

國 立 交 通 大 學

工學院永續環境科技學程

碩 士 論 文

固定污染源空氣污染陳情案件分析與因應對策之研究

—以新竹工業區為例

A study of complaint and reporting of stationary air pollution sources and its
countermeasure — A case study in the Hsinchu Industrial Park

研 究 生 :傅 盈 中

指 導 教 授 :蔡 春 進 教 授

中華民國九十九年九月

固定污染源空氣污染陳情案件分析與因應對策之研究－以新竹工業區為例

A study of complaint and reporting of stationary air pollution sources and its
countermeasure- A case study in the Hsinchu Industrial Park

研究 生：傅盈中

Student : Ying-Chung Fu

指 導 教 授：蔡春進

Advisor : Chuen-Jinn Tsai

國 立 交 通 大 學

工學院永續環境科技學程

碩 士 論 文

A Thesis

Submitted to Degree Program of Environmental Technology for Sustainability

College of Engineering

National Chiao Tung University

in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Science

In

Environmental Technology for Sustainability

September 2010

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十九年九月

固定污染源空氣污染陳情案件分析與因應對策之研究－以新竹工業區為例

學生：傅盈中

指導教授：蔡春進

國立交通大學工學院永續環境科技學程

摘要

新竹工業區歷年來屢遭鄰近居民陳情廢氣排放污染，造成居住環境及空氣品質不佳，雖陳情檢舉次數不斷，然至今污染情形與問題仍未完全改善。因此本研究針對工業區空氣污染歷年陳情案例與稽查紀錄，進行探討分析污染問題之排放特性、來源及影響等，並研討陳情問題解決之因應對策。

本研究結果統計新竹工業區東、西兩區鄰近，皆有社區、學校及公園等群眾密集處之敏感感受體座落，而以西區陳情數量較東區高出許多，東區陳情比率較低。探討西區歷年案例資料，以春夏季節(4月~9月)之白天時段為陳情頻率最高，該區主要陳情項目為惡臭異味污染，推測係因夏季日照長相對於作息活動時間增長，民眾於污染環境之暴露感知性較為偏高所致。查對工業區環境座落圖與氣象資料顯示，春夏季別盛行風向為西南風，易使區內環境氣體，由西南氣流帶往新豐火車站與新豐市區一帶；另位於工業區外鄰近新豐市區旁有一輪胎製造廠，時常造成新豐市區一帶空氣中具有橡膠味道之臭異味。據此可歸納出新豐火車站與新豐市區一帶區域屬於常態性異臭味污染區，並推論出該西區工業區、輪胎製造廠及常態性異臭味污染區，此三者形成一塊特定污染三角區域，且具有異味交叉污染之協同現象。

工業區歷年監檢測報告與工廠物料使用清單比對分析結果顯示，造成臭異味物質污染物為乙酸乙酯(水果甜味；嗅覺閾值：0.17ppm)、丙酮(薄荷甜味；嗅覺閾值：0.4ppm)及甲苯(芳香味；嗅覺閾值：0.21ppm)等揮發性有機污染物。本研究建議最有效迅速解決陳情案之因應對策是，於工業區周圍架設數座全天候24小時空氣品質監測站、氣象監測站及空氣污染物濃度偵測警報器，可即時發現即時應變掌握，使污染源污染無所遁形。

關鍵字：固定污染源、惡臭、空氣污染陳情、案例分析、因應對策

A study of complaint and reporting of stationary air pollution sources and its countermeasure- A case study in the Hsinchu Industrial Park

Student: Ying-Chung Fu

Advisor: Chuen-Jinn Tsai

Degree program of Environmental Technology for Sustainability

College of Engineering

National Chiao Tung University

ABSTRACT

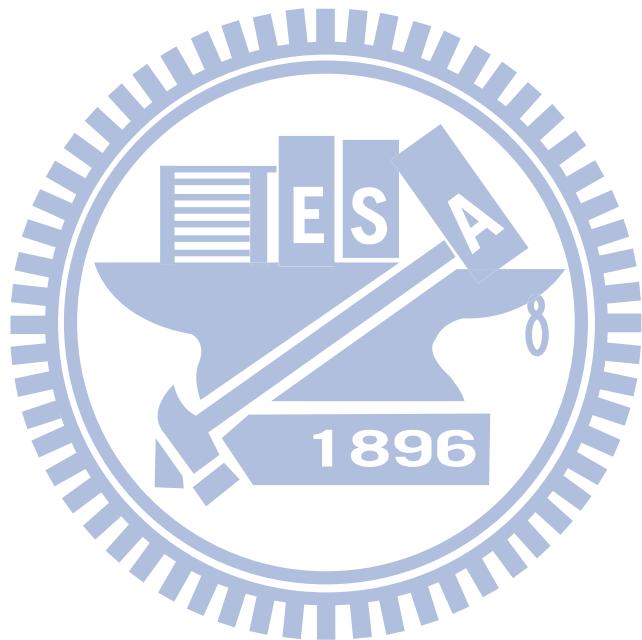
The Hsinchu Industrial Park is often complained and accused by its neighborhood for discharging air pollutants that deteriorate air quality and the environment. Although the complaint cases have never been discontinued, air pollution problems still persists. Therefore, this study aims at analyzing the emission characteristics of pollutants, sources and effects based on the complaint/reporting cases and auditing records, so that the complaint problems can be resolved.

There are sensitive community, school and parks near the eastern and western areas of the park. According to the statistics, more complaint cases occur in the western than in the eastern areas. In the western areas, the frequency of complaint is the most often during daytime in the spring and summer seasons (April to August) when the working hour is long and the wind is blowing in the west-southern direction which brings gas pollutants toward Hsin-Fong railway station and downtown area. A rubber tire company outside of the district also often generates odor containing rubber smell in Hsin-Fong downtown area. Therefore the western area of the park, the rubber plant and the area near Hsin-Fong railway station and downtown form a specific region ridden with all kinds of odor.

Based on historical sampling and analysis data and emission inventory, the pollutants that generate odor are found to be ethyl acetate (fruit sweet taste, odor threshold : 0.17 ppm), acetone (peppermint sweet taste, odor threshold : 0.4 ppm), and toluene (fragrant smell, odor threshold : 0.21 ppm). According to this study, the quickest way to solve the complaint/reporting cases is to setup air monitoring, metrological and pollutant alarming

stations around the park for 24-h monitoring. Then the pollutant sources can be identified immediately and emergency response can be enacted right away.

Keyword : stationary source, odor, air pollution complain, case study, control strategy.



誌 謝

在交通大學兩年的修業期間，承蒙所上各位老師教學熱忱與認真，讓我的專業領域更為開拓與精進。本論文得以順利完成，特別感謝恩師 蔡春進教授的殷勤指導，教誨之恩與勉勵之情，學生謹記在心，在此致上最誠摯的道謝。

承蒙交大機械所傅武雄教授、吳宗信教授、元培科大環工所黃政雄副教授、逢甲大學環科系李書安副教授及傑智環科公司簡弘民博士，於口試期間撥冗指教與寶貴建議，使得論文更加完善，在此表達由衷感謝。同時，感謝新竹縣政府環境保護局空氣污染防治科殷科長志鴻、康城工程顧問公司嚴主任志偉及駐地同仁們，於研究期間提供相關資料與支援協助，謹致崇高謝意。

當然最重要的是要感謝我的家人，特別是父母親的養育與栽培，讓我有機會進入交大研究所進修，並於求學期間給予最大的幫助；以及感謝女友貞妙適時給予關懷與鼓勵，一同陪伴我完成學業；最後，謹將此論文獻給我最摯愛的家人，謝謝您們。

目 錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
誌謝.....	IV
目錄.....	V
表目錄.....	VII
圖目錄.....	VIII
第一章 緒論.....	1
1.1 前言.....	1
1.2 研究目的.....	4
第二章 文獻回顧.....	5
2.1 新竹工業區.....	5
2.2 固定污染源管制.....	5
2.2-1 工業區列管對象	6
2.2-2 工業區空氣污染排放	7
2.3 新竹縣空氣品質.....	13
2.4 新竹縣人口分佈.....	13
2.5 環境污染公害陳情.....	17
2.6 台灣地區重大空氣污染事件回顧檢討	20

2.7 空氣污染對人體健康影響	20
第三章 研究方法.....	30
3.1 研究架構.....	30
3.2 研究對象及範圍.....	30
3.3 研究工具.....	32
第四章 研究結果與討論.....	33
4.1 陳情案件統計	33
4.2 陳情案例特性分析.....	34
4.3 稽查案例特性分析.....	43
4.4 案例分析探討	51
4.5 污染成因推論	56
4.6 工業區空污陳情問題之因應對策.....	60
第五章 結論與建議.....	61
5.1 結論	61
5.2 建議	62
參考文獻.....	63

表 目 錄

表 2.1 新竹工業區產業類別分析表.....	10
表 2.2 新竹工業區歷年監測結果.....	11
表 2.3 新竹縣各鄉鎮市區戶數及人口數統計表.....	17
表 2.4 國內建議優先調查之 30 種有害空氣污染物.....	23
表 2.5 世界五大著名空氣污染公害事件.....	26
表 2.6 空氣污染物對於人體健康之危害.....	26
表 2.7 公安意外大事記.....	27
表 4.1 歷年陳情案件之工業區陳情指定對象及地點統計情形.....	33
表 4.2 歷年陳情案件報案方式之受理來源情形.....	41
表 4.3 歷年陳情案件檢舉之受理類別情形.....	41
表 4.4 歷年陳情案件檢舉之受理時段情形.....	42
表 4.5 歷年陳情案件檢舉之受理季別情形.....	42
表 4.6 歷年陳情案件之具名對象行業別.....	46
表 4.7 歷年陳情案例指定對象與地點之稽查情形.....	47
表 4.8 歷年陳情稽查指定對象之處理情形.....	48
表 4.9 歷年陳情稽查指定地點之稽查情形.....	49
表 4.10 歷年陳情稽查之告發懲處情形.....	49
表 4.11 新竹地區氣象資料統計表.....	58
表 4.12 工業區常用化學品特性資料表.....	59
表 4.13 六階段臭氣強度表示法.....	60

圖 目 錄

圖 1.1 歷年環境公害陳情污染對象案例統計.....	3
圖 1.2 歷年環境公害陳情污染項目案例統計.....	3
圖 2.1 新竹工業區環境座落圖.....	8
圖 2.2 新竹工業區平面配置圖.....	9
圖 2.3 新竹工業區歷年監測位置圖.....	12
圖 2.4 SO ₂ 月平均濃度值變化趨勢.....	14
圖 2.5 O ₃ 月平均濃度值變化趨勢.....	14
圖 2.6 NO ₂ 月平均濃度值變化趨勢.....	15
圖 2.7 PM ₁₀ 月平均濃度值變化趨勢.....	15
圖 2.8 PM _{2.5} 月平均濃度值變化趨勢.....	16
圖 2.9 新竹縣近年 PSI 大於 100 之分布比率.....	16
圖 2.10 環境保護機關公害陳情處理標準作業流程.....	19
圖 3.1 研究工作流程圖.....	31
圖 4.1 95 年新竹工業區陳情案例位置分布.....	35
圖 4.2 96 年新竹工業區陳情案例位置分布.....	36
圖 4.3 97 年新竹工業區陳情案例位置分布.....	37
圖 4.4 98 年新竹工業區陳情案例位置分布.....	38
圖 4.5 95 至 98 年新竹工業區陳情案例位置分布.....	39
圖 4.6 歷年陳情案件數量變化情形.....	40
圖 4.7 歷年陳情案例之污染來源比例.....	40
圖 4.8 歷年稽查陳情對象之行業別比例.....	47
圖 4.9 歷年陳情稽查污染情形.....	48
圖 4.10 歷年陳情告發處分違反事實情形.....	50
圖 4.11 歷年陳情告發處分違反空氣污染防治法條款比例.....	50

第一章 緒論

1.1 前言

回顧台灣經濟發展史，民國 40 年代產業結構以農業經濟為主，自民國 42 年政府實施四年經濟建設計畫開始後，農工業發展並重，台灣產業經濟成長動向遂而轉型為工業化結構，而產業結構發展演化歷程由勞力密集的輕工業，進化為資本密集的重化工業及技術密集的高科技產業；國家政府在此發展階段時期，為求產業經濟快速成長，倡導全台工業區規劃開發，藉此招商國內外企業資金投入、並提供人民就業機會及增進土地利用效率【經濟部工業局，2009】。

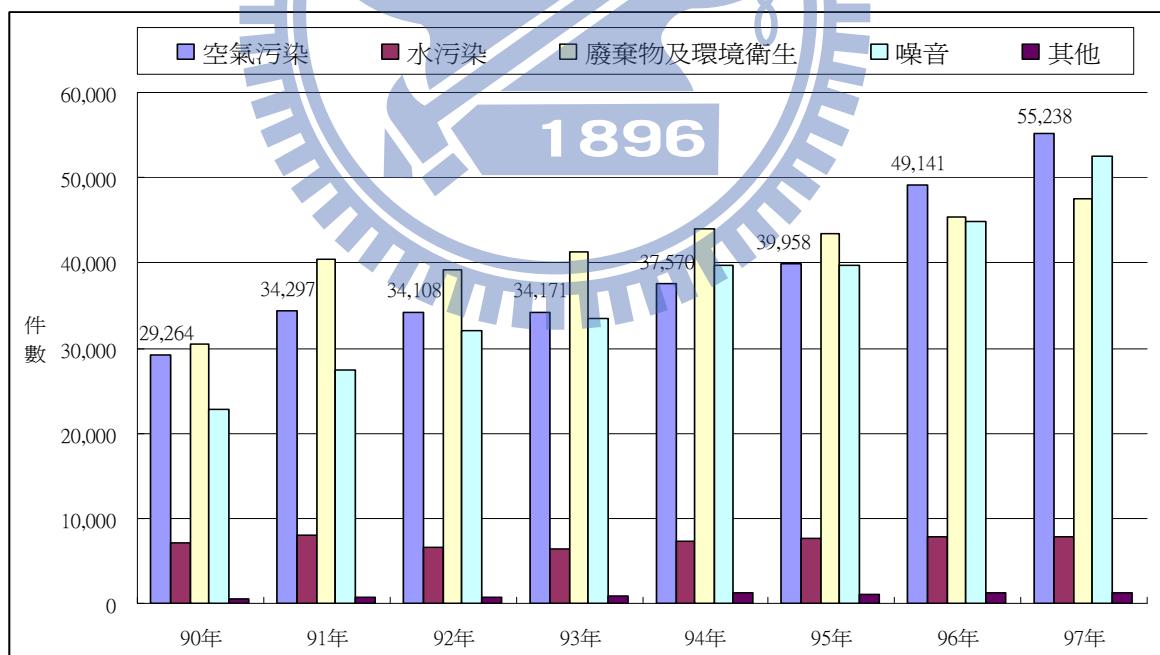
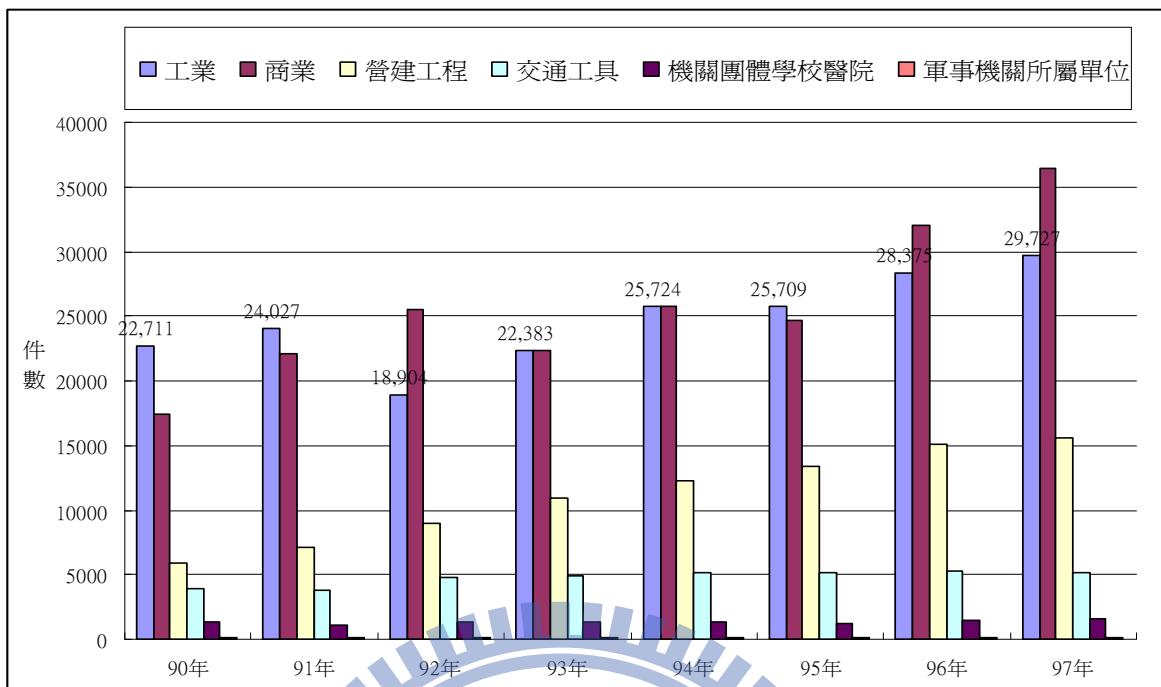
當一工業區開發形成後，隨即帶動鄰近地區正面繁華發展，增進當地人口聚集、促進交通便捷、商家林立等經濟商機，亦負面衝擊當地環境生活品質及原始生態環境，造成環境負荷相對成長，重視經濟茁壯之餘，忽略環境污染衍生問題，最終仍須面對經濟發展與環境保護兩者平衡之取捨。

自人類懂得追求文明開始，地球之自然環境即因人類活動而逐漸引發空氣污染、水污染、土壤污染、惡臭、噪音及地層下陷等，而環境生態系統因其遭受破壞與污染之現象，以致使人類之生命健康、生活安全、財產及自然資源造成的危害，即是所謂的環境公害，因此行政院環境保護署於民國 76 年成立後，為求藍天綠地、青山淨水及健康永續之願景，歷經 20 餘年發展至今，制訂國家環境保護法令規範、推行各項環境保護策略及計畫方案等政策，藉以管制各種衝擊環境之污染物產生及排放，致力於環境公害污染防治，以求維護國民健康、生活品質及環境資源，並追求永續發展。

由國家環境保護署歷年環境公害陳情統計資料得知，如圖 1.1 所示，自民國 90 年的 90,032 件迅速攀升至 97 年的 164,520 件，平均每年成長 9,311 件，明顯指出環境公害污染問題日益嚴重，已造成民眾對於居住環境及自然生態遭受的迫害發出警訊，亦是民眾迫切尋求避免生存環境遭受污染之需求；而環境公害陳情案件中，隸屬工業

產生污染為對象之陳情件數，由民國 90 年的 22,711 件增加至 97 年 29,727 件，平均每年成長 877 件，污染排放影響甚鉅；區分歷年環境公害陳情統計資料，如圖 1.2 所示，可發現空氣污染(含異味)陳情案件數，由民國 90 年的 26,264 件增加至 97 年的 55,238 件，平均每年成長 3,622 件，顯示民眾生活環境中，空氣污染問題所造成之影響是與日俱增，亦是干擾生活品質的因素之一；據統計資料得知，多數遭民眾陳情污染所在區域，常態性分布於住商混合區、工業區及工業用地等鄰近周遭，研判可能因區域計畫變更、重新劃定、地目變更等狀況，導致住宅區與工業區距離愈來愈近，使得當地民眾陳情次數大幅提升，更重視自身生活環境權利，相對要求政府機關能立即改善空氣污染問題，以保障居住環境品質【環保署，2009】。





1.2 研究目的

有鑑於環保署歷年環境保護統計年報資訊發佈，其中公害陳情案件統計數量，逐年仍持續居高不下，而數十年來各業界為樹立環保企業形象紛紛投入金錢、人力及設備等加強污染防治，且政府機關環保人員亦努力投入環境維護及污染管制上，但民眾生活環境污染事件仍是層出不窮，尤其是鄰近工業區之住家；而當居住環境品質每況愈下，最終將爆發各種大小規模不等之民怨抗爭社會事件，因此每一件公害陳情案背後所隱藏的危害性是不容小覷。

本研究係針對新竹工業區固定污染源造成的空氣污染陳情案，進行統計分析、問題調查及案例檢討，並藉此提出可行性的污染改善之因應對策。本研究之目的如下：

- 一、藉由歷年空氣污染陳情案與稽查紀錄，統計工業區污染發生情形與造成原因分析；另觀察歷年陳情案例稽查辦理情形，以瞭解空氣污染問題改善情形。
- 二、調查工業區空氣污染影響鄰近區域之嚴重性，並劃分高、中、低污染密集區與常態排放及擴散敏感區。
- 三、探討陳情工業區固定污染源空氣污染問題之因應對策。

第二章 文獻回顧

2.1 新竹工業區

新竹工業區舊稱湖口工業區，位於新竹縣湖口鄉南端，西鄰新豐鄉約一公里距離、南接竹北市及東鄰新埔鎮(如圖 2.1 標示)，所處區域由國道一號高速公路橫越貫穿，分屬東、西兩區，北至台北約六十八公里，南至新竹科學工業園區僅十公里，主要聯外道路有國道一號高速公路、南北縱貫公路及鐵路，位居工商發展生產動脈，南北交通運輸十分便捷。新竹工業區開發擴展先後分二期，第一期為西區開發始於民國六十四年初，開發完成面積為 226 公頃。第二期為東區(擴大工業區)開發始於民國六十九年，開發完成面積為 257 公頃，並包含唐榮科技園區土地 34 公頃，全區總面積計有 517 公頃，規劃開發為綜合性工業區(如圖 2.2 所示)。目前引進廠商之產業類別分別為：電子電腦通信製造修配業、金屬製品製造業、化學製品製造業、汽車機車、紡織染整、飼料食品飲料、紙器木器、陶器玻璃等；其中以電子零組件製造業家數比例為 19.31% 最高、其次為機械設備製造業與金屬製品製造業，各佔 11.55% 及 11.06%，全區總產業家數計有 606 家次(如表 2.1 所示)，另設置工廠家數總計有 450 家，其中營運生產中之家數約有 91.11%，而歇業及停工家數約為 8.89%，整體生產能力及經濟產值非常穩定【新竹工業區服務中心，2010】。

