空氣品質保護

36年紀實

行政院環境保護署
Environmental Protection Administration
Executive Yuan, R.O.C. (Taiwan)

開始閱讀

您可以單點空白鍵，逐頁閱讀

署長序言

回顧25年前，正值國內經濟發展帶來日益沈重的環境負荷，有感於環境保護的重要，以及民眾對於優質環境的期待，行政院環境保護署（以下簡稱本署）於焉成立。自民國76年8月22日迄今（101年）已屆滿25週年，在行政院組織改造後，即將併入明年初成立的環境資源部。藉此25週年署慶，出刊本署各單位環境保護紀實，整理記錄歷任署長及全體同仁共同努力推動之各項環保業務大要，作為回顧專輯，以供各界瞭解我國環境保護之發展歷程。

本署成立之初，下設綜合計畫處、空氣品質保護及噪音管制處、水質保護處、廢棄物管理處、環境衛生及毒物管理處、管制考核及糾紛處理處、環境監測及資訊管理處等7個業務處；復於79年元月成立環境檢驗所，80年7月1日成立環境保護人員訓練所。另於88年7月配合精省作業，將臺灣省環境保護處併入本署，並於91年3月將之改制為本署環境督察總隊，組織體系至此臻於完

備。另為推動專案業務，以任務編組設立資源回收管理基金管理委員會、土壤及地下水污染整治基金管理會，近年更增設永續發展室、生態社區推動方案室、溫室氣體減量管理辦公室、整潔方案室、能資方案室，並結合內政部警政署環保警察隊等凝聚眾志，建構成為堅強的本署工作團隊。

本署成立以來，結合政府各部門與民間資源，積極建立環保典章制度及技術能力，推展污染防治、維護生態環境，對於提升國民生活環境品質，勠力以赴。本紀實以各單位為單元編輯，資料內容涵蓋時間長短或有不同，其甚者溯及署成立之前，環保萌芽初創時期，亦有就近訪談環保界先進者，總是盡其所能，將環保同仁投注智慧及汗水的點點滴滴工作經驗，記錄傳承下來。

適值國家致力開創新局之際，環保署期盼各界，繼續支持與鞭策。世宏感佩所有環保同仁25年來的辛勞與付出，對臺灣這塊土地做出鉅大環保貢獻與成就，藉此敬致由衷謝忱，並冀望未來攜手並進創新突破，共同邁向藍天綠地，青山淨水，健康永續的低碳家園。

署長　　謹序

中華民國空氣污染防制大事紀

年度	日期	事紀
64	05.23	制定「空氣污染防制法」。
	10.01	訂定「中華民國臺灣地區環境空氣品質標準」。
65	10.20	訂定「空氣污染防制法施行細則」。
67	08.11	訂定「空氣污染物排放標準」，臺灣省公告施行固定污染源排放管制標準。
69	06.02	「空氣污染防制法施行細則」第一次修正。
71	01.29	衛生署環境衛生處改制為衛生署環境保護局。
	05.07	「空氣污染防制法」第一次修正。
	07.01	臺北市與高雄市政府成立環境保護局。
72	03.10	實施汽油車惰轉狀態測定排放管制標準。
	05.04	「空氣污染防制法施行細則」第二次修正。
	08.09	臺灣省環境保護局成立。
73	05.08	實施機車惰轉狀態測定排放管制標準。
	12.01	評鑑電弧爐煉鋼業之空氣污染。
74	03.01	評鑑水泥業工廠之空氣污染。
75	07.01	行政院環境保護小組成立。
	07.01	全面禁止使用含硫份超過2%以上之燃料油。
	08.18	固定污染源空氣污染物排放標準第一次修正。
76	07.01	實施汽油車及柴油車第一期排放標準。
	08.22	本署成立。
		簡又新先生就任第一任署長。
		沈世宏先生為第一任空保處處長。

年度	日期	事紀
	10.02	行政院核定「現階段環境保護政策綱領」。
77	01.01	實施機車第一期排放標準。
		實施「交通工具空氣污染檢驗管制核章」。
	07.01	執行汽油引擎汽車之油箱及液化石油器蒸發碳氫化合物污染。管制
		第二批88家公民營重大污染源列管。
		臺北縣等12縣市成立環保局。
78	03.01	推動「擴大列管固定空氣污染源督導改善計劃」。
	09.01	執行陸空聯合稽查（飛鷹計畫）。
	09.06	林達雄先生就任空保處第二任處長。
	10.27	完成「空氣品質監測網更新計畫」之規劃。
	03.12	訂定發布「空氣品質標準」。
79		
	07.01	全面禁止使用合硫量超過1.5%之燃料油。
		實施汽油車第二期排放標準管制新汽車出廠一律限用無鉛汽油。
80	06.01	趙少康先生接任第二任署長。
	07.01	全省二十一縣市環境保護局完成設立。
		實施機車第二期排放標準。
81	02.01	「空氣污染防制法」第二次修正。
	03.18	陳雄文先生就任第三任空保處處長。
	04.10	「固定污染源空氣污染物排放標準」第二次修正，由本署發布。
	11.21	張隆盛先生就任第三任署長。
82	02.01	「空氣污染防制法施行細則」第三次修正。
	05.01	推動「工廠污染防治評鑑計畫」。
	05.07	實施固定污染源空氣污染排放許可制度。

年度	日期	事紀
	06.21	公告含硫量0.3%以上之柴油為易致空氣污染之燃料。
	07.01	完成臺灣地區空氣品質監測網的測站設置。
		實施柴油車第二期排放標準。
		全面禁止使用含硫量超過1.0%之燃料油。
83	01.01	配合蒙特婁議定書列管化學品海龍藥劑之消費量削減為零。
	06.30	完成研訂各縣市空氣品質維護及改善計畫。
84	03.23	訂定「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。
85	01.01	進行臺灣地區空氣品質預報。
		配合蒙特宴議定書列管化學品CFCs及CCl4等之消費量削減為零。
	02.22	於8縣市試辦機車排氣定期檢驗。
	05.31	核定環保公園93處，面積220公頃。
	06.10	蔡勳雄先生就任第四任署長。
	07.01	於臺北市縣、基隆市、臺中市縣、高雄市縣等三大都會區使用含硫份0.5%以下之油燃料。
	08.01	推動固定污染源污染輔導改善計畫。
	08.06	訂定「廢棄物焚化爐裁奧辛管制及排放標準」。
86	03.13	公告補助加油站設置真空輔助式油槍油氣回收設備執行要點。
	06.19	司法院大法官議決釋字第426號解釋空氣污染防制費徵收合憲。
	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。
	12.31	臺灣地區PSI> 100站日數比率下降至5.23%達成原訂目標6%以下。
87	01.01	實施機車第三期排放標準。
		全面實施機車排氣定期檢驗。

年度	日期	事紀
	03.05	行政院院會通過「發展電動機車行動計畫」。
	05.26/27	因應聯合國京都議定書，召開「全國能源會議」。
	07.01	固定污染源空氣污染防制費改為依實際排放量徵收。
		實施高級柴油含硫量降至0.05%。
		成立北、中、南三區固定污染源空氣污染防制費徵收審查中心。
	07.02	行政院核定「國家環境保護計畫」。
	08.05	發布機車第四期排放標竿，自92.12.31起實施。
88	01.01	實施汽油車第三期排放標準。
	01.20	「空氣污染防制法」第三次修正。
	02.24	空氣污染防制費使用方案獲評為八十七年度行政院列管計畫最優前十項計畫。
	07.01	配合精省作業，原屬省政府主管業務分別移撥中央及縣市執行。
		實施柴油車第三期排放標準。
	08.11	「空氣污染防制法施行細則」第四次修正。
	09.21	九二一大地震，支援救災並監測災區空氣品質影響現況。
	12.30	完成「臺灣地區酸雨調查研究綜合報告」。
	12.31	完成環保林園大道196公里，面積398公頃。
89	01.01	實施「車用汽柴油成分及性能管制標準」。
		全面使用無鉛汽油。
		電動機車全年國內銷售量須達該廠商當年總生產或進口之2%。
		開始執行大型焚化爐戴奧辛排放流布調查及基本資料建立。
	03.	大陸沙塵暴嚴重影響臺灣地區空氣品質。
	04.19	訂定發布「空氣污染行為管制執行準則」。

年度	日期	事紀
	05.18	公告「空氣品質異常事件判定處理程序執行要點」。
	05.20	林俊義先生就任第五任署長。
	07.18	舉辦「空氣污染管制座談會」，討論「沙暴對空氣品質影響之統計分析」、「模式模擬規範及容許增量限值」等相關議題。
	10.11	訂定發布「中小型廢棄物焚化爐戴奧辛管制標準」。
	12.27	訂定發布「公私場所違反空污法應變處罰鍰額度裁罰準則」。
90	01.29	公告「補助淘汰堪用高污染老舊汽油引擎汽車及機器腳踏車作業要點」。
	02.06	洪正中先生就任第四任空保處處長。
	03.07	郝龍斌先生就任第六任署長。
	10.24	公告訂定「機器腳踏車冷車行車型態排氣污染測試方法及程序」、「機器腳踏車蒸發污染測試方法及程序」、「機器腳踏車耐久測試方法及程序」。
	12.19	公告訂定「行政院環境保護署補助高污染老舊機器腳踏車汰舊換新購買低污染噴射引擎機器腳踏車執行要點」。
91	02.20	呂鴻光先生就任第五任空保處處長。
	06.19	「空氣污染防制法」第四次修正。
	07.16	本署宣布，強力執行路邊攔檢違規使用柴油含硫量超過0.035%的柴油車。
	09.24	本署發布國內四家機車製造廠研發之低污染噴射引擎機車，其排氣污染值比九十三年即將實施的機車四期排放標準二分之一還低，代表我國機車工業技術領先世界。
	10.30	訂定發布「廢機動車輛回收貯存清除處理方法及設施標準」。
	11.20	訂定發布「高污染老舊機器腳踏車汰舊換新購買低污染噴射引擎機器腳踏車補助辦法」。 訂定發布「新購電動輔助自行車補助辦法」。
	12.11	訂定發布「降低車用液化石油氣售價補助辦法」。
92	01.24	公告「汽車排放空氣污染物遙測篩選標準」。

年度	日期	事紀
	02.12	訂定發布「使用中汽車召回改正辦法」。
	08.06	訂定發布「車用汽柴油販賣進口許可及管理辦法」、修正發布「車用汽柴油成分及性能管制標準」。
	08.14	公告「使用中機器腳踏車排放空氣污染物檢驗站增設原則」。
	10.23	張祖恩先生就任第七任署長。
	11.18	公告「新型機車排氣分析儀認證標準作業程序」、「使用中機車排氣分析儀查核標準作業程序」、「機車排氣檢驗軟體功能認證作業程序」。
	12.05	停止適用「含硫量0.035%以上及十六烷指數為48以下之柴油為易致空氣污染之物質」。公告修正「含硫量超過一定百分比之燃料油於特定地區使用，為易致空氣污染之物質」。
	12.18	公告「機車排氣檢驗軟體功能認證作業程序」。
	12.26	公告「柴油汽車排氣煙度試驗方法及程序」。
93	07	何舜琴女士就任第六任空保處處長。
	08.23	首次召開竹苗空品區之空氣污染防制專案會議。
	08.27	本署與中華民國台灣薄膜電晶體液晶顯示器產業協會（Taiwan TFT-LCD Association）共同簽訂「全氟化物排放減量合作備忘錄」，正式啟動我國產業自發性溫室氣體排放減量行動方案。
	10.04	公告「使用中機器腳踏車實施排放空氣污染物定期檢驗之對象、區域、頻率及期限」。
	10.15	邀請東亞各國及我國學者專家召開「亞洲沙塵暴研討會」。
	11.17	公告「含硫量超過0.5%之液體燃料，供固定污染源使用者，為易致空氣污染之物質」。公告新竹縣市、苗栗、宜蘭、澎湖、花蓮、臺東、金門及連江實施限制只能使用含硫量0.5%以下的液體燃料油。
	12.19	啟用本署補助新竹縣興設之生態公園。
94	01.10	行政院核定「氣候變遷暨京都議定書因應小組」。

年度	日期	事紀
	02.01	即日起於新竹縣、新竹市、苗栗縣、宜蘭縣、澎湖縣及連江縣實施限制只能使用含硫量0.5%以下之液體燃料油，花蓮縣、臺東縣及金門縣將自94年7月1日起實施。
	03.29	臺北市、新竹縣、南投縣及臺中縣4縣市環保局生質柴油垃圾車道路試行計畫上路。
	04.19	啟用南部微粒超級測站。
	05.18	「空氣污染防制法」第五次修正。
	06.08	張國龍先生就任第八任署長。
	06.13	建置完成世界各地空氣品質現況網頁。
	08.01	所有空氣品質測站完成增設監測設備，全面監測對健康影響較大的2.5微米（PM2.5）細懸浮微粒。
	08	楊之遠先生就任第七任空保處處長。
	09.06	公告「第八批公私場所應申請設置、變更及操作許可之固定污染源」，增加列管14類行業製程、近1,700家公私場。
	10.12	發布「鋼鐵業集塵灰高溫冶煉設施戴奧辛管制及排放標準」。
	12.30	公告「室內空氣品質建議值」。
95	01.02	發布「固定污染源戴奧辛排放標準」。
	01.05	發布「光電材料及元件製造業空氣污染管制及排放標準」。 發布「公私場所固定污染源引擎使用之液體燃料超過限值或種類者，為易致空氣污染之物質」。
	04.13	全國首座國際級空氣品質背景測站（設置於鹿林山）啟用，將跨國合作追蹤空氣污染長程傳輸。
	04.21	召開首屆「國家永續發展會議」。
	05.01	本署與嘉義縣環保局共同辦理廢食用油回收轉製生質柴油計畫，充分再利用資源。
	05.30	「空氣污染防制法」第六次修正。
	11.21	完成輔導台灣鋼聯公司與彰化縣線西鄉公所簽訂環境保護協定。

年度	日期	事紀
	12.04	公告「移動污染源空氣污染防制費收費費率」。
	12.27	公告「固定污染源空氣污染防制費收費費率」。
96	02.16	公告「公私場所固定污染源申報空氣污染防制費之揮發性有機物之行業製程排放係數、操作單元（含設備元件）排放係數、控制效率及其他計量規定」。
	03.01	公告「汽油汽車耐久測試方法與程序」、「汽油汽車蒸發排放測試方法與程序」、「汽油汽車廢氣排放測試方法與程序」。
	04.12	公告「從事烹飪將烹飪廢氣逕行排放至溝渠中，致產生油煙或惡臭者，為空氣污染行為」。
	05.04	訂定發布「蒙特婁議定書列管化學物質管理辦法」。
	05.29	辦理「2007永續發展國際論壇」，計有日本、韓國、芬蘭等國永續發展委員會成員，美國耶魯大學ESI（環境永續性指數）與EPI（環境績效指數）研究團隊人員，及世界企業永續發展委員會（WBCSD）代表與會。
	06.14	陳重信先生就任第九任署長。
	07.01	實施機車第五期排放標準。 空品預報作業增加細懸浮微粒（PM2.5）24小時濃度及臭氧（O3）8小時平均濃度隔日預測。
	07.25	舉辦「2007臺灣與太平洋友邦環境部長會議」。
	08.01	空、水、廢、毒管理資訊系統（EMS）整合上路。
	08.09	全國加油站2,589站全數裝設油氣回收設備。
	08	蕭慧娟女士就任第八任空保處處長。
	08.28	公告「異味污染物為空氣污染物」。
	09.05	與美國NASA簽署合作協定，加入全球微脈衝雷達觀測網及全球氣膠觀測網。
	11.20	改善都會區空氣污染，本署補助高雄市、臺南市建置公共腳踏車租賃系統。
	12.26	於日本東京召開「第二屆臺日環境會議」。

年度	日期	事紀
97	01.07	陳署長重信與高高屏三縣市首長於高高屏地區淘汰老舊二行程機車計畫誓師大會，共同宣示淘汰二行程機車決心。
	01.10	成立「溫室氣體減量管理辦公室」。
	02.01	發布「新購或改裝油氣雙燃料車補助辦法」。
	03.07	訂定發布「公私場所固定污染源空氣污染防制設備空氣污染防制費減免辦法」。
	03.17	訂定發布「膠帶製造業揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」。
	04.22	「減碳元年」正式啟動，號召民眾響應「減碳十大宣言」。
	05.20	沈世宏先生就任第十任署長。
	06.25	沈署長世宏親自頒獎表揚96年度全國優良機車檢驗站120家，宣示改善機車排氣污染決心。
	07.01	空氣污染源設置、變更及操作許可申請電子網路化。
	07.03	行政院核定「持久性有機污染物斯德哥爾摩公約國家實施計畫」，為我國推動持久性有機污染物管制之重要依據。
	08	楊慶熙先生就任第九任空保處處長。
	08.21	本署空氣品質監測資料擴大上網供全民下載。
	08.22	啟動「節能減碳全民行動網」，供各界上網簽署並填報減碳行動績效，及設立部落格（Blog）分享減碳節能經驗。
	09.23	成立跨部會聯合服務小組推動「油氣（LPG）雙燃料車推廣」。
98	01.06	東沙空氣品質監測站啟用，為我國最南端之測站。
	01.08	訂定發布「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」。
	02.27	空氣品質預報由隔日（24小時）提升為三日（72小時）預報。
	03.05	舉辦「2009中美港口清淨空氣品質夥伴計畫圓桌會議」。
	04.22	臺南市環保局以「反怠速停車—停車熄火管理計畫」獲首度舉辦之「環保公僕創意王」評選活動「現有已執行環保措施」、「創新環保施政措施」雙料冠軍。

年度	日期	事紀
	05.05	訂定發布「新購電動自行車補助辦法」。
	06	謝燕儒先生就任第十任空保處處長。
	07.04	舉辦「太平洋溫室效應氣體船測儀器觀測啟動儀式」。
	07.28	訂定發布「行政院環境保護署審查開發行為空氣污染物排放量增量抵換處理原則」。
	09.19	透過噗浪網（Plurk）和推特（Twitter）提供空氣品質指數（PSI）和紫外線指數（UVI）即時資訊。
99	01.01	擴大空氣品質預報範圍至金門縣、連江縣(馬祖)及澎湖縣。
	03.10	本署首次與美國NASA聯合監測南海環境品質，開始在東沙島觀測。
	04.09	訂定發布「健康風險評估技術規範」。
	07.25	台塑六輕麥寮廠發生火災，本署對台塑六輕本月第二度大火事件要求嚴格處分。
	09.10	公告「行政院環境保護署溫室氣體盤查及登錄管理原則」。
100	01.05	修正發布電力設施空氣污染物排放標準」。
	02.01	修正發布「揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」。
	02.23	沈署長世宏主持「電動車電池交換營運系統觀摩交流會」。
	04.27	「空氣污染防制法」第七次修正。
	06.14	訂定發布「電動機車電池交換費用補助辦法」。 訂定發布「電動機車電池交換系統補助辦法」。
	07.06	訂定發布「固定污染源空氣污染物削減量差額認可保留抵換及交易辦法」。
	11.21	假四縣市舉辦「2011臺德低碳城市論壇--城市永續發展經驗」。
	11.23	訂定公布「室內空氣品質管理法」。
	12.19	公告訂定「第一批至第八批公私場所應申請設置、變更及操作許可之固定污染源」。

目錄

第一篇 空氣品質保護政策規劃 34

第一章 前言 35

第二章 環境負荷與社經變遷 38

第一節 環境負荷 38
第二節 社經變遷 44

第三章 空氣污染法規沿革 51

第一節 空氣污染防制工作及組織沿革 51
第二節 法規建制 60
第三節 政策演進及目標 74
第四節 空氣污染防制策略 87

第四章 空氣品質監測與分析 129

第一節 空氣品質監測站之設置、擴充及發展 131
第二節 空氣品質分區管理 145
第三節 空氣品質監測資料分析 151

第五章 空氣污染物排放量清冊 186

第一節 排放清冊建立 186
第二節 污染物排放結構分析 192
第三節 排放量區域特性 194
第四節 中長期趨勢 195

第六章 空氣污染防制費徵收制度與運用 197

第一節 政策推動 198
第二節 空氣污染防制費收費相關規定 207
第三節 徵收制度執行與經費運用 218

第七章 空氣品質淨化區設置 232

第一節 背景資料 232
第二節 空品淨化區及相關措施之設置成果 243

第八章 未來展望 247

第二篇 固定污染源管制 253

第一章 前言 254

第二章 產業發展與空氣污染特性之演變 265

第一節 產業發展 265
第二節 產業區位分布 274
第三節 行業別污染演變 278

第三章 社會大眾對空氣污染防制之期許 283

第一節 重大空氣污染抗爭事件 283
第二節 環保意識之興起 301
第三節 民眾之訴求 303

第四章 空氣污染管制之演進 305

第一節 國際間空氣污染管制之演進 307
第二節 我國空氣污染管制法規之演進與制定過程 309
第三節 我國管制法規之演進 311

第五章 固定污染源管制策略 320

第一節 我國固定污染源管制精神與架構 320
第二節 行政管制策略 322
第三節 經濟誘因制度 371

第六章 推動成效 396

第一節 許可管制制度 396
第二節 排放量管理制度 402
第三節 空氣污染防制費徵收制度 405

第四節 排放標準與空氣污染行為管制制度 413
第五節 有害空氣污染物管制制度 419
第六節 逸散性粒狀污染源管制制度 429
第七節 定期檢測與連續自動監測管制制度 434
第八節 專責人員管理制度 436

第七章 未來展望 439

第三篇 移動污染源管制 442

第一章 前言 444

第一節 車輛成長趨勢 444
第二節 車輛排放空氣污染物特性 445
第三節 車輛污染來源及改善排放的方法 450
第四節 空氣品質改善需求 456
第五節 管制策略與措施 462

第二章 新車管制(汽油車、機車、柴油車) 466

第一節 逐期加嚴排放標準 467
第二節 新車型審驗、抽驗及召回改正 483

第三章 使用中車輛管制 500

第一節 排氣定期檢驗 502
第二節 不定期檢驗 518
第三節 鼓勵檢舉有污染之虞車輛(俗稱烏賊車) 522
第四節 淘汰老舊車輛 525

第四章 潔淨燃料推動 532

第一節 車用汽柴油管制標準 532
第二節 實施車用汽柴油分級收費制度 541
第三節 取締非法油品 547
第四節 推動使用清潔燃料(液化石油氣、生質柴油、酒精汽油) 552

第五章 低污染車輛推廣 559

第一節 補助購買電動輔助自行車、電動自行車 561
第二節 推廣使用電動機車、油電混合車、油氣雙燃料車、電動汽油車及電動公車 567

第六章 交通管理措施 598

第一節 鼓勵使用大眾運輸系統 598
第二節 推廣環保駕駛 624
第三節 推動空氣品質淨化區 628
第四節 推動停車熄火措施 633

第七章 未來展望 639

第四篇 跨領域環保議題 643

第一章 前 言 644

第二章 酸雨防制 647

第一節 前言 647
第二節 酸雨現況 654
第三節 長程傳輸的影響 666
第四節 對環境與人類之影響 674
第五節 我國控制酸雨行動 677
第六節 結語 686

第三章 臭氧層保護 688

第一節 前言 688
第二節 國際管制情況 697
第三節 我國因應策略 704
第四節 我國採行行動 714
第五節 我國執行成果 731
第六節 結語 744

第四章 溫室效應 746

第一節 前言 746
第二節 氣候變化綱要公約 750
第三節 我國因應氣候變化綱要公約策略 767
第四節 我國溫室氣體適當減緩行動 788
第五節 結語 807

第五章 室內空氣品質管理 809

第一節 前言 809
第二節 室內空氣污染 813
第三節 世界各國推動情況 817

第四節 我國推動現況 828
第五節 室內空氣品質管理法 855
第六節 結語 865

第六章 未來展望 867

圖 目 錄

第一篇 空氣品質保護政策規劃

圖2.2-1 臺灣環境負荷趨勢圖 45
圖3.1-1 我國環境保護行政系統關係圖 57
圖4.1-1 我國空氣品質監測站網測站分布圖 134
圖4.2-1 我國空氣品質區劃分圖 147
圖4.2-2 我國99年懸浮微粒各級防制區劃分結果 149
圖4.2-3 我國99年臭氧各級防制區劃分結果 150
圖4.2-4 我國99年二氧化硫 二氧化氮及一氧化碳各級防制區劃分結果 150
圖4.3-1 歷年一般測站PSI>100站日數統計圖 155
圖4.3-2 歷年一般測站良好站日數比率 155
圖4.3-3 全國歷年一般測站指標污染物所占比例變化圖 158
圖4.3-4 歷年全國一般測站各空氣污染物年平均濃度變化趨勢圖 160
圖4.3-5 歷年各類型測站各污染物平均濃度圖 162
圖4.3-6 各縣市歷年懸浮微粒空氣品質達成狀況 167
圖4.3-7 各縣市歷年臭氧空氣品質達成狀況 167
圖4.3-8 各空品區歷年懸浮微粒空氣品質達成狀況 167
圖4.3-9 各空品區歷年臭氧空氣品質達成狀況 167
圖4.3-10 各空品區歷年一般測站PSI>100站日數比率三年移動平均 170
圖4.3-11 各空品區歷年一般測站PSI>100站日數比率 172
圖4.3-12 歷年各空品區各污染物年平均濃度變化圖 173
圖4.3-13 歷年各縣市一般測站PSI>100站日數比率 174
圖4.3-14 歷年各縣市各污染物年平均濃度變化圖 176
圖4.3-15 民國83~100年各空品區懸浮微粒月平均濃度變化圖 179
圖4.3-16 民國83~100年各空品區臭氧月平均濃度變

化圖 180
圖5.2-1 民國96年排放量推估結果(TEDS7.1) 193
圖5.2-2 各縣市各污染物民國96年排放量(TEDS7.1) 193
圖5.3-1 各空品區民國96年排放量推估結果(TEDS7.1) 195
圖5.4-1 各空品區歷年排放量推估結果(TEDS7.0) 196
圖6.3-1 空污費基金運作補助及績效考評機制示意圖 223
圖6.3-2 空氣污染防制基金管理委員會組織系統圖 225
圖6.3-3 地方歷年空污基金收支及賸餘 227
圖7.1-1 空品淨化區 233
圖7.1-2 環保公園 234
圖7.1-3 生態栽植法示意圖 236
圖8.1-1 總量管制之空氣品質管理架構 250

第二篇 固定污染源管制

圖1-1 固定污染源－工廠、營建工地、砂石場及露天燃燒 254
圖1-2 廢五金物料 260
圖1-3 鋼鐵煉製廠(圖左)電弧爐煉鋼業(圖右) 260
圖1-4 潮寮事件 261
圖1-5 飛鷹計畫 263
圖1-6 我國歷年SO2及NO2年平均濃度變化趨勢 264
圖2.1-1 我國歷年產業結構變動(按各產業占GDP比重) 266
圖2.1-2 我國經濟產業發展歷程 267
圖2.1-3 我國歷年工廠登記及營運家數 270
圖2.1-4 乾洗店　加油站等服務業發展迅速 272
圖2.1-5 北二高新竹系統交流道工程 273
圖2.2-1 臺灣地區產業分布圖 275
圖2.2-2 西部五大空品區一般測站PSI>100比例變化趨勢 276
圖2.3-1 國內能源供給結構 281
圖2.3-2 國內能源消費結構 282
圖3.1-1 公害糾紛民眾抗議 284
圖3.1-2 我國歷年重大空氣污染抗爭事件 285
圖3.1-3 六輕民國99-100年重大工安事件整理 295

圖4-1　空氣品質維護關係圖 306
圖4.1-1　國際間空氣污染管制演進過程 308
圖4.2-1　我國空氣污染管制法規制定流程 309
圖4.3-1　空氣污染管制法規之演進 311
圖4.3-2　固定污染源管制理念示意圖 312
圖4.3-3　重要固定污染源管制措施示意圖 319
圖5.1-1　固定污染源管制架構 321
圖5.2-1　燃料油各階段含硫量管制與排放標準 325
圖5.2-2　目測判煙訓練 327
圖5.2-3　許可管制歷程與現況 341
圖5.2-4　許可申請及審查流程 346
圖5.2-5　設置或變更許可申請審核時程 347
圖5.2-6　操作許可申請審核時程 347
圖5.2-7　連續自動監測系統示意圖 356
圖5.2-8　各類逸散性粒狀物污染來源 357
圖5.2-9　我國原生性粒狀污染物PM10排放量 358
圖5.2-10　懸浮微粒(TSP)採樣 361
圖5.2-11　逸散污染源可採行之防制設施 362
圖5.2-12　街道揚塵洗掃作業方式 363
圖5.2-13　裸露地揚塵改善措施 364
圖5.3-1　民國97年公告空污費減免作業流程 387
圖5.3-2　排放抵換交易制度示意圖 393
圖5.3-3　總量管制制度推動歷程 394
圖6.2-1　排放量管理計畫更新過程 403
圖6.3-1　歷年硫氧化物及氮氧化物空污費徵收趨勢 406
圖6.3-2　中央空污基金歷年支出情形 407
圖6.3-3　民國100年各行業硫氧化物及氮氧化物空污費核算比例 408
圖6.3-4　第二期程各行業別VOCs空污費徵收金額比例 410
圖6.5-1　國內歷年戴奧辛排放量與排放結構 423
圖6.6-1　營建工程污染防制設施 431
圖6.6-2　近年營建工程淨收繳金額 432
圖6.6-3　街道揚塵洗掃作業 433
圖6.6-4　裸露地揚塵改善作業 433

第三篇 移動污染源管制

圖1.1-1　歷年人口及車輛數成長趨勢 444

圖1.4-1 移動污染源歷年環保施政意向調查趨勢變化 459
圖1.4-2 民眾遭受戶外空氣污染困擾的頻率及其污染源(100年調查結果) 460
圖1.4-3 民眾希望未來一年需要加強辦理的環保工作(100年調查結果) 461
圖1.5-1 本署移動污染源管制策略架構(依措施別) 463
圖1.5-2 國內機車、汽油車、柴油車管制措施推動歷程 465
圖2.1-1 汽油車各期排放標準 471
圖2.1-2 機車一~五期排放標準 477
圖2.1-3 柴油車第一~五期排放標準 481
圖2.2-1 汽油車車型排氣審驗合格證明申請作業流程圖 485
圖2.2-2 量產汽油車新車抽驗流程圖 486
圖2.2-3 汽油車召回改正調查測試實施步驟 487
圖2.2-4 機車排氣審驗合格証明申請作業流程圖 488
圖2.2-5 歷年機車車型排氣審驗及合格證數 489
圖2.2-6 量產機車新車抽驗流程圖 490
圖2.2-7 歷年機車新車抽驗數 491
圖2.2-8 機車召回改正調查測試實施步驟 492
圖2.2-9 使用中柴油車召回改正調查測試執行程序 493
圖2.2-10 進口車驗證核章作業流程 496
圖2.2-11 進口車驗證核章電子化作業歷程 498
圖3.1-1 汽油車檢驗流程 502
圖3.1-2 機車排氣定期檢驗演進 510
圖3.1-3 機車排氣定期檢驗文宣 511
圖3.1-4 歷年機車定檢到檢率 511
圖3.1-5 歷年機車定檢數及不合格率 512
圖3.1-6 機車排氣檢驗站作業程序流程 513
圖3.1-7 機車排氣定檢站 514
圖3.1-8 全國優良機車排氣檢驗站表揚大會 515
圖4.1-1 有鉛汽油含鉛量限制及無鉛汽油使用率 534
圖4.1-2 汽柴油硫含量變化圖 537
圖4.2-1 歷年移動污染源空氣污染防制費徵收情形 545

圖4.3-1 歷年非法油品稽查不合格率變化圖 550
圖4.3-2 取締非法油品實績 551
圖4.4-1 生質燃料推動時程規劃 556
圖5.1-1 本署新購電動輔助自行車或電動自行車申請補助流程 562
圖5.1-2 電動輔助自行車暨電動自行車宣導海報 564
圖5.1-3 歷年電動輔助自行車及電動自行車受理數量 566
圖5.2-1 電池交換營運系統 579
圖5.2-2 電動公車示範運行 597
圖6.1-1 臺北市公車專用道佈設路段 602
圖6.1-2 臺北都會區捷運建設願景圖 605
圖6.1-3 臺北捷運歷年每日平均旅運量趨勢圖 606
圖6.1-4 高雄都會區大眾捷運系統整體發展路網圖 610
圖6.1-5 高雄都會區公共腳踏車租賃即時顯示系統 615
圖6.1-6 高雄都會區公共腳踏車租賃路網圖 616
圖6.2-1 環保駕駛資訊網首頁 626
圖6.3-1 限制高污染車輛進入風景區新聞畫面 631
圖6.3-2 澄清湖風景區空品淨化區規劃範圍 632
圖6.4-1 臺南市反怠速測定儀及相關宣導作為 636

第四篇 跨領域環保議題

圖2.1-1 pH值對照圖 649
圖2.1-2 全國酸雨測站分布 652
圖2.1-3 酸雨採樣與分析 653
圖2.1-4 本署酸雨監測站 653
圖2.2-1 我國雨水pH值年際變化 654
圖2.2-2 北臺灣於空污費徵收前後雨水化學變化 656
圖2.2-3 1991~2010年全國酸雨測站雨水平均pH值、濃度及離子濃度百分比 657
圖2.2-4 1991~2010年酸雨測站酸雨發生頻率 657
圖2.2-5 1991~2010年全國分季節雨水平均pH值濃度及離子濃度百分比 658
圖2.2-6 1991~2010年全國分季節酸雨發生頻率 658
圖2.2-7 1991~2011年全國各站硫酸根離子SO42-沉

降量 660
圖2.2-8 1991~2011年全國各站硝酸根離子NO3-沉降量 660
圖2.3-1 我國與大陸之硫氧化物歷年排放量趨勢圖 667
圖2.3-2 1991~2010年全國七種天氣型態下雨水平均pH值、酸雨發生頻率、離子濃度及百分比 670
圖2.3-3 1991~2010年全國七種天氣型態下雨水nss-SO42-/NO3-比值 671
圖2.3-4 氣流軌跡聚類示意圖 672
圖2.4-1 酸雨危害 676
圖2.5-1 臺灣酸雨資訊網 684
圖2.5-2 媒體相關報導 685
圖2.5-3 本署酸雨監測及防制工作成果發表記者會(2011.7.26) 685
圖3.1-1 臭氧層破壞示意圖 690
圖3.1-2 2006年南極臭氧洞 691
圖3.1-3 本署每日紫外線指數監測現況 693
圖3.1-4 本署紫外線指數預報 693
圖3.1-5 本署「保護臭氧層與氣候變遷的關聯」文宣 696
圖3.2-1 MOP22(左)、COP9/MOP23(右)大會會場 700
圖3.3-1 各部會分工架構圖 706
圖3.3-2 「臭氧層保護在臺灣」文宣 708
圖3.3-3 COP9/MOP23大會會外雙邊會談及聯繫 710
圖3.4-1 我國ODS削減時程 715
圖3.4-2 CFCs的回收與再生 719
圖3.4-3 大氣層保護獎得獎者及與會人士 723
圖3.4-4 大氣層保護兒童繪畫比賽得獎作品 727
圖3.4-5 台塑公司設置之ODS銷毀焚化設備 730
圖3.4-6 查緝走私(現場緝獲漁船及冷媒回收作業) 730
圖3.5-1 我國CFCs削減實績 733
圖3.5-2 我國歷年HCFCs消費量 735
圖3.5-3 HCFCs使用情況 736
圖3.5-4 2010年HCFCs 冷媒於各用途別分布 739
圖3.5-5 捷運公司與歷史博物館之海龍再利用拷撥

741
圖3.5-6 我國歷年溴化甲烷消費量 743
圖4.1-1 溫室效應示意圖 747
圖4.1-2 基林曲線圖 749
圖4.2-1 COP15 LOGO樣式 764
圖4.3-1 我國歷年燃料燃燒二氧化碳總排放量及人均排放量趨勢圖 768
圖4.3-2 我國溫室氣體排放結構 769
圖4.3-3 推動我國參與氣候變化綱要公約網站 777
圖4.3-4 我國因應公約之歷程圖 778
圖4.3-5 溫減法與能源法規關聯圖(溫減四法) 782
圖4.3-6 溫室氣體減量法(草案)之架構 783
圖4.3-7 溫室氣體減量法三階段減量政策 786
圖4.4-1 碳足跡標籤 792
圖4.4-2 電動公車 793
圖4.4-3 低碳社區標章及節能標章 795
圖4.4-4 我國低碳家園推動時程表 795
圖4.4-5 國家溫室氣體登錄平台 797
圖4.4-6 總統府全體同仁簽署節能減碳宣言活動 798
圖4.4-7 節能減碳十大無悔措施 800
圖4.4-8 Ecolife 清淨家園顧厝邊綠色生活網 804
圖4.4-9 2010年臺灣溫室氣體適當減緩行動國際研討會 806
圖5.2-1 室內空氣品質及各項影響因子之間關係 813
圖5.4-1 檢測之建築物 (a)建築物型態、(b)檢驗季節、(c)地理位置比率 829
圖5.4-2 萬芳醫院領藥處及新光三越百貨超市CO_2濃度測定 831
圖5.4-3 我國室內空氣品質管理架構 841
圖5.4-4 推動室內空氣品質管理架構 842
圖5.2-5 綠建材標章 844
圖5.4-6 公共場所室內空氣品質自主管理推動架構 848
圖5.4-7 室內空氣品質資訊網 849
圖5.4-8 室內空氣品質自主管理研習會 852
圖5.4-9 淨化室內空氣之植物應用及管理手冊 854
圖5.6-1 桃園縣室內空氣品質自主管理標章 866

表 目 錄

第一篇 空氣品質保護政策規劃

表2.1-1 臺灣常見的天氣之自然災害比較 41
表3.3-1 國家環境保護計畫近中長程空氣品質改善目標與實際統計值比較 83
表3.3-2 全國及各空品區短中長程空氣品質目標 84
表3.4-1 臺灣地區各項油品品質歷年變化情形 92
表3.4-2 本署各項補助及獎勵要點一覽表 106
表4.2-1 直轄市　縣(市)空氣污染防制區劃定表 149
表4.3-1 污染物濃度與污染副指標值對照表 153
表4.3-2 PSI值與健康之影響 153
表4.3-3 歷年一般測站空氣污染指標平均值及各等級比率統計表 156
表4.3-4 歷年一般測站懸浮微粒與臭氧濃度超過標準比率統計表 166
表4.3-5 各空品區歷年一般測站PSI>100站日數比率三年移動平均統計表 171
表4.3-6 民國99年3月21~23日一般測站小時濃度最大值 185
表6.2-1 固定污染源排放空氣污染物種類及排放量徵收之空污費費率 210
表6.2-2 營建工程空氣污染防制費收費費率 214

第二篇 固定污染源管制

表2.3-1 我國歷年主要代表產業及污染物 278
表3.1-1 既有工廠重大空氣污染抗爭事件 286
表3.1-2 新廠重大空氣污染抗爭事件 287
表4.3-1 各階段固定污染源相關法規與重要紀事一覽表 313
表5.3-1 第一期程揮發性有機物空污費徵收費率 384
表5.3-2 第二期程揮發性有機物空污費徵收費率 385
表6.1-1 許可制度第一至第八批公告列管日期及家

數 397
表6.4-1 固定污染源空氣污染物排放標準 413
表6.4-2 異味空氣污染物排放標準 414
表6.4-3 特定污染物種之個別標準(含管道及周界) 415
表6.5-1 本署已發布之戴奧辛管制及排放標準 424
表6.5-2 鉛、鎘、汞、砷等四種重金屬之來源及危害性 426
表6.5-3 相關重金屬排放管制相關法規 427
表6.5-4 歷年我國重金屬排放量 428
表6.7-1 連續自動監測系統公告情形及應監測項目 435

第三篇 移動污染源管制

表1.4-1 移動污染源歷年環保施政意向調查 458
表2.1-1 汽油車第一~五期排放標準 472
表2.1-2 柴油車耐久測試里程或保證期限規定 478
表2.1-3 柴油車第四期標準修訂之耐久測試里程或保證期限規定 480
表2.1-4 柴油車第五期排放標準 482
表2.2-1 歷年汽油車排氣審驗核發合格證明平均天數 486
表2.2-2 進口車驗證核章電子化效益 497
表3.1-1 機車排氣檢驗標準 507
表3.1-2 機車排氣定期檢驗合格標籤 508
表3.1-3 100年各縣市機車定檢站數量 513
表3.3-1 歷年受理烏賊車檢舉案件數及通知檢驗數 523
表3.4-1 使用中之機車車齡-按車種分 527
表4.1-1 我國車用汽柴油歷年管制標準演變 540
表4.2-1 車用汽柴油分級收費制度沿革 544
表4.3-1 甲種漁船油近年發油量統計 549
表4.4-1 車輛使用LPG對污染排放之影響 554
表5.1-1 電動輔助自行車、電動自行車追蹤調查結果說明 565
表5.2-1 本署及地方環保局至100年補助情形 573
表5.2-2 本署推動HEV車輛配額及減稅相關會議結論 583
表5.2-3 歷年各縣市LPG車輛數 585

表5.2-4 90-96年氣價補助執行成果 587
表5.2-5 97至100年「油氣(LPG)雙燃料車推廣計畫」執行情形 590
表5.2-6 100年底各縣市LPG車輛數及加氣站數 591
表5.2-7 符合近期空氣污染物排放標準車輛生產銷售狀況 593
表6.1-1 臺北市公車專用道佈設路段一覽表 601
表6.1-2 臺北捷運路網發展通車歷程 603
表6.1-3 高雄都會區大眾捷運系統路網發展通車歷程 607
表6.1-4 高雄捷運99年度及98年度運量比較表 611
表6.1-5 全省自行車道路網一覽表 612
表6.4-1 車輛怠速熄火法規訂定歷程彙整 637

第四篇 跨領域環保議題

表2.2-1 世界各國酸雨比較表 662
表2.3-1 臺北站各類氣流源區、主要天氣型態及nss-SO42-/NO3-比值 673
表3.1-1 臭氧層破壞潛勢 695
表3.2-1 蒙特婁議定書及其修正案簽署情形(截至2012年3月1日) 698
表3.2.2 蒙特婁議定書締約方會議重要決定 701
表3.2-3 我國執行破壞臭氧層物質之管制時程 703
表3.4-1 我國歷年管制破壞臭氧層物質之相關法規 716
表3.4-2 我國破壞臭氧層物質之管理辦法 718
表3.4-3 破壞臭氧層物質之替代品資訊 726
表3.5-1 我國歷年ODS消費量統計 732
表4.2-1 聯合國氣候變化綱要公約歷年重要進展 752
表4.2-2 京都議定書各國減量控制目標(1990年排放量為基準) 760
表4.2-3 哥本哈根協議附錄一國家承諾溫室氣體減量目標 766
表4.2-4 哥本哈根協議非附錄一國家溫室氣體減量目標 766
表4.3-1 各部門燃料燃燒CO2占排放量比率(各部門包括電力消費排放) 770
表4.3-2 燃料燃燒排放CO2排放指標跨國比較 772

表5.2-1　室內空氣污染源與可能的傳輸途徑　814
表5.2-2　常見之室內空氣污染物及其對人體健康之影響　816
表5.3-1　各國室內空氣品質自主管理制度比較　818
表5.4-1　各目的事業主管機關推動現況及可整合資源一覽表　837
表5.5-1　室內空氣品質建議值　859
表5.5-2　公告之檢測項目及分析方法　860

總摘要

空氣污染在各項環境品質調查中，往往是民眾最為關切的項目之一，政府在空氣品質保護之工作上亦投注相當多的人力及物力。民國64年公告「空氣污染防制法」，使空氣污染管制工作有法令依據，36年來隨著污染型態之改變，空氣污染管制工作亦隨之調整，同時，因民眾需求及品質要求有所提昇，對室內空氣品質及溫室氣體之議題也成為未來發展方向。因此，在邁向二十一世紀之際，特將政府在空氣品質保護政策之演進及管制工作之成果做一整體之回顧，期使大眾對本署空氣品質保護工作有一整體的認識。

本書共分成四篇，第一篇為空氣品質保護政策規劃，說明環境負荷與社經變遷、空氣污染法規沿革、空氣品質監測與分析、空氣污染物排放量清冊，空氣污染防制費徵收制度與運用、以及空氣品質淨化區設置等。

第二篇為固定污染源管制，說明產業發展與空氣污染特性之演變、社會大

眾對空氣污染防制之期許、空氣污染管制之演進、固定污染源管制策略及推動成效等。

第三篇為移動污染源管制，說明新車管制、使用中車輛管制、潔淨燃料推動、低污染車輛推廣以及交通管理管制措施等。

第四篇為跨領域環保議題，說明我國參與國際環保活動之情形，包括酸雨之調查分析與跨國污染傳輸之防制；遵循蒙特婁議定書的規定削減破壞臭氧層物質；因應聯合國「氣候變化綱要公約」及京都會議結果，進行我國溫室氣體適當減緩行動；室內空氣品質管理等。

臺灣自民國50年起開始推動各項經建計畫，藉由國家之力量扶植煉油、化學、鋼鐵等重工業，這些工業均屬高污染高耗能之產業，雖然促使經濟蓬勃發展，但也使得污染負荷日益嚴重。而國內環境保護之工作亦由內政部衛生司演變至目前之行政院環境保護署，關於國內空氣污染管制政策之演進可分為經濟發展優先、經濟發展優先與管制污染源、經濟發展與環境保護並重三個階段，每個階段都有不同之管制政策。

在推動相關的管制策略時，應有相關之數據資料做為佐證，為掌握空氣品質之狀況，本署於民國71年起即陸續設置空氣品質監測站，根據歷年資料之統

計分析顯示，全國空氣品質不良站日數之比例由民國73年之16.4%降至100年之1.38%，各種污染物之總量亦逐年減少，顯示空氣污染之管制成效。

關於空氣污染管制策略，早期是以行政管制為主，包括行為管制、行業別濃度管制、稽查管制、許可證管制、定期檢測、專責人員、工廠評鑑、清潔燃料及緊急應變體系建置等。民國81年逐漸轉移重點至經濟誘因的層面，包括推廣低污染車輛、鼓勵搭乘大眾運輸工具等，民國84年起基於”污染者付費”及”專款專用”精神，開始實施空氣污染防制費的徵收以及推動各項補貼、獎勵、減免措施，促使工廠主動改善污染，其運用空污費推動重大改善計畫如：全國空氣污染排放資料庫建置計畫、空品區專案改善行動計畫、工廠空氣污染輔導改善計畫、機動車輛定檢制度推動計畫、清潔燃料及低污染車輛推廣、環保公園及綠美化、推動焚化爐戴奧辛空氣污染管制執行計畫、全面列管大中小廢棄物焚化爐，並於89年執行大型焚化爐附近環境介質戴奧辛流布調查計畫以逐年削減全國戴奧辛總排放量。94年起低硫油品推動計畫(柴油及燃料油含硫量持續降低)、細懸浮微粒($PM_{2.5}$)監測計畫，97年起啟動減碳元年計畫等。

由於民眾對空氣品質要求之提昇，

在空氣品質保護政策上更將積極推動空氣污染總量管制制度、運用經濟工具、結合都會區交通政策，並配合時代的潮流，推動相關的國際環保工作及$PM_{2.5}$管制工作，以追求國家空氣品質之持續改善及永續發展。

第一篇　空氣品質保護政策規劃

第一章 前言

隨著工商業的快速發展，我國的人口及車輛也不斷快速成長，在可利用土地的空間限制條件下，我國的環境負荷日益增加，不但造成污染糾紛頻傳，也造成各類空氣污染問題。我國的空氣污染管制自民國64年空氣污染防制法公布迄今(民國100年)，已經歷36年，而為因應社會變遷及民意要求，在政府宣誓「經濟發展與環境保護兼籌並顧」政策之下，本署於民國76年乃順勢成立，也陸續完成各項法規建制，策劃推動各項管制措施及排放標準，訂定階段性空氣品質目標，並積極執行，以提昇空氣品質，達成民眾殷切的期望。

一、空氣污染問題與空氣品質現況

依據相關研究結果及空氣品質監測資料顯示，我國主要空氣污染問題包括懸浮微粒問題、光化學產物臭氧問題及長距離傳輸之酸雨問題。

懸浮微粒問題：早期各地區懸浮微

粒監測值大多超過環境空氣品質標準，其中以高屏地區在秋冬季節懸浮微粒監測值超過環境空氣品質標準所占比例最高。

臭氧問題：臭氧主要為碳氫化合物及氮氧化物經光化學反應所形成，其測值超過空氣品質標準地區多發生於大都會周邊下風地區，而且以南臺灣地區最為嚴重。另依季節分析，由於東北季風等氣象因素，南部地區以秋季(9月至12月)測值偏高，北部地區則以夏季測值較高。

酸雨問題：民國70年我國雨水酸化問題逐漸浮現，尤其在臺北及高雄酸雨發生相當顯著，此時期雨水酸化現象與我國經濟起飛，以及機動車輛快速增加有關。民國84年空污費開始徵收，並推動多項硫氧化物管制及減量措施，民國90年酸雨情況已較民國70~80年顯著改善。近年來，亞洲各國經濟快速崛起，污染物長程傳送問題越來越重要，北部地區受跨境污染物影響尤為顯著，跨區污染減量工作成為不可忽視的問題。

二、空氣品質改善目標

為進一步改善各地區的空氣品質，本署將空氣污染物互相流通、地理位置及氣象條件相關聯之一個或多個縣市，劃為同一個空氣品質區，目前全國共劃

成七個空氣品質區並分別依其空氣品質現況，訂定與全國改善目標一致之空品區改善目標。

依據國家環境保護計畫，民國100年空氣品質PSI>100的目標需達到1.5%以下，而全國一般測站PSI>100日數的比例，由民國76年(本署成立)的17.33%降至民國83年(空污費開徵前)的7.0%，民國100年更降至1.38%，已符合民國100年國家環境保護計畫PSI>100低於1.5%的目標。

第二章　環境負荷與社經變遷

第一節
環境負荷

一、環境特性

(一)地理特性

我國位於亞洲大陸棚的東南邊緣，係由臺灣本島和其周圍一些附屬島嶼，以及澎湖群島等大小島嶼組成，幅員最東是宜蘭縣釣魚臺列嶼的赤尾嶼；極西為澎湖縣望安鄉之花嶼；極北為宜蘭縣釣魚臺列嶼的黃尾嶼；極南則為屏東縣恒春鎮的七星巖。而北回歸線通過臺灣本島中部嘉義縣水上鄉。我國國土面積依據100年內政部之統計為36,193平方公里，其中臺灣本島的面積為36,009平方公里。

臺灣本島的形狀呈紡錘狀，北起富貴角南至鵝鑾鼻長約395公里，東西寬度約140公里(濁水溪口到秀姑巒溪口

)，最寬處可達144公里。臺灣的海岸線總長1,566公里，其中臺灣本島海岸線長1,139公里，海岸大都平直，除高雄、基隆外，缺乏優良港灣。臺灣本島依地勢高低分成高山區(占本島面積約30%)、丘陵及臺地區(占40%)、平原區(約30%)三區；其中高山區包括中央、雪山、阿里山、玉山及海岸等五大山脈皆成南北走向，山地及丘陵地更占臺灣本島三分之二以上；平原地區則含臺北盆地、新竹平原、竹南沖積平原、苗栗河谷平原、臺中盆地、彰化平原、嘉南平原、高雄與屏東平原、花東縱谷平原及蘭陽平原，是農耕地資源主要地區；另山坡地介於平地與高山林地區之間，地形複雜，屬標高100公尺以上或坡度在5%以上之地區；至於高山林地區則屬等高線在1,000公尺以上的高海拔地區，主要為國有林、保安林及試驗林地。

(二)氣象特性

1.氣候

臺灣位於季風氣候範圍內，5月到9月是臺灣的夏季，夏季前期受西南季風帶來潮溼而溫暖的氣流影響，之後則受副熱帶高壓影響，熱帶海洋氣團的控制，每日氣溫經常可達27到35度，且濕度也高。而冬季受冷空氣影響，臺灣

四面環海，一旦遇到大陸氣團南下，在合歡山、玉山、雪山等山區地帶便會有降雪的機會。臺灣平均年降雨量為2,515毫米，伴隨著季節、位置、標高的不同，降雨量也隨之變化。北部、東部全年有雨，其中基隆被稱為「雨港」。中南部的雨季，則主要在夏季，因此南部乾濕季分明。

臺灣島經常有許多颱風經過，6月至9月是颱風季，每年夏、秋兩季平均都有三到四個颱風侵襲臺灣。颱風為臺灣提供了充沛的水分，但因降雨空間和時間分佈十分不均，容易引發洪水與土石流等災害。另一方面，臺灣如果缺少夏季颱風所帶來的雨水，到了冬季就容易出現乾旱。臺灣冬季盛行來自蒙古高壓的東北季風，夏季盛行西南季風，高峻山脈能阻隔季風，常見的天氣之自然災害包括颱風、寒害、豪雨、焚風、沙塵暴；及較少見的龍捲風等，相關敘述如表2.1-1。

2.空氣污染物與氣象之關係

氣象對空氣污染之傳輸有相當重要影響，不同的氣象條件對污染物擴散有不同的結果，強風、熱對流旺盛時，污染物擴散較易，弱風、大氣穩定時，污染物較易累積。雨季和颱風來臨時，大量的水氣有沉降污染物的作用，因此空氣品質也較佳。我國有幾種典型的天氣類型可以說明兩者間的關係：

表2.1-1　臺灣常見的天氣之自然災害比較

天然災害	形成原因
颱風	臺灣平均每年三至四個。熱帶氣旋是影響臺灣氣候的主要因素，除了強風造成的屋舍毀損，所帶來的瞬間雨量也容易造成豪雨，由於降雨空間和時間分布十分不均，易引發水災及土石流。另一方面，若熱帶島嶼地形缺少夏季之熱帶氣旋所帶來的雨水，到了冬季就容易出現乾旱。
寒害	臺灣冬季雖溫暖，但受冷空氣厚度、冷空氣移動方向、槽線深厚、水氣多寡等因素決定冷空氣影響臺灣的程度。偶爾寒潮來襲，氣溫便驟降至10℃以下，造成農漁作物損失。
梅雨	受風帶季移，多重尺度交互作用影響，臺灣的梅雨季通常發生在每年5月中旬至6月中旬。每年的梅雨季的雨量不一，降水時空也不均，如果梅雨季降水不足，會造成乾旱現象；但降水過多，則會造成暴洪災害、農作物損失。
焚風	焚風指夏季當颱風通過臺灣北部時，或發生強勁的西南風時，在臺東-成功地區常出現的乾燥熱風。(當颱風期間)，氣溫驟增至超過34℃時，即可稱之為「焚風」。形成原因乃氣流受到高山阻擋，而在迎風面冷卻成雲團降雨；在翻過山嶺後，則變成乾燥空氣，受到壓縮而增溫，形成乾熱風，容易造成農業上的損害。同理(當颱風通過臺灣南部時)，新竹-臺中地區與基隆-臺北地區也可能出現焚風，但頻率較低。
沙塵暴	沙塵暴是中國西北地區受強風揚起的沙塵，導致大氣中含有大量細顆粒揚塵的氣候現象；有時沙塵暴會伴隨著工業污染物等有害物質，對環境及人體健康造成不良的影響。在中國西北、蒙古一帶發生的沙塵暴一般經由西風氣流往東影響華北、韓國及日本、甚至北美等地，通常不會直接影響臺灣；但有時懸浮微粒仍會經由東北季風往南影響臺灣的空氣品質。民國99年3月21、22日，臺灣經歷有史以來最大沙塵暴，全臺39測站都曾測到懸浮微粒濃度超過1000微克/立方公尺(超過300即有害)。

東海地區及長江地區有低壓並伴有鋒面型：

當大陸高壓移到海上後，而新的極地大陸高壓所在緯度較高，則在兩高壓間之變型場中或出海高壓之東來氣流在長江流域下游到東海低壓，形成低壓並伴有鋒面。當鋒面位於華南及福建期間，臺灣處於鋒面前方之偏東氣流中，臺灣盛行偏東風，風力微弱，臺灣海峽吹偏北風，臺灣地區天氣良好。一般而言，在此情況下，空氣品質以臺灣北部地區較易惡化，中部次之，南部更次之。

中緯低壓之鋒面延伸到華中、華南，臺灣處於鋒面前方東來氣流型：

極地大陸高壓位於蒙古、河套一帶，出海高壓位於東海北部至日本海，溫帶低壓位於東三省，其冷鋒自中心向西南延伸經華中到長江流域，臺灣處於鋒前脊線南方偏東氣流中，一般天氣良好，位於背風面之雲嘉南，空氣下沉，風力微弱，利於PM_{10}之累積，此型亦形成臺灣中部空氣品質惡化。

大陸及海上有高壓臺灣南方海上有颱風或熱帶低壓型：

冬季當極地大陸高壓自大陸向東南移動期間，同時低緯地區（菲律賓東方海上、菲律賓、南海）又有颱風向西北西、西北或北進行，此兩種氣壓（高壓與颱風）系統之相互作用，常使華南、

臺灣及其四周海域廣大地區等壓線密集並呈東西走向，臺灣地區氣壓梯度很大，臺灣盛行偏東風，臺灣中部地區處於背風面，空氣下沉而穩定，一般天氣良好，風力微弱，利於PM_{10}之累積。此種天氣類型下，因颱風一般移動速度緩慢，致空氣品質不良或惡化情形，維持時間較長，對臺灣南部空氣品質影響亦大。

第二節
社經變遷

一、社經變遷與污染負荷

臺灣之經濟發展早期藉由發展石化業及紡織業，一方面吸收農業部門過剩之勞力，另一方面也藉其產業關聯較大之效果，建構出臺灣以輕工業及中小企業為主幹之經濟型態。回顧以往之經濟發展，民國40年係以「農業扶植工業」之策略漸次帶動工業之發展。民國50年開始推動各項經建計畫，進入「出口導向」之工業發展階段，發展之工業包括由國家力量扶植之重工業，如煉油、化學、金屬冶煉，及民間中小企業經營之紡織、電子、五金、塑膠等輕工業。民國70年之後，所得持續提高，產業結構也從第二級產業之工業逐漸轉型為第三級產業之工商服務業，民國80年高科技資訊產業大放異彩，引領臺灣經濟高度成長，生產毛額成長將近一倍；到了民國90年，經過十餘年努力的臺灣終於加入世界貿易組織(WTO)，國內市場門戶開放，低價商品大量進口，國內生產廠商如雪上加霜，很多企業出走「西進」中國大陸或「南進」東南亞地區，而民國97~98年的金融海嘯來得又快又猛，導致國際貿易成長趨緩，臺灣進出口貿

易亦受到相當影響，勞動市場快速惡化；工廠倒閉、企業裁員甚至無薪休假，失業勞工短時間內急速增加，民眾所得大幅下降，內需市場嚴重衰退，所幸民國99年景氣回升進而帶動需求復甦。

長期以來，臺灣經濟發展一直是以西部為主，東部發展仍較為緩慢。因此，各種工業所產生之環境問題多集中於西部，隨著社會及經濟的回溫，臺灣環境又將面臨不同程度的變遷及衝擊，地狹人稠的天然條件限制，以及各種社經活動急遽擴張，環境負荷日趨沈重，自民國76年本署成立後至民國100年環境負荷與空氣污染物排放量變化趨勢如圖2.2-1所示，分述如下：

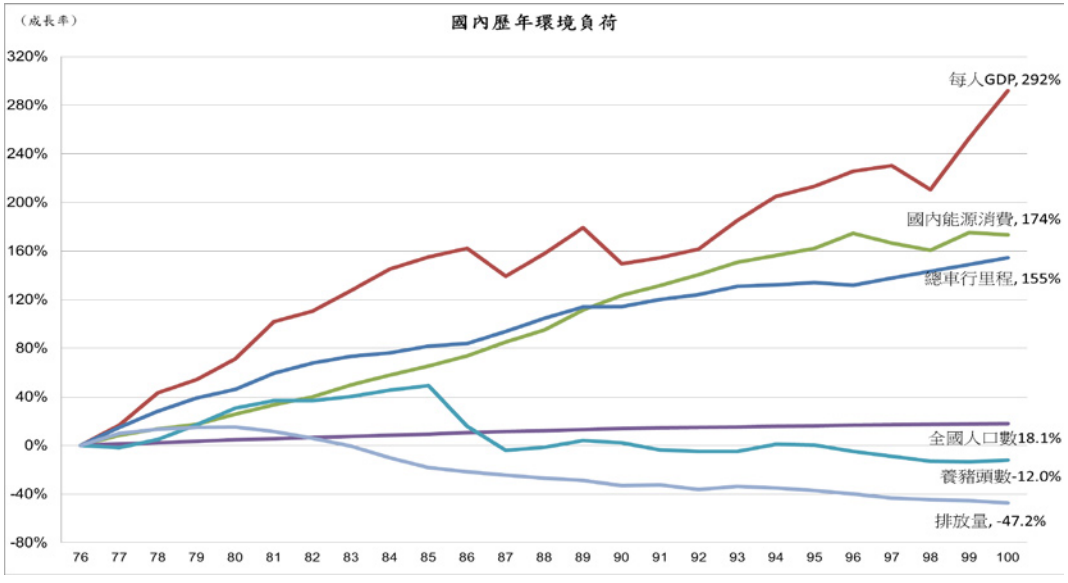


圖2.2-1　臺灣環境負荷趨勢圖

(一)地狹人稠

我國土地面積36,193平方公里，民國100年底人口登記數達到2,322萬人，較本署成立當年(民國76)年底之1,967萬人，增加355萬人(18.1%)。在人口密度方面，民國100年底全國平均每平方公里642人，其中臺北市、新北市、臺中市、高雄市、臺南市等五都人口密度每平方公里分別為9,753人、1,908人、1,203人、941人、856人，其中臺北市人口密度居全國之冠，且五都人口密度均高於全國平均值，顯示臺灣人口過度集中於都會區，故所產生之垃圾、廢水、廢氣、噪音等隨之增加，使環境負荷加重。

(二)工廠林立

隨著近年來數位化、網絡化、知識化與全球化影響及民國97-98年金融海嘯的衝擊，臺灣廠商面對國內生產成本的上升、新興國家低成本的優勢，各企業產業結構紛紛面臨轉型。至100年底臺灣地區登記的工廠數總計78,317家，平均每平方公里約有2.18家，較民國76年底72,181家增加8.5%；工廠運作所產生之污染，如事業廢氣、工業廢水、事業廢棄物(尤其是有害事業廢棄物)、工業噪音等，持續影響環境品質。

(三)機動車輛持續成長

民國100年底臺灣地區機動車輛登記數達2,223萬輛，較99年底之2,172萬輛，增加51萬輛(2.3%)；較本署成立當年(民國76)年底之754萬輛，增加了1,469萬輛(195%)，其中民國100年總車行里程較民國76年成長155%，全國平均每平方公里有614輛車，其中以臺北市及嘉義市密度最高，每平方公里分別有6,791輛及4,760輛。機動車輛逐年成長雖然帶來行的方便，但其排放的大量一氧化碳、碳氫化合物及氮氧化物卻是造成空氣污染的主因。

(四)經濟發展之變遷

民國100年平均每人國內生產毛額(GDP)達到美金20,629元，較民國99年之18,588元，增加了2,041元(11%)，較本署成立當年(民國76)年之5,265元，增加15,364元(292%)。在此同時，民國100年國內能源消費較民國76年成長174%。

(五)空氣污染物排放量之變化

依據TEDS7.1全國排放清冊，運用民國96基準年排放量回溯調整歷年排放量的變化，推估全國排放量變化趨勢(

含PM10+SOx+NOx+NMHC+CO+Pb)，自本署成立民國76年呈逐年上升趨勢，民國80年達到最高，之後因本署積極推動各項管制策略，排放量呈逐年遞減趨勢，至民國83年已較民國76年為低並持續改善中，民國100年整體排放量較民國76年下降比例達47.2%。空氣污染物排放量的降低也促使空氣品質持續改善。

在此同時，隨國民環保意識的提高，全國養豬頭數在民國76~85年期間成長達49.4%，之後呈逐年遞減現象，至民國100年較民國76年下降比例達12%。

二、環保紛爭事件

由於經濟發展帶來污染負荷日益嚴重，造成環境嚴重污染，也使得污染糾紛頻傳。回顧臺灣環保運動之發展歷程，反公害抗爭直至今日仍是相當重要之議題。自民國70年開始，因廠區附近居民反對公害污染而引發之抗爭層出不窮。如民國73年桃園觀音大潭村反高銀化工污染事件，民國74年臺中大里鄉民抗議三晃農藥廠污染行動，民國76年高雄後勁反五輕運動等，較重大的公害糾紛案件都是在受害地區居民長期得不到合理的解決，累積成民怨，導致紛爭發生，造成嚴重的社會問題。為因應國人

日益昇高之環保意識與生活品質需求，本署乃順勢成立，以下記錄本署成立後各年陸續發生的環保事件：民國77年之高雄林園事件以及花蓮縣的反TDI運動，民國79年宜蘭縣與民國80年雲林縣的反六輕運動，民國80年起貢寮鄉反核四事件，民國81年高雄大林浦居民因中油污染圍廠事件，民國82年高雄仁大工業區空氣污染導致居民圍廠事件，民國83年臺南縣的反濱南工業區運動，民國84年花蓮市環保團體反臺泥運動，民國86年「反拜耳」在臺中港設置化學工廠行動，民國88年臺中港區反海渡電廠設廠事件，民國89年高雄美濃小型焚化爐抗爭案、嘉義縣大林鎮的焚化爐案，民國90年間，雲林縣林內鄉民反對興建焚化爐、彰化縣民眾陳情反對設置彰化焚化爐等，民國91年臺東縣蘭嶼核廢料抗爭案、新竹縣竹北市居民反對設置事業廢棄物掩埋場抗爭案、竹南鎮民眾反對設置焚化廠案，民國92年雲林縣民眾反對日友廢棄物處理和平醫院SARS 醫療廢棄物抗爭案、苗栗縣「苗栗等七縣民眾串聯反對興建焚化爐」，民國93反對新竹市科學園區管理局污水處理廠污泥乾燥焚化爐處理竹科廢溶劑糾紛案，民國94年高雄市楠梓區中油公司高雄廠附近農地疑似遭其污染請求賠償糾紛案、彰化縣疑似臺灣鋼聯公司排放含戴奧辛廢氣污染附近鴨蛋污染糾紛事件，

民國95年桃園龍潭鄉中華映管公司龍潭廠排放廢水污染糾紛案，民國96年新埔鎮遠東紡織股份有限公司化學纖維總廠熱媒系統故障造成空氣污染糾紛案、虎尾鎮惠來里基地臺輻射公害與民調處糾紛案，民國97年高雄楠梓區臺灣中油高雄廠氣爆，引發後勁地區居民抗爭案以及高雄縣大寮鄉潮寮毒氣案，民國98年反國光石化開發案等，民國99年苗栗竹南工業區農地徵收案與雲林縣臺塑麥寮六輕烯烴1廠火警、煉油二廠漏油爆炸引發大火等連續工安事件引發居民抗爭。

第三章　空氣污染法規沿革

第一節
空氣污染防制工作及組織沿革

一、 空氣污染防制工作

空氣污染物是指空氣中足以直接或間接妨害國民健康或生活環境之物質。空氣污染之來源可廣泛分成固定污染源及移動污染源。移動污染源會因本身動力而改變位置之污染源，包括汽機車、火車、飛機、船舶、施工機具等，移動污染源以外之污染源統稱為固定污染源，包括工商廠場等較集中之點源(如工商業用鍋爐、焚化爐等煙囪)及較分散之面源(如油庫、加油站、土木施工及露天燃燒等)。 空氣污染管制工作之初期，主要管制生煤使用及燃燒行為，本署成立之後，隨著污染型態之改變，空氣污染管制工作也隨著調整，目前本署空氣污染管制的重要工作項目為：

(1)全國性空氣污染防制政策、方案與

計畫之規劃、訂定、督導及執行事項。

(2)全國性空氣污染防制法規之訂定、研議及釋示事項。

(3)全國性空氣品質之監測、監測資料之提供、監測品質保證及其規範之訂定事項。

(4)空氣品質惡化潛勢預測、資料發布及空氣品質惡化緊急防制之輔導、監督事項。

(5)總量管制區內各直轄市、縣(市)管制目標、措施、執行步驟、時程之規劃、協調整合及督導事項。

(6)空氣污染物檢驗測定機構與機器腳踏車空氣污染物定期檢驗站之認可及管理事項。

(7)汽車排放空氣污染物之新車型審驗及新車抽驗事項。

(8)公私場所及交通工具空氣污染物排放之檢查或鑑定事項。

(9)地方空氣污染防制、監測工作之監督、輔導及核定事項。

(10)涉及二直轄市、縣(市)以上空氣污染防制之協調或執行事項。

(11)全國性空氣污染防制年報之編撰事項。

(12)全球大氣品質維護之推動及協調事項。

(13)空氣污染防制之國際合作、研究發展、宣導及人員之訓練與管理事

項。

(14)其他有關全國性空氣污染防制事項。

二、 環境保護機關組織沿革

可概略分為以下四階段：

(1)第一階段：民國60年3月17日以前

內政部設衛生司，掌理傳染病防治、地方疾病防治、國際檢疫、環境衛生、保健設施及醫藥管理等事項。經濟部於民國58年成立工業局，該局第七組掌理工業廢氣、廢水及公害防治協調等事項。

民國36年臺灣省政府成立，將原有之衛生局擴充改組為衛生處，負責公害防治及環境衛生之改善暨輔導；民國44年衛生處設置臺灣省環境衛生實驗所，負責飲用水衛生、污水處理、垃圾及水質處理、一般環境衛生、空氣污染、放射線衛生及噪音防治等之調查、研究、督導及示範。

臺北市於民國57年10月將原有之清潔大隊及水肥處理委員會合併，成立環境清潔處，掌理空氣、水污染防治及廢棄物清除處理之業務。公害防治業務則由衛生局負責。

(2)第二階段：民國60年3月17日至民國71年1月28日

民國60年3月行政院衛生署成立，

其下設「環境衛生處」。環境衛生處掌理有關公共衛生設施、公共場所及食品加工廠之衛生指導及監督，垃圾、水肥等污物處理之指導及監督；環境衛生殺蟲劑之管理；空氣污染、水污染及噪音等公害之研究、指導及監督等事項。此外，經濟部成立水資源統一規劃委員會，設水污染防治科，掌理水污染防治事項。

臺灣省除原有衛生處、環境衛生實驗所外，另於民國63年在建設廳下成立水污染防治所，掌理水污染防治計畫之規劃，擬定水區、水污染規劃及訓練，廢水處理設施之施工、發照、糾紛之處理及執行，廢水處理設施操作之督導、稽查、防治技術之研究等工作。

高雄市於民國61年5月合併清潔隊與水肥處理委員會成立高雄市清潔管理所，掌理垃圾清運、水溝清疏等業務，民國68年7月則改制成院轄市，擴大編制成立環境管理處，掌理環境清潔及公害防治事項。

(3)第三階段：民國71年1月29日至民國76年8月21日

民國68年4月，行政院通過「臺灣地區環境保護方案」，籌劃建立完整的環境保護行政組織體系。民國71年1月，行政院衛生署環境衛生處升格為「環境保護局」，除掌理原環境衛生處之空氣污染及環境衛生業務外，並將原

屬經濟部之水污染防治業務及警政署之交通噪音管制業務併入該局統籌掌理，另新增環境影響評估、廢棄物處理及毒性物質管制業務等。其次，基於業務需要，成立南區環境保護監視中心，負責執行全國性與涉及省市間之公害防治業務。

臺北市與高雄市在民國71年7月1日分別將環境清潔處與環境管理處擴大組織，同時改組成立環境保護局。

臺灣省政府於民國72年8月9日將臺灣省水污染防治所與環境衛生實驗所合併成立臺灣省環境保護局，隸屬臺灣省衛生處。

民國73年9月起各縣市政府衛生局第二課掌理環境保護事宜。有鑑於環保對國民之重要，行政院於民國65年7月，由當時之行政院副院長林洋港先生與政務委員趙耀東先生分別為召集人與副召集人，成立「環境保護小組」，統合各部會環保相關事務，其組織任務有三：(1)環境保護政策之訂定。(2)環境保護實施方案之審議及其執行之協調督導與考核。(3)經濟、社會建設部門之有關環保專業計畫之協調審議、推動及考核。

(4)第四階段：民國76年8月22日至今

民國76年8月22日，行政院衛生署環境保護局升格為「行政院環境保護署」，其下設綜合計畫、空氣品質保護

及噪音管制、水質保護、廢棄物管理、環境督察總隊、環境衛生及毒物管理、管制考核及糾紛處理、環境監測及資訊等八個業務處。

臺灣省政府於民國77年1月15日將原環境保護局改制為臺灣省環境保護處。民國88年7月，配合精省作業，改制為環保署中部辦公室，民國91年3月併入本署，改制為環境督察總隊。

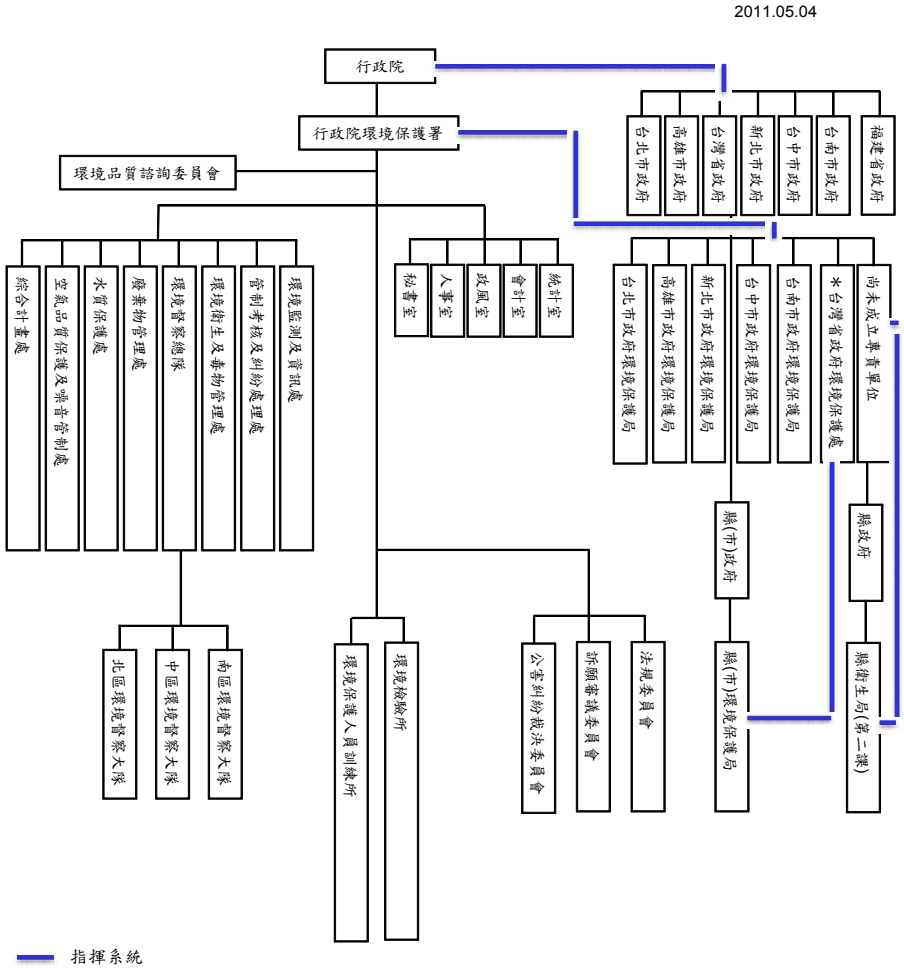
各縣市政府則於民國77年至民國80年間逐步設立環境保護局，強化環保工作基層執行能力。迨民國92年1月，連江縣環境保護局成立，全國地方政府均已成立環境保護局，我國環境保護組織大抵完備。

三、我國環境保護機關之組織架構

空氣防制的中央主管機關是行政院環境保護署，直轄市及各縣市環境保護局整體的行政組織架構如圖3.1-1。

(1)行政院環境保護署

本署的組織編制人員總計共966人，置署長1人，副署長2人（包括：政務副署長、常務副署長各一名），主任秘書1人，設有八處五室，以及法規、訴願、公害糾紛裁決等委員會，附屬機構有環境檢驗所及環境保護人員訓練所，依規定並得設環境研究所、區域環境保護中心及其他環境保護機關。本署主管全國環境保護行政事務，且對地方



*配合精省作業，省級主管機構已廢除

環境保護機關有指示監督之責。八個業務處為綜合計畫處、空氣品質保護及噪音管制處、水質保護處、廢棄物管理處、環境督察總隊(北區、中區及南區)、環境衛生及毒物管理處、管制考核及糾紛處理處、環境監測及資訊處。依組織條例規定，空氣品質保護及噪音管制處負責：空氣品質及噪音、振動管制之政策、法規之研訂；噪音、振動管制之策劃、指導及監督；惡臭及固定污染源空氣污染防制之策劃、

資料來源：「空氣品質保護25年紀實」，民國64~89年

圖3.1-1　我國環境保護行政系統關係圖

指導及監督；交通工具空氣污染防制之策劃、指導及監督；非屬原子能游離輻射污染防治之策劃、指導及監督以及其他空氣品質保護及噪音、振動管制等事項之處理。

(2)臺灣省政府環境保護處

臺灣省政府環境保護處於民國77年1月5日改制成立，下設五科五室及北、中、南三區環境保護中心，以掌理省環境保護業務及關於縣市環境保護業務之監督、輔導與管制事項。其中第二科主要負責有關事業空氣污染管制、噪音振動管制、交通空氣污染管制等事務。惟因配合精省作業，省級主管機構已廢除，自民國88年7月1日改為環保署中部辦公室。

(3)臺北市政府及高雄市政府環境保護局

臺北市及高雄市在民國71年7月分別同時改組成立環境保護局，除各轄清潔隊、修車廠、水肥處理廠、垃圾或廢棄物處理廠及稽查大隊外，共設有六科主管各類環境保護業務，其中第一科主管空氣污染防制、噪音管制。

(4)其他地方環保機關

臺灣省各縣市環保局自民國77年陸續設立，至民國80年7月1日，全省21縣市環保局均完成設立，共設四課，主管各類環保業務，其中二課主管空氣污染、噪音及振動等事項。後依據行政院

通過的直轄市改制案，於民國99年12月25日依法將五都升格成為直轄市，亦即臺北縣升格改制為新北市；臺中縣市合併改制為臺中市；臺南縣市合併改制為臺南市；高雄縣市合併改制為高雄市。縣市合併後的新直轄市，原有的資產、負債、人員及其他權利義務，由改制後的直轄市概括承受，目前的自治法規也隨之廢止。本質上應視為原有的市、縣同時消滅，再成立新直轄市。

(5)人力預算

整體而言，以往環保機關人力及經費均不甚充裕。自從徵收空污費，專款專用後，人力經費較為充裕，方能更有效地執行空氣污染防制工作。各環保機關在空氣污染防制之人力及預算規模說明如下(民國100年12月底)：本署34人、臺北市9人、新北市17人、臺中市23人、高雄市19人、臺南市24人、其他各縣市環保機關共152人。各級環保機關在空氣污染防制之經費從空氣污染防制費徵收前的每年4億多元，增加為目前的每年約85億元，預算額度增加約20倍。

第二節
法規建制

由於民國50年開始發展以出口為導向的工業，所發展的重工業多為高污染高耗能產業，而國內尚無可以依循的法規，空氣污染防制法(簡稱空污法)乃在民國64年應運而生。

隨著管制政策之演變，空氣污染防制法已進行七次修訂。我國過去管制空氣污染，以排放標準管制為主，由於民眾環境意識日高，必須配合空氣品質管理策略才能符合民眾需求，故增加依空氣品質需求及空氣品質標準劃定各級防制區、空氣污染預警制度、防止空氣品質惡化等規定，為有效管制污染源，引進固定污染源事先許可及自行檢測申報制度，車型審驗制度，依污染者付費精神，徵收空污費制度，增訂總量管制制度，引進污染泡、排放抵換、儲存等，以達到維護國民健康的立法目的。而且依據空氣污染防制法的授權訂定的固定污染源、移動污染源、各行業別排放標準、固定污染源設置/操作許可、空氣品質惡化防制、空氣污染防制費等相關子法數十種，均已完成訂定，公布施行。

空氣污染防制法及施行細則歷次修正之重點說明如下：

一、空氣污染防制法

空氣污染防制法，為我國管制空氣污染源，維護空氣品質，保障國民健康的根本大法，於民國64年5月23日制定公布，隨後配合時空環境變遷，因應實際需要，於民國71年、81年、88年、91年、94年、95年及100年共計修正七次。

(一)空污法制定前－萌芽期(民國39~63年)

五〇年代至七〇年代初期，各地方政府鑑於工業發展、能源消耗激增所造成的空氣污染愈來愈嚴重。在此時期一般家庭、工廠都使用生煤為燃料，排出的黑煙嚴重污染環境，於是臺北市於民國45年訂定「臺北市生煤管制使用辦法」、 民國58年公告「臺北市空氣防污辦法」、民國46年高雄市訂定「高雄市生煤使用管理辦法」、民國54年基隆市亦訂定生煤管制辦法，規定除持有許可證非使用生煤不可的工廠外，其他住家廠商概不得購用生煤。

民國56年公布「臺灣省環境衛生管理規則」，其中第四章為空氣衛生，要求縣市劃定管制區，按照規定加強取締污染發生源，民國58年推行之初，計有基隆市、臺中市、高雄市及臺北縣劃定

空氣污染管制區。

民國60年行政院衛生署成立，下設環境衛生處，奉行政院命令，會商有關機關辦理北基沿線空氣污染防制示範工作，並訂定暫行管制標準，於民國62年7月23日首次公告臺灣地區空氣污染物排放標準，管制項目為二氧化硫、懸浮微粒、黑煙等三項，固定污染源管制工具由行為管制增加濃度標準管制。

(二)空污法公布後(民國64~70年)

空污法於民國64年5月首次公布，全文共21條，其中固定污染源法規涵括11條，約占全條文二分之一，主要以行為管制、生煤使用與販賣許可管制、及濃度標準管制為重點。為使濃度標準管制更加落實，衛生署於民國67年7月制定空氣污染物排放標準，經省市政府公告於民國68年3月1日起實施，管制污染物項目從原來之3項擴大至9項15種，管制範圍更擴及氮氧化物、有機溶劑及惡臭物質等空氣污染物。

(三)空污法第一次修正(民國71~80年)

鑒於環境污染日趨嚴重，必須積極推行保護環境、改善國民生活環境及公害防治，行政院於民國68年通過「加強

臺灣地區環境保護方案」，方案中規定臺灣省及院轄市設置環境保護局，於是民國71年1月衛生署環境衛生處改組成立衛生署環境保護局。同年5月空污法第一次修正，共27條，其中固定污染源之法條計有17條，占全條文近三分之二，相關重大變革包括：

因應工安問題層出不窮，有毒氣體時常外洩，造成化學災害，為使有毒氣體意外洩漏情形能迅速偵測，以便於即時採取因應措施，故增訂使用、排放或可能洩漏特殊有毒氣體之固定污染源，應設置自動監測及警報系統之規定。

因應氣象變異或其他因素致空氣品質惡化時，應立即採取緊急對應措施，乃增訂空氣品質嚴重惡化時，各級主管機關及公私場所應採取緊急防制措施之規定，以預防實際發生時，能有效降低其傷害程度。

因應環保意識抬頭，污染者對污染受害者應予賠償，乃增訂空氣污染物受害人經鑑定後得請求適當賠償之規定。

增訂對軍事機關違法行為，亦應進行告發取締之規定。

民國76年8月22日，配合國民對環境品質之強烈需求及「環境保護與經濟發展兼籌並顧」之政策，將衛生署環境保護局升格為行政院環境保護署，主管全國環境保護行政事務。

(四)空污法第二次修正（民國81~87年)

有鑑於工廠及汽機車造成之空氣污染日益嚴重，而民眾對空氣品質要求更加殷切，遂積極推動空污法第二次修正，於民國81年2月公布，全文共55條，較第一次修正內容增加28條，其中固定污染源管制部份計有36條，增加19條，使固定污染源管制更加落實，相關重大變革包括：

1、 授權地方政府得依特殊需要，對於特定業別或區域擬定個別較嚴之排放標準。

2、 增列應訂定固定污染源防制設施或監測設施之設置及操作規範。

3、 增訂經指定公告之公私場所須自行檢測或採連續自動監測方式記錄污染排放濃度及排放量，並規定應定期申報。

4、 增訂固定污染源許可制度。為防範污染於未然，利用污染源事先審查方式，許可污染源須設有適當防制設備、在符合排放標準下排放空氣污染物。

5、 增訂具數個排放相同污染物之固定污染源，得選擇經濟有效之污染防制措施，向主管機關申請審核，改善其污染物排放總量，即為污染泡管制。

6、 促使工廠有能力維持污染防制設備之正常操作，增訂設置專責單位及人員制度。

7、 採用經濟誘因策略，落實污染者付費精神，增訂空氣污染排放收費制度，並提供優惠費率及獎勵辦法，促使業者增設防制設備或提高防制效率。

8、 對於固定污染源管制而言，此階段可稱為成熟階段，大部分之管制工具皆於此階段擴增並逐漸成熟，加上具經濟誘因之污染泡及收費制度，使固定污染源管制更具彈性。

(五)空污法第三次修正（民國88~91年)

從固定污染源設置及操作許可、連續自動監測、專責單位及人員設置以及污染者付費等制度之建立，已奠定良好之空氣品質管理基礎。惟工廠不斷增加，雖然排放標準加嚴，污染源集中地區之空氣品質改善仍有待加強，因此引進更積極之總量管制策略。於民國88年1月公布空污法第三次修正，全文共78條，較第二次修正內容增加23條，其中固定污染源管制部份計有53條，占全條文三分之二，對固定污染源管制較重大變革事項說明如下：

1、 將氣象、地形一致且空氣相互流通的地區劃為同一空氣品質區，並依序公告總量管制區，改善空氣品質。對既存污染源訂定總量削減目標及期程，新設污染源應採最佳可行控制技術(BACT)並取得排放權。從原來行政管制逐漸演變至以經濟誘因為導向之管制策略。

2、 增訂固定污染源自動監測設施應與主管機關連線規定：為有效掌握重大污染源之排放狀況，規定經公告為須設自動連續監測設施之污染源應與主管機關連線，以利主管機關可有效監控其污染物排放狀況，立即採取適當之管理措施。

3、 增列應訂定空氣污染行為管制執行準則：為使稽查人員執行稽查處分時，能有一定規範，保障污染源業者權益，避免發生困擾，乃增訂未經排放管道排放空氣污染物之執行準則。

4、 增列應訂定「固定污染源罰鍰額度裁罰準則」，俾使依空污法所為之處罰有一定之裁處準則。

5、 增列「情節重大」適用範圍：目前此部份係由各地方主管機關依職權認定，標準不一，致業界時有怨言，爰明定其適用範圍，以為依循。

6、 增訂「環境行政訴訟」條款：公私

場所疏於遵行或主管機關疏於執行空污法或空污法授權訂定之相關命令時，任何個人或團體為維護空氣品質，得以該公私場所或主管機關為被告，直接向法院起訴，請求判令其遵行或執行。

由於固定污染源之行業別及污染物排放種類眾多，且從生產之原物料、製造設備、燃燒設備、污染防制設備、產品儲存設備至廢氣排放管道等，皆可能產生空氣污染行為。因此在逐次修正空污法的過程中，不斷強化各項管制機制，將固定污染源從生產製程源頭至排放管末進行完整的規範。

(六)空污法第四次修正（民國91~94年)

共5章86條，第一章為總則，第二章為空氣品質維護，主要包括劃定三級防制區，總量管制，空氣品質惡化緊急防制措施，空污費徵收等相關規定。第三章為防制，主要包括固定源，交通工具及各級防制區之排放管制相關規定。第四章為罰則，第五章為附則，修正重點如下：

1、 配合行政程序法之施行增訂及修正授權規定，使其符合依法行政原則，並使其內容及範圍更為具體明確。

2、 修正放寬獎勵之適用對象，以鼓勵固定污染源主動減少臭氧前趨物排放。

3、 為掌握所有固定污染源實際排放量狀況，增列經指定公告之固定污染源，應每年申報其污染排放量義務之規定，作為總量管制或其他管制措施之基礎。

4、 賦予中央主管機關得委託政府其他機關（如加工出口區、科學園區及中央管理之工業區管理機關）辦理固定污染源設置變更及操作許可證之審查、核發。

5、 配合國際公約之管制規定，增列相對應之國內法規定，授權中央主管機關得限制或禁止國際環保公約管制易致空氣污染物質之製造等行為，並對違法走私者可處刑罰

6、 將現行條文中之「撤銷」予以區分為「撤銷」、「廢止」。

7、 將非法油品之使用者納入，並明列處罰之規定，並授權訂定相關管理辦法。

8、 因突發事故而大量排放空氣污染物致人於死者，加重罰則。

9、 將申報不實及無空氣污染防制設備而燃燒易生特殊健康有害物質行為，加重相關罰則。

10、賦予主管機關在道路、港區等適當地點實施使用中交通工具排放空氣

污染物不定期檢驗的權利。

(七)空污法第五次修正(民國94~95年)

修正公布第2章『空氣品質維護』之第18條條文。空氣污染防制費支用項目第11項原為「關於空氣污染之健康風險評估」，修正後為「關於空氣污染之健康風險評估及管理相關事項」，以利主管機關彙整並管理空氣污染健康風險評估之成果及研發方向。

(八)空污法第六次修正(民國95~99年)

修正公布第3章『防制』之第59條條文。針對規範違反國際環保公約管制之易致空氣污染物質管理辦法及輸入或輸出規定之罰則，刪除「以犯前項之罪為常業者，處一年以上七年以下有期徒刑，得併科新臺幣五十萬元以上二百五十萬元以下罰金。」，對於累犯之行為人，廢止其額外加重之刑則及罰金，避免執法上認定之疑義。

(九)空污法第七次修正(民國100年迄今)

修正公布第2條、第13條、第34條文；並增訂第34條之一、第63條之一條文。針對怠速時間過長之汽機車應熄

火、中央主管機關應於石化工業區廠區所在鄉鎮市區設置空氣品質監測站及要求使用中車輛逐車檢驗，以改善空氣品質，修正重點如下：

1、 怠速之名詞解釋。

2、 要求中央主管機關應於石化工業區所在之鄉鎮市區設置空氣品質監測站，以便第一時間掌握空氣污染之態樣與相關數據，俾利空氣污染防制工作之進行。

3、 要求使用中車輛無論國產或進口，均需逐車完成檢驗，並授權中央主管機關公告使用中車輛之認定及檢驗實施方式。

4、 授權中央主管機關規定一定場所、地點，機動車輛怠速停車之時間，並於第二項授權由中央主管機關以辦法定之。

5、 違反怠速規定時之處罰，並授權中央主管機關會商交通部訂定處罰標準。

二、空氣污染防制法施行細則

空氣污染防制法施行細則，其性質主要為補充命令，亦隨著空氣污染防制法各次修正而進行5次的修正。各次修正重點如下：

（一）民國69年

共34條，其主要重點包括：明訂空氣污染物種類，各級主管機關主管事項，空氣污染測站設置辦法及移動污染源檢查方式等。

(二) 民國72年

共33條，其主要重點為增列特殊有毒氣體種類及修正各級主管機關主管事項。

(三) 民國82年

共4章52條，修正重點包括：

1、 修正空氣污染物種類，增列全鹵化烷類(CFCS)、總懸浮微粒、油煙及石綿等。

2、 劃分空氣污染防制區為三級，一級防制區，指國家公園及自然保護(育)區等依法劃定之區域；二級防制區，指一級防制區外，符合空氣品質標準區域；三級防制區，指一級防制區外，未符合空氣品質標準區域。

3、 增列縣市維護或改善空氣品質計畫之內容

4、 明訂固定污染源污染情節重大者，主管機關不必經按日連罰，得逕行命令停工（業）之規定。

（四）民國88年

共4章58條，修正重點包括：

1、 修正各級主管機關主管事項，省環保處已自88年7月1日起配合精省作業改為環保署中部辦公室。

2、 明定空氣污染防制區及總量管制，判定其符合或不符合空氣品質標準之方法，作為防制區分級或總量管制區分類之準據。

3、 明定中央主管機關訂定之總量管制計畫內容。

4、 明定固定污染源依規定應設置連續自動監測設施，並規範與主管機關連線之時程。

（五）民國92年

因應「空氣污染防制法」第四次修正公布，修正發布「空氣污染防制施行細則」全文四章四十八條條文。

三、室內空氣品質管理法

本署為有效維護公共場所室內空氣品質，以確保民眾健康，於民國94年12月30日公布「室內空氣品質建議值」，進而於民國95年8月31日研擬「室內空氣品質管理法」草案。該草案業經行政院於民國97年10月15日函送立法院審議，並經 立法院社會福利及

衛生環境委員會於民國97年12月29日完成詢答，後於民國98年4月13日進行一讀審查。

行政院為實現居住正義與國家永續發展，特於民國100年9月15日以院臺字第1000103636號函請立法院，將「室內空氣品質管理法」，列為第七屆第八會期優先審議完成立法重要法案。立法院社會福利暨環境衛生委員會於民國100年10月24日初審一讀通過「室內空氣品質管理法」，本署為尋求支持推動立法工作，期間多次提出說帖並向委員說明。最終於民國100年11月8日經立法院逕付二、三讀通過，並經總統於民國100年11月23日以華總一義字第10000259721號令制定公布，並於總統公布後一年實施，使我國成為世界上繼韓國第二位將室內空氣品質管理立法推動的國家。

本署將陸續完成訂定室內空氣品質管理法施行細則、室內空氣品質標準、檢驗測定管理辦法、專責人員設置管理辦法、逐批公告公共場所、罰鍰額度裁罰準則等相關子法，建立室內空氣品質管理改善輔導平台，同時辦理室內空氣品質管理專責人員培訓課程及相關宣導說明活動等工作，以推動國內各公共場所未來依法落實管理室內空氣品質。

第三節
政策演進及目標

一、政策演進

世界各國對空氣污染排放管制大致可分為三個階段：技術導向(Technical Oriented)、受體導向(Environmental Oriented)及成本效益導向(Cost-Benefit Oriented)。國內之空氣污染管制政策基本上也依照如此之方向演進。

臺灣地區自民國50年開始經濟發展，推動各項經建計畫，藉由國家之力量扶植煉油、化學、鋼鐵等重工業，為管制這些高污染高耗能之產業，管制政策以技術為導向，對於空氣污染物之排放係以既有之污染控制技術可達之程度訂定標準，工廠很容易即達到標準，亦不願意進行改善；民國60年締造出眾所矚目的「臺灣經濟奇蹟」，但由於只重視經濟發展，忽略保護環境的重要，導致當時公共污水下水道普及率不到3%，垃圾妥善處理率僅有0.8 %，空氣品質不良率的比例高達17 %，重要河川嚴重污染率亦高達11.4 %，經濟發展快速之時，環境也付出慘痛的代價。民國70年民眾飽受污染之苦後，環保意識高漲，認為環境保護較經濟發展重要，只要排放對人類或環境有影響者皆應去

除，因而污染源常被要求零排放，造成經濟面之影響；民國80年之後，發覺經濟與環保應是共存並重，管制策略乃以成本效益導向，朝技術可行、經濟可行及環境影響最少之方向進行。

至於國內空氣污染管制政策之演進，空氣污染防制法的制定及修正，管制措施變革的觀點，大致可分為五個階段：

(1)萌芽期（立法以前民國39~63年）：

以管制使用生煤排放黑煙之行為管制為主。於民國62年7月23日首次公告臺灣地區空氣污染物排放標準，管制項目有二氧化硫、懸浮微粒、黑煙等三項，固定污染源管制工具由行為管制增加濃度標準管制。本時期管制重點行業為電力業及水泥業。

(2)草創期（民國64~70年）：

空氣污染防制法於民國64年5月首次公布，主要以行為管制、生煤使用與販賣許可管制、及濃度標準管制為重點。管制污染物項目從原來之3項擴大至9項15種，管制範圍更擴及氮氧化物、有機溶劑及惡臭物質等空氣污染物。但在管制上僅管制少數高污染之工廠及使用生煤等行為，其目的在減少民眾之抱怨；在政策上以技術為導向，就工廠既有技術能達到之情況下訂定標準，工廠只要符合標準即可，不會主動進行污染改善。本時期管制重點行業為

鋼鐵業及石化業。於民國69年訂定交通工具空氣污染物排放標準，開始為移動污染源之管制做準備。

(三)發展期（民國71~80年）：

民國76年8月22日成立行政院環境保護署，主管全國環境保護行政事務。管制重點為高污染工業別，並著手管制交通工具之污染排放，訂定汽油車及機車第一期排放標準，亦持續加嚴至民國88年之第三期排放標準，及進行高污染燃料之管制，如：汽油含鉛量之管制，油中含硫量之管制及油品規範之研訂。目標以保護國民健康為主。此階段之管制政策以環境為導向，對部分行業訂定逐年加嚴之標準，強迫工廠進行污染改善。

(四)成熟期（民國81~87年）：

引進預防性管理措施，固定污染源方面，於民國82年將許可證制度由早期對販售石油焦及生煤的階段，延伸至排放空氣污染物之製程別；移動污染源亦於民國81年起實施新車型審驗及新車檢驗之工作；另採行經濟誘因策略，於民國84年實施空氣污染排放收費制度，落實污染者付費精神。並推動各項補貼、獎勵及減免措施，在移動污染源方面，

推廣低污染車輛、鼓勵搭乘大眾運輸系統，固定污染源方面，則促使其主動改善污染。

(五)精進期（民國88年以後）：

以成本效益為導向，健全空氣污染防制費徵收的制度，同時引進更積極的空氣品質管理制度，如總量管制策略的實施。其目標除了保護國民健康以外，包含生態環境之維護。

二、政策目標

為落實憲法增列條文「經濟及科學技術發展，應與環境及生態保育兼籌並顧。」，以及環境基本法第三條規定：「基於國家長期利益、經濟、科技及社會發展均應兼顧環境保護。但經濟、科技及社會發展對環境有嚴重不良影響或有危害之虞者，應環境保護優先。」。另「現階段環境保護政策綱領」中之政策宣示，已於「國家環境保護計畫」中，訂定我國近中長程的空氣品質改善目標及空氣污染物削減量目標。

(1)環境保護政策綱領

多年來臺灣的環境保護工作，常被批評為沒有一定的政策做為最高指導原則，因此對於重大之開發方案應如何兼顧環境之保護時，往往無優先順序可

循，更因環保單位難以提出量化之環保效益或受害程度，致使決策過程無法明快，一般大眾更誤解國家政策為「經濟發展優於環境保護」。政府有鑑於此，乃於民國73年底，由前衛生署環境保護局草擬「臺灣地區環境保護政策綱領」，陳報行政院。行政院交由經建會審議，經建會乃於民國74年召集中央、省、市環保局長，開會研討修訂。

民國75年8月，行政院環保小組成立，其下設有工作會報小組，工作會報小組即重新討論政策綱領之架構，於民國76年9月24日第2050次行政院院會修正通過，我國具宣示性之環境保護政策終於誕生，並於同年10月2日頒布。

此政策綱領至今仍是行政院各部會執行環境保護工作之圭臬，其主要目標為：

1、 保護自然環境，維護生態平衡，以求世代永續利用。

2、 追求合於國民健康、安定、舒適之環境品質；維護國民生存及生活環境免於受公害之侵害。

此外，並以策略及措施之揭示，做為政府與國民共同推展環境保護工作之依據。其中在空氣污染防制方面，訂定之工作計畫大綱為：

1、 分階段擬訂環境空氣品質標準。

2、 確實規劃、設置及操作環境空氣品質監測網。

3、 針對固定污染源管制採行管制策略及措施。

4、 針對移動污染源採行管制策略及措施。

(2)空氣污染防制法

空氣污染防制法初期係針對固定污染源及移動污染源以命令控制式之排放標準管制策略進行管制，然面對複雜之空氣污染排放及反應機制，單純之排放標準管制策略不足以抑制污染總量之增加，以及空氣品質之惡化。故在陸續加入總量管制及空氣污染防制費等，更積極、更具經濟誘因之管制策略，以使空氣污染防制更具效果。其基本架構為：

1、 空氣品質保護

(1) 空氣品質標準：由中央訂定

(2) 分級劃定防制區

(3) 空氣污染總量管制制度

(4) 空氣品質監測

(5) 空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法

(6) 徵收空氣污染防制費

2、 固定污染源管制

(1) 排放標準：由中央訂定或由縣市自訂較嚴標準

(2) 監測：由中央主管機關訂定應設置自動監測設施之條件，其他污染源則應自行或委託檢測機構測定。

(3) 設置、操作許可：公私場所於設置或變更經中央主管機關指定公告之固定污染源，應檢具空氣污染防制

計畫，申請核發許可證。

(4) 行為限制

(5) 污染防制專責單位或人員：中央主管機關指定公告之公私場所，應設置空氣污染防制專責單位或人員。

3、 移動污染源管制

(1) 排放標準：由中央訂定

(2) 操作規範：由中央訂定，包括空氣污染防制設備種類、規格及其標識。

(3) 訂定新車/使用中車輛之排氣檢驗辦法。

(三)國家環境保護計畫

為延續「現階段環境保護政策綱領」制定環境保護長程計畫，提升國家競爭力，配合「國土綜合開發計畫」，研訂我國環境保護之主要計畫，本署特別訂定國家環境保護計畫，於民國87年7月2日經行政院第2585次院會通過，該計畫屬綱要性全國環境保護基本指導計畫。計畫中提出我國整體環境之現況檢討、負荷分析、改善目標設定及分區分階段改善策略之擬定指導原則。其設定民國一百年為期程，達到1)防制公害、增進國民健康；提升生活環境品質，營造寧適有內涵之環境。2)保育環境資源，追求永續發展。3)積極參與全球環境保護事務及配合執行之總目標。

各分項期程共分成近程(民國90年底止)、中程(民國95年底止)、長程(民國100年底止)，三個執行期程。各期程之目標為：

■ 近程－建立安全與健康之生活環境

■ 中程－建立寧適和諧有內涵之環境

■ 長程－建立高品質安和樂利之環境

為達到國家環境保護之總目標，將採取維護自然生態策略、推動公害防治策略、土壤保護、廢棄物回收利用與處理、噪音及振動管制、毒性化學物質管理、環境衛生等7個分項行動策略，以達到3個執行期程綜合目標。其中在推動公害防治策略方面，空氣品質維護之策略目標，係以空氣污染指標(PSI)大於100，即空氣品質不良日數的發生比例為目標(詳見表3.3-1)：

－ 民國90年將達成3%以下

－ 民國95年將達成2%以下

－ 民國100年將達成1.5%以下

在全國各級環保單位之努力下，民國90年PSI>100為3%，達成該階段目標(3%)，民國95年PSI>100為3.72%，未達該階段目標(2%)，民國100年PSI>100為1.38%，達成該階段目標(1.5%)。

空氣品質保護之執行策略與措施，包括：

1、 運用經濟工具，提升空氣品質，實施空氣污染防制費徵收制度，提高污染改善成效。

2、 加強固定污染源管制，推動排放許可制度，工廠評鑑及輔導，運用經濟工具，鼓勵使用低污染燃料，誘導污染源削減排放量，及推動油品品質改善。

3、 加強移動污染源管制，推廣低污染交通工具，機車排氣定期檢驗及保養，柴油車污染改善，汽油車排氣遙測及高污染車輛追蹤改善，加速車輛汰舊換新。

4、 推動都市綠化及空氣品質淨化區之設置，加強都會區及省道兩旁道路綠美化，自行車道規劃設置，以及封閉垃圾場復育及綠化。

5、 積極推動空氣污染防制技術研發，研訂空氣品質管理制度及策略，研究空氣污染對環境、健康、社會及經濟的衝擊與因應對策。

6、 此外，為因應全球環境保護趨勢，善盡地球村一份子的責任，除積極推動各項環境保護政策外，亦應參與各項國際環境保護工作，遵守國際公約規定，並妥擬我國因應策略。

(四)總量管制計畫

臭氧(O_3)及懸浮微粒(PM_{10})為我國各空品區主要指標污染物，以民國95~97年為基準，規劃全國及各空品區短、

表3.3-1　國家環境保護計畫近中長程空氣品質改善目標與實際統計值比較

空氣品質不良日數比例	基準	施政目標	近中長程PSI>100改善		
	80年	86年	90年	95年	100年
目標值	6.57%	6%	小於3%	小於2%	小於1.5%
實際統計值	-	-	3%	3.72%	1.38%
是否達成目標	-	-	是	否	是

中、長程(100、105、110年)之空氣品質目標，為因應近年來氣候變遷、外來及本土沙塵暴增多，原國家環境保護計畫所訂民國100年PSI>100低於1.5%目標不易達成，故調整為2.0%作為全國短程目標，估算結果詳見表3.3-2。民國105年全國PSI>100之臭氧(O_3)與懸浮微粒(PM_{10})目標分別為1.05%及0.45%，合計1.50%。

(五)台灣清淨空氣計畫

依據民國94年頒訂之「國家環境保護計畫」，針對(1)臺灣及離島地區背景空氣污染物濃度逐年上升。(2)自然環境變遷影響程度與強度漸增，區域及局部地點極端高濃度污染事件發生頻率增加。(3)國內重大開發案持續推動，交通運輸負荷持續增長，空氣污染排放未能減輕，須再擴大管制範圍，提高管

表3.3-2　全國及各空品區短中長程空氣品質目標

項目	空品區	基準年(95~97年)	100年短程目標	105年中程目標	110年長程目標
O_3，PSI＞100目標(%)	北部	1.59%	0.93%	0.70%	0.56%
	竹苗	0.84%	0.49%	0.37%	0.29%
	中部	2.35%	1.38%	1.03%	0.83%
	雲嘉南	2.74%	1.60%	1.20%	0.96%
	高屏	5.13%	3.00%	2.25%	1.80%
	花東	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	宜蘭	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
	全國	2.40%	1.40%	1.05%	0.84%
PM_{10}，PSI＞100目標(%)	北部	0.18%	0.11%	0.08%	0.06%
	竹苗	0.15%	0.09%	0.06%	0.05%
	中部	0.78%	0.46%	0.34%	0.27%
	雲嘉南	2.22%	1.30%	0.97%	0.78%
	高屏	2.42%	1.41%	1.06%	0.85%
	花東	0.09%	0.05%	0.04%	0.03%
	宜蘭	0.05%	0.03%	0.02%	0.02%
	全國	1.02%	0.60%	0.45%	0.36%

項目	空品區	基準年(95~97年)	100年短程目標	105年中程目標	110年長程目標
PSI＞100目標(%)	北部	1.78%	1.04%	0.78%	0.62%
	竹苗	0.98%	0.58%	0.43%	0.35%
	中部	3.13%	1.83%	1.37%	1.10%
	雲嘉南	4.96%	2.90%	2.18%	1.74%
	高屏	7.55%	4.42%	3.31%	2.65%
	花東	0.09%	0.05%	0.04%	0.03%
	宜蘭	0.05%	0.03%	0.02%	0.02%
	全國	3.42%	2.00%	1.50%	1.20%

制減量效率。(4)空氣污染排放強度間分佈差異性增大，區域傳輸影響及管制複雜度提高。(5)民眾對生活舒適度要求提升，各類干擾或突發事件管控防制負荷增高。(6)未來面臨新興議題(溫室氣體、PM2.5、有毒空氣污染物、有毒空氣污染物)之管制策略複雜度極高，所研析出以民國105年為中程階段性目標：

1、 提高空氣污染源管制納率

(1) 固定污染源排放量有效納管率達60 %。

(2) 移動污染源排放量有效納管率達50 %。

2、 減輕全國空氣污染排放負荷

(1) 懸浮微粒(PM_{10})年排放量減低至22萬8千公噸以下。

(2) 硫氧化物(SO_x)年排放量減低至14萬6千公噸以下。

(3) 氮氧化物(NO_x)年排放量減低至43萬7千公噸以下。

(4) 非甲烷碳氫化合物(NMHC)年排放量減低至577.2千公噸以下。

3、 提高全國空氣品質普通及良好站日數比例

空氣品質普通及良好站日數比例(PSI<100)達 98.5 %以上。

4、 持續改善全國空氣品質標準符合度

(1) 持續維懸浮微粒(PM_{10})、二氧化硫(SO_2)、二氧化氮(NO_2)及一氧化碳(CO)年平均濃度符合空氣品質標準。

(2) 未符合空氣品質標準地區之懸浮微粒(PM_{10})及臭氧(O_3)極高濃度值降低。

5.提升居住於符合空氣品質標準地區之民眾人數比例

居住於符合二級污染防制區(PM_{10}微粒)空氣品質水準之民眾人數比例提高至80%以上

居住於符合二級污染防制區(臭氧)空氣品質水準之民眾人數比例提高至30%以上。

第四節
空氣污染防制策略

臺灣的空氣污染防制策略在早期是以行政管制為主，民國81年以後逐漸轉移重點至經濟誘因的層面。行政管制主要包括行業別濃度管制、行為管制、清潔燃料、稽查、許可證管制、定期檢測、專責人員、工廠評鑑及緊急應變體系建置等；經濟誘因的層面則包括推廣低污染車輛(如電動機車、LPG計程車)、鼓勵搭乘大眾運輸工具(如捷運轉乘、公車補助)、實施空氣污染防制費的徵收以及推動各項補貼、獎勵、減免及優惠費率(如「公私場所固定污染源申請空氣污染防制費減免辦法」、「公私場所固定污染源空氣污染減量獎勵辦法」)。

由於空氣污染具有跨縣市流通的特性，區域性整合管制甚為重要。針對區域性改善計畫，本署由民國77年的「大臺北高雄計畫」、民國79年的「北、中、南、高計畫」，進而推展至民國82年「各縣市空氣品質維護改善計畫」，以及民國86年起之「空品區污染減量行動計畫」等，臺灣的空氣污染防制已漸趨成熟與理性，並普遍為民眾所接受。

➢ 行政管制

行政管制乃以法令之公告做為管制之手段，以稽查之行動來遏止非法排放之污染源，行政管制之方式包括排放標準管制、行為管制、燃料管制、固定污染源許可制度、移動污染源審驗制度、稽查及檢測、專責人員、工廠評鑑及輔導、緊急應變體系建置等，分述如下：

一、排放標準管制

臺北市、臺灣省及高雄市分別於民國75~76年公告其固定污染源空氣污染物排放標準，為最早期以空氣污染物濃度標準進行空氣污染管制之法規。民國81年本署亦正式公告「固定污染源空氣污染物排放標準」及「交通工具空氣污染物排放標準」，使臺灣地區進入以濃度管制空氣污染之階段。

由於「固定污染源空氣污染物排放標準」，是以污染物為類別，訂定其濃度管制標準，受限於檢測方法之公告，在實際執行上只針對總懸浮微粒(TSP)、硫氧化物(SO_x)及氮氧化物(NO_x)等三種傳統主要污染物進行管制。本署於民國81~86年陸續公告共16種特定行業別之排放標準，以符合不同行業之管制需求。這些特定行業別之排放標準，大部分是針對總懸浮微粒(TSP)、硫氧

化物(SO_x)及氮氧化物(NO_x)等污染物訂定個別之標準，只有五種行業別針對揮發性有機物(VOC)訂定個別之排放標準，分別是汽車表面塗裝業、石化業、PU合成皮業、半導體製造業及乾洗業等，由於近年來管制趨勢已逐漸朝向揮發性有機物(VOC)業別之管制，本署於民國91年增訂加油站油氣回收設施管理辦法，民國95年增訂光電業VOCs標準，民國97年增訂膠帶業VOCs標準，民國100年修訂石化業揮發性有機物空氣污染管制及排放標準，針對廢氣燃燒塔、儲槽、設備元件及廢水處理場排放之VOCs，全面加強管制減量。

此外，有害空氣污染物管制方面，針對民眾關注之戴奧辛污染問題，本署自民國86年陸續訂定廢棄物焚化爐、煉鋼業電爐、燒結爐、集塵灰高溫冶煉設施等污染源之戴奧辛管制及排放標準，其管制標準已達國際間最嚴格之水準。

在「交通工具空氣污染物排放標準」中，針對汽油車、柴油車及機車所排放之一氧化碳(CO)、碳氫化合物(HC)、氮氧化物(NO_x)及粒狀污染物(PM)等，分別訂定行車型態測定之單位排放量限值、惰轉狀態測定之排放濃度標準，且賦予逐年加嚴之機制，淘汰老舊車輛，並針對新車實施新車型審驗及新車抽驗的措施，以改善都會地區嚴重之空氣污染問題。

二、行為管制

行為管制大多針對肉眼可見或嗅覺可聞者之污染類別加以列管，判定之依據較為主觀且簡單，如可見之塵土飛揚、刺激之臭味等，因此為臺灣早期空氣污染管制主要模式之一。

在民國75及76年，臺灣省政府及臺北市政府分別公告了「煉焦業空氣污染行為」，本署成立後(民國76年)，於民國77年2月23日公告「空氣污染行為」，民國81年3月9日重新修訂公告。該管制辦法主要針對公私場所有散布空氣污染物(主要為粒狀污染物)之七大類行為加以管制，包括瀝青拌合、預拌混凝土、木材木器人造碳製造、釉料陶磁磚瓦玻璃製造、金屬表面處理及噴砂作業、廢五金回收處理等未經控制之空氣污染行為。同時，亦公告石油焦為易致空氣污染之物質，需取得販售及使用許可，以防止硫氧化物之大量排放，並取代衛生署於民國65年2月6日公告之石油焦管理辦法。另外，針對生煤及其他易致空氣污染之物質，本署亦於民國81年12月9日公告其「生煤或易致空氣污染之物質販售、使用許可之受理核發暫行作業程序」，其需經主管機關初、複審作業通過後，方可取得其使用權。

三、燃料管制

污染防制的做法若能從管末控制改為源頭控制，不僅可大量降低污染物的排放，更可減少後續防制設備的設置、操作及維護費用，達成較經濟的管制成本，燃料管制即基於此種觀念而推廣。

表3.4-1列出臺灣地區各油品品質歷年變化情形，在燃料油含硫率部分，自民國62年的3.5%，逐年降低至民國82年7月的1%，而自民國85年7月起，北、中、南都會地區更降低至0.5%的含硫率；在柴油含硫率部分，自民國75年的0.5%，逐年降低至民國100年7月的10mg/kg；在汽油含鉛量部分，自民國62年的0.72g/L，逐年降低至民國87年7月的0.06g/L，並規定新車一律加裝觸媒轉化器，以因應無鉛汽油的全面推廣，自民國86年7月起不僅含鉛量進一步降低，並停徵無鉛汽油之空污費，提高無鉛汽油逐年使用比例，自民國89年1月起已全面禁用高級汽油，所有加油站只能販售無鉛汽油，以減少都會區中含鉛之濃度。

針對替代清潔燃料部分，鼓勵業者以天然氣(NG)、液化石油氣(LPG)及液化天然氣(LNG)取代用油或用煤，並給予空污費優惠的措施，並補助計程車改用液化石油氣(LPG)燃料系統的種種措施，均可大幅減少污染物的排放。

表3.4-1　臺灣地區各項油品品質歷年變化情形

油品	燃料油	柴油	汽油
品質項目	含硫量	含硫量	含鉛量(g/L)
62.06	3.50%		0.72
71.01	臺北市、高雄市2.0% 其他地區3.5%		0.56
72.07			0.34
75.07	2.00%	0.50%	
75.09			0.2
76.01			0.15
78.07			0.12
79.07	1.50%		
82.07	1.00%	0.30%	0.08
85.07	都會區0.5% 其他地區1.0%		
86.07	三都會區及基隆市0.5±0.1% 其他地區1.0%	0.15%	0.06
87.07		0.05%	0.06
89.07		0.05%	—
91.01	三都會區及其鄰近8個縣市0.5%	0.035%	—

四、固定污染源許可制度

本署於民國82年公告「固定污染源設置、變更及操作許可辦法」，將許可證制度由只針對販售石油焦及生煤之階段，延伸至所有排放空氣污染物之製程別，並於同年10月公告「第一批公私場所應申請設置、變更及操作許可之固定污染源」，至民國94年9月，共計公告八批固定污染源，將所有可能之空氣污染排放製程，均納入許可制度之管制，包括石化、電力、煉鋼、水泥、磚窯等業別。這些被公告之污染源製程均需於兩年內提出操作許

油品	燃料油	柴油	汽油
91.07	臺北市、高雄市、基隆市、臺北縣、桃園縣、臺中縣、臺中市、南投縣、彰化縣、臺南縣、臺南市、高雄縣及屏東縣 0.5±0.1%	0.035%	—
91.08	臺北市、高雄市、基隆市、臺北縣、桃園縣、臺中縣、臺中市、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市、臺南縣、臺南市、高雄縣及屏東縣 0.5±0.1%	0.035%	—
94.01	自94.02起於新竹縣、新竹市、苗栗縣、宜蘭縣、澎湖縣及連江縣實施限制只能使用含硫量0.5%以下的液體燃料油，花蓮縣、臺東縣及金門縣則自94.07起實施	0.005%	—
94.07	0.5±0.1%	0.005%	—
100.07	0.5±0.1%	0.001%	—

可之申請，至民國99年12月為止，已公告八批次、89種行業、390種製程，計已核發8713餘家，75673餘張許可證，約可掌握全國固定污染源95%以上的粒狀物，96%以上的硫氧化物及氮氧化物，80%以上的揮發性有機物排放量。

五、移動污染源審驗制度

針對交通工具部分，民國81年7月公告「交通工具空氣污染物排放標準」，針對新車型審驗、新車檢驗及使用中車輛，訂

定不同的行車型態及隋轉狀態標準，經歷年來不斷的加嚴，自民國88年起所有新車均需符合最嚴格的第三期標準。

依據「交通工具排放空氣污染物檢驗及處理辦法」，每一廠商製造或進口各車型汽車(包括汽油車、柴油車及機車)應持憑經專業檢驗機構檢驗之證明文件，向本署申請核發新車型審驗合格證明，並於其製造或進口達規定之數量或期間時，本署將委託專業檢驗機構辦理新車抽驗，抽驗不合格者，撤銷其新車型審驗合格證明。對於使用中車輛，經抽驗無法符合交通工具空氣污染物排放標準係因設計或裝置不良所致者，即責令製造者或進口商將已出售之汽車限期召回改正；屆期仍不遵行者，應停止其製造、進口及銷售。因此，透過新車型審驗制度可使業者主動生產符合環保標準之車輛，透過新車抽驗，可使出產之新車有一致的環保規格，以逐年減少交通工具之污染排放量。

六、稽查及檢測

稽查作業乃為配合固定及移動污染源之管制而採取之手段，業者或環保單位為確認污染源是否符合排放標準，而有檢測的動作，包括固定污染源煙道連續自動監測設施(CEMS)、許可檢測作業及抽檢作業等，另包括歷年來積極實施

的機車欄檢等作業。

(一)固定污染源

針對大型污染源，為確實監測其污染物排放是否均在控制限值內，於民國82年公告「固定污染源空氣污染物連續自動監測設施管理要點」，並於同年10月公告「第一批公私場所應設置連續自動監測設施之固定污染源」，針對每小時130公噸以上之蒸氣鍋爐、水泥旋窯及電弧爐等重大污染源，要求其於煙道出口處，設置CEMS，共計有49家工廠168根煙囪需完成設置。民國83及85年針對上述污染源之品保/品管及連線至環保局方式，亦訂定相關之規定，而第二批應設置連續自動監測設施之污染源亦預計於民國89年底公告，可增加35家工廠67根煙囪進行CEMS之設置，可使大型之污染源均納入有效的監管範圍。

依「固定污染源設置、變更及操作許可辦法」，在工廠取得許可證的同時，亦被要求其排放口需執行定期檢驗的工作，以確保其操作狀況可符合許可證的要求。此項工作使過去環保單位藉由稽查檢測所擔任之舉證者角色，轉移至工廠自行提出舉證，以確認符合排放標準，若工廠逾期未申報，則視為不合格，可逕行處罰。

(二)移動污染源

在移動污染源部份，自民國85年起各縣市陸續辦理機車定檢工作，將所有機車納入每年定期檢測的規範，至民國87年起全國23個縣市均已全面辦理機車排氣定檢工作，至民國100年底，全國共設立2,692個定檢站，民國100年共檢測6,292,065輛次機車，並推動機車定檢保檢合一制度，鼓勵車主於定期排氣檢驗前，先進行車輛保養維修，確實改善廢氣排放情形後再執行排氣檢驗。柴油車部分，隨著各縣市排氣檢測動力計陸續設置，逐年提高柴油車之檢測數量，至民國100年底，全國已有19縣市設置「電腦自動控制柴油引擎車身底盤動力計排煙檢測站」，民國100年起開始推動「柴油車保檢合一制度」，加強宣導落實車輛之維修保養，以達源頭減量之功效。

(三)稽查

自民國78年以來，本署即陸續委託相關檢測業者，針對不同行業別重點煙囪進行抽測作業，並取締不符合排放標準之工廠，在民國83年公告「公私場所及交通工具排放空氣污染物檢查人員訓練辦法」，針對工廠煙囪及車輛尾氣排放大量黑煙者，由訓練合格之目測判煙

人員直接以目測判煙之方式予以告發，但因車輛駕駛人時有申訴，認為目測判煙方式沒有科學依據，易受人為主觀判斷之影響，故於民國85年，修訂為「空氣污染物及噪音檢查人員訓練辦法」維持工廠煙囪之目測判定，並增加儀器檢查人員之訓練項目，而對交通工具之檢查則改以儀器為主，並分為汽油車、柴油車及機車等有不同的訓練項目。

此外，本署為彌補稽查人力之不足，於民國81年另借調警政署之直昇機，在全省重點區域定時由空中巡查，發現有不明冒煙或異常污染現象者，即以無線電通知當地環保局前往現場執行取締任務，稱為飛鷹計畫，在執行期間的確遏止了許多不當露天燃燒及排放黑煙之污染源，該計畫至民國100年底仍持續執行中。而針對營建工程施工期間所排放之大量塵土及粒狀物，本署於民國82年亦積極推動「魯班計畫」，宣導各營建工地在施工期間需確實作好防塵及灑水之措施，以減輕粒狀物之排放及附近民眾之抱怨，另於民國92年5月公告「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」，逐步將工地稽查管制納入法制化。

隨著科技之進步，近年來已開始利用紅外線遙測技術進行工業區VOCs及車輛尾氣排放濃度之遙測，可藉由即時污染物偵測濃度之變化，研判污染之來

源，並針對可能排放污染之工廠進行稽查或針對排放高濃度污染物之車輛進行篩選，並要求車輛所有者進一步檢驗，以改善臺灣地區日益嚴重之臭氧問題。

3-D掃瞄式光學雷達系統，突破當前環境監測技術以地面被動式監測系統為主的困境，目前類似之光學雷達設備，大多為垂直固定式，不僅體積龐大且須固定一處進行監測，其3-D掃瞄式光學雷達系統主機重量不到30公斤，除可定點固定監測，也可架設在車輛上，大幅提高其機動性，而且不受空間限制，可進行大範圍面積之監測，突破現有傳統之稽查方式。

因此，環保局引進之3-D掃瞄式光學雷達系統，突破時間與空間限制，不僅可進行全天候24小時監控，更因系統體積小、重量輕，適合裝設於任何制高點，未來將藉此系統針對轄區內工業區進行不定期監測，用以掌握工業區污染排放狀況，加強稽查力度、嚇阻心存僥倖的廠家，以提升環境品質並確保民眾健康。

七、專責人員

因應空氣污染管制工作愈趨繁雜，以往工廠只設有工安部門負責安全的任務，民國82年本署依據當時的「空氣污染防制法」第二十二條，公告「第一批

應設置空氣污染防制專責單位或人員之公私場所」至民國86年為止共計公告3批，第一批、第二批及第三批分別有11個行業1217家、15個行業707家、14個行業1287家工廠需設置專責單位或人員，成立環保部門及專責人員可推動工廠內部重視其本身的空氣污染問題，以解決諸多的環保問題，做好廠內污染防制及改善的工作。

八、緊急應變體系建置

民國81年2月本署依據當時的「空氣污染防制法」第八條，公告「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」，以因應空氣品質發生嚴重惡化時，相關單位可採取之因應措施，以減輕受害程度，維護民眾健康及財產安全。民國84～86年已有部分地方環保局陸續進行緊急應變體系之建置，規劃其組織架構、通報流程及應變措施等，使緊急應變體系更加完備可行。本署則持續進行三年「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法之檢討」，針對本辦法中窒礙難行之部分予以修訂，並配合省級精簡作業，修正辦法中有關各單位權責分工之規定。

後續進行之檢討工作包括：發布各級警告及應變的濃度條件，並運用區域空氣品質管理觀念，依各地區污染特性，分別以污染「源體」及「受體」的

角度，規劃污染應變減量及民眾健康防護措施；另也依近年來執行空品區改善行動計畫的經驗，修訂應變措施規範。目前臺灣地區空氣品質惡化潛勢較高地區主要為高屏空品區，主要污染物為懸浮微粒(PM10)及臭氧(O3)，因此，乃依該空品區的地形、氣象條件、污染源特性及各項應變資源，模擬惡化事件，並進行具體應變計畫的規劃與步驟推演，希望建立有效可行的應變體系。

➢ 經濟誘因

我國在經濟發展優先與管制污染源階段，採低利融資及租稅獎勵等補貼措施來誘導廠商加速污染防制工作，但其違反「污染者付費」原則，在「現階段環境保護政策綱領」中明定應「建立污染者付費制度，除責成污染者設置污染改善設備並配合收取空污費。」因此本署於民國84年7月起正式施行空氣污染防制費徵收制度，以達到污染者付費之原則，外部成本內部化，使污染者主動進行污染改善之工作。

本署運用徵收所得之空污費提供輔助、減免及獎勵，促使污染者採用乾淨燃料或低污染的操作方式。此外，民國88年修訂的空氣污染防制法亦增訂總量管制相關規定。

一、低污染車輛

臺灣都會地區最大污染來源為移動污染源，以機車、汽油小客車及柴油大客貨車為主，因此，本署積極推動低污染車輛的輔助政策，鼓勵民眾購買或使用低污染車輛，實質改善機車、汽油小客車及柴油大客貨車的污染。

民國84年起，本署公告「補助新購電動機車腳踏車執行要點」，並陸續修正公告，從每輛輔助5,000元的額度，又依車種性能訂定不同的補助標準，最高可達21,000元的輔助額；同時於交通工具空氣污染排放標準第六條中規定製造廠及進口商，自民國89年1月1日起，其電動機車全年之銷售量需達總銷售量或進口量之2%，為改善機車污染邁入新的里程碑。而自民國84年7月開始徵收空氣污染防制費後，即於當年9月30日公告第一版電動機車補助辦法，提供購車民眾每輛車5,000元之補助，並開始委託大專院校辦理電動機車推廣使用計畫，惟當時電動機車每年銷售量僅約200輛左右。隨後在民國86年，為鼓勵生產高性能電動機車，本署修訂補助要點，改依性能給予不同額度的補助，並公告測試方法，俾利進行性能測試。接著民國86年底，在日本召開的京都會議，要求世界各國減少溫室氣體二氧化碳之排放，電動機車因其二氧化碳排放

量僅有傳統汽油引擎機車的1/2，開始受到重視，於是本署研擬「發展電動機車行動計畫」，並於民國87年3月5日提報行政院第2568次院會通過實施，所訂推動目標為民國88年1萬輛，民國89年4萬輛，民國90年8萬輛，民國91年15萬輛，以及民國99年電動機車達全國機車總數的1/3，達300萬輛。

計程車為所有汽油小客車中車行里程最高的車種，本署自民國84年起即推動計程車改裝瓦斯車輔助政策，至民國86年度為止，已補助12,585輛計程車為瓦斯車；後來為解決省市政府因補助瓦斯車改裝預算不足，導致改裝意願不高之情形，於民國86年10月7日公告修正「補助計程車客運業汰換及改裝為液化石油氣車輛執行要點」，該執行要點規定若省、市政府會計年度內若因分配預算不足時，將本署提高兩萬元補助，公告後改裝量明顯增加，至民國87年12月底止，共計改裝完成16,495輛。同時，為配合瓦斯車之加氣，亦於民國86年2月公告「加氣站補助要點」，並於同年10月修正公告，提高補助金額，以鼓勵加氣站之設置。為了突破油氣雙燃料車推廣的困境，本署經檢討後，自民國90年起實施氣價補助，初始每公升補助2元，因民眾反應熱烈，自民國90年10月起調高為每公升補助3元，補助對象擴大為所有合法使用之液化石油氣車

(不限於計程車)。LPG使用量自價格補助後便大幅成長。故原本補助至民國94年的規劃，經民國94年12月26日修正發布「降低車用液化石油氣售價補助辦法」，自民國95年1月1日起補助車用LPG每公升2.5元，民國96年及民國97年每公升LPG補助2元。故自加氣價補助政策實施後，LPG加氣量有顯著成長。

針對柴油大客貨車之污染問題，本署於民國84年公告「補助汽車客運業執行要點」，至民國86年底，共計補助1,825輛公車，並於民國86年公告「補助客貨運業進行污染排放改善要點」，共核定補助312輛。此外，本署亦辦理低污染客車示範運行計畫，並補助臺北市CNG公車示範運行計畫，積極引進替代清潔燃料車輛，尋求解決降低車輛污染之方法。現階段不論是電動機車、電動汽油車或電動巴士，我國皆已有能力製造，本署將全力推動電池交換營運系統，讓民眾可以方便的更換各種車輛的電池，而且交換所需費用將低於使用汽柴油所需之費用，未來將持續全力推廣使用電動車，減少車輛排氣的污染，讓國民享受更清新的空氣品質。

二、補貼、獎勵、減免及優惠費率

民國69年行政院經建會為協助中小

企業購置公害防治設備，於民國69年會計年度指撥專款供臺灣中小企業銀行核貸，為最早之經濟誘因政策。之後為鼓勵廠商購買防治設備，對污染防治設備實施租稅獎勵措施，包括投資抵減、進口免稅、2年加速折舊、免課營利事業所得稅或綜合所得稅。自民國83年起，本署陸續推動各項污染源減量之補貼措施，如表3.4-2。民國84年開始第一階段隨油徵收空污費後，為鼓勵污染源積極減量，本署於民國85年3月及86年3月分別公告「公私場所固定污染源申請空氣污染防制費減免辦法」及「公私場所固定污染源空氣污染減量獎勵辦法」，針對工廠排放之硫氧化物(SO_x)、營建工程排放之粒狀物(減免辦法)及工廠排放之氮氧化物(NO_x)、碳氫化合物(獎勵辦法)，其控制效率或排放濃度低於法規標準一定程度以上者，給予空污費減免及獎勵。民國87年7月開始第二階段隨排放量徵收空污費後，工廠硫氧化物(SO_x)、氮氧化物(NO_x)之獎勵及減免辦法隨之取消，而代之以相同精神之優惠費率，即排放濃度愈低或控制效率愈高者，其空污費繳納之費率將相對降低，以更積極的經濟誘因，促使業者進一步降低污染排放量。本署於民國93年5月修正公告「營建工程空氣污染防制費收費費率」，依營建工程空氣污染防制設施設置或採行情形，訂定三級費

率，鼓勵業者採行較佳之污染防制設施。

本署於民國97年3月發布實施「公私場所固定污染源空氣污染防制設備空氣污染防制費減免辦法」，對裝設及有效操作固定污染源空氣污染防制設備之業者，透過減免固定污染源空氣污染防制費方式，減少業者空氣污染防制費之支出，以達空氣品質改善目的。

依據民國98年12月修正發布「固定污染源空氣污染防制費收費費率」，本署自96年1月起開始實施第一期程揮發性有機物收費費率，並自民國100年1月起開始實施第二期程揮發性有機物收費費率，透過分階段加嚴費率之作法，強化VOCs經濟誘因排放減量。

移動污染源部分，歷年採取相當多的補助措施，包括機車定檢、液化石油氣車、電動補助自行車、、噴射機車、計程車改裝LPG車、補助LPG售價、客運業污染改善、機車汰舊、烏賊車檢舉、柴動站補助、柴動站及電池交換系統補助等。

三、總量管制

現行空污法之空氣品質管理架構為縣市自行訂定轄內之空氣品質改善維護計畫。在固定源方面分既存污染源及新設污染源進行管制，超過一定規模之既

表3.4-2　本署各項補助及獎勵要點一覽表

公告日期	補助要點
84.08.24	公私場所固定污染源申請空氣污染防制費減免辦法
84.12.11	補助機器腳踏車排放空氣污染物定期檢驗站執行定期檢驗費用標準
85.01.30	本署補助民間環保團體辦理「協助直轄市、縣(市)政府執行空氣品質改善維護計畫」實施要點
85.03.06	公私場所固定污染源申請空氣污染防制費減免辦法
85.09.16	本署補助公民營加油站換購二聯式收銀機執行要點
85.09.30	本署補助公民營加油站換購二聯式收銀機新機性能查核執行要點
86.01.23	本署補助民營加油站修改電腦化自動系統補助要點
86.03.12	公私場所固定污染源空氣污染減量獎勵辦法
86.03.13	補助地方政府設置環保公園開發計畫申請及審核作業要點
86.05.14	本署補助汽車客運業更新車輛執行要點
86.06.18	訂定補助機器腳踏車排放空氣污染物定期檢驗站執行定期檢驗費用標準
86.10.03	本署補助民間環保團體辦理「協助直轄市、縣(市)政府執行空氣品質改善維護計畫」實施要點

公告日期	補助要點
86.10.07	本署補助計程車客運業汰換及改裝為液化石油氣車輛執行要點
87.11.27	本署補助高污染老舊機器腳踏車汰舊換新作業要點
87.12.03	本署補助液化石油氣汽車加氣站設置執行要點
87.12.31	本署補助新購電動機器腳踏車執行要點
88.06.22	本署獎勵沼氣發電執行要點
89.04.06	修正本署補助設置真空輔助式油槍油氣回收設備執行要點
91.07.24	修正加油設施設置真空輔助式油槍油氣回收設備補助辦法
93.05.01	修正公告「營建工程空氣污染防制費收費費率」
97.03.07	公私場所固定污染源空氣污染防制設備空氣污染防制費減免辦法
98.05.20	修正新購或改裝油氣雙燃料車補助辦法
98.12.01	修正發布「固定污染源空氣污染防制費收費費率」
99.12.03	修正新購電動輔助自行車補助辦法
99.12.03	修正新購電動自行車補助辦法
99.12.24	修正降低車用液化石油氣售價補助辦法
100.06.14	訂定電動機車電池交換費用補助辦法
100.06.14	訂定電動機車電池交換系統補助辦法

存污染源以操作許可規範管制，其餘以排放標準管制；超過一定規模之新設污染源，須進行環境影響評估，依環評審查結論申請設置及操作許可，其餘依是否公告為批次污染源進行許可管制或排放標準等管制。

然而以往行政管制為主要手段之管制方式確實達一定之成效，但為因應社會之變遷及民眾對環境要求之提昇，原行政管制方式已不敷使用，因此逐漸加入以經濟誘因為手段之管制方式。此外為進一步控制空氣污染之增量，改善空氣品質亦於新修正之空污法中納入總量管制制度，以下即就總量管制之空氣品質管理架構及管理內容簡要說明如下：

1、 總量管制之空氣品質管理架構

在空污法修正案中，中央主管機關應視土地用途對於空氣品質之需求或空氣品質狀況劃定各縣市之各級防制區，此外亦依地形、氣象條件將空氣污染物可能互相流通之一個或多個直轄市、縣市指定為總量管制區。縣市將依總量管制區之公告與否進行空氣污染防制計畫。在公告為總量管制區域，分為符合或未符合空氣品質標準之管制區，分別訂定總量管制計畫，在計畫訂定完成後，即開始執行總量管制措施。

在一級防制區部份，維持總量管制前之管制方式，既存污染源依現行管制方式進行管理；新設污染源除住民生活

必要設施、國家公園管理必要設施及國防設施外，一律不准設置。

在符合空氣品質標準之總量管制區部份，既存污散源依現行管制方式進行管理；新設污染源視其排放量大小而定，當排放量達一定規模以上時，其必須進行最大容許增量之模式模擬，方可申請取得設置許可。另新設污染源之排放量未達一定規模以上者，若其符合許可公告，則直接申請取得設置許可，若不符合許可公告，則以排放標準等管制。

在未符合空氣品質標準之總量管制區部份，既存污染源依許可規定管理外，應向當地主管機關申請認可其污染物排放量，同時中央主管機關依總量管制區逐年之空氣品質及排放量削減目標，指定污染源逐年削減量。當污染源排放削減量較指定削減量為多時，可產生差額排放量，可向地方環保機關申請認可後公告上網，提供新設或變更污染源設置申請使用；新設污染源則視其排放量大小而定，當排放量達一定規模時，必須採用最佳可行控制技術及取得既存污染源之差額排放量，方可申請取得設置許可。另新設污染源之排放量未達一定規模以上者，若其符合許可公告，則直接申請取得設置許可，若不符合以排放標準等管制。

2、總量管制區管理內容

依據空氣污染防制法之空氣品質管理架構，本署將依據空品區之空氣品質狀況公告為總量管制區，其管理內容與原則說明如下：

(1)空氣品質區

依地形、氣象條件(氣候、風向及擴散傳輸情形)，將空氣污染物互相流通、地理位置之一個或多個直轄市、縣(市)劃為空氣品質區，目前臺灣地區初步劃分為七個空品區，北部空品區包括基隆市、臺北市、新北市及桃園縣，竹苗空品區包括新竹縣市及苗栗縣，中部空品區包括臺中市、南投縣及彰化縣，雲嘉南空品區包括雲林縣、嘉義縣市及臺南市，高屏空品區包括高雄市及屏東縣，宜蘭空品區包括宜蘭縣，花東空品區包括花蓮縣及臺東縣。

(2)管制空氣污染物

由於臺灣地區主要超出空氣品質標準之污染物為懸浮微粒(PM_{10})及臭氧(O_3)，初步擬定以上述兩種污染物及其形成前趨物如硫氧化物(SO_x)、氮氧化物(NO_x)及非甲烷碳氫化合物(NMHC)為管制污染物，未來則視空氣品質狀況，檢討將其他污染物列為管制空氣污染物。

(3)管制對象

排放管制空氣污染物達一定規模之固定污染源、移動污染源、粒狀物與揮發性有機逸散污染源。

(4)總量管制區或未符合空品標準區域

之劃分

總量管制區符合或未符合空品標準區域之劃分方法，以總量管制區內之本署一般大氣空氣品質自動測站進行監測資料解析。

目前鄉鎮市防制區劃分原理除國家公園及保護(育)區為一級防制外，二、三級防制區為採用不符合空品標準累積比例劃定，過去劃定範圍為鄉鎮市，民國88年空氣污染防制法改以縣市為單位進行劃分。但總量管制區則以空品區為單位進行劃分。

➢ 區域性改善計畫

空氣污染物具有傳輸擴散之特性，不受行政區域限制，因此，本署推行防制措施之後，乃更進一步運用區域管制的方式，使空氣污染防制策略之規劃更為完整，因此歷年來陸續推動數個大型區域性改善計畫，包括大臺北高雄空氣污染物排放量調查及減量計畫、北中南高空氣污染物排放量調查及減量規劃計畫、各縣市空氣品質維護改善計畫及空品區污染減量行動計畫等，分述如下：

一、大臺北高雄空氣污染物排放量調查及減量計畫

本計畫為民國77～78年本署首次

針對大臺北高雄地區所進行之空氣污染源基準排放量之研究，並規劃排放減量策略及大臺北地區使用中車輛排氣檢驗與保養計畫，計畫中首次引進美國所發展之擴散模式UAM及ISC，作為規劃過程所需之工具。

本計畫之主要成果為建立基準年(民國77年)及未來年(民國80年)，網格空間分布的空氣污染物排放量資料庫(TEDS 1.0)。所包括之污染物有懸浮微粒(PM10)、氮氧化物(NO_x)、硫氧化物(SO_x)、碳氫化合物(HC)、一氧化碳(CO)和鉛(Pb)，此為空氣污染防制最重要之基本資料。

二、北中南高空氣污染物排放總量調查及減量計畫

本計畫為本署於民國79年針對大臺北地區、臺中地區及臺南、高雄地區，進行大型的污染排放量推估及空氣污染管制策略的規劃，配合「擴大列管固定污染源計畫」所取得早期工廠清查資料，以美國SCC進行污染排放量的推估，並初步研擬大型工業區及都會區的減量計畫。

本計畫主要之成果可分為兩部份：

(一)各地區空氣污染物排放量綜合分析

高雄縣市、臺北縣、桃園縣為臺灣地區SO_x污染最嚴重縣市。

氮氧化物(NO_x)排放則以高雄縣最嚴重，其次為臺北縣。

一氧化碳(CO)排放量以臺北市和臺北縣最大。

鉛(Pb)以高雄縣排放量最大。

(二)空氣品質之分析結果

由於無鉛汽油之推廣，鉛濃度逐年降低。

每年之春季臺灣北部地區，擴散條件不佳，空氣污染指標經常超出100，為空氣品質緊急惡化管制之重點區域。

各測站懸浮微粒(PM_{10})測定之日平均值超過空氣品質標準之比率約在10%至30%之間。

近三年(民國77、民國78、民國79年)二氧化硫(SO_2)超過標準穩定下降，污染較嚴重者有頭份、臺南、基隆、小港及鳳山站，年平均值在0.05ppm以上。

各測站之二氧化氮(NO_2)最大小時平均值僅北部空品區和高屏空品區有超過標準，以三重與鳳山2個測站最多。

各測站臭氧(O_3)濃度超過標準比率約為0.02%至0.15%之間，超過時數約為每年1小時至6小時不等。

三、各縣市空氣品質維護改善計畫

大區域的管制方式規劃完成後，後續則進行較小區域的配合執行工作，因此本署更進一步推動地方執行計畫(SIP)，落實各地方的空氣品質維護改善。

民國82年本署開始推動縣市空氣污染管制策略規劃工作，遂分兩年進行各地方空氣品質維護改善計畫。第一年針對污染量較大之10個縣市，推估各地方之污染物排放總量，並進行模式模擬，以瞭解各鄉鎮市之空氣品質狀況，藉以劃分防制區，並擬定各防制區之管制策略，以利地方環保機關進行當地空氣污染之管制工作；第二年則持續進行其餘14個地方之規劃。自民國84年起則由各地方自行研擬空氣品質維護改善計畫。

本計畫所包括的24直轄市縣(市)，就超過空氣品質標準之情形來看，以懸浮微粒(PM_{10})及臭氧(O_3)超過標準情形最為嚴重，其次為一氧化碳(CO)及二氧化硫(SO_2)，二氧化氮(NO_2)及鉛(Pb)等。

對於粒狀物，各地方普遍以車行揚塵及營建施工為主要之污染源，宜逐年編列預算增購洗街車及吸塵式掃街車並增聘掃街人員，加強道路清掃，同時加強施工之管理及稽查取締。

對於臭氧，由於係為氮氧化物(NO_x)

與非甲烷碳氫化合物(NMHC)行光化反應之產物，故需對氮氧化物(NO_x)與非甲烷碳氫化合物(NMHC)之主要污染源(車輛、煉油石化業、逸散性碳氫化合物污染源)加強管制。

對於硫氧化物(SO_x)則以低硫燃料油、低硫柴油、低硫煤、電廠與汽電共生廠裝置FGD為主要控制措施。

對於一氧化碳(CO)則以施行新車排放標準及推動車輛定檢制度，將可望大幅改善都會區之空氣品質。

空氣污染防制費自民國84年7月起順利開徵後，行政院環保署為使補助地方執行空氣品質改善維護計畫之補助款能做最有效的利用，使各縣市之空氣品質有所改善或維持，乃成立「空氣污染防制基金會管理委員會」，並於其下設立「空氣污染防制技術諮詢小組」，以協助及督導各縣市相關執行計畫之推動。

補助地方執行空氣品質改善維護計畫所推動之四個共通性計畫包括固定污染源、營建工程、移動污染源管制及空氣品質改善維護計畫之考核及追蹤檢討等，並依地方污染特性推動各項防制措施。本計畫突破以往地方環保單位人力及經費不足之困境，各縣市因執行本計畫，共增加支援人數318人，其中屏東縣更增加達11倍，稽查管制成效亦大幅提升，除台北市、縣外，與過去年度比

較，移動污染源稽查件數增為4倍，其中高雄市更增為11.4倍，固定污染源稽（檢）查件數增為3.3倍， 其中台南市更增為10.38倍，營建工程稽（檢）件數增為9.57倍，其中苗栗縣更增為25.67倍。

四、空品區專案管制計畫

行政院環保署於民國82年起即開始規劃空氣品質區之劃分方式，考量地形、氣象條件(氣候、風向及擴散傳輸情形)，將空氣污染物可能互相流通之一個或多個直轄市、縣(市)劃為同一空氣品質區。未來可依該區污染特性及經濟發展特性，採因地制宜之總量管制措施，再配合現行之行政管制策略，以利後續總量管制政策之順利推動。目前台灣本島劃分為北部、竹苗、中部、雲嘉南、高屏、宜蘭及花東七個空氣品質區。

由於以往各縣市執行各項管制工作時，工作目標及步調或有不同，且無共識，為使未來總量管制政策順利推動，須建立同一空品區內各縣市環境共同體之觀念，於民國86年8月，先行選定全國空氣品質最不良之區域--高屏空品區作為優先示範之區域。而為有效整合及協調各縣市之作業資源，於高雄市設置「高屏地區空氣品質改善專案計畫」辦

公室，期能先透過中央的監督，進行該區各項空品管制工作。

首先針對該空品區污染特性進行了解，並整合各單位之執行計畫，研擬出二十餘項減量專案工作，並加強推動。

(一)固定污染源部分

對台電、中鋼、中油、電弧爐煉鋼業及林園、仁大工業區 等之大型工廠、大型營建工程、水泥礦區裸露地表、砂石場及預拌混凝土場等 污染源，加強管制並督促污染減量工作；同時對轄內石化工廠以紅 外線(FTIR)量測設施監控污染排放情形，並委請專家學者進行評鑑及輔導之 工作；對加油站宣導設置油氣回收設備以減少揮發性有機物之排放，另鎖定 各縣市高落塵量的街道加強辦理洗掃街計畫 。

(二)移動污染源部分

宣導民眾搭乘大眾運輸工具並推廣低污染車輛，鼓勵客貨運業者車輛汰舊換新及排氣 改善、進行大型企業員工通勤減量協談，另加強污染車輛之攔檢工作，以降低污染之排放。高屏地區自民國86年實施空品區管制改善計畫，經過各縣市的共同努力，已有效控制一次污染物之污染排放 ，降低空氣品質不

良比率，已由民國85年之17.5% ，降低至民國86年之14% ，至民國87年更降至13.4% ，可見實施成效良好。為將高屏空品區管制的經驗，推廣至各空品區，於民國87年推動雲嘉南地區、北部地區及中部地區之空品區專案計畫，經過一年的努力，北部及中部空氣品質不良比例亦分別由民國86年之3.04% 、5.09 % 降至民國87年之2.62% 及3.90 % ，而雲嘉南則由民國87年之4.3%降至民國88年之3.95%，均順利達成管制之預期目標。

五、空品區污染減量行動計畫

自民國86年8月起，本署運用空污費，陸續在南部、北部及中部等空氣品質較差之地區，分別進行污染減量行動計畫，並成立高屏辦公室，積極解決高屏地區居高不下之空氣品質不良情形。行動計畫所採取之措施包括落實傳統之污染管制工作(即前述之行政管制)、不良空品季節之減量協談(包括進行歲修、減產、改用天然氣等措施)、街道揚塵洗掃...等措施，並配合空中直昇機的支援，勘查重大污染源、加強稽查取締，以達空氣品質改善之行動目標。

(一)北部空品區減量行動計畫

本計畫對於北部空品區內各空氣污染改善計畫本署積極扮演協調、連繫與整合之角色，推動執行十餘項固定污染源及數項移動污染源之減量行動專案。整體污染物的減量成效以粒狀物最為顯著，對於其他污染物減量效果主要來自於推動重點污染源之查核管制包括磚瓦窯、基隆港卸煤碼頭、砂石場、乾洗業、餐飲業及石化業減量協談，加油站油氣回收設備之設置，以及機車定檢、柴油車稽查檢測、客貨運業污染改善及企業機關通勤減量協談等工作，而低污染電動機車及LPG車之推動使用亦具成效。

民國88至民國89年度持續針對北部空品內列為優先管制或執行重點之各項污染管制專案加以整合推動；經由本署多次派員至各縣市現場查訪，協助各地方擬訂執行策略並每月定期召開工作檢討會督促各項工作執行進度後，更深刻了解本計畫之重要性，並積極、主動配合，工作整合協調後之執行，其執行成效逐漸呈現。

(二)中部空品區減量行動計畫

本計畫針對中部地區空氣污染特性進行規劃，並整合各地方管制工作執行方式與步調，共推動十餘項減量行動計畫，分別為臺中火力電廠及其他重大污

染源污染減量協談、因應空氣品質不良季節污染減量措施推動、重點污染源稽查管制、加強機車定檢、空中污染巡查、竹山地區砂石業污染減量協談及技術講習、加強街道揚塵洗掃、執行空氣品質不良之預警應變措施等。臺中縣並於民國88年針對電力業及鋼鐵業實施了全國第一個地方個別加嚴的排放標準。

(三)高屏空品區減量行動計畫

高屏地區空氣品質日數比率為全國最高之地區，為此本署乃於高屏地區推動空氣品質改善專案行動計畫，整合高雄市、高雄縣、臺南市、臺南縣及屏東縣環保機關各項空氣品質改善維護計畫，推動二十餘項空氣污染減量專案。除加強重點污染源之稽查告發處分外，並進行污染減量輔導與協談工作。高屏地區每年自10月起，空氣污染指標明顯升高，造成此現象之原因，除工廠產能增加而導致污染排放量增加外，再加上冬季擴散不良，污染物容易累積，導致區域性之空氣品質明顯惡化。

為改善南部縣市之空氣品質，本署自民國86年8月1日起於高雄地區成立「高屏地區空氣品質改善專案計畫」辦公室，邀集地方環保首長共同議定空氣污染改善策略。陸續推動二十餘項減量專案工作，在固定污染源部分，對臺

電、中鋼、中油、電弧爐煉鋼業及林園、仁大工業區之等大型工廠、大型營建工程、水泥礦區裸露地表、砂石場及預拌混凝土場等污染源，加強管制並督促污染減量工作；同時對轄區內石化工廠以紅外線(FTIR)量測設施監控污染排放情形，並委請專家學者進行評鑑及輔導之工作；對加油站宣導設置油氣回收設備，另鎖定各地方高落塵量的街道加強辦理洗掃街計畫。在移動污染源部分，宣導民眾搭乘大眾運輸工具並推廣低污染車輛，鼓勵客貨運業者車輛汰舊換新及排氣改善、進行大型企業員工通勤減量協談，另加強污染車輛之攔檢工作，以降低污染之排放。其民國96~98年亦陸續針對(1)石化工業區管制計畫進行降低燃料油含硫量至0.3%、FTIR遙測監測落實石化業VOC排放標準稽查減量以及廢氣燃燒塔加嚴管制；(2)逸散性揚塵污染加強公私場所逸散性粒狀物管制規範；(3)機車攔檢及汰舊加強機車攔查提昇定檢率與推廣電動輔助自行車；(4)柴油車特定區域全面攔檢進行工業區及港區出入車輛管制、甲種漁船油非法流用管制以及改善市區老舊公車；(5)民國98年高雄世運空品提升計畫加強大眾運輸系統普及，推動免費幹線公車與公車免費轉乘優待每年補助經費約 1,728萬元及 4,380萬元等。

➢ 施政及科技研究發展

空氣品質之提升，係藉由前述各節所推動之各項管制工作來達成，而各項具體管制措施之研訂，則是以施政及科技的研究發展成果為基礎。相關施政及科技的研究發展計畫方面，過去已執行的四大類研究計畫包括施政研究、科技研究、整合性研究、低污染技術等。施政研究重點包括「空氣污染物對人體健康的危害」、「空氣污染防制費的徵收方式及效益評估」；科技研究重點包括「高斯擴散模式」、「受體模式」及「TAQM 相關研究」；整合性研究重點包括「降低油品在大氣中之苯濃度」、「總量管制相關配套措施」；低污染技術則研發各種污染物之本土化防制技術等。

一、施政研究及規劃

本署配合空氣污染防制施政的階段目標及重點，執行了一系列施政研究及管制策略規劃之計畫，尤其，民國85年空氣污染防制費開徵後，經費預算與支援的人力均較過去充裕，各項空氣污染管制措施得以加速推動，因此，所需配合執行之研究及規劃工作更加迫切，投入研究之方向及領域也更加完整與多元化。

本署自民國78～80年即委託公衛學者持續進行空氣污染物對人體健康的影響之調查，並據以進行空氣品質標準的檢討，在民國80～81年主要針對傳統污染物對人體健康的影響，民國86年以後除持續相關研究外，並增加懸浮微粒及其所含之多環芳香烴對健康風險之效應研究。此外，自民國80年起，亦積極進行室內空氣品質之調查分析，包括懸浮微粒(PM_{10})、揮發性有機物(VOC)及一氧化碳(CO)等污染物，民國86年以後並進一步調查石化工業區對附近住家空氣品質之影響、住家及辦公大樓室內空氣品質之評估。另民國85年起空污費開徵後，也持續進行徵收制度之研究與檢討，包括費率結構分析、隨污染物實際排放量徵收方式之研訂、移動污染源徵收方案之評估、防制費效益評估及執行成效指標等，防制費的徵收制度已趨成熟。

本署於民國101年5月14日公告「空氣品質標準」修正案增加$PM_{2.5}$空氣品質標準，有關$PM_{2.5}$空氣品質標準研議作業，自民國98年起特別委託學者進行研究。其所提出的結論認為，國際上已經制訂$PM_{2.5}$環境空氣品質標準的大多位於中緯度的大陸氣候區，背景氣象條件與我國的狀況並不相同，需要建立符合我國背景條件的$PM_{2.5}$環境效應資料，以確保訂定$PM_{2.5}$環境空氣品質標準值的效

果。因此，本署於民國99年繼續委託臺大公共衛生研究院進行研究，邀集國內學者專家研究將健康風險因素納入考量，研訂我國細懸浮微粒($PM_{2.5}$)的環境空氣品質標準草案；另根據學理與美國經驗，空氣品質標準值必須建構在標準採樣方法上，本署委託中央大學環境工程研究所進行研究，將美國環保署所採用標準採樣方法(採衝擊式手動法，每6天採樣一次，每次採樣為24小時)與我國所用每日24小時逐時各採取一個樣本的自動連續分析方法，進行我國主要空氣品質監測站的比對；此外，根據研究指出，細懸浮微粒除了污染源直接排放之外，空氣中的硫氧化物、氮氧化物及揮發性有機物經由光化學反應也會產生衍生性細懸浮微粒，海浪激起之鹽分氣懸膠形成之背景濃度墊高我國濃度值的效應，均須對細懸浮微粒($PM_{2.5}$)的成分特性加以掌握，此項工作本署於民國100年亦已開始進行。

另外，亦推動跨區域及跨領域的整合性研究，例如：民國82～84年進行管制油品降低大氣中苯濃度之研究、中部地區排放係數調查，自民國87年起為推動總量管制制度，委託臺大環工所在南高屏地區進行為期三年的大型研究計畫，並分總量推估組、模式模擬組、管制策略組等，進行總量管制區整合性的研究，建立基本資料以作為未來總量管

制措施施行之基礎。另由臺大公衛所進行空氣污染排放總量削減與空氣品質改善關聯性分析，期能進一步預測總量管制之成效。

而為有效降低總懸浮微粒(TSP)、硫氧化物(SO_x)及氮氧化物(NO_x)之排放，針對這些污染物之控制設備，除了引進國外之技術外，亦委託工研院化工所及能資所積極研發適合國內中小型企業使用之除硫/脫硝設備、靜電集塵器、袋式集塵器等。袋式集塵器及靜電集塵器自民國78年起即開始進行研發，至民國83年已趨成熟，而脫硫/脫硝技術則為歷年來之重點工作，包括排煙脫硫設施(FGD)、選擇性觸媒脫硝技術(SNCR)等，均在民國85～87年執行。

有害空氣污染物(HAPs)之管制除揮發性有機物(VOC)外，戴奧辛及重金屬對人體均有危害，本署以排放管制、掌握排放量及環境監測為主軸，展開整體管制作業架構。針對揮發性有機物(VOC)之控制方面，於民國87年執行的揮發性有機物(VOC)逸散源檢測排放係數建立及減量技術研究、VOC技術輔導計畫及各行業排放揮發性有機物(VOC)之管制計畫中有甚多的探討，目前仍持續推動相關之有機廢氣脫附技術，焚化爐之控制技術的研發，

二、科技研究

空氣品質除與空氣污染物排放量相關外，亦受污染物在大氣中傳輸擴散條件影響，而大氣擴散能力係與地形及氣象條件有關。空氣污染物包括原生性污染物及光化反應所產生之二次污染物，即衍生性污染物，例如：臭氧及二次氣膠等。臺灣地區地形複雜，氣候多變，日照強度大而增加二次反應之機會，加以工商活動暢旺，致污染源密集而活絡，另外，因東亞區域氣候特性，亦可能受來自大陸等地區污染物之長程傳輸影響，使得臺灣地區空氣污染成因的析及防制策略的研擬極具困難度。

早期執行之高斯擴散模式研究係為解析污染源所排放之污染物，擴散至大氣中對空氣品質所造成的影響，藉由擴散模式之應用，可了解測站不足地區之空氣品質狀況；民國80年起即陸續執行空氣品質擴散模式標準化之研究，民國82～83年亦陸續執行模式適用於臺灣之應用發展計畫，至民國85年公告了適用臺灣地區之標準化模式使用手冊。

空氣品質模式的發展與應用、必需包括不同專業領域的科技知識與資訊、相互整合與交互支援才能達成其任務。空氣品質模式牽涉空氣污染法規層次之應用時，譬如環境影響評估或是工廠設置許可中的「濃度增量限值」，如何選

用適當的模式並在其使用中標準化其程式、須要有一定的規範予以界定、才能以昭公信。

空氣品質模式相關資料分散在各學術與技術顧問機構中，造成資源分散、重複建置、品質不一及資訊屏障等缺點。因此以成立模式支援中心，為整合並健全空氣品質模式相關資源，長期穩定提供模式模擬規範所需相關資料，有實務上的需求性與必要性。本署在民國91年推動空污法裡面「容許增量限值」的管制工作，以及環境影響評估相關的空氣品質模式的法制化標準化需求，支援「空氣品質模式支援中心」的成立，實質上屬於決策技術支援的定位性質，以橫向整合產官學相關的人力人才與數據資源，成為決策技術支援體系的前身，經過多年的努力，已累積相當的經驗與成果，對空氣品質保護決策有實質的幫助。

臺灣空氣品質模式TAQM（Taiwan Air Quality Model），是以美國EPA「國家酸雨評估計畫」所研發之RADM（Regional Acid Deposition Model）為基礎，經台大環工所引進，並加以修改成適合模擬台灣地區空氣品質的空品模式，目前由雲林科技大學之團隊持續發展研究，成為台灣研究空氣污染現象非常重要的模式之一。TAQM屬於三維的猶拉式（Eulerian）空氣品質網格模

式。TAQM模式系統系統包含了五個部份，由四個前處理程式及一核心程式所組成。而TAQM之核心程式為，化學傳輸模式，其為猶拉式（Eulerian）網格模式，可模擬大氣對流層中空氣污染物重要的物理及化學程序，包括傳輸、擴散、沉降、氣相化學反應、以及液相化學反應，模式之觀念是建立並求解一組描述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。

受體模式乃藉由分析測站污染物之成分，推估可能之污染來源，以懸浮微粒之受體模式最廣為運用，藉由修正受體模式之輸入資料本土化，可掌握懸浮微粒之主要污染來源並納入重點管制對象。自民國80～83年即由清大原科所持續進行空氣中懸浮微粒化學分析，臺大環工所更是自民國78年以來即持續研究受體模式之應用，民國80～81年執行了北桃地區受體模式研究，民國82～83年執行了北中部地區受體模式研究，自民國84～86年再進行持續三年的臺灣地區懸浮微粒特性分析及調查研究，並於民國87年建立懸浮微粒受體模式之系統化分析，近年來亦發展顯微鏡法探討氣膠微粒之來源。

