% 回收溫度, °C	用以評估油料之啟動能力、加速能力及燃燒室積碳狀況等性質。	最大值 190
	終沸點, °C FBP		最大值 225
	蒸餾殘餘, Vol% Distillate Residue		最大值 2

資料來源：本研究整理自經濟部標準檢驗局車用無鉛汽油標準

本研究就汽、柴油之辛烷值、雷氏蒸氣壓、蒸餾性質、密度與熱值、硫含量、芳香烴與烯烴含量、氧化穩定性等七項重要性質加以說明：

(1)辛烷值

汽車用油主要成分是 C_5H_{12} ~ $C_{12}H_{26}$ 之烴類混合物，汽油引擎是採火星塞點火方式點燃，當引擎在壓縮過程中，依照氣體動力論的理論，體積因不斷壓縮變小，壓力逐漸增大，溫度相對愈來愈高，故燃油必須在此條件下，仍不會引發自燃的現象，否則在火星塞尚未點火之前，油氣已先產生自燃現象，產生火焰波互相衝擊，造成引擎爆震 (knocking) 的現象，致使引擎汽缸中發生燃燒不全的現象。

辛烷值是決定汽油抗爆震性的重要指標，而引擎的壓縮比決定需要使用多少辛烷值的汽油，如辛烷值越高，抗爆程度即越高。基於引擎設計不斷進步，汽車製造廠商不斷以提高引擎壓縮比來縮小引擎體積，以增加單位體積產生之馬力，因此，低辛烷值的汽油已不能符合高性能引擎的需求。所以對高壓縮比的引擎則需要較高辛烷值的汽油，以耐更高的壓力與溫度，目前國內汽油共有 98、95 與 92 三種不同辛烷值的汽油可供選擇。

(2)雷氏蒸氣壓

汽油的蒸氣壓力是指在 $37.8^{\circ}C$ 的試驗溫度下，使液體汽油表面完全被本身蒸發而形成的汽油蒸氣包覆；蒸氣油料體積為 4:1 時，此時所量測的汽油蒸氣壓力稱之。

汽油的蒸氣壓與引擎的冷車起動相關，當汽油的蒸氣壓力過高代表汽油在低溫時揮發性強，則容易在油泵及油管中產生氣障(vapor lock)，致引擎易熄火或點爆啟動，且因蒸氣壓高而增加汽油之揮發損耗並造成空氣污染；當汽油的蒸氣壓力過低，則引擎在低溫時啟動不易，且運轉不穩。

(3)蒸餾性質

蒸餾曲線為汽油在標準蒸餾條件下，測得之餾出汽油體積百分比與對應之溫度關係圖，為汽油對應駕駛性指標之重要性質，汽油加速性與駕駛性優劣可由蒸餾曲線推斷，蒸餾曲線尾段與蒸餾殘餘物（>90%餾出體積），對引擎性能影響最大，其代表意義為高沸點汽油的含量，由於高沸點物質的燃燒不易，導致引擎燃燒室未完全燃燒而造成稀釋機油、曲軸箱積污、燃燒室與火星塞等積碳的現象。蒸餾曲線前段（初沸點~10%餾出體積）之汽油低沸點等輕質物質則與引擎冷啟動相關，蒸餾曲線中間段（10%餾出體積~90%餾出體積）則與暖車與駕駛平順性相關。

(4) 密度與熱值

基本上汽油的熱值愈高，對於油耗有正面影響，雖然密度較高有利於熱值的提昇，但密度高則表示汽油重質成分多，反而對燃燒效率不利，由於在實際路面的油耗測試會受外在環境因素的影響很大，因此，如要以路測代表油耗性能，則因易受路況與駕駛習性所影響，其數據較無客觀與公正性。

(5) 硫含量

汽油的硫含量對於引擎的性能並無直接之影響，而是對於廢氣排放的影響甚大，尤其是裝設觸媒轉化器的車輛，會因高硫含量的汽油而導致觸媒暫時性失活（非永久性），使得廢氣排放中的 NO_x、CO、HC 增加，由於直接噴入式引擎；亦即俗稱之噴射引擎，係利用稀薄燃燒（Lean burning）的原理，以獲得更有效率之燃燒，但其缺點是對於硫含量較為敏感。而在噴射引擎如此普遍之今日，再加上國際之間與各國國內對環境品質日趨嚴格的要求之下，未來將會趨向採取於嚴格限制汽油硫含量的政策。

