

91 年度環保署/國科會 空污防制科研合作計畫

『油品品質管制策略對我國空氣品質改善之影響』

子計畫一

我國油品品質管制策略現況及其對我國空氣品質之影響

期末報告

執行單位：中原大學國際貿易學系

計畫主持人：林師模

研究人員：陳彥亨、陳苑欽

計畫編號：NSC91-EPA-Z-303-001

計畫期間：91 年 7 月 1 日至 92 年 3 月 31 日

聯絡方式：shihmo@cycu.edu.tw

中華民國九十二年四月

『**油品品質管制策略對我國空氣品質改善之影響**』

子計畫一

「我國油品品質管制策略現況及其對我國空氣品質之影響」

期末報告

群體計畫總主持人：林師模

子計畫一主持人：林師模

計畫期間：91 年 7 月 1 日至 92 年 3 月 31 日

計畫項目	研究人員	服務單位/系所	計畫名稱及編號
子計畫一	林師模	中原大學國貿系	我國油品品質管制策略現況及其對我國 空氣品質之影響 NSC-91-EPA-Z-303-001
子計畫二	張四立	台北大學資源 管理系	我國油品品質管制策略之配套措施 及其成本有效性探討 NSC-91-EPA-Z-305-001
子計畫三	徐世勳 李秉正	台灣大學農經系 中山大學政經系	油品品質管制策略對我國產業 及總體經濟之影響 NSC-91-EPA-Z- -001
子計畫四	米孝萱 楊錫賢	嘉南科大環衛系 朝陽科大環管系	車用柴油之十六烷指數及總芳香烴含量 提升與改善對空氣品質之影響 NSC-91-EPA-Z-041-001

我國油品品質管制策略現況及其對我國空氣品質之影響

期末報告

執行單位：中原大學國際貿易學系

計畫主持人：林師模

研究人員：陳彥亨、陳苑欽

計畫編號：NSC91-EPA-Z-303-001

聯絡方式：shihmo@cycu.edu.tw

中文摘要

空氣的品質與空氣污染物排放量的多寡有關，而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以外，也與油品的品質有密切的關係。因此，環保署近年即積極運用各種方式，希望藉由提昇油品品質的方式，改善逐年惡化之空氣品質。另外，隨著我國加入 WTO，柴油小客車將開放進口，油品市場也將邁入自由化，未來我國油品市場競爭將更形激烈，也因此可以預見未來我國市場上將出現各種不同品質及價格之油品，而空氣品質的改善也將面臨一些挑戰。有鑑於此，若要有效改善空氣品質，透過制定及執行一些油品品質之管制策略與措施，將會是政府在施政上相當關心且需要努力的方向。本研究的目標即是要對油品品質管制策略對我國空氣品質改善的影響進行探討，做法上則是要藉由對我國油品產銷、使用以及油品品質管制策略現況之分析探討，配合模型之量化分析，探討柴油品質管制策略對我國空氣品質之影響。分析的結果發現，對國內產製的油品而言，要讓油品的品質提昇，意謂的是油品煉製廠商需要投入額外的成本，以煉製較高品質的油品，而此一成本的增加將以部份價格提高的方式轉嫁給消費者，導致一般廠商及消費者針對國內自產油品的用油成本提高，有可能轉而多消費進口油品，進而使我國經濟體系的生產受到影響，導致實質 GDP 微幅下降；不過，這樣當然也會使空氣污染物的排放量下降。就針對污染物的排放總量進行管制而言，結果同樣會導致實質 GDP 微幅下降，不過降低的程度似乎不若因要求油品品質提昇而使煉製廠商成本提高所導致的下降幅度來的大。由於目前我們無法得知要求油品品質提昇到底會使煉製廠商的成本提高多少的確實數字，因此此一結果仍有待進一步驗證。惟如果結果就如同我們所模擬得到者，則當政府在思考要以提昇油品品質來改善空氣污染的時候，如果在沒有考慮到不同策略在管制的行政成本差異的情況下，當考量到對整體經濟所可能造成的衝擊，則採取總量管制或許會比進一步提昇油品品質標準較具成本有效性的策略考量。

關鍵字：油品品質、空氣品質、管制策略、自由化。

英文摘要

Air quality is closely related to the amount of air pollutant emissions. The amount of pollutant emissions is, however, related not only to the level of fuel consumption, but also to the quality of fuel. As such, improving the quality of fuel should have positive effect on air quality. On the other hand, the joining of Taiwan in WTO in 2002 is expected to liberalize further the fuel market in Taiwan. Diesel passenger cars are expected to start to import into Taiwan in the coming years as well. These might put unpleasant pressure on Taiwan's already not quite clear sky a step further. For this sake, the government has, for some time, put considerable effort to formulate effective regulatory policy and measures for fuels to protect the air of Taiwan. The purpose of this project is, therefore, to investigate, both qualitatively and quantitatively, the effect of current and potential regulatory measures for fuels on air quality in Taiwan. The results of this study should have significant help to the government in formulating effective policy and measures.

Keywords: Fuel quality, air quality, regulatory measures, CGE model

一、 研究背景與目的

近年來台灣地區隨著人口數、工廠數及車輛數的快速成長，空氣污染物的排放也迅速成長，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%。同期間，幾種主要的油品消費量也有了顯著的成長。以汽油為例，在這段期間，消費量即成長了 167%。

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以外，也與油品的品質有密切的關聯(楊錫賢，1996；楊盛行，1994)。事實上，過去國內的相關研究已顯示，油品品質的改善確實會對整體空氣污染排放量有正面的影響(如倪佩貞等人，1994)。因此，環保署近年即積極運用各種方式，希望藉由提昇油品品質的方式，改善逐年惡化之空氣品質。例如，從 1995 年 7 月起至 1998 年 6 月止，環保署即開徵第一階段空氣污染防制費(簡稱空污費)，對工廠及車輛，依其使用的油燃料量徵收。而自 2000 年 1 月 1 日起，更開始實施汽油空污費分級收費標準，按油品品質分三級訂定不同費率，向油品煉製業者或進口業者徵收空氣污

染防制費(蕭慧娟, 2001)。

自今(2002)年起,隨著我國加入 WTO, 油品市場即將邁入自由化, 油品供應長期由中油公司獨攬的現象即將有重大改變, 未來國內外油公司將競逐我國油品市場, 也因此可以預見未來我國市場上將出現各種不同品質及價格之油品, 而這將會對我國的空氣品質造成一定的影響。以汽油為例, 由於煉油廠常運用裂解油料摻配汽油以降低汽油生產成本及增加汽油產量, 因此未來油品自由化後, 若政府不對烯烴及硫含量作更嚴格之管制, 進口油品中裂解油料的摻配比例將有可能會較我國目前所使用油料高出甚多, 而此一結果將會導致臭氧與光化學煙霧問題更加惡化, 且致癌高風險物質的排放量也將大幅提高(孔廣宸、林坤海, 2001)。至於在柴油方面, 情況也是類似, 進口油品的配方及成份與我國產品不盡相同, 而其所可能帶來的污染排放影響也可能會有所不同。此外, 在我國加入 WTO 之後, 很快將會開放柴油小客車的進口, 而在目前柴油價格相對較汽油便宜, 且其所產生的污染排放較汽油嚴重的情況下, 未來柴油消費量的明顯增加將有可能對我國的空氣品質造成不小的負面衝擊。

上述與油品品質、品質管制策略及污染排放相關的問題, 一直是政府主管機關及油品業者所相當關注的議題, 到底空污費政策或相關的管制措施對我國的空氣品質會產生何種影響? 而這些策略或措施除了對空氣品質的改善有正面的效果以外, 是否也會對產業及整個經濟體系產生負面的衝擊呢? 是否有哪些配套措施應予適當考量, 以提升政策的有效性並降低所可能帶來的負面衝擊? 此外, 現存的一些相關策略措施之間以及其與剛通過的「石油管理法」之間到底存在何種關係? 這些策略措施之間在管制的成本與效益方面是否有明顯的不同? 而其在管制的目標方面又是否有矛盾的地方? 目前這些問題都還沒有明確的答案, 也因此都有待釐清。

要釐清上述的問題需要有一套較為完整的分析探討。國內過去幾年雖然也不乏一些相關的研究, 探討一些管制策略或措施對空氣污染排放的影響, 不過, 大部分僅是偏重在某一特定層面的探討。例如, 倪佩貞等人(1994)係以民國 80 年之空氣污染排放總量為基準, 探討油品中含硫量、含鉛量、蒸氣壓及含氧量的多寡對空氣污染物排放總量的影響, 其研究純從油品中含硫量、含鉛量、蒸氣壓及含氧量未來的可能變化, 推估空氣污染物排放總量的可能影響, 並未考量未來產業及經濟體系對油品供需的可能變化。江奇晉(1995)則曾建立一靜態、長期的可計算一般均衡(CGE)模型, 模擬台灣空氣污染防制政策中之管末處理策略(end-of-pipe)對總體經濟與各產業的影響, 其研究雖然考量了經濟體系中產業的互動, 但是探討的並非油品品質的相關管制策略。另外, 郭瑾璋、朱雲鵬、林師模(2001)也曾利用一 28 部門之台灣靜態 CGE 模型, 考量產業在採行減污策略時, 生產力會受到影響的情況下, 探討若對產業部門之空氣污染排放量施行總量管制時, 總體經濟變數與產業結構所受到的影響。同樣的, 該研究也不是探討油品品質的相關管制策略問題。至於王塗發、李秉正、曾瓊瑤(2001)的研究也是

建立一個台灣的 CGE 模型，以探討我國課徵空污費或碳稅對總體經濟和各產業部門的影響，以及不同的稅收支用方式是否可能造成對經濟體系顯著的不同影響而產生雙紅利效果，但是對油品品質管制的問題並沒有直接的探討。

在國外的相關研究方面，Espey (1997) 曾探討節約能源管制措施與污染防制措施間之互補與矛盾的地方。節約能源管制措施如燃料稅及汽車的強制性能源效率標準，一般認為會減少能源的消費，並進而會減少空氣污染。不過，如果同時對污染的排放做管末管制的話，則未必正確。該文從理論的角度，比較美國在現行(以每英哩排放量為基礎)及另一不同的排放管制標準(以每加崙排放量為基礎)下，汽油燃料稅及汽車的強制性能源效率標準所可能造成的污染排放的差異。其結果顯示，在現行的排放管制標準下，汽油燃燒效率的提高反而將會增加污染的排放，因為汽油燃燒效率提高會增加汽車行駛的總里程數，而在管制標準沒有更嚴的情況下，污染排放量將會增加。Mayeres (1999) 應用一比利時的靜態 CGE 模型，在考量公路擁擠、意外事故及空氣污染等運輸的外部性的情況下，比較當維持政府財政收支平衡時，各種用以挹注政府支出增加的政策工具(包含燃料稅)之邊際成本。這些分析的結果並進一步與沒有考量上述幾種外部性的情況下所計算得到的邊際成本相互比較，以了解這些外部性所扮演的角色。其研究結果顯示，考量外部性以後，政策建議的優先順序將會有明顯的變化。Frass and McGartland (1990) 比較了各種用以減少空氣污染的政策工具，同時也評估了以替代能源作為空氣污染管制策略的成本有效性。其研究結果發現，以替代能源作為空氣污染管制策略的成本有效性是與汽油與替代能源間的相對價格有關。Crawford and Smith (1995) 回顧歐洲各種與陸地運輸有關的財政稅制，比較其在減少污染排放效果上的差異。其研究結論指出，有時候從次佳選擇的角度來看，對會造成空氣污染源頭的互補品課稅，或是補貼其替代品，也會有減少空氣污染的效果。

除了以上的文獻以外，美國環保署(US EPA, 2000)曾對大型客貨車廢棄排放及柴油品質管制標準的制定，系統化地評估其成本有效性及對經濟、污染排放量的影響。惟該研究較偏重在工程系統與工程經濟的分析，對經濟體系中產業之間以及產業與經濟體系的互動著墨較少。

基於以上的背景分析，本整合性研究的目標即是要對油品品質、品質管制策略及污染排放相關問題進行一系統性的探討，而本子計畫則是要對我國油品品質管制策略現況及其對我國空氣品質之影響進行探討。在計畫內容方面，本子計畫先對我國各項油品之生產、銷售(包含進口及出口)及使用現況進行分析探討，同時也檢討我國兩個主要的能源統計單位：能源委員會及行政院主計處，針對其資料的來源與編製原理、方式，釐清其差異的地方，以利相關研究之應用。這些彙整所得資料及所做的相關整理與探討，將可以用於探討油品消費對我國空氣品質之影響，因為不同來源及品質的油品之消費會對空氣品質造成不同的影響。不

過，油品的消費也會受到各種政策及管制措施的影響，並進而影響到空氣的品質。因此，我們也將對我國與油品品質有關的管制策略現況做一綜合探討，然後再探討這些策略到底會對空氣品質造成何種的影響。在本子計畫的研究中，各種管制策略的探討可與先前蒐集及分析所得的結果相互對照分析，同時也要透過與其他子計畫共同蒐集所得，一些鄰近國家如新加坡、馬來西亞及日本的油品通路及管制標準相關資料，進行比較分析。至於在量化分析部分，本子計畫除了利用子計畫四針對柴油品質不同標準實驗所得之污染排放數據，估計調整產業別的污染排放係數以外，另配合子計畫三，搭配採用一考量了各主要油品在內的可計算一般均衡模型，進行各種污染排放的模擬分析。而本計畫分析所得結果則提供子計畫二，以進行部分之成本有效性分析。

