

國立政治大學公共行政學系碩士論文

指導教授：杜文苓 博士



鑲嵌於管制政策制度的科學政治：以 VOCs、  
PM2.5 為例

研究生：張景儀 撰

中華民國一〇三年一月

## 摘要

運用科學知識在當代環境管制政策幾乎已屬常態。然而，科學卻不一定能有效解決環境污染問題。本研究探討雲林六輕石化廠區的揮發性有機物（VOCs）空氣污染問題，發現運作二十多年的六輕，其排放之 VOCs 數值，至今尚未釐清，但企業仍不斷擴廠，引發當地健康風險問題；同時，國光石化的環評中，PM2.5（細懸浮微粒）引發重大政治爭議，民間提出對抗性科學論述影響決策方向，後續，更促成相關管制法規通過。

在上述管制科學爭議中，本文採用新政治科學社會學所提供的制度、網絡與權力，與環境決策知識建構的途徑觀點，探討雲林石化廠區所排放的揮發性有機物（VOCs）、懸浮微粒（PM2.5）相關之管制科學爭議。運用次級資料分析法、田野調查以及深入訪談法，嘗試分析強調科學循證作為基礎的管制政策，何以仍落入管制失靈的窘境？本文探討兩個個案，其不同調的科學數字如何依循管制制度生產、傳遞及運用？其中，VOCs 排放數字如何被各個政治行動者賦予政治性意涵，進而延宕政府管制的的能力？甚而導致府際間嚴重衝突？而 PM2.5 的對抗性科學論述是如何被生產、傳遞乃至公共化？相關之政策網絡如何有效地將 PM2.5 的管制政策推入政治議程中，成為正式法規的一環？

本研究發現，在 VOCs 個案中，基於污染物的特性、石化廠區的龐大營運複雜度、以及企業為管制資訊之主要來源等因素，使 VOCs 排放具有相當大的科學不確定性。不過，現行制度將這些科學不確定性切割成一場又一場對於企業資訊的審查，對於掌握確切污染狀況極其有限。在 PM2.5 個案中，在幾個重大政策窗事件出現之前，民間社會已有一定的知識建構基礎。而重大政策窗事件如六輕工安大火、國光石化興建以及 2011 年總統選舉等，促成不同社會網絡連結，協助、生產出對抗性論述，並結合公眾媒體的廣泛傳播特性，將相關科技風險知識公共化，終使得 PM2.5 管制法案成為正式規範之一。

**中文關鍵字：**管制科學、新政治科學社會學、環境知識建構、VOCs、PM2.5

## Summary

Scientific knowledge has been commonly employed for making environmental regulatory policies. This thesis aims at analyzing the contamination problems resulted from Volatile Organic Compounds (VOCs) released by the Six Naphtha Cracking Complex; it is discovered that the emission of VOCs remains a mystery after two decades of operation. However, the industrial expansion plan continues and has done a severe environmental and health destruction to the local community. Meanwhile, PM<sub>2.5</sub>, Fine Particulate Matters also triggered political controversies in the Environmental Impact Assessment process of Kuokuang Petrochemical Plant, the Eighth Naphtha Cracking Project(8th naphtha). The civil society has raised the opposing argument on the PM<sub>2.5</sub> matter in terms of health impact, thereby influencing the direction of policy making and passing the regulations.

In light of the controversies of regulatory science, this thesis adopts the perspective of New Political sociology of Science (NPSS), which substantiates the approach of institution, network and power, and other aspects of knowledge construction to analyze the emission of VOCs and PM<sub>2.5</sub> in the petrochemical field. Moreover, secondary data, field research, and in-depth interviews are utilized to analyze these regulatory predicaments.

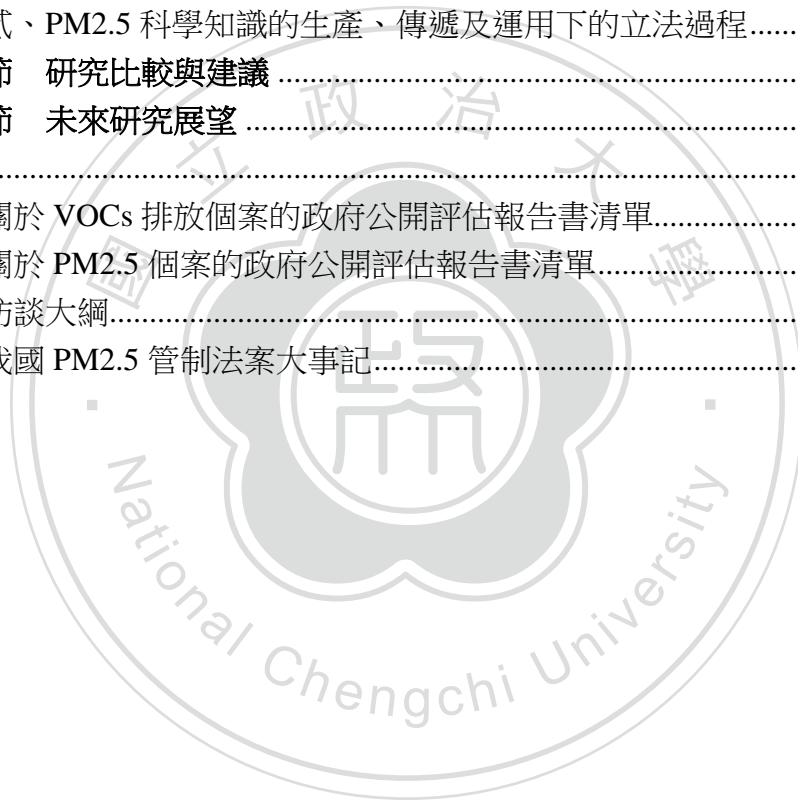
It is discovered in the cases of VOCs, the scientific uncertainty is composed of the characteristics of VOCs, the complexity of petrochemical plant's operations and the main regulatory information is generated by industries. Nevertheless, the regulatory institution just divided the scientific uncertainty into the tremendous conferences which peer-reviewed the information from industries. Furthermore, this regulatory institution hinders the true conditions of pollution from being known. In the meantime, in terms of PM<sub>2.5</sub>, the general public has had a solid knowledge pertaining to the critical national matters, such as several fire disasters of 6<sup>th</sup> naphtha, the policy of 8th naphtha, and the presidential election in 2011. Moreover, these policy windows promote the connection of social network and assistance, and accordingly generate the opposing discourse. The technology risk-related knowledge has also been conveyed by the mass media, thus ultimately enacting the PM<sub>2.5</sub>.

**Keywords** : Environmental governance, Environmental knowledge construction, Regulation science, the 6<sup>th</sup> Naphtha Cracker, VOCs

# 目 錄

第一章 緒論 .....	1
第一節 研究背景 .....	1
第二節 研究動機 .....	4
第三節 研究問題、研究目的 .....	5
第二章 文獻回顧：管制科學與新政治科學社會學 .....	10
第一節 新政治科學社會學的概念脈絡 .....	10
壹、管制科學的興起及其背景脈絡 .....	10
貳、新政治科學社會學理論概念 .....	13
第二節 管制科學的生產、傳遞與運用 .....	15
壹、多元化的知識生產 .....	15
貳、知識傳遞的影響 .....	20
參、知識運用的效益 .....	22
第三節 民主行政下的科學與公共利益 .....	26
第三章 研究設計與研究方法 .....	30
第一節 研究架構 .....	30
第二節 研究方法 .....	31
壹、次級資料分析法 .....	31
貳、深度訪談法 .....	32
第三節 研究限制 .....	35
第四章 揮發性有機物（VOCs）的科學政治性 .....	37
第一節 揮發性有機物（VOCs）的科學定義與國際規範 .....	37
壹、揮發性有機物（VOCs）的科學定義 .....	37
貳、國際與臺灣的技術規範標準 .....	38
第二節 台塑六輕擴廠脈絡下的 VOCs 爭點 .....	39
壹、台塑六輕擴廠脈絡 .....	39
貳、VOCs 的排放量爭點描述 .....	42
第三節 管制法規下的科學係數政治性 .....	44
壹、VOCs 的科學範疇計算：多重排放係數爭點 .....	45
貳、VOCs 的科學範疇計算：計算排放範圍爭點 .....	47
第四節 管制制度下的科學知識建構與運作實貌 .....	49
壹、鑲嵌於管制制度中的科學運算 .....	49
貳、行動者進行生產、傳遞與運用科學資訊 .....	55
第五章 空氣細懸浮微粒 PM <sub>2.5</sub> 的管制科學政治性 .....	77
第一節 細懸浮微粒 PM <sub>2.5</sub> 的科學定義與國際規範 .....	77

壹、細懸浮微粒 PM2.5 的正式科學定義.....	77
貳、國際與臺灣的規範標準.....	78
<b>第二節 我國 PM2.5 與雲林麥寮石化廠區的關聯性</b> .....	79
<b>第三節 國內 PM2.5 管制法案的推動過程</b> .....	81
壹、監測 PM10 的延宕、PM2.5 首次的倡議—2006 年至 2009 年 .....	82
貳、行動者的影響、政治事件的發酵—2010 年.....	83
參、實質納入政治制度的 PM2.5—2011 年至迄今 .....	84
<b>第四節 管制法規建置過程的科學知識建構與運作實貌</b> .....	86
<b>第六章 結論</b> .....	104
<b>第一節 研究發現</b> .....	104
壹、VOCs 科學知識生產、傳遞及運用下的管制失靈.....	104
貳、PM2.5 科學知識的生產、傳遞及運用下的立法過程.....	108
<b>第二節 研究比較與建議</b> .....	110
<b>第三節 未來研究展望</b> .....	114
<b>參考文獻</b> .....	116
附錄一、關於 VOCs 排放個案的政府公開評估報告書清單.....	128
附錄二、關於 PM2.5 個案的政府公開評估報告書清單.....	131
附錄三、訪談大綱.....	134
附錄四、我國 PM2.5 管制法案大事記.....	137



## 表次

表一 深入訪談對象編碼名單.....	34
表二 六輕建廠及擴建大事記.....	40
表二 法規制度的科學生產.....	56



## 圖次

圖一 相關污染物排放口的個數統計數量圖.....	43
圖二 民國 90 年至 98 年的各項空氣污染物排放量.....	44
圖三 空氣污染物列管範圍.....	53



# 第一章 緒論

我們將會把科學重置於應有的正確位置上。

—Barack Hussein Obama<sup>1</sup>

## 第一節 研究背景

「利維坦」(Leviathan)，於政治哲學家霍布斯(Hobbes)形容象徵國家無處不在、以極大的權力全面性地干預社會。其著作《利維坦》，充分形容從自然狀態到國家起源過程中強制力的必要性。迄今為止，日益更新的資訊科技、科學技術隨著全球化的推波助瀾之下，造成今日國家治理型態多以成熟，不同過往國家專制、由上而下貫徹國家的意志型態。

同時，公共行政領域的理論建構亦隨著社會整體脈絡的變遷與分化情勢而產生演進序列。不論是從過去的傳統政治與行政分立的公共行政時期、強調民主基本價值的新公共行政、以顧客、市場為核心導向的新公共管理至公民為主體中心的新公共服務，甚而是藉由不同的政治性制度、要素的安排與各種政治行動者所形成的多層次治理(multi-level governance)，都可以看見國家政府的角色僅有大小侷限之分，卻從未抹滅。換言之，在不同的哲學核心價值下，政府角色大小亦反映出不同的樣貌。在1950年代左右開始興起搖籃至墳墓的福利國家概念，在市場失靈的狀態下倡議政府的干預管制作為或是提供給付公共服務行為；其後在1980年代開始，其社會環境的崩壞背景下，福利國家的實踐更顯得當時經濟狀況極為險峻，因而開始產生政府失靈(government failure)，呼籲政府應有限縮其功能以恢復市場的自我調整功能；以及在政府自我限縮角色、強調市場導向的公共行政亦產生民主課責性問題，其後「治理」(governance)的風潮開始盛行，倡議建置一套多重角色涉入的機制設計共同解決公共問題以尋求良好的治理績效。

---

<sup>1</sup> 美國2008年總統當選候選人Barack Hussein Obama，奠基於美國政黨政治脈絡、行政機關與科學機構之間的關係之因，其就職演說內容。其原文如下：We will restore science to its rightful place...



但不論何種政府角色的樣貌，重要核心精神的之一是在於政府的管制力。管制力的必要性存在從上所述可以追溯至是為了解決無政府狀態下的生命財產之虞，延續迄今即是政府干涉與限制社會當中的部分行為以藉此維護社會秩序，此抽象意涵需要具體的公共政策規章法令，並加以貫徹即是利維坦（Leviathan）的實踐。

在我國實務層面中，從 1989 年開始設立與建置在雲林麥寮的石化廠區，迄今已成立運作二十餘年，石化廠區的污染特性即是引發多種的空氣污染，在此 20 幾年當中石化產業工業區不僅引發數件工安危害事件、<sup>2</sup>勞資衝突、<sup>3</sup>民眾抗爭<sup>4</sup>以及中央與地方政治角力<sup>5</sup>與管制權限劃分等事件議題繁多。在上述議題當中，本文聚焦於台塑六輕所引發的空氣污染爭議，最主要的探討爭議點有兩個：揮發性有機物（Volatile Organic Compounds, VOCs）的管制；細懸浮微粒粒徑 2.5（Fine Particulate Matters， $\psi$  小於 2.5 $\mu\text{m}$  之粒子）的管制。本文藉此檢驗我國環境管制政策下執行的樣貌與管制成效。

首先，本文探究台塑石化廠區的揮發性有機物（Volatile Organic Compounds, VOCs，以下簡稱 VOCs）的管制爭議問題，其癥結點在於 VOCs 排放量目前仍屬於未知的狀態。台塑六輕從擴廠營運迄今已有 20 餘年多，相關專家委員曾指出，隨著六輕廠區的規模擴增，VOCs 的排放量卻未隨之擴大等科學質疑。而這項爭議引起諸多問題，例如中央與地方監督權責劃分問題、空污費的法規與環評法規的適用問題等，更是引起地方團體的質疑，認為 VOCs 的實際排放量早已超

---

<sup>2</sup> 邱燕玲、顏若瑾、蔡宗勳、范正祥，2010/10/06，〈南亞大火工安問題 燒向台塑內部〉，自由時報，A10 版。邱展光、周義朗，2010/10/04，〈台塑工安管理 螺絲鬆了？〉，經濟日報，A2 版。

<sup>3</sup> 葉子綱，2010/12/31 〈台化麥寮廠產業工會成立〉，中央社。江牧野，2010/10/18，〈議員質疑六輕有機物危害彰縣〉，台灣時報，十五版中彰投綜合。

<sup>4</sup> 陳燦坤、林國賢、詹朝陽、張瑞楨、劉曉欣，2010/08/18，〈路祭圍六輕 警民爆 3 波衝突〉，自由時報，A03 版。張朝欣、周麗蘭，2010/08/20，〈蘇治芬：下周開會調處 抗六輕第三天 肉身擋車扔死魚〉，中國時報，A5 版。張朝欣、周麗蘭，2010/08/19，〈「明天還要來，看誰撐得久」 人肉+拋錨 六輕封路變游擊戰〉，中國時報，A4 版。張朝欣，2010/08/18，〈解神轎衝撞警盾 六輕爆封路戰 麥寮、台西兩千餘民眾以神轎開路鼓、擺桌普度 封鎖六輕三主要聯外道路 撤退時揚言：抗爭沒完沒了(2-1)〉，中國時報，A03 版。

<sup>5</sup> 黃啟璋，2010/10/05，〈面對台塑工安意外 張花冠能理解 蘇治芬很強硬〉，中國時報，A3 版。陳信利、蔡維斌，2010/07/31，〈角色錯亂？ 蘇：跪得有價值〉，聯合報，A3 版。陳曼儂，2010/07/31，〈院長南下 宣布縣長的命令？〉，聯合報，A3 版。

出當時的環評承諾排放量的上限值。也因此，在六輕持續擴廠的環評審查過程中，亦引起相關民間團體的不滿、中央與地方的推諉卸責之情境。

第二，本文探究的細懸浮微粒 PM2.5（以下簡稱 PM2.5）的管制課題，其源起的主因儘管並非來自於台塑六輕企業，但 PM2.5 管制的科學論述皆與石化產業息息相關。同時，台塑六輕廠區的火力發電廠設置是 PM2.5 污染物生成機制之一。更有部分科學論述的建立是來自於台塑六輕以營運多年的事實，將其營運與污染產生狀況拿來進行實際科學模擬，產生相關科學管制論述，並加以佐證尚未興建國光石化的健康風險評估，以具更為說服力。在這過程當中，出現許多關於 PM2.5 對於人體健康影響的科學研究知識的生產，<sup>6</sup>以及有許多科學對抗性論述的出現，而引起後續政治與科學爭辯效應。在相關的科學對抗性論述以及民間團體的倡議之下，最終結果，除了國光石化宣布停建外，亦使得 PM2.5 的法規通過成為我國空污法規規範之一。但後續 PM2.5 的管制標準卻在台塑六輕龐大的石化廠區下發揮其管制效用。甚而，台塑六輕進而控告提倡 PM2.5 相關科學論述的學者，引發學界的寒蟬效應。

而本文鎖定此兩個個案，其目的是藉由 VOCs 與 PM2.5 兩套管制法規的比較，來了解以科學做為管制法規的基礎，為何仍產生管制失靈的現象。VOCs 的爭議不同於 PM2.5。VOCs 的相關管制標準早已在多年前公告並加以實施，以及亦有相關的排放標準等法規命令與辦法。然而，卻在台塑六輕的個案當中，關於排放量的實際數據的事實建構仍屬未知，此種未知的狀態並非是無知（unknown），而是來自於有眾多的排放量數字，令人無所適從外，也無法了解真正的 VOCs 排放事實。同時，VOCs 排放量未知的狀態，其影響層面甚為廣泛，在行政機關方面，將會影響至後續政策與監督舉措。換句話說，台塑六輕能否持續提出擴廠的申請？現今的排放量是否早已通過環評承諾核定量？如何進行減量措施？空

---

<sup>6</sup>朱立群，2010/07/04，〈學者示警國光石化空汙 每年 339 人致命 懸浮微粒危害全民健康 興大教授莊秉潔評估 建廠後南投、嘉義縣受害最深 環保署允納入環評考量〉，中國時報，A6 版。綜合報導，2010/07/05，〈環保護農 280 學者連署反國光〉，民眾日報，1 版。何孟奎，2010/08/06，〈醫界：不應再用生命換石化廠〉，中央社。李先鳳，2010/11/11，〈國光石化案 學者憂空污奪命〉，中央社。

氣污染防治費的基準如何適從？關於營運之後，在沒有一個確切的實際化學暴露值，如何計算當地的健康風險評估？而 PM2.5 的管制法規從無到有的過程，中間的科學知識如何建構？如何傳遞至制度內進行審查，並成為政策議程之一？但我國中央政府運作與制度的設計是有何因素的影響，而最後仍無法對我國巨大的石化廠區發揮其管制效益？

在上述的一連串問題之下，不僅僅呈現出目前是一個多重的科學數字未知狀態，也是呈現出儘管有具體化法規制度，但仍無法徹底貫徹「利維坦」的意志。而此儼然為科學爭議與管制失靈的狀態。

## 第二節 研究動機

以政策階段論檢驗上述案例背景，在政策制定的階段過程，我國行政管制機關仰賴科學知識的生產、科學技術的發展而增訂、修正管制政策的規範標準的內涵。然而，在我國的石化產業脈絡的特點是在於，一項巨大的石化產業座落於地方縣市多年。以及加上我國政府分權制度的設計關係，使得地方政府在政策執行層面的治理能力積弱不堪，展現出政府在面對石化產業所產生的負面外部性，其管制能力是缺憾且不足的。因此，不論是在地的居民、公民團體等皆對於政府的空氣污染管制產生質疑、疑慮、不安等社會輿論的壓力，於此不僅顯示出我國空氣污染相關管制法規的設計以及實務層面的執行兩者之間有所缺漏外，更表徵出我國利維坦的運作已產生管制失靈（regulation failure）的窘境。同時，連帶引發的是相關公民運動示威以及民眾對於政府機關的信任感減損，進而造成政府治理危機。

以學術的角度檢驗管制失靈的原因，在不同的政策階段有其不同的失靈之因。政府體制基於制度分權的設計、預算資源的分配運用以及競租行為的影響之下產生失靈狀態；亦有相關研究提出更具解釋力的管制俘虜理論（Regulatory Capture; M. Bernstein, 1955）說明政府管制失靈之因，當上下從屬的管制義務與責任建立之後，就如同形成政府管制者與私人被管制者的關係，爾後，政府的管制能力便

逐漸下降，終究與被管制者形成緊密共生關係，喪失管制能力。

若就政策網絡的理論概念檢驗政府管制問題，可以理解的是，政策網絡雖然提供一套解釋說明在政策過程中各個不同政治目標的社群行動者所形成的網絡彼此競逐、運用本身資源進行策略行動來達到各自政策目標。但在管制政策領域下，私人企業團體的雄厚實力、遊說能力遠遠大於一般公民團體，進而導致政府管制失靈的狀態。而政策網絡的概念運用解釋政府管制失靈的問題，似乎僅能解釋各自政治行動者的策略行為。

除了實務層面呈現出管制失靈的狀態。本文研究動機也奠基於上述兩種理論概念，似乎無法更細緻說明政府管制政策下的科學規範標準設定型塑之因，以及政府運用號稱中立客觀的專業科學技術，所設定的管制規範標準下仍產生政府失靈的狀態之下。因此，本文試圖從另外的學術觀點去釐清，現今運用專業知識制定政策仍產生失靈的原因。新政治科學社會學（New Political sociology of Science, NPSS; S. Frickel & K. Moore, 2006）的理論概念，即是在論證貌似中立客觀的科學，鑲嵌在政治制度內是具有政治性的；同時，學者 Ascher、Steelman 與 Healy（2010）也藉由知識的生產、傳遞與運用在政策過程當中所扮演的角色與功能，闡述科學知識並非客觀中立。

換句話說，現今政策的制定仰賴專家學者所提供的專業科學知識，去加以釐清與解決高度爭議性的公共問題已屬常態。這樣的政府體制設計已經有學界的社群團體注意到其中隱含著科學政治性的問題。基此，本文在管制規範標準與管制能力建置的息息相關之下，藉由新政治科學社會學與知識生產、傳遞與運用之三大功能的研究角度，來釐清我國管制科學規範標準的設定面貌、也了解政府管制失靈的其他原因，以及更深刻地去了解政治性、商業利益以及管制科學對於人類的健康、公民社會的民主性以及環境維護的問題。

### 第三節 研究問題、研究目的

科學已經鑲嵌於當代社會與政治制度當中，並且被賦予重要的角色與期待。

因此，科學的角色不僅與政治制度密不可分外，更是成為當代政府的行政管制規範制度的基石。環境管制政策的標準法規設置完整性、健全程度皆與政府管制成效是緊密相扣。石化產業所引發的環境污染問題，空氣污染係屬大宗，亦在行政法規上有眾多的相關科學管制規範標準的設置。

基此，本文研究問題主要藉由我國雲林麥寮的石化廠區案例下的兩個爭議點—揮發性有機物（VOCs）排放與細懸浮微粒（PM2.5），來進行釐清與理解我國的空氣管制政策運用科學知識的制定面貌。儘管 PM2.5 的呼籲管制訴求主要來自於台中中部火力發電廠，並且電力業者為主要的規範管制對象。但本文仍藉由台塑六輕的個案角度探討的原因有三：第一，其法規背景脈絡亦涉及石化產業。以及六輕廠區本身麥寮電廠的設置可以進行火力發電，亦會產生相關懸浮微粒的污染物；第二，其法規設定的過程當中，所引述的相關科學資料部分來自於雲林麥寮石化廠區，進而引發企業控告學者的訴訟；第三，最為關鍵的是 PM2.5 法規設置規範之後，迄今似乎仍無法徹底落實管制雲林麥寮石化廠區。因此，本文仍以台塑六輕的個案角度去探討我國目前空氣細懸浮微粒 PM2.5 的法案型塑的過程以及無法落實管制之因。

另外，關於 VOCs 的排放量爭議脈絡則是不同於 PM2.5 的法案背景。VOCs 的管制法規已經運至多年，當中涉及的科學事實產出的相關行動者為廠商本身、中央與地方政府，以及民間團體。在中央與地方分權體制架構下，廠商本身依其法規自主申報的排放量；地方主管機關依相關管制法規具有管轄權限，得以稽查期其排放量；中央政府雖然處於建立政策方向的位階，但本身亦有權限進而查核。在這些既存的管制法規當中，產生多重的科學數字外，民間團體本身亦也提出相關的排放量數字，而引起龐大的社會輿論與科學爭議。

因此，本文藉由 VOCs 與 PM2.5 的案例探討，瞭解我國的科學與政治制度中，與管制規範標準相關的科學知識如何被生產、被傳遞以及被運用？各個政治行動者，如政府機關、企業團體、專家學者以及社會組織團體等，如何藉由科學

知識的論辯進而影響決策制定？在既定的科學法規與管制制度內，彼此之間如何接受或拒絕科學知識的生產？在客觀中立的科學倡議下，政府管制為何仍有所失靈？

本文企圖藉由新政治科學社會學與決策制度的知識生產、傳遞與運用三大功能等理論概念來回答上述的問題。新政治科學社會學從權力、制度以及網絡三大概念來檢視來關注科學知識的生產方向、知識的生產權掌握、知識的運用，以及科學知識進入政策制定場域後，如何成為管制政策的核心規範準則等一連串過程；而知識三大功能的架構劃分更能夠清晰地了解，在此相互交錯的過程中，任何知識型態皆具有政治性的存在，並且足以影響至國家管制的執行力與管制政策的走向。

承接上述的理論與觀點，本文更為細緻地聚焦其研究問題，並且主要分成兩大部分。其說明如下：

第一部分則是針對台塑六輕所製造的空氣污染物—揮發性有機物（VOCs）排放量的科學爭議議題：

1. 首先，主要了解 VOCs 的科學數字爭議的脈絡為何？釐清台塑六輕為何從 20 餘年前營運迄今，為何在制度上規範科學排放上限值迄今亦仍未改變？並且，在監督與追蹤管制過程中，幾乎未超過當初的科學上限值的實際排放量，又引起何種爭議？主要了解為何在既定的科學管制法規下，仍無法建置科學事實？
2. 第二，釐清公民團體、中央環保署、地方環保局以及開發單位，不同的行動者各自怎麼生產出 VOCs 的排放量？各自行動者是怎麼選擇、運用科學技術等而生產出不同的科學知識？並且這些來自於制度內外的不同行動者的科學知識，怎麼傳遞且運用，進而且管制、影響六輕 VOCs 排放量的監督追蹤、擴廠核准？
3. 最後，不同於 PM2.5 新興法規，本文主要分析，在 VOCs 科學排放

上限值成為環評承諾規範，成為制度一環後，如何進而影響科學知識的生產？進而影響至其他管制法規的具體落實？多重法規間如何排除與接納其他的科學知識進入政策場域？進而影響、改變管制法規的落實？

第二部分是針對我國空氣細懸浮微粒 PM2.5 的管制政策議題：

1. 首先，釐清我國空氣細懸浮微粒 PM2.5 的管制政策法案推動的脈絡與制定的過程。
2. 第二，了解政府部門、制度內外專家學者以及公民團體等等不同政治行動者，針對細懸浮微粒 PM2.5 對於人體健康影響的科學知識是如何各自被生產？藉由何種途徑與管道而傳遞？並且如何運用、進而合法化成為明文規範的空氣品質規範標準之一？從上述的 PM2.5 的管制政策推動過程當中，了解不同的政治行動者如何藉由制度的安排、彼此形成的網絡關係，去排除與接納其他的科學知識進入政策場域？進而影響、改變其他政治行動者以及決策方向？
3. 最後，本文藉由同為石化產業的台塑六輕個案，進而探討 PM2.5 管制法規的實質效果。以藉此了解 PM2.5 的新興管制法規為何仍無法具體落實管制台塑六輕個案？以及釐清在落實科學管制法規過程中，有無其他制度性因素影響管制落實的效果？

本文的研究目的也奠基於上述，鑒於在現今高度專業分化的社會中，科學規範標準已然是政府管制工具之一。但科學規範標準往往是管制政策制定過程中爭辯的焦點之一，也後續連帶影響政府管制能力的實踐。也基於在目前的學術地圖領域中，針對我國政府對於石化產業所帶來的空氣污染的管制失靈狀態，似乎仍無法充分闡明實務上的科學爭議，更無法解釋管制政策核心的科學技術物背後所隱含的政治性。

因此，本文的研究目的其實務層面，是希冀能從 PM2.5 新興空污管制法規

的訂定、具體管制的過程，以及在既定管制法規下，VOCs 排放量仍產生計算科學爭議的問題等兩大個案角度出發，來了解我國科學規範標準的設置與執行管制的過程，並從中了解雲林麥寮石化廠區空氣污染的事實面貌，以及藉此釐清目前我國環境管制政策法規型塑的過程與缺漏之處；在學術層面的研究目的下，則是希冀能夠藉由管制政策中科學的生產、傳遞與運用等過程，了解其知識政治性與權力交錯的面貌，進而歸納出我國管制失靈的原因，同時也解析在管制政策當中隱含科學、政府管制以及企業團體關係的政治性與連結性。





## 第二章 文獻回顧：管制科學與新政治科學社會學

本章的安排首先於第一節闡述管制科學（regulatory science）與新政治科學社會學（New Political Sociology of Science, NPSS）的興起背景與概念意涵；在了解其概念背後的社會意義與概念要素後，才能了解其架構如何探討與試圖解決現代社會與科技之間的衝突。

第二節的部分，延續著新政治科學社會學的架構，闡述知識在政策制度上的生產、傳遞與運用三個功能，說明現今在複雜科技、科學政策制度當中的行動者、網絡關係以及知識的政治意涵。藉此了解在環境管制政策當中，相關政治行動者如何依循制度進行知識的生產、傳遞與運用？進而策略性行動來倡議政治目的？制度又如何影響知識的權力分佈？以及行動者所形成的網絡關係重新影響制度的設計以及改變權力的分布。

最後第三節的部分，旨在說明本文藉由新政治科學社會學的學術角度，希冀可以提供公共行政領域內民主治理另一種思考的觀點，去釐清在現今科技與社會脈絡中，專家與公民之間價值調和的困境、重新詮釋當代強調專業主義的管制政策中隱含著社會價值與專業主義之間的政治性。

### 第一節 新政治科學社會學的概念脈絡

#### 壹、管制科學的興起及其背景脈絡

在歷史脈絡演化之下，政府官僚體系不斷地專業分工化與擴大化以因應、解決在工業化與全球化的影響下趨於複雜的公共問題。政府管制的行為在學術場域也成為一大研究的課題。管制的核心即隱含著干預市場，政府運用其合法性權威對於經濟行為下所生產的負面外部性進行管制與干預，以維護周遭環境以及人類健康生存權，這些相關環境管制政策係屬於社會管制面向之一（張其祿，2007）。然而，在現今科學技術的蓬勃發展之下，不僅人類生產行為趨向複雜，評斷人類生產活動行為的一套標準亦與時俱進。在政府體制的結構當中，延攬在各領域的

專家學者進入決策體系也趨於常態，當專家學者進入政策制定過程當中，以其特有的專門知識、特殊技能之人，就其專屬領域知識項對國家與地方行政與政策事務提供諮詢、監督或是爭議調解等事項（黃源銘，2010）。

前述概念起初實踐於美國 1930 年代。當時，美國官僚系統大量擴張專業化的技術官僚，藉以專業理性、客觀中立的思維解決爭議性的公共問題，後續，逐漸形成專家政治（Expertise politics, Fisher, 2000; 2009）的氛圍，即運用客觀的科學理性認清事實（Fact），排除主觀的社會價值以及政治干預的可能（周桂田，2009）。同時，美國運用技術官僚作為公共治理的模式也使得其管制性政策脈絡產生劇烈改變。基於公共政策的開始是來自於公共問題的出現，公共政策的階段過程需要運用既存的科學知識，也需要針對特殊公共問題的脈絡生產科學知識。

然而，不論是般實驗室的常態科學知識（normal science）或是因應政策問題油然而生的科學知識—運用於管制政策制度的知識型態，即為管制科學

（regulatory science），只要進入政策制度當中，「科學」就皆被賦予政治性權力，而並非想像中的客觀中立。常態科學係指各別專業學科領域內有其本身典範方法，並運用來探索自然界的問題或現象；而管制科學其特性是不同於一般的常態科學，管制性科學的生產目的是為了要釐清與解決公共問題（杜文苓、施佳良、蔡宛儒，2014），為了貫徹與實踐政策目標所發展與執行的科學，因此，此種科學必須要跨學科領域進而整合，亦必須考量至其公共問題背後的政治與文化，才能成為具體的制度法規，進而規範人類社會秩序與行為。因此，管制性科學是具有強制性的權威存在（L. Salter, 1988），更能夠改變政治與社會的運作。

除此之外，管制科學不同於常態科學，其在政策過程當中可以聚合三種科學活動（Jasonoff, 1999: 77）：知識生產（knowledge production）、知識合成（knowledge synthesis）與預測（prediction）。首先，在政策過程內的知識生產需要奠基政府管制的特性，並且連結不同領域的知識隔閡；其次，管制科學最重要的功能就是藉由評估、篩選以及分析等方式，要求各種與政策、公共問題相關知識的可信度

與效度等問題；最後，管制科學的關鍵性賦予政治權力是攸關於公共決策者決定接受或拒絕科學的證據。但這樣的決定卻也涉及許多不確定性的要素以及主觀性的判斷。

從政治管理者的角度來看，在政府體系運用專業的科學進行公共治理，除了為了政策效益考量外，也藉由號稱中立客觀的專業科學來制訂相關管制政策時，更能夠強化政治權威的合法性，但也在無形當中，杜絕公民參與政策制定過程的機會。不論是國內外，對照於環境管制政策的脈絡之後，確實也可以發現其制定的過程是需要仰賴專業科學知識、專家學者的涉入，並將政策形塑更加專業化、科學化，但同時也可能對於公民參與政策制定的過程中產生排擠效應（S. Frickel & K. Moore, 2006；K. Bickerstaff, I. Lorenzoni, M. Jones, & N. Pidgeon, 2010）。

綜上所述，管制科學從知識的生產源頭、聚合至預測、判斷與常態科學要求客觀實證的特性是極度不同的，也使得管制科學具有爭議性與政治性，這樣的模式無形是專業與科學知識的治理樣貌，隱然形成第五部門（The fifth branch, Jasonoff, 1999）的運作。基此，近期的學術社群開始質疑與挑戰科學的客觀中立性。科技與社會（Science, Technology and Society, STS）的研究學術社群開始探究現在專業科學與複雜科技對於社會發展的意義、對於政治體制的影響以及常民與科技參與之間的關聯性（Bucchi & Neresunu, 2008; Fischer, 2009）。

在 1970 年代左右，美國學者 Blume (1974; 1) 提出政治科學社會學 (Political sociology of science) 的概念，即以新的批判性假設觀指出科學並非是表面的中立客觀，而是本質上就具有政治性。換句話說，鑲嵌在現代社會與政策制度下的科學除了容易被政治所操弄外，科學的研究方向、科學知識的生產以及科學方法的運用等本質上都蘊含政治性，受到社會脈絡的主導與影響，無法如同表面號稱一般，可以藉由科學理性的客觀排除政治與人為的操弄。同時，科學的角色更已經融合在現代國家的政治體系當中而無法分割（Stirling, 2010）。

當釐清科學本身具有政治性時，後續研究便繼續探究具體的科學政治性是甚

麼。除了專家與科學知識在政治體系當中所佔有的角色越來越重要之外，公民參與的深度與廣度也在民主深化的影響之下越來越擴大，制度外的社會組織、團體也不斷形成運動要求參與相關的科學與科技政策制定過程，並開始挑戰科學的權威，要求修正專家政治的「客觀中立」意涵，以及要求在民主制度當中的科學理性運用應更具有社會回應性（social responsible, Frickel & Moore, 2006；周桂田，2010），進而提出專業的民主化（Democratising expertise, Liberatore & Funtowicz, 2003；周桂田，2009）以及形成環境運動的科學。

同時，生產科學知識的科學家們亦非全知全能的上帝能夠了解純粹的真理知識。當科學知識在環境政策過程中被用來釐清與解決公共問題的本質和困境時，就必須與政治行動者與制度脈絡下的互動。原先處於「中立」的科學家在政治制度運作中，也和其他政治行動者形成網絡關係，進而被政治性動員產生政治性的科學爭辯。這項事實顯示出當人類社會遭逢巨變的時候，可以清楚看見科學上的文化效應、顯示出科學本身是具有社會建構性（Tesh, 2000），也表現出科學本身是具有侷限性（Wagner, 2004）。

延續迄今，專業領域的科學家也藉由科學知識相互挑戰彼此的科學運用，在制度外也出現「常民專家」（lay experts, Frickel & Moore, 2006）以及「公民科學」（Citizen Science, O'Rourke & Macey, 2003; Conrad & Hilchey, 2011）的運作，也就是非科學家身分的公民基於本身長年累積的經驗、習慣以及對於在地居住地的深刻了解與觀察等等所提出的知識概念，並且與科學家進行網絡結盟（Pollock & Whitelaw, 2005），使其常民所提出的理論與科學方法等知識具有價值性與社會意義（Overdeest & Brian Mayer, 2008），並進而挑戰政府與產業的科學知識運用。

## 貳、新政治科學社會學理論概念

同時，目前參與科學與科技的政策的行動者已趨於複雜化與多元化，顯得政策運作當中的知識更為政治化。因此，新政治科學社會學試圖重新解答、釐清決策制定過程中隱含的政治性問題。鑲嵌在科技與科學政策當中的政治性有許多種

面向，具體而言，新政治科學社會學探討以利益為導向的科學研究領域與企業成本與利益的網絡關係面貌為何？在科學研究的決策參與、非正式參與之意涵為何？科學知識生產了甚麼？何種政治或科學的行動者可以進入生產知識的場域？又如何進入生產知識的場域？甚麼樣的知識又算是「未做」(undone)？在科學領域當中「未做的科學」(undone science) 產生何種科學知識生產的辯論？