(6) 芳香烴與烯烴含量

芳香烴與烯烴皆有毒害。重組製程汽油所提煉出來的是屬於高辛烷值汽油，由於芳香烴類成分較多且該化學結構呈環狀排列，因此，雖然爆發性良好，但因

化學結構之特性，較不易與大氣中的氧氧化(即霧化效果較差)。而裂解製程汽油之基礎成分含較多的烯烴類不飽和碳氫化合物，較易與其他化學分子化合，故霧化特性較佳，但經過引擎燃燒之後較容易形成膠質而附著在噴油嘴與汽門上。

(7) 氧化穩定性

汽油的氧化穩定性是評估油料於儲存期間的穩定性及形成膠質的傾向。一般汽油都含有不飽和碳氫化合物，此類物質易與空氣中的氧氣反應，最終可能生成難溶化於汽油的膠質物。汽油生膠的缺點有以下幾項：(1) 阻塞化油器；(2) 阻塞汽油泵、閥而使汽油輸送不順；(3) 阻塞進氣總管而使馬力降低等。

一般油公司為使產出的汽油之氧化穩定性符合 CNS 或國際標準規定，通常會於油料中添加抗氧化劑，提高汽油的儲存穩定性，以降低生膠之可能性。

3.1.2 柴油之特性

柴油車以往給人的印象是排放黑煙、噪音大、震動大，速度相較於汽油車來的慢。但汽車工業的長足進步，以克服了許多這方面的問題。一般而言，除了硫與芳香烴含量以外，最重要的就是十六烷指數了。十六烷指數關係到引擎之著火性 (Ignition)，該數值越高者，其引擎發動越容易。但其對污染排放之影響甚小。車用柴油檢驗項目、檢驗值與意義如表 2。

表 2. 車用柴油檢驗項目表

項次	檢驗項目	意義	CNS 管制值
1.	十六烷指數 Cetane Index	十六烷指數愈高則油料之著火性愈佳。	最小值 48
2.	密度 (15°C, g/mL) Density	組成、發熱量及污染物等項目的概略評估。	如試驗紀錄
3.	銅片腐蝕 (3hrs at 50°C) Copper Corrosion	油料的腐蝕性指標。	最大值 No.1
4.	閃點, °C Flash Point	閃火點愈低, 愈容易點燃發生火災。	最小值 52
5.	動力黏度, 40°C, cSt Kinematic Viscosity	黏度太高時不易輸送, 噴油效果差而造成燃燒不完全。	2.0~4.5
6.	藍氏殘碳量, wt% Ramsbottom Carbon Residue	油料在引擎內部生成積碳的趨勢。	最大值 0.3
7.	灰份, wt% Ash Content	灰分主要為油料中礦物之含量, 礦物於燃燒時會產生沉積物。	最大值 0.01
8.	含硫量, ppm Sulfur Content	含硫量於燃燒時會產生	最大值 50
9.	多環芳香烴含量%(m/m)	SO _x 。	最大值 11
10.	水分和沈澱物, vol% Water and Sediment	水份過高易造成腐蝕; 沉澱物過高於燃燒時會產生沈積物。	最大值 0.05
11	流動點, °C Pour Point	油料輸送時可流動的最低溫度。	最大值-3
12	蒸餾試驗: Distillation: 90 vol% 回收溫度, °C	用以評估油料之啟動能力、加速能力及燃燒室之積碳狀況等性質。	最大值 360
13	終沸點, °C Final Boiling Temperature		如試驗紀錄

資料來源：本研究整理自經濟部標準檢驗局車用柴油標準

本研究就車用柴油之十六烷指數、含硫量、動力黏度、蒸餾性質、潤滑性、藍氏殘碳量等六項重要性質加以說明：

(1)十六烷指數

柴油車的燃燒方式不同於汽油車，柴油引擎稱做壓縮點火式引擎。其原理同氣體動力論的理論。著火性是指柴油在汽缸中，油料經壓縮引燃後能夠自行著火

的能力。此種特性對於柴油引擎而言極為重要，係柴油引擎適用性指標，使用著火性良好的柴油，其引擎容易發動，並且可縮短著火延遲時間，以減少柴油引擎的爆震，且可降低排氣管冒黑煙的現象。

柴油的著火性是以十六烷值或十六烷指數來表示，十六烷值是指與所測柴油自燃性相當的標準燃料中所含正構十六烷烴的體積百分數。數值越大表示著火性越佳。前者是以 CFR(Cooperative Fuel Research Committee) 燃料試驗標準引擎於試驗條件下測得，後者以柴油的密度值與 50%蒸餾溫度計算而得。經統計兩者的數據相當接近，都可用來作為柴油著火性的表示，目前 CNS 係採十六烷指數作為管制。柴油十六烷值的高低與其化學組成有關：正構烷烴的十六烷值最高；芳烴的十六烷值最低；異構烴和環烷烴居中 [11]。