臭氧污染為目前關切的焦點，本署自民國83年起即委託清大化工所針對頭份臭氧污染進行探討，由於臭氧之形成

因素複雜，故自民國85～87年委託臺大環工所進行持續三年都會區臭氧污染趨勢分析研究計畫。在各級環保機關之努力下，目前明顯易查之污染源已有效控制，以過去研究成果為基礎之管制措施已經發揮成效，包括：懸浮微粒、二氧化硫、一氧化碳及鉛等空氣污染物均明顯改善，近年來整體空氣品質也已獲得初步改善，因此，未來空品管理工作所面臨的課題更具挑戰性，因應策略也必須更深入。

第四章 空氣品質監測與分析

隨著經濟發展，人們對於生活品質之要求也日益提高，臺灣社會形態由農業轉型為工業社會，雖然滿足了人們物質生活的需求，卻也因為各類製造工廠的設立、車輛數快速成長及建築土木施工頻仍等因素，產生日益複雜的空氣污染問題。空氣污染程度可反映在空氣品質監測資料上，本署為客觀評估空氣品質狀況，據以研擬管制策略，早在民國71年起，即陸續設置空氣品質監測站，並自民國77年起逐步建立污染源排放資料庫，以進一步解析空氣品質與污染源之變化趨勢。

本署成立(民國76年)初期，臺灣地區空氣品質不良站日數比率約在17%左右，民國81年空污法修正公告後，進一步加強推動工業及車輛的污染管制工作，84年7月起並開徵空污費，更促進污染防制措施之推動執行。至民國86年全國空氣品質不良日數比率已降為5.50%，順利達成民國86年下降至6%以下之第一階段目標；而民國88年比率再

降為4.80%，較民國83年空污費開徵前的7.00%改善率約三成。根據臺灣地區一般空氣品質監測站資料，扣除境外沙塵影響之後，臺灣地區民國100年空氣品質不良站日數比率為1.38%，若和民國83年空污費開徵前的7.00%相比較，改善幅度約為八成，顯示空氣污染防制措施確已發揮效果。由數據分析顯示臺灣地區空氣品質已提升至良好水準，尤其，目前已經不再有因二氧化硫(SO2)污染而造成空氣品質不良之情形(民國85年有9天)。

在污染物濃度變化趨勢方面，目前僅懸浮微粒(PM_{10})及臭氧(O_3)濃度曾發生超過空氣品質標準的情形，各污染物年平均濃度除臭氧(O_3)較民國83年上升外，其餘懸浮微粒(PM_{10})、一氧化碳(CO)及二氧化氮(NO_2)等污染物皆有相當改善，其中以二氧化硫(SO_2)濃度下降最為顯著，顯示油品含硫份管制政策成效優良。另根據各污染源污染物排放清冊推估資料分析，經濟活動雖穩定成長，然在採行各項管制措施後，各污染物排放量都逐年減少，而此趨勢亦於空氣品質監測結果得到印證。

第一節
空氣品質監測站之設置、擴充及發展

一、設置沿革

空氣品質監測之目的在於：(一)瞭解空氣品質是否符合國家空氣品質標準，(二)瞭解空氣品質現況及建立背景濃度，(三)作為空氣污染防制政策成效的評估之依據，(四)評估長程傳送影響之依據。空氣品質監測站設置可依兩項原則考量，一是以人口密度分布為基礎，另一則是棋盤式平均分布。我國測站設置所採用的方式主要考量人口密度分布，而參考美國及日本以可居住面積及人口數做為一般空氣品質監測站設置原則。

為建立臺灣地區各污染物成份及濃度等空氣品質基礎數據，據以擬定空氣污染防制策略，自衛生署環保局時代(民國69年起)，即依據行政院科技發展方案，開始規劃建立全國性空氣品質自動監測網。民國71年首先在臺北縣設置三重、板橋、南港三個監測站及一個監測中心；民國72年又在高雄市增設鳳山、三民、復興及七賢4個測站；民國73年增設松山、永和、中壢、臺中、臺南5個測站；民國75年增設楠梓、花

蓮、基隆、新竹、頭份、彰化、嘉義7個測站及1部空氣品質監測車，截至民國76年8月升格為環保署前共設置19個空氣品質監測站及1部空氣品質監測車。

有鑑於監測站數不足，無法完整反映實際空氣品質狀況，本署乃著手規劃臺灣空氣品質監測網，積極推動「天網計畫」。經考量污染源分布及類型、污染物濃度分布、地形、地勢、氣象條件、人口分布、交通狀況、行政分區及土地利用計畫等因子，而於民國79年完成規劃。

民國82年9月本署完成臺灣地區空氣品質監測網建置工程，共包括66個監測站；其後並逐步擴充，民國85年再增設5座監測站，民國87年再增加1座監測站及民國88年兩個移動性監測站，並逐步檢討空氣品質監測網之功能，以設立新測站及調整測站屬性之方式提升空氣品質監測網之功能。

二、測站類型及分布

根據「空氣污染防制法施行細則」第十一條空氣品質監測站站址之選定，本署空氣品質監測站網依據當時各地排放源資料、氣象及空氣品質濃度分布資料等，經審慎規劃、設計後建置完成，主要目的在監控大區域範圍之空氣品質

狀況及變化，屬於全國性空氣品質監測站網。目前設置之空氣品質監測站依不同監測目的，可分為下列不同類型監測站：

(1) 一般空氣品質監測站：設置於人口密集、可能發生高污染或能反映較大區域空氣品質分布狀況之地區，以評估人體曝露情形及對健康影響程度。為取得代表大區域範圍空氣擴散混合良好之監測數據，設置時須避開污染源，如汽機車排放廢氣等，採樣口設置以距地面3~15 公尺為原則。

(2) 交通空氣品質監測站：設置於交通流量頻繁之地區，以提供執行車輛排氣管制效果評估，及反映行人曝露於車輛廢氣污染狀態之參考資訊，設置時選擇緊鄰道路旁邊之地面，採樣口高度約為3 公尺。

(3) 工業空氣品質監測站：設置於工業區之盛行風下風處，提供因工業區污染排放對空氣品質影響之資訊。為取得代表大區域範圍空氣擴散混合良好之監測數據，設置時須避開污染源直接影響，採樣口設置距地面3～15公尺為原則。

(4) 國家公園空氣品質監測站：設置於國家公園適當地點，以監測該區內空氣品質現況及未來之變化。為取得代表性數據，設置時須避開污染

源直接影響。

各測站之分布如圖4.1-1所示。

背景空氣品質監測站：設置於無人為污染的代表性地區，常設於污染地區之盛行風上風處，提供污染物長程傳輸或都會區污染影響的評估資訊。為取得代表性數據，設置時須避開污染源直接影響。

三、監測項目

空氣品質監測站測定項目，依測站類型而有不同，主要包括：粒徑小於等於10微米之懸浮微粒(PM_{10})、二氧化硫

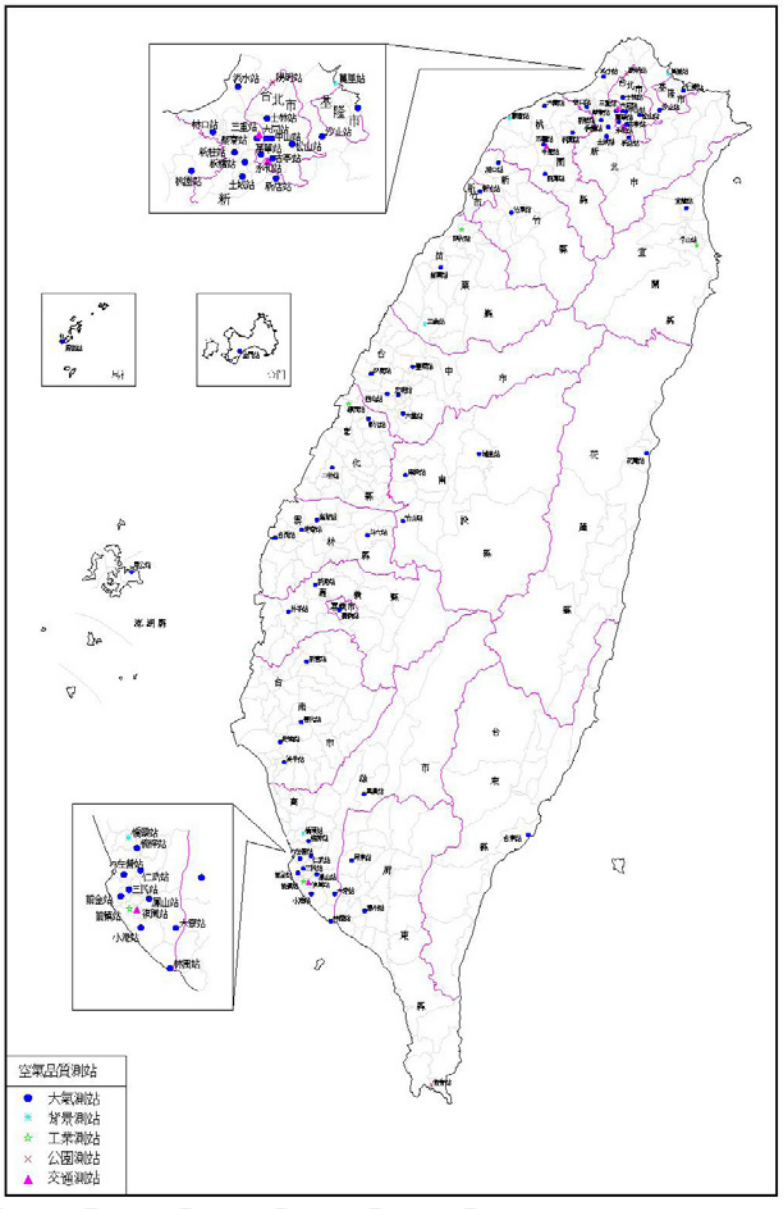


圖4.1-1 、我國空氣品質監測站網測站分布圖

(SO_2)、一氧化氮(NO)、二氧化氮(NO_2)、氮氧化物(NO_x)、一氧化碳(CO)、臭氧(O_3)、碳氫化合物(甲烷及非甲烷碳氫化合物)、酸雨等污染物；另亦包括：風向、風速、大氣壓力、溫度、露點、雨量等輔助性氣象參數及紫外線輻射。民國94年8月起各測站新增粒徑小於等於2.5微米之細懸浮微粒($PM_{2.5}$)監測儀器，以瞭解我國細懸浮微粒濃度特徵。

目前各空氣污染物以臭氧(O_3)及懸浮微粒(PM_{10})之濃度較高，其中臭氧(O_3)主要由氮氧化物(NO_x)及非甲烷碳氫化合物(NMHC)，經光化反應所產生，惟非甲烷碳氫化合物(NMHC)僅有部分測站有此監測項目，為利於解析臭氧成因，未來將檢討增設非甲烷碳氫化合物之監測。

四、測站代表性檢討與因應

臺灣地區經濟發展快速，環境狀況及人口密度亦隨之變遷，有鑑於監測站自民國82年9月設置後，各地區環境因子多已隨著區域發展而有變遷，原有測站類別及設置地點已有檢討修正之必要。因此，本署乃自民國87年度起，陸續執行空氣品質測站代表性評估計畫，進行整體空氣品質監測站網之檢討，研究結果建議測站數目與位址應考量人口權重及空間分佈平衡原則。

本署於民國88年依據空氣污染防制法施行細則第11 條對一般空氣品質監測站設置原則規定，檢討各縣市測站密度，將原屬背景站之萬里站、三義站及恆春站調整為兼具一般測站功能，同時將臺西站調整為工業測站，鳳山站調整為交通站，各監測站及測站類型更動如下：

(1) 民國85年1月增設竹山站(南投縣)、三重站(臺北縣)、中壢站(桃園縣)，其中竹山站屬一般類型測站，三重站及中壢站為交通類型測站。

(2) 民國85年1月冬山站由工業類型測站變更為一般類型測站。

(3) 民國85年7月增設永和站(臺北縣)及復興站(高雄市)，均屬交通類型測站。

(4) 民國87年7月南投縣埔里站正式啟用，因受民國88年九二一集集地震影響，多項設備遭受嚴重損壞，於10月1日暫行搬移至本署中部辦公室進行修復，並於民國89年8月重新遷回埔里鎮宏仁國中放置進行監測，再於民國91年10月8日搬遷至埔里國中現址繼續運轉。

(5) 馬祖站自民國88年7月1日正式啟用，先設置乙部懸浮微粒監測儀器，於民國89年1月起陸續裝置三民站原有設備繼續運轉迄今。

(6) 三民站因座落校舍改建，自民國89年1月拆除後停止運轉。

(7) 後甲站自民國89年1月因座落大樓改建，自臺南市環保局搬移至中山國中，並更名為臺南站。

(8) 三重站自民國91年2月起增設細懸浮微粒分析儀(PM2.5)。

(9) 松山、陽明、宜蘭、大里、恆春等5站於民國91年12月增設二氧化碳分析儀(CO2)。

(10) 配合老舊測站汰換計畫，民國91年更新測站站房計有18站，並於西部監測車上增設氨(NH3)及硫化氫(H2S)分析儀各乙臺。

(11) 民國91年2月於金門縣設置金門站，民國91年10月因意外事件停止運轉，92年10月修復恢復運轉。

(12) 民國92年11月於澎湖縣設置馬公站。

(13) 懸浮微粒儀器自民國93年1月起以新儀器上線。

(14) 氣體分析儀器(二氧化硫、臭氧、一氧化碳及氮氧化物)自民國93年7月起以新儀器上線。

(15) 一般測站五權站民國93年8月由新明國中搬移至文化國小，並更名為平鎮站。

(16) 碳氫化合物分析儀器自民國93年12月起上線。

(17) 民國94年2月於臺中市崇倫公園設置崇倫站。

(18) 細懸浮微粒(PM2.5)分析儀器自民國94年8月起上線。

(19) 民國94年8月於臺東縣關山鎮設置關山站。

(20) 大同站自民國94年9月因捷運施工，自民權國中搬移至泰山收費站，並更名為泰山站。

(21) 仁愛站自民國95年10月因大樓施工，自仁愛國小搬移至基隆女中，並更名為基隆站。

(22) 宜蘭站自民國97年11月因大樓施工，自宜蘭國小搬移至復興國中。

(23) 汐止站自民國98年12月因大樓施工，自秀峰中學搬遷至樟樹國小。

(24) 萬華站自民國99年1月因大樓為危樓改建，自雙園國小搬移至福星國小。

(25) 左營站自民國99年1月因大樓拆除，自左營國中搬移至大義國中。

(26) 泰山站自民國99年8月因臺北捷運橘線施工完成，自泰山收費站搬遷回臺北市重慶北路3 段與民權西路交叉口，並更名為大同站。

(27) 陽明、崙背、臺東、金門、馬祖等5站於民國99年8月增設能見度分析儀。

(28) 新莊、崙背、前鎮、大寮、潮州等5站於民國99年9月增設氨(NH3)分

析儀。

(29) 菜寮站自民國100年3月因校方學校屋頂另有用途，自明志國中搬移至三重商工。

(30) 原列參考測站崇倫站，民國100年5月由臺中市崇倫公園搬移至雲林麥寮，變更為工業測站並更名為麥寮站。

(31) 彰化站自民國100年6月因校方施作斜屋頂及結構補強，進行測站遷移，自忠孝國小搬移至延平社區活動中心。

(32) 忠明站自民國100年8月因大樓另有用途，自忠明國小搬移至臺中特殊教育學校。

五、超級測站及光化測站

(1) 超級測站

大氣中的懸浮微粒對整個環境造成很大的影響，其影響的範圍包括能見度的降低，對氣象、氣候的改變，或是對太陽輻射驅動力的影響等問題。近年來大氣中的懸浮微粒漸漸地引起注目，除了要更詳加的了解懸浮微粒與自然界變化現象的關係外，還有就是對人類健康的影響。由於細粒徑氣膠較易被人體呼吸系統吸入，對於細粒徑氣膠各界大多以粒徑小於2.5 μm的$PM_{2.5}$來代表。此外，衍生性氣膠成分主要來自於氣固相轉化反應，例如氮氧化物與硫氧化物經

由光化學反應形成硝酸鹽與硫酸鹽成分，以及揮發性有機物經過衍生性反應形成有機碳成分等機制，因而衍生性氣膠主要分佈於細微粒懸浮微粒中。欲有效控制懸浮微粒來源，需明瞭解懸浮微粒生成機制。因此，懸浮微粒本身組成與前驅物質等的成分與濃度就顯得非常重要。因現有空氣品質監測站針對PM_{10}與$PM_{2.5}$微粒僅有質量濃度測值，缺乏微粒之化學成分濃度，因此增加$PM_{2.5}$物理、化學特性等測項。此類結果，將可闡明懸浮微粒污染源與受體之間關係，或作為健康暴露風險評估研究之參考，更有助於微粒空氣品質標準及管制政策訂定。

超級測站是結合周邊測站功能的中心測站，其所進行的是密集或先進技術的量測方式，測站的連續自動儀器可進行大氣微粒質量濃度、粒徑分布、碳成分、硫酸鹽、硝酸鹽、散光係數、黑碳濃度(吸光係數)等微粒物理化學性質的量測，能提供一般測站在化學成分、時間和粒徑解析上無法獲得的微粒資料，它能連續採樣和分析微粒的化學組成(如：碳成分、硫酸鹽、硝酸鹽等)、有機化學成分、從極細(ultrafine)到10 μm的微粒粒徑分布，配合重要的氣體成份資訊，可闡釋微粒和臭氧的產生和移除程序。

規劃與建置超級測站主要的目標便

是整合各種已運轉的即時自動監測儀器，對微粒的特性進行連續監測，以深入探討其物理化學特性，除了提供瞭解微粒特性變動程度外，微粒監測結果更可用來闡明懸浮微粒污染源和受體間的關係或進行健康風險評估研究；大氣環境中微粒、前驅物、大氣中的傳輸方式或產生源種類的不同都會產生不同的微粒成分，若能蒐集大量的監測資料與相關資訊，有助於於瞭解污染來源及其與受體間的動態關係，進而針對微粒進行管制策略的訂定。

我國超級測站自民國89年8月開始規劃建構，民國90年11月設置新北市立新莊運動公園後開始運轉，在民國91年3月完成所有儀器的裝設，並正式運轉。依據北部超級測站之監測資料研究發現，所監測的八次亞洲黃沙事件，黃沙事件的延時和粗懸浮微粒(粒徑介於2.5-10 μm)的最高濃度呈正相關，黃沙帶來微粒污染成份以硫酸鹽為最高。民國96年在北部微粒超級測站以即時離子層析儀量測氣膠水溶性離子，發現台北盆地高氣膠濃度來自於上班時間交通污染、附近工廠排放、亞洲污染物長程傳輸。另由超級測站資料，顯示原生氣膠在早上的排放以及因光化學反應產生的二次氣膠，其最高濃度發生時間晚臭氧最高濃度約2~3小時。

由於高屏污染特性與大臺北地區有

所不同，因此於民國92年起著手規劃建置南部微粒超級測站群，為設置於高雄市大寮鄉的主要核心測站，及設置於高雄市前鎮區、高雄市橋頭鄉與屏東縣潮州鎮三個輔助衛星測站，並於民國94年4月正式啟用。南部微粒超級測站核心站位於高雄市大寮鄉輔英科技大學，西邊緊鄰鳳山及高雄市區；南邊快速道路及東邊鳳林路為主要幹道，交通流量大；東南緊鄰大發工業區；南邊為林園石化工業區；西南邊尚有臨海工業區。因此，此站位於交通污染與工業污染較為嚴重區域。此外，大寮位於高高屏地區污染物隨氣流傳輸之路徑，加上測站鄰近污染排放源，對於污染排放、傳輸及反應之相關研究而言，皆為一相當合適之核心站位址。目前在超級測站與空氣品質監測站所構成綿密監測網路，將可大幅提昇空氣品質監測之時、空解析能力，對未來空氣品質之掌握將大有助益。

(2) 光化測站

我國隨著經濟發展，人口快速成長，大量污染物隨著工業發展而排入大氣中，其在都市中的濃度隨著工廠與車輛的急劇增加而日益嚴重。歷年來國內空氣品質指標物中，改善幅度最大者為二氧化硫(SO_2)，其濃度呈逐年下降趨勢，而懸浮微粒(PM_{10})、一氧化碳(CO)及二氧化氮(NO_2)濃度亦呈現改善趨

勢，惟臭氧(O_3)濃度卻有逐年升高的趨勢。臭氧為高反應性氧化劑，許多研究顯示它對人體、材料、農作物有危害性，特別是對呼吸系統，人類若長時間暴露於高臭氧下，會造成頭痛、疲倦、咳嗽、氣喘等不同症狀；同時對植物，包括農作物皆有不良影響。除此之外，能助長氣候的變遷。

臭氧並非直接排放，而是由氮氧化物(NOx)與揮發性有機物(VOCs)經一連串光化反應而形成，不同的揮發性有機物對臭氧生成的貢獻度有所不同，欲瞭解臭氧問題，要先從臭氧形成機制著手，在高臭氧形成地區收集臭氧前驅物濃度資料與臭氧形成的關係，是了解臭氧形成機制的有效方法。

我國參考美國民國79年國會通過的空氣清淨法增修條文(Clean Air Act Amendments)，美國環保署要求各州或地方在臭氧問題嚴重地區必須開始建立光化學評估監測站(Photochemical Assessment Monitoring Stations; PAMS，以下簡稱光化站)，全面監測臭氧、臭氧前驅物及部分含氧揮發性有機物，以瞭解高臭氧發生的原因。美國環保署在清淨法施行的18月內也制定相關法規作為加強監測臭氧前驅物的實行基礎，各州也必須根據此法規之要求建立光化站，針對空氣中臭氧前驅物進行監測，並加強對氮氧化物和揮發性有機物排放

源的了解。

光化站最主要的目的是提供準確、具代表性之臭氧前驅物長期資料，以建立臭氧與其前驅物濃度、氣象條件間之相互關係，找出臭氧的成因，俾供研擬臭氧控制策略之參考，不但將有助於空氣污染健康風險評估工作推動，亦可進一步解析微粒及臭氧的污染源與受體間關係，據以擬訂空氣品質維護改善對策，維護國人健康。

第二節
空氣品質分區管理

本署自民國87年2月推動藍天計畫後，依據國民健康基本要求及未來公共福祉等二項標的，訂定環境空氣品質改善目標，並規劃分期達成。在區域長期目標之規劃上，乃依地區之空氣品質狀況、人口產業分布及土地利用等，劃定不同之防制區，用以限定污染源之新增或變更，維護空氣品質。

由相關研究發現，空氣品質與污染源排放量之間關係相當複雜，空氣品質狀況除一定程度反應污染源排放量之外，污染物濃度與分布範圍亦受大氣傳輸擴散條件影響，而傳輸擴散又與地形及氣象因素有關。因此，本署乃以空氣污染物可能互相流通之區域為單元，進行污染特性解析與控制對策研擬。

一、 空氣品質區

民國83年起監測站網建制已較完整，測站合理分布於各縣市中，監測資料亦已具有區域代表性，為進行空氣品質趨勢探討，並解析污染傳輸情形及研訂合理控制對策，乃依各地污染特性、地形及氣象條件等，將我國劃分成7個空氣品質區(簡稱空品區，見圖4.2-1)，

而總量管制實施亦將以空品區為範圍，稱為總量管制區：

1、 北部空品區：包括基隆市、臺北市、新北市及桃園縣，共25個測站，其中有18個一般測站、4個交通測站、1個國家公園測站、2個背景測站(萬里站為背景測站兼一般測站，不重複計算)。

2、 竹苗空品區：包括新竹市、新竹縣及苗栗縣，共6個測站，其中有4個一般測站、1個工業測站、1個背景測站(三義站為背景測站兼一般測站，不重複計算)。

3、 中部空品區：包括臺中市、彰化縣及南投縣，共10個測站，其中有9個一般測站、1個工業測站。

4、 雲嘉南空品區：包括雲林縣、嘉義市、嘉義縣及臺南市，共11個測站，其中有9個一般測站、2個工業測站。

5、 高屏空品區：包括高雄市及屏東縣，共15個測站，其中有10個一般測站、2個交通測站、1個工業測站、1個國家公園測站(恆春站為公園測站兼一般測站，不重複計算)、1個背景測站。

6、 宜蘭空品區：僅含宜蘭縣，共2個測站皆為一般測站。

7、 花東空品區：包括花蓮縣及臺東縣，共2個測站皆為一般測站。

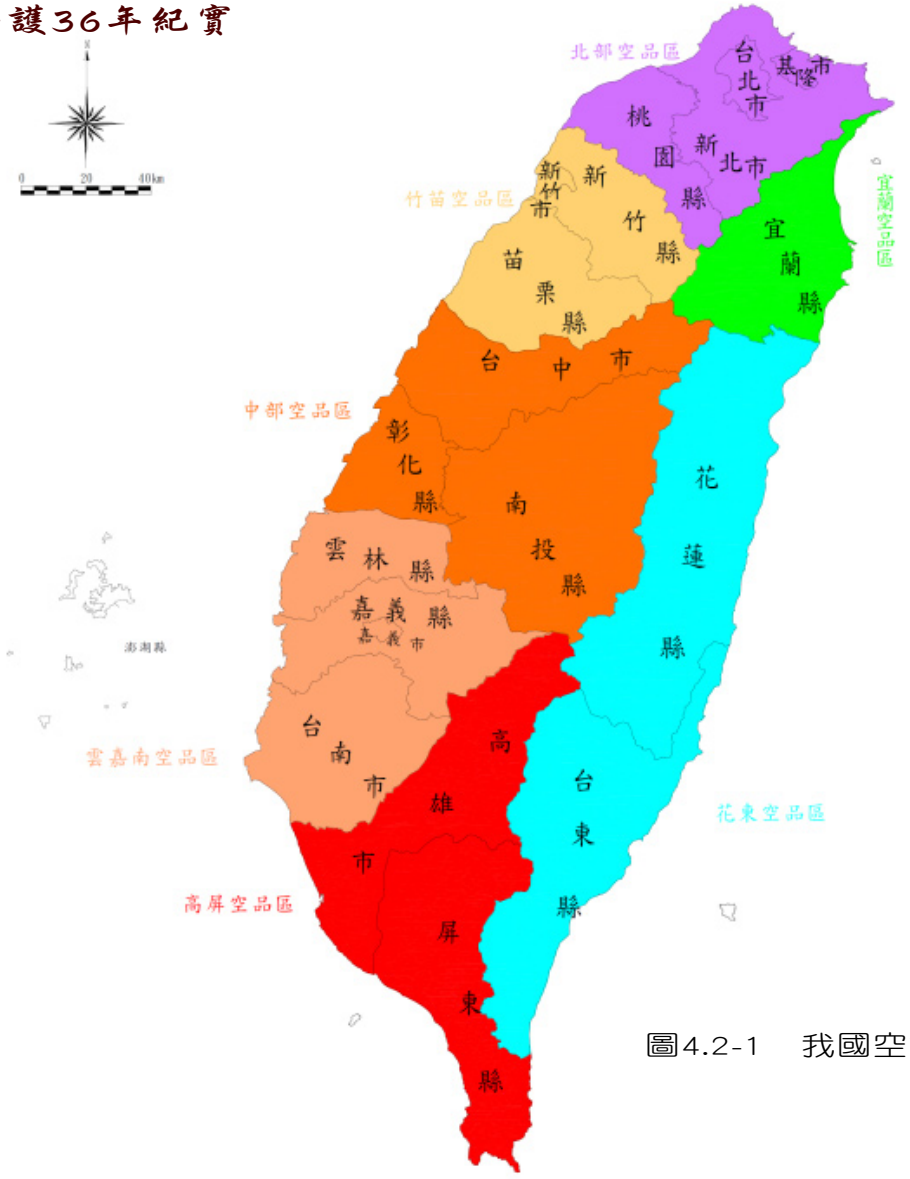


圖4.2-1　我國空氣品質區劃分圖

二、 各級防制區

依據土地用途對於空氣品質之需求或空氣品質狀況（原以鄉鎮市為單位，民國88年修訂為以直轄市、縣市為單位），依各污染物劃分為三級防制區，定義如下：

(1) 一級防制區：指國家公園及自然保護(育)區等依法劃定之區域。

(2) 二級防制區：指一級防制區外，符合空氣品質標準區域。

(3) 三級防制區：指一級防制區外，未符合空氣品質標準區域。

在空氣污染防制法第三次修正之前(民國88年以前)，防制區劃分係由直轄市及縣(市)自行劃定後，報請中央核備。而民國88年1月20日空污法修正公告後，統一由中央進行防制區之劃分，歷年劃分結果如表4.2-1和圖4.2-2至圖4.2-4，除國家公園及自然保護(育)區屬一級防制區外，歷年各縣市二氧化硫(SO_2)、二氧化氮(NO_2)及一氧化碳(CO)皆屬於二級防制區，民國99年懸浮微粒(PM_{10})有10個縣市屬三級防制區，而臭氧(O_3)則有9個縣市屬三級防制區。

空品區	縣市別	懸浮微粒(PM_{10})						臭氧(O_3)						註
		88	91	93	95	97	99	88	91	93	95	97	99	
北部空品區	基隆市	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	—
	新北市	三	二	二	二	二	二	三	三	三	三	三	三	●
	台北市	二	二	二	二	二	二	二	三	三	三	三	三	●
	桃園縣	二	二	二	二	三	二	二	二	二	二	二	二	—
竹苗空品區	新竹縣	二	二	二	二	三	二	二	二	二	二	二	二	●
	新竹市	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	
	苗栗縣	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	●
中部空品區	台中市	三	三	三	三	三	三	三	二	二	三	三	三	●
	彰化縣	三	三	三	三	三	三	二	二	二	二	二	二	—
	南投縣	三	三	三	三	三	二	三	三	三	三	三	三	●
雲嘉南空品區	雲林縣	三	三	三	三	三	三	二	二	二	三	三	三	—
	嘉義縣	三	三	三	三	三	三	二	二	三	三	三	三	●
	嘉義市	三	三	三	三	三	三	三	二	二	二	二	二	—
	台南市	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	—
高屏空品區	高雄市	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	●
	屏東縣	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	三	●
花東空品區	台東縣	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	●
	花蓮縣	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	●
宜蘭空品區	宜蘭縣	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	●
澎湖縣		二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	二	●
連江縣			二	二	三	三	三		二	二	二	二	二	—
金門縣			二	二	三	三	三		二	二	二	二	二	●

備註：1.防制區劃分為三級：

(1)一級防制區：指國家公園及自然保護(育)區等依法劃定之區域。

(2)二級防制區：指一級防制區外，符合空氣品質標準區域。

(3)三級防制區：指一級防制區，未符合空氣品質標準區域。

2." ●"表 國家公園及自然保護(育)區範圍除外。

表4.2-1　直轄市、縣(市)空氣污染防制區劃定表

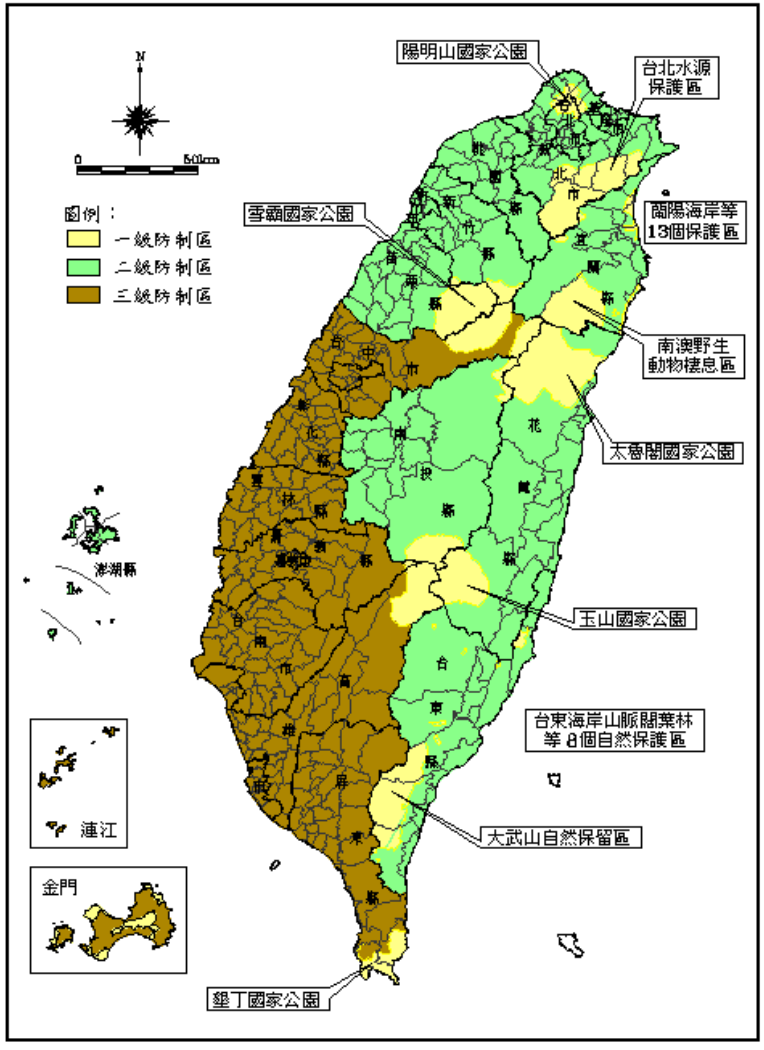


圖4.2-2　我國99年懸浮微粒各級防制區劃分結果

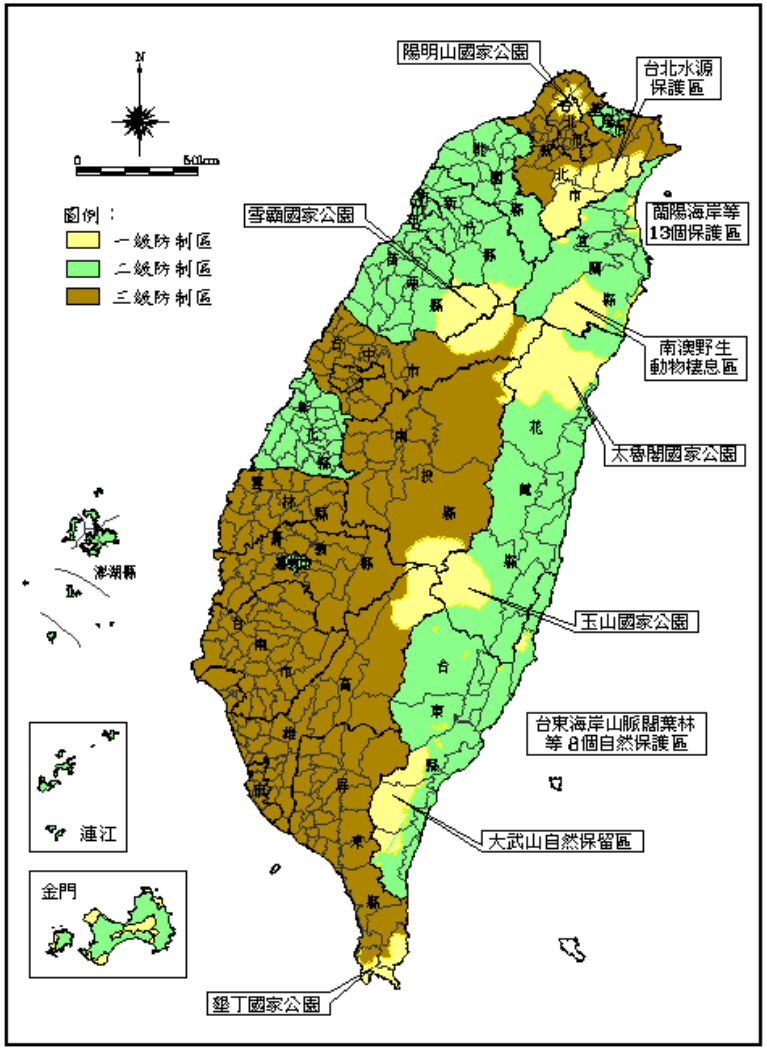


圖4.2-3　我國99年臭氧各級防制區劃分結果

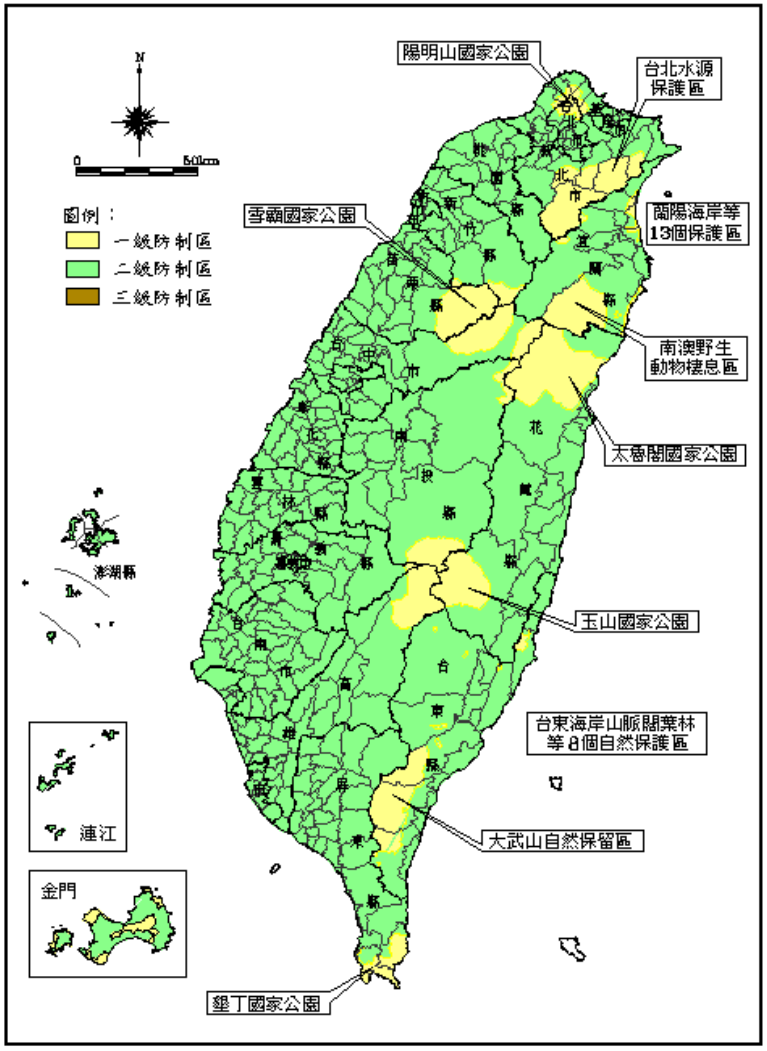


圖4.2-4　我國99年二氧化硫、二氧化氮及一氧化碳各級防制區劃分結果

第三節
空氣品質監測資料分析

臺灣早期主要追求經濟發展，以「農業扶植工業」之策略漸次帶動工業發展，諸如煉油、石化、金屬冶煉、紡織、電子、五金、塑膠、水泥等高污染行業大量設置，因此，由中央空氣品質自動監測站及各縣市人工測站TSP及落塵量之測值綜合來看，以粒狀物(TSP/PM_{10})、二氧化硫(SO_2)、一氧化碳(CO)及落塵等原生性污染物測值較高，主要係因政策偏重生產而忽略空氣污染防制所致。

近年來，產業結構由二級產業之工業逐漸轉型為三級產業之工商服務業及污染較低之高科技工業，政策也由「經濟優先」漸次提昇為「環保與經濟兼籌並重」，加上民眾環保意識之抬頭，尤其空污費開徵後，管制政策之加速推動，促使污染者改善製程、使用低污染燃料或裝設防制設備，而有效降低空氣污染物排放。

交通建設與車輛型態發展亦是探討空氣污染問題之另一面向，民國60年十大建設推動之鐵路電氣化取代燃煤火車，是科技進步減少污染的一項表徵；臺灣地形南北狹長，中山高速公路的興建，則是臺灣交通運輸大量成長的開

端。而後區域開發與經濟熱絡，汽機車數隨之激增，而產生高速公路擁塞瓶頸及後續拓寬工程之推動；另外，民國80年捷運及鐵路地下化地面工程，亦使臺北陷入交通黑暗期。交通需求量與車潮的上升，車輛排氣遂成空氣污染重要來源。而本署移動污染源管制措施，配合時代脈動逐期實施，也在發展過程中有效控制移動源污染量，除整體空氣品質逐步提升，交通工具空氣污染防制法規亦漸趨完備，執行經驗並成為其他國家推動移動污染源管制工作參考典範及借鏡對象。

早期設置之19個測站僅分布於部分縣市，且多位於工業區或交通流量較大之地區，測值主要直接反映特定區域受污染源影響情形，而尚無法代表一般大區域空氣品質狀況。為完整反映實際之環境空氣品質狀況，本署新設76個測站分布於人口密集區、交通流量頻繁區、工業區、國家公園內及較少人為污染區等，以使監測結果更具代表性及運用價值。

一、空氣污染指標(PSI)

為使民眾易於掌握空氣品質狀況，並瞭解其對健康之影響程度，以便做適當之因應，本署乃引進美國環保署用以評估空氣品質優劣之指標，亦即空氣污

表4.3-1　污染物濃度與污染副指標值對照表

污染物	PM_{10} 單位：μg/m³	SO_2 單位：ppb	CO 單位：ppm	O_3 單位：ppb	NO_2 單位：ppb
統計方式 / PSI值	24小時平均值	24小時平均值	8小時平均之最大值	小時之最大值	小時之最大值
50	50	30	4.5	60	—
100	150	140	9	120	—
200	350	300	15	200	600
300	420	600	30	400	1200
400	500	800	40	500	1600
500	600	1000	50	600	89

表4.3-2　PSI值與健康之影響

空氣污染指標(PSI)	0～50	51～100	101～199	200～299	>=300
對健康的影響	良好	普通	不良	非常不良	有害
	Good	Moderate	Unhealthful	Very Unhealthful	Hazardous
人體健康影響	對一般民眾身體健康無影響。	對敏感族群健康無立即影響。	對敏感族群會有輕微症狀惡化的現象，如臭氧濃度在此範圍，眼鼻會略有刺激感。	對敏感族群會有明顯惡化的現象，降低其運動能力；一般大眾則視身體狀況，可能產生各種不同的症狀。	對敏感族群除了不適症狀顯著惡化並造成某些疾病提早開始；減低正常人的運動能力。

染指標(Pollutant Standards Index，簡稱PSI)。所謂空氣污染指標(PSI)值係依據監測資料，將當日空氣中懸浮微粒(PM_{10})、二氧化硫(SO_2)、二氧化氮(NO_2)、一氧化碳(CO)及臭氧(O_3)等污染物濃度值，以其對人體健康之影響程度，分別換算出不同污染物之副指標值，再以當日各副指標之最大值為該測站當日之空氣污染指標(PSI)值，各污染物濃度與污染副指標值之對照如表4.3-1。當PSI大於100時，表示空氣品質不良，對呼吸系統不好且較敏感之人會使其症狀惡化，故當PSI大於100時，患有心臟病或呼吸道疾病者應減少室外活動，PSI值與健康之影響如表4.3-2所示。

二、空氣污染指標(PSI)值分析

由歷年(民國73~100年)之空氣污染指標(PSI)值統計資料來看(圖4.3-1)，全國一般測站在扣除境外沙塵影響後，PSI大於100之站日數百分比，長期明顯呈下降趨勢。民國73~80年每年空氣品質不良比率約在17%至14%之間變動，及至民國81年(空氣污染防制法第一次修正發布)及民國82年則開始有顯著之下降。民國83年之後，新的監測站網穩定運轉，空氣品質也呈現另一階段改善趨勢，民國73~82年因監測站站數

少，全年有效監測站日數亦相對較少，故其PSI大於100之站日數百分比雖較高，但總站日數均較民國83~99年為少。空氣品質不良比率由民國76年(本署成立)的17.33%降至民國83年(空污費開徵前)的7.0%，100年更降至1.38%，呈現明顯改善。

從另一方面來看，空氣品質屬「良好」等級的站日數比率也有逐年增加之趨勢，民國83年空氣品質「良好」的比率為34.31%，民國100年空氣品質「良好」的比

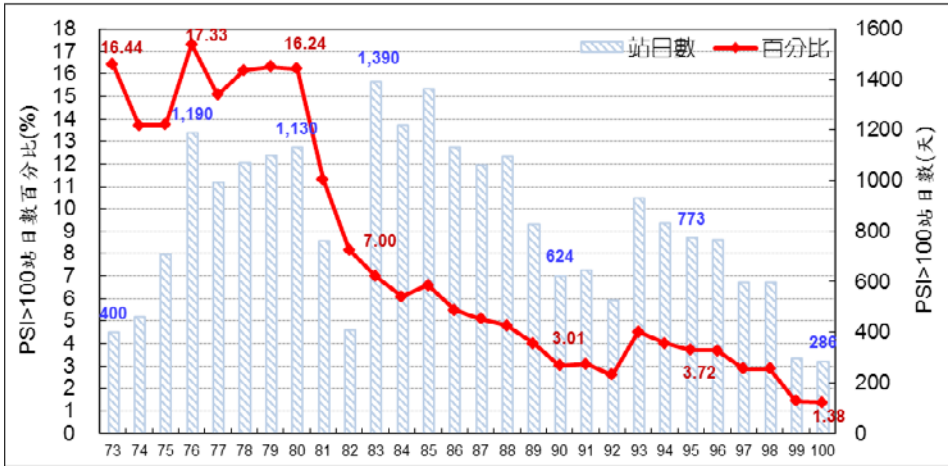


圖4.3-1　歷年一般測站PSI>100站日數統計圖

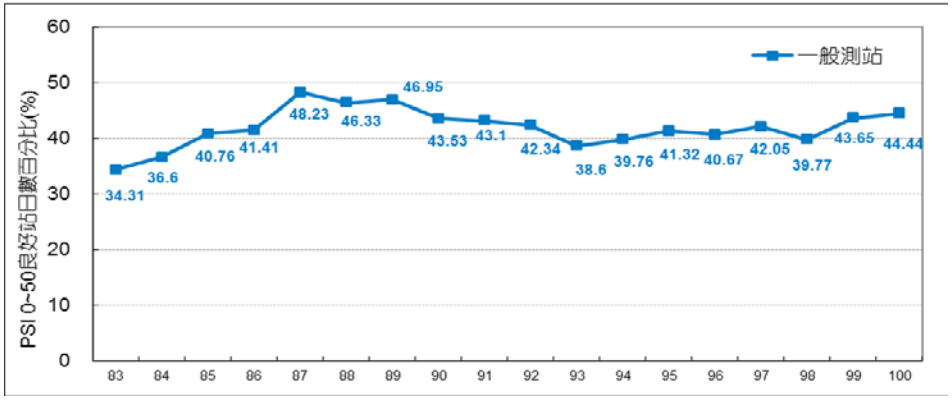


圖4.3-2　歷年一般測站良好站日數比率

表4.3-3　歷年一般測站空氣污染指標平均值及各等級比率統計表

年份	PSI 平均值	PSI 0-50 (%)	PSI 51-100 (%)	PSI大於100(%)
83	61.4	34.31	58.96	7.00
84	60.2	36.60	57.42	6.10
85	59.2	40.76	52.86	6.60
86	58.5	41.41	53.36	5.50
87	55.4	48.23	46.75	5.10
88	56.3	46.33	48.60	4.80
89	55.2 (56.2)	46.95 (46.12)	49.05 (48.78)	4.00 (5.10)
90	56.2 (56.3)	43.53 (43.50)	53.45 (53.11)	3.01 (3.40)
91	55.9 (56.3)	43.10 (42.42)	53.81 (54.41)	3.08 (3.16)
92	56.1	42.34	55.05	2.61
93	59.5 (59.5)	38.60 (38.60)	56.87 (56.80)	4.52 (4.60)
94	58.4 (58.6)	39.76 (39.76)	56.23 (55.79)	4.00 (4.46)
95	58.3 (58.4)	41.32 (41.32)	54.96 (54.52)	3.72 (4.16)
96	58.1 (58.3)	40.67 (40.67)	55.65 (55.31)	3.68 (4.02)
97	56.9 (57.0)	42.05 (42.05)	55.08 (54.99)	2.87 (2.97)
98	57.6 (57.9)	39.77 (39.72)	57.35 (57.04)	2.87 (3.24)
99	55.0 (56.4)	43.65 (43.61)	54.91 (54.22)	1.44 (2.17)
100	54.5	44.44	54.19	1.38

備註：

1. 臺灣地區受到大陸沙塵暴長程傳輸影響，為合理評估污染管制措施的成效，乃自2000年開始進行扣除境外沙塵影響影響後的統計值分析，以確實了解空氣污染防制成效的探討。
2. 2000年至2002年及2004年至2010年為扣除沙塵暴之修正值，括弧內之數字為各測站未扣除沙塵暴影響之監測結果。

率為44.44%，較空污費開徵前增加約三成(圖4.3-2)。

歷年一般測站空氣污染指標平均值及各等級比率詳見表4.3-3，民國83~100年我國整體PSI平均值呈改善趨勢。

三、指標污染物消長

歷年PSI大於100之指標污染物皆以懸浮微粒(PM_{10})及臭氧(O_3)為主，近幾年來懸浮微粒(PM_{10})改善趨勢明顯，而臭氧(O_3)污染情形則呈現跳動趨勢。因此，空氣品質不良指標污染物之結構亦隨之改變，懸浮微粒(PM_{10})所占的比率逐年下降，臭氧(O_3)所占比率則相對上升，且自民國86年起已高於懸浮微粒(PM_{10})，歷年PM_{10}之PSI大於100百分比在民國91年達最低0.59%，民國92~96年先升後降，民國99~100年再降為0.42%；O_3之PSI大於100百分比自民國86年3.04%降至民國92年1.99%，民國93~96年則在2.46%~3.10%間變動，民國97~100年則進一步降到0.96%(圖4.3-3)。過去工業測站偶有PSI大於100之SO_2的情形，自86年起已不再發生。

懸浮微粒(PM_{10})及二氧化硫(SO_2)等傳統空氣污染物已有效改善，此應可歸因於民國84年起本署在採取行政管制之外，引進更積極經濟誘因制度，運用經

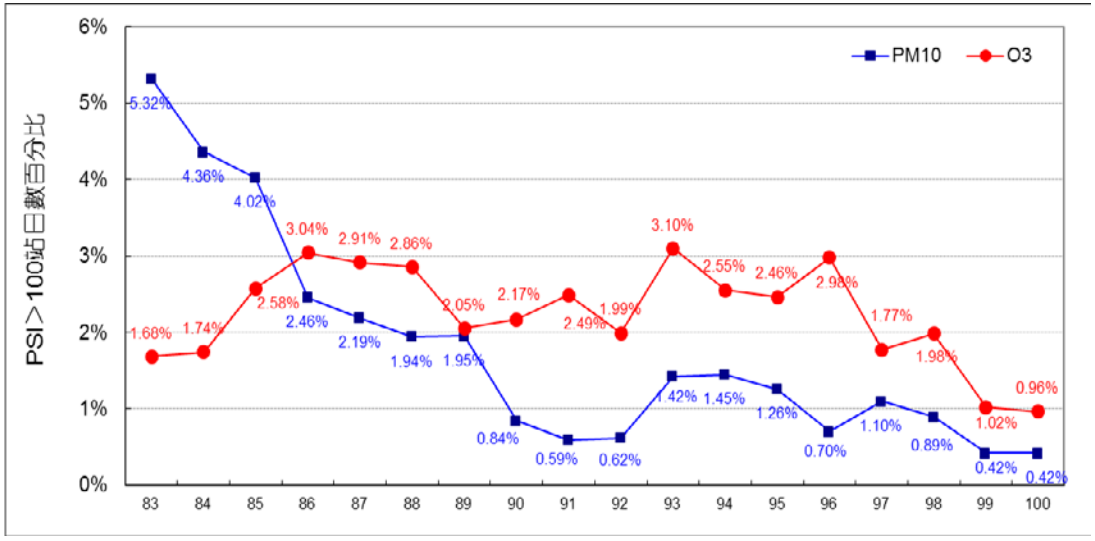


圖4.3-3　全國歷年一般測站指標污染物所占比例變化圖

濟工具－徵收空氣污染防制費及減免、獎勵措施，並且加速推動多元污染管制對策，包括：提昇油品品質、加強街道揚塵洗掃、加嚴排放標準、工廠評鑑及輔導改善、推廣低污染交通工具、推動保檢合一制度及依污染特性執行區域空氣品質改善專案等。然而，如同其他先進國家一樣，亦面臨臭氧(O_3)及細懸浮微粒($PM_{2.5}$)等二次污染物問題。因此，加強科學技術之研析，確認二次污染物反應機制，是未來空氣品質管理工作重點。

四、空氣污染物濃度變化趨勢

民國83年以前臺灣地區測站數較

少，測站類型僅分為交通及一般兩類，民國83年執行天網計畫之後，乃將測站區分為一般測站、工業測站、公園測站、背景測站及交通測站。

1、整體趨勢分析

由圖4.3-4各空氣污染物年平均濃度的長期變化趨勢來看，除近期的臭氧(O_3)長期濃度較穩定外，其餘各污染物之年平均值皆有改善的趨勢。其中以非甲烷碳氫化合物(NMHC)及落塵量(DUST)改善最為顯著；非甲烷碳氫化合物民國100年濃度較近五年平均值下降20%，而較83年下降高達57%，落塵量(DUST)則分別下降13%及53%；總懸浮微粒(TSP)及懸浮微粒(PM_{10})民國100年濃度較近五年平均值分別下降3%及5%，而較民國83年分別下降約47%及24%。另外，臭氧(O_3)民國100年濃度雖較近五年平均值下降0.5%，而較民國83年上升約39%。

由污染物濃度下降顯示過去幾年執行措施，對污染物濃度有良好減量成效。另由相關研究發現，由二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO_x)經化學反應後產生之二次氣膠約占懸浮微粒(PM_{10})濃度的20%，顯示要改善懸浮微粒(PM_{10})應削減一次污染源之排放外，亦需管制二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO_x)。而臭氧(O_3)生成的因素，使用NMHC/NOx之比值來探討，當NMHC/NOx比值大於15/1

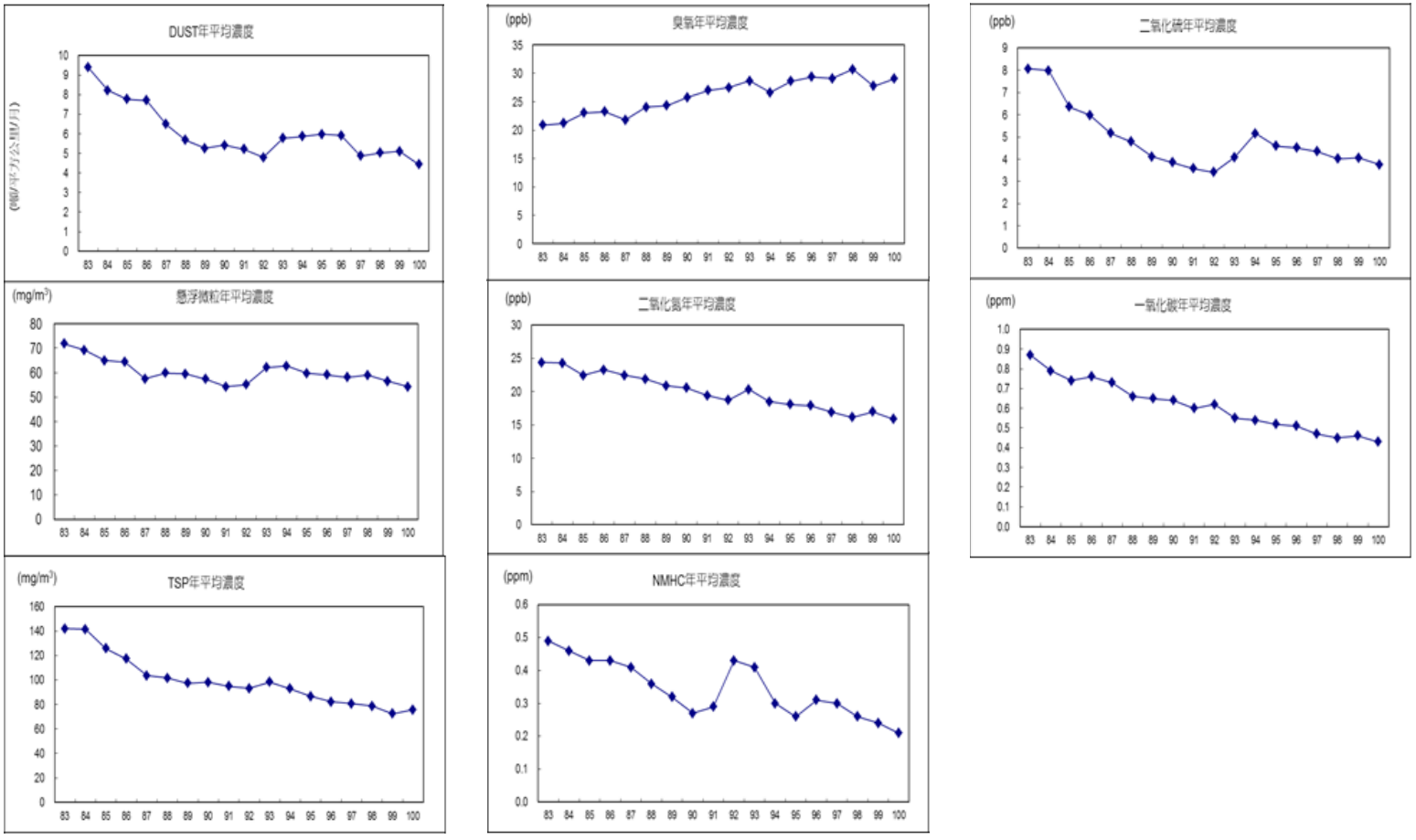


圖4.3-4　歷年全國一般測站各空氣污染物年平均濃度變化趨勢圖

時，影響臭氧(O_3)生成之決定因素為NO_x，而當NMHC/NO_x比值小於4/1時，影響臭氧(O_3)生成之決定因素為NMHC，而NMHC/NO_x比值在8/1時為兩者控制策略選擇之分水嶺。

2、測站類型分析：

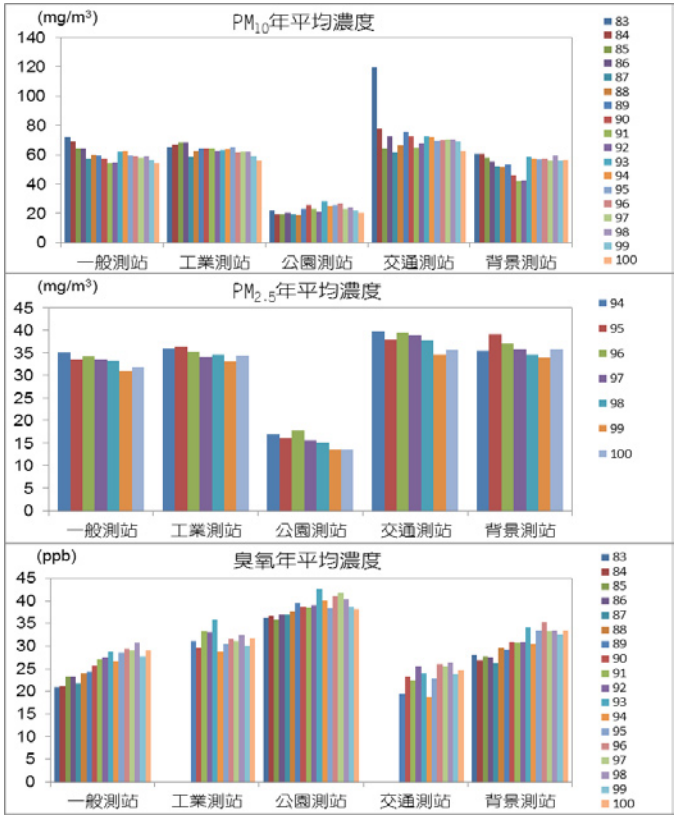
各類型測站因監測目的不同，其污染物濃度變化也不同，民國83~100年各類型測站逐年濃度變化詳見圖4.3-5，懸浮微粒(PM10)濃度除了民國83年交通測站較高外，近年來整體約略呈穩定趨勢；細懸浮微粒($PM_{2.5}$)濃度民國94~100年約略呈下降趨勢；臭氧(O_3)長期濃度呈現上升趨勢；二氧化氮(NO_2)以交通測站相對較高，但整體皆呈現下降趨勢；二氧化硫(SO_2)各類測站均有明顯下降趨勢，且以工業測站濃度相對較高；一氧化碳(CO)下降趨勢明顯，除交通測站外，其他類型測站測值均相當低；另外，非甲烷碳氫化合物(NMHC) 濃度，除交通測站外，長期濃度呈現逐年下降。

五、空氣品質標準達成率

（一）空氣污染物現況

1、懸浮微粒(PM_{10})

目前空氣品質標準中有關懸浮微粒(PM_{10})有兩項標準：每日平均值不得超



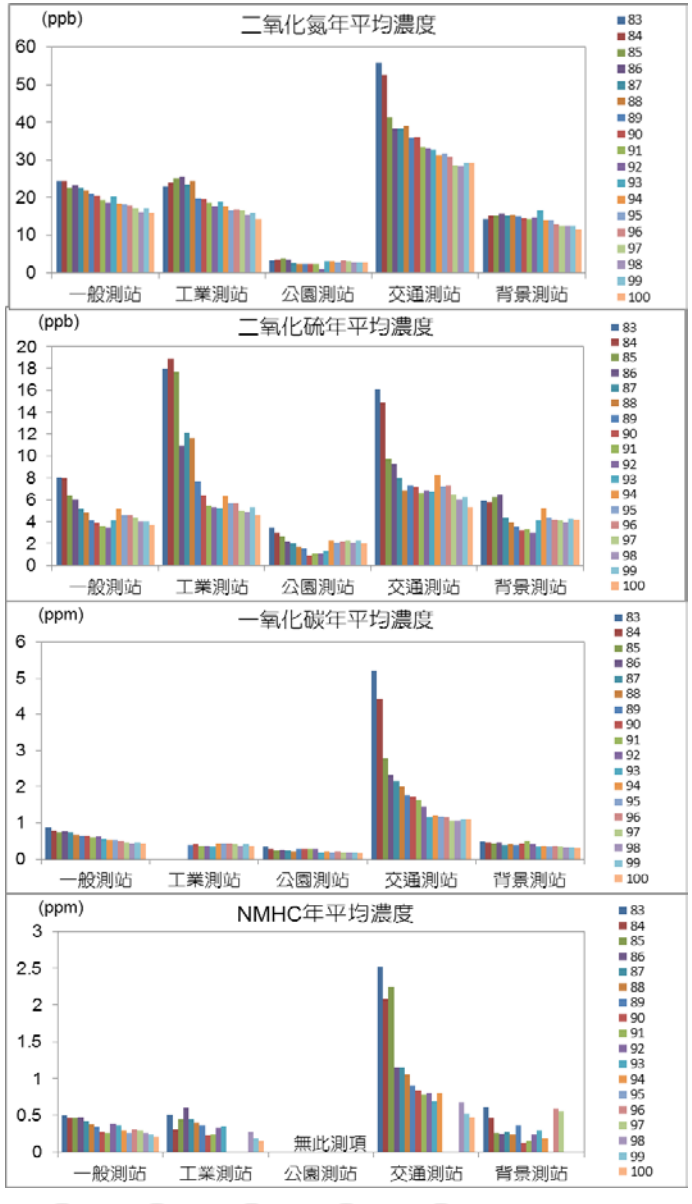


圖4.3-5　歷年各類型測站各污染物平均濃度圖

過125 μ g/m^3，而每年平均值不得超過65 μ g/m^3。就懸浮微粒日平均值而言(表4.3-4)，民國83~100年我國一般測站超過PM_{10}日平均標準125 μ g/m^{3}比率呈現下降趨勢。

2、臭氧(O_3)

目前空氣品質標準中有關臭氧(O_3)有兩項標準：每小時平均值不得超過120ppb，而每八小時平均值不得超過60ppb。我國臭氧(O_3)濃度超過空氣品質標準之地區仍以高屏空品區最為嚴重，主要為高屏地區之光化學煙霧污染所形成；就臭氧八小時平均值而言(表4.3-4)，民國83~100年我國一般測站超過O_3八小時平均標準60ppb比率呈現上升趨勢；而臭氧小時平均值超過標準比率則呈現穩定趨勢。

3、一氧化碳(CO)

目前空氣品質標準中有關一氧化碳(CO)有兩項標準：每小時平均值不得超過35ppm，而每八小時平均值不得超過9ppm。以此項標準而言，全臺灣各空氣品質區無任何監測時數超過一氧化碳小時平均值標準；亦無任何監測次數超過一氧化碳八小時平均值標準。

4、二氧化硫(SO_2)

目前空氣品質標準中有關二氧化硫(SO_2)有三項標準：每小時平均值不得超過250ppb，每日平均值不得超過100 ppb，而每年平均值不得超過30 ppb。

以此項標準而言，全臺灣各空氣品質區無任何監測日超過二氧化硫(SO_2)日平均值標準；亦無任何監測值超過二氧化硫(SO_2)小時平均值標準。

5、二氧化氮(NO_2)

目前空氣品質標準中有關二氧化氮(NO_2)有兩項標準：每小時平均值不得超過0.25ppm，而每年平均值不得超過0.05ppm。以此項標準而言，全臺灣各空氣品質區無任何監測時數超過二氧化氮(NO2)小時平均值標準；同時各類型空氣品質監測站亦無超過小時平均標準的情形。

(二) 符合空氣品質標準判定準則

依空氣污染防制法施行細則(民國88年修正發布)第6條有關防制區符合空氣品質標準之判定方法來看，各縣市二氧化硫(SO_2)、二氧化氮(NO_2)及一氧化碳(CO)濃度皆符合空氣品質標準，懸浮微粒(PM_{10})日平均第八大值符合標準之縣市比例由民國83年的32%提高至2011年58%(圖4.3-6)，而臭氧(O_3)小時第八大值符合標準之縣市比例由民國83年的74%提高至民國100年89%(圖4.3-7)，顯示空氣品質皆有改善之趨勢。

上述空氣品質符合標準之判定方法係以污染物濃度每年第八大值，再取連

續三年之平均值。懸浮微粒(PM_{10})採日平均值；臭氧(O_3)、二氧化硫(SO_2)及二氧化氮(NO_2)採每日小時最大值；一氧化碳(CO)採每日八小時平均最大值。若縣市有2站以上之一般測站，則懸浮微粒(PM_{10})及臭氧(O_3)應再取前50%高值測站之平均值；二氧化硫(SO_2) 、二氧化氮(NO_2) 及一氧化碳(CO)則取最大之測站值。

(三)空氣品質標準符合狀況

依個別空品區來看，近年來懸浮微粒(PM_{10})及臭氧(O_3)皆未符合空氣品質標準者有三個，分別為高屏、雲嘉南及中部空品區，而僅有一項不符合標準者，有北部空品區之臭氧，另竹苗、宜蘭及花東空品區則全部符合（圖4.3-8、圖4.3-9）。

在懸浮微粒(PM_{10})方面，歷年高屏、雲嘉南及中部空品區內各縣市均尚未符合標準，但濃度多有下降趨勢；而北部及竹苗空品區，早期分別有新北市、臺北市、桃園縣、新竹縣及苗栗縣屬未符合地區。在臭氧方面(O_3)，濃度之區域分布變化較大，高屏及雲嘉南空品區內各縣市均尚未符合標準，而北部及中部空品區，則分別有新北市、臺北市、臺中市及屬於下風處的南投縣尚未符合標準。

表4.3-4　歷年一般測站懸浮微粒與臭氧濃度超過標準比率統計表

年份	超過PM10日平均標準 125μg/m3比率(%)	超過O3八小時平均標準 60ppb比率(%)	超過O3小時平均標準 120ppb比率(%)
83	11.29	4.32	0.12
84	9.91	3.82	0.14
85	9.59	5.13	0.22
86	7.42	6.22	0.26
87	6.38	5.06	0.26
88	6.46	5.98	0.26
89	6.00	5.58	0.16
90	3.62	6.85	0.18
91	2.46	7.76	0.20
92	3.08	8.07	0.16
93	5.03	8.99	0.27
94	5.65	7.39	0.22
95	4.95	8.44	0.20
96	3.64	8.65	0.27
97	4.24	8.28	0.14
98	3.79	10.03	0.16
99	2.54	6.38	0.07
100	2.37	8.07	0.07

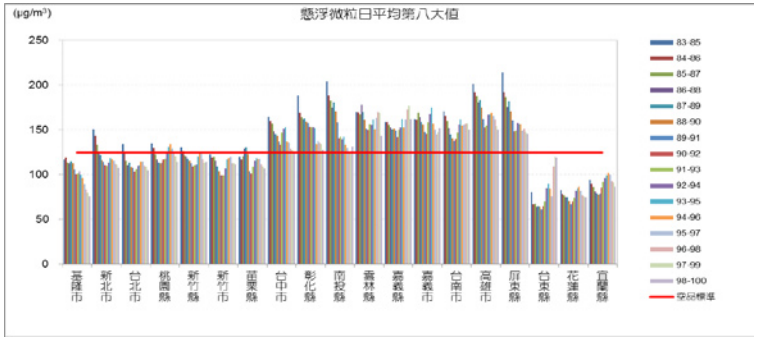


圖4.3-6　各縣市歷年懸浮微粒空氣品質達成狀況

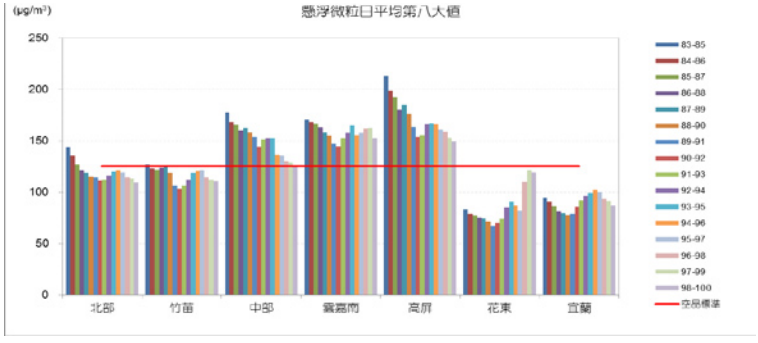


圖4.3-8　各空品區歷年懸浮微粒空氣品質達成狀況

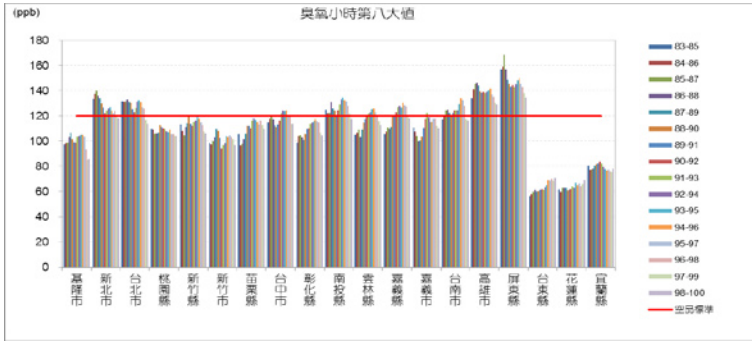


圖4.3-7　各縣市歷年臭氧空氣品質達成狀況

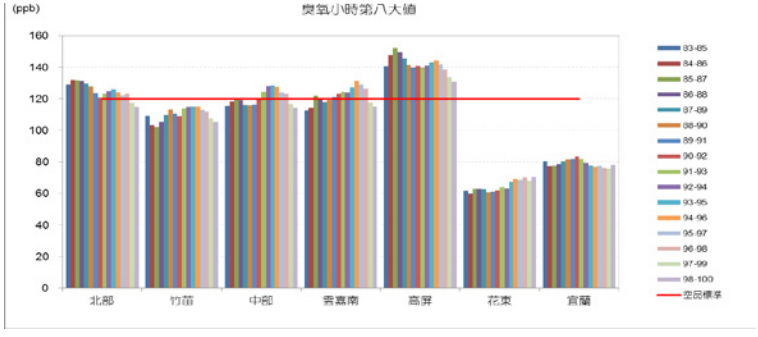


圖4.3-9　各空品區歷年臭氧空氣品質達成狀況

六、空氣品質區域特性

(一)空氣品質區

民國83年以後各縣市均有測站代表當地空氣品質狀況，就各空品區PSI值大於100連續三年移動平均值來看(圖4.3-10與表4.3-5)，各地區長期空氣品質改善趨勢明顯。其中，高屏空品區由民國83~85年的17.97%降至民國98~100年的4.80%，改善幅度最大，北部空品區由3.27%降至0.95%，雲嘉南空品區由4.87%降至2.51%，中部空品區由4.57%降至1.37%，竹苗空品區不良日數比率維持在1.50%以下，而宜蘭及花東空品區更在0.50%以內。

西部五大空品區歷年一般測站PSI>100站日數比率詳見圖4.3-11，高屏空品區由民國83年不良站日數798站日，至民國100年已降為153天。主要指標污染物在民國85年前以懸浮微粒(PM_{10})較多，以後則明顯降低，民國100年空氣品質不良日數中懸浮微粒(PM_{10})占27%，而臭氧(O_3)比率升高為73%。

中部空品區指標污染物臭氧(O_3)及懸浮微粒(PM_{10})比例均相同。目前中部最大的固定污染源為臺中火力電廠，另鋼鐵業亦有相當貢獻，故臺中市已針對電力業及鋼鐵業，實施個別加嚴的排放標準。

雲嘉南空品區主要指標污染物以懸浮微粒(PM_{10})較高，約占69%，臭氧(O_3)占31%。北部空品區歷年指標污染物皆以臭氧(O_3)為主，民國100年高達100%，因此，臭氧(O_3)為本空品區優先管制重點，污染源以交通工具為主。竹苗空品民國100年不良站日數只有臭氧(O_3)2站日。宜蘭及花東空品區連續三年空品不良比率移動平均值相當穩定，民國100年PSI大於100之發生比率均小於0.3%以下。

各空品區各污染物歷年年平均濃度變化詳見圖4.3-12，從各污染物濃度分布來看，懸浮微粒(PM_{10})年平均濃度以高屏及雲嘉南較高，其次為雲嘉南、北部與中部；二氧化硫(SO_2)年平均濃度以高屏較高，其次為北部、雲嘉南及中部；臭氧(O_3)年平均濃度以高屏較高，其次為雲嘉南及北部；二氧化氮(NO_2)及一氧化氮(CO)年平均濃度則以北部較高，其次為中部及高屏。

從區域背景分析，高屏地區因大型工廠鄰立，排放大量之懸浮微粒(PM_{10})，且所排放之二氧化硫(SO_2)及二氧化氮(NO_2)亦會經由化學反應產生硫酸鹽與硝酸鹽，故高屏之懸浮微粒(PM_{10})年平均濃度較高。高屏大型工廠及電廠多，故二氧化硫(SO_2)濃度較其它空品區高。中南部工廠規模及數量較大，移動源交通量亦不低，故二氧化氮(NO_2)及非

甲烷碳氫化合物(NMHC)排放量大，且氣溫較高，相對太陽輻射較強，有利於光化學反應，故高屏及雲嘉南臭氧(O_3)濃度較其他空品區高。二氧化氮(NO_2)及一氧化氮(CO)大部份來自移動源，而北部之移動源較其他空品區密集，故其濃度亦相對較其他空品區高，但仍符合空氣品質標準。

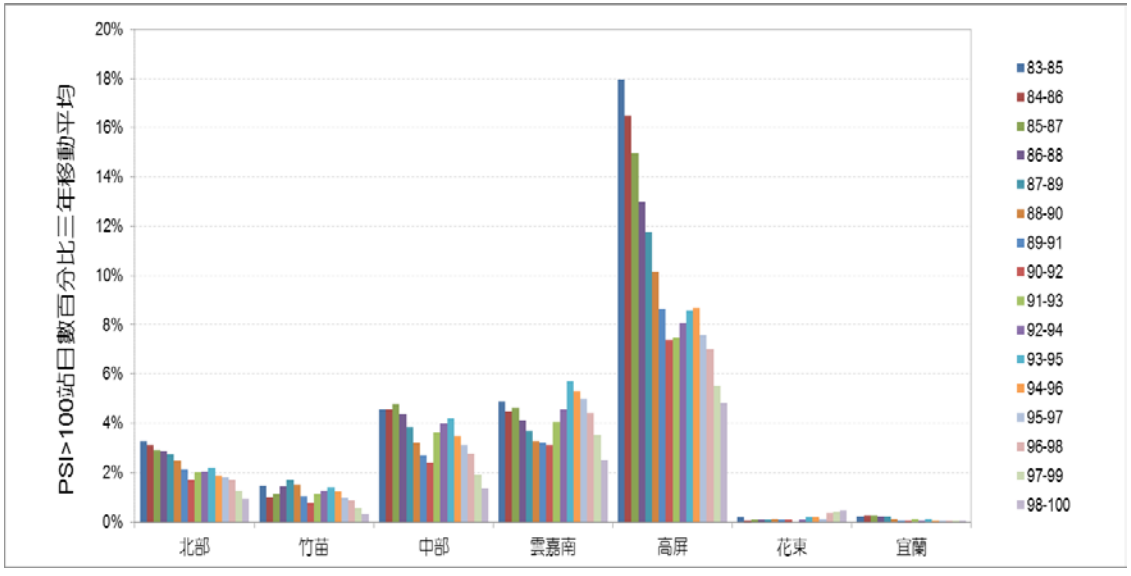
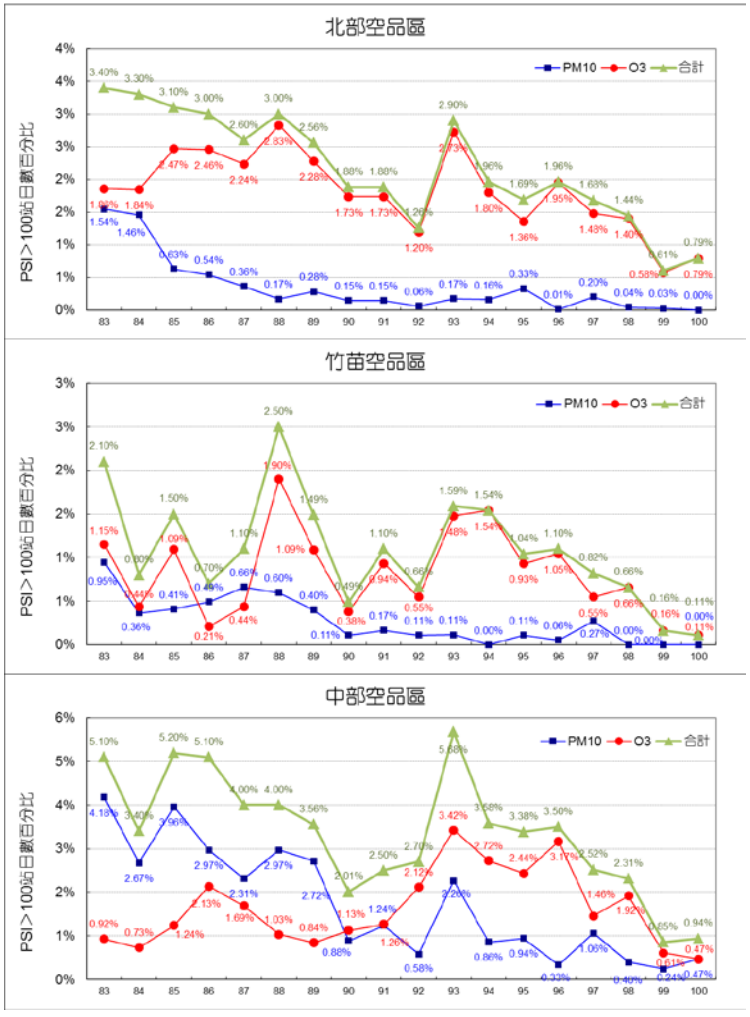


圖4.3-10　各空品區歷年一般測站PSI>100站日數比率三年移動平均

表4.3-5　各空品區歷年一般測站PSI>100站日數比率三年移動平均統計表

年份	北部空品區	竹苗空品區	中部空品區	雲嘉南空品區	高屏空品區	花東空品區	宜蘭空品區
83-85	3.27%	1.47%	4.57%	4.87%	17.97%	0.17%	0.23%
84-86	3.13%	1.00%	4.57%	4.47%	16.50%	0.03%	0.27%
85-97	2.90%	1.10%	4.77%	4.63%	14.97%	0.07%	0.27%
86-88	2.87%	1.43%	4.37%	4.13%	12.97%	0.07%	0.23%
87-89	2.72%	1.70%	3.85%	3.69%	11.77%	0.07%	0.20%
88-90	2.48%	1.49%	3.19%	3.25%	10.16%	0.12%	0.10%
89-91	2.11%	1.03%	2.69%	3.18%	8.64%	0.09%	0.05%
90-93	1.67%	0.75%	2.40%	3.11%	7.39%	0.09%	0.05%
91-93	2.01%	1.12%	3.63%	4.06%	7.46%	0.00%	0.09%
92-94	2.04%	1.26%	3.99%	4.56%	8.07%	0.09%	0.05%
93-95	2.18%	1.39%	4.21%	5.69%	8.57%	0.18%	0.09%
94-96	1.87%	1.23%	3.49%	5.30%	8.67%	0.18%	0.05%
95-97	1.78%	0.99%	3.13%	4.97%	7.57%	0.09%	0.05%
96-98	1.69%	0.86%	2.78%	4.41%	7.01%	0.37%	0.05%
97-99	1.24%	0.55%	1.90%	3.51%	5.52%	0.41%	0.05%
98-100	0.95%	0.31%	1.37%	2.51%	4.80%	0.46%	0.05%



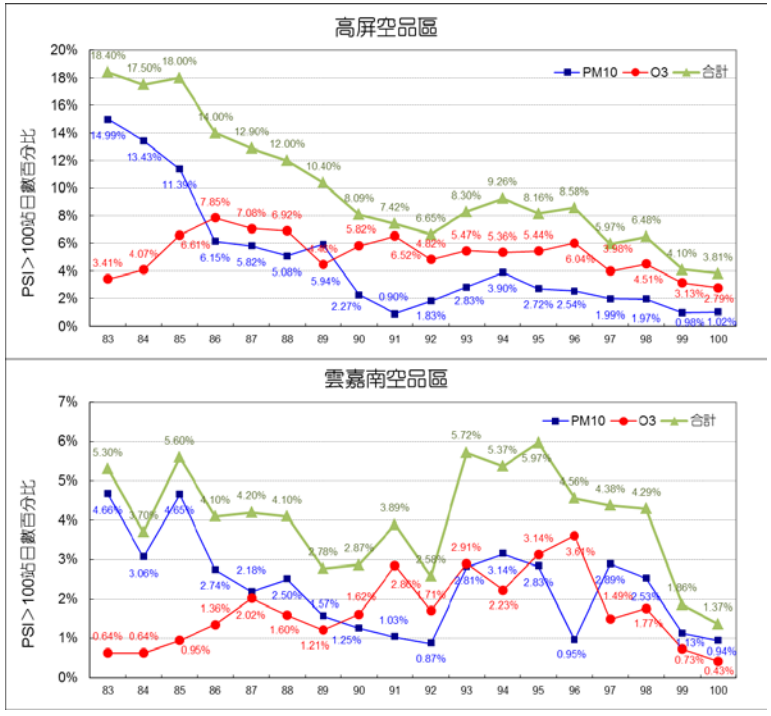


圖4.3-11　各空品區歷年一般測站PSI>100站日數比率

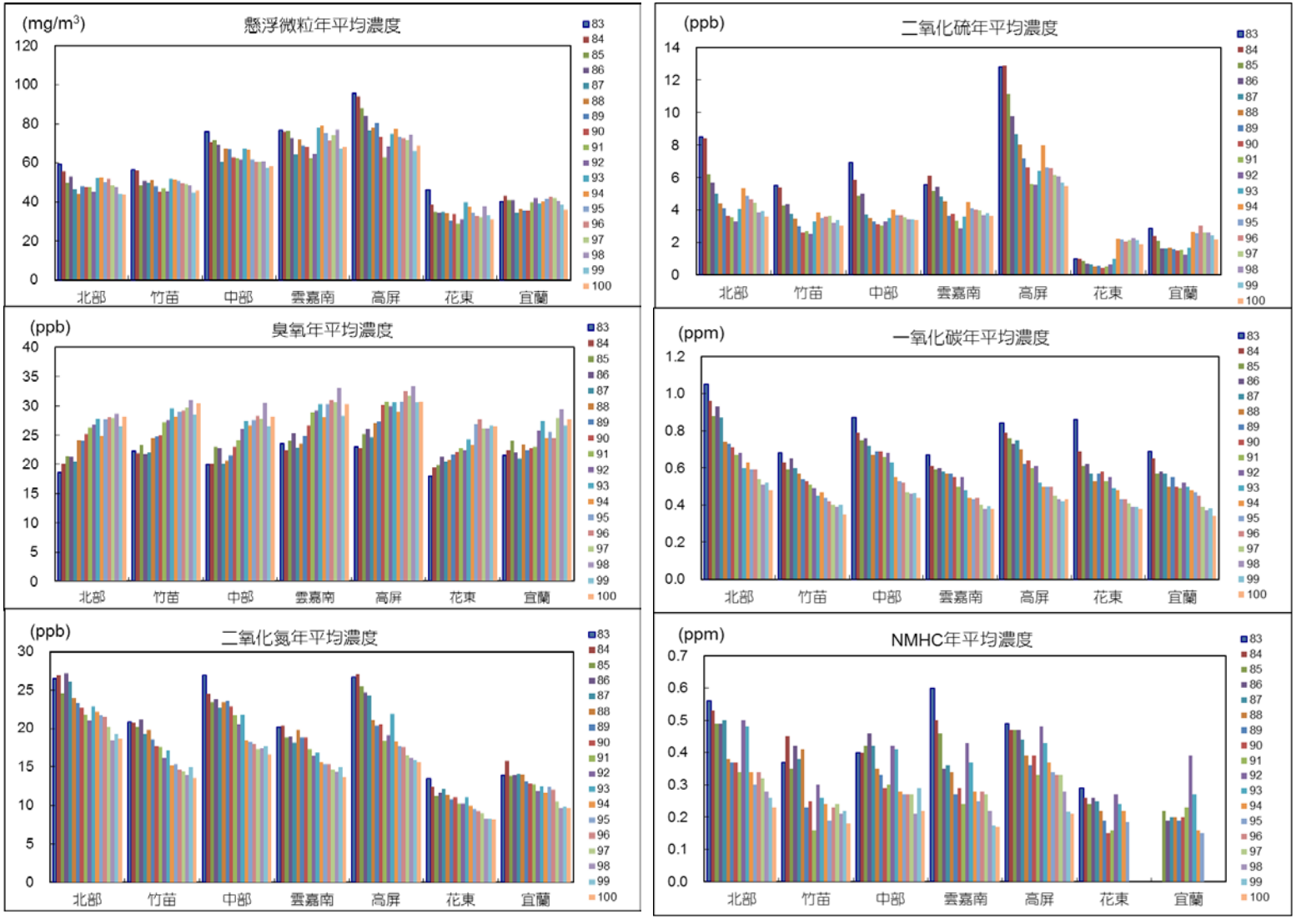


圖4.3-12　歷年各空品區各污染物年平均濃度變化圖

(二)直轄市及縣市

各縣市一般測站PSI>100站日數比率詳見圖4.3-13，屏東縣由民國83年的23.6%降至民國100年的4.3%，改善幅度最大，其次為高雄市由16.2%降至3.7%，而花東及宜蘭地區狀況相當良好，除了民國98年臺東縣超過2.0%，其餘不良日數比率均偏低。

民國100年空氣品質不良比率仍高於2.0%之縣市分別為高雄市、屏東縣及嘉義市，空氣品質不良比率分別為3.66%、4.30%、及2.19%。高雄市空氣品質在民國83~89年之間最為不良，而在民國100年有明顯改善，為十年來最低點。民國100年數值與近五年平均值比較，各縣市皆有改善，並以苗栗縣、新竹縣及桃園縣最為顯著。

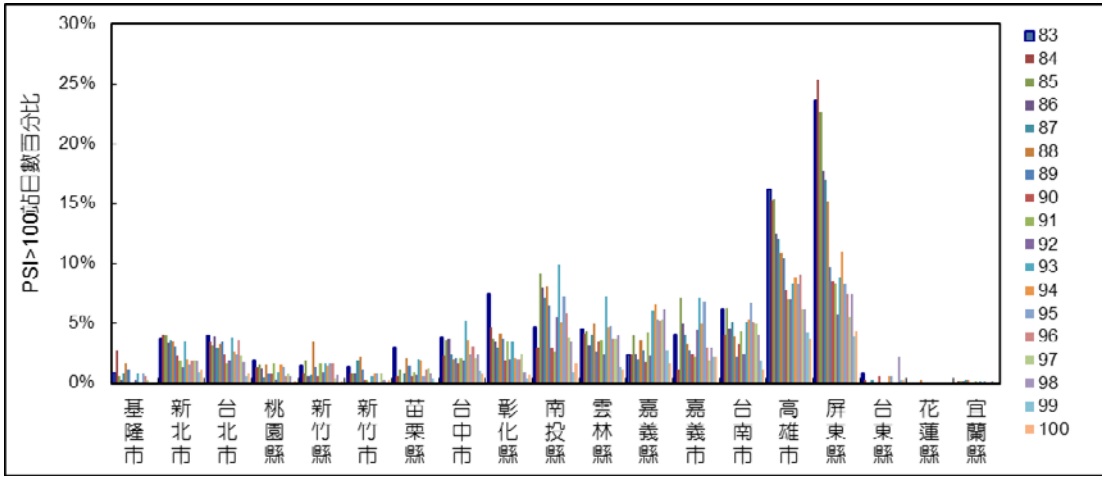


圖4.3-13　歷年各縣市一般測站PSI>100站日數比率

從民國83年至民國100年各污染物濃度分布來看(圖4.3-14)，各縣市PM_{10}年平均濃度長期多有下降趨勢。在O_3年平均濃度方面，各縣市長期濃度呈現逐年上升。在NO_2、SO_2、CO、NMHC年平均濃度方面，各縣市長期均有相當明顯改善趨勢。

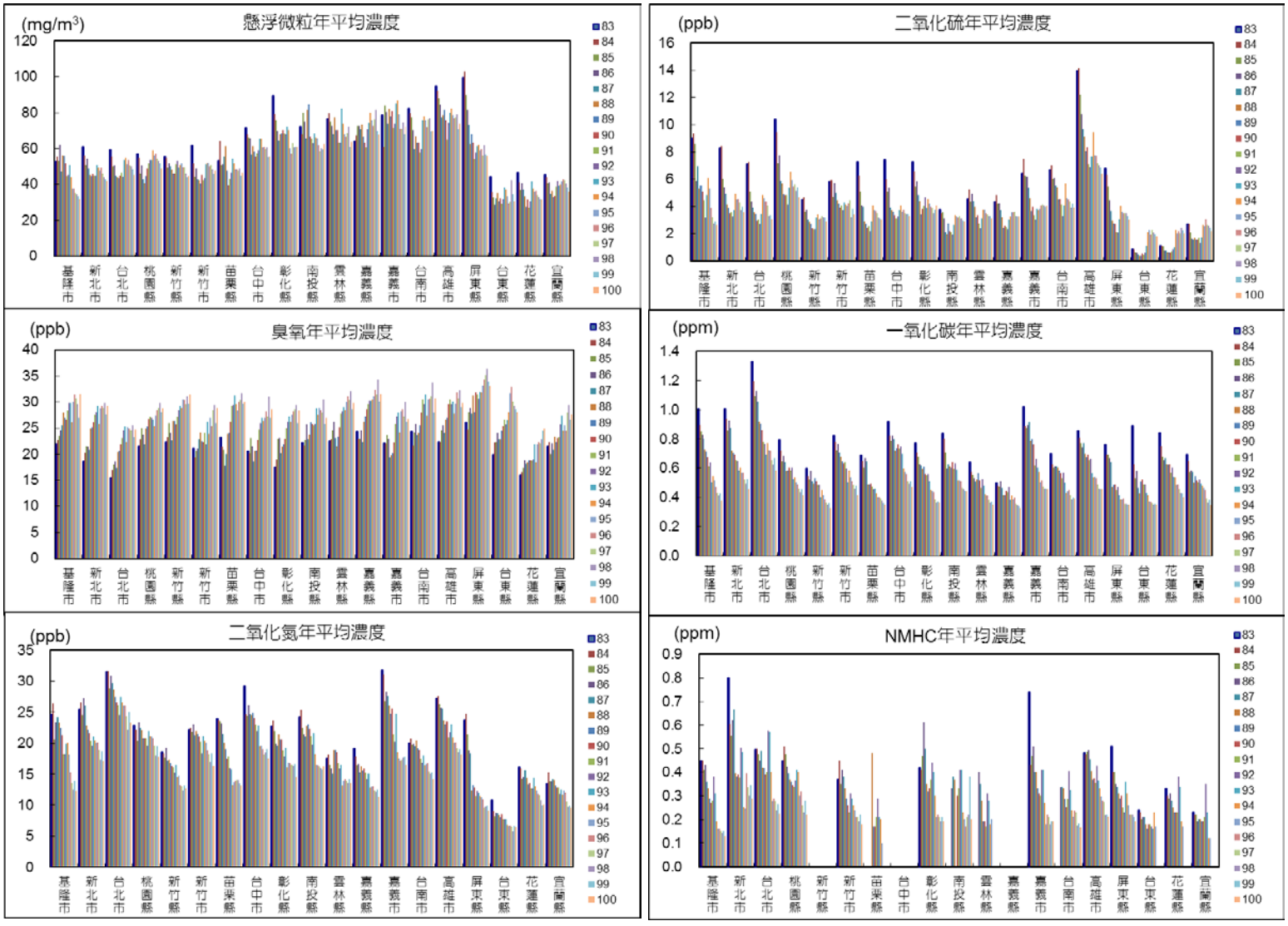


圖4.3-14、歷年各縣市各污染物年平均濃度變化圖

七、季節變化

北部、竹苗、宜蘭及花東空品區懸浮微粒(PM_{10})月平均濃度高值發生在春季(3~5月)（圖4.3-15)，主要因為此季節東北季風減弱，當大陸高壓出海後，氣壓梯度變小，風速減低，大氣較為穩定，且因氣溫較低，熱力作用小，大氣垂直混合之能力減弱，故排放之懸浮微粒(PM10)不易藉由大氣擴散稀釋。

中部、雲嘉南及高屏空品區懸浮微粒(PM_{10})濃度高值則以秋末至春季(10~4月)較易發生，主要因為此時期主導之天氣系統為東北季風，而東北季風南下時因山脈阻擋及增溫作用使氣團變暖，天氣系統趨於穩定，大氣擴散混合能力較差，不利於污染物擴散稀釋。各空品區在夏季(6~8月)懸浮微粒(PM_{10})月平均濃度均較低，主要因熱力對流強，易產生雷陣雨，且屬颱風季節，降雨較頻繁，有利於懸浮微粒(PM_{10})之擴散與舒緩。

在臭氧(O_3)月平均濃度之時序變化方面，各空品區特性相近，均以春季(3~5月)及秋季(9~11月)較易發生高值(圖4.3-16)，主要因為此二季節主要天氣型態為東北季風，因其系統微弱，在大陸高壓出海後，氣壓梯度更小，大氣較穩定，且屬下沈氣流，時常晴空無雲，太陽輻射相對較強，有利於臭氧之生成。

然就臭氧(O_3)濃度值而言，以雲嘉南及高屏地區較高，主要是因為南部氣溫高，太陽輻射強，且前驅物排放量較多的緣故。而夏、冬兩季濃度則較低，夏季雖然氣溫高，但是雨量亦多，且多屬午後雷雨，可減抑光化學反應之作用，而冬季則因氣溫較低，太陽輻射弱，光化學反應較不易作用。

另外，近幾年來亦進行高污染天氣型態之探討，並嘗試建立空氣品質不良預警應變機制。依近幾年統計而言，微弱東北季風、高壓出海、高壓迴流、颱風外圍環流、太平洋高壓為易發生空氣品質不良之天氣類型，其中又以微弱東北季風及高壓迴流，這兩種天氣類型發生空品不良機率最高。

微弱東北季風主要因冬末初春，大陸性冷高壓逐漸減弱向北移，此時東北季風減弱，風速微弱，臺灣西半部多為天氣穩定，不利於污染物擴散，懸浮微粒濃度易達不良等級；秋末初冬時大陸性冷高壓逐漸增強南下，微弱東北季風又開始影響臺灣，形成穩定天氣型態，造成空氣品質不佳。高壓迴流為大陸高壓東移至125OE以東，迴流經暖洋變性，臺灣地區主要吹東風及東南風，帶來暖空氣且風速較低，當氣流越過中央山脈後會形成下沉氣流，不利於污染物擴散，造成西半部臭氧濃度升高。

此外，太平洋高壓及颱風外圍環流

是造成夏季空品不良的原因之一，當太平洋高壓壟罩臺灣時，各地高溫炎熱，天氣晴朗穩定，風速甚小，有利於臭氧生成，混合層不利於污染物之擴散。當颱風外圍環流接近臺灣東部時，西半部位於背風面，氣流下沉污染物擴散不易，東半部則受外圍環流低層強陣風影響，易造成揚塵作用。目前臺灣地區空氣品質已改善達一定水準，更深入細緻之技術研析與管制措施研擬，將是未來空氣品質進一步提升之重要策略。

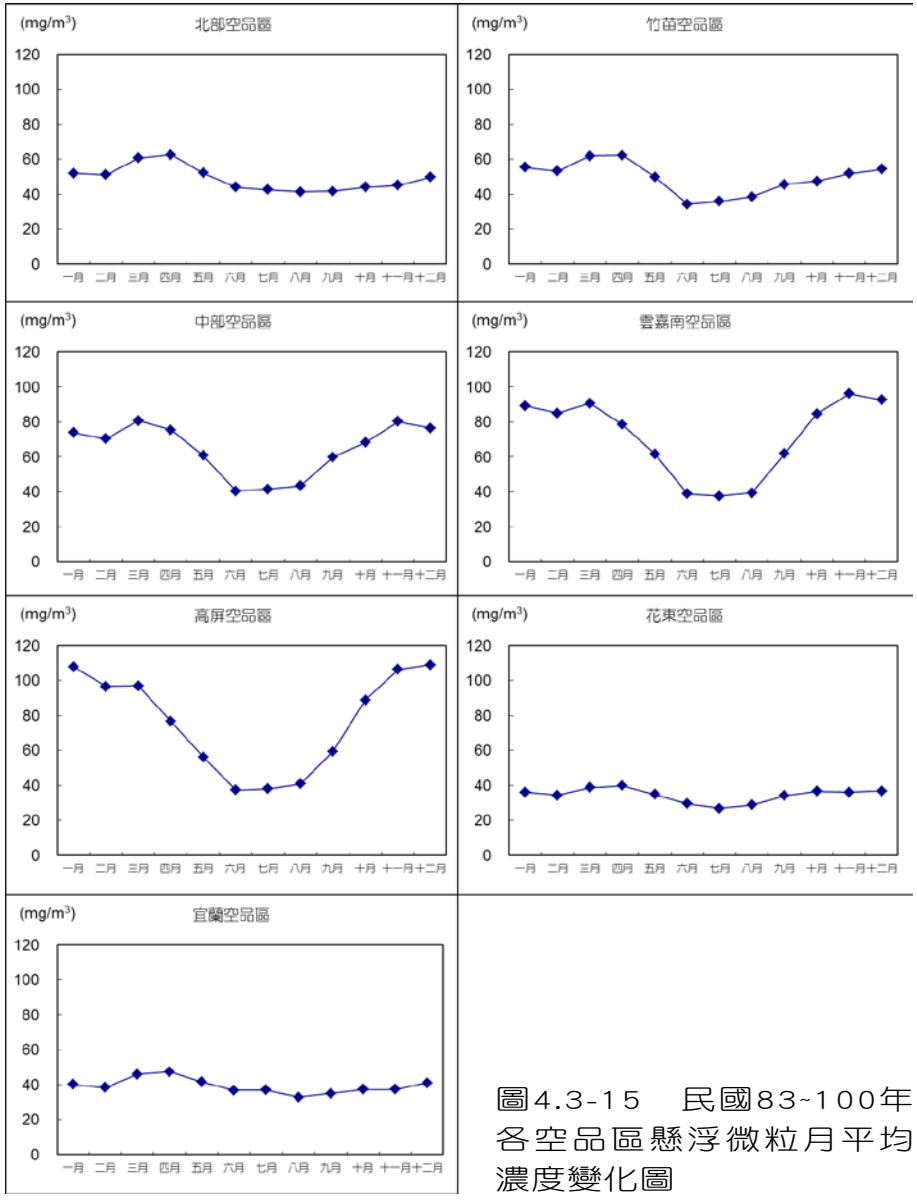


圖4.3-15　民國83~100年各空品區懸浮微粒月平均濃度變化圖

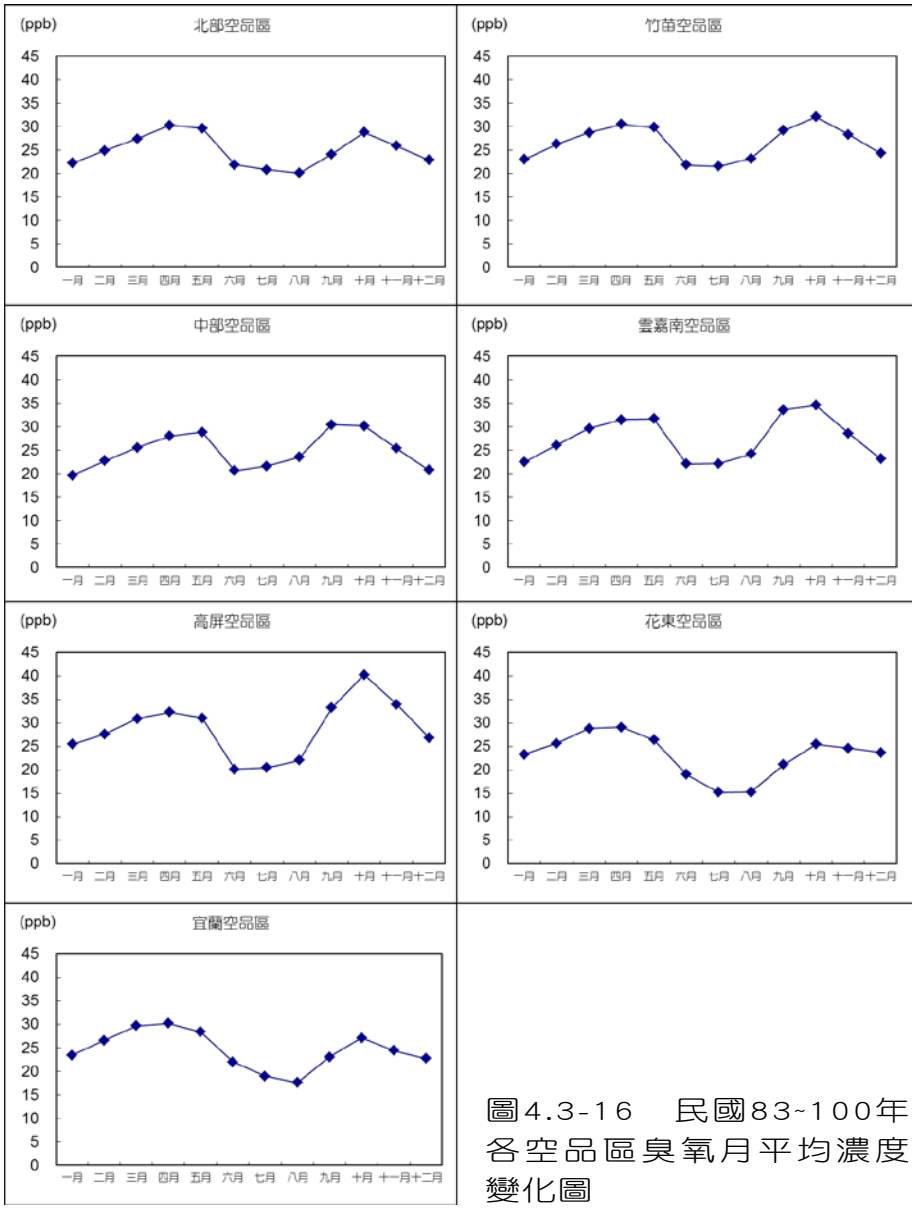


圖4.3-16　民國83~100年各空品區臭氧月平均濃度變化圖

八、空氣品質異常偶發事件

空氣品質可能受到特殊偶發因素影響而產生異常現象，異常數據經一定程序判定後，可界定為空氣品質異常偶發事件，類型包括：

1、 極端濃度事件：指超越正常合理控制程度所能達成水準狀況下，發生污染物濃度超過極端濃度限值之事件；極端濃度限值採各該測站各該污染物過去三年累計發生率一次之最大濃度。

2、 特殊偶發事件：指因特殊偶

發自然活動或不尋常人為活動所引起超過空氣品質標準之事件，並以無法藉由正常合理本土管制措施加以控制之非常態空氣污染活動所致者為範疇。

3、 不尋常濃度事件：指未經認定為極端濃度事件或特殊偶發事件，但造成已符合空氣品質標準地區(即一、二級防制區或符合空氣品質標準總量管制區)超過空氣品質標準之事件。

空氣品質統計值是由篩選監測值計算所得，而依個別應用目的，監測值之選取與統計亦應有一定考量原則，例如：當空氣品質統計值作為區域是否符合空品標準之判定依據時，目的係為評估空氣污染防制策略成效，並檢討規劃後續空氣品質改善或維護方案。因此，即有必要將無法以管制措施控制之事件與一般情況予以區隔，並將無法正常控制的因素之影響扣除後，再進行資料統計與運用。美國即訂有自然偶發事件處理原則(natural event policy)，係以扣除無法控制之自然偶發事件後的修正數值，進行區域是否符合空品標準之判定。因此，本署也正建立空氣品質異常偶發事件判定處理程序，以促進空氣品質監測數據之合理運用。

根據本署東亞沙暴相關研究指出，大陸西北、陝北內蒙及塔里木盆地等地

區裸露地表遇地面強風及乾燥對流層時，可能產生沙塵暴。低層上升氣流將沙塵帶到高空乾燥空氣中，若配合高空氣流引導及低相對濕度，則可能東移作長程傳送至朝鮮半島及日本等地，而沙暴系統底層的沙塵微粒則可透過東北季風傳送到達臺灣上空。臺灣地區以冬季至春季最易受到大陸地區沙塵暴影響，延遲影響臺灣地區空氣品質約需24至36小時。

依本署監測紀錄顯示，臺灣地區每年均會受到數次大陸沙暴影響，但影響程度及範圍並不一定。其中早期的個案為民國84年3月12日北部地區發生下泥雨之現象，懸浮微粒濃度高達600(μg/m3)以上。而民國89年前4月份，亦發生4次大陸地區沙塵暴造成大範圍空氣品質不良事件；在事件涵蓋時段(約15日)內一般測站共計有250站次以上懸浮微粒空氣品質不良，此種自然現象造成之污染長程傳輸，並無法以本土管制措施加以控制。

臺灣地區亦偶發生其他特殊大範圍的空氣品質不良事件，例如民國88年10月31日(週日)臺北市、新北市及桃園縣各測站臭氧測值普遍升高，並有11個一般測站空氣品質不良(比率達58%)；另外，背景(萬里)站臭氧PSI值更高達130，公園(陽明)站也達119，近海之工業(觀音)站達100。此一事件天氣型態

為「鋒前暖區」，天氣晴朗、風速低而風向不穩定，惟當日係為休假日，污染活動強度相當低，因此，污染來源可能相當特殊，此類特殊事件資料之建立與解析也成為長期探討之研究議題。

民國91年11月28日二期稻作收成後，由於發生農民大規模露天燃燒事件，在雲嘉南空品區發生PM_{10}之PSI大於200之情形，其中斗六、嘉義及新營測站PSI>200之持續時間均超過12小時，其天氣類型分別為高壓迴流及鋒前暖區，天氣穩定，不利於污染物擴散。

民國96年5月前2週，全臺發生大規模的O_3空品不良事件，以中部空品區最為嚴重，其次為雲嘉南空品區，污染成因除受高壓迴流氣象型態及日照強烈因素影響。

民國98~99年亦發生兩次大規模空氣品質惡化事件，皆為東北季風盛行期間，分別為本土性沙塵暴及境外大陸沙塵暴，以下分別說明：

1、 民國98年11月2日本土性沙塵暴事件

於民國98年11月2日受大陸冷氣團影響，東北季風增強，中南部地區吹起強風，沿海地區風勢強勁，在臺中梧棲觀測站、澎湖東吉島觀測到十二級強陣風，臺西地區，最高風速達到19.4公尺/秒，引起大規模河川揚塵造成本土沙塵暴，全臺九個測站懸浮微粒監測小時

平均超過1000 μg/m³，造成彰化、崙背、臺西、斗六、朴子、臺南、安南、新營及臺東共六縣市，PM_{10}突破儀器最大監測值，雲林、嘉義中午前後揚塵嚴重，到晚間才稍微下降，臺南、高雄則是傍晚之後達到尖峰。

2、 民國99年3月21~23日大陸沙塵暴事件

大陸內蒙及華北地區3月19日出現沙塵天氣，強風揚起的沙塵持續向東、向南傳輸，3月21日大陸沙塵暴南下抵達臺灣，其影響範圍遍及全國，一般測站除恆春站外，PM10日平均濃度皆達150 μg/m³，此沙塵暴事件影響測站日期主要為21日至23日，為近20年來最嚴重的一次。

此事件測站PM10最高小時濃度發生於士林站12時1724 μg/m³，受限於部分測站PM10濃度極值設定在1000 μg/m³濃度，其餘站日最高小時濃度值如表4.3-6所示；而在21日至23日空氣指標PSI達不良(100<PSI<199)有61站日，非常不良(200<PSI<299)為14站日，有害(PSI>=300)56站日，共131站日。

表4.3-6　民國99年3月21~23日一般測站小時濃度最大值

單位：μg/m^3

測站	3/21	3/22	3/23	測站	3/21	3/22	3/23	測站	3/21	3/22	3/23
基隆	1228	332	213	新竹	677	428	207	安南	1130	1116	406
士林	1724	407	246	湖口	915	474	202	台南	1046	1066	362
中山	1636	484	258	竹東	605	442	196	新營	1230	1158	450
松山	1517	468	192	苗栗	784	548	189	善化	1116	1106	369
萬華	1521	397	195	三義	713	515	243	楠梓	1084	1156	402
古亭	1381	385	222	西屯	891	858	267	左營	976	965	320
淡水	909	391	219	忠明	1019	823	228	前金	879	970	294
林口	1000	374	252	豐原	926	756	231	小港	777	915	314
菜寮	1000	350	202	沙鹿	937	696	232	美濃	676	700	264
汐止	1000	283	180	大里	982	896	245	仁武	895	951	328
新莊	1000	358	189	彰化	1075	859	259	大寮	686	780	320
板橋	1000	353	178	二林	1061	857	338	林園	431	782	296
土城	1000	380	188	竹山	825	803	176	屏東	704	747	344
新店	1000	324	192	南投	868	803	176	潮州	259	617	322
萬里	1000	477	181	崙背	1082	940	363	恆春	132	132	31
桃園	1266	431	222	斗六	1094	982	305	宜蘭	909	489	122
大園	1346	490	272	嘉義	1122	1075	361	冬山	725	426	116
平鎮	1226	513	197	新港	1224	1187	471	台東	185	181	49
龍潭	894	415	190	朴子	1281	1134	416	花蓮	598	382	103

註：色框部份為大於150 μg/m^3

第五章 空氣污染物排放量清冊

第一節
排放清冊建立

我國區域性空氣污染排放量之推估開始於民國78年，剛開始僅針對大臺北高雄地區進行排放量調查推估，調查之基準年為民國77年，並利用推估結果進行模式模擬做為減量規劃之參考。民國79年亦以民國77年為基準年，初步概估出全臺灣地區之排放量並解析至縣市，自此才開始有臺灣地區排放量資料庫之建立，但僅為粗估之結果。

有鑑於我國空氣污染問題日益嚴重，為了更有效地來改善並維護空氣品質，本署乃於民國79~81年期間委託美國凱瑟工程公司，執行「北中南高地區空氣污染物排放總量調查及減量規

劃」，亦以民國77年為基準年，計畫中對於排放量推估進行更詳細之探討及解析，將排放量之解析度以1平方公里之方式呈現，於民國81年完成了第一版臺灣地區排放量資料庫(Taiwan Emission Data System)，簡稱為[TEDS1.0版]資料庫。

民國81~83年本署為了協助地方空氣污染防制工作，先後分為兩個年度陸續委外辦理「研訂各縣市空氣品質改善/維護計畫」，第一年涵括10個縣市，第二年執行其他13個縣市。該計畫中要求重新以80年為基準年推估排放量，計畫執行期間亦陸續對各類污染源排放量之推估方法，進行檢討及比較，進而更新出民國80年之排放量資料庫，並重新預測至民國89年之成長排放量與削減量，具以研擬出各縣市第一版之空氣品質改善/維護計畫。將兩個年度計畫執行成果整合出臺灣地區以80年為基準年之排放量資料庫，此即為[TEDS2.0版]資料庫。

此後，各縣市執行空氣污染管制工作陸續進入軌道，民國84年起，由各縣市自行執行其空氣品質改善/維護計畫及追蹤檢討計畫。在各縣市計畫中，分別有對其污染排放量重新進行檢討及更新，大多以民國83年為基準年，但部份縣市為民國84年或民國85年。對於各縣市更新建立之排放量資料，當時並未

進行整合，亦無推估之規範，所以各縣市在其排放量的推估上，部份方法並無一致性，且所修改建立之排放量資料庫格式亦有所差異，甚至部份縣市計畫執行後並未進行資料轉移，難以針對各縣市的結果進行檢討整合。

中鼎公司自民國78年起，即參與臺灣地區排放量建置的工作，且在前述本署陸續所委託之相關計畫中，中鼎公司亦參與了主要工作之推動，對於整體推估架構已有相當之了解。自民國84年起，在協助部份縣市執行空氣品質改善/維護計畫及追蹤檢討計畫期間，對於排放量推估的檢討及更新上，以民國83年為基準年，除了重新估算主要負責縣市之污染排放量外，亦一併將臺灣地區其他縣市之排放量資料更新(點源工廠除外)，建置了臺灣地區以民國83年為基準年之排放量，同時預測民國83～93年之成長量，稱之為[TEDS3.0版]資料庫。

近年來，在空污費補助下，中央及地方皆陸續加強執行許多相關管制工作，由於缺乏健全之基本資料作為基礎，使管制成效之評估，備感困難，加上無一致之推估原則可遵循，造成資料引用上的矛盾或不合理，或影響到相關模式模擬管制規劃之可信度。有鑑於對排放量基本資料庫需求之重要性，本署遂於民國87年度期間委外執行空氣污染

物排放量推估標準方法之建立及以民國86年基準年排放量之推估，民國87年度初步完成[TEDS4.0版]資料庫，後續再做進一步之查核及修正，於民國89年5月份修正完成之版本[TEDS4.2版]為民國86年基準年排放量最終修正版，繼前一版本排放量推估後於民國91年度著手進行以民國89年為基準年之排放量資料更新推估，於民國92年底更新完成[TEDS5.1版]排放量資料庫。

由於自然環境的改變及相關管制措施之執行，污染排放情形亦屬動態改變，為有效掌握污染排放狀況，即需定期更新排放量資料庫，故本署自此即規劃每三年進行一次全國排放量更新工作。

空氣污染排放量資料庫為空污管制工作參考重要的背景資訊之一，排放量資訊愈準確，愈有助於空氣污染管制策略的研擬推動，為使民國94年度起全國排放量資料庫整合推估時可提高其品質，在民國93度計畫中即加強推動促進縣市排放量資料庫之正確性及完整性，以輔導之角色協助縣市檢核其資料庫並輔導改善，並推動縣市調查建立其轄區內幾類主要逸散污染源類別之基本資料，包括裸露地、道路髒污分佈、露天燃燒、餐飲業、垃圾場逸散資料及重要路段24小時車流量調查等；另屬全國需有一致性資料者，如不同等級髒污道路

的代表性表土淤泥參數(silt值)，其影響道路車行揚塵排放量大，亦於本署民國93度計畫中進行本土道路的採樣分析以建立目視各級髒污道路之sL代表性數值。此外，為提昇面源排放分配至網格空間的準確性，民國92~93期間亦採用國內最新建置1/25000地形圖數值資料，重新進行土地利用網格分佈的更新換算，[TEDS6.1]版的面源網格排放已採用此更新之土地利用面積比例進行分配運算，民國92年[TEDS6.1]版之基準年排放量於民國95年底更新完成。

為掌握全國實際排放量之變動，依原規劃係以三年為一循環進行基準年排放量的大幅更新推估，並據以修正逐年排放趨勢。但此更新後排放量離現況會有三至四年之差距，在應用上較無法反應近程實際污染排放之變動，故民國96年度曾針對原更新機制作法再進行檢討調整，並就短期前一年度(民國95年)的排放量進行概略之更新推估(排放係數參考前一版本[TEDS6.1]所整理之排放係數，與含硫份有關之排放係數則採用民國95年實際含硫份代入推估)，但排放量空間解析僅至縣市，無法應用於模式模擬評估。但此期間對於部分重要污染類別排放量的不確定性則先進行進一步之調查與探討，包括車行揚塵與河床裸露逸散排放等，以做為下一版本更新推估之參考。民國97年度即著手完成

[TEDS7.0]版大幅度的排放量更新推估，依原規劃此更新基準年應為民國95年排放量，但隨e化的演進，民國96年大部份相關資料已可取得，此資料更符合現況，故經討論後確認改以民國96年為基準進行更新，同時參酌民國96年排放量更新結果回溯歷年及調整修正未來年排放變化趨勢，作為未來管制策略研擬規劃應用之參考。由於資訊的透明化與取得方便性的提高故[TEDS7.0]版本開始將金馬地區(金門縣及連江縣)排放量納入推估統計。民國99年完成了[TEDS7.1]版本，針對民國96年基準年排放資料庫的　常、更新制度與作法進行檢討與更新，對於不確定性較大之污染類別進行檢討，並彙整國內已建　之相關資料庫，建　合　強度資料，以提升排放清冊資料之品質。本署目前正委託相關單位針對民國99年基準年排放量進行[TEDS8.0]版本推估。

第二節
污染物排放結構分析

由[TEDS7.1]版排放量推估結果顯示，臺灣本島民國96年排放之TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$、SO_x、NO_x、NMHC及CO分別約為60.15、23.02、10.28、14.28、50.05、73.78及91.13萬公噸，Pb為2719公噸。各污染物之污染源所占比例顯示(圖5.2-1)，TSP、PM_{10}及$PM_{2.5}$主要來自營建/道路揚塵(76%、57%及39%)；SO_x則來自工業(89%)；NO_x主要來自車輛及工業(49%及42%)；NMHC來源主要為工業(50%)、車輛(23%)及商業(18%)；CO多來自車輛(87%)的排放；Pb主要來自工業(96%)。

以縣市別來看(圖5.2-2)，TSP、PM_{10}及$PM_{2.5}$之排放量以高雄市居首，其次為臺中市，而嘉義市排放最少；SO_x之排放亦以高雄市居首，其次為臺中市，以臺東縣最少；NO_x以高雄市居首，其次為臺中市，以嘉義市排放最少；CO以高雄市居首，其次為新北市，以嘉義市及基隆市最少；NMHC以新北市居首，其次為高雄市，以臺東縣最少；Pb以桃園縣居首，其次為高雄市，而臺東縣及新竹市排放最少。

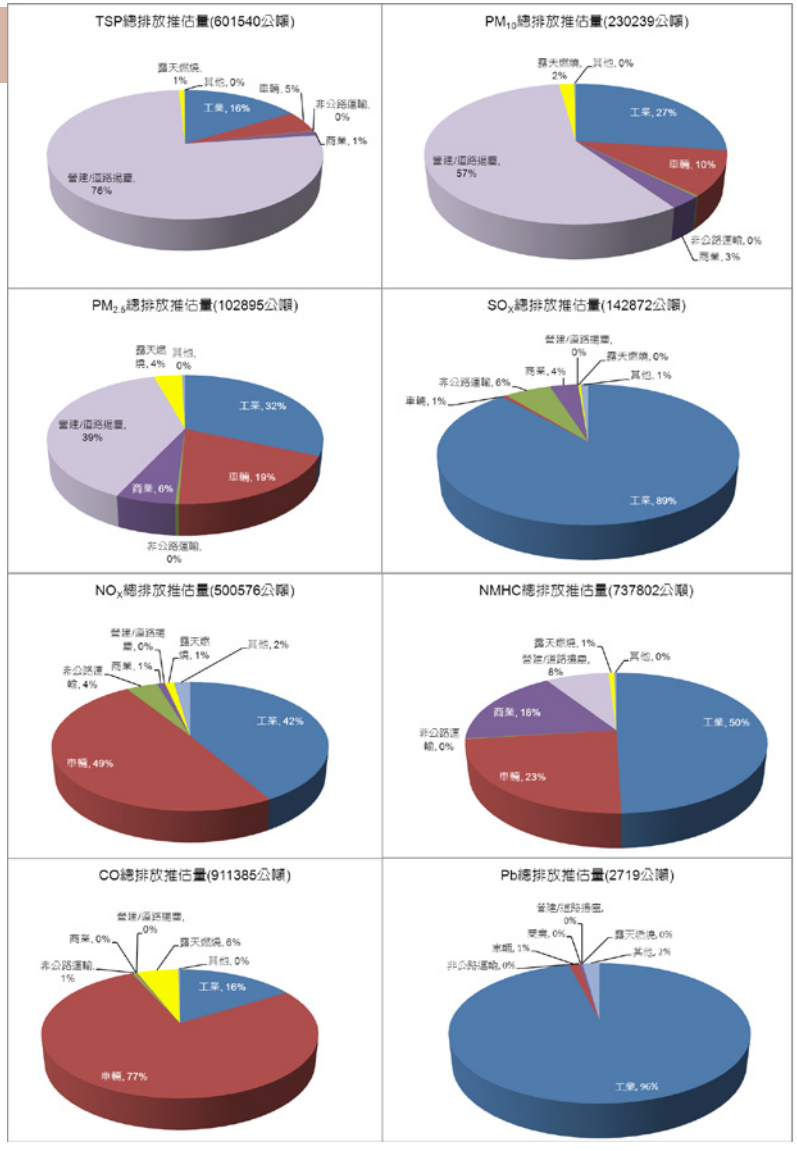


圖5.2-1　民國96年排放量推估結果(TEDS7.1)

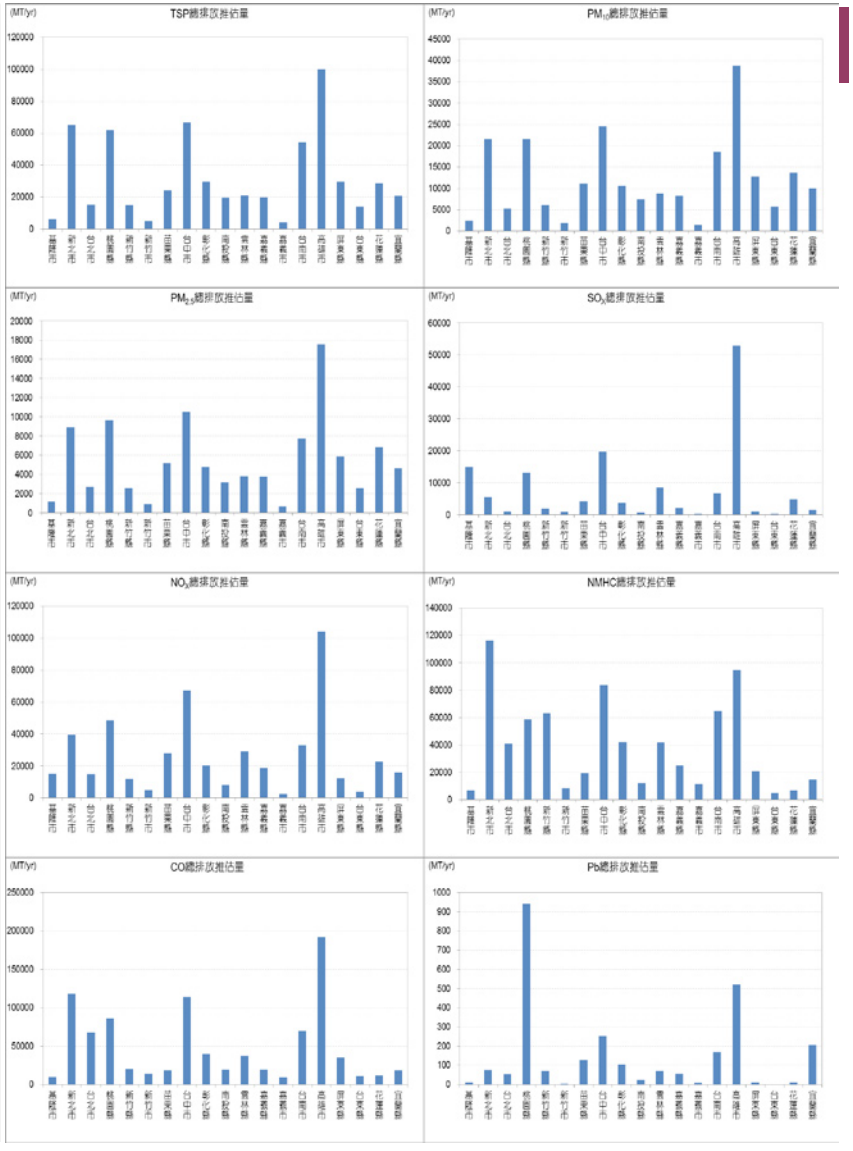


圖5.2-2　各縣市各污染物民國96年排放量(TEDS7.1)

第三節
排放量區域特性

從區域分布來看(詳圖5.3-1)，臺灣西部之開發程度遠高於東部，因此，各污染物排放量九成以上均集中於西部。在TSP、PM_{10}及$PM_{2.5}$排放量方面，北部、中部、雲嘉南及高屏空品區各約占1/5。在SO_x排放量方面，主要來自燃料燃燒，排放量集中在北部及高屏空品區，合計占總量之3/5，係因該二空品區工業活動及電廠甚多；在NO_x排放量方面，主要來自工廠及汽機車，排放量以高屏及北部較高，係因該二空品區涵蓋二大都會區，車輛眾多，尤其高雄亦為工業重鎮。在NMHC排放量方面，主要來自工商活動及車輛，CO及Pb亦多來自車輛排放及工廠，故以北部、中部、雲嘉南及高屏空品區排放量較高，尤其北部約占1/3，主要因該四區屬大生活圈，人口及車輛數均多，生活消費性生活商品用量亦高所致。

第四節
中長期趨勢

未來污染源排放量仍有相當之自然成長潛勢，但相關管制措施及策略亦將持續推動，包括：總量管制、逐期加嚴排放標準、清潔燃料、低污染車輛推廣、落實車輛定檢制度及生產綠色消費性產品等，預估至110年各污染物仍有減量空間(詳圖5.4-1)；另外，因應污染時空特性之空氣品質管理策略亦將積極採行，因

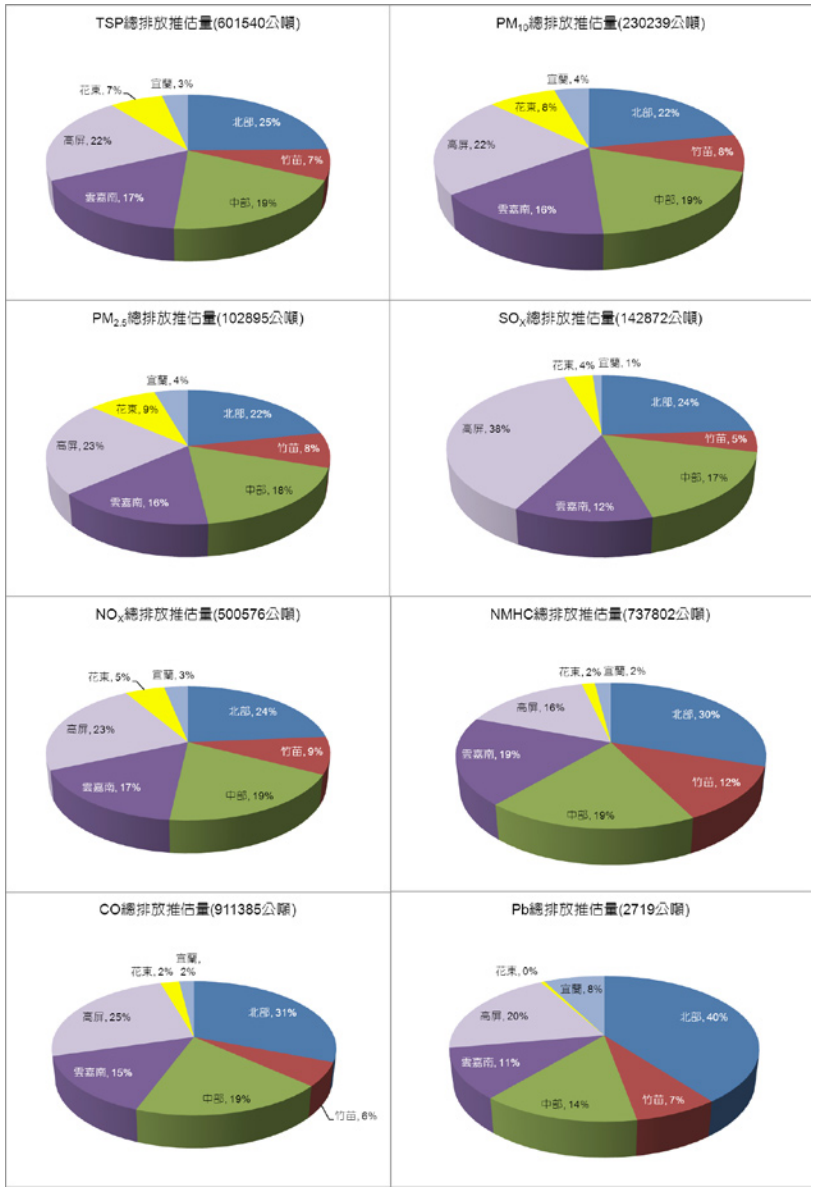


圖5.3-1　各空品區民國96年排放量推估結果(TEDS7.1)

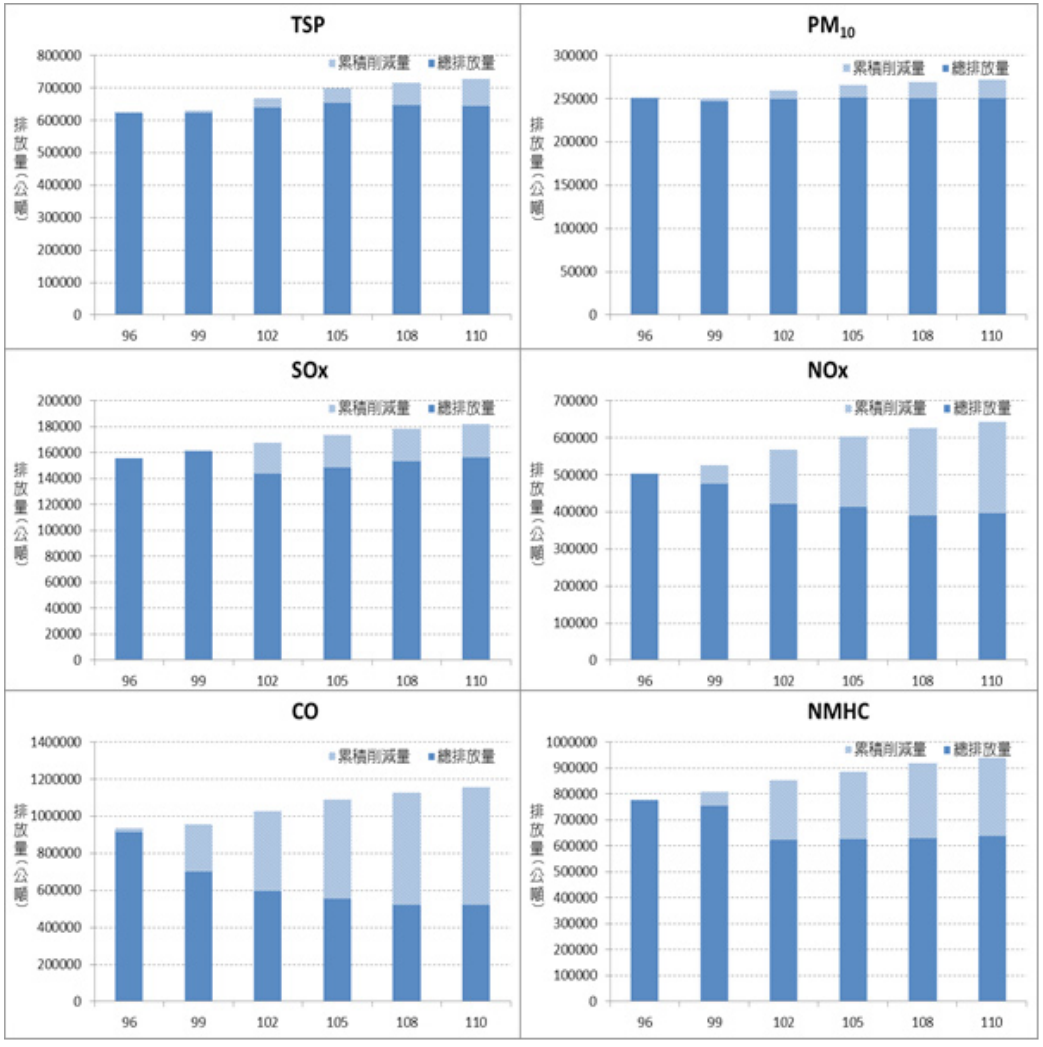


圖5.4-1　各空品區歷年排放量推估結果(TEDS7.0)

此，對於空氣品質之進一步提升應可預期。

第六章 空氣污染防制費徵收制度與運用

民國60年代以前，污染管制工作皆以單純之「行政管制」模式為主，如排放標準、行為管制及許可制度，因此無法適當反應污染所造成之社會成本，且在執行上需耗費相當大的人力與物力，而亦缺乏誘因促使污染者主動改善污染，以致成效較有限。因此，我國自民國79年開始進行收費制度之研究，希望引進經濟誘因制度，運用經濟工具以管制污染，遂於民國81年修正發布之空氣污染防制法中，納入徵收空氣污染防制費之規定。空污費制度推動過程，進行長時間之規劃研議、專家諮詢、效益評估、學理論辯以及公眾參與，尤其，面臨壓力團體質疑、反彈與抗爭，終於在民國84年7月1日正式實施，復歷經環保團體及立法委員控訴與聲請釋憲等重大考驗，而獲得民眾肯定並穩健執行，在空氣品質管理工作上，邁向另一個里程碑。

第一節
政策推動

一、政策之起源

自民國63年經濟合作發展組織提出「污染者付費」原則以後，「行政管制」與「經濟誘因」並存之雙軌制度，遂成為各國污染管制立法新趨勢，且實施成效不錯。各國採行之經濟誘因制度，包括收費制度、補貼、排放權交易以及防污保證金制度：

(一)收費制度

包括徵收排放費、使用費、產品費、行政管理費及租稅差異：

1、徵收排放費(Effluent Charge)

排放費之徵收係將污染視為一種負的外在成本，並進一步將其內在化，以反映社會成本，並將其納入生產成本的一部分，合理反映整體生產過程的經濟效益。排放費費基及費率之訂定方式在理論上需依據污染損害函數與防治成本來估算，但因損害函數較難估算，一般皆以污染防治成本作為計算依據。

OECD國家中的法國，對50MW以上發電容量或每年排放2500公噸以上硫氧化物(SO_x)及氮氧化物(NO_x)課徵空氣污染排放稅，收入用於補貼被收費對象

之污染設備。瑞典針對能源生產力10百萬瓦以上，產量超過每小時500億瓦特(GWh)，生產熱量及動力之廠商收取排放費，收入用於能源製造者之折扣退款。

2、使用者付費(User Charge)

污染物排放者負擔污染物收集和處理所需之成本，其額度依污染物處理量而定。

3、產品付費(Product Charge)

產品付費係基於產品的特性或者產品本身加以課稅。例如：為避免CFCs及Halon等物質破壞臭氧層，澳洲、丹麥及美國均徵收臭氧層破壞化學物質費，以抑制或淘汰此種化學物質。

民國84年美國在酸雨管制計畫中，訂定二氧化硫(SO_2)的排放權交易政策，規定二氧化硫(SO_2)排放權之分配方式、拍賣方式、交易方式、排放上限及違規之罰則。其他如德國亦有排放抵銷及扣抵政策；加拿大是以可交易排放許可制度控制CFC及二氧化硫(SO_2)的總量；新加坡則用以控制CFC總量。

(四)保證金制度

此制度乃對污染者徵收防污保證金，俟其從事污染防制之努力符合規定標準時，再將保證金退還。

政策之推動均具有其階段性意義，

我國自民國69年採低利融資及租稅獎勵等補貼措施來誘導廠商加速污染防治工作，但若長期以稅收給予污染排放者補貼，並不符合「污染者付費」之社會公義原則。而就補貼措施而言，補助污染性產業亦可能排擠低污染性產業之發展。而徵收排放費制度，廠商可自由選擇依其污染排放總量繳費或進行污染物防治，因此，可誘使廠商採用新防治技術、改善製程或從事污染防治研發，以減低污染降低邊際防治成本。因此，許多專家學者均建議檢討補貼措施，並實施較符合公平原則之排放收費制度。

二、空氣污染防制費政策方案研訂

我國將收費制度之經濟工具整合於環境保護制度中，始於民國76年初，當時共64位立法委員擬具「環境保護基本法」草案請立法院審議，草案第二十一條規定「中央主管機關應依污染程度，訂定徵收污染稅之稅率。」；隨後(同年)行政院公布之「現階段環境保護政策綱領」第三章第六節亦明定應「建立污染者付費制度，除責成污染者設置污染改善設備並配合收取污染費。」；次年行政院送立法院審議的「環境基本法」草案第九條亦規定要建立「污染者付費制度」。雖然環境基本法已於民國

91年12月11日公布實施，但「現階段環境保護政策網領」與「環境保護基本法」草案共同規定的經濟工具已逐一實現於各環境保護法律中。

民國79年5月本署委託輔仁大學法律研究所執行空氣污染防制法施行細則暨空氣污染防制費收費辦法之研究計畫，民國80年委託學者草擬完成空氣污染防制費用收費辦法草案。該草案規劃之徵收對象同時包括固定污染源及移動污染源，移動污染源以汽機車為主，而固定污染源牽涉之行業及污染物種類極多，故先以鋼鐵及水泥業為先期研究對象。污染量之推估係以排放係數及污染源數量推估民國82年及民國87年之污染量。而費基及費率之選擇和計算乃污染費制度研訂最重要之參數，在移動污染源之費基考慮以貨物稅或使用燃油量之污染稅為課徵標準；固定污染源則以鋼鐵業及水泥業產生之單位時間污染排放量(噸/月)為準，費率計算主要考量污染控制成本（以控制設備去除污染所需之總投資費用），再適時研究調整稅率。在徵收費用之運用上則規劃設立專戶採專款專用方式，不但達污染者付費之原則，使外部成本內部化，改善污染者行為，並且充裕管制經費之來源。

民國81年2月修正的空氣污染防制法中，正式將空氣污染防制費徵收列入第十條第一項規定「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。」；第二項規定「前項污染源之類別及收費辦法，由中央主管機關會商有關機關定之」。另外，該法施行細則第十四條第一項規定「各級主管機關依本法第十條徵收之空氣污染防制費用，專供空氣污染物防制之用。」；第二項規定「前項費用，得成立基金管理運用，其收支、保管及運用辦法，由主管機關另定之。」。另依該法第六條規定「省(市)、縣(市)主管機關應依空氣品質標準按各級防制區訂定維護或改善空氣品質之計畫。」。民國81年4月起本署即陸續就空污費收費辦法草案及空污費收支執行方式進行多次部會研商。而於民國83年2月22日由當時行政院長連戰向立法院進行口頭施政報告時，提出落實「使用者付費」及「污染者付費」的原則，來達成公平與效率之理想的施政規劃，民國83年6月本署並推動完成各縣市空氣品質維護或改善計畫之研擬。

配合空污費徵收制度之推動及各縣市空氣品質改善維護計畫之執行，本署乃積極進行空污費用途規劃，期達成空氣品質改善目標，而於民國83年11月30日研擬完成「執行空氣品質改善維護計畫及空氣污染防制費使用方案」草案送請行政院審議，並於民國84年3月3日依審議意見完成修正，最後於民國84

年5月1日經行政院核定，審議結論認為該案屬新型態施政計畫，係依空污法規定徵收使用費後再用於改善環境污染問題，此計畫之實施具有其需求及政策意義；另亦要求應澈底掌握執行成效，並強調補助地方政府辦理空氣污染防制之相關經費，應要求地方政府妥訂計畫，經本署核定後，再據以執行；而人力部分則同意增聘十名聘用人員，該方案為六年中程計畫，納入行政院列管計畫，由行政院研考會加強管制考核。

三、空氣污染防制費制度推動過程

空污費制度在民國81年空污法修正後即開始進行建制工作，民國81年至82年期間陸續進行部會研商後，評估認為當時若實施空污費之徵收可能會造成政治衝擊，故於民國82年5月建議行政院暫緩實施，而行政院指示仍應繼續妥擬辦法。因此，民國83年1月12日本署召開首次公聽會，於1月22日邀集有關機關副首長研商後，完成收費辦法草案，陳報行政院。

自本署召開公聽會公開空污費收費辦法草案後，各壓力團體與民眾之不同意見即風起雲湧，尤其是計程車駕駛員團體與消費者團體紛表異議，部分立法委員亦順應該聲浪紛表反對。有鑑於社會仍有不同意見，本署乃自行政院撤回

該辦法，並續於民國83年3月與4月舉辦多場公聽會及座談會，整合各界意見後，於6月提出修正後的收費辦法草案，再度送請行政院核定。該收費辦法草案經行政院審慎研議後，於民國84年3月核定，並由本署於3月23日發布，且於民國85年度中央政府總預算案中，納入空氣污染防制基金預算，列屬單位預算特種基金。

空污費制度架構在研擬過程引起各界高度關切，初期針對應「統收統支」或「專款專用」即有爭議，而後針對開徵對象、徵收方式及經費用途等執行內容亦有廣泛討論。民國83年2月立法院第二屆第三會期即有多項相關提案，立委雖多認同污染者付費原則，但對執行方案則有不同看法，包括：立委陳哲男等15人連署提案質疑移動源空污費巧立名目課稅，立委趙永清、蕭金蘭、朱鳳芝等62人連署提案移動源空污費應暫緩實施、立委余玲雅、趙綉娃等17人連署提案質疑隨油開徵空污費為變相加稅，立委李宗正等14人連署提案則主張全面實施污染者付費制度，以符合社會正義公平原則。

民國84年3月17日立委趙永清陽光問政辦公室及環境品質文教基金會（以下簡稱環品會）召開空污費收費制度及用途公聽會，4月13日立法委員李宗正召開空氣污染者付費制度之評估公聽

會，5月15日環品會發表空污費不應向移動污染源開徵之說帖。另3月30日環保記者聯誼會及環品會邀請立委就空污費政策座談，與會者對空污費應儘早開徵或緩徵看法不一，主要發言內容為空污費第一年預算額度過高、應以附帶決議限制其用途及來源比率、推廣電動機車及LPG車方向正確，應以受害者受益原則推動兒童呼吸系統健康檢查及環保公園預算編列不當等。

在空污基金預算送請立法院審議過程中，消費者文教基金會與部分環保團體仍表示不同意見，並遊說進行預算刪除，而由立法委員沈智慧等連署提案刪除移動污染源空污費，另立法委員朱星羽、柯建銘等則連署暫緩開徵空污費。民國84年5月31日立法院審議通過民國85年度空污費預算，額度由99億元刪減為69億元；民國86年度空污費預算原亦編列69億元，但部分環保團體及立法委員以民國85年度空污基金預算執行不理想為由，再度運作刪除空污費，該項預算遂於民國85年5月1日立法院內政與預算聯席委員會議遭全數刪除，經積極協商，民國86年度空污費預算刪減為47億元後通過。

空污費之徵收不僅為法律問題，更為敏感之政治問題。臺灣社會經歷群眾運動之激情與民主化過程洗禮後，反對意識高漲，推行收費制度，著實不易，

況尚面對環保團體挑戰及國會朝野立場等因素。依當時社經背景評估，空污費在經濟面之衝擊雖小，然若未妥善處理將在政治面造成衝擊。為減少立法院質疑，並確保「污染者付費」及「有效改善空氣品質」等環保政策之推動，本署乃分階段積極向立法委員進行政策說明。第一階段於民國83年5月18日至6月8日，由本署林副署長率同空保處陳處長親自拜訪33位立委。第二階段再全面性向立委及其國會辦公室助理說明，於民國84年3月23日至28日拜訪全部154席立委，並針對所提問題，詳細說明及提供資料，確使充分了解該項政策，進而尋求支持。

民國84年7月1日正式開徵空污費，部分持反對意見人士運作抗爭活動，當日凌晨起於臺北市建國南路等9縣市10處加油站設置抗爭布條、進行演講及拒繳行動，空污費制度乃在民眾及各界之支持與關切下，正式實施。

第二節
空氣污染防制費收費相關規定

除上節所提收費方式之分階段改進之外，其他收費相關規定亦隨著制度之演進發展，而進行修訂，內容包括：

一、徵收費率

在固定污染源方面，民國85年度開徵時係依煤及燃料油的含硫量及使用量收費，含硫量0.8%的煤每公噸收費170元，含硫量1.0%的燃料油每公秉150元。而自民國86年度起，燃料油費率調為每公秉100元，另並開徵石油焦空污費，每公噸1,000元，且地方政府亦開徵營建工程空污費，依工程類別訂定不同費率徵收。民國88年度起，固定污染源空污費進入第二階段收費方式，改依硫氧化物及氮氧化物實際排放量徵收，費率分別為每公斤10元及8元。

在移動污染源方面，民國85年度開徵時考量各項油品污染程度差異及鼓勵大眾運輸系統，徵收費率乃訂為高級汽油：0.4元/公升，無鉛汽油：0.2元/公升，高級柴油：0.2元/公升；86年度起，為減抑含鉛汽油之使用，乃停徵無鉛汽油空污費，高級汽油費率訂為0.2元/公升，高級柴油費率則仍為0.2元/公

升；自民國89年起停止使用高級汽油，無鉛汽油空污費則依其成份及性能分三級徵收，費率分別為每公升0元、0.1元及0.3元，高級柴油費率仍維持0.2元/公升。民國96年汽柴油空污費依其成分標準分三級徵收，分類標準如表6.2-1。無鉛汽油費率為每公升0.03元、0.075元及0.19元，高級柴油費率則為每公升0.03元、0.075元及0.20元。另民國99年10月1日起，改採單一費率，汽、柴油徵收費用統一為每公升0.2元。

依據空污法第十七條規定，污染物收費費率依空氣品質現況、污染源、污染物、油（燃）料種類及污染防制成本定之訂定。費率施行滿一年後，得定期由總量管制區內之地方主管機關考量該管制區環境空氣品質狀況，依前項費率增減30%範圍內，提出建議收費費率，報請中央主管機關審查核可並公告之。

為提高減量誘因，本署於民國95年12月27日公告修正「固定污染源空氣污染防制費收費費率」，針對硫氧化物與氮氧化物收費費率以整廠排放量為計算基礎，以合理調整費率結構、反映空品現況，並落實「污染者付費」公平原則，其費率計算依排放量規模區分為三級，排放規模每季低於一公噸者僅需繳納基本費450元，超過部分硫氧化物每公斤5元至8.5元、氮氧化物每公斤6元至10元。此外，為鼓勵業者進行污染防

制措施，針對裝置硫氧化物與氮氧化物防制設備或製程改善，致使污染物濃度低於一定標準者，則給予優惠係數措施，以促使污染減量提升空氣品質。

另鑑於近年臭氧已成為國內空氣品質不良PSI>100主要污染物，因此針對造成臭氧前驅物之揮發性有機物，增訂揮發性有機物空氣污染防制費費率，考量給與業者因應改善時間，分二期程實施，揮發性有機物空氣污染防制費率，第1期程自民國96年1月1日起實施，採單一費率計算，每公斤12元，第2期程自99年1月1日起實施，揮發性有機物空氣污染防制費，依防制區別，採排放量累進方式三級計費，費率介於每公斤15元至30元，且對有效收集至控制設備或製程改善及其製程能有效減少揮發性有機物排放，排放削減率大於或等於95%者，可享四至八折的優惠。另基於維護國民健康，對排放揮發性有機物中之13種有害揮發性有機物加徵空氣污染防制費，除甲苯、二甲苯因原料成本低，暫無替代品，費率訂為5元，其餘11種揮發性有機物費率為每公斤加徵30元，促使業者減量或改用其他低污染原料，以達到揮發性有機物排放減量目標。

鑒於固定污染源屬環評承諾、應採用最佳可行控制技術或須符合地方主管機關因特殊需要訂定之較嚴排放標準應改善至較現行標準低之排放限值者，應

依環評承諾限值、最佳可行控制技術排放限值或地方較嚴之排放標準進行操作營運，其本即應達成承諾及管制規定，故於民國100年10月17日公告修正「固定污染源空氣污染防制費收費費率」，但如污染源排放濃度較其應符合法規義務之排放限值優於一定程度者，依本費率立法意旨，仍應予以優惠。目前收費費率如表6.2-1~表6.2-2。

表6.2-1　固定污染源排放空氣污染物種類及排放量徵收之空污費費率

污染物種類	費率		適用之公私場所	備註
	二級防制區	一、三級防制區		
硫氧化物	7元/公斤	8.5元/公斤	第一級: 季排放量＞14公噸	1. 硫氧化物、氮氧化物收費費額=【（第一級排放量×第一級費率）＋（第二級排放量×第二級費率）＋第三級費額】×全廠優惠係數(D)。 2. 使用天然氣、氫氣或其他經中央主管機關認可之低污染性氣體燃料者，適用零費率。 3. 低污染性氣體燃料係指符合下列二項條件之氣體燃料： (1)含氫氣、四個碳原子以下之碳氫化合物，其混合物體積占總氣體體積百分比百分之九十五以上者。 (2)每千立方公尺(攝氏十五．五六度，一大氣壓下)熱值為六、六三五、０００仟卡以上且含硫量在百萬分之五百以下者。
	5元/公斤	6元/公斤	第二級: 1公噸＜季排放量≦14公噸	
	450元/季	450元/季	第三級: 季排放量≦1公噸	
氮氧化物	8元/公斤	10元/公斤	第一級: 季排放量＞24公噸	
	6元/公斤	7.5元/公斤	第二級: 1公噸＜季排放量≦24公噸	
	450元/季	450元/季	第三級: 季排放量≦1公噸	

優惠係數級距比例之適用條件及計算方法：

分級比例(A)	優惠係數(A’)	適用條件及計算方法
A≧95%	40%	適用條件： 1. 硫氧化物：裝(設)置控制設備或製程改善能有效減少硫氧化物排放，且排放濃度低於100ppm以下者。 2. 氮氧化物：裝(設)置控制設備或製程改善能有效減少氮氧化物排放，且排放濃度較本公告日施行當時中央主管機關發布適用之氮氧化物排放標準值低於50% 或100ppm以下者。 (1)分級比例(A)=$\frac{\text{符合適用條件之排放量}}{\text{全廠排放量(B)}}\times 100\%$ (2)若分級比例(A)≧30% ，且煙道濃度低於50ppm者，則該煙道優惠係數(A´)以百分九十計量，計算方式如(i)所示；另氮氧化物煙道濃度低於40ppm且裝(設)置選擇觸媒還原(SCR)設備，及其氮氧化物排放濃度低於排放標準值、環境影響評估排放濃度承諾值之80% 者，則該煙道氮氧化物優惠係數以百分之六十計量，計算方式如(ii)所示。 (i) 全廠優惠係數(D)=[(C1/B)×90% ＋(C_2/B)]×A´ A´：優惠係數 B：全廠排放量 C_1：符合適用條件之排放量且濃度≦50ppm C_2=B-C_1 (ii)全廠優惠係數(D)=[(C_0/B)×60% +(C_1´/B)×90% ＋(C_2´/B)]×A´ A´：優惠係數 B：全廠排放量 C_0：符合氮氧化物煙道濃度低於40ppm且裝(設)置選擇觸媒還原(SCR)設備者，及其氮氧化物排放濃度低於排放標準值、環境影響評估排放濃度承諾值之80% 條件之排放量。 C_1´：符合適用條件之排放量且濃度≦50ppm，並扣除C_0之排放量。 C_2´=B-C_0-C_1´
75%≦A<95%	50%	
50%≦A<75%	65%	
30%≦A<50%	80%	

備註：民國97年10月1日起適用。

表6.2-1　固定污染源排放空氣污染物種類及排放量徵收之空污費費率(續)

污染物種類		費率		適用之公私場所	備註
		二級防制區	一、三級防制區		
揮發性有機物		25元/公斤	30元/公斤	第一級: 季排放量扣除起徵量後＞49公噸	防制區等級係以臭氧分級為基準。 起徵量：每季一公噸。 揮發性有機物收費費額=【（第一級排放量×第一級費率）＋（第二級排放量×第二級費率）＋(第三級排放量×第三級費率)】×優惠係數(A')。
		20元/公斤	25元/公斤	第二級: 6.5公噸＜季排放量扣除起徵量後≦49公噸	
		15元/公斤	20元/公斤	第三級: 季排放量扣除起徵量後≦6.5公噸	
個別物種	甲苯、二甲苯	5元/公斤		排放揮發性有機物中含本項個別物種者，加計本項空氣污染防制費	個別物種收費費額=個別物種排放量×費率
	苯、乙苯、苯乙烯、二氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2二氯乙烷、三氯甲烷(氯仿)、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯	30元/公斤			

<table>
<tr><td colspan="3">優惠係數級距比例之適用條件及計算方法：</td></tr>
<tr><td>分級比例(A)</td><td>優惠係數(A´)</td><td>適用條件及計算方法</td></tr>
<tr><td>A≧95%</td><td>40%</td><td rowspan="4">適用條件：
裝(設)置收集及控制設備或製程改善能有效減少揮發性有機物排放，且排放削減率大於或等於95%者。
分級比例(A)= $\frac{\text{符合適用條件之揮發性有機物排放量}}{\text{全廠揮發性有機物排放量}} \times 100\%$</td></tr>
<tr><td>75%≦A<95%</td><td>50%</td></tr>
<tr><td>50%≦A<75%</td><td>65%</td></tr>
<tr><td>30%≦A<50%</td><td>80%</td></tr>
</table>

備註：民國99年1月1日起適用。

表6.2-2　營建工程空氣污染防制費收費費率

工程類別		第一級費率	第二級費率	第三級費率	費基	備註	
建築(房屋)工程	鋼筋混凝土構造（RC）	二●四七元\平方公尺\月	二●六五元\平方公尺\月	五●九○元\平方公尺\月	建築面積×工期	磚造、加強磚造、木造及其他一般房屋之費率比照之。	一、「費率」之「月」以「三十日」計。 二、「費基」之「工期」單位以日曆天計，即包括工作天與非工作天。 三、經向當地主管機關報備並經認定無污染情形之工程，其停工期間之工期得予扣除。 四、施工面積係指實際施工時所涵蓋之面積(含施工圖籍等各項施作面積之總合，第一次申繳空污費時得由申報者暫依施工計畫先行填報)。
	鋼骨構造	二●五四元\平方公尺\月	二●八二元\平方公尺\月	五●六三元\平方公尺\月		鋼鐵、鋼架、鋼骨鋼筋加強混凝土構造（SRC）之費率比照之。	
	拆除	○●四九元\平方公尺	○●五六元\平方公尺	一●○六元\平方公尺	總樓地板面積	1. 不分房屋型態，均以同一費率核計。 2. 政府執行違章建築強制拆除之工程不予徵收。	
道路、隧道工程	道路	一●四三元\平方公尺\月	一●五九元\平方公尺\月	三●一八元\平方公尺\月	施工面積×工期	1. 包括高架道路(含陸橋)平面道路之施工與拆除作業。 2. 以預鑄工法建造之高架道路施工，不在此限。 3. 若為地下道路工程，則施工面積只採其平面(地上)施工段之面積(如路面開挖部分及工作井之施工圍籬部分)。 4. 同一工地之道路與相關工程（如管線、擋土牆、邊溝工程等），若於工期內同時施工，則該相關工程之施工面積亦併入此項；若於不同階段分開施工，則應分項核計。	
	隧道	二●○八元\平方公尺\月	二●四二元\平方公尺\月	四●二四元\平方公尺\月	隧道平面面積×工期	係指施工時含有鑽洞、爆破或鑿挖之工程。	
管線工程		二●四二元\平方公尺\月	二●九九元\平方公尺\月	四●七五元\平方公尺\月	施工面積×工期	包括上下水道、電力、電信和瓦斯等各式涵管(箱)之施工作業。	
橋樑工程		○●二四元\平方公尺\月	○●二八元\平方公尺\月	○●五一元\平方公尺\月	橋面面積×工期	包括跨越河道水溝、行水區之各式橋樑及引橋之施工或拆除作業及以預鑄工法施作之高架道路施工作業。	
區域開發工程	遊樂區	四、三五○元\公頃\月	五、三○六元\公頃\月	八、六九九元\公頃\月	施工面積×工期	1. 係指開發面積五公頃以上(含)之開發工程。 2. 作業包括同時施工之填土、整地、污水、排水、自來水、道路、路燈、景觀綠化、配水池、電力電信、瓦斯管線等部分或全部，以及必要建築與道路工程。 3. 於開發後另行申請建照之建築或道路或其他施工者，另以該項工程採計。	
	工業區、社區及其他	五、七八七元\公頃\月	七、○六○元\公頃\月	一一、五七四元\公頃\月			
其他營建工程		工程合約經費之千分之二●八	工程合約經費之千分之三●五	工程合約經費之千分之五●四	工程合約經費	1. 係指非上述所列之其他土木工程、拆除工程、零星營建工程，或其他經地方主管機關指定者。 2. 工程合約經費不包括營業稅。 3. 工程合約經費明細已詳列不涉及粒狀污染物排放之設備費用或工程材料費用，經主管機關認可者，不列入工程合約經費計算。	

備註:民國 93 年 7 月 1 日修正公告及實施。

二、徵收機關及經費分配

固定污染源及移動污染源空污費均由中央主管機關徵收，民國85至87年度，本署以編列補助款的方式，協助地方執行空氣品質維護或改善計畫，預算額度約占預算總額的30％至40％；補助款的核撥程序並依行政院審查「空氣污染防制費使用方案」的結論，先行審核地方所提補助計畫，後續並配合進行追蹤考核及輔導，以確保該項補助款執行成效。民國88年度後（第二階段固定污染源空污費），中央主管機關由固定污染源所收款項則以60%比例將其撥交該固定污染源所在直轄市、縣(市)政府運用於空氣污染防制工作；但直轄市、縣(市)政府執行空氣品質維護或改善計畫成果不佳經中央主管機關認定者，中央主管機關得酌減撥交之款項。

三、繳費時間及申報單位

固定污染源應於每年4月、7月、10月及次年之1月底前，自行向中央主管機關指定金融機構代收專戶繳納前季空污費，並依中央主管機關規定之格式，填具申報書及繳費單據辦理申報作業。此外，為簡化申報作業程序提昇便民服務，本署持續檢討空污費徵收方式，於民國91年10月開辦固定污染源