以上前述問題，新政治科學社會學藉由不同的科技科學政策個案進行了解社會的法律制度、政治性、社會運動、產業經濟以及組織團體之間的關係，從這些制度性的安排、網絡的概念去釐清關於知識的生產權力歸屬、知識排他的動態過程，以及檢驗制度與網絡之間的知識如何傳遞、關於知識在生產過程中是如何被決定、被運用與散佈 (Frickel & Moore, 2006)。換句話說，在既定的政治制度設計當中，各個政治行動者是藉由各自的網絡關係、制度規章的安排設計進行掌握知識的生產權、傳播與管理。基此，新政治社會科學即是在了解現今多元化的政治行動者、複雜交錯的網絡關係，以及政治制度普遍性運用科學知識的安排下，更為深刻去了解政治性、商業利益以及管制科學對於人類的健康、公民社會的民主性以及環境維護。

為了要釐清科技與科學政策當中的政治性，其理論分析關注的角度分成三點，此三大要素更是構成新政治科學社會學理論概念的重要基石，分別為權力 (power)、制度 (institution) 以及網絡 (networks)。從此三大概念具體檢驗實務上的科技科學政策，即是探究目前社會已存的法規制度規章、法規制度形塑的過程以及組織性動態當中蘊含的權力與資源的不平等分佈。

首先，權力的概念即是韋伯 (Weber) 所指的意涵，能夠直接或間接地、隱晦或公開地、合法或非法地影響他人行為的能力。具體言之，在新政治科學社會學的檢驗角度，發現合法性制度上所隱含著正式權力以及非正式權力都遵循相同的規律，即行動者的社會地位無形地提供社會性網絡，以及其他可以運用談判、協議的資源，以便於行動者更易運用權力及更易出現政治型態的行為，企圖重新

安排制度規章、轉換制度上的權力分佈（Frickel & Moore, 2006: 10）。

其次，制度係指規範人類日常生活的行為、實務以及由社會團體活動所組織起來的一套持久、變動頻率甚少的規章輪廓。對於新政治科學社會學而言，此為最為關鍵的一部份，在科學科技政策當中的規範制度是合法性定奪關於人類健康以及環境維護的最高容忍界線值，此種制度設定即是科學知識的合法化，背後不只涉及到產業的運作成本、管理規劃以及人類與環境的健康影響，更隱含著科學專利權的利益、研究議程的優先順序，也就是科學的政治性問題。當然，關於政治制度的學術領域已有相關研究，而新政治科學社會學不同過往的結構功能論者、制度論者，而將其研究焦點置於如何透過科學研究、科學知識的生產而行動、忽視、抗拒或接受制度的安排（Frickel & Moore, 2006: 11）。

最後，網絡的概念意涵係指一套分布於個人以及組織角色的動態式關係結構。奠基於科學的生產已不再侷限實驗室，甚而擴及到企業貿易、專利機構、管制機構以及社會運動組織等，因此，在這些新興的網絡關係當中，新政治科學社會學更為注意的是在這套動態連結性關係當中，關鍵角色是如何運用關於科學知識的產出與運用，在相互連結的制度性當中重新分配權利以及重新轉換制度性安排（Frickel & Moore, 2006: 8）。

## 第二節 管制科學的生產、傳遞與運用

本章節是論述鑲嵌在政策制度當中的知識扮演了三大功能角色：生產（generation）、傳遞（transmission）以及運用（use）的系統性觀點，分別逐一論述鑲嵌在政策制度結構、網絡關係內的知識生產、傳遞與運用的面貌。此囊括政策制度與不同的政治行動者彼此網絡下的知識生產、傳遞與運用的權力關係，不同的知識形態與來源等背後帶有政治行動者的政治意圖，以企圖達到其政治目的，這樣的過程因而無法避免政治化。

### 壹、多元化的知識生產

奠基於民主意識的蓬勃發展下，發現在環境管制政策過程內，除了藉著科學

知識來解決社會公共問題，仍需要其他的知識型態企圖進入決策場域，以藉此更為全方面地釐清與解決公共問題。本段藉由文獻的梳理與啟蒙，針對環境政策場域內知識生產階段的多元型態、方法以及生產者的觀點來闡述其權力分佈、制度與網絡的概念與政治爭論性。

## 一、知識的類型

在目前行政與管制的實務當中，與政策相關的知識種類大約可以區分為三類（Ascher, Steelman & Healy, 2010），分別為：正式性科學知識（formal science）、在地知識（local knowledge）以及公共偏好（public preference）。而正式性科學知識把持著制度的主流位置。換句話說，正式性科學係指從各個具有高度的訓練與專業化的學科當中，遵循著科學基本操作規範，並通過國家重重標準認證制度所產生出來的科學知識，也基於經由國家合法性制度的驗證，極具有自身的權威性，也被大量運用在政策制度當中（Ascher, Steelman & Healy, 2010）。並且如同循環式一般，正式性科學進入政策議程合法化後，成為具體的管制性規章制度則更為強化其本身的權力性。然而，由於人類生活環境的系統過於複雜，人類亦是個有限理性的動物（Bounded rationality; Simon, 1979），再加上科學實驗室性的操作程序，導致科學本身具有不確定性（uncertainty）的本質，因此，環境決策過程中運用正式性科學仍然無法釐清公共問題的本質，需要藉由在地知識補足決策所需的資訊。

在地知識即是第二種知識型態，在地居民奠基於長年處於當地生活環境，了解在地的文化脈絡，可以提供本身對於特定事務的經驗，此種鑲嵌於在地居民文化的傳統生態知識（Traditional ecological knowledge, TEK）可以提供或改善環境決策過程與環境資源管理範疇等科學資訊的不足窘境（Fischer, 2000; Rebecca M. Pollock & Graham S. Whitelaw, 2005；杜文苓，2010；范玫芳，2008）。儘管此種知識型態參與決策制定的頻率與程度已經越來越多，但在地知識本身特質是基於其地方文化脈絡之故，並無法如同實驗性科學般具有類推效果，同時也未經過國

家標準認證制度合法性的洗禮，因而使得在地知識在正式性科學知識的眼中是不具有理論基礎，也在環境決策場域當中不被重視。而實務上的貫徹仍由正式性科學知識把持（Ottinger, 2010）。

第三種知識型態為公共偏好，即是指公民透過政治行為來表徵一種資訊或知識。具體而言，公民對於其政策的資訊了解程度、本身的立場態度為何、以及願意花費多少成本進而了解政策議題，或是願意倡議政策資訊。此種知識型態也包含利益團體在角逐競爭之後所得到的分配式結果（Ascher, Steelman & Healy, 2010：7）。基此，此種知識型態宛如民意一般，但不僅只是單純表達立場態度而已，更是公民藉由知識的理解、進而傳播知識來表達其政治行為與政治理念。公共偏好對於公共管理者而言，不僅具有政治壓力，也容易引起政治風險問題，因此，更容易去改變政策議程或是使得決策時間、場域產生更動與變化。

## 二、知識生產途徑的影響

其次，本文延續著知識種類的不同脈絡，繼續針對正式性科學知識與在地知識兩者在環境決策過程內的不同生產方法，進而描述其不同的權力分佈。即便是正式性科學知識，自身當中運用不同科學研究方法亦會產生不同權力。換言之，在政策制度當中的專業評估委員會當中隱含著隱性階級（hidden hierarchies, Jasonoff, 1999；周桂田，2009），以及劃分不同的專業學術社群皆會使得知識生產帶有權力。舉例而言，在釐清相同的環境有害物質（Hazardous substance）對於人體與環境的健康影響，其實不同的專業學術社群運用不同種類的科學研究方法進行探索，像是風險評估（Risk Assessment）、環境毒理學（Environmental Toxicology）或是環境流行病學（Environmental Epidemiology）等（Tesh, 2000），不同的評估途徑也就表示不同的科學學科的操作規範、科學範疇界定等，背後亦隱含著不同學術社群界線畫分，藉由此種具有界線畫分的工作（boundary work），定義哪些學術社群是被接納與被排除，並且也貼上「科學」標籤的領域禁止其他非科學家者進行發言，以藉此來維持專家學者本身隸屬的學術社群的權威性、爭



取相關研究資源的優先性 (Jasanoff, 1990)。

另外，在地知識與公民科學 (Citizen Science) 的概念息息相關，即來自於在地居民或是公民團體對於主流的正式性科學的挑戰，以及對於政府的環境管理能力有所質疑，進而自行組成相關社會網絡組織進入科學場域，成為公民科學家來進行探索與研究。結合居民本身的在地知識與簡單基礎的科學操作程序來獲取相關的知識，以藉此修正與補足正式性科學的不足之處 (O'Rourke & P. Macey, 2003; C. Conrad & K. G. Hilchey, 2011)。舉例而言，1994 年美國加州聯合石油公司的煉油廠油汙外洩污染，進而引起周圍地區居民的健康安全疑慮，在地居民為了與企業的求償法庭訴訟需要相關的證據，自行組成社群性的監測小組團體 (community-based monitoring, CBM; Rebecca M. Pollock & Graham S. Whitelaw, 2005)，運用「Bucket Brigades」的簡單收集空氣科學工具來進行在地空氣的有毒物質監測。此種簡單基礎科學所收集而來的資料，經由實驗室的分析之後所獲得的相關知識，是具有強而有力地說明在地健康正在遭受威脅，不僅挑戰正式性科學的知識外，也因此讓在地居民打開新的政治對話機制與空間，要求政府以及廠商進而負責 (Dara O'Rourke, Gregg P. Macey, 2003; Christine Overdeest & Brian Mayer, 2008; Ottinger, 2010)。公民自行組成行動監測團體，運用其本身的知識經驗與簡單技術企圖改善周遭環境危害的狀況，並收集相關科學資訊來生產知識。這樣的過程即是一群非科學專家的門外漢收集相關的科學資料以及相關的資訊，來解決實際上的環境問題，並也協助專家的正式性科學知識來了解科學事實的過程 (Moore, 2006)。

然而，上述案例提到 Buckets Bridge 使用的正面效益其實有限，大部分地區的石化工廠廠商以及政府官員僅對於 Buckets Bridge 收集而來的資料產生部分回應而已，專家的科學研究也基本上並未全面性的改變 (Ottinger, 2010)。這是因為公民企圖沿襲著正式性科學的基本操作規範制度將本身的經驗轉化成能夠量化、尺度化與科學化，與正式性科學進行對話，但卻陷入正式性科學信度與效度

的基本門檻要求。換句話說，Buckets Bridge 就是企圖將在地居民無法測量的感官感受、長年生活經驗等進而尺度化與量化的工具與過程，企圖揭露科學專家其正式性知識的不足之處。而此種公民進入科學研究場域是一種從下而上的草根性科學研究，一旦進入正式性科學場域，便會被視為正式性科學而加以對待，而要求具有一定的信度與效度、具有科學複驗性的可能。但卻因為常民知識的本質仍不同於正式性科學一般，因此在環境政策的場域仍然不受到重視。

### 三、知識生產者的差異

本段藉由描述企業與學術團體之間的關係來闡述其知識生產的權力分佈。這是因為除了不同的知識類型與途徑其產生的權力分佈外，最為關鍵影響的是知識生產者背後的社會地位、背景與彼此網絡關係，此關鍵要素亦會影響知識的權力分佈。上述論及在地居民、公民團體以及各自不同學術專業社群所生產的不同知識型態外，企業團體在環境政策過程當中亦為重要知識生產者之一，企業團體為了本身的企業利潤以及運作需求，因此需要和各自不同的學術社群進行合作、形成網絡關係。

在現今主流的科學知識生產的過程當中，基於不論是公部門或私部門，菁英皆會在議程設定中提供資金給予研究產出協助；再加上科學技術的複雜性

(complex)、科技負荷性 (technology-laden)、昂貴排他特性 (expensive)，最終會將系統性地致使知識的生產仰賴文化的假設以及具有特權的團體產出 (S.

Frickel, S. Gibbon, J. Howard, J. Kempner, G. Ottinger, and J. Hess, 2010: 446)。針對於企業團體與學術社群之間的關係，學者 Kleinman 與 Vallas (2001) 提出「不對稱聚合」(asymmetrical convergence) 的理論概念來充分描述當今生物科技產業團體與學術社群之間的關係。所謂的不對稱聚合過程，即是以市場的經濟邏輯的力量去支配大學當中的學術實驗室、政策平台中的委員會議，並將學術專業運作的邏輯鑲嵌於產業研究當中。當企業成為學術社群的背後支持運作力量，並以隱晦的手段來生產與企業廠商利益相關的知識，使得部分學術性的研究開始帶有

商業化 (Kleinman & Vallas, 2006)。

如同菁英政治一般，企業團體遠比在地居民更能夠接近與影響政策的過程與結果，自然也比一般公民更容易影響正式性科學技術與知識的生產階段，這樣企業與學術之間的產學合作關係 (university-industry relationship) 系統性扭曲了正式性科學的生產，加上環境政策的實務制度是以正式性科學為主流，因此更為強化企業在其政策過程當中的角色與權力。

## 貳、知識傳遞的影響

不論是何種知識型態生產之後，皆要透過制度與網絡的關係聚合在環境政策平台當中來解構公共問題。本段描述正式性科學以及在地知識藉由何種傳遞途徑進入決策場域，並且如何在政策平台相互影響；同時，在環境過程當中呈現多元化的知識型態，公共管理者基於何種觀點與考量，進而去選擇、決定、評估這些知識的詮釋與運用來合法化制定成為政策。

### 一、正式性科學知識與在地知識傳遞途徑的權力差異

基於正式性科學本身在生產時即有一套嚴格標準的科學操作化程序，其目的是為了建構其科學知識的複驗性、客觀性。因此，正式性科學知識需要一套同儕審查的傳遞管道去評估其知識生產的可信度與效度。此種科學學術社群的同儕審查也被視為知識生產能否可信的機制，並且也是將其知識公共化的過程(劉靜怡，2009)。除此之外，除了在學術領域有相關學術公開研討會外，在環境政策的過程當中，正式性科學也藉由政府舉辦的相關公聽會、評估會議等其它傳遞途徑存在，正式性科學知識便沿襲著這些制度途徑傳遞、擴散、公共化以及被賦予可信任的權威性。

然而，在地知識並沒有如同正式性科學的傳遞途徑存在。在地知識強調的是本身的脈絡特殊性 (context specific, Rebecca M. Pollock & Graham S. Whitelaw, 2005)，因此，在目前制度並無如同正式性科學的平行制度一般，可以讓其傳遞與運用。在地知識要其進入環境決策場域中則必須仰賴具有傳播性的資源來進行

倡議 (Christine Overdevest & Brian Mayer, 2008)。

具體而言，延續以美國石化產業附近社群運用 Buckets Bridge 簡單收集空氣污染的工具為例說明。首先，在地相關社群監測組織收集空氣後，便與大學的實驗室、科學家或是其他學術機構與專家形成合作的網絡，在地知識協助專家收集相關的科學資訊、提供另外的視角給予科學家研究的角度，進而使得專家能在政策平台當中代理發聲；此外，公眾媒體的角色對於在地知識的傳遞也占據極大的影響力，藉由主流的媒體型態或是網路與資訊通訊科技 (information and communication technologies, ICTs) 的宣傳與散播功能，闡明目前政府的失職情形、當地遭受至何種毒物污染危害、引起敏感與脆弱的孩童與老人何種健康風險問題，藉此引起更大的公眾支持與迴響，而給予私人廠商、公共管制者的政治風險壓力；除此之外，也能夠藉由公民的公益訴訟以及法庭上的審判作為傳遞知識的平台之一。

政策與科學的文化、制度會影響知識傳遞的規章制度。正式性科學知識其傳遞的途徑，在制度結構上可以強化本身自己在政策制度上具有特權性的地位，進而忽略或排擠其他有用的知識型態；而在地知識背後的知識生產者為公民社群組織型態，其藉由自願性的科學研究獲取相關科學資訊後，和科學實驗室、學術性機構以及政府機關等產生連結，形成深厚的社會網絡 (M. Pollock & G. Whitelaw, 2005)。並藉由媒體與網路強大的宣傳功能，來使得公眾獲得不同的相關知識，進而形成公共偏好的知識型態，以藉此給予政治管理者政治壓力。同時，在地知識的公共化過程當中，媒體與公民團體、利益團體便會影響政策議程設定，分別影響大眾與政治管理者去選擇與執行環境政策 (Ascher, Steelman & Healy, 2010)。

## 二、多元化知識傳遞的政治行動者侷限

攸關於政策的知識經過制度與網絡的傳遞之後，會在環境政策的場域呈現出多元化的狀態。一旦政策議題開始發酵，不僅在制度內有正式性科學知識與在地

知識的爭論，在制度外也有許多公共偏好的資訊影響著公共管理者而改變決策的方向與結果。然而，這儼然也是政策過程中民意與專業兩者衝突問題，過去學術領域是從公民參與角度檢視此問題，並認為其原因為政治制度結構與權力的不對等，諸如環境影響評估制度的設計不良、公民參與程序性薄弱等去檢視民意與專業的衝突問題。但亦有學者認為這樣的環境政策僵局表面為公民與專家兩者劃分（citizen-expert dichotomy），但事實上，是來自於不同立場與意見的專家衝突（Tesh, 1999）與專家爭鬥（dueling expert, Ascher, Steelman & Healy, 2010）的現象。換句話說，在環境政策場域當中，在地居民藉由網絡關係與理念相近的專家共同倡議、傳遞與政策相關的在地知識重要性，因而與不同理念的正式性科學產生權力抗衡、專業競賽。此種權力的形態表徵是具有政治意圖的，行動者企圖在決策場域當中藉由論述知識、使用知識進而影響他人行為外、也藉此排除他人的知識論述，以藉具有合法性意味。

然而，政府公共管理者卻沒有辦法依循一定的準則來評估這些資訊、知識與公共問題之間的關係，也沒有能力去分辨這些資訊與知識的良窳標準，反而因為與政策相關的知識與資訊數量過多，更難以進行決策。另一位學者 T. Greenwood（1984）的研究當中揭穿管制機關是沒有科學能力。當公共管理者無法得知關鍵因素的時候，或是處於科學不確定性的時候，管制性機構並非會依照特定的知識而行動，而是會基於避免政治風險（Jasonoff, 1999）、例行事務的要求（Ascher, Steelman & Healy, 2010）而行動與抉擇。換句話說，對於公共管理者特定的知識重要性遠不足於政治可行性、行政可行性，管制機關不管依循何種特定的知識來制定決策，反而更為重要的是政治上有無風險、以及在行政體系當中需要多少預算、人力等成本利益分析。

### 參、知識運用的效益

最後，在環境政策過程當中知識經過生產與傳遞之後，最為重要的是制度合法化與執行的過程。本段藉由非決策制定面向（non-decision making）與決策制

定面向（decision making）兩個角度說明在知識運用過程各個政治行動者權力分佈。

### 一、不確定性的非決策制訂

由於政策相關的知識與資訊在生產階段時，便因為科學操作程序並非奠基於人類、外在環境體系而生產，因此，難以類推其因果關係至人類與環境系統當中，導致知識其本質具有一定的侷限之處，即是不確定性的概念。然而，鑲嵌於政策制度的科學知識在生產與傳遞當中會受至制度上的扭曲，也就是說，知識可以被運用促進政策工具的發展，而制度的利益卻可以壓迫、簡化或是扭曲知識所提供的資訊。當新的管制政策在決策議程當中要被商討時，科學不確性即可視為一種政治性的工具（杜文苓，2009），可以被政治行動者轉化成科學的專業競賽來藉此延宕決策的制定過程（Michaels D, Monforton, 2005；杜文苓、施佳良、蔡宛儒，2014）。

最為典型的例子以 1950 年至 1960 年公共衛生與健康的領域說明之，菸草產業公司運用科學知識的不確定性特質影響、拖延與爭論管制政策的議程。菸草產業公司雇用科學家與專業學術社群團體、創立學術期刊等策略，去挑戰其他學術社群研究香菸與人體健康影響的關聯性，藉由「科學上的因果關係未建立」、「統計數據並未有代表性而無法回答研究問題」以及「未來仍需更多的研究去佐證這項研究」等說法就仍夠將科學的不確性本質效益發揮最大，使得學術社群的共識一直呈現無法凝聚的狀態、讓公眾產生疑惑。更為重要的是，企業團體藉由科學不確定性便可以拖延管制機關決策制定將近十年以上。因此，菸草對於人體的健康影響等相關科學知識的生產、傳遞與運用皆受制於菸草工業的影響（Michaels D, Monforton, 2005; Ascher, W., T. Steelman, & R. Healy 2010）。也表徵出企業團體藉由知識運用的權力來使得管制政策呈現出非決策制定的面貌。

### 二、規範標準下的雙重效應

承接上述，在當代科技社會當中設定管制性的規範標準的合法化過程或是制

度的運作，皆涉及與影響政治行動者網絡的運作。在制度影響人類的行為思維之下，合法化後的管制規範標準的設定也不僅是聚集政治行動者的平台，更會改變相關政治行動者的行為，進而重新影響政治行動者權力的分佈。換句話說，科學規範標準制度就如同制度的設計，迫使人類或是非人類的角色能夠參與、連結。而這些角色又將會重新回溯去強化規範標準制度，來決定何種角色可以參與科學政策 (Bowker & Star, 1999)，因此，規範標準制度一旦被建立後，將會即有權力與力量。

在這樣的情況下，環境管制政策當中的法規科學規範標準便具雙重效應 (Ottinger, 2010)：具界線的政策效應 (boundary-policing effect) 與具界線的橋接效應 (boundary-bridging effect)。也就是說，前者是藉由界限分明的管制法規可以合法性地壟斷與拒絕制度外的任何型態知識，建立專家權威與管制範疇；後者係指規範標準也可以接納依循其管制科學法規所生產的任何型態知識，將異質性的團體基於共同科學事務而有所聯結，使得與政策相關的任何知識能夠更為信賴且具有社會建構性 (Timmerman & Berg, 1997)。

再次延續美國在地監測社群運用 Buckets Bridge 收集石化產業附近的空氣作為政治論述工具的例子 (Ottinger, 2010)。在美國 Louisiana 州的社群居民並沒有按照當地空氣規範標準 (The Louisiana Department of Environmental Quality, LDEQ) 實務進行操作，使得所收集而來的資料被在地的政府官員有所質疑，管制機關與科學專家也基於在地居民並非運用政府所設置的科學儀器與設備、科學操作程序來收集資料，因此，產生懷疑與不信任態度。後續 Louisiana 州的社群監測團體運用美國環保署設置「空氣品質確保計畫方案」(Quality assurance project plan) 當中所建立的一套科學操作與分析方法 (Federal Reference Method, FRM TO-15) 來進行操作，使得所收集的相關空氣資料是具有科學合法性。從上述這個案例可以清楚看見，科學規範標準的權力不僅排除與質疑未按照制度行為所生產的知識型態，但也可以接納與連結非科學家與其他專家所生產知識的雙重

權力面貌。

最後，在政策階段論當中，政策執行階段亦會影響整個政策成敗。然而，科學規範標準的設置或是環境管制政策制定後，後續執行的實踐卻並非是知識生產者。這也是因為管制行政機關的本質是層級結構、層層委託的權利授予

(delegation of powers) 關係。在政策制定階段，政務人員主要負責政務的協調、作業與決策，而常任的專業文官則是負責組織的維繫與管理 (陳敦源，2009)。因此，要實踐與運用各種知識型態就必須要通過行政機關科層體制的控制，交付於基層的操作人員進行執行 (丘昌泰，2008)。也導致處於基層的環境管制人員是和被管制者是有第一線的頻繁接觸 (杜文苓、施佳良、蔡宛儒，2014)，也使得知識生產者後續並無法清楚得知環境管制的執行缺失，也難有政策變遷 (policy change) 與政策學習 (policy learning) 的機會。

綜上所述，本章節釐清鑲嵌在管制制度上的科學是具有政治性後，便聚焦於管制科學的概念，並藉由知識生產、傳遞與運用去了解在環境管制政策運作的面貌：從不同的知識型態、如何生產不同型態的知識以及知識的生產者；知識傳遞的制度途徑、公共管理者評估多元化知識的準則；知識不確定性本質的政治性運用、具雙重效應式科學規範標準的知識運用等角度來了解知識與政治行動者在環境管制政策過程當中的權力分佈以及如何經由制度而不斷各自被強化。其實這一連串的生產、傳遞與運用的過程是相互交縱複雜且各自重疊，並無法截然地清楚區分。

也藉由文獻的指引，對應至我國的環境影響評估的審查制度，是包含事前的風險評估與預測和事後追蹤暨監測等不同階段。在事前風險評估的階段，不同的專業學科便針對經濟行為的開發對於環境影響的狀態進行評估；在事後的追蹤與監測階段，亦是需要擁有專業學科的稽查人員，針對持續運作中的經濟行為進行監測。

而本文鎖定的 PM2.5 與 VOCs 兩個個案，前者在事前風險評估階段中，不



僅有制度外學者提出另一套正式性科學知識的論述，與制度內的專業性評估進行科學論辯。除此之外，亦有相關醫療公民團體等基於本身醫療專業知識，提出相關空氣污染物 PM2.5 對於人體的健康影響。後續這些正式性知識開始藉由大眾媒體加以宣傳、倡議國光石化停建與 PM2.5 法規應盡速推動等價值；後者 VOCs 的排放量爭議逐漸浮上檯面，則是在事後的追蹤與監測過程中。專業審查委員憑藉其專業知識與科學常理邏輯的判斷，認為廠區的規模營運擴增，相關污染物排放亦應是合理性上升。因此，在制度內專業審查開始質疑開發單位經由法規標準程序所生產科學資訊的合理性。更是在檯面上出現來自於不同多元行動者所生產的排放量數據，除了開發單位外，如地方政府機關本身基於稽查職權，自行依循法規標準程序生產的科學資訊，以及相關公民團體憑藉與空氣污染有關的法規程序、科學知識等，進行生產 VOCs 排放量的科學數據，皆有多種不同的 VOCs 排放量數據，而讓人無所適從、無法理解何者最為貼近污染排放事實。

其後章節，本文亟欲更深入解析在兩個個案當中，制度內外的不同的行動者遵循何種法規而生產出不同的正式性科學知識？並且又如何彼此抗辯、論述與影響？制度在其中又是如何產生不同的科學資訊，模糊科學事實？

### 第三節 民主行政下的科學與公共利益

本章節將描述目前民主行政在面對各個政治行動者參與複雜的公共政策時，所面臨的困境；並闡述新政治科學社會學的理论觀點對於公共行政與政策的學術領域何種啟發觀點。藉由上述理論所提供的學術視角來對應至本文的研究問題，希冀可以補足公共行政對於政策制度內專家與科學的角色良善與優質定位。

基於現今繁複、龐雜以及分化的社會中延伸出複雜的公共問題，而公共行政與政策的領域當中，「治理」(governance) 的概念也重新被提起，即是在民主制度當中，將官僚系統去統治管理化，並與其他政治行動者視為參與者的角色，將追求公共利益視為共同最大目標。承接於此，民主治理 (Democracy governance) 概念定義即是建立一套多元化統治的民主制度，並在此制度中並有公共課責的可

能設計，以尋求價值衝突調和、良善的公共管理（陳敦源，2009：36）。同時，也藉由此種模式來解決目前政府官僚系統無法解決的複雜化公共問題。

複雜的公共問題分屬多種，但在管制政策領域中，政府角色仍不可抹滅，更是基於政策的貫徹與執行良窳之因，得以運用其正當性權威成為管理與仲裁的角色。但也在民主治理的架構中，行政機關要解決一項高度複雜並且牽涉多面向的公共問題，不再是過往的官僚治國，行政官僚無法單一面對問題的本質、思索問題的解決替代方案、自行從上而下地執行政策，勢必要向學術社群或是專業人士尋求諮詢、調查以及仲裁等專業判斷，以作為決策的判斷依據或參考。這樣的模式隱含著過往治理模式的轉變。同時，除了仰賴專業學者的決策參與外，也為了具有民主的正當性，在決策過程當中廣納公民參與的程序也實屬重要。然而，在此種治理模式出現最大的爭議點就在於專業與民意的衝突，政治決策者也通常為了避免政治風險，而選擇民意的潮流。

因此，學術領域開始積極討論公民與專家的對立概念，並且提出目前民主治理當中所遭遇到的治理知識的困境（the dilemma in governing knowledge; Lupianad McCubbins, 1998）。換句話說，即是提出公民是否具備公民能力（citizen competence）進而自我治理的可能問題？以及在決策制定過程當中，應該強調公民參與的程序正當性？還是強調決策的實質正確性？這些治理問題從成本效益考量、資訊不對稱、知識隔閡或是民主制度必然存在寡頭鐵律（the iron of oligarchy; R. Michel, 1962）等理論觀點，而認為公民難以參與政治，或是認為政策的民主性是一種假象，只是表面性的運作機制。同時，現今治理的模式結合高度複雜的科技與科學時，其中的科技與科學的門檻特性便將分權式治理的權力讓渡給予專家，公民在此過程的政治參與更顯現得束手無能，進而形成專家壟斷現象，也降低民主治理的多元正當性。

然而，爭論公民的參與科學與科技政策能力或許只能窺探當今民主治理內專業與社會回應性衝突的一部分問題。另一部分該回頭思考的是，在政治與政策制

度的專家角色的定位。專家與公民的角色最大差別在於特定領域知識的掌握程度，而政策廣納專家與科學知識的背後所隱含的邏輯是，專家或許能夠制定出較為正確性的決策（陳敦源，2009），並企圖以理性的規劃模式解決公共治理問題，

但是綜觀整個政策制定下的知識生產、傳遞與運用等意涵，專家鑲嵌於政治制度當中是否還能夠公正客觀？象徵公正客觀、具有權威性的科學知識從生產到產出的過程當中是否就已政治化？是另一種菁英宰制的政治過程？即便除去「人」的政治網絡影響因素，從生產公正客觀的科學知識過程來看，知識的生產權本身是否為政治性的表徵點之一？換句話說，不同領域的專家能夠生產特定領域的知識？在特定領域的專家當中分別各自生產的知識，是否又因為專家的專業背景而具有不同權威性？甚而，特定領域中的專家在獲得生產權的過程中是否也是政治過程？

新政治科學社會學與管制科學等理論觀點對於上述問題便提供一種答案，認為中立客觀的科學知識本身實際上是具有政治性。從科學知識的生產權、傳遞權以及到管理運用皆具有政治性表徵。新政治科學社會學藉由明文的制度、行動者的網絡等，更為強調政策制度當中需要去協商，如何分佈知識的各種權力、決策的結果與方向如何被改變，因此自然有所政治性。有權的行動者從中詮釋與論述科學知識便能夠重新影響制度內的權力分佈、重新改變制度性安排，也更能夠重新影響整個管制政策從制定到執行的過程。

那麼，藉其理論的啟發，我們也必須正視民主治理仰賴專家決策，是否真的能夠制訂出效率與效能兼具的實質性政策？鑲嵌在政治制度的中立客觀科學是否已並非科學，而政治仍然是政治？基於公共行政的學術領域其研究目的其皆亟欲促進公共性（Publicness）與公共利益（Public interest），所以也應該回頭思考的是，專業科學如何在政策制定當中促進公共利益的實踐？如何進行調和政策面所涉及的政治、法律、經濟、科學專業以及社會回應性的多元價值衝突問題，讓身為利維坦的政府進行更為良善的治理機制？對此問題的回應，早期學者 J.

Primack 和 F. Hippel 認為科學應該要具有公共利益的價值，藉由「公共利益的科學」(public interest science) 的運動，一個科學家應該在管制科學的過程中置入自己政治價值 (Jasonoff, 1999)，而此政治價值應該是能夠回應社會性、杜絕人為的操弄或成為個人私利的俘虜。

而本文所聚焦的環境管制政策的兩個個案—空氣懸浮微粒 PM2.5 的管制法案與 VOCs 排放量爭議，即是仰賴科學知識產出制定決策的最佳例子。藉此釐清其所涉及的任何知識型態背後隱含權力、制度與網絡的關係。當環境管制政策形塑的過程中，政府部門仰賴關於決策的知識建構進行決策制定時，正式性科學知識、在地知識便彼此藉由知識生產、傳遞與運用的各種權力進行競逐。此現象在公共行政與政策領域的視野當中，就是專業與民意的衝突的表徵，自然導致其管制政策在政策的制定、合法化以及執行的各個階段中，都有可能產生政府治理失靈的困境。也如同美國一般，正式性科學也在台灣的政策制度當中為主流獨大，但也可以清楚觀察到各個政治行動者處於政策平台當中藉由不同的規範制度設計彼此影響與互動，企圖建構出具有社會文化與脈絡的科學意義。

然而，本文也並非反對民主治理運用專家決策的模式，而是認為若要將建構更具有課責性以及調和價值衝突的民主治理，釐清決策過程的各種相關知識的政治性更屬重要。只是人類並非全知全能的上帝，自然無法完全對於純粹的科學真理了解透徹，並且政治性亦非萬惡淵藪，而是人類與生俱來的特性。奠基於此，本文意圖藉由新政治科學社會學與管制科學等理論視角，擴充公共行政與政策的學術觀點來探究如何設計更為完善的制度、建構對話的平台；也從公共行政與政策學科當中最為核心理念—公共利益—去重申管制科學強調的科學民主化意涵，如同美國總統 Obama 的申論，未來必須將科學、專家重置於制度內良善的位置。讓科學與社會文化的關係更為融洽、彼此尊重，也讓制度拒絕科學的不平等霸權、接納社會價值、突破限制的科學方法將是未來研究的課題方向之一。

### 第三章 研究設計與研究方法

本章節的安排是分別說明本文的研究架構、研究方法與研究限制。

#### 第一節 研究架構

奠基於上述文獻回顧的概念，本文為了能夠更加理解在管制環境政策過程當中多元化知識型態的彼此交互影響，因此，本文結合新政治科學社會學與知識在政策的三大功能作為本文後續研究架構的基石，以試圖劃分本文鎖定的個案行動者，以回應本文研究探討關於 PM2.5、VOCs 的各種知識型態。也基於我國環境影響評估制度、監督追蹤的實體管制制度設計安排，以及本文在實務上的觀察，鑲嵌於政治與社會制度當中有其不同的生產者與傳遞途徑，相關的知識生產者主要可以分為企業團體、在地公民團體以及行政官僚委外的學術機構，其說明如下：

首先，企業團體委託相關科學工程顧問公司進而生產與開發有關的環境知識，並經由明確規範讓企業團體與其專家所生產的正式性科學知識傳遞至行政官僚系統，交付給予其下的專業審查委員會評估、判斷。

其次，公民團體亦是極為重要的知識生產者，其生產的在地知識與部分專業學術機構建立起相關網絡關係，以建立起在地知識的信效度。同時，為了要公共化在地知識，亦需要仰賴制度外的傳遞途徑，諸如媒體宣傳、社會運動的倡議等引起公眾的輿論探討後，外部開始產生公共偏好的知識類型，關注其議題的公民藉由各種資訊傳遞的手段來倡議與宣傳在地知識或相關的正式性科學知識等，藉此進入決策制度體系納入討論。

另一方面，在層級節制的行政官僚系統當中本身亦有生產知識的代理制度，藉由不同的政策評估會議、專家會議以及監督委員會等各種不同審查平台來了解、評估與篩選多元化知識的型態。不同層級的行政官僚體系亦可以依其職權委託大學或是專業學術機構進行生產相關正式性知識，進而補充、對照與預測等。另外，結合台灣政府制度結構，進而區分為中央與地方政府兩個不同的決策體系，其

中間亦隱含著中央與地方府際關係的衝突現象。

最後，當所有與政策相關的知識型態進入了政策合法化議程當中，即是管制性知識運用的階段，後續便為政策管制執行的階段，此部分交由基層官僚進而第一線管制私經濟行為下的負面外部性，基層官僚人員的管制行為良窳將會分別影響至在地居民、公民團體以及企業團體的行為策略。

## 第二節 研究方法

為了更加了解本文鎖定的兩個個案：我國 PM2.5 管制法案推動的過程，以及計算 VOCs 的排放量爭議等當中的各種知識的交互影響的結果，本文所欲採取的研究方法為質性研究方法，質性研究強調研究者需要長期深入、了解社會現象與事件，而獲得一個全面性的解釋（林淑馨，2010）。因此，本文藉由次級資料分析法以及深度訪談法等進而了解本文的研究問題。

在本文的次級資料收集範圍內，更加著重於政府的各種審查調查報告書，包含環境影響評估審查書外，亦包含監督調查報告書等，其主要理由為：根據本文整理的相關文獻指引，政府專業審查的會議當中即是一個議題設定及知識建構的論述場域。從本文收集的相關政府專業審查報告的記錄當中也可以發現，專家小組提出審查意見、環保署要求限期改善、開發單位提出因應方案的互動中，可以清楚看見 VOCs 議題在六輕個案的發展脈絡。也從尚未建廠營運至實質的監督審查過程中，瞭解中間的科學知識是如何被生產、討論與處理。

以下針對本文的研究方法進行說明：

### 壹、次級資料分析法

本文藉由次級資料分析法來釐清 VOCs 的排放量多重爭議的問題，以及建構出個案 PM2.5 的管制法案推動過程與背景。次級資料來源主要是媒體剪報收集、中央政府公開的專業審查評估報告書、審查會議記錄以及查閱環保署空氣品質監測網站的科學監測數據。藉由次級資料分析法來建構 VOCs 與 PM2.5 排放的科學知識與圖像、人體健康危害的知識等。更為重要的是，從中了解相關政治行動

者如何進行互動與彼此影響。

在 VOCs 的排放多重爭議個案中，基於個案性質不同於 PM2.5 尚未營運的脈絡。而是在六輕早已運作多年下，關於 VOCs 的排放與審查等各種次級資料更為繁複，因此，在本文的切入理解角度下，更為重要的是需要回溯過往政府如何訂定管制標準以及過往的相關機查與管制資料。本文在此收集從六輕開始營運之後，各種政府機關單位的環評專業審查報告書、監督委員會監測報告書，以及各種專業審查調查書等，並整理如附錄一。並從這些政府的次級資料當中，從中整理關於 VOCs 排放標準的浮動現象，以及建構相關政治行動者如何在這專業審查平台當中生產、傳遞與運用相關科學知識。