(2)含硫量

柴油中另一個重要性質即是含硫量，引響著車輛排氣減廢設備之效能及使用壽命，燃料中若含硫量過高時，經引擎運轉燃燒後，排放的硫物質(SO_x)含量亦高，與燃燒所產生的水份結合後的物質，會對引擎等金屬機件造成鏽蝕及損壞車輛觸媒轉換器，且燃燒後微粒子排放增加也會產生沉澱顆粒導致引擎磨損，降低排氣污染控制系統之性能造成空氣污染。

近年來，由於環保意識抬頭，對於柴油引擎燃燒後排放的微粒子管制也趨於嚴格，其改善方法除引擎技術方面的提昇外，油品方面則要求降低硫含量以減少微粒子排放。國內環保署有鑑於此，已於 94 年 1 月 1 日起將原 350ppm 硫含量管制降低至 50ppm，以減少廢氣排放對環境的負面影響。

(3)動力黏度

黏度關係到柴油在燃燒室內的噴霧效果及噴油系統之潤滑效果，所以黏度亦是柴油的重要性質之一。動力黏度係表示油料抵抗流動之性能，柴油黏度越大代表其分子間的親合力越大，愈不容易分離成小顆粒，亦即在同樣噴油裝置及相同噴油嘴壓力下，黏度愈高則噴霧距離愈長，噴霧粒徑愈大，造成著火延遲時間愈

長，會產生不良效果，因此柴油黏度不宜太大。如黏度過高時，應摻入部分低黏度油料或提高噴油壓力改善之；但柴油之黏度亦不可太低，因為引擎內高壓噴油系統之零件係靠柴油本身予以潤滑，黏度低的柴油其潤滑性較差，會影響噴油泵等機件之壽命。

(4)蒸餾性質

由於柴油引擎所使用的燃料範圍較廣，因此對燃料的蒸餾性質要求不像汽油引擎那麼嚴苛，一般柴油的揮發度係以 90%的蒸餾溫度高低衡量，亦即當 90%柴油餾出時之溫度愈低時，代表此柴油愈容易汽化，其揮發度愈高，在燃料的揮發性降低後，燃燒室內之碳沉積物就會增加，而使得活塞與汽缸壁磨損之機會大增；如 90%蒸餾溫度過高，柴油中不易揮發之成分過多，則燃燒不完全而產生濃煙現象。

(5)潤滑性

生產低硫柴油(50ppm)是將原含硫量較高的柴油再經加氫脫硫製程，方能使其硫含量降低，但同時也使得原柴油本身具有良好潤滑性的微量氮氧化合物及某些硫化物，也一並被脫除。而導致柴油本身的潤滑性質大大地降低，進而使得引擎噴油系統之機件磨損，因此，要避免因脫硫而損失潤滑性所造成之影響，柴油中常以添加潤滑促進劑來提昇柴油之潤滑性。

(6)藍氏殘碳量

藍氏殘碳量代表油品形成碳的趨勢，含量多的話容易導致積污。規範重質不純物，避免造成引擎積污。

3.2 汽、柴油之油品品質標準與管制標準

探討汽、柴油的基本特性及制定其標準之意義後，本文將就我國在制定汽、柴油標準的方向與限制進行探討與研析。

我國依 CNS 標準法之規定制定最基本的油品品質，目前我國汽、柴油標準分別如表 3、4。

表 3. 車用無鉛汽油 CNS 品質標準

車用無鉛汽油			
試驗項目	範圍		單位
	最小值	最大值	
密度，15°C	依試驗紀錄		g/mL
辛烷值(研究法)	92/95/98	---	等級
銅片腐蝕性，50°C，3 小時	--	No.1	等級
氧化穩定性(誘導期法)， 100°C	240	--	分鐘
膠含量(存在膠)	--	4	mg/100mL
苯含量	--	1.0	%(m/m)
硫含量	--	50	ppm(m/m)
氧含量	--	2.7	%(m/m)
雷氏蒸氣壓(RVP)，37.8°C	--	60	kPa
鉛含量	--	0.013	g/L
燃料乙醇含量	--	3.0	%(m/m)
水容限(相分離)溫度		-7	°C
蒸餾溫度：			
10 % (v/v) 回收溫度		70	
50 % (v/v) 回收溫度	--	121	°C
90 % (v/v) 回收溫度		190	
終沸點		225	
蒸餾殘餘	--	2.0	%(v/v)

資料來源：本研究整理自經濟部標準檢驗局車用無鉛汽油標準

依據經濟部標準檢驗局制定之 CNS 標準法 [12]係訂定油品的基本品質，但未能完全考量如何有效的降低污染物的排放。因此，環保署提出了空氣污染防制法規範排放標準[13]；其中依空氣污染防制法第三十六條第三項規定提出了「車用汽、柴油成分及性能管制標準」，規定了汽、柴油成分中的有害物質含量的含量，