空污費網路申報作業，大幅縮短業者進行空污費申報作業所需時間，並開創電子化申報之新紀元。營建工程業者應於申請開工時，先繳二分之一，於申請使用執照或工程驗收時，繳交賸餘二分之一之費額；其不須申請開工，使用執照或工程驗收者，應於開工時全額繳交其費用。

揮發性有機物空氣污染防制費自民國96年起開始徵收，初期僅能以紙本申報，相較於硫氧化物及氮氧化物空氣污染防制費可採網路方式進行申報，業者反映揮發性有機物空氣污染防制費申報方式較不便利，且易有誤報、漏報之情形。為便利業者申報作業，本署於民國99年1月起，整合空氣污染防制費線上申報系統，將硫氧化物、氮氧化物及揮發性有機物三種空氣污染防制費整合於同一系統中，業者可於線上進行試算，大幅減少因計算錯誤造成的溢補繳問題。

在移動污染源方面，民國85年度至民國88年3月是以油燃料使用者為徵收對象，委由油公司及加油站業者於售油時代徵，油公司於次月15日前申報並繳回代徵金額；而民國88年4月起，則改以油燃料銷售者或進口者為繳費義務人，其銷售者或進口者應於每月15日前，自行向指定金融機構代收專戶，繳納前月份之空氣污染防制費，並依中

央主管機關規定之格式，填具空氣污染防制費申報書及檢具繳款收據，向中央主管機關申報。

四、滯納金及罰則

民國81年修訂之空污法原規定，不依規定繳納費用者，處一倍罰鍰，並限期改善，若屆期仍不繳納，撤銷其操作許可證。民國88年修訂之空污法則明訂，未依期限繳納空污費者，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，逾民國90日仍未繳納者，移送法院強制執行，並處以罰鍰。

民國99年修訂之空污法第五十五條規定，未於期限內繳納費用者，每逾一日按滯納之金額加徵百分之〇．五滯納金，一併繳納；逾期三十日仍未繳納者，處以罰鍰並限期繳納，屆期仍未繳納者，依法移送強制執行。其前項應繳納費用及滯納金，應依繳納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。 另依收費辦法第十九條規定，有偽造、變造、短報或漏報與空氣污染防制費計算有關之空氣污染物排放量相關資料者，主管機關得逕依排放係數核算該污染源排放量之二倍計算空氣污染防制費，並於下一次應繳納空氣污染防制費期限內，一併繳納。

第三節
徵收制度執行與經費運用

一、徵收作業及配合措施

(一)徵收作業

代徵：採隨油徵收之油燃料空污費(包括汽油、柴油、燃料油、石油焦)，委由油公司及加油站業者於銷售油品時，代為向使用者徵收，代徵者按月申報繳回代徵數額。

直接徵收：燃煤及蒙特婁議定書列管化學物質（CFC）空污費由本署直接向使用者徵收，營建工程空污費及第二階段固定污染源空污費亦直接向公私場所及營建業主徵收，均由繳費義務人依規定申報繳費。

(二)減免與獎勵

1、減免

為鼓勵業者更積極採行污染減量措施，乃在收費之同時配合訂定「公私場所固定污染源申請空氣污染防制費減免辦法」，針對公私場所固定污染源因製程或控制設備，若能減少或去除60%的硫氧化物，且經含氧率校正後之排放濃度較四分之三標準值或150ppm為低

者，實施費額減免，並針對去除效率在80%以上者，實施加計減免，以增加誘因。

民國83年4月配合空氣污染防制法修正，乃修訂減免辦法，增訂使用易致空氣污染物質為燃料，且該物質於銷售或進口時已依規定繳納空污費的固定污染源，以及營建工程採行空氣染防制措施且有效減少或去除粒狀污染物者，均可適用於減免辦法。計有電力業、大型蒸汽鍋爐及水泥業等20餘家使用燃料煤或燃料油之工廠，按月依規定申請減免。

民國96年針對硫氧化物、氮氧化物及營建工程產生粒狀污染物之空污費減免措施，因配合VOCs空污費開徵，除取消營建工程粒狀物之空污費減免外，另增列VOCs空污費減免，其減免分為二部分：一是購置成本減免，最高以500萬元為上限，另一為耗材費用減免；裝設破壞性防制設備之處理效率達95%以上或非破壞性防制設備之處理效率達90%以上者，即可申請購置成本減免，而取得購置成本減免，且使用達五年以上者，方可申請耗材費用減免。

向地方環保局申請減免防制設備耗材費用，其減免適用之耗材，包括：冷凝設備之冷凝劑、吸附設備之吸附劑、生物處理設備之營養劑、焚化設備之蓄熱材或觸媒及沸石濃縮轉輪設備之沸石

等，但是水、電及燃料之費用則不可申請減免。

2、獎勵

由於國內臭氧(O_3)問題日益嚴重，而氮氧化物(NO_x)及揮發性有機物(VOC)係為造成臭氧(O_3)問題之主要物質，故有必要加強此二類污染物之防制工作。民國86年公告的「公私場所固定污染源空氣污染減量獎勵辦法」獎勵範圍即針對此二污染物，但由於民國87年7月起氮氧化物空污費改依實際排放量徵收，因此，及於民國88年4月14日修正公告獎勵辦法，其適用對象如下；

(1) 因改善製程或裝置控制設備，有效減少或去除揮發性有機物排放量且未經稀釋之月平均排放濃度較排放標準四分之三為低者。

(2) 對未訂有排放標準者，其製程或控制設備能有效減少或去除揮發性有機物排放量達70%以上者。

(三)營業稅及發票分列空污費

由於隨油(燃)料使用量徵收之空污費需透過各油品銷售點，併入油款中徵收，因內含於油價，故空污費款項需依營業稅法規定扣繳營業稅。本署乃與財政部研商後，決定將空污費與油價區隔，亦即將空污費額與油款分別列示於統一發票上，即可不需扣繳營業稅。基

此決策協助油公司及加油站業者增進收銀機功能，空污費隨油徵收部分乃順利推行。

二、空氣污染防制基金建置及運作

(一)基金性質

民國84年7月5日發布之「空氣污染防制基金收支保管及運用辦法」第一條明定：為防制空氣污染，維護國民健康、生活環境，以提高生活品質，特設置空氣污染防制基金。該基金為預算法第四條第二款第五目所定之其他特種基金，全部歲入、歲出列入總預算(收支列對)，並以本署為主管機關，且應專款專用於空氣污染防制之用，基金性質屬單位預算特種基金。另自民國87年7月1日起，依行政院基金簡併檢討政策，改制為附屬單位預算特種基金。

為落實專款專用原則，特成立空氣污染防制基金，統籌運用，並依規定由學者專家及機關代表組成基金管理委員會，審議各項徵收與運用相關事宜。

在空污費的使用分配上，有一定之比例用來補助地方政府執行空氣品質改善工作；而為提升其工作成果，並協助地方環保機關順利推動空氣品質改善工作，乃於空氣污染防制基金管理委員會之下設置「技術諮詢小組」，聘請專家

學者提供各縣市有關諮商及建議，並協助各項計畫執行績效考核評鑑工作，以期達成空氣品質改善計畫之目標。空污基金運作機制如圖6.3-1。

民國86年度起營建工程空氣污染防制費由各縣市徵收，自民國88年度起，由本署統籌徵收之固定污染源空氣污染防制費60%直接撥交直轄市及縣(市)政府運用。因此，各縣市政府自民國86年9月起，陸續成立空氣污染防制基金或環境保護基金，同時將營建及固定源空污費編入成立之基金預算中，並經地方議會審議通過始得支用，專用於空氣污染防制工作，包括固定、移動、營建等各類污染源改善工作，空氣污染防制技術之研發及策略之研訂等。

(二)基金管理委員會

民國84年本署將空氣污染防制費徵收納入空污法，並制定「空氣污染防制基金收支保管及運用辦法」，依第七條設空氣污染防制基金管理委員會，辦理有關基金之收支、保管及運用事宜。基金管理委員會置主任委員1人，由本署署長兼任；副主任委員1人，由署長指定副署長1人兼任，委員15人至21人，由主任委員遴聘有關機關代表、學者、專家與環境保護團體代表擔任。此階段上述二類委員名額分別為九席及八席，

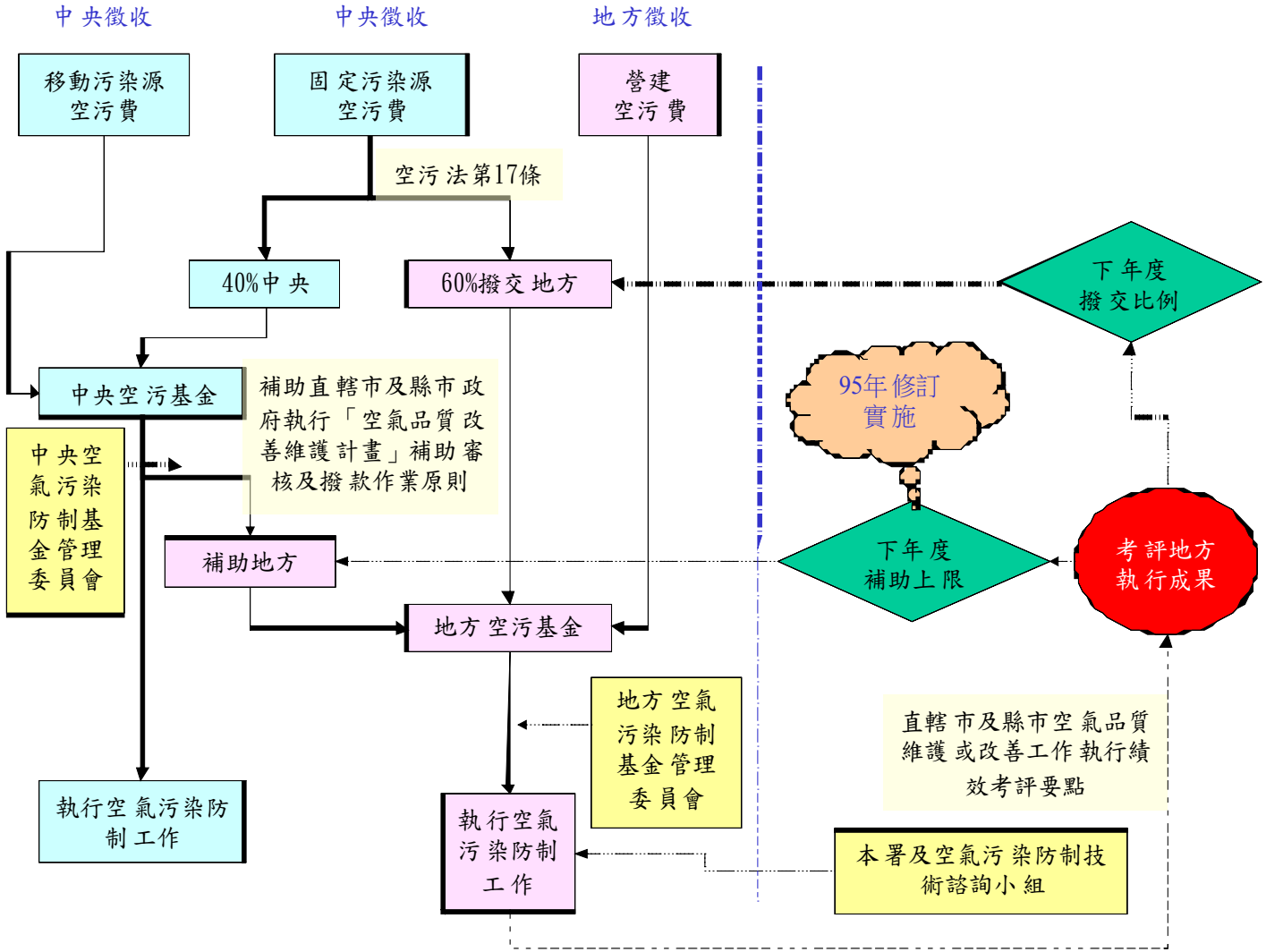


圖6.3-1　空污費基金運作補助及績效考評機制示意圖

有關機關包括行政院主計處、經建會、財政部、經濟部工業局、內政部營建署、農委會及北高二市政府；專家學者領域包括環工、公衛、醫學、法律、經濟、產業公會代表、消費者團體及環保團體等。

民國88年修正發布之空污法第十八條中更詳細規定基金管理委員會委員名額限制，其中學者、專家與環保團體代表等應占委員會名額三分之二以上，且環保團體代表不得低於委員會名額九分之一。圖6.3-2為目前空氣污染防制基金管理委員會組織系統圖，基金會每3個月開會，主要任務為基金收支、保管及運用之審議；基金年度預、決算之審議；基金運用執行情形之考核；其他有關事項。

(三)技術諮詢小組

本署於民國85年度成立「空氣污染防制技術諮詢小組」、「環保公園技術諮詢小組」及「學童呼吸系統健康檢查技術諮詢小組」，後兩個小組皆已完成階段性任務，自民國87年度起僅保留空氣污染防制技術諮詢小組。

為研商推動各項空氣污染改善策略，另規定管理委員會為研商及推動各項空氣污染改善策略之執行，並審議督導各地方政府執行之成效，得設技術諮

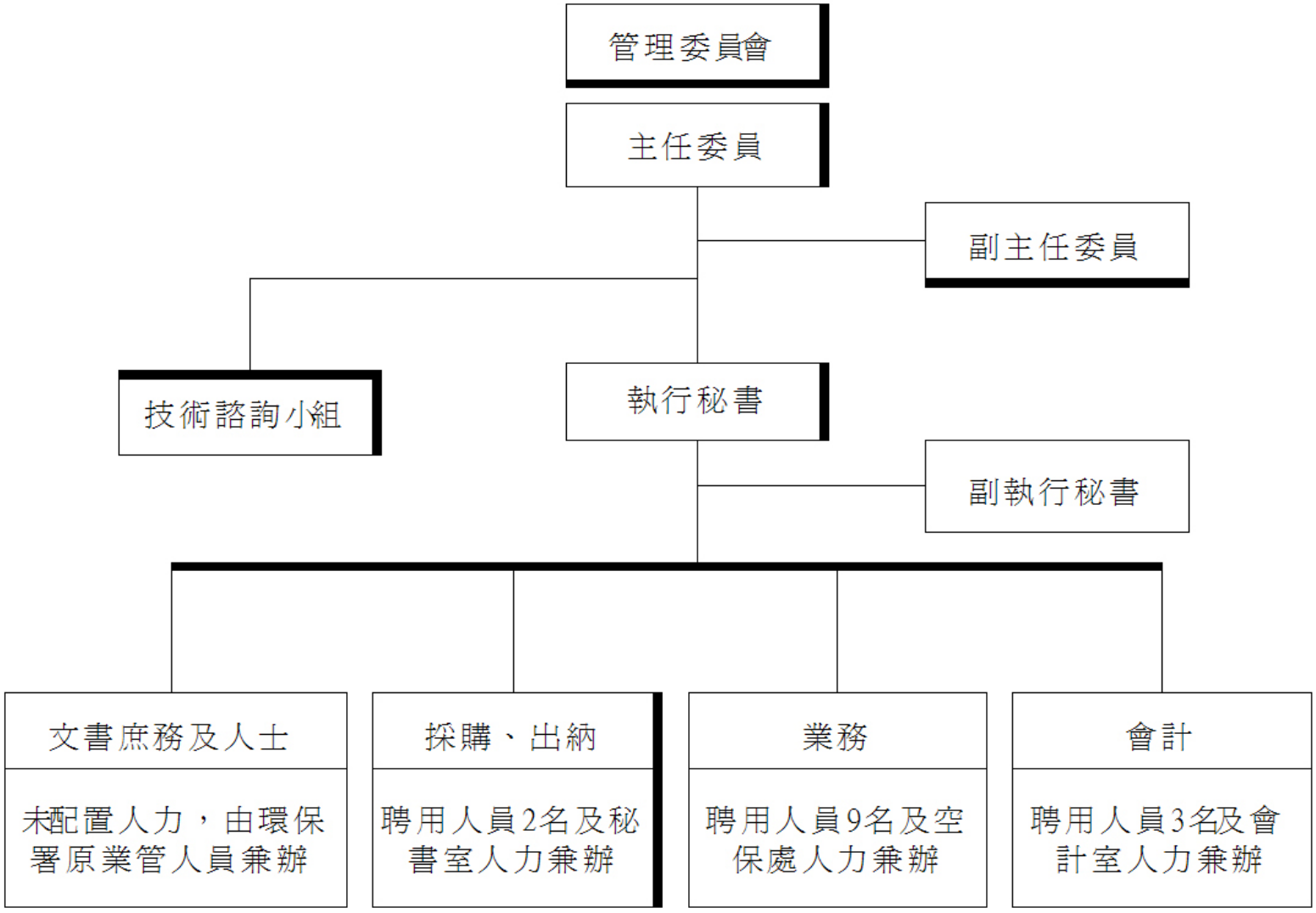


圖6.3-2　空氣污染防制基金管理委員會組織系統圖

詢小組。技術諮詢小組，由基金會主任委員遴選專家學者組成，並指定1人為召集人；任期2年，期滿得續聘之；均為無給職。

(四)地方空污基金收支保管及運用概況

地方政府自民國87年度起，開徵營建工程空污費，另民國88年度起，中央由固定污染源所徵收空污費款項之60%，直接撥交該固定污染源所在直轄市、縣（市）政府運用。民國87~99年地方空污基金決算收入、支出及賸餘情形如圖6.3-3，民國100年地方總收入約35.3億元，支出32.2億元，除民國95年支出略大於收入外，過去支出大多低於收入；至民國98年起空污基金支出開始略微高於收入；而地方空污基金累積賸餘至民國100年底約為50.2億元。為落實「專款專用」原則，並提升經費運用效益，本署乃輔導地方政府訂定其「空氣污染防制基金收支、管理及運用辦法」，並據以設置「空氣污染防制基金管理委員會」，審查、督導及考核基金之運用。

在縣市空污基金運用方面，為達空污基金專款專用目的，本署特指定執行性重點計畫經費比例納入考評。各縣市依空污法第十八條規定編列相關工作預算，執行之重點計畫包括固定污染源許

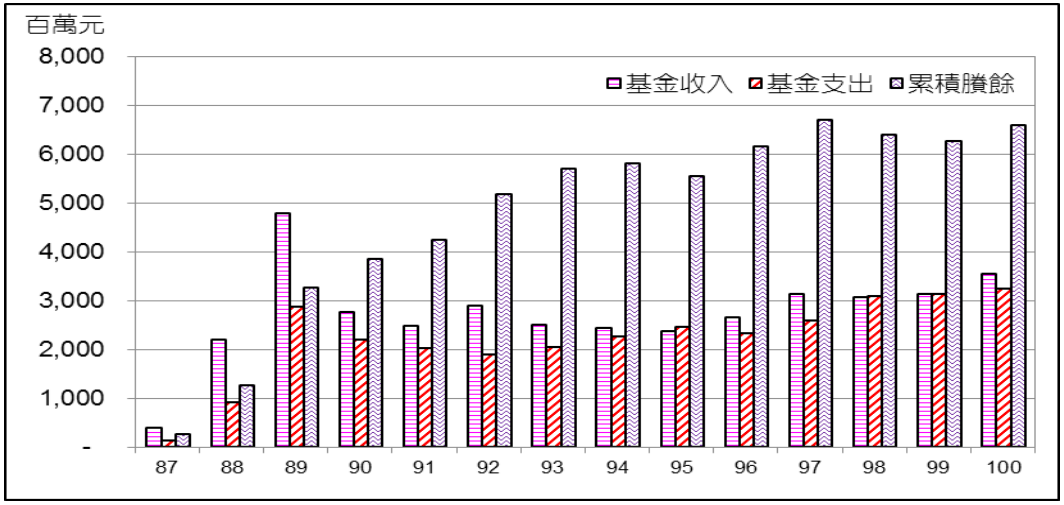


圖6.3-3　地方歷年空污基金收支及賸餘

機物污染源稽查管制、露天燃燒稽查管制、特定行業或區域稽查管制、空氣品質管理、空氣品質監測站維護及具有空氣污染改善效益之與空氣污染防制相關之計畫。

可及稽查管制計畫、移動污染源稽查管制計畫、柴油車動力計檢測計畫、營建工地污染管制計畫、加強街道揚塵洗掃計畫及空氣品質淨化區經營管理計畫等各縣市共通性之工作。此外，縣市針對轄區特性及本署政策編列包括揮發性有

三、經費運用及執行成果

(一) 預算執行概況

各年度空污基金預算工作計畫，依「專款專用」原則進行研擬，除由中

央統籌規劃運用於執行各項空氣污染防制措施外，亦補助地方政府執行相關工作，早期並推動學童呼吸系統健康檢查及環保公園設置工作。

徵收初期大部分用於固定污染源管制及補助地方執行空氣污染管制工作，民國85~87年約編列空污費之3成經費補助地方執行空污防制或溫室氣體管制工作，民國89年因包括民國88下半年與民國89全年度之經費，故支出較多；之後每年編列約1~2成經費補助重大污染源下風處之縣市或空污費不足縣市；民國94~98年補助地方經費約3~3.5億元，而民國99~100年則補助較多經費予縣市，約4億元。

(二)執行成果

地方環保局利用空污費執行空氣污染管制工作之成果，主要可分為固定污染源管制、移動污染源管制、逸散污染源管制：

1、固定源管制績效

列管工廠以民國89年最多，之後逐年減少，近五年約在1萬8千家至2萬家之間。民國99年許可審查件數4,385件，審查期程符合許可辦法比率達83.7%。稽查告發件數逐年減少，在勤查重罰下，民國94年起又增加，民國100年稽查件數34,440件，告發件數達2,745件，改善完成2,081件，改善率為

75.8%，較民國99年(79.4%)提高。由於民國97年本署要求縣(市)稽查處分資料須鍵入管考處稽查處分資訊管理系統(EEMS)，故縣(市)建檔完整性較提升。

2、移動源管制績效

民國87年起推動機車以攔檢管制，民國90年起推動攔查，因機車定檢率逐年增加，故機車攔巡查數逐年減少。民國99年度機車定檢率(扣除未使用中車輛)89.3%，與過去相比，定檢率已有改善趨勢。民國100年定檢不合格率8.67%，較民國99年(15.00%)降低。

柴油車檢測方面，初期動力計站未普及至所有縣市前乃以煙度計進行檢測，目前除了離島尚無動力站，各縣市均至少有一動力計測站。民國99年與民國98年告發數皆為通知未到檢已告發處分禁止換發行照以及拒檢已告發處分。民國100年檢測輛數為110,595，告發數為342件。

為抑止柴油車使用非法油品，環保局均針對柴油車油品含硫分加強稽查；民國93起本署希望縣市考量使用成本之有效性，在油品送驗前先篩選可能不合格者送驗，因此，民國93檢測不合格率增加至25.6%，至民國100年已降至1.93%，顯見國內柴油車使用非法油品情形已有改善，仍應持續稽查管制工作。

3、逸散源管制績效

營建空污費徵收件數於民國88年最

高，歷年稽查數以民國94年最低，民國92年起以巡查排放量為指標，希望查核重點在排放量較大之工地，故稽巡查率減少。民國93年7月營建工程空氣污染防制設施管理辦法生效，符合管理辦法之比例逐年增加。民國100年一級及二級營建工程納管工地總數75,186處，其中一級工地數占36.1%，查核率79.3%，二級工地數占63.9%，查核率72.4%。依據營建工程空氣污染管制及收費管理資訊系統統計，一、二級工地經各縣市環保局查核符合管理辦法占納管數之比率分別為70.1%及63.1%。民國96年起要求縣市強力執行管理辦法查核，查核率及符合率均逐年提升。

另民國95年1月5日公告「公私場所固定污染源引擎使用之液體燃料超過限值或種類者，為易致空氣污染之物質」，其所指引擎包括施工機具；民國96年10月24日將施工機具之油品納入「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」，民國100年縣市針對施工機具使用之油品進行抽測，不合格率約0.85%，較民國99年(1.1%)改善。

道路洗掃方面，民國79~92年洗街長度維持在80~90萬公里，掃街在200~250萬公里，民國93~97年洗街長度明顯減少，約維持在60~70萬公里，掃街長度約在125~135萬公里左右；民國100年洗街長度約130萬公里、掃街

長度約153萬公里，較民國99年之規模增加。民國98~99年推動道路認養洗掃工作執行長度皆達60萬公里以上，民國100年達68.5萬公里，較民國97年增加；企業認養之洗掃長度11.5萬公里，較99年增加。

民國100年露天燃燒稽巡查次數共9,742次，告發件數251件，告發率為2.6%，高於民國99年之1.9%。

(三)執行效益

自推動空污費徵收制度，加速執行污染防制工作，空氣品質已明顯改善，PSI大於100之站日數百分比，民國83~92年由7.00%明顯改善至2.61%，民國93年跳升至4.52%，民國94~98年逐漸改善至2.87%，民國99年為1.44%，民國100年更下降至1.38%，較歷年明顯改善。

PM_{10}在民國91~92年達最低0.59%，民國93~96年先升後降，民國97年升至1.10%，民國98~100年降為0.42%；O_3自民國86年3.04%降至民國92年1.99%，民國93~96年則在2.46%~3.10%間變動，民國97年降至1.87%，民國98~100年再由1.98%降到0.96%，顯示我國空污費徵收制度成效優良，且空氣品質已逐步提升至一定水準。

第七章 空氣品質淨化區設置

第一節
背景資料

為有效運用空氣污染防制基金，本署於民國84年將工作分成三項重點：(一)污染源之管制及改善，(二)全國國中、小學生呼吸系統之健康檢查，(三)空氣品質淨化區之建設以利用植物生理的特性有效淨化空氣品質。為有效執行上述三項工作，分別成立三個技術諮詢小組。其中空氣品質淨化區之建設部分則由空氣品質淨化區技術諮詢小組，邀集國內外環境規劃、景觀、生態及植物等專業之教授、學者和專家組成，並積極從事建設空氣品質淨化區之計畫推動及設置空氣品質淨化區之選址及審查等相關工作。

茲將空品淨化區之定義、設置基本理念、基本條件及植物與空品淨化區的關係分別概述於下：

一、空品淨化區之定義

所謂「空品淨化區」係指任何地區以種植植物綠化為主，以達到改善空氣品質、提昇生活環境品質、提供生態與環境教育和資源永續利用之目的。

圖7.1-1　空品淨化區

二、空品淨化區設置的基本理念

空品淨化區的設置是基於下列各項之基本理念：

(一) 藉由植物的生理特性，包括吸收二氧化碳、釋出氧、吸收污染氣體、截捕空氣中的浮游塵、改變空氣中之溼度和溫度等，以淨化空氣的品質，進而增進人類的健康與福祉。

(二) 減緩廢棄物、噪音、水污染等人為環境污染。(許多人口集居區內之空地，常成為垃圾堆，故空地綠化亦可消弭垃圾。此外，植物亦有阻隔噪音之效果，水生植物亦有淨化水質的能力等。)

(三) 提供生態模擬及生態教育的場所，並經由解說設施以增進民眾對植物可淨化空氣的認知和對環境生態及環境保護的知識。

(四) 提供環境生態及生物多樣性的保護場所。

(五) 是一處符合環境美學，且令人賞心悅目的場所。

圖7.1-2　環保公園

三、空品淨化區應有之基本條件

為達成上述之基本理念，空品淨化區設置時就必須要做到下列各項基本條件：

(一) 儘可能的提高空氣品質淨化區的四維綠容積。四維綠容積的定義是指植物枝葉所覆蓋三維（或三度）空間的體積，再乘以時間因子即為四維綠容積。例如某空氣品質淨化區的面積為6,500m^2，喬木綠覆率為80%，喬木綠覆面積即為6,500m^2×0.8＝5,200m^2，喬木樹冠的平均高度約為4.5公尺，故該空氣品質淨化區的喬木立體綠容積＝5,200m^2×4.5m＝23,400m^3，依同樣的方法可計算出灌木立體綠容積及地被植物立體綠容積，這些立體綠容積的總和就是該基地的立體綠容積。由於植物改善空氣品質的能

力多賴葉面來完成，故樹葉越多其效能越彰。因此，空氣品質淨化區的樹葉越繁茂(即立體綠容積越高)愈好。此外，秋冬季不落葉或少落葉或落葉的時間越短越好。樹木因樹種的不同，單位體積內(例如一立方公尺)的樹葉表面積量亦會有所不同，樹種因生理特徵的不一樣，吸收污染氣體和釋氧量都會有所不同，這些都有待更多的研究才能較精確的估算出不同樹種、不同植物群叢在不同環境條件下改變空氣品質的能力。

(二) 空品淨化區內不可有裸露之土壤。裸露之土壤是揚塵的主要來源，因此，必需用各種不同的方法(特別是種植地被植物)，以使裸露地降至零。

(三) 樹苗應以2~3年生之容器苗為主，可保持根系之完整，利於樹苗的移植、存活與快速的生長，以有效提昇四維綠容積。這裡要特別強調容器苗的定義是幼苗從育苗開始就必需是在容器內，當苗木成長，容器不足以容納根系的發育時，就必需更換為較大的容器(育苗容器大小及培育年限需依苗木之特性及生長狀況而定)，任何時期苗木均不可種植在大地上。其目的就是避免因移植而要斷根和剪枝時造成對根系

及樹木的傷害，這種傷害經常需要2~4年或更長的時間才能復原。這對植物淨化空氣的效能是最嚴重的打擊，因此，一定要避免它的發生，故做好容器苗育苗的工作就是空品淨化區的重點工作。

(四) 配合當地之環境，種植吸收污染能力較高的本土性原生樹種，以達到淨化空氣的目的。本土性原生樹種適地性高，故能生長良好，因此可較迅速的提供較大的淨化空氣效能。

(五) 植栽設計應注意整體的環境美學，以創造優質的環境空間。植栽設計應多利用生態栽植法(Ecological planting)：指在同一區域內有大喬木、小喬木、灌叢、地被植物等混合叢生以模擬自然樹林之方式種植。生態栽植法更是有利生物多樣性的發展，能提供較高的四維綠容積和較高的淨污、吸塵和隔音的效果。

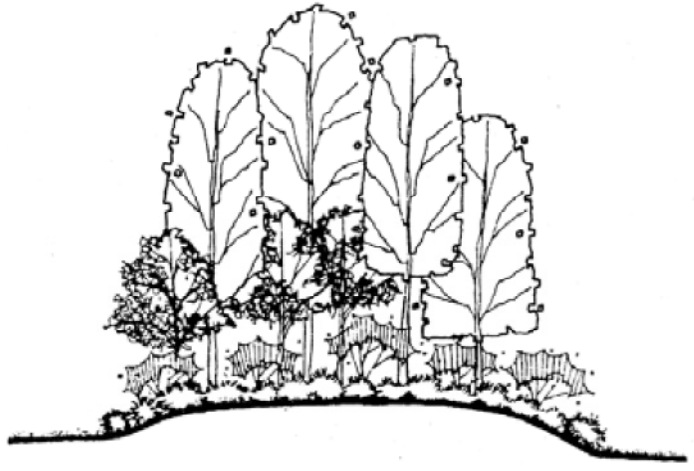


圖7.1-3　生態栽植法示意圖

(六) 設施質樸，設計力求與自然環境和諧。空品淨化區內不設置豪華的亭臺樓閣及假山等不具吸收空氣污染物效能之建物或設施。

(七) 空品淨化區需有環境教育的功能，故解說設施不可或缺，解說設施亦需做到質樸和適地性。

(八) 空品淨化區需有良好的維護管理，包括植物的施肥、澆水、必要的修剪及環境清潔和設施的維護等。良好的維護才能確保植物生長迅速和良好，才能快速提昇四維綠容積。同時亦應注意林木區之透光率，確保地面有適度草相，以保護土壤避免沖蝕。

(九) 空品淨化區是屬於大家的公園或綠地，從設計、施工到維護皆需要大眾的參與，宜鼓勵民間或企業團體認養或積極參與。

四、植物與空氣品質淨化區的關係

數十億年前，地球形成之初是一個無氧的世界，地球表面充滿了氫、氮、一氧化碳、二氧化碳及其他氣體。由於海洋中廣大的藍綠藻(cyanobacteria)群體及植物群體行光合作用，地球的空氣才慢慢的有氧氣並逐漸的增加到現今的氧氣成份。動物包括脊椎動物和人類因此才有了生存的機會。由此可見，空氣的

組成成份和植物是有密不可分的關係。

溫室效應是一自然現象，如果地球沒有大氣，在輻射平衡狀態下，地球表面的平均溫度約為攝氏負18度，比目前地表的全球平均氣溫攝氏15度低了許多，故大氣的存在使地表氣溫上升了約攝氏33度，而溫室效應是造成此一溫度差距的主要原因。大氣中有許多氣體是幾乎不吸收可見光，但專門吸收地球放射出去的輻射。這些氣體，允許約50%的太陽輻射穿越大氣為地表吸收，但卻攔截幾乎所有地表及大氣輻射出的能量，使得地表及對流層溫度升高。大氣放射出的輻射不但暖化地表溫度，而且在夜晚繼續放射，使地表不致於因缺乏太陽輻射而變得太冷。這些氣體的影響類似農業用溫室的暖化作用，因此稱為溫室氣體(包括有二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氟氯碳化物、六氟化硫、全氟碳化物、氫氟碳化物等)，它們的影響則稱為「溫室效應」。地球的碳元素可由環境進入生物體內，再釋回環境中，此一過程稱為碳循環。環境中能夠為生物利用的碳，主要指大氣中的二氧化碳。大氣二氧化碳可因植物的光合作用而固定於植物體內，形成有機碳，再由食物鏈傳遞進入動物體內，生物體內的碳藉呼吸作用及分解者之分解再形成二氧化碳，回歸於大氣，形成完整的碳循環。植物吸收二氧化碳，釋出氧，動物

吸氧釋出二氧化碳，如果在量上有差異，就會造成環境中空氣組成成份的改變。如前文所述。但地球大氣的結構在工業革命後因能源的消耗量激烈增加，因此大量排放出溫室氣體及污染氣體，並直接影響到地球的大氣，其所表現出的現象是地球暖化、氣候異常造成澇或旱、海水上昇和空氣品質惡劣。

為有效遏止地球暖化，全球領袖多次共聚一堂，除訂定各國溫室氣體的減量目標外，更明訂植樹綠化是遏止地球暖化的無悔政策(No regret policy)。

(一)植物的光合作用

我們所食用的絕大多數的食物及化石燃料均是光合作用的產物，光合作用是一個非常複雜的程序，植物經由葉面的氣孔吸入二氧化碳，另由根部吸入水分，在光能的刺激下由葉綠素將這些無機物轉化為有機之碳水化合物(Carbohydrates)即葡萄糖(glucose)等供植物生長之用，在這個過程中並釋出氧和水份。所以栽培植物不僅美化環境，還能調節環境中的氧氣和二氧化碳濃度的平衡。

(二)植物吸收污染氣體

植物對污染氣體(包括有硫化合物

(SO_2等)、氮化合物(NO_x、NH_3等)、碳化合物和其他無機氣體、有機氣體等)有吸收的能力，這和植物的抗污染或耐污染是不同的，某些植物對特定的污染氣體有很高的抵抗力即高濃度的污染氣體不會對該植物造成傷害，但這並不表示該植物對該污染氣體有很高的吸收能力，相反的其吸收該污染氣體的能力亦可能特別低。

植物吸收污染氣體的能力，主要依各種植物的生理生化特性而定，有些有毒物在植物體內不會被分解或代謝，並累積在體內，有些可能部分被移轉到根部例如硫、氮等，有些亦可能被轉化成硫化氫或氮氣或氧化亞氮(即脫氮作用)等逸入空氣中。

植物的抗氧化系統與吸收污染氣體有密切之關係，此外，樹種對污染氣體之吸收能力並與氣孔密度、氣孔導度、葉片界面層阻力、植物體積、密度、高度、健康狀況、土壤水分、溫度、溼度等環境因子均有關。

(三)植物與揚塵

1、地被植物對裸露地的覆蓋

裸露地是大部分揚塵的發源地，中亞地區大尺度的沙塵暴常會影響到臺灣的空氣，而臺灣地區河谷中的砂土、礫石灘、都市中的裸露地及工地亦均是揚

塵的來源。都市中裸露地的形成除施工造成外，亦會經由人類踐踏和缺乏陽光的情形下產生。但裸露地一經地被植物的覆蓋，其揚塵的減少是非常的顯著。

2、植物的水土保持功能

植物覆蓋於地表亦可以避免雨水擊打沖刷地面，防止土壤流失及分解。植物枝葉掉落所形成的腐植層可以改善土壤的化學性質，抑制土壤被沖刷。此外，植物的枝葉有滯水的功能，而植物根系的生長可以有效的固土及定沙，根系又可吸收水分再由葉面蒸散到空氣中。

3、枝葉對揚塵的截捕

植物的枝葉茂密，具有降低風速的作用，隨著風速的減慢，空氣中攜帶的大粒塵埃也隨之下降。另一方面由於植物葉片表面不平，多氣孔及絨毛，且能分泌黏性油脂和汁液，故能對塵埃有阻擋、吸附和過濾之作用，所以植物就好像是天然的空氣過濾器，使通過枝葉的空氣淨化，有些蒙塵的枝葉經風力或雨水沖洗後又可恢復其滯塵的能力。

(四) 植物的蒸散及遮蔭作用:改善空氣的溼度與溫度

植物具有強大的蒸散作用，它們利用根系不停地吸收地下的水分，經過生理作用，又將水分不間斷地通過枝葉散

發到大氣中。一顆大樹一年可蒸散數百立方公尺之水分。因蒸散作用造成空氣中溼度夠高時，則又會開始降雨，故森林地區常多霧，且容易下雨。

根據研究有植物覆蓋的牆面溫度比未覆蓋的牆面溫度低攝氏10度，室內溫度可以低到攝氏2度多，樹林中的溫度也比樹林外的溫度低攝氏3~5度。樹木的直接效應是遮蔭，間接的是經由葉面的蒸散作用降低環境熱度，同時植物吸收了大量的二氧化碳也間接的減少了環境的熱度。另樹木蒸散的水分又可增高環境的相對溼度，進而消除乾熱的感覺。

第二節

空品淨化區及相關措施之設置成果

「空氣品質淨化區」設置工作是一持續性之工作，目前已進入收獲期與拓展期，未來當以推動擴大空氣品質淨化區設置類型及增加現有基地之四維綠容積為首要工作，其次需積極於都會區人口密集處增加植樹綠化以增加四維綠容積，來淨化都市中因汽機車所排放出污染之空氣，同時可美化都市人的生活空間，放鬆緊張的都市生活。

「推動空氣品質淨化區之設置」最終目的是藉由植栽綠化及植物自身淨化功能降低空氣中的污染氣體及懸浮微粒濃度，以改善國人之生活空間與品質，而民眾是空氣品質淨化區設置最終與最直接的受益者。眼觀其他先進國家，家家有花園，窗臺邊也有綠意盎然之植物，處處有綠意，儼然生活在一座大公園裡，這些都有賴於政府與民眾發自內心的隨手作綠化。環保工作是需要全民參與，不能只是想法上的支持，而是要從生活上一點一滴的來實踐。大眾的參與及認養，將賦予其更有延續的生命力，而其空氣品質淨化區的實質效益，也將嘉惠大眾。

「地球只有一個」的觀念已是全球

的共識，其整體環境變遷的良窳，對全世界而言，是生命共同體，未來政府希望藉由國際間環保意識的凝聚與各項環境保護的討論，配合國內經濟發展狀況找出一個最佳解決方案，同時以最有效率的方式進行，善盡地球村一份子的責任與義務，將我國為地球、為環保的努力和成果推廣至全世界，進而提昇我國的國際形象，將臺灣引領進新的紀元。

茲將空品淨化區之設置種類、補助設置種類及歷年設置成果概述於下：

一、歷年空品淨化區之設置種類

空品淨化區之種類，數年來略有變化，各年的工作重點依種類亦有不同。綜合而言，其設置種類包括有下列11種：

(一) 環保公園。
(二) 垃圾場綠化。
(三) 廢棄物棄(堆)置場綠化。
(四) 裸露地綠化。
(五) 道路綠化。
(六) 校園揚塵改善。
(七) 自行車道。
(八) 環保林園大道。
(九) 河川揚塵改善。
(十) 其他(需經本署核定可供植栽綠化以改善空氣品質之土地或空間)。

二、目前空品淨化區之補助設置種類

目前空品淨化區之補助設置種類包括有下列各類：

(一) 垃圾場綠化。

(二) 廢棄物棄(堆)置場綠化。

(三) 裸露地綠化。

(四) 河川揚塵之改善。

(五) 其他可供綠化之土地。

三、歷年設置成果

空品淨化區設置以來，至民國100年12月止，本署核定植樹綠化面積共計1,722公頃，自行車道建設共計有293公里，總計核定經費計71億3,891萬元，核定地點遍及全臺各直轄市縣(市)，每年約可淨化二氧化硫約13,972噸，減少揚塵約934噸及吸收二氧化碳約42,964噸，種類包括有前文所述各種類之每一項，其中已核定空品淨化區基地如下：

1、 環保公園—約202公頃。

2、 垃圾場及廢棄物棄（堆）置場綠化—約276公頃。

3、 裸露地綠化及道路綠帶—面積856公頃。

4、 自行車道設置—長度293公里（平均5公尺寬計）。

5、 環保林園大道—面積388公頃。

6、 河川揚塵納入在第2 項之裸露地項目下。

除上述設置計畫之外，本署為設置空品淨化區樹苗之需，於每一年度皆提撥部分經費委託各公有育苗單位辦理「環境綠化育苗計畫」以培育所需之苗木，其栽植之樹種以臺灣原生樹種為主。另自民國85 年度起至民國91年度止，為配合農委會及國家政策，辦理「全民造林運動改善空氣品質育苗計畫」，號召民眾推行造林活動，以提高臺灣森林覆蓋率、涵養水源、加強水土保持、防止土砂流失、淨化水庫水質等功能。

第八章 未來展望

由於人口及經濟活動持續成長，其所增加的環境負荷也將更行棘手，同時既有之製造業，消費及處置的方式若無法加以改善，使其更具有省資源的特性，則以往典型公害問題也將繼續存在。同時，因民眾休閒需求及品質要求有所提昇，為滿足國民對自然之接觸，對都市地區之水岸、綠地及野生動物保育問題也將更形突顯。因此，未來在都會地區對於都市型、生活型公害之防範，在非都市區域對於自然生態之保育，以及參與全球防止酸雨、海洋污染、溫室效應、臭氧層破壞、有毒物質擴散及環境管理等課題上，實需付出相當之關懷與行動。

基於上述之環境問題，本署特研擬「國家環境保護計畫」以順應國際環保潮流，在空氣品質保護政策上，未來發展方向將朝總量管制，經濟工具運用及結合交通政策之方向執行，並積極推動國際環保工作，以追求國家之永續發展。另空氣污染相關國際環保工作之推

動則併入第四篇探討。

一、 推動空氣污染總量管制制度

空污法修正後，將由中央依空氣品質狀況劃分各直轄市、縣市為三個等級之防制區，而直轄市及縣(市)則依公告之防制區等級訂定空氣污染防制計畫，以執行空氣污染防制措施，且每兩年檢討修正一次。另引進總量管制制度，以空氣品質區作為總量管制之最小單位，在依地形及氣象條件，按總量管制需求劃定之總量管制區中，由中央訂定總量管制計畫，在防制區內之直轄市及各縣市則依總量管制計畫訂定其空氣污染防制計畫，並依總量管制計畫所擬定污染物削減量及期程，指定需削減之固定污染源對象、污染物削減量及期程。

在符合空氣品質標準之總量管制區，新設或變更之固定污染源污染物排放量達一定規模者，須經模式模擬證明不超過該區之污染物容許增量限值；在未符合空氣品質標準之總量管制區內，既存固定污染源必須依減量目標及指定期程削減排放量，新增之固定污染源必須採用最佳可行控制技術並取得足供抵換之排放量，始得設置；既存固定污染源削減之量較規定削減量多者，差額可儲存自用或交易；新增污染源需要用來抵換之排放量可自既存污染源多減之差

額、政府保留釋出之排放量或其他經認可之方法取得。因此在實施總量管制前污染源排放量查核系統及排放量交易制度須建立後才可執行。

空氣污染防制法修訂後直轄市及各縣市空氣品質之管理架構如圖8.1-1，本署預計將陸續公告中部空品區、高屏空品區、雲嘉南空品區及北部空品區四個總量管制區，位於這4個空品區內之直轄市及各縣市將依總量管制區之規定執行空氣污染管制之工作，其餘縣市則依各級防制區之規定執行管制之工作。期望未來在此管理制度之執行下，能達到改善空氣品質之目標。

二、運用經濟工具

(一)完備空氣污染防制費徵收制度

為了達到環境保護的目標及提高環保之經濟效率，基於污染者付費的觀念，空氣污染防制費已於84年7月起開始徵收第一階段空污費，第二階段之空污費亦於87年7月1日開始實施。目前空污費之徵收已建立良好之收費基礎，將陸續檢討實施後之優缺點並加以改進，未來將朝向更便民之方向努力。另外，空污費徵收主要是依固定源、營建工地及移動源之排放空氣污染物種類及數量來徵收。目前徵收對象為營建工地

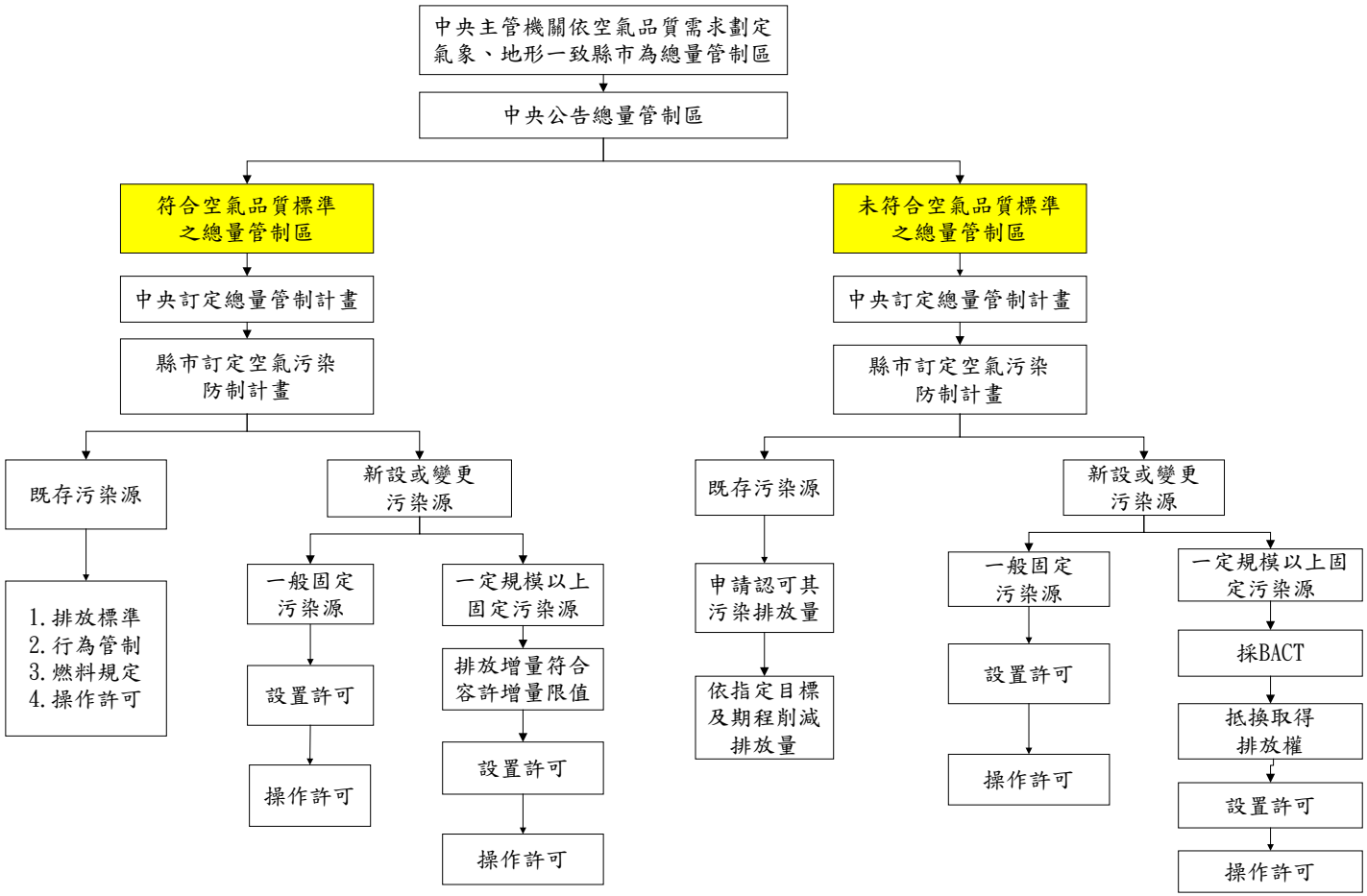


圖8.1-1　總量管制之空氣品質管理架構

排放之粒狀物、固定污染源排放之硫氧化物(SO_x)、揮發性有機物(VOC)及氮氧化物(NO_x)、移動源使用之高級汽油及高級柴油。未來，固定污染源排放將擴大至徵收粒狀物或碳氫化合物之空污費；移動污染源則有兩種徵收之方式(隨車徵收或隨油徵收)，將再經過審慎評估後決定徵收之方式。因此，在空污費的徵收方面，希望做到全面徵收，以達公平之目的。

(二)排放減量及空氣污染防制費減免

推行排放減量及空氣污染防制費減免制度，鼓勵工廠排放污染濃度除符合排放標準外，亦能因此注重清潔燃料的選用、控制設備操作，除能符合排放標準及總量管制外，更能達最佳去除效率，加速達成整體空氣污染排放減量的目標。

(三)排放交易制度

對於污染源控制其排放量低於法規要求標準，建立排放交易制度，將可造成經濟上的誘因。基於空氣品質的考量，對於短期來說控制成本較高但不造成空氣品質嚴重劣化的污染源、可彈性購買其他污染排放權，以市場導向之最佳排放控制組合方式，達成空氣品質的

改善。

(四)補助及減稅

對於目前尚未具有市場競爭力之清潔燃料、清潔車輛、甚至清潔技術，除廣為宣導推廣外，予以適度補助及減稅等措施，彌補其間之差價，提高其使用率。

三、結合都會區交通政策

由過去空氣污染物排放量推估結果顯示，都會區交通工具排放之污染占有相當之比重，因此欲解決都會區空氣污染問題，未來除持續執行加嚴標準，保檢合一制度、清潔燃料及低污染交通工具之外，應結合交通運輸管理政策，加強都會區行車動線之規劃，鼓勵民眾搭乘大眾運輸系統，實施區域性通行管理等，以及研擬降低私人運具之使用，分散交通尖峰流量等措施。

第二篇　固定污染源管制

第一章 前言

一、「固定污染源」之定義

固定污染源為非因本身動力而改變位置之污染源，包括工廠(場)之煙囪排放；工廠(場)、加油站、餐飲業……等之逸散排放、營建施工產生之粉塵逸散、露天燃燒及河川揚塵等，如圖1-1。

圖1-1　固定污染源－工廠、營建工地、砂石場及露天燃燒

二、空氣污染問題之發生

(一)空氣污染物種類

根據空氣污染防制法施行細則第二條所定空氣污染物之種類包括:

1、氣狀污染物:

(1) 硫氧化物（SO_2及SO_3合稱為SOx）。

(2) 一氧化碳（CO）。

(3) 氮氧化物（NO及NO_2合稱為NOx）。

(4) 碳氫化合物（CxHy）。

(5) 氯化氫（HCl）。

(6) 二硫化碳（CS_2）。

(7) 鹵化烴類（CmHnXx）。

(8) 全鹵化烷類（CFCs）。

(9) 揮發性有機物（VOCs）。

2、粒狀污染物:

(1) 總懸浮微粒:指懸浮於空氣中之微粒。

(2) 懸浮微粒:指粒徑在十微米（μm）以下之粒子。

(3) 落塵:粒徑超過十微米（μm），能因重力逐漸落下而引起公眾厭惡之物質。

(4) 金屬燻煙及其化合物:含金屬或其化合物之微粒。

(5) 黑煙:以碳粒為主要成分之暗灰色

至黑色之煙。

(6) 酸霧：含硫酸、硝酸、磷酸、鹽酸等微滴之煙霧。

(7) 油煙：含碳氫化合物之煙霧。

3、衍生性污染物：

(1) 光化學霧：經光化學反應所產生之微粒狀物質而懸浮於空氣中能造成視程障礙者。

(2) 光化學性高氧化物：經光化學反應所產生之強氧化性物質，如臭氧、過氧硝酸乙醯酯（PAN）等(能將中性碘化鉀溶液游離出碘者為限，但不包括二氧化氮）。

4、毒性污染物：

(1) 氟化物。

(2) 氯氣（Cl_2）。

(3) 氨氣（NH_3）。

(4) 硫化氫（H_2S）。

(5) 甲醛（HCHO）。

(6) 含重金屬之氣體。

(7) 硫酸、硝酸、磷酸、鹽酸氣。

(8) 氯乙烯單體（VCM）。

(9) 多氯聯苯（PCBs）。

(10) 氰化氫（HCN）。

(11) 戴奧辛類（Dioxins及Furans）。

(12) 致癌性多環芳香烴。

(13) 致癌揮發性有機物。

(14) 石綿及含石綿之物質。

5、惡臭污染物：

(1) 硫化甲基[$(CH_3)_2S$]。

(2) 硫醇類（RSH）。

(3) 甲基胺類[$(CH_3)XNH_{3-x}$，x=1，2，3]。

6、 其他經中央主管機關指定公告之物質。

(二)空氣污染來源

固定污染源之空氣污染主要從各種燃燒及加熱過程所產生，如使用高污染燃料、不當之燃燒行為、燃燒溫度不恰當等原因，導致CO、SOx、NOx、及未完全燃燒之HxHy及粒狀物等空氣污染物產生。此外，原物料本身成分或其製造過程中產生之污染物，未有效收集處理即排放至空氣中亦為污染主要來源之一。例如金屬冶煉過程產生之金屬燻煙、使用有機溶劑之工廠產生之VOCs逸散等。

(三)國外空氣污染案例

固定污染源排放而衍生的空氣污染問題，最早起源於1272年倫敦，因大量燃煤而造成天空煙霧瀰漫，當時的英王愛德華一世乃宣布禁用海煤(sea coal)以淨化空氣品質。

1920年12月比利時繆斯山谷(Meuse Valley)工業區有許多工廠，如鋼鐵廠、硫酸製造廠、煉鋅廠等，由於發生大氣逆溫現象，地面溫度比高空低導致氣流

無法擴散，連續三天空氣污染物滯留地面累積不散，導致數百人發病和60人死亡，推測當時SO_2濃度高達38 ppm，為我國SO_2小時平均空氣品質標準0.25ppm的一百多倍。

1948年美國賓州的唐諾拉(Donora)小鎮，因鋼鐵與化工廠大量排放空氣污染物，同樣發生大氣逆溫現象，造成連續四天煙霧久久不散，並導致近半數居民得病及20人死亡。

1952年12月英國倫敦，由於燃煤發電及冬季取暖的關係，促使空氣中懸浮微粒與SO_2濃度遞增，白霧變為黑霧，且在高壓滯留的情況下連續六天能見度極差，根據事後調查顯示，本次污染事件死亡人數較正常情況下增加4,000人。

1962年日本也發生類似的問題，四日市之石油工業專區因工廠排放大量的SO_2、H_2S、RSH等空氣污染物，使當地居民陸續罹患慢性呼吸器官疾病。

諸如前述之空氣污染事件導致重大疾病及死亡，使得國際間逐漸重視空氣污染防制工作，紛紛制訂空氣污染管制法案，並將其納為國家環境政策主要項目。

(四)我國空氣污染之變化

臺灣自二次大戰後50 多年來，透

過進口替代、出口導向、結構調整與自由化改革的發展軌跡，獲得了快速經濟發展，創造了「經濟奇蹟」，更並列亞洲四小龍之列。

民國49年實施「獎勵投資條例」，排除工業發展不利因素，使民間企業產量與投資不斷增加，帶動工業與經濟全面成長，影響深遠。當時臺灣各項資源較為缺乏，技術能力不足，工業發展以低技術、高勞力，高污染之行業為主。例如民國55年大量引進國外俗稱「美國垃圾」的廢五金處理如圖1-2，其以拆解、酸洗或焚燒方式，自廢五金中取得貴重金屬如金、銀、鉑等。當時雖創造不少就業機會，但部分業者以露天焚燒方式回收，產生毒性極強之戴奧辛空氣污染，嚴重危及居民健康。同時期相關產業包括拆船工業、廢鉛蓄電池回收等均為促進當年產業成長之重要工業，但因全為高污染製程，所以對臺灣環境造成相當大的污染。

自民國57年起國內輕油裂解廠陸續建廠完成商轉，石化相關產業逐漸興起，加速帶動國內石化中、下游相關產業的發展，雖然石化工業創造我國的經濟奇蹟，然其所帶來的環境污染亦相當嚴重，工安環保事件不斷，產生許多糾紛。其所排放的各種VOCs，除對人體健康直接有不良影響外，亦造成臭氧空氣污染問題。

圖1-2　廢五金物料

民國64年政府大力提倡「客廳即工廠」，使輕工業加速成長，但部分未合法登記地下工廠因而增多，衍生工業污染深入住宅區造成住宅環境污染問題。

因各項工業發展與工程建設均需要大量鋼料，所以素有「工業之母」的鋼鐵

圖1-3　鋼鐵煉製廠(圖左)電弧爐煉鋼業(圖右)

煉製業、電弧爐煉鋼業(如圖1-3)自民國66年以後開始運轉生產，水泥業及採礦業亦因應基本建設之需求而發展迅速，導致當時粒狀污染物負荷逐漸增加。

隨著經濟發展國民所得逐漸提高後，民眾對居住環境之品質要求亦逐漸升高，而有所謂「不要在我家後院」的心態，民眾對於高污染的行業例如鹿港的杜邦廠、高雄的五輕、雲林的六輕、高雄的潮寮事件(圖1-4)、臺中港的海渡電廠與德商拜耳、彰化大城鄉國光石化、各縣市垃圾焚化爐等，均採取激烈的抗爭動作，阻擾該污染源的設置。雖然部分抗爭非全然理性合法，但已顯示民眾不願再接受持續惡化的環境品質。

圖1-4　潮寮事件

三、政策措施之演進

(一)因應環境變遷增修空氣污染防制法

有鑑於民眾對於環境品質之需求日

漸殷切，為有效改善空氣污染問題，政府於民國64年公布空氣污染防制法(以下簡稱空污法)，其後隨著社會及污染型態之變遷，空氣污染之管制亦與時俱增，分別於民國71、81、88、91、94、95及100年共歷經7次修正公布，增訂各種符合時宜的污染管制策略，同時加重處罰額度，從早期每日最高罰鍰新臺幣兩萬元增加到一百萬元。自民國81年至民國100年間總計訂定八十餘項固定污染源管制法令，以妥善管制固定污染源排放之空氣污染物。

(二)推動各項行政管制措施

行政院衛生署環境保護局於民國71年成立後，即針對重大固定污染源進行專案列管，初期以粒狀污染物排放較嚴重之水泥業、電弧爐煉鋼業、煉焦業等行業分別進行評鑑體檢，並輔導其增設污染防制設施，改善污染排放。

民國76年8月22日行政院衛生署環境保護局正式升格為行政院環境保護署，積極推動藍波計畫、飛鷹計畫(如圖1-5)、魯班計畫及擴大列管固定污染源督導改善等10餘項專案。

透過各項污染源聯合稽查，有效整合中央與地方資源，收集污染事實並據以告發，對於工廠排冒煙塵產生極大嚇

圖1-5　飛鷹計畫

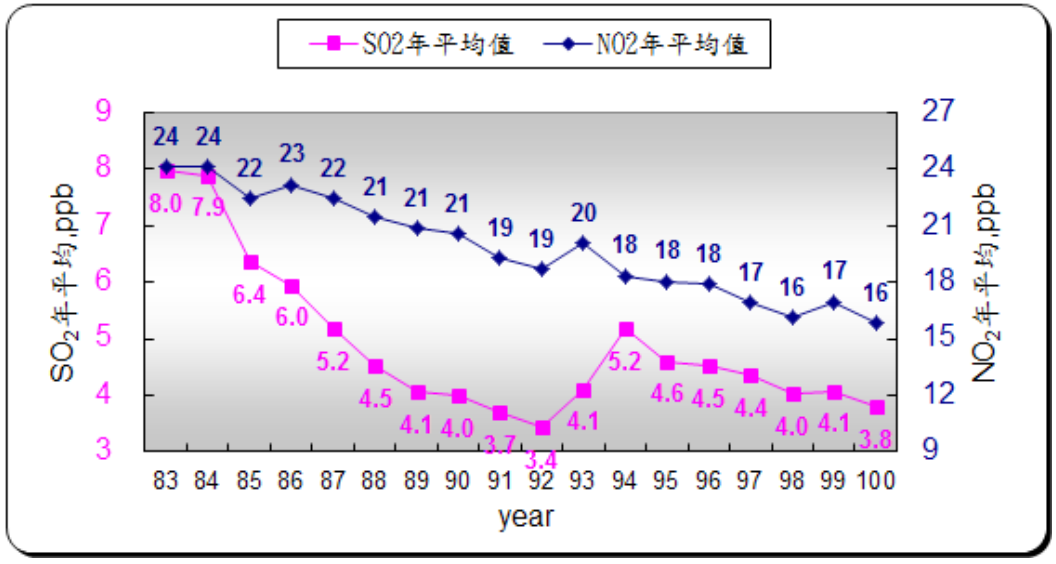
阻作用。此外，亦逐步推動固定污染源許可制度、專責人員制度、自行檢測及連續自動監測制度、工廠評鑑與輔導專案、依行業別訂定個別加嚴管制規範等措施、訂定戴奧辛排放標準、進行排放量定期申報等工作，經過三十餘年來已促使固定污染源管制工作產生具體成果。

(三)引進經濟誘因策略

有鑑於單純以「行政管制」模式，無法適當反應污染所造成之社會成本，且對工廠自發性進行污染改善之誘因有限。民國63年經濟合作發展組織(Organization of Economic Cooperation Development, OECD)提出「污染者付費」原則以後，行政管制與經濟誘因並存之雙軌制度，遂成為各國空氣污染管制立法新趨勢。因此，我國於民國81年空污法修正案中，加入空氣污染防制費

(以下簡稱空污費)徵收制度之法源依據，以經濟誘因的方式促使污染源減少空氣污染物排放量，加速發展污染防制技術，以改善整體空氣品質。

經本署、立法院、工業界、環保團體及民眾多方共同努力下，自民國84年7月1日起開始實施空污費徵收制度，此為我國除一般垃圾處理費外，第一個污染者付費之徵收制度。透過空污費的徵收，結合低硫燃油政策、污染減量獎勵政策，促使我國空氣品質逐年改善，民國100年大氣中SO_2年平均濃度較民國83年未徵收空污費前改善率達53%、NO_2年平均濃度改善率達33%(見圖1-6)。



資料來源：本署一般測站歷年空氣品質監測資料

圖1-6　我國歷年SO_2及NO_2年平均濃度變化趨勢

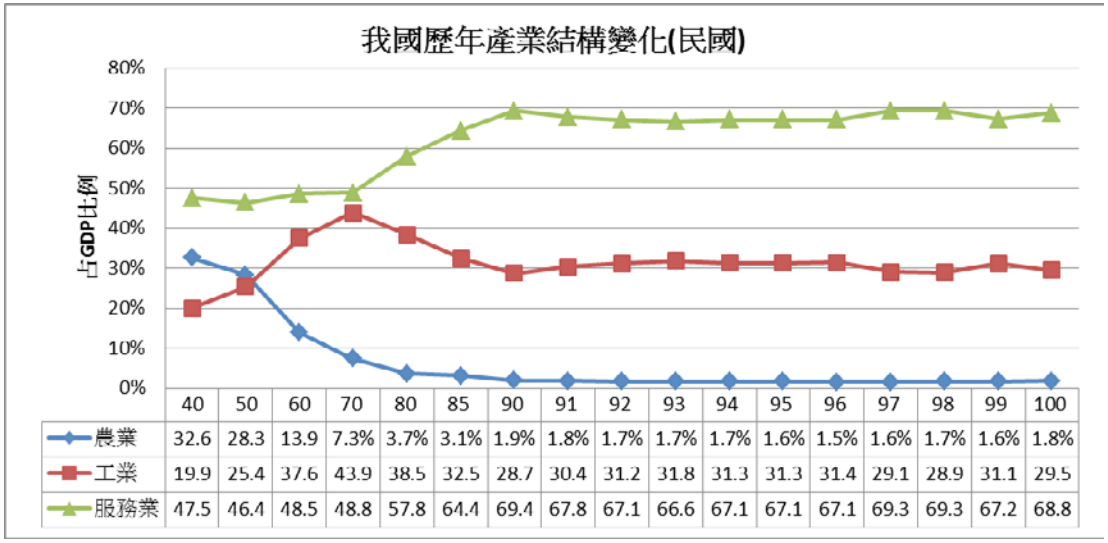
第二章 產業發展與空氣污染特性之演變

第一節
產業發展

觀察臺灣經濟發展過程，民國40年農業部門是經濟發展重心，民國50年以後農業生產逐漸被工業部門所取代，占GDP比重由民國50年的28.3%，降至民國60年的13.9%。民國70年工業部門占比達到43.9%的最高點，而後逐漸由工業朝向服務業轉型，民國80年服務業比重為57.8%，90年占69.4%，近10年均維持在該水準（圖2.1-1），顯示臺灣經濟已逐漸轉型為以服務業為主的「後工業化時代」。但是，相較於英、美、澳、日等國服務業，臺灣服務業仍有待進一步升級。

一、工業逐漸轉型

我國工業發展策略共分為五個時期，圖2.1-2詳列我國經濟產業發展歷



	40	50	60	70	80	85	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
農業	32.6	28.3	13.9	7.3%	3.7%	3.1%	1.9%	1.8%	1.7%	1.7%	1.7%	1.6%	1.5%	1.6%	1.7%	1.6%	1.8%
工業	19.9	25.4	37.6	43.9	38.5	32.5	28.7	30.4	31.2	31.8	31.3	31.3	31.4	29.1	28.9	31.1	29.5
服務業	47.5	46.4	48.5	48.8	57.8	64.4	69.4	67.8	67.1	66.6	67.1	67.1	67.1	69.3	69.3	67.2	68.8

資料來源：行政院主計處，國民所得統計(依行業別)

圖2.1-1　我國歷年產業結構變動(按各產業占GDP比重)

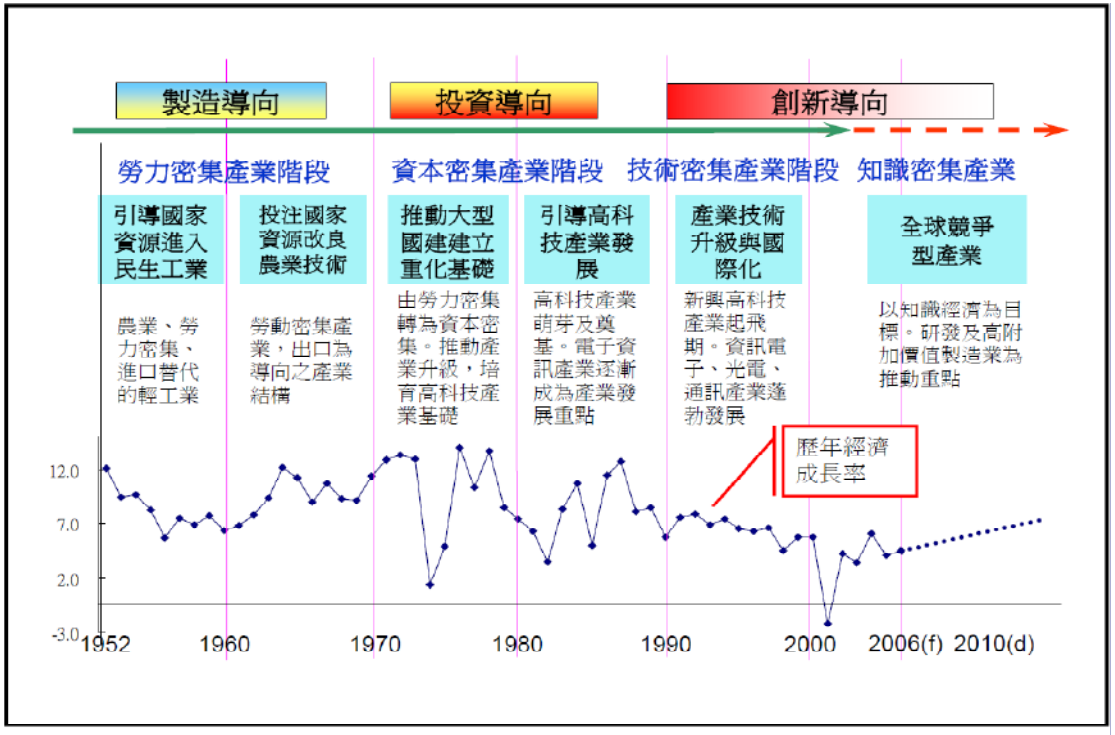
程，茲說明如下：

(一)以進口替代恢復經濟

面對二次大戰帶來的傷害，臺灣經濟由於政局動盪、人口劇增、物資短缺、物價上漲等因素而更加嚴峻。因此，臺灣在戰後至50年代末期所採取的經濟政策與措施，旨在穩定社會和恢復經濟，並以限制出口搭配進口替代政策，使臺灣經濟在較短時間內得以恢復與發展。

(二)出口替代使得臺灣經濟快速起飛

50年代末期以後，臺灣經濟趨於穩定，開始優先發展可增加出口、減少進口及對改善國際收支有幫助的產業，亦即投資少、技術要求不高、能增加就業及自己能夠生產的民生工業，如紡織、食品、水泥、塑膠



註：2006年以後之經濟成長率為預測值，參考 EIU "Foresight 2020" 對台灣的預估值

資料來源：2007.02出版「2015 年臺灣產業發展願景與策略」，經濟部技術處

圖2.1-2　我國經濟產業發展歷程

等。諸如對外貿易政策、獎勵投資條例、設立加工出口區等措施，皆以出口為導向，臺灣逐漸形成較開放的經濟體制，造就未來經濟奇蹟的起跑點。

(三)調整經濟結構以因應石油危機

70年代兩次石油危機，對臺灣經濟產生了前所未有的衝擊，於是臺灣採取限制出口、擴大進口的措施，並調整經濟政策，將原制訂的第六期“四年經濟建設計畫”重新改為“六年經濟建設計畫”，藉由十大建設計畫改善工業結構，促進產業升級；強化農村建設，促進農業現代化；改善交通設施，建立現代化的運輸系統；開發能源與海洋資源；拓展對外貿易，形成重工業與輕工業配套更為完整的工業體系。之後更提出發展所謂的“策略性工業”，即發展技術程度高、附加價值高、能源密集度低、污染程度低、產業關聯效果大、市場潛力大的所謂“兩高、兩低、兩大”產業，並正式設立新竹科學園區，奠定臺灣成為以資訊、半導體產業為主的高科技產業發展的搖籃，初步確立了臺灣經濟的實力與地位。

(四)自由化加速臺灣經濟轉型

80年代在美國貿易保護主義的壓力

下，臺幣被迫大幅升值，接著工資迅速上漲，土地價格飆升，臺灣走向更加開放的自由經濟體系，開始鼓勵自由競爭、健全市場調節機制、減少不必要的行政干預，達到充分發揮市場機能、資源合理配置、提高經濟競爭力與效率等目的之改革措施。

80年代後期起，臺灣傳統產業在生產成本急速上升之下，迅速向大陸、東南亞轉移，也為臺灣島內高科技產業的發展提供了空間。產業升級速度加快，第三級產業發展迅速，製造業則以資訊半導體產業為主的高科技產業則成為臺灣的支柱性產業，技術密集性產品也成為新的出口主力。

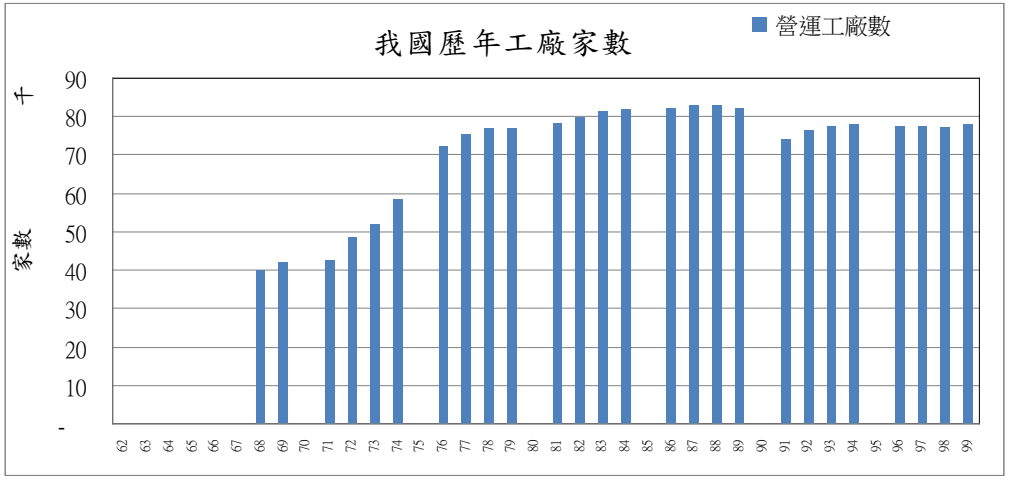
(五)不斷更新經濟計畫以適應國內外經濟情勢

90年代為了適應國內外經濟環境的變化，臺灣開始大力發展經濟，以“提高國民所得、厚植產業潛力、均衡區域建設、提高生活品質”為目標，提出各項國家經濟計畫，進一步希望將臺灣建成“全球運籌中心”，更強調新興高科技產業的發展。

2000年(民國89年)以後，面對知識經濟的競爭，進一步希望藉由知識力，使臺灣產業卡入國際產業供應鏈的重要環節。民國91年更為適應外部環境的變化與挑戰，以“以人為本，永續發展”

為核心價值，以“全球接軌，在地行動”為發展策略，以“改革積弊，投資未來”來“除弊興利”，推動『六年發展重點計畫』，意欲迎頭趕上已開發國家之行列。

我國自民國62年開始建立工廠登記制度，針對每年新設立及歇業工廠進行統計，並自民國68年起進行工廠校正暨營運調查，工廠營運數在民國79年以前呈明顯上升趨勢，民國79~89年呈緩慢上升趨勢，民國89年以後則有緩慢遞減趨勢，與我國經濟產業發展歷程環環相扣。(詳見圖2.1-3)



資料來源：行政院主計處統計網
網址：http://ebas1.ebas.gov.tw/pxweb/Dialog/statfile9L.asp?lang=9&strList=L
附註：自1981年起每隔5年配合工商及服務業普查而停辦工廠校正暨營運調查。

圖2.1-3　我國歷年工廠登記及營運家數

二、服務業急速興起

回顧臺灣經濟發展歷程，由於所得增加帶動消費性服務業需求的提高，以及專業分工刺激分配性及技術支援性服務業的發展，服務業扮演的角色日益重要。

依據行政院經建會所提供的資料顯示，就生產毛額(GDP)產出結構來看，民國40年農業占32.6%，工業有19.9%，服務業為47.5%；當時台灣的就業人口中，有高達56.1%的比例是務農的，從事工業活動的大約有16.9%，而服務業則占27.0%。但到了民國100年，台灣GDP產出比重，農業僅有1.8%，工業為29.5%，服務業卻已高達68.8%；就業結構則分別為5.9%、35.8%及58.3%。由以上數字的變化可以清楚看出台灣三級產業的生產及就業結構，均轉向以服務業為主的發展型態。服務業生產結構主要比重依序來自於批發及零售業、政府服務生產者、金融及保險業、運輸、倉儲及通信業等產業

服務業一向扮演角色為輔助部門，在農業年代，服務業主要以政府生產服務、商業部門為主。在工業年代，服務業除仍以政府生產服務、商業部門為主外，運輸倉儲之比重逐年增加。在民國70年服務業主要角色，除提供必要之行政服務外，商業與運輸倉儲業與臺灣一

圖2.1-4
乾洗店、加油站等服務業發展迅速

貿易導向之政策有關。民國80年以後，隨著所得提高，在內需拉動之因素之下，住宿及餐飲業、專業、科學及技術服務業、文化、運動及休閒服務業、醫療保健及社會福利服務業均有明顯提高。另外，政府對服務業管制鬆綁的結果，運輸、倉儲及通信業、金融及保險業、教育服務業有顯著的成長。

近年來各式餐飲業、洗衣店到處林立，又因汽機車輛數成長迅速，使得加油站如雨後春筍般的到處設立(詳見圖2.1-4)。也衍生許多散布在都市及鄉鎮各處的逸散性污染源，這類型的污染源主要排放懸浮微粒及VOCs等污染物。由於污染源散布面積廣大，無形中增加固定污染源管制之難度。

三、營建業蓬勃發展

自民國62年政府宣布推動十大建設，其中七項屬於基本設施建設，包括中山高速公路、鐵路電氣化、中正機場等重大工程。民國66年宣佈推動十二項建設，包括臺灣公路環島網、新建東西橫貫公路三條、改善高屏地區交通計畫等，民國73年推動十四項重要建設，包括北部區域第二高速公路計畫(圖2.1-5)、臺北市區鐵路地下化計畫及臺北都會區大眾捷運系統初期計畫等，民國80年推動六年國建，包括東西向快速道路、第二高速公路後續計畫、南北高速鐵路等。各階段推動之計畫以促進國內交通網之建設為最大宗。民國98年推動愛臺十二建設，包括推動軌道建設、公路建設、桃園航空城先期建設、高雄港埠擴建、老舊橋樑整建以及臺灣高速鐵路建設等。各階段推動之計畫以促進國內交通網之建設為大宗。

圖2.1-5　北二高新竹系統交流道工程

第二節
產業區位分布

一、工業北輕南重

臺灣依各地區污染特性、地形及氣象擴散條件，可劃分為北部、竹苗、中部、雲嘉南、高屏、宜蘭、花東等七大空氣品質區。國內如紡織、陶瓷、磚瓦、玻璃等輕工業大多分布於中部以北之區域，重工業如鋼鐵、石化主要在中部以南，詳如圖2.2-1所示。由於政策規劃之故，水泥業已逐漸從高屏地區轉移至花東地區。近年政府積極發展之高科技產業，現階段主要位於竹苗地區，然而臺南科學園區已於民國88年主體工程完工，使得如電子半導體之高科技產業已擴大至南部地區，包括臺南園區（1,038公頃）、高雄園區（571公頃）與高雄生物科技園區（8.5公頃）。前兩者已發展成光電產業科技及12吋晶圓廠重鎮，成為影像顯示、資訊科技、電子業者良好的基地；後者則朝生物科技園區與研發中心的目標發展，簡稱南科。

二、南部地區重工業林立，污染負荷居冠

圖2.2-1、臺灣地區產業分布圖

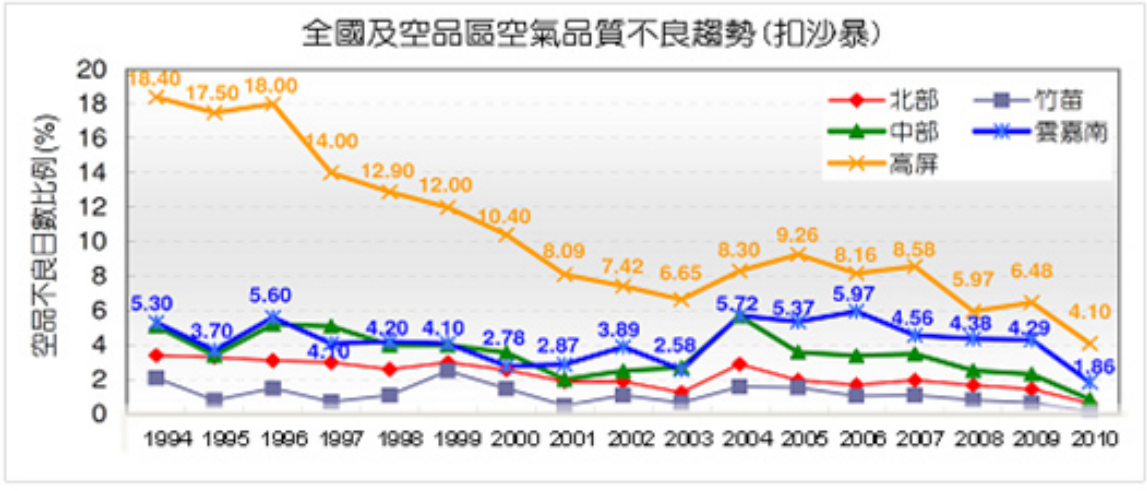


圖2.2-2　西部五大空品區一般測站PSI>100比例變化趨勢

民國62年政府推動十大建設，積極發展重工業，其中一貫性作業鋼鐵廠、煉銅、煉鋁等基本金屬工業、石油煉製及其中、下游等石化工業均快速發展，由於承襲日據時代之區域發展規劃，重化工業大多集中於大高雄地區，造成當地區域之固定污染源空氣污染排放量遠大於其他地區，加上地形、氣象條件不佳，致污染不易擴散等因素，使得近年來整體區域之空氣品質較其他區域惡化。從圖2.2-2可看出高屏空品區一般測站PSI>100比例為西部五個空品區最高的區域。

臺灣的鋼鐵、石化及發電等高污染

產業都在南部設廠，目前政府國家級研究計畫已優先考慮減少南部污染源，包括推出「高雄低碳產業研發園區計畫」，提出低碳社區、二氧化碳捕捉及封存、再生能源等6項研發主題，協助南部地區發展具特色的低碳產業，降低南部地區空氣污染及二氧化碳排放量。民國89年台塑麥寮六輕在雲林縣投產，民國98年中龍鋼鐵在臺中港區設廠生產鋼胚。重工業污染空間分布型態逐漸轉移至雲嘉南及中部空品區。

第三節
行業別污染演變

一、污染物的多元演變

從表2.3-1顯示出我國歷年主要代表產業污染物排放種類的演變，空氣污染從早期粒狀污染物，逐漸增加硫氧化物、氮氧化物、揮發性有機物、有害污染物及臭氧等衍生性光化學物質，空氣品質不良因素從早期煙塵、懸浮微粒為

表2.3-1　我國歷年主要代表產業及污染物

時期	34~41年	42~61年	62~72年	73~79年	80~100年
代表行業	水泥業 肥料業 製糖業 農產品加工業	食品業 紡織業 家電業 合板業	鋼鐵業 煉油業 石化業 營建業	發電業 機械製造業 化學纖維製造	電子半導體業 資訊業等高科技產業
主要污染指標	黑煙 粒狀污染物	黑煙 粒狀污染物	粒狀污染物 硫氧化物 氮氧化物 揮發性有機物	粒狀污染物 硫氧化物 氮氧化物 揮發性有機物 有害污染物	粒狀污染物 硫氧化物 氮氧化物 揮發性有機物 有害污染物 臭氧及其他衍生性污染物

主之污染指標，增加以臭氧為主之污染指標。

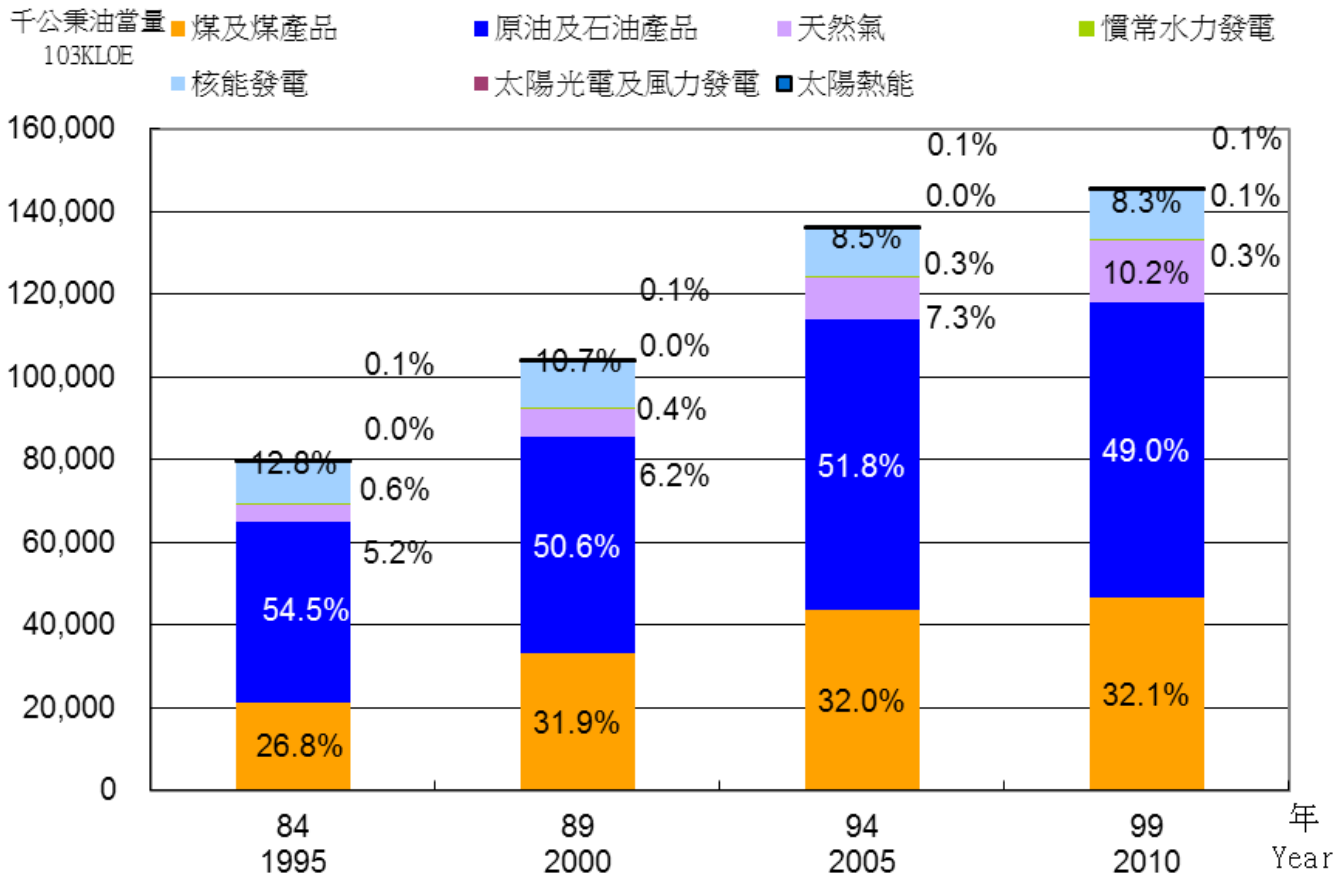
因人為活動所造成之污染行為包括農藥噴灑、稻草燃燒等農業活動、營建工程、廢棄物掩埋及焚燒行為等。另外由於國民所得迅速成長，民眾消費能力提昇、汽機車數量迅速成長，使得餐飲業及加油站數愈來愈多，而民生用品需求量增加，消費性揮發性有機物產品如芳香劑、髮膠、清潔劑等使用量增加，排放出之空氣污染物均影響居住環境之空氣品質。

二、能源消耗量增加，污染排放增加

固定污染源的空氣污染主要由燃燒過程所產生，圖2.3-1及2.3-2為國內能源供給及消費結構。我國自民國84年以來能源供給量持續上升，以原油及石油產品所占比例最高，其次為煤及煤產品，以工業部門所占比例最高，其次為運輸部門，民國99年原油及石油產品所占比例有降低趨勢，天然氣及煤炭則有升高趨勢。民國99年工業部門所占比例有上升趨勢，運輸部門則有降低趨勢。服務業及住宅部門歷年來均維持10%~11%的比例。

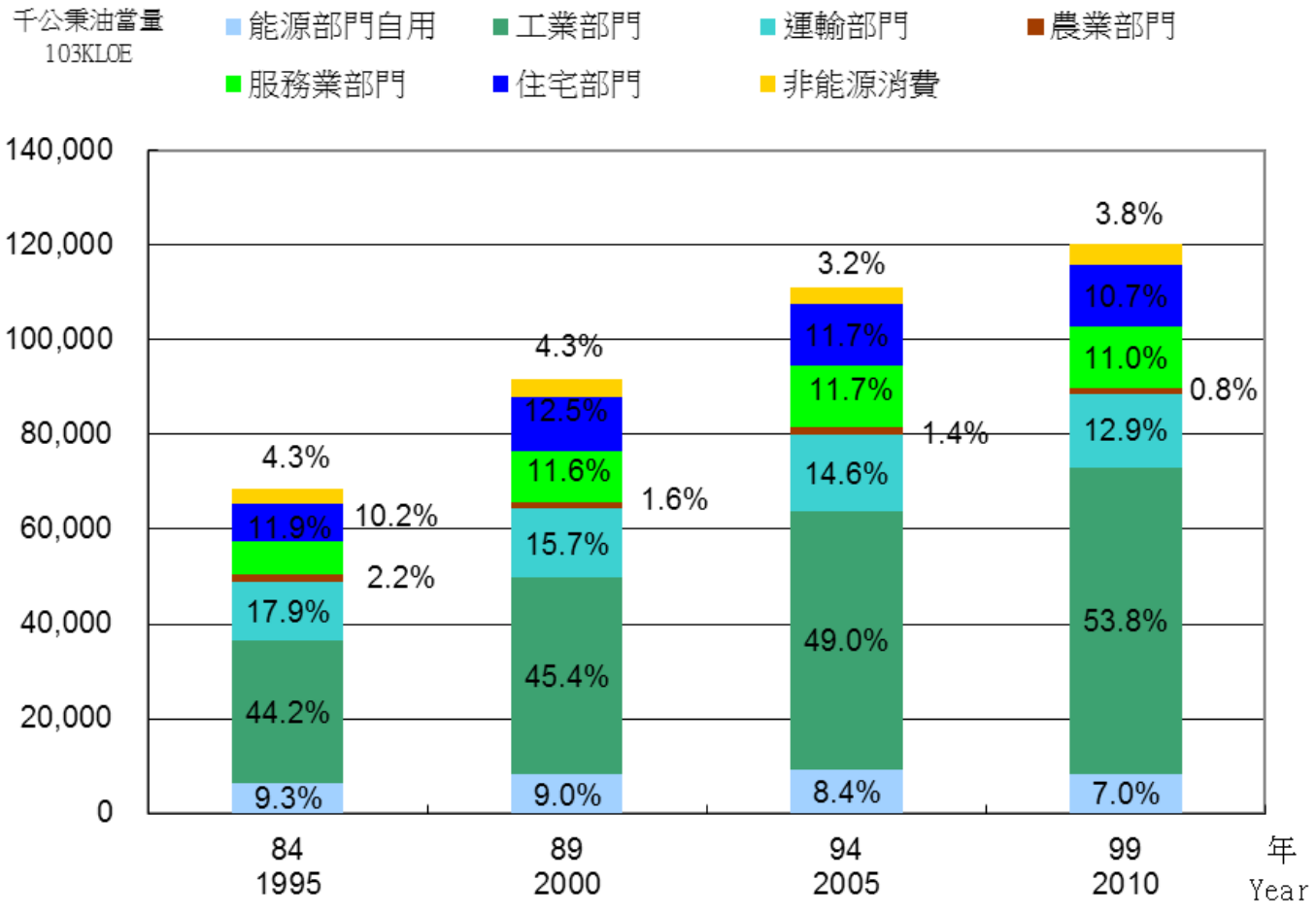
民國69年後期，新臺幣大幅升值，外銷競爭力減弱，許多傳統工業如紡織業、食品業等紛紛移向國外設廠生產。

卻因石化、鋼鐵工業持續擴廠、民生用電需求逐漸增加，促使電力供應需求反大增。民國74年台電公司協和電廠第四部機組，民國71至75年興達電廠一至四號機組陸續商業運轉，臺中電廠民國84-94增加5-10號機汽力機組併聯運轉，及民營電廠如台塑六輕於89年投產等因素，使得電力業燃料使用量亦大幅增加。民眾對環境訴求之抗爭活動自民國69年後愈來愈多。



資料來源：經濟部統計處

圖2.3-1、國內能源供給結構



資料來源：經濟部統計處

圖2.3-2、國內能源消費結構

第三章 社會大眾對空氣污染防制之期許

第一節
重大空氣污染抗爭事件

當環保意識萌芽之際，受到污染危害者大都是求助無門，四處碰壁。但又不甘於財物或身心所受之傷害，故自行集結群眾走上街頭如圖3.1-1。歷年一些重大抗爭事件，如灣裡廢五金焚燒酸洗污染抗爭、化工業有毒氣體外洩事件之圍廠抗爭……等，使政府與民間都受到相當大的衝擊，而開始重視並重新省思高度工業化的結果。

環保單位面對公害糾紛案件，越趨積極主動調查污染情事並進行溝通協調，以消弭民眾對環境污染不必要之疑慮，並監督污染源盡到污染防制之義務，對於未確實改善之業者則處以按日連罰或永久停工之處分。而廠商面對環保團體及地方人士的壓力下，常以補償金的方式來平息民眾的抗爭，成為初期公害抗爭的處理模式。

於民國71年修正公布的空污法中，對於有害氣體意外洩漏進行防範，已規定使用、排放或可能洩漏特殊有害氣體之固定污染源，應設置自動監測及警報系統，以便即時監測意外洩漏狀況，並應立即採取應變措施；另對公害糾紛處理方面訂有公害賠償原則，空氣污染物受害人得申請鑑定其受害原因，若確定其原因為污染源所為，除要求污染源立即改善外，受害人得請求適當賠償。

統計民國54~99年以來發生之主要空氣污染公害糾紛事件，分成既有工廠污染及新廠設立抗爭兩大類如圖3.1-2所示。既有工廠污染事件依污染型態可分為化工廠意外洩漏、二仁溪廢五金焚燒、毒性氣體及惡臭、電廠煤塵污染等，而民國97年發生潮寮意外事件更引起各界關注。新廠設立抗爭事件中抗爭規模較大或抗爭期較長的案件，包括鹿港反杜邦、後勁反五輕、反垃圾焚化爐興建、梧棲反拜耳、國光石化(彰化、

圖3.1-1　公害糾紛民眾抗議

雲林)設廠抗爭事件等，表3.1-1及表3.1-2詳列各年代既有工廠及新廠主要抗爭事件及發生時間。自民國50年至90年，總計發生57件既有工廠抗爭事件及15件新廠抗爭事件。分述如下：

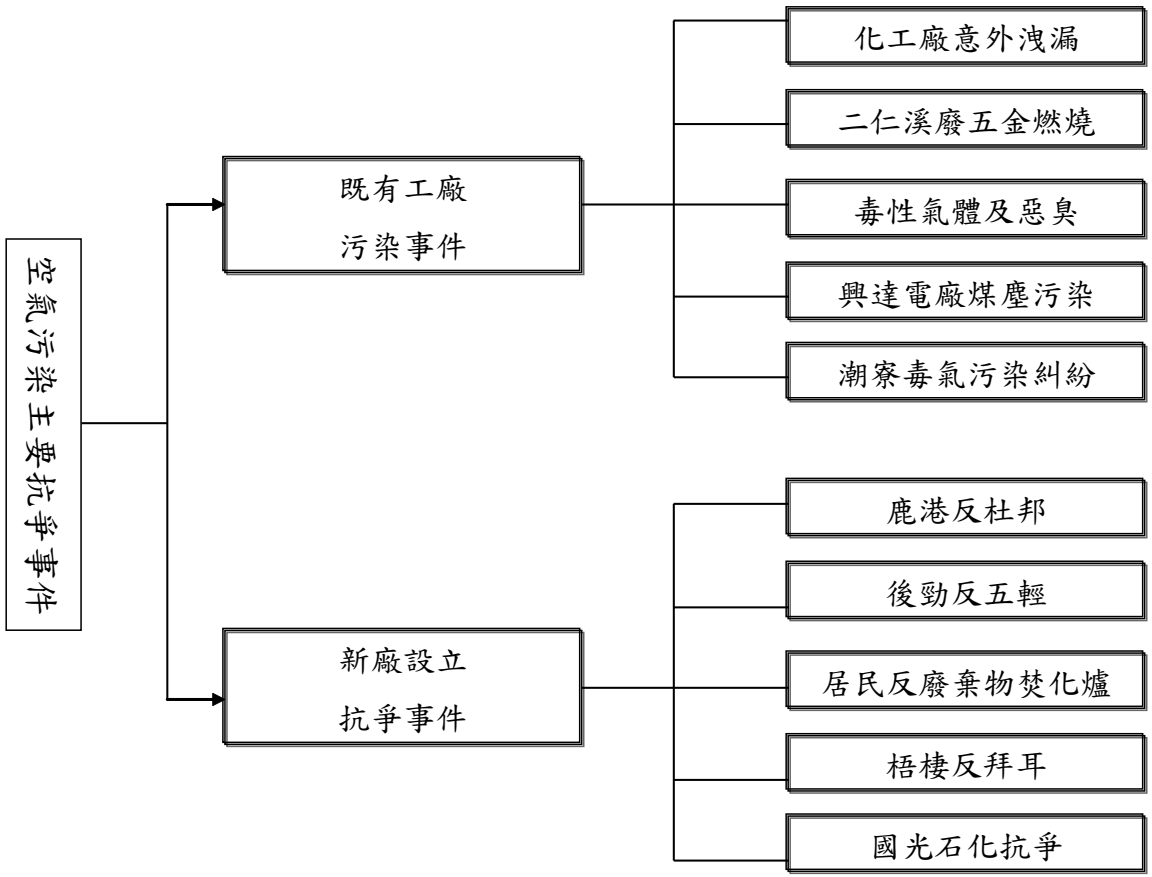


圖3.1-2　我國歷年重大空氣污染抗爭事件

表3.1-1　既有工廠重大空氣污染抗爭事件

年代	時間	地點	事件
50	54/10	高雄市	東南化工二氧化硫外洩
60	66/07	臺北縣	亞洲油漆廠有機溶劑外洩
	66/11	臺北市	長春人造樹脂甲酸氣體外洩
	66/12	苗栗縣	臺灣氯乙烯公司頭份廠氯氣外洩
	67/11	高雄市	中油氰氣外洩
	69/12	高雄縣	仁武工業區台塑公司氯氣外洩
70	70/9	高雄市	臺灣鹼業氯化氫外洩
	71/5	新竹市	李長榮化工氨氣外洩
	72/11	臺中縣	霧峰正豐農藥工廠異氰酸甲脂外洩
	74/6	高雄縣	台塑仁武廠氯氣外洩
	75/6	高雄縣	台塑仁武廠氯化氫外洩
	76/1	新竹市	李長榮化工復工污染糾紛
	76/6	高雄市	中油煉油總廠油雨污染
	77/9	高雄縣	台電興達儲煤場污染
	77/11	臺北縣	台電禮樂煉銅廠污染
	77/12	基隆市	興業金屬公司鉛污染
	78/2	新竹縣	倍克化工新豐廠污染糾紛
	78/2	高雄縣	中國合成橡膠碳煙廠污染
	78/3	高雄縣	大發廢五金業污染糾紛

表3.1-1　既有工廠重大空氣污染抗爭事件(續)

年代	時間	地點	事件
70	78/3	臺南市	灣裡廢五金業污染糾紛
	78/4	高雄市	中油大林廠污染糾紛
	78/6	苗栗縣	臺灣氯乙烯頭份廠空氣污染
	78/6	新竹市	新竹化工污染
	78/6	臺北縣	台電林口火力電廠污染糾紛
	78/12	高雄縣	大發廠廢五金污染糾紛
	79/3	高雄縣	仁大石化工業區污染糾紛
	79/8	苗栗縣	台電通霄火力電廠污染糾紛
80	80/5	高雄縣	台電興達煤塵污染糾紛
	80/6	高雄市	臺灣氯乙烯高雄廠氯氣外洩
	81/4	高雄市	合迪化工氯氣外洩
	82/2	苗栗縣	臺灣氯乙烯公司頭份廠公害糾紛
	82/6	高雄市	中油大林廠氣體外洩污染
	82/7	高雄縣	仁大工業區丙烯腈氣體污染糾紛
	83/1	彰化縣	臺森化工廠溴氣外洩
	83/3	桃園縣	平鎮市垃圾場惡臭污染
	83/4	高雄市	大林蒲中油大林廠污染
	84/3	高雄縣	臺灣氯乙烯林園廠鹽酸廢氣外洩
	84/7	嘉義縣	臺化ABS廠排放廢氣糾紛
	84/12	高雄市	西青埔垃圾場使用糾紛

表3.1-1　既有工廠重大空氣污染抗爭事件(續)

年代	時間	地點	事件
80	85/8	高雄市	中油高雄廠總廠油雨污染糾紛
	86/3	高雄縣	大社工業區中纖氣爆污染
	86/9	高雄縣	林園工業區臺灣氯乙烯廠鹽酸氣體外洩
90	94/6	彰化縣	線西鴨蛋戴奧辛事件
	96/6	桃園縣	義芳化學工廠鍋爐爆炸
	96/8	桃園縣	協明化工桃園廠倉庫爆炸
	96/10	高雄市	中油第六蒸餾工場火災
	97/12	高雄縣	潮寮毒氣糾紛事件
	98/1	高雄縣	中油大林廠二橋油庫逸散臭味
	98/5	臺北縣	馬光化學公司二苯異葵基亞磷酸酯外洩事件
	98/7	臺南縣	日農公司農藥工廠爆炸事件
	98/11	雲林縣	台塑六輕園區南亞公司TDI廠光氣外洩事件
	98/12	臺北縣	妙管家工廠爆炸事件
	99/7	雲林縣	六輕烯烴一廠丙烯流體外洩造成火災
	99/7	雲林縣	六輕麥寮一廠輕油廠高溫高壓重油洩漏火災
	99/10	嘉義縣	南亞塑膠太保廠火災

表3.1-1　既有工廠重大空氣污染抗爭事件(續)

年代	時間	地點	事件
100	100/7	雲林縣	六輕烯烴一廠氫氣管線外洩/丙烯回收大火
	100/9	雲林縣	六輕煉三廠試車烷化油洩漏

表3.1-2　新廠重大空氣污染抗爭事件

時間	地點	事件
75/2	彰化縣	鹿港反杜邦運動
76/6	高雄市	後勁反五輕
77/3	臺中縣	臺中火力發電廠設廠糾紛
77/6	桃園縣	台塑六輕建廠糾紛
77/12	宜蘭縣	台塑六輕建廠糾紛
77/12	高雄縣	台塑仁武廠擴建氟氯碳廠糾紛
83/11	臺中縣	梧棲反對德商拜耳TDI廠設置
84/2	彰化縣	溪州鄉焚化爐興建工程糾紛
84/3	高雄縣	仁武焚化廠興建工廠糾紛
84/7	雲林縣	台塑六輕建廠糾紛
85/5	高雄縣	大發工業區焚化爐建廠糾紛
87/8	臺中縣	反海渡電廠計畫
88/1	桃園縣	中壢市拒建焚化爐學童罷課事件
97/10	雲林縣	國光石化第一階段建廠事件
99/5	彰化縣	國光石化興建糾紛事件

一、既有工廠污染事件

(一)化工廠意外洩漏事件(民國54~迄今)

我國自民國49年後期石化業逐漸興起，初期工廠不重視環境保護及工業安全措施，導致工廠意外洩漏化學物質之潛在危機。民國54年東南化工二氧化硫氣體外洩，造成附近一所學校92位師生急性中毒事件，為首件發生重大災害之公害事件。

之後類似污染事件持續發生，包括民國67年中油氰氣外洩，造成一人死亡，443人中毒。民國69年台塑仁武廠氯氣外洩造成34人中毒，1,800坪農地作物毀損事件，當時環保單位面對此類案件時主要以罰鍰及要求改善為主。但因公害糾紛事件愈演愈烈，所以民國71年修正空氣污染防制法時，除要求工廠設置自動監測設備外，並將受害賠償制度納入法律規定。

(二)廢五金專業區污染糾紛事件(民國78~81年)

在民國78年12月，大發廢五金專業區內廢棄物堆置場起火燃燒，造成高雄縣大寮鄉潮寮、過溪、會結等村落瀰漫廢五金濃煙，居民至現場抗議並搭棚

圍堵。後經環保機關召開多次協調會達成協議，包括該專業區於民國81年6月底前全面停止廢五金營運，輔導業者轉業及災害損失賠償、村民健康檢查並向廢五金業者求償、處理現存的廢五金等事項，始平息抗爭。

(三)有害氣體及惡臭長期污染糾紛事件

1、 新竹化工廠污染糾紛事件(民國71~78年)

新竹化工廠位於新竹市，以生產焦炭、石灰及電石為主。因其煉焦爐污染嚴重，民國71年時民眾一再陳情，經當時進行連續周界監測發現，於20天中竟有11天超過排放標準，環保機關除逕行處分外，並協調經濟部工業局降低電力契約供應用量，促其停工進行改善。由於煉焦爐為嚴重污染源，民國75年針對該業別訂定空氣污染行為規範並進行管制，並要求該廠限期徹底改善。因該廠仍無法達到管制標準要求，民眾於民國77年與該廠簽訂協議並在法院公證，要求該廠需在民國78年4月底完全停工，最後該廠於民國78年10月將50座煉焦爐完全關閉，始消弭民眾之抗爭行動。

2、 李長榮化工新竹廠污染糾紛事件(民國71~77年)

李長榮化工新竹廠於民國59年設廠

於新竹市水源里。民國71年起增加甲胺及二甲基甲醯胺，該製程排放氨氣及廢水，造成惡臭並污染水源，引起水源里居民抗議並包圍該廠，經協調後決議該廠遷廠並先行停工。但於民國76年2月因工廠擅自開工，附近居民再次圍堵。其後經過多次協商與溝通後達成協議，要求確實遵守停工協議，並辦理遷廠事宜後，抗議事件才告落幕。

(四)電廠儲煤場污染糾紛事件(民國76~80年)

興達儲煤場位於高雄縣永安鄉，面積27公頃，可儲煤120萬公噸。由於每年冬季東北季風來臨時，將煤塵帶到煤場西南方之魚塭及民房，養殖物疑似煤塵污染而死亡，因此受害民眾要求台電補償。台電為敦親睦鄰、平息糾紛，陸續補償近2,000餘萬元，最後台電承諾加強煤塵逸散防制及周界煤塵監測作業，並協助遷村，糾紛始得平息。

(五)線西鴨蛋戴奧辛事件(民國94年)

民國94年2月衛生署抽檢彰化縣線西鄉溝內村黃奇文鴨場的鴨蛋、鴨肉，發現鴨蛋的戴奧辛含量每公克脂肪達32.6皮克，鴨肉含量1040皮克，鴨肝臟1,730皮克，都高於歐盟戴奧辛毒性當

量管制標準。民國94年9月伸港鄉張金字鴨場的鴨蛋、鴨肉也驗出遭污染。事後本署到黃奇文鴨場採取植物、水池浮游生物與底泥及附近的空氣、土壤、魚池魚體檢測。雖然空氣、土壤、植物戴奧辛濃度偏高，但無直接證據推估污染源是由這些環境介質引起。

本署進一步清查附近可能的排放污染源，發現位於彰濱工業區的台灣鋼聯公司，排氣檢測值平均達210ng/m3高濃度，被列為污染源追查對象之一。國內多位戴奧辛專家都直指台灣鋼聯應是污染源，但本署當時認為，戴奧辛具生物累積性，生物體內戴奧辛含量近九成是經由食物進入體內，由呼吸進入的量小於10%；且台灣鋼聯排放的戴奧辛指紋特徵與遭污染的鴨肉、鴨蛋、鴨農並不相同，無法認定台灣鋼聯是唯一污染源。詳細原因須待後調查報告出爐後方能判定。

當地鴨農因不甘權益受損故集結抗議，農委會針對九家受害鴨農，給予每隻鴨子五元的生活補助津貼，若養鴨場原畜養三千頭鴨隻，每月將給予一萬五千元補助款，直到此事調查工作告一段落為止。

本署民國94年12月公布彰化縣戴奧辛鴨蛋調查報告，指台灣鋼聯公司是最主要的污染源。本署將協助線西鄉鴨農向台灣鋼聯公司求償，若協商不成，

將依公害糾紛處理法求償。報告指出，彰化縣線西鄉、伸港鄉共有九個蛋鴨場，其中有六個蛋鴨場的鴨蛋戴奧辛偏高。台灣鋼聯的污染對當中的黃奇文鴨場有「明顯影響」，包括鴨場的土壤表土、環境空氣、粗糠的戴奧辛指紋特徵，都與台灣鋼聯煙道排氣的戴奧辛指紋特徵一致。另外五個鴨場的污染屬「多重汙染」，包括落塵、集塵灰非法棄置、土壤、植物、餵食材料。這些污染原因與台灣鋼聯公司有間接關係，另也查出鴨農以集塵灰餵食鴨子。

農委會表示污染源調查雖有初步結論，但在本署尚未清除污染源前，不會同意鴨農復養。農委會將持續補助每個鴨場每月一萬五千元。

本署表示，黃奇文鴨場污染相當嚴重，不適合再養鴨，土地應做其他利用；其他鴨場污染源預計半年內清除完後，即可向農委會申請輔導復養。台灣鋼聯公司只要排氣檢測值能達到9ng/m3即可復工，不受補償程序影響。整件事在民國95年台灣鋼聯依法復工後，糾紛始得平息。

(六)潮寮意外污染糾紛事件(民國97~99年)

潮寮事件堪稱臺灣環境公害史上嚴重災害事件之一，從民國97年12月1日

起至12月29日止，計發生四天六次的異味洩漏，造成上百名師生送醫治療，嚴重者全身抽搐、嘔吐，住院超過二個禮拜。

事件發生後引發當地居民嚴重抗議，本署經過連日稽查發現，造成四次污染為榮工公司大發廢棄物處理廠、長春樹脂、聯仕電子、臺灣史都特、聯合污水處理廠等五家工廠；但僅榮工、長春樹脂因臭度超過標準值，依違反空污法開出10~100萬元罰款並要求改善，工廠若再犯，情節嚴重者，地方環保局就可勒令工廠停業，這兩家業者也因此須和居民協調賠償事宜。

本署指派南區督察大隊協助高雄縣政府加強對大發工業區工廠稽巡查，本署南區毒災應變隊亦進駐待命，且加派移動式空品監測車於潮寮國中小及附近社區加強連續監測工作，另持續以具預警作用的24小時監視錄影設備(CCTV)及FTIR嚴密監控潮寮國中小師生上課環境與特定污染源操作狀況，並建立與高雄縣政府、潮寮國中小、現場稽查人員空氣污染事件緊急聯繫網，對可能造成之空氣污染事先防範。同時調查大發工業區內數家廠商所排放之氣體

本署後續並推動工業區空氣污染突發事件之預防管理暨應變機制強化專案工作計畫、大發工業區與周邊社區環境營造計畫及重大固定污染源評鑑及查核

工作計畫，針對後續可能發生之污染來源建立更嚴密之防範機制。

(七)六輕火災事件(民國99~100年)

民國99年7月7日，雲林麥寮的六輕烯烴一廠發生大火，火勢延燒兩日。7月25日，六輕再度因為煉油二廠的重油外洩引起氣爆大火，烈焰沖天，也引爆鄰近村民的怒火，大批民眾湧向六輕台塑廠外抗議。又由於後續的公害賠償問題，地方人士再於8月17日發起圍場抗爭行動。六輕連續爆炸案的這段期間，正值六輕五期擴建環評與國光石化設廠的敏感時期，格外引人注目。而另一方面，本署依據監察院的要求進行六輕總體檢，雖然過程中引據資料尚存有爭議，但已揭露更多六輕造成的污染影響，包括麥寮年輕男性罹癌率是全國1.7倍，而由於季節風向的關係，臺南縣市與嘉義縣市亦飽受六輕空氣污染物影響。除了位於六輕內兩座工廠的7月爆炸事故外，9月9日、13日，臺西新興國小師生聞到化學臭味導致身體不適，10月3日，位於嘉義太保的台塑南亞塑膠廠發生大火，延燒17個小時後才撲滅，冒出的黑煙甚至讓附近區域下起黑雨。政府相關單位已要求台塑進行全廠總體檢，汰換老舊管線及強化工安管理機制。六輕自民國99-100年共計14

個月產生8次大型火燒事件，實為近年工廠工安之重大事件(圖3.1-3)。

六輕十四個月八燒事件簿　製表：記者鄭淑玲

日期	原因
99.07.07	常溫分餾區疑似蒸餾塔幫浦軸封破裂，丙烯外洩造成火災。
99.07.25	重油外洩引發大火。
100.03.29	裂解爐輕油入料管線破裂洩漏引起火災。
100.05.12	瓦斯氣體外洩起火。
100.05.18	異癸醇滴漏下方蒸氣管高溫起火。
100.07.26	氫氣外漏引發大火。
100.07.30	丙烯回收單元丙烯脫硫乾燥器洩漏引發大火。
100.09.06	烷化油洩漏引發大火。

資料來源：自由時報電子報

圖3.1-3　六輕民國99-100年重大工安事件整理

二、新廠抗爭

由於民眾環保意識提升反對居家附近遭受污染，加上有地方人士、環保團體以及個人利益的考量，而使得環保抗爭問題變得更為複雜。新設工廠抗爭事件於本署民國76年成立前及成立初期均陸續發生，而以民國75~77年為最激烈的年份，包括鹿港反杜邦、後勁反五輕等抗爭事件。此外如垃圾掩埋廠、廢棄物焚化廠、民營電廠之設立等，也陸續造成民眾抗拒之行動。

(一)彰化縣鹿港反杜邦事件(民國75~76年)

民國75年2月彰化縣鹿港民眾初聞彰濱工業區將劃出一塊地，轉為美商杜

邦公司設置二氧化鈦工廠。住在濱海村莊裡的一位老人說：「如果杜邦前來設廠的話，阮這些老人就相約去跳海」。從原鄉展開「我愛鹿港，不要杜邦」的行動，甚至大舉搭乘十數輛遊覽車北上，赴臺北發動光復以來前所未有之民間反設廠自力救濟運動，經過400天的堅持，最後杜邦公司在飽嘗民眾反污染聲浪衝擊下，黯然退出鹿港。

(二)高雄市後勁反五輕事件(民國76~77年)

民國76年6月高雄市中油總廠預定增設第五輕油裂解工場（簡稱五輕），其時二輕排放黑煙籠罩附近地區，深恐五輕建廠會造成更大的污染，近百位後勁居民圍廠抗議，之後更在立法院前與警察暴發嚴重流血衝突事件。經過一年多的抗議行動，中油承諾五輕動工時二輕停工、五輕完工時三輕停工，並儘速改善污染現況及補償附近居民。同時環保單位亦成立監督小組，使圍廠及衝突事件終告停止。

(三)臺中縣梧棲反拜耳事件(民國83~86年)

為響應建造亞太營運中心的計畫，德商拜耳於民國83年11月提出計畫申

請在臺中港區設廠，預計8年內分三期投資490多億元，生產甲苯二異氰酸酯(TDI)，二苯甲烷二異氰酸酯(MDI)，估計年產值約增加170億元。卻因梧棲居民存有TDI生產會造成光氣外洩之疑慮，強烈反對該公司於臺中港區設廠。雖經過1,000多天的反覆交涉，舉辦過12場公聽會、60多場社區說明會，但居民對光氣洩漏疑慮仍無法消除，繼續抗爭反對，德商拜耳終於在民國86年3月宣布撤資。

(四)焚化爐興建糾紛事件(民國80~89年)

為解決日益嚴重的垃圾問題，依民國80年8月行政院核定函，陸續興建21座垃圾焚化爐，總日處理量約21,900公噸，服務人口1,600萬人。截至民國95年3月已全部完工。

由於「不要在我家後院」的觀念普遍存在於一般民眾心裡，對於焚化爐建於自家附近存有排斥心態，故反對之聲時有所聞。多數興建案，在環保單位及專家學者的解說下，民眾對焚化爐之操作及安全逐漸明瞭，且因政府承諾回饋社區，當地居民反對聲浪始得以安撫。

民國85年高雄縣大寮鄉興建事業廢棄物、醫療廢棄物及垃圾焚化爐，居民擔心造成當地空氣品質惡化，引發當地

縣議員率民眾抗爭事件。環保局說明興建及設立之必要性，高雄縣每天產生6,000公噸事業廢棄物，外加大發工業區過去未進行處理之事業廢棄物高達30,000多公噸急需進行處理。但未獲民眾認同，毗鄰大發工業區之潮寮、會結、過溪、大寮及上寮等五村居民於同年5月發動抗爭，阻止施工，經本署人員與警方聯合協助下，與當地居民溝通說明後，才化解居民抗爭，始動工興建。

一次次的衝突事件，使得政府、民眾及工廠都學到了一些經驗，也漸漸建立「環保運動並不等於反對運動」的共識。同時，政府以積極的態度制定環保政策、落實審查制度做為回應，並建立申訴管道；工廠以積極的方式改善污染，由根本來消弭民眾抗爭。

(五)國光石化興建糾紛事件(民國97~99年)

國光石化公司在民國94年提出在雲林離島工業區興建石化工業區之投資。並經行政院於同年1月24日院會通過備查，預計斥資至少新臺幣4,000億進行之大型開發案。其中含一座輕油裂解廠，原稱第八套輕油裂解廠，簡稱八輕。此開發案的目的之一是搬遷目前位於高雄市楠梓區的高雄煉油廠及其所屬

之「五輕」，後有鑑於在雲林離島工業區建廠之環評、購地等各方面的困難，再加上彰化縣政府的積極爭取，因而於民國97年6月24日，國光石化董事會決議將建廠地點移往彰化縣大城鄉沿岸，並計畫以填海造陸的方式興建國光石化園區。民國97年11月13日，行政院核列為國家重大計畫。

國光石化興建位置是中華白海豚於臺灣海峽東岸的棲息範圍（發現於民國93年），該族群的保育狀況在民國97年被IUCN列為極危，因此這項計畫受到臺灣蠻野心足生態協會、彰化縣環境保護聯盟、臺灣媽祖魚保育聯盟等環保團體以及臺灣綠黨的強烈批評。本署於民國99年6月9日召開會議，決定興建一條寬八百公尺、水深五到十公尺的生態廊道，以供白海豚遷徙。但此項計畫的可行性受到質疑，民國79年所興建的香港國際機場也設有一條500公尺寬，專供白海豚遷徙的水道，但根據香港海豚保育協會洪家耀博士的觀察，白海豚似乎會避開那條水道。

另外，國光石化在高排碳、健康風險、濕地破壞對當地農漁業的影響，以及用水等問題倍受議論。其中為了解決用水問題，水利署計畫在大肚溪設置「大肚攔河堰」，但此計畫也遭所在地居民反對。同時，國光石化的經濟效益、耗能，以及中油的財務等方面也受

到質疑。本案於民國100年1月27日進行第四次專案小組審查會議，環評前夕為防止環評審查有條件通過，彰化高中2,000多位學生在學校靜坐並投書報紙，而全國青年反國光石化聯盟也號召全臺各地有志青年於本署前守夜抗議，並在各大社群網站號召更多人來守護大城濕地。民國100年4月22日政府宣布不支持國光石化案在彰化縣繼續進行。雲林縣、高雄市憂心國光石化移往轄內，也在隨後立即表態不歡迎。至此相關抗爭事件乃告一段落。

第二節
環保意識之興起

「民以食為天」，對戰後的臺灣而言，物資匱乏是全國所面臨的最大的威脅，臺灣在民國40、50及60年全國上下一心努力的目標，即是產業的開發興建與國民所得的成長。臺灣人的刻苦耐勞，的確使得國民生產毛額迅速成長，然而「人定勝天」的迷思，使大眾錯誤地以為將原有自然生成的景物轉化為人工場景即是現代化的象徵，以致於恣意開墾，過度使用自然資源，而社會大眾還無知地沉浸在「臺灣沒有鄉下」的驕傲中，認為具有如此的經濟奇蹟，才能贏得世人的尊重。

然而在臺灣地狹人稠及環境負荷沉重的狀況下，過度開發的後遺症沒有多久即出現，民眾在不知不覺中，即開始為環境的逐漸惡化及其帶來的疾病付出慘痛的代價，例如臺南縣灣裡焚燒廢五金造成千餘名學童嘔吐事件。當時國際間的環保聲浪早已日漸高漲，新的國際公約使世界各先進國家共同努力走向綠色新世紀。這股浪潮終於在民國70年後衝擊至臺灣，使民眾開始明白臺灣環境的病源，得知一味追求高度工業化所具有的殺傷力，也使得環保由一個從未聽聞的名詞，轉變成全民力行的動詞。

有鑑於此，民國76年以後臺灣環保民智漸開，豐沛的社會活力湧現、多元的社會力逐步耕耘環保議題，不論環保團體、一般民眾、知識菁英、媒體等對均對環保政策的制定與修正形成極大的壓力與監督作用，其中民眾自立救濟的抗爭行為對環境政策的制定，產生催化功能。然而，學者與輿論所代表的菁英社會力量，在觀念倡導與教育上，扮演持續增溫的效果。因此，至民國80年代民間關懷或參與環境保護的工作，已見大幅增長趨勢，至民國99年臺灣約有300多個環保團體，二十萬人中便有一環保團體，已足夠發展社會催化作用，反映出臺灣民眾環保意識成長的趨勢，以及臺灣趕上世界潮流的努力。

第三節
民眾之訴求

臺灣的環保運動自民國54年至100年經歷了風風雨雨、血汗教訓，民眾的環保理念漸趨成熟；也由於民眾對環境的訴求，漸漸的工廠排冒黑煙的情景已不復見，而透過教育與宣導，民眾漸具備較完整的環保知識，以批判但客觀的角度去分析其與社會、經濟體系的關係；也有能力拓寬環境保護的視野，將關注由自身的環境權受侵害，推至重整體生態系的共生共存。

對於未來，民眾有相當高標準的期許，不僅希冀「窗外有藍天」，更期望在有限的資源中，持續發展經濟，提昇生活品質。以工業而言，仍是支撐國家經濟發展的主要命脈，但如何使其污染受到有效控制，甚至接近零污染排放的目標，是每一位居住在臺灣的人民對未來之期許。

例如政府審查工業區或大型污染源開發案時，能確切落實環境影響評估審查，以最嚴格的排放標準要求，透過緩衝地帶的設置，減低對住宅區之影響；對於已存在之工廠，希望政府能明確要求其逐年降低污染排放，以維護國民健康、生活環境，達到提高生活品質的最終目標，並經由定期的環境總體檢，將

具有前瞻與整體的環境規劃確實整合到國家發展策略中，使臺灣能夠再次自豪地稱呼自己為「富足且美麗的福爾摩沙」。

為使民眾能有權監督政府機關的環保執行工作，在民國88年空污法第三次修正時，特別加入受害人民或公益團體得以主管機關為被告，向行政法院提出環保訴訟之條款，以督促政府確實作好污染管制之工作。更加落實全民政府的目標。對於更大的共同生存空間-世界，期望透過政府及民間的各種管道，取得國內、外最新的環保技術與觀念，以保有全球的視野，且與各國保持密切連繫與合作，積極加入跨國組織，以面對共同的問題、共同的挑戰，並追求共同的未來。

第四章 空氣污染管制之演進

當污染源排放大量空氣污染物，導致環境空氣品質日漸惡化，影響到人體健康及生活品質時，促使民眾開始重視空氣污染問題，進而要求立法管制以降低污染物之排放及空氣品質之改善。例如1952年12月英國倫敦一連六天之煙霧事件，導致許多人生病或死亡，因而促使英國於1956年制訂清淨空氣法(the Clean Air Act)。

立法管制污染源的目的，是要創造一個健康安全、寧適和諧有內涵以及高品質安和樂利的居住環境。然而在立法過程中，一般民眾、環保團體、企業、與政府彼此間須有良好的互助與制衡，發揮全民參與之基本精神，即所有人各盡其力、各司其職、共享所成的社會環保夥伴關係，才能達到永續發展的目標，如圖4-1。

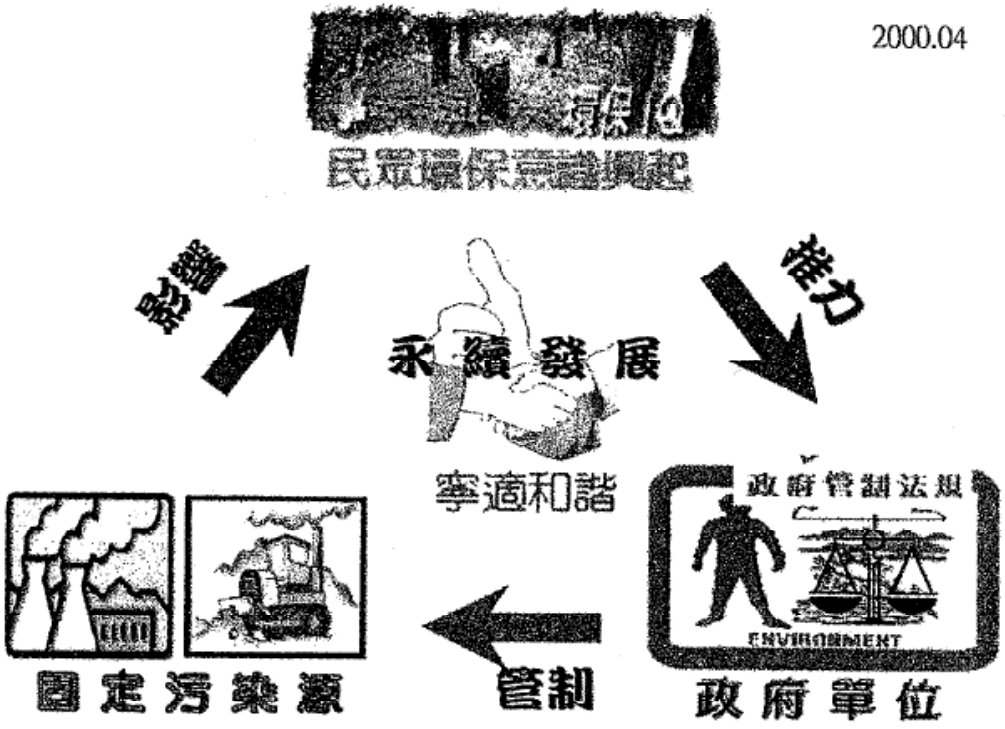
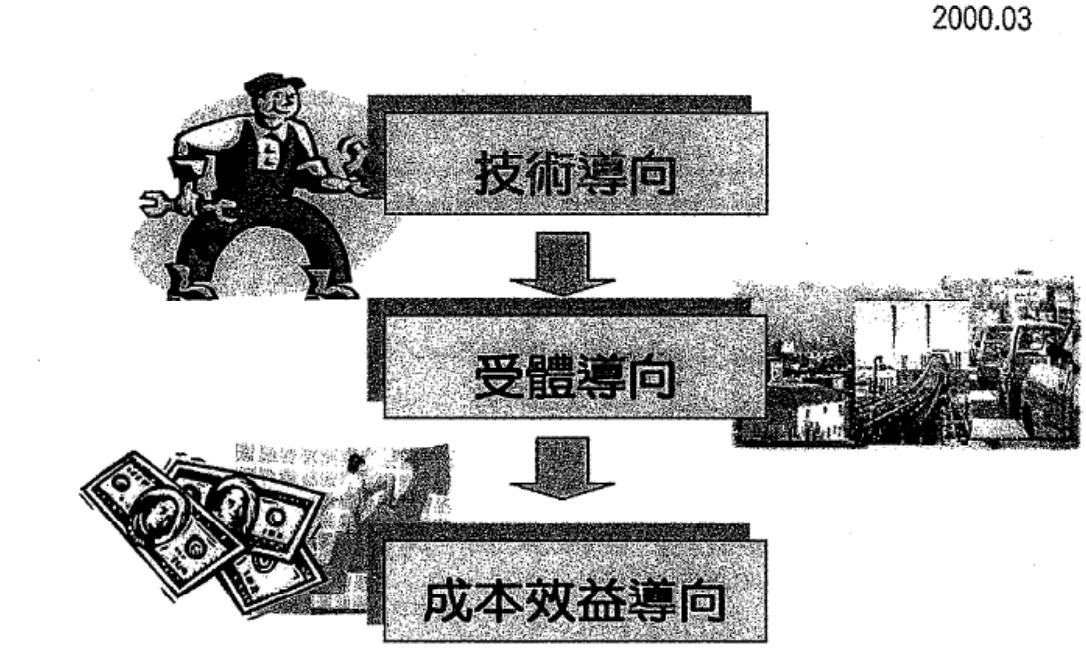


圖4-1　空氣品質維護關係圖

第一節
國際間空氣污染管制之演進

舉凡國際間對空氣污染物排放管制可分為三個階段：技術導向(Technical Oriented)、受體導向(Environmental Oriented)、成本效益導向(Cost-Benefit Oriented)，如圖4.1-1。在民國40年民眾對環境訴求尚未升高前，空氣污染物之排放係以當年既有之控制技術程度為準，其控制效率受限於技術極限，此為技術導向；民國50年因民眾飽受污染之苦後，開始覺醒應對污染源加強防制，此階段以受體為主，只要排放對人類或環境有影響皆應處理，否則不准排放，因而污染源常被要求達到零排放，此為受體導向；民國60年之後，受到能源危機之衝擊，經濟發展更形蕭條，發覺經濟與環保應是共存並重，環境保護應是朝技術可行、經濟可行及對環境影響最少的方向著手，此為成本效益導向。



資料來源-(文)：環境衛生學，國立空中大學，1995 年

圖4.1-1　國際間空氣污染管制演進過程

第二節

我國空氣污染管制法規之演進與制定過程

我國自二次世界大戰後百廢待興，對於環境保護並未設立統一權責單位，而由各地方政府訂定相關法規進行管制，自民國60年成立衛生署後，才開始有統一之行政組織進行規劃管理。民國64年首次公布「空氣污染防制法」，開啟了我國空氣污染防制工作。

我國制定管制法規之步驟如圖4.2-1所示，因應空氣品質保護需求開始發展控制策略，透過學術研究機構、

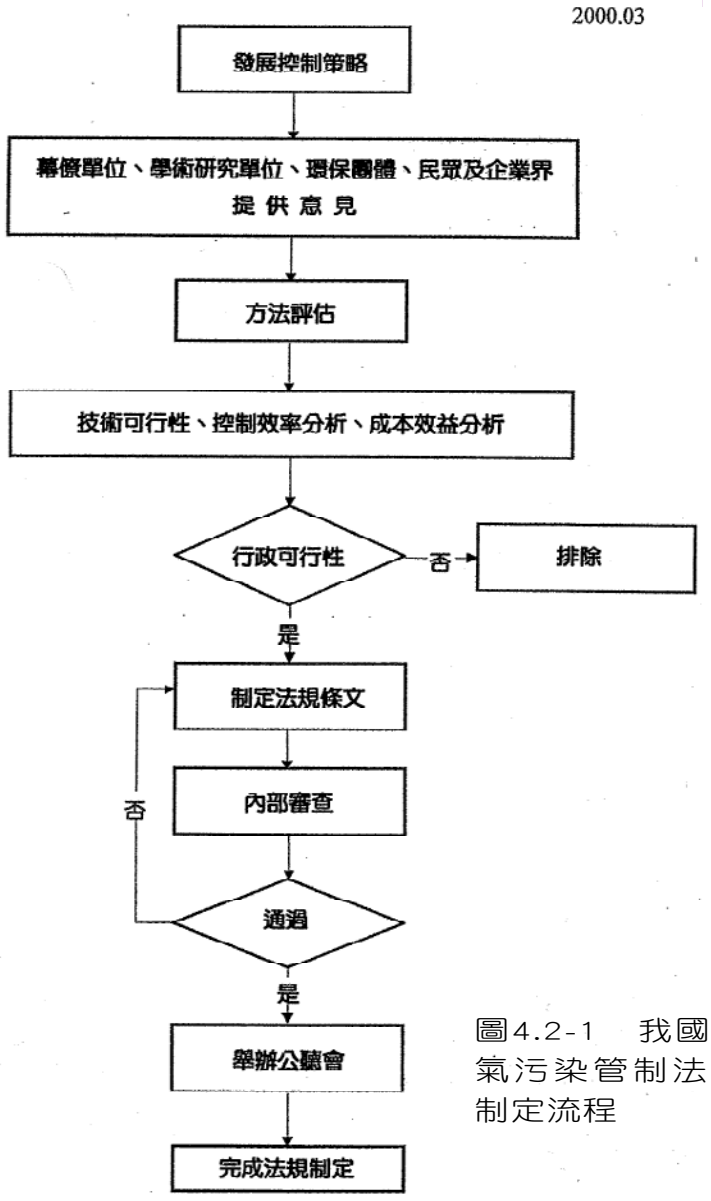


圖4.2-1 我國空氣污染管制法規制定流程

幕僚單位、環保團體及民眾以及相關企業界進行委託研究，透過方法評估包括控制效率、成本效益、技術可行及行政可行性等分析項目後，進行研擬法條之工作，再經由內部審查相關條文內容是否妥適之後，舉辦法規研商及公聽會，再向相關公會/業者代表、環保團體、民眾等進行說明並廣納各方意見進行適當修正後，最後完成法規之制定。整個法規制定的時間平均約在1至5年左右。

第三節
我國管制法規之演進

我國固定污染源管制法規可分成五個時期：萌芽期、草創期、發展期、成熟期及精進期，各時期空污法對於固定污染源管制之重點分述如下，參考圖4.3-1。

依空污法累計七次修正之精神，整體固定污染源空氣污染管制理念示意如圖4.3-2所示。各階段固定污

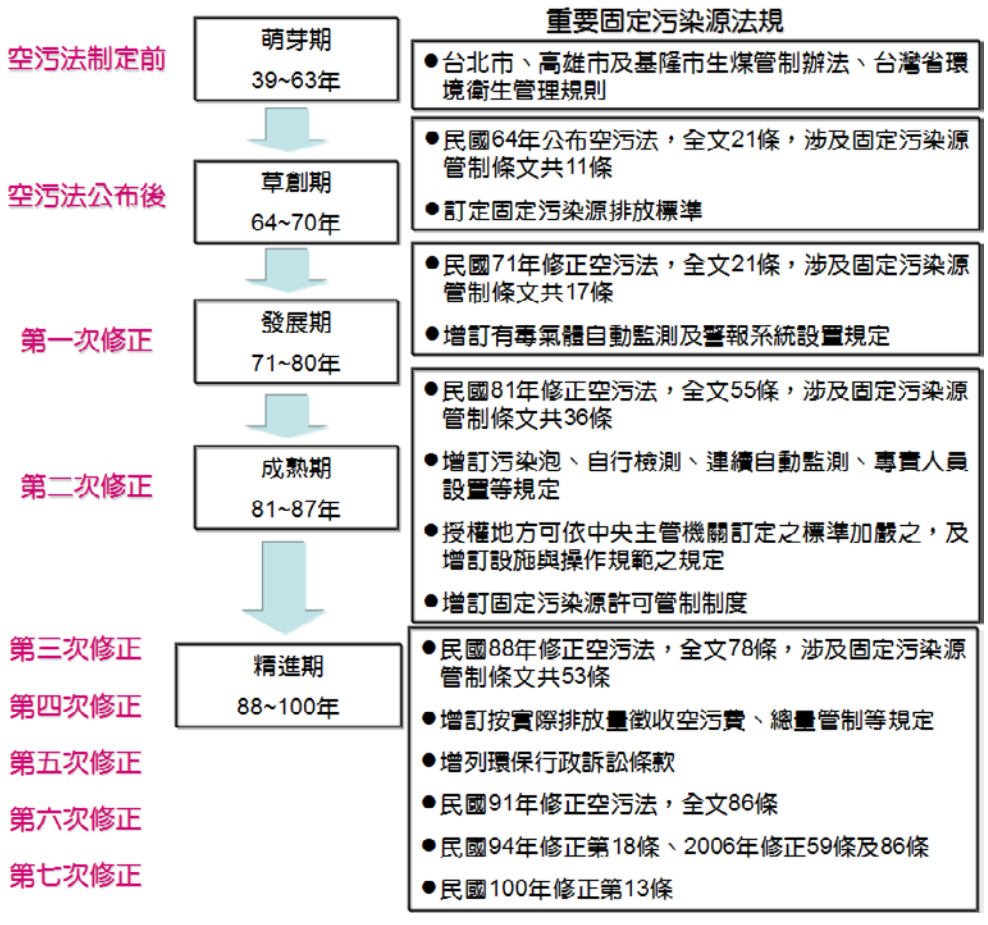


圖4.3-1　空氣污染管制法規之演進

染源相關法規及重要紀事一覽表詳列於　　意圖如圖4.3-3。表4.3-1，重要固定污染源管制措施示

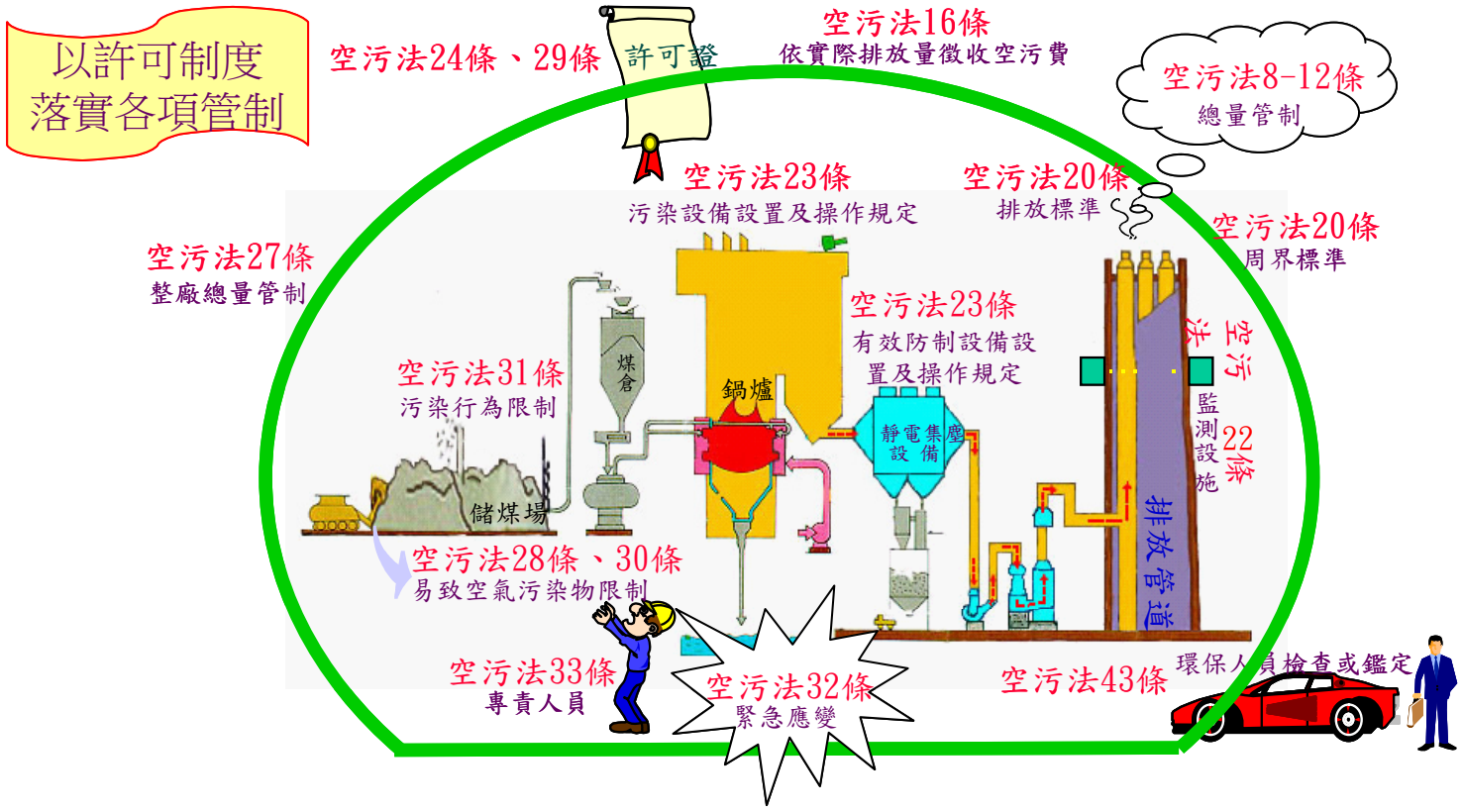


圖4.3-2　固定污染源管制理念示意圖

表4.3-1　各階段固定污染源相關法規與重要紀事一覽表

階段	固定污染源相關法規	重要紀事
萌芽期 （民國39至63年）	● 臺北市生煤管制使用辦法（45.9） ● 高雄市生煤使用管理辦法（45） ● 基隆市生煤管制辦法（54） ● 臺灣省環境衛生管理規則（56） ● 臺北市空氣防污辦法（58.3） ● 臺北市空氣污染管制執行辦法（56） ● 臺灣地區空氣污染物排放標準（62.3）	1. 臺灣省環境衛生實驗所成立（民國44年底） 2. 衛生署成立，下設環境衛生處（民國60年）
草創期 （民國64至70年）	● 空氣污染防制法（64.5） ● 空氣污染防制法施行細則（65.10） ● 省市政府空氣污染物排放標準（68.3） ● 空氣污染防制法施行細則第一次修正（69.6）	1. 空污法公布（64.5） 2. 衛生署環境保護局成立（71.1.29） 3. 臺灣省環保局成立（72.8）
發展期 （民國71至80年）	● 空氣污染防制法第一次修正（71.5） ● 空氣污染防制法施行細則第二次修正（72.5） ● 臺北縣市、高雄縣市等都會地區使用含硫份2%以下燃料油（71.7） ● 空氣污染防制法第十四條之執行要點（73） ● 有毒氣體自動偵測及警報系統設置辦法（73） ● 公私場所空氣污染物檢查及鑑定辦法（73年） ● 新竹縣市及苗栗縣（74.8）、臺北地區（75.2）使用含硫份2%以下燃料油 ● 臺北市煉焦業空氣污染物排放標準（74.7）	1. 空污法第一次修正（71.5） 2. 舉辦目測判煙人員訓練 3. 臭味官能測定示範（72.9） 4. 行政院本署成立（76.8.22） 5. 分批重點管制對象為 a.鋼鐵業及水泥業（73） b.公營企業（75） c.民營企業（75） 6. 臺北市政府環境保護局成立（71.7.1）

階段	固定污染源相關法規	重要紀事
發展期 （民國71至80年）	● 臺灣省、高雄市煉鋼業電爐空氣污染物排放標準（74.8） ● 石油焦為易致空氣污染之燃料（75.2） ● 空氣污染行為（75.4） ● 臺灣省、高雄市水泥業粒狀污染物排放標準（75.3，75.2） ● 全國全面禁用含硫份2%以上燃料油（75.7） ● 臺灣省固定污染源空氣污染物排放標準（75.8） ● 空氣品質劣化緊急防制措施施行要點（77.12） ● 氣象變異致嚴重影響空氣品質主管機關得命採取緊急防制措施之條件（79.6） ● 空氣污染防制法第十四條執行要點修正（79.7） ● 燃料油含硫量超過1.5%為易致空氣污染之燃料（79.7）	7. 臺灣省政府環境保護局改制為臺灣省政府環境保護處（77.1.15） 8. 高雄市政府環境保護局成立（68.7.1） 9. 臺灣省21縣市環境保護局陸續成立
	● 臺灣省瀝青拌合業空氣污染物排放標準（80.10） ● 臺灣省磚瓦窯業開放式隧道窯粒狀污染物排放標準（80.12） ● 臺灣省陶瓷業噴霧乾燥機粒狀污染物排放標準（80.12）	
成熟期 （民國81至87年）	● 第一批公私場所應設置連續自動監測設施之固定污染源（82.10） ● 電力設施空氣污染物排放標準（83.5） ● 熱風乾燥粒狀污染物排放標準（83.9） ● 汽車製造業表面塗裝作業空氣污染物排放標準(83.12)	空污法第二次修正（81.2）

階段	固定污染源相關法規	重要紀事
	● 隨油（燃）料及蒙特婁議定書列管化學物質徵收之空氣污染防制費收費費率（84.6） ● 空氣污染防制基金收支保管及運用辦法（84.7） ● 公私場所固定污染源申請空氣污染防制費與減免辦法（84.8） ● 水泥業空氣污染物排放標準（85.1） ● 空氣污染防制費收費費率（85.6） ● 公私場所固定污染源申請空氣污染防制費與減免辦法第一次修正（85.6） ● 含硫量超過0.5%（不含0.5%）之燃料油於都會區，含硫量超過1.0%（不含1.0%）之燃料油於都會區以外之全國各地區，為易致空氣污染之物質（85.6） ● 空氣污染防制費收費辦法（86.1） ● 揮發性有機物空氣污染管制及排放標準（86.2） ● 營建工程空氣污染防制費費率（86.2） ● 公私場所固定污染源空氣污染減量獎勵辦法（86.3） ● 公私場所固定污染源申請空氣污染防制費與減免辦法第二次修正（86.6） ● 廢棄物焚化爐戴奧辛管制及排放標準（86.8） ● 聚氨基甲酸脂合成皮業揮發性有機物空氣污染管制及排放標準（86.12） ● 固定污染源自行或委託檢測頻率及申報管理要點（87.2） ● 屏東縣、南投縣、彰化縣使用含硫份超過0.5%之燃料油為易致空氣污染物質（87.8） ● 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（87.8） ● 半導體製造業空氣污染管制及排放標準（87.12）	

階段	固定污染源相關法規	重要紀事
精進期 （民國88至100年）	● 空氣污染防制法第三次修正（88.1） ● 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修正（88.7） ● 廢棄物焚化爐戴奧辛管制及排放標準第一次修正（88.4） ● 廢棄物焚化爐戴奧辛管制及排放標準第二次修正（88.10） ● 乾洗作業空氣污染防制設施管制標準（88.9） ● 空氣污染防制費收費辦法修正（88.5） ● 公私場所固定污染源申請空氣污染防制費減免辦法第三次修正（88.4） ● 公私場所固定污染源空氣污染減量獎勵辦法修正（88.4） ● 固定污染源設置變更及操作許可辦法修正（88.6） ● 應設置空氣污染防制專責單位或人員之公私場所修正（88.3） ● 公私場所應申請設置、變更及操作許可之固定污染源修正（88.3） ● 空氣污染防制費收費費率修正（88.4） ● 營建工程空氣污染防制費收費費率修正（88.6） ● 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修正（88.7） ● 含硫量超過一定百分比之燃料油於特定地區使用，為易致空氣污染物之物質（88.4）	空污法第三次修正（88.1）

階段	固定污染源相關法規	重要紀事
	● 固定污染源空氣污染物排放標準修正及特定行業排放標準修正（88.6）	
	● 空氣污染防制法施行細則第四次修正（88.8）	空污法第四次修正（91.6）
	● 空氣污染行為管制執行準則（89.5）	
	● 固定污染源最佳可行控制技術(91.10)	
	● 新(增)設或變更固定污染源空氣污染物排放量規模(91.10)	
	● 空氣污染物容許增量限值(91.12)	
	● 電力設施空氣污染物排放標準第一次修正(92.4)	
	● 空氣品質模式模擬規範(92.12)	空污法第五次修正（94.5）
	● 營建工程空氣污染防制費收費費率(93.5)	空污法第六次修正（95.5）
	● 第一批至第七批公私場所應申請設置、變更及操作許可之固定污染源(93.12)	
	● 固定污染源戴奧辛排放標準(95.1)	
	● 固定污染源空氣污染防制費收費費率(95.12)	
	● 固定污染源空氣污染物排放標準(96.9)	
	● 固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法(98.1)	
	● 固定污染源空氣污染防制費收費費率(98.12)	
	● 膠帶製造業揮發性有機物空氣污染管制及排放標準第一次修正（99.1）	
	● 採用質量平衡計算空氣污染物排放量之固定污染源計量方式規定（99.3）	
	● 直轄市、縣（市）各級空氣污染防制區修正（99.7）	

階段	固定污染源相關法規	重要紀事
	● 加油站油氣回收設施管理辦法第三次修正（99.12） ● 含硫量超過百分之〇・五之液體燃料，供固定污染源使用者，為易致空氣污染之物質修正（99.12） ● 電力設施空氣污染物排放標準第二次修正（100.1） ● 固定污染源空氣污染物排放標準第六次修正（100.1） ● 揮發性有機物空氣污染管制及排放標準第五次修正（100.2） ● 固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法第一次修正（100.2） ● 既存固定污染源污染物排放量認可準則第一次修正（100.6）固定污染源空氣污染物削減量差額認可保留抵換及交易辦法（100.7） ● 固定污染源空氣污染防制費收費費率第三次修正（100.10） ● 固定污染源空氣污染防制費收費費率（100.10） ● 第一批至第八批公私場所應申請設置、變更及操作許可之固定污染源（100.12）	空氣污染防制法第七次修正（100.4）

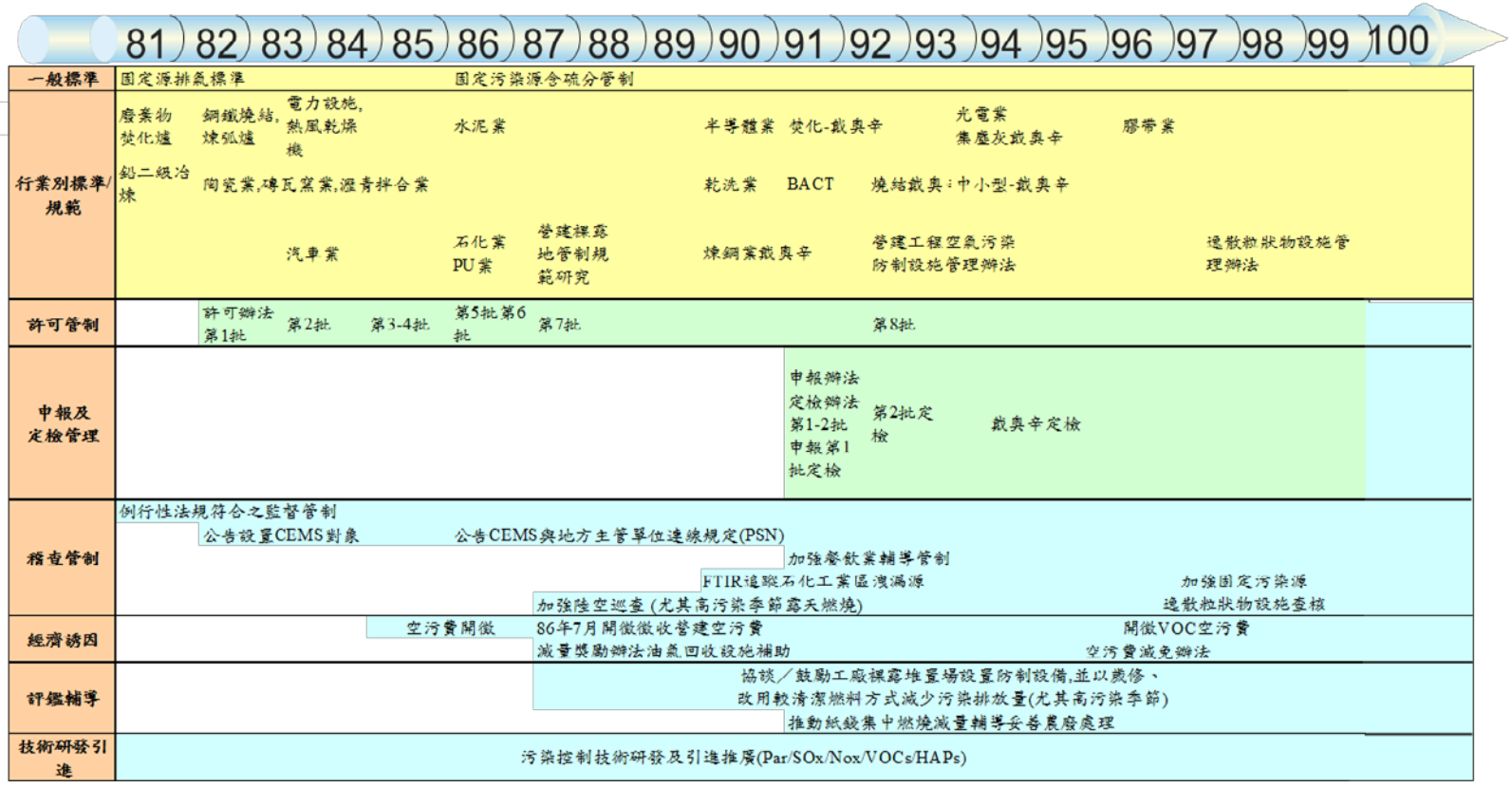


圖4.3-3　重要固定污染源管制措施示意圖

第五章 固定污染源管制策略

第一節

我國固定污染源管制精神與架構

固定污染源管制精神於民國79年前主要以行政管制為工具，民國80年以後則加入空氣污染防制費、污染泡制度、獎勵補助等經濟誘因；民國88年空污法第三次修訂，新增了經濟誘因和總量管制制度。

我國固定污染源管制架構大致可分為「行政管制(Command and Control)」及「經濟誘因(Economic Incentive)」，圖5.1-1為固定污染源主要管制架構及其推動之起始年份，以下將分節論述。

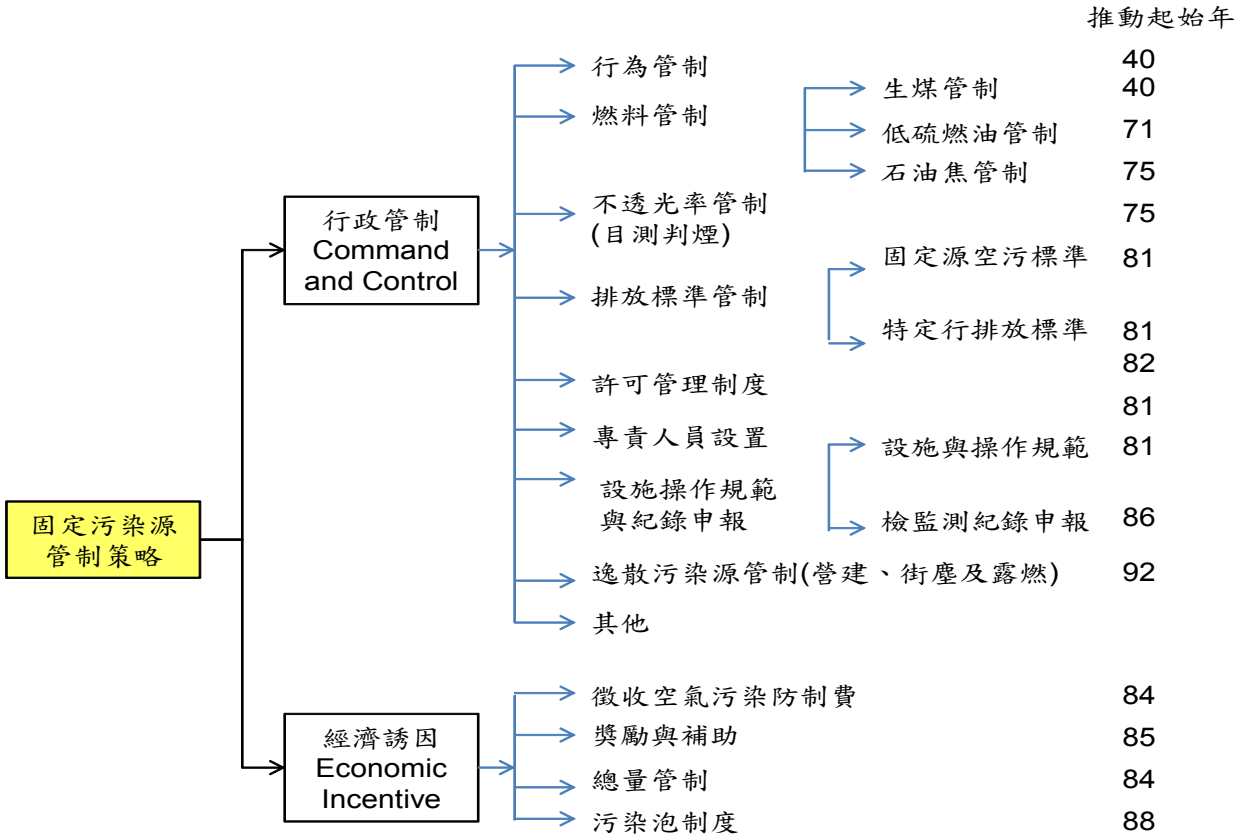


圖5.1-1、固定污染源管制架構

第二節
行政管制策略

所謂行政管制(Command and Control)係指以命令與強制式的手段，迫使污染源符合法令規定之管制方式，諸如行為管制、燃料管制、不透光率管制、排放標準管制……等均屬之，以下分別說明。

一、行為管制

依據空污法第31條，在各級防制區及總量管制區內，不得有下列行為：(1)因從事燃燒、融化、煉製、研磨、鑄造、輸送或其他操作，致產生明顯之粒狀污染物，散布於空氣或他人財物。(2)從事營建工程、粉粒狀物堆置、運送工程材料、廢棄物或其他工事而無適當防制措施，致引起塵土飛揚或污染空氣。(3)置放、混合、攪拌、加熱、烘烤物質或從事其他操作，致產生惡臭或有毒氣體。(4)使用、輸送或貯放有機溶劑或其他揮發性物質，致產生惡臭或有毒氣體。(5)餐飲業從事烹飪，致散布油煙或惡臭之空氣污染行為等，此管制亦為最早使用之策略工具。

稽查人員利用官能檢查方式如目視及嗅覺，直接判定是否有該類空氣污染

行為，而毋須予以量測定量。由於此類事件絕大部分為民眾陳情案件，各級環保稽查人員於處理此類案件亦最常使用行為管制判定污染情事，且可要求污染者立即進行改善，相當具有時效性，對於減少粒狀物、惡臭等逸散性污染、紓解民怨有相當的助益。

二、燃料管制

燃燒污染一直是空氣污染之主要來源，各國在致力於空氣品質維護時，均會採取乾淨燃料政策，我國也不例外，從民國50年起採取生煤管制、民國70年起推動低硫燃料油政策，逐期降低油中含硫份，並於民國75年推動石油焦管制，逐步推動燃料中之硫含量降低。

(一)生煤管制

在五〇、六〇年代，基於生產動力所需，需大量使用生煤作為燃料，由於使用之省產煤含硫份及含灰份較高，品質較差(含硫份約在2%以上)，於燃燒過程中會排放大量的硫氧化物及黑煙，嚴重影響空氣品質，政府遂訂定生煤使用及販賣許可之管制規定，除非取得許可才能使用生煤，並禁止一般家庭使用生煤。

而自空污法民國64年公布後，對於

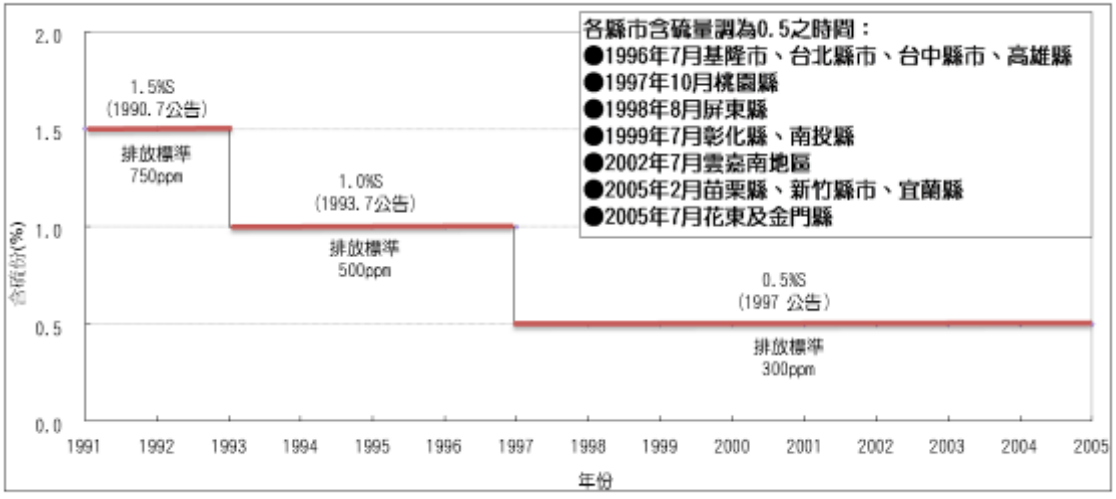
欲申請生煤作為燃料之污染源，須符合排放標準規定，才能獲得生煤使用許可證，業者僅能販賣生煤給有使用許可證者。污染源為符合排放標準，均逐漸採用含硫份、含灰份較低之生煤，且加裝相關防制設備，以降低污染產生。生煤含硫份比例由早期2%降低至平均0.5%以下，有效降低空氣污染排放量。

