

EPA-90-FA17-03-021

固定污染源揮發性有機物（VOC）收費可行性
及衝擊評估計畫

本文

行政院環保署專案研究計畫

固定污染源揮發性有機物（VOC）收費可行性
及衝擊評估計畫

編號 EPA-90-FA17-03-021

本文

（定稿）

計畫主持人：謝祝欽

協同主持人：蔡俊鴻

研究人員：張良輝、吳佩蓉、陳小

吳俊儀、余志達、魏憶琳

姚永真、余雅蕙

國立雲林科技大學環安系（所）

中華民國九十年十二月

執行摘要

近年來台灣空氣品質指標臭氧（O₃）濃度有逐年上升之現象，由於其對人體健康之危害影響不容忽視，已成為環保主管機關繼 PM₁₀、SO_x、NO_x 等傳統污染物後積極控制的指標污染物。鑑於空污費徵收制度之「經濟誘因」功能已於台灣地區空氣品質改善工作上獲得具體之成效，對於降低 O₃ 濃度減少對台灣空氣品質的衝擊，除訂定更嚴格的 VOC 排放標準及設置規範外，是否將 VOC 納入徵收空氣污染防制費，持續以經濟誘因效果促使業者主動進行排放控制，有效達成污染減量目標是值得研討的課題。

本計畫主要目的乃評估固定源揮發性有機物（VOC）收費的可行性及在可行的狀況下可能的衝擊評估，亦作為規劃未來在徵收揮發性有機物之空污費上初步架構，其計畫成果如下所示：

1. 國內外空氣污染防制收費制度探討（第二章）

- a. 美國聯邦政府於「1990 年空氣清淨法」（CAAA）之 Title V 「許可證計畫」（Permit program）規範各州執行許可制度及排放收費基本架構，要求州政府應執行許可制度。而各州空氣污染物排放費制度則各有所異，如新罕布夏州（New Hampshire）排放費係以污染物實際排放量做為收費基準；明尼蘇達州（Minnesota）規定所有取得空氣排放許可證之設施皆需提出「年排放量清單報告」，以排放量為計算基準，對每一許可設施收取年排放費；密蘇里州（Missouri）要求任何取得許可證之空氣污染源應繳納年排放費；賓夕法尼亞州（Pennsylvania）要求屬於 CAAA Title V 規定之許可設施，需依列管污染物實際排放量繳納年排放費；德

州 (Texas) 則以申報會計年度之前一曆年許可標準或 (和) 實際排放量計算排放費。

- b. 美國加州南岸空氣品質管理局 (SCAQMD) 收費制度主要於許可費用收取「操作許可排放年費」，並藉由徵收各項列管污染物排放費做為空氣污染管制方式以改善空氣品質。排放費以每噸排放量為計費基礎，污染源排放列管空氣污染物 (VOC、NO_x、SO_x、SPOG、PM、CO) 年排放量超過限值者應繳交排放費，費率每年訂定/修改一次，並對有害空氣污染物 (TACs) 及破壞臭氧化合物 (ODCs) 另外列表特訂所屬費率。
- c. 歐洲國家對於空氣污染防制物多已開始收取排放費或徵收排放稅，一般收費項目包括 CO₂、SO₂ 及 NO_x 等污染物排放費/稅、汽車燃料稅、能源稅等。瑞士係依據「VOC 稅徵收條例」收取 VOC 稅，並以表列方式列出須課稅之 VOC 物種；稅率以每公斤 VOC 收費 3 瑞士法郎 (台幣 65 元) 為基準，但以漸進方式收取。

2. 評估我國徵收揮發性有機物空氣污染防制費之可行性 (第三章)

依據 88 年元月修正公布之空污法第十六條第一項第一款規定：「固定污染源：依其排放空氣污染物之種類及數量向污染源之所有人徵收，其所有人非使用人或管理人者，向實際使用人或管理人徵收；...。但其販賣或使用易致空氣污染之物質者，得依該物質之銷售數量向銷售者或進口者徵收」。所以已有足夠之法源依據來徵收固定污染源揮發性有機物空污費。其徵收方式可分為依物質之銷售數量徵收及依實際排放量徵收。

若採行以實際排放量徵收方式，其相關行政作業應可比照現行硫氧化物及氮氧化物空污費徵收作業規定，惟由於揮發性有機物之

排放特性與上述兩種污染物不盡相同，其審查及查核作業須再詳加規範。若採行認定為易致空氣污染物質，向銷售者或進口者徵收，則可參照目前石油焦空污費繳納之規定，惟執行方式須另作調整。現階段先就以實際排放量徵收方式探討相關行政作業須考量之事項。

3. 評析我國揮發性有機物空氣污染防制費之徵收對象及徵收方案（第四章）

在排放清單尚未完整前，本計畫研擬以係數法計算進行收費，若廠方不認同係數法之排放量時，可自行檢測或提報相關資料佐證。徵收對象及徵收方案方面本計畫規劃四個方案，分別為 a.全面性收費；b.部分行業收費；c.依排放規模收費；d. 依部份行業之一定規模收費，加以評估。

4. 研擬揮發性有機物之費率及產業衝擊評估（第五章）

a. 費率研訂

初步規劃結果基本費率每公斤為 35 元，但考量二階段空污費之經驗（對產業衝擊過深）與專家學者之建議（財政目的為出發點），所以在費率之研訂上初期以較低收費基準進行徵收（即一公斤徵收 12 元），所徵收之費額應能符合現階段 VOC 減量工作的推動，運用該筆費用進行行排放量調查、污染成因探討、控制技術建立等工作，在資料逐漸健全之環境下可重新檢討 VOC 收費制度，以走向經濟誘因管制方向為目標。

b. 產業衝擊評估

仿照 AQMD 最基本之產業衝擊效益評估方式探討 VOC 徵收費用對產業的成本衝擊，評估指標為空資比、防資比、空營比。各項指標試算結果，空污費佔各行業資本額之平均比例低，除印染整理業外，由於空污費採平均控制成本，以致減量成本低於平均控制成本者會傾向於採行控制措施。

5. 評析揮發性有機空氣污染物防制費徵收效果（第六章）

依據加州南岸空品區之 VOC 收費經驗，產業所繳交排放費均相對小於其產值 4 個郡縣合計排放費繳交總金額與經濟總產值比較均小於 0.1%；而歐洲國家徵收環境稅之經驗，徵收環境稅對社會經濟衝擊評估區分為對環境、消費者及生產者、產業競爭力、歐盟內部市場、貿易及就業等層面之影響。

以空氣品質模式 (TAQM) 模擬 VOC 排放量總量削減目標在 10% 及 30% 狀況下，模擬結果發現：不論案例一（減量 10%）或案例二（減量 30%）之減量效果，皆以人口密集的區域較明顯，而山區及郊區改善較少。而量化分析上 VOC 改善效果對於北、中和南部空品區測站之改善比例小時平均亦可達約 8-10%（減量 10%）和 29-32%（減量 30%）。O₃ 之改善效果，北、中和南部空品區整體之尖峰平均濃度為 5%（減量 10%）和 15-19%（減量 30%），其中，北、中和南部空品區改善幅度較為明顯縣市別以桃園縣、台中縣與台中市及高雄縣、台南市與台南市較為明顯。

6. 規劃揮發性有機物（VOC）空氣污染防制費之收費辦法及配套措施 （第七章）

就實際排放量或就源頭徵收徵收方式進行現行法規面之探討，其結果顯示依法源來說前者適用於現行空氣污染防制法，而後者則需進行母法修法之工作。在配套措施方面則後者較簡單，而前者則需針對優惠費率或獎勵措施、收費方式等進行相關法規之修正與研訂。另規劃出相關配套措施及時程，作為未來正式執行 VOC 收費政策前之準備工作。

綜合上述之成果與國內外專家學者、顧問公司及各縣市環保局進行八次座談（第八章），廣納各專家學者之建議，作為日後工作改善與探討之參考。

目錄

執行摘要	i
目錄	vi
表目錄	x
圖目錄	xiv
第一章 前言	1-1
1-1 計畫緣起	1-1
1-2 計畫目標	1-2
1-3 計畫工作內容	1-3
1-4 計畫執行成果	1-3
第二章 國內外空氣污染防制收費制度探討	2-1
2-1 台灣地區空氣污染防制費收費制度	2-1
2-1-1 固定污染源空氣污染防制費收費制度沿革	2-1
2-1-2 固定污染源空氣污染防制費收費制度徵收技術	2-4
2-1-3 固定污染源空氣污染防制費徵收現況	2-7
2-1-4 空氣污染防制費現行收費與執行問題之分析	2-14
2-2 台灣地區揮發性有機物現況及管制措施	2-21
2-2-1 VOC 排放量現況	2-21
2-2-2 VOC 現行管制制度	2-23
2-2-3 台灣地區揮發性有機物量測方式	2-30
2-2-4 實施效益	2-40
2-3 美國聯邦及州政府空氣污染物排放費制度簡介	2-43
2-3-1 聯邦政府之空氣污染排放費法規	2-43
2-3-2 美國各州空氣污染物排放費制度	2-44
2-3-2-1 新罕布夏州	2-44
2-3-2-2 明尼蘇達州	2-51
2-3-2-3 密蘇里州	2-55
2-3-2-4 賓夕法尼亞州	2-57
2-3-2-5 德州	2-58
2-3-3 加州南岸空氣品質管理局之許可證及收費制度	2-61
2-3-3-1 許可收費類型	2-61

2-3-3-2	排放費收費對象年排放申報計畫	2-62
2-3-3-3	收費目的及費用支出項目	2-63
2-3-3-4	排放量估算方式	2-65
2-3-3-5	列管污染物之排放費率	2-66
2-3-3-6	排放源配合事項	2-71
2-3-3-7	年排放申報計畫	2-71
2-3-3-8	VOC 排放量估計準則	2-76
2-4	其他國家空氣污染防制費收費制度	2-100
2-4-1	歐洲國家空氣污染物排放費收費制度	2-100
2-4-2	瑞士之揮發性有機物收費系統	2-107
2-4-3	捷克之空氣污染排放費制度	2-115
第三章	評估我國徵收揮發性有機物 (VOC) 空氣污染防制費之可行性	3-1
3-1	法規面探討	3-3
3-2	徵收技術面之探討	3-6
3-3	行政作業面之探討	3-10
3-4	徵收揮發性有機物空氣污染防制費之衍生問題	3-12
第四章	評析我國揮發性有機物空氣污染防制費之徵收對象及徵收方案	4-1
4-1	收費原則及方式之規劃	4-1
4-2	收費費基之評估	4-13
4-3	收費對象之評估	4-15
4-4	徵收對象之規劃	4-38
第五章	研擬揮發性有機物 (VOC) 之費率及產業衝擊評估	5-1
5-1	國內外研擬經驗蒐集	5-1
5-2	VOC 減量技術及成本蒐集	5-4
5-2-1	VOC 防治技術	5-4
5-2-2	主要 VOC 排放行業之減量技術和成本探討	5-7
5-3	費率研訂及經濟誘因探討	5-19
5-4	衝擊產業評選及探討	5-27
5-5	收費規模與費額試算	5-37

第六章 揮發性有機空氣污染物防制費徵收效果經驗之蒐集與空氣品質改善成效之評析	6-1
6-1 揮發性有機空氣污染物防制費徵收效果經驗之蒐集	6-1
6-1-1 美國加州南岸空氣品質管理局空污費徵收效果評估經驗	6-1
6-1-1-1 法源依據	6-1
6-1-1-2 AQMD 收費對產業衝擊評估	6-2
6-1-2 歐洲國家環境稅徵收效果評估經驗	6-3
6-1-2-1 稅收/規費對環境之影響	6-5
6-1-2-2 稅收/規費對消費者及生產者之影響	6-6
6-1-2-3 稅收/規費對產業競爭力之影響	6-6
6-1-2-4 污染稅/規費對歐盟內部市場之影響	6-7
6-1-2-5 污染稅/規費對貿易之影響	6-8
6-1-2-6 污染稅/規費對就業產生之影響	6-9
6-1-3 台灣地區空污費徵收效果評估經驗	6-9
6-2 評析空氣品質改善成效	6-15
6-2-1 改善成效評估方法	6-15
6-2-2 VOC 收費對空氣品質之改善成效--減量案例一	6-20
6-2-3 VOC 收費對空氣品質之改善成效--減量案例二	6-44
第七章 研擬揮發性有機物 (VOC) 空氣污染防制費之收費辦法及配套措施	7-1
7-1 研究 VOC 空氣污染防制費徵收作業	7-1
7-2 規劃相關配套措施及時程	7-5
第八章 專家學者座談會成果與討論	8-1
第九章 結論與建議	9-1
9-1 結論	9-1
9-2 建議	9-4
期中審查意見答覆	9-6
期末審查意見答覆	9-13
參考文獻	I

附錄一	VOC 排放係數彙整表	附錄 1-1
附錄二	加州南岸空氣品質管理局排放收費結構評估研究	附錄 2-1
附錄三	揮發性有機物控制技術	附錄 3-1
附錄四	揮發性有機物空氣污染防制費收費辦法草案	附錄 4-1
附錄五	座談會簡報內容	附錄 5-1
附錄六	六次工作小組會議紀錄	附錄 6-1

表目錄

表	1-4-1	計畫執行成果	1-4
表	2-1-1	台灣地區空氣污染防制費制訂沿革	2-3
表	2-1-2	各季申報及繳費狀況	2-8
表	2-1-3	各季硫氧化物及氮氧化物排放量	2-9
表	2-1-4	硫氧化物同期減量分析	2-10
表	2-1-5	氮氧化物同期減量分析	2-11
表	2-2-1	固定源 VOC 排放量前 80% 行業	2-22
表	2-2-2	局部集氣設備之控制風速規範表	2-25
表	2-2-3	PU 製程之尾氣處理及排放規範表	2-26
表	2-2-4	適用「半導體製造業空氣污染管制及排放標準」之污染源規模標準表	2-27
表	2-2-5	半導體製造業空氣污染管制及排放標準」規範表	2-27
表	2-2-6	固定污染源揮發性有機物排放標準對照表	2-28
表	2-2-7	揮發性有機物空氣污染管制及排放標準	2-29
表	2-2-8	排放管道排放標準之計算公式	2-30
表	2-2-9	環保署環檢所公告相關 VOC 之檢測方法及原理彙整表	2-32
表	2-3-1	新罕布夏州 VOC 年排放量明細清單—表格 INV-V1	2-49
表	2-3-2	新罕布夏州 VOC 年排放量明細清單—表格 INV-V2	2-50
表	2-3-3	有害空氣污染物及破壞臭氧化合物之特定費率	2-68
表	2-3-4	Rule 301 有害空氣污染物及破壞臭氧化合物列表	2-69
表	2-3-5	2000-2001 年 AQMD 「年排放申報計畫」申報表格一覽表	2-74
表	2-3-6	2000-2001 年 AQMD 「年排放申報計畫」一般設施適用表格	2-75
表	2-3-7	AQMD 「年排放申報計畫」指引有關 VOC 設定排放係數	2-78
表	2-3-8	AQMD 「年排放申報計畫」油氣製造設施之設定排放係數	2-89
表	2-3-9	AQMD 「年排放申報計畫」製程設備之設定排放係數	2-94
表	2-3-10	AQMD 「年排放申報計畫」製程異常失控導致燃燒塔排放之設定排放係數	2-94
表	2-3-11	煉油、發電、油氣製造銷售及化學工廠之許可設施年排放總量申報表	2-96
表	2-3-12	煉油、發電、油氣製造銷售及化學工廠之非許可設施年排放總量申報表	2-97
表	2-3-13	美國聯邦及州政府空氣污染物排放費制度比較	2-98
表	2-4-1	瑞士「VOC 稅徵收條例」應繳稅之揮發性有機物列表	2-112
表	2-4-2	捷克空氣污染排放費費率表	2-117

表	2-4-3	捷克對小型污染源之空氣污染排放收費表	2-117
表	3-1	現階段（含一階段）空污費徵收對象及徵收方式	3-2
表	3-1-1	不同VOC徵收方式差異比較表	3-5
表	3-2-1	氮氧化物收費費率	3-7
表	3-2-2	揮發性有機物各種差別費率之適用性探討	3-9
表	3-4-1	各單位代表針對座談會議題之意見	3-14
表	4-1-1	排放量計算方式優缺點評比	4-3
表	4-1-2	連續自動監測數值計算法對照表	4-4
表	4-1-3	檢測數值計算法對照表	4-5
表	4-1-4	逸散性VOC排放量推估方式一覽表	4-8
表	4-1-5	VOC排放量計算方式之意見彙整	4-9
表	4-3-1	VOC排放來源之分類	4-16
表	4-3-2	VOC主要來源大類之徵收議題彙整分析結果	4-18
表	4-3-3	石化業VOC污染來源	4-20
表	4-3-4	PU合成皮業VOC污染來源	4-21
表	4-3-5	半導體業VOC污染來源	4-23
表	4-3-6	汽車製造表面塗裝業VOC污染來源	4-24
表	4-3-7	乾洗業VOC污染來源	4-25
表	4-3-8	膠帶業VOC污染來源	4-26
表	4-3-9	PVC合成皮製造業VOC污染源	4-27
表	4-3-10	印刷電路板業VOC污染來源	4-28
表	4-3-11	印刷業VOC污染來源	4-29
表	4-3-12	精密陶瓷業VOC污染來源	4-30
表	4-3-13	家具業VOC污染來源	4-30
表	4-3-14	橡膠製造業VOC污染來源	4-32
表	4-3-15	壓克力樹脂業VOC污染來源	4-33
表	4-3-16	製藥業VOC污染來源	4-34
表	4-3-17	金屬表面塗裝業VOC污染來源	4-35
表	4-3-18	塗料業VOC污染來源	4-36
表	4-3-19	皮革業VOC污染來源	4-37
表	4-3-20	加油站VOC污染來源	4-37
表	4-4-1	行業大項分類家數統計表	4-39
表	4-4-2	涵括VOC排放量前80%之行業家數分析	4-40

表	4-4-3	排放量規模與廠家數分析	4-41
表	4-4-4	VOC排放量前十大行業之排放規模分析	4-42
表	4-4-5	各徵收對象方案之優缺點評比	4-43
表	4-4-6	檢核項目說明表	4-44
表	4-4-7	清查資料庫掌握各行業排放量計算資料之完整性分析	4-45
表	4-4-8	徵收對象之排放量計算方式彙整	4-46
表	4-4-9	主要VOC排放行業之徵收技術初步分級	4-47
表	5-2-1	移動源空氣污染控制對策減量成本	5-7
表	5-2-2	VOC管制對策之成本彙整	5-8
表	5-3-1	二階段空污費防治效率與徵收費率研訂結果彙整	5-22
表	5-3-2	各行業VOC控制設備設置情形	5-23
表	5-3-3	各項設備之設置情形	5-24
表	5-3-4	收費用途及支出經費建議表	5-26
表	5-4-1	主要收費對象之空污費佔資本額之比例分析	5-29
表	5-4-2	各類股平均營收比變化幅度	5-30
表	5-4-3	各類股平均營收比	5-31
表	5-5-1	各方案費額試算結果	5-32
表	5-5-2	各行業之預收金額	5-33
表	5-5-3	不同規模之費額分析	5-34
表	5-5-4	前10大行業之不同規模費額分析(收費費率為35000元/噸)	5-35
表	5-5-5	不同噸數收費基準之費額分析	5-37
表	6-1-1	總體經濟模型應用以評估空污費徵收效益之比較	6-11
表	6-2-1	基準案例及各種減量案例說明	6-16
表	6-2-2	VOC收費對北部空品區VOCs濃度之改善成效(減量案例一)	6-25
表	6-2-3	VOC收費對北部空品區O ₃ 濃度之改善成效(減量案例一)	6-27
表	6-2-4	VOC收費對中部空品區VOCs濃度之改善成效(減量案例一)	6-33
表	6-2-5	VOC收費對中部空品區O ₃ 濃度之改善成效(減量案例一)	6-35
表	6-2-6	VOC收費對高屏空品區VOCs濃度之改善成效(減量案例一)	6-41
表	6-2-7	VOC收費對高屏空品區O ₃ 濃度之改善成效(減量案例一)	6-43
表	6-2-8	VOC收費對北部空品區VOCs濃度之改善成效(減量案例二)	6-49
表	6-2-9	VOC收費對北部空品區O ₃ 濃度之改善成效(減量案例二)	6-51
表	6-2-10	VOC收費對中部空品區VOCs濃度之改善成效(減量案例二)	6-57
表	6-2-11	VOC收費對中部空品區O ₃ 濃度之改善成效(減量案例二)	6-59

表	6-2-12	VOC收費對高屏空品區VOCs濃度之改善成效(減量案例二)	6-64
表	6-2-13	VOC收費對高屏空品區O ₃ 濃度之改善成效(減量案例二)	6-66
表	7-1-1	法規修正方向之探討	7-2
表	7-1-2	現行收費辦法修正檢討	7-3
表	7-1-3	相關配套法規之檢討	7-4

圖目錄

圖 1-1	80-88 年臭氧與懸浮微粒 PSI>100 比例圖	1-2
圖 2-1-1	硫氧化物適用費率狀況	2-12
圖 2-1-2	未使用優惠費率之硫氧化物防制設備排放量百分比	2-13
圖 2-1-3	氮氧化物適用費率	2-13
圖 2-2-1	揮發性有機物管制架構	2-23
圖 2-3-1	AQMD 主要收費來源類別及所佔比例	2-63
圖 2-3-2	AQMD 收費主要支出工作項目及所佔比例	2-65
圖 4-3-1	收費對象評估流程	4-15
圖 4-3-2	NMHC 排放量貢獻分佈圖	4-17
圖 5-3-1	最適費率訂定原則	5-19
圖 5-3-2	邊際成本與空污費費率之誘因性	5-20
圖 6-2-1	台灣空氣品質模式 (TAQM) 系統之組成與輸入及輸出資料	6-18
圖 6-2-2	減量案例一對北部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善濃度分布(ppb)	6-21
圖 6-2-3	減量案例一對北部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善比例分布	6-21
圖 6-2-4	減量案例一對北部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善濃度分布(ppb)	6-21
圖 6-2-5	減量案例一對北部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善比例分布	6-21
圖 6-2-6	減量案例一對北部地區 O ₃ 濃度最大值之改善濃度分布(ppb)	6-23
圖 6-2-7	減量案例一對北部地區 O ₃ 濃度最大值之改善比例分布	6-23
圖 6-2-8	減量案例一對北部地區 O ₃ 尖峰濃度平均值之改善濃度分布(ppb)	6-23
圖 6-2-9	減量案例一對北部地區 O ₃ 尖峰濃度平均值之改善比例分布	6-23
圖 6-2-10	減量案例一對中部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善濃度分布(ppb)	6-29
圖 6-2-11	減量案例一對中部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善比例分布	6-29
圖 6-2-12	減量案例一對中部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善濃度分布(ppb)	6-29
圖 6-2-13	減量案例一對中部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善比例分布	6-29
圖 6-2-14	減量案例一對中部地區 O ₃ 濃度最大值之改善濃度分布(ppb)	6-31
圖 6-2-15	減量案例一對中部地區 O ₃ 濃度最大值之改善比例分布	6-31
圖 6-2-16	減量案例一對中部地區 O ₃ 尖峰濃度平均值之改善濃度分布(ppb)	6-31
圖 6-2-17	減量案例一對中部地區 O ₃ 尖峰濃度平均值之改善比例分布	6-31
圖 6-2-18	減量案例一對南部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善濃度分布(ppb)	6-37
圖 6-2-19	減量案例一對南部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善比例分布	6-37
圖 6-2-20	減量案例一對南部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善濃度分布(ppb)	6-37

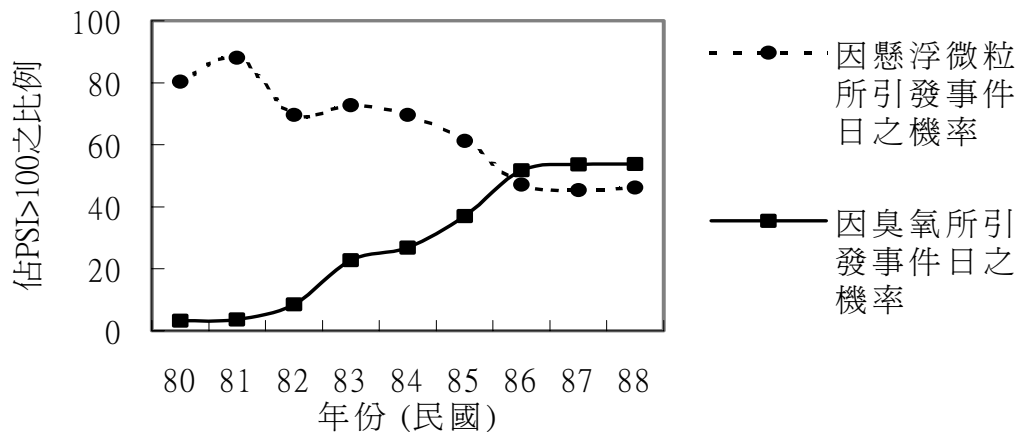
圖	6-2-21	減量案例一對南部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善比例分布	6-37
圖	6-2-22	減量案例一對南部地區 O ₃ 濃度最大值之改善濃度分布(ppb)	6-39
圖	6-2-23	減量案例一對南部地區 O ₃ 濃度最大值之改善比例分布	6-39
圖	6-2-24	減量案例一對南部地區 O ₃ 尖峰濃度平均值之改善濃度分布(ppb)	6-39
圖	6-2-25	減量案例一對南部地區 O ₃ 尖峰濃度平均值之改善比例分布	6-39
圖	6-2-26	減量案例二對北部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善濃度分布(ppb)	6-45
圖	6-2-27	減量案例二對北部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善比例分布	6-45
圖	6-2-28	減量案例二對北部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善濃度分布(ppb)	6-45
圖	6-2-29	減量案例二對北部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善比例分布	6-45
圖	6-2-30	減量案例二對北部地區 O ₃ 濃度最大值之改善濃度分布(ppb)	6-47
圖	6-2-31	減量案例二對北部地區 O ₃ 濃度最大值之改善比例分布	6-47
圖	6-2-32	減量案例二對北部地區 O ₃ 尖峰濃度平均值之改善濃度分布(ppb)	6-47
圖	6-2-33	減量案例二對北部地區 O ₃ 尖峰濃度平均值之改善比例分布	6-47
圖	6-2-34	減量案例二對中部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善濃度分布(ppb)	6-53
圖	6-2-35	減量案例二對中部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善比例分布	6-53
圖	6-2-36	減量案例二對中部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善濃度分布(ppb)	6-53
圖	6-2-37	減量案例二對中部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善比例分布	6-53
圖	6-2-38	減量案例二對中部地區 O ₃ 濃度最大值之改善濃度分布(ppb)	6-55
圖	6-2-39	減量案例二對中部地區 O ₃ 濃度最大值之改善比例分布	6-55
圖	6-2-40	減量案例二對中部地區 O ₃ 尖峰濃度平均值之改善濃度分布(ppb)	6-55
圖	6-2-41	減量案例二對中部地區 O ₃ 尖峰濃度平均值之改善比例分布	6-55
圖	6-2-42	減量案例二對南部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善濃度分布(ppb)	6-61
圖	6-2-43	減量案例二對南部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善比例分布	6-61
圖	6-2-44	減量案例二對南部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善濃度分布(ppb)	6-61
圖	6-2-45	減量案例二對南部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善比例分布	6-61
圖	6-2-46	減量案例二對南部地區 O ₃ 濃度最大值之改善濃度分布(ppb)	6-62
圖	6-2-47	減量案例二對南部地區 O ₃ 濃度最大值之改善比例分布	6-62
圖	6-2-48	減量案例二對南部地區 O ₃ 尖峰濃度平均值之改善濃度分布(ppb)	6-62
圖	6-2-49	減量案例二對南部地區 O ₃ 尖峰濃度平均值之改善比例分布	6-62
圖	7-2-1	空污費申報案例說明會作業流程圖	7-9
圖	7-2-2	整體之收費作業期程規劃	7-12

第一章 前言

1-1 計畫緣起

為維護空氣品質並有效管理及掌握固定空氣污染源之排放，環保署於民國 81 年 2 月 1 日大幅修訂公告「空氣污染防治法」，對固定污染源之設置、變更及操作許可管理制度有明確的建立與宣示，並納入徵收空氣污染防制費之規定，於空氣品質管理策略中增加一項經濟誘因制度，以有效降低污染物之排放量。於民國 84 年 7 月 1 日起採行徵收空污費之經濟誘因制度，第一階段隨燃料油徵收而第二階段自民國 87 年 7 月 1 日起便針對固定污染源之污染物 (SO_x 、 NO_x) 進行徵收。

根據環保署 1999 年資料顯示 (圖 1-1)，因為臭氧濃度超過法規標準所引發事件日的比例從 1991 年之 3.3 % 提升到 1998 年之 54 %，已取代懸浮微粒 (PM_{10}) 而成為主要之副指標污染物，而在 1999 年更是提高到 77 %^[1]；臭氧係由氮氧化物、揮發性有機氣體經光化學反應所衍生之二次污染物。而在諸多固定污染源中，重工業與石化業所排放之污染物除 SO_x 與 NO_x 外，尚有數量可觀之揮發性有機物 (Volatile Organic Compound，以下簡稱 VOC) 會排放到大氣中，除會對環境造成直接的影響外，其毒性也會對生物體造成嚴重的危害，並且在經過一連串光化反應之後所形成的二次污染現象也漸趨惡化，這些二次污染物因具有較高之反應性，所帶來的影響將會更甚於一次污染物。



資料來源：台灣地區汽油及柴油車排放因子及化學成分特徵研究-公路隧道實驗及分析^[1]

圖 1-1 80-88 年臭氧與懸浮微粒 PSI > 100 比例圖

鑑於徵收 SO_x 和 NO_x 空污費之經濟誘因制度執行，使其台灣地區空氣品質中的 SO_x 及 NO_x 濃度已有明顯改善之成效（詳見 2-1-3）。若是要控制這些污染物（VOC）排放量的成長，除對排放濃度進行管制外，必須考慮空氣污染防制區內的涵容能力與污染物之排放總量，因此針對目前國內外 VOC 之徵收技術進行蒐集與彙整，並評估我國徵收 VOC 空氣污染防治費之可行性、經濟誘因、衍生問題與衝擊影響，參酌國內外相關研究以建立相關之排放量量測方式、收費結構與辦法，冀以在成本效益、社經影響與污染物減量間取得最佳之平衡點。

1-2 計畫目標

1. 蒐集彙整國內外揮發性有機物（VOC）徵收空氣污染防制費資料、分析徵收可行性及評估對產業之衝擊，並進行空氣品質改善效益分析。
2. 完成適合我國之揮發性有機物（VOC）空氣污染防制費之徵收規劃方案。
3. 協助規劃揮發性有機物（VOC）徵收相關法規。

1-3 計畫工作內容

1. 蒐集並彙整國內外揮發性有機物（VOC）徵收技術資料，包括排放量量測方式、排放量計算準則、收費制度及實施效益。
2. 評析我國徵收揮發性有機物（VOC）空氣污染防制費之可行性，包括法規面、徵收技術面、行政作業面以及徵收後所衍生問題進行探討。
3. 評估我國揮發性有機物（VOC）空氣污染防制費之徵收對象及徵收方案。
4. 研擬揮發性有機物（VOC）之收費費基與費率，並評估徵收經費之規模與費額。
5. 評析揮發性有機物（VOC）空氣污染防制費徵收效益，蒐集各項評估指標，評析揮發性有機物（VOC）空污染防制費徵收後之減量效益、社經影響及空氣品質改善效益。
6. 研究擬揮發性有機物（VOC）空氣污染防制費之收費辦法及相關配套措施。
7. 辦理三場次揮發性有機物（VOC）收費制度專家學者及產業之座談會議。

1-4 計畫執行成果

本計畫已完成上述工作內容，茲將各項成果列舉說明如表 1-4-1。

表 1-4-1 計畫執行成果

工作內容	執行成果
<p>1. 蒐集並彙整國內外揮發性有機物徵收技術資料</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 蒐集台灣地區空氣污染防制費收費制度之研革及固定污染源空氣污染防制費收費制度徵收技術-包括徵收方式、收費對象、費率申報方式等 • 蒐集台灣揮發性有機物現況、管制措施、量測方式及實行效益之案例 • 蒐集美國聯邦政府、各州、AQMQ 及歐洲國家空氣污染防制制度 (第二章)
<p>2. 評析我國徵收揮發性有機物空氣污染防制費之可行性</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 藉由國內現行法規、徵收技術及行政作業面探討收費的的可行性。最後探討在可行性下，徵收後可能面臨的問題。(第三章)
<p>3. 評估我國揮發性有機物空氣污染防制費之徵收對象及徵收方案</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 以 2. 所評估可行的收費方式、排放量計算方式，規劃出不同的徵收對象及徵收方案，並考量其大環境條件成熟的前提下，提出最適之收費方案。(第四章)

4.研擬揮發性有機物之收費結構	<ul style="list-style-type: none"> 藉由國內外研擬經驗蒐集，尋找目前最適研訂費率的方式，研擬出揮發性有機物之費率。並探討在此費率下，對產業的衝擊。 (第五章)
5.研擬揮發性有機物空氣污染防制之收費辦法	<ul style="list-style-type: none"> 就前面所探討之收費方式進行初期相關收費作業之規劃，包括收費辦法及配套法規未來修正架構之探討。 (第七章)
6.評析我國徵收揮發性有機物空氣污染防制費之徵收效益	<ul style="list-style-type: none"> 蒐集美國各州、AQMD 及歐洲國家相關空氣污染防制的效益評估之經驗 以空氣品質模式 (TAQM) 模擬 VOC 排放量總量削減目標在 10%及 30%狀況下，對台灣空氣品質的改善效益。 (第六章)
7.辦理三場揮發性有機物收費制度專家學者及產業座談會	<ul style="list-style-type: none"> 綜合研究期間之成果，在計畫期間，邀請各專家學者、顧問公司及各縣市環保局進行八次座談，廣納各方之建議，作為日後工作改善與探討之參考。(第八章)

第二章 國內外空氣污染防制收費制度探討

2-1 台灣地區空氣污染防制費收費制度

2-1-1 固定污染源空氣污染防制費收費制度沿革

近十年來，應用經濟誘因策略解決環境污染問題已成為世界各國逐漸採取之環境政策，採行之經濟誘因策略包括：收費制度、補貼、排放權交易及污防保證金等。為有效解決台灣地區存在以久之空氣污染問題，環保署自民國八十年開始進行收費制度之研究，冀望藉由推動經濟誘因策略，運用具經濟誘因工具管制污染，秉持「污染者付費」精神，符合公平合理原則，並考量行政可行性，做為推動空污費制度之基本方針。

民國八十一年修正發布「空氣污染防制法」第十條第一項即納入徵收空氣污染防制費之規定：「各級主管機關應依污染源排放空氣污染物之種類及排放量，徵收空氣污染防制費用」。緣此環保署即開始建制空污費收費辦法及空污費收支辦法，並於民國八十四年3月經行政院核定，由環保署於同年3月23日發布，並自民國八十四年7月1日起正式開徵空氣污染防制費，依據燃料使用量、營建工程類別及實際排放量向各類污染源開徵硫氧化物、粒狀污染物及氮氧化物空氣污染防制費^{[2][3]}。

早期施行之固定污染源收費辦法主要內容為：(1) 污染源申報污染物排放量；(2) 按污染物種類分別訂定費率；(3) 各地方政府可訂定較高收費費率（因地制宜）；(4) 費率依據排放總量高低而變動（變動費率）；(5) 固定源與移動源空污費皆由地方主管機關徵收。

經考量環境背景及行政可行性，民國八十四年公告實施收費辦法則規定收費污染物種類與費率另以公告為之，並將因地制宜與變動費率兩項措施移由費率公告考量。此外，由於固定污染源空氣污染物排放量申報制度尚未建制完成，固定源空污費徵收制度乃分為二階段實施。

民國八十六年第一次修訂空污費收費辦法，將原公告二階段收費制度併列，並增列營建工程依工程類別徵收之條文，由環保局訂定費率，施行一年後，各地方政府可考量地區環境品質特性，在中央訂定費率增減 20% 範圍內，自行訂定費率並徵收之。

民國八十七年第二次修訂收費辦法，規定固定污染源空污費改依污染物實際排放量由中央主管機關統籌徵收，再將徵收所得費用 60% 撥交固定污染源所在地地方政府運用，徵收空污費污染物項目除硫氧化物外另再增加氮氧化物；營建工程空污費仍維持由地方政府徵收。

民國八十八年第三次修訂收費辦法乃配合釋憲後空氣污染防制法修正內容，原收費辦法條文有關徵收之具體規定，已於母法中載明者則予以刪除^[3]。

表 2-1-1 為台灣地區固定污染源空氣污染防制費法規制訂沿革及重點內容彙整。

表 2-1-1 台灣地區空氣污染防制費制訂沿革

訂定/增修日期		訂定/增修重點內容
民國 81 年	02.21	修正公布「空氣污染防制法」 — 納入空污費徵收規定
民國 84 年	03.23	制定「空氣污染防制費收費辦法」
	05.31	八十五年度空氣污染防制基金預算經立法院審查通過
	07.01	開徵空氣污染防制費，依油燃料使用量徵收
	07.05	訂定發布「空氣污染防制基金收支保管及運用辦法」
民國 86 年	01.22	修正發布「空氣污染防制費收費辦法」 — 將二階段收費制度並列 — 增列營建工程空污費徵收條款，由地方政府徵收
	07.01	開徵營建工程空氣污染防制費，由直轄市、縣市政府徵收
民國 87 年	05.13	修正發布「空氣污染防制費收費辦法」 — 依污染物實際排放量徵收空污費，由中央主管機關統籌徵收 — 徵收空污費污染物項目：硫氧化物、氮氧化物
	07.01	固定污染源空氣污染防制費改為依實際排放量徵收 成立北中南三區固定污染源空污費徵收審查中心
民國 89 年	01.01	實施車用汽柴油成份及性能管制標準
	03.14	邀集縣市環保局召開「營建工程空氣污染防制費徵收檢討會」。
	04.11	辦理八十八年度空污費科技計畫成果發表會。
民國 90 年	01.31	修正發布「空氣污染防制費收費辦法」。
	03.01	公告廢止「公私場所固定污染源申報空氣污染防制費之空氣污染物排放量計算要點」及「公私場所固定污染源申報空氣污染防制費之硫氧化物及氮氧化物排放係數及控制效率」及「營建工程空氣污染防制費率分期平均繳交或全額繳交之一定金額」

資料來源：空氣污染大事紀，環保署網站，<http://www.epa.gov.tw/F/index.htm>^[4]

2-1-2 固定污染源空氣污染防制費收費制度徵收技術

一、徵收方式

規劃收費制度初期，鑑於固定污染源空氣污染物排放量申報制度尚未建制完成，固定污染源之空污費係依污染物項目分階段開徵；第一階段先依油（燃）料使用量徵收，由環保署向油（燃）料產製者或進口者依銷售量徵收；第二階段再依污染物之種類及實際排放量徵收，並規劃由地方政府訂定費率徵收^[4]。

（一）第一階段：依油（燃）料使用量徵收

從民國八十四年7月至八十七年6月止，依其排放硫氧化物或所使用燃料量開徵硫氧化物空氣污染防制費；此階段徵收空污費三年期間台灣地區空氣品質二氧化硫平均濃度比徵收前一年（八十三年）改善幅度降低35.5%^[5]。

（二）第二階段：依實際污染排放量徵收

為確實反映公私場所排放硫氧化物及氮氧化物應依其排放量付費之原則，自民國八十七年7月1日推動執行第二階段收費制度，依硫氧化物及氮氧化物實際排放量徵收空氣污染防制費，以擴大藉由空污費經濟誘因達成排放減量效益，可促使固定污染源主動採取最合適有效之污染排放控制措施，減少空氣污染排放量。對主動進行製程改善或加裝控制設備，降低空氣污染物排放濃度且低於排放標準達一定程度者，並予優惠費率，冀其藉由經濟誘因效果達成降低空氣污染物排放量目標^{[5][6]}。

二、繳費對象及申報期限^[6]

實際排放硫氧化物（SO_x）或氮氧化物（NO_x）之公私場所固定污染源，不分行業製程及規模大小，均應於每年一、四、七、十月月底前，繳交並申報前季之空氣污染防制費。各季別計費日期範圍與繳費申報期限如下：

季別	計費日期範圍	繳費及申報期限
第一季	07.01~09.30	10.31 以前
第二季	10.01~12.31	01.31 以前
第三季	01.01~03.31	04.30 以前
第四季	04.01~06.30	07.31 以前

三、空氣污染物排放量計算

空氣污染物排放量之計算，是每個排放硫氧化物或氮氧化物之排放管道為計算基礎。計算方式包括下列三種類型：

計算方式	污染源種類
監測數值計算法	依規定應設置連續自動監測設施者
檢測數值計算法	依規定應定期檢測者
排放係數估算法	未規定應定期檢測者

註：控制設備失效時段的排放增量應以排放係數估算法計算。

四、訂定收費費率

污染物收費費率主要依據污染物種類、污染物排放濃度、排放標準與污染源所在防制區等級而決定；排放濃度愈低，則適用費率愈低。

民國九十年6月27日公告空氣污染防制費收費費率如下^[7]：

污染物 防制區	SO _x		NO _x	
	二級防制區	一、三級防制區	二級防制區	一、三級防制區
費率 (元/公斤)	2.5~10	3~12	0.75~12	1.5~15

註：1.使用天然氣或低污染性氣體燃料者，費率為0。

2.工廠所在地之空氣污染防制區等級以各縣（市）政府公告為準。

固定污染源以計算排放量乘上適用費率即為其應繳納空污費金額。

$$\text{應繳金額} = \text{污染物排放量} \times \text{收費費率}$$

五、申報方式及相關檢附資料

公私場所應填寫申報書，檢具代收金融機構核章後之繳費單（第五聯）及相關污染源排放資料，郵寄或送至環保署申報空污費。除需附申請書及繳費單收據第五聯外，依不同排放量計算方式所需檢附相關資料如下：

（1）連續監測數據計量

- 1.連續自動監測月報表
- 2.CEMS 失效時段防制設備操作紀錄日報表
- 3.CEMS 及防制設備同時失效時段原料產品月報表

(2) 檢測數據計量

1. 檢測報告書及彙整表
2. 原料產品月報表
3. 防制設備操作紀錄月報表

(3) 排放係數計量

1. 原料產品月報表
2. 防制設備操作紀錄月報表

六、不實申報或未申報之罰則

依據空氣污染防治法第五十條，未依規定於期限內繳納空污費者，應依繳納期限當日郵政儲金匯業局一年期定期存款固定利率按日加計利息，一併繳納；逾期九十日仍未繳納者，除移送法院強制執行外，處新臺幣一千五百元以上，六萬元以下罰鍰；其為工商廠、場者，處新臺幣十萬元以上，一百萬元以下罰鍰。

2-1-3 固定污染源空氣污染防治費徵收現況

一、申報繳費狀況

空污費之申報狀況截至 89 年 11 月 30 日止，累計申報家數達 50,839 家次，每季申報約 5,200 至 6,000 家左右；實收金額合計約 52 億 5 仟萬元，每季之實繳金額在 5 至 9 億元之間。各季之申報繳費狀況詳如表 2-1-2 所示。在申報期間內繳費申報之比例，已由第一季之 65.6% 提昇至第九季之 72.7%，顯示管制中心宣導已有成效。至於公私場所延宕申報之原因，為部分中小型固定污染源由於未設置專責人員負責申報作業，往往以忙碌疏忽或不知如何申報為由而遲繳或未申

報。還有約 5%之工廠，當季未操作污染源或使用高級柴油或金額小於 100 元等，業主或承辦人員以為不需申報或以忘記為由而延宕申報。若只統計申報金額大於 100 元之公私場所，於期限內繳費申報之比例，則由第一季之 66.4%提昇至第九季之 85.3%，但仍有 2,583 家次公私場所尚未依規定申繳空污費。

表 2-1-2 各季申報及繳費狀況

季別	應申報家數	期限內申報家數	期限內到繳率	逾期繳費家數	逾期繳費比例	總申報家數	總到繳率	實繳金額(千元)	第一階段及獎勵抵減(千元)
873	6099	4001	66%	1983	33%	5984	98%	811,421	132,902
874	6061	4058	67%	1856	31%	5914	98%	731,331	45,920
881	6001	4263	71%	1574	27%	5837	97%	506,830	141,674
882	5955	4498	76%	1267	22%	5765	97%	521,559	236,160
883	5905	4255	72%	1431	25%	5686	96%	581,710	734
884	5866	4370	74%	1228	22%	5598	95%	556,848	297
891	5827	4185	72%	1327	24%	5512	95%	461,178	651
892	5854	4358	74%	1048	19%	5406	92%	518,449	-
893	5899	4285	73%	825	16%	5110	87%	560,260	-
總計	53467	38273	72%	12539	25%	50812	95%	5,249,586	558,339
平均	5941	4253	72%	1393	24%	5646	95%	583287	62038

註：資料統計至 89 年 11 月 30 日

二、排放量及金額核定情形

(一) 排放量差額分析

根據三區審查管制中心審查之相關資料統計，考慮未完成核定之排放量，各季排放量如表 2-1-3，89 年度較 88 年度 SO_x 減少 58,278 公噸/年，NO_x 減少 23,262 公噸/年，削減率 SO_x 為 23.7%，NO_x 為 9.6%。

表 2-1-3 各季硫氧化物及氮氧化物排放量

季別	SO _x 核定 排放量 (公噸)	SO _x 未核 定排放量 (公噸)	SO _x 總 排放量 (公噸)	NO _x 核定 排放量 (公噸)	NO _x 未核 定排放量 (公噸)	NO _x 總 排放量 (公噸)
873	76,883	9	76,892	66,982	4	66,986
874	58,771	1,494	60,265	59,427	932	60,359
881	50,347	1,553	51,900	53,916	1,457	55,373
882	54,860	1,485	56,345	58,528	1,097	59,625
883	48,014	3,181	51,195	54,153	2,258	56,410
884	44,044	3,474	47,519	53,386	3,467	56,853
891	35,368	3,635	39,003	45,988	2,847	48,835
892	38,977	10,429	49,406	48,940	8,044	56,984
893	38,867	29,904	68,771	46,199	25,372	71,571
873-882	240,861	4,540	245,401	238,854	3,490	242,344
883-892	166,404	20,719	187,123	202,466	16,615	219,082
88年	197,266	9,692	206,959	219,983	8,279	228,262

註：資料統計至 89 年 11 月 30 日

比較 87 年至 89 年同季前十大硫氧化物及氮氧化物排放量如表 2-1-4 及表 2-1-5，其中台中電廠 883 起防制設備全面提升達承諾目標，SO_x 各季減量約為 87 年度之 75% 以上，NO_x 各季減量約為 87 年度之 18% 以上；興達電廠 884 起防制設備效率提升，SO_x 減量約為 874 之 50%；另彰化縣與南投縣 883 起使用 0.5% 含硫分燃油，SO_x 減量約為 87 年度之 47% 以上。其他減量原因除包括柴油自 88 年第二季起不用申報、檢測申報增加、活動強度改變、歲修、停工、景

氣不佳及產業外移等所造成之差異外，工廠製程改善、加裝防制設備等之減量成效為大眾所關心者。

表 2-1-4 硫氧化物同期減量分析

工廠名稱	883-873		884-874		891-881		892-882		說明
	差額 (公噸)	百分比	差額 (公噸)	百分比	差額 (公噸)	百分比	差額 (公噸)	百分比	
台中電廠	-19051	-86%	-9491	-75%	-10331	-82%	-8673	-77%	883起防制設備 全面提升達承諾 目標
興達電廠	-1922	-21%	-4273	-50%	-977	-23%	96	1%	884起防制設備 效率提升
通宵電廠	-253	-4%	-340	-6%	-1187	-23%	-1612	-31%	
協和電廠	-344	-5%	-417	-8%	640	23%	368	8%	
大林電廠	217	5%	-73	-2%	-2008	-45%	-1354	-32%	
中鋼	-931	-26%	904	35%	409	15%	-2332	-100%	
深澳電廠	-157	-7%	316	21%	-443	-23%	-374	-16%	
林口電廠	-709	-51%	-50	-8%	207	56%	-297	-39%	
奇美仁德	93	20%	110	24%	-13	-3%	-35	-6%	
桃煉廠	53	12%	6	1%	-79	-18%	119	28%	
彰化縣及 南投縣	-1369	-65%	-909	-52%	-712	-47%	-750	-48%	883起使用含硫 分0.5%燃油
總量	-28868	-38%	-14727	-25%	-14570	-29%	-15817	-29%	

表 2-1-5 氮氧化物同期減量分析

工廠名稱	883-873		884-874		891-881		892-882		說明
	差額 (公噸)	百分比	差額 (公噸)	百分比	差額 (公噸)	百分比	差額 (公噸)	百分比	
台中電廠	-2749	-22%	-2451	-23%	-2356	-22%	-2223	-18%	883起防制設備全面提升達承諾目標
通宵電廠	21	0%	239	4%	-616	-12%	-1198	-24%	
興達電廠	-2467	-31%	-2452	-39%	-1369	-28%	-1622	-27%	
協和電廠	-1212	-32%	-1658	-42%	175	11%	405	21%	
中鋼	555	21%	723	29%	-34	-1%	-2770	-100%	
大林電廠	656	27%	580	29%	-1481	-49%	-276	-11%	
亞泥花蓮	-252	-15%	-267	-16%	57	4%	274	21%	
林口電廠	-222	-14%	-74	-4%	-22	-2%	123	8%	
台泥蘇澳	-596	-34%	126	9%	134	11%	12	1%	
深澳電廠	-182	-13%	-265	-24%	-441	-37%	-448	-34%	
總量	-12829	-19%	-6042	-10%	-6697	-12%	-9534	-16%	

(三) 適用費率分析

空污費之徵收費率中規定，若裝設控制設備或製程改善致排放量較低者，適用較低等級之費率。統計硫氧化物及氮氧化物適用費率之情形，現階段硫氧化物之適用費率為 10 者占大多數，累計九季排放量為 334,867 公噸，約占繳費硫氧化物總排放量之 75.2%，適用費率 12 者次之，排放量為 51,008 公噸/季，約占繳費硫氧化物總排放量之 11.5%，而適用費率 2.5 及 5 者則再次之，分別約占繳費硫氧化物總排放量之 7.6% 及 2.8%，其餘費率之排放量所占比例則在 2.3% 以下。具防制設備之硫氧化物各種費率的排放量及金額統計表，仍

以適用優惠費率 10 之比例最高，如圖 2-1-1。另分析以檢測方式申報，具防制設備但不適用優惠費率者，以洗滌塔最多，約佔 77%，濕式排煙脫硫居次約佔 8%，各防制設備佔比例如圖 2-1-2。氮氧化物適用費率 4 者之排放量為 221,422 公噸占大多數，約占繳費氮氧化物總排放量之 46.3%，適用費率 2 者次之，排放量為 118,693 公噸/季，約占繳費氮氧化物總排放量之 24.8%，而適用費率 8 及 1 者則再次之，分別約占繳費氮氧化物總排放量之 15.1%及 13.3%。具防制設備之氮氧化物各種費率的排放量及金額，僅 6.6%之排放量未使用優惠費率如圖 2-1-3。

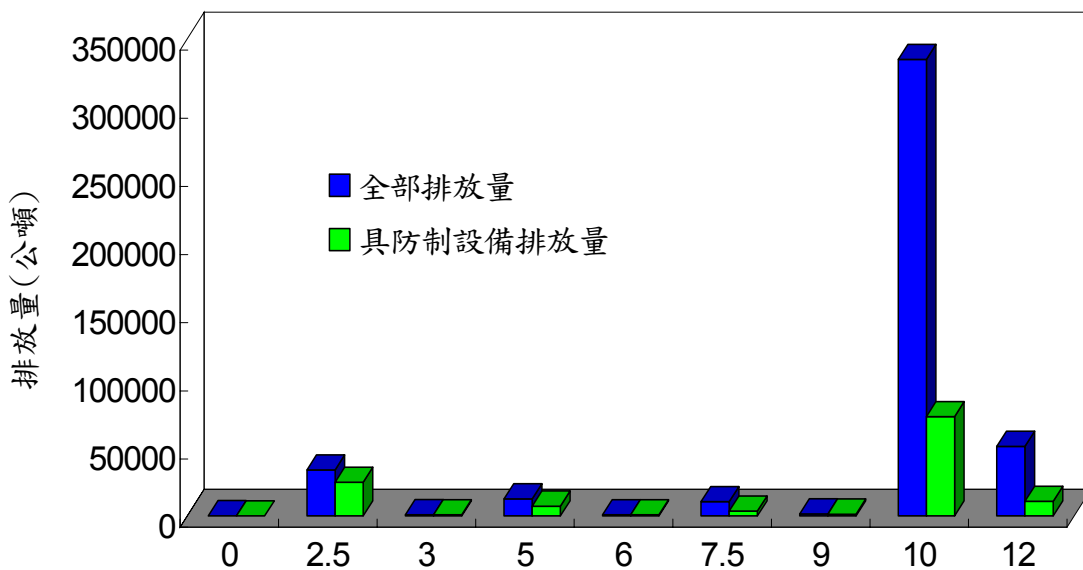


圖2-1-1 硫氧化物適用費率狀況

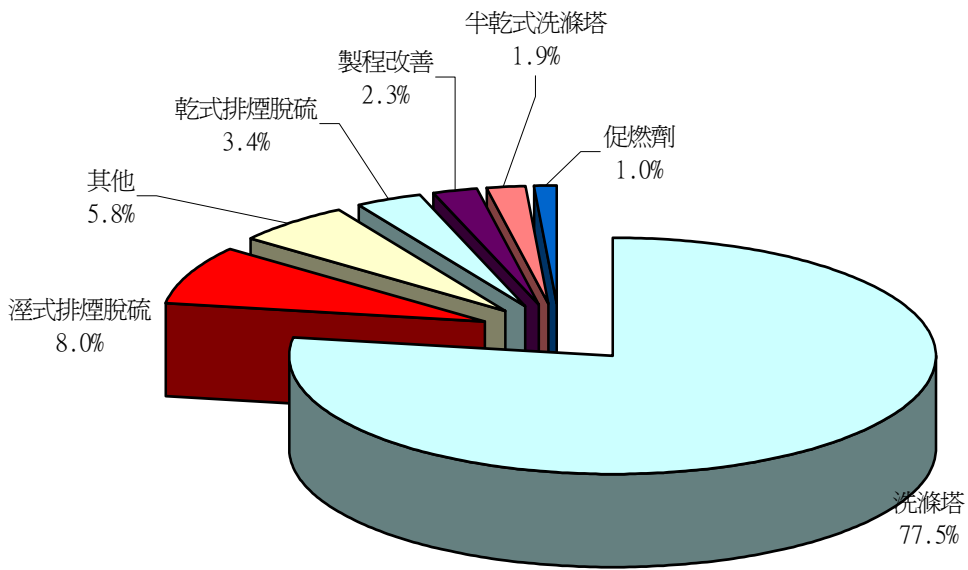


圖2-1-2 未使用優惠費率之硫氧化物防制設備排放量百分比

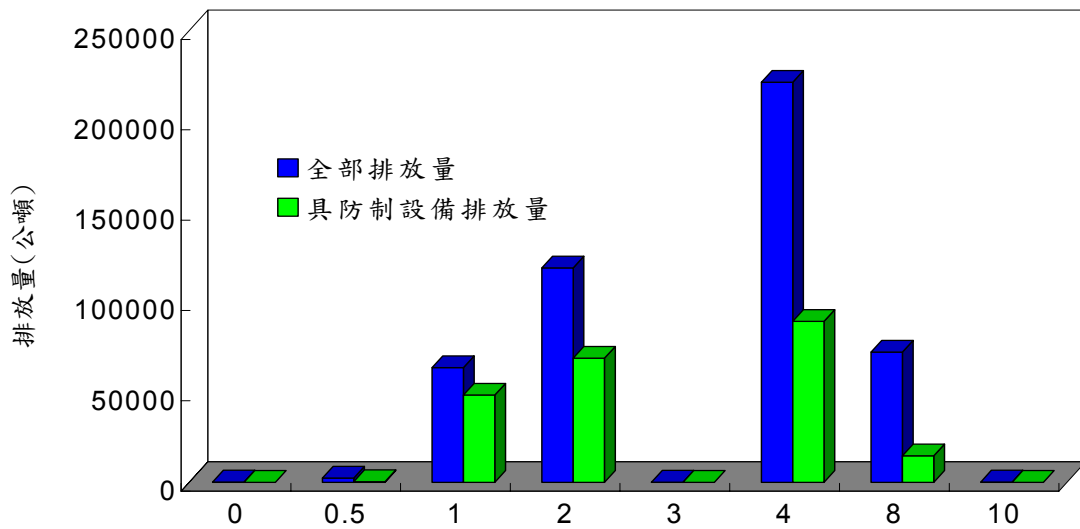


圖2-1-3 氮氧化物適用費率

2-1-4 空氣污染防治費現行收費與執行問題之分析

為落實「污染者付費」的精神，從八十四年七月起，開徵第一階段空污費，環保署統籌對工廠及車輛，依其使用的油燃料量徵收，並成立空氣污染防治基金，專款專用於空氣污染防治工作。為更符合公平原則，環保署自八十七年七月後，對工廠依『空氣污染物的種類及其實際排放量』，按季徵收硫氧化物及氮氧化物的空污費。藉由空污費的徵收，以促使業者逐步改善污染，並有充裕的基金進行空氣污染管制工作。由於空污費基金的運用與管理各界仍存有不同的看法，其未來的動向發展會影響到 VOC 空污費徵收的必要性或可行性，故彙整蕭代基教授（1998）及詹長權（1998）教授對目前空污費制度問題之研究探討，作為本計畫之參考。

一、空氣污染防治費制度的政治經濟結構分析^[8]

空污費是一個在行政管制工具之外，希望能以資訊及誘因方法改善環境的政策工具。然而空污費所面臨的困難在於：

1. 空氣污染物的價格彈性太低，故較高空污費費率才能提供降低污染排放之經濟誘因目的。
2. 空污費的課徵必須符合社會注重的公平原則：污染者付費是可以達成社會公平性的一般法則，但若課徵空污費之同時不降低所得稅，則可能促成所得分配平均的惡化，也會增加大眾的負擔，提高物價水準，降低工資水準與工作意願。

在政府方面，立法院同時承受來自環保團體、業者、支持空污費非直接壓力團體、反對空污費之非直接壓力團體、與環境改善有關之特定團體之由說及社會大眾的票選監督。立法院就是在此糾葛的關係

中執行法律賦予的立法、預算審查及執行質詢的任務。司法院接受環保團體的申訴及環保署的訴訟並做出判決，大法官會議則接受立法院的釋憲要求並作成解釋。環保署則可透過提出法案及黨政協調來爭取其本身利益，其中最為有效的做法則為空污費之專款專用、空污基金的特種屬性及管理委員會的組織型態。

二、主要壓力關係團體之互動結構與分析^[8]

空污費制度的主要壓力團體包括一般民眾、計程車駕駛員團體、工會(產業界)、環保團體、環保記者及立法委員，其互動關係分別說明如下：

1. 一般民眾

空污費對一般民眾而言，最大的利益即為空氣品質的改善，付出的成本則為油費支出的增加、所得的減少、物價的水準提高、工資水準的降低，所以使得課徵空污費反而對自己的生活條件有所改變，且空氣品質的改善對社會大眾是一種坐享其成的成果，空污費的徵收對其支出即所得的影響亦相當微小與緩慢，故一般民眾無很大的誘因支持或反對空污費制度，因此一般民眾對空污費制度而言，影響力不大。

2. 計程車駕駛

空污費原擬先對移動污染源開徵，影響對大莫過於大量用油的計程車駕駛，因此計程車駕駛集體遊行表示抗議，抗議以汽、柴油課徵稅率不公、固定污染源與移動污染源間稅率不公，並認為政府有變相加稅之嫌。但對未來能源使用的轉換，例如瓦斯的使用，慢慢會改變對收費的觀點。

3. 產業界

對產業界而言，空污費制度增加其污染設備成本及空污費的成本，影響甚鉅。產業界認為台灣主要污染源是來自汽機車而非工廠，且空污費之徵收大量提高工廠營運成本，將低其競爭力，故反對空污費之徵收，但維護企業形象，能配合空污費之徵收。Pashigian (1985)實驗研究發現環境管制政策有利於大廠，使小廠相對居於競爭弱勢，此可以防治的規模報酬經濟解釋之，除非排放標準更為嚴格或費率更高，小場可能寧可繳費而不願投資魚污染防治設備。

4. 環保團體

環保團體的存在最主要即為環境品質的改善，因此環保團體支持空污費之徵收，且認為目前的費率太低，無法有效改善空氣品質，但另一方面為擴大自身團體的力量及承受來自於民眾的政治壓力，又不敢主張提高費率，因為民眾不但考慮空氣品質的問題，有考慮生活負擔的問題。

5. 環保記者

環保記者認為本身有幫助環境改善、教育民眾、提供環保資訊及監督政府之社會責任，他們與環保團體有密切的配合，故環保記者人數雖少，但影響甚大。環保記者認為目前空污費制度僅具財政目的，而非依據污染者付費原則，亦質疑空污基金之使用方式。

6. 學者

學者雖具專業知識，但因較不具利益色彩，其意見並不一定符合各壓力團體的利益，因此學者專家對於空污費制度的影響力不大。學者專家多半支持污染者付費原則，因此支持空污費之開徵，但認為應將區域性和季節性的差異納入考量，在收入之使用上，認為應考慮到全社會長期的利益，不應侷限於短期的與部份團體或地區的利益。

7. 立法委員

基本上，立委贊成開徵空污費，但認為環保署開徵對象、時機、方式皆不宜，且「空氣污染防治基金」執行計劃大而不當，課征稅率又對移動污染源不公平，故曾擬全數刪除空污費基金預算，後經協商方才解決。

三、空氣污染防制費制度之改革方案建議

針對當前空氣污染防制費制度的問題與三種學理對問題的檢討後，蕭代基（1998）提出以下八個評估準則，及環境保護的效果、經濟效率、公平性、行政成本、政府收入之運用、總體經濟效果、動態效果與創新（動態效率）、與其他效益（為前述各項準則的補充項，如因環保政策經濟工具的施行，造成人們對經濟工具的態度和認知的改變、政府與污染源執行經濟工具的能力之建立及資訊的普及的效果等），評估各種可行方案，建議未來的改革方案如下，供政府與各界參考^[8]。

(1) 空污費的定位

1. 將空氣污染防制費正名為空氣污染排放費。

「空氣污染防制費」容易予人空污費須專用於空氣污染防制之印象，與污染者付費原則不符；「空氣污染排放費」屬「排放費」範疇，較符合污染者付費原則。

2. 提昇空污費徵收之法律位階

依照法律學的觀點，宜將空污費有關規定提昇在空污法中，或另訂定空污費法，方才符合憲法中的租稅法律主義。

3. 徵收碳稅 (CO₂) 並減少其他稅收

課征碳稅不僅可達成外部成本內部化，亦為一種符合世界趨勢的作法，也有助於減少空氣污染排放之用。

(2) 空污費的徵收

1. 第二階段由縣市開徵空污費時，上下風縣市間的政治均衡與環境最適將會不一致，因此應建立有管制權力之空氣品質區管機構，負責區內空污防制工作，包括空污費之徵收與使用，此專責管制機構不但要有執行機關，也要有民意監督與制衡機關。
2. 在確實執法的課題中，加強環保人員稽查方案與公開環保資訊方案應相輔相成，故應建立環保資訊系統，公開廠商環保資訊，提高其做好污染防制之誘因，並於法律中規定居民有閱查及稽查之權，由居民監督廠商防制工作。此

外，傳統的加強環保人員稽查方案與內部控制，亦應持續進行。

3. 移動污染源空污費之徵收及其管制，採隨油徵收、對新車徵收以該車型空氣污染排放量為稅基的稅，並對使用中車輛進行遙感探測與違規處罰等三方面並行，不僅成本較低，且環保效果較好。對汽機車之全面定期排氣檢驗雖亦可達到同樣的環保目標，但成本過高。

(3) 空污費的管理

1. 空污基金管理方式，應以普通基金方式將空污費收入列為政府一般（行政）預算中之「歲入」項下，空氣污染防治費用列為一般（行政）預算中之「歲出」項下。採「統收統支」方式，歲出、歲入金額無對等關係，此基金無基金管理委員會。但在其動支上，行政首長可將其中一部份使用於空氣污染有關者，已增加政治上之接受性和可行性。
2. 受限於目前空污法施行細則專款專用的限制，空污費若能以特種基金之其他基金方式運作，則現行之環保署與地方政府的空污基金管理委員會之組成與決策過程必須法制化，使其組成與決策能更為公開與客觀。其委員組成除了現有的學者專家與政府官員外，應納入地方環保團體與繳費的污染源團體，以監督與制衡地方政府隻空氣污染有關施政，此舉步但為有效的空氣污染防制手段，而且能解決「政治均衡與經濟最適不一致」的缺點。
3. 根據污染者付費原則，空污費收入供專款專用或統收統支皆可，但以政治經濟學和財政學理論，長期而言，應進行

環境保護經濟工具與財稅政策之整合的綠色稅制改革。但就短期而言，空污法應修正放寬空污費空污費專用之限制，容許空污費收入用於與環境保護有關之公共服務。

4. 由經濟環境學可知，排放費收入不應用於補貼污染者或承受者，故應取消對污染者或消費者之補貼(或稱獎勵)。
5. 中央對地方之補助方式應由現行的專案補助改為按各地方人口、空污費收入、污染量比例、或空氣品質改善成效來核定其補助額度之一般補助。
6. 空污費研究基金的規劃管理開放給國科會、中研院或是國內其他大學、研究單位，以增加空污研究基金的管理效率。或是環保署重新收回空污的研究經費並擴充該署署內科技顧問室的編制與功能來有效管理研究計畫。^{【9】【10】}

四、空氣污染防制費收支運用之建議

(1) 環保經濟工具方面之應用^{【8】}

1. 更廣泛地使用環保經濟工具。
2. 謹慎地設計與執行環保經濟工政策。
3. 應建立環保政策工具的誘因效果之評估架構，並持續地收集政策工具執行效果的資訊。
4. 加強環保政策工具的研究。

(2) 建議發展之研究目標^{【9】【10】}

1. 發展量化健康與環境風險方法
2. 開發區域空氣品質模式
3. 發展環境公平性與有效性之評估方法
4. 建立替代能源技術方案

5. 完成一個完整的壓縮天然氣安全與衛生風險評估
6. 發展電動車輛及電池清靜生產的技術基礎
7. 發展建立乾淨且智慧的交通網路的技術
8. 發展石化業垂直整合的污染預防技術
9. 發展符合能源效率的工業設計技術
10. 發展單一工廠全面性的環境稽核模式
11. 發展溫室效應相關工業技術與政策
12. 提供綠色建築規範的科學基礎
13. 發展符合生態的施工法語建材
14. 發展建築空調、照明省能技術

2-2 台灣地區揮發性有機物現況及管制措施

2-2-1 VOC 排放量現況

目前國內 VOC 排放現況，依據環保署空氣污染物清查資料庫彙整國內各製程 VOC 排放量，彙整方式主要以監測、檢測推估之排放量為主，若無此資料即使用污染源原物料用量與 AP-42 排放係數資料推估，污染源排放源包括煙道及逸散源，其中逸散源包含有設備元件（閥、軸等）與儲槽。

依 89 年清查資料庫所示，固定污染源所排放 VOC，每年約排放 17 萬公噸，其中以塑膠皮、板、管材製造業每年產生 18,421 公噸之 VOC 居高，其次分別為合成樹脂及塑膠製造業 15,295 公噸/每年、人造纖維製造業 14,086 公噸/每年、石油煉製業 13,519 公噸/每年、石油化學原料製造業 12,746 公噸/每年，加油站業的 11,938 公噸/每年。主

要 VOC 排放量前 80 % 大行業詳見表 2-2-1。

表 2-2-1 固定源 VOC 排放量前 80% 行業

代碼	行業別	排放量小計		
		小計	百分比	累積百分比
2501	塑膠皮、板、管材製造業	18421.4	10.7	10.7
2122	合成樹脂及塑膠製造業	15295.4	8.9	19.5
2121	人造纖維製造業	14086.2	8.2	27.7
2310	石油煉製業	13519.4	7.8	35.5
2112	石油化工原料製造業	12746.5	7.4	42.9
5431	加油站業	11938.9	6.9	49.9
1380	印染整理業	5782.2	3.4	53.2
2711	鋼鐵冶煉業	5517.5	3.2	56.4
2852	金屬製成品表面處理業	4368.9	2.5	58.9
2210	塗料、漆料及相關產品製造業	4097.4	2.4	61.3
2505	塑膠皮製品製造業	3920.0	2.3	63.6
2830	金屬建築結構及組件製造業	3883.8	2.3	65.8
2299	未分類雜項化學製品製造業	2834.7	1.6	67.5
2190	其他化學材料製造業	2577.5	1.5	69.0
1151	食用油脂製造業	2543.0	1.5	70.4
1910	印刷業	2420.8	1.4	71.9
2502	塑膠膜袋製造業	2389.8	1.4	73.2
2111	基本化學工業	2375.9	1.4	74.6
2123	合成橡膠製造業	2369.1	1.4	76.0
2409	其他橡膠製品製造業	1831.0	1.1	77.0
2506	工業用塑膠製品製造業	1708.7	1.0	78.0
1890	其他紙製品製造業	1644.5	1.0	79.0
2509	其他塑膠製品製造業	1599.8	0.9	79.9
6200	倉儲業	1580.3	0.9	80.8

資料來源：89 年清查資料庫

2-2-2 VOC 現行管制措施

由於 VOC 排放特性不易掌握且組成成分複雜，因此中央主管機關對目前對 VOC 之管理，除對一些污染排放量較大之污染源有特定之管制規範外，主要是以總碳氫化合物為管制對象。目前對對聚氨基甲酸酯合成皮業、半導體製造業、汽車表面塗裝作業空氣污染物排放標準等，相關管制架構請見圖 2-2-1，其他相關 VOC 排放污染源皆以揮發性有機物空氣污染管制及排放標準規範。

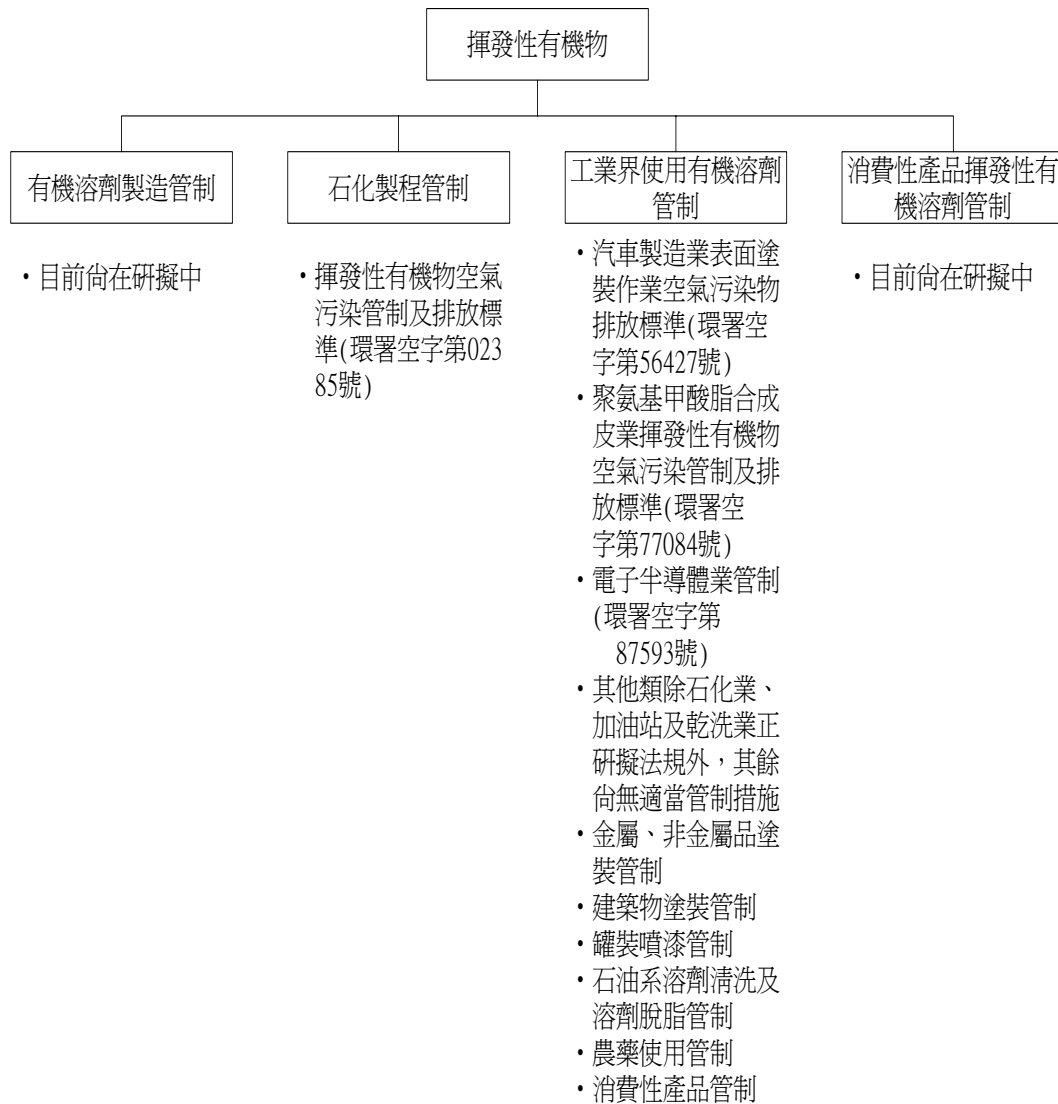


圖 2-2-1 揮發性有機物管制架構

另彙整聚氨基甲酸酯合成皮業、半導體製造及石化業現行法令，簡述規範如下：

一、聚氨基甲酸酯合成皮業揮發性有機物空氣污染管制及排放標準

近年來我國聚氨基甲酸酯（Polyurethane,PU）合成皮產量佔亞洲年產量 50%並佔全世界年產量 40%以上，為全國最大之 PU 合成皮生產國。其污染主要來自製程中使用之 PU 樹脂、及用於混合、稀釋接著劑之有機溶劑，其中 PU 樹脂之組成含 60%~70%之有機溶劑；所使用之有機溶劑包括丁酮（Methyl Ethyl Ketone,MEK）、二甲基甲醯胺（Di-Methyl Formamide,DMF）、甲苯（Toluene）等。因此環保署將此行業列為優先管制之污染源。