來確保降低有害污染物的同時能保有原有的性能標準。該標準明確的指出汽、柴油成分的規範項目，包括：

(1)汽油成分特性(characteristic)：指汽油之物理及化學性質，足以影響汽油引擎車輛污染排放者，包括苯 (Benzene) 含量、芳香烴 (Aromatics) 含量、烯烴 (Olefins) 含量、硫(Sulfur) 含量、氧 (Oxygen) 含量、雷氏蒸氣壓(RVP,Reid Vapor Pressure)及蒸發體積百分率等。

(2)柴油成分特性(characteristic)：指柴油之物理及化學性質，足以影響柴油引擎車輛污染排放者，包括硫含量及芳香烴含量等。汽、柴油成分標準及性能標準如表 5、表 6。

表 4. 車用柴油 CNS 品質標準

試驗項目	車用柴油		單位
	範圍		
	最小值	最大值	
十六烷指數	48		
密度，15°C	依試驗紀錄		Kg / L
銅片腐蝕性，50°C，3 小時	No.1		等級
閃點(潘-馬氏閉式)	52	--	°C
動黏度，40°C	2.0	4.5	cSt
藍氏殘碳量 在 10% 蒸餾殘渣之含碳數	--	0.3	% (m/m)
蒸餾試驗 95%(v/v)回收溫度	--	360	°C
灰份	--	0.01	% (m/m)
硫含量	--	50	ppm(m/m)
多環芳香烴含量	--	11	% (m/m)
潤滑性，校正磨痕直徑 (1.4wsd，60°C)	--	460	um
脂肪酸甲酯含量	--	5	%(v/v)
水分及沉澱物	--	0.05	%(v/v)
水分	--	200	ppm(m/m)
總污染量	--	24	ppm(m/m)
流動點	--	-3	°C
冷濾點(CFPP)	--	-3	°C
氧化穩定性	--	25	g/m ³

資料來源：本研究整理自經濟部標準檢驗局車用柴油標準

依據空氣污染防治法，制定「車用汽、柴油成分及性能管制標準」訂定合理的排放標準，目的是使大眾在使用燃油過程中除了能享有一定的油品品質，避免劣質油混入市場外，也能達到降低污染物排放的目標，避免造成環境污染，迫害環境品質。

表 5. 汽油成分標準及性能標準

項 目		標 準 值	
成 分 標 準	苯含量	1.0	vol%, max
	硫含量	50	ppmw, max
	雷氏蒸氣壓	8.7	psi, max
	氧含量	2.7	wt%, max
	芳香烴含量	36	vol%, max
	烯烴含量	18	vol%, max
性 能 標 準	揮發性有機物+氮氧化物	1700	mg/km, max
	毒性空氣污染物	48	mg/km, max

資料來源：本研究整理自環保署網站

表 6. 柴油成分標準

項 目	標 準 值
硫含量	50 ppmw, max
十六烷指數	48 min
芳香烴含量	35 wt%, max

資料來源：本研究整理自環保署網站

鑑於石油存量日漸縮減，政府為降低機動車輛空氣污染物排放量並降低對石油的依存度積極開替代性能源，因此，特別在石油管理法當中增列對酒精汽油及生質柴油及廢棄物回收產生石油等再生能源生產業相關規定。但汽油當中添加了酒精及柴油由生質能提煉的同時，油品的品質仍應符合當前的品質標準及性能標準，以確保民眾在選擇替代燃料同時能仍維持當下的品質與性能的要求；於是乎

針對酒精汽油與生質柴油之 CNS 油品品質標準及規範其燃燒後污染物排放的車用汽、柴油成分及性能管制標準的訂定，就更行重要。

因此 CNS 國家標準分別在車用汽油標準中增列，燃料乙醇含量 Max 3%(v/v) 及總酸量 Max 0.007%(m/m)。由研究顯示，即使含有少量其它含氧化合物，也會對酒精汽油之特性造成不良影響。因此，規定主要成分含量，以維持燃料品質。此外，總酸量 Max 0.007%(m/m)之規定，表示酸度可作為樣品在儲存、運輸或製造時受污染或分解的程度。非常低濃度之低分子量有機酸(如醋酸)之水溶液，對許多金屬據高腐蝕性。因此，這些酸必須控制在非常低的濃度的標準規範[12]。