(二)低硫燃料油管制

自民國57年中國石油公司成立國內第一座輕油裂解工場，國內各工廠所使用之燃料油均由中油公司提供，當時生產之燃料油含硫量達3.5%~4%，政府於民國62年訂定固定污染源硫氧化物排放標準為2,000ppm(相當於含硫份4%以下)。鑑於硫氧化物對人體健康危害以及對建物易造成腐蝕，因此環保單位要求中油公司裝置加氫脫硫設備(RDS)，提煉含硫份低之燃料油，而於民國71年開始限制臺北市及高雄市全區、臺北縣及高雄縣部分地區不得使用含硫份超過2%之燃料油，並將上述地區燃燒源硫氧化物排放標準降為1,000ppm，並於民國75年7月公告其他地區亦全面改用含硫份2%以下之燃料油。

於民國79及82年進一步公告加嚴燃料中硫含量不得超過1.5%及1%的規定，使空氣中二氧化硫及其衍生之懸浮

微粒濃度有效降低，於民國85年7月起於臺北、臺中、高雄三大都會區規定需使用含硫份0.5%以下燃料油，民國88年擴及桃園、屏東、彰化、南投等縣，民國91年12月擴及雲林縣、嘉義市、嘉義縣、臺南市、臺南縣等五縣市，民國94年7月起全國各縣市全面使用0.5%以下低硫燃料油，硫氧化物排放標準亦降為300ppm，估計較民國80年全國二氧化硫排放量已有效降低每年27萬公噸。我國各階段燃料油含硫份規定及相對應二氧化硫排放標準如圖5.2-1所示。



資料來源：歷次低硫燃油含硫規定、能環公司整理

圖5.2-1　燃料油各階段含硫量管制與排放標準

(三)石油焦管制

煉油廠於煉油過程中所產生的殘渣油，經過再製(加熱、結焦)過程，即可產生石油焦之副產品，具有高熱值(約為煤的1.2倍)，且價格較一般燃料低，故初期許多磚窯業、水泥業均使用石油焦為主要燃料。但因其含硫份過高(約7%~8%)，造成硫氧化物排放量大，在民國70年代即將石油焦使用及販賣列為管制行為，於民國75年公告石油焦為易致空氣污染之燃料，須申請販賣及使用許可證，申請使用許可證者必須裝設排煙脫硫設備或製程本身需具有脫硫作用才能申請。此後更於空污費訂定石油焦高額費率以降低業者使用意願，已促使部分使用石油焦作為燃料之行業(如磚窯業)改用油或煤作為燃料。

依據經濟部能源局歷年使用情形統計，石油焦在民國79~84年使用量最高每年約達15萬公噸，至民國98~99降至每年約1.6萬公噸，降低幅度約達90%，此項管制策略已產生明顯效果。

三、不透光率管制(目測判煙)

鑑於煙道排放肉眼明顯可見之黑煙與白煙，為迅速針對造成污染之業者進行查處並達到嚇阻作用，於民國75年「固定污染源空氣污染物排放標準」修

訂，加入粒狀污染物不透光率的管制標準，利用目測判煙方式判定污染源於正常操作狀態下，排放黑煙或白煙不得超過不透光率40%，違反者據以告發處分，對於早期黑煙排放嚴重階段，此項管制方式為最有效及最迅速之管制工具。由近年來工廠黑煙排放情況已經不多的情形可看出此類管制具有相當成效。

為使稽查人員能有效利用此管制工具進行污染源稽查，乃由美國引進目測判煙技術，自民國66年起從國外購置二台目測判煙機，陸續針對各縣市環保稽查人員進行目測判煙訓練（如圖5.2-2），並定期複訓。另為加強污染源業者之認同，於空氣污染防制專責人員之訓練課程，皆加入目測判煙項目，使實際執行空氣污染防制之人員皆有共同之認知，也可利用此工具自行判定是否有違反標準之排放行為，對於粒狀物污染防制有相當的助益。

圖5.2-2　目測判煙訓練

四、排放標準管制

排放標準係限制污染源之排放不得超過規定之限值，在排放管道及周界採用定量方式量測其排放濃度，為最具科學佐證之管制工具。透過儀器檢查可確實獲得污染源排放空氣污染物濃度，並藉由與排放標準比對後，即可確認污染源是否違反規定，在執法上為最無爭議之管制工具。

此外，考量到不同行業製程之污染排放特性、技術可行性及經濟可行性，另針對特定行業訂定合理之含氧參考基準及階段性加嚴之污染物排放標準。分述如下：

(一)固定污染源空氣污染物排放標準

民國62年7月首次公告「臺灣地區空氣污染物排放標準」，經過民國68、75年兩次修訂，針對新設污染源及臺北市、高雄市轄區內污染源訂定較嚴格之標準，並增訂中長期管制標準，促使業者提早進行改善。本署於民國81年正式公告「固定污染源空氣污染物排放標準」，並歷經民國83、88、90、91、96年等五次修訂，每次標準之修訂均逐步加嚴排放標準，例如硫氧化物從原本民國62年之2000ppm降低至民國88年之300ppm，為原來標準的15%，另氮氧化物從民國68年加入管制後，北高都會地

區及花東縣市使用固體燃料之燃燒源從當時1000ppm加嚴至350ppm、使用氣體燃料為150ppm。

民國96年修正第二條附表之「臭氣或厭惡性異味」排放標準值，其修正重點如下：

1、 現行管制項目為「臭氣或厭惡性異味」，係針對足以引起厭惡或其他不良情緒反應之氣味予以管制，而以臭氣或厭惡性異味稱之，恐有主觀判定之虞，客觀性有所不足。本次修正將臭氣或厭惡性異味修正為異味污染物，並另行公告異味污染物為其他經中央主管機關指定公告之空氣污染物。

2、 參考世界先進國家管制趨勢，依國內建築物高度分布比例，將排放管道標準由五級簡化成三級，依不同管道高度分別加嚴，並考量排放管道高度100公尺以上者，其排氣擴散效果較佳，增訂其依空氣品質模式推估符合受其影響區域周界標準之相對排放管道濃度值，報經中央主管機關核可者，得以該濃度為標準值。

3、 既存污染源之周界標準為50，考量新設污染源可於興建規劃時，對污染防制設施可作妥善設計，預防異味產生，故將其排放標準訂為30。

民國100年1月5日為配合五都改制

再次修訂該標準，並包含勞工作業環境空氣中有害物質容許濃度標準之列舉，納入標準規範，俾利地方主管機關明確執法，以落實空氣污染管制工作。

(二)特定行業空氣污染物排放標準

依空氣污染防制法第二十條第二項規定，固定污染源排放標準，由中央主管機關依特定業別、設施、污染物項目或區域會商有關機關定之。直轄市、縣（市）主管機關得因特殊需要，擬訂個別較嚴之排放標準，報請中央主管機關會商有關機關核定之。

我國自民國81年公告第一個行業別(鉛二次冶煉廠)空氣污染物排放標準，目前已公告之特定行業空氣污染物排放標準包括：廢棄物焚化爐、鉛二次冶煉廠、鋼鐵業燒結工場、煉鋼業電爐粒狀污染物、陶瓷業噴霧乾燥機粒狀污染物、玻璃業氮氧化物、磚瓦窯業開放式隧道窯粒狀污染物、瀝青拌合業粒狀污染物、電力設施、熱風乾燥機粒狀污染物、汽車製造業表面塗裝作業、水泥業、半導體製造業、揮發性有機物管制(石化業排放管道、儲槽及裝載設施、設備元件……等)、聚氨基甲酸脂合成皮業揮發性有機物管制、中小型廢棄物焚化爐戴奧辛管制、廢棄物焚化爐戴奧辛管制、乾洗作業空氣污染防制設施管

制、煉鋼業電弧爐戴奧辛管制、鋼鐵業燒結工場戴奧辛管制、鋼鐵業集塵灰高溫冶煉設施戴奧辛管制、固定污染源戴奧辛排放標準、光電材料及元件製造業、膠帶製造業等24項標準，為考量到須給予既設污染源改善時間，標準中乃分新舊污染源訂定不同的標準生效時間，並逐步加嚴管制限值。由歷年行業別標準管制的污染物可得知，我國固定污染源由早期粒狀污染物、硫氧化物及氮氧化物管制，逐漸轉變為揮發性有機物管制及戴奧辛管制，並逐漸朝向有害空氣污染物的管制前進。

本署為促使各重大污染行業有效進行污染減量，除針對該污染源作專案輔導及管制外，並就其行業排放特性另訂適用該業別之較嚴格標準；並據以執行列管，要求改善。歷年來相關行業列管及督促改善情形說明如下：

1、 煉焦爐：煉焦爐於生產過程中，極易產生大量之粒狀物、氣狀污染物、惡臭、有毒氣體及其他易致癌之芳香族(PAH)碳氫化合物。在早期台灣計有五家煉焦業工廠，分別為台北市啟業化工、桃園縣及新竹市之新竹化工、苗栗縣之勵榮化工及高雄市之中鋼公司。其中台北市啟業化工，因位於都會地區，且未有效空氣污染防制設備，造成嚴重污染，台北市自民國58年起即要求

該廠全面檢討改善，其分別於民國62至65年間加裝防制設備，但效果不彰。民國71年起台北市組成公害處理專案小組，協助督導並研擬遷廠之可行性，該廠承諾改善並積極從事改善工程，但仍無法符合法規要求，最後於民國76年5月勒令停工。另位於桃園及新竹之新竹化工，亦屢遭附近居民陳情不斷，環保機關除開單告發外亦要求進行改善，兩廠亦皆投資進行污染改善工作，但因改善效果不佳，亦被勒令停工；而中鋼公司之煉焦爐初期亦缺乏有效防制措施，民國83年高雄市環保局要求其提報改善計畫送審，該廠總計投資20億元進行改善。而苗栗之勵榮化工於民國74年公告煉焦業為空氣污染行為後，即積極要求其改善，然其未能改善至符合標準，亦自行停工。經過本署加強列管後，目前煉焦爐僅剩中鋼公司尚在運轉，其餘各廠皆已歇業。此外，在執行煉焦業管制專案過程中，環保單位首度建立環保單位、專家學者與當地居民組成評鑑督導小組，共同要求廠方進行污染改善，為後續行業管制及公害糾紛處理，建立良好之作業模式。

2、 水泥製造：水泥業在民國74年共有19個廠，31座窯從事生產，年產

量約1,400萬公噸。其製程中以懸浮預熱機及熟料冷卻機排放粒狀物最為嚴重，故選定此兩類污染源為管制重點，經收集先進國家防制技術及諮詢專家學者意見，於民國73年9月召開水泥業空氣污染防制座談會，要求各廠自行評鑑污染排放狀況，再由環保機關進行複查及檢測，於評鑑後複查檢測發現熟料冷卻機不合格率高達80%，同年9月再召開業者座談，對未能改善者按日連罰，並規定最遲須於民國76年12月底前完成改善。由於欲達新標準須改用成本較高之靜電集塵器或袋式集塵器，經與業者多次協調溝通後同意改善。而本署除協助輔導外，另經濟部工業局設置公害防制設備低利貸款，減低業者成本負擔。水泥業在此項空氣污染防制設備改善專案行動中，共投資新台幣16億元，每年減少28,000公噸粒狀污染物排放，對空氣品質提升助益良多。

3、 電弧爐煉鋼：電弧爐煉鋼業在民國83年有36廠，47座爐，製程係以廢鐵為原料產製鋼胚，其在加料、熔解、氧化、還原、出鋼等過程中，均會排放大量粒狀污染物。為輔導其進行污染改善，環保單位於民國83年要求電弧爐業者須於期限

內設封爐、封屋或爐口及屋頂集塵設備，所收集之塵粒並須經除塵設備處理後才能排放，其後並持續辦理座談及示範觀摩；另對未符合規定者，依嚴重程度進行加重處罰，以宣示環保單位執法之決心。民國74年1月起更普查全國電弧爐煉鋼業者，對不符合民國72年標準者，處以按日連罰，而於同年8月另行發布煉鋼業電弧爐空氣污染物排放標準，要求業者於一年內完成所有改善計畫。行政院衛生署環保局亦比照水泥業管制專案，聯合經濟部工業局成立專案小組，提供業者免費諮詢服務及低利貸款、投資抵減優惠，計23家工廠接受輔導。總計業者投資10億元於空氣污染防制設備，對空氣污染有實質助益，計減少粒狀污染物達33,000公噸，且經收集後之塵粒，經造粒後提供水泥業使用，增加產量達10%以上。

4、 廢棄物焚化爐：由於垃圾及事業廢棄物急速增加，而台灣地狹人稠，採用焚化爐處理廢棄物已是必然之趨勢。然而焚化廠附近民眾擔心其引發之二次污染，使得居住環境品質受到嚴重影響。為維護民眾免於曝露於焚化爐排放之有害空氣污染物所受之危害風險，消除附近居民之疑慮，本署自民國77年起即針對

廢棄物焚化爐研擬較一般固定污染源嚴格之排放標準。經過詳細之現況調查以及參考國外排放標準管制狀況後，於民國82年發布「廢棄物焚化空氣污染物排放標準」，管制對象涵括各類型焚化爐，管制項目除包括粒狀物、硫氧化物、氮氧化物、一氧化碳、鉛、鎘、汞等重金屬及氯化氫空氣污染物皆納入該標準管制中。另本署為防範事業廢棄物產生戴奧辛等有害空氣污染物，於民國78年發布「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」，以焚化爐設置操作條件予以規範。而為因應推動大型垃圾焚化爐之興建計畫，於民國86年更針對戴奧辛訂定世界最嚴格的排放標準(0.1ng-TEQ/Nm3)，規定新設大型垃圾焚化爐應符合該標準；既設焚化爐應於民國90年8月8日符合1.0ng-TEQ/Nm3限值。而為進一步削減戴奧辛排放，於考量改善技術可達成之條件下復於民國88.10.6加嚴既存焚化爐戴奧辛排放標準為0.1ng-TEQ/Nm3，且仍應於90.8.8前符合規定限值。目前已經操作運轉之焚化爐檢測結果及改善狀況良好。

5、 電力設施(含汽電共生鍋爐)：電力設施是台灣之重要空氣污染源，其中台電各火力發電廠為台灣最大之

污染排放源，而各行業工廠之汽電共生設備鍋爐和發電機組，亦有可觀之污染排放量，估計其硫氧化物及氮氧化物之排放量比例佔全國固定污染源排放量40%以上，對台灣空氣品質之影響頗鉅。本署於民國80年即著手規劃研擬電力設施（含汽電共生廠）空氣污染物排放標準，考量對產業之衝擊，於民國83年5月發布「電力設施空氣污染物排放標準」，期使業者能逐步採行最佳可行控制技術來削減或控制其排放量，以減輕台灣空氣品質的負荷。台電公司配合相關管制，乃自民國78年起分別改善靜電集塵器、排煙脫硫設備、加裝氮氧化物還原設備等防制設備，總計自民國78年至民國94年投資之金額高達486億元，顯示其對污染改善之用心。

6、 揮發性有機物排放行業：由於各行業揮發性有機物污染特性不盡相同，於管制上亦較困難，而其污染對於人體傷害超過一般空氣污染物，再加上其為形成臭氧之重要前驅物質，國內揮發性有機污染物的管制方式，係依照行業別制定排放標準的方式逐步實施，且主要為設置及操作規範，而未來可能將風險評估納入標準中。現階段已完成之行業別包括汽車製造業、石化業含

(揮發性有機液體裝載設施及儲槽)、PU合成皮、半導體業、光電、加油站、乾洗業及膠帶等行業，規定其揮發性有機物排放削減率平均應在85%以上，部分行業甚至須高達90%。以民國86公告實施之揮發性有機物空氣污染管制及排放標準為例，至民國87年底已有效削減30,992公噸揮發性有機物，至民國88年6月底增加儲槽4,860公噸之減量。另以PU合成皮管制規範為例，自民國88年起，減少二甲基甲醯胺33,000公噸之排放，管制成效斐然。

7、 其他行業管制標準：除上述行業別外，尚包括下列其他行業別之管制標準，大致說明如下：(1)鉛二次冶煉廠，自民國81年起，實施管制對象為鉛二次冶煉操作單元，管制內容為排放管道及周界標準，管制污染物包括鉛及其化合物，粒狀污染物、硫氧化物等。(2)鋼鐵業燒結工場：自民國82年起，實施管制對象為鋼鐵業藉高溫將鐵礦砂、焦炭與其他礦物混合燒結成塊之燒結工場，管制內容主要為排放管道之粒狀污染物、硫氧化物、氮氧化物及一氧化碳排放。(3)陶瓷業：自民國80年起，實施管制對象為陶瓷業將含有水份之泥漿經霧化後與大量熱

空氣接觸之噴霧乾燥機，管制內容主要為管道之粒狀污染物排放。(4)玻璃業：自民國82年起，實施管制對象為玻璃業之熔融爐，管制內容為排放管道之氮氧化物排放，並依不同熔融爐，訂定不同管制限值。(5)磚瓦窯業：自民國80年起，實施管制對象為磚瓦窯業，將含有水份之製坯經回收廢熱乾燥後再予以燒成之開放式隧道窯，管制內容為排放管道之粒狀物排放。(6)瀝青拌合業：自民國80年起，實施管制對象為瀝青拌合業，藉由加熱乾燥砂石粒料與加熱呈液態之瀝青膠泥混拌生產瀝青混合料之工廠，管制內容為排放管道之粒狀物排放。(7)熱風乾燥機：自民國83年起，實施管制對象為指利用燃料燃燒之高溫氣體及大量空氣混合之熱氣流與含水份之物料直接接觸，以乾燥物料為目的之設備，其排氣含氧量13.5%以上者。主要適用對象包括化工製品業之磷酸二鈣工場氣流乾燥機及三聚磷酸鈉工場培燒機。管制內容為排放管道之粒狀物排放。

未來本署將強化排放標準限值及設施規範管制，包括污染防制設施規範，非僅訂定排放限值。針對特定業別排放規範已將限值、操作條件規定(如燃燒溫度)、監測規定及申報規定一併予以

規範。以鋼鐵業燒結工場為例，鑑於近年來國外管制燒結工場排放標準已趨嚴格，燒結製程廢氣處理技術也相當成熟，為強化這類工場的空氣污染管制，因此修正加嚴排放標準，進一步參採國外管制標準、國內排放現況、可行控制技術及成本效益分析等，並考量既存燒結工場需進行防制改善工程及經費籌措，透過分階段實施，給業者合理緩衝期限，以降低衝擊。

此外，針對細懸浮微粒空氣品質標準實施管制，未來將針對固定污染源管制部分，研議加嚴電力設施、鋼鐵業等相關空氣污染物排放標準，並陸續依地方空氣污染排放特性，核定「高雄市鋼鐵業燒結工場戴奧辛管制及排放標準」、「台中市鋼鐵業空氣污染物排放標準」、「台中市固定污染源六價鉻排放標準」。

五、許可制度

為建立固定污染源設置操作前之審核及運轉後之追蹤管理制度，以達成新設污染源之預防及既存污染源持續改善之管理策略，於民國76年研擬之空污法修正草案中，引進美國採用多年且具有相當管制成效的許可制度(Permit System)，要求公私場所於設置及操作前需誠實申報其污染狀況，經過審核通過

發證後方能設置及操作，且必須依核定之許可內容操作相關設備並定期進行紀錄申報，環保單位並據以進行許可內容之查核作業。而在民國81年修正公布之空污法，正式將其納入空氣品質管理策略內。

在許可制度推動以前，許多相關作業即分別展開，如民國77年8月由經濟部公告實施「新設工廠污染防治審核作業要點」，規定新增或擴建污染源必須提報污染防制計畫書，經過技師簽證及許可登記審查後始得登記。為使許可制度能順利推動，須先掌握全國污染源現況資料，俾利規劃分批納管，本署於民國78年7月起推動「擴大列管固定空氣污染源督導改善計畫」，將公私場所列管數由原來200家擴大至5,000家，並要求各公私場所加強改善以符合逐年加嚴的排放標準，且透過電腦資料庫建置作業之推動，逐步建立各公私場所污染源設備資料、污染防制資料以及污染排放量資料等。

民國81年空污法修正公布，凡公私場所經指定公告之污染源，於新設或變更前應取得主管機關核發之設置許可證，方得進行設置，於實際操作前，必須提出符合排放標準相關證明文件，經過主管機關審查通過，核發操作許可證，始得操作。而就指定公告已設立之污染源，於兩年內需提出符合法規規定

之證明文件，並向主管機關提出操作許可申請，我國至此正式進入許可制度管理階段。

圖5.2-3為我國許可制度三階段歷程，民國81~84為規劃建立階段、民國84~94為強化列管階段、民國95年以後為精進管理階段，由許可辦法訂定，歷年陸續公告八個批次需申請許可製程類別，再到現階段$PM_{2.5}$及HAP許可管制，我國許可制度隨空氣污染管制需求持續精進。茲分別說明如下：

圖5.2-3　許可管制歷程與現況

(一)規劃建立階段(民國81-84)

1、 推動「擴大列管固定空氣污染源督導改善計畫」

鑑於一般專案列管工作僅針對重點行業或重大污染源進行追蹤列管之作業方式，雖頗具成效，但限於稽查作業人力，無法全面掌握全國工廠之污染狀況。

因此奉行政院指示，於民國78年推動為期兩年之「擴大列管固定空氣污染源督導改善計畫」，除列管重大公民營污染源外，另增列以具有粒狀污染物、硫氧化物及氮氧化物等之主要固定污染排放源之公私場所為對象，全面列管5,000家工廠，要求改善至符合當時空氣污染排放標準。

由於以往專案主要執行人員為各級環保單位稽查人員，而此計畫因需大量執行人力，乃以委託民間顧問機構之方式推動此專案，同時首次以資訊電腦化管理之作業模式，建立污染源資料庫，以迅速掌握污染源管制情形。藉由本計畫之推動，順利完成以下工作目標。

● 建立公私場所固定污染源列管資料庫

為利於環保單位對列管污染源之掌握及管制，建立污染源文書檔案及電腦資料庫。自推動以來，已陸續將2萬餘家公私場所納入資料庫管理，於資料庫

中詳實記錄污染源之生產操作、污染排放檢測、稽查處分等各項資料，而透過電腦系統之建置，各級環保單位可迅速掌握污染源之排放及查處情形，進而有效管制污染源，並提供擬定管制策略之參考。

● 建立空氣污染清查列管作業模式

建立污染源自動申報制度、申報資料審查制度、污染源監督檢測制度，係藉由業者主動申報之方式，了解污染源排放情形、估算污染物排放量，另藉由現場實地調查、申報資料內容審查、以及抽樣檢測其污染物排放濃度等方式，確認污染源符合排放標準，如不符合者則要求提報改善計畫，並追蹤其改善情形。藉由此項工作之完成，亦順利建立環保單位執行空氣污染管制之標準作業模式。

● 製作不同行業別污染源稽查手冊

每一種行業之製程由於使用原料、設備型式、操作程序及操作條件不盡相同，產生之空氣污染物種類及產生量皆有很大的差距，為使環保單位人員進行資料審查或現場稽查時能迅速掌握查核重點，陸續製作包括石油煉製業、石化工業、基本化學工業、鋼鐵鑄造業、水泥製造業、玻璃業、磚瓦窯業等十餘種污染較嚴重之行業稽查手冊，供環保單位參考。

● 協助地方環保單位提昇作業能力

為使此計畫順利推動，特別邀集專家學者對七十餘位稽查人員進行為期一個月之訓練，於訓練完成後分派至各縣市執行此項計畫，協助並將相關技術轉移至地方環保單位，以提升環保單位之作業能力。而為使地方環保單位能順利承接此項工作，於民國80年1至6月間陸續辦理技術轉移作業，轉移內容包括作業內容說明、現場示範與實務操作等三方面，同時將本署所建立之各項作業檔案及資料庫轉移給各縣市環保單位。藉由本專案計畫之推動，除建立起固定污染源管理作業模式外，亦作為許可制度推動之基礎，有效提昇地方環保單位之執行能力，對於後續固定污染源管制作業推動有極大之助益。

2、 建立許可制度

藉由擴大列管固定污染源督導改善計畫，已建立起要求污染源自評、改善以及主管機關稽查、抽測等作業模式，但礙於相關執行法令欠缺，未能依法全面且有效地執行污染源管制工作。民國81年修正公布之空污法第十四條規定，污染源建造前，由主管機關審核其污染排放及污染防制是否符合環保法規，污染源須在取得設置許可證後方可動工建造；而污染源建造後，其試車、檢測過程應符合環保法規，並於取得操作許可證後方可正式營運生產，且必須依許可證上所登載之許可操作條件進行操作生

產，同時保存污染源、防制設備之操作記錄並定期申報監測、檢測資料。

(1) 訂定固定污染源設置、變更及操作許可辦法

依據民國81年空污法第十四條第三項，授權中央主管機關訂定「固定污染源設置、變更及操作許可辦法」(以下簡稱許可辦法)，經參考美國加州灣區及南海岸空氣品質管理局之許可證制度，訂定國內「固定污染源設置、變更及操作許可辦法」草案，經過六次條文磋商會議、三次公聽會，並依各方意見修正條文，於民國82年2月送行政院審查，並於同年5月7日發布施行，其內容分為總則、設置許可證之申請與核發、設置許可證之管理、操作許可證之申請及核發、操作許可證之管理及附則等六章。此辦法為固定污染源許可申請、審查及管理之作業依據。

(2) 許可申請審查作業及核發內容

民國81~84計公告3批次應申請許可之公私場所固定污染源，公告後始設立之污染源應於設置前填具申請表，並檢具相關文件，向主管機關提出許可申請，公告前已設立者則應於公告日後二年內申請。申請者經主管機關審核通過並發給許可證後，污染源始得設置或操作。其中對於新設立污染源之設置許可申請，並要求應由環工技師簽證，確認其設置應具備之各種防制設施，藉以建

立環保證照管理制度。公私場所自行評鑑許可申請內容後，填具申請表格送交審核單位進行審核，審核單位為各地方環保局，經查核無誤後，進行許可資料核發內容建檔並核發業者審查通過之許可證，許可申請及審查流程參見圖5.2-4。公私場所設置或變更許可申請審核時程如圖5.2-5所示。操作許可審核作業時程如圖5.2-6所示。

許可核發內容係針對該製程採用有效防制措施及維持良好操作條件，無造成空氣污染之具體承諾，包括公私場所基本資料、污染源名稱及操作條件、操作期程之限制、控制設備之處理容量及去除效率等條件限制、空氣污染物排放種類、濃度及排放

圖5.2-4　許可申請及審查流程

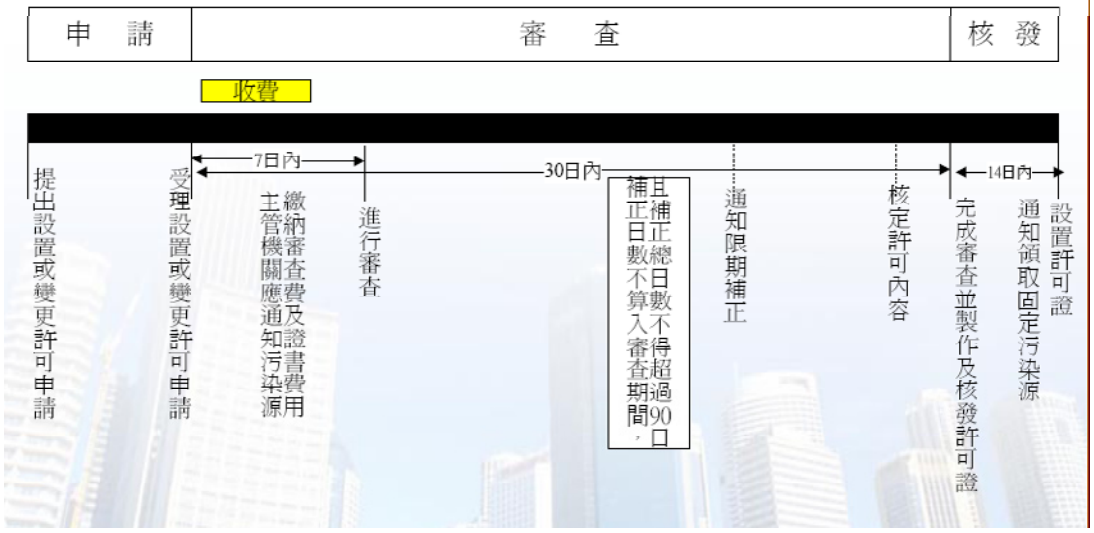


圖5.2-5　設置或變更許可申請審核時程

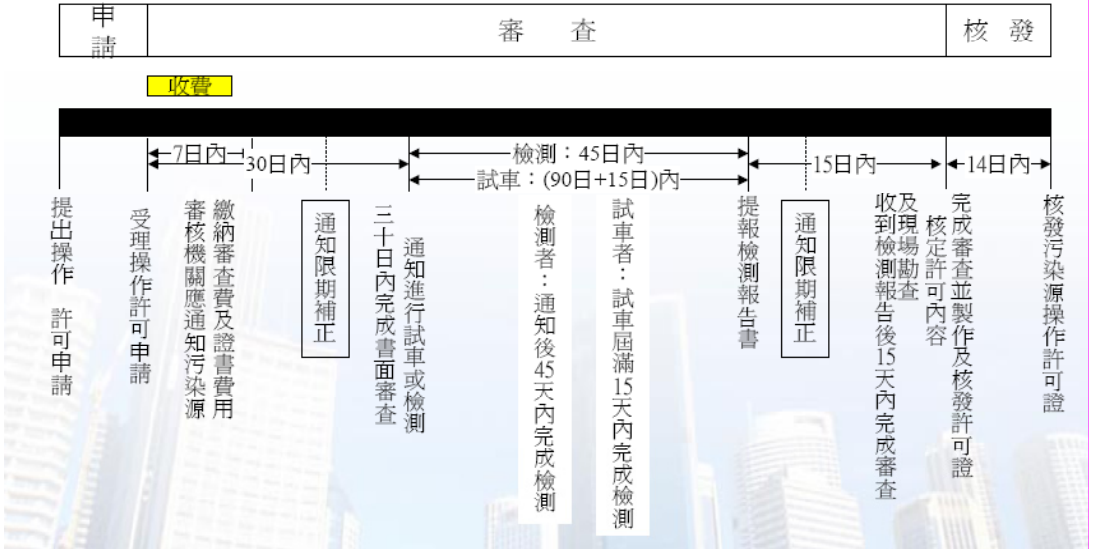


圖5.2-6　操作許可申請審核時程

量之限制，並規定應定期監測、檢測之項目頻率及應申報事項，此核發內容將作為該污染源實際操作上應遵守之規定，便於污染源自我管理。

(二)強化列管階段(民國84-94)

民國84~94計公告4~8批次應申請許可之公私場所固定污染源，其中第7~8批

指定污染源特別考慮民眾關注與陳情對象加以推動。

在此階段，許可辦法因應管制需求變更而分別於民國86、88、90及92進行4次修訂，主要為提升許可申請及審核品質及效率。

為促進產業之發展，自民國91年空污法第四次修正後，由本署委託目的事業主管機關進行固定污染源許可證之審核作業，陸續委託科學工業園區管理局、臺南科學園區管理局、經濟部加工出口區管理處暨各分處、中部科學工業園區管理局、經濟部工業局及屏東農業生物園管理局等六個單位，有效縮短區內事業之許可作業審核期程。

為強化法規修訂成果，使固定污染源深入瞭解許可制度變革，讓公私場所能主動配合主管機關之要求，以減低制度實施後之管理成本，本署致力各項許可宣導措施，辦理許可制度說明會、填表說明會、實廠輔導作業、運用大眾傳播媒體宣傳等，並提供電話諮詢專線，作為公私場所申請許可之諮詢管道。

(三)精進管理階段(民國95-迄今)

許可制度自民國82年起依許可辦法分批指定公告，截至民國95年累計公告8批次89種行業390種製程，主管單位每年約辦理1,200件設置許可證及4,000

件操作許可證(含異動、展延)之審查作業，目前許可納管各種污染物排放量可達75%至95%，已有效掌握國內固定污染源之污染排放情形。

許可辦法於民國96年進行第五次修正，因應國內管制現況問題進行調整，以落實許可管制精神，修正後共計36條，修正重點說明如下：

1、 修正許可變更之條件，降低小廠增量變更案件之行政負荷，並納入大型污染源之整廠增量管制規定。

2、 明確定義與空氣污染物排放有關之原(物)料，以釐清管制範圍；並規範新污染源應設置排放管道之規定。

3、 因應實施環境影響評估(以下簡稱環評)之許可案件合併於環評程序審查時並未進行實質許可內容審查，回歸環評及許可分別審查辦理，保留環評承諾事項應納入許可證之核發依據。

4、 因應各目的事業主管機關之管理規定，修正申請操作許可證時所需檢具之證明文件內容；並增列通過環評審查案件申請操作許可證時，應檢具之申請文件。

5、 因應戴奧辛檢測之複雜性，排放檢測報告書提報時間延長至六十日。

6、 為確認許可申請書面文件之核定內容與現場實際狀況相符，審查作業

增列現場勘查作業。

7、 明確規範操作許可證之最大產量、原(物)料及燃料操作條件之核定方式。

8、 操作許可證記載事項增列空氣污染防制設施處理效率；增列採樣設施之檢查保養規定。

9、 增列空氣污染防制設施處理效率及操作條件之核定方式。

10、針對操作許可證異動申請，明定其審查及核發規定。

11、增列異動申請之繳費規定、換補發申請之證書費繳費、領證及駁回規定與展延申請之繳費規定

12、新增二以上固定污染源合由同一排放管道排放空氣污染物之許可證併同申請規定。

13、增列許可證展延申請時，因故停工(業)者無法檢具一年內最近一次檢測報告證明文件之處理方式。

14、針對三個月內完成設備安裝或建造者，同時申請設置與操作許可證時，增列通知試車前應檢具目的事業主管機關核准設立、登記或營運證明文件。

15、增列廢止許可證之相關規定。

16、針對空氣污染物年許可排放量之推估依據，修正引用監測、檢測數據之原則，以提高推估數據可信度並減少爭議。

17、因應空、水、廢、毒基線資訊系統整合作業，新增中央主管機關得指定公告公私場所以網路傳輸方式申請設置或操作許可證之規定。

為配合空水廢毒各污染源流向管理之許可證基線資料整合，針對固定污染源空氣污染源設置、變更及操作許可作業改採電子網路化申請方式，分兩階段進行推動；第一階段針對屬第一類之固定污染源許可管制對象進行申請作業電子化，並於民國97年9月1日起開始實施，第二階段則針對屬第二類之固定污染源許可管制對象進行申請作業電子化，並於民國98年1月1日起實施；固定污染源設置、變更及操作許可申請電子網路化實施後，業者可隨時查詢並複製申請資料，無需重新鍵入，簡化文書處理時間。同時亦提供初步檢視資料及協助掌握審查進度的功能，並與本署空水廢毒管理資訊系統結合，提供業者更多資訊查詢管道，達成便民化之目的。

因應有害空氣污染物之管理及$PM_{2.5}$空氣品質改善需求，許可制度將檢討朝有害空氣污染物及$PM_{2.5}$之污染源納入許可管理制度之必要性，有效落實污染預防管理。

六、專責人員設置

為使公私場所有能力自行管理各項

空氣污染防制工作，民國81年空污法修訂第二十二條規定，經指定之公私場所，應設置空氣污染防制專責單位或人員。

(一)公告應設置專責單位或人員之污染源

民國81年11月發布「公私場所空氣污染防制專責單位或人員設置辦法」，並陸續於民國82年5月、民國84年9月以及民國86年2月完成第一、二、三批指定應設置專責單位或人員之污染源公告作業，並依污染排放特性及規模進行分級，包括專責單位、甲級專責人員及乙級專責人員等。

(二)辦理專責人員訓練課程

為因應大量人員之訓練課程，環境保護人員訓練所委託相關學術單位及研究機構開班代為訓練，訓練內容包括空氣污染概論、污染源排放特性與排放推估、燃燒原理與污染控制、目測判煙、不透光率管制、採樣分析等16項課程，所需上課時數約達192小時，於結訓後經考試通過始得取得合格證書。

(三)協助污染源防制設備操作維護及污染改善工作

專責人員負責監督空氣污染防制設施之正常操作、協助各項資料申報、以及監督或進行排放檢測等工作下，業者已都能配合相關法令規定，落實污染防制工作。同時藉由專責人員之定期複訓，提供更新的防制技術及操作維護訓練，進而促使工廠投入各項改善工作，達到減少污染排放量的目標。

七、污染源操作規範與監檢測紀錄申報規定

為規範公私場所空氣污染防制設施或監測設施之正常運作，民國81年空污法修訂第十三條規定，固定污染源空氣污染防制設施或監測設施之規格、設置、操作、檢查、保養及紀錄，應符合規定。另為隨時掌握污染源空氣污染物排放狀況，修訂空污法第十二條規定，經指定之公私場所，應設置連續自動監測設施、或定期進行檢測，並依規定申報相關紀錄。

(一)污染源操作條件之紀錄及申報

為促使污染源業者平時確實操作污染防制設備或監測設施，要求應依污染源之操作特性記錄相關操作資料。在特定行業之管制規定中(如汽車表面塗裝作業、石化業、PU皮製造業、半導體製

造業……等)，要求平時應進行記錄，同時亦應向當地環保單位申報，污染源稽查處分比率逐年降低，顯示污染源業者經由自行記錄與申報後，已有效降低污染之發生。

(二)建立委託專業檢測機構之代檢制度

藉由政府委託民間執行污染源檢測作業，亦帶動國內檢測機構之蓬勃發展，空氣污染物檢測機構由民國69年7家，到民國99年已增至40家，由於需求量不斷增加，目前仍持續在成長中。地方執行單位之檢測能力也不斷強化，使稽查檢測工作更加落實執行。

(三)污染源定期檢測及申報

為確實掌握污染源污染排放現況，民國86年2月公告第一批約2,000家公私場所應定期檢測及紀錄申報之污染源，於民國93年3月公告第二批約700家，並依污染源規模分級，要求每季、每半年、或一年之檢測頻率自行檢測，並將檢測報告提報環保單位審查，促使業者必須正常操作污染防制設備並維持其功能，以免其排放檢測結果超過管制標準。截至民國98年11月1日止，符合公告第一、二批應定檢家數為2,506家，

共計5,479根次。排放量申報部分，全國應申報年排放量家數為2,869家。

(四)持續提昇檢測技術以掌握污染排放狀況

空氣污染管制從傳統污染物如粒狀物、硫氧化物及氮氧化物等，增加到揮發性有機物及有害空氣污染物(如戴奧辛)之管制。本署陸續由國外引進最新檢測技術及方法，以配合目前越趨複雜的管制標準，目前已公告86種污染物檢測方法。

以焚化爐戴奧辛污染管制為例，初期由於國內尚無能力進行檢測，僅以操作規範進行管制，引進戴奧辛檢測技術以後，要求業者定期檢測污染物，藉此確實管制其排放。

(五)污染源設置連續自動監測設施(Continuous Emission Monitoring System, CEMS)

為有效管制固定污染源空氣污染物排放狀況，本署根據「空氣污染防制法」第二十一條規定，公私場所具有經中央主管機關指定公告之固定污染源者，應設置自動監測設施，其裝置示意如圖5.2-7。

我國自民國82年起開始實施固定污

染源空氣污染物連續自動監測設施之管制，原「固定污染源空氣污染物連續自動監測設施管理要點」及相關作業規範歷經十年之施行後，於民國92年12月參考國外最新相關法規制訂內容及趨勢，並斟酌國內各界歷年反映之實務問題及呼應其他各項環保政策之需求，進行修訂並提升其法律位階為「固定污染源空氣污染物連續自動監測設施管理辦法」，以求CEMS相關工作能更順利進行。

目前我國已公告三批應設置CEMS之固定污染源清單，除第一批清單係於民國民國82年公告之外，第二批清單於民國91年7月16日公告，焚化爐製程也納入列管範圍，民國92年7月16日前應完成設置及連線，第三批清單則於民國92年3月27日公告，民國94年3月27日前應完成設置及連線。污染源設置之CEMS需能連續監測所屬製程煙道空氣

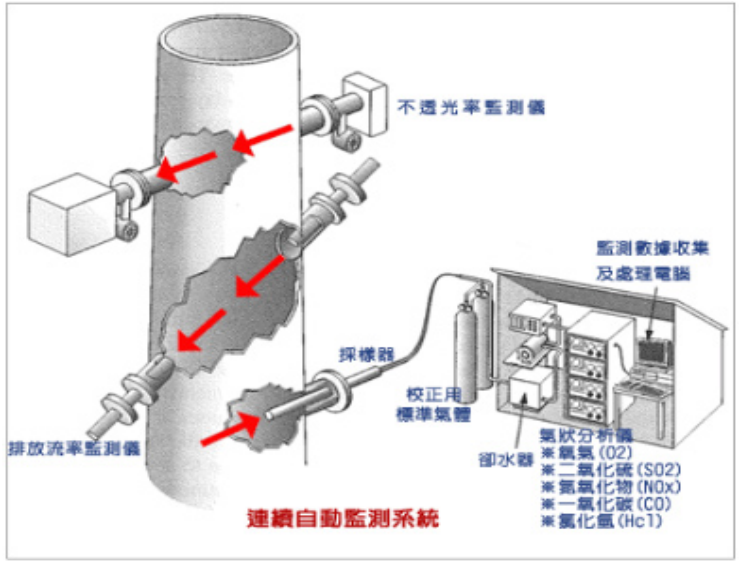


圖5.2-7　連續自動監測系統示意圖

污染物排放狀況並與地方主管機關連線。

八、逸散污染源管制

(一) 逸散污染源的定義

逸散污染源係指沒有設置排放管道，直接將空氣污染物於大氣中排放之物理或化學操作單元，包括工廠製程作業排放之粒狀污染物、車輛行駛引起之揚塵、營建工程施工產生之粉塵、裸露地風蝕揚塵、露天燃燒生成之黑煙及農業操作產生之粉塵等(圖5.2-8)。

(二) 逸散污染源排放情形

空氣中粒狀污染物(PM_{10})之來源分為原生性污染物及衍生性污染物，原生

圖5.2-8　各類逸散性粒狀物污染來源

性粒狀污染物之來源則分為管道排放及逸散性排放兩部分，根據臺灣地區空氣污染物排放資料庫(TEDS7.0，民國96年為基準年)資料顯示，我國原生性污染物PM_{10}排放量約為25萬公噸/年(圖5.2-9)，其中屬逸散污染源部分，以車行揚塵、工業(逸散)及營建工程排放之比例較高，分別占31.1%、19.4%及10.5%，為我國逸散污染源的管制重點。

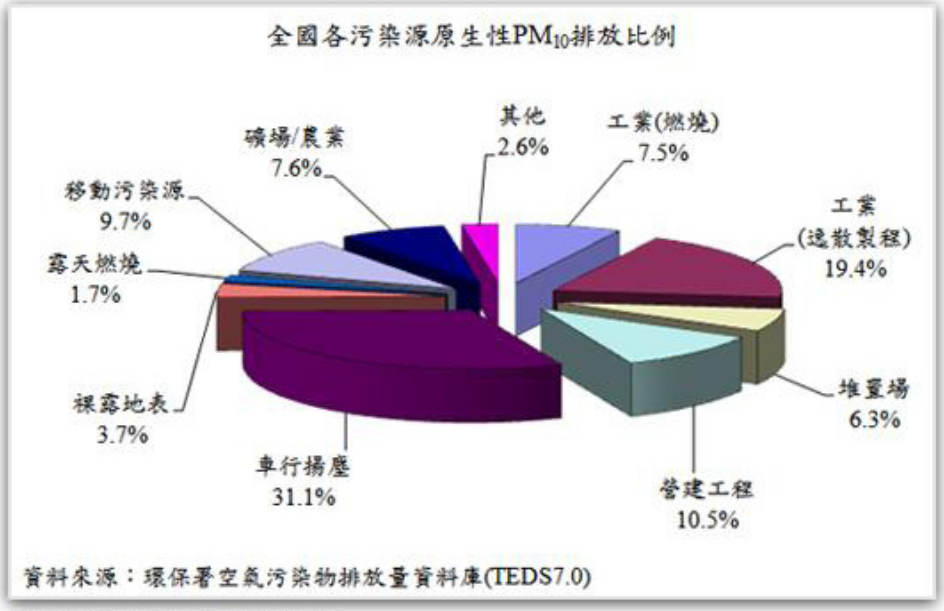


圖1.全國原生性PM10排放比例圖

圖5.2-9　我國原生性粒狀污染物PM10排放量

(三)逸散污染源管制進程

民國77年營建道路管線工程對空氣品質有相當大之影響，本署乃於民國78年9月推動「加強營建道路管線

工程污染改善計畫」，取名為「魯班計畫」，列管重大營建工程污染源，並建立施工標準規範，且協調要求於工程發包時，將施工污染防制內容納入合約要求，以及協調建管與道路管理單位，組成聯合取締小組，加強稽查取締工作，同時加強推動道路洗掃工作，減少污染道路之情事。

自民國84年起，本署將營建工程管制計畫列為地方環保機關應持續執行之專案管制計畫，同時藉由民國86年營建空污費的開徵，全面列管各類型工程，藉由加強稽巡查工作，並配合宣導及輔導，另請大型營建工程業者認養工地周遭道路，使受到污染之道路揚塵明顯降低，有效管制工程造成之污染情事。

鑒於營建工地大多位於人口密集地區，對民眾生活環境影響甚大，本署於民國92年發布實施「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」，規範營建工程施工作業必須設置或採行之空氣污染防制設施。

為改善固定污染源逸散性製程作業所造成之粒狀污染物污染問題，本署參考營建工程管制經驗，於民國98年發布「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」，針對公私場所可能引起揚塵之各項製程作業，規範其應設置或採行之空氣污染防制設施。本辦法適用對象為營建工程以外，具逸散

性粒狀污染物之公私場所固定污染源，包括港區、砂石採集/處理業、鋼鐵冶煉業、水泥製造業、預拌混凝土製造業、瀝青拌合業、建築用陶土/黏土製造業等行業，以及相關堆置、裝卸、輸送、運輸、開採等作業；此外，亦將地表裸露區域(土地重劃地、河床高灘地及道路分隔島)一併納入管制，全面納管逸散性粒狀污染物污染源。

(四)管制規定及作為

1、 行為管制

空氣污染防制法第31條第1項第1款及第2款規定，從事燃燒、融化、煉製、研磨、鑄造、輸送或其他操作等製程作業，及從事營建工程、粉粒狀物堆置、運送工程材料、廢棄物或其他工事，不得無適當防制措施，致造成明顯之粒狀污染物或塵土飛揚之空氣污染行為。稽查人員依據空氣污染行為管制執行準則，利用目視之官能檢查方式，直接判定公私場所是否有空氣污染行為。

2、 排放標準

公私場所排放之空氣污染物不得超過規定之濃度限值，透過儀器檢查，可獲得污染源排放空氣污染物之濃度，與排放標準比較，即可確認污染源是否違反規定，為科學佐證之管制工具。在逸散污染源管制上，多採周界測定方式，

圖5.2-10　懸浮微粒(TSP)採樣

在公私場所周界外任何地點，能判定粒狀污染物由欲測之公私場所排放(圖5.2-10)。周界粒狀污染物（重量濃度)排放標準為500 $\mu g/Nm^3$。

3、 防制設施規範

防制設施規範係依公私場所製程作業特性，規範公私場所應設置或採行之空氣污染物防制設施或監測設施，以有效收集處理空氣污染物。有別於上述二類屬污染產生後之管制方式，防制設施規範為污染發生前之預防機制，公私場所應設置具有粒狀污染物阻隔、穩定化、捕捉收集及清洗等功能之防制設施（如:密閉系統、自動灑水設施、集氣系統及運輸車輛清洗設施等），以及運轉監控設備（如電錶、水錶）等，以達「污染預防」的效果。(圖5.2-11)

圖5.2-11　逸散污染源可採行之防制設施

4、 其他管制作為

(1) 街道揚塵洗掃

街道揚塵的來源包含路面破損、裸露地揚塵、營建工地及工廠車輛載運之土石掉落及落塵(dustfall)等，均會造成車行揚塵。減少車行揚塵最直接有效之方式為洗掃作業，藉由洗掃機具去除路面塵土量，降低因車輛行駛所引起之粒狀物逸散污染情形。本署乃參考國

圖5.2-12　街道揚塵洗掃作業方式

內外街道洗掃作業經驗，研訂洗掃街車設備功能規格及標準作業參數，並編撰「街道揚塵洗掃作業執行手冊」及示範光碟，供道路洗掃機關單位及業者執行參考，相關作業參數及作業方式如圖5.2-12所示。

由本署補助各縣市辦理街道洗掃工作，並透過各地方環保局進行髒污街道評比分級，再依髒污等級規劃洗掃頻率，改善50%以上車行揚塵。

(2)　裸露地揚塵改善

海岸、河床及海埔新生地等地表泥沙直接暴露之裸露地，在東北季風盛行季節，常因強風吹蝕，引起揚塵污染，在下風處形成俗稱「風飛沙」或「沙塵

圖5.2-13　裸露地揚塵改善措施

暴」現象。有鑑於此，本署已於民國96年成立跨部會專案小組，定期邀請相關部會召開「河川揚塵防制」專案會議，積極研商減少揚塵防制措施，除增加河川行水區水體覆蓋比率外，亦推廣種植防風林減抑風力、種植草本植物定沙及舖設稻草蓆等(圖5.2-13)，期能減少風蝕揚塵造成之空氣污染，希望透過中央相關部會與地方政府一起合作，共同努力抑制河床裸露地，以改善當地居民生活環境品質。

九、其他

(一)重大公民營污染源列管計畫(民國75~79年)

為作中小企業污染改善之典範，自民國75年起針對第一批重要公營事業空

氣污染源列管28家，以國營企業為主包括中油公司、台肥公司、台糖公司、菸酒公賣局、高雄硫酸錏、中石化及中鋼公司等，規定各列管廠場應先自行評鑑並提出報告，並依各廠之生產製程特性，分別延聘專家學者組成評鑑小組分赴各廠評鑑，要求業者改善，並請由省、市環保主管機關進行複測工作，對複測不符合排放標準者，應提報改善計畫，環保機關並規定限期改善；而對未能符合民國78年7月之排放標準者，亦督促提出改善計畫，由原有5廠不合格，經要求改善後全數符合；列管民營事業計有92家，包括鋼鐵業、水泥業、農藥業、煉焦業、酸鹼工業等，其中鋼鐵業被民眾自力救濟案件之對象高達9家，政府為避免污染抗爭，故優先進行列管及輔導，規定各民營業者須提出自行評鑑報告，並對不符標準者限時完成改善，經複查不合格者則依空污法規定處以按日連續處罰，經專案列管後，79家工廠裝設有效防制設備，停工有11家。

鑑於第一批列管專案執行成效良好，乃於民國77年起至民國79年止，進行第二批公民營重大污染源列管，其目標在使工廠儘速符合民國78、79年施行之新標準。列管計有88家，包括有酸鹼肥料、農藥、石化、石綿、油漆、人纖紙漿業，執行過程除評鑑小組外，

並由省市主管機關負責執行追蹤，每月將追蹤取締狀況回報管制考核，本署並進行不定期抽查，經過本次專案列管計畫，工廠皆改善至符合當時的排放標準，並減低空氣污染物排放量，對空氣品質的改善成效相當卓著。

(二)陸空聯合稽查取締計畫(民國78年迄今)

由於露天燃燒與工廠排放黑煙或白煙，對空氣污染造成極大之影響，故於民國78年9月開始執行「飛鷹計畫」，委請內政部警政署空中警察隊派出直昇機配合下，支援環保稽查車與消防車輛之地面行動，並購買無線電器材，執行陸空聯合稽查。

初期稽查配合消防滅火演練，並建立工廠煙囪及露天燃燒污染源資料，執行方式分為二：一為空中警察隊例行性巡邏時，發現露天燃燒及其他固定空氣污染源排放污染物等，即以無線電通報污染源所在地方環保局地面勤務指揮中心，由勤務中心人員隨即調派稽查人員至污染源處逕行稽查取締。另一為選定特定區域(如常排放白煙之磚窯業專業區等重點列管區域)，由本署及地方環保機關派員搭乘空中警察隊直昇機進行專案稽查觀測，而地面亦派出稽查人員機動配合，所發現之污染源立即通知地

面配合之稽查車前往取締，污染源皆專案列管考核。

自民國78年10月起，針對露天燃燒、重大固定污染源等排冒黑白煙空氣污染行為進行全面稽查取締，在各級環保機關專案稽查飛行觀測下，本計畫已有效嚇阻污染源排冒黑白煙污染，有效抑制污染排放行為。

(三)工廠評鑑

自民國60年代起，我國即積極發展石化工業，並建立起大社、頭份及林園等三個石化工業區，然而由於工廠環保工安方面於假日及夜間往往疏於管理，執行不夠嚴謹，導致意外洩漏事件頻傳，屢遭附近民眾陳情抗爭，故圍廠事件屢有所聞。

有鑑於此，乃積極主動邀集環保、化工、製程及工安專家學者、工業主管機關、勞檢機關及環保機關組成評鑑小組，辦理工廠污染防治評鑑工作。其目的在協助業者發現潛在環保及工安問題，對工廠之空氣污染、水污染、廢棄物去向及處理、毒化物管理、製程及作業環境工業安全等事項進行整體性體檢，促使工廠重視整廠污染減量工作，消弭公害於無形，減少民眾環保抗爭事件發生。

評鑑小組將現勘所發現之缺失責成

工廠負責人依評鑑結果徹底改善，績優者予以表揚，辦理觀摩；對評鑑結果之缺失部分，則由主管機關、勞檢單位及各級環保單位依權責追蹤管制。

自民國82年5月起首先針對石化工業區執行工廠評鑑作業，近年來更擴大評鑑工廠之業別，包括石化業、煉鋼業、電力業及大型鍋爐等。對於評鑑優良廠家，本署除舉辦業者示範觀摩外，展現其污染防治設備，提供同業互相切磋與學習機會外，並公開頒獎表揚，大大提升業者之信譽。對於評鑑結果不佳者，則透過地方環保局追蹤改善及加強稽查處分並進行複評，並將其納入本署污染改善輔導對象協助其將污染改善投資真正花在刀口上，作好污染防治工作。

由於評鑑成效良好，受評工廠依評鑑所提之改善建議進行改善成效，已有效促成各受評工廠加強污染防治及工業安全措施，估計污染防制措施投資金額高達數十億元，而一般之意外污染事件從平均每年五件降低為三件以下，已幾乎無重大公害糾紛事件，顯見其執行成效。

(四)工廠空氣污染改善輔導計畫

過去，環保單位一直扮演著『稽查取締』的『警察』角色，但是國內產業

結構大多數為中小企業，在缺乏污染防制經費與技術的情況下，大多抱著『頭痛醫頭、腳痛醫腳』的消極處理方式，因此若僅靠環保單位執行稽查取締，實難獲重大成果。

為突破空氣污染改善瓶頸，以及改善業者常抱怨環保單位只會一味告發處分，而不輔導改善之形象，本署自民國85年8月起推動『加強固定污染源空氣污染管制與輔導配合措施計畫』，委請中技社污防中心及工研院能資所、化工所等三個輔導單位，對有污染之虞之行業、民眾陳情對象及評鑑不合格之工廠進行個別、持續的污染改善技術輔導，提供改善建議及技術諮詢，帶動業者由以往被動遵守環保法規的污染角色，轉而成為自發性環保工作的參與者，積極改善企業的體質與競爭力。輔導對象為依法登記合法之工廠，包括

(一) 依行業別篩選有輔導需求之行業或污染度高之行業。

(二) 民眾陳情案件經現場勘查有污染之虞，然尚無法判定有違法事實者。

(三) 執行稽查檢測結果有違法事實，已完成行政處分程序之工廠。

(四) 經工廠評鑑發現有污染之虞之工廠。

(五) 工廠自行提報要求輔導之工廠。

輔導方式包括電話輔導、座談諮詢輔導及現勘輔導。由本署及技術輔導單

位判定應進行之輔導方式後，如需進行現勘輔導之工廠則由地方環保局通知轄內工廠，並會同技術輔導單位進行現勘輔導；技術輔導單位於現勘後十天內提交污染改善建議書予受輔導工廠，由地方環保局督促工廠提出污染改善計畫書轉交技術輔導單位評核其改善內容及改善時間之合理性，再轉回地方環保局核予一定之改善輔導期限。污染改善計畫書未週詳需補正時，地方環保局則督導工廠補正。

為擴大輔導層面及配合工廠輔導之技術需求，技術輔導單位於輔導過程中，針對發現共同性應改善之問題，進行低污染控制技術之專案研究與開發，並協助業者應用各項開發之本土化低污染防制技術；改善完成後，再配合辦理技術說明暨示範觀摩會，除培訓工廠污染防制人才外，並公開表揚污染防制績優工廠，使改善輔導工作更加落實，促使企業能配合環保政策以永續經營。

第三節
經濟誘因制度

為了達到空氣品質改善及污染排放減量目的並提昇污染防制之經濟效益，應用經濟工具解決環境污染問題，已成為世界各國逐漸採取的環境政策，秉持「污染者付費」原則，誘使污染者更主動積極地尋求經濟且有效之改善對策，以降低空氣污染排放量，此種管制策略即為經濟誘因(Economic Incentive)。

一、空氣污染防制費徵收制度

為解決臺灣地區日漸嚴重的空氣污染問題，本署自民國84年起開始採用經濟誘因策略，落實「污染者付費」原則實施污染排放收費制度，先後依據燃料使用量及實際排放量、營建工程類別開徵硫氧化物、氮氧化物及粒狀污染物之空氣污染防制費(簡稱空污費)。

藉由空污費的徵收，已促使業者逐步改善並降低污染物之排放。固定污染源空污費徵收制度對污染減量實施成效可分為下列二項說明：

(一)促使固定污染源業者增設污染

防制設備並提高防制效率

民國84年7月至民國87年6月，隨燃料使用量徵收空污費期間，為鼓勵工廠主動減少或降低硫氧化物排放量，對製程改善或設置控制設備之工廠若能去除60%以上之硫氧化物排放量，且經含氧量百分率參考基準校正之月平均排放濃度較排放標準值四分之三或150ppm為低者，即可依其所去除硫氧化物排放量多寡申請減免部分應納之空污費，計有電力業、大型蒸氣鍋爐及水泥業等20餘家使用燃料煤或燃料油之工廠按月依規定申請減免。

此項空污費減免制度實施前，大部分工廠排放硫氧化物濃度僅處理至符合排放標準邊緣，並未將控制設備操作至最佳去除效率；減免制度實施後，工廠為減少硫氧化物排放以爭取較高額度之減免金額，除購買低硫燃料煤外，另增設硫氧化物控制設備並確實運轉，以台塑、南亞企業7個廠為例，共加裝10座排煙脫硫(FGD)設備，其硫氧化物排放濃度由350ppm降低至30ppm左右，硫氧化物排放量較空污費徵收及減免制度實施前，每年可有效削減3.3萬公噸。

自民國87年7月開徵第二階段空污費，依實際污染排放量計算應繳費額，為持續鼓勵工廠主動削減污染物排放以提昇空氣品質，對裝設控制設備或製程

改善使其製程能有效減少硫氧化物、氮氧化物排放，且經含氧百分率參考基準校正之排放濃度低於排放標準達一定比例者，可適用較低之優惠繳費機制。爰此，工廠更積極加裝污染防制設備以減少或去除硫氧化物及氮氧化物之排放，對於空氣品質提昇有莫大助益。

(二)促使固定污染源業者使用低硫之乾淨燃料

第一階段依燃料使用量及其品質徵收空污費，燃料含硫量越高者，繳費金額越多。自空污費開徵後，已促使大部分業者停止使用高硫石油焦，主動採購較低硫分之燃料煤，使用煤炭之平均含硫量約從1.2%降至0.6%。除此之外，對使用乾淨能源如天然氣或液化石油氣等則無須繳費，藉由「經濟誘因」鼓勵業者使用乾淨燃料以降低污染排放。

固定污染源空污費徵收制度演進說明如下：

(一)徵收制度演進

空污費制度之推動，係秉持污染者付費精神，以符合公平合理原則，並考量行政可行性。因此，推動過程乃配合國內法規狀況變遷、實際執行經驗以及工作計畫進展，隨時間遞演而進行階段

性檢討與增修訂，俾使制度作法因時制宜，保持最適狀態並順利運作。

民國81年2月修正公布之空污法第十條規定，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污費。空污費收費辦法草案初擬完成後，歷經三年多之研議修訂，而於民國84年3月24日發布施行，同年7月依燃料使用量及含硫量開徵固定污染源硫氧化物空污費。截至民國87年6月底為止，徵收總金額86.9億元，其中燃料煤部分為65.4億元，燃料油部分為35.1億元。藉由此階段空污費徵收，空氣中二氧化硫年平均濃度由民國83年之9ppb降至民國87年之5ppb。顯示空污費徵收制度及乾淨燃料政策之實施，確實對於國內空氣品質之改善，有顯著的貢獻與成效

空污費制度為符合釋憲揭示之原則，乃加速推動隨污染物實際排放量收費制度，乃廣徵各界意見，計邀集地方環保單位、產業公會及業者代表召開四次研商會，而於民國87年5月13日第二次修正公告收費辦法，固定源改依硫氧化物與氮氧化物實際排放量並配合優惠費率徵收，並自民國87年7月1日起開始實施，稱之為第二階段固定污染源空污費，促使固定污染源主動採取最合適、最有效之污染排放控制措施，減少空氣污染排放量。

民國88年配合空氣污染防制法之修

正，於同年5月26日第三次修正公告收費辦法。同年12月22日第四次修正公告收費辦法。至民國90年1月31日第五次修正全文21條；民國92年3月26日第六次修正全文26條；民國96年11月30日第七次修正公告收費辦法，全文共27條。歷次收費辦法內容重點如下：

早期收費辦法草案主要內容為：1)污染源申報污染物排放量；2)按污染物之種類分別訂定費率；3)各地方政府可訂定較本署為高的收費標準(因地制宜)；4)費率依據排放總量之高低而變動(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，並綜合各界意見後，於民國84年公告實施之收費辦法則規定收費之污染物種類與費率另以公告為之，同時將因地制宜與變動費率兩項作法移至費率公告中考量。此外，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，因此，乃分二階段實施固定源空污費之徵收，第一階段先依油(燃)料使用量徵收，由本署向油(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，規劃由地方政府訂定費率徵收。

民國86年第一次修訂，將原公告中先後二階段之二種收費方式併列，並增列營建工程依工程類別徵收之條文，由

地方政府徵收。

民國87年第二次修訂則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，再將徵收所得之60%撥交固定污染源所在地地方政府運用，徵收之污染物別除硫氧化物外，再增加氮氧化物；而營建工程空污費仍維持由地方政府徵收。

民國88年第三次修訂乃配合釋憲後空氣污染防制法修正內容，原收費辦法條文中有關徵收之具體規定，已於母法中載明者則予以刪除。

民國88年第四次修訂乃修正發布第11條條文，針對固定污染源每季應繳費額或每件營建工程核算應繳費額在新臺幣一百元以下者，得免徵收。

民國90年第五次修訂乃將固定污染源排放量計算要點納入收費辦法中，統一進行規範。為簡化申報作業程序提昇便民服務，本署於民國91年10月開辦固定污染源空污費網路申報作業，大幅縮短業者進行空污費申報作業所需時間，並開創電子化申報之新紀元。

民國92年第六次修訂乃係配合空氣污染防制法第四次修正公布，將空氣污染防制法所授權訂定之空污費相關規定，明訂於空氣污染防制費收費辦法中。

民國96年第七次修訂乃將石油焦之空氣污染防制費原係依其銷售量徵收，

回歸為依污染物實際排放量徵收；明定燃料混燒之空氣污染防制費計算方式；氣體污染物檢測方式應以自動連續檢測方式進行；明定公私場所申報資料不足或主管機關抽測結果差異大者，其空氣污染防制費之計算方式；明定公私場所歇業辦理停止徵收及結算作業；明定逃漏報空氣污染防制費之追繳期限；明定公私場所無法如期繳納空氣污染防制費之分期方式；而制度面部分：推動電子化上網申報作業；對排放量少者，簡化其申報頻率；明定排放量計算依據之順序；明定短漏報空氣污染防制費者，其排放量之計算方式；修正免繳空氣污染防制費適用對象之規定等。

依據空污法第十七條規定，污染物收費費率依空氣品質現況、污染源、污染物、油（燃）料種類及污染防制成本定之訂定。費率施行滿一年後，得定期由總量管制區內之地方主管機關考量該管制區環境空氣品質狀況，依前項費率增減30%範圍內，提出建議收費費率，報請中央主管機關審查核可並公告之。

為提高減量誘因，本署於民國95年12月27日公告修正「固定污染源空氣污染防制費收費費率」，針對硫氧化物與氮氧化物收費費率以整廠排放量為計算基礎，以合理調整費率結構、反映空品現況，並落實「污染者付費」公平原則，其費率計算依排放量規模區分為三

級，排放規模每季低於一公噸者僅需繳納基本費450元，超過部分硫氧化物每公斤5元至8.5元、氮氧化物每公斤6元至10元。此外，為鼓勵業者進行污染防制措施，針對裝置硫氧化物與氮氧化物防制設備或製程改善，致使污染物濃度低於一定標準者，則給予優惠係數措施，以促使污染減量提升空氣品質。

另鑑於近年臭氧已成為國內空氣品質不良PSI>100主要污染物，因此針對造成臭氧前驅物之揮發性有機物，增訂揮發性有機物空氣污染防制費費率，並自民國96年起開徵，為減輕開徵初期對業者之衝擊，遂以單一費率12元/公斤計算應繳費額，自民國99年起回歸反映成本之三級累進費率，惟因應國內產業受國際金融海嘯影響，行政院第7屆第4會期社環委員會決議請本署與業者溝通，以緩和調整費率收費方式，於民國99年如期徵收，但採費額優惠方式，並要求業者將原應全額繳交之費額部分投入污染減量，達到揮發性有機物排放減量目的。

(二)開徵營建工程空污費

固定污染源及移動污染源空污費開徵後，社會各界質疑高污染之營建工程未納入徵收對象，有失公平，故立法院審查年度空氣污染防制基金預算時，附

帶決議要求本署將營建工程納入空氣污染防制費徵收範圍。本署乃陸續邀請專家學者、政府相關機關、環保團體及營建業者，共召開13次研商會，將營建工程納入空氣污染防制費之徵收對象，於民國85年12月2日報請行政院核定，並於民國86年1月22日修正發布「空氣污染防制費收費辦法」，自民國86年7月起由直轄市及縣市主管機關依據工程之類別開徵。

地方主管機關開徵營建工程空污費實施1年後，於民國87年度進行第1次營建工程空氣污染費收費辦法之修正，並於民國87年5月6日修正公告「營建工程空氣污染防制費收費費率」，主要修正重點為將建築房屋工程(不含拆除)之費率提高，以及其他營建工程按工程合約經費千分之三核計，其目的係要將收費合理化，亦將不易分類之其他營建工程有較簡單之認定及核算金額。另鑒於「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」（以下簡稱管理辦法）於民國93年7月1日施行後，營建工程各項作業依規定設置或採行空氣污染防制設施，可減少部分粒狀污染物之排放，實際削減之粒狀物防制效果，應反映於徵收之費率上，故於民國93年5月31日修正公告前揭費率，主要修正重點為依管理辦法規範分級收費，收費之污染物種類由PM_{10}修正為總懸浮微粒，管線工程合併申報

及修正「其他營建工程」之工程合約經費之認定。

營建工程空氣污染防制費收費費率依工程類別所產生之總懸浮微粒排放量之不同，分為6大類，分別為建築(房屋)工程、道路、隧道工程、管線工程、橋樑工程、區域開發工程及其他營建工程。第1級費率適用於管理辦法所稱之第1級營建工程。第2級費率適用於管理辦法所稱之第2級營建工程。第3級費率則適用於非屬管理辦法適用對象之營建工程。但其採行符合管理辦法規定之防制設施，經主管機關認可者，得依其認可之級別費率徵收。

營建工程業主應於開工前，檢具登載工程類別、面積、工期、經費、涉及空氣污染防制費計算之相關工程資料，自行計算空氣污染防制費費額後，向直轄市、縣（市）主管機關申報空氣污染防制費，經核定費額後，依規定期限至指定金融機構繳納。

另營建工程類別、面積、工期、經費或涉及空氣污染防制費計算之相關工程資料改變，營建業主應於申請使用執照或工程驗收前，檢具相關文件，向當地直轄市、縣（市）主管機關申報調整其應繳納費額。不足者，限期補繳差額；溢繳者，退還溢繳之費用。

透過營建空污費運用於空氣污染防制工作，減免措施之施行，以及主管機

關不定期之查核，並採行其他管制措施，預期每年約可減少2.4萬公噸來自營建工程之粒狀污染物排放。

(三)揮發性有機物徵收作業

1、徵收期程與對象

基於污染者付費之公平性原則，全面針對產生VOCs排放之點源與面源進行徵收，但鑒於減量效益及衝擊影響，規劃採兩階段之徵收作業；第一階段優先開徵管制對象較明確且具減量空間之固定污染源，於民國96年1月1日起開徵。此外，基於考量有害VOCs物種對人體健康之危害性，故亦納入有害VOCs物種加徵作業，但因有害VOCs之物種繁多，故規劃採分階段方式辦理，以逐步擴大徵收物種之完備性。依據清查資料庫顯示排放VOCs之對象約1.6萬家，但排放規模落差很大，主要集中在石油化工原料製造業、合成樹脂及塑膠製造業、塗染料及顏料製造業、石油煉製業及人造纖維製造業等。徵收物種之篩選研訂則是依據個別之致癌性、其半致死濃度(LC50)、美國環境濃度限值(AALG)研究及配合毒管處列管項目和已有之公告檢測方法，優先於第一階段進行含苯等13項物種之徵收作業。針對第一階段開徵固定點源部分，基於有效減緩業者之經濟衝擊，並給予業者緩衝時間進行

排放量計量技術之建立及積極進行污染防制工作等考量，又將徵收作業分為兩期程，第一期程為民國96~98年，採用簡化之申報方式，以公告之行業製程別均化係數乘上活動強度計算排放量，而費率部分採單一最低費率，有害物種部分則暫緩至第二期程再行徵收；另第二期程起部分製程考量納入結合實際物料含量資訊、流布情形等影響參數，以較複雜方式計算排放量，且依據排放量級距依差別費率計算，以藉此機制提高污染排放量大者之減量誘因。

2、徵收方式

揮發性有機物空污費以全廠排放量為徵收方式，每一公私場所需依據廠內之VOCs排放源進行排放量計算，並將之換算為非甲烷碳氫化合物(NMHC)進行計費；在有害 VOCs 物種部分則回歸個別物種之實際排放重量，再合計收費。由於VOCs之排放特性屬逸散居多，故相對計算排放量之技術性較高，故採用公告排放係數為主要計量方式，藉由係數搭配工廠之原(物)料用量或產能計算排放量，另提供其他計量方式如下：1.行業別法規管制之申報方式。2.依環評審核通過之排放係數進行計量。3.各廠排放優於公告係數者，可依核定之自廠係數計量。4.廢氣採完全收集至製程管道排放者，得依管道檢測結果計算製程排放量。

3、徵收費率

依民國95年12月27日公告實施之「固定污染源空氣污染防制費收費費率」，第一期程徵收費率為12元/公斤；第二期程收費費率則仿照美國南加州之作法，採排放量分級收費制，使業者努力降低排放，並同時反應高排放量者對環境之負擔責任，徵收費率採三大級距並依據臭氧空氣品質防制區域訂定不同之徵收費率，詳見表5.3-1；針對季排放量低於1公噸者，由於此規模之廠家比例高，實際徵收造成之污染減量效益有限，故以此基準為開徵門檻，季排放量低於1公噸者，免徵空污費；在有害部分則以加增一倍費率之方式徵收有害VOCs空污費，另附帶費率之調整可視空氣品質狀況或經濟發展情形再行修正之配套條款。

在第二期程費率部分，為鼓勵公私場所裝置防制設備或製程改善，針對採行減量控制技術者，給予優惠獎勵，減輕因制度修正產生之衝擊同步訂定優惠係數之機制，業者可依下列公式配合優惠係數公告表（表5.3-2），進行應繳費額的計算：揮發性有機物收費費額 = 【（第一級排放量 × 第一級費率）+（第二級排放量 × 第二級費率）+（第三級排放量 × 第三級費率 ）】 × 優惠係數 (A')

表5.3-1　第一期程揮發性有機物空污費徵收費率

徵收期程	污染物種類		費率		適用之公私場所
			二級防制區	一、三級防制區	
第一期程(94.11-98.12.31)	NMHC		12元/公斤		年排放量>1公噸起徵量者
第一期程(99.1.1起)	NMHC		25元/公斤	30元/公斤	第一級: 年排放量扣除起徵量後>49公噸
			20元/公斤	25元/公斤	第二級: 5公噸<年排放量扣除起徵量後≦49公噸
			15元/公斤	20元/公斤	第三級: 年排放量扣除起徵量後≦5公噸
	個別物種	甲苯、二甲苯	5元/公斤		排放揮發性有機物中含本項個別物種者,加計本項空氣污染防制費
		苯、乙苯、苯乙烯、二氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2二氯乙烷、三氯甲烷(氯仿)、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳、三氯乙烯、四氯乙烯	30元/公斤		

表5.3-2　第二期程揮發性有機物空污費徵收費率

分級比例(A)	優惠係數(A')	備註
A≧95%	40%	分級比例(A) = 符合適用條件之揮發性有機物排放量 / 全廠揮發性有機物排放量
75%≦A<95%	50%	
50%≦A<75%	65%	
30%≦A<50%	80%	
適用條件：裝(設)置收集及控制設備或製程改善能有效減少揮發性有機物排放，且排放削減率大於或等於95%者。		

二、獎勵與補助

本署執行之「經濟誘因」措施，除了單向對污染源徵收外，另外亦有補助獎勵及減免措施，並與空污費徵收制度配套，使業者為少繳空污費而進行自發性之製程改善及加裝防制設備等污染削減措施，進而提昇整個制度之執行成效。

(一)對降低氮氧化物及揮發性有機物排放達一定比例者予以獎勵

由於自民國85年之後，空氣污染指

標污染物逐漸由懸浮微粒轉變為臭氧，為促使公私場所主動削減生成臭氧之前驅物質氮氧化物及揮發性有機污染物。依據收費辦法第十二條發布「公私場所固定污染源空氣污染減量獎勵辦法」，提供污染排放減量的經濟誘因。

(二)提供空污費減免之經濟誘因

另為使粒狀污染物之削減成效提高，復於民國86年6月修訂減量獎勵辦法，將適用對象擴及採行減少粒狀污染物設施之營建工程，提高業者減量之經濟誘因，對於確實施行污染防制措施事項或縮短施工工期之業主，得依據污染物削減成效抵減應繳納之空污費。

依據民國97年3月7日發布之「公私場所固定污染源空氣污染防制設備空氣污染防制費減免辦法」，公私場所設置之硫氧化物、氮氧化物或揮發性有機物防制設備，符合下列規定者，得向地方主管機關申請減免空氣污染防制設備購置成本(其作業流程如圖5.3-1)：

1、 本辦法施行後所設置之濕式排煙脫硫設備，經地方主管機關核定其處理效率達90%以上之硫氧化物防制設備；選擇性觸媒還原設備，經地方主管機關核定其處理效率達80%以上之氮氧化物防制設備或揮發性有機物防制設備。

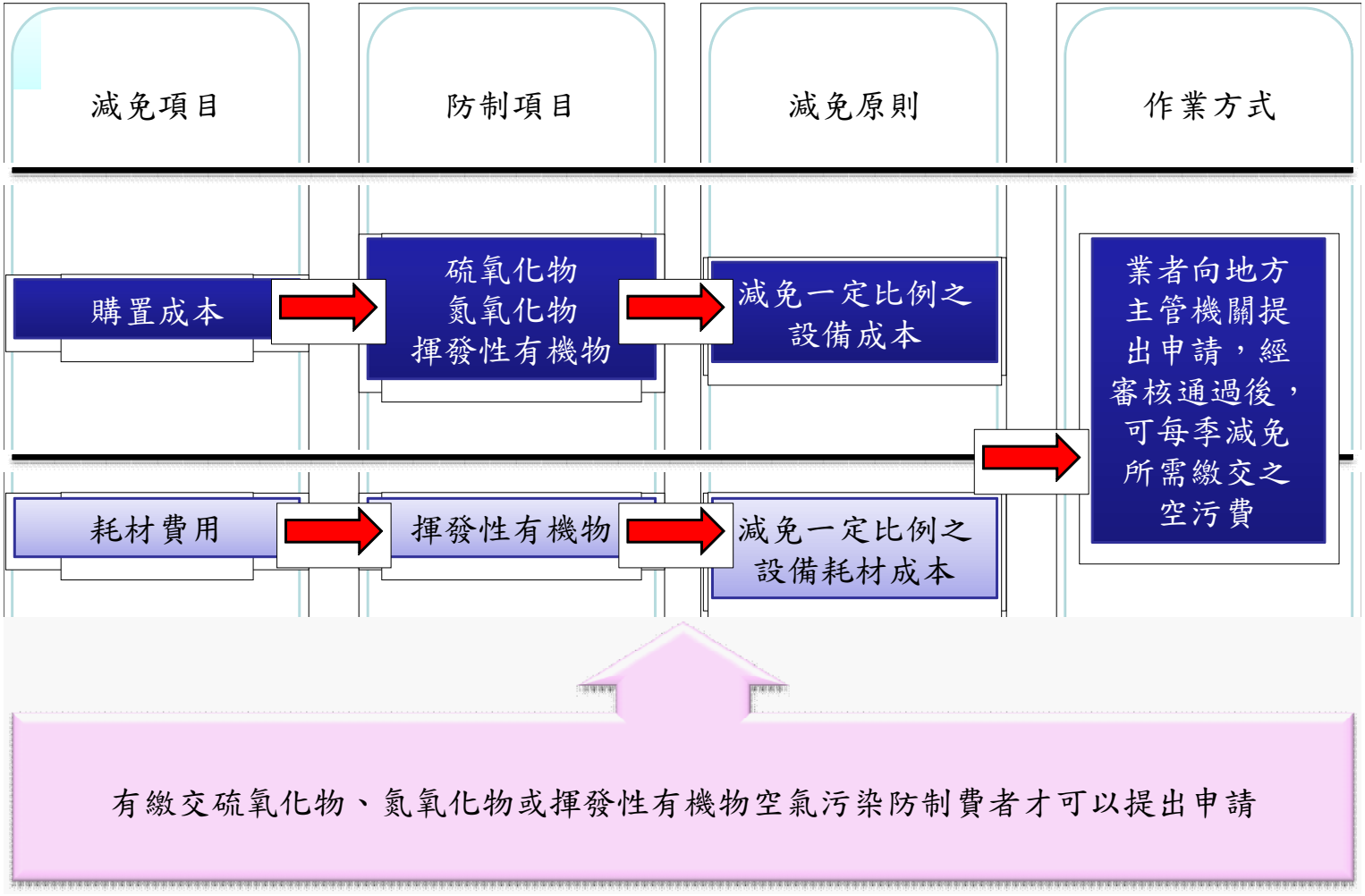


圖5.3-1　民國97年公告空污費減免作業流程

2、民國91年1月1日起至本辦法施行前所設置之揮發性有機物防制設備（因其在第一期程徵收 階段未有費率優惠機制，故給予耗材費用減免）。

(三)補助加油站油槍設置油氣回收設施

為減少管制加油站排放之揮發性有機物，具體有效防止及降低油氣逸散污染，俾以改善空氣品質及維護國民健康、生活環境，於民國86年3月12日制定「補助設置真空輔助式油槍油氣回收設備執行要點」，補助原有及新設加油站業者設置真空輔助式油槍油氣回收設備，之後又分別在民國91年2月27日制定加油站油氣回收設施管理辦法及民國91年7月24日制定加油設施設置真空輔助式油槍油氣回收設備補助辦法，並於民國94年9月13日修正發布「加油站油氣回收設施管理辦法」，將全國加油站皆納入管制。

本署於民國95年成立北、中、南三區油氣回收設備操作維護技術諮詢服務中心，於民國97年9月至民國98年11月輔導53座加油站妥善進行油氣回收設備操作維護工作，至民國100年底止，全國2,674座加油站(不含漁船加油站)汽油加油槍及儲槽之油氣回收設備設置率已

達100%，有效降低加油站油氣逸散污染問題，估計可減少揮發性有機污染物約21,500公噸/年、致癌物質苯約87公噸/年；全國約有2萬名加油站員工、120萬加油站附近居民及1900萬輛機動車輛之加油民眾受惠。

三、污染泡制度

為使業者有較大的彈性空間，選擇較為經濟且有利環境空氣品質之污染改善措施。本署於民國84年3月24日公告『公私場所固定污染源排放空氣污染物總量及濃度許可管理要點』中，實施『污染泡政策』，公私場所得申請於同一廠區內，降低一個以上污染源某一污染物之排放量，抵換部分因超過排放標準之排放量，以使申請範圍內所排放之污染物總量合於管制要求。此政策方便工廠能選擇最經濟的防制成本，此為國內總量管制之開端。

目前空污法污染泡制度的問題：該制度在美國實施的效果不佳，在臺灣多年來的經驗也只有中鋼與台電兩大生產事業，因中央主管機關的輔導而申請實施污染泡制度。由於臺灣的產業結構多屬中小企業，而該制度的優勢在於一企業有鄰近數個工廠，或一工廠有多製程多條生產線，加上污染泡制度又多半採取個別申請審核的方式，主管機關必須

對每個申請案作模式模擬，以確保排放結果優於個別排放標準，這使得主管機關與污染者需要龐大的交易成本，因此，污染泡制度並不適用臺灣產業。

四、總量管制

所謂總量管制，係指在一定區域範圍內，對於該區域不符合標準的空氣污染物，透過各項策略推動，控制污染排放成長，並藉由增量抵換等經濟誘因，進行總容許排放數量的限制措施，達到設備汰舊換新、提升防制設備處理效率等效果。

由於近年來工廠及汽機車不斷增加，雖然排放標準加嚴，個別排放量減少，但污染源集中地區的空氣品質仍難有顯著改善，因此推動總量管制策略，改善空氣品質刻不容緩。推動至今，準備作業及配套辦法多已完成，包含：固定源許可管制類、模式模擬中心及其相關配套工具公告、及其他行動管制推動作業。主要內容如下：

(一) 設定空氣品質目標及管制對象。

1、 目標空氣污染物：考量懸浮微粒及臭氧為我國主要超過空氣品質標準之污染物，遂擬以此兩種污染物及其形成前趨物(如硫氧化物、氮氧化物及非甲烷碳氫化合物)為主要管制目標。

2、 對象：包含固定污染源、移動污染源、與逸散污染源。建立空氣品質監測站網，有效涵蓋並反應空氣品質現況。

(二) 劃分空氣品質區：北部、竹苗、中部、雲嘉南、高屏、花東及宜蘭等七個空品區，並依需要分期公告總量管制區，中部及高屏等空氣品質較差的地區將優先實施。

(三) 訂定並執行空氣污染防制計畫：直轄市、縣(市)主管機關應依空氣品質標準及中央主管機關規定之目標年污染物排放量、研擬污染源削減對策、管制對象、削減總量及改善期限或避免空氣品質明顯惡化方式，每二年定期修改並依當地污染特性及空品現況，提出空氣污染防制計畫書。

(四) 區分符合及不符合空氣品質標準的區域：依空氣污染防制法之規定，中央主管機關得依地形、氣象條件(氣候、風向及擴散傳輸情形)，將空氣污染物互相流通、地理位置相關之一個或多個直轄市、縣(市)劃為總量管制區，並依同一總量管制區之空氣品質監測現況，計算各類污染物空氣污染物濃度與空氣品質標準比值，監測值大於空氣品質標準者劃分為未符合空氣品質標準地區，監測值小於空氣品質標準者劃

分為符合空氣品質標準地區。

(五) 公告總量管制區：不符合空氣品質標準區域應進行總量削減，中央主管機關應公告總量管制區，因地制宜訂定總量管制計畫。主管機關應配合總量管制計畫內容，依序認可污染物排放量，再指定削減既存污染源排放總量，以達到預期減量目標。總量管制計畫規劃減量內容應符合公告之最佳可行控制技術及排放量抵換規定，管制新設污染源，持續削減各總量管制區之污染排放量。

(六) 推動具經濟誘因的排放量儲存、抵換及交易制度：總量管制制度中最重要機制為排放權之取得、保留、抵換及交易等制度，使空氣污染之管制更趨彈性及更具經濟誘因。本制度需先建立工廠之排放量，依其排放量訂定其逐年遞減之排放權，對於工廠排放量較指定排放量小之差額，工廠可申請此部分差額認可，經認可後，此差額可提供工廠本身或新設污染源申請時運用。因此必須公開排放量、污染源保留之差額及抵換交易量等相關資訊，並建立排放量抵換交易申報登錄方式、流程、驗證方式及相關管理規則，以利後續管制。

(七) 例如某家工廠較規定目標多削減了

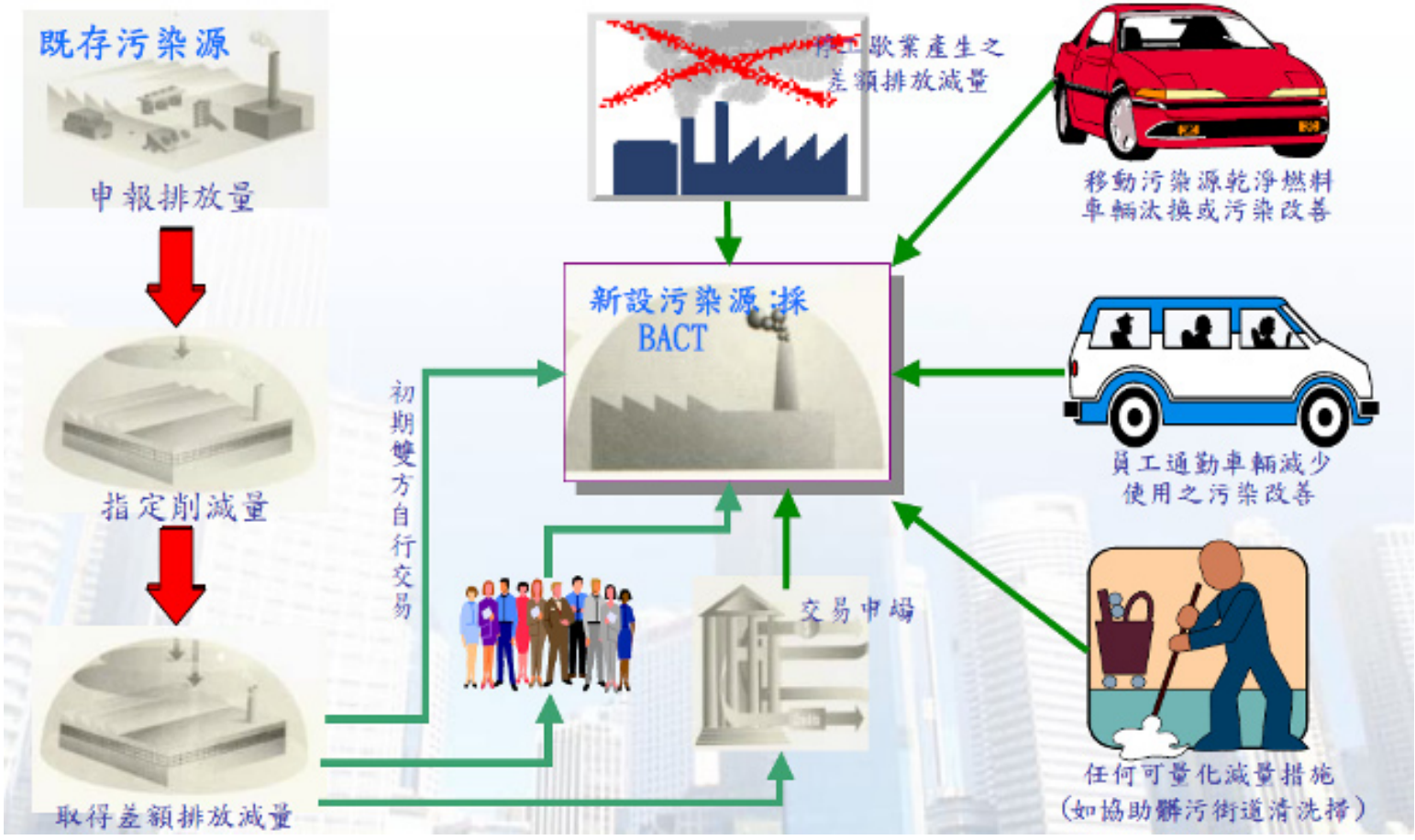


圖5.3-2　排放抵換交易制度示意圖

100公噸的污染排放量，這個差額就可以計價抵換給欲設立在此地區的新廠，得避免該地區因空氣品質超過標準而無法設立新工廠。由於此制度對於實際從事污染減量之工廠具有經濟誘因，使得污染者付費

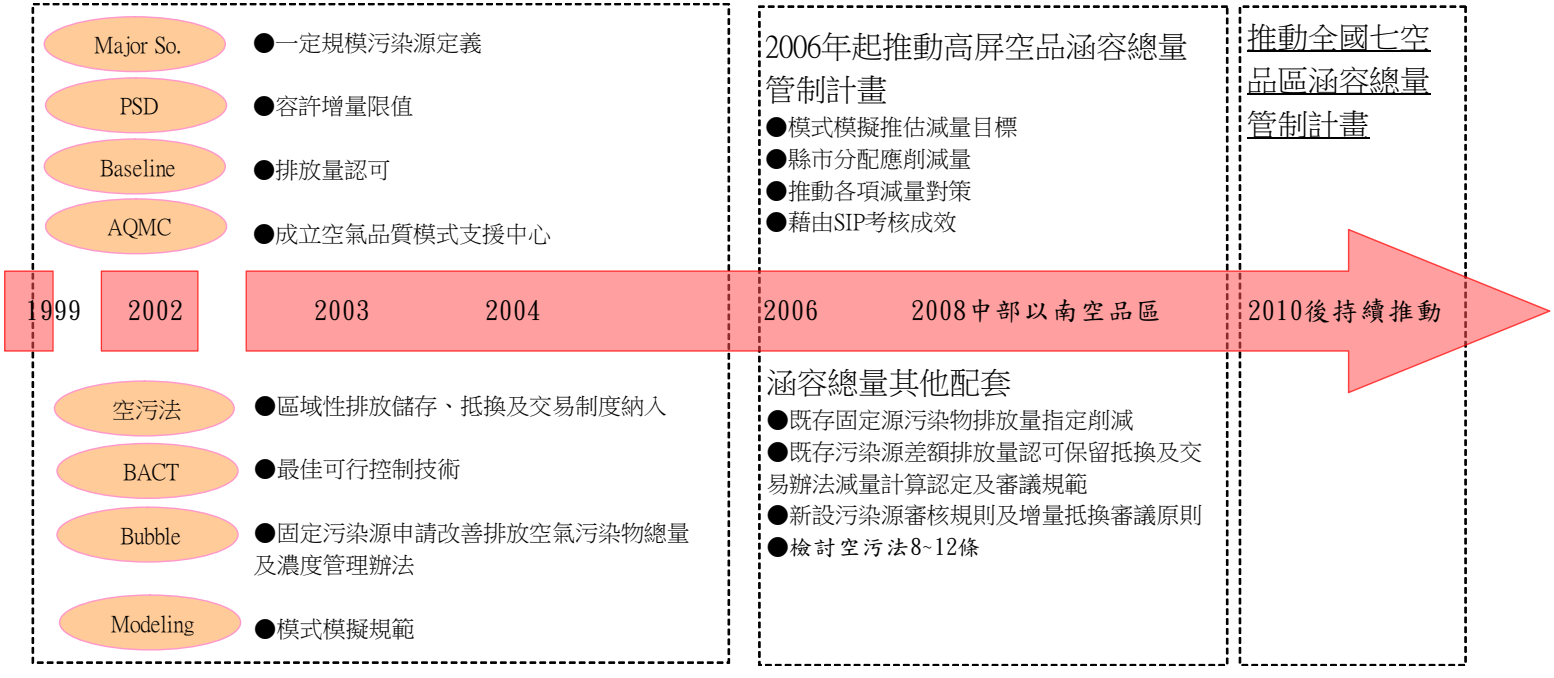


圖5.3-3　總量管制制度推動歷程

之精神更加落實，有助於空氣品質之實質改善。圖5.3-2為排放抵換交易制度示意圖。

總量管制制度推動歷程如圖5.3-3。依據現行法令，總量管制制度工作由中央主管機關至地方主管機關皆肩負污染物減量責任與加強稽查與管制的權責。基本上，總量管制最終目標是達到削減後污染排放量降至涵容總量下，使空氣品質符合空氣品質標準。

第六章 推動成效

第一節
許可管制制度

一、許可制度執行現況

藉由許可制度的推動，以預防管理的管制精神，規範污染源應於環保機關核定之最大操作條件下生產操作，以確保其所排放的空氣污染物，均能符合法規之要求。截至民國100年底已陸續公告八個批次需申請許可製程類別，掌握全國公私場所列管污染源80%以上的粒狀污染物排放量、95%以上的硫氧化物及氮氧化物排放量、80%以上之揮發性有機物排放量，並有10,383家公私場所取得計11,880張有效操作許可證及3,734張有效設置許可證。

(一)依製程別分批分期公告納入許可管理

由於全國列管公私場所家數眾多，考量主管機關作業負荷，依據空污法第二十四條規定，自民國82年依製程、污染源種類，優先指定重大污染源如電力業、石化業、鋼鐵業、電弧爐業、水泥業、非鐵金屬製造業等分批分期納入公

表6.1-1　許可制度第一至第八批公告列管日期及家數

公告批次	公告日期	列管家數	許可證數	公告行業製程
一	82.10.15	437	1,102	水泥製造、電弧爐煉鋼、大型鍋爐、石化工業等
二	83.05.25	2,750	4,653	鋼鐵冶煉、鋼鐵鑄造、非金屬工業、廢棄物焚化爐
三	84.01.04	888	1,302	耐火材料製造、化學肥料製造、顏料、漆料製造、輪胎製造等
四	84.09.16	1,246	1,731	清潔用品製造、預拌混凝土製造、磨粉葉、凹版印刷、玻璃及其製品製造、飼料製造
五	85.06.03	2,353	3,184	石膏製造、樹脂砂製造、合板製造、味精\製造等
六	86.02.11	1491	1,969	原石製造、造紙業、木造品製造、化妝品製造等
七	87.02.10	466	606	乾洗業、接著劑製造、橡膠製品製造、矽砂製造、水泥製造、採礦業等
八	94.09.06	752	1,067	塑膠製品製造、資料儲存媒體製造、複製業、電子零組件製造業、機車、自行車製造業、被動電子元件製造業、木製品製造業、印染整理業、石油化工製造業等
總計		10,383	15,614	

資料來源：固定污染源許可管制執行檢討暨整合性管理制度推動計畫(100年)

告應申請設置、變更及操作許可之類別。(如表6.1-1)

（二）完成各批次許可宣導

針對第一、二批公告許可製程，本署舉辦47場許可制度說明會及填表講習會，輔導公私場所一千餘家，並進行石化業、水泥業等11個行業之工廠現場輔導作業，而針對第三、四批約1,400餘家之公私場所亦舉辦46場說明會進行宣導。第五批以後公告之污染源由各縣市環保單位個別辦理申請輔導作業，平均每批次舉辦約60場次，協助業者確實瞭解許可申請作業。而本署配合專責人員複訓之作業執行，規劃每兩年一次針對公私場所設置之專責人員進行調訓作業，並針對固定污染源許可制度現況及公私場所應符合之規定進行宣導說明。

（三）製作許可申請範例及行業污染特性手冊

為使不同製程之污染源依其製程特性填寫申請表格，製作許可申請範例，同時配合許可審查及後續管制需求，制定金屬類、化工類、非金屬類及公共製程類共57種行業製程污染特性手冊。近年來並因應製程特性之發展變化，本署另於民國94年新增公告第八批應申請許

可之製程，主要針對廢棄物再利用處理、電子產品製程及有機溶劑運作等對象進行管制，並配合完成許可申請範例提供各界參考。

（四）完成許可核發現況

截至民國100年底，累計完成11,880張操作許可證之核發作業。對於污染源許可管制已展現具體成效，而透過操作許可證之管理，配合定期監/檢測紀錄申報作業，可隨時掌握污染源污染排放現況。此外，利用電腦資訊作業管理方式，透過即時之資料查詢及列印，可提供環保稽查人員進行現場查核時之參考。

（五）執行許可內容查核

污染源取得許可證後，應依照許可內容進行操作，環保單位則針對已核發操作許可證之污染源逐年進行許可查核作業，確保污染源符合許可核定內容。查核內容為污染源日常之操作與維護、相關記錄是否屬實，是否依所核定之許可內容進行操作等。

業者為符合法規規定，無不盡力維護相關設備之正常操作，藉由許可查核管制，促使公私場所由過去被動應付環保單位稽查取締，提昇為加強本身操作

上的自我管理與持續改善。

二、許可制度未來方向

許可制度自民國82年推動以來，持續針對主管機關於執行過程發現之問題進行固定污染源設置與操作許可證管理制度之調整與修正，從歷年現場查核及資料庫檢核缺失、許可審核機關疑義、稽查管制需求等面向檢討修正，目前主要面臨未有效管理全廠排放量及空氣污染物、排放量勾稽整合問題、審查人員經驗及認知不足、公私場所未依許可內容操作等問題。另外，民國88年修正公布之空污法條文中，增訂總量管制之規定，於未達空氣品質標準之區域，規定既存污染源需進行指定削減，新設污染源需自既存污染取得足供抵換之增量，包括從移動源減量或街道洗掃減量等方式獲得容許增量。

由於許可制度為固定污染源法規遵循之整合平台及核定污染源操作排放條件的管制工具，為健全固定污染源管理並因應新的空氣品質管理策略，使整體管制策略能順利推展，許可制度將進行適度的修正。著重方向包括以下三點：

（一）全廠污染源納入許可管理制度

優先針對大型污染源管理，規劃公

私場所具有任一製程許可公告批次第一批或第二批對象，將全廠污染源均應納入單一許可證加以全廠管理，以改善現行許可制度排放量勾稽整合、非屬生產製造過程之污染行為排放以及有害空氣污染物核定問題，藉掌握公私場所整體排放狀況，進而作為未來削減排放量及總量管理認可制度之基石。

（三）強化許可稽查管制作業

運用許可查核污染源操作條件，確保污染源排放符合相關法規規定。根據以往查核結果發現，污染源操作條件中之原物料及燃料使用量經常與許可核定內容不符，另外污染源更改製程、污染源設備、防制設備更新等情形並未向主管機關提出變更或異動申請，顯示污染源對於許可變更及異動等相關規定尚不夠瞭解。未來應加強進行許可查核作業，同時加強宣導許可後續管理規定，以促使業者依法操作污染源。並提升許可審核機關之執行人員素質，進行必要之教育訓練、督導及技術強化之管理作業。

第二節
排放量管理制度

一、排放量管理計畫的目的及重要性

依據空污法要求，縣市每二年需提報「空氣污染防制計畫書」，針對地方特性污染源，掌握過去及現況排放量，研擬減量管制措施。以往規劃所需之排放量資料均由本署所發展之排放清冊資料庫(TEDS)所提供，TEDS包括點源、面源及線源之排放量推估資料庫，其中點源資料庫來自於民國78年固定污染源擴大列管計畫所建置之清查資料庫，經多年來不斷更新的結果，然因當初所建立之污染源索引方式未與美國SCC完全對應，造成日後資料庫應用受到限制，為解決此項問題乃透過排放量管理計畫，由縣市每年進行工廠清查，更新資料庫內老舊資料或錯誤的欄位，逐年提升固定源資料庫之準確度。

「排放量管理計畫」著重於排放量管理，釐清各縣市排放量清冊之計算方式、管制對策之管制對象等。縣市透過Bottom-up方式更新固定污染源排放量清冊，並回饋至本署TEDS資料庫，作為研擬管制對策之參考，圖6.2-1為排放量管理計畫之更新過程。

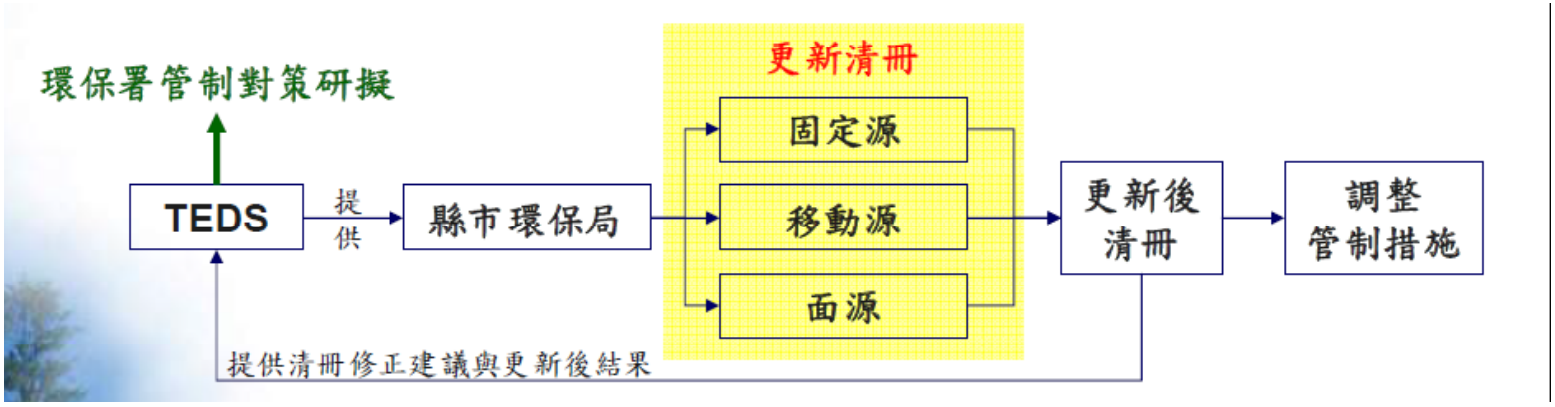


圖6.2-1　排放量管理計畫更新過程

二、排放量管理規劃作業

排放量管理目前分為bottom-up與top-down兩個方向進行：在Top-down方面是利用TEDS所建立之排放資料庫進行模式模擬，確認新增污染源能否符合容許增量限值，同時依據國家環境保護計畫之空氣品質目標，計算各空品區空氣污染物涵容總量，作為各縣市排放量管制的目標。在Bottom-up方面是利用現有許可證制度及縣市「空氣污染防制計畫書」，提升固定源排放量資料庫之準確度以驗證並回饋本署TEDS之應用成果。

三、排放量管理作業縣市未來配合項目

地方環保局應透過空氣污染防制計畫持續執行排放量管理計畫並定時檢討，以達成國家空氣品質標準為目標。並應加強細懸浮微粒($PM_{2.5}$)污染來源掌握及排放清冊建立。參考國際間作法，強化空氣品質管理。

第三節
空氣污染防制費徵收制度

一、硫氧化物及氮氧化物空污費徵收狀況

依據第二階段硫氧化物及氮氧化物空污費各季徵收狀況統計，全國約5,800家公私場所申報空污費。分析歷年空污費徵收金額變化主要係因污染物排放量變化明顯降低所致，其中硫氧化物較開徵初期減幅達49.0%、氮氧化物減幅亦達33.4%，故徵收金額亦呈下降趨勢，顯示空污費開徵所提供之經濟誘因已收成效，促使公私場所加裝防制設備或採用低污染性燃料以降低污染，圖6.3-1為歷年硫氧化物及氮氧化物空污費徵收統計。民國88年硫氧化物及氮氧化物核算金額為25億3仟6佰餘萬元，歷年空污費徵收金額因污染物排放量變化明顯降低，導致民國100年核算金額減少至12億5仟5佰餘萬元。圖6.3-2為歷年中央空污基金支出大項情形，歷年皆以移動污染源管制經費支出為最多。

統計民國100年較民國95年硫氧化物、氮氧化物分別減少19,252公噸及23,221公噸之排放量，成效顯著。

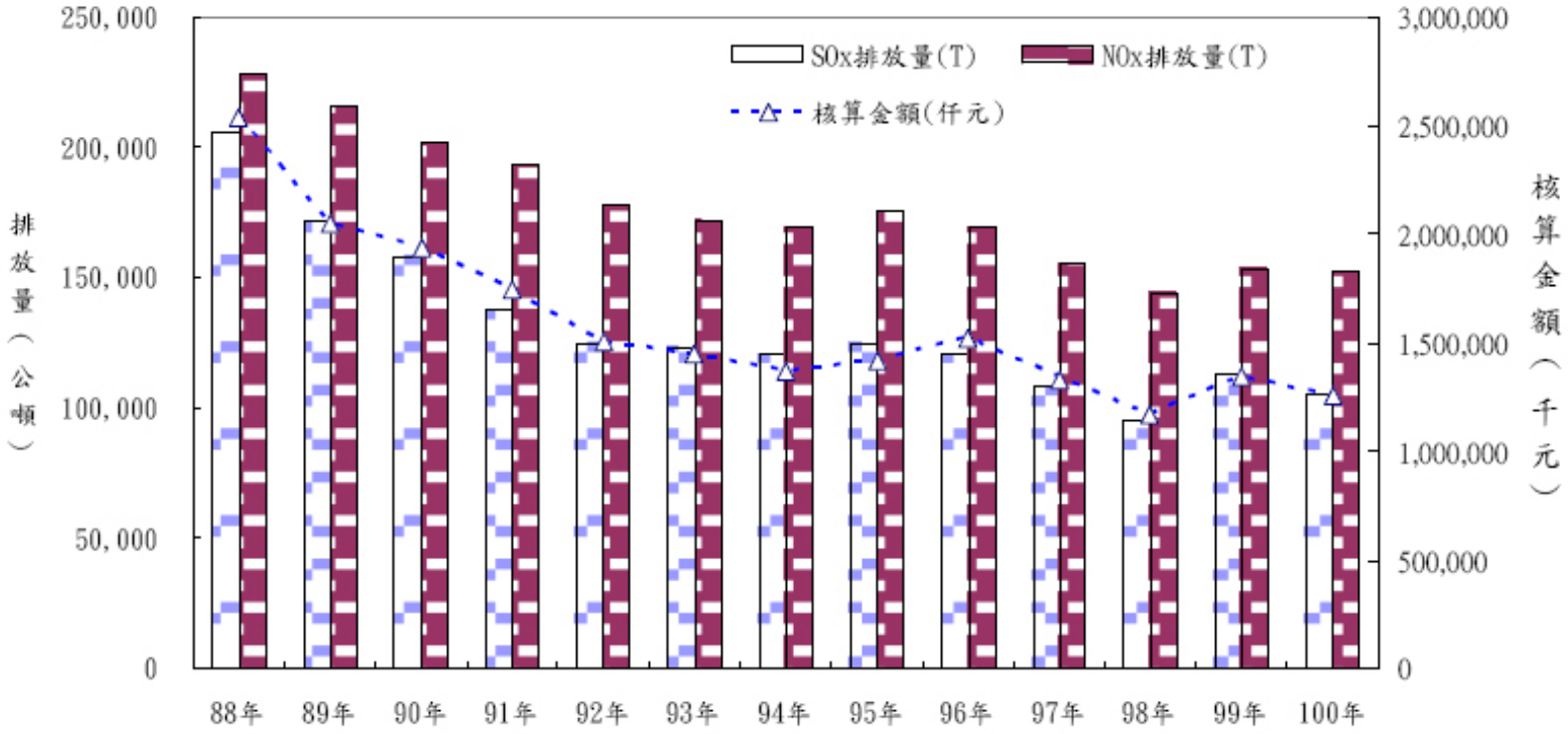


圖6.3-1　歷年硫氧化物及氮氧化物空污費徵收趨勢

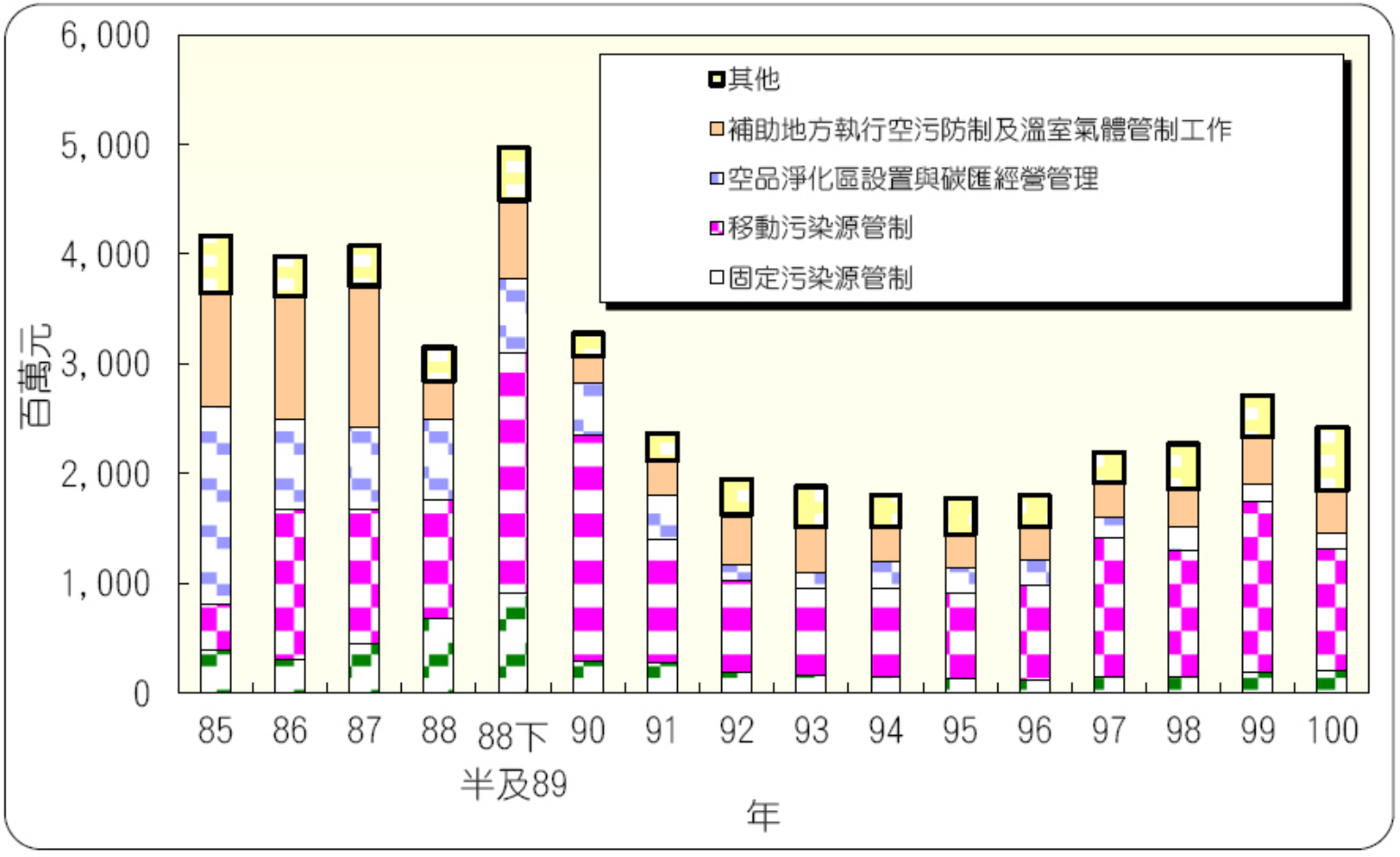


圖6.3-2　中央空污基金歷年支出情形

藉由「經濟誘因」促使業者主動進行污染防制改善及污染減量，自民國87年7月起依實際排放量徵收空污費，民國96年改依累進費率計算，少排放即少繳費。統計民國100年硫氧化物及氮氧化物各行業繳交空污費比例，空污費徵收主要來自電力供應業(約占全國徵收金額36.3%)、其次依序為化學材料業(約占全國徵收金額15.9%)、非金屬礦物業(約占全國徵收金額15.1%)、基本金屬製造業(約占全國徵收金額13.4%)、石油及煤製品製造業(

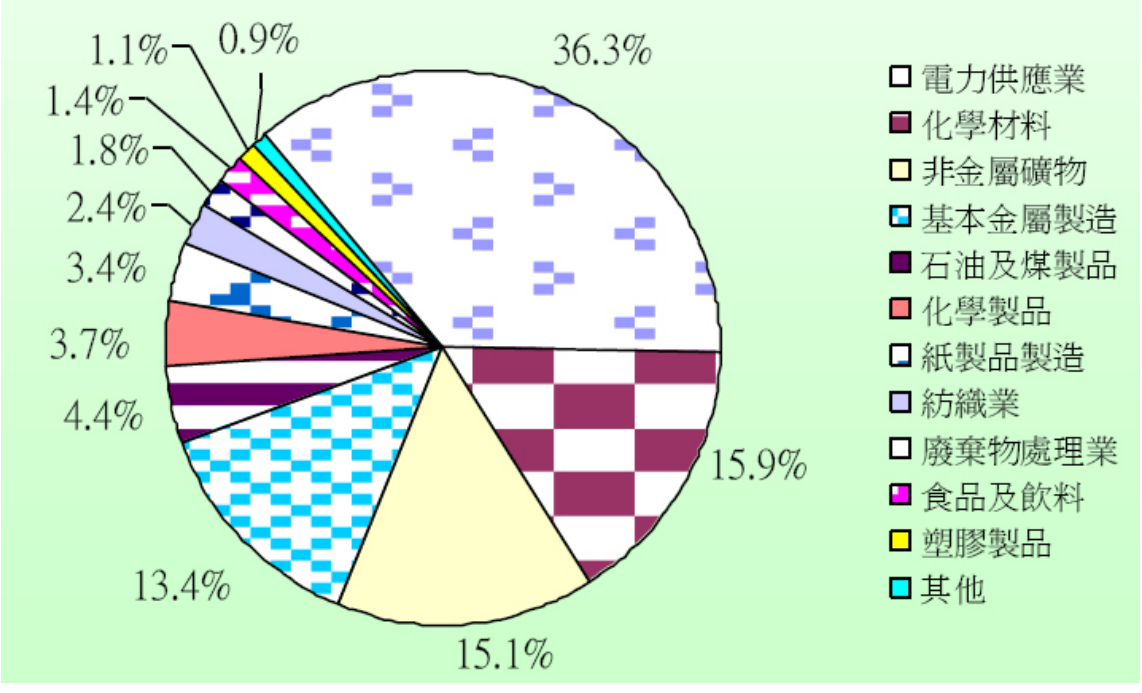


圖6.3-3　民國100年各行業硫氧化物及氮氧化物空污費核算比例

約占全國徵收金額4.4%)，圖6.3-3為各行業空污費繳交比例。

二、揮發性有機物空污費徵收成果

揮發性有機物之空污費自民國96年起開徵，為減輕開徵初期對業者之衝擊，遂以單一費率12元/公斤計算應繳費額，自民國99年起回歸反映成本之三級累進費率，惟因應國內產業受國際金融海嘯影響，行政院第7屆第4會期社環委員會決議請本署與業者溝通，以緩和調整費率收費方式，於民國99年如期徵收，但採費額優惠方式，並要求業者將原應全額繳交之費額部分投入污染減量，達到揮發性有機物排放減量目的。

統計民國99年開徵第二期程VOCs空污費後，全國約8,000餘家公私場所申報揮發性有機物空污費，平均每季應徵收金額達2億元。統計歷年各行業繳交VOCs空污費比例，主要來自電子零組件製造業(約占全國徵收金額19.9%)、其次依序為化學材料製造業(約占全國徵收金額15.2%)、塑膠製品製造業（約占全國徵收金額9.5%)及化學製品製造業(約占全國徵收金額9.1%)。圖6.3-4為第二期程各行業別VOCs空污費徵收金額比例。民國96年核算金額為7億7仟1佰餘萬元，因民國99年調整計量方式且採三級累進費率計費，故至民國100年核

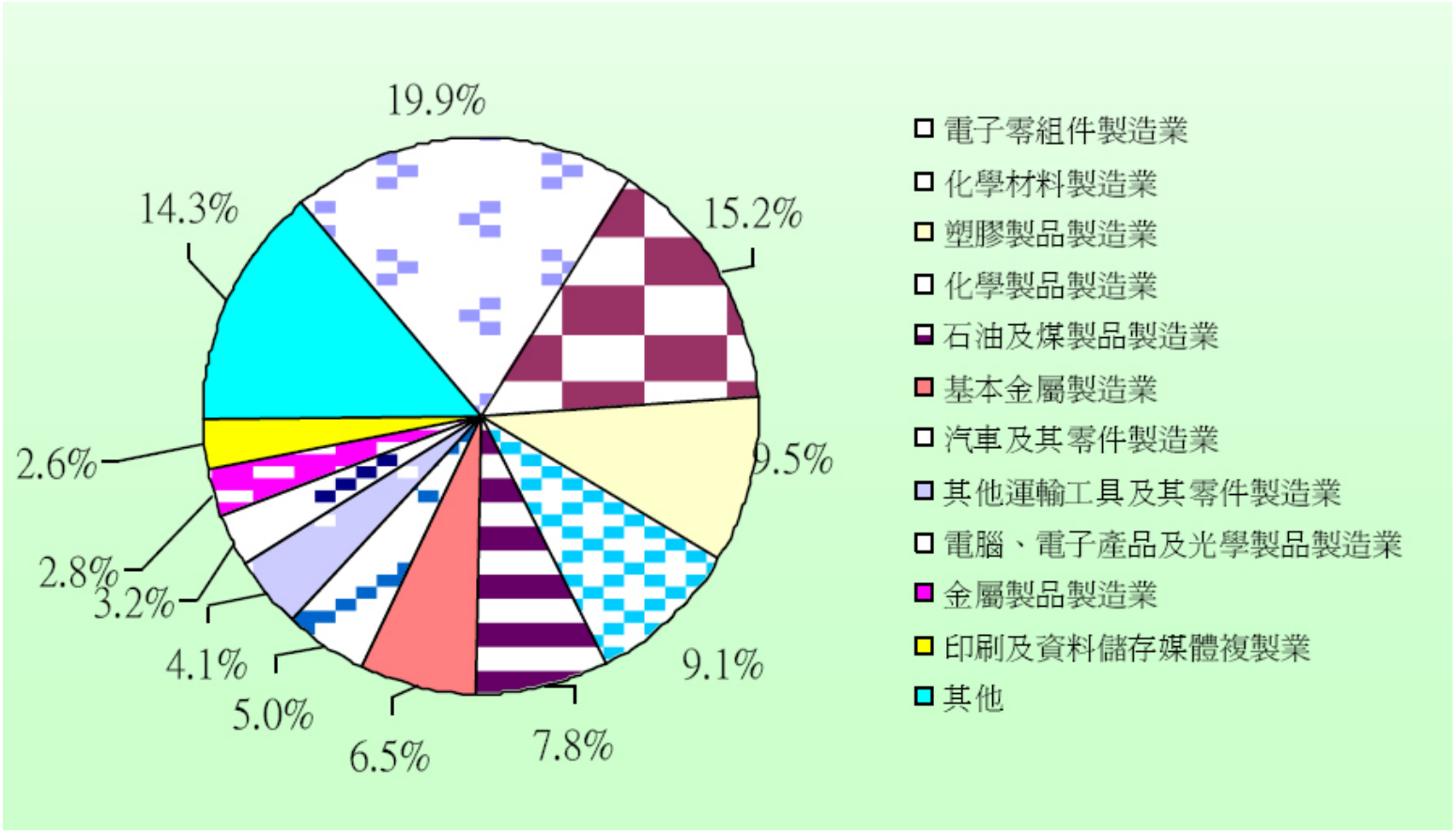


圖6.3-4　第二期程各行業別VOCs空污費徵收金額比例

算金額增加為10億3仟4佰餘萬。

三、營建工程空污費徵收成果

民國86年開徵營建工程空氣污染防制費，以符合污染者付費原則。民國93年5月31日修正公告營建工程空氣污染防制費收費費率，依營建工程空氣污染防制設施設置或採行情形訂定3級費率，鼓勵業者採行較佳之空氣污染防制設施。民國100年累計徵收金額約新臺幣11億餘元。

四、固定污染源空污費減免成果

本署於民國97年3月7日發布實施「公私場所固定污染源空氣污染防制設備空氣污染防制費減免辦法」，對裝設及有效操作固定污染源空氣污染防制設備之業者，透過減免固定污染源空氣污染防制費方式，減少業者空氣污染防制費之支出，以達空氣品質改善目的。經統計各縣市減免申請案件審查狀況，截至民國99年底，總計提出減免案件申請者共51件，通過審查者共8件，包括臺中縣1件核發減免額度共529,357元；南投縣1件核發減免額度共1,000,000元；嘉義縣5件核發總減免額度共10,660,290元；臺南縣1件核發總減免額度為601,308元；需補件者共10件，

駁回申請者共26件，駁回原因包括防制設備處理效率未達法規公告、該業者提出之設備非屬防制設備、該廠申請之防制設備設置時間未符合本辦法之規定，以及補正未於法定時間內完成。

第四節

排放標準與空氣污染行為管制制度

最新修訂之固定污染源空氣污染物排放標準(民國96年)，依排放濃度限值限制其排放情形如表6.4-1；異味空氣污染物排放標準則如表6.4-2所示。

一、固定污染源空氣污染物排放標準

表6.4-1　固定污染源空氣污染物排放標準

對象	污染源	硫氧化物（含氧量較正值）			氮氧化物（含氧量較正值）			粒狀物
		燃料種類			燃料種類			
		固體	液體	氣體	固體	液體	氣體	公式 $C=1372.6Q^{-0.297}$ C:濃度(mg/Nm^3)，Q:風量(Nm^3/min)
所有污染源	排放管道	300 ppm	300 ppm	100 ppm	350 ppm	250 ppm	150 ppm	
		燃燒以外:650ppm			燃燒以外：250ppm			不透光率規定 ■連續自動監測：每日不透光率6分鐘 監測值超過20%之累積時間不得超 過4小時 目測判煙：不得超過不透光率20%，停止、開始運轉時可到不透光率40%，但一小時內超過不透光率20%之累積時間不得超過3分鐘
	周界	燃燒：0.3ppm 燃燒以外：0.3ppm			燃燒：-- 燃燒以外：0.25ppm			500 μg/NM^3

額外有硫酸液滴之規定:硫酸工廠100 mg/Nm^3；硫酸工廠以外200 mg/Nm^3

表6.4-2　異味空氣污染物排放標準

空氣污染物	排放標準				換算常數	
	排放管道		周界		a_1	a_2
異味污染物	高度h(公尺)	標準值	區域別	標準值	—	—
	h≦18 18<h≦50 h＞50	1000 2000 4000 高度100公尺以上之排放管道，以空氣品質模式 推估符合受其影響區域 周界標準之相對排放管 道濃度值，報經中央主 管機關核可者，得以該 濃度為標準值。	工業區及農業區	(1)50 (2)30		
			工業區及農業區以外地區	(3)10		

表6.4-3為針對特定物種訂定之個別管道及周界排放標準。

二、特定行業空氣污染物排放標準

目前已公告之24項特定行業排放標準及管制標準，由早期粒狀污染物、硫氧化物及氮氧化物管制，逐漸轉變為揮發性有機物管制及戴奧辛管制，並逐漸朝向有害空氣污染物的管制前進。

為加強揮發性有機物(VOCs)排放管制工作，本署於民國97年發布施行「膠帶製造業揮發性有機物空氣污染管制及排放標準」，規定膠帶製造業揮發性有

表6.4-3　特定污染物種之個別標準(含管道及周界)

污染物類別	種類或化學式	排放管道標準	周界排放標準
1.氟化物	以以F¯計量	100 mg/Nm^3	10 μg/ m^3
2.氯氣	Cl_2	30 ppm	0.02 ppm
3.氨氣	NH_3	依公式計算(註之第七條)	1 ppm
4.硫化氫	H_2S	逕排大氣100 ppm 燃燒處理前之入口濃度650 ppm	0.1 ppm
5.甲醛	HCHO	依公式計算(註之第七條)	0.2 ppm
6.有機溶劑蒸氣	苯(benzene)	依公式計算(註之第七條)	0.5 ppm
	甲苯(toluene)	依公式計算(註之第七條)	2 ppm
	二甲苯(xylene)	依公式計算(註之第七條)	2 ppm
	二硫化碳(carbondisulfide)	依公式計算(註之第七條)	0.4 ppm
7.含金屬之氣體	鉛及其他化合物	10 mg/Nm3	10 μg/ m^3
	鎘及其他化合物	1 mg/Nm3	0.5 μg/ m^3
8.酸氣	硫化氫HCl	80 ppm或1.8 (含以下)	0.1 ppm
	硫酸H_2SO_4	100 mg/Nm3 (硫酸工廠) 200 mg/Nm3 (硫酸工廠以外)	50 μg/ m^3
9.氯乙烯單體	VCM	10 ppm	0.2 ppm
10.其他經中央主管機關公告之有毒氣體	-	依公式計算(註之第七條)	1/50×(勞工作業環境空氣中有害物質容許濃度標準)

註：各物種之排放限值管制請參閱「固定污染源空氣污染物排放標準」

機物空氣污染排放標準為每小時3.8公斤，同時規定製程廢氣應以圍封式集氣系統或局部集氣系統改善逸散情形，提高收集處理效率，處理效率應達90%等相關配套管制規範。至於建物外牆表面塗裝、揮發性消費品等數種業別，亦將分別研定揮發性有機污染物管制標準或規範，陸續發布施行。

為追蹤石化工業區不明公害來源，自民國97年開始使用可同時量測多種化合物之紅外線遙測技術（FTIR）針對主要石化工業區進行環境及廠內製程區之監測，民國100年已完成大社、林園、高屏地區及六輕工業區等石化廠90廠次之督導改善，促使32家工廠增設污染防制設備或製程設備工程改善，更支援大發工業區及六輕工業區重大空氣污染事件之現場空品監測工作，以及東海大學異味污染來源調查，協助環保機關釐清污染責任歸屬，督促2家污染工廠裝設污染防制設備，並輔導其中1家工廠改善污染防制設備效能，配合加高煙囪減少污染排放，以維護空氣品質。自民國89年起針對六輕監測周界環境之空氣污染物，執行77廠處洩漏源篩選監測，並督導19家工廠進行污染改善，促使13家工廠增設污染防制設備或製程設備工作改善；總計VOC排放減量達1,305公噸以上，其減少原料成本的經濟效益達8,682萬元以上。針對六輕工業區周界

之環境敏感點(學校)的異味污染問題，藉由漸進式污染源搜尋方法(Stepwise Emission Source Searching Method)逐步縮小調查範圍，進而鎖定可疑之異味污染的貢獻來源，最後再以CC-FTIR進行排放源的確認；自民國98年起共稽查輔導六輕內七家主要的異味貢獻工廠進行改善，並確認其改善成效；由部分學校的老師訪談中也已獲得正面的回應。

針對石化業廢氣燃燒塔（Flare）空氣污染物監測，利用密閉式FTIR及追蹤氣體稀釋法（Tracer Gas Dilution Method），調查8家石化工廠之廢氣成分、廢氣來源(流向)、總淨熱值及廢氣流量，查核Flare之不明廢氣來源、法規符合度及排放量申報合理性；另參考美國相關研究，開發廢氣燃燒塔燃燒效率量測方法，以被動式FTIR等光學量測設備組合，配合追蹤氣體，完成4座石化製程高架及地面燃燒塔之燃燒效率量測，並分析影響Flare燃燒效率之各項因素（如廢氣量、蒸汽量、惰性氣體等），以提供加強管制之評估依據。

本署於民國100年2月1日修正發布「揮發性空氣污染物管制及排放標準」，鑑於廢氣燃燒塔係屬緊急排放污染防制設施，非屬常態性排放使用之污染防制設備，有必要規範限制燃燒塔使用時機及使用日數。對於進廢氣流量累積大於一定量者應提出燃燒塔使用事件

報告書說明、增設監測設施掌握燃燒塔排放成分及操作條件，並藉由燃燒塔使用計畫書審查以落實逐年減量，增訂鼓勵業者裝設燃燒塔廢氣回收系統管制規範，增訂燃燒塔使用事件報告資訊公開規定，並增加揮發性有機液體儲槽納管對象、強化清槽作業相關規定、加嚴設備元件洩漏標準、新增設備元件展延修護審查規定，避免業者採假掛牌真洩漏，規避稽查，以及新增生物曝氣池、污泥處理設施、收受石化製程之工業區聯合污水處理廠等管制對象，要求應密閉加蓋，避免逸散臭味污染環境，以符合社會期望。

第五節
有害空氣污染物管制制度

有害空氣污染物（Hazardous Air Pollutants, HAPs）是對人體健康具有危害之污染物，本署依據HAPs對人體健康及環境品質危害性，考慮各種HAPs的致癌性、運作量、生物濃縮性及毒性程度等等因素，初步篩選出30種建議優先調查之HAPs。包括21種VOCs、4種重金屬(鉛、鎘、汞、砷)、3種酸性氣體(硝酸、鹽酸、硫酸)、多環芳香烴化合物（PAHs）與萘(Naphthalene)等。此外近年來亦積極進行戴奧辛的排放管制。

HAP-VOCs如苯、甲苯、二甲苯等，對於人體的皮膚、眼睛、呼吸器官等黏膜組織會產生刺激，並使人體的神經、呼吸、消化及血液循環系統功能受到影響，也是造成人體器官致癌及產生腫瘤的可能因素之一，值得國人關切。因此，許多VOCs被認定為有害揮發性有機物（Hazardous VOC, HVOCs）。VOCs使用狀況極為普遍，可藉由調查管制與收費制度，減少有害之VOCs使用量與增加污染防制設備，減輕對於使用者與附近民眾健康危害。

以苯為例，國際癌症研究組織（IARC）已將其界定為Group 1，確定對人體為致癌物。慢性暴露時會造成人

體骨髓病變、再生不良性貧血、血球減少症及白血病等。苯對於人體的危害主要為中樞神經系統異常，肝、腎及心臟損傷，胎兒毒性、聽力損失與皮膚接觸後會導致角質層脫脂、血管擴張、皮膚紅斑及乾燥，甚至造成鱗片皮膚炎。苯在環境中之應用已因為其毒害性而逐漸減少，但是煉製原油過程中產製之苯，除少數外銷外，絕大多數的苯均添加於車用汽油中，占車用汽油之比例約為0.5%，因此汽油車廢氣可能排放出微量苯，現階段對於HAP管制，仍集中於固定污染源之生產事業單位，若在全面管制下，亦應考量移動污染源與民生污染源之使用，方可達到HAP管制目的。

本署篩選出對於人體及危害性影響較為顯著之13種有害揮發性有機物種，包括苯、甲苯、二甲苯、乙苯、苯乙烯、二氯甲烷、1,1-二氯乙烷、1,2-二氯乙烷、三氯甲烷(氯仿)、1,1,1-三氯乙烷、四氯化碳(四氯甲烷)、三氯乙烯、四氯乙烯等個別物種，並於民國99年1月1日起針對上述13種個別物種開始徵收揮發性有機物空污費，以有效減少有害性揮發性有機物排放量，降低對於人體及環境危害影響。

HAP-VOCs可能造成之影響包括：潛在影響污染源工作人員和附近居民健康。高濃度情況下，若在爆炸範圍內，有潛在工業安全問題。經由陽光催化。

與空氣中之氮氧化物及其他化合物產生光化反應，造成區域性臭氧之形成。加速惡化區域內之橡膠、油漆、塑膠等材質硬化脆化，危害民眾財產安全。

HAP-VOCs與傳統空氣污染物不同點為其高度蒸發性，生產製程或一般使用有機溶劑均可能產生大量VOCs污染物，重點為VOCs逸散性使傳統管制空氣污染物之排放管道方式幾乎無著力點。主要之VOCs排放產業為（1）石油煉製業；（2）化學材料製造業；（3）化學製品製造業；（4）印刷業；（5）表面塗裝業；（6）加油站業；（7）電子業；（8）建築業等，但許多潛在排放VOCs之工業仍在陸續調查中。VOC之管制應為未來五至十年重點管制項目，主要因素為其對人體健康危害及對環境中臭氧前趨物生成潛勢。管制方向應朝主要VOCs排放源進行確實可信之調查，再規劃實質減量回收或防制措施。

戴奧辛為持久性有機污染物（Persistent organic pollutants, POPs），具致癌、難分解及蓄積等特性，會長期累積於環境中，並經由食物鏈對人體造成危害。依據國外相關評估研究顯示，戴奧辛對環境所造成危害途徑，係以排放源排放於大氣，經由擴散、沉降而被植物、動物吸收，透過食物鏈而危害人體。因此，國際間對戴奧辛管制方式，皆以優先管制排放源為主要策略。

為有效管制戴奧辛排放，避免產生後對人體造成危害，本署自民國86年起陸續發布大型垃圾焚化爐、中小型廢棄物焚化爐、煉鋼業電弧爐、鋼鐵業燒結工場、鋼鐵業集塵灰高溫冶煉設施及一般性固定污染源發布管制標準研訂；歷經近十年，已將全數固定污染源納入戴奧辛法規管制。在法規制定的進程上，甚至較世界主要國家更為完備。目前本署已發布之戴奧辛排放標準如表6.5-1。

全國戴奧辛排放量在排放標準陸續生效，與環保單位積極管制之下，近年呈現逐年減量的趨勢。民國91年戴奧辛排放量為 327.5 g I-TEQ/ 年，民國93年下降至 208 g I-TEQ/ 年，至民國99年則再降低為 57.8 g I-TEQ/ 年；即民國99年較民國91年排放量已下降 82% ，減量成效相當顯著。如以排放業別進行分析，民國91年因中小型焚化爐及電弧爐排放標準尚未生效，此兩業別排放量占全國最大宗。而中小型焚化爐排放標準於民國92~93年生效後，焚化爐排放量自民國91年的 66.5g I-TEQ/ 年，降至民國93年的 6.8 g I-TEQ/ 年。在電弧爐部分，民國91年排放量高達 178.8 g I-TEQ/ 年，經過民國93年與民國96年分兩階段標準實施後，民國96年排放量已降至 17.7 g I-TEQ/ 年，減量幅度亦十分顯著。民國97年燒結工場第二階段

標準生效，地方環保局亦訂定了地方加嚴標準（民國99年生效），燒結爐由於業者的改善完成，年排放量由民國96年的23.0g I-TEQ，大幅降低至10.4 g I-TEQ。電弧爐的部分，在各廠因應加嚴標準持續改善下，民國97年排放下降至13.1 g I-TEQ，較民國96年減量26%。近年燒結爐及電弧爐業者在排放標準生效後，排放量趨於穩定。此外，民國98年首次將機車排放、農業廢棄物露天燃燒排放戴奧辛納入推估，使得排放量涵蓋範圍更加全面；國內歷年戴奧辛

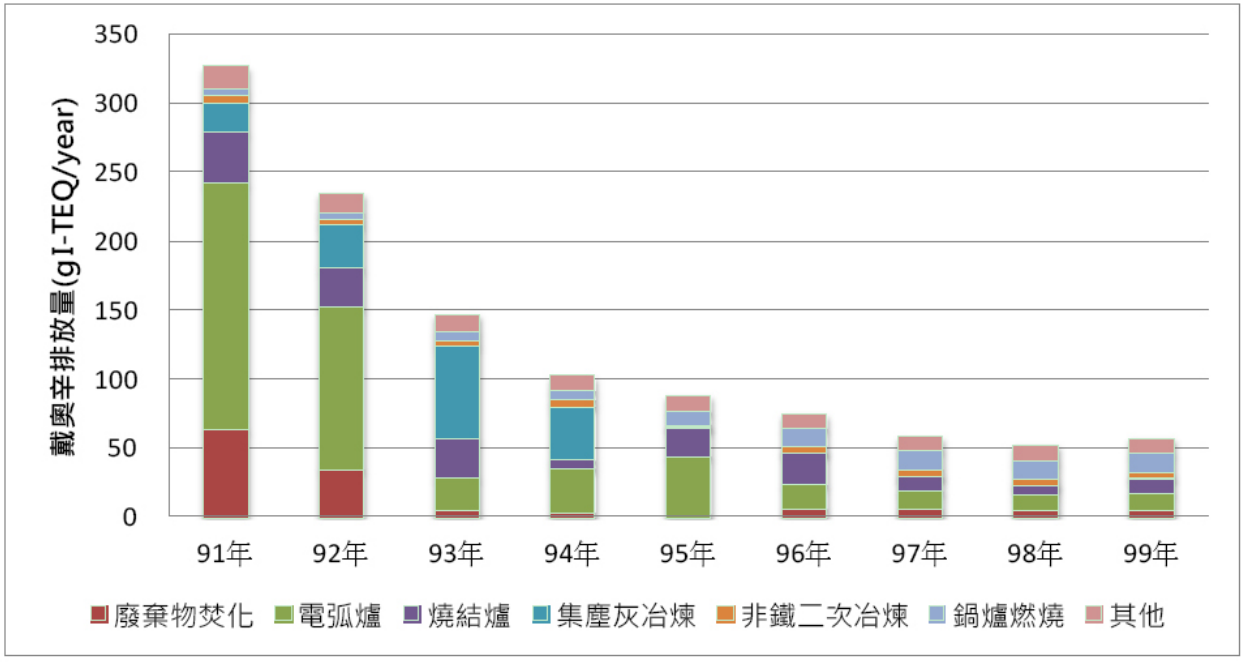


圖6.5-1　國內歷年戴奧辛排放量與排放結構

排放量與排放結構如圖6.5-1。

民國91~92年本署環檢所於北、中、南、東共13站進行戴奧辛空氣品質監測，平均濃度0.089pg I-TEQ/ m^3。民國95年度起逐年執行臺灣地區戴奧辛空氣品質監測，民國95~100年平均濃度值介於0.035~0.051 pg I-TEQ/m^3，均低於民國91~92年監測結果及日本環境戴奧辛空氣品質基準(0.6 pg WHO-TEQ/m^3)。戴奧辛空氣品質監測結果顯示，戴奧辛環境現況有改善現象，未來將持續進行，並做為調整管制策略之參考。

民國99年共稽查161座次，其中14座次檢測不合格，均已由主管機關處分，並已完成改善。民國100年底止共稽查150座次，其中11座次檢測不合格，已由主管機關處分，並限期改善。已建置資料庫並納入戴奧辛法定17種同源物之提報，除可迅速掌握污染源排放現況：地方環保局透過線上資訊系統，隨時提報戴奧辛排放與檢測現況；並適時於本署網站公布戴奧辛煙道檢測、環境空氣監測結果，減少民眾誤解與疑慮。

重金屬污染物主要特性包括：存在型態多變性、遷移轉化之廣泛性、產生毒性效應之低濃度性、對生物體累積性、對環境危害之持續性及無法完全分解等特性。故重金屬對環境之衝擊可能要比其他一般有害物質更為嚴重、更具

潛在危機；尤其最近歐、美等先進國家研究發現汞對人體、環境有相當大危害，並加速管制步伐。本署近年來也積極針對重金屬中的鉛、鎘、汞及砷進行排放調查，以及針對重大排放源研擬相關管制策略。鉛、鎘、汞、砷等四種重金屬之來源及危害性如表6.5-2。

在法規管制面上，「固定污染源空氣污染物排放標準」訂有鉛、鎘及其化合物排放標準，另依行業別分別訂有「鉛二次冶煉廠之鉛排放標準」及「廢棄物焚化爐空氣污染物排放標準」，相關重金屬排放管制相關法規如表6.5-3所示。

本署自民國92年起，陸續針對國內可能之重金屬污染源進行煙道排氣檢測與調查作業，已進行調查的行業包括：燃煤發電鍋爐、燃煤汽電共生鍋爐、焚化爐、電弧爐、燒結爐、水泥旋窯、非鐵金屬熔煉業、半導體業、資源回收業及光電業等，民國96年進行5座次固定污染源排放重金屬檢測工作，民國97年進行7座次檢測，民國99年進行7座次檢測，民國100年進行2座次檢測，檢測結果皆符合排放標準。

本署自民國95年起逐年進行全國性環境空氣重金屬監測工作，民國96年完成22站次監測，民國97年則完成44站次監測，民國98年完成15站次監測，民國99年完成30站次監測，民國100年

表6.5-2　鉛、鎘、汞、砷等四種重金屬之來源及危害性

物種	熔點	可能分佈型態	可能來源	危害性
鉛	1755℃	氯化鉛、氧化鉛、$Pb_{(g)}$	電池產品、塑膠製品、塗料、農製品等。	屬於慢性累積性中毒，尤其對於神經、造血及循環系統產生極大危害。
鎘	767℃	氯化鎘、氧化鎘、氫氧化鎘、$Cd_{(g)}$	電鍍工業、PVC安定劑(塑膠製品)、塗料、電子工廠等。	鎘於生物體內累積性強，會引發貧血、腎傷害、肝病變及新陳代謝等危害、如痛痛病等。
汞	-39℃ (沸點：357℃)	氯化汞、$Hg_{(g)}$、氧化汞、甲基汞	鹼氯工業、電器用品、日光燈及水銀燈廠等。	容易蓄積在人體的腎、肝及腦中。對鹵化汞而言會導致中樞神經疾病，如水俣病等。
砷	613℃ (昇華點)	氯化砷、氧化砷、硫化砷、$As_{(g)}$	皮革及金屬合金添加劑等。	砷的累積可能引發急性中毒，症狀為脫水、循環器官障礙等，如烏腳病。致死劑量為120~200 mg，無機砷比有機砷毒性大。

完成30站次監測。監測結果國內環境空氣砷、鎘、鎳濃度皆可符合歐盟2012年環境空氣品質基準。

國內已建置重金屬排放資料庫，包括針對銅二次熔煉(鉛鎘汞砷)重金屬排放、鋁二次熔煉(鉛鎘汞砷)重金屬排放、鎂二次熔煉(鉛鎘汞砷)重金屬排放、燃煤鍋爐汞排放、燃煤汽電共生廠(鉛鎘汞砷)重金屬排放、電弧爐(鉛鎘汞砷)重金屬排放、燒結爐(鉛鎘汞砷)重金屬排放、水泥窯(鉛鎘汞砷)重金屬排放、半導體砷排放及光電業砷排放等，

表6.5-3　相關重金屬排放管制相關法規

法規名稱	發布日期	實施標準	備註
(一)固定污染源空氣污染物排放標準	81/04/10	❖鉛及其化合物：10 mg/Nm^3 ❖鎘及其化合物：1 mg/Nm^3 ❖其他空氣污染物： 依據污染源之排放管道口高度與排放管道至該污染源周界之最短水平距離計算	-
(二)鉛二次冶煉廠空氣污染物排放標準	81/08/28	❖鉛及其化合物：10 mg/Nm^3	-
(三)廢棄物焚化爐空氣污染物排放標準	95/12/25 修正發布	96年1月1日(含)以後設立之廢棄物焚化爐 (一)處理量未達4公噸/小時 ❖鉛及其化合物：0.5 mg/Nm^3 ❖鎘及其化合物：0.04 mg/Nm^3 ❖汞及其化合物：0.05 mg/Nm^3 (二)處理量4公噸/小時以上 ❖鉛及其化合物：0.2 mg/Nm^3 ❖鎘及其化合物：0.02 mg/Nm^3 ❖汞及其化合物：0.05 mg/Nm^3 96年1月1日前設立之廢棄物焚化爐 (一)處理量未達4公噸/小時 ❖鉛及其化合物：0.5 mg/Nm^3 ❖鎘及其化合物：0.04 mg/Nm^3 ❖汞及其化合物：0.1 mg/Nm^3 (二)處理量4公噸/小時以上 ❖鉛及其化合物：0.2 mg/Nm^3 ❖鎘及其化合物：0.02 mg/Nm^3 ❖汞及其化合物：0.05 mg/Nm^3	-

進行煙道排放檢測及健康風險評估以瞭解國內重金屬排放現況及可能對民眾所造成之風險危害，積極評估是否應加強排放管制標準研訂工作，以降低重金屬對環境及民眾造成的危害。

本署已完成民國99年全國重金屬排放量推估；鉛、鎘、汞、砷年排放量分別為10.25公噸、0.85公噸、1.41公噸、4.00公噸。其中以燃煤鍋爐與汽電共生鍋爐為主要排放業別。歷年重金屬排放量如表6.5-4。

表6.5-4　歷年我國重金屬排放量

重金屬	排放量(公噸/年)						99年主要排放業別
	94	95	96	97	98	99	
鉛	8.990	9.160	9.833	10.090	9.426	10.248	燃煤鍋爐(31.8%)、電弧爐(20.7%)
鎘	0.939	0.971	1.046	1.014	0.882	0.853	燃煤鍋爐(33.5%)、汽電共生鍋爐(18.6%)、電弧爐(14.6%)
汞	1.309	1.300	1.340	1.397	1.313	1.410	汽電共生鍋爐(17.7%)、燃煤鍋爐(15.2%)、都市垃圾焚化爐(11.9%)
砷	3.851	3.785	4.345	4.020	3.960	4.002	燃煤鍋爐(52.4%)、水泥窯(23.8%)

第六節
逸散性粒狀污染源管制制度

營建工地及工廠運輸車輛夾帶泥沙掉落部分，本署已發布實施「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」及「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制設施管理辦法」，加以管制。(如圖6.6-1)

縣市環保主管機關每年向營建業主徵收空氣污染防制費件數平均約6萬6千件以上，徵收金額平均可達新臺幣12億元以上。近幾年隨著國內重大公共工程陸續完工，營建工程空氣污染防制費申報件數及淨收繳金額呈現減少趨勢。民國97年申報件數為61,811件，淨收金額約為新臺幣8億9000萬元；至民國100年申報件數為66,775件，淨收金額升至新臺幣11億40萬元。(如圖6.6-2)

民國100年全國共納管7萬5,186處營建工地，除要求營建工地排放粒狀污染物應符合固定污染源空氣污染物排放標準外，且禁止其有逸散粒狀污染物污染空氣之行為。另要求地方環保局積極落實執行「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」，民國100年粒狀物排放量(TSP)為10萬9,554公噸，削減量為4萬9,371公噸，削減率為45.1%。

民國98年1月8日發布實施「固定污染源逸散性粒狀污染物空氣污染防制

設施管理辦法」，將逸散粒狀污染物之公私場所固定污染源全面納管。

自民國98年12月至99年12月，分3階段進行國內7大商港空氣污染防制成效評鑑作業，並研訂港區砂石作業空氣污染防制標準作業模式，評鑑結果及標準作業模式，提供港務機關及相關業者作為污染改善之參考依據；評鑑結果績效優良之港區，作為示範觀摩對象，以改善港區空氣品質。

本署民國96~100年針對各縣市重要道路調查檢測結果，街塵負荷均在 B級(普通；A級為乾淨)道路水準以上，較早期C級道路占大多數，已有顯著改善；另依本署及各地方環保局針對民眾所作之問卷調查結果，約有七成至八成民眾認為街道揚塵洗掃工作對空氣品質改善有幫助，且對洗掃工作成果表示非常滿意及滿意占很高比例。(如圖6.6-3)

海岸、河床及海埔新生地等地表泥沙直接暴露之裸露地，在東北季風盛行季節，常因強風吹蝕，引起揚塵污染，在下風處形成俗稱「風飛沙」或「沙塵暴」現象，依據本署調查結果，臺灣地區前11大河川之行水區內，河床裸露所占比例高達63.3%，因此責成各縣市將河床裸露地列為改善重點，除積極與經濟部水利署河川管理局研擬河道改善方案，增加河川行水區水體覆蓋比率外，亦推廣種植防風林減抑風力、種植草本

植物定沙及舖設稻草蓆等，期能減少風蝕揚塵造成之空氣污染。(如圖6.6-4)

圖6.6-1　營建工程污染防制設施

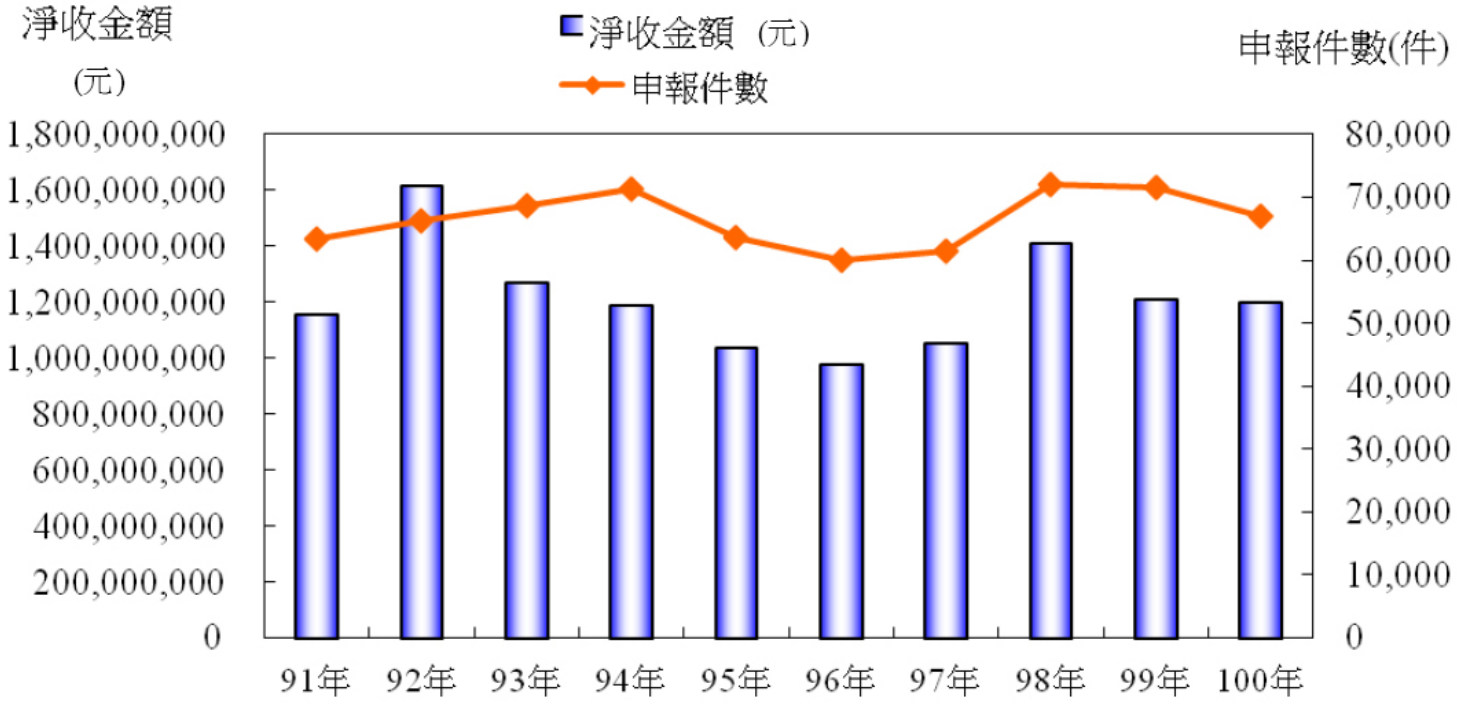


圖6.6-2　近年營建工程淨收繳金額

圖6.6-3　街道揚塵洗掃作業

圖6.6-4　裸露地揚塵改善作業

第七節
定期檢測與連續自動監測管制制度

一、定期檢測

截至民國98年11月1日止，符合公告第一、二批應定檢家數為2,506家，共計5,479根次。排放量申報部分，全國應申報年排放量家數為2,869家。

二、連續自動監測設施

連續自動監測設施公告情形及應監測項目如表7.1-1；連續自動監測設施管制污染源之優點如下：

(一) 藉由與固定污染源自動監測連線，環保局可即時監控轄區污染源排放狀況，有效達到污染管制之目的。

(二) 建立完整污染排放資料庫，提供公害糾紛事件鑑定參考資料。

(三) 藉由電子媒體申報，減少業者申報所需時間，提昇污染排放資料之品質。

(四) 以自動儀器全天候檢測污染排放情形，杜絕廠商心存僥倖摸黑偷排未經防制設備處理之廢氣。

(五) 取代人工採樣檢測可能產生之誤差，使檢測數據更具代表性。

連續自動監測設施未來管制策略與規劃方向如下

(一) 檢討歷年連續自動監測設施查核工作之執行成效，健全國內連續自動監測設施法規之管理制度。

(二) 強化「連續自動監測設施」數據防弊，整合全國監測數據傳輸至中央，提昇監測數據管理正確性及效率。

(三) 研擬及公告第四批應設置監測設施及連線對象及監測項目。

(四) 評估建立污染防制設施操作紀錄連線及預警機制。

(五) 進行管理辦法修正。

表6.7-1　連續自動監測系統公告情形及應監測項目

公告	製程	OP	SO_2	NO_x	O_2	Flow	CO	HCl
第一批 82	鍋爐發電(130t以上)	●	●	●	●	●	○	○
	水泥製造業	●	○	●	●	●	○	○
	電弧爐煉鋼	●	○	○	○	○	○	○
第二批 91.7	廢棄物焚化爐	●	○	●	●	●	●	●
第三批 92.3	鍋爐發電(80~130t)	●	●	●	●	●	○	○
	石油煉製業（加熱爐、裂解爐）	●	●	●	●	●	○	○
	鋼鐵冶煉業（煉焦爐、燒結爐）	●	●	●	●	●	○	○

註：目前公告設置對象約100家工廠（含括約290根煙囪）

第八節
專責人員管理制度

依據空氣污染防制法第三十三條經中央主管機關指定公告之公私場所，應設置空氣污染防制專責單位或人員。前項專責人員，應符合中央主管機關規定之資格，並經訓練取得合格證書。專責單位或人員之設置、專責人員之資格、訓練、合格證書之取得、撤銷、廢止及其他應遵行事項之管理辦法，由中央主管機關會商有關機關定之。

一、制定依據

為使污染源有能力自行管制其污染排放狀況，於民國84年6月21日發布「環境保護專責單位或人員設置及管理辦法」施行後經民國97年2月27日第9次修正，總計修正12條，並且增訂1條，未來在專責人員的設置及管理上將可更符合實際需求。修正重點摘要如下：

1、 配合新修正之毒性化學物質管理法，修正授權之法源依據及增訂丙級毒性化學物質管理專責人員之資格條件、設置基準、業務範圍及其應負之職責等規定。

2、 修正現有乙級專責人員的參訓資格，特別增列具有環境保護相關學歷背景的人，與原有專科以上理、工、醫、農作出區分，藉此作為未來規劃區隔訓練課程的依據，將使具有環境保護相關學歷背景的人因而受惠。

3、 另一方面，也因應實際社會發展及管理需要，在本次修正中，規定專責單位不能拒絕他的專責人員參加在職訓練，違反規定的事業將會被處分；同時亦加重了連續二次調訓未到訓之處分，重者將可能招致廢止合格證書。

二、辦理專責人員訓練課程

為因應大量人員之訓練課程，環境保護人員訓練所委託相關學術單位及研究機構開班代為訓練，訓練內容包括：空氣污染管制法規、固定污染源設置及操作許可制度、空氣品質維護與總量管制、空氣污染源排放特性與排放推估、燃燒原理與污染控制、逸散性污染控制、臭味及有害空氣污染物控制、粒狀、氣狀污染物控制設備、不透光率管制及目測判煙、採樣分析等16項課程，所需上課時數約110小時，於結訓後經考試通過始得取得合格證書。統計至民國98年底，經過訓練取得合格證書，其

核發張數已達8,546張。

三、協助污染源防制設備操作維護及污染改善工作

目前於公私場所擔任專責人員者，需負責監督業者其空氣污染防制設施之正常操作、協助各項資料申報、以及監督或進行排放檢測等工作下，能配合相關法令規定，落實污染防制工作。同時藉由專責人員之定期複訓，提供更新的防制技術及操作維護訓練，進而促使工廠投入各項改善工作，達到減少污染排放量的目標。

第七章 未來展望

環境是人類寶貴的資產，其品質的好壞關係者人類的生計與發展，環境保護的工作應按階段逐次提升持續改善。以先進國家為例，環境保護的工作，已由公害防治、國民健康維護、提升至建立舒適美好的生活環境，目前已進入二十一世紀，我國環境保護的工作，已朝生態保育及建立美好舒適環境方向邁進。

為持續改善空氣品質，固定污染源空氣污染防制工作宜加嚴及增訂行業排放標準。整合既有行業標準並參考臺灣清淨空氣計畫(TCAP)規劃方案，建議民國100至105年合計增修訂27項行業別排放標準，平均每年訂定4~5個標準。

許可制度強化部分，將朝推動三級防制區減量、大型污染源全廠許可與會審制度並擴充逸散性污染源及新興行業納管，建立重大行業手冊、推動審核人員資格制度，並啟動全面清查，以提升許可管理功能。

最佳可行控制技術(BACT)管制部

分，將朝檢討加嚴排放量規模門檻，並分階段檢討現行27項BACT行業、建立國內BACT資料庫及增訂20項行業適用規範。另針對既存固定源研析增訂20種行業合理可行控制技術(RACT)，以落實既存固定源污染減量。

空污費部分，將朝擴大空污費適用對象、擴充費基、反映污染防制成本修正費率，並修正計量規則避免短收，以提升誘因機制促進特定物種排放量削減，並維收費公平性。

逸散污染源管制部分，將針對塗料揮發性有機物含量進行管制，加強產品原料製造端稽查管理，並建立揮發性有機物產品認證制度，以提升逸散性揮發性有機物管理成效。另針對粒狀物污染源，落實相關逸散污染源管理辦法與設施標準，並針對道路揚塵與及河川裸露地逸散進行改善，以達到減量落實之目的。

支援配套措施包括強化基礎資料建置，進行防制設施操作及維護成本調查；啟動全國性排放量普查，補足欠缺之逸散性粒狀污染物(含$PM_{2.5}$)、VOC及HAP本土化排放係數；並擴大監檢測及申報納管對象，加速推動排放量申報及空污費申報整合制度。

環境保護工作的推動，以宏觀角度而言，有助於健全投資環境體質，加強國際競爭力，並可避免遭受國際貿易的

制裁，故環境保護與經濟發展並非對立，而是相輔相成。今後當持續朝向積極引進及推廣低污染防制技術、鼓勵產業進行綠色生產、推動永續發展夥伴制度，同時主動發掘問題，溝通協調與輔導改善，並加強生態環境保育，提升國民生活品質。

第三篇　移動污染源管制

第一章 前言

隨著經濟發展與工商業發達，我國近年來不論是人口、國民生產毛額、個人所得均快速成長，生活水準逐漸提高，人民購買能力增強，車輛進口關稅逐年降低(小客車之關稅10年內降低一半以上)，各類車輛呈現大幅度的成長。使得移動污染源空氣污染議題逐漸突顯，不僅嚴重影響都會地區的空氣品質，更對民眾身體健康造成危害。

移動污染源係指因本身動力而改變位置之污染源。故車輛、火車、船舶及飛機等均屬於移動污染源的類別，亦是一般所稱運輸部門涵蓋之類別。國內各種不同運具使用的分佈，依據經濟部能源局的能源平衡表資料顯示，在不含國際航空能源使用狀況下，歷年來公路部門的能源消耗量約占運輸部門總能源消耗量90%以上，其餘均僅占個位數百分比。因此，我國對於移動污染源的空氣污染排放過去主要是以機動車輛的管制為重點，本篇主要內容亦以車輛污染管制為主。