在 PM2.5 管制法案中，則是從 2006 年六輕興建的過程至 2012 年 6 月在聯合知識庫、中央社剪報資料庫等來源收集關於「六輕」關鍵字的媒體剪報，以藉此建構出在主流媒體、公眾對於 PM2.5 議題框架下所傳遞的相關科學知識；其次，在政府公開專業審查的評估報告書方面，本文從環保署以及雲林縣政府的官方網站進而收集所有不同種類的公開評估報告書、官方的公關回應稿等，並整理如附錄二。可以發現在石化產業底下探討各種關於環境永續發展的科學知識平台繁複，並檢閱當中所有報告書紀錄，搜尋關於 PM2.5 以及 PM10 等關鍵字，以藉此進而建構在政治制度當中探討 PM2.5 管制法案的過程。

## 貳、深度訪談法

本文從上述的次級資料當中，建構出關於我國 VOCs、PM2.5 個案過程後，並依循本文的研究問題以及架構，尋找出對於其法案有重要推力的政治行動者作為本文的研究對象。因此，本文研究對象主要鎖定四大標的團體，分別為專家學者、公民團體以及中央與地方行政機關。而本文的訪談資料來源部分來自於政治大學公共行政學系杜文苓老師的國科會計畫 NSC101-2628-H-004-003-MY3「環境決策中的知識建構、專家與公眾」；以及行政院研考會委託臺灣公共治理研究中心研究案 RDEC-RES-102-013-002「環境保護權責機關合作困境與改善策略之

研究：以六輕與竹科為例」。

本文以下簡單說明其標的人口特性：

1. 專家學者：

係指曾在中央與地方公開的評估報告書紀錄，曾經提出 PM2.5、PM10 以及 VOCs 議題等相關發言的專家學者；主流媒體報導 PM2.5、PM10 以及 VOCs 科學領域相關的專家學者；或是在 PM2.5 管制法案內、VOCs 排放爭議個案內扮演重要參與者等，皆是本文訪談重點標的對象。

2. 公民團體：

係指 PM2.5 管制法案過程扮演重要參與團體，以及在關注 VOCs 排放量問題的相關在地團體。本文從公眾媒體的報導、政府公開評估報告書當中瞭解相關的重要公民團體。諸如曾經串連反國光石化遊行的主要團體；舉辦反國光石化餐會的主要團體，彰化醫界聯盟等；雲林在地團體，如雲林環境保護聯盟等，皆為本文訪談重點標的對象。

3. 企業代表：

係指在 PM2.5 管制法案過程的企業角色，以及 VOCs 排放爭議的企業。本文基於 PM2.5 管制法案重要的企業角色，國光石化公司已經宣布停建，然而，雲林麥寮石化廠區的企業仍在營運當中，其企業角色仍須不斷生產、監測相關 PM2.5 的科學知識，並且亦引起其他相關政治事件。<sup>7</sup>因此，本文在此僅注重雲林麥寮廠區企業。從公眾媒體報導、政府公開評估報告書記載列席的代表。諸如台塑雲林麥寮管理處，皆為本文訪談重點標的對象。

4. 行政機關：

主要可以分為中央政府與地方政府。涉及管制 VOCs 以及 PM2.5 的中央行

---

<sup>7</sup> 其可參照本文第四章第二節描述 PM2.5 與石化產業的關聯性，以及第四章第三節闡述國內 PM2.5 管制法案推動過程，前述兩章節皆為本文詳細描述選取雲林麥寮石化廠區的企業角色主因。



政機關，主要為環保署空保處、綜計處以及環境督察總隊、地方行政機關為雲林縣環保局，皆為本文訪談重點標的對象。

接承上述，本文訪談的對象其編碼如下表一，並按照受訪匿名性原則，僅於本文中記錄受訪者部分的相關資訊，並且接觸與訪談的時間做順序安排。而本文亦根據對象之不同，有其不同適用的訪問大綱（參照附錄三）。訪談大綱的設計則也根據訪談對象的特性，以及上述文獻回顧所提及的在制度內外的多元型態知識生產、傳遞以及運用的權力影響、政治行動者網絡關係、公共偏好的行動等理論概念，進而各別提出不同訪綱。

表一：深入訪談對象編碼名單

受訪者編碼	服務單位	職稱	接觸與訪談時間
<b>P</b>	學校單位	專家委員	2013/5 月
<b>F</b>	學校單位	專家委員	2013/5 月
<b>K</b>	民間團體	專業人士	2013/5 月
<b>L</b>	地方環保局	行政官僚	2013/5 月
<b>H</b>	學校單位	專家委員	2013/7 月
<b>S</b>	地方環保局	顧問公司稽查人員	2013/8 月
<b>T</b>	地方環保局	顧問公司稽查人員	2013/8 月
<b>Z</b>	地方環保局	行政官僚	2013/8 月
<b>N</b>	地方環保局	行政官僚	2013/8 月
<b>D</b>	地方環保局	行政官僚	2013/8 月
<b>W</b>	中央環保署	技術官僚	2013/9 月
<b>O</b>	學校單位	專家委員	2013/8 月
<b>C</b>	地方縣政府	行政官僚	2013/8 月
<b>CW</b>	地方環保局	行政官僚	2013/8 月
<b>Y</b>	中央環保署	技術官僚	2013/9 月
<b>V</b>	中央環保署	技術官僚	2013/9 月接觸拒訪， 2013 年 11 月接受訪談
<b>CH</b>	中央環保署	行政官僚	2013/9 月接觸拒訪， 2013 年 11 月接受訪談

### 第三節 研究限制

本文的研究限制主要有二，分別是：次級資料的不齊全、深度訪談對象其受訪時可能有所保留。

首先，儘管本文藉由政府公開的會議報告書以及公眾媒體的剪報資料試圖從制度內與制度外兩種不同的角度，來建構關於 PM2.5 管制法案過程當中的各種知識生產、傳遞與運用等面貌。首先，在制度內當中，在政府公開的各種會議報告書記錄當中，關於正式性科學知識皆屬於簡短式紀錄，專家們針對 PM2.5 的發言紀錄簡短，也無法得知企業對於專家、公民以及行政機關的質問有何種回應；亦沒有對於公民在評估審查會議當中提出相關在地知識等訊息的紀錄。

除此之外，專家與行政機關皆是審查企業所提供的評估報告書，此即為企業所生產的科學知識內容，然而，本文無法直接獲取這部分的資料來分析。並且，在制度外當中，從媒體的剪報資料亦無法獲得完全的正式性科學知識與在地知識的相關資訊。以上種種原因進而導致本文在建構制度內的科學知識型態有所缺漏。

第二個研究限制是關於訪談對象的邀訪失敗與難以深入了解。本文依循 PM2.5 管制法案、VOCs 排放量爭議兩個個案當中，所涉及到的重要關鍵參與者為本文訪談對象。然而，本文鎖定的企業代表是台塑六輕，在本文接觸之後，僅能瞭解到表面問題，皆難以深入了解兩個個案的複雜脈絡。

並且，本文更是在 VOCs 的個案脈絡中，面臨到更多的研究限制。本文從 2013 年 8 月開始進行邀訪，迄今本文撰寫完成的期間當中，皆不斷接觸與聯繫環保署空保處、綜計處以及督察總隊等與 VOCs 業務相關的單位，然而，皆無法成功邀訪，進而深入訪談了解。在本論文撰寫的期間，VOCs 排放爭議又被監察院視為重大情節問題，曾多次進行調查。因此，VOCs 排放爭議的個案即是涉及到高度敏感的政治問題，導致本文在進行約訪的過程當中，屢次受到相關受訪者的回絕，而難以約訪進行面談。再加上本文的研究問題是探究關於 VOCs 的資訊

其政治性運用，亦屬於政治敏感問題之一，導致本文無法直接了解其資訊的建構過程。後續，於 2013 年 11 月之際，基於行政院研考會委託研究案之協助，本文終能順利成功與環保署空保處、綜計處以及督察總隊幾個行政單位邀訪。然而，儘管中央環保署重要的行政部會願意受訪，但也僅願意集體共同受訪。因此，在上述敏感的氛圍前提之下，面談也難以深入了解。對此，本文僅能藉由相關次級資料以及其他類似相關經驗的稽查人員來進行補充研究限制的缺漏部分，以臻補完全，加強研究推論。同時，本文所關注的議題，除了 PM2.5 管制政策已成為既定法規之外，VOCs 排放的爭議仍是持續發展的研究課題。基此，本文所撰寫的分析，尚無法與時俱進。



## 第四章 揮發性有機物（VOCs）的科學政治性

本章節首先簡單描述揮發性有機物（VOCs）的科學定義、來源，以及對於人體的健康影響；其次，第二節則是藉由我國環境影響評估、專案小組等各種審查的會議記錄，以及各種次級資料來源來建構出六輕建廠與擴建的時間軸。這是因為廠區規模的營運與 VOCs 排放污染爭議息息相關。基此，若要釐清 VOCs 的排放量脈絡與背景爭議，必定得先了解台塑六輕擴廠增建的過程；緊接著，第三節則是依循六輕建廠與擴建時間軸的脈絡，針對各個擴廠事件下的重大事件或爭議詳細描述；最後，第三節則藉由文獻的指引，進而分析各個行動者如何藉由知識的三種行為模式，來彰顯 VOCs 排放量管制法規當中的科學政治性。

### 第一節 揮發性有機物（VOCs）的科學定義與國際規範

#### 壹、揮發性有機物（VOCs）的科學定義

揮發性有機物（Volatile Organic Compounds, VOCs）是從具有揮發性特質的有機溶劑當中衍生而出。VOCs 經過空氣中的化學反應生成之後，會不斷增加空氣臭氧的生成物質外，也造成空氣品質不良。更是一種具致癌性的物質，亦會嚴重地影響人體的健康（環保署，2010）。

而 VOCs 污染物的生成主要可以分成人為因素與自然因素，人為因素即是人類的經濟行為所造成。其中石化產業、電子業、表面塗裝業、燃燒源等皆為污染大宗。其中，石化工業體進行運轉的過程時，每日將會生產許多石化原料來提供中下游的石化供應鏈，其中相關石化製程的原物料之一就是揮發性有機液體，這些化學揮發性有機液體自然會生產出揮發性有毒空氣物質。在石化廠區洩漏出 VOCs 的來源，主要可以區分幾類，首先是裝載相關揮發性有機液體的儲槽；油漆的塗抹也會進而散發揮發性有機氣體；輸送管線裝置的等各種設備元件，每個設備元件的接縫處亦會產生洩漏揮發性有機氣體；燃燒塔排放異常狀況的運作；

相關歲修作業等都會有所洩漏揮發性有機氣體等。<sup>8</sup>對於揮發性有機物的排放與洩漏可能來源處，皆需要完善的污染防制設備、規定相關氣密狀態，以避免相關氣體外洩。

## 貳、國際與臺灣的技術規範標準

由於 VOCs 的污染物特性是極易揮發、難以實測，同時，再加上石化產業製程、油儲運輸、管線傳遞等，形成多處逸散源，而更加劇實際測量 VOCs 排放量的管制成本與困難性。因此，現階段的科學儀器與知識，在進行測量 VOCs 排放量的科學方法並無法具體以實測的方式進行監測其逸散量，也並未有效的防治設備來進行排放量的削減（林立民，2012）。根據相關研究指出，測量 VOCs 排放量的科學方法主要有兩種：間接推估法，即是排放係數推估法，運用不同的濃度係數運算後得出推估的排放量；直接測定法，即是工廠的排放管道或排放的實體量測，諸如，運用飛機、繫留氣球、高塔等來進行管道採樣（林啟燦，2005）。儘管後者所測量的結果是最為可靠，但也必須花費最多的管制成本（呂博遠，2011）

因此，目前的科學主流方式是以推估來計算 VOCs 排放量。在我國其逸散性 VOCs 的主要計算方式大致區分三種：美國環保署公告的 AP-42 的排放量計算公式；依循美國 AP-42 的排放估算方式而修正的計算方程式；最後，為我國環保署公告的 VOC 排放量估算方式（林立民，2012）<sup>9</sup>。然而，不管何種方法，皆是科學運算得出推估值，自然與實測值有所差距。並且，在美國、加拿大與歐洲等地區亦有許多研究指出，關於 VOCs 排放量的估算大多時候與實際的排放量相差甚遠，甚至數十倍差距，而這中間有許多謬誤(error)的因素，像是人為操作不當、場址的錯誤設計、維修缺失等等（A. Culis, 2012），在此之科學窘境之下，自然隱含許多科學不確定性，致使目前各個國家在測量 VOCs 排放量時仍無法有效地

---

<sup>8</sup> 在此，本文僅粗略表列幾項，詳細排放來源應詳查更為嚴謹、專業的科學研究文章。

<sup>9</sup> 在此，本文基於不同學科之故，無法逐一介紹各種方式的優劣之處，建議參酌林立民（2012）。設備元件揮發性有機物逸散量推估方法之比較研究—以某石化廠為例。國立雲林科技大學環境與安全衛生工程學系碩士學位論文。

縮短實測與推估值之間的落差。

各國進行測量 VOCs 排放量時，大多依循美國 AP-42 係數、其他的修正係數或是運算方程式等來進行推估，可是也由於每個石化廠區的不同製程、設備元件個數、種類等皆不盡相同，並無法有效地出現統一規範的度量標準。同時，相關研究建議進行推估運算時，以在地自廠係數為基準則更能貼近真實的排放係數。因此，各國也針對 VOCs 的管制有其不同的策略。美國的監控策略是藉由產業類別的不同而有不同的 VOCs 排放標準規範；而日本與德國針對 VOCs 的排放管制，則是針對 VOCs 當中極具有危害性成分的化合物進行嚴加控管排放濃度，諸如：苯、甲醇、三氯乙烯、四氯乙烯等等（王孝龍，2003）。而我國亦遵循美國的管制方向，針對石化產業訂定相關揮發性有機物的管制標準<sup>10</sup>。

## 第二節 台塑六輕擴廠脈絡下的 VOCs 爭點

回到我國 VOCs 排放的脈絡，本章節率先建構台塑六輕建廠與擴建的脈絡圖像，並更為局部地針對 VOCs 的排放爭議加以描述。

### 壹、台塑六輕擴廠脈絡

綜觀六輕的建廠與擴建的脈絡，可以發現基於當時的政治經濟、石化產業上中下游的一連串龐大的經濟利潤等氛圍，使得六輕的設廠營運並未遭致太大的阻礙。如表二所示：

在 1992 年 5 月六輕一期通過環評審查，並開始建設營運。緊接著，台塑六輕的營運擴廠不斷每年都在進行當中，台塑在 1999 年的時候提出六輕二期的影響評估，並在 2001 年 4 月時通過（環保署，2011b）；也在同年的 8 月，台塑再

<sup>10</sup> 我國其揮發性有機物的排放標準修正為：總揮發性有機物標準為 0.56 ppm(一小時值)，包含：十二種揮發性有機物之總和。參考世界各國之總揮發性有機物標準值或規範值，目前國際間除瑞士(0.568 ppm)及香港卓越級(0.087 ppm)外，其他國家多介於 0.175 ppm 至 0.261 ppm 間，且科學性文獻也顯示，揮發性有機物濃度若高於 0.28 ppm，室內人員可能會產生病態大樓症狀，另為利於污染源尋找及排除其他物質檢測干擾，同時參考世界衛生組織國家所管理揮發性有機物，故採以十二種揮發性有機物之總和計算總揮發性有機物濃度，並以 0.56 ppm 為標準值。

度提出六輕三期的環境影響評估之變更（環保署，2011b），並在隔年 2002 年的 4 月通過；而六輕四期的擴建計畫則也在 2003 年的年底開始進行審查，其環境影響說明書亦在短短一個月內經過專案小組的初審有條件通過，最後在 2004 年環保署公告通過（環保署，2004）。

後續 2005 年，台塑六輕因為其製程有所變動，依其環評制度提出變更環境影響差異分析，經歷過 4 次的審查會議之後，於 2006 年通過其變更（環保署，2005a）；然而，也在 2006 年的年底，台塑六輕基於用水量的問題，提出變更 2003 年所通過的六輕四期環境影響說明書的審查結論以及第三次環境影響差異分析的申請，經歷過 4 次的專案小組審查與討論之後，於 2007 年決議通過修正當時的環境影響說明書結論所規範的用水量核定量（環保署，2007d）；在 2008 年之際，基於相關審查委員認為台塑六輕的製程變動已經涉及到當地環境的劇烈變動情形，要求依照環評法第 18 條提出環境影響調查報告，其報告內容經歷過 5 次的專案小組會議討論之後，後續於 2010 年定稿確定；同時也在此年，台塑提出擴建計畫的第四次差異分析的申請，後續是在 2008 年年底審查修正通過；六輕四期的第五次環境差異分析的申請，亦在隔年 2009 年的 9 月提出申請，經歷 3 次的審查會議之後，在 2010 年初審核通過；時間進展到 2011 年，台塑六輕持續提出第六次、第七次的環境差異分析迄今。而六輕擴廠計劃與營運規模仍不斷持續擴張。

表二：六輕建廠與擴建之大事記

時間	建廠與擴建的事件
1992 年 5 月	六輕一期通過環評審查，並開始建設營運。
1999 年	開發單位提出六輕二期的影響評估
2001 年 4 月	六輕二期通過環評審查
2001 年 8 月	開發單位提出六輕三期的影響評估
2002 年 4 月	六輕三期通過環評審查

時間	建廠與擴建的事件
2003 年 12 月初	六輕四期的擴建計畫環境影響說明書提出申請
2003 年 12 月底	六輕四期的擴建計畫環境影響說明書通過
2005 年	開發單位提出六輕四期變更環境影響差異分析
2006 年	六輕四期變更環境影響差異分析通過
2006 年底	開發單位提出修改變更 2003 年所通過的六輕四期環境影響說明書的審查結論以及第三次環境影響差異分析的申請
2007 年	修改變更六輕四期環境影響說明書的審查結論以及第三次環境影響差異分析通過
2008 年	開發單位依照環評法第 18 條提出環境影響調查報告
2008 年	開發單位提出六輕四期擴建計畫的第四次環境差異分析的申請
2008 年年底	六輕四期擴建計畫的第四次環境差異分析的申請審核通過
2009 年 9 月	開發單位提出六輕四期擴建計畫的第五次環境差異分析的申請
2010 年初	六輕四期擴建計畫的第五次環境差異分析的申請審核通過
2011 年至今	開發單位提出六輕四期擴建計畫的第六次、第七次環境差異分析的申請

資料來源：行政院環保署，本文整理

從上述的建廠過程中可以發現的是，六輕一期建廠之際，當時我國環境影響評估法尚未設立，但仍有相關的環評承諾規範要求六輕訂定相關污染防治措施。關於空氣污染物的議題，當時的環評結論規定六輕建廠後，其空氣污染的排放量必須要符合總量管制原則，至於關於各個空氣污染物的項目，則要依空氣污染防治法的排放標準規定辦理（環保署，1992a）。

然而，此規範不僅僅是一個模糊規範，也涉及到兩套法規在監督與查核當中



的運作。實際規範空氣污染的管制總量科學數字，在 1996 年的時候其相關總量管制辦法尚未制定。直到 2000 年時，經濟部工業局制訂「雲林離島式基礎工業區空氣污染總量管制規劃」，並交由環保署審查後公告（環保署，1993）；更為細節的其他空氣監測項目，則是在 1997 年的時候設置空氣品質監測站開始進行監測與管理。後續相關的監督行動者，也從 1993 年開始成立六輕監督委員會。另外也有工業局、能源會以及環保署等各個不同的行動者進行監督（環保署，1993）。

而本文鎖定的 VOCs 污染項目其總量管制的最高上限為一年排放 5400 噸（經濟部工業局，2004），而環保署則是基於六輕一期的環評承諾規範，將 VOCs 其總排放量限縮至一年 4302 噸，後續在六輕二期、三期與四期的擴廠審查當中，皆並沒有任何變動。換句話說，從建廠至今的運作，台塑六輕依照環評法的總量管制，在 VOCs 的空氣污染議題的核定量僅准許一年排放 4302 噸。

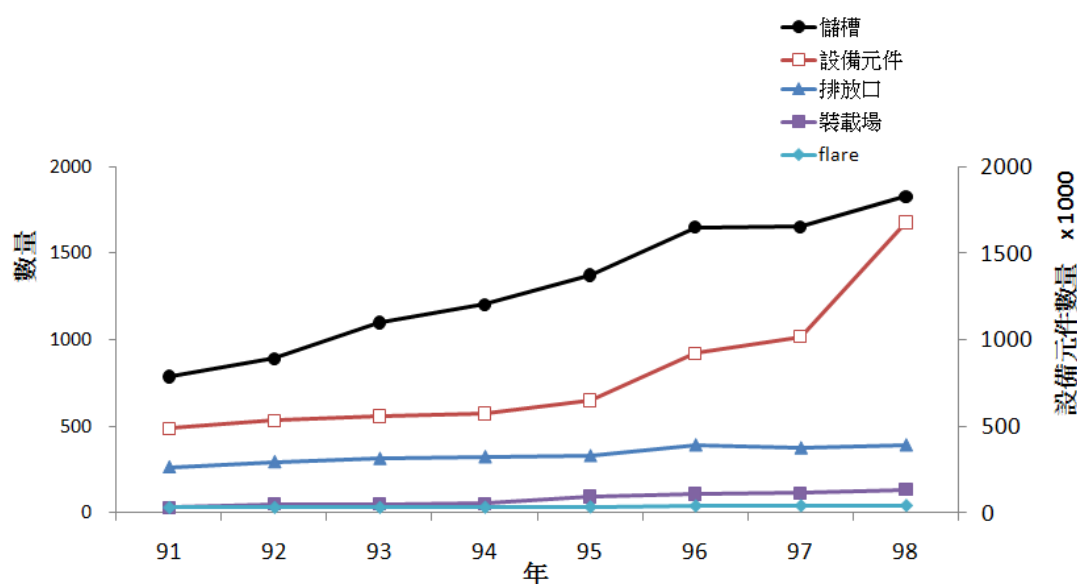
## 貳、VOCs 的排放量爭點描述

延續著台塑六輕擴廠的脈絡，歷歷細究相關環境審查的評估報告書，發現在環境審查會議內對於 VOCs 議題的知識建構，落入關於 VOCs 的核定量與實際的排放總量的模糊科學爭議；同時，也發現原先固定未動的核定量實際上有一連串的變動政治過程。

VOCs 的排放爭議來自於台塑六輕提出「六輕四期擴建計畫變更環境影響差異分析」，企圖藉由更動其製程、擴大其廠區規模不斷地讓公司營運的產能增加；然而，在監督委員會內審查委員的追蹤、監督與查核之下，發現在六輕的不斷擴廠過程內，記載的相關污染物如硫氧化物（SO<sub>x</sub>）、氮氧化物（NO<sub>x</sub>）、總懸浮微粒（TSP）等排放量皆已經逐年升高，而 VOCs 的排放量卻始終未變。除此之外，身為科學審查的委員，更是在會議當中直接提出依照科學常理邏輯推論，廠區的規模擴大除了導致產能有所增加外，亦自然而然地使得污染排放量有所增加。若

是相關科學係數未有所更動，但在 VOCs 的主要逸散源的設備元件、裝置設備等皆比當時的估算數量多出數倍之下，VOCs 排放量應理所當然地有所增加（環保署，2005a；環保署，2006b）。

下列的圖一以及圖二更能夠充分說明關於 VOCs 排放量有所質疑之處。<sup>11</sup>圖一為記載著從民國 90 年至 98 年的各項空氣污染物排放量；圖二則是各式儲槽與設備元件等相關污染物排放口的個數統計數量圖。從這兩張圖表當中可以看出，相關設備元件與各式儲槽個數迄今已增加至兩百萬左右上下。然而，關於 VOCs 的排放量卻始終維持在一定的排放量。這樣的情形自然使得相關監督的專家委員、民間團體等產生科學質疑。基此，與會的專家委員與民間團體等都認為有其必要了解台塑六輕目前實際排放 VOCs 的真實數字。



圖一、相關污染物排放口的個數統計數量圖（單位為千）

<sup>11</sup> 此兩張圖的資料出處，本文引自於雲林環球科技大學張子見老師，特此感謝。

年度	TSP(噸/年)	SOx(噸/年)	NOx(噸/年)	VOCs(噸/年)
核定量	3,340	16,000	19,622	4,302
90	744 (22%)	2,868 (18%)	10,557 (54%)	2,294 (53%)
91	642 (19%)	2,880 (18%)	9,258 (47%)	2,340 (54%)
92	967 (29%)	3,592 (22%)	11,560 (59%)	2,522 (59%)
93	1,209 (36%)	3,331 (21%)	12,535 (64%)	2,230 (52%)
94	1,516 (45%)	4,891 (31%)	13,335 (68%)	2,506 (58%)
95	1,515 (45%)	5,041 (32%)	13,344 (68%)	2,686 (62%)
96	1,519 (45%)	5,951 (37%)	15,260 (78%)	2,965 (69%)
97	1,427 (43%)	6,089 (38%)	14,565 (74%)	2,810 (65%)
98	1,415 (42%)	6,217 (39%)	14,887 (76%)	2,595 (60%)

資料來源：離島工業區空氣污染總量查核及許可管制計畫(90~98年度)，雲林縣環保局

## 圖二、民國 90 年至 98 年的各項空氣污染物排放量

六輕從一期的營運規模擴建至目前成為世界數一數二的龐大石化廠區，但就每一次的政府監測或是相關審查報告當中指出，六輕 VOCs 的排放量一直呈現無法釐清的狀況，也不僅僅出現低於或略高於環評規範的 4,302 噸排放數字，也有出現早就超出 4,302 噸許多的排放量數字。不同調的監測排放數字，不僅僅使得外部民間團體產生相關質疑外，亦讓專業審查會議當中的專家委員不苟同，並提出相關的質疑之處。綜上所述，引起推估 VOCs 排放 4302 噸的科學數字質疑，其背後的爭議點分別可以區分為兩個：科學係數的計算方式與估算範圍的不同（環保署，1992b；環保署，2004；環保署，2005a；環保署，2007b；環保署，2007c；環保署，2010b）及納入主要逸散源的範圍程度（環保署，2005b；環保署，2006b；環保署，2007b）。

### 第三節 管制法規下的科學係數政治性

接承上述的兩個爭議點，本章節則是針對多重科學係數的計算方式與計算的範圍納入與否的兩大爭點進行更為詳細的背景論述。其後，亦針對各個爭點來進行更為深入探討關於 VOCs 排放計算的科學政治性。

## 壹、VOCs 的科學範疇計算：多重排放係數爭點

首先，本文在此更具體說明係數不同所造成的爭議，目前的係數主要約有 3 種科學係數類別的爭議，分別為：六輕三期排放係數、<sup>12</sup>六輕四期排放係數、<sup>13</sup>法規排放係數（雲林縣環保局，2008），其中法規係數更是因為法規的不同，進而可以區分不一樣的法規係數。此三種類別係數下所計算出來的排放量差異也極大：三期係數所推估的排放量為 3,337 公噸、四期係數所推估的排放量為 1,046 公噸、法規係數其中之一所推估的排放量則是 19,799 公噸（環保署，2010b）。而六輕為了本身的營運考量，後續不斷藉由差異分析的方式來擴展六輕四期的擴建計畫，其中運用的六輕四期係數則引發最大的爭議。

在六輕四期的擴廠審查評估脈絡中，開發單位起初於 2002 年至 2004 年執行的「麥寮廠區主要設備元件有機逸散污染源(VOCs)調查研究及查核計畫」，後續運用在六輕四期的擴建環境說明書上，用以建置推估六輕四期擴廠之後的排放量。並在 2003 年提出的「環境影響說明書」當中運用六輕四期的擴廠係數所推估的 VOCs 的排放量，使得雲林縣環保局提出質疑，認為設備元件的係數推估與環保署空保處公告相差甚遠，應該提送給予環保署空保處、環評委員備查（環保署，2004；環保署，2005a）。中央環保署亦要求開發單位將其「麥寮廠區主要設備元件有機逸散污染源(VOCs)調查研究及查核計畫」提交給予空保處備查，以確保其正確性與代表性（環保署，2005b）。

此係數的爭議持續延燒至六輕監督委員會的審查內容當中。在第 27 次的六輕監督審查會議記錄當中，為了要釐清空氣污染物排放總量以及查核確認開發單位有無確實依照當初的環境說明書其結論執行，決議辦理「空氣污染物排放總量查核驗證專案會議」（環保署，2006a）。當中的會議內容，除了如同前述，專家

---

<sup>12</sup> 六輕三期的係數是運用層次因子法，也就是參考固定污染排放量申報作業指引暨排放量計算手冊建置。

<sup>13</sup> 四期環評建置之自廠係數來自於台塑六輕本身自行執行的「麥寮廠區主要設備元件有機逸散污染源(VOCs)調查研究及查核計畫」。

委員依照科學常理邏輯點出 VOCs 排放的異常之處之外，中央與地方政府也再度要求開發單位需要確認 VOCs 的年排放總量，並且建置設備元件的排放係數，(環保署，2006b)。

緊接著，隔年 2007 年的六輕監督委員會第 28 次會議記錄當中，決議辦理「六輕相關計畫製程排放空氣污染物查核作業會議」(環保署，2007a)。此會議的內容延續上述的「空氣污染物排放總量查核驗證專案會議」，更為細緻地討論至專業科學技術部分。奠基若要釐清 VOCs 的年排放總量未知的問題，則需要追溯至更為上層探討，也就是了解石化製程所需的數量、質量等排放過程，則能建立起各個不同石化製程的排放標準，並且才能夠確認設備元件的排放係數與推估的方法(環保署，2007b)。

同一年度，環保署也公布廠商得以建置自廠係數的相關法令與辦法。因此，在上述第 28 次會議記錄內，也才有專家提及當初設備元件的測試個數僅有 1,669 個，如今廠區與運轉規模不如同當年的測試情勢，除了各廠設備元件早已增列超過 200 萬個以上外，更有設備元件早已老化腐蝕問題，因此要求重新做科學試驗。其中，最為關鍵的部分是設備元件抽樣代表性的問題，需要以具代表性的設備元件進行估算，以重新推估正確的 VOCs 排放量(環保署，2007a)。因為監督委員會的決議要求，再加上此係數所延燒出來的爭議，讓開發單位於 2008 年委託顧問工程公司，重新執行「六輕四期擴建計畫揮發性有機物自廠排放係數建置計畫暨洩漏管制因應對策」的計畫，以符合法規的規範。

此計畫審查的時間從 2008 年 12 月 18 日、2009 年 05 月 11 日、2009 年 07 月 23 日至 2009 年 11 月 26 日各舉辦了 4 次會議。在前三次專家會議內，因為抽樣代表性的方法論問題，一直沒有在專家會議內得到共識，最後，有其委員建議由一個廠先行試辦，以確定開發單位所提出的方法其適用性。此計畫到 2012 年 4 月完成，後續並交由環保署進而審查先行試辦的研究方法與實際推估 VOCs 的排放關係(環保署，2011b)。

最後，此份釐清六輕目前實際 VOCs 的年排放量的關鍵計畫在進行專案小組初審審查階段決定停止審查。基於此計畫的範圍囊括了「自廠排放係數建置計畫」與「洩漏管制因應對策」，初審會議建議要求其範疇需要挪至環評審查委員會備查，係數的審查涉及到地方政府的管制權限、中央層級的決策方向，再加上民間團體以及外界對於 VOCs 排放係數的爭議過大，因此，將其計畫改成「六輕四期擴建計畫揮發性有機物洩漏管制因應對策」；而關於「排放係數建置」的議題，主軸則轉變為，中央政府協助地方政府主辦專家會議，進而釐清環評係數與實際排放量（環保署，2012a；環保署，2013）。

最終，從 2003 年開始迄今 2013 年，在這十年當中關於最貼近六輕排放的科學係數該如何定奪，以及真正的 VOCs 實際排放量仍然呈現未知的狀態。而在這過程也可以發現，六輕四期係數的爭議主要是從石化產業源頭的製程過程、排放係數的確認、推估的計算，最後是實際 VOCs 的年排放量的計算，每個階段的過程皆鑲嵌科學的計算。也因此，其爭議從環評科學審查的場域至實體的追蹤與監督場域不斷交互延燒。

## 貳、VOCs 的科學範疇計算：計算排放範圍爭點

除了上述科學係數的爭議點外，第二個爭議點是如何檢測、以及應該納入哪些設備元件個數、各種儲槽、燃燒塔或是其他主要逸散源等廠區設備來進入計算過程。計算範圍的重新討論，其背後的目的在於除了驗證開發單位是否有確實依照當時審查結論執行空氣污染減量計畫外，更為重要的是，重新推估 VOCs 排放量以便於理解在六輕營運多年下，實際排放的 VOCs 排放量對於當地環境以及人體的影響程度，並且重新檢驗是否符合當初環評總量排放的規範上限（環保署，2005b；環保署，2006b；環保署，2007b）。

回顧當時的環評承諾規範，於當時六輕四期擴建計畫環境影響說明書的審查結論中，針對 VOCs 排放量計算範圍是僅有排放管道、燃燒塔、船舶發電、設備

元件、廢水廠、揮發性有機液體裝載操作及揮發性有機液體儲槽等 7 項製程排放（環保署，2004；行政院，2012）。並規範 VOCs 排放總量現值每年是不得超過 4302 噸。後續，六輕 VOCs 排放量的科學數字爭議逐漸演進之下，也在民間團體的倡議認為為了符合當地的承載能力以及保障人體健康價值之下，關於 VOCs 排放的計算範圍應予納入非製程的排放計算。

更具體說明而言，除了從設備元件洩漏出來的排放量計算、廠區裝載或日常營運下所排放外，同時亦應有燃燒塔排放、設備元件的油漆揮發、相關儲槽清洗作業、冷卻水塔，以及歲修作業裝置等 5 項排放量的計算，這些非石化產品製程當中所規範計算的範圍亦會有 VOCs 的逸散。然而，這些計算項目僅只有在空污法項目被列管，而並不列入當時環評承諾的規範範圍當中（行政院，2012）。

上述幾項 VOCs 的排放範圍納入與否皆會影響至排放量的估算結果，並且間接影響至環評制度上的擴廠結果。在公民團體的抗議以及相關專家委員的關注後，認為關於 5 項非製程項目的 VOCs 排放量應予納入，並有助於更加釐清企業是否排放 VOCs 有所低估的問題。其後，針對此個別 5 項項目納入計算每年不得超過 4,302 噸排放值當中皆有多次的專業會議討論。諸如，會議當中討論至燃燒塔的裝置是列為緊急時排放使用，然而，疑似被當作正常的排放管道來使用，應被予納入計算（環保署，2008b）。

到了台塑企業提出六輕四期的第 7 次環境差異分析的申請時，在審查會議的期間相關專家委員等認為應予納入。當時的專業會議討論認為，根據開發單位的空氣污染減量的計畫、技術規範、科學係數運用等，將 VOCs 排放量的計算範圍從原本的 7 項製程納入 5 項非製程後，這些共 12 項的 VOCs 排放量範圍所呈現出來的科學數字為每年排放 3,739 噸，也並未超過當時的環評承諾—每年不得排放超過 4302 噸。因此，會議決議認為應予納入，將 5 項非製程的 VOCs 排放量一併納入計算範圍當中，並且通過六輕四期的第 7 次環境差異分析的申請變更，後續並在環評委員會通過其結論（環保署，2012b）。

對此，台塑企業對於要求將非製程 5 項納入 VOCs 排放計算的結論不服，不僅先在法律程序上提出申覆的動作。遭至環保署駁回後，便向行政院提起行政訴願，關於非製程 5 項項目納入 VOCs 排放計算範圍的審查結論便遭致撤銷（行政院，2012）。最終，撤銷的理由也僅停留在行政程序上有瑕疵，並無讓開發單位進行陳述的機會，並非是針對實體理由進行訴訟。因此，環保署要求台塑將非製程的排放量納入計算範圍的這項環評結論，甫通過後即遭制行政院撤銷處分。最後，曾經試圖將 VOCs 排放計算範圍仍僅侷限在 2004 年當年的環評承諾規範範圍的 7 項製程內。

#### **第四節 管制制度下的科學知識建構與運作實貌**

本段落承續上一章節釐清目前政治場域內出現許多不同調的排放數字爭議問題，以及排放範圍納入與否爭議等後。更進一步深入去探究在管制制度下，其數字背後的科學知識建置情形。以及，本文企圖藉由文獻的指引，以說故事的方式來詳述在六輕個案當中，不同的行動者各自如何在環評、監督的管制制度的舞台當中，生產、傳遞以及運用 VOCs 的排放量，以達到行動者本身的意圖。

##### **壹、鑲嵌於管制制度中的科學運算**

為了建構出各自行動者在環評、實體管制制度的舞台，本文於此章節率先闡述各個科學係數的法規背景與基本的科學邏輯。

從一開始在環境影響評估制度內所出現的六輕三期係數、六輕四期係數，到具有實質管制效果的空污法，其下亦有許多不同的法規係數計算標準。在這些法規制度內，VOCs 的排放量計算即是屬於在制度內科學知識的生產、傳遞以及運用的一連串過程。最為關鍵的是，從預警式的環評制度承接至實際管制的法規制度，其中的科學本質便是 VOCs 的排放量計算，是奠基在科學原理與方法係數推估方式進行測量，藉由相關的設備元件個數與一套訂定的科學係數推算而得出，而非實體進行測量。



基於我國法規制度的設計，<sup>14</sup>能夠生產上述科學知識的資訊單位是來自於開發單位，最後彙報給予主管行政機關，主管機關進而專業科學審查、檢覆與查核等管制工作。本文為了了解六輕 VOCs 的排放量數字計算的科學爭議點，藉由訪談地方第一線的稽查人員，首先了解到最為關鍵的是基礎計算科學公式：