在車用柴油標準中也增列脂肪酸甲酯含量 5 vol(%)、水份 200(mg/kg)、總污染量 24(mg/kg)、氧化穩定性 25(g/m³)、冷濾點-5(°C)、酸價 0.13(mg KOH/g)、甲酸；乙酸；丙酸含量 0.003(wt%)、115°C/16 小時；酸價增加量之氧化穩定性 0.01(mg KOH/g)、甲醇含量 0.01(wt%)、三酸甘油酯含量 0.01(wt%)等 10 項要求。這些增列項目也都是為了維持燃料品質所特別訂定[12]。

綜合而論，我國與油品相關的規範有(1)經濟部標準檢驗局依標準法制定之車用汽、柴油品質標準，其目的在於制定燃油品質標準；(2)環保署依空氣污染防治法所訂定的汽、柴油成分標準及性能標準，目的在於規範燃油中成分及性能標準，確保行車之效能。依不同法源所制定之二種不同標準目前訂定標準規範中仍有些許相互競合的地方，論述如表 7、表 8。

CNS 標準規範中雷氏蒸汽壓上限為 61.3(Kpa)，以為各國標準中最高者；也已超過環保署在汽油成分及性能標準中上限為 59.98(Kpa)的規範，故 CNS 油品品質在雷氏蒸汽壓上不宜再放寬。兩種標準在含氧量部分分別皆從原本的 2.0(wt%) 調升為 2.7(wt%)，不僅已為歐盟、美、日標準中之上限最高，且與先前汽、柴油成分及性能標準中 2.0(wt%) 的規範相違背，探究其原因在於適量之含氧量可提高辛

烷值及幫助燃燒，但過高將會使水溶於汽油中而造成腐蝕或馬力不足等問題，故含氧量不宜再放寬。

汽、柴油成分及性能標準中有規範芳香烴含量、烯烴含量之成分標準；揮發性有機物+氮氧化物、毒性空氣污染物之性能標準，實屬油品燃燒後的產物，CNS 也應盡可能的納入油品規範當中，以求進一步提升油品品質與性能標準。

在柴油部份，十六烷指數與硫含量都已達到調和，但在多環芳香烴含量上，汽、柴油成分及性能標準 35(vol%)遠不及 CNS 柴油標準的 11(vol%)，建議環保署所制定之汽、柴油成分及性能標準應加以調整。

在汽、柴油成分及性能標準中有規範汽油性能標準，但在柴油中卻未提及，應可考慮增列柴油性能標準，以確保日後進口柴油車在燃燒後的性能表現及其排氣狀況能符合我國的環保要求。

表 7. CNS 標準與汽油成分標準及性能標準比較

檢驗項目	CNS 標準		汽油成分標準 及性能標準		類別
密度 (15°C, g/mL) Density	如試驗紀錄		---		
辛烷值 (研究法) Research Octane Number	92/95/98		---		
雷氏蒸汽壓 (37.8°C, Kpa) RVP	Max	61.3	Max	59.98	
銅片腐蝕 (3hrs at 50°C) Copper Corrosion	Max	No.1	---		
氧化穩定性, min Oxidation Stability, Induction Period	Min	240	---		
含膠量(存在膠), mg/100mL Existent Gum	Max	4	---		
含鉛量, g Pb/L Pb Content	Max	0.013	---		
含氧量(氧含量), wt% Oxygen Content	Max	2.7	Max	2.7	成分標準
含硫量(硫含量), ppm Sulfur Content	Max	50	Max	50	
苯含量, vol% Benzene Content	Max	1.0	Max	1.0	
芳香烴含量	Max	---	Max	36	
烯烴含量	Max	---	Max	18	
10 vol% 回收溫度, °C	Max	70	---		
蒸餾 試驗 : Distillation	50 vol% 回收溫度, °C	Max	121	---	
	90 vol% 回收溫度, °C	Max	190	---	
	終沸點, °C FBP	Max	225	---	
	蒸餾殘餘, Vol% Distillate Residue	Max	2	---	
揮發性有機物+氮氧化物	Max	---	Max	1700	性能標準
毒性空氣污染物	Max	---	Max	48	

資料來源：本研究整理

表 8. CNS 標準與柴油成分標準及性能標準比較

檢驗項目	CNS 標準		柴油成分標準 及性能標準		類別
十六烷指數 Cetane Index	Min		Min	48	
密度 (15°C, g/mL) Density	如試驗紀錄		---		
銅片腐蝕 (3hrs at 50°C) Copper Corrosion	Max	No.1	---		
閃點, °C Flash Point	Min	52	---		
動力黏度, 40°C, cSt Kinematic Viscosity	2.0~4.5		---		
藍氏殘碳量, wt% Ramsbottom Carbon Residue	Max	0.3	---		
灰份, wt% Ash Content	Max	0.01	---		成 分 標 準
含硫量, ppm Sulfur Content	Max	50	Max	50	
多環芳香烴含量%(m/m)	Max	11	Max	35	
水分和沈澱物, vol% Water and Sediment	Max	0.05	---		
流動點, °C Pour Point	Max	-3	---		
蒸餾試驗: Distillation:	Max	360	---		
90 vol% 回收溫度, °C					
終沸點, °C Final Boiling Temperature	如試驗紀錄		---		