第一節
車輛成長趨勢

近年來國內機動車輛快速成長，至民國100年底全國車輛總登記數為2,222萬輛，約為民國66年總數(278萬輛)的8.0倍。其中100年機車登記數為1,517萬輛，約為民國66年總數(240萬輛)的6.3倍，而100年小客車登記數為596萬輛，約為民國66年總數(21.8萬輛)的27倍。機車及小客車這36年來平均年成長率分別為18%及76%。相形之下，公路運輸的客運人數卻呈逐年下降趨勢；如何有效提高公路運輸的使用率，成為未來的重要課題。近年來人口與車輛的成長趨勢參見圖1.1-1。

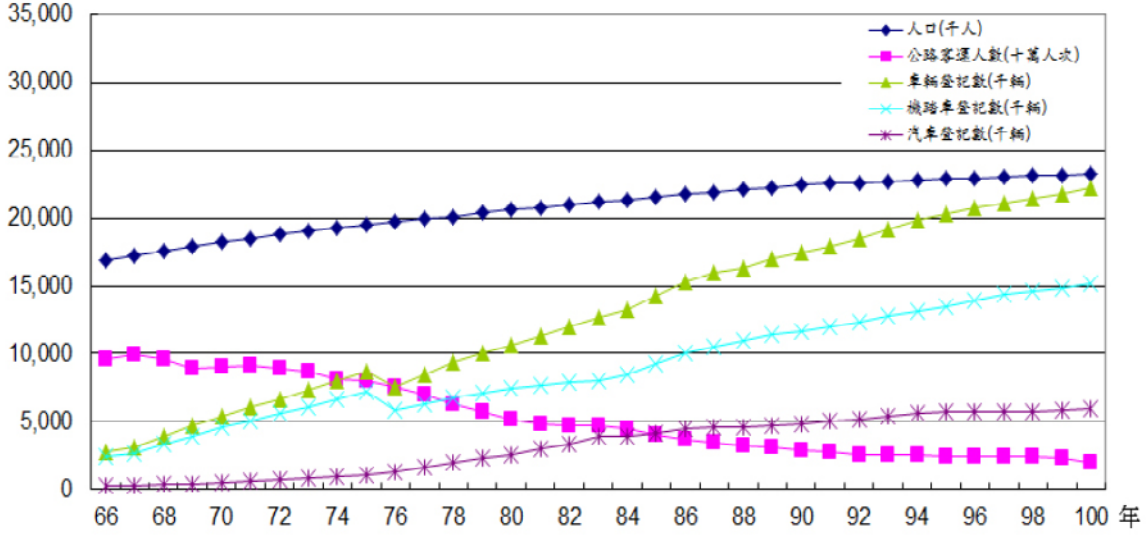


圖1.1-1　歷年人口及車輛數成長趨勢

第二節
車輛排放空氣污染物特性

車輛所排放之空氣污染物包括有：懸浮微粒、硫氧化物、氮氧化物、碳氫化合物、一氧化碳、鉛等，除污染物本身會對人體造成危害外，氮氧化物及碳氫化合物更是光化學煙霧及臭氧形成的前驅物；此外，車輛排放污染物尚含可能致癌的有害空氣污染物，如汽油中的苯、甲醛、乙醛、1,3-丁二烯及柴油中的PM-PAH等，以及二氧化碳、氧化亞氮、甲烷等造成溫室效應之氣體。

各污染物特性及對人體所造成之影響說明如下：

一、懸浮微粒(PM)

懸浮微粒粒徑在1 μm左右的微粒容易進入並累積在肺部，造成健康上的影響。粒狀污染物若吸附其他有害或刺激性物質，則對呼吸系統的影響更大，甚或致癌。

二、硫氧化物(SO_x)

主要為柴油車所排放的二氧化硫。對人體的作用主要以刺激呼吸系統為

主，通常二氧化硫的作用力和它的水溶性有關，所以眼睛、喉嚨及上呼吸道影響最大。

三、氮氧化物(NO_x)

由排氣管排出的氮氧化物大都為一氧化氮，其與血紅素結合能力非常強，動物實驗約是一氧化碳的1000多倍。一氧化氮因屬較不安定，在空氣中會漸漸氧化成二氧化氮，二氧化氮為褐色有毒氣體，對人體健康會造成呼吸方面的疾病，刺激人眼粘膜，引起結膜炎、角膜炎，嚴重時還會引起肺氣腫。

四、碳氫化合物(HC)

碳氫化合物低濃度時會對人體呼吸系統產生刺激，較高濃度則可能對中樞神經系統產生影響，甚或致癌。碳氫化合物還會和氮氧化物等起光化學反應，產生臭氧，會對肺產生刺激，造成呼吸系統疾病，降低肺功能，長期曝露可能會造成肺纖維化。

五、一氧化碳(CO)

一氧化碳無色無味對人體健康的危害主要是降低血液輸送氧氣的能力。因為人體血液中血紅素和一氧化碳的親和

力遠大於血紅素和氧的親和力，血紅素與一氧化碳結合成一氧化碳血紅素，則會影響心臟血管系統和中樞神經系統，並使心臟血管疾病加重、惡化，神經及肺部系統受影響，運動功能受損。人吸入過多的CO後，因缺氧而頭痛、頭暈等，嚴重時甚至死亡。

六、鉛(Pb)

由排氣管排出的鉛微粒，主要為氧化物及鹵化物形式。由呼吸系統吸入，使血中鉛、尿中鉛濃度增高，若長期吸入後，可能對造血系統、肝臟、腎臟、神經系統造成影響。特別會對孩童造成腦傷害及智力受影響，並且高血壓與血中鉛含量有明顯的相關。

七、有害空氣污染物(Hazardous Air Pollutants,HAPs)

苯、甲醛、乙醛、1,3-丁二烯及柴油PM-PAH等是一般傳統汽柴油車輛會排放的有害空氣污染物，且據研究顯示這些為可能致癌的污染物之一。苯是由汽油蒸發或燃燒不完全排出之氣體，而甲醛、乙醛、1,3-丁二烯及柴油PM-PAH等則主要是由不完全燃燒所產生之副產物。

八、溫室氣體(Greenhouse Gas,GHG)

溫室氣體對人體健康並無直接之影響，其主要是引起全球暖化的氣候變遷議題。1997年於日本京都召開的聯合國氣候化綱要公約第三次締約國大會中所通過的京都議定書，明訂針對六種溫室氣體進行管制削減，包括二氧化碳(CO_2)、甲烷(CH_4)、氧化亞氮(N_2O)、氫氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)及六氟化硫(SF_6)，其中二氧化碳由於含量較多，所占的比例也最大。移動源目前主要使用動力來源為石化燃料的燃燒，其燃燒過程會產生溫室氣體的排放。

另依據世界衛生組織(WHO)研究顯示，在歐洲每年100,000個死亡人數與移動污染源有關，因為高PM濃度的影響使每人平均壽命減少約1年，臭氧污染每年導致約21,000名成年人死亡(Michal Krzyzanowski et al, WHO,2005)。

車輛排放的空氣污染物除對人體健康造成影響，並會造成動、植物的損害，如柴油車排放的黑色微粒，會弄髒衣物、建築，影響美觀，與其他污染物共同作用下會腐蝕材料，且由於微粒之成分組成，及其吸光、散射特性，會影響地區之可見度。又如臭氧對植物有害，會減少穀物的收穫量及損害樹木及

森林，並會使橡膠破裂等，二氧化硫、二氧化氮會造成酸雨，影響樹木之成長等影響。其相關排放尚有對能見度及氣候溫暖化的影響等。

第三節
車輛污染來源及改善排放的方法

一、車輛污染來源及影響排放的因素

根據車輛排放之特性，可將其污染排放來源分為尾氣排放、蒸發損失、行駛損失、停等損失、輪胎磨損及剎車磨損等：

◆ 尾氣排放(Tail Gas or Exhaust)：係指由排氣管排出之廢氣，亦即燃料燃燒後產生之廢氣，排放之污染物有：HC、CO、NO_X、SO_X、TSP/PM(包括Pb)、CO_2、CH_4及N_2O，部分為燃燒不完全之產物。

◆ 蒸發損失排放(Evaporation Loss Emission)：係指車輛在靜置狀態下，油箱及化油器之HC蒸發排放，其來源有熱浸(Hot Soak)及每日(Diurnal)蒸發排放兩類。熱浸排放係指車輛在行駛一段時間靜置下來後之蒸發排放；而每日蒸發排放係指受到氣候溫度影響之自然蒸發排放。排放之污染物主要為HC。

◆ 行駛損失排放(Running Loss Emission)：係指車輛在行駛中之HC蒸發排放，亦稱之為曲軸箱吹漏排放。排放之污染物主要為HC。

- 停等損失排放(Resting Loss Emission)：係指車輛在靜止狀態油氣由蒸發排放控制系統或活性碳濾罐滲出或揮發性液體燃料洩漏造成之排放。排放之污染物主要為HC。
- 輪胎磨損(Tire Wear)：指輪胎與路面磨擦由輪胎產生的排放。排放之污染物主要為TSP/PM。
- 剎車磨損(Brake Wear)：排放之污染物主要為TSP/PM。

此外，車輛行駛於道路上尚會造成道路塵土的捲揚產生逸散性的懸浮微粒(TSP/PM)排放，一般將此類排放視為面污染源，不包括在車輛產生的排放中。

影響車輛排放的因素可區分為車輛、駕駛人、道路、車流及環境等因子的影響，而各因子的影響相關參數分列如下：

1、 車輛因子：與車輛操作特性參數有關，例如廠牌、車種、使用燃料種類、載重、排檔方式、加裝污染防治設備狀況、車齡、已行駛里程數及是否使用燃料添加劑及添加劑種類等。

2、 駕駛人因子：駕駛人的習慣一般會影響到車輛的排放與燃油效率，其他可能的影響參數尚包括駕駛人的性別、年齡、駕駛經驗與保養維修等。

3、 道路因子：影響車輛排放的道路參數包括路寬及道路兩旁的建物距離及高度，此主要是會形成街谷效應使道路上車輛排放集中造成局部範圍之高濃度污染；另道路坡度的不同會使排放量有所變化：而道路舖面狀況則會影響道路捲揚效應引起的逸散性揚塵排放。

4、 車流因子：同一道路上交通量的多寡主要會影響到車輛行駛速率，而不同行駛速率下的污染排放會有所不同；另當交通量多到造成擁塞而造成車輛惰轉時，其排放可能會更為提高。

5、 環境因子：環境因子的影響主要是指影響到車輛排放擴散的參數，包括風向及風速、溫度及濕度、海拔高度及地形等。

二、改善車輛排放方法

由影響車輛排放的因素來看，除了環境因子外，其餘相關因子都是可透過車輛技術的改進、駕駛行為習慣的改善及適當的管理來減少污染的排放及提高燃油的效率。以下係摘列一些目前較常見的車輛控制技術及操作保養方式：

1、 車輛控制技術

(1) 改良點火系統

● 電子點火系統：可產生較強的高壓

電，使火星塞能跳出更強的火花，促進完全燃燒

- 變速箱控制點火裝置：使點火系統之點火時間能隨變速箱之排檔而變化
- 電腦系統控制點火系統：點火時間能依引擎之實際運轉狀況作適當調整
- 曲軸位置感測器：增加燃燒完全

(2) 觸媒轉化器

依功能分類包括：氧化型觸媒轉化器、還原型觸媒轉化器，三元觸媒轉化器及雙床式觸媒轉化器等，目前較常用為三元觸媒轉化器。其可促進NO_x還原成N_2、O_2，再將HC、CO氧化成H_2O及CO_2。

(3) 蒸發排放控制系統(EEC)

可阻止油箱及化油器蒸發之油氣直接排至大氣中。

(4) 積極式曲軸箱壓力調節器系統(CDR)

將燃燒室吹漏的氣體及油氣帶走引入引擎中經燃燒排放，防止直接逸散排入大氣中。

(5) 廢氣再循環系統(EGR)

藉由廢氣再循環系統可減少NO_x之排放量。

(6) 空氣加熱器

加溫可促進燃料汽化，減少HC、CO之排放。

(7) 空燃比控制器(AFC)

藉著感測進氣歧管壓力的大小來調節空氣與燃料之混合比，以獲得最佳的燃燒情形。

(8) 曲軸箱油氣再回收裝置(PCV)

利用進氣歧管的真空吸力，將曲軸箱及搖臂室內的機油蒸氣引入燃燒室再行燃燒。

(9) 含氧感知器(O_2 sensor)

裝於排氣歧管與觸媒轉換器之間，依其電壓高低判斷空燃比濃稀，以控制化油器或噴射器修正空燃比，使空燃比在理論空燃比附近以使燃燒完全，減少排氣污染。

2、 車輛維修保養及操作

良好車輛操作及維修保養習慣的養成有助於提高車輛的燃油效率及減少空氣污染的排放，相關項目包括：

(1) 定期清洗積碳。

(2) 清潔或更換空氣濾清器。

(3) 按時換機油及機油濾清器，減少引擎內部磨擦。

(4) 定期維護燃燒系統(化油器或燃油噴射器)，定期更換、調整或更換汽門。

(5) 定期以高速行駛或提高引擎轉速來吹除積碳。

(6) 行車時勿經常無故加放油門。停車時，勿突然減速煞車。

(7) 停車超過3分鐘，應將引擎熄火。

(8) 減少車內負載。

(9) 保持適當的胎壓，可以提高燃油效率。

第四節
空氣品質改善需求

由於國內整體經濟的持續發展，個人所得的逐年增加，汽機車數量逐年成長；加上生活型態的變化及道路不斷的開闢，人口的分布有逐漸都市化的傾向。使得主要都會區的交通問題益形嚴重，而由交通工具排放廢氣所造成的環境污染，亦日漸受到民眾的重視。

臺灣人口數以臺北市、新北市、臺中市、臺南市及高雄市等5個主要都會區而言，在64年時的人口總數分別為204萬、163萬、141萬、147萬及194萬人。至100年時的人口總數則為265萬、392萬、266萬、188萬及277萬人，分別增加30%、140%、89%、28%、43%。臺灣地區人口向都會地區集中之情形越趨明顯。

在機動車輛方面，由於都會區通勤人口大幅增加，能做為道路使用之土地有限，不但造成市區內嚴重塞車問題，車輛交通與污染的問題亦更形惡化。因此，如何提供便捷的交通，改善民眾行的困擾，成為政府施政、議會質詢，以及選舉候選人政見焦點之一。

為瞭解民眾對於各項污染防制施政之感受及滿意度概況，本署每年都有辦理環保施政意向調查，該調查係以各縣

市年滿20歲以上的民眾為調查對象，移動污染源歷年環保施政意向調查如表1.4-1，認為「交通工具」是造成空氣污染的主要原因比率趨勢變化如圖1.4-1，各年比率呈跳動性變化。95年比率達最高，98年以後則有逐年下降趨勢。

100年「環保施政意向調查報告」結果如圖1.4-2所示，53.4%的民眾近一年來曾遭受過戶外空氣污染的困擾，主要污染源為交通工具(占50.0%)，其中有23.9%表示機車排放廢氣或白煙是主要困擾來源，其次是柴油車排放黑煙(占16.7%)。其中改善空氣品質仍是民眾希望政府未來優先加強辦理的環保工作之一，占23.2%，如圖1.4-3。因此，對於高污染車輛的管理，以及如何減少全國汽機車使用數量已成了政府施政的重點議題。

表1.4-1　移動污染源歷年環保施政意向調查

民眾感受 / 西元	曾遭受戶外空氣污染的困擾比率(%)	感覺空氣品質惡化比率(%)	感覺空氣污染問題嚴重比率(%)	認為「交通工具」是造成空氣污染的主要原因比率(%)				
				汽油車	機車	柴油車	其他	合計
88	-	42.2	22.2	31.6		-	-	31.6
89	-	-	21.0	46.4		-	-	46.4
90	-	-	82.8	-	-	-	-	-
91	-	16.3	-	68.5				68.5
92	-	17.6	-	50.4				50.4
93	-	18.5	-	52.7				52.7
94	-	45.4	-	61.7				61.7
95	65.2	-	-	76.4[註1]		-	-	76.4
96	56.1	-	-	62.9		-	-	62.9
97	52.7	-	-	58.1		-	-	58.1
98	-	-	-	70.5[註2]		-	-	70.5
99	55.6	-	-	35.3		16.9	-	52.2
100	53.4	-	-	-	23.9	16.7	9.4	50.0

註1：95年汽油車占79.3%，機車占73.4%，平均76.4%
註2：98年汽油車占70.6%，機車占70.3%，平均70.5%

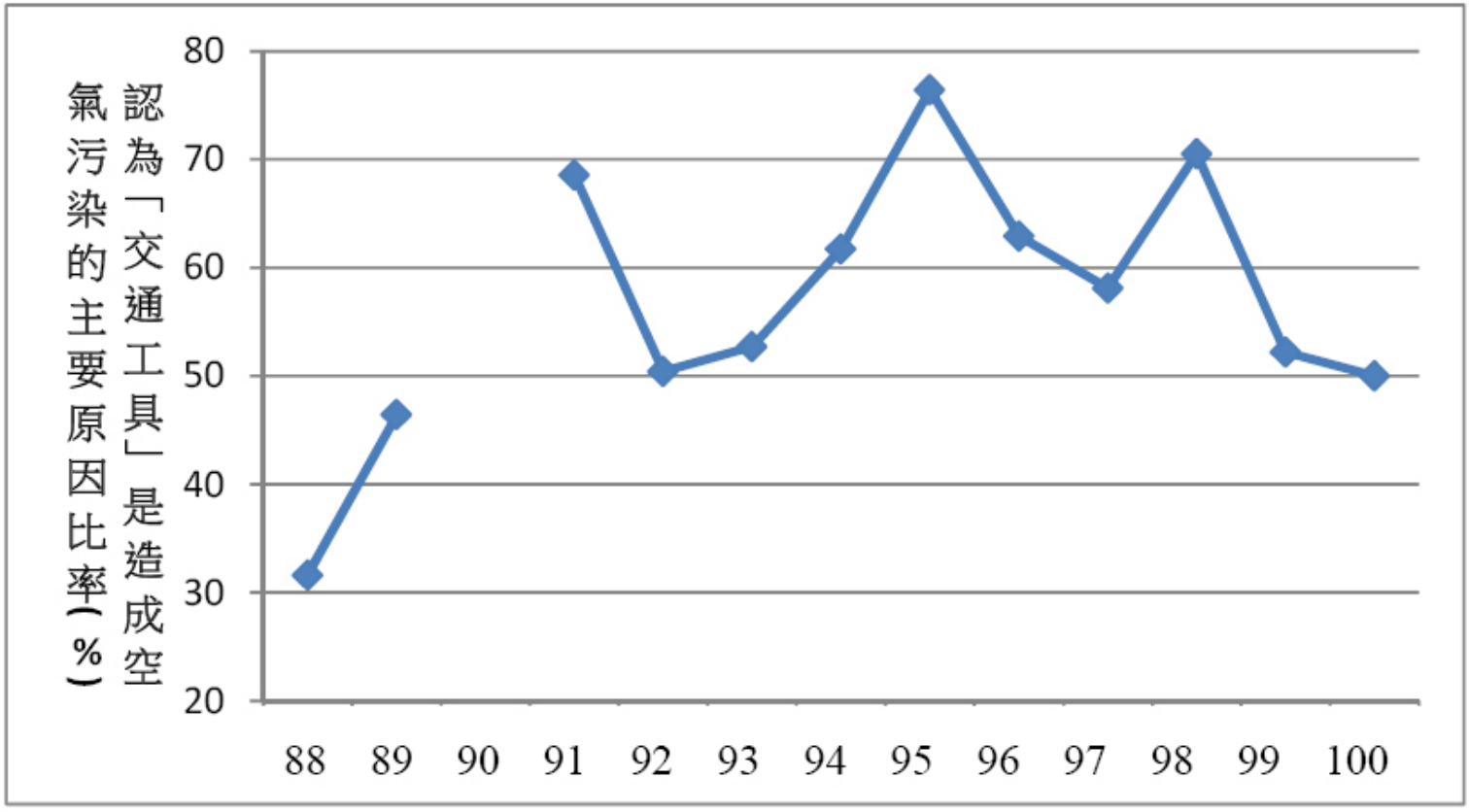


圖1.4-1　移動污染源歷年環保施政意向調查趨勢變化

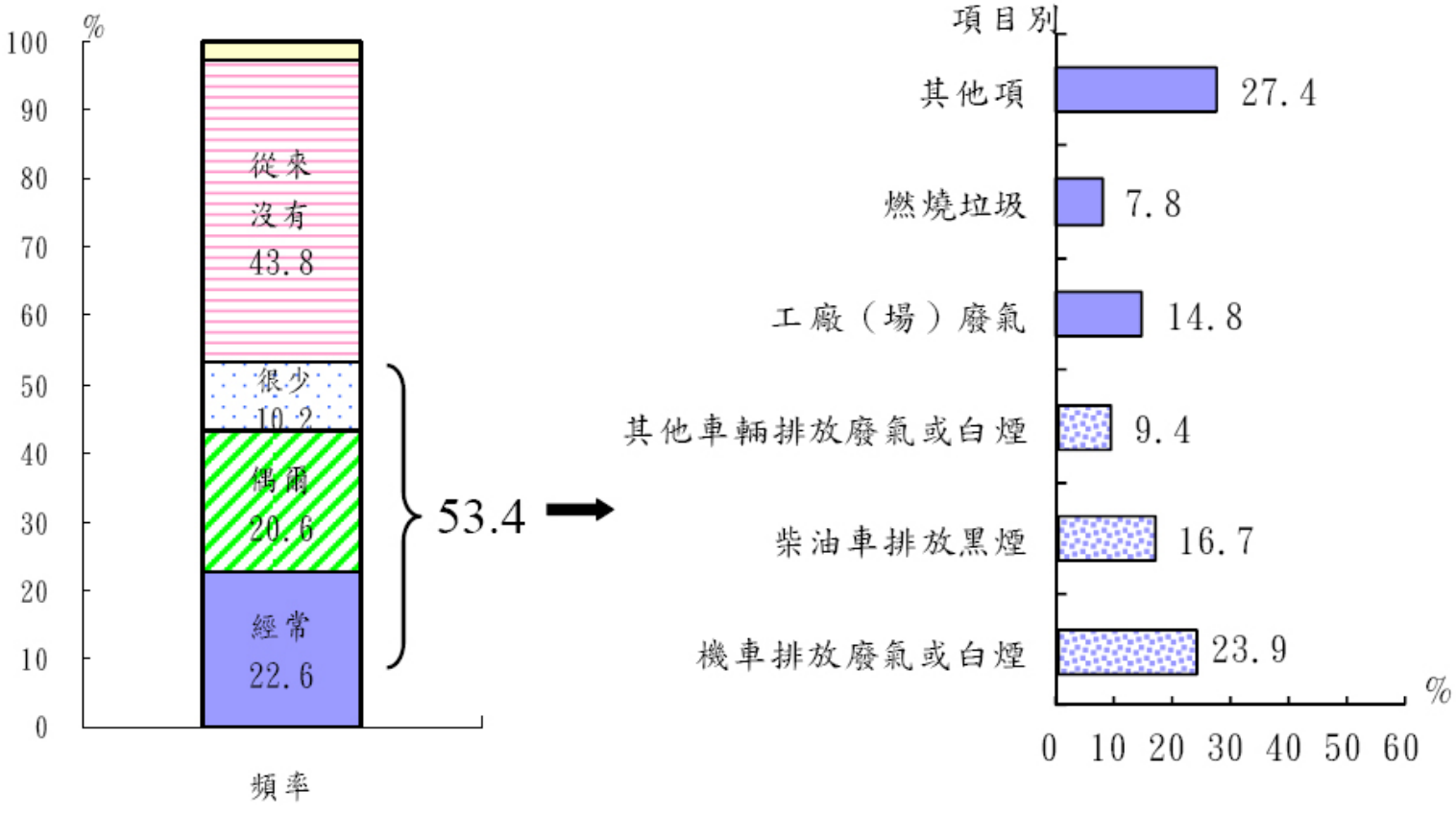


圖1.4-2　民眾遭受戶外空氣污染困擾的頻率及其污染源(100年調查結果)

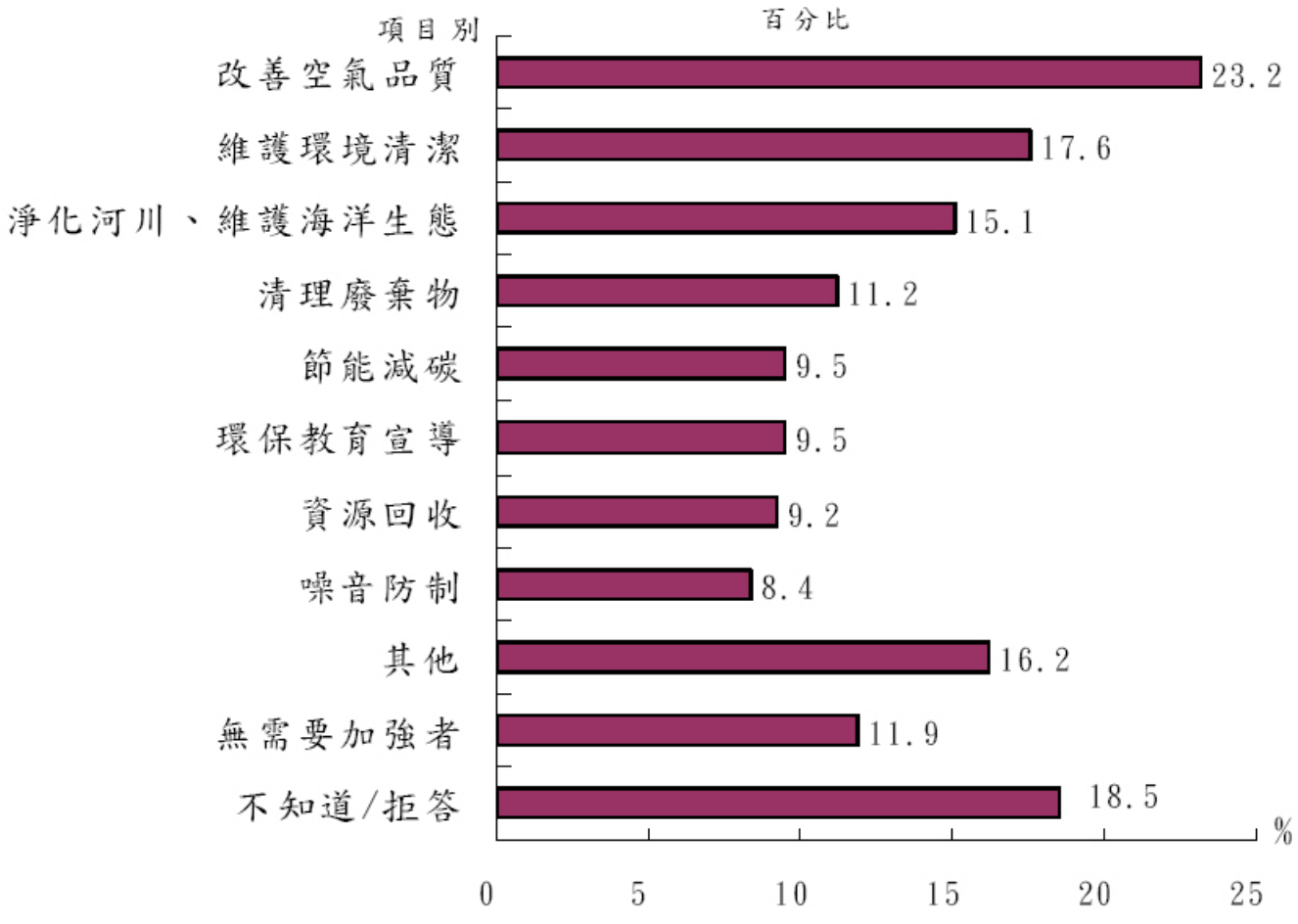


圖1.4-3　民眾希望未來一年需要加強辦理的環保工作(100年調查結果)

第五節
管制策略與措施

因應前節空氣品質改善需求以及維護人民健康與生活福祉，本署制定與實施移動污染源相關管制措施包括新車管制、使用中車輛管制、潔淨燃料推動、低污染車輛推廣、交通管理措施等，整體管制措施架構詳見圖1.5-1；若以歷年各項管制措施推動歷程，詳見圖1.5-2。本篇即就上述各圖所提之移動污染源管制措施及推動歷程，詳細說明於以下各章節。

新車管制包含逐期加嚴排放標準、新車型審驗及新車抽驗(含核章電子化)等；使用中車輛管制包含機車排氣定期檢驗、機車/柴油車不定期檢驗、鼓勵檢舉烏賊車、加速淘汰老舊車輛、推動使用中汽/柴油車保檢合一制度等；潔淨燃料推動包含車用汽柴油管制標準、實施車用汽柴油分級收費制度、取締非法油品、推動使用清潔燃料(液化石油氣、生質柴油、酒精汽油)、補助液化石油氣氣價等；低污染車輛推廣包含補助購買電動輔助自行車、電動自行車、油電混合車、補助改裝油氣雙燃料車、推廣使用電動機車(含建置電池交換系統)、電動汽車及電動公車等；交通管理措施包含鼓勵使用大眾運輸系統、推

廣環保駕駛、推動停車熄火措施等。

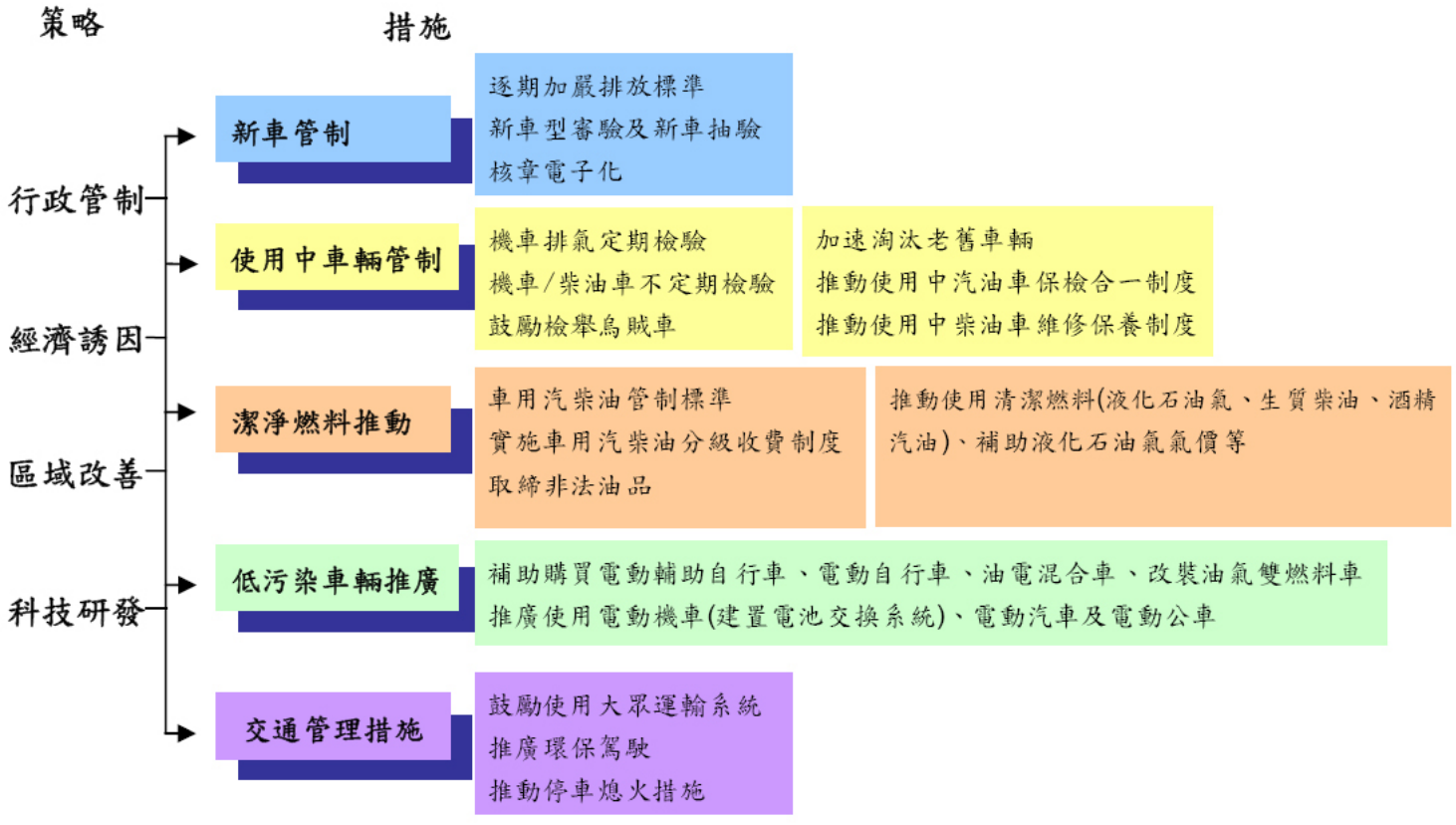
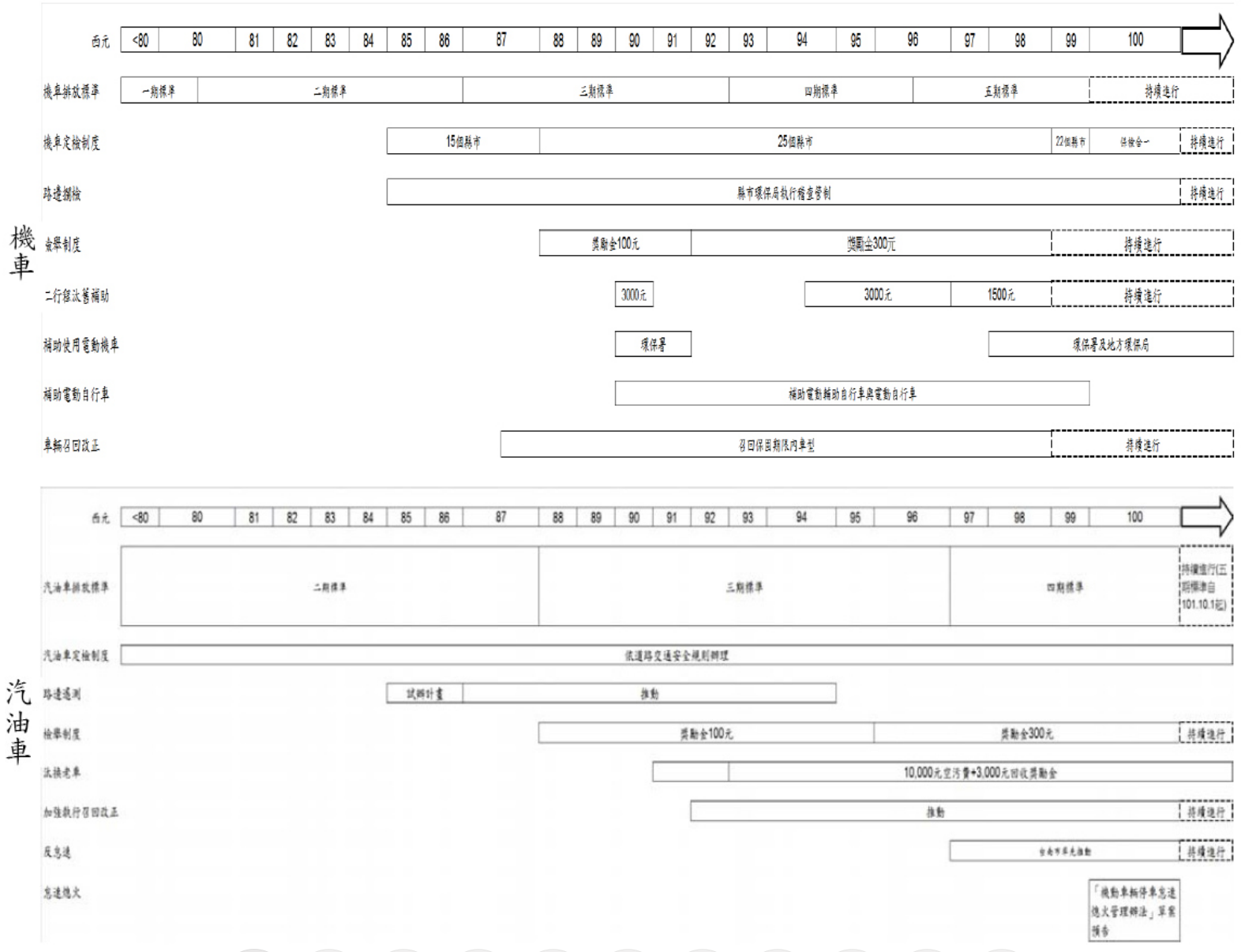
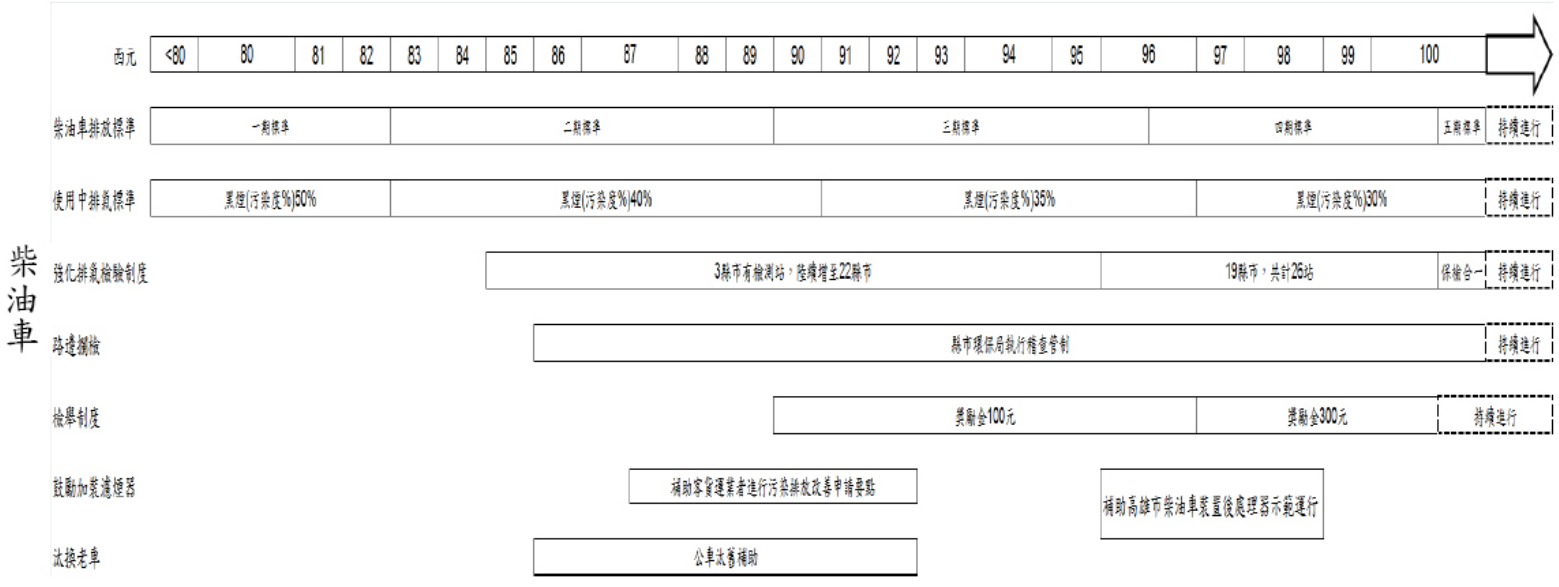


圖1.5-1　本署移動污染源管制策略架構


機車
西元
<80
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
機車排放標準
一期標準
二期標準
三期標準
四期標準
五期標準
持續進行
機車定檢制度
15個縣市
25個縣市
22個縣市
持續進行
路邊攔檢
縣市環保局執行稽查勤務
持續進行
檢舉制度
獎勵金100元
獎勵金300元
持續進行
二行程汰舊補助
3000元
3000元
1500元
持續進行
補助使用電動機車
環保署
環保署及地方環保局
補助電動自行車
補助電動輔助自行車與電動自行車
車輛召回改正
召回保固期限內車型
持續進行
汽油車
西元
<80
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
汽油車排放標準
二期標準
三期標準
四期標準
持續進行(五期標準自101.10.1起)
汽油車定檢制度
依道路交通安全規則辦理
路邊遙測
試辦計畫
推動
檢舉制度
獎勵金100元
獎勵金300元
持續進行
汰換老車
10,000元空污費+3,000元回收獎勵金
加強執行召回改正
推動
持續進行
反怠速
持續進行
怠速熄火
「機動車輛停車怠速熄火管理辦法」草案預告



資料來源:環保署，臺灣清淨空氣計畫規劃暨近程施行方案研訂，101

圖1.5-2　國內機車、汽油車、柴油車管制措施推動歷程

第二章 新車管制(汽油車、機車、柴油車)

新車管制的法源依據為空氣污染防制法第34條及第39條，主要是透過排氣標準的訂定與審驗、抽驗及使用中車輛召回改正調查測試等方式來落實管制。

● 空污法第34條：

交通工具排放空氣污染物，應符合排放標準。

前項排放標準，由中央主管機關會商有關機關定之。

● 空污法第39條：

汽車車型排氣審驗合格證明之核發、撤銷、廢止及交通工具排放空氣污染物之檢驗、處理辦法，由中央主管機關會同交通部定之。

第一節
逐期加嚴排放標準

加嚴排放標準可促使車輛製造業者生產低污染車輛，但為避免對國內的車輛製造業及一般民眾的生活造成過大衝擊，排放標準係採分期加嚴的方式來實施，由於車輛種類不同其排氣特性亦有所差異，因此，排氣標準係依據車型分別訂定。我國車輛排氣標準主要分為汽油車、柴油車及機車3大類，第一期排氣標準分別自民國76年及77年開始實施，其後陸續經過幾個階段的加嚴標準訂定，至100年已分別進入第四期及第五期排氣標準的階段，茲依車種別逐項說明如下：

一、汽油車

(一) 第一期排放標準

76年7月1日正式實施的「汽油引擎汽油車排氣管排放一氧化碳，碳氫化合物及氮氧化物之標準」，為我國管制汽油車排放的重要里程碑，亦即通稱的第一期排放標準。第一期排放標準的公告實施，是國內交通工具管制的重要轉折，亦是爾後相關標準修訂的基礎。

由於我國的交通特性與歐洲國家較

為接近，且當時歐洲國家的排氣檢驗方式較簡單，因此第一期排放標準基本上是參考歐洲國家的標準。在第一期排放標準中，主要分為新車型審驗(含新車檢驗)及使用中車輛檢驗等兩大部分。在新車部分，以車輛之重量劃分等級，不同等級有不同的排放標準。

排放標準分為行車型態及惰轉狀態兩種測定方式，行車型態規範的污染物為CO及HC+NO_X，並依不同的參考車重分成7組而訂定不同的標準。測試方法則依國家標準CNS7895(依據歐洲經濟委員會所採用的ECE行車型態測試方法)來進行。至於惰轉狀態測試，則針對CO及HC作管制，不考慮車重，僅考慮原型車及量產車之差異。對於使用中的車輛部分，則僅有惰轉狀態測定，管制的污染物為CO及HC，相較於新車的排放標準，使用中車輛的管制較為單純，在執行層面上亦較為簡易可行。

(二) 第二期排放標準

第二期排放標準於79年7月1日正式實施，除了加嚴新車行車型態測定及使用中車輛惰轉狀態測定的排放標準外，主要的修訂包括：

1、 取消參考車重的分類。

2、 將HC及NO_X的行車型態測定標準分別訂定。

3、 行車型態測定方法改成依「美國FTP75方法」。且須耐久試驗8萬公里仍符合標準。

第二期排放標準實施過程曾進行過2次小幅修訂：

1、 第一次修訂於81年7月1日施行－主要是大幅降低惰轉排放標準(CO由3.5%降至1.0%；HC由600 ppm降至200 ppm)。

2、 第二次的修訂則於84年7月1日施行－將汽油小貨車區分為1200C.C.以下及超過1200C.C.兩種，並將超過1200C.C.新車CO及HC行車型態排放標準加嚴50%。

在第二期排放標準實施後，使得汽油車必須加裝觸媒轉化器才能符合排放標準，排放控制系統有效使用期限及保證期限為5年或8萬公里，大大降低了CO及HC的排放。

(三) 第三期排放標準

第三期排放標準於88年1月1日正式實施，主要的修訂包括有：

1、 降低新車的惰轉狀態測定排放標準，CO及HC皆加嚴50%

2、 將汽油小客車(新車)行車型態測定HC由0.255 g/km降至0.155 g/km；NO_x由0.620 g/km降至0.250 g/km

3、 將汽油小貨車(新車)行車型態測定中各項污染物的排放標準進一步加嚴

4、 將行車型態測定碳氫化合物(HC)排放標準由總碳氫化合物(THC)改為非甲烷碳氫化合物(NMHC)。對於使用中車輛的排放標準則維持不變。第三期排放標準實施之後，我國的管制標準已與世界先進國家相當。

(四) 第四期排放標準

第四期排放標準於97年1月1日實施，主要參考美國現行Tier2 bin7等級的標準，同時採認依歐盟98/69/EC指令測試規定的排放標準。除加嚴排放標準值外(HC加嚴71%及NO_x加嚴72%)，並要求每輛車都必須配備有車上診斷系統(On Board Diagnostics，簡稱OBD)，藉以監控車輛污染。

(五) 第五期排放標準

第五期排放標準於101年10月1日實施，其修正重點如下：

1、 增訂汽油及替代清潔燃料引擎汽油車排氣管排放空氣污染物標準，採認雙軌制，以歐盟汽油車排放廢氣標準及其相關檢測方法為主，新增

管制非甲烷碳氫化合物(NMHC)，氮氧化物加嚴約25%，延長耐久測試里程至16萬公里，並針對汽缸內直接噴射引擎(direct injection engines)車輛進行粒狀污染物(PM)管制；同時採認美國汽油車排放廢氣標準及其相關檢測方法(Tier II Bin 5)。

2、 增訂汽油及替代清潔燃料引擎汽油車曲軸箱、油箱及化油器排放碳氫化合物之標準。

3、 在每次測試不得排放超過2克下，修訂蒸發測試程序之測試時間，從1小時日間蒸發加嚴至24小時日間蒸發。

汽油車第一~五期排放標準詳圖2.1-1及表2.1-1。

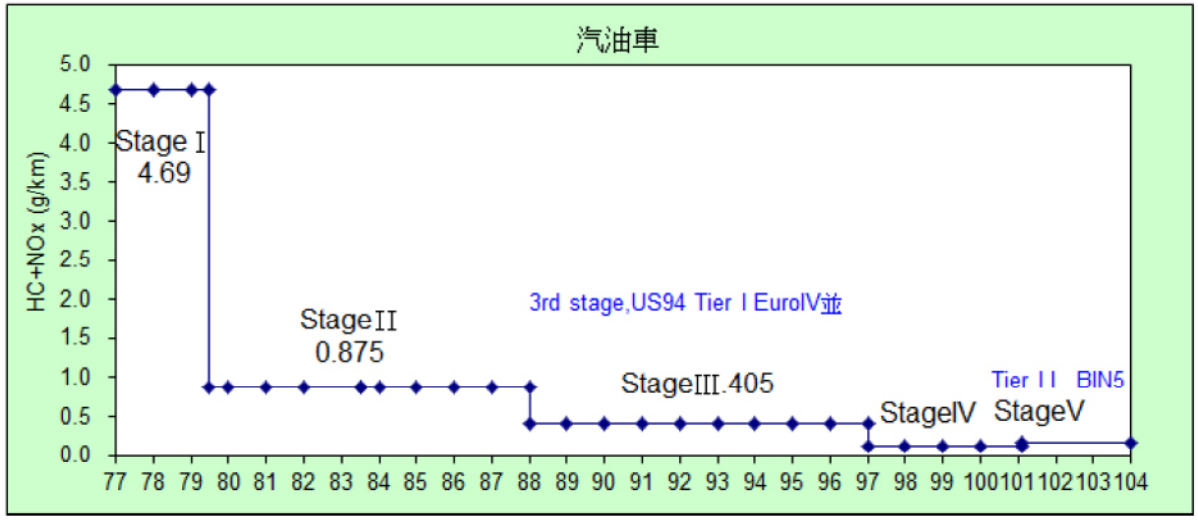


圖2.1-1 汽油車各期排放標準

表2.1-1　汽油車第一~五期排放標準

車種	期別/施行日期	類別	新車型審驗+新車檢驗 行車型態測定 CO g/km	HC g/km	THC g/km	NMHC g/km	粒狀污染物[註9] g/km	NOx g/km	HC+NOx g/km	情轉型態測定 CO %	情轉型態測定 HC ppm	使用中車輛檢驗 情轉型態測定 CO %	使用中車輛檢驗 情轉型態測定 HC ppm
汽油[註1]客車	第一期 76年7月1日	原型車[註2]	20.73	—	—	—	—	—	5.80	—	—	4.5	1200
		量產車[註2]	24.93	—	—	—	—	—	7.26	—	—		
	第二期 79年7月1日		2.11	0.255	—	—	—	0.62	—	3.5	600	3.5	900
	第二期標準修訂 81年8月1日		2.11	0.255	—	—	—	0.62	—	1.0	200	1.2	220
	第三期 88年1月1日		2.11	—	—	0.155[註4]	—	0.25	—	0.5	100	1.2	220
	第四期[註7] 97年1月1日	小客車 代用小客車	2.11	—	—	0.045[註5]	—	0.07	—	0.5	100	1.2	220
	第五期[註8] 101年10月1日		1.00	—	0.100	0.068	0.0050	0.06	—	0.2[註6] 0.3	—	1.2	220
汽油[註1]貨車	第一期 76年7月1日	原型車[註2]	20.73	—	—	—	—	—	5.80	—	—	4.5	1200
		量產車[註2]	24.93	—	—	—	—	—	7.26	—	—		
	第二期 79年7月1日		11.18	1.06	—	—	—	1.43	—	3.5	600	3.5	900
	第二期標準修訂 81年8月1日		11.18	1.06	—	—	—	1.43	—	1.0	200	1.2	220
	第二期標準修訂 84年7月1日	1200cc以下	11.18	1.06	—	—	—	1.43	—	1.0	200	1.2	220
		超過1200cc	6.20	0.50	—	—	—	2.43	—				
	第三期 88年1月1日	1200cc以下[註3]	6.20	—	0.50[註4]	—	—	1.43	—	0.5	100	1.2	220
		超過1200cc	3.11	—	—	0.242[註4]	—	0.68	—				
	第四期[註7] 97年1月1日	小貨車 小客貨兩用車 小型特種車	2.11	—	—	0.045[註5]	—	0.07	—	0.5	100	1.2	220

表2.1-1　汽油車第一~五期排放標準(續)

	第五期[註8] 101年10月1日	參考車重1305公斤以下	1.000	—	0.100	0.068	0.0050	0.060	—	0.2[註6] 0.3	—	1.2	220
		參考車重介於1305公斤(不含)至1760公斤(含)	1.810	—	0.130	0.090		0.075	—				
		參考車重逾1760公斤	2.270	—	0.160	0.108		0.082	—				

註1：　客車包括轎車、旅行車；貨車包括非轎車、旅行車式之客車

註2：　本期標準依參考車重而變，本表所列級別為1471~1700公斤

註3：　該車種至2000車型年須符合超過1200cc之標準

註4：　除1200cc以下之貨車及非轎車、旅行車式之客車行車型態測定碳氫化合物(HC)排放標準為總碳氫化合物(Total HC)外，其餘為非甲烷碳氫化合物(NMHC)。

註5：　行車型態測定碳氫化合物（HC）排放標準以非甲烷碳氫化合物（NMHC）為測定值。

註6：　0.2%、0.3%分別為最高引擎惰轉速度、正常引擎惰轉速度之CO測值

註7：　97年1月1日以後出廠之國產車、裝船之進口車及二〇〇八車型年之車輛除須符合本標準外，並應配備車上診斷系統〈On Board Diagnostics，簡稱OBD〉。

註8：　101年10月1日以後出廠之國產車(以出廠日為準)、裝船之進口車(以裝船日為準)之車輛除須符合本標準外，並應配備車上診斷系統〈On Board Diagnostics，簡稱OBD〉。

註9：　行車型態測定之粒狀污染物排放標準僅限於汽缸內直噴引擎(direct injection engines)車輛

二、機車

我國機車排放標準係依空氣污染防制法第34條訂定之，自民國77年7月1日起分期逐步實施，依適用情形可分為使用中車型檢驗、新車型審驗及新車檢驗，而新車型審驗又分為原型車及量產車審驗。機車排氣管排放一氧化碳(CO)、碳氫化合物(HC)及氮氧化物(NO_x)之標準，分行車型態測定與惰轉狀態測定；排放粒狀污染物之標準，分目測判定與儀器測定，分述如下：

(一)第一期排放標準：77年7月1日實施

分為行車型態測定及惰轉狀態測定兩種測定方式，規範的污染物為CO及$HC+NO_x$。至於惰轉狀態測試，則針對CO及HC作管制。

(二)第二期排放標準：80年7月1日實施

主要修訂為行車型態的CO及$HC+NO_x$排放標準進一步加嚴，耐久試驗6000公里仍符合標準。此時所實施的排放標準已是當時世界最嚴格的排放標準。

(三)第三期排放標準：87年1月1日施行

不但在新車型審驗及新車檢驗的CO及$HC+NO_x$排放標準上持續加嚴，在惰轉型態測定中對新車型審驗及新車檢驗

的CO及HC的排放標準，也加嚴了許多。

(四)因應我國加入世界貿易組織(簡稱WTO)，除遵守WTO協定內容規範外，另考量機車排放標準與世界各國法規調和，修訂機車排放標準規定，並採與歐日同步之法規標準作為管制依據。92年12月10日修正發布內容為刪除排氣量700C.C.以上之排放標準，而採行與第三期相同之排放標準；排氣量未達700C.C.之機車仍依照原訂之標準。

(五)第四期排放標準：93年1月1日實施

主要修訂包括：1.將機車分成二行程及四行程，分別制訂其行車型態排放標準，且二行程機車的HC+NO_x排放較四行程加嚴，希望藉此加速高污染二行程機車的淘汰。2.改以冷車型態進行測試。3.耐久測試修改為1萬5000公里。4.惰轉HC排放標準進一步加嚴至2,000 ppm。

(六)94年7月22日參照歐盟第三期排放污染法規(EU3)，修正機車排放標準。為符合國人用車習慣並反映實際用車污染狀況，刪除暖車後取樣之採樣程序，全部採用冷車啟動測試。修正要旨如下：1.不論二行程與四行程，改以排氣量150C.C.為界，採用不同標準。2.新車型審驗須耐久試驗，排放控制系統有效使用期限及保證期限為3年。3.於96

年6月30日以前量產並取得車型合格證之國產及進口車，可繼續生產或銷售至97年12月31日。

(七)第五期排放標準：96年7月1日實施。

修訂內容包括機車碳氫化合物(HC)及氮氧化物(NO_x)分開個別管制，排氣量150C.C以下標準由2.00 g/km降至0.95 g/km。

(八)第六、七、八期排放標準

參考歐盟機車管制標準，研議機車廢氣排放第六、七及八期標準草案。修訂重點包括增訂104年1月1日、107年1月1日及110年1月1日施行之機器腳踏車排氣管空氣污染物第6、7及8期排放標準。其行車型態改採聯合國制定之WMTC(Worldwide Motorcycle Test Cycle)、延長耐久試驗里程，104年1月1日起，新增須有一定比例引擎族數量，符合惰轉排放標準CO=0%、HC=0 ppm之規定，及機器腳踏車曲軸箱、油箱及燃油供給系統排放碳氫化合物(HC)之標準、107年1月1日起新增配備車上診斷系統(On Board Diagnostics，簡稱OBD)之規定與110年1月1日起新增非甲烷碳氫化合物(NMHC)與粒狀污染物(PM)之管制值等。機車第一~五期排放標準如圖2.1-2。

三、柴油車

對柴油車輛之管制分為新車型審驗、新車檢驗以及使用中車輛檢驗。新車型審驗、新車檢驗採儀器測定CO、HC、NO_x、PM及黑煙不透光率為標準；使用中車輛檢驗，以目測判定或儀器測定黑煙不透光率為標準。

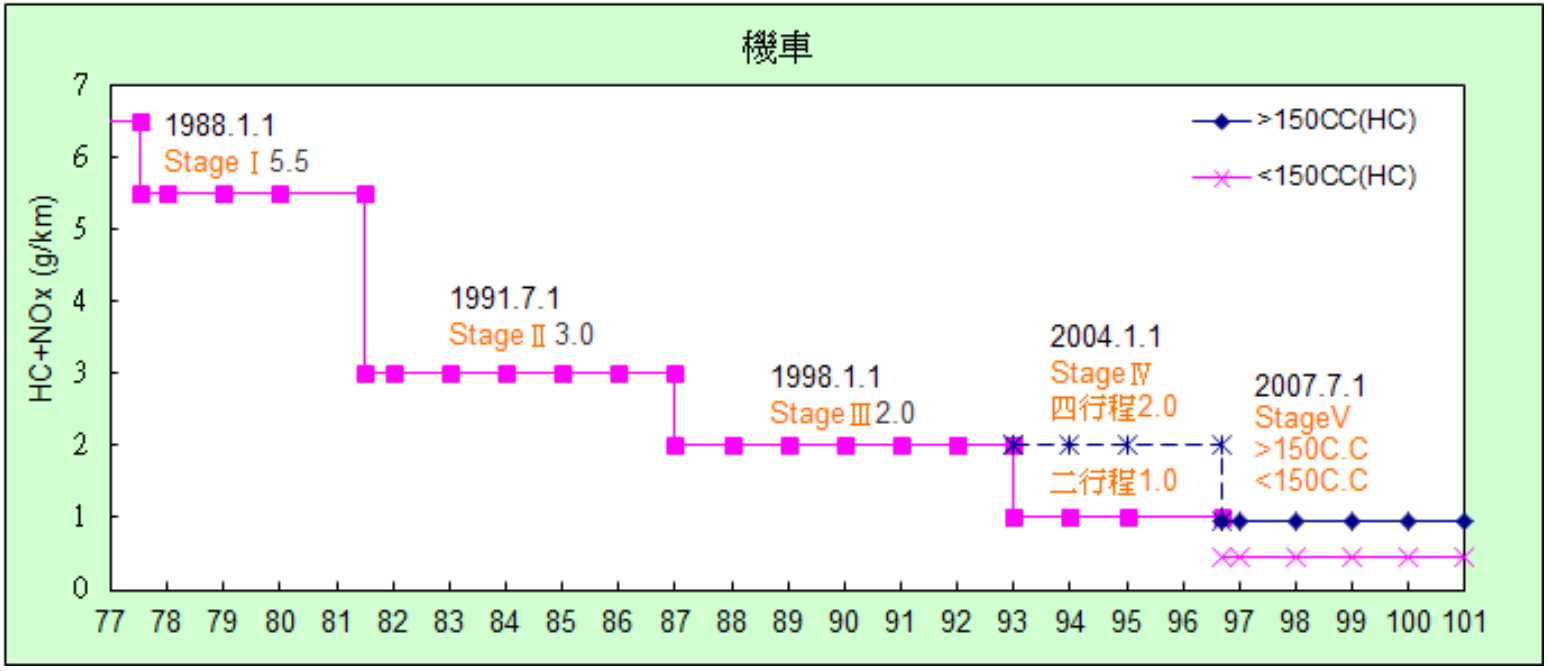


圖2.1-2、機車一~五期排放標準

(一)第一期排放標準：77年7月1日實施

標準值為黑煙污染度50%，並以儀器測定取代不透光率測定方式。其間歷經76年7月1日起廢除新車型審驗、新車檢驗之黑煙不透光率測定方式，及77年7月1日起廢除使用中車輛檢驗之黑煙不透光率測定方式，是為柴油車輛第一期排放標準。

(二)第二期排放標準：82年7月1日實施

參考美國80年柴油引擎車輛排放標準，採用重量法訂定排放標準，並以US Transient Cycle行車型態測試法測試重型引擎，及LA-4行車型態測試法測試輕型車輛；排放控制系統之有效使用期限及或里程數之耐久測試，規定如表2.1-2。儀器測定黑煙污染度亦自第一期排放標準之50%加嚴為40%。

(三)第三期排放標準：88年7月1日實施

主要參考美國83年柴油引擎車輛排放標準，訂定更嚴之排放標準。與第二

總　　重	耐久試驗	保證期限
<3859公斤(客貨車)	5年/8萬公里	5年/8萬公里
<3859-8852公斤	8年/17.6萬公里	5年/8萬公里
<8853-14981公斤	8年/29.6萬公里	5年/16萬公里
>14982公斤	8年/46.4萬公里	5年/16萬公里

表2.1-2、柴油車耐久測試里程或保證期限規定

期排放標準相較，重型柴油引擎之氮氧化物(NO_x)及粒狀污染物分別加嚴16.7%及85.7%；輕型柴油車輛之一氧化碳(CO)、碳氫化合物(HC)、氮氧化物(NO_x)及粒狀污染物等分別加嚴66%、69%、55.4%及86.8%；儀器測定黑煙污染度亦自第二期排放標準之40%加嚴為35%。93年1月1日起增列柴油小客車排氣標準：主要為配合我國加入WTO，開放柴油小客車進口，其標準與汽油車第三期排放標準相似，並同時增加PM及黑煙污染度之管制標準。

(四)第四期排放標準：95年10月1日實施

現行「交通工具空氣污染物排放標準」第五條規定之柴油車四期排放標準，原訂於96年1月1日起實施，因考量歐洲四期排放標準訂於95年10月1日全面實施，為配合國際車輛管制趨勢，已於95年6月30日公告將我國柴油車四期排放標準實施日期提前至95年10月1日。

重型柴油引擎主要參考美國93年標準，輕型柴油車及柴油小客車則參考美國Tier2 bin5等級標準，同時，配合我國加入WTO及與業者協商的結果，未來，符合第四期排放標準的柴油車，重型柴油引擎可遵循歐盟88/96/EC指令所規範之排放標準及測試方法；輕型柴油客貨車及柴油小客車部分，則可遵循歐

盟98/69/EC指令所規範之排放標準及測試方法。並需配備車上診斷系統(OBD)並符合相關規定。

柴油車第四期排放標準實施，重型柴油引擎主要加嚴項目包含NO_x及黑煙，NO_x分別由三期排放標準之5.0 g/bhp-hr改為NMHC+NOx為2.4 g/bhp-hr，黑煙則由35%加嚴為25%；輕型柴油車及柴油小客車，主要加嚴項目包含NO_x、PM及黑煙，NO_x分別由0.625 g/km及0.25 g/km加嚴為0.044 g/km，PM則由0.05 g/km加嚴為0.006 g/km，黑煙則由35%加嚴為25%。另污染物管制項目亦有增加，輕型柴油車及柴油小客車增加了非甲烷有機氣體(NOMG)及甲醛(HCHO)等污染物的管制。

耐久試驗及耐久保證里程加嚴修訂如表2.1-3，例如：總重大於14,982公

表2.1-3、柴油車第四期標準修訂之耐久測試里程或保證期限規定

總　重	耐久試驗	保證期限
<3859公斤(小客車)	10年/19.2萬公里	10年/19.2萬公里
<3859公斤(客貨車)	10年/16萬公里	5年/8萬公里
3859-8852公斤	10年/17.6萬公里	5年/8萬公里
8853-14981公斤	10年/29.6萬公里	5年/16萬公里
>14982公斤	10年/69.6萬公里或引擎運轉22000小時	5年/16萬公里

斤之車輛，其耐久試驗原為8年/46.4萬公里，延長為10年/69.6萬公里或引擎運轉22,000小時。因此，柴油車實施第四期排放標準後，其加嚴的範圍更為廣泛，另也因融入歐洲測試方法及排放標準，使得新車認證申請上更為彈性。

(五)第五期排放標準：101年1月1日實施

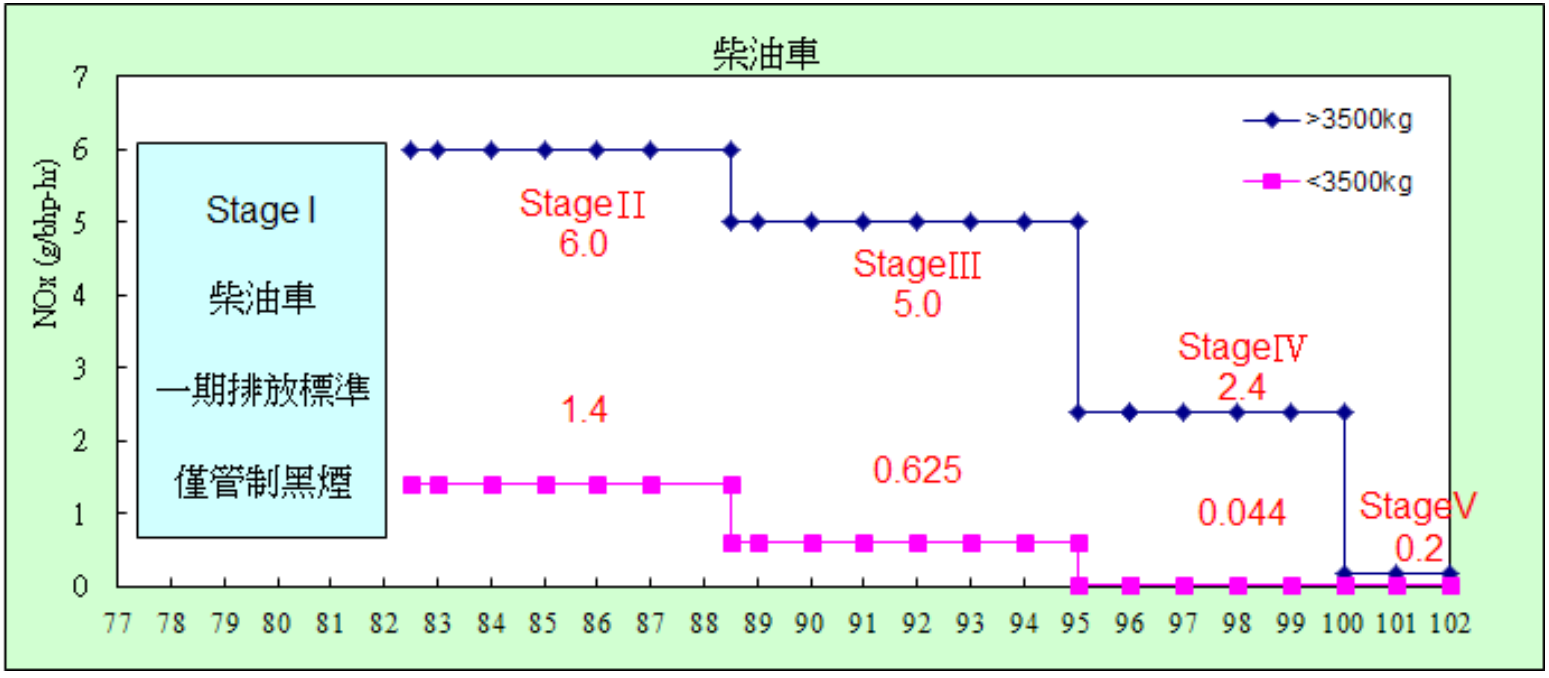


圖2.1-3、柴油車第一~五期排放標準

為符合世界環保潮流，促使業者引進生產使用最新污染防制技術之清潔車輛，參考歐盟第五期(Euro 5)及美國等先進國家之管制標準，增訂我國柴油車第五期排放標準，依車型、車重之分類，加嚴氮氧化物(NO_x)、粒狀污染物(PM)、黑煙污染度之管制值，以改善國內車輛廢氣污染問題，柴油車第一~五期排放標準如圖2.1-3。第五期排放標準規範值詳如表2.1-4。

表2.1-4、柴油車第五期排放標準

交通工具種類	施行日期	適用情形	排放標準 行車 分類	測試型態	CO	HC	NMHC	NOx	THC+NOx	粒狀污染物	粒狀污染物個數 (個/km)	黑煙(m⁻¹)	黑煙(不透光率%)	備註
柴油及替代清潔燃料引擎汽車	一百零一年一月一日	新車型審驗、新車檢驗	重型客、貨車 總重量3500公斤以上	ESC	1.5	0.46	—	2.0	—	0.02	—	—	15	一、重型柴油及替代清潔燃料引擎汽車，其排放標準之單位為克/千瓦-小時(g/kWh)，分別以 ESC、ETC 及 ELR 測試型態於引擎動力計上測試。 二、輕型柴油及替代清潔燃料引擎汽車，其排放標準之單位為克/公里(g/km)，以 NEDC 測試型態於車體動力計上測試。 三、重型柴油及替代清潔燃料引擎汽車僅使用天然氣燃料者，另須以 ETC 測試型態於引擎動力計上測試檢測平均值(CTL)，平均排放標準值為 11 克/千瓦-小時(g/kWh)。 四、車重：貨車總重(GVW)介於 2500 公斤至 3500 公斤之車輛，可能輕、重型標準，任選其一。 五、輕型客貨兩用車應適用輕型貨車標準。 六、耐久試驗為新車型審驗須經累積行駛車限或里程數之耐久測試，仍須符合本標準。保證期限為排放控制系統之有效使用期限。耐久試驗及保證期限之規定如下表： 分類 / 耐久試驗 / 保證期限 客、貨車總重≦3500 公斤(限測試型態為 NEDC) / 16 萬公里 / 5 年/10 萬公里 客、貨車總重≦3500 公斤 客車總重 3501~5000 公斤 / 10 萬公里 / 5 年/10 萬公里 貨車總重 3501~16000 公斤 客車總重 5001~7500 公斤 / 12.5 萬公里 / 6 年/20 萬公里 貨車總重＞16000 公斤 客車總重＞7500 公斤 / 16.7 萬公里 / 7 年/50 萬公里 七、參考重量：柴油汽車空車重量加一百公斤後之重量，所稱柴油汽車空車重量指柴油汽車未裝載人、貨，引擎內裝有規定之潤滑油、水箱內有規定之冷卻水，燃料箱內裝有規定之燃料，並帶有原廠規定配件(備胎與工具)情況下之重量。 八、儀器測定污染度%之測定方法，依「柴油汽車排氣煙度試驗方法及程序」實施。 九、重型客、貨車以美國 FTP-Transient 測試型態於引擎動力計上測試(單位為克/制動馬力-小時(g/bhp-hr))之排放標準；輕型客、貨車以美國 FTP-75 測試型態於車體動力計上測試(單位為克/公里(g/km))之排放標準，排放標準如下表(一)。 耐久試驗為新車型審驗須經累積行駛車限或里程數或引擎運轉時數之耐久測試，仍須符合下表(一)之標準。保證期限為排放控制系統有效使用期限及保證期限。耐久試驗及保證期限之規定如下表(二)。 表(一)排放標準： 分類 / CO / NMOG / NMHC / NOx / HCHO / 粒狀污染物 重型客、貨車 總重量逾 3500 公斤客貨車或十人座以上客車 / 10.0 / — / 0.14 / 0.20 / — / 0.01 輕型客、貨車 總重量 3500 公斤以下之客貨車 / 2.61 / 0.056 / — / 0.044 / 0.011 / 0.006 表(二)排放控制系統有效使用期限： 總重 / 耐久試驗 / 保證期限 <3859 公斤(小客車) / 10 年/19.2 萬公里 / 10 年/19.2 萬公里 <3859 公斤(客貨車) / 10 年/16 萬公里 / 5 年/8 萬公里 3859~8852 公斤 / 10 年/17.6 萬公里 / 5 年/8 萬公里 8853~14981 公斤 / 10 年/29.6 萬公里 / 5 年/16 萬公里 >14982 公斤 / 10 年/69.6 萬公里或引擎運轉 22000 小時 / 5 年/16 萬公里 十、一百零一年一月一日以後出廠之國產新車(以出廠日為準)及裝船之進口車(以裝船日為準)須符合本標準外，並應配備車上診斷系統(On Board Diagnostics，簡稱 OBD)。一百年十二月三十一日以前，已取得合格證明函或合格證明之既有車型，可生產、製造(國產車以出廠日為準)或進口(進口車以裝船日為準)至一百零一年十二月三十一日。										
			重型客、貨車 總重量3500公斤以上	NEDC	0.500	—	—	0.180	0.230	0.0050	6.0*10¹¹	—	—	
			輕型客車 車重超過1305公斤至1760公斤之客車	NEDC	0.630	—	—	0.235	0.295	0.0050	6.0*10¹¹	—	—	
			輕型客車 車重超過1760公斤之客車	NEDC	0.740	—	—	0.280	0.350	0.0050	6.0*10¹¹	—	—	
			小客車 總重量3500公斤以下之客車	NEDC	0.500	—	—	0.180	0.230	0.0050	6.0*10¹¹	—	—	
		使用中車輛檢驗	—									20	20	一、儀器測定污染度%之測定方法，依「柴油汽車排氣煙度試驗方法及程序」實施。 二、一百零一年一月一日以後出廠之國產新車(以出廠日為準)及裝船之進口車(以裝船日為準)須符合本標準外，並應配備車上診斷系統(OBD)。

第二節

新車型審驗、抽驗及召回改正

依據前述標準新車須符合該規定階段之排氣標準才可進行銷售，而配合排氣標準落實推動者即空污法第39條之審核規定，本署每年均會依此執行新車相關的審驗/抽驗及進口車的核章等工作，近年來並針對各車型的新車排放值進行排序，篩選較為環保之車輛發佈訊息供民眾參考：

●新車型審驗：進口商或製造者以代表車進行測試，取得該車型之排氣審驗合格證明，方可進口或製造販售。

●新車抽驗：係指車輛經新車型審驗合格，於其製造或進口達規定之數量或期間時，對其空氣污染物排放情形所為之檢驗，以確認該批車輛可符合排放標準，與申請資料一致。

●車輛核章：針對所有進口車進行空氣污染物驗證核章，對已取得車型審驗合格證明之車輛，逐車進行確認進口資料是否與申請資料一致；另針對逐車測試報告進行審核，以確認該進口車輛是否符合當期之排放標準及審驗辦法規定。

●車輛召回改正：為了促使車輛製造廠商在車輛生產的過程當中，考慮汽

油車、機車、柴油車排放狀況，本署除採行新車型審驗、新車抽驗，核章制度外，對於使用中車輛亦有召回改正管制措施，主要是希望車輛於耐久保證期限內，均須符合排放標準。如果使用中車輛經判定不符合排放標準係由當初設計或裝置不良所致，將要求車輛製造或販售業者召回已銷售之車輛，免費進行修護，以降低空氣污染。同時也讓車輛製造業者心生警惕，為避免車輛召回發生之龐大經費負擔，車廠需設計排放污染控制設備更耐久之車輛。在車輛的耐久期限之內，保證車輛的排放污染均可符合標準值。

為落實汽油車、機車、柴油車新車管制制度的執行，除了新車型排氣審驗、新車抽驗(包含生產線上檢驗、品管測試、新車抽驗)、車輛核章及召回改正等例行性業務外，鑑於國內地狹人稠的環境，汽油車的高密度是世界各國少見，本署除積極推動汽油車污染管制，以降低大氣中的污染狀況外，亦採取了逐期加嚴排放標準、建立電子化新車型審驗與車上診斷系統(On Board Diagnostics,OBD)管制，並推廣環保車輛等相關措施，以有效管制汽油車污染。

汽油車新車型審驗作業流程詳如圖2.2-1，於92年3月開始實施至今，期間又經過多次細微流程與搭配電子化功能的調整，96年又為因應第四期排放標準

的施行，配合審驗辦法修訂大幅度進行審驗作業流程調整，至100年為止，執行品質包含審驗系統與審驗人員都極為穩定。所有申請文件皆符合工作目標之要求，並且依收件數、核發數、退件數及工作天數進行統計如表2.2-1，其中工作平均天數是以當月所核發文件之工作天數總和除以核發數而得之平均工作天數，各年度皆不超過10天。於88至98年期間新車型審驗合格證明總共核發3,841張。量產汽油車新車抽驗及召回改正流程詳如圖2.2-2、圖2.2-3。

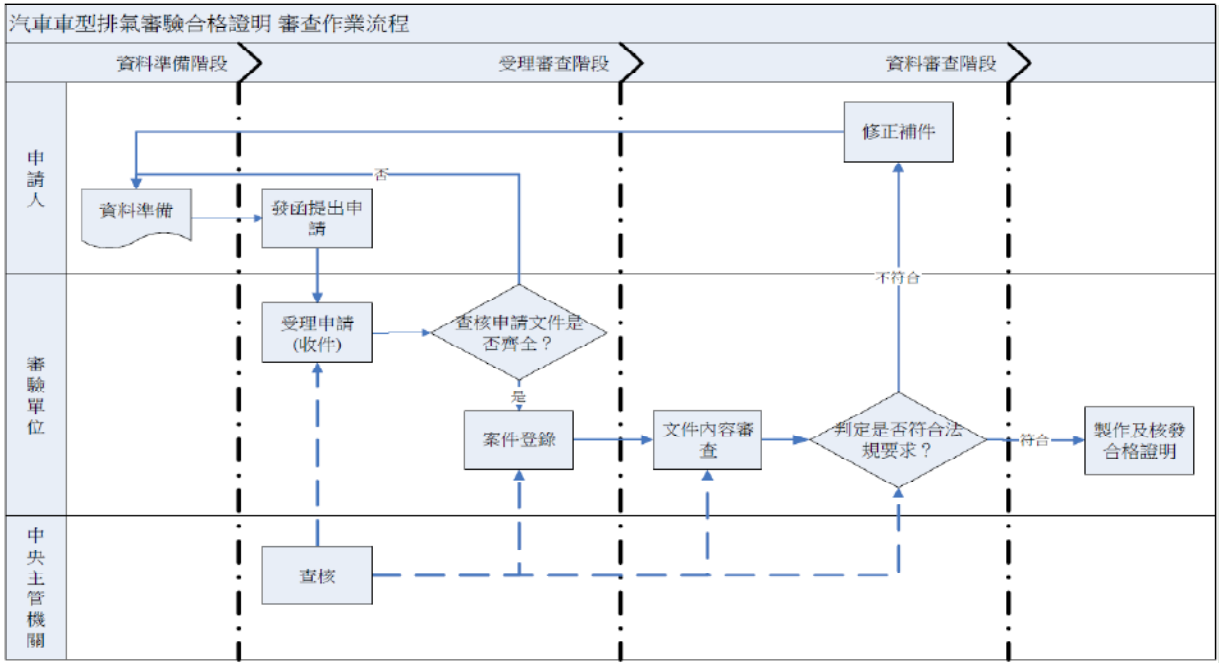


圖2.2-1、汽油車車型排氣審驗合格證明申請作業流程圖

各階段	核定月份	核發數	退件數	小計	平均天數
業務轉移前	91/05以前	---	---	---	14
第一階段	91/05-92/02	283	31	294	9.5
第二階段	92/03-92-12	243	22	265	8.5
	93/01-93-12	439	30	469	8.6
	94/01-94-12	349	73	422	8.8
	95/01-95-12	333	55	388	8.0
	96/01-96-12	290	55	345	8.2
	97/01-97-12	255	16	271	7.8
	98/01-98-12	277	20	297	8.0
	99/01-99-12	338	14	352	8.5
	100/01-100-12	388	8	396	8.5

表2.2-1、歷年汽油車排氣審驗核發合格證明平均天數

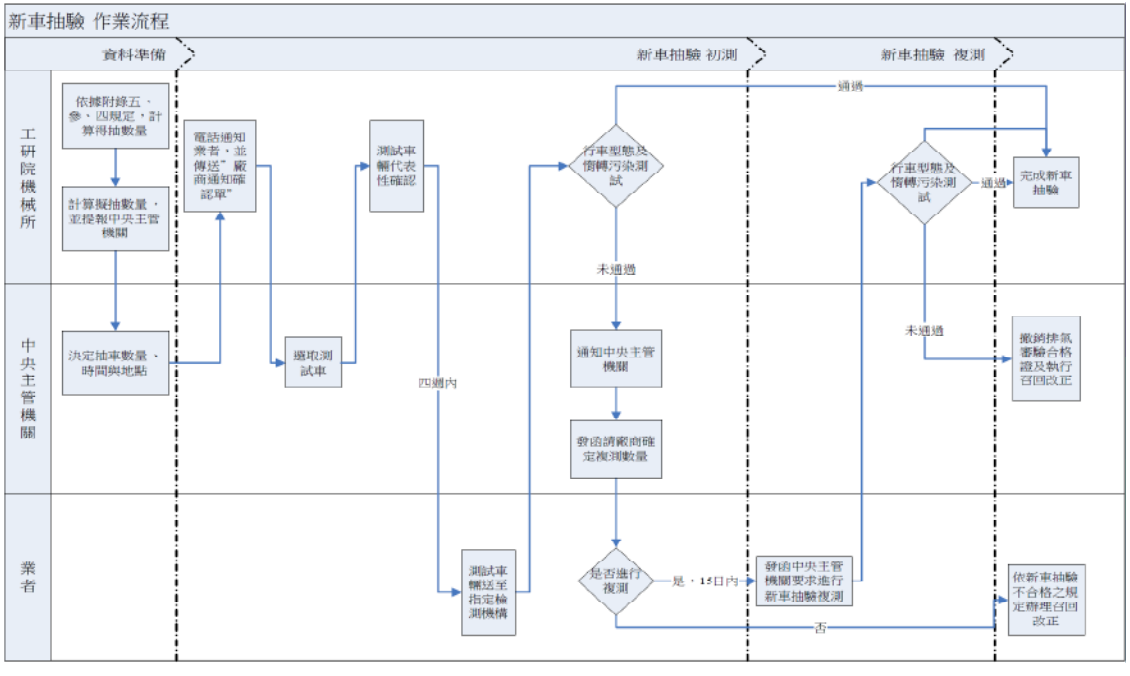


圖2.2-2、量產汽油車新車抽驗流程圖

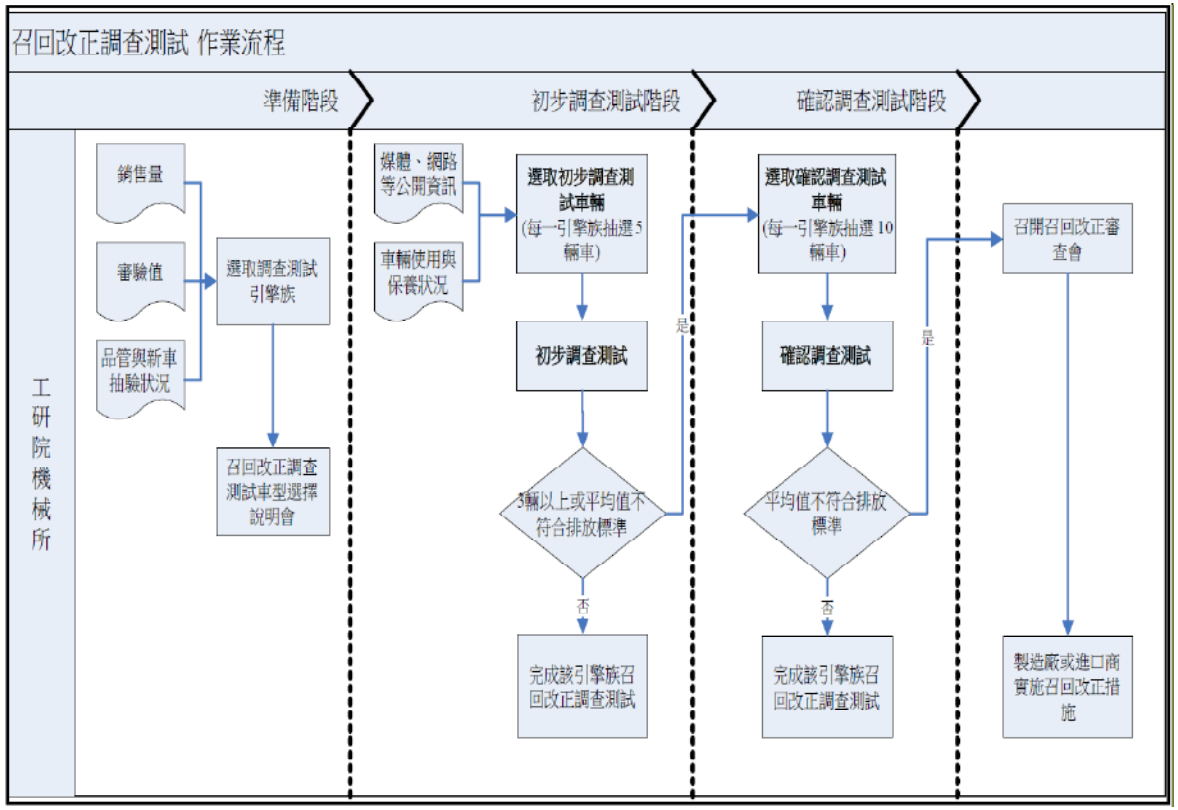


圖2.2-3、汽油車召回改正調查測試實施步驟

機車排氣審驗合格証明申請作業流程詳如圖2.2-4，歷年機車車型排氣審驗及合格證數詳如圖2.2-5，量產機車新車抽驗流程詳如圖2.2-6，歷年機車

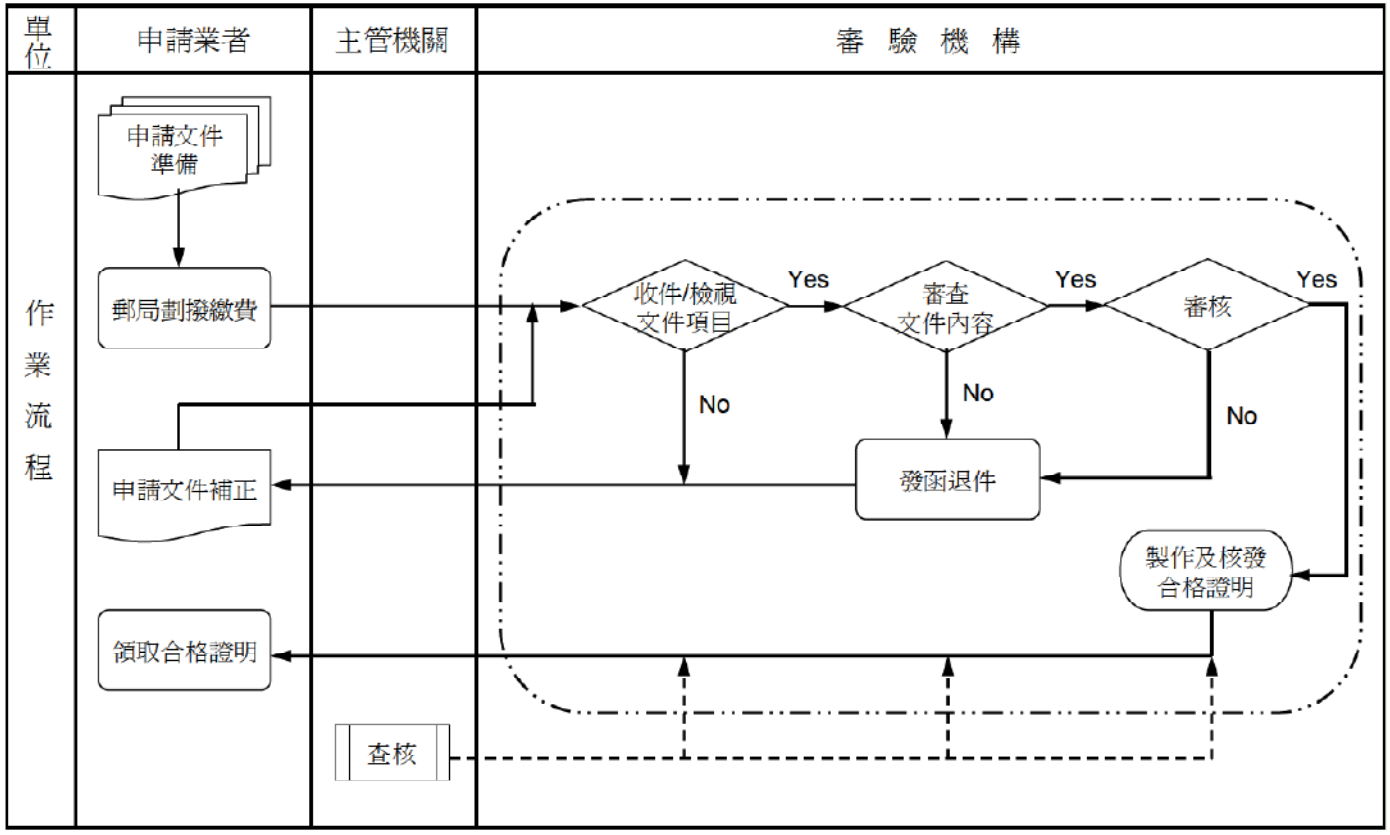


圖2.2-4、機車排氣審驗合格証明申請作業流程圖

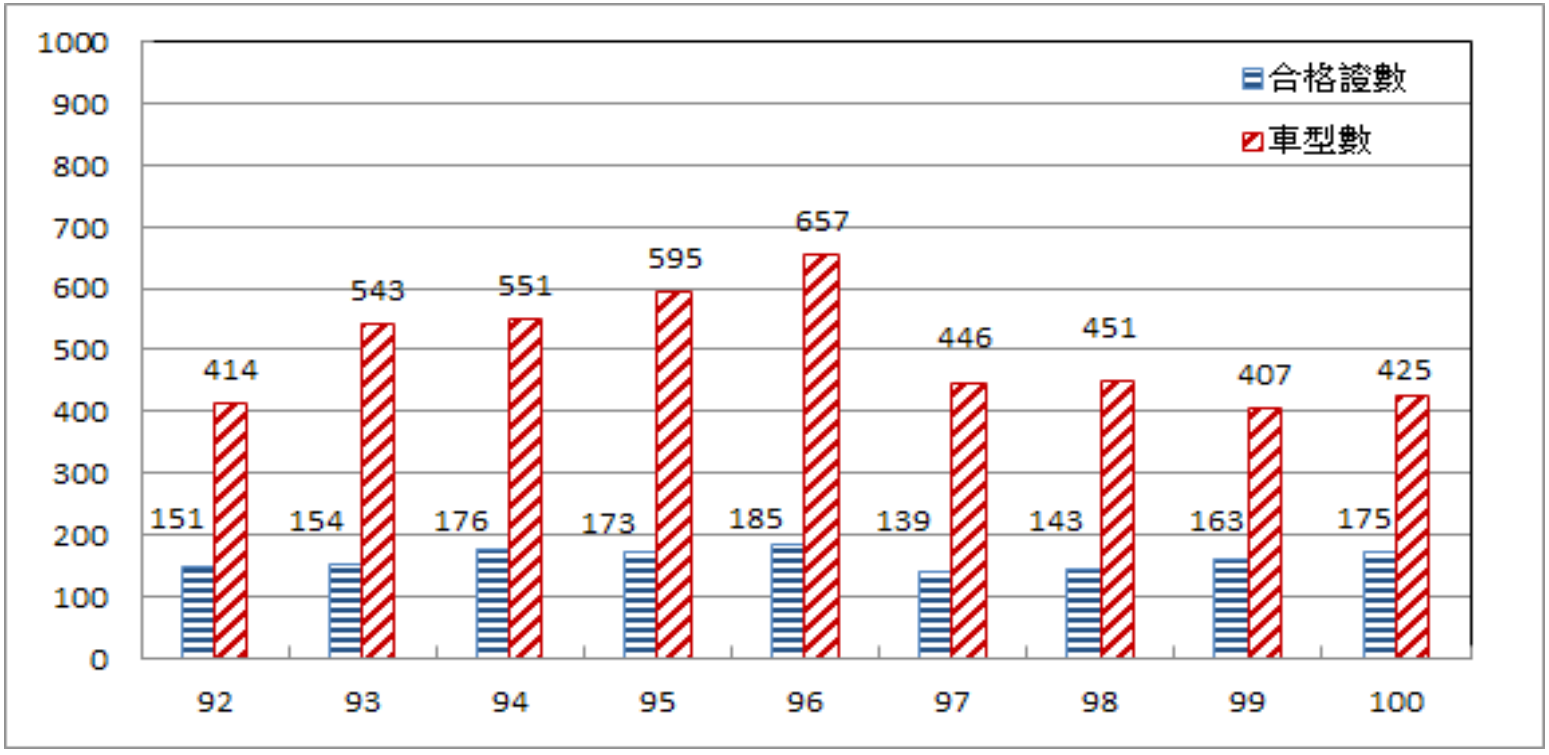


圖2.2-5、歷年機車車型排氣審驗及合格證數

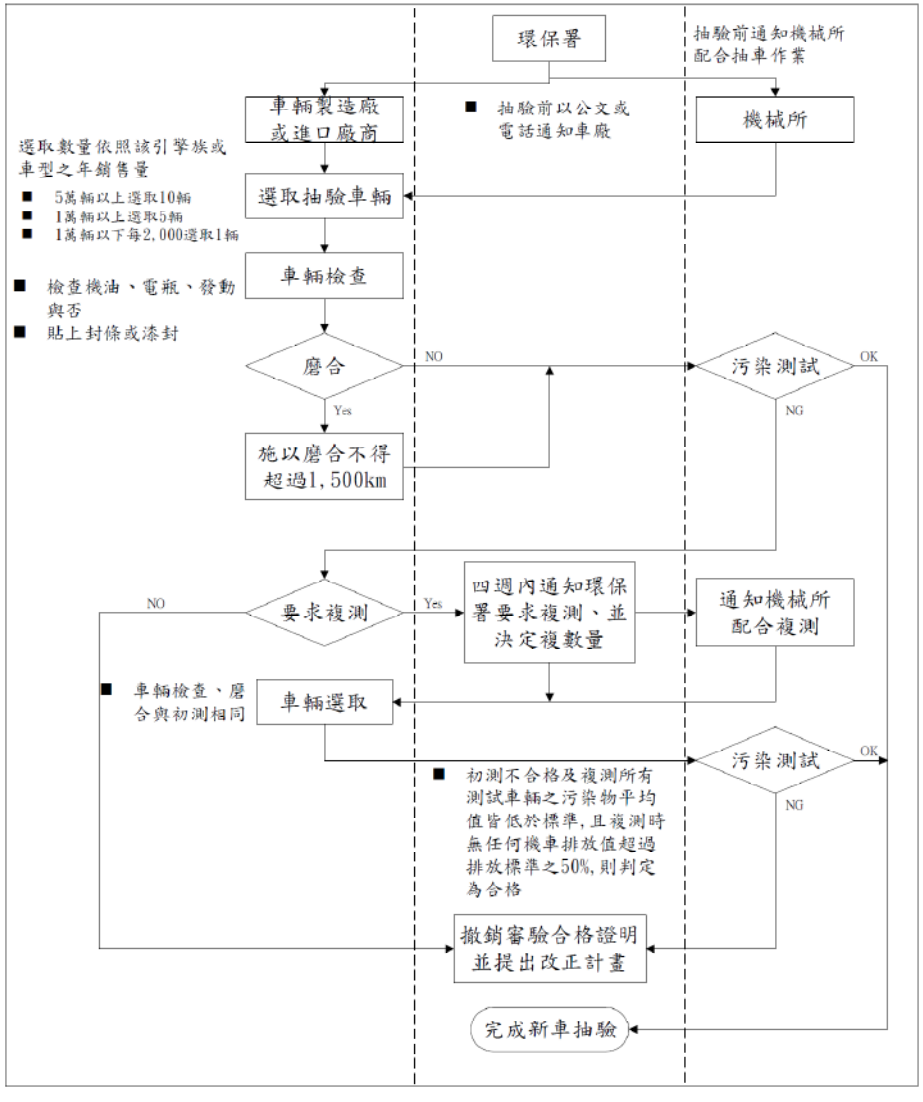


圖2.2-6、量產機車新車抽驗流程圖

新車抽驗數詳如圖2.2-7。

本署汽、機車召回改正之實施方式有下列幾項規定：

(一)召回改正調查測試可分為初步調查測試及確認調查測試二個步驟。調查測試之引擎族或車型首先實施初步調查測試，初步調查測試之車輛數為5輛。初步調查測試結果，各個排放空氣污染物之算術平均值或3輛(含)以上測試車超過該引擎族申請審驗合格證明適用之排放標準時，則實施確認調查測試。確認調查測試之車輛數為10輛，確認調查測試結

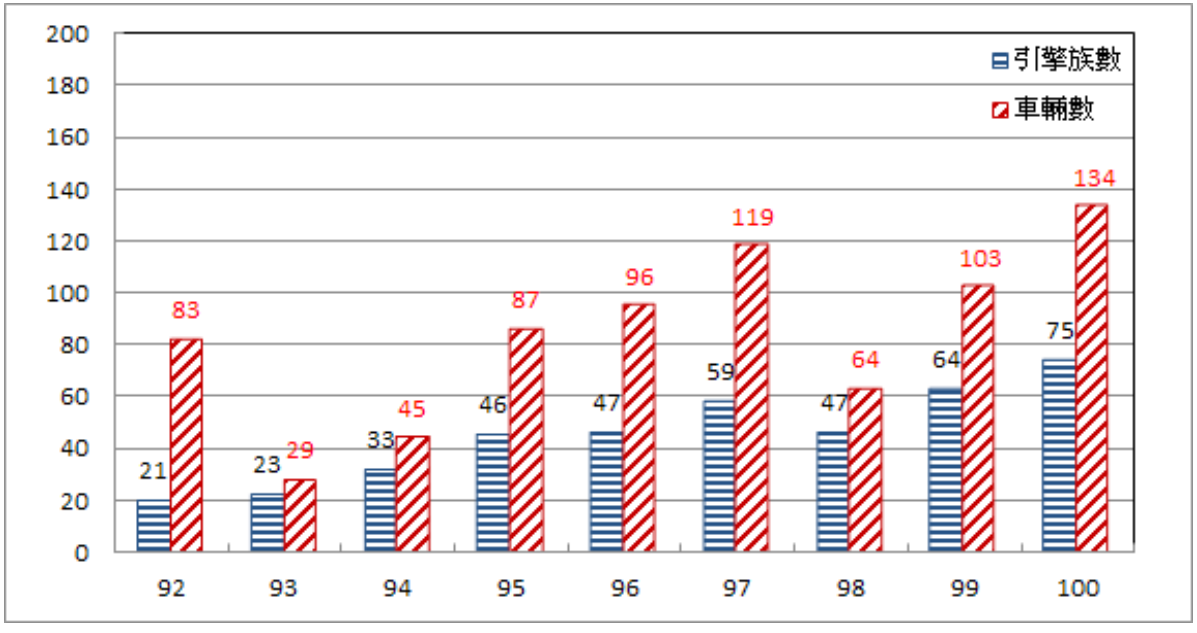


圖2.2-7、歷年機車新車抽驗數

果，各個排放空氣污染物之算術平均值超過該引擎族申請審驗合格證明適用之排放標準時，判定該引擎族或車型不符合排放標準，該製造者或進口商應查明不符合排放標準之原因，限期召回已銷售之車輛，免費改正修復。

(二)選擇之測試車均為正常使用，具有完整之保養紀錄，在其耐久保證期限內。

(三)測試前應通知車輛業者派員會同，於製造廠授權之合格保養廠依照規定實施恢復保養。製造廠人員可依照作業要點規定之保養檢查項目檢視車況。

(四)製造廠可於保養後要求以測試油進行磨合，磨合以不超過一天為限，磨合所需之一切費用，包含人力、油料、意外事故以及因意外事故所造成之額外費用等，應完全由製造廠負擔。

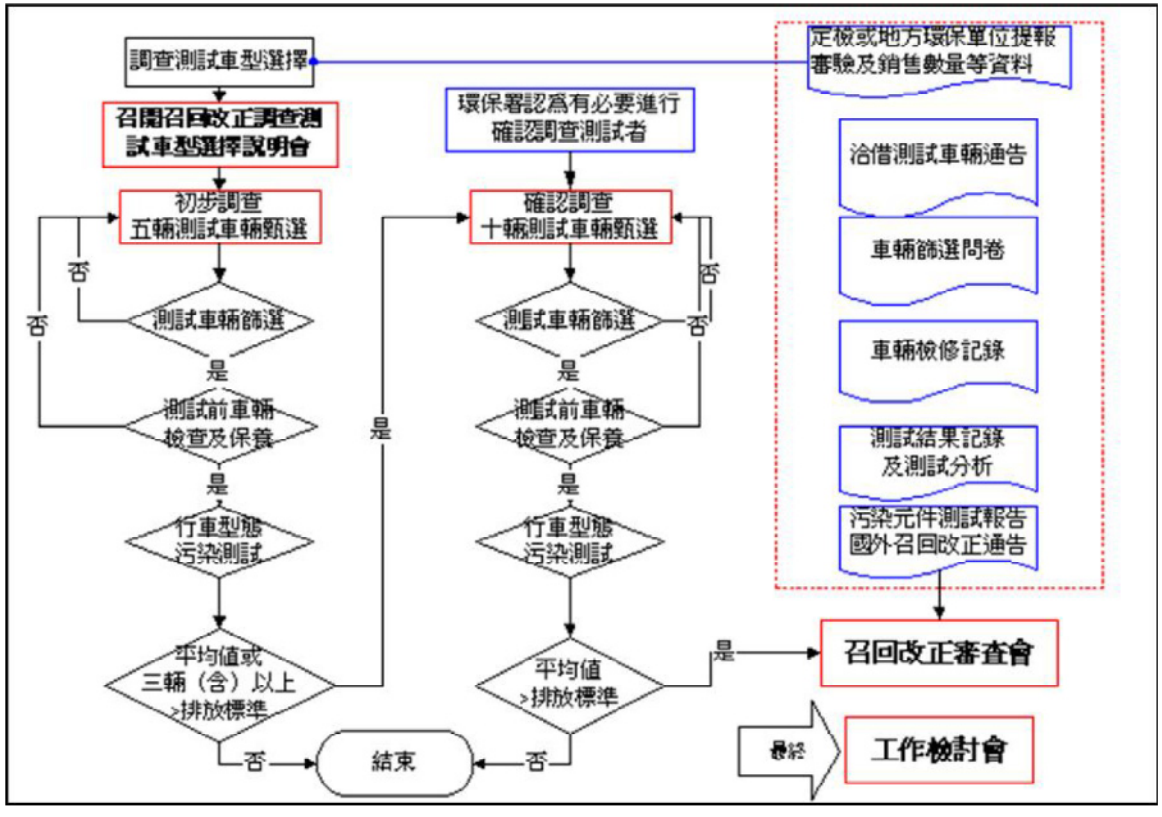


圖2.2-8、機車召回改正調查測試實施步驟

(五)若測試車輛第一次測試時無法符合排放標準，製造廠可要求重測，重測之結果應視為該測試車之最終測試值。

(六)測試車輛的選取、恢復保養及測試，由本署或本署委託專責機構

執行，其所需費用全部由本署負擔。

使用中柴油車召回改正調查測試執行程序詳如圖2.2-9。

本署針對汽油車、機車、柴油車均已訂定各自之召回改正調查測試執行程序，車輛召回改正制度實施初期遭遇到相關問題包括：車輛選取、測試、保養與檢查、不符合排放標準之因應措施等，在本制度研擬過程已陸續邀請相關業者共同參與溝通討論，並訂定「使用中汽機車收回改正作業要點」，明確規範執行方式。

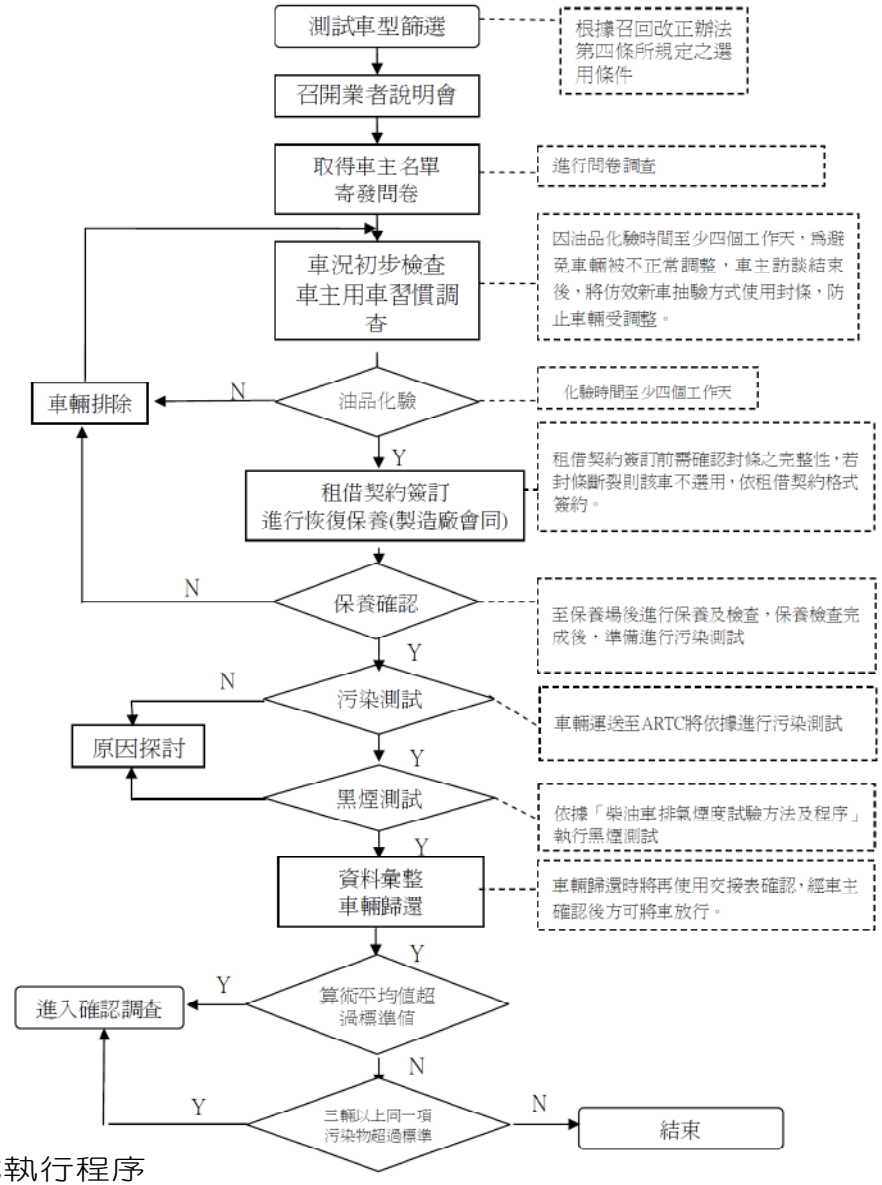


圖2.2-9、使用中柴油車召回改正調查測試執行程序

從84年迄今，本署每年均編列「汽、機車新車型審驗、新車抽驗及使用中車輛召回改正調查測試專案計畫」，自91年起加入「柴油車新車型審驗、新車抽驗及召回改正調查測試專案計畫」，以進行使用中汽、機、柴油車排放污染管制及研究，由於召回改正車輛以行車型態污染測試為主，操作上較為耗時，故每年執行數量有限，柴油車約5輛/年，汽油車及機車約50~100輛/年不等，並以抽查方式挑選車種。歷年研究計畫之主要成果如下：

一、「使用中汽、機車收回改正作業要點」於88年1月1日正式實施。對於收回測試車輛篩選、車輛測試、車輛不合格之判定及不符合排放標準車輛之收回改正計畫，均有明確的規範。92年2月14日停止適用，改以「使用中汽油車召回改正辦法」取代。

二、汽油車各類車種超過排放標準之機率，以進口商用車較高，其次是進口小客車、國產小客車，機率最小的是國產商用車。86年度調查測試時，曾發現其中有一個引擎族不符合排放標準(電腦控制晶片之問題)，該車輛製造廠立即自行收回改正12,000輛更換控制晶片，更換後之車輛經測試已符合排放標準。另外一個車型因車輛觸媒轉化器前之排氣管漏氣，導致部分引擎排氣未經觸媒轉化器而直接排放至大氣，經本署

責令該車輛製造廠進行污染控制元件功能調查，發現確有排氣管漏氣情形，該車輛製造廠於是負責將漏氣之排氣管免費更換，並改善爾後觸媒轉化器前段排氣管之設計，避免相同之情形再度發生，另93年度有一個引擎族因初測未通過，依法進入召回改正調查測試複測，增加抽測10輛次進行測試。

三、機車方面曾於92年度有一輛進口車於新車抽驗時 其排氣管與當初申請審驗合格證所使用之排氣管不同，經本署查證屬實後，已撤銷此引擎族之合格證，並令其提報自行召回改正計畫。機車歷年召回改正測試結果均符合標準。

四、柴油車的行車型態測試較為複雜耗時，故每年實際執行篩選測試引擎數量為個位數，96年度曾有一引擎進入複測確認程序，最後測試結果均符合排氣標準，故尚無發生強制業者召回改正情形。

從84年起本署針對新車管制所成立之相關專案研究計畫，至今已獲致豐碩成果，對於國內車輛排氣所造成的污染已展現明顯改善成效。

由於國內進口車數量龐大，依據相關法規須由本署及能源局對於通過管制標準的進口車輛，於海關所核發的「進口與貨物稅完(免)稅證明書」加蓋驗訖章戳，監理單位人員認此章戳才准予該

車輛辦理領牌事宜，為進口車輛核章管制的由來，圖2.2-10為國內進口車驗證核章作業流程。

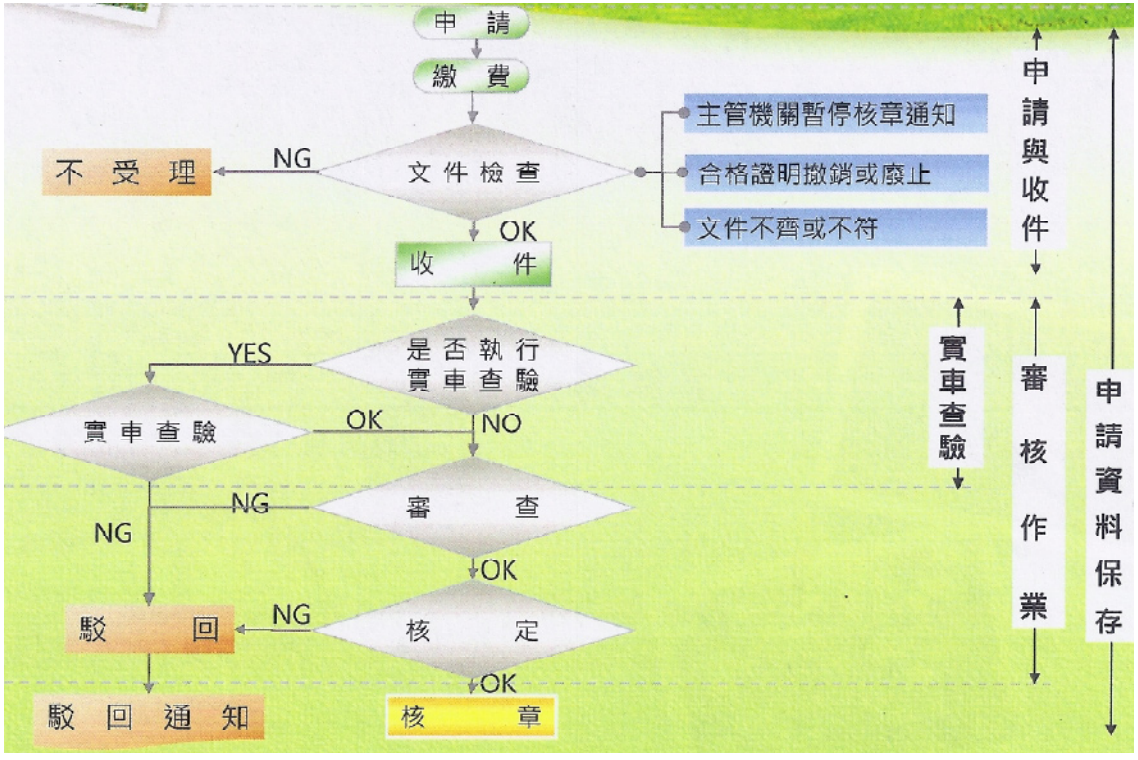


圖2.2-10、進口車驗證核章作業流程

有鑒於過去海關所核發的「進口與貨物稅完(免)稅證明書」紙本及各單位所核蓋之驗訖章戳，在辦理相關作業時曾出現偽造證明文件與偽刻印章之情形，財政部關稅總局協調本署、經濟部能源局及交通部，推動「進口與貨物稅完(免)稅證明書」無紙化作業，藉由e-政府平台進行車輛完稅資料的交換及各部會管制資訊的加註，

避免可能的舞弊事件發生，因此本署配合建置並改善相關資訊系統，接收並提供交通監理單位所需管制資料，完備進口車輛污染排放管制架構。

核章電子化對申請廠商的效益，包括不必出門即可利用網路完成申請作業，可節省案件申辦往返的交通時間與費用、簡化並加速申請流程、可利用網路主動查詢進度、系統E-mail通知、毋須列印寄送等；對核章執行人員的效益，包括可節省人力、簡化作業流程、執行狀態透明化、快速查詢與統計、快速歸檔與建置等；本署亦可快速掌握完整資訊、彌補法規漏洞、提高資料正確性等。進口車驗證核章電子化效益整理如表2.2-2。

本署自82年起委由工研院負責辦理進口車輛驗證核章工作，當時即以電腦資料庫方式，彙整廠商及民眾申請之相關資料，將申請資料逐筆輸入資料庫中，以因應資料查詢、核對、統計等例

效益指標	建置前	建置後
無紙化	依賴紙本表單資料	不需要紙本表單
流程簡化	人工分發及遞送作業	網路即時傳遞
執行的狀態透明化	不清楚工作執行的狀態	處理流程完全看得見
快速查詢及統計	人工統計及製表速度慢	各類表單統計及明細查詢快速
節省人力	需再以人工將資料鍵入電腦內紙本表單以人工歸檔	資料自動轉入資料庫，不需人工歸檔
資料保存方式	分散且紙本歸檔	電子歸檔

表2.2-2、進口車驗證核章電子化效益

行業務；並逐年依資訊技術的發展情形，進行交通監理單位、海關單位之車輛管制資料交換工作，提高進口車輛資料的正確性、傳輸內容的及時性及減少紙張的消耗，94年起發展進口車輛驗證核章業務的網路申請、查核機制等重要工作，97~99年進行電子化整合並納入相關系統資料庫；其中97年進行本署各項新車資料庫之橫向整合，98年進行相關部會核章資料庫之縱向整合，99年更為提供廠商申請之便利性，透過我的e政府平台發展電子化付費系統，進口車驗證核章電子

圖2.2-11、進口車驗證核章電子化作業歷程(1/2)

化作業歷程詳見圖2.2-11。歷經多年努力，驗證核章業務系統已可明確掌握新車進口相關資訊，對於本署車輛污染管制有重大貢獻。

99年起新車污染管制資料庫搭配進口汽車空氣污染物驗證核章系統已完成線上付費、預繳、印鑑檔上傳使用、噪音合格證明電子化傳輸等功能之建置及連結，目前進口車輛污染驗證核章作業已可全面於網路線上申請，提昇申請作業的效益性、應用性並兼顧顧客導向等目標。

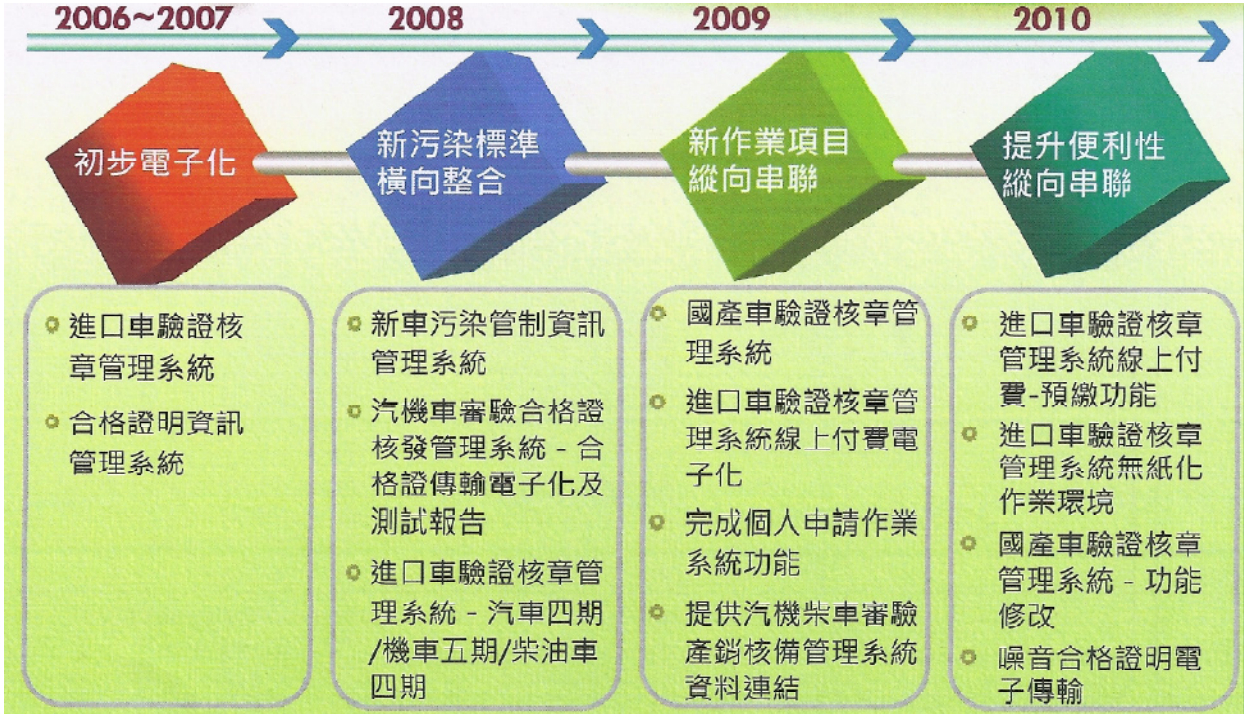


圖2.2-11、進口車驗證核章電子化作業歷程(2/2)

第三章 使用中車輛管制

有鑑於國內私人運具的數量近年來持續增加，針對私人運具的使用，除了前章所述之新車管制外，亦針對使用中車輛進行管制，包括排氣定期檢驗、不定期檢驗、鼓勵檢舉烏賊車、淘汰老舊車輛等相關措施，期有效抑制車輛的污染物排放量。

汽油車與柴油車定期檢驗部分，係由交通監理單位依據「道路交通安全處罰條例」，配合年度車輛安全檢驗時一併進行，並由民眾自行付費執行檢驗工作。機車定期檢驗部分，係由環保機關依據空氣污染防制法第40條規定執行。

使用中車輛管制的法源依據為第40~42條，包括對於車輛的定期及不定期檢驗、目測、目視或遙測及民眾檢舉等相關規定：

●空污法第40條：

使用中之汽油車應實施排放空氣污染物定期檢驗，檢驗不符合第34條排放標準之車輛，應於1個月內修復並申請複驗，未實施定期檢驗或複驗仍不合格

者，得禁止其換發行車執照。

●空污法第41條：

各級主管機關得於車(機)場、站、道路、港區、水域或其他適當地點實施使用中交通工具排放空氣污染物不定期檢驗或檢查，或通知有污染之虞交通工具於指定期限至指定地點接受檢驗。

●空污法第42條：

使用中之汽油車排放空氣污染物，經主管機關之檢查人員目測、目視或遙測不符合第34條排放標準或中央主管機關公告之遙測篩選標準者，應於主管機關通知之期限內修復，並至指定地點接受檢驗。人民得向主管機關檢舉使用中汽油車排放空氣污染物情形，被檢舉之車輛經主管機關通知者，應於指定期限內至指定地點接受檢驗，檢舉及獎勵辦法由中央主管機關定之。

第一節
排氣定期檢驗

一、汽油車定期檢驗制度

汽油車定檢單位為交通部，併同安全檢驗，由監理機關執行，其檢驗流程如圖3.1-1。

汽油車定期檢驗次數及相關事項規定如下:

1.自小客車(不含幼童車及LPG車)及大型重型機車其出廠年份未滿5年者免予定期檢

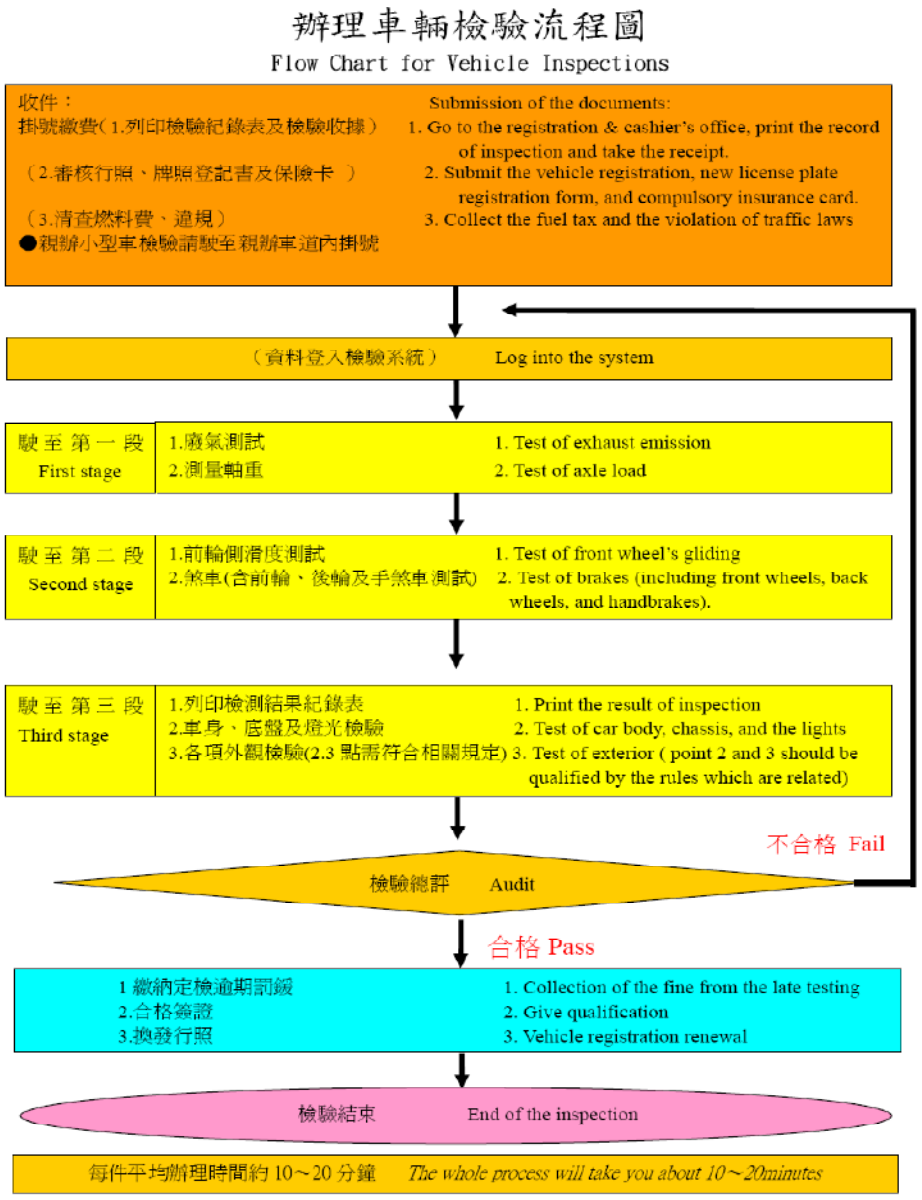


圖3.1-1、汽油車檢驗流程

驗，5年以上未滿10年者，每年至少檢驗1次，10年以上者，每年至少檢驗2次。

2.出廠年份逾10年之營業大客車每年至少檢驗3次。

3.租賃期1年以上租賃自用小客車或租賃自用小客貨兩用車未滿3年者免予定期檢驗，3年以上未滿6年者，每年至少檢驗2次，6年以上者每年至少檢驗2次。

4.拖車每年至少定期檢驗1次。

5.其他自用車及營業車未滿5年，每年至少檢驗1次，5年以上者，每年至少檢驗2次。

6.出廠逾10年營業大客車所有人應於指定日期前1個月內，其他汽油車所有人應於指定日期前後1個月內持行車執照及新領牌照登記書向公路理機關申請檢驗。

二、機車定期檢驗制度

機車是我國最普遍的私人交通工具，但是因機車數量太多，(根據交通部統計，我國機車數量至100年底登記總數為1,517萬輛，每平方公里之機車約有403輛)，在都市環境走走停停的車況下，所產生的各種污染物，對人體及環境造成了相當大的危害。

由於國人長年來之使用習慣，缺乏

對機車之保養維修，導致機車的空氣污染排放漸趨嚴重。有鑑於此，本署對使用中機車廢氣排放實施了多項管制措施，包括使用中機車路邊攔檢與建立定期保養檢驗制度等，希望透過多重的把關，能徹底改善機車污染之排放。

使用中機車路邊攔檢採機動性方式，對行駛道路的機車進行隨機排氣抽驗，能對排氣超標的車主產生遏止效果。但若要全面推動使用中機車管制減量，惟有擴大推行機車定期保養檢驗制度，才能確保機車於使用一段時間後，仍能達到排放標準，並建立機車使用者養成車輛保養維修的習慣。

早期本署推動之機車定檢工作包括寄發檢驗通知單，通知車主至本署認可之檢驗站受檢，檢驗合格車輛貼上合格標籤，不合格車輛則須進行調修複檢，並配合本署委託之專業顧問公司設置移動式定檢站及中油加油站公營站之檢測作業。

(一)機車定檢制度之建立

由於國人使用機車的習慣，平時忽略保養維修，祇在車輛出現故障或事故時才前往檢修，往往使車輛提早劣化而排放較多的污染物，因此有必要建立機車定期保養檢驗制度，保養檢驗制度係新車管理制度的延續，透過此制度可延

續排放濃度較低的新車維持在良好的使用狀態。

為有效改善機車排氣污染問題，本署於82年2月於臺北市開始試辦使用中機車排氣檢驗制度，同年12月至84年6月於臺北市、高雄市、臺中市及臺北縣4個機車密集縣市擴大實施，試辦期間成效良好，故自85年1月22日起採分期分區方式辦理，正式實施「機車排氣定期檢驗制度」，強制使用中機車每年應接受1次排氣檢驗。機車排氣定期檢驗制度推動歷程說明如下：

第一期：自85年1月起於臺北市、高雄市、臺北縣、基隆市、新竹市、臺中市、嘉義市、臺南市等8縣市率先實施。本署於中油加油站設立公營定檢站67站，開放民間機車行申請設立民間定檢站120站。

第二期：自85年11月起，將桃園縣、新竹縣、臺中縣、彰化縣、嘉義縣、臺南縣、高雄縣等7縣市納入實施範圍，於定檢站不足的鄉鎮或偏遠地區設置移動式定檢站。本署共認可設置公營站89站、民間站367站。

第三期：自87年1月起推動，將尚未實施的苗栗縣、南投縣、雲林縣、屏東縣、宜蘭縣、臺東縣、花蓮縣、澎湖縣等8縣市予以納入，至此23縣市均已同步實施機車定檢制度，並增加500多處定檢站，為方便民眾參加機車排氣定

期檢驗，截至89年總計設置公營站49站，移動式定檢站55站，認可民間定檢站907站。

第四期：自90年起有鑑於機車定檢制度成效良好，為進一步提高到檢率及提供民眾更便利的到檢服務，故決定擴大開放民間定檢站的設立，於是自89年8月起即接受各車廠及公會推薦，接著進行一連串現勘、評審，剔除資格不合格的申請者，最後本署核准設立982處新站，民間定檢站總計達1,885站。另外，各縣市環保局所設置之移動式定檢站亦有12站，推廣機車定檢服務轉由民間定檢站擔綱。

第五期：本署於92年5月21日公告「使用中機器腳踏車排放空氣污染物檢驗站設置及管理辦法」，正式將檢驗站管理重責大任交給各縣市環保局，本署每年依檢驗站增設原則，評估增設檢驗站數。全國各縣市均設置定檢站全面實施機車定檢制度，至100年為止，全國共設置民間定檢站2,635站，檢驗機車數量由90年約400萬輛提升至100年約630萬輛。

本署自85年開始隨油徵收空氣污染防制費後，即利用部分空污費推動「機車排氣定期檢驗制度」，分期分區逐步實施，要求掛牌滿1年的新車每年必須檢驗排氣1次，並補助民眾機車定檢費用，每部車補助80元，亦即提供民眾進

行免費機車定檢，檢測合格後貼上合格標識，使民眾樂於接受檢驗，並逐步推動至其他縣市；而定檢不合格，則請其調修改善，以降低污染排放濃度，使空氣品質能獲得改善。

機車排氣檢驗的項目為一氧化碳(CO)、碳氫化合物(HC)、二氧化碳(CO_2)等三項，並依據檢測濃度判定排氣檢測是否合格，依「交通工具空氣污染物排放標準」規定，檢驗符合排放標準者，於機車牌照黏貼合格標籤。其中合格標籤依檢測濃度分為藍色及黃色標籤2種，藍色標籤為排氣較好之等級，黃色標籤則顯示排氣狀況較差但仍符合排氣標準之等級，分級範圍如表3.1-1：

表3.1-1 、機車排氣檢驗標準

以出廠年份判定合格標準	分級	
	黃色標籤	藍色標籤
符合3期(含)以前排放標準(92.12.31以前)	3.5%＜CO≦4.5%	CO≦3.5%
	7,000ppm＜HC≦9,000ppm	HC≦7,000ppm
符合 4 期排放標準(93.1.1以後)	2.5%＜CO≦3.5%	CO≦2.5%
	1,500ppm＜HC≦2,000ppm	HC≦1,500ppm
符合 5 期排放標準(96.7.1以後)	2.5%＜CO≦3.5%	CO≦2.5%
	1,200ppm＜HC≦1,600ppm	HC≦1,200ppm

依第五期機車排放標準(96年7月1日之後出廠的車輛)，其藍色標籤惰轉排放濃度為CO≦2.5%及HC≦1200ppm，黃色標籤為2.5%＜CO≦3.5%及1200<HC≦1600 ppm，而不合格者則不予張貼。表

3.1-2為檢驗合格標籤樣態及說明。

表3.1-2、機車排氣定期檢驗合格標籤

	黃色標籤	藍色標籤
99年度檢驗合格標籤		
100年度檢驗合格標籤		
意義	檢驗結果在合格標準邊緣，應加強保養	檢驗結果在合格標準範圍之內，一般保養即可
改善	先保養後檢測 以符合藍色標章標準	依保養手冊建議保養後檢測 使行車更加安全舒適
罰則	定期排氣檢驗免受罰	定期排氣檢驗免受罰
污染度	偏高	低

(二)機車定檢制度之修訂

自85年起實施之機車排氣定檢制度，乃依據空氣污染防制法，公告國內使用滿1年以上的機車應每年實施機車排氣定期檢驗一次。然而，通常新車購買前3年，車主會較愛惜車輛並定期維護保養，車廠的排氣耐久里程也由早期的6,000公里提高至1,5000公里(約相當於

一般機車行駛3年的里程數)，所以車齡3年內的機車排氣大致均可符合排放標準。加上為了便民並提高機車排氣定期檢驗執行效益，本署於民國93年10月4日公告調整機車排氣定期檢驗頻率，從原本規定的機車發照滿1年後每年實施定檢1次，調整為機車發照滿3年後，每年實施定檢1次，並自民國94年1月1日起生效。

為進一步提升機車排氣定期檢驗成效，本署於民國99年11月11日修訂「使用中機器腳踏車排放空氣污染物檢驗站設置及管理辦法」與「使用中機器腳踏車實施排放空氣污染物定期檢驗之對象、區域、頻率及期限」，推動機車先進行保養維護再實施排氣定期檢驗，及加強檢驗不合格機車實施保養維護再進行複驗工作，以進一步提升機車排氣定期檢驗成效。

機車第五期排放標準已於96年7月1日起實施，由於新型噴射引擎機車對環境污染程度降低，本署檢討機車排氣定期檢驗實施期限，自100年1月1日起，將現行機車出廠滿3年以上每年須定檢1次規定，調整為新車出廠5年內免檢，滿5年每年檢驗1次，並推動機車先進行保養維護再實施排氣定期檢驗，即所謂保養與檢驗合一制度，機車排氣定期檢驗演進如圖3.1-2所示。

機車車主如未依規定辦理排氣定

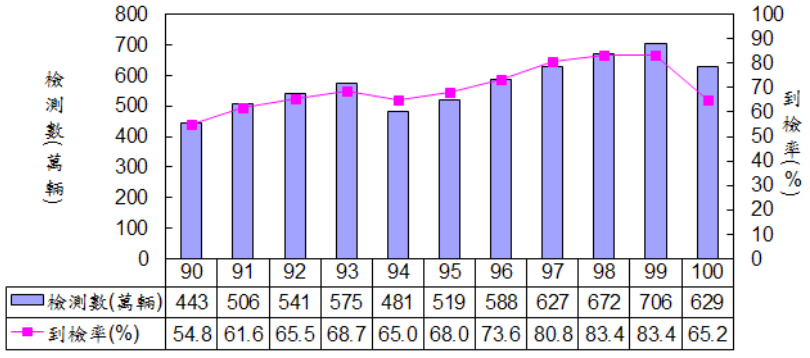
檢，將被處罰款2,000元，若機車初驗不合格，車主未於1個月內修復並複驗合格，將被處罰款1,500元，因此本署除呼籲車主應按規定期限實施檢驗外，亦推廣於檢驗前先進行保養，以避免檢驗不合格。如初驗不合格的機車，需請於複驗前先進行檢查與保養，共同為改善環境空氣品質盡一份心力。圖3.1-3為機車排氣定期檢驗文宣，宣導相關規定。

機車定檢制度推動十餘年來，全國機車到檢率除94年及100年因檢測對象調整，檢測數量減少致到檢率下降外，其餘均逐年上升，成效卓著，歷年檢測數及到檢率變化詳見圖3.1-4。

圖3.1-5顯示95~100年二行程及四行程機車歷年定檢數及不合格率變化，由於二行程機車自93年以後已經不再生產，

圖3.1-2、機車排氣定期檢驗演進

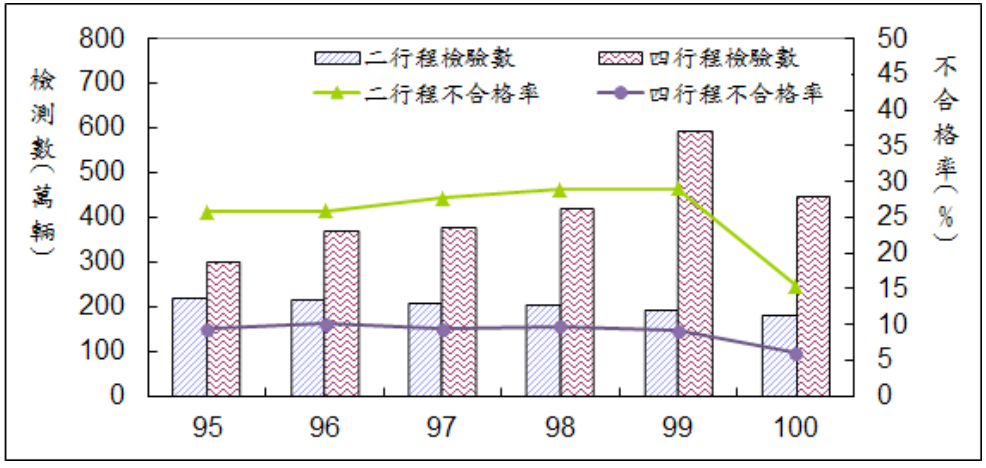
圖3.1-3、機車排氣定期檢驗文宣



	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
檢測數(萬輛)	443	506	541	575	481	519	588	627	672	706	629
到檢率(%)	54.8	61.6	65.5	68.7	65.0	68.0	73.6	80.8	83.4	83.4	65.2

圖3.1-4、歷年機車定檢到檢率

資格、檢驗站之設置認可、撤銷、廢止、查核及停止檢驗等應遵行事項，對於檢驗人員訓練、檢驗軟硬體功能認證、機車排氣檢驗站作業品質查核等項目，均已建構完整之規範。圖3.1-6為機車排氣檢驗站作業程序流程，其中於99年11月11日第四次修訂「使用中機



資料來源：環保署，機車排氣檢驗站品質管理與資訊應用平台維護，春迪企業股份有限公司，100

圖3.1-5、歷年機車定檢數及不合格率

器腳踏車排放空氣污染物檢驗站設置及管理辦法」，將程序二排氣分析儀檢查及校正，修正為以標準氣體進行排氣分析儀檢查及校正

自97年起，本署要求各機車排氣檢驗站上傳排氣分析儀校正數據，發現校正數據時有異常，本署除對於排氣分析儀機齡、功能、校正程序、檢驗軟體取值及結果判定等進行確認外，亦針對機車排氣檢驗站所使用之校正標準氣體進行調查管制，爰將標準氣體納管，補強目前檢驗品質管制之缺漏。

為了提供機車車主一個便捷的排氣定檢服務，截至100年底，全國共設置2,635個機車檢驗站，31個移動式定檢站，各縣市定檢站數量如表3.1-7所列。其中以設置於高雄市及新北市定檢

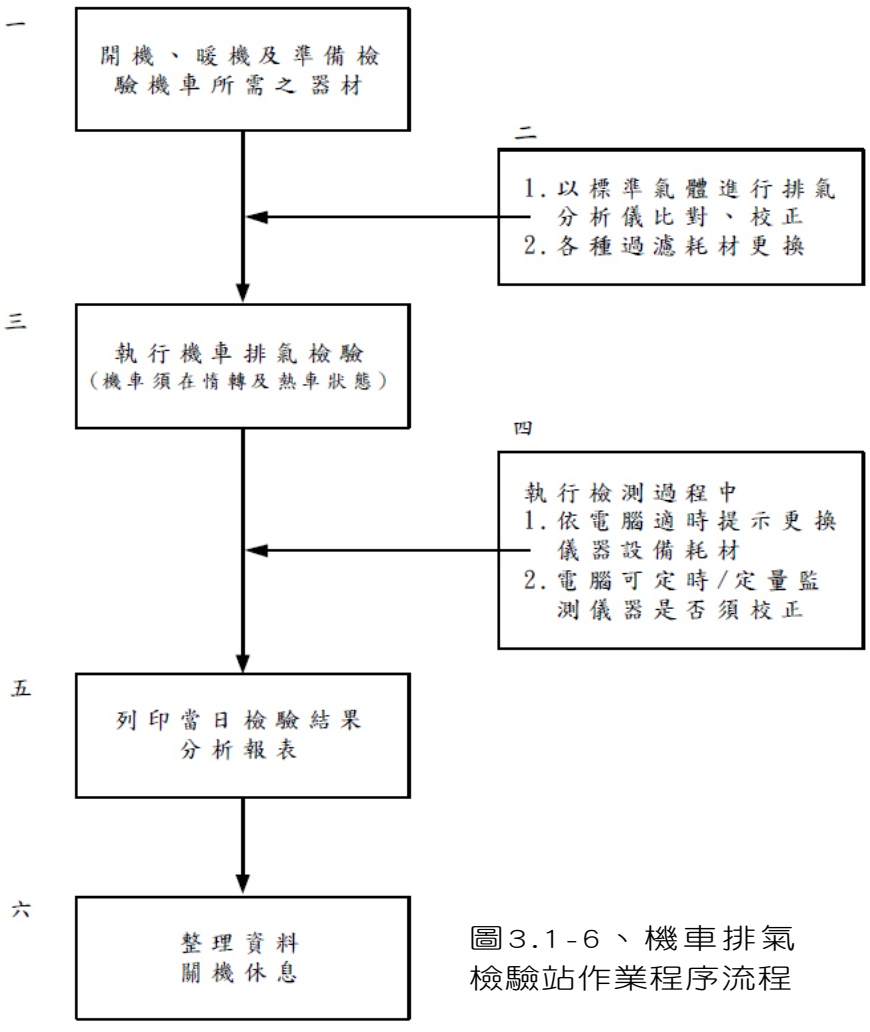


圖3.1-6、機車排氣檢驗站作業程序流程

縣市	站數(站)	縣市	站數(站)
台北市	191	雲林縣	88
新北市	395	嘉義縣	63
台中市	300	屏東縣	121
台南市	227	台東縣	49
高雄市	368	花蓮縣	61
桃園縣	201	澎湖縣	10
宜蘭縣	82	基隆市	31
新竹縣	59	新竹市	41
苗栗縣	75	嘉義市	37
彰化縣	157	金門縣	7
南投縣	71	連江縣	1
總計		2635	

表3.1-3、100年各縣市機車定檢站數量

站最多，各占全國檢驗站的15%，其次為臺中市。圖3.1-7機車排氣定檢站實景。100年共寄發通知9,645,565輛機車，共到檢6,292,065輛。

近年來本署為提升機車定檢站檢測品質，有效提升定檢不合格機車之調修改善落實度，每年均舉辦全國優良機車排氣檢驗站表揚大會及全國機車定檢業務檢討暨優良品質觀摩會，分述如下：

圖3.1-7、機車排氣定檢站

1.全國優良機車排氣檢驗站表揚大會

各地方環保局負責所轄定檢站品質查核作業，依規定至少每2個月查核轄區內所有定檢站1次，相關查核紀錄均應確實存檔彙整，作為定檢站檢驗品質優劣評定之依據。部分地方環保局會特別辦理年度檢驗站評鑑活動，選出轄區內優良檢驗站進行表揚，以茲鼓勵。除各地方環保局進行地區性表揚外，本署每年開放各地方環保局可提報轄區排名前3%之優良檢驗站，統一由本署辦理全國優良機車排氣檢驗站表揚大會(圖

3.1-8)，邀請本署長官頒發獎牌，並公佈於本署機車排氣定檢網頁，提供一般民眾選擇檢驗站時參考。期透過公開表揚儀式，提升受獎檢驗站榮譽心，進而激發其他檢驗站效法，提升整體檢驗站服務品質。

圖3.1-8、全國優良機車排氣檢驗站表揚大會

2.全國機車定檢業務檢討暨優良品質觀摩會

機車定檢管制業務已執行多年，每年本署針對年度執行成果與政策調整方向進行檢討，並與各縣市環保局業務人員說明討論。藉由本項會議辦理，可與環保局進行經驗交流，同時對於未來政策執行目的及方向充分溝通，俾利中央與地方業務推行順利。

(四)機車定檢制度之發展方向

機車定檢制度推動十餘年來，定檢率由早期約50%提升至100年的65.2%，

成效卓著，相關業務需持續辦理事項及未來發展方向說明如下：

1.加強對未到檢機車及不合格機車之追蹤處理以提高到檢率：針對原始車籍資料、到檢機車資料及退件機車資料，建立車籍資料庫，並篩選未到檢及未貼合格標籤之機車，進行追蹤調查。

2.建立定檢站品質管理與查核系統：委託專業機構辦理定檢站之品質管理及查核評鑑工作，以強化定檢站之檢測數及服務品質，並落實定檢站之查核與管理；對於檢驗人員的素質與知識亦持續培訓及加強，以提升民眾滿意度，增加民眾參與此制度的意願。

3.持續進行機車定檢數據分析及成效評估：進行各縣市年度檢驗結果分析，以量化逐年改善成效，並由歷年機車排氣改善情形或路邊攔檢方式，評估機車定檢的執行成效。

4.自100年起，機車定檢對象由出廠滿3年每年定檢1次調整為出廠滿5年定檢1次，並取消不合格複驗補助制度，同時，為避免車主初驗不合格而需自行負擔複驗費用，鼓勵定檢站與車主合作，推動保檢合一制度，提升定檢成效。本制度自100年1月推行以來，截至12月底為止，機車定檢不合格率已由15.0%降低至8.7%，車主為避免負擔複驗之費用，會主動要求車行先進行保養再檢測的動作，此舉大大降低檢測不合

格率。

5.本署另研議規範10年以上老舊機車，要求1年需定檢2次，以落實老舊機車污染減量之成效，因涉及民眾須自費定檢，將待評估完備後才會實施。

6.100年機車保檢制度推動以來，已經有定檢站提出未來機車定檢費用可由車主全額負擔的訴求，與現行汽油車定檢費用由車主自行負擔取得一致性與公平性，本署將持續廣納各界意見，研議相關配套措施以提昇機車定檢之減量成效。

第二節
不定期檢驗

一、機車路邊攔檢

為加強民眾正視都會區機車排放污染之問題，並宣導機車定期檢驗保養的觀念，除定期檢驗制度的推動外，各縣市環保局並輔以不定期不定點的攔檢及攔查等方式使之更為落實，近年來地方政府所執行之「移動污染源稽查管制計畫」，以宣導及加強取締(機車攔檢)兩種方式，並協助考評機車排氣檢測站，其主要目的為：

1.擴大加強執行路邊攔檢

2.建立機車基本資料檔

3.分析統計機車之排氣狀況及不合格率

4.提高不合格車輛之複檢率

5.評估機車污染削減狀況

6.改善空氣品質

目前對機車之管制措施係各地方環保局在委託民間技術機構之協助下，進行路邊攔檢，檢測來往機車惰轉時的排氣狀況，經檢測不合格之車輛，若有環保局人員在場，則當場予以告發或由委辦公司人員拍照後填寫回檢通知單，告知車主於7日內應至環保單位認可之檢測站調修，調修合格後則於回檢單上填

寫檢測值及調修項目並加蓋店章寄回環保局銷案；若逾期或未回函則依空氣污染防制法處分。由地方環保局執行機車路邊排氣攔查，攔檢及巡查等不定期檢驗工作，100年度共計檢驗1,489,704輛次，告發30,662輛次。

為使攔檢工作更見周延，並提升改善效率，未來工作重點如下：

1.提升檢測數據之可信度應是未來在執行機車檢測作業時努力之重點，建議未來除了承辦公司應提交檢測作業詳細之品保品管計畫書，應委託公正單位對路邊攔檢、定檢站及免費檢測站加強查核其儀器準確性、QA/QC及檢測品質，查核結果不佳者則以扣款或撤銷定檢站等方式處理。

2.以經濟誘因或政策(如廢機車回收制度)，加強二行程車輛之汰換，因為二行程引擎之設計，空氣與燃料混合須於曲軸箱中壓縮，故潤滑引擎之需求較四行程大很多，且目前二行程引擎的設計皆使用少量潤滑機油與汽油一起燃燒，故潤滑機油消耗量相當大，此外，二行程引擎進排氣行程重疊，易造成燃燒不完全，而排出大量的一氧化碳及碳氫化合物。

3.未來對於機車之污染管制作業應優先對於50C.C.機車、二行程機車等潛在高污染車輛進行攔檢，不但凸顯檢測效果更能節省資源。

4.攔檢同時應加強相關環保觀念與檢舉管道之宣導，讓民眾都瞭解機車使用者亦負有相當大的環保責任，在平時就應注意機車的保養與檢修，使機車時常保持在最佳狀況，如此既安全又符合環保法規中之規定。

二、柴油車不定期檢測

使用中柴油車不定期檢測工作，除依據空污法第42條規定通知有污染之虞到檢外，並依據空污法第41條規定「各級主管機關得於車(機)場、站、道路、港區、水與或其他適當地點實施使用中交通工具排放空氣污染物不定期檢驗或檢查…」執行路邊攔檢及油品抽查等工作，以落實柴油車污染管制業務，提昇全國污染減量成效。

民國65年自美國引進目測判煙作為取締柴油車排冒黑煙之一種檢查方式，該方法簡單省時、機動性高，節省人力，故廣為各縣市環保單位採用。惟自81年2月1日修正之空污法將罰鍰標準提高後(原罰款3,000~6,000元，提高為5,000~20,000元)目測判煙成為爭議之黑煙稽查方式，後雖輔以照相、錄影等方式效果仍未臻理想。

自83年度開始，本署於臺北市(2條檢測線)、臺中市(1條檢測線)及高雄市(第1條檢測線)設置動力計檢測站，84年

度於臺北縣、基隆市設置動力計，87年度完成高雄市(第1條檢測線)、高雄縣、桃園縣、臺南縣、臺東縣等縣市動力計檢測站設置，88年度完成屏東縣、嘉義縣及臺南市動力計檢測站設置；至92年陸續完成本島22縣市(除基隆市外，各縣市至少1站)的動力計檢測站，其後即以動力計檢測站儀器檢測作為柴油車排放黑煙之主要檢驗方式。本署並於94年起建立各縣市柴油車檢測資料庫及針對柴油車動力計排煙檢測站之品質進行查核、管理與規範工作，期建立一致性的作業標準。至95年，共設置31條「電腦自動控制柴油引擎車身底盤動力計排煙檢測線」，針對目視判定不合格、民眾檢舉等來源之高污染柴油車主動出擊進行通知到檢，並透過賞罰並重的作法促使車主能時常注意愛車排煙況，且於檢測不合格時能加以調修改善。柴油車動力計排煙檢測站通知有污染之虞柴油車輛檢驗，100年度共檢測柴油車110,595輛次。另為提高檢測站之檢驗品質，本署每年亦委託計畫進行柴動站評鑑工作，以提升縣市環保局柴動站之執行品質。

第三節

鼓勵檢舉有污染之虞車輛(俗稱烏賊車)

為鼓勵檢舉烏賊車，本署自88年起即陸續修訂「使用中汽油車排放空氣污染物檢舉及獎勵辦法」，希望在環保人力、設備資源有限情況下，結合民眾之力量，利用各種管道檢舉烏賊車，讓車主可以適當保養自身之愛車，以減少車輛使用時所造成之污染。

為能在有限的公務資源下，有效管理高污染車輛，本署自89年即建置民眾檢舉烏賊車案件管理系統並陸續擴充該系統。目前烏賊車檢舉管理系統建置已超過10年，累積超過110萬車次之檢舉資料，其中檢舉人大多藉由網路報案，而系統協助環保單位自動篩選無定檢合格紀錄之車輛及代為查詢車籍資料，並自動交辦予發現所在地方環保局，由環保局發出通知檢驗函，並進行檢驗結果登錄、回覆檢舉人、發放獎品(獎勵金)及完成後續追蹤稽催作業，其中除通知檢驗函及民眾指定書面回覆檢舉人案件仍採書面作業外，其他全部流程皆已到達無紙化及自動化之功能，大幅提昇本項業務工作效益、服務品質及節省公務執行人時與成本。經統計100年共受理363,179件民眾檢舉烏賊車案件，顯示

表3.3-1、歷年受理烏賊車檢舉案件數及通知檢驗數

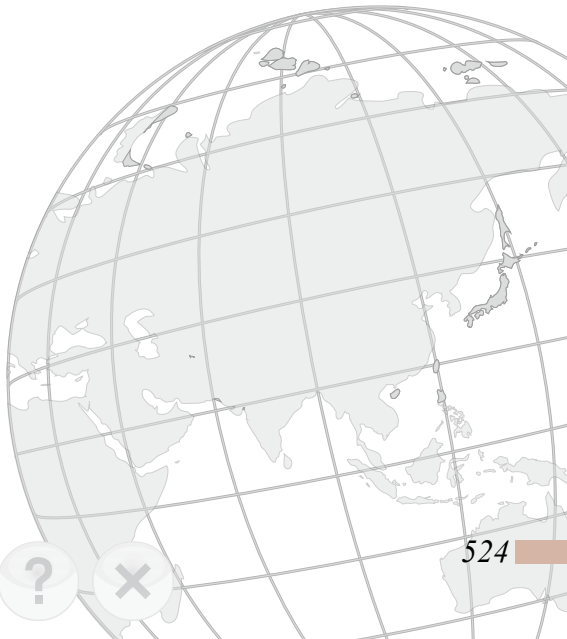
年度	所有案件量	通知檢驗數	回執且有不合格
89	82,877	60,124	370
90	64,818	44,531	385
91	96,286	61,449	543
92	71,885	43,767	467
93	18,986	10,503	147
94	32,767	18,436	313
95	39,667	23,053	401
96	76,180	46,486	368
97	93,964	55,735	468
98	316,246	120,255	680
99	133,418	52,788	1,358
100	363,179	99,976	1,674

有相當多的民眾願意協助檢舉烏賊車，該政策值得持續推動，表3.3-1即歷年受理檢舉後之通知檢驗數，其中柴油車併入動力計檢驗站之統計結果。

依據空氣污染防制法第42條第2項訂定「使用中汽油車排放空氣污染物檢舉及獎勵辦法」，受理及獎勵民眾檢舉柴油車排放黑煙、汽油車及機車排放白煙者等有污染之虞車輛。100年度受理363,179件民眾檢舉案件，通知完成檢驗99,976件。

凡民眾發現烏賊車，均可以經由全國統一之免付費環保報案專線電話(0800)066-666，或透過網際網路至本署建置之「烏賊車檢舉網站」(http://polcar.epa.gov.tw)提出檢舉，檢舉案件受理後，將自動交由發現地點之地方環保局進行查證，認定排氣有污染之虞

者，依法通知車主於規定期限內至指定地點接受檢驗。本署鼓勵民眾加入成為烏賊車檢舉網站會員，可減少每次檢舉均需填寫個人資料之時間，也可整批查詢案件辦理情形，隨時掌握檢舉案件之辦理進度及參與會員專屬活動。



第四節
淘汰老舊車輛

由於臺灣地區地狹人稠，都會區各種空氣污染物排放總量中，87.8%是來自移動污染源，而其中又以機動車輛所排放之廢氣最為嚴重，以一氧化碳、碳氫化合物、氮氧化物及粒狀污染物(黑煙)為主。在全省1500餘萬輛機車及500餘萬輛汽油車中，一氧化碳及碳氫化合物主要來自為數龐大的汽機車，而粒狀污染物則主要來自大型的柴油車。針對以上問題，本署除定期檢討，制訂更嚴格的新車污染排放管制標準外，更加強路邊稽查及鼓勵車主汰換老舊車輛的方式，來達成使用中車輛污染減量的目標。

一、淘汰老舊公車

本署於85年度為促進使用中柴油大客車及機車的污染減量，於該年度公告「行政院環境保護署補助汽油車客運業更新車輛執行要點」，以加速客運業者汰舊換新。在經過近兩年的補助後，為提高補助成效，於86年5月14日公告修正「行政院環境保護署補助汽油車業更新車輛執行要點」，並自86年7月1日起，停止對符合二期環保標準的客車進

行補助，祇針對購買符合三期排放標準之傳統柴油車或替代性燃料車種如電動車、柴油及電力混合車、液化石油氣(LPG)車、天然氣(CNG)車、DDF(柴油與天然氣雙燃料)公車等低污染性大客車進行補助，以改善空氣品質，達到臺灣地區整體污染減量之目的，初步的補助汰換任務至87年6月30日告一段落，總計有37家客運業者紛紛更換旗下使用年代久遠的大客車，購買全新符合2期或3期排放標準的車輛，因此在全國各地，均達到一定程度的污染減量。

整體而言，全國汰換10年以上的舊車數量達1,990餘輛，業者使用新車營運後，全國至少減少了一氧化碳的排放量近4,000公噸、減少碳氫化合物排放超過1,000公噸、減少氮氧化物排放超過3,500公噸，最重要的是柴油車排放的黑煙減少了500公噸以上，平均減少比率在60%左右，功效十分顯著。

二、機車汰舊換新

我國至99年底為止，使用中的機車車齡10年以上約佔46.8%，平均車齡為9.8年，按車種別觀察，平均車齡以輕型機車12.4年最多，其次為普通重型9.0年，再次為大型重型5.2年。若僅就「10年及以上」老舊車輛所占比例觀察，以輕型最多，高達70.5%，其次為

普通重型占39.6%，再次為大型重型占5.6%，如表3.4-1。

這些機車其CO排放平均值約為車齡6年以下機車的兩倍，HC+NO_x排放平均值亦有一點八倍以上，若以提供經濟誘因方式，鼓勵車主提早汰換舊車，將可有效削減機車污染排放。

本署針對符合二期標準以前(出廠日期於81年7月1日以前)的機車，車主報廢機車除可領取廢車回收獎勵金1,000元外，若報廢後汰換新車(自行車或機車)，尚可領取空氣污染防制基金1,000元，共計2,000元(如新購機車者還可領取機車業者500元)；為客觀公正及有效審查民眾所提出之申請補助案，並核撥補助款，特委託國內外財團法人協助辦理「審查補助高污染老舊機車汰舊換新」工作。

依據87年12月1日所公告之「行政院環保署

表3.4-1、使用中之機車車齡-按車種分

99年

單位：%

車種別	<1年	1~未滿3年	3~未滿5年	5~未滿7年	7~未滿10年	≧10年	平均車齡(年)
總計	3.3	12.8	12.1	11.3	13.7	46.8	9.8
按車種分							
輕型	0.5	1.1	4.1	9.3	14.4	70.5	12.4
普通重型	4.1	16.4	14.5	11.8	13.5	39.6	9.0
大型重型	8.5	25.6	28.6	23.0	8.7	5.6	5.2

補助高污染老舊機車汰舊換新作業要點」，開始執行補助老舊機車的汰舊換新各項工作，不論民眾或公司(行號)，凡持有81年7月1日以前出廠機車，於87年12月1日起新購腳踏車、電動腳踏車、電動機車或第三期機車(符合87年1月1日排放標準)，完成回收手續，繳交規定文件，經審核認可後，將可領取2,000~2,500元獎勵金。

依據頒定之「補助高污染老舊機車汰舊換新作業要點」，所執行的工作如下：

一、辦理全省性的說明會，宣導政府政策及做法

二、執行補助款申請案之審核及撥款業務

三、補助案件之資料整理及建檔

四、已申請補助款之車主及經銷商追蹤調查自87年12月至100年12月為止各車廠申請補助汰舊換新的案件總計有524,915件，退件數合計共20,320件，退件率3.87%，退件原因有：欠缺申請人、負責人或經銷商的章，所買新車非三期車，新舊車行照或發票日期不符合等。

到100年12月底為止，汰舊換新補助在三期機車補助方面總計核撥409,430件，核撥金額555,849,000元；電動機車共30,361件，核撥金額665,510,000元；自行車共85,124件，

核撥金額255,372,000元。總計核撥524,915件，核撥金額為1476,796,000元。

汰舊換新機制的建立已步上軌道，但仍有許多運作上的問題有待突破：

一、車廠及代辦經銷商仍未確實執行代墊補助款措施。

二、因未代墊致使受款對象為車主個人者造成的不良後果，包括每月支票數量高居不下、銀行不願提供空白本票增加撥款困擾、 印製支票時程費時拖慢撥款速度等。

三、經核備在案之代辦經銷商雖多，但整體配合意願或執行成效並不彰顯。

(一)為達成便民目標，並符合改善空氣品質的目的，陸續執行下列工作：

(二)加強對代辦經銷商之監督與管理：繼續配合定檢站查核與評鑑工作進行代辦經銷之訪查、督導，並了解執行不利之原因加以參考改善，若確實不願配合者則撤銷其資格，以確保服務品質。

降低支票量，加速撥款速度：各車廠經銷商必須確實執行代墊補助款辦法，並期以電匯等其它方式付款加快撥款速度，減少民眾的不便，來提高民眾的意願。

加強對已申請補助款之車主及經銷商追蹤調查：對於代辦車行以及車主或

受款人意見加以了解，以作為往後繼續執行的改善依據。

整體而言，汰換老舊機車並新購低污染噴射引擎機車可獲得4,000元補助，但此項政策於96年7月1日起已停止，共完成1.1萬輛汰換數。

由於二行程機車燃燒系統之設計，須添加機油至燃燒系統中潤滑，因此行駛過程中會因潤滑機油在汽缸內與汽油一起燃燒及利用混和氣來清除廢氣，導致燃燒不完全時，排放的碳氫化合物特別嚴重，為四行程機車的8倍，所排放致癌物質是四行程機車的3倍。

為淘汰二行程機車，本署於93年1月1日起實施之機車第四期排放標準中特別加嚴二行程機車之排放標準，促使國內機車製造廠不再生產銷售二行程機車。又為鼓勵民眾淘汰使用中的二行程機車，除廢機車回收獎勵金300元外，本署自97年起提供淘汰老舊二行程機車補助每輛1,500元，審核辦理單位為車籍所在地環保局，請領資格如下：