二、 我國油品產銷及相關管制策略現況

本計畫在油品產銷及相關管制策略現況之分析與探討方面，除了有系統的蒐集我國油品的產銷、進出口、使用資料，以及相關管制策略現況以外，同時也將檢討我國兩個主要的能源統計單位：能源委員會及行政院主計處，針對其資料的來源與編製原理、方式，釐清其差異的地方，以利相關研究之應用。此外，本計畫也透過各種方式蒐集一些鄰近與我國油品進口有關之主要國家如新加坡、馬來西亞及日本的油品通路及管制標準相關資料，並與我國之管制策略進行比較分析。除了上述以外，也將透過舉辦兩場專家座談會，以蒐集彙整國內主要專家學者針對我國與油品品質相關的管制策略方面的意見。而針對油品品質的管制策略，我們也將探討其與剛通過之石油管理法間之關係，以及其與我國在加入 WTO 時的各項相關承諾之間是否有矛盾或衝突的地方。

目前本計畫已完成我國油品的產銷、進出口、使用，以及相關管制策略現況的資料蒐集與初步分析；也完成了能源委員會及行政院主計處所編製與能源相關資料（分別為能源平衡表及產業關聯表）之來源與編製原理、方式的異同分析；也蒐集了鄰近與我國油品進口有關之主要國家如新加坡、馬來西亞及日本的油品通路及管制標準相關資料，並與我國之管制策略進行了初步的比較分析。至於專家座談會部分，限於時間的安排尚未完成；而我國油品品質管制策略與石油管理法間之關係，以及其與我國之 WTO 承諾間是否有矛盾或衝突地方之分析也正進行當中，將在近期內完成。以下先就已完成部分的結果說明如下：

（一） 能源平衡表與產業關聯表之比較

1. 能源平衡表架構簡介

能源平衡表紀錄各年度各種類能源之總供給、總需求、能源轉變、最終消費等情況，總供給等於總需求的關係表現在下列式中。亦即：

$$\text{自產} + \text{進口} = \text{出口} + \text{國際航運} + \text{存貨變動} + \text{能源總需要}$$

就需求面而言，產業部門與非產業部門對各種能源的「能源消費」皆有數量與熱值資料。就供給面而言，僅有個別能源來自「自產」與「進口」的總量資料，並未針對個別能源的部門來源做區分。因此，能源平衡表中，分產業別之資料屬於消費面資料。此外，能源平衡表係依煤、石油、天然氣、電力等不同種類能源加以分類，而上述能源類別皆包含細分類，每個細分類的能源類別也都可包含初級能源與次級能源。

2. 能源平衡表資料之時效性及來源

能源平衡表有詳細的年資料。能源總供給與總需求資料係來自經濟部礦務局、中鋼公司、各水泥公司、中國石油公司、台塑石化公司、石油進口業者、各瓦斯公司、台灣電力公司、民營電廠及汽電共生廠（能委會，2002）¹。

3. 產業關聯表簡介

產業關聯表編表係以台灣地區之所有產業活動部門（以場所為單位）為統計範圍及對象，逢民國 0、5 年編算基本表，逢 3、8 年編算延長表（主計處，2002）²。本表紀錄經濟體系內貨品與勞務之供需流量，其縱行表示產業部門的投入結構及最終需要結構，其橫列表示各商品之分配及流向。其中供給方面（橫列）之產業部門係按產品基礎分類，需要方面（縱行）之產業部門則按活動基礎分類，編表原則使每種產品必定屬於單一生產活動所完成，以維持部門分類的互斥性（主計處，2002）³。由於產業關聯表包含之各產業部門少有僅生產單一產品者，因此投入與產出的衡量單位改以「價值」而非如同能源平衡表之「數量」。因此，依照價格平減指數將產業關聯表的各產業部門「產量」設算出時，此一產量概念上屬於「綜合商品」，為一虛擬的商品。

4. 產業關聯表資料之時效性與來源

產業關聯表通常於資料年之後 3 年（基本表）或後 2 年（延長表）12 月公佈編算結果。其資料乃依據各有關機關之年報、各公營企業及各級政府年度預算決

¹ 能委會，2002。能源總供給，能源總需要。<http://www.moeaec.gov.tw/07/ecw07.asp>

² 主計處，2002。88 年台灣地區產業關聯表編製報告。

<http://www.dgbas.gov.tw/dgbas03/bs6/nsecond1.htm>

³ 同上。

算資料、工商及服務業普查及其抽樣調查⁴、農林漁牧業普查等近兩百種統計資料，按主部門及子部門分類，將會計帳戶以矩陣形式表示，並經供需調整檢討後，編算不同計價基礎及商品來源之交易表，再經由交易表計算得到投入係數表及關聯程度表。產業關聯表編算過程中，為進行統計資料交叉查核以及確保資料合理性，會與國民所得統計資料就定義範圍進行差異比較；編算結果則包括交易表、係數表以及關聯程度表三大類。詳見主計處（2002）⁵。

5. 能源平衡表與產業關聯表的比較

由於編製目的及資料型態等因素的不同，能源平衡表與產業關聯表除了供需平衡的概念上有共通處外，其餘方面有很大的不同。就編表目的而言，能源平衡表紀錄各年度各種類能源之總供給、總需求、能源轉變、最終消費（含各產業部門與非產業部門的能源消費）等；產業關聯表則著重經濟體系內實物面貨品與勞務之供需流量，以其縱行表示產業部門的投入結構及最終需要結構，橫列表示各商品之分配及流向。就資料型態而言，能源平衡表有明確的能源產品分類；而產業關聯表中，單一產業部門雖對應單一產品，但為一「綜合商品」的概念。以能源產品為例，數種能源可能歸於同一部門。其次，關於衡量單位，能源平衡表為各種能源的數量單位（例如：立方公尺、公噸等）或轉換為熱值單位（ 10^7 千卡）；產業關聯表則為價值（百萬元）。能源平衡表供給面之紀錄僅分為自產與進口，並未區分部門別，產業關聯表則供需都有部門別資料。依能源用途的不同，能源平衡表將轉變為其他型態次級能源之能源投入稱為「轉變投入」，次級能源的國內產量稱為「轉變產出」。能源平衡表中，個別能源之「能源總需要」扣除「轉變投入」再加入「轉變產出」的過程，實際上代表能源用途的分配與能源型式的轉換，而此過程最後得到的數值將分配到「能源消費」與「非能源消費」。產業關聯表就總需要則分為「中間需要」與「最終需要」，此即總供給的分配去向，而總供給則由「中間投入」與「原始投入」組成。表一列出能源平衡表與產業關聯表的比較。

表一 能源平衡表與產業關聯表的比較

	能源平衡表	產業關聯表
目的	紀錄各年度各種類能源之總供給、總需求、能源轉變、最終消費（含各產業部門與非產業部門的能源消費）等	紀錄經濟體系內實物面貨品與勞務之供需流量，其縱行表示產業部門的投入結構及最終需要結構，其橫列表示各商品之分配及流向
資料型態	時間序列資料（年資料）	逢民國 0、5 年編算基本表，逢 3、8 年編算延長表

⁴ 農林漁牧業普查、工商及服務業普查及抽樣調查、工業生產成本調查等資料說明詳見表五。

⁵ 主計處(2002)，產業關聯表統計資料背景說明。<http://www.dgbas.gov.tw/dgbas03/bs6/annex62.doc>

	能源的數量或熱值單位	價值
	縱行有明確的能源產品	單一產業部門對應單一產品，但為一「綜合商品」的虛擬概念，橫列或縱行都無明確的能源產品，數種能源可能歸於同一部門
	供給面並未有部門別的來源資料，僅分自產或進口	供給面亦有分部門別
	每種能源皆可包含初、次級能源，其中「自產」僅指初級能源之國內產量，次級能源的國內產量屬於「轉變產出」	
	最終能源消費的部門資料由能源供應商所提供，惟廠商若有跨行經營或聯合採購行為，常影響消費資料的部門歸類，詳見周鳳瑛（2000）	
部門分類	能源消費分為 57 個產業部門及 1 個非產業部門（住宅）	分為 45、160 及 596 三種部門分類
產品分配的描述	以轉變投入、轉變產出、最終消費描述能源型式的轉換與能源分配流向	以中間需要及最終需要描述總需求的組成，亦即總供給分配之流向。而以中間投入與原始投入描述總供給的組成

6. 能源平衡表的應用

能源平衡表為一具連貫性之時間序列資料，因此特別適合作為能源需求預測之分析。例如，林師模、彭開瓊（2000）曾利用狀態空間模型（State Space Models）針對臺灣地區能源需求與二氧化碳排放做預測。周鳳瑛、劉曦敏、柏雲昌（1998）建立一多變量向量自我迴歸模型，進行能源消費之政策模擬。經濟部能委會（1985）結合計量模型、投入產出及線性規劃方法，分析生產技術進步等不同情境下，對能源需求預測的影響。除應用於能源供需分析外，錢玉蘭、陳嵐君（2002）指出，近年來能源平衡表亦應用於能源效率提昇、能源密集度與能源配比探討、二氧化碳排放量推估與減量政策研擬等研究，作為主要的資料依據。

7. 產業關聯表的應用

產業關聯表由於並非每年皆有統計資料，因此比較不適合做時間序列分析。由於產業關聯表對產業部門投入與產出之結構有詳細資料，故常應用於投入產出分析與可計算一般均衡分析。相關研究如林芳一（1994）以產業關聯分析探討公共投資之效果；林師模、許書銘（1997）以社會會計矩陣乘數分析探討七十年代臺灣產業關聯結構之變動；林師模（1998）分析燃料稅對臺灣區域及所得階層福利之影響；林師模、許書銘（1997）探討租稅獎勵政策對新興科技產業之影響；

黃宗煌等人(1999)及楊浩彥(1998)分析溫室氣體限量排放對臺灣經濟之影響；王塗發、賴金端(2001)探討石化業污染防治投資的經濟效果。

8. 能源平衡表與產業關聯表使用上的限制

就能源平衡表而言，我國現行能源平衡表係參照 OECD 能源統計之 IEA 平衡表格式。惟 OECD 能源統計經多年改進後，已有部分項目與我國現行的能源平衡表有所不同。錢玉蘭(2002)曾針對我國與 IEA 能源平衡表之縱行能源別與橫列能源部門的統計項目做比較，並提出我國能源平衡表的改進建議。就產業關聯表而言，該表並非每年都有統計資料，雖然投入產出結構在短期內不會有重大變化，然而長期而言仍可能會有不小改變，距離統計年度愈遠，差距愈大。因此，實務上若欲探討無產業關聯統計資料年度之產業結構，應使用最近期之產業關聯表，作為該年度投入產出之結構，以減少可能的誤差。

(二) 我國油品產銷、進出口及相關管制策略現況

在本節中我們將先對我國與油品品質有關的管制策略現況作一整理，並探討這些策略到底對於空氣品質造成何種影響，下一節再針對一些鄰近國家如新加坡、馬來西亞及日本的油品通路及管制標準等相關資料做一說明。

1. 油品通路介紹

國內目前主要的油品供應商有兩家，即中油以及台塑。除了這兩家公司有能力自行煉製油品外，匯喬公司與世界第一大油品商—艾克森美孚(Exxon Mobil)合作，進口成品油進入國內市場販售；和桐化工與日本出光公司及大陸中石化集團策略聯盟，亦進口兩家公司成品油販售。因此，未來國內油品供應商將增為四家。

以目前市場上的情況而言，中油及台塑儼然已成為油品市場的兩大供應商。由於國內自產原油不足供應全國需求，中油公司所煉製之原油幾乎全數仰賴進口。而為確保油源供應穩定，中油除透過長期合約方式購油之外，更積極分散原油來源。以 1999 年為例，中東原油約佔進口原油總量 26,437 萬桶之 61%，其餘則來自東南亞、非洲、澳洲等。為充分供應市場需求，平衡產銷，中油亦自國外進口成品油料，其中以重組油、低硫燃油及液化石油氣為大宗。中油公司在桃園沙崙及高雄大林蒲外海均設有卸泊大型油輪的浮筒，另在高雄、台中及深澳港設有油輪專用碼頭。此外，為掌握油運噸位及穩定運送成本，其並擁有相當規模之自有油輪船隊，1999 年共承運進口油料近 1,187 萬公噸。

中油公司的主要油氣類產品包括天然氣、液化石油氣、車用汽油、航空燃油、柴油及燃料油。車用汽油、柴油及燃料油為台灣油品銷售之大宗，三者合計超過中油公司油氣產品銷售總額之七成。1999 年中油公司所有油氣產品總銷貨收入約新台幣 3,699.8 億元；其中，車用汽油所佔銷貨收入比例最大，約 36.5%；其次為燃料油，約佔 16.8%；再其次為柴油，約佔 16.5%。

國內自民國 88 年 1 月起開放液化石油氣、燃料油與航空燃油自由進口。其中由於中油無法完全掌握液化石油氣下游的銷售通路，使其市場佔有率由原來的獨占地位，逐漸下滑到目前的 45% 左右。相對上，燃料油與航空燃油由於銷售管道仍為中油所控制，其他業者仍有相當大的進入障礙。

