

**RDEC-RES-088-004(委託研究報告)**

**高科技產業環保政策 ---  
---產業現況問題分析與建議**

**行政院研究發展考核委員會編印**

**中華民國八十八年十月**

RDEC-RES-088-004(委託研究報告)

高科技產業之環保政策---  
---產業現況問題分析與建議

研究主持人：顧 洋

研 究 員：王 文

研究助理：陳佳珮

行政院研究發展考核委員會編印

中華民國八十八年十月

**高科技產業之環保政策---**  
**---產業現況問題分析與建議**

**行政院研究發展考核委員會編印**

**中華民國八十八年十月**

## 目 次

## 高科技產業環保政策---

## ---產業現況問題分析與建議

目次	II
表次	III
圖次	VI
提要	VII
<b>第一章 前言</b>	<b>1</b>
第一節 研究緣起	1
第二節 背景分析及研究目的	2
第三節 研究方法與過程	3
第四節 研究進度及預期完成之工作要項	5
第五節 預期對相關施政之助益	5
<b>第二章 國內外環保政策及國際環保相關工作之概況</b>	<b>7</b>
第一節 國內現行環保政策及法令規範現況	7
第二節 國內自發性環境保護工作及環保技術之推動現況	22
第三節 國際環保公約規範概述及我國之因應現況	28
第四節 國際產業之環境管理策略現況	33
<b>第三章 高科技產業發展現況</b>	<b>38</b>
第一節 高科技產業之定義	38
第二節 半導體產業之發展現況	39
第三節 生物技術產業之發展現況	46
第四節 航太工業之發展現況	50
第五節 環境保護工業之發展現況	56
第六節 消費性電子工業之發展現況	59
第七節 高級材料工業之發展現況	62
第八節 特用化學品工業之發展現況	67
第九節 精密機械及自動化工業之發展現況	69
第十節 通訊工業之發展現況	71
第十一節 資訊工業之發展現況	74
<b>第四章 高科技產業之環保特性、環保問題及改善狀況</b>	<b>77</b>

第一節	高科技產業的環保特性	77
第二節	高科技產業環境污染改善狀況	114
第三節	產業特性與環境問題之關係	117
第四節	高科技產業環境問題之探討	120
<b>第五章</b>	<b>高科技產業對環保議題之問卷分析</b>	<b>136</b>
第一節	實施方法	136
第二節	高科技產業基本資料調查結果及分析	136
第三節	高科技產業環境現況調查結果及分析	138
第四節	回函問卷分析之討論及相關具體建議	151
<b>第六章</b>	<b>結論與建議</b>	<b>171</b>
第一節	環境管理方面之環保問題探討與政策建議	172
第二節	產品設計方面之環保問題探討與政策建議	173
第三節	生產製程方面之環保問題探討與政策建議	175
第四節	資源回收方面之環保問題探討與政策建議	177
第五節	環境技術方面之環保問題探討與政策建議	178
第六節	高科技產業環保政策之整體性具體作法	180
第七節	針對十大高科技產業之個別性政策建議	182
附錄		
附錄一	高科技產業環保政策問卷計畫書	185
附錄二	高科技產業環保政策問卷本文	188
附錄三	問卷寄發廠商資料	197
附錄四	高科技產業之環保座談會會議記錄	205
附錄五	行政院研考會研商「期末報告學者專家座談會」 會議記錄	208
附錄六	學者專家座談會意見答覆說明	218
參考資料		229

## 表次

表 2-1	當前國內環境相關政策法規之立法主要原則歸納	23
表 2-2	部份國際知名企業推動 ISO 14001 之情形	36
表 3-1	半導體製造業—污染物產生濃度	41
表 3-2	IC 製程所產生之空氣污染物種類與成份	42
表 3-3	IC 製造業排放之廢氣特性	43
表 3-4	勞工作業環境空氣中有害物容許濃度及標準	44
表 3-5	空氣污染物排放標準	45
表 3-6	半導體工業事業廢棄物處理方式	45
表 3-7	生物技術產業產品種類	48
表 3-8	近年來影響航太產業之重要事項	51
表 3-9	全球與我國未來航太產業技術重點發展方向與項目	54
表 3-10	污染防治設備分類	57
表 3-11	污染防治產業具潛力之產品	58
表 3-12	污染防治工業之關鍵性技術	58
表 3-13	消費性電子工業的範圍及產品分類情形	61
表 3-14	消費性電子工業未來具發展潛力之產品及關鍵技術	62
表 3-15	未來較具潛力之複合材料產品及其關鍵技術	63
表 3-16	特殊合金剛未來較具發展潛力之產品及關鍵技術	64
表 3-17	精密陶瓷材料產品類別	65
表 3-18	精密陶瓷工業為來較具潛力之產品及關鍵性技術	66
表 3-19	特用化學品之產品範圍及分類	67
表 3-20	較具潛力的特用化學品產品及關鍵技術	68
表 3-21	精密機械及自動化工業主要產品分類	69
表 3-22	精密機械及自動化工業較具潛力之產品及關鍵技術	70
表 3-23	通訊工業主要產品分類	72
表 3-24	通訊工業目前較具潛力的產品及關鍵性技術	72
表 3-25	資訊工業產品分類情形	75
表 3-26	資訊工業較具潛力之產品及關鍵性技術	76
表 4-1	生物技術產業污染特性一覽表	79
表 4-2	國內高科技產業之產業特性及環保特性	87
表 4-3	國內環境政策法規對高科技產業之影響分析	90

表 4-4 國際公約及環保趨勢對高科技產業之影響 .....	106
表 4-5 高科技產業廢水排放種類分類表 .....	111
表 4-6 高科技產業廢氣排放種類分類表 .....	112
表 4-7 高科技產業主要廢棄物及相關資源回收分類表 .....	113
表 4-8 國內高科技廠商在產品設計時的考量情形 .....	114
表 4-9 國內高科技廠商的環境改善現況 .....	115
表 4-10 高科技產業至民國八十七年底通過 ISO14000 的家數分佈情形.. .....	116
表 4-11 高科技產業與污染防治項目之關係 .....	117
表 4-12 高科技產業特性與主要產業政策的整理 .....	119
表 4-13 高科技產業與環境管理之關係 .....	122
表 4-14 高科技產業在產品設計上的環保考量 .....	126
表 4-15 國內之清潔生產指標摘要表 .....	130
表 4-16 高科技產業此用清潔生產環境指標之優先順序 .....	131
表 4-17 環境政策之經濟誘因性工具 .....	133
表 4-18 環境技術分類表 .....	133
表 4-19 高科技產業之主要使用環境技術統計表 .....	134
表 5-1 回函填寫人職稱 .....	136
表 5-2 回函廠商所屬高科技產業 .....	137
表 5-3 廠商營業額 .....	137
表 5-4 員工人數 .....	137
表 5-5 環保問題負責部門 .....	138
表 5-6 針對產業的產品，製程和業務特性，目前較可能產生的環境 衝擊 .....	138
表 5-7 環境衝擊之加權計分情形 .....	139
表 5-8 產業對當前環保政策與要求的瞭解狀況 .....	139
表 5-9 當前環境政策熟悉程度之加權計分 .....	140
表 5-10 公司目前在環境改善方面進行的最有成效的一方面 .....	140
表 5-11 公司曾參加過的環境相關評選 .....	141
表 5-12 公司曾違反的環境相關法規 .....	141
表 5-13 公司參與過的環保署自動申報制度 .....	142
表 5-14 我國目前環保相關法規影響營運的主要原因 .....	142
表 5-15 公司推動環保工作的動機 .....	143
表 5-16 公司現在的環境改善工作著重的項目 .....	143

表 5-17	公司的客戶在採購時曾提出的環境相關要求	-----144
表 5-18	公司附近居民曾因哪些環保問題而對公司進行要求或抗爭	-----144
表 5-19	公司目前曾參與過的環境管理的相關工作	-----145
表 5-20	曾參與過的環境管理的相關工作之加權計分	-----145
表 5-21	公司在推動環境管理相關系統（如 ISO14000）時遭遇過的困難	-----146
表 5-22	公司目前獲得環境管理相關系統相關資訊的管道	-----146
表 5-23	針對公司的產品，製程和業務特性，將來較可能產生的環境影響	-----147
表 5-24	環境影響之加權計分	-----147
表 5-25	目前在進行環境污染改善過程中所遇到較困難或較難以解決的問題	-----148
表 5-26	對公司未來的營運影響較大的環保規範	-----148
表 5-27	公司對於政府所主辦的環保相關輔導措施瞭解狀況	-----149
表 5-28	輔導措施之加權計分	-----149
表 5-29	公司未來的環境改善工作的重點	-----149
表 5-30	根據使用者及污染者付費的原則，未來對於非環保產品的對待方式	-----150
表 5-31	公司希望政府在未來推動環保工作時能加強的措施	-----150
表 5-32	高科技產業環保政策問卷中，業者較關心之相關問題	-----170

## 圖次

圖 2-1	能源部門二氧化碳探排放削減方案規劃圖	30
圖 4-1	十大高科技產業產值與年平均成長率關係圖	119
圖 4-25	生命週期評估之運用趨勢	124
圖 4-26	以電腦銷售至德國為例之產品設計考量	127
圖 4-27	清潔生產之技術架構及產業製程與產品污染之關係圖	129
圖 5-1	高科技產業問卷回函廠商類別分佈圖	128
圖 5-2	高科技產業員工人數分佈圖	129
圖 5-3	高科技產業營業額分佈圖	129
圖 5-4	高科技產業環保負責部門分佈圖	130
圖 5-5	環境相關規範熟悉程度加權分佈圖	130
圖 5-6	環境相關改善成效分佈圖	131
圖 5-7	參與環保績優評選分佈圖	132
圖 5-8	違反環境相關法規之分佈情形	133
圖 5-9	參與環保署自動申報制度分佈圖	133
圖 5-10	環保法規影響營運主要原因分佈情形	134
圖 5-11	推動環保工作的動機分佈圖	135
圖 5-12	環境改善工作項目分佈圖	136
圖 5-13	顧客對於產品之環境相關要求分佈圖	137
圖 5-14	居民對環保問題所提出的要求或抗爭分佈圖	138
圖 5-15	曾參與相關環境工作之加權計分分佈	139
圖 5-16	推動環境管理相關系統時遭遇之困難	140
圖 5-17	獲得環境管理系統相關資訊之管道	140
圖 5-18	公司產品，製程及業務特性可能造成之環境影響加權計分情形	141
圖 5-19	對未來廠商營運時，環境規範影響情形的分佈	142
圖 5-20	政府輔導措施之加權計分情形	143
圖 5-21	未來環境改善重點之分佈圖	144
圖 5-22	對待非環保產品之方式	145
圖 5-23	廠商希望政府能加強的措施之分佈情形	146

## 提要

### 一 研究緣起

隨著產業型態的轉變及政策的調整，我國從高耗能及高污染產業轉向高科技產業發展，政府在國建六年計畫中依據六項原則作為我國高科技新興工業發展的方向，分別為：市場潛力大、產業關聯性大、附加價格高、技術層次高、污染程度低、能源依存度低。行政院經濟建設委員會及經濟部根據這六大原則選出十項適合發展之高科技工業如下：1.通訊工業，2.資訊工業，3.消費性電子工業，4.半導體工業，5.精密機械與自動化工業，6.航太工業，7.高級材料工業，8.特用化學藥品與製藥工業，9.醫療保健工業，10.環境保護工業。其中醫療保健工業類多以生物化學技術為基礎發展而成，本研究之探討範圍將以生物技術取代醫療保健工業。

高科技產業製程的環保特性相對傳統工業之污染程度及能源依存度為低，但任何產業之發展均與環境息息相關，在個別產業的製程中，從原料取得到廢棄物處置的完整生命週期中，每個階段都可能產生影響環境的污染物，故有必要及早評估推動的高科技產業造成的環境衝擊，而其相關的產業環保政策亦須配合環保潮流加以調整與因應。故本研究目的為評估我國高科技產業對於環境之衝擊及業者對於環保問題所採取的因應對策，並研擬具有前瞻性之高科技環保政策。

### 二 研究方法

本計畫所採用的研究方法與過程如下：

1. 蒐集國內外相關高科技產業相關資料，如高科技產業在台灣之現況、政府對於未來高科技產業之規劃方向及國外高科技產業之環保相關資訊。
2. 彙集國內環保相關政策並探討環保政策對國內高科技產業發展之影響。
3. 綜合分析國內外高科技產業環保政策並制訂高科技產業污染指標資

料，據以草擬我國高科技產業之環保政策。

4. 本計畫將進行高科技產業的問卷調查及分析，並舉辦以「高科技產業之環保政策」為主題之座談會，邀請產、官、學研各界之專家學者參加，探討分析並交換意見，以彙整修正所提出之我國高科技產業之環保政策。

### 三 研究發現

1. 目前國內環保意識高漲，政府對於環境污染的管制項目及程度也日益嚴格，加上國際環境相關公約的陸續生效，對於以出口貿易為主要營運對象的高科技產業而言，面臨了相當大的環境改善壓力。
2. 根據問卷調查結果分析顯示，目前高科技產業在環境改善工作上主要是以傳統的管末處理及環境管理系統的運作為主。而廢棄物的處置問題則是廠商目前及未來最擔心影響營運的原因之一。
3. 政府目前對於環境管理系統的建置及 ISO 14000 驗證的推動情形良好，但對其他相關環境管理技術，如清潔生產，資源回收，環保標章及生命週期規劃等之推廣仍有待加強。而關於經濟誘因性政策的推行及宣導仍不普遍，業者也並未積極參與該類補助活動。
4. 高科技產業有鑑於維護本身之產品形象，避免觸犯環境法規並配合國際環保潮流，紛紛採行相關的環境改善及保護措施，如製程減廢，清潔生產，ISO 14000 驗證及環保標章認證，但並非每類產業都能有良好之執行成效有待政府加強輔導。
5. 根據高科技產業的產品及污染特性，主要的環境污染來自於生產製程及事業廢棄物，因此產業的環境改善活動主要應以清潔生產技術的導入及資源回收在利用體系的建立為主。政府目前已成立清潔生產中心，加速稱產製程之改善；而資源回收方面目前則有資源回收四合一政策，廢家電及廢電腦設備回收體系。
6. 環保政策的研擬應該就前瞻性，溝通性，公開性，自發性及國際化等五大前提下進行，在完善考量下所制訂出來的環保政策才能有效地發揮應有的功能，徹底改善當前高科技產業所造成的環境問題，並促進產業發展。

### 四 研究建議

在本研究之建議部份可分成整體性建議及個別性建議，以下將就高科技產業之環保政策的產業現況問題進，經過分析並提出建議。

### (一) 整體性建議部份

據本研究整理及分析目前高科技產業之現況及環保特性，配合研究中所提之考量條件及政策擬定原則，對於高科技產業的政策建議，基本可分成共通性及專門性兩個方面的建議，在共通性的政策建議部分將包含宣導、輔導改善及示範，法規管制，資訊及技術支援，行政配合，而在針對不同產業之專門性建議上則主要包括了污染防治技術之研發，生產製程之改進以及產品設計之綠色考量與資源回收之措施。本提要將研究中所彙整的高科技產業環境改善具體措施就以下幾個部份進行建議，並提出相因應主辦政府機關單位。

#### 1. 宣導訓練（主辦機關：行政院環保署，教育部；協辦機關：經濟部）

高科技產業對於環境保護措施的認知大多仍停留在空，水，廢，毒等傳統污染防治項目上，因此政府必須加強對產業界的宣導，使其了解未來高科技產業可能造成的環境衝擊以及所面臨到的國際環保潮流及趨勢，促使其主動認知環境影響及進行專業訓練，進而自發性地推行環境管理工作，落實對環境保護的責任。

污染防治及環境管理是屬於相當專業之工作，尤其是針對製程複雜的高科技產業而言，人才的培訓是環境改善工作推行成敗的關鍵之一。對於高科技產業環保人才的培育，政府必須輔導規劃完善且適用的培訓課程，以因應產業的環境現況同時協助訓練專門技術人才，並進行資格認證或證照制度的推廣，其以達到最佳的人才運用效率。

#### 2. 輔導改善及示範（主辦機關：經濟部；協辦機關：行政院環保署）

廠商對於環境持續改善工作的推動，往往因為不熟悉而無法實施，尤其是部份規模不大且風險性高的高科技產業更加怯步。因此政府有必要針對產業的環境技術或環境管理工作進行適度的輔導，增加業者參與環保工作的信心與意願。同時也可從旁了解推動環境改善工作的實際障礙，作為輔導時改進的參考依據。

環保改善工作的實施通常需要參考不同的實施經驗，以節省污染改善成

本，更可避免因錯誤而導致更嚴重的環境污染衝擊。因此政府可經常舉辦產業間的環保座談會，使產，官，學研各界能彼此交換經驗或是舉辦國際性的研討會，以促進國際經驗的交流，開闊國內業者在環保領域的世界觀及吸收最新的環保經驗及技術。

### 3. 法規管制（主辦機關：行政院環保署）

由於高科技產業的污染特性複雜且變化迅速，其對於環境的衝擊也不易及時掌握，因此在環保法規的制定上必須能夠涵蓋廣泛而且深入。對於可能產生之污染行為必須能事先規範，才不致於令廠商進行環境改善工作時無所依循。此外，業必須兼顧到與業者的溝通性及要求的合理性，以發揮環保法規在環境保護政策中的執行效果。

### 4. 資訊及技術支援（主辦機關：行政院環保署;協辦機關：經濟部）

政府應主動協助蒐集國內外最新的環境相關資訊與技術，且針對產業污染特性研發相關之環境技術，並提供技術轉移給業者，做為環境改善的基礎。此外，為了順應國際潮流，除了傳統管末處理外，也應加強在清潔生產技術，污染預防技術，資源回收技術及復育技術等之支援及協助，而且配合國際性環保公約的規範，發展溫室效應氣體削減，有害廢棄物處置，生命週期評估等環保技術。

### 5. 行政配合（主辦機關：行政院所屬各機關）

就環境保護的觀點而言，政府必須協助業者了解生產和消費的環境成本以及對環保應負的責任與應採取的環保作為，同時也是扮演制訂相關規則，運作方式及執行規定的角色，因此政府在推動環境保護措施時應盡量被和環境需求，提供良好的發展條件。此外亦可對於廠商推動環境保護工作時，在不違反 WTO 的原則下，應用經濟誘因性工具例如：減稅，優惠貸款或融資等方式，提供財務上的支援及補助，有效協助業者建立環境改善或管理設施及制度。

而為了讓高科技產業在推行環保工作或環境管理制度時能有所依循，建議經常舉辦環境改善之相關評選活動，提升產品形象，增加市場競爭力，亦能做為同業間推動環保工作時的參考。但對於違反環保法令規定或造成環境衝擊的業者，則以懲罰性的罰款，公布及停業等處分或課稅的經濟性懲罰方式，強制要求進行改善，以確保環境品質之維持。

(二) 個別性建議：

有鑑於高科技產業的產業及環保特性差異頗大，因此針對不同產業的特性提出較具體的建議方向，作為研擬環保政策時之參考。

1 半導體產業：根據先前研究所彙整半導體產業的各項特性及缺失，在環境保護方面主要的個別性建議包括了如下：

- a. 提升製程技術，減少能源及水資源之損耗（主辦機關：經濟部）
- b. 建立完整的廢棄物回收分類體系，降低清除及製造成本（主辦機關：行政院環保署，協辦機關：經濟部）
- c. 推廣產業污染物集中處理制度，有效利用共同污染防治設施（主辦機關：行政院國科會，協辦機關：行政院環保署）
- d. 加強推動產品生命週期評估，有效減少污染產生（主辦機關：經濟部，行政院環保署）

2 生物技術產業：由於生物技術產業多為醫療及食品等產業所構成，在環境保護的建議上包括如下：

- a. 發展環境生物技術，提供有效之污染防治，降低環境負荷（主辦機關：經濟部，行政院國科會及行政院環保署）
- b. 加強對生物產業廢棄物回收體系之管理，避免傳染性廢棄物之污染（主辦機關：環保署，協辦機關：衛生署）
- c. 嚴格管制廢水及廢溶劑的流向，減少二次污染產生（主辦機關：行政院環保署）

3 環境保護工業：本產業主要進行污染防治設備的建立及操作，並且執行其他產業污染物之處理工作，對本項產業的建議包括了：

- a. 輔導業者運用先進環保技術，提高污染防治成效（主辦機關：經濟部）
- b. 加強國際環保資訊及相關技術之提供與介紹，提升國內業者之開發及處理能力（主辦機關：行政院環保署，協辦機關：經濟部）
- c. 積極培訓環保技術人才，落實產業的環保教育，期以改善污防能力（主

- 辦機關：行政院環保署，協辦機關：教育部)
- d. 針對報廢環保設施，進行回收再利用，降低環保成本（主辦機關：經濟部，協辦機關：行政院環保署）
- 4 航太工業：航太工業在國內屬新興工業，對於環境的衝擊相較於傳統工業差異頗大，而本研究所提出的個別建議事項包括如下：
- a. 積極研發省能推進技術，減少二氧化碳排放的衝擊（主辦機關：經濟部，協辦機關：行政院環保署）
- b. 減少製程之環境污染（包括廢氣，廢水及噪音）（主辦機關：行政院環保署）
- c. 建立適當之廢棄物回收再利用體系，降低業者產品製造及廢棄物處置成本（主辦機關：行政院環保署，協辦機關：經濟部）
- 5 消費性電子工業：本產業攸關日常生活，而對環境所造成之衝擊也是最直接迅速且多樣化的。因此，本研究之相關建議如下：
- a. 進行大規模電子類產品廢棄物之分類回收體系，並設置儲存場所，減少廢棄物對生活環境的衝擊（主辦機關：行政院環保署）
- b. 推廣產品設計之環保考量，並完整規劃產品生命週期，並提供優惠獎勵措施，徹底減少消費性電子產品對環境之衝擊（主辦機關：經濟部，協辦單位：財政部）
- c. 對於包裝材料在使用上的限制，並且提倡環保標章，由消費者要求業者進行環境改善工作（主辦機關：行政院環保署）
- 6 高級材料工業：能源依存度高且重金屬污染物的生成為本產業的主要污染特性，故針對此類環境考量而提出之建議包括如下：
- a. 研發省能製程並鼓勵進行廠內汽電共生，有效減少能源耗用（主辦機關：經濟部）
- b. 進行廠區周圍之環境監測，避免製程副產物及廢水造成環境衝擊（主辦機關：行政院環保署）
- c. 建立事業廢棄物資源化交換體系，澈底推動減廢工作（主辦機關：行政院環保署，協辦機關：經濟部）

- 7 特用化學品工業：本項產業之附加價值高且數量龐大，但產品或製程副產物都有造成環境衝擊之可能，因此，相對之環境保護措施也需特別謹慎，而建議事項包括：
  - a. 建立產品及製程副產物之流向管制體系，減少有毒化學物質所造成之環境衝擊（主辦機關：行政院環保署）
  - b. 進行廠區周圍之環境監測，避免製程副產物及廢水造成環境衝擊（主辦機關：行政院環保署）
  - c. 推動有毒化學原料取代可行性之研發，以綠色產品設計之概念，進行特用化學品之製造，減少本產業所負擔之環境成本（主辦機關：行政院環保署，協辦機關：行政院國科會）
  
- 8 精密化機械及自動化產業：根據其產業及環保特性來看，以外銷為主要貿易目標，而在產品的包裝及零組件的在利用也對環境有相當之影響。故針對本產業之特性提出相關之建議如下所示：
  - a. 加強宣導對於包裝材料的再利用，減少不必要的廢棄物處置成本（主辦機關：行政院環保署）
  - b. 進行重金屬廢水排放之監測及管制，避免其進入土壤及地下水中（主辦機關：行政院環保署）
  - c. 推動相關零組件之規格化，以利組裝機械報廢物之再利用（主辦機關：經濟部）
  