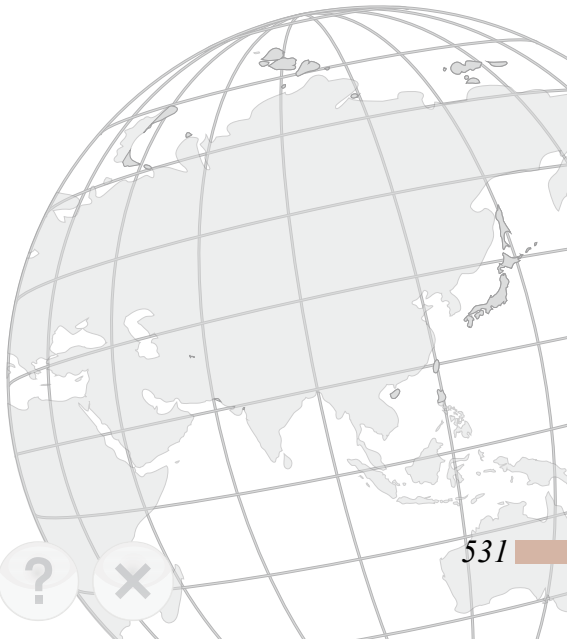
1.必須為92年12月31日(含)以前出廠。

2.必須於補助期間內由認可之機動車輛回收商回收車體或完成報廢。

3.回收或報廢當年度或前一年度必須有機車排氣定期檢驗紀錄。

截至100年12月底止，全國機車登記數約1,517萬輛，其中輕型機車(其中

大多為二行程機車)登記數約360萬輛，惟有部分車輛已回收、失竊或棄置不再使用，預估使用中的二行程機車大約還有200萬輛，100年共補助77,533輛二行程機車汰舊。



第四章 潔淨燃料推動

車輛所使用之傳統化石燃料祇能透過引擎改善或加裝後處理設備來降低排氣污染，而潔淨燃料則是由源頭改善車輛排氣污染最有效的手段，以下分別就本署歷年推動之車用汽柴油管制標準、車用汽柴油分級收費制度、取締非法油品、清潔燃料(油氣雙燃料車LPG、生質柴油、酒精汽油)分別敘述。

第一節 車用汽柴油管制標準

油料品質對於車輛引擎本身及所造成的污染排放，有著極大的影響。尤其鉛、硫等成分的排放，更是與油中的含量息息相關。因此，本署近年來除致力於降低汽油的含鉛量及柴油的硫含量外，亦積極參考國內外的研究成果，研訂相關的油品規範，藉以從源頭來減少

相關污染物的排放。

為降低空氣中懸浮微粒含鉛量，本署自76年起即開始推動無鉛汽油的使用，82年行政院核定「推動全面供應及使用無鉛汽油計畫」，本署更積極推廣無鉛汽油的使用，至89年全面禁止含鉛汽油的供應。

(一)有鉛汽油含鉛量：

自72年7月1日起，規定含鉛量需降至0.34 g/l，並逐步降至0.2 g/l；78年7月1日起，含鉛量0.12 g/l；82年降至0.08 g/l；86年7月1日再降為0.026 g/l；而至89年1月1日起，則全面停止含鉛汽油的供應，但仍含有微量的鉛0.013 g/l。

(二)無鉛汽油普及化：

79年7月無鉛汽油銷售率為18%，本署於79年強制規定新車一律使用無鉛汽油，使無鉛汽油使用比率逐年上升。至87年6月銷售比例已達86.4%，89年則達100%。

(三)血鉛含量改善：

每年車輛使用之汽油約1,000萬公秉，經由上述汽油含鉛量之管制，鉛削減量達700噸(以86年7月至87年6月推估)，空氣中鉛的濃度則由0.47 $\mu g/m^3$(78年)明顯降為0.09 $\mu g/m^3$(86年)，改善幅度達80.9%，且濃度僅為空氣品質標準的1/10。有鉛汽油鉛含量的變化與無鉛汽油的使用率如圖4.1-1所示，

由圖可知我國車用汽油整體平均含鉛量相較於20年前已大幅降低。於汽油含鉛量管制更使得臺灣地區新生兒血中鉛濃度由7.48 μg/dl(75年)下降至3.5 μg/dl(80年)，顯示此一政策有效維護了國民的身體健康。

油品成分中除了汽油含鉛量外，汽油中主要物理性質包括研究辛烷值(RON)、車輛辛烷值(MON)、雷氏蒸氣壓(RVP)、氧含量、苯、芳香烴及在不同蒸餾溫度下的蒸發體積百分率等，這些規格除了影響汽油車之功能外，其排放之空氣污染對人體傷害有不同程度之負面影響。柴油成分中之硫含量、芳香烴含量、十六烷數值及蒸餾溫度等，主要影響車用柴油燃燒後之污染排放。

世界各國油品環保規範之重大發

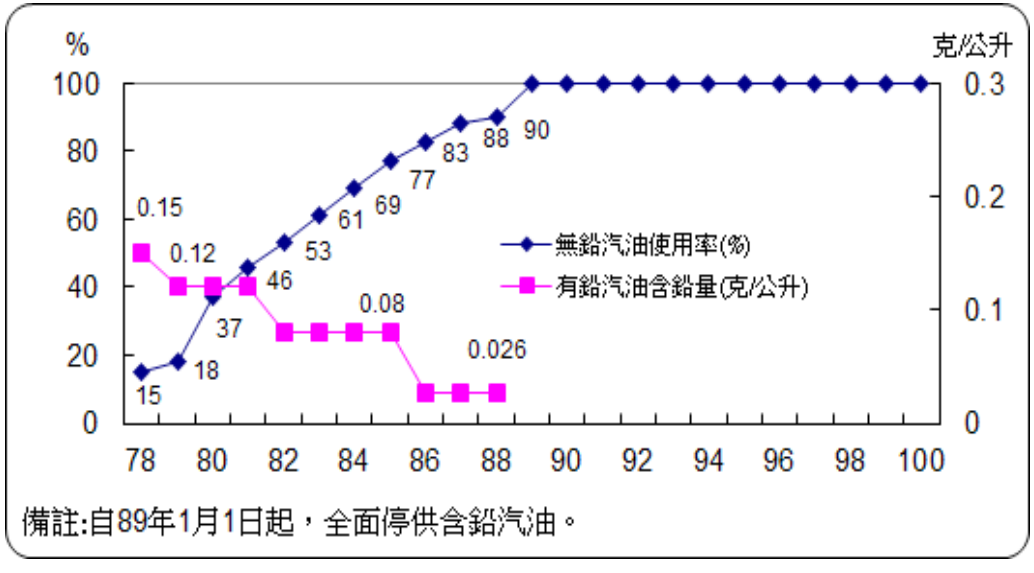


圖4.1-1 、有鉛汽油含鉛量限制及無鉛汽油使用率

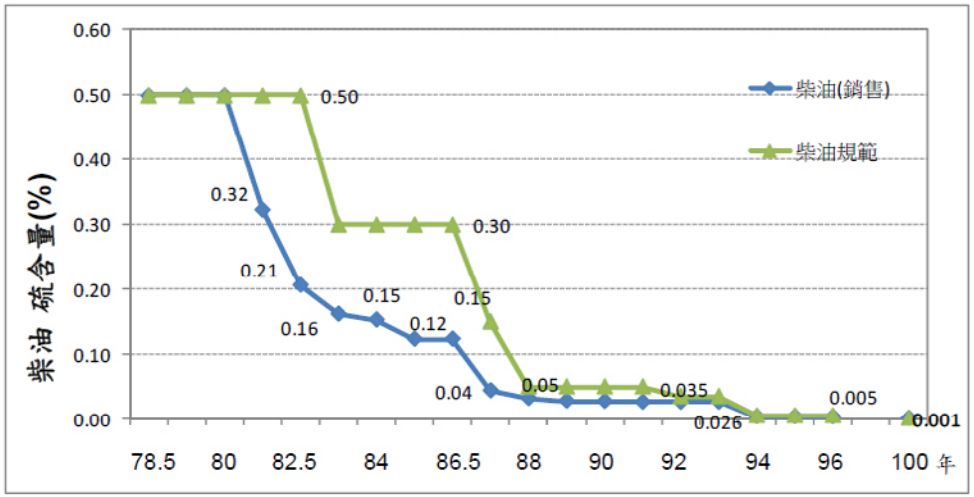
展，首推79年美國清淨空氣法修正案(Clean Air Act,CAA)，其立法要求石油公司生產環保要求甚嚴之新配方汽油(Reformulated Gasoline,RFG)，不僅為一整合性之環保規範，更導入一全新之管制方式，藉由車輛尾氣排放出污染物之削減率，制定管制標準，授權各石油公司可自行依照其設備與製程特性，選取對自己最有利的煉製方式產製「新配方汽油」，而美國本署採行此種彈性管理方式是藉由市場行銷與品質競爭雙方面的誘因來促使石油公司推廣新配方汽油，除美國以外，歐洲部分國家亦訂定環保汽油規範(Environmental gasoline specification)，如瑞典及芬蘭等國，該油品之規範皆已非單一項目之管制，而為整體性之環保油品規範。

為改善柴油車排放粒狀污染物及硫氧化物，本署自78年開始管制高級柴油之硫含量，並與經濟部及中油公司達成硫含量降低期程共識：78年7月1日起柴油硫含量上限為0.5%，82年7月1日降至0.3%，86年7月1日降為0.15%，87年7月1日更降至0.05%；89年1月1日起開始實施「車用汽柴油成分及性能管制標準」，明確規定柴油硫含量為500 ppmw，94年起更將硫含量降至50 ppmw，101年起則比照先進國家進一步降至10 ppmw。圖4.1-2顯示柴油歷年硫含量管制規範及實際銷售之硫含量比

較，早期兩者數據落差較大，94年以後已經趨於一致，顯示我國硫含量管制已達較高的水準。該圖亦顯示汽油歷年硫含量變化圖，在89年以前汽油硫含量為500 ppmw，89~90年加嚴至275 ppmw，91年加嚴至180 ppmw，96年加嚴至50 ppmw，101年加嚴至10 ppmw，亦已達先進國家的水準。

經由本項油品改善策略之執行，PM_{10}及SO_2之平均濃度逐年降低，由本署5個交通空氣品質測站之歷年濃度顯示，PM_{10}年平均濃度由83年119.3 $\mu g/m^3$，降至86年71.9 $\mu g/m^3$，再降至99年66.2 $\mu g/m^3$，近15年來改善幅度達45%。SO_2年平均濃度由83年16.1ppb，降至86年9.3 ppb，再降至99年6.2 ppb，近15年來改善幅度達62%。

為了符合國際環保潮流，並從源頭積極降低車輛燃料燃燒排放所造成的污染問題，並調和當時國內中油與台塑兩家油公司油品成分的落差，本署於88年12月15日訂定發布「車用汽柴油成分及性能管制標準」，並自89年1月1日起開始施行，該標準仿照美國實施之新配方汽油管制方式，採用美國complex model訂定汽油性能標準(VOCs+NO_x及TOXICs)限值分別為1770 mg/km及49.8 mg/km，並規定汽油中成分包括苯含量、硫含量、雷式蒸氣壓、氧含量之限值分別為1.0 vol%、275 ppmw、8.9



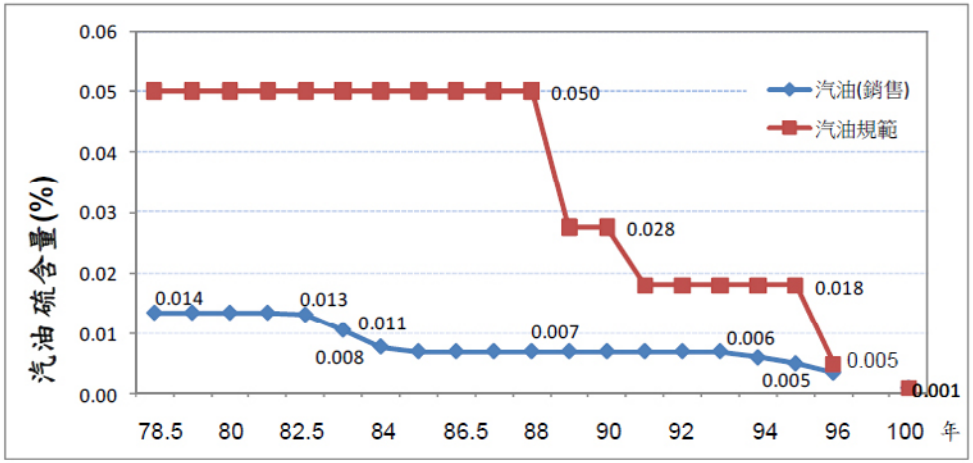


圖4.1-2、汽柴油硫含量變化圖

psi、2.0 wt%。柴油僅訂定硫含量限值為500 ppmw。

本標準於90年12月26日修訂，將汽油硫含量管制標準加嚴至180 ppmw，VOCs+NO_x及TOXICs限值加嚴至1700 mg/km及48 mg/km，柴油硫含量標準加嚴至350 ppmw，並增加十六烷指數管制限值為48，配合我國加入WTO承諾事項，於91年11月6日再次修正發布該標準。

92年8月6日訂定「車用汽柴油販賣進口許可及管理

辦法」，國內煉油廠必需檢具相關資料，報請中央主管機關核准，其煉製之汽油或柴油始得於國內販賣；進口者必須檢具相關資料，報請中央主管機關核准，始得向石油業目的事業主管機關申請汽油或柴油的輸入同意文件。配合汽、柴油的開放進口，經濟部標檢局將其列入應施檢驗品目，檢驗合格者，海關始予放行。

因應該辦法製造者或進口者應對每批次汽柴油進行採樣檢測，並依下列規定記錄及保存樣品：1)記錄批次編號、成品儲槽編號、批次數量、出槽日期、檢驗日期、檢驗方法及檢驗結果等。2)檢測項目應依車用汽柴油成分管制標準之規定。3)採集之樣品應保存30天。上述紀錄應於每月向中央主管機關辦理申報。並應將每月銷售對象、油品成分及數量做成紀錄，並保存1年備查。各級環保主管機關得自行或委託專業機構對製造者或進口者之廠(場)區、成品儲槽、油庫、銷售地點或其他公私場所，查核相關資料或檢測汽柴油品質。

而因應開放柴油小客車進口之需，於93年12月15日再次修訂本標準，將柴油硫含量由原本預訂96年1月1日實施之50 ppmw，提前於94年1月1日實施，並增訂柴油芳香烴含量限值為35 vol%。後續並邀集車用油品供應業者、車輛公會及學者專家等共同研商，訂定

96年車用汽柴油成分管制標準，取消汽油性能標準管制項目，增加汽油中芳香烴及烯烴兩項成分管制限值分別為36 vol%及18vol%，並將汽油硫含量標準加嚴至50 ppmw，雷式蒸氣壓加嚴至8.7 psi，氧含量調整至2.7wt%。

98年7月29日因應取消汽油性能標準管制項目，將原法規名稱「車用汽柴油成分及性能管制標準」，修改為「車用汽柴油成分管制標準」，並配合車用汽油與車用柴油CNS標準，將本署各管制項目之單位修正為與CNS一致，自100年7月1日起苯含量由1.0vol%改為1.0%(v/v)，硫含量由50 ppmw改為50 mg/kg，雷式蒸氣壓由8.7psi改為60 kPa，氧含量由2.7 wt%改為2.7%(m/m)，芳香烴由36 vol%加嚴為35%(v/v)，烯烴含量由18 vol%改為18%(v/v)；並自101年1月起將硫含量由50 mg/kg加嚴至10 mg/kg。另配合經濟部能源局生質燃料推動計畫及參照美國等國之管制規定，增訂E3酒精汽油在全國上線實施前，其雷氏蒸氣壓(RVP)管制值為66.9kPa、氧含量管制值為3.24%(m/m)。煉油廠出廠及進口之汽油應於101年1月1日起符合本標準值，油庫及加油站應於101年7月1日前完成換儲作業以符合本標準值。

100年7月1日起柴油硫含量由50 ppmw加嚴至10 mg/kg，並參考歐盟管

制標準，增訂十六烷指數48min及多環芳香烴11%(m/m)兩項管制標準。煉油廠出廠及進口之汽油應於100年7月1日起符合本標準值，油庫及加油站應於101年1月1日前完成換儲作業以符合本標準值。生質柴油應符合本標準值。歷年車用汽油及柴油管制標準詳見表4.1-1所示。

表4.1-1、我國車用汽柴油歷年管制標準演變

油(燃)料種類	標準限值	89/1/1	91/1/1	94/1/1	96/1/1	100/7/1單位調整	101/1/1[2]
無鉛汽油	苯含量(vol%,max)	1.0	1.0	-	1.0	1.0%(v/v),max	1.0
	硫含量(ppmw,max)	275	180	-	50	50mg/kg,max	10
	雷氏蒸氣壓(psi,max)	8.9	8.9	-	8.7	60kPa[1],max	60
	氧含量(wt%,max)	2	2	-	2.7	2.7%(v/v),max	2.7
	VOC+NOx(mg/Kg)	1770	1700	-			
	TOXICS(mg/Kg)	49.8	48				
	芳香烴含量(vol%,max)				36	35%(v/v),max	35
	烯烴含量(vol%,max)			-	18	18%(v/v),max	18
高級柴油	硫含量(ppmw,max)	500	350	50	50	10 mg/kg,max	10
	芳香烴含量(vol%,max)	-	-	35	35		
	多環芳香烴含量					11%(m/m),max	11
	十六烷指數	-	48min	-	-	48min	48

備註：[1]1psi = 6.895 kPa

第二節
實施車用汽柴油分級收費制度

移動污染源空污費自84年開始徵收，初期收費辦法草案及公告實施內容皆以移動污染源使用之油量為徵收空污費之費基，86年修正後規定可依據油(燃)料使用量或車輛排氣量及濃度徵收，徵收對象則規定可向油料使用(購油)者徵收或向產製者或進口者依銷售量徵收；88年修正規定依排放空氣污染物之種類及數量向銷售者或進口者徵收，或依油燃料種類成份與數量，向銷售者或進口者徵收。

而實際執行情形，移動污染源空污費在88年4月之前均以油燃料使用者為徵收對象，並委託油品銷售者於銷售時代徵；其後則以油燃料銷售者或進口者為徵收對象，即以油源供應者為繳費義務人。

一、空氣污染防制費收費相關規定

移動污染源空污費84年度開徵初期，考量各項油品污染程度差異及鼓勵搭乘大眾運輸系統，徵收費率訂為高級汽油0.4元/公升，無鉛汽油0.2元/公升，高級柴油0.2元/公升；85年起為抑

制高級(含鉛)汽油之使用，乃停徵無鉛汽油空污費，高級汽油費率訂為0.2元/公升，高級柴油費率仍為0.2元/公升。

自89起國內全面停止使用高級(含鉛)汽油，無鉛汽油空污費則配合「車用汽柴油成分及性能管制標準」，依其成分及性能標準分三級徵收，自90年12月17日起訂定硫含量、雷式蒸氣壓、VOCs+NO_x及TOXICs三級收費限值，一、二、三級費率分別為每公升0元、0.1元及0.3元，車用柴油費率維持0.2元/公升。

因應91年汽油硫含量、VOCs+NO_x及TOXICs管制標準加嚴，三級收費限值自91年7月22日配合調整，三級費率不變，車用柴油費率仍維持0.2元/公升。為鼓勵煉油廠能提早生產50 ppmw的車用柴油，自93年4月29日起，進一步將車用柴油分二級限值收費，硫含量一級50 ppmw費率為0.1元/公升，二級350 ppmw費率為0.2元/公升。

依車用汽柴油成分及性能管制標準第三條及第四條規定，96年1月1日施行之汽油成分標準係參酌歐盟之成分管制方式，取消性能標準管制，增加芳香烴及烯烴兩項成分管制，並將硫含量管制標準由原先180 ppmw加嚴至50 ppmw，另配合我國加入WTO承諾事項，於93年1月1日起開放柴油小客車進口之需，將柴油硫含量50 ppmw標準

提前於94年1月1日實施。配合前述管制標準加嚴，96年1月1日起重新訂定移動污染源空氣污染防制費收費費率，將汽、柴油硫含量分級收費，除鼓勵業者生產符合管制標準之油品，並以經濟誘因鼓勵業者生產符合國際潮流規範低硫油品，供應國內消費者使用，以減少車輛污染排放。本階段車用汽油一、二、三級費率分別為每公升0.03元、0.075元及0.19元，車用柴油一、二、三級費率分別為每公升0.03元、0.075元及0.20元。

配合本署於98年7月29日修正發布之「車用汽柴油成分管制標準」，訂於100年7月1日、101年1月1日起分別將柴油及汽油中硫含量管制標準由原先50 mg/kg加嚴至10 mg/kg。移動污染源空氣污染防制費之收費，無法再以油(燃)料之硫含量進行分級收費，若改以其他成分分級，如烯烴、芳香烴或多環芳香烴等，將影響油品品質及性能，故改以油(燃)料種類單一費率方式收費，自99年10月1日起車用汽油、車用柴油分別以每公升0.2元收費；若屬於酒精汽油及生質柴油等再生能源，則按其所含油類容量之比例及應繳交費率計算其所需繳交空氣污染防制費額度。歷年車用汽柴油分級收費制度沿革詳見表4.2-1，而歷年移動污染源空氣污染防制費徵收情形如圖4.2-1。

油（燃）料種類	標準限值	空污費分級	84/7/1	85/7/1	90/12/17	91/7/22	93/4/29	96/1/1	99/10/01
車用汽油	費率(元/公升)	一級	高級0.4 無鉛0.2	高級0.2 無鉛0.0	0.000	0.000	-	0.030	0.200
		二級			0.100	0.100	-	0.075	
		三級			0.300	0.300	-	0.190	
	苯含量(vol%,max)	一級	-	-	1.0	1.0	-	1.0	-
		二級							
		三級							
	硫含量(ppmw,max)	一級			100	80	-	10	
		二級			150	120	-	30	
		三級			275	180	-	50	
	雷氏蒸氣壓(psi,max)	一級			8.5	8.5	-	8.7	
		二級			8.5	8.5	-		
		三級			8.9	8.9	-		
	氧含量(wt%,max)	一級			2.0	2.0	-	2.7	
		二級					-		
		三級					-		
	VOC+NOx(mg/Kg)	一級			1500	1500	-	-	
		二級			1570	1570	-	-	
		三級			1770	1700	-	-	
	TOXICS(mg/Kg)	一級			41.5	41.0	-	-	
		二級			45.8	45.0	-	-	
		三級			49.8	48.0	-	-	
	芳香烴含量(vol%,max)	-			-	-	-	36	
	烯烴含量(vol%,max)	-			-	-	-	18	
車用柴油	費率(元/公升)	一級	0.200	0.200	0.200	0.200	0.100	0.030	0.200
		二級					0.200	0.075	
		三級					-	0.200	
	硫含量(ppmw,max)	一級	-	-	500	350	50	10	-
		二級					350	30	
		三級					-	50	
	芳香烴含量(vol%,max)	-			-	-	35	35	

表4.2-1、車用汽柴油分級收費制度沿革

二、徵收作業及配合措施

(一)徵收作業

採隨油徵收之油燃料空污費(包括汽油、柴油、燃料油、石油焦)，委由製造者及進口者，透過加油站業者於銷售油品時，代為向使用者徵收，代徵者按月申報繳回代徵空污費金額。

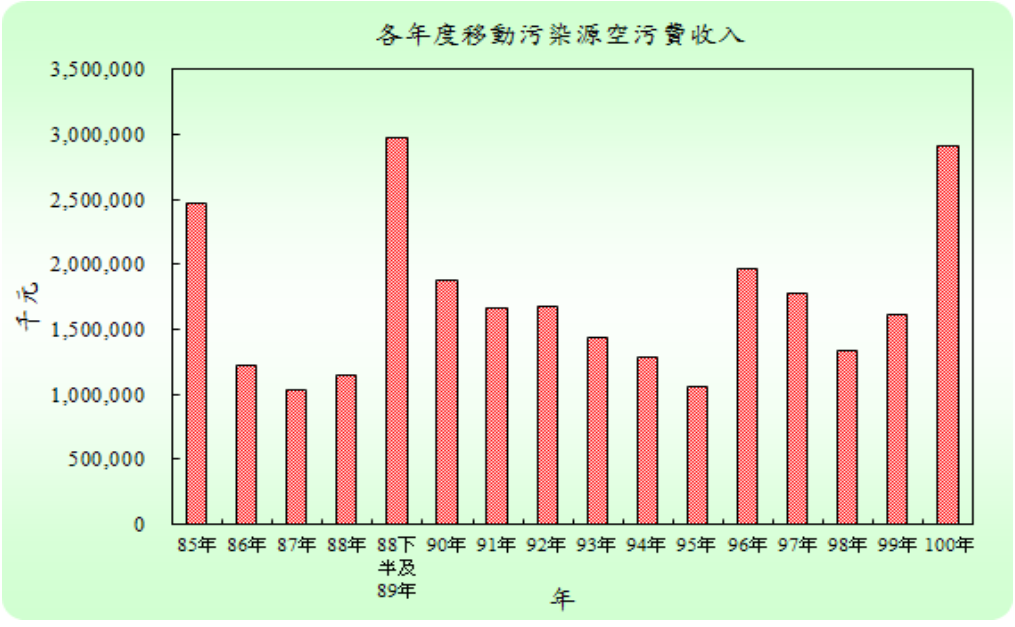


圖4.2-1、歷年移動污染源空氣污染防制費徵收情形

(二)營業稅及發票分列空污費

由於隨油(燃)料使用量徵收之空污費需透過各油品銷售點，併入油款中徵收，因空污費內含於油價，故空污費款項需依營業稅法規定扣繳營業稅。

本署乃與財政部研商

後，決定將空污費與油價區隔，亦即將空污費額與油款分別列示於統一發票上，即可不需扣繳營業稅。基此決策協助製造者及進口者所屬之加油站業者增進收銀機功能，空污費隨油徵收部分乃順利推行。

(三)空污費申繳暨查核

本署接獲製造者或進口者按月申報前一月份之空污費資料，即委請會計師進行查核，確認油品銷售數量、申報等級、繳交金額等符合法令規定。亦不定期派員抽查製造者或進口者銷售數量，確認與空污費申報量一致。並委託專業顧問公司不定期抽驗製造者或進口者儲油槽之成品油各項成分，以確認申報等級之正確性。

第三節
取締非法油品

國內非法車用汽柴油的來源包括不法業者走私油品、漁船用油不當流用及進口溶劑油摻配方式等，其中主要以甲種漁船油非法流用至陸上代替車用柴油使用最為嚴重，原因為甲種漁船用油依據漁業法相關規定可免徵營業稅及貨物稅，再加上漁業署之優惠價差補貼措施，形成與車用柴油8~10元/公升的價差誘因，使得許多不肖業者與漁民勾結，販賣甲種漁船油給地下油行以牟取暴利，此不僅涉及逃漏稅也可能造成公共安全危害，並破壞油品市場銷售秩序及侵害合法供油業者之權益。

柴油中硫含量過高會增加PM_{10}及SO_2的排放，除產生酸雨問題外，將對人體呼吸系統造成危害。本署及各地方環保局為防杜柴油車使用劣質柴油及排放廢氣影響空氣品質，歷年來持續於各地區柴油車出入頻繁地區加強路邊攔檢抽油工作，並協調漁業署進行源頭管制措施，執行以來成效良好，分述如下。

一、管制依據及相關單位

國內主要油品管制法源依據為「石

油管理法」，主管單位為經濟部及縣市政府。透過國內歷年油品分析資料顯示，國內非法油品流用狀況於89年之後有逐漸顯著現象，透過相關研究分析結果顯示，非法柴油之污染較合法油品嚴重，因此本署於92年起即聯合相關單位加強對車用油品稽查抽驗(包括煉油廠、加油站、車輛路邊攔檢)，亦會同縣市政府及經濟部加強查緝地下油行；92年1月8日本署修正「交通工具違反空氣污染防制法裁罰準則」，大幅提高柴油車使用非法油品罰鍰最高達7萬5仟元。

由於漁船在空曠的公海行駛，允許使用含硫量高達1%~2%的船用柴油，但此種劣質油品燃燒後所排放的廢氣SO_2是車用柴油的數百倍以上，更因此造成大量黑煙的排放，危害空氣品質及人體健康；但漁船用油便宜，加上政府補助漁民油錢，因此部分不肖漁民與「地下油蟲」勾結，將漁船用油販賣給貪小便宜的司機。為有效管理甲種漁船用油的補助使用，本署於92至95年與漁業署多次協商，研擬規定漁船裝設航程記錄器(Voyage Data Recorder,VDR)，藉以改善漁船用油流用狀況。

自96年1月起，漁業署推動20噸以上漁船需裝設VDR，以漁船實際航行作業之哩程核算耗油量，作為核撥減免稅款及補貼款之依據，從源頭減少甲種漁

船油流用之機會。93~100年由漁業署提供取得之甲種漁船油發油量如表4.3-1，由該表可知，透過本署加強非法油品查緝並協調漁業署執行甲種漁船油調整補貼措施後，自94年甲種漁船油發油量即持續下降，至100年，甲種漁船油發油量已下降至約每年332千公秉的穩定量，顯示過去數年環保單位推動之柴油車攔查抽油作業及漁業署藉由裝設VDR設備由源頭降低漁船用油流用之補助辦法修訂，已有效遏止非法柴油之流用。

表4.3-1、甲種漁船油近年發油量統計

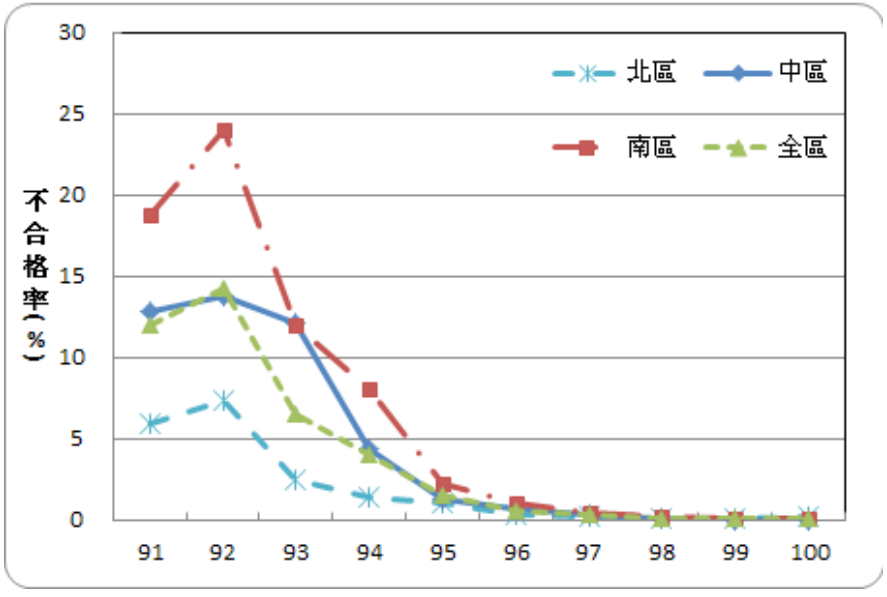
年份	發油量統計(千公秉)
93	1,378
94	1,238
95	996
96	745
97	810
98	359
99	337
100	332

二、執行成果

以中部地區為例，選定砂石場密集且砂石車出入頻繁的南投縣境路段作為執行重點道路攔檢的地區，該地區100年總計攔檢175輛柴油車，採樣檢驗40件油品，共計1件不合格。顯見在歷年強力稽查取締及高額罰款下，柴油車使用非法油品情形已逐年大幅減少。為維

護空氣品質，縣政府將持續執行道路攔檢柴油車的污染管制工作。該地區違法案件比率由94年5.91%，降至100年2.5%，顯見非法油品之管制成效。

圖4.3-1為歷年非法油品稽查成果，油品不合格率有顯著下降，由92年的14%，降至100年的0.094%。100年全國環保單位共稽查取締93,660件，不合格僅88件，充份展現本署非法油品之管制成效。



參考文獻：行政院環保署,縣市考評資料,100。

圖4.3-1、歷年非法油品稽查不合格率變化圖

三、持續管制

車用油品品質的提昇，是本署改善車輛污染的重要管制措施，因此本署近年來積極協調國內兩家油品製造業者持續提昇車用油品品質，於98年7月29日進一步公告加嚴車用汽柴油成分管制標準，將車用柴油的硫含量由

50 ppmw降至10 mg/kg，領先亞洲其他國家。車用柴油新標準實施日期為100年7月1日，車用汽油新標準實施日期為101年1月1日，與歐盟EURO 5法規實施日期同步。

因近年來油價持續攀升，為避免業者使用非法油品情形死灰復燃，本署將持續執行車輛抽油稽查專案，將鎖定柴油車出入頻繁的砂石場或工業區，擴大查緝鄰近儲油槽及機具油品來源，並為防杜不肖業者轉移使用，亦將鎖定營建工地之發電機、挖土機等作業機具，進行油品硫含量的抽測。

本署亦透過各區環境督察大隊協調環保警察，支援縣市環保局聯手取締非法油品；不定期不定點設置攔檢站，目視發現大貨車排放黑煙即攔車抽油檢測。並配合縣市環保局鼓勵業者進行柴油車「自主管理」措施，若業者能提出合法的油品來源證明(如中油或台塑的供應契約)，以及與合格修配廠簽訂的保養維修計畫，即可獲得3~6個月的「柴油車自主管理合格標籤」，可享有豁免油品抽測及路邊攔檢之權利。

圖4.3-2、取締非法油品實績

第四節

推動使用清潔燃料(液化石油氣、生質柴油、酒精汽油)

一、推動使用液化石油氣(Liquefied Petroleum Gas, LPG)

臺灣近年來推廣使用液化石油氣(LPG)作為車用燃料，主要起因於50年代能源危機，油價大幅上漲，造成車主負擔，而LPG相對而言廉價許多，因此民意代表及各界多次反映希望開放LPG做為車用燃料。有鑑於世界各國使用情況相當普遍，且國內外研究均顯示LPG確實有減少汽油車廢氣污染的功效，行政院遂於78年同意開放使用LPG車，並由經濟部主導成立跨部會推動小組，本署依分工負責推廣部分，期間經過10餘次協調會議與法令研議修訂，終於在85年3月全面開放LPG車合法上路，初期是以都會區行駛里程數高的計程車為推廣對象，由本署運用空污基金補助車主部分購買新車或改裝舊車費用，以鼓勵計程車車主使用。因為LPG價格一向較汽油便宜，加上補助措施的激勵，引起計程車客運業的熱烈迴響，曾有2萬餘輛計程車獲得本項補助，且絕大部分是使用中舊車改裝而來。

在LPG車污染減量效益方面，本署

於95年委託專業單位執行LPG車之污染減量效益評估工作，總計測試9輛不同廠牌、排氣量之汽油車，分別比較車輛改裝前使用汽油以及改裝後使用LPG之排放量表現，結果發現使用多點噴射系統之LPG改裝車，相對於汽油燃料，在一氧化碳(CO)、碳氫化合物(HC)方面分別有71%及89%的減量效益，另外在揮發性有機物(VOCs)、臭氧前趨物及溫室氣體(CO_2)方面也各有54%、97%及14%左右的減量效益。相關測試結果與國外研究趨勢相同，且因LPG為低碳清潔燃料，有低CO_2排放的特性，有助展現我國依照京都議定書協議，積極減少溫室氣體排放之成效。

依本署97年委託車輛研究測試中心進行改裝油氣雙燃料車測試結果，使用LPG為燃料時，雖然在CO、CO_2、VOCs、毒性物質及臭氧前趨物等具有減量效益，但部分車型之NO_x及NMHC排放有高於使用汽油的現象，經與業者共同檢討後，規劃實施LPG車型認證制度，以確定改裝之LPG車所排放之空氣污染物皆能符合當期新車排放標準，使所補助之油氣雙燃料車具正面之環保效益。

本署自85年推動油氣雙燃料車補助政策，分三階段進行成果說明：

- 85年至89年底補助計程車改裝為油氣雙燃料車，共計補助改裝2萬6千餘輛。

- 90年10月1日起補助降低液化石油氣售價每公升補助3元，以鼓勵車主使用，95年每公升補助2.5元，96年起每公升補助2元。
- 行政院於97年1月16日提報行政院院會通過「油氣雙燃料車推廣計畫」。預計在5年內投入75.72億元，使油氣雙燃料車總數增為15萬輛，加氣站增為150站。截至100年底為止「油氣(LPG)雙燃料車推廣計畫」執行情形如下：
  - 97年新增7站加氣站，98年新增6站，99年新增10站，截至100年8月底止營業中加氣站已達52站，發氣量總計為83,563公秉。
  - 於99年底，油氣雙燃料車已改裝完成13,786輛，油氣雙燃料車總數約為23,645輛。
  - 為利公務車改裝，已協助臺灣銀行採購部完成研訂油氣雙燃料車改裝服務集中採購招標規範，100年底本署已改裝之公務車計33

表4.4-1、車輛使用LPG對污染排放之影響

一期車改用LPG後，對污染物排放之變化			
	原排放值 g/km	改裝LPG後排放值 g/km	改善率%
CO	18.7	5.26	72
HC	2.12	1.49	29.8
NO_x	1.87	2.39	-26.2[1]
二期車改用LPG後，對污染物排放之變化			
	原排放值 g/km	改裝LPG後排放值 g/km	改善率%
CO	3.46	1.11	67.9
HC	0.27	0.15	43.6

註：[1]由於一期車未安裝觸媒，燃燒效率提高後，造成氮氧化物排放增加

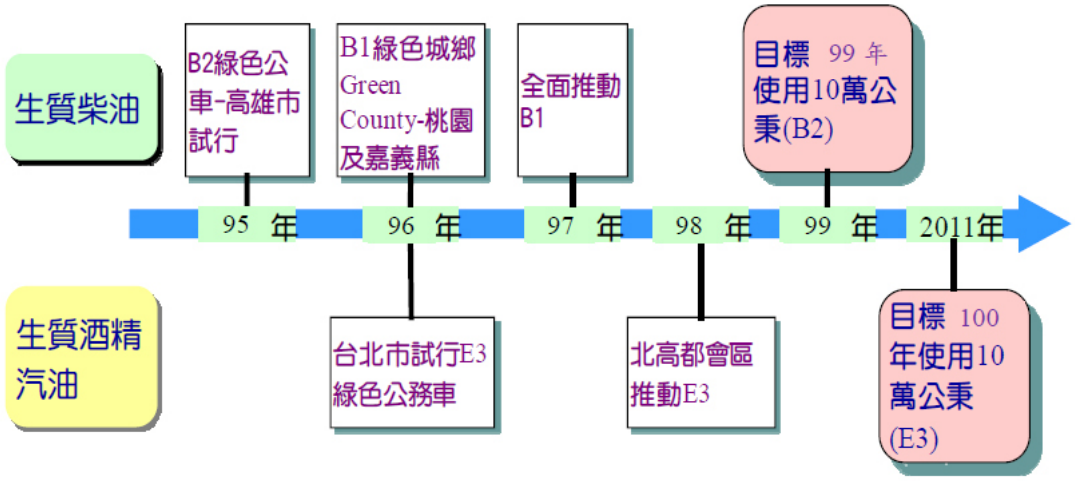
輛，行政院所屬機關LPG公務車計234輛。

- 依經濟部標檢局修訂之CNS12916規定，交通部已開放三廂式以外車種改裝，惟仍須由改裝廠取得財團法人車輛研究測試中心「油氣雙燃料車車型審驗」合格證明，始能合法改裝並變更行車執照，截至100年底，已有94款車型可合法改裝，其中非三廂式之車型有25款。
- 為確保所補助之油氣雙燃料車具正面環保效益，自98年5月20日實施油氣雙燃料車車型排氣認證制度，至100年底已有77個引擎族99款車型取得油氣雙燃料車車型排氣認證合格證明。
- 為確保改裝品質及安全，交通部公路總局北訓所已於97年7月23日起開辦人員訓練班，截至99年底，已有365人通過考試並取得改裝人員資格；交通部表示，除依道路交通安全規則及相關附件執行外，並視需要修訂「汽油車變更使用液化石油氣燃料系統車型安全及品質一致性審驗作業要點」據以辦理，以確保改裝廠改裝品質。

二、配合經濟部能源局推動生質柴油及酒精汽油

經濟部能源局自92年起即投入相關技術發展與推廣之計畫，經濟部研擬的「發展綠色能源—生質燃料執行方案」包括生質柴油與生質酒精的推動計畫，藉由局部示範推廣進而達成全面普及使用，並藉此扶植國內生質能源產業，如圖4.4-1。

在生質柴油的推動上，本署在93及94年度共補助臺北市、高雄市、臺中市、臺南市、臺北縣、新竹縣、臺中縣、南投縣、彰化縣、嘉義縣、高雄縣、宜蘭縣及花蓮縣等13個縣市執行生質柴油道路試行計畫，約使用1,300公秉生質柴油，試行車輛達780輛。95年度核定補助



資料來源：經濟部能源局

圖4.4-1、生質燃料推動時程規劃

16個縣市執行，估計使用超過1,600公秉生質柴油。

本署98年修正之「車用汽柴油成分管制標準」新增酒精汽油及生質柴油等名詞定義，另配合經濟部能源局生質燃料推動計畫及參照美國等國之管制規定增訂E3酒精汽油在全國上線實施前，其雷氏蒸氣壓（RVP）管制值為66.9kPa(9.7psi)、氧含量管制值為3.24%。

經濟部能源局則分四階段進行生質柴油的推動，第一階段於95年鼓勵公營公車使用添加生質柴油的「綠色公車」計畫，高雄市共428輛公車使用B2及嘉義縣共79輛公車使用B5；第二階段於96年7月起推行「Green County綠色城鄉」計畫，在市售柴油中添加1%之生質柴油，整合經濟部、農委會、本署等部會主管機關的資源，透過各項優惠補助與輔導措施，建構區域性生質柴油產產銷供應體系，在桃園縣及嘉義縣市共297座加油站販售生質柴油B1，提供給一般柴油車輛使用；第三階段於97年7月起全面實施市售柴油添加1%的生質柴油；第四階段在99年將生質柴油添加比例提高至2%，以達成生質柴油利用每年達10萬公秉的發展目標。

經濟部能源局亦分為四階段進行酒精汽油之推動：第一階段於96年推行綠色公務車E3先行計畫，以臺北市內之公

務車輛試用E3酒精汽油(開放一般適用車輛選用)；第二階段於98年推動都會區E3計畫，於北、高兩市加油站供應E3酒精汽油；第三階段全面供應E3(全國一般適用E3酒精汽油之車輛)，推廣使用酒精汽油每年達10萬公秉的發展目標。

第五章 低污染車輛推廣

臺灣都會地區最大污染來源為移動污染源，其中又以機車、汽油車及大客貨車為主，針對此現象，本署積極推廣並鼓勵民眾購買或使用低污染車輛。

目前國際車廠包含GM、Ford、Toyota、Honda等汽油車製造商，無不把節能車輛做為未來10至20年之主力車種，而大量投入資源進行設計研發。例如生質柴油引擎車、電動車、油電混合車、燃料電池車等車款皆有相當之研究成果，紛紛推出雛型車與量產車。

而政府各部會與本署之配套措施諸如：降低進口關稅與貨物稅、購車補助、測試法規與安全認證制定、充電站設立等措施，皆有利於加速節能車款量產之可能性。現階段而言，油電混合車已成為各車廠在節能車輛兵家必爭之地。透過電動馬達在低速之零污染與高扭力(加速性)、引擎在中高車速之高續航力、混合動力輸出之節能效益，油電

混合車可較一般傳統車輛具有更高之輸出表現及傑出之油耗表現，Toyota Prius與Honda Insight為兩款市售車之代表。

為實現「零碳都市」的夢想，純電動車之推出亦刻不容緩。電動車具有零排放、零油耗、電池能量可回充之優點，然因電池能量密度問題，因此整車續航里程與加速性受限；加上充電時間長及充電站設置問題，預測仍需15至20年的推廣期後方可普遍。為推廣低污染車輛，本署實施之相關措施說明如下：

第一節

補助購買電動輔助自行車、電動自行車

電動輔助自行車是指經型式審驗合格，以人力為主，電力為輔，最大行駛速率在每小時25公里以下，且車重在40公斤以下之二輪車輛。電動自行車是指經型式審驗合格，以電力為主，最大行駛速率在每小時25公里以下，且車重(不含電池)在40公斤以下之二輪車輛。

電動輔助自行車及電動自行車可替代部分機車使用族群，達到污染減量效果，本署自90年開始補助民眾購置電動輔助自行車，並於98年5月5日新增補助電動自行車；另於99年11月19日邀集國內製造商及國外代理商舉辦公聽會，並於99年12月3日修正發布「新購電動輔助自行車補助辦法」，將補助期限延長至101年11月30日，以鼓勵民眾使用此2類低污染車輛。

新購電動輔助自行車及新購電動自行車兩種申請案件之申請補助流程皆相同，民眾需於本署審核通過之經銷商購買國內製造廠或國外原廠代理商所申請通過審核之可補助車型，補助金額於民眾購車時，即依照補助辦法第8條規定，直接抵扣新臺幣3,000元購車費

用，後續再經由國內製造廠或國外原廠代理商提出申請補助，圖5.1-1為本署新購電動輔助自行車或電動自行車補助申請流程。

本署低污染車輛補助審查作業，主要針對電動輔助自行車及電動自行車補助申請案件進行審核、查核、撥款等相關作業，並宣導低污染車輛對環境之排放減量效益，透過本署空污基金進行補助，增加民眾購買的意願，鼓勵民眾多使用節能之低污染車輛。低污染車輛補

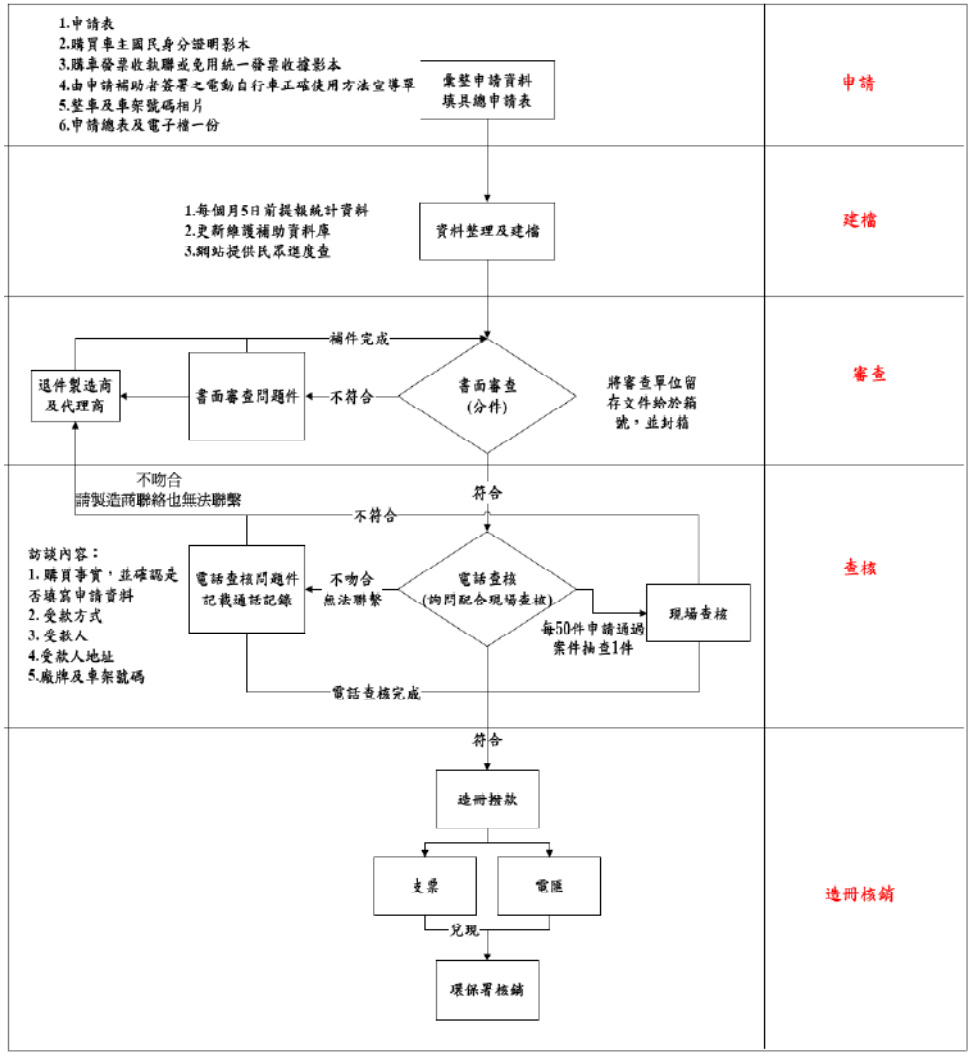


圖5.1-1、本署新購電動輔助自行車或電動自行車申請補助流程

助審查目的為：

●完成電動輔助自行車及電動自行車申請案件之審核、撥款、查核等工作。

●建置低污染車輛補助審查資訊系統，加強宣導低污染車輛之政策及推廣。

●辦理新車抽驗，以確保經補助車型皆符合原申請標準。

●辦理已購買電動輔助自行車及電動自行車民眾用車情況追蹤調查，供本署作為後續決策之參考。

●設置免付費電話，解決民眾相關問題。

●維護及管理臺北市捷運站之電動機車充電站，增加電動車之充電方便性，避免民眾無法使用之困擾。

99年度審查通過之電動輔助自行車有41廠牌80型式，電動自行車有30廠牌65型式取得本署補助資格，並陸續有其它車型提出補助資格申請。

截至100年底國內機車及汽車大廠也均投入低污染車輛研發，目前國際上各車廠也紛紛投入電動車之研發，期望未來低污染車輛能逐步取代傳統車輛。

本署為推廣宣導購買低污染車輛，製作電動輔助自行車及電動自行車宣導海報，以提供地方環保局、各國內製造商或國外原廠代理商及其經銷商張貼，宣導低污染車輛補助政策，如圖

圖5.1-2、電動輔助自行車暨電動自行車宣導海報

5.1-2。為服務廣大民眾，本署建置免付費服務電話、線上即時客服、電子信箱、申訴專線等全方面客服系統，解答民眾低污染車輛補助申請之相關問題，提供民眾多元諮詢。

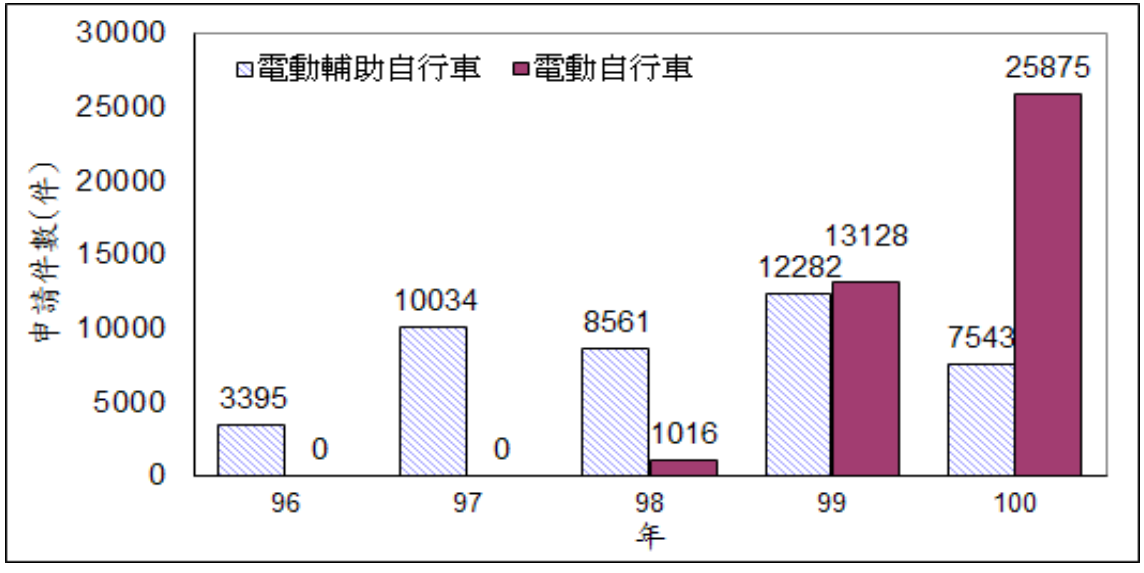
為了解已購買電動輔助自行車及電動自行車民眾用車情況，99年進行購車民眾問卷調查，電動輔助自行車、電動自行車車主受訪人數各100人，彙整統計車主問卷調查結果如表5.1-1。民眾購買用途主要為上班上課及購物，每次行駛

里程多在5公里以內，且有60%~70%的民眾每天均會使用，建議改善事項主要為電池性能及車輛外觀有待加強。由問卷調查成果顯示本項補助政策已實質產生取代效益，未來仍需強化電池性能之要求以增加民眾購買誘因。

表5.1-1 、電動輔助自行車、電動自行車追蹤調查結果說明

	電動輔助自行車	電動自行車
(a)年齡層分布	調查民眾以40~50歲最多，約占28%，其次為30~40歲，約佔23%	調查民眾以40~50歲最多，約占30%，其次為30~40歲，約佔29%
(b)補助資訊來源	以親友介紹為最多，約佔28%，其次為廠商DM或廠商店家推廣，約佔26%	以廠商DM或廠商店家推廣，約佔28%，其次為本署網站，約佔20%
(c)購車目的	主要目的為上班或上課(33%)，其次為購物(26%)	主要目的為購物(36%)，其次為上班或上課(33%)
(d)每次使用行駛里程	大部分行駛里程為5公里以下(54%)，其次為5~10公里(34%)	大部分行駛里程為5公里以下(53%)，其次為5~10公里(31%)
(e)使用頻率與充電頻率	60%民眾每天使用電動輔助自行車，僅16%民眾為偶爾使用，而60%民眾每天使用電動輔助自行車中有39%民眾每天至少充電1次	68%民眾每天使用電動自行車，僅12%民眾為偶爾使用，而68%民眾每天使用電動自行車中有29%民眾每天至少充電1次
(f)建議改善事項	56%民眾認為電動輔助自行車需要改進，建議項目主要為電池效能(21%)，電池效能也是目前廠商積極改善項目，99年度12月3日電動輔助自行車補助辦法也將電池規格納入補助條件中	67%民眾認為電動自行車需要改進，建議項目主要為車子性能(29%)，主要為電動自行車外型與機車相彷，購買者使用後與機車比較其性能，故會有落差

100年電動輔助自行車及電動自行車受理數量如圖5.1-3，100年度申請數量達33,418件，為歷年最高，顯示低污染車輛政策已成功達到宣導效果，本補助政策提昇民眾對於低污染車輛使用接受度並促使國內車廠投入低污染車輛之研發，使我國低污染車輛的研發科技能與國外車廠具有競爭力。



備註：99年1月因98年移交案件，電動輔助自行車受理量偏高(5,344)，電動自行車(129)偏低，故不納入統計。

圖5.1-3、歷年電動輔助自行車及電動自行車受理數量

第二節

推廣使用電動機車、油電混合車、油氣雙燃料車、電動汽油車及電動公車

低污染車輛除前節的電動輔助自行車及電動自行車，亦包含電動機車、油電混合車、油氣雙燃料車、電動汽車及電動公車等，為降低都會區移動源的污染排放，應推廣使用低污染車輛，以取代現有車輛。

一、推廣使用電動機車

從能源使用及環境保護的觀點，電動車勢必成為下一世紀主要交通工具，世界各國除投入大量經費積極研發，亦提供各項優惠措施鼓勵公司或民眾購買使用。臺灣地區由於土地有限、人口密集且工作地點與住家距離近等特性，使機車成為非常普及的交通工具，每年100萬輛的內需市場，使國內機車產業擁有獨立研發製造技術，相對於電動汽車國內更有發展電動機車之條件。

（一）推動政策之形成

本署為推動使用電動機車，逐步淘汰二行程機車，並鼓勵傳統機車製造廠

生產電動機車，於84年5月22日公告之機車第三期排放標準中規定，機車製造廠或進口商，自89年1月1日起，其電動機車全年國內銷售量須達該廠商當年機車內銷總生產量或進口量之2%。而自84年7月開始徵收空氣污染防制費後，即於當年9月30日公告第一版電動機車補助辦法，提供購車民眾每輛車5,000元之補助，並開始委託辦理電動機車推廣使用計畫，惟當時電動機車每年銷售量僅約200輛左右。隨後在86年為鼓勵生產高性能電動機車，本署修訂補助辦法，改依電動機車性能給予不同額度的補助並公告性能測試方法。接著在86年底日本召開的京都會議，要求世界各國減少溫室氣體二氧化碳之排放，電動機車因其二氧化碳排放量僅為傳統汽油引擎機車的1/2，開始受到重視，於是本署研擬「發展電動機車行動計畫」，並於87年3月5日提報行政院第2568次院會通過實施，所訂推動目標為88年10,000輛，89年40,000輛，90年80,000輛，91年150,000輛，並持續成長，至此我國發展電動機車的政策底定。

為鼓勵使用電動機車，政府相關單位已訂定或研訂中的法規包括：

1.84年9月30日本署公告「補助新購電動機車執行要點」。於92年1月8日停止適用。

2.本署87年8月31日公告之「公務機關採購電動機車執行要點」。

3.交通部於87年12月26日修訂「道路交通安全規則」，免徵電動車燃料使用費，提高電動機車使用誘因。

4.交通部於88年3月24日開會討論輕重型電動機車分類標準，決議以5HP做為分類依據，解決電動機車上市的障礙。

5.標準檢驗局於87、88及89年度分別委託車輛研究測試中心研訂電動機車及所使用電池的各項性能測試標準。

6.經濟部工業局修訂機車自製率的規定，調整自製率為50%，並利用各項機會向業者說明政府對電動機車產業的相關輔導措施。

7.98年2月經濟部工業局通過「電動機車整車性能及抽取式鋰電池安全規範」並於同年8月由行政院核定經濟部「電動機車產業發展推動計畫」，並通過「發展電動機車補助及獎勵實施要點」，未來可運用前述規範與計畫，搭配補助民眾購置抽取式鋰電池電動機車的措施達成政府在國內推動4年內銷售16萬輛鋰電池電動機車之目標，經濟部將責成各縣市政府優先於公家機關附近設置充電設施，帶動新興產業發展。

8.經建會委員會議99年通過「建置澎湖低碳島專案計畫」，經濟部將與澎湖縣政府合力推動建置澎湖為離島型低

碳城市，並打造虎井島、桶盤島、吉貝島與七美島為零碳示範島，計畫預定在104年完成，其中綠色運輸係以電動機車6,000輛取代二行程機車為推動目標。

9.經濟部99-102年將編列16.58億元推廣鋰電池電動機車(每輛補助8千元)，本署也提供汰換二行程機車購置電動機車補助3,000元措施；地方縣市也有1,500元至1萬元不等之購車補助措施。

10.100年交通部推動「綠島、小琉球生態觀光島」計畫，102年前汰舊14,600輛機車改為電動機車。於綠島、小琉球設置公共充電設施及交通服務系統，建立補貼汰換獎勵機制，逐步補助汰換。

11.100年本署訂定「電動機車電池交換費用補助辦法」、「電動機車電池交換系統補助辦法」。

12.本署辦理2處電動機車電池交換先導運行示範，評估成效及規劃未來方向。

13.本署研訂電池共通規格及交換站設置規範。

14.本署配合低碳社區及低碳島推動計畫，規劃建置電池交換營運系統。

15.臺中市政府自101年2月15日起，在新市政大樓、陽明大樓及臺中州廳3大市政中心，提供電動車免費接駁

服務，凡往來3大市政中心洽公民眾或公務人員，都可免費搭乘。臺中市更首創全國提出電動車「四免」政策，包括免牌照費、免燃料費、免停車費及試運行期間「免費充電」等4大優惠。這些法規措施對國內推動電動機車均有相當的助益。

（二）推廣成果

國內電動機車推廣將依研發生產歷史、補助成果、充電站設置及電池交換營運系統等4方面說明如下：

1.電動機車研發生產歷史

回顧國內電動機車發展，從81年起工研院開始研發電動機車，到82年康陽推出City Bike電動機車，86年底上暐推出SW1，87年底景興發推出F21，88年3月光陽推出舞風Air及策盟(由三陽、山葉等傳統機車廠所組成)推出EM1，當時已有5家廠商、7款車型，並陸續有其他公司陸續推出電動機車上市，但其中有許多非生產傳統機車的製造廠，這些製造廠規模較小，尚未建立完善品管制度及經銷維修體系，是推廣的主要障礙之一。

2.電動機車補助成果

本署自84年9月30日公告補助要點至89年3月底為止，共補助民眾購買電動機車8,672輛，因有部分已購車民眾

未提出申請，實際銷售數量應可達11,000輛以上。經過詳細分析後發現，電動機車銷售量已從84年的每個月個位數成長到89年每個月約900輛。

而自84年起購買電動機車可獲得5,000元補助，調整到18,000至21,000元補助，後續因面臨續航力、電池壽命及周邊配套環境設備不完善等問題，於92年1月1日起停止補助，改以協助民眾維修服務及回收報廢車輛。

行政院於98年8月26日核定經濟部「電動機車產業發展推動計畫」，4年內(98年至101年)推動可抽換式鋰電池之電動機車國內銷售達16萬輛及國外銷售達3萬6,500輛。其實施策略主要為補助民眾購買電動機車，98至100年小型輕型等級每輛8,000元，輕型等級每輛11,000元；另經濟部工業局已陳報行政院修訂該計畫，主要修訂內容為延長計畫執行期限至102年，101年小型輕型等級每輛7,200元，輕型等級每輛10,000元；102年小型輕型等級每輛6,500元，輕型等級每輛9,000元，並將固定式鋰電池電動機車納入補助範圍。本署及地方環保局補助情形如表5.2-1。

3.充電站設置

充電站設置是建立電動機車使用環境中最重要的一環，本署及各地方環保局持續積極設站，84年陸續設置超過

表5.2-1、本署及地方環保局至100年補助情形

縣市別	本署補助		地方政府加碼補助		
	淘汰二行程	淘汰二行程換購電動機車	小型輕型	輕型	名額
臺北市環保局	1,500元/輛(4,100輛)	3,000元/(100輛)	6,000元/輛	6,000元/輛	100名
新北市低碳中心			12,000元/輛	12,000元/輛	1,250名
新北市環保局	1,500元/輛(9,000輛)	3,000元/輛(200輛)			
臺中市環保局	1,500元/輛(8,000輛)	3,000元/輛(600輛)	10,000元/輛	10,000元/輛	600名[需與汰舊二行程合併申請]
臺南市環保局	1,500元/輛(10,500輛)	3,000元/輛(200輛)	2,000元/輛	2,000元/輛	100名[需與汰舊二行程合併申請]200名
高雄市環保局	1,500元/輛(21,500/輛)	3,000元/輛(1,000/輛)	7,200元/輛	10,000元/輛	101年編列預算為2,110萬即含電動機車及電動自行車，需與汰舊二行程合併申請
宜蘭縣環保局	1,500元/輛(1,200輛)	3,000元/輛(20輛)			
桃園縣環保局	1,500元/輛(8,000輛)	3,000元/輛(300輛)	12,000元/輛 15,000元/輛[需與汰舊二行程合併申請]	12,000元/輛 15,000元/輛[需與汰舊二行程合併申請]	101年編列預算為2,000萬(即含電動機車、電動自行車及電動輔助自行車)
新竹縣環保局	1,500元/輛(1,200輛)	3,000元/輛(20輛)	5,000元/輛	5,000元/輛	20名

縣市別	本署補助		地方政府加碼補助		
	淘汰二行程	淘汰二行程換購電動機車	小型輕型	輕型	名額
新竹市環保局	1,500元/輛(1,100輛)	3,000元/輛(20輛)			
苗栗縣環保局	1,500元/輛(1,200輛)	3,000元/輛(20輛)	5,000元/輛	5,000元/輛	40名
彰化縣環保局	1,500元/輛	3,000元/輛(200輛)	(未公佈)		
南投縣環保局	1,500元/輛(1,500輛)	3,000元/輛(20輛)	(未公佈)		
雲林縣環保局	1,500元/輛(2,500輛)	3,000元/輛(20輛)	6,000元/輛	6,000元/輛	500名
嘉義縣環保局	1,500元/輛(1,600輛)	3,000元/輛(20輛)	4,000元/輛	4,000元/輛	101年編列預算為200萬(即含電動機車及LPG車)
屏東縣環保局	1,500元/輛(4,000輛)	3,000元/輛(50輛)	7,000元/輛	7,000元/輛	71名
臺東縣環保局	1,500元/輛(400輛)	3,000元/輛(20輛)			
花蓮縣環保局	1,500元/輛(700輛)	3,000元/輛(20輛)	2,000/輛	2,000/輛	101年編列預算為31萬(即含電動機車、電動自行車)
澎湖縣環保局	1,500元/輛(300輛)	3,000元/輛(20輛)	17,000元/輛(經濟部)(低碳島專案)	24,000元/輛(經濟部)(低碳島專案)	2000名

縣市別	本署補助		地方政府加碼補助		
	淘汰二行程	淘汰二行程換購電動機車	小型輕型	輕型	名額
基隆市環保局	1,500元/輛(未公佈/輛)	3,000元/輛(20輛)	10,000元/輛	10,000元/輛	24名[需與汰舊二行程合併申請] 20名
嘉義市環保局	1,500元/輛(1,200輛)	3,000元/輛(20輛)	5,000元/輛	5,000元/輛	185名
金門縣環保局	1,500元/輛(100輛)	3,000元/輛(20輛)			
連江縣環保局	1,500元/輛(10輛)	3,000元/輛(10輛)			

資料來源：http://proj.moeaidb.gov.tw/lev/scooter/item8.html

600站3,500個停車充電插座，89年底增至10,000個停車充電插座，至100年底止，已於全國各地方設置1,089座充電站。由於電動機車較適用於短程用途，且一般充飽電耗時久，因此設站係以住家附近或上班地點為主，對於多數公寓大廈並無足夠停車空間的都會區，有其限制性。

4.電池交換營運系統

在國外已有國家推動電動車電池交換營運系統，透過推動電動機車電池交換營運系統的建置，應可解決當前電動

機車所遭遇的問題。

電動機車發展瓶頸第一個是售價、第二個是充電便利性、第三個是電池續航力。由於電池單價仍高，連帶影響電動機車銷售價格；沒有普及的充電場所，電動機車航程就容易受限；電池續航力則隨科技進展而逐漸改良。因此，目前有必要透過建置電池交換系統來解決這些問題。

電池交換營運系統是結合車商、電池以及交換機等廠商，並統合成完整營運體系；主要目的是希望使用電動機車的民眾能享受充電時之便利性，如同汽機車到加油站加油一樣便利，故電池交換系統就類似中油、台塑加油站體系，可有效解決電動機車充電及續航力。

(1)電池交換營運系統之優點

A.電池初購及交換成本

隨免徵電動車貨物稅條例三讀通過，國內供應鏈業者裕隆、必翔、台塑長園、中華汽油車、昇陽、三陽、臺泥能元科技積極發展電動機車產業。另電池交換系統國際大廠Better Place已來臺與裕隆簽署合作協議，可望加速電池交換站的建置，再加上透過租賃電動機車鋰電池，有助降低電動機車售價，激勵電動機車的普及。

目前電動機車售價居高不下的原因主要在於鋰電池的成本仍高，然而一旦電池交換站結合電池租賃或購買電池使

用權的經營模式，電動機車電池將由電池租賃公司負責保養維修，消費者將不須考量電池使用壽命或購買備用電池，因此可大幅降低業者及消費者所須負擔的成本，而使電動機車售價更親民。

目前(100年)市面上電動機車售價約28,800元至49,800元不等，價格低於一般傳統加油的機車(約60,000元)，若再透過經濟部工業局與政府各單位相關補助，購買價格可再便宜1萬多元，但當使用3年需更換電池時，由於電池費用高達15,000元，將降低民眾之購買意願。

推動電池交換的好處在於只要消費者購車時，加入電池交換系統成為會員，將來就不需要再購買15,000元的電池。成為會員之後，由於每次會收取交換電池費用，類似傳統加油付款方式，如此，消費者就不需購置第2顆以後的電池，而營運商也因此有足夠經費來建置營運系統。

B.電源補充便利性

目前所生產的電動機車雖搭配抽取式鋰電池，仍有充電時間長(約2到3小時)不方便等問題，若透過電池交換系統的交換機台則可在3分鐘內完成交換，節省民眾充電等待時間以增加民眾使用的便利性。未來若能廣設電池交換站，增加民眾電池交換之服務據點，亦能減輕續航力不足之問題。

C.電池續航力

目前電動車最讓消費者擔心的問題之一就是電池的續航力，為解決此一問題，電池交換營運系統將是最佳解決方案之一，消費者將不需考慮電池電力及維修問題，隨時可到交換站更換電池，國內已有台灣城市動力公司及見發先進科技公司研發出電動機車電池交換相關設備及系統；此外，就電動機車而言，目前民眾還會擔心馬力、爬坡力等性能不足的問題，對此，多顆電池並聯使用的並聯技術將是可行的解決方案，目前也已有業者成功研發並聯技術，將可大幅提昇電動機車性能，搭配電池交換營運系統，可促使更多民眾願意使用電動機車。

由於交換電池尺寸設計比一般電池小，1部電動機車1次可以裝2至4顆電池，甚至最高可到6顆電池，裝得越多續航力就越長，性能也越好。目前電動機車在馬力、爬坡力等性能已可與傳統汽油引擎機車匹敵。惟續航力性能尚嫌不足，交換系統可大幅延長續航力。另透過營運商專業管理，可以降低電池損耗及不當使用風險，也可以提高電池使用率，達到節能減碳之目的。

(2)推動現況

為了讓電動機車使用者補充電能就像加油一樣的方便性，本署積極鼓勵建置電動機車電池交換營運系統，並於

100年3月23日辦理「電動車電池交換營運系統觀摩交流會」，讓國內電動車業者及各界代表觀摩交流電動車電池交換的技術與經驗。電動車電池交換營運系統將能帶給電動車新契機，大幅提升電動車使用方便性，並能有效解決電動車性能及電池維修等問題，加速電動車之普及。

另行政院已分別核定「電動機車產業發展推動計畫」及「智慧電動車產業發展策略與行動方案」，本署積極配合該二計畫，補助民眾汰換二行程機車並購買電動機車者3,000元，並鼓勵業者研發電池交換營運系統。為此，本署訂定「電動機車電池交換系統補助辦法」，透過補助的方式鼓勵業者建置「電動機車電池交換營運系統」。

由本署規劃的電池交換系統將先由電動機車進行先導運行，並已規劃於新北市板橋區及高雄市各設置30個電池交

圖5.2-1 、電池交換營運系統

換站，至少服務10,000輛電動機車為基準補助業者建置電池交換系統，每個交換站最高補助金額為新臺幣150萬元。希望藉此鼓勵業者踴躍提出補助申請，積極建置電池交換營運系統，加速以電動機車取代國內現有內燃機引擎機車的速度，減少機車空氣污染。

（三）未來努力重點

持續鼓勵廠商研發性能更好之電動機車及電池，並廣設電池交換站，建置完整交換系統網路，有效推廣使用電動機車。

二、推廣使用油電混合車

（一）背景說明

本署因應實施「汽油車第4期空氣污染物排放標準」，檢討委託專業檢驗機構執行法規檢驗業務之需要，一方面建置執行法規檢驗業務應具備之機制及規劃設備需求，使檢驗業務之管制及運作更加完善。另一方面積極引進新的車輛管制技術--車上診斷系統(On - Board Diagnosis System,OBD)，並規劃推動引進低污染複合電動車(Hybrid Electric Vehicle,HEV)之推動方案。

（二）減量效益

依據本署於93年委託之「複合動力低污染車輛推動方案暨汽車排污檢驗機制建置評估」專案計畫成果成果顯示：一輛HEV小客車替換一輛自用汽油車，以FTP-75測試程序評估，全生命週期(12萬公里)之廢氣排放減量效益約為CO：40公斤、NMHC：6公斤、NO_x：3公斤、CO_2：7070公斤，以CO_2的減量效益最為明顯。此計畫亦研擬複合動力低污染車輛之推動策略與配套措施，包括獎勵或補助對象之申請資格、審查程序、補助之撤銷、廢止與追償及其它應遵行事項等。

（三）推動複合動力低污染車輛需克服之問題分析

1.目前HEV與同等級汽油車價差頗高，需配合減稅或補助等獎勵措施，提供足夠誘因鼓勵業者引進。

2.HEV獎勵措施是否延續，牽動業者引進意願，未來應有政策延續的規劃，以建立HEV在臺灣適當使用環境。

3.目前進口車有配額問題，未來若引進低污染HEV，需協助業者解決配額問題，提高引進意願。

4.推動減稅、減免或補助的獎勵措施，須協調相關主管機關建立或修訂相關規定。

（四）本署推動HEV之努力

自94年起經本署積極爭取並拜會政府相關單位商討HEV配額及減稅相關事宜詳見表5.2-2。財政部已於98年2月23日同意認定油電混合動力車為電動車之一種，可減半徵收貨物稅，以提高民眾購買使用意願，98、99年及100年國內共銷售油電混合車2,129、4,270及6,276多輛，銷售量有明顯成長。

三、推廣使用油氣雙燃料車

（一）背景說明

臺灣推廣使用液化石油氣(LPG)作為車用燃料，主要起因於50年代能源危機，油價大幅上漲造成車主負擔，而LPG相對而言較為便宜，因此民意代表及各界多次反映希望開放LPG做為車用燃料。有鑑於世界各國使用情況相當普遍，且國內外研究均顯示LPG確實有減少汽油車廢氣污染的效果，行政院遂於78年同意開放使用LPG車，並由經濟部主導成立跨部會推動小組，本署依分工負責推廣部分，期間經過10餘次協調會議與法令研議修訂，終於在85年3月全面開放LPG車合法上路，初期是以都會區行駛里程數高的計程車為推廣對象，由本署運用空污基金補助車主購買新車

表5.2-2、本署推動HEV車輛配額及減稅相關會議結論

拜訪單位	拜訪日期	討論事項	結論
協商會議	94/02/04	潔淨車輛推動計畫	1.HEV進口配額應與經濟部工業局洽商。 2.請交通部及財政部賦稅署協助確認電動車輛是否包括HEV。 3.經濟部能源局現階段並無HEV補助計畫。
經濟部工業局	94/02/18	94/02/18 HEV進口配額調整	1.進口配額調整涉及各國配額通盤檢討，目前不可行。 2.目前對關稅配額之車輛數每年尚有餘額。 3.且配額之車輛數每年以20%增加，故先期引進之HEV車輛數不會造成配額問題，進口商可就HEV車與一般進口車自行調整。
財政部賦稅署	94/03/11	貨物稅減半	1.貨物稅條例第12條電動車貨物稅減半徵收不含HEV。 2.未來2009年推動綠色稅制擬訂時可納入考量。
財政部關政司	94/03/11	進口關稅減半	1.可比照CNG公車推動模式，進口關稅減半。 2.稅則稅率修正須報行政院核轉立法院審議，完成立法時間財政部無法掌握。 3.本年可配合臺巴自由貿易協議修正時程，於第三季前提出。 4.將牌照稅及燃料費減免措施納入考量。
經濟部能源局	94/03/18	HEV購車補助	1.能源局針對HEV推廣，主要以車輛研發為主。 2.能源局針對各推動事項補助金額有限，目前主要針對太陽能、風力發電等進行補助。 3.針對本署所提補助方案需進一步評估探討。
交通部路政司	94/03/31	燃料使用費減免	1.依預算法規定減免之財源須有彌平之相對財源，目前執行有困難。 2.行政院政策特別指示時可完全配合。 3.COB2B減量以抑制車輛成長為方向，已由運研所提方案。
財政部(林常務次長)	94/04/19	貨物稅減半	就本署所提HEV車輛進口貨物稅減半徵收案經財政部內部分析評估後與經濟部所提其他減稅案並陳部長裁示。
協商會議	97/12/12	貨物稅減半	油電複合動力車屬於電動車之一種。

或改裝舊車費用，以鼓勵計程車車主使用，因為LPG價格一向較汽油便宜，加上補助措施的激勵，引起計程車客運業的熱烈迴響。

表5.2-3為歷年各縣市LPG車輛數，85~89年推動第一階段LPG車改裝補助，於86年改裝數達高峰後因加氣站偏遠及數量不足等因素，改裝數逐年遞減，95年迄今推動第二階段LPG車改裝補助及加氣補助措施，改裝數有逐年增加趨勢。

（二）LPG車補助措施

環保署推廣LPG車之期程及政策說明如下：

（1）85-89年補助計程車改裝

85年3月15日全面開放上路，環保署運用空氣污染防制費，補助營運里程、行駛時間長的計程車改裝、汰換為LPG車；改裝一期車補助新台幣2萬元、改裝二期車則補助25,000元。該項補助政策實施後獲得司機的良好反應，截至89年底，總計補助26,515輛計程車改裝或汰換為LPG車，核撥補助款7億8,681萬5,000元，對改善都會區車輛排氣污染有很大的貢獻。

在推廣LPG車的過程中，加氣站一直是一個重要的關鍵因素；我國加氣站的相關主管機關有經濟部能源委員會(

表5.2-3、歷年各縣市LPG車輛數

縣市	85	86	87	88	89	95	96	97	98	99	100
臺北市	376	4196	2631	1223	436	4,544	5,077	7312	7593	7575	7566
新北市	95	2627	2277	554	97	3,121	3,329	4487	4432	4436	4396
基隆市	12	310	259	54	6	367	372	589	619	595	584
桃園縣	4	363	337	65	5	583	693	1210	1248	1262	1286
新竹市	0	13	84	17	1	55	64	109	106	106	101
新竹縣	0	11	38	2	0	26	33	77	72	72	64
苗栗縣	0	6	62	20	3	36	41	78	76	75	75
臺中市	15	565	446	219	100	428	624	1189	1357	2269	2327
臺中縣	10	275	224	54	20	279	366	659	698		
南投縣	0	23	15	42	2	40	44	70	74	76	74
彰化縣	2	69	110	29	6	85	93	157	179	201	208
雲林縣	0	3	17	1	0	11	14	40	44	53	60
嘉義市	8	52	106	48	3	13	13	20	23	30	31
嘉義縣	3	19	41	42	11	13	18	33	32	46	50
臺南市	5	714	248	130	167	414	456	745	781	1298	1319
臺南縣	0	188	111	47	36	178	228	389	423		
高雄市	946	1429	839	397	116	1,016	1,135	2125	2,383	3305	3356
高雄縣	6	230	235	71	20	310	425	629	657		
屏東縣	0	3	111	13	0	77	77	108	121	133	135
宜蘭縣	0	9	57	5	0	22	50	192	231	255	260
花蓮縣	0	0	66	52	2	9	10	13	11	13	13
臺東縣	0	0	0	89	0	41	33	17	11	14	12
澎湖縣	0	0	0	0	0	5	4	7	5	5	4
金門縣	—	—	—	—	—	—	—	0	6	6	6
連江縣	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
總計	1,482	11,105	8,314	3,174	1,031	11,673	13,199	20,255	21,183	21,826	21,928

加氣站設置)、勞委會(工安、勞檢)、消防署(消防)等數個中央機關及各地方政府(土地使用、核發建照)等，相關的法令規則或辦法有19種之多，需要參照之CNS標準更多達78種，加氣站設置門檻相當高，業者設站進度一直停滯不前。環保署雖非主管加氣站設置之權責機關，但為營造有利的LPG車使用環境，積極協調相關部會在不影響公共安全前提下研修法令，因而有民營加氣站業者加入營運，在我國LPG車的發展歷程上意義非凡。

（2）90-96年執行氣價補助

補助車輛改裝政策執行至89年底，當時有意願改裝之車主多已完成改裝，環保署評估補助改裝費用已無法進一步提昇民眾使用意願，在參考各國推廣策略與國內業者與民眾意見後，自90年起調整推廣策略為補助LPG價格，每公升LPG最高補助3元，藉由拉大汽油與LPG價差之方式鼓勵民眾使用。政策實施後，因價差經濟誘因明顯，民眾使用意願大幅提昇，加氣站發氣量成長3成左右，業者設置意願受到鼓舞，加氣站由88年的6站逐步增加到96年的20站。

氣價補助政策執行以來，加氣站月平均發氣量持續成長，94年度每月發氣量相較於93年成長達47%，加氣車輛數約為1萬輛，平均補助每輛車1萬6,400元，且加氣使用越多者所獲得的補助就

越多。

為宣示推動使用油氣雙燃料車政策之決心，讓民眾更有信心響應政策，環保署於94年底延長氣價補助政策至97年底，並調整3元/公升之補助補助金額，95年為2.5元/公升，96年及97年為2元/公升。環保署署長座車於95年1月20日率先改裝為油氣雙燃料車，並針對全署公務車進行改裝之評估，以身作則為民表率。當時液化石油氣售價經環保署補助後為每公升12元，而同時期95無鉛汽油售價每公升25.6元，行駛相同里程數使用液化石油氣後可節省46%的購油成本。

氣價補助政策執行至96年底為止，共計補助3億1,102萬公升，核撥補助款8億446餘萬元，歷年氣價補助執行成果詳如表5.2-4：

（3）97-101年「油氣(LPG)雙燃料車推廣計畫」

「油氣(LPG)雙燃料車推廣計畫」

表5.2-4、90-96年氣價補助執行成果

年份	補助公升數（萬公升）	補助金額（萬元）	平均月發氣量（萬公升）
90	1,680	4,062	210
91	2,253	6,759	188
92	2,422	7,266	202
93	3,746	11,238	312
94	5,491	16,474	458
95	7,254	18,135	605
96	8,256	16,512	688
總計	31,102	80,446	-

係行政院面對國際油價高漲，為減緩高油價對民眾生活之衝擊請本署研提，計畫目標及8項實施策略係經行政院召開多次部會協商會議確立，於97年1月16日提報行政院第3075次院會通過，並於97年1月21日核定辦理，目標97年至101年5年內油氣雙燃料車總數達15萬輛，加氣站達150站。院長並提示：本計畫之成功有賴各部會之配合，尤其普設加氣站更是計畫成敗之關鍵。

依計畫實施策略權責分工，本署負責執行氣價補助及新購或改裝補助2項，均積極配合計畫期程自97年1月1日執行，至於其他6項實施策略分屬相關部會負責辦理，其中分年增設加氣站及維持穩定油氣價差係屬經濟部權責。為利計畫推動，本署並積極辦理宣導活動，定期邀集相關部會研商及協處相關問題。為推動增設加氣站，成立跨部會推動小組，設立聯絡窗口，提供加氣站申設諮詢服務及輔導作業，並赴各縣市辦理說明會。為利改裝品質之提升與控管，補助交通部公路總局開辦改裝人員訓練班。為利公務車採購及改裝使用油氣雙燃料車，除促成共同供應契約納入採購及改裝外，並建置線上填報系統及問題處理平台，按季統計推動情形及協處車輛問題。

計畫目標須仰賴各部會配合落實各實施策略來達成，惟計畫實施之後，除

因金融風暴衝擊外，另因實施油氣價格浮動機制及油價緩漲措施等，致使油氣價差不穩定且誘因不足，嚴重影響民眾使用油氣雙燃料車之意願，致執行成效未如預期。97年至100年「油氣(LPG)雙燃料車推廣計畫」執行情形如表5.2-5。100年底各縣市LPG車輛數及加氣站數如表5.2-6。

為利計畫之推動，環保署多方思考加強油氣雙燃料車穩定成長之誘因，辦理情形說明如下：（一）98年至101年執行氣價及新購或改裝2項補助所需經費，雖未能以編列公務預算方式辦理，為持續依計畫執行，仍由空氣污染防制基金支應相關經費。（二）為持續積極推動計畫，雖計畫載明氣價補助執行至99年底，額外加碼持續補助氣價至101年底，並以維持99年12月31日含本署氣價補助之油氣價差(12.7元/公升)為基準，浮動調整補助金額，每公升最高補助2元。（三）為有效增加油氣雙燃料車數量，除積極協請經濟部標準檢驗局推動備胎桶合法化外，並積極與財政部協商配合現況落實新車減徵貨物稅(101年起執行5年)。（四）另運用空氣污染防制費協同交通部推動「鼓勵老舊計程車汰舊換新措施」，增加每輛車補助費用1萬元，101年補助5,000輛，可提高更多計程車汰舊換新的意願，亦促使計程車新購油氣雙燃料車。

表5.2-5、97至100年「油氣(LPG)雙燃料車推廣計畫」執行情形

實施策略	執行情形	主辦機關
新車貨物稅減徵25,000元	油氣雙燃料車貨物稅條例修正案，98年12月23日報立法院審議，100年12月28日總統令發布。	財政部
氣價補助每公升補助2元	97年補助10,437萬公升，約2.1億元 98年約補助11,400萬公升，2.3億元 99年補助約12,731萬公升，2.5億元 3年共補助34,568萬公升，約6.9億元	環保署
自100年起氣價補助額外加碼延長補助	經併同維持穩定油氣價差進行氣價補助政策檢討，持續補助氣價至101年底，以維持99年12月31日含本署氣價補助之油氣價差(12.7元/公升)為基準，浮動調整補助金額，每公升最高補助2元。100年補助11,386萬公升，約1.3億元。	
新購或改裝補助2萬5,000元加氣券	97年補助5,279輛；98年補助3,789輛；99年補助2,279輛；100年補助1,689輛，4,222萬元5,000元，4年共補助13,036輛，約3.26億元。	
分年增設加氣站	97年新增7站；98年新增6站；99年新增10站； 100年迄今計新增9站，共新增32站，總數達52站。	經濟部
公務車優先採購及改裝	油氣車編列標準及採購原則已分別於年度共同性費用標準表及中央各機關採購公務車輛作業要點予以規範，各公務機關自行依規定辦理。100年行政院所屬機關油氣雙燃料公務車總數為234輛，以環保署33輛為最多；加氣約20.3萬公升，亦以環保署約3.3萬公升為最多。	主計處 各公務機關
開放3廂式以外車種改裝	經濟部標準檢驗局於97年3月28日完成CNS12916之修訂。 交通部據以開放三廂式以外車種改裝，101年2月底有23種車型。	經濟部標檢局 交通部
確保改裝品質及安全	依「汽車變更使用液化石油氣燃料系統車型安全及品質一致性審驗作業要點」辦理。已有365人取得改裝人員訓練合格證書。	交通部
維持穩定之油氣價差	經濟部表示不宜干預市場以刻意維持穩定油氣價差，且自98年4月起油氣價差為10元/公升以上，誘因應已足夠。	經濟部

表5.2-6、100年底各縣市LPG車輛數及加氣站數

縣市	LPG車數	加氣站數	縣市	LPG車數	加氣站數
台北市	7,405	8	彰化縣	230	2
高雄市	3,423	7	南投縣	73	0
新北市	4,303	14	嘉義市	34	0
花蓮縣	12	0	嘉義縣	53	1
宜蘭縣	266	1	雲林縣	75	0
基隆市	573	1	台南市	1,383	4
新竹市	96	0	屏東縣	133	2
新竹縣	60	0	台東縣	10	0
桃園縣	1,256	6	澎湖縣	4	0
苗栗縣	72	0	金門縣	8	0
台中市	2,508	6	連江縣	0	0
總計				21,977	52

計畫推動迄今，新車減徵貨物稅已自101年起實施5年；加氣站已有56站，都會區加氣已顯便利；100年底行政院所屬機關油氣雙燃料公務車已有234輛為數不少；改裝車型已開放，至101年3月底共取得126張改裝合格證，其中非三廂式共有27款車型；改裝人員已有訓練機制，公路總局各訓練所共辦理液化石油氣汽車改裝及檢驗人員訓練12期，已有365人通過考試取得合格證明，改裝品質及安全已可確保。油氣雙燃料車之使用環境及條件已初具規模。油氣價差自101年4月2日起達13.5元/公升，車主改裝意願已大為提升，101年4月達273輛，較1月108輛明顯成長。未來若油氣價差持續維持穩定，油氣雙燃料車可回歸市場機制持續自然發展。

四、推廣使用與發展智慧電動車(電動汽車及電動公車/巴士)

經濟部設定105年達到孕育全球前10大的智慧電動車旗艦廠商，同時內銷4.5萬輛、外銷1.5萬輛。推動6大策略：

1.示範運行：

100~102年補助22億元推動3,000輛智慧電動車進行示範運行(10個示範區)，並提供示範運行期間免徵貨物稅，鼓勵地方政府、營運業者與車商進行車輛性能及營運模式確認，非直接補助一般消費者，其稅賦優惠亦以服務公眾運輸目的者為優先。

2.建構友善的使用環境：

規劃由臺電公司建構完善智慧型電網以支援各式充電站的電力供給與控管(尖峰、離峰時段供電調配)，建構智慧型電網結合智慧電動車，並由經濟部、內政部及交通部等部會透過滾動式檢討相關充電站設置之法規，促進使用環境便利性。

3.提供購車誘因：

由財政部增(修)訂貨物稅條例後，免徵智慧電動車貨物稅3年，第2階段全面推廣期(103~105年)，將於第1階段示範運行屆滿前，全面檢討是否延長免徵智慧電動車貨物稅，未來地方政府進行示範運行專案申請時，將鼓勵地方政府同意免徵牌照稅，交通部亦將修正相關

法令核發電動車專用牌照。

4.訂定環保標準：

由本署參考先進國家制定之標準及我國產業發展狀況，訂定我國CO_2排放標準及由經濟部能源局參考先進國家制定之標準及我國產業狀況，訂定我國油耗標準。

5.輔導產業發展：

100~105年經濟部將編列69億元推動智慧電動車整車及關鍵零組件驗證標準、技術研發及市場推廣，促動臺灣車輛產業升級。

6.鼓勵車廠銷售符合下一期標準新車

已陸續完成柴油車、汽油車及機車排氣審驗合格證明核發及廢止等相關辦法之修正公告，俾利車廠申請取得合格證明，提前引進或生產銷售符合下一期標準之新車。符合近期污染物排放標準車輛生產銷售狀況，如表5.2-7所示：

表5.2-7、符合近期空氣污染物排放標準車輛生產銷售狀況

車種	排放標準期別	實施日期	排氣合格證明發放狀況	銷售日期
柴油車	第四期	95年10月1日	298個引擎族1,084款車型取得合格證明	95年10月開始銷售
	第五期	101年1月1日	—	—
汽油車	第四期	97年1月1日	194個引擎族454款車型取得合格證明	96年1月開始銷售
	第五期	101年10月1日	—	—
機車	第五期	96年7月1日	18個引擎族37款車型取得合格證明	96年4月開始銷售

資料來源：本署移動污染源管制網、交通工具空氣污染物排放標準(99.03.31)

(一)電動汽油車

電動車大量普及的關鍵，在於性能與價格比可滿足市場消費者的需求，因此各車廠如東風、通用汽油車(GM)、裕隆、寶馬(BMW)、豐田無不致力於提升電動車動力系統的效能，進而減輕電動車車體重量，打造兼具精簡現代感與美觀的設計，同時，車廠期望透過車體的減重達到降低成本與快速回收成本的目的，進而加速電動車導入大規模商業應用的進程。

目前電動車為人詬病的是因所搭載的鋰電池能量密度不如燃油引擎，而必須採用較燃油引擎車笨重的電池以增加續航力，並導致電動車車體重量增加，成本居高不下的惡性循環。要解決此問題，唯有透過提升電動車動力系統的效能，從三大關鍵元件如動力控制模組(PEU)、逆變器中的絕緣柵雙極電晶體(IGBT)及馬達著手。

電動車動力系統效率越高，電動車總體重量便可越輕。經車廠實際驗證，若在電動車系統運轉的每個環節從電池輸出電源、動力控制模組、逆變器中的IGBT及馬達皆提升5%的電源應用效率，將可大幅減輕車體總重60公斤，並達到降低7%的電動車成本。

行政院已於99年4月15日第3191次院會備查經濟部「智慧電動車發展策略

與行動方案」，自99年至102年內，於全國建立10個示範運行專案，每專案目標為運行約300輛電動汽油車，共計約3,000輛。目前國內已有納智捷公司生產電動汽油車，通過各項檢驗，99年取得合法掛牌上路之資格，至於大客車部分，目前國內已有立凱電能及華德動能兩家業者之電動巴士通過交通部安全型式審驗，可合法領牌上路，其中立凱電能公司之電動巴士已於桃園縣進行示範運行、華德動能公司之電動巴士則已於新北市及新竹市辦理示範運行中。另裕隆日產公司亦有計畫引進日本NISSAN公司所生產之LEAF電動汽油車，該兩公司均積極與各縣市政府聯繫合作提案參加經濟部電動汽油車示範運行專案。

(二)電動公車/巴士

電動車輛行駛時具有零污染排放的特性，相較於一般使用汽油或柴油的傳統車輛而言，是非常值得推廣的綠色交通工具，不過受限於電瓶技術仍有改進空間等因素，目前大型電動巴士造價偏高，各國應用範圍也多屬試運行研究階段，大量商業營運之案例較為少見。

為克服電動巴士推廣的限制，國內電動車業者除已完成提升電池性能、研發電池交換技術等策略，並針對電動巴士的特性研擬專屬的電能補給營運服務

策略，強調客運業者專注於車隊營運本業即可，電池充電及維護保養則交由電能服務公司負責，各自分工以提升營運效率。

此外，電動車輛若採用交換式電池系統，則電池可由電能補給服務公司提供，電動巴士售價將因為不含電池而降低，未來隨著市場逐漸普及，車輛價格可望更具競爭力；客運業者改用電動車以後，節省下來的燃料費，則提撥一定比例用於支付電能服務公司之服務費用，加上電動車輛維修保養成本可望較傳統燃油引擎為低，客運公司的獲利將因燃料及維修成本降低而提升，國內環境品質則因為電動巴士低耗能、低污染而獲得改善，達成產業升級、業者獲利、環境改善的多贏成果。

為協助國內電動巴士產業發展，本署積極鼓勵業者辦理示範運行，並於100年5月18日與交通部、經濟部、臺北市政府及新北市政府共同舉行「100年度電動巴士營運模式觀摩交流會」，如圖5.2-2，讓國內車隊業者及各界代表觀摩交流電動巴士發展現況與使用經驗。

辦理此交流會，不僅能分享國內電動巴士產業最新發展現況，更能透過交流及觀摩，讓客運業者更加瞭解電動巴士的特性與優點，並將電動巴士及其相關配套車隊營運服務模式納入參考，進

圖5.2-2、電動公車示範運行

而建置實際可行的電動巴士營運路網。本署將協調相關單位，協助客運業者辦理電動巴士示範運行，並研議鼓勵民眾搭乘之配套措施，讓電動巴士產業在臺灣扎根茁壯，實現低碳運輸的目標。

經各界共同努力下，國內已有華德動能及立凱電能兩家公司取得電動巴士之車輛安全實驗合格證明，可合法上路，目前並已於新北市、桃園市等地進行示範運行中。未來並將依據示範運行之成果逐步擴大推廣層面，建構更完善的電動車使用環境，以改善空氣品質。

第六章 交通管理措施

如何有效藉著交通管理及管制措施來降低車行里程、改善行駛狀態等方式來減少移動污染源的排放量，為我國都會地區近年來改善污染的努力方向之一。以下針對國內歷年所採行之交通管理措施包括鼓勵使用大眾運輸系統、推廣環保駕駛、推動停車熄火措施等加以說明。

第一節 鼓勵使用大眾運輸系統

隨著工商業迅速的發展，車輛已成為現代人最重要的交通工具，由車輛造成的空氣污染已逐漸成為都會區重要的污染來源。

道路空氣品質改善方式，在法令管制部分包括車輛排氣管制、清潔車輛及油品改善等。在運輸管理部分則可分為

減少車行里程及改善車流兩種策略。前者之法令管制及發展污染控制技術為改善之主軸，可直接降低機動車輛排放之空氣污染物；後者屬都市運輸系統改善的規劃，即強調對現有交通設施及大眾運輸系統有效的經營與管理。

一、都會區交通運輸管理策略

臺北市因人口商業集中而衍生出來的交通問題，如道路容量不足、停車位缺乏、道路施工、交通秩序紊亂及都市交通帶來的環境污染問題(噪音、振動、空氣污染)等，最受市民詬病，但也因此最早發展大眾運輸系統及交通管理措施。而我國其他都市亦緊隨臺北都會區之後，開始感受到各類交通問題的困擾，茲列舉臺北市歷年來推動之交通運輸管理策略作為其他都會區之參考：

(一)單行道系統

臺北市早期單行道係為解決商業區中心狹窄街道之擁擠現象而設置，故多集中於城中區、龍山區及建成區一帶，之後因幹道交通之擁擠程度漸趨嚴重，單行道之設置遂擴展至較寬之道路，如信義路、仁愛路等。

(二)彈性調撥車道

臺北市最早實施調撥車道係於主要通勤之聯外橋樑，如中正、華江、光復橋等，近年不僅橋樑上實施，更擴展到中山北路、承德路、羅斯福路等路段，紓解尖峰時間交通擁塞問題。

(三)公車專用道及優先道

臺北市自89年以來陸續設置公車專用道及公車優先道，至100年底共計設置13條，總長度將近60公里，其中敦化南北路之專用道僅設北往南方向，而中山南北路公車優先道乃設於慢車道最外側，且僅於下午尖峰時段實施。各專用道之佈設位置及相關資訊如表6.1-1及圖6.1-1。而由臺北市信義路及仁愛路實施之逆向公車專用道後，具有提高公車行駛速率及增加公車搭乘人數之正面效果。

(四)棋盤式及幹線公車系統

為提昇公車系統整體服務品質，考量便於民眾使用及減少路線彎繞，由交通部運輸研究所提出棋盤式公車路網，經協調臺北市政府實施，現已進行棋盤式公車路網計畫公車路線檢討調整規劃。另臺北市政府欲以公車直達，減少路線彎繞程度及停靠站數，至100年推動幹線公車共計13條，並配合公車專用

表6.1-1、臺北市公車專用道佈設路段一覽表

路線別	起點	終點	長度（公里）	佈設方式	行駛方向	實施日期（年.月）
松江路	民權東路	八德路	1.85	內側快車道	雙向、順向	85.01
新生南路	忠孝東路	和平東路	1.78	外側快車道	雙向、順向	85.06
敦化南北路	民權東路	信義路	3.15	外側快車道	南向順向	85.01
民權東路	敦化北路	承德路	3.60	內側快車道	雙向、順向	85.08
民權西路	承德路	延平北路	0.64	內側快車道	雙向、順向	87.11
南京東路	中山北路	三民路	4.20	內側快車道	雙向、順向	85.07
仁愛路	中山南路	敦化南路	3.10	外側快車道	西向順、東向逆	85.07
仁愛路延伸段	敦化南路	逸仙路	1.20	外側快車道	雙向、順向	87.10
信義路	中山南路	基隆路	4.50	外側快車道	東向順、西向逆	85.07
重慶北路	酒泉街	南京西路	2.00	內側快車道	雙向、順向	90.01
中華路	忠孝西路	愛國西路	1.10	內側快車道	雙向、順向	90.04
羅斯福路	和平西路	興隆路	3.10	內側快車道	雙向、順向	95.03
新光路	新光路動物園前圓環	污水處理廠迴轉道	1.1	內側快車道	雙向、順向	99.03

註：至100年底共設置13條，總長度59.49公里。資料更新日期：101/03/02。

資料來源：臺北市交通工程管制處http://www.bote.taipei.gov.tw/ct.asp?xItem=660723&CtNode=20069&mp=117031

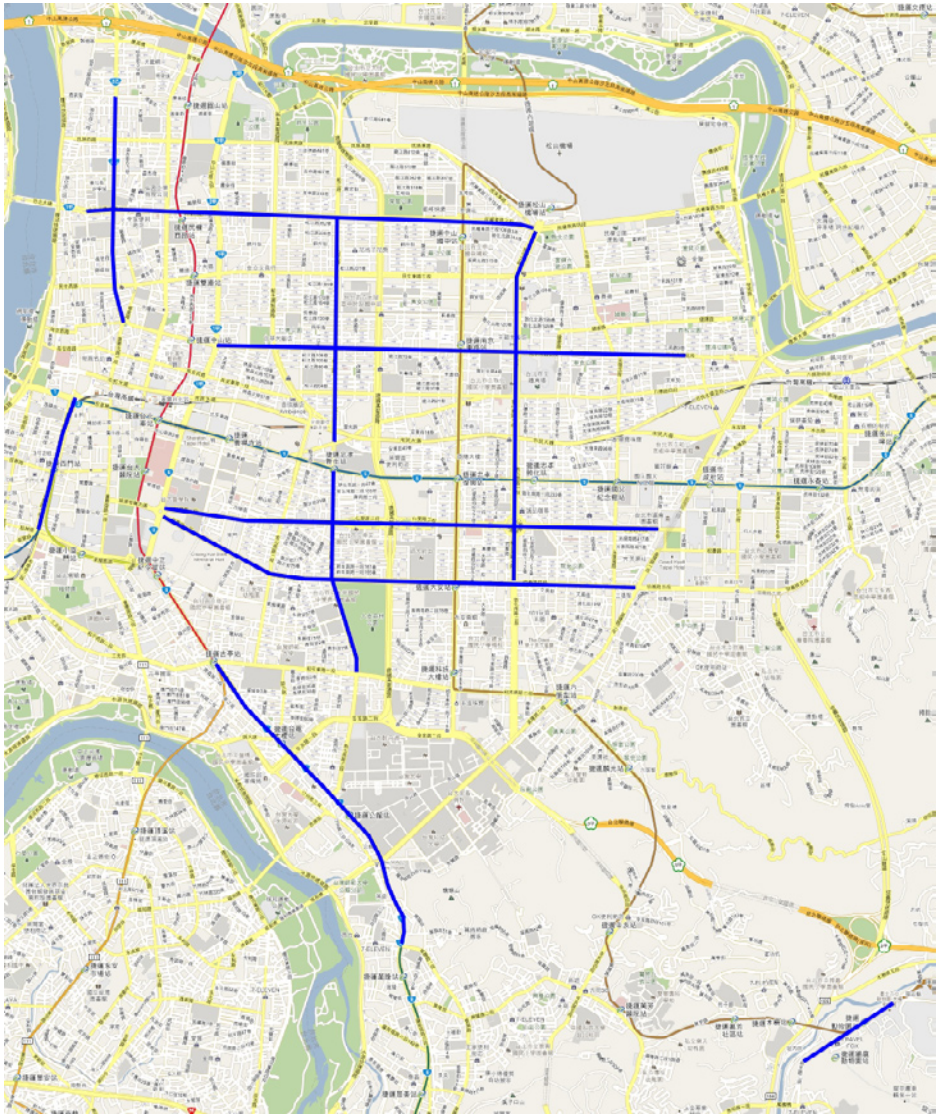


圖6.1-1、臺北市公車專用道佈設路段

道的實施。

(五)臺北捷運系統及公車轉乘接駁

臺北都會區的繁榮發展，使得人口及車輛快速成長，臺北捷運系統的興建及營運，正是紓解臺北都會區長期以來交通問題的良藥，藉此改善都市動線，活絡都市機能，並且促進都市與周邊衛星市鎮發展。

捷運文山內湖線、淡水線、中和線、新店線、板橋線、南港線、土城線、蘆洲

線、小南門線及新莊線等10條路線的陸續通車，建構出臺北捷運系統路網，配合其他接駁運具，提昇民眾享受交通的便利。臺北都會區未來捷運建設遠景詳圖6.1-2，臺北捷運路網發展通車歷程詳見表6.1-2。

為鼓勵民眾搭乘大眾運輸工具，捷運木柵線通車後，在空污費補助下，實施捷運與公車轉乘之優待，明顯吸引民眾踴躍搭乘；而在淡水線完工通車後，亦持續擴大辦理轉乘優待補助；88年7月1日起更於各個捷運車站設置轉乘辦

表6.1-2、臺北捷運路網發展通車歷程

日期	歷程
75.03.27	行政院核定臺北都會區大眾捷運系統初期路網。
77.12.15	臺北捷運系統開始動工。
85.03.28	全臺首條無人駕駛中運量捷運木柵線通車，營運長度10.5公里。
86.03.28	全臺首條高運量捷運淡水線(淡水站-中山站)通車，營運長度增加21.2公里，營運總長度為31.7公里。
86.12.25	淡水線全線通車(通車至臺北車站)，營運長度增加0.7公里，營運總長度為32.4公里。
87.12.24	中和線及新店線北段通車，營運長度增加7.9公里，營運總長度為40.3公里。
88.10.18	闢駛捷運接駁公車。
88.11.11	新店線全線通車，營運長度增加8.4公里，總長度為48.7公里。
88.12.24	板橋線(龍山寺-西門)及南港線(西門-市政府)通車，營運長度增加7.7公里，營運總長度為56.4公里。

日期	歷程
89.08.31	板橋線(龍山寺-新埔)暨小南門線通車，營運長度增加5.5公里，營運總長度為61.9公里。
89.12.30	南港線(市政府-昆陽)全線通車，營運長度增加3.2公里，營運總長度為65.1公里。
90.09.17	納莉颱風致災，捷運系統16個車站、南港機廠及高運量行控中心淹水，部分路線停止運轉。
92.11.01	實施捷運公車雙向轉乘優惠措施。
93.09.29	小碧潭支線完工通車(七張站-小碧潭站)，營運長度增加1.9公里，營運總長度為67公里。
94.04.01	捷運與公車雙向轉乘優惠容許時間2小時改為1小時。
95.05.31	板橋線第2階段及土城線通車(新埔站-永寧站)，營運長度增加7.4公里，營運總長度為74.4公里。
96.07.04	「貓空纜車系統」正式通車營運，全線長約4.03公里。
97.12.25	南港線東延段南港站通車(昆陽站-南港站)，營運長度增加1.4公里，營運總長度為75.8公里。
98.07.04	內湖線通車(中山國中站-南港展覽館站)，營運長度增加14.7公里，營運總長度為90.5公里，為木柵線之延伸線，屬中運量系統。
98.10.08	考量民眾較熟悉捷運路線起迄之行政區名，捷運木柵線及內湖線正式合併更名為「文山內湖線(簡稱文湖線)」。
99.11.03	蘆洲線通車(蘆洲站-忠孝新生站)，營運長度增加10.3公里，營運總長度為100.8公里，共11個車站，全線為地下段。
100.02.27	南港線東延段南港展覽館站通車(南港站-南港展覽館站)，營運長度增加1.1公里，營運總長度為101.9公里。
101.01.05	新莊線通車(大橋頭站-輔大站)，營運長度增加8.1公里，營運總長度為110.0公里。

識機，在離開捷運的2個小時內(96.4.1縮短為1小時)，民眾可持公車儲值票刷卡轉乘，享受一段公車免費的優待。另配合兩條捷運線的完成，交通局亦規劃行駛淡水線臺北車站到木柵線忠孝復興站的接駁公車，各年度陸續完成之通車路線，使捷運形成網狀結構，逐年提昇民眾便利的運輸體系。

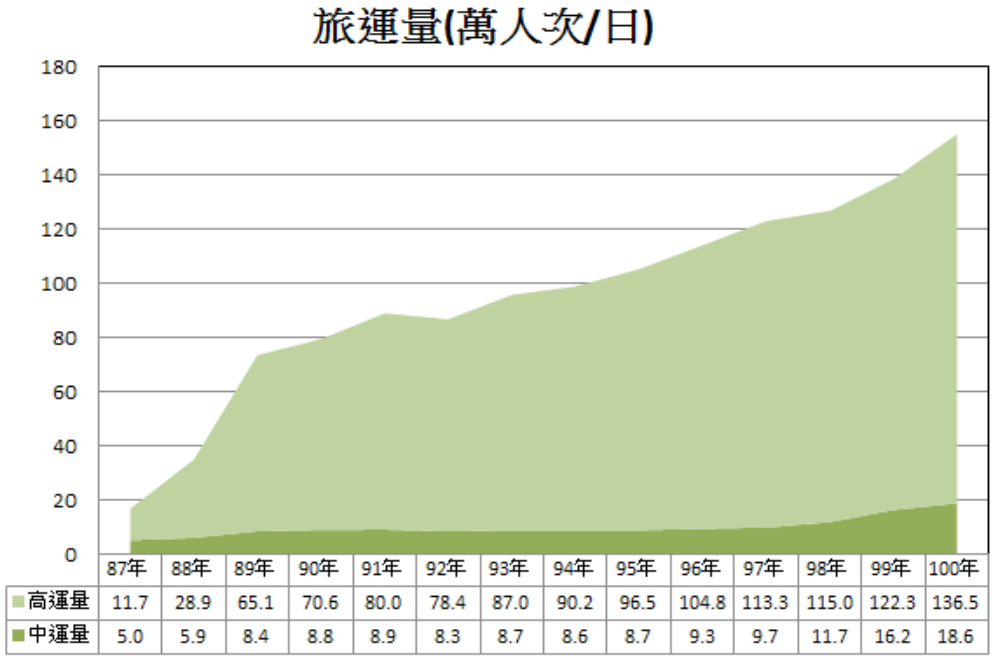
臺北捷運自淡水線開通以來，歷年每日平均旅運量變化詳如圖6.1-3，隨著捷運路線的逐條開通，搭乘捷運的民眾大幅成長，88及89年均較前1年呈倍數成長，除92年為負成長外，90~100每年成長率約介於3%~12%之

圖6.1-2、臺北都會區捷運建設願景圖

間，截至100年為止，中、高運量合計之旅運量已達155.2萬人/日，充分發揮了大眾運輸的功能。

統計96~100年捷運轉乘公車優惠的每日使用人次呈逐年成長趨勢，分別為2,764、8,991、33,689、57,482及63,088人次，透過此一優惠策略的實施，吸引大量民眾搭乘捷運系統，發揮大眾運輸應有的成效。

高雄都會區大眾捷運系統路網發展通車歷程如表6.1-3，第一期發展路網包括紅、橘、藍、棕四線及延伸至大寮、屏東及岡山等路線，其中紅、橘線已於80年1月奉行政院核定，列為第一期第一階段辦理，並已於90年10月24日順利動工興建，97年9月完工



	87年	88年	89年	90年	91年	92年	93年	94年	95年	96年	97年	98年	99年	100年
高運量	11.7	28.9	65.1	70.6	80.0	78.4	87.0	90.2	96.5	104.8	113.3	115.0	122.3	136.5
中運量	5.0	5.9	8.4	8.8	8.9	8.3	8.7	8.6	8.7	9.3	9.7	11.7	16.2	18.6

圖6.1-3、臺北捷運歷年每日平均旅運量趨勢圖

表6.1-3、高雄都會區大眾捷運系統路網發展通車歷程

日期	歷程
90.01.12	舉行「高雄捷運興建工程簽約動土祈福典禮」
90.10.24	於R3小港站舉行開工典禮
91.11.28	哈比一號潛盾機於R3小港站工地啟動
93.02.09	高雄捷運紅橘兩線車站主體暨路線段連續壁全部完竣，總數為4261單元。
93.05.29	LUO04潛盾機到達O2鹽埕埔站東側之工作井，因鏡面漏砂漏水，造成地面與部分民宅塌陷。
94.04.17	R3小港站~R8三多商圈站潛盾隧道全部貫通
94.10.26	首批電聯車運抵高雄港
94.12.04	O7文化中心站附近LUO09潛盾隧道之聯絡通道挖掘集水井時，發生滲水事件，導致中正路凱旋路口路面塌陷。
95.01.11	R3小港站~R8三多商圈站鋪軌工程全部完成
95.05.20	66條潛盾隧道全面貫通
95.07.30	紅線高架段全線連結，舉行上樑和攏典禮。
95.09.04	R4高雄國際機場站公共藝術「凝聚的綠寶石」開始安裝作業
95.09.06	R3~R8系統整合測試開始
95.09.18	行控中心正式啟用
95.10.02	紅線R3至R8路段試運轉啟動
96.02.06	紅線全線鋪軌完成
96.05.22	第126輛電聯車運抵南機廠，42列捷運電聯車全數到位。
96.07.19	交通部原則同意通車營運時程調整案，調整為：96年底紅線通車營運，97年10月底紅橘兩線全線通車營運。

日期	歷程
96.09.10-11	高雄市政府辦理捷運紅線南段R3小港站～R8三多商圈站(含南機廠)初勘作業
96.09.12	紅線全線開始整體號誌動態測試
96.09.21	R9~R23系統整合測試開始
96.10.12	紅線全線開始試運轉
96.10.24	R9中央公園最大出入口雨庇「飛揚」，完成吊裝作業。
96.11.30	交通部辦理捷運紅線南段R3小港站~R8三多商圈站(含南機廠)履勘作業
96.12.25	橘線隧道全線貫通
97.01.03-04	高雄市政府辦理紅線北段R9中央公園站~R23橋頭火車站(含北機廠)初勘作業
97.03.03-04	交通部辦理紅線北段R9中央公園站~R23橋頭火車站(含北機廠)履勘作業
97.04.07	紅線(不含R10)通車營運
97.07.17-18	高雄市政府辦理橘線O1-OT1(含O5/R10及大寮機廠)初勘作業
97.09.08-09	交通部辦理橘線O1-OT1(含O5/R10及大寮機廠)履勘作業
97.09.22	橘線(含O5/R10)通車營運

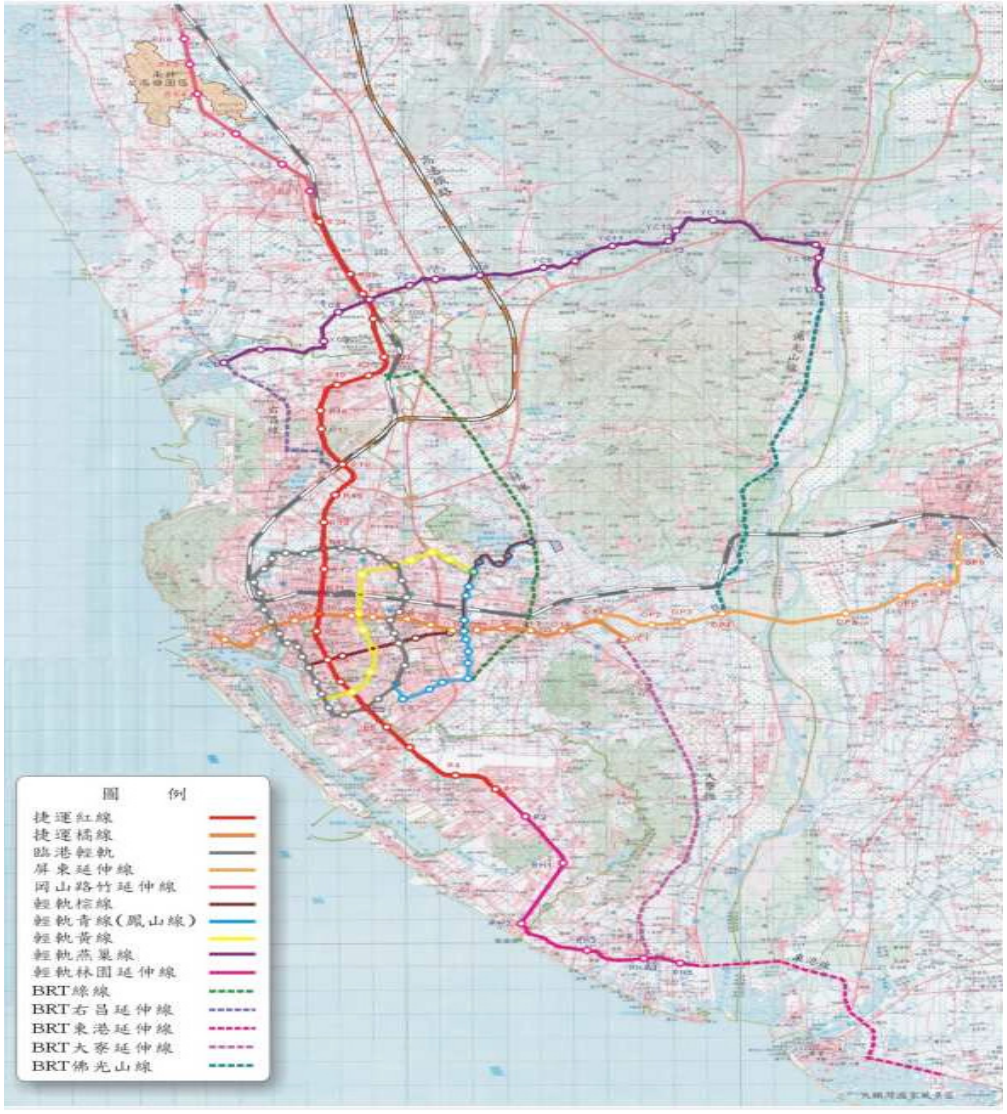
通車。除了紅、橘線外，亦規劃捷運後續長期路網，如圖6.1-4，包含屏東及岡山、路竹等延伸線及都會核心區之輕軌路線，其係架構在現有紅、橘兩線下，考量都會區整體社經發展，配合多功能經貿園區、南科高雄科學園區及屏東第二代加工出口區等重大經建計畫之推動，透過運輸需求的預測，環境限制

面、潛力面及環境敏感地分析後所規劃之路線。

高雄捷運紅、橘線自97年4月7日紅線正式收費營運，並於同年9月22日兩線全線收費營運，營運路線總長度達42.7公里。累計運量於99年8月2日達1億人次，平均日運量方面，99年度126,055人次，較98年度118,736人次，增加7,319人次，增幅6.16%。平均日票收方面，99年為299.2萬元，較98年度281.9萬元成長6.14%，99年度及98年度運量比較詳如表6.1-4所示。在高雄捷運提升服務品質、政府推廣大眾運輸，及民眾環保意識抬頭等因素配合下，捷運通車後運量呈現穩定成長。高雄市政府基於大高雄市長期發展需要與全體市民最大利益之考量，除督促捷運公司提升服務品質、提升管理效率、提升運量以改善營收之外，更給予捷運公司各種協助，諸如：建構接駁公車系統、空污基金補貼優惠票價差額、銀行融資協助、舉辦活動宣導搭乘捷運、邀請學者專家座談提供建言等等。相信在高雄捷運公司的努力，與高雄市政府暨全體市民的支持協助下，高雄捷運的運量應能逐年提升。

(六)自行車專用道及自行車租賃系統

本署於89年4月全額補助臺北市政



府規劃設置完成景美溪高灘地自行車車道，大幅提昇市民騎乘自行車休閒之空間。後續並陸續沿著淡水河邊堤防外及關渡地區、基隆河南北岸、木柵貓空、南港六張犁、北投溫泉等處，建置自行車道網絡，並延伸至新北市、桃園縣及全國其他縣市，由於國內愛好自行車人口呈逐年上揚趨勢，本署補助縣市由早期以休閒為主所發展之自行車道，逐漸

圖6.1-4、高雄都會區大眾捷運系統整體發展路網圖

		期間比較			
		99年	98年	差異	比率
運量	總運量（人）	46,010,213	43,338,648	2,671,565	+6.16%
	日平均運量（人）	126,055	118,736	7,319	

表6.1-4、高雄捷運99年度及98年度運量比較表

建構都市通勤目的之自行車道，至100年全省自行車道已累計達80條路段945 km(詳見表6.1-5)，臺灣正逐漸發展以人為本之通行環境。

此外，臺北市亦於西門町部分路段實施行人徒步區，於特殊路段規劃機車專用道或機車禁行區，在陽明山花季或清明掃墓期間實施地區通行管制及專車、高速公路匝道入口之儀控管制等，彈性實施有利污染減量之運輸管理措施。

高雄市政府環境保護局為響應全球節能減碳，改善大高雄地區的空氣污染，鼓勵民眾以腳踏車做為短程交通工具，於98年建置「接駁型公共腳踏車租賃系統」，並於98年3月1日正式啟用。為全國第一個「都會網絡型」公共腳踏車租賃系統，全系統共50個租賃站，且是第1個大規模建置計畫，24小時全天候提供民眾服務，並建置高雄市公共腳踏車資訊網，即時更新各租賃站租借情形，如圖6.1-5及6.1-6所示，其租賃站的位置結合通勤與觀光路線，遍

表6.1-5、全省自行車道路網一覽表

序號	縣市	名稱	起訖點	長度
1	台北市	木柵貓空	政大→→草湳遊樂區→樟湖木柵觀光茶園→政大	12km
2	台北市	景美溪兩岸	木柵公園租借處-景美溪左岸道南河濱公園-道南橋-景美溪右岸道南河濱公園-捷運木柵線高架橋	左岸5.27km 右岸2.9km
3	台北市	關渡自然公園	劍潭捷運站→士林夜市→北投焚化廠→關渡平原→關渡捷運站	12km
4	台北市	淡水河東岸及新店溪北岸	永福橋-重陽橋-社子島	20km
5	台北市	南港六張犁	南港研究院路→胡適公園→六張犁公墓→六張犁捷運站	12km
6	台北市	北投溫泉	大同公司-照明淨寺-中和禪寺-地熱谷-北投文物館-新北投公園-大同公司	20km
7	台北市	基隆河南北岸	南岸南港高工或北岸內湖焚化廠→成美橋→麥帥二橋→民權大橋→高速公路→大直橋→南岸圓山或北岸劍潭	22km
8	台北縣	八里左岸	八里渡船頭-挖子尾生態保護區-十三行博物館	3km
9	台北縣	坪林自行車道	坪林茶葉博物館→北宜公路坪林新橋→自行車道入口→九芎根→黃櫸皮寮→坪林茶葉博物館	26km
10	台北縣	金色水岸	捷運竹圍站→河濱公園→紅樹林自然保留區→淡水渡船頭→漁人碼頭	4km
11	台北縣	新店溪南岸	永福橋→萬板大橋→大漢橋→浮州橋	18km
12	台北縣	淡水紅樹林	捷運紅樹林站-氣象觀測站-淡水捷運站。	3km
13	台北縣	淡水河西岸與二重疏洪道東岸	疏洪運動公園-疏洪圳邊公園〔環狀〕	20km
14	台北縣	龍門自行車道	龍門公園-海濱公園-龍門公園	7km
15	台北縣	北海岸自行車道	萬里核二廠-員潭溪出海口	2km
16	桃園縣	新屋綠色走廊	深圳村→觀海亭→蚵間村→漂流木公園	4km
17	桃園縣	羅馬公路	桃園羅浮→新竹馬武督山	35.7km
18	桃園縣	龍潭大池上游野溪	龍元路→滿月橋→永安橋→民生路	2.7km
19	桃園縣	大溪自行車步道	頭寮陵寢→竹蒿厝→富田農場→大道藝術館→梅鶴山莊	5km
20	新竹縣	峨嵋湖	峨嵋湖環湖公路	4km
21	新竹縣	濱海自行車道	南寮漁港-客雅溪口	12km
22	苗栗縣	貓狸山公園	貓梨山自行車專用道	18km
23	台中縣	后豐鐵馬道	后里馬場-花樑鋼橋-國道四號可接東豐綠色走廊	4.5km
24	台中縣	潭雅神綠園道	潭子-大雅-神岡	11.8km
25	台中縣	東豐綠色走廊	豐原-東勢	11km

26	台中縣	台中都會公園	都會公園-藝術街-東海古堡-東海大學-都會公園	15km
27	台中縣	高美溼地	濱海橋-高美海堤防汛道路	1.7km
28	台中市	楓樹古道	永順路-楓樹南巷	3.8km
29	台中市	台中市自行車道	太原車站-中興大學-國美館-太原車站	17km
30	南投縣	日月潭	日月潭環潭公路	32km
31	南投縣	貓羅溪自行車道	綠美橋-南崗大橋	3.72km
32	南投縣	集集鎮綠色隧道	集集火車站-綠色隧道	8km
33	彰化縣	長青自行車道	田中森林公園仁愛之家-清水岩-護天宮	8km
34			田中森林公園仁愛之家-清水岩-橫山-赤水-田中森林公園	16km
35	彰化縣	八卦山單車道	彰化體育場-松柏嶺	26km
36	彰化縣	田尾自行車道	怡心園-公園路-柳鳳路	7km
37	彰化縣	二水觀光自行車道	二水車站-泉源車站-水門	5km
38	雲林縣	湖口濕地自行車道	成龍二橋	14km
39	雲林縣	三條崙自行車道	四湖鄉海清宮	4km
40	嘉義縣	蒜鷲自行車道	六腳鄉遊客中心	6km
41	嘉義縣	朴子溪堤頂自行車	朴子溪橋-東石大橋兩岸堤防	20km
42	台南市	安平自行車道	安平路運河岸→→安億橋→林默娘公園→億載金城→府平公園	6.6km
43	台南縣	白河鎮環鎮單車專用道	白河鎮	10km
44	台南縣	七股潟湖單車專用道	七股潟湖	20km
45	高雄縣	美濃環湖觀景自行車道	旗山-美濃-高屏溪出海口	60km
46	高雄縣	大湖自行車道	環大湖社區	10km
47	高雄市	後勁溪河道	都會公園-高雄大學-援中港	8km
48	高雄市	旗津	渡船頭→海岸公園→天后宮→渡船頭	5km
49	高雄市	左營	龜山停車場→舊城國小→拱辰門→1北極殿→孔廟→龜山停車場	8.5km
50	高雄市	愛河單車專用道	愛河沿岸	6km
51	屏東縣	萬巒鄉自行車道	萬巒鄉	6km
52	屏東縣	墾丁國家公園	關山-貓鼻頭-後壁湖-關山	27km
53	屏東縣	賽嘉自行車道	賽嘉樂園-社口-馬兒村-海神宮	13km
54	基隆市	外木山自行車觀光步道	基隆市中山區外木山濱海地區	1.2km
55	宜蘭縣	濱海單車專用道	壯圍東港-過嶺集安宮	6.5km

56	宜蘭縣	冬山河親水公園	武荖坑-冬山火車站-利澤簡橋-冬山河親水公園	6km
57	宜蘭縣	宜蘭運動公園	宜蘭運動公園-羅東運動公園	8.5km
58	宜蘭縣	新水自行車道	五濱路-新水海灘	3.3km
59	宜蘭縣	安農溪線	水源橋-安農溪分洪堰風景區	8km
60	宜蘭縣	宜蘭河線	員山公園-中山橋銜接宜蘭河濱公園	6.7km
61	花蓮縣	鯉魚潭	環潭公路	5km
62	花蓮縣	瑞穗單車專用道	瑞穗鎮	7.6km
63	花蓮縣	馬太鞍	馬太鞍社區	7.2km
64	花蓮市	花蓮港濱自行車道	南濱公園--花蓮港-七星潭	15km
65	台東縣	關山環鎮自行車道	關山環保公園-南山寺-慈善堂-代天府-關山環保公園	12km
66	台東市	琵湖自行車道	小野柳風景區-?#92;琵湖-海濱公園	6km
67	台東市	馬亨亨大道	臨海路與-志航路口	7.5km
68	台東縣	池上浮圳自行車道	大坡池-法林寺-萬安磚窯-大小水車-大波池	8km
69	台東縣	鹿野龍田自行車道	龍田村	7.2km
70	台東縣	長濱自行車道	長濱鄉-石門洞	27km
71	台東縣	武陵綠色隧道	鹿野鄉永德-武陵	2km
72	台東縣	蘭嶼環島公路	紅頭村-椰油村-野銀村-紅頭村	32km
73	台東縣	綠島	中寮-公館-大白沙-南寮-中寮	18km
74	金門縣	小金門車轍道	九宮碼頭-烈女廟-將軍廟-湖井頭戰史館-將軍堡-九宮碼頭	18.5km
75	金門縣	金寧線	青年活動中心→李光前將軍廟→古寧頭戰史館→慈湖→慈金城鎮市區	17km
76	金門縣	金沙線	金沙假日大飯店→陽宅聚落→民俗文化村→陳禎恩榮坊→金沙水庫→金沙鎮市	17km
77	金門縣	金城線	金城鎮市區-莒光樓-金門酒廠-珠山部落-牧馬侯祠-金城鎮	13.1km
78	金門縣	金湖線	農試所-陽明湖-榕園-畜試所-金城鎮市區	17km
79	澎湖縣	吉貝環島自行車道	環島道路	8km
80	澎湖縣	湖西北寮至龍門自行車道	北寮-龍門	7km

佈高雄捷運沿線，也聯結腳踏車道系統，並規劃都市接駁型及觀光遊憩型兩大主軸，思考建置位置點，因此規劃出六大型態，包括捷運、機關學校、觀

光、住宅、商場及醫療院所等，並且站與站相互之間已不超過1公里為主，租賃站與目的地步行距離不超過30-50公尺為主，方便民眾轉乘，成為都會區交通系統的一環。

(七)電腦號誌系統

電腦號誌系統係運用運輸系統管理之觀念，於相關串連路

租賃站現況

每60秒更新一次，立即更新

捷運沿線租賃站

租賃站名稱	目前數量	尚餘空位
生態園區站	5	23
巨蛋站	11	21
凹子底站	13	19
後驛站	0	31
後火車站	8	24
美麗島站	3	29
中央公園站	5	26
三多站	6	26
新光中山站	7	25
獅甲站	8	24
正勤站	9	15
凱旋站	10	22
西子灣站	8	23
鹽埕埔站	9	19
市議會站	19	13
新興區公所站	3	20
文化中正站	14	10
五塊厝站	10	22
技擊館南站	10	22
衛武營站	6	26
大東文化藝術中心站-01	11	21
大東文化藝術中心站-02	5	19
捷運鳳山站	5	27
捷運鳳山西站	13	19

租賃站

租賃站名稱	目前數量	尚餘空位
蓮池潭站	9	23
裕誠辛亥站	10	21
明誠光興站	9	23
華榮公園站	7	25
森林公園站	13	19
鳳山火車站	13	15
愛河之心站	8	20
科工館	14	18
中山大學站	18	14
漁人碼頭站	15	15
電影圖書館站	13	19
史博館站	12	20
家樂福愛河站	11	17
市警局站	11	21
國賓飯店站	13	15
高雄女中站	25	7
七賢忠孝站	8	24
民生圓環站	7	25
民生民權站	12	20
市政府站	31	1
文化師大站	26	6
凱旋醫院站	12	20
新光成功站	16	16
民權公園站	8	23

圖6.1-5、高雄都會區公共腳踏車租賃即時顯示系統

口採用最佳號誌控制達到車流順暢的效果，藉由行駛速率提升、減少停等次數等以降低運輸能源消耗，減少車輛廢氣排放，對整個都市運輸有正面之效益。臺北市並已陸續完成由交通控制中心連接之可變資訊標誌、路口控制器、車輛偵測器、閉路電視監視等電腦連鎖號誌系統。

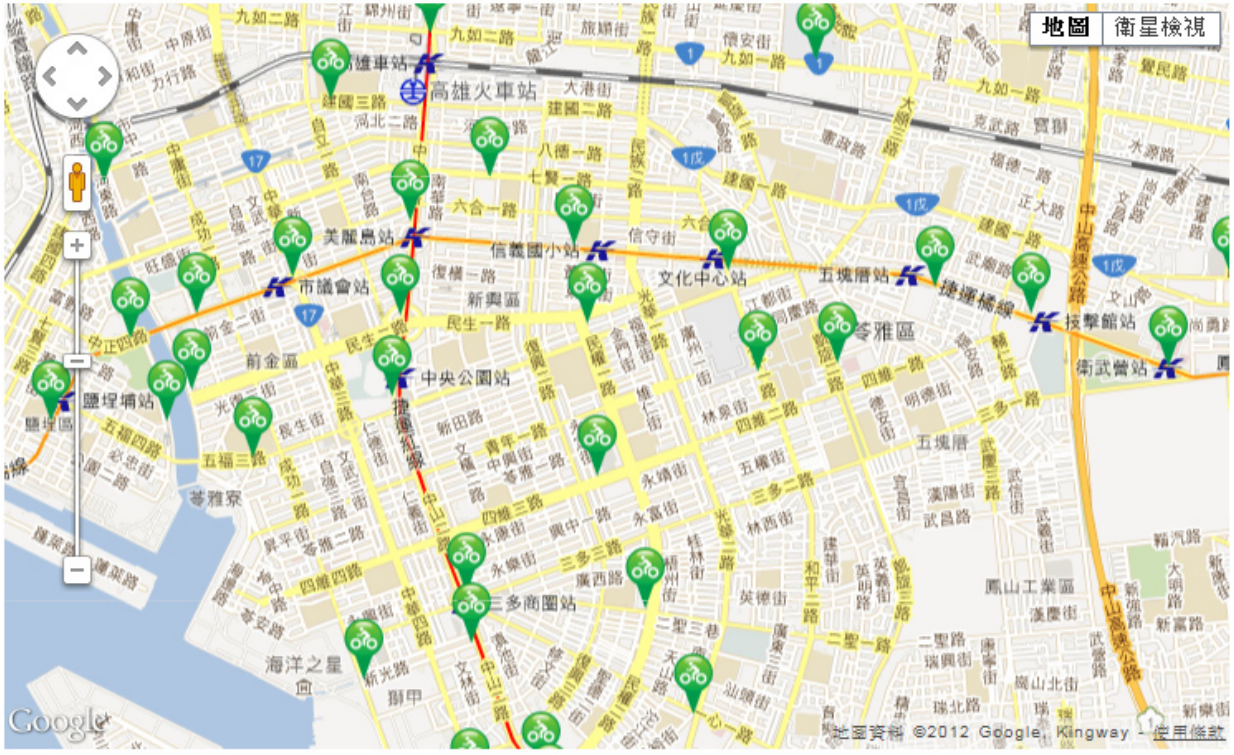


圖6.1-6、高雄都會區公共腳踏車租賃路網圖

(八)大貨車及聯結車禁止通行

為避免大型車輛造成嚴重之交通問題，臺北市依不同之道路型式及特性，規劃了禁止大

貨車及聯結車通行的路線及範圍，依不同路線區分為全日禁行、每日7至22時禁行及每日上下午尖峰時段禁行範圍，管制時間內因特殊需要，得向相關單位申請才由交通大隊發給通行證行駛。

二、北部地區運輸系統管理措施探討

北部地區近年因第二高速公路、快速道路興建完成提供了更便捷的交通運輸網，但也相對加重都市的交通負荷，新北市、桃園縣及基隆市早期均有縱貫鐵路切割市區造成阻隔、舊市區路幅狹窄拓寬不易等問題，而目前各縣市均於特定地區實施單行道系統策略，亦考慮採行相關之交通運輸管理措施。本節針對北部地區較為可行之運輸管理措施探討其應用上的考慮因素或執行困難，作為研擬縣市採取措施之參考。篩選策略包括單行道、調撥車道、公車專用道、合車共乘、彈性上班時間及尖峰時間路邊禁止停車等措施，說明如下：

（一）單行道管制

單行道管制可減少對向車流之阻力增進行車速率，為提高道路使用率之有效方法。

1.可能產生問題

(1)尖峰時間該區聯外幹道呈現擁

擠。

(2)該區聯外幹道肇事率高，尤其是轉向肇事。

(3)商業活動繼續膨脹則街道容量勢將嚴重不足。

(4)尖峰時間該區聯外幹道或附近地區街道空氣污染可能較高。

2.應用上的考慮

(1)一般而言本策略較適用於路寬較窄之街道。

(2)單行道系統須配對設置，且其容量應接近，若能配合尖峰禁止路邊停車管制策略可使成效更好。

(3)從雙車道到單行道管制須有緩衝路段，其道路幾何條件與號誌運作須密切配合。

(二)調撥式車道規劃

在尖峰時段，若道路兩方向之交通流量差異甚大(超過2：1)，可將流量低之方向部分車道保留給另一方向使用，使既有之道路空間作更有效的使用。

1.可能產生的問題

(1)尖峰時間聯外幹道呈現擁擠。

(2)尖峰時間聯外幹道空氣污染可能較高。

(3)商業活動繼續膨脹，交通擁擠情況將更為嚴重。

2.應用上的考慮

(1)實施時須有安全管制設施，如標(號)誌、防柵、交通錐或燈光車道屏等。

(2)流量低之方向須有足夠道路容量以紓解車流，不致產生過份延滯現象。

(3)通常分向島、轉向專用道或其他槽化設施有礙於本策略之實施，因此若無上述阻礙，將有較好之實施條件。

3.執行上的考慮

駕駛人對反向車道有時容易肇事。因此，清楚的分向帶、標誌、號誌設施非常重要。此外，各向車道調撥前需有清道時間以清除另一方向之車流。

(三)公車專用道

在主要幹道上規劃公車專用道，乃增加運輸能量之有效方法，不但可節省民眾通勤時間，並可間接鼓勵大眾運具的使用。最常見的設計選擇有二種：即慢車道及中間車道，規劃為公車專用道。

1.可能產生問題

(1)影響其他車輛行駛時間，造成擁擠，增加污染排放。

(2)在路口影響左轉車流。

(3)對使用最外側車道之公車專用道而言，會影響路邊停車，兩側商業裝卸貨及計程車上下客等。

2.應用上的考慮

(1)街道寬度須足夠－同方向車道至少須保留2個非專用車道。單行道至少需有10公尺寬，雙行道則至少須有15公尺寬。

(2)轉向交通的允許－由於車流轉向穿越專用道會影響專用道的操作，因此在考慮路權、鄰近道路及土地使用狀況後再於專用道外側車輛允許轉向或是禁止轉向(繞道他路)或以綠燈優先之控制方式以減少車流干擾。

(3)交通延滯－本策略在服務水準D級以下的幹道實施，非常有效。假如交叉路口為號誌控制，除非車流等候長度在一個號誌週期無法完全清除，否則本策略之實施成效有限。

(4)車流通過率－假若專用道僅供公車使用，則每小時至少應通過公車30部。假若專用道供共乘車輛使用，則運輸能量超過其他非專用車道(某一車道)之運輸能量。

3.執行上的困難

(1)執行時一般車道(非專用車道)變成更為擁擠時將會遭致民眾強烈反對。

(2)幹道沿線商店可能會反對慢車道實施公車專用道。

(四)合車共乘

許多上班通勤者於上下班尖峰時間

以交通車、自用車或公司用車共同搭載並均攤費用。其實施方式有同公司(工作區)員工共乘、同住宅區居民共乘，計程車、中型或大型交通車、自用車共乘。

1.可能產生問題

(1)靠近共乘區(公司附近)道路於尖峰時間發生擁擠情況。

(2)若工作地點改變或大眾運輸服務減少，會增加通勤者成本。

2.應用上的考慮

(1)車輛可用程度－由於部分公司用車在下班後仍需留為公司使用，而不適於員工合車共乘使用。

(2)車輛共乘較適用於大多數員工(共乘者)具有共同的工作時間，居住地區離上班地點至少5公里或20分鐘車程。

3.執行上的困難

(1)為配合合車共乘而造成某些程度上的不便。

(2)本策略實施時可能會增加車輛保險及維護成本。

(3)本策略實施時會吸引部分搭乘大眾運輸工具的通勤者，而部分使用大眾運具方便的乘客，對共乘意願低。

(五)彈性上班時間

彈性上班時間之實施有助於紓解道路交通擁擠及大眾運輸班車之擁擠，並可使上班員工依個人意願實施共乘。

1.可能產生問題

若商辦大樓繼續膨脹，該區交通擁擠將持續惡化。

2.應用上的考慮

(1)若本策略實施之目的在於減少目前尖峰時間的擁擠，則在可接受的彈性上班通勤時間，其交通密度應較低。

(2)若通勤者有20%以上利用大眾運輸系統，則在彈性上班時段之運輸班次應需配合滿足。

(3)大型公司或政府機關(約1,000人以上)實施本策略，較有助於解決問題。

(4)實施本策略欲有成效，需於半徑1～2英哩範圍內，40%以上員工彈性上班。

3.執行上之困難

公司、團體不願意合作，尤其對於公司各部門工作時間須密切配合者。

(六)尖峰時間路邊禁止停車

尖峰時間路邊禁止停車可提高道路容量，增加車輛流通效率，尤其是靠近路口邊更應嚴禁停車，以增加路口容量，並提高車輛轉向空間。

1.可能產生問題

靠近辦公商業大樓於尖峰時間呈現擁擠。交叉路口處車流延滯嚴重，空氣污染可能超過一定標準。

2.應用上的考慮

(1)路外停車場車位轉換率偏低之處可考慮實施；若道路沿線之商店交易行為係為短暫時間，則除非停車方便否則顧客不願從事交易，將導致店主強烈反對而難以實施。

(2)路邊車道不作其他用途一當路邊車道可供公車、計程車、自用車停車上下客或供貨車上下貨時，將降低行駛車流之容量。若路邊車道已作上述之使用時，除非有其他管制方式，如禁止貨車卸貨或僅供公車停靠等措施，否則禁止停車策略將無法有效實施。

(3)行人與車輛間之緩衝空間－車輛停於路邊車道，將提供行人與行駛中車輛之緩衝空間，若紅磚人行道窄而行人量多時，實施本策略將增加行駛車輛對行人的威脅。

由臺灣地區民眾對有關運輸控制措施支持度的調查中顯示，臺北民眾對大眾運輸補助、設立高乘載專用道與公車專用道、建造大眾運輸基本設施與實施公眾教育等三項方案之支持程度較高，對於其他的限制措施其支持程度較低，所以若要實施其他之運輸控制措施必須以循序漸進的手段，配合宣導與民眾教育，才能使運輸控制措施確實發揮它的功用。

第二節
推廣環保駕駛

所謂環保駕駛在不同的國家有不同的名稱(例如Eco-driving、Eco-friendly driving、Economical driving、Energy-aware driving、Ecological driving、Cool driving、Smart13 driving、Eco-safe driving、The new driving style、Environmentally-aware driving…等)。但簡單來說就是：「訓練教導駕駛人，使其在實際交通狀況下，有較佳之駕駛行為，此駕駛行為在安全考量下，能帶來省油、以及降低廢氣污染的效果」。

於95年至97年間，歐洲委員會根據「歐洲智慧能源」方案所提倡的「生態環保駕駛計畫」是個橫跨全歐洲的運動，以節能、改善駕駛行為、並提升小客車、箱型貨車、卡車及公共汽油車駕駛的交通安全。

這個活動隸屬一個稱之為「環保驅動」的整體方案，也由該方案推動或協調，並將由9個歐盟國家採行。為了達成活動目標，在推動或聯繫歐洲各地許多新成立或既有的協同合作與行動單位時，都將採取由下到上的方式進行。環保驅動方案已經建構一個跨越歐洲各國或地域性的協同合作網路，參與者分別

來自各地的百貨公司、各國或國際性的企業與組織。

生態環保駕駛是一種降低燃油消耗、溫室氣體排放及肇事率的駕駛方式，也是適合現代引擎技術的駕駛風格：瀟灑、平順、安全的開車技巧平均可節省5%至10%的油量。生態環保駕駛也帶給小汽油車、貨車、卡車及公共汽油車司機諸多好處，包括省錢、減少意外事故，同時降低廢氣排放與噪音。目前，歐洲已有不少國家採行有效的生態環保駕駛方案。

本署為推廣環保駕駛，99年與和欣客運公司合作，透過該公司協助提供相關駕駛行為及油耗量數據，驗證了環保駕駛的節能減碳成效，並為和欣客運所屬車隊張貼環保駕駛標識，以彰顯該公司對推動環保駕駛的用心。

「環保駕駛」在國外已行之有年，主要是透過駕駛人的教育宣導，建立民眾正確的駕駛習慣，包含避免怠速暖車、減少車上負載、注意車內空調及定期保養檢查等，皆可達到節省油耗的直接效益，進一步達成節能減碳之目標。為有效宣導環保駕駛經驗，本署99年於北區、中區與南區召開3場環保駕駛訓練課程，提供給車隊和民眾免費參與，透過訓練課程的舉辦，宣導環保駕駛的正確觀念。相關訊息可參考「環保駕駛資訊網」，詳見圖6.1-4。環保駕駛的

準則列述如下：

1.換檔迅速，並於轉速達2,000-2,500間進行換檔。

2.保持穩定的車速，使用高速檔並維持低引擎轉速。

3.估計交通流量，儘量向前張望，預估周遭的交通流量。

4.減速要平順，有必要減速或停車時，應於適當時機鬆開油門慢慢減速，車子仍要入檔。

5.經常測量胎壓，胎壓不足25%時，行駛阻力將增加10%，也會增加2%的燃油用量。

若全國約100萬名大客車及大貨車駕駛員皆加入環保駕駛車隊行列，預估

圖6.2-1 、環保駕駛資訊網首頁

每年可節省118萬公秉柴油消耗量，並減少318.6萬公噸CO_2排放量，除節省荷包外，又可以具體行動參與節能減碳工作。若650萬小客車駕駛人皆加入環保駕駛行列，則每年可節省174萬公秉汽油消耗量，並減少417.6萬公噸CO_2排放量。

第三節
推動空氣品質淨化區

台灣在國際間已被認定為已開發國家，因高度現代化及都市化之結果帶來了人們生活上的改善，也相繼帶來環境上的污染，尤其是空氣品質之劣化現象，於是政府相繼推動空氣品質污染防治之各項相關工作。先是於民國64年制定「空氣污染防制法」，民國76年本署成立負責統籌管理防制全國有關空氣、水、廢棄物、有毒物質等各類有關之環境因子。並於民國81年第二次修正空氣污染防制法時，正式將空氣污染防制費之徵收列入第10條。空氣污染防制是環境保護工作中重要的一環，因此本署依上述法條之授權於民國84年3月23日發佈「空氣污染防制費收費辦法」，同年5月31日立法院亦三讀通過空氣污染防制基金預算，並自84年7月1日起開始實施。

為有效運用這筆經費，本署於民國84年將工作分成3項重點：(1)污染源之管制及改善，(2)全國國中、小學生呼吸系統之健康檢查，(3)空氣品質淨化區之建設以利用植物生理的特性有效淨化空氣品質。為有效執行上述三項工作，分別成立三個技術諮詢小組。其中空氣品質淨化區之建設部份則由空氣品

質淨化區技術諮詢小組，邀集國內外環境規劃、景觀、生態及植物等專業之教授、學者和專家組成，並積極從事建設空氣品質淨化區之計畫推動及設置空氣品質淨化區之選址及審查等相關工作。空品淨化區設置主要以達到淨化空氣品質、提昇生活環境品質、保障水土資源以供永續利用和提供生態與環境教育之目的。基本理念及功能包括：

1.藉由植物的生理特性以淨化空氣品質及吸收二氧化碳。

2.減緩廢棄物、噪音、水污染等人為環境污染。

3.提供生態模擬及生態教育場所。

4.提供環境生態及生物多樣性的保護場所。

5.符合環境美學令人賞心悅目的場所。

為拯救阿里山的好山好水，嘉義縣政府於100年8月30日依據空氣污染防制法公告阿里山空氣品質淨區，並自101年4月22日起限制88年7月1日以前出廠的柴油大客車，行駛阿里山公路(台18線)觸口(34公里)至自忠(96公里)路段。縣府並推動阿里山地區柴油大客車自主管理，檢測合格者發給「阿里山空品淨區通行證」，首創地方政府劃定空品淨區限制高污染車輛進入高山風景區首例，如圖6.3-1所示。

97年政府開放陸客來台，阿里山地

區遊客人數快速成長，龐大的交通流量已對環境造成衝擊，尤其廢氣排放量也相對劇增。根據環保局96至99年在阿里山森林遊樂區停車場現場檢測統計發現，柴油車輛易受高山氣壓及引擎結構影響，在進氣量不足、柴油燃燒不完全情形下，黑煙排放情況比平地嚴重，與阿里山的美麗風景形成強烈對比。環保局表示，現場檢測88年7月1日以前出廠的柴油大客車，約有98%不符排放標準。

嘉義縣推動阿里山綠色交通，經與旅遊運輸業者、地方主管單位充分協調，以及尋求專家學者意見與召開公聽會後達成共識，預計管制措施上路後，每年可減少老舊柴油大客車700至1400輛次行駛於阿里山公路。專家學者表示，嘉義縣公告實施阿里山淨區管制作為，是高山地區柴油車排煙污染管制重要里程碑，未來可能帶動全國風景區訂定空氣品質淨化措施的競相作為。

高雄市為工業都市，工廠林立車輛眾多，正好符合空品淨區設計的理念，因此初期規劃以澄清湖空氣品質淨區為目標，塑造觀光及減碳，保留自然生態的完整性，及帶動觀光達到減碳目標三贏策略。高雄市環保局表示，空品淨區為營造以人為本的交通設計理念，並美化都市生活環境兼顧經濟發展、提升城市競爭，可有效降低城市溫度減緩都市熱島效應力、落實節能減碳。

高雄市已於100年12月21日公告「1-2期柴油大客車及二行程機車行駛澄清湖空氣品質淨區內為空氣污染行為」，範圍以澄清湖風景區澄清路園區入口至文前路園區出口範圍內，如圖6.3-2，對象則為88年6月30日以前出廠之柴油大客車及92年12月31日以前出廠之二行程機車。將自101年3月1日正式實施，屆時將限制高污染的柴油大客車及二行程機車，進入澄清湖風景區，成為全國第一個空氣品質淨化區。

除風景區外如鬧區、夜市等部份地區空氣品質也不佳，未來也計畫將這些地區納入，各地方政府可以考量透過管理方式讓老舊汽機車不要穿梭在人群熙來攘往的夜市或市場裡，但一定會做好配套措施，而「空氣品質淨化區」實施管制初期也以宣導為主，暫不開罰。

圖6.3-1、限制高污染車輛進入風景區新聞畫面

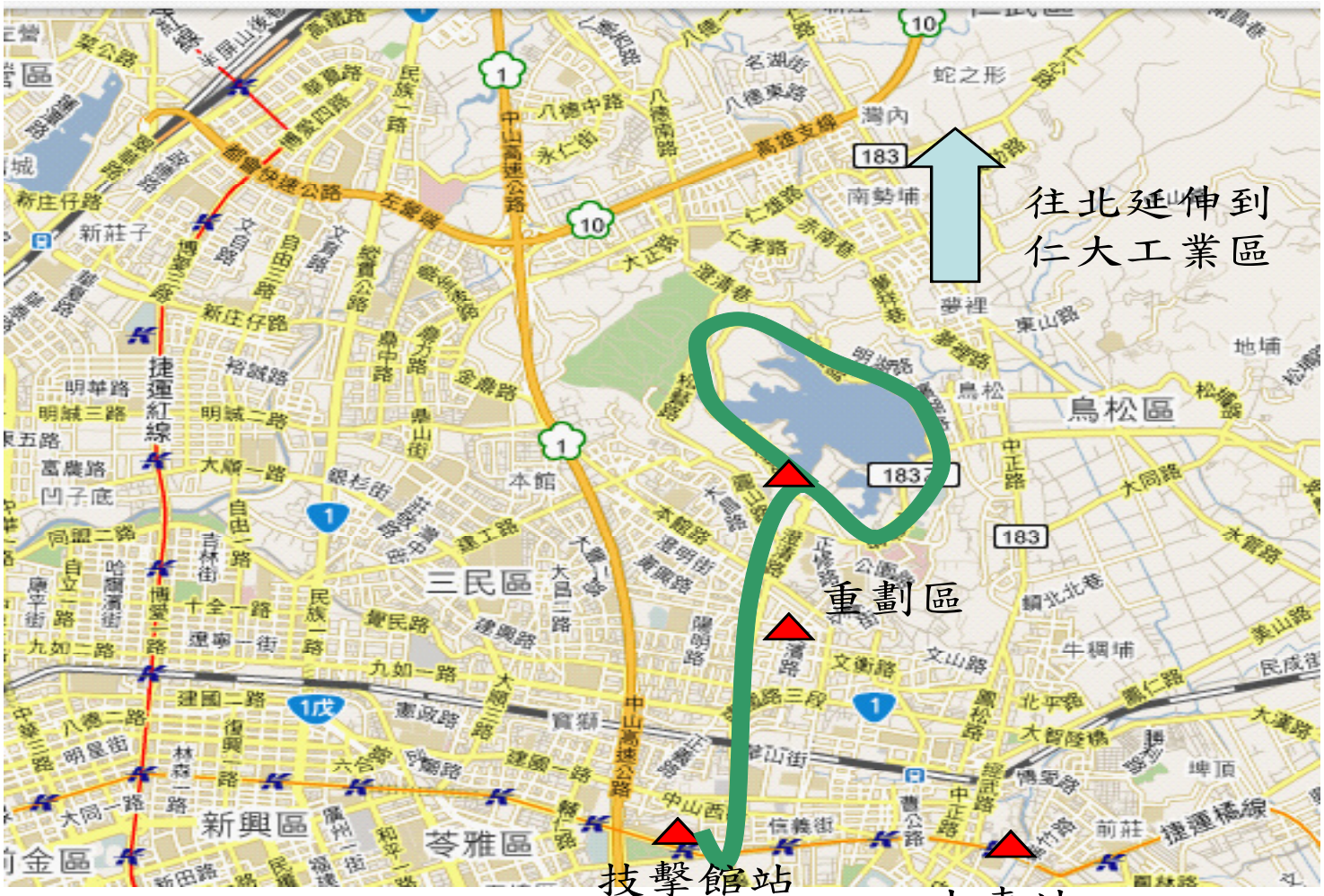


圖6.3-2、澄清湖風景區空品淨化區規劃範圍

第四節
推動停車熄火措施

根據統計，行車處於怠速引擎空轉狀態的時間，平均每小時約達9~12分鐘，而1輛車在怠速狀態所排放之污染，相當於100輛行進中車輛所排放的空氣污染物。根據聯合大學96年檢驗分析報告顯示，學校駐車彎於放學時揮發性有機物濃度比平時多12倍，苯及甲苯分別多12及6倍。基於健康及空氣污染防制的理由，管制怠速熄火確有其必要。

臺南市反怠速自治條例為全國首創，更是亞洲先例，已於96年6月28日訂定「臺南市反怠速自治條例」，並於97年1月1日起實施。4年多來共取締146件，其中以小型車122件最多，罰鍰金額36萬餘元；臺中市也自97年7月1日起取締機動車輛怠速行為，截至100年開出一張罰單；新竹市也跟進自98年7月1日起開始取締機動車輛怠速行為。臺南市利用遙控玩具車自行研發的「反怠速測定儀」(詳見圖6.4-1)，將小朋友玩的遙控汽車上面加裝兩支風扇，設計為「反怠速測定儀」，當環保人員發現未熄火車輛，悄悄地將遙控汽車駛到車輛排氣管後方，遙控汽車上有兩支風扇，一支面對排氣管，排出的廢

氣會吹動風扇，另一支風扇靜止，剛好對比，環保人員開始錄影，3分鐘之後現身開單，由於低成本效果好而獲得本署表揚。

空氣污染防制法於64年訂定發布迄今，歷經71年、81年、88年、91年、94年及95年共6次修正，立法院於100年4月8日第7屆第7會期第8次會議，三讀修正通過江義雄等28位立法委員提案要求怠速時間過長之汽機車應熄火修正案，以改善空氣品質，爰予增訂第34條之1及第63條之1條文；並修正第2條、第13條及第34條條文，其有關怠速熄火法規新增及修正重點如下：

1.怠速之名詞解釋。(修正條文第2條)

2.授權中央主管機關規定一定場所、地點，機動車輛怠速停車之時間，並於第2項授權由中央主管機關以辦法定之。(修正條文第34條之1)

3.違反怠速規定時之處罰，並授權中央主管機關會商交通部訂定處罰標準。(新增條文第63條之1)

於100年4月27日「怠速熄火增修條例」出現之前，空氣污染防制法並沒有機動車輛停車應怠速熄火的相關條例，若以罰鍰新台幣5,000元起的空氣污染行為來取締沒有怠速熄火的車輛，將不符合比例原則。因此本署初期以公務車輛以及宣導的方式為主，並推動修

訂空氣污染防治法及鼓勵縣市訂定自治條例。本署自99年起積極研擬空氣污染防制法納入「怠速」管制規定，怠速意指「機動車輛停車時，維持引擎持續運轉之情形」。如果機動車輛在一定場所、地點以怠速停車，怠速時間須符合中央主管機關的規定。本署已於101年2月16日發布「機動車輛停車怠速管理辦法」及「違反機動車輛停車怠速管理規定罰鍰標準」，並自101年3月1日起實施，前3個月先行勸導，同年6月1日起，車輛停車超過3分鐘未熄火將全國同步開罰。本署並已函請地方環保局，要求公務車輛率先實施停車熄火措施，並推動風景區及公私立停車場配合於適當地點設置宣導標誌。怠速取締原則指的是汽機車3分鐘沒有熄火，但有些特殊車輛排除在外，例如冷凍車、幼童專用車、遊覽車、救護車、警車等，免受3分鐘條款限制，相關子法針對這些特殊營業車輛有明確的規定。

另本署為實施停車怠速熄火規定，已請各地方環保局選定重點區域，如學校、醫院、車站、風景區、飯店、大型購物中心等，加強辦理宣導及稽查工作，希望能讓民眾充分瞭解規定。彙整各地方環保局針對怠速熄火訂定之自治條例與本署機動車輛停車怠速管理辦法制定歷程如表6.4-1所示。

圖6.4-1、臺南市反怠速測定儀及相關宣導作為

表6.4-1、車輛怠速熄火法規訂定歷程彙整

單位(公告日期)	名稱	車輛定義	規範內容	不適用條件	裁罰標準
臺南市(97.01.01)	臺南市反怠速自治條例	包括以汽油、柴油或其他可燃物質作為燃料之車輛。但不包括油電混合車及其他使用電池燃料之車輛。	機動車輛於一定場所，停車等候逾3分鐘者，應關閉引擎。前項所稱之一定場所係指下列場所或道路： 1.本市公私立停車場或其他供機動車輛停放、接駁、轉運之場所。 2.本市之道路。	1.冷凍車、冷藏車基於裝載物料之保鮮、保存需要，於裝載或卸貨中，有怠速之必要者，惟最長時間不得超過30分鐘。但12噸以上大貨車，必要時得延長為60分鐘。 2.基於空氣流通及乘客健康考量，幼童專用車、遊覽車及大型客車，得於乘客上車前20分鐘啟動引擎，乘客下車停妥後，須關閉引擎。 3.吊車、混凝土車及其他工程車輛於作業中有怠速之必要者。 4.新聞轉播車、警車、消防車、救護車、醫療車、垃圾車、清溝車、拖吊車等於執行職務時，有怠速之必要者。 5.行駛道路中，基於交通管制、道路壅塞或交通事故等，有怠速之必要者。 6.其他特殊情形或車輛，有怠速之必要者。	1.機器腳踏車每次新臺幣500元；小型車每次新臺幣1,000元；大型車每次新臺幣2,000元。 2.規避、妨礙或拒絕執行反怠速檢查或管制500~2000元。
臺中市(97.04.01) 新竹市(97.10.01) 嘉義市(99.08.31) 南投縣(99.09.16)	機動車輛惰轉(怠速運轉)超過3分鐘未熄火為空氣污染行為	未特別定義	本公告所指特定場所係指下列場所及其周圍20公尺範圍：客運之車站、轉運站及發車站、貨車之集散場及調度場、農產品批發市場。本市公私立停車場、公私有市場、區域級以上醫院及各級學校。	1.冷凍車、冷藏車基於裝載物料之保鮮、保存需要，於裝載或卸貨中，有惰轉之必要者。 2.吊車、混凝土車及其他工程車輛於作業中有惰轉之必要者。 3.新聞轉播車、警車、消防車、救護車、醫療車、拖吊車及清潔車輛等於執行職務時，有惰轉之必要者。 4.其他特殊情形或車輛，有惰轉之必要者。	1.違反者依空氣污染防制法第60條處新臺幣5000元以上10萬元以下罰鍰。

單位 (公告日期)	名稱	車輛定義	規範內容	不適用條件	裁罰標準
本署 (101.02.16)	機動車輛停車怠速管理辦法	指在道路上不依軌道或電力架設，而以原動機行駛之車輛。但不包含電動車輛。	機動車輛於下列場所，停車怠速等候逾3分鐘者，應關閉引擎： 1.公私立停車場。 2.道路(不包含高速公路、快速公路及快速道路)。 3.其他供機動車輛停放、接駁、轉運之場所。	1.作業中之符合道路交通安全規則規定之特種車。 2.裝載或卸貨中冷凍車或冷藏車、碼頭進行裝卸貨櫃之貨櫃車及作業中新聞轉播車。 3.基於乘客健康及安全考量，幼童專用車、遊覽車及大客車，得於乘客上車前十五分鐘啟動引擎。 4.計程車於排班候客時，駕駛未離開駕駛座之前三部排班車輛。 5.因交通管制、道路壅塞或交通事故致停車怠速於行駛道路中之機動車輛。 6.其他特殊情形或車輛，經主管機關公告者。	1.違反者機車處罰1,500元、小型車3,000元及大型車5,000元，且經要求改善而未改善者，可按次處罰，其按次處罰金額得依第1次處罰金額逐次遞增。

第七章 未來展望

不論是加嚴汽機車的排氣標準或使用低污染燃料，雖然可減少廢氣的排放，降低對環境的衝擊，但民眾也因此而付出相對增加的成本支出。因此未來的管制策略，應考量成本效益，持續降低管制成本，而可獲得更高的管制效益。