除供應商通路外，與消費者息息相關的加油站通路目前呈現多家業者爭奪市場大餅的情況。在全國加油站與台塑石化、北基及加得滿旗下加油站與中油公司分別續約後，供油商爭奪加油通路加盟大戰暫告塵埃落定。目前國內計有 2,189 座加油站（含中油直營站），中油簽下 1,040 家民營站，台塑石化拿下 528 站，約佔 24%；台灣埃索環球石油公司僅取得 30 站，市占率不到 1.5%。著眼加油通路商機，中纖也看好油品通路事業商機，決定斥資 20 億元興建加油據點，首站將擇定頭份廠閒置土地為站址，未來中纖旗下所有加油站將以直營為主，預定到明年底前將設立 20 站。

2. 我國與油品品質相關的管制策略及其成效

（1）空氣污染防制費

環保署近年來積極運用各種方式，希望以提升油品品質的方式改善逐年惡化的空氣品質。也就是汽油必須降低苯及芳香烴成分，以減少汽車排氣對環境的不良影響。具體作法是於民國 85 年開徵空氣污染防制費，另考量各項油品污染程度差異及鼓勵大眾運輸系統，也實施污染車輛差別費率，將費率訂為高級汽油 0.4 元 / 公升，無鉛汽油 0.2 元 / 公升，高級柴油 0.2 元 / 公升。但自民國 88 年起，為減抑含鉛汽油之使用，停徵無鉛汽油空污費，而將高級汽油費率訂為 0.2 元 / 公升，高級柴油費率則仍為 0.2 元 / 公升，以鼓勵民眾繼續使用無鉛汽油。此外，於民國 89 年起停止使用高級汽油，無鉛汽油則復徵空污費，費率標準則依其成份及性能分三級徵收，費率分別為每公升 0 元、0.1 元及 0.3 元，高級柴油費率仍維持 0.2 元 / 公升，此項費率沿用至今。有關空氣污染防制費收費率如表二。

表二 移動污染源的空氣污染防治費收費費率

油料種類	無鉛汽油	各無鉛汽油收費標準限值		
	第一級 0 元/公升 第二級 0.1 元/公升 第三級 0.3 元/公升	第一級	第二級	第三級
性能標準及成分標準項目	一、成分標準			
	1. 苯含量 (vol%, max)	1.0	1.0	1.0
	2. 硫含量 (ppmw, max)	80	120	180
	3. 雷式蒸氣壓 (psi, max)	8.5	8.5	8.9
	4. 氧含量 (wt%, max)	2.0	2.0	2.0
	二、性能標準			
1. 揮發性有機物及氮氧化物單位排放量 (mg/km, max)	1500	1570	1700	
2. 毒性空氣污染物單位排放量 (mg/km, max)	41.0	45.0	48.0	

資料來源：環署空字第 0910049376C 號。

註：柴油的費率為每公升 0.2 元。

一般用於工業生產的燃料油自民國 84 年 7 月 1 日至民國 87 年 6 月 30 日採取隨油徵收的方式，其費率為一般用 (S:1%) 0.1 元/公升；一般用 (S:0.5%) 0.05 元/公升；發電用 (S:0.05%) 0.05 元/公升。但是，目前除移動污染源外，工廠等固定污染源已不再針對用油項目課徵空污費，而僅針對工廠排放硫氧化物及氮氧化物的實際排放量來徵收。

(2) 油品管制策略的成效

空污費在八十五年度隨油徵收 18.4 億，八十六年度徵收 13.2 億，八十七年度徵收 14 億。各縣市政府也配合從八十六年七月起迄今，依營建工程類別開徵空污費，徵收費用優先使用於營建工地污染稽查管制，對懸浮微粒排放的改善有很大助益，至今累計徵收 10 億餘元。無鉛汽油空污費開徵後，空氣污染防制預算增加 20 倍，環保署得以加速改善空氣品質，且亦補助各縣市執行空氣污染防制計畫，使各縣市環保局得以配合整體空氣污染防制策略，執行各項減量工作，對空氣品質改善有很大的幫助。八十九年至九十一年征收的空污費列於表三，由該表的數字可以發現，近三年來所征收的空污費中，第一級汽油部份所佔的比例逐年上升，而第三級則逐年下降，由此可見針對汽油分級徵收空污費已有達到導引消費污染性較低汽油的成效。

表三、歷年汽柴油空污費徵收狀況

年度	數量			百分比
八十九年	汽油	一級	1,346,892	14%
		二級	4,905,178	52%
		三級	3,251,658	34%
	柴油	4,463,583	-	
九十年	汽油	一級	1,314,065	14%
		二級	6,478,276	70%
		三級	1,510,335	16%
	柴油	3,857,370	-	
九十一年	汽油	一級	2,879,087	29%
		二級	6,196,145	63%
		三級	744,091	8%
	柴油	4,015,132	-	

資料來源：行政院環保署。

環保署成立初期(七十六年至八十年間)，空氣品質不良日數比例約在 16% 左右，八十一年空氣污染防制法公告修正後，更加强推動工業及車輛的污染防制工作，至八十六年全國空氣品質不良日數比例已下降至 5.46%，順利達成八十六年降至 6% 以下的階段性改善目標，並較八十五年改善 15%。而若與七十六年的 16.97% 比較，改善率更高達 68%。到了八十七年，全國空氣品質不良平均日數的比例已下降至 5.09%，而依據國家環境保護計畫中所訂定的目標，九十年的空氣品質不良日數比例更將降至 3%，九十五年降至 2%，一百年則需降至 1.5%。

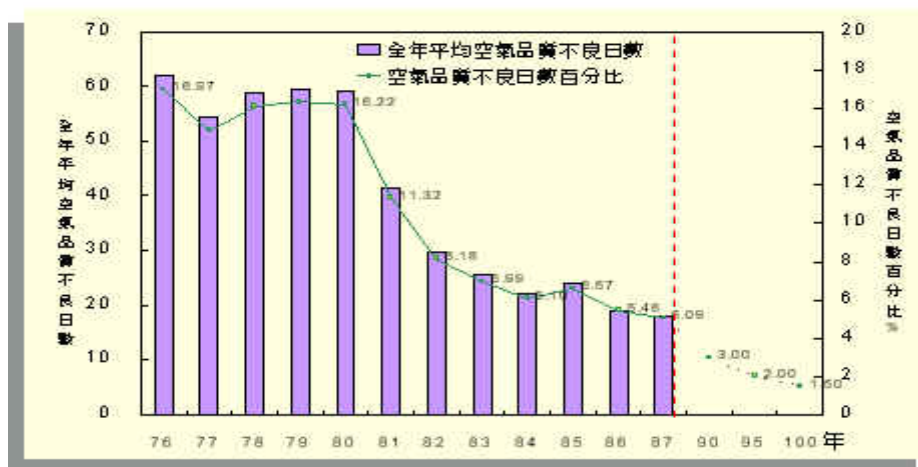


圖 1 空氣品質不良日數及百分比

資料來源：<http://www.epa.gov.tw/F/%E6%96%87%E5%AE%A3/%E7%B6%9C%E5%90%88/bluesky/page23.htm>。

由於人口成長、產業發展及經濟活動頻繁，必然造成空氣污染物排放量之增加，此一社會成長所需且不可抗拒的排放增量通常稱為「空氣污染物自然成長排放量」，據統計，台灣每年約有 5%~10% 的空氣污染物自然成長量。雖然每年空氣污染有 5~10% 的自然成長排放量，但根據各種空氣污染物排放之變化趨勢看來，多數污染物之排放總量經削減後，正逐年下降中，顯示近年所推動的各項空氣品質改善措施--如排放標準、污染行為管制及經濟誘因等措施，已成功地削減各項空氣污染物的排放。自八十年起至八十七年為止，各種空氣污染物的排放趨勢如下圖 2 所示，懸浮微粒由 75.4 萬公噸削減至 56.3 萬公噸，削減率為 25%；硫氧化物由 60.4 萬公噸削減至 43.5 萬公噸，削減率為 28%；氮氧化物由 59.8 萬公噸削減至 57.5 萬公噸，削減率為 4%；碳氫化合物由 94.0 萬公噸削減至 80.7 萬公噸，削減率為 14%；一氧化碳由 227.2 萬公噸削減至 133.2 萬公噸，削減率為 41%；鉛則由 571 公噸削減至 270 公噸，削減率達到 53%。

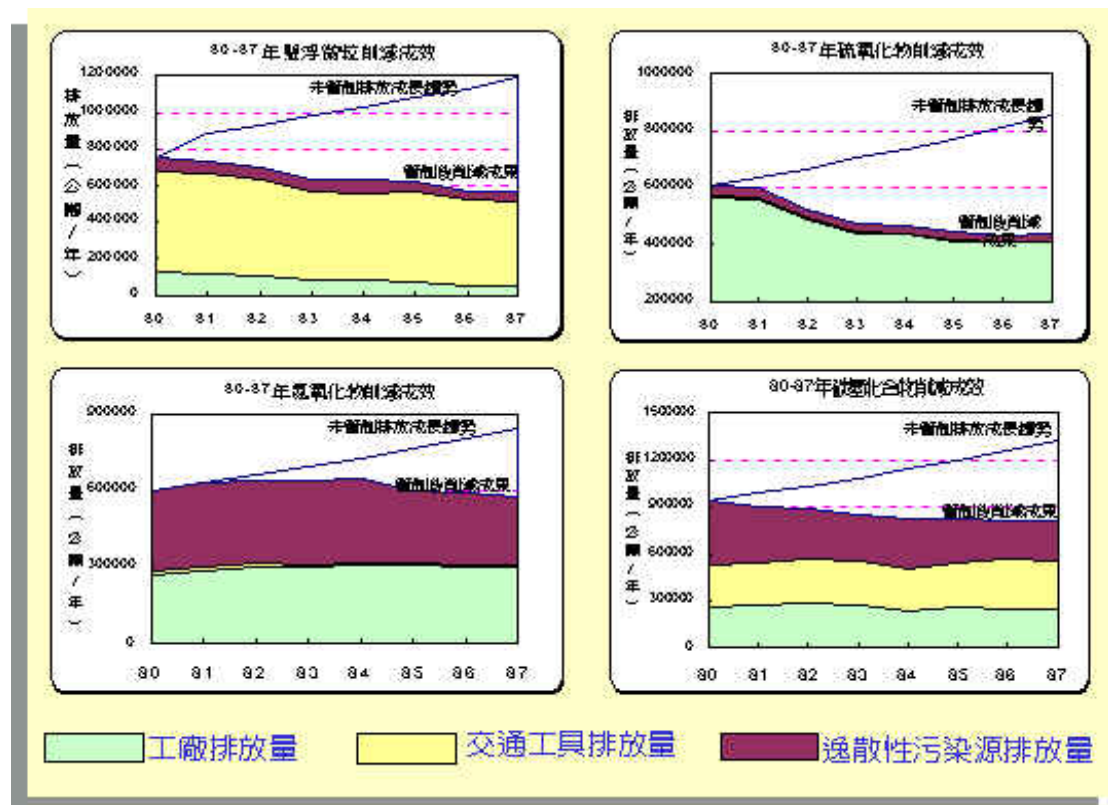


圖 2 各種污染源之歷年排放量

資料來源：<http://www.epa.gov.tw/F/%E6%96%87%E5%AE%A3/%E7%B6%9C%E5%90%88/bluesky/page27.htm>。

空氣污染防制費專款專用於空氣污染防制，對於各空氣污染改善計劃的推行會有很大的助益。然而，目前有人認為該項費用應以個別污染源之排放污染量計費，而非一致採用隨加油量比例征收。支持這項說法的原因在於個別污染源之排

放污染量與車輛的使用狀況、環境狀況、駕駛習性、汽缸量、行駛里程、使用時間、甚至使用油品皆有密切的關係。但是，就目前的狀況而言，空污費隨油徵收已隱含車輛使用狀況、環境狀況、駕駛習性、行駛里程及使用時間等參考因素。因此，若能在車輛加油時加上判斷個別車輛的污染等級、行程數、及各型汽缸量之等級因子，來分類征收空污費，將更接近公平原則。然而，參照現實狀況及相關配合措施，如適法性、加油站之配合度、收費登錄系統等，目前仍不易施行。

(三) 我國與新加坡、馬來西亞及日本油品通路及策略之比較

1. 日本

日本為僅次於美國的第二大石油消費國，其原油供應來源主要為中東地區。石油是其最主要的能源燃料，而運輸部門為石油產品的最大國內消費部門，在1990年及1995年之間，運輸部門對於石油消費的增加最為明顯。根據吳澤松等人(1999)，日本於1972年開放燃料油進口，1986年開放汽、柴、煤油進口，並且頒佈「特定石油製品輸入暫定措施法」，限制國外石油只由一家「石油精製會社」獨占輸入。日本自1986年起開始著手油品市場自由化的工作，至1996年完全開放。1996年後，無論是石油煉製業者或是一般的貿易公司及超市，只要符合某些條件，均可自行進口油品。因此，煉油者被迫藉著整合及重組所有後勤通路設施來加強銷售地位。日本的油品供應商包括有日本出光公司及艾克森美孚公司等，加油站經營者包括伊藤忠集團等。

日本能源政策是要達到3Es的目標，其中3Es包括能源安全、經濟成長及環境保護。可見環境保護為日本所努力追求的主要目標之一。事實上，日本於1996年前即已針對汽油品質做規範。在1975年時，其規定一般汽油須不含鉛；在1986年時則規定特製汽油不得含鉛；1976年至1992年則逐步地減少柴油燃料的含硫量，含硫量減少標準分別從1.2%降至0.5%再降至0.2%。