由於製程中使用大量 VOC，且為開放式製程因此於廠區中有大量溢散 VOC 之狀況（其製程請見污染面資料之章節），環保署主要對污染源周圍之局部通風設備及尾氣排放部分管制，以保護作業場所之勞工及維護環境品質；需裝設局部排氣裝置收集溢散之 VOC 有乾式製程及印刷製程之塗布機烤爐、處理機烤爐及濕式製程之配料室、塗布單元等。有關局部集氣設備之控制風速規範請見表 2-2-2，且集氣罩下游之處理設備屬非破壞性物料回收方式，其 VOC 排放削減率需達 85% 以上或其排放濃度小於 300ppm（以甲烷為計算基準）；處理設備屬破壞性質者其尾氣排放應符合表 2-2-3 之規範。

其中 DMF 之回收率及 VOC 排放削減率之計算方式如下：

$$\text{DMF 回收率} = (S - S_0) / S \times 100\% \quad (S、S_0 \text{ 單位為 kg/hr})$$

$$\text{VOC 放削減率} = (E - E_0) / E \times 100\% \quad (E、E_0 \text{ 單位為 kg/hr})$$

S：經密閉排氣系統後，進入回收設備前之二甲基甲醯胺質量流率

S₀：經回收設備後逕排大氣之二甲基甲醯胺質量流率

E：經密閉排氣系統後，進入污染防制設備前之揮發性有機物質質量流率

E₀：排放量經污染防制設備後逕排大氣之揮發性有機物質質量流率

表 2-2-2 局部集氣設備之控制風速規範表

氣罩之型式	控制風速 (m/s)		備註
包圍型氣罩	0.4		1. 控制風速係指開放全部氣罩時之控制風速。 2. 包圍型氣罩風速係指氣罩開口面任一點之最低風速。 3. 外裝型氣罩控制風速係指氣罩吸引揮發性有機物逸散範圍內，距該氣罩開口面最遠距離之作業位置之最低風速。
外裝型氣罩	側向吸引式	0.5	
	下向吸引式	0.5	
	上向吸引式	0.8	

表 2-2-3 PU 製程之尾氣處理及排放規範表

適用對象	空氣污染物	排放標準	施行日期
86/12/31 以前設立	DMF	1.未連通至污染防制設備處理之排氣中 DMF 總含量不得超過連通至污染防制設備處理者之 20%。 2.集氣處理之 DMF 回收率或去除效率九十%以上或 DMF 排放濃度 200 以下。	88/1/1
	總揮發性有機物 (含 DMF)	1.未連通至污染防制設備處理之排氣中 VOC (含 DMF) 總含量不得超過連通至污染防制設備處理者之 20%。 2.集氣處理之 VOC (含二 DMF) 排放削減率 95%以上或排放濃度 150ppm 以下 (以甲烷為計算基準)。	90/1/1
87/1/1 以後設立			87/1/1

二、半導體製造業空氣污染管制及排放標準

由於電子資訊業蓬勃發展與政府提倡高科技工業，我國之半導體產量為全世界最高之國家。然而，電子半導體製造過程中使用多種之酸液、有機溶劑及毒性氣體，因此環保署於 88 年 1 月 6 日公告「半導體製造業空氣污染管制及排放標準」，管制表 2-2-4 所列之一定規模業者；另外 VOC 年用量大於 50 公噸者，須於排放口裝設濃度監測器；VOC 總排放量大於 (含等於) 0.6kg/hr 者，於 VOC 廢氣導入口與排放口裝設濃度監測器，且監測設施每季之有效監測率應大於 80%。

表 2-2-4 適用「半導體製造業空氣污染管制及排放標準」之污染源規模標準表

原物料	用量 (單位: kg/yr)	原物料	用量 (單位: kg/yr)
揮發性有機物	1,700	鹽酸	1,700
三氯乙烯	60	磷酸	1,700
硝酸	1,700	氫氟酸	1,200
硫酸	300	—	—

另有關尾氣管制污染物包括：VOC、CHCl₃、HNO₃、HCL、H₃PO₄、HF 與 H₂SO₄ 等，各污染物之排放標準請見表 2-2-5；若其有機酸以濕式洗滌設備處理無法符合規定時，其洗滌循環水槽之 PH 應大於 7、潤溼因子大於 0.1m²/hr、填充段空塔滯留時間應大於 0.5 秒及填充物比表面積應大於 90m²/m³。

表 2-2-5 「半導體製造業空氣污染管制及排放標準」規範表

空氣污染物	排放標準
VOC	排放削減率應大於 90% 或工廠總排放量應小於 0.6 kg/hr (以甲烷為計算基準)。
CHCl ₃	排放削減率應大於 90% 或工廠總排放量應小於 0.02 kg/hr。
HNO ₃ 、HCL、 H ₃ PO ₄ 、HF	各污染物排放削減率應大於 95% 或各污染物工廠總排放量應小於 0.6kg/hr。
H ₂ SO ₄	排放削減率應大於 95% 或工廠總排放量應小於 0.1kg/hr。

三、揮發性有機物空氣污染管制及排放標準

其他有關排放 VOC 之行業，國內目前皆以「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」規範（八十八年三月二十四日修正）之，請參見表 2-2-6 所示；其管制目標主要針對石化工業相關製程，其中除了對有害空氣污染物做個別管制外，其他污染物均轉換為甲烷氣體濃度作為換算基準，主要為減少不同種類 VOC 之檢測及後續管制之困擾，因此皆以甲烷作為管制。

表 2-2-6 固定污染源揮發性有機物排放標準對照表

空氣污染物	排放標準		換算常數	
	排放管道	周界	a ₁	a ₂
硫醇 (RSH 以 CH ₃ SH 量)	依第七條 所列方法 計量	0.01ppm	0.025	1.2×10 ⁻⁵
硫化甲基 ((CH ₃) ₂ S)		0.2ppm	0.646	3.1×10 ⁻⁴
二硫化甲基 ((CH ₃) ₂ S ₂)		0.1ppm	0.49	2.4×10 ⁻⁴
一甲基胺 (CH ₃ NH ₂)		0.02ppm	0.032	1.6×10 ⁻⁵
二甲基胺 ((CH ₃) ₂ NH)		0.02ppm	0.047	2.3×10 ⁻⁵
三甲基胺 ((CH ₃) ₃ NH)		0.02ppm	0.061	3.0×10 ⁻⁵
甲醛 (HCHO)		0.2ppm	0.31	1.5×10 ⁻⁴
苯 (C ₆ H ₆)		0.5ppm	2.03	9.9×10 ⁻⁴
甲苯 (C ₆ H ₅ CH ₃)		2ppm	9.58	4.66×10 ⁻³
二甲苯 (C ₆ H ₄ (CH ₃) ₂)		2ppm	10.0	5.36×10 ⁻³
氟乙烯單體 (Vinyl Chloride Monomer)		0.2ppm	0.65	3.2×10 ⁻⁴
其他空氣污染物		A 50	8.5×10 ⁻³ A	1.1×10 ⁻⁵ A

另外，有關空氣氧化單元、蒸餾操作單元及其他石化製程單元之 VOC 污染源管制標準，請參見表 2-2-7 所示。

表 2-2-7 揮發性有機物空氣污染管制及排放標準

污染源	適用對象	排放標準
空氣氧化單元及蒸餾操作單元	八十六年二月六日以前設立者	揮發性有機物排放削減率 (R) 大於或等於百分之九十或排放濃度 (C) 小於或等於一五〇ppm
	八十六年二月七日以後設立者	揮發性有機物排放削減率 (R) 大於或等於百分之九十五或排放濃度 (C) 小於或等於一〇〇ppm
其他石化製程單元	八十六年二月六日以前設立者	揮發性有機物排放削減率 (R) 大於或等於百分之九十或排放濃度 (C) 小於或等於二〇〇ppm
	八十六年二月七日以後設立者	揮發性有機物排放削減率 (R) 大於或等於百分之九十五或排放濃度 (C) 小於或等於一五〇ppm

然而，因為大部份氣體污染物於該排放管道現行排放標準中並未列有容許排放量，因此針對未列排放管道排放標準之污染物，以表 2-2-8 所列公式計算其排放管道之排放標準；其中 a_2 以「勞工作業環境空氣中有害物質容許濃度標準值」為換算常數，各污染物換算常數 a_2 請見表 2-2-6。

表 2-2-8 排放管道排放標準之計算公式

煙道類型	排放管道高度	至周界距離	容許排放量
低排放管道	$h \leq 6 \text{ m}$	—	$q = a_2 \times b^2$ 註 1
較高排放管道	$h > 6 \text{ m}$	$b \geq 5 \times (h - 6)$	$q = a_2 \times b^2$ 註 2
		$b < 5 \times (h - 6)$	$q = a_2 \times b^2$ 註 3
		$b < 5 \times (h - 6)$	$q = a_2 \times 25 \times (h - 6)^2$

註 1：b 為污染源之排放管道口至該污染源周界之最短水平距離（單位：m）。

註 2：b 為污染源之排放管道口至該污染源周界線上垂直高度 6m（公尺）處之最短距離（單位：m）。

註 3：b"以污染源之排放管道口中心為頂點向下十二度俯角所形成之圓錐與他人建築物（無人留守之倉庫除外）相交時，自該排放管道口中心至該建築物之最短距離（單位：m）。

2-2-3 台灣地區揮發性有機物量測方式

近年來，環保署日益注重揮發性有機物所產生之環境污染問題，並陸續公佈相關行業管制標準，包括 83 年「汽車製造業表面塗裝作業空氣污染物排放標準」、86 年「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」、86 年「聚氨基甲酸酯合成皮業揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」、88 年「半導體製造業空氣污管制及排放標準」及 88 年「乾洗作業空氣污染防制設施管制標準」等。

揮發性有機污染物因其易揮發等物理特性，以致其污染排放特性亦較一般硫氧化物或氮氧化物多元化，其主要排放屬性除一般煙囪排放管道外，製程中或污染源廠區揮發性逸散之部分亦是佔其污染排放的一大部分；就揮發性有機物之檢測方式，可依其排放屬性之不同而分為：排放管道、逸散洩漏及周界檢測三種。而目前國內 VOC 排放現況乃是依據環保署空氣污染物清查資料庫彙整國內各製程 VOC 排

放量，彙整方式主要以監測、檢測推估之排放量為主，若無此資料即使用污染源原物料用量與 AP-42 排放係數資料推估，污染物排放源包括煙道及逸散源，其中逸散源包含有設備元件（閥、軸等）、儲槽、油水分離槽與廢水處理場等。主要 VOC 排放製程所估算之排放係數整理如附錄一所示。

截至九十年六月份止，根據環保署環境檢驗所公告之揮發性有機物檢測方法共計有約二十種，依其檢測名稱、對象、方法及原理彙整分列如表 2-2-9 所示。

表 2-2-9 環保署環檢所公告相關 VOC 之檢測方法及原理彙整表

名稱	檢測對象	適用範圍	方法概述
揮發性有機化合物洩漏測定方法 (NIEA A706.71C)	製程洩漏	製程設備中揮發性有機化合物 (VOC) 洩漏的測定。洩漏源包括閥、法蘭及其他連接管、泵浦及壓縮機、釋壓裝置、製程排洩口、開口閥、泵浦及壓縮機軸封系統之抽氣排氣口、緩衝排氣口、攪拌器軸封及通路門軸封。	用一可攜式儀器來偵測各洩漏源之洩漏揮發性有機化合物 (VOC)，此儀器之偵測器並不須為特定之型式，但須符合第四節的規格及性能標準。在每個可適用的法規中規定以一參考化合物為基礎來定義洩漏濃度，此步驟只能標示洩漏所在位置及其歸類，而不能直接用來當成個別來源質量排放率之測定。
排放管道中總有機氣體檢測方法—火燄離子化分析儀 (NIEA A433.71C)	煙道	用來測量主要包含烷類、烯類及環狀芳香族碳氫化合物之有機氣體濃度，以相當甲烷濃度表示。樣品濃度範圍應介於多點校正最高點濃度 20~80% 之間；但相當於甲烷樣品濃度低於 20 ppmv 時，多點校正最高點濃度可為 100 ppmv。	以加熱的採樣裝置將氣體樣品自排放源引導至火燄離子分析儀，以測定總有機氣體濃度；必要時需加裝玻璃纖維濾紙，過濾氣流中之粒狀物。測試結果，以相當甲烷濃度表示。
排放管道中酚類之測定方法—氣相層析儀 / 火焰離子化偵測法 (NIEA A501.70B)	煙道	適用於排放管道中酚及甲酚之測定。當採樣體積為 10L，使用溶劑萃取後再以 DB-1701 層析管柱於 110 °C 測定分析時，本方法個別酚類之偵測濃度範圍為 1 至 300 ppmv。方法偵測極限酚為 0.032 ppmv，鄰甲酚為 0.041 ppmv，間和對甲酚為 0.035ppmv。但增加採氣量或稀釋試	以氫氧化鈉 (0.4w/v %) 溶液吸收排放管道中酚類，將此溶液酸化，並以二氯甲烷萃取有機物質，將萃取液注入附火焰離子化偵測器的氣相層析儀，以測定酚類濃度。

名稱	檢測對象	適用範圍	方法概述
		樣溶液時，均可使定量範圍增大。	
空氣中酚及甲酚測定方法—高效能液相層析法 (NIEA A502.70B)	大氣	適用於測定空氣中酚及甲酚之測定。傳統常用的酚類測定方法為比色法或氣相層析法，其偵測極限較高。本方法使用 HPLC 以降低偵測極限。若注意試劑純度與其他因素，本方法能偵測酚為 7 ppbv，鄰甲酚為 5 ppbv 間、對-甲酚為 3 ppbv。使用者可依各別需要來選擇 HPLC 的偵測系統。對於相當乾淨的樣品而言，最常用的是紫外光偵測系統。但增加採氣量或稀釋試樣溶液時，均可使可定量範圍增大。	將空氣通入兩個內含 15mL 0.1N 氫氧化鈉的小型衝擊吸收瓶 (Midget impinger)，酚類被吸收形成酚鹽。將吸收瓶中的溶液倒入附有鐵氟龍墊片螺旋蓋的玻璃瓶中，送回實驗室。此溶液置於冰浴中，加入 1mL 5% v/v 硫酸以調整 pH 低於 4，再加入試劑水使最終體積為 25 mL，將之注入高效能液相層析儀 (High-Performance Liquid Chromatography, HPLC) 分析。使用逆向高效能液相層析儀測定酚類時，所用的偵測方式為：紫外光吸收偵測 (270nm)、電化學偵測或螢光偵測。通常，對於相當乾淨的樣品應使用紫外光偵測方式。
空氣中氣態之醛類化合物檢驗方法—以 DNPH 衍生物之高效能液相層析測定法 (NIEA A705.10T)	大氣	適用於分析空氣中氣態的甲醛、乙醛、丙烯醛 (Acrolein)、丙醛 (Propionaldehyde)、甲基丙烯醛 (Methacrolein)、反丁烯醛 (Crotonaldehyde)、醛 (Butanal)、苯醛 (Benzaldehyde)、二甲基丁醛 (2-Methylbutanal)、戊醛 (Pentanal)、二甲戊醛 (2-Methylpentanal)、己醛 (Hexanal)、庚醛 (Heptanal)、辛醛 (Octanal)、壬醛 (Nonanal)、癸醛	空氣中氣態之醛類化合物，以定流量之空氣採樣泵收集至含 2,4-二硝基代苯肼 (2,4-Dinitrophenylhydrazine, DNPH) 和過氯酸溶液之收集瓶中，樣品經 0.45 μm 濾膜過濾後，直接注入高效能液相層析系統，測定樣品中醛類化合物之含量。

名稱	檢測對象	適用範圍	方法概述
		(Decanal)，共十六種醛類化合物。	
空氣中三甲基胺之檢驗方法—氣相層析／火焰離子化偵測法 (NIEA A707.1)	大氣及周界	適用於大氣及周界中三甲基胺之檢驗。	空氣中三甲基胺，以玻璃纖維濾紙或二氧化矽纖維濾紙吸附，經水溶出，經 10% 氫氧化鉀溶液分解濃縮後，通氮氣，使逸出的三甲基胺用附有火焰離子化偵測器之氣相層析儀定量之。
空氣中氣態有機溶劑檢驗方法—以活性碳吸附之氣相層析／火焰離子化偵測法 (NIEA A710.10T)	大氣及周界	本方法適用於分析大氣及周界中氣態的丙酮 (Acetone)、甲基乙基酮 Methyl Ethyl Ketone)、正己烷 (n-Hexane)、氯仿 (Chloroform)、苯 (Benzene)、四氯化碳 (Carbon Tetrachloride)、環己烷 (Cyclohexane)、正丁醇 (n-Butanol)、1, 2-二氯丙烷 (1, 2-Dichloropropane)、1, 4-二氧環己烷 (1, 4-Dioxane)、甲基異丁基酮 (Methyl Isobutyl Ketone)、及甲苯 (Toluene) 等十二種常用有機溶劑。	空氣中氣態有機溶劑以定流量空氣採樣泵收集於活性碳採樣管中，再以適量有機溶劑配合超音波振盪萃取，將所得有機溶劑萃取液，注入氣相層析／火焰離子化偵測器系統，測定樣品中氣態有機溶劑之含量。
煙道排氣及周界空氣中 C ₁ 至 C ₅ 醛類 DNPH 衍生物 (暫行) 之高效能液相層析測	煙道與周界	適用於分析工業煙道排氣、周界空氣及汽機車排氣中 C ₁ 至 C ₅ 醛類。在採樣流率 0.5 至 1.5L/Min 的條件下，30L 的空氣中：甲醛、乙醛、丙烯醛和丙醛的偵測極限均為 1.2Pppb。C ₄ 至 C ₅ 脂肪族醛類及芳香族醛	甲醛、丙烯醛各低分子量的醛類可被含有 2,4-二硝基代苯肼 (2,4-Dinitrophenylhydrazine, DNPH) 溶液之衝擊式氣體吸收瓶所收集，所生成之 DNPH 衍生物經萃取、濃縮後，以逆相高效能液相層析儀 (HPLC) 進行分離及定量。

名稱	檢測對象	適用範圍	方法概述
定法 (NIEA A711.1)		類則為 2.1ppb。偵測極限是以 5 μ L 之注射量和 2mL 的最後樣品體積為限。若由預先濃縮後之樣品(最終體積 0.1mL, 七、(三)節), 偵測極限可再降低 20 倍。	
排放管道中三甲基胺之檢驗方法—氣相層析/火焰離子化偵測法 (NIEA A712.1)	煙道	適用於排放管道中三甲基胺之檢驗	排放管道中三甲基胺, 以稀硫酸溶液捕集, 經 10% 氫氧化鉀溶液分解後, 通氮氣, 使逸出的三甲基胺用附有火焰離子化偵測器之氣相層析儀定量之。
空氣中揮發性含鹵素碳氫化合物檢驗方法—以 Tenax-TA 吸附劑採樣之氣相層析法 (NIEA A714.10T)	大氣及周界	適用於分析大氣及周界空氣中沸點範圍約 80~200°C 之揮發性碳氫化合物, 如氯仿 (Chloroform)、1, 1, 1-三氯乙烷 (1, 1, 1-Trichloroethane)、四氯化碳 (Carbon tetrachloride)、1, 2-二氯乙烷 (1, 2-Dichloro-ethane)、三氯乙烯 (Trichloroethene)、1, 2-二氯丙烷 (1, 2-Dichloropropane)、1, 2-二溴乙烷 (1, 2-Dibro- moethane)、四氯乙烯 (Tetra chloroethylene)、1, 3-二氯丙烷 (1, 3-Dichloropropane)、氯苯 (Chlorobezene)、溴仿 (Bromoform) 等。	空氣中揮發性含鹵素碳氫化合物, 以定流量之空氣採樣泵收集至含 Tenax-TA 吸附劑之採樣管中, 再將採樣管置於熱脫附裝置內, 脫附之樣品經氣相層析儀分離, 並以電子捕捉偵測器測定。

名稱	檢測對象	適用範圍	方法概述
空氣中揮發性有機化合物檢測方法— 不銹鋼採樣筒/氣相層析質譜儀法 (NIEA A715.11B)	大氣	適用於分析部分空氣中揮發性有機化合物。	將已先抽至 10^{-2} mmHg 真空度之不銹鋼採樣筒以瞬間吸入或固定流速採集方式收集空氣中揮發性有機化合物,利用冷凍捕集方式濃縮一定量的空氣樣品再經熱脫附至氣相層析注入口前端再次冷凍聚焦,最後注入氣相層析質譜儀(GC/MS)中測定樣品中揮發性有機化合物的含量。
表面塗料之揮發物含量、水含量、密度、固形物體積及重量測定法 (NIEA A716.10C)	----	適用在塗料、油漆、瓷漆或相關表面塗料中揮發物含量、水含量、密度、固形物體積及重量之測定。	標準方法被用來測定塗料、油漆、瓷漆或相關表面塗料中揮發物含量、水含量、密度、固形物體積及重量之測定。
印刷油墨及相關塗料之揮發物含量及密度測定法 (NIEA A717.10C)	----	應用在測定溶劑性之印刷油墨或相關塗料的揮發物含量及密度。	使用不同步驟測量塗料揮發物重量分率及密度,及塗料中溶劑密度。測定揮發物重量分率係根據已知樣品在定溫下加熱固定的時間所損失之重量來決定。塗料密度及溶劑之密度是利用一相關步驟來測得。從這些資料中,可計算揮發物體積分率。
非甲烷有機氣體排放量測定方法	煙道	適用於檢測排放管道中甲醛的含量,測量範圍所取樣品氣體體積為 10L,低濃度可	利用硼酸溶液吸收排放管道中的甲醛,鹼化溶液後加入 4-胺基-3-胍基 5-硫醇基-1,2,4-三 試

名稱	檢測對象	適用範圍	方法概述
(以碳為基準) (NIEA A718.10C)		增加為 30L，偵測範圍為 0.2 至 30ppm (v/v)。	劑，反應成色於波長 554nm 處吸收強度，以測定排放管道中甲醛含量。
排放管道中醛類 標準測定方法— 2,4-二硝基代苯 胍高效能液相層 析法 (NIEA A718.10C)	煙道	適用在測量揮發性有機物 (Volatile Organic Compounds, VOC) 之濃度，並以碳為濃度計算基礎的總非甲烷有機氣體 (Total Gaseous Nonmethane Organics, TGNMO)。	污染源之排氣可在一定的採樣速率下，經由一個可加熱的過濾器及一個低溫的冷凝器抽取到一真空的樣槽中。採樣完成後，分別分析冷凝器和採樣槽之 TGNMO 含量，而後合併此二結果作為該排氣中 TGNMO 濃度。
空氣中氣態芳香 烴化合物檢驗方 法—以活性碳吸 附之氣相層析/ 火焰離子化偵測 法 (NIEA A719.10T)	大氣及周界	適用於分析大氣及周界中氣態的苯 (Benzene)、甲苯 (Toluene)、鄰—二甲苯 (o-Xylene)、間—二甲苯 (m-Xylene)、對—二甲苯 (p-Xylene)、乙苯 (Ethyl benzene)、正丙基苯 (n-Propyl benzene)、異丙基苯 (Isopropyl benzene)、1, 3, 5—三甲基苯 (1, 3, 5-Trimethyl benzene) 及對—異丙基甲苯 (Isopropyl toluene)，共十種芳香烴化合物。	空氣中氣態芳香烴化合物，以定流量空氣採樣泵收集至活性碳採樣管中，再以適量有機溶劑配合振動器萃取已收集於活性碳採樣管中之待測化合物，取萃液注入氣相層析 / 火焰離子化偵測器系統，測定樣品中芳香烴化合物之含量。

名稱	檢測對象	適用範圍	方法概述
排放管道中揮發性有機化合物檢測方法－揮發性有機化合物採樣組裝／氣相層析質譜儀法（NIEA A721.70B）	煙道 （焚化爐）	適用於檢測焚化爐排放管道中揮發性有機化合物，並用來計算有害事業廢棄物焚化爐中揮發性有機化合物的破壞與去除效率（Destruction and Removal Efficiency, DRE）	排放管道中揮發性主要有機有害成份（Volatile Principal Organic Hazardous Constituents, V-POHCs），利用揮發性有機化合物採樣組裝（Volatile Organic Sampling Train, VOST）以定流量採集至含 Tenax-TA 及 Tenax-TA/活性碳吸附劑之兩段吸附管中，以熱脫附（Thermal Desorption）與吹氣捕集（Purge & Trap）方式將吸附管中的揮發性待測有機物集中於分析吸附管後，再熱脫附注入氣相層析質譜儀（GC/MS）中，測定樣品中揮發性有機化合物的含量。
排放管道中氣態有機化合物檢測方法－採樣袋採樣之氣相層析法（NIEA A722.71B）	煙道	適用於檢測排放管道廢氣之苯、甲苯、乙苯、二甲苯、苯乙烯、丙烯晴、二氯甲烷、1,2-二氯乙烯、1,1-二氯乙烷、1,1-二氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、四氯乙烯、氯苯、二氯乙烷及三氯乙烯等氣態有機化合物。其它成份氣態有機化合物亦可適用，但實驗室必須提供數據，證實待測之氣態有機化合物在本方法之適用性。	排放管道中主要的氣態有機化合物藉由採樣袋採集樣品後，以氣相層析管柱分離，並由火焰離子化偵測器或其它適合之偵測器檢測樣品中氣態有機化合物濃度。在相同氣相層析儀分析條件下，每一待測化合物的滯留時間和標準化合物之滯留時間比對，因此分析人員必須事先確認樣品內化合物成份及近似濃度。分析人員可根據這些資料準備標準溶液，以執行氣相層析儀檢測範圍之濃度校正。分析人員得視情況決定是否稀釋樣品以避免超過氣相層析儀檢測範圍，並過濾樣品以防止粒狀物進入氣相層析管柱。

名稱	檢測對象	適用範圍	方法概述
排放管道中總碳氫化合物及非甲烷總碳氫化合物含量自動檢測方法—線上火燄離子化偵測法 (NIEA A723.71B)	煙道	適用於分析排放管道中總碳氫化合物及非甲烷總碳氫化合物含量之檢測，檢測濃度範圍最高可至 100% 甲烷，其方法偵測極限各為 1 ppm (相對於甲烷,)，樣品之濃度範圍應介於檢量線最高點濃度 20~80 % 之間；如樣品之濃度低於 10 ppm (相對於甲烷)，檢量線最高點濃度得為 100 ppm (相對於甲烷)。	本自動監測系統之檢測方法為線上火燄離子化偵測法，排氣中之總碳氫化合物 (THC) 乃藉樣品通過無分離效果之空管後進入 FID 偵測器測得，同時廢氣中之甲烷乃藉樣品通過會吸附非甲烷總碳氫化合物之分子篩吸附管後，進入 FID 偵測器測得，將 THC 扣除甲烷後即得非甲烷總碳氫化合物含量，檢測一個樣品所需的時間為 1 分鐘，所測得濃度以相對於甲烷表示。
排放管道中甲醛標準檢測方法—4-胺基-3-胼基-5-硫醇基-1,2,4-三唑比色法 (NIEA A724.72B)	煙道	適用於檢測排放管道中甲醛的含量，測量範圍所取樣品氣體體積為 10L 時，偵測範圍為 0.2 至 75ppm (v/v)	利用硼酸溶液吸收排放管道中的甲醛，鹼化溶液後加入 4-胺基-3-胼基-5-硫醇基-1,2,4-三唑 (4-amino-3-hydrazino-5-mercapto-1, 2, 4-triazol, AHMT) 試劑，反應顯色，在波長 554 nm 處測其吸收強度，以測定排放管道中甲醛含量。
排放管道中醛類標準檢測方法—2,4-二硝基苯胼-高效能液相層析法 (NIEA A725.71B)	煙道	適用於分析排放管道中氣態之甲醛、乙醛、丙烯醛、丙醛、2-丁烯醛、正丁醛、正戊醛、異戊醛、苯甲醛、鄰甲苯甲醛、間甲苯甲醛、對甲苯甲醛、正己醛，共十三種醛類化合物。當採樣體積為 10L 時，本方法偵測極限如表一。	排放管道中氣態之醛類化合物，以定流量之空氣採樣泵收集至含 2,4-二硝基苯胼 (2,4-Dinitrophenylhydrazine, DNPH) 和過氯酸溶液之吸收瓶，樣品溶液經 0.45 μm 以下濾膜過濾後，直接注入高效能液相層析系統，測定樣品中醛類化合物之含量。

2-2-4 實施效益

VOC 收費乃秉持著經濟誘因之態度，促使業者進行減廢之意願，一方面除可減少對揮發性有機物之排放，亦可藉由減廢之方式如設備的改進及維修、資源的回收及清潔生產的技術，減少工廠的支出。

下列為某家石化工廠簽署工業減廢政策宣示，進行改善並達到減廢及節約能源之成效，其成效如下^[11]：

1. 設備改進及維修

- * 將乙苯回收塔內填充物由篩板式(Sieve Tray)改為構造式(Structured Packing)，節省 6 號燃油及聚合抑制劑，經濟效益為新台幣 1,307 萬元／年。
- * 將排放氣壓縮機入口注入抑制劑，防止聚合物產生以避免卡死，減少產能損失，經濟效益為新台幣 14 萬元／年。
- * 將對二乙苯成品塔內填充物 Random Packing 改為構造式(Structured Packing)，提升產能，經濟效益為新台幣 425 萬元／年。
- * 將乙苯汽提塔提高進料點，改善分離效果，增加產能，經濟效益為新台幣 303 萬元／年。
- * 改良反應器使對二乙苯純度由 95% 提昇至 98%，產率由 1% 提高至 4%，經濟效益為新台幣 4,525 萬元／年。
- * 增設氣液分離槽，將已冷凝之水、碳氫化合物等冷凝物先回收以降低排放氣冷卻器冷凍負荷，經濟效益為新台幣 18 萬元／年。
- * 修改管線，節省冷凝水汽提塔之汽提用蒸汽，經濟效益為新台幣 252 萬元／年。

2. 節約能源

- * 行政區、公用區、變電所改用較省電之鈉氣燈或裝有反射板電子式安定器及太陽神燈管之日光燈具，經濟效益為新台幣 15 萬元／年。
- * 修改乙苯回收塔管線，降低加熱蒸汽量 1.5 噸／小時，經濟效益為新台幣 420 萬元／年。

3. 回收再利用

- * 回流乙苯廢熱回收、製程殘渣油回收、開停車時冷凝水(CCR)回收、苯乙烯灌裝 VOC 回收、冷卻水回收再利用，經濟效益為新台幣 648 萬元／年。

4. 清潔生產技術

- * 篩選適用觸媒，使蒸汽、碳氫化合物比值(SHR)由 12:1 降至 10:1，經濟效益為新台幣 493 萬元／年。
- * 第二生產線選用「低污染、省能源、可回收」之最新製程，並以最省能源之方式（EB 區改第三代、SM 區改第五代）操作，經濟效益為新台幣 4,200 萬元／年。
- * 製程設備加腐蝕抑制劑，減少因設備腐蝕而造成停車損失。
- * 新增管線，減少 EB（乙苯）觸媒再生次數，經濟效益為新台幣 80 萬元／年。

5. 原料替代

- * 改變冷卻水殺菌劑，以固態鹵素取代氯，降低使用危險性化學物質之潛在危害。

* 修改管線，更換加熱爐燃燒器，購買中油塔底油取代二號燃油，做為加熱爐燃料，以節省燃料費，經濟效益為新台幣 2,373 萬元／年。

6.操作管理改善

* 脫氧槽改變操作壓力，使鍋爐效率提升，節省燃油，經濟效益為新台幣 316 萬元／年。

* 改善活性碳吸附槽再生方法，使再生徹底，節省活性碳購置及廢棄成本，經濟效益為新台幣 19 萬元／年。

* 改進對二乙苯開車方法，減少原料損耗，經濟效益為新台幣 7 萬元／年。

* 改善幫浦軸封液冷卻器操作，減少幫浦零件損壞，經濟效益為新台幣 27 萬元／年。

7.管理制度

* 實施大門電動化、員工考勤管理卡片化、影印機耗材管制、品管室電腦化、圖件管理電腦化，節省人力、耗材，經濟效益為新台幣 1,073 萬元／年。

8.連續自動環境監測系統

* 設置煙道、水質、可燃氣體、毒化物（苯）等之自動化連續環境監測系統，24 小時連續偵測，可隨時掌握污染狀況，並對異常狀況作最快速之處理。

減廢工作投資與經濟效益統計表			
已投資金額	7,840 萬元	實際經濟效益	20,983 萬元/年
預估再投資	900 萬元	預估經濟效益	1,365 萬元/年
合計總投資	8,740 萬元	合計總效益	22,348 萬元/年

2-3 美國聯邦及州政府空氣污染物排放費制度簡介

美國聯邦環保署 (US EPA) 依 1990 年空氣清淨法 (CAAA) 授權各州收取執行許可管制所需費用，包括排放費 (Emission fee)，並提供各州基本規範及法源依據。美國多數州亦已訂定相關許可收費規範，並對管制污染物收取排放費。加州南岸空氣品質管理局 (SCAQMD) 訂定完整收費制度且執行年代已久，值供參考。本研究針對美國聯邦政府及部份已建立完整收費架構之州及地方政府，摘要解析排放收費制度相關內容，以供台灣地區建置徵收 VOC 污染防制費制度之參考。

2-3-1 聯邦政府之空氣污染排放費法規

美國聯邦政府於 1990 年空氣清淨法 (Clean Air Act Amendment, CAAA) 之 Title V 「許可證計畫」(Permit program) 提供各州執行許可制度及排放收費基本規範及法源依據。Title V 為許可制度之基本規範，說明各州針對許可制度應執行工作，包括：建立許可申請書表及基本準則、要求監測及報告及授權收取許可費用等。藉由全國性許可系統管理，要求較大規模空氣污染源申請許可證，並由州級機關核發許可證；若州級機關無法滿足 CAAA 要求，則由聯邦環保署 (EPA) 核發許可證。許可證內容包括：排放污染物資訊、可能排放量及污染源所有者/操作者可採取減少污染量步驟、污染監測計畫 (Monitor/Measure) 等。各行業申請許可證必須支付許可費 (Permit fee)，如同汽車車主需付汽車登記費。申請許可所收費用則用來支付州級空氣污染控制活動所需費用^[12]。

此外，CAAA 要求各州發展「空氣排放收費系統」(Air emission fee systems) 以支付執行 CAAA 規定行動所需費用，此項收費系統主要係要求排放源依管制污染物實際排放量繳付年排放費。「管制污染物」係指 (1) 揮發性有機化合物 (VOC)，(2) 於 CAAA 第 111 節 (新設固定污染源性能標準, Standards of Performance for New Stationary Sources) 及第 112 節 (有害空氣污染物國家排放標準, NESHAPs) 管制之各項污染物；(3) 國家一級空氣品質標準 (National Primary Ambient Air Quality Standard) 所列污染物項目，但不包括一氧化碳 (CO)^[13]。

如果州政府不履行發展空氣清淨法 (CAAA) 要求，包括徵收空氣排放費，則由聯邦政府接手採取行動。聯邦空氣清淨法 (CAAA) 規定在美國所有應取得許可證之設施必須從 1995 年起支付空氣排放費。CAAA 規範空氣排放費結構說明並要求各州需收取「最低收費目標」(Minimum fee target)^[13]。

2-3-2 美國各州空氣污染物排放費制度

2-3-2-1 新罕布夏州^[14]

新罕布夏州 (New Hampshire) 自 1995 年 6 月 30 日起開始收取空氣污染源費用，以建立支援全州空氣發展，執行及政府許可證計畫。有關許可制度之收費共有 3 種類型：

- (1) 許可證審閱費用 (Permit Review Fee)，
- (2) 測試和監測費用 (Testing and Monitoring Fees)，
- (3) 以排放量為基準之費用 (Emission-Based Fee)。

以下茲對排放基準費相關法規要求進一步介紹：

一、排放費收費對象

許可證申請者需每年填寫「排放明細清單」，並依管制污染物排放量收取排放費。

二、排放費收費基準

排放費係以排放量做為收費基準，所有取得許可證之污染源，依每曆年排放各項污染物噸數繳納年排放費，每一污染物最大排放限度為4,000噸。排放費係以污染物實際排放量估算，故已具有經濟誘因使污染源減少排放量以減少繳交排放費用。

三、排放源配合事項

新罕布夏州要求許可證申請者需每年填寫「排放明細清單」，以符合新罕布夏州行政法規（New Hampshire Code of Administrative Rules）空氣污染控制之一般報告規定（Env-A700及Env-A900）；申報表格應於每年4月15日將上年度報告提送環境服務部空氣資源局（Department of Environmental Services, Air Resources Division）；如1999曆年排放清單明細應於2000年4月15日前提送。

排放量清單報告之表格種類包括：

- ①年排放量清單明細—表格 INV-E1 （適用於燃燒源）
- ②年排放量清單明細—表格 INV-E2 （適用於製程）
- ③NO_x年排放量清單明細—表格 INV-N1
- ④NO_x年排放量清單明細—表格 INV-N2 （適用於NO_x控制設備）

⑤VOC 年排放量清單明細－表格 INV-V1

⑥VOC 年排放量清單明細－表格 INV-V2（適用於 VOC 控制設備）

⑦SO₂ 年排放量清單明細－表格 INV-N1

表 2-3-1 及表 2-3-2 為 VOC 排放量清單表格 INV-V1 與 INV-V2。

四、排放量估算方式

排放量係以聯邦環保署（US.EPA）之排放係數（AP-42）估算而得。

五、排放費計算方法

新罕布夏州之排放費係以下列公式計算應繳費用，每年依照「物價指數」(Consumer Price Index, CPI) 乘上「清單穩定係數」(Inventory Stabilization Factor, ISF) 調整收費基準^[14]。

排放量基準費 (Emission-based Fee)

＝排放量基準×費率×物價指數×清單穩定係數

上式中之乘數，新罕布夏州行政法規之 Env-A700 Permit Fee System－Part 704 Emission-based Fees 中說明相關之規範^[15]。

1. 排放量基礎乘數 (Emission-Based Multiplier)

(1) 每一管制污染物之實際排放量及由固定污染源、面污染源之一氧化碳 (CO) 排放量，或上一曆年中每一管制污染物及一氧化碳排放量超過 4000 公噸之裝置 (device) 排放量之總計。

(2) 為估計排放量基礎乘數 (Emission-Based Multiplier)，任何有

害空氣污染物排放量在實際排放量已包括粒狀物或揮發性有機物，應包括在計算中。

2. 費率之規定

(1) 環境服務部空氣資源局 (The Division) 應確定每噸排放費之收費金額 (即費率)，並在必要情形下有權修正此費率以完全負擔許可相關行動所需成本。

3. 物價指數乘數 (Consumer Price Index Multiplier) 應遵循之要求：

- (1) 前一年之物價指數超過 1989 年物價指數之百分比。
- (2) 決定物價指數乘數：美國勞工部對所有都會區消費者公佈之物價指數平均值，每曆年 8 月 31 日結算最近 12 個月之物價指數。

4. 清單穩定係數 (Inventory Stabilization Factor) 依下述要求決定：

- (1) 以 1993 年排放清單建立之全州固定污染源實際排放總量 (53,978 公噸) 除以前一曆年全州固定污染源實際排放總量。
- (2) 計算清單穩定係數時應計算至小數點二位，若估算結果小於 1，則應以 1 做為清單穩定係數。

六、排放費費率

污染物排放費費率 1999 年訂定為每噸污染物排放量收費 \$55.17 美元，2000 年時調整為 \$57.65 美元/噸^[15]。

七、排放費繳費期限^{【14】【15】}

排放量基準費（Emission-based Fee）之繳費期限依污染源實際年排放量區分為年繳及季繳二種：

- （1）年排放量低於 1,000 噸：每年 10 月 15 日前繳納前一年度費用；
- （2）年排放量大於 1,000 噸：需每季支付費用，於每年 7 月 15 日和 10 月 15 日及次年 1 月 15 日、4 月 15 日前分期繳交。
 - 每年 7 月 15 日前繳交該年 1 至 3 月份之排放費；
 - 每年 10 月 15 日前繳交該年 4 至 6 月份之排放費；
 - 次年 1 月 15 日前繳交前一年 7 至 9 月份之排放費；
 - 次年 4 月 15 日前繳交前一年 10 至 12 月份之排放費。

表 2-3-1 新罕布夏州 VOC 年排放量明細清單—表格 INV-V1

(VOC EMISSIONS STATEMENT REPORTING FORM INV-V1)

Reporting Year _____

Source name:									
Device name:					Permit Number:				
Ozone Season Operating schedule:									
Hours/Day: _____			Days/Week: _____			Weeks/Season: _____			
Days/Season: _____									
VOC bearing material					ID number:				
Monthly Use AS RECEIVED	Quantity used (gallons)	Density (lbs/gal)	Total volatiles content (wt%)	Water Content (wt%)	Exempt volatiles content (wt%)	Total volatiles less water and exempt (wt%)	Non-Exempt VOC (lbs) (tons)		Ozone Daily VOC Emissions (lbs/day)
January									
February									
March									
April									
May									
June									
July									
August									
September									
October									
November									
December									
Totals:									
Comments:									
Certification: These records are true and accurate to the best of my knowledge:									

Signature

Title

Date

表 2-3-2 新罕布夏州 VOC 年排放量明細清單—表格 INV-V2 (適用於 VOC 控制設備)

(VOC EMISSIONS STATEMENT REPORTING FORM INV-V2)

Reporting Year _____

Source name:			
Device name:		Permit Number:	
Control Equipment:		Pollutant Thruput Information:	
Type of control:			
ID number:		Total amount	
Model Number:		Month of use	Inlet Voc (lbs)
Manufacturer:			Outlet Voc (lbs)
Installation Date:		January	
Devices controlled:		February	
		March	
Efficiency:		April	
		May	
Type of capture system:		June	
		July	
Capture system efficiency (%) :		August	
Method of determination:		September	
Destruction removal efficiency (%) :		October	
Date tested:		November	
If not tested, method of determining DRE:		December	
		Totals:	
Time on line and operating (%) :			
Comments:			
Certification: These records are true and accurate to the best of my knowledge:			

Signature

Title

Date

2-3-2-2 明尼蘇達州

明尼蘇達州 (Minnesota) 污染控制局 (Minnesota Pollution Control Agency, MPCA) 自 1986 年起開始收取「空氣品質許可證費」(Fees for air quality permits)，當時收取費用乃用以支付許可審查和許可申請活動之成本。明尼蘇達州立法機關於 1991 年授權 MPCA 徵收 CAAA 規定費用，以支付執行 CAAA 和以往由該州一般性基金支付州執行計畫所需經費。

許可費及排放清單相關主要法規為 Minnesota Rule Chapter 7002—許可費 (permit fees) 及 Chapter 7019—排放清單要求 (Emission Inventory Requirements)。

一、排放費收費對象

所有取得空氣排放許可證 (Air Emissions Permit) 之設施 (Facilities) 皆需提出「年排放量清單報告」，並計算每一設施之年排放費。

二、排放費收費基準

明尼蘇達州「年排放費」是以排放量為計算基準，採取「兩階段程序」計算各設施之排放基準費用^[14]：

第一階段：MPCA 利用 1990 年版空氣清淨法 (CAAA) 之指導方針/準則 (Guidelines) 決定徵收費用總數，亦即「收費目標」(Fee target)，由空氣品質局每二年編列預算向立法機關申請；收費目標計算方式為管制污染物年排放量乘上每噸\$25 美元，每種污染物每一設施最高限值

為 4,000 噸。

第二階段：計算每一設施排放每噸污染物實際需繳納費用；每噸排放基準費係由收費目標訂定金額除以排放清單申報總排放量；上述計算值即為每一設施排放每噸污染物需支付實際費用。

範例說明：計算排放費用

步驟一（第一階段）：計算收費目標

假設在一特定年共有 300,000 公噸列管空氣污染物由明尼蘇達州之許可設施排放，納入噸最高排放限值因素，MPCA 決定總基準污染物總排放量為 250,000 公噸。

$$\begin{aligned}\text{收費目標 (Fee target)} &= \text{基準污染物排放量} \times \text{費率} \\ &= 250,000 \text{ 噸} \times \$25/\text{噸} \\ &= \$6,250,000\end{aligned}$$

步驟二（第二階段）：計算各設施排放每噸污染物應付費用

將第一階段算出之收費目標除以基準污染物排放量，以計算每一設施應付費用。

$$\begin{aligned}\text{排放每噸污染物費用} &= \text{收費目標} \div \text{基準排放量} \\ &= \$6,250,000 \div 300,000 \text{ 噸} \\ &= \$20.83\end{aligned}$$

三、排放源配合事項

Minnesota Rule Parts 7019.3000-7019.3100（排放清單規則）要求所有取得空氣排放許可證（Air Emissions Permit）之設施需提出「年排放量清單報告」由 MPCA 審查。

四、管制污染物項目

許可設施提出「年排放量清單報告」需申報以下列管污染物排放量^[14]：

- (1) 氮氧化物 (NO_x)
- (2) 揮發性有機化合物 (VOC)
- (3) 粒狀污染物 (PM 及 PM₁₀)
- (4) 二氧化硫 (SO₂)
- (5) 鉛 (Pb)
- (6) 一氧化碳 (CO)

五、排放量估算方式

在排放量計算方面，係採用連續排放監測 (CEM) 數據、操作檢測數據及排放係數等方法，無法由以上數據得到之 VOC 及 SO₂ 排放量者，則以物質平衡方法估算排放量^[16]。

MPCA 以排放清單追蹤每一設施之各項污染物實際排放量，決定污染物種類及排入大氣之污染量；並以這些資料計算每一設施之「年排放費」(Annual Emission Fee)。

六、對揮發性有機物之要求

針對揮發性有機物 (VOC) 之排放量申報規定，Minnesota Rule Chapter 7019 Parts 7019.3020C. (排放清單之實際排放量計算) 及 7019.3036 (VOC 物質平衡) 說明 VOC 實際排放量計算方式。7019.3020C. 規定許可設施所有者或營運者在計算排放量時應申報該

年度含 VOC 物質之購買量或使用量（無論是否列在設施登記許可證申請書），亦應報告物質所含 VOC 重量係數（Weight Factor, WF），即每單位含 VOC 物質重中 VOC 重，物質密度，再由委員計算實際排放量^[17]。

若無法由連續排放監測數據(CEM)或性能測試數據(Performance Test) 得到設施申報揮發性有機化合物排放量，或屬於 7007.1120 operation B 許可證登記規定，選擇以 7002. 0025 subpart 1, item C , subitem (1) 估算費用者，可利用物質平衡方式計算 VOC 排放量，依下式計算 VOC 總排放量 (E)^[18]：

$$E = (A - B - C) \times (1 - CE)$$

A = 進入製程之 VOC 量。計算過程採用 VOC 量應為供應商認證數量，或列於物質安全資料表 (MSDS) 之最大量，或依方法 24 測得數量。

B = 混入產品之 VOC 量，包括製造過程之 VOCs 化學轉換量；計算說明亦須送交備查。

C = 任何離開製程之 VOC 量，如：廢棄物、其它未混入產品及未排放至空氣者。若廢棄物實際 VOC 含量為未知，則 C = 0。

CE = 整體效率，或任何用來捕集、控制 VOC 之產品捕集效率及控制效率。整體效率以「效率係數」為基礎，或以經證實之性能測試整體效率為準。利用「抽風罩」(Hood) 為污染控制系統之整體效率，捕集效率以 60% 為基準；若另根據相關規定可計算出替代捕集效率，則應以此效率計算實際排放量。

2-3-2-3 密蘇里州

密蘇里州 (Missouri) 排放費相關規範列於 10 CSR 10-6.110 Submission of Emission Data, Emission Fees and Process Information。以下茲對密蘇里州排放費規範加以說明^[19]。

一、收費對象

法規要求任何取得許可證之空氣污染源應繳納年排放費用。

二、排放費收費基準

收取排放費係以許可設施「排放量清單調查表」(Emission Inventory Questionnaire, EIQ) 之資料為估算費用基礎，每一列管污染物排放量最大限值為 4,000 公噸，若所有列管污染物排放量少於 1 公噸，則應繳交相等於 1 噸之費用。為估算空氣污染排放量，各許可設施皆視為一個污染源，以評估其應繳費用。此外，一氧化碳 (CO) 排放量毋需繳費。

一般取得許可證之任何空氣污染源，排放每噸列管污染物應付每噸 \$25.70 美元之排放費 (1999 年費率)；從事以木材製造木炭之排放源，其列管污染物於 1999 年及 2000 年之每噸排放費為一般費率之 40%，其後之費率則調整為與一般費率相同。

三、排放源配合事項

位處於未符合標準區 (Nonattainment) 之污染源，各設備氮氧化物 (NO_x)、揮發性有機化合物 (VOCs) 或一氧化碳 (CO) 每年實際排放量大於或等於 10 噸者，需提出一份「設施排放量清單調查表」(Emission Inventory Questionnaire, EIQ)。

四、排放量估算方式

計算 EIQ 排放量時，所有排放源應以規定方法測定最理想排放量資料，若第一種方法無法取得數據或數據無法採用則採行下一個方法，以此類推；可利用方法依序為：

- ①連續排放監測系統（Continuous Emission Monitoring System , CEMS）
- ②煙道檢測（Stack Tests）
- ③物質/質量平衡法（Material/mass Balance）
- ④EPA 空氣污染排放係數 AP-42 或 FIRE（Factor Information and Retrieval System）係數
- ⑤其他 EPA 文件報告之數據（Other EPA documents）
- ⑥工程計算（Sound Engineering Calculations）
- ⑦其他經自然資源局（The department）核可之估算方法

五、繳費期限

排放費徵收年度為每年 4 月 1 日至翌年 4 月 1 日，亦即污染源應於每年 4 月 1 日前將前一年度之排放量清單調查表（EIQ）及排放費一併提報至「自然資源局」（Department of Natural Resources）。

六、排放量查核規範

稽查人員有權利審閱、核准所有援用於 EIQ 計算排放量之排放測定方法，以瞭解其準確性、可靠性和適當性。此外，自然資源局可針對 EIA 執行現場審查，稽查人員認為有必要時亦可要求相關單位提出證明文件。排放係數或計算方法不當使用之情形包括：

- ①使用不具代表性之排放係數或製程。
- ②非屬排放量計算方法設計之條件下使用設備。
- ③在其他較準確數據存在情況下，仍使用較不準確排放量計算方式。

2-3-2-4 賓夕法尼亞州^[20]

賓夕法尼亞州（Pennsylvania）許可收費制度相關規範列於 The Pennsylvania Code, 25 Environmental Protection, Article III Air Resources, Chap.127, Subchapter I Plan Approval and Operating Permit Fees(計畫核可及操作許可費);其中第 127.705 節規範許可排放收費。

一、收費對象

凡屬聯邦空氣清淨法（CAAA）Title V 規定之許可設施，所有者或營運者需依列管污染物實際排放量繳納 Title V 年排放費。各設施排放各項列管污染物超過 4,000 公噸以上部份毋需繳納排放費。此規範特別提到位於 Allegheny 和 Philadelphia 二郡之設施，所繳交排放費可供該郡執行管制計畫（County program）所用。

二、排放費收費基準

一般許可設施需依列管污染物實際排放量繳納年排放費，每噸污染物排放費訂為\$37 美元。定義為「使用中替代單元」（Active Substitution Unit）者，自 1994 年 11 月 26 日起至 1999 年止，每噸列管污染物排放費為\$14 美元；自 2000 年起，調整為每噸污染排放費\$37 美元。替代單元所有者或營運者繳納年排放費上限為\$148,000 美元，此上限費用並包含 Subsection（e）對 Title V 許可設施排放各項列管污染物訂定之增加費用。

三、列管污染物項目

Pennsylvania 州規範定義「列管污染物」，即應繳交排放費之污染物，包括：揮發性有機物(VOC)、空氣清淨法第 111 節及第 112 節(42 U.S.C.A.§7411 和§7412) 列管污染物，及國家環境空氣品質標準所列污染物項目，但不包括一氧化碳(CO)。

四、繳費期限

每年 9 月 1 日前繳交前一曆年依排放量計算之年排放費。

2-3-2-5 德州^[21]

德州(Texas)之排放費用由德州自然資源保護局(Texas Natural Resource Conservation Commission, TNRCC)負責徵收；許可收費制度相關規範列於 Texas Administrative Code, Chapter 101 General Air Quality Rules, Rule 101.27 Emission Fee。

一、收費對象

德州徵收排放費對象如下：

- (1) 於最大產能運轉情形下，任一系列管污染物排放達 100 公噸/年以上者
- (2) 在臭氧嚴重(serious)未達標準地區(列於條文 101.1)，於最大產能運轉情形下，VOC 及 NOx 排放量達 50 公噸/年以上者
- (3) 在臭氧極嚴重(severe)未達標準地區(列於條文 101.1)，於最大產能運轉情形下，VOC 及 NOx 排放量達 25 公噸/年以上者

- (4) 單項有害空氣污染物達 10 公噸/年
- (5) 多種有害空氣污染物總和達 25 公噸/年
- (6) 屬於非短暫排放源 (Nontransitory Sources)，且適用於聯辦法規 40CFR61 有害空氣污染物國家排放標準 (National Emission Standards for Hazardous Air Pollutants) 之排放源
- (7) 適用於聯辦法規 40CFR60 新設固定污染源性能標準 (New Source Performance Standards) 之排放源
- (8) 適用於聯辦法規 40CFR52 預防顯著惡化標準者 (Prevention of Significant Deterioration)
- (9) 適用於聯邦 1990 空氣清淨法酸沉降管制者 (Acid Deposition provisions)

二、排放費收費基準

依據應申報會計年度之前一曆年許可標準或 (和) 實際排放量計算；每一種列管污染物最高限值為 4000 噸。

三、列管污染物

包括任何 VOC、屬於 FCAA, §111 之污染物、任何 FCAA, §112 中列出之有害空氣污染物、已公告國家環境空氣品質標準所列之任一污染物 (包括一氧化碳)、及其他 TNRCC 法規、規範、命令所要求之任何空氣污染物。

四、排放量估算方式

在排放量計算係依據許可排放量/實際排放量為準，取整數計算。取得操作許可證且已建立許可排放量者，若具備完整排放清單，可依

據實際排放量計算應繳費用。煙道或排放口排放清單須檢附佐證數據，並須經主管官員核可。數據取得方式有以下幾項：

- ①連續排放監測系統(Continuous Emission Monitoring System , CEMS)
- ②持續監測燃料用量或分析燃料成份
- ③利用 EPA 認可方法估算煙道檢測值（在正常操作下）

逸散源、廢氣燃燒塔及儲槽排放量乃利用排放率計算。若排放率低於設定值 60%須檢附證明文件。若資料不完整，則主管官員將要求以許可排放量計算。

五、排放費費率

TNRCC 歷年訂定收費費率如下：

會計年度	費率 (美元/噸)	最低費用
1992	\$3	—
1993	\$5	\$25
1994	\$25	\$25
1995~2002	\$26	\$26

自 2001 年 9 月 1 日起，於德州法規§116.10 (6) 所列未取得許可之既存設施場所，計算排放費用必須計入所有排放量，包括大於 4000 噸部份。4000 噸以內排放量之費率同前；超過 4000 噸以上排放量部份於 2002 年會計年度費率以 78 元/噸計，再下一年度之費率以 3 倍計。

六、繳費期限

符合規範設施之所有者及營運者，須於每年 10 月 31 日前以匯款方式將排放費匯至德州自然資源保護局（TNRCC）。任何於會計年度中啟用管制編號（Account Numbers）者均立即徵收其排放費。於會計年度間，任何以書面告知保護局即將或已停止運轉工廠，即不予徵收費用。

2-3-3 加州南岸空氣品質管理局之許可證及收費制度

由於南加州洛杉磯盆地區域之空氣污染情形嚴重，因此加州南岸空氣品質管理局（South Coast Air Quality Management District, SCAQMD, 以下稱 AQMD）使用多種空氣污染管制方式以改善空氣品質，徵收各項列管污染物排放費即為主要措施。

2-3-3-1 許可收費類型

加州南岸空氣品質管理局（AQMD）執行許可收費制度主要依據規範為 Regulation III—Fees 之 Rule 301 Permit Fees。徵收之許可費用項目包括^[22]：

（1）許可審查費（Permit Processing Fee）

污染源申請許可證即必須支付許可審查費，費用須隨申請書一併繳交。許可審查費係由 AQMD 管理委員會（Governing Board）核定，以設備大小和製程複雜程度決定，某些特殊情形下，亦以排放空氣污染類型決定。

(2) 認證/註冊設備許可費 (Permit Fees for Certified/Registered Equipment)

若某類型設備已被其製造業者申請取得認證，使用該類型設備之行業即可迅速取得其認證/註冊設備許可證。此類許可證費用一般比依 Rule 301 案審理之許可證費用為低。

(3) 操作許可排放年費 (Annual Operating Permit Emission Fees)

排放費係以每噸排放量為計費基礎；列管空氣污染物排放量超過 4 噸/年之工業污染源皆須支付排放費，一氧化碳 (CO) 排放費則以年排放量 100 噸以上為收費基礎。

2-3-3-2 排放費收費對象

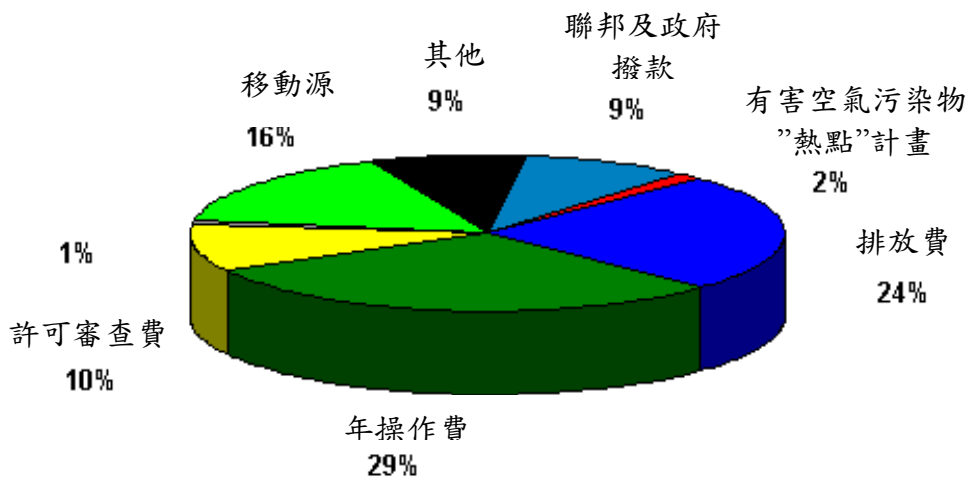
任何屬於許可證制度之所有設備 (equipment) 均需申報並繳交排放費用。排放費係以列管污染物每噸排放量為計費基礎。

徵收排放費之列管污染物包括：反應性有機化合物 (Reactive Organic Compounds, ROG)、特殊有機物 (Specific Organics, SPOG)、粒狀物 (PM 或 PM₁₀)、氮氧化物 (NO_x) 及硫氧化物 (SO_x)。特殊有機物係指 Trifluoromethane (HFC-23)、Dichloro trifluoroethane (HCFC-123) 等 12 種含氟氯碳之有機化合物，包括：

Trifluoromethane (HFC-23)	Chlorodifluoromethane (HCFC-22)
Dichlorotrifluoroethane (HCFC-123)	Tetrafluoroethane (HFC-134a)
Dichlorofluoroethane (HCFC-141b)	Chlorodifluoroethane (HCFC-142b)
1,1,1-Trifluoroethane (HFC-143a)	1,1-Difluoroethane (HFC-152a)
Cyclic, Branched, Or Linear, Completely Fluorinated Alkanes	Cyclic, Branched, Or Linear, Completely Fluorinated Ethers With No Unsaturation
Cyclic, Branched, Or Linear, Completely Fluorinated Tertiary Amines With No Unsaturation	Sulfur-Containing Perfluorocarbons With No Unsaturation And With Sulfur Bonds Only To Carbon And Fluorine

2-3-3-3 收費目的及費用支出項目

各項許可收費之目的主要作為 AQMD 行政營運經費來源，約 63% 是來自固定污染源收費（包括：許可審查費、年操作費用及排放費），其中排放收費之收入佔 24%，其餘的經費則為一綜合來源，如：有害空氣污染物 Hot Spots 計畫（2%）、移動源（16%）、聯邦及州政府的撥款（9%）、DMV 之車輛註冊費（1%）、其他（9%）（如：租賃收入、罰款）等^[231]；此外，藉由徵收各項列管污染物排放費做為空氣污染管制方式以改善空氣品質。



資料來源：Fiscal Year 2000-2001 Budget Summary, SCAQMD, September 7, 2001^[231]

圖 2-3-1 AQMD 主要收費來源類別及所佔比例

所收費用其用途可分為九大工作項目（Work program）^[231]，每一個活動（activity）都需歸納於此九大項目中，分別為：

- （1）促進空氣清淨技術（Advance clean air technology）
- （2）確保遵守清淨空氣法規（Ensure compliance with clean air rules）

- (3) 顧客服務 (Customer service)
- (4) 發展達成清淨空氣之計畫 (Development programs to achieve clean air)
- (5) 發展達成清淨空氣之法規 (Development rules to achieve clean air)
- (6) 空氣品質監測 (Morning air quality)
- (7) 新污染源審核 (New source review)
- (8) 操作支援 (Operational support)，包括為執行計畫所發展之軟體
- (9) 政策支援 (Policy support)

圖 2-3-2 為 AQMD 2000-2001 會計年度預算於各工作計畫項目中所佔支出比例，其中以確保遵守清淨空氣法規之支出所佔比例最多 (41%)，促進空氣清淨技術 (3%) 及政策支援 (2%) 所佔比例較少。詳細之支出費用金額如下所列：

工作計畫項目 (Program Categories)	會計年度 2000-2001 預算 (%)
促進空氣清淨技術	\$ 2,092,059 (3%)
確保遵守清淨空氣法規	\$ 36,367,875 (41%)
顧客服務	\$ 10,019,183 (11%)
發展達成清淨空氣之計畫	\$ 5,943,911 (7%)
發展達成清淨空氣之法規	\$ 6,659,294 (8%)
空氣品質監測	\$ 7,375,385 (8%)
新污染源審核	\$ 1,410,179 (2%)
操作支援	\$ 15,225,549 (18%)
政策支援	\$ 1,813,735 (2%)
總金額	\$ 86,907,170 (3%)

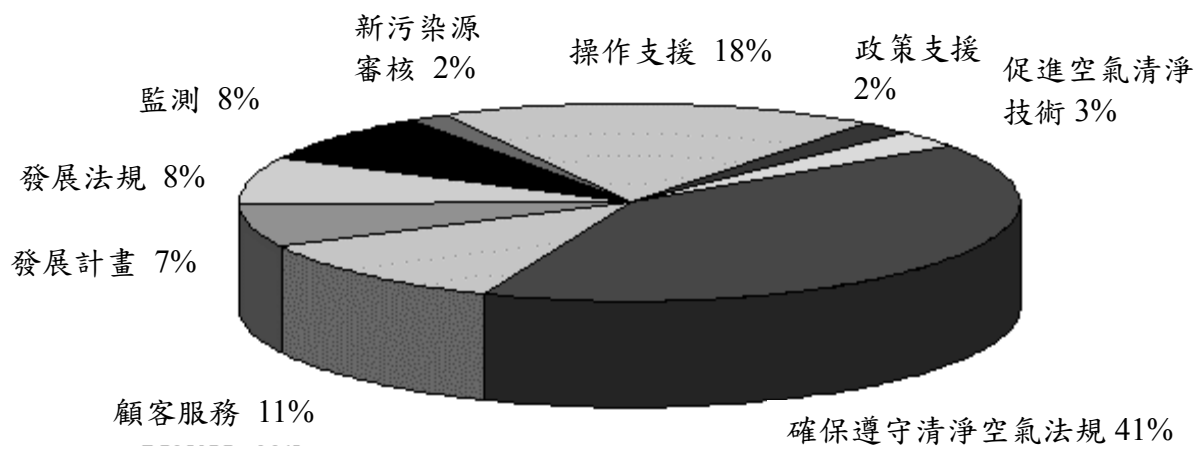


圖 2-3-2 AQMD 收費主要支出工作項目及所佔比例^[23]

2-3-3-4 排放量估算方式

依據 Rule 301 (e) 規定，每一設施需利用所有可運用資源及參考文件（如：管理局法規指南、EPA AP-42 或其他文件、ARB 報告等）來估算其排放量。設施需優先選擇最能確實代表其實際操作情形之排放值為申報基準，可使用相關資料包括：物質安全資料表 (MSDA)、排放源檢測結果、連續排放監測數據 (CEMS) ... 等；當上述資料無法獲得時才使用指導手冊設定之排放係數^[24]。

2-3-3-5 列管污染物之排放費率

Rule 301 每年會調整並公告排放費費率，對 2000~2001 會計年度申報者，各項列管污染物之排放費率為：

列管空氣污染物	收費費率 (元/公噸)			
	4~25 (公噸/年)	>25~75 (公噸/年)	>75 (公噸/年)	>100 (公噸/年)
反應性有機氣體 (ROG)	\$337.04	\$547.21	\$819.11	—
特殊有機物 (SPOC)	\$60.31	\$95.54	\$313.21	—
氮氧化物 (NOx)	\$197.18	\$313.21	\$471.71	—
硫氧化物 (SOx)	\$233.78	\$377.89	\$567.36	—
一氧化碳 (CO)	—	—	—	\$4.03
總懸浮微粒 (TSP)	\$257.73	\$417.61	\$625.26	—

REF : General Instruction Book For The AQMD 2000-2001 Annual Emissions Reporting Program – Appendix K Rule301 (e) Annual Emissions Fee^[24]

除對一般列管污染物訂定費率外，若有機物質係屬有害空氣污染物 (TACs) 及破壞臭氧化合物 (ODCs) 者，應依特定排放費率計算應繳排放費。由此可知，AQMD 對有機物質除考量以排放量徵收外，亦考慮不同有機物質對環境及人體之危害性。

表 2-3-3 為有害空氣污染物及破壞臭氧化合物之特定費率。

表 2-3-4 為 Rule 301 列出之有害空氣污染物及破壞臭氧化合物。

年排放費係以各項污染物排放量乘以相對費率計算而得，當排放量介於 4~25 公噸區間時，將排放量扣除前 3 噸無需收費之排放量後，再以此區間費率計算費用；超過部份若落在 25~75 公噸區間，則超出部份以 25~75 公噸費率計算，並以此類推。

若一設備之反應性有機物（ROG）排放量為95公噸，則其應繳交
年排放費計算如下：

$$\begin{aligned} \text{年排放費} &= \text{反應性有機物排放量} \times \text{費率} \\ &= (25-3) (\text{ton}) \times \$337.04 (\text{ton/yr}) + \\ &\quad (75-25) (\text{ton}) \times \$547.21 (\text{ton/yr}) + \\ &\quad (95-75) (\text{ton}) \times \$819.11 (\text{ton/yr}) \\ &= \$51157.58/\text{ton} \end{aligned}$$

表 2-3-3 有害空氣污染物及破壞臭氧化合物之特定費率

有害空氣污染物 (TACs)	費率 (\$/磅)
Asbestos*	\$3.53
Benzene	\$1.17
Cadmium *	\$3.53
Carbon tetrachloride	\$1.17
Chlorinated dioxins and dibenzofurans (26 species)	\$5.87
Ethylene dibromide	\$1.17
Ethylene dichloride	\$1.17
Ethylene oxide	\$1.17
Formaldehyde	\$0.24
Hexavalent chromium *	\$4.70
Methylene chloride	\$0.06
Nickel *	\$2.34
Perchloroethylene	\$0.24
1,3-Butadiene	\$3.53
Inorganic arsenic*	\$3.53
Beryllium *	\$3.53
Polynuclear aromatic hydrocarbons (PAHs)	\$3.53
Vinyl chloride	\$1.17
Lead *	\$1.17
1,4-Dioxane	\$0.24
Trichloroethylene	\$0.11
破壞臭氧化合物 (ODCs)	費率 (\$/磅)
Chlorofluorocarbons (CFCs)	\$0.21
1,1,1-trichloroethane	\$0.04

* Particulate Toxic Air Contaminants

REF : General Instruction Book For The AQMD 2000-2001 Annual Emissions Reporting Program —

Appendix K Rule301 (e) Annual Emissions Fee^[24]

表 2-3-4 Rule 301 有害空氣污染物及破壞臭氧化合物列表

TAC Code	Group	CAS#	Substance	Type of TAC/ODC
1	Asbestos	1332214	Asbestos	PM
2	Benzene	71432	Benzene	VOC
3	Beryllium	7440417	Beryllium	PM
4	1,3-Butadiene	106990	1,3-Butadiene	VOC
5	Cadmium	7440439	Cadmium	PM
6	Carbon tetrachloride	56235	Carbon tetrachloride	VOC
7	Chlorinated dioxins and dibenzofurans	1080	Dibenzofurans (Polychlorinated dibenzofurans) {PCDFs} [POM]	VOC
		1746016	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin {TCDD} [POM]	VOC
		3268879	1,2,3,4,5,6,7,8-Octachlorodibenzo-p-dioxin [POM]	VOC
		19408743	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxin [POM]	VOC
		35822469	1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzo-p-dioxin [POM]	VOC
		39001020	1,2,3,4,5,6,7,8-Octachlorodibenzofuran [POM]	VOC
		39227286	1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin [POM]	VOC
		40321764	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxin [POM]	VOC
		51207319	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofuran [POM]	VOC
		55673897	1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofuran [POM]	VOC
		57117314	2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofuran [POM]	VOC
		57117416	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofuran [POM]	VOC
		57117449	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran [POM]	VOC
		57653857	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxin [POM]	VOC
		60851345	2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofuran [POM]	VOC
		67562394	1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofuran [POM]	VOC
70648269	1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofuran [POM]	VOC		
72918219	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofuran [POM]	VOC		
8	1,4-Dioxane	123911	1,4-Dioxane	VOC
9	Ethylene dibromide	106934	Ethylene dibromide {1,2-Dibromoethane}	VOC
10	Ethylene dichloride	107062	Ethylene dichloride {1,2-Dichloroethane}	VOC
11	Ethylene oxide	75218	Ethylene oxide	VOC
12	Formaldehyde	50000	Formaldehyde	VOC
13	Hexavalent chromium	18540299	Chromium, hexavalent (and compounds)	PM
14	Inorganic arsenic	7440382	Arsenic	PM
15	Lead	1128	Lead compounds (inorganic)	PM
16	Methylene chloride	75092	Methylene chloride {Dichloromethane}	Only TAC
17	Nickel	7440020	Nickel	PM
18	Perchloroethylene	127184	Perchloroethylene {Tetrachloroethene}	Only TAC

表 2-3-4 Rule 301 有害空氣污染物及破壞臭氧化合物列表 (續)

TAC Code	Group	CAS#	Substance	Type of TAC/ODC
19	Polynuclear aromatic hydrocarbons (PAHs)	1151	PAHs, total, w/o individ. components reported [PAH, POM]	VOC
		50328	Benzo[a]pyrene [PAH, POM]	VOC
		53703	Dibenz[a,h]anthracene [PAH, POM]	VOC
		56553	Benz[a]anthracene [PAH, POM]	VOC
		83329	Acenaphthene [PAH, POM]	VOC
		85018	Phenanthrene [PAH, POM]	VOC
		86737	Fluorene [PAH, POM]	VOC
		91203	Naphthalene [PAH, POM]	VOC
		91576	2-Methyl naphthalene [PAH, POM]	VOC
		120127	Anthracene [PAH, POM]	VOC
		129000	Pyrene [PAH, POM]	VOC
		189559	Dibenzo[a,i]pyrene [PAH, POM]	VOC
		189640	Dibenzo[a,h]pyrene [PAH, POM]	VOC
		191242	Benzo[g,h,i]perylene [PAH, POM]	VOC
		191300	Dibenzo[a,l]pyrene [PAH, POM]	VOC
		192654	Dibenzo[a,e]pyrene [PAH, POM]	VOC
		192972	Benzo[e]pyrene [PAH, POM]	VOC
		193395	Indeno[1,2,3-cd]pyrene [PAH, POM]	VOC
		198550	Perylene [PAH, POM]	VOC
		205823	Benzo[j]fluoranthene [PAH, POM]	VOC
205992	Benzo[b]fluoranthene [PAH, POM]	VOC		
206440	Fluoranthene [PAH, POM]	VOC		
207089	Benzo[k]fluoranthene [PAH, POM]	VOC		
208968	Acenaphthylene [PAH, POM]	VOC		
218019	Chrysene [PAH, POM]	VOC		
20	Trichloroethylene	79016	Trichloroethylene	VOC
21	Vinyl chloride	75014	Vinyl chloride	VOC
22	Chlorofluorocarbons (CFCs)	1104	Fluorocarbons (chlorinated)	Only ODC
		75434	Dichlorofluoromethane {Freon 12}	Only ODC
		75456	Chlorodifluoromethane {Freon 22}	Only ODC
		75694	Trichlorofluoromethane {Freon 11}	Only ODC
		76131	Chlorinated fluorocarbon {CFC-113}	Only ODC
23	1,1,1-trichloroethane	71556	Methyl chloroform {1,1,1-Trichloroethane}	Only ODC

REF : General Instruction Book For The AQMD 2000-2001 Annual Emissions Reporting Program – Appendix I List Of Toxic Air

Contaminates (TAC) and Ozone Depleting Compounds (ODC) for From TACs and Special Instructions for Reporting Select TACs²⁴¹

2-3-3-6 排放源配合事項^[24]

Rule 301 (e) 年排放費 (Annual Emissions Fee) 規範之設施，須每年申報該設施所有設備及製程之排放量，無論其列管污染物排放量多寡。各設施申報方式為每年繳交「年排放申報計畫」(Annual Emissions Reporting Program, AER) 申報排放量並繳納排放費。

對於 VOC、NO_x、SO_x、SPOG、PM 每年排放達 4 公噸以上、CO 排放達 100 公噸以上、排放特定有害空氣污染物 (Toxic Air Contaminants, TACs) 或破壞 (耗損) 臭氧化合物 (Ozone Depleting Compounds, ODCs) 之設施，除應申報排放量外，尚須繳交排放年費。

年排放申報計畫之申報期限為每年 8 月 31 日前，設施應於此期限日前申報前一會計年度 (前一年 7 月 1 日起至該年 6 月 30 日止) 之實際排放量，並依實際排放量估算所需繳納排放費提交至 AQMD。對於未於限定日期或依時繳納但繳付金額錯誤時，AQMD 將予以罰款。