2.2 固定污染源管制

依「空氣污染防治法」之專用名詞定義，空氣污染源是指會排放空氣污染物之物化操作程序或單元。如以移動特性可分為兩大類：固定與移動之污染源。固定污染源係為不因本身動力而改變位置的污染源，如：燃油(煤)鍋爐排煙口、焚化爐煙囪、加油站油槽等，就遠觀而言，可視為固定點源。此外，如：營建工地粉塵逸散、道路揚塵、露天燃燒等，則視為固定面源；而移動污染源係指因本身動力而改變位置之污染

源，如交通工具之汽(機)車、火車、飛機、輪船或具施工機具等。固定污染源的空氣污染可由各種燃料燃燒、高溫加熱過程、揮發性有機溶劑及強酸強鹼溶液的使用，而導致排放污染物，如粒狀污染物、硫氧化物、氮氧化物、揮發性有機物及酸鹼廢氣等空氣污染物。

「空氣污染防治法」自 1975 年公布實施以來，目前已歷經六次修正，並分階段訂定管制策略，包括行爲管制、不透光率管制、燃料管制、加嚴排放標準、許可制度、設施與操作規範、監檢測與申報規定等【環保署空噪處，2010】。

2.2-1 工業區列管對象

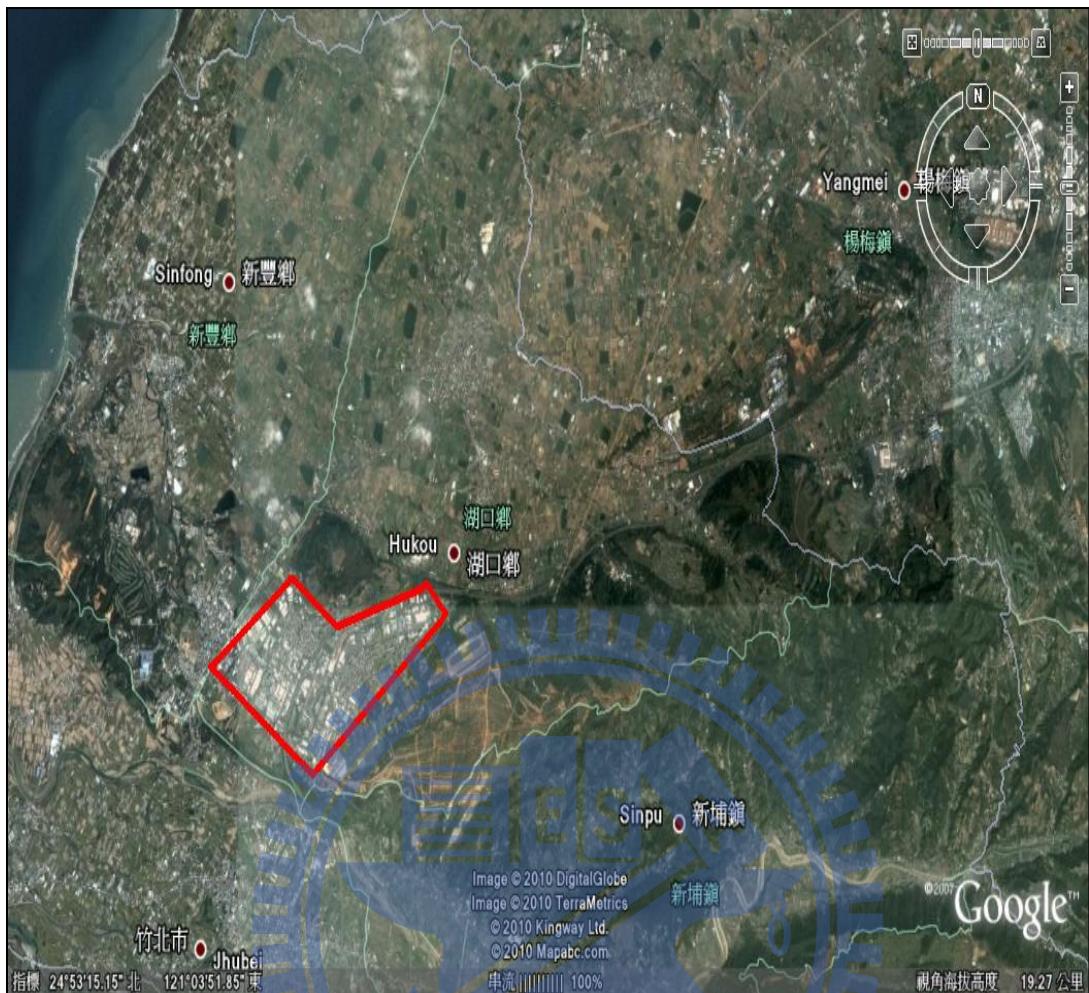
工業區為一資本及技術集中之產業區，經常造成區域性之污染，新竹縣轄內固定污染源之列管廠商數計有 695 家，而縣內二大工業區分別為新竹工業區及新竹科學工業園區，其中新竹工業區列管 214 家、新竹科學工業園區列管 31 家，工業區以外分佈於各鄉鎮市則有 450 家。在新竹工業區固定污染源列管之行業別中，前三大行業依序為：其他電子零組件製造業、其他化學材料／製品製造業及其他塑膠／橡膠製品製造業。由行政院環境保護署公告「第一批至第八批公私場所應申請設置、變更及操作許可之固定污染源」規定，新竹縣內應申請列管固定污染源之製程操作許可證共計 393 張，其中以新竹工業區固定污染源之核發製程數 216 張為最多，佔全縣 55%【新竹縣環保局，2010a】。觀察上述列管情形得知，工業區內之生產製造過程中，集合各個空氣污染物排放點源，且其數量相當可觀，依空間分布特性分類，屬於面污染源(Area Source)。若工業區內不肖廠商未自律恪遵環保法規，而私自逕行排放未妥善處理之空氣污染物於環境中、或疏於管理污染防治設施運作，致使未有效控制空氣污染物排放等問題，並且又藏身於固定污染源為數眾多之工業區中，非常不易查察，然而區外鄰近民眾之生活環境將面臨污染物危害及影響風險之中，公害污染問題依舊存在。

2. 2-2 工業區空氣污染排放

新竹縣轄內各行業之固定污染源空氣污染物清查總排放情形為：粒狀污染物年排放量為 1182.30 公噸、硫氧化物年排放量為 1389.31 公噸、氮氧化物年排放量為 3626.63 公噸及揮發性有機物年排放量為 2713.82 公噸；其中屬於新竹工業區產生之空氣污染物排放情形為：粒狀污染物年排放量為 144.285 公噸、硫氧化物年排放量為 422.032 公噸、氮氧化物年排放量為 670.267 公噸及揮發性有機物年排放量為 1725.118 公噸，經清查後分析結果，污染物主要貢獻來源之行業別為化學相關製品製造業。

新竹縣政府環境保護局歷年針對新竹工業區內、外非特定區段及不定時架設開徑式傅立葉轉換紅外光光譜儀（Open - path Fourier transform infrared，簡稱 OP - FTIR）進行監測，彙整歷年工業區監測位置及結果等資料，如表 2.2 及圖 2.3 所示，經監測分析測得之主要污染物種，係屬於揮發性有機物【新竹縣環保局，2010a】。

新竹工業區空氣污染物調查及評鑑結果，其結論指出工業區主要具致癌性健康風險之物質為丙烯腈、1,3-丁二烯、甲醛，而非致癌性健康風險在考量物質為二甲基甲醯胺、乙烯腈、1,3-丁二烯、二甲苯、二異氰酸甲苯、2-丁酮、丙烯腈、甲苯、甲基異丁酮、苯乙烯等；於採樣分析結果顯示位於工業區西區南側之高濃度物質有 2,2-二甲基丙烷、甲苯、環己烷及(m,p)-二甲苯等物質，位於工業區東區鄰近住宅區處之高濃度物質有 2,2-二甲基丙烷、甲乙酮及甲苯等物質，而新竹工業區經常性排放之臭味物質，經模擬計算所得各敏感感受體點臭味濃度貢獻最大之物質為乙酸乙酯【新竹縣環保局，2010b】。



資料來源：擷取自 Google Earth 4.2.0181.2634 (beta)空間地圖程式。

1896

圖 2.1 新竹工業區環境座落圖

新竹工業區平面圖



資料來源：取自經濟部工業局新竹工業區服務中心網站：<http://www.moeaidb.gov.tw/iphw/hsinchu/index.do?id=12>

圖 2.2 新竹工業區平面配置圖

表 2.1 新竹工業區產業類別分析表

產業類別	家數	比例
08 食品及飲料製造業	15	2.48%
11 紡織業	4	0.66%
13 皮革、毛皮及其製品製造業	1	0.17%
15 紙漿、紙及紙製品製造業	9	1.49%
16 印刷及資料儲存媒體複製業	5	0.83%
17 石油及煤製品製造業	4	0.66%
18 化學材料製造業	18	2.97%
19 化學製品製造業	49	8.09%
20 藥品製造業	15	2.48%
21 橡膠製品製造業	6	0.99%
22 塑膠製品製造業	37	6.11%
23 非金屬礦物製品製造業	18	2.97%
24 基本金屬製造業	9	1.49%
25 金屬製品製造業	67	11.06%
26 電子零組件製造業	117	19.31%
27 電腦、電子產品及光學製品製造業	50	8.25%
28 電力設備製造業	32	5.28%
29 機械設備製造業	70	11.55%
30 汽車及其零件製造業	31	5.12%
31 其他運輸工具製造業	23	3.80%
32 家具製造業	4	0.66%
33 其他製造業	17	2.81%
34 產業用機械設備維修及安裝業	1	0.17%
35 電力及燃料氣供應業	3	0.50%
36 用水供應業	1	0.17%
總計	606	100.00%

資料來源：取自經濟部工業局新竹工業區服務中心網站：<http://www.moeaidb.gov.tw/iphw/hsinchu/index.do?id=12>，2009。

表 2.2 新竹工業區歷年監測結果

年度	監測位置	主要測得物質	最高物質平均濃度
96	立州油脂及三陽工業測點	丙酮、二氯二氟甲烷、氨、二氯一氟乙烷、乙酸丁酯、乙酸乙酯、四氯乙烯、氯二氟甲烷、丁酮、二甲基甲醯胺、甲基醚丙二醇、甲醇等 12 種化合物	乙酸乙酯濃度 134.9 ppb、甲苯濃度 107.6 ppb
96	四維創新材料測點	丙酮、氨、一氧化碳、氯二氟甲烷、醋酸乙酯、乙基丙烯酸鹽、甲醇、甲苯等 8 種化合物	丙酮、氨、醋酸乙酯及乙基丙烯酸鹽濃度高過個別嗅覺閾值
96	南港輪胎測點	丙酮、乙醇、甲苯、二硫化碳、二氯甲烷、丁酮等多種化合物	丙酮濃度 35.5 ppb
97	必翔電能測點	氨、甲醇、乙酸乙酯、丙酮、甲烷、一氧化碳等 6 種化合物	丙酮濃度 28 ppb
97	三陽工業與櫻宮化學測點	氨、異丙醇、丙酮、甲醇、二甲醚、乙酸丁酯、乙酸甲酯、甲苯、甲醛、一氧化碳和甲烷等 11 種化合物	甲苯濃度 43.7 ppb、丙酮濃度 21.4 ppb、丁酮濃度 11.1 ppb、乙酸乙酯 10.1 ppb
97	博愛幼稚園測點	氨、乙酸乙酯、丙烯酸乙酯、丙酮、乙醇、甲醇、丁烷、異丁烷、乙烯、氯二氟甲烷及六氟化硫等 11 種化合物	丙酮濃度 12.2 ppb
98	新豐火車站測點	甲苯、丙酮、乙醇、乙酸乙酯、丁酮、間/對-二甲苯、氯甲烷等多種化合物	乙酸乙酯濃度 37 ppb

資料來源：彙整新竹縣政府環境保護局「96~98 年度固定污染源稽查管制及空污費催繳工作計畫」



資料來源：取自新竹縣政府環境保護局「98 年度固定污染源稽查管制及空污費催繳工作計畫」。

圖 2.3 新竹工業區歷年監測位置圖

2.3 新竹縣空氣品質

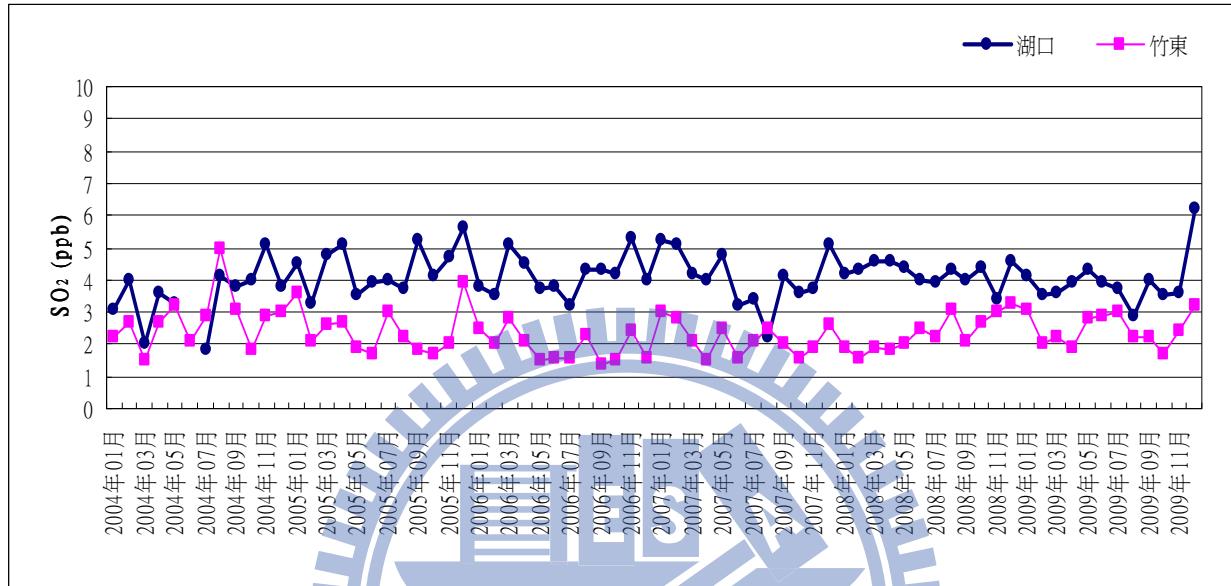
空氣污染指標(PSI)之計算方式為依據監測站當日空氣中 PM10(不包括粒徑大於 10 微米之懸浮微粒)、二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳及臭氧濃度等數值，換算出該污染物之副指標值，再以當日各副指標值之最大值為該測站當日之空氣污染指標值。台灣地區依各地污染特性、地形及氣象條件等，劃分成 7 個空氣品質擴散影響區（以下簡稱空品區），而新竹縣隸屬竹苗空品區之範圍，該區尚包括新竹市與苗栗縣兩縣市，共設有 6 個空氣品質自動監測站，分別是新竹縣湖口、竹東測站、新竹市新竹測站、苗栗縣苗栗測站等屬於一般監測站，苗栗縣頭份測站為工業監測站，苗栗縣三義測站為背景監測站【環保署空噪處，2010b】。

於 92 年至 98 年間竹苗空品區各測站之監測數據顯示，新竹縣湖口測站空氣品質不良情形多發生於春末夏初(5 月、6 月)及秋季(10 月、11 月)，而竹東測站空氣品質不良情形多發生於春末(5 月)、夏季(6 月～8 月)及秋季(9 月、11 月)。竹苗空品區之 92 年至 97 年各測站空氣品質不良指標污染物主要為臭氧，其次為懸浮微粒。而 98 年間各測站之指標污染物皆為臭氧【新竹縣環保局，2009】。由行政院環保署全球資訊網之統計資料可知，新竹縣近五年來各項污染物月平均濃度值變化趨勢及空氣污染指標(PSI)大於 100 之分布比率，如圖 2.4～2.9 所示【環保署，2010】。由圖顯示新竹縣空氣污染物月平均濃度偏高之污染物為臭氧及懸浮微粒，亦是造成新竹縣空氣品質不良情形之空氣污染物。

2.4 新竹縣人口分佈

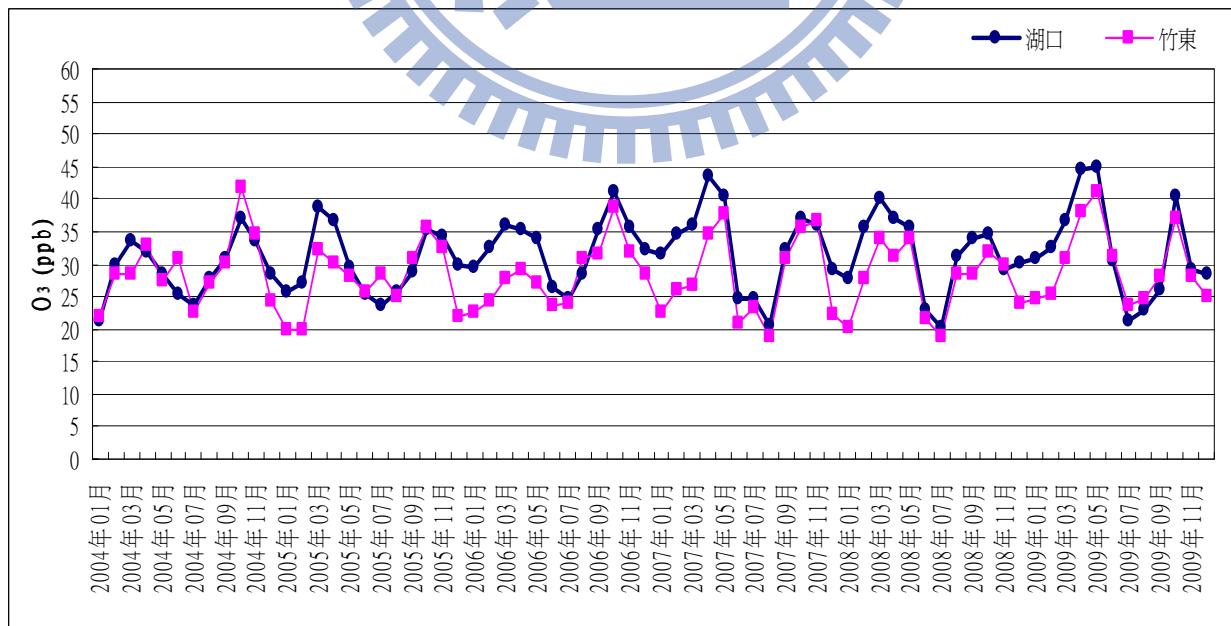
新竹縣土地面積共 1,427.5931 平方公里，由 13 個鄉鎮市所構成，其行政區劃分為一市、三鎮及九鄉，全縣總人口數為 511,608 人，人口數量以竹北市 138,525 人最高，依序由多至少為竹東鎮 96,927 人、湖口鄉 75,505 人、新豐鄉 5,2874 人，四鄉鎮市佔全縣總人口約 71%，而偏遠地區以五峰鄉 4,782 人為最低，平均人口密度為 358

人/平方公里，如表 2.3 所示【內政部戶政司，2010】。由經濟部工業局自管之全台 61 個編定工業區中，製造業員工數最多之工業區為新竹工業區，總員工人數為 63,781 人【經濟部工業局，2009】。位於湖口鄉南端之新竹工業區，所在地近竹北市與新豐鄉，鄰旁人口密集比例與聚集程度相當之高。



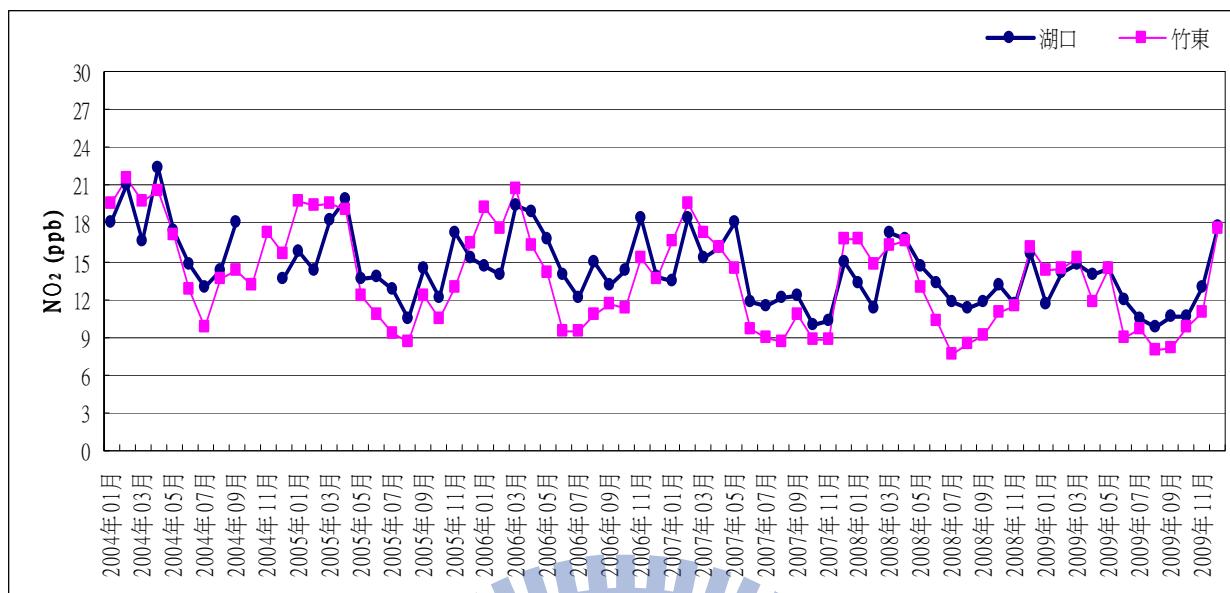
資料來源：彙整行政院環境保護署環境品質資料倉儲系統網站：<http://edw.epa.gov.tw/reportInspectAirT.aspx>，2010.02。