表四 日本汽油品質改進史

1950年	開始煉製汽油
1975年	開始販售一般無鉛汽油
1983年	開始販售特製無鉛汽油
1987年	開始販售100辛烷值的特製汽油
1991年	開始販售MTBE混合的特製汽油
1996年	修訂JIS標準，苯含量低於5%；硫含量低於100ppm(0.01%)；MTBE含量少於7%
2000年	制定苯含量低於1%的新標準

資料來源：Environmental Protection Activities。

依據空氣污染防制法，在 1996 年時更多有關汽車燃料品質規定被提出，以避免劣質油的販賣及使用。根據這些法律及規定，油品品質的要求將更高，而這些對於汽油及柴油的規範中，則包括了對於其內含鉛、硫、苯、MTBE、及碳氫化合物的要求標準。

表五 日本車用汽油及柴油的規範

燃料種類	內含物	標準
汽油	鉛	不能存在
	硫	0.01mass%max
	苯	1vol%max
	MTBE	7vol%max
柴油	硫（從 1997 年 1 月起）	0.05wt%max
	碳氫化合物	45min
	T90 ¹	360Cmax

資料來源：日本空氣品質及汽車排放控制的狀態。

註：蒸餾溫度 90。

日本的油價很高，油價中包含石油稅，稅收佔油價的比例則約為 48%。石油稅收主要是用來探勘石油、保障能源來源及開發新能源等。目前政府針對開車族徵收石油稅，稅率是每公升 48.6 日圓；柴油的稅率是每公升 32.1 日圓。另外，稅收亦用於制定適當的能源政策及道路興建上。

經過一連串空氣污染防制工作的努力，日本五種污染物（氮氧化物，懸浮微粒，Ox，硫氧化物及一氧化碳）的排放標準約從 1970 年代開始設立；其他污染物（苯，二氯甲烷，戴奧辛）的品質管制標準則約是從 1990 年代才設立。整體而言，以一般的空氣污染監視系統測量得到之 2000 年氮氧化物排放量為 1998 年的 98.9%；以道路空氣污染監視系統測量之 2000 年氮氧化物排放量為 1998 年的 78.7%。以兩種不同的監視系統測量空氣中的懸浮微粒也分別降至 1998 年的 90.1%及 76.2%。近年來日本的氮氧化物及懸浮微粒平均成長穩定，只有在 1999 年曾經稍微下降過。不過，大部分地區的 Ox 都還是沒有達到環境品質標準。

另外，日本於 1996 年頒布石油儲備法、消防法、品質確保法以規範進口油品。在「品質確保法」中，汽油品檢方法原為一座加油站每年檢查三種成份一次；現在則改成每十天檢查八種成份一次。至於在消費者保護方面，日本政府推廣 SQ（品質標準）標誌的安全汽油。這雖不具法律上強制的性質，然而在中央與地方的大力宣傳之下，久了已讓日本民眾產生沒有 SQ 標誌的就不是好加油站的概念。

2. 新加坡

新加坡是亞洲最重要的石油煉製中心之一，每天煉製的原油達到 1.3 百萬桶。過去以出口為主的石油煉製產品在亞洲金融風暴後，面臨新竄起的競爭者，其中包括印度、馬來西亞及中國，使得新加坡國內煉製業者受到了重大的打擊。近兩年來，世界經濟的不景氣，使得新加坡的石油煉製業者的產能利用率僅達到 63% 左右。新加坡境內有兩大石油煉製業者，即荷商 Shell 和 Caltex 等兩家公司。Shell 旗下有殼牌汽油，自許成為亞洲煉油中心；總部位於新加坡的 Caltex 旗下的則有加德士石油。Caltex 公司有加油站等零售通路，其加油站遍及整個新加坡，共有 30 家加油站。Shell 公司於新加坡約有十家加油站；其他尚有一些零星加油站的存在。

新加坡車用汽油的品質須經過嚴格的控管。無鉛汽油於 1991 年 1 月正式進入新加坡的市場，而含鉛汽油也於 1998 年 1 月 1 日正式停止販售。為了要減少柴油的空氣污染量，政府規定至 1999 年 3 月 1 日，柴油含硫量須從 0.3% 降低至 0.05%。總體而言，預計 2002 年石油稅將佔總稅收的 15.9%。經過所有污染防制工作的努力（包括對於車用汽油的品質管理），新加坡車輛之污染排放已逐漸減少（詳見表六）。

表六 新加坡車輛污染物排放量佔比

排放量 汽車種類	1999 年排放量	2000 年排放量
汽車	2%	1.1%
機車	4.2%	2.6%

資料來源：<http://www.env.gov.sg/cop/pcd4/Pollution%20Control.htm>。

3. 馬來西亞

馬來西亞是世界上第 27 大原油蘊藏國，也是石油淨出口國。根據 1996 年至 2002 年之間的資料顯示，馬國一天可生產 650,000 桶至 730,000 桶原油，2002 年石油淨出口可達每天 260,000 桶。馬來西亞有六家石油煉製業者，總產能是每天 528,000 桶。前三大煉製業者分別是 Shell Port Dickson、Petronas Melaka-I 及 Petonas Melaka-II 等公司。這三家公司的產能可達到每天 95,000 桶。Petronas 是馬國國有的石油煉製業者，其產品包括汽油、柴油、潤滑油及噴射機油，銷售地區包括國內及海外市場。其餘石油煉製業者尚有 BP 等公司。馬來西亞加油站體系中的 Caltex 公司，旗下有超過 250 家加油站。另外，BP 公司於 1964 年即開始

於馬來西亞營運，旗下有 270 座加油站。因此，也身兼了供應商及加油站兩種角色。

依據馬國政府官方規定，從 2000 年開始不可再販售含鉛汽油，實際市場的狀況是 1988 年無鉛汽油的市佔率即接近 100%。該國希望運用改善汽油品質的方式來抵銷汽車數量增長所造成的空氣污染程度。由表七的資料顯示，從 1999 年至 2000 年來看，馬來西亞車輛污染排放量已有減少的趨勢。

表七 馬來西亞汽車污染排放量佔比

排放量 汽車種類	1999 年排放量	2000 年排放量
汽車	8.4%	3.9%
機車	5.1%	3.3%

資料來源：<http://www.env.gov.sg/cop/pcd4/Pollution%20Control.htm>。

4. 我國與日、新、馬等國之比較

表八彙總台灣、日本、新加坡及馬來西亞的通路狀況，包括供應商、加油站等，並針對各國國內有關油品品質的管制策略及其效果加以整理。

表八 台灣、日本、新加坡及馬來西亞的油品市場狀況

國家 通路	台灣	日本	新加坡	馬來西亞
供應商	中國石油 台塑	出光公司 艾克森-美孚	Shell Caltex	Shell Port Dickson Petronas Melaka-I Petronas Melaka-II
加油站	中油直營 台塑直營 全國 北基 加得滿	伊藤忠集團	Shell Caltex	BP Caltex BP
與油品 品質相 關之管	空污費(無鉛汽油依性能及成份分三級徵收，費率分別為 0 元/公升、0.1 元/公升、0.3 元/	1. 空氣污染防治法(規範汽油及柴油內含物的標準)。	1. 使用無鉛汽油(自 1999 年 1 月開始販賣)。	2000 年起停止販售無鉛汽油。

制策略	公升；柴油空污費率為 0.2 元/公升)。	2. 石油品質確保法	2. 降低柴油含硫量。	
策略成效	空氣污染物濃度降低	空氣污染物濃度降低	汽、機車排放量減少	汽、機車排放量減少

資料來源：自行整理。

註：限於與油品品質策略相關的成效沒有獨立的數據，因此，策略成效包含國內各種污染防制工作的成效。

三、 量化分析

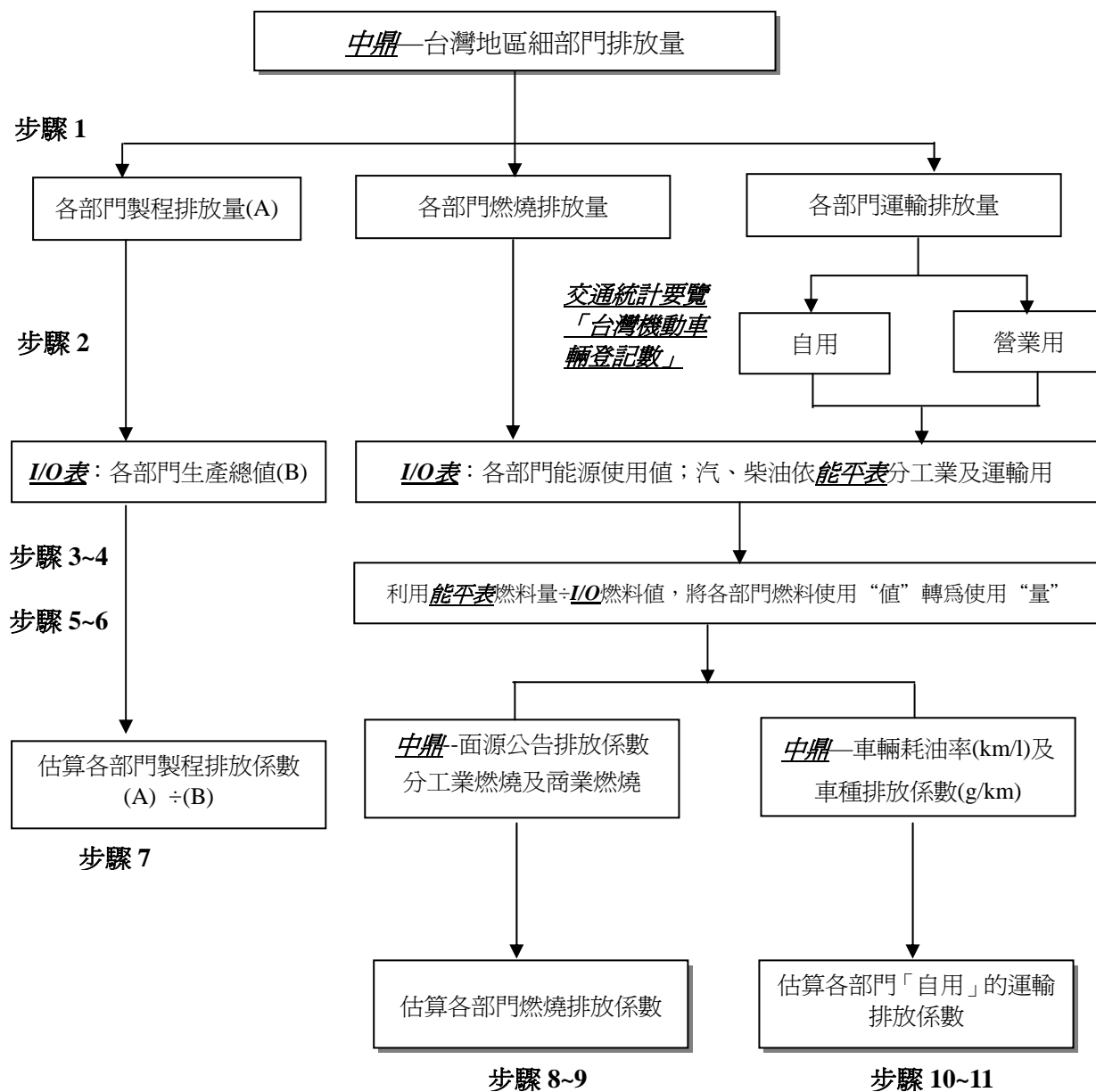
本研究探討油品品質管制策略對產業、經濟及空氣品質影響之量化分析的部分，是透過建構以台灣各種油品品質管制策略為重點之一般均衡分析模型，再加以模擬分析的方式處理。本子計畫所建構的一般均衡分析模型共有 28 個部門，其中包含汽油、柴油及燃料油等幾個油品部門，詳細的部門分類參見表九。

表九、子計畫一 CGE 模型之部門分類

編號	名稱	編號	名稱
1	農、林、漁、牧	15	水泥及預拌混凝土
2	煤	16	鋼鐵基本工業
3	天然氣	17	金屬表面處理
4	其他礦業	18	電腦及其周邊產業
5	食品業	19	積體電路產業
6	紡織業	20	光電產業
7	造紙及印刷出版業	21	印刷電路版製造業
8	石化業	22	其他製造業
9	汽油	23	電力業
10	柴油	24	燃氣
11	燃料油	25	營造業
12	煉油氣	26	交通運輸業
13	煤製品	27	其他基本建設工業
14	玻璃業、陶磁業	28	服務業

此一模型是以民國八十八年的產業關聯表及總體經濟資料為基準資料，並搭配相關的排放係數資料而成。而我們在應用此一模型進行油品品質提升對污染排放量的影響時，相關排放係數的編製及使用為其中一個相當重要的因素。也就是說，就本研究的目的而言，經由各種油品別與部門別的空污排放係數矩陣的建立及適當修正，並整合入模型的部門別對各種油品的需求結構中，才可以計算油品品質管制策略在影響各部門的油品消費需求下所產生的空污防制成效。有關排放係數的估計需要用到一些污染排放的實測資料，這部分我們主要參