「最關鍵的東西就是一個公式： $A \times B = C$ ，這是很簡單的公式，A 是活動強度，不管是你的燃料或是原料就是活動強度，這就看你的時間點，你要算年？還是小時？還是天？那 B 就是排放強度，就是所謂係數，EF，Emission factor。C 就會是你的排放量。這也是最根本的東西。」

(受訪者 S)

接著，第一線稽查人員在這基礎科學公式繼續推算：

「設備元件就有區分排放係數使用，用這個係數去乘上每一個操作的時數。一個廠的設備元件，尤其是石化廠、煉油廠它的設備元件一定都有可能上萬個，所以它數量一定是很龐大的。那這些係數都很低，但是數量太大了，所以加總起來一定很驚人，尤其又要乘上操作時數。」

(受訪者 S)

可以發現，一個空氣污染物 VOCs 的排放量計算，會隨著科學物件的不同而有不同的科學係數計算。換句話說，每一種製程所涉及到的不同類別設備元件會有所不同，設備元件的類別不同，就會有不同的排放係數規格；再加上每種類別的設備元件操作時數也不盡相同。最後，這些不同的設備元件個數加總之後，排放量的計算不僅驚人，也十分容易變動。

以管制科學 (regulatory science) 的角度檢閱此基礎計算公式的科學邏輯，正是造成 VOCs 排放量爭議的部分關鍵原因。不論是中央或地方層級，管制機關為了釐清開發行為對於環境造成的危害影響時，需要仰賴科學進行釐清事實，以

---

<sup>14</sup> 我國環境影響評估法第 7 條、第 11 條以及第 18 條。

便於公共決策者進行決策判斷 (Jasonoff, 1997), 以及釐清與解決公共問題 (杜文苓、施佳良、蔡宛儒, 2014)。因此, 管制機關藉由理解當前 VOCs 排放量的科學事實後, 才能逐步推進了解當前 VOCs 排放量是否超過環境的承載量、對於人體健康危害等, 並最後影響至石化產業能否持續擴廠、營運。

理解當前 VOCs 排放科學事實的這一過程亦屬於政策階段的末端, 除了針對公共問題生產相關科學知識外, 為了要維持公共政策目的—維護環境品質外, 亦需要相關科學數字<sup>15</sup>進行監測、追蹤。而此部分的科學基礎操作便是奠基在實際測量與科學推估, 以藉此獲得相關的數字。在後者科學推估這一部分, 是不同於常態科學進行測量, 因為涉及到稽查人員所表示的設備元件複雜性與科學不確定性。換句話說, 在具有兩百萬個以上的設備元件石化廠區內, 為了要計算出設備元件的 VOCs 排放量時, 首先, 必須要進行統計的抽樣方式, 來確定推估的設備元件範圍。並且一個石化廠區內含有不同的石化製程, 而每一種製程涉及的類別設備元件亦被規範不同的科學排放推估係數。最後, 在運用基礎公式來進行選定抽樣範圍的操作時數, 以利於推估 VOCs 排放量。在這樣層層的科學步驟之下, 自然而然地 VOCs 的排放量這項科學事實, 其本質極具不確定性並且是難以掌握的。

另外, 公共行政的基本核心之一是行政機關需要依法行政。不管是預警效果的環評制度、實質管制的空氣污染防治法等, 關於 VOCs 的排放量推估與計算皆是奠基在這樣的基礎公式。根據相關第一線稽查人員指出, 這樣的基礎科學公式納入管制制度下, 會基於法條背後的目的與邏輯, 而有不同的算法:

「排放量的東西, 在法規上有幾個: 第一許可證排放量會是一個數字; 第二個是空污費申報也會有一個數字, 就是還有達到一定規模, 就要有排放量的申報。空污費跟排放量又是不同的東西, 都是報排放量,

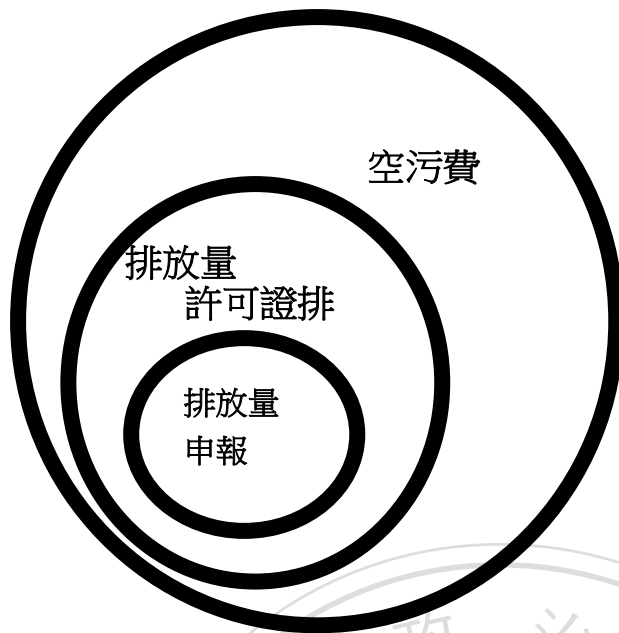
---

<sup>15</sup> 本文不僅在此部分, 於先前篇章內文針對此過程所生產的相關科學數字暫稱為科學資訊或是數字。因為就此部分是否屬於「知識」的一部分仍待後續研究探討。而稱為科學資訊或數字乃基於管制機關需要奠基此數據來做為決策、監督、管制的判斷依據之一。

但是一個有算錢一個沒算錢，這是因為兩條法規關係，所以寫的內容也都不一樣。第三個，是我們主管機關可以定時清查這些業者，那清查之後我們就是依照它實際的物料、跟它實際檢測數據，然後去推估它的排放量，這也造成我們說的清查排放量，這就是實際查核的結果。這幾個數字都很容易不一樣。」(受訪者 S)

「在空污費管制的話，基本上有許可、空污費、排放量申報，這幾個的話用同心圓的圖來看：排放量一定是最小，因為它要達到規模以上才能做申報，所以用圈圈來看，這個量一定是在最裡面；第二個是許可證，因為許可證是環保署公告特定的製程。……最外圍的圈圈就是空污費。空污費就是使用者付費的觀念，空污費就是產生硫氧、氮氧以及 VOCs 的幾個污染物就是屬於要繳費的對象。所以它就是更大的圈圈。」(受訪者 T)

有了上述的圖像與概念，本文依照列管範圍的概念來整理地方稽查人員進行管制的範圍。如下圖，基於法規的公告列管物種的範圍以及開發單位使用規模的大小，需要依循法規做到排放量申報的廠商其實是少數；其次的範圍，是許可證排放量的廠商列管標的；最後，就是空污費排放量的列管範圍為最大。在此圖像當中，屬於排放量申報的範圍通常也都符合許可證排放量、空污費排放量的列管範圍；但是屬於空污費排放量的列管範圍不一定符合排放量申報的範圍。而地方稽查人員在進行管制時，初步依循著這樣同心圓的概念，但最後依循、裁處的仍是法規公告的文字，而這也顯現出在不同的管制辦法則會生產出不同的科學數字。



圖三、空氣污染物列管範圍

資料來源：本文整理。

綜上所述，部分解釋關於台塑六輕的 VOCs 實際監測與推估排放量計算為何如此複雜。在管制階段中，地方主管機關實際追蹤與查核開發單位的排放量，通常因為法規的適用不同，會產生 4 種的排放量數字：

1. 空污費排放量：<sup>16</sup>開發單位依其每月使用的原物料標準等，按收費費率來核算應徵收之費額，並向地方主管機關申報。與「申報排放量」差別在於，使用依據的法條不一樣、推估的方式不一樣、具有的法律效力不一樣，並且涉及金錢上的稅收問題。
2. 申報排放量：<sup>17</sup>依照公告達到一定的規模則需要自主申報。此種自主申報排放量與「空污費排放量」差別在於，使用依據的法條不一樣、推估的方式不一樣、具有的法律效力不一樣，並且不涉及金錢上的稅收問題。
3. 許可證排放量：<sup>18</sup>此為工廠排放最高上限值。許可證是開發單位基於固定污染源若要設置或變更前，要向地方主管機關申請。

<sup>16</sup> 主要依循空氣污染防制法第 16 條，延伸出管理辦法如空氣污染防制費收費辦法、固定污染源空氣污染防制費收費費率、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。

<sup>17</sup> 主要依循空氣污染防制法第 21 條，延伸出管理辦法如公私場所固定污染源空氣污染物排放量申報管理辦法等。

4. 清查排放量：<sup>19</sup>開發單位經由自動連續監測、自行委託或委託檢測等不同方式計算出來的排放量結果，申報給予地方機關。而地方主管機關也有權力進行清查，以重新比對廠商申報量。主要是根據原物料與製程，以及工廠實際檢測的數據去推估排放量，此為實際檢察、核對的數字結果，也就是所謂的實際推估值。

本文藉由上述的地方稽查人員管制經驗得知，我國現行管制制度對於雲林麥寮石化廠區的 VOCs 排放監測議題上，有多種法規與辦法。也基於雲林麥寮石化廠區的營運規模必然已達到一定的規模大小。因此，地方環保局在貫徹管制行為時，至少會有 3 個以上排放量的數字：排放量申報、許可證排放量、空污費排放量。同時，亦會有「清查排放量」的數據產生。

綜上所述，本文發現 VOCs 排放量的科學事實未知的原因，除了來自於設備元件的複雜性與科學不確定性的原因外，另一部分的關鍵原因是科學管制法規的制度因素，也導致了科學數字出現多重且不斷更迭變動的情境。

本文藉由新政治科學社會學（NPSS）下的制度觀點來看待上述爭議點。六輕 VOCs 排放量所涉及到的相關法規即為環境影響評估法及其施行細則、空氣污染防治法、空氣污染防治收費辦法以及揮發性有機物排放標準等的相關法規，進而使得在環評階段會生產出有預測評估性質的 VOCs 排放量的數字；在六輕開始營運適用於實體的管制法規後，亦生產不同法規下的多重科學數字。這些每一個科學數字的背後，是奠基於一套科學知識的合法化設定而生產；也是為了立基於符合管制的行政規劃、維持當地環境與人體健康等不同的法規目的而生產（Frickel & Moore, 2006）。

因此，每一個科學數字背後法規目的有可能是：為了以科學方法預測來評估六輕是否能持續擴廠；為了要了解開發行為與環境維護的事實，釐清廠區營運

<sup>18</sup> 主要依據空氣污染防治法第 24 條，延伸出管理辦法如固定污染源設置與操作許可證管理辦法、固定污染源空氣污染防治許可或認可證明文件審查費及證書費收費標準等。

<sup>19</sup> 主要依據空氣污染防治法第 22 條第 3 項，延伸出管理辦法如固定污染源自行或委託檢測及申報管理辦法等。

的排放量為何；基於使用者付費原則的徵收，需要有一套計算基準；便於稽查與行政管理，要求業者申報並加以比對等。從上述這些數字背後隱含的法規目的可以發現，當每一條科學管制法規試圖建立起客觀中立的科學資訊時，在整個行政的科學法規系統便實際上蘊含政治性。

這種政治性的具體展現即是不同的科學數字背後法規目的都讓數字隱含正當性，但卻也難以釐清目前實際監測、排放的科學事實；也在政策階段當中，無法釐清環境事實之下，難以進行決策判斷與達到政策目的，導致決策的過程更充滿了爭議與模糊。舉例而言，每條法規的科學計算亦是依循排放量的基礎科學公式，本身已經隱含了 VOCs 排放量的科學不確定性，再加上多種法規數字而無法得出確切的實際化學暴露值，更無法得知當地實際暴露的指數與風險評估樣貌，進而出現不同調的健康風險評估計算，高估與低估的風險值、罹癌率等更顯得實際上的事實更加模糊，連帶影響至後續的石化產業政策是否要持續擴廠需求將會引起民間的爭議與不安。

面對上述的困境，本文更進一步想追問的是科學法規下的政治性問題，因此，試圖檢驗在這些環評政策的階段、管制政策的階段中，行動者是如何進行科學知識生產、傳遞與運用。

## 貳、行動者進行生產、傳遞與運用科學資訊

為了能夠更加具體化科學法規下的政治性，本文將上述環評與實體管制的階段下的 VOCs 排放量與法規交錯的爭議做為舞台的背景，並且重新描述在這管制法規系統下，如何使得企業、中央與地方政府三方行動者進行生產、傳遞以及運用科學資訊等行為。而民間團體的角色則是穿插於其中，如何影響上述三方的行動。

首先，本文仍持續詳細描述我國環評制度與空氣污染相關法規規範，以便於了解在這些科學管制法規系統當中，何種角色率先出場。而本文檢索法規規範後，

發現這些在法規訂定下的科學數據，卻並非主要由行政機關進行生產，當中最為主要生產單位為開發單位。其背後的设计原則是要求企業自主性地申報相關科學數據。若在環評階段，企業遵照環評法相關規定，提出開發行為對於環境的影響調查等書面科學資訊，進入法定申請程序；後續若通過環評後，便是進入實質管制的階段。在此兩個階段當中，企業皆會依循本身廠區營運的規模大小、有無符合公告的製程原物料清單等相關資格辦法規定，一一按照不同的法規進行申報；後續便由中央與地方政府進行科學評估、書面稽查或實體稽查等管制行為等。

本文綜觀我國預防性的環境影響評估制度以及管制性的實體法規，並且結合雲林麥寮石化廠區排放 VOCs 爭議的脈絡，發現從環評階段到實質監督階段當中，涉及不同的行動者、法規設計原則的目的，最後生產出不同的科學資訊。本文根據 VOCs 排放的爭點，以及訪談資訊等試圖整理出產生相關科學數據的行動者，以及如何進行生產、運用相關科學資訊。如表三所示：

表三：法規制度的科學生產

法規項目	法規目的	法規下的科學生產	VOCs 科學數字	主要行動者
環境影響評估法 下：規範離島工業 區空汙總量	預防性目的、 總量控制	依據當時的環境承載量 計算	總量規範不 得超過 5,400 噸	經濟部工業局（制定 規範者）
環境影響評估法： 環評核定量與承諾 規範	預防性目的、 風險評估	企業提供預計使用製 程、原物料等，並運用 相關科學係數計算科學 資訊；提供給予主管機 關進行專業評估與計算	環評核定量 不得超過 4,302 噸；每 次的環評申 請皆不得超 過 4,302 噸	企業生產科學資訊 （生產者）；環保署 通過與訂定，並成為 環評承諾規範之一 （制定規範者）

法規項目	法規目的	法規下的科學生產	VOCs 科學 數字	主要行動者
空氣污染法：空氣 污染防制費	使用者付費、 實質管制性目 的	企業提供製程使用量等 開發行為資訊，以及法 規係數推估與計算科學 資訊；雲林縣政府查 核、環保署查核	無總量管制 上限	企業（主要生產者）、 雲林縣政府（查核、 運用者）
空氣污染法：排放 量申報	實質管制性目 的、建立排放 事實資料庫	企業提供製程使用量等 開發行為資訊，以及法 規係數推估與計算科學 資訊；雲林縣政府查 核、環保署查核	無總量管制 上限	企業（主要生產者）、 雲林縣政府（查核、 運用者）
空氣污染法：許可 證排放	實質管制性目 的	企業提供製程使用量等 開發行為資訊，以及法 規係數推估與計算科學 資訊；雲林縣政府查 核、環保署查核	無總量管制 上限	企業（主要生產者）、 雲林縣政府（查核、 運用者）
空氣污染法：清查 排放量	實質管制性目 的	企業提供製程使用量等 開發行為資訊，以及法 規係數推估與計算科學 資訊；雲林縣政府查 核、環保署查核	無總量管制 上限	企業（主要生產者）、 雲林縣政府（查核、 運用者）
空氣污染法：揮發 性有機物空氣污染 管制及排放標準	實質管制性目 的	企業提供製程使用量等 開發行為資訊，以及法 規係數推估與計算科學 資訊；雲林縣政府查 核、環保署查核	無總量管制 上限	企業（主要生產者）、 雲林縣政府（查核、 運用者）

資料來源：本文整理。

從上表以及前述篇章談及科學數字的爭點脈絡中，故事的開端在於當時環評階段通過的審查結論僅只規範空氣污染排放量要符合總量管制原則（環保署，



1992a)，並到了 2000 年經濟部工業局制訂「雲林離島式基礎工業區空氣污染總量管制規劃」，規範當時離島工業區的 VOCs 總量排放僅能 5,400 噸，而環保署亦為保護環境為最高原則的宗旨，更是將其限縮規範至 4,302 噸(環保署，1993)。而當時的計算範圍也是來自於環評承諾規範的 7 項製程範圍內(環保署，2004；行政院，2012)。而這過程的科學數字的計算、生產過程，詳實情況早已不可考，僅能初步得知是來自於當時的天候狀況、工廠面積的土地環境承載能力來進行估算。

在一場以環評、空污的管制制度為舞台背景的故事揭開序幕後，本文接著再一次重新論述 VOCs 排放量爭議的過程，如此將更細緻地了解到企業、中央與地方政府行動者等是如何依循法規制度來生產、傳遞、運用相關科學資訊。

#### (一) 具優勢地位的科學資訊生產者：企業

在這法規明定的 4,302 噸的科學計算框架內，台塑六輕也營運將進 20 餘年多，也早已進入到實質管制的階段中。然而，開發單位在每一期的開發申請或是差異變更，便會重新進入到環評審查制度內，依照法規需要提出相關環境影響評估調查。其中 VOCs 的排放量計算便依循既存的排放條件，加上擴充或新增部分的科學推估，形成新的排放量推估。儘管這一個過程的計算其實是十分複雜的科學公式，但仍主要大致奠基在「 $A \times B = C$ 」，也就是排放量等於活動強度乘上排放強度的基礎概念上。而在這樣的變動過程，台塑企業便提出不同的係數運用進行環評的擴廠申請，即是上述爭點所提及的六輕三期係數與六輕四期係數。六輕三期的係數是開發單位參照空氣污染防治法下的法規辦法<sup>20</sup>的計算而建置(環保署，2010b)。

然而，引起 VOCs 的排放爭議，回溯最為關鍵的是六輕四期的排放係數建置。其科學資訊建構是來自於開發單位本身在 2002 年至 2004 年期間，自行執行的研究計畫「麥寮廠區主要設備元件有機逸散污染源(VOCs)調查研究及查核計畫」，

---

<sup>20</sup> 六輕三期係數其依循的具體法規名稱參照註解 23。

而非是依循既存的管制科學規範建置而成。這項計畫背後來自於六輕三期的環評承諾，企業依其要求開始建置與執行一項三年期程的科學計畫，後續將其結果運用至六輕四期的擴廠評估當中（環保署，2010b）。

當時與會的相關專家也指出：

「三期採用的是美國環保署的係數，它是一個是石化業整體的係數。那六輕就是說：『我是最先進的工廠，我的製程沒有排那麼多。』所以他主張要用他們的係數。它現在有一個問題，這個係數後來被環評單位認定了。」（受訪者 H）

更換係數的源由即是因為開發單位為了擴增、更新本身營運的規模與設備，而提出另外的係數適用。但在進行專案小組討論的時候，被相關專家、行政單位等皆質疑過於低估排放係數。其中相關專家更指出其科學理由如下：

「四期的係數過低是因為採用最新設備的係數，但是最新設備的係數並非全部廠區都有，不能這樣以偏概全。」（受訪者 H）

因此，關於六輕四期的係數被行政機關認為需要更進一步去了解其科學的正確性與代表性（環保署，2005b）。後續，卻因為審查環評的時間有限，此份係數仍然在 2003 年底後通過環評審查，具有法律效力，開發單位得以運用其係數進行推估 VOCs 排放量。而挑戰六輕四期係數的正確性與代表性的爭議，也進入了實質監督階段。

從第 27 次的六輕監督審查會議內，決議辦理「空氣污染物排放總量查核驗證專案會議」來釐清六輕四期係數問題，以及全盤了解、查核現今的空氣污染物排放總量，（環保署，2006a）；後續在第 28 次的六輕監督委員會內，專家們討論認為正確的 VOCs 排放量推估是需要以具代表性的設備元件進行估算。因此，要求台塑開發單位所提供的科學數據，其背後要有妥當的科學抽樣方法（環保署，2007a）。

期間，也在 2007 年之際，我國中央行政機關開始在空污費類別項目開徵 VOCs 排放量，並且也公告另一套科學法規辦法，也就是自廠係數建置要點。<sup>21</sup>根據第一線稽查人員指出：

「它是有一個自廠係數指引，這故事緣由就是來自於 96 年開徵 VOC 空污費的時候，那它們定的係數就是均化係數，就是把全國狀況平均起來，那這樣有高有低，就會使得有些業者得利或有些業者吃虧。那這樣就會有人覺得不合理，所以環保署就弄出一個自廠係數。那這自廠係數就是由工廠自行提出申請，或是同業公會提出申請，它有它的遊戲規則，它包含係數怎麼建置？建置方法？怎麼去產生係數？方法通過之後，你才能用這個方法去產出係數，所以它是分兩階段的，一階段是方法、一階段是結果。」(受訪者 S)

本文發現，當開發單位提出自廠建置的六輕四期係數之際，當時其實尚未開徵 VOCs 排放類別的空污費。後續，於 2007 年自廠係數建置的科學規範產生之後，在六輕四期的第四次差異分析的審查結論內，專家委員要求重新釐清關於設備元件的係數問題（環保署，2008f）。開發單位於 2008 年執行「六輕四期擴建計畫揮發性有機物自廠排放係數建置計畫暨洩漏管制因應對策」的計畫。其計劃內所生產的相關科學程序、抽樣方法等亦提交給予環保署專家會議當中進行討論，卻屢屢未受到一定的專業共識，進而無法通過。最後，在會議議程的操作之下，這份未受到專業共識審查的自廠係數建置的方法，仍被建議先行試辦在其中一個廠區，以了解在運用第一階段的方法後，其產生排放科學係數後，開發單位再將其相關的科學資訊再度重新傳遞在制度內的專業審查。最後，關於六輕四期的排放係數爭議問題便承續至今仍未解決。

---

<sup>21</sup> 其為法規作業要點，詳細名稱為：「固定污染源揮發性有機物自廠係數（含控制效率）建置作業要點」。

綜觀下來，關於六輕 VOCs 排放量未明的爭議，最根本原因是在於六輕四期的審查評估的環評階段，採用企業自行生產的科學知識。除了生產科學知識的過程當中，不同的生產者的社會背景、專業程度會產生知識不確定性的隔閡(Ascher, Steelman & Healy, 2010) 之外。在管制的法規架構當中，將科學知識的建構主導權力置於開發單位手中時，更將是系統性地擴大科學知識的不確定性。

換句話說，若將每一期的開發期程視為一次性的政策階段，而在此爭議當中，開發單位藉由六輕三期的環評承諾要求，便自行選取科學範疇、建立科學假定，釐清自我廠區的設備元件 VOCs 排放量的科學事實。並於六輕四期擴建的環評階段運用自行生產的科學資訊，儘管專業審查的官員及專家學者挑戰其科學的正確性與代表性，但是鑒於行政程序上有其時間與資源等限制仍被採納通過，成為既定政策的一環，難以撼動。

儘管開發單位運用自行生產係數進行預測式的環境影響評估並無任何法源依據，但六輕三期環評結論提供一個可以遵循的法律效果。企業可將其生產的資訊納入每一階段的評估審查，但這項科學事實與訊息的生產及運用，是奠基在企業本身擴增、更新廠區規模的需求上，企業為了本身營運考量的價值，安排科學的標準化程序(Beck, 1992)，生產與企業廠商利益相關的科學知識，使得企業更容易影響與主導決策結果與走向，進而促進新興的法規條文規範的出現：自廠係數建置要點。

在出現關於 VOCs 的自廠係數建置要點的法規辦法後，使得開發單位自行生產的數字運用至環評制度內，來做為六輕四期環評審查報告依據的這項事實行為，有其法律解套。開發單位得以執行「六輕四期擴建計畫揮發性有機物自廠排放係數建置計畫暨洩漏管制因應對策」的計畫。再度自行生產與傳遞相關科學標準程序、抽樣方法等給予環保署專家會議進行討論。

後續，便落入了專業審查的僵局。專家開始進行其專業審查與對話時，專家通常是檢驗與探討科學方法論的正確與否。此時，更陷入方法論的晦澀

(methodological thicket of appraisal, Grove-White, 1997: 26; 轉引自湯京平、邱崇源, 2010: 7) 的迴圈中。為了要釐清開發單位所提出的設備元件抽樣方法，專家彼此運用不同科學方法論以求得最接近上帝的真理，但基於行政程序的時間、資源限制之下，會議中若有來自於不同立場與意見的專家衝突 (Tesh, 1999) 與專家爭鬥 (dueling expert, Ascher, Steelman & Healy, 2010) 的現象時，而無法在理論背景、科學方法等做出共識產出，其運作的結果必然有所窒礙難行 (Rampton & Stauber, 2001; Jasanoff, 1990)，就便仍須透過協商與探討，以求得模糊卻彼此皆有共識的結果，此過程便是政治詮釋專業的曖昧空間。(湯京平、邱崇源, 2010)。而設備元件的抽樣方法便仍採取開發單位所提出的方法，以先行試辦的方式進行。

自始自終，不論是在於環評或管制階段，皆是在開發單位生產的科學資訊框架當中進行，此種科學知識是系統性地仰賴開發單位的生產，便也系統性地強化開發單位在政策過程的角色 (Kleinman & Vallas, 2006)，更顯現出企業在整個政府制度中，一直居於強勢地位。

## (二) 擁抱科學專業的傳遞者及運用者：中央政府

基於研究主旨略為敏感，本文邀請中央環保署約訪過程時遭致困難。在這樣的限制之下，本文藉由一部份次級相關會議記錄，以及相關的報章雜誌等、地方相關稽查人員、專家委員等訪談資料的整理；同時，也在長期的邀訪之下，<sup>22</sup>本文在僅接觸到部分相關受訪者的限制下，盡量釐清了解中央政府在其中的科學資訊生產、傳遞及運用等行為。

在本文整理環保署刊登於網站上的所有六輕會議紀錄後 (環保署, 1992b; 環保署, 2004; 環保署, 2005a; 環保署, 2006b; 環保署, 2007b; 環保署, 2007c; 環保署, 2010b; 環保署, 2011b; 環保署, 2012a; 環保署, 2013)，其中可以發

---

<sup>22</sup> 此部分資料來源為行政院研考會委託臺灣公共治理研究中心研究案 RDEC-RES-102-013-002 「環境保護權責機關合作困境與改善策略之研究：以六輕與竹科為例」。但亦因本文作者私人因素，當時並未參與訪談。

現，從六輕企業運用自行建置的科學自廠係數（六輕四期係數）進入環評審查到實際建廠營運的過程，中央政府的權責範圍既有審查權益亦有監督管理，在不同權限當中，對於相關的科學資訊有不同的生產、傳遞及運用。但最主要的是，不論在哪種階段，我國中央行政機關皆極度仰賴專業審查。

隸屬於中央相關單位的技術官僚也指出：

「我們會針對議題來聘請不同領域老師來開個會，叫做專家諮詢會議，這是常態的。而我們(單位)訂定標準本來就要徵詢大家意見，只是徵詢的次數有多有少，這是難免的。」(受訪者 W1)

的確，我國中央政府為訂定管制法規的主導角色。而上述也顯現出，當政府在制定一套管制法規時，藉由徵詢特有的專門知識、領域之專家學者，參與國家或地方行政事務之諮詢、監督、爭議釐清等等事項（黃源銘，2010），以作為決策的判斷依據或參考。因此，這種專家諮詢的制度本就普遍存在於政府機構當中，在公共政策決策的過程當中佔有一席之地（蔡翔傑、黃東益、陳麗光、陳敦源，2009）。

這樣的制度回歸到六輕係數的爭議，可以發現中央政府機關更是相信其制度能夠解決科學爭議。首先，在環評程序當中，企業提出六輕四期自廠建置的係數以做為當時環評審查評估的科學依據，在此階段當中雲林縣政府依照其職權，僅能在會議當中質疑六輕四期係數下的 VOCs 排放量，後續其正確性與代表性的專業審查，則是交由環保署空保處以及相關專家委員進行（環保署，2004；環保署，2005a）。

其後，更是在 VOCs 的科學係數未明之下，連帶影響的影響是相關專家委員質疑係數的可信度；雲林縣環保局依據法規呈報多重的 VOCs 排放量的科學數字；民間團體外界質疑目前真實污染狀況等等各種不同的爭議。而面對這些爭議，都可以發現中央政府在不同的專業審查會議中極度依賴專業審查係數、設備元件等科學檢測方法，如環評專案小組、專家會議以及六輕監督委員會等不同的場域等。

也能夠發現中央政府在處理生產科學資訊的這項課題上，一直處於是被動的狀態。後續，關於六輕係數的課題也在立法院的決議之下，也變成中央督導地方政府協助辦理專家會議，釐清與訂定係數。

而本文無法進一步去追問關於 VOCs 排放的每一次專業審查去了解中央政府其對於相關科學資訊的任何生產、傳遞或運用的過程。僅能針對目前六輕係數演變至今的爭議點進行討論，在中央政府協助地方來辦理專家會議，釐清六輕係數訂定的此項專業審查議題進一步了解。中央單位的技術官僚 W 指出：

「VOC 這本身也很複雜，他現在也沒有一個很好的算法，都只能用係數，不然就得要實測，但實測又很複雜，因為他就是揮發性的東西，怎麼判定等都是問題。那麼都要等到後面有沒有更好的技術來建立，不然一時之間是沒辦法。」(受訪者 W)

從上面論述得知，關於此項污染物 VOCs 本身的特性，就難以運用實證的方式進行計算，目前唯一主流使用的方式，則是運用科學係數進行推估。而係數的推估，便有很多不同的科學算法。受訪者 V 指出：<sup>23</sup>

「我舉例來說，一個是加法可以算出、一個是乘法可以算出、一個是微積分可以算出。所以不同的研究背景，同樣的數據會有不同的結果，所以沒有甚麼貼近事實，每個都是事實，只是哪個算出來是最快又是最好。」(受訪者 V)

從上述言論以及本文所接觸的經驗，可以發現技術官僚 V 十分相信專業審查制度，認為此制度是可以釐清所有科學爭點，技術官僚 V 繼續指出：

「每個算法都有不同的立論基礎。所以才說要用專家會議，讓專家去提為什麼會有算法 A、算法 B 跟算法 C，不同的算法，那是有不同的

---

<sup>23</sup> 此段為本文作者初步接觸此為受訪者所獲得的相關資訊。

立論基礎。」（受訪者 V）

而本文進一步追問，即便專家審查會議能夠產生共識或是生產出不同左右的歧見，中央政府機關在面對相關科學決策的資訊之下，最終如何下定決策判斷。對此，受訪者 V 與 W 各有不同的想法，受訪者 V 指出：

「我們不會去判斷到底是唯一數字是多少。而是你有任何意見都可以提上來，所有具有科學論證的方法通通都可以提出來。最後是由環評委員來讓他們了解這件事情是這樣的」（受訪者 V）

「專家會議只是一個機制，不管是誰，只要專家一進到這個場合，講的話就是關於他的學術名譽、生涯。不然專家會議就是代理人戰爭嗎？這樣根本就不是專業審查。各個理論去戰爭、辯論，那這樣專家會議會有三到五個結論，結論若有相左或相反，或是討論之後會有一些共識，所以專家會議結論一定會有分歧，這些資料就會送到環評大會，在去環評做一個管制。」（受訪者 V）<sup>24</sup>

對此相呼應的是中央政府亦推出相關專書，強調與推廣專業審查機制的價值重要性：<sup>25</sup>

「專家會議，是在環評審查過程中出現特定爭議性議題，例如相關事實確認與影響評估結果受到質疑時，經環境影響評估審查委員會（以下簡稱環評大會）所組成的專案小組召集人及環評大會主席，認定該議題已成為社會關切或爭議的狀況時，需藉資訊公開及公眾參與的專家代理方式，由權益相關各方推薦所信任、對爭議問題具備專業知識的專家學者，針對開發單位所進行該特定議題的事實調查方法與結果、對未來

<sup>24</sup> 此段為本文作者初步接觸此為受訪者所獲得的相關資訊。

<sup>25</sup> 以下段落的引文，來自於行政院環保署出版專書《讓專業為公眾對話：公眾參與專家代理的專家會議：透過科學走向共識的重要一步》，2013年4月出版，第42頁。



影響評估的方法及評估結果與減輕對策的合理性，加以評論評析。希望以專業做為對話基礎，獲得專家會亦有共識及無共識的兩部分結論，提供環評大會專案小組及環評大會進一步審查的參考。」

而本文亦進一步了解技術官僚受訪者 W，在專業審查制度下的重要決策判準。其指出：

「我也一直在想，我也有很多感觸……對方的報告我到底懂多少？的確擴散模式我不懂，(受訪者專長所學並非這個領域)，我只知道這個理論，空氣污染所學領域又太多，所以我根本不清楚。有些東西就是回到學術面，他拿出來你就查 paper，看國際上有沒有人這樣做？大家這樣做的經驗又是多少？這樣的推理合不合理？那這是可以做的，只是有沒有時間。技術官僚就是要做這個東西，本身要注意產生數值，是怎麼產生的？方法又是甚麼？方法是不是有一些引起爭議就要去判斷，甚至可以去做一些 paper 的 review。……但我也必須說每個人都有他的專長，所以我們也得要去花時間去看，也不可能一下子看得懂。這個問題是沒有答案的，我們通常不是做最後的決策的，幕僚就只能盡量全面收集讓長官判斷。」(受訪者 W)

此外，針對政府機關如何依循專業諮詢建議來進行決策，隸屬於地方機關相關人員 D 指出更為關鍵的原因：

「公務人員跟學校與研究機構最大的差別是，公務人員本身不是專業的，其實他只是負責把錢發出去，然後委辦，監督給辦公室報告，他如果做專業的研究人員就不能做公務人員。所以他不是研究人員，他是公務員。」(受訪者 D)

從上所述，儘管可能因為中央機關的兩位受訪者本身業務範圍不同，但也在

地方機關受訪者的補充之下，本文發現，先天上公務員的身分與角色定位在貫徹它們的應盡的義務時，就會迫使它們仰賴專業科學的協助，以便於制定管制法規的產出。儘管有其技術官僚認為對於科學爭議的決策判斷是需要回歸到專業審查機制做出，交由公正的專業各方，彼此科學理論討論建構相關決策知識；或是在有限的行政時間、資源內，盡可能再收集更多的任何專業建議等科學資訊，以提供長官做為決策的判斷，而最為關鍵的決策判斷仍操之在政務官或是環評大會的手中。

中央政府對於專業審查制度這樣的態度與價值，一旦進入至六輕係數的釐清課題時，便可以發現政治性問題逐漸發酵，逐漸扭曲其科學審查制度。在更具體而言，當六輕係數的釐清脈絡進行到中央協助地方辦理專家會議釐清係數訂定時，地方政府開始指出其面臨的困境：

「我們也承擔大概快一年，第二次會議委員都不出席，因為第一次被罵，他為了領兩千塊出席為了被罵，他幹嘛要來？所以這個會搞不好越開越少，到最後人數不足……這麼少人開的會，那個可以叫結論嗎？我都要擔心那個問題，趁現在還有餘力來開的情況下，趕快送(結論)。」

(受訪者 D)

另外，地方相關單位受訪者繼續補充：

「所有的委員、我們推薦的、環保署推薦的都沒有下來。」(受訪者 C)

「現在所有委員都不參加。包含環保署推薦的委員，他說他不參加了。到後來就是，他說這個東西是政治考量，如果政治考量是環評的權責，地方環保局自治執行空污法，不可能有什麼係數，那絕對是環評那邊要執行的。……就叫我們說，你們就把這三項算出來之後，丟給環評大會，其他的我們不參與。」(受訪者 CW)

所以，在這個係數未明的課題上只要在專業審查制度的結論是個僵局之下，將會引發中央與地方的府際衝突問題。而對此，中央政府面臨到專業問題遇上政治問題而形成僵局之後，其後聽到的口號仍然還是專業回歸至專業。最後的專業審查僵局，將可能是將上述地方政府匆忙訂出的結論傳遞至環評制度再度進行審查。但最後的政策決定，就也可能會如同測量六輕設備元件的抽樣方法的專業審查會議一般，只要在專業審查會議仍然無解後，便是交由行政的協商與妥協做出結果。

綜觀整體下來，關於 VOCs 的係數訂定與科學測量，目前有多元方式能夠測量的背後，就代表其本質上就極具科學不確定性。又基於企業在生產科學資訊上處於極度優勢地位，能夠藉由本身營運的利潤做為理由，而使得本身生產的科學資訊進入政府體制。對此，儘管中央政府藉由一套專業審查的環評制度，進行了解其科學的正確性與代表性，並通過環評審查後賦予企業提供的數字有其法律正當性，使其能夠開始建廠、營運。其後，中央政府亦公布自廠係數建置的辦法，恰好做為企業提供的數字來做為法規的解套。因此，其數字的資訊又再度進入了專業審查制度中。直到 2013 年，關於六輕的 VOCs 的係數仍然尚未解決。

在上述近 10 年以上的科學資訊傳遞與運用過程，中央政府為了要釐清 VOCs 的科學不確定性，便轉化、傳遞成為一場又一場的科學專業審查，也在每一場審查的行政、時間、資源等侷限下仍然沒有解決真正的問題，而儼然為一種被延宕、拖延決策的過程，成為非決策制定（non-decision making）的困境（Michaels D, Monforton, 2005；杜文苓、施佳良、蔡宛儒，2014）。而中央政府仍極度依賴與擁抱專業審查制度來解決六輕四期係數所引起的任何科學不確定性所引起的爭議問題。這樣的決策機制最終可能成為科學知識和技術菁英的俘虜（Jasanoff, 1990; Weingart, 1999），甚而導致人民認為政府機關藉由科學專業審查制度，來抵擋政治批評及輿論（Jasanoff, 1990），更為不信任中央政府的專業能力，進而產生管制危機。而企業仍然在整個制度當中居於優勢地位，並且能夠藉由 VOCs