機動車輛的用途在於減少交通上所花費的時間，目前所考量的乃在推廣使用大眾運輸系統，減少個人交通工具的使用，而慎重考量不必使用汽機車，仍能繼續維持經濟及教育的成長，是我國未來長期努力的目標。

參考美國永續發展計畫實例，費城的卡東工業公司(Cardone Industries)雇用了市區內靠近公司的3,500名員工，員工走路上下班，不必開車製造空氣污染，另外也利用網路來傳遞訊息，皆有效減少使用汽機車的次數；學校朝向社區化規劃，使上學通勤的交通工具使用次數及里程減少。上述這些案例，確實有效減少汽機車排放污染，但並未抑止

經濟等活動的進行。

因此未來汽機車污染管制策略，除持續推動清潔車輛及清潔燃料之使用外，對於大眾運輸系統的規劃與利用應是中程努力的目標，而在長程目標上，應秉持永續發展的理念，減少交通工具的使用，方能真正解決交通工具產生的污染，恢復地球村原有的面貌。

此外，有鑑於電動(輔助)自行車對環保的優點及近年來節能減碳議題逐漸受到重視，為鼓勵使用低污染交通工具，本署自民國90年1月1日起補助民眾購買電動輔助自行車及自98年5月5日起補助民眾購買電動自行車每輛3,000元，並於99年12月3日修正發布延長補助期限至民國101年11月30日止。

交通工具空氣污染防制重要施政方向如下:

一、落實新車排氣污染管制：

（一）逐期加嚴新車排放標準。

（二）實施新車型排氣審驗及新車抽驗管制措施，確保進口及國產之新車均符合排放標準。

（三）推動新車型排氣審驗文件簡化及電子化，縮短審驗時間。

（四）辦理交通工具污染管制法規修訂，召開研商會、公聽會及研討會與

辦理相關宣導事宜等。

（五）持續推動劃定空氣品質淨區，禁止或限制車輛進入。

二、辦理使用中車輛污染管制：

（一）提升機車排氣定期檢驗到檢率及檢測品質，落實使用中機車排氣管制工作。

（二）檢討機車排氣定期檢驗制度，規劃推動民眾自費檢驗。

（三）辦理使用中柴油車不定期檢驗工作、規劃推動維修保養制度，有效減少柴油車黑煙排放。

（四）完成「柴油汽車排氣煙度試驗方法及程序」修訂，以提升柴油車黑煙排放檢測效率及減少車主抱怨。

（五）鼓勵民眾檢舉烏賊車。

（六）加強宣導停車怠速熄火，並研訂機動車輛停車怠速熄火稽查作業標準程序，提供縣市環保局參考辦理稽查。

三、推廣低污染車輛及清潔燃料：

（一）推廣使用油氣雙燃料車。

（二）持續推動建置電動機車電池交換營運系統，以提供電動機車完善使用環境，加速電動機車普及後續宣導推動民眾購買可電池交換電動機車相關事

宜。

（三）鼓勵民眾購買電動輔助自行車、電動自行車、複合動力電動車(HEV)及電動車等低污染車輛。

（四）淘汰老舊高污染二行程機車。

（五）配合低碳社區、低碳城市、低碳島，推動電動車營運模式，並規劃建置電動車輛充電及電池交換站，提升使用環境。

四、提升油品品質：

（一）逐期加嚴車用汽柴油成分管制標準。

（二）配合車用汽柴油成分標準加嚴，加強查緝使用非法油品。

五、推廣使用大眾運輸系統

第四篇　跨領域環保議題

第一章 前言

由於全球人口的持續增加，工商業發展快速，造成資源過度開發與利用，對我們賴以生存的環境形成莫大的負荷。然而地球只有一個，污染的擴散並不會因國界而有所減緩或阻隔，因此全球環境問題成為世界各國所關心的焦點。因經濟，社會，科技等發展，亦逐漸浮現許多國際共通之環境議題。如何與國際間合作共同解決環境問題，並確保環境、經濟、社會之永續發展，為極重要之課題。

國際社會強調經濟與環境保護兼籌並顧之理念，不僅注意到國內自身之經濟發展是否與環境互相調和，亦關切全球之環境問題。我國因政治因素無法正式參加國際環保協定與組織，但瞭解全球性之環境議題，主動遵守國際共通之規範，積極參與各項國際活動，可提升我國國際地位；同時，可藉由國際之規範提昇國內環境管理之水準，更新符合世界潮流之環保法規，並藉由跨部會、跨領域等合作，使我國環境品質逐漸改

善。

目前國際間重要的環境問題及其相對應的多邊環保協定，包括「酸雨防制」、「臭氧層保護」(蒙特婁議定書)、「溫室效應」(氣候變化綱要公約、京都議定書、哥本哈根協議)，以及世界各國逐漸重視的「室內空氣品質管理」，本篇將以此四大議題進行探討，同時並將我國目前執行狀況與管制成果作進一步的說明。

長程污染物的影響，以酸性物質沉降問題最為突出，特別是大陸近年來工業快速發展，大量使用煤炭作為燃料，其對鄰近地區如日本、南韓、我國等的酸沉降影響，實不容忽視。本篇第二章詳述空保處長期的酸沉降監測結果、我國及國際酸雨現況、長程傳送分析與管制策略等。

保護臭氧層為全球共同之責任，我國雖無法成為蒙特婁議定書的締約國，但身為地球的一份子，歷年來主動參與國際保護臭氧層相關會議與活動，積極控制列管物質，並研發替代品。本篇第三章詳述空保處主導推動相關工作的進展與執行成果等。

溫室氣體控制與氣候變遷已為全球邁入21世紀所面對最嚴峻國際環保課題，2005年2月16日「京都議定書」已正式生效，此議題更躍升為國際具強制規範之減量責任。因應後京都時代的

「哥本哈根協議」，世界各國提出溫室氣體減量目標與相關作法，我國正積極擬訂節能減碳政策，並著手研擬調適衝擊方案，同時加強與國際間合作，進行節能減碳政策、技術與經驗交流，以推動碳市場之國際接軌。本篇第四章詳述國際公約發展情勢、我國因應公約之策略、溫室氣體減量行動及溫室氣體減量法(草案)等相關成果。

近年來室內空氣健康危害的議題逐漸被世界各國所重視，人們長時間在室內享受空調系統帶來的舒適便利之餘，室內空氣品質問題也逐漸浮現，如何改善及管理室內空氣品質是近年來重要的課題之一。本篇第五章詳述近年來空保處研究我國室內空氣品質問題及推動室內空氣品質管理方案進展及成果。

第二章 酸雨防制

第一節
前言

最早使用酸雨一詞為英國化學家史密斯(Smith)於1872年之著作「空氣與雨：化學氣象學之誕生」一書中。經由在英格蘭、蘇格蘭與德國的研究，史密斯不僅發現酸雨與煤炭之使用關係，更提及酸雨對植物與材料可能造成傷害。不過，酸雨問題真正受重視卻是將近100年後的1970年代：從1955~1965年，生態學家高翰(Gorham)在英格蘭與加拿大的研究，證實酸雨形成的原因為石化燃料之使用，其主要成分是硫酸。然而，真正引起社會大眾關注與學術界興趣的則是由瑞典土壤學家歐甸(Oden)於1967年在斯德哥爾摩報紙，以及1968年在瑞典國家科學研究委員會生態報導中的兩篇文章。歐甸分析自1961年起，地面水之監測結果與自1950年代的歐洲大氣化學監測網之資

料，發現北歐之酸雨是由於英國及中歐國家大量排放二氧化硫(SO_2)所造成的，可見全球工業化後，酸雨情形變得相當普遍。

我國近30年來工商業突飛猛進，工廠林立、交通工具增加，煤、石油等石化燃料大量使用，燃燒後所產生的硫氧化物及氮氧化物，在大氣中經由化學反應形成硫酸與硝酸之後，溶於雨水中而隨之降至地面，或伴隨氣流由境外長程傳輸至我國國內，導致我國酸雨的危害。

一、酸雨定義

酸雨，顧名思義雨是酸的，在化學上定義水之pH值等於7.0為中性，小於則是酸性。自然大氣中，二氧化碳在常溫時溶解於雨水中並達到氣液相平衡後，此時雨水之pH值約為5.6，由此可知，大自然的雨水本是酸的。然而在大自然中，仍存在其他致酸的物質，如火山爆發所噴出的硫化氫、海洋所釋放出的二甲基硫、高空閃電所導致之氮氧化物等，均會使雨水進一步酸化，pH值普遍介於5.0~5.6。因此，自1980年代以來，國內外研究者，已將所謂「酸雨」認知為當雨水pH值在 5.0以下時，即確定受到人為酸性污染物的影響。

酸雨正確的名稱應為「酸沉降」，它可分為「濕沉降」與「乾沉降」兩大

圖2.1-1　pH值對照圖

類，前者指的是所有氣狀污染物或粒狀污染物，隨著雨、雪、霧或雹等降水型態而落到地面者，後者則是指在不下雨的日子，從空中降下來的落塵所帶的酸性物質。

二、我國酸雨研究

本署於1990~2000年開始第一階段酸雨計畫，主要為建構監測技術及調查全國酸雨分布情形。因應時空的變遷，自2003年起開始第二階段酸雨監測網的調整，2003~2004年(第一期)經國內外酸雨專家之充份討論，針對建站目的、功能性及監測方法與國際接軌，採用全球相近之乾溼沉降採樣方法，以獲得國際認同之數據品質。2005~2007年(第二期) 計畫除持續

進行長期監測與時空資料分析外，並估算酸沉降臨界負荷(Critical Load)指標，評估我國地表環境對酸沉降之緩衝能力。2008~2010年(第三期) 計畫除延續第二期計畫之長期酸雨監測與時空資料分析外，新加入有關大氣汞及有害物質溼沉降之監測與分析，以評估有害物質對我國環境之衝擊。

目前酸雨計畫之目標內容包括：

1. 維護臺灣酸雨監測網，進行長期監測與資料分析，掌握時空變化趨勢，估算酸沉降之境內外貢獻，並與國際現況比較分析。

2. 更新國家酸雨報告，彙整與更新國內外酸雨相關資料。

3. 應用區域大氣模式整合系統及分析大氣相關資料，以掌握評估臺灣環境受局部與區域大氣污染物輸送之衝擊。積極推動及參與區域大氣污染相關議題(例如：酸雨、沙塵暴、生質燃燒、大氣汞等)之國際合作與技術交流。

4. 酸雨對臺灣生態環境系統影響評估。

5. 更新與維護臺灣酸雨資訊網，強化環境教育與新知傳播。

(一)酸雨監測

酸雨監測站於2002~2004年針對設備與流程大幅度進行修正，除考量本地

特性及操作可行性外，以美國NADP (National Atmospheric Deposition Program)及聯合國EANET(Acid Deposition Monitoring Network in East Asia)之東亞酸雨監測網，標準採樣流程與分析方法為依據，期與國際同步。在2005~2010年我國分析採樣之合格樣本比例皆高於90%，已超過國際其他研究單位之品保標準。

原有之建站原則及遷移站址經國內多次酸雨顧問會議討論，為顧及測站分布於全國之代表性，並為獲取較為完善之氣象資料，乃配合中央氣象局氣象測站進行酸雨測站位置選定，其中由北至南包含位於臺北市陽明山之鞍部站(氣象測站)、臺北站(中央氣象局)、桃園縣中壢站(中央大學)、宜蘭站(宜蘭氣象測站)、臺中站(東海大學)、南投縣日月潭站(氣象測站)、嘉義站(氣象測站)、臺南站(長榮大學)、臺東縣成功站(氣象測站)、高雄站(中山大學)、屏東縣恆春站(氣象測站)、彭佳嶼站(氣象測站)共計12站，如圖2.1-2之分布。監測項目包括酸鹼值(pH值)、導電度、陰離子成分(氯離子、硝酸根離子、硫酸根離子)及陽離子成分(銨離子、鉀離子、鈉離子、鈣離子、鎂離子)，以實際瞭解雨水受污染的成分。

酸雨採集方式及流程彙整如圖2.1-3所示，採樣時間為降雨次日上午9點收集(24小時後集一次)，雨水樣品於

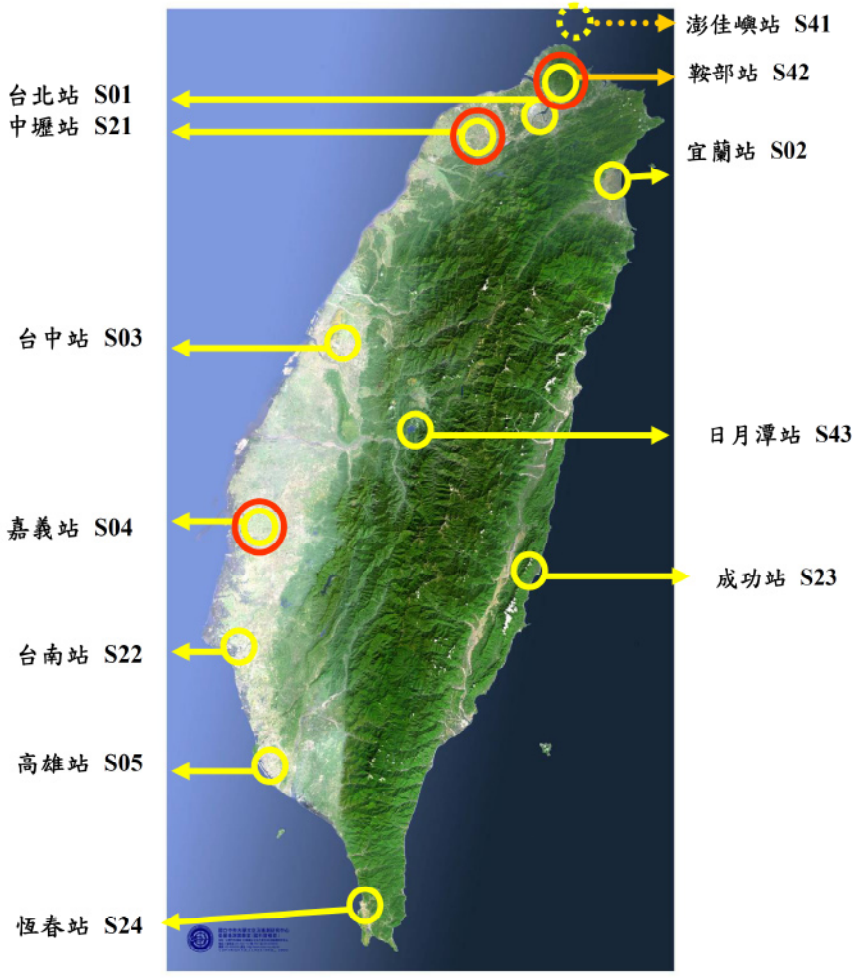


圖2.1-2　全國酸雨測站分布

採樣後進行秤重，並填寫酸雨採樣紀錄表、裝瓶等，而後將樣品以低溫宅配運送至實驗室依標準方法進行分析。在進行數據分析之前，必須先對原始樣品數據進行篩選，因為不管在採樣過程或是分析過程，樣品都有可能因為受到污染而使結果產生誤差，故在分析前須剔除有問題的數據。檢驗與分析項目包括：pH值及導電度、陽離子濃度(NH_4^+、Na^+、K^+、Mg^{2+}、Ca^{2+})、陰離子濃度(Cl^-、NO_2^-、NO_3^-及SO_4^{2-})，並進行雨水成分相關性、雨水離子特性、數據統計、酸沉降總量計算等分析。

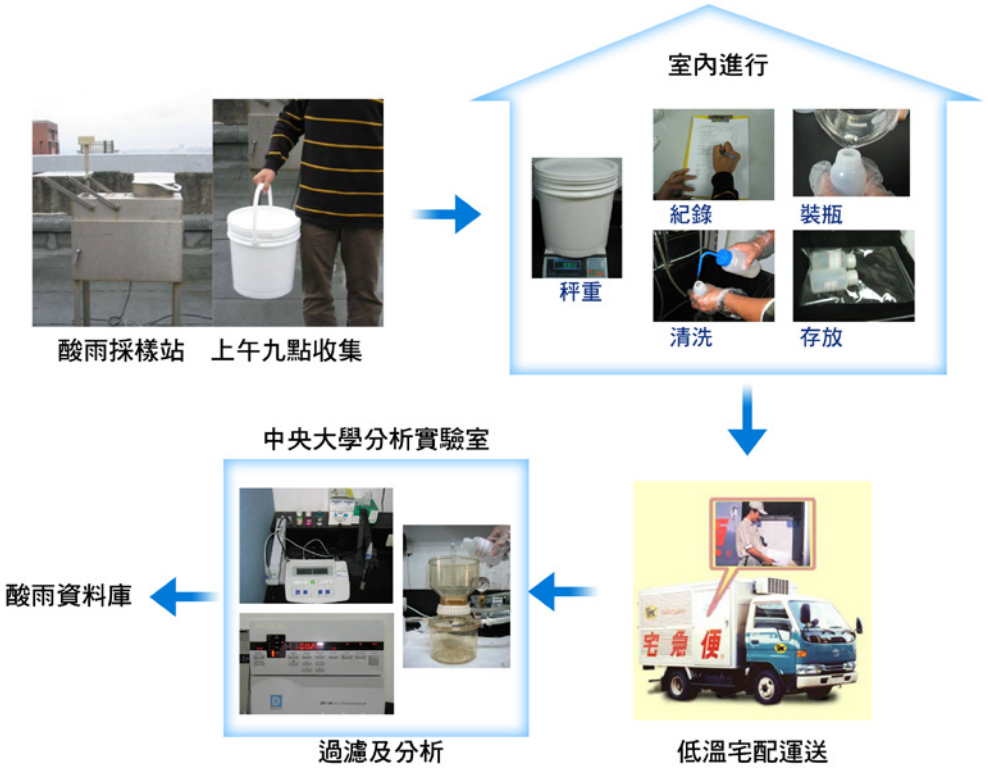


圖2.1-3　酸雨採樣與分析

圖2.1-4　本署酸雨監測站

第二節
酸雨現況

一、我國酸雨現況

(一)歷年酸雨變化趨勢(圖2.2-1)

1970年代我國酸雨的情況並不顯著，各測站雨水的pH值都大於5.0以上，可看出我國尚未受到雨水酸化的影響，但可發現臺北都會區已較其他地區來的偏酸。由於這時期我國仍是農業為主，污染源較少，因此各地雨水

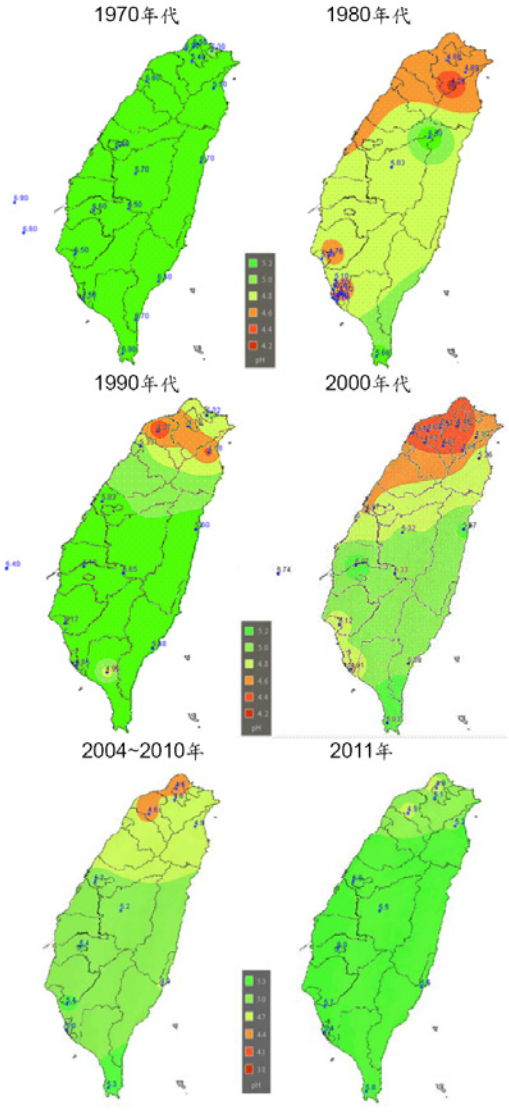


圖2.2-1
我國雨水pH值年際變化

皆無酸化之情況，但北部雨水pH較南部略低。

1980年代我國已有酸雨之情況發生，相較於1970年代雨水已有明顯的酸化情況發生，且從北部開始往中南部一帶延伸，其中北部、臺南、高雄一帶雨水已達到酸雨之標準。由於當時正值我國開始進行一連串工業發展與交通建設，其所排放之污染情況從圖中可清楚地反映到雨水酸度變化趨勢上。

至1990年代，臺北、高雄兩大都會區的雨水酸化情況相當嚴重，最低達4.46。並可看出雨水酸化情況與都市發展間具有相當之一致性。由2000年pH值分布圖可見我國北部雨水酸化情況依然明顯。但高雄地區相較於1990年代雨水已明顯改善至5.0以上，由於高雄雨水酸化特性主要是受到其當地重工業排放所污染，應與1995年7月開始進行空污費徵收及硫排放之管制所影響，由此可顯示出硫化物空污管制策略實施的效益。

由2004~2010年代所量測的雨水pH值分布圖，可見除臺北、桃園一帶雨水pH值明顯低於5.0以下外，其餘各地雨水皆在5.0左右，pH值已較1990年代有明顯改善。2011年pH值僅北部中壢、鞍部站呈現酸化現象，pH值分別為4.90與4.91，整體而言北部為雨水酸化較明顯區域，中南部與東部地區雨水pH皆在

5.0以上。

進一步區分1996年前後因空污費徵收及空氣品質改善措施雨水離子濃度變化趨勢，從圖2.2-2可見在北臺灣雨水中SO_4^{2-}濃度有很明顯之改善，1991-1996年平均濃度為83 μeq/-1，至1997~2010年平均濃度下降為63 μeq/-1，共減少21%，反映出空污費徵收後之降低硫排放量的政策成果。

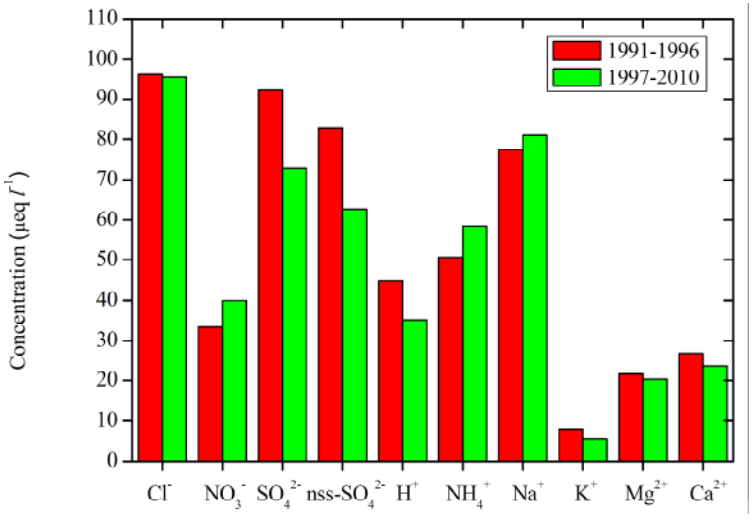


圖2.2-2　北臺灣於空污費徵收前後雨水化學變化

(二)酸雨分布

近20年(1991~2010年)全國採集樣本之結果，雨水pH值平均為5.02，酸雨發生頻率為53%。依南北區域性來看(圖2.2-3、2.2-4)，北部雨水平均pH值低於5.0，南部則在5.0以上，酸雨發生頻率北部平均都高於50%，北部嚴重區域更高達80%以上，南部除高雄外則皆低於50%，顯示出北部雨水酸化的情況較南

部來的顯著，北部中又以中壢站雨水pH值最低，酸雨發生頻率最高。

北臺灣為主要酸雨發生地區，酸雨其發生頻率高於70%以上，其SO_4^{2-}的沉降量，最高達83kg $ha^{-1}yr^{-1}$。臺北、高雄兩大都會區的雨水pH值從90年代初低於4.5，近年來已逐漸上升至接近5.02左右，顯示都會區的雨水酸度已有

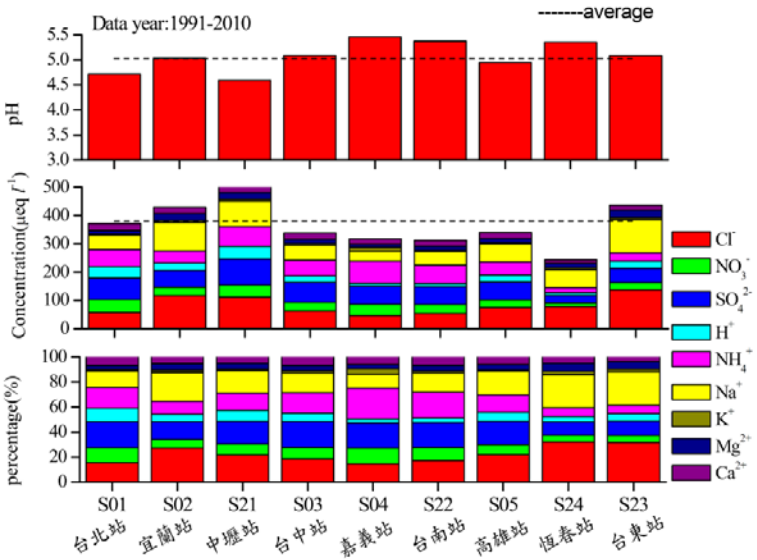


圖2.2-3　1991~2010年全國酸雨測站雨水平均pH值、濃度及離子濃度百分比

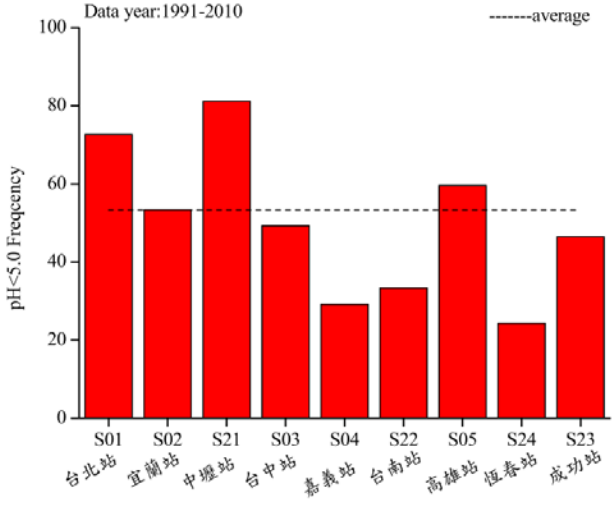


圖2.2-4　1991~2010年酸雨測站酸雨發生頻率

顯著性的改善，顯示本署對於都會區來自於工業及大型交通工具的硫化物排放管制有相當不錯之成效。然而雨水中NO_3^-濃度近年來卻有逐漸增加的趨勢，由於在都會區，NO_3^-離子主要來自於交通污染源所排放，顯示未來若要進一步控制酸雨，交通污染源的氮氧化物排放管制將為一項重要目標。

依季節來看(圖2.2-5、2.2-6)，夏季雨水平均pH值為5.2，

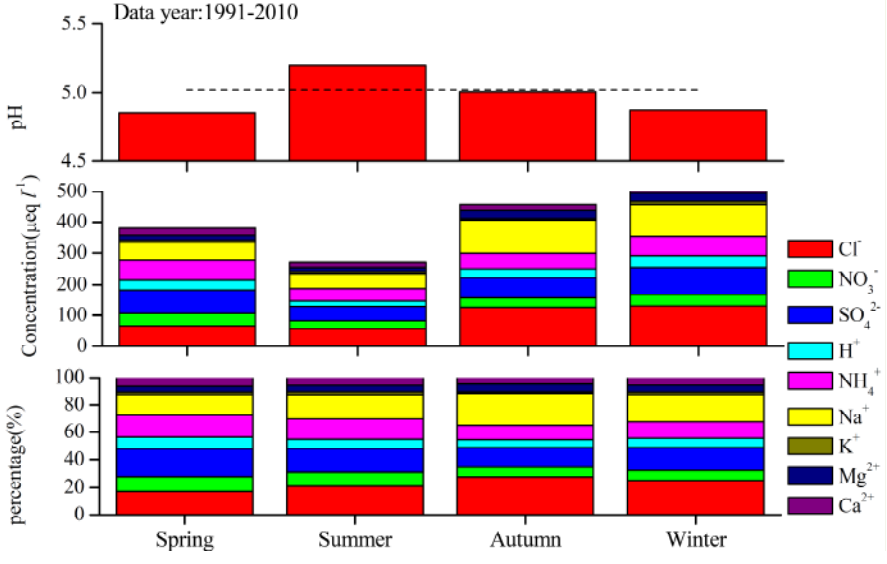


圖2.2-5　1991~2010年全國分季節雨水平均pH值、濃度及離子濃度百分比

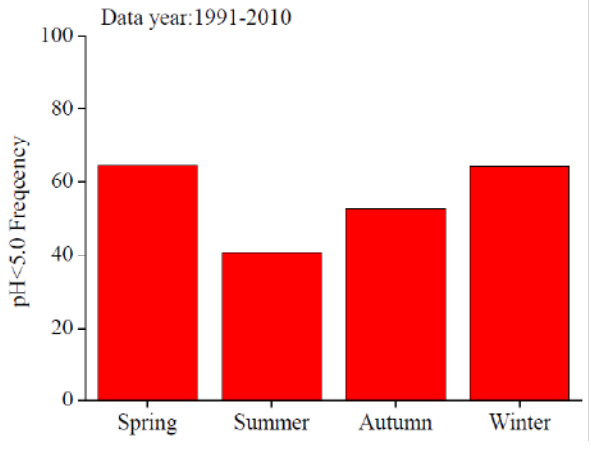


圖2.2-6　1991~2010年全國分季節酸雨發生頻率

且酸雨發生頻率41%低於全國平均53%，秋季pH值平均5.01，春、冬季平均pH值則皆在5.0以下，酸雨發生頻率均高於53%，其中pH值以春季4.85最低，酸雨發生頻率亦為最高達65%。

離子濃度組成方面，扣除海鹽(Na^+、Cl^-)離子部分，各季雨水中的以SO_4^{2-}濃度相較其他離子為最高，可驗證雨水中仍以SO_4^{2-}為主要致酸因子。以nss-SO_4^{2-}／NO_3^-作為長程傳送指標，在冬季nss-SO_4^{2-}/NO_3^-比值為1.99，春季為1.75，代表這兩季之雨水相較於夏、秋季受到更多的長程傳輸所貢獻影響，SO_4^{2-}濃度於季節交替時變化有較顯著之變動，顯示出長程輸送的影響反映在季節的變化上。此外，亦可發現雨水NH_4^+在濃度僅次於海鹽及SO_4^{2-}離子，顯示NH_4^+為雨水中主要致鹼之離子，其在春季時相較於其他季節會有較高濃度及比例，應受到春季農業活動較旺盛所影響。

(三)酸沉降量

由我國1991~2010年硫酸根離子的沉降量資料可知，2004~2010年期間(圖2.2-7)北臺灣沉降量最高區域約在桃園一帶76kg $ha^{-1}yr^{-1}$較1991~2000年83kg $ha^{-1}yr^{-1}$減少約21%，中部約為25kg $ha^{-1}yr^{-1}$較1991~2000年78kg $ha^{-1}yr^{-1}$減少

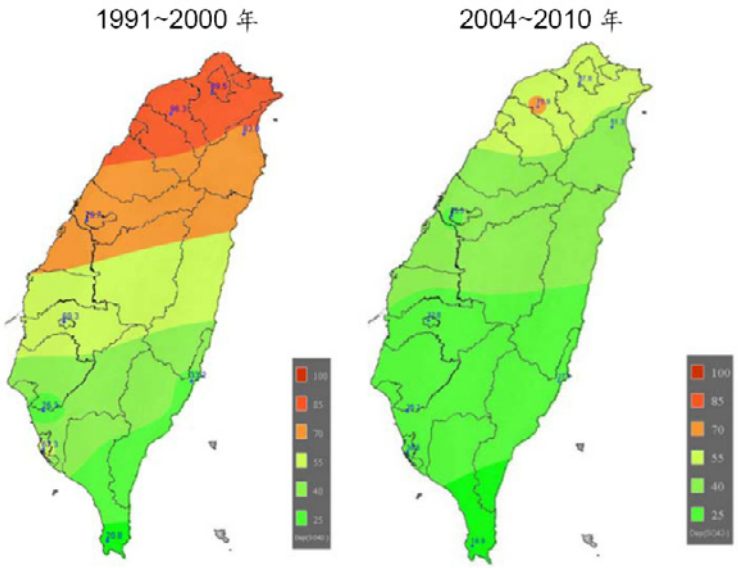


圖2.2-7　1991~2011年全國各站硫酸根離子SO_4^{2-}沉降量(單位：kg $ha^{-1}yr^{-1}$)

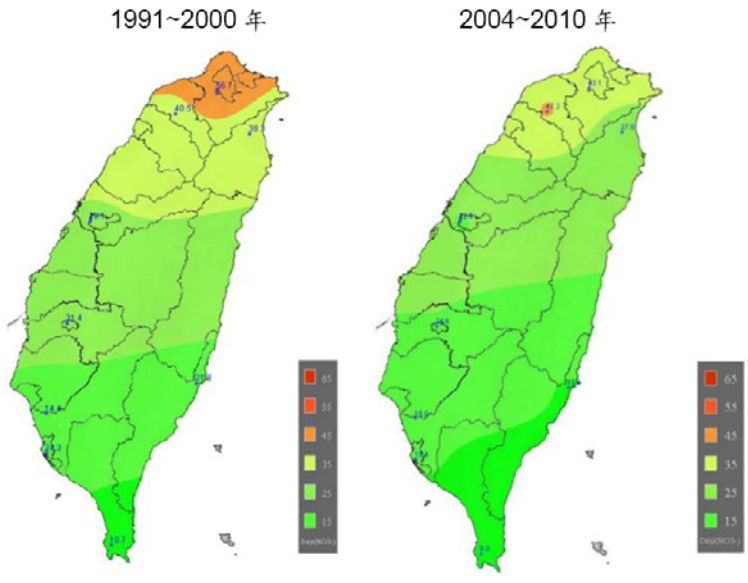


圖2.2-8　1991~2011年全國各站硝酸根離子NO_3^-沉降量(單位：kg $ha^{-1}yr^{-1}$)

68%，南部地區以臺南、高雄附近較高，約39kg $ha^{-1}yr^{-1}$較1991~2000年67kg $ha^{-1}yr^{-1}$減少約42%。整體而言，我國硫酸沉降量有降低之趨勢。

就硝酸沉降量而言(圖2.2-8)2004~2010年之分布與硫酸沉降量大致相同，惟數值約為硫酸沉降量之20~50%，主要因雨水中之硝酸根離子濃度較

低之故。2004~2010年期間沉降量最高區域在桃園中壢一帶47kg $ha^{-1}yr^{-1}$較1991~2000年41增加約15%，北部都會區約為43kg $ha^{-1}yr^{-1}$較1991~2000年56kg $ha^{-1}yr^{-1}$減少約23%，中部約為29kg $ha^{-1}yr^{-1}$較1991~2000年33kg $ha^{-1}yr^{-1}$增加約12%，南部都會區台南約15kg $ha^{-1}yr^{-1}$與1991~2000年14kg $ha^{-1}yr^{-1}$相當，高雄約19kg $ha^{-1}yr^{-1}$較1991~2000年24kg $ha^{-1}yr^{-1}$減少21%。整體而言，硝酸沉降量並無一致性的變化趨勢。

二、世界各國酸雨現況

2009年東亞及英國、2009~2010年美國與我國雨水pH值及酸沉降之現況，表2.2-1結果顯示2010年我國雨水pH值較前兩年高，約為5.08，2009年我國雨水pH值為4.92與同年韓國(4.93)接近且較日本(4.83)、大陸(重慶4.72)高。整體而言，可看出東亞地區較開發的國家雨水皆已呈現出酸化(pH<5.0)的情況，其中又以大陸最低，重慶地區pH值平均僅4.27最為嚴重。反之，如寮國、菲律賓、越南、柬埔寨的雨水pH值則皆高於5.0以上，顯示這幾個國家雨水暫無酸化之情況。

我國於2010年的硫酸沉降量為38kg $ha^{-1}yr^{-1}$，美東同時期最高值約13kg $ha^{-1}yr^{-1}$之2.9倍，主要與我國雨水

表2.2-1　世界各國酸雨比較表

Country	Name of sites	Period	pH	Concentration		Wet deposition		Precipitation	Investigator
				SO_4^{2-}	NO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-		
Armenia	1 site	2009	6.02	56	28	16	10	585	EMEP(2011)
Austria	3 sites	2009	5.44	20	26	9	18	1112	EMEP(2011)
Belarus	1 site	2009	6.11	51	34	17	15	708	EMEP(2011)
Cambodia	Phnom Penh	2009	5.84	23	10	15	9	1326	EMEP(2011)
China	Chongqing(2 sites)	2009	4.27	213	54	111	36	1082	EMEP(2011)
	Xi'an(2 sites)	2009	6.31	230	43	67	16	610	
	Xiamen(2 sites)	2009	4.49	54	26	25	16	935	
	Zhuhai(2 sites)	2009	4.81	39	19	34	21	1795	
Croatia	2 sites	2009	5.45	27	24	18	21	1460	EMEP(2011)
Czech Republic	2 sites	2009	4.81	29	34	10	15	730	EMEP(2011)
Denmark	5 sites	2009	4.9	27	33	8	12	598	EMEP(2011)
Estonia	2 sites	2009	4.52	20	21	6	9	671	EMEP(2011)
Finland	4 sites	2009	4.78	15	14	3	4	483	EMEP(2011)
France	9 sites	2009	5.45	14	16	6	10	958	EMEP(2011)
Germany	9 sites	2009	5.04	18	38	7	19	857	EMEP(2011)
Hungary	1 site	2009	5.50	54	32	10	8	390	EMEP(2011)
Iceland	3 sites	2009	5.58	153	5	134	4	1271	EMEP(2011)
Indonesia	Nationwide (5 sites)	2009	4.93	33	17	34	17	2295	EANET(2011)
Italy/CEC	2 sites	2009	5.50	33	46	18	36	1298	EMEP(2011)
Japan	Nationwide(12 sites)	2009	4.83	40	13	30	13	1712	EANET(2011)

Country	Name of sites	Period	pH	Concentration		Wet deposition		Precipitation	Investigator
				SO_4^{2-}	NO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-		
Korea	3 sites	2009	4.93	50	20	27	14	1124	EANET(2011)
Latvia	2 sites	2009	4.98	15	17	5	8	760	EMEP(2011)
Lithuania	1 site	2009	4.81	38	56	8	16	461	EMEP(2011)
Malaysia	4 sites	2009	4.98	12	14	18	28	3527	EANET(2011)
Mongolia	2 sites	2009	6.16	36	20	3	2	169	EANET(2011)
Norway	5 sites	2009	5.16	16	14	8	11	1106	EMEP(2011)
Philippines	3 sites	2009	5.55	18	7	32	15	3803	EANET(2011)
Poland	4 sites	2009	4.87	34	31	14	16	774	EMEP(2011)
Portugal	3 sites	2009	5.01	23	8	11	4	949	EMEP(2011)
Russia	4 sites	2009	5.18	41	15	10	5	431	EANET(2011)
Serbia	1 site	2009	5.09	63	29	25	15	835	EMEP(2011)
Slovakia	4 sites	2009	4.88	30	23	13	13	931	EMEP(2011)
Slovenia	1 site	2009	4.93	26	21	15	16	1233	EMEP(2011)
Spain	10 sites	2009	5.92	20	18	7	8	782	EMEP(2011)
Sweden	4 sites	2009	4.92	22	24	5	8	447	EMEP(2011)
Switzerland	3 sites	2009	5.32	14	20	6	12	978	EMEP(2011)
The Netherlands	1 site	2009	5.48	24	24	8	10	692	EMEP(2011)
Taiwan	Nationwide(12 sites)	2008	4.96	65	35	49	26	2734	呂與林(2009)
	Nationwide(12 sites)	2009	4.92	56	34	31	20	1958	呂與林(2010)
	Nationwide(12 sites)	2010	5.08	50	37	38	32	2305	呂與林(2011)

Country	Name of sites	Period	pH	Concentration		Wet deposition		Precipitation	Investigator
				SO_4^{2-}	NO_3^-	SO_4^{2-}	NO_3^-		
Thailand	6 sites	2009	5.30	17	15	14	16	1614	EANET(2011)
United Kingdon	6 sites	2009	5.17	20	12	10	7	5.17	EMEP(2011)
USA	Nationwide	2009	4.6-6.1	4-31	2－21	1-17	1-12	200-2000	NADP(2010)
USA	東岸	2010	4.6-5.4	6-29	5-18	4-13	4-12		NADP(2011)
	中部	2010	4.7-5.7	4-27	6-18	1-11	2－12		NADP(2011)
	西岸	2010	5.0-6.2	2－13	2－16	1-7	1-9		NADP(2011)
Viet Nam	4 sites	2009	5.18	40	13	39	16	2050	EANET(2011)

(濃度單位：eq l^{-1}；沉降量單位：kg $ha^{-1}yr^{-1}$；雨量單位：$mmyr^{-1}$)

資料來源：1. EANET(2011), Data Report on the Acid Deposition in the East Asian Region 2009
2. EMEP(2011), Data Report 2009 Acidifying and eutrophying compounds and particulate matter
3. NADP(2011), NADP 2009 Report. http://nadp.sws.uiuc.edu/
4. 呂世宗、林能暉(2009)酸雨監測分析及有害物質溼沉降調查評估計畫，行政院環境保護署。
5. 呂世宗、林能暉(2010)酸雨監測分析及有害物質溼沉降調查評估計畫，行政院環境保護署。
6. 呂世宗、林能暉(2011)酸雨及有害物質溼沉降監測分析調查計畫，行政院環境保護署。

中含有高硫酸根離子濃度有關。硝酸沉降量2010年為32kg $ha^{-1}yr^{-1}$，美東同時期最高值12kg $ha^{-1}yr^{-1}$之2.7倍，其應與我國當地都會與工業的排放有關，由以上結果顯示出我國相較於美國為高硫酸及高硝酸沉降量之區域。

若比較2009年各國之沉降量，可發現大陸重慶的硫酸沉降量為東亞最嚴重之地區，高達111kg $ha^{-1}yr^{-1}$，為我國(31kg $ha^{-1}yr^{-1}$)與美國最大值(17kg $ha^{-1}yr^{-1}$)的3.6倍及6.5倍之多，可見大陸西南一帶雨水酸化情況嚴重，若經由大氣環流輸送至我國，將會造成空氣品質與酸沉降惡化之影響。

第三節
長程傳輸的影響

硫氧化物為現今人為污染過程中，最主要且嚴重的排放物種之一。酸沉降之主要致酸因子為SO_4^{2-}及NO_3^-，其前驅物來自固定污染源及移動污染源，所排放之硫氧化物與氮氧化物等污染物，污染物在進入大氣之後，經由傳送、擴散、一連串光氧化學作用及催化反應，最後以硫酸及硝酸之型態隨著雲、霧、雨、雪等降水過程而沉降至地表，因此對環境造成污染。

近年來，由於東亞地區工業的迅速發展，連帶著燃煤工業、火力發電以及民生使用，大量使用化石燃料，燃燒過程中排放出含有高濃度硫氧化物的廢氣進入大氣。Shrestha and Bhattacharya (1991)指出，相較於歐美，煤是亞洲主要的能源來源，對環境污染的影響衝擊甚大，但亞洲的環境品質並未隨經濟發展而改善，反有急速惡化的趨勢。Foell et al.(1995)調查發現，亞洲二氧化硫的排放量，正快速的增加，在過去二十年間已增加三倍，當時已預期在1990~2020年間，將增加三倍。硫氧化物在大氣中會因為氣流輸送以及擴散作用，從局部排放源向四周鄰近區域傳送，擴大污染範圍，最後跟隨沉降過程回歸地

表，因而嚴重污染環境且危害生態。而我國由於地理位置關係，位於大陸排放污染物之下風處，雨水污染程度深受影響。

大陸近年來經濟快速發展，消耗大量的能源，同時也排放大量污染物，根據英國石油公司 (BP)發布的「BP世界能源統計2011」顯示，2010年全球煤炭消費成長7.6%，為2003年以來成長最高。目前煤炭占全球能源使用的29.6%，而10年前為25.6%。大陸的煤炭使用由2000年之737百萬公噸油當量，至2010年之1800百萬公噸油當量增加了1.44倍，2010年大陸的煤炭消耗占全球煤使用的48.3%，使用量相當驚人，隨之衍生的跨區域環境問題日趨嚴重。

我國與大陸硫氧化物歷年來排放量趨勢如圖2.3-1，我國因減硫政策實施，SOx 排放逐年下降，而大陸從1999

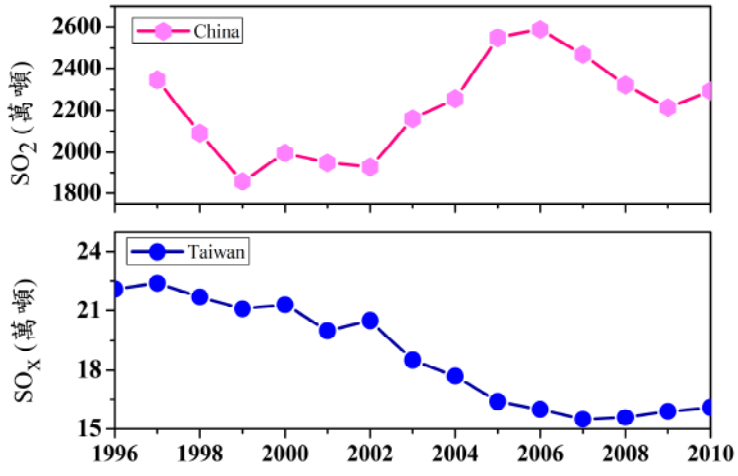


圖2.3-1　我國與大陸之硫氧化物歷年排放量趨勢圖

年後SO_2排放量開始呈現上升的情況，2002年以後排放量更是急速向上攀升，2006年排放量達到最高，2007年及2008年由於舉辦北京奧運，為符合國際空氣品質要求進行管制後排放量減少，2009~2010年雖仍保持下降趨勢，但後續仍須持續觀察。

2007年世界銀行(World Bank)所提出「大陸污染的代價」報告中，亦說明大陸北方與南方主要城市大氣中年平均的懸浮微粒、氮氧化物及硫氧化物含量，從2003年後開始呈現上升的趨勢，其中在2005年的SO_2排放量25.5百萬噸，較2000年排放量19.9百萬噸成長42%，近年大陸雖已推動相關政策控制排放量，至2010年已降至22.9百萬噸，仍顯示出近年來大陸經濟高成長下亦伴隨大量污染物的產生。

硫氧化物之長程傳輸無疑是影響我國酸雨程度及分布重要因素，天氣類型為影響長程傳送作用的主要因素，與其不同氣流源區之排放有密切相關，以下說明酸沉降與天氣類型及氣流源區的相關性，並探討長程傳輸對我國酸沉降之影響。

一、天氣型態分析

降水和天氣型態有很大的關係，不同的降水天氣型態，其雨水特性也不

同。將酸雨測站每一雨水採樣日所對應之天氣型態逐一分類，再由衛星雲圖和地面天氣圖加以判別，可分類為東北季風(NE)、春季高壓(HS)、太平洋高壓控制(雲系當地產生)(PH)、春天及梅雨季峰面(FS)、秋冬季峰面(FA)、華南及南海低壓(LS)及颱風外圍環流(TP)等七大類。將天氣型態與酸沉降進行比較後，獲得以下結論：

秋末至春初影響臺灣之天氣系統多為東北季風(NE)、秋冬鋒面(FA)及春季高壓(HS)，東北季風及春季高壓等天氣型態為大陸之高壓系統自內陸移出海後產生層狀雲或地形之降水，秋冬鋒面則為大陸內陸冷氣團產生之鋒面降水，以上三種天氣型態均會帶來大陸內陸及沿岸排放之污染物，研究指出大陸之SO_2排放以冬季及春季最為嚴重，使得秋末至春初處於迎風面之北臺灣地區受長程傳送污染嚴重。

夏季影響臺灣之天氣系統多為春季鋒面(FS)、華南及南海低壓(LS)及太平洋高壓(PH)，春季鋒面一般是由滯留鋒造成的，為大陸南方之高壓移出，與南方暖濕空氣交會產生之降水，氣流多源自大陸南方，帶來長程傳送污染物，但降雨量較大，使得雨水酸度較冬季低；華南及南海低壓、太平洋高壓氣流多源自於海上，受污染程度較低，以地形雨及午後熱對流產生之降雨為主，由於南

海及中南半島以及臺灣本地污染排放較低，且降雨量較大，因此全臺夏季雨水僅臺北、鞍部及中壢站pH值低於5.0。

整體而言，臺北站之氣流具有明顯之季節性變化，當秋季至冬季氣流源自大陸時，帶來大陸大量排放之SO_2，使得北臺灣雨水明顯增酸。夏季氣流多源自於海上，以局部地區降雨為主，加上雨勢較大，雨水酸度較低。

大陸地區經濟持續發展，燃煤排放量持續增加，以我國歷年酸雨趨勢來看，部分測站如臺北站雨水酸度近年來有逐年增加之趨勢。

由七種天氣類型pH值和離子濃度來看(圖2.3-2)，太平洋高壓(PH)、華南及南海低壓(LS)、颱風外圍環流(TP)雨水平均pH值皆高於5.0，且酸雨發生頻率低於全國平均值53%，春季梅雨季鋒面

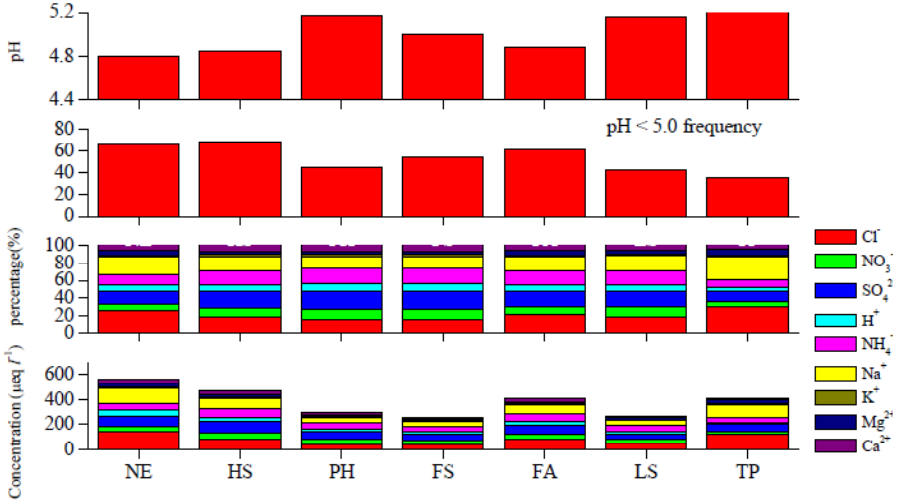


圖2.3-2　1991~2010年全國七種天氣型態下雨水平均pH值、酸雨發生頻率、離子濃度及百分比

(FS)pH值為5.0，其餘的天氣型態雨水平均pH值均低於5.0。由於前3種天氣型態主要發生在夏季，其餘天氣型態主要發生在春、秋、冬季三季，顯示在春、秋、冬季三季受到東北季風及鋒面影響下的雨水酸化情況較夏季型態的降雨來的顯著。

進一步比對SO_4^{2-}與NO_3^-之當量濃度比值(圖2.3-3)，可發現在不同天氣型態下有明顯之差異，在太平洋高壓(PH)、華南及南海低壓 (LS)以局部影響為主的天氣型態之比值低於1.6，顯示局部雲系所產生之降水，其NO_3^-對於雨水中酸度的貢獻來的相對較高，其餘天氣型態之比值皆高於1.75，表示SO_4^{2-}對雨水中酸度的貢獻較NO_3^-來的高，其中東北季風(NE)、春天及梅雨鋒面(FS)與秋冬季鋒面(FA)三種天氣型態其氣流源大都來自於或經過大陸中北部等高污染物排放區有關，顯示上述3種天氣型態

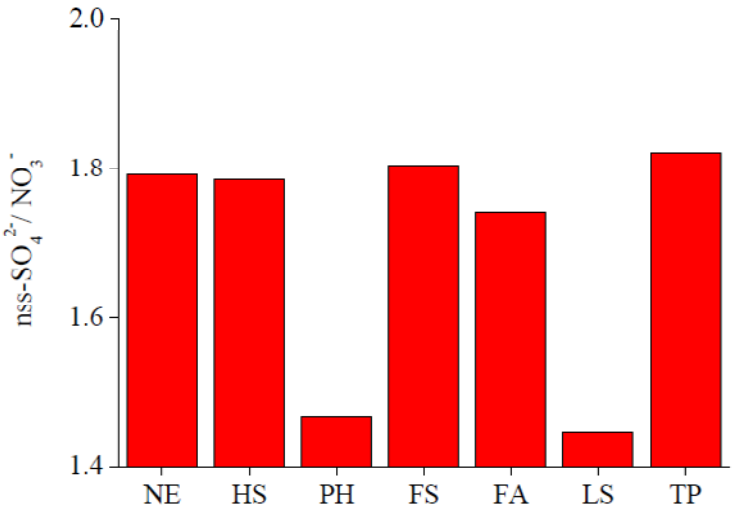


圖2.3-3　1991~2010年全國七種天氣型態下雨水nss-SO_4^{2-}/NO_3^-比值

下雨水組成可能受到相當程度之長程傳輸所影響。

二、氣流源區分析

不同氣流來源往往具有其不同特徵，例如來自大陸東半部的氣流常因當地的高硫氧化物排放量，經長程輸送影響臺灣；反之，來自西太平洋的氣流，較無人為排放硫氧化物的貢獻量。以2004~2010年臺北站每個雨水樣本採集當天，計算臺北站1000公尺每日後推氣流軌跡線，並與發生降水事件時之酸雨化學資料結合，分析探討上游源區傳送路徑，氣流軌跡來源分為5種不同氣流來源(如圖2.3-4)，主要的天氣型態及nss-SO_4^{2-}/NO_3^-比值，如表2.3-1。

氣流軌跡結果顯示臺北站氣流受季節性影響甚大，秋末到春初(10~4月)深

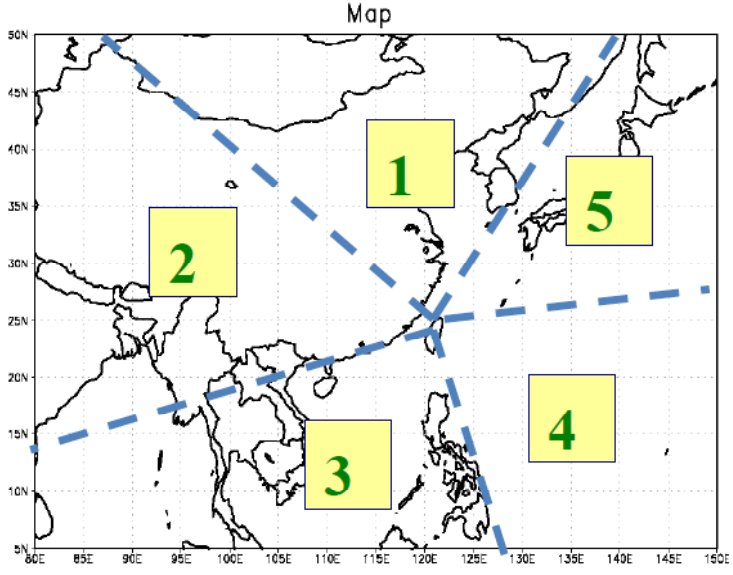


圖2.3-4　氣流軌跡聚類示意圖

表2.3-1　臺北站各類氣流源區、主要天氣型態及nss-SO_4^{2-}/NO_3^-比值

氣流源區	主要天氣型態	主要離子	nss-SO_4^{2-}/NO_3^-	備註
大陸華中／華北(區域一)	東北季風(NE) 秋冬鋒面(FA) 春季高壓(HS)	Na^+, Cl^-, SO_4^{2-}	1.75	長程輸送
大陸華南(區域二)	春季鋒面(FS) 春季高壓(HS)	SO_4^{2-}, NH4+	1.64	長程輸送
中南半島／南海(區域三)	華南及南海低壓(LS)	Na^+, Cl^-, SO_4^{2-}	1.24	海洋性氣候 與局部污染
西太平洋、局部地區(區域四)	太平洋高壓(PH)	SO_4^{2-},NO_3^-, NH_4^+	1.08	局部污染
日本、韓國 (區域五)	東北季風(NE)	Na^+, Cl^-, SO_4^{2-}	1.41	長程輸送

受東北季風影響，氣流多源自大陸內陸之區域一及區域二，夏季(6~8月)則受西南氣流影響，氣流多源自南海及太平洋之區域三及區域四。約有38%氣流源自區域一，9%源自區域二，24%源自區域三，16%源自區域四，13%源自區域五，其中源自大陸之氣流共49%，多以冬季為主，顯示臺北站冬季受大陸影響甚大。

第四節
對環境與人類之影響

酸沉降對人體健康之影響可分為直接及間接之影響，直接健康影響係指直接吸入酸性氣膠、氣狀污染物等空氣污染物對人體健康之影響；而間接之影響則為酸沉降對環境媒介所含之重金屬之釋出作用，進而經由食物鏈進入人體後產生對健康的影響。

酸雨因pH值小於5.0以下，會造成土壤、岩石中的有毒元素溶解，流入河川湖泊，使水體酸化、生態系改變，嚴重時水中生物會大量死亡。酸雨會導致土壤中的礦物質大量流失，植物無法獲得充足的養分，再加上葉片的酸蝕，植物易枯萎及死亡。其他對於建築物、公共設施、古蹟和金屬物質亦會產生嚴重的腐蝕，造成人類經濟、財物及文化遺產的損失。

酸雨對環境的衝擊可分下列幾項：

(一)大氣及能見度

酸污染是由硫酸鹽、硝酸鹽、碳氫化合物和臭氧所組成的，會以乾粒子的型態存在於空氣中，因此產生了煙霧並影響能見度。根據研究硫酸鹽粒子造成美國東部能見度降低超過50%，影響國

家公園的美景，美國酸雨計畫預計將花費十億元減少SO_2，期能增加美國東部30%的能見範圍，改善美國東部的國家公園能見度。

(二)材料、建築物及雕像

酸性粒子也會沉積在建築物和雕像上侵蝕石灰岩，造成文化資產的破壞及損失，大理石與酸接觸後會粉碎成石膏，橋樑也會加速被腐蝕，鐵路工業和飛機工業必須花費更多的經費來修補因酸雨造成的損害。

(三)樹木、土壤及農作物

酸雨會直接影響森林、土壤及農作物，土壤中的金屬元素受酸雨影響而溶解，造成礦物質大量流失，植物無法獲得充足的養分而枯萎死亡。然而並非所有的SO_2都會轉變成硫酸，實際上有一部分會漂浮於大氣中，當最後沉降到地表時，會阻礙葉子的氣孔進行光合作用。

(四)湖和水生態系統

當酸雨流入河川、湖泊或水庫後便會造成水質的酸化，除少許藻類外，幾

乎所有的有機體(包括微生物)都將死亡，逐漸地生態循環無法進行，魚類減產消失，最後變成死湖。在臺灣地區，目前發現宜蘭太平山的翠峰湖已是酸化湖沼，而陽明山公園的夢幻湖及墾丁公園的南仁湖均已達到酸化邊緣。

圖2.4-1　酸雨危害

第五節 我國控制酸雨行動

一、管制策略

酸雨主要係空氣中的硫氧化物及氮氧化物所引起，針對此兩項污染物我國歷年執行之管制策略如下：

(一) 限制油品硫含量

我國歷年汽柴油中硫含量管制標準如第三篇移動污染源管制圖4.1-2所示，1989年開始管制高級柴油之硫含量，7月起硫含量上限為0.5%，1993年降為0.3%、1997年降為0.15%、1998年降為0.05%，2005年再降至50 ppmw。

汽油硫含量標準則從2000年275 ppmw，逐期下降至2002年180 ppmw，2007年再降至50 ppmw。

2009年7月發布「車用汽柴油成分管制標準」，於2011年7月及2012年1月起陸續降低柴油及汽油硫含量至10 ppmw。根據本署酸雨計畫調查之研究顯示，低硫油政策之推動，對雨水酸化確實有明顯改善之趨勢。

(二) 柴油車新車加嚴排放標準

為確保國內販售之柴油車輛廢氣排放不致造成污染，本署訂有柴油車廢氣排放標準(交通工具空氣污染物排放標準第5條)，規範污染物包括PM及NOx，符合相關規範者，始得向交通監理單位申領牌照。

柴油車相關管制規範自1987年開始實施，初期僅管制黑煙排放，1993年起參考美國聯邦1990年管制規範，實施第二期排放管制標準，將重型柴油車之PM(0.7 g/bhp-hr)及NOx(6.0 g/bhp-hr)納入管制。1999年參考美國1998年聯邦標準，實施第三期排放管制標準，加嚴重型柴油車各項污染物排放管制限值，PM加嚴為0.1 g/bhp-hr，加嚴幅度達85%，NOx加嚴為5.0 g/bhp-hr，加嚴幅度為16%。

我國自加入世界貿易組織(World Trade Organization, WTO)後，開放柴油車小客車進口，並參考美國聯邦2004年標準及歐盟EURO 4標準，於2006年10月施行第四期排放標準，PM管制限值維持不變，NOx則加嚴至2.4 g/bhp-hr，加嚴幅度達52%。自四期標準實施後，市售柴油車輛開始搭配濾煙器等污染防制設備。

為持續與國際管制趨勢接軌，本署已公告自2012年1月1日起施行柴油車

第五期排放標準，該標準係參考歐盟EURO 5及美國聯邦2010年管制規範訂定，PM加嚴為0.01 g/bhp-hr，加嚴幅度達90%，NOx則加嚴至0.2 g/bhp-hr，加嚴幅度達91%。第五期標準實施後，預期所有柴油車輛均須搭載濾煙器、SCR及車上診斷系統等污染防制設備，始能符合嚴格之管制標準，其PM及NOx排放量將可大幅減少。

(三) 鼓勵民眾使用低污染交通工具

有鑑於電動(輔助)自行車對環保的優點及近年來節能減碳議題逐漸受到重視，購買電動輔助自行車及電動自行車等低污染車輛的民眾顯著增加，本署為鼓勵使用低污染交通工具，自2001年1月1日起補助民眾購買電動輔助自行車。

自2010年起本署即積極鼓勵業者建置電動車電池交換營運系統，讓民眾可以向加油一樣方便的更換電池，不需要擔心充電即續航力問題，交換所需費用將低於使用汽柴油所需之費用，亦不用負擔後續更換電池所需費用。

本署已於2011年6月公布「電動機車電池交換費用補助辦法」及「電動機車電池交換系統補助辦法」，藉由補助經審核通過具有營運技術能力之法人團體設置電動機車電池交換系統及補助電

動機車使用者電池交換所需費用，以改善傳統機車造成空氣污染情形，將對酸雨情況的改善有很大助益。

(四) 依行業別特性訂定管制標準

目前本署公告之24項特定行業排放標準及管制目標，由早期粒狀污染物、硫氧化物及氮氧化物，逐漸轉為揮發性有機物管制及戴奧辛管制，並朝向有害污染物管制前進。

(五) 徵收空氣污染防制費

1995年3月訂定「空氣污染防制費收費辦法」，同年7月訂定「空氣污染防制費收費費率」，規定排放硫氧化物之固定污染源徵收空氣污染防制費率。2007年根據「空氣污染防制費收費辦法」第10條，公告「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規定」。

固定污染源空氣污染防制費的徵收，促使工廠業者投資裝設污染物防制設備，減少污染排放。同時為鼓勵業者致力於硫氧化物及氮氧化物污染物減量，2008年8月公告修正「固定污染源空氣污染防制費收費費率」，增加對裝設選擇觸媒還原設備(Selective Catalytic Reduction, SCR)，排放氮氧化物濃度低於

40 ppm，或其氮氧化物排放濃度低於排放標準值，環境影響評估排放濃度承諾值80%者，給與6折優惠，實施後至少有38家公司場所適用，增加投資SCR操作成本，使其防制效率由70%提升至90%。

預估透過逐年排放標準加嚴，或增訂行業別排放管制標準之行政管制措施，針對氮氧化物於2011~2016年間約可達20萬公噸減量，平均每年約3-9%之減量幅度。

(六) 採用最佳可行控制技術

依據空氣污染防制法法第6條及第8條規定，新設或變更之固定污染源污染物排放量達一定規模者，應採用最佳可行控制技術，參考現行環評承諾及國內外最新污染排放可行控制技術，針對達一定規模以上之固定污染源，修正現行「固定污染源最佳可行控制技術」附表各類製程可達之污染防制技術。已於2010年6月辦理縣市環保局及相關業者公聽會，針對容易藉由高溫燃燒所產生之氮氧化物製程行業，包括玻璃業、鋼鐵燒結、耐火物製造程序及一般廢棄物焚化爐業等行業。

二、國際合作

我國在訂定國內硫氧化物及氮氧化

物相關管制措施的同時，正積極與國際間交流與合作。

(一)資料交換

我國的彭佳嶼測站、韓國濟州島及日本那霸Hedo岬，由於均為離島，遠離污染源，在臺日韓三國都具有背景站的代表性與相似性，三方合作探討亞洲大陸性氣團對此三小島降水化學的影響。

(二)國際參訪與國際會議參與

1. 日本國立酸雨研究所(現改名為亞洲空氣污染研究中心)所長Akimoto博士來臺訪問，雙方就東亞區域性污染議題、監測與技術合作等議題進行意見交換。沈署長表達我方積極參與區域性監測與相關技術交流等國際性活動態度，Akimoto 博士亦同意在能力所及內，盡力推動我國參與東亞區域監測相關活動與交流。

2. 參與美國NADP年會，2011年年會與科學討論會於2011年10月19~21日於美國羅德島州舉行，我國代表團隊與各國研究人員交流酸雨監測與相關研究技術、經驗以及成果，並關注酸雨議題未來之研究與政策發展趨勢。

3. 參與國際酸沉降會議，五年舉辦一次的國際酸沈降研討會，其目標為評

估全世界雨水之酸化現況及對生態的影響，並提供交流的機會，讓學術界、工業界、政府及公益團體對於酸雨規模、範圍、性質及後果有進一步了解及討論。第八屆會議於2011年6月15~18日在大陸北京舉行，討論議題包括：排放清冊、長程傳輸及模擬、大氣乾沉降、雲化學及濕沉降、空氣污染及其影響、空氣污染、酸化及氣候變遷、土壤酸化、森林破壞及臨界負荷量、生物地球化學循環、水酸化及對水生生物的影響、酸化過程及趨勢之模擬、酸化及恢復之長期趨勢、氮循環及其對生態系統之影響、區域及範圍之策略及政策、酸性污染物控制技術。

(三)參加聯合國降水化學分析計畫

2009年底開始受邀參與聯合國全球降水化學監測網品保中心(Quality Assurance Science Activity Centre, QA-SAC)檢驗樣本分析，分別於2010年6月、10月及2011年5月、10月完成四次樣本分析，並將資料寄送至該中心。

(四)推動加入聯合國資料庫

加拿大環境部科技處負責聯合國Global Precipitation Chemistry and Deposition Science Assessment全國資料彙整，來函邀請我國酸雨資料納入全球

體系。經負責人Robert Vet評估後，建議提供彭佳嶼與臺東成功酸雨站資料，已於2010年10月經署內同意正式加入全球資料庫，提供彭佳嶼與臺東成功酸雨站資料作為東亞環西太平洋背景參考值。

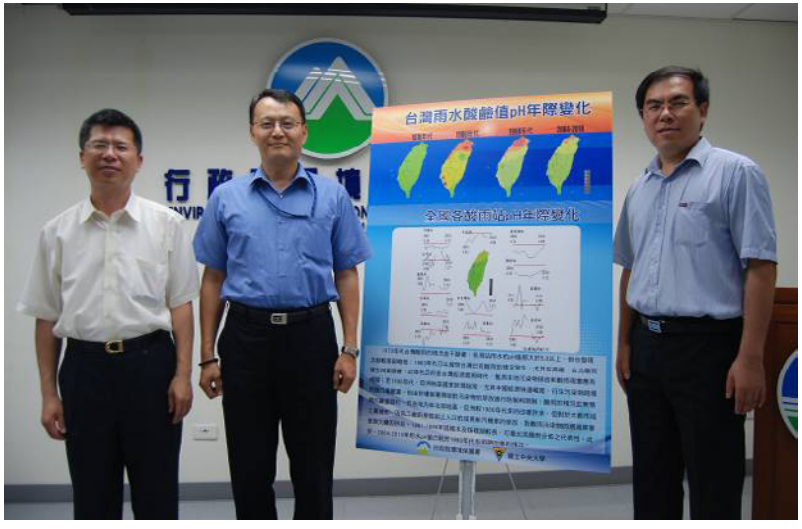
三、資訊傳播

建置臺灣酸雨資訊網站，持續更新與維護，強化環境教育與新知傳播，展現酸雨研究之成果，供民眾及相關研究人員參考。此外，不斷收集即時及近期國內外酸雨及環保相關新聞，使網頁內容更豐富多元。

於2011年7月26日召開本署長期酸雨監測及防制工作成果發表記者會，透過媒體大篇幅報導，使民眾瞭解我國酸雨的情況，以及本署長期監測與積極管制之成果。

圖2.5-1 臺灣酸雨資訊網(http://acidrain.epa.gov.tw/)

圖2.5-2
媒體相關報導(人間新聞、自由時報)



由左至右：中央大學林教授能暉、本署空保處謝處長燕儒、天氣風險公司彭啟明博士

圖2.5-3　本署酸雨監測及防制工作成果發表記者會(2011.7.26)

第六節
結語

本署目前已針對國內硫氧化物及氮氧化物採取多項管制施，酸雨情況逐漸改善，但由於酸雨為二次污染物且具有跨區污染的特性，以致影響層面相當廣，必需透過國際合作才能解決全球性的酸雨問題，因此在未來我們仍有許多工作與目標要努力去執行與達成：

在酸雨監測方面，計畫於竹苗地區及雲林地區增設測站，初步選擇新竹站(中華科技大學新竹分部)與彰化站(彰化頂庄村民宅)進行持續監測，唯雲林站設置位置仍需持續監測評估，使酸雨監測網更加完整。其次，在空氣污染物管制方面，本署已規劃完成「臺灣清淨空氣計畫-近程執行方案」，於2012~2016年間，透過加嚴行政管制及提供經濟誘因制度，督導地方政府落實空氣污染防制計畫，促使污染源進行減量措施，預估至2016年，硫氧化物年排放量及氮氧化物年排放量相較於2007年之排放量可分別削減6%及8%。

我國南北兩地近十幾年來的雨水酸度有逐漸改善的趨勢，而主要致酸因子SO_4^{2-}濃度大幅度下降，與開始徵收空污費及各種硫化物排放管制措施有明顯相關。反觀NO_3^-濃度則呈微幅上升，此

與移動污染源未獲有效控制有關（近年交通源增加及日趨綿密交通網絡），未來若要控制酸雨，氮氧化物的排放管制則為一個重要的目標。

我國硫沈降約50%來自長程輸送，主要為大陸所貢獻。大陸沿岸經濟快速發展，主要污染物排放量急速攀升，亦為對我輸入之最主要源區。透過學術單位積極參與東亞及兩岸酸雨之空氣污染物長程傳輸研究，共同解決境外污染造成的酸雨問題。推動酸雨研究之區域國際合作或聯繫及參與既有國際酸雨監測網，促進技術交流，建立合作管道，為未來重大推動工作之一。

在本署長期努力下，酸雨監測研究資料已相當豐富，未來將持續針對酸雨對經濟效益衝擊進行評估，同時可連結其他產業如農業、林業、漁業、或是旅遊產業等不同面向受到酸雨之影響，進行跨部會之共同研究，以供未來政策制定更為完善之參考。

第三章 臭氧層保護

第一節
前言

大氣中約有90%的臭氧存在於離地面15~50公里之間的區域，也就是平流層。距離地面20~30公里低平流層處，為臭氧濃度最高之區域，稱為臭氧層(Ozone Layer)。雖然稱為臭氧層，但實際上其中臭氧的濃度並不高(不到1 ppm)，而且並非均勻分布於地球各區域。這薄薄一層的臭氧，對於地球上的生態非常重要，因為臭氧能吸收太陽光中大部分的紫外線，阻隔短波長高能量的輻射線，僅允許少量紫外線到達地表，使人類及其他生物可以安然地在地球上生活，不會受到有害紫外線的傷害。

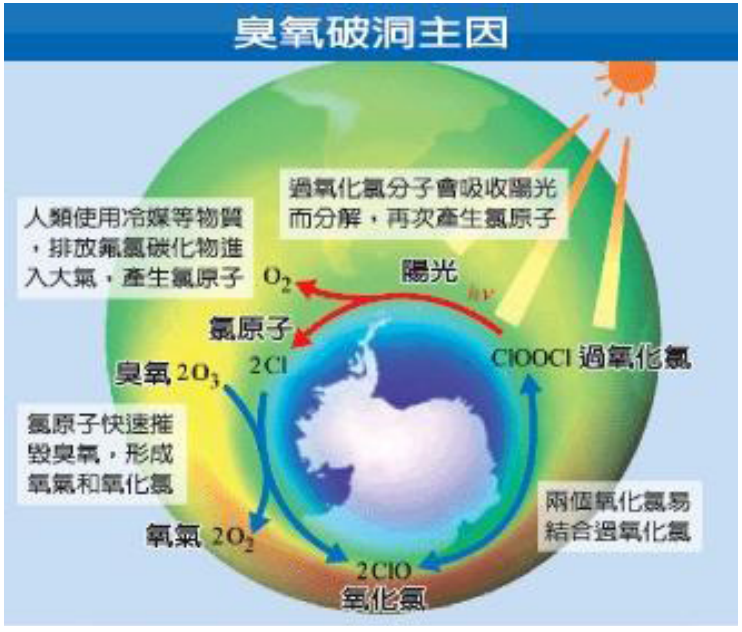
然而我們日常生活及工業製程中使用的數種人造化學品，如氟氯碳化物(Chlorofluorocarbons, CFCs)等，釋放後飄到平流層受到太陽光照射而分解產生氯

原子，然後再與臭氧分子反應，造成臭氧層的損耗，使得到達地面的紫外線增加，造成皮膚癌罹患率增加、免疫系統受限制、人體白內障罹患率增加、造成農作物收成減少，進一步加強溫室效應、海平面上升等不良影響，對於人類及生態系統造成極大的威脅。因此，全球各國於1985年簽署維也納公約，繼之於1987年簽署蒙特婁議定書，對於CFCs等破壞臭氧層物質實施管制，共同為保護地球臭氧層而努力。

一、臭氧洞

早在1974年美國加州大學羅蘭德(F. Sherwood Rowland)及莫里納(Mario J. Molina)指出CFCs對於地球大氣中的平流層臭氧具有顯著的破壞力。因為含氯或溴的分子被紫外線分解而釋出氯或溴原子，當這些氯或溴原子隨大氣飄移至臭氧層區域時，會產生催化反應而破壞臭氧分子，致使臭氧層的厚度變薄，臭氧層破壞示意圖如圖3.1-1。

英國南極觀測站的科學家法曼(JosepHC. Farman)等人也發現，從1977-1984年春季時南極上空的大氣臭氧含量約減少40%以上，這就是有名的「臭氧洞(Ozone Hole)」，面積甚至大於南極大陸。其實臭氣洞並不是真正有個洞，只是表示臭氧含量反常稀少的區域。當



資料來源：NASA，中研院原分所

圖3.1-1　臭氧層破壞示意圖

厚度低至220 Dobson Unit以下，即稱為臭氧層破洞，所謂Dobson Unit是指標準狀態下(0℃，1大氣壓)，氣體厚度為0.01mm之氣體量單位。

CFCs自1970年開始被大量生產及使用，在工業上應用範圍廣泛，至1986年時全球CFCs消費量已達113萬公噸，其中約有70%的量會排放至大氣中。由於一個氯原子在失去活性之前，足以破壞一萬個氧分子，因此對臭氧層造成莫大的威脅。

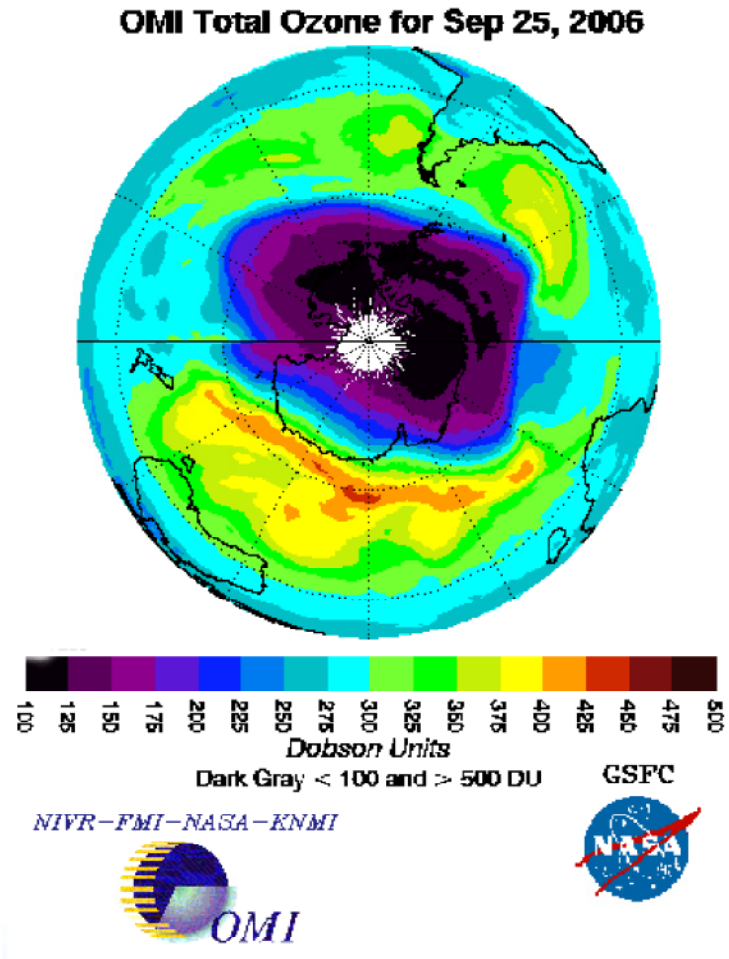
二、臭氧層監測

南極臭氧層厚度變化極大，從100至400 Dobson Unit，通常在220 Dobson Unit以下，即稱為臭氧層破洞。就地球而言，高緯度地區臭氧層破壞情形比低

緯度地區嚴重，南極屬大陸地形，上空有極地漩渦，北極屬海洋地形，故南極臭氧層破洞較北極嚴重。

美國太空總署NASA於2006年9月25日偵測到臭氧洞的大小達到29.5 百萬平方公里為歷年之最大面積(圖3.1-2)，超過2000年9月所偵測到的28.4百萬平方公里。

在蒙特婁議定書強制管制下的結果，全球臭氧層破壞情形已趨於穩定，於 2010年9月16日「國際臭氧層保護日」當天，聯合國科學家表示，由於停用了包括冷煤與噴霧罐氣體等近100種會破壞臭氧層的物質，極地平流層上方之臭氧層的破洞已經停止擴大，「過去



資料來源：NASA

圖3.1-2　2006年南極臭氧洞

數十年間，全球以及南北極上空的臭氧已不再減少，但也沒有增加」。

目前國內臭氧監測單位有中央氣象局與本署，氣象局使用Brewer臭氧分光儀三台，其中兩台安裝於氣象局頂樓，一台安裝於台東成功，另有十多台模擬機型(Staller)安裝於各地區，本署亦有十多台模擬機型安裝於各地區進行每天24小時即時監測臭氧層的厚度(Dobson Unit)，監測範圍從地面至高空的平流層。

我國因政府執行正確的管制措施與產業界的即時轉換替代技術，國內臭氧層厚度趨於穩定，沒有進一步破壞情形發生，臭氧層厚度平均270 Dobson Unit，分布從240至320 Dobson Unit，一年當中，5月最厚，12-1月最薄。目前本署發布每日紫外線指數監測與預報資料，如圖3.1-3及圖3.1-4，中央氣象局亦有每日紫外線即時觀測，可至本署及中央氣象局網頁查詢，當紫外線指數達到過量等級，應注意中午盡量不要在室外逗留，戶外活動則務必攜帶防曬器具，如洋傘、帽子等。

三、破壞臭氧層物質

破壞臭氧層的元兇氟氯碳化物(CFCs)，顧名思義，即是含有氟(F)、氯(Cl)、碳(C)的化合物，為美國Du Pont公

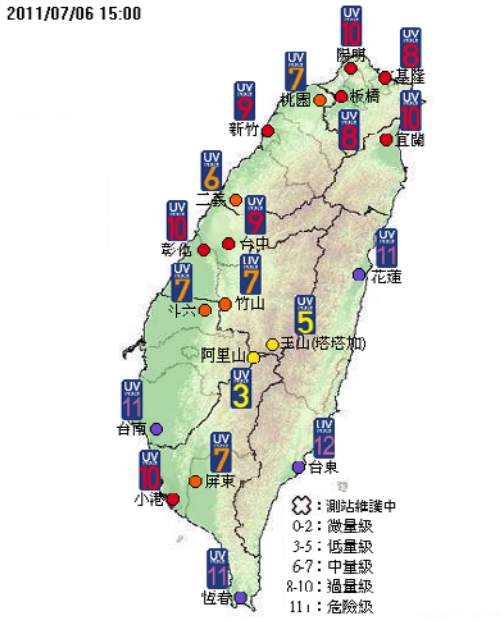


圖3.1-3　本署每日紫外線指數監測現況

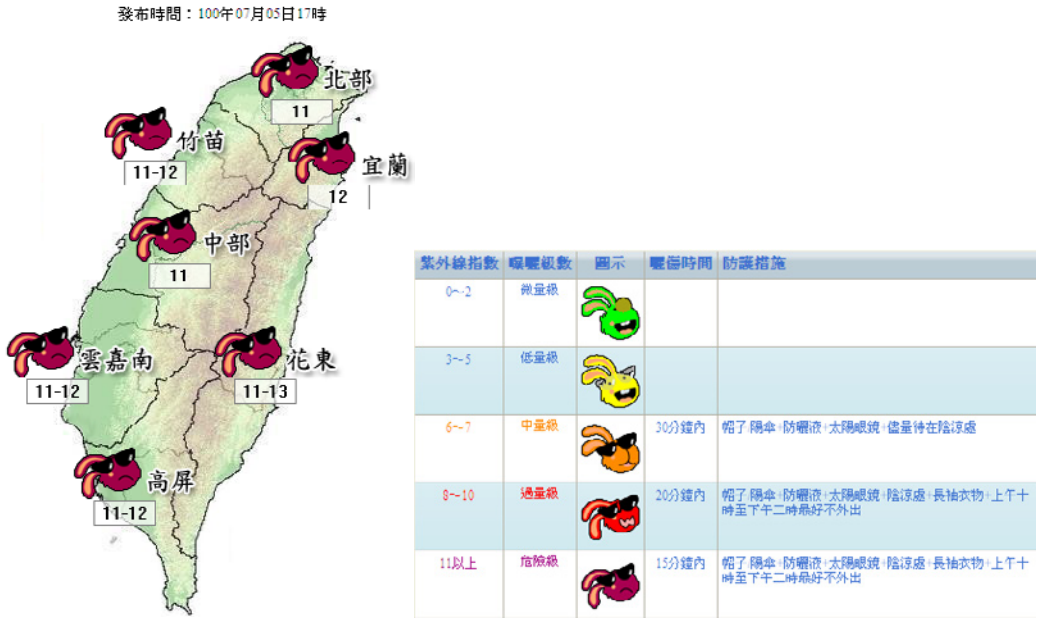


圖3.1-4　本署紫外線指數預報

司於1920年代末期所研發出來的一種化合物。 CFCs化學性質安定、毒性低微，且具有選擇性溶解力、不自燃、不助燃等優異特性，而被廣泛使用做為塑膠發泡劑、噴霧產品推進劑、冷凍空調冷媒、電子零件及金屬之清洗溶劑等用途，與現代人的生活息息相關。

除CFCs之外，會破壞臭氧層的人造

化學物質還包括氟氯烴(HCFCs)、海龍(Halon)、四氯化碳(CTC)、1,1,1-三氯乙烷(methy1 chloromethane)、氟溴烴(HBFCs)和溴化甲烷。

臭氧層破壞潛勢(Ozone Depletion Potential, ODP)係指一化學物質相對於CFC-11(一氟三氯甲烷，CCl3F)影響臭氧的比例，將CFC-11的ODP值訂為1.0做為基準，當ODP值越高，臭氧破壞力就越大，表3.1-1為主要破壞臭氧層物質的ODP。

CFCs或HCFCs的ODP值約從0.01至1.0不等，其中以海龍對於臭氧層的破壞力最強，四氯化碳的毒性最強，本署已將其列入毒性化學物質加以管制，溴化甲烷的毒性也很強，主要使用於農業及檢疫用途。2003年1月3日本署正式公告CFCs、海龍、四氯化碳、1,1,1-三氯乙烷、HCFCs、HBFC、一氯一溴甲烷及溴化甲烷皆為國際環保公約蒙特婁議定書列管之易破壞臭氧層物質。

生活中常見的破壞臭氧層物質(圖3.1-5)：

●冷媒：冰箱、汽車空調、冷凍冷藏櫃、大樓空調離心式冰水機、冷凍機、除濕機、製冰機等冷媒，如CFC-11、CFC-12、HCFC-22、HCFC-123。

●發泡劑：軟/硬質PU發泡、聚苯乙烯(PS)發泡及PE發泡等發泡劑(冰箱及冷凍冷藏櫃隔熱絕緣層泡綿、傢俱及汽機

車座墊泡綿、免洗餐具室內裝潢發泡材等)，如CFC-11、HCFC-141b、HCFC-22、HCFC-142b。

●清洗劑：電腦及周邊設備、半導體材料等電子零件及光學零件等之清洗劑，如CFC-113、HCFC-141b。

●噴霧劑：化妝品、醫藥品、清潔用品等產品之噴霧推進劑，如CFC-11、CFC-12。

●滅火藥劑：常設置於電腦機房、博物館、航空器等場所的消防滅火設備中，如 Halon 1211、Halon 1301。

表3.1-1 、臭氧層破壞潛勢

物質	臭氧層破壞潛勢
	ODP
CFC-11 (基準)	1
CFC-12	1
Halon-1301	10
1,1,1-三氯乙烷	0.1
四氯化碳	1.1
HCFC-22	0.055
HBFC-22b1	0.74
一氯一溴甲烷	0.12
溴化甲烷	0.6

圖3.1-5　本署「保護臭氧層與氣候變遷的關聯」文宣

第二節
國際管制情況

一、維也納公約

聯合國環境規劃署(United Nations Environment Programme, UNEP)召集各國研商對策，經過多年的努力，於1985年11月通過「維也納保護臭氧層公約(Vienna Convention for the Protection of the Ozone Layer)」，簡稱維也納公約，至目前為止已有197個國家簽署。

維也納公約共有二十一條條文，內容主要規定每一個締約國都有義務，對於會或可能會改變臭氧層的人類活動採取適當管制措施，以保護人類健康及環境免於不良影響。為了達到這個目的，締約國應以系統式觀測、研究及資訊交流等方式合作，更進一步瞭解及評估臭氧層改變對於人類健康及環境的效應，並採取立法或行政措施共同合作一致管制、限制、減少或避免其轄區內會或可能會引起臭氧層改變而產生不良影響的活動。

根據上述規定，加上1985年英國研究小組發現南極大陸上空臭氧層破洞，及1986年加拿大科學家在北極地

區也發現類似現象，促使維也納公約締約國加速行動，於1987年9月進一步簽訂「蒙特婁破壞臭氧層物質議定書(Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone Layer)」，簡稱蒙特婁議定書，以確實保護地球臭氧層。

二、蒙特婁議定書

蒙特婁議定書於1987年9月16日通過，自1989年1月1日生效，歷年來締約國陸續協商建置一個相當完整的全球管控破壞臭氧層物質(Ozone Depleting Substances, ODS)架構，討論管制物質、削減時程、技術及經濟援助等各項事宜。截至2012年3月1日，批准公約議定書及修正案的國家數目如表3.2-1，已有197個國家簽屬。

維也納公約與蒙特婁議定書歷經25年的保護臭氧層國際行動，在2009年9

表3.2-1　蒙特婁議定書及其修正案簽署情形(截至2012年3月1日)

	維也納公約	蒙特婁議定書	倫敦修正案	哥本哈根修正案	蒙特婁修正案	北京修正案
通過年	1985	1987	1990	1992	1997	1999
正式生效日	1988.9.22	1989.1.1	1992.10.8	1994.6.14	1999.11.10	2002.2.25
國家數目	197	197	196	195	188	175

資料來源：http://ozone.unep.org/Ratification_status/

月16日國際臭氧層保護日，東帝汶民主共和國提交簽屬文件後，成為第一個讓197個聯合國承認的國家和組織皆願意遵循的國際環保公約，齊力共同削減ODS與保護臭氧層。

蒙特婁議定書之條文具有國家管制責任與義務，其列出成員國需管制的ODS種類於條文中，要求特定時程內削減受管制物質的生產量與消費量至一定比例，其中管制項目的定義為：

國家消費量=國家生產量+國家輸入量-國家輸出量

消費量或生產量廢除的意思是指消費量或生產量削減為零

蒙特婁議定書第五條條文給予開發中國家延後管制的條件，並將受管制國家分為已開發國家(統稱為non-Article 5國家)與開發中國家(統稱為Article 5國家)兩類，其中已開發國家自1994年起需率先開始削減其CFCs與海龍的生產量與消費量。

2011年為各國攜手通過保護臭氧層維也納公約的第26年，亦為公約正式生效的第23年。UNEP臭氧秘書處(Ozone Secretariat)於1989年舉辦第一次保護臭氧層維也納公約締約方會議(Conference of the Parties to the Vienna Convention, COP)，因蒙特婁議定書於當年1月1日也已正式生效，因此當年於芬蘭赫爾辛基舉辦COP1後隨即召開第一次蒙特婁議

定書締約方會議(Meeting of the parties, MOP)，其中COP締約方會議於1989年以後約每2~3年舉辦一次會議，而MOP締約方會議則每年召開一次，檢討議定書執行現況、協商其他ODS的管制方案與討論衍生的管制議題。至今已召開9次COP締約方會議及23次MOP締約方會議，協商的期間共產生4個修正案及6項調整案(Adjustment)，重要之決定如表3.2.2。

圖3.2-1　MOP22(左)、COP9/MOP23(右)大會會場

表3.2-2、蒙特婁議定書締約方會議重要決定

時間	締約方會議	重要記事
1990.06	MOP2 倫敦修正案	1.修訂議定書之管制措施，擴大管制物質範圍，新增十種CFCs以及兩類溶劑四氯化碳與1,1,1-三氯乙烷，並決議五種CFCs及三種海龍於2000年之前停止生產。 2.奠立一多邊基金(Multilateral Fund)，資助開發中國家執行議定書減量方案時可能需承擔的部份成本與支持資訊流通活動，包括：技術援助、教育訓練及秘書處行政工作等。基金每三年重新審核編列，至2004年支出已超過13 億美金。
1992.11	MOP4 哥本哈根修正案	1.再度擴大管制物質種類，將HCFCs、HBFCs及溴化甲烷納入管制。 2.決議將現有管制物質之削減時程大幅提前，自1994年1月1日起除必要用途外禁止生產海龍，自1996年1月1日起將CFCs、CTC、1,1,1-三氯乙烷、HBFC等物質的消費量削減至零。 3.啟動未遵約程序(non-compliance procedure)，成立執行委員會來審查締約國未遵守約定之案例與相關後續處置。
1997.09	MOP9 蒙特婁修正案	1.為慶祝蒙特婁議定書通過滿十年，締約國大會回到加拿大蒙特婁召開，會中決議通過增修訂溴化甲烷削減時程，及第五條國家其他管制物質的管制規定、溴化甲烷貿易限制條款、管制物質進出口執照制度、申報表格修訂等事宜。
1999.11	MOP11 北京修正案	1.通過明訂溴化甲烷裝運前用途之定義，以達到進口國或出口國之現有國家植物、動物、環境、衛生或儲存品當局實施或授權實施的要求；同時要求各締約國檢視各國法規，免除溴化甲烷在裝運前用途與注意其必需用途及被替代的數量，鼓勵各締約國使用回收再生技術。 2.規定非第五條國家，從2004年起開始管制氟氯烴(HCFCs)的生產；第五條國家則從2016年起開始管制。另新增「一溴一氯甲烷」為附件C第三類管制物質，不管是消費量或是生產量，到2002年皆為零。 3.自2004年以後，禁止締約國與非締約國之間進行HCFCs貿易。在北京修正案生效一年後，禁止締約國與非締約國之間進行一溴一氯甲烷之貿易。
2007.09	MOP19	1.會議中決議修訂議定書條文2.9來加速HCFCs廢除的時程。賦予開發中國家消費量凍結與廢除時程，並增加階段性削減目標；已開發國家則維持至2020年後完全廢除HCFCs生產與消費量，但加速期間的廢除時程，2010年起原本削減65%提高至75%，至2015年削減90%，在2020-2030年間保留0.5%基準消費量用來供應既有設備的維護需求，此決議已於2008年3月生效。

蒙特婁議定書賦予締約方的主要義務有：

1. 削減ODS生產量與消費量：

不同物質於設定時程內削減，已開發國家管制時程，我國管制時程比照已開發國家如表3.2－3所列，如1996年起必須消滅CFCs之生產量與消費量至零。

2. 限制物質輸出入：

於不同條文生效時程，禁止自非締約國輸入或輸出ODS至非締約國，締約國之間的輸出入活動也僅限制於回收物資、銷毀或被認可之必要用途，一旦物資進入廢除日期後，銷毀除外不能再輸出回收物質。

3. 建立輸出入許可制：

在2000年2月10日前，建立與推動ODS物質輸出入許可制度。

4. 提報物質統計數據：

必須依規定日期，每年提報各類ODS之統計數據，包含：生產量、輸入量及輸出量，且在成為締約過後3個月內提交個別ODS之基準年生產量、輸入量及輸出量，作為判定是否遵守議定書的基準。

5. 提報因應報告：

每兩年提報一份報告給UNEP臭氧秘書處，說明進行的相關研究發展、民眾意識提升工作以及與其他締約國資訊交流之情形。

表3.2-3　我國執行破壞臭氧層物質之管制時程

管制物質	基準年	管制時程	生產量	消費量
附件A第一類	1986	1989.07.01	凍結	凍結
氟氯碳化物		1994.01.01	減量75%	減量75%
(Cholorfluorocarbons, CFCs)		1996.01.01	減量100%	減量100%
附件A第二類	1986	1992.01.01	凍結	凍結
海龍 (Halons)		1994.01.01	減量100%	減量100%
附件B第一類	1989	1993.01.01	減量20%	減量20%
其他全鹵化氟氯碳化物		1994.01.01	減量75%	減量75%
(Other Fully Halogenated CFCs)		1996.01.01	減量100%	減量100%
附件B第二類	1989	1995.01.01	減量85%	減量85%
四氯化碳 (Carbon Tetrachloride, CCl_4)		1996.01.01	減量100%	減量100%
附件B第三類	1989	1993.01.01	凍結	凍結
1,1,1-三氯乙烷 (1,1,1-trichloroethane,		1994.01.01	減量50%	減量50%
Methyl Chloroform, $C_2H_3Cl_3$)		1996.01.01	減量100%	減量100%
附件C第一類	1989#	1996,01,01	--	凍結
		2004,01,01	凍結	減量35%
氟氯烴		2010,01,01	減量75%	減量75%
(Hydrochlorofluorocarbons, HCFCs)		2015,01,01	減量90%	減量90%
		2020,01,01	減量99.5%	減量99.5%
		2030,01,01	減量100%	減量100%
附件C第二類	--	1996.01.01	廢除	廢除
其他不完全鹵化氟溴化物				
(Hydrobromofluorocarbons, HBFCs)				
附件C第三類	--	2002.01.01	廢除	廢除
一氯一溴甲烷				
(Bromochloromethane, CH_2BrCl)				
附件E第一類	1991	1995.01.01	凍結	凍結
		1999.01.01	減量25%	減量25%
溴化甲烷		2001.01.01	減量50%	減量50%
(Methyl Bromide, CH_3Br)		2003.01.01	減量70%	減量70%
		2005.01.01	減量100%	減量100%

消費量基準＝（1989 HCFCs消費量）+2.8%（1989 CFCs消費量）；生產量基準＝（1989 HCFCs消費量）+2.8%（1989 CFCs消費量）與（1989 HCFCs生產量）+2.8%（1989 CFCs生產量）之平均值。

1.不含滿足第五條國家國內基本所需而生產的量　2.必要用途所需的量除外

3.僅提共使用中冷凍空調設備維修所需　4.不含檢疫及裝運前處理所需的量

第三節
我國因應策略

我國因非聯合國的會員國，無法加入蒙特婁議定書成為締約方，然而為保護國內產業免受議定書中貿易限制條款的制裁，且避免孤立於國際舞台之外，亦積極遵守蒙特婁議定書之規定。執行生產及進口管制並分階段削減ODS消費量。因此，成立跨部會之專案小組研商因應對策，對外積極參與國際會議及相關活動，以瞭解國際管制動態並宣揚我國保護臭氧層的決心與成果，對內則以管制、輔導及獎勵三管齊下的策略，促使業者及早轉用替代品或替代技術。

一、成立跨部會小組

我國於1989年蒙特婁議定書生效之後旋即成立「經濟部蒙特婁議定書專案小組」，1991年本署邀集外交部及經濟部成立跨部會之「行政院環境保護署蒙特婁議定書專案小組」，以加強臭氧層保護工作。

有鑑於臭氧層與溫室效應間關係密切，乃於1992年擴編為「行政院對外工作會報全球環境變遷工作小組」，研訂與推動保護臭氧層及抑制溫室效應整

體方案，以及參與相關國際公約之策略。1994年改名為「行政院全球環境變遷政策指導小組」，並指定政務委員負責，以加強推動保護地球大氣、保育自然生態、減緩跨國性環境污染及參與其他全球性環境保護相關事務，小組之下設立蒙特婁議定書工作分組，負責臭氧層保護相關工作。

1997年8月為配合國際環境保護趨勢，研討與推動永續發展及環境保護事務之整體策略，經行政院核定成立「行政院國家永續發展委員會」，下設大氣保護與能源工作分組，綜理氣候變化綱要公約及蒙特婁議定書相關事項。

2002年6月「行政院國家永續發展委員會」改組，下設8個工作分組，其中「國際環保組」由本署主導，任務為積極參與國際環保公約相關活動、推動永續發展國際合作事務及研擬配套法令制度等。2007年永續會再次改組，成為「節能減碳與環境變遷工作分組」。

除了成立跨部會小組外，國內各部會分別有相對應之工作項目，我國因應策略蒙特婁議定書之各部會分工架構圖如圖3.3-1。

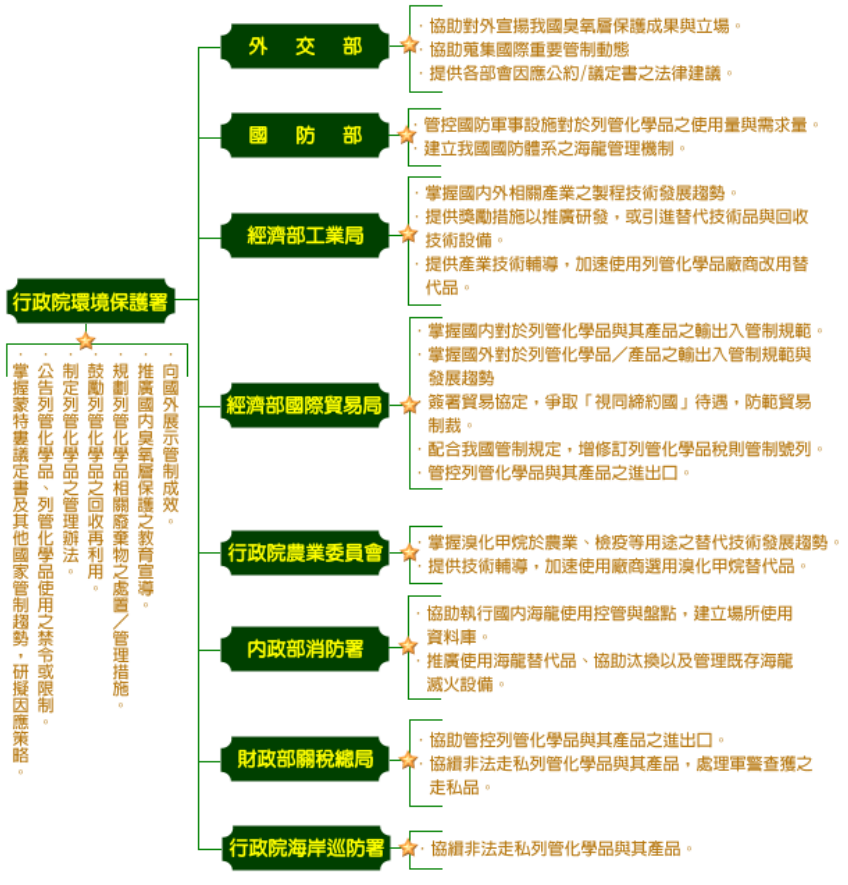


圖3.3-1　各部會分工架構圖

二、對外政策

(一)遵行蒙特婁議定書

我國自主性的遵行蒙特婁議定書之規定，與全球各主要國家同步從1989年7月開始管制CFCs等列管物質的消費量，而國內開始生產CFCs之後亦將其生產量納入管制之中，並且自1994年1月開始將消費量削減至基準量的25%以下，1996年1月1 日起禁止生產及進口CFCs。

自1993年起我國依照蒙特婁議定書規定格式申報我國ODS數

據，每年按時由專責小組，開會審查我國前一年所進口、出口、製造及銷毀之列管ODS數值，確認無誤後，委由工業技術研究院提報至UNEP臭氧秘書處。

歐盟委員會曾發布公報，針對與臺灣在貿易相關蒙特婁議定書列管破壞臭氧層物質的活動作出決議，認同我國雖非聯合國相關公約與議定書成員，但是歐盟重要的貿易夥伴，同時對於過去臺灣積極遵守議定書賦予的責任義務表示認同，正式明文相關貿易活動不得有貿易限制做法(說明于(EC)No 2037/2000中的條文Article8、9及11條註解)。顯示我國遵行蒙特婁議定書的決心及實際行動已然獲得國際認同，肯定我國已遵守議定書規定，使我國免於受到議定書中貿易限制條款的制裁。

(二)出席國際會議及活動

我國自主遵守國際公約之ODS 管制時程，也積極參與相關國際會議，掌握國際動態。我國自1990年起即組團每年以非政府組織身分組團出席締約方大會(MOP)與不限成員工作小組會議(OEWG)，蒐集聯合國環境規劃署技術暨經濟評估委員會(Technology and Economic Assessment Panel, TEAP)對於管制物質替代品、回收、處理技術的評估結果，作為協助規劃我國因應策略之

參考。藉由參與國際會議之機會，向其他國家代表請益管理實務經驗，適時展現我國在臭氧層保護之努力與成果，1997年9月更進一步於慶祝蒙特婁議定書通過滿十週年展示會上，展出我國推動臭氧層保護及相關技術開發之成果，加強國際合作交流機會。

本署每年邀請相關部會主管組團參與，任務除了掌握相關議題的發展趨勢，並藉由與國際友人互動宣揚我國管制成果。在會中除了蒐集相關最新資訊外，並在會場散發「臭氧層保護在臺灣」等文宣品及國際研討會簡章等資料(圖3.3-2)，

圖3.3-2 「臭氧層保護在臺灣(Ozone Layer Protection-Taiwan's Contribution)」文宣

並與各國代表交換臭氧層保護之經驗及心得。

COP9/MOP23於2011年11月21日於印尼舉行，計有來自全球196個締約國家代表團超過500人參加，共同協商研擬更具有執行效力之管制規範，以達成削減臭氧層破壞物質及保護生態環境與人類健康免受額外紫外線危害的目標。本署為掌握蒙特婁議定書管制趨勢，並向國際宣揚臺灣的遵循成果，空保處簡副處長慧貞率外交部及財團法人工業技術研究院等參加，透過大會宣揚我國積極參與國際公約的決心。

為向國際表達我國積極參與國際公約，並遵循蒙特婁議定書已開發國家之管制規範，我國代表團陸續會晤印尼環境部長Mr. Balthasar Kambuaya、印尼環境部國際合作處處長Mr. Rasio Ridho Sani、UNEP 臭氧祕書處執行秘書Mr. Marco Gonz lez、美國代表Mr. Tom Land、緬甸代表工業局重工業規劃處副處長Mr. Myint SDE、孟加拉國會議員Mr. Alhaj A.S.M. Feroz, M.P 等，展現我國在地球環境保護工作成果，除獲對方肯定與讚賞外，並建立雙方未來環保合作機會窗口掌握國際動態，表達我國未來能更實質參與國際公約的積極意願，共同重視臭氧層保護及相關氣候變遷等環境議題（圖3.3-3）。

我國參加締約國大會期間，亦獲聯

(左圖)由左至右：本署空保處簡副處長慧貞、孟加拉國會議員Mr. Alhaj A.S.M. Feroz, M.P、環境和森林部副局長Dr. A.K.M.Rafique Ahammed、外交部條法司楊科長登仕
(右圖)由左至右：外交部條法司楊科長登仕、本署空保處簡副處長慧貞、UNEP臭氧祕書處執行秘書Mr. Marco Gonz lez

圖3.3-3　COP9/MOP23大會會外雙邊會談及聯繫

合國環境規劃署TEAP邀請，參加該小組所召集之「討論因應聯合國氣候變化綱要公約京都議定書管制PFC(Perfluoro-carbons)與HFC(Hydrofluoro-carbons)之小組會議」，顯現我國代表團已受到重視，能為保護臭氧層有實質的貢獻。

除了積極出席蒙特婁議定書締約國大會及相關工作分組會議之外，我國多次參加每年在美國華盛頓特區舉辦由美國環境保護署主導、Alliance for Responsible Atmospheric Policy主辦、加拿大環境保護部及聯合國環境規劃署協辦之「保護臭氧層技術國際研討會」，並於該研討會中發表論文，說明

我國在保護臭氧層方面所做的努力及所獲致的成果，以及相關技術研發的進展情形。發表過的論文包括“Current Status of the Use of CFCs in Taiwan”、“Taiwan's Approach to Combat Illegal Trade”、”The Development of CFCs Refrigerant Recovery, Recycling and Reclamation Equipment in ITRI, Taiwan”等。

1996年本署更委託工業技術研究院化學工業研究所，在「保護臭氧層技術國際研討會」中舉辦「打擊CFCs非法貿易圓桌討論會」，邀集數十名國際相關知名人士共同研商遏止CFCs走私之對策，獲得極大的迴響及各代表的好評。

(三)舉辦國際研討會

我國自1989年起在臺北舉辦超過5場臭氧層保護／大氣層保護國際研討會，除可引進學者國外寶貴經驗，並可提供國內業者最新資訊，以降低國際管制ODS行動所帶來的負面衝擊，更重要的是增進受邀國際知名人士，了解臺灣在臭氧層保護上的努力及成果，藉此取得國際認同。曾受邀主動來臺出席國際研討會的知名人士及學者涵蓋美、日、英、荷、德、澳等許多先進國家。本署同時印製「臭氧層保護在臺灣」英文說帖，分送給訪臺國際友人，積極宣揚我國致力於臭氧層保護的努力成果與管制

成效。

基於國際間逐漸重視溴化甲烷於QPS 用途之替代與停用規劃，於2011年6 月特邀聯合國環境規劃署TEAP 共同主席Ms. Marta Pizano與歐盟溴化甲烷管理策略之首席顧問Dr. Melanie Miller 來臺進行我國溴化甲烷管理策略交流活動，舉辦一場我國溴化甲烷於檢疫與裝運前處理之減量研討會，與我國農委會和國內學研界之專家交流座談會及安排國外專家訪視國內使用溴化甲烷與熱處理廠商，宣揚我國溴化甲烷減量成果，並提供我國未來逐步削減溴化甲烷使用量的管理策略建議。

(四)參與國際性組織

加入國際性組織為另一個參與保護地球臭氧層相關活動的重要管道，以參與相關學術研究為主要目的，在貢獻我國於研究開發能力的同時，提升我國於環保領域之聲譽與形象。因此自1995年起即以工業技術研究院之名義，加入國際代表性組織”International Cooperative for Environment Leadership”與”Alliance for Responsible Atmospheric Policy”。

此外，中華民國大氣層保護協會也於1998年12月和日本通產省臭氧層保護產業協議會(Japan Industrial

Conference for Ozone Layer and Climate Protection, JICOP)締結姊妹會，進一步促進中日雙方資訊及技術交流，共同為保護臭氧層而努力。

第四節
我國採行行動

我國政府基於保護地球及蒙特婁議定書的管制行動可能對產業界造成的衝擊，早於1989年即開始配合蒙特婁議定書規定制定管制法規。於1994年1月1日起將海龍消費量削減至零，於1996年1月1日起與全球同步將CFCs消費量削減至零。而我國唯一的CFCs生產商台灣塑膠工業股份有限公司(以下簡稱台塑公司)則配合政府政策，自1995年底起台塑公司全面停止生產CFCs。另引進日本技術，已於1994年8月建造完成每天處理量7公噸的CFCs焚化爐，焚化處理國內回收無法再精製之CFCs，並接受政府委託銷毀海關沒入之走私CFCs。

我國也自1995年1月1日起開始管制溴化甲烷的消費量，又於1996年1月1日起實施HCFCs配額核配管制作業，管制HCFCs的消費量。其管制量依蒙特婁議定書規定之上限計算公式以638.156 ODP公噸為基準，由政府依實績將配額依序分配予使用廠商、進口商及國內製造商，並從1996年1月1日起凍結HCFCs消費量，我國自2006年起也已不再生產任何種類HCFCs，於2010年HCFCs消費量已達成削減至75%以下。

後續HCFCs消費量之階段削減目標為：自2015 年起消費量削減至基準量的15%，自2020起削減至基準量的0.5%，但限使用於2020年1月1日前既存使用中之冷凍空調設備維修，自2030年起達到消費量為零的完全廢除目標。我國執行的削減物質及時程如圖3.4-1，國內相關單位早已再次攜手朝向蒙特婁議定書第二波管制物質之替代展開積極行動。

一、管制法規

為落實保護臭氧層並配合國際法令規定，我國在CFCs相關法令的制定上亦有所努力，茲將歷年來政府各單位公告實施之管制法令簡述如表3.4-1、表3.4-2。

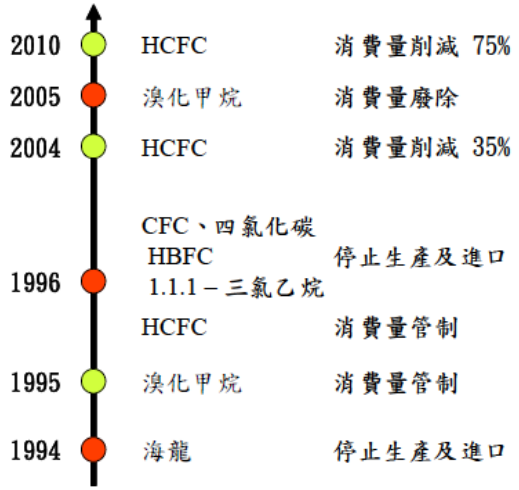


圖3.4-1 我國ODS削減時程

表3.4-1　我國歷年管制破壞臭氧層物質之相關法規(1/2)

時間	管制法規
1983.05	行政院衛生署公告化粧品噴霧劑禁用CFCs
1989.08	經濟部工業局公布「管制蒙特婁議定書列管化學品作業要點」，並宣布每年最高許可CFCs消費量作為配額依據，未取得配額不得進口CFCs
1990.04	本署公告環境衛生用藥中禁用CFCs
1991.08.13	經濟部工業局修訂「管制蒙特婁議定書列管化學品作業要點」，配合國際管制趨勢增加列管項目
1992.01	與全球同步開始管制海龍滅火劑進口
1993.06.30	經濟部公告修正「管制蒙特婁議定書列管化學品作業要點」
1993.10.21	本署公告自1994年1月1日起實施，汽車空調系統進行灌充冷媒或換裝作業時必須回收/再精製或回用CFCs冷媒
1993.10.22	本署公告自1994年1月1日起實施，蒙特婁議定書列管物質的販賣須先取得環保機關的許可
1994.01.28	經濟部及本署會銜公告，1994年7月 1日起，製造及進口汽車不得使用CFCs冷媒冷氣系統
1994.06	本署公告列管破壞臭氧層物質的進出口限向締約國或遵守議定書規定，並經行本署認可之國家/地區為之
1994.12.30	行政院農委會公告「列管溴化甲烷管制作業規定」
1995.01.06	經濟部工業局公告，自1995年1月1日起進口工業用溴化甲烷之廠商，應於期限內向經濟部工業局申報，以憑證辦理進口配額核配事宜。
1995.01.26	本署公告增列蒙特婁議定書締約國名單及海龍已自1994年1月1日起禁止輸出入
1995.04.13	本署公告含CFCs及海龍之列管產品限由締約國或遵守議定書規定，並經本署認可之國家/地區輸入
1995.07.13	經濟部及本署會銜公告，自1996年1月1日起，製造及進口電冰箱不得使用CFCs冷媒系統及發泡斷熱系統
1995.10.13	行政院農委會公告修正「列管溴化甲烷管制作業規定」
1995.12.30	本署公告含氟氯碳化物替代品之產品，即日起停止受理申請環保標章
1995.12.21	經濟部再度修正公告「管制蒙特婁議定書列管化學品作業要點」，1996年1月1日起實施HCFCs配額核配管制作業，管制HCFCs的消費量，至2030年全面廢除

表3.4-1　我國歷年管制破壞臭氧層物質之相關法規(2/2)

時間	管制法規
1996.01.01	依經濟部公告「管制蒙特婁議定書列管化學品作業要點」，禁止製造及進口CFCs、四氯化碳、1,1,1-三氯乙烷及HBFCs
1996.02.29	行政院農委會再度修正公告「列管溴化甲烷管制作業規定」，修訂管制時程及配額核配方式
1997.11.27	行政院農委會又再度修正公告「列管溴化甲烷管制作業規定」，規定非屬檢疫及裝運前處理用途之列管溴化甲烷進口配額
1999.11.11	本署公告「含有蒙特婁議定書列管化學品三氟一溴甲烷(1301)、二氟一氯一溴甲烷(1211)或四氟二溴乙烷(2402)之海龍藥劑滅火器禁止輸入事宜」，並從2000年1月1日起實施。
2000.01.01	我國禁止輸入含有海龍-1301、海龍-1211、海龍-2402等海龍藥劑支滅火器。禁止國內生產主機板、各種介面卡、滑鼠等產品製程使用HCFCs，同時停止核發HCFCs配額予該等廠商
2002.06.19	我國「空氣污染防制法」修正案通過，蒙特婁議定書管制物質之製造、輸出入、販賣或使用等管制作業轉由本署統籌辦理
2003.01.15	本署公告「氟氯烴(HCFCs)消費量管理辦法」，訂定我國HCFCs消費量與生產量管制時程、輸出入及配額管理辦法(表3.4-2)
2003.05.21	本署公告「溴化甲烷管理辦法」，訂定我國溴化甲烷製造與輸出入管理辦法(表3.4-2)
2004.01.01	我國開始禁止國內生產軟質半硬質、非隔熱用途、常溫隔熱用途等PU發泡、電子資訊及非電子類等產品製程使用HCFC-141b，同時停止核發HCFC-141b配額予該等廠商
2007.05.04	本署發布「蒙特婁議定書列管化學物質管理辦法」與「氟氯烴消費量管理辦法」修正版(表3.4-2)

表3.4-2　我國破壞臭氧層物質之管理辦法

管理辦法	管制物質	削減時程及管制現況
蒙特婁議定書列管化學物質管理辦法	海龍 CFCs 四氯化碳 三氯乙烷 不完全鹵化氟溴化物 HBFCs 一氯一溴甲烷	1.海龍：1994年消費量削減為零。 2.氟氯碳化物、其他全鹵化氟氯碳化物、四氯化碳、三氯乙烷、其他不完全鹵化氟溴化物：1996年消費量削減為零。 3.一氯一溴甲烷：2002年消費量削減為零。 4.目前國內主要以庫存量之販售及既有設備內含物質之回收或回用為管制項目。
氟氯烴消費量管理辦法	HCFCs	1.採總量管制、分年核配制度，分階段達成消費量削減目標。 2.自2005年6月已完全停止生產HCFCs。 3.2004年已達成削減35%之目標。 4.2010年應達成75%之削減。 5.2015年應達成90%削減目標。 6.2020年得保留基準量0.5%供既有設備維護需求。 7.2030年消費量削減為零。
溴化甲烷管理辦法	溴化甲烷 Methyl Bromide, MB	1.國內自2005年已廢除溴化甲烷(消費量為零)，僅限用於蒙特婁議定書允許用途－檢疫及裝運前處理用途(QPS)。 2.採用核配制度及用途管制，每半年核定進口與使用廠商於QPS用途的用量。

(一)配額制度

對於列管化學物質消費量，我國乃參考UNEP所建議的進出口核配量發放制度來加以管控，除規定生產與進口列管化學物質的廠商必須取得政府核發的

核配量外，並要求使用廠商也須取得核配量使得進行相關活動，且數量不得超過所核給的核配量，核配總量也將逐步減少。

(二)回收及再利用

為降低使用CFCs與HCFCs之設施及系統於維護、汰換或拆解時所造成之排放，國內相關管理辦法也定義上述作業所導致之排放為空氣污染行為，以要求作業單位必須回收排放之臭氧層破壞物質，交付精製後再使用。圖3.4-2為CFCs回收與再生流程圖。

對於使用為滅火藥劑的海龍，自1994年便禁止海龍藥劑與其滅火器之進口，但對於使用則無限制，即滅火器在釋出藥劑後仍可再填充。國內海龍藥劑取得將日益困難，故行政院國家永續發展委員會國際環保組工作分組會議則於2004年1月15日指示本署，規劃設立

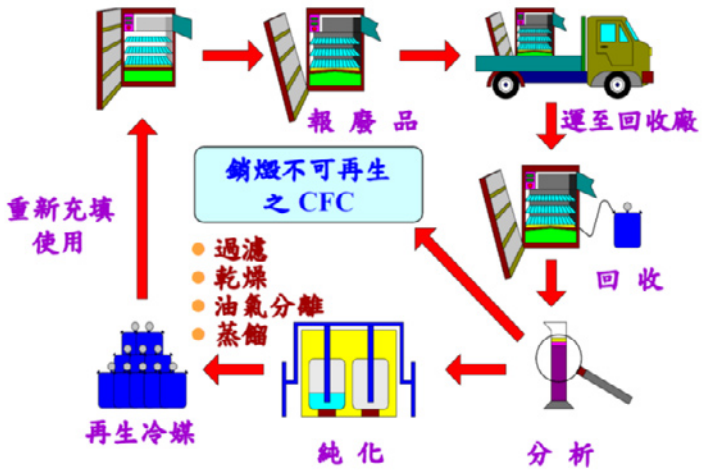


圖3.4-2　CFCs的回收與再生

一國家海龍管理中心，確保國內海龍關鍵用途的藥劑取得。

(三)販賣許可

為了有效掌握列管物質的流向，以遏止CFCs走私行為，本署公告「蒙特婁議定書列管化學品為易致空氣污染物質」，要求進口商、製造商、回收商以及第一層經銷商未經主管機關許可者，不得販賣蒙特婁議定書列管物質。此外，應將販賣情形作成紀錄，並於每季結束翌日起30日內向當地主管機關申。販賣原生列管化學物質之廠商應取得第一類販賣許可證，第一類化學物質為原生:海龍、四氯化碳、三氯乙烷、不完全鹵化氟溴化物、一氯一溴甲烷。而販賣再生列管化學物質之廠商應取得第二類販賣許可證，第二類化學物質為回收：氟氯碳化物、海龍、四氯化碳、三氯乙烷、不完全鹵化氟溴化物、一氯一溴甲烷。

(四)貿易限制

依據蒙特婁議定書第四條的規定，本署於1994年6月21日公告「蒙特婁議定書列管化學物質輸出入限制事項」，並於1995年1月26日修正公告，規定管制物質之輸出入限向議定書締約國及遵

守議定書，並經本署認可的國家或地區為之。對於含有臭氧層破壞物質產品或設備之進出口，則遵循本署1995年4月13日公告「蒙特婁議定書附件D列管產品及其輸入限制事項」，規定含CFCs或海龍的汽車及卡車空調、家用及商用冷凍及空調及熱泵設備、噴霧產品(醫療用除外)、手提式滅火器、隔熱用板、鑲板及管套、預聚合物等產品限由議定書締約國或遵守議定書規定，並經本署認可之國家或地區輸入。

(五)用途限制

為了保護臭氧層，在本署成立前，行政院衛生署遵隨國際管制趨勢，最早於1983年5月30日公告禁止輸入、製造及販賣含CFCs之化粧品。而本署成立之後，亦於1990年3月22日公告環境衛生用藥不得含CFCs之成分。

為了有效削減CFCs的需求量，經濟部工業局及本署也視替代品及技術的成熟度而限制CFCs的用途。在和廠商多次開會協商之後，首先於1994年1月28日公告「國產車及國外進口車應全面改用非CFCs冷媒系統」，這項公告於1994年7月1日起實施。另外於1995年7月13日公告「國內產製電冰箱及國外進口電冰箱應全面改用非CFCs冷媒系統」，並於1996年1月1日起實施。

二、獎勵措施

●1992年起認定CFCs之替代與回收設備為污染防治設備，適用較高比率之投資抵減及低利貸款。

●1992年起國內無產製之使用CFCs替代品的儀器及設備免徵進口關稅。

●1995年7月起國內無產製之CFCs替代品，免徵進口關稅。

●為提高業者轉用替代品/技術的意願，對於國內無產製之技術設備特別提供投資抵減、低利貸款及加速提列折舊等優惠措施，自1995年7月起對於國內無產製之替代品如HFC等實施免徵進口關稅措施，降低業者所受到之經濟衝擊。

●為獎勵替代及研發有顯著成果的單位，以鼓勵各界積極投入臭氧層護工作，經濟部工業局自1993年起委由「中華民國臭氧層護協會(後改名為中華民國大氣層保護協會)」舉辦「臭氧層保護獎(後來擴大為大氣層保護獎)」，徵選及評審出對減量使用管制物質或開發替代技術、防制溫室效應及改善空氣品質等績效卓越的單位。臭氧層保護獎分為成效獎及技術獎二種。圖3.4-3為大氣層保護獎頒獎典禮。

圖3.4-3
大氣層保護獎得獎者及與會人士

三、技術輔導

為了協助產業順利轉用替代品技術，經濟部工業局自1989年起委託工業技術研究院進行列管物質替代技術及回收技術之開發、引進、評估與推廣等工作，主要包括CFCs及海龍分析鑑定、車輛冷氣系統換裝使用非CFCs冷媒、冷凍冷藏展示櫃換裝使用非CFCs冷媒、冷媒回收回用技術及設備、電子資訊業主機板免洗製程示範輔導、PS及PE發泡體非CFCs發泡技術研究及推廣、電冰箱隔熱絕緣PU發泡層非CFCs發泡技術輔導、光學元件清洗替代技術輔導等。

針對業者的需求舉辦各種研討會及訓練課程，包括汽車空調換裝技術人員培訓、汽車冷媒回收回用示範、主機板免洗製程及檢測示範等。我國進行列管化學品替代技術與回收技術之開發、引進、評估與推廣，重要技術成果有：

(一)檢測技術

建立CFCs及海龍分析鑑定、發泡體

之CFCs含量分析鑑定技術；主機板電子遷移及表面絕緣抗阻等檢測技術。

(二)CFCs替代

完成車輛冷氣系統、冷凍冷藏展示櫃換裝使用非CFCs冷媒；冷媒回收回用技術及設備開發與量產；電子資訊產品、光學元件、金屬清洗替代技術輔導推廣與主機板免洗製程示範輔導；PS及PE發泡體非CFCs發泡技術研究及推廣；電冰箱隔熱絕緣PU發泡層非CFCs發泡技術輔導等。

(三)HCFCs替代

建立小型冷氣機以HFCs冷媒進行換裝技術與經驗－耗電量與制冷能力測試；輔導臺灣住友商社R-416A於冷凍冷藏展示櫃之應用技術；推廣HCFCs冷媒回收與回用及半水洗與水洗製程。

(四)舉辦說明會及訓練課程

針對政府及業者的需求舉辦各種研討會及訓練課程，包括舉辦多場CFCs辨識方法研習會，加強海關人員查緝CFCs走私之能力；辦理汽車空調換裝及冷媒回收回用技術人員培訓與示範，汽車空調換裝技術人員培訓達2500人；主機板免洗製程及檢測示範等。同時亦召開

「電子資訊產業因應美國消費稅研討會」，說明美國消費稅的內容，協助業者因應此項措施，避免產品輸美時遭遇困擾。

綜合來看各ODS相關部門目前使用的ODS，以及未來可能的替代物質如表3.4-3。

四、資訊傳播

保護臭氧層是全民的運動，政府部門特別重視教育宣導的工作。為便利一般民眾迅速取得臭氧層保護相關資訊，介紹我國從事臭氧層保護及抑制全球暖化的努力及成果，而經濟部工業局也委託工業技術研究院建立臭氧層保護資訊站，並於2003年更改成為行政院環保署「臭氧層保護資訊網」(http://www.saveoursky.org.tw/)，中文更名為「臭氧層保護在臺灣(Ozone Layer Protection in Taiwan)」。

除設立網站外，本署與相關部會部定期舉辦破壞臭氧層物質替代技術/品汰換時程等產業說明會，並將我國最新管制規定、收集研析世界各國最新管理策略、替代技術/品發展等相關資訊，撰文登載於「蒙特婁議定書資訊速報」、「大氣層保護協會會訊」等國內相關刊物，定期發送「臭氧層保護在臺灣」中英文電子季報，向國內業者加強

表3.4-3　破壞臭氧層物質之替代品資訊

項目	現行使用之管制物質	替代品
家用冷媒	HFC-134a	HFO
	HC-600a	
	HC-290	
商用冷媒	CFCs	氨(Ammonia)
	HCFCs	
	HFC	
工業用冷媒	氨(Ammonia)	CO_2
單機式冷氣機	HCFC-22	HFC-32 、HFC-152a、HC
		HFO-1234yf 、CO_2
冰水機空調機	往復式 螺旋式 渦捲式壓縮機	HFO-1234yf
	HFC-134a、 R-410A、 R-407C	R-717(Ammonia)
	離心式壓縮機	R-744
	HFC-134a 、HCFC-123	
車輛用冷氣	HFC-134a	R-717(CO_2)、HFC-152a
		HFO-1234yf
發泡技術	HFC	HC
消防使用	海龍1301、海龍2402、海龍1121	Not-in-kind Agents
溶劑	CFC-113	HC
	CFC-11	含氯溶劑
	Carbon tetrachoride, CTC	n-PB
	1,1,1-trichloroethane, TCA	
氣喘慢性肺部疾病之吸入性治療使用	Meter-Dpse Inhalers, MDI	Dry Powder Inhaler, DPI

宣導，推廣業者加速替換舊有設備，並協助輔導國內產業加速採用替代技術/品，以符合國際環保規範，維持我國產業國際競爭力。每年舉辦數場研討會、公聽會、座談會或訓練課程等，並設立諮詢熱線，提供相關法規及替代技術資訊、政令宣導。

在其他相關活動方面，自1995年開始委託中華民國大氣層護協會舉辦「為護臭氧層而跑」、「大氣護知性之旅」、「兒童繪畫比賽知性活動」、「大氣層保護兒童繪畫比賽」、有獎徵答活動等，吸引一般民眾對此議題的了解與參與。宣導保護臭氧層、防制溫室效應及改善空氣品質等環保知識，俾使我國大氣層保護工作能夠向下札根，而成為全民的活動。圖3.4-4為展示兒童繪畫比賽得獎作品。

圖3.4-4　大氣層保護兒童繪畫比賽得獎作品

五、抑止非法走私

我國遵守議定書規定，已於1996年1月1日起禁止CFCs生產與進口，而對於仍可進口的ODS(氟氯烴與溴化甲烷)，須依本署所公布的管理辦法來申請核配才得以進口。同時我國也有一套庫存CFCs申請核配辦法，提供舊有設備必要之維護需求。因此，任何攜入CFCs皆可屬於非法情事。對於2004年開始進入削減階段的氟氯烴，如進口行為未事前取得本署的核配允許，也屬於非法情事。

由於現階段許多ODS替代品價格仍較高，使得CFCs化學品走私仍有一定的利潤。國內部份不肖商人遂以虛報貨名方式報關或漁船挾帶方式攜入ODS，而嚴重影響國家形象。

透過財政部關稅局、內政部警政署及本署的通力合作，不定期舉辦研討會或訓練課程，邀集國內相關單位、產業、公協會參與，藉由業務相關人員對臭氧層保護意識的提升 ODS用途特性的了解、ODS命名原則的熟悉、ODS相關商品名稱與包裝規格的熟記，進而強化打擊走私之績效。同時政府部門也努力改善橫向單位間的行政流程與聯繫業務效率，並於2006年5月參與亞洲國家合作防止走私ODS的「補天計畫」。

積極進行走私現況調查，我國查緝

到的非法攜入以CFCs為主。據統計自1993年以來，關稅局及各區域海巡隊共查獲超過46起企圖非法進口CFCs的案件，而沒入銷毀的CFCs超過800公噸。走私沒入的CFCs大部分為CFC-12，主要用於冷凍空調設備冷媒。2010年共緝獲7件冷媒走私事件，2011年僅抓到一件疑似走私案件，且為HCFC-22冷媒。

台塑公司於1994年8月完工啟用CFCs及HCFCs銷毀焚化設備，為我國唯一專門用來銷毀走私ODS之焚化爐(圖3.4-5)，自1995~2005年受政府委託進行ODS 銷毀，計有46件來自各關稅局與海巡署之查緝走私ODS案件，經判決確立後由台塑公司銷毀，共計714公噸ODS，但台塑公司因商業利益考量，自2005 年起將該焚化爐設備輸出至國外，目前國內並無專門機構可銷毀經判決確立之走私ODS。至2011年3月底為止經判刑確立待銷毀的ODS，於高雄關稅局已累計21.72公噸R-12和8公噸R-22，於臺中關稅局有12.53公噸，而2010年又屢屢查獲漁船走私案件，共計於高雄關查扣33 公噸R-12，於基隆關查扣8.4公噸R-22，本署正積極協助相關單位尋求適當處理廠試燒並建立銷毀ODS 之操作參數與程序。

內政部警政所查獲的CFCs走私案件，主要來自大陸的漁船為主，以夾層載運小鋼瓶裝CFCs方式攜入。而財政部

關稅局所查獲者主要是虛報或藏匿不報的案件，幾乎都是從香港進口或其他國家轉香港進口。而從所查獲的CFCs鋼瓶上刻有大陸容器製造廠名判斷，這些走私品來自大陸的可能性極高。而企圖自海關矇混進口的CFCs走私案件花樣相當多，且經常翻新，例如：改裝鋼瓶，夾藏CFCs，但申報為其他類似性質且合法之化學品，如HFC-134a或HCFC-22、裝有CFCs的鋼瓶藏匿在貨櫃的後段、貨櫃後段以木板夾藏CFCs的鋼瓶以木板名義申報等。圖3.4-6為查緝走私現場。

圖3.4-5
台塑公司設置之ODS銷毀焚化設備

圖3.4-6　查緝走私(現場緝獲漁船及冷媒回收作業)

第五節
我國執行成果

正確的臭氧層破壞物質(ODS)生產與消費數據，是蒙特婁議定書相關措施運作的基礎，同時也是國家相關策略與措施推展的成果依據。我國對於破壞臭氧層物質的統計，主要分成兩類：1.根據蒙特婁議定書之數據提報規定彙整之國家整體數據，我國自1993年起便每年向UNEP臭氧秘書處提報我國列管化學品的消費量。2.掌握列管物質的流通情形是另一公約的要求，因此我國透過核配作業為管理工具，統計每年國內破壞臭氧層物質之進出口情形，對於HCFCs而言，則也每年根據廠商提報數據來統計其使用量。

一、ODS數據提報

根據蒙特婁議定書規定，締約國應於每年9月30日前向UNEP臭氧秘書處提報該國批准之蒙特婁議定書列管ODS相關數據，數據類別分成：進口量、出口量、生產量、銷毀量、與非締約國之間的貿易量。

我國所提報之數據主要來自於財政部關稅總局之統計資料庫，依各種ODS的稅則號列查詢該年進口量與出口量，

並請國內製造廠商(台塑公司)提供其HCFCs生產量資料。

對於溴化甲烷的進口量數值，則依據2000年於北京召開之MOP11，要求各締約國分開提報檢疫與裝運前兩項用途的量。據此我國自2002年起提報的溴化甲烷進口量資料中(2001年數據)，即特別說明我國檢疫與裝運前用途的進口量。

1996年後我國消費數據僅有作為必要用途之CFCs，以及消費量開始凍結之HCFCs和僅作為QPS用途之溴化甲烷，其他都已為零，如表3.5-1所列。必須注意的是議定書所指消費量係以國家層面為考量。

表3.5-1　我國歷年ODS消費量統計

我國歷年ODS消費量統計	Annex A Group I	Annex A Group II	Annex B Group I	Annex B Group II	Annex B Group III	Annex C Group I	Annex C Group II	Annex C Group III	Annex E Group I
	氟氯碳化物	海龍	其他全鹵化氟氯碳化物	四氯化碳	三氯乙烷	氟氯烴	不完全鹵化氟溴化物	一氯一溴甲烷	溴化甲烷
	CFCs	Halons	Other CFCs	CTC	MCF	HCFCs	HBFCs	BCM	MB
1996	-169	0	0	0	0	630	0	0	6
1997	0	0	0	0	0	537	0	0	6
1998	0	0	0	0	0	536	0	0	2.4
1999	0	0	0	0	0	512	0	0	0
2000	0	0	0	0	0	509	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	517	0	0	0
2002	0	0	0	0	0	509	0	0	0
2003	0	0	0	0	0	545	0	0	0
2004	0	0	0	0	0	383	0	0	0
2005	0	0	0	0	0	370	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	390	0	0	0
2007	0	0	0	0	0	380	0	0	0
2008	0	0	0	0	0	377	0	0	0
2009	0	0	0	0	0	396	0	0	0
2010	0	0	0	0	0	153	0	0	0

消費量（consumption）＝生產量（production）＋進口量（import）－出口量（export）
ODP公噸（ODP tone）＝公噸（metric tonne）×破壞臭氧層潛勢值（Ozone Depletion Potential）
單位:ODP公噸

二、CFCs削減成果

CFCs主要用於汽車空調冷媒、電冰箱及冷氣機壓縮機冷媒、塑膠產品發泡劑、電子機械零件清洗劑與噴霧罐推進劑等用途。本署依據國內產業使用情況，並輔以自1993年起由經濟部工業局所推動之非CFCs製程技術轉換到府作業，逐步展開管制削減措施，加上產業界高度配合採用替代技術及替代品，在政府與業界努力下，由我國消費量統計資料得知，1990年起我國CFCs消費量已大幅削減，而自1996年1月1日起由於禁止CFCs的生產及進口，1996年CFCs消費量已降至零，1997~2010年CFCs消費量皆為零，已順利達成蒙特婁議定書之管制時程之規定。如圖3.5-1所示我國CFCs削減實績。

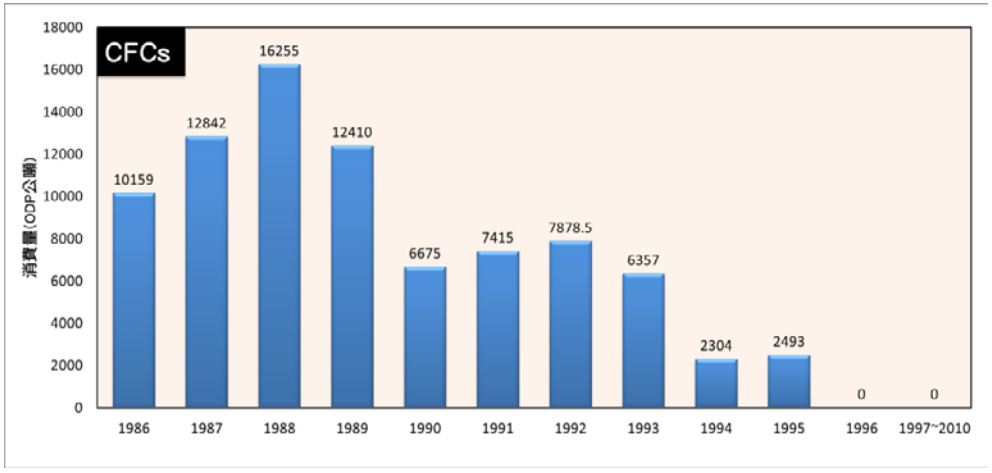


圖3.5-1　我國CFCs削減實績

三、HCFCs使用現況

我國為符合蒙特婁議定書列管化學品之管制時程，於1996年1月1日起實施HCFCs配額核配作業。依據蒙特婁議定書的規定，我國1996年HCFCs消費基準量上限為638.156 ODP公噸，扣除政府保留的10%提供國家建設、國防軍事及緊急處理之需要外，其餘的573.340 ODP公噸依規定核配給使用廠商及供應廠商。之後每年之最高消費量依規定於2004年削減35%，2010年削減75%，至2030年完全廢除。

我國1996年HCFCs消費量為消費基準量的84%(536.707 ODP公噸)， 2004年我國HCFCs消費量(383 ODP公噸)則已降至基準量之65%(即414.801 ODP公噸)以下。2008年之消費量持續降低至377.30 ODP公噸，為消費基準的59.1%，符合蒙特婁議定書的管制規範(要求2004年起已開開國家應削減制65%)。此外，我國每年皆已HCFCs消費量上限和配額給進口商與使用商，並輔以逐步禁止特定用途的方法，已達成蒙特婁議定書之管理規範。下一階段議定書要求2010年起已開發國家應削減至消費基準量的25%，我國2010年已達成新的管制規範，HCFCs消費量大幅削減至153 ODP公噸，主要因增加停止核配下列三種用途：小型空調機(7.1 kw以

下)、HCFC-141發泡、HCFC-141b清洗，這三種用途約占我國使用量的40%，期望未來能達成蒙特婁議定書更嚴格的削減目標。圖3.5-2為我國歷年HCFCs消費量。

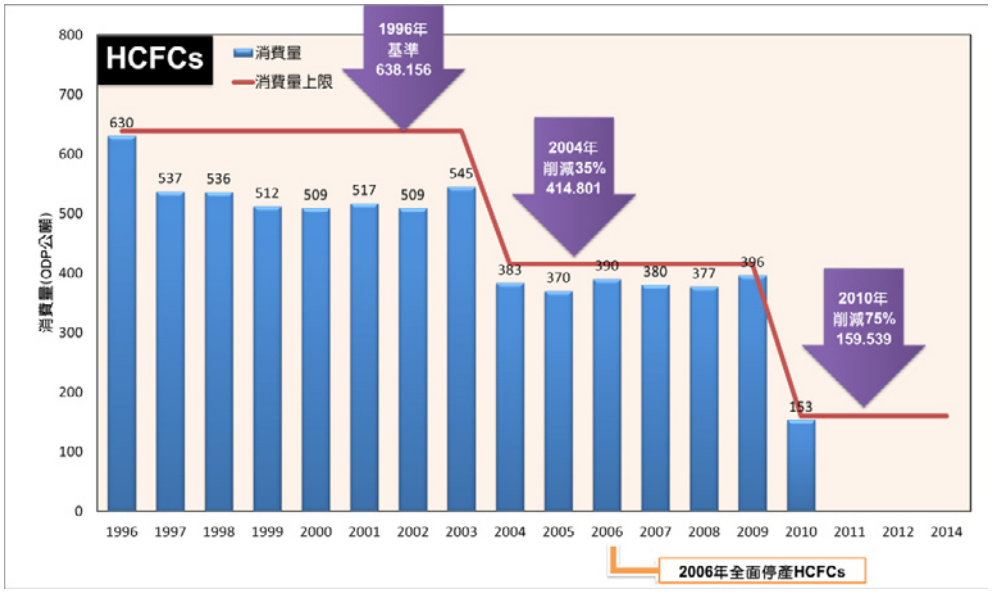


圖3.5-2　我國歷年HCFCs消費量

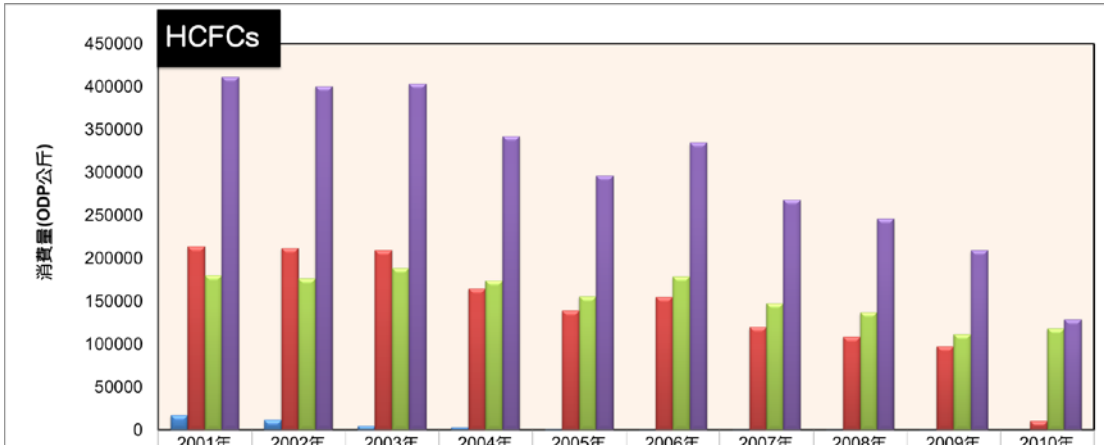
我國歷年來使用過的HCFCs種類包括HCFC-22、HCFC-141b、HCFC-142b、HCFC-225ca/cb及HCFC-124，依循蒙特婁議定書之規範，自2004年起凍結HCFCs在我國的生產基準量638.156 ODP公噸。我國唯一的HCFCs生產廠商台塑公司也自2004年起停止生產HCFC-141b、HCFC-142b，2005年6月起開始停產HCFC-22，因此2006年起我國已全面停產HCFCs。

我國2010年之核配廠

商共計65家，其中包括供應廠商10家與使用廠商55家。2010年HCFCs使用量中(圖3.5-3)，冷媒用途占總使用量的91.8%，發泡用途占8.2%。歷年各用途別的消長情形，清洗與發泡陸續禁用部份用途別之後，2006年開始即逐年下降，近年已大幅減少使用量，而國內主要以冷媒用途之使用量也緩慢減少。

(一)溶劑清洗

我國自2000年1月1日起，主機板、個人電腦及滑鼠等製程停用HCFCs；自2004年1月1日起，電子資訊與非電子產品其製程停用HCFC-141b，自2008年1月1日起，禁止使用於電子通訊產品之生產製程，衛星



	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
清洗	17,681	11,875	4,816	3,218	961	671	495	391	157	0
發泡	213,797	212,195	209,723	164,902	139,401	155,391	120,094	108,626	97,818	10,629
冷媒	180,056	176,504	188,733	173,998	155,930	178,872	147,656	137,089	111,419	118,409
小計(ODP公斤)	411,534	400,574	403,272	342,118	296,293	334,934	268,245	246,106	209,394	129,039

圖3.5-3　HCFCs使用情況

微波通訊產品除外。自2010年1月1日起停止衛星微波通訊產品清洗製程，及其他溶劑用途之核配。考量廠商有庫存量的問題，因此同意廠商自有的庫存量可延用一年。自2011年1月1日起，禁止HCFC-141b使用於衛星微波通訊產品清洗製程，及其他溶劑用途，HCFCs用於清洗用途已近全面汰換完成。

由於國際環保要求日趨嚴格，加上國內法規管制，此用途用量已逐年減少，廠商改用的替代品或技術包括免洗、半水洗、水洗等製程，或改用正溴丙烷(n-propyl bromide, nPB)、異丙醇等其他溶劑，至2010年清洗用途已達零。

(二)發泡

我國自2004年1月1日起，生產軟質半硬質PU發泡、非隔熱用途PU發泡及常溫隔熱用途PU發泡等製程已停用HCFC-141b。自2008年1月日起禁止使用於生產電冰箱之低溫隔熱用途PU。2009年申報發泡使用資料之廠商計有17家，使用量為97,818ODP。國內目前發泡使用的HCFCs主要為HCFC-141b與少量的HCFC-22。近年來國內家電廠商陸續投入經費建置環戊烷發泡設備，再加上本署公告之「氟氯烴消費量管理辦法」，明訂國內生產電冰箱之低溫隔熱用途PU發泡廠商，自2010年1月1日起

停止生產低溫隔熱硬質PU(包含冷凍庫板）HCFC-141b之核配；自2011年1月1日起禁止使用於生產低溫隔熱硬質PU(包含冷凍庫板)，因此國內未來將不再使用HCFC-141b於發泡用途。

(三)冷媒

國內HCFCs冷媒以HCFC-22應用最廣泛，而大型冰水主機使用的冷媒為HCFC-123及HFC-134a。HCFC-22主要用於窗型冷氣機、分離式冷氣機、箱型冷氣機及中央空調冰水機等。在許多現有的HCFC-22替代品中，以R-410A及R-407C兩種混合冷媒最被看好。此外，HFC-134a亦是HCFC-22替代品之一，但由於京都議定書決議管制包括HFC在內的六種溫室氣體，同時國際上也醞釀欲將充填HFC-134a冷媒的車輛及家用冰箱優先予以管制，因此政府正密切注意替代品的全球研發動態，以協助業者轉換替代冷媒。

目前申報冷媒使用資料之廠商於2010年計有55家，總使用量為118,409 ODP公斤。冷媒使用HCFCs的種類主要為HCFC-22及少量的HCFC-123及混合冷媒R408A(R-22/R-143a/R-125，47/46/7% weight)。在產品的分布中，以窗型空調機占44%為使用之大宗，其次為維修量占40%、中央空調機占11%

如圖3.5-4。依廠商申報統計表分類，生產新設備充填冷媒為68,250 ODP公斤(占冷媒總用量之58%)、舊設備維修用途為47,582 ODP公斤(占冷媒總用量之40%)、新建工程使用的冷媒量僅2,578 ODP 公斤(占2%)

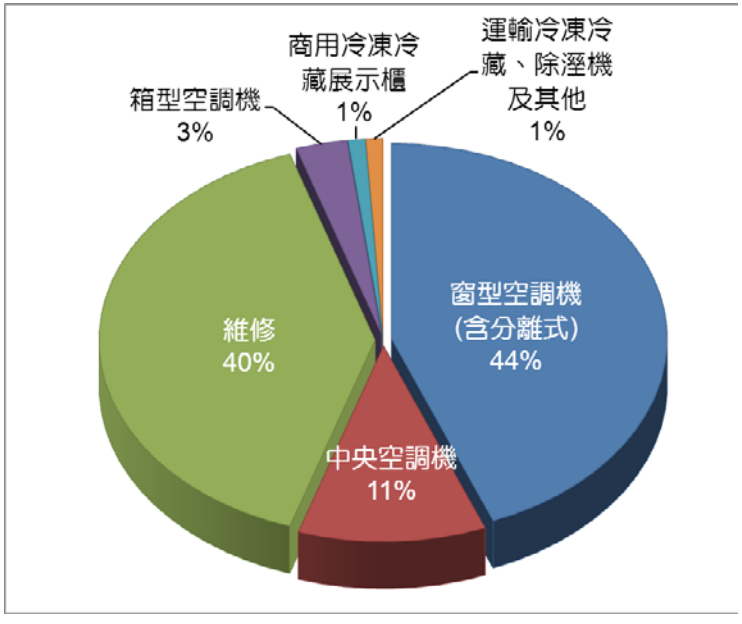


圖3.5-4　2010年HCFCs 冷媒於各用途別分布

近年來冷媒維修用量仍過高，以2010年為例，維修用量47,582 ODP公斤占我國HCFCs消費基準量638,156 ODP公斤的7.4%，對於2020年起僅允許使用3,191 ODP公斤於既存冷凍空調設備之維修，這將是艱鉅的挑戰。

四、海龍使用現況

我國於1994年禁止輸入海龍藥劑及滅火設備，均遵循蒙特婁議定書管制削減規定，並於2000年起進行海龍使用量調查作業，估計有Halon-1211約

3,000公噸及Halon-1301約2,000公噸存於既有老舊消防設備內。目前已透過實地盤點、藥劑鋼瓶上張貼宣導標籤等方式進行管控，持續掌握海龍藥劑使用情形及後續流向。

本署參考先進國家執行經驗與做法，於2005年起正式建構國家海龍管理中心，並於2010年改制成為海龍及含氟氣體管理中心，推動海龍採樣、檢測、拆解、回收純化等標準作業程序，協助海龍關鍵用途場所取得所需滅火藥劑，並促使既存海龍使用單位，在合乎國際管理規範之下，進行海龍的妥善管理及減少不當釋放，以減輕破壞臭氧層的威脅。目前已順利推動公民營場所逐步替換海龍消防系統，拆解替換後之堪用海龍藥劑在經過檢驗純化程序後，已提供國內國防軍事、民用航空、文物保存等現階段尚無妥適替代技術之單位場所再行利用。

為促進海龍使用減量及回收再利用工作，已執行多年的海龍藥劑實地盤點作業，掌握海龍1301大型用戶使用情況，並協調國防部、內政部消防署及交通部民用航空局等部會配合海龍存量與需求調查作業，由相關緝私單位協助查緝非法海龍走私案件，多年來的努力成果，已經為我國未來海龍管理奠下良好基礎。

在本署及工研院的合作下，於

2005年1月已將財政部基隆關稅局歷年緝獲並經法院判決確定約4000多支海龍滅火器走私品，正式移撥給國防部再行利用，國防部規劃將此批海龍滅火器納入國防體系所需之戰備物資，提供軍事設備之消防滅火使用，除有助於提昇國軍戰備設施與人員的安全外，並可大幅節省其採購消防藥劑所需經費。此外，為解決臺北捷運公司海龍藥劑填充短缺的問題，本署亦協助其取得國立歷史博物館已拆解之海龍藥劑(圖3.5-5)，在工研院的技術協助下，進行海龍檢驗及再利用工作。

海龍管理中心自2005年開始運作至2011年11月30日，共協助國內公部門處理不再需要的Halon-1301約23公噸、Halon-1211約6公噸，但其中不乏已遭污染不堪用之海龍。因此，於2008年曾協助將遭污染之7公噸海龍1301送往澳洲進行銷毀。此外，收取

圖3.5-5　捷運公司與歷史博物館之海龍再利用拆撥

的海龍應再進行去除水份等純化工作，截至2011年2011年11月共計已完成純化處理後之Halon-1301約8.2公噸，並已移撥給其他有需求的公部門計約7.6公噸。估算臺灣海龍管理中心已累計海龍的回收與銷燬，換算減緩全球暖化的效益，約排放減量168千公噸二氧化碳當量。估計至2011年12月底海龍與含氟氣體管理中心約尚有Halon-1211約為6公噸，而Halon-1301約7公噸。

這些海龍回收再利用的成功案例，除協助國內使用單位取得堪用海龍藥劑，確保既設消防設備之正常運作外，經由實務採樣檢驗分析及後續分配再利用管理措施的推行，相關經驗都有助於我國建制妥適之海龍回收管理機制，規劃非關鍵用途之汰換或禁用時程及執行後續核配管理相關工作。同時，此種具有兼顧環境保護與消防安全的雙贏成果，將使臺灣推動臭氧層保護的績效更顯豐碩。

五、溴化甲烷使用現況

我國於1998年起禁止溴化甲烷用於環境用藥，2003年起禁止溴化甲烷販賣與使用於農業用途，目前輸入至國內之溴化甲烷僅限制用在檢疫與裝運前(Quarantine and Pre-shipment, QPS)用途上，係符合蒙特婁議定書規範之必要用

途豁免條件，及無須計入消費量管制削減範圍。我國歷年溴化甲烷使用情況如圖3.5-6，近年來以2006年溴化甲烷消費量最多，約有107公噸，其中32公噸是檢疫用途，75公噸是裝運前處理用途。

鑑於國際間對於貨品貿易輸出入檢疫標準漸趨嚴格，自2003年起國際植物衛生標準(International Standards for Phytosanitary Measures, ISPMs)指定採用溴化甲烷作為檢疫藥劑(另一項為熱處Heat Treatment)，導致其需求用量有增加之趨勢。本署與行政院農委會植物防疫檢疫局合作推動可替代溴化甲烷燻蒸的熱處理技術，以期降低我國對溴化甲烷的需求量。

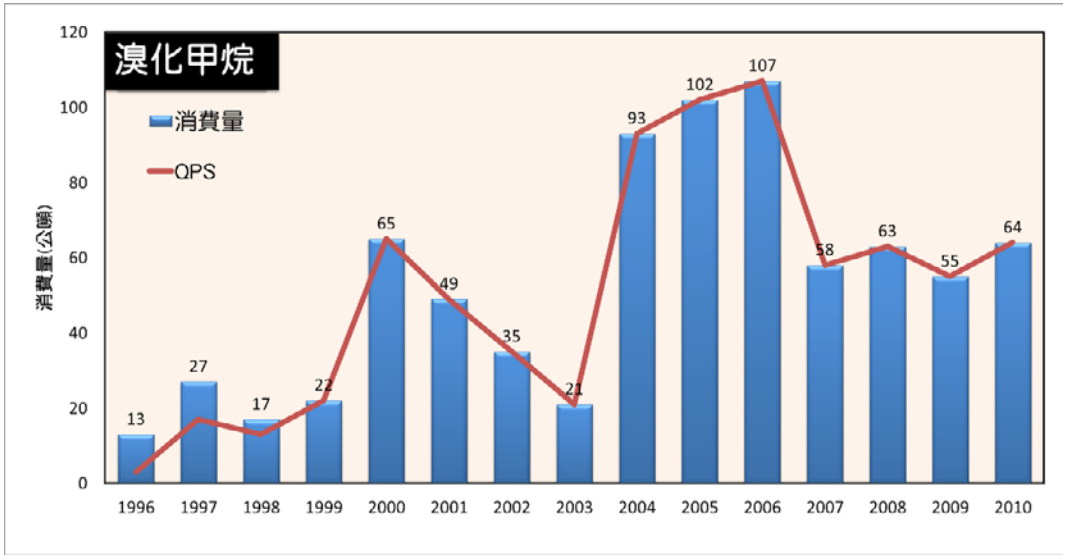


圖3.5-6　我國歷年溴化甲烷消費量

第六節
結語

我國於1989年結合產官學界成立跨部會專案小組，致力於臭氧層保會工作，由本署擔任召集單位，邀集相關部會單位協商與綜理蒙特婁議定書相關因應事項，並自1993年起依照蒙特婁議定書資料申報的規定，每年由本署審查確認我國各項列管物質前一年之生產及進出口數量後，主動向UNEP臭氧處提報，提供我國自願遵守國際管制規範積極作為之成果。

由於我國遵守蒙特婁議定書的決心及多年來實際行動已經獲得許多締約國的認同肯定，工研院並於1995年榮獲美國環保署的「平流層臭氧保護獎」，讓臺灣得以維持視同締約國之地位，使國內產業免於受到議定書貿易限制制裁。在產官學研各界多年來的通力合作之下，臺灣雖然已經順利達成多項艱難ODS管制削減目標，但仍須面對未來多項挑戰，包括落實管制削減HCFCs、降低溴化甲烷檢疫需求、推管汰換既存含有ODS老舊設備及回收回用作業、最終處置銷毀、杜絕非法走私等工作，仍需各界持續合作與努力，並期望能將臺灣執行管制之成功經驗向國際社會共享，善盡地球村成員的責任與義務，為

臭氧層保護工作貢獻心力。

我國自1989年因應國際公約與實施臭氧層保護工作已超過20年，成果豐碩，各國ODS的生產與消費量雖已削減大半，但少量的管控和替代技術的挑戰也越趨嚴峻。此外，已存於在設備中的ODS之管理及廢棄處置，如何避免其排放到大氣中也相重要。因此，我國將持續與國際合作，共同完成保護臭氧層的工作。

第四章 溫室效應

第一節 前言

我們常聽到「溫室」這個名詞，所謂的溫室舉例來說它是由玻璃或透明塑膠布所製成，其特性可使短波輻射穿透並吸收部分長波輻射。白天的太陽光為短波輻射，因此可以穿透溫室的玻璃或透明膠布，然而當地球表面吸收了太陽的光與熱之後，部分玻璃或透明塑膠布吸收陽光轉以長波輻射之形式釋放出能量，使得能量無法完全穿出溫室，即利用此特性維持室內溫度，以利作物生長，而這種作用便稱為「溫室效應」，如圖4.1-1所示。

地球大氣層中的溫室氣體，其特性如同玻璃一樣，短波輻射(太陽輻射)可通過，但會吸收部份長波輻射(如地表所釋放之紅外線)，使地面的輻射不易回到太空中，地表便維持在溫暖、適宜生物生存的溫度。地球因為擁有其他星

球所沒有的大氣層，使它成為適合人類居住的地方。白天會吸收太陽的輻射，使地球不致太熱，晚上反而能阻擋地球散去輻射熱，使地球不致太冷，日夜溫差因而不會太大，這些氣體我們稱之為「溫室氣體」。

地球的大氣中重要的溫室氣體包括下列數種：二氧化碳(CO_2)、氧化亞氮(N_2O)、甲烷(CH4)、氫氟氯碳化物類(CFCs，HFCs，HCFCs)、全氟碳化物(PFCs)及六氟化硫(SF_6)、水蒸氣(H_2O)、臭氧(O_3)等。由於水蒸氣及臭氧的時空分布變化較大，因此在進行減量措施規劃時，一般都不將這兩種氣體納入考慮。