考中鼎工程公司的研究報告（行政院環保署，2000 及 2002），再經過些繁複的估計過程以得到我們模型所能夠應用的係數。有關排放係數的編製過程以及詳細的編製步驟請參見圖三及表十。



圖三、排放係數估算流程

表十、排放係數編製步驟說明

步驟	目的	所需資料	估算方法	備註
1	估算各部門製程及燃燒排放量	中鼎--台灣地區細部門排放統計	與中鼎提供之細部門資料相對應，無法完全對的，則以部門生產總值做為權數進行拆解	中鼎所列之農業部門燃燒排放，因產業特性將其編列為製程排放
2	估算自用及營業用交通運輸排放量	1.中鼎--台灣地區細部門排放統計； 2.交通統計要覽「台灣地區機動車登記數」	將中鼎移動污染源排放，依交通統計要覽-各車種自用及營業用的比例做為結構	營業用運輸排放量係計入「交通運輸業」部門之製程排放 * 未來將營業用里程數納入考量
3	估算各部門燃料使用值	I/O 表	以I/O表各部門對能源部門所需之中間投入為使用值	「燃氣」部門例外處理，詳見郭瑾璋論文page52
4	估算汽柴油工業及運輸使用值	能源平衡表	以能平表中汽、柴油應用於工業部門及運輸部門之使用比例進行估算	發電業例外處理
5	估算各燃料單一(平均)價格	I/O 表及能源平衡表	以I/O表燃料 <i>i</i> 總需要÷能源平衡表燃料 <i>i</i> 最終消費量	與中油公佈之油品價格進行誤差比對
6	估算各部門燃料使用量	I/O 表及能源平衡表	步驟3燃料 <i>i</i> 使用值 ÷ 步驟5燃料 <i>i</i> 單一價格	
7	估算各部門製程排放係數	I/O 表--各部門生產總值	步驟1部門 <i>j</i> 製程排放量÷部門 <i>j</i> 生產總值	
8	估算部門別_燃料別_污染別(燃燒排放係數)	中鼎-面源公告排放係數	步驟6部門 <i>j</i> 燃料 <i>i</i> 使用量×燃料 <i>i</i> 公告排放係數； • 控制總數：步驟1部門 <i>j</i> 排放量	單位：排放量(公斤)/燃料使用量(公斤)
9	估算部門別_燃料別_污染別(燃燒排放係數)		步驟8之「排放量(kg)/燃料使用量(kg)」×步驟5燃料單一價格的倒數「燃料kg/元」	單位：排放量(公斤)/燃料使用值(元)
10	估算部門別_燃料別_污染別(運輸排放係數)	中鼎-車輛耗油率(km/l) 中鼎-車輛排放係數(g/km)	步驟6部門 <i>j</i> 燃料 <i>i</i> 使用量×燃料 <i>i</i> 車輛排放係數(g/l)； • 控制總數：步驟1部門 <i>j</i> 排放量	單位：排放量(公斤)/燃料使用量(公斤)
11	估算部門別_燃料別_污染別(運輸排放係數)		步驟10之「排放量(kg)/燃料使用量(kg)」×步驟5燃料單一價格的倒數「燃料kg/元」	單位：排放量(公斤)/燃料使用值(元)

本計畫有關油品品質管制策略對空氣品質影響部分的模擬設計如下：

表十一、子計畫一之模擬設計

情境設計	說明
<ol style="list-style-type: none"> 1. 汽油、柴油及燃料油之 SO_x、NO_x 及 VOC 排放係數下降 2. 單位防制成本上升 3. 煉油部門技術參數（內生）下降以反映煉油成本上升 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 汽油、柴油及燃料油因品質提升將使其SO_x、NO_x及VOC之單位使用排放量（排放係數）下降，而此一排放係數的下降主要會是發生在<u>燃燒及運輸</u>使用的情況（製程排放假設不會直接受油品品質改變的影響）。 2. 汽油、柴油及燃料油的品質提升情況適用於本國煉製油品與進口油品。 3. 要使本國煉製之汽油、柴油及燃料油的品質提升，則煉製部門之成本會提高，而我們將此一成本的提升反映在煉製部門每單位投入所能產生產出的下降上（即同樣的投入所得到的產出下降）。 4. 油品煉製部門以外的其他部門之生產成本並不會直接因提升油品品質而提高，但如油品價格上升，則其購買油品的成本將會提高。 5. 單位防制成本的上升反映的是當排放管制趨嚴時，防制成本會上升。
<ol style="list-style-type: none"> 1. 汽油、柴油及燃料油之 SO_x、NO_x 及 VOC 排放係數下降 2. 單位防制成本不變 3. 煉油部門技術參數（外生）下降以反映煉油成本上升 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 煉油部門技術參數的下降是以外生設定的方式處理，以提供幾個不同煉製成本上升的模擬情況。
<ol style="list-style-type: none"> 1. SO_x、NO_x 及 VOC 排放總量下降 2. 單位防制成本上升 3. 汽油、柴油及燃料油之 SO_x、NO_x 及 VOC 排放係數內生決定 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在總量管制的情況下，如果燃油效率沒有改變且製程排放沒有太大變化，則油品的污染排放係數勢必需隨之下降，要不便是經濟體系的油品使用量減少（經濟體系的產出將因此受到影響）。

根據上述的模擬設計，我們模擬得到三種情境下，實質 GDP 以及 SO_x、NO_x、VOC 等三種污染物之排放情況。相關的結果整理如表十二至表十四及圖四至圖五所示，因篇幅限制，圖形方面我們僅列出模擬二及三的結果。由這些結果可以發現，在油品品質提昇的需求下，若油品煉製部門的煉製成本提高，則一方面會影響到其產出，一方面也會因其將成本部份以提高油品價格的方式轉嫁至油品使用部門，導致實質 GDP 微幅下降。不過，另一方面，油品品質提昇也會使空氣污染物的排放量下降，而其中又以 SO_x 的排放量減少較為明顯。

模擬一 排放係數降低及單位防制成本提高的效果

由於資料中汽油、柴油、燃料油三部門 SO_x、NO_x、VOC 排放係數及單位污染防制成本相同，因此此三部門技術參數降幅相同。設定如下：

- (1) 針對汽油、柴油、燃料油三部門做油品品質改善效果的模擬。
- (2) SO_x、NO_x、VOC 燃燒及運輸排放係數降低 1%-10%
- (3) 單位防制成本提高 10%-50%

表十二、排放係數降低及單位防制成本提高的效果

GDP 變化 (單位：%)										
	-1%	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%
0%	-0.000005	-0.000009	-0.000014	-0.000019	-0.000024	-0.000029	-0.000034	-0.000038	-0.000043	-0.000048
10%	-0.000005	-0.000010	-0.000016	-0.000021	-0.000026	-0.000032	-0.000037	-0.000042	-0.000048	-0.000053
20%	-0.000006	-0.000011	-0.000017	-0.000023	-0.000029	-0.000035	-0.000040	-0.000046	-0.000052	-0.000058
30%	-0.000006	-0.000012	-0.000019	-0.000025	-0.000031	-0.000038	-0.000044	-0.000050	-0.000056	-0.000063
40%	-0.000007	-0.000013	-0.000020	-0.000027	-0.000034	-0.000040	-0.000047	-0.000054	-0.000061	-0.000067
50%	-0.000007	-0.000014	-0.000022	-0.000029	-0.000036	-0.000043	-0.000051	-0.000058	-0.000065	-0.000072
SO _x 排放量變化 (單位：%)										
	-1%	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%
0%	-0.393099	-0.786203	-1.179298	-1.572397	-1.965496	-2.358595	-2.751694	-3.144792	-3.537891	-3.930989
10%	-0.393101	-0.786206	-1.179302	-1.572402	-1.965503	-2.358603	-2.751703	-3.144803	-3.537902	-3.931002
20%	-0.393102	-0.786209	-1.179306	-1.572408	-1.965509	-2.358611	-2.751712	-3.144813	-3.537914	-3.931015
30%	-0.393103	-0.786212	-1.179310	-1.572413	-1.965516	-2.358619	-2.751721	-3.144823	-3.537926	-3.931028
40%	-0.393105	-0.786215	-1.179314	-1.572418	-1.965522	-2.358626	-2.751730	-3.144834	-3.537937	-3.931040
50%	-0.393106	-0.786218	-1.179318	-1.572424	-1.965529	-2.358634	-2.751739	-3.144844	-3.537949	-3.931053
NO _x 排放量變化 (單位：%)										
	-1%	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%
0%	-0.301474	-0.602948	-0.904421	-1.205894	-1.507367	-1.808840	-2.110313	-2.411786	-2.713259	-3.014731
10%	-0.301475	-0.602952	-0.904425	-1.205900	-1.507375	-1.808850	-2.110324	-2.411798	-2.713273	-3.014747
20%	-0.301477	-0.602955	-0.904430	-1.205906	-1.507383	-1.808859	-2.110335	-2.411811	-2.713286	-3.014762
30%	-0.301478	-0.602958	-0.904435	-1.205913	-1.507390	-1.808868	-2.110346	-2.411823	-2.713300	-3.014777
40%	-0.301480	-0.602961	-0.904439	-1.205919	-1.507398	-1.808877	-2.110356	-2.411835	-2.713314	-3.014792
50%	-0.301482	-0.602965	-0.904444	-1.205925	-1.507406	-1.808887	-2.110367	-2.411847	-2.713327	-3.014807
VOC 排放量變化 (單位：%)										
	-1%	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%
0%	-0.040438	-0.080873	-0.121314	-0.161752	-0.202190	-0.242628	-0.283066	-0.323504	-0.363942	-0.404380
10%	-0.040439	-0.080874	-0.121316	-0.161755	-0.202193	-0.242632	-0.283070	-0.323509	-0.363947	-0.404386
20%	-0.040439	-0.080875	-0.121318	-0.161757	-0.202196	-0.242635	-0.283075	-0.323514	-0.363953	-0.404392
30%	-0.040440	-0.080876	-0.121320	-0.161760	-0.202199	-0.242639	-0.283079	-0.323518	-0.363958	-0.404398
40%	-0.040441	-0.080877	-0.121321	-0.161762	-0.202202	-0.242643	-0.283083	-0.323523	-0.363963	-0.404403
50%	-0.040441	-0.080877	-0.121323	-0.161764	-0.202205	-0.242646	-0.283087	-0.323528	-0.363969	-0.404409

汽油、柴油、燃料油技術參數變化（單位：%）										
	-1%	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%
0%	-0.002051	-0.004102	-0.006154	-0.008205	-0.010256	-0.012307	-0.014358	-0.016410	-0.018461	-0.020512
10%	-0.002256	-0.004513	-0.006769	-0.009025	-0.011282	-0.013538	-0.015794	-0.018051	-0.020307	-0.022563
20%	-0.002461	-0.004923	-0.007384	-0.009846	-0.012307	-0.014769	-0.017230	-0.019691	-0.022153	-0.024614
30%	-0.002667	-0.005333	-0.008000	-0.010666	-0.013333	-0.015999	-0.018666	-0.021332	-0.023999	-0.026666
40%	-0.002872	-0.005743	-0.008615	-0.011487	-0.014358	-0.017230	-0.020102	-0.022973	-0.025845	-0.028717
50%	-0.003077	-0.006154	-0.009230	-0.012307	-0.015384	-0.018461	-0.021538	-0.024614	-0.027691	-0.030768

模擬二 排放係數降低及技術參數降低的效果

由於目前由單位防制成本資料（來自美國研究及主計處綠色帳試編）概念上與汽油、柴油、燃料油三部門改善油品品質所需投入的成本概念上並不完全相同，並可能低估油品品質改善所需的成本，因此以技術參數的降低代表油品品質改善導致的成本提高。設定如下：

- (1) 針對汽油、柴油、燃料油三部門做油品品質改善效果的模擬。
- (2) SO_x、NO_x、VOC 燃燒及運輸排放係數降低 1%-10%
- (3) 技術參數降低 2%-20%

表十三、排放係數降低及技術參數降低的效果

GDP 變化（單位：%）										
	-2%	-4%	-6%	-8%	-10%	-12%	-14%	-16%	-18%	-20%
	-0.004804	-0.009851	-0.015156	-0.020736	-0.026610	-0.032797	-0.039319	-0.046199	-0.053461	-0.061131
SO _x 排放量變化（單位：%）										
	-1%	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%
0%	-0.393099	-0.786203	-1.179298	-1.572397	-1.965496	-2.358595	-2.751694	-3.144792	-3.537891	-3.930989
-2%	-0.406447	-0.799470	-1.192492	-1.585514	-1.978536	-2.371558	-2.764580	-3.157603	-3.550625	-3.943647
-4%	-0.420536	-0.813490	-1.206445	-1.599400	-1.992354	-2.385309	-2.778264	-3.171219	-3.564173	-3.957128
-6%	-0.435403	-0.828287	-1.221170	-1.614054	-2.006937	-2.399821	-2.792705	-3.185588	-3.578472	-3.971356
-8%	-0.451106	-0.843915	-1.236724	-1.629532	-2.022341	-2.415149	-2.807958	-3.200766	-3.593575	-3.986383
-10%	-0.467708	-0.860437	-1.253166	-1.645896	-2.038625	-2.431354	-2.824083	-3.216813	-3.609542	-4.002271
-12%	-0.485276	-0.877921	-1.270566	-1.663211	-2.055857	-2.448502	-2.841147	-3.233793	-3.626438	-4.019083
-14%	-0.503883	-0.896439	-1.288996	-1.681552	-2.074109	-2.466665	-2.859222	-3.251778	-3.644335	-4.036891
-16%	-0.523611	-0.916073	-1.308536	-1.700998	-2.093461	-2.485923	-2.878386	-3.270848	-3.663310	-4.055773