- 9 通訊工業：本產業使用大量有機清洗溶劑，並產生了大量廢棄印刷電路板，極易因處置不當而造成重金屬之水污染及土壤污染，因此對本項產業之相關建議如下：
  - a. 禁止使用 CFCs 類的有機溶劑，並加強有機廢溶劑回收體系之管理（主辦機關：行政院環保署）
  - b. 進行本產業之事業廢棄物資源化，期以減少二次污染之發生（主辦機關：行政院環保署，經濟部）
  
- 10 資訊產業：由於產值大，生命週期短，極易造成大量過期產品的汰換，

因此廢棄物之處置以成為一項亟需重視之環境問題，此外對於製程之污染排放及產品的行銷包裝皆因產品數量龐大而成為不可忽視之環境衝擊。故針對本項產業的環保政策建議主要為：

- a. 加強推動廢資訊產品回收體系之功能，有效做好回收資源化工作（主辦機關：行政院環保署）
- b. 推動資訊產業之環保標章制度，輔導業者進行清潔生產及綠色行銷（主辦機關：行政院環保署，經濟部）

# 序言

隨著產業型態的轉變及產業政策的調整，「建立臺灣成為科技島」已成為當前經濟發展的重點之一。然而，高科技產業的污染特性與傳統產業迥異，故政府產業環保政策如何因應調整，遂成為當務之急。目前我國第一個國家級環保計畫「國家環境保護計畫」，已於八十七年七月經行政院院會核定實施，該計畫特別強調防制公害、保育環境資源、追求永續發展、提升生活環境品質的重要性。高科技產業既屬於政府當前的一項經濟發展重點，其環保政策的規劃及推動，自亦以達成上述目標為努力方向。

高科技產業的業別眾多且性質特殊，為探討高科技產業在環境管理、產品設計、生產製程、資源回收及環境技術等方面的環保問題與改善方向，並瞭解高科技產業目前的環保問題、業界意見及當前國內外的相關政策和法規，本會爰委請台灣科技大學顧教授洋完成本項研究案，以供規劃政策之參考。

依據行政院經濟建設委員會及經濟部的定義，高科技產業包括「通訊工業」、「資訊工業」、「消費性電子工業」、「半導體工業」、「精密機械與自動化工業」、「航太工業」、「高級材料工業」、「特用化學藥品與製藥工業」、「醫療保健工業」、「環境保護工業」十大類；但因其中醫療保健工業大多以生物化學技術為基礎發展而成，故本研究改以「生物技術產業」取代「醫療保健工業」，做為本研究之探討範圍。

本研究報告對於未來高科技產業之環保政策提出若干整體性建議，謹摘陳如次：

- 一、加強宣導及專業訓練：政府必須對產業界加強宣導，使其了解高科技產業可能造成的環境衝擊與未來的國際環保趨勢；另外應規劃完善的培訓課程，並建立高科技產業環保專業人力的資格認證或證照制度。（主辦機關：行政院環保署、教育部；協辦機關：經濟部）
- 二、進行輔導及示範：針對產業的環境技術或環境管理工作進行輔導，以提升業者參與環保工作的信心與意願；並經常舉辦產業

間及國際性的座談會或研討會，以增加產、官、學研各界經驗交流的機會，並有助於吸收新知，培養業者的環保世界觀。（主辦機關：經濟部；協辦機關：行政院環保署）

三、健全法規制定作業：高科技產業的污染特性複雜且變化迅速，因此環保法規的制定須能掌握先機、廣泛與深入並重，並使地方與中央之法規相互配合，才不致於使業者無所適從。（主辦機關：行政院環保署）

四、提供資訊及技術性支援：政府應主動蒐集國內外最新的環保相關資訊及技術，並配合國際性環保公約規範，不斷從事相關環保技術的研發，再將技術轉移給業者，以作為長期改善環保的基礎。（主辦機關：經濟部；協辦機關：行政院環保署）

五、營造良好的行政配合環境：提供經濟性誘因，例如減稅、優惠貸款或融資等，鼓勵業者推動環保措施；舉辦環保評選活動，提供同業間互相觀摩參考；對於違反法令規定之業者，則以罰款、公布及停業等處分方式，強制要求改善。（主辦機關：行政院環保署、經濟部、財政部）

此外，針對十大類高科技產業亦分別提出個別性政策建議，例如建議半導體產業宜建立完整的廢棄物回收分類體系，並推廣產業污染物集中處理制度；建議通訊工業應禁止使用具臭氧層破壞性的CFCs類有機溶劑，並加強有機廢溶劑回收體系之管理等（內容請詳見第六章第七節）。

本研究報告初稿完成後，於八十八年七月十五日邀請有關機關代表及學者專家座談研討，座談會紀錄並送請研究主持人參酌修正原報告。報告修正定稿後，本會於八十九年一月二十六日簽陳院長，並於一月二十九日奉核可後函送各有關機關參辦。

本研究報告經整理竣事，爰印製成冊，以供各界參考。本項研究除委請顧洋教授主持外，另有研究員王文、研究助理陳佳珮參與研究工作，本會研究發展處黃科員麗蓉負責連繫及行政工作，併此誌明，以表謝意。

行政院研究發展考核委員會主任委員 魏啟林

中華民國八十九年四月

## 第一章 前言

### 第一節 研究緣起

二十世紀末人類利用大量的技術與智能，造成產業的快速發展及經濟結構的快速轉變，也可以說是技術的進步與創新運用於高科技產業的發展促進了經濟的快速成長。高科技產業的範圍十分廣泛，每個國家為高科技產業的定義都不盡相同，雖然缺乏一致的定義，但高科技產業的範圍仍可以投入面及產出面二種指標來劃分(薛崎，民國87年)。

#### 一、投入面指標

產業研究發展經費占產品銷售值的比率（即產業的研發密集度），以及僱用人員中科技人員所占的比率，是經常被用來作為高科技產業或產品的指標。美國即採用此種定義，規定該二項指標均大於10%者屬於高科技產業。

#### 二、產出面指標

國際上對高科技產業的定義大都是以經濟合作與發展組織（OECD）所定義的國際標準工業產品分類（International Standard Industrial Classification, ISIC）為準。此外，許多國家如我國、日本、韓國及歐盟等，則以「列舉方式」來定義。一般來說，國際間均認為電子資訊、精密機械、航太、生物、醫藥及材料等為高科技產業。這些產業大多具有以下的特性：技術密集、資本密集、高級技術人力密集、風險性高、產品生命週期短、利潤高、成長率高、分工細、產業內貿易比例高、國際分工程度高、嚴密保護智慧財產權等特性。

隨著產業型態的轉變及政策的調整，我國從高耗能及高污染產業轉向高科技產業發展，政府在國建六年計畫中依據六項原則

作為我國高科技新興工業發展的方向，分別為：市場潛力大、產業關聯性大、附加價格高、技術層次高、污染程度低、能源依存度低。行政院經濟建設委員會及經濟部根據這六大原則選出十項適合發展之高科技工業如下(經濟部工業局，民國87年)：1.通訊工業，2.資訊工業，3.消費性電子工業，4.半導體工業，5.精密機械與自動化工業，6.航太工業，7.高級材料工業，8.特用化學藥品與製藥工業，9.醫療保健工業，10.環境保護工業。其中醫療保健工業類多以生物化學技術為基礎發展而成，本研究之探討範圍將以生物技術取代醫療保健工業。

高科技產業製程的環保特性相對傳統工業之污染程度及能源依存度為低，但任何產業之發展均與環境息息相關，在個別產業的製程中，從原料取得到廢棄物處置的完整生命週期中，每個階段都可能產生影響環境的污染物，故有必要及早評估推動的高科技產業造成的環境衝擊，而其相關的產業環保政策亦須配合環保潮流加以調整與因應。故本研究目的為評估我國高科技產業對於環境之衝擊及業者對於環保問題所採取的因應對策，並研擬具有前瞻性之高科技環保政策。

## 第二節 背景分析及研究目的

近年來環境思潮已逐漸成為一種新的社會認知及社會規範。尤其近年來臭氧層破壞、溫室效應、酸雨等全球性環境問題也不斷地發生，對自然生態造成了極大的破壞，也使得經濟上有極大的損失。以國內來說，由於環境負荷高、都市環境品質惡化、水土資源使用不當，且不斷發生公害糾紛，使台灣產業面臨嚴重的環保危機，大家為保護所居住的環境，逐漸對不明確的環保政策及產業界失去信心，並採取抗爭行動，以過去外商來台灣設廠之經驗，因工安及環保問題而遭受多次抗爭，降低投資意願，這顯示了在環保意識高漲的今日，過去以實施治療重於預防的環保

策略，並不能幫助產業發展。但為了環保問題，而設下種種限制，也會使產業界裹足不前，對台灣整個經濟發展會有明顯的衝擊。

在產業由傳統產業轉型為高科技產業時，政府期望能做到「經濟發展與環境保護兼籌並顧」(環保署，民國87年)。高科技產業的發展，對於地狹人稠的台灣環境似乎相當適合，但其對生態環境所可能造成的衝擊，卻也難以精確評估，國外的高科技產業也曾發生廢棄物污染地下水及土壤等生態環境的案例，不管是毒化物管理、水質污染、產品設計、製程及產品廢棄物等問題，都可能是傳統產業較少考慮到的，因此面對環境永續發展的理念，高科技的發展應重新定位並加強全方位的環保措施。業者基於環境考量，應對產品設計、製程技術和環保技術重新規劃評估，而政府之環保政策，亦應考慮高科技產業的發展特性讓業界有所依。

為符合國內的高科技產業發展政策及及面對日益高漲的環保意識，如何擬定出高科技產業環保政策應是刻不容緩的。在台灣高科技產業快速發展的同時，適切的環保政策可協助政府與業者將台灣建構為符合國際環保標準的科技島，以期能達到「經濟成長與環境保護兼籌並顧」的目標。

### 第三節 研究方法與過程

本計畫所採用的研究方法與過程如下：

- 一、蒐集國內外相關高科技產業相關資料，如高科技產業在台灣之現況、政府對於未來高科技產業之規劃方向及國外高科技產業之環保相關資訊。
- 二、彙集國內環保相關政策並探討環保政策對國內高科技產業發展之影響。
- 三、綜合分析國內外高科技產業環保政策並制訂高科技產業污染

指標資料，據以草擬我國高科技產業之環保政策。

四、本計畫將進行高科技產業的問卷調查及分析，並舉辦以「高科技產業之環保政策」為主題之座談會，邀請產、官、學研各界之專家學者參加，探討分析並交換意見，以彙整修正所提出之我國高科技產業之環保政策。

問卷調查計畫如下：

#### 一、調查方式

本研究之問卷調查方式以書面資料郵寄至個別產業的企業公司，再由該公司主管人員填寫後寄回本研究小組，並進行問卷分析。

#### 二、問卷內容

本研究之問卷內容主要分成a.基本資料b.環保法規c.企業環境管理d.溝通與瞭解e.其他等五大部分，以圈選方式填寫。

#### 三、樣本母體

問卷之訪談對象為上述之十大高科技產業，預計每項產業調查二十家公司企業，總計二百份(實際寄發問卷總計294份)，並以下列抽樣方法進行問卷調查。

#### 四、抽樣方法

問卷調查的抽樣方式可分為a.依據不同產業類別進行問卷訪查b.以地理位置分佈，選擇位於國內不同地區之高科技產業進行調查c.以企業規模分佈，進行涵蓋面較完整之調查。

#### 五、問卷分析方式

本問卷分析方式為次數分析及交叉分析二種，比較統計結果並進行不同產業間的差異分析以期瞭解高科技產業對政府環保政策相關問題之意見。

#### 第四節 研究進度及預期完成之工作要項

本計劃之預定進度如下：

預定進度	月次							
	第一月	第二月	第三月	第四月	第五月	第六月	第七月	第八月
準備工作	nn							
蒐集國內外相關高科技產業相關資料。	nn							
蒐集彙整國內環保政策及相關資料。			nn	nn				
完成期中報告				nn				
綜合分析國外資料並草擬高科技之環保政策					nn	nn		
問卷調查彙整				nn				
舉辦座談會					nn	nn		
完成期末報告								nn

#### 第五節 預期對相關施政之助益

- 一、蒐集彙整國內外相關高科技產業及法規資料如高科技產業在台灣之現況、政府對於未來高科技產業之規劃方向及國外高科技產業之環保相關資訊。並完成高科技產業對於環境污染衝擊之評估。

二、綜合分析國內外高科技產業及環保政策等資料，以草擬我國高科技產業環保政策。

三、完成對高科技產業的問卷調查分析及兩場由產、官、學研各界專家學者參加之「高科技產業之環保政策」座談會，並根據各界意見，完成高科技產業之環保政策研擬。

## 第二章 國內環保政策法規及國際環保相關工作之概況

隨著工業發展的快速蓬勃以及科技產品的大量開發，人類生活中也不斷地由自然環境資源的運用而得到更便利的生活，但因為過度的耗用天然資源，並且忽略環境污染的問題，以造成環境品質的惡化。在臭氧層消失及地球溫室效應成為全球科學家相信的事實後，環境保護工作已成為國內外非常重視的議題，而各國政府也積極擬定相關環保政策，並配合國際公約的要求，進行環保改善工作的推行，期以解決環境問題。

### 第一節 國內現行環保政策及法令規範現況

自從政府推動國家建設後，工業快速發展，不僅造就了大量的就業機會，並且也加速了產業的升級及經濟的發展，但在工業發展的過程中，環境污染問題往往是最後才被重視的。政府有鑑於工業的快速成長造成環境極大的負荷，因此對於產業界所可能造成的環境污染項目，進行相對的管制措施以及相關環境政策的研擬及推動執行。此外，政府也導入生命週期的概念，考量產業發展及產品製造時所可能發生之環境問題，提出相對的改善措施。

環境政策的定義，依據美國 1969 年國家環境政策法案第二條所述，其目的為宣告一項國家政策以促進人類與其所處環境間豐饒及愉悅之和諧；加強致力於防止或減少對環境及生物圈之傷害，並且增進人類之健康與福祉；充實對生態系統及國家重要天然資源之瞭解(駱尚廉，民國 86 年)。本章節主要將探討國內外環境相關政策及措施的推動情形。

#### 一、我國環境保護政策

我國於民國 76 年訂頒之「現階段環境保護政策綱領」(環保署，民國 76 年)，其目標為：「追求合於國家健康，安定，舒適之環境品質，維護國民生存及生活環境免於受公害之侵害。」與「基於國家長期利益，環境保護與經濟發展應兼籌並顧，在經濟發展過程中，如對於自然環境有重大不良影響者，應對環境保護優先考慮。」即已具環境權之含意及其忍受限度之意。又在我國憲法增修訂條文第十八條第二項：「經濟科學發展應與環境及生態保護兼

顧。」皆為環境權之宣示或引導之意。

此外我國因應在 1992 年「地球高峰會議」所採決的「二十一世紀議程」，做為我國推動永續發展的行動綱領，並且配合成立「行政院全球環境變遷政策指導小組」，透過「國土綜合開發計畫」的規劃，擬定了「國家環境保護計畫」草案，作為下一世紀我國的環境保護目標及執行策略。而在民國 87 年行政院會第 2585 次院會所通過的「國家環境保護計畫」草案(環保署，民國 87 年)中，也確實配合「國土綜合開發計畫」，期望能達到防治公害，增進國民健康，保育環境資源，追求永續發展並且積極參與全球環境保護事務。

為提升環境品質，增進國民福祉，維護環境資源，追求永續發展，就環境保護理念與我國基本環境保護政策，制訂環境基本法草案，為全國共同推動環境保護之依據。其立法宗旨如下：

- (一) 促使環境保護與經濟發展兼籌並顧；
- (二) 國民，事業及政府應共同負起環境保護之責任；
- (三) 國民消費應以綠色消費為原則，進行廢棄物減量分類及回收；
- (四) 事業應自行以生命週期為基礎，規劃清潔生產等等。
- (五) 應建立環境資訊系統，合理規劃土地利用。

目前我國的環境保護政策可見於民國 87 年 7 月經行政院會核定通過並於民國 88 年 3 月出版之「國家環境保護計畫」草案，本計畫屬於綱要性全國環境保護基本指導計畫，其內容提及我國整體環境之現況檢討負荷分析，改善目標設定及分區分階段改善策略之擬定原則，而計畫中也揭示了幾個未來重要的政策目標及執行策略，在推動目標方面涵蓋了：

- (一) 防制公害、增進國民健康；提升生活環境品質，營造寧適有內涵之環境。
- (二) 保育環境資源，追求永續發展。
- (三) 積極參與全球環境保護事務及配合執行。

而針對國家環境保護計畫草案所進行的策略運用則包括了：

- (一) 維護自然生態策略
  - 1. 加強水資源保育、森林資源保育、物種保育、海洋資源保育、能源節約等措施，以保育及管理自然資源，落實環境空間之理念，以追求資源之永續利用。

2. 加強自然保護區、國家公園管理、山坡地保育、海岸保護、地層下陷防治等措施，以提供人類生生不息之承載環境，達成敏感地區之妥善保護。
3. 建立環境中生命週期管理及綠色消費型態之經濟效率系統，以降低環境影響，確保自然與人類互利共生。
4. 維護生物多樣性以保障我國境內之基因、物種、生態系以至於地景的多樣性，以便全民永續共享生物資源。

(二) 推動公害防治策略

1. 空氣品質維護
2. 水質保護
3. 土壤保護
4. 廢棄物回收、利用與處理
5. 噪音及振動管制
6. 毒性化學物質管理
7. 環境衛生

由目前的國家環境保護計畫草案可以瞭解到，政府對於環境的改善不再是只進行既有公害污染的防治，更加考慮到環境的永續經營，配合有限的生態資源積極維護我國的環境生態系統，讓下一代也能享有高品質的生活環境。

臺灣地區水資源環境已大幅改變，水資源問題日趨複雜，是以水資源之政策宜適時作前瞻性之規劃與調整。為使水資源政策綱領具有前瞻宏觀，並可作為現階段必須優先推動水利業務改革之政策指導，經濟部於民國 83 年擬定「現階段水資源政策綱領」，並於 85 年 3 月 27 日奉行政院台（85）經 0 八一二八號函核定實施。其在目標的考量如下：

- (一) 維護自然生態環境，提昇國民生活品質，促進水資源永續利用。
- (二) 致力消滅旱澇災害損失，確保人民生命財產安全。
- (三) 配合國土綜合開發規劃，合理調配利用水資源，促進經濟建設與區域均衡發展，奠定國家長期發展基礎。

在策略的應用方面主要包括了：

- (一) 節流與開源並重，有效利用日益珍貴之水資源。
- (二) 生態保育與開發利用兼顧，避免造成不可回復之生態環境破壞。
- (三) 落實取水者付費、受限者得償與破壞者得罰，兼顧社會公平與正義，

增進水資源合理利用。

- (四) 加強集水區治理、保育及管理，涵養水資源，以維護水系自然環境與生態機能。
- (五) 加強地下水保育與海岸管理，防止地層持續下陷，有效保護水土資源。
- (六) 整合水資源科技研發體系，並推廣國際交流與技術合作，提昇水資源科技水準，以促進水資源工作品質。
- (七) 加強培育水資源專業人力及推廣愛護水資源教育，以提昇水資源專業人員素質，並促使國人愛護水資源。

在能源的利用方面，由於工業發達及產業升級迅速，因此對於能源的需求在質與量上也不斷的提升，有鑑於此，經濟部能委會針對日益成長的能源損耗速度，於民國 85 年 7 月經行政院第 2490 次會議核定第四次修正台灣地區能源政策及執行措施(經濟部能委會，民國 85 年)，其政策考量動機包含了國內外能源情勢之變化，能源事業自由化之趨勢及環境保護壓力的日益增加，配合在前瞻性，地域性，實用性，接受性及時代性等原則之下，期以朝向自由，秩序，效率及潔淨的目標，進行能源政策的研擬。

現階段能源政策的訂定方針基本上分成穩定能源供應，提高能源效率，開放能源事業，重視環保安全，加強研究發展及推廣教育宣導幾個方向，其政策重點包括如下：

- (一) 穩定能源供應：以加強整體能源規劃，促進能源種類多元化，規劃能源相關設施與用地使用並且維持適當電力安全存量，避免能源供應出現空窗期。
- (二) 提高能源效率：推動能源節約，要求提高能源生產力，並促進能源價格市場機能化，適時透過能源稅以合理反應社會成本。
- (三) 開放能源事業：檢討能源相關法規，建立公平合理之環境，並推動能源事業自由化與民營化。
- (四) 重視環保安全：要求能源開發與運輸符合環保安全，加強與民眾溝通提高接受意願，引進並推廣清潔能源，研發高效率之燃燒技術及污染防治技術，同時配合國際環保趨勢研擬能源政策，降低溫室效應氣體之排放。
- (五) 加強研究發展：研發並應用節約能源技術，在經濟原則下推廣新能源之運用，加強國際能源研究及資訊交流並提升能源研發整合之能力。
- (六) 推動教育宣導：普及能源教育提升能源素養，充實能源資訊並培育能

源經濟，能源科技即能原管理之專業人才。

## 二、我國環境保護法規現況說明

我國環境保護法規就其性質上可分成民事救濟法，行政管制法及刑事制裁法等三類，而現階段我國環境保護法規體系中主要的行政管制法可分成預防管理，環境規劃，生態保育，污染防治，行政救濟及財經輔助等。環境保護法規就環境問題的特質，並參考其他先進國家的相關法規，從立法的原則看來，有以下幾項考量：

- (一) 污染者付費原則：即政府透過經濟誘因的手段，使污染環境者負擔一定的環境成本，對於可能之污染產品的設計能及早預防，降低環境破壞之程度。
- (二) 預防原則：對於環境保護，事先的預防，其成效遠大於事後的補救，為了防止環境遭受破壞，應於產業發展之初即運用科學之方法加以評估，判定可能之潛在影響，執行有關替代，改進，避免或推動與否的措施。
- (三) 民眾參與原則：環境保護問題應由國民、業者及政府一起共同解決，環境居民之參與可以改善對環境保護之重大決定並加強環境居民之接納性。此外對於人民團體及環境保護社團也應能共享決策程序及資訊掌握的自由，並加強公聽會的法治及制度化，落實民眾與政府共同致力於環境保護的決心。
- (四) 民營化原則，環境保護工作的民營化有助於減輕政府的負荷，也可促進民間企業的成長，落實環境保護與經濟發展兼籌並顧的政策理念。目前政府為推動環保事業民營化也已頒訂有：公民營廢棄物清除處理機構管理輔導辦法，鼓勵公民營機構興建營運垃圾焚化場推動方案及環境檢驗測定機構管理辦法等多種法規。

對於環境法規的執行機制上，主要的執行工作包含了命令與管制方式，經濟誘因性工具及宣導溝通之社會性工具。

- (一) 命令與管制方式，其重要手段包含了經由(1)考慮環境保護目標(2)技術可行性(3)合乎經濟原則而訂定的環境品質標準與排放標準，以及包括(1)核發許可及檢測申報(2)強制稽核(3)對違規污染源採取懲處行動等的管制執行方式。而在遇突發事故，污染物之排放會嚴重影響環境品質及人體健康時，緊急措施之規定亦可確保環境品質不再惡化。

- (二) 經濟誘因性工具，以經濟學的觀點，將環境品質視作一種公共財，而污染則是具有外部性，利用經濟工具去誘導具有較佳成本效益之行為，而環保經濟工具包含了(1)污染稅的繳交，落實污染者及使用者付費(2)押金-退費制度之實施，鼓勵資源回收再利用(3)可交易之許可證與配額的推行，控制污染總量(4)財務誘因的推廣，提高清潔產品之使用意願(5)企業責任之確認，提供環境改善之成本。
- (三) 社會工具，可影響社會各團體之行為，鼓勵及強化個人之環境保護責任，其包含了資訊提供，溝通及監督之提供，宣導及教育等各項方式。