圖 2.4 SO₂ 月平均濃度值變化趨勢
1896



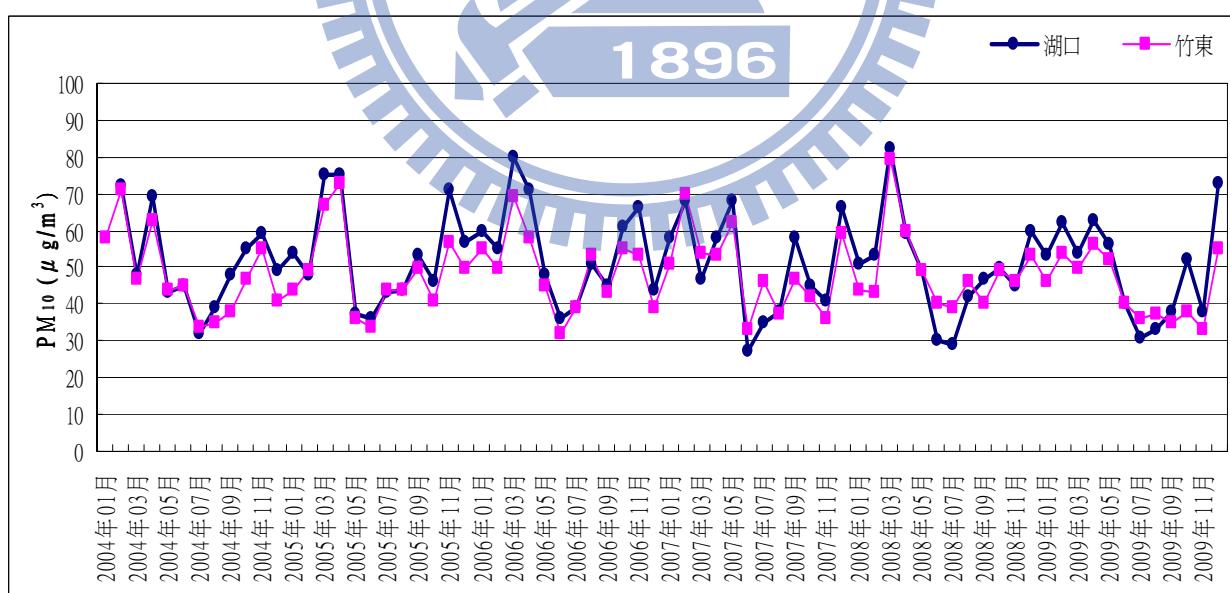
資料來源：彙整行政院環境保護署環境品質資料倉儲系統網站：<http://edw.epa.gov.tw/reportInspectAirT.aspx>，2010.02。

圖 2.5 O₃ 月平均濃度值變化趨勢



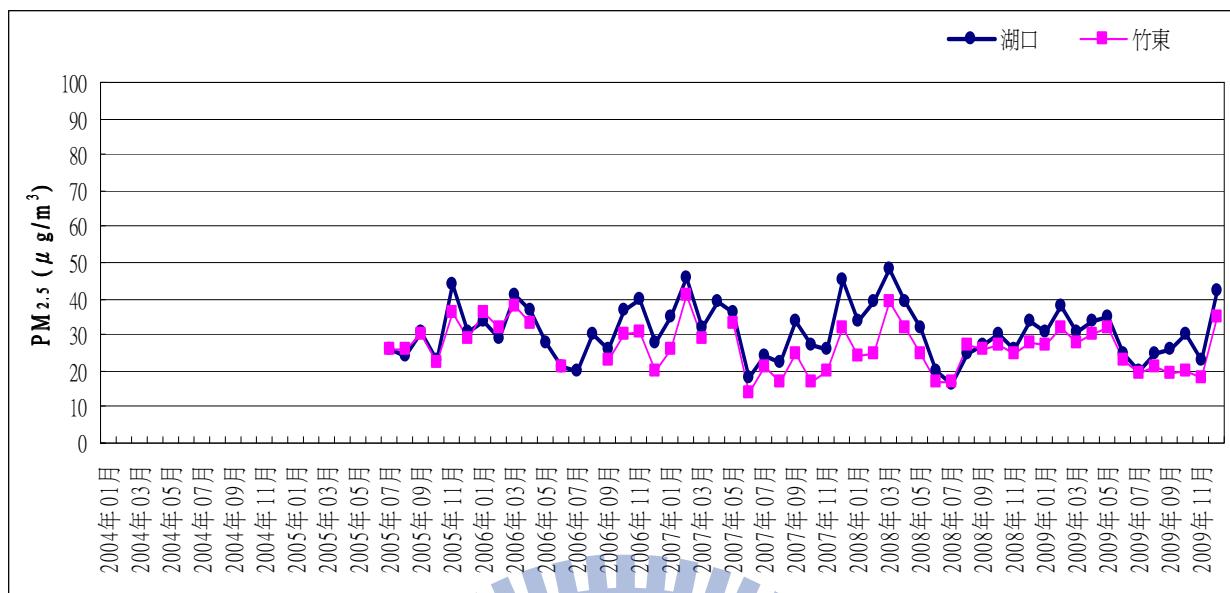
資料來源：彙整行政院環境保護署環境品質資料倉儲系統網站：<http://edw.epa.gov.tw/reportInspectAirT.aspx>，2010.02。

圖 2.6 NO₂ 月平均濃度值變化趨勢



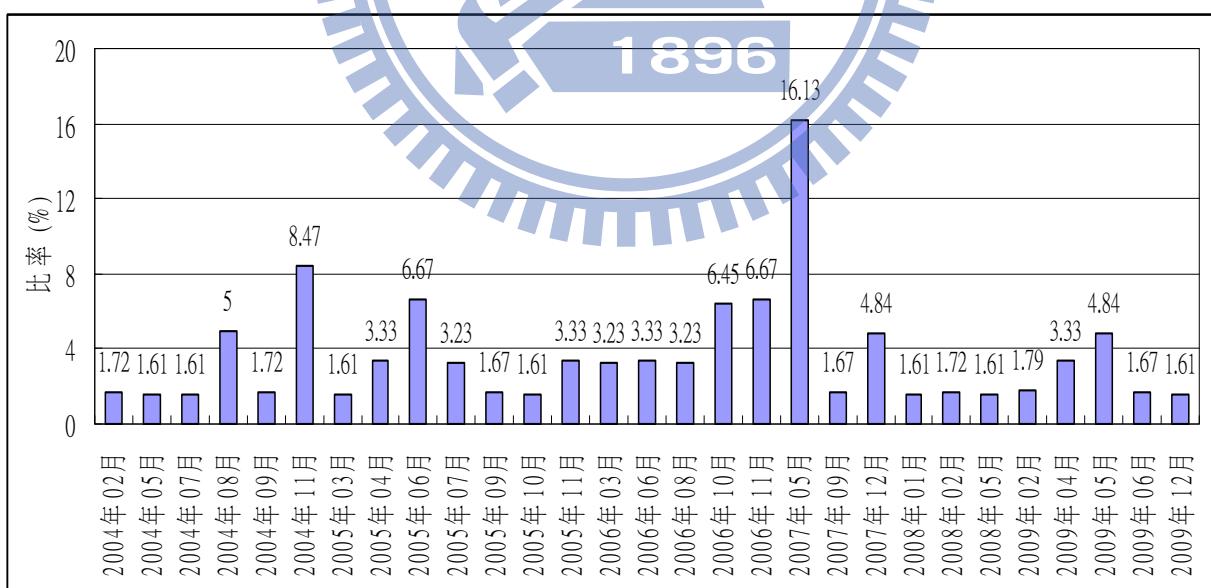
資料來源：彙整行政院環境保護署環境品質資料倉儲系統網站：<http://edw.epa.gov.tw/reportInspectAirT.aspx>，2010.02。

圖 2.7 PM₁₀ 月平均濃度值變化趨勢



資料來源：彙整行政院環境保護署環境品質資料倉儲系統網站：<http://edw.epa.gov.tw/reportInspectAirT.aspx>，2010.02。

圖 2.8 PM_{2.5} 月平均濃度值變化趨勢



資料來源：彙整行政院環境保護署環境品質資料倉儲系統網站：<http://edw.epa.gov.tw/reportInspectAirT.aspx>，2010.02。

備註說明：無發生 PSI 值大於 100 之月份則未列出。

圖 2.9 新竹縣近年 PSI 大於 100 之分布比率

表 2.3 新竹縣各鄉鎮市區戶數及人口數統計表

行政區別	村里數	鄰數	戶數	男人口數	女人口數	總人口數
1 竹北市	26	507	45,355	69,660	68,865	138,525
2 橫山鄉	11	152	4,380	7,985	6,797	14,782
3 新豐鄉	17	258	15,386	27,321	25,553	52,874
4 竹東鎮	25	528	30,209	48,927	48,000	96,927
5 峨眉鄉	6	86	2,016	3,395	2,717	6,112
6 寶山鄉	10	119	4,615	7,597	6,462	14,059
7 五峰鄉	4	58	1,710	2,643	2,139	4,782
8 新埔鎮	19	291	10,284	19,029	16,924	35,953
9 北埔鄉	9	97	3,091	5,574	4,719	10,293
10 關西鎮	21	297	9,208	17,246	15,166	32,412
11 莺林鄉	12	135	6,272	11,048	9,925	20,973
12 湖口鄉	20	416	23,118	38,590	36,915	75,505
13 尖石鄉	7	86	2,663	4,610	3,801	8,411
鄉鎮合計	187	3030	158,307	263,625	247,983	511,608

資料來源：內政部戶政司戶籍人口統計月報網站：http://www.iris.gov.tw/gateway/stpeqr01.cgi?s_code=m0&sheet0name=s8，2010.02。

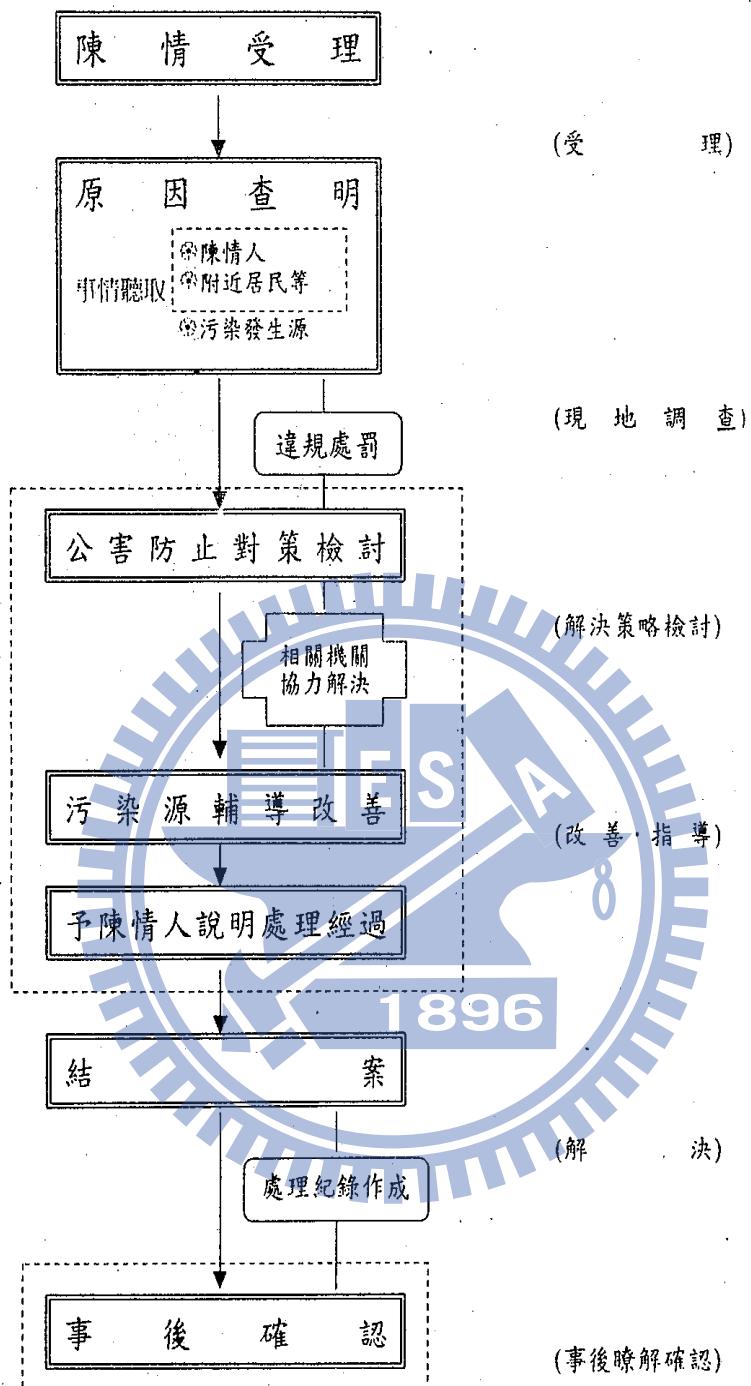
2.5 環境污染公害陳情

當面臨或遇見所處環境遭受破壞侵害時，為維護自身及共有之生存環境權，應於未造成嚴重污染環境事件前，予以制止或透過檢舉通報環保機關共同消弭污染源，因此行政院環境保護署於民國 80 年成立環保報案中心，並於民國 85 年整合統一全國公害陳情報案專線為 (0800-066666)，提供 24 小時全年無休稽查人力，為民眾專責受理公害陳情報案。依據「環境保護機關處理民眾陳情公害污染案件注意事項」規定，各級環保報案中心受理民眾陳情公害污染案件，依陳情人所述之具體公害污染事實，詳細記錄污染源位址、污染類別、狀況、污染時間、頻率及是否受害等事項，並予登記、區分、統計及列入管制，並按照環境保護機關公害陳情處理標準作業流程辦理，處理程序之作業流程如圖 2.10 所示。

依新竹縣政府環保局之陳情報案中心近年受理陳情案件統計資料顯示，受理來源 80%以電話檢舉為主，其次 15%為網路系統與電子郵件檢舉，其餘 5%為親自來訪檢

舉、指示交辦或傳真書信等；而由 98 年陳情案件類別統計顯示，總計案件數為 1,472 件，由多至少依序排列為環境衛生(39.1%)、空氣污染(含異味)(21.0%)、廢棄物污染(20.9%)、水污染(13.9)、噪音(3.5%)、其他(1.6%)等，另陳情區域統計顯示，主要產生之區域為竹北市約 30.6%、湖口鄉約 19.2%、新豐鄉約 17.9% 及竹東鎮約 13.5%，上述四鄉鎮市受理陳情數量約佔年總件數八成以上，明顯高過於其他九鄉鎮市【新竹縣環保局，2010c】。經統計指出高密度人口與工、商業活動頻繁之區域，所遭受檢舉污染陳情數量相對增多，因此人為造成之污染亦需由人為檢舉之監督，互相對抗制衡，進而有效控制污染擴大之趨勢。





資料來源：行政院環保署公告發布「環境保護機關處理民眾陳情公害污染案件注意事項」附件三

圖 2.10 環境保護機關公害陳情處理標準作業流程

2.6 台灣地區重大空氣污染事件回顧檢討

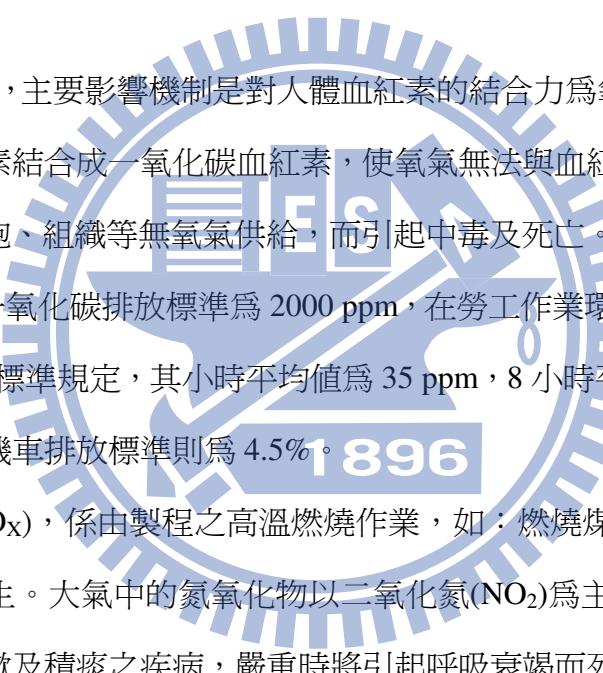
陳維新等【2007】編著一書提及，應從過去歷史記載中，記取曾經發生於世界各地著名空氣污染事件而造成重大傷亡及危害性，如表 2.5 列出歷史上著名空氣污染案例。而空氣污染物的存在對人體健康具有明顯地造成威脅，尤以呼吸系統的影響最為直接，其次為造成視程障礙及眼睛刺激等人體危害症狀，如表 2.6 列出空氣污染物對人體健康影響反應之症狀。近年來台灣地區爆發最嚴重之空氣污染事件，莫過於 2008 年 12 月 1 日至 29 日高雄縣大寮鄉中發工業區產生臭味污染，導致潮寮國中、小學校園總共遭 4 天 6 次空氣污染毒害，造成上百名師生身體不適送醫治療，相對引發附近居民激烈抗爭行動，震驚全台中央及地方主管機關重視及各界關注【地球公民協會，2010】。王俊秀等【2002】研究結果顯示，於 1980 至 1990 年間，許多工廠附近的居民不堪長期受害，爆發了一連串的反公害運動，例如：台中縣三晃農藥化工廠、新竹市李長榮化工、高雄縣後勁中油五輕、林園鄉中油三輕事件等，由表 2.7 顯示全台歷年公安意外與公害污染導致的重大事故，及環境惡化所衍生的自然災變。綜觀全台許多大小不一之空氣污染事件，空氣污染物產生來源必為工廠生產製造過程產生之廢氣，由於人為疏忽管理、設備維護不善、未妥善處理或私自非法排放等各種因素，污染物濃度隨時間由小擴大其污染量，最終而爆發嚴重災害事件，而污染受害者即為鄰近居民。

2.7 空氣污染物對人體健康影響

工業區工廠依其不同產業之產品製造生產線，所使用的化學原料與製造的產品所含化學物質種類複雜繁多，因此所貢獻的空氣污染物種類也相對增多。工業區大多數的空氣污染行為，來自製程操作過程中，排放出含空氣污染物之廢氣，並以逸散或管道排放方式，進入大氣環境；空氣污染物對於自然環境與人體健康都具有顯現的影響作用與潛在的危害風險，特別是具有揮發性的氣態污染物，稱為揮發性有機污染物 (Volatile Organic Compounds, VOCs)。

工業區鄰近居民長時間暴露於工廠固定污染源排放之空氣污染物環境中，其身體健康的影響相對於一般常人病變的機率將高出許多。

化石燃料經燃燒所產生的各類空氣污染物，主要有煙霧、燻煙、落塵等微粒狀物，以及 CO、SO₂、NO、NO₂ 等有害性氣體，這些污染物皆具有相類似的危害形式；一般空氣污染物對人體健康危害多為長期潛伏性，且為緩慢性呼吸道疾病，最容易忽略與察覺。空氣污染物進入人體途徑，主要是經由呼吸道、鼻腔、氣管、支氣管、細支氣管與肺胞囊後，進而侵入人體。成人平均每天至少要吸入 1000m³ 空氣量，其重量遠超過一般人的食物攝取量【環保署空噪處，2010】。有關影響人體健康之空氣污染物概述如下：

一、一氧化碳(CO)，主要影響機制是對人體血紅素的結合力為氧氣的 220 倍以上，一氧化碳優先與血紅素結合成一氧化碳血紅素，使氧氣無法與血紅素結合，則血液缺乏輸氧能力，促使細胞、組織等無氧氣供給，而引起中毒及死亡。在固定污染源排放管道排放標準規定，一氧化碳排放標準為 2000 ppm，在勞工作業環境安全濃度規定為 100 ppm，而空氣品質標準規定，其小時平均值為 35 ppm，8 小時平均值為 9 ppm，另於移動性污染源之汽機車排放標準則為 4.5%。

二、氮氧化物(NO_x)，係由製程之高溫燃燒作業，如：燃燒煤碳、燃料油及汽機車引擎等之排氣所產生。大氣中的氮氧化物以二氧化氮(NO₂)為主。氮氧化物會引起人體呼吸道持續性咳嗽及積痰之疾病，嚴重時將引起呼吸衰竭而死亡；另會造成農作物、建築古蹟等損壞，並且可與光化學氧化物(Photochemical Oxidant)反應形成有害物質。

三、硫氧化物(SO_x)，是造成酸雨之主因。對人體健康危害顯示為，在空氣中其濃度達 10 ppm 時，呼吸道將具有刺激性反應；20ppm 時，則為眼睛具有刺激性反應；100 ppm 時，眼睛及鼻腔將具有灼痛現象；達到 400~500 ppm 時，短時間引發呼吸困難，常時間暴露將導致死亡。