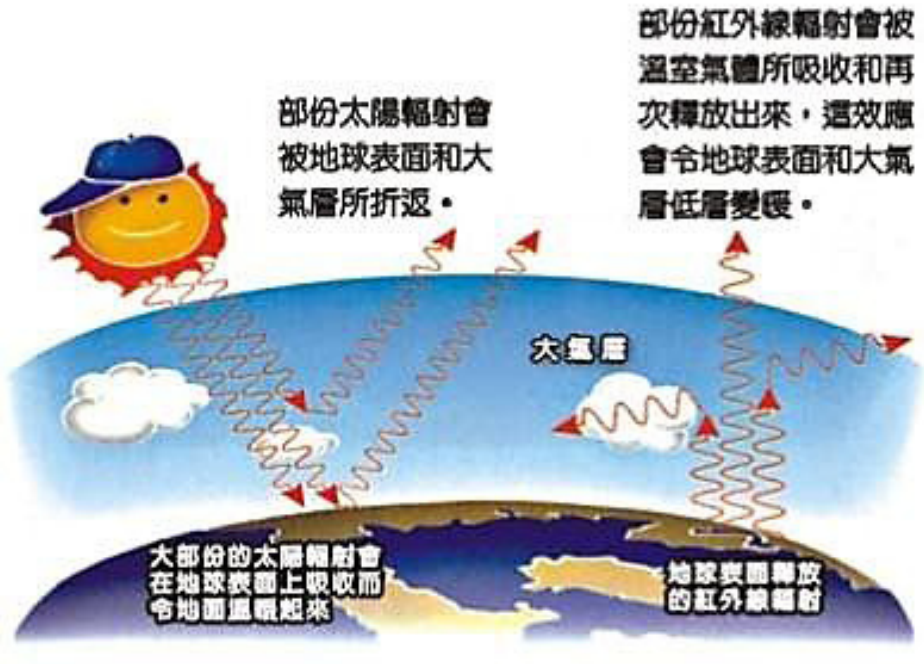


圖4.1-1、溫室效應示意圖

一、溫室效應與氣候變遷

溫室效應會牽動地球異常之氣候變遷，已對地球環境產生可預見之衝擊：

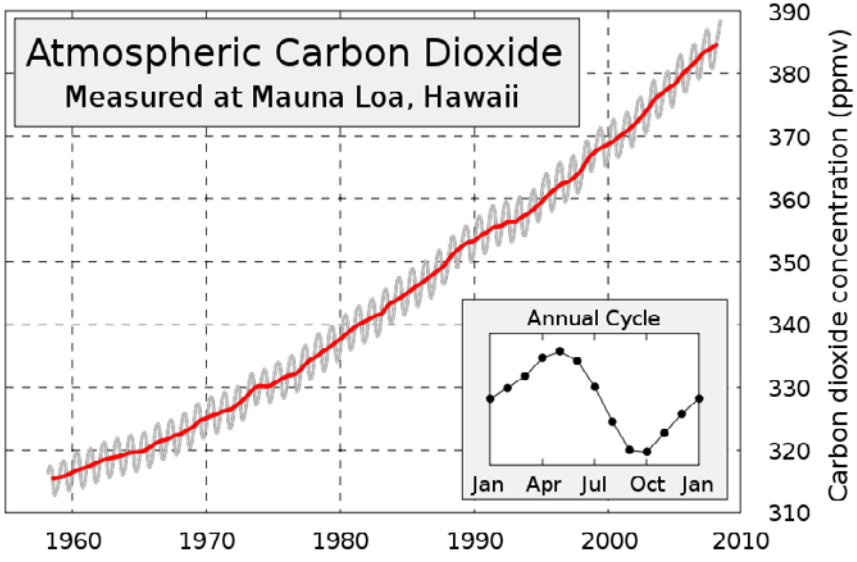
- 極地冰原融化，海平面上升，淹沒較低窪之沿海陸地，衝擊低地國及多數國家沿海精華區。
- 全球氣候變遷，導致異常常暴雨及乾旱現象，衝擊水土資源環境衛生及人類生命。
- 沙漠化現象擴大，生態體系改變，衝擊農林漁牧之經濟活動及全球生存環境。

聯合國跨政府氣候變遷小組(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)2007對2100年全球預測，氣溫將上升攝氏1.1~6.4℃(最有可能的範圍1.8~4.0℃)、海平面則上升18~59公分，若兩極冰層快速融解，則會再提高10~20公分。

CO_2是最主要的人為溫室氣體，全球大氣中CO_2濃度已自工業革命前約280 ppm增至2005年的379 ppm，2005年大氣中CO_2濃度遠超過近65萬年來自冰蕊測定的180~300 ppm，近10年間CO_2濃度年增加率(1995~2005年平均增加率1.9 ppm)比過去45年增加率要來得高(1960~2005年平均增加率1.4 ppm)，而IPCC第四份報告也指出2050年前需減少50%~85%CO_2排放，才可控制全球暖

化。

圖4.1-2為美國科學家基林(Charles David Keeling; April 20, 1928~June 20, 2005)，從1958年3月在美國海洋大氣總署(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)設於夏威夷毛納洛峰(Mauna Loa為地球上最大的火山)觀測站，以精密儀器持續測量大氣中CO_2濃度。從1958年3月所測得的315.71 ppm開始，經過長年監測資料的累積，形成地球科學上重要的圖表「基林曲線(Keeling Curve)」。由圖中可知，地球大氣層的CO_2濃度，在2009年5月達到390.18ppm，這是該觀測站自1958年開始測定大氣中CO_2濃度以來，月平均值首次超過390 ppm。



資料來源：Global Warming Art，製圖者：Robert A. Rohde

圖4.1-2　基林曲線圖

第二節
氣候變化綱要公約

為遏止溫室效應造成氣候變遷，聯合國於1992年6月在巴西里約熱內盧召開地球高峰會議，經150餘國領袖簽署通過「聯合國氣候變化綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)」，希望以全球性管制方式，減緩氣候暖化問題。然而，在簽訂「氣候變化綱要公約」後，全球CO_2濃度仍不斷上升，原公約減量目標普遍認為並未被會員國認真執行，在國際上引起極大的爭議，於是形成制定具有法律效力的議定書之共識。聯合國氣候變遷綱要公約於1992年獲得通過，並於1994 年3月21日正式生效，現有192 個締約國。

聯合國並自1995年起逐年舉辦一年一次的公約締約國大會(Convention of Parties, COP)，締約國大會為各締約國提供了一個進行談判磋商的平台，期藉由不斷協商以促成UNFCCC之承諾。

UNFCCC之終極目標是將大氣中人為溫室氣體的濃度穩定於一個不危及氣候系統的水準，同時讓生態體系有足夠時間自然調整適應氣候變遷。各締約國凝聚共識防止氣候變遷，減少溫室氣體排放，為人類和後代子孫的利益保護氣

候系統；在採取相關行動時，應依據公約基本原則實現公約的目標(公約第三條)：

1. 責任不同：成員承擔共同但程度不同的責任與能力，附件一國家須率先承擔責任，採取行動防制溫室氣體的排放(公約3.1條)。
2. 公平原則：應將公約中有特別需求或面臨特殊狀況的成員(特別是開發中國家)所可能承擔的不成比例負擔或反常負擔列入公平考量(公約3.2條)。
3. 防制措施：採「經濟有效」及「最低成本」措施防制氣候變遷(公約3.3條)。
4. 經濟發展：成員有權促進永續性經濟發展，並將經濟發展納入防制氣候變遷的關鍵考量因素(公約3.4及3.5條)。

一、締約國大會

從1995年首次締約國大會後，各締約國不斷協商促成議定書之通過與執行，至2010年底已經召開16次公約締約國大會(COP)及6次京都議定書締約國會議(Conference of the Parties serving as the Meeting of the Parties to the Kyoto Protocol, CMP)，歷次公約締約國大會重要之進展歸納如表4.2-1所示。

表4.2-1　聯合國氣候變化綱要公約歷年重要進展(1/4)

時間	公約大會	重要記事
1990 年	INC/FCCC	聯合國授予其起草公約條文及任何必要法律工具之權利
1992 年5 月	INC 第五次會議	UNFCCC 通過採用，並於UN 紐約總部開放簽署
1994 年3 月21 日	--	UNFCCC 正式生效
1995 年3 月	COP1 (德國柏林)	1.通過一項「柏林授權」著手進行2000 年後新的承諾。設立「柏林授權特設小組」，起草一項議定書或或另一種法律文書，以便在第三屆締約國會議通過。 2.通過設立「附屬科技諮詢機構」與「附屬履行機構」，要求秘書處依公約 第九條和第十條之規定安排兩個附屬機構之會議。 3.同意在附件一國家間執行試驗階段之「共同執行的活動(AIJ)」。 3.通過設立永久秘書處於德國波昂。
1996 年7 月	COP2 (瑞士日內瓦)	1.通過「日內瓦宣言」支持IPCC 的研究發現與結論，並要求訂定具法律限制的目標與明顯的減量規範，以管制溫室氣體排放。 2.通過IPCC 第二次評估報告。 3.通過附件一國家通訊編製指南，要求附件一國家每年提報溫室氣體清冊。 4.通過非附件一國家通訊編製指南。
1997 年12 月	COP3 (日本京都)	1.通過「京都議定書」 #規定工業化國家到2008 至2012 年之間要使其六種溫室氣體之排放總量與1990 年相比至少削減5%。 #訂定38 個工業化國家及歐洲聯盟減量目標。 #提出共同執行（JI）、清潔發展機制（CDM）及排放交易（ET）三種機制，使已開發國家能夠協助開發中國家或經濟轉型期國家進行溫室氣體合作減量。

時間	公約大會	重要記事
		#森林吸收溫室氣體之功能納入減量計算。 2.要求各國必須依據IPCC 1996 年修訂之溫室氣體清冊估算京都議定書所規範之六種溫室氣體。
1998 年11 月	COP4 (阿根廷布宜諾斯艾利斯)	1.通過「布宜諾斯艾利斯行動計畫(BAPA)」，以協助開發中國家之財務機制、歐盟加強減量政策及策略之研訂、優先發展清潔機制等，應於COP6 完成決定。 2.通過附件一國家第三次國家通訊提交時間在2001 年11 月30 日以前。
1999 年10 月	COP5 (德國波昂)	1.持續執行BAPA 之工作。 2.通過附件一國家通訊年蹟清冊報告指南，要求附件一國家自2000年起每年4 月15 日前提出年度清冊。 3.通過全球氣候觀測系統報告編寫指南。 4.通過附件一國家通訊報告指南，並根據全球氣候觀測系統報告編寫指南在國家通訊中報告其系統觀測方面之活動。 5.鼓勵非附件一國家依公約12.5 條所列時間表提交首次國家通訊。
2000 年11 月	COP6 Part1 (荷蘭海牙)	通過促請各國加緊政治協商，以便在後續會期完成「布宜諾斯艾利斯行動方案」的所有問題談判，並將會期延至2001 年5～6 月召開COP6 Part II。
2001 年7 月	COP6 Part2 (德國波昂)	通過「波昂協議」，達成八大項核心議題，包括：公約的基金、議定書的基金、技術發展與轉移、公約第4.8 條與第4.9 條的執行（針對氣候變遷所造成的不利影響）、議定書第3.14 條相關事項（協助開發中國家）、京都機制的運作、土地利用與林業、遵約制度。

表4.2-1　聯合國氣候變化綱要公約歷年重要進展(2/4)

時間	公約大會	重要記事
2001 年11 月	COP7 (摩洛哥馬拉喀什)	1.達成「馬拉喀什協定（Marrakech Accord）」，完成BAPA 之工作，決議採納京都機制、技術移轉、土地利用及林業等執行規範。 2.發表「馬拉喀什部長宣言」，主要強調永續發展與氣候變化之關聯，重申發展與消除貧窮是開發中國家最為優先的工作項目，強調能力建構與發展推廣創新技術的重要性氣候變化與其不利的影響，必須透過所有階層的合作來克服，歡迎各締約國努力履行公約；並要求COP7 主席及UNFCCC 執行秘書繼續參與2002年世界高峰會籌備工作。 3.採納IPCC 第三次評估報告。
2002 年10 月	COP8 (印度新德里)	1.發表「德里部長宣言」，重申永續發展之重要性。 2.通過新修訂的非附件一國家通訊編製指南，提供清冊氣體至少需包括CO_2、CH_4、N_2O等三種。 3.通過附件一國家應在2006 年1 月1 日前提交第四次國家通訊。 4.通過CDM 理事會的議事規則和小規模CDM 計畫活動的簡化方式與程序建議。
2003 年12 月	COP9 (義大利米蘭)	1.通過「清潔發展機制之下的造林和再造林計畫活動的模式和程序」。 2.通過「清潔發展機制之下的造林和再造林計畫活動相關的經營實體的認證 標準」、「清潔發展機制之下的造林和再造林計畫活動的計畫設計書」等重要文件。 3.通過要求附件一國家必須依據"IPCC 關於土地利用、土地利用的變化和林業的良好做法指導意見"，編製2005 年以及以後的各年的年度清冊，並納入附件一國家通訊清冊報告部分。 4.稱為「森林的締約國會議（Forest COP）」。
2004 年12 月	COP10 (阿根廷布宜諾斯艾利斯)	1.發表「公約十週年-成就與挑戰」專書，強調全世界溫室氣體排放密集度（單位GDP所排放之溫室氣體）已經逐漸下降，顯示溫室氣體排放趨勢已較經濟成長趨勢趨暖。面對氣候變遷之嚴峻挑戰，各國應著重在氣候變遷之減緩及調適。 2.通過一項五年計畫--「布宜諾斯艾利斯調適與因應措施工作計畫」決議，主要在於主要在於協助發展中國家發展對氣候變化之脆弱性及受氣候變化衝擊評估工具與方法，進而擬定相關因應措施，使其免於受氣候變化不利之影響。

時間	公約大會	重要記事
		3.通過"小規模造林和再造林項目活動的簡化模式和程式及關於便利執行小型林業的措施" 4. 稱為「調適的締約國會議（Adaptation COP）」。
2005 年12 月	COP11/CMP1 (加拿大蒙特婁)	1.加拿大環境部長Stéphane Dion 擔任COP11/MOP1 主席，強調3個「I」履行（implement）改善（improve）創新（innovative）。 2.通過京都議定書運作規則：2001 年第7 次締約國會議所通過之「瑪拉克什協定」，如：跨國減量機制、植樹造林等運作規則（rulebook），計含19 項文件。 3.未來氣候變化體制協商，將在聯合國氣候變化綱要公約及京都議定書二大架構下同時展開。將以2 年時間討論後京都時期）Post-Kyoto）規範。將著重4 個面向：加強達成永續發展目標、推動調適氣候變遷工作、瞭解技術之全部潛力及瞭解市場基礎機會之全部潛力。
2006 年11 月	COP12/CMP2 (肯亞奈洛比)	1.大會決議2008 年開始進行2013-2017 年第二承諾期的減量行動之談判，但是完成談判的日期沒有結論，也不設立談判的前提。 2.公約秘書處發表溫室氣體數據（Greenhouse Gas Data）統計，2000年到2004 年，工業化國家溫室氣體排放呈2.4%上升趨勢。東歐和中歐轉型經濟體增加了4.1%。 3. 聯合國秘書長安南提出「奈洛比綱要架構(NairobiFramework)」，幫助開發中國家（尤其是非洲國家）參與 CDM計畫。 4.「奈洛比氣候變化之衝擊、脆弱性與調適工作計畫(Nairobi Work Programme on Impacts, Vulnerability, and Adaptation to ClimateChange)」：延續2004 年締約國會議提出之五年調適工作計畫，再納入工作細節。 5.允許白俄羅斯成為議定書附件B 國家，但是其生效仍需要3/4京都締約國之批准。 6.稱為「非洲的締約國會議（Africa COP）」。

表4.2-1　聯合國氣候變化綱要公約歷年重要進展(3/4)

時間	公約大會	重要記事
2007 年12 月	COP13/CMP3 (印尼峇里島)	1.本次會議仍未出現各界殷切期盼的明確量化減量目標及時程。依據公約決議文件「峇里島行動計畫(Bali Action Plan)」，成立長期合作行動之特設工作組(Ad Hoc Working Group on Long-Term Cooperative Action)之運作，推動已開發國家進行量化排放限制及減量目標之減緩承諾或行動，而開發中國家則以永續發展為內涵，並在已開發國家技術及資金協助下之減緩行動。 各國皆應提出可供量測（measurable）、報告（reportable）與查證（verifiable） 的貢獻 成果， 這些將可包括對減少熱帶雨林毀林之政策激勵誘因、部門別減量模式等措施，並於2009 年完成新全球協議。 2.世界銀行於峇里會議中宣佈推出森林碳夥伴基金(Forest Carbon Partnership Facility)，將協助熱帶雨林國家減少毀林能力建構及示範計畫，共計3 億美元。 3.對於小型規模造林及再造林之清潔發展機制計畫活動，則決議放寬溫室氣體移除量之限制，由原先之8 千公噸CO_2/年提高至16千公噸CO_2/年。 4.「全球環境基金(Global Environment Facility)」擔任「調適基金」之祕書處職務，世界銀行則擔任信託人職務，此項安排僅屬臨時性，每三年需要審查一次。 5.IPCC發表第四次評估報告，確信人為溫室氣體排放j為造成全球平均溫躍上升的原因。
2008 年12 月	COP14/CMP4 (波蘭波茲南)	1.啟動「調適基金」。同意給予調適基金理事會(Adaptation Fund Board)法律地位，以盡快促使該基金開始運作。 2.達成「波茲南技術移轉戰略計畫」，由已開發國家領導技術發展及提供足夠技術移轉融資，並透過提供適當智慧財產權管理，使開發中國家實施減緩行動。 3.減少來自毀林及森林退化排放量（REDD）。同意考量原住民意見極有效參與機會。 4.完成2009 年工作計畫。意味著正式啟動氣候變遷談判進程，將於明年6 月制訂後京都新協議草案，將是工業化國家攤牌關鍵時刻。目標是2009 年12 月7-18 日在丹麥哥本哈根公約會議上就2012 年後因應氣候變遷問題達成可接受的具體成果。

時間	公約大會	重要記事
2009 年12 月	COP15/CMP5 (丹麥哥本哈根)	1.達成未具法律約束力的「哥本哈根協議(The Copenhagen Accord)」，但已就其他主要歧見形成共識，為極重要的後續行動基礎。 2.各締約國應於2010 年1 月31 日(彈性期限)前向UNFCCC秘書處提出具體作為包括： #附件一國家：提出2020 年之量化減量目標(QELRO)。 #非附件一國家：提出「國家適當減緩行動(NAMAs)」，並應符合「可量測、可報告與可查證(MRV)」相關規範。 3.認為大幅度削減全球排放量是必要的，並根據科學證據與IPCC第四次評估報告所提出觀點，將全球氣溫控制在攝氏2度以下，並在科學及公平基礎上採取行動以達成目標。 4.減少濫伐森林及防止森林減少所造成的排放量非常重要，需提高森林碳匯量，並通過REDD-plus機制(係指「減少毀林及森林退化所導致之排放量(Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation)」，再加上「森林復育(Forest Restoration)」及「永續管理(Sustainable Management)」概念），促進工業化國家此方面金援。 4.應該擴大、新增且額外、可預期且適當之基金，提供開發中國家。2010-2012年將為300億美元、2020年目標為1,000億美元。 5.成立「哥本哈根綠色氣候基金(Copenhagen Green Climate Fund)」，支助開發中國家之減量、REDD-plus、調適、能力建構、技術發展及轉移之相關計畫、方案、政策及相關活動。

表4.2-1　聯合國氣候變化綱要公約歷年重要進展(4/4)

時間	公約大會	重要記事
2010年12月	COP16/CMP6 (墨西哥坎昆)	1.坎昆會議在技術轉讓、資金管理、森林、量測與查證等方面獲得部份成果，但是針對各國溫室氣體減量目標卻僅「明確建議」而「推遲正式決議」，並達成「坎昆協議(Cancun Agreements)」的平衡決議文。 2.工業化國家的減量目標獲得多邊程序正式承諾，需研擬低碳發展計畫和策略，並評估最好的實現方式，包括透過市場機制，每年報告其清冊結果。 3.開發中國家所採取減少排放量行動獲得多邊程序正式承諾。將設立一套登錄冊制度以記錄開發中國家減緩行動，並使其與工業化國家提供資金和技術支持獲得匹配。開發中國家需要每兩年發表一次成果報告。 4.京都議定書締約國同意持續進行磋商以完成其工作，並確保在京都議定書之第一期和第二期承諾期之間沒有間隔。 5.京都議定書的清潔發展機制已經得到加強，以推動更多重大投資和技術進入在開發中世界所實施之無害環境和永續發展的排放減量計畫。 6.締約國推出一套倡議和機構，以保護脆弱國家不受氣候變化危害，並提供部署資金和技術，使得開發中國家得以計畫和建立自己的永續未來。 7.在這套決議中包括工業化國家在目前至2012 年期間，提供總額為300億美元的快速啟動資金，以協助開發中國家進行氣候因應行動，並預期在2020 年時達到每年籌集1000 億美元長期資金成果。 8.在氣候融資領域方面，推出一套締約國會議下程序來設計一項綠色氣候基金。 9.建立一個新的坎昆調適架構，以便透過增加財政和技術支持，來允許更妥善規劃和實施開發中國家的調適計畫，包括一個明確程序以繼續針對損失和危害議題之工作。 10.各國政府同意提供技術和資金支援，迅速採取行動控制發展中國家因毀林和森林森林退化所致的排放。 11.締約國同意建立一項包括技術執行委員會和氣候技術中心和網路的技術機制，以加強對於支持調適與減緩行動之技術合作。

時間	公約大會	重要記事
2011年11月	COP17/CMP7 (南非德班)	1.本次會議的決議又稱為「德班方案(Durban Package)」。 2.延長京都議定書期限，原訂 2012 年底期滿的京都議定書 在歐盟、瑞士及挪威等國支持新的減排承諾下，將期限延長 5 至 8 年。附件一國家從 2013 年起執行第二承諾期，並在 2012 年 5 月 1 日前各自提交量化減排的承諾。惟具體時程及個別國家減碳目標合理性，則在 2012 年再進行討論。 3.確定2020 年後新國際協議的談判時程路線圖。本次大會決議成立一個新的特設工作小組「AWG of Durban Platform for Enhanced Action(AWG-DP) 」，其最遲並要求在2015 年前完成制定一份新的、納入全部締約國的、具法律約束力的法律架構(an agreed outcome with legal force)，並預定於2020 年開始實施該份新的法律架構。 4.綠色氣候基金於2012 年起到2020 年前將由附件一國家每年提供1000億美元資金協助非附件一國家進行溫室氣體減量與氣候變遷調適等工作，並設立常設委員會 (20 位成員，由附件一與非附件一國家代表各占一半)負責管理。 5.調適委員會(The Adaptation Committee)，由16 位成員組成，負責增進全球間調適工作之合作。透過國家調適計畫(National Adaptation Plan)讓發展中國家可以評估及減緩氣候變遷所帶來之衝擊。 6.技術機制(The Technology Mechanism)將於2012 年起正式運作，已通過操作氣候技術中心與網路(Climate Technology Center and Network)的國家遴選程序，UNFCCC秘書處將於2012 年1 月16 日提出建議案。 7.各國同意將利用一登錄平台(registry)來記錄發展中國家所要經濟支援的減量行動，並協助撮合需求與現有支援。 8.同意「碳捕捉及封存(Carbon capture and storage, CCS)」計畫列入清潔發展機制，作為碳權交易標的，並每五年檢討一次。 9.各國同意發展一種新的市場機制來協助已開發國家達成公約所要求之目標，細節將在2012 年討論。

二、京都議定書與哥本哈根協議

(一)京都議定書

1.京都議定書的制定

根據IPCC 1996年之預估，認為若要在21世紀末將CO_2濃度穩定在工業革命前的兩倍(550 ppm)，則目前全球排放量必須削減一半。於1997年12月在日本京都的COP3中簽署「京都議定書」，規範38個國家及歐盟(即所謂附件B國家)，以個別或共同的方式控制人為溫室氣體排放量，以期減少溫室效應對全球環境所造成的影響。

2.減量時程與目標

附件B國家必須在2008~2012年間將該國溫室氣體排放量降至1990年水準平均再減5.2%，表4.2-2為京都議定

表4.2-2 京都議定書各國減量控制目標(1990年排放量為基準)

減量／控制目標	國　　家
-8%	歐盟、瑞士、愛沙尼亞#、斯洛伐克#、立陶宛#、捷克#、拉脫維亞#、羅馬尼亞#、保加利亞#、摩洛哥、斯洛維尼亞#、列茲敦斯登
-7%	美國
-6%	日本、加拿大、匈牙利#、波蘭#
-5%	克羅埃西亞#
0%	紐西蘭、俄羅斯#、烏克蘭#
1%	挪威
8%	澳洲
10%	冰島
#正在向市場經濟過度之國家	

書各國減量目標。

3.管制氣體

京都議定書中的管制氣體中CO_2、CH_4、N_2O管制基準年為1990年，而HFCs 、PFCs、SF_6基準年為1995年。

4.京都機制(Kyoto Mechanism)

京都議定書充許進行國際合作計畫，來達到減少溫室氣體排放減量的承諾。同時將達成減量目標的期限由一個年度，擴大為一個五年的期間，讓各國可以選擇在最便利與最具經濟效益的期間內執行。

議定書制訂三種跨國減量機制，包括「共同減量」、「清潔發展機制」及「排放交易」，以期減少溫室效應對全球環境所造成的影響。

● 共同執行(Joint Implementation, JI)

主要是由公約附件一國家提供資金或技術給公約其他附件一國家，進行溫室氣體減量計畫。第一個起算期從2008~2012年。

● 清潔發展機制(Clean Development Mechanism, CDM)

係由公約附件一國家提供資金或技術給公約非附件一國家，進行溫室氣體減量計畫。其第一個起算期從2000年開始。這個機制主要目的是要協助開發中國家達到永續發展，並協助附件一國家履行「京都議定書」的承諾。由於它允許公私部門的共同參與，被各國視為

未來最有潛力與最有機會的機制。

● 排放交易(Emissions Trading, ET)

僅限於京都議定書附件B所列國家之間才可進行，它的第一個起算期為2008~2012年。

5.造林等吸收二氧化碳的績效可計入減量額度

議定書中指出森林吸收溫室氣體之功能應予以考量，即1990以後所進行之植林、再植林及森林採伐所產生的溫室氣體吸收或排放淨值，可計算於削減量之內。

6.簽署及生效

1998年3月16日至1999年3月15日，在紐約聯合國總部開放氣候公約成員簽屬。京都議定書的生效有兩個條件，一為經各國國內正式批准簽屬議定書國家需達55國，二為簽屬議定書國家中附件一國家成員之1990 CO_2排放量須至少占全體附件一國家成員在1990年排放總量之55%。同時達成上述兩項條件後，議定書於其後第90天開始生效。

由於美國為全球最大的溫室氣體排放國家，美國前總統布希政府認為若要達成議定書規定目標，將使主要仰賴石化燃料為主的美國經濟付出高昂的代價，並指控議定書內容不公，認為快速成長的開發中國家如印度及大陸等，也應被要求必須減少溫室氣體排放量，在這些考量下美國在2001年退出議定

書，接著澳洲也宣布追隨美國的腳步退出，但美澳兩國的溫室氣體排放量就占所有工業國家的1/3，這一度讓京都議定瀕臨破裂邊緣。

澳洲一開始拒絕簽屬議定書，前澳洲總理約翰霍華德聲稱該條約會減少澳洲人的工作機會，澳洲為減排已做夠多，但聯邦中的反對黨澳洲工黨，卻完全支持京都議定書，這成為澳洲政治中最嚴重爭論的議題之一。之後澳洲為達到參加2005年馬來西亞峰會的要求已補簽議定書，於2007年12月3日新上任的總理路克文代表澳洲正式簽屬京都議定書。

京都議定書終於在2002年5月23日當冰島通過後首先達到55個國家的條件，55%的條件則在2004年10月21日俄羅斯簽屬議定書後達成，讓懸宕多年無法生效的京都議定書大勢底定。俄羅斯的加入，使該公約生效成為可能，條約在90天後於2005年2月16日開始強制生效，現有184個簽屬國家，成為目前唯一具有法律強制力、抑制氣候變化的國際公約。

(二)哥本哈根協議

為因應京都議定書將於2012到期後的新規範，各會員國決定於2009年12月7日至12月18日，在丹麥首都哥本

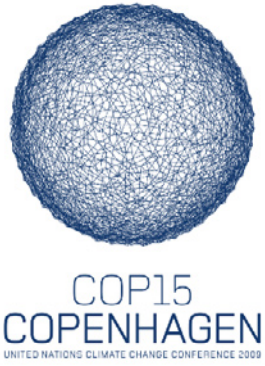


圖4.2-1　COP15 LOGO樣式

哈根的貝拉會議中心舉行COP15(圖4.2-1)，制訂因應後京都時代的「哥本哈根協議(Copenhagen Accord)」，明確提出2020年前的溫室氣體減量目標與相關作法。哥本哈根氣候會議在延長將近一天後落幕，由美國總統歐巴馬所主導的哥本哈根協議，在哥本哈根氣候會議延長第十六個小時，獲得大會以附註的方式通過。包含美、中、歐、印、日、加等全球主要溫室氣體排放國，全都簽署了這項政治協議，主要內容包含：

氣溫上升上限目標為2℃，各國必須在2010年1月底前，提報各自減碳目標，並且在未來每兩年就應檢討一次。到2015年時必須依更新的科學數據重新檢視協議，包括將控溫目標降至1.5℃等。

成立「哥本哈根綠色氣候基金」，要求已開發國家需在2010~2012年這三年內籌集300億美元，且在2020年之前籌足至1,000億美元，提供給開發中國家對抗氣候變遷。

已開發國家承諾將受到聯合國氣候變化綱要公約嚴密、健全且透明的機制

檢視減排成果，開發中國家將在確保國家主權受到尊重的方式下提出減排承諾報告。

為促進減排措施的實行，排放權將採碳交易市場提高減排措施的成本效益。並對開發中國家提供誘因促使發展中國家實行低排放發展政策。

為加快技術研發和轉讓，未來將建立技術機制(Technology Mechanism)，以適應和延緩氣候變化帶來的影響。

截至2010年7月30日止，已有136個國家支持哥本哈根協議，附件一國家與非附件一國家將致力於2020年前減少溫室氣體排放量。UNFCCC 於2011 年3月10 日(FCCC/SB/2011/INF. 1)發布附件一國家遞交情況，總計有16個締約方(含歐盟)遞交，各締約方量化經濟體排放減量目標彙整如下表4.2-3。此外，根據開發中國家(非附件一國家)所提之國家適當減緩行動，將重要國家所提之2020年溫室氣體削減幅度，彙整於表4.2-4所示。我國亦向UNFCCC秘書處提交「2020年較基準情景(Business-As-Usual, BAU) 減少至少30%以上」之減緩目標，足見我國溫室氣體減緩的決心。

京都議定書生效以來，全球溫室氣體減量工作邁向一個新的里程，現在各國更已進入後京都(post-Kyoto)的談判工作，為避免溫室氣體減量工作流於空談，建構國內法制制度加以規範已愈形重要。

表4.2-3　哥本哈根協議附錄一國家承諾溫室氣體減量目標

附錄一國家	承諾細節	
	2020年溫室氣體減排範圍	基準年
澳　洲	5%-15%或25%	2000
白俄羅斯	5%~10%	1990
加拿大	17%	2005
克羅地亞	5%	1990
歐盟(EU-27)	20/30%	1990
冰　島	1%	1990
日　本	25%	1990
哈薩克	15%	1992
列支敦斯登	20/30%	1990
摩納哥	30%	1990
紐西蘭	10%-20%	1990
挪　威	30%-40%	1990
俄羅斯	15%-25%	1990
瑞　士	20/30%	1990
烏克蘭	20%	1990
美　國	17%	2005

資料來源：FCCC/SB/2011/INF. 1

表4.2-4　哥本哈根協議非附錄一國家溫室氣體減量目標

非附錄一國家	承諾細節		
	2020年溫室氣體減排範圍	排放密集度(基準年)	相對基準情景(BAU)
巴　西	36.1%-38.9%		●
智　利	20%		●
大　陸	40%-45%	2005	
印　度	20%-25%	2005	
印　尼	26%		●
以色列	20%		●
墨西哥	30%		●
韓　國	30%		●
新加坡	16%		●
南　非	34%		●

資料來源：FCCC/SB/2011/INF.

第三節 我國因應氣候變化綱要公約策略

一、溫室氣體排放概況

(一)國內現況

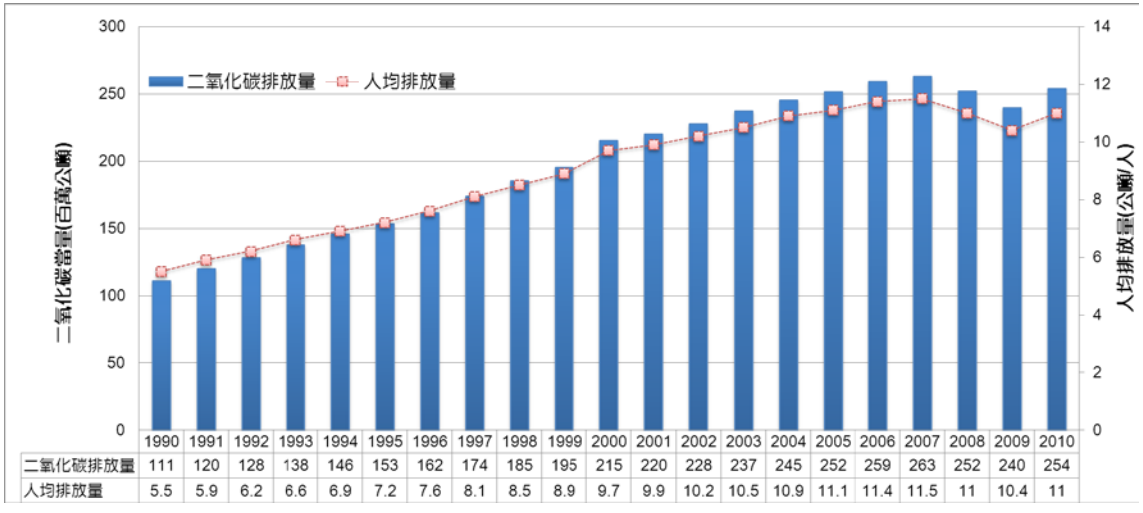
我國自1990年以來溫室氣體總排放量呈現逐年增長之趨勢，從1990年147.1百萬公噸二氧化碳當量，上升至2008年284.5百萬公噸二氧化碳當量，約計成長93.4%。

我國1990-2010年之年平均成長率為4.2%，1990年燃料燃燒CO_2總排放量為111百萬公噸CO_2，2000年為215百萬公噸，2007年成長至263百萬公噸，為歷年之最。2008年因受到油價高漲的影響，以及金融風暴之衝擊，導致產業活動低迷，能源消耗量減少，燃料燃燒CO_2排放首度呈現減少趨勢，較2007 年減少4.1%。2009年各主要業別景氣雖逐漸復甦，然因政府持續推動節能措施，能源消費維持負成長，2010年受國內外景氣持續復甦影響，CO_2排量已回升至2008 年水準，如圖4.3-1所示。

依行政院主計處資料計算，1990年人均排放量約5.5公噸CO_2／人，逐年持續揚升，至2002年突破10公噸CO_2／

人，2007年為11.5公噸CO_2／人，為歷年之最，2008年因油價高漲及金融風暴衝擊，降為11.0公噸CO_2／人，2009年更降為10.4公噸CO_2／人，2010年景氣回暖，又回升至11.0公噸CO_2／人。1990~2010年間人均排放量年平均成長率約為3.4%，其中2009 年較2008年減少5.3%，2010年相較2009年卻增加6%，兩者有較大之差距，如圖4.3-1所示。

若依氣體別而言(圖4.3-2)，CO_2為我國所排放溫室氣體中最大宗，約占92.6%，其次分別為N_2O約3.8%、CH4約1.7%、SF_6約1.0%、PFCs約0.5%、HFCs約0.4%。在1990~2008年間，CO_2排放量成長



	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
二氧化碳排放量	111	120	128	138	146	153	162	174	185	195	215	220	228	237	245	252	259	263	252	240	254
人均排放量	5.5	5.9	6.2	6.6	6.9	7.2	7.6	8.1	8.5	8.9	9.7	9.9	10.2	10.5	10.9	11.1	11.4	11.5	11	10.4	11

資料來源：經濟部能源局，「我國燃料燃燒CO_2排放統計與分析」，2011年6月

圖4.3-1　我國歷年燃料燃燒二氧化碳總排放量及人均排放量趨勢圖

115.4%；CH_4排放量減少60.5%，N_2O排放量減少14.9%，兩者均呈現負成長。含氟溫室氣體係屬於新興光電科技產業製程原料及破壞臭氧層物質替代品，約近10年來逐步在產業界使用，但由於我國半導體及面板產業界多已及早採取排放管理及使用減量措施，例如在相關製程加裝尾氣破壞的污染防治設備，處理效率達95%以上。本署更早於2004、2005年即與兩大產業簽署「自願性全氟化物排放減量合作備忘錄」，排放量業已受到明顯控制。

我國各部門能源燃燒排放CO_2貢獻度：若由部門分攤電力消費加以計算後，2010年能源工業(能源轉換)之CO_2排放占燃料燃燒總排放的10.3%，工業占48.3%，運輸占13.9%，服務業占13.6%，住宅占12.9%，農業占1.0%，如表4.3-1所示。1990~2010年間，以服務業部門之成長率較高，其次分別為住宅、工業。

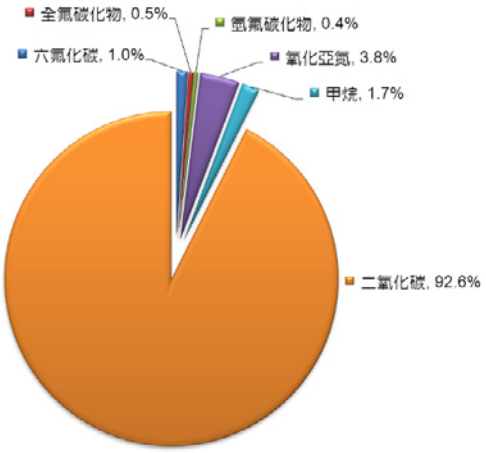


圖4.3-2　我國溫室氣體排放結構

表4.3-1　各部門燃料燃燒CO_2占排放量比率(各部門包括電力消費排放)

部門	1990年		2000年		2007年		2008年		2009年		2010年	
	排放量	比率	排放量	比率	排放量	比率	排放量	比率	排放量	比率	排放量	比率
能源	13.59	12.3%	24.79	11.5%	28.84	11.0%	26.38	10.5%	24.82	10.4%	26.31	10.3%
工業	51.6	46.6%	98.98	45.9%	125.52	47.8%	119.77	47.5%	110.6	46.2%	122.96	48.3%
運輸	19.55	17.6%	33.17	15.4%	35.63	13.6%	33.83	13.4%	34.17	14.3%	35.32	13.9%
農業	3.7	3.3%	3.82	1.8%	2.86	1.1%	3.1	1.2%	2.7	1.1%	2.63	1.0%
服務業	10.48	9.5%	26.72	12.4%	35.87	13.6%	35.49	14.1%	34.06	14.2%	34.49	13.6%
住宅	11.92	10.8%	27.97	13.0%	34.09	13.0%	33.45	13.3%	33.19	13.9%	32.79	12.9%
總計	110.84	100.0%	215.45	100.0%	262.81	100.0%	252.03	100.0%	239.53	100.0%	254.48	100.0%

註：經濟部能源局，「我國燃料燃燒 CO2 排放統計與分析」，2011 年6 月

我國所需能源99%以上仰賴進口，加上工業能源消耗占比高及環境負荷大，而未來全球化石燃料蘊藏日減，價格呈上漲趨勢且油源供應穩定性低，對我國經濟發展及環境保護的衝擊將日趨嚴峻。在政府積極推動節能減碳相關政策下，目前已有初步成效展現，我國2008年燃料燃燒排放CO_2為20年來首度呈現的負成長。2009年更較2008年減量幅度達5.1%，再度呈現負成長。CO_2排放量降低，雖有部分原因，與全球經濟海嘯導致成長衰退有關，但政府積極

推動節能減碳的政策與相關宣導亦發揮了相當成效。

(二)排放量跨國比較

國際上各種衡量國家CO_2排放狀況的重要性指標包括：排放總量、每人平均排放量、單位GDP排放量、單位能源排放量等，這些指標的意義與內涵涵蓋了能源、環境與經濟等3Es層面。跨國比較的先決條件，是具備國際公信力之全球各國排放指標資料庫，國際能源署(International Energy Agency, IEA)自1997年迄今，按「IPCC 指南」(1996年版)由各國「能源供應面」(Reference Approach)及IEA 建立之各國能源供需資料庫，每年出版「CO_2 Emissions from Fuel Combustion」，統計137國及地區歷年能源燃燒排放CO_2，並建立各國排放總量等四項指標資料庫。基於IEA是最具公信之國際性能源機構，且IEA使用相同的方法統計所有國家CO_2排放，符合一致性之公約基本原則，排放指標具跨國比較的意義。

根據IEA 2011年出版之的「Key World Energy Statistics 2011」統計資料，分別進行各種比較與趨勢分析，藉以瞭解我國能源等指標在國際上的定位。能源使用CO_2排放量統計資料如表4.3-2所示，我國2009年排放量總量為

表4.3-2　燃料燃燒排放CO_2排放指標跨國比較

	我國		排名		全球		OECD		日本		韓國		美國		大陸	
	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009	2008	2009
排放總量#(百萬公噸CO2)	264.29	250.11	22	23	29318	28999	12630	12045	1151.1	1092.9	501.27	501.27	5595.9	5195.02	6508.2	6831.60
人口(百萬)	22.92	22.97	48	48	6688	6761	1190	1225	127.69	127.33	48.61	48.75	304.53	307.48	1325.5	1331.46
每人平均排放(公噸CO2/人)	11.53	10.89	17	17	4.39	4.29	10.61	9.83	9.02	8.58	10.31	10.57	18.38	16.90	4.91	5.13
排放密集度*(公斤CO2/美元)	0.41	0.4	52	51	0.46	0.45	0.38	0.38	0.32	0.32	0.44	0.45	0.48	0.46	0.6	0.56

註：#不包含國際航運排放CO_2。*以購買力平價(purchase power parity)及2000年美元幣值計
資料來源：IEA，Key World Energy Statistics，2010&2011 Edition

250.11百萬公噸，占全球排放總量之0.86%，全球排名第23位，人口數約2300萬人，占全球0.34%。1990年我國總排放114百萬公噸CO_2，居全球第28位，19年間排放總量增加119%。

每人平均排放量為10.89公噸，全球排名第17位，約為全球人均排放量2.54倍。與一些主要國家比較，我國目

前人均排放仍較英國、德國、日本、韓國等國偏高，但較美國及加拿大低，而與一些主要開發中國家(大陸、印度、巴西、墨西哥)相比，我國人均排放更高出許多。近年來我國CO_2排放密集度成長持平，2009年為0.40公斤CO_2／美元，排行全世界51名。低於美國及澳洲，與韓國相當，但相較於英國、德國及日本等先進國家，仍有相當改善潛力空間。

二、因應公約的急迫性

我國雖非聯合國的會員，無法簽署京都議定書，且目前並未被要求承擔減量責任，然依國際環保公約的經驗，如蒙特婁議定書、華盛頓公約等，我國即使不簽署公約及享受權利，但相關義務卻仍需履行，若不遵守，曾有遭到貿易制裁的經驗。身為地球村一員本應善盡保護地球之責任，因此，我國應立即採取溫室氣體減量措施之理由如下：

1. 基於環境保護觀點：我國身為地球村成員，為善盡保護地球的責任，應積極因應。
2. 避免國際制裁的觀點：若不遵行國際公約，恐遭國際未來可能採取的制裁，如罰款或貿易制裁等方式，造成產業的損失。
3. 提升國家競爭力的觀點：預期各國為

因應哥本哈根協議將發展高效率的技術，我國應積極參與國際互動，引進技術，提升國際競爭力。

4. 產業、能源調適期的觀點：依各國經驗，能源結構與產業政策的調整約需數十年時間，及早因應與縝密的規劃，可降低經濟衝擊。

三、因應公約的歷程

我國自1992年以來即密切注意氣候變化，為因應公約的發展於1992年成立「全球變遷工作小組」，並於1994年8月提升為「全球環境變遷政策指導小組」，至1997年則擴編成立為跨部會的「行政院國家永續發展委員會」，委員會下設「大氣保護及能源工作分組」負責「氣候變化綱要公約」與「蒙特婁議定書」。2002年改組成立「國際環保組」，2008年委員會再改設置九個工作分組，其中「節能減碳與氣候變遷工作分組」，由本署空保處擔任召集工作，其成員包括：經濟部能源會、經濟部工業局、經建會、國科會、內政部、財政部等相關單位，研擬我國因應策略，整合各部會措施及分工。

本署於2008年1月10日成立「溫室氣體減量管理辦公室」，同年8月18日擴大組織編制成立「溫減管理室」，下設「減量規劃組」、「盤查交易組」、

「宣導調適組」等三組，負責執行氣候變遷及溫室氣體管理相關政策法規研擬、跨部會整合協調、產業盤查、全民減碳行動推廣、擴展國際參與等相關工作。工作方向與內容摘述如下：

(一)減量規劃組

推動溫室氣體減量法與相關子法立法及配套措施，規劃實務參與氣候公約國際活動，掌握國際最新溫室氣體減量脈動，並透過跨部會規劃和減量潛力、衝擊評估及策略排序等之評析，建構參與國際減碳工作之先期能力，同時進行我國境外碳權經營管理之可行性評估，更新管理我國國家通訊資料。

(二)盤查交易組

規劃符合國際規範之溫室氣體管理策略，期能帶領產業走向「綠色生產」，並據此建立國內產業溫室氣體排放盤查、登錄、查驗之標準機制及資訊交流平台；將推動國內自願減量能力建構，逐步建立自願減量認定、審議及查核等、及後續抵換交易之管理機制，尋求與國際制度接軌。

(三)宣導調適組

以提升社會減碳行為潛力為主軸，推動全民CO_2減量運動，由政府部門率先帶動相關作為，整合國內產官學研各界之活動能量及創意，就民生相關之食衣住行行動措施為推廣範疇，輔以多元傳媒教育宣導方式，致力於喚醒全民減量意識，落實減量成效；同時進行相關調適策略之研訂，據以因應減緩氣候變遷的衝擊。

為了讓國內外瞭解我國推動參與UNFCCC之訴求，並取得國際聲援，本署於2009 年12月15日正式啟「推動臺灣參與氣候變化綱要公約(Toward UNFCCC-TAIWAN is willing to contribute global community ）」中、英文版網站，如圖4.3-3。我國因應氣候變化綱要公約及國際行動對應之歷程如圖4.3-4：

四、溫室氣體減量目標

(一)我國目標

為善盡地球村成員義務且積極回應「哥本哈根協議」，我國自2009年12月丹麥哥本哈根會議後，本署迄今已召集相關部會及專家學者，共召開8場次「我國溫室氣體基線排放量討論會議」及召開11場次「我國溫室氣體適當減緩

圖4.3-3
推動我國參與氣候變化綱要公約網站(http://unfccc.epa.gov.tw/unfccc)

行動研商會議」，揭示國家溫室氣體自願減量目標與期程：

1. 對外：表達我國支持哥本哈根協議立場，於2020年將溫室氣體排放總量比BAU減少至少30%。

2. 對內：仍以2020年回到2005年

排放水準作為努力目標，在高經濟成長情境下(GDP高案)，須於2020年將溫室氣體排放量比BAU減少45.8%。

我國已規劃各項政策措施包括節能措施(能源使用端效率提升，並落實能源密集度每年下降2%)、淨源措施(擴大天然氣使用、發展再生能源、核能發電、發電效率的提升等)、碳費與碳權經營及其他措施(強化再生能源、課徵能源稅、新低碳技術與工程措施的應用、提昇設備能源使用效率等)，來達成減量目標。

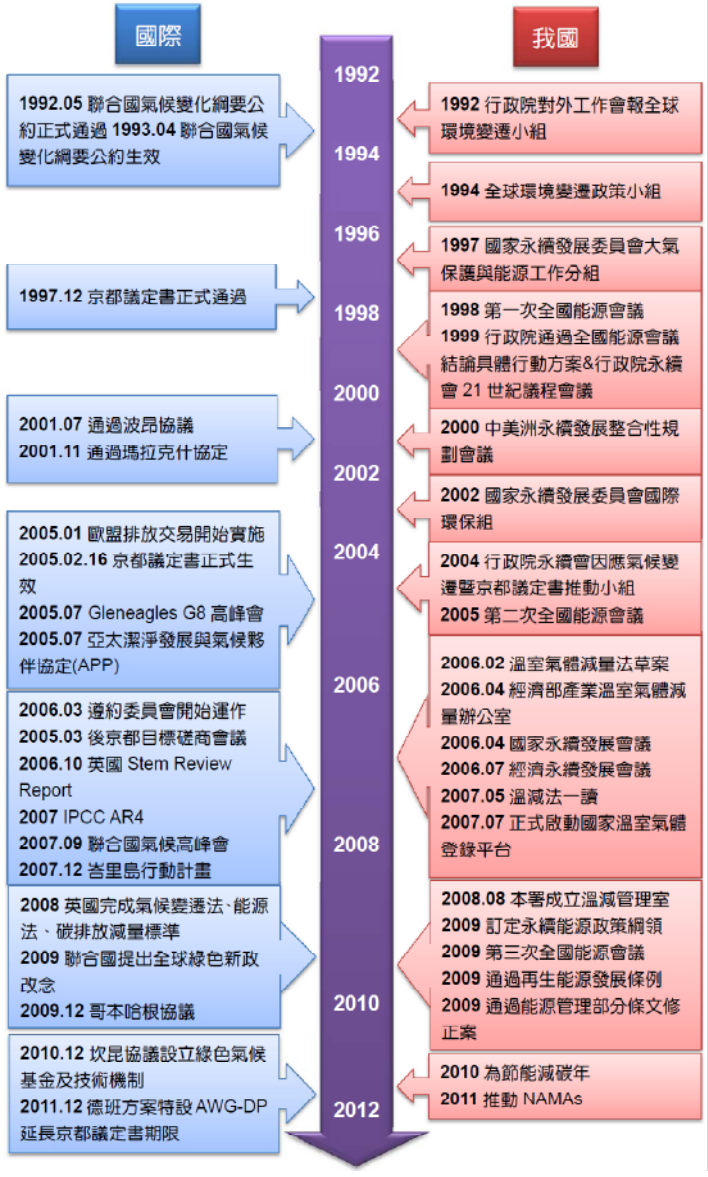


圖4.3-4　我國因應公約之歷程圖

(二)各國目標

國際上針對溫室氣體減量的規定除京都議定書及哥本哈根協議之外，世界各國因應溫室氣體減量目標如下:

1.美國

2009年6月美國清潔能源與安全法案(The American Clean Energy and Security Act, ACES)在眾議院通過，以2005年為基準年各目標期程如下。2012年減少2005年排放量之3%；2020年減少2005年排放量之17%；2030年減少2005年排放量之42%；2050年減少2005年排放量之83%。然而此法案在參議院尚未通過。

2.英國

已通過立法的「氣候變遷法(Climate Change Bill)」，明定2020年的淨碳排放量將低於1990年基準線的26%，2050年的淨碳排放量將低於1990年基準線的80%。

3.歐盟

2009年12月歐盟於哥本哈根召開之全球氣候會議時提出到2020年將溫室氣體排放量在1990年基礎上減少20%，減量目標與歐盟2009年4月通過氣候與能源套案(Climate-energy Legislative Package)設立之目標相同。

4.德國

京都議定書中規定德國在第一減量

承諾期（2008~2012年)之CO_2排放，與1990年相較必須減少21%。以2020年為目標，德國將較歐洲更進一步減少10%，即達到京都議定書基準年減少40%的目標。2007年聯邦政府將減量目標具體設定為到2020年比1990年減少40%。通過這個新方案，減量量至少應該達到35%到36%。

5.日本

2009年12月日本於哥本哈根召開之全球氣候會議時提出到2020年將溫室氣體排放量在1990年基礎上減少25%，此減量目標與2009年9月聯合國氣候高峰會(UN the Summit on Climate Change)設立之目標相同。

6.韓國

目前韓國減量目標最新發展趨勢及主要政策是2009年11月韓國政府宣布2020年時韓國將較基準情景減少30%之溫室氣體排放量，碳排放量將減至5.69億噸，較2005年京都議定書生效時之排放基準量減少4%。

五、溫室氣體減量相關立法

(一)推動溫室氣體減量法立法

我國為符合國際潮流之趨勢，因應京都議定書生效，對外宣示我國願意善盡共同保護地球環境之責任，減緩全球

氣候變遷，降低溫室氣體排放，對內則回應2005年全國能源會議及社會大眾之期待，並使國內推動溫室氣體減量具有法源依據，落實依法行政。本署於2006年率先提出「溫室氣體減量法(草案)」，以下簡稱溫減法。此為開發中國家推動溫室氣體減量立法之首例，在京都議定書規範之附件一國家中，迄今亦僅有日本、瑞士、紐西蘭、英國、歐盟等國家制定管制法令。

溫減法立法目的，在於表達我國因應京都議定書之立場與作為，努力降低人為溫室氣體排放，減緩全球氣候變遷，善盡共同保護地球環境之責任，提升能源使用效率，促進潔淨能源之使用，以確保國家永續發展。

於2006年2月16日將溫室氣體減量法(草案)報請行政院審議，2007年5月7日完成立法院逐條審查，一讀通過，總計通過22條，10條保留。惟因立法委員屆期不予續審法案，2008年1月25日重行提報行政院，行政院於2008年2月4日再次送請立法院審議，於2008年4月15日至16日進行草案大體詢答及逐條審查，再於立法院2008年12月24日至25日、12月31日進行逐條審查中。溫減量法至 2011年6月仍在立法院審議當中，但為鼓勵產業執行減量策略，本署已陸續推動溫室氣體盤查登錄制度和先期專案抵換制度及減量額度帳戶管

理，並於2011年6月30日公告水泥業、半導體業、電力業、鋼鐵業、薄膜電晶體液晶顯示器業等業別之排放強度。

溫減法將可作為我國因應氣候變遷的重要法制基礎，對外可宣示我國願意善盡共同保護地球環境之責任，對內可規範政府間跨部會推動溫室氣體減量機制、減量執行模式及執行工具，以降低溫室氣體排放，並有助於國際認同我國對溫室氣體減量之努力；若能配合「再生能源條例」、「能源稅條例」立法及「能源管理法」修訂，即可完備我國溫減法制基礎(圖4.3-5)，逐步以經濟誘因推動減碳工作。

溫室氣體減量法(草案)之架構，如圖4.3-6所示。重點如下：

1. 由中央主管機關擬訂溫室氣體減量方

圖4.3-5　溫減法與能源法規關聯圖(溫減四法)

案，報請行政院核定後實施；中央目的事業主管機關依溫室氣體減量方案訂定減量目標及行動計畫，並推動之。能源、產業、運輸及住商政策之中央目的事業主管機關應定期檢討及調整其溫室氣體減量政策；目的事業主管機關應輔導事業進行排放源排放量之盤查、登錄、查證、自願減量及參與國際合作減量，並得獎勵或補助。

圖4.3-6　溫室氣體減量法(草案)之架構

2. 直轄市、縣(市)主管機關應配合推動溫室氣體減量政策方案及行動計畫訂修溫室氣體減量執行計畫，並推動之。

3. 事業具有中央主管機關公告之排放源者，應每年進行排放量盤查及定期登錄經查驗機構完成查證之排放量；其排放之溫室氣體年平均排放量應符合溫室氣體效能標準。
4. 中央主管機關得依國際管制溫室氣體排放的進度，於實施溫室氣體排放盤查、登錄、查證制度與建立排放量核配及交易制度後，分期公告實施溫室氣體總量管制。

本署於2012年5月9日正式公告「二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氫氟碳化物、六氟化硫及全氟化碳等溫室氣體為空氣污染物」，將優先推動溫室氣體排放申報法制作業。科學上對於溫室氣體物質排放間接影響生活環境及妨害國民健康的證據及論述已日臻明確，係能符合空氣污染防制法第二條第一款所規定空氣污染物的定義，本署依據空氣污染防制法施行細則第二條第六款規定將前述溫室氣體公告為空氣污染物，以明確法律建立機制。

透過排放源之盤查、登錄、查驗及認證制度與國家平台資料庫，確實掌握排放量數據及評估減量效益，並持續建立部門排放清冊及基線並評估減量潛力及成本。目前重大開發或變更案，亦依環評程序及環評委員要求，進行溫室氣體排放管理。為提供開發單位及環評審查委員製作或審查，涉及溫室氣體排放

增量及抵換作業之環境影響說明書、環境影響評估報告書等作業之基準，本署針對工業及能源部門開發行為，初擬審議參考要點。此外，對已通過環評程序重大投資案之溫室氣體排放管理，亦啟動溫室氣體相關承諾之追蹤監督機制，持續掌握環評個案最新發展。

因應國際公約要求及使我國與國際接軌，該法參考歐盟現行排放交易(European Union Greenhouse Gas Emission Trading Scheme, EU ETS)與美國東北州電力業溫室氣體交易制度(Regional Greenhouse Gas Initiative, RGGI)等作法，在國家有法定減量責任時強化總量管制及排放交易機制設計，將一定比例之排放權改以拍賣或配售制度售出，較全部無償分配更為公平，並讓新設廠商容易取得排放權。

總量管制實施前為，肯定企業先期減量之努力，執行排放源減量專案之排放額度可供交易或抵換，溫減法三階段減量政策如圖4.3-7。同時，溫減法亦將授權中央目的事業主管機關得獎勵或補助事業採行自願減量措施，並鼓勵事業參與國內或國際合作執行抵換專案。本署正積極研議與國際接軌之溫室氣體認證及查驗機構管理機制、產業溫室氣體查證指引等相關配套措施。

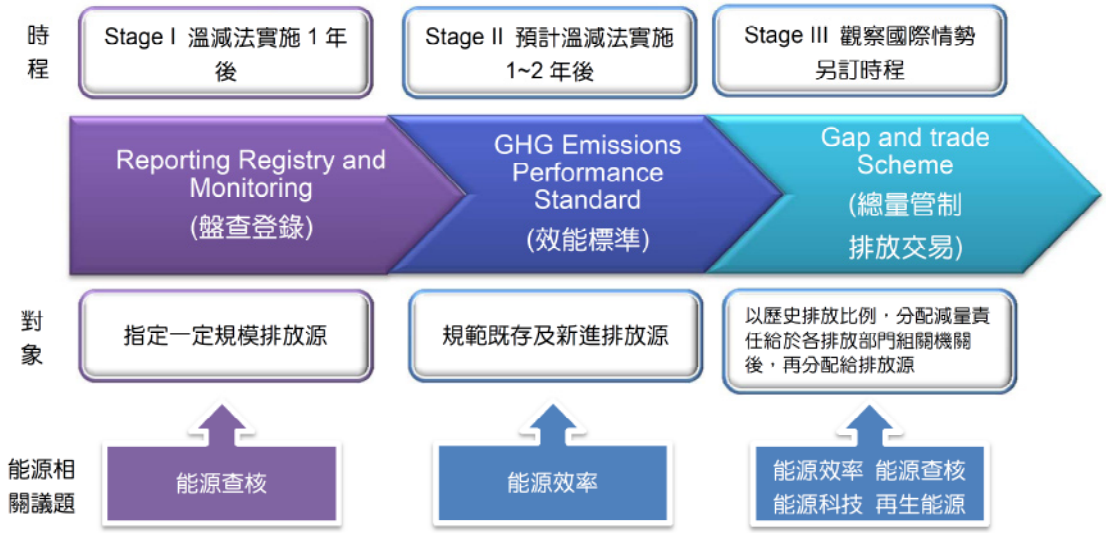


圖4.3-7　溫室氣體減量法三階段減量政策

(二)溫室氣體減量相關法案

為達成我國主動揭示之CO_2減量目標及期程，「減碳四法」將是我國節能減碳施政之重要法制基礎，其中「能源管理法」及「再生能源發展條例」等兩項法案已於2009年獲立法通過。與上述二法互補之「溫室氣體減量法(草案)」及「能源稅法(草案)」刻正由立法院及行政院積極且適時推動。

1. 「能源管理法」修正條文：2009年7月8日公布施行，加強管理能源，促進能源效率提升，並有罰則可強制產業界以高能源效率的製程生產高能源效率的設備與商品。
2. 「再生能源發展條例」：2009年7月8日公布施行，推廣再生能源利用及增進能源多元化，加速能源供應結構朝無碳化方向的調整。
3. 「能源稅法(草案)」：目前由財政部研擬中之能源稅法(草案)，提供消費者經濟誘因，促進節能減碳生活行為與選擇低碳高能源效率的設備與商品。於適當時機導入能源稅，運用市場機制，正確反映能源成本及減碳支出，促使能源銷售價格合理化，並帶來產業調整與升級的效果。

第四節
我國溫室氣體適當減緩行動

哥本哈根協議要求各國依其國情為基礎採取最適合的減量策略，強調各國對於溫室氣體減緩行動必須透明化，並訂定一套可量測、可報告與可查證(Measureable, Reportable and Verifiable, MRV)機制。據此，我國推動節能減碳相關政策與方案宜參照協議新形式，進行全盤審視與因應，擬定國家溫室氣體適當減緩行動(Nationally Appropriate Mitigation Actions, NAMAs)以向國際宣示我國因應氣候公約之意願與決心，避免遭受歐盟等對氣候變遷因應較為積極國家或集團之抵制。我國已規劃NAMAs的主要項目包括：

一、我國支持哥本哈根協議的作法

2010年4月8日行政院院會通過我國以保守方式向國際社會承諾，自願於2020年達成將溫室氣體排放總量比當年基線排放量減少至少30%的目標時，吳敦義院長裁示內容亦包括請相關部會1.於未來三個月內再進行規劃，擬出必須的可行減量方案及相關的法規與誘因政策，並研析減量行動實質貢獻度及成本效益、可能對經濟衝擊影響程度及所

需經費來源之評估；2.提出內容包括可創造新興產業／產值、就業機會等相關措施與預期正面效益，據以強化論述政策正當性及必要性，俾利彙整製作國內文宣說帖，提升國人認同與支持。政府未來實際的碳排減量努力與對應的管制措施，須以比高經濟成長率預測的基線排放量減少45%為標的來規劃，而非僅減少30%，方足以確保達成行政院已宣示2020 年回到2005年排放水準的目標。此目標對對任何開發中國家而言，都是一項嚴峻的挑戰，卻也是我國促進綠能產業發展，確保能源安全與提昇就業機會的重要契機。

二、建置節能減碳法制基礎

我國減碳四法中，2009年通過立法的「再生能源發展條例」，可加速能源供應結構朝無碳化方向的調整，並已完成修正的「能源管理法」可強制生產高能源效率的製程、設施與商品。立法院完成一讀的「溫室氣體減量法」草案，可分階段要求大型碳排放源減量，並建立降低其減量成本的碳權抵換交易制度；財政部研擬中「能源稅條例」草案，則提供消費者經濟誘因，促進節能減碳生活行為與低碳高能源效率設備與商品的選擇。

三、啟動「節能減碳年」

馬英九總統宣布2010年為「節能減碳年」，並積極推動節能減碳之戰略目標，提出NAMAs，以建構法治基礎、落實部門減量、善用市場機制、強化教育宣導及促進國際合作等方向進行，宣示我國因應國際公約之意願，避免遭受抵制。揭示我國和全球共同面對氣候變遷的決心乃是相同。

(一)落實部門減量

為落實國內節能減碳具體行動，行政院強化現有跨部會專案小組整合功能，於2009年12月成立「行政院節能減碳推動會」，藉由各部門分年目標的實踐，累積達成我國溫室氣體減量目標。2010年3月發布推動「國家節能減碳總計畫」，涵蓋十大標竿方案，包括「健全法規體制」、「改造低碳能源系統」、「打造低碳社區與社會」、「營造低碳產業結構」、「建構綠色運輸網絡」、「營建綠色新景觀與普及綠建築」、「擴張節能減碳科技能量」、「推動節能減碳公共工程」、「深化節能減碳教育」及「強化節能減碳宣導與溝通」等，涵蓋我國現有節能減碳各個面向，藉由各部門積極規劃與執行，落實分年目標及累積達成我國減量目標，

並定期提出檢討報告及發表節能減碳白皮書，藉此建構臺灣節能減碳路徑。

1.能源工業

積極發展無碳再生能源，推動太陽光電系統設置、生質能發電及其他再生能源發電，如風力發電、地熱、海洋能、氫能等，全面有效運用再生資源開發潛力。強化電力系統安全與效率，降低供應風險與損耗，訂定電廠整體效率提升計畫，加速火力電廠汰舊換新，並增加低碳天然氣使用。

研議汽電共生收購價格誘因機制，持續辦理合格汽電共生系統效率查驗，並成立汽電共生服務小組，提供法規諮詢及技術輔導。2020年前進行碳捕捉封存相關技術研究與國際合作，加速進行本土碳捕捉後封存場址的示範試驗與許可法規程序建制。

2.工業部門

促使產業結構朝高附加價值及高效率方向調整，建立低耗能與低碳化之產業結構，以新增重大投資以綠色能源產業及非能源密集產業為優先。鼓勵產業應用國際最佳可行技術，推動清潔生產與減廢減排，促進綠色產業發展與投資，並整合工業區能資源及廢棄物之資源化，建構產業網絡與能資源循環利用鏈結體系。

推動電子及資訊產業之含氟溫室氣體(HFC、PFC、SF_6)排放減量，同時啟

動「綠能產業旭升方案」，選定太陽光電、LED光電照明、風力發電、生質燃料、氫能與燃料電池、能源資通訊及電動車輛等作為重點產業，創造新的能源經濟。

推動產業CO_2自願性減量及協助產業開發溫室氣體減量專案，並結合金融機構共同參與，扶植能源技術服務產業(Energy Service Company, ESCO)之發展，並積極培訓產業節能減碳技術人才。建構完善產品「碳足跡」標籤制度(圖4.4-1)，鼓勵企業投入產品碳足跡揭露及找出減量熱點，申請臺灣產品碳足跡標籤，以與國際接軌。本署於2009年下半年辦理臺灣碳標籤徵選活動並公布成為全球第11個推動產品碳標籤制度之國家，並自2010年5月6日起開放廠商申請碳標籤。

3.運輸部門

建構便捷大眾運輸系統，提升大眾交通工具運量，包括建設桃園國際機場聯外捷運系統、高鐵聯外接駁系統規劃及建構轉運中心、整合大眾運輸IC票證及加速公車汰舊換新等推動，並提升偏遠及服

圖4.4-1　碳足跡標籤

務路線營運虧損補貼，強化離島地區交通規劃。

建構「智慧型運輸系統」，建置高快速公路整體路網交通管理系統、高速公路電子收費系統、智慧交控系統建置計畫、用路人資訊建置之推廣及應用。建立人本導向及綠色運具為主之都市交通環境，例如：自行車環境實施計畫、規劃綠色港口、執行車輛耗能管理、推廣電動車輛以及LED 交通號誌燈節能專案計畫等推動(圖4.4-2)。建置電動車電池交換站系統，並透過2010年4月22日地球日所成立之「電動車營運策略聯盟」，更有效率地推動統一電池規格、電動車與電池分開銷售、電池只租不賣、普設電池交換站等策略，大幅快速提昇電動車的使用率。

圖4.4-2　電動公車

4.住商部門

推動智慧綠建築設計及既存老舊建築物節能改善計畫，全面推行建築物外殼與空調系統節能設計管理，推廣使用

綠建材。自2008年7月起實施電費折扣獎勵節能措施，持續擴大獎勵折扣及適用範圍，納入社區公共設施用電。訂定政府機關及學校夏季節電競賽計畫，以中央部會、地方政府及公立大專院校為參與競賽單位，辦理全面性的節能減碳成效評比，以加強政府機關及學校節約用電成效，並示範引導民間採行夏季節約能源措施，落實全國、全民、全面節能減碳行動。

提升各類用電器具能源效率，並推動節能照明革命，推廣各類傳統照明器具汰換為省能高效率產品。2010年7月起啟動電器產品及汽機車能源效率標示管理，協助民眾辨識並購置低碳高效率產品。推展特定能源用戶能源使用行為規範，於2010年7月起推動觀光旅館、百貨公司、零售式量販店、連鎖超級市場、連鎖便利商店、連鎖化粧品零售店、連鎖電器零售店等7大服務業之冷氣不外洩及禁用白熾燈管理措施，以達環境及經濟雙贏之目標。

獎勵補助民眾使用太陽能熱水器，以達2020年累計設置面積約300萬平方公尺之目標，同時推廣辦公設備及家用電器節能標章制度(圖4.4-3)，全面提升家電電器能源效率，符合國際水準。建構低碳家園打造綠色生活，規劃2年(至2011年)內，每個縣市啟動2個，合計50個低碳社區(圖4.4-3)；5年(2014年)

內啟動6個低碳城市，其中包括分別由經濟部能源局、本署主政建設澎湖及金門為低碳島，並於10年(2020年)內全國將形成北中南東等4個低碳生活圈，時程表如圖4.4-4。

圖4.4-3　低碳社區標章及節能標章

圖4.4-4　我國低碳家園推動時程表

5.農林漁牧部門

輔導農業生產作業或設施採用低耗能之照明燈具，改善農產品乾燥、加工與倉儲之能源損耗，開發低耗能與節能農機，提升能源利用效率，並推動節能產銷模式。推動農糧生產過程之合理化施肥措施，輔導農民正確選擇及合理有效使用化學肥料，以及輔導農民建立高效益飼養生產模式，採用降低熱緊迫與阻絕疾病傳播之管理模式及改善畜舍結構。

推動平地及山坡地造

林，加強人工林撫育，提升森林碳匯功能，強化農業生產機具及作業節能減碳之觀念，辦理土壤肥力檢測、作物需肥診斷服務及合理化施肥宣導講習，並透過建立施肥示範農場、舉辦田間觀摩會及媒體雜誌專訪報導等進行廣泛宣導。

(二)善用市場機制

因應國內大型排放源將面臨執行減碳成本逐步升高的問題，透過立法建立排放交易機制，以有效降低減量成本。對於有減量配額責任的排放源或重大開發案業者，優先於國內取得抵換專案或交易的碳權後，仍有需要透過境外取得碳權以抵換其減碳配額者，將由政府建立協助其取得成本較低的抵換專案與交易碳權之機制。

本署於2007年7月啟動「國家溫室氣體登錄平台」(圖4.4-5)，據以掌握80% 能源及產業部門的溫室氣體排放量，期能建立符合國際潮流的自願減量查核機制，奠定未來施行排放交易基礎。因應環境影響評估案件中，開發單位承諾執行溫室氣體排放減量之需求，將儘速完成發布「溫室氣體先期專案暨抵換專案推動原則」，應用清潔發展機制與碳權經營方案作法，輔導事業參與境內外溫室氣體抵換專案。

逐步建置我國碳交易機制，規劃於

圖4.4-5　國家溫室氣體登錄平台(http://ghgregistry.epa.gov.tw/)

交易平台及管理運作體系。推動能源稅法(草案)立法工作，利用財稅誘因機制促進節約能源、提升能源效率，並提供替代燃料車輛稅費優惠等措施。

(三)強化教育宣導

建構未來低碳經濟社會，除寄望於技術創新及制度改革之外，最根本解決之道莫過於民眾減量意識的覺醒，從無止境使用能源或地球資源、追求物質享受之生活方式，回歸至關懷環境、簡樸樂活之新生活態度，進而帶領產業走向更經濟有效

2010年底完成我國碳交易平台藍圖建置，持續依循氣候公約設定的可量測、可報告、可查證(MRV)三項原則，並逐步規劃能與全球碳市場連結之國內碳權

且環境和諧之設計發展，透過凝聚公民意識的教育、培訓與宣導計畫之推行，落實節能減碳新生活運動。

2008年馬英九總統及劉兆玄院長上任之後，宣示從府院以身作則、身體力行，開始實踐節能減碳的無悔措施，並於2008年6月5日世界環境日，率領府內同仁簽署減碳宣言(圖4.4-6)。本署為鼓勵全國民眾，採取自動自發行為，擴大實踐「節能減碳無悔措施」，並提升民眾環保意識，使「節能減碳無悔措施」成為一種國民的時尚與新的文化，加速我國邁向「低碳社會」的步伐，特擬定「節能減碳無悔措施全民行動方案」，並於2008年6月5日行政院第3095次院會通過，自2008年6月5日至2008年11月30日止(每年擇期發起辦理，並滾動式修訂，逐步增列實踐項目

由左至右：前總統府副秘書長葉金川、前總統府秘書長詹春柏、總統馬英九、前副總統蕭萬長、前國家安全會議秘書長蘇起、本署署長沈世宏

圖4.4-6　總統府全體同仁簽署節能減碳宣言活動

)，以廣邀全民呼應這項因應國際趨勢的新生活行動，讓台灣成為低碳社會、永續國家。

「節能減碳無悔措施全民行動方案」執行之策略包括：(1)鼓勵公職部門率先實踐「節能減碳無悔措施」；(2)從總統府五院省市縣鄉鎮逐級發動到村里社區；(3)爭取民意領袖首長與物業管理單位成為發動機；(4)公職同仁住家與辦公場所同步實踐並影響社區；(5)表揚企業及社團參與動員實踐及協助村里宣導；(6)建置節能減碳行動網站登錄實踐績效相互激勵。

節能減碳十大無悔措施，為供國民個人、機關學校、企業社團、公司行號或村里社區自行決定，選擇實踐項目的節能減碳行動，節能減碳十大無悔措如圖4.4-7所示，至2012年6月已超過180萬人上網簽署節能減碳十大宣言。

「節能減碳無悔措施全民行動方案」優先爭取支持及參與實踐的對象包括:民選公職人員；企業、社會團體、學校等單位之負責人及同仁；中央政府機關相關部會之首長及同仁、縣市議會、縣市政府相關單位之首長及同仁；企業、社會團體、學校等單位之成員及民眾。建議動員措施包括：

1. 政府機關及公職人員率先發動與實踐

●承續總統府宣誓活動擴及全民：鼓勵中央及地方各級政府機關及下屬各

圖4.4-7　節能減碳十大無悔措施

單位與附屬機構逐級宣示簽署實踐「節能減碳十大無悔措施」，並逐步擴展至學校、企業、社會團體、商店攤商、村里社區及民眾。

●物業管理單位協助機關首長:機關內的物業管理單位(總務室、或秘書室或公共事務管理中心)為節能減碳及環保事務的主辦單位。

●機關首長及各級主管作為:機關首長督導其物業管理單位，辦理機關的節能減碳措施並鼓勵同仁與其家人響應實踐節能減碳十大減碳宣言及協助所在或鄰近的社區與村里宣導動員工作。

●機關協助同仁實踐節能減碳作為：機關建物能源管理、推動公務車節能減碳、

協助機關及單位員工節能減碳。

2. 鼓勵企業與社團動員及協助村里宣導

●主動聯繫有業務往來企業、私立學校及社團，鼓勵響應本活動，並規劃需協助動員之村里，邀請企業與社團認養。

●由企業負責人與其物業管理單位參考政府機關動員方式，進行內部員工動員及協助村里宣導。

3. 推動村里動員與機關學校企業社團之認養

●直轄市、縣市政府主導協助鄉鎮區公所推動村里動員。

●指定環保局或民政局擔任推動單位。

●先由縣市長邀集村里代表座談研商，再指派的推動單位辦理後續相關事宜。

●村里長編組村里節能減碳動員宣導志工隊。

●宣導志工隊行宣導動員，並發送「減碳救地球、節能賺鈔票」隨身卡；其角色猶如機關中之物業管理單位，可結合轄區中企業或社區的物業管理單位及人員一同執行。

本署辦理教育訓練、績效呈現與激勵措施事項如下：(1)規劃「節能減碳無悔措施全民行動方案」；(2)建置節能減碳全民行動網站；(3)辦理種子教師、物業管理人員及宣導志工之訓練；

(4)鼓勵學校辦理節能減碳相關藝文競賽及融入式課程教學；(5)成立節能減碳輔導小組，輔導使用網站績效登錄系統及研提獎勵辦法；(6)激勵措施，落實節能減碳成效達一定標準者，核發「節能減碳行動標章」，每月定期公布節能減碳成效績優單位，商請熱心公益媒體或企業團體，配合相關宣導活動，並給予績優者正面報導，以激勵社會節能減碳風氣。

本署設置「Ecolife 清淨家園顧厝邊綠色生活網」，整合節能減碳(十大減碳宣言簽署、自我減碳績效管理、績效登錄及統計等)、資源循環(推動前端綠色設計，後端資源再利用)、去污保育(呼籲大家一同把看守環境的力量擴散出去)、整潔美化(環保日誌發表、組織關係維護管理、照顧區設定等)，充分運用網路資訊透明便捷功能，提供個人、公私部門等各單位或社團分別建立其部落格，展現其活動紀錄與績效。

此外，結合國際環保節日，辦理節能減碳相關宣導活動，於2010年4月22日地球日「啟動低碳家園契機-從低碳社區邁向低碳城市」及6月5日國際環境日行政院舉辦跨部會以「食、衣、住、行、育、樂」為主題的節能減碳新生活體驗展。辦理政府機關及學校全面節能減碳措施，推動政府機關學校未來一年用電用油負成長，並以2015年累計節

約7%為目標，並於全國各縣市培植並輔導全國能源教育重點學校，推動能源教育。

結合能源計畫現有專業能量及外界技術資源推動平台式服務，導入Energy Park網站作為e化學習資源，並建置「綠色運輸系統教育宣導網站」。加強消費者「食物里程」之消費觀念，強調國外進口產品將增加運輸、貯存過程中所產生之溫室氣體排放量，積極推廣在地生產及在地消費之消費行為。

(四)促進國際合作

由於全球氣候變遷的問題，需要跨國技術與資金的投入，透過國際合作才能減緩溫室氣體排放及變遷衝擊。為善盡作為地球村一分子的責任，我國積極拓展國際氣候變遷合作交流，學習各國成功溫室氣體減量及衝擊調適等制度設計經驗、綠能低碳技術以及大氣中溫室氣體監測科技等。

我國自2006年起陸續邀請中美洲、太平洋、非洲等地區友邦環境部會首長訪臺出席「臺灣與友邦環境部長會議」，除分享環保技術經驗，達到區域互惠共榮目標外，並建立起多邊及雙邊的環境保護合作機制，尋求共同開發推展碳權經營的契機，共同為達到永續發展與減緩全球氣候變遷的目標盡力。

在臺舉辦「大氣層保護國際研討會」、「2010臺灣溫室氣體適當減緩行動國際研討會」等會議活動(圖4.4-8)，邀請國際重要研究機構組織等專家學者來臺與會，包括：前任聯合國環境規劃署執行長 托巴博士、聯合國環境規劃署蒙特婁議定書技術經濟評估小組主席 史蒂芬安德森博士、國際排放交易協會主席兼執行長 亨利德 特先生等，就氣候政策、市場機制、氣候觀測、衝擊調適、低碳城市等多元議題進行探討，與國際重要智庫或政府機關重要人士建立良好交流管道，致力推動國際環保減碳合作與技術經驗交流，並向國際社會宣示我國履行氣候公約的意願及政策方向。

圖4.4-8 Ecolife清淨家園顧厝邊綠色生活網（http://ecolife.epa.gov.tw/）

舉辦「國際高科技產業環境安全衛生研討會」、「2010年國

際溫室氣體管理與減量技術交流研討會」、「從再生能源發展看臺灣邁向低碳社會契機國際研討會」、「德國再生能源獎勵誘因機制與溫室氣體排放減量座談會」等多樣化會議與活動，邀請歐、美、日、韓等國家專家學者分享推展節能減碳技術、碳足跡、再生能源研發應用及掌握綠色商機之相關管理經驗，促進臺灣經濟朝向低碳化與高值化發展。

邀請美國、歐盟等政府部門及國際排放交易協會、美國芝加哥交易所等國際碳金融市場重要機構組織等專家學者來臺，參與「排放交易經驗交流座談會」、「碳交易與碳金融發展策略座談會」等活動，參考歐美國家推展碳交易平台建置、管理策略及金融風險管理等多面向經驗，據以加速建置臺灣碳交易平台示範運行作業及帳戶管理相關機制藍圖設計。

結合我國產官學研各界通力合作，參與歐推展之全球CO_2濃度觀測任務，2010年起由九艘長榮海運國際貨輪所組成之觀測船隊，進行定期航線大氣CO_2濃度及空氣污染物之觀測工作，範圍涵蓋北太平洋、西北太平洋、麻六甲海峽、印度洋、紅海、蘇伊士運河等區域，並自2008年起定期在臺召開「太平溫室氣體觀測國際學術研討會」，對外發表觀測評析報告。此外，規劃於

2011年完成中華航空A340飛機觀測儀器裝設作業，正式啟動我國國際航空觀測溫室氣體跨國合作行動。

2009年起陸續在臺舉辦「氣候變化專家論壇及人才培訓課程」、「兩岸太陽光電／LED照明／風力發電產業合作及交流會議」、「兩岸因應氣候變遷學術研討會」等活動，就海峽兩岸氣候變遷衝擊因應政策及新能源節能環保等議題，進行經驗分享與學術交流，據以擴大合作領域、積極發展現代服務業、加強新能源、節能環保產業鏈優化整合、推動兩岸科技合作，提高自主創新能力，並建立兩岸新能源、節能環保產業交流合作平台。

圖4.4-9 2010年臺灣溫室氣體適當減緩行動國際研討會

第五節
結語

隨著人類近百年來工商業快速的發展，溫室氣體所造成全球暖化與氣候變遷的效應已經日益明顯，近幾年全世界氣候異常事件頻傳，對於生命安全、生態環境、社會經濟、衛生防疫或糧食安全等方面都構成了全面性、跨國性的重大衝擊。全球暖化和氣候變遷已經是當今國際上最為關注的重大議題之一，也是地球村上每一份子須共同承擔的後果。我國四周環海，海洋帶來的威脅和衝擊是最為直接和嚴重的，如何因應氣候變遷的衝擊無疑是政府和全民刻不容緩的要務。

本署將透過法規建制、制度建立、衝擊調適、國際參與合作與教育宣導等多面向的規劃及行動，期能在法制面、經濟面、環境面與國際面呈現溫室氣體減量具體效益。溫室氣體減量的推動有賴於完善的法制基礎，研擬推動方案之配套法規草案將是未來推動工作之重要依據。先期專案／抵換專案減量額度之認定機制確定，具備實質誘因，將有助於提升企業自願減量的意願，並引導企業積極參與政府的相關碳經營專案，同時產業將強化自身碳足跡的規劃管理能力，提升全球競爭力。

我國溫室氣體減量法(草案)採原則性、階段性、逐期加嚴規範，並參考國際發展經驗及國內現有情況，納入可採用之行政管制措施(效能標準、總量管制)，相關部會亦持續進行能力建構。現階段我國優先強化因應氣候變遷之能力建構工作，包括法規建置、盤查登錄查核、驗認證、總量管制及排放交易、先期減量動作等，以複式動員機制共同落實節能減碳工作，並做好與國際接軌的準備。

氣候變遷對人類生態環境與經濟發展的衝擊，科學的論述已臻成熟，世界各國減緩溫室氣體排放的壓力日益增加，追求低碳生活為邁向環境永續之國際趨勢。溫室氣體減量的工作絕對要從國內本身做起，推動產業與能源結構調整，並提高全民對於節能減碳之重視，從個人、家庭、社區做起，落實無悔措施全民行動，促使我國加速向低碳社會邁進。

第五章 室內空氣品質管理

第一節
前言

國人每人每天約有80~90%的時間處於室內環境中，包括在住家、辦公室或其他建築物內，室內空氣品質(Indoor Air Quality, IAQ)的良窳，直接影響工作品質及效率，因此室內空氣污染物對人體健康影響逐漸受到重視，有效改善室內空氣品質，方能維護人體健康。

近年來室內空氣健康危害的議題逐漸被大家所重視，尤其是最近二、三十年來大眾生活型態的改變，使得人們在密閉的居住空間或是辦公空間內享受空調系統帶來的舒適便利之餘，「病態建築物症候群(Sick Building Syndrome)」也應運而生。在密閉的建築物內，如果室內通氣量不足時，污染物就容易蓄積而導致室內空氣品質惡化。世界衛生組織(WHO)於1982年將「病態建築物症候群」定義為：「凡因建築物內空氣污染

導致人體異常症狀，如神經毒性症狀(含眼，鼻，喉頭感到刺激等)，不好的味道，氣喘發作等。」

室外的污染物也有可能是影響室內空氣品質的因素，包括戶外汽機車、工廠排放的廢氣，或是因中央空調冷氣系統的外氣進氣口或濾網未定期清理而孳生的微生物等。我國地處亞熱帶，屬於長年潮濕高溫的氣候型態，黴菌及細菌尤其容易孳生，因此必須更注意空調通風系統的定期維護。

一、室內空氣污染成因

室內空氣污染主要由於室內所排放的污染性氣體或粒子所造成。假如室外空氣質素欠佳，污染物及氣味亦會隨氣流進入建築物通風系統，建築物若通風不良，缺乏充足的清新空氣稀釋及吹散污染物，室內空氣污染亦會因而增高。此外，氣溫及濕度上升亦會導致某些污染物如甲醛或細菌的濃度增加。

室內環境中存在的污染物包括：懸浮微粒(PM)、菸害、揮發性及半揮發性有機物質、甲醛、燃燒氣體、二氧化碳(CO_2)、臭氧(O_3)、微生物、氡氣(Radon)等形式。而影響室內空氣品質好壞的室內氣候條件則包含有溫度、溼度以及空氣流動的變化等。

室內空氣品質對於經常在室內的兒

童、孕婦、老人和慢性病人更是特別重要。因為兒童身體正在成長中，呼吸量與體重的比例較成年人高50%，再加上兒童有80%以上的時間是生活在室內，因此兒童比成年人更容易受到室內空氣污染的危害。WHO研究報告中指出，因室內空氣污染而死於氣喘的人，全球每年有10萬人，其中有35%為兒童。

二、我國室內空氣品質問題

近幾年本署委託研究機構檢測國內一般家庭、學校及各種典型辦公建築室內空氣品質，資料顯示，較嚴重之問題主要為通風換氣不良導致CO_2偏高、揮發性有機污染物(甲醛)、生物性污染物濃度普遍偏高等問題，簡述如下：

(一)室內二氧化碳濃度問題

國內辦公大樓普遍有室內空間人員使用密度過高、空調設備設置不當及送風量不足等問題，在實施容積率之前，僅限制建蔽率與樓高，多數辦公大樓各層樓高度不足，因此造成空調設備多選用冰水式之風管個機(FCU)系統，而未能加強外氣之引入，由於國內多數辦公大樓隔間過多，使得置換效率不佳，往往造成室內CO_2濃度過高。辦公大樓CO_2污染來源絕大多數是由室內人員產

生，因此CO_2濃度變化可作為管制室內空氣品質代表指標。

(二)室內揮發性有機污染物(甲醛、TVOC)濃度問題

國內辦公大樓均普遍有室內揮發性有機污染物濃度過高之現象，由於國內辦公建築通風換氣功能大多不良及裝修具易揮發性有機溶劑之建材，因而導致室內揮發性污染物質濃度增高，尤其是甲醛及TVOC經檢測普遍有偏高情形。

(三)生物性污染物濃度問題

我國地處亞熱帶海島型氣候，年平均相對濕度多達80%以上，外在環境易滋生生物性污染物。經長時間監測結果顯示，生物性污染物濃度多高於WHO建議之1000 CFU/m^3。

第二節
室內空氣污染

室內空氣污染來源包括：室外空氣污染源、室內燃燒源、建材與裝潢材料、揮發性的有機物品、辦公室事務機、生物性污染源、人類活動及抽菸、空調設備等，圖5.2-1所示為室內空氣品質及各項影響因子之間關係，一般常見的辦公大樓及住家的室內空氣污染源及可能的污染傳輸途徑如表5.2-1。

一般室內環境中所存在的空氣污染物若以其性質分類，則大致上可分類為：

1. 生物性污染物：如黴菌滋生、細菌生長、塵蟎、昆蟲、寵物過敏原、花粉

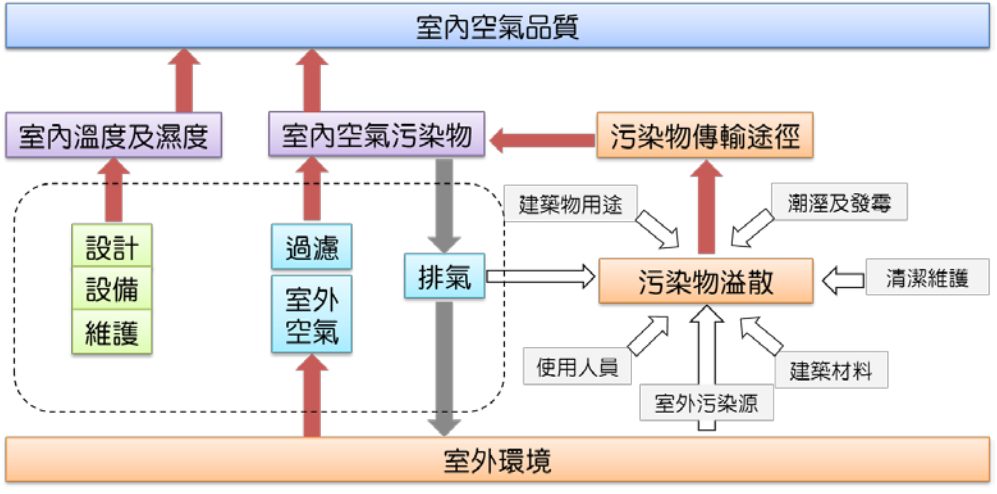


圖5.2-1　室內空氣品質及各項影響因子之間關係

表5.2-1　室內空氣污染源與可能的傳輸途徑

受影響範圍	可能污染源	可能的空調問題	可能傳輸途徑
局部/區域	· 抽菸	· 區域性排氣問題	· 區域冷凍空調風管
	· 吸煙室	· 區域性氣流混合擴散不佳	
	· 廚房	· 區域性溫度調節問題	· 由低樓層或地下室經由樓梯間／電梯向上傳遞
	· 影印機／印表機	· 區域性供氣量不足	· 污染源在建築物的其他地方經由牆壁／地板局部滲入
	· 黴菌／濕氣		
	· 貯藏室	· 區域性風管受污染	
	· 建築物整修／翻修		· 室內空氣
	· 傢俱		
	· 戶外污染源靠近空氣調節機進氣口或門／窗	· 可變風量箱故障	· 走廊
	· 太過擁擠(人太多，二氧化碳產生量太多)	· 單一區域冷凍室系統有問題	
	· 明顯的熱源(冷卻負載)	- 過濾器受污染	
	· 室外污染源進入空氣調節機的風口	- 維修	
	· 缺乏清潔打掃	- 缺乏外氣	
內部隔間區	污染源位於內部隔間區	因為熱負載較少，所以內部隔間區的進氣及外氣量較其它外部空間少	(無)
	· 影印室		
	· 機械室		
	· 儲藏室等		

受影響範圍	可能污染源	可能的空調問題	可能傳輸途徑
廣泛	· 全面翻修／更新	· 中央冷凍空調系統問題	區域性污染源經由中央冷凍空調系統傳送至整棟建築物
	· 建材／家俱		
	· 一般清潔整理	· 缺乏對於冷凍空調系統的維修管理	
	· 一般維修		
	· 太擁擠(人太多，二氧化碳產生量太多)	· 所有空氣調節器進行維修	
	· 明顯熱源(冷卻負載)超過中央控制系統容量		
	· 室外污染源經由所有外氣進氣風口或中控系統風口進入		
	· 缺乏外氣		

等。

2. 化學性污染物：揮發性有機污染物、甲醛、一氧化碳、二氧化碳、二氧化氮、二氧化硫、臭氧、石棉建材。
3. 二手煙：由燃燒煙草所釋放之數百種化學物質。
4. 放射性物質：輻射鋼筋屋以及氡氣。

表5.2-2　常見之室內空氣污染物及其對人體健康之影響

污染物	污染物來源	健康影響
石棉	管線及導管的絕緣包覆、火爐墊片、天花板、地板、隔熱片、以及受損的絕緣、耐火或隔音材質	肺癌、矽肺病、 間皮細胞瘤
生物性污染物	黴菌、霉、真菌、細菌、病毒、塵；濕或潮濕牆壁、天花板、地毯和傢具；維護不佳的除濕機、空調;寢具及寵物等	過敏、刺激呼吸道、傳染病；刺激眼睛、鼻子和咽喉；發燒；流行性感冒
燃燒產物(CO_2、CO、NO_2)	密閉空間的暖氣設備(以天然氣、煤油、燃油、和木炭作為燃料)，密閉的瓦斯爐和壁爐；抽菸；呼吸；室外空氣	CO_2：頭疼、嗜睡、頭暈；CO：視力及記憶力減退、不規律的心跳、噁心、精神錯亂、死亡；NO_2：呼吸困難和肺部損傷
甲醛(HCHO)	膠合的木板(三合板、粒合板，纖維板)以及利用這些木板製成的傢俱； 含尿素甲醛的發泡絕緣材(UFFI)及塗料	皮膚、眼睛、鼻子和刺激咽喉；刺激呼吸道；呼吸作用損傷；癌症；染色體受損害
PM10、PM2.5	塵土，花粉，清潔及烹飪的油煙；香菸的煙；壁爐、煤油暖氣設備、密閉空間的瓦斯爐或暖氣設備	刺激眼睛、鼻子、咽喉；呼吸道感染和支氣管炎；肺癌(長期風險)
揮發性有機物(VOC)	家庭化學製品和產品(包括殺蟲劑、油漆、溶劑、膠黏劑、清潔劑和蠟、空氣清淨劑、織品保護劑、含氯漂白劑)氣膠推進劑、乾洗劑；菸草燃燒過程	可能影響的程度從頭痛、眼睛和呼吸道刺激到破壞神經系統、影響肝腎功能、癌症、染色體損傷等
臭氧(O_3)	辦公室事務機(影印機、印表機)	對呼吸道具刺激性

第三節
世界各國推動情況

室內空氣品質管理法的推動，目的乃希望利用法令的規範，要求建築物管理人員提升建築物的室內空氣品質，以減低對人體健康的危害。因每一棟建築物的特性不同，無法單單藉由室內空氣品質法，來提升各類別場所的室內空氣品質，故室內空氣品質自主管理制度的推動，也成為提升各類別室內空氣品質的重要制度之一。

綜觀世界各國，現已制訂室內空氣品質相關法令的國家包含日本、南韓和大陸，而開啟室內空氣品質先河的美國和歐盟等先進國家，雖無訂定相關法令，但針對室內空氣污染物濃度的建議，或自主管理制度的推動行之有年。目前世界各國已訂定「室內空氣品質」法令或指引的國家包含亞洲的大陸、南韓、日本、香港及新加坡，美洲包含美國與加拿大，歐盟主要為德國與芬蘭，大洋洲則有澳洲。然而，並非所有國家均推行室內空氣品質自主管理制度或訂定相關規範，目前世界各國已推行室內空氣品質法令或制度的國家中，大陸、南韓、日本和香港等推行自主管理制度或法源化，世界各國自主管理制度比較如表5.3-1。

表5.3-1　各國室內空氣品質自主管理制度比較

區　域	是否具有法源依據	國　家	制訂機關	法令或規範	訂定相關室內空氣品質管理指引
亞　洲	有	大　陸	衛生部	公共場所衛生標準	無
			建設部	民用建築工程室內環境污染控制規範	無
		南　韓	環境部	Indoor Air Quality Management Act	有
		日　本	厚生勞動省	建築物衛生管理法	有
	無	大　陸	國家環境保護總局	室內空氣質量標準	有
		香　港	環境保護署	辦公室及公眾場所室內空氣質素管理指引	有
		新加坡	環境部	Guideline for Good Indoor Air Quality in Office Premises	有
北美洲	無	美　國	環境保護署	IAQ Tools for Schools Program	有
				Building Air Quality: A Guide for Building Owners and Facility Managers	
		加拿大	Health Canada	Exposure Guidelines For Residential Indoor Air Quality	有
				Indoor Air Quality in Office Building: A Technical Guide	
				Tools for Schools Action Kits for Canada School	
歐　盟	無	德　國	Indoor Air Hygiene Commission (IRK)	Guide Value for Indoor Air	無
		芬　蘭	Ministry of Social Affair and Health	Indoor Air Guidelines	無
大洋洲	無	澳　洲	Standards Australia	The Use of Mechanical Ventilation and Air-conditioning in Buildings- Mechanical Ventilation for Acceptable Indoor-air Quality	有

一、大陸

大陸環境部主管的「室內空氣質量標準」屬於推薦性條文，本身不具法律效力，但該標準的制定也間接顯示大陸室內場所的空氣品質已逐漸受重視。該標準列出19項室內空氣污染物指標及標準，區分成物理性、化學性、生物性與放射性4項，並針對室內空氣品質進行採樣時，其採樣點數、位置、時間、頻率和方法均有詳細說明。此外，各種污染指標的分析方法也於該標準之附錄中列出標準方法，因此標準所適用的住宅及辦公大樓，均可依該標準所列之原則評估室內空氣品質概況。

大陸建設部的「民用建築工程室內環境污染控制規範」及衛生部的「公共場所衛生標準」則具法律效力，其中「民用建築工程室內環境污染控制規範」於2001年11月開始執行，該規範針對會影響室內空氣污染物的建築和裝修材料選擇、勘查、設計、施工與驗收等進行規定。「公共場所衛生標準」主要是基於預防控制疾病傳播和群體性健康危害事件發生，保障公眾身體健康，因而制定此標準。

此外，大陸的室內空氣品質檢測實驗室，需通過國家質量總局認可，並依場所本身的規模、實驗設備與人員進行評估，其評選條件包含(1)申請機構須

具有明確的法律地位，具備承擔法律責任的能力；(2)符合CIAQC(China Indoor Air Quality Center)評選準則；(3)遵守CIAQC評選規則、評選政策的有關規定，履行相關義務；(4)符合大陸計量認證要求合格，符合相關規範後，才可取得室內空氣污染物的檢測實驗室認證。

綜合上述，可知中國在室內空氣品質管理部份，雖其室內空氣質量標準，無法令規範，但大陸建設部的「民用建築工程室內環境污染控制規範」及「公共場所衛生標準」都具有法源，且國家質量總局也有針對其室內空氣污染物檢測實驗室進行規範，以確保其檢測的可信度。

二、南韓

南韓在室內空氣品質規範有明確立法，在室內空氣污染物中列管PM_{10}、CO_2、甲醛、總細菌濃度、CO，而NO_2、Radon、TVOC、石棉及O_3則是自願性管制，且不同於其他國家，許多國家(包含我國)都有針對室內的通風效能或建材有機物或甲醛的逸散進行規範或建議，但都非屬室內空氣品質法中的條文，而南韓在通風效能與建材所含之有機物和甲醛逸散量部分，卻將其納入室內空氣品質法規中，目的就是要尋求

法律的單純性與減少執法上的困擾。

由於化學工廠在發展新建材時，可能會使其暴露在高濃度的甲醛和TVOC，因此南韓也特別將此兩類污染物分成Adherers和General Materials兩種等級，並分別訂定濃度標準。而南韓亦針對新建結構之建築物中7種毒性物質進行列管(formaldehyde and VOCs including benzene、toluene、ethyl benzene、xylene、1&4 dichlorobenzene、and stylene)，以確保新建築室內人員的健康。

因南韓室內空氣品質法是具有強制力之法條，僅針對具有一定面積大小的場址進行規範，如法條中的室內停車場係指其面積大於2,000m²的室內場所而言，非指所有的室內停車場；醫療中心亦指面積大於2,000m²或病床數量多於100床的醫院。就所適用的對象而言，其室內均需符合所規範的室內空氣污染指標標準，每年進行最少一次的檢測，並於每年的1月底前將結果回報給州長／市長，以作為查核和檢視是否合格用，針對不合規定的室內場所，將會依室內空氣品質法予以開罰。

三、日本

日本是由勞動省的「建築物衛生管理法」進行室內空氣品質的規範，並針

對建築大樓的溫度、相對溼度、氣流、CO、CO_2、PM_{10}和甲醛訂定標準，而其受規範之場所包含演出場地、百貨公司、店鋪、辦公室、學校、共同住宅等。日本的「建築物衛生管理法」可區分成6章，依序為總則、特定建築物的維持管理、建築物衛生環境確保關係事業登錄、登錄業者等團體指定者、雜則和罰則。「建築物衛生管理法」除規範場所的管制對象和管理員之資格外，有關環境衛生管理技術人員考試方法、講習會、或承辦講習會之單位若違反相關規定之處分均有規定，以維持室內空氣品質管理人員或辦理單位等水平。

四、香港

香港雖有制定室內空氣品質指引，但目前並無法令強制要求各公私立場所或規範之對象需執行室內空氣品質檢測，及申請分級標章，一切均採自願性管理。就有意願之室內場所而言，可直接向香港環境部委託之「室內空氣質素小組」進行申請，除場所聘請的檢驗師需費用外，其餘流程完全免費(包含巡檢與檢測)，以提升室內場所之意願。申請之室內場所會依其檢測結果，評估其等級，並決定是否符合標準，若符合標準，將會依其室內空氣清淨程度核發「卓越級」或「良好級」兩等級之標

章，取得該標章之室內場所，每年僅需檢測CO_2和懸浮微粒，若符合標準，每年會發予一次證書，但每5年都需檢測所有項目，以確保其室內空氣品質的良好維持度，目前香港已申請之室內場所共計約300家。

香港雖無立法強制要求各公私立公共場所需符合所訂定之室內空氣品質標準，也無強制要求場所需設置「室內空氣品質管理員」，但香港的室內場所在申請分級標章後，需由香港政府所認證的機構進行檢測，以評判該場所的室內空氣品質等級，因此為確保分級的可信度，香港已針對檢測機構與檢測師制定相關法令進行管制。

五、新加坡

新加坡於1996年制定「Guideline for Good Indoor Air Quality in Office Premises」，指引中陳列了適用對象（以辦公大樓為主），及室內空氣品質背景資料（包含污染物種、來源、健康危害、問題診斷、建議改善方案、採樣原則與巡檢表等），以供場所管理室內空氣品質之用，但新加坡目前並無立法要求其應達所制訂之標準。此外，其國家的「建築物控制法規（Building Control Regulations）」及「建築物內機械通風與空調系統實務標準法規（Standard Code of Practice for Mechanical

Ventilation and Air-Conditioning in Buildings)」，則有針對辦公大樓之空調系統進行規範。

六、美國

美國可區分成二部份，第一部份為針對商業或政府辦公大樓的「Building Air Quality-a guide for building owners and facilities managers」，該指引主要針對各商業或政府辦公大樓提出建議，並鼓勵場所維持良好的室內空氣品質。美國環保署亦推行「Building Air Quality Action Plan」，該手冊主要是協助場所進行室內空氣品質改善與管理，並區分成8大章節，(1)場所管理人的建構；(2)發展室內空氣品質管理手冊；(3)評估現存與潛在的室內空氣品質問題；(4)減少個人室內空氣品質曝露；(5)發展及執行室內空氣品質相關設備管理；(6)管理常見之潛在污染源，(7)擁有者或使用者應維持良好溝通；(8)建立室內空氣品質申訴管道，並包含室內空氣品質的確認清單，藉此協助場所管理人瞭解室內可能的潛在污染源，及建構符合該場所之室內空氣品質管理手冊。該手冊與我國的「公共場所室內空氣品質自主管理手冊」相似，均以協助場所進行室內空氣品質管理為主軸。

另一部份為「Indoor Air Quality

Tools for Schools」，該指引主要是協助學校場所推動室內空氣品質改善，目的在於保護室內孩童健康。美國環保署亦針對學校訂定室內空氣品質管制制度「National Awards Program Home」，此指引主要是針對學校室內空氣品質管理與改善所需的流程與方法進行建議。

美國亦針對室內空氣品質管理人員訂定規範CIAQP(Certified Indoor Air Quality Professional Program)，該規範包含室內空氣品質管理者所應具備的資格、經驗年限、考試規定、取得執照後之後續每年受訓次數、費用、題庫與授課內容，因此美國雖無強制要求所有或部份類別場所需符合室內空氣品質指引規定，但仍設有室內空氣品質管理人員規定，以提升室內空氣品質管理專業水準。

七、加拿大

加拿大的指引是依場所類別區分成「Exposure Guidelines for Residential」、「Indoor Air Quality Indoor Air Quality in Office Buildings：A Technical」和「Guide Tools for Schools Action Kit for Canadian Schools」此三部份。首先在住宅區部份，除介紹室內空氣污染物背景資料外，也建議各污染物標準，包含總醛類、甲醛、CO、

CO_2、NO_2、O_3、PM2.5、SO_2、Radon和RH，除CO_2和Radon僅有規定長時間的平均濃度外，其餘污染物均可再區分成Acceptable Long-Term Exposure Range (ALTER) 和Acceptable Short-Term Exposure Range (ASTER) 兩大類。在辦公大樓部份，僅說明其室內空氣品質的背景資料。加拿大目前已完成主要類別場所的室內空氣品質管理指引，並針對不同類別場所進行探討、建議與協助管理。

八、澳洲

澳洲則是針對各類別場所的空調相關系統制定建議管理策略，並無強制要求各類場所必需符合標準，此外澳洲的「National Health and Medical Research Council」也有訂定不同污染物的最大容許濃度，包含CO、Pb、O_3、Radon、SO_2、TSP和TVOC。

九、德國

德國於1993年制訂「Guideline Values for Indoor Air」，該指引主要是針對室內環境之污染物的暴露濃度提出建議值，並再依是否有完整之毒理及流行病學研究證實具有健康之危害而再區分成「Guide Value I」和「Guide Value

II」。Guide Value I和Guide Value II所訂定之污染物均被證實對人體健康會造成危害，但其中Guide Value II之濃度標準是基於毒理和流行病學研究所得之健康危害濃度所訂定，而Guide Value I所訂定之濃度則無毒理和流行病學研究證實具有健康上之危害，因此當室內污染物濃度超過Guide Value II之標準，意謂將會造成人體健康上的危害，若超過Guide Value I，則不儘然會造成健康上的威脅。此外，德國「Guideline Values for Indoor Air」中之各污染物濃度標準除長時間外，也包含短時間之規範，如CO除8小時平均濃度外，也針對30分鐘之平均值進行規範，NO_2則有30分鐘和1週之平均濃度。

十、芬蘭

芬蘭於1990年開始制定「室內空氣品質指引」，並以探討辦公環境的危害性為主，其主管機關為社會事務及健康部，並同時加入室內噪音、光線、臭味和Water-damage的問題與解決方案。

第四節
我國推動現況

一、歷年研究結果

彙集國內過去室內空氣品質研究報告與文獻，以及本署歷年委辦計畫所完成之室內空氣品質檢測資料，共計226棟重要公共建築場所進行資料分析，以瞭解國內主要公共場所之室內空氣品質特性，並分析未來相關法令制定之方向。藉此分析結果可瞭解(1)國內各污染物之物化特性；(2)各類場所污染概況；(3)季節分布；(4)室內外比值，其中(3)和(4)兩項將供未來標準訂定之參考，以評估是否需考量季節與室外的影響標準的訂定，以達室內空氣品質的提升與評量的合理性。

在所蒐集的226棟建築中，依建築物型態用途，可分成六大類，包含醫療院所、文教機構、營業商場、展覽場、大眾運輸系統和辦公大樓，各類別場所分別占30%、12%、19%、12%、7%和20%(圖5.4-1(a))，其中醫療院所占有比率最高，最低為大眾運輸系統，主要因該類場所母體數少，相對其可分析之樣本數亦較低。

上述場所根據本署於2005年12月30日所公布的室內空氣品質建議值分

類，第1類係指對於室內空氣品質有特別需求場所採用較嚴格數值，包括學校及教育場所、兒童遊樂場所、醫療場所、老人或殘障照護場所等；第2類則係指一般大眾聚集之公共場所及辦公大樓，包括營業商場、交易市場、展覽場所、辦公大樓、地下街、大眾運輸工具及車站等室內場所。

依檢驗季節分類(圖5.4-1(b))，冬季占46 %最多，其次為秋季(23%)、春季(17%)及夏季(14%)。依場址地理位置區分(圖5.4-1(c))，，北部最多占64%，其次為南部占27%，中部占9%，東部僅占不到1%。

根據所蒐集之國內226棟建築物溫度、相對濕度、CO、CO_2、TVOC、甲醛、O_3、PM、真菌和細菌檢測結果，分析我國室內空氣污染物之特性。

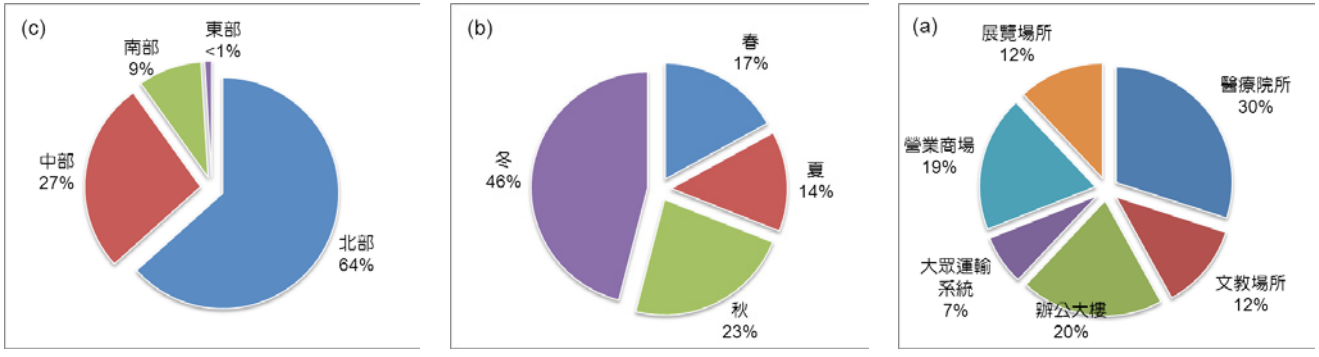


圖5.4-1 檢測之建築物(a)建築物型態、(b)檢驗季節、(c)地理位置比率

(一)溫度

我國室內場所平均溫度為23.4±2.5℃，所有場所溫度之中位數為23.6℃，範圍在13.3~29.0℃之間，整體室內溫度均符合建議值的規範(15~28℃)，其中僅1筆高於28℃。上述資料顯示，國內室內場所溫度均在建議值標準內。在季節分布上，以夏季最高，冬季最低。

(二)相對濕度

相對濕度部分，國內室內場所平均相對濕度為61±6.7%，所有場所相對濕度中位數為61%，最大相對濕度為82%，最小相對濕度為44%。

(二)CO_2

在CO_2部分，平均CO_2濃度為709±310 ppm，中位數濃度為619 ppm(381~3286 ppm)，第一類場所不合格率為63%，第二類場所為8%，顯示國內大多公共場所室內CO_2濃度偏高，特別是第一類場所。各季節中CO_2濃度以夏季為最高(1078 ppm)，冬季為最低(569 ppm)。室內與室外之比值，中位數為1.35(0.80~5.22)，其中約有90%以上場所室內外比值在1.0以上，63%場所濃

圖5.4-2　萬芳醫院領藥處及新光三越百貨超市CO_2濃度測定

度>600 ppm(第一類場所建議值)，13%的場所室內濃度>1000 ppm(第二類場所建議值)，顯示國內大多公共場所室內CO_2濃度略為偏高，其中又以第一類場所較為偏高。

(四)CO

在CO部分，平均CO濃度為1.32±1.3 ppm，中位數濃度為1.02 ppm(0.03~6.32 ppm)，其中冬季1.8 ppm (0.4~6.19 ppm)為最高，夏季0.05 ppm (0.05~0.05 ppm)為最低，各季節CO濃度有顯著差異。第一類場所中，不合格率為18 %，其中位數濃度為1.7 ppm(0.05~6.32 ppm)；第二類場所中位數為1.8 ppm，最高與最低值分別為6.30和0.05 ppm，第二類場所均符合建議值。在室內與室外之比值，中位數為1.0(0.01~31.85)，約有55%以上場所CO

之室內與室外的比值中位數在1.0以上，顯示有一半以上的室內場所CO污染源來自於室內。

(五)甲醛

甲醛平均濃度為0.03±0.06 ppm，中位數濃度為0.03 ppm(0~0.50ppm)，以春、夏季為最高，秋、冬季較低。室內與室外比值中位數為2.43(<0.01~46.44)，且有76 %以上場所高於1.0，顯示室內為重要甲醛來源。第一、二類場所之不合格率分別為7%及6%，分別以醫療院所及營業商場不合格率最高。

(六)TVOC

TVOC平均濃度為0.37±0.4 ppm，中位數濃度為0.21 ppm (0~2.7ppm)。在季節分布上，TVOC中位數濃度以冬季最高(0.41ppm)，夏季最低(0.1ppm)，呈現顯著的季節變異。室內與室外的比值之中位數為2.52 (<0.01~310)，其中以展覽場所之室內與室外的比值最高4.8(0.29~77.5)，且82 %的場所TVOC室內與室外的比值高於1.0，顯示TVOC污染源主要來自室內。

(七)O_3

平均O_3濃度為21.7±18.2 ppb，中位數濃度為20 ppb (0.05~151 ppb)。分析不同類別場所之不合格率發現，第一類場所O_3之不合格率為30%(建議值為30 ppb)，醫療院所及學校分別為30%及29%；第二類場所不合格率為2%(建議值為50 ppb)，其中以辦公大樓不合格率為最高(7%)。O_3中位數濃度以冬季最高(30 ppb)，夏季次之(20 ppm)，春季及秋季最低(10 ppb)，且呈現顯著的季節變化。在室內與室外的比值上，中位數為0.75(0.04~3)，且有超過83%場所室內外比值小於1.0，顯示O_3多來自室外貢獻。

(八)PM10

平均PM10濃度為41.3±36.8 $\mu g/m^3$，中位數濃度為29.0 $\mu g/m^3$(3.0~284.0 $\mu g/m^3$)，其中以冬季為最高(38 $\mu g/m^3$)，春季最低(19 $\mu g/m^3$)，有顯著的季節變異。分析不同類別場所之不合格率發現，第一類場所PM_{10}之不合格率為13%(建議值為60 $\mu g/m^3$)，醫療院所及學校分別為7%及29%；第二類場所不合格率為6%(建議值為150 $\mu g/m^3$)，其中以大眾運輸系統不合格率為最高(25%)。在室內與室外的比值上，中位數為

0.5(0.02~3.4)，顯示PM_{10}多為室外貢獻。

(九)PM2.5

PM2.5平均濃度為28.8±28.9 μg/m³，中位數濃度為16.0 μg/m³(N.D.-169.0 μg/m³)，與PM_{10}同樣呈現季節性變異。分析不同類別場所之不合格率發現，第一類場所均符合PM2.5之建議值100 μg/m³之規範；第二類場所不合格率為4%(建議值為100 μg/m³)，其中以大眾運輸系統不合格率為最高(19%)。而在室內與室外的比值上，中位數為0.54 (0.001~5.33)，並有87%以上場所低於1.0，顯示室內的$PM_{2.5}$貢獻來源多來自於室外。

(十)細菌

在細菌部分，平均細菌濃度為440±460 CFU/m³，中位數濃度為305 CFU/m³(17~3030 CFU/m³)。在季節分布上，細菌中位數濃度以秋、冬季較高，分別為346及342 CFU/m³，夏季最低(142 CFU/m³)，呈現顯著的季節變異。分析不同類別場所之不合格率發現，第一類場所之不合格率為44%(建議值為500 CFU/m³)，醫療院所及學校分別為42%及32%；第二類場所不合格率為3

%（建議值為1000 CFU/m³），其中以大眾運輸系統不合格率為最高(13%)；而在室內與室外的比值上，中位數為1.0，中位數為1.0(0.05~7.5)，顯示有一半以上的室內場所細菌污染源可能主要來自於室內。

(十一)真菌

整體平均真菌濃度為353±504 CFU/m³，中位數濃度為181 CFU/m³ (9~4325 CFU/m3)，與真菌相同有顯著的季節性變異。分析不同類別場所之不合格率發現，第一及二類場所之不合格率分別為11%及5%(建議值為1000 CFU/m³)，其中以學校不合格率最高(14%)，其次為大眾運輸系統(13%)及醫療院所(10%)。而在室內與室外的比值上，中位數為0.3(0.01~3.7)，顯示真菌多來自室外貢獻。

綜合往年本署計畫所彙集之226棟國內重要公共建築物檢測結果，顯示第一類場所在CO_2等特定污染物上較第二類場所濃度高，室內污染物隨著建築物使用及活動條件的季節性變化，污染物亦皆有季節性變化之情形。從管理的角度來看，O_3、PM和真菌主要貢獻來源來自室外，因室外的季節變化、建築物所在位置的室外背景濃度，對室內濃度的影響，為室內空氣品質管理及環境檢驗

重要考量因素。

二、各部會推動方案

目前我國室內空氣品質管理之目的事業主管機關包括：本署、衛生署、內政部(營建署、建築研究所)、經濟部(商業司、標檢局、工業局、能源局、貿易局)、交通部(高鐵局、臺鐵局、民航局、港務局、公路總局)、教育部、體委會與農委會，另包括有轄屬地方管轄之機關如直轄市環保局、縣市環保局等之地方機關。而室內空氣品質管理之目的事業場所則包括：公共場所、車站航廈、學校教育場所、醫院、營業場所、大型展覽會館、室內運動場館、果菜交易市場、百貨商場與交易市場，另包含鐵路、高鐵、捷運、航空器及船舶等密閉或半密閉空間。已彙整完成目前各目的事業主管機關(部會)及地方機關之室內空氣品質推動及管理現況，詳見表5.4-1。

表5.4-1　各目的事業主管機關推動現況及可整合資源一覽表

目的事業主管機關/部會	推動方案／相關計畫	執行進度	可整合之資源	資源對應至網站架構處
環保署	建置改善技術及諮詢輔導系統	已完成	改善技術手冊 10家次檢測	室內空氣品質管制推動現況 線上檔案庫 檢測場所、項目及結果
	IAQ標準檢討及自主管理診斷機制建立與推動		標準建議值修訂 自主管理診斷機制建立 10個場址自主管理及改善問題診斷案例 專家技術輔導團	法規標準及相關規範 自主管理流程 檢測場所、項目及結果
	室內空氣品質自主管理推動計畫		850家次現況調查 306家次檢測 IAQ監測儀器驗證體系 建置自主管理及輔導改善體系 案例成效及效益評估	檢測場所、項目及結果 自主管理流程
	推動公共場所IAQ管理制度		法規及自主管理制度 教育訓練 40家次檢測	法規標準及相關規範 室內空氣品質教育訓練 檢測場所、項目及結果
衛生署	提升營業衛生管理場所室內空氣品質	已完成	辦理營業衛生管理會議	室內空氣品質管制推動現況
	醫療機構室內空氣品質管理推動及輔導計畫	已完成	建立醫療院所建議值 60家醫療院所調查 38醫療院所檢測	法規標準及相關規範 檢測場所、項目及結果
		已完成	50家自主管理建立 自主管理策略研議	自主管理流程

目的事業主管機關/部會	推動方案／相關計畫	執行進度	可整合之資源	資源對應至網站架構處
衛生署	提升營業衛生管理場所室內空氣品質	已完成	辦理營業衛生管理會議 126家電影業CO_2查核 109家電影業自主管理建立	檢測場所、項目及結果 自主管理流程
		已完成	協助地方建置營業衛生自治條例 辦理KTV室內空氣品質管理查核	法規標準及相關規範 檢測場所、項目及結果
教育部	學校IAQ中微生物調查	已完成	9所國小計104間教室	室內空氣品質管制推動現況
				檢測場所、項目及結果
	推動教育場所室內空氣品質改善	已完成	國民小學、托兒所及幼稚園抽測/輔導改善	檢測場所、項目及結果
	校園室內空氣品質自主管理推行與學童健康效應評估	已完成	12所校園空氣品質檢測 校園室內空氣品質自主管理紀錄表	檢測場所、項目及結果 自主管理流程
農委會	果菜市場空氣品質輔導改善	已完成	空氣品質宣導說明會 1場址自主管理及檢測	檢測場所、項目及結果 室內空氣品質管制推動現況
		已完成	3場址自主管理及檢測	檢測場所、項目及結果
經濟部	IAQ商品成分標示及管理	已完成	塗料揮發物國家標準 化學商品標示基準 塗料廠商宣導活動 企業經營者宣導講習	室內空氣品質管制推動現況 法規標準及相關規範
	建築物室內空調規範修訂與技術咨詢服務	已完成	建築物空調系統節能設計與技術規範手冊	線上檔案庫

目的事業主管機關/部會	推動方案／相關計畫	執行進度	可整合之資源	資源對應至網站架構處
經濟部	商場及大型展場IAQ督導、輔導管理及分級標章制度建立	已完成	20家百貨購物商場宣導 40家百貨購物商場宣導、健檢及巡查	檢測場所、項目及結果
		已完成	40家百貨購物商場宣導	檢測場所、項目及結果
內政部	建築IAQ管理機制之研究	已完成	完成病態建築IAQ項目之簡易量測方法 完成辦公建築IAQ現況調查之標準作業程序 寺廟建築IAQ現況調查之標準作業程序	室內空氣品質管制推動現況 法規標準及相關規範
		已完成	研訂簡易量測之標準作業程序與分析模式 完成國內辦公建築IAQ現況調查及分析 完成國內寺廟公建築IAQ現況調查及分析	法規標準及相關規範 室內空氣品質管制推動現況
	綠建築推廣相關工作	已完成	建置綠建築標章 室內環境品質指標訂定 完成推動使用作業要點	法規標準及相關規範
		已完成	綠建築標章審查核發 綠建築推廣	線上檔案庫
	綠建材推廣相關工作	已完成	建置綠建材標章 完成推動使用作業要點	法規標準及相關規範
		已完成	綠建材標章評定及核發 綠建材推廣	線上檔案庫
		已完成	增修建築物通風性能與IAQ管理法令調查	法規標準及相關規範

目的事業主管機關/部會	推動方案／相關計畫	執行進度	可整合之資源	資源對應至網站架構處
內政部	研修建築法規／加強建物通風設施及室內裝修建材管理	已完成	增修建築物通風性能與IAQ管理法令 辦理法令宣導	法規標準及相關規範
交通部	交通運輸工具及車站室內空氣品質管理及改善	已完成	完成臺鐵局客車／車站空氣品質標準符合高鐵車廂／車站機電系統設計規範 150車次客運大客車車廂內IAQ檢測 航空器機艙內部／客輪船艙空氣品質查核與檢測 航廈/旅客候船室IAQ檢測、管理與改善	室內空氣品質管制推動現況 法規標準及相關規範 檢測場所、項目及結果
		已完成	150車次客運大客車車廂內IAQ檢測 航空器機艙內部/客輪船艙IAQ定期查核與檢測 定期辦理航廈／旅客候船室IAQ檢測	檢測場所、項目及結果
體委會	室內運動場所IAQ督導管理及輔導改善工作	已完成	室內運動場館IAQ宣導 IAQ檢測	室內空氣品質管制推動現況 檢測場所、項目及結果
		已完成	新建場館補助改善IAQ	室內空氣品質管制推動現況

三、推動國內場所自主管理

為有效推動各類場所室內空氣品質之自主管理及改善制度，以維護良好室內空氣品質，2006年6月1日行政院消費者保護委員會於第135次委員會議審議通過「室內空氣品質管理推動方案」，規劃以三年為第一期，屆期前重新檢討修正。第一年(2006年)室內空氣品質管理能力建置；第二年(2007年)推動公共場所室內空氣品質自主管理制度；第三年(2008年)推動公共場所室內空氣品質標章制度。我國整體室內空氣品質管理及推動架構如圖5.4-3~圖5.4-4所示。

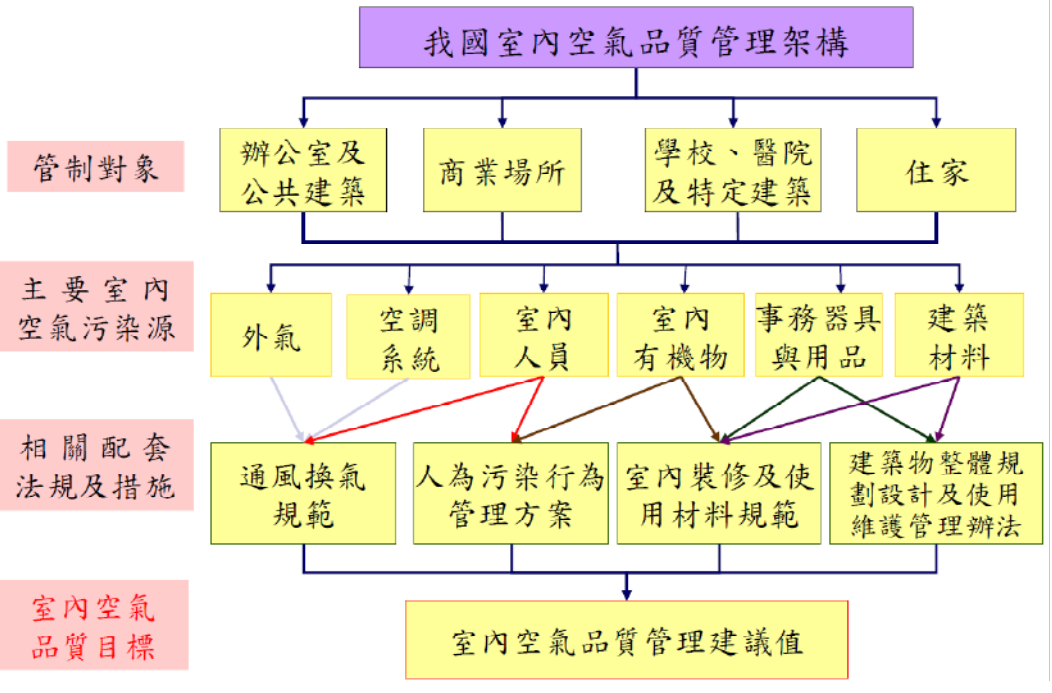


圖5.4-3　我國室內空氣品質管理架構

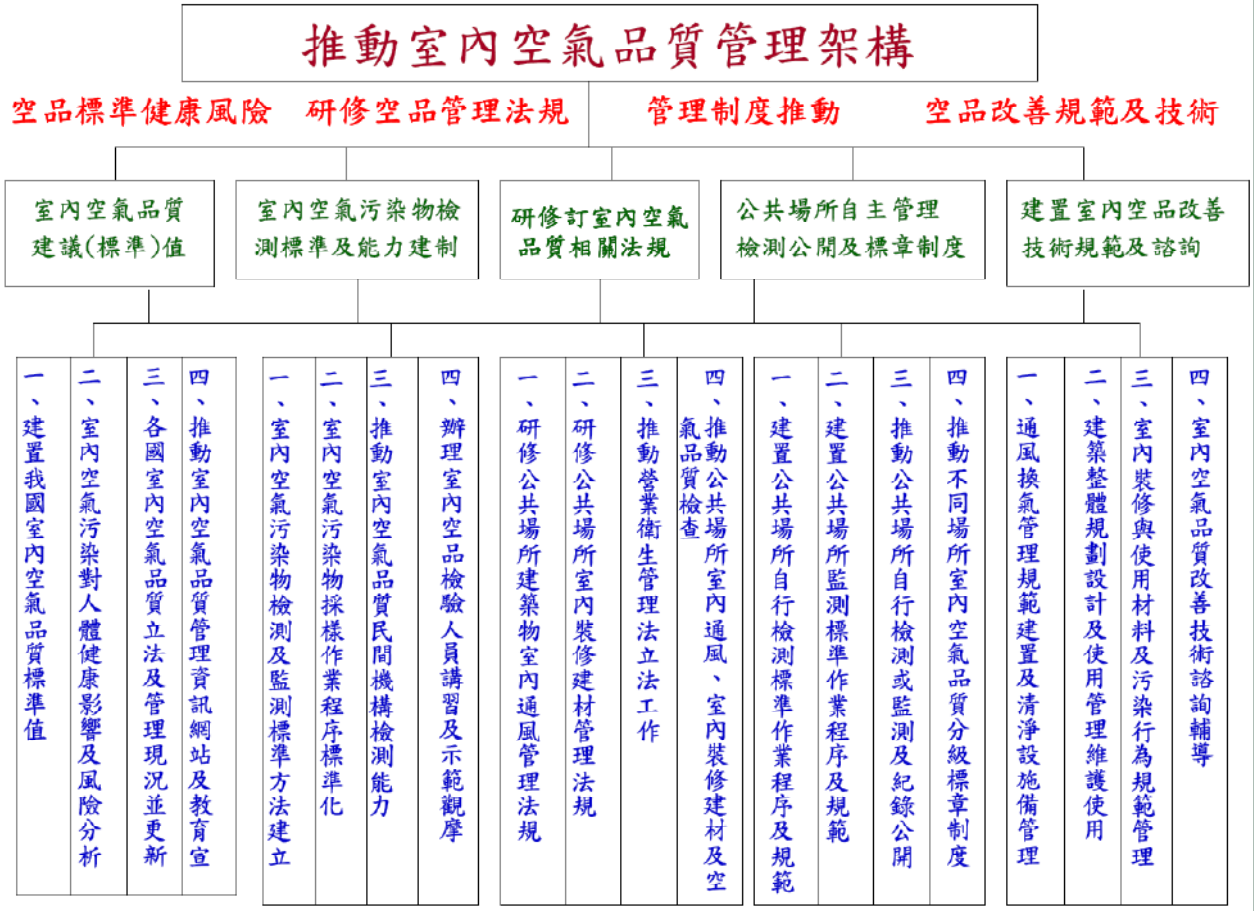


圖5.4-4
推動室內空氣品質管理架構

本署負責執行之工作事項包括：

- 整合規劃及推動我國室內空氣品質管理方案。
- 室內空氣品質建議(標準)值之訂定與檢討。
- 室內空氣污染物檢測或監測方法及檢測作業程序之訂定。
- 推動辦公大樓室內空氣品質調查及輔導改善工作。
- 建立及維護室內空氣品質管理網站、提供改善技術指引與國際資訊，並提供民眾相關諮詢服務。辦理室內空氣品質管理技術研討、觀摩及宣導等相關活動。
- 協調及整合相關部會有關推動室內空氣品質改善相關事項。
- 室內空調通風、室內裝修建材或設施管理及室內空氣品質標準於相關法令（如建築法、營業衛生管理法及空氣污染防制法等）訂定強制規範條文之可行性檢討分析。

為推動室內空氣品質自主管理推動方案，本署陸續執行以下專案計畫：

1. 推動公共場所室內空氣品質管理制度計畫(2006.5.29～2006.12.31)

室內空氣品質檢測、自主管理制度及分級標章制度之建置，搭配專責人員及查證人員課程訓練，針對20家公共場所進行規劃之自主管理優良認證流程。主要參考美國及香港之採樣區、採樣點

選取原則及最低代表性採樣點數之建議，先以直讀式儀器選取場所空氣品質最差的點位，再以我國環檢所公告室內空氣品質標準檢測方法進行檢測，並擬依此結果進行優良管理之認證。

分級標章部分則參考國外作法建議出兩種方案，一為將國內兩類建議值比照香港分級標章，分為良好級及卓越級；另一為結合綠建材標章(圖5.2-5)、及ISO14000管理精神分級，結合參與程度及濃度分三級，建立建築物室內空氣品質管理優良標章。

依本署擬定之室內空氣管理法規劃之專責人員及查證人員制度，蒐集香港、美國、大陸及日本之室內空氣品質管理專業人員訓練規劃之資料，參考各國作法規劃出我國室內空氣品質專責人員與查證人員之資格、訓練、講習及許可方式，並辦理專責人員與查證人員訓練班各一班驗證前述制度之適用性，以作為未來制度修訂時之參考。建置室內空氣品質改善指引，提供室內空氣品質改善技術諮詢服務的部份，完成辦公大樓、醫院、商場、電影院、及一般住家室內空氣品質改善指引，並於2006年10月27日 舉辦「室內空氣品質管理國際研討會」，

圖5.2-5　綠建材標章

邀請日籍專家池田耕一博士、大澤元毅博士及香港學者李順誠博士與會進行交流。

2.「推動公共場所室內空氣品質管理制度」專案工作計畫(2007.5.2~2007. 12.31)

推動公共場所室內空氣品質自主管理制度部分，本署製作各場所輔導之相關文件及輔導流程，共計輔導之公共場所21家，含政府辦公大樓7家、電影院2家、百貨購物商場2家、學校4家、醫院4家及大型展場2家。另修訂完成「公共場所室內空氣品質自主管理制度手冊」，提供場所管理人員參考使用。在標章作業部分，選擇台北市進行標章試行計畫，以室內空氣品質自主管理參與程度執行五星級標章制度進行，並成立標章審議小組進行標章的核發工作，於2007年底完成36家三顆星的標章核發作業。

建置五大類室內空氣品質改善技術指引整合製作一本技術指引，包含室內空氣品質維護策略、診斷及改善措施評估等，並辦理北、中、南共3場室內空氣品質自主管理宣導講習，共145人參與。建立室內空氣品質改善諮詢服務，提供諮詢專線及電子信箱服務回覆民眾提問。

3. 室內空氣品質自主管理推動計畫(2007.5.18 ~ 2007.12.31)

依本署研訂之「室內空氣品質監測

儀器管理指引」初稿，建立室內空氣品質直讀監測儀器的驗證體系，包括各種直讀式儀器原理、驗證方法及施行步驟。驗證之方式則是以標準氣體測試直讀式儀器，同時研訂各類型直讀儀器之各項參數允收標準，並舉辦「室內空氣品質監測儀器驗證體系說明會」，將訂定出之驗證方法、允收參數之標準及所有驗證結果對各儀器商、環境檢測業者作說明。

調查國內重要公共場所室內空氣品質現況部分，建置完成公共場所建築物及其室內環境品質調查之標準作業程序，並以此程序針對國內100家重要公共場所之室內空氣品質進行現況之訪查。同時藉由訪查之便向公共場所業主宣導自主管理之概念，鼓勵各公共空間參與室內空氣品質自主管理。

建置室內空氣品質自主管理及改善輔導體系部分，蒐集國外室內空氣品質之自主管理作法，依管理因子、管理範圍、管理時效、管理人員訓練及分級制度五個方面對各國之空氣品質管理制度應用於國內時之衝擊性做評估。以實際量化的方式來計算國內實施自主管理時所需支付的管理成本，並將管理成本分為設置IAQ專責人員成本、培訓IAQ專責人員成本及IAQ檢測成本三大類進行分析。彙整國內外室內空氣品質之處理改善技術，並從污染源頭控制及有效通風

稀釋兩類來評估國內未來可行之改善技術。

挑選2家公共場所進行室內空氣品質改善工程的實驗驗證，並就改善主體對象之類型、改善工程對室內空氣品質實際提升之影響量，以及整個改善工程所得之效益說明未來應用上的可行性。舉辦「室內空氣品質自主管理與改善處理技術評估說明會」，在會中向來自各處對室內空氣品質自主管理有興趣的民眾，展示2場所改善驗證工程之成果，並鼓勵民眾參與自主管理活動。

4. 室內空氣品質標準檢討及自主管理診斷機制建立與推動(2007.11.20 ~ 2008.11.19)

針對現行建議值的適用性進行探討，同時就各類場所之優先管制次序進行分析，藉由專家技術輔導的建立，提供場所室內空氣品質之管制參考與諮詢服務。

在優先管制對象上，學校的優先管制對象依序為CO_2、甲醛、CO和細菌，醫療院所為CO_2、CO、細菌和甲醛，營業商場為CO_2、CO、甲醛和細菌，辦公大樓則為CO_2、CO和甲醛。

5. 推動公共場所自主管理制度及室內空氣品質相關子法訂定(2008.5.16~2009.5.15)

持續推動公共場所自主管理制度，進行國內公共場所的現況訪查及巡檢，

並針對公共場所之室內空氣品質現況進行檢測，進一步建構室內空品基線資料庫。分級標章制度之推廣部分，研擬室內空氣品質分級標章管理施行要點，提供各地方主管機關針對公共場所推廣室內空氣品質分級管理參考。本署規劃之室內空氣品質自主管理推動架構如圖5.4-6。

在室內空氣品質管理法相關子法草案研擬部分，已完成研擬室內空氣品質管理法授權訂定之相關子法草案，並研議彙整各目的事業主管機關推動室內空氣品質管制之配套措施與需配合修正之法條，邀請相關專門委員針對室內空氣品質管理法及子法相關草案進行相關

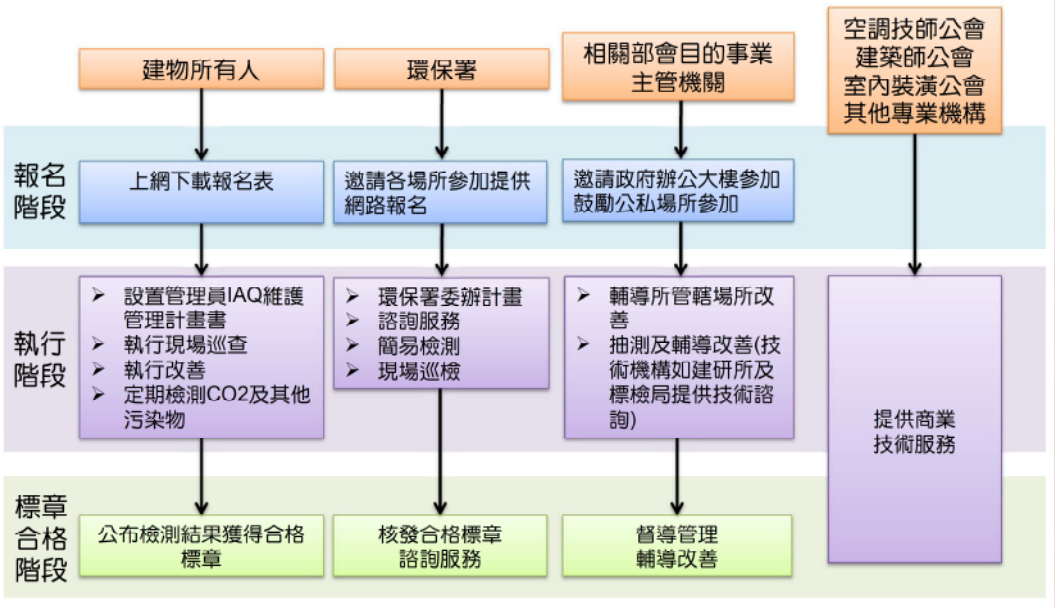


圖5.4-6　公共場所室內空氣品質自主管理推動架構

討論之諮詢座談會議。

在健全室內空氣品質管理網站方面，除整合各機關室內空品管理各類資訊外，並彙整分析國內近年污染案件與建議改善處理方式，並提供輔導改善諮詢建議，可透過本署建立之室內空氣品質資訊網(圖5.4-7)提供之資訊，學習如何自主改善室內空氣品質。

為使我國室內空氣品質標章健全推動，本署已規劃我國室內空氣品質標章之制度，並據此研議我國室內空氣品質標章管理施行要點，公共場所室內空氣品質分級標章，分為下列五等級：

圖5.4-7　室內空氣品質資訊網(http://indoor.ncet.com.tw/)

一顆星★：

公共場所設有經本署訓練合格之室內空氣品質管理人員。

二顆星★★：

公共場所設有經本署訓練合格之室內空氣品質管理人員，並能撰寫提出室內空氣品質自主管理計畫書，成立場所內自主管理小組者。

三顆星★★★：

公共場所設有經本署訓練合格之室內空氣品質管理人員，並能撰寫提出室內空氣品質自主管理計畫書，成立場所內自主管理小組者，經本署專家學者巡檢完成室內空氣品質自主管理計畫之修正者。

四顆星★★★★：

公共場所設有經本署訓練合格之室內空氣品質管理人員，並能撰寫提出室內空氣品質自主管理計畫書，成立場所內自主管理小組者，經本署專家學者巡檢完成室內空氣品質自主管理計畫之修正者，應執行自主管理達二個月以上並建立自主管理巡查表單。

五顆星★★★★★：

公共場所設有經本署訓練合格之室內空氣品質管理人員，並能撰寫提出室內空氣品質自主管理計畫書，成立場所內自主管理小組者，經本署專家學者巡檢完成室內空氣品質自主管理計畫之修正者，應執行自主管理達二個月以上並

建立自主管理巡查表單，完成室內空氣品質檢測，且其檢測結果均符合室內空氣品質建議值。

四、宣導教育

維持公共場所良好之室內空氣品質，有賴經訓練之管理人員依室內空氣品質維護管理計畫持續執行管理維護，本署自2007年起辦理相關「室內空氣品質管理人員訓練及認證制度」，而目前國內在室內空氣品質訓練制度上，係以定期辦理「室內空氣品質管理專責管理人員訓練講習」方式執行，講習課程及流程，以及整體上主題之設定、教材內容專業審查、講師資格認定、教案執行評量基準及修業合格或認證等程序皆逐步建立一套完整之審核原則與流程。

建築物內的室內空氣品質受建築物用途、人員密度、空調系統或其他機具設備的使用狀況與人為活動影響甚巨，因此為維持良好室內空氣品質，世界各國包含我國在內，以自主管理制度的推行促進良好室內空氣品質。而室內空氣品質專責人員訓練及認證制度則為自主管理制度推動中知識力量的重要資源，授課內容主要針對室內環境相關專業知識，包含環境科學與衛生、相關法令、建築設計、通風空調與材料、裝修、生物性污染成因與危害及自主管理實務

圖5.4-8　室內空氣品質自主管理研習會

等，進行教材的編撰，並敦請室內環境相關領域的專家學者擔任講師，以使參與室內空氣品質專責人員教育訓練講習之學員，具備室內空氣品質相關背景知識及自主管理巡查檢核與計畫書的撰寫與執行的能力。

本署自2006年委辦「推動公共場所室內空氣品質管理制度計畫」，即開始規劃室內空氣品質專責人員訓練及認證制度，共計舉辦20班次室內空氣品質專責人員訓練班(2006年1班，2007年4班，2008年6班，2009年3班，2010年6班)參與授課人數亦超過2500人次，相信藉由室內環境相關專業知識的教授，能使學員清楚瞭解室內空氣品質自主管理的重要性與執行內容。

五、淨化室內空氣之植物

根據過去研究結果顯示，室內植物能有效改進室內空氣品質，減少空氣中污染物，例如VOC及灰塵等。利用擺設室內植物可減少落塵、CO_2及VOC，抑制微生物，維持空氣濕度，可使我們日常活動空間更為舒適、健康。本署特用部分空氣污染防制基金經費並與國立臺灣大學合作研究彙集國內外植物淨化空氣相關文獻，經由實際測試臺灣常見之50種室內植物滯塵與減少室內CO_2之能力，及常見室內植物維護管理方法等資料，撰寫「淨化室內空氣之植物應用及管理手冊」。

手冊包括室內植物減少空氣污染之種類，如何應用於居家綠美化功用，並維持身心健康。所列50種室內植物係參照近年來臺北花市銷售情況，因篇幅有限，無法囊括所有室內植物。文中之室內植物各論包括學名介紹、形態與常見品種、常見之植栽大小及應用、生產要向與室內維護管理及常見生理障礙與病蟲害等，可供國人居家綠美化及提高室內空氣品質之效效參考。

圖5.4-9
淨化室內空氣之植物應用及管理手冊(常春藤可吸收O_3、甲醛、三氯乙烯和甲苯。銀線竹蕉可降低苯、三氯乙烯、二甲苯等揮發性物質)

第五節
室內空氣品質管理法

一、立法說明

因室內空氣品質改善須從室內通風換氣、室內裝修與使用材料、建築整體規劃設計與使用維護管理等方面著手，涉及各級主管機關及各相關目的事業主管機關權責，包括行政院衛生署、經濟部、內政部、行政院勞工委員會、行政院農業委員會及其他相關部會，並需地方政府協助落實推動相關管理工作，由中央各部會與地方政府通力合作，始能克竟其功。

本署為有效維護公共場所室內空氣品質，以確保民眾健康，於2005年12月30日公布「空氣品質建議值」，進而於2006年8月31日研擬「室內空氣品質管理法」草案。經本署多年來努力及宣導，我國「室內空氣品質管理法」於2011年11月8日經立法院三讀通過，使我國成為世界上繼韓國第二位將室內空氣品質管理立法推動的國家，我國室內空氣品質之管理與提升，從此邁入新的里程碑，詳細立法歷程請詳見第一篇空氣品質保護政策規劃第三章空氣污染法規沿革第二節法規建制。「室內空氣品質管理法」，共四章，計二十四條，其

要點如下：

1. 室內空氣品質改善須從通風換氣、裝修與使用材料、建築整體規劃設計與使用維護管理等方面著手，涉及各部會權責，爰規定各級目的事業主管機關之權責分工。(第四條)
2. 本法所稱公告場所，係經中央主管機關依公私場所之公眾聚集量、進出量、室內空氣污染物危害風險程度及室內空氣品質之特殊需求，加以綜合考量後，予以逐批公告之室內場所。(第六條)
3. 公告場所之室內空氣品質須符合室內空氣品質標準，依場所類別、使用特性定之，並明定排除之事由。(第七條)
4. 公告場所管理人、所有人或使用人應訂定室內空氣品質維護管理計畫，並據以執行。(第八條)
5. 室內環境與空調之維護管理，影響室內空氣品質甚鉅，公告場所維持良好之室內空氣品質，需有經訓練取得合格證書之專責人員，依室內空氣品質維護管理計畫執行管理維護。(第九條)
6. 公告場所所有人、管理人或使用人應委託專業檢測機構進行定期檢驗測定或監測其室內空氣品質，結果應予以公布。(第十條)
7. 主管機關得派員出示有關執行職務證

明文件或顯示足資辨別之標誌，執行公告場所之現場檢查、室內空氣品質檢驗測定或查核檢(監)測紀錄，並得命提供有關資料。(第十二條)

8. 公告場所所有人、管理人或使用人違反本法規定者，經命其限期改善，屆期仍未改善者，則依本法處以罰鍰，另檢驗測定機構違反本法規定者，依本法處以罰鍰。(第十三條至第十八條)
9. 依本法處罰鍰者，其額度應依違反室內空氣品質標準程度及特性裁處，裁罰準則由中央主管機關定之。(第十九條)
10. 規範依本法命其限期改善之改善期限內，若因天災或其他不可抗力事由，致未能於改善期限內改善者，應於其事由消滅後向主管機關申請延長改善期限，主管機關應依實際狀況核定改善期限。(第二十條)
11. 明定一年內經二次處罰，仍繼續違反本法規定者及公告場所室內空氣品質嚴重惡化，而所有人、管理人或使用人未立即採取緊急應變措施，致有嚴重危害公眾健康之虞者，為情節重大情形。(第二十一條)。

二、建議值與公告檢測方法

為改善及維護室內空氣品質，維護

國民健康及生活環境，本署於2005年12月30日完成公告「室內空氣品質建議值」(公告項目包括CO_2、CO、甲醛、TVOC、細菌、真菌、PM_{10}、$PM_{2.5}$、O_3及溫度等10項)，並持續檢討建議值之合理性，因應室內空氣品質管理法之立法，後續將訂定室內空氣品質標準。建議值如表5.5-1所示。

在公告監測方法上，除PM_{10}及PM2.5因環檢所公告之儀器設備之限制，改採美國環保署公告之USEPAIP-10A的方法，其餘皆參考環檢所之公告方法執行。公告方法之分析儀器簡單說明如表5.5-2所示。

1. CO_2、CO

用CO_2、CO吸收紅外光之特性，以非分散性紅外線(NDIR)分析儀，連續監測CO_2、CO濃度。

2. O_3

利用O_3對紫外光的吸光特性，量測樣品氣體於254 nm的吸光強度，以計算空氣中O_3的濃度。

3. 甲醛

以採樣流速為100cc/min定流量之採氣泵收集空氣中醛類化合物至含2，4二硝基代苯肼(DNPH)和過濾酸溶液之收集瓶中，採樣時間為1小時，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。

表5.5-1　室內空氣品質建議值

中華民國94年12月30日行政院環境保護署環署空字第0940106804號

項目	建議值			單位
二氧化碳(CO_2)	8小時值	第1類	600	ppm(體積濃度百萬分之一)
		第2類	1000	
一氧化碳(CO)	8小時值	第1類	2	ppm(體積濃度百萬分之一)
		第2類	9	
甲醛(HCHO)	1小時值		0.1	ppm(體積濃度百萬分之一)
總揮發性有機化合物(TVOC)	1小時值		3	ppm(體積濃度百萬分之一)
細菌(Bacteria)	最高值	第1類	500	CFU/m^3(菌落數/立方公尺)
		第2類	1000	
真菌(Fungi)	最高值		1000	CFU/m^3(菌落數/立方公尺)
粒徑小於等於10微米(μm)之懸浮微粒(PM10)	24小時值	第1類	60	μg/m^3(微克/立方公尺)
		第2類	150	
粒徑小於等於2.5微米(μm)之懸浮微粒(PM2.5)	24小時值		100	μg/m^3(微克/立方公尺)
臭氧(O_3)	8小時值	第1類	0.03	ppm(體積濃度百萬分之一)
		第2類	0.05	
溫度(Temperature)	1小時值	第1類	15至28	℃(攝氏)

註：(一)本建議值之各項意義如下：

1小時值：指1小時內各測值之算術平均值或1小時累計採樣之測值。

8小時值：指連續8個小時各測值之算術平均值或8小時累計採樣測值。

24小時值：指連續24小時各測值之算術平均值或24小時累計採樣測值。

最高值：依檢測方法所規範採樣方法之採樣分析值。

(二)本建議值所稱第1類及第2類適用場所如下：

第1類：指對室內空氣品質有特別需求場所，包括學校及教育場所、兒童遊樂場所、醫療場所、老人或殘障照護場所等。

第2類：指一般大眾聚集的公共場所及辦公大樓，包括營業商場、交易市場、展覽場所、辦公大樓、地下街、大眾運輸工具及車站等。室內場所。

表5.5-2　公告之檢測項目及分析方法

檢測項目	檢測方法	儀器設備
二氧化碳 (CO_2)	NIEA A448.10C	NDIR
一氧化碳 (CO)	NIEA A421.11C	NDIR
臭氧 (O3)	NIEA A420.11C	UV
真菌 (Fungi)	NIEA E401.10C	生物性衝擊採樣器
細菌 (Bacteria)	NIEA E301.10C	生物性衝擊採樣器
粒徑小於10微米之懸浮微粒(PM10)	NIEA A208.12C	懸浮微粒分徑採樣器
粒徑小於2.5微米之懸浮微粒(PM2.5)	NIEA A205.10C	懸浮微粒分徑採樣器
甲醛 (HCHO)	NIEA A705.11C	HPLC
總揮發性有機化合物(TVOC)	NIEA A732.10C	GC-FID
溫溼度	-	溫濕度計

4. TVOC

以去活化之不繡銅筒真空抽取後加裝限流裝置，進行定流速採集1小時之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／火焰式離子化偵測器(GC/FID)中測定樣品中揮發性有機化合物的含量。

5.細菌

將Tryptic Soy Agar培養基放置於SKC biostage可攜式衝擊採樣器中，

設定採樣流速28.3L/min，採樣時間為5分鐘，共收集141.5L之空氣樣本，同時採取兩個樣本，採樣後將培養皿置於30±1℃培養箱內培養48±2小時，分別計算兩個樣本培養皿上之總菌落數，菌落數除以採樣時所抽取之總空氣體積，得到一立方公尺總空氣中細菌濃度(CFU/m3)，最佳菌落數為25~250個菌落之間，399個菌落以內為可計數，若菌落數太多造成判讀困難，則以「菌落太多無法計數(Too Numerous To Count, TNTC)」表示。

菌落(細菌及真菌)計數方法，假設是每一活細胞都可以長成一菌落，故可以利用菌落的數目來估計定量體積樣本中的活菌數。此種方法並非直接測數樣品中的活菌數，故其求出的活菌數單位經常用菌落形成單位菌落數(Colony Forming Units，CFU)來加以表示。

6.真菌

將Malt Extract Agar培養基放置於SK C biostage可攜式衝擊採樣器中，設定採樣流速28.3L/min，採樣時間為5分鐘，共收集141.5L之空氣樣本，同時採取兩個樣本，採樣後將培養皿置於25±1℃培養箱內培養5±2天，計數方法與細菌採樣相同。

7. PM_{10}、$PM_{2.5}$

以10μm、2.5μm懸浮微粒分徑採樣器連接定流量之採氣泵，採樣流速為

10L/min採樣時間為24小時收集空氣中小於或等於10 μm、2.5 μm之微粒至37mm，孔徑2 μm的PTFE濾紙上，再利用可精秤至0.001mg之天平秤量微粒重量，並以採樣空氣體積計算一立方公尺空氣中微粒濃度。

8. 溫、溼度

以電子溫濕度計進行量測。

三、子法制定

根據「室內空氣品質管理法」，研擬授權訂定相關子法草案，至少包括：

(一)室內空氣品質管理法施行細則

本施行細則之法源為依據母法第23條，屬行政程序法中新定義之法規命令，為母法施行時之細節規定，故其條文多屬對應母法之闡釋性或說明性條文。經參考空氣污染防制法施行細則，初步規劃其內容應包含一法源依據、室內空氣污染物種類、各級主管機關主管事項、場所之類別及使用特性、空氣品質維護管理計畫之要項、限期改善之期間限制、文書格式、地方主管機關辦理事項之備查規定、施行日期等。

(二)公告場所室內空氣品質檢驗測定及維護管理辦法

本辦法之法源為母法第10條第3項，屬行政程序法中新定義之法規命令，係針對公告場所之室內空氣品質檢

驗測定項目與頻率、採樣點數與採樣分布方式、監測項目與頻率、監測設施規範、監測結果公布方式、紀錄保存年限、保存方式及其他應遵行事項加以規定。

(三)室內空氣品質維護專責人員設置管理辦法

本辦法之法源為母法草案第9條第3項，屬行政程序法中所定義之法規命令，係針對公告場所之應設置室內空氣品質維護管理專責人員之相關規範，內容包括專責人員之設置、資格、訓練、合格證書之取得、撤銷、廢止及其他應遵行事項等。

(四)建議重點逐批管制應符合室內空氣品質標準之公共場所類別及優先順序

本公告之法源為母法第6條第1項，屬具法規命令性質之公告。查具法規命令性質之公告，雖未具備中央法規標準法第3條新列舉之7個命令名稱，但仍直接對外部發生法規範效果，其以公告型態為之，係因其規範內容具行政上或專門技術上之特殊需求，且變動較為頻繁或採批式管理，故採用之。將衡量管制之迫切性與必要性，就管制之成本效益，本比例原則加以考量後提出逐批管制之場所類別與優先名單。

(五)公告場所違反室內空氣品質管理法應罰鍰額度裁罰準則

本準則之法源為母法第19條第2

項，雖具法規命令之外觀(具備中央法規標準法第3條新列舉之7個命令名稱)，且經法律正式授權，然究其內容及規範性質，係為行使裁量權而訂頒之解釋性規定及裁量基準，故就內涵而言應歸屬為行政程序法中新定義之行政規則。目前環保法令中與裁罰相關之基準、標準或準則包括:：交通工具違反空氣污染防制法裁罰準則(2006.7.14)、交通工具排放空氣污染物罰鍰標準(2003.3.5)、公私場所違反空氣污染防制法應處罰鍰額度裁罰準則(2002.12.11)、環境檢驗測定機構違反環境檢驗測定機構管理辦法裁罰基準(2007.7.12)、違反水污染防治法罰鍰額度裁罰準則(2008.5.13)等，本署將參考現有相關規範之精神，並以室內空氣品質維護現況與行政可行性為考量基礎，擬定公平合理之裁罰準則。

本法另有第11條第2項(檢驗測定機構管理)授權訂定子法，目前統由「環境檢驗測定機構管理辦法」針對空氣污染防制法、噪音管制法、水污染防治法、土壤及地下水污染整治法、廢棄物清理法、毒性化學物質管理法、環境用藥管理法、飲用水管理條例等法律之檢驗測定業務加以規範。

第六節
結語

經本署多年努力推動，我國於2011年11月8日經立法院三讀通過室內空氣品質管理法，室內空氣品質管理法的立法將過去室外大氣管制為主的空氣污染防制，延伸至公共場所室內空氣品質的管理，具體展現政府重視民眾室內生活環境之決心。

我國室內空氣品質普遍有CO_2、TVOC、生物性污染物濃度偏高等問題，本署近年來推動多項方案，包括提供改善室內空氣品質之技術及諮詢輔導、建立與推動自主管理診斷機制、推動公共場所室內空氣品質管理制度、執行室內空氣品質管理人員訓練及認證制度、建立室內空氣污染物檢測及監測標準方法等，成果豐碩。

本署亦協助各縣市政府推動「室內空氣品質自主管理標章認證制度」，並納入每年直轄市及縣(市)空氣品質維護或改善工作執行績效考評辦法之考評項目，如圖5.6-1為桃園縣室內空氣品質自主管理標章，藉由管理優良場所標章的申請或認證，能提高機關及企業形象，可促使場所積極維護室內空氣品質並執行自主管理制度。

未來將持續訂定室內空氣品質相關

子法，如室內空氣品質管理法施行細則、檢驗測定管理辦法、專責人員設置管理辦法等，建立室內空氣品質管理改善輔導平台，同時辦理室內空氣品質管理專責人員培訓課程及相關宣導說明活動等工作，配合政府其他部門，以推動國內各公共場所依法落實管理室內空氣品質，共同為改善及維護室內空氣品質努力。

圖5.6-1
桃園縣室內空氣品質自主管理標章

第六章 未來展望

本章已說明「酸雨防制」、「臭氧層保護」、「溫室效應」與「室內空氣品質管理」等四項跨領域環保議題的工作重點、成果與策略發展等，過去30年的努力已有豐碩的成果，未來仍有許多目標與挑戰需積極執行與達成。

「酸雨」議題方面，近十年我國酸雨情況有逐漸改善的趨勢，空污費的徵收及硫化物排放管制措施已有明顯的成效。未來仍將持續推動燃料油硫含量降低、燃煤鍋爐之硫氧化物排放標準加嚴措施等。另一方面，積極參與東亞及兩岸造成酸雨之空氣污染物長程傳輸研究，共同探討境外污染源造成的酸雨問題，藉由國際合作進行酸性物質沉降監測與污染控制，期降低境外污染源對我國的影響。

「臭氧層保護」的工作已進入豐收期，於1996年我國氟氯碳化物消費量已削減為零，未來將依「蒙特婁議定書」之削減時程，至2030年起將我國氟氯烴之消費量削減至零。另一方面，

將持續掌握蒙特婁議定書最新管制趨勢及替代品／替代技術發展動態，進行列管化學物品替代技術與回收技術之開發及推廣，以推動發展使用不含氟、氯或溴等鹵素物質為重點，避免一些新的、取代氟氯碳化合物的化學物質，成為加強溫室效應的物質。

「溫室效應」議題方面，新的溫室氣體控制規範「哥本哈根協議」已正式啟動，我國也已向聯合國氣候變化綱要公約秘書處提交「2020年較基準情境減少至少30%以上」之減緩目標。未來將持續建構低碳社會與永續發展法制基石，期儘速通過「溫室氣體減量法」，同時健全溫室氣體減量管制體系，建置符合國際規範之溫室氣體盤查、登錄、查核、驗證等制度，推廣全民溫室氣體減量行動。另一方面，加強國際合作，依國際公約與相關規範，推動境外碳權經營評估及國際排放量交易計畫，並協助地方政府及民間組織參與國際間城市與組織溫室氣體減量之計畫。

「室內空氣品質管理」方面，「空氣品質管理法」已於2011年立法通過，並自公布後一年實施，未來將陸續完成相關子法訂定，期以落實改善及維護室內空氣品質，維護國民健康及生活環境。另一方面，將藉由室內空氣品質自主管理標章認證制度、推動公共場所室內空氣品質自主管理制度等，提供國

人良好之室內空氣品質環境。

環境是人類賴以生存最寶貴的資產，其品質良窳攸關人類生計、福祉及整體發展，全體國民應深切體認個人即是環境污染最大製造者，「我們只有一個地球」的觀念已成為全球共識，「永續發展」成為最重要的環保議題，也是各國追求的方向目標。因此，我們當凝聚環保共識，共同為環境保護工作而努力，更要有國際觀以順應世界環保潮流，追求永續發展，朝向環境保護與經濟發展兼籌並顧的目標。

空氣品質保護36年紀實

中華民國101年8月發行
發 行 人：沈世宏
發 行 所：行政院環境保護署
地　　址：臺北市10042 中正區中華路1 段83 號
電　　話：(02)2311-7722
總 編 輯：謝燕儒
策　　劃：簡慧貞、吳正道、謝炳輝、莊訓城、黃偉鳴、高增新
　　胡明輝、周禮中
審稿委員：林有週、葉芳露、周淑婉、鄭福田、張能復
編撰人員：梁喬凱、黎揚輝、許平和、徐淑芷、隋婉君、簡大詠
　　鼎環工程顧問公司
執行編輯：空氣品質保護及噪音管制處

回到封面

回到目錄

回到上一頁

前往下一頁

搜尋內文關鍵字

列印文件

切換全螢幕／視窗介面

頁面放大

觀看使用說明

關閉電子書

※因安全性考量，某些閱讀功能會預設關閉，若您希望完整使用電子書的功能，建議進行環境設定，之後重新開啟電子書即可。→閱讀環境設定

※常用快速鍵：

1.單按空白鍵、Enter鍵、滑鼠左鍵單點頁面，可逐頁閱讀

2.按Page Up、Page Down可前往上一頁、下一頁