「年排放申報計畫」提供各種所需表格，設施申報者選擇適合表格依照指導手冊說明填寫所需資料及計算應繳納排放費。「類別 I」(category I) 為所有設施申請者均需填寫提報表格，「類別 II」(category II) 則為計算排放量表格，申報者僅需選擇該設施適用表格，再將計算結果依指示填入類別 I 表^[24]。

2-3-3-7 年排放申報計畫

為收集更新空氣污染物排放清單，以評估、規劃「空氣品質管理計畫」(AQMP) 之空氣清淨策略，AQMD 訂定「年排放申報計畫」(Annual Emissions Reporting Program, AER) 要求各設施每年申報排放量並繳納排放費。AQMD 針對「年排放申報計畫」出版指引^[24]，

詳細說明設施應盡義務、申報規定、程序、項目、適用表格、排放計算方法等資訊，以供設施填寫該會計年度申報表格及計算繳納費用之參考。

AQMD「年排放申報計畫」要求所有應遵行 Rule 301 (e) 年排放費規範之設施，須每年申報該設施所有設備及製程之排放量，無論其列管污染物排放量多寡。對於排放 VOC、NO_x、SO_x、SPOG、PM 每年達 4 公噸以上、CO 排放達 100 公噸以上、排放特定有害空氣污染物 (Toxic Air Contaminants, TACs) 或破壞 (耗損) 臭氧化合物 (Ozone Depleting Compounds, ODCs) 之設施，除應申報排放量外，尚須繳交排放年費。每一設施均有計算申報所有排放量義務，無論該排放設施是否被要求取得許可證。無需取得許可證之設施不會被徵收排放費，但仍必須申報排放量。

另外，設施若定義為 AB2588 phase2 設施亦需依 AER 計畫提報有害空氣污染物排放量，申報排放量將用來發展更新毒性物質排放清單，並為完成 AB2588 計畫要求之基本資料。

年排放申報計畫之申報期限為每年 8 月 31 日前，設施應於此期限日前申報前一會計年度 (前一年 7 月 1 日起至該年 6 月 30 日止) 之實際排放量，並依實際排放量估算所需繳納排放費。設施提送年排放量報告可採電子或書面二種方式，申報時需將報告書及相關檢附文件提交給 AQMD。例如：2000-2001 之年排放報告須在 2001 年 8 月 30 日前將 2000 年 7 月 1 日至 2001 年 6 月 30 日之列管污染物排放量提交至 AQMD^[25]。

若 AQMD 未於限定日期內收到該設施應繳費用或排放費，或依時繳納但繳付金額錯誤時，AQMD 將依以下所列條件加以罰款：

1. 未繳納或遲繳之處罰

應繳費用收到日	應繳交金額（排放費+罰款）
2001/8/30 後 30 日內	排放費（unpaid fees）+5%排放費
2001/8/30 後第 30 日至第 90 日	排放費+15%排放費
2001/8/30 後第 91 日 1 年	排放費+25%排放費
2001/8/30 後 1 年以上	排放費+50%排放費

2. 繳納金額錯誤之處罰

●補繳金額於 2001/8/30 起算 1 年內確認，且	補繳金額（未繳金額+罰款）
已繳金額低於 90%應繳金額	未繳金額（underpayment）+15%未繳金額
已繳金額超過 90%應繳金額	未繳金額+0%未繳金額
●若補繳金額於 2001/8/30 起超過 1 年才確認，補繳差額由管理局決定或由設施自行補足並加計 50%罰金。	

「年排放申報計畫」提供各種所需表格，設施申報者選擇適合表格依照指導手冊說明填寫所需資料及計算應繳納排放費。表 2-3-3 列出 2000-2001 年排放申報計畫所有表格清單，其中「類別 I」（Category I）為所有設施申請者均需填寫提報表格，「類別 II」（Category II）則為計算排放量表格，申報者僅需選擇該設施適用表格，再將計算結果依指示填入類別 I 表。

表 2-3-5 為 2000-2001 年 AQMD「年排放申報計畫」表格一覽表。

表 2-3-6 為 AQMD「年排放申報計畫」一般設施適用表格指引。

表 2-3-5 2000-2001 年 AQMD 「年排放申報計畫」申報表格一覽表

CATEGORY I – These forms should be submitted even if there are no emissions or fees due. Perc from dry cleaners should only be reported on Form DC, and not on Forms TAC and WT.	
S	Fees Due Summary
X	Signature Sheet
ES	List of Emission Sources
A	Status Update, Exemption Request, Refund Request, and Use of Alternative Emission Factors
C	Permitted Annual Emissions Summary
CU	Non-Permitted Annual Emissions Summary
CR	RECLAIM Annual Emissions Summary (applies to RECLAIM facilities only)
TACS	Toxic Air Contaminants and Ozone Depleters Emissions/Fee Summary
TACS-O	Other Toxic Air Contaminants Emissions Summary (only applicable to AB2588 facilities for their quadrennial report)
TAC	Toxic Air Contaminants/Ozone Depleters Emissions by Reference Number
WT	Credits for Waste Shipments -Toxic Air Contaminants/Ozone Depleters
CATEGORY II – These forms should be used to calculate emissions. Use only the forms that are applicable to your operation.	
DC	Dry Cleaning Operations - Perchloroethylene Emissions
DCB	Dry Cleaning Operations - Boiler Emissions From Natural Gas Combustion
AB	Auto Body Operations - Oven/Dryer Emissions From Natural Gas Combustion
B1	Permitted Annual Emissions from Fuel Combustion in Boilers, Ovens, Furnaces, and Heaters
B1U	Non-Permitted Annual Emissions from Fuel Combustion in Boilers, Ovens, Furnaces, and Heaters
B2	Permitted Annual Emissions from Fuel Combustion - Internal Combustion Engines and Turbines
B2U	Non-Permitted Annual Emissions from Fuel Combustion - Internal Combustion Engines and Turbines
B3	Permitted Annual Emissions from the Use of Organics
B3U	Non-Permitted Annual Emissions from the Use of Organics
B4	Permitted Annual Equipment Emissions from Miscellaneous Sources
B4U	Non-Permitted Annual Equipment Emissions from Miscellaneous Sources
B6	Permitted Internal/External Floating Roof Tank Calculation Sheet
B7	Permitted Fixed Roof Tank Calculation Sheet
B7U	Non-Permitted Fixed Roof Tank Calculation Sheet
B8	Permitted Annual Equipment Emissions from Bulk Loading
B8U	Non-Permitted Annual Equipment Emissions from Bulk Loading
E1	Permitted Annual Emissions from Power Generating Facilities
E1U	Non-Permitted Annual Emissions from Power Generating Facilities
P1	Permitted Annual Fugitive Emissions Summary - Oil/Gas Production and Chemical Plants
P1U	Non-Permitted Annual Fugitive Emissions Summary - Oil/Gas Production and Chemical Plants
P2	Permitted Annual Misc. Emissions Summary - Oil/Gas Production
P2U	Non-Permitted Annual Misc. Emissions Summary - Oil/Gas Production
R1	Permitted Annual Emissions Summary from Refinery, Power Generation, Oil/Gas Production, Marketing, and Chemical Plants
R1U	Non-Permitted Annual Emissions Summary from Refinery, Power Generation, Oil/Gas Production, Marketing, and Chemical Plant
R2	Permitted Annual Emissions from Fuel Combustion - Refinery
R3	Permitted Annual Refinery Fugitive Emissions Summary
R4	Permitted Annual Non-Fuel Emissions Summary
R5	Permitted Annual Miscellaneous Refinery Emissions Summary
R6	Permitted Annual Flare Emissions Summary - Process Upsets
R7	Permitted Annual Process/APC Upset Operation Emissions Summary
T1	Permitted Annual Fugitive Emissions Summary - Terminals/Depots
W	Permitted Credits for Waste Shipments - Liquid Organic Materials
WU	Non-Permitted Credits for Waste Shipments - Liquid Organic Materials

REF : General Instruction Book For The AQMD 2000-2001 Annual Emissions Reporting Program – Appendix M List Of Emission And Fee Forms^[24]

表 2-3-6 2000-2001 年 AQMD 「年排放申報計畫」一般設施

適用表格

表格	修車場及 汽車經銷商	乾洗設施	一般設施	具地上儲槽之 一般設施	電廠及汽電共 生單元	油氣生產 設施	大宗貨物 裝載站	煉油設施
A	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
S	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ES	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
C, CU	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CR			RECLAIM	RECLAIM	RECLAIM	RECLAIM	RECLAIM	RECLAIM
TACS	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
TACS-O			AB2588	AB2588	AB2588	AB2588	AB2588	AB2588
TAC	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
WT	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
DC		✓						
DCB		✓						
AB	✓							
B1, B1U			✓	✓		✓	✓	
B2, B2U			✓	✓		✓	✓	
B3, B3U	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
B4, B4U	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
B6				✓	✓	✓	✓	✓
B7, B7U				✓	✓	✓	✓	✓
B8, B8U						✓	✓	✓
E1, E1U					✓			
P1, P1U						✓	✓	
P2, P2U						✓	✓	
R1, R1U				✓	✓	✓	✓	✓
R2								✓
R3								✓
R4								✓
R5								✓
R6								✓
R7								✓
T1							✓	
W, WU	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓

REF : General Instruction Book For The AQMD 2000-2001 Annual Emissions Reporting Program^[24]

2-3-3-8 VOC 排放量估計準則

根據年排放申報表格及說明^[24]，空氣品質管理局 (AQMD) 提供以下幾種資料協助申報設施計算 VOC 排放量：

- (1) 使用有機物設施之年排放量
- (2) 內浮頂/外浮頂槽計算工作表
- (3) 固定頂槽計算工作表
- (4) 小型有機液體儲槽之 VOC 排放量計算
- (5) 油氣製造及化學工廠逸散排放量總和
- (6) 油氣製造各種排放之年排放量總和
- (7) 煉油廠燃料燃燒之年排放量
- (8) 煉油各設施年排放量總和
- (9) 製程/污染控制設備異常失控 (Upset) 操作年排放量總和
- (10) 煉油、發電、油氣製造銷售及化學工廠產生之年排放量總和

(1) 使用有機物設施之排放量^{[25][26]}

對使用有機物 (包括 TACs 及 ODCs) 之設施，應填寫「年排放量申報計畫」(AER) 之申報表格 Form B3 (許可設施)/B3U (非許可設施)，有機氣體及特殊有機物之年排放量可以下列公式計算而得：

年排放量 = 年使用量 × VOC 含量 × (1 - 總控制效率)，或

年排放量 = 年使用量 × VOC 排放係數 × (1 - 總控制效率)

設施使用物料之 VOC 含量應先以該物料「物質安全資料表」(MSDS)所列含量為主;若 MSDS 未列出 VOC 含量,則利用 MSDS 列出之化合物 VOC 重量百分比(W%)來計算;使用重量百分比時,其 VOC 含量計算如下:

$$\text{VOC (lbs/gal)} = \frac{\text{W}\%}{100} \times \text{密度(lbs / gal)}$$

$$\text{密度} = \text{特定比重 (Specific gravity)} \times 8.34 \text{ lbs/gal}$$

$$\text{W}\% = \text{化合物之重量百分比}$$

當 VOC 實際資料無法由 MSDS 獲得或物料製造商無法提供時,則使用「指導手冊—附錄 B」所列出之「VOC 設定排放係數」(Default emission factors)來計算排放量。

表 2-3-7 為 AQMD 2000-2001 年「年排放量申報計畫」指引附錄 B 之物料代碼表及 VOC 設定排放係數。

表 2-3-7 AQMD 「年排放申報計畫」指引有關 VOC 設定排放係數

(1) 塗裝物料 (Coating Materials)

物料代碼	說明	VOC 排放係數 (lbs/gal)
110	Adhesives	5.2
112	Enamel	2.8
114	Lacquer	2.3
116	Urethane / Polyurethane (Hi-Gloss)	3.5
118	Urethane / Polyurethane (Non-Hi-Gloss)	2.8
120	Primer	2.3
122	Sealer	2.3
124	Shellac (Clear)	6.1
126	Shellac (Pigmented)	4.6
128	Stains	4.6
130	Varnish	4.1
991	Other Coating Material-Use ONLY	MSDS

(2) 印刷物料 (Printing Materials)

物料代碼	說明	VOC 排放係數	
		(lbs/gal)	(lbs/lb)
210	Blanket Wash	6.7	
212	Flexo Inks - Water borne	1.5	0.18
214	Flexo Inks - Solvent borne	4.5	0.60
216	Fountain Solution	0.8	
218	Gravure Inks	2.5	0.32
220	Letter Press Inks	2.5	0.32
222	Lithographic Inks-Heatset (Gas/Electric) Including RF	2.0	0.24
224	Lithographic Inks – Non-heatset Including RF	0.13	0.015
226	Lithographic Inks-Non-heatset (IR) Including RF	0.13	0.015
228	Screen Printing Inks - Water borne	1.0	0.12
230	Screen Printing Inks - Solvent borne	5.2	0.59
232	Overprint Varnish, Oil Based	2.2	
234	Overprint Varnish, Water Based	1.5	
236	Roller Wash	6.7	
992	Other Printing Material-Use ONLY	MSDS	

表 2-3-7 AQMD「年排放申報計畫」指引有關 VOC 設定排放係數(續)

(3) 溶劑 (Solvents)

物料代碼	說明	VOC 排放係數 (lbs/gal)
310	Butyl Acetate	7.2
312	Butyl Alcohol	6.7
314	Butyl Cellosolve	7.5
316	Cellosolve Acetate	8.1
318	Cellosolve Solvent	7.7
322	Dimethyl Formamide	7.9
324	Ethyl Alcohol	6.8
326	Furfuryl Alcohol	9.4
328	Hexane	5.5
330	Hexylene Glycol	7.7
332	Isopropyl Acetate	7.2
334	Isopropyl Alcohol	6.6
336	MEK	6.7
338	Methanol	6.6
340	Mineral Spirits	6.5
342	Naphtha Solvent	7.3
344	Petroleum Solvent (Stoddard)	6.5
346	Toluene	7.2
348	Turpentine	7.2
350	Xylene	7.2
993	Other Solvent Material-Use ONLY	MSDS

(4) 其他各種物料 (Miscellaneous Materials)

物料代碼	說明	VOC 排放係數 (lbs/gal)
410	Contact Cement	2.1
412	Epoxy Primer	2.8
414	Glaze	4.6
416	Linings (Can or Drums)	4.2
418	Paint Remover	1.7
420	Quench Oil (Heat Treatment)	7.5
422	Treating Oil	7.5
995	Other Specialty Material-Use ONLY	MSDS

表 2-3-7 AQMD「年排放申報計畫」指引有關 VOC 設定排放係數(續)

(5) 聚酯橡膠塗裝物料 (Polyester Resin Coating Materials)

物料代碼	說 明	VOC 排放係數 (lbs/lb)
510	Resin - Manual	0.067
512	Resin - Spray	0.120
514	Resin - Mechanical Flow/Roll	0.050
516	Gel Coat	0.360
518	Resin Additives	0.050
996	Other Specialty Material-Use ONLY	MSDS

(6) 特殊有機物 (Specific Organics)

物料代碼	說 明	VOC 排放係數 (lbs/lb)
910	Trifluoromethane (HFC-23)	1.0
930	Dichlorotrifluoroethane (HCFC-123)	1.0
950	Dichlorofluoroethane (HCFC-141b)	1.0
970	1,1,1-Trifluoroethane (HFC-143a)	1.0
920	Chlorodifluoromethane (HCFC-22)	1.0
940	Tetrafluoroethane (HCFC-134a)	1.0
960	Chlorodifluoroethane (HCFC-142b)	1.0
980	1,1-Difluoroethane (HFC-152a)	1.0
981	cyclic, branched, or linear, completely fluorinated alkenes	1.0
982	cyclic, branched, or linear, completely fluorinated ethers with no unsaturations	1.0
983	cyclic, branched, or linear, completely fluoroinated tertiary amines with no unsaturations	1.0
984	Sulfur-containing perfluorocarbons with no unsaturations and with sulfur bonds only to carbon and fluorine	1.0

REF : General Instruction Book For The AQMD 2000-2001 Annual Emissions Reporting Program
Appendix B - Material Codes And Default Voc Emission Factors For Forms B3 And B3U ^[24]

(2) 內浮頂/外浮頂槽之排放量^[27]

內浮頂/外浮頂槽(Internal/External Floating Roof Tank)之 VOC 排放量可利用 EPA TANK Program 之排放量申報軟體計算(採電子申報者適用);若採書面申報者,應填寫「年排放量申報計畫」之申報表格 Form B6(許可設施),以下列方程式計算:

①工作損失 (working loss)

$$L_W = (1 - N_C) \times \frac{22.45 \times Q \times S_C \times W_L}{D}$$

②板層邊緣密封損失 (rim seal loss)

$$L_R = K_R \times D \times F_R \times M_V \times K_C$$

③板層附屬配件損失 (deck fitting loss)

$$L_F = F_F \times F_P \times M_V \times K_C$$

④板層接縫損失 (deck seam loss)

$$L_D = S_D \times K_D \times D^2 \times F_P \times M_V \times K_C$$

⑤操作異常失控之排放量 (total excess emission from upsets)

$$L_X$$

$$\text{儲槽總損失 (total tank loss)} = L_W + L_R + L_F + L_D + L_X$$

上述各式中相關符號代表意義為:

N_C : 浮頂支柱係數 (roof support factor)

Q : 年輸儲量 (annual throughput) (1000 加侖)

S_C : 外殼黏著係數 (shell clingage factor) (原油為 0.006, 其餘為 0.0015)

W_L : 液體密度 (liquid density)

D：儲槽直徑 (tank diameter)

K_R ：板層邊緣密封損失係數 (rim seal loss factor)

F_P ：壓力函數 (pressure function)

M_V ：蒸氣分子量 (vapor molecular weight)

K_C ：產品係數 (product factor) (原油為 0.4,其餘為 1.0)

F_F ：固定頂附屬配件損失係數 (roof fitting loss factor)

S_D ：板層接縫長度係數 (deck seam length factor)

K_D ：板層接縫損失係數 (deck seam loss factor)

(3) 固定頂槽之排放量^[28]

固定頂槽 (Fixed Roof Tank) VOC 排放量可利用 EPA TANK Program 之排放量申報軟體計算 (採電子申報者適用); 若採書面申報者, 應填寫「年排放量申報計畫」之申報表格 Form B7 (許可設施) /B7U (非許可設施), 以下列方程式計算:

①翻轉係數 (turn over factor) K_N

若 $Q/C \leq 36$, 則 $K_N = 1.0$

若 $Q/C > 36$, 則 $K_N = \frac{(180 \times C) + Q}{6 \times Q}$

②蒸氣空間體積 (vapor space volume)

$V_V = (66.84 + C) + V_F$

③蒸氣飽和係數 (vapor saturation factor)

$K_S = \frac{1}{1 + (S_A \times H) + (S_B \times D)}$

④工作損失 (working loss)

$$L_W = 0.024 \times M_V \times P_{VA} \times Q \times K_N \times K_P$$

⑤靜置損失 (standing loss)

$$L_S = U \times V_V \times W_V \times K_E \times K_S$$

⑥操作異常失控之排放量 (total excess emission from upsets)

$$L_X$$

未控制儲槽總損失 (total uncontrolled tank loss)

$$= L_W + L_S + L_X$$

若儲槽排氣係接至具控制效率之蒸氣回收系統 (vapor recovery system)、熱氧化器 (thermal oxidizer)，以下式計算：

儲槽總損失 (total tank loss)

$$= [(L_W + L_S) \times (1 - \text{控制效率})] + L_X$$

上述各式相關符號代表意義為：

C：儲槽容量 (tank capacity) (1000 加侖)

Q：年輸儲量 (annual throughput) (1000 加侖)

V_F ：蒸氣空間函數 (vapor space function)

S_A ：蒸氣飽和函數 A (vapor saturation function A)

S_B ：蒸氣飽和函數 B (vapor saturation function B)

H：儲槽高度 (tank height)

D：儲槽直徑 (tank diameter)

N_C ：固定頂支柱係數 (roof support factor)

W_L ：液體密度 (liquid density)

M_V ：蒸氣分子量 (vapor molecular weight)

P_{VA} ：物質真實蒸氣壓 (material true vapor pressure)

K_N ：計算翻轉係數 (calculate turn over factor)

K_P ：工作損失產品係數 (working loss product factor) (原油為 0.75,其餘為 1.0)

U ：每年儲槽使用天數,建議值為 365 天

V_V ：計算蒸氣空間體積 (vapor space volume)

W_V ：蒸氣密度 (vapor density)

K_E ：蒸氣空間膨脹係數 (vapor space expansion factor)

K_S ：計算蒸氣飽和係數 (calculate vapor saturation factor)

(4) 小型有機液體儲槽之 VOC 排放量計算^[29]

A. 地下儲槽 (Underground storage tanks)

由於自然的土壤隔絕限制了溫度變化，所以地下儲槽並沒有呼吸或靜置損失 ($L_s=0$)；總排放量相等於其工作損失 (working loss)，可使用下列方程式計算 VOC 排放量。

工作損失 (working/filling loss)

$$L_w = f \times Q$$

L_w ：工作損失 (磅/年)

f ：小型儲槽液降損失係數 (small tank filling loss factor)
(磅/1000 加侖)

Q ：年輸儲量 (annual throughput) (1000 加侖/年)

若為計算加油站地下燃料儲槽之 VOC 排放量，則使用下列排放係數來估算：

汽油：每 1000 加侖輸儲量排放 1.8 磅

柴油：每 1000 加侖輸儲量排放 0.028 磅

B. 小型液體儲槽 (Small liquid storage tanks)

小型儲槽係指儲槽容量低於 10,000 加侖，在周圍溫度及壓力下操作之儲槽。小型儲槽 VOC 總排放量 (Total loss, L_T) 等於工作損失量 (working loss, L_W) 與靜置損失量 (standing loss, L_S) 之總和 (與固定槽相似)。

小型儲槽 VOC 總排放量 $L_T = L_W + L_S$

① 工作損失 (working/filling loss)

$$L_W = f \times Q$$

L_W ：工作損失 (磅/年)

f ：小型儲槽液降損失係數 (small tank filling loss factor)
(磅/1000 加侖)

Q ：年輸儲量 (annual throughput) (1000 加侖/年)

② 靜置損失 (standing loss) — 僅適用於地上儲槽

$$L_S = \frac{a \times H \times D^2}{[1 + (b \times H)]}$$

(i) 長方形槽體：以相對應之 D_E 替代 D

$$D_E = \frac{2 \times L_1 \times L_2}{(L_1 + L_2)}$$

(ii) 正方形槽體：以相對應之 D_E 替代 D ，因 $L = L_1 = L_2$ ，
則 D_E 等於 L

$$D_E = \frac{2 \times L_1 \times L_2}{(L_1 + L_2)} = \frac{2 \times L \times L}{(L + L)} = L$$

上述各式相關符號代表意義為：

L_S ：靜置損失（磅/年）

a, b ：小型儲槽靜置損失係數（small tank standing loss factor）

D ：儲槽直徑（tank diameter）（呎）

H ：儲槽高度（tank height）（呎）

L_1 ：長方形儲槽一邊長度（side1）（呎）

L_2 ：長方形儲槽另一邊長度（side2）（呎）

L ：正方形儲槽邊長（呎）

C. 有害空氣污染物/破壞臭氧物質之計算（TAC/ODC）

液體儲槽中 TAC/ODC 含量亦需申報，其各項 TAC/ODC 之排放量（ L_{TAC} ）可以下列方程式計算：

$$L_{TAC} = Z_{TAC} + L_T$$

L_{TAC} ：TAC/ODC 排放量（磅/年）

Z_{TAC} ：TAC/ODC 權重（weight fraction）

L_T ：儲槽 VOC 總排放量（tank total VOC loss）（磅/年）

(5) 油氣製造設施及化學工廠逸散排放量^{[30][31]}

根據「年排放量申報計畫」申報表格 Form P1 (許可設施)/P1U (非許可設施) 所列出油氣製造設施及化學工廠之反應性有機氣體 (ROG) 排放源包括：

- 蒸氣管線之閥 (valves in vapor service)
- 液體管線之閥 (valves in liquid service)
- 液體管線之泵浦 (pumps in liquid service)
- 非 Rule 466 監控之泵浦
- 蒸氣回收系統之壓縮機
- 氣體注入系統之壓縮機
- 連接大氣之釋壓閥/壓力閥 (無破裂盤)
- 連接器 (connectors)
- 法蘭 (flanges)
- 其他 (閘、排液口、檢視口、計量表等)

計算油氣製造設施及化學工廠逸散排放量之公式為：

每項 ROG 排放源類別之排放量 = (排放源數目) × (排放係數)

總排放量 = 每項 ROG 排放源種類排放量之總和

(6) 油氣製造各種排放源之年排放量總和^{[32][33]}

計算油氣製造程序產生各排放源之年排放量總和，可參考「年排放量申報計畫」申報表格 Form P2（許可設施）及 Form P2U（非許可設施），分別列出許可設施及非許可設施各 ROG 排放源。於申報表格填寫說明亦列有各種 ROG 排放源之設定排放係數，以供計算年排放量；若使用其他排放係數則須提出佐證文件說明。

油氣製造設施各類 ROG 排放源之年排放量及其總量計算公式如下：

各類 ROG 排放源年排放量

＝總製程體積（Total process volume）× 排放係數（Emission factor），

或

＝總表面積（Total surface area）× 排放係數（Emission factor）

總排放量＝各類 ROG 排放源年排放量之總和

表 2-3-8 為申報表格 Form P2 及 Form P2U 之設定排放係數。

表 2-3-8 AQMD 「年排放申報計畫」油氣製造設施之設定排放係數

1. 許可設施之設定排放係數 (Default Emission Factors)

ROG SOURCE	EMISSION FACTOR (lbs/ source unit) ORGANIC GASES	EMISSION FACTOR (lbs/ source unit) METHANE
API Separators (Water Processed)	65	8
Open Pond/ Ditches (Surface Area)	2.8	1.7
Clean- Out Sumps (Surface Area)	1.8	1.2
Well Cellars (Surface Area)	7.5	4.5

2. 非許可設施之排放係數

ROG SOURCE	EMISSION FACTOR (lbs/ source unit) ORGANIC GASES	EMISSION FACTOR (lbs/ source unit) METHANE
API Separators (Water Processed)	65	8
Open Pond/ Ditches (Surface Area)	2.8	1.7
Clean- Out Sumps (Surface Area)	1.8	1.2
Well Head- Oil Prod- No Steam (number of sources)	0.7	0.4
Well Head- Oil Prod- Steam Injection (No Control) (number of sources)	80,300	22,630
Well Head- Oil Prod- Steam Injection Non- Methane Controlled (number of sources)	8,030	22,630
Well Head- Oil Prod- Steam Injection Non- Methane & Methane Controlled (number of sources)	803	226
Well Head- Oil Prod- Cyclic Steam Injection (No Control) (number of sources)	1,314	6,753
Well Cellars (Surface Area)	7.5	4.5

REF : AQMD 2000-2001 Annual Emissions Report Form P2 / Form P2U - Permitted / Non- Permitted

Annual Miscellaneous Emissions Summary - Oil/ Gas Production ^[32] ^[33]

(7) 煉油廠燃料燃燒之年排放量^[34]

「年排放量申報計畫」Form R2 為煉油廠燃料燃燒之申報表格，其中列出相關設備及使用燃料代碼，包括：

設 備	代碼	燃 料	單 位	代碼
鍋爐 (boilers)	1	天然氣 (natural gas)	Mmcf	1
製程加熱器 (process heaters)	5	液態石油氣 (LPG) (丙烷、丁烷)	1000 gallons	2
燃燒塔 (flare) (非製程異常失控)	6	柴油/精煉油	1000 gallons	3
焚化爐 (incinerator)	9	汽油 (gasoline)	1000 gallons	4
移動式內燃機 (portable I.C. engines)	10	燃油 (0.05% S) (fuel oil)	1000 gallons	8
固定式內燃機 (stationary I.C. engines)	11	煉製產氣/混合氣 (refinery gas/mixed gas)	mmcf	9
渦輪機 (turbines)	12			
其他 (需描述):	999			

由煉油廠燃料燃燒產生之各種列管污染物年排放量總和之計算式

為：

各種列管污染物排放量 = 燃料年使用量 × 排放係數

總排放量 = 各項列管污染物排放量之總和

對每一類燃料燃燒設備之排放係數應選用最接近可反應該設備或製程實際排放量者，所有排放係數均應提供相關文件併同排放量報告提送 AQMD。使用適切排放係數以對應高熱值燃料，如：煉油廠混合氣及煉製產氣，在高熱值為 1150 Btu/ft³ 時之 NO_x 排放

係數為 161 lbs/ mmcf，在硫含量 100 ppm 時之 SO_x 排放係數為 16.9 lbs/ mmcf。年排放量申報 Form R2 申報表單填寫說明建議選用排放係數之順序依序為：

- (a) 連續排放監測數據 (Continuous emissions monitoring, CEMS)，並提出 CEMS 摘要數據。
- (b) 經 AQMD 核可之污染源檢測結果，並提出檢測結果影本及相關數據。
- (c) 法規或許可之排放係數、或最佳可得控制技術 (Best Available Control Technologies, BACT) 之排放限值，並須依法規及許可編號 (by rule number and by permit number) 提出一份符合法規/許可要求或 BACT 限值之設備清單表。
- (d) 其他排放係數，須提出相關佐證資料。

(8) 煉油各設施年排放量總和^[35]

計算煉油各設施年排放量總和可援用「年排放量申報計畫」之申報表格 Form R5 (許可設施) 所列出煉油各設施之製程，包括：

- 油水分離系統 (水處理量) (1000 gal/ day)
- 冷卻塔 (水處理量) (millions gal/ day)
- 明塘/溝 (表面積) (sq. ft.) (open pond/ ditches)
- 清除用水坑 (表面積) (sq. ft.) (clean- out sumps)
- 焦炭處理系統 (焦炭生產量) (1000 tons/ yr)
- 流體化床觸媒處理系統 (總觸媒進出量) (tons/ yr)
- 流體化床控制系統 (操作小時數) (hours/ yr)
- 硫酸工廠 (硫酸產量) (tons/ yr)

ROG 年排放量其計算式為：

各項製程設備 ROG 年排放量 = 設備使用量 × 排放係數

總排放量 = 各項製程設備 ROG 年排放量之總和

對每一製程設備（process equipment）之排放係數應選用最近可反應該設備或製程實際排放量者，年排放量報告 Form R5 申報說明建議選用排放係數依序為：

- (a) 連續排放監測數據（Continuous emissions monitoring, CEMS），並提出 CEMS 摘要數據。
- (b) 經 AQMD 核可之污染源檢測結果，並提出檢測結果影本及相關數據。
- (c) 法規或許可排放係數、或最佳可得控制技術（Best Available Control Technologies, BACT）排放限值，並須依法規/許可編號提出一份符合法規/許可要求或符合 BACT 限值之設備清單表。
- (d) ARE Form R5 設定排放係數，如表 2-3-9 所列。
- (e) 若（a）至（d）均不可得而需使用其他排放係數，則可參考 EPA AP-42 或相關係數，並須提出相關佐證資料說明。

表 2-3-9 為申報表格 Form R5 製程設備之設定排放係數。

(9) 製程跳俾異常失控導致燃燒塔排放之年排放量總和^[36]

製程跳俾異常失控導致燃燒塔排放之各項污染物年總排放量係以製程原油量（以千桶計數）乘上排放係數求得；硫氧化物之排放計算係以硫回收噸數（tons/ yr）乘上排放係數得到。填寫年排放量申報計畫申報表格 Form R6（許可設施）。

排放係數（Emission Factors）：設定排放係數係依下列資料訂定，若使用其他排放係數，須提出相關佐證資料：

- EPA AP- 42 表 9.1-1 燃燒塔之有機物及 CO 排放係數係由測試數據平均而得：
 - (a) 燃燒損失（Flaring loss） = 0.19%平均原油操作量
 - (b) 平均原油熱值（Average crude heat value）=20,000 Btu/ lb.
 - (c) 進入燃燒塔廢氣平均分子量= 42（ C_3H_6 ），熱值為2,336 Btu/ cu. ft.
- NOx 暫用排放係數（interim emission factor）為 0.072 lbs/mmBtu（相等於 60ppm）
- 硫排放量（磅）為 0.19%總回收硫量（磅）
- 粒狀物排放係數為 0.02 lbs/ mmBtu，係由二氧化硫轉換形成硫酸鹽微粒及不完全燃燒所致；使用 0.02 lbs/ mmBtu, 粒狀物排放量等於 0.217 lbs/ 1,000 bbl crude processed.

表2-3-10為製程跳俾異常失控導致燃燒塔排放之設定排放係數。

表 2-3-9 AQMD 「年排放申報計畫」製程設備之設定排放係數

PROCESS EQUIPMENT	EMISSION FACTOR (lbs/ Process Unit)	EMISSION FACTOR (lbs/ Process Unit)
	ORGANIC GASES	PARTICULATE MATTER
Oil- Water Separator Systems (Water Processed) (1000 gal/ day)	73.0	---
Cooling Towers (Water Processed) (millions gal/ day)	256	---
Open Pond/ Ditches (Surface Area) (sq. ft.)	2.8	---
Clean- Out Sumps (Surface Area) (sq. ft.)	1.8	---
Coke Handling Systems (Coke Produced) (1000 tons/ yr)	---	200.0
FCC Catalyst Handling System (Total Catalyst In and Out) (tons/ yr)	---	1.81
FCC Control System (Hours Operated) (hours/ yr)	---	25.0
Sulfuric Acid Plants (Acid Produced) (tons/ yr)	---	0.25

REF : AQMD 2000-2001 Annual Emissions Report Form R5 - Permitted Annual Miscellaneous Refinery Emissions Summary^[35]

表 2-3-10 AQMD 「年排放申報計畫」製程異常失控導致燃燒塔排放之設定排放係數

年操作量 (Annual throughput)	有機氣體 (Organic gases)	氮氧化物 (Nitrogen oxides)	硫氧化物 (Sulfur oxides)	一氧化碳 (Carbon monoxide)	粒狀物 (Particulate matter)
1000 bbIs Crude Processed	0.80	0.78	—	4.30	0.22
Sulfur Recovered (tons/ yr)	—	—	7.6	—	—

REF : AQMD 2000-2001 Annual Emissions Report Form R6 - Permitted Annual Flare Emissions Summary - Process Upset^[36]

(10) 煉油、發電、油氣製造銷售及化學工廠產生之年排放量總和

「年排放量申報計畫」申報表格 Form R1 (許可設施) 及 From R1U (非許可設施) 綜合各相關表格計算值，依各相關表格分別填入有機氣體、甲烷、氮氧化物、硫氧化物、一氧化碳、及粒狀物之排放量，得到煉油、發電、油氣製造銷售及化學工廠產生之年排放量總和^{【37】【38】}。

表 2-3-11 及表 2-3-12 為煉油、發電、油氣製造銷售及化學工廠產生之年排放總量申報表格，表 2-3-11 適用於許可設施—Form R1、表 2-3-12 適用於非許可設施—From R2U。

表 2-3-11 煉油、發電、油氣製造銷售及化學工廠之許可設施年排放總量申報表

<i>Form R1</i>	許可設施 煉油、發電、油氣製造銷售及化學工廠之年排放總量	年排放量報告 2000/7 – 2001/6
----------------	---------------------------------	---------------------------

--	--	--	--	--	--	--	--

_____ (設施名稱)

(設施列管編號)

	有機氣體 (a) (organic gases)	甲烷 (b) (methane)	氮氧化物 (c) (nitrogen oxides)	硫氧化物 (d) (sulfur oxides)	一氧化碳 (e) (carbon monoxide)	粒狀物 (f) (particulate matter)
1. Form B6						
2. Form B7						
3. Form B8						
4. Form R2						
5. Form R3						
6. Form R4						
7. Form R5						
8. Form R6						
9. Form R7						
10. Form P1						
11. Form P2						
12. Form T1						
13. 總排放量						

第 13 行「總排放量」之結果填入 Form C 第 6 行

表 2-3-12 煉油、發電、油氣製造銷售及化學工廠之非許可設施年排放總量申報表

<i>Form R1U</i>	非許可設施 煉油、發電、油氣製造銷售及化學工廠之年排放總量	年排放量報告 2000/7 – 2001/6
-----------------	----------------------------------	---------------------------

--	--	--	--	--	--	--	--

(設施名稱)

(設施列管編號)

	有機氣體 (a) (organic gases)	甲烷 (b) (methane)
1. Form B7U		
2. Form B8U		
3. Form P1U		
4. Form P2U		
5. 總排放量		

第 5 行「總排放量」之結果填入 Form CU 第 6 行

表 2-3-13 美國聯邦及州政府空氣污染物排放費制度比較

州/地方政府 項目	聯邦政府	加州南岸空氣品質管理局 (SCAQMD)	新罕布夏州 (New Hampshire)	明尼蘇達州 (Minnesota)
法規依據	1990 CAAA Title V Permit program	Regulation III—Fees Rule 301 Permit Fees	New Hampshire Code of Administrative Rules Env-A700 及 Env-A900	Minnesota Rule Chapter 7002 permit fees Chapter 7019 Emission inventory requirements
主管單位	—	加州南岸空氣品質管理局	環境服務部空氣資源局	污染控制局
收費限值或閾值	—	收費閾值 (threshold): 每年 4 公噸 CO: 每年 100 噸	每一污染物最大排放限 值為 4,000 噸	每一污染物最大排放限 度 (capped) 為 4,000 噸
費率	—	依列管污染物分別訂定	55.17 美元/噸 (1999 年) 依物價指數×清單穩定係 數 (IISF) 每年調整	兩階段程序: 1. 收費目標計算 2. 每噸污染物費用計算
繳費期限	—	每年 9 月 1 日前 申報並繳費	1. 年排放量 < 1000 噸: 每 年 10/15 前繳納 2. 年排放量 > 1000 噸: 每 季分期繳交 (1/15、 4/15、7/15、10/15)	—
排放量計算方式	—	—	以 US.EPA 排放係數 AP-42 估算	1. 連續排放監測數據 2. 操作檢測數據 3. 排放係數 4. 物質平衡方法 (VOC、 及 SO ₂)
對排放源要求	屬 Title V 設施, 應繳交 1. 許可費 (Permit fees) 2. 空氣排放費 (Air emission fees)	1. 依會計年度 (前一年 7/1 起至本年 6/30 止) 申報實 際排放量 2. 依每年實際排放量繳交 排放費	1. 每年 4 月 15 日前報告 前一年度排放量 2. 每年填寫申報「排放明 細清單」	1. 設施需提出「年排放量 清單報告」
列管污染物	1. 揮發性有機物 (VOC) 2. CAAA §111-NSPS、§ 112-NESHAP 列管污 染物 3. 國家一級空氣品質標 準 (NPAAQS) 所列污 染物, 不包括 CO	1. 反應性有機化合物 (ROG) 2. 特殊有機物 3. 粒狀污染物 (PM 或 PM ₁₀) 4. 氮氧化物 (NO _x) 5. 硫氧化物 (SO _x)	—	1. 氮氧化物 (NO _x) 2. 揮發性有機物 (VOC) 3. 粒狀污染物 (PM 及 PM ₁₀) 4. 二氧化硫 (SO ₂) 5. 鉛 (Pb) 6. 一氧化碳 (CO)

表 2-3-13 美國聯邦及州政府空氣污染物排放費制度比較 (續)

州/地方政府 項目	密蘇里州 (Missouri)	賓夕法尼亞州 (Pennsylvania)	德州 (Texas)
法規依據	10 CSR 10-6.110 Submission of Emission Data, Emission Fees and Process Information	The Pennsylvania Code, 25 Environmental Protection, Article III Air Resources, Chap.127, Subchapter I Plan Approval and Operating Permit Fees	Texas Administrative Code, Chapter 101 General Air Quality Rules, Rule 101.27 Emission Fee
主管單位	自然資源局	—	自然資源保護局 (TNRCC)
收費限值或閾值	每一列管污染物最大排放限值 為 4,000 公噸	每一列管污染物最大排放限值為 4,000 公噸	1.列管污染物排放 \geq 100 公噸/年 2.臭氧嚴重未達標準地區, VOC 及 NO _x \geq 50 公噸/年 3.臭氧十分嚴重未達標準地區, VOC 及 NO _x \geq 25 公噸/年 4.單一有害空氣污染物年 \geq 10 公 噸/年 5.多種有害空氣污染物總和 \geq 25 公噸/年
費率	\$25.70 美元/噸 (1999 年)	\$37.00 美元/噸 (2000 年)	\$26 美元/噸, 最低費用\$26
繳費期限	每年 4 月 1 日前繳交	每年 9 月 1 日前	每年 10 月 31 日前
排放量計算方式	1.連續排放監測 (CEMS) 2.煙道檢測 3.物質/質量平衡法 4.排放係數 AP-42 或 FIRE 係數 5.其他 EPA 文件報告數據 6.工程計算 7.其他經自然資源局核可之估 算方法	—	1.連續排放監測系統 (CEMS) 2.持續監測燃料用量或燃料分析 3.EPA 方法估算之煙道檢測值
對排放源要求	1.提出「設施排放量清單調查 表」(EIQ) 2.每年 4 月 1 日前繳交前一年度 EIQ 及排放費	1.屬 CAAA Title V 設施依實際排 放量繳納年排放費 2.每年 9 月 1 日前繳交前一曆年年 排放費	—
列管污染物	—	1.VOC 2.CAAA 第 111 節 (新設固定污染 源性能標準) 及第 112 節 (NESHAPs) 列管污染物 3.國家一級環境空氣品質標準 (National Primary Ambient Air Quality Standard) 所列污染物項 目, 但不包括一氧化碳 (CO)	—

2-4 其他國家空氣污染防制費收費制度

參考聯合國於 2000 年 10 月出版之歐洲空氣污染物排放費介紹內容^{[39][40]}，位於歐洲國家中多數已對空氣污染物進行收費或徵收排放稅，依據資料內容一般均為針對 CO₂、SO₂ 及 NO_x 進行收費，唯於瑞士及拉脫維亞明列對 VOC 徵收排放稅。以下將彙整聯合國提供歐洲部分國家之空氣污染排放費收費制度，並對瑞士、捷克等有較完整資料之國家排放費制度進行說明。

2-4-1 歐洲國家空氣污染物排放費收費制度

1. 亞美尼亞 (Armenia)

所訂法律係訂定在自然保護支付金額及費用，對排放到大氣中之有害物質訂定費用以保護自然資源^[39]。1999 年 12 月，亞美尼亞國民大會(the Nation Assembly of Armenia)通過需對自然資源保護支付費用及利用自然資源應付費用，其中對有害物質排放至大氣中訂定費用以保護自然資源^[40]。

2. 奧地利 (Austria)

並未直接污染物排放量進行徵稅，但對機動車輛稅徵收稅金 (Motor vehicle tax) 及實施道路通行費貼標制度 (Motorway toll sticker)^[39]。在徵收機動車輛稅方面，稅金隨引擎力增加而增加，未裝觸媒轉換器之車輛加收額外費用；道路通行費貼標之實施係以貼紙方式標示車輛允許在特定期間內使用道路，對卡車、公車、一般汽車及摩托車之貼紙所收價格不同。此外，已有計畫在 2002 年時對大於 12 公噸之重型卡車 (Heavy-duty trucks) 開徵一般道路使用稅 (General road use duty)^[40]。

3. Belarus

根據 1991 年「自然資源使用稅法」(1991 Act on the Tax on the Use of Natural Resources) 空氣污染物排放費用是具有命令性的。每噸排放量之稅率由 Council of Ministers 每年訂定一次，並根據排放物質之危害程度分為四個危害等級，並以此區別不同稅率；若污染源隸屬組織是由國家預算或地方預算提供經費者，及非屬於企業家活動 (Entrepreneurial Activities) 之私人車輛無需繳納排放環境稅；但若排放超出排放限值則稅率加重可達 15 倍。

所收排放稅係用於環境保護計畫，其金額比例為管理局計畫 (District) 佔 60%、地方性計畫 (Regional) 佔 30%、國家級 (National) 計畫佔 10%，其中部份基金是用在污染減量之研究發展上^[40]。

4. 保加利亞 (Bulgaria)

1993 年對環境損害及過度污染者制訂之徵收費用規範，在 1999 年修正 (SG 63/99) 時提出對燃燒工廠 (Combustion plants) 之氮氧化物排放、固定源燃燒產生之硫氧化物 (>100 百萬瓦特)、鉛 (Pb) 及鎘 (Cd) 等排放進行收費^[39]；需繳費污染物之費率以每公斤排放量為計費單位，費率範圍由 0.06×10^{-3} 至 45 Leva/kg (1 美元 = 2 Leva)。超過排放限值之罰金將存放於特定「國家環境保護基金」(National Environmental Protection Fund) 中^[40]。

5. 加拿大 (Canada)

加拿大並沒有和污染物排放限值相關之聯邦環境稅，有部份地方政府則在操作許可 (Operating permits) 規定中，依據排放量為基準對固定污染源收取費用^[39]。

6. 克羅埃西亞 (Croatia)

並未徵收排放稅或排放費，但有對機動車輛依引擎力(Engine power)課徵不同關稅(Custom Duty)^[40]。

7. 捷克 (Czech Republic)

對排放污染物進入空氣之大型及中型污染源課徵費用，也就是設置輸出量大於 5 MW(百萬瓦特)及介於 0.2~5 MW(百萬瓦特)者；對小型污染源，設置輸出量不超過 0.2 百萬瓦特者，則依使用燃料種類收費。對大型及中型污染源，有 93 種物質需繳納排放費；主要物質(粒狀物、SO₂、NO_x、CO、碳氫化合物)訂有特定費用，其他物質分類為三類別，每一類別訂有其自己費率^[40]。

8. 丹麥 (Denmark)

現行之稅收系統包括有能源稅 (Energy tax)、二氧化碳稅 (CO₂ tax) 及硫化物稅 (Sulphur tax)。對油、煤及電力之能源稅是根據總能源含量 (Gross energy content) 來決定；二氧化碳稅是依二氧化碳排放量來決定；硫化物稅是以燃料含硫量或其淨二氧化硫排放量來計算^[39]。

9. 喬治亞 (Georgia)

對產品徵收產品稅，包括含鉛/無鉛汽油、柴油、煤油、重油(依硫含量)、液化氣體及天然氣等並區分不同產品稅稅率^[39]。

10. 德國 (Germany)

在清淨空氣政策(Clean Air Policy)下，排放量取向之收費僅應用在對產品之徵收，例如：機動車輛稅 (Motor vehicle tax)、礦物油稅 (Mineral oil tax) 等^[39]。

11. 希臘 (Greece)

現在並未考慮徵稅，但對汽油及柴油收取產品稅^[39]。

12. 匈牙利 (Hungary)

裝設觸媒轉化器車輛之車主可減免一半 (50%) 之機動車輛稅^[39]。

13. 義大利 (Italy)

1998 年之預算納入對大型燃燒工廠 (Large combustion plant) 徵收 SO₂ 及 NO_x 排放年稅，對 SO₂ 排放稅率 Lit 103,000/ton/year，NO_x 排放稅率為 Lit 203,000/ton/year^[39]。

14. 拉脫維亞 (Latvia)

1996 年之「自然資源稅法」(Law on Natural Resource Tax) 中規範排放至空氣中污染物之稅收。依據排放物質共分為四個危害類別 (非有害至極有害)，分別訂定不同稅率^[40]：

- 非有害物質：4.64 歐元/公噸
- 中度有害物質：6.97 歐元/公噸
- 有害物質：15.48 歐元/公噸
- 極有害物質：1238.39 歐元/公噸

拉脫維亞所訂定之排放污染物包括：灰燼(dust)、一氧化碳 (CO)、二氧化硫(SO₂)、氮氧化物(NO_x)、氨(NH₃)、揮發性有機物(VOCs)、碳氫化合物(CnHm)、重金屬及其化合物、其他非有機性化合物等，其中 VOCs 歸類為有害物質^[40]。

15. 立陶宛 (Lithuania)

利用四種經濟工具統合經濟與環境決議，包括：自然資源之稅收、排放至空氣之污染物收費、超出訂出排放限值之罰金及對燃料及車輛徵收之貨物稅/關稅^[40]。1999 年之「環境收費法」(Law on Environmental Charges)對所有污染物質設定費率，包括：SO₂、NO_x 及粒狀物等主要空氣污染物，其他所有污染物則分類成四個危害類別^[39]。

16. 荷蘭 (Netherlands)

由最近的報告顯示為未收費狀況，但有依能源含量及 CO₂ 排放徵收之燃料稅，徵收燃料項目為汽油、輕質燃油、礦油、液化氣體、煤氣、天然氣及柴油等^[40]。

17. 波蘭 (Poland)

在空氣污染防制上廣泛的應用經濟工具，包括對環境造成負面影響之收費（亦即污染排放費, Pollution Emission Fee）。收費規範每年更新一次並公告，對石油儲存操作、燃燒製程產收之空氣污染（依使用燃料為基準）是以每公斤污染物進行收費，另對移動源亦加以收費。未符合結果者將處以 5 倍罰款，持續不符合者將罰款增加 10 倍^[39]。

18. 摩爾達維亞共和國 (Republic of Moldova)

1998 年之「環境污染收費法」(1998 Law on Payment for Environmental Pollution)納入對固定源及移動源之排放收取費用。收付費用係根據許可證 (licence) 核准限量，若排放超出限值則增加 5 倍費用，意外排放則增加 15 倍費用，若持續不符合

規定則增加 10 倍費用。移動源使用之進口燃料亦需繳稅，使用無鉛汽油燃料者可享不同費率；此外，並對使用液態氣體燃料之車輛收取費用^[39]。

19. 俄羅斯共和國 (Russian Federation)

對排放至大氣中之污染物根據排放標準訂定不同收費系統，環境保護所需經費需經「州環境委員會」(State Environmental Committee)仔細審核^[39]。

20. 斯洛伐克 (Slovakia)

要求企業 (businesses) 需對每種污染物按月或按季繳交排放費，收費污染物包括：硫氧化物(以 SO₂ 表示)、氮氧化物(以 NO₂ 表示)、有機物(以總有機碳表示)及其他污染物。收費規範列於規範 401/1998，並依污染物種類及符合/不符合排放限值決定收費，所收費用交付給「州級環境基金」(State Environmental Fund)，用於空氣污染防制活動上^[40]。

21. 西班牙 (Spain)

雖然對二氧化硫稅 (SO₂ tax) 並沒有明訂國家法令，但在西北部之行政區(the Comunidad Autónoma GALICIA)已立法要求該區中大型固定污染源應依每年排放硫化物排放量徵稅^[39]。

22. 瑞典 (Sweden)

對下列污染物之排放加以收費及徵稅：硫化物稅 (1991) (sulphur tax)、氮氧化物費 (1992) (NO_x charge)、航運部份環境費 (1998)、二氧化碳稅 (CO₂ tax) 及在一般能源稅法 (General Energy Tax Act) 中徵收柴油及加熱油料 (heating oil)^[39]。

23. 瑞士 (Switzerland)

分為兩類稅收，對硫含量超過 0.1%之額外輕質加熱油料 (Extra Light heating oil) 排放之硫氧化物稅 (Sulphur tax) 及自 2000 年 1 月起對 VOC 排放量徵稅；所訂稅率分別為每噸油料\$ 2 瑞士法郎(SFr.)及每公斤 VOC 排放徵收\$ 2 瑞士法郎^[40]。

24. 土耳其 (Turkey)

並無和空氣品質直接有關連之環境稅^[39]。

25. 烏克蘭 (Ukraine)

對進口含鉛汽油之貨物稅 (Excise duty) 及關稅 (Customs duty) 增加 1.5 倍費率^[39]。

26. 英國 (United Kingdom)

並未運作排放費或排放稅系統；現行車輛貨物稅(vehicle excise duty)是依引擎大小訂定，自 2001 年起將改為以 CO₂ 排放量為收費基礎^[39]。

2-4-2 瑞士之揮發性有機物收費系統^[41]

瑞士政府對降低 VOC 排放量早已列為環境政策上之重要議題，為提高目前實施中控制對策之減量效益，加入稅收實為必須手段。VOC 與 NO_x 同為地表臭氧濃度升高之元凶，瑞士國內近年來臭氧濃度監測值常超過空氣污染條例所訂界限，1998 年全年甚至有超過 850 小時之監測值大於標準。

聯邦議會設定 VOC 須削減至 1960 年水準。若無具經濟誘因的稅收政策實施，則距削減目標大約還有 27000 噸無法達成，但若加入課稅策略，則預定削減目標可於 2000 年達成。

一、收費依據

根據瑞士「聯邦環境保護法」(the Federal Law relating to Protection of the Environment, LPE, BBl.1996 I 233) 之 Article 1 與 11 內容，須對 VOC 加以削減。針對 VOC 稅之徵收條例源自於「聯邦環境保護法」(LPE) 之 Articles 35a 及 35c，「VOC 稅徵收條例」初訂於 1997 年 11 月 12 日，在 1998 年 12 月 14 日聯邦議會將起始稅率訂定為 2 瑞士法朗，並將於 2000 年 1 月 1 日第一次徵收。

二、繳稅對象

瑞士政府對揮發性有機物之定義為：符合特定蒸氣壓或沸點者皆屬 VOC，亦即蒸氣壓在 20°C 至少 0.1mbar 或在 1013.25mbar 其沸點最高達 240°C 的有機化合物。凡是進口或瑞士國內製造之含 VOC 產品皆須繳稅，唯只針對排放至環境中之 VOC 部份徵收，也就是指出口貨物及不會產生排放量者不在被徵收範圍。原則上須課稅之 VOC 物種均列於徵收條例附錄 1 中，不在列表上之 VOC 則不予課稅。此外，

VOC 稅徵收對象除符合定義外尚須經下列準則加以篩選：

- (1) 淨進口量大於或等於 500 噸/年
- (2) 淨進口量小於 500 噸/年，但排放量超過 100 噸/年者
- (3) 有被取代的可能性(可取代徵收對象之物種或經由簡單化學轉化成免課稅之物種)
- (4) 被用來做為化學反應之原物料，排放係數小不在清單上者

於徵收條例附錄 1 中明列須被徵收之 VOC 種類，有些有機物雖符合 VOC 定義（蒸氣壓或沸點），但不屬於日常使用或不在明顯排放範圍內者，亦不予考慮收費；附錄 2 則列舉徵收對象為含 VOC 之進口貨物，但含量在 3%以下者排除在外（例如：化妝品），無需繳交 VOC 稅。

表 2-4-1 為 VOC 稅徵收條例附錄一之揮發性有機物列表。

三、稅率

VOC 稅之稅率以每公斤 VOC 收費 3 瑞士法郎為基準，但以漸進方式收取，自 2000 年 1 月 1 日至 2002 年 12 月 31 日先收取 2 瑞士法郎；從 2003 年 1 月 1 日起則調整為每公斤 3 瑞士法郎。

四、執行單位

在執行方面，由聯邦關稅管理局（the Federal Customs Administration）負責稅款之徵收及決定免稅及退稅事務，SAEFL 則負責稅收分配及檢視課稅效益，州立空氣污染管理局（The cantons）主要工作為支援關稅管理局之執行工作，並負責審核工廠為退稅所填具之 VOC 結算表單（VOC balance sheets）及退稅申請，審核結果須回

報關稅管理局；州立空氣污染管理局亦可將此任務委託給其他團體。稽核稅收之相關事務由聯邦及州主管機關共同執行。

聯邦環境保護法（LPE）中 Article 43 授予執行主管機關上述權力，但仍然由州立空氣污染管理局直接對關稅管理局負責。透過如此分工及執行，州立空氣污染管理局必然相當熟悉工廠的操作情形。

除此之外，另由不同利益團體代表組成專家委員會（commission of experts）負責諮詢及顧問工作，以確保全瑞士政府執行此條例之公平與落實；其成員包括：聯邦政府代表、州管理局代表、工商團體委託人士等。委員會主要任務包括：

- (1) 根據現存條例 Article 2，建議主管機關根據現存條例徵收物種類別
- (2) 在處理退稅事宜遇爭議時給予建議
- (3) 對現存條例 Article 9 有關免稅適用性之建議
- (4) 對條例執行上有任何問題時給予協助

五、VOC 稅之計算及申報

VOC 稅之計算係以在需求之徵收稅金訂出時之 VOC 量為基礎計算應繳稅金。製造商或工廠需申報 VOC 稅，申報規範如下所列：

- (1) 將 VOC 帶入通路之製造商或使用者，如同提供 VOC 批發（wholesale）者和擁有核准證明（authorisation）以獲得 VOC 臨時性免稅者，應依照稅金需求（tax demand）在該月之第 15 天呈遞一份 VOC 稅申報單（Tax Declaration）給關稅最高董事會（General Directorate of Costoms）。

- (2) 根據規範須拿回所付稅金者，須在會計年度結束前的六個月內呈遞一份 VOC 稅申報單給州政府當局。
- (3) 申報單應包括進入通路或使用之 VOC 種類及數量細節，可以使用正式格式，亦可經關稅最高董事會同意後使用其他格式。
- (4) 申報單係做為設定稅金之基礎，有關當局保有審查權利。
- (5) 未完成申報稅單者或未按時呈遞者需繳付利息。

六、徵稅和付稅的期限

- (1) 關稅最高董事會應建立一套程序以設定應收稅金。
- (2) 付稅期限為 30 天。
- (3) 若有延遲繳稅情形需繳付利息。

七、VOC 結算表格

若希望可以依據 LPE 規範免繳 VOC 稅，則應維持一定 VOC 數量並提交 VOC 結算表單 (VOC balance sheet)。該 VOC 結算表單應包括下列資料：

- (1) 基本數據：有關 VOC 輸入、輸出及貯存數量，貨物中 VOC 含量，回收再利用及逸散量等，工廠必須提供清楚完整的資料。
- (2) 回收 VOC：經由不同處理方法 VOC 可被回收再利用，這部份詳細資料亦相當重要。
- (3) 釋出 VOC 量：工廠對於 VOC 經焚化或轉移的量應確切掌握。所謂釋出 VOC 的量亦包括含在廢棄物中轉送至他處的部份。

(4) 剩餘排放量

另於以下三種情況，工廠須保留 VOC 結算表格：

- (1) 若 VOC 在使用時或經處理後不再排放至環境中 (Article 18)
- (2) 若 VOC 減量已達法定標準之下 (Article 9)
- (3) 若工廠經法定程序取得許可 (Article 21)

八、退稅條件及申請

符合下列情形者可予以退稅：

- (1) 若 VOC 在處理過程中並未逸散至環境中
- (2) 符合 Art.8 及 9 免徵 VOC 之規範
- (3) 含 VOC 之貨物或原物料為出口品

工廠若將含 VOC 廢棄物交由專門清除公司處理，則此部份不予課稅；另 VOC 使用人若自行回收 VOC 或轉交第三機構回收，則此部份亦不課稅，但欲申請退稅之含 VOC 出口貨物，每筆申請金額須在 300 瑞士法朗以上，而其他退稅申請金額限制則為每年 3000 瑞士法朗，所依循稅率則同於徵收稅率。

在退稅申請方面，含 VOC 之出口貨物或原物料欲退稅者，須向 GDC 提出申請，申請方式可以為單次出口數量或 12 個月內總出口數量；除此之外，其餘退稅之申請則於每會計年度末向州主管機關提出。

表 2-4-1 瑞士「VOC 稅徵收條例」應繳稅之揮發性有機物列表

1. VOC with boiling point (bp.) < 150 °C

Compound	bp. (°C)	CAS-nr.	tariff-nr.
acetic acid	117	64-19-7	2915.2100
acetic anhydride	139	108-24-7	2915.2400
acetone	56	67-64-1	2914.1100
benzene	80	71-43-2	2707.1090 + 2902.2090
butane	0	106-97-8 2711	1390 + 2901.1019
butan-1-ol (n-butyl alcohol)	118	71-36-3	2905.1300
butan-2-ol (sec-butyl alcohol)	100	78-92-2	ex 2905.1490
n-butyl acetate	125	123-86-4	2915.3300
cyclohexane	81	110-82-7	2902.1190
dichloromethane (methylene dichloride)	40	75-09-2	2903.1200
1,2-diethoxyethane (ethylene glycol diethyl ether)	121	629-14-1	ex 2909.1999
diisopropyl ether (2-isopropoxypropan)	68	108-20-3	ex 2909.1999
1,2-dimethoxyethane (ethylene glycol dimethyl ether)	85	110-71-4	ex 2909.1999
dimethyl ether	-23	115-10-6	ex 2909.1999
1,4-dioxane (diethylene dioxide)	74	123-91-1	ex 2932.9990
dipropyl ether (propyl ether)	90	111-43-3	ex 2909.1999
ethanol , in the case of distilled liquids that are not for drinking or consumption (Art. 31 of the Law on Alcohol)	78	64-17-5	
ether (diethyl ether)	35	60-29-7	2909.1100
2-ethoxyethanol (ethylene glycol monoethyl ether)	135	110-80-5	ex 2909.4490
1-ethoxypropan-2-ol (propylene glycol monoethyl ether)	129	1569-02-4	ex 2909.4999
ethyl acetate	77	141-78-6	2915.3100
ethylbenzene	136	100-41-4	2902.6090
ethyl formate	54	109-94-4	ex 2915.1300
formaldehyde (methanal)	-21	50-00-0	2912.1100
heptane	98	142-82-5	ex 2901.1099
hexane	69	110-54-3	ex 2901.1099
isobutyl acetate	116	110-19-0	2915.3400
isopropyl acetate	89	108-21-4	ex 2915.3990
methanol (methyl alcohol)	65	67-56-1	2905.1190
1-methoxy-2-propyl acetate (propylene glycol m ether acetate)	145	108-65-6	ex 2915.3990

表 2-4-1 瑞士「VOC 稅徵收條例」應繳稅之揮發性有機物列表（續）

1. VOC with boiling point (bp.) < 150 °C (續)

Compound	bp. (°C)	CAS-nr.	tariff-nr.
2-methoxyethanol (ethylene glycol methyl ether)	124	109-86-4	ex 2909.4290
2-methoxyethyl acetate (methyl glycol acetate)	145	110-49-6	ex 2915.3990
1-methoxypropan-2-ol (propylene glycol monoethyl ether)	120	107-98-2	ex 2909.4999
methyl acetate	57	79-20-9	ex 2915.3990
2-methylbutane (isopentane)	30	78-78-4	ex 2901.1099
methylcyclohexane	102	108-87-2	ex 2902.1999
methyl ethyl ketone (2-butanone)	80	78-93-3	2914.1200
methyl formate	32	107-31-3	ex 2915.1300
2-methylpentane (isohexane)	62	107-83-5	ex 2901.1099
4-methylpentan-2-one (isobutyl methyl ketone)	118	108-10-1	2914.1300
2-methylpropan-1-ol (isobutanol)	107	78-83-1	ex 2905.1490
n-pentane	35	109-66-0	ex 2901.1099
pentan-1-ol (n-amyl alcohol)	138	71-41-0	ex 2905.1590
pentan-2-ol (sec-amyl alcohol)	119	6032-29-7	ex 2905.1590
mixed pentanol isomers	102-131	various	ex 2905.1590
petroleum spirits (non-aromatic mixed hydrocarbons)	25-80	various	2710.0021
propane	-42	74-98-6	2711.1290 + ex 2711.2990
propan-1-ol	97	71-23-8	ex 2905.1290
propan-2-ol (isopropyl alcohol)	82	67-63-0	ex 2905.1290
2-pr opoxyethanol (ethylene glycol monopropyl ether)	149	2807-30-9	ex 2909.4490
propyl acetate	102	109-60-4	ex 2915.3990
styrene	145	100-42-5	2902.5000
tetrachloroethylene (perchloroethylene)	121	127-18-4	2903.2300
tetrahydrofuran (oxolane)	67	109-99-9	2932.1100
toluene	111	108-88-3	2707.2090 + 2902.3090
trichloroethylene	87	79-01-6	2903.2200
o-xylene	140	95-47-6	2902.4190
m-xylene	140	108-38-3	2902.4290
p-xylene	140	106-42-3	2902.4390
mixed xylene isomers	140	various	2707.3090 + 2902.4490

表 2-4-1 瑞士「VOC 稅徵收條例」應繳稅之揮發性有機物列表 (續)

2. VOC with boiling point (bp.) between 150 °C and 240 °C (high pressure boiling)

Compound	bp. (°C)	CAS-nr.	tariff-nr.
aromatic hydrocarbon mixtures	>150	various	2707.5090
bis (2-ethoxyethyl) ether (diethylene glycol diethyl ether)	189	112-36-7	ex 2909.1999
bis (2-methoxyethyl) ether (diethylene glycol dimethyl ether)	162	111-96-6	ex 2909.1999
2-butoxyethanol (ethylene glycol monobutyl ether)	171	111-76-2	ex 2909.4390
2- (2butoxyethoxy) ethanol (diethylene glycol monobutyl ether, butyldiglycol)	231	112-34-5	ex 2909.4390
2-butoxyethyl acetate (ethylene glycol monobutyl ether acetate, butyl glycol acetate)	192	112-07-2	ex 2915.3990
1-butoxypropan-2-ol (propylene glycol monobutyl ether)	170	57018-52-7	ex 2909.4999
4-butyrolactone (tetrahydro-2-furanone)	206	96-48-0	ex 2932.2900
Cumene (isopropylbenzene)	152	98-82-8	2902.7090
p-cymene	176-178	99-87-6	ex 2902.9099 +ex 3805.9000
hexan-1-ol	156	111-27-3	ex 2905.1990
(DL) -p-mentha-1,8-dien (limonene, dipentene)	178	138-86-3	ex 2902.1999 +ex 3805.9000
N-methyl-2-pyrrolidone (1-methyl-2- pyrrolidone)	202	872-50-4	ex 2933.7900
Kerosene (non-aromatic mixed hydrocarbons)	200	various	2710.0023
Trimethylbenzene (1,2,3-,1,2,4- and 1,3,5-trimethylbenzene)	162-176	526-73-8 95-63-6 108-67-8	ex 2902.9099
white spirits (non-aromatic mixed hydrocarbons)	157-220	various	2710.0022

REF:Ordinance on incentive taxes on volatile organic compounds (OVOC) -Appendix 1¹⁴¹

2-4-3 捷克之空氣污染排放費制度

捷克 (the Czech Republic) 在 1990 年開始在環境保護工作上採取一套新系統，即廣泛的應用經濟工具 (Economic Instrument) 來發展其環境政策；有一些方法是再初期即已開始推行，例如：向空氣污染物收取排放費、繳交水費等。對大型及中型污染源之「空氣污染物排放費」(Air Emission Charges) 係以每噸排放量計費，並依污染物類別分別訂定費率；排放費所得收入將存入「州級環境基金」(State Environmental Fund)，並用來做為與空氣污染相關計畫之財政來源^[42]^[43]。

一、對大型及中型污染源排放空氣污染物之排放費^[42]

向大型及中型污染源排放之空氣污染物收費排放費用，應可提供一刺激 (誘因) 以減少污染量，主要的作用係在於財政會計之影響。收費相關法案為之 No.389/1991 Coll. (規範空氣保護之州級行政單位及徵收其污染費)、No.211/1993 Coll.、No.158/1994 Coll.及 No.86/1995 Coll.。此項收費自 1992 年 1 月 1 日起開始執行。以歲入 (revenue) 觀點來看，最大收入來源為二氧化硫費 (SO₂ charge)，其次為由固體空氣污染物排放量 (solid emission) 而來之收入。

共有二種污染源類別需要繳費：

- 1.大型污染源 (Large sources)：係指超過 5 MW (百萬瓦特) 以上之熱量單位 (thermal units) 及大部份的重要工業技術，如：煤焦、鋼鐵、水泥、油等製造者、重型化學廠 (Heavy chemistry)、廢棄物焚化設備 (Waste incineration) 等。

2. 中型污染源 (Medium sources)：係指介於 0.2MW 至 5 MW (百萬瓦特) 間之熱量單位 (thermal units) 及其他工業技術。

排放費是向排放源營運者 (operator) 收取，並在一定之符合法訂排放限值下使其可包括在成本接受範圍內，若排放量超過所法令訂定之排放限值則需增加額外的收費。

表 2-4-2 為依污染物類別區分之空氣污染物排放費費率表。

二、對小型污染源排放空氣污染物之排放費^[43]

對於小型污染源 (熱量單位不超過 0.2 百萬瓦特者) 之排放費係依不同污染源類型調整收費彈性。

表 2-4-3 為小型污染源之空氣污染排放收費表。

三、不符合空氣排放標準之費用 (Air emission non-compliance fee)^[42]

空氣排放收費之經濟工具是為提供一經濟誘因而使空氣污染排放源符合法訂之排放限值，費用之徵收基本上是以污染物為收費基礎(對小型污染源而言是和其產量相關)，費率之訂定則和對環境損傷程度有關。若超出法訂之排放限值，則應繳排放費用為收費標準乘上 1.5 倍，也就是增收 50% 費用。

表 2-4-2 捷克空氣污染排放費費率表（依污染物類別區分）

污染物類別	費率（1997~2000）	
	捷克幣值 （CZK/噸）	美元 （USD/噸）
— 主要污染物：		
固體排放（粒狀物）	3,000	77
SO ₂	1,000	26
NO _x	800	21
CO	600	15
碳氫化合物	2,000	51
— 類別 I 之污染物（如：石棉、鎘、汞、苯等）	20,000	513
— 類別 II 之污染物（如：砷、氯、酚、錫等）	10,000	256
— 類別 III 之污染物（如：氨、丙酮、甲苯等）	1,000	26
— Hard freon	200,000	5,128

REF : Economic Instruments of Environmental Policy in The Czech Republic—2.1 air emission charges, Planeta 2000^[43]

註：1.大型及中型污染源之空氣污染排放費費率, 2.CZK 為捷克幣值

表 2-4-3 捷克對小型污染源之空氣污染排放收費表

徵收燃料類型	收費範圍（CZK）		
	0-50 kW	50-100 kW	100-200 kW
煤、柴火、含硫量 0.3-1% 之加熱油料	0	0	0
輕質加熱油料（light heating oil）	400~800	800~1,250	1,250~1,700
其他加熱油料	700~1,400	1,400~2,100	2,100~2,800
褐煤、derived fuels	1,000~2,000	2,000~3,000	3,000~4,000
硬煤（hard coal）	500~1,000	1,000~1,500	1,500~2,000
發電廠用褐煤	2,000~4,000	4,000~6,000	6,000~8,000
污泥、頁岩（sludge, shale）	10,000	10,000~20,000	20,000~40,000

REF : Economic Instruments of Environmental Policy in The Czech Republic—2.1 air emission charges, Planeta 2000^[43]

第三章 評估我國徵收揮發性有機物（VOC）空氣污染防制費之可行性

自空污法 81 年修正公布，納入徵收空氣污染防制費之規定，於空氣品質管理策略中增加一項經濟誘因制度。為避免造成重大之社會經濟衝擊影響，於空污費徵收規劃中即採分階段徵收方式實施，自 84 年起，首先針對硫氧化物以燃料使用量並配合減免辦法徵收硫氧化物空污費，87 年起依硫氧化物實際排放量並配合優惠費率徵收，同時加入氮氧化物空污費徵收。其間因應立法院審查 86 年度空污基金預算時，附帶決議要求環保署將營建工程納入空污費徵收範圍，於 86 年 7 月起由地方主管機關開徵營建工程空污費。表 3-1 為上述空污費徵收對象及徵收方式之說明。

表 3-1 現階段（含一階段）空污費徵收對象及徵收方式

徵收期程	徵收對象 (徵收污染物)	徵收方式	配套措施
84.7~85.12	產製者或進口者 (氟氯碳化物)	1. 依銷售量徵收 2. 86 年因停止進口而停徵	-
84.7~87.6	公私場所 ^(註) (硫氧化物)	1. 依油(燃)料使用量徵收 2. 每月申報並繳納空污費 3. 每月提出減免申請	減免辦法
84.7~88.3	車輛使用者 (油料種類)	1. 依汽柴油銷售量徵收 2. 每次加油時徵收	加油站代收
86.7~迄今	營建工程工地 (總懸浮微粒)	1. 依工地類別及工期徵收 2. 分二期(以上)繳納 3. 先提防制計畫才能申請減免	減免辦法
84.7~迄今	產製者或進口者 (石油焦)	1. 依銷售量徵收 2. 每月申報及繳納	減免辦法
87.7~迄今	公私場所 (硫氧化物及氮氧化物)	1. 依實際排放量徵收 2. 每季申報及繳納前一季空污費	依實際排放量徵收後即廢除此兩種污染物空污費減免辦法內容,而以優惠費率取代排放減量誘因
88.4~迄今	油源供應者 (油料種類)	1. 依油料銷售量徵收 2. 每月申報及繳納	中油及台塑代繳

註：該階段對象雖係公私場所，但若引用法源依據則屬產製者或進口者。

評估徵收硫氧化物、氮氧化物空污費之首要考量因素包括排放量計算方式是否已成熟、徵收對象是否明確、排放量查核機制是否建置完整等，此外，相關法規配套措施、費率訂定機制、社經衝擊影響評估等均為收費制度規劃過程中須加以考量的因素。以下即分就法規面、徵收技術面、以及行政作業面等三方面針對徵收固定污染源揮發性有機物（VOC）空污費評估其徵收可行性。此外，就本計畫於90年9月13日及10月5日召開專家學者、縣市環保局代表、以及相關技術顧問公司之研商會，會中各專家代表針對徵收後可能衍生之問題進行彙整，並初步建議未來可行之解決方案。

3-1 法規面探討

一、法源依據

81年修正公布之空污法中有關空污費徵收、管理及支用相關規定係明定於第十六條至第十九條，其中第十八條係規範空污費支用項目，較與本計畫無關，第十七條係規範受理空污費申繳之主管機關、中央及地方分配原則、收費費率之訂定方式、及授權地方主管機關增減收費費率之權限。其中收費費率依該條第二項規定，係依空氣品質現況、污染源、污染物、油（燃）料種類及污染防制成本定之。

依據88年1月修正公布之空污法第十六條第一項第一款規定：「固定污染源：依其排放空氣污染物之種類及數量向污染源之所有人徵收，其所有人非使用人或管理人者，向實際使用人或管理人徵收；...。但其販賣或使用易致空氣污染之物質者，得依該物質之銷售數量向銷售者或進口者徵收」。另依據第十六條第二項授權中央主管機關訂定收費辦法，辦法中須明訂徵收方式、計算方式、繳費流程及繳納期限與