在法規的內涵上，以下將就圖 2-1 中與目前產業發展關係較密切之主要施行行政法規，包括環境保護基本法草案，環境影響評估，空氣污染防治，噪音管制，振動管制，水污染防治，廢棄物清理，資源回收再利用，毒性化學物質管理，公害糾紛處理，政府採購及促進產業升級條例等環境保護相關法規進行說明：

#### (一) 環境保護基本法草案

為提升環境品質，增進國民福祉，維護環境資源，追求永續發展，就環境保護理念與我國基本環境保護政策，制訂基本法，為全國共同推動環境保護之依據，並作為各環境保護相關法律制訂及修正之指導原則。而本草案已於民國 88 年 3 月送立法院審議中，其立法宗旨為促使環境保護與經濟發展兼籌並顧；國民、事業及政府應共同負起環境保護之責任；國民消費應以綠色消費為原則，進行廢棄物減量分類及回收；事業應自行以生命週期為基礎，規劃清潔生產等等。在規劃方面，則應建立環境資訊系統，合理規劃土地利用。本草案未來推動的重要條文包括如下：

1. 基於國家長期利益，經濟、科技及社會發展均應兼顧環境保護。
2. 秉持環境保護理念，減輕因日常生活造成之環境負荷。消費行為上，以綠色消費為原則，進行廢棄物減量、分類及回收。國民應主動進行環境保護，並負有協助政府實施環境保護相關措施之責任。
3. 事業進行活動時，應自規劃階段納入環境保護理念，以生命週期為基礎，促進清潔生產，預防及減少污染、節約資源，回收利用再生資源及其他有益於減低環境負荷之原（材）料及勞務，以達永續發展之目的。
4. 中央政府應建立環境影響評估制度，預防及減輕政府政策或開發行為對環境造成之不良影響。各級政府應加強環境保護公共建設，提升環境品質，並對受益者或使用者徵收適度費用。

5. 各級政府應採優惠獎勵措施，輔導環境保護事業發展，及鼓勵民間投資環境保護事業，並採行必要措施，以促進再生資源及其他有益減低環境負荷之原(材)料、製品及勞務之利用。各級政府之採購，應以再生資源製品及環保標章產品為原則。

### (二) 環境影響評估法

有鑑於科技發達及經濟發展所帶來的嚴重環境污染及公害問題，基於預防重於治療，環境影響評估制度因應而生，發揮其預防之功效。於民國八十三年公布實施的環境影響評估法(環保署，民國83年)中，規定應進行環境影響評估之開發行為圍範；開發單位應先界定環境影響評估範疇，並舉行公開說明會等程序，俟環境影響評估審查委員會通過後，送目的事業主管機關許可者始得進行開發行為；開發單位應切實執行環境說明書或評估書之內容；違者訂有刑責及行政罰鍰之規定。其重要規定彙整如下：

1. 環境影響評估之審查應由學者專家及有關機關人員組成，且專家學者不得少於委員會總人數之1/3。
2. 明訂應進行評估之開發行為之範圍，並規定評估工作包括生活，自然，社會環境及經濟等可能影響之程度及範圍。
3. 規定評估相關審查作業程序，以為依循之依據。
4. 明定未經審查環境說明書或評估書以前，開發行為之目的事業主管機關不得為開發行為之許可。

### (三) 空氣污染防制法

自從民國 87 年 7 月 1 日起由中央開徵空污費後，政府對於空氣污染管制的策略逐漸明確，而 88 年 1 月所公布的空氣污染防制法修正全文(環保署，民國 86 年)中也提出了今後的策略及具體管制措施。

1. 進行工廠評鑑輔導：邀集專家針對工廠進行體檢，找出污染源，檢討改進固定污染源周界標準之規範及稽查方式，提供改善建言，並要求業者改善。
2. 建立污染源監測系統：進行污染物質資料庫的設置，隨時掌握廢氣排放情形，並要求工廠維持正常運轉。
3. 訂定「揮發性有機物」污染管制及排放標準：公告危害性空氣污染物之項目及排放標準，要求工廠每年須降低排放量以符合標準。
4. 徵收空污費，落實污染者付費的原則：提供經濟限制措施，增加設備及技術更新速度。
5. 對固定污染源進行總量管制：建立全國性空氣品質區及污染排放資料庫，

依據污染源排放特性、分佈、地形及氣象等條件，計算大氣涵容能力，訂定區域排放總量上限，並制定排放總量抵減及交易辦法，同時訂定總量削減目標。

6. 加強有害廢氣之檢測及管制：業者可依規定及早設置污染防置設施，減少危害。

針對目前所面臨到的空氣污染問題，在增修空氣污染防制法(環保署，民國88年)中提及檢討固定污染源及移動污染源的排放標準，其增訂項目包括固定污染源許可申報制度、污染泡(Bubble)制度，徵收空氣污染防制費用、經指定公告之重大污染源於設置變更或操作前應先取得許可、提高罰鍰額度、增加刑責規定。確立空氣污染總量管制，依地形，氣象條件指定總量管制區，訂定總量管制計畫等等。

#### (四) 噪音管制法及振動管制法草案

由於近年來民眾對居住環境品質之要求日增，由於噪音特性不易量測，無法以標準管制，因此環保署就噪音管制法進行全盤檢討修正，將不易量測之噪音源納入管制，增訂固定噪音源許可制度；增訂車輛、航空器等交通噪音之防制規定；提高罰鍰額度。此外在整體管制架構上依土地使用情形分類劃定管制區，以不同時段訂定不同管制標準。而對於噪音影響嚴重地區之建築，要求使用防音建材，始得請領建照。在民國 88 年 3 月公布的噪音管制法修正草案(環保署，民國 88 年)中所提出之修正要點如下：

1. 考慮環境音量管制，明訂依土地使用情形劃分噪音管制區，各級機關訂定噪音防制計畫。
2. 進行音源管制，針對特定場所，特定噪音源，予以管制，並要求建築物具備隔音設施。
3. 對於航空噪音防治區的劃分，並提供相關補助及隔音設施之設置。

此外，政府也將針對振動管制草案進行研擬，並傾向規定管制區內之工廠(場)，營業或娛樂場所、營建工程等所產生之振動應符合管制標準，並訂定易生振動設施許可制度及交通振動之防制規定等。

#### (五) 水污染防治法

對於事業廢水的污染防治，是基於問題及本源的雙軌觀點而發展出來的

策略(環保署，民國 87 年)，其包括了：

1. 推動主動守法觀念：加強觀念宣導，形成業界對遵守環保法規的共識。
2. 推動事前審查制度：在取得排放許可前，不可以進行廢污水之排放。
3. 推動許可制度：配合法令規定，規劃排放、貯留、稀釋、海洋放流及土壤處理等許可，以有效掌握污染物去向。
4. 申報制度：事業為確實操作，必須進行相關之例行性檢測。推動技師簽證制度：藉專業技師之技術，協助訂立適合之污染防止計劃。
5. 稽查取締制度：以有限之人力進行最大量之污染排放系統。
6. 污染者付費制度：糾正事業將污染防治成本轉變成社會外部成本之錯誤觀念。

因應日益複雜且嚴重之水污染情形，在未來水污法之修訂上，民國88年1月所公布的水污染防治法修正草案中提及將考慮陸域水體海域水體分開的原則；水污法涵蓋地面水體與地下水體，擴大污染源管制對象為事業、污水下水道系統及建築物污水處理設施；建立總量管制制度；徵收污染防治費用；增訂排放許可及申報制度；地下水體之保護規定；提高罰鍰額度，增加刑責規定。而海洋污染防治法管制海域水體方面則另訂。目前水污染防治法修正草案(環保署，民國88年)中修正之要點主要如下：

1. 增列污水下水道系統應建設而未建設之禁建處分，以加速公共下水道之興建及接管。
2. 增列專責人員撤證處分，將影響人民權利義務之撤證處分移列母法。
3. 增列惡化原則之規定，事業單位於改善期間其水質不得惡化超過改善前之水質。
4. 增列污染預防之規定，要求新設事業於設廠之初即考慮最佳之污染預防措施。
5. 增列地下水污染防治之規定落實地下水之管制。
6. 增列經濟誘因之管制規定，包括建立污染交易制度、水污染防治費減免措施以及自發性環保方案，以經濟工具解決污染管制之問題。
7. 增列水體品質為導向之管制措施，包括非點源污染管制、總量管制，以改善水體品質。
8. 增列輔導與管制並重之管制措施，落實以改善為目的管制策略，對有誠意之業者，充分輔導，使之達到持續改善的目標。

此外，由於部分不肖業者將有廢水排入地下水層或深水井中，以降低污

染防治成本，並逃避稽查，使得不僅地下水受到污染，更進一步污染到土壤。由於地下水流域的流佈不易掌握，在整治復育上非常困難，因此，地下水污染防治工作的目標主要是保護地下水資源的運用不受污染危害，所以防治的工作應是保護優於整治。目前國內對於地下水污染防治及保護的策略有以下幾個方向(環保署，民國 87 年)：

1. 健全地下水保護制度：加速研訂相關法規，進行地下水水質現況調查，並尋找潛在污染源
2. 防止事業污染廢水注入地下水體：管制放流水標準及處理設施滲漏或地下管線破裂之污染；嚴格審查事業廢水以土壤處理，並追蹤監測土壤及地下水
3. 建立地下水質監測網：配合水利單位建立地下水位及水質監測系統，並建檔管理
4. 研究建立現階段地下水污染區之調查，整治工作之行政作業方式及法規適用情形
5. 辦理地下水污染地區之地下水污染整治工作

#### (六) 廢棄物清理法

對於日益嚴重的事業廢棄物處置問題，目前的廢棄物清理法規已不敷使用，為加強廢棄物之管理，環保署正研議修正廢棄物清理法，在民國85年6月所公布的廢棄物清理法部份條文修正法案中，將增訂有關經中央主管機關公告且有嚴重污染環境之虞之一般廢棄物，應由該物品或其包裝、容器之製造、輸入、販賣業者負責回收清除處理。

另為充裕廢棄物處理經費，貫徹污染者及受益者付費原則，也將規定執行機關為執行一般廢棄物之清除、處理，應向指定清除地區內居民徵收費用。此外，亦增加回收廢棄物的管理，污染行為的管理，獎勵與輔導。並積極引進企業終身責任，工業區區內處理原則及環境保護協定與污染防治基金等精神或制度。而廢棄物清理法修正法案(環保署，民國88年)中的修正要點如下：

1. 研擬廢棄物再生用品採購準則，為強化再生市場，除進行補貼外，並強制採用一定比例之再生產品或含一定比例再生料之產品，且強制回收再利用，應以低污染與容易再利用為準則，以促進再生製品之使用率及開創再生品的需求量市場。
2. 管制污染環境之商品生產及販賣禁用或限製造、輸入販賣有嚴重污染環境之虞之物品或其包裝容器。並配合國際巴塞爾公約管制，經中央主管機關

指定公告之有害廢棄物及部份一般事業廢棄物於輸入、過境或輸出行為之管理。

3. 強制廢棄物資源回收，強制具回收經濟效益之廢棄物回收，如垃圾掩埋場沼氣回收、垃圾焚化灰渣再利用、市場垃圾堆肥利用及事業廢棄物經評估合乎永續發展者。
4. 加強廢棄物清除責任，規定土地上、下放置廢棄物由土地或建築物所有人負最後責任，廢棄物輸出、輸入之責任保險、財務保證、退還，徵收事業廢棄物污染防治費、不依規定清除廢棄物之追償等。
5. 對廢棄物處理土地取得之方式及具體獎勵、財務、垃圾收費因地制宜、垃圾清除人員轉移民間、刑責等加以法制化，以建立完整處理系統之執法依據。
6. 明定處理事業廢棄物之收費標準，並對於徵收廢棄物清除處理費用，縣市政府應成立特種基金。此外，為加強管理事業廢棄物之決心，在獎勵及輔導部份，環保署鼓勵民眾檢舉污染行為以及對事業投資於廢棄物清除處理回收設備，技術上，可以抵減營業稅。

#### (七) 資源回收再利用法草案

我國地狹人稠，分類回收及減量觀念尚未落實，且廢棄物中可回收之部分超過百分之四十，顯示垃圾回收對減輕垃圾處理壓力有相當大的助益。現行之廢棄物清理法中僅對產品之製造、輸入、販賣業者課予回收之責，並未對產品生命週期之全程予以整體規範，強制業者採用低污染產能之製程或回收再生廢棄物，致使在資源回收再利用工作中缺乏有利之推動工具，無法得到滿意的結果。

一般廢棄物之回收進行方式有三種：(1) 依「廢棄物清理法」規定，強制有關業者回收。(2) 經由社區、學校、團體及拾荒系統回收。(3) 由政府清潔隊採資源回收日或垃圾分類等方式回收。總計台灣地區清除、處理機構已超過 400 家(環保署，民國 88 年)。

為了解決產業快速發展而伴隨而來的廢棄物資源回收處理問題，政府提出了以下幾項對策(環保署，民國 88 年)，以利事業廢棄物的回收、清運及處理。

1. 建立事業廢棄物管理體系：利用監控技術追蹤管制事業廢棄物的質與量，並建立規劃事業廢棄物再回收，再利用及處理時的各項細節。

2. 全面加速事業廢棄物清運流布追蹤：嚴格追蹤生產源到清理最終處置時廢棄物質與量的變化，落實管制清運過程。
3. 加速設置事業廢棄物處理設施之設置：配合生態環境及社區發展規劃各項處理設施(如：回收、交換、焚化 等)。並引進國外新技，鼓勵大企業自行清理廢棄物。
4. 加強事業廢棄物產源回收減量：可引進國外相關產品之技術及經驗，加強宣導 ISO14000 並輔導清理業者取得認證，並獎勵產業進行事業廢棄物減量、回收、再利用。
5. 健全有害廢棄物管理法規及技術發展：建立相關污染預防與資源回收管道，參與巴塞爾公約或相關國際研討會，蒐集相關資料，以利提升本土技術。
6. 設置事業廢棄物最終處置場：由經濟及環保的考量點出發，建立一系列事業廢棄物處置模式，配合國土規劃，完成事業廢棄物最終處置場的規劃，以減少中小企業環保投資支出。

資源回收再利用工作之成功，是我國邁入已開發國家的重要指標之一，亦是提高全民生活品質及國家形象之重要施政。目前環保署對於事業廢棄物的回收再利用訂定了相當多的規定及標準，其目的在於使事業廢棄物能夠透過資源回收再利用降低廢棄物的數量，並經由廢棄物的回收，減少廢棄物對環境直接及間接的衝擊。而目前環保署也正積極研擬資源回收再利用法草案，期以從產品設計，製造，銷售至使用，棄置等各階段，考慮回收再生之可行性，並自產源控制，而非僅由環保推動末端回收來達成回收要求。因此，政府也將有計畫地進行資源回收在利用法草案的研擬，並持續推動資源回收工作之相關活動，期望將回收資源活動法制化並加強相關配套措施，使業界更能在資源回收時有所依循。

#### (八) 毒性化學物質管理法

鑑於毒性化學物質具有潛在的危險性，環保署基於以往對毒化物的管理經驗並參考國外的管理策略，擬定了數項對策(環保署，民國 87 年)：

1. 建立分類分量管理制度：實施分類分量管理，作好預防及總量管制。
2. 建立化學物質清冊及申報制度：有效管制在國內流通之有毒化學物質，並嚴格稽查非有毒物質輸入國內。
3. 實行釋放量申報制度，建立毒物環境資料：可作為管制政策訂定時之參考及加速環境流布資料掌握，以利總量管制。
4. 強化毒性化學物質災害預防工作：協調政府相關單位部門共同推動防災策

略。

5. 毒性化學物質減量計劃：由製程材料、替代品的使用降低毒物產生，有效減少有毒物質之釋放量。
6. 配合國際環保公約要求：藉由國際貿易及環保公約的經濟誘因，使產業致力於低毒性產品的開發及製造。

針對毒性化學物質的管理，在民國86年11月公告之毒性化學物質管理法採行毒化物分類管理制度，依化學物質毒理特性區分為四類毒化物，分別為第一類是難分解物質、第二類是慢毒性物質、第三類是急毒性物質、第四類是疑似毒化物。此外，並增列登記備查制及逕行運作規定，使許可制、登記備查制及逕行運作三者併行管理。為事先防制毒化物釋放至環境造成人體與環境之嚴重危害，增訂環保署得以釋放量之總量管制方式管制第一類及第二類毒化物，並增列釋放量申報規定，以掌握毒化物環境流布之狀況，亦可作為總量管制之依據。此外也對於一旦意外發生可能波及周圍居民，也將要求進行毒化物強制第三責任險的實施。

#### （九）土壤污染防治法草案

水、空氣與土壤是環境中的三大受體，但三者之間最大的不同點是水及空氣屬於公共財，其遭受污染後需由政府進行處理，而土壤卻關係民眾私有財的權益與責任，其污染後涉及層面極為複雜，亟需要明確之法律規定與充份之技術及經費支援。

綜觀上述情形，國內當前土壤污染防治工作首重制定法源，明確將相關之行政機制、改善基準、責任歸屬、財務來源等議題予以確認釐清。為預防及整治土壤污染，維護土地永續利用，改善生活環境，增進國民健康，因此環保署已於民國 87 年 11 月公布研擬欲制訂之土壤污染防制法草案(環保署，民國 87 年)。

而在土壤污染防制法草案的立法上則主要配合我國現況，借鏡歐美經驗，並呼應國際永續經營理念，其立法著重的方面包括如下：

1. 污染整治：在立法上以污染整治為主，並適度訂定土壤污染監測與調查之預防規定，然對因水污染、空氣污染、廢棄物及毒性物質等會造成土壤污染之污染源，仍將依現行環保相關法令予以規範。
2. 資訊通報系統：設置資訊通報系統，有效處理污染事件並統合各界提供之

資料。

3. 採取資訊公開及民眾參與原則：以公開及公眾參與的方式，建立土壤污染防治時之決策共識。
4. 訂定整治標準：採取雙層次整治標準，主要以既有場址之標準為整治基礎，亦將考量場址未來可能之用途，採個案方式確立整治標準。
5. 設置土壤防制基金：強化污染整治財務來源，解決無財源整治污染場址之困境。
6. 擴大污染責任主體：促使土地所有人及利用者善盡土地管理責任並充實整治費用。
7. 合理調和污染整治與土地利用問題：採取「環境主導模式為原則，效益主導模式為個案」方式，合理調和污染整治與土地利用問題，規定整治應以恢復土地既有使用編定為目標。惟如涉及其他法令規定之整體區域開發計劃時，則開發計畫之申請得與整治計畫合併處理，以確立環境保護責任並兼顧國家整體發展需要。

針對國內目前的現況及遭遇的困境，環保署研擬了以下對策：

1. 土壤污染防治法的研擬：推動土壤污染防治法制化工作，擬訂完整具體的相關法規，使執行工作明確有據。
2. 全面進行土壤污染調查工作，建立土壤污染防治資訊系統：可作為土壤污染防治管理政策及限制土地利用之參考依據。
3. 建立土壤污染應變處理制度：及早通報、採取處理措施、避免污染範圍擴大，形成環保糾紛或造成生命財產重大損失。
4. 加強污染源稽核管制：及早掌握滲漏或偷排情形，避免土壤受污染。
5. 進行受污染土壤之改善復育：辦理受污染農地休耕，加強清除易流動的底泥。
6. 籌設土壤污染防治基金：充裕土壤污染整治財源方能有效推動土壤防治工作，以確保土壤品質。

#### (十) 公害糾紛處理法

隨著經濟發展，公害糾紛日益頻繁，對於此類的糾紛，由於在科學上有更大的不確定性，因而在責任認定上往往大費週折，為避免處理程序延遲，造成更大的連帶影響，因此政府即著手研擬公害糾紛相關處理法規。

在研擬多年，並參酌歐，美，日各國之相關法規，針對國情需要而擬定

並於民國81年所公告的公害糾紛處理法(環保署，民國87年)中，明訂公害糾紛，指因公害或有發生公害之虞所造成之民事糾紛。且公害係指因人為因素，致破壞生存環境，損害國民健康或有危害之虞者。其範圍包括水污染、空氣污染、土壤污染、噪音、振動、惡臭、廢棄物、毒性物質污染、地盤下陷、輻射公害及其他經中央主管機關指定公告為公害者。而公害糾紛處理機構則為設置調處委員會及裁決委員會。

在民國87年6月所進行修正並公布的公害糾紛處理法修正法案中，另外增加了以下幾項主要修正要點：

1. 事業得與所在地居民或地方政府簽訂環境保護協定，防止公害之發生。
2. 當事人本於調處書、協議書或裁決書之請求，欲保全強制執行或避免損害之擴大者，得於調處書、協議書或裁決書經法院核定前，向法院聲請假扣押或假處分
3. 行政院為處理重大緊急公害糾紛，維護公共利益或社會安全，設置緊急公害糾紛處小組，在環保署設公害糾紛督導處理小組。
4. 調處書與裁決書經法院核定者，與民事確定判決有同一之效力，並得為強制執行名義。

#### (十一) 政府採購法

為了鼓勵產業界進行環境改善工作，降低因製造產品所造成的環境污染衝擊，積極維持環境生活品質，因此於民國 88 年 5 月公告之政府採購法(公共工程委員會，民國 88 年)於其內容第九十六條明文規定，機關得於招標文件中，規定優先採用取得政府認可之環境保護標章使用許可，而其效能相同或相似之產品，並得允許百分之十以下之價差。產品或其原料之製造，使用過程及廢棄物處理，符合再生材質，可回收，低污染或省能源者亦同。

#### (十二) 促進產業升級條例

政府為了促進產業升級，健全經濟發展，使我國能逐漸邁向先進已開發國家之列，故透過本產業升級條例的訂定，以獎勵及輔導的方式，協助廠商能朝低人力成本，高技術層次及附加價值的方向，進行產業層次的提升，不僅能創造良好的利潤，更能加強國家經濟競爭力並且間接提升國民教育水準。而本條例主要推動產業升級的具體措施包括如下：

1. 租稅減免：對於專供研究發展、實驗或品質檢驗用之儀器設備及節省或替代能源之機器設備之購買，或投資投資在自動化設備或技術，資源回收、

- 防治污染設備或技術，研究與發展、人才培訓及建立國際品牌形象之支出及節約能源及工業用水再利用之設備或技術皆能抵扣營業稅額。
2. 開發基金之設置及運用：行政院應設置開發基金，作為配合產業政策，辦理融資貸款，輔導產業健全發展，引進技術、加強研究發展、培訓人才、防治污染、促進產業結構改善及健全經濟發展等所推動之計畫
  3. 技術輔導：強化技術引進與移轉，由政府捐助成立之技術輔導單位，應配合提供技術輔導。
  4. 工業區之設置：為促進產業升級，中央工業主管機關得依產業發展需要，並配合各地區社會、經濟及實際情形，會同綜合開發計畫及區域計畫主管機關，研訂工業區設置方針。

政府之獎勵投資相關規定是為了促進產業發展而設置的，在民國 88 年 4 月所通過的產業升級條例修正案即把十大高科技產業列入獎勵投資的對象，以加速提升產業升級及發展，但因我國即將加入世界貿易組織（WTO），對於此類可能被外國視為貿易障礙之條例，將來有可能面臨被取消的命運，因此面對此一趨勢，政府必須檢討出因應的配套措施，降低對產業的衝擊。

針對以上所介紹的國內環境政策法規，依據其立法之主要幾項原則進行如表 2-1 的歸納，由表 2-1 所整理之資料可瞭解，國內環境相關法規的主要立法原則為環境預防原則，即政府傾向於以立法管理的方式，降低污染發生的機率，減少產業發展對環境的衝擊。而污染者付費及民眾參與原則也漸漸成為將來立法的趨勢，亦即以負擔環境成本的方式抑制污染的產生。此外，也透過民眾的參與，以社會大眾的力量監督環境品質。