四、懸浮微粒(PM₁₀)，即粒徑在 10 微米以下之粒子，可再另分為細懸浮微粒

(PM_{2.5})。主要來源包括車輛引擎排放廢氣、露天燃燒、營建施工及道路揚塵等或由空氣污染物轉化成二次污染物，由於粒徑極微細小，能深入人體肺部深處殘留，若該粒子附著其他污染物，更將加重危害呼吸系統，造成慢性肺部疾病，引起嚴重病症或死亡。

五、多環芳香族碳氫化合物(PAHs)，在環境中廣泛存在，進入人體途徑可經由不同方式之接觸或吸收，如燒烤、煙燻魚肉及臘肉等食用途徑進入體內。相關研究顯示PAHs 被生物體吸收後，可經由新陳代謝作用形成的衍生物，並與 DNA 上的鹼基作用而導致突變，而引發病變或癌症。

六、光化學氧化物，係指大氣中氮氧化物與碳氫化合物，經光化作用生成之臭氧及過氧硝酸乙醯酯(Peroxyacetyl nitrate ,PAN)。一般臭氧濃度達 0.2~0.3 ppm 時具有獨特臭味，會刺激呼吸系統，造成肺功能下降。若曝露濃度達 5~10 ppm 時，短時間呈現頭痛、頭暈、疲勞、呼吸困難等現象；如長時間曝露超過 1 小時以上，將引發肺水腫並導致死亡。臭氧具有強氧化力，對生物體造成脂質作用，可產生過氧化物導致細胞壁受損，並影響生物體之代謝作用，或使 DNA 或 RNA 發生突變；過氧硝酸乙醯酯的毒性，主要是對眼睛具有刺激作用。

1896

七、戴奧辛(Dioxins)，是以一個或兩個氧原子聯結一對苯環類化合物的統稱，具毒性、親油性及熱穩定性，耐酸鹼，抗化學腐蝕，抗氧化水解，水中溶解度低及低可燃性等特性，在環境中極難分解，導致環境蓄積，並會透過生物鍊，形成生物轉化，生物累積及生物濃縮；由於其具有脂溶性，一旦進入人體，多積存於脂肪內，無法分解，需極長時間才能排出體外。對人體極具傷害，可造成胎兒缺陷，孕婦自發性流產，刺激皮膚及致癌。

八、環保署針對有害空氣污染物(HAPs)對人體健康及環境品質危害性大小，考慮其致癌性潛能、運作量多寡、生物濃縮性大小、急毒性程度等因素，篩選出 30 種國內建議調查調查之有害空氣污染物作為初期管制之對象，如表 2-4 所列，共包括 21 種揮發性有機物、4 種重金屬、3 種酸氣及 2 種其他污染物【環保署空噪處，2010】。

表 2.4 國內建議優先調查之 30 種有害空氣污染物及其相關資料

類別	有害空氣污染物種	致癌風險性($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	急性可接受濃度($\mu\text{g}/\text{Nm}^{3-1}$)	慢性可接受濃度($\mu\text{g}/\text{Nm}^{3-1}$)	TLV(mg/Nm^3)	AALG(mg/Nm^3)
揮發性有機物	Benzene 苯	8.30E-06	0.00E+00	7.10E+01	30TWA	9.6E-2 年 TWA
	Styrene 苯乙烯	5.70E-07	0.00E+00	7.00E+02	215TWA	26.3 年 TWA
	1,2-Dichloroethane 1,2-二氯乙烷	2.00E-05	0.00E+00	0.00E+00	347TWA	0.046 年 TWA
	Trichloroethylene 三氯乙稀	2.00E-06	0.00E+00	6.40E+02	270TWA	0.39 年 TWA
有機物	Ethylbenzene 乙苯	0.00E+00	4.00E+03	1.00E+03	435TWA	130 年 TWA
	Chloroform 氯仿	5.30E-06	4.00E+03	3.50E+01	50TWA	0.022 年 TWA
	Toluene 甲苯	0.00E+00	4.00E+03	2.00E+02	375TWA	140 年 TWA
	Xylene 二甲苯	0.00E+00	4.40E+03	3.00E+02	435TWA	5200, 8 小時 TWA
	Tetrachloroethylene 四氯乙稀	5.80E+07	4.00E+03	0.00E+00	335TWA	0.86 年 TWA
	Methylene chloride 二氯甲烷	0.00E+06	3.50E+03	3.00E+03	105TWA	300 年 TWA
	Dimethyl Formamide 二甲基甲醯胺	0.00E+00	0.00E+00	3.00E-02	-	-
	1,1-Dichloroethane 1,1-二氯乙烷	0.00E+00	0.00E+00	5.00E-02	-	-
	Phenol 酚	0.00E+00	0.00E+00	4.50E+01	19TWA	90, 8 小時 TWA
	Tetrachloromethane 四氯甲烷	5.80E+05	0.00E+00	0.00E+00	-	-
含重金屬	1,1,1-Trichloroethane 1,1,1-三氯乙烷	0.00E+00	1.90E+05	0.00E+00	1900TWA	36400, 8 小時 TWA
	Methanol 甲醇	0.00E+00	0.00E+00	6.20E+02	-	-
	Furans 夫喃	0.00E+00	0.00E+00	3.50E+00	-	-
	Methyl phenol 甲酚	-	-	-	-	-
	Methyl isobutyl ketone 甲異丁酮	-	1.20E+03	8.00E+01	205TWA	490, 8 小時 TWA
	Butylacetate 醋酸丁酯	-	-	-	-	-
酸氣	Carbon disulfide(二硫化碳)	-	3.30E+02	0.00E+00	31TWA	150, 24 小時 TWA
	Arsenic 砷	3.30E-03	0.00E+00	5.00E-01	0.2TWA	4.66E-5 年 TWA
	Chromium 鉻	1.40E-01	0.00E+00	2.00E-03	0.5TWA	1.67E-5 年 TWA
	Cadmium 鎘	4.20E-03	0.00E+00	3.50E+00	0.01TWA	1.1E-4 年 TWA
其他	Lead 鉛	8.00E-05	1.50E+00	1.50E+00	0.15TWA	1.5 年 TWA
	Nitric acid 硝酸	-	-	0.00E+00	1900TWA	21, 8 小時 TWA
	Hydrogen chloride 鹽酸	0.00E+00	3.00E+30	0.00E+00	1900TWA	-
其他	Sulfuric acid 硫酸	-	-	0.00E+00	1900TWA	2, 8 小時 TWA
	Carcinogenic PAHs 致癌性多環芳香烴化合物	-	-	-	-	-
	Naphthalene 奈	0.00E+00	0.00E+00	1.40E+01	50TWA	120, 8 小時 TWA

註：“-”，為資料不足。

AALG(Ambient Air Level Goal), 空氣品質目標值。

TLV(Threshold Limit Value), 恕限值，係美國工業衛生協會所訂勞工作業環境容許濃度。

TWA(Time Weighted Average), 時量平均容許濃度。

資料來源：行政院環保署『有害空氣污染物管制規範及排放標準研定計畫』，EPA-84-F1-03-09-07。

根據流行病學研究方面，國內的相關研究調查已證實石化工業之勞工比從事其他行業的工人，具有更高癌症發生率，且居住於石化區附近居民之癌症發生率與上呼吸道症狀病例均高於其他對照區域【龔真儀，2002】。針對研究調查 1996 至 1999 年間，國內四個大型石油及石化工業區之居住距離遠近暴露與年輕族群原發性腦瘤關聯性結果發現，社區居住距離距工業區周界 3 公里內之年輕族群(30 歲以下)，原發性腦瘤累積發生率危險比為 13.04 人/每十萬人口，而在距離 1 公里內、1~2 公里內及 2~3 公里內之累積發生率危險比，則分別為 15.53、13.74、7.41 人/每十萬人口，顯示石化工業區的石化污染的影響範圍是在周界距離在 2 公里範圍內有較高的累積發生率【陳彥如，2000】。另從環境暴露風險評估研究發現，經空氣品質預測模式-複合工業污染源模式(Industrial Source Complex Model, ISC3)之數值模擬顯示，污染物最大濃度值之落點距離工業區原點約 1.1 公里處，落點位置濃度周圍隨後呈現逐漸降低之趨勢，評估結果是位於工業區 2 公里內之致癌風險值等級屬於 $10^{-6} \sim 10^{-4}$ ，與健康風險管理之人體健康致癌風險目標值應小於 1.0×10^{-6} 相比，則明顯偏高【許惠悰等，2003】。

Pan 等【1994】研究發現台灣石化工業社區兒童及青少年癌症死亡率，其骨癌、膀胱癌及腦癌有增高現象，骨癌及腦癌約為兩個對照區的 2~3 倍，由登記住址與死亡年代資料發現，有集中於距離工業區三公里內($P<0.05$)及後十年(1981-1990 年)的趨勢，與石化工業區污染範圍及發展時序一致。Yang 等人研究指出，台灣石化工業區附近居民的呼吸道健康影響與刺激症狀，與對照區居民相較之下，生理之急性刺激症狀包含眼睛刺激、喉嚨刺激、化學品氣味刺激及噁心感等症狀，均顯著高於對照區。Yang 等【1997】研究居住於石化工業區之國小兒童呼吸道健康影響情形，發現暴露於二氧化硫、氮氧化物、多環芳香烴及 PM_{10} 等污染物中，暴露區兒童的上呼吸道及氣喘症狀明顯較對照組嚴重。Yang 等【1998】研究發現台灣石化工業區空氣污染與婦女肺癌病例發生情形，在高暴露組與中暴露組的肺癌對比值分別為對照組的 1.5 及 1.7 倍，顯示婦女肺癌病例隨著污染程度有顯著增加情形。

在國外流行病學相關研究上，Blot 等【1977】研究比較 1950 至 1969 年美國石化工業區居民暴露於多環芳香烴之癌症死亡率發現，美國白人男性的胃癌、直腸癌、鼻腔癌、鼻竇癌、肺癌、睪丸癌、黑色素瘤與其他皮膚癌及全癌症皆具有較高的統計意義。Gottlieb 等【1982】在 1982 年的工業區鄰近居民暴露於多環芳香烴的肺癌死亡率研究發現，居住於石油工業區一英哩(約 1.61 公里)內，其肺癌病例與對照組間之相對

暴露率比有增加的趨勢；其居住年數在十年以上者之暴露相對危險性，依其附近工廠之規模大小，分別為 1.65 及 1.47；而居住於附近工廠規模屬於大者之暴露相對危險性，其居住年數長者為 1.51，短者為 2.11；而職業暴露低危險性者且長期居住於規模較大之工廠附近之暴露相對危險性為 5.45。San 等【1995】研究發現在英國靠近南威爾斯某石化工業區的癌症發生率與死亡率，以 3 公里及 7.5 公里作距離區隔，於 7.5 公里範圍內，所有癌症發生率增加 8% 與喉癌增加 24%；於 3 公里範圍內，暴露組與對照組之多發性骨髓癌的對比值為 2.15 倍，但癌症死亡率沒有顯著增加的現象。

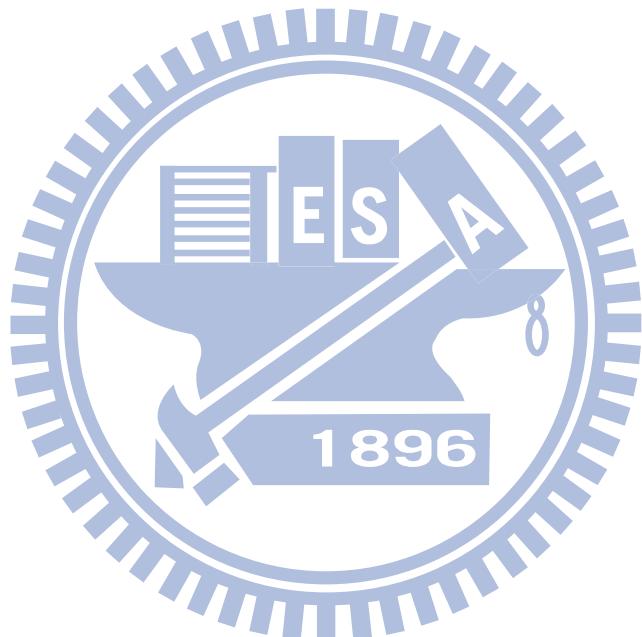


表 2.5 世界五大著名空氣污染公害事件

地區	日期	污染物	徵兆和影響
Meuse Valley 比利時	1930 年 12 月 1~5 日	SO ₂ (9.6~ 38.4ppm)	大約 63 人死亡，肺部疼痛、咳嗽、對眼睛和鼻子有強烈刺激、所有年齡層的人都受到影響。
Donora 美國賓州	1948 年 10 月 26~31 日	SO ₂ (0.5~ 2ppm) 懸浮微粒	大約 20 人死亡，肺部疼痛、咳嗽、對眼睛和鼻子有強烈刺激、大部份的老年人都受到影響。
Poza Rica 墨西哥	1950 年 11 月 24 日	H ₂ S	超過 22 人死亡，320 人被送到醫院，所有年齡層的人都受到影響。
倫敦	1952 年 12 月 5~9 日	SO ₂ 懸浮微粒	大約 4000 人死亡。
紐約	1966 年 11 月 24~30 日	SO ₂ 懸浮微粒	大約 168 人死亡。

資料來源：Seinfeld, J.H., Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution, CIT, 1985。

表 2.6 空氣污染物對於人體健康之危害

空氣污染物項目	污染物種	症狀
粒狀污染物	懸浮微粒(PM ₁₀)	支氣管炎、肺炎、肺氣腫、氣喘、過敏。
氣狀污染物	二氧化硫(SO ₂)	引發咳嗽、氣喘、支氣管炎、肺氣腫、慢性呼吸疾病。
	二氧化氮(NO ₂)	結膜炎、刺激感、胸痛、呼吸困難、咳嗽、氣喘、支氣管炎、暈眩、虛弱、噁心、嘔吐。
	臭氧(O ₃)	刺激鼻子、喉嚨、引發咳嗽、肺部充血。
	一氧化碳(CO)	影響中樞神經系統、心臟、肺功能、睏倦、呼吸不正常、腦死、死亡。

表 2.7 公安意外大事記

時 間	重大公安意外	地 點	事 略
1972	義芳化工排放含 汞廢水*	台北市	第一件公訴公害刑案。
	飛哥電子集體職 災*	台北淡水	台灣集體職災首例。
	台塑二廠氯氣外 洩*	高雄	百餘人集體中毒。
1978	中化公司氰酸外 洩*	高雄大社	附近居民二百多人中毒，1 人死亡。
1979	多氯聯苯米糠油 中毒事件*	中彰地區	彰化油脂公司所產米糠油受多氯聯苯污染，陸續發現患者近二千人。
1980	台塑仁武廠氯氣 外溢*	高雄仁武	八卦村民五十餘人中毒，農田三十多公頃受損。
1982	戴奧辛事件 I*	台南灣裡	該區長期露天焚燒廢電纜，造成戴奧辛污染。當地先天畸型及癌症死亡率遠高出全國平均。國人初識世紀之毒。
	阿米諾酸事件*	高雄林園	台灣阿米諾酸公司排放廢水產生惡臭，經協調後廠方未實現承諾，附近居民五度訴諸暴力迫使該廠停工。
	李長榮化工廠遭 破壞*	新竹	工廠一再排放廢氣，民眾衝進廠房破壞設備。
1983	基力化工污染*	桃園蘆竹	廢水造成污染，翌年周邊23 公頃田地宣布休耕三年，未料至今無法復耕。1998 調查披露污染面積實達83.4 公頃。
1984	高銀化工鎘米流 入市面*	桃園觀音	廢水污染周邊農田，鎘米流入市面。
	台灣色料廢水污 染農地*	雲林虎尾	鎘水排入灌溉溝渠，四千噸稻米因受污染被禁出售。
1985	三晃農藥廠事件 *	台中大里	台中大里鄉民陳情二百多次無效，演至抗爭。該廠次年五月停工。
1986	中油永安進口站 工程受阻*	高雄永安	新港村民不滿中油天然氣進口站工程破壞道路，阻擋車輛通行，該工程半年後被迫停工。次年村民獲賠九千多萬。
	綠牡蠣事件*	臺南、高 雄	二仁溪廢五金業者的酸洗作業造成下游茄萣海域養殖區牡蠣受銅污染，轉為綠色。
	李長榮化工廠圍 堵事件*	新竹市	工廠因排放有毒廢水，遭水源里居民圍堵四百多天。
	戴奧辛事件 II*	臺南、高 雄	二仁溪及鳳山溪畔廢五金業者造成污染，當地民眾兩千多人出現頭暈發燒現象。
1988	興達火力電廠海 拋煤灰污染*	高雄梓官	船隻漁網遭海底渣硬塊割破，漁民求償，台電允賠1.2億補助四區漁會，但漁民認為應針對個

			人補償，仍釁抗爭。
	林園工業區污水外溢事件*	高雄林園	石化工業區聯合污水處理廠造成污染，18家工廠停工四天，居民獲償約12億。
1989	中油林園廠油管破裂*	高雄林園	污染地下水及海水，造成養殖物死亡。
	新竹化工廠空氣污染*	新竹市	該廠造成長期空污，民眾陳情7年而至圍廠，終致停工。
	大發廢五金專業區垃圾起火*	高雄大寮	濃煙污染環境，鄉民封鎖工業區通路。
	農地受重金屬污染*	彰化花壇	五金工廠排放含鎘廢水，9公頃稻田遭到污染。
1992	鋼筋輻射屋問題爆發*	台北市	民生別墅發現輻射鋼筋，57名住戶集體向原能會請求國賠，獲判3,845 萬元。
	合迪化工氯氣外洩*	高雄旗津	廠址位於高雄市前鎮區，但外洩氣體隨風飄散至旗津地區，統計求診人數高達 7,500 人。
1993	大社工業區圍廠事件*	高雄大社	空氣污染引發民眾圍場。
1994	RCA 廠址污染事件*	桃園	臺灣美國無線電（RCA）於廠址掩埋廢電容器及變壓器，多氯聯苯絕緣油洩漏，污染土壤地下水，員工千人罹癌。
	輻射污染*	桃園	桃園市、中壢市發現輻射道路，大漢溪遭輻射污染。
1996	賀伯颱風**	全台	中南部沿海地區海水倒灌，南投山區及阿里山區爆發土石流，多人慘遭活埋，二百多座橋樑斷裂。 1896
	中油公安意外迭生*	高雄地區	8-10月陸續發生十次意外，包括五輕油雨（賠償3.4億元）、外海輸油管破裂、大林廠大火、出磺坑氣爆。
1997	溫妮颱風**	台北	台北天母、內湖、汐止等地嚴重積水山崩。
	林肯大郡災變**	台北汐止	林肯大郡後山坡坍方，擋土牆未按規定偷工減料，以致房屋倒塌，28人死亡、12人重傷。
	新竹香山出現綠牡蠣*	新竹香山	環保署調查指香山地區牡蠣體內含銅量過高。
	中油大林廠氣爆*	高雄大林	中油大林廠冷凍液化瓦斯槽發生氣爆。
2000	中石化廠址遭戴奧辛污染*	台南安順	環境品質文教基金會舉發中石化所屬之前台鹹廠址受戴奧辛嚴重污染，次年獲得證實。
	旗山溪毒水事件*	高屏地區	旗山溪遭人傾倒100噸有害化學廢溶劑，迫使下游高屏溪沿岸淨水場關閉，大高雄地區近三百萬用戶缺水五天。
	李長榮化工氣體外洩*	高雄旗津	丙烯酸丁酯惡臭刺鼻，旗津民眾近一千九百人求診。該廠堅稱並無過失，但遭高市環保局處以最高罰鍰1百萬。

	象神颱風**	北台灣	木柵南港傳出二十年僅見水災，汐止五堵水淹一樓，基隆瑞濱山區及木柵老泉里見土石流。高速公路汐止段泡水。
2001	新竹牡蠣重金屬含量過高*	新竹香山	台灣學者在英國期刊發表的論文，使民眾對省產牡蠣大起疑慮，官員生啖以示太平。
	阿瑪斯號油輪漏油事件*	墾丁龍坑	政府官員缺乏應變能力，環保署長因此下台。
	桃芝颱風**	中台灣	重創中台灣及花蓮，坍方、土石流、及洪水暴漲是造成重大傷亡的主因。
	北台土石流**	台北縣市	連日大雨引發北淡三芝等地土石流，死傷30人，疏散百餘人。隱藏因素可能是道路與排水設施設計不良。
	納莉颱風**	北台灣	北台灣 台北縣市災情慘重：汐止、東湖、松山大水，捷運重創。 全台死傷三百人；土石流危險區的南投縣疏散四千多人。
	鎘米事件*	中彰雲三縣	二個月內，三地相繼發現遭鎘污染的農田，鎘米流入市面。次年三月，農委會、環保署、及雲林縣府遭監院提案糾正。
2002	石化區大型儲槽污染地下水*	高雄縣市	環保署證實中油高雄煉油廠、林園石化廠、國喬、及台苯等四座大型化學儲槽滲漏，嚴重污染地下水。