其他應遵行事項。

依據空污法第十九條第二項授權中央主管機關訂定之公私場所固定污染源空氣污染減量獎勵辦法，若有效降低揮發性有機物污染排放達一定程度者，除可申請獎勵金外，另得申請減量額度，其減量額度得累計儲存至揮發性有機物空污費徵收施行前，並得向中央主管機關抵減其排放量。

而依據同條項亦授權中央主管機關訂定公私場所固定污染源申請空氣污染防制費減免辦法，由於硫氧化物及氮氧化物已依據實際排放量徵收，且明定若污染濃度因採行防制措施而降低至一定程度以下，可適用優惠費率，故廢除此兩種污染物之減免，僅保留營建工程空污費之減免，因該空污費收費方式係採先收費方式。

綜合以上相關空污費徵收之法源依據，若要徵收固定污染源揮發性有機物空污費，係已有足夠之法源依據，惟須就部分關鍵辦法條文內容加以增修訂，方能使其更為完備。

二、徵收方式之探討

依照空污法第十六條第一項第一款規定，徵收方式可依物質之銷售數量徵收易致空氣污染物質空氣污染防制費、或依其排放空氣污染物之種類及數量徵收空氣污染防制費等兩種方式徵收。現就此兩種徵收方式探討揮發性有機物空污費徵收之可行性：

（一）依物質之銷售數量徵收

依據空污法第十六條第一項第一款之法規精神，首先須公告為易致空氣污染物質，如現行公告有石油焦、含硫份超過一定百分比之燃料油、柴油，再之前尚有氟氯碳化物，由於含硫份超過一定百分比以

上之燃料油、柴油、以及氟氯碳化物均已不再使用，因此目前僅石油焦尚依此方式徵收空污費。若揮發性有機物依此方式徵收空污費，首要工作須公告哪些物質為易致空氣污染物質，由於物質種類繁多其 VOC 成分及含量不同，是否能逐一公告有其困難性，亦牽涉到費率訂定方式。

(二) 依實際排放量徵收

此方式較符合公平付費原則，惟此徵收方式所涉及之排放量計算方式須相當明確，方能避免爭議。

表 3-1-1 為此兩種方式之優缺點分析。

表 3-1-1 不同 VOC 徵收方式差異比較表

方式	依物質之銷售數量徵收	依實際排放量徵收
對象	原料之產製者或進口者	凡排放 VOC 之固定污染源
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1.收費方式簡便，容易掌握製造商及進口商之 VOC 總量及銷售網 2.消費者使用 VOC 產品，亦包含在徵收對象中 	<ol style="list-style-type: none"> 1.收費較具公平性，符合污染者付費之原則 2.確實掌握各個污染源之 VOC 排放量及變化趨勢 3.依環保署推行一、二階段空污費經驗，此徵收方式之流程與制度成熟 4.可依污染源申報之原物料操作參數與污染物排放量資料建立本國之 VOC 排放係數
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1.缺乏公平性，VOC 原料物質並非均排放至環境中，部分工業製程使原料轉變為更穩定之物質，因此 VOC 之排放量會隨製程不同而不同 2.於徵收 VOC 空污費初期可能累積大量未退費之金額，亦造成民怨 3.對於 VOC 原料或產品使用量小之事業單位而言，不具任何經濟誘因，反而增加其成本 	<ol style="list-style-type: none"> 1.一般揮發性消費產品徵收方式較無法規範 2.增加小型業者行政作業之困擾（建議小型業者依其原料購買商或進口商徵收） 3.因監檢測技術尚不純熟，排放量掌握不易，目前代檢驗業者之檢測技術，降低外界對檢測結果之信賴度

註：部分資料來源參考劉希平老師 87 年度「台北縣固定污染源 VOC 調查及空污費徵收方式研究計劃」計畫成果^[44]

3-2 徵收技術面之探討

VOC 的收費遠較 SO_x 及 NO_x 困難，包括排放量計算的不確定性高、現行繳費機制會對小型業者的負擔增加、收費費率對不同行業的經濟誘因差異性大、其他配套措施之強化機制與過去迥異，故在徵收前的準備工作相形重要，以下將針對 VOC 徵收之技術面進行探討。

一、排放量計算技術之探討

目前法規中針對硫氧化物、氮氧化物及營建工程總懸浮微粒之排放量計算方式均有所規範，以揮發性有機物排放特性而言，其排放量計算方式可比照硫氧化物、氮氧化物之計算方式。惟因大部分使用有機溶劑之業者非百分之百純有機溶劑，其 VOC 含量會不固定，因此排放係數以及如何計算排放量顯得相當重要。未來與收費辦法中除須增訂各類製程之揮發性有機物排放係數，其非使用檢測或監測數據之排放量計算方式亦須明確加以訂定。

二、繳費機制運作技術之探討

此涉及到採行何種徵收方式，如採行依物質之銷售量徵收方式，依據收費辦法規定，係每月十五日前向指定金融機構代收專戶繳納前月份之空污費；如採行依實際排放量徵收，則係每季繳納前一季之空污費。然而若考量行政作業的負荷，對於排放量較小的業者可採行年繳的方式。

三、收費費率暨經濟誘因研定技術之探討

(一) 依排放濃度訂定優惠費率

為使空污費更具經濟誘因，以目前徵收硫氧化物及氮氧化物來看，主要係採行優惠費率之作法。依據 90 年 6 月新修正公布空污費收費費率，其中氮氧化物收費費率如表 3-2-1 所示，其優惠費率係依據其排放濃度與排放標準比較，若為標準值 50% 以下，其所繳費率為原來的四分之一。舉例來說，若每季原須繳納 20 萬元，即每季排放約 33 公噸之氮氧化物（以位於二級防制區固定污染源為例），符合上面規定則僅須繳納 5 萬元，省下 15 萬元，如以 SCR 平均成本 30,000 元/公噸來看，約兩年即可攤平。此種優惠費率實施具有相當的經濟誘因。

表 3-2-1 氮氧化物收費費率

二級防制區	一、三級防制區	適用資格	
12	15	排放氮氧化物之固定污染源	
6	7.5	裝設置控制設備或製程改善及其	75%以下
3	4.5	製程能有效減少氮氧化物排放且	50%以下
1.5	3	經含氧百分率參考基準校正之月	30%以下
0.75	1.5	平均排放濃度低於標準值	10%以下
0	0	使用天然氣或其他經中央主管機關認可之低污染性氣體為燃料者	

（二）減免誘因

目前營建工程空污費有減免誘因，但由於查核機制稍過嚴苛（查核一次未符合承諾事項即扣 50%），使得欲申請減免之誘因降低，執行成效不佳。未來可設計較合理之減免申報方式，以提供較多的誘因。

（三）依排放量大小訂定差別費率

若參考美國南加州空氣品質管理局之收費費率，採用依排放量大小訂定差別費率之方式亦屬可行方案之一，亦可促使業者降低污染排放以減少空污費之繳納。

經過與專家學者進行二場次座談會，部分專家認為排放量大之污染源已進行相當程度之污染控制，相較於小污染源未作任何污染防制措施，大污染源應給予適當回饋，建議改以排放強度作為差別費率訂定之方式。

綜合上述三種方式，基本上均係透過所謂的差別費率提供更經濟誘因，分析揮發性有機物空污費之適用性，如表 3-2-2 所示。

表 3-2-2 揮發性有機物各種差別費率之適用性探討

方式	優點	缺點
濃度優惠費率	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過監檢測之數據，較能直接證明其減量成效。 2. 與現行作法相同，業者較能適應。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 現行 VOC 管制法規僅須符合削減率或排放濃度兩種規定之一即符合法規要求，對於符合削減率規定者須另訂明確規則。 2. 目前僅有部分行業訂有濃度排放標準，適用行業不多。 3. 無法促使大型污染源再減量之誘因。
減免措施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 此措施僅適用先收費原則，非依實際排放量收費，可收金額較多。 2. 舉證責任為公私場所，減少初期行政成本。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 因無法預測業者減免金額，年度預算編列較無法掌握。 2. 與目前空污法收費精神稍有違背，除非公告為易致空氣污染物質。
排放差別費率	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以排放總量較符合公平正義，排放量者應負擔更多費用。 2. 促使大型污染源持續加以減量。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 大污染源可能因減量空間有限而無法認同負擔較多費用。

四、其他相關配套措施執行技術之探討

揮發性有機物之污染來源，與硫氧化物及氮氧化物有所不同，硫氧化物及氮氧化物主要污染來源為燃燒源，較屬於傳統製程，在排放污染源及排放量掌握度較佳，且在相關行業之管制、排放標準及檢測方法均有較明確之規範。而揮發性有機物污染來源很多，小至一般消費產品、乾洗業、印刷業，大至石油煉製業，而現行法規僅對部分行業規範揮發性有機物之管制及排放標準，且現階段對於部分新興科技行業製程污染特性了解不足，因此在污染來源及排放量掌握度上較為薄弱。未來主要的工作之一，係須確實掌握揮發性有機物排放之污染

源，以明確訂定徵收對象，同時建議落實污染源調查及資料建檔作業，以利後續徵收工作。

有鑑於此，如要全面徵收揮發性有機物空污費，首先會面臨到徵收之對象以及其排放量的掌握是否確實之問題，因此，建議可採分階段徵收的方式，同時應加強相關行業製程排放特性及排放量之掌握，以規劃下階段徵收對象。此外，亦須建置一套完整之排放量查核機制，方能有效推動此收費制度。然此分階段徵收方式是否符合法規精神，或公平負擔等原則，有待進一步的討論。

3-3 行政作業面之探討

依照空污法第十七條規定，係由中央主管機關徵收固定污染源空氣污染防制費，因此未來於加徵揮發性有機物空污費亦由環保署負責相關徵收之行政工作。若採行以實際排放量徵收方式，其相關行政作業應可比照現行硫氧化物及氮氧化物空污費徵收作業規定，惟由於揮發性有機物之排放特性與上述兩種污染物不盡相同，其審查及查核作業須再加以規範；若採行認定為易致空氣污染物質，向銷售者或進口者徵收，則可參照目前石油焦空污費繳納之規定，惟執行方式須稍作調整。現階段先就以實際排放量徵收方式探討相關行政作業須考量之事項。

一、須增加揮發性有機物排放量計算及空污費申報表格

揮發性有機物排放形式有別於硫氧化物及氮氧化物，後面兩種污染物主要排放形式為管道排放，因此目前申報表格均以排放管道為單元進行空污費申報。揮發性有機物污染排放因較難有效收集，大多屬於逸散方式，且排放量計算方式較為複雜，因此目前申報表格較不適

用，須針對此種污染物設計適用之申報表格。而考量不同製程逸散排放形式，應儘可能設計不同申報表格，以方便業者填報及進行排放量計算。

二、須確實要求公私場所確實記錄設置及操作條件

參考美國計算各種製程揮發性有機物之排放量，除監檢測係依據相關規定進行外，對於逸散量部分，因涉及到許多硬、軟體之參數，甚至當時的大氣條件（如儲槽排放量計算），若未加以詳實記錄相關數據，未來將無法查核其空污費是否申報正確。

三、加強宣導及教育業者如何計算 VOC 排放量

為使未來徵收時避免申報錯誤，於排放量計算原則確定後，至少須有一年的宣導期，加強業者對排放量計算方式的認知，否則會造成審查或查核時之爭議。

四、建置資訊管理系統

為方便業者進行空污費申報，以及降低主管機關後續管理之行政成本，宜建置 VOC 排放量申報及空污費計算系統，並提供業者電腦申報系統（如綜合所得稅），除可減輕業者作業負擔外，亦可減少錯誤申報之比率。此部份亦須於正式徵收前規劃建置完成。

五、建置 VOC 排放量審核及查核作業能量

對於污染排放特性較為複雜之業者，宜設立專案審核方式，檢視其申報資料是否完整及正確，同時對於後續查核其排放量亦須建立相當作業能量，以目前氮氧化物及硫氧化物空污費收費之作業能量而言，似嫌不足，未來宜建置相關作業能量及作業技術。

六、宜建立揮發性有機溶劑成分之商品標示系統

揮發性有機物成分於各種塗料、溶劑等產品中並不完全相同，若僅仰賴業者誠實申報可能導致申報不實，且部份業者甚至亦不清楚其含量有多少。建議宜參考美國執行經驗，對於含有揮發性有機物成分之產品，宜加以標示重量含量百分比。此部份尚須與經濟部會商相關法規之修訂、以及海關進口報單申報作業的調整等相關協調作業。

3-4 徵收揮發性有機物空氣污染防制費之衍生問題

綜合上述三方面之探討，以及三次相關單位之座談會所得之意見彙整，將徵收揮發性有機物空氣污染防制費之衍生問題整理如下；並提出可能之對策及建議。

一、為何要開徵揮發性有機物空氣污染防制費？

係為了財政目的？還是為達到經濟誘因？如要達到經濟誘因，配套之減免或退費機制如何訂定？收費之用途為何？

二、徵收時機是否適當？

面臨經濟不景氣、失業率升高之大環境下，推動此徵收作業之時機是否恰當？對業者有無提早減量之誘因？是否可從訂定排放或管制標準取代空污費徵收？

三、徵收對象分階段開徵是否符合法規精神？

為何要分階段開徵？執行人力及能力是否足夠？是否要先對大污染源徵收？

四、徵收污染物之排放量計量方式為何？

以 THC 或 NMVOC 收費？分子量用多少換算？還適用個別 VOC 物種計算？用監、檢測資料、排放係數計算？是否有國內本土化排放係數？

五、收費費率如何訂定？

應以排放量訂定差別費率？還是以不同行業別訂定差別費率？是否須考量毒性污染特性？減免如何訂定？已符合管制標準之行業製程之費率是否可調降？是否併同考量其他環境費用徵收情形？是否納入社會綜合效益或公共衛生的影響因子？控制成本資料是否完整？

六、申報及繳費頻率？收費機制如何設計？

係比照硫氧化物及氮氧化物徵收之作業模式？還是另外設計以簡化污染源申報之作業程序？

七、如何查核其排放量申報是否正確？

申報排放量之相關表格、記錄、以及配套之措施是否完備？是否考量將預測型連續監測 (PEMS) 納入申報及查核體系中？由何單位負責查核？查核能量是否足夠？

經過三次座談會，共計邀請 10 位專家學者、11 個縣市環保局代表、5 個技術顧問機構，表 3-4-1 分就專家學者、縣市主管機關、技術顧問機構針對相關議題之意見彙整。

表 3-4-1 各單位代表針對座談會議題之意見

議題	專家學者 (7人)	縣市主管機關 (11個)	技術顧問機構 (5個)
1.是否須徵收	贊成(1) 有條件贊成(8) 反對(1)	贊成(8) 反對(3)	贊成(5)
2.初期收費對象	依行業別徵收(1) 依排放量規模(1) 未表示意見(3)	依排放量規模(1) 依行業別及排放量規模(7) 未表示意見(3)	依行業別及排放量規模(5)
3.徵收時機	92年開徵(6) 未表示意見(1) 不贊成(3)	92年開徵(8) 未表示意見(3)	92年開徵(5)
4.排放量計算方式	主要以排放係數計算(3) 未表示意見(4)	主要以排放係數計算(3) 未表示意見(7) 採實測(1)	主要以排放係數計算(5)

第四章 評析我國揮發性有機物空氣污染防治費之 徵收方案及對象

由於 VOC 的複雜性遠高於目前所徵收之硫氧化物、氮氧化物，且國外在 VOC 徵收制度上亦較缺乏經驗，文獻回顧內容不多，而目前從第三章可行性的綜合分析及專家學者、縣市環保局及顧問公司的意見，較傾向於徵收 VOC 空污費，只是前置作業仍有部份困難必須克服，故 VOC 收費制度的規劃仍有相當大的努力空間，本章將就大環境條件成熟的前提下，針對國內可行之 VOC 徵收制度進行規劃及說明。

4-1 收費原則及方式之規劃

一、收費原則評估規劃

由第三章所分析之收費方法主要有兩大項，一是依物質之銷售數量徵收，即就源頭徵收，一是按實際排放量徵收，即由排放末端徵收，兩種方法之優缺點可參考第三章表 3-1-1。

回歸到國內的收費環境目前已逐漸走向以實際排放量徵收的模式，雖然 VOC 的逸散特性，使實際排放量的計算相形困難，但就目前情勢而言，VOC 的收費原則建議採行按實際排放量徵收，主要原因說明如下：

(一) 國外徵收經驗

參考美國 AQMD 的收費經驗，該局亦是依實際排放量徵收，只是排放量係依係數計算，而非監測或檢測而得。

（二）硫氧化物及氮氧化物的徵收經驗

過去一階段空污費係依油（燃）料產製者或進口者依銷售量徵收，後為符合釋憲精神而改由現行二階段空污費的徵收模式，故未來之 VOC 收費形式不太容易再走回原始模式。

（三）法規可行性較高

就第三章之探討，在法規層面上徵收 VOC 空污費是符合母法精神的，但就源頭徵收時，首先須公告為易致空氣污染物質，由於各物質 VOC 成分及含量不同，亦牽涉到費率之訂定方式，在法規研修公告上之作業量將會相當龐大，故為儘早落實徵收 VOC 空污費，應採行法規層面變動性最小的方案。

（四）影響層面較少

由於就源頭徵收符合物質生命週期管制精神，但是影響層面包含上中下游，涉及之對象已由特定之公私場所擴大為個人之消費群，產品之變相加稅、產業競爭力等問題由然而生，故現階段應採行影響層面較小之方案執行為宜。

雖然採實際排放量徵收有其優點，但就行政作業面考量，源頭徵收方法可使徵收作業簡化，僅對原料產品收費，VOC 逸散性問題回歸到源頭考慮，流向掌握會較為明確，故相較於實際排放量徵收，所需執行如固定源申報作業、現場查核工作、排放量計算、資料庫建置等工作，可省去不少執行上的時間及行政成本，但就前期之規劃作業而言，源頭徵收亦必須付出相當多之研究心力。

二、排放量計算方式規劃

在 VOC 排放量計量方式主要依排放方式區分為二大類，第一大類是煙道排放量計量方式，大致有以下四種：一為連續自動監測數值計算法，二為檢測數值計算法，三為排放係數法，四為質量平衡法，各項方法之優缺點整理如表 4-1-1；第二大類是污染物逸散計量方式，常見推估方式亦有四種：一為平均係數法，二為篩選範圍法，三為 EPA 相關曲線法，四為特性相關曲線法，其個別應用於揮發性有機物質排放量計算之適用狀況說明如下：

表 4-1-1 排放量計算方式優缺點評比

方法	優點	缺點
自動監測法	<ul style="list-style-type: none">➢ 可掌握即時資料➢ 行政成本低	<ul style="list-style-type: none">➢ 產業負擔成本最大
檢驗法	<ul style="list-style-type: none">➢ 不需隨時測量排放量	<ul style="list-style-type: none">➢ 檢測費用與儀器昂貴➢ 小型產業設備無法使用此法
推估法	<ul style="list-style-type: none">➢ 方法簡單➢ 對徵納雙方而言成本最低	<ul style="list-style-type: none">➢ 與實際排放量有所差異
質量平衡法	<ul style="list-style-type: none">➢ 取代監檢測技術➢ 較推估法符合實際排放量	<ul style="list-style-type: none">➢ 需對製程反應性確實掌握➢ 對於物化特性改變者不適用

(一) 煙道排放量計量方式

1. 連續自動監測數值計算法

由連續自動監測數值換算成排放量為最準確之計算方式，藉由監測數據可詳細計算污染物排放量；但若欲單獨測試各種污染物之濃度，恐怕於現階段並無法達成。現行一般裝設之連續監測設施以監測排放管道中總碳氫化合物

(THC) 及非甲烷總碳氫化合物 (Non methane hydrocarbon, NMHC) 較為適當，但由於目前尚未規定公私場所設置揮發性有機物質連續自動監測之設施，其可行性有待進一步確認；其污染排放量主要之計算方法如表 4-1-2 所示。

表 4-1-2 連續自動監測數值計算法對照表^[45]

計 算 方 式
<p>● 污染物每小排放量</p> <p>= 實際小時監測濃度 × 小時平均排放氣流量</p> <p>= 實際小時監測濃度(ppm) × 10⁻⁶ × $\frac{\text{實測排氣速率}(\text{Nm}^3/\text{min}) \times (\text{min}/\text{hr})}{\text{氣狀污染物分子量}(\text{g}/\text{mol})} \times 22.4 \text{ l}/\text{mol}$</p>
<p>● 日排放量</p> <p>= $\sum_{i=1}^N$ 監測設施實際小時量測值計算之排放量</p> <p>+ $\sum_{i=1}^P$ 監測設施實際小時替代數據計算之排放量</p> <p style="text-align: right;">N: 有效監測時數</p> <p style="text-align: right;">P: 監測設施之替代時數</p>
<p>● 月排放量 = $\sum_{i=1}^D$ 日排放量 (D=當月總日數)</p>
<p>● 季排放量 = $\sum_{i=1}^3$ 月排放量</p>
<p>● 年排放量 = $\sum_{i=1}^3$ 季排放量</p>

2. 檢測數值計算法

以主管機關公告之標準方法進行檢測，以檢測濃度值配合排氣流率求出檢測當時之排放量，再配合估算時間範圍內之估算基準（原料、產品量或燃料量），即能求出整體之排放量。但目前國內關於揮發性有機物質之檢測技術尚未成熟，經公佈之檢測物質及檢驗方法均不多，主要以檢測煙道中總碳氫化合物（THC）及非甲烷碳氫化合物（NMHC）為主；且就實際狀況而言，目前僅有少數之合格代檢驗機構已取得環保署檢驗所之認可，普遍性極低，相對致使此計量方式之實際可行性不高。檢測值計算排放量之方式如表 4-1-3 所示。

表 4-1-3 檢測數值計算法對照表^[45]

計 算 方 式
<p>● 單位活動強度排放量[kg/單位產（原料）量]</p> $= \sum_{i=1}^N [(\text{實測小時平均濃度 (ppm)} \times 10^{-6} \times \frac{\text{檢測污染物分子量 (g/mol)}}{22.4(\text{L/mol})}) \times \text{實測排氣流率 (Nm}^3/\text{min)} \times 60 \text{ min/hr}] \div \sum_{i=1}^N [\text{每小時產量(或每小時原料量)}]$
<p>● 日排放量=單位活動強度排放量×當日產量（或當日原（燃）料量）</p>
<p>● 月排放量=單位活動強度排放量×當月產量（或當月原（燃）料量）</p>
<p>● 年排放量=單位活動強度排放量×當年產量（或當年原（燃）料量）</p>

3. 排放係數估算法

排放係數估算法為國內最常使用之空氣污染物排放量估算方法，但由於國內實際建立之基礎檢測資料不足，目前多以美國 AP-42 之排放係數為參考引用之基礎。而在 VOC 排放係數之引用上，由於國內部分製程與國外差異性頗大，故在引用上較受爭議，未來仍須加入本土化之排放係數較符合實際排放量之推估。

4. 質量平衡法

本方法乃是以製程或污染設備之原料消耗量與其所產製產品之產能相比較，以其物質平衡法則尋出其污染物之排放量，或藉物燃料中之某一特定元素以化學計量法計算出污染物之排放量。由於 VOC 成分複雜，如經化學處理通常會改變其物化特性，除非確認製程屬物理處理方式，否則以此方式推估仍有待確認可行性。

(二) 逸散源 VOC 排放量估算方式

逸散性 VOC 排放量主要包含點源及面源兩大類，前者的推估來源包括加油站、設備元件、儲槽、廢水處理場、油水分離池及裝載場等，目前上述污染來源在排放清單建置中都有一定的計算方式，只是受限計算資料之完整性，而會有假設參數或簡化公式之做法，而在後者面源的推估上，包括溶劑使用、工業表面塗裝等，仍以排放係數法為主，利用排放係數及活動強度兩項資料計算，唯此兩項資料掌握不夠齊全，在推估上仍是以全面性概估法計算，未來在收費上將需進一步確認。

由於計算公式非單一性，以製程設備元件而言依準確度及難易程度可區分為四種：

- (1) 平均係數法
- (2) 篩選範圍法
- (3) EPA 相關曲線法
- (4) 特性相關曲線法

上述各種推估方式之所需資料、計算公式及執行優缺點比較彙整於表 4-1-4 所示。未來在 VOC 逸散量計算上預期會引起較多爭議，且計算公式之選用與實際狀況之誤差性很難客觀評比，現階段亦無法針對行業製程逐一進行檢測比對，故現階段將計算公式一併開放由業者自行選用符合經濟效益之申報方式，應是減少爭議的做法之一。

表 4-1-4 逸散性 VOC 排放量推估方式一覽表^[45]

推估方式	使用資料	計算公式	優缺點
平均係數法	<ul style="list-style-type: none"> ● 元件的總數及型式 ● 各元件流體組成 ● 各元件所屬製程之 VOC 重量百分比 ● 元件運轉時間 	$E_{TOC}=F_A \times W_{F_{TOC}} \times N$ E_{TOC} : Emission Rate F_A : Average Emission factor $W_{F_{TOC}}$: VOC 的重量百分比 N : VOC 元件數量	優點：計算方式簡單 缺點：無法用於元件管理系統執行成效之評估
篩選範圍法 (漏/不漏排放因子法、層次因子法)	<ul style="list-style-type: none"> ● 元件的數量 ● 各元件逸散程度判定，10,000ppm 為判定基準 	$E_{TOC} = (F_A \times N_G) + (F_C \times N_L)$ F_A : 測值大於或等於 10,000ppm 之逸散因子 N_G : 測值大於或等於 10,000ppm 之元件數量 F_C : 測值小於 10,000ppm 之逸散因子 N_L : 測值小於 10,000ppm 之元件數量	優點：較平均因子法準確 缺點：需耗人力及物力進行檢測判定，且為粗估之計算方式
EPA 相關曲線法 (EPA Correlation)	個別元件之檢測值	Gas valves $E_{TOC}=1.87E-6 \times (SV)^{0.873}$ Light liquid valves $E_{TOC}=6.41E-6 \times (SV)^{0.797}$ Light liquid pumps $E_{TOC}=1.90E-5 \times (SV)^{0.824}$ Connectors $E_{TOC}=3.05E-6 \times (SV)^{0.885}$ SV: 檢測濃度	優點：較前二者估算法準確 缺點：較篩選範圍法更耗人力與物力
特性相關曲線法 (Unit-Specific Correlation)	各工廠由廠內各類元件之檢測值與逸散速率之相關曲線	—	優點：接近真值 缺點：耗費人力及金錢

綜何歸納，係數法估算較簡單且依據過去管制經驗及南高屏地區空氣污染總量管制規劃研究群之建議詳表 4-1-5，初期 VOC 空污費徵收制度傾向以係數法推估為計算基準。收費方式說明如后。

表 4-1-5 VOC 排放量計算方式之意見彙整^[46]

方法	意見
自動監測法	<ul style="list-style-type: none"> ● 目前無管制規範要求污染源進行 VOC 排放連續監測。 ● 由於監測設施昂貴加上操作維護程序專業及結果整理工作複雜，故對中小型企業而言是一大負擔。 ● 現行設備可監測 THC 或 NMHC，若僅針對單一種類之 VOC 進行連續監測尚有技術困難，故現階段無法實際運用。
檢驗法	<ul style="list-style-type: none"> ● 目前有部分污染源要求定期進行檢測工作。 ● 由於目前檢測工作主要在 SO_x、NO_x 及粒狀物方面，故檢測業之技術及市場尚待評估。 ● 由於 VOC 有逸散特性，故煙道收集之完整性及檢測結果之代表性尚待商榷。
推估法 (含逸散性推估)	<ul style="list-style-type: none"> ● VOC 排放資料欠缺，以推估法建立初期排放量資料 ● 污染源行業分佈種類繁多，短期內無法一一訂定量測原則 ● 國外 AQMD 亦以排放係數方式進行 VOC 排放量計算
質能平衡法	<ul style="list-style-type: none"> ● 對於非化學反應之製程（例如上漆、烘乾等）可採行該項方法計算 ● 欠缺原物料之 VOC 成分資料，造成計算困難

三、收費方式規劃

收費方式主要以係數法計算，公式如下：

$$\text{排放量} = \text{排放係數/排放公式} \times \text{活動強度} \times (1 - \text{折扣因子})$$

$$\text{VOC 空污費} = \text{排放量} \times \text{【費率} \times \text{調整因子】}$$

各項說明如下：

(一) 排放係數或排放公式

廠方依製程特性選用適當之排放係數或排放公式進行排放量申報。有關係數之建置可參考美國 AP-42 及 AQMD 的排放量計算資料，原則上由中央統一公告適用之排放係數及計算公式，業者應引用與實際情況最接近之排放係數進行申報。

在國外為簡化申報之複雜性，多數排放量計算都已係數化，即使是使用公式計算，公式中之相關參數也都有相關表格供業者查詢，故在申報時業者只要判斷係數選用之正確性，再輔以排放量計算系統之協助，即可輕鬆計算，未來國內之收費方式亦可朝向該方式規劃設計，惟本土化係數之建置將是一項重大工程。

(二) 活動強度或計算參數

依選用係數之要求提報適當的活動強度資料，由於各係數計算所引用之基準不同，例如溶劑清洗依使用量計算，塑膠製品製造依產品量計算、石化儲槽逸散依槽內物質及儲槽物理特性資料以公式計算等，故申報時必須依計算原則提供適當的原物料、產品或公式引用係數等合理之活動強度及計算參數資料。

在活動強度之申報上必須界定是實際使用量或購買量，由於二階段空污費是以每季方式申報，且多數是以產品及燃料作為計算基準，在現場記錄上也有相關報表佐證用量，故在申報上較為客觀正確，在查核上也較有依據，但 VOC 的產生多數來自於溶劑的使用，在製程中並無監測設備記錄用量，亦無法全數反應至產品中，故活動強度的正確性更難加以確認。

若未來採年排放量方式申報，建議可以年限內所購買之用量作為活動強度申報基礎，但衍生問題是國內溶劑多無標示 VOC 含量，會造成申報時困擾。另各行業之申報基礎不一，業者在備查資料上之準備亦有所不同，故明確訂定「活動強度」定義及規範提報佐證資料將是未來工作之一。

（三）折扣因子

折扣因子雷同於二階段空污費中所提及之控制效率，廠方在製程末端裝設不同的控制設備並輔有規範要求之記錄時，可採用公告之效率值進行排放量計算，同理在 VOC 的控制上亦有所謂的減量效益，包括低揮發性溶劑的使用、集氣收集效率及控制設備的裝設、製程的改善等大類，涵括面較廣泛，故統稱為折扣因子。

原則上必須蒐集各項減量措施之合理削減效率供申報時參考，以提高廠內改善逸散源的經濟誘因，誘導其願意自動減量。目前 VOC 的控制技術及效率都相當理想，但因 VOC 的逸散特性，使得集氣效率相對重要，故單純針對控制設備訂定去除效率顯得有些薄弱，未來在折扣因子之研定上會較硫氧化物及氮氧化物更花工夫。

初期建議僅針對控制設備效率爭議較少，處理程序較為明確者進行公告，業者對於未公告或公告內容有質疑者，可自行提出佐證資料，作為排放量計算之引用依據。

（四）調整因子

二階段空污費費率在重新檢討下之結論是沒有經濟誘因的存在，使得自動減量效益受到影響，故 VOC 收費制度規劃是希望能朝向反應控制成本方向研定，預期依平均成本訂定之費率會較硫氧化物及氮氧化物來的高，反彈聲浪也會相對增大，但為教育業者真實的收費成本及避免重蹈覆轍，造成費率重新研定或調整之困擾，在 VOC 費率研定上仍強調涵括控制成本考量的經濟誘因，而為配合行政可執行性，設計有調整因子之存在，適時配合空氣品質或社會經濟的變動進行費率的調整，調整因子的大小由中央決定之。

未來的申報方式，在一般情況下廠方只要填報排放係數、活動強度及控制因子三大資料即可，以簡化的方式，降低申報的複雜性，使 VOC 空污費的徵收成為能具體落實的管制策略。

對於不滿係數推估結果的廠方，亦可比照二階段空污費方式，提供相關證明文件，例如自行檢測或模式模擬舉證等資料報經中央主管機關由專案方式審理核定，爾後可依核定值進行申報。

4-2 收費費基之評估

在計畫徵選之時及後續辦理之座談會中都會提及收費的基準為何？其關連到收費的方式為何，若採源頭徵收，則收費基準為原(物)料或燃料，依銷售數量徵收，或進一步考慮物質 VOC 成分而換算為污染量徵收，故公告何種物質為易致空氣污染物質，亦決定收費的費基為何。

若採實際排放量徵收，則收費的基準就回到污染物本身，但因 VOC 成分複雜，是否所有物種都含括在收費範圍內，而最終要換算至何種基礎方能作為計費標準，令人相當困擾。

在揮發性有機物空氣污染管制及排放標準中揮發性有機物係指有機化合物成份的總稱，但不包含甲烷、一氧化碳、二氧化碳、碳酸、碳化物、碳酸鹽、碳酸銨等化合物，所以此處所指是反應性有機成份 (Reactive organic gases, ROG) 或非甲烷碳氫化合物 (NMHC)，而國內一般在排放量計算中，如資料庫的輸入或排放清單的建置，又多是以總碳氫化合物 (THC) 為主，故揮發性有機物之定義常會有所困擾。

在 AQMD 的有機氣體收費是不包括臭氧、毒害性化合物及特殊有機氣體，故 VOC 的定義又有所不同，在符合法規定義及引用國外資料及經驗之前提上，建議我國在徵收費基上應先單純以非甲烷碳氫化合物 (NMHC) 之排放重量作為收費基準。主要因素說明如下：

一、計算方式較為單純

僅針對 VOC 總量徵收，減少作業困擾，並且提供相關排放量計算參數，簡化計算方式。

二、徵收技術困難度較低

因收費費基單一化，無論在排放量計算、監檢測技術及前置作業規劃、費率研定等工作都可降低徵收技術的困難度。

三、徵收對象接受性較大

僅針對法規定義之總碳氫化合物徵收，接受性較大。

四、現階段資料掌握較齊全

目前排放清單可初步掌握總碳氫化合物及甲烷碳氫化合物的排放量資料，在徵收 VOC 空污費上資料面較完整。

五、國外實施經驗

參照 AQMD 實施經驗，較不易引起爭議，唯其有額外徵收毒性化學物質及臭氧破壞物質等部份，我國暫不考慮，僅列為後續作業之評估參考。

4-3 收費對象之評估

在收費對象的評估流程可參考圖 4-3-1 所示，主要先掌握 VOC 的來源，目前所依據的排放量基礎為 86 年的排放清單(89 年排放清單尚未完成)，依法源可行性、技術完整性、資料掌握性及執行衝擊性分析而將收費對象先鎖定於固定源，並進一步探討排放規模、徵收方法、行政作業及減量空間等主題而建議採行分階段執行方案，各項工作內容說明如下。

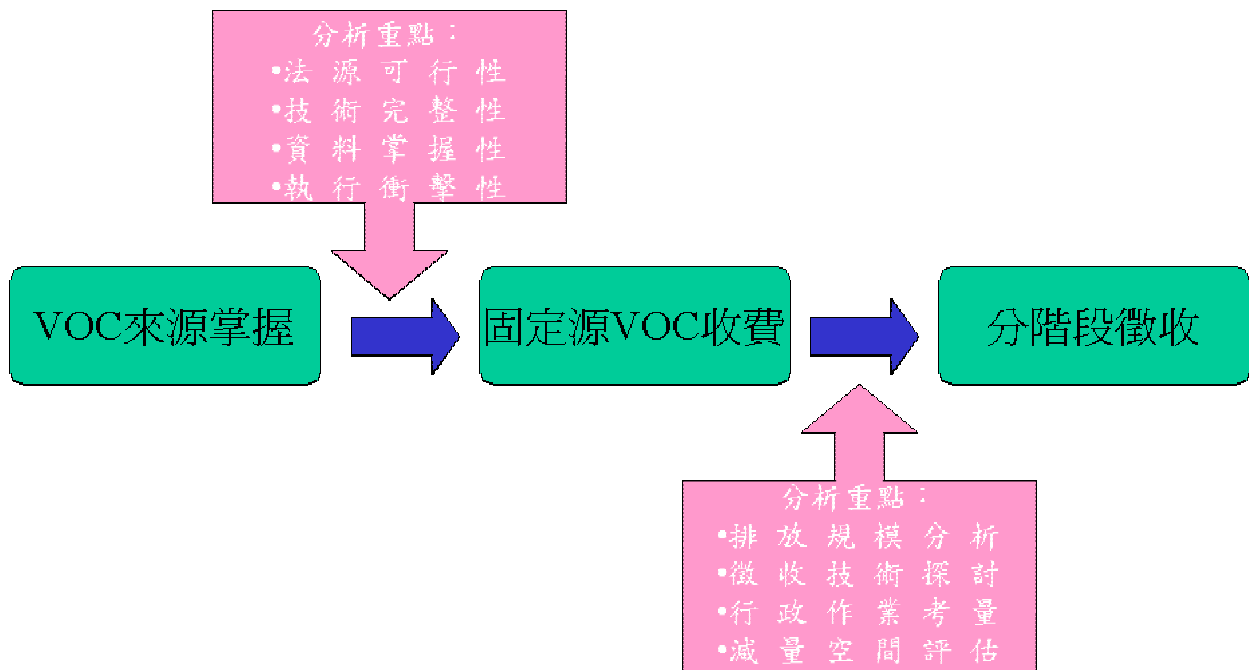


圖 4-3-1 收費對象評估流程

一、排放量暨相關議題分析

由於 VOC 可能之污染來源非常廣泛，故在擬定徵收制度前，先需對全國揮發性有機物排放源及排放量進行初步掌握，俾使徵收之對象、範圍得以釐清。依其特性及使用型態本計畫將排放來源歸納為七

大類，詳表 4-3-1。

表 4-3-1 VOC 排放來源之分類

項次	類別	項目
1	油品/有機化學品	1. 油品/有機化學品儲槽 2. 油品/有機化學品運輸與油品銷售
2	營造業	1. 建築物表面塗裝 2. 道路瀝青鋪設
3	商業/消費	1. 汽車保養 2. 乾洗業 3. 印刷業 4. 一般消費用品
4	塗裝業	1. 工業製品表面塗裝
5	有機溶劑使用	1. 原料藥製造業 2. 塑膠製品製造業 3. 橡膠製品製造業 4. 製鞋業 5. 印刷電路板製造業 6. 農藥
6	移動污燃源	1. 車輛汽油 2. 漁船（甲漁/乙漁） 3. 航空（汽油/燃油）
7	其他	1. 污水場 2. 垃圾場

目前國內 VOC 排放現況，除 2-2-1 節所述外，另可由排放量清單 TEDS 4.2 掌握全國點、線、面源之 VOC 排放總量，排除自然排放源後，VOC 排放總量約 88 萬公噸/年，詳見圖 4-3-2，其中移動源約佔 29%，主要來自於汽油車 19% 及機車 10%，在固定源部份，包括來自於面源的建築/施工（15%）、商業/消費（13%）及工業溶劑使用（9%）、工業表面塗裝（15%）及工業製程產生（9%）及其他（10%）等。

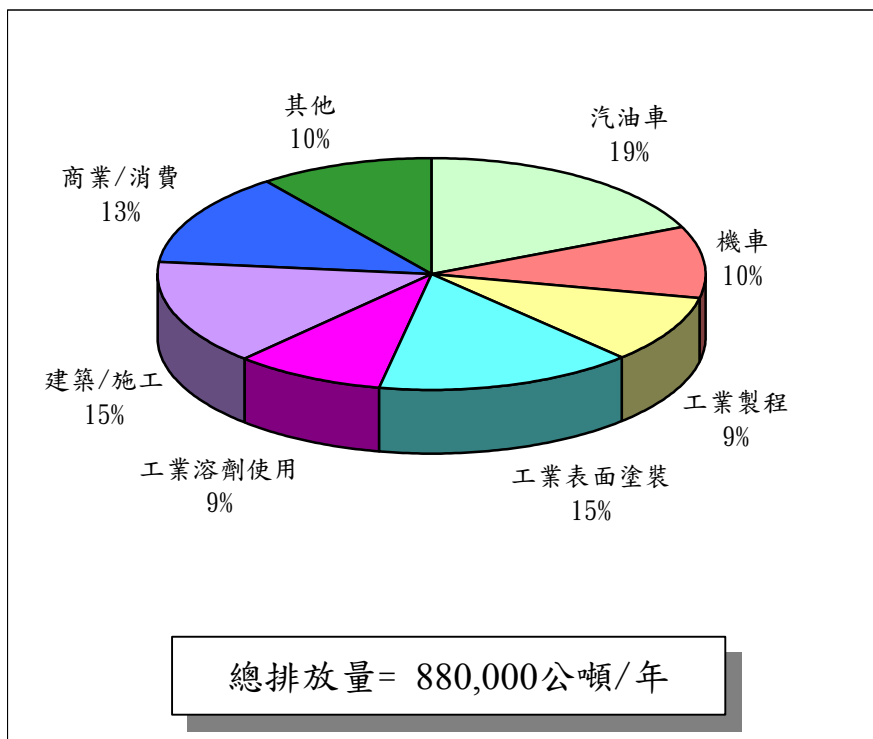


圖 4-3-2 NMHC 排放量貢獻分佈圖^[47]

除排放量外，其他徵收議題之彙整分析結果如表 4-3-2 所示。在法源徵收對象上是分固定污染源及移動污染源兩類指定，並沒有排除任何對象，在管制面上，固定源資料庫掌握較完全之資訊，在徵收技術上，主要是排放量計算之難易度，而衝擊面探討是考量涉及徵收對象的多寡。綜合論之，商業消費性質者，牽涉範圍最廣而相對之管制措施較少，移動源需回歸到油品的徵收，工業、化學製造及石化煉油都有相關管制規範，且固定源資料庫掌握部分資訊，屬於現階段徵收技術較純熟之類別。

表 4-3-2 VOC 主要來源大類之徵收議題彙整分析結果

項目	主要徵收對象	法規徵收性	徵收範圍	管制性	排放量計算	適用徵收方法
油品/有機化學製造儲存	石化煉油、有機化學製造	可	特定固定源	已納入固定源相關管制資料庫中	有管制規範，可藉由煙道檢測計算	實際排放量徵收
油品/有機化學運輸銷售	加油站	可	特定固定源	已納入固定源相關管制資料庫中	有相關推估資料可供參考	實際排放量徵收
有機溶液使用	工業製程	可	特定固定源	已納入固定源相關管制資料庫中	有相關推估資料可供參考	實際排放量徵收
工業製造表面塗裝	工業製程	可	特定固定源	涉及數量不大但目前未完全納入固定源管制	逸散性質高，無特定推估方法	實際排放量徵收
營造業	工程建築	可	特定固定源	涉及數量不大但目前未完全納入固定源管制	逸散性質高，無特定推估方法	實際排放量徵收
商業/消費	一般民眾	可	一般	涉及層面較廣，無法掌握收費對象	逸散性質高，無特定推估方法	就源徵收
移動污染源	一般民眾(車輛)、特定對象(其他運輸工具)	可	移動源	獨立管制	有相關推估資料可供參考	就源徵收

由於 VOC 排放來源非常廣泛，若都納入收費對象，在實際執行上恐有困難，假設從排放量規模角度切入，則有多數污染來自於面源排放，在徵收面上仍有諸多技術需克服，例如排放量是否容易計算、目前是否掌握管制資料、涉及對象及層面是否太廣等等，故在考量公平原則、排放規模、行政作業負荷、技術純熟度及可行性等因素下，收費對象應以現階段能掌握之固定源著手，並建議採行分階段執行收費之作業模式，有關徵收對象之初步篩選詳 3-4 節。

二、行業製程特性匯集

依排放清單進一步瞭解行主要 VOC 排放行業之製程，蒐集相關研究報告，茲針對國內已完成之 18 種行業製程特性如后^[48]，並針對主要污染來源及型態作一彙整。

(1) 石化業

石化製程種類繁多，其中空氣氧化反應是石化製程中廣泛使用之化學單元程序。空氣氧化反應(含氮氧化、氧氯化反應)係以空氣作為氧化劑，大量惰性載氣(氮氣、二氧化碳或空氣)於反應器經與有機產物分離後排放。依其製程特性可區分為氣相與液相兩類，通常在其製程尾段使用吸收塔、洗滌塔作為產物回收分離裝置。另於石化/煉油製程中最常使用之操作單元為蒸餾操作，主要藉由氣、液平衡原理分離進料中不同沸點之碳氫化合物成份，蒸餾塔之尾氣則經冷凝回收產物後，無法冷凝或未冷凝氣體則由排氣口處排放。主要 VOC 排放源彙整如表 4-3-3。

表 4-3-3 石化業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
點源 排放	鍋爐、加熱爐、重組爐、裂解爐	煙囪	●	
	製程排放	排氣管(vent)、煙囪	●	
	焚化爐	煙囪	●	
	廢氣燃燒塔	煙囪(Flare Tip)		●
逸散性 排放源	製程設備元件	元件軸封、組配件隙縫	●	
	水冷卻塔	冷卻水/大氣接觸面	●	
	油水分離池	廢水/大氣接觸面	●	
	廢水處理廠	排氣孔/呼吸孔接合面	●	
	常壓儲槽	排氣孔/呼吸孔接合面	●	
	有機液裝載	裝載操作漏失		●
	意外洩漏	管線、反應器、換熱器、轉動機 械等處		●

資料來源：環保署、「石油化學工業空氣污染管制規範研定計畫」，民國 81 年
 點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處
 連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

(2) PU 合成皮業

PU 合成皮之製程主要分成乾式與濕式兩種製程。乾式法所製成之 PU 合成皮韌性較強，而濕式法所製成之 PU 合成皮則透氣性佳，且具透水性、柔軟度、彈性好，有良好觸感，較似真皮。

乾式法大致有三個製程，分別為轉塗法、轉塗法乾式製程與直接塗佈法。轉塗法，將 PU 樹脂以有機溶劑稀釋，再塗佈於離行紙上，經烘箱烘烤，使 PU 樹脂乾燥形成表皮層，在於表皮層 PU 膜上塗布

接著劑，與基布加壓黏合，經烘箱加熱烘烤，使 PU 膜與基布完全結合，最後經數小時至十數小時完全熟成後，將離型紙分離，即得 PU 合成皮成品，然後可再依產品需求進行表面處理，提高附加價值。

另一種轉塗法乾式製程，是將表皮層樹脂溶液及接著劑分別調好後，表皮層樹脂溶液直接塗佈於離型紙上乾燥，而接著劑則直接塗佈於基布上，經低乾燥後，將半乾之接著劑再與表皮層黏合、乾燥、熟成、離型，即得成品。

第三種乾式製程則是直接塗佈法，將調製完成之樹脂於塗佈機上均勻塗佈於基布，經烘箱烘烤，使樹脂層乾燥並完全貼合基布，再經加工處理而製成成品。其中，通常 PU 樹脂類型一使用的有機溶劑主要為丁酮 (Methyl Ethyl Ketone, MEK)、二甲基甲醯胺 (Di-Methyl Formamide, DMF) 和甲苯 (Toluene)，PU 樹脂類型二使用的有機溶劑主要為 Toluene。主要 VOC 來源彙整如表 4-3-4。

表 4-3-4 PU 合成皮業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
點源 排放	調配區(集氣收集)	PU 樹脂溶於有機溶劑之調配揮發	●	
	塗佈/壓合區(集氣收集)	PU 皮塗佈及接著劑將基布與表皮層壓合之揮發	●	
	烘箱(密閉收集)	加熱蒸發	●	
逸散 性排 放源	印刷加工	油墨溶劑揮發	●	
	含浸槽	DMF 蒸氣隨水氣逸散	●	
	凝結槽	DMF 蒸氣隨水氣逸散	●	
	水洗槽	DMF 蒸氣隨水氣逸散	●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處

連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

(3) 半導體業

半導體之基本定義乃導電率介於絕緣體與導體之間的固態材料。其使用之材料部份包含有單一組成的半導體元素，如 Si、Ge (屬化學週期表上 IVA 族元素) 及含二至三種元素組成的多成分半導體，例如 Ga, As 半導體是由 IIIA 族 Ga 與 VA 族的 As 所組成。早期，Ge 是主要的半導體材料，但 Ge 製品在溫度稍高的情況下，有高漏失電流現象。因此，1960 年代起 Si 取代 Ge 成為半導體製造的主要材料。矽晶製品，其製程可分為上游的晶片製造、中游的晶圓製造 (wafer fabrication) 及下游的晶圓包裝 (wafer package) 等三種製程。

晶片製造，是指由矽晶石原料中提煉矽多晶體 (Polycrystalline Silicon) 直到晶片產出 (Wafer)，此為半導體之上游工業。此類矽晶片在經過研磨加工及多次磊晶爐 (Epitaxial reactor) 則可製成研磨晶片或長成為磊晶晶片，其用途更為特殊，且附加價巨高。而晶圓製造業，則由上述各種規格晶片，經由電路設計、光罩設計、蝕刻、擴散等製程，生產各種用途之晶圓。晶圓包裝業，係將製造完成的晶圓，切割成片狀的晶粒 (dice)，再行包裝、測試後即為半導體之成品。主要 VOC 來源彙整如表 4-3-5。

表 4-3-5 半導體業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
點源排放	黃光製程 (密閉收集)	光學顯影過程之有機溶劑使用	●	
	封裝製程 (密閉收集)	切割打線過程有機溶劑的使用	●	
逸散性 排放源	各程序有機溶液之使用	溶劑使用過程之逸散	●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處
 連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

(4) 汽車製造表面塗裝業

汽車製造業的主要流程包括車身打造、表面塗裝作業、引擎製造及車體組裝，為使汽車車體表面達到防銹、耐腐蝕、美觀、市場流行及顧客之需求，汽車於製造過程必須進行一系列之噴塗過程。汽車表面塗裝作業流程各單元之功能分述如下，主要 VOC 污染源彙整如表 4-3-6：

1. 前處理：主要目的為清潔車體鈹金，並作脫脂、水洗與化成等步驟。
2. 電著塗裝：將車體浸漬於電著塗料的槽液中，施加電流使車體成為負極，讓塗料自車體表面析出，主要目的為提供車體表面之防銹功能。浸泡後之車體經水沖洗附著於車體之殘餘塗料後，進入電著烤爐。

3. 電著烤爐：車體進入烤爐乾燥處理，使塗膜內之水份及有機溶劑揮發。
4. 填料及 PVC 塗料(聚氯乙稀塗料)：以塑膠填料密封車體鈹金焊接處之間隙，並於車體底部噴塗 PVC 塗料，增加車體抗蝕與隔熱能力，並能降低車輛行駛時底部受碎石撞擊產生之噪音。
5. 中塗噴塗：主要目的為填補電著塗裝時產生之孔隙，增加塗料膜厚度，提供上塗時表面光滑之特性。
6. 中塗烤爐：特性同電著烤爐。
7. 上塗噴塗：主要功能在增加車體耐候與抗蝕能力，並依市場流行與顧客需求，提供車體所需之顏色。
8. 上塗烤爐：特性同電著烤爐。

表 4-3-6 汽車製造表面塗裝業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
點源 排放	電著塗裝烤爐 (密閉收集)	浸泡塗裝之有機溶劑使用及 烘烤過程之蒸散	●	
	中、上塗 (密閉收集)	塗料中添加稀釋劑增加塗料 流動性，於噴漆作業時逸散	●	
	中、上塗烘烤 (密閉收集)	烘烤過程之蒸散	●	
逸散 性排 放源	清洗溶劑	換色噴塗時以溶劑清洗噴槍 及管線	●	
	修補用漆	修補及防鏽過程之有機溶劑 逸散	●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處

連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

(5) 乾洗業

乾洗作業大約可分成四個程序，主要 VOC 來源彙整如表 4-3-7：

表 4-3-7 乾洗業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
逸散 性排 放源	衣物前處理	有機溶劑噴灑逸散	●	
	清洗、溶劑脫除	在乾衣機內脫除有機溶劑	●	
	烘乾	約 10-30%有機溶劑經烘乾逸散	●	
	整燙	極少量有機溶劑經整燙逸散	●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處

連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

1. 衣物前處理程序：衣物乾洗前先以去污溶劑噴灑於沾有污垢之衣物上，使衣物上之污垢溶於有機溶劑中。
2. 清洗、溶劑脫除程序：主要乾洗程序，利用有機溶劑於乾洗機內將衣服清洗、並在乾洗機內將衣服上之有機溶劑脫除。
3. 烘乾程序：衣物經清洗、溶劑脫除後，大約 10~30%之乾洗溶劑殘餘在衣服內（殘留量視衣物質料不同而異），然後利用烘乾程序將殘餘乾洗油完全去除。
4. 整燙程序：乾洗衣物送交客戶前需先經由整燙程序，以保持衣物之平整與美觀。

(6) 膠帶業

膠帶根據生產使用的基質主要分為油性與水性膠帶，其製程主要將壓克力樹脂和橡膠以有機溶劑稀釋再塗佈於不同之基材(如 OPP、PVC、PE〔聚乙烯〕、布、複合材料和玻璃紙類等)上，經烘箱加熱烘烤，將有機溶劑蒸發，使樹脂乾燥形成表皮層並完全貼合基布，再經後續加工處理剪裁而成最終製品。主要 VOC 來源彙整如表 4-3-8。

表 4-3-8 膠帶業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
逸散性 排放源	油性膠帶迴程	油性壓克力樹脂處理過程之逸散	●	
	調配區	接著劑混合、稀釋過程之逸散	●	
	塗佈區	基材進行樹脂或橡膠塗佈過程之逸散	●	
	烘烤	烘烤時揮發至大氣中	●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處

連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

(7) PVC 合成皮製造業

PVC 塑膠皮與合成皮製造程序之主要單元功能分述如下，主要 VOC 來源彙整如表 4-3-9：

1. 漢塞機：將 PVC 粉、苯二甲酸二辛酯(DOP)、碳酸鈣及各種添加劑等原料攪拌均勻。
2. 萬馬力機：利用加溫方式將攪拌均勻之原料熔成熔膠。

3. 軋輪機：將熔膠軋成膠皮，並利用冷卻滾筒將高溫之膠皮冷卻。
4. 膠布機：將冷卻之膠皮拉成不同厚度之膠布，至此之產品即為 PVC 塑膠布。
5. 上糊機：利用各種樹脂（含甲苯、丁酮與乙酸乙酯等溶劑）將不同的基布、皮料與塑膠布貼合成各類 PVC 合成皮。
6. 發泡機：利用控制不同之發泡溫度與滾輪速度將 PVC 合成皮發泡至顧客所需之膠皮厚度。
7. 表面處理：調整合成皮表面性質以符合顧客需求，如壓花、染色等。

表 4-3-9 PVC 合成皮製造業 VOC 污染源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
點源排放	上糊乾燥爐	乾燥爐排氣	●	
	發泡爐	發泡爐排氣	●	
逸散性 排放源	表面處理	有機染料之揮發	●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處

連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

（8）印刷電路板業

印刷電路板依產品型態可區分為軟板、硬質單面板、雙面板及多面板等四類，隨著電子零件小型化、薄型化、輕量化之訴求，高密度化及多層化的配線技術成為電路板製造業發展的主流。

印刷電路板之生產製程概可區分為乾式及濕式製程二類，就典型多層板而言，其乾式製程包括裁板、乾膜壓合、疊板層壓、鑽孔及成型裁邊等；至於濕式製程則包括內層刷磨、內層顯像、內層蝕刻、內層去（剝）墨、黑／棕氧化、去毛邊、除膠渣、鍍通孔、全板鍍銅、外層刷磨、外層顯像、線路鍍銅、鍍錫鉛、外層剝膜、外層蝕刻、剝錫鉛、防焊綠漆、前處理刷磨、防焊綠漆顯像、鍍鎳鍍金、噴錫前／後處理、成型清洗及綠漆退洗等作業程序。主要 VOC 來源彙整如表 4-3-10。

表 4-3-10 印刷電路板業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
逸散性 排放源	各程序有機溶液之使用 (清洗、印製)	溶劑使用過程之逸散	●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處

連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

(9) 印刷業

印刷製程一般包括印前、印刷及印後，而大部分業者之主要製程包括前兩者，以平版印刷為例之生產流程說明如下，主要 VOC 來源彙整如表 4-3-11。

1. 印前製程：印前指的是從原稿到印刷版完成，目前除有採用傳統式外，另業者改用電子印前的方式，其是將製稿、分色、拼版、輸出皆改為電腦操作，可大量減少底片及藥水用量。

2. 印刷製程：依版式可區分為凸版、凹版、網版及平版印刷，其印刷方式、操作條件及油墨成份不盡相同。
3. 印後製程：印後加工作業一般包括裁切、裝訂等。

表 4-3-11 印刷業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
逸散性 排放源	印刷機清洗	以抹布沾清洗劑擦拭	●	
	平版印刷之水槽	水槽/大氣接觸面	●	
	印刷機	油墨揮發	●	
	烘乾機	油墨揮發	●	
	網版乾燥架	油墨揮發	●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處
 連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

(10) 精密陶瓷

精密陶瓷的製造流程係先將氧化鋁粉體與黏結劑、分散劑及塑化劑等有機物攙配成漿料後，藉黏結劑作用使粉體能聚集在一起，而形成有足夠強度的生胚薄片，後續再經刮刀成型、燒結及品檢等製程後，即為精密陶瓷基板，成為被動電子元件的主要基材。主要 VOC 來源彙整如表 4-3-12。

表 4-3-12 精密陶瓷業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
點源 排放	高溫燒結乾燥爐	溶劑、黏結劑及分散劑因高溫 燒結揮發	●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處

連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

(11) 家具業

一般木製家具工廠之污染源為木材裁切、鉋光及砂光等程序所產生之木屑粉塵，還有塗裝、烘乾程序產生之含漆粒及 VOCs 之廢氣。而金屬家具之污染源主要發生在塗裝製程，除了採用油性塗料之工廠會產生漆粒及揮發性有機物外，尚有工廠因採用粉體塗裝而有粒狀污染物逸散情形。部份工廠因需要熱氣烘乾塗裝後之家具，而設有鍋爐之公用設施，因重油燃燒以致產生粒狀污染物、硫氧化物及氮氧化物等問題。主要 VOC 來源彙整如表 4-3-13。

表 4-3-13 家具業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
點源 排放	烘乾 (密閉收集)	烘烤過程之揮發	●	
			●	
逸散性 排放源	噴漆	噴漆過程之逸散	●	
			●	
			●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處

連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

(12) 橡膠製造業

橡膠製品製造程序大致可區分為原料之捏煉(素煉、混煉)、半成品成型及硫化等三大步驟，以及部份橡膠製造業需使用之貼合製程。原料之素煉、混煉為產製各種橡膠產品必經之基本製程；也是一般橡膠廠必有之空氣污染來源。此一原料捏煉製程中所產生之空氣污染問題最大，除了橡膠製程必有之臭氣問題外，尚有原料混合下料時所產生之粉塵、粒狀物逸散之污染。因此，有些工廠將此部份之製程委託其他工廠進行素煉、混煉後，再將煉膠後之膠料取回，然後依其產品需求進行成型與硫化製程，而依最終產品特性之需求，部份硫化成品再與不織布類基布進行貼合，加強橡膠產品之強度。而橡膠製品所使用的原料有天然橡膠、合成橡膠以及種類繁多的配合劑。天然橡膠主要成份為聚戊二烯，並含少許(2~3%)蛋白質以及約 2%之高級脂肪酸類和酯類，而各種合成橡膠的基本原料幾乎皆為乙烯、丙烯、苯與苯乙烯、丙烯晴、丁二烯等石化原料及其衍生物；至於配合劑則因橡膠製程、原料不同、產品用途的差異，所需之配合劑種類繁多，包括加硫劑，軟化劑、加硫促進劑、遲延劑、防老劑、補強劑(碳黑、白煙、…)、充填劑、可塑劑等等；而部份製程於加工時使用橡膠揮發油、正己烷、丁酮、酒精等有機溶劑。這些橡膠原料於製程中容易因反應或高溫而產生易揮發，含橡膠臭、硫化氣體及有機溶劑等之逸散廢氣。主要 VOC 來源彙整如表 4-3-14。

表 4-3-14 橡膠製造業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
逸散性 排放源	素煉	高溫熬煉及機械性裁斷，原料	●	
		分子釋出	●	
	混煉	添加劑逸散	●	
	壓延成型	橡膠臭氣	●	
	硫化	橡膠臭氣	●	
	貼合	有機溶劑使用	●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處

連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

(13) 壓克力樹脂業

壓克力樹脂為聚丙烯酸酯類聚合物，屬烯烴族化合物之一員，為丙烯酸及其酯類單體彼此間不飽和鍵，經反應後所形成之聚合物，此類聚合物可為熱塑型或熱固型樹脂，亦可為溶劑型或乳化型，取決於單體之選擇與聚合之條件。基於每種產品均有其特性，所以在應用之前，為達到某些特定的要求，常以數種不同之單體共聚而成，其中以甲基丙烯酸與甲醇而得的甲基丙烯酸甲酯之聚合物佔絕大部分，其他常用的丙烯酸酯類有丙烯酸甲酯(methylacrylate, MA)、丙烯酸乙酯(ethylacrylate, EA)、丙烯酸丁酯(butylacrylate, BA)，及丙烯酸異辛酯(2-ethylhexyl acrylate, 2-EHA)等，這些單體在常溫下均為澄清、無色液體，屬揮發性有機溶劑。壓克力樹脂製造流程乃將調配好之原料投入反應釜後，經一定溫度與時間之聚合反應(此為批次式反應)後，產出壓克力樹脂粒，由於此時壓克力樹脂粒間仍殘存有些許水分，故將其送入烘箱，於約 80°C 溫度下烘烤趕出水分。主要 VOC 來源彙整

如表 4-3-15。

表 4-3-15 壓克力樹脂業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
點源 排放	烘烤 (密閉收集)	烘烤過程之揮發	●	
			●	
逸散 性排 放源	單體蒸汽逸散	反應槽進料過程、反應終了製 程尾氣排放及洩料過程	●	
			●	
			●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處

連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

(14) 製藥業

製藥業包含原料藥製造及製劑兩大部分，其製程概述如后，主要 VOC 來源彙整如表 4-3-16。

原料藥之製造方法以有機合成法為主，其他常用方法如發酵法、合併有機合成法…等。以有機合成法為例，有機合成法為一化學合成反應，化學原料經過合成、脫水、萃取、離心、結晶…等步驟，再烘乾加以分裝。製程中使用之溶劑包括有機溶劑、水或酸。

製劑業是將原料藥經過製造機器加工成型後供人使用，因產品不同而製程各異，種類繁多，僅以較為熟知之錠劑及液劑製程作為說明。錠劑製程：原料藥粉末經混合後製粒、乾燥、壓錠、包裝後即為成品；液劑製程：原料藥與蒸餾水混合，經過濾後充填於滅菌容器中，再將容器熔閉密封，經檢查後即進行包裝。

表 4-3-16 製藥業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
點源 排放	合成反應槽	有機溶劑的使用	●	
	過濾、蒸餾	自排氣孔、熱交換器排放	●	
	乾燥機	排放口廢氣	●	
逸散性 排放源	製粒及膜衣錠	有機溶劑使用	●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處

連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

(15) 金屬表面塗裝業

金屬表面塗裝主要製程包括有前處理、塗裝及乾燥等三部分，茲說明如下。主要 VOC 來源彙整如表 4-3-17。

1. 前處理程序：金屬製程其表面所生成之銹或黑皮，並不只是污垢附著而形成，而是化學反應生成者，若未清除乾淨，則塗料僅是堆積於表面，無法與素材緊密結合。因此金屬製品進行塗裝前，多以噴砂方式進行除銹工作。噴砂過程主要利用高壓噴槍將矽砂或金剛砂，以高速噴灑打擊金屬表面之銹或黑皮，達到去除潔淨之目的。於噴砂過程當中，易因金屬銹或矽砂（金剛砂）受磨擦、打擊形成粉狀粒子，造成粒狀污染物逸散之情形。

2. 塗裝程序：塗裝程序目前普遍採用油性塗料，因此欲增加塗佈之均勻性及光澤美觀性，需添加大量的有機溶劑稀釋，以達到塗佈均勻及快乾等目的。由於所用溶劑普遍具有強烈揮發性，因此造成大量揮發性有機物的逸散排放。
3. 乾燥程序：塗裝完成後，必須有乾燥之過程。針對常溫乾燥之塗料，可於塗裝完成後直接進行乾燥；但對於烘烤型塗料若立即加熱，則塗料中的溶劑會急速影響塗膜，故須事先給予充分的自然放置時間，再送入乾燥爐加熱乾燥。因此除靜置陰乾外，乾燥過程的溫度較高(80~150℃)，致使物件表面殘留之有機溶劑揮發，造成揮發性有機物之空氣污染物質的逸散排放。

表 4-3-17 金屬表面塗裝業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
點源排放	塗裝 (集氣收集)	有機溶劑的使用，稀釋塗料增加塗佈的均勻及光澤	●	
	乾燥爐	有機溶劑揮發	●	
逸散性排放源	靜置陰乾	自然放置之揮發	●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處

連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

(16) 塗料業

塗料組成主要是由樹脂、顏料及溶劑三種物質調配，再經過各種不同特性的添加劑、填充劑、助劑等變性後，研製成各種不同用途的塗料。一般而言，樹脂約佔 25~40%，溶劑約佔 25~35%，其它助劑共約 40~50%。塗料類常使用之揮發性有機物為甲苯、醋酸乙酯、丙酮、二甲苯、甲醇、乙醇、異丙醇等。塗料的製程主要包括有配料、研磨、調色及罐裝等作業，茲分別說明如下。主要 VOC 來源彙整如表 4-3-18。

1. 配料：將各種塗料的成份，依生產工程表上規定的比例秤重、調配，然後放入攪拌槽內，開動攪拌機，再送至研磨機。
2. 研磨：經過配料、攪拌後之塗料，再經過研磨至所要求之微細程度。
3. 調色：依所欲調配之顏色，添加顏料及添加劑於攪拌機中，然後均勻攪拌。
4. 裝罐：當最後測試合格後，開始裝罐。

表 4-3-18 塗料業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
點源 排放	混合槽(集氣收集)	調配之揮發	●	
	攪拌槽(集氣收集)	攪拌之揮發	●	
	研磨槽(集氣收集)	研磨之揮發	●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處

連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

(17) 皮革業

皮革由生皮加工處理成熟皮的製程，視其皮革材質的要求不同，而需經過不同的加工程序，一般可概分為鞣製、機械、染色、乾燥、塗飾及包裝等六個步驟。而因生皮中只有真皮層可供皮革製品使用，故鞣製過程的主要目的便是除去表皮層及皮下組織，並利用添加硫化物為脫毛劑，將生皮的毛髮於浸灰脫毛製程中溶解排出。其他後續的製程則是將皮革的物性調理為具舒適、耐用及美觀的產品，以供下游皮革製品業者使用。主要 VOC 來源彙整如表 4-3-19。

表 4-3-19 皮革業 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
逸散性 排放源	噴塗機	皮革塗飾過程之逸散	●	

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處

連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

(18) 加油站業

加油站 VOC 來源彙整如表 4-3-20。

表 4-3-20 加油站 VOC 污染來源

項目	空氣污染發生源	排放方式	排放特性	
			連續	間歇
逸散性 排放源	油槽卸油過程	油罐車卸油進入加油站地下油槽的過程洩漏		●
	車輛加油 (無回收裝置)	加油過程的逸散及加油前後溢漏		●

點源排放：意旨有管道、集氣收集或密閉處理者稱之。逸散源排放：意旨開發空間之逸散處

連續：意指正常操作下之連續排放。間歇意旨特殊情況下之逸散

4-4 徵收對象之規劃

一、徵收對象方案探討

經由前述之探討而將 VOC 的收費範圍鎖定於固定源部份，由於固定源資料有資料庫作為研析的基礎，掌握較為齊全，故仍以 89 年清查資料庫之全廠排放量為基礎進行方案的研擬，說明如下：

(一) 全面性收費

針對固定源部份（包括點源、面源）進行全面收費，凡 VOC 排放之固定源皆視為徵收對象。依目前清查資料庫（EPA97）掌握狀況，列管家數約 21,727，其中約 13,160 家有 VOC 排放，依行業大項分類統計家數分佈情形詳表 4-4-1。

表 4-4-1 行業大項分類家數統計表

行業項目	家數
工商服務業	2644
公共行政業	22
化學材料製造業	363
化學製品製造業	443
木、竹製品製造業	260
水電燃氣業	42
皮革整製及其製品製造業	111
石油及煤製品製造業	133
印刷業	969
其他	20
金屬基本工業	966
金屬製品製造業	827
非金屬礦物製品製造業	451
食品製造業	815
家具及裝設品製造業	248
紡織、印染業	894
紙漿、造紙業	267
商業 ^{註1}	2086
菸草製造業	5
塑膠製品製造業	1143
農、林、漁業	20
運輸、倉儲及通信業	8
橡膠製品製造業	315
機械設備製造修配業 ^{註2}	586
雜項工業製品製造業	40
礦業及土石採取業	28
總計	13706

資料來源：空保處清查資料庫全廠排放量

註 1：加油站業歸屬此類別

註 2：電子管、半導體製造業歸屬此類別

(二) 針對排放量大部分行業收費

僅針對排放量大部分行業進行管制，排放量累積比例及廠家分布情形詳表 4-4-2。可初步篩選至少含括固定源（點源）排放量前 50% 之行業作為第一階段徵收對象。

表 4-4-2 涵括 VOC 排放量前 80% 之行業家數分析

代碼	行業別	排放量小計			家數		
		小計	百分比	累積百分比	小計	百分比	累積百分比
2501	塑膠皮、板、管材製造業	18421.4	10.7	10.7	126	0.9	0.9
2122	合成樹脂及塑膠製造業	15295.4	8.9	19.5	145	1.1	2.0
2121	人造纖維製造業	14086.2	8.2	27.7	29	0.2	2.2
2310	石油煉製業	13519.4	7.8	35.5	8	0.1	2.2
2112	石油化工原料製造業	12746.5	7.4	42.9	47	0.3	2.6
5431	加油站業	11938.9	6.9	49.9	2065	15.1	17.7
1380	印染整理業	5782.2	3.4	53.2	494	3.6	21.3
2711	鋼鐵冶煉業	5517.5	3.2	56.4	20	0.1	21.4
2852	金屬製成品表面處理業	4368.9	2.5	58.9	537	3.9	25.3
2210	塗料、漆料及相關產品製造業	4097.4	2.4	61.3	181	1.3	26.6
2505	塑膠皮製品製造業	3920.0	2.3	63.6	42	0.3	27.0
2830	金屬建築結構及組件製造業	3883.8	2.3	65.8	11	0.1	27.0
2299	未分類雜項化學製品製造業	2834.7	1.6	67.5	40	0.3	27.3
2190	其他化學材料製造業	2577.5	1.5	69.0	54	0.4	27.7
1151	食用油脂製造業	2543.0	1.5	70.4	60	0.4	28.2
1910	印刷業	2420.8	1.4	71.9	955	7.0	35.1
2502	塑膠膜袋製造業	2389.8	1.4	73.2	114	0.8	36.0
2111	基本化學工業	2375.9	1.4	74.6	61	0.4	36.4
2123	合成橡膠製造業	2369.1	1.4	76.0	12	0.1	36.5
2409	其他橡膠製品製造業	1831.0	1.1	77.0	168	1.2	37.7
2506	工業用塑膠製品製造業	1708.7	1.0	78.0	129	0.9	38.7
1890	其他紙製品製造業	1644.5	1.0	79.0	61	0.4	39.1
2509	其他塑膠製品製造業	1599.8	0.9	79.9	476	3.5	42.6
6200	倉儲業	1580.3	0.9	80.8	5	0.0	42.6

(三) 依排放規模收費

凡 VOC 排放之固定源其排放量達一定規模者，皆為第一階段之收費對象，爾後逐步修正規模。有關各規模所涵括廠家數量之分析詳表 4-4-3。

表 4-4-3 排放量規模與廠家數分析

規模 (公噸/年)	100以上	100以下 75以上	75以下 50以上	50以下 25以上	25以下 10以上	10以下 4以上	4以下 1以上
包含 家數	200	51	96	292	677	980	1829
家數 百分比 (%)	1.46	0.37	0.70	2.13	4.94	7.15	13.34
排放量 百分比 (%)	75.14	2.55	3.42	5.90	6.11	3.66	2.34
排放量累積 百分比 (%)	75.14	77.69	81.11	87.01	93.12	96.78	99.12

資料來源：空保處清查資料庫全廠排放量。

區間以上不含區間值，以下含區間值。

年排放量不達 1 噸者未列入統計

(四) 依部份行業之一定規模收費

本方案係結合方案(二)及(三)僅針對部份行業中達到規模者進行徵收，即同一行業但規模小於起徵點者不納入收費對象。分析前十大行業之排放規模情形如表 4-4-4 所示。

四方案之優缺點評比整理如下表 4-4-5 所示。

表 4-4-4 VOC 排放量前十大行業之排放規模分析

規模(公噸/年) 行業別	100 以上	100以下 75以上	75以下 50以上	50以下 25以上	25以下 10以上	10以下 4以上	4以下 1以上	總計
塑膠皮、板、管材製造業	12	1	0	11	8	7	30	69
合成樹脂及塑膠製造業	11	5	6	14	15	16	18	85
人造纖維製造業	14	1	1	1	4	1	2	24
石油煉製業	4	0	1	0	0	0	0	5
石油化工原料製造業	27	1	3	3	2	3	2	41
加油站業	0	0	0	3	19	38	48	108
印染整理業	3	1	0	5	10	15	30	64
鋼鐵冶煉業	3	0	3	4	3	2	1	16
金屬製成品表面處理業	0	1	0	2	0	13	12	28
塗料、漆料及相關產品製造業	4	4	3	7	18	27	27	90

資料來源：空保處清查資料庫全廠排放量。

區間以上不含區間值，以下含區間值。

年排放量不達 1 噸者未列入統計

表 4-4-5 各徵收對象方案之優缺點評比

方案	優點	缺點
一、全面性收費	<ul style="list-style-type: none"> ● 符合 VOC 排放者皆需繳費之公平原則 ● 空污費增加，提高空污基金運用空間 ● 全面性掌握固定源 VOC 排放資料 	<ul style="list-style-type: none"> ● 涵蓋數量多，作業量龐大 ● 涵蓋面廣，徵收技術高 ● 預計反彈性高
二、針對排放量 大之部分行 業收費	<ul style="list-style-type: none"> ● 範圍縮小，相對徵收技術較為純熟 ● 徵收對象較少，亦取得共識 ● 行政作業負擔較少 	<ul style="list-style-type: none"> ● 分階段收費公平性受爭議 ● 其他行業之排放資料無法 同步更新
三、依排放規模 收費	<ul style="list-style-type: none"> ● 不依行業製程區分，符合公平原則 ● 依規模定義，降低行政作業量 ● 依規模定義，減少小廠負擔 	<ul style="list-style-type: none"> ● 徵收技術需再提昇 ● 規模訂定原則受爭議 ● 規模之認定及查核需有相 關配套措施
四、依部份行業 之一定規模 收費	<ul style="list-style-type: none"> ● 依規模定義，減少小廠負擔 ● 依規模定義，降低行政作業量 	<ul style="list-style-type: none"> ● 分階段收費公平性受爭議 ● 規模訂定原則受爭議 ● 規模之認定及查核需有相 關配套措施