資料來源：本研究整理

3.3 汽、柴油品質標準與永續發展

在我國環境基本法[13] 總則中，第一條；為提升環境品質，增進國民健康與福祉，維護環境資源，追求永續發展，以推動環境保護，特制定本法；本法未規定者，適用其他法律之規定。以及第二條；本法所稱環境，係指影響人類生存與發展之各種天然資源及經過人為影響之自然因素總稱，包括陽光、空氣、水、土壤、陸地、礦產、森林、野生生物、景觀及遊憩、社會經濟、文化、人文史蹟、

自然遺蹟及自然生態系統等。永續發展係指做到滿足當代需求，同時不損及後代滿足其需要之發展。說明了我國在環境品質與永續發展上的目標與方向。

為因應此目標及方向，行政院環境保護署多次修訂空氣污染防治法及相關法規，逐步提高環保要求，以提升環境品質，以維護後代的生活權益。車用燃油是汽車動力的來源也是其污染的來源，當汽車引擎工藝已經盡其所能的改善車輛的排氣狀況後，追本朔源的改善及提升油品品質才是最直接的方法。本研究說明了改善燃油品質與汽車排氣污染間的關係(表 9)。

表 9. 汽油品質與廢氣污染間之關係

汽車廢氣 油品成分	HC	CO	NOx	Toxics(毒物)
Aromatics ↓ 芳香烴類	↘	↘	↘	↘
Olefins ↓ 烯烴類			↘	
Sulfur ↓ 硫化物	↘	↘	↘	↘
Oxygenates ↑ 含氧物	↘	↘		
Detergent ↑ 清淨劑	↘	↘	↘	

資料來源：本研究整理自石油季刊 [14]

我國也逐年的提升油品品質，其歷程如表 10 所示。在我國逐步提升燃油品質的同時，環境品質是否有因此而提升。根據環保署的調查統計，以硫為例，經由改善油品硫含量策略之執行，二氧化硫及懸浮微粒之平均濃度逐年降低，空氣中二氧化硫的濃度，由環保署監測站測得的資料顯示，1994 年的濃度為 17.8ppb，1997 年降為 9.3ppb，2002 年已降至 4ppb。此外，1994 年粒狀污染物的濃度為 120.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，1997 年降為 72.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，2002 年已降至 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。可見在柴油含硫

量的管制之下，SO₂ 和懸浮微粒的問題都獲得了改善，因此，過去空氣品質以二氧化硫為指標污染物之情況，已不再出現。

由交通部的資料與環保署空氣品質監測站長期監測的結果交叉比對中發現，自藉由提高油品品質標實施之後，的確達到了減少污染物的排放，達到了改善環境的目的。如圖 1 所示。根據文獻的研究，降低汽、柴油中含硫量的比例，的確有助於抑制空氣染物的排放。由表 11 可得知含硫量 50ppm 降至含硫量 10ppm 的情境下，針對 CO₂、NO_x、HCs、PM 等四種污染物分別就不同環保標準不同用油所能達成的排放減量情形。

表 10. 油品品質規範改善歷程

期間	項目	燃料油含硫量 (%)	柴油含硫量 (%)	汽油苯含量 (%)	汽油含鉛量 (克/升)
(民 79) 1990		1.5	0.30	5.0	0.12
(民 82) 1993		1.0	0.30	3.5	0.08
(民 83) 1994.7.1		1.0	0.30	3.0	0.08
(民 85) 1996.7.1	三都會區：0.5±0.1 其他地區：1.0		0.30	3.0	0.08
(民 86) 1997.7.1	三都會區及基隆市：0.5±0.1 其他地區：1.0		0.15	3.0	0.06
(民 87) 1998.7.1	同上		0.05	3.0	0.06
(民 89) 2000.7.1	同上		0.05	1.0	89 年元旦 起停產
(民 91) 2002.1.1	三都會區及其鄰近 8 縣市 0.5		0.035	1.0	-
(民 91) 2002.7.26	台北縣市、高雄縣市、台中縣市、基隆市、桃園縣、南投縣、彰化縣、台南縣市、屏東縣：0.5±0.1		0.035	1.0	-
(民 91) 2002.8.30	台北縣市、高雄縣市、台中縣市、基隆市、桃園縣、南投縣、彰化縣、台南縣市、屏東縣、雲林縣、嘉義縣市：0.5±0.1		0.035	1.0	-
(民 93) 2004.11.17	民國自 94 年 2 月 1 日起於新竹縣市、苗栗縣、宜蘭縣、澎湖縣及連江縣實施限制只能使用含硫量 0.5% 以下的液體燃料油，花蓮縣、台東縣及金門縣則自 94 年 7 月 1 日起實施		0.035	1.0	-
(民 94) 2005.1.1	同上		0.005	1.0	-
(民 94) 2005.1.1		0.5	0.005	1.0	-
(民 95) 2006.1.1		0.5	0.005	1.0	-