## 第二節 國內產業界自發性環境保護工作之推動現況

由於世界環保潮流的趨勢及資訊的快速流通，國內也漸漸導入自發性的環境改善工作，並且配合資源回收的觀念，逐漸建立符合國際環保要求的環境系統標準，並陸續通過國際環保驗證。

### 一、 環境管理系統

國際標準組織針對環境管理與環境稽核，於一九九三年六月成立 TC 207

委員會，負責建立 ISO 14000 系列標準之制定，由廠商自願性歸劃對環境污染之改善，並採取預防性措施。在整個 ISO 14000 系列標準中係發對組織及產品兩大要項進行環境評估，分別就國際間對環境稽核、環境績效評估、生命週期評析、環境基準及產品標準及產品標準之考量

表 2-1 當前國內環境相關政策法規之立法主要原則歸納

	污染者付費原則	環境預防原則	民眾參與原則	民營化原則
國家環保計畫	✓	✓	✓	✓
環保基本法草案	✓	✓	✓	
國家 21 世紀議程		✓	✓	
環境影響評估法		✓	✓	
空氣污染防治法	✓	✓		
水污染防治法	✓	✓		
噪音防制法		✓		
廢棄物清理法	✓			✓
毒性物質管理法		✓		
土壤防治法草案		✓		
現階段水資源政策綱領			✓	
公害糾紛處理法	✓			
促進產業升級條例			✓	
資源回收法草案		✓	✓	✓
政府採購法		✓		

(資料來源：本研究整理)

生等環境管理工具之準則及定義進行統合。ISO 於 1996 年 9 月 1 日公佈企業環境管理系統驗之核心標準( ISO 14001 環境管理系統 )及參考準則( 14004 )，並於同年 10 月 1 日公佈環境稽核相關的主要技術工具 ( ISO 14000 , 14011 , 14012 )，其餘之環境績效評估，生命週期評析等已於 1997、1998 年公佈實施。

我國經濟發展的重心一向以對外貿易為主，雖然我國並非 ISO 組織之成員，但面對貿易政策與環保政策結合的趨勢下，國際環保規範對我國的出口貿易有極大的影響。因此政府積極整合有關政府單位，如：工業局、國科會、環保署、經濟部標準局、商檢局、貿易局、技術處共同推動環境管理標準相關工作，建立完整的標準—認證—輔導—訓練體系，因應國際性環境標準對國內的衝擊，並減少我國未來經貿的影響。

由於全球對環境保護問題日益重視，ISO14000 的推動已造成產業間競爭的一項利多，也是一項衝擊，其衝擊來自於：

- (一) 來自採購商之壓力：採購商若已實施環境管理系統，則會求供應商也須提供環境績效資訊，最好是通過驗證，以作為選擇合作對象的依據。
- (二) 提高競爭優勢的壓力：通過驗證不僅代表公司形象提升，能力超越競爭者，同時也提高員工向心力及公司產品的品質。
- (三) 來自環保主管機關之壓力：產業透過第三者驗證、實施環境管理系統，政府即可減輕對其環境稽核及管制，甚至給予獎勵，以激勵產業自我要求及持續改善的努力。

而政府針對 ISO14000 推行而提出的施政策略如下(環保署，民國 85 年)：

- (一) 配合環境管理國際標準之整體發展，健全發展國內環境管理制度
- (二) 建立與國際相容之認證與驗證體系，健全發展國內環境管理制度
- (三) 檢討現行環境保護政策與法規，促進環境管理標準之推行
- (四) 積極參與環境管理標準之國際活動，加強國際合作掌握相關資訊
- (五) 建立本土化之評估技術與資料庫，協助產業落實環境管理工作
- (六) 宣導綠色消費觀念，推動環保標準制度
- (七) 加強環境管理之教育宣導，輔導廠商採行污染預防與持續改善措施成立 ISO14000 協調組織，以整合推動相關措施與計劃

目前國內推行環境管理系統並獲得 ISO14000 國際認證的廠商以從事國際貿易為主的業者居多(顧洋，民國 87 年)，而高科技產業則佔了其中相當之比例。除了 ISO14000 環境管理系統之推行外，政府也正積極研擬相關的配套措施，以達成全面性的環境管理工作。

## 二、 環保標章

環保標章制度之建立是為了配合國際資源永續利用的環保潮流而設計。其目的為鼓勵事業單位於原料取得、產品製造、行銷、使用、回收再利用乃至廢棄處置過程中，能夠節省資源並降低環境污染。此制度不但有利於企業形象之塑造及提升，並讓消費者能清楚選擇對環境負荷較小的產品，鼓勵綠色生產及綠色消費，提升環境品質，並減少不必要的資源浪費。

「綠色消費」(或者稱為永續消費)的主要概念是透過消費者對於商品及服務的選擇，以滿足基本需求及改善環境及生活品質為目的。消費者應避免使用那些可能會危害到消費者自身或其他人的產品，並且在下面幾點上特別留意：

- (一) 在製造、使用或處理上會對環境造成莫大損害的產品。
- (二) 過度包裝，或使用壽命過短，而造成不必要浪費的產品。
- (三) 使用到來自瀕臨絕種動植物或瀕臨毀滅環境物質的產品。
- (四) 因毒性測試或其它目的而殘酷或不必要的使用到動物的產品。
- (五) 對其他國家，尤其是第三世界國家，造成不利影響的產品。

綠色行銷則是在業者覺察到其所承擔的社會責任之後，將保護環境的訴求，融入在其設計、生產、包裝等過程中，以期能以之吸引環保的消費者。因此，綠色行銷有兩個主要目標：

- (一) 要發展出一種產品，既能在品質功能價格及便利上均能滿足消費者的需求，還要與環境相互協調，也就是說對環境的影響最低；
- (二) 產品要建立其高品質形象，包括對環境的關懷，這些不僅表現在產品的特質上，也反映於製造商長期的環保紀錄上。

在考量了以上的綠色消費及綠色行銷理念，政府自民國 82 年開始推動環保標章制度，迄今已開放四十七項產品接受申請，總計共有一百五十家廠商五百七十七件產品獲准使用環保標章，標章使用枚數已接近十二億枚，產值超過二百五十億元，顯示推動已具成效。

- (一) 產品規格標準方面：在已開放申請之四十七項產品中，若以推動使用環保標章制度之理念，可概略分為「低污染性產品」、「省資源性產品」及「可回收性產品」
- (二) 資訊擴散與推廣：為了提高消費大眾對環保標章之認知度，並鼓勵廠商積極申請，除已發行「環保標章簡訊」季刊(每期三千份)外，並重新建置電腦網路資訊站，增加其網上親和力，有效傳達標章訊息，目

前上網人數已迅速突破一萬人次。為徹底推廣綠色消費觀念，87 年度共舉辦了宣導會四十七場次

- (三) 參與國際活動及推動國際相互承認：環保署為掌握國際動態，已積極參與相關國際組織活動，尤其是與環保標章最為相關之全球環境標誌組織 (GEN)。我國已持續四年擔任該組織之執行委員，87 年度更受邀參與歐盟環保標章組織制定電腦產品規格標準之過程，充份反映我國電腦業界之意見，維護我國產業權益。在推動國際相互承認方面，已完成與加拿大與美國簽訂環保標章相互承認及代驗證協議，並與加拿大共同開發完成兩項產品規格標準

為提升國內綠色消費意識並提供政府各單位率先進行綠色採購，於民國八十八年通過之政府採購法第九十六條中，明定政府各單位得優先採購環保標章之產品及其他「低污染、可回收、省資源」之綠色產品，並容許百分之十之價差(公共工程委員會，民國 88 年)。此條款預期將為環保標章產品帶來相當大之市場誘因。未來綠色消費之風潮將使綠色產品成為貿易主流，因此環保是否落實，除攸關環境資源永續利用外，亦將影響經濟發展。環保標章制度是鼓勵綠色消費與綠色生產的有效工具，未來推動之重點將包括：

- (一) 融入產品生命週期評估觀念，擬訂合理且適切之環保標章產品規格標準。
- (二) 更積極鼓勵業者申請標章，加強標章使用者之監督管理以提升標章之公信力。
- (三) 擴大宣導綠色消費觀念，以綠色消費力量刺激綠色產品之生產。
- (四) 推動環保標章國際相互承認，提升產品規格標準與國際同步，以避免未來可能遭遇之綠色貿易障礙。
- (五) 加強環保標章宣傳推廣工作。
- (六) 參與制定歐盟環保標章組織之個人電腦規格標準。
- (七) 未來我國環保標章制度將配合 ISO 14000 國際發展趨勢運作。

### 三、 責任照顧制度

責任照顧係化學工業針對持續、自主的安全、健康、環保改善管理活動，與向社會公開其努力過程與成果的一種理念。自 1984 年起，國際間已陸續推

行責任照顧制度，而我國亦在民國 87 年初正式成立「中華民國化學工業責任照顧協會」，並陸續制定管理準則，提供會員落實責任照顧之基本精神。

目前國內推動責任照顧制度係以石化公會與美僑，歐僑商會為主，除主動尋求政府機關之行政支援及協助推動外，其以團體之力量帶動台灣化學工業責任照顧制度之永續推行，並希望能推展到其他產業，作為產業永續發展的運用工具之一。

責任照顧的重要理念乃是經由廠商進行長期不斷改善績效的公開承諾，持續地改進業者在衛生，安全及環境方面之績效，並對大眾所關切的各項工安衛與環境議題主動宣示，並展現責任與重視的誠意及行動，從而訂定有效的管理措施，將化學物質在產品生命週期中對人類及環境所造成的環境衝擊降至最低。而其主要的指導原則包括如下：

- (一) 對於民眾關於產品及工廠操作所關切之問題，必須有所認知及回應
- (二) 發展並生產可安全，製造，運輸，使用及處置之產品
- (三) 對於新型產品及製程的規範，應以衛生，安全及環境為優先考量
- (四) 提供顧客關於安全使用，運輸及處置產品之諮詢
- (五) 執行或支持有關公司產品，製程及廢棄物對於衛生，安全及環境影響之研究，以增廣知識。
- (六) 與外界合作一同解決過去因處置與處理有害物質所產生的問題
- (七) 藉由與其他同業分享經驗並給予協助，來推動責任照顧制度之原則與實務。

#### 四、清潔生產

清潔生產的理念在國內最早係於民國 81 年時引進，經濟部工業局為推動清潔技術的開發與應用，及爭取國際間的合作與共識，於 1995 年 11 月成立「中華民國清潔生產中心」，扮演國內清潔生產技術相關推動工作催化和協調的角色，提供政府有關環境管理政策之建議，推動清潔生產示範計畫，提供清潔生產資訊，並協助產業界及政府人員在清潔生產技術的專業訓練，目前現階段之工作重點，在於透過資訊交流方式以建立國際間合作連繫管道，以及國內教育宣導工作。

清潔生產(cleaner production)[聯合國環境規劃署 UNEP 之定義](環保署，民國 85 年)：對生產過程與產品採取整體預防性的環境策略，以減少對人類及環境可能的危害。對生產過程而言，包括節約原物料與能源，儘可能不用有毒

性之原料，並減少有害物質的排放與其毒性。對產品而言，則是藉由生命週期評估（LCA），使得從原物料取得至產品最終處置過程中，皆儘可能對環境的影響減至最低。而為達成清潔生產則必需藉由專門技術（know-how）、改良技術或改變企業文化來達成。清潔生產之內涵包括：減廢減毒、無污染產生、最高能源效率、安全與健康之工作環境、保障環境之產品及保障環境之包裝等。

綠色消費與清潔生產（亦可稱為：永續生產）是一體的兩面，唯有透過產業清潔生產，製造出環境友善的產品，才能讓消費者透過綠色消費的手段達到保護環境的目的。根據 1995 年二月的奧斯陸部長論壇中將綠色生產及消費的議題加以結合，並將其定義為：「生產、使用及服務乃為提供基本的人類需求及提高生活品質，然而在整個生命週期中，也應減少對自然資源的使用、減少毒性物質及廢棄物的逸散和污染物的產生，以免危害到未來子孫的需要。」其重點在永續的生產及使用貨品及服務。

目前國內對綠色生產製程的推動大多著眼在製程減廢，而且較少提供產業誘因，無法提高業者進行環境改善的意願。若要落實清潔生產活動則有不要提供有利於廠商的經濟誘因，並加強產品設計時的綠色考量，從根本上降低製程的污染衝擊。

### 第三節 國際環保公約規範概述及我國之因應現況

歐美國家多為先進已開發國家，在經濟的發過程中，也必定遭受過產業升級而帶來的環境問題，在處理這些環境衝擊所擬定的作法及策略上，也是經過多方的修正及改進，並配合該國的實際經濟發展需求及產業污染特性，以及地理環境，最後制訂出適切的環境政策。除此之外，這些產業先進國家也警覺到因為全球人口激增，工業化程度加快，環境的污染已由點污染擴散成區域性甚至全球性的污染。有鑑於此，歐美先進國家相當積極地推動國際環境保護工作。同時也促使國際上對全球性環境問題的重視。

目前國際間重要之環境問題及其對應之環境保護公約如下：臭氧層消失（蒙特婁議定書）、溫室效應（氣候變化綱要公約）、有害廢棄物跨國運送（巴塞爾公約）等等。此外，對環境衍生出之社會經濟發展（聯合國永續發展委

員會之二十一世紀議程)、貿易(世界貿易組織「貿易與環境委員會」)及自發性方案(ISO 14000 環境管理系統)等問題亦在國際間進行熱烈的討論。

### 一、 蒙特婁議定書

蒙特婁公約係為保護臭氧層，管制國際間 CFC 的使用，並逐年禁用破壞臭氧層物質，本議定書有貿易限制之規定，雖然我國為非締約國，但仍須加強管制，以避免產品對外輸出時遭遇非關稅性的環保障礙。

為配合蒙特婁議定書，我國已制訂各項列管物質的管制時程表，以氟氯碳化物為例，我國消費量已自 1986 年(基準年)的 10,159 噸逐年削減至 1991 年的 7,415 噸，1993 年降至 6,096 噸，預計 1994 年降至 2,540 噸，1995 年至 1,524 噸，1996 年消費量降至完全停止(環保署，民國 88 年)。

### 二、 京都議定書

由於工業快速發展，能源使用量大增，因此對於石化燃料的消耗也是相當驚人，加上土地資源的開發，大量砍伐森林，使得二氧化碳的循環遭到破壞，造成全球氣候溫暖化，鑑於溫室效應對地球環境的影響逐漸明顯，例如聖嬰現象，北極冰川溶解等等。因應此一環境現象，國際上各國積極研擬對策，並於一九九二年簽訂『全球氣候變遷公約』，推行溫室效應氣體減量工作，而且在一九九八年通過京都議定書，強制要求締約國進行二氧化碳的減量及對未來減量目標的實踐。

我國並非聯合國之會員，無法簽署京都議定書，且我國係雖定位為開發中國家，目前並無減量責任。但我國身為地球村的成員，為善盡保護地球之責任，應積極因應。況且，我國主要人口聚集及產業發展區域均位於沿海地帶，溫室效應造成之海平面上升，淹沒國土對我直接之衝擊相當大。而且依過去國際環保公約經驗，如蒙特婁議定書、華盛頓公約等，若不遵守，曾有遭到貿易制裁之經驗。因此預期各國為因應本議定書都將發展高效率之技

術，我國若不及早因應參與國際互動，引進技術，將喪失我國之國際競爭力。

我國目前的二氧化碳減量策略，乃是根據工研院能資所推估，我國一九九一年以能源部門排放之二氧化碳量最高，佔排放總量的 78%，其次為工業製程、農業、土地利用以及廢棄物等部門。為達成控制二氧化碳排放的目標，應以調整能源結構為核心，從而帶動節約能源和產業調整，並廣泛宣導喚起產業界共同行動，透過國際合作引進先進工業國的技術和經驗。

- (一) 節約能源與提升能源使用效率：可透過經濟誘因或管制輔導等方式，加強能源使用效率。
- (二) 調整能源配比：鼓勵使用低碳能源與再生能源。由能源使用的觀點，抑制電力業溫室氣體排放，應提高天然氣、汽電共生、再生能源之發電比例，且只有在所有替代方案均不可行，且處理技術成熟之情況下，核電方是最後選擇。
- (三) 調整產業結構：產業結構調整朝高產值低耗能方向發展，方是抑制我國二氧化碳排放的最終手段，也是構建持續性能源系統的必經途徑。

而我國所規劃的二氧化碳減量方案如圖 2-1 所示(環保署，民國 88 年)。依據京都議定書的要求，我國政府在擬定因應對策時所考量的政策工具包括了訂定管制法源，經濟誘因，科技研究及教育宣導及建立基線資料等。

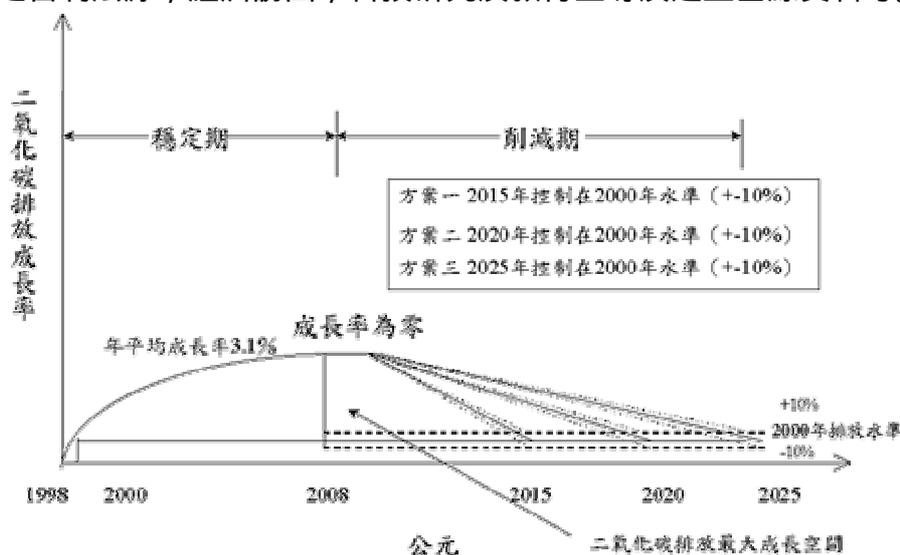


圖 2-1 能源部門二氧化碳排放削減方案規劃圖

三、 巴賽

(資料來源：經濟部工業局，民國 87 年)

巴塞爾公約係約束有害廢棄物的越境轉移行為，以管制有害廢棄物進出口貿易之手段來達成環保目的。而所管制的有害廢棄物從醫療臨床廢棄物、金屬廢料到有機鹵化物等，所涵蓋的種類相當廣泛，其中包含產業所需回收原料，以及無法妥善處理之有害廢棄物。

對於此類有害廢棄物越境轉移的案件不斷的發生，聯合國環境署(UNEP)於 1989 年 3 月召集 105 個國家和歐盟 (EC) 共同簽署巴塞爾公約，以管制有害廢棄物的跨國運送和處置。1992 年 5 月巴塞爾公約正式生效後，各締約國便積極尋求解決其國內廢棄物的方法，並於該公約的第一次締約國大會中決議，明文禁止已開發國家輸出有害廢棄物至開發中國家，但該公約並未具備法律制裁力的約束。然而在全球每年產生有害廢棄物數量已超過 4 億噸的情況下，不同國家處置相同類型有害廢棄物的費用差異頗大，為了尋找費用最低的處置地地點，就極易引起有害廢棄物的跨國運送行為。因此，於 1994 年 3 月召開之第二次締約國大會中，達成另一項非強制性的限制，即是立刻禁止有害廢棄物由經濟合作發展組織 (OECD) 國家運往非 OECD 國家做最終處置，同時，自 1997 年 12 月 31 日起，也禁止可回收之有害廢棄物自 OECD 國家運往非 OECD 國家。非強制性的禁令修改為強制性禁令，使其成為具有法律約束力之禁令，至此，巴塞爾公約成為與蒙特婁議定書 (管制氟氯碳化物的國際公約) 一樣，具有制裁能力的國際公約。而巴塞爾公約管制規定對我國可能造成之影響如下列幾項：

- (一) 我國有害廢棄物輸出處理受影響：我國目前尚未加入巴塞爾公約，且尚未與任何國家簽署廢棄物越境轉移之雙邊、多邊或區域協定 (議)，故依公約規定，締約國不能與我國有任何有害廢棄物交易，否則屬違法行為，因此我國目前無法自行處理之有害廢棄物，必須自行處理或另尋其他國家處理。
- (二) 我國輸入作為次原料之有害廢棄物受到影響：依公約第二次大會議決議，自一九九七年底起，禁止自 EC 國家輸出含可回收再利用之有害廢棄物至 EC 以外國家，屆時我國若未與相關國家簽訂雙邊或多邊協定 (議)，則輸往我國之資源性有害廢棄物 (作為次原料使用)，將被禁止。
- (三) 兩岸間廢棄物輸入輸出管理受影響：中共已加入公約，對我國廢棄物輸入輸出管理及兩岸間之廢棄物越境活動，有所影響。
- (四) 有害廢棄物過境案件日益增加：依公約規定，締約國有害廢棄物應取

得過境國同意，始准過境，我國目前正逐步推動成為亞太營運中心，過境案件將日益增加，我國必須有緊急應變處理能力之準備，否則對我國海域及港口環境污染潛在之威脅將增加。

我國目前平均每年輸入廢棄物量約為四百五十六萬公噸(環保署，民國 88 年)，其中約有四十萬公噸依我國法規認定為有害廢棄物，且多為金屬廢料，平均每年輸出廢棄物量約為廿九萬公噸，其中約有十萬公噸為有害廢棄物，多為國內無法自行處理之廢棄物(如多氯聯苯)。而目前我國針對巴賽爾公約而採取的因應措施包括了：

- (一) 嚴格執行行政院核定之「有害廢棄物輸入輸出許可辦法」。
- (二) 有害廢棄物之境外處理，須依據巴塞爾公約之要求取得各式許可證件。
- (三) 加速興建有害廢棄物處理設施。
- (四) 輔導廠商業者進行減廢工作以減少廢棄物之產生。

#### 四、二十一世紀議程

一九九二年在巴西所舉行的地球高峰會議，針對環境與開發問題經熱烈討論後，一致支持永續發展的理念，並採決「廿一世紀議程」做為全球推動永續發展的行動綱領，規畫如何從一九九三年至二〇〇〇年執行永續發展的工作藍圖，邁向廿一世紀。聯合國並於一九九三年設置「永續發展委員會」，以協助各國的永續發展政策推動及各國廿一世紀議程的研擬，同時聯合國亦要求會員國提交各國之永續發展之國家規畫報告或廿一世紀議程。聯合國的廿一世紀議程含四大部份(環保署，民國 88 年)：

- (一) 社會經濟面：包括消除貧窮、改變消費型態、保護並合理使用森林資源、保護人類健康、將環境與發展議題納入決策過程。
- (二) 資源保育與管理：涵蓋綜合性土地資源利用、保護並合理使用森林資源、保護山區生態系、保護及管理水資源。
- (三) 參與成員的加強：加強婦女、勞工、農民、企業界等之參與角色。
- (四) 實施方法：資金來源創造環境友善技術、提昇環境意識、嚴定國際法規工具與機制、建立全球資訊體系等。

截至目前為止已有美國、英國、法國、日本、等超過一百個國家，已向聯合國提出其廿一世紀議程或國家永續發展報告書(環保署，民國 88 年)。而我國也正積極地進行相關的因應措施，成立「行政院全球環境變遷政策指導

小組」，經環保署配合經建會「國土綜合開發計畫」，擬定「國家環境保護計畫」草案，訂定廿一世紀的環境保護目標及執行策略。此外，為符合國際趨勢，「行政院全球環境變遷政策指導小組」已於八十六年報院核可後，提升為「國家永續發展委員會」，以做為我國追求永續發展之推動機構。