二、徵收技術探討

在徵收技術上的探討主要分為三大部分，一是排放量掌握情形，二是可以採行之排放量計算方式，三是檢測技術及環境。目前進行資料庫完整性確認，檢核與排放量計算有關之欄位其內容是否建置，檢核項目詳表 4-4-6。依檢核成果發現，VOC 排放量大之行業其資料庫內容不完整比例約在 20-30 之間，顯示在資料掌握面上仍有加強之必要性，尤其在儲槽、裝載廠部分資料欠缺比例偏高，會影響排放量計算結果。參考表 4-4-7 之整理。

表 4-4-6 檢核項目說明表

項目	說明	檢核欄位
分離池不完整	欠缺物料、處理量等資料	油水分離池年實際處理量範圍、設備容量、池面面積、有無加蓋等資料
加油站不完整	未輸入油品之發油量或進油量	各類發油量或進油量等資料
污染源不完整	(1)欠缺物料、產品或燃料資料 (2)欠缺燃料煤之含硫分或含灰分及燃料油之含硫分資料	原燃物料年平均用量等資料 燃料煤之含硫分或含灰分及燃料油之含硫分等資料
裝載場不完整	欠缺物料、處理量等資料	物料、實際年裝載量、裝載物分子量、裝載時物料溫度、物料蒸氣壓、裝載方式、有無蒸氣平衡及收集系統等資料
製程不完整	欠缺原料、產品或年用量	原料、產品或年用量等資料
廢水場不完整	欠缺物料、處理量等資料	年實際處理量範圍等資料
儲槽不完整	欠缺物料、處理量等資料	儲槽形狀、直徑、長寬高、容量、顏色、物料、分子量、蒸氣壓、年總計儲存量等資料

表 4-4-7 清查資料庫掌握各行業排放量計算資料之完整性分析

行業代碼	行業別	分離池不完整	加油站不完整	污染源不完整	裝載場不完整	製程不完整	廢水場不完整	儲槽不完整
2501	塑膠皮、板、管材製造業	—	—	11.0%	—	18.1%	—	66.2%
2122	合成樹脂及塑膠製造業	—	—	23.8%	96.3%	24.8%	38.1%	60.2%
2121	人造纖維製造業	—	—	32.1%	100.0%	17.8%	14.3%	32.4%
2310	石油煉製業	0.0%	—	12.2%	100.0%	11.3%	100.0%	73.4%
2112	石油化工原料製造業	50.0%	—	42.9%	78.3%	22.1%	31.8%	33.7%
5431	加油站業	—	0.4%	0.0%	100.0%	16.3%	—	68.3%
1380	印染整理業	—	—	8.5%	—	23.1%	23.0%	28.8%
2711	鋼鐵冶煉業	—	—	4.0%	—	9.9%	100.0%	38.8%
2852	金屬製成品表面處理業	0.0%	—	10.9%	—	9.7%	46.5%	51.3%
2210	塗料、漆料及相關產品製造業	0.0%	—	16.1%	—	21.1%	20.0%	58.9%
2505	塑膠皮製品製造業	—	—	6.1%	—	13.7%	—	45.9%
2830	金屬建築結構及組件製造業	—	—	10.4%	—	7.5%	—	77.8%
2299	未分類雜項化學製品製造業	—	—	19.9%	—	17.3%	25.0%	66.1%

註： 針對清查資料庫進行完整性檢核，所謂不完整是指與排放量計算有關之欄位未建置內容

—表示資料庫無該項資料

各項目檢核欄位參考表『檢核項目說明』

資料分析時間 90.09

在排放量計算方式除參考採行國外之資料(第二章及附件)外亦引用或建立相關推估係數，目前鎖定之行業大都有完整的記量方式，參考表 4-4-8 之整理，為後續需考慮係數之本土性。

表 4-4-8 徵收對象之排放量計算方式彙整

徵收對象	污染源	方式	排放量計算基礎	計量方式	採行國外計量方式 ^註	收費基礎資料之完整
石化煉油	廢氣燃燒塔	檢測	煙道排氣	濃度排放量換算	×	掌握齊全
	管道排放	檢測	煙道排氣	濃度排放量換算	×	掌握齊全
	設備元件	公式	平均因子、漏不漏排放因子、層次因子	元件個數×排放係數	○	初步掌握
	儲槽	公式	固定槽、浮頂槽	各項損失之加總	○	欠缺
	裝載場	公式	裝載量	裝載量×12.46×飽和係數×蒸氣壓×分子量×(1-效率)	○	初步掌握
	油水分離池	公式	處理水量	處理水量×排放係數×(1-效率)	○	初步掌握
	廢水處理場	公式	處理水量	處理水量×排放係數×(1-效率)	○	初步掌握
加油站	儲槽、加油處	公式	銷售油量	發油量×(卸油係數+呼吸損失係數+回收效率係數+潑溢損失係數)	○	掌握齊全
塑橡膠業	溶劑使用	係數	溶劑使用量/產品量	用量×排放係數×(1-效率) 產品×排放係數	○	初步掌握
印染整業	油墨使用	係數	溶劑使用量	用量×排放係數×(1-效率)	○	初步掌握
塗、漆料製造	製程揮發	係數	溶劑使用量	用量×排放係數×(1-效率)	○	初步掌握
表面塗裝	溶劑使用	係數	溶劑使用量/產品量	用量×排放係數×(1-效率) 產品×排放係數	○	欠缺

註：×：SCAQMD 主要以公式搭配係數計算排放量，不採行檢測資料。○：表示 SCAQMD 或 A P-42 都有相關之計算方式

目前國內一般 VOC 的檢測技術大致而言純熟，且受到相關(半導體、石化業)管制規範要求，部分行業檢測情形相當普遍，故依照前述之徵收方案，目前主要 VOC 排放之行業其相對之檢測技術應無問題，但現場檢測環境是否能進一步配合則有待確認。

根據上述分析將徵收技術初步分為二等級，一是 A 級，徵收技術可行，二是 B 級，尚不完整，需再加強。分級情形參見表 4-4-9。

表 4-4-9 主要 VOC 排放行業之徵收技術初步分級

行業代碼	行業別	等級	說明
2501	塑膠皮、板、管材製造業	B	有相關研究調查報告，推估係數再確認
2122	合成樹脂及塑膠製造業	B	有相關研究調查報告，推估係數再確認
2121	人造纖維製造業	B	排放資料較缺乏
2310	石油煉製業	A	縣市有相關計畫執行排放量清查作業
2112	石油化工原料製造業	A	縣市有相關計畫執行排放量清查作業
5431	加油站業	A	有過去發油量資料
1380	印染整理業	B	產品種類用量再確認
2711	鋼鐵冶煉業	B	有相關研究調查報告，推估係數再確認
2852	金屬製成品表面處理業	B	產品種類用量再確認
2210	塗料、漆料及相關產品製造業	B	產品種類用量再確認
2505	塑膠皮製品製造業	B	有相關研究調查報告，推估係數再確認

三、徵收方案初步結論及公告方式

在經過數個顧問公司之討論，並有 SCAQMD Jay Chen 給予相關意見而達成第一階段收費對象的共識及後續的作業原則，包括

- 1.原則以排放量達一定規模者進行徵收，而一定規模之研訂需儘量涵括 VOC 排放量大之行業
- 2.申報工作初期以指定行業為主，後續分階段擴大為全面性進行
- 3.屬於指定申報行業者，不分製程或污染源，需全廠申報
- 4.初期指定行業暫定包括塑膠皮板管材製造業、合成樹脂及塑膠製造業、人造纖維製造業、石油煉製業、石油化工原料製造業、加油站業、印染整理業、鋼鐵冶煉業。

而未來在公告上會以行業別為主，屬於該行業之對象為必須之徵收對象，但額外附帶一定規模之規定，故未達規模者仍可排除於外，而非公告之行業，仍受規模之要求，以避免遺漏重要行業或污染源。

第五章 研擬揮發性有機物（VOC）之費率及產業衝擊評估

本計畫參酌國內外收費經驗，針對揮發性有機物（VOC）之費基費率進行研訂評估，並針對部分行業進行產業衝擊探討。另針對幾種不同費率及收費方式試算費額規模，提供財政資訊予決策單位參考，相關之說明參見下列各節。

5-1 國內外研擬經驗蒐集

一、加州南岸空氣品質管理局研擬經驗

加州南岸空氣品質管理局（AQMD）的收費在法規上明定是用於支付相關空氣管理計劃的費用，其收費精神明顯是財政目的，在整個費用調整上，是以能負擔下年度各項支出為主。

在 AQMD 的經費來源以每年的操作費及排放費為主，經費結構參考圖 2-3-1，其中排放費（Emission Fee）雷同於國內的空污費，針對年排放量 4 噸以上者進行徵收（CO 除外，年排放量 100 噸以上），由於排放量有逐年下降趨勢，AQMD 的經費來源亦相對減少，近年亦重新檢討費率及收費結構。

在費率修正上亦面臨公平性問題，大廠對於努力減量的結果是面臨要繳更多空污費的情境感到不滿，故在今年有重大變革，新的繳費方式是不論許可有無而採全面性收費，確定在 2001-2002 年間，針對有許可之工廠不論排放量規模，必須繳交基本費（flat fee）37.5 美金/家，在 2002-2003 年間則提高至 75 美金/家，預計兩年內，每年會增加 2 百萬美元的收入。而在非許可繳費部分，因為缺乏許可的基本資料，故徵收情形較不易掌握，目前該局希望未來亦能有年 2 百萬美元的徵收成效。

對於 AQMD 費率研訂的精神非常簡單，參考下式

每噸的排放費率 = 所有支出 ÷ 總排放量 (扣除起徵量) (噸)

故研訂時主要收集區域內所有排放量資料，並評估詳列可能執行之計劃內容、預算、執行優先序等，在 1999 年當局亦委託顧問公司進行收費架構檢討並試算幾種方式 (參考附錄二)，包括降低起徵值、全面性收費、調整收費項目等可作為國內費額試算之參考。

二、國內二階段空污費研擬經驗

1. 空污費費率之研訂

二階段空污費費率的訂定主要來自於空氣污染的防治成本、空氣污染的防制效益及空氣污染的減量目標。在成本分析上是採取廠商的防治成本來定價並參考效益面指標，利用計量經濟學 (Heckman-two-step) 估計污染源在防制每一種污染物質時，成本和減少污染量間的關係，再按照為達現階段環境標準 (減量目標) 所必須付出的成本來定價。

效益分析之目標在於估算污染物質達到環境標準的減量時所創造出的防制效益，防制效益的探討包括：

- 健康效益：估算每人每天罹病機率、避免罹患之願付價格及病症與污染濃度關係 (Logit Model) 綜合評析空氣污染減少之社會健康效益。
- 家庭清潔效益：利用家庭清潔行為支付成本與空氣品質之關係，建立改善環境品質財貨之完整體系，以計算環境品質改善對家計單位所產生之效益。

- 農業效益：建立空氣污染物對稻米的損害成本、稻米之供需曲線及經濟福利評估模型，在既定需求下衡量經濟福利變動情形。

在污染減量分析上依照 Roll-Back Method 評估污染排放減量，排放減量效果除一次污染物外，尚考量硝酸鹽、硫酸鹽等二次光化衍生物及臭氧前驅物、氮氧化物與非甲烷碳氫化合物等減量效果。

2.起徵點探討

空污費徵收在於有效減少空氣污染物的排放，但徵收本身亦相對需要付出成本，故針對單一污染源而言，所徵收之空污費起碼需大於稽徵的成本，才不至於增加額外的社會成本。

由於國內廠商結構傾向於中小型企業，在排放量分析上主要污染源又集中於大廠，故收費之起徵點對國內之收費架構有相當大意義，尤其針對小型污染源，也就是適用「推估法」的廠商，必須考量之成本包括審查作業、現場查核作業及檢測查核協助作業等三項成本。

依據研究顯示，起徵點的設計可以減少不必要的行政成本亦可有效減少相當程度的空氣污染，但必須隨者環保政策、空氣品質狀況適時檢討修正，而對於免徵之工廠仍要隨時予以查核。

5-2 VOC 減量技術及成本蒐集

揮發性有機物 (Volatile Organic compound, 簡稱 VOC), 依世界衛生組織之定義, 揮發性有機物乃在標準狀態下 (20°C, 760mmHg), 其蒸氣壓大於 0.1mmHg 以上。近年來由於大氣中之揮發性有機污染物的問題是眾所關注的問題焦點之一。其主要是會對人健康造成危害, 且會生光學反應和臭味的問題。其種類繁多不勝數, 一般常見的有 400 多餘種如烷類、醚類、醇類、苯類等, 由於證實有不少種類之 VOC 會導致人體罹患癌的機率增加, 所以近些年來受到大家的注意, 且期望加以藉由減量技術的應用, 使周遭的環境能達到應有的品質。

5-2-1 VOC 防治技術

一般常見的 VOC 防治技術主要可分為熱焚化法、觸媒焚化法、吸收法與吸附法, 詳細說明請參閱附錄三, 其原理簡述如下^[49]:

一、熱式焚化法

熱式焚化法 (thermal incineration) 廣泛的使用於空氣污染控制技術, 使有機氣體於高溫下被氧化。兩種主要的熱式焚化法, 分別為熱復原型 (thermal recuperative) 及熱再生型 (thermal regenerative)。熱復原型是最常見且總是在焚化爐前使用熱交換器預熱氣體流。再生型焚化爐較新型且使用陶瓷 (ceramics) 以得到更完整的熱能量轉移。在復原型熱式焚燒法設計中最重要考慮參數為燃燒溫度 (combustion temperature) 和停留時間 (residence time) 因為這些設計參數決定焚燒爐的去除效率。其效率假設有足夠的氧氣存在於燃燒室裡, 所以不需要在補充燃燒空氣。在焚化爐內, 除了所給予的燃燒溫度與停留時間外, 紊流的程度或排放氣流的混合和熱的燃燒氣體也會影響去除效

率。常用行業為 PU 合成板製造業和印刷作業。

二、觸媒焚化法：

觸媒焚化法 (Catalytic Incineration)，是利用觸媒將排放流中的 VOC 氧化。觸媒乃為反應期間，在沒有明顯的變化下於所給予的溫度中增加反應數率的物質。用於 VOC 焚化的典型觸媒有鉑和鈀，也可以使用其他的方式，如排放流中含有氯化物可利用金屬使其氧化之。焚化爐中的觸媒床一般以金屬網格、陶瓷蜂巢或其他以陶瓷為基底的架構，將觸媒表面積增加到最大的限度。觸媒也可以以球狀或顆粒形式存在。常用於其管制的行業有半導體業和石化製程業中的氧化蒸餾。

三、吸收法

吸收 (Absorption) 是種使含有一種或多種化合物之混合氣體選擇性地傳輸進入非揮發性溶液中的操作技術。當氣、液相接觸時，若溶液中所含化合物之濃度低於其平衡濃度時，氣相中之化合物便會被溶液所吸收，也就是說實際濃度與平衡濃度的差異是使吸收行為利於進行的主要因素。吸收速率是由氣/液系統之物理特性（如擴散、黏性或密度）及吸收條件（如溫度、氣體或液體的流速）所決定，可用降低溫度、提高接觸表面積或較高的氣/液比等方法以提高吸收速率。

目前已經有幾種新式的填充技術應用在吸收系統上，這些技術都傾向於盡量減少填充塔的體積、減少填充材的用量以及增加氣液相之接觸頻率。在空氣污染控制上，通常使用幾種不同類型之吸收系統，其中最簡單的結構是使用填充吸收塔，以水當作吸收劑，並使廢氣通過填充材之後從上方排出，而吸收後的溶液則需再進行廢水處理。所應用的行業為加油站油氣回收。

四、冷凝法

冷凝 (Condensers) 是一種藉由改變混合了一種或數種有機化合物蒸氣之相態，以進行化合物分離之技術。可以藉由兩種方式達到將蒸氣從氣相改變到液相的目的：

- a. 在給定的溫度下增加整個系統的壓力。
- b. 在定壓下將系統降溫。

當利用冷凝以進行逸散控制時，表面式濃縮與接觸式濃縮是常見的兩種方式。表面式濃縮法通常是以管狀的熱交換器進行冷凝，當冷卻劑流過熱交換器時，化合物蒸氣便會因為溫度降低而聚集在管壁上，之後再收集到儲槽中以利儲存或進行進一步的處理。常用的行業為加油站業、半導體業、有機溶劑業及乾洗業等。

5-2-2 主要 VOC 排放行業之減量技術和成本探討

根據台灣地區民國 86 年空氣污染排放推估結果顯示，所排放的總碳氫化合物（THC）中，固定源佔 69.6%，而移動源為 30.4%^[50]。從數據中顯示移動源亦是 THC 主要排放來源，但其單位減量成本高（表 5-2-1），導致減量效益降低，所以本計畫乃針對固定源所排放的 VOC 進行減量之模擬。

表 5-2-1 移動源空氣污染控制對策減量成本^[46]

控制對策名稱	單位減量成本 (萬元/公噸)	
	民國 90 年	民國 95 年
淘汰老舊機車	9.9	18.6~23.3
加強機車路邊稽查排氣檢測 (配合加嚴使用中排氣標準)	7.8~9.7	9.9~11.5
建立機車排氣定檢制度 (配合加嚴使用中排氣標準)	6.9~9.4	8.6~10.8
提昇電動機車普及率	5.5~24.6	7.6~30.4
汽車排氣遙測及維修	22~28	-
淘汰老舊汽車	7.2	-
建立柴油車排氣檢驗制度	32.2~50.2	31.3~48.6
鼓勵老舊客貨車汰換	4.8	30
推動客貨運業者進行污染改善	27.6	-
平均減量成本(萬元/公噸)	16.4± 12.3	27.7± 11.6
總平均減量成本(萬元/公噸)	19.0± 4	

由於固定污染源污染排放 VOC 檢測調查工作尚未全面推廣，而大多數之 VOC 排放量是經由各縣市執行固定污染源稽查與管制，而有機溶劑種類繁多，所以針對幾大項目（加油站油氣回收、PU 合成板製造業、半導體製造業加強管制減量措施、石化製程、有機溶劑之裝載及運輸、印刷染整業、表面塗料、合板製造業、塑膠業、有機溶劑儲槽管制、乾洗作業）所產生的 VOC 對其管制對策及控制成本來做探討。管制名稱及採用的技術如表 5-2-2。

表 5-2-2 VOC 管制對策之成本彙整

管制對策名稱	採行技術	控制成本 (NT/公噸)	平均值	附註
加油站裝載操作 處理	直火燃燒法	20400	32260± 8517	1
	冷凝法 (-40°C)	28100		
	冷凝法 (-70°C)	32200		
	冷凝 (-40°C) 加 活碳吸附法	39100		
	冷凝 (-40°C) 加 觸媒燃燒法	41500		
加油站油氣回收	加油站油氣回收	86000	86000	2
	禁止加油站強制 加油措施			
PU 合成皮製造業 加強管制	RTO 焚化	5900	6450± 4812	3
	單一溶劑	4400		
	無溶劑貼合	13300		
	使用水性油墨	2200		

表 5-2-2 VOC 管制對策之成本彙整 (續)

管制對策名稱		採行技術	控制成本 (NT/公噸)	平均值	附註		
半導體製造業加強管制減量施		洗滌塔	800	21560± 13523	1		
		冷凝法	21000				
		生物處理	21000				
		熱焚化	27000				
		觸媒焚化	38000				
石化製程排放管道	氧化蒸餾單元	熱焚化	3500	10560± 9711	4		
		觸媒焚化	5100				
		廢氣燃燒塔	140				
		鍋爐/加熱爐	4000				
	其他操作	洗滌塔	800		5		
		冷凝法	21000				
		生物處理	21000				
		熱焚化	27000				
		觸媒焚化	38000				
		元件洩漏稽查	8800				
		提升削減效率	3840				
	有機溶劑	裝載及運輸	蒸汽收集、處理		3400-3900	3650	
		儲槽管制規範	冷凝法		41000-67800		
乾洗作業之排放減量		冷凝回收烘乾機	114000	114000	2		
裝載操作設施		蒸氣回收設備	8800	8800			
揮發性有機液體儲槽			67800	67800			

表 5-2-2 VOC 管制對策之成本彙整 (續)

管制對策名稱	採行技術	控制成本 (NT/公噸)	平均值	附註
含有機溶劑廢水處理減量措施	固定項加蓋	52400	52400	2
合板製排放管道管制	添加局部排氣設備	200	200	
印刷作業排放控制	直燃式焚化爐	30000	30000	
膠帶製造業排放減量	直燃式焚化爐及抽風設備	12000	12000	
油庫裝載之管制	冷凝回收	4000-172000	88000	
鋼鐵基本工業	--	41495	41496	6
金屬表面處理	--	13762	13763	
紡織業	--	47566	47567	
總平均			38384± 33331	

資料來源：1.南高屏地區空氣污染總量管制規劃(控制對策組)C13管制對策成本有效性分與經濟衝擊評估。^[51] 2.南高屏地區空氣污染總量制規劃^[46]。3. PU合成皮業揮發性有機物空氣污染管制及排放標準-第二階段管制建議^[52]。4.石油化學工業空氣污染管制規範研訂計畫^[53]。5.高雄縣揮發性有機物排放源管制查畫，高雄縣環保局^[54]。6.空氣污染分析：一般均衡模型與色國民生產觀念之應用，2001年環境資源經濟管理暨系統分析學術研討會^[55]。

一、加油站

由於民生交通運輸之需求，加油站數目也與日俱增加，而民眾的污染感受程度是最直接的。目前加油站之油氣回收為環保署改善空氣污染之重點工作，其油氣回收的方法主要為兩階段式油氣回收系統，其分別為(1)管制油罐車裝填油料過程(2)汽機車加油過程之油氣回收。第一階段油氣回收為油罐車往返油庫與加油站裝卸油料油氣回收系統。油罐車裝填油料過程在短時間洩油料至地下油槽，同時回收油槽上方油氣製油罐車內，而後再載運回油品分配廠，以冷凝、吸附、

燃燒或其他方式處理回收油氣。第二階段則在加油機具上設置油氣回收設備，於汽機車加油時回收汽機車油箱上方之油氣，回收後之油氣可壓縮回地下油槽，或可利用設備處理回收之油氣^[56]。

截至 2000 年 9 月底的統計資料顯示，台灣地區加油站的數量已達 1974 家，售油量（Throughput）高達 12,662,198 公秉/年，其中已裝設第二階段（phase II）油槍油氣回收設備站數為 1410 座，約佔全部加油站的七成。根據 AP-42 排放係數推估法，在沒有任何油氣回收設備下，每年將有 30,389 公噸的 VOC 排放，目前加油站在全面裝設第一階段油氣回收設備下，每年仍有 19,753 公噸的排放量（削減率約為 35%），若以目前加油站裝有 phase II 設備，在正常使用及操作該設備下，VOC 排放量可削減至 7,843 公噸/年（削減率約為 74%），若全面裝設油槍油氣回收設備下，可將 VOC 排放量降至 3,925 公噸/年（削減率約為 87%）。然根據今年度對 300 座加油站進行油槍回收率測試（A/L ratio test）複查結果得知平均約有 25 % 的不合格率，其中完全無效之油槍約站 60%，而剩餘的約為抽氣能力的不足，導致總削減率低於 74%^[57]。

加油站油氣回收方法中，單位 VOC 減量成本效益，隨著不同加油站之加油量及控制設備有極大的差異性，加油量越少，則其設置成本及操作成本亦高，可能比較不符合經濟效益。但若採用可以回收氣之冷凝系統則可提高加油量大的加油站經濟誘因，在短時間內回收所投資的油氣回收設備及操作經費。而在不增加額外油氣回收設備之前提下，禁止強制加油動作不須增加任何成本，應是最經濟實惠之 VOC 減量及控制成本的措施。加油時強制加油動作往往造成過多汽油洩漏於地面，造成不必要的 VOC 逸散，藉由嚴格禁止強制加油動作，將可在油氣回收措施之 VOC 減量^[56]。

二、PU 合成皮業

一般 PU 合成皮製造業在生產製造過程中，主要污染物為乾式製程之揮發性有機物（VOC）及濕式製程之二甲基甲醯胺（DMF）廢液，且產生量大，往往造成地區空氣品質不佳或惡臭而為了因應環保法規對毒性化學物質管制日益嚴重的情況，PU 合成皮工業亦須尋求解決之道。因此在制訂法規及管制策略同時，也應讓業者了解到廢棄物的回收與減量不會可以減少原物料成本，增加產量、提昇產品品質及經濟效益^[56]。

由於乾式板為 PU 業 VOC 之主要污染來源，因乾式皮由於產量附加價值低，導致乾式板產量逐年銳減，雖然 PU 業者尚未採行 VOC 防制技術，但 VOC 排放量已逐年降低，現在 PU 合成皮大多以濕式板產量為主。PU 合成皮業污染防制術分列如 RTO 焚化、單一溶劑、無溶劑貼合、水油墨等。而其中使用管末處理技術 RTO 焚化平均成本約為 590（萬元/年）最低，但設置成本極高，所以隨著污染防制技術的改變可以降低平均成本，以達到產業最有利的型態^[52]。

三、半導體製造業加強管制減量措施^[58]

我國積體電路工業為全球第大生國，市場規模佔全球之 6.4%。半導體製造為一高精密化作業流程，主要用途是製造積體電路，以取代傳統的真空管和電路板，一般可分為上游矽晶圓程，約佔國內半導體廠 10%，中游積體電路製程約為 42%與下游 IC 晶片構裝廠佔全部半導體製造的 14%，佔國內 IC 構裝廠的 30%於國內相關研究中及國內積電路晶圓製造與封裝業工廠規模可觀，其單一工廠空氣污染物排放量每年高達數萬噸，因此可能逸散大量的空氣污染物，減少空氣污染物之

排放可提升製程內外之空氣品質，對製程良率有正面影響。

半導體製造作可由應用數種控制方法減少 VOC 逸散，這些制方法包括安裝管末 (add-on) 控制設備，提高去除效率；使用 VOC 含量較少的替代性物料和改善製程或有效操作管理以減少機溶劑用量及增加氣之集氣效率以減少逸散，進而改善其控制成本和空氣品質。其採行技術為洗滌塔、冷凝法、生物處理法、熱焚化及觸媒焚化等來控制半導體製造業管制及成本。

四、石化製程業^[58]

1. 製程排放管道

製程排放管道在「揮發性有機空氣污染物管制及排放標準」中係指石化製程之排放管道，而所謂石化製程可解釋為以化學或物理操作產製各類石油產品、石化基本原料、中間產品或石化產品之製造程序，包括產製各類有機化學品、樹脂、橡膠及合成纖維原料等產品。由於石化製程之操作程序相當繁雜，故依其特性將製程排放管道區分為空氣氧化單元、蒸餾操作單元及其他石化製程單元。目前國內所訂定的「揮發性有機空氣污染物管制及排放標準」之第一章第二條中十三、十四、十五也分別對空氣氧化單元、蒸餾操作單元及其他石化製程單元作進一步之定義，並訂定排放標準。其所採行技術有熱焚化、觸媒焚化、觸媒焚化、廢氣燃燒塔、鍋爐/加熱爐、洗滌塔、冷凝法、生物處理、熱焚化法、觸媒焚化等方式來管制。

2.製程設備元件

石化工業而言空氣污染物一般可分為兩大類，一為點排放源，另一為逸散排放源；製程設備元件排放則為逸散排放源之大宗，其揮發性有機物在製程流線中之易從設備元件之軸封或配件隙縫中洩洩出來。製程設備元件之逸散排放通常是緩慢而持續的，洩漏頻率高低與製程流體特性、元件材質、操作條件、維護狀況等因素有關，其中又以氣體閥、輕質液閥、輕質液泵浦、壓縮機等洩漏頻率較高。自民國八十六年二月五日所發佈「揮發性有機空氣污染物管制及排放標準」對於各類設備元件之洩漏定義、檢測、修護訂定相關管制規範，所有設備元件應自八十七年七月一日起符合相關規定有下列三項 1.嚴格要求所有開口管線進行設備改良杜絕 VOC 逸散發生。2.於安全閥之上游處加裝破裂盤，或以管線導入廢氣燃燒塔或其他處理系統。3.法蘭與輕質液部分的洩漏定義加嚴至 1000ppm，其他所有檢測修護之規定悉如「揮發性有機空氣污染物管制及排放標準」。

五、有機溶劑之裝載及運輸^[58]

一般而言，裝載操作所產生之 VOC 逸散通常發生於揮發性有機液體卸料或灌裝時，當液面上升將頂部之揮發性有機氣體排至系統外部，以至於產生物料散失及空氣污染等問題。依目前所規範的標準（揮發性有機空氣污染物管制及排放標準）要求裝載操作設施應於管制期前（88.1.1）前配合蒸氣回收系統，並將其導入污染防制設備或具有污染防制設備之儲槽。唯適用於此法規之適用對象僅適用於年裝載量大於 10000 立方公尺裝載操作時實際蒸氣壓低於 26 mmHg 之裝載場予

以加嚴管制，要求其設置蒸氣回收設備。但不符合此條件者，其揮發性有機物總 VOC 逸散量未必可予以忽視，甚或可能具有相當大 VOC 之逸散貢獻量；建議應修法縮小裝載量的規定。其所採行技術為蒸汽收集、處理、冷凝法等方式。

六、印刷染整業^[56]

國內近四十年來工業蓬勃發展，使伴隨產生的廢棄物量急遽增加，而造成之污染問題亦日趨複雜。近年來，印刷業在電腦作業的配合下，於製程有了更新、更自動化的發展，對廢棄物的減量有很大的助益。此外，在原料上的配方亦有突破性的進展，例如環保型油墨等，值得鼓勵繼續開發目前環保署尚未訂定公告，但將來一旦公告後，將對印刷業者造成相當大的衝擊，業者應及早研擬因應對策。在控制方式方面：大型工廠主要以加裝設活性炭吸附及污染防治設備，並控制收集效率為 50%；中型工廠建議裝設空調 (Air Conditioning；AC)，並且在換氣階段以靜電離子交換器或活性炭吸附裝置，將室內所產生的 VOC 吸附，然後以每星期或三天更換一次活性炭，最後將飽和活性炭脫附至燃燒塔或焚化爐處理。小型工廠則盡可能以替代性原料取代高 VOC 含量之油墨或漆類。

七、表面塗料^[58]

一般而言，塗料主要成分可分為展色劑、顏料、溶劑與添加劑。依照國際慣例，油漆中固形份容量率約為 30% ~ 40%，揮發性溶劑佔 60% ~ 70%。由於表面塗裝一般所用的油漆中，均含有揮發性溶劑成分，經塗刷於物體表面後即揮發消失。因此，較不容易採取防治措施，

VOC 以逸散方式排入大氣中。而水塗料是以水為溶劑，由於乾燥速率慢，所以主要用於室內的塗裝。應用於航空、汽車及高科技產業之金屬製品表面塗裝而言，塗裝的目的為提昇產品價值、延長產品壽命等，然而往往因維修、檢測需要或產品外觀不再符合需求，必須除去表面塗裝。在除去表面塗裝的過程中並無法避免產生剝離油漆之固態廢棄物、有機氣體且廢水及污泥中含有機溶劑及金屬，對環境所帶來的污染及人員之傷害甚大。其主要的防制方法建議使用環保型溶劑替代傳統溶劑，減少含揮發性溶劑漆料之生產。

使用替代溶劑。使用替代溶劑即對原料合成過程（包括合成程序、反應條件、試劑及溶劑的選擇）、產品棄置等，作通盤性的環境考量，因此可達到真正的源頭減廢。尤其用於化學品的製程，可大幅降低污染處理費用及降低與污染的安全防護（防治設備）及健康醫療費用。國內在實施塗中揮發性有機物含量管制之後，因成本之提高使得國外進口塗料之競爭性將增高。

八、合板製造業^[58]

合板為人造材料，廣泛使用於家具、嵌壁家具、廚房櫥櫃及嵌板。由於木材有「異方性」，導致常有翹曲變形、開裂、隨乾濕而收縮膨脹等缺點，為防止其現象，由原木切削成之單板，按木理垂直交叉重疊膠貼，再以熱壓機製，即為合板。依據財政部關稅總局所編印之「國際商品統一分類制度註解」及經濟部中央標準局之「合板國家標準彙編」所解釋，合板可分為素面合板（普通合板）及加工合板（特殊合板）。這合板產品主要以松樹或橡樹和赤楊、胡桃樹、櫻桃和桃花心木被製造。

合板製造業目前國內並無相關的法規予以管制，但其製造過程中如自乾燥、接著劑塗佈及在熱壓過程中，或物料的貯存上，皆會產生大量的揮發性有機物，其逸散量值得重視，建議制訂相關法規管制。由於合板業在製造過程會將廢材料送往鍋爐處置，因此在防制 VOC 逸散上可利用現有的鍋爐為控制設備。除此外亦可藉由黏著劑或膠合劑成份的改善及使用低 VOCs 逸散之塗裝方法方式控制 VOCs 之逸散。

九、塑膠帶業^[56]

橡膠製造業使用的原料有天然橡膠、合成橡膠以及種類繁多的配合劑。天然橡主要成份為聚戊二烯，並含許蛋白質以及約 2% 之高級脂肪酸類和酯類。而各種合成橡膠的基本原料幾乎皆為乙烯、丙烯、苯與苯乙烯、丙烯晴石化料及衍生物，至於配合劑則因橡製程、原料不同途的差異所需配合劑種類也有所不同。我國膠帶業的主要生產過程是分為油性及水性膠帶製程。由於膠帶業被廣泛使用於各行各業及日常生活中，因此膠帶業為重要民生基礎工業之一。一般而言橡膠工廠的臭氣產品、製程之不同而發生之臭氣質也明顯不同。對於此類廢臭氣用之廢氣處理技術則包括有生物處理法，觸媒焚化法，直燃或鍋爐焚化法、活性碳吸附法、以及水洗或藥液式洗滌法；各種技術之優劣則因處理之廢氣份、濃度、廢氣量與溫度皆有所不同。除了處理技術之選外，集氣系統之設計優劣更影響設計優劣更影響設備之成本與操作費用。對於橡膠製品半成品燥過程中，由於烘箱係屬密閉操作，若集氣系統經適當設計、安裝，則烘箱作業線物料進出的開口處逸散情形應極輕微，此處廢氣處理之考量將只是集氣後處理技術選擇。

十、有機溶劑儲槽管制^[58]

目前法規對揮發有機液體貯槽之用對象主要規定如下：1.儲槽容積低於 15 立方公尺者。2.儲存物料之實際蒸汽壓小於 26mmHg 者 3.儲槽容積低於 100 立方公尺，儲存物料之實蒸汽壓小於 210mmHg 者 4.操作壓力大於 1550mmHg 且正常操作下無廢氣排放壓力槽。事實上合於上述排除規定之揮發性有機體貯槽之總 VOC 逸量未必可予以忽視，甚或可具有相當大之 VOC 逸散貢獻量；而合於現有排放規範管制對象或尚有減量之空間，在研擬總量管制策略時均是應再予審視的點。其所採用的技術為冷凝法，有效減量及技術的改善可使控制成本達到需求。

十一、乾洗作業^[58]

乾洗業為民生工業，往往設置在人口密集之住宅區內，因此其排放量與其他 VOC 排放源而言，雖不算大，但極易引起附近民眾厭惡。典型之乾洗作業程序中，空氣污染之最大來源大致可分為：衣物前處理（去污溶劑之使用）、清洗、溶劑脫除程序及傳遞過程、烘乾程序、整燙程序等四個來源，其中以烘乾程序中 VOC 逸散量最大。

在乾洗業主要管制方法是在洗衣、溶劑脫除應於同一密閉乾洗槽內進行，並應設置具回收乾洗溶劑之烘乾機或尾氣處理設備（即代表成本回收），除此外尚須有適當的操作與維護才能有效地達到溶劑回收效果。

5-3 費率研訂及經濟誘因探討

一、空污費費率訂定理論

從經濟學對成本與效益分析的角度來看，空污費應依據空氣污染物實際排放量徵收，至於各項污染物的最適費率則決定於污染防制的邊際效益 (MB, marginal benefit)，也就是每一單位污染的減少對社會所減少的傷害及污染防制的邊際成本，包括廠商污染防治成本及社會行政成本 (MC, marginal cost)，亦即減少每一單位污染所需的社會成本，如圖 5-3-1 所示。若能找出污染減量時的邊際成本曲線 (MC) 及邊際效益曲線 (MB)，則將費率訂定於兩線的交點 t^* 上，可達社會福利最大境界，並使污染廠商有動機誘因防治，達到社會最適防制量 (Q^*)

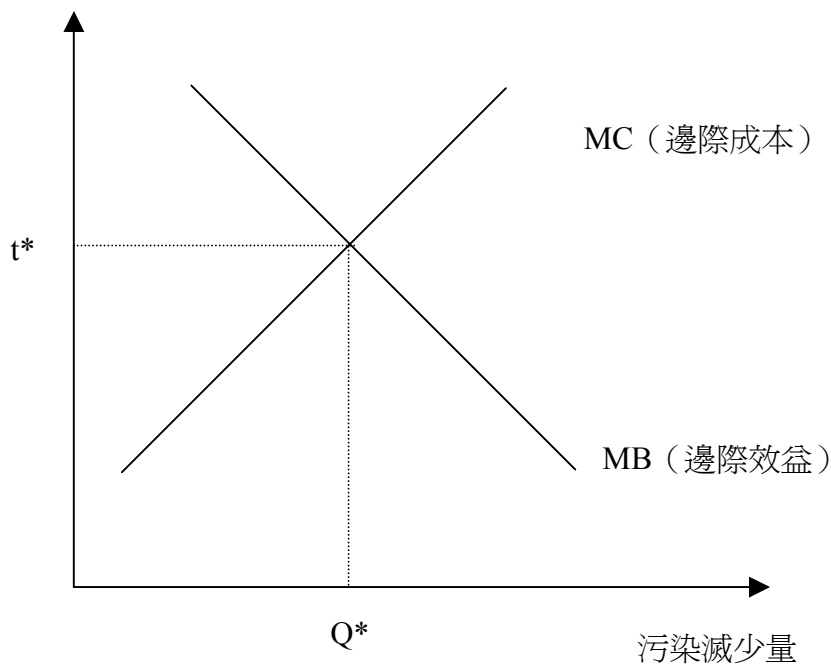
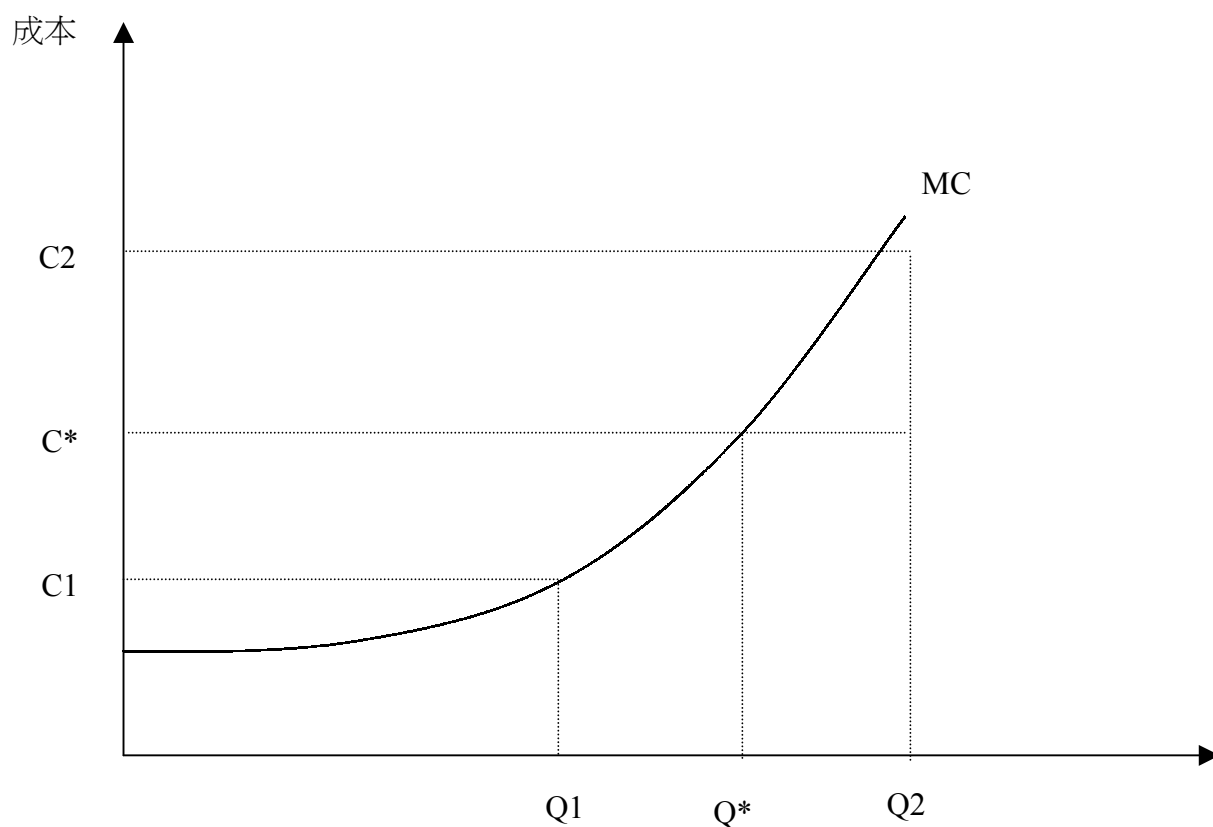


圖 5-3-1 最適費率訂定原則

按生產者的邊際防制成本來訂價，主要是以廠商減少污染量時所需花費的邊際成本來訂定費率，當廠商面對空污費時，為了避免繳交空污費，會自動設法減少污染量。假設廠商的邊際防制成本和污染減少量之間的關係，如圖 5-3-2 所示，當政府收取空污費費率為 P^* ，廠商為了避免繳交空污費，會考慮 P^* 與減量邊際成本之差異，故對生產者而言能依本身狀況進行減量設計。



- C1：減少 Q1 污染量所需花費之邊際成本
- C2：減少 Q2 污染量所需花費之邊際成本
- C*：具有經濟誘因之減量成本，即受到空污費 P^* 之影響

圖 5-3-2 邊際成本與空污費費率之誘因性

二、費率研訂

由於本計劃為 VOC 徵收制度之前期可行性評估計劃，故在收費費率之研訂上是以邊際成本訂價法為出發點，再輔以探討空氣品質改善成效（參考 6-4 節），本計劃所整理之資料可作為先期作業之參考，但詳細之研訂作業應再作進一步研究檢討。

過去 VOC 的資料不論在排放量或是控制成本上都較為欠缺、在資料應用上有力不從心之感，故本計劃尚無法針對 VOC 控制技術建立防制成本函數，僅針對既有之研究報告進行成本資料彙整，可參考 5-2 節。

由於 VOC 控制技術的選用性較高，加以有逸散收集等問題，在不同行業或污染源中的排放特性相異，故如何訂定合理之費率有待進一步探討，目前僅單純就主要收費對象之各種防制邊際成本進行平均，以均化方式平衡控制成本差異，作為收費費率訂定之參考。

目前規劃結果是以每噸 35000 元作為基本費率，而根據 AQMP 現存工廠的成本效益分析反映去除 1 噸 VOC 需要 1000-12000 美元，若以最佳可行控制技術而言，則每噸 VOC 去除成本提高至 19400 美元，相較目前暫定之收費費率僅是南加州控制成本的底限。

比較二階段研訂經驗，當初之收費費率是以控制成本計算為出發點，後因總收費規模過大，怕對產業衝擊過深，而又修正以財政目的支出為需求，將費率降低為原來三分之一，故在費率之調整上仍具有相當多的變因及談判空間。

根據諸多專家學者之建議，VOC 收費應以財政目的為出發點，故在費率之研訂上初期以較低收費基準進行徵收，所徵收之費額應能滿足現階段 VOC 資料不全之遺憾，運用該筆空污基金執行排放量調查、

污染成因探討、控制技術建立等計劃，在資料相繼健全之環境下可重新檢討 VOC 收費制度，以走向經濟誘因管制方向為目標，故 VOC 收費費率之研訂可完成階段性任務。費額之試算參考 5-5 節。

三、經濟誘因探討

除防治成本外，要決定一個有誘因的費率還必須確定固定污染源其 VOC 減少的幅度，亦即在現有的防治水準上還需提高多少防治效率才能達到整體的防治目標，以二階段研訂經驗而言，詳表 5-3-1 之整理，粒狀污染物控制設備設置情形最為普及，其平均防治效率與目標效率差異不大，故要達空氣品質改善目標所要徵收之費率相對較低。

表 5-3-1 二階段空污費防治效率與徵收費率研訂結果彙整

污染物	全國之平均防治效率	從事污染防治之平均效率	目標防治效率	相對目標效率之費率
粒狀污染物	93%	97.6%	98.5%	2737
硫氧化物	8%	47.92%	50%	7749
氮氧化物	4%	50% ^{註 1}	53.44%	20790

資料來源：第二階段固定污染源空氣污染防治費之費率、徵收方式及影響衝擊研究計劃
註 1: 資料比數太少，為一假設值

以 VOC 而言，根據空保處清查及許可資料庫設置情形之統計，詳表 5-3-2，總體設置率僅 12.87%，前 20 大行業之設置情形排除加油站外，以石油化工原料製造業最為普及，其次為其他電子零組件製造業，總體平均之效率為 60%，各項設備設置情形參見表 5-3-3。

根據空品模擬結果，VOC 點源、面源減量必須達到 30% 方能見到成效，故現階段僅 13% 的平均效率，則需要有較高之費率方能有經驗誘因。若將各行業之邊際控制成本與空污費相較，人造纖維製造業、印染整業及鋼鐵冶鍊業繳交空污費之潛能大於採取防治措施。

表 5-3-2 各行業 VOC 控制設備設置情形

編號	行業代碼	行業別	設置率 (%)
1	2501	塑膠皮、板、管材製造業	8.41
2	2122	合成樹脂及塑膠製造業	24.77
3	2121	人造纖維製造業	18.40
4	2310	石油煉製業	17.29
5	2112	石油化工原料製造業	44.69
6	5431	加油站業	80
7	1380	印染整理業	7.83
8	2711	鋼鐵冶煉業	32.43
9	2852	金屬製成品表面處理業	46.25
10	2210	塗料、漆料及相關產品製造業	30.86
11	2505	塑膠皮製品製造業	10.26
12	2830	金屬建築結構及組件製造業	1.89
13	2299	未分類雜項化學製品製造業	13.64
14	2190	其他化學材料製造業	13.10
15	1151	食用油脂製造業	8.02
16	1910	印刷業	2.44
17	2502	塑膠膜袋製造業	1.27
18	2111	基本化學工業	21.07
19	2123	合成橡膠製造業	24.32
20	2409	其他橡膠製品製造業	3.88
21	--	其他	9.4
整體設置率			12.87

參考資料：清查及許可資料庫，89 年

表 5-3-3 各項設備之設置情形

項 目	設置率 (%)
一氧化碳轉化槽	0.74
地面燃燒塔	0.58
其他型式後燃燒器	0.95
其他型式廢氣燃燒塔	0.77
直接焚化爐	2.40
高燃燒塔	1.08
觸媒焚化爐	1.38
填充床式洗滌塔	56.99
預灑式洗滌塔	10.14
文式洗滌塔	2.12
隔板式洗滌塔	2.67
旋風灌注式洗滌塔	1.32
機械式洗滌塔	0.18
移動床式洗滌塔	0.52
離心式洗滌塔	0.37
其他型式吸附設備	5.56
固定床式吸附設備	8.45
旋轉式吸附設備	0.06
表面冷凝器	1.48
其他型式冷凝器	1.66
接觸冷凝器	0.22
總計	100.00

參考資料：清查及許可資料庫，89 年

四、起徵點之探討

在本項議題之探討基於幾項原則，一是行政成本之考量，二是平衡空污基金，三是儘量含括 VOC 排放量大之行業。

1. 在行政成本考量上可參考目前空污費徵收制度，100 元以下之污染源不需繳交空污費，若以規劃之費率一公斤 35 元回推則免徵噸數約 3 公斤，而以一公斤 12 元來看，則起徵點為 9 公斤。
2. 目前收取之空污基金與過去徵收金額相較約減少 15 億元，若以平衡財政為目的，VOC 費用的開徵有彌補基金之意義，故依費額試算結果（參考 5-5 節）依 10 噸以上之污染源開徵空污費，能達到平衡基金之效果。
3. 依據收費對象之分析 10 噸以上之收費對象已含括 VOC 排放量大之行業 50%的家數。

五、財政目的及用途

根據專家學者之建議，VOC 空污費之徵收應以財政目的為出發點，故應就徵收所得空污費用途做一規劃，以合理說明費率調降為每公斤 12 元之理由。

根據空污法十八條空污費支用項目規定共計十二項，其中多項工作在 VOC 方面之執行或管制仍屬欠缺，參考空污費運用檢討之研究報告(黃景祥、詹長權，87 年)及專家學者建議，歸納應著手辦理之工作計畫及經費粗估詳表 5-3-4 之整理。

表 5-3-4 收費用途及支出經費建議表

大項	經費(億)	比例	工作內容
主管機關執行空氣污染管制工作	1.5	13%	<ul style="list-style-type: none"> ● VOC 排放情形調查及排放清單建置(指定物種) ● VOC 定期申報作業
空氣污染源查緝及執行成效稽核	0.5	3%	<ul style="list-style-type: none"> ● VOC 定期查核計畫 ● VOC 相關管制規範執行督導及檢討
補助獎勵空氣污染改善工作	1.5	13%	<ul style="list-style-type: none"> ● VOC 裝設控制設備之獎勵 ● 乾淨原(物)料使用之補助 ● 其他減量措施之宣導暨獎勵
辦理固定源檢測、輔導及評鑑	1	8%	<ul style="list-style-type: none"> ● VOC 檢測技術提升 ● 特殊行業 VOC 減量技術輔導 ● VOC 檢測分析作業 ● VOC 減量推廣暨評鑑作業
防制技術研發及策略研訂	3	25%	<ul style="list-style-type: none"> ● VOC 控制減量技術研發 ● 替代性產品研究或引進 ● 控制成本資料建置 ● VOC 排放量推估技術建立 ● 本土化排放係數建置 ● 收費制度檢討
空氣品質監測及模式	1.5	13%	<ul style="list-style-type: none"> ● VOC 監測站網規劃設置 ● 光化學模式發展 ● 臭氧預測模型建置 ● VOC 及臭氧關連性分析
環境效益評析	2	17%	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境風險評估 ● 空污費社經衝擊分析 ● 綠色稅制研究
徵收空氣污染防制費相關事宜	1	8%	<ul style="list-style-type: none"> ● 徵收作業之行政成本 ● 其他項支出
總計	12	100%	可依實際工作內容調整

註：本計畫初步建議，以最少之費額進行估算(參考 5-5 節費額試算結果)

參考資料：辦理空污費運用及空氣品質保護管理計畫：我國空氣污染研究及防治之策略規劃研究

5-4 衝擊產業評選及探討

本計劃仿照 AQMD 最基本之產業衝擊效益評估方法，探討 VOC 徵收費用對產業的成本衝擊，資料來源包括清查資料庫之排放量及資本額資料、元富投資寶庫 2000 年上市公司營業收入等財務資料，影響評估指標包括如下，相關作業流程、評估對象及指標計算結果說明如后：

1. 空資比：

空污費佔資本額之比例。探討空污費對其產業規模之影響，若比例高表示其產業規模不大但付出之空污費相對較高，易發生於 VOC 排放量大之中小型企業。

2. 防資比：

防治成本佔資本額之比例。探討污染防治費對其產業規模之影響，若比例高表示該產業減量技術執行困難度高，控制成本相對較貴。

3. 空營比：空污費佔營業額之比例

防治成本佔資本額之比例。探討空污費對營業狀況之影響，若比例偏高表示空污費之繳交對其有較大衝擊。

由於資料匯集不易故現階段未能以模式進一步探討整體經濟衝擊，有關影響評估之方向及指標可參考第六章說明。

一、資料處理流程

為確保指標品質清查資料庫中資本額不合理之數值將不列入統計，而在營業額資料部分因只有上市公司之財務報表且僅針對可以合理對應到清查資料庫資料之類股進行指標分析。

二、評估對象

主要是以 VOC 排放量大之行業或資料面較完整者進行評估，包括塑膠、紡織、電機、電器電纜、化工、玻璃、造紙、鋼鐵、橡膠、汽車、電子及食品類股。

1. 塑膠類包括生產苯乙烯的台苯國喬，聚丙烯的福聚，PU 合成皮的南亞、三芳及上曜，PVC 加工的永裕、華夏等。
2. 紡織類包括合成纖維的華隆、台化、中紡、遠紡等，紡紗業的新纖、東和，織造業的力鵬等。
3. 電機類包括重電設備的東元及士電。
4. 電器電纜包括電器業的聲寶、歌林及三洋。
5. 化工類包括生產聚酯絲的中纖及生產不飽和樹脂（UP）之長興等。
6. 鋼鐵類包括上游生產的中鋼及鋼板、鋼捲成品的燁隆、春源等
7. 橡膠類包括輪胎業的南港、正新等。
8. 汽車類包括生產製造汽車的裕隆和中華。
9. 電子類包括 IC 封裝的日月光、矽品及 IC 代工的聯電、台積電等。

三、指標計算結果

各項指標試算結果，空污費佔各行業資本額之平均比例低，除印染整理業外，由於空污費採平均控制成本，故減量成本低於平均控制成本者會傾向於採行控制措施，參考表 5-4-1 的整理。

表 5-4-1 主要收費對象之空污費佔資本額之比例分析

行業代碼	行業別	空污費 (元) 收費基準12000公噸/元	空資比 ^{註1}		防資比 ^{註2}		備註 ^{註3}
			平均值 (%)	標準差 (%)	平均值 (%)	標準差	
2501	塑膠皮、板、管材製造業	217,829,328	3.64	13.53	0.67	2.49	1
2122	合成樹脂及塑膠製造業	177,011,100	1.93	7.41	0.72	2.77	1
2121	人造纖維製造業	162,862,332	0.33	0.83	0.44	1.12	2
2310	石油煉製業	117,101,328	1.31	2.83	0.44	0.95	1
2112	石油化工原料製造業	152,957,556	0.96	2.05	0.32	0.69	1
5431	加油站業	124,184,760	2.08	4.95	1.69	4.00	1
1380	印染整理業	65,573,568	1.62	6.00	4.43	16.38	2
2711	鋼鐵冶煉業	65,912,472	0.65	2.00	0.76	2.34	2
2852	金屬製成品表面處理業	42,334,464	2.06	8.08	0.82	3.23	1
2210	塗料、漆料及相關產品製造	49,118,100	4.93	11.31	0.00	0.00	--

註 1：比例= (空污費)/資本額

註 2：比例= (控制成本費)/資本額

註 3：1 代表採行控制措施優於繳交空污費。2 代表繳交空污費優於採行控制措施

資料來源：空污費計算是採用清查資料庫 89 年之 VOC 排放量資料，以一公噸 12000 元進行 VOC 空污費的估算。

防治成本是採用表 5-2-2 之彙整成果，依行業別選用不同的平均控制成本，再依控制效率及排放量進行成本計算

資本額資料是採用清查資料庫之工廠基本資料

在空營比分析上大部分類股低於 0.5 或 0.1%，參見表 5-4-2 的整理，除小部份類股受限排放量不完整或偏高之情形，而使得空污費佔營收比例較為異常，有待進一步確認排放量資料的正確性。空污費之徵收在各類股平均營收比上以塑膠類股影響性最高，可參考表 5-4-3 的整理。

表 5-4-2 各類股平均營收比變化幅度

類別	空污費（收費基準 12000 元/噸）		營收比	
	最大值	最小值	最大值	最小值
塑膠	248,877,072	20,376	2.49%	0.00%
紡織	36,407,076	57,840	0.29%	0.00%
電機	5,843,474	432,024	3.00%	0.00%
電器電纜	258,021	4,824	0.00%	0.00%
化工	22,555,164	197,196	0.35%	0.00%
玻璃	236,400	35,316	0.00%	0.00%
造紙	14,243,232	157,356	0.25%	0.00%
鋼鐵	1,948,908	1,104	0.02%	0.00%
橡膠	17,594,964	300,000	0.30%	0.00%
汽車	2,075,868	1,180,464	0.00%	0.00%
電子一	3,348,072	48	4.00%	0.00%
電子二	890,760	213,528	0.02%	0.01%
食品	9,277,200	9,480	17.00%	0.00%

參考資料：清查資料庫 89 年之排放量及 2000 年財報資料(上市公司之營業額)

表 5-4-3 各類股平均營收比

類別	平均營收比
食品類股	0.13%
塑膠類股	0.93%
紡織類股	0.20%
橡膠類股	0.05%
鋼鐵類股	0.00%
電機類股	0.42%
電器電纜股	0.01%
化工類股	0.22%
玻璃類股	0.02%
造紙類股	0.33%
汽車類股	0.01%
電子一類股	0.01%
電子二類股	0.03%

參考資料：清查資料庫 89 年之排放量及 2000 年財報資料(上市公司之營業額)

5-5 收費規模與費額試算

依據第四章研訂的收費方式及對象試算費額，試算基準是來自於清查資料庫的全廠排放量資料，試算規模參考表 5-5-1，各方案說明如下：

表 5-5-1 各方案費額試算結果

收費對象	收費方法	費額試算 (億元)
針對前 10 大行業進行收費	每排放 1 公噸 VOC 收費 35000 元	37.0
	每排放 1 公噸 VOC 收費 12000 元 (約 1/3)	12.7
針對排放量達 10 公噸以上者收費	每排放 1 公噸 VOC 收費 35000 元	56.2
	每排放 1 公噸 VOC 收費 12000 元 (約 1/3)	19.3
針對排放量達 10 公噸以上之前 10 大行業進行收費	每排放 1 公噸 VOC 收費 35000 元	34.9
	每排放 1 公噸 VOC 收費 12000 元 (約 1/3)	12
針對排放量達 10 公噸以上者收費	不同防制區採不同收費標準 一、三級：每排放 1 公噸 VOC 收費 35000 元 二級：每排放 1 公噸 VOC 收費 28000 元 (8 折計算)	52.3
全部收費，但有不同的繳費規定	10 噸上者：除基本排放費 300 元外，第 11 公噸起，每增加排放 1 公噸 VOC 收費 35000 元，10 噸以下者：僅收基本排放費 300 元	51.7

一、針對前 10 大行業進行收費

鎖定排放量前 10 大行業進行收費，收費費基是每噸 35000 元，總費額約 37 億元，收費費基是每噸 12000 元，總費額約 12.7 億元。各行業之預收金額參見表 5-5-2。

表 5-5-2 各行業之預收金額

行業代碼	行業別	金額(收費費率)	
		35000 元/噸	12000 元/噸
1380	印染整理業	202,378,260	69,386,832
2112	石油化工原料製造業	446,126,205	152,957,556
2121	人造纖維製造業	493,015,775	169,033,980
2122	合成樹脂及塑膠製造業	535,340,680	183,545,376
2210	塗料、漆料及相關產品製造業	143,409,455	49,168,956
2310	石油煉製業	473,177,740	162,232,368
2501	塑膠皮、板、管材製造業	644,750,505	221,057,316
2711	鋼鐵冶煉業	193,110,960	66,209,472
2852	金屬製成品表面處理業	152,911,360	52,426,752
5431	加油站業	417,862,900	143,267,280
總 計		3,702,083,840	1,269,285,888

二、針對排放量達 10 公噸以上者收費

排放量達 10 公噸以上者不分行業採全面性收費，收費費基是每噸 35000 元，總費額約 56 億元，收費費基是每噸 12000 元，總費額約 19.3 億元，。不同規模之費額試算參見表 5-5-3。

表 5-5-3 不同規模之費額分析

規模	費額(收費費率)	
	35000 元/噸	12000 元/噸
排放量>100	4,536,785,722	1,555,469,390
100>=排放量>75	153,912,430	52,769,976
75>=排放量>50	204,567,636	70,137,475
50>=排放量>25	356,970,722	122,389,962
25>=排放量>10	368,629,170	126,387,144
小 計	5,620,865,680	1,927,153,947
10>=排放量>4	222,038,075	76,127,340
4>=排放量>1	141,032,395	48,353,964
1>=排放量>0	54,384,902	18,646,252
總 計	6,038,321,051	2,070,281,503

三、針對排放量達 10 公噸以上之前 10 大行業進行收費

針對排放量達 10 公噸以上之前 10 大行業進行收費，收費費基是每噸 35000 元，總費額約 34.9 億元，收費費基是每噸 12000 元，總費額約 12 億元。不同規模之費額試算參見表 5-5-4。

表 5-5-4 前 10 大行業之不同規模費額分析(收費費率為 35000 元/噸)

行業代碼	行業別	排放量>100	100>=排放量 >75	75>=排放量 >50	50>=排放量 >25	25>=排放量>10	總計
1380	印染整理業	133,478,450	5,770,940	2,539,040	23,310,455	18,336,185	183,435,070
2112	石油化工原料製造業	429,856,350	3,388,980	6,434,225	4,382,455	1,145,025	445,207,035
2121	人造纖維製造業	484,670,550	3,041,500	1,827,700	1,279,985	1,784,265	492,604,000
2122	合成樹脂及塑膠製造業	471,321,130	15,190,385	14,020,895	18,243,260	10,585,785	529,361,455
2210	塗料、漆料及相關產品製造業	83,361,810	14,734,755	6,742,330	13,529,705	14,272,510	132,641,110
2310	石油煉製業	471,127,475		2,033,185			473,160,660
2501	塑膠皮、板、管材製造業	619,758,650	3,305,960		12,826,065	4,213,440	640,104,115
2711	鋼鐵冶煉業	179,293,240		6,207,110	4,630,430	2,289,210	192,419,990
2852	金屬製成品表面處理業	97,321,805	5,735,695	4,220,720	18,162,410	11,966,605	137,407,235
5431	加油站業	84,273,700	6,166,405	9,724,155	44,664,130	120,950,025	265,778,415
	總計	3,054,463,160	57,334,620	53,749,360	141,028,895	185,543,050	3,492,119,085

四、針對排放量達 10 公噸以上者收費但採不同收費標準

考慮不同防制區採不同費率基準，一、三及防制區收費費基是每噸 35000 元，二級防制區收費費基是每噸 28000 元，總費額約 52 億元，各縣市預估收費情形台北縣收費主要來源為南亞塑膠，高雄縣市主要為石油煉製業及鋼鐵業。

五、全面收費，但有不同繳費規定

參考美國 AQMD 的基本費制度所有排放者都必須繳交費用，在起徵值以下者，只要收取基本費，10 噸以上者才要依照增加之排放量計算空污費，總費額約 51 億元。目前基本費主要是考慮受理之行政成本而不含審查費用，故暫定為每家 300 元，而未來在收費結構或使用目的之檢討時，應重新定義基本費之必要性及費率的訂定。不同噸數收費基準之費額分析參考表 5-5-5。

表 5-5-5 不同噸數收費基準之費額分析

規 模	費 額
排放量>100	4,466,845,722
100>=排放量>75	136,077,730
75>=排放量>50	171,346,136
50>=排放量>25	254,858,322
25>=排放量>10	132,231,970
10>=排放量>4	294,300
4>=排放量>1	546,000
1>=排放量>0	2,721,300
總 計	5,164,921,480

第六章 揮發性有機空氣污染物防制費徵收效果經驗之蒐集 與空氣品質改善成效之評析

6-1 揮發性有機空氣污染物防制費徵收效果經驗之蒐集

6-1-1 美國加州南岸空氣品質管理局空污費徵收效果評估經驗

6-1-1-1 法源依據

由於社經衝擊評估涉及法規建置與修訂，因此須由加州南岸空氣品質管理局管理委員會（AQMD Governing Board）決議，並需與加州健康安全法（the California Health & Safety Code）合法授權^[59]。

1989年3月17日，SCAQMD管理委員會通過決議案，明文規定「對任一項建議增訂法規皆需進行經濟分析」，分析項目包括：

- 受影響行業
- 控制成本範圍
- 成本有效性
- 大眾健康利益

加州州議會立法支持南岸空氣品質管理局管理委員會決議案對社經評估之要求，配合立法如下^[60]：

1. 1991年1月1日生效之加州健康與安全法案（H&SC）編號40440.8（a）與（b）：要求任何將會顯著影響空氣品質與排放限值之法規草案或法規修正案皆必須做社經衝擊分析，分析之範疇包括：

- 受影響行業類型

- 可能耗費成本
- 潛在減量效益
- 為達到空氣品質標準，所需制定、修正或廢除法規之必要性
- 對就業市場及空品區整體經濟之影響

2. 1992 年 1 月 1 日生效之加州健康與安全法案 (H&SC) 編號 40728.5 要求：AQMD 需分析下列因素：

- 檢視對小型行業之影響
- 考量法規執行社經衝擊

6-1-1-2 AQMD 收費對產業衝擊評估

AQMD 主要歲入來源可分成以下幾類：(1) 排放基準費 (Emission-based fee)、(2) 許可審查費 (Permit processing fee)、(3) 年操作費用 (Annual operating fee) 及 (4) 由州政府收取之機動車輛註冊費中一部分費用 (移動源/乾淨燃料)；其他收入來源還有公聽會費用 (Hearing board fee)、污染源測試/分析費用 (Source test/analysis fee)、運輸計畫費 (Transportation program fee)、AB2588 收費 (有害空氣污染物) 及來自市民繳交的罰款/調解費用 (penalties/settlements)。

根據 SCAQMD 評估其徵收排放費對受影響行業所產生之衝擊，於 2000-2001 會計年度間，以既有排放費率及 1998/7~1999/6 最新可得之排放量資料估計排放費歲入，估計以製造業 (SICs 20-39) 所繳交金額佔最大比例，約佔排放費總收入之 75% (\$17.44 百萬美元)，製造業中又以石油及煤炭工業 (Petroleum and coal industry) (SIC 29) 貢獻 \$11.5 百萬美元為最多，佔製造業繳納金額之 50%，其次為石灰石與玻璃行業 (Stone clay and glass industry) (SIC 32) 佔製造業繳納金額之 6.4%

（\$1.5 百萬美元）。

小型產業則以零售業（Retail trade）及服務業（Service）排放濃度較大，但其在排放費繳費比例比其他排放濃度較低行業繳交更低金額。在排放費估算總歲入\$23.31 百萬美元中，零售業僅繳納\$9,000 美元排放費，服務業（SICs 70-88）則僅需繳納\$60,000 美元排放費。

產業所繳費用均相對小於其產值，特別是對一些小型行業，如：零售業所繳費用僅佔產值 0.010%、修車服務及停車業所繳費用僅佔產值 0.015%。在大型行業中，煉油業（SIC 29）共繳費\$14.6 百萬美元，僅佔產業產值 0.092%，發電廠（SIC 49）繳費亦僅佔其產業產值 0.057%。總之，產業所繳費用與產業在 4 個郡之經濟總產值比較均小於 0.1%。

此外，Regulation III（收費法規）修正案包括對 2001-2002 會計年度「跨部會收費費率」（across-the-board fee rate）調漲 3.7%，相當於 2000/1/1 至 2001/1/1 期間之加州物價指數（California Consumer Price Index, CPI）調整百分比^[61]。

6-1-2 歐洲國家環境稅徵收效果評估經驗

十八世紀工業革命源自於歐洲以後，經濟發展便成為人類社會持續追求目標，世界各國並多以工業產值及國民生產毛額（GNP）為最重要政策目標。工業革命所衍發工業化與都市化迅速，卻也伴隨著衍生環境問題，並且於二十世紀日益嚴重。為此，歐洲各國對於環境保護工作起步甚早，除建置環境法體系，設置環境工作執行機構外，亦運用各種不同政策以期抑制環境惡化速率，如：制訂環境標準以管制污染源、利用市場原理實行經濟刺激，以及依據污染者付費原則予以課稅^[62]。上述各項措施中，採行「課徵環境稅」（Environmental Tax）

國家於近年來有增加趨勢，顯示稅收已為一項重要政策手段。歐洲國家現階段主要課稅項目包括：空氣污染物（VOC、NO_x）、硫稅、碳稅、廢棄物、廢水、殺蟲劑、肥料、廢電池和各類容器等。

雖然環境問題相當程度根源於經濟發展，環保政策因而無可避免將對經濟造成影響，唯有關環保政策之社會科學研究仍十分貧瘠。2001年四月，ECOTEC 與 CESAM、CLM、瑞典戈登堡大學（University of Gothenburg）、愛爾蘭都柏林大學（University College Dublin，UCD）及 IEEP 整合歷年多項研究文獻，共同提出一份研究報告^[63]，針對歐盟各國採「環境稅政策」所致經濟衝擊評估提出一概括性敘述，可供未來臺灣地區推動相關工作參考。

此項研究建議對於稅收制度整體規劃須考量下列因素：

- 稅收制度設計
- 徵收程序發展
- 被徵稅組織所扮演角色及政府部門的角色
- 稅收目的
- 徵收稅金額度及用途
- 其它輔助政策工具組合（配套措施）－稅法與其他相關政策或輔助工具之配合性或替換度
- 稅法/規費對環境之影響
- 對消費者及生產者之影響
- 資產及財富分配之影響
- 對國內市場，貿易及競爭之影響
- 對就業之影響
- 對行政單位造成負擔

如何評估稅收/規費制度所致社經影響，以做為規劃稅收制度之參考，可分為下列單元評估。

6-1-2-1 稅收/規費對環境之影響

對環境影響層面之分析，應從下列議題考量：

(1) 認明此項稅收/規費所著重環境議題之改變

無論就污染程度，污染產品使用程度，或自然資源使用程度，可能的話，應分析稅收所導致環境污染程度下降改善成效。

(2) 釐清稅收/規費施行時機、程度及其用意

無論係欲達到環境成效（如果是，最後結果是否有達成目標），或僅只以增加稅收為目的，或是兩者都要達到，應有明確評估。

(3) 評估稅收用途及影響

這些稅金如何支出，支出在哪一個環境領域或環媒，可能的話，並應評估環境效應間相關性。

(4) 釐清其它能促進環境改善之驅力，例如：直接價格效應（如需求），訊息效應（部份是可被教育），對未來價格上揚預期效應，稅金用途的效應，相關立法配套措施或環境協定，以釐清各個驅動力互動關係；了解上述不同議題才能對稅收/規費本身作出公平判斷。

(5) 經由文獻回顧，利害關係人訪談及資料分析，以評估稅收/規費在減少排煙/污染產品或減少自然資源使用中所扮演角

色。在評估污染物/污染產品使用所致影響時，產品需求彈性（指當價格變動時引起需求量的變化）及價格效應預估檢視也是有關因素。

- (6) 在某些案例中，許多科技或技術改變和創新皆因施行稅收及相關政策而崛起；這些改變都需提出並研究。
- (7) 此項稅收/規費是否導致不法逃稅情形出現？其屬預期現象之比例，及預防違法評估皆應考量。

6-1-2-2 稅收/規費對消費者及生產者之影響

有關經濟市場中消費者與生產者所受衝擊之評析，則須釐清下列問題：

- (1) 將受此項稅收/規費直接或間接影響之產業部門（須了解產品製程中原料來源）
- (2) 稅收/規費施行時機與對產業成本產生影響程度
- (3) 潛在成本轉嫁為何？徵稅標的物在產品成本結構中所扮演角色為何？如此價格/稅收負擔對週轉率造成何等影響？
- (4) 這些稅對家庭資產及財富分配所造成影響程度
- (5) 免稅對象
- (6) 稅收用途及回流至產業比例

6-1-2-3 稅收/規費對產業競爭力之影響

若欲分析收費對市場競爭力所致效應，則須從下面議題著手：

- (1) 評估稅收/規費施行環節，亦即須了解課徵對象為原料，中間產物或最終消費品
- (2) 評估稅收/規費對產品成本製程原料成本之影響，例如某項原

料被課以重稅，但其於整個產品製程成本中所佔比例甚小，可不予考量。

- (3) 釐清免稅範圍，免稅項目及範圍便是競爭力消長之指標。
- (4) 了解最終消費者所可能承受成本轉嫁。市場結構在這方面是很重要的。市場競爭力較大時，因為邊際效應逐漸減少，轉嫁情況較不嚴重。市場競爭力較少時，成本轉嫁度較高（因利潤較高）。另外，供需彈性問題亦須一併考量。

而這項評估所需資訊則包括：

- 施行課稅環節
- 經濟體中直接或間接受影響產業
- 成本影響
- 價格影響
- 稅金對產品週轉率產生影響
- 需求彈性

6-1-2-4 污染稅/規費對歐盟內部市場之影響

由於歐盟各國於環境稅收費種類及對象互有歧異，研究亦針對收費後可能為歐盟內部市場（internal market）帶來影響進行解析，考慮因素包括：

- (1) 對於國內生產或國外製造產品待遇是否平等？
- (2) 施行此一政策工具是否對歐盟會員國貿易產品造成不當法規或標示要求
- (3) 政策工具是否「成比例」。在某些情況下，環境效益重要性使得限制貨物及服務措施顯得合理。

此外，這部份尚須區分為兩方面加以探討：污染稅對內部市場之影響，及內部國內市場對污染稅造成影響（因為內部市場法則會影響政策工具設計）。

污染稅對內部市場之影響

- 歐盟會員國間是否有現存其他稅法或規費阻礙產品及服務自由流通
- 是否有現存其他稅法或規費並不符合歐市內部市場規則

內部市場對污染稅及規費之影響

- 如果實施邊境稅/限制並不那麼困難，並且不用顧慮進口品將使課稅課征目的，目前低稅率國家是否會考慮調高
- 若考慮內部市場，各國是否會改變污染稅/規費徵收方式及稅收用途。

6-1-2-5 污染稅/規費對貿易之影響

徵收環境稅/規費顯然對市場競爭力、內部市場等層面有著一定程度影響；連帶地，即會對貿易產生衝擊，這些效應包括：地方貿易效應，能導致經濟體中產生跨部門不同貿易物流出現貨品替代效應，歐盟會員國及其貿易夥伴之間貿易關係產生變數。於細究衝擊程度時，須考量下列問題：