備註：* 表示人禍， ** 表示天災。

資料來源：參考文獻¹⁶。

第三章 研究方法

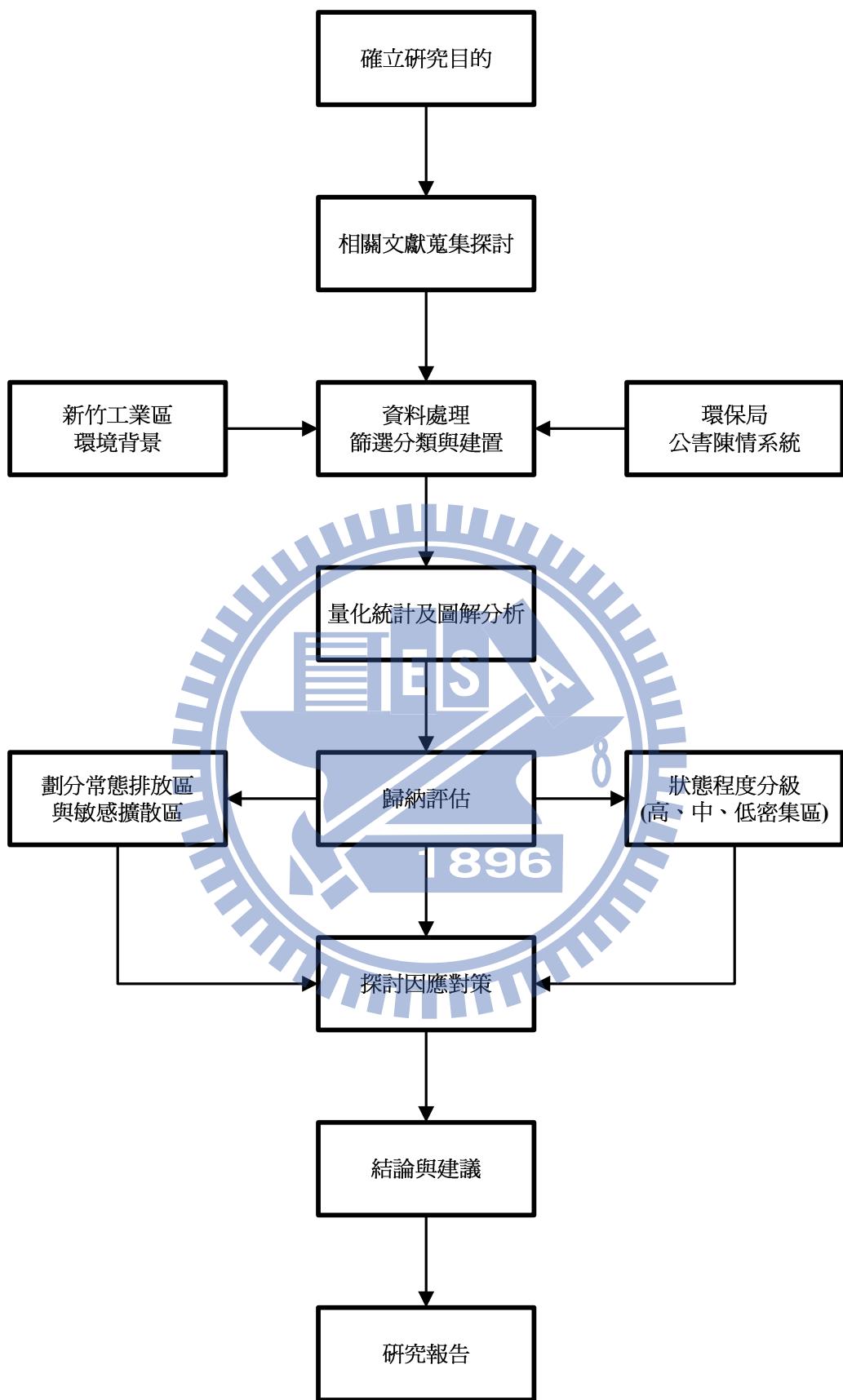
3.1、研究架構

本研究是透過新竹縣政府環境保護局公害陳情報案中心管制系統資料庫，蒐集歷年陳情檢舉資料、現場稽查紀錄、排放管道及周界等監檢測資料，進行彙整各別要項，如：陳情項目、污染原因、事發地點及對象等，予以篩選分類及比對判定資料屬性，經由歸納與分類，確認選取屬工業區工廠之陳情對象，及可能為工業區工廠污染擴散至區外之陳情地點，且條件須為工業造成之空氣污染(含異味)案件，作為主要分析依據之代表性；將分析結果以分級方式區分工業區及其鄰近周圍之空氣污染狀態，屬於高或低污染密集區，最後探討新竹工業區固定污染源陳情之因應對策與整體管制方向，提出可行性建議與結論。主要研究工作流程如圖 3.1 所示。

3.2 研究對象及範圍

本研究係以新竹工業區陳情案為探討基礎，蒐集彙整 95 年至 98 年間有關工業區固定污染源空氣污染(含異味)之陳情檢舉案件作為研究對象，期藉由案例分析探討結果，進而研擬其污染排放管制之因應對策，以利提升工業區固定污染源空氣污染物排放情形改善與降低陳情檢舉案件數量及頻率。

一般接獲民眾陳情公害污染，大致可分為兩部分，一為陳情人已知污染對象，造成何種環境污染行為，可具體描述及詳細說明；二為陳情人未知污染對象，僅能提供遭污染地點或其區域位置，礙於陳情污染地點之案件歸類侷限，因此本研究將以陳情新竹工業區內工廠之案例為主要分析探討對象。



3.3 研究工具

本研究係採用案例分析法進行探討與分析研究，針對過去公害陳情狀況與現場稽查之問題處理過程中，進行結果及內容探討。

案例分析法（Case study & analysis）係蒐集社會上發生與研究主題相關之事例，採社會科學之歸納法，分析其事例類別、內容特徵，用以解釋研究之問題。案例分析是為了決定導致個人、團體，或機構之狀態或行為的因素，或各種因素間之關係，而對此最為研究對象，做深入而縝密的研究，廣泛地蒐集個案的資料，徹底的瞭解個案之現況及發展歷程，並予以研究分析，以確定問題癥結，進而提出矯正的建議，其首重在案例發展的資料分析，需以具有代表性的個別團體為對象，經由仔細分析樣本的資料，預期從中獲的結論，以概括所屬的母群體。案例分析研究的意涵為透過針對單一或若干個案進行研究，藉由多元資料的蒐集及多重的比較分析，以期找出規律性的東西，為一種邏輯性的導向思考過程，以尋求解決問題的方法或途徑。目前此方法已被普遍地應用到社會科學之研究【陳姿伶，2003】。

溯因法（Abduction Reasoning）係一種由結果推及原因的推理方法，此方法由古希臘哲學家亞里士多德(Aristotle)最早提出，而美國科學家查爾斯桑德斯皮爾士(Charles Sanders Santiago Peirce)將其理論化，這是一種發現理論的方法。溯因法可以看作是演繹法推理的逆向形式，其推理方向是由前提(事實)到結論(假說)，先不建立假說，先從結果回頭去找尋最適宜的理論，從觀察到的客觀現象出發，對概括出的結論進行解釋，為結果需求解釋原因，提出新的假說。由於溯因法具有推理性與猜測性兩種顯著的特徵，使其在科學發現與科學理論的確立方面顯示出重要的運用價值。

本研究係依新竹縣政府環保局環保報案中心公害陳情案件管理系統受理之陳情案件管控紀錄文件之文字資訊，依文字內容代表意義的特性，按「陳情時間」、「污染地點與對象」、「稽查情形」及「後續處理改善」區分進行有系統的蒐集整理與登載紀錄，歸納建立歷年陳情案例過程之事件資料內容，作為統計分析、評估探討與推理論證使用。

第四章 研究結果與討論

本章節將透過新竹縣環保局公害陳情報案中心電腦管制系統之歷年陳情案件檔案紀錄統計分析結果，以了解新竹工業區固定污染源空氣污染問題，並藉由歷年陳情報案資料、稽查處理紀錄與空氣污染排放之監檢測資料，進行案例資訊轉換之數據量化處理並繪製圖表，加以分析各項數值之涵義，及探討說明其表現等關聯性。

4.1 陳情案件統計

依據研究目的，蒐集 95 年至 98 年間之歷年新竹縣轄區公害陳情案件資料，加以分門別類彙整，並篩選屬新竹工業區固定污染源空氣污染影響之陳情案件，將案件之陳情對象區別為工業區內與外之指定工廠及地點。

經統計有關新竹工業區固定污染源空氣污染之 95 年總陳情件數為 84 件，其中陳情指定對象為 52 件，指定地點為 32 件、96 年總陳情件數為 55 件，其中陳情指定對象為 35 件，指定地點為 20 件、97 年總陳情件數為 139 件，其中陳情指定對象為 100 件，指定地點為 39 件、98 年總陳情件數為 192 件，其中陳情指定對象為 124 件，指定地點為 68 件，如表 4.1；自 95 年至 98 年受理有關新竹工業區固定污染源空氣污染案件之陳情污染位置分布圖，如圖 4.1～圖 4.5 所示，由圖 4.5 可知，位於新竹工業區西區之陳情數量分布情形較為東區高且部分區域較為密集，而西區鄰旁新豐火車站位置附近，該區域污染之陳情數量分布相當密集。另由歷年陳情案件數量變化情形，如圖 4.6 所示，明顯發現陳情檢舉數量有逐年增加之趨勢，再由圖 4.7 可看出歷年陳情人檢舉污染來源之對象情形，其顯示平均約有 65.5% 是已知屬於工業區內之具名工廠，而未知污染來源之對象，平均約有 34.5%，僅能以遭受污染之區域地點檢舉陳情。

表 4.1 歷年陳情案件之工業區陳情指定對象及地點統計情形

	指定對象		小計	指定地點		小計	總計
	工業區內	工業區外		工業區內	工業區外		
95 年	42	10	52	20	12	32	84
96 年	27	8	35	11	9	20	55
97 年	79	21	100	13	26	39	139
98 年	81	43	124	16	52	68	192
總計	229	82	311	60	99	159	470

4.2 陳情案例特性分析

在歷年陳情報案紀錄資料中，統計報案方式之受理來源，發現大多數民眾皆採用撥打陳情專線之電話檢舉為主，平均約有 83.0%；其次為使用主管機關網路受理系統或首長、民意信箱之電子郵件陳情檢舉，平均約有 14.0%；再者為透過民代議員轉述交辦或至環保局陳情報案中心當面陳情檢舉，平均約有 1.7%，其餘為以書面傳真或信件郵寄及其他方式(如：圍廠抗議、集體抗爭)等，平均約有 1.3%，如表 4.2 所列；由表可看出，以網路陳情檢舉方式之數量有逐年提升之趨勢。

在案例陳情類別統計中，空氣污染問題可分為兩類，分為異味污染及空氣污染(不含異味)，其歷年陳情案件受理類別分布情形，如表 4.3 所示，可看出平均約有 84.2% 是屬於異味污染陳情案，另其平均約有 15.8% 是屬於空氣污染(不含異味)陳情案，由表可知，異味污染陳情檢舉數量是逐年增加，且明顯發現民眾陳情工業區主要空氣污染現象，即為異味污染影響。

在案例陳情時段統計中，劃分陳情報案時間或污染發現時間歸納為四項時段，其歷年陳情案件受理時段分布情形，如表 4.4 所示，可看出平均約有 33.8% 是屬於早上六點至中午十二點時段，另平均約有 30.8% 是屬於中午十二點至下午六點時段、平均約有 28.2% 是屬於下午六點至凌晨十二點時段及平均約有 7.2% 是屬於凌晨十二點至早上六點時段；各時段相較之下，在早上、下午及晚上(06:00 am~24:00 pm)此三項時段陳情受理頻率相差不大，平均皆約為 28~34%，而凌晨(24:00 pm~06:00 am)時段陳情頻率較為偏低，研判凌晨時段為一般人就寢睡眠時間，鮮少至戶外場所，相對不易暴露於空氣污染環境之中，因此可推論出空氣污染陳情檢舉與民眾日常作息具相關性。

在案例陳情季別統計中，區分陳情報案季別為春夏(4 月~9 月)與秋冬(10 月~3 月)兩季，其歷年陳情案件受理季別變化分布情形，如表 4.5 所示，在春夏季節受理陳情案平均約有 61.7%，另在秋冬季節受理陳情案平均約有 38.3%，可看出春夏季節陳情檢舉頻率較高，研判民眾遭受空氣污染影響與該季節大氣環境條件(如：氣溫冷熱、季節風向、降雨率等)具相關性。