#### 第四節 國際產業之環境管理策略現況

近年來因為高科技產業的發展突飛猛進，相對地污染程度和污染量問題也逐漸受到重視，由於世界上的大型高科技產業多為歐，美，日廠商，在該國政府的強烈重視之下，對於環境保護的改善工作也相對的加強，可做為其他國家高科技產業在推動環境改善工作時的參考。

##### 一、 國際性企業對 ISO 14001 之實施現況

目前世界各大知名企業不僅均已積極投入 ISO 14001 的建制工作，並對其各地子公司及供應商要求或鼓勵實施 ISO 14001。

1998 年 4 月中旬，IBM 通知全球 950 家供應商，指出 IBM 將與對環境負責之供應商從事業務往來，供應商須在契約上承諾符合所有應遵守之法規，而且鼓勵供應商取得 ISO 14001 環境管理系統之驗證(經濟部工業局，民國 88 年)。IBM 對供應商所採取的政策，其本質是要求其供應商的業務程序及系統，須納入環境管理系統的考量；若供應商已達成此環境要求，IBM 鼓勵供應商可以申請 ISO 14001 之驗證。IBM 再次強調 ISO 14001 驗證對於供應商的運作有實質之幫助，但並不是必備之條件。若是組織已建立適宜的環境管理系統，則 IBM 亦可能與其從事業務往來。

日本的豐田汽車公司(TOYOTA)在 1993 年公佈 22 項環境保護計畫，重申其環境政策(經濟部工業局，民國 88 年)。在其最新修定版的計畫中，建立了新的目標，以代替原已完成的 20 個目標。其中，特別包含了減低汽車業環境衝擊、溫室效應及 ISO 14000 系列環境管理標準的推動工作。

美國的跨國性資訊大廠，戴爾 (Dell) 電腦公司也朝著對產業周遭環境造成的影響，做主動預防的管理工作，例如 3R (reduce, reuse and recycle) 的

推動上已有良好績效，近年來推動 ISO14000 環境管理系統已有良好成效，並預計在公元 2000 年推動在美國，愛爾蘭，中國大陸及馬來西亞等分公司取得驗證。而各企業之推動 ISO 14001 之情形整理如表 2-3 所示。

## 二、 國外企業對生命週期評估之推動現況

生命週期評估技術在國內的建立已經有四年多的時間，其中應用於公共政策的制定。最明顯的例子是環保標章產品規格標準的制定。由於生命週期評估技術的嚴謹性，各國的環保標章產品規格原則上應該採用生命週期評估來制定才最嚴謹。然而事實上，目前全球五十餘個推動環保標章制度的國家中，也僅有荷蘭、法國等幾個國家的產品規格標準，是採用完整的生命週期盤查技術來制定的(環保署，民國 88 年)。因為目前一個完整的生命週期盤查，經常需要耗資數百萬台幣，與費時一兩年才能達成。這種資源的耗用是大多數國家所無法負擔的。因此，目前大多數的環保標章制度國家，例如我國的環保標章，採用的是「生命週期考量(Life Cycle Consideration, LCC)」的方式。

高科技產業在未來將會面臨幾項挑戰，包括更激烈的國際市場競爭、更嚴苛的環保法令規章；同時又須達到顧客與股東對於產品品質、客戶服務與環保績效不斷提升的期許。面對這些挑戰，高科技產業對於其安全、衛生與環保 (SHE) 方面的管理，必須有新的因應措施。相較於過去管末與廢棄物處理之模式，若能從另一方向思考，將管理重點往製造流程之上游處著手，則可即早尋求真正造成安全衛生及環保問題之肇因，而加以克服，方為經濟有效的解決之道。因此採用「本質更清潔與安全製程(inherently cleaner & safer processes)」之生產流程，加以整合，並融入生命週期管理的方法，實值得產業界的重視與努力。

瑞典富豪(Volvo)汽車的工程師，透過生命週期評估的結果，證實汽車使用的生命週期中，最大的環境負荷來自於使用階段中汽車燃料的使用(環保署，民國 88 年)。而燃料的使用量又與汽車的重量有絕對的正面關係。亦即是小車較輕較省油，大車較重較耗油。因此依據生命週期評估的結果，要減少汽車這一項產品的環境負荷，便要減少燃料的使用量，而最簡單的辦法即是採用輕質材料或縮小車體來減少汽車的重量。這一個例子說明了生命週期評估應用在商業上，即是產業界用來決定產品改善的重點與促進行銷的訴求。

3M 公司成功的以「污染預防划得來(Pollution Prevention Pays)」的概念推動環保相關工作，而目前亦正積極推動環境管理，期達到永續發展(經濟部工業局，民國 88 年)。3M 公司在永續發展方面的努力重點，在於建立全球化環境管理系統及績效改善，和以生命週期管理 (LCM)方式滿足顧客需求及環境趨勢。3M 之 LCM 是指從研發、製造、配銷、使用到最終處置整個過程，皆須評估和管制產品對安全衛生及環境的影響，LCM 亦關注產品危害鑑定及管理。

目前已有許多產業，秉持著同時降低環境污染與提升製程安全之理念，逐漸由管末處理，提升到預防排放之產生方向努力。無論由邏輯觀點或經濟效益考量，愈能由起點處即進行本質更清潔與安全製程之設計或改善，對於企業之永續經營愈有助益，表 2-2 為部份國際知名企業推動 ISO 14001 之情形。

為有效將本質更清潔與安全製程整合於生命週期管理中，必須由兩個方向同時思考：即在產品生命週期(研發、測試、生產、行銷、服務)與廠務生命週期(建造、操作、維修保養中的每一環節)，對於安衛環保之改善都有其潛在效應。因此，欲達此目的，首先公司必須組成一個跨功能性團隊(cross-functional team)。此團隊應包含工程、採購、行銷、製造、服務、安衛、環保等方面之人員，有系統地在生命週期中之每一階段，同時對於製程與產品之品質、安全與可接受度進行考量與改善。

另外在技術方面，則需克服以下的限制：(1)建立適當之衡量指標，反映公司內部要求或外在市場需要；(2)建立工程指導規範，支持對環境有益之創新技術；(3)建立預測分析方法，此對於安衛環保執行成效與不同替代方法之效益，能夠進行量化評估。

自從十九世紀工業革命以後，科技的進步縮短了人與人間及國與國間的距離，因而產生地球村的概念；知識的擴充，使人類瞭解到地球資源的有限，及賴以營生的環境生態是破壞容易而復原困難；有鑑於環境資源的稀有珍貴，使保護環境生態，自然成為人們基本想法；永續發展亦自然演進成各國共同追求的目標；綠色產品、綠色消費的興起、ISO 14000 系列標準的公告、聯合國陸續制訂具有制裁規範之國際環保公約等，亦是將來全球環境發展的趨勢，所以廿一世紀可以說是一以環保為考量的優先世紀。

表 2-2 部份國際知名企業推動 ISO 14001 之情形

公司	期望
豐田汽車(Toyota)	經由 Toyota 全球之生產和銷售運作以及藉由零件供應商、車輛代理販售業者等來改善環境方案。
蘋果電腦 ( Apple )	建議其承包商、販售業者及供應商採取環境、衛生、安全之原則及實務。
賓士汽車(Daimler Benz)	要求其承包商執行 EMAS 程序，即其不再接受未通過 EMAS 驗證之供應商。
富豪汽車(Volvo)	要求其 850 個承包商需有環境管理系統。
西門子公司(Siemens)	要求其承包商儘可能通過 EMAS 或 ISO 14001 之驗證。
諾基亞公司 ( Nokia )	要求其承包商儘可能通過 EMAS 或 ISO 14001 之驗證。
汽巴公司 ( Giba-Geigy )	要求其承包商儘可能通過 EMAS 或 ISO 14001 之驗證。
日本電氣/日產汽車/佳能公司 ( NEC+Nissan+Canon )	所有在日本的工廠皆要於 1998 年底前通過 ISO 14001 之認證。
IBM	鼓勵 900 家供應商依 ISO 14001 來建置環境管理系統並且進而通過 ISO 14001 之驗證。
英國殼牌石油公司 ( Shell UK Exploration and Production )	與其 16 個主要供應商成立「環境合作關係」，並要求其通過 EMAS 或 ISO 14001 之驗證。
路華汽車 ( Rover )	要求其大部分 ( 700 個 ) 供應商於公元 2000 年通過 EMAS 或 ISO 14001 之驗證。
捷豹汽車 ( Jaguar )	要求 350 個供應商於公元 2000 年通過 EMAS 或 ISO 14001 之驗證。
LG Semicon, Korea	已於 1996 年協助其十個承包商通過 ISO 14001 驗證工作。
國泰航空 ( Cathay Pacific )	已有空中廚房和服務部門通過 ISO 14001 驗證。
全錄 ( Xerox )	分佈在各國的主要製造廠皆須通過 ISO 14001 或 EMAS 之驗證，並在全世界各地超過 30,000 家供應商需建置 EMAS 或 ISO 14001 環境管理系統。

(資料來源：顧洋，民國 87 年)

台灣地區人口稠密、社經活動熱絡、面積不大、自然資源不豐，保護環境及永續發展對我國尤有其重要性，我國目前非為聯合國會員國，再加盟國際環保公約組織或出席會員國會大會方面上有困難之處，為我們因本著地球村的一份子之責，基於資源永續利用、全民共同參與、與自然界共生、與地球同步.....等原則，積極參與國際環保事務，加強國際合作，配合國際環保公約規範，以時值貢獻爭取國際的肯定及支持，並與世界各國共同追求永續發展，邁向清淨繁榮的廿一世紀。

## 第三章 高科技產業發展現況

在要求產業進行環保改善工作之前，必須先針對其發展現況進行瞭解，並探討產業的相關環保特性，才能達到有效且適切的環境管制工作，使得廠商在營運及環保考量上能夠並行不悖。

### 第一節 高科技產業之定義

#### 一、高科技產業之緣起

工業局於民國八十年，為推動工業發展達到公元二〇〇二年時，台灣地區製造業年產值三千二百億美元，並成為工業化國家之目標，除全面促進工業水準提升，加速傳統工業現代化及積極培訓所需技術人才外，更依據『國家建設六年計畫』，結合各方資源，推動『十大新興工業』，做為我國未來適合發展之高科技新興工業(經濟部工業局，民國 87 年)。

#### 二、高科技產業之定義

政府依據『六年國建計畫』之要求原則，定義出具備以下特性之產業為高科技產業：1.市場潛力大，2.產業關聯性大，3.附加價格高，4.技術層次高，5.污染程度低，6.能源依存度低。行政院經濟建設委員會及經濟部根據這六大原則選出十項適合發展之高科技工業如下(經濟部工業局，民國 87 年)：1.通訊工業，2.資訊工業，3.消費性電子工業，4.半導體工業，5.精密機械與自動化工業，6.航太工業，7.高級材料工業，8.特用化學藥品與製藥工業，9.生物技術工業，10.環境保護工業。

日前政府於民國 88 年四月已通過新版產業升級條例草案，其中將十大高科技產業列入「重要科技事業屬於製造業及相關技術服務業適用範圍標準」內，該標準中增加了 135 項產業，新增項目中以通訊，精密機械及自動化，高級材料及特用化學品工業等最多。根據上述高科技產業「兩大，兩高，兩低」的原則，包含了量大樣少及量少樣多的科技產業，例如消費性電子業及半導體業即屬量大的產業，而航太，生物技術及通訊等產業便是量少樣多之產業。

## 第二節 半導體產業之發展現況

我國半導體業近年來發展快速，已成為推動國內經濟成長的重要產業之一。半導體產業是由半導體製造業、半導體材料業及半導體服務業等之大部分所組成的，近年來的生產值年平均成長率均超過 10%，而且銷售比例約佔 40%，主力產品則以晶圓代之，DRAM 製造及 ASIC chip 為主(經濟部工業局，民國 87 年)。

由於半導體品之市場具景氣循環性，自 1996 年來市場的供需逐漸出現變化，已產生部分產品供過於求的局面，其中以記憶體(DRAM)影響最為顯著(南科籌備處，民國 87 年)。因為半導體產業的設備投資金額龐大，動輒上百億元，且擴廠速度往往趕不上市場需求，加上產業擴張速太快，使市場更萎縮。在對競爭激烈的半導體市場時，我國業者受限於本土市場需求不大、技術層次未居於領先地位，多為國外專利，需支付鉅額的權利金，而且企業規模不如美、日大廠，缺乏垂直整合性的大型公司，在資金、技術及市場上留居於不利地位，因此在產品的生命週期上，往往是從市場的成長期切入、以成本優勢來達到攻佔市場的目的，但利潤卻不是最好的。國內業者近年來也鑑於半導體產業的各種不利劣勢，積極尋求相因應的策略，包括了：

- 一、 提升製程技術，提早建立新一代產品，掌握市場機會。
- 二、 建立關鍵生產設備的開發能力，以製程技術創造產品價格與品質之競爭優勢。
- 三、 加強國際策略聯盟，減緩擴廠速度，並建立分工體系，避免惡性競爭，降低市場風險。
- 四、 健全設計、晶圓製造、對裝等上下游垂直整合之發展體系，加整體之競爭力。
- 五、 積極培訓人才並致力於研究發展，建立半導體產業在技術上的優勢地位。

國內半導體製造業主要分為晶圓材料加工製造(佔 10%)，IC 晶圓製造(佔 42%)及晶片封裝(佔 48%)等三大類，合計超過 50 家工廠，主要集中倚竹園區，其次是高雄、台中、台北及桃園。本產業以資本額統計皆為 1 億元以上的大型企業(其年產值達 3000 億元以上)，由此可知半導體對國內經濟發展佔有重要地位。

雖然半導體產業高成本高利潤的科技型產業，但相對地，其製程特性卻對環境生態具有相當大的影響，包括了：廢水排放，空氣污染，事業廢棄物處置，有毒化學物質管制及水資源利用等幾個部分。以下就部分生態環境因子進行現況分析。

## 一、 廢水排放

半導體製造業的廢水污染源可分成 IC 製造業及 IC 封裝業在製程中所產生的廢水；在 IC 製造時，由於產品種類繁雜，因此製程組合多不相同，排出的廢水中所含化學物質種類變化也相當複雜，其中大部分是以純水清洗晶片，去光阻及蝕刻等程序所排放的。一般可略分為酸鹼廢水及含氟廢水，其中主要成份為有機物、懸浮固體及氟離子。另外，在 IC 封裝的過程所產生的污染廢水包括切割、電鍍、浸錫、清洗過程所產生的廢水。依廢水種類可分成研磨廢水、脫脂廢水、酸鹼廢水、氰化物廢水及重金屬廢水等；而水中主要的污染物質包括了懸浮固體、油脂、有機物及重金屬(Cu,Ni)。

綜合以上說明，可將半導體產業廢水的污染物種類及來源整理如下：

- (一) 懸浮固體(S.S)：IC 製造廠的酸鹼廢水、IC 封裝廠的研磨廢水
- (二) COD：IC 製造廠的酸鹼廢水、含氟廢水、IC 封裝廠之電鍍前處理脫脂及酸鹼廢水
- (三) 氟離子：IC 製造廠之含氟廢水
- (四) 油脂：IC 封裝廠之脫脂廢水

目前國內半導體製造工廠大部分都已設置廢水處理設施，廢水經廠內初步處理後排至工業區污水處理場再進行處理，由於製程用水水質要求較高，僅少數工廠將放流水少量回收作為廠內次級清洗之用，但由於半導體製造工廠用水量甚鉅(每製造一千片晶圓，排放 1500 立方公尺廢水)(工研院化工所，民國 87 年)，在水資源不易開發的今日，用水勢必將受到限制，工廠則需朝用水減量，水資源回收再利用的方向進行評估及努力。

由於半導體過程中廢水種類眾多，在處理時，以有機物、氟離子、重金屬等污染物為主要處理對象。若以處理方法分類可分成預先處理、物化及後

續處理。半導體製造業排放廢水中污染物產生濃度如表 3-1 所示(工研院化工所，民國 87 年)。

表 3-1 半導體製造業—污染物產生濃度

項目	範圍/P50 值	IC 製造	IC 封裝	合計
pH	範圍	2.00 7.50	2.50 7.00	2.00 7.50
	P50 值	3.65	3.83	3.73
COD (mg/L)	範圍	50 1,000	8 1,250	8 1,250
	P50 值	167	70	112
BOD (mg/L)	範圍	20 200	—	20 200
	P50 值	59	—	59
SS (mg/L)	範圍	10 600	10 360	10 600
	P50 值	75	53	64
透視度 (cm)	範圍	—	—	—
	P50 值	—	—	—
溫度 ( )	範圍	—	—	—
	P50 值	—	—	—
Cu (mg/L)	範圍	3.00 3.00	0.05 25.00	0.05 25.00
	P50 值	3.00	1.03	1.18
F- (mg/L)	範圍	9.00 185.00	—	9.00 185.00
	P50 值	36.63	—	36.63
Ni (mg/L)	範圍	1.00 1.00	0.12 1.90	0.12 1.90
	P50 值	1.00	0.39	0.45

(資料來源：石育賢，民國 87 年)

目前半導體製造業在廢水排放方面仍有幾項有待改進的缺失：

(一) 製程減廢方面缺失

未能由製程採取減措施，減少高濃度廢液、廢水排放量或降低污染濃度，以減輕廢水處理系統的負荷。

(二) 分類收集系統方面缺失

1. 製程中各種高濃度廢水，未能單獨貯存再定時納入廢水處理系統進行處理。當高濃度廢液瞬間排放時，若無緩衝調節，則綜合廢水水質濃度劇烈變化，使處理系統易超出負荷，而使水質無法符合放流標準。

2. 各種廢水不能依比例納入處理系統中，造成廢水處理系統在操作上不易控制，影響放流水質的穩定性。

(三) 操作、維護及管理上的缺失

1. 未能掌握廢水的水質水量資料，無法建立操作參數。
2. 各項處理單元的操作條件不正確且未依學理設計處理設施，致使處理功能不完善。

二、 空氣污染

半導體製程中使用多種酸鹼物質有機溶劑及毒性氣體，而經製程排放後可能形成更複雜之化合物，表 3-2 半導體製程排放的主要廢氣種類、污染物成份；表 3-3 則為所排放廢氣之特性(新竹市環保局，民國 87 年)。

表 3-2 IC 製程所產生之空氣污染物種類與成份

廢氣種類	污染物成份	污染源
酸鹼廢氣	酸氣：HF、HCl、HNO <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 、 CH <sub>3</sub> COOH、 H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 、H <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> 鹼氣：HNO <sub>3</sub> 、NaOH	氧化、光罩、蝕刻、反應爐(氧化爐、擴散爐)之清洗、CVD
有機溶劑廢氣	二氯甲烷(CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> )、氯仿(CHCl <sub>3</sub> )、丁酮、甲苯、乙苯、兩酮、苯、二甲苯、4-甲基-2-戊酮[(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>2</sub> COCH <sub>3</sub> ]、乙酸丁酯、三氯乙烷、異丙醇、四甲基胺、氯醛、四氯乙烯、乙基苯、亞甲基二氯、丁基苯、Trans-1,2-Dichloroethene	光阻液清洗、顯像液清除、蝕刻液清除、晶圓清洗
毒性氣體	AsH <sub>3</sub> 、PH <sub>3</sub> 、SiH <sub>4</sub> 、B <sub>2</sub> H <sub>6</sub> 、B <sub>4</sub> H <sub>10</sub> 、P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 、SiF <sub>4</sub> 、CCl <sub>4</sub> 、HBr、BF <sub>3</sub> 、AlCl <sub>3</sub> 、B <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 、As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、BCl <sub>3</sub> 、POCl <sub>3</sub> 、Cl <sub>3</sub> 、HCN、SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	氧化、光罩、蝕刻、擴散、CVD、離子植入
燃燒性氣體	SiH <sub>4</sub> 、AsH <sub>3</sub> 、PH <sub>3</sub> 、BF <sub>3</sub> 、H <sub>2</sub> 、SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	離子植入、CVD、擴散

(資料來源：新竹市環保局，民國 87 年)

表 3-3 IC 製造業排放之廢氣特性

排氣種類	檢測項目 污染物	濃度範圍		平均風量 (NM <sup>3</sup> /min)	溫度		備註	
		處理前	處理後		攝氏			
酸鹼廢氣	HNO <sub>3</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	0.16	0.18	10	700	25	40	1. 各類廢氣排氣風量隨廠商製程改變、產量大小而有所不同。 2. 各類廢氣處理設備大致如下： a. 酸鹼廢氣：濕式填充塔。 b. 有機廢氣：活性吸附 + 飛濕式洗滌塔。 c. 有毒氣體：乾式吸附塔濕 + 式洗滌塔。
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	0.12	0.9					
	HF(mg/m <sup>3</sup> )	0.29	33					
	HCl(mg/m <sup>3</sup> )	0.23	7.95					
	CH <sub>3</sub> COOH(mg/m <sup>3</sup> )	0.1	3.5					
	NH <sub>3</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	0.1	5					
有機性廢氣	亞甲基二氯(ppb)	40	168	10	8000	25	40	
	氯仿(ppb)	2	4.1					
	丁酮(ppb)	10	19.3					
	甲苯(ppb)	5.7	27.5					
	乙基苯(ppb)	30	170					
	丙酮(ppb)	251	1526					
	氯醛(ppb)	2.4	3.8					
	苯(ppb)	7.5	20.5					
	二甲苯(ppb)	3	22					
	Trans-1,2-Dichloroethane (ppb)	2.3	4.8					
	三氯乙烷(ppb)	12	1030					
	4-methyl-2-pentanone(ppb)	10.2	30.8					
	1,1,1-Trichloroethane(ppb)	16.6	43.5					
異丙醇(IPA) (ppb)	260	1000						
有毒氣體	PH <sub>3</sub>	1.5	4.2	10	200	30	45	
	BF <sub>3</sub>	0.4	15					
	B <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	1.3	3.8					
	AsH <sub>3</sub>	1.5	3.5					
	SiH <sub>4</sub>	0.1	0.54					

(資料來源：新竹市環保局，民國 87 年)

此外，根據勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準如表 3-4 所示，並且規範出勞工作業環境中有害物質容許濃度，其可分為 8 小時日時量平均容許濃度，短時間時量平均容許濃度及最高容許濃度。

目前行政院環保署正委託工研院化工所進行半導體製造業空氣污染管制及排放標準草案研擬，以規範從事半導體製造作業及封裝作業所產生之揮發性有機物、三氯乙烯、硝酸、硫酸、鹽酸、磷酸及氫氟酸等污染物之排放，並要求所產生之空氣污染物須由密閉排氣系統導入污染防治設備，並符合表 3-5 之規定後始得排放(環保署，民國 85 年)。

表 3-4 勞工作業環境空氣中有害物容許濃度及標準

編號	化合物名稱	Compound Name	PELs 值 ppm(mg/m <sup>3</sup> )
1	苯	Benzene	5(16)
2	苯乙烯	Styrene	50(213)
3	1,2-二氯乙烷	1,2-Dichloroethane	10(40)
4	三氯乙烯	Trichloroethene	50(269)
5	氯仿	Choloroform	10(49)
6	甲苯	Toluene	100(376)
7	二甲苯	Xylenes	10(18)
8	四氯乙烯	Tetrachloroethene	50(339)
9	二氯甲烷	Methylene chloride	50(174)
10	1,1 二氯乙烷	1,1-Dichloroethane	100(405)
11	四氯化碳	Carbon tetrachloride	2(13)
12	1,1,1 三氯乙烷	1,1,1-Trichloroethane	350(1910)
13	二硫化碳	Carbon Disulfide	10(31)
14	丙酮	Acetone	750(1780)
15	氯苯	Chlorobenzene	75(345)
16	1,1,2,2-四氯乙烷	1,1,2,2-Tetrachloroethane	1(6.9)
17	異丙醇	Iso-Propanol	400(983)
18	1,1,2-三氯乙烷	1,1,2-Trichloroethane	10(55)
19	環戊酮	Cycle pentanone	600(1720)