-18%	-0.544549	-0.936912	-1.329274	-1.721637	-2.113999	-2.506362	-2.898725	-3.291087	-3.683450	-4.075813
-20%	-0.566794	-0.959051	-1.351308	-1.743564	-2.135821	-2.528078	-2.920334	-3.312591	-3.704848	-4.097105
NOx 排放量變化 (單位：%)										
	-1%	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%
0%	-0.301474	-0.602948	-0.904421	-1.205894	-1.507367	-1.808840	-2.110313	-2.411786	-2.713259	-3.014731
-2%	-0.317192	-0.618589	-0.919986	-1.221383	-1.522780	-1.824177	-2.125574	-2.426971	-2.728367	-3.029764
-4%	-0.333762	-0.635094	-0.936427	-1.237760	-1.539092	-1.840425	-2.141758	-2.443090	-2.744423	-3.045756
-6%	-0.351225	-0.652490	-0.953755	-1.255020	-1.556285	-1.857550	-2.158815	-2.460080	-2.761345	-3.062610
-8%	-0.369646	-0.670839	-0.972033	-1.273226	-1.574420	-1.875613	-2.176807	-2.478000	-2.779194	-3.080387
-10%	-0.389092	-0.690210	-0.991328	-1.292446	-1.593565	-1.894683	-2.195801	-2.496919	-2.798037	-3.099155
-12%	-0.409639	-0.710677	-1.011716	-1.312754	-1.613793	-1.914831	-2.215870	-2.516908	-2.817947	-3.118985
-14%	-0.431367	-0.732321	-1.033276	-1.334230	-1.635184	-1.936138	-2.237093	-2.538047	-2.839001	-3.139956
-16%	-0.454366	-0.755231	-1.056096	-1.356961	-1.657827	-1.958692	-2.259557	-2.560422	-2.861287	-3.162152
-18%	-0.478732	-0.779503	-1.080274	-1.381044	-1.681815	-1.982586	-2.283357	-2.584128	-2.884898	-3.185669
-20%	-0.504572	-0.805242	-1.105913	-1.406584	-1.707255	-2.007925	-2.308596	-2.609267	-2.909937	-3.210608
VOC 排放量變化 (單位：%)										
	-1%	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%
0%	-0.040438	-0.080873	-0.121314	-0.161752	-0.202190	-0.242628	-0.283066	-0.323504	-0.363942	-0.404380
-2%	-0.046453	-0.086868	-0.127284	-0.167699	-0.208115	-0.248530	-0.288946	-0.329362	-0.369777	-0.410193
-4%	-0.052757	-0.093156	-0.133554	-0.173952	-0.214350	-0.254748	-0.295147	-0.335545	-0.375943	-0.416341
-6%	-0.059363	-0.099743	-0.140123	-0.180503	-0.220883	-0.261262	-0.301642	-0.342022	-0.382402	-0.422782
-8%	-0.066287	-0.106647	-0.147008	-0.187369	-0.227729	-0.268090	-0.308450	-0.348811	-0.389172	-0.429532
-10%	-0.073547	-0.113888	-0.154228	-0.194568	-0.234908	-0.275249	-0.315589	-0.355929	-0.396269	-0.436610
-12%	-0.081165	-0.121483	-0.161802	-0.202121	-0.242440	-0.282758	-0.323077	-0.363396	-0.403715	-0.444034
-14%	-0.089159	-0.129455	-0.169751	-0.210047	-0.250343	-0.290639	-0.330936	-0.371232	-0.411528	-0.451824
-16%	-0.097553	-0.137825	-0.178097	-0.218369	-0.258641	-0.298913	-0.339185	-0.379457	-0.419730	-0.460002
-18%	-0.106369	-0.146616	-0.186863	-0.227109	-0.267356	-0.307603	-0.347849	-0.388096	-0.428343	-0.468590
-20%	-0.115633	-0.155852	-0.196072	-0.236292	-0.276512	-0.316732	-0.356952	-0.397171	-0.437391	-0.477611

模擬三 燃燒及運輸污染排放總量管制的及單位成本提高的效果

針對所有產業部門 SO_x、NO_x、VOC 燃燒及運輸排放量降低的模擬，因此不同於模擬一及模擬二，此處所有產業部門技術參數都會受影響，影響幅度由個別部門各種污染排放係數及單位污染防制成本決定。設定如下：

- (1) 針對所有產業部門做燃燒及運輸排放總量降低效果的模擬。

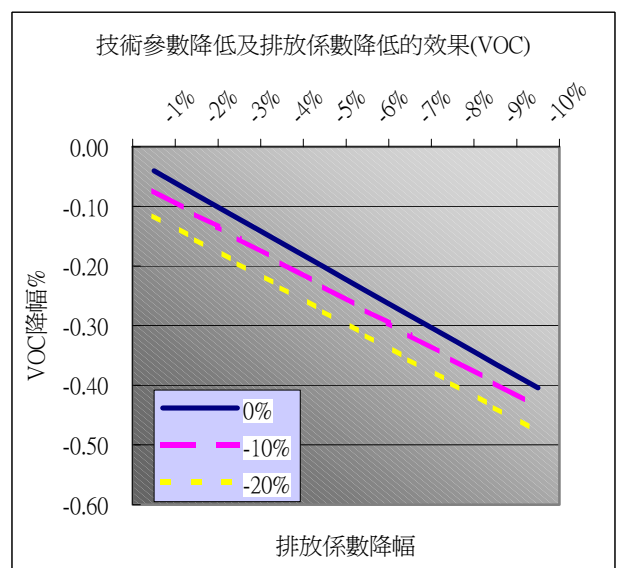
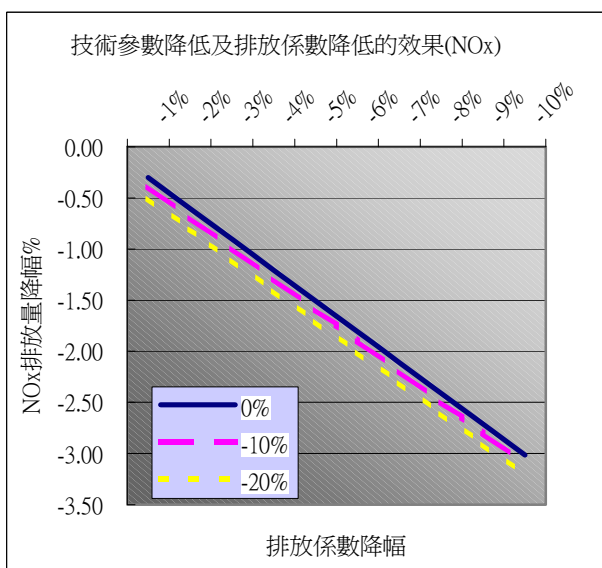
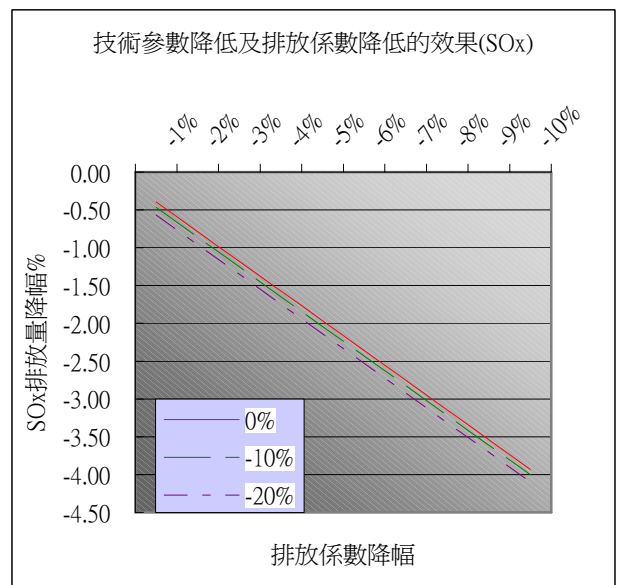
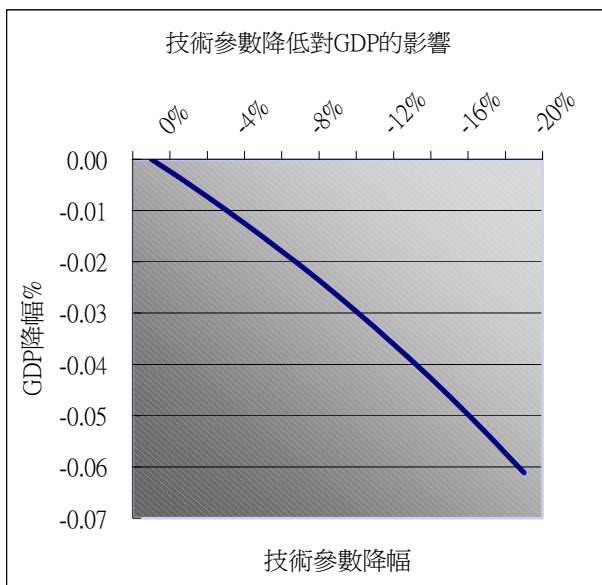
(2) SO_x、NO_x、VOC 燃燒及運輸排放總量降低 1%-10%

(3) 單位防制成本提高 10%-50%

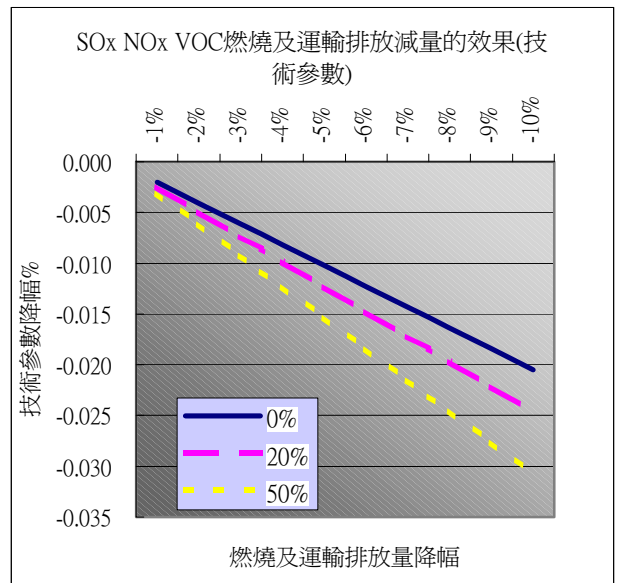
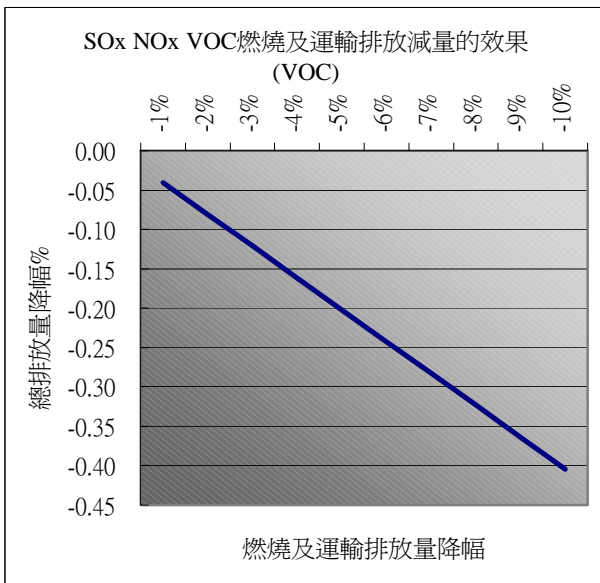
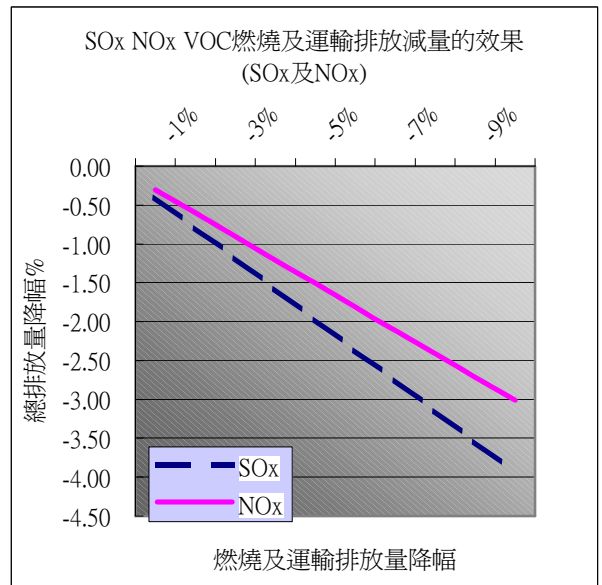
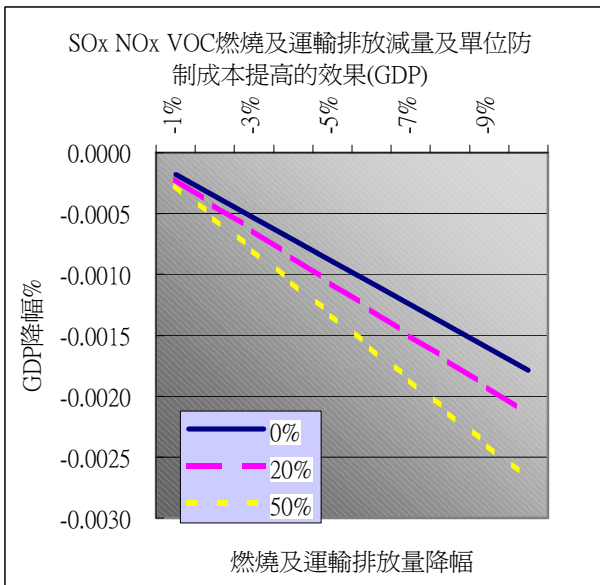
表十四、針對所有產業部門做燃燒及運輸排放總量降低之效果