- (1) 污染稅/規費措施執行效率，以及行政機制是否落實使稅收工作穩定且有效。
- (2) 是否有產品及服務改變將導致課稅減少之疑慮，因而導致稅率成長率受限制，或最後因而必須完全捨棄污染稅/規費。
- (3) 在可預見貿易效應下，國家是否會改變污染稅/規費徵收方式

與稅收用途。

而如何尋求答案，建議可從內部市場及競爭、貿易資料、歐盟會員國間稅前產品價格比較、以及不同稅法間比較著手深討。

6-1-2-6 污染稅/規費對就業產生之影響

論及污染稅/規費可能影響就業問題，專家學者認為得以從中獲利者，通常是因為其他業者喪失競爭力，或是因回應新誘因所產生之業務/技術/科技而獲利，或是因為稅金運用而獲利。而從總體經濟學觀點分析並無法深入了解，部份經濟學家認為以總體經濟論點觀之，重點應為了解淨就業效應 (net employment effects)，但亦有部份經濟學家認為即使最後結果為零和，找出可能發生正面及負面影響之處亦同等重要。若須對污染稅在就業問題上所產生正面和負面效應做評估，便需利用文獻回顧及訪談利害關係人，或更詳細檢視如：製造成本、原料成本、中間產品與就業〈勞工〉成本之相對關係。

6-1-3 台灣地區空污費徵收效果評估經驗

台灣地區現行徵收之空污費包括：隨油徵收、營建工程、硫氧化物及氮氧化物等，對於空污費徵收效益評估，相關研究以「徵收之空污費成立空氣污染防制基金，並以專款專用原則，供空氣污染防制之用」觀點出發，將空污費運用於補助各地方執行空氣品質改善維護計畫所得到的空氣品質改善效益包括：人體健康效益、財產損害減少效益、稻米產量效益及家庭清潔效益，利用特徵價格法、損害趨避法及條件評估法量化徵收效益^[64]。唯此僅能呈現徵收空污費所致效益，對於徵收後於整體社會經濟產生衝擊，無法獲得解析。

環保署於民國八十五年針對「營建工程空氣污染防制費徵收」研究，利用 Jorgenson-Liang 模型及其四個解析各產業價格及投入產出係數變動之子模型，評估對台灣營建業及總體經濟之影響^[65]；中央研究院經濟研究所則於民國八十七年，結合能源經濟動態模型、消費者模型及中研院-主計處合作之總體經濟計量模型，探討碳稅對於總體經濟及個別產業總產值、價格及成本結構的影響^[66]。由此可知，欲評析課稅將產生之社經衝擊，收集相關數據並有效運用適當模型為首要任務。瑞士為歐洲環保工作成效卓著國家之一，便因缺乏實施成果資料致使其環保政策之經濟分析付之闕如^[67]。

國內所用之評估模式有四種：「台灣能源經濟模型」、「能源系統分析」（MARKAL-MARCO 模型）、「多目標規劃模型」及「TAIGEM 模型」。這些模式大體可區分為兩大類：

- (1) 線性規劃模型，如：MARKAL-MARCO 模型及多目標規劃模型；
- (2) 一般可計算均衡模型（CGE），如：台灣能源經濟模型及 TAIGEM 模型。

一般而言，應用線性規劃模型時，決策者須對未來有完整預測能力，後期發展之多目標規劃模型則可給予各目標不同權重，以建立不同決策方式。一般可計算均衡模型則假設市場為完全競爭，探討政策如何影響經濟體系。各模型比較如表 6-3-1。基於各模型各有擅長，決策者應依政策目標之特性，參考不同性質模型的評估結果，以為決策依據。

表 6-1-1 總體經濟模型應用以評估空污費徵收效益之比較

項目	台灣動態能源經濟模型	MARKAL-MACRO 模型	模糊多目標規劃模型	TAIGEM 一般均衡分析模型
架構	<p>1. 動態產業關聯模型—</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 以二次式對數 (Translog) 成本函數建構總投入子模型、能源子模型、中間投入子模型及石油模型，以分層分析法探討能源與其他非能源生產要素之變動 ● 以技術變動方程式分析要素相對價格變動對技術之影響 <p>2. 民間消費模型</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 以二次式對數間接效用函數導出最終消費需求、衣、住、能源及其他 (包括行及育樂) 等五條民間最終消費需求方程式，分析各種商品與勞務價格、總支出及消費者各種屬性等變數對民間最終消費之影響 	<p>1. 將 MACRO 模型與 MARKAL 模型直接耦合 (hard-linking)</p> <p>2. 依新古典成長理論建立的非線性總體經濟模型</p> <p>3. 生產函數為 CES (Constant Elasticity of Substitution)</p> <p>4. 在本模型，資本、勞動及能源決定經濟體系的產出</p> <p>5. 產出又流向投資、消費及支付能源系統的成本，形成完整的總體經濟周流</p>	<p>1. 將經濟體系區分為 n 個非能源部門及 m 個能源部門，並在最終需求限制、能源供需平衡限制及產業二氧化碳排放限制下，追求 GDP 目標值之極大、能源消費目標值之極小及二氧化碳排放目標值極小間之妥協解</p>	<p>1. 本模型是以成本極小化、效用極大化之個體經濟理論所建構</p> <p>2. 使用多產出、多投入之巢式 (nested) 生產函數及巢式的效用函數</p> <p>3. 採用 Johansen 線性求解方法及多步驟方法求得均衡解值</p>
分析結果	<p>1. 各產業所使用之能源與其他能源生產要素之間的替代可能性</p> <p>2. 生產要素價格變動對各產業要素需求數量之影響</p> <p>3. 能源價格變動對各產業技術變動率及</p>	<p>1. 在追求加總各期效用現值極大化之目標下，可求得各期最適投資數量及能源使用量</p>	<p>1. 估算不同二氧化碳控制對策對 GDP、就業、各部門產值與二氧化碳排放量之變動</p>	<p>1. 分析政策衝擊下經濟體中個體面及總體面所受之影響</p>

	<p>技術變動偏向之影響</p> <p>4. 各產業使用各種能源因相對價格變動而導致相互替代的可能性</p> <p>5. 生產事業所用各種能源需求反應價格變動的敏感度</p> <p>6. 各類家庭能源支出負擔的比較</p> <p>7. 能源與其他消費品的替代可能性</p> <p>8. 能源價格與總支出水準變動對家庭能源需求量之影響</p> <p>9. 進口原油、石油產品及電力價格變動對各業平均成本、成本結構、物價水準及實質總產值成長率之影響</p> <p>10. 進口原油、石油產品及電力價格變動對消費品價格以及各類家庭消費結構之影響</p>			
資料來源	1. 行政院主計處投入產出表	1. 經濟部能源委員會台灣地區能源平衡表	<p>1. 行政院主計處投入產出表</p> <p>2. 經濟部能源委員會能源平衡表</p> <p>3. 行政院主計處進口品交易表</p> <p>4. 行政院主計處國產品交易表</p> <p>5. 行政院主計處勞動報酬</p> <p>6. 台電各發機組發電量</p> <p>7. 經濟部薪資與生產力統計年報</p>	<p>1. 行政院主計處投入產出係數</p> <p>2. 行政院主計處中間投入要素產品的彈性值、投資財的彈性值、家計單位需求產品的彈性值、非貿易財的出口彈性值、貿易財的出口彈性值、初級要素間的替代彈性、產品間的轉換彈性及不同職業別勞動間的替代彈性</p>

			8. 行政院經濟建設委員會公元2000各部門實質經濟成長率預估值	
優點	1. 投入產出係數不固定，且為經濟變數（主要為要素相對價格及技術）的函數	1. 結合能源模型（MARKAL）與總體經濟模型（MACRO），將需求面因素及其他生產要素與能源間的替代關係納入模型 2. 可將能源成本變動導致能源服務需求變動關係在模型中顯現	1. 引入 Pareto 最適（或效率 efficiency）概念，取代單目標的最適概念，以模糊數學規劃的一般化理論，尋求決策者主觀價值判斷為基礎之妥協解（compromise solution）或滿意解（satisficing solution） 2. 各目標以不同的歸屬函數模擬求解 3. 可同時考慮解決多個具衝突性目標的最適化問題 4. 可由決策者依其對各目標間之相對價值判斷，從分析結果中選擇一最佳妥協方案 5. 決策者若可排定個別目標之相對重要性，分析者便能處理目標間優先次序，以求得最滿意之解	1. 模型中所需之參數值及彈性值由投入產出表的資料及其他研究報告可校準而得 2. 可依據不同的模擬所需模型封閉準則（closure）而改變內外生變數的選取 3. 可表現市場經濟體系的運作 4. 易於模型中同時設定各種政策工具，且可透過生產函數（或成本函數）的設定，表現技術進步的成效
缺點	1. 此類模型之建立，需合併產業關聯分析及計量經濟模型。資料之蒐集、整理及係數之估計，均極為繁雜，需耗時多年才能完成 2. 評估未來政策對經濟之影響時，為使	1. 未能完全呈現能源系統與經濟體系間之動態回饋關係 2. 未能有效描述現實經濟體系和能源系統在各種能源策略下消長情形	1. 無法呈現非線性之經濟與社會現象 2. 「一文扭轉」（penny switching）之設定，與實際狀況不符 3. 只能求出一組最佳解，而放棄其他次佳解	

	評估結果更為可靠，模型所用之係數需時常更新		<ul style="list-style-type: none"> 4. 只能探討既定假設下之最適途徑，而無法分析當系統參數改變，或外生政策工具改變時系統所受的影響 5. 效率與效能間往往不易選擇決策方式，且不易處理無法數量化目標之問題 6. 沒有考慮產業生產過程中所造成的規模經濟及規模不經濟的現象，無法完善刻劃出經濟體系的運作 7. 易受決策者個人的主觀偏好影響模擬結果 8. 未納入價格彈性、技術係數、能源投入係數與污染係數 9. 未考慮資本投入、勞動報酬及間接稅等生產面因素 	

資料來源：行政院環保署，固定污染源總量管理及許可制度執行計畫，1999/6^[45]

6-2 評析空氣品質改善成效 (TAQM)

6-2-1 改善成效評估方法

一、VOCs 收費導致排放減量案例說明

依據中鼎 1999 基準年空氣污染物排放量資料庫 (TEDS-4.2)，台灣地區 VOCs 排放總量約有 806,600 公噸/年。其中，點源排放量約為 119,400 公噸/年，佔全年總量 14.8 %；線源為 219,900 公噸/年，約佔 27.3 %；而面源則佔有 57.9 %，約 806,600 公噸/年。由此可知，台灣地區之人為源排放 VOCs，以面源為最大來源，其次為線源，而點源則相對較小。

為使 VOCs 排放總量能達到特定之減量目標，而對各種排放來源進行減量。二個排放減量案例如表 6-2-1 所示，其各種排放來源之削減比例及削減後之排放情形，分述如下：

1. 減量案例一

本案例之總量削減目標為 10 %，因此年排放總量則變為 726,000 公噸。其中，點源所削減之比例為 20 %，因此點源之年排放量則變為 95,500 公噸；線源並不消滅，仍維持 219,900 公噸；為使總量達到 10 % 的削減比例，因此面源之削減比例須為 12 %，而其年排放量成為 410,600 公噸。各種排放源經削減後佔年總排放量之比例，仍以面源最高，約 56.6 %；其次為線源約佔 30.3 %；最低仍為點源，約佔 13.2 %。其中，線源由於未進行削減，因此其 VOCs 所佔比例較原 TEDS 為高，而面源與點源比例則皆略微降低。

2.減量案例二

本案例之 VOCs 總量削減目標為 30%，因此年排放總量需削減至 564,700 公噸。其中，點源需削減 20%、線源不削減、而面源需削減 47%。而經削減後之年排放量，面源約為 249,200 公噸，約佔年總量 44.1%；線源由於未削減仍為 219,900 公噸，約佔 38.9%；點源為 95,500 公噸，約佔 16.9%。其中，由於面源大幅削減，使其所佔比例大幅降低，雖仍較其他排放源為高，但已與線源所佔比例相當接近。

表 6-2-1 基準案例及各種減量案例說明

		點源	線源	面源	合計
TEDS	VOCs 排放量 (公噸/年)	119,400	219,900	467,300	806,600
	比例	14.8%	27.3%	57.9%	100.0%
減量案例 一	削減比例	20%	0%	12%	10%
	VOCs 排放量 (公噸/年)	95,500	219,900	410,600	726,000
	比例	13.2%	30.3%	56.6%	100.0%
減量案例 二	削減比例	20%	0%	47%	30%
	VOCs 排放量 (公噸/年)	95,500	219,900	249,200	564,700
	比例	16.9%	38.9%	44.1%	100.0%

二、評估工具-台灣空氣品質模式 (TAQM)

在 VOC 收費導致 VOCs 排放之減量，會進而改善空氣品質。本計畫乃利用已在『南高屏地區空氣污染總量管制規劃』中驗證過之台灣空氣品質模式 (TAQM) 對各種減量案例進行模擬，以評估在 VOC 收費後，空氣品質改善之成效。以下即針對 TAQM 進行簡要之介紹：

台灣空氣品質模式為求解一組與空氣污染及酸沉降相關化學物質在大氣中之排放、傳輸、轉化及移除過程之質量守恆方程式：

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -\nabla \cdot (VC) + \nabla \cdot (K_e \nabla C) + P_{chem} - L_{chem} + E + \left(\frac{\partial C}{\partial t}\right)_{clouds} + \left(\frac{\partial C}{\partial t}\right)_{dry}$$

C 是大氣化學物質的體積混合比 (mixing ratio)， V 是模式範圍內每個網格點內的風速向量； K_e 是渦流擴散係數 (eddy diffusivity)，用來參數化無雲紊流運動狀況下污染物之次網格尺度通量。所以 $-\nabla \cdot (VC)$ 是平流項； $\nabla \cdot (K_e \nabla C)$ 是擴散項； P_{chem} 是化學反應的物質生成速率項； L_{chem} 是化學反應的物質損失速率項； E 是排放速率項； $\left(\frac{\partial C}{\partial t}\right)_{clouds}$ 是因雲效應 (包括次網格垂直再分佈、液相化學反應、洗降作用) 所引起的濃度變化率項； $\left(\frac{\partial C}{\partial t}\right)_{dry}$ 代表因乾沉降而產生的濃度變化率項。台灣空氣品質模式 (TAQM) 系統之組成與輸入及輸出資料，如圖 6-2-1 所示。

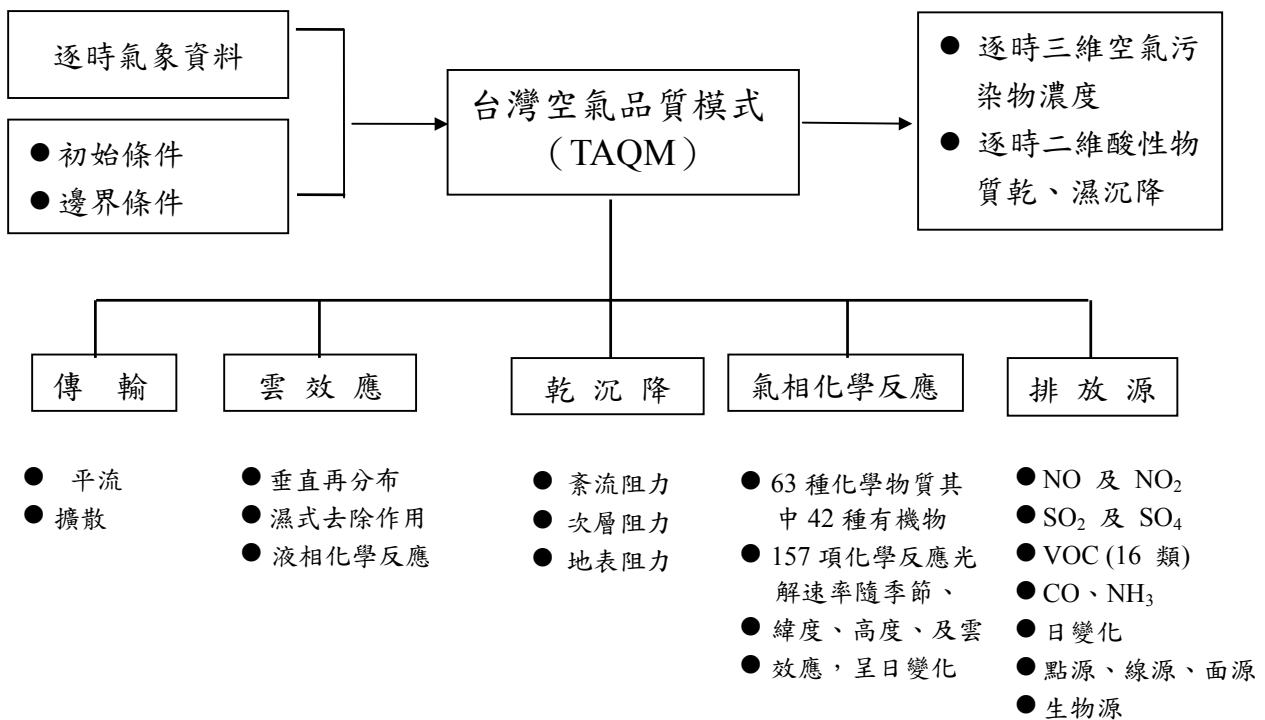


圖 6-2-1 台灣空氣品質模式(TAQM)系統之組成與輸入及輸出資料

三、成效評估方法

以模式分析 VOCs 進行削減後，對於中部、北部地區 O₃ 污染之改善成效。中部改善成效分析所使用之高 O₃ 污染事件為 1999 年 5 月 10 - 14 日，而北部之事件為 1999 年 8 月 16 - 22 日，南部則為 1999 年 9 月 22 - 28 日。

O₃ 所評估改善成效之量為：

- (1) 尖峰濃度最大改善量 (Max. Difference of Peak concentration, MDP)：事件期間基準案例與減量案例每日尖峰濃度差異量，取其最大值。二案例尖峰濃度發生時間可能不同。
- (2) 每日尖峰濃度平均改善量 (Average of Daily Max. Difference of Peak concentration, ADMDP)：事件期間基準案例與減量案例每

日尖峰濃度差異量，取其平均值。二案例每日尖峰濃度發生時間可能不同。

VOCs 所評估改善成效之量為：

- (1) 小時濃度最大改善量 (Max. Difference of Hourly concentration, MDH)：

$$MDH = \max [B_i - R_i]; i = 1, n$$

其中，n：總小時數； B_i ：i 時段之基準案例 (base case) 濃度；

R_i ：i 時段之減量案例 (reduction case) 濃度

- (2) 小時濃度平均改善量 (Average of Difference of Hourly concentration, ADH)：

$$ADH = \frac{\sum_{i=1}^n [B_i - R_i]}{n}$$

無論 O_3 或 VOCs 改善成效評估結果皆以二種方式呈現：

- (1) 改善成效之空間分佈

計算目標地區每個網格之改善濃度與改善比例 (改善濃度除以基準濃度)，並以空間分布圖呈現此二種結果。

- (2) 改善成效之量化分析

計算目標空品區每個測站、縣市之改善濃度與改善比例 (改善濃度除以基準濃度)，並以統計方式呈現平均結果。

6-2-2 VOC 收費對空氣品質之改善成效--減量案例一

一、北部空品區

1.改善成效之空間分布

(1) 北空區減量案例一之 VOCs 濃度

從 VOC 收費進而改善 VOCs 濃度之空間分佈，如圖 6-2-2 ~ 圖 6-2-5 所示。由圖可以觀察到小時濃度最大值與小時平均改善濃度之空間分佈相當類似，皆是以靠近板橋、萬華、永和測站區域之改善最為明顯，以及靠近頭份、新竹測站區域亦相當明顯；而若以改善比例進行比較時，可以發現亦是上述兩個區域較為明顯，但以頭份、新竹測站區域最為明顯（10-18%），而靠近板橋、萬華、永和測站區域次之（10-12%）。由上述之說明，可以知道減量案例一導致 VOCs 濃度改善之區域，主要分佈於人口密集的區域，而山區以及郊區，則改善相對較少。由圖 6-2-3 與圖 6-2-5 可以看到愈靠近山區之 VOCs 濃度幾乎沒有改變，其原因即在於案例所削減之 VOCs 為人為源 VOCs，而人為源甚少被吹入山區，使得山區主要為生物性 VOCs，因此山區之 VOCs 濃度變化甚小。

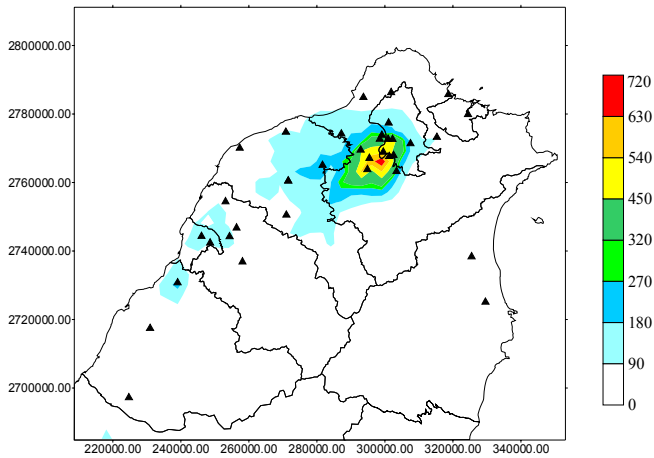


圖 6-2-2 減量案例一對北部地區
VOCs 小時濃度最大值之改善
濃度分布(ppb)

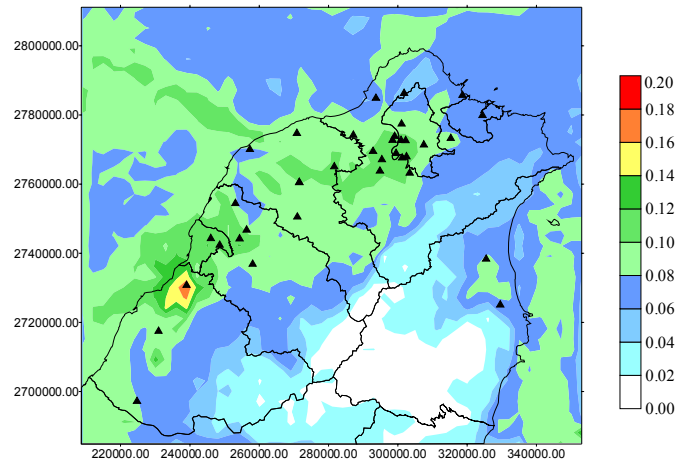


圖 6-2-3 減量案例一對北部地區
VOCs 小時濃度最大值之改善比
例分布

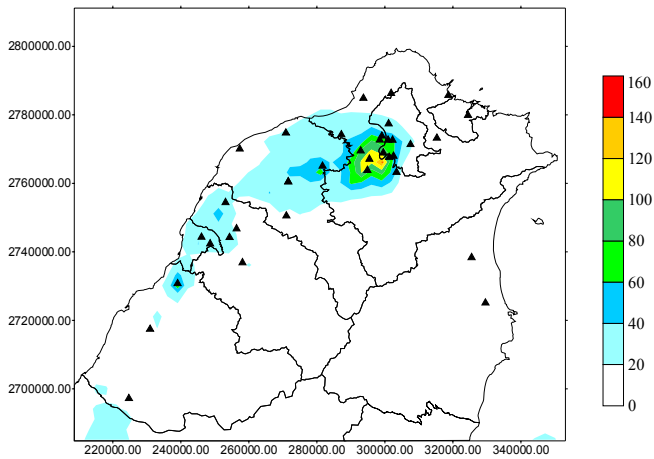


圖 6-2-4 減量案例一對北部地區
VOCs 小時濃度平均值之改善
濃度分布(ppb)

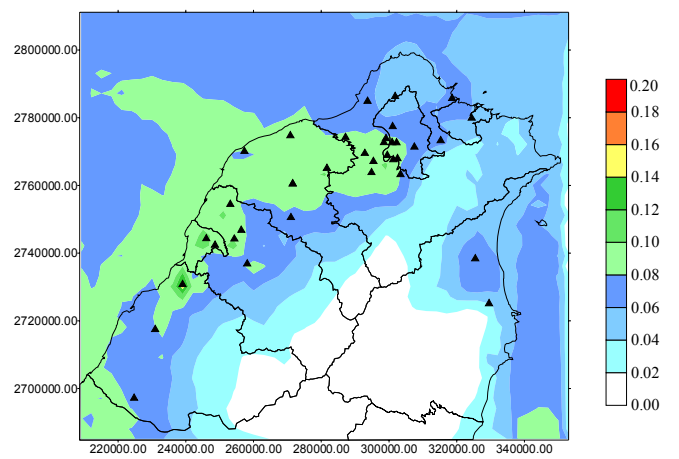


圖 6-2-5 減量案例一對北部地區
VOCs 小時濃度平均值之改善比
例分布

(2) 北空區減量案例一之 O₃ 濃度

由於 VOC 收費而使得 O₃ 獲得改善之空間分佈圖（如圖 2-4-6 ~ 圖 2-4-9 所示）中，無論是改善濃度分佈亦或是改善比例分佈，兩者皆很相似。由 O₃ 之改善成效空間分佈可以觀察到，改善的成效較高的區域皆發生在人口較為密集之區域，此點與 VOCs 呈現相似的結果。由圖可以清楚看見 O₃ 之改善成效最顯著位置主要發生在由台北市南區靠近萬華測站，到板橋、土城測站，再到桃園、龍潭測站所包圍之區域。此區域之 O₃ 尖峰濃度平均改善比例約介於 6 - 10 %，而尖峰濃度最大值甚至達到 12 %。此外，在圖中亦可以發現改善比例主要集中於都市區域，而愈靠近山區，O₃ 濃度改善比例愈趨降低，其原因就在於都市區域通常屬於 VOC-limited（控制 VOCs 較有效抑制 O₃ 產生），而山區則屬於 NO_x-limited（控制 NO_x 較有效抑制 O₃ 產生），因此當 VOCs 減量後，即容易造成都市 O₃ 濃度大幅度之改善，而山區則改善不明顯。

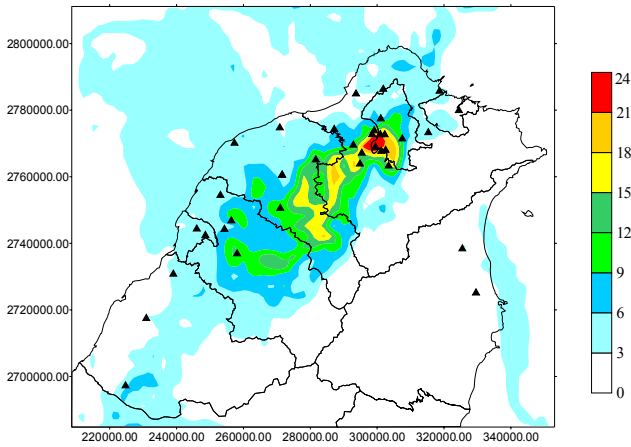


圖 6-2-6 減量案例一對北部地區
O₃ 濃度最大值之改善濃度分布
(ppb)

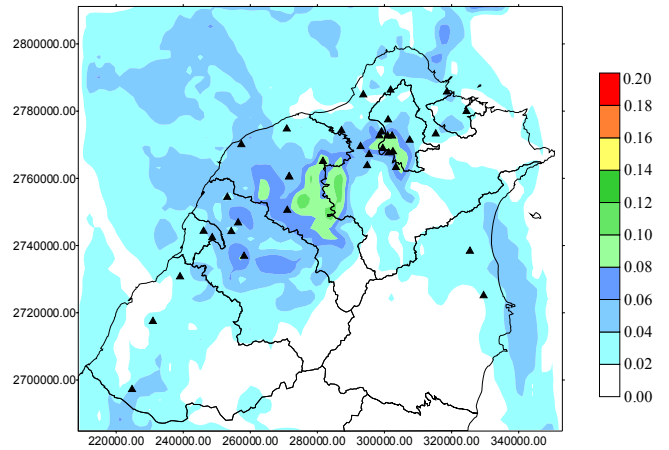


圖 6-2-7 減量案例一對北部地區 O₃
濃度最大值之改善比例分布

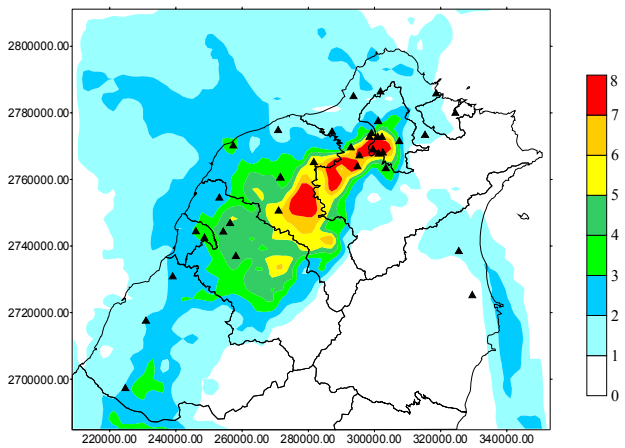


圖 6-2-8 減量案例一對北部地區
O₃ 尖峰濃度平均值之改善濃度
分布(ppb)

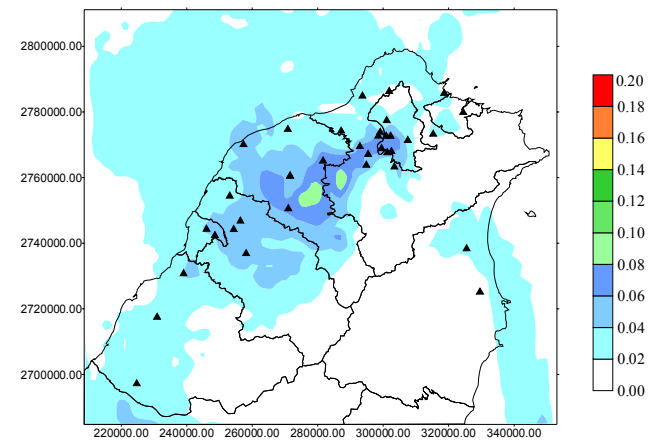


圖 6-2-9 減量案例一對北部地區 O₃
尖峰濃度平均值之改善比例分布

2.改善成效之量化分析

(1) 北空區減量案例一之 VOCs 濃度

由 VOC 收費對北部空品區 VOCs 濃度改善成效分析（如表 6-2-2 所示）中，可以發現 VOCs 總量削減 10 %對於北部空品區測站之改善比例，最大可達 10 %，而小時平均亦可達約 8 %。亦即，VOC 收費對於北部空品區 VOCs 濃度之改善具有相當之成效。由表 6-2-2 可以觀察到各縣市改善之比例皆相當高（基隆市僅有一個測站，在此暫不納入比較），最大皆可達 8 – 10 %，小時平均亦有 8 – 9 %之改善幅度。

從測站角度，明顯看到，小時最大改善濃度以大同、永和、板橋以及三重等測站較高，皆約在 400 ppb 以上，其中大同測站改善量甚至高達 524 ppb；而若以小時平均比較，即可以發現，永和、板橋以及萬華測站之改善量較為明顯。而永和、板橋以及萬華等測站，無論是改善濃度亦或是改善比例皆是北部空品區所有測站中較顯著之測站；此即意謂，VOC 收費（削減 10 %總量 VOCs）對於這些測站 VOCs 濃度之改善成效最為明顯。

表 6-2-2 VOC 收費對北部空品區 VOCs 濃度之改善成效

(減量案例一)

測站		小時濃度最大值(ppb)		小時濃度平均值(ppb)	
		基準案例濃度	改善濃度	基準案例濃度	改善濃度
基隆市 (仁愛)	平均濃度	703	54	89	4.5
	改善比例	8%		5%	
汐止		805	66	82	4.9
萬里		588	47	130	7.7
新店		1739	150	235	15.9
土城		3872	341	745	69.4
板橋		4208	450	933	88.6
新莊		1871	176	441	37.7
菜寮		2411	247	562	48.6
林口		1385	121	374	31.0
淡水		1049	62	238	14.7
三重		3809	405	825	71.2
永和		4924	499	1123	105.0
台北縣	平均濃度	2424	233	517	45.0
	改善比例	10%		9%	
士林		1567	139	393	28.9
中山		2157	214	515	40.3
萬華		3437	377	891	83.9
古亭		2384	223	317	22.6
松山		1224	101	143	8.6
大同		4840	524	766	67.1
陽明		428	24	123	6.7
台北市	平均濃度	2291	229	450	36.9
	改善比例	10%		8%	
桃園		1652	168	427	39.4
大園		771	74	207	17.1
觀音		604	51	191	15.7
五權		964	83	296	25.9
龍潭		975	81	243	15.7
中壢		1103	93	320	28.6
桃園縣	平均濃度	1012	92	281	23.7
	改善比例	9%		8%	
北部空品 區	平均濃度	1979	191	424	36.0
	改善比例	10%		8%	

(2) 北空區減量案例一之 O₃ 濃度

VOC 收費對於 O₃ 之改善成效（如表 6-2-3 所示），北部空品區整體之尖峰濃度最大改善比例約為 6 %，而尖峰濃度平均亦有 5 %。其中，以桃園縣之改善幅度較為明顯，而台北縣與台北市相當。此即意謂，VOC 收費對於北部空品區 O₃ 之改善成效，以桃園縣最高，其次為台北縣與台北市（基隆市僅有一個測站，在此暫不考慮）。

從測站角度觀察，尖峰濃度最大改善值以三重、永和以及大同等測站最高，皆約 20 ppb 以上；而新店、古亭以及桃園等測站居次，各約 15 ppb 以上。然而以改善比例而言，桃園測站甚至超過 10 %、其次為大同與古亭測站。若以測站之尖峰濃度平均值進行比較，可以發現土城、永和以及三重測站之改善量較高；相對的，以改善比例進行比較時，以永和、桃園、土城以及三重測站最高，皆在 7 % 以上。整體而言，VOC 收費（削減 10 % 總量 VOCs）對於三重、永和以及桃園等測站之 O₃ 具有較為顯著之改善成效。其中，桃園測站在某些時刻，O₃ 改善成效甚至超過 10 %。

表 6-2-3 VOC 收費對北部空品區 O₃ 濃度之改善成效

(減量案例一)

測站		尖峰濃度最大值(ppb)		尖峰濃度平均值(ppb)	
		基準案例濃度	改善濃度	基準案例濃度	改善濃度
基隆市 (仁愛)	平均濃度	109	5.8	65	1.9
	改善比例	5%		3%	
汐止		123	3.9	71	1.3
萬里		141	2.6	73	1.3
新店		167	15.8	88	4.0
土城		245	15.2	106	7.8
板橋		170	9.9	85	5.8
新莊		157	7.3	78	2.6
菜寮		147	10.1	69	3.6
林口		133	5.1	66	2.0
淡水		114	2.9	56	1.4
三重		254	22.9	102	7.5
永和		256	22.3	101	7.7
台北縣	平均濃度	173	10.7	81	4.1
	改善比例	6%		5%	
士林		130	3.9	63	1.8
中山		202	6.8	81	2.3
萬華		168	10.0	80	4.0
古亭		202	19.8	105	5.5
松山		120	7.7	76	2.7
大同		209	20.2	99	6.8
陽明		131	3.0	69	1.1
台北市	平均濃度	166	10.2	82	3.5
	改善比例	6%		4%	
桃園		146	15.2	85	6.4
大園		115	5.1	63	2.7
觀音		91	4.4	63	2.7
五權		120	8.2	71	4.5
龍潭		139	9.1	97	5.3
中壢		110	6.5	71	4.4
桃園縣	平均濃度	120	8.1	75	4.3
	改善比例	7%		6%	
北部空品 區	平均濃度	156	9.7	79	3.9
	改善比例	6%		5%	

二、中部空品區

1.改善成效之空間分布

(1) 中空區減量案例一之 VOCs 濃度

在 VOC 收費後，使中部地區 VOCs 濃度改善之空間分佈，如圖 6-2-10 ~ 圖 6-2-13 所示。由此圖可以發現小時濃度最大值與小時平均改善濃度之空間分佈相類似，皆是以台中市區域之改善最明顯，然後是台中縣西側與彰化縣北側區域較明顯；而以小時濃度平均值之改善比例（如圖 6-2-13）探討時，可以發現整個西半部區域幾乎皆在 8 - 10 % 範圍，甚至有些區域超過 10 %，如靠近新港測站區域（12 - 16 %）；而小時濃度最大改善比例之空間分佈（如圖 6-2-11）與小時平均比例之分佈情形大致相同，但在南投境內，出現之改善比例相當高之區域（約在南投、竹山以及埔里測站所包圍的區域），約 12 - 14 %。由上述之說明，可以知道減量案例一導致 VOCs 濃度改善之區域，主要分佈於人口密集的區域，而山區以及郊區，則改善相對較少。而在圖 6-2-11 所看到在南投縣境內出現之高比例，僅是由於某個時刻風向剛好將人為源 VOCs 吹入南投而造成，整體平均仍舊是愈靠近山區之 VOCs 濃度變化愈小。原因與北部地區相同，欲靠近山區，人為源 VOCs 吹入濃度愈低，因此削減人為源 VOCs 對於山區 VOCs 濃度影響很小。

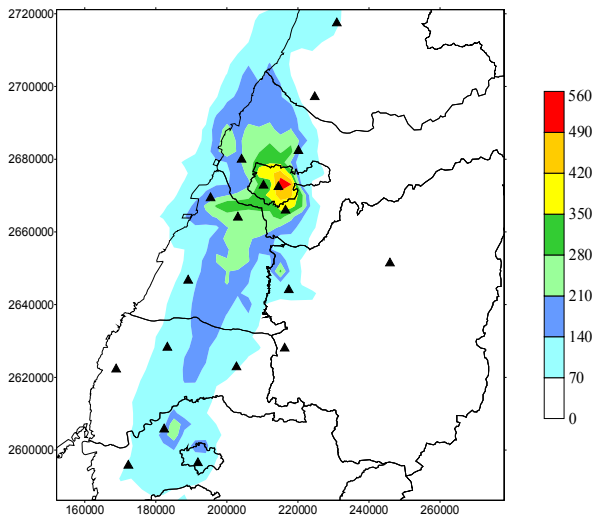


圖 6-2-10 減量案例一對中部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善濃度分布(ppb)

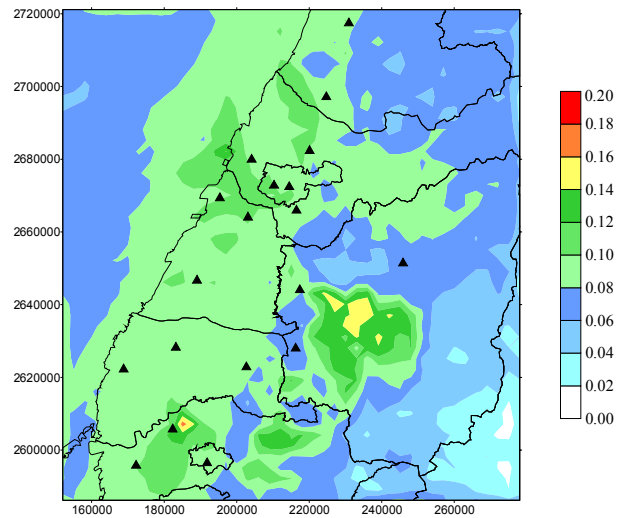


圖 6-2-11 減量案例一對中部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善比例分布

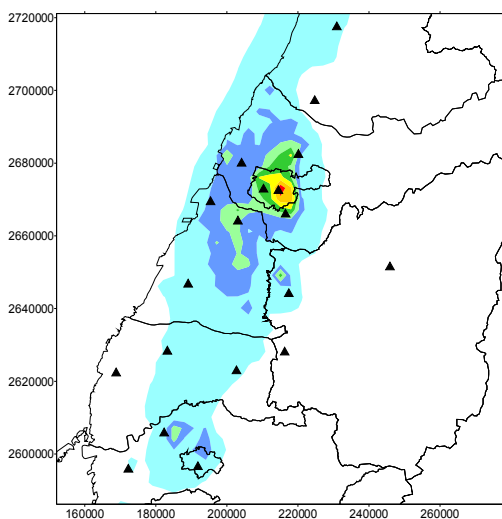


圖 6-2-12 減量案例一對中部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善濃度分布(ppb)

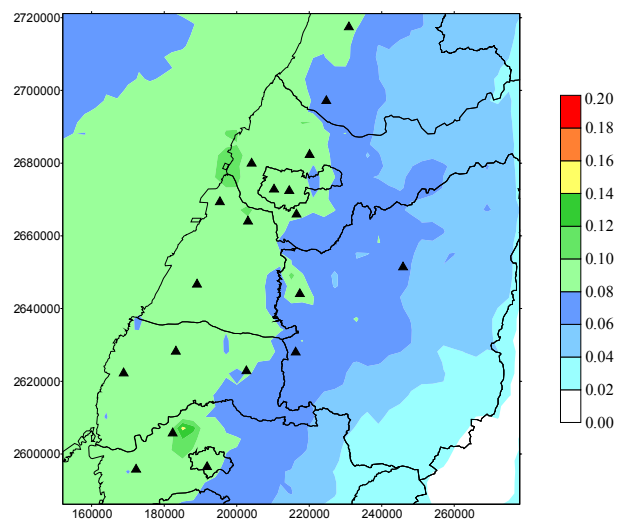


圖 6-2-13 減量案例一對中部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善比例分布

(2) 中空區減量案例一之 O₃ 濃度

由 VOC 收費使得中部地區 O₃ 獲得改善之空間分佈圖（如圖 6-2-14 ~ 圖 6-2-17 所示）中，無論是 O₃ 濃度最大值亦或是 O₃ 尖峰濃度平均值，兩者之改善濃度分佈與改善比例分佈皆很相似。由這些改善成效空間分佈可以明顯觀察到，高改善成效發生的區域位於台中市與部份緊鄰台中市之台中縣區域、斗六測站區域以及嘉義市，這些位置皆屬於人口稠密之區域。此外，愈靠近山區，則 O₃ 濃度改善比例愈趨降低。究其原因，就在於都市區域通常屬於 VOC-limited，因此控制 VOCs 為較有效抑制 O₃ 產生之策略，因此案例一削減 10% 人為源 VOCs 總量後，使都市能大幅降低 O₃ 濃度；而山區則相反，由於其屬於 NO_x-limited，控制 VOCs 並無法有效抑制 O₃ 產生，因此當人為 VOCs 減量後，並無法改善山區之 O₃ 濃度。

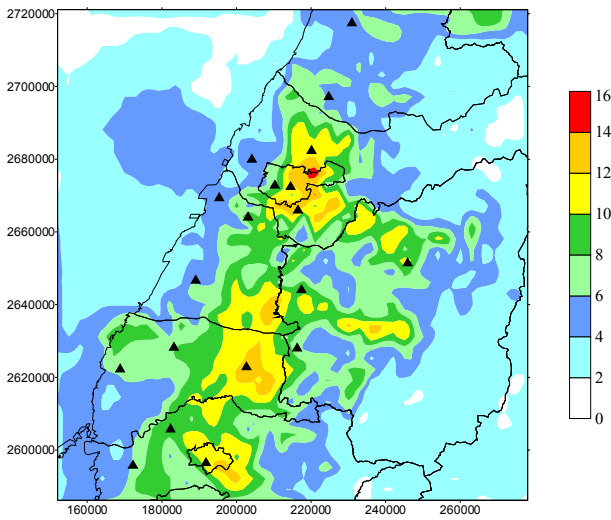


圖 6-2-14 減量案例一對中部地區 O₃ 濃度最大值之改善濃度分布(ppb)

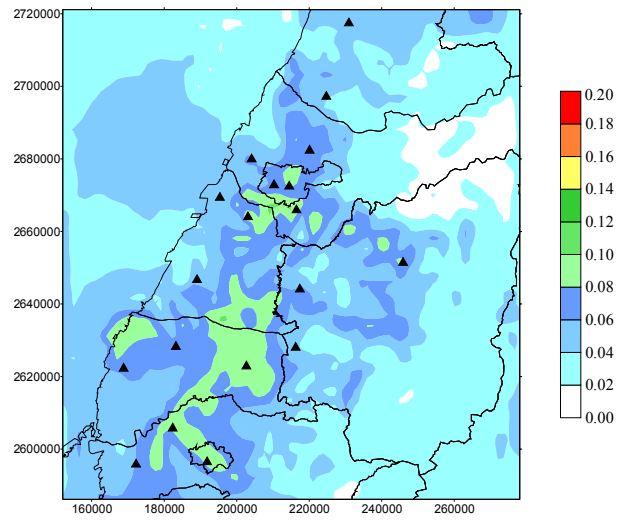


圖 6-2-15 減量案例一對中部地區 O₃ 濃度最大值之改善比例分布

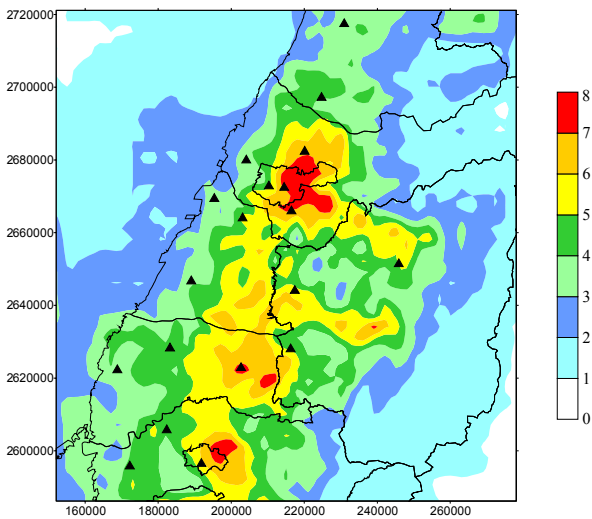


圖 6-2-16 減量案例一對中部地區 O₃ 尖峰濃度平均值之改善濃度分布(ppb)

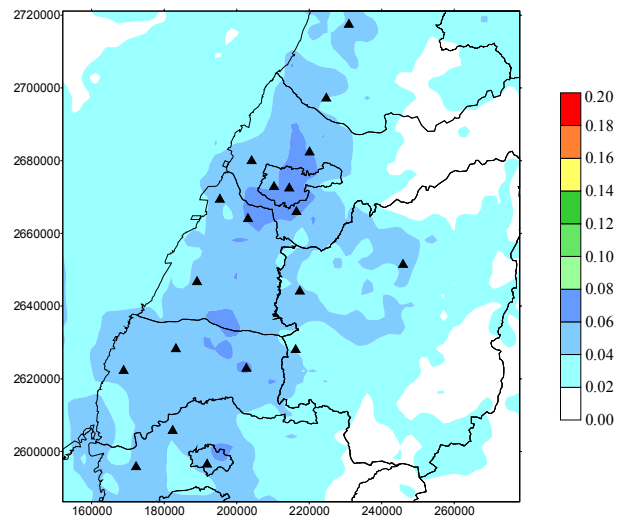


圖 6-2-17 減量案例一對中部地區 O₃ 尖峰濃度平均值之改善比例分布

2.改善成效之量化分析

(1) 中空區減量案例一之 VOCs 濃度

由 VOCs 濃度在 VOC 收費後之改善成效分析（如表 6-2-4 所示）中，可以發現其對於中部空品區之改善比例，最大可達 10%，而小時平均亦可達約 9%。其中，台中縣、台中市以及彰化縣之小時濃度最大改善比例皆相當高，皆可達 10%，而南投縣雖較低，但亦有 8%。而小時平均則是各縣市皆在 8-9% 之改善幅度。由此可知，VOC 收費（削減 10% 總量 VOCs）對於中部空品區 VOCs 濃度之改善，對於中部空品區各縣市皆具有相當高之成效，但南投縣相對較低些。

由測站角度可以明顯看到，豐原與忠明測站之小時平均改善量較為明顯，然而若以改善比例而言，即可發現豐原測站最高，約 10%；而其他較靠近市區之測站，亦皆在 8% 以上；然而靠近郊區測站，如竹山、埔里測站，則相對較低些。此即意謂，VOC 收費（削減 10% 總量 VOCs）對於靠近市區區域之 VOCs 濃度改善成效較為明顯；相反的，對於靠近郊區之改善成效則相對較低。此外，VOC 收費對於豐原、沙鹿、忠明以及西屯等測站 VOCs 之改善成效，在某些時刻甚至超過 10%。

表 6-2-4 VOC 收費對中部空品區 VOCs 濃度之改善成效

(減量案例一)

測站		小時濃度最大值(ppb)		小時濃度平均值(ppb)	
		基準案例濃度	改善濃度	基準案例濃度	改善濃度
豐原		2955	308	1075	104.9
沙鹿		1903	192	478	40.1
大里		3351	306	616	49.2
台中縣	平均濃度	2736	269	723	64.7
	改善比例	10%		9%	
忠明		3718	375	1091	92.7
西屯		1857	191	530	44.8
台中市	平均濃度	2788	283	811	68.8
	改善比例	10%		8%	
彰化		2088	207	650	58.6
二林		916	89	262	22.4
彰化縣	平均濃度	1502	148	456	40.5
	改善比例	10%		9%	
南投		918	83	329	27.8
竹山		404	29	171	12.4
埔里		304	20	137	8.6
南投縣	平均濃度	542	44	212	16.3
	改善比例	8%		8%	
中部空品區	平均濃度	1841	180	534	46.2
	改善比例	10%		9%	

(2) 中空區減量案例一之 O₃ 濃度

VOC 收費對於 O₃ 之改善成效，如表 6-2-5 所示。中部空品區平均之尖峰濃度最大改善比例約為 7 %，而尖峰濃度平均亦有 5 %。其中，以台中縣與台中市之改善幅度較為明顯，而南投縣則相對較低。此即意謂，VOC 收費對於台中縣、市 O₃ 之改善成效較高，而南投縣相對較低。

從測站角度觀察，尖峰濃度平均改善比例以豐原、大里以及忠明等測站最高，皆約 6 % 以上，其中大里測站 O₃ 之改善成效，在某些時刻甚至可達約 9 %；其次為沙鹿、西屯、彰化以及南投測站，約在 5 - 6 %；其餘測站則相對較低，其中，竹山測站甚至不到 4 %。整體而言，VOC 收費對於靠近市區之測站之改善成效較大，而離市區較遠之郊區，改善成效就相對不明顯。

表 6-2-5 VOC 收費對中部空品區 O₃ 濃度之改善成效

(減量案例一)

測站		尖峰濃度最大值(ppb)		尖峰濃度平均值(ppb)	
		基準案例濃度	改善濃度	基準案例濃度	改善濃度
豐原		148	10.6	107	6.5
沙鹿		82	5.4	70	3.6
大里		128	11.9	102	6.5
台中縣	平均濃度	119	9.3	93	5.5
	改善比例	8%		6%	
忠明		133	10.7	92	6.1
西屯		96	4.4	74	4.1
台中市	平均濃度	114	7.6	83	5.1
	改善比例	7%		6%	
彰化		107	5.4	82	4.1
二林		106	5.9	79	3.8
彰化縣	平均濃度	106	5.7	80	4.0
	改善比例	5%		5%	
南投		148	9.7	121	6.3
竹山		156	7.9	126	4.9
埔里		126	8.9	114	4.7
南投縣	平均濃度	143	120	120	5.3
	改善比例	6%		4%	
中部空品區	平均濃度	123	8.1	97	5.1
	改善比例	7%		5%	

三、南部空品區

1.改善成效之空間分布

(1) 南空區減量案例一之 VOCs 濃度

VOC 收費對於南部地區 VOCs 濃度之改善，其空間分佈如圖 6-2-18 ~ 圖 6-2-21 所示。從圖可以明顯發現，改善濃度主要集中於高雄市，而最高值則出現於高雄市南側以及高雄縣大寮站與林園站之間。若從改善比例進行比較，最高改善比例同樣出現在高雄縣大寮站與林園站之間，以及嘉義縣善化站周圍區域，皆在 14 - 18 % 範圍，小時最大值甚至達到 20 %；其餘整個西半部各縣市，尤其是測站周圍，平均改善比例幾乎皆在 8 % 以上；而愈靠近山區，則改善比例愈低。

此即意謂，VOC 收費(削減 10 % 總量 VOCs)可改善大部份區域之 VOCs 濃度，尤其是西半部人口較密集之區域，且改善最顯著的縣市為高雄市。而山區之改善較不明顯，其原因在於 VOC 收費為削減人為源 VOCs，且人為源 VOCs 較少吹入山區，使其減量成效無法觸及山區。

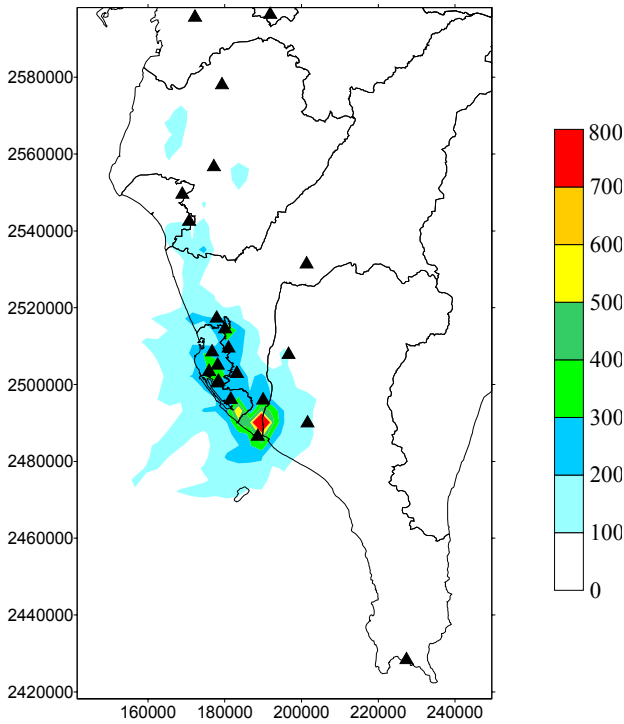


圖 6-2-18 減量案例一對南部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善濃度分布(ppb)

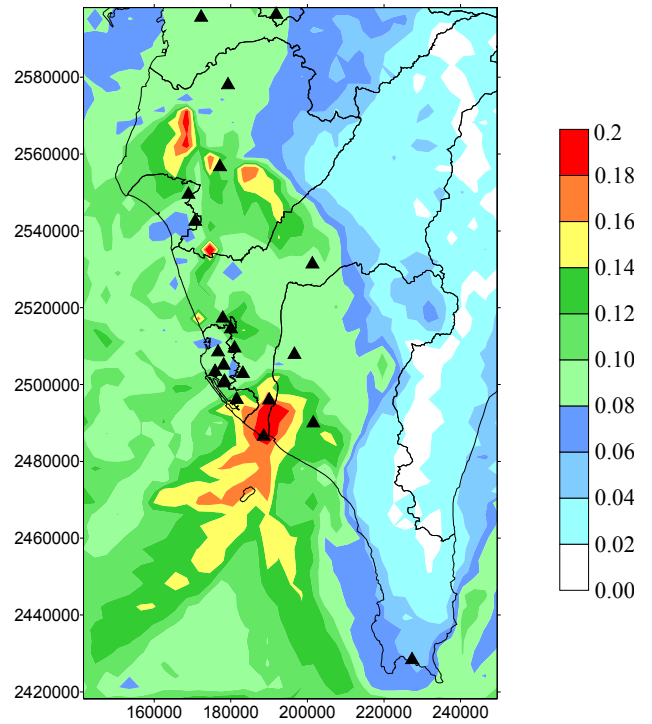


圖 6-2-19 減量案例一對南部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善比例分布

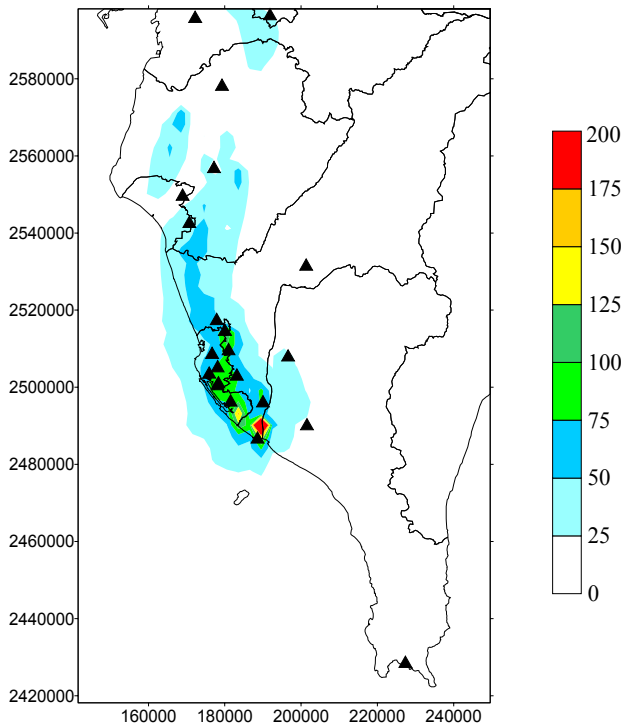


圖 6-2-20 減量案例一對南部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善濃度分布(ppb)

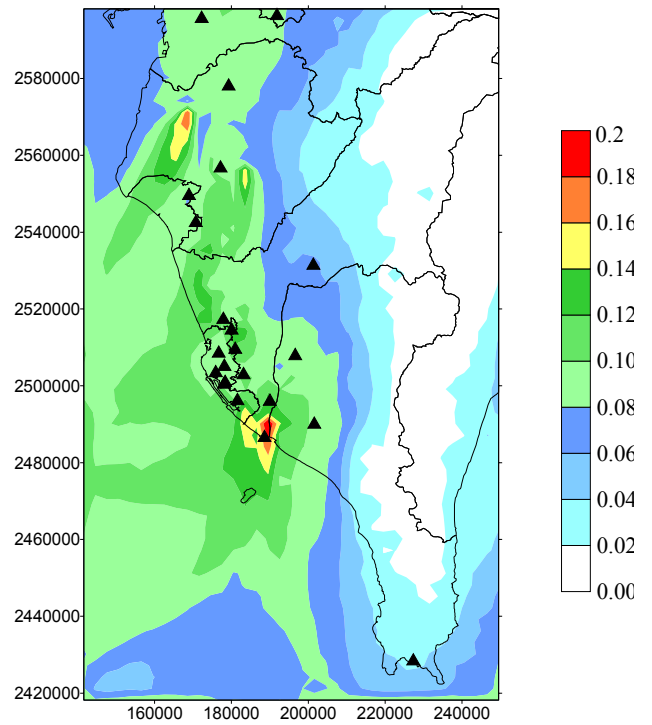


圖 6-2-21 減量案例一對南部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善比例分布

(2) 南空區減量案例一之 O₃ 濃度

由 VOC 收費而導致南部地區 O₃ 獲得改善之空間分佈圖(如圖 6-2-22 ~ 圖 6-2-25 所示)中，可以觀察到無論是改善濃度抑或是改善比例，分佈皆相當類似，改善的區域仍涵蓋西半部人口密集之區域，尖峰濃度平均改善比例約在 4 % 以上；其中，最顯著的區域主要出現在高雄縣大寮站與林園站之間以及外海，尖峰濃度平均改善比例約達 10 – 16 %，尖峰濃度平均改善值則在 5 – 8 ppb 之範圍。因此，VOC 收費所能帶來之改善成效，西部地區仍屬改善較明顯之區域，而山區較不明顯。整體而言，高雄市 O₃ 濃度因 VOC 收費而改善之程度仍為最高。

其中，較值得注意的是，都市區域因 VOC 收費而有較明顯之 O₃ 改善，而山區則無。其原因在於，都市區域通常屬於 VOC-limited，因此控制 VOCs 能較有效抑制 O₃ 產生，而案例一削減 10 % 人為源 VOCs 總量後，所以能使都市大幅降低 O₃ 濃度；而山區屬於 NO_x-limited，控制 VOCs 並無法有效抑制 O₃ 產生，因此當人為 VOCs 減量後，並無法改善山區之 O₃ 濃度。

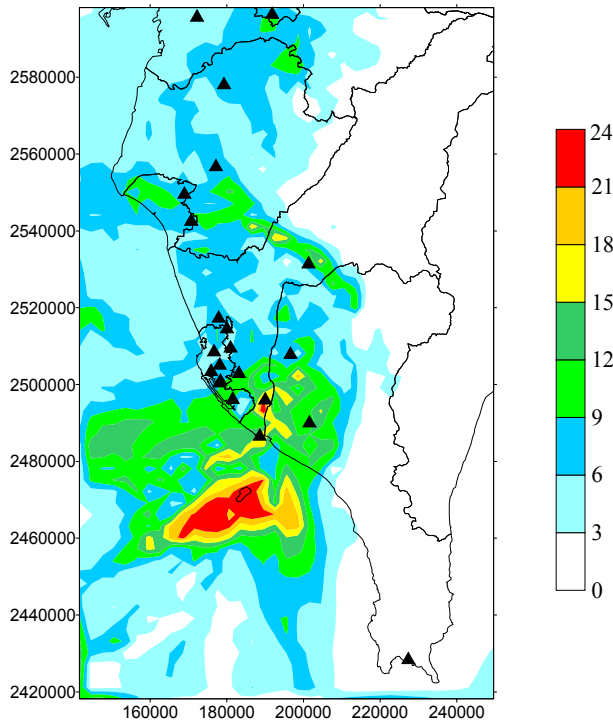


圖 6-2-22 減量案例一對南部地區 O₃ 濃度最大值之改善濃度分布(ppb)

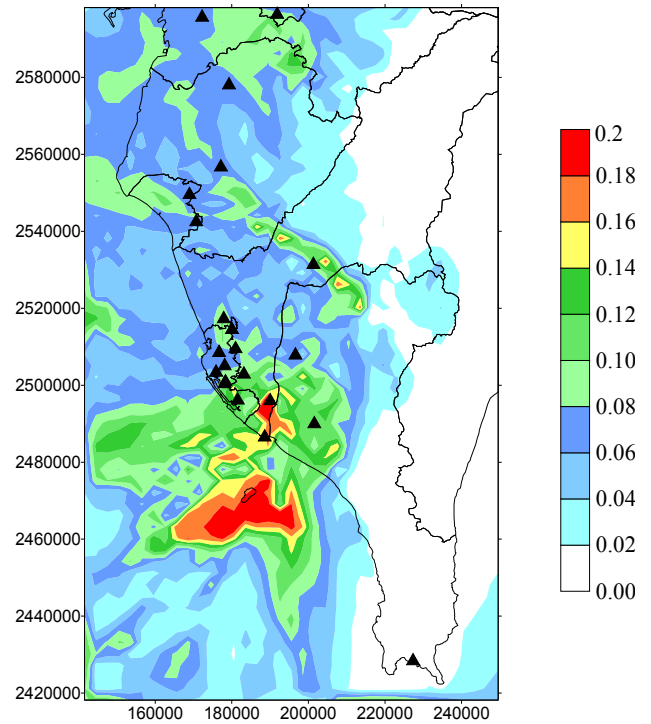


圖 6-2-23 減量案例一對南部地區 O₃ 濃度最大值之改善比例分布

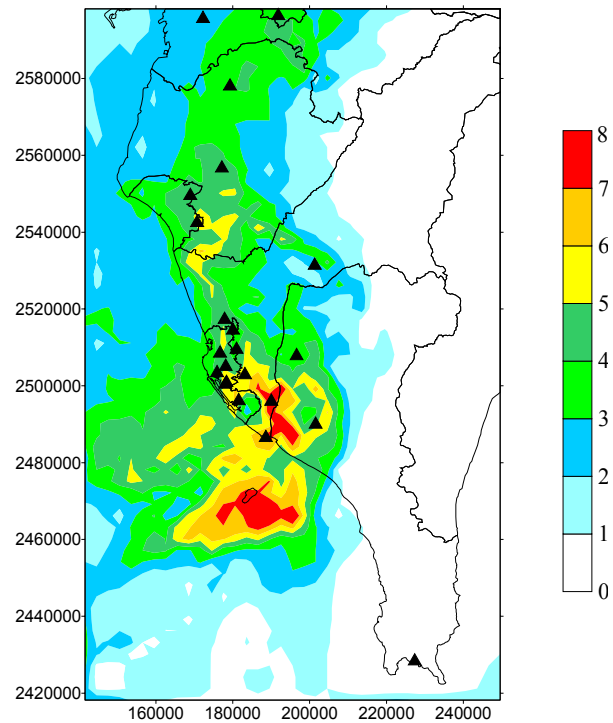


圖 6-2-24 減量案例一對南部地區 O₃ 尖峰濃度平均值之改善濃度分布(ppb)

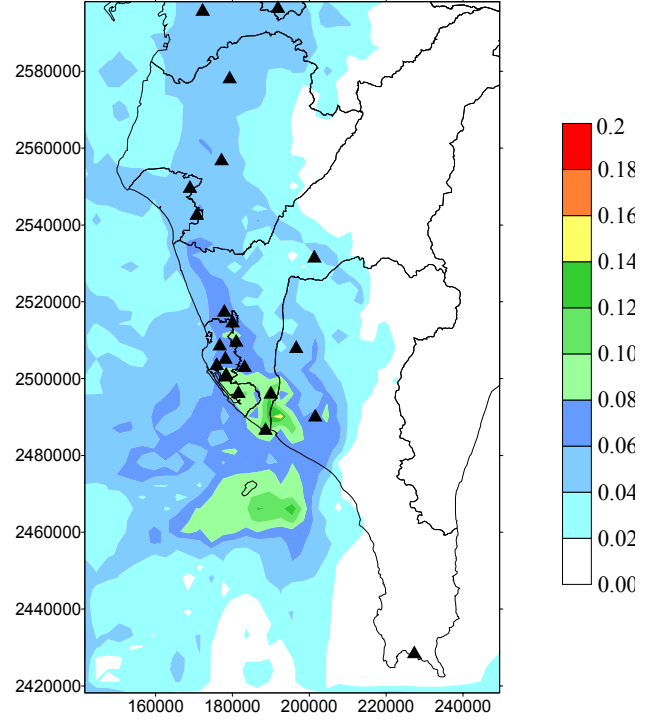


圖 6-2-25 減量案例一對南部地區 O₃ 尖峰濃度平均值之改善比例分布

2.改善成效之量化分析

(1) 南空區減量案例一之 VOCs 濃度

在 VOC 收費後，VOCs 濃度改善成效之定量分析結果，如表 6-2-6 所示。南部空品區之改善比例，小時平均可達 10%，而最大甚至達約 12%。從各縣市比較，以高雄縣、高雄市以及台南市之小時平均改善比例較大，皆約 10%；而台南縣、屏東縣亦有 7-9%之改善比例。其中，高雄縣在某些時刻甚至有 13%之改善比例。由此可知，VOC 收費(削減 10%總量 VOCs)對於 VOCs 濃度之改善，對於高屏空品區各縣市皆具有相當高之成效，但屏東縣相對較低些。

從測站改善結果比較，高屏空品區內之測站，除恆春、美濃測站改善較小之外，其餘測站皆有相當高之改善比例，其中又以仁武、前金測站之小時平均改善比例最高，約 12%。由此可知，VOC 收費(削減 10%總量 VOCs)對於靠近市區之測站，其 VOCs 濃度改善成效較為明顯；而靠近郊區之測站改善成效則相對較低。

表 6-2-6 VOC 收費對高屏空品區 VOCs 濃度之改善成效

(減量案例一)

測站		小時濃度最大值(ppb)		小時濃度平均值(ppb)	
		基準案例濃度	改善濃度	基準案例濃度	改善濃度
新營		493	45	267	23
善化		466	49	228	19
台南縣	平均濃度	480	47	248	21
	改善比例	10%		9%	
安南		473	59	274	23
後甲		869	96	470	48
台南市	平均濃度	671	78	372	36
	改善比例	12%		10%	
美濃		320	31	153	8
橋頭		1432	212	310	29
仁武		1945	275	430	53
鳳山		2218	183	580	57
大寮		1249	189	408	43
林園		1281	190	297	30
高雄縣	平均濃度	1408	180	363	37
	改善比例	13%		10%	
楠梓		1432	212	310	29
左營		1689	169	547	54
三民		2273	208	457	47
前金		1447	206	277	34
小港		1344	205	466	50
高雄市	平均濃度	1637	200	411	43
	改善比例	12%		10%	
屏東		829	71	230	18
潮州		819	77	217	16
恆春		96	5	26	1
屏東縣	平均濃度	581	51	157	12
	改善比例	9%		7%	
高屏空品區	平均濃度	1149	138	330	32
	改善比例	12%		10%	

(2) 南空區減量案例一之 O₃ 濃度

VOC 收費對於 O₃ 之改善成效，如表 6-2-7 所示。高屏空品區平均之尖峰濃度最大改善比例約為 8 %，而尖峰濃度平均亦有 5 %。高屏空品區各縣市 O₃ 每日尖峰濃度平均之改善比例皆在 4-6 % 範圍，其中以高雄縣與台南市之改善幅度較為高，而屏東縣則相對較低。此即意謂，VOC 收費(削減 10 % 總量 VOCs) 對於高屏空品區整體是具有一定程度之改善成效。

另一方面，由測站之分析，可以發現一些兩極化之現象，恆春測站尖峰濃度平均之改善比例幾近於 0 %，而其他測站都有 4 % 以上之改善比例，左營、鳳山以及潮州站甚至達到 7-8 %。此即明顯顯示出，VOC 收費對於靠近市區之測站，其所獲得之改善成效較大；而離市區較遠之測站，改善成效就相對不明顯。此外，美濃、鳳山以及潮州測站尖峰濃度平均之改善比例，在某些時刻甚至超過 10 %，達到 12-13 %。

表 6-2-7 VOC 收費對高屏空品區 O₃ 濃度之改善成效

(減量案例一)

測站		尖峰濃度最大值		尖峰濃度平均值	
		基準案例濃度	改善濃度	基準案例濃度	改善濃度
新營		91	6	78	4
善化		111	8	88	4
台南縣	平均濃度	101	7	83	4
	改善比例	7%		5%	
安南		99	9	79	5
後甲		126	7	96	5
台南市	平均濃度	113	8	88	5
	改善比例	7%		6%	
美濃		96	13	73	3
橋頭		101	7	78	4
仁武		106	7	82	4
鳳山		111	13	101	7
大寮		109	11	99	6
林園		97	8	89	5
高雄縣	平均濃度	103	10	87	5
	改善比例	9%		6%	
楠梓		101	7	78	4
左營		90	9	74	6
三民		97	6	87	3
前金		94	5	83	4
小港		101	10	87	5
高雄市	平均濃度	97	7	82	4
	改善比例	8%		5%	
屏東		122	8	100	4
潮州		116	16	88	6
恆春		74	1	50	0
屏東縣	平均濃度	104	8	79	3
	改善比例	8%		4%	
高屏空品區	平均濃度	102	8	84	4
	改善比例	8%		5%	

6-2-3 VOC 收費對空氣品質之改善成效--減量案例二

一、北部空品區

1.改善成效之空間分布

(1) 北空區減量案例二之 VOCs 濃度

由 VOC 收費進而改善 VOCs 濃度，其空間分佈如圖 6-2-26 ~ 圖 6-2-29 所示。由圖可以觀察到無論是改善濃度量亦或是改善比例之空間分佈，兩者皆是以靠近板橋、萬華、永和測站區域以及靠近新莊、中壢測站間之區域改善最為明顯。其中，小時濃度平均改善比例高達 35 – 40 %，而小時濃度最大之改善比例更高達 40 – 45 %。此即表示，VOC 收費（削減 VOCs 總量 30 %）對於此區域會有相當高之改善成效。此外，我們在比例分佈圖中，可以發現靠近山區之位置，其比例漸趨於零。因此減量案例二所導致 VOCs 濃度改善之區域，以人口密集之區域為改善較明顯之地帶，而郊區與山區之改善則漸趨微弱。其原因為案例僅削減人為源 VOCs，而人為源又甚少被吹入山區，使得山區 VOCs 以生物性 VOCs 為主，亦使得此案例對山區之 VOCs 濃度變化影響不大。

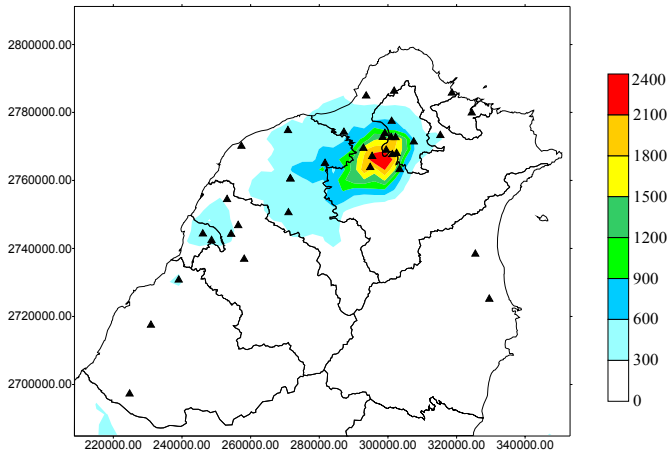


圖 6-2-26 減量案例二對北部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善濃度分布(ppb)

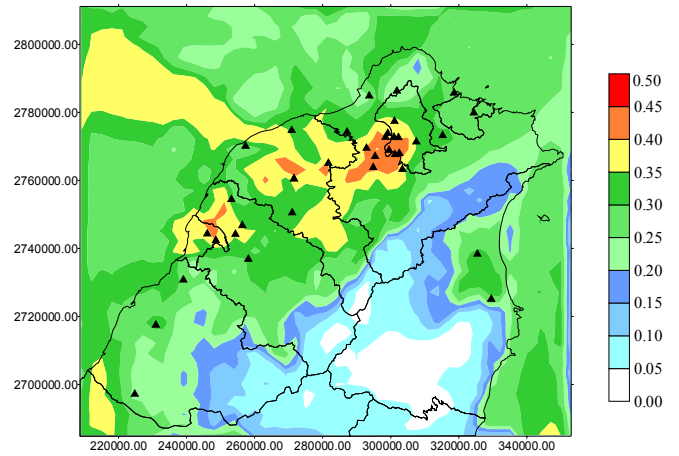


圖 6-2-27 減量案例二對北部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善比例分布

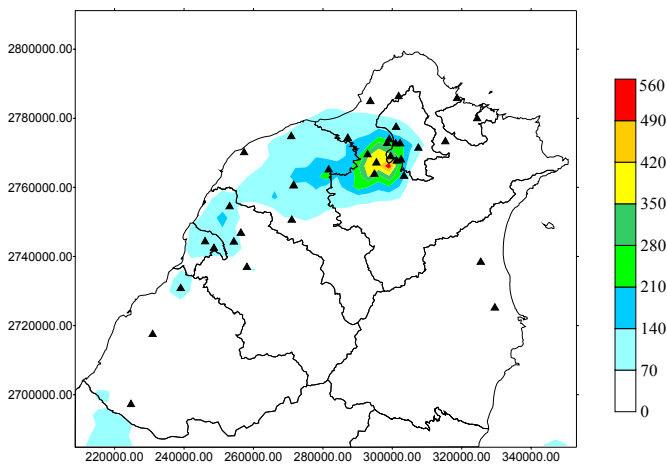


圖 6-2-28 減量案例二對北部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善濃度分布(ppb)