本資料來源：本研究整自台灣中油公司及蔡信行老師提供之資料

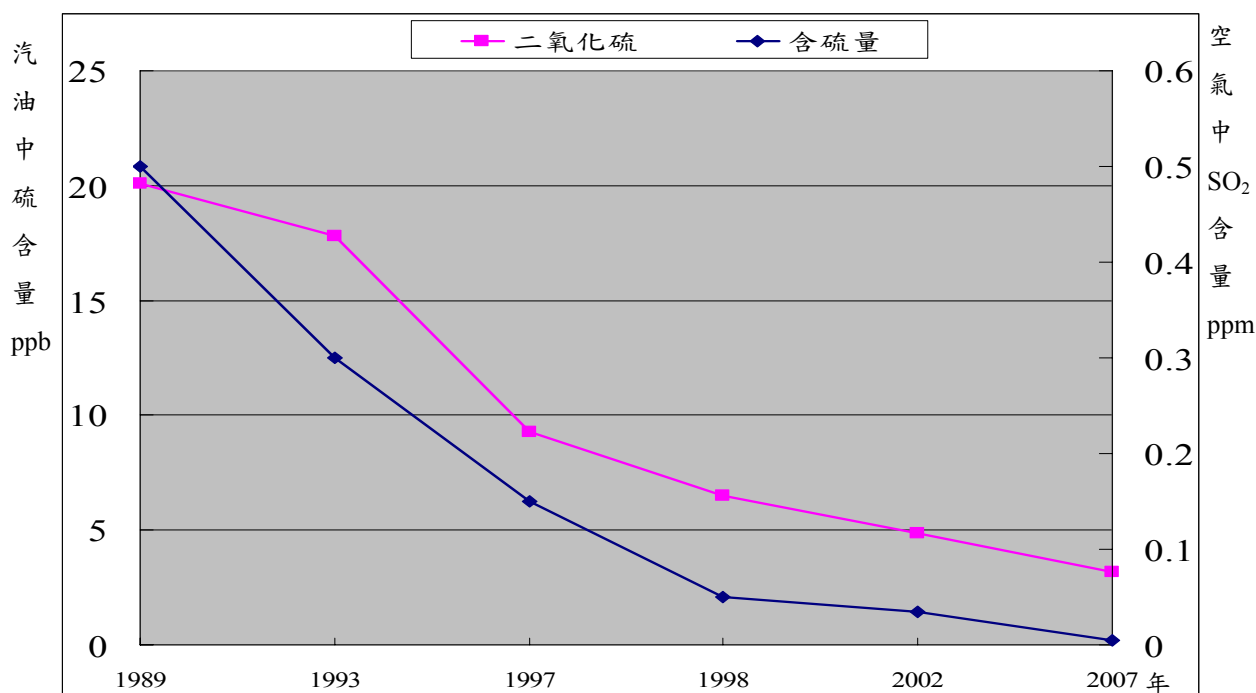


圖 1. 提升油品之效益

表 11. 油品硫含量由 50ppm 降至 10ppm 污染排放減量百分比

汽車型式	含硫量由 50ppm 降至 10ppm				
	CO ₂	NOx	HCs	PM	
EURO IV 小汽車	汽油	3% (1~5%)	0%	0%	0%
	柴油	2% (1~3%)	0%	0%	0%
EURO I,II,III 小汽車	汽油	0%	10%	10%	0%
	柴油	0%	0%	0%	5%
EURO IV LDVs	汽油	0%	0%	0%	0%
	柴油	2% (1~3%)	0%	0%	0%
EURO I,II,III LDVs	汽油	0%	10%	10%	0%
	柴油	0%	0%	0%	5%
EURO IV HDVs	柴油	2% (1~3%)	0%	0%	0%
EURO I,II,III HDVs	柴油	0%	0%	0%	5%

資料來源：Directorate-General Environment Sustainable Development Unit and Air and Noise Unit, 2001