(資料來源：環保署，民國 88 年)

表 3-5 空氣污染物排放標準

空氣污染物	排放標準
揮發性有機物	排放削減率應大於 90% 或工廠總排放量應小於 0.6kg/hr(以甲烷為計算基準)。
三 氯 乙 烯	排放削減率應大於 95% 或工廠總排放量應小於 0.02kg/hr。
硝酸、鹽酸、 磷酸及氟酸	1. 各污染物排放削減率應大於 95% , 或 2. 各污染物工廠總排放量應小於 0.6kg/hr , 或 3. 設置其他經中央主管機關認可之污染防制設備。
硫 酸	1. 排放削減率應大於 95% , 或 2. 工廠總排放量應小於 0.1kg/hr , 或 3. 設置其他經中央主管機關認可之污染防制設備。

(資料來源：環保署，民國 87 年)

### 三、事業廢棄物處理

在半導體的製程中，會產生包括廢晶圓、汰換設備、消耗性材料及化學物質廢棄物等事業廢棄物。其處理方式大致上如表 3-6 的分類所示(經濟部工業局，民國 86 年)：

表 3-6 半導體工業事業廢棄物處理方式

事業廢棄物	處理方式
廢 晶 圓	送至國外回收再生使用
汰 換 設 備	1. 轉賣至第三國 2. 拆解分類，回收重要零件
消耗性材料及化學物質	依毒性分類後，委託清運

(資料來源：本研究整理)

目前在半導體業集中的科學工業園區內，清潔隊屬丙級廢棄物清除機，只負責一般辦公室垃圾之清運，而生產線產生之一般事業廢棄物則由廠商自行委託清運。未來園區將成立廢棄物聯合處理體系，進行焚化處理。

### 第三節 生物技術產業之發展現況

生物技術是項新興的高科技產業，深具發展潛力，為我國重點推動的產業項目，依據美、日等國經驗，發展初期的產業範圍界定並不明顯，國內目前大致上和生物技術有關連之產業可分為以下六項(經濟部工業局，民國 88 年)：

- 一、生技醫藥產業：包括人用疫苗及免疫血清、醱酵原料藥、生技藥品和診斷檢驗試劑。
- 二、生技農業產業：包括動物疫苗及添加物等動物保健產品、植物種苗及花卉組織培養、生物性農藥與肥料。
- 三、生技食品產業：包括胺基酸、食品添加物、調加料、機能性保健食品和釀造酒及醱酵乳類。
- 四、生技特用化學品產業：包括醫用酵素、食品酵素、其他工業酵素、功能性特用微生物代謝物(如有機酸)、生體高分子等。
- 五、生技環保產業：包括微生物製劑、監測器、廢棄物處理、生物復育、廢水處理。
- 六、生技服務類：包括藥品生體可用率(BA) / 生體相等性(BE)試驗；生技產品之安全性及生理活性試驗；菌種篩選、改良與保存；儀器、設備之設計、製造、銷售；研發或生產代工。

我國生物技術相關產業之總產值達 579 億，若扣除傳統菌種及醱酵製程後之生物技術產值約為新台幣 21 億元(經濟部工業局，民國 88 年)。由於國內生物技術工業起步較晚，早期主要以醫療保健設備技術的發展為主，但隨著生物相關技術(包括基因工程、分子生物學及生醫材料)的日新月異，使本產業的發展大有潛力。

生物技術產業屬高風險、高技術密集，投入研發金額大、附加價值高之產業，但其產品進入市場門檻高，產品衛生安全及產製過程常需受目的事業主管機關嚴密監管，且所涵蓋的技術層面非常廣，特別重視智慧財產權，但目前國內並未有較完善的生物技術發展管理規定，對於可能有生物污染擴散危險性的產品或製程副產物作具體的管制及監測；此外，國內生物及醫學工程人才短缺，而且基礎生物科學人才培養不易，業界競相挖角致使人才流動

率高、技術不易累積，且須考量技術外流及法律問題。

近來年為了配合國內外環境保護發展趨勢，產業界也積極加強環保工作，同時提高既有污染防治處理技術，而環境生物技術 (Environmental Biotechnology) 就是應用在環境保護上的生物技術，協助解決環境相關問題，其應用範圍主要包括：(1)高效率污染物管末處理；(2)廢棄物資源化與再生利用；(3)新生物技術，生產高附加價值生技產品；(4)新生物材料開發，以取代傳統石化原料之依賴性；(5)受污染環境，如土壤與地下水生物復育處理等。

目前國內較具有上市發展潛力的生物技術產品種類眾多，表 3-7 為依據不同產業別所整理出來的產品。而表中產品所運用的關鍵生物技術計有(財團法人生物技術中心，民國 88 年)：

- (1) 生物轉化技術
- (2) 發酵技術
- (3) 菌種改良技術
- (4) 基因工程技術
- (5) 組織培養技術
- (6) 動、植物細胞培養技術
- (7) DNA 高效合成技術
- (8) 快速篩選及電腦模式設計合成技術
- (9) 蛋白質新分離技術
- (10) 生化反應器及自動化技術
- (11) 生物觸媒應用技術
- (12) 臨床前試驗技術
- (13) 臨床試驗技術
- (14) 生物資訊

因為生物技術產業為我國重點推動發展之產業項目，行政院也針對本項產業提出了「加強生物技術產業推動方案」(經濟部工業局，民國 88 年)，並致力於以下發展策略的推動，包括了：

- 一、健全相關法規及驗證體系，並推動實施各項優良規範標準。
- 二、加強輔導獎勵、推動投資並積極引進技術。
- 三、加強研究發展與其成果之移轉、擴散及應用。

四、擴大專業人才培育與延聘。

五、建立智慧財產權之保護措施。

六、推重國際相互認證與建立生物技術產業資訊。

表 3-7 生物技術產業產品種類

產業項目 / 產業別	產品類別
原料藥與製劑	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 光學活性中間體</li> <li>● 抗感染藥物</li> <li>● 抗癌藥</li> <li>● 抗過敏藥物</li> <li>● 呼吸道用藥</li> <li>● 心血管藥物</li> <li>● 蛋白質藥物</li> <li>● 維他命類</li> <li>● 蛋白質藥物新劑型</li> <li>● 傳輸藥物新劑型</li> </ul>
檢驗試劑與檢驗儀器	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 生化檢驗試劑</li> <li>● 核酸檢驗試劑</li> <li>● 免疫檢驗試劑</li> <li>● 研發用試劑</li> <li>● 生化檢測儀</li> <li>● 核酸檢測儀</li> <li>● 免疫檢測儀</li> <li>● 生物感測器 (biosensor)</li> <li>● 生物晶片 (bio chip)</li> <li>● 藥物檢驗試劑</li> </ul>
人用疫苗	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 細胞培養產製之日本腦炎疫苗</li> <li>● 卡介苗</li> </ul>
動物及水產用疫苗	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 疫苗佐劑</li> <li>● 魚蝦疫苗</li> <li>● 豬用疫苗</li> <li>● 雞用疫苗</li> <li>● 免疫促進劑</li> <li>● 多價型混合疫苗</li> </ul>
生物性農藥	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 微生物殺蟲劑</li> <li>● 生物殺蟲劑</li> <li>● 蘇力菌系列產品</li> <li>● 植物生長調節劑</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 昆蟲寄生性線蟲殺蟲劑</li> <li>● 新劑型生物殺蟲 / 殺菌劑</li> </ul>
血液製品	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 代用血</li> <li>● 血漿製劑</li> </ul>
特用化學品	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Hyaluronic Acid</li> <li>● PLGA 及其衍生物</li> <li>● Hemi-Cellulase</li> <li>● Betacyclodextrin</li> <li>● 染整用工業酵素</li> <li>● 其他工業用固定化酵素</li> <li>● 脂肪分解酵素</li> <li>● R-MCH 光學活性中間體</li> <li>● Betacarotene</li> <li>● Beta-1,3-glucan</li> <li>● DHPG</li> </ul>
食品工業	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 菇類保健食品</li> <li>● 乳酸菌類產品</li> <li>● 食品檢測試劑</li> <li>● 機能性素材及食品</li> <li>● 食品用酵素</li> <li>● 本土酒類產品</li> <li>● 低熱量糖醇</li> <li>● 免疫食品</li> <li>● 傳統發酵產品新菌元</li> <li>● 原生保健性菌種</li> <li>● 食用色素及香料</li> <li>● 食品微生物快速檢測試劑</li> <li>● 海洋生技產品</li> </ul>
科學化中草藥(含生藥)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.基原鑑定</li> <li>2.指標成份分析</li> <li>3.生理活性分析</li> <li>4.藥效評估</li> <li>5.毒理實驗</li> <li>6.臨床試驗</li> </ol>
環 保	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 微生物製劑</li> <li>● 植酸酶 (phytase)</li> <li>● 生物性題材</li> <li>● 甲殼素</li> </ul>

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

政府對於生物技術產業發展的推動方面也已具體規劃如下列之措施(財團法人生物技術中心，民國 88 年)：

- 一、經濟部生物技術與製藥工業發展推動小組，統籌推動重點投資計畫，協調相關機關，推動整體生技工業發展。
- 二、工業局提供各種租稅減免及輔導措施，並透過經濟部生物技術與製藥工業發展推動小組，協調各目的事業主管機關及相關機構支援本計畫之進行。或陳請行政院科技顧問組召開行政院生物技術指導委員會協調之。
- 三、推動籌組生物技術發展基金，赴先進國家篩選、投資尚在研發階段，具有市場潛力之產品或公司，並引介適當個案回國投資或促成與國內企業合作研發、生產及行銷。
- 四、推動成立多家生物技術專業創業投資公司，以促進國內生物技術工業投資發展。
- 五、協調相關單位建立健全的專利與技術移轉，協助學術界提升研發能力，進行國際水準之專利研究與加速其專利技術商品化及國際化。
- 六、協調衛生署、農委會等相關單位，建立新產品研發、製造與上市等法規，加速產品開發並縮短商品化時程。

#### 第四節 航太工業之發展現況

國內過去航太工業之技術發展均以國防需求為導向，故在軍用飛機之基本設計、製造組裝、測試方面已有相當多之經驗，但對於大型及商用飛機則較無經驗。在國際上競相發展航空及太空相關科技以取得廿一世紀優勢的同時，民用航空工業自 1990 年政府大力推動航太工業，且在航太小組及工研院等相關研究單位與廠商的共同參與下，逐漸打下基礎。同時也以自行開發、國際合作及技術轉移等三個方向，來加速升級航太技術。在自行研發上已有以下成果(經濟部工業局，民國 88 年)：

- 一、開發小型渦轉引擎
- 二、開發高 G 座椅
- 三、研發客艙資訊系統
- 四、航空貨櫃輕量化
- 五、貨機改裝
- 六、提升飛機維修能力

- 七、開發機載導航、自動航管及航電自動測試技術
- 八、航太複合材料研發

在技術得自國際合作及技術轉移方面：

- 一、承製引擎風扇及葉片
- 二、參與引擎合作開發計劃
- 三、開發汽電共生引擎技術

我國近年來已有多項在航太工業上重大的技術合作及投資，表 3-8 為經濟部工業局針對部分航太重大事項所進行之產業技術影響分析資料彙整(經濟部工業局，民國 88 年)：

表 3-8 近年來影響航太產業之重要事項

重要事項	影響分析
全球三大直昇機廠商搶攻台灣軍方市場	總金額高達三十餘億美元的陸軍直昇機採購案，引發三大直昇機廠：貝爾、賽考斯基、歐洲直昇機相互較勁，並加強與我國工業合作關係，極有利於推動我國成為亞太直昇機製造、租賃、維修中心的目標。
漢翔、神通、工研院策略聯盟，籌建二代戰機雷達維修中心	此策略聯盟可將經國號第二代戰機雷達維修技術植基於國內，同時藉由第二代戰機雷達的切入，逐漸擴及艦用、陸用雷達維修市場，減少對國外廠家的依存度。
航空器維修，敲定三項目標，將以飛機機體、發動機及飛機裝備維修市場為導向	此三項目可達成工業局規劃航太維修產值將佔航太產業總產值一半之政策，並逐步建立全方位維修體系，以達至定點維修一次完成 (one stop shop) 的維修產能之遠程目標。
客艙資訊系統，兩年後搶攻市場	工研院開發「客艙資訊系統」，力捷集團投資成立主導公司「利翔」，以三年投資八億元踏入民航產業，預計兩年後開始生產。
航太中衛體系成軍	三十家廠商評鑑合格，八家通過麥道驗證，顯示我國航太工業製造技術與品質，逐漸突破國際驗證藩籬，並建立出航太工業完整的中衛體系。
漢翔將承製波音七三七等客機零組件	漢翔承製波音七三七等客機大型機身零組件，可望成為波音在亞太地區第三家不附帶任何交易條件的零件供應商，並帶動台灣航太工業整

	體發展。
麥道、波音合併，利我航太工業	美國波音、麥道飛機公司正式合併，國際民航機市場形成美國波音公司和歐洲空中巴士兩大集團對決的情勢，兩者皆積極推動亞太地區分工以利成本降低，漢翔可望獲得波音零組件訂單轉包之商機。
大億跨足航太內裝件產業	大億交通公司與美商路明內特 (Luminator)公司簽約合作，由生產汽車照明器材，轉型生產飛機、船艦用照明及高技術的夜視照明系統，我國航太廠商正式跨足航太內裝件產業。
生產航太扣件，皇旗蓄勢待發	皇旗與美商 NAFCO 簽訂合作協議生產航太級扣件，在取得驗證資格後，將成為亞太地區第一家直接供應波音飛機使用之航太扣件製造廠。
國內航太發展三大方向敲定	航太小組與航太中心共同訂定未來主要三方向： 1. 聯手推動小飛機 2. 發展航太系統件 3. 結合外貿單位爭取商機
強化競爭力，航機內裝業組合作體系	飛萊空服車為主，結合福基布料、富雅樂地毯、力騰救生衣、國祥貨櫃，形成「航機內裝中衛體系」，使我國航機內裝產品競爭力大為提升。
小飛機研發列入重大科專，至少投入 15 億	為我國進軍小型商務客機市場，建立整機設計能力，經濟部技術處長黃重球與漢翔董事長蔡春輝達成共識，我國介入小飛機市場，預估每年可創新台幣六十億以上的產值。
美籍華人航電公司 MTI 回台投資	美商波音公司 Manufacturing Technology Inc. 為波音重要供應商，將返台與國內企業界籌組航電製造維修公司，並率先向我方提出具體技術移暨合作計畫。
三通獲惠普引擎 20 億元訂單	美商惠普引擎製造公司，與三通簽訂策略聯盟及一項長達五年，金額高達 20 億元的長期合作訂單，惠普並將協助生產所需之技術，這是我國發展航太工業以來，金額最高的國外訂單。
漢翔與波音簽長期生產備忘錄	漢翔計劃 20 年內生產 600 架 MD-95 商務客機尾段，有助強化公司體質，提升國際知度，並且是漢翔由軍機轉向民機事業的重要里程碑。

(資料來源：經濟部工業局，國 88 年)

未來航太工業製造技術的發展趨勢，主要將基於環保、安全、自動化、低成本與客戶滿意等市場導向來努力。

一、環保要求

- (一) 低噪音的引擎及客艙設計技術
- (二) 低污染除漆、噴塗、清洗維修技術
- (三) 低污染、高效率推進系統研發

二、飛行安全

- (一) 高 G 力航空座椅及內裝件
- (二) 新一代衛星通訊導航及管制系統 (CNS/ATM)

三、提高效率及降低成本方面

- (一) 「同步工程」及電子實體模型分析
- (二) 彈性多功能組裝生產線
- (三) 數位控制、線控飛行操作、內建式自動檢測及整合式顯示系統
- (四) 整合式全機資訊及動力管理系統 (AIMS)
- (五) 高旁通比、高效率、低耗能引擎

四、提昇客戶滿意度

- (一) 客艙資訊系統
- (二) 內裝舒適性設計

五、維修效率

- (一) 自動檢測及模擬技術
- (二) 維修計劃及管制自動化技術

針對未來國際市場的需求，全球及我國未來航太產業技術發展方向及項目，如表 3-9 所示(經濟部工業局，民國 88 年)。

表 3-9 全球與我國未來航太產業技術重點發展方向與項目

技術領域	世界發展趨勢	我國發展方向	應用產品
外型及整機設計/組裝(含氣動力/飛行控制)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 同步工程及自動化彈性組裝</li> <li>● 機體結構/推進系統一體化</li> <li>● 超音速/極音速研究</li> <li>● 電腦模擬風洞</li> <li>● 智慧系統設計</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 同步工程 (Concurrent Engineering)應用</li> <li>● 電子實體模型分析技術 (Electronic Mock-Up)</li> <li>● 氣動結構與飛控系統整合設計</li> <li>● 隔音減震設計</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 商務飛機、區間客機、直昇機</li> <li>● 引擎隔艙 (Bulkhead)</li> </ul>
結構設計/製造/組裝	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 破損容許設計</li> <li>● 金屬基複合材料/成型技術</li> <li>● 智慧型蒙皮/結構</li> <li>● 陶瓷基複材</li> <li>● 一體成型複材結構件</li> <li>● 熱塑性複材結構件</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 破損容許設計</li> <li>● 高溫及熱塑性複材加工</li> <li>● 自動化高速切削成形系統</li> <li>● 複合材料結構一體成型及「同步工程」</li> <li>● 鈦合金超塑成形及擴散接合</li> <li>● 複合式膠合技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 複材結構件</li> <li>● 16G 座椅及內裝系統</li> <li>● 複合結構風扇葉片</li> <li>● 機翼、機尾、機頭及艙門結構件</li> <li>● 控制面組件</li> <li>● 起落架組件</li> </ul>
機電系統件設計/整合/製造	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 數位電腦平行處理器整合設計、複式管理設計、智慧型致動器系統設計</li> <li>● 線控飛操、自動檢測</li> <li>● 整合式全機資訊及動力管理系統</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電子/液壓伺服致動系統</li> <li>● 線性控制，自動檢測</li> <li>● 整合式數位顯示系統</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 液壓伺服致動器</li> <li>● 液壓控制系統</li> <li>● 環控系統</li> </ul>
發動機設計/製造組裝	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 數位引擎控制系統</li> <li>● 模組化設計</li> <li>● 高旁通比(高效率低噪音)設計</li> <li>● 複合材料風扇葉片組</li> <li>● 陶瓷基複合材料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 渦輪機組設計、製造</li> <li>● 燃油及潤滑系統</li> <li>● 壓縮機組設計，分析製造</li> <li>● 傳動齒輪尾高速軸承組分析、匹配、製造</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 小型氣渦輪引擎 (P-15)</li> <li>● 渦輪扇、軸、槳各類引擎之零組件製造</li> <li>● 補助動力系統</li> </ul>

	<p>燃燒室</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 噴氣消音技術/材料</li> <li>● 燃燒器與葉片流場分析</li> <li>● 金屬基複合材料熱段零件</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鈦合金製程技術 (精鑄, 超塑成型)</li> <li>● 高溫複合材料技術</li> </ul>	<p>(APU,GPU)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 汽電共生引擎配套系統</li> <li>● 引擎複材外殼及零組件</li> <li>● 各類發動機之備份零件製造</li> </ul>
<p>航電系統 件整合/製造</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自由飛行 (Free Flight)系統</li> <li>● 先進導航/航管系統 (CNS/ATM)</li> <li>● 差分全球定位系統 (DGPS)</li> <li>● 自動檢測系統 (ATM)</li> <li>● 衛星通訊系統 (Satcom)</li> <li>● 客艙資訊系統 (IFE)</li> <li>● 飛行動感平台、模擬視效系統</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 衛星導航/通信系統</li> <li>● 先進導航/航管系統 (CNS/ATM)</li> <li>● 副載波數據廣播與接收 (RDS)</li> <li>● 多功能顯示器 (LCD/CRT)</li> <li>● 客艙資訊系統 (IFE)</li> <li>● 通訊網路 (ACARS)</li> <li>● 航電系統整合技術</li> <li>● 模擬系統發展</li> <li>● 飛行動感平台</li> <li>● 模擬視效系統</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 差分全球定位系統 (DGPS)</li> <li>● 客艙個人資訊系統 (PIACS)</li> <li>● 衛星通訊系統/地面接收器</li> <li>● 通訊定位報告系統 (ACARS)</li> <li>● 前置離場許可系統 (PDC)/自動從屬監視系統 (ADS)</li> <li>● 軌道車輛駕駛模擬器</li> </ul>
<p>飛機/引擎/ 航電維修</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 低污染高效率噴塗</li> <li>● 低成本具環保之塗層剝除複材修補</li> <li>● 非破壞性檢測</li> <li>● 維修與測試作業自動化</li> <li>● 低污染高效率表面處理技術及引擎零組件清洗</li> <li>● 快速故障檢測</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 複材修補及結構改裝、雷射鑽孔焊接、抗磨耗加工技術、起落架 (煞車, 輪胎)及 APU 維修、鈦合金硬焊、自動檢測技術及電腦診斷系統</li> <li>● 發動機附件及控制元件故障檢測及維修</li> <li>● 塗層剝除劑、飛</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 航電自動測試設備</li> <li>● 結構檢修、機體改裝</li> <li>● 引擎自動檢測設備</li> <li>● 低污染飛機清洗技術</li> <li>● 航機引擎之燃油系組件, 滑油系組件及各式控</li> </ul>

		機、發動機零組件 清洗劑之開發或 國際合作開發	制組件維修
整體後勤 支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可靠度、維修度與妥善率提昇</li> <li>● 減少維修支援需求</li> <li>● 強化系統安全</li> <li>● 降低操作支援成本</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 系統安全分析軟體研發</li> <li>● 飛行維修資料蒐集分析系統</li> <li>● 電子/機械零組件標準化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 軍機、小飛機、商務客機、客機、直昇機、軌道車輪、各種大型系統</li> </ul>

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

近兩年亞洲發生金融危機連帶影響航太工業的成長，但若將發展策略朝國際合作、策略聯盟進行調整，並致力於技術研發，配合我國優勢的電子、資訊產業，進行產業整合，加強競爭力，相信航太產業在未來的成長仍是樂觀、且持續的。

## 第五節 環境保護工業之發展現況

環境保護工業為工業局所規劃的十大新興工業之一，而長久以來，國內污染防治設備市場飽受國外產品的競爭及衝擊，為促進國內污染防治設備業之成長，政府單位(如工業局)及研究單位(工業技術研究院)也一起推動相關技術輔導及諮詢服務。

根據工研院能資所進行的調查，國內環境保護業廠商約有 690 家，其中 98% 為中小型企業；而約有一半的廠商與國外合作，主其技術合作，對象為美國、日本及歐洲國家，由於主要環保技術及相關污染防治處理設備皆由國外公司提供或由廠商進口，因此市場多掌握在國外公司手中。

台灣由於工業發展快速，高科技製程日新月異，為國內經濟發展提供相當大的幫助，但在經濟蓬勃發展之際，也產生了大量不同於以往的污染物種類及特性，而且在排放量上遠超過原有處理程序的負荷，對環境的衝擊也日益嚴重。因此環境保護產業也依據不同的污染源特性，進行了細部的分工及規劃。若以污染防治設備類別進行劃分，則其分類之情形如表 3-10 所示(經

濟部工業局，民國 85 年)：

表 3-10 污染防治設備分類

環境保護業	污染防治器材製造業	偵檢	自動偵檢器 檢驗器
		減廢	資源回收設備及器材 製程改善設備及器材
		處理	管末處理機器及控制器材 套裝式處理單元及其控制器材
	環境工程業	環境工程評估 工程技術諮詢及顧問 工程規劃設計 施工、安裝、試車 工程管理與監督	