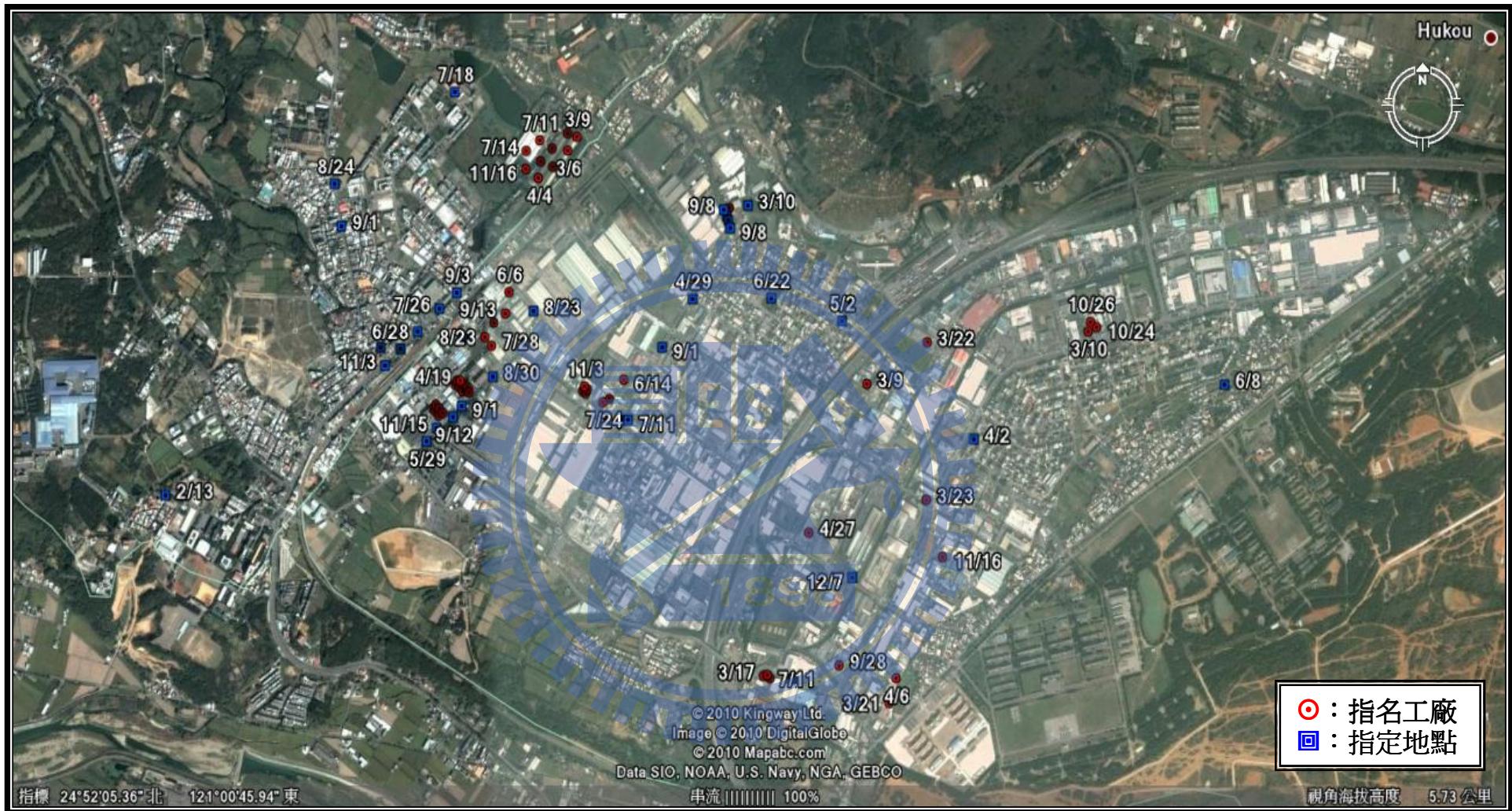


圖 4.1 95 年新竹工業區陳情案例位置分布圖



圖 4.2 96 年新竹工業區陳情案例位置分布圖

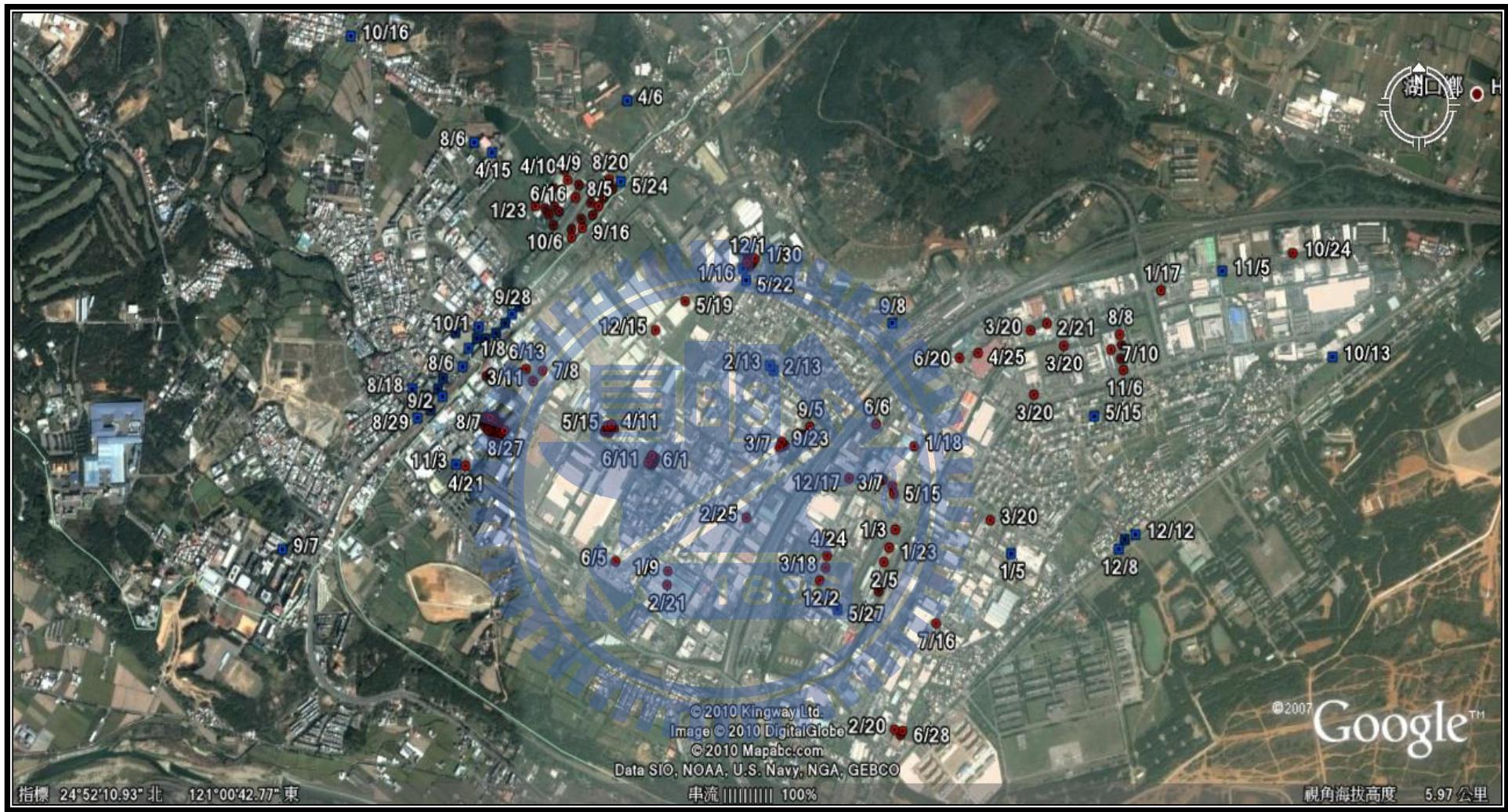


圖 4.3 97 年新竹工業區陳情案例位置分布圖



圖 4.4 98 年新竹工業區陳情案例位置分布圖

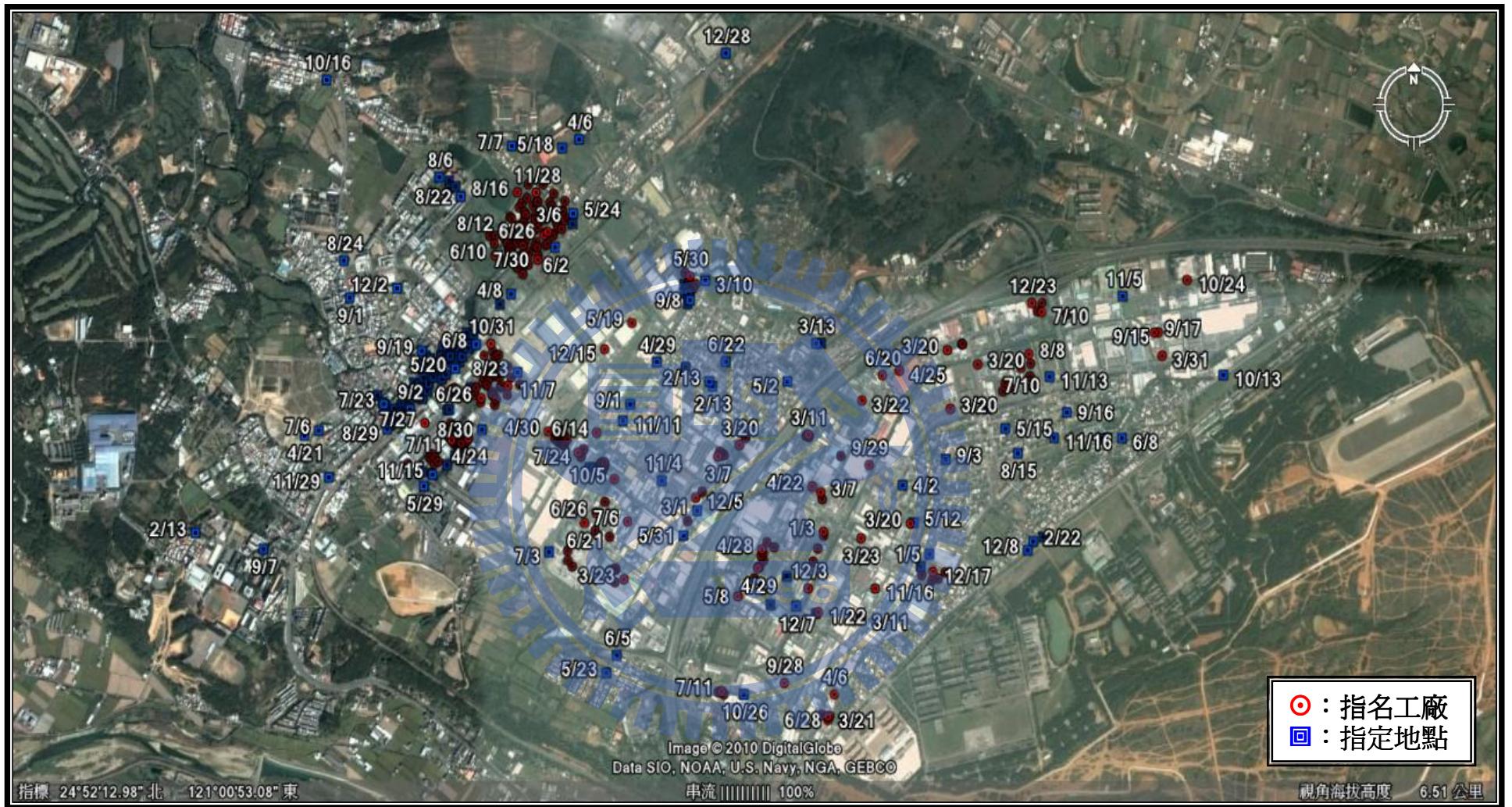


圖 4.5 95 至 98 年新竹工業區陳情案例位置分布圖

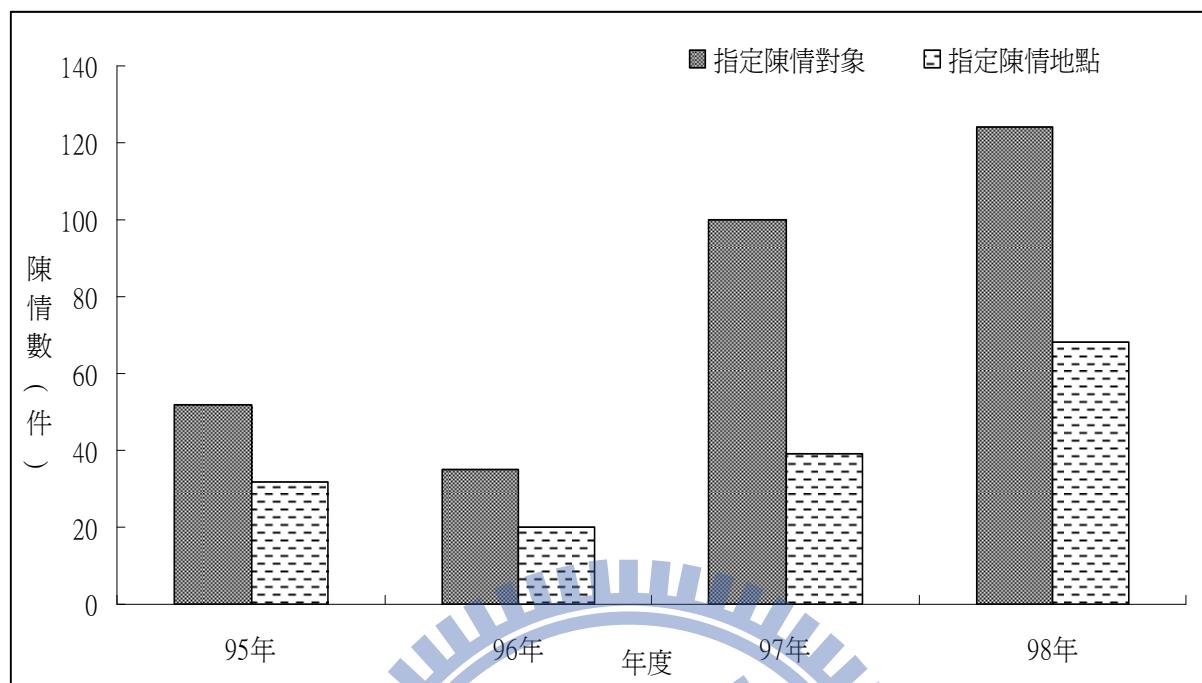


圖 4.6 歷年陳情案件數量變化情形

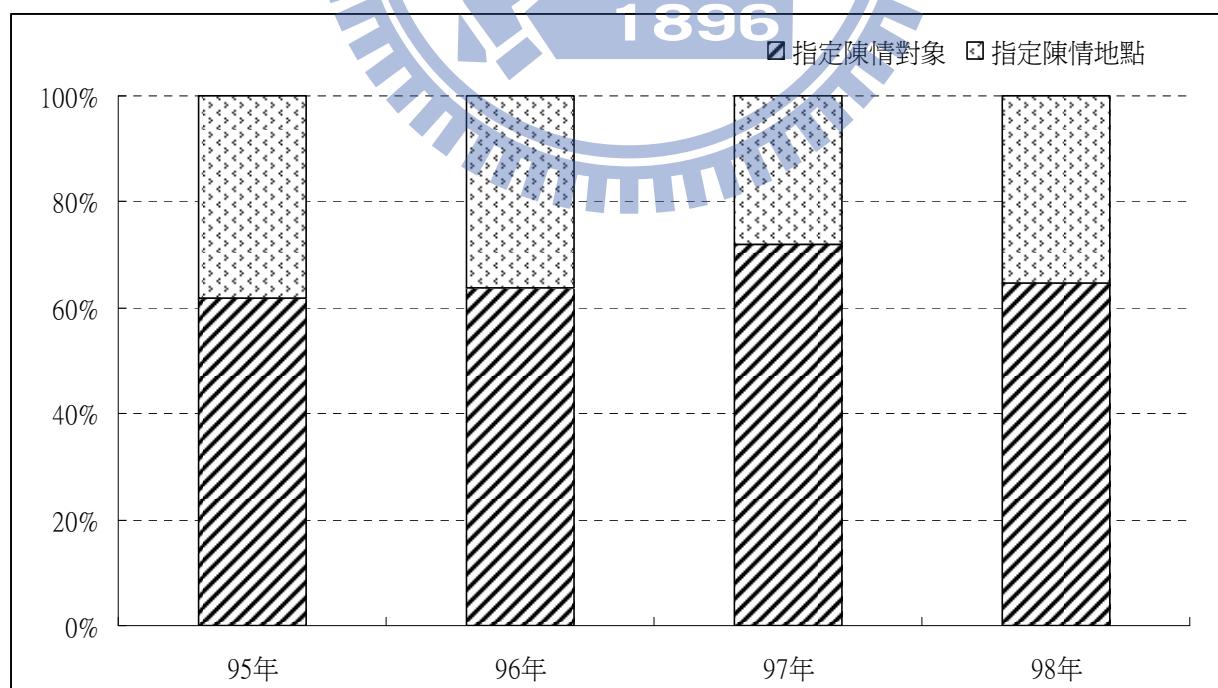


圖 4.7 歷年陳情案例之污染來源比例

表 4.2 歷年陳情案件報案方式之受理來源情形

項目別	95 年		96 年		97 年		98 年	
	件數	百分比 (%)						
專線電話	73	86.9%	44	80.0%	116	83.5%	157	81.8%
網路電郵	7	8.3%	8	14.5%	20	14.4%	32	16.7%
轉述交辦	1	1.2%	1	1.8%	1	0.7%	0	0.0%
現場報案	2	2.4%	0	0.0%	1	0.7%	2	1.0%
書面傳真郵寄	1	1.2%	1	1.8%	0	0.0%	0	0.0%
其他	0	0.0%	1	1.8%	1	0.7%	1	0.5%
總計	84	100%	55	100%	139	100%	192	100%

表 4.3 歷年陳情案件檢舉之受理類別情形

項目	區域	95 年		96 年		97 年		98 年		總計	
		數量	百分比 (%)	數量	百分比 (%)						
異味污染	東區	14	82.2%	9	85.0%	21	76.3%	20	93.3%	64	14.7%
	西區	60		42		108		162		372	
空氣污染 (不含異味)	東區	6	17.8%	5	15.0%	29	23.7%	7	6.7%	47	60.3%
	西區	10		4		11		6		31	
總計		90	100.0%	60	100.0%	169	100.0%	195	100.0%	514	—

表 4.4 歷年陳情案件檢舉之受理時段情形

時段別	95 年		96 年		97 年		98 年	
	數量	百分比 (%)						
早上(06:00~12:00)	31	36.9%	22	40.0%	44	31.7%	51	26.6%
下午(12:00~18:00)	31	36.9%	15	27.3%	53	38.1%	40	20.8%
晚上(18:00~24:00)	18	21.4%	17	30.9%	35	25.2%	68	35.4%
凌晨(24:00~06:00)	4	4.8%	1	1.8%	7	5.0%	33	17.2%
總計	84	100.0%	55	100.0%	139	100.0%	192	100.0%

表 4.5 歷年陳情案件檢舉之受理季別情形

季別	95 年		96 年		97 年		98 年	
	數量	百分比 (%)						
春夏(4~9 月)	51	60.7%	36	65.5%	83	59.7%	117	60.9%
秋冬(10~3 月)	33	39.3%	19	34.5%	56	40.3%	75	39.1%
總計	84	100.0%	55	100.0%	139	100.0%	192	100.0%

4.3 稽查案例特性分析

當接獲陳情報告案後，隨即調派人員至陳情地點進行勘查與蒐證，針對陳情報告案內容之污染行為事實作確認，並紀錄稽查情形、現場狀況與處理結果，以利後續對污染行為者之懲處及限期改善之查處；另為情節輕微經檢測(或認定)未違反規定，以勸導方式或要求可立即改善處理，並經確認污染源或污染行為已消除。

由 95 年至 98 年陳情案例稽查紀錄資料中，統計陳情稽查具名對象之行業別，如表 4.6 所示，95 年陳情稽查對象之行業別比例最高與次高者，為合成樹脂及塑膠製造業約有 25.0% 與其他橡膠製品製造業約有 19.2%；96 年陳情稽查對象之行業別比例最高與次高者，為合成樹脂及塑膠製造業約有 28.6% 與其他橡膠製品製造業約有 28.6%；97 年陳情稽查對象之行業別比例最高與次高者，為合成樹脂及塑膠製造業約有 23.0% 與其他橡膠製品製造業約有 22.0%；98 年陳情稽查對象之行業別比例最高與次高者，為合成樹脂及塑膠製造業約有 25.0% 與其他橡膠製品製造業約有 35.5%；另由 95 年至 98 年整體陳情稽查對象之行業別比例分布，如圖 4.8 所示，可看出位居陳情對象之首的主要行業別，為其他橡膠製品製造業約佔 27%，高居第二位之行業別為合成樹脂及塑膠製造業約佔 24%，其次約佔 9% 及低於以下者，為其他塑膠製品製造業、其他金屬製品製造業或其他金屬製品加工處理業等。

分為對象與地點之陳情稽查統計中，將工業區對象與地點分為區內與區外之別，其 95 年至 98 年之指定陳情對象與地點現場稽查分布情形，如表 4.7 所示，明顯看出 95 年依陳情內容稽查發現污染情形數量有 39 件，未發現數量有 45 件；96 年依陳情內容稽查發現污染情形數量有 29 件，未發現數量有 26 件；97 年依陳情內容稽查發現污染情形數量有 110 件，未發現數量有 29 件；98 年依陳情內容稽查發現污染情形數量有 166 件，未發現數量有 26 件；分析整體陳情稽查時情形，具有發現空氣污染影響比例有 73.2%，而未發現污染影響比例有 26.8%，如圖 4.9 所示。由表 4.7 可看出於稽查指定陳情對象時，發現具有空氣污染情形約佔 67.2%，另稽查指定陳情地點，發現具有空氣污染情形約佔 32.8%，明顯指出工業區固定污染源確有造成空氣污染行為，並影響民眾生活環境之空氣品質；推測遭民眾陳情之指定對象，應具有經常性排放空氣污染物之行為，以致民眾明確瞭解來源對象，進而陳情該污染行為。

由上述陳情稽查情形、現場狀況與處理結果統計中，其 95 年至 98 年指定陳情對象與地點之處理情形，如表 4.8 所示，可看出歷年工業區內遭陳情對象之總件數為 229

件，其中查無污染事實案件計有 127 件、勸導改善案件計有 57 件、限期改善案件計有 27 件、檢測採樣案件計有 5 件及立即處理案件計有 13 件；而其工業區外陳情對象之總件數計有 82 件，其中查無污染事實案件計有 43 件、勸導改善案件計有 25 件、限期改善案件計有 7 件、檢測採樣案件計有 7 件及立即處理案件計有 0 件；由資料分析結果顯示，於區內及區外之指定陳情對象比例，平均約有 52.4%~55.5% 是屬於查無污染事實之案例，相當於每兩件陳情檢舉案，就有一件是查無污染事實之情形。

歷年陳情稽查工業區內外之陳情地點統計情形，如表 4.9 所列，民眾陳情區內空氣污染地點之總件數計有 62 件，其中查無污染源案件計有 26 件、查無污染事實案件計有 26 件；另民眾陳情區外空氣污染地點之總件數為 97 件，其中查無污染源案件計有 83 件、查無污染事實案件計有 14 件；由資料分析結果顯示，工業區內外之指定陳情地點比例，平均約有 68.6% 是屬於查無污染源之案例，但該區仍具有污染影響之事實，另平均約有 31.4% 是屬於查無污染事實，相對亦無污染影響之事實產生。

於工業區陳情稽查處理紀錄之後續辦理情形資料統計中，其 95 年至 98 年違反空氣污染防治法之告發懲處情形，如表 4.10 所示，可看出歷年告發處分總件數為 22 件，其中 95 年數量為 2 件、96 年數量為 4 件、97 年數量為 6 件及 98 年數量達 10 件，可發現歷年告發懲處數量呈現逐年成長之趨勢；另發現民眾陳情工業區之指定地點，皆無告發懲處之案例，而遭告發懲處之案例皆為民眾陳情工業區具名工廠之指定對象，研判推論工業區工廠數量群聚，當某一區域地點遭受空氣污染影響時，稽查員短時間較難掌握污染物來源及對象，僅能紀錄現場當時狀況，待後續追蹤查察。

整體告發懲處情形分析結果，其違反事實屬於經認定為污染行為之比例，約為 36%、屬於空氣污染防治設施未正常運作之比例，約為 34%、屬於未依許可證內容進行操作之比例，約為 14%、屬於目測判煙判定超過排放標準之比例，約有 9%、屬於稽查檢測判定超過排放標準之比例，約為 9%，如圖 4.10 所示。前述項目屬於經認定為污染行為是指空氣污染防治法第 31 條規定所列之一，如下述：

1. 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。
6. 其他經主管機關公告之空氣污染行爲。

其中屬於空氣污染防治設施未正常運作，是指空氣污染防治法第 23 條規定，公私場所應有效收集各種空氣污染物，並維持其空氣污染防治設施或監測設施之正常運作；其固定污染源之最大操作量，不得超過空氣污染防治設施之最大處理容量。其中屬於未依許可證內容進行操作，是指空氣污染防治法第 24 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，應於設置或變更前，檢具空氣污染防治計畫，向直轄市、縣（市）主管機關或中央主管機關委託之政府其他機關申請核發設置許可證，並依許可證內容進行設置或變更。前項固定污染源設置或變更後，應檢具符合本法相關規定之證明文件，向直轄市、縣（市）主管機關或經中央主管機關委託之政府其他機關申請核發操作許可證，並依許可證內容進行操作。其中屬於目測判煙判定超過排放標準及稽查檢測判定超過排放標準，是指空氣污染防治法第 20 條規定，公私場所固定污染源排放空氣污染物，應符合排放標準。

由圖 4.10 可知，整體告發懲處以稽查人員認定具污染行爲比例為最高，其中空氣污染防治設施未正常運作為次高。分析告發懲處資料結果，違反空氣污染防治法規定之條款比例，如圖 4.11 所示，顯示以空氣污染防治法第 23 條與 31 條之違規比例為最高，分別計有 36.4%、依序為第 20 條，計有 18.4% 及第 24 條，計有 9.1%；研判推論造成違規因素，應為工業區業者對於空氣污染防治處理設備平時維護保養不夠確實、製程擴增使其廢氣防制設備之處理容量不足或防制設備年久失修，其材質老化未汰換更新等情形。

表 4.6 歷年陳情案件之具名對象行業別

行業別	95 年		96 年		97 年		98 年	
	數量	百分比 (%)						
合成樹脂及塑膠製造業	13	25.0%	10	28.6%	23	23.0%	31	25.0%
其他橡膠製品製造業	10	19.2%	10	28.6%	22	22.0%	44	35.5%
印染整理業	7	13.5%	3	8.6%	3	3.0%	3	2.4%
其他金屬製品加工處理業	3	5.8%	3	8.6%	7	7.0%	4	3.2%
其他金屬製品製造業	4	7.7%	2	5.7%	15	15.0%	6	4.8%
其他塑膠製品製造業	4	7.7%	2	5.7%	5	5.0%	16	12.9%
塗料、染料及顏料製造業	3	5.8%	2	5.7%	5	5.0%	2	1.6%
無害廢棄物處理業	3	5.8%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
其他化學製品製造業	2	3.8%	3	8.6%	3	3.0%	4	3.2%
其他食品製造業	1	1.9%	0	0.0%	1	1.0%	0	0.0%
汽車維修業	1	1.9%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
資料儲存媒體製造業	1	1.9%	0	0.0%	1	1.0%	0	0.0%
其他電子零組件製造業	0	0.0%	0	0.0%	5	5.0%	3	2.4%
其他光電材料及元件製造業	0	0.0%	0	0.0%	4	4.0%	2	1.6%
石油製品燃料批發業	0	0.0%	0	0.0%	6	6.0%	7	5.6%
非金屬礦物製品製造業	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	1.6%
總計	52	100.0%	35	100.0%	100	100.0%	124	100.0%

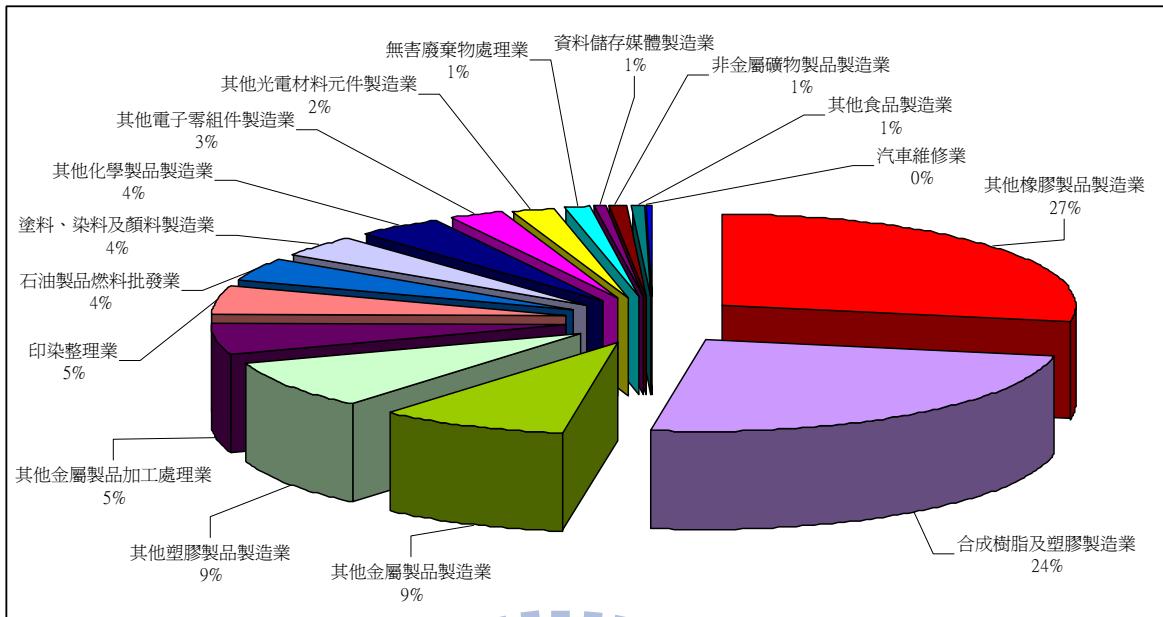


圖 4.8 歷年稽查陳情對象之行業別比例

表 4.7 歷年陳情案例指定對象與地點之稽查情形

項目	發現污染來源數量				未發現污染來源數量				總計	
	對象		地點		總計	對象		地點		
	區內	區外	區內	區外		區內	區外	區內	區外	
95 年	22	6	3	8	39	20	4	17	4	45
96 年	14	5	5	5	29	13	3	6	4	26
97 年	62	14	10	24	110	17	7	3	2	29
98 年	68	40	12	46	166	13	3	6	4	26
總計	166	65	30	83	344	63	17	32	14	126
百分比	67.2%		32.8%		—	63.5%		36.5%		—
	73.2%					26.8%				