四、結論與建議

汽車排氣中 CO₂ 雖然牽涉到溫室效應，但截至目前為止除了電動車外沒有其他交通汽車能做到零排放的目標，若要藉由改善油品品質降低 CO₂ 的排放將有很大的門檻與困難須要跨越與克服。若依照「氣候變化綱要公約」，建議在 2000 年前回復到 1990 年的排放水準，依據蔡信行(1997) [15]研究台灣的石化工業要達到此一標準，需減量排放 80%，影響將會非常的深遠。

燃油在使用過程中仍無法避免的會產生廢氣造成一定程度的汙染，不論哪種替代燃料，也只能降低污染量排放而無法根除。且現階段，我們仍無法降低對石油的依賴，因此目前能做的是改善燃油品質，降低污染物排放量提高環境品質，並積極開發新式無污染的清潔動力能源，使我們日後所使用的能源對環境將會更加友善。因此，養成節約能源、愛惜資源是目前在談永續能源中，最可行也做得到的。

五、參考文獻

- 1、美國航空暨太空總署 National aeronautics and space administration (NASA), GISS 表面溫度分析，<http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/> (2007/10)。
- 2、林師模，"我國油品品質管制策略現況及其對我國空氣品質之影響"，行政院國家科學委員會『油品品質管制策略對我國空氣品質改善之影響』子計畫，台北市(2003)。
- 3、交通部全球資訊網，交通統計，
<http://www.motc.gov.tw/hypage.cgi?HYPAGE=stat.asp>(2007/10)。
- 4、經濟部能源局，<http://www.moeaec.gov.tw/> (2007/10)。
- 5、行政院環境保護署，
http://www.epa.gov.tw/a/a0102.asp?Verify=1&Ct_Code=03X0000101X0000512，2007/10。
- 6、楊錫賢，"油品品質對車輛排放污染物之影響"，行政院環保署專案研究計畫報告。台北市(1996)。
- 7、卓韋，環境與生態漫談，業強出版社，pp.30-31(1995)。
- 8、沈淑貞，"台灣地區車用油品特性及其對空氣污染物排放影響之研究"，碩士論文，國立台灣大學環境工程研究所，台北(2002)。
- 9、洪青添，"汽、柴油之特性介紹"，標準與檢驗雜誌，第七十九期，pp1-10 頁(2005)。

- 10、高中有機化學，南一書局，台北(2007)
- 11、中國大百科全書智慧藏，<http://db2.library.ntpu.edu.tw/cpedia/Default.htm>
(2007/10)
- 12、經濟部標準檢驗局，國家標準(CNS)檢索系統，
<http://www.bsmi.gov.tw/page/pagetype5.jsp?page=1057&groupid=5> (2007/10)
- 13、行政院環境保護署，<http://www.epa.gov.tw/main/index.asp> (2007/10)
- 14、白蘋，"油品市場發展與油公司的因應"，石油季刊，第 37 卷，第 3 期，pp83-84
(2001)。
- 15、蔡信行，"研發短波"，石油通訊，552 期，pp30~316 (1997.8)。

The research of the sense of the gasoline & diesel standard in sustainable development

Jin-Rong Liu¹, Ji-Sen Hwang²

¹Graduate Student, Graduate Program of Environmental Education and
Resources, Taipei Municipal University of Education

²Assistant Professor, Graduate Program of Environmental Education and
Resources, Taipei Municipal University of Education

Abstract

Based on the statistics, every 4 persons own and every 2 have a motorcycle as the gasoline & diesel usage from the transportation facility occupies 31% of the total petroleum usage. The set gasoline & diesel product standard can ensure the function of the automobile; however, various pollutants which endanger the environment and human body such as Cox, Sox, HC, NOx and PAHs occur during the usage process. This is also one reason causing global warming. Hence, developed countries and EU set the strict control standard to ensure the quality of the petroleum product and the environment. The research adopts archival research method to discuss the gasoline & diesel product standards, analyze the sense of the automobile function and environmental quality in each control standard and further ensure the goal of continuous development. It is learned from the research results that product quality standard of “automotive unleaded gasoline” & “automotive diesel” and “component & function control standard of automotive gasoline & diesel” are set based on the “standard legislation” and “air pollution control legislation” to ensure the quality of the petroleum product the environment in the country. Among them, content of C6H6, sulfur, oxygen, lead, HC & aromatic, Reid Vapor Pressure and distillation residue all relate to the quality of petroleum product and the environment, such standards differ in the set standard value and the method of assay. Since “energy legislation” is the base for the aggressive promotion of use of the additive bio-energy into the fuel of the transportation facility in the country, the given consideration upon both the quality of the petroleum product and the environment during the standard setting will ensure the automotive function and environmental quality.

Key words: Gasoline & diesel, standard, sustainable development.