排放訂定的科學不確定性來做為自身的政策工具（杜文苓，2009），繼續企業的生產業運行為。

另外一方面，除了六輕係數訂定的課題，關於六輕 VOCs 排放的係數另一爭議是納入主要逸散源的範圍程度（環保署，2005b；環保署，2006b；環保署，2007b）。對此的情境，是當時的六輕四期環境影響說明書的環評審查結論，僅規範了 7 項製程列為計算 VOCs 排放的逸散源，並不得超過 4,302 噸（環保署，2004；行政院，2012）。後續在 2012 年，中央政府也在外部的民間團體輿論壓力之下，在台塑提出六輕 4.7 期的差異分析時，其環評承諾內容便通過要求開發單位需要加上其他非製程 5 項的逸散源計算。對此，台塑企業因為行政程序有其瑕疵，因而在提出申覆後又提起行政訴願，最終，撤銷加諸 5 項非製程的逸散源計算的環評承諾。

對此，隸屬於中央相關單位的受訪者則指出：

「我們曾經在 4.7 期時，要求只要是 VOC 排放就都要算進來。不過訴願決定的結果就是回歸到它當年核定的內容，就只有 7 項。所以這就是訴願的結果。……因為行政機關只要我們的決定被訴願會撤銷，我們基本上就是要遵行，就是另為司法處分，大概是這樣的方式。」（受訪者 CH）

撇開法律的實體理由，企業僅用程序上的理由而駁斥附加於結論的負擔條件。在這項爭議的結果中，本文發現中央單位的相關受訪者表示行政機關已經不能對此再做任何處置。而關於環評結論的法律效力，在專業的行政法與環境法律等有不同的見解與探討。但本文基於文獻的指引而有其不同的看法，首先，藉由中央單位的受訪者來了解所謂的環評承諾：

「環評通常要求比法規嚴，環評通常是法規沒有就要求工廠要不要自己承諾？環評法第 17 條要求環評委員所要求可以變成環評審查一部

分，然後就要去履行，不然會有一些刑法還甚麼的。但你有沒有想過這些要求是一些人隨便講一些話，那些法規還沒有規範到部分，環評委員就講說你要變成環評承諾，但這有沒有違憲？涉及人民權利義務的不是一定要法律定之嗎？但是環評委員就說他歡喜做就要歡喜受，那這有沒有問題？(所以環評)也有好的一面。」(受訪者 W)

藉由新政治科學社會學下的制度學術觀點檢視上述結果。根據 Frickel 與 Moore (2006: 11) 認為，制度係指一種科學知識合法化、變動幅度與頻率甚小的制度，並且用來規範維護環境、人體健康等容忍上限值。同時，隱含產業在科學知識合法化的過程如何談判、管理以及利益等權力運用；科學研究的議程設定等科學政治性課題。

而上述的環評承諾，即是中央政府藉由環評程序來專業審查開發單位所提供的數字、資訊，並通過做成的合法化過程。在此環評程序的政策平台，開發案基於各自的不同脈絡提出相關科學資訊，而專業環評委員提供比法規更嚴的審查意見，後續在通過環評程序做成結論時，便具有法律效力的制度規範，給予開發單位行使開發行為的權力，也賦予開發單位承擔維護環境的義務。這種制度規範是一連串的科學資訊傳遞與運用過程，最後做出非一般指涉、管制普羅大眾的標準與準則，而是一個劃分出屬於開發案的獨立、特有的管制範圍與界線。

而本文姑且不論受訪者 W 對於環評承諾的法律看法。在綜結受訪者 CH 後，發現針對六輕計算 VOCs 逸散源的環評承諾所劃分出來的管制範圍與界限卻產生了科學規範標準的具界限的政策效應 (boundary-policing effect, Ottinger, 2010)。特此一提，儘管在根據學者 Ottinger (2010) 的指引，科學的規範制度的雙重效應既可以合法性拒絕各種知識的形態，也可以廣納接受各種知識。但在六輕 VOCs 計算逸散源的範疇個案中，僅只有正式性的科學知識進入環評制度的程序被予審查。

基此，在 2003 年時，六輕四期環境影響說明書的環評承諾僅規範計算 VOCs

排放的逸散源僅只有製程的 7 項來源。這項承諾事隔近 9 年之後，卻足以讓企業名正言順地能夠拒絕中央政府順應著科學知識與技術的更迭所制定的空污法規，以及也拒絕外部民間團體的倡議，要求增加非製程 5 項逸散源的納入。

儘管結論的撤銷是基於中央政府的行政程序瑕疵問題。但更重要的是，本文認為在企業自始至終為生產科學資訊的優勢者的情境之下，在獲取通過當時環評承諾的規範後，企業便有其權力回溯至將原先賦予開發單位義務與負擔的環評承諾規範，變成保護企業的制度規範之一，以及壟斷、限縮管制範疇的界定，也讓企業有其理由足以拒絕與排斥適用已更迭的管制法規（Bowker & Star, 1999）。對此，便是顯現出中央政府的管制權力是可以被合法性地排斥在外。

### （三）規避政治風險的傳遞者與運用者：地方政府

在環評階段內，雲林縣政府的角色的確可以對於開發單位所生產的科學資訊而提出其他任何審查意見，將風險評估下的科學資訊生產更為貼近當地的環境條件。然而，因為法規的規範下，雲林縣政府並非是最後的決策者，僅能提出意見以供環保署參酌。

其實地方政府的角色偏重並不在於環評預防性評估，而是在進入實質監督的階段。地方政府在進行管制的科學計算時，皆是需要依循實體法規：空氣污染防治法下所延伸的各種法令、辦法、要點等科學規範下的 VOCs 排放係數，來進行專業查核與計算。如同前文章節所述，企業營運之後，開始需要依循各種法規來提交各種關於開發行為所產生的污染排放量等科學資訊，而地方政府進行監督、查核與管制的動作。

具體而言，地方稽查人員指出：

「我們就去看它有沒有照許可證操作。因為它許可證申請書就說預計他要怎麼做、做哪些防制措施？等於就是一個承諾事項，我們就是根據它的承諾事項發給它許可證，那我們就是依照它當初的承諾事項來操作。所以我們就去現場作查核動作。查核內容是很多的，有現場的原物

料、用物料用量有沒有超過當初承諾的值；實際排放量，或是空污費申報，跟你現在紀錄的有沒有一致。那我們回來之後就會做一個東西(出來)。」(受訪者 T)

換句話說，地方政府管制的過程主要是依循不同法規藉由查核、瞭解企業所生產的科學資訊，並根據不同的法規生產出不同的 VOCs 排放量數字。這也充分顯示地方政府依循法條而被賦予管制權力，但在進行管制行為是仰賴著企業所提供的資訊進行核對。

同時，基於地方政府有多重法規可以援引來進行稽查與管制之情境，隸屬於中央單位的技術官僚指出：

「關於數字計算算法有一天環保署一定要把它漸漸統一，這每個算法卻都有它時代的意義。」(受訪者 W)

在科學知識不斷推陳出新之下，也會使得法條的規範隨之更迭。然而，每個管制法規下的規範除了是表徵當時科學知識與技術外，更重要的是，有其法規背後的不同的政策目的。也因如此，逐漸的造就出一套多元且交織複雜的科學管制法規系統。但這些不同目的之法規，皆是清楚劃分管制機關如何客觀、收集相關管制科學資訊時，卻隱然讓整個科學法規系統的運用產生政治性。

換句話說，每一套的法規與辦法皆對於地方政府來說，是一條又一條的行政程序運作，而在如此多元的行政程序下所生產的數字，地方政府該依循哪個數字為基準？以做為建置科學環境事實的資料建置？又如何回報給予中央政府做一統籌管理？又如何對於外界民間團體訴說目前最為貼近事實的科學排放量，並彌平民眾對於目前空氣污染的憂慮？在上述過程當中雲林縣政府是如何進行選擇及運用？

對此，本文進一步詢問地方稽查工程人員，其具體指出：

「現在已經修了法規。排放量的計算是有順序的。」(受訪者 T)

「就是說有三個數字，空污費、排放量、清查，那地方就選一個回報，地方覺得哪一個正確就回報。那站在我們立場，我們就是都要把這三個做到都一致。」(受訪者 S)

儘管上述地方稽查人員秉持著自身的科學知識，認為自身的稽查行為因為具有法律效力，因此是需要做到科學一致性。然而，在多元且複雜的管制法規系統，如何進行選擇與運用的過程即是一種科學政治性的表徵。這些問題是極為敏感與略為尖銳，並無法直接詢問雲林縣政府相關人員進行訪談與了解。本文試圖從不同的縣市地方稽查人員、外部民間團體以及中央政府的角度從旁了解，在仍未修正法規運用排放係數的順序之前，雲林縣政府如何面對這樣多樣化的科學數字。

首先，外縣市的地方稽查人員具體指出：<sup>26</sup>

「申報排放量跟空污費申報時間點是每一季，所以它的基礎是季排放量，就是3個月一次，如果你要知道它的一年排放量，就是從空污費(資料庫)或是申報排放量(資料庫)去拉這些資料，所以年排放量應該是四個季加起來。因為法規是一季報一次。那每一年的1、4、7、10月都要申報……剛提到排放量計算觀念，這個東西都是以季的強度去算。那清查的時候就是看我們查核的人，我們甚麼時候去查？這邊每個縣市不一樣，」(受訪者 T)

「若同樣都是5月去查，有的人查101年1月至12月，一整個完整年度、但也有的人5月去查，往前推12個月，從去年4月到今年5月。所以一個是1至12月、一個是去年4月到今年5月，它的時間點不一樣，排放量計算就會不一樣。」(受訪者 S)

「環保局提報的時候，除了許可排放量外，其他3種排放量提報是

---

<sup>26</sup> 因此，此部分所獲得相關資訊僅能是從旁側擊，關於雲林政府的稽查人員的實際作為仍得值得更深入去了解。



沒有(法規)規定的，所以就可以選擇小的(數字)。」(受訪者 T)

在民間團體的外部角度來檢視雲林縣政府如何運用這些多重的科學數字。根據受訪者 H 指出：

「他本來報的是一個低於 4302 的值，那後來他受到這個地方環保團體的一些壓力，所以他就採用一個項目增加，也合乎空污法。然後他把原來那個環評的係數改成用空污法的係數算（設備元件），關鍵就在那個會差好幾倍。那後來因為地方政府受到了一個壓力，所以他就決定說，那我就報一個用空污法的係數算出去，結果就超過 4302，環保署就說這樣偽造文書，之前跟之後報的不一樣。」（受訪者 H）

對此，本文也根據中央政府的相關單位來了解雲林縣政府如何選擇與傳遞相關的科學資訊：

「我們就是依據雲林縣政府給我們的，(企業)他們有申報，至少就會有一個申報值，那我們至少就大概知道目前量有多少。但雲林縣政府資料是錯的，因為你給我們的資料是 3700 多，結果下個月你另外一派的人就告訴環保團體八千多。縣政府給我們三千多，給環保團體八千多的數字，讓環保團體打環保署。那我們就提告了，提供不實資料。後來才知道他提供給環保團體的資料是包含道路交通甚麼都全部在一起，就是雲林縣政府全部的排放清冊，這排放清冊是有六輕、道路排放，還有其他工廠等，那個叫做總量。」（受訪者 Y）

本文從不同行動者的觀點來檢視雲林縣政府面對多重不同調的 VOCs 排放量數字是如何運用，發現至除了不同法規、不同係數的運用，稽查人員更是基於本身的稽查裁量權限，以及行政裁量的彈性程度，可以在不同的時間點進行稽查了解 VOCs 的排放量。又基於法規上僅只有規範一種許可證排放量的數字需要上

呈給予中央政府，因此，使得地方政府擁有不同調的 VOCs 排放數字，導引出後續的政治性選擇運用。

然而，本文仍試圖藉由訪談雲林縣政府與相關專家持續進一步了解關於不同調的科學數字如何生產、傳遞與運用，卻又發現更為弔詭的事項：

「我解釋一個(其中)原因跟環保局的工作是有關係。設備元件的增加，(是因為)有一年的一個元件（類似U型的管狀元件），後來環保局就加嚴解釋說，這一段跟這一段跟這一段，這是三個元件，所以叫大家去補充，你的元件數是增加的。……為什麼那一年突然間多了三十幾萬個元件，是因為環保局是有在執法、有加嚴執行，把本來是一個元件的，把它改成分別定義變三個元件。」(受訪者 O)

「我們一般法規裡面，可能他只認定是一個，但是在環保局他會認定三個，他有三個缺口，所以我們的算法是比較嚴謹的，環保局的算法是最嚴謹的，所以為什麼我們的數量會那麼多？所以在我們 VOCs 裡面，列管的設備元件是兩百多萬這麼多個。」(受訪者 N)

綜合其他縣市的稽查人員、專家、中央政府、雲林縣政府本身以及民間團體的訪談資料後，並且結合 VOCs 排放量計算的基礎科學邏輯。本文以下梳理在實體管制制度的舞台內，雲林縣政府如何生產、傳遞以及運用關於 VOCs 排放量的多重數字的脈絡，並在這脈絡中亦隱含管制科學的弔詭現象。

首先，基於外部民間團體內部成員本身所學專長相關，並且其團體長期關心空氣污染、VOCs 排放污染物的問題，在這過程中無形獲取與 VOCs 排放量相關的科學知識，並用其知識來表達、傳播其環保立場與態度，對於地方與中央政府進行遊說與施壓。此種政治行為儼然為一種公共偏好的知識型態表徵 (Ascher, Steelman & Healy, 2010)，進而使得雲林縣政府感到政治輿論與壓力。

而雲林縣政府在面對龐大的政治輿論壓力之下，又仍須依循交錯複雜的法規

系統進行管制稽查。雲林縣政府也因為不同的法規、係數的訂定，以及進行稽查時間的彈性行政裁量等因素存在，足以生產出多重的 VOCs 排放量相關的知識與資訊，機關本身卻毫無科學能力得知真正的科學事實（T. Greenwood, 1984），最後，僅能規避政治風險（Jasonoff, 1999）與例行事務的考量（Ascher, Steelman & Healy, 2010）進行科學資訊的傳遞行為。

更具體而言，為了規避政治風險，雲林縣政府除了稽查時間的不同外，同時，依循空污法的項目類別進行計算 VOCs 排放總量，也才使得民間團體獲取 VOCs 排放量較高的數字；為了例行事務，依循法規訂定上呈中央環保署另一種 VOCs 排放量的數字。因此，可以發現地方機關是被賦予管制法規末端的權限，伴隨而來的一定行政裁量會在複雜交錯的管制制度下，隱然形成政治性的空間，進而形成檯面上的多樣化科學數據，讓人無所適從。

另一方面，雲林縣政府也因為制度外有其相關的公共偏好知識型態而使得改變管制政策的作為，卻引發另一種弔詭事項。換句話說，基於民間團體對於 VOCs 排放量有不同的科學理解，並逐漸發酵而形成龐大的政治壓力，使得地方政府藉由本身的管制權限，進一步加嚴管制標準，將設備元件的定義區分的更為嚴苛，以展示本身的管制決心。但也因為如此，在 VOCs 計算的基礎科學公式邏輯下，當設備元件的個數越多，科學的不確定性的效果就越大，將導致生產 VOCs 排放量的科學數字差異也越來越大，反倒引起更大的政治爭議問題，進而使得民眾對於機關專業和能力產生越來越大的不信任橫溝。

## 第五章 空氣細懸浮微粒 PM2.5 的管制科學政治性

本章節首先在第一节是闡述細懸浮微粒的科學定義、來源與種類等，並且說明其引起人體健康風險的危害與影響。並且說明國際與我國各自管制規範標準；其次，第二節說明細懸浮微粒 PM2.5 管制法規與雲林麥寮石化廠區的關聯性，以藉此說明本文選取個案之理由；第三節則是闡述我國 PM2.5 管制法案整個過程的脈絡與事件發生；最後，第四節則是在 PM2.5 管制的故事中，更為深入的釐清各個行動者如何生產、傳遞以及運用科學知識。

### 第一節 細懸浮微粒 PM2.5 的科學定義與國際規範

#### 壹、細懸浮微粒 PM2.5 的正式科學定義

根據我國環保署的定義：「細懸浮微粒(Fine Particulate Matters,  $\psi$  小於  $2.5\mu\text{m}$  之粒子，以下簡稱 PM2.5)，係指懸浮在空氣中氣動粒徑小於  $2.5\mu\text{m}$  以下的粒子。」<sup>27</sup>而 PM2.5 的來源可以區分兩種不同來源，分別為自然界與人類的行為。前者可能是基於火山的爆發、地殼的變動等；後者則是人類的燃燒行為，諸如石化燃料、工業排放以及汽機車的廢氣排放等等，並經過大氣中的複雜化學反應、不同的反應相互作用而生成的，因此，又可以區分為原生性與衍生性的污染源。原生性是指石化工廠或是火力發電廠等燃燒行為的第一次燃燒不完全所產生的；衍生性是指後續燃燒不完全的化學物質受到了大氣日照、空氣化學反應等所形成的第二次污染物。<sup>28</sup>而細懸浮微粒又可能經由空氣的流動、風吹的影響進而產生國內的污染源與境外傳輸進來的污染源。因此，在規範管制 PM2.5 的原則中，需要追溯不同的污染來源所在，使得在管制的工作上顯得複雜與困難。

細懸浮微粒 PM2.5 基於氣動粒徑過小，容易吸附戴奧辛、多環芳香烴以及其他有毒的重金屬物質。而人體的自然防禦系統，像是鼻子與肺部的纖毛是沒有辦法阻擋的。因此，被人體吸入之後，也容易滲透進血管、血液當中進而積累在

<sup>27</sup> 轉引自我國環保署網站：[http://air.epa.gov.tw/Public/suspended\\_particles.aspx](http://air.epa.gov.tw/Public/suspended_particles.aspx)

<sup>28</sup> 詳細更可參照相關網站：<http://www.huf.org.tw/essay/content/581>

肺部當中，引起呼吸道的疾病、肺癌以及其他相關心血管疾病的病症，對於人體的健康危害甚大（陳月詩，2010）。除了以流行病學等角度來檢驗 PM2.5 與人體健康危害的影響關係外，亦可以從能見度(visibility)的角度檢驗 PM2.5 的濃度，這是因為空氣當中的污染與細懸浮微粒間的化學組合會散射與吸收光線，而造成能見度的降低（陳郁茹，2011）。換句話說，PM2.5 的濃度過高，則會導致能見度的降低，人類肉眼所能見到的視野就會變得朦朧、模糊一片，無法清楚看到遠方的景色、景物（莊秉潔，2010）。

## 貳、國際與臺灣的規範標準

根據相關資料得知，目前已經規範管制細懸浮微粒 PM2.5 的國家與國際組織有美國、英國、澳洲、中國大陸、日本、歐盟以及世界衛生組織。最早規範 PM2.5 的國家為美國，於 1980 年代開始便開始建置相關空氣品質標準的各種科學資料庫，並且逐漸將將空氣品質規範標準 PM2.5 的年平均標準值不斷修正為更加嚴苛，從 2006 年的時候修正至  $15\mu\text{g}/\text{m}^3$  至 2012 年修正至  $12\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；24 小時的平均標準值則是  $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

此外，世界衛生組織則是藉由長期暴露與短期暴露的不同的科學研究方法，去得知 PM10 與 PM2.5 兩者對於人體的健康危害，而訂不同出空氣標準值，<sup>29</sup>並說明各國的空氣品質規範標準應該考量當地的社會、經濟發展等地方脈絡，以及科學的技術可行性等來規範 PM2.5，而這些考量的因素便可以反映出各國的社會發展水平、以及政府對於空氣品質的管制能力。

鑒於他國與國際組織的規範標準的設定，我國亦基於維護人民的健康影響之上位原則，在 2012 年 5 月 14 日時，將細懸浮微粒 PM2.5 的空氣管制標準正式公告。其年平均標準值為  $15\mu\text{g}/\text{m}^3$ ；24 小時的平均標準值則是  $35\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。而必須更進一步思考的是，我國空氣品質 PM2.5 的規範標準值的訂定背後考量了何種

---

<sup>29</sup>本文在此章節並不針對各個國家與國際組織訂定不同的空氣規範標準深入探討。若欲得知各國詳細的空氣規範標準值濃度亦可參照環保署的網站：  
[http://air.epa.gov.tw/Public/suspended\\_particles.aspx](http://air.epa.gov.tw/Public/suspended_particles.aspx)。

社會、經濟以及科學技術等因素。我國在先天的自然環境下，具有地狹人稠的地理條件、春夏與秋季風的強度不同，使得冬天容易積累更多的空氣污染物；在人為的環境條件下，基於 PM2.5 污染源是來自於營建、道路揚塵、工業與汽機車的排放。而台灣的中南部一帶更是有密集的石化產業廠區、火力發電廠等，其對於台灣的細懸浮微粒 PM2.5 的來源生成皆具有極大的影響。

## 第二節 我國 PM2.5 與雲林麥寮石化廠區的關聯性

承接上述，了解化學物質 PM2.5 的生成後、不同來源以及其對於人體健康造成危害之後。本文在此特別闡述 PM2.5 與雲林麥寮石化廠區的關連性。基於 PM2.5 主要規範仍是發電力業者，並且其法規推動的背後原因亦不是台塑六輕為主要推動舞台，但若根據目前我國的科學監測與研究的實務狀況與雲林麥寮石化廠區的特殊性、專業與政治衝突的事件，以及 PM2.5 法規建立後所引發的管制問題等三點原因，仍可以從台塑六輕個案當中端倪出其法規的政治性。以下分別詳述之。

首先，在我國科學監測與研究的實務狀況，根據上述章節談論關於 PM2.5 的生成機制，可以發現其主要來自於燃燒行為。因此在公共衛生的學術領域內探討 PM2.5 的研究，除了在電力工業區外，亦通常會在石化工業地區進行研究，這是因為石化工業通常排放的空氣污染物包含懸浮微粒、硫氧化物、氮氧化物、一氧化碳、二氧化碳、酸性氣體以及揮發性有機物 (VOCs) 等 (陳淑君, 1994)，因此，其藉由流行病學的調查來探究 PM2.5 對於在地居民以及石化工廠的作業人員其人體危害以及影響等。而我國 1993 年環保署開始設置空氣品質監測站，環保署空氣品質監測針對各自不同粒徑大小的懸浮微粒的排放情形進行監測紀錄，而全國監測 PM2.5 的科學數據資料是在 2005 年之後才開始。

上述科學監測與研究實務狀況，與我國雲林麥寮石化工業廠區的背景與脈絡息息相關。台塑六輕石化廠區已在雲林麥寮運轉營運將近 20 餘年，園區亦填海造地擴大園區的運作，總共面積約 2603 公頃，並在園區當中包含各種工業工程，

從營建工程、港口、獨立發電廠、煉油廠、輕油裂解廠、汽電共生廠、機械廠和鍋爐廠、矽晶圓廠至彈性纖維廠等，甚而，廠區內之配管長度即高達 3000 餘公里。從過去的 54 個廠區擴充至 76 個大廠區，成為世界數一數二的石化業的專區，而現今仍然持續提出擴大廠區的申請要求。<sup>30</sup>這樣的環境包含多元的產業，不僅有相關石油煉製業，其中的獨立發電廠規模更是排名全世界第五大。同時，也根據我國中南部的地理與季風氣候條件環境，根據統計研究(陳月詩，2010)顯示，台灣 PM2.5 高濃度事件皆集中在冬天與春天兩個季節，並且基於中南部氣候與風向擴散不良之因，PM2.5 大多集中於此，影響中南部居民的健康影響甚多。

第二個原因是專業與政治衝突的事件。在我國推動管制 PM2.5 的過程當中，<sup>31</sup>其中的科學對抗性論述的建構，需要奠基在既有的實證資料事實上，因此，關於國光石化後興建所造成的人體健康影響的科學論述援引便是奠基於雲林麥寮石化廠區的相關排放資料。當初擁護與反對興建國光石化不同立場的科學論述，為了要論證運轉之後的實際效益與污染預估，需要與其類似的石化產業排放資料進行科學模擬。基此，將已運轉 20 餘年的台塑六輕其相關排放資訊便納入科學模型當中，建構石化產業與人體健康影響等的相關科學論述。後續，除了能讓社會輿論開始討論石化產業擴充的必要性之外，也讓反對國光石化興建的民意更為蓬勃發展，同時，更是引發了科學專業與政治衝突的爭議。行政機關在過程內也試圖針對制度外的不同科學對抗性論述其方法論的專業探討，而引發社會輿論爭議。事件演變到最後，台塑企業也對於推動管制 PM2.5 的重要行動者與公民採取法律訴訟，認為其言論已造成台塑企業的名譽損害，因而對其進行控告。此舉更是引發社會與學界的動盪、不安甚而寒蟬效應，也使得目前關於 PM2.5 的科學爭議與政治事件仍持續進行當中。

最後第三個原因，是 PM2.5 法規建立後所引發的管制問題。儘管環保署於 2012 年公告 PM2.5 空氣品質標準，而台塑企業本身的營運規劃而提出差異分析

---

<sup>30</sup> 上述資料來源來自於台塑公司：[http://www.fpcc.com.tw/six/six\\_2.asp](http://www.fpcc.com.tw/six/six_2.asp)

<sup>31</sup> 其推動的詳細過程於下一章節描述。

報告來進行擴廠申請需求。然而，具有預防效果的環評過程當中並未對於 PM2.5 進行任何的監測與評估行為。對此，台塑企業則是提出目前沒有 PM2.5 的規範方法而無法進行監測與評估，<sup>32</sup>這樣的情形顯現出 PM2.5 的管制法規落實的問題。一項管制法規公告訂定後，便成為複雜法律系統的一環後，後續開發行為的適用卻似乎與預防性法規的效力牴觸，進而造成管制無法落實的問題。

綜上所述的原因，儘管追溯 PM2.5 管制的呼籲與倡議脈絡，可以發現早在 2003 年台中中部火力發電廠個案當中不斷被倡議，要求 PM2.5 被列為管制項目。然而，整個管制法案的推動是起因於我國石化政策下的國光石化興建與否，引起了相關 PM2.5 的科學研究與政治輿論，最後不僅促成國光石化的停建，亦帶動管制法案的具體落實，更是環境運動的科學表徵。但本文仍鎖定雲林麥寮石化廠區的個案來檢視我國 PM2.5 的管制標準推動，即是奠基於石化產業之故，並且廠區內更有全世界第五大規模運轉的獨立發電廠，可以清楚看見 PM2.5 的健康風險脈絡當中，我國中南部其暴露環境十分具有代表性。同時，也在管制個案的背景故事當中，雲林麥寮石化廠區仍在實務上運轉，不僅累積相關的科學監測與評估數據外，其相關政治爭議亦仍在進行當中；更能夠從台塑六輕的個案來了解管制法規的落實問題。基此，本文選擇雲林麥寮石化廠區作為案例探討，不僅是因為其為公共衛生主要研究場域，亦是社會科學研究極佳場域之一。

### 第三節 國內 PM2.5 管制法案的推動過程

在了解 PM2.5 與石化產業的關聯性之後，本文藉由環保署公布的各種政府評估報告書、審查會議紀錄，以及報章雜誌等次級資料來描繪我國 PM2.5 管制法案整個推動的過程，其管制法案推動過程，本文亦整理成大事紀型錄（參照附錄四）。以下針對我國細懸浮微粒 PM2.5 規範之推動過程分成四大階段加以說明之：

---

<sup>32</sup> 相關資料來源：朱淑娟，2012/07/31，學者研究 六輕營運對空氣 居民健康有影響 六輕 4.6 期擴廠環差照審。



## 壹、監測 PM10 的延宕、PM2.5 首次的倡議—2006 年至 2009 年

本文從台塑六輕個案的角度來勾勒出 PM2.5 的管制推動過程，其中不得不提及到我國 PM10 的規範脈絡。在尚未規範細懸浮微粒 PM2.5 之前，關於懸浮微粒的規範主要以 PM10 為主。在我國最早的紀錄可以從 2006 年得知，六輕監督委員會委員對於麥寮石化廠區業者提出關於 PM10 經常超標的問題，要求企業提出對策（環保署，2006a）；緊接著，到了 2007 年，相同的六輕監督委員仍然對其提出質疑，指出監測站當中的科學數據顯示，PM10 仍有超標現象（環保署，2007a）。

而到了 2008 年的 3 月，關於 PM2.5 的科學議題則是在六輕四期擴建的審查會議當中，首次被專家學者所提出，要求石化廠區的企業將其納入科學評估與監測的範疇當中（環保署，2008a）。而在幾個禮拜之後，在六輕監督委員會的會議當中，地方政府環保局亦要求企業將 PM2.5 的評估與監測議題納入審查評估報告書當中，要求企業作出學理上的評估，以便於推估實際的污染原來由（環保署，2008b）。

於 2008 年的 6 月，基於我國經濟政策之故，中央政府與石化產業共識之後，決定在彰化大城地區興建新的石化廠區，國光石化，亦為八輕。石化政策方案一邊如期進行，舊有的雲林麥寮地區的石化廠區亦仍一邊運作當中。同年的 7 月，在六輕監督委員會當中，另外的其他監督委員指出，雲林麥寮的石化企業監測 PM10 的法規標準值錯誤，以高估的標準值監測 PM10 的濃度。因此，顯而易見的是，在地的空氣品質 PM10 已超出法規標準值，要求企業改善（環保署，2008c）。也為了要協助企業的 PM10 的減量對策，進而召開另外的會議，藉由探討不同的科學方法是否能夠協助企業減量 PM10 的量值（環保署，2008e）。

也如同會議紀錄當中所顯示，關於 PM10 的超標現象從 2008 年的 11 月（環保署，2008g）至 2009 年的各種會議當中不斷被提起（環保署，2009a；環保署，2009b），部分專家學者以及地方政府皆指出，在空氣監測站當中所顯現的 PM10

的科學數據已經說明其空氣惡化程度是比科學模擬的結果還要嚴重，換句話說，可能表示企業實際的排放量已經超過環評的承諾，因而要求企業團體盡快改善或是提出相關減量的對策。

此時，關於 PM2.5 的科學議題在 2009 年 7 月的時候，不僅中央政府開始委託外部專家學者，作成 PM2.5 的管制政策的訂定建議與學理分析研究（環保署，2009c），就連地方政府也在同一時間委託外部專家學者，藉由研究健康風險評估的科學方法，一併探討 PM2.5 的學理分析（雲林縣環保局，2009）。

## 貳、行動者的影響、政治事件的發酵—2010 年

在中央與地方政府開始委託外部專家學者探究 PM2.5 與健康風險的研究之後，可以發現在 2010 年的時候，在六輕監督委員會會議當中，身為公民身分的監督委員也開始提出 PM2.5 應該納入管制的要求（環保署，2010a）。緊接著，2010 年的 6 月底、7 月初之際，制度外部的專家學者提出一份關於國光石化興建營運後所排放的 PM2.5 健康影響與能見度的分析，運用科學模擬的方式去推估營運之後，PM2.5 會造成人體健康危害、死亡率的上升等。此科學論述開始被獨立媒體報導，也被主流媒體刊登在報紙頭版上，興起軒然大波、政治輿論。<sup>33</sup>

除此之外，在同年的 7 月底與 8 月初，在雲林麥寮的六輕石化廠區發生了連續工安大火事件，幾次的大火事件延燒至在地居民的憤怒與抗議，也延燒至中央與地方政府的政治衝突，<sup>34</sup>更是帶起公眾開始對於石化產業所產生的污染以及人

<sup>33</sup>邱燕玲、顏若瑾、蔡宗勳、范正祥，2010/10/06，〈南亞大火工安問題 燒向台塑內部〉，自由時報，A10 版。江牧野，2010/10/18，〈議員質疑六輕有機物危害彰縣〉，台灣時報，十五版中彰投綜合。陳燦坤、林國賢、詹朝陽、張瑞楨、劉曉欣，2010/08/18，〈路祭圍六輕 警民爆 3 波衝突〉，自由時報，A03 版。張朝欣、周麗蘭，2010/08/20，〈蘇治芬：下周開會調處 抗六輕第三天 肉身擋車扔死魚〉，中國時報，A5 版。張朝欣、周麗蘭，2010/08/19，〈「明天還要來，看誰撐得久」人肉+拋錨 六輕封路變游擊戰〉，中國時報，A4 版。張朝欣，2010/08/18，〈解神轎衝撞警盾 六輕爆封路戰 麥寮、台西兩千餘民眾以神轎開路鼓、擺桌普度 封鎖六輕三主要聯外道路 撤退時揚言：抗爭沒完沒了(2-1)〉，中國時報，A03 版。朱立群，2010/07/04，〈學者示警國光石化空汙 每年 339 人致命 懸浮微粒危害全民健康 興大教授莊秉潔評估 建廠後南投、嘉義縣受害最深 環保署允納入環評考量〉，中國時報，A6 版

<sup>34</sup>黃啟璋，2010/10/05，〈面對台塑工安意外 張花冠能理解 蘇治芬很強硬〉，中國時報，A3 版。陳信利、蔡維斌，2010/07/31，〈角色錯亂？蘇：跪得有價值〉，聯合報，A3 版。陳曼農，2010/07/31，〈院長南下 宣布縣長的命令？〉，聯合報，A3 版。劉力仁，2010/11/12，〈國光石化營運後 學者憂污染奪命〉，自由時報，A19 版。李先鳳，2010/09/09，〈環團：蓋國光石化 別想活 99〉，中

體健康危害感到擔憂、不安。因此，在 2010 年下半年的期間，開始有更多關於石化廠區的相關科學研究與社會運動的發生。<sup>35</sup>在立法方面，在反對國光石化的議題框架當中，公民團體與立法委員結盟共同表達 PM2.5 應該納入空氣污染管制的規範標準。除此之外，雲林各地的公民團體組織，也開始串聯，同時與各大環保團體進行合作，發動相關遊行來表達反對國光石化的興建、PM2.5 應盡速納入管制等訴求。主流與獨立媒體的報導使得 PM2.5 與健康之間的科學議題不斷曝光，引起廣大的公眾輿論與關注。

### 參、實質納入政治制度的 PM2.5—2011 年至迄今

對於 PM2.5 的健康風險影響等政治輿論的壓力，環保署在 2010 年 11 月舉辦關於國光石化的健康風險評估會議，並納入制度外部專家學者的報告進行討論。其中制度外部專家學者提出第二份的科學研究報告，運用環保署紀錄台塑六輕的科學參數進行健康風險的科學模擬。並於同月，環保團體再度發動「石化政策要轉彎，環保救國」遊行活動，給予執政當局壓力。後續在 2011 年的 1 月初，在六輕監督委員會會議當中，身為在地居民的公民身分也在會議當中提出要求，希望盡快納入 PM2.5 的管制（環保署，2011a）。

然而，在 2011 年的 3 月，環保署特此召開關於 PM2.5 的科學研究方法審查會議，邀請許多其他相關專家來針對制度外部學者的科學研究方法、研究結果等進行討論、審查，此舉亦引起民間團體的更大反彈與抗議，認為行政管制機關的審查方向與標的錯誤。<sup>36</sup>

同時，此段時間當中亦為我國第十三任的總統大選期間，當時的政治氣氛為國民黨與民進黨兩組候選人的勝率比數極為膠著。因此，關於國光石化興建、石化產業政策的方向都是兩黨候選人備詢的議題之一。當時，為了尋求連任的馬英

---

央社。

<sup>35</sup>。綜合報導，2010/07/05，〈環保護農 280 學者連署反國光〉，民眾日報，1 版。何孟奎，2010/08/06，〈醫界：不應再用生命換石化廠〉，中央社。李先鳳，2010/11/11，〈國光石化案 學者憂空污奪命〉，中央社。李先鳳，2010/11/13，〈環保救國 環團遊行籲政府落實〉，中央社。

<sup>36</sup>魏紘鈴，2011/04/06，〈國光石化致癌？環署邀學者角力〉，中央社。

九總統對此議題表達要進行深入了解，並於清明連假期間探訪彰化大城濕地，亦參與各大環保團體串連所舉辦的反國光石化餐會活動，聽取民意。會後，馬英九總統立即致電於環保署署長，並允諾將 PM2.5 細懸浮微粒濃度正式納入空污法管制相關作業。<sup>37</sup>

儘管環保署從 2009 年之際便開始統籌規劃這項管制作業，但 PM2.5 細懸浮微粒的管制作業可以說此時才正式納入政策議程的首要議題。同時，在制度內的各種會議平台內，也出現其他專家與雲林縣環保局機關的代表不斷要求企業應該要正視 PM2.5 的相關研究，再度要求關於 PM2.5 的監測應該有所數據顯示以及追蹤參考（環保署，2011f；環保署，2011h）。

而民間團體趁著我國總統大選的政治時機，從 2011 年 4 月開始至 2011 的 12 月底之間不斷藉由舉辦記者會、讀者投書、媒體採訪、質詢總統大選候選人等方式不斷給予環保署以及環保署空保處等相關機關政治壓力，要求管制時程的安排應盡速完成（環保署，2011e）以及納入 PM2.5 對於健康危害的風險影響（環保署，2011f；環保署，2011i）。最後，在 2012 年的 5 月 14 日，行政院環保署正式公告空氣污染管制的修正法案，PM2.5 正式被納入規範管制標準當中，成為具體的法律。

從上述 PM2.5 的推動過程，可以了解到，關於 PM2.5 管制的訴求在 2008 年已被提出，後續至 2010 年的六輕連續工安大火事件以及關於 PM2.5 的科學知識公共化、2011 年的總統選舉等事件所影響，終究成為政策議程的首要議題，並在民間團體的輿論壓力之下，在 2012 年 5 月進而被合法化成為法案。儘管如此，關於 PM2.5 的科學與政治的爭議仍尚未結束。

PM2.5 管制法案推動過程當中引起諸多科學方法與科學結果的爭議，諸如於 2012 年 4 月底，台塑企業因為制度外的專家學者運用六輕的科學參數建立相關

---

<sup>37</sup> 阮怡瑜、湯世名、劉力仁，2011/04/04，〈被嗆聲下台後 馬要 PM2.5 納入管制〉，自由時報，A3 版。

科學研究論述，其登報之後引發相關輿論，而台塑企業進而控告其學者。<sup>38</sup>此舉在實務上引發相關政治問題外，學界當中有數百名學者參與「捍衛學術言論自由，反對鴨霸財團欺壓研究學者」的連署活動、各大環保團體、雲林縣麥寮鄉代會以及地方團體等亦在主流媒體上表達其抗議與不滿；另外，此舉亦將科學與政治的爭議帶入了法庭場域當中。