GDP 變化 (單位：%)										
	-1%	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%
0%	-0.000179	-0.000358	-0.000536	-0.000715	-0.000894	-0.001073	-0.001252	-0.001431	-0.001610	-0.001788
10%	-0.000197	-0.000393	-0.000590	-0.000786	-0.000983	-0.001179	-0.001376	-0.001573	-0.001769	-0.001966
20%	-0.000214	-0.000429	-0.000643	-0.000857	-0.001071	-0.001286	-0.001500	-0.001715	-0.001929	-0.002143
30%	-0.000232	-0.000464	-0.000696	-0.000928	-0.001160	-0.001392	-0.001624	-0.001856	-0.002088	-0.002321
40%	-0.000250	-0.000499	-0.000749	-0.000999	-0.001248	-0.001498	-0.001748	-0.001998	-0.002248	-0.002497
50%	-0.000267	-0.000535	-0.000802	-0.001069	-0.001337	-0.001604	-0.001872	-0.002139	-0.002407	-0.002674
SO _x 排放量變化 (單位：%)										
	-1%	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%
0%	-0.393086	-0.786172	-1.179258	-1.572345	-1.965431	-2.358517	-2.751603	-3.144689	-3.537775	-3.930862
10%	-0.393086	-0.786172	-1.179258	-1.572345	-1.965431	-2.358517	-2.751603	-3.144689	-3.537775	-3.930862
20%	-0.393086	-0.786172	-1.179258	-1.572345	-1.965431	-2.358517	-2.751603	-3.144689	-3.537775	-3.930862
30%	-0.393086	-0.786172	-1.179258	-1.572345	-1.965431	-2.358517	-2.751603	-3.144689	-3.537775	-3.930862
40%	-0.393086	-0.786172	-1.179258	-1.572345	-1.965431	-2.358517	-2.751603	-3.144689	-3.537775	-3.930862
50%	-0.393086	-0.786172	-1.179258	-1.572345	-1.965431	-2.358517	-2.751603	-3.144689	-3.537775	-3.930862
NO _x 排放量變化 (單位：%)										
	-1%	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%
0%	-0.301458	-0.602916	-0.904374	-1.205832	-1.507290	-1.808748	-2.110206	-2.411664	-2.713122	-3.014580
10%	-0.301458	-0.602916	-0.904374	-1.205832	-1.507290	-1.808748	-2.110206	-2.411664	-2.713122	-3.014580
20%	-0.301458	-0.602916	-0.904374	-1.205832	-1.507290	-1.808748	-2.110206	-2.411664	-2.713122	-3.014580
30%	-0.301458	-0.602916	-0.904374	-1.205832	-1.507290	-1.808748	-2.110206	-2.411664	-2.713122	-3.014580
40%	-0.301458	-0.602916	-0.904374	-1.205832	-1.507290	-1.808748	-2.110206	-2.411664	-2.713122	-3.014580
50%	-0.301458	-0.602916	-0.904374	-1.205832	-1.507290	-1.808748	-2.110206	-2.411664	-2.713122	-3.014580
VOC 排放量變化 (單位：%)										
	-1%	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%
0%	-0.040432	-0.080864	-0.121296	-0.161728	-0.202160	-0.242593	-0.283025	-0.323457	-0.363889	-0.404321
10%	-0.040432	-0.080864	-0.121296	-0.161728	-0.202160	-0.242593	-0.283025	-0.323457	-0.363889	-0.404321
20%	-0.040432	-0.080864	-0.121296	-0.161728	-0.202160	-0.242593	-0.283025	-0.323457	-0.363889	-0.404321
30%	-0.040432	-0.080864	-0.121296	-0.161728	-0.202160	-0.242593	-0.283025	-0.323457	-0.363889	-0.404321
40%	-0.040432	-0.080864	-0.121296	-0.161728	-0.202160	-0.242593	-0.283025	-0.323457	-0.363889	-0.404321
50%	-0.040432	-0.080864	-0.121296	-0.161728	-0.202160	-0.242593	-0.283025	-0.323457	-0.363889	-0.404321

技術參數變化 (單位：%)										
	-1%	-2%	-3%	-4%	-5%	-6%	-7%	-8%	-9%	-10%
0%	-0.002048	-0.004096	-0.006143	-0.008191	-0.010239	-0.012287	-0.014336	-0.016384	-0.018432	-0.020480
10%	-0.002252	-0.004504	-0.006757	-0.009009	-0.011261	-0.013514	-0.015767	-0.018019	-0.020272	-0.022525
20%	-0.002456	-0.004913	-0.007370	-0.009826	-0.012283	-0.014740	-0.017197	-0.019654	-0.022112	-0.024569
30%	-0.002661	-0.005322	-0.007983	-0.010644	-0.013305	-0.015966	-0.018627	-0.021289	-0.023951	-0.026612
40%	-0.002865	-0.005730	-0.008595	-0.011460	-0.014326	-0.017191	-0.020057	-0.022923	-0.025789	-0.028655
50%	-0.003069	-0.006138	-0.009208	-0.012277	-0.015347	-0.018417	-0.021486	-0.024557	-0.027627	-0.030697



圖四、模擬二排放係數降低及技術參數降低的效果



圖五、模擬三燃燒及運輸污染排放總量管制的及單位成本提高的效果

綜合前述的模擬與說明，油品品質管制的目的主要是希望透過管制的方式使油品能因品質的提升而使其各種污染物如SOx、NOx及VOC等之單位使用排放量（即排放係數）下降，進而使經濟體系整體空氣污染物的排放量下降。通常此一排放係數的下降主要會是發生在燃燒及運輸使用的情況（製程排放比較不會直接受油品品質改變的影響）。不過，對國內產製的油品而言，要讓油品的品質提昇，意謂的是油品煉製廠商需要投入額外的成本，以煉製較高品質的油品。而此一成本的增加將以部份價格提高的方式轉嫁給消費者，導致一般廠商及消費者的用油成本提高，進而使經濟體系的生產受到影響，並使實質GDP微幅下降。

由整合型計畫另一子計畫實驗結果所得，對一些油品添加物品質設定要求的標準，並不一定會顯著的降低污染物的排放係數，而這也意謂若要有顯著的排放係數下降的效果，則品質標準需要訂得更加嚴格，也進而將導致油品煉製成本的更進一步提高。如果在進口油品沒有設限及價格沒有改變的情況下，這樣的結果將使進口油品大幅增加，大為衝擊到我國的自產油品，使得實質 GDP 下降幅度更為顯著。不過，這樣當然也會使空氣污染物的排放量更為下降。

就針對污染物的排放總量進行管制而言，結果同樣會導致實質 GDP 微幅下降，不過降低的程度似乎不若因要求油品品質提昇而使煉製廠商成本提高所導致的下降幅度來的大。當然，由於目前我們無法得知要求油品品質提昇到底會使煉製廠商的成本提高多少的確實數字，因此此一結果仍有待進一步驗證。惟如果結果就如同我們所模擬得到者，則政府在思考要以提昇油品品質來改善空氣污染的時候，如果考量到對整體經濟所可能造成的衝擊，那麼採取總量管制或許會是較具成本有效性的策略考量（當然，這裡並沒有考慮到不同策略在管制的行政成本上的差異）。

四、結論與建議

本計畫針對我國油品品質管制策略現況及其對我國空氣品質之影響進行探討。我們先對我國各項油品之生產、銷售(包含進口及出口)及使用現況進行分析探討，同時也將檢討我國兩個主要的能源統計單位：能源委員會及行政院主計處，針對其資料的來源與編製原理、方式，釐清其差異的地方，以利相關研究之應用。接著我們也對我國與油品品質有關的管制策略現況做一綜合探討，然後再探討這些策略到底會對空氣品質造成何種的影響。各種管制策略的探討也與一些鄰近國家如新加坡、馬來西亞及日本的相關資料進行比較分析。除此之外，在量化分析部分，本計畫除了會利用子計畫四針對柴油品質不同標準實驗所得之污染排放數據，估計調整產業別的污染排放係數以外，也搭配採用一考量了各主要油品在內的可計算一般均衡模型，進行各種油品品質及污染排放管制的模擬分析。

在我國現行的管制策略成效方面，空污費的徵收讓環保署得以加速改善空氣品質，而其補助各縣市執行空氣污染防制計畫，使各縣市環保局得以配合整體空氣污染防制策略，執行各項減量工作，對空氣品質的改善也已有很大的成效。此外，由八十九年至九十一年所征收的空污費數字變化情形可以發現，近三年來因針對汽油分級征收空污費的結果，第一級汽油部份所佔的比例逐年上升，而第三級則逐年下降，可見針對汽油分級徵收空污費已有達到導引消費污染性較低汽油的成效。

在本計畫所建構之量化一般均衡模型的模擬結果與說明部份，由於油品品質管制的目的主要是希望透過管制的方式使油品能因品質的提升而使其各種污染物如 SO_x、NO_x 及 VOC 等之單位使用排放量（即排放係數）下降，進而使經濟體系整體空氣污染物的排放量下降。然而因為對國內產製的油品而言，要讓油品的品質提昇，意謂的是油品煉製廠商需要投入額外的成本，以煉製較高品質的油品。而此一成本的增加將以部份價格提高的方式轉嫁給消費者，導致一般廠商及消費者針對國內自產油品的用油成本提高，有可能轉而多消費進口油品，進而使我國經濟體系的生產受到影響，導致實質 GDP 微幅下降。

另外，由整合型計畫另一子計畫實驗結果所得，對一些油品添加物品質設定要求的標準，並不一定會顯著的降低污染物的排放係數，而這也意謂若要有顯著的排放係數下降的效果，則品質標準需要訂得更加嚴格，也進而將導致油品煉製成本的更進一步提高。如果在進口油品沒有設限及價格沒有改變的情況下，這樣的結果將使進口油品增加，大為衝擊到我國的自產油品，使得實質 GDP 下降幅度更為顯著。不過，這樣當然也會使空氣污染物的排放量更為下降。

就針對污染物的排放總量進行管制而言，結果同樣會導致實質 GDP 微幅下降，不過降低的程度似乎不若因要求油品品質提昇而使煉製廠商成本提高所導致的下降幅度來的大。當然，由於目前我們無法得知要求油品品質提昇到底會使煉製廠商的成本提高多少的確實數字，因此此一結果仍有待進一步驗證。惟如果結果就如同我們所模擬得到者，則當政府在思考要以提昇油品品質來改善空氣污染的時候，如果有考量到對整體經濟所可能造成的衝擊，那麼採取總量管制或許會比進一步提昇油品品質標準較具成本有效性的策略考量（當然，這是在沒有考慮到不同策略在管制的行政成本差異的情況）。

五、參考文獻

1. 王塗發、賴金端，2001，石化業污染防治投資的經濟效果之計量研究--CGE 模型之應用。經濟研究 37:2，41-83。
2. 王京明、魏君杰，1998，『移動污染源空氣污染防治費各種隨車徵收替代方案之成本分析』，行政院環保署委託研究計畫報告。
3. 孔廣宸、林坤海，2001，『不同類型汽油對車輛性能與排放污染之影響』，中國石油公司。
4. 主計處，2002，88 年台灣地區產業關聯表編製報告。
<http://www.dgbas.gov.tw/dgbas03/bs6/nsecond1.htm>
5. 主計處，2002，中華民國九十年台閩地區工商及服務業普查報統計資料背景說明。
<http://www.dgbasey.gov.tw/census~n/two/HT425/HT42512.doc>

6. 主計處，2002，產業關聯表統計資料背景說明。
<http://www.dgbas.gov.tw/dgbas03/bs6/annex62.doc>
7. 交通部統計處編，2002，”中華民國交通統計月報-九十一年十月”，No. 402。
8. 行政院能委會編，2002，能源統計月報-九十一年十月。
9. 行政院環境保護署，2001，"車用柴油品質管制與分級評估制度之建立專案工作計畫"，EPA-90-FA13-03-B032。
10. 林芳一，1994，公共投資之產業關聯效果分析，臺灣銀行季刊 45:1，1-23。
11. 林師模、彭開瓊，2000，臺灣地區能源需求與 CO₂ 排放預測--狀態空間模型之應用，農業與經濟 25，1-45。
12. 林師模、許書銘，1997，臺灣七十年代之產業關聯結構變動--社會會計矩陣乘數分析，社會福利 28:1，35-75。
13. 林師模、許書銘，1997，租稅獎勵政策對新興科技產業影響之一般均衡分析，科技管理學刊 2:1，33-56。
14. 林師模，1998，Fuel Taxes in Taiwan: Welfare Impacts on Regional and Socioeconomic Groups，經濟論文 26:1，71-100。
15. 林英燕，2001，『石油管理法通過後對國內油品市場的影響』，台育證券。
16. 吳澤松、陳中邦、曾振南、林坤海，1999，汽油品質之管制—性能評分，石油季刊，35 卷 4 期，11-16。
17. 周鳳瑛、劉曦敏、柏雲昌，1998，經濟衝擊對長期能源需求的影響—政策模擬之研究，經濟研究 35:2，139-162。
18. 能委會 (2002)，能源總供給，能源總需要。
<http://www.moeaec.gov.tw/07/ecw07.asp>
19. 黃宗煌、李秉正、徐世勳、林師模、劉錦龍 (1999)。《溫室氣體減量成本效益分析—TAIGEM 模型建構暨減量策略之經濟評估》，行政院環境保護署委託專案研究計畫，EPA-88-FA31-03-0006。
20. 楊錫賢，1996，『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。
21. 楊浩彥，1998，溫室氣體限量排放對臺灣經濟影響之研究：一般均衡分析，世新大學學報 8，255-276。
22. 經濟部能源委員會，1985，中華民國能源供需長期展望(民國 75 年至 89 年)。
23. 錢玉蘭、陳嵐君，2002，我國與 IEA 能源平衡表之編製差異，2002 年環境資源經濟、管理暨系統分析學術研討會論文集。
24. 蕭慧娟，2001，『環境相關法規對新能源的影響(上)』，2001 新能源國際研討會論文集。

Cosmo Oil Co., Ltd., 2001, "Fuel Oil Quality Regulations and Responses,"
Environmental Protection Activities, Japan.