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

若以污染物來源區分，則可分成廢水、廢氣、棄物、噪音、土壤、地下水及毒性化學物質等等。

環境保護產業目前在台灣主要以水污染防治、空氣污染防治、廢棄物處理及噪音/振動抑制等四個方向進行市場開發。而具潛力的產品及所仰賴的關鍵技術如表 3-11 及表 3-12 所示(經濟部工業局，民國 88 年)。

在環保法規日趨嚴格及民眾環保意識日益高漲的將來，產業界做好污染防治工作已是理所當然的義務，因此，工業界也將儘可能採取低資源消耗及低污染的清潔技術，開發省資源、可回收再循環使用的綠色產品，以降低資源的總消耗量。而生生可回收低污染及省資源綠色產品的廠商，可獲得環保標章的認之下，以提高產品競爭力，在未來環境保護技術產業和各項產業間均會有緊密的關聯性。

因為無論是高科技產業界、民生工業或傳統工業都會在製程中排放污染特性不一之污染物，而環境保護業即扮演協助各產業做好維護環境永續發展的重要角色。下表即為我國污染防治技術需求與未來市場之相互關聯性。

表 3-11 環境保護產業具潛力之產品

水污染防治	空氣污染防治	廢棄物處理	噪音/振動
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 廢水處理套裝設備</li> <li>● 複合性分離膜廢水處理設備</li> <li>● 光氧化處理設備</li> <li>● 重金屬電解回收設備</li> <li>● 流體化床結晶設備</li> <li>● 薄膜過濾設備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 過濾集塵設備</li> <li>● 有機氣體處理設備</li> <li>● 半乾式除酸設備</li> <li>● 濕式排煙脫硫塔</li> <li>● 低氮氧化物燃燒機</li> <li>● 脫硝系統</li> <li>● 重金屬處理設備</li> <li>● 靜電集塵設備</li> <li>● 逸散性有機氣體冷凝設備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 灰渣資源化設備</li> <li>● 焚化爐 (固定床、流化床、旋轉窯、機械爐床)</li> <li>● 污泥乾燥設備</li> <li>● 廢棄物破碎、分離、回收設備</li> <li>● 高速醱酵處理設備</li> <li>● 廢液回收及處理設備</li> <li>● 有毒性污泥資源化回收設備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 噪音、振動測定儀</li> </ul>

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

表 3-12 環境保護工業之關鍵性技術

水污染防治	空氣污染防制	廢棄物處理	噪音/振動
<ul style="list-style-type: none"> <li>● 生物菌種篩選技術</li> <li>● 厭氣、喜氣整合性處理技術</li> <li>● 廢水高級處理與回用技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有機氣體吸附脫附材料研發</li> <li>● 氣流控制技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 灰渣資源化技術</li> <li>● 焚化爐爐床技術</li> <li>● 電子廢料回收技術</li> <li>● 重金屬污泥資源化技術</li> <li>● 生態化水泥製造技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 廠房、設備噪音防制技術</li> <li>● 環境噪音測試、評估</li> <li>● 道路噪音防制技術</li> </ul>

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

因為無論是高科技產業界、民生工業或傳統工業都會在製程中排放污染特性不一之污染物，而環境保護業即扮演協助各產業做好維護環境永續發展的重要角色。下表即為我國污染防治技術需求與未來市場之相互關聯性。

針對發展潛力十足的環境保護產業，政府也規劃了其發展策略，以因應未來市場的強烈需求(經濟部工業局，民國 87 年)。

- 一、以國內市場為主，逐步擴大外銷。
- 二、充份利用各項建設計劃，加強環保公共工程技術引進，培養國內業者之工程能力。
- 三、平衡國內外廠商競爭條件，健全市場競爭秩序。
- 四、積極輔導改善污染，帶動國內市場需求。
- 五、加強污染防治設備商與使用設備產業之供需資訊交流，提升產品品質。
- 六、輔導產業界推動廢棄物資源化工作，使資源有效利用，並維護環境品質。
- 七、鼓勵節約用水及循環再利用，促使水資源有效利用。
- 八、協助工業界建立環境管理系統，宣導污染預防及永續發展的理念。

## 第六節 消費性電子工業之發展現況

消費性電子工業的領域主要是以民生必需的電子性產品為主，包括了音響產品、視訊產品及相關重要精密零組件等。由於經濟發展迅速，國民平均所得提高，生活水準改善，相對地，在視聽娛樂方面的需求也隨之增加，因此，依據經濟部的調查資料，消費性電子工業的生產值年平均成長率已超過 7%。生產值超過 1200 億元，其市場潛力確實不容忽視，而外銷市場佔了全部生產值的五分之一，對於我國經濟成長有相當的貢獻。

消費性電子工業的種類繁多，但幾乎每項新產品的開發都可帶來無限的商機，而本產業的技術層次也是走在科技的前端，表 3-13 為消費性電子工業的範圍及產品分類情形(經濟部工業局，民國 85 年)。

過去政府及業者對於消費性電子產業的研究發展投入甚少，國內廠商生產及設計技術大都來自日本，本身缺乏設計人才，以致產品開發能力不足。而國內廠商多屬中小企業，多以 OEM 接單，缺乏自我品牌，且遭遇新興開

發中國家，如墨西哥、泰國、馬來西亞及中國大陸以廉價勞力所產之產品，其價格競爭激烈，致使國內廠商倍感壓力。此外，國際貿易保護主義盛行，面對歐洲單一市場及美國課徵傾銷稅等限制，若無法以強大的研發能力開發新產品克服種種障礙，則本項產業之推動發展會相當困難。

由於消費性電子產業的產品繁多，汰換速度快，因而也造成了一定程度的廢棄物污染衝擊。以產品生命週期的觀點來看，包裝產品所利用的保麗龍、塑膠填充材料及紙箱，很少納入資源回收體系中；而當本類產品汰換時，並無完整的廢棄物回收分類清運系統可以處理，而僅是納入一般垃圾中，雖然消費性電子工業產品的最終廢棄物並無直接污染性，但有可能造成對生態環境的間接性衝擊，例如廢棄物清運問題、填充材料所使用的揮發性溶劑破壞臭氧層及紙類使用耗費森林資源等。

政府為鼓勵消費性電子業的發展，並協助業界克服所面臨的種種問題，提出了以下的發展策略(經濟部工業局，民國 88 年)

- 一、設立推動小組，策劃推動高畫質視訊工業發展並推廣應用。
- 二、推動研究發展，建立關鍵技術。
- 三、推動投資製造具潛力之消費性電子產品及其關鍵零組件。
- 四、培訓高級消費電子工業人才。
- 五、建立策略聯盟，發展國際分工合作關係，引進先進技術，拓展產品外銷。
- 六、以國內市場帶動消費電子工業發展。
- 七、推動自動化生產，提升產品品質，降低成本。
- 八、訂定結合通訊、資訊及半導體工業三個產業整體考量之策略，相互搭配以促進我國消費性電子工業之發展
- 九、鼓勵創造性國際性自我品牌之建立。
- 十、鼓勵廠商至輸出國設廠。
- 十一、建立消費性電子工業廢棄物回收清運體系，協助廠商推動環境管理系統，進行清潔生產及開發綠色產品，並輔導廠商取得環保標章。

在未來消費性電子產業應致力於先進科技產品的開發，取得市場的領導地位，並掌握主要關鍵性技術。表 3-14 為消費性電子工業未來具發展潛力之產品及關鍵技術(丁錫庸，民國 81 年)。

表 3-13 消費性電子工業的範圍及產品分類情形

消費性電子工業	音響產品	數位化音響產品，如鐳射唱盤、數位汽車響、數位卡式錄放音機 (DCC)、迷你光碟機 (ND)等。
	視訊產品	高畫質視訊產品，如高畫質電視機 (HDTV)，高畫質錄放影機 (HD-VCR)，高畫質影碟機 (HD-VD)。高級視訊產品，如數位電視機 (DTV)、影碟機、互動式光碟機 (CI-I)、寬螢幕電視機、彩色投影電視機、攝錄影機等。 有線電視系統。 家用衛星接收設備。
	其他消費性產品	電子照相機。 家庭安全系統。 家庭自動化系統。 影音光碟片，如雷射唱片、影碟片、迷你光碟 (MD)等。 數位錄音帶。 錄影帶。
	重要精密零組件	重要顯示元件及零附件，如映像管、映像管玻璃面板、電子槍、偏向軛、液晶顯示器 (STN、TFT)、液晶顯示器用平板玻璃、ITO 玻璃、液晶顯示器用彩色濾光片等。 馳返變壓器。 電視調諧器。 影音錄放磁頭，如光學拾取頭、錄放音磁頭等。 影音錄放構體，如錄放音機機構體、錄放影機機構體等。 照相機自動伸縮鏡頭。 印刷電路基板及其重要材料，如電解銅箔、玻璃纖維絲、玻璃纖維布等。 電子表面黏著元件，如晶片電阻器、晶片電容器、晶片電感器等。 電容器用電蝕鋁箔。 非球面精密模照鏡片。 汽車電子控制系統。 鋰電池、鎳氫電池。

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

表 3-14 消費性電子工業未來具發展潛力之產品及關鍵技術

具 潛 力 產 品	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 有線電視系統，衛星接收設備</li> <li>● 影音光碟片，數位錄音帶</li> <li>● 高級錄放影機、影碟機、攝錄影機、電子照像機 (ESC)</li> <li>● 家庭安全系統，家庭自動化系統，交談式視訊系統</li> <li>● 立體多聲頻道電視機，投影式電視機，高畫質電視機 (HDTV)</li> <li>● 雷射唱盤、數位汽車音響，數位高傳真組合音響，數位錄放音機 (DCC、DAT)</li> </ul>
關 鍵 性 技 術	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 彩色影像列印技術，自動化生產技術</li> <li>● 顯像技術、積體電路製程與設計技術、視訊記錄技術</li> <li>● 尖端媒體技術，系統整合設計技術，精密機械加工技術</li> <li>● 訊號處理技術、訊號傳輸技術、光電整合技術、取像技術</li> </ul>

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

## 第七節 高級材料工業之發展現況

材料是一切工業發展的基礎，而當今的各項高科技產業(例如：精密機械、半導體、航太、工程塑膠)都需要有特定的材料以作為產業發展的依據。經濟部所推動的十項新興高科技產業中即包含了高級材料工業，而本項工業大致上可分成高性能複合材料，特殊合金鋼，精密陶瓷，工程塑膠及高級纖維材料等 5 大類(經濟部工業局，民國 88 年)。

### 一、高性能複合材料

在高性能複合材料的部分涵蓋了抗衝擊材料、防火材料及耐高溫抗磨材料等。目前國內的生產值年平均成長率約為 18%，擴展速度相當快，但由於是技術導向工業，高級人才較缺乏，導致建立自主技術的能力較差，加上部分加工機械設備因國外管制進口，故影響新產品的開發。而目前國內較潛力的產品及較欠缺的關鍵技術如表 3-15 所示(經濟部工業局，民國 85 年)。

表 3-15 未來較具潛力之複合材料產品及其關鍵技術

具 潛 力 產 品	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 三明治結構複合材料</li> <li>● 難耐防火性複合材料</li> <li>● 低收縮性模壓複合材料</li> <li>● 耐衝擊碳纖維預浸材料</li> <li>● 玻璃纖維/碳纖維/聚醯胺纖維混織複合材料</li> </ul>
關 鍵 性 技 術	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高強度三軸編織結構技術</li> <li>● 纖維/樹脂界面處理技術</li> <li>● 夾層芯材之膠合，接合與切削技術</li> <li>● 高性能複合材料之配料、混練及改質技術</li> </ul>

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

在推動本項產業之際，政府也進行了相關發展策略的擬定，作為克服產業現有困境及促進技術升級的憑藉(經濟部工業局，民國 88 年)。

- (一) 整合研究機構、生產者與使用者，使複合材料工業自關鍵技術之研發至生產檢測與應用形成一完整之發展體系，建立上、中、下游之間密切合作之關係。
- (二) 著重以研究發展與培訓人才自行建立技術能力，並同時致力於產品與製程。
- (三) 掌握世界技術與市場動態，拓展國際市場與開發國內新應用領域並重。

## 二、特殊合金鋼

在特殊合金鋼的部分，以改良不同鋼材特性及研製適合不同使用功能的工具鋼為主。由於研發製造鋼材的設備成本高昂，而且國內市場需求大，因此廠商家數少，產品大多供應內需。

特殊鋼工業因屬新興工業，不論是業者或政府所投入研究發展的經費均有不足，而技術及設備需仰賴進口，將導致成本過高、競爭力降低，此外，本項工業又因為投資成本龐大、回收慢，而在技術上又落後先進國家，面臨國外業者之低價競爭，很難在短期內有快速的發展。目前在市場上較具潛力的特殊鋼產品及重要的關鍵性煉製技術如表 3-16 所示(經濟部工業局，民國 85 年)：

表 3-16 特殊合金剛未來較具發展潛力之產品及關鍵技術

具 潛 力 產 品	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 一般用途不銹鋼：304、304L、316、316L、430</li> <li>● 超級不銹鋼：444、E-Brite、Sea-Cure</li> <li>● 汽車及運輸業構造用合金鋼</li> <li>● 模具鋼：SKD11、SKD61、P20</li> </ul>
關 鍵 性 技 術	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 熔煉：AOD 與 Modified BOP 加工：熱軋、冷軋及光輝熱處理</li> <li>● 熔煉：LF 與 DSR 加工：鍛造及熱處理</li> <li>● 熔煉：VD 與 LF 與 AOD 加工：壓延及熱處理</li> <li>● 熔煉：VOD 與 High Performance LF 加工：熱軋冷軋及光輝熱處理</li> </ul> <p>註： AOD -- Argon-Oxygen Decarburization LF -- Ladle Furnace BOP -- Basic Oxygen Process ESR -- Electro-Slag Remelting</p>

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

雖然鋼鐵業為工業之母，但也是具高污染高耗能的產業，在環保意識漸盛的今日，本項工業也承受了污染製造、能源耗費的壓力；因此，政府在推動本項產業時除了考量目前本項工業所遭受的困境外，也將污染防治的理念納入，才能使工業發展和生態環境不相衝突。

政府因應本項產業發展現況及遭遇之問題所擬定的發展策略如下(經濟部工業局，民國 88 年)：

- (一) 積極發展或先期引進新興鋼種和技術，加強產品線之完整性，提供客戶多選擇，以增強競爭能力。
- (二) 同時加強研究發展及引進新技術，建立熔煉、熱處理、鍛造、壓延、塗裝關鍵性技術。
- (三) 產品以內銷為主，外銷為輔；國內市場則以提供公平競爭環境及建立上、中、下游業者間緊密之產銷合作體系健全產業發展。
- (四) 加強輔導製程廢熱回收及管制污染物排放，協助建立清潔生產製程。

## 三、精密陶瓷工業

精密陶瓷材料的產品種類繁多,功能也不相同,其分類情形大致如表 3-17 所示(經濟部工業局,民國 85 年):

表 3-17 精密陶瓷材料產品類別

精密 陶瓷 工業	電 氣 電 子 功 能	絕緣陶瓷材料, 強介電陶瓷材料 壓電陶瓷材料, 半導體陶瓷材料 離子傳導陶瓷材料
	機 械 功 能	陶瓷切割材料 陶瓷耐壓耐磨材料 陶瓷耐熱材料
	生 醫 功 能	氧化鋁陶瓷嵌入材料 氫氧化磷灰石
	磁 性 功 能	軟質磁體 硬質磁體
	化 學 功 能	陶瓷氣體感測器 陶瓷濕度感測器 陶瓷觸媒載體
	光 學 功 能	透光性氧化鎂陶瓷 PLTE 陶瓷, 氧化釷及氧化鈦陶瓷

(資料來源:經濟部工業局,民國 88 年)

本項產業屬於尖端科技應用導向的產業,其產品的單價高、附加價值大,而且重視產品的研究開發,以國內業界而言,研發費用佔營業額的比例達 20% 以上,目前較具潛力之產品及重要的關鍵技術如表 3-18 所示(經濟部工業局,民國 88 年):

目前本項產業較欠缺製程擴大的能力,致使產值較難提升;而原料受制於日本、歐美大廠,成本不易掌握也是一大隱憂,加上國內業者技術能力相近,市場區隔不明顯,容易造成相互惡性競爭。而目前精密陶瓷工業在推動其發展時,政府所擬定的策略為(經濟部工業局,民國 88 年):

- (一) 電子及結構陶瓷目前產值較低,具有較大之發展空間,應為未來發展之重要領域。

- (二) 加強引進如電子陶瓷等已成熟技術，並自行開發引進不易之技術。
- (三) 推動製程擴大、研磨加工及粉體配製等技術之研究發展，以協助業界建立自主技術。
- (四) 以工業技術人才培訓計畫加強中低層次技術人員之培育。
- (五) 鼓勵業界加強研究開發，並推動研究機構與業者合作尋找利基進行長程創新研究。

表 3-18 精密陶瓷工業為來較具潛力之產品及關鍵性技術

具 潛 力 產 品	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 過濾器</li> <li>● 變阻器</li> <li>● 熱敏電阻</li> <li>● 耐壓耐磨元件</li> <li>● 壓電陶瓷</li> <li>● 鐵氧磁體</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 氧體感測器</li> <li>● 微波介電陶瓷</li> <li>● 切削刀具、軸承、止水閥</li> <li>● 表面音波濾波器</li> <li>● IC 封裝、基板陶瓷</li> </ul>
關 鍵 性 技 術	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 燒結技術</li> <li>● 電極技術</li> <li>● 粉體配置及處理</li> <li>● 成形與研磨加工技術</li> </ul>	

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

#### 四、工程塑膠及高級纖維材料工業

工程塑膠及高級纖維材料這二項產業在國內才剛起步不久，產值也較低，而廠商大多從事摻配 (blendings)的工作，原料皆仰賴進口，易受國際市場的波動而提高成本，且國內業者多屬中小型企業，規模不定，技術基礎及經驗較薄弱，也少有研發能力，因此，在發展的初期，較難和國外大廠競爭。

基於這二項產業仍在初步發展規模，競爭力薄弱，政府在推動時主要以下述的策略作為推動方向(經濟部工業局，民國 88 年)：

- (一) 以供應國內市場需求為主，逐步由取代進口而擴大出口。
- (二) 加強研究發展與高級人才培育，以自行建立配方與製程技術。

- (三) 擴大垂直整合程度，掌握關鍵素材，建立技術研發與檢測能力。  
 (四) 整合上、下游業者，共同開發新應用領域以掌握並開拓國內市場。

## 第八節 特用化學品工業之發展現況

特用化學品工業的應用範圍，產值年平均成長率為 5.3%，以民國 86 年為例，其產值為新台幣 1219 億，佔出口產值之 30%。其產品結構以界面活性劑、染料、觸媒、農藥及工業用化學品為主，特用化學品規格繁多，需配合下游使用者之需求生產。本項產業的產品範圍及分類如表 3-19 所示(經濟部工業局，民國 88 年)：

表 3-19 特用化學品之產品範圍及分類

特用化學品	液體染料、分散性染料及反應性染料
	高分子型界面活性劑
	生物技術產品
	催化劑
	矽系列產品
	工業用化學品(高純度電子化學品、感光化學品、液晶、 紡絲處理油劑、撥水劑、紫外線吸收劑、 抗氧化劑、光起始劑等)
	關鍵性高附加價值之特化中間原料

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

雖然特用化學品的產值相當大，佔我國貿易出口的 30%，但大部分特用化學品的中間原料都仰賴進口，使得生產成本易受制於國外廠商，而且下游廠商一經使用固定特用化學品牌後，品牌忠誠度及依賴性高，新品牌或廠商不易打入市場。此外國外廠商對市場資訊取得的能力較差，無法掌握新產品開發方向以符合市場需求，目前國內較具潛力的特用化學品產品及關鍵技術如表 3-20 所示(經濟部工業局，民國 85 年)：

特用化學品因為產品多樣化，故製造所產生的污染物也是十分複雜，目前國內並未針對特用化學品產業規劃專業區，以供應廠商建廠，並且有效管

理管制其製程污染物，減少對環境的影響。

就以上特用化學品工業的現況及在未來發展所面臨的問題，廠商的因應對策如下(經濟部工業局，民國 85 年)：

**表 3-20 較具潛力的特用化學品產品及關鍵技術**

具 潛 力 產 品	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 特殊醫藥新劑型；例如經皮吸收劑、緩釋劑型等。</li> <li>● 專利將過期之原料藥、抗生素等(例如 Cefaclor, Alorazolam, Terfinadin 等)</li> <li>● 功能性或雜環系列染顏料、液體染料及顯相化學品。</li> <li>● 電子用化學品；例如高純度化學品，感光性化學品、液晶、光導電材料等</li> <li>● 塑膠及橡膠用特用化學品；例如抗氧化劑、耐衝擊改質劑、紫外線吸收劑、光起始劑、特殊填料等。</li> <li>● 紡織用特用化學品，例如紡絲處理油劑、氟系及矽系撥水劑或增豔劑等。</li> <li>● 科學化中藥及自中藥篩選之新西藥原料。</li> <li>● 生物技術製造之產品，例如遺傳工程 B 型肝炎疫苗 Aspartame 等。</li> <li>● 高性能樹脂及功能性單體。</li> <li>● 矽系列產品，例如矽油劑、觸媒等。</li> <li>● 附加價值高，且具關鍵性之特化中間化學原料。</li> <li>● 具專利權藥品，例如新藥及新製劑等。</li> </ul>
關 鍵 性 技 術	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 因應少量多樣產品之自動化彈性生產技術。</li> <li>● 運用基因重組、遺傳工程及菌種改良以生產特殊產品之生物工程技術。</li> <li>● 光學分割技術及具光學活性之合成技術。</li> <li>● 藥劑之控制釋放與其在體內之輸送系統技術。</li> <li>● 提高特用化學品功能，藥品生體可用率及複合材料物性之配方技術。</li> <li>● 成分分析與化學結構鑑定技術。</li> <li>● 新產品之毒性、安全性檢驗及效能評估技術。</li> </ul>

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

- 一、發展資本密集之關鍵中間特殊化學原料及進口量較大之特用化學品與醫藥品以加強下游產品之競爭力並擴大替代進口。
- 二、特用化學品工業，因應上游資本密集與下游需求量少樣多之特性，整合生產者與使用者，建立上、下游密切合作之發展體系。
- 三、採取引進技術為主，自行研發為輔之方式，開發上游中間特殊化學原料。
- 四、生產方面開發適合業界使用的彈性自動化生產技術，因應特用化學品與醫藥品少量多樣的特性。
- 五、積極落實減少廢棄物及資源回收再利用，並加強污染防治工作，以維護自然環境之品質。

### 第九節 精密機械及自動化工業之發展現況

精密機械及自動化工業泛指結合光學，精密加工電子及自動控制系統等尖端技術的複合技術產業，而其主要產品之分類如表 3-21 所示(經濟部工業局，民國 88 年)：

表 3-21 精密機械及自動化工業主要產品分類

精密 機 械 與 自 動 化 工 業	彈性製造單元 (FMS)、彈性製造系統 (FMS)、電腦整合製造系統 (CIM)
	精密工具機
	自動化產業機械、物流設備及倉儲設備
	精密零組件，如：滾珠導螺桿、線性滑軌、內藏式主軸、冷媒壓縮機 (往復式除外)、錶芯等。
	自動化零組件：如：空、油壓組件、變頻器等。
	工業控制器，如：電腦數值控制器、可程式控制器等。
	精密檢測設備及檢測服務，如：三次元量測儀、投影比較儀、雷射量測儀、硬度試驗機、數位儲存示波器 (100MHz 以上) 51/2 位(含)以上數位電錶等。
	精密動力、傳動、制動設備及零組件。 汽電共生設備。