#### 第四節 管制法規建置過程的科學知識建構與運作實貌

在上述章節建構出 PM2.5 的舞台後，本章節則是以說故事的方式，先以專家的角色出場，接續的是企業、中央政府與民間團體，也可看見在這些行動者當中彼此之間如何生產、傳遞與運用相關科學知識：

##### (一) 生產對抗性論述的傳遞者以及運用者：專家與學者

要釐清關於 PM2.5 的下的知識建構過程，本文則從實驗室科學的角度來回溯關於此科學議題的延伸，最主要是來自於科學技術的進展：

「PM2.5 最早提出是美國環保署，那 PM2.5 本身並不是一個新興污染物，自古以來就有這個東西了。其實並沒有很特殊的，而且是隨著量測技術的進步才觀測到這個東西。早期我們就量了總浮微粒，就是 TSP。也就是我只要量到空氣中的懸浮微粒我去量，就涵蓋了 PM2.5。只是因為技術的進步，開始出現 PM10，這個 10 也包含了 PM2.5，那現在就進步到 PM2.5 以下。也有人提出要不要做到 PM1。所以這是隨著技術演進的。」(受訪者 W)

當科學技術與測量儀器逐漸精密之下，自然使得實驗室的科學知識更能夠有所進展，而逐漸研發出一套成熟且完整的模式建構：

「.....(關於模式的建構與建置)，PM2.5 的模擬在實驗室來說其實

<sup>38</sup> 張勵德、黃馨儀，2012/04/29，「六輕排致癌物」台塑告教授 求償 4 千萬學界轟：箝制學術自由。蘋果日報。

是 1997 年開始做研究了，到了 2002 年、2003 年整個模式正式出來我們就做案例研究。這整個模式發展的時間大概是 10 年開始，從 1997 年開始到 2003 發表在期刊上。」(受訪者 P)

在實驗室領域逐漸發展成熟的 PM2.5 科學議題，於 2008 年之際（環保署，2008a）首度進入管制制度當中，參與監督的相關專家委員建議該納入監測項目。然而可惜的是，在六輕個案監督的制度中就連 PM10 的監測與追蹤都是呈現出延宕的氛圍，因此在沒有 PM2.5 的管制法源的規範之下，即便有相關專家或是公民試圖想將 PM2.5 納入監測項目的訴求，自然而然地無疾而終。

緊接著，在 PM2.5 的法案推動過程的第二幕—行動者的影響、政治事件的發酵—的揭開，是直到 PM2.5 的科學議題進入了國光石化領域的具預測與評估之環評制度時，才開始發酵其政治性。首先，本文藉由了解制度外的專家<sup>39</sup>是如何進行生產關於另外一套的科學知識建構與論述，而此處所指的生產並非係指是如何依循相關科學標準程序與步驟而產出，而是了解背後生產的因素與動機：

「一切都很偶然。剛好因為研究計畫的關係，開始與學校的人文社會學術領域老師有接觸。另外之前也有很多環保團體邀請演講過，那相關老師們等都看到。加上那些老師們也在芳苑做專題以及推動白海豚的東西。後來我們都有感覺到彼此家人或親戚就住在大城鄉附近，卻因為癌症過世，但是身體卻好得不得了，所以都有感覺到。同時，也發現芳苑這塊自然環境的生態十分豐富，因此也捨不得被破壞。」(受訪者 P)

本文發現，影響科學知識生產的上游階段，行動者的社會網絡是個關鍵因素，促使行動者進而生產科學知識的行為。而在國光石化準備興建的政策氛圍中，行動者除了社會網絡影響其動機外，能夠建構出科學知識的最為關鍵原因，則是另外的正式性科學知識的產出：

---

<sup>39</sup> 其言論的逐字稿皆非原文。本文基於受訪者隱匿性，而將原文刪減相關與受訪者的資訊，並做出重點整理。

「就心血來潮來算算看、跑跑看國光石化的影響大概多大。跑一跑就看到國際期刊 Pope 的這一篇(生命受損劑量)，(正好可以用上)就把係數帶進去看看，帶下去之後我們自己都愣了一下。我們都知道空氣會對人體有影響，但從來沒有精確到可以量化出每年會死亡兩百多個，我們從來沒有能力去量化過這件事情。」(受訪者 P)

在偶然的使然之下，國光石化政策準備興建的時間點與國外公共衛生領域的重大科學知識產出是重疊的。而行動者奠基本身的專業能力，將其不同領域的科學知識結合後，建構出一套科學證據，並發現對其社會與人民健康皆影響甚鉅。此時，行動者運用其本身的社會網絡關係，試圖將此份科學知識傳遞給予政策界：

「我們就尋求我們的自己管道去跟署長、審查委員等這些大老去講，所以第一個直覺就是先說了。那講了之後，他們聽到也愣住了。……但是你發現政策可能已經決定了，當初國光石化是要做，那就覺得說這件事情好像就變成很難去扭轉。那我們就用更多的力氣。那想到健康風險領域我們就正好想到其他管道。」(受訪者 P)

儘管行動者試圖對於國光石化政策提供更加多元的科學證據，以利於政策的政務官進行決策判斷，但在政治決定政策方向的主軸之下，此份科學證據卻被不置可否。在此困境之下，行動者仍試圖藉由本身的社會網絡，聯繫到其他學術領域以及公眾媒體，以企圖改變政策方向：

「那主流媒體(的部分)也有認識的記者在那邊，這研究的結果輾轉到主流媒體後，對於記者來說是很大的題目(進而做為專題)。……另外，他們就把我介紹過去，把我的資料給公衛大老看。……所以我把第一個版本給他看，在討論的時候，他看到資料結尾就說，他過去也有做過抽菸對於肺癌的影響，(但)做了半天發現抽菸是有影響沒有錯，但解釋變

異很低。(所以)我做出來的東西，跟他們的研究方法類似，但是我的解釋變異卻可以超過他們的解釋，(甚至更高)。所以他第一眼就接受了。」

(受訪者 P)

基於行動者運用公衛領域相關的科學知識的產出，而為了尋求本身建構科學知識的研究方法其信度與效度問題，以及為了扭轉既定的政策方向，行動者藉由人際管道與主流媒體、其他學術領域做聯繫。除了藉由公眾媒體的傳遞效力，將此份科學報告公諸於大眾外。同時，也持續與公衛領域的學術專家聯繫，深化自己生產的科學證據與論述，生產出第二版本的科學證據與論述：

「(後來)就提供台灣歷年癌症發生率與死亡率的公衛資料提供給我。那我們就有興趣來看看這企業建廠之後到底是不是會像 Pope 講的會造成很多人死亡？按照 Pope 的係數、環保署公告的那企業排放量我們也算了一個版本，算出來人數是一年死亡 20 幾個人。然後，那我們就心血來潮把公衛資料等等來做一下迴歸，結果發現，迴歸的係數只要一增加一微克，那全癌症死亡的人數就是倍數增加。而這數字是通過統計檢定的。所以我們後來才說，我們算出來結果是每年上千人死。而這就是根據公衛資料，並且用類似 Pope 的方法，把濃度跟死亡人數做迴歸，並通過了檢定。」(受訪者 P)

關於 PM2.5 管制法案下的科學知識建構其故事到目前為止，本文發現諸多偶然的因素以及行動者的社會網絡節點因素，發揮其效益。首先，與環保團體、人文社會的網絡促使行動者試圖結合兩種不同的學術領域的專業學識，而此份科學證據產出的背後目的是提供一項公共政策更為充足的科學證據，以利於尚未定論的政策做決策判斷；其次，與不同專業學術領域的網絡的連結，不僅僅檢驗與確認此份科學證據的信效度外，更深化對於人體健康的影響論述；最後，與公眾



媒體的網絡則是快速地將科學證據與論述傳遞，不僅僅引發龐大的政治輿論與外部各大民間團體的關注，也迫使原先對此份科學證據表示不置可否態度的公共政策的政務官以及相關專家與審查委員重新關注此份科學證據。

上述的各種不同型態的網絡節點，將此份科學證據散發出去後，造成民眾的輿論壓力後，也使得故事的第三幕正式揭開—實質納入政治制度的 PM2.5。也就是說，儘管此份科學證據與論述曾藉由行動者的社會網絡傳遞至政策決策者，但在公共決策者的不置可否態度之下，此份科學證據與論述其實仍在制度外面被傳遞、審視，直到被主流媒體登載之後，環保署在舉辦國光石化的健康風險評估會議時，便正式納入此份科學證據，並針對其科學研究方法與結果來進行同儕審查。

但此舉除了讓民間團體認為決策機關的審查標的與方向錯誤之外，也被認為此審查會議極具有政治性意味，根據受訪者 P 表示：

「本來是以為只有方法論的討論。……(但後來)新聞稿說的東西卻沒有在專家會議中有提到。從這中間看得出跟剛講的方法論沒有關係。……那也看得出來，他聘的專家也會在不同的場合當中，(對於一個科學概念)不會明講但也不會說清楚。所以這就一定有問題，因為專家是不會有任何的會議場合之分，都就應該要跳出來說，(這科學概念)提的跟我是一樣的，但他不講話。所以這不是很客觀的專家會議。」(受訪者 P)

藉由質疑科學知識而建構出來的論述，其政治行為與政治性意味是難以解讀及判斷的。本文從部分專家與學者在其場域不可置否的沉默態度，以及中央政府的新聞稿內容直接藉由專業領域與身分的不同進而質疑其內容的可信度，除此之外，也針對於其內容提出仍有科學不確定性而懷疑其信效度（環保署，2011d）等原因，進而判斷其行為具有政治性意涵。而後續，關於 PM2.5 對於人體的健康影響之科學論述，便開始陷入了科學筆戰。

本文對此，也試圖去了解在這之中的科學論述筆戰的交錯過程：

「應該這樣說，過去做健康的從來沒有被 involve 過。更早以前根本沒有。其實國光石化搞不好是第一個例子。……所以就都忠實呈現所有科學數據。這數據也不是憑空捏造，也是有一定的科學步驟，也與公衛大老討論過，也用了很多種方法。所以這東西是有一定的水準的，只是我們都知道這個方法的優點跟缺點在哪裡。但這個一定是那時候最嚴謹的報告。……重要的是，(當科學家)算出來的東西，(政治人物)就不能去改變。有錯就修正，但沒有錯就是這樣的數字。……(只是)用(已建廠營運的廠商資料)所算過來的風險，這有不確定性是沒有錯，但是以「最壞情況」(保守評估的態度)來說，這個環評一定要納入參考，他可以採信，是他的科學判斷，但是經過一段程度之後，你不擺在報告書當中，(也不將其社會成本納入)是不對的。」(受訪者 P)

而本文在此並不再去追蹤後續的科學論述是與非，而是藉由新政治科學社會學內所提及的制度(*institution*)、網絡(*network*)以及未做的科學(*undone science*)的概念與角度，檢視故事中的科學知識被生產、傳遞以及運用等交錯過程中，所出現的科學不確定性。

首先，在生產的階段是從實驗室發展成熟的 PM2.5 科學知識藉由專業行動者基於巧合因素，首次結合其他科學領域的知識。其本質是一種負面性地凸顯目前我國環評制度內的未做的科學 (*undone science*) 的課題，象徵著目前主流的科學評估與預測制度上缺失 (Scott Frickel, Sahra Gibbon, Jeff Howard, Joanna Kempner, Gwen Ottinger, and David J. Hess, 2010)。同時，此種科學知識更是奠基在台灣的社會污染、人體健康損害的客觀事實上，持續深化、推導、生產出來的預測式科學證據。在人類與社會的脈絡內，運用管制機關藉由法規所建置的科學資料庫所生產的知識，去行使背後預測的科學目的。只要在科學資料庫有所缺陷之下，自然有所複雜與不確定性 (Ascher, Steelman & Healy, 2010)。

其次，當科學知識藉由專業行動者的社會網絡傳遞與運用，開始有一連串的科学政治性發酵。基於此份的科学知識在產出的過程，符合一定的科学嚴謹步驟、初步的審視與檢查，並且是基於環境的評估與預測的目的，以提供決策判斷的資訊下而產出的。而關鍵行動者也宛如一個網絡的熱點 (tie)，將其良善科學 (good science) 傳遞後，以至於可以被其他的科學領域重新運用、計算，或是做為民間團體遊說與施壓的最好政策工具，更能促使相關科學知識的生產完整性 (Moore, 2006)。

然而，此份科學論述也是基於為了釐清公共問題的政策實際需要之故而產出 (杜文苓、施佳良、蔡宛儒，2014)，具有管制科學目的之知識也藉由行動者的網絡傳遞，企圖希望能夠影響政策走向，將開發行為的社會成本納入管制與規範。但傳遞至正式的環評制度做相關同儕審查之際，其不確定性則被證據仍然不足、不充分，以及其他科學要素跟主觀性判斷等理由 (Jasonoff, 1999)，被具有特定目的的政治行為所提出、駁斥 (Ascher, Steelman & Healy, 2010) 外。同時，此份科學論述背後的知識生產是運用學理一致的科學觀念來結合不同的專業領域。卻也被公共決策者基於專業的學術社群有其一定的操作標準方法、典範或是範疇界定，而以具界線劃分的學術事務 (boundary work, Jasonoff, 1990) 之由，排除、禁止非來自於健康風險的專業學術社群之知識產出。最後，關於 PM2.5 的科學對抗性論述演變成政治爭議。

其實，這個在制度上所產生的科學對抗性論述以及政治爭議的背後並非常態。反而凸顯我國目前環評制度的缺陷。這是因為在法規的制定之下，相關的科学知識或資訊的生產，是交由開發單位進行生產才是常態的運作。後續，本文以插曲的方式來談論企業在環評制度的優勢地位等課題。

## (二) 插曲：受法規範的科学資訊生產者—企業

暫時跳脫整個 PM2.5 管制法規推動的故事框架。從其科學知識的運作過程中，本文發現到有不同的科學知識或資訊的產生，其實並非制度上的常態現象。

因此，本文以插曲的形式來闡述在常態之下，企業是如何依循制度生產、運用與傳遞相關科學知識，描繪其如何藉由制度運作來顯現其權力的運作，來排斥或接受新興的科學知識。

在此也率先需要說明的是，在此出場的企業角色則是六輕企業。這是基於國光石化政策的脈絡最後走向停建，以及其廠商已有營運多年的事實，更為重要的是，上述的關鍵科學論述亦是奠基在開發單位的既存污染事實與數據上。因此，本文則以六輕企業取代國光石化出場。

在 PM2.5 的管制法案當中，引起這些科學與政治的爭議，其背後的原因是因為制度上僅規範了企業為合法生產與開發行為對其環境影響評估的科學資訊的角色：

「其實這個是有問題的。因為一般我們都不會去做那個評估，其他老師去當其他小組會議的委員，那他也是審，而不會去做的。所以都不會有新的數字出來，你只能說這數字不好，去改。那只要開發單位、顧問公司不願意去改，那數字就會永遠在那邊。然後開會就會總有一天會膩、會累、會開完，也總有一天環評專案小組會審查完，總有一天環評大會要開始進行討論，那這個數字就會永遠在這裡，只要中間過程當中，研究方法不嚴謹，那麼也不會有新的數字出來。所以國光石化就是一個特例。我正好就是去那邊、我正好做了這件事情、我正好又有這個模型、我正好又去計算，所以才會有多了這個數字版本。不然這個是永遠不會發生的。」(受訪者 P)

PM2.5 的個案特殊性凸顯出一般常態的運作之缺失。本文亦藉由其他曾經參與監督與審查的相關專家委員 F 進行了解，其指出：<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> 本文當中攸關受訪者 F 之言論，當初進行訪談與了解時，本人並不願意接受錄音。因此，其言論的內容皆是本文作者當時的筆記與記載。同時，也為了受訪匿名原則，本文亦試圖刪去可能會曝光受訪者 F 的任何資訊。

「對於他們報告所呈現的內容，我們沒有檢測與採樣的權力。我們也只能依照環評審查結論來做一個監測規畫，我們就要在這監測規畫裡面審查。」(受訪者 F)

在制度內的運作，專家因為法律制度的規範，並沒有太大的實際權力存在，僅能被動式地接受企業的科學資訊，來進行方法論的修正、要求資料的補全。乍看之下對於專家的監督權責的範圍劃分即為清楚，但也無形中賦予企業一定的權力。舉例來說，從受訪 F 專責的領域當中，極度可以清楚發現管制法規的有無影響至企業生產、傳遞相關的科學資訊：

「開發單位一定說要依照法規來做，不會是我們叫他做甚麼他們就會做。他民國 86 年通過，但那時還沒有○○法，所以這方面監測就都沒有，後來這新法過了，我們監督委員就要求他適用在我們監督裡面，叫他加進去。但這過程你需要不斷去攻他、去多講幾次，才會被納進來。」(受訪者 F)

然而，在即便有了中央的管制法規存在，但企業能夠藉由其他規章制度，來拒絕中央法規的管制效力。本文繼續更為細緻地談論企業藉由制度的有無顯現其權力：

「除非是委員從別的地方能不能審到別的報告，才會得到一些資訊。像我是○○委員會的委員，○○委員會都有委包計畫給雲林縣環保局讓他們去查裡面的相關監測項目。我才知道說開發單位在監督委員會提出的檢測都是合格。但明明裡面廠址都在整治，這些訊息卻沒有呈現在報告，監督委員根本就都不知道。不然他給我們的 10 個監測點都是合格的，我就以為是乾淨的，哪曉得他裡面都不合格的。」(受訪者 F)

專家委員 F 所謂的「攻他」的過程，是首先如同 PM2.5 個案中的巧合機緣，

相關專家委員在他處獲取其他的相關管制與監測的科學資訊，才得知更為完整的科學資訊能夠做為監測的判斷。後續，當專家委員試圖獲取相關資訊，卻遭致拒絕：

「以○○監測來說，我跟○○委員會攻他很久，他都只提出他外圍 10 個監測點，但是他在廠區裡面有 30 到 40 個監測點，我們就要求他把數據提出來。從兩三年前就要求過，但開發單位就不要，堅持沒有法律依據而不給。只願意提出依照環評規定的 10 個監測點。直到後來我們說○○法已經規定工業區裡面的備查作業細項等，工業區一定要依照這個法，但開發單位又回說要簽辦等一堆理由，直到公家機關也出手，有一個計畫準備進場調查，他才自己主動『自行申報』，這我們都要慢慢的攻他，他才會納入報告，否則沒有法源他根本不理你。」(受訪者 F)

從上述的訪談資料可以得知，在制度內的科學資訊傳遞是基於專家委員在其他網絡結點的協助之下，才會獲取到非企業生產的資訊。因此，當專家委員試圖要獲取更為完整的資訊，以善盡本身監督的責任與義務時，卻遭致既存的環評承諾的規範而被拒絕。在本文持續深入了解之後，發現仍有相同的事例：

「那大家最關心的是原物料裡面的重金屬含量。我們要求他去檢測並提出數據，儘管沒有的話也可以去推論潛在的污染。但他們拖很久，我們也追很久，直到他們提出一個籠統的數據，然後就要求他在去實際檢測，但是他們卻提出標準方法上沒有規範檢測方法，他們不能做。這就如同 PM2.5 也是有人要求他要做，但他就說沒有法源跟方法，不能做。但他們自己加做的東西會在內部是有很多監測數據，只是不外流。而只要不是在環評結論當中的項目或公告方法的，我們也不會去質疑。」(受訪者 F)

綜上所述，本文在了解 PM2.5 的管制科學課題時，也發現至其他的科學監

測項目具有類似的現象。也就是說，儘管我國中央環保署也將管制 PM2.5 的法規公告開始生效，但是只要在開發單位宣稱環評承諾規範中並無規範，以及沒有檢測方法便無法納入環評或監督的科學報告當中（朱淑娟，2012）。因此，即便有新興的管制法規出現，但是開發單位可以藉由過去既存的環評承諾做為拒絕提供關於企業營運所造成的相關污染科學資訊。再者，也可以運用科學檢測的標準規章制度的健全與完整與否，做為拒絕生產相關的科學資訊之理由。

在 PM2.5 個案當中，本文再次看見如同本文 VOCs 排放爭議章節論述下，企業如何藉由制度的設計來彰顯其權力。當環評制度通過開發單位的審查，並賦予環評結論的條件等規章制度的規範（Fricke & Moore, 2006），就是無形被劃分出一定的管制範圍，並且屬於開發單位特殊脈絡的管制範圍。這種管制範圍首先清楚地劃分出專家的監督責任義務與企業的所應負擔的範疇，此種具有邊界的管制範疇（Ottinger, 2010）也讓企業能夠拒絕另外一套的中央管制法律制度的負擔要求。

因此，所謂的企業藉由制度設計彰顯的權力，則是在企業做為管制系統之下的主要科學資訊生產者，運用一套又一套的管制制度所劃分出來的範圍內，拒絕或排斥更多的管制資訊被檢視與運用（Bowker & Star, 1999），並以藉此怠惰或合法性壟斷能夠作為監督、決策的判斷之科學依據，做為延宕、干擾公共政策良善運作的政策工具（杜文琴，2009）。

### （三）科學循證的傳遞者及運用者：中央政府

上述插曲的出場，凸顯出我國 PM2.5 的管制制度缺失，讓企業能夠宣稱目前沒有相關的規範或是檢測 PM2.5 的方法，而拒絕將 PM2.5 的管制課題納入環評審查的科學報告當中（朱淑娟，2012）。對此，本文安排接續出場的是中央政府，從了解中央政府如何運用科學知識訂定管制法規過程，來釐清政府機關已經藉由科學知識的運用，為何仍造成「有法源依據，仍無法管制」的管制失靈窘境。

首先，本文藉由地方政府稽查人員進一步了解，何謂規範以及檢測方法？與

管制制度之間的關聯性為何？對此，地方政府稽查人員 S 表示：

「PM2.5 是去年才公告的，只有公告品質的標準。然而(這些石化廠)是有很多煙囪，排放管道就沒有管制標準了，所以它排多排少，哪個超過法規就不曉得。目前根本沒有訂出一個排放濃度出來。另外，檢測方法俗稱兩種：周界、排放管道。周界就是去年公告的管制法規，而檢測也有認證出來可以去做這個東西了。但是管道的檢測是今年(2013年)6月公告，目前也沒有任何一家檢測公司拿到這個認證可以去做這個東西。當我們主管機關要去稽查人家，沒有設備就沒有辦法稽查，我們就會去委託他人去做，但是這流程做出來的檢測數據有沒有效，就是要看這公司有沒有被認證過。拿到認證後才表示這數據是具有法律效力，否則你沒辦法做為開單的證據。」(受訪者 S)

地方稽查人員 T 繼續表示：

「有認證就表示這數據是有公信力的，也就是『品保品管』，表示他不只會做，做之前的(科學)儀器校正也都是被認可的，做之後的數據也是有品質保障的。」(受訪者 T)

從上述管制稽查人員的訪談資料發現，基於中央與地方的職責範圍不同，地方機關需要援引法規以做為稽查管制行為的依據，而只要在沒有中央機構<sup>41</sup>認證之下，其管制行為下所生產的科學資訊是不具有法律效力的。也基於此，才會造成企業宣稱並無規範之由，形成有法源依據但是沒辦法實際運用的管制窘境。然而，在本文的持續了解之下，發現造成上述管制失靈的之因：科學技術的影響。

首先，本文從中央政府做為制定法規的統籌角色，需要對 PM2.5 污染物的科學知識做為詳實的了解，以做為管制政策制定的基礎來進行描述：<sup>42</sup>

<sup>41</sup> 根據訪談得知，即是環境檢驗所此機關負責認證的業務。

<sup>42</sup> 基於篇幅限制，本文將受訪者 W 說明的科學原理做一刪減與濃縮。



「一顆懸浮微粒的成分來源非常複雜，在採樣的時候就有可能會揮發，那我們既要控制不要揮發又要排除水分。甚至他成分有可能會有重金屬。那我們要管制這種 PM2.5，就會關係到後面管控。我們就必須了解他的成分。而空氣中的懸浮微粒來源是可以從這些化學反應式不斷反應就變成懸浮微粒。這是很難想像的，儘管他不是新興污染物，但是它已經牽涉到固態、液態、氣態，又經過光線折射、散射。他反應就是這麼複雜。那我們要怎麼管制？美國環保署的經驗就是依靠科學，他一定是 scientific reserach 跟 scientific evidance。」(受訪者 W)

換句話說，PM2.5 的管制政策的制定，即是以科學做為循證基礎的政策之最佳例子。中央政府開始運用上述這些科學知識進入了政策階段的運作：

「然後我們政策作法就會去循環，也就是開始設計一個空氣品質的目標，訂了目標就開始做它的監測、排放清冊、分析、模式等。再來是確定誰的責任，最後是執行管制策略、達成目標與年線，這是一個循環的過程。早期美國環保署針對一個物種這樣設定目標與時間規劃，但後來發現一項化學物的釐清甚至需要花 5 年、10 年到 20 年是都做不到。例如，臭氧。而 PM2.5 也至少要 10 年到 20 年才会有這些過程。所以我們重點就是先設定目標，要先設定空氣品質標準才能往下走。因為它的反應機制就是這麼複雜，那你要了解他反應機制後，再去控制這政策過程就都會很長。」

而 PM2.5 的管制課題，卻因為其物質的本身特性使然，仍有一些管制侷限性存在：

「但這絕對沒有一個可以直接管制的東西。那為什麼不制定排放管道的 PM2.5 管制標準？因為全世界根本沒有人這樣做，這有兩個原因。第一懸浮微粒本身的形成來源是非常多，他不是排放出來之後就是

PM2.5 這麼單純。在煙道會有兩種，一種是原生性的，燒完就變成 PM2.5；另一種是離開幾百度溫度很高的煙囪口之後，就會被外面氣溫二十幾度到三十幾度冷凝變成 PM2.5。另外一個原因，就是我們控制的設備已經可以做到類似的，我們要求大型工廠加裝脫硫設備，出來的就都小於 2.5 粒徑，那煙道管制就直接是粒狀物的標準，也就是 TSP 的管制，不去區分粒狀物的粒徑，可是這個粒狀物相當於 PM2.5。所以你說有沒有標準？有，就是 TSP 的標準。但沒有公告排放管制是不是對於管制造成影響。這個我們也都在等，也就是我剛講的 PM2.5 一直以來都是儀器的問題。今天有一個國家發展出更好、更簡便的 PM2.5 量測方法。那麼就有一天會有 PM2.5 排放管制標準。那沒有的話就會是這樣。」(受訪者 W)

因此，當污染物的科學複雜反應機制被納入管制政策範疇，其管制能力的效益則會受限於污染物的特性、科學知識與技術的進展，導致可能會有管制的困境出現。對此，中央政府便運用目前現有的科學技術與設備，退而求其次地要求工廠加裝加嚴的防制設備。並且同時修正其他管制法規，以增強管制力道的強度：

「我們也修正『揮發性有機物的排放標準』(即 VOCs)，他不是叫做 PM2.5，但這是我們定 PM2.5 標準之前就修了。因為定 PM2.5 標準之前，就先做了未來管制 PM2.5 的工作，這就是針對六輕。為什麼要做這個？因為有機碳就是 PM2.5 前驅物的來源之一，那我們定揮發性有機物的管制，就是會去減少這一塊跟元素碳結合的部分。所以管控 VOC 減量，就是間接管控 PM2.5。」(受訪者 W)

本文綜結上述中央政府運用科學循證做為制定管制政策的基礎其過程，了解到複雜的 PM2.5 的管制課題是藉由間接管制的方式來試圖彰顯其管制權威。然而，管制政策的運作是以科學知識為主要的循證基礎，卻因為企業身為管制系統

的主要生產科學資訊者之因，便會損及政府的管制能力。換句話說，基於 PM2.5 污染物的複雜科學反應機制，使得管制手段侷限在目前的科學技術與知識上，僅能採取間接管制的手段進行監督。然而，企業卻藉此要求政府制訂相同名目的管制規章制度，否則拒絕生產這項污染物的評估資訊，以及納入環評制度內的審查標的。對此，只要在科學技術與知識的尚未突破之下，便無法達到企業所提的管制標準，而隱然形成管制失靈的窘境。

#### (四) 專業的科學資訊傳遞者及運用者：公民團體

最後，PM2.5 故事舞台的壓軸則是公民團體的出場。公民團體的運作讓看似良善運作但實質已被企業角色被染指的科學管制系統，呈現出一道曙光。本文藉由中央政府角色的鋪成，說明公民團體對於專業科學知識的傳遞與運用，促成管制法案的通過。

首先，中央政府在制定 PM2.5 管制政策時，相關的科學循證基礎早已開始建置：

「剛好國光石化在討論這個議題的時候也是一個機會，那我們也有準備。我們訂定的過程就是先建立監測站，建完之後委託學者分析，完成又剛好跟國光石化這個議題接觸了。」(受訪者 W)

因此，當既定的國光石化政策準備進入制度開始運作，本文發現民間團體在整個政治系統之下，間接協助中央政府制定管制法規：

「這是一個很特別的經驗，而且這些人表現出來的也不是以前的感覺，這些人是專業的。儘管他不知道 PM2.5，但他可以說出這是對人體有影響的。所以這一段時間做法，的確就跟以前不一樣。那我們作法就是把資訊給他、彼此討論了解。有些是(專業問題的討論)有些不是。但 PM2.5 就是有他們的投入幫忙。」(受訪者 W)

而本文認為僅以公民團體做為政策立法的協助角色來看待 PM2.5 管制立法

的過程，其解釋的深度仍有所不足。因此，更為深入了解公民團體是如何將科學知識做一傳遞與運用。本文也發現，在我國社會脈絡當中的 PM2.5 污染物管制之課題，並非是因為國光石化政策的關係才油然而起，早在台中火力發電廠的脈絡當中便有公民團體逐漸在深耕、倡議。因此，對於 PM2.5 的科學知識也有一定的認識後，更持續深入了解：

「如果看它環評的裡面沒把燃煤放進去，這就是很荒唐的，因為燃煤是很恐怖的東西。他又是全球第六還第八的燃煤火力發電廠。所以我從醫學的文獻去看，之後才發現這很恐怖。這些資料來源來自於美國的相關醫學會，他們發表的兩次 scientific statement，還有在許多醫學文獻的說明下，我就相信調空氣污染會影響世代，環境污染也影響世代了。我自己認為，我要關心就是要從健康的角度，從我的專業，我看什麼是肺、心臟、胎兒。」(受訪者 K)

因此，也在關鍵行動者—專家，提出相關的科學論述並藉由公眾媒體的途徑傳遞之後，便引起有更多的相關科學知識開始傳遞、運用。受訪者 K 指出：

「當然他們專家也給我一個參考，他們的內容在看到之後，便決定如何取捨與運用。所以每個人就是要發揮他的專業，去看那些東西，所以我是很認真去用醫學的東西。」(受訪者 K)

從上述可以得知，當一項關鍵的對抗性科學論述傳遞之後，也引起更多的科學知識傳遞與運用。並且此種「空氣污染是能夠影響到人體健康及性命」等科學命題產生後，更可以發現後續運用其科學論述的政治行為逐漸成熟的過程：

「如果說國光石化廢掉還沒有用，PM2.5 管控出來的話，他不是只影響石化業，他影響台灣能源產業。所以要給他附加價值，他把國光石化擋住是不夠的。主要是臺灣的空氣才是長遠的問題。我那時才說一定

要把這個拼下去，我就徵得另外醫師的方向。也開始會去遊說其他科。也拿了美國相關醫學會發表兩次的 scientific statement 給我們相關科的醫學會理事長看。又找各大醫院體系等遊說，加入我們。」(受訪者 K)

當外界的輿論與關注度越來越大時，也在我國第十三任的總統大選期間最為關鍵的時候，典型的公民團體其遊說、施壓的手段便開始被運用：

「藉這種萬人餐會的時候，它(政府)才會改。所以我們很多資料編的東西都是以圖為主，然後這麼多東西，簡單說明它的出處，用簡單的東西、用數字的東西、用圖的東西來說明。然後，政治承諾沒有用，一定要立法。我們才繼續四月、五月的母親節記者會，然後又拉更多的醫學會出來，然後再一直拉相關政治體系的人物進來，像是幾個立法委員、政黨團體進來。用預算去卡行政機關，整個就這樣。」

在整個遊說跟施壓的政治行為運用之過程中，除了上述記者會的方式外，也藉由讀者投書、媒體採訪等各種傳遞方法將相關的科學知識更為深遠，最後，在形成社會皆接受的氛圍之下，間接協助政府管制的通過：

「環團在 PM2.5 議題上是十分投入，對於我們標準的訂定是有間接的幫助。在我們公聽會的時候發生了一些狀況，經濟部也還是有它的質疑，說為什麼要訂定這樣的標準？因為 30、50 是很嚴格的，所以問我們為什麼要這樣做？也因為環團的關切就間接讓這些部門的聲音比較小，不然以前就只有我們的 defens。」(受訪者 W)

綜合上述所有的訪談資料，關於 PM2.5 的管制法案整個故事的運作，在傳統的公共行政角度即是一種漸進主義式社會互動下的產物，並且結合一次的政策窗 (policy window) 的機會，彼此行動者的勢力在政治系統中作用 (轉引自：吳

定、張潤書、陳德禹、賴維堯、許立一，2007：238)。然而，本文藉由新政治科學社會下所提及的制度 (institution)、網絡 (network) 以及知識生產、傳遞以及運用的角度來檢驗，儘管政策窗的浮現是對於管制政策有推波助瀾之效益。但更重要的是背後的行動者之間藉由網絡的傳遞，而不斷將科學知識建構更為成熟、多元，並成為一種公共偏好的知識型態 (public preference; Ascher, Steelman & Healy, 2010)。同時，本身對於知識的理解與詮釋後來結合典型政治參與行為，以藉此表達、倡議其政治理念與價值，凝聚成政治輿論與壓力。同時，運用公民團體的網絡關係，逐漸形成一種聯盟的動態 (Scott Frickel, Sahra Gibbon, Jeff Howard, Joanna Kempner, Gwen Ottinger, and David J. Hess, 2010)，不僅僅藉由立法系統來督促環保主管機關制定政策的行政期程，也間接減輕環保機關制定政策需要面對的經濟壓力。



## 第六章 結論

本文主旨在於了解當今管制性政策制度內，政治行動者如何依循政治制度的安排，進行科學知識與其他型態的知識生產、傳遞以及運用？同時，又怎麼將其知識進行公共化傳遞，進而形塑政治輿論影響政策議程？法規制度的系統又如何影響與分布科學知識的權力？制度內與外的多元型態知識其生產、傳遞與運用彼此蘊含的權力與網絡關係又是為何？相反地，網絡的節點又如何重新影響知識的生產、傳遞以及運用？又會如何透過制度的設計而改變權力的分布？

基此，本文藉由新政治科學社會學（S. Frickel & K. Moore, 2006）以及在政治制度的知識、傳遞與運用三功能（Ascher, Steelman & Healy, 2010）的研究架構來探討六輕 VOCs 排放量爭議以及我國 PM2.5 管制法案兩大個案。同時，本文也從管制科學的論點，提供公共行政與政策領域另外的觀點與想像，解構現今運用科學知識所制定的管制性政策其表面客觀中立性，並分析當中的科學知識已具有政治性意味，同時，其並可能為政策管制失靈的因素之一。

本文透過深入的訪談、次級資料的文件分析之後，藉由上述文獻指引的架構，以及根據不同的個案脈絡，有區分不同的重要行動者。並且釐清了不同行動者基於不同其社會背景、網絡而生產相關科學知識；同時，其如何依循環評制度以及公眾媒體等途徑進行傳遞，進而成為排除、拒絕或是接受成為制定政策的一環。而以下根據個案的不同，逐段說明本文研究發現：

### 第一節 研究發現

#### 壹、VOCs 科學知識生產、傳遞及運用下的管制失靈

首先，本文藉由次級資料等相關會議記錄建構出 VOCs 排放的故事情節，並歸納出科學爭議點後，其次，總結在整個故事情節當中，企業、中央與地方政府以及民間團體等各個行動者在 VOCs 排放量的科學課題上，如何運用制度行動以獲得其政治目的。

## 一、 六輕的科學爭議：

攸關於 VOCs 排放政治爭議之肇因，主要可以從污染物的特性、台塑麥寮的特殊脈絡性、科學計算的侷限性以及管制制度框架偏重企業角色等觀點來逐一釐清。

率先，可以從其污染物極易揮發性的特性而導致難以實測之外，再加上台塑麥寮龐大石化廠區，各個石化管線複雜交錯，各種不同石化製程、生產運輸的關係，諸如，大量的油儲、近百萬個閥件或設備元件等管線。另外，亦在環境因素方面，台塑雲林麥寮鄰近海邊，長年海風、日曬的吹襲，更使得管線的維護困難、破舊易損，以上種種因素皆致使揮發性氣體逸散源不斷增加而難以估算，使得在推估排放量與實測排放量的差距產生隱然的科學不確定性。

緊接著，這種科學不確定性逐漸在科學計算的過程當中發酵與放大。在 VOCs 排放量計算的過程當中，考量至管制的行政成本以及目前科學主流的方式，監測 VOCs 排放量主要是以推估的方式進行，但是科學係數運用的不同皆將致使推估排放量的計算差異甚大。在科學程序的追溯之下，若要釐清最適切的科學係數，又須建立本土的自廠係數，然而，此科學建置過程亦因台塑麥寮廠區的龐大複雜性，以及在國外並沒有類似的環境與科學條件來做為對照，導致建置過程呈現出科學無知的狀態而顯得艱困。對此，亦自然而然地需要付出更大的管制行政成本的投入，也自然而然地這項科學生產權交由企業掌握。