Energy Information Administration Japan, 1995, "Japan Environmental Review."

Energy Information Administration, 2002, "Malaysia ," Country Analysis Brief, U.S. Energy Information Administration.

Energy Information Administration, 2001, "Singapore," Country Analysis Brief, U.S. Energy Information Administration.

Global Environment Department, Ministry of the Environment, 2000, "Air pollution in Japan," Japan Environment Quarterly, Tokyo.

Ministry of the Environment, 2001, "Pollution Control," 2000 Pollution Control Report, Singapore.

Petroleum Energy Center, 2001, "The Status of Vehicle Emission Control and Air Quality in Japan," Japan.

『**油品品質管制策略對我國空氣品質改善之影響**』

期末整合成果

群體計畫總主持人：林師模

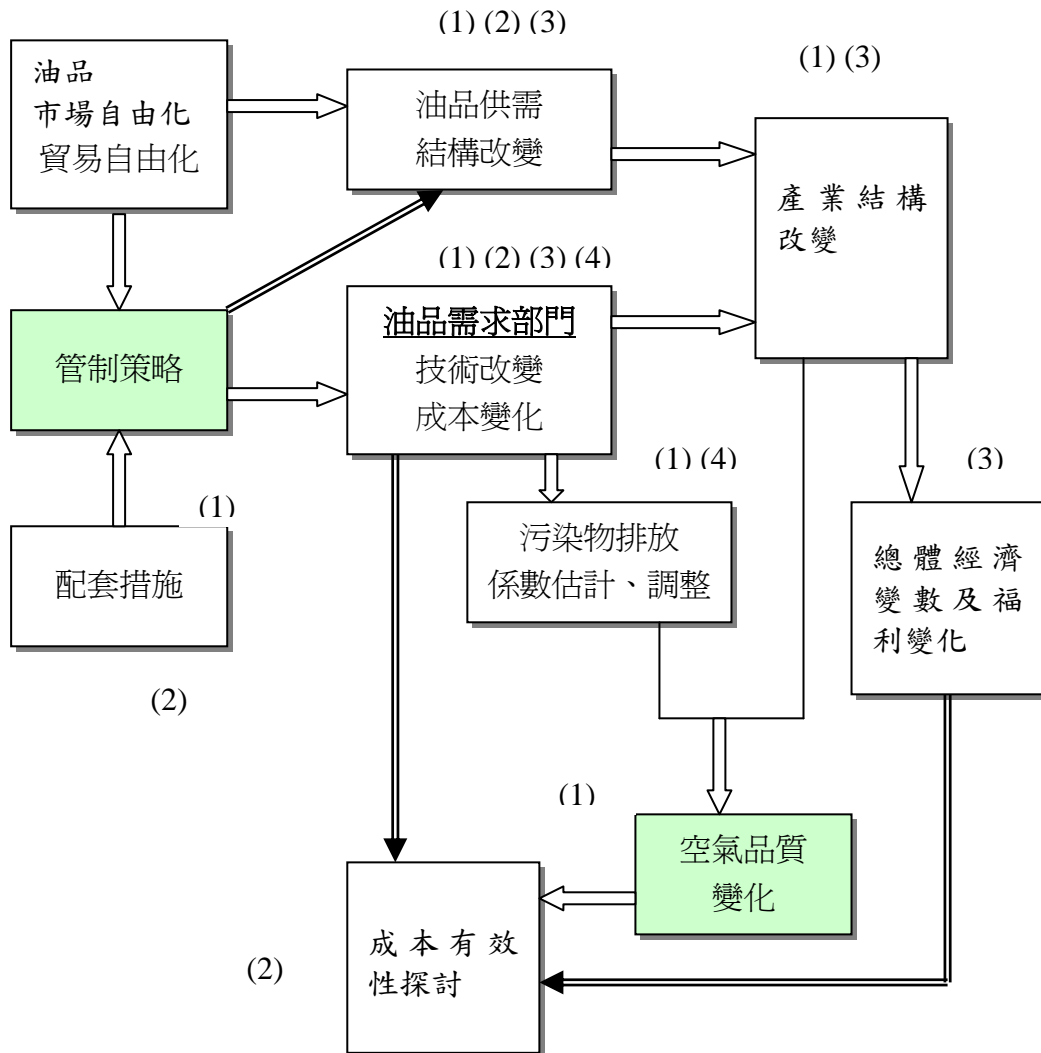
計畫期間：91 年 7 月 1 日至 92 年 3 月 31 日

聯絡方式：中壢市普忠里普仁 22 號中原大學國貿系

shihmo@cycu.edu.tw

計畫項目	研究人員	服務單位/系所	計畫名稱及編號
子計畫一	林師模	中原大學國貿系	我國油品品質管制策略現況及其對我國 空氣品質之影響 NSC-91-EPA-Z-303-001
子計畫二	張四立	台北大學資源 管理所	我國油品品質管制策略之配套措施 及其成本有效性探討 NSC-91-EPA-Z-305-001
子計畫三	徐世勳 李秉正	台灣大學農經系 中山大學政經系	油品品質管制策略對我國產業 及總體經濟之影響 NSC-91-EPA-Z- -001
子計畫四	米孝萱 楊錫賢	嘉南科大環衛系 朝陽科大環管系	車用柴油之十六烷指數及總芳香烴含量 提升與改善對空氣品質之影響 NSC-91-EPA-Z-041-001

本整合型計畫四個子計畫所探討的項目之間的關聯性可以以下圖的整體研究架構來表示。



<註>：圖中數字係代表子計畫編號，用以說明各該子計畫所負責的項目，以及各子計畫間之關聯性。

本整合型計畫本年度的主要整合成果及對空氣污染防治工作的具體建議彙整如下表。

成 果	政策建議
<ul style="list-style-type: none"> ● 透過管制的方式使油品能因品質的提升而使其各種污染物之單位使用排放量（即排放係數）下降，進而使經濟體系整體空氣污染物的排放量下降。然而對國內產製的油品而言，要讓油品的品質提昇，意謂的是油品煉製廠商需要投入額外的成本，以煉製較高品質的油品；而此一成本的增加將以部份價格提高的方式轉嫁給消費者，導致一般廠商及消費者針對國內自產油品的用油成本提高，有可能轉而多消費進口油品，進而使我國經濟體系的生產受到影響，導致實質 GDP 微幅下降。不過，油品品質提昇會使空氣污染物的排放量降低，其中又以 SO_x 排放量的降低最為明顯。 	<ul style="list-style-type: none"> ★ 油品品質的管制雖然對空氣品質有正面的影響，但是對經濟卻可能會有負面的衝擊，因此管制應該搭配相關的配套措施，如獎勵煉製廠商提昇油品品質及車輛相關廠商提昇品質與效率，一方面降低油品煉製廠商的成本壓力，一方面提昇相關經濟活動的強度，以降低對經濟的衝擊。
<ul style="list-style-type: none"> ● 由於對一些油品添加物品質設定要求的標準，並不一定會顯著的降低污染物的排放係數，而這也意謂若要有顯著的排放係數下降的效果，則品質標準需要訂得更加嚴格，也進而將導致油品煉製成本的更進一步提高。如果在進口油品沒有設限及價格沒有改變的情況下，這樣的結果將使進口油品增加，大為衝擊到我國的自產油品，使得實質 GDP 下降幅度更為顯著。不過，這樣當然也會使空氣污染物的排放量更為下降。 	<ul style="list-style-type: none"> ★ 油品品質標準的修訂，應先透過實驗確認可以降低單位污染物排放量的數量，以免因為標準過嚴，導致煉製成本大幅提高，影響到油品的價格及用油成本。
<ul style="list-style-type: none"> ● 針對污染物的排放總量進行管制而言，結果同樣會導致實質 GDP 微幅下降，不過降低的程度似乎不若因要求油品品質提昇而使煉製廠商成本提高所導致的下降幅度來的大。由於目前我們無法得知要求油品品質提昇到底會使煉製廠商的成本提高多少的確實數字，因此此一結果仍有待進一步驗證。 	<ul style="list-style-type: none"> ★ 如果結果就如同我們所模擬得到者，則當政府在思考要以提昇油品品質來改善空氣污染的時候，在考量到對整體經濟所可能造成的衝擊下，採取總量管制或許會是比進一步提昇油品品質標準較具成本有效性的策略考量。

<ul style="list-style-type: none"> ● 若油品品質管制策略會誘使廠商進行淘汰老舊無效率之生產設備，對於投資將會有擴張效果，則對於 GDP 成長率會有正面之助益；另外，由於油品品質的提升，使得機動車輛加裝污染減量的裝置(如觸媒轉化器)等支出的節省，以及引擎技術的提昇與燃料效率的改善等方式，使得生產效率提升，對台灣的實質 GDP 有正向的貢獻。另外，各產業使用汽油與柴油的 SO_x、NO_x 等空氣污染物的排放也會有明顯的下降。 	<ul style="list-style-type: none"> ★ 油品品質的管制雖然對空氣品質有正面的影響，但是對經濟卻可能會有負面的衝擊，然而管制若可以搭配相關的配套措施，誘使廠商進行一些提昇效率與活絡經濟的活動，則會降低對經濟的衝擊，甚至會有正面的影響。
<ul style="list-style-type: none"> ● 對柴油而言，十六烷指數與 PM 排放係數間之關係並不明確。CO 排放係數與十六烷指數間之關係因數據較少亦無法判斷其相關性。NO_x 之權重平均排放係數顯示其應與十六烷指數無關。而 HC 之權重平均排放係數則顯示與十六烷指數有明顯反線性相關的結果。而由目前所得之數據而言，也尚不足以說明十六烷指數與總芳香烴含量對車用柴油污染排放之重要結論。 	<ul style="list-style-type: none"> ★ 各種油品的品質標準及其對空氣污染排放的直接影響應有系統化的研究，得到具體的數字，才可以進而為經濟評估模型所用，以完整評估對環境與經濟的直接、間接及誘發的影響。建議加強補助相關的研究，以獲取可靠的數據。
<ul style="list-style-type: none"> ● 含硫量管制標準的訂定與階段性加嚴的管制方式，對於移動污染源所排放之硫氧化物排放量之降低，具有關鍵性效果。 	<ul style="list-style-type: none"> ★ 在油品市場自由化的前提下，應參考國際趨勢及施行期程，決定國內推行的時機，同時亦需考量國內為配合實燃油品質標準的實施，在相關軟硬體設施所需達成之佈建與改善，相關之配套措施，以車輛與油品業者為例，包括自製與進口之車輛引擎技術配合度，國內車輛引擎裝配維修保養技術之提昇，國內油品煉製與進口業者之市場供給規劃(包括煉製製程改善投資、進口油品品質檢驗、不同油品品質市場銷售通路之區隔與管理)。以政府主管機關為例，則涉及包括環保、經濟與交通部門之業務協調與分工。

	<p>★ 油品品質管制實施期程之設定，其所隱含之成本效益，無論由相關產業之技術與專業人力之配合、政府部門落實執行之配套、乃至消費者運載具的選擇行為與旅運型態的變動誘因等，均具本土的特性，因此有必要仿效其他國家與地區在相關法令規範研訂之初，針對相關部門與利害關係人之衝擊，作深入的調查分析，以確保政策法令制定方向之正確可行，並確實掌握政策實施所需投入的資源與預期績效。</p>
<p>● 油成分管制標準的實施，輔以清潔燃料的推廣應用以及柴油客、貨車定檢等相關配套措施，對於移動污染源污減量目標的達成具一般性顯著的成效。</p>	<p>先進國家針對機動車輛替代燃料，相對於傳統燃油污染排放及環境效益所進行之生命週期評估之實例，所在多有，亦是各國作為決定推動替代能源之時機、投入資源與誘因機制設計之主要參考資訊之一。此一研究資訊之分析，應列入我國推動相關政策之重點分析方向。</p>