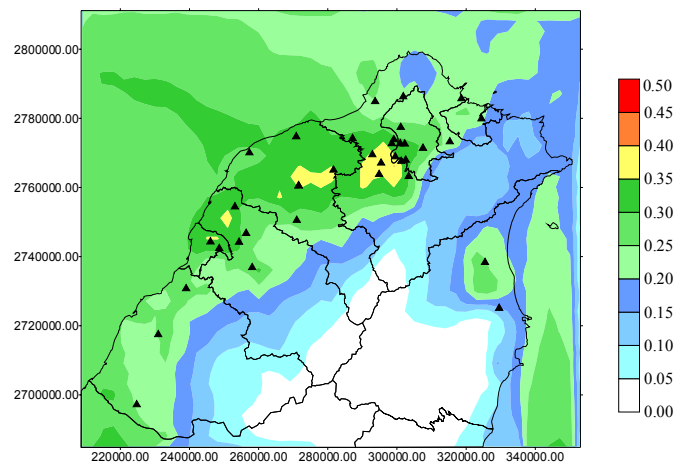


圖 6-2-29 減量案例二對北部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善比例分布

(2) 北空區減量案例二之 O₃ 濃度

O₃ 濃度由於 VOC 收費而使其獲得改善之空間分佈圖，如圖 6-2-30 ~ 圖 6-2-33 所示。由圖可以清楚看見 O₃ 獲得改善最顯著的區域主要分佈於板橋、萬華、永和測站區域，一直到由桃園、中壢以及龍潭測站所圍成之區域。此區域之 O₃ 尖峰濃度最大值高達 40-45%，而尖峰濃度平均值之改善比例，亦高達有 30-35%；而緊鄰此區域之平均改善比例亦有 20-30%；而後愈接近山區，則比例愈低。由上述之說明，即可知道，改善成效主要集中於都市，而愈靠近山區，O₃ 濃度改善比例愈趨降低。其原因就在於都市區域通常屬於 VOC-limited，因此控制 VOCs 能有效控制 O₃，而山區屬於 NO_x-limited，因此需控制 NO_x 才可有效控制 O₃，而非控制 VOCs，故得此一分佈情形。因此 VOC 收費（削減 VOC 總量 30%）可使都市區域具有較高比例之改善成效，山區則相對較低。

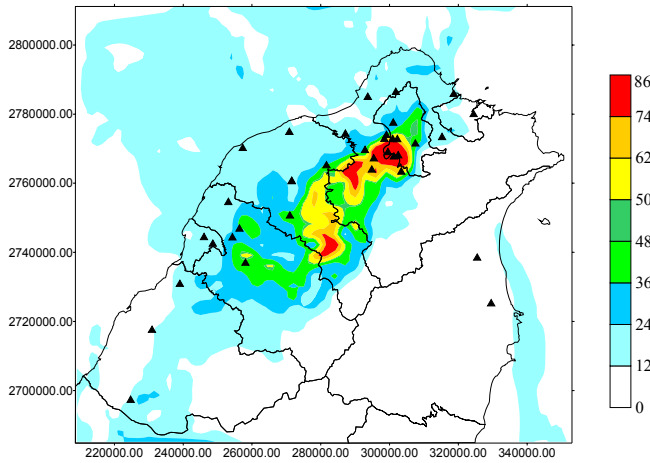


圖 6-2-30 減量案例二對北部地區 O₃ 濃度最大值之改善濃度分布(ppb)

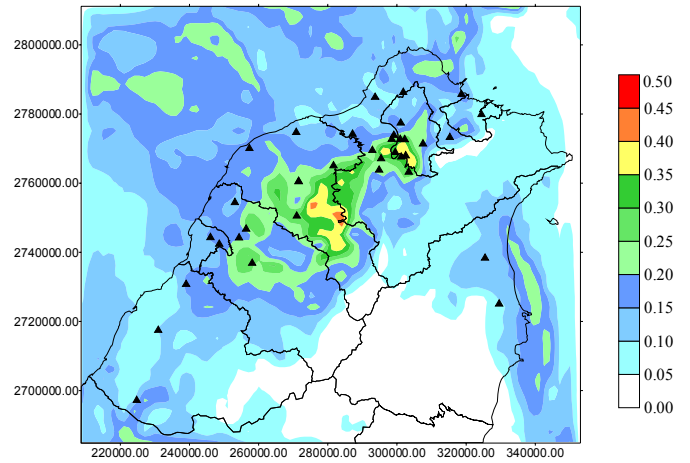


圖 6-2-31 減量案例二對北部地區 O₃ 濃度最大值之改善比例分布

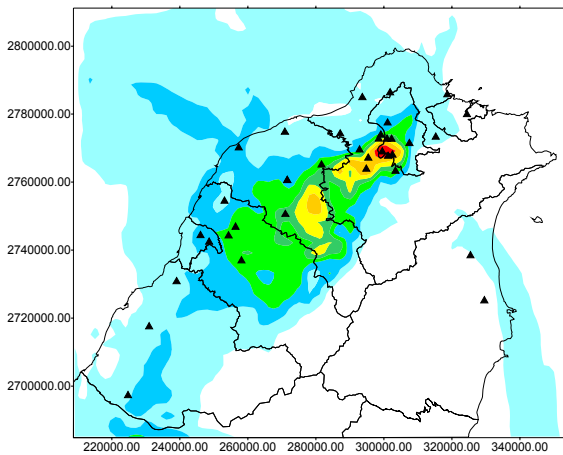


圖 6-2-32 減量案例二對北部地區 O₃ 尖峰濃度平均值之改善濃度分布(ppb)

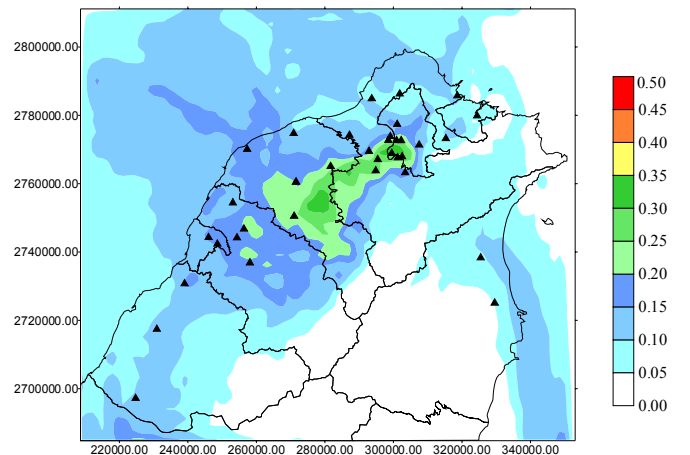


圖 6-2-33 減量案例二對北部地區 O₃ 尖峰濃度平均值之改善比例分布

2.改善成效之量化分析

(1) 北空區減量案例二之 VOCs 濃度

由 VOC 收費導致北部空品區 VOCs 濃度改善之成效分析（如表 6-2-8 所示）中，可以觀察到削減台灣地區 VOCs 總量 30% 可使北部空品區整體之改善比例，最大可達 37%，而小時平均亦達 32%。由此可知，VOC 收費對於北部空品區 VOCs 之改善成效相當明顯。而在北部空品區中，各縣市之改善比例皆相當接近（基隆市僅有一個測站，在此暫不考慮），小時平均皆在 31 – 33% 範圍，而小時濃度最大改善比例亦在 35 – 38% 範圍。

由測站角度可以明顯看到，板橋、土城、永和、萬華以及桃園測站之小時平均改善比例較為明顯，皆在 35% 以上；而仁愛、陽明測站是屬於改善較不明顯之區域，但亦有約 20% 之改善幅度。此外，部份測站如板橋、菜寮、三重、永和以及萬華等測站，在某些時刻之改善成效甚至高達 40% 以上。因此，整體而言，VOC 收費（削減 30% 總量 VOCs）對於北部空品區大部份測站之 VOCs 濃度改善成效相當明顯，僅少數測站低於 30%，但亦有 20% 以上之改善成效。

表 6-2-8 VOC 收費對北部空品區 VOCs 濃度之改善成效

(減量案例二)

測站		小時濃度最大值(ppb)		小時濃度平均值(ppb)	
		基準案例濃度	改善濃度	基準案例濃度	改善濃度
基隆市 (仁愛)	平均濃度	703	202	89	16.6
	改善比例	29%		19%	
汐止		805	252	82	18.3
萬里		588	179	130	29.0
新店		1739	570	235	60.7
土城		3872	1322	745	267.1
板橋		4208	1741	933	341.4
新莊		1871	672	441	141.8
菜寮		2411	953	562	186.4
林口		1385	457	374	116.2
淡水		1049	238	238	55.7
三重		3809	1532	825	270.7
永和		4924	1954	1123	408.5
台北縣	平均濃度	2424	897.3	517	172.3
	改善比例	37%		33%	
士林		1567	539	393	111.0
中山		2157	829	515	153.7
萬華		3437	1456	891	321.4
古亭		2384	859	317	86.2
松山		1224	387	143	32.2
大同		4840	1952	766	238.7
陽明		428	91	123	24.9
台北市	平均濃度	2291	873.3	450	138.3
	改善比例	38%		31%	
桃園		1652	643	427	151.0
大園		771	279	207	63.4
觀音		604	189	191	57.1
五權		964	322	296	97.7
龍潭		975	312	243	56.9
中壢		1103	359	320	109.0
桃園縣	平均濃度	1012	351	281	89.0
	改善比例	35%		32%	
北部空品區	平均濃度	1979	732	424	137.0
	改善比例	37%		32%	

(2) 北空區減量案例二之 O₃ 濃度

VOC 收費對於北部空品區 O₃ 之改善成效 (如表 6-2-9 所示), 尖峰濃度最大改善比例約為 23 %, 而尖峰濃度平均亦有 19 %。其中, 北部空品區三縣市 (基隆市僅有一個測站, 在此暫不考慮) 無論是尖峰濃度最大改善比例亦或是尖峰濃度平均比例, 三縣市皆相當接近。此即意謂, VOC 收費對於北部空品區各縣市之影響相當平均。

然而從測站角度觀察, 可以發現某些測站之尖峰濃度平均改善成效相當高, 如土城、永和、三重以及桃園測站, 落於 27-31 % 範圍; 而有些測站則是相當低, 僅約 7-8 %, 如汐止、萬里以及陽明測站。此外, 永和與古亭測站之尖峰濃度最大改善比例甚至達 40 %; 而陽明、萬里等測站仍舊為最低, 僅約 10 %。由此可以看到, 永和測站是 VOC 收費所產生之改善成效最明顯之測站; 而陽明與萬里測站則是成效最不明顯。

表 6-2-9 VOC 收費對北部空品區 O₃ 濃度之改善成效

(減量案例二)

測站		尖峰濃度最大值(ppb)		尖峰濃度平均值(ppb)	
		基準案例濃度	改善濃度	基準案例濃度	改善濃度
基隆市 (仁愛)	平均濃度	109	22.6	65	7.6
	改善比例	21%		12%	
	汐止	123	16.9	71	5.9
	萬里	141	12.9	73	6.2
	新店	167	47.4	88	13.7
	土城	245	77.6	106	32.9
	板橋	170	35.7	85	16.0
	新莊	157	25.7	78	9.9
	菜寮	147	20.0	69	9.3
	林口	133	18.1	66	8.6
	淡水	114	15.4	56	5.7
	三重	254	73.2	102	28.4
	永和	256	102.5	101	31.1
台北縣	平均濃度	173	40.5	81	15.2
	改善比例	23%		19%	
	士林	130	15.2	63	6.9
	中山	202	25.0	81	10.9
	萬華	167	38.9	80	16.1
	古亭	202	80.0	105	24.6
	松山	120	16.0	76	8.2
	大同	209	73.3	99	27.4
	陽明	131	13.8	69	5.2
台北市	平均濃度	166	37.5	82	14.2
	改善比例	23%		17%	
	桃園	146	51.0	85	22.8
	大園	115	16.5	63	9.9
	觀音	91	17.5	63	10.6
	五權	120	28.1	71	16.2
	龍潭	139	33.7	97	20.5
	中壢	110	26.0	71	15.6
桃園縣	平均濃度	120	28.8	75	15.9
	改善比例	24%		21%	
北部空品區	平均濃度	156	36.1	79	14.8
	改善比例	23%		19%	

二、中部空品區

1.改善成效之空間分布

(1) 中空區減量案例二之 VOCs 濃度

由 VOC 收費使中部地區 VOCs 濃度改善之空間分佈圖(如圖 6-2-34 ~ 圖 6-2-37 所示)之中，可以發現小時濃度最大值與小時平均改善濃度之空間分佈相類似，皆是以台中市區域之改善最明顯，然後是台中縣西側與彰化縣北側區域較為明顯；而從小時濃度平均值之改善比例圖(如圖 6-2-37) 觀察，最顯著位置與濃度量分佈不太一樣，該位置位於台中市北側與台中縣交界地帶，此地帶之改善比例高達 35 - 40 %，且整個西半部區域幾乎皆在 30 - 35 % 範圍內；而小時濃度最大值之改善情況(如圖 6-2-35)，則是西半部區域大多高達 35 - 40 %，且在台中縣西側與嘉義市北側有小部份區域甚至有 40 % 以上之改善比例。由此可知，減量案例二導致 VOCs 濃度改善之區域，仍舊是以人口密集的西半部區域為主，且改善成效顯著。

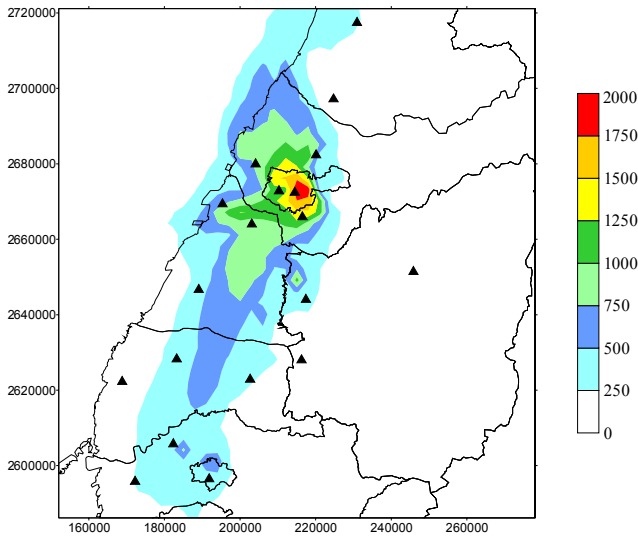


圖 6-2-34 減量案例二對中部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善濃度分布(ppb)

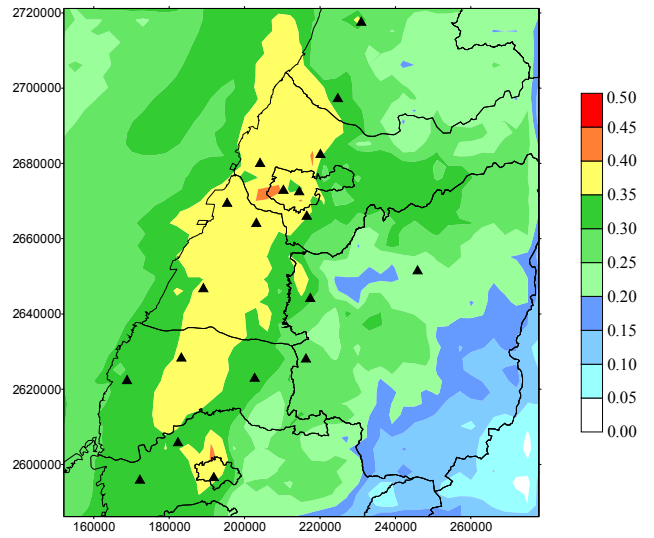


圖 6-2-35 減量案例二對中部地區 VOCs 小時濃度最大值之改善比例分布

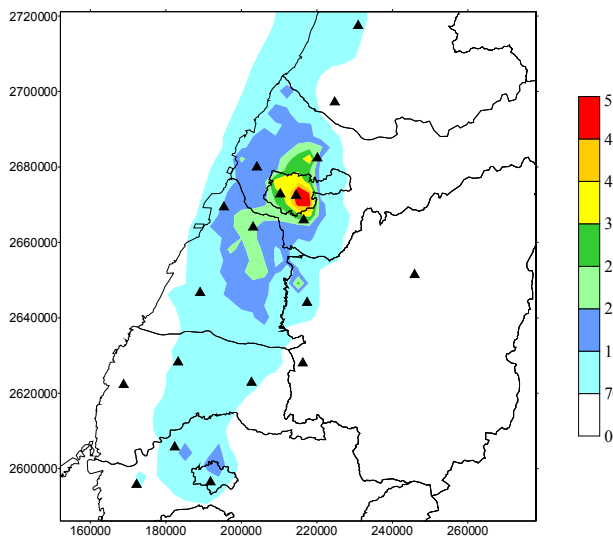


圖 6-2-36 減量案例二對中部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善濃度分布(ppb)

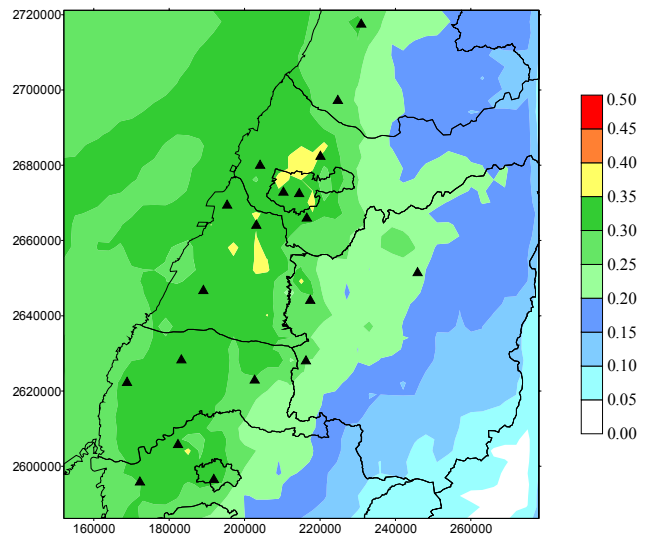


圖 6-2-37 減量案例二對中部地區 VOCs 小時濃度平均值之改善比例分布

(2) 中空區減量案例二之 O₃ 濃度

VOC 收費而改善 O₃ 濃度之空間分佈，如圖 6-2-38 ~ 圖 6-2-41 所示。由圖得知，無論是 O₃ 濃度最大值亦或是 O₃ 尖峰濃度平均值，兩者之改善濃度分佈與改善比例分佈整體看來是相當相似的；然而最顯著改善之位置則略有差異，但相差不遠。O₃ 改善之濃度分佈主要以台中市右半側與嘉義縣靠近嘉義市東北側位置最顯著，而改善比例則是以台中市中間地帶以及西南側較為顯著。中部地區西半部之 O₃ 尖峰濃度平均值改善比例，除上述區域最為顯著（約 25 - 30 %）外，其餘區域主要落於在 15 - 25 % 範圍；而中部地區較靠近山區之區域則是，愈靠近山區，其 O₃ 濃度改善比例愈趨降低。原因即在於都市區域為 VOC-limited，山區為 NO_x-limited。因此，減量案例二可改善 O₃ 濃度之區域，與 VOCs 相似，皆在人口稠密的西半部區域。

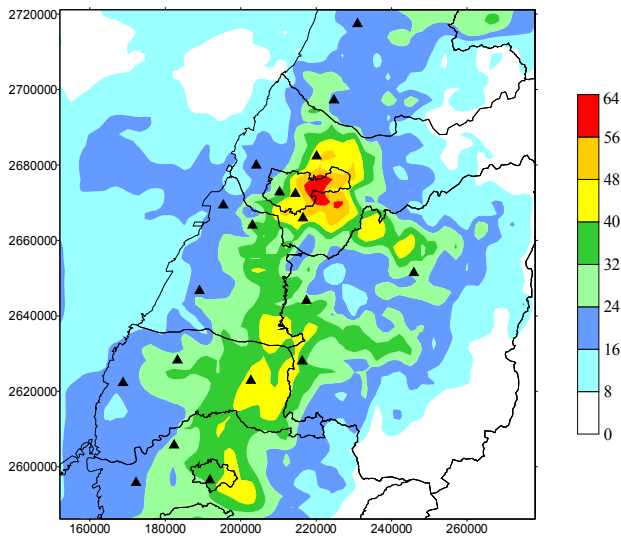


圖 6-2-38 減量案例二對中部地區 O₃ 濃度最大值之改善濃度分布(ppb)

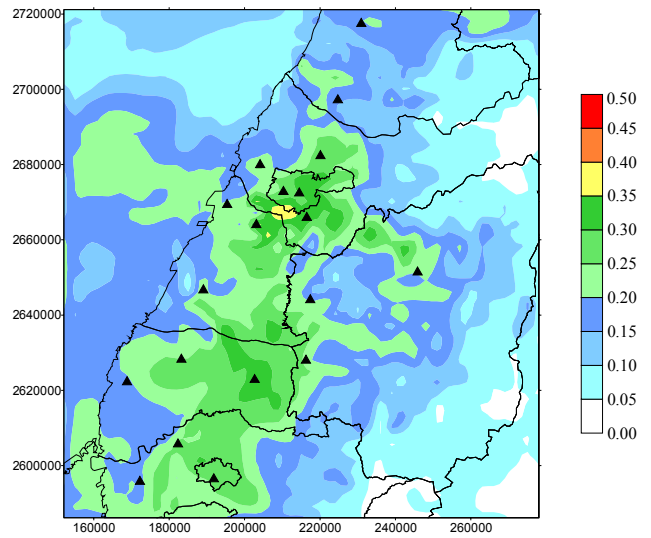


圖 6-2-39 減量案例二對中部地區 O₃ 濃度最大值之改善比例分布

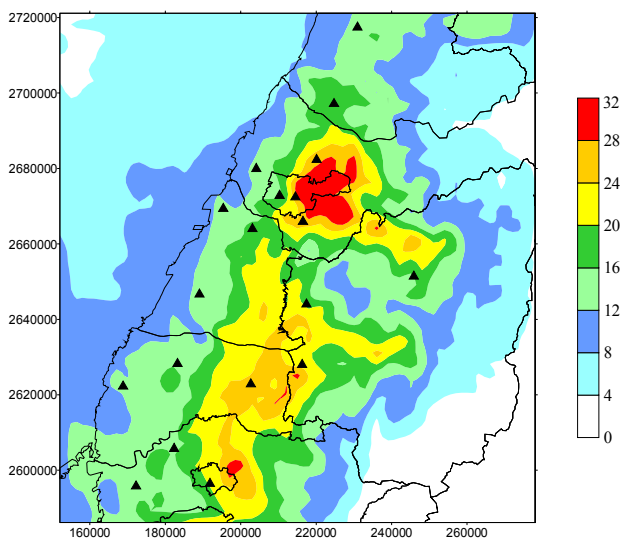


圖 6-2-40 減量案例二對中部地區 O₃ 尖峰濃度平均值之改善濃度分布(ppb)

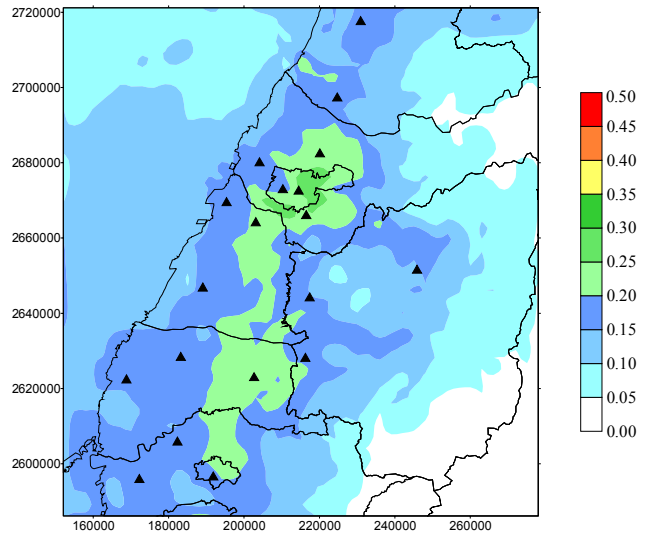


圖 6-2-41 減量案例二對中部地區 O₃ 尖峰濃度平均值之改善比例分布

2.改善成效之量化分析

(1) 中空區減量案例二之 VOCs 濃度

由 VOC 收費對中部空品區 VOCs 濃度改善成效分析（如表 6-2-10 所示），可以發現其改善比例，最大可達 37%，而小時平均亦可達約 32%。由表 6-3-3 可以觀察到台中縣、台中市以及彰化縣之小時濃度無論是最大改善比例或是小時平均皆相當高，而南投縣則相對較低，但亦有 30% 及 27%。亦即表示，VOC 收費（削減 30% 總量 VOCs）對於中部空品區及其各縣市 VOCs 濃度之改善，皆具有相當高之成效，僅南投縣相對較低些。

由測站之改善情形比較，可以看到豐原測站之小時平均改善比例最為明顯，約有 37%；其他台中縣、市之測站亦皆在 30% 以上；而南投縣測站雖較低，但亦皆在 20-30% 範圍。除此之外，豐原與西屯測站之最大小時改善比例，較其他測站為高，且高達 41%；而僅竹山與南投測站落於 30% 以下，其餘測站皆高於 30%。因此整體而言，VOC 收費對於台中縣、台中市以及彰化縣各測站之改善成效皆相當明顯；而南投縣則是相對較差些，但亦有相當改善成效。

表 6-2-10 VOC 收費對中部空品區 VOCs 濃度之改善成效

(減量案例二)

測站		小時濃度最大值(ppb)		小時濃度平均值(ppb)	
		基準案例濃度	改善濃度	基準案例濃度	改善濃度
豐原		2955	1199	1075	402
沙鹿		1903	695	478	148
大里		3351	1173	616	185
台中縣	平均濃度	2736	1022	723	245
	改善比例	37%		34%	
忠明		3718	1434	1091	354
西屯		1857	754	530	165
台中市	平均濃度	2788	1094	811	259
	改善比例	39%		32%	
彰化		2088	784	650	213
二林		916	329	262	79
彰化縣	平均濃度	1502	557	456	146
	改善比例	37%		32%	
南投		918	310	329	97
竹山		404	109	171	43
埔里		304	69	137	29
南投縣	平均濃度	542	163	212	57
	改善比例	30%		27%	
中部空品區	平均濃度	1841	686	534	171
	改善比例	37%		32%	

(2) 中空區減量案例二之 O₃ 濃度

由 VOC 收費對於 O₃ 之改善成效表(如表 6-2-11 所示)中，可以觀察到中部空品區整體之尖峰濃度最大改善比例約為 25%，而尖峰濃度平均亦有 19%。其中，台中縣之改善幅度最為明顯，台中市次之，彰化縣再次之，南投縣則是最低。此即意謂，VOC 收費對於台中縣、市 O₃ 具有相當高之改善成效，而南投縣則相對較低些。

由測站結果之比較，可以發現尖峰濃度平均改善比例以豐原、大里以及忠明等測站最高，皆落於 23 - 24% 範圍；而其餘測站則皆在 20% 以下，其中以埔里測站最低，僅約 12%。而大里與忠明測站之尖峰 O₃ 濃度最大改善成效，甚至高達 30% 以上，其餘除埔里測站 (16%) 以外，皆在 20 - 30% 範圍。整體而言，VOC 收費對於中部空品區各縣市測站之改善成效除南投縣測站相對較低外，其餘縣市測站則相對較高。

表 6-2-11 VOC 收費對中部空品區 O₃ 濃度之改善成效

(減量案例二)

測站		尖峰濃度最大值(ppb)		尖峰濃度平均值(ppb)	
		基準案例濃度	改善濃度	基準案例濃度	改善濃度
豐原		148	38	107	25.1
沙鹿		82	21.1	70	13.1
大里		128	42.9	102	24.1
台中縣	平均濃度	119	34.0	93	20.8
	改善比例	29%		22%	
忠明		133	42.9	92	21.1
西屯		96	19.5	74	12.8
台中市	平均濃度	114	31.2	83	17.0
	改善比例	27%		20%	
彰化		107	23.3	82	16.2
二林		106	22.8	79	13.9
彰化縣	平均	106	23.1		15.1
	改善比例	22%		19%	
南投		148	32.8	121	21.8
竹山		156	40.0	126	22.3
埔里		126	20.5	114	13.7
南投縣	平均濃度	143	31.1	120	19.3
	改善比例	22%		16%	
中部空品區	平均濃度	123	30.4	97	18.4
	改善比例	25%		19%	

三、南部空品區

1.改善成效之空間分布

(1) 南空區減量案例二之 VOCs 濃度

從 VOC 收費而使 VOCs 濃度獲得改善之分析結果(如圖 6-2-42 ~ 圖 6-2-45 所示)中,可以清楚看到減量案例二之改善濃度主要集中於高雄市以及嘉義市、嘉義縣與高雄縣交界地帶。而從改善比例面比較,改善成效幾乎涵蓋西半部沿岸人口稠密區域,小時平均濃度改善比例皆落於 20 – 35 %,其中以鳳山站與大寮站之間區域、後甲站周邊區域以及朴子站與新營站之間區域有較顯著之改善比例。由此可知,減量案例二(削減 30 % 總量 VOCs)導致 VOCs 濃度改善之區域,仍舊是以人口密集的西半部區域為主,且改善成效顯著;而山區則不明顯。

(2) 南空區減量案例二之 O₃ 濃度

VOC 收費對南部地區 O₃ 濃度改善之區域,涵蓋西半部人口、經濟活動較密集之區域(如圖 6-2-46 ~ 圖 6-2-49 所示)。雖然改善最明顯之區域落於高雄、屏東外海,但僅為事件期間之某一時刻,且就事件期間 O₃ 尖峰濃度平均值而言,在高雄市南側以及高雄縣大寮站與林園站之間區域之仍為最高,約有 20 – 35 %之高改善比例。整體而言,減量案例二(削減 30 %總量 VOCs)可改善 O₃ 濃度之區域,與 VOCs 相似,皆在人口稠密的西半部區域。其中,以高雄市整體所獲得之改善成效最為明顯,其次為嘉義市。

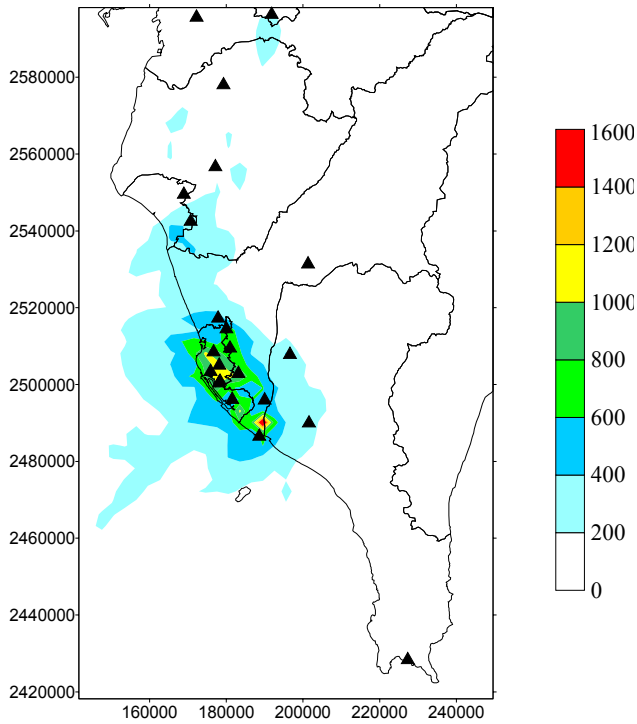


圖 6-2-42 減量案例二對南部地區
VOCs 小時濃度最大值之改善
濃度分布(ppb)

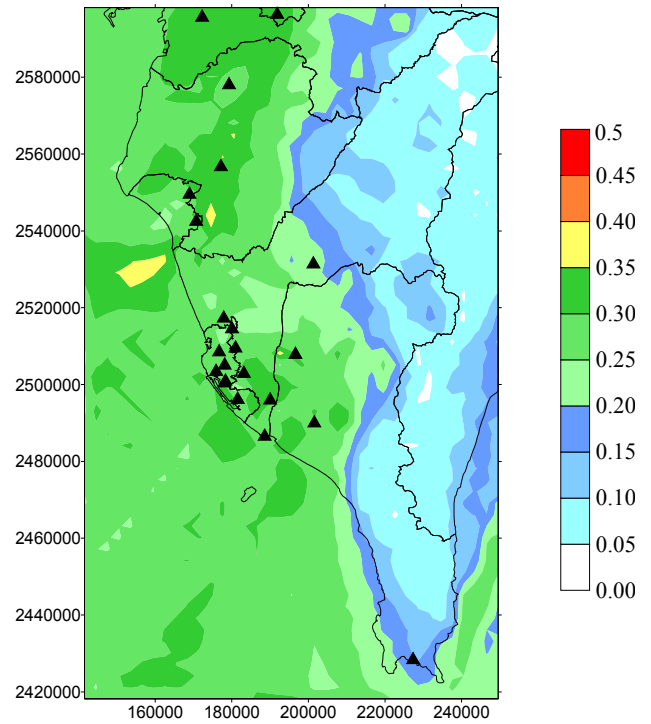


圖 6-2-43 減量案例二對南部地區
VOCs 小時濃度最大值之改善比例
分布

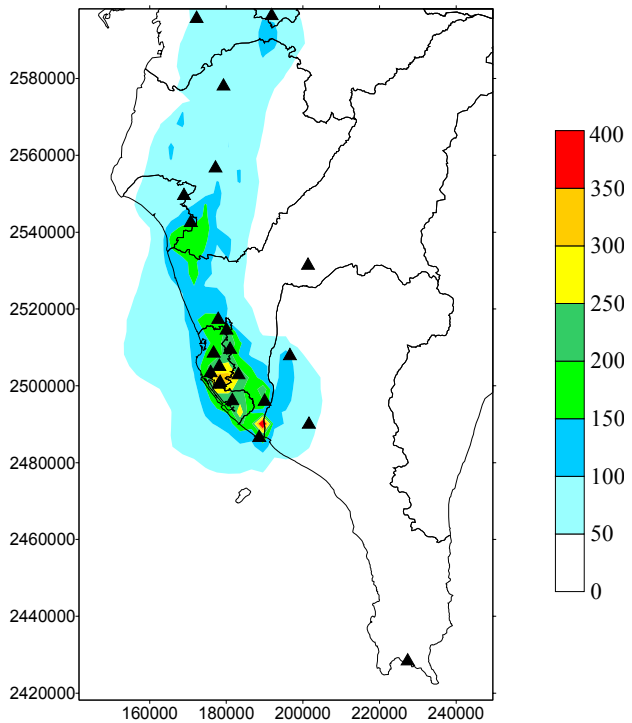


圖 6-2-44 減量案例二對南部地
區 VOCs 小時濃度平均值之改
善濃度分布(ppb)

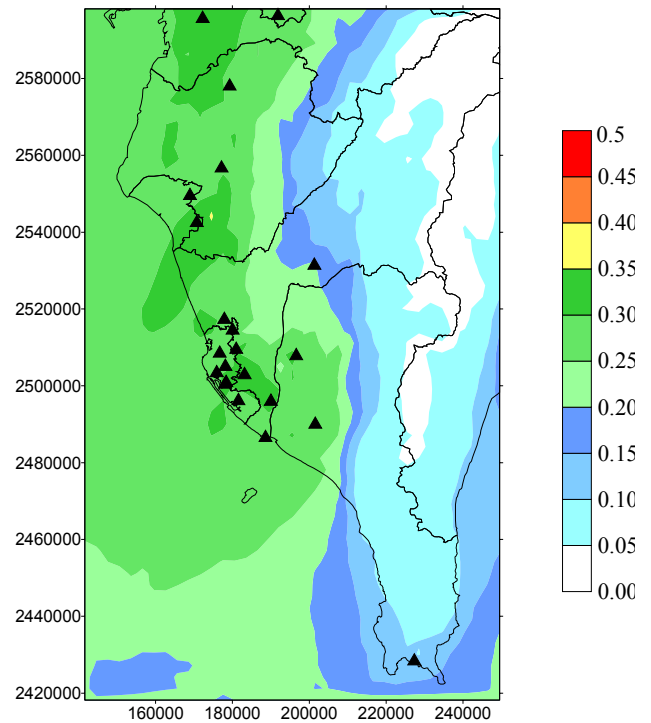


圖 6-2-45 減量案例二對南部地區
VOCs 小時濃度平均值之改善比例
分布

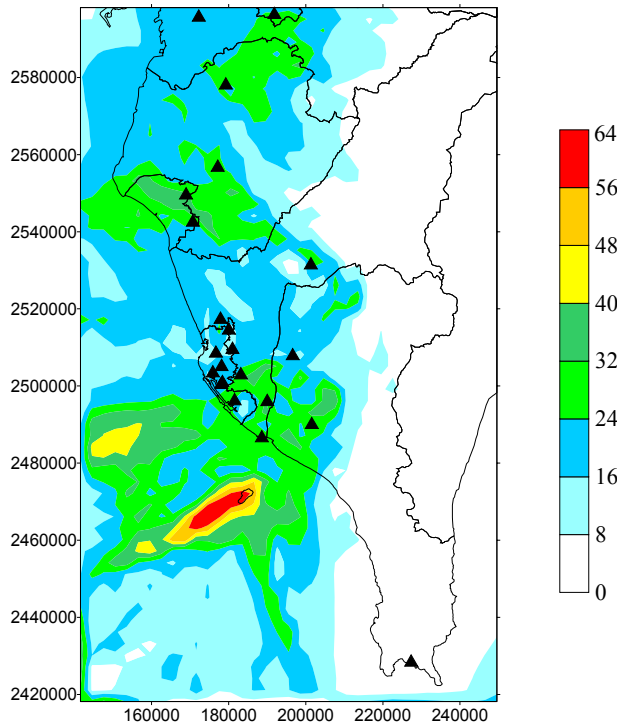


圖 6-2-46 減量案例二對南部地區 O₃ 濃度最大值之改善濃度分布(ppb)

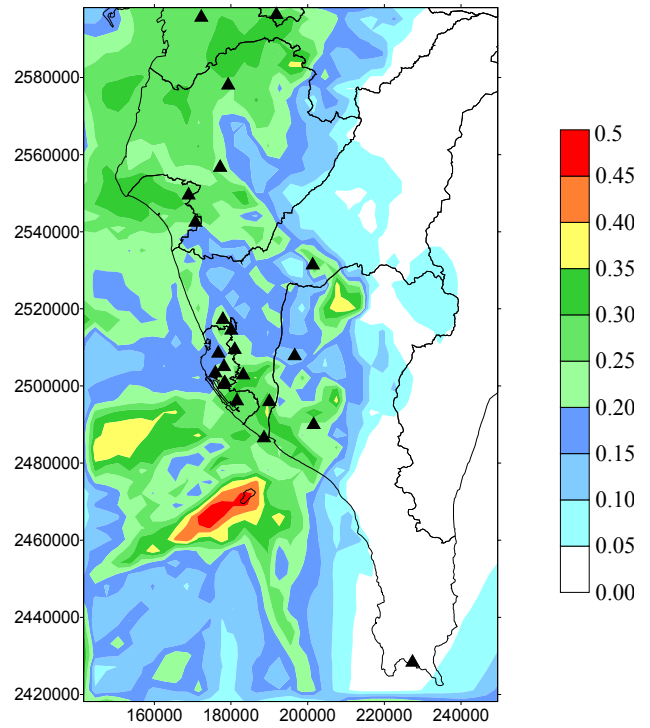


圖 6-2-47 減量案例二對南部地區 O₃ 濃度最大值之改善比例分布

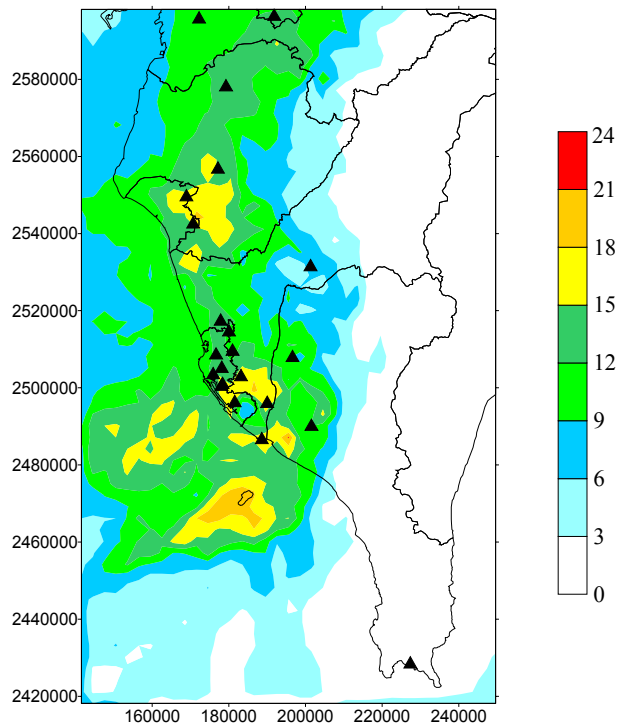


圖 6-2-48 減量案例二對南部地區 O₃ 尖峰濃度平均值之改善濃度分布(ppb)

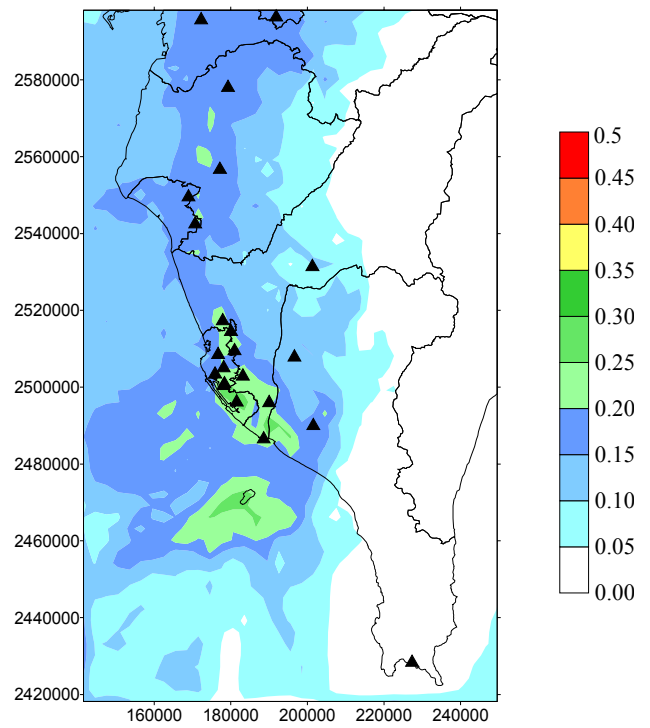


圖 6-2-49 減量案例二對南部地區 O₃ 尖峰濃度平均值之改善比例分布

2.改善成效之量化分析

(1) 南空區減量案例二之 VOCs 濃度

VOC 收費對高屏空品區 VOCs 濃度之改善成效分析，其結果如表 6-2-12 所示。由圖可以觀察到，高屏空品區小時濃度平均以及小時濃度最大之改善比例，皆約 29–30 %。其中，台南縣、台南市以及高雄市小時濃度平均之改善比例相當高，皆在 30 % 以上；高雄縣與屏東縣則相對較低，但亦有 26 % 及 23 %。因此，VOC 收費(削減 30 % 總量 VOCs)所帶來 VOCs 濃度之下降，高屏空品區及其各縣市 VOCs 濃度皆獲得相當高之改善成效，而高雄縣與屏東縣稍低些。

由表 6-3-3-5 可以看到美濃與恆春測站之改善比例較其他測站都要來得低，其原因在於這兩個測站位屬郊區偏遠地區，人為源 VOCs 之減量對其之改善，自然較都市為低。相對的，位於都市或是經濟活動密集地區之測站，受此 VOCs 減量之影響就相當顯著，尤其以鳳山、左營、三民以及前金測站 VOCs 改善比例甚至超過 30 %。因此整體而言，VOC 收費對於高屏各縣市測站之改善成效，除較偏遠測站外，其餘皆有相當程度之改善成效。

表 6-2-12 VOC 收費對高屏空品區 VOCs 濃度之改善成效

(減量案例二)

測站		小時濃度最大值		小時濃度平均值	
		基準案例濃度	改善濃度	基準案例濃度	改善濃度
新營		493	167	267	80
善化		466	143	228	69
台南縣	平均濃度	480	155	248	75
	改善比例	32%		30%	
安南		473	182	274	82
後甲		869	323	470	164
台南市	平均濃度	671	253	372	123
	改善比例	38%		33%	
美濃		320	71	153	25
橋頭		1432	365	310	87
仁武		1945	463	430	100
鳳山		2218	686	580	186
大寮		1249	401	408	108
林園		1281	402	297	71
高雄縣	平均濃度	1408	398	363	96
	改善比例	28%		26%	
楠梓		1432	365	310	87
左營		1689	507	547	170
三民		2273	628	457	140
前金		1447	640	277	98
小港		1344	445	466	134
高雄市	平均濃度	1637	517	411	126
	改善比例	32%		31%	
屏東		829	222	230	55
潮州		819	241	217	51
恆春		96	15	26	3
屏東縣	平均濃度	581	159	157	36
	改善比例	27%		23%	
高屏空品區	平均濃度	1149	348	330	95
	改善比例	30%		29%	

(2) 南空區減量案例二之 O₃ 濃度

由 VOC 收費所能帶來之 O₃ 改善成效分析結果(如表 6-2-13 所示),可以觀察到高屏空品區尖峰濃度平均之改善比例約有 15%,尖峰濃度最大之改善比例則約有 22%。在各縣市之比較上,台南縣與台南市尖峰濃度平均之改善比例最高,約 17%;高雄縣、高雄市約在 14-15%;而屏東縣為最低,約 12%。由此可知,雖然 VOC 收費對於高屏空品區之改善成效較其他空品區要低些,但仍具有一定程度之成效。

從個別測站之比較,仍以恆春測站改善最不明顯,尖峰濃度平均改善比例僅 1%;而最顯著之測站為左營站以及安南站,比例約達 20%;其餘測站則皆介於 10-20%之間。雖然, O₃ 改善情形並未如 VOCs 一樣,強烈顯示接近都市就一定改善比例較高之情形,但整體而言,仍呈現此種改善比例分佈情形。

表 6-2-13 VOC 收費對高屏空品區 O₃ 濃度之改善成效

(減量案例二)

測站		尖峰濃度最大值		尖峰濃度平均值	
		基準案例濃度	改善濃度	基準案例濃度	改善濃度
新營		91	25	78	13
善化		111	26	88	14
台南縣	平均濃度	101	25	83	14
	改善比例	25%		17%	
安南		99	35	79	16
後甲		126	18	96	15
台南市	平均濃度	113	26	88	15
	改善比例	23%		17%	
美濃		96	24	73	8
橋頭		101	18	78	13
仁武		106	20	82	11
鳳山		111	39	101	18
大寮		109	19	99	13
林園		97	24	89	13
高雄縣	平均濃度	103	24	87	12
	改善比例	23%		14%	
楠梓		101	18	78	13
左營		90	19	74	15
三民		97	17	87	11
前金		94	19	83	12
小港		101	24	87	13
高雄市	平均濃度	97	19	82	13
	改善比例	20%		15%	
屏東		122	21	100	12
潮州		116	34	88	16
恆春		74	3	50	1
屏東縣	平均濃度	104	19	79	10
	改善比例	18%		12%	
高屏空品區	平均濃度	102	22	84	12
	改善比例	22%		15%	

根據以上各節之分析結果，為使 VOCs 排放總量能達到 10 % 以及 30% 之減量目標，而需對各種排放來源進行減量，並個別進行模式模擬，其模擬結果可以歸納成以下幾點結論：

1. 由於 VOC 收費而使總量 VOCs 削減 10 % (點源削減 20 %、面源削減 12 %) 時，北部空品區、中部空品區以及高屏空品區 VOCs 小時濃度平均可獲得 8 - 10 % 之改善比例；而 O₃ 尖峰濃度平均可獲得 5 % 之改善比例。換言之，平均可使原為 126 ppb 不符標準之 O₃ 尖峰濃度，改善成合乎標準(120 ppb)。
2. 由於 VOC 收費而使總量 VOCs 削減 30 % (點源削減 20 %、面源削減 47 %)，北部與中部地區 VOCs 小時濃度平均可改善 32 %，高屏空品區改善 29 % 之比例。而北部與中部地區 O₃ 尖峰濃度平均之改善比例為 19 %，而高屏空品區約 15 %。換言之，平均可使原為 141pb (高屏空品區) ~ 148 ppb (北部與中部地區) 不符標準之 O₃ 尖峰濃度，改善成合乎標準(120 ppb)。
3. 整體而言，無論北、中、南部地區，在兩個減量案例中，皆可使人口密集都市地區 O₃ 污染情形得到大幅改善；而鄉村地區改善情形則相對較低些。主要原因為都市地區屬 VOC-limited 區域，而鄉村地區則多屬 NO_x-limited 之故。

第七章 研擬揮發性有機物(VOC) 空氣污染防制費之收費 辦法及配套措施

本章就前面所探討之收費方式進行初期相關收費作業之規劃，包括收費辦法及配套法規未來修正架構之探討，中央地方及業者方面之相關配套措施研究，各項作業執行期程規劃及後續優先執行工作項目之建議，相關研究討論說明如后。

7-1 研究 VOC 空氣污染防制費徵收作業

一、法規沿修方向之探討

就『源頭徵收』及『實際排放量徵收』兩種收費方式進行現行法規面之探討。由於依實際排放量徵收符合目前母法第 16 條第一項規定，在收費基礎上暫無法規研修工作之負擔，而就源頭徵收而言則必須配合法規進行修正工作，相關比較參考表 7-1-1。

表 7-1-1 法規修正方向之探討

項目	實際排放量徵收	源頭徵收
現行法源	符合	不符合
法規修正方向	暫無	<ul style="list-style-type: none"> ● 修正母法，更改空污費收取方式及用途目的 ● 公告易致空氣污染物質
作業時程	短	長
修正困難點	暫無	<ul style="list-style-type: none"> ● 母法精神較不易更動 ● 污染物(VOC)非母法所稱之物質，不得公告 ● 公告之源頭物質，必須考慮 VOC 成分含量及後端 VOC 變化影響程度，較為困難 ● 逐一公告源頭物質有其作業複雜性及公平性
衍生問題	依『數量徵收』之數量定義是否影響基本費制度	公告之項目是否有相關取代物質，可逐漸淘汰使用
配套法規	必須修正配套法規，例如優惠費率或獎勵措施、收費方式等	收費方式單純，所需配套法規相對較少
優點	符合釋憲精神 能具體掌握排放量資料，提供總量管制之用	減少相當多規劃作業及行政成本

本計劃分析彙整成果

二、配套法規修正作業

目前與空氣污染防制費相關之法規共計六大項，包括一、空氣污染防制費收費辦法，二、公告空氣污染防制費收費費率，三、公私場所固定污染源申報空氣污染防制費之空氣污染物排放量計算要點，四、公私場所固定污染源申報空氣污染防制費之硫氧化物及氮氧化物排放係數及控制效率，五、公私場所固定污染源申請空氣污染防制費減免辦法(適用先行繳費原則者)，六、公私場所固定污染源污染減量獎勵辦法。

在 VOC 按實際排放量徵收作業之前提下，現行之收費辦法必須配合修正，相關之重要條文檢討說明如表 7-1-2。其他配套法規或需要

新增研訂的辦法目前檢討如表 7-1-3。

配合表 7-1-2 現行收費辦法的檢討及目前暫訂之收費原則修擬收費辦法草案，[可參見附錄四](#)。

表 7-1-2 現行收費辦法修正檢討

條文 項次	主要內容	修正檢討
1	法源依據	不變
2	源頭徵收繳款規定	VOC 依實際排放量徵收，該條不受影響
3	實際排放量徵收繳款規定	暫訂按年徵收，可再行討論
4	石油焦及燃料混燒之徵收規定	無關
5	針對營建工程規定	無關
6	針對營建工程規定	無關
7	委託審核及案件篩選條件	VOC 排放問題較為複雜，除審核作業外，應增加個案處理原則及授權規定。另 VOC 無過去歷史資料比對，故建議先行逐案審查
8	排放量計算方式	適用
9	排放量計算引用資料規定	建議排放係數優先選用，有監檢資料者可自行擇一方式申報，不強迫資料引用順位
10	監測資料排放量計算方式	增加 VOC 計算原則
11	失控狀況之排放量計算規定	以排放係數或公式計算之
12	檢測資料申報規定	增加 VOC 檢測規定
13	檢測資料排放量計算規定	增加 VOC 檢測資料計算規定
14	排放係數計算規定	增加 VOC 年排放量計算原則
15	檢測資料引用規定	不適用 VOC 排放量計算
16	審查不實之處理原則	適用
17	失控或資料不全時，授權中央主管機關代替污染源計算原則	適用
18	未申報時，授權中央主管機關代替污染源計算原則	適用
19	固定源現場紀錄之規定	適用
20	免徵收之條件	修正 VOC 僅針對部分對象徵收

本計劃分析研究成果

表 7-1-3 相關配套法規之檢討

法規	探討	預計工作量 ^註
公告空氣污染防制費收費費率 公告營建工程空氣污染防制費收費費率	應按研訂結果(單一費率、優惠費率、差別費率)獨立增加公告 VOC 之收費費率	2 人月
公私場所固定污染源申報空氣污染防制費之空氣污染物排放量計算要點	本項法規變動幅度預計較大，因 VOC 計算方式較為複雜，除排放係數計算方法外，不同的污染源會有不同的計算公式及引用參數，例如儲槽等，應明確規定於計算要點中	3 人月
公私場所固定污染源申報空氣污染防制費之硫氧化物及氮氧化物排放係數及控制效率	應依研訂成果增加 VOC 之排放係數及控制效率及效率認定方式等規定	6 人月
公私場所固定污染源申請空氣污染防制費減免辦法	目前本法適用對象為石油焦及營建工程，而 VOC 若採實際排放量徵收，不需研訂減免辦法	--
公私場所固定污染源污染減量獎勵辦法	配合實際排放量徵收，不需該辦法	--
收費對象公告	若 VOC 收費採分階段執行，必須公告各階段收費對象範圍	1 人月
其他獎勵措施辦法	擴大獎勵誘因，使空污費能更有效運用於 VOC 的減量工作，例如低揮發性溶劑使用的補貼或製程改善的工程補助等措施辦法	3 人月

本計劃分析研究成果

註：本工作量之估算不含協商座談等行政作業時間，僅針對技術面準備工作評估

就表 7-1-3 之整理未來需著手之工作包括

- 一、費率的檢討、研商、公告修改及公告作業等。
- 二、各污染源之污染量計算方式、計算參數、引用原則等工作確認及計算要點撰寫。
- 三、各行業之控制效率及排放係數調查建立及效率認定原則(書面認

定、現場認定)研訂，該項工作因各行業差異性大，故需花費較多時間進行。

四、收費對象公告，因本計畫完成初步檢討，故該項工作尚待最終研商定案。

五、訂定其他獎勵措施辦法，希望將徵收金額實際用於減量之改善，以補貼或獎勵的方式辦理，由於必須先對減量效益做一評估方能訂定有誘因之辦法，故預計該項工作需時較久。

7-2 規劃相關配套措施及時程

目前本計畫僅在 VOC 收費制度最前端之初期作業階段，故各項研訂結果仍嫌不足，故在正式執行 VOC 收費政策前，仍需持續進行相關作業，建議下階段應辦理事項包括

- 一、 建立揮發性有機物排放量申報制度，全面清查確認揮發性有機物污染排放量，並建立完整資料庫以提供後續掌握徵收對象及徵收預算編列之基礎。
- 二、 詳細調查不同行業之控制成本，包括改變原(物)料所須成本，以訂定較具說服力之收費費率。
- 三、 利用具代表性之經濟模型，模擬造成社會經濟衝擊之影響程度及執行相關效益分析，例如健康效益、農業效益等等。
- 四、 建立明確的揮發性有機物污染排放量申報審核及後續查核技術，並加強人員訓練，增強執行作業能量。

- 五、 探討空污費就源頭徵收之法源依據，分析其修法之可行性。
- 六、 參考美國執行經驗，協調經濟部修正相關法規，建立揮發性有機溶劑成分之商品標示系統，於商品中標示揮發性有機溶劑重量含量百分比，以利後續徵收作業。

而在行政作業上配合現行之收費方案，必須配合規劃辦理之工作說明如下：

一、文書表單設計

為提高作業效率，制式書面申報文件為整體徵收制度不可或缺的一環；所需設計之文件包括申報表格、管制文件、申報指引及審查指引等。重要項目內容概述如下：

- 申報書

參考美國研訂經驗，依污染源特性設計不同申報表格，業者可依廠內污染源種類填寫申報書進行申報作業。申報書之格式內容包括：a.公私場所基本資料、b.污染源製程流程圖、c.年活動強度資料、d.排放係數資料、e.防制設備操作紀錄、d.排放量推估佐證資料、f.去除效率證明資料、g.費率金額計算等欄位。

- 管制表格

管制表格之主要目的為方便主管單位及審查中心確實掌握業者之申報資料，並藉由管制瞭解整個制度之執行成效，進而修正目前執行程序上之缺失。另外針對審查程序之訂定標準使審查標準達一致性，避免因不同的審查人員主觀判斷或要求標準不一，產生認定結果不一致現象，造成工廠及主管機關雙方

面之執行困擾。受理案件管制表及申報資料審核表，為建立一致化審查標準之基本工作表單，其目的分別為控制作業進度及維持審查品質，並註記單一案件審理作業過程。表格內容將依實際之徵收程序及污染物計算方式而定。

- 指引編撰

指引之編撰主要分為申報指引及審查指引二類，前者在於提醒申報者應注意事項，後者則在於提醒審查者應注意事項。申報指引為使申報業者熟悉 VOC 空污費之申報程序，使業者能按照步驟並正確性的完成表格填寫、金額計算、資料檢附、金額繳交、文件提報等各項申報作業，減少因解釋不清產生錯誤而造成文件退捕、公文往返等行政資源浪費之情形發生。

為求制度執行之公平，宜建立一制度化之空污費審查技術標準作業程序，提供環保機關進行空污費審查作業之參考。審查指引內容包括：編撰目的、審查依據、審查程序、審查要點（包括製程污染源、防制設施及逸散點資料）、排放量計算、空污費計算、結果核定及後續工作等章節。

二、行政體系建置

相關執行單位包括金融單位、審查中心與查核單位；另外就我國代檢業之 VOC 檢測技術目前尚未純熟，建議中央主管機關委託工研院環境與安全衛生技術發展中心執行訓練代檢業相關計畫。

審查中心之設置主要為掌握固定污染源之申報狀況及確保業者之申報品質；查核中心之設置為控管審查中心作業進度及審查品質；金融機構主要利用金融據點及專業技術協助主管機關代收空污費，以簡

便業者之繳費作業並縮短其繳費所花費之交通時間。各行政單位之建置方式簡述如下：

1. 檢討空污費審查中心

審查中心之建置需考慮 VOC 與二階段空污費徵收對象之相關性，基本上以原有審查中心為受理單位對廠方申報管道之認知較不易混淆，故建議單就現行之審查中心進行檢討，不需額外設置。

2. 建置空污費查核中心

查核中心之建置主要為執行兩大項目，一為徵收初期訓練審查中心之審查員，使得審查中心迅速進入軌道；二為隨時了解各審查中心審查狀況，並提供中央及地方主管機關相關資料。由於 VOC 逸散的特性使得查核作業及查核中心的角色更形重要。

3. 建置空污費代收體系

考量代收之完整性，環保署於擬定委託之金融機構代收空污費後，由於費用收入的歸屬與代收作業流程有密切之關連性，故針對代收作業流程、工作項目與金融機構進行前期作業制度、作業模式之溝通、瞭解與協調，協商主要議題包括代收金融機構、代收款項如何繳庫、何時繳庫、代收款項聯單流向、收入報表之製作、對帳窗口等，其他如繳費單格式、聯單張數等，這些議題皆與代收作業要點和代收契約的訂定密切相關。

由於 VOC 的特性與 SO_x 及 NO_x 不同，故在實際執行徵收作業時會面臨更多的考驗，必須進一步詳細規劃。本計畫僅就可能之議題提出看法，下階段工作應參考二階段空污費經驗，就現行之審查中心運

作方式及代收體系做一檢討，規劃 VOC 收費之作業方式，故應儘量以單一窗口單一中心之運作模式來同步辦理 VOC 空污費徵收作業，而不額外增設其他管理體系，已減少收費制度的複雜性。

三、宣導說明舉辦

為使業者了解 VOC 空污費徵收相關規定，進行 VOC 污染源空污費徵收相關制度說明會，內容包括相關法規、徵收程序、申報書格式、填寫說明、填寫範例及其他應配合事項等；工作流程依序為相關文件準備（包括相關法規、申報書及填寫說明、電腦申報程序說明、問卷及意見回覆資料）、宣導場址與日期之選定、宣導對象通知、辦理宣導說明及彙整回覆意見等幾個工作項目，[流程如圖 7-2-1 所示](#)。

此目的為瞭解業者對徵收制度的認知與申報文件之瞭解性，希望藉由宣導說明會中使業者更進一步了解徵收制度並了解業者申報時可能遭遇之問題，進行意見交流且於會後彙整問題，並提供主管機關作為參考之依據。

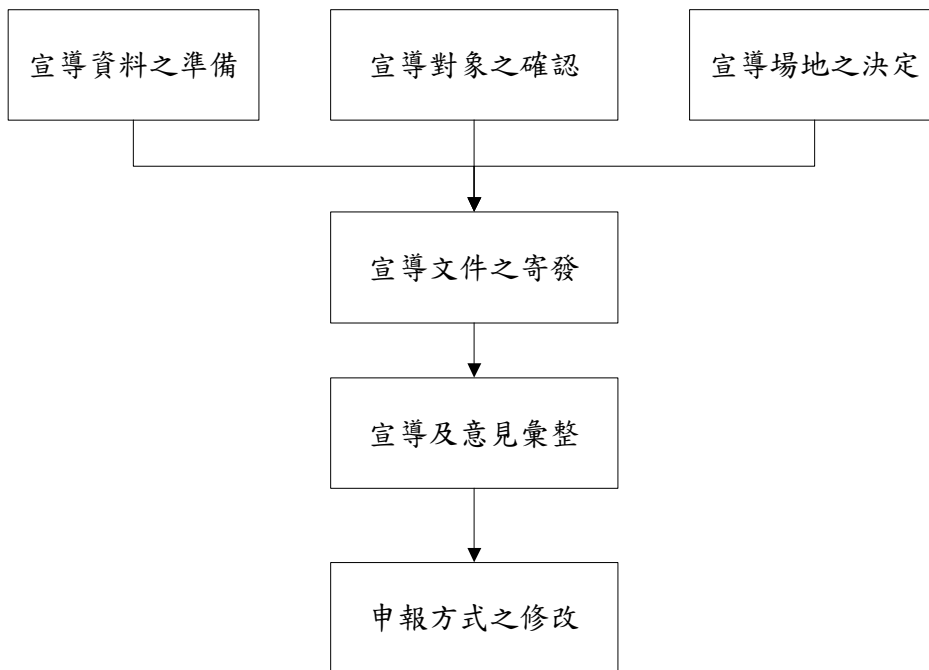


圖 7-2-1 空污費申報案例說明會作業流程圖

四、建置相關資訊管理系統

為方便業者進行空污費申報，以及降低主管機關後續管理之行政成本，宜建置 VOC 排放量申報及空污費計算系統，並提供業者電腦申報系統（如綜合所得稅），除可減輕業者作業負擔外，亦可減少錯誤申報之比率。

五、配合事項協調

由於實際使用空污費之主管機關包括中央主管機關及 23 個地方主管機關，且業者繳交之空污費由金融機構代收，因此各執行單位之溝通及協調事項有必要事先釐清。協調對象包括中央及地方環保單位、環保署與直轄市或縣市財政單位、財政部國庫署、代收金融機構等。

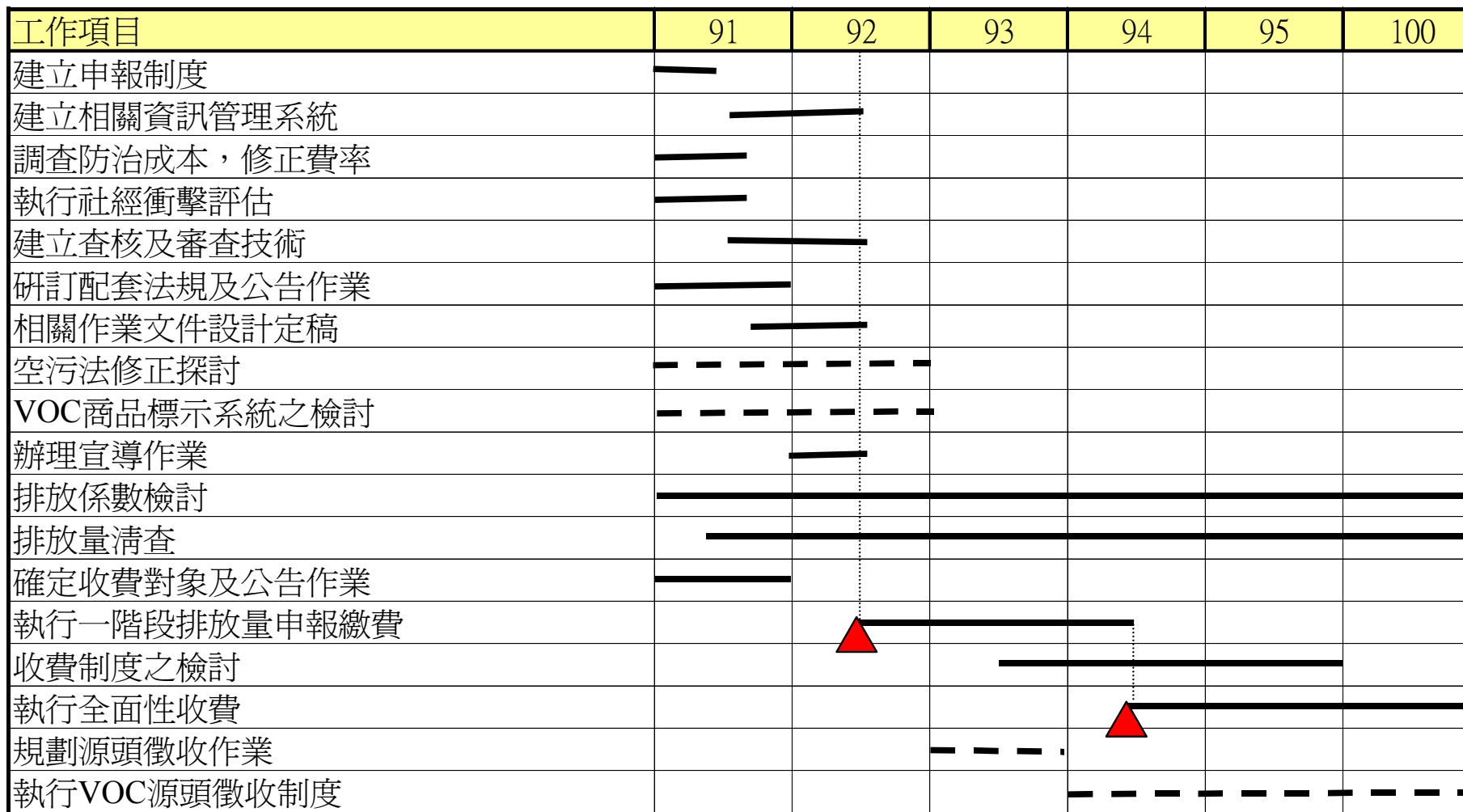
由於 VOC 收費預期反彈聲浪較大，輔以徵收技術較為複雜，並配合第三章收費對象之規劃，暫定採行分階段方式執行，目前規劃期程為兩大階段，一是 92 年起先從部份對象開始徵收空污費，相隔兩年後，再擴大至全面實施。在辦理之座談會當中，專家學者與環保機關多能接受該項期程，認為在未來一年多時間內應完成相關作業的建置，故第一階段的重點工作包括：

1. 確認收費對象
2. 確認收、繳費方式
3. 確認收費費率及退、補優惠方案
4. 確認計算方式
5. 規劃前期作業
6. 辦理教育宣導

俟第一階段收費建立雛形制度後，可將收費成果進行二階段收費工作之研定，以健全全面性收費機制，第二階段之重點工作包括

1. 規劃全面性之收費方式
2. 訂定全面性之收費辦法
3. 辦理全面性宣導暨教育
4. 規劃有害空氣污染物之收費
5. 依空品改善情形或社經影響等情境調整費率
6. 檢討修正第一階段問題

整體之收費作業期程規劃參考圖 7-2-2 所示。



註：紅色三角形表徵收時程。虛線部分表就源徵收之規劃期程

圖 7-2-2 整體之收費作業期程規劃

第八章 專家學者座談會成果與討論

本計畫針對初擬規劃之成果與國內外專家學者、顧問公司、各縣市環保局及業者舉辦八場座談會，以彙整各方對徵收 VOC 的意見，內容包括收費可行性評估、收費的對象、收費方式、排放量計算及費基費率之研訂進行說明等，各場座談會結果如下所示：

一、第一場座談會

主題：針對固定污染源揮發性有機物收費之可行性、徵收對象及徵收期程等相關事項，進行第一次專家學者之座談。

日期：90 年 9 月 13 日

地點：環保署五樓第二會議室

出席者：

主持人：謝祝欽 副教授

環保署	葉志高
成功大學	朱 信
	吳義林
輔英技術學院	林清和
中央研究院	蕭代基
中國技術服務社	余志達
	魏憶琳
成功大學	余雅蕙
	姚永真
雲林科技大學	吳佩蓉
	陳小

會議內容

1.簡報內容（如附錄五 a 所示）

2.學者專家意見

a. 吳義林教授

- (1) 擬計入之污染物為 THC 或是 NMHC 宜先確認，由於兩者之計量方法有差異。
- (2) 請確認 VOCs 收費之目的為何？尤其是由目前 SO_x/NO_x 收費執行結果。
- (3) 排放量的計算方法，尤其是排放係數，應將排放源管制成效納入。
- (4) 目前 EPA97 資料庫中對於 VOCs 排放量的完整性與精確性宜先確認。
- (5) 費率若是依全年總排放量作差異費率不合理，因為全年總排放量之大小主要是決定於工廠規模而非其防制成效。
- (6) VOCs 若是擬由申報方式確認排放量，則查核工作不易執行。

b. 林清和教授

- (1) 收費之對象，目前依固定源、移動源區分，可考慮結合 permit，經 permit 申請對象才是可掌握的對象。
- (2) 利用 CEMS 或檢測方式取得 VOC 之實際排放量不易達成，但若以排放係數法作為排放量之推估，則排放係數為非本土化數據，與目前地方實際執行排放量推估的方

法不同。

- (3) 本計畫將 VOC 排放清單，排放量推估所需之本土化數據，提請環保署於後續幾年之固定源計畫中，明定為計畫之工作項目。
- (4) VOC 排放量之現場查核非常不易，未來若排放量估算有疑問，很難進行現場查核。

c. 朱 信教授

- (1) 建議 VOCs 收費應該收費以符公平原則，但目前經濟狀況低迷恐引起爭議，也許可以考慮降低 SO_x 、 NO_x 、particle 的費率以容入 VOCs 收費的空間，或以其它管制 VOCs 排放。
- (2) 雖然分級收費不見得合理，但針對同一類型行業排放量愈大收費單價愈大的方式確有促使污染源減量的精神，宜針對此點探討是否可行。
- (3) 除了美國外，宜多找其它國家類似空污費的制度比較一番。
- (4) 針對較具規模的 VOCs 排放源，在 CEMS 很難讓其有設置意願的情況下，可考慮採用統計學或其它理論方式以操作設備上既有的之 sensors 預測 VOCs 排放量（如 Predictive Emission Monitoring System, PEMS）其成本低許多，但準確性、公平性與 CEMS 差距不大，如此環保單位與業者都較易接受。

d. 蕭代基教授

- (1) 本研究主要任務為評估 VOC 收費的可行性，故應立於較上位的觀點評估收費之優缺點，比較之而得到結論。
- (2) 首要考量點為收費的目的為何：財政目的或誘因目的。由於空污基金之故，費率無法高至具有減量誘因，因此只能有財政之目的。
- (3) 為了財政目的，應先決定所需收入大小，此空污費收入應僅限用於空污管制所需，此收入與支出之決定應有專業的民意機關之監督與批准，可參考 AQMD 的組織制度。
- (4) 應以達成 VOC 管制減量目的為重，檢討各種管制制度之優缺點，而建議適當的管制制度，包括總量管制、空污費、濃度管制。此三者之中可能僅總量管制較可能達到目的。

二、第二場座談會

主題：針對固定污染源揮發性有機物收費之可行性、徵收對象及徵收期程等相關事項，進行第二次專家學者之座談。

日期：90年10月05日 AM九點三十分整

地點：元科科技股份有限公司

出席者：

主持人：洪處長 正中

環保署	張簡任	台北縣環保局
	周淑婉	桃園縣環保局
	葉志高	新竹市環保局
義守大學	吳昭燕	苗栗縣環保局
中山大學	周明顯	台中縣環保局
工研院	賴慶智	彰化縣環保局
中國技術服務社	吳俊儀	雲林縣環保局
	余志達	嘉義縣環保局
	魏憶琳	台南縣環保局
雲林科技大學	謝祝欽	高雄縣環保局
	吳佩蓉	高雄市環保局
	陳小	
成功大學	余雅蕙	

會議內容

1. 簡報內容（如附錄五 a、b、c 所示）
2. 學者專家建議

義守大學 吳昭燕教授

- (1) 排放量的確認在目前仍有其難度。現有資料庫之可靠度或檢測推估之可接受度均有再評估之需要。
- (2) 在收費對象的考量上如何在公平原則上有更多的思考應是未來能否執行的一大因素。
- (3) 費率之設計能否同步考量排放量及污染強度？
- (4) 有無可能評估從移動源及固定源不同來源改善空氣品質所需代價及經濟、社會衝擊差異？

中山大學 周明顯教授

- (1) 參採 AQMD 之收費方式是一公平性的作法，然訂定免徵收噸數請參考 4 噸以下之行業如估多數致其總量佔總排放量相當大之比例，則需考量降低其噸數。
- (2) PU、表面塗裝、PVC、膠帶製造業等大型行/事業之 VOC 排放量大，事業亦而有一定規模。建議收費制度實施前先行公告管制標準，以促使業者減量。