最後，上述的科學不確定性在政策制度內更是引發其政治性與相關政治爭議。因為，不論是在政策預評估的階段、執行監測的階段時，或是重大工安事件爆發之際，都可以發現中央或地方政府似乎都沒有辦法確實掌握真實的污染情境，中央與地方政府只能建構出專業審查的平台，進行科學審查企業所提出的科學係數之正確性與代表性，最後屈就於行政程序的時間限制，屈就於企業所提出的管制資訊。甚而，也可以發現企業可藉由行政程序上的瑕疵問題來排除最新的管制列管範圍，諸如，在 VOCs 排放的案例中可以看見，儘管企業是僅藉由行政程序上



的瑕疵問題而排除最新列管範圍的適用，但也因此讓 VOCs 的列管範圍仍維持在 2004 年時所界定的管制範疇當中。而上述種種，皆導致中央與地方相互卸責的政治爭議。

## 二、 VOCs 排放量課題下的知識生產、制度與權力

在上述管制窘境中，本文發現科學管制失靈與六輕 VOCs 排放量的未知情境的關鍵因素，是基於設備元件—即科學物件所隱含的科學不確定性，以及多重管制制度的因素所影響，使得排放量數字不僅多重且不斷更迭。同時，企業行動者更是藉由法規規章的制度設計，合法性地傳遞帶有與企業利益相關的數字、資訊，進而在環評或監督的機制內被運用，而呈現出非決策制定的管制延宕氛圍。

在我國多重的管制的法規架構內，大多需要開發單位提出相關的環境管制資訊審查評估。而在台塑麥寮廠區的 VOCs 排放脈絡中，其爭議主要始於開發單位在六輕四期的環評階段，企業運用 VOCs 污染物的特性以及基礎科學公式  $A \times B = C$  的不確定性來製造出與其有利的相關科學管制資訊。也就是說，企業基於製程更改、最新廠區設備等之由，納入運用本身建置的科學係數，建構出環境影響評估的預測排放量。儘管，有其相關專家委員質疑過於低估排放量等科學爭議，但企業仍在合法的政策制度內，傳遞對其本身有利的科學資訊，並在行政程序的時間限制下，順利地取得六輕四期開發之權利。而 VOCs 的科學不確定性便正式在多重管制制度內蔓延與發酵，引發後續的政治爭議。

在實體監督的階段內，企業建置的六輕四期係數其科學爭議仍使得監督委員會持續要求開發單位修正其低估問題。然而，卻又在諸多科學運算過程的佐證與相關科學知識的運用指出，建立出本土的自廠係數納入運算係屬必要，如此以便於更能貼近真實的排放量。對此，導致在六輕四期的監督階段過程中，出現要求開發單位建置出更具有代表性與正確性的本土自廠係數的呼籲。同時，在此不斷進行監督與科學審查的過程當中，中央環保署亦公布係數建置的辦法，使得企業建立起自廠係數有了法源依據。

因此，管制政策制度再度合法性地賦予開發單位權力來建置管制科學的相關資訊，並再度進入科學審查的過程。然而，儘管開發單位所提出的自廠係數建置的科學抽樣方法論仍有所被質疑，但如同開發單位採取六輕四期係數來取得開發權利的過程一般，專業科學審查的平台終究屈服於行政程序的時間限制，妥協且同意先行試辦開發單位所提出的科學方法論來得出本土自廠係數的建置過程。因此，不難發現，若將科學生產的主導權置於開發單位手中將會系統性的擴大 VOCs 其科學不確定性，使得在政策制度當中不斷地陷入專業科學審查的迴圈與僵局。

對此，不論是中央或地方政府皆產生科學管制失靈的困境。中央政府又過度依賴專業審查制度的設計，為了釐清科學事實及科學不確定性所引發的政治爭議，而在 10 年當中不斷地轉化成一場又一場的專業審查；地方政府亦須依循交織複雜的多元管制法規系統，生產出多元的監測數字，而這些監測數字背後卻並非不正確。相反的，每個數字背後都具有一定的法規正當性，每個數字皆是依循不同管制法規下的科學規範所生產，因此亦都是「正確」的。最後，導致身為第一線管制機關，基於直接面對民間團體的輿論壓力之下，不得不規避政治風險而將這些數字做出政治性的傳遞與運用，以及又為了顯示機關的管制權威，進行更加嚴苛的管制標準，反倒因為 VOCs 污染物的科學計算不確定性，導致真正的 VOCs 排放科學事實更加撲朔迷離，也顯示出機關是毫無科學能力理解科學事實。

除了上述的科學爭點外，另外企業亦藉由管制系統的制度而彰顯其政治權力。我國環評制度下的環評承諾規範，是給予開發單位能夠進行開發行為的權利與義務。而所謂的義務，並非指涉一般性、普羅大眾的管制義務，而係指一種屬於本身開發案的脈絡所應負擔的被列管範疇界定與標準限制。而此種管制標準兼具法律效力地劃分出具界線的政策效應，能夠拒絕因科學知識進展而更迭的中央管制法規適用，或是拒絕提供更為完善的監測數據做為政府監督與追蹤之用。然而，企業僅需藉由行政程序上的瑕疵，就可以迴避法律所賦予的環境負擔義務，排除

最新管制法規列管範圍的適用。此舉不僅造成中央與地方的府際衝突，亦導致民間對於政府管制決心的質疑。

上述種種皆再再顯示，我國的決策機制已逐漸成為科學知識與技術菁英的俘虜，交由政治詮釋專業。也導致民間團體對於機關的管制能力產生不信任危機。而自始自終，在企業角色掌握管制制度的科學知識建構權力之下，不僅可以合法性的傳遞具利益的科學資訊，其強勢地位更是曾未被撼動過。

企業藉由制度彰顯權力的事例不僅在 VOCs 的污染課題中被發現，也在 PM2.5 的課題被延伸。乍看是兩項污染物的管制問題，但整個科學反應機制卻是緊密結合。而台塑六輕的 VOCs 排放量一直呈現未知狀態，也間接影響 PM2.5 的監測與追蹤問題。以下，本文進一步討論 PM2.5 爭議中，相關管制科學知識如何生產、傳遞以及運用。

## **貳、PM2.5 科學知識的生產、傳遞及運用下的立法過程**

本文藉由次級資料的收集，建構出 PM2.5 的管制立法過程，以及在其中的科學知識生產、傳遞及運用的過程。首先，闡述與綜觀 PM2.5 管制政策的背後知識建構脈絡與過程；其次，細緻探討在管制制度下的知識生產、傳遞與運用如何影響管制執行與運作。

### **一、政策窗後的知識建構與網絡傳遞**

綜觀在台塑麥寮廠區的 PM2.5 管制過程，其實可以發現自 2008 年早已被提倡列管，然而，在污染物 PM10 皆呈現出延宕的氛圍狀態之下，立即將 PM2.5 納入監測係屬困難。直到後續 2010 年的六輕工安大火事件、國光石化的興建以及 2011 年的總統選舉等幾個重大政策窗影響之下，終究通過管制 PM2.5 的方案。

本文認為更為重要的是在政策窗出現之前，在社會中已有一定的知識建構基礎。我國 PM2.5 的污染物可以追溯至中部火力發電廠，在其脈絡之下，早已有

相關的環保團體倡議，並延續至國光石化興建與否的議題探討。同時，在上述重大的事件背後皆有不同的行動者社會網絡節點發揮其效益，進而生產出對抗性的科學論述，並且結合公眾媒體的傳播性將科學知識公共化，對此，持續接力的便是民間團體。當民間團體藉由公眾媒體的網絡而獲取相關此份科學知識所提供的相關資訊後，不僅與其本身深耕的專業知識做其結合外，後續亦衍生出網絡的聯盟動態，逐漸建構一股公共知識的偏好型態，並藉由政策窗的時機浮現，一併倡議其知識類型背後所代表的價值與政治理念，而讓管制的主管行政機關備感輿論壓力，但也間接協助管制的主管機關面對經濟壓力仍順利通過管制法案的立法。

## 二、 制度下的未做科學與權力：

本文進一步探討 PM2.5 管制法案的對抗性論述的科學知識建構過程，如何引發政策制度下未做科學的政治效應，並且再次驗證企業在管制制度下宰制資訊生產權力而產生的問題。

首先，PM2.5 的管制法案即是因為國光石化興建與否，在其政策與科學辯論當中，外部專家生產出對抗性論述的科學知識，藉由學理一致的概念，首次結合兩種不同的專業學術社群領域。但此舉在我國的環評制度內即是一種「未做的科學」的表徵。換句話說，儘管關鍵行動者藉其網絡連結其他專業學術社群，並再度深化知識的論述與驗證，但此種科學的論述並非正式的環評制度規範下的產物，亦非是在環評制度規範下的合法性知識生產者所生產。此未做科學的釐清即是知識的政治性一部份，因此，後續引發相當大的政治效應，不僅被質疑有其科學不確定性外，亦被公共決策者基於具界線劃分的學術事務之由而排斥其知識的環境評估。

後續，儘管 PM2.5 的管制標準已立法公告，但在具體實踐與運用的管制階段中仍被企業以並無在環評規範內以及目前並無監測方法等之由，而拒絕在環評制度內將 PM2.5 的污染課題納入審查與評估當中。對此，基於人類社會的目前科學知識與技術上的侷限性，我國中央政府僅能在目前行政資源、人力、財政以

及科學監測技術、科學知識等所及的範圍內制定管制法規，並退而求其次地藉由間接管制的方式來規範企業。但企業宣稱僅依循制度來合法生產相關監測或評估數字，只要在無相同名目的管制條例規範，便遂行排除管制的政治目的以及達到其營運與經營的目的。

## 第二節 研究比較與建議

綜觀上述兩個個案，本文發現亦有其共通點與相異點，以下分別論述之：

### 壹、VOCs 與 PM2.5 的管制相同處

#### 一、科學鑲嵌於制度中的政治爭議：

在整體的環評與監督的制度設計內一連串的科學知識生產、傳遞以及運用等行為與過程皆為緊密交錯，並無法片面式地截然區分。政策制度仰賴專業的科學知識來解決複雜的環境公共問題過程中，需要有不斷推陳更新或與時俱進的科學知識生產，並予以協助、釐清與了解公共問題；接續在此的是，公共管理者與科學專家之間的代理制度蘊含著知識傳遞的過程，此過程亦會影響決策的運用；但這過程卻因為企業為制度內的資訊、數字的合法生產者，而系統性強化了企業的知識權力運用；然而，也基於公民意識的蓬勃發展，公民團體或是其他知識的生產者將會進入知識生產、傳遞與運用的過程當中，企圖影響決策的結果。

綜此，都可以發現不論是在 VOCs 排放爭議或是 PM2.5 的管制個案中，當發展成熟的實驗室科學進入了管制制度，便難有因果關係的建立與不確定性。更何況是依循管制制度所生產的相關監測科學資訊，其並非因為實驗室的因果關係而生產，皆具有管制與評估的目的，自然而然有所不確定性。這樣的不確定性特點再結合企業身為管制制度下的主要資訊生產者，將會系統性地強化企業在環境管制制度上的優勢地位。

換句話說，正式的管制制度不僅僅賦予開發單位生產權力，可以合法性地傳遞帶有企業利益的科學數字，以達到本身營運的政治目的。同時，一套又一套屬於開發脈絡的環評承諾之管制規範也被企業回溯變成排除其他管制範疇的最好

界線劃分，來合法性地壟斷科學資訊的生產項目，或是拒絕其他管制法規的適用。同時，污染物的科學不確定亦被企業做為延宕的政策工具之一；拒絕進入制度運用的理由之一，而逐漸政治性爭議的一環。

## 二、 從未顯現的公民科學與制度橋接效應（boundary-bridging effect）

行政與管制的制度內，儘管正式性科學是決策制定過程的主流依據之一，但是，仍有在地知識與公共偏好不同的知識類型彼此影響著政策走向。而本文從兩個個案討論中發現，現今管制制度是交由專家做為宰制的脈絡，制度內主流傳遞的知識型態幾乎為正式性科學型態。在 VOCs 的課題內，基於民間團體有所學專長之專家存在，因此，可以提出相關科學論理質疑政府制度內的科學數字；也儘管奠基在國光石化政策的 PM2.5 個案，另有其他的知識議題的輔佐而使得國光石化政策轉向停擺方向，諸如白海豚、經濟效益等其他知識的議題，但這些知識的課題並非本文所討論的主軸。但在本文探討的焦點攸關於 PM2.5 的科學爭辯，其科學本質仍是由實驗室場域成熟的正式性科學產出，負面地引發出制度內未做科學所引發的政治效應。後續所引發的公共知識的偏好，民間所倡議的知識型態，仍亦屬於正式性科學，是來自於另外專業領域的知識，而並非是文獻所指引的在地知識的脈絡與型態。

此兩個個案清楚說明了我國管制制度獨尊正式性科學。我國的環境知識建構，僅只探討被規範的範圍、被既定的評估框架，在地知識的採納皆在兩個個案當中不見其蹤影。同時，即便是正式性科學的知識型態，若超出制度內所規範的科學評估範圍，亦會被排除在外。這顯示我國環境行政管制制度缺乏連結其他領域正式性科學或是在地知識的橋接，僅單向地合法性排斥或拒絕其他知識的形態被納入決策考量。甚而，在企業主宰知識產權的前提之下，可能使得同性質的正式性科學遭企業以科學不確定性來削弱、質疑對抗性論述的科學可信度，以鞏固企業生產的管制資訊地位。

換句話說，目前我國環境管制的政策場域仍是專家政治的場域，民間在其中

的角色仍需要延續著正式性科學的標準作業程序才能進行溝通。所謂的在地居民憑藉著自身的生活經驗、長年觀察結合在地特殊文化脈絡所累積而來的知識，到目前為止仍經常被拒絕在環境決策制度外。而在地居民為了要進入政治場域，也需要沿襲著正式性科學的操作規範企圖生產短期的知識，但卻因為生產者的社會地位背景與企業團體差距過大，也無法具有權威與正當性進入決策場域，或遭致批判可信度問題，僅能藉由典型遊說跟施壓的行為輔助，來使得公共決策者正視其問題；或者，若有其他正式性的科學對抗性論述出現，也會因其知識生產途徑的不同、科學方法論的運用不同，甚而知識生產者的學科領域或角色等遭致質疑，進而削弱大眾對其科學生產的可信度。

## 貳、VOCs 與 PM2.5 管制的相異處

### 一、管制政策下的全球性與在地性

本文綜結二物的污染管制政策的過程後，發現兩者的管制過程大致可以歸為全球性與在地性等特點<sup>43</sup>。PM2.5 污染物的出現係屬科學技術與知識的進展與突破，其科學運用至管制過程上在國際上與我國內也較有一定的管制標準。而我國管制立法的脈絡過程也可以清楚顯現我國大多參照國外管制標準與管制方法，因此，其科學角度較為統一。

另一方面，VOCs 污染物相較於 PM2.5 其管制過程，更需要強調在地脈絡的特性，而此更為滋長其政治性發酵的可能。VOCs 基於本身污染物的特性，在運算推估方面本就難以計算，若要更貼近真實的排放量，其科學的方程式需要納入在地的特性。也就是說，為了掌握污染情境，VOCs 的計算應納入考慮本土的氣象、日照等環境條件，以及廠區的營運規模、製程產品等種種因素，儘管有許多科學不確定性的可能，但在正常運作的科學邏輯之下，若建置出具代表性的自廠係數來帶入推估方程式運算，縮小推估與實際排放量亦有可能。然而，在此應正常運作的科學邏輯之下，卻在六輕個案當中產生系統性地政治效應。VOCs 自廠

---

<sup>43</sup> 此點比較感謝口委周桂田老師提供的寶貴意見。

係數的科學建置自 2004 年迄今 2014 年，皆仍陷入了科學技術的政治審查迴圈，進而形成管制困境。

不過，VOCs 污染物的特性卻也可能為如何管制 VOCs 污染物這項課題帶來曙光。基於我國台塑麥寮石化廠區的規模與營運與全世界的石化廠區等相較之下，其係屬為全球最大的石化綜合區，其當中的排放濃度與密度等特點，必然有其科學代表性。未來，若能以科學良善的方式建置排放係數，將不僅僅是科學突破，也亦助於管制政策的施展。

## 二、對抗性論述的有無差異

本文亦發現在此兩個個案當中最明顯的差異即是對抗性論述的有無。PM2.5 的管制立法過程，有極為重要的對抗性論述產生政治效應；至於 VOCs 的管制過程並無相以抗衡的科學知識產出。而造就這樣的差異，其背景脈絡可能是因為兩者污染物的特性不同，加上科學技術與知識的日益更新，使得管制科學方法隨之進步，並使得了解一項經濟行為的環境衝擊評估能夠更完善；亦可能是兩者的政策脈絡有所不同，PM2.5 的對抗性論述始於尚未興建的政策—國光石化。而 VOCs 課題則是因為其政策—麥寮六輕早已在制度上運轉多年。

上述種種不同的背景與情境，自然使兩個污染物的管制過程有所不同。然而，更為重要的是，在政策制度鑲嵌於管制科學以及制度影響行為的思維之下，我國管制制度內出現多重的科學證據是微乎其微。也就是說，在「正常」的情況下，在企業主宰著科學管制資訊的知識產權下，我國的環境管制政策過程是不會有第二個知識生產者進而生產出對抗性的科學論述。在科學審查過程當中，至多僅會出現專家委員基於科學邏輯要求企業所提供的科學資訊更為完善及完備。

只是，恰好在許多偶然因素與網絡節點的連接之下，導致 PM2.5 的個案出現「異常」的情況，即是對抗性論述的產出。而 PM2.5 的對抗性論述本質是一種科學生產，從研究範圍、研究方法至研究結果，而這項對抗性論述結合主流媒體的廣泛傳遞性，顛覆了企業所生產的科學論述結果，最後改變政策方向。然而，



VOCs 的個案當中並無出現任何的科學對抗性論述，只有民間團體長期持續參與環評場域，深入當中的科學技術迷局，找出藏在細節當中的魔鬼。因此，僅能質疑企業所提供的科學資訊，要求企業再次修正或提供更為完善、正確性的科學管制資訊。但在正式性科學蔚為主流的政策制度當中，民間的科學質疑仍然無法撼動既定的政策方向。同時，VOCs 排放的科學運算課題也難以生產出對抗性論述，因為在研究方法論本就多種，自然地產生不同的科學數字，但這些數字卻也都是具有一定的統計可信度；同時，對於一般大眾來說，這些數字亦具有高度的科技負荷性，並無法如 PM2.5 的對抗性論述有效地引發廣大輿論的政治效果。

### 第三節 未來研究展望

藉由科技與社會的角度—在管制科學的框架內，並結合新政治科學社會學所強調的制度、權力、網絡；與知識生產、傳遞與運用等研究概念來檢視公共行政領域下的管制問題，不僅僅點亮公共行政領域上前所未見的理論視野觀點，也提供一套解析，來說明「科學」在公共行政領域是如何扮演其角色。而本文所關注的個案與舞台背景的全劇終，也僅表示本文鎖定的個案探討目前為告一段落。但是其他經濟與環境價值的故事仍會持續發生、運作以及拉扯。

本文在此初步針對我國主流的制度設計當中，提出相關因應對策與制度設計的建議，諸如將企業為知識生產者之權力轉交至政府機關，由政府統籌相關環境審查的管制科學知識產出，以確保知識的品質，並對於公共政策的運作具有良善效果；廣納任何知識型態的納入，以及運用多元的科學方法論，以藉此補足環境決策資訊的不足，並建構出更為完善的環境背景資料庫；政府機關之間的監測、管制資訊有一良善的管理系統，並輔助監測、追蹤的相關專家委員有更多的科學資訊做一決策的判斷。

而對此研究課題，未來仍可持續深入探討與觀察。例如，在現今風險社會當中，公民的倡議行為已不同過往，公民要如何藉由各種知識型態，增加其論述的可信度，來增加對於政府的施壓？對於逐漸具有專業知識的公民或是提供另一套

有效性的知識論述時，公共管理者又應如何避免上對下的教育宣導，進行有效地進行風險溝通？亦或是，在面對有極大科學不確定性的管制政策制度，多元的知識型態是否有可能喚起決策過程的政治敏感度？或是更為健壯決策的考量？在考量政治與行政成本之下，知識的生產權究竟是應置於何種政治行動者？上述這些問題仍待後續研究追問與釐清。而最後，本文希冀未來環境政策制度內，能夠將良善的科學（good science）與專業科學家的角色在制度內重置於具社會性的位置。



## 參考文獻

中文部分：

- 丘昌泰 (1995)。台灣環境管制政策。台北：淑馨出版社。
- 丘昌泰 (2008)。公共政策基礎篇。台北：巨流。
- 杜文苓，(2009)。高科技污染的風險論辯：環境倡議的挑戰。台灣民主季刊，6 卷 4 期：101-139。
- 杜文苓，(2010)：環評決策之公民參與的省思：以中科三期爭議為例。公共行政學報，35，29-60。
- 杜文苓、施佳良、蔡宛儒 (2014)。傳統農業縣的石化課題：檢視六輕環境爭議與治理困境。臺灣土地研究，17 卷 1 期：59-90。
- 沈宥廷 (2005)。高雄仁武石化工業區空氣污染物 PM2.5 之有機萃取物質致基因突變毒性之研究。國立高雄醫學大學公共衛生研究所碩士學位論文，未出版。
- 周桂田 (2009 年 11 月)。科學專業主義的治理問題：SARS、H1N1、Dioxin、BSE、Melamine 的管制科學與文化。「醫療、科技與台灣社會」工作坊研討會，台北。
- 周桂田 (2011)。人文與社會講座-現代科技與文明的反思：科技、風險與社會。台北：聯經。
- 林三加 (2004)。環評制度與永續發展。律師雜誌，292 期，6-7。
- 林立民 (2012)。設備元件揮發性有機物逸散量推估方法之比較研究-以某石化廠為例。國立雲林科技大學環境與衛生安全工程碩士學位論文，未出版。
- 林淑馨 (2010)。質性研究理論與實務。台北：巨流。
- 范玫芳，(2008)：科技、民主與公民身份：安坑灰渣掩埋場設置爭議之個案研究。臺灣政治學刊，12(1)，185-228。
- 張其祿 (2006)。政府管制政策績效評估-以 OECD 國家經驗為例。經社法制論叢，38 期，49-98。

- 張其祿 (2007)。管制行政：理論與經驗分析。台北：商鼎文化出版社
- 莊秉潔，(2010)。國光石化營運造成 PM2.5 與健康及能見度之影響。未出版。
- 陳月詩 (2010)。台灣細懸浮微粒(PM2.5)空氣品質標準建置研究。國立中央大學環境工程研究所碩士學位論文，未出版。
- 陳郁茹 (2011)。評估台灣回溯式 PM2.5 之預測情形：模式間之結果比較。國立台灣大學環境衛生研究所碩士學位論文，未出版。
- 陳淑君 (1994)。我國空氣污染管制政策之研究—以石化工業為研究焦點。國立中興大學公共政策研究所碩士學位論文，未出版。
- 陳敦源 (2009)。民主治理：公共行政與民主政治的制度性調和。台北：五南。
- 陳錦芳 (2004)。環境影響評估決定正當性與公信力強化之研究--以環境影響評估委員會運作為核心。國立政治大學法律學系碩士班學士後法學組碩士論文，未出版，台北。
- 陳麗文 (2010)。台灣工業區開發之環境成本評估—以雲林離島式基礎工業區為例。國立成功大學都市計畫學系碩士學位論文，未出版。
- 湯京平、邱崇原 (2010)。專業與民主：台灣環境影響評估制度的運作與調適。公共行政學報，35 期，1-28。
- 黃光輝 (2004)。台灣環境影響評估法制最佳化芻議。律師雜誌，292 期，29-41。
- 黃源銘 (2010)。論專家學者參與公共事務之法律地位—以行政法與刑法觀點為中心。臺北大學法學論叢，75 期，1-51。
- 劉坤億 (2009)。政府課責性與公共治理之探討。研考雙月刊，33(5)，頁 59-72。
- 劉靜怡 (2000)。產學合作關係、利益衝突與科學誠信。載於邱文聰 (編)，2009 科技發展與法律規範雙年刊 (117-184 頁)。台北：中央研究院法律學研究所籌備處。
- 蔡宏政，(2009)：公共政策中的專家政治與民主參與：以高雄「跨港纜車」公民共識會議為例。臺灣社會學刊，43，1-42。

蔡翔傑、黃東益、陳麗光、陳敦源。(2009)。**委員會治理過程之評估—「全民健保醫療給付協議會議」的個案研究**。台灣政治學會年會暨學術研討會--「動盪年代中的政治學：理論與實踐」，新竹：玄奘大學。

鄭先祐(2004)。**環境影響評估的專業與法制的問題**。律師雜誌，292期，19-28。

#### 次級資料：

朱淑娟，(2012)。**學者研究六輕營運對空氣居民健康有影響 六輕 4.6 期擴廠環差照審**。2012年7月，取自：網址 <http://shuchuan7.blogspot.tw/2012/07/46.html>

行政院，(2012)。**院臺訴字第 1010152260 號訴願決定書**。2012年12月5日。網址：  
[http://www.ey.gov.tw/Hope\\_decision\\_Content.aspx?n=05F2FA41ECF3F9EE&s=0BAB5B4AE8D8D8E3](http://www.ey.gov.tw/Hope_decision_Content.aspx?n=05F2FA41ECF3F9EE&s=0BAB5B4AE8D8D8E3)

行政院環保署，(1992a)。**籌建烯烴廠暨相關工業計畫環評承諾事項**。1992年5月29日，載於六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書：網址  
<http://eiareport.epa.gov.tw/EIAWEB/Main3.aspx?func=10&hcode=0980827A&address=&radius=>

行政院環保署，(1992b)。**雲林縣離島式基礎工業區麥寮工業專用港環境說明書**。1992年6月，載於六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書：網址  
<http://eiareport.epa.gov.tw/EIAWEB/Main3.aspx?func=10&hcode=0980827A&address=&radius=>

行政院環保署，(1993)。**離島式基礎工業區石化工業綜合區第二期開發計畫環評承諾事項**。1993年6月2日，載於六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書：網址  
<http://eiareport.epa.gov.tw/EIAWEB/Main3.aspx?func=10&hcode=0980827A&address=&radius=>

行政院環保署，(1996)。**離島式基礎工業區石化工業綜合區公用廠發電機組暨輕油**

廠產能擴廠計畫環評承諾事項。1996年7月16日，載於六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書：網址

<http://eiareport.epa.gov.tw/EIAWEB/Main3.aspx?func=10&hcode=0980827A&address=&radius=>

行政院環保署，(2004)。六輕四期擴建計畫環境影響說明書。2004年5月，取自：網址

<http://eiareport.epa.gov.tw/EIAWEB/Main3.aspx?func=11&hcode=0920441A&address=&radius=>

行政院環保署，(2005a)。六輕四期擴建計畫變更環境影響差異分析報告第1次審查會。2005年6月29日，取自：網址

<http://eiareport.epa.gov.tw/EIAWEB/Main3.aspx?func=11&hcode=0950953A&address=&radius=>

行政院環保署，(2005b)。六輕四期擴建計畫變更環境影響差異分析報告第3次審查會。2005年12月1日，取自：網址

<http://eiareport.epa.gov.tw/EIAWEB/Main3.aspx?func=11&hcode=0950953A&address=&radius=>

行政院環保署，(2006a)。六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第27次會議。2006年10月20日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

行政院環保署，(2006b)。六輕四期擴建計畫環境影響評估審查結論－空氣污染物排放總量查核驗證專案會議。2006年11月29日，取自：網址

<http://atftp.epa.gov.tw/EIS/query.asp?Page=1&DocDesc=%E5%85%AD%E8%BC%95&PosYear=&PosMonth=&Mode=query>

行政院環保署，(2006c)。六輕四期擴建計畫環境影響說明書審查結論變更暨第三次環境影響差異分析報告專案小組第1次會議。2006年12月18日，取自：

網址

<http://eiareport.epa.gov.tw/EIAWEB/Main3.aspx?func=10&hcode=0950573A&address=&radius=>

行政院環保署，(2007a)。六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第**28**次會議。2007年2月1日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

行政院環保署，(2007b)。六輕相關計畫製程排放空氣污染物查核作業會議。2007年5月9日，取自：網址

<http://atftp.epa.gov.tw/EIS/query.asp?Page=1&DocDesc=%E5%85%AD%E8%BC%95&PosYear=&PosMonth=&Mode=query>

行政院環保署，(2007c)。六輕四期擴建計畫環境監測計畫逸散性氣體監測站變更內容對照第**2**次審查會議。2007年7月6日，取自：網址

<http://eiareport.epa.gov.tw/EIAWEB/Main3.aspx?func=10&hcode=0970164A&address=&radius=>

行政院環保署，(2007d)。六輕四期擴建計畫環境影響說明書審查結論變更暨第三次環境影響差異分析報告專案小組第**4**次會議。2007年9月28日，取自：網址

<http://eiareport.epa.gov.tw/EIAWEB/Main3.aspx?func=10&hcode=0950573A&address=&radius=>

行政院環保署，(2008a)。「六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書」專案小組審查會議。2008年3月3日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

行政院環保署，(2008b)。六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第**31**次會議。2008年3月17日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

行政院環保署，(2008c)。六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第  
**32 次會議**。2008 年 7 月 10 日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

行政院環保署，(2008d)。六輕四期擴建計畫第四次環境影響差異分析報告專案小  
**組第 1 次審查會議**。2008 年 7 月 23 日，取自：網址

<http://eiareport.epa.gov.tw/EIAWEB/Main3.aspx?func=11&hcode=0971003A&address=&radius=>

行政院環保署，(2008e)。「六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書」專案小組第 2  
**次審查會議**。2008 年 8 月 1 日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

行政院環保署，(2008f)。六輕四期擴建計畫第四次環境影響差異分析報告專案小  
**組第 2 次審查會議**。2008 年 9 月 12 日，取自：網址

<http://eiareport.epa.gov.tw/EIAWEB/Main3.aspx?func=11&hcode=0971003A&address=&radius=>

行政院環保署，(2008g)。六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第  
**33 次會議**。2008 年 11 月 19 日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

行政院環保署，(2009a)。「六輕相關計畫反應性空氣品質規劃—以網格模式模擬空  
**氣品質管理之因應對策**」審查會議。2009 年 1 月 12 日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

行政院環保署，(2009b)。六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第  
**35 次會議**。2009 年 6 月 16 日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

行政院環保署，(2009c)。細懸浮微粒 (**PM2.5**) 空氣品質標準訂定建議及學理分析  
**研究**。2009 年 7 月 1 日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>



行政院環保署，(2009d)。六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第  
**37 次會議**。2009 年 12 月 16 日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

行政院環保署，(2010a)。六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第  
**38 次會議**。2010 年 5 月 4 日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

行政院環保署，(2010b)。六輕計畫 VOC 排放量分析及減量回收成效。載於六輕總  
**體評鑑研討會議手冊**。2010 年 10 月 27 日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/DocList.aspx?unit=8&clsone=552&clstwo=736&clsthree=1196&busin=336&path=14327>

行政院環保署，(2011a)。六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第  
**41 次會議**。2011 年 1 月 6 日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

行政院環保署，(2011b)。六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書。2011 年 2 月，  
取自：網址

<http://eiareport.epa.gov.tw/EIAWEB/Main3.aspx?func=11&hcode=0980827A&address=&radius=>

行政院環保署，(2011c)。六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第  
**42 次會議**。2011 年 3 月 29 日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

行政院環保署，(2011d)。新聞稿。2011 年 4 月 17 日，取自：網址

[http://ivy5.epa.gov.tw/enews/fact\\_truth.asp](http://ivy5.epa.gov.tw/enews/fact_truth.asp)

行政院環保署，(2011e)。環保署說明細懸浮微粒(PM2.5)管制及空氣品質標準訂定  
情形。2011 年 4 月 24 日，取自：網址

[http://ivy5.epa.gov.tw/enews/fact\\_Newsdetail.asp?inputtime=1000424190752#](http://ivy5.epa.gov.tw/enews/fact_Newsdetail.asp?inputtime=1000424190752#)

行政院環保署，(2011f)。環保署回應細懸浮微粒（PM2.5）納入管制的訴求。2011年5月5日，取自：網址

[http://ivy5.epa.gov.tw/enews/fact\\_Newsdetail.asp?inputtime=1000505201557#](http://ivy5.epa.gov.tw/enews/fact_Newsdetail.asp?inputtime=1000505201557#)

行政院環保署，(2011g)。「六輕相關計畫反應性空氣品質規劃—以網格模式模擬暨空氣品質模式管理之因應對策」專案小組審查會議。2011年5月9日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

行政院環保署，(2011h)。六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第43次會議。2011年7月5日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

行政院環保署，(2011i)。環保署回應醫界團體正視台灣空氣污染現況，提出改善政策與時程表之訴求。2011年11月29日，取自：網址

[http://ivy5.epa.gov.tw/enews/fact\\_Newsdetail.asp?inputtime=1001129214747#](http://ivy5.epa.gov.tw/enews/fact_Newsdetail.asp?inputtime=1001129214747#)

行政院環保署，(2012a)。六輕四期擴建計畫揮發性有機物洩漏管制之因應對策（修定稿本）。2012年7月，取自：網址

<http://eia-report.epa.gov.tw/eiaweb/Main3.aspx?func=11&hcode=1020076A&address=&radius=>

行政院環保署，(2012b)。行政院環境保護署環境影響評估審查委員會第219次會議紀錄。2012年7月，取自：網址

<http://eia-report.epa.gov.tw/EIAWEB/main.aspx?func=00>

行政院環保署，(2013b)。行政院環境保護署環境影響評估審查委員會第237次會議紀錄。2013年6月19日，取自網址

<http://eia-report.epa.gov.tw/EIAWEB/Main.aspx?func=00>

雲林縣環保局，(2008)。97年度加強離島工業區空氣污染物整合執行計畫。2009年6月8日，取自：網址：

<http://epq.epa.gov.tw/project/FileDownload.aspx?fid=31>

雲林縣環保局，(2009)。98 年度沿海地區空氣污染物及環境健康世代研究計畫。2009 年 7 月 20 日，取自：網址

<http://www.epa.gov.tw/ch/SitePath.aspx?busin=336&path=14023&list=14023>

或

<http://www.yunlin.gov.tw/newskm/index-1.asp?m1=6&m2=45&id=201207300002>

經濟部工業局，(2004)。雲林離島式基礎工業區空氣污染總量管制規劃。取自：網址：<http://www.moeaidb.gov.tw/iphw/yloip/index.do?id=05>

監察院，(2013)。糾正案調查報告。2013 年 1 月 15 日，取自網址：

[http://www.cy.gov.tw/sp.asp?xdUrl=./di/edoc/eDocForm\\_Read.asp&ctNode=911&AP\\_Code=eDoc&Func\\_Code=t02&case\\_id=102000020](http://www.cy.gov.tw/sp.asp?xdUrl=./di/edoc/eDocForm_Read.asp&ctNode=911&AP_Code=eDoc&Func_Code=t02&case_id=102000020)

英文部分：

Ascher, W., T. Steelman, & R. Healy (2010). *Knowledge and environmental policy: Reimagining the boundaries of science and politics*. Cambridge, MA: the MIT Press.

Bickerstaff, K., Lorenzoni, I., Jones, M. and Pidgeon, N. F. (2010). Locating Scientific Citizenship: The Institutional Contexts and Cultures of Public Engagement. *Science, Technology & Human Values*, 35(4), 474-500.

Bucchi, M & Neresunu, F. (2008). "Science and Public Participation." In E. Hackett. O. Amsterdamska, M. Lynch & J. Wajcman (eds.) *The Handbook of Science and Technology Studies*. Cambridge, Mass . : MIT Press. Pp. 449-72.

Cathy C. Conrad • Krista G. Hilchey. (2011). A review of citizen science and community-based environmental monitoring issues and opportunities. *Environmental Monitoring and Assessment*, Volume 176, Issue 1-4, pp 273-291.

Christine Overdevest and Brian Mayer. (2008). Harnessing the Power of Information

Through Community Monitoring Insights from Social Science. *Texas Law Review* 86(7):1493-526.

Daniel Lee Kleinman & Steven P. Vallas. (2006). Contradiction in Convergence: Universities and Industry in the Biotechnology Field. In Scott Frickel and Kelly Moore (Ed.), *The new political sociology of science : institutions, networks, and power* (pp. 35-62). Madison : University of Wisconsin Press.

Dara O'Rourke , Gregg P. Macey. (2003). Community Environmental policing: Assessing New Strategies of public participation in Environment regulation. *Journal of Policy Analysis and Management*, Vol22(3), pp383-414.

Fischer. F (2009). Citizen Participation and Deliberative Governance: The Problem of Knowledge and Complexity. *Democracy and Expertise*. NY: Oxford University Press. Pp48-76.

Fischer. F(2000). *Citizens, experts, and the environment: The politics of local knowledge*. Durham, NC: Duke University Press. Ch1.

Gwen Ottinger. (2010). Buckets of Resistance: Standards and the Effectiveness of Citizen Science. *Science Technology Human Values*, Vol. 35(2), 244-270.

Jasanoff, S. (1999). *The fifth branch: Science advisers as policymakers*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

John S. Applegate. (2004). *Environmental risk*. Aldershot, Hants, England ; Burlington, Vt: Ashgate, Dartmouth.

Kelly Moore. (2006). Powered by the people: scientific authority in participatory science. In Scott Frickel and Kelly Moore (Ed.), *The new political sociology of science : institutions, networks, and power*. Madison : University of Wisconsin Press.

Loira Salter. (1988). *Mandated Science*. Boston: Kluwer Academic Publishers

Lupia McCubbins. (1998). *The Democratic Dilemma: Can Citizens Learn What*

*They Need to Know?* New York: Cambridge University Press.

Michaels D, Monforton C. (2005). Manufacturing uncertainty: contested science and protection of the public's health and environment. *Am J Public Health*, Vol95. 39-48.

Michel, Robert. (1958). *Political parties*. New York: Collier Books.

Peter Weingart. (1999). Scientific expertise and political accountability: paradoxes of science in politics. *Science and Public Policy* (1999) 26 (3): 151-161.

Rebecca M. Pollock & Graham s. Whitelaw. (2005). Community-Based Monitoring in Support of Local Sustainability. Local Environment: *The International Journal of Justice and Sustainability*, Vol 10(3), pp211-228.