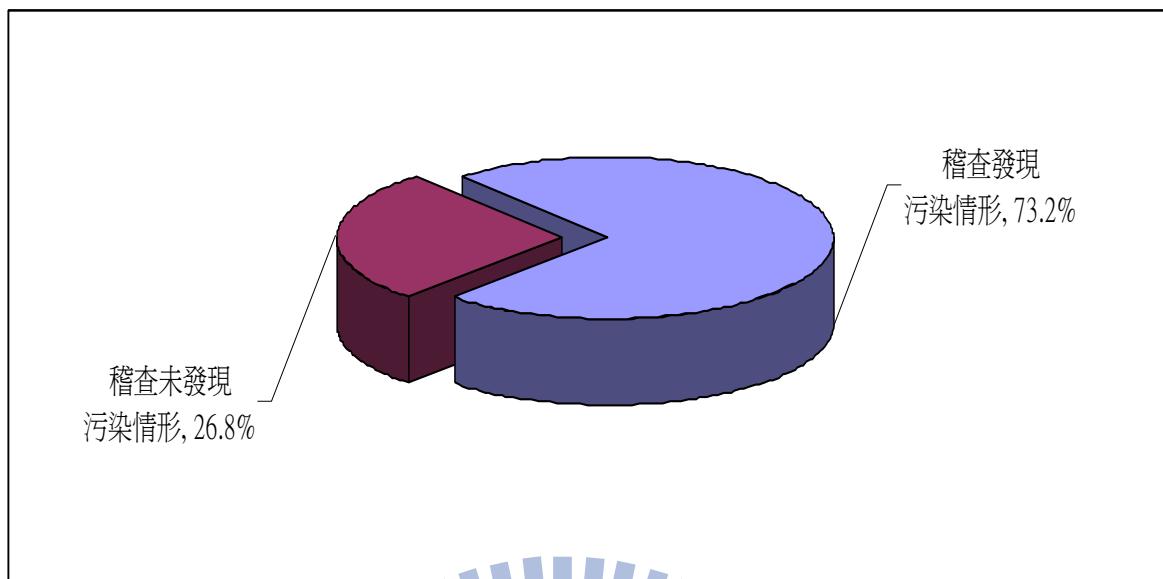


圖 4.9 歷年陳情稽查污染情形

表 4.8 歷年陳情稽查指定對象之處理情形

項目	處理情形數量											
	區內對象						區外對象					
	查無 污染 事實	勸導 改善	限期 改善	檢測 採樣	立即 處理	總計	查無 污染 事實	勸導 改善	限期 改善	檢測 採樣	立即 處理	總計
95 年	15	14	7	1	5	42	4	5	0	1	0	10
96 年	16	5	1	0	5	27	3	4	0	1	0	8
97 年	59	10	6	1	3	79	14	4	3	0	0	21
98 年	37	28	13	3	0	81	22	12	4	5	0	43
總計	127	57	27	5	13	229	43	25	7	7	0	82

表 4.9 歷年陳情稽查指定地點之稽查情形

項目	稽查情形數量					
	區內地點			區外地點		
	查無污染源	查無污染事實	總計	查無污染源	查無污染事實	總計
95 年	2	18	20	9	3	12
96 年	5	6	11	5	4	9
97 年	7	6	13	24	2	26
98 年	12	6	18	45	5	50
總計	26	36	62	83	14	97

表 4.10 歷年陳情稽查之告發懲處情形

項目	告發懲處情形數量				總計	
	對象		1896 地點			
	區內	區外	區內	區外		
95 年	1	1	0	0	2	
96 年	2	2	0	0	4	
97 年	4	2	0	0	6	
98 年	7	3	0	0	10	
總計	14	8	0	0	22	

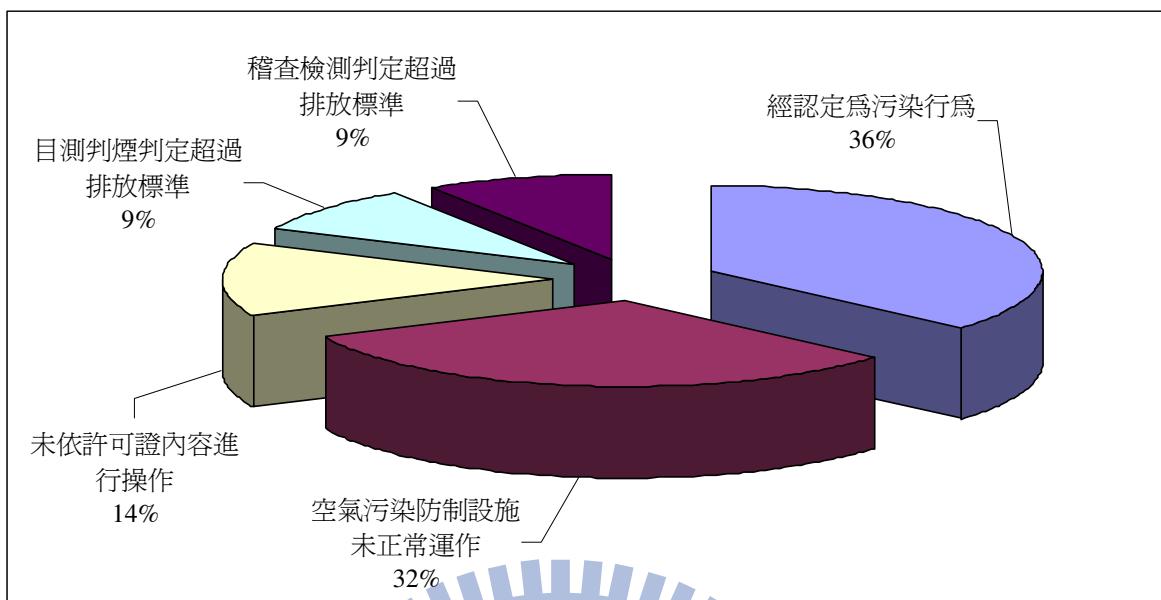


圖 4.10 歷年陳情告發處分違反事實情形

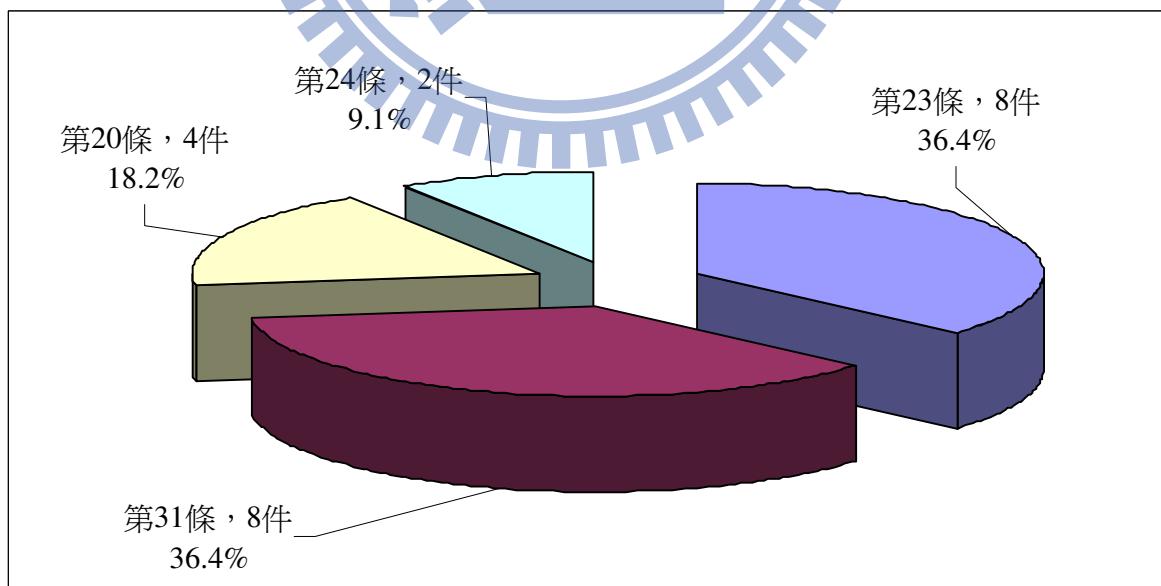


圖 4.11 歷年陳情告發處分違反空氣污染防治法條款比例

4.4 案例分析探討

依據行政院環保署環保稽查處分管制系統(EEMS)查詢工業區工廠歷年告發懲處資料，與新竹縣環保局歷年工業區工廠遭民眾陳情檢舉之空污稽查工作紀錄，及空氣污染物排放監檢測報告等相關資料，藉由詳細記載工業區固定污染源空氣污染影響之現場稽查狀況與後續處理情形，以尋求不同產業類型之製程操作狀態下，所造成空氣污染物產生及排放行爲，而影響民眾陳情檢舉之事端始末。相關案例討論分述如下：

案例一、

背景資料：A 廠位於新竹工業區西區，於民國 71 年營運至今，廠區用地面積 41,000 平方公尺，主要從事膠帶生產製造，產品為軟質聚氯乙烯(Soft poly vinyl chloride, SPVC) 膠帶及二軸延伸聚丙烯(Oriented polypropylene, OPP) 膠帶，年產量約 2 億平方公尺，使用原料有：聚丙烯、聚氯乙烯、乙酸乙酯、甲苯、橡膠、樹脂、溶劑及添加劑等，製程設備機台有：原物料儲存槽、混合攪拌槽、溶解反應槽、碾膠機、膠帶機及烘箱等，製造流程中具產生空氣污染物來源之作業程序，為原料調配、上膠塗佈、烘烤乾燥、物料與溶劑儲存及廢水處理等，製程主要污染物為揮發性有機物，管末廢氣防制處理技術採用活性碳連續式吸脫附接續冷凝處理設備與一般需更換活性碳之吸附設備，全廠揮發性有機物年排放量約 300 公噸。

歷年稽查狀況：該廠曾於 95 年陳情稽查發現製程作業區(碾膠區)經認定未有效收集揮發性氣體及妥善處理，致廠內異味逸散至廠外造成污染影響；同年稽查抽測製程排放管道，發現該管道之廢氣防制處理設備(活性碳吸附設備)老舊劣化，活性碳更換槽蓋接合處未密閉，以致臭味氣體未經處理而逸散排放，造成空氣污染影響。於 97 年陳情稽查發現廠房內半成品置放區、上膠塗料區及廢水調勻池產生之膠帶異味或酸臭異味，經認定未有效收集處理，致異味逸散至廠外造成污染影響。於 98 年陳情稽查發現廠外有明顯之膠帶異味，與廠內氣味相同，經查臭味來源為膠帶製造過程(含混合、加熱、合成)，因認定未有效收集空氣污染物以致惡臭逸散於廠外造成空氣污染影響。

後續追蹤處理：上述 4 起稽查案例，皆依空氣污染防治法規定告發處份，各懲處 10 萬至 100 萬罰鍰不等，並限期要求該廠針對污染來源作好改善，且於改善完成後提送報告報備，再派員進行現場複查核可；該廠皆已完成製程現場集排氣設施(氣罩、管線)裝設與作業區圍封負壓式操作、老舊廢氣防制處理設備已汰換更新、加強設備元件

檢修與洩漏檢測及廢水處理場之曝氣池增設槽蓋與集氣設施等改善作爲。

個案討論：該廠歷年屢遭民眾陳情異味污染影響鄰近空氣品質，環保機關歷年稽核查處皆發現具有不合規定情形與空氣污染行爲狀況，經行政處份罰鍰及限期改善後，依舊存在臭味污染問題，民眾仍是陳情檢舉不斷，空氣污染問題還是未根除解決。檢視該廠設立近 30 年之久，製程設備年久老化使用多時，應全面清查並逐一汰換更新；另集排氣設施裝設時，應考量集氣效率及控制參數(如：風速、集氣面積、抽氣量等)，或以作業區之整體換氣率爲考量設計，可參照高科技廠之無塵室設計規劃。

案例二、

背景資料：B 廠位於新竹工業區西區，於民國 68 年營運至今，廠區用地面積 13500 平方公尺，主要從事電線、電纜生產製造，產品爲漆包線，年產量約 1 萬公噸，使用原料有：金屬銅及凡立水(Vanish)溶劑等，製程設備機台有：塗佈機、乾燥爐及烘箱等，製造流程中具產生空氣污染物來源之作業程序，爲溶劑塗佈、烘烤乾燥及廢水處理等，製程主要污染物爲揮發性有機物，管未廢氣防制處理技術採用其他後燃燒器設備，全廠揮發性有機物年排放量約 40 公噸。

歷年稽查狀況：該廠曾於 98 年陳情稽查發現從事漆包線製造程序使用有機溶劑，於加熱烘乾過程，經認定未有效收集異味氣體，致產生惡臭逸散於廠外，造成空氣污染。同年陳情稽查發現製程塗料區作業時，經認定產生之臭異味氣體未有效收集及妥善處理，致廠內異味逸散至廠外，造成空氣污染影響。同年稽查抽測漆包線製造程序排放管道異味污染物排放檢測，檢測結果異味濃度值爲 5500，超過其排放標準值 1000，違反空氣污染防治法排放標準規定。

後續追蹤處理：上述 3 起稽查案例，皆依空氣污染防治法規定告發處份，各懲處 10 萬至 100 萬罰鍰不等，並限期要求該廠針對污染來源作好改善，且於改善完成後提送報告報備，再派員進行現場複查核可；該廠皆已完成製程作業區現場阻隔設施(拉門、塑膠簾幕)，調高集氣罩設施之馬達轉速增加廢氣收集風速與抽氣量、增設廢氣防制處理設備與舊有處理設備採串連處理方式，提升處理效率等改善作爲。

個案討論：該廠自 97 年底起，陸續遭受民眾指名陳情排放臭味污染空氣，使鄰近空氣品質遭受污染影響，經向環保機關陳情檢舉後，於近年多次加強稽查該廠空污防制情形，經詳細清查發現多處作業區未做好廢氣收集控制及防制處理設備之功能效

率維護不周，以致污染物未妥善處理，而使其臭味逸散排放，影響他人健康與生活環境。由於該廠污染空氣行爲明顯，依法處份罰鍰並限期改善後，其臭味污染問題與陳情檢舉稍加獲得舒緩。檢視該廠營運迄今 30 逾年，製程設備隨時間耗損折舊，建議應全面檢修，視設備機台效能狀況逐一汰換更新；另加強集排氣效率措施，應針對作業區面積與氣罩數量、集氣面積之比例等進行完善規劃設計，舊有集氣設施可與新增設施互相搭配，並調整操作功能及控制參數達穩定狀態，使防制處理設備達最佳收集與處理效率。

案例三、

背景資料：C 公司位於新竹工業區西區，於民國 68 年營運至今，廠區用地面積 7200 平方公尺，主要從事塗料、漆料及樹脂生產製造，產品為壓克力粒(聚甲基丙烯酸甲酯, Polymethylmethacrylate, PMMA) 年產量約 1 萬公噸及有機混合溶劑年產量約 2,000 公噸，使用原料有：甲苯、二甲苯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、丙烯晴、丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯、甲基丙烯酸甲酯(MMA)、苯乙烯及有機溶劑等石化原料，製程設備機台有：物料儲存槽、混合攪拌槽、重合反應槽、鹽析槽、乳化槽、乾燥設施、烘爐及廢水處理場等，製造流程中具產生空氣污染物來源之作業程序，為石化原料儲存、混合攪拌、重合反應、乾燥烘烤及廢水處理等，製程主要污染物為揮發性有機物，管末廢氣防制處理技術採用其他後燃燒器設備、洗滌塔及活性碳吸附設備，全廠揮發性有機物年排放量約 20 公噸。

歷年稽查狀況：該公司曾於 97 年經稽查抽測，檢測廠區周界臭味污染物濃度，檢測結果其濃度值達 67，超過臭味污染物排放標準值 50，違反空氣污染防治法排放標準規定。同年陳情稽查該廠塗料製造程序，發現廠內裝載場之槽車輸送管線洩露、產品貯放區及製程作業區等處，具有明顯樹脂臭味，並逸散至廠外附近道路，造成空氣污染影響，經認定屬污染空氣行爲。另於 98 年陳情稽查時，發現廠區及周界 50 公尺處可聞到明顯之惡臭(樹脂味)，主要臭味來源為壓克力樹脂製造程序(M02)中，鹽析區後之水洗區，所排放之廢水氣味未密閉收集，產生異味逸散至廠房外大氣中，造成空氣污染影響，經認定屬污染空氣行爲。

後續追蹤處理：上述 3 起稽查案例，皆依空氣污染防治法規定告發處份，各懲處 10 萬至 100 萬罰鍰不等，並限期要求該廠針對污染來源作好改善，且於改善完成後提送報告報備，再派員進行現場複查核可；該廠皆已完成製程作業區改善，改善部分有：

加強收集製程作業區與廠房氣體，增設作業區隔間與塑膠圍幕，囑咐作業人員進出須隨手關閉作業區拉門，降低作業區氣味逸散；槽車操作人員於裝載作業時，須確認輸送管線有無破損洩漏，並將廢氣進行回收處理，依標準作業程序操作；廢水處理場之曝氣槽全面加蓋，減少臭氣逸散至廠區外；另將製程廢氣採熱焚化處理方式，由管線收集後，導入燃油鍋爐與燃料油混燒處理。

個案討論：該公司歷年屢遭民眾陳情臭味污染影響鄰近空氣品質，環保機關多次稽核查處並列為重點對象，經陳情檢舉詳查發現部分作業區未妥善作好廢氣收集控制，以致污染物未收集完全與未處理，而使其臭味逸散排放至大氣中，影響民眾生活環境。檢視該公司營運迄今已 30 逾年，製程設備應全面檢修及環保管理應加強宣導，建議該公司於製程作業區之集氣設施應重新檢修規劃，以作業區整體換氣率為考量，進而依其製程特性，規劃設計管末廢氣處理設備，以達處理效率最佳化。

案例四、

背景資料：D 廠位於新竹工業區西區大門附近，於民國 62 年營運至今，廠區用地面積 141,000 平方公尺，主要從事橡膠製品生產製造，產品為徑向層輪胎，年產量約 30,000 條，使用原料有：橡膠溶劑、碳黑、硫、未硫化橡膠、乙醇、活化劑、促進劑及老防劑等溶劑，製程設備有：母膠混合機、三色膠押出機、外胎塗裝機、洗模機、胎面膠押出機、胎牙噴塗區、膠糊調配區及胎牙浸油機等，製造流程中具產生空氣污染物來源之作業程序，為橡膠混練、膠合塗裝、黏膠押出及硫化處理等，製程主要污染物為粒狀污染物、揮發性有機物，管末廢氣防制處理技術採用空氣逆洗式袋式集塵器、旋風分離器、洗滌塔及活性碳吸附設備，全廠粒狀污染物年排放量約 25 公噸及揮發性有機物年排放量約 2 公噸。

歷年稽查狀況：該廠曾於 96 年陳情稽查，發現廠區四周可聞到明顯之輪胎橡膠臭味，廠區內亦有明顯橡膠臭異味，主要來源為廠內從事輪胎押出及混膠作業，有明顯臭異味逸散至廠房外空氣中。同年陳情稽查時，發現廠區四周具有明顯輪胎橡膠氣味，廠區內亦有相同明顯之橡膠氣味，主要來源為廠內輪胎混膠作業及成品、半成品輪胎堆置於廠內開放空間，使橡膠異味逸散至廠房外大氣中。另於 97 年陳情稽查時，發現輪胎生產製程及堆置橡膠惡臭原料、輪胎等產生之臭味，經認定未能妥善收集處理，導致廠內惡臭逸散至廠外。同年陳情稽查廠區內有明顯之橡膠臭味，主要來

源為輪胎製程、原料、半成品及成品堆置產生惡臭，經認定未有效收集，導致明顯異味逸散至廠區外。同年陳情稽查廠區內，發現四周可聞到明顯之輪胎橡膠臭味，廠區內亦有明顯之橡膠臭味，主要來源為輪胎製程及原料、半成品、成品堆置，有明顯異味逸散至廠房外空氣中。另於 98 年陳情稽查該廠輪胎生產製程及堆置橡膠原料、輪胎等區域皆具臭味，經認定未能有效收集處理，經廠房多處與大氣相通，導致廠內惡臭逸散至廠外。同年陳情稽查發現該廠從事輪胎製造生產，於精練作業區使用及貯放揮發性物質，該作業區經認定產生惡臭，且逸散至廠外。同年陳情稽查輪胎混煉作業區，該作業區經認定未有效收集異味，致異味由混煉區出入口及其他窗口逸散廠外。

後續追蹤處理：上述 8 起稽查案例，皆依空氣污染防治法規定告發處份，各懲處 10 萬至 100 萬罰鍰不等，並限期要求該廠針對污染來源作好改善，且於改善完成後提送報告報備，再派員進行現場複查核可；

個案討論：該廠歷年屢遭民眾陳情臭味污染影響鄰近空氣品質，因其產業特性需求，極易排放橡膠臭氣，其臭味成分含有苯環類(苯、甲苯、二甲苯)、烯類、醇類、醛類、硫化氫、硫醇類及胺類等化合物，污染產生原因有製程設備之氣罩集氣效果不佳、作業區一般抽風排氣與製程廢氣未分流處理、作業區門窗與出入口未緊密關閉、以洗滌塔處理揮發性有機物及異臭味污染物處理效率不高及輪胎成品露天儲放堆置等，廠區鄰近周圍住家林立，時常遭民眾陳情臭味排放，造成空氣污染等問題，首列環保機關重點稽查對象。檢視該廠營運迄今近 40 年，由於當時工業生產帶動地方繁榮，演變為工廠與住家群聚現象，然而隨著時代進步環保意識等觀念崛起，逐漸排斥工廠排放污染現象；另該廠製程相關設備陳舊堪用，廢氣污染防治設施功能已大不如前，舊有廠房規劃設計已不適用現今環保法令規範之要求，因此僅能針對局部作業區加強改善，降低污染物逸散排放。建議於集氣效果不佳處，裝設活動式隔板或塑膠布簾，增加廢氣圍封效果及抽氣範圍；所有製程作業區排氣管線導入洗滌塔處理，並將洗滌塔改為串聯式多段洗滌，再添加吸收劑(氯化亞鐵)或氧化劑(如次氯酸鈉、過錳酸鉀)洗滌吸收污染物，以去除臭異味；活性碳吸附設備可增加用碳量及更換頻率，減少活性碳過飽和而使其處理效率驟降；輪胎成品露天堆置改為倉儲或室內堆放，且可加裝排氣處理設施。