工研院 賴慶智博士

- (1) 由於 VOC 的排放源極為複雜，以訂定相關排放標準的經驗而言，以分行業研定 VOC 收費辦法及費率，較能達到減量之經濟誘因。
- (2) VOC 收費之決定應以各行業污染防制成本為主要參

考。若徵收費率太低，無法產生減量誘因，徒增財務負擔。

- (3) 建議估算因徵收 VOC 空污費所能達成的減量空間，可作為選定優先徵收對象的參考。排放量大的行業不一定是徵收空污費後減量空間大的行業。
- (4) VOC 收費之決定，亦可考慮應用於相關減量措施之經費需求。例如徵收移動源空污費，若要把汽油的單價提高，則人民願意少開車，可能不太容易，但若思考如何增進大眾運輸系統之使用、增加觸媒轉換器之更換頻率等所需經費，可訂定較合理之費率。

台北縣環保局 劉建中先生

- (1) 徵收對象可考量方案二及方案三結合。
- (2) 以排放規模大小作為優先管制對象，惟考慮不同行業別防制成本及減量成本不同，可再考量行業特性訂定不同費率，或另行研定減免退費或獎勵措施來達到目的。

高雄縣環保局 謝輔宸課長

- (1) 設備元件 2 m (高度) 以上排放量由於不易檢測是否也應納入徵收。
- (2) 未受 VOCs 管制規範、管制之部分蒸汽壓未達 26 mmHg 是否也應納入收費對象。
- (3) 以排放係數計算，可能會與實際排放相差甚大，依本縣執行經驗，設備元件洩漏率低於 1 %
- (4) 臭氧生成潛勢應納入考量，但現有資料庫較缺乏 VOCs

成分種類之資料，將是一大問題。

- (5) VOCs 管制規範第 8 條雖規定石化製程排放管道應設置自動監測設施，但有部分無法裝設流量計者，可以其它方式替代，如電流、溫度、活性碳更換頻率。屆時推測濃度計算排放量將是一大問題。
- (6) 其它為管制的 VOCs 排放亦應考量（較公平），如裝入桶罐、成品罐者。
- (7) 建議徵收空污費時，現實經濟面所面臨問題也一併考量。如確實徵收，以選定行業及排放量併行方式折衷較宜。

彰化縣環保局 楊啟明先生

- (1) 暫不可行。

3. 總結

環保署藉由本計畫初步規劃研擬合理的方向，未來還有一年的時間可對不足的地方作準備，如基本資料的不足、排放量的查估、查核系統（制度）的建立及各縣市環保局在 VOC 資料庫建立的加強等等。

三、第三場座談會

主題：針對固定污染源揮發性有機物收費之可行性、徵收對象及徵收期程等相關事項，進行第二次專家之座談。

日期：90年10月05日 PM 2:00 整

地點：元科科技股份有限公司

出席者：

主持人：謝祝欽

環保署	葉志高	中興顧問公司	宋國安
中鼎顧問公司	張樸		林天雄
慧群顧問公司	孫觀豐	台灣曼寧顧問公司	許評碩
	張鈺鋒	中國技術服務社	魏憶琳
	趙君平		余志達
元科顧問公司	莊恭旭	雲林科技大學	吳佩蓉
新系顧問公司	蘇煌池		陳小
康城顧問公司	梁文	成功大學	余雅蕙
	蘇靜宣		

會議內容

1. 簡報內容（如附錄五 a、b、c 所示）
2. 學者專家建議

中興顧問公司

- (1) 針對經濟衝擊方面，需要有較完善的評估。
- (2) 徵收者，是依空污費方式由中央徵收，或依營建方式由地方來收，需先行確認。
- (3) 徵收的頻率，依空污費 NO_x 、 SO_x 分季來徵收，但依簡報方面來看若 VOC 收費以年來徵收，在執行層面、作業上的設計及由哪一個單位負責徵收、審查和現場查核，需確認。
- (4) 若以行業別特性來篩選對象，建議初期應針對 VOC 的危害性及對臭氧生成的影響優先考慮之，未來在朝向全面性。
- (5) 未來若考慮對進口、製造、銷售油品及有機溶劑業者徵收，因不屬於直接排放，在法規上會有其爭議性。
- (6) VOC 與 NO_x 、 SO_x 性質不同，要預期 VOC 徵收會造成實質上的減量或減量會有線性的空氣品質改善，在初期會有某些程度的挫折，預期成效不會那麼理想。
- (7) 根據以前模擬的結果，鍋爐或其它燃燒源所排放出的 VOC 對臭氧的影響最敏感。目前國內大多參考國外係數為主造成實際排放量無法確認。

中鼎顧問公司 張璞

- (1) 收費對象建議增加 a.汽車、機車之製造業 b.油漆製造業 c.家俱製造業 d.鋼鐵業 e.營建表面塗裝(隨塗料徵收-中央收) f.電子業 g. PVC h.防熱紙製造業，並包括>10公噸/年。
- (2) 建立本土化之排放因子或排放量推估方式(需與國外比較分析)。a.明年開始由環保署持續進行探討。b.以空污費補助業者或業者公會自行進行建立排放係數。
- (3) 第一階段收費制度、對象、排放量推估方法之 SOP 需於今年與明年建置與訓練(含縣市環保局與委辦公司)並於91~93年內針對所有工廠逐步完成全部之清查與更新。
- (4) 明年應建立查核方法之 SOP 並進行公聽與訓練(含縣市環保局與委辦公司)

元科顧問公司：

目前在嘉義縣所執行的主要行業為石化業、乾洗業、表面塗裝及加油站。在乾洗業方面，若以家數來區別，由於每家的使用量來計算其能管制的家數很少(量少家數多)；表面塗裝行業較分散若要算其排放係數一般以使用量為主。

3.綜合性議題

- (1) VOC 空污費的徵收：

以排放量大小來決定徵收的費用，對於排放係數較小的業者，易引起爭議，應以徵收空污費的重點在於空氣中

本就不應有該污染物來說服業者。

法源上，母法中固定污染源依其排放空氣污染物之種類及數量向污染源之所有人徵收及為易致空氣污染之物質，若要以公告易致空氣污染之物質著手，亦引起民眾恐慌及行政方面的問題。

(2) 景氣的影響：

徵收 VOC 空污費是否有影響，實質上不會有太大的影響，重點在於如何說服大眾為何要收 VOC、為何對象是我非他（公平性的問題）。

(3) 費率的計算：

是否比照電費費率，使用量大者（排放量）費率較高。先訂定合理的費率，在逐年依空氣品質的改善需求進行改善。費率的單位的認定為元/噸 as THC 或 NMHC 或 CH₄。

(4) 資料庫：

各行業資料庫是否以表格方式向各顧問公司詢問各行業資料庫建置情形來瞭解資料庫的完整性。

(5) 排放係數：

若要全面做完本土排放係數之推估有困難，可藉由空污費或環保署的執行後，藉由所收的空污費再進行本土化推估的工作或藉由追訴權（申報後）的方式讓業者自行提出舉證經審查的方式來確認其本土排放係數。

(6) 排放量：排放量為排放係數× (1-控制效率) × 調整因子

如何認定其控制效率及調整因子，在控制效率方面採用檢測方式是否可行。

控制效率方面，如石化業只有管道系統進入防治設備，對於未進入管道內的排放量（逸散源）很難推估。而以加油站方面 85% 的加油槍回收率皆有問題，若加油槍的逸散以有無回收來估算其實際排放量會有很大差異性。

石化業方面，設備元件通常依數量或檢測的方式在套上排放因子進行估算；貯槽一般以推估模式進行，但在參數的應用上尚有釐清的地方（並非所有的參數皆會用到）；油水分離池一般以排放係數推估之。

如何說服業者排放量大於 10 噸以上皆要收，建議可以經濟考量、行政工作量、人員上的搭配、訓練上的搭配和整個制度上作為考量。

(7) 徵收對象：

徵收對象以行業別或製程別都會以固定污染源資料庫行業代碼或製程代碼作為篩選參考。但有些工廠在申請時行業代碼或製程代碼是錯的（屬性資料錯誤）。清查結果，除加油站、塑膠品管材沒有特定行業法規，其它都有列管。

(8) 產業衝擊：

對產業會有些許影響，但在業界、立法委員等會起反彈，環保署將面臨很大的壓力，如何在整體大環境及民眾

教育面，取得收費的共識。

評估衝擊，首要須知費率的多寡及如何收費再進行評估，而不同的行業如煉油廠、傳統產業（經營面）其產業衝擊也不同

4.總結

本計畫乃針對 VOC 收費的可行性進行評估，並在可行方面作不同方案的配套措施。綜合本次座談的討論歸納成下列幾點：

- (1) 在行政措施方面需由中央進行全面性規劃之，再交由地方來落實。
- (2) 排放係數先行採用國外係數為主，其標準方法的推估，明年配合資料庫的查核一併進行。

四、第四場座談會

第一天

主 題：南加州空氣品質管制局(SCAQMD)之 VOC 排放申報與收費系統

日 期：90 年 10 月 29 日 AM 10：00 整

地 點：元科科技股份有限公司

主講人：Jay Chen（美國 SCAQMD 資深經理）

主持人：蔡俊鴻

出席者：

上境顧問公司、元科顧問公司、中鼎顧問公司、
台灣曼寧顧問公司、祥威環境科技公司、新系顧問公司、
慧群顧問公司、工研院、中國技術服務社、
成功大學、雲林科技大學

會議內容：

1. 專題演講「南加州空氣品質管制局(SCAQMD)之 VOC 排放申報與收費系統」-詳見附錄五 d

(1) 美國 SCAQMD 收費制度簡介

- a. SCAQMD 屬於一地方政府。
- b. SCAQMD 為何空氣品質差？主因來自於地形條件差，群山環繞，附近又有沙漠的熱空氣，導致逆溫層的產生。有關逆溫層的研究就是源自於南加州。由於逆溫層的存在使得空氣品質特糟。
- c. 本區車輛總數大約有一千萬輛，成為目前空氣品質管制的主要對象。

- d. 加州約 2 萬 7 千家工廠，每年平均需修改或重新申請許可的案件約一萬餘件。若業者在任何費用上有故意拖延不繳交情事，當局有一利器—撤消其許可，使業者須重新申請。這將造成業者極大困擾，因為根據法規，「變更」便須符合 BACT 將使成本大幅增加。

(2) 收費制度

- a. SCAQMD 之經費來源為污染者付費、聯邦政府補助款、汽車車籍登錄費等。
- b. 污染者付費（約有 65%）有許可費佔 12%，空污費佔 24%。
- c. 許可申請費依據設備種類不同，分為八種不同費率來收費(Schedule A-H)，費率有高有低，但隔年便會進行調整(高費率者調降，而低費率者調漲)，使所有申請許可的業者皆能公平分擔費用。(法律提及污染者付費須考量公平原則)。而加油站的許可申請，過去依加油槍枝數收取費用，但業者採取一個加油機配一枝加油槍的做法規避大筆費用，故自 2001 年開始改採依加油槍枝數及油品種類收取許可申請費。
- d. 年操作許可費收費辦法，管理局規劃全年共 24 個繳費期限分配給各行業各種許可持有者，分別是每月份的月中及月底，使得行政作業負擔不至太龐大。
- e. 若業者年許可操作費在繳費期限六個月以後仍未繳交，則許可將遭撤消，屆時業者重新申請許可則須符合

嚴格標準如 BACT。

- f. 過去南岸管理局的做法為：年排放量 4 噸以上者方須繳交空污費，而年排放 2 噸以下者甚至無須申報排放量；但現在改變為全部 27000 餘家的工廠皆須繳交\$75，且過去自有許可的設備排放的污染物才須繳交空污費，但今年改為所有包括非許可的設備所排放污染物亦須繳交空污費。費率採累進費率。
- g. 年排放量大於 2 噸的工廠方須提交 Emission Report，此部份約有 4000 餘家，而年排放量大於 4 噸以上者須繳交空污費，此部份約有 1500 餘家。
- h. 加州的州定法律明定(H&S C 40510(b))：AQMD 可以自行訂定制度向許可持有者收取費用以支付執行計畫所需經費。
- i. Regulation III 內容即為收費相關法規，涵蓋各項收費辦法。最主要的收費為許可申請費(Permit Process Fee)、年操作許可費(Annual Operation Fee)、排放費(Emission Fee)三種。
- j. 收費以會計年度為準，每年 7 月 1 日前 AQMD 將申報書寄交各工廠，繳費期限為 8 月 31 日。
- k. 由於徵收空污費，加上其他空污管制及法規管理，使得空污費收入自 1990 年以降，逐年減少，漸漸無法填補行政支出費用，故以調整費率因應。(2001 年起將改為所有排放源皆收 Flat Fee)
- l. 徵收空污費的目的原本即是負擔行政費用，但間接仍有

促使業者減量的誘因，若將收費與法規制定的成本做一比較：VOC 收費的範圍為每噸\$337~\$819，制定法規之成本有效性為每噸\$1,000~\$12,000（\$1,000 來自於加油站相關法規；\$12,000 來自於表面塗裝限用水性漆，因減量相當有限，故成本較高），平均多為每噸\$3,000~\$4,000，以此觀之，業者多以繳交空污費了事，欲以收費迫使業者減量似不可能，仍須靠法規嚴格限制減量方為可行。

m. BACT 的每噸減量成本為\$19,400，SCAQMD 原本對 BACT 的規定即是：若為新設或變更污染源（變更後一天增加一磅者即適用）則須使用 BACT，即世界上只要有此技術，則不論成本多少皆須使用此技術，這造成業者極大壓力；後來法律改為若業者減量成本高於 BACT 則可不予採用，此為法律明文規定且此值為 SCAQMD 獨有。(BAAQMD 則無)

n. 由於空污費收費即為行政支出用，故於訂定費率時須考量合理的行政支出包括執行相關計畫的費用稽查費用等，且須證明計畫之必要性，於真正執行時便一定徹底執行，使業者繳交費用能心服口服；若有業者可提出證明便不得計入。另外，公平性考量亦不能缺少，前幾年便有數個大廠聯合提出一份研究指出費率不公平，當局因此而修改費率。

(3) 排放量之計算

a. 排放量計算方面，由各工廠自行申報，若不知如何申

報，可利用管理局的內訂排放係數(default emission factor)。若工廠自行檢測而得屬於自己工廠的實際排放係數可使用之。而排放量申報書一定要具備負責人的簽名，若內容不實，則須負擔法律責任，此一機制將可避免造假情形。

b. 各工廠估算排放量方式包括有：連續監測系統、現場檢測、排放係數引用、質量平衡、燃料分析及工程師的專業判斷等。

◇ 連續監測系統：對於煙道排氣中硫氧化物及氮氧化物可使用此法（如 RECLAIM），但對揮發性有機物的監測暫不可行。它可獲取長時間且較可靠的數據，同時它可將濃度資料自動轉換成排放量數據，而利用連線方式可定時傳送至中央單位。但缺點是每年的操作維護費用稍高。

◇ 排放源檢測：用意是建立排放係數，唯所得數值多以小時計，是否具全年排放情形代表性仍有疑義，且成本亦不少。另有一些特殊製程則必須使用此法，所得數據亦較精確。

◇ 排放係數引用：一般申報排放量較常用的方法。來源有聯邦 EPA 之 AP-42（已涵蓋相當大範圍）、州環保署、地方環保局、或其他技術文獻及資料所建立者。

◇ 一般引用排放係數建立排放清單皆以下式計算

◇ $E=PR \times EF \times (1-CE \times RE)$

其中的 RE 代表法規有效性，在建立區域性排放清單時須加以注意，各家設備符合法規的比例。如查核十個樣品有九個符合規定，則 RE 為 90%。

✧ 質量平衡法：通常應用於點源及面源排放。對於表面塗裝及有機溶劑使用所致 VOC 排放量為較有效計算方式。

✧ 燃料分析：多應用於計算硫氧化物排放量計算。另如廢氣燃燒塔亦可使用 Flare Gas 之熱值來計算。

✧ 工程師的專業判斷：例如引用 AP-42 的係數，並無法找到完全符合的情形故係數，引用是否適當即須靠工程師的專業判斷

c. 廢有機溶劑被視為有害廢棄物，運出廠外處理，須填具六聯單，並依據 VOC 含量試驗證明符合內訂排放係數，則可折抵排放費。

d. 希望業者誠實申報排放量，須建立機制以取得業者的信任。因為業者或怕同業知道這些資料，所以以機密文件待之。每一份申報表格皆有註明：申報者須以知之最詳盡的數據申報。

2. 討論意見

(1) 貴管理局對於稽核的作法如何？

南岸空品管理局擁有龐大的稽核人員使得業者不敢投機。

(2) 是否有估算這 1500 家共佔總排放量百分比多少？

請參閱 Fee Study

(3) 在排放量申報表格上為何每一方格上方尚有一小方格？

此小方格為填寫排放係數處，過去為直接印上，但業者現在傾向於使用屬於自己的排放係數，故規劃此一空格

第二天

日期：90年10月30日 AM 9：00 至 12：00

地點：元科科技股份有限公司

主持人：謝祝欽

出席者：

上境顧問公司、中鼎顧問公司、台灣曼寧顧問公司、
新系顧問公司、慧群顧問公司、中國技術服務社
成功大學、雲林科技大學

1. 專題演講「南加州空氣品質管理局(SCAQMD)之廢氣燃燒塔(flare) 排放控制規範介紹」

- (1) 1998年在SCAQMD裡訂有關廢氣燃燒塔 rule1118，僅要求監測，收集資料不做管制，此為第一階段。其實在八零年代便有行動，但廠商強力反對，造成強大阻力。
- (2) 廢氣燃燒塔之流量連續偵測，需使用超音波流量計，此是考慮設備環境問題，避免流量計之損壞及準確度，若採用壓力計來測流量，則達不到要求，在法規中有規定流量計之格、精確度...。
- (3) 廢氣燃燒塔在燃燒時需收集二個資料：硫含量(H₂S)、氣體之 BTU。大約每三個月需提出報告，收集此二個資料主要是因需計算排放量之基本資料。
- (4) 若廠商常有違規的現象發生，則 AQMD 會要求廠商定期提出改善計畫，並對此計畫審核，有點類似許可証型式，

且具有法令效應。

- (5) 廢氣燃燒塔之所有設施狀況都具有 RULE 可遵循，但未規定細節。
- (6) 排放系數規定標準化，但工程師應實際了解廢氣燃燒塔之狀態，才能套用真正適合之系數。
- (7) 排放系數的訂定是在實際的廢氣燃燒塔測試所得，但因其穩定的狀態下燃燒所測之值，並無法反應真實的廢氣燃燒塔運轉狀況，且其排放系數必為低估值。
- (8) SCAQMD 會向工廠發出一信函(plan)，來審核廢氣燃燒塔之操作，如同許可般。
- (9) 所有廢氣燃燒事件都需詳細記載：日期、時間、BTU...。
- (10) 流量超過 330ft/min 稱之為廢氣燃燒事件，廢氣燃燒事件若超過 15 分鐘，則須進行採樣檢測，若無法進行採樣，可自行估計，但需詳細說明其估計方式。
- (11) 為避免工廠更改操作條件，法規已先加嚴處罰告知工廠嚴重性，另有密報者，SCAQMD 廢會保護密告者，並嚴格且不定期稽查該工廠，加重處罰。
- (12) 法規有規定監測器在一季中，其累積停止運轉小時數，且每次停止運轉皆需有記錄並說明原因。
- (13) 每一個計畫都有固定的格式，其好處是方便、易做，壞處是一旦有誤，便會一直烤貝下去，錯誤一錯再錯。

2. 專題演講「南加州空氣品質管理局(SCAQMD)之 VOC 逸散源 (fugitive emission) 排放控制」

(1) 逸散之定義：

violation leak : >50000ppm	只要檢測出超過此值，立即開罰單，並要求 1 日內修復。
major gas leak : >10000ppm	5 日內修復。
minor gas leak : >1000 , <10000ppm	14 日內修復。
liquid leak : >3drop/min	1 日內修復。

(2) 其分層之濃度大小並未造成至何反彈，因只要有漏，不是上萬，就是數千或沒有。

(3) 為使溢散源排放更嚴格，有人建議降低 minor gas leak 之標準，但由 AQMD 之排放量來看，大於 50000ppm 佔 92%，10000~50000ppm 佔 1.51%，若再將 minor gas leak 降至 500ppm，但減量僅增加 0.2%(約 0.02 噸)，因此沒有必要再調降。但若從未訂過任何 rule 來規範，建議訂 500ppm，因可與 EPA 之規定一致。

(4) EPA 派人所測得之洩漏比往往大於工廠自行檢測申報洩漏比，其可能原因為工廠員工自行偵測時，因急著完成整廠測漏，造成未發現最高點濃度。但依標準作業程序，只要有最洩漏發現，必需在原地住留等待，至最高點濃度出現。

(5) 溢散源之計算分：(1) EPA factor 及 (2) average factor，詳細可參考論文集，attachment 7。

- (6) pressure / vacuum valve、pressure relief valve(P/VV、P/RV)，由於其測漏相當麻煩，目前並未對其要求定期測漏，但是未來 SCAQMD 之管制重點。
- (7) 在 2001 年 8 月份時，AQMD 測了 3 個 P/VV，結果發現，未做定期保養之閥洩漏之污度非常高。

3. 專題演講「南加州空氣品質管理局(SCAQMD)之消費性產品 (consumer) VOC 排放控制規範介紹」

- (1) consumer 消費品在加州為空氣品質支援局來直接管理，地區性是屬於固定源，一般商品則是由加州政府管理。主要管理產品之 VOC 含量、產品標籤、買賣、消費性產品之定義...。
- (2) 消費品若使用做為生產產品產業用，則須受 SCAQMD 法規管制。
- (3) 通常 consumer product 之 VOC 含是大於 Industry product，這是由於消費性產品之使用者專業知識不足，無法正確使用商品以達到最佳效果，故 SCAQMD 只能讓步。
- (4) 產品需標示 VOC 含量以告知消費者及 AQMD 稽核者，若濃度過高，商家亦不可擺出販賣。
- (5) 降低 VOC 之替代產品常含有其他有害物質，依規定，不可含有法規規定之有害物質。

4. 討論意見

- (1) 如何防止廠商在申報不實？

答覆：為防止廠商不實申報，只要經常地持續查核，一定會碰見，因廠商造假不可能僅一兩日。

(2) 廢氣燃燒事件之採樣時間及採樣量之決定是否足以代表整個事件？

答覆：此為採樣之統計問題，依規定每一次廢氣燃燒事件都需採一個樣，其採樣時有可能偏低或偏高，一旦採樣之數量多時，其誤差就會變小。

(3) 測漏所用之稀釋劑是否造成廠商質疑其準確性？

答覆：測漏所用之稀釋劑並未造成廠商之質疑，因其稀釋劑是 AQMD 自行發展配製發售，且在製造稀釋劑前之開會討論，有許多廠商亦是參與者之一。

五、第五場座談會

主 題：邀請 SCAQMD Mr. Jay Chen 說明南加州空氣品質管理局之收費系統及針對固定污染源揮發性有機物(VOC)收費提供執行經驗，與縣市環保局進行意見交流。

日 期：90 年 11 月 01 日 上午 09：30 至 12:00

地 點：環保署資源回收基金管理委員會 大會議室

主持人：蕭慧娟副處長 / 謝祝欽 副教授

出席者：

會議內容

一、南加州空氣品質管理局(SCAQMD)組織及收費系統架構介紹如附錄五 e。

二、討論意見

1.彰化縣環保局

(1) 國外產業型態規模如何?是否有小型家庭式工廠管理問題?

(2) 許可證申請行政程序及資料彙整係委外辦理或自行申請?

Ans.: 南加州有許多大型製造業(如飛機製造、煉油)有相當強大之環保團隊，其許可作業多由工廠自行申請；但仍有多數小型企業或個人公司(如乾洗業)無法自行申請，因此 SCAQMD 成立相關組織協助小型企業(small business assistant)改善空污排放予以優惠貸款，並延伸至輔助其申請許可相關文件，亦有中小型顧問公司承接小型企業申請案件。

2. 雲林縣環保局

(1) SCAQMD 對申報不實之處理?

(2) 工廠連續自動監測系統(CEMS)之查核方式

(3) 廠商提供許可相關資料之公開性為何?

Ans.: (1) AQMD 要求每份申報資料均有管理階層(工廠負責人或主管)、工程師、現場技術人員三種不同等級者簽署以示負責，互相監督預防提報不實資料。AQMD 在審查時要求申請者相關佐證資料以證明其申報數據正確性，若有疑慮時，可進一步要求廠商提供更詳細佐證資料，甚至由 AQMD 進行現場測試。

(2) CEMS 主要用於 SO_x 及 NO_x 排放監測上，VOC 並無任何 CEMS 可接受，對 RECLAIM Program 中之大型污染源已全數納入 CEMS 中，量測濃度、流量、溫度等相關資訊以計算排放總量，所計算之總量每天自動連線至 AQMD 中控電腦中累計，每月每季每年均須提供報表至 AQMD。

(3)在資料公開上受「Public Records Act」管制，政府之紀錄原則上係屬大眾所有，均有權力要求報告內容，法規中亦對屬商業機密者訂有保護規範。AQMD 在此作法為要求資料申請者應提書面申請並予以收費，對牽涉敏感內容時亦詢問原資料所屬者公開意願，取得同意後始公開。

3.高雄縣環保局

- (1) 未來 VOC 收費訂定若以一定規模以上者為徵收對象，與現行 NO_x/SO_x 全面性收費對象不同，實施時恐將引起爭議?
- (2) 依據污染者付費精神徵收空污費似乎未能產生以價制量之效果?SCAQMD 之作法為何?
- (3) SCAQMD 廠商使用「內訂係數值」(default value)與自行提供數據估算排放量之比例為何?

Ans.: (1)AQMD 之訂定收費污染物種，包括 VOC、SO_x、NO_x、PM 及 CO 等，一律以排放規模作為收費基準全面性收費，所有費率均由 AQMD 自行訂定，並對所有收費污染物一起調整費率，建議台灣環保署在訂定 VOC 收費方式時，可一併檢討 NO_x/SO_x 收費制度架構。

(2)可能由於費率訂定過低，以致無法產生「以價制量」之效果，AQMD 在作法上採用累進費率計費，污染者再評估變更製程、增加控制設備與繳交空污費間之成本效益，自會做出對其有利方式，雖然不會造成所有

污染源都進行減量，但對整體空氣品質改善而言，必有一定減量效果。

(3)就 AQMD 申報情形來看，一般大型工廠多使用檢附相關證明文件方法證明其實際排放量，中小型企業則多以「內訂係數值」(default value)計算排放量。對於「內訂係數值」(default value)之訂定環保署可經由產業工會組織進行工廠排放量現況調查，提供環保署訂定參考。

4.台南縣環保局

(1) AQMD 在許可制度中是否納入 BACT 要求?若有，則工廠製程控制技術是否會因採 BACT 而使訂定之內訂排放係數較接近實際排放值?

Ans.: (1)AQMD 在 New Source Review 或在製程變更造成污染排放量增加時要求選用 BACT，許多老舊工廠仍維持原許可操作條件，因非屬新設或變更污染源 AQMD 無法要求其採用 BACT，對既存污染源，則於修正法規時以排放標準要求既存者達到污染減量要求。

六、第六場座談會

主 題：針對固定污染源揮發性有機物收費之徵收對象，與顧問公司進行討論，並邀請 SCAQMD Mr. Jay Chen 與會提供參考意見。

時 間：90 年 11 月 01 日 PM 2：00 整

地 點：中國技術服務社會議室

主持人：謝祝欽

出席者：

SCAQMD	陳 爵(Jay Chen)
上境科技公司	吳曉窗
中鼎顧問公司	張 璞、蔡國盛、李俊毅、 閻春伶、倪佩貞
中國技術服務社	吳俊儀、余志達、魏憶琳、游振煥、 林秀娟、李宜娟
慧群顧問公司	孫觀豐、趙君平
雲林科技大學環安系	吳佩蓉
成功大學環工系	姚永真、余雅蕙、莊景雯

會議內容

2.SCAQMD 對消費性產品及有機溶劑之管理方式

(1) 消費性產品(consumer product)(如：髮膠、黏著劑)係由加州州政府空氣資源局(CAARB)直接管轄，訂定消費性產品全面性法規；AQMD 並不直接管理，僅對使用類似產品之固定源(即工廠)進行管理，訂定特定法規。以產品使用目的訂定明確分界，以判斷其受 ARB 或地方

(AQMD)法規管轄。

- (2) 州政府之管理方式係以訂定產品中 VOC 含量，並要求逐年遞減；另對產品標籤訂定規範，要求對產品中 VOC 含量、使用用途、產品種類等進行明確標示。消費性產品之排放量清單(emission inventory)亦由州政府進行調查，主要係因為消費性產品之製造廠、銷售管路、產品使用範圍可能涵蓋數個空品區，由州政府進行全面調查可掌握全州性資料。
- (3) AQMD 對用於固定源之消費性產品管理法規訂定原則與 ARB 相同，但對產品中 VOC 含量規定較 ARB 規範更嚴格。
- (4) 有機溶劑方面，一類為固定源(工廠)所使用者，由地區(AQMD)直接制定法令管理，另一類為油漆、塗裝溶劑因其亦可能屬消費性產品，因此 AQMD 另對此類溶劑訂定管理法令(architecture and industry maintenance)，不分為消費產品或固定源，由地方自訂法規管理。其 emission inventory 亦由州政府進行調查。

3. 討論意見

(1) 徵收行業別探討

a. 中鼎

— 無論依行業別、製程、減量空間、徵收技術成熟度公告徵收對象，台灣目前均未建立完整排放量資料庫，若依此四方法之一徵收，建議考量訂定之徵收時程，在收費之前進行全面性排放量申報制度以建

立完整資料庫，掌握確切排放資料後可以排放量規模為徵收基準似乎較為公平。

- 若目前要收費可先針對八大行業別優先進行徵收，後續再考量更多製程或行業。若以減量空間為收費依據則其與控制設備設置率間之關聯性有待確認，做為收費依據並不恰當。

b. 上境

- 目前 SO_x/NO_x 收費係以許可量為收費依據，未來環保署在徵收 VOC 空污費時建議與 SO_x/NO_x 收費具一致性方法。

c. 慧群

- 可參考 AQMD 觀念來執行，建議可先公告要求掌握完整之行業別(行業代碼)進行 VOC 排放量申報，再以申報排放量訂定排放收費限值 (emission threshold)，涵蓋在此行業別下之製程即需申報排放量，並以此做為繳費依據；計算排放量時，以公告 default factor 為計算依據，但工場可提出相關佐證證明其排放量低於 default value 計算值。初期可以排放量較大之八大行業先公告執行，第二階段則納入所有行業全面性公告。

d. 中技社

- 以累進式費率造成減量經濟誘因，以排放量大小設定不同費率，雖然減量相同但其所獲經濟效益則有不同，亦即排放量大者其減量 1 噸所獲經濟效益會

比排放量小者更大。

b. 其他問題

(i) 消費性產品為 VOC 收費徵收對象中一類，台灣地區對消費性產品定未訂定相關標示規範，AQMD 對於工業使用者如何確認及計算其 VOC 含量？

Ans.:建議可將消費性產品之徵收優先順序列於較後階段徵收，徵收方法可採與含量無直接關係方式，可採基本費 (flat fee) 方式收費，在 AQMD 汽車使用者每年一律由車輛註冊費中繳交\$1 作為空氣污染費。在工廠使用 VOC 含量之確認，建議將產品適當分類利用訂定之 default factor value (內訂係數值)計算，但若廠商可提供足夠佐證資料說明其排放量亦可採信，保留法令空間。

(ii) AQMD 之訂定基本費(Flat Fee)分類之原則？

Ans.:AQMD 係以排放量為主訂定徵收費率，對不同污染物種分別訂定累進式收費費率；以往僅針對排放>4 TON/YR 以上之工場徵收空污費，州法令中要求地方政府收費應具公平性，目前 AQMD 今年度起對所有取得許可證之工場徵收空污費，<4ton/yr 者一律繳交基本費(Flat Fee)，不分排放污染物種類，今年度(FY 2001-2002)訂為\$37.5 美元，FY 2002-2003 為\$75 美元。無排放量資料者，(<4ton/yr)面源排放量上可以汽油銷售量、貨物稅等資料估計各消費性產品排放量。

(iii) AQMD 基本費(Flat Fee)\$75 美元訂定依據?

Ans.:\$75 美元係由 cover AQMD 行政成本為主要估算依據，以[短缺金額÷全部工場數]訂出此固定基本費用；在執行收費時採分年累進方式逐年增加，直至達到訂定金額。

3.總結

本計畫乃針對 VOC 收費的徵收對象進行討論，綜合本次座談討論歸納成下列幾點：

- (1) 原則上以排放量達特定規模以上行業為主要 VOC 收費對象及公告基準，以此排放量規模篩選列舉部份行業為第一階段徵收對象，排放量為特定規模以下者評估不予收費或考量收取基本費(Flat Fee)之可行性。
- (2) 收費執行階段朝向先以要求污染源進行申報工作，環保單位逐年進行清查，配合資料庫之建立確保申報系統完整性，並建立環保單位查核作業系統。
- (3) 申報時以行業別為主要申報單位，且訂為全面性申報，不分排放量規模，環保署並可指定污染源列舉申報，執行方式是否需分批分階段進行申報，可再評估討論。
- (4) 行業別內所有 VOC 排放源均應申報，輔以多層次之次項代碼區分出相同屬性排放源；環保局發放許可證時應詳細核對其申請行業代碼及製程代碼正確性，以避免排放源分類錯誤導致排放量估算誤差。
- (5) 固定污染源之清查工作宜更深入確認實際排放量，建議環保署建立完整查核準則，以落實執行深入性。

未來建立收費限值(emission threshold)後，訂定法規時所用詞彙可考量以排放量做為繳費限值，或以排放量換算成應繳金額再與目前 SO_x/NO_x 收費辦法相同以收費金額低於某元以下者免繳方式訂法，此問題待未來確認排放量及費率等相關數據後再行評估。

七、第七場座談會

主 題：針對固定污染源揮發性有機物收費費基及費率研訂方式
進行專家學者之座談。

日 期：90 年 11 月 21 日 下午一點三十分整

地 點：中國技術服務社

主持人：謝祝欽

出席者：

中央研究院 梁啟源

中山大學 李秉正

中華經濟研究院 溫麗琪

中國技術服務社 吳俊儀

余志達

魏憶琳

雲林科技大學 吳佩蓉

成功大學 余雅蕙

會議內容

本計畫乃針對固定源 VOC 收費的可行性與產業衝擊評估，主要目標是瞭解可能的問題，將架構呈現。本次座談會主要針對費基、費率的研訂方式與產業衝擊進行討論。

1. 學者專家建議

中央研究院 梁啟源教授

- (1) 請指出邊際減廢成本曲線的形狀為何？可決定排放量
閾值（收費的標準）
- (2) 徵收標的為何？
 - a. 實際排放
 - b. 能源使用
- (3) 實施日期應有彈性。
- (4) 費率應有區域差異性
- (5) 若徵收標的非實際排放而採能源使用等間接排放指標
則應有按實際排放成績來退費的辦法以鼓勵廠商減廢。
- (6) 誰來徵收？中央、地方各自的權責為何？
- (7) 稅收的使用及規範應加說明。
- (8) 既有空屋費的問題及收支與支出能否流用應加說明。

中山大學 李秉正教授

- (1) 收費設計中之 10 噸免稅之部分必須審慎決定，是否是由總量管制之標準算出之每個廠商之排放容許量必須仔細交代。
- (2) 收費可能造成廠商成本之增加，影響傳統產業之生存空間，也會影響經濟體內各種商品之價格，可能大幅降低整體社會的福祉。是否收費？收費的時機何時程規劃如何？費率該如何訂定？必須要審慎完整地評估，必須就整體社會觀點來看。此外，收費之後到底減低了多少 VOC 排放量，有多少環境或公共衛生方面的利益？也必須考量。

- (3) 稅收之使用究竟是要專款專用或統籌統支，是作為環境管制之經濟誘因或純粹為了財政目的，必須要釐清。
- (4) 本研究的呈現是邁向「完整瞭解問題」的成功一大步，個人在此給予高度的肯定。

中華經濟 研究院 溫麗琪

- (1) VOC 收費應強調其經濟誘因工具之特性，其環保目的的考量應高於其財政之目的；故如果可能，計畫中希望能夠呈現收費和損害間的關連性。
- (2) 計畫中若考量以防制成本做為費率的訂定依據，目前由資料中看到平均成本約 1 噸 35,000 元，故是一個相當高的費率，也反應對產業界會有相當大的影響與衝擊，要能夠兩全其美起見，為了環保目的及產業的衝擊減少，綠色賦稅改革成為應同時準備進行的工作。
- (3) 防制成本的資料可重新加以排序，例如技術成本低者可減少的數量，一直排序列技術成本高者，又可為社會減少多少污染量。
- (4) VOC 排放量的測量和稽查有一定的困難程度，也影響到未來政策的成功與否，必須在對測量和稽查技術有一定的信心下，再推動會較具成效。

針對本次座談，將各委員所提出的意見列為建議，做為未來計畫執行的方向之一。

八、第八場座談會

主 題：針對固定污染源揮發性有機物收費及衝擊評估對產業界
進行座談。

日 期：90年12月05日 下午二點整

地 點：雲林科技大學環安系

主持人：謝祝欽

出席者：

南亞塑膠工業股份有限公司林口廠

南亞塑膠工業股份有限公司樹林廠

中國石油股份有限公司煉製事業部大林煉油廠

臺灣塑膠工業股份有限公司林園廠

三芳化學工業股份有限公司

長春石油化學股份有限公司苗栗廠

台灣苯乙烯工業股份有限公司高雄廠

台塑石化股份公司

台灣區合成皮工業同業公會

台灣化學纖維股份有限公司麥寮廠

中國技術服務社 魏憶琳

成功大學 姚永真、余雅蕙、莊景雯

雲林科技大學 吳佩蓉

會議內容：

1.簡報內容（如附錄五 f 所示）

2. 業界意見與建議

南亞塑膠工業股份有限公司林口廠 林乙南先生

- (1) 所收費用能以較高之補助額度回饋業者設置防制設備。
- (2) 請考慮所有印刷、塗佈相關業者之衝擊。

南亞塑膠工業股份有限公司樹林廠 竇幼春先生

(1) PU 合成皮/PVC 皮等有使用混合溶劑之塗佈製程一旦實施，將面臨關廠或外移，原因如下：

- a. 產業特性（污染量大、利潤低），除了環保考量外尚牽涉到國家經濟產業政策。
- b. 無法加裝處理設備：這類產業均屬舊廠可能無空間加裝污染防治設備，只有繳交空污費，對環境沒有幫助。
- c. WTO 稅賦之公平性：一旦徵收其成本馬上比東南亞、大陸貴很多，對國內業者不公平，最後也是關門一途。
- d. 這類產業一旦經營不下去影響到許多家庭及相關聯產業。
- e. 若收費費率 10-35 元/kg，則成本就增加一倍（一般溶劑價格介於 20 元/kg 左右）

建議：

- a. 徵收之前，輔導業者轉業或提高技術層次。
- b. 優惠費率（依產業別、經濟補貼的方式）或分階段實施（與經濟協調）
- c. 補助業者污染防制設備降低污染。
- d. 經濟不景氣，時機不對，陸續收各類污染費難免予人增稅之疑慮，建議緩徵。

- (2) 檢測方式：測 VOC 或單一溶劑。
- (3) 參考 TX 之收費報法。
- (4) 空氣品質若不再惡化，就不再收 VOC 空污費（86 年後就持平）

中國石油股份有限公司煉製事業部大林煉油廠 吳巨仁先生

- (1) 目前石油管理已通過，煉油廠（業）與進口業者一同在市場上競爭，但兩者徵收之 VOC 費不同，將形成不合理基礎之競爭，將對國內生產業者不利之衝擊。
- (2) 排放係數及相關估算之因子均影響計費之數額。故合理的估算方式，可否早日公布，以利業者先行試算。
- (3) 若採 BACT 防制方式，是否可降低相關收費額度。
- (4) 近年來環保收費已逐項執行，空污費、土污費、未來之水污費及本項 VOC 收費均已對原有產業增加相當大的成本壓力，可能加速產業之外移而導致國內之失業率。

長春石油化學股份有限公司苗栗廠 葉峻希先生

- (1) 與產業多協調，縮小環保與產業上的落差（多辦座談會或說明會，發佈相關公告）
- (2) 可逐步推行，並將施行細則及早公布，使業者有充份時間應對。
- (3) 能有更實際的優惠，使產業有足夠誘因去推行之。

台塑石化股份公司 許文賢先生

- (1) 建議進行業者產業之衝擊評估（可分為 VOC 單項、空污費或全部之環保收費（空、水、土）。
- (2) 目前國內已徵收 NO_x、SO_x 空污費、土壤及地下水整治費，又預定明年徵收水污費，若再加上 VOC 空污費其整體對國內出口業之成本是否負擔過大，且國外輸入其在製造過程無收費，則其產品輸入至國內將造成國內業者衝擊。
- (3) 整合所有環境稅並用於各用途，以其有效應用。
- (4) 建議空污費提升業者”輔助”（各種方式），以達減少污染物排放之目標。

台灣區合成皮工業同業公會 彭燕淞總幹事

- (1) 近幾年來，合成皮國內產量逐漸降低（由高點至目前約降了一半），尤其乾式合成皮陸續外移。
- (2) 替代技術及原料尚未成熟：
水性 PU、單一溶劑、粒子型 PU、紅外線乾燥..等相關技術及原料仍無法取代目前之產業技術及產品。
- (3) PU 合成皮業已於 86 年 12 月 10 日，由環保署公告「PU 合成皮業揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」，進行嚴格管制。
- (4) 國內廠家，因經營困難由 24 家剩下 17 家，且非常艱辛的生存。
- (5) 政府之經濟政策之根留台灣、力拼經濟。產業界因因「環保因素」，關廠、外移，實與當前政策背道而馳。
- (6) 針對此案，請邀請國內經濟部工業局，徵詢其意見。

(7) 在此，僅代表業界，誠摯建議「本案緩執行」。

3. 結論

針對本次座談，將各業者所提出的意見做以下結論：

- (1) 使用清潔製程或 BACT 生產方式者考慮以優惠費率鼓勵業者減量之用意。
- (2) 對於產業衝擊大者（由經濟部認定）是否需藉由經費補助的方式來協助產業度過 VOC 收費的衝擊。
- (3) 未來考慮是否以製程別方式收取費用，若使用此方式則收費的排放量閾值將會再做調整。
- (4) 未來，對於某些行業（經營較困難），需進一步的瞭解，並將他們所面臨的問題提供環保署，作為是否考量以不同的方式如優惠費率或防治設備的補助等方式來減免其行業的負擔。

本計畫乃評估 VOC 收費可行性及在可行性上做初步收費架構之工作，尚有需多資料的不完整，待未來工作持續的進行，將以上意見將列為建議，提供環保署做為未來計畫決策的參考。

第九章 結論與建議

9-1 結論

本研究針對固定源揮發性有機物收費可行性及衝擊性評估進行多方面文獻資料的蒐集與六次工作小組（其會議記錄見附錄六）的討論下，並與專家學者、環保局、顧問公司及業者分別進行八次的座談，所得結論如下：

1. 國外空氣污染制度方面

a. 美國

聯邦政府於「1990年空氣清淨法」(CAA)之 Title V「許可證計畫」(Permit program)規範各州執行許可制度及排放收費基本架構，要求州政府應執行許可制度。

①各州政府

- 以污染物實際排放量做為收費基準-罕布夏州(New Hampshire)與德州(Texas)
- 取得空氣排放許可證之設施需提出排放清單，以其排放量為基準-明尼蘇達州(Minnesota)與密蘇里州(Missouri)
- 凡屬於 CAA Title V 規定之許可設施，需依列管污染物實際排放量：賓夕法尼亞州(Pennsylvania)。

②美國加州南岸空氣品質管理局

- 許可程序費
- 年操作許可排放費
- 年排放費：

針對 VOC、NO_x、SO_x、特殊有機物(Specific Organics, SPOG)、PM 每年排放達 4 公噸以上、CO 達 100 公噸以上、及排放特定有毒空氣污染物(Toxic Air Contaminants, TACs)或臭氧消耗化合物(Ozone Depleting Compounds, ODCs)之設施，除申報排放量外，尚須繳交年排放費。

③歐洲國家：

- 主要徵收之污染物有：

CO₂、SO₂ 及 NO_x 等污染物排放費/稅、汽車燃料稅、能源稅等。

- 以瑞士為例

已訂定完整 VOC 排放稅，其 VOC 收費制度係依據「VOC 稅徵收條例」收取 VOC 稅，並以表列方式列出須課稅之 VOC 物種；稅率以每公斤 VOC 收費 3 瑞士法郎為基準，但以漸進方式收取。

2. 我國徵收揮發性有機物空氣污染防制費之可行性方面，就法源方面，依據 88 年元月修正公布之空污法第十六條第一項第一款規定：「固定污染源：依其排放空氣污染物之種類及數量向污染源之所有人徵收，其所有人非使用人或管理人者，向實際使用人或管理人徵收；...。但其販賣或使用易致空氣污染之物質者，得依該物質之銷售數量向銷售者或進口者徵收」。若要徵收固定污染源揮發性有機物空污費，係已有足夠之法源依據。

3. 我國揮發性有機物空氣污染防制費之徵收對象及徵收方案

a. 收費方式

本計畫建議在排放清單尚未完整前以係數法計算進行收費，若廠方不認同係數法之排放量時，可自行檢測或提報相關資料佐證。

$$\text{排放量} = \text{排放係數} / \text{排放公式} \times \text{活動強度} \times (1 - \text{折扣因子})$$

$$\text{VOC 空污費} = \text{排放量} \times \text{【費率} \times \text{調整因子】}$$

b. 徵收對象及徵收方面

在考量公平原則、排放規模、行政作業負荷、技術純熟度及可行性等因素下，徵收對象建議採行方案四：依部分行業達一定規模者進行收費，初步篩選之行業包括塑膠皮板管材製造業、合成樹脂及塑膠製造業、人造纖維製造業、石油煉製業、石油化工原料製造業、加油站業、印染整理業、鋼鐵冶煉業等。在徵收作業方面建議採行分階段執行收費之作業模式進行徵收。

4. 揮發性有機物（VOC）費率之研擬及產業衝擊評估

a. 費率研訂

初步規劃結果基本費率每公斤為 35 元，但考量二階段空污費之經驗（對產業衝擊過深）與專家學者之建議（以財政目的為出發點），所以在費率之研訂上初期以較低收費基準進行徵收（一公斤徵收 12 元），即先以財政目的為出發點，所徵收之費額應能符合現階段 VOC 減量工作的推動，運用該筆費用進行行排放量調查、污染成因探討、控制技術建立等工作，在資料相繼健全之環境下可重新檢討 VOC 收費制度，以走向經

濟誘因管制方向為目標。

b. 產業衝擊評估

本計畫以產業衝擊效益評估方式探討 VOC 徵收費用對產業的成本衝擊。各項指標（空資比、防資比、空營比）試算結果，空污費佔各行業資本額之平均比例低，除印染整理業外，由於空污費採平均控制成本，故減量成本低於平均控制成本者會傾向於採行控制措施。

5. 揮發性有機空氣污染物防制費徵收效益評析

以空氣品質模式（TAQM）模擬 VOC 排放量總量削減目標在 10%及 30%狀況下，模擬結果發現：不論案例一（減量 10%）或案例二（減量 30%）之減量效益，皆以人口密集的區域較明顯，而山區及郊區改善較少。量化分析上 VOC 改善效果對於北、中和南部空品區測站之改善比例小時平均亦可達約 8-10%（減量 10%）和 29-32%（減量 30%）。O₃ 之改善效果，北、中和南部空品區整體之尖峰平均濃度為 5%（減量 10%）和 15-19%（減量 30%），北、中南空品區皆呈現都會地區較有明顯的改善成效愈往鄉村地區則改善效益較不明顯。

9-2 建議

本計畫僅在 VOC 收費制度最前端之初期作業階段，在研究的過程中常受限於國內揮發性有機物資料的不完整，如排放量、防制成本，導致各項研訂作業仍嫌不足，未來在正式執行 VOC 收費政策前，仍需持續進行相關作業，包含有：

1. 全面申報揮發性有機物污染排放量。
2. 排放量資料庫的更新-清查及確認其排放量。
3. 本土化排放係數之建置，使其排放量更符合實際值。
4. 建立揮發性有機溶劑成分之商品標示機制。
5. 詳細調查不同行業之控制成本，以訂定較具合理之收費費率。
6. 建立一套具代表性之經濟模型，模擬造成產業社會經濟衝擊之影響程度及執行相關效益分析。
7. VOC 空污費收支運用之規劃建議。

在收費結構方面，尚須：

1. 建立一套完整的申報系統，以提高作業效率。
2. 建立減免優費制度，改善依排放濃度調降費率的缺失，具體鼓勵減量成效優良之行業。
3. 建立良好的申報審核、後續查核技術及退費制度。
4. 加強環保機構、稽查人員的教育訓練。
5. 顧問機構專業諮詢能力的提昇。

另對於綠色稅制的檢討，例如各項環境稅的整合、政府稅收及環境抵稅可行性分析等議題亦建議納入相關計畫中研究。

固定污染源揮發性有機物收費可行性及衝擊評估計畫

期中審查意見答覆

詹長權教授意見	意見答覆
<p>1. 本計畫所提之收費辦法與精神，在考量我國目前對 VOCs 問題之瞭解和監控之技術能力等因素，應朝財政目標而非經濟誘因的方向規劃。</p>	<p>謝謝指正。有關 VOC 收費制度之基本精神將配合既有收費制度，最終目標應為減量之經濟誘因加以評估及規劃，但在初期考量調整因子則為財政目的。。</p>
<p>2. VOCs 在國內之另一個大宗的排放源為移動污染源，本案應將此污染源所造成之現況當成背景基線來制訂徵收規模、費率及防制積效。</p>	<p>謝謝指導，根據排放量清單（不含生物源）顯示移動源約佔總量的三分之一，其對空氣品質亦有一定程度的影響，由於本計畫為固定源徵收 VOC 空污費之可行性評估，由於移動源防制成本高，考量其減量效益下，故未將其納入評估基準中。</p>
<p>3. 如果本案係朝財政手段方向發展；應有兩項配套措施。首先應就廠商在營運整體財稅負擔上有哪一部份可以銷減？其次是應儘可能規劃支出項目及經費需求來合理化徵收費率與規模。</p>	<p>謝謝寶貴建議，有關達成成本及財稅負擔之影響十分複雜，本年度艱難深入解析，將於期末報告中列入後續規劃及探討。</p>

張四立教授意見	意見答覆
1. 本研究資料蒐集豐富，分析整理具系統性，進度掌握亦加，應符合委辦單位的要求。	謝謝肯定。
2. 第二章的內容，就國外制度的蒐集方面，僅限於美國資料，建議在時間人力允許的範圍內，亦將歐盟等地之政策納入分析。	歐洲國家對於 VOC 收費相關內容收集較為不易，無法如美國資料於網站上即可完整收集。本項工作將持續努力並將成果展現於期末報告。
3. 為強化 VOC 收費的必要性，建議針對國內 VOC 排放的歷年背景資料進行分析，一方面可說明並突顯相關排放所造成之環境污染程度之嚴重性，另一方面，可依據本土空氣品質狀況及總量管制的精神，量出為入訂定總基準污染物之排放量，從而計算收費目標及每噸之排放費。	謝謝指正。有關背景資料分析請參閱本報告 1-1 節及 2-2 節。
4. 本研究未來將進行徵收效益的規劃，建議從「專款專用」的精神及「量出為入」的方式，規劃支出面之有效防制途徑，以充分發揮政策面的效益。	謝謝指正。VOC 收費基準將配合現行收費制度精神併同研究分析。

施信民教授意見	意見答覆
1. 國外制度之介紹，只針對美國，應增加其他國家。	本計畫已收集歐洲部份國家收費制度資料，將彙整於期末報告。
2. 就源課徵或就末端排放之行政成本不同，應詳加評估比較。目前報告在就源頭課徵方面的探討著墨不多。	謝謝指導，在第三章中就法規面探討時，就源徵收會與母法衝突，除非修正空污法或是公告VOC為有害空氣污染物質，由於VOC成份複雜，有其公告之困難，而母法之修正又有其時效性，故忽略就源頭課徵之探討，未來會適時加入報告中探討。
3. VOC 排放係數彙整表之係數品質代號應說明。	遵照辦理，該代號是代表係數的可靠度，即可反應排放量計算的正確性，A級為最佳，依次遞減，E級最差。
4. 台灣產業正調整中，各行業VOC 排放量推估應考慮此種變化。	謝謝指導，目前排放量資料是以清查資料庫的全廠資料為基準，該資料由各縣市負責維護更新，目前是以89年資料為基準，故應能反應台灣產業的調整狀態

李堅明博士意見	意見答覆
<p>1. 期中報告內容已掌握美國之主要作法，並對開徵 VOC 空污費提出包括法規面、徵收技術面及行政作業等進行可行性評估，此外並對費基、收費對象及費率等項目進行分析比較，以掌握 VOC 收費可行評估之基礎，並已舉辦三場座談會，及整體出席專家學者之意見，作為研究內容方向之參考。期中報告內容甚為豐富，研究單位的辛苦值得肯定。</p>	<p>謝謝指正。</p>
<p>2. 本研究報告主要參考美國之作法，不知道其他先進國家（尤其歐洲國家）之經驗如何，期中報告均沒有提及，請研究單位說明原因，如果可能的話，能否於期末報告中補充說明其他先進國家之作法。</p>	<p>本計畫已收集歐洲部份國家收費制度資料，請參閱本報告 2-4 節。</p>

李堅明博士意見	意見答覆
<p>3. 本報告以對收費對象及方式提出不同方案，並進行比較，然而，尚看不出研究單位經過評比之後，建議採何方案之結論，是否將留待期末報告再提出？</p>	<p>遵照辦理，已呈現於期末報告中，詳請參閱 4-48 頁。</p>
<p>4. 至目前為止尚未看到有關費率定訂之規劃內容，不知道研究單位將依據何種方式訂定徵收費率？</p>	<p>以控制成本定價為主，效益為輔，已彙集各防制成本資料，以平均邊際防制成本進行費率之初估，詳見本報告 5-3 節。</p>
<p>5. 另外依據計畫工作內容提及將進行徵收之社經面影響評估，不知道此部分將如何進行，其評估重點為何？</p>	<p>本項工作將以收集國外經驗為主，並整理國內可用以評估社經面衝擊之經濟工具，提供後續研究參考。目前社經面影響評估僅考慮行業之成本衝擊及空氣品質預期改善成效兩項，建議未來可以社經模式進行總體分析，較能反應相互間之影響力。</p>
<p>6. 有關收費辦法及相關配套措施的研擬亦是本計畫的工作內容之一，不知道研究單位目前的進展如何？可否如期於期末報告提出？</p>	<p>謝謝指導，已將相關配套措施之規劃成果一併放置於期末報告中，請參閱本報告第七章。</p>

蕭代基博士意見	意見答覆
<p>1. 本報告已完成許多工作，收集美國各州空氣污染物各種收費制度（包括排放量、許可費），仔細分析 VOC 收費的可行性，亦建議 VOC 收費制度的方向，皆具制度建制的參考價值，值得肯定。</p>	<p>謝謝肯定。</p>
<p>2. 建議收集美國以外國家的空污收費制度情況，是否為排放費或許可費，是否對 VOC 收費，其收費目的為行政規費或減量經濟誘因。</p>	<p>計畫現已收集歐洲部份國家有關收費制度之規範，請參閱本報告 2-4 節。</p>
<p>3. 除了 VOC 收費制度外，為了減少 VOC 排放量的其他措施亦應一併討論，包括（1）建立含 VOC 成分商品的標示制度與 VOC 含量標準制度，以進而降低商品 VOC 含量標準，這可能是一個具成本有效性的 VOC 減量制度。（2）總量管制制度，高屏地區即將開始執行總量管制制度，初期無法執行 VOC 的</p>	<p>謝謝指導，已將建議列入相關配套措施之規劃，並呈現於本報告第 7-2 節中。</p>

<p>排放交易制度，故可先執行 VOC 收費制度，以建立 VOC 申報查核基礎資料為主要目的，做為未來更進一步管制 VOC 制度基礎。因為受到空污費專款專用的限制，以及政治壓力、經濟情勢與收費目標團體的反對，VOC 收費費率必定不會高到等於其平均減量成本，故難具有減量經濟誘因，僅具有建立基礎資料與提昇管制能力的功能，這項功能已可合理化 VOC 收費制度。</p>	
--	--

固定污染源揮發性有機物收費可行性及衝擊評估計畫

期末審查意見答覆

詹長權教授意見	意見答覆
1. 請將本人"Selling the Blue Sky"論文及對 EPA 規劃之空污費興革的建言納入討論。	本項意見已納入報告，請參考第二章 2-1-4 節。
2. 請在結論中清楚說明 VOC 徵收應朝「財政手段」而無法朝「經濟誘因」方向規劃。	已將本意見納入建議事項中，請參閱第九章。
3. 在引用國外經驗時請加強說明徵收後之使用方向。	使用目的之建議請參考第五章 5-3 節。
張四立教授意見	意見答覆
<p>1. 本研究之期末報告針對各項研究項目均進行分析，並提出說明，基本內容符合委託單位的研究項目規劃，惟架構安排及若干章節的標題與研究方向有未盡一致之處，例如：</p> <p>a. 第六章之內容為 VOC 防制費徵收效益評析，但內容除 6-4 提出空氣品質改善效益的模擬分析外，6-1 至 6-3 的內容僅提出效益項目與評析架構的說明，並未做實質效益的估計，</p>	<p>謝謝指導，會將文章結構內容做一修正，部分效益評析項目建議為下年度工作內容，已修正於第七章及第九章中。</p>

<p>建議將此部分列入第一階段資料庫建立及相關排放量及成本效益調查項目中加以規劃推動（可置於第七章或第九章內容中）。</p>	
<p>b. 第七章的標題為收費標準及配套措施規劃，但內容略嫌簡略，未就相關執行面之流程及申報、稽核、管理等表單進行設計。</p>	<p>謝謝指導，由於本計畫屬於 VOC 徵收作業之前期研究，故細部設計屬於下年度工作項目，相關內容已依業務處要求修正。</p>
<p>2. 本研究既考量排放量與控制成本資訊的欠缺，而將徵收目的定位於財政目的，但計劃中所提出之費率公式：$VOC = \text{排放量} * (\text{費率} * \text{調整因子})$，此公式僅為收入面，但並未考量支出面需求（包括行政支出）納入調整因子考量，以增加費率水準的說服力。</p>	<p>謝謝指導，使用目的及支出費用初步建議請參考第五章 5-3 節。</p>
<p>3. 第五章表 5-4-1，5-4-2 及 5-4-3 之空污費資料年份與計算方式應提出說明。</p>	<p>遵照辦理，已說明於各表之註解中。</p>

施信民教授意見	意見答覆
<p>1. 就 VOC 銷售或使用數量徵收之行政成本應較從實際排放量低，公告 VOC 為易致空氣污染之物質並不困難，土污費及資源回收清除費之徵收，皆公告其徵收項目。</p>	<p>謝謝指導，若從源頭徵收，要公告為易致空氣污染物之物質相當多，且必許考慮後續之使用許可問題，現階段是否可行需再進一步探討。</p>
<p>2. 實際排放量之測量並不容易，如很多 VOC 不是從固定管道排出，且其蒸氣壓會隨溫度而變化，所以排放量會隨氣溫(季節)而不同，管線、儲槽之新舊會影響洩漏量等；以排放係數計算的排放量是「預測」的排放量，也不是「實際」排放量。</p>	<p>謝謝指導，排放係數法係為近似實際排放量的一種推估法，排放係數之建置亦是由完整的監檢測資料統計分析而得，故國外對排放係數的引用計算亦視為合理實際排放量推估方法之一。</p>
<p>3. VOC 減量對 O₃ 減量之成效，根據最近國外期刊之報告，似乎不顯著，請納入此項資訊，O₃ 減量所用預測模式未來應參考修改。</p>	<p>謝謝指導，VOC 減量對臭氧改善影響之評估詳見第 6-2 節，由台灣空氣品質模式 (TAQM) 模擬結果顯示 VOC 減量對北、中、南空品區的臭氧濃度不論是最大小時或平均濃度均有相當程度的改善效果。</p>
<p>4. 擬收費之行業應增加半導體產業。</p>	<p>謝謝指導，會依排放量清查資料納入參考。</p>

<p>5. VOC 徵收項目是針對哪些項目並未提出，項目應考慮如何與土污費徵收項目之配合，避免重覆。</p>	<p>謝謝指導，目前是以法規所定義之揮發性有機物作為收費基準，並無單獨依不同成分分項徵收。行業是否會與土污費徵收重覆，未來細部設計時將進一步核對及評估。</p>
<p>蕭代基研究員意見</p>	<p>意見答覆</p>
<p>1. 財政目的為 VOC 收費之主要目的，但受到空污費專款專用之限制，年收費總額可能無法高於 10 億元，因此建議本報告增加一個建議事項：規劃「綠色稅制改革」，即（1）整合各種環境稅費（2）不限制稅費收入於污染防治，亦不增加政府總收入，故收入可用於降低其他稅收（如所得稅）。</p>	<p>遵照辦理，已將委員意見納入第九章建議中。</p>
<p>2. 收費以財政目的為主，則減量的經濟誘因不大，但收費的功能（效益）之一是可以獲得污染源與排放量的資訊。此資訊效益是非常重要的，因為可作為更進一步執行總量管制之用。</p>	<p>謝謝指導，有關該項效益已納入報告中修正。</p>
<p>3. 在配套措施中，VOC 收費後應取消現行獎辦勵辦法。現行的空</p>	<p>謝謝指導，表 7-1-3 已完成修正，另未來在優惠費率之設計上會改善</p>

<p>污費收費辦法按排放濃度而減免降低的費率，亦非良法，應改善。</p>	<p>該項缺失，並將委員意見納入第九章建議。</p>
<p>李堅明副所長意見</p>	<p>意見答覆</p>
<p>1. 本研究計畫報告內容相當充實，尤其對於國內 VOC 排放產業資料之掌握豐富，以及對各空品區進行收費減量效益模擬，有益於政府施政及其他相關研究之參考，研究單位的辛苦與努力值得肯定。</p>	<p>謝謝肯定。</p>
<p>2. P.5-10 表 5-2-2 總平均值算法之意義為何？</p>	<p>謝謝指導，由於 VOC 控制成本資料欠缺，又因各行業的 VOC 控制技术差異性大，故僅採用合理之邊際控制成本資料以均化的方式求取參考資訊。</p>
<p>3. P.5-20 有關 pigovian 之說明不正確，依據 MB 與 MC 可以決定社會最適的防制量，然而，pigovian Tax 是考慮生產活動所產生之外部成本時，以 pigovian Tax 將此外部成本內部化，誘使廠商減少污染排放，達成社會最適排放水準（或防制量）。</p>	<p>謝謝指導，已完成 5-3 節之修正。</p>

<p>4. 此外，對於邊際成本訂價法之意義亦非如報告所言「...能夠誘使廠商基於成本的考量自動減少空氣污染到合乎現行的環保標準...」；而效益訂價法的意義說明亦不正確，請研究單位針對此部分加強補充正確說法。</p>	<p>謝謝指導，已完成 5-3 節之修正。</p>
<p>5. 對於費率之訂定應先確認此收費目的是財政目的或環境目的，若為前者，則費率的訂定較傾向政治妥協或成本回收，若為後者，則需反應其外部成本，不知道研究單位研擬費率之立場為何？</p>	<p>謝謝指導，參照委員建議將財政目的為前提下徵收費額所必須支應的工作做一規劃，可參考 5-3 節。</p>
<p>6. 本研究報告亦進行產業衝擊分析，其選定的參考指標包括空資比、空營比及防資比，此三種指標同質性很高，分析其差異性之意義為何？由於每一種行業負擔能力有差異，做行業別比較是否恰當？</p>	<p>謝謝指導，有關指標之選用會在改進，另以行業別作為分析基礎是回歸到徵收對象的研訂，能有相同的比較基準。</p>
<p>7. 對於本研究計畫規劃之費率為每噸 35,000 元及 12,000 元，並未交代清楚，應補充說明其意</p>	<p>謝謝指導，每噸 35000 之費率是以邊際成本為考量，調整為 12000 之費率是初期建議之收費值，概估預</p>

<p>義。換言之，與前文提及邊際成本訂價或效益訂價之關聯性，宜作適當的交代。</p>	<p>收費額可滿足執行 VOC 相關計畫之支應。</p>
<p>8. 關於收費辦法之研擬，尚未見其草案，建議將第七章之內容轉換為條文式法案方式</p>	<p>謝謝指導，已完成草案內容，可參見附錄四。</p>
<p>9. 另外，對於報告中分析收費對象之不同方案，但未見其最後建議方案。</p>	<p>謝謝指導，已修正於第九章結論中。</p>

參考文獻

1. 張能復等,「台灣地區汽油及柴油車輛排放因子及化學成分特徵研究-公路隧道實驗及分析」, EPA-89-FA12-03-213, 行政院環保署(2000)。
2. 固定污染源空氣污染防制費徵收制度, 行政院環境保護署網站, <http://www.epa.gov.tw>。
3. 空污費制度推動, 行政院環境保護署網站, <http://www.epa.gov.tw>。
4. 空氣污染大事紀, 環保署網站, <http://www.epa.gov.tw/F/index.htm>。
5. 固定污染源管制策略—空污費徵收制度, 行政院環境保護署網站, <http://www.epa.gov.tw>。
6. 經濟誘因改善策略—推動空氣污染防制費徵收及獎勵制度, 行政院環境保護署網站, <http://www.epa.gov.tw>。
7. 空氣污染防制費收費費率(公告日期 90.06.27), 行政院環境保護署最新環保法規, <http://w3.epa.gov.tw/epalaw/index.htm>。
8. 蕭代基等,「空氣污染防制費收費辦法與執行之檢討」, 經社法制論叢, 第二十二期, 頁 215-224 (1998)。
9. 黃景祥、詹長權,「辦理空污費運用及空氣品質保護管理計畫:我國空氣污染研究及防治之策略規劃研究」, EPA-87-FA02-03-81, 行政院環保署(1998)。
10. Chan CC and Hwang JS, “Selling the Blue Skies: Some Reflections on Air Pollution Fee Policy in Taiwan”, J. Chinese Inst. Environ. Eng. 6(3):235-246 (1996)
11. 1996 全國工業減廢績優個人／工廠／團體事蹟介紹, 清潔生產雙月刊, 第十期, http://www.nccp.org.tw/rcp/rcp10/rcp10_3.htm,

updated:2001.08.20 ◦

- 12.The Plain English Guide To The Clean Air Act, Features of the 1990 Clean Air Act, Permits, Last Revision: January 15, 1996
- 13.Minnesota—[Emission Inventory and Fees](#) , updated: 2001/01/08
- 14.New Hampshire Department of Environmental Services, Air Resources Division, Updated: 2000/11/17
- 15.New Hampshire Code of Administrative Rules Env-A700 Permit Fee System, Part 704 Emission-based Fees
- 16.Minnesota Rules, Chapter 7019 Emission Inventory Requirements, 7019.3030—7019.3100., Current as of 99/06/15
- 17.Minnesota Rules, Chapter 7019 Emission Inventory Requirements, 7019.3020—Calculation of Actual Emission for Emission Inventory C., Current as of 99/06/15
- 18.Minnesota Rules, Chapter 7019 Emission Inventory Requirements, 7019.3036—Volatile organic compound (VOC) material balance, Current as of 99/06/15
- 19.10 CSR 10-6.110 Submission of Emission Data , Emission Fees and Process Information
- 20.The Pennsylvania Code—Subchapter I. Plan Approval And Operating Permit Fees, Effective Date : 1994/11/26
- 21.Texas Administrative Code—CHAPTER 101 General Air Quality Rules, Rule 101.27 Emission Fee, Effective 9/13/2001
- 22.South Coast Air Quality Management District(SCAQMD)—Getting Permit—Fees : What fees do I need to pay? Last update:02/05/99
- 23.Fiscal Year 2000-2001 Budget Summary, SCAQMD, September 7, 2001
- 24.General Instruction Book For The AQMD 2000-2001 Annual Emissions

Reporting Program, SCAQMD

25. AQMD Annual Emissions Report 2000-2001 Forms, Form B3 — Permitted Annual Emission From the Use of Organics
26. AQMD Annual Emissions Report 2000-2001 Forms, Form B3U — Non-Permitted Annual Emission From the Use of Organics
27. AQMD Annual Emissions Report 2000-2001 Forms, Form B6 — Permitted Internal/External Floating Roof Tank Calculation Sheet
28. AQMD Annual Emissions Report 2000-2001 Forms, Form B7 — Permitted Fixed Roof Tank Calculation Sheet
29. General Instruction Book For The AQMD 2000-2001 Annual Emissions Reporting Program, Appendix J — VOC Emissions Calculations For Small Liquid Organic Storage Tanks
30. AQMD Annual Emissions Report 2000-2001 Forms, Form P1 — Permitted Annual Fugitive Emissions Summary—Oil/Gas Production and Chemical Plants
31. AQMD Annual Emissions Report 2000-2001 Forms, Form P1U — Non-Permitted Annual Fugitive Emissions Summary — Oil/Gas Production and Chemical Plants
32. AQMD Annual Emissions Report 2000-2001 Forms, Form P2 — Permitted Annual Misc. Emissions Summary—Oil/Gas Production
33. AQMD Annual Emissions Report 2000-2001 Forms, Form P2U — Non-Permitted Annual Misc. Emissions Summary—Oil/Gas Production
34. AQMD Annual Emissions Report 2000-2001 Forms, Form R2 - Permitted Annual Emissions from Fuel Combustion – Refinery
35. AQMD Annual Emissions Report 2000-2001 Forms, Form R5 - Permitted Annual Miscellaneous Refinery Emissions Summary

36. AQMD Annual Emissions Report 2000-2001 Forms, Form R6 - Permitted Annual Flare Emissions Summary - Process Upset
37. AQMD Annual Emissions Report 2000-2001 Forms, Form R1 - Permitted Annual Emissions Summary from Refinery, Power Generation, Oil/Gas Production, Marketing, and Chemical Plants
38. AQMD Annual Emissions Report 2000-2001 Forms, Form R1U - Non-Permitted Annual Emissions Summary from Refinery, Power Generation, Oil/Gas Production, Marketing, and Chemical Plant
39. 2000 Review Of Strategies And Policies For Air Pollution Abatement, United Nations, Economic and Social Council, 2000 October 30
40. The 2000 Review Of Strategies And Policies For Air Pollution - Abatement 3, United Nations, Economic and Social Council, September 2000
41. Clarification of the Ordinance on incentive taxes on volatile organic compounds (OVOC), 1999/3
42. Statistical Environmental Yearbook 2000, D - Instruments of Environmental Policy, D3 The System of Charges, the Ministry of the Environment of the Czech Republic and of the Czech Statistical Office, 2001
43. Economic Instruments of Environmental Policy in The Czech Republic - 2.1 air emission charges, Ministry Of The Environment of The Czech Republic, 2000.
44. 劉希平等，「台北縣固定污染源 VOC 調查及空污費徵收方式研究計畫」，台北縣環保局（1998）。
45. 財團法人中技社，「固定污染源總量管理及許可制度執行計畫」，EPA-88-FA32-03-1007，行政院環保署（1999）。

- 46.蔡俊鴻等，「南高屏地區空氣污染總量管制規劃（控制對策組）」，EPA-89-FA11-03-104，行政院環保署（2000）。
- 47.中鼎，「台灣地區空氣污染物排放量推估手冊」，EPA90-A041，行政院環保署（2001）。
- 48.綠色技術發展中心，「固定污染源空氣污染防制技術輔導案例及執行成效彙編」，行政院環保署（2000）。
- 49.Hazardous Air Pollution, U.S.A Environmental Protection Agency, (1991).
- 50.潘一誠，「汽油空氣污染防制費分級收費制度及車用油品管制制度建立計畫」，EPA-89-FA13-03-89，行政院環保署（2000）。
- 51.蕭代基，「南高屏地區空氣污染總量管制規劃 C13 管制對策成本有效性分與經濟衝擊評估」，EPA-89-FA11-03-104，行政院環保署（2000）。
- 52.賴慶智，「PU 合成皮業揮發性有機物空氣污染管制及排放標準-第二階段管制建議」，工研院環安中心空氣污染防制技術研究室（2001，10）。
- 53.「石油化學工業空氣污染管制規範研訂計畫冊」，行政院環保署（1996）。
- 54.高雄縣揮發性有機物排放源管制查畫，高雄縣環保局（1998）。
- 55.空氣污染分析：一般均衡模型與色國民生產觀念之應用，2001 年環境資源經濟管理暨系統分析學術研討會（2001）。
- 56.劉希平、李曜全，「南高屏地區空氣污染總量管制規劃 C5 固定源排放 VOC 控制策略研擬及減量效益分析」，EPA-89-FA11-03-104，行

- 政院環保署（2000）。
- 57.工研院，「加油站設置真空輔助式油槍油氣回收設備輔助申請之檢測及審查執行計畫」，行政院環保署（2000）。
- 58.吳昭燕、謝祝欽，「南高屏地區空氣污染總量管制規劃 C6 面源排放 VOC 控制對策研擬與減量效益分析」，EPA-89-FA11-03-104，行政院環保署（2000）。
- 59.1997AQMP Socioeconomic Analysis Protocol
- 60.California Law : Health & Safety Code
- 61.Amend Regulation III – Fees , Attachment J Final Socioeconomic Impact Assessment
- 62.宮本憲一著，高增杰譯，“環境經濟學”，五南圖書出版公司(1996)。
- 63.Study on Environmental Taxes and Charges in the EU
- 64.洪德生等，「空氣污染防制費補助地方運用之效益評估」，EPA-86FA44-09-102，行政院環保署（1997）。
- 65.梁啟源等，「營建工程空氣污染防制費徵收研訂計畫研究報告」，EPA-85-1101-09-48，行政院環保署（1996）。
- 66.梁啟源等，「碳稅政策對二氧化碳排放及台灣經濟發展之影響」，EPA-88-FA31-03-2106，行政院環保署（1999）。
- 67.OECD Environmental Performance Review: Switzerland

統一編號

EPA024900544

本報告係受委託單位或個人之研究意見，僅供本署施政之參考。

本研究報告之著作權屬於本署，非經本署同意，任何人均不得重製、仿製或為其他之侵害。

中華民國九十年十二月