Scott Frickel and Kelly Moore. (2006). Prospects and challenges for a new political sociology of science. In Scott Frickel and Kelly Moore (Ed.), *The new political sociology of science : institutions, networks, and power* (pp. 3-31). Madison : University of Wisconsin Press.

Scott Frickel, Sahra Gibbon, Jeff Howard, Joanna Kempner, Gwen Ottinger, and David J. Hess. (2010). Undone science charting social movement and civil society challenges to research agenda setting. *Science Technology Human Values*, Vol. 35(4), 444-473.

Stirling, Andy. (2010). "Keep it complex." *Nature*, Vol, 468, Pp. 1029-1031.

Ted. Greenwood. (1984). *Knowledge and Discretion in Government Regulation*. New York: Praeger.

Tesh SN. Environmental health research. *Uncertain Hazards: Environmental Activists and Scientific Proof*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 2000:24-39.

Tesh SN. Environmentalist science. *Uncertain Hazards: Environmental Activists and Scientific Proof*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 2000:62-80.

- Timmerman, S., and M Berg. (1997). Standardization in action: Achieving local universality through medical protocols. *Social Studies of Science*, Vol. 27(2), 273-305.
- Wendy E. Wagner. (2004). The science charade in toxic risk regulation. In John S. Applegate (Ed.), *Environmental risk* (pp. 15-121). Aldershot, Hants, England ; Burlington, Vt. : Ashgate/Dartmouth



## 附錄一、關於 VOCs 排放個案的政府公開評估報告書清單

年代日期	開會會議名稱以及工安事件
1992/05/29	籌建烯烴廠暨相關工業計畫環評承諾事項（六輕一期）。書面資料來源來自於：六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書（2011 定稿版）。
1992/06	雲林縣離島式基礎工業區麥寮工業專用港環境說明書。書面資料來源來自於：六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書（2011 定稿版）。
1993/06/2	離島式基礎工業區石化工業綜合區第二期開發計畫環評承諾事項。書面資料來源來自於：六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書（2011 定稿版）。
1996/07/16	離島式基礎工業區石化工業綜合區公用廠發電機組暨輕油廠產能擴廠計畫環評承諾事項。書面資料來源來自於：六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書（2011 定稿版）。
1998/05/18	麥寮六輕焚化爐、掩埋場及灰塘興建工程計畫的環評承諾辦理事項。書面資料來源來自於：六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書（2011 定稿版）。
2000/02/25	離島式基礎工業區石化工業綜合區擴建彈性纖維廠計畫的環評承諾辦理事項。書面資料來源來自於：六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書（2011 定稿版）。
2000/10/18	六輕產品、產能調整計畫環評承諾事項。書面資料來源來自於：六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書（2011 定稿版）。
2001/04	六輕二期核可通過。書面資料來源來自於：六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書（2011 定稿版）。
2001/08	台塑六輕三期提出環境影響評估之變更。書面資料來源來自於：六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書（2011 定稿版）書面資料來源來自於：六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書（2011 定稿版）。
2002	執行空氣污染排放總量查核計畫。向雲林縣環保局申報備查。並根據其空氣排放總量來推估六輕四期的各個污染源的空氣排放量。
2002/01/02	六輕成立空氣污染物排放總量專責管制單位。書面資料來源來自於：六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書（2011 定稿版）。
2002/04	六輕三期核可環境影響差異分析報告。書面資料來源來自於：六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書（2011 定稿版）。
2003/12/02	六輕四期擴建計畫環境影響說明書—專案小組初審會議。
2003/12/23	環保署環評第 113 次會議記錄。
2004/1/19	環保署公告：六輕四期擴建計畫環境影響說明書之審查結論通過。書面資料來源來自於：環保署環評第 113 次會議記錄。
2005/6/29	六輕四期擴建計畫變更環境影響差異分析報告第 1 次審查會。
2005/9/12	六輕四期擴建計畫變更環境影響差異分析報告第 2 次審查會。

2005/12/01	六輕四期擴建計畫變更環境影響差異分析報告第 3 次審查會。
2006/02/13	六輕四期擴建計畫變更環境影響差異分析報告第 4 次審查會。
2006/11/20	環保署環評第 146 次會議記錄。
2006/11/29	六輕四期擴建計畫環境影響評估審查結論—空氣污染物排放總量查核驗證專案會議。
2006/12/18	六輕四期擴建計畫環境影響說明書審查結論變更暨第三次環境影響差異分析報告專案小組第 1 次會議記錄。
2006/12/29	六輕四期擴建計畫環境監測計畫逸散性氣體監測站變更內容對照。
2007/1	六輕四期擴建計畫變更環境影響差異分析報告定稿。
2007/01/16	六輕四期擴建計畫環境影響說明書審查結論變更暨第三次環境影響差異分析報告專案小組第 2 次會議記錄。
2007/03/02	六輕四期擴建計畫環境影響說明書審查結論變更暨第三次環境影響差異分析報告專案小組第 3 次會議記錄。
2007/04/27	六輕四期擴建計畫環境監測計畫逸散性氣體監測站變更內容對照第 1 次審查會議。
2007/05/09	六輕相關計畫製程排放空氣污染物查核作業會議。
2007/07/06	六輕四期擴建計畫環境監測計畫逸散性氣體監測站變更內容對照第 2 次審查會議。
2007/07/19	環保署環評第 153 次會議記錄。
2007/09/28	六輕四期擴建計畫環境影響說明書審查結論變更暨第三次環境影響差異分析報告專案小組第 4 次會議記錄。
2007/12/10	環保署環評第 161 次會議記錄。
2008/01	六輕四期擴建計畫環境監測計畫逸散性氣體監測站變更內容對照表定稿本。
2008/02/25	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書專案小組審查會議第 1 次會議。
2008/07/23	六輕四期擴建計畫第四次環境影響差異分析報告專案小組第 1 次審查會議。
2008/09/12	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書專案小組第 2 次審查會議。
2009/06/08	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書專案小組審查會議第 3 次會議。
2008/10	「六輕四期擴建計畫揮發性有機物自廠排放係數建置計畫暨洩漏管制因應對策」第一次會議。
2008/11/20	六輕四期擴建計畫第四次環境影響差異分析報告。
2009/01/12	六輕相關計畫反應性空氣品質規劃—以網格模式模擬空氣品質管理之因應對策審查會議。
2009/07/06	六輕相關計畫之特定有害空氣污染物所致健康風險評估計畫書專案小組審查會議。
2009/09/22	六輕四期擴建計畫第五次環境影響差異分析報告。
2009/12/16	六輕相關計畫之特定有害空氣污染物所致健康風險評估專家會議。
2009/12/16	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 37 次會議。
2010/04/19	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 38 次會議。



<b>2010/07/02</b>	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 39 次會議。
<b>2010/07/26</b>	環保署環評第 196 次會議記錄。
<b>2010/12/22</b>	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 41 次會議。
<b>2011/03/29</b>	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 42 次會議。
<b>2012/03/14</b>	環保署空保處與雲林縣環保局第 1 次查核 101 年度雲林縣環保局所提交的 VOCs 排放量。
<b>2012/04/17</b>	環保署空保處與雲林縣環保局第 2 次查核 101 年度雲林縣環保局所提交的 VOCs 排放量。
<b>2012/05/15</b>	環保署空保處與雲林縣環保局第 3 次查核 101 年度雲林縣環保局所提交的 VOCs 排放量。
<b>2012/06/07</b>	環保署空保處與雲林縣環保局第 4 次查核 101 年度雲林縣環保局所提交的 VOCs 排放量。
<b>2012/07/25</b>	行政院環境保護署環境影響評估審查委員會第 219 次會議紀錄。
<b>2013/6/19</b>	行政院環境保護署環境影響評估審查委員會第 237 次會議紀錄。



## 附錄二、關於 PM2.5 個案的政府公開評估報告書清單

年代日期	開會會議名稱以及工安事件
2006/5/29	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 26 次會議
2006/10/20	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 27 次會議
2006/11/5	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書後續專案會議－「中華白海豚生態之調查研究」範疇討論會議
2006/11/29	六輕四期擴建計畫環境影響評估審查結論－生態工業區暨風險管理計畫查核驗證專案會議
2006/11/29	六輕四期擴建計畫環境影響評估審查結論－用水總量及回收率查核驗證專案會議
2006/11/29	六輕四期擴建計畫環境影響評估審查結論－空氣污染物排放總量查核驗證專案會議
2007/2/1	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 28 次會議
2007/5/9	六輕相關計畫製程排放空氣污染物查核作業會議
2007/6/28	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 29 次會議
2008/2/25	「六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書」專案小組審查會議
2008/3/17	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 31 次會議
2008/3/17	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書（修訂本）專案小組審查會議
2008/4/10	「六輕相關計畫之特定有害空氣污染物所致健康風險評估報告」專案小組審查會議
2008/6/11	「六輕四期擴建計畫環境影響調查第二次報告書」專案小組審查會議
2008/7/7	六輕相關計畫之特定有害空氣污染物所致健康風險評估報告」專案小組第 2 次審查會議
2008/7/10	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 32 次會議
2008/8/1	「六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書」專案小組第 2 次審查會議
2008/11/5	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書後續專案會議－「六輕計畫對鄰近地區之社經影響」範疇討論會議
2008/11/5	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書後續專案會議－「六輕計畫對候鳥棲息與覓食環境之調查因應」範疇討論會議
2008/11/6	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書後續專案會議－落實生態工業區理念之執行期程(含二氧化碳之減量)範疇討論會議
2008/11/6	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書後續專案會議－「六輕計畫對沿岸漂沙運動及外傘頂洲之保護」範疇討論會議
2008/11/6	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書後續專案會議－「六輕計畫對周邊地區之排洪影響」範疇討論會議

2008/11/11	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 33 次會議
2008/11/18	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書後續專案會議－「提升交通服務水準及降低交通事故措施」範疇討論會議
2008/12/11	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書後續專案會議－麥寮發電廠溫排水排放與海域水質酸化專案小組審查會議
2008/12/16	雲林沿海養殖漁業與魚獲量之追蹤調查成果專案小組審查會議
2009/1/12	「六輕相關計畫反應性空氣品質規劃－以網格模式模擬空氣品質管理之因應對策」審查會議
2009/1/13	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書後續專案會議－「六輕計畫對沿岸漂沙運動及外傘頂洲之保護」專案小組審查會議
2009/1/13	雲林離島工業區隔離水道、高灘地及養灘計畫之環境效益」專案小組審查會議
2009/1/13	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書後續專案會議－「六輕計畫對周邊地區之排洪影響」專案小組審查會議
2009/1/13	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書後續專案會議－「提升交通服務水準及降低交通事故措施」專案小組審查會議
2009/2/16	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 34 次會議
2009/2/17	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書後續專案會議－生物毒性試驗之檢測計畫專案小組審查會議
2009/3/10	麥寮工業區附近海域魚苗放流復育計畫專案報告會議
2009/3/17	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書後續專案會議－「落實生態工業區理念之執行期程(含二氧化碳之減量)」專案小組審查會議
2009/4/29	中華白海豚生態之調查研究專案小組審查會議
2009/4/29	六輕計畫對鄰近地區之社經影響專案小組審查會議
2009/4/29	六輕計畫對候鳥棲息與覓食環境之調查因應專案小組審查會議
2009/5/19	雲林沿海養殖漁業與魚獲量之追蹤調查成果專案計畫期初報告會議
2009/6/8	六輕相關計畫之特定有害空氣污染物所致健康風險評估計畫書專案小組審查會議
2009/6/8	特定有害空氣污染物所致健康風險評估計畫書專案小組審查會議
2009/6/8	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書(修訂本)專案小組審查會議
2009/6/23	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 35 次會議
2009/7/6	六輕相關計畫之特定有害空氣污染物所致健康風險評估專家會議
2009/7/10	麥寮汽電發電廠(CEMS)環境影響評估專案監督查核會議
2009/8/19	「雲林沿海養殖漁業與魚獲量之追蹤調查成果」專案期中報告審查會議
2009/10/14	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 36 次會議
2009/11/17	「六輕相關計畫之特定有害空氣污染物所致健康風險評估」專家會議之延續會議
2009/12/2	雲林沿海養殖漁業與魚獲量之追蹤調查

20009/12/08	「地下水監測井設置改善完成」之查驗認定會議
2009/12/16	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 37 次會議
2009/12/21	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書（修正本）專案小組第 2 次審查會議
2010/1/26	六輕相關開發計畫總體評鑑會議
2010/4/23	六輕四期擴建計畫環境影響調查報告書（修正本）專案小組第 3 次審查會議
2010/4/29	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 38 次會議
2010/5/18	「六輕相關開發計畫環境影響評估-麥寮發電廠排煙脫硫廢水」專案監督查核會議
2010/5/19	六輕營運 10 年總體評鑑計畫-廢棄物處理與資源化執行情形現勘會議
2010/6/8	六輕營運 10 年總體評鑑計畫-溫室氣體盤查驗證與減量措施現勘會議
2010/6/10	土壤及地下水預警系統建置情形環境影響評估專案監督查核會議
2010/7/2	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 39 次會議
2010/8/26	連續自動監測設施(CEMS)之設置情形」專案監督查核會
2010/9/1	「六輕四期擴建計畫環境影響說明書變更內容對照表（專用港碼槽處儲槽儲存物質及型式變更）」專案小組第三次審查會議
2010/10/19	黃國芳，2010/10/19，〈機械故障 六輕又冒黑煙〉，中央社。
2010/10/27	六輕計畫總體評鑑研討會議
2010/10/28	六輕計畫總體評鑑研討會議
2010/10/29	六輕計畫總體評鑑研討會議
2010/12/22	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 41 次會議
2011/3/29	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 42 次會議
2011/4/25	「六輕四期擴建計畫第 6 次環境影響差異分析報告」專案小組審查會議
2011/4/25	「六輕四期擴建計畫第 7 次環境影響差異分析報告」專案小組審查會議
2011/5/29	「六輕相關計畫反應性空氣品質規劃-以網格模式模擬暨空氣品質管理模式之因應對策」專案小組審查會議
2011/5/27	「六輕相關計畫廚餘處理方式變更內容對照表」專案小組審查會議
2011/6/1	「六輕相關計畫廢氣燃燒塔處理常態廢氣改善案變更內容對照表」專案小組第 2 次審查會議
2011/7/5	六輕相關計畫環境影響評估審查結論執行監督委員會第 43 次會議
2011/7/15	「六輕四期擴建計畫第 6 次環境影響差異分析報告」專案小組第 2 次審查會議
2011/7/15	「六輕四期擴建計畫第 7 次環境影響差異分析報告」專案小組第 2 次審查會議
2011/8/24	「六輕相關計畫廢氣燃燒塔處理常態廢氣改善案變更內容對照表」專案小組第 3 次審查會議

### 附錄三、訪談大綱

行動者與背景	理論概念	問題細項
專家學者	制度內科學知識的生產、傳遞、運用以及審查	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在專家學者您擔任評估審查委員的經驗當中，開發單位所提出的報告書當中，包括調查方法、內容品質等有哪些問題？而這些問題又如何能在會議中被提出討論？</li> <li>2. 專家學者在會議當中要求開發單位補足科學數據，以供下次再審。而開發單位通常以何種方式來針對專家學者們提出的審查意見予以明確回覆（透過會議或其他管道）？還是重新提交一份新的環評書件作為回應？</li> <li>3. 您認為開發單位接受審查意見並予以補正的成效如何？面對開發單位環評書件「該做而未做」須一再補件之審查過程的成效？</li> <li>4. 假如對於開發單位所補足的科學數據仍然不滿意，您會怎麼處理？</li> </ol>
	制度外知識的生產、傳遞、運用以及審查	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. 對於中興大學莊秉潔教授所提出的 PM2.5 對於人體健康危險等科學論述，專家學者您對於其科學方法有甚麼看法？能否對於目前環境評估制度的科學研究視野有所激盪？</li> <li>6. 對於後續所引發的政治輿論、行政機關的回應等，專家學者您有甚麼看法？</li> </ol>
	科學知識與在地知識	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. 在專家學者您參與六輕的多場審查會議當中，關於聽到民眾說他們的養殖漁業、農業、本身的健康遭受到影響等等這些問題，有甚麼看法嗎？認為這些資訊是不是重要的資訊？有沒有對於您目前的研究有所幫助或是啟發？</li> </ol>
	專家與公民的網絡關係	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. 請問專家學者，當這些科學研究報告被主流媒體報導之後，和其他公民團體或是環保團體是怎麼去作連結與聯絡？相關的公民團體有沒有向老師您請教這些問題？</li> <li>9. 請問專家學者是怎麼運用策略、或是想法，去推廣自己所做出的科學研究？</li> </ol>
公民團體	在地知識、感官經驗	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 關於在地的養殖漁業、農業問題，此部份的經驗能否請您再多說明？</li> <li>2. 關於呼吸道、胸腔疾病以及心血管疾病等問題，就您的經驗與印象當中，罹患這些疾病的人數有沒有增加？</li> </ol>
	知識的傳遞、公共偏好的行動、專家與公民的網絡	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 關於中興大學莊秉潔教授提出的相關研究，貴團體是怎麼看待這項資訊？並且怎麼打算行動？</li> <li>4. 環保團體各自怎麼在審查會議當中去論述這些科學知識？又彼此之間怎麼去結盟？怎麼去倡議這樣的科學資訊？</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. 環保團體是如何學習相關議題的科學知識？有無請教相關的專家學者？之間如何連結？</li> <li>6. 倡議運動的策略又是為何？是如何將這樣的知識與團體本身的理念做一結合？因為這種運用知識、科學資訊的武器去倡議，是否和過往的政治倡議比較不同？</li> </ol>
企業代表	制度內科學知識的生產、傳遞、運用以及審查	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 貴單位所提出的報告書當中，包括調查方法、內容品質等，是如何進行生產的？除了委託相關顧問公司外，貴公司內部有沒有相關研發等單位，協助監測與評估？</li> <li>2. 貴單位的空氣監測執行單位是怎麼劃分的？是自己本身有監測站，以及也運用顧問公司的監測站，有分成兩個不同的執行單位嗎？</li> <li>3. 在審查會議當中，貴單位是運用何種方式各別回應專家學者、中央與地方行政機關以及公民的疑慮？</li> <li>4. 另外，貴公司也因為環評承諾而提供在地民眾健康檢查等服務，想請問關於這些健康檢查的數據如何進行管理以及運用？</li> </ol>
	在地知識、感官經驗	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. 貴單位在審查會議經常聽到在地民眾說他們的養殖漁業、農業、本身的健康遭受到影響等等這些問題，有甚麼看法嗎？認為這些資訊是不是重要的資訊？</li> <li>6. 貴公司有沒有設立相關預算，以協助在地民眾培育養殖漁業、農業等？</li> </ol>
行政機關：中央與地方政府	制度內科學知識的生產、傳遞、運用以及審查	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基於制度的設計關係，通常是行政單位與專家學者共同審查開發單位所提供的評估報告書。在科學知識缺漏之處，行政單位是如何處理？開發單位會以何種方式將行政單位的意見與質詢作以明確的回覆？行政單位又是否有強制力可以規範企業提供相關數據？</li> <li>2. 您認為開發單位接受審查意見並予以補正的成效如何？面對開發單位環評書件「該做而未做」須一再補件之審查過程的成效？</li> <li>3. 假如對於開發單位所補足的科學數據仍然不滿意，政府機關會怎麼處理？</li> <li>4. 關於審查開發單位所評估的報告書，政府的人力是如何配置？或是基於何種理由而運用相關技術官僚進行參與會議審查？以及相關技術官僚是如何培育？</li> <li>5. 參加審查會議的技術官僚，通常是何種所學背景？對於專家學者所提出專業問題能夠有所理解、並可以加以補充嗎？</li> </ol>
	制度外知識的生產、傳遞、運用以及審查	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. 在特定的議題上，針對非聘請擔任委員的學者專家所提出的科學研究報告，行政機關如何看待？行政機關內的技術官僚能理解其相關科學研究報告嗎？</li> <li>7. 關於中興莊秉潔教授的科學報告，後續引起的政治輿論，行政</li> </ol>

		機關如何處理？貴單位覺得對於目前環境評估審查的制度有沒有激盪？
在地知識、感官經驗	8. 請問行政機關接到空氣污染相關的陳情意見的比率與次數多嗎？貴單位又是怎麼去處理？ 9. 在審查會議經常聽到在地民眾說他們的養殖漁業、農業、罹癌率等本身的健康遭受到影響等等這些問題，有甚麼看法嗎？認為這些資訊是不是重要的資訊？ 10. 關於這些民眾所提供的意見，依貴單位的判斷，若幫忙協助這些民眾去收集、彙整意見，這樣有沒有政治可行性？以及有沒有行政可行性，像是有預算的支持、機關人力的協助等，去彙整、收集這些民眾的在地意見？	
知識的傳遞與公共偏好的行動	11. 對於行政單位來說，各大環保團體以及地方的團體運用相關科學知識來倡議其理念，這樣的社會運動方式和過往政治倡議的方式是否不太一樣？行政單位的回應方式是否也需要跟過往不太一樣？ 12. 從官方的公關稿的回應得知，部分公民團體對於管制 PM2.5 的進展非常關心，再加上當初有許多媒體的關注。因此請問行政單位在此壓力之下，制定 PM2.5 的管制草案的過程是怎樣？	

## 附錄四、我國 PM2.5 管制法案大事記

時間序列	發生事件場域	事件
2006/10/20	六輕監督委員會	專家質疑其排放空氣污染物使麥寮國中之臭氧 (O <sub>3</sub> )、PM <sub>10</sub> ，台西站之 (O <sub>3</sub> )、TSP 常超過法規規定。
2007/02/01	六輕監督委員會	專家指出台西測值 PM <sub>10</sub> 超過標準。
2008/03/03	六輕四期擴建專案小組審查會議	專家提出：針對中台灣空氣品質逐漸劣化之社會關懷，宜檢討臭氧先驅物排放量削減的對策。又懸浮微粒檢測，宜由 PM <sub>10</sub> 進步為 PM <sub>2.5</sub> 。
2008/03/17	六輕監督委員會	雲林縣環保局提出：有關 96 年 9 月污染事件日 (O <sub>3</sub> )，請深入比對當日台中、彰化等空氣品質監測站之逐時資料，並比對 PM <sub>2.5</sub> 值，以學理來推估污染源由。
2008/06/24		國光石化決定興建、開始決定轉移彰化大城。國光石化董事會於 2008 年 6 月 24 日決議將努力多年的雲林離島工業區建廠計畫轉向彰化縣大城鄉
2008/07/10	六輕監督委員會	指出企業所提供的簡報記載的 PM <sub>10</sub> 之法規標準日平均值高估。同時也指出廠區附近之 PM <sub>10</sub> 多超出法規標準，要求研擬相關減輕對策。
2008/08/01	六輕四期擴建專案小組審查會議	要求「六輕相關計畫反應性空氣品質規劃—以網格式模擬空氣品質管理之因應對策」審查會議報告盡速完成，以作為後續衍生性空氣污染物 (O <sub>3</sub> 及 PM <sub>10</sub> ) 之改善目標。
2008/11/19	六輕監督委員會	雲林縣環保局指出，空氣品質監測結果已超過空氣品質標準，如麥寮中學 O <sub>3</sub> 、TSP、PM <sub>10</sub> 、台西站 O <sub>3</sub> 、TSP、PM <sub>10</sub> 等。
2009/01/12	「六輕相關計畫反應性空氣品質規劃—以網格式模擬空氣品質管理之因應對策」審查會議	專家指出，測站的科學數據顯示化學物質 O <sub>3</sub> 、PM <sub>10</sub> 之惡化程度遠比模式模擬結果大，顯現六輕實際排放量超過環評承諾量，要求補充分析與比對說明。
2009/06/16	六輕監督委員會	專家指出，O <sub>3</sub> 、PM <sub>10</sub> 監測結果超過標準頻率大，要求企業應該考量採取因應對策。
2009/07/01		從 2009/07/01 到 2010/06/30 計畫時間，行政院環保署委託學者 (台大公衛研究所) 研究細懸浮微粒 PM <sub>2.5</sub> 空氣品質標準訂定建議及學理分析研究。
2009/07/20		從 2009/07/20 到 2010/07/19 計畫時間，雲林縣政府委託學者 (台大公



		衛研究所)研究健康風險評估,其中也包含細懸浮微粒 PM2.5 空氣品質的學理分析研究。
2009/12/16	六輕監督委員會	專家在會議提出要求監測濁水溪的 PM2.5。
2010/5/4	六輕監督委員會	不同專家指出,廠區周界空氣 TSP、PM10 高出環評預測值及法規值甚多,要求企業團體提出對策;公民身分的委員更是指出,PM2.5 是是致癌主因,要求釐清其健康風險。
2010/06/17	中興環工專家莊秉潔提出「國光石化營運造成 PM2.5 與健康及能見度之影響」的科學研究報告、主流媒體的報導	根據經環工專家的科學模型及全台各地癌症死亡人數的模擬結果,國光石化設廠會造成全台民眾因呼吸道、心血管疾病而住院與死亡的人數增加。後續,亦已有多位學者以自身專業調查、量化計算國光石化將引起的重大問題,領域橫跨直接危害整個台灣西部人口的健康問題,還有農產污染,以及保育、驚人溫室氣體排放量及水資源使用問題。
2010/07/01	國光石化環評會議、主流媒體的報導	在會議當中,中興環工教授莊秉潔用環保署認證的 GTX 系統模擬 PM2.5 對全台民眾的健康危害,國光石化董事長陳寶郎當天亦參與會議,環保署長沈世宏會後表示,將把莊秉潔模擬的「最糟狀況」納入環評專家會議考量。 根據當日會議資料及環保署公開的環評文件,國光石化的模擬範圍僅限中部地區,並沒有評估全台民眾的整體健康風險。另外,環評書件也顯示,國光石化以中部地區的臭氧及「粗」顆粒懸浮污染物(PM10)為模擬項目,引發與會學者質疑國光石化避重就輕,因細顆粒的 PM2.5 對健康的危害遠勝於 PM10。
2010/07/04	主流媒體的報導	5 大專業領域學者群包含生物多樣性、公共衛生、大氣、水資源及農業,共同聯署反對國光石化。
2010/07/05	主流媒體商業周刊大幅報導莊秉潔教授的科學研究	對此公開報導,環保署的公關回應表示,已要求國光石化開發單位進行空氣污染物減量評估,並補充空氣污染物(含 PM2.5)對人體健康及農、漁、牧業可能產生之影響評估結果。 有關該計畫空氣污染物排放、健康風險評估及其他相關議題,均屬環評委員會專案小組審查範疇,外界對開發單位評估之不同意見,應透過「專案小組」、「專家會議」之專家討論釐清,商業周刊所謂「1 座八輕、2 天將奪走 1 條人命」,僅係單一學者所為論述,其方法、適當性,仍待專家會議加以審查,在相關結果未明確前,不宜以單一學者之論述為題作為結論引起國人對問題本質的誤解。
2010/07/06	國光石化健康風險第二次專家會議	會後,其他學者認為儘管以從能見度不屬於健康風險的範疇,但從此角度探討 PM2.5 也是重要的社會衝擊。儘管科學方法不同,但仍指出 PM2.5 對於人體健康的危害係屬重大。
2010/07/18	主流媒體報導	在地團體表示,彼此會相互串連加入反國光石化的行列,諸如雲林縣

		<p>環保聯盟、台灣永續聯盟以及嘉義地區環保團體、民間團體等。</p> <p>國光石化董事長陳寶郎則表示，PM2.5 未列入空氣品質標準中是因為當初國光計畫四次範疇界定會議中，沒有環團、學者專家委員要求針對此進行模式模擬，足見此一議題並不嚴重，莊教授的模擬恐有高估情形。</p>
2010/07/18	<p>環保署回應主流媒體刊登莊秉潔教授的科學研究報告</p>	<p>環保署表示，相關科學知識均屬環評委員會專案小組審查範疇。外界對於開發單位的科學知識不同意見，應透過「專案小組」、「專家會議」之專家討論釐清，在相關結果未明確前，不宜以單一學者之論述為題作為結論。同時已著手推動全國之 PM2.5 整合管制上位計畫。</p> <p>專家會議亦認為國光石化應將衍生性污染物 PM2.5 之影響納入評估，同時也應將莊秉潔教授「國光石化營運造成 PM2.5 與健康及能見度之影響」報告納入考量。加邀相關縣政府列席後續「健康風險評估」議題專家會議，以期經由瞭解有助於開發單位未來進行風險溝通。</p>
2010 年 7 月底 8 月初		<p>雲林麥寮台塑六輕廠區不斷發生連續工安大火事件。</p>
2010/08/06	<p>主流媒體報導中興大學環境工程系教授莊秉潔的研究</p>	<p>根據報導指出，細懸浮微粒 PM2.5 污染物，將導致全台灣每人平均壽命減少 23 天。因此，立法委員與醫界代表共同召開記者會指出，已有 300 多名醫師連署反對石化業開發。</p>
2010/09/01		<p>從 2010/09/01 至 2011/08/30 期間，行政院環保署委託學者研究空氣品質標準檢討評估、細懸浮微粒空氣品質標準研訂計畫。</p>
2010/09/09	<p>主流媒體報導中興大學環境工程系教授莊秉潔的研究</p>	<p>根據報導指出，細懸浮微粒 PM2.5 污染物，將導致全台灣每人平均壽命減少 23 天。對此，環保團體再次串連，在總統府前、北一女門口演出行動劇，諷刺政府支持國光石化廠開發案。</p>
2010/11/11	<p>主流媒體報導行政院環保署召開「彰化縣西南角(大城)海埔地工業區計畫及工業專業港開發計畫」(國光石化開發案)健康風險評估專家會議第 3 次延續會議</p>	<p>中興大學環境工程系所教授莊秉潔以列席學者身分提出報告。</p> <p>國光石化董事長表示，莊秉潔的報告未經驗證，會造成社會大眾誤解。與會學者除了建議應納入正式的環評報告進行評估外，亦有質疑其他科學不確定因素。</p>
2010/11/12	<p>主流媒體報導中興環工系莊秉潔提出第二份報</p>	<p>中興環工系教授莊秉潔，參照環保署記錄的六輕科學參數進行科學計算，指出污染嚴重 4 至 50 倍。</p> <p>國光石化董事長陳寶郎不表示意見，以及企業聘請的顧問公司人員表</p>

	告，指出污染嚴重 4 至 50 倍	示，莊秉潔的數據不夠嚴謹。
2010/11/13	主流媒體報導中興環工系教授的研究報告	根據報導，國光石化廠一旦運轉後，產生的 PM2.5 細懸浮微粒，將影響北至台北、南至台南和高雄，對此，環保團體發起「石化政策要轉彎，環保救國」遊行。在地居民也表示，當地養殖業受六輕污染影響感受甚深。除了養殖業遭受影響外，在地居民罹癌率也有所提高。
2011/01/06	六輕監督委員會	公民身分的委員在會議當中呼籲，PM2.5 應儘早納入法規內的監測。另外，環保署監測與資訊處亦指出，六輕監測 PM2.5 的季報差異相當大，要求說明其科學合理之處。
2011/03/24	主流媒體報導，環保署舉辦相關會議，檢驗莊秉潔的第二次科學研究報告	環保署召開「國光石化營運造成 PM2.5 與健康及能見度之影響」及「國光石化營運將比六輕石化營運致癌死亡人數多 150%」兩報告爭議案公開討論會，由環保署長沈世宏主持。對此，環保團體抗議表示，環保署不是學術審查機構，不應將爭端矛頭指向民間學者的研究資料，應該要回歸環評程序舉辦會議，並立即對外說明開發單位資料補正與審查的情形。
2011/3/29	六輕監督委員會	專家指出，有關彰化大城之 PM2.5 偏高原因不應該是農業問題，要求再次調查以及現地觀察佐證。
2011/04/02	環保署回應主流媒體的報導	針對主流媒體當中報導，環保團體認為細懸浮微粒濃度高但「環保單位卻對此隱瞞」，此一內容錯誤，為避免誤導民眾，特此說明。
2011/04/04	主流媒體報導，環團舉辦反國光石化餐會，邀請馬總統	馬英九總統在清明連假期間，到彰化參加反國光石化餐會聽取民意，並赴彰化大城濕地訪察，會後，致電環保署長，要求環保署立即展開將 PM2.5 懸浮微粒濃度正式納入空污法管制相關作業。環保署署長沈世宏表示，二年前即已展開 PM2.5 空氣品質標準、監測與排放源管制配套措施研究工作，規劃今年底訂定環境空氣品質標準草案，將在明年中以前發布。
2011/04/06	主流媒體報導，環保署召開兩場討論會，探討以國光石化為例的經濟評估和健康風險評估方法論。	環保署為了要釐清科學爭議，已經不只包含 PM2.5 的問題，整個社會與經濟價值等科學計算方法問題，特此召開兩場討論會議，邀請多名環評委員和國內專家學者出席。
2011/04/24	環保署回應主流媒體的讀者投書。	環保署回應與說明，在主流媒體的民意投書質疑目前我國細懸浮微粒管制情形及空氣品質標準訂定進度。
2011/05/05	主流媒體報導，醫界團體在立法院召開 PM2.5 記	報導指出，醫界團體在 5 月 5 日於立法院召開「母親節前夕，醫界呼籲 PM <sub>2.5</sub> 納入管制，保障母親與胎兒健康」記者會，當中倡議必須嚴訂細懸浮微粒 PM <sub>2.5</sub> ，以免危害新生兒以及孕婦等論述。

	者會	
2011/05/09	環保署對於醫界團體在立法院的記者會之回應	對此，環保署表示研定我國 PM2.5 的空氣品質標準已是進行式，本署早已委託公共衛生領域學者專家積極探討國內、外科學證據，國內醫界關切 PM <sub>2.5</sub> 對於心血管疾病、肺部疾病及相關人體健康影響均會在標準研定過程中充分討論及納入。
2011/05/09	「六輕相關計畫反應性空氣品質規劃—以網格模式模擬暨空氣品質模式管理之因應對策」專案小組審查會議	專家指出，本案似乎以 O <sub>3</sub> 為主，未考量對人體健康較有影響之 PM <sub>2.5</sub> 亦未納入。
2011/07/05	六輕監督委員會	專家指出，基於中部地區 PM <sub>2.5</sub> 的問題日益嚴重，因此六輕的 TSP 總量管制部分，建議另增 PM <sub>2.5</sub> 排放量之追蹤。 雲林縣環保局也指出，根據空氣品質監測站的結果，PM <sub>2.5</sub> 皆已經高於美國 PM <sub>2.5</sub> 日平均標準，要求補充監測期間測站地區生質燃燒現勘資料佐證，以及啟動緊急應變程序。
2011/07/15	環保署回應，主流媒體刊登環保團體質疑環保署 PM <sub>2.5</sub> 管制時程的進度	環保署表示，本項工作行政院研考會更已每週列管辦理進度。基於涉及科學監測方法的比較，需要時間進行實例比對。否則使用錯誤資料公布，無法向國人交代。
2011/11/03	主流媒體報導，台灣目前 PM <sub>2.5</sub> 的科學值會引起人體健康影響危害	主流媒體報導當中刊載，從環保署委託台灣大學公衛學院所進行的「空氣品質標準檢討評估、細懸浮微粒(PM <sub>2.5</sub> )空氣品質標準研訂計畫」內容當中，記載台灣懸浮微粒與美國細懸浮微粒標準相比，發現台灣已超標 5 倍。 對此，環保署回應，標題與研究內容、台灣空氣品質現況已有不同，且標準值與監測方法之關係等論述未有報導，環保署特別提出說明澄清，以免造成民眾誤解及恐慌。
2011/11/19	主流媒體報導，公民團體指出管制法案緩慢進行	針對公民團體提出管制 PM <sub>2.5</sub> 法案進程緩慢之事，環保署回應相關準備工作需要時間，預定明年 6 月以前將完成管制標準之公告細懸浮微粒 PM <sub>2.5</sub> 標準的草案。
2011/11/20	主流媒體報導，中興大學莊秉潔教授分析現今台灣細懸浮微粒 (PM <sub>2.5</sub> ) 濃度，是美法規標準 3 倍	環保署對此有所回應，指出監測 PM <sub>2.5</sub> 的科學方法不同，為了解兩種方法結果的差異，在今年初即委託中央大學研究團隊，針對國內空氣品質監測站同步進行自動連續監測儀器與手動檢測方式進行比對，以作為未來標準訂定依據。

2011/11/29	公民團體公開要求三位總統候選人提出 PM2.5 管制時程	針對醫界團體要求 2012 年總統三位候選人正視台灣空氣中的 PM <sub>2.5</sub> 污染嚴重現況，提出改善政策及時程表之訴求，環保署特此回應說明，下月初即將公佈 PM <sub>2.5</sub> 環境空氣品質標準值草案。
2011/12/23	主流媒體報導，「空氣品質台灣墊底」	主流媒體報導，世界衛生組織(WHO)針對各國細懸浮微粒(PM <sub>2.5</sub> )調查結果排名，發現台灣空氣品質敬陪末座。對此，環保署有所回應，世界衛生組織的公布資料中並無排名，其排名數據是藉由環保署的連續自動監測結果，與 WHO 發布的數據比較，仍需科學方法校正數據。
2012/4/29	主流媒體報導，台塑企業控告中興大學莊秉潔教授	<p>根據報導指出，台塑認為莊秉潔教授在 2011 年 11 月所提出的科學研究報告運用六輕的科學參數來模擬科學結果，此為無根據數據，影響企業營運。台塑委託律師，以刑事、民事訴訟控告莊秉潔教授，並求償 4 千萬元。</p> <p>此舉，引發學界極大不滿，數百名學者參與「捍衛學術言論自由，反對鴨霸財團欺壓研究學者」的連署行動，認為企業是箝制學術自由。雲林麥寮鄉代表會、雲林縣各團體以及各大環保團體等亦連署覆議，呼籲台塑企業勿濫用公權力壓迫言論自由及學術自由，並向莊秉潔道歉。</p>
2012/05/14	環保署公告空氣污染防制法修正	環保署正式公布空氣規範管制標準的修正法案，其中包含管制 PM <sub>2.5</sub> 法案規案。