前述四起案例討論對象，皆屬工業區屢遭民眾陳情之工廠業者，其主要空氣污染

問題即是臭異味逸散排放，而影響鄰近民眾。歷年來經環保機關持續加強稽查管制，與工廠廢氣排放處理改善，至今工業區空氣污染問題之陳情檢舉仍是不間斷，因此真正應探討之解決問題可分為兩方面，第一：「空氣污染防治法」由民國 64 年制定公布，歷經六次條文增修，最近一次修正為民國 95 年 5 月，至今已超過三十多年制定標準，其法條規範歷時已久，條款內容應全面性檢視修訂，多方面考量制定適時適地之適當規定，更由於目前廢氣污染防治處理技術創新卓越，污染物排放標準更需趨於嚴格限制，促使全台削減空氣污染物排放。第二：藉由行政院環保署會同經濟部工業局，共同輔導工業區工廠自廠空氣污染物排放量與物種指紋建立，依據廠內製程之實際污染情況，進行各項係數舉證與建立工作，以建立更精確代表廠內排放現況之污染量，準確呈現實際污染物排放量，可確切掌握工業區各廠污染排放行為。

4.5 污染成因推論

當今社會仍是重視追求經濟發展，在能源資源需求與生態環境保護的壓力之下，相對得犧牲珍貴的生態環境，生態保育依舊不敵經濟發展。在人為製造排放的空氣污染物，無論種類與數量的多寡，絕對是造成空氣品質惡化的關鍵元兇。

由歷年陳情稽查紀錄資料統計與分析結果中，工業區造成鄰近區域空氣污染問題確實存在，相對於導致該區域空氣品質不良及民眾生活環境受到危害影響，依現有資料評估分析，當地主管機關應該是非常瞭解該區域空氣品質惡化之原因，並且掌握各種空氣污染物排放來源、排放特性及排放量等資訊，然而工業區陳情案檢舉數量卻持續增加，卻未針對問題癥結點加以管制及改善。新竹工業區空氣污染問題成因之相關推論說明如下：

1. 依地緣特性：整體工業區空氣污染排放問題，以工業區西區南側最為嚴重，由陳情案例位置分布圖及工業區廠區平面圖得知，石化業大廠及石化相關製程多數位於該區位置，石化原料、燃料年使用量及其相關製品年產量相當龐大，衍生造成之污染排放亦成正比。
2. 依氣象特性：由陳情稽查統計分析資料、陳情案例位置分布圖及新竹地區氣象資料(如表 4.11)比對結果，於春夏(4 月~9 月)季節接獲之陳情案件數量為秋冬(10 月~3 月)季節之兩倍，而其盛行風向以西南風為主；對照工業區環境座落圖

方位，顯示工業區鄰近區域於該季節之盛行風向，具有上下風之關係，而工業區西鄰新豐鄉市區一帶為盛行風之下風處，推測為確實是造成此季節時期與該區域空氣污染陳情案件數量大幅提升之關係。

3. 依污染特性：由歷年陳情案例資料顯示，近八成以上民眾主要陳情項目為惡臭或異味排放污染，而工業區排放異味污染物種別，可藉由工業區歷年監檢測報告及區內所有列管工廠之操作許可文件等資料進行分析比對，其異味污染物種與工廠原物料使用清單相類似者，推測普遍逸散於空氣中之污染物質為乙酸乙酯(水果甜味；嗅覺閾值：0.17ppm)、丙酮(薄荷甜味；嗅覺閾值：0.4ppm)及甲苯(芳香味；嗅覺閾值：0.21ppm)等揮發性有機污染物，其中以乙酸乙酯嗅覺閾值為最低，極易使人體感知其異味污染。

因此推測新竹工業區空氣污染問題是屬於異味污染物之常態性排放情形，查對工業區工廠主要使用乙酸乙酯之行業別為合成樹脂及塑膠製造業，該物質常用於製造塗料、塑膠、黏膠或具揮發性有機溶劑等產品，並且合理懷疑其可能來源是由石化工業製程所貢獻。

臭異味污染對人體影響不同於一般環境污染物質的直接傷害，而是透過刺激人體感官神經，破壞體內新陳代謝，促使人體生理及心理方面造成危害，若生活環境長期暴露於臭異味污染之中，其個人反應會因臭異味物種與強度而異，且易引起為情緒煩躁、噁心反胃、咳嗽嘔吐或頭暈頭痛等功能性疾病。蒐集彙整工業區各行業常用化學品基本資料，如表 4.12；人體對於臭味物質的刺激之感受程度稱為臭味強度，係以聞嗅員將所感受之臭味氣體以數字表示該氣體之臭味強度，一般常用的表示方式為六階段臭氣強度表示法，如表 4.13。

表 4.11 新竹地區氣象資料統計表

月份	平均氣溫 (°C)	相對濕度 (%)	降雨量 (mm)	降雨日數 $\geq 0.1\text{mm}$	風速 (m/s)	盛行風向
一	15.3	79	64.4	10	2.7	東北
二	15.3	80	191.3	14	2.5	東北
三	17.6	83	172.8	14	2.3	東北
四	21.5	81	161.4	13	2.0	東北
五	24.4	80	247.2	12	1.8	東
六	27.4	78	266.1	10	2.2	南
七	28.7	76	100.9	8	2.0	西南
八	28.3	78	179.7	11	2.1	南
九	26.6	76	96.0	8	2.2	東北
十	23.8	77	56.5	6	3.3	東北
十一	21.0	76	33.9	5	3.1	東北
十二	17.8	77	47.4	8	3.1	東北

資料來源：中央氣象局氣候資料年報，1994~2003。



表 4.12 工業區各行業常用化學品基本資料表

	中文名稱	分子量	沸點 (°C)	蒸氣壓 (mm Hg@°C)	顏色	狀態	味道特徵	臭味閾值
1	乙醛	44.05	21	740@20	無色	氣體/液體	刺激味及水果味	2.8 ppb
2	乙酸	60.05	18	11.4@20	無色	液體	食用醋味	10 ppb
3	丙酮	58.05	56	—	無色	液體	薄荷及水果甜味	4 ppb
4	丙烯酸	72	140.9	—	無色	液體	辣味	92 ppb
5	丙烯腈	53	77.4	100@23	無色透明	液體	似 Pyridine 蔥蒜	1.6 ppm
6	氨	17	-33.5	—	無色	氣體/液體	嗆鼻令人討厭的	43 ppb
7	苯	78.11	80.1	100@26.1	無色	液體	香味	0.78 ppm
8	丁二烯	54	-4.41	910@20	無色	氣體	適度香味	0.1 ppm
9	丙烯酸丁酯	116	145.7	—	無色	液體	甜香蕉味	1 ppb
10	丁醇	74	117.7	5.5@20	無色	液體	葡萄酒氣味	0.12 ppm
11	乙醇	46	78.3	40@19	無色	透明液體	葡萄酒味	0.34 ppm
12	乙烯	28.05	-104	—	無色	氣體	甜味	17 ppm
13	乙酸乙酯	88.1	77	—	澄清	液體	醚味(鳳梨)	0.17 ppm
14	丙烯酸乙酯	100	99.4	29.3@20	無色	液體	苦辣的穿透味	0.2 ppb
15	乙苯	106	136.187	10@25.9	無色	液體	具刺激味	92 ppb
16	乙二醇	62.07	197.2	0.06@20	無色	液體	無味	0.1 ppm
17	甲醛	30.3	-19	10@88	透明	氣體	刺鼻	27 ppb
18	氯化氫	36.46	-84.9	—	無色	氣體	窒息刺激性味道	0.225 ppm
19	氫化氯	27	25.6	630@20	水白色	液體	苦杏仁味	0.1 ppm
20	硫化氫	34.08	-60.7	1875kpa@20	無色	氣體/液體	臭蛋味	0.47 ppb
21	異丙醇	60.09	82.4	44@25	無色	液體	香味	1 ppm
22	丙烯酸甲酯	86.09	80.5	68.2@20	無色	液體	辛辣味	1 ppb
23	丁酮	72	79.6	—	無色	液體	酮類味	0.1 ppm
24	甲硫醇	48.11	5.96	1535.2@25	無色	氣體	腐爛的甘藍菜味	2×10^{-5} ppb
25	酚	94.11	182	0.3153@20	白色	針狀晶體	芳香/甜焦油/辣味	4.5 ppb
26	苯乙烯	104.6	145.2	4.5@20	無色或黃色	油狀液體	甜/芳香/花朵味	5 ppb
27	甲苯	92	110.7	—	無色	液體	芳香味	21 ppb
28	二甲苯	106	137	—	澄清	液體	—	81 ppb
29	鄰二甲苯	106	144	—	無色	液體	—	0.18 ppm
30	對二甲苯	106	138.5	—	無色	液體	—	0.12 ppm
31	環氧乙烷	44.06	10.7	20@1095	無色	氣體	類似乙醚味	0.82 ppm
32	三氯乙烷	133.5	113.7	125@25	無色	液體	甜味	16 ppm
33	氯乙烯	62.5	-13.9	2660@25	無色	氣體/液體	醚味	10 ppm
34	三甲基胺	59.1	-4	1.9atm@21	無色	氣體	魚腥味、刺鼻味	0.11 ppb
35	鹽酸(氯化氫)	36.46	-84.9	—	無色	氣體	刺激味	0.225 ppm
36	硫酸	98.08	315	—	無色/暗棕色	油狀液體	刺激味	0.15 ppm

資料來源：行政院環境保護署及勞工安全衛生研究所，物質安全資料表(MSDS)。

表 4.13 六階段臭氣強度表示法

臭氣強度	內容
0	無臭 (no odor)
1	好不容易可以稍微感覺到之氣味 (very faint odor)
2	容易感覺到但很弱之氣味 (faint odor)
3	容易感覺到氣味 (easy noticeable odor)
4	強烈氣味 (strong odor)
5	非常強烈氣味 (very strong odor)

4.6 工業區空污陳情問題之因應對策

於瞭解工業區空氣污染問題與影響因素之後，為了能夠研擬出對於集合式大型面污染源之工業區有效空氣污染防治策略，在此提出多方性適宜之因應對策，及相關政策作為參考，以求能有效減少空氣污染陳情事件，改善工業區周圍環境空氣品質。

對於民眾陳情工業區造成之空氣污染問題所提出的因應對策，茲列舉如下：

- 輔導工廠使用低污染性原料代替高污染性原料，降低空氣污染物排放。
- 推動工業區工廠聯合簽訂空氣污染防治自主管理公約，藉由管理公約互相約束鄰廠污染排放行爲。
- 工業區周圍加設數座全天候 24 小時空氣品質監測站、氣象監測站及空氣污染物濃度偵測警示器。
- 推動工業區廠商與鄰近鄉里敦親睦鄰計畫，提升地區整體環境意識與共識，促進地方活動交流，共同提升環境品質，實質回饋地方民眾。
- 制訂經濟誘因之減量措施計畫，創造環保與經濟發展雙贏。
- 針對工業區經常性及偶發性空氣污染物排放行爲，以致影響空氣品質，應建立區域性潛在危害之風險評估調查，以使民眾瞭解污染危害資訊。
- 建立工業區異常排放及偶發污染源評鑑、輔導及追蹤改善之標準作業。
- 整合各項評估與調查結果、透過各種科學性數據資料，建立工業區重大空氣污染排放時，或空氣品質嚴重惡化時之緊急應變機制計畫。

第五章 結論與建議

5.1 結論

1. 本研究針對新竹工業區陳情案例之分析中，顯示近年來，民眾陳情檢舉方式仍是
以專線電話為主，透過雙方交談敘述與詢問，可確實掌握突發性污染事件，而另
以網際網路陳情檢舉方式有逐漸提高現象，呈現民眾使用網路之普及率已相當生
活化。
2. 民眾對於新竹工業區空氣污染主要以陳情臭異味為主。因工業區工廠造成之臭異
味陳情案件數量，呈現逐年成長之趨勢，成長原因主要來自工業區部分工廠之製
程廢氣收集措施與處理設備效果不佳，使污染物逸散排放至區外，造成局部敏感
區域之空氣污染影響，並且於春夏季節為陳情檢舉之旺盛時期，時段以白天之
上、下午為主，與大氣狀態具有密切關係。
3. 歷年陳情指定受污染位置為新豐鄉新豐火車站前之台一線沿路區域，與陳情指名
工業區工廠，及鄰近區外某一輪胎製造大廠，形成一塊特定污染三角區域，另由
陳情稽查統計資料發現，此區域具有異味污染之協同現象。
4. 工業區東區主要造成陳情污染現象為空氣污染(不含異味)，造成之主要污染來源
為燃燒製程(如：燃煤或燃油之鍋爐蒸氣產生程序、廢棄物焚化處理程序等)，產
生原因有：鍋爐起爐階段之不完全燃燒、設備損壞時之製程操作異常、作業人員
未依規定設定操作參數、陰雨天時之煙氣特別明顯或大氣穩定度佳時之不利擴散
等情形；而西區主要造成陳情污染現象為異味污染，造成之主要污染來源為石化
製程(如：樹脂化學製造程序、塗(漆)料製造程序、膠帶製造程序或有機溶劑作業
程序等)，產生原因有：石化原料(產品)貯存方式不佳、製程廢氣之集排氣設施未
有效收集、廢氣防制設備之處理效率降低、製程廢氣與一般排氣未分流處理或製
程作業人員操作不當等情形。
5. 本研究深入瞭解陳情案例之主要動機，基於正面行為之道德感驅使陳情檢舉皆在
多數，但亦有存在少數案例屬於其他動機，以致造成負面非正義性之稽查行為，
更使單一指定對象遭多次陳情檢舉與多方相關單位稽核之現象，造成不必要之困
擾與勤務產生。

5.2 建議

1. 由於工業區臭異味污染物排放及逸散，為常態性且不定時或間歇性產生，污染範圍飄散機制主要是藉由風向與風速導引，對於經常性污染之特定區域應採長時間觀察監測，並建立工業區污染物指紋資料。
2. 目前工廠周界異味污染測定法，係以嗅覺官能判定臭味程度，尚無法辨別致臭物質成份，由於造成臭異味污染之物種數量眾多，應增加配合臭異味氣體化學成分特徵及濃度分析，更可進一步證實污染造成之相關性。
3. 針對工業區屢遭民眾陳情之特定工廠與製程易產生臭異味逸散之嫌疑工廠，應時常稽核製程運作及污染防治情形，並以遠端監控分析儀(OP-FTIR)長時間監測。
4. 工業區工廠之石化製程相關行業，建議應先改善方向為提高原物料儲槽、槽車裝載場、廢水場等作業區管線之設備元件檢測頻率，至少每月檢測乙次(應高於法令規定三個月乙次)，各製程操作單元應以密閉排氣系統，連接至污染防治設備處理，定期檢修保養製作紀錄，並使用簡易式偵測器(如：光游離偵檢器(PID)、火焰離子偵檢器(FID)等)巡廠量測，確保無氣體外洩或逸散情形。
5. 工業區於盛行西南風向之春夏季節(4月～9月)，亦為陳情案件頻率增加之時期，建議相關主管機關應視為個別專案計畫，於敏感區或特定污染區處，架設固定式監視警示器系統，並成立專案稽查小組，徹底根除長期性空氣污染問題。
6. 固定污染源空氣污染之異味污染物排放標準，應加以考量工業區與鄰近市區或人口密集程度之距離，增修訂適合所屬區域之排放標準，未來再逐年加嚴排放標準予以管制。
7. 相關主管機關應定期辦理宣導工業區環境污染防治座談會，廣邀工業區鄰近民眾參與諮詢，真實反應民眾對環境品質的感受，可避免公害陳情系統遭私人挾怨報復之工具，造成稽查人力及社會資源的浪費。
8. 有鑑於全台各縣市工業區皆為所在地居民所厭惡，其主因不乏為生活環境之影響干擾，另潛藏對人體健康致病風險之因素，許多文獻證實工業區污染，足以造成鄰近居民健康受損及壽命縮短的現象，建議未來研究方向，可朝向新竹工業區區內員工及區外居民之健康狀況，進行流行病學研究統計或健康風險評估之研究。

參考文獻

1. 經濟部工業局，「工業區開發管理 98 年度年報」，2009.12。
2. 行政院環境保護署，「中華民國環境保護統計年報 98 年」，2009.08。
3. 經濟部工業局新竹工業區服務中心網站，「園區簡介」，網址：
<http://www.moeaidb.gov.tw/iphw/hsinchu/index.do?id=10>，2010.03.10 查找。
4. 行政院環境保護署 空氣品質及噪音管制處，「固定污染源管制 網」，網址：
<http://stationary.estc.tw/airmp.asp>，2010.03.22 查找。
5. 新竹縣政府環境保護局，「98 年度固定污染源稽查管制及空污費催補繳工作計畫」，2010.01。
6. 新竹縣政府環境保護局，「98 年度新竹縣加強管制工業區空氣污染調查及評鑑計畫」，2010.01。
7. 行政院環境保護署空氣品質及噪音管制處，「空氣品質監測 網」，網址：
<http://taqm.epa.gov.tw/taqm/zh-tw/>，2010.03.24 查找。
8. 行政院環境保護署，「環境品質資料倉儲系統」，網址：
<http://edw.epa.gov.tw/default.aspx>，2010.03.24 查找。
9. 新竹縣政府環境保護局，「98 年度新竹縣空氣品質綜合管理計畫」，2009.12。
10. 內政部戶政司，「各鄉鎮市區戶數及人口數統計表(09902)」，2010.02。
11. 新竹縣政府環境保護局，「98 年度露天燃燒及環境污染陳情案件稽查管制計畫」，2010.01。
12. 陳維新、江金龍編著，「空氣污染與控制」十版，2007.06。
13. 地球公民協會，「透視潮寮毒災事件」，網址：<http://met.ngo.org.tw/node/439>，2010.03.28 查找。
14. 王俊秀、曾文儀，「環境導向的公共安全政策初探:風險社會的觀點-永續台灣評量系統（第四年 度報告）」，行政院國家科學委員會專題研究計畫 NSC90-2621-z-002-039，頁 146-158，2002.10。
15. 龔真儀，「石化產業對於周圍居民健康影響分析」，工研院環安中心，2002.08。
16. 陳彥如，「年輕族群原發性腦瘤與石化工業居住暴露關係之探討」，高雄醫學大學公共衛生研究所碩士論文，2000。
17. 許惠悰、林清和、陳明仁、梁菁萍、蘇智憲、謝裕平，「石化工業區有害空氣污

- 染物之健康風險評估」第十六屆環境規劃與管理研討會論文集，2003。
18. 新竹縣政府戶政事務所，「新竹縣人口統計月報 99 年 2 月」，2010.02。
 19. 薛環琪，「台灣各縣市環保機關績效評估—公害陳情處理及便民措施之研究」，國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文，2004.06。
 20. 余雅蕙，「空氣污染對策執行優先性評估方法」，國立成功大學環境工程學系碩士論文，2002.6。
 21. 楊欽華，「民眾對環境品質及其願付改善評價之研究—以彰化縣為例」，大葉大學環境工程學系碩士論文，2010.02。
 22. 陳姿伶，「個案研究法（案例研究）」，中興大學農業推廣教育研究所，台灣農業推廣學會研究法訓練班講義，2003。
 23. Pan BJ, Hong YJ, Chang GC, Want MT, Cinkotai FF, Ko YC. Excess cancer mortality among children and adolescents in residential districts polluted by petrochemical manufacturing plants in Taiwan. *Journal of Toxicology and Environmental Health.* 43:117-29, 1994.
 24. Yang CY, Wang JD, Chan CC, Chen PC, Huang JS, Cheng MF. Respiratory and irritant health effects of a population living in a petrochemical-polluted area in Taiwan. *Environmental Research.* 74: 145-9, 1997.
 25. Yang CY, Wang JD, Chan CC, Hwang JS, Chen PC. Respiratory symptoms of primary school children living in a petrochemical polluted area in Taiwan. *Pediatric Pulmonology.* 25(5): 299-303, 1998.
 26. Yang CY, Cheng MF, Chiu JF, Tsai SS. Female lung cancer risk and petrochemical air pollution in Taiwan. *Archives of Environmental Health,* 54: 180-5, 1999.
 27. Blot WJ, Briton LA, Fraumeni JF Jr, Stone BJ. Cancer mortality in U.S. counties with petroleum industries. *Science.* 198:51-3, 1977.
 28. Gottlieb MS, Shear CL, Seale DB. Lung cancer mortality and residential proximity to industry. *Environmental Health Perspectives.* 45:157-64, 1982.
 29. Sans S, Elliott P, Kleinschmidt I, et al. Cancer incidence and mortality near the Baglan Bay petrochemical works, South Wales. *Occupational and Environmental Medicine.* 52:217-24, 1995.
 30. 行政院勞委會勞工安全衛生研究所網站，「物質安全資料表」，網址：<http://www.iosh.gov.tw/Publish.aspx?cnid=25>，2010.07.10 查找。
 31. 行政院勞委會化學品全球調和制度 GHS 介紹網站，「GHS 危害物資訊查詢」網

址：<http://ghs.cla.gov.tw/CHT/intro/search.aspx?cssid=3>，2010.07.10 查找

32. 陳玟姣，「高雄市臭味調查及改善」中山大學環境工程研究所碩士論文，2006.07。
33. 廖琦峰，「工業區有害空氣污染物排放與影響評估方法之研究」成功大學環境工程學系碩士論文，2005.01。
34. 劉巧蓮，「大肚石化工業區臭味特徵成分分析研究」成功大學環境工程學系碩士論文，2004.01。