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

本項產業的年產值高達 2900 億元，但屬技術密集性工業，專門技術人員佔從業人員的 80%，雖然其產值龐大，從業廠商家數多，但投資金額大，回收速度慢，影響市場對本項工業之投資意願。其次，關鍵零組件(如 CNC 控制器、伺服馬達等)仰賴進口，缺乏自行研發能力，研究機構對相關研究發展之投入不足，導致國內精密機械及自動化相關技術嚴重落後工業先進國家。而由於本項產業相當重視品牌形象、銷售及服務，但國內多以 OEM 方式接單，無法自創品牌及掌握市場動態。

由於精密機械與自動化工業為複合性技術產業，其製程原料多為其他產業之產品，因此對於環境的直接污染及衝擊程度較不明顯，然而此類精密產品往往需要完善的包裝，以保護設備不受外力損傷，所以會使用大量的填充材料及包裝紙類予以保護，間接也可能造成垃圾問題及和填充發泡材料有關的空氣污染問題。從生命週期的觀點來看，精密機械的保護措施雖然是必要的，但仍會造成廢棄物的問題，因此，本項產業應事先做好產品副產物的生命週期規劃，進行包裝材料的資源回收再利用，以達到減低對環境衝擊的要求。

精密機械及自動化的發展有助於工業層次的提昇，並可以降低產業的人力成本及風險，因此，本項產業在未來的發展趨勢是相當受矚目的，而目前較具開發潛力的產品及較先進的關鍵性技術如表 3-22 所示(經濟部工業局，民國 88 年)：

表 3-22 精密機械及自動化工業較具潛力之產品及關鍵技術

具 潛 力 產 品	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 自動化產業機械設備</li> <li>● CNC 控制器、工業控制器</li> <li>● 非傳統精密加工設備</li> <li>● 自動化生產/檢測設備</li> <li>● CNC 工具機、FMC、FMS</li> <li>● 資訊電子、光電精密零件，如基座、機械驅動機構等</li> <li>● 自動化零組件如伺服馬達、控制閥、感測器等</li> <li>● 自動化、精密化工程服務及設備如整廠整線之生產及物流規劃等</li> </ul>
關 鍵 性	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 精密機械設備加工及設計技術</li> <li>● 驅動及控制技術</li> <li>● 自動化檢測技術</li> </ul>

技 術	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 振動噪音分析技術</li> <li>● 整廠整線規劃技術</li> <li>● 自動裝配技術</li> <li>● 生產系統整合技術</li> </ul>
--------	--

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

在面對目前所面臨的種種問題，精密機械及自動化產業可依據政府所建議的發展策略(如下)，調整經營的理念，並和政府的政策相互配合。

- 一、產品領域朝關鍵零組件，高品級及系統性設備發展。
- 二、加速推動製造業自動化，並鼓勵國內廠商購置國產機械設備，以國內市場提供業界發展之機會。
- 三、於世界市場，以技術、品牌、銷售及服務網建立競爭優勢。
- 四、國人自行發展與自外發展與自外引進技術、投資同時並進。
- 五、針對特定關鍵性零組件，擬訂研究發展計畫，加速其發展。

## 第十節 通訊工業之發展現況

通訊工業為我國政府所積極推動的十大新興工業之一；而目前全球也正面臨資訊社會化的潮流，逐漸認知通網路及相關應用的重要性。通訊工業之範圍牽涉相當廣泛，主要包括了通訊設備器材及通訊技術服務二大方面。主要產品的分類如表 3-23 所示(經濟部工業局，民國 88 年)：

由於國民生活水準快速提昇，對於民生相關通產品的需求也大為增加，而且由於國內半導體製造及設計能力提高，也帶動通訊相關產品的技術層次，進而提高了國內通訊產品在國際上的競爭力。因此，不論是國內或國外的通訊產品市場上，業者逐漸佔有一席之地，且本產業的產值可望於公元 2000 年突破 1800 億元，而通訊工業屬高科技性產業，目前專門技術人員佔從業人員的四分之一左右，而研發費用也高達總營業額的 7%，生產值年平均成長率為 12.5%。

通訊工業的產品必須面對快速變遷的產業環境，技術發展及市場需求，唯有積極開發新技術，了解市場上潛力產品的發展趨勢，才能具有國際競爭力。而目前較具潛力的通訊產品及關鍵性的通訊技術整理如表 3-24 所示(經

濟部工業局，民國 88 年)：

表 3-23 通訊工業主要產品分類

通訊工業	通訊器材	產品	用戶設備 (CPE)	有線	電話機(一般電話機除外)、數位網路倍增器、按鍵電話系統 (KTS)、用戶交換機 (PBX)、傳真機 (FAX)、ISDN 用戶端設備。
				無線	個人行通通訊 (PCN)產品、無線電通訊機、全球定位系統 (GPS)。
			網路設備	交換設備	局用交換機、智慧型網路 (IN)產品。
		傳輸設備		一般數據傳輸設備、同步光纖網路 (SONET)產品、光纖分散式數據介面 (FDDI)產品、非同步傳輸區域網路 (WIRELESS LAN)產品、微波通訊設備、雷達。	
		精密零組件			熱感式印字頭 (TPH)、高頻無線電組件、光連接器。
		通訊技術服務			公眾電話服務、數據通訊服務、行動通訊服務。

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

表 3-24 通訊工業目前較具潛力的產品及關鍵性技術

具潛力產品	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ISDN 用戶終端設備，如 ISDM 影像電話機、G4 傳真機、和 ISDN PABX 和 ISDN PABX 等</li> <li>● 個人行動通訊設備，如手持式行動電話、PBX 接收器等</li> <li>● 全球定位系統 (GPS)</li> <li>● 同步光纖網路如塞取多工機 (ADM)、光纖數位用戶迴路載波機 (ODLC)等</li> <li>● 智慧型網路結點，如信號轉換點、服務控制點和服務管理系統等</li> <li>● 光纖系統零組件，包括光學檢波器、半導體鐳射器、光增幅器、光學讀取器、光連結器</li> </ul>
-------	---

關 鍵 性 技 術	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 編碼多工存取技術 (CDMA)</li> <li>● 影像成型與壓縮技術</li> <li>● RF 訊號處理</li> <li>● 低成本之 VLSI</li> <li>● ISDN CPE 標準介面之特殊規格積體電路 (ASIC)</li> <li>● 網路及交換技術(智慧型網路)</li> <li>● 半導體鐳射技術</li> <li>● 多媒體數位訊號處理 (DSP)</li> <li>● 光學檢波技術</li> </ul>
-----------------------	---

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

通訊工業並非原料製造產業，而是其他科技產業的下游產業，其將半導體產業材料產業，資訊產業之產品予以整合後，再進行製造生產，故本項工業基本上對環境的影響並無明顯的直接污染。但在產品的生命週期卻不可忽略其所帶來的間接影響，例如：產品的包裝、行銷過程及最終產品廢棄物的處置等，都是亟須解決的。因此，如何做好產品的綠色生產，並考慮導入環境管理系統，做好產品生命週期中每一個階段的環保工作，以及成立聯合廢棄物清運中心，避免進行錯誤的回收程序，例如燃燒廢電纜產生劇毒性空氣污染物「戴奧辛」，或類似桃園 RCA 公司所排放放於地下水中的致癌性 TCE (三氯乙烯)。

通訊工業在目前雖然正蓬勃發展，但由於我國對無線通訊採取管制措施，且國內無線電產起步晚，在通訊關性技術人才及基礎技術人才缺乏，大多數關鍵性零組件都受制於國外廠商手中，致使製造成本高，難與國外廠商競爭。此外，國內欠缺通訊產品認證或和國外相互認證的專責機構嚴重影響廠商開拓國外市場的成敗。

為了提高通訊工業的競爭力、擴展其國內外產品的市場，政府擬定了以下的策略，可作為通訊工業在發展的依據(經濟部工業局，民國 87 年)。

- 二、把握目前國內技術人才素質高、成本低及製造技術強之優勢，鼓勵業者自歐美引進整合性系統產品，建立通訊系統設計能力。
- 二、引導廠商朝向較高技術層次之 ISDN 用戶端設備、傳輸設備及個人行動通訊產品發展。

- 三、推動訂定有利國內通製造商之政府單位通設備採購規格，運用國內市場以扶植產業發展。
- 四、建立一個國際認可之相互認證機構，以利拓銷國外市場。
- 五、國內通訊廠商規模過小，應進行國際策略聯盟或國內廠商合併，以提高國際競能力。
- 六、訂定結合通訊、資訊及消費性電子三個產業整體考量之策略，相互搭配以利我國通訊工業發展。

## 第十一節 資訊工業之發展現況

資訊工業為我國近幾年來發展最迅速、成長速度最快的產業，更是我國經濟成長的指標性產業。以民國 86 年為例，產值約為新台幣 5400 億，外銷比重佔 90%以上，而我國資訊廠商在海外產值亦高達 3240 億。資訊工業可分為資訊硬體製造業及資訊軟體業兩大部分，其個別所包涵的產品依表 3-25 所列(丁錫庸，民國 81 年)：

在部分資訊工業產品的產量上，我國已成為領先世界的首要產品供應地，例如筆記型電腦、螢幕、磁碟機等等。但因為資訊工業的產品生命週期很短，汰換速度高，加上軟體升級更新的推波助瀾，往往每一季皆有新產品推出，進入市場，因此，產品的研發投資及專門技術人才的從業率都是相當高的。國內相當多資訊產品都是以 OEM 的方式為國外廠商代工，因此往往雖能累積技術能力及經驗並熟悉關鍵性技術，但礙於專利相關法令，並不能自行開創相關產品。雖然有以上限制，但國內的資訊相關人才資源豐富，研發能力強，可藉由此一優勢，加速新產品的開發提高本國資訊工業在國際市場的競爭力。目前國內在資訊產業方工交器具競爭潛力的多半為硬體設備，在軟體開發方面較缺乏大規模的投資。以下為近年來較具潛力的資訊產品及所需的關鍵性技術(經濟部工業局，民國 88 年)。

表 3-25 資訊工業產品分類情形

資訊工業	資訊硬體 製造業	個人電腦製造一個人電腦(16 位元以上)及以上各型電腦、多媒體系統、後置服務器 (Back-End server)、文字處理機。	
		週邊設備製造	終端裝置：終端機、IC 智慧卡讀寫機、電子收銀機、銷售終端系統。
			輸入裝置：鍵盤(非機械式)、滑鼠、光學輸入或辨識裝置、語音辨識器。
			儲存裝置：磁性記憶裝置、光學記憶裝置、半導體記憶裝置。
		輸出裝置：監視器、平面顯示器、印表機、繪圖機、語音合成器。	
	重要精密零組件 製造	主機板、介面卡、IC 卡、多層軟硬式印刷電路板、精密微小馬達、磁碟片、光碟片、讀寫頭、光電成像印表機引擎、周邊設備精密機構及其組件、電腦及周邊設備用精密連接器、交換式電源供應器、不斷電系統。	
	資訊軟體 業	套裝軟體	
專業服務			
傳輸系統			
網路服務			
系統整合			

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

資訊工業的製程特性和通訊工業類似，皆為其他產業的下游產業，對於生態環境的影響大多是間接的。唯考慮產品的生命週期中所可能帶來的附加污染，包括產品使用大量包裝用材料以及廢棄資訊產品的處理及回收問題。其中包裝材料含蓋保麗龍、紙箱等可回收資源，而廢棄產品則以廢電腦為主要廢棄物。此外，資訊工業可建立廠內之環境管理系統，做好產品製造每一個階段的管理措施，減少無謂的污染，降低製造成本。而政府也預計成立資訊類產品的廢棄物清運及回收體系，以因應發展迅速的資訊產業。

表 3-26 資訊工業較具潛力之產品及關鍵性技術

潛 力 產 品	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 電腦工作站</li> <li>● 伺服電腦</li> <li>● 多媒體系統</li> <li>● 高性能圖形軟硬體</li> <li>● 光資訊設備</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 整合應用系統</li> <li>● 軟體服務</li> <li>● 大型平面液晶顯像器</li> <li>● 超小型個人電腦</li> </ul>
關 鍵 性 技 術	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 高解析度顯示技術</li> <li>● 多處理器架構技術</li> <li>● 智慧型資訊處理技術</li> <li>● 人機介面技術</li> <li>● 電腦系統結構技術</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 光資訊處理及儲存技術</li> <li>● 人工智慧與專家系統</li> <li>● 軟體發展工具及程式語言</li> <li>● 精密機械加工技術</li> <li>● 網路技術</li> </ul>

(資料來源：經濟部工業局，民國 88 年)

雖然資訊工業的發展相當迅速，國內技術能力也十分充足，但仍有部分關鍵零組件(如：精密馬達、磁頭等)，精密機械加工及機電整合技術仍未成熟，而國內多數廠商皆以 OEM 為主，缺乏自我品牌，只著重價格競爭，易受市場景氣所影響。在軟體產業方面，由於技術及應用工具不足，欠缺長期研發的投資，致使其未能有效開拓市場。為了因應目前資訊業所面臨的種種問題，以下為工業局 ITIS 小組所建議的相關發展策略(經濟部工業局，民國 88 年)。

- 一、產品方面，同時採用垂直整合策略與水平多角化策略，一方面掌握關鍵零組件，健全產業發展基礎，另一方面發展電腦周邊及系統產品，以擴大主導性產品領域。
- 二、對於關鍵技術，同時採用自外引進與加強研究發展之策略，以加速技術能力之建立。
- 三、對於量產產品，推動生產自動化，以降低生產成本，提高產品品質。
- 四、以高級人力、發展工具、良好設施環境等，提升軟體生產力與品質，以加強其國際競爭力。
- 五、推動大型資訊系統及企業電腦化，改善資訊應用環境，擴大國內電腦硬體軟體市場需求。
- 六、推動國內軟硬體廠商進行國際策略聯盟以補企業規模較小之不足，建立研究、生產銷售等合作互補關係，積極拓展國外市場。

## 第四章 高科技產業之環保特性、環保問題及改善狀況

由先前針對高科技產業定義及發展現況說明可以知道，高科技產業的產業特性有別於一般傳統工業，是屬於技術，資本及產值密集性高，人力使用與能源損耗程度低之產業。此外，本類工業大量運用先進科技知識技術，所可能產生的製程副產品或副作用（環境污染衝擊）也異於一般傳統產業。因此本節將針對高科技產業的環保特性及目前的污染防治工作現況進行探討。

### 第一節 高科技產業的環保特性

根據本研究所提及之十大高科技產業，由於產業特性的差異，因此在環境保護的方向及特性亦有所不同。

#### 一、半導體工業

國內半導體相關產業多為集中式的設廠(主要位於新竹科學園區),而所產生的環境影響包括(1)廢氣排放(2)廢水排放(3)有毒物質使用(4)地下水及土壤污染水(5)資源使用及(6)廢棄物處置等等。由於半導體體產業的集中設廠特性,使得環境污染的現象更加明顯。雖然對於部份的污染源有集中處置的措施(如廢水處理),但因為污染種類複雜,污染物在質與量上的變異程度大,因此集中處理的效果並不好。

目前政府對於半導體產業的各項環境污染衝擊,主要採取監測及排放管制為主,限於人力,只能進行定點及隨機的檢查,無法全面掌控該產業的污染情形,若有廠商蓄意製造環境污染將不易察覺。

對於廢氣排放方面,政府仍未就特定污染源進行空氣品質監測,只有委託學術機關進行採樣分析,並無實際的監測管制措施,只有當特別明顯的廢氣排放遭人發現檢舉,才進行取締工作。而目前環保署正進行「半導體製造業空氣污染物管制及排放標準」的擬定(環保署,民國88年),藉以管制揮發性有機物的排放總量,然而半導體產業尚可能排放高危險性氣體,如 $\text{SiH}_4$ ,  $\text{AsH}_3$ 等,雖其使用量不大,但因大氣容許界限甚低,或有自燃性,對於環境保護,廠務安全

及勞工保護都有相當的風險，因此，政府仍應需將廢氣排放管制的範圍擴大，才能達到對半導體產業在廢氣管制的要求。

由於半導體產業耗水量龐大(新竹科學園區每日半導體廠用水 47,356 噸)而且污水為集中處理(環保署，民國 88 年)，因此無法得知廠商實際排放污水的污染程度及用水量。目前政府儘就集中處置後的排放濃度進行管制，並進行污染物之總量管制，而對於水量使用也沒有明確的規定。

半導體工業所使用的化學物質不下數百種，其中屬於環保署公告的毒性化學物質有氰化亞銅、氰化鉀、氯氣、重鉻酸鉀及三氧化鉻等五種，此外在半導體製程中所使用的光阻劑、顯影劑、氫氟酸溶液也是有毒物質，其中氫氟酸的使用量最大。目前毒化物的運作政府已有毒性化學物質管理相關法規可依循。

地下水及土壤污染部份，目前國內尚未訂定地下水水質標準，對於部份不肖廠商可能將污染廢棄物打入深水井中無法可管(如桃園 RCA 事件)，而部份化學原料處儲槽發生腐蝕滲漏，也可能造成地下水污染。此外，土壤污染防治相關行政命令。

半導體產品製造過程中所產生的事業廢棄物包括了固體廢棄物、污泥及廢液，而處理的方式乃是廠商自行委託合格的公、民營清除處理機構代為清運，但對於代清運業者，政府至目前仍未有一套良好的管理規定，以防範類似台塑汞污染棄置之事件的重演。

## 二、生物技術產業

生物技術產業主要可細分為疫苗製藥、生醫檢驗服務、檢驗試劑、醫療器材、生技食品及生技農業等六個產業。以本產業的製造特性來看，所造成的環境污染包括空氣、水及廢棄物等三類。由於生物技術製成中大量利用萃取、濃縮的步驟，因此使用了多量且種類不一的有機溶劑，其使用的有機溶劑如表 4-1 所示：

表 4-1 生物技術產業污染特性一覽表

產 業	污 染 特 性		
	空 氣	水	廢 棄 物
生 物 技 術 工 業	酸氣、二乙醚、氯仿、甲苯、乙醇、丙酮苯	製程廢水(含未反應之化學物質)酸性廢水	廢有機溶劑(甲苯、二氯甲烷、甲醇、乙醇、丁醇)乙二醇), 生物污泥苯丙酮、廢中空纖維、廢血液透析器、廢滅菌袋

(資料來源：經濟部工業局，民國 87 年)

在廢水排放方面，所排出的製程廢水大多為高 BOD，高 COD 且具環境臭味的污水，其中也有未經完全滅菌的生化廢水，容易造成生物傳染性的污染。目前生物技術產業並未公告為固定污染列管對象，不須提出設置及操作許可。雖然其污染排放量不大，但其污染特性屬於高濃度且具擴散性的生化污水，因此，有必要針對其污染物質的種類及排放總量進行監控。

本項產業所排放的廢氣主要為酸氣及揮發性有機物，這些污染物質對於環境的衝擊是即時且明顯的，一旦溢散則立即擴散而易造成廣大的污染，目前廠商的處理方式是以吸收及燃燒等方式進行處理，但由於政府對於生物技術產業的廢氣排放並沒有具體的管理辦法，故無法掌握其排放量。

由於使用了大量的有機溶劑，因此，生物技術產業主要的廢棄物就是有機溶劑，廠商對於這類事業廢棄物的處置方式則有委外清運及回收使用二部份。在清運部份，無法掌握本類事業廢棄物的去向，恐有被任意傾倒之可能，而在回收使用部份，因為慮及有機溶劑在製程中的純度及自行回收純化的成本，因此再使育的機會較少，而多半以賣給回收商為主。

### 三、航太工業

國內航太工業起步較晚，但所投入的人力及資金卻不容忽視，也因為是新興產業，對於環境的衝擊也相對地較不被重視，在相關的環境法規中也並沒有針對航太工業特別進行規範。一般來說，航太工業較容易發生的環境污染問題包括(一)噪音(二)事業廢棄物(三)廢氣排放等方面。污染的來源多數是生產過程所發生的，或是進行測試時所造成的。

在高科技產業中，航太工業所產生的噪音污染是屬於比較特別的。因為所在生產過程中常有機械加工的步驟，不論是切割、板金或打磨拋光都會產生大量的噪音，而引擎部份的測試也容易產生超過正常容忍範圍的噪音。雖然本項產業的廠商多集中在中部的工業區，但台灣地狹人稠，加上噪音的穿透性強，極易造成廠商附近居家的噪音汙染。雖然政府有訂定噪音管制相關規定，但卻沒有對航太工業廠商所在地進行周界噪音之測定及監督，不易進行噪音管制區的劃分。

航太工業對於生產設備及產品的要求水準都很高，其產品必須嚴格考慮到精密性及安全性，因此品管非常嚴格；在技術尚未純熟之時，零組件的不良率高，容易產生報廢品或瑕疵材料。但在這些廢棄物大多屬高單價之零組件，多半是回收再製成或轉賣，故較無廢棄物處置上的困難。但對於一些不可回收的材料，政府則並無特定的管理辦法，管制這些事業廢棄物的流向。

在航太產品的部份製程中使用到揮發性溶劑進行噴塗、除漆及清洗，由於所揮發的氣體具有危害性，溢散到大氣中將造成污染，但目研政府並沒有針對本項產業的廢氣排放進行環境法規的研擬或制定，多數廠商也傾向直接排放至大氣中，以稀釋的方式處理廢氣。

#### 四、環境保護工業

台灣由於工業蓬勃發展，伴隨而來的則是多樣化的環境污染物質，而在排放量上也遠超過環境所能負荷程度，故污染防治的觀念越來越受重視，因此環境保護工業遂成為未來工業發展的主流之一，而為了針對日新月異的高科技產業所製造的特定污染種類，在污染防治技術上也必須有十足的進步，以因應未來環境污染趨勢。目前台灣的污染防治主要分成(一)污染防治器材製造業及(二)環境工程業。

在污染防治器材製造方面，主要是進行污染物處理，偵檢設備的製造，對於環境的直接及間接衝擊較不明顯。唯有設備的效率及設計技術上可能直接影響污染物減廢及處理效果。而目前政府並無特別規定處理設備的規格及使用要求，因此在環境污染物的處理方式上也十分分歧，欠缺具體的指導方針。

對於環境工程業方面，則是提供整廠環境工程的評估、規劃、設計施工及工程管理與監督，甚至是新型污防技術的引進。為了應付龐大且複雜的污染防治市場，廠商的服務範圍廣泛，但因涉及多項污染防技術的運用，若無充足專業的相關人才，則所設計建立的環境工程易流於效果不彰，損及污染源製造廠商的利益與增加環境成本。雖然政府已著手進行環境保護業廠商的驗證工作，但目前仍處在評估階段無法落實。

## 五、消費性電子工業

消費性電子產業主要是供給民生必須的電子性產品，而隨著生活水準提升，對於消費性電子產品的需求也大幅增加。因為消費性電子產品的市場需求特性屬於必須汰換速度快，需求量大，容易產生大量的汰換老舊廢棄物。而部份零組件製造廠商則在製程中產生廢氣廢水及其他廢棄物的排放，造成環境污染。

由於在消費性電子產品的生命週期會有不同的環境衝擊產生，從生產製程的污染物排放到報廢後的處置都必須考量。目前國內對於消費性電子工業並沒有具體的整合性污染防治規定，只有針對特定的產品生命週期區段，進行相關管制辦法的規定，因此只能治標地防堵環境污染擴散而無法以治本的方式減少廢棄物及環境污染的產生。

對於廢水排放方面，本項產業主要的排放廢水包括了電鍍廢液等重金屬廢水廢酸及廢鹼溶液，目前政府已明訂了各項廢水的排放標準並嚴格取締廢水排放，但由於本產業並不像是半導體產業為集中式設廠，能透過共同污水場處理廢水，因此在廢水的處理成本上一直是一項負擔。雖然政府對於廠商採購污染防治設備提供了部份經濟誘因，但廠商對於污染防治的投入程度仍顯不足。

因為本產業的產品多屬精密的電子設備，相當注重潔淨程度，在過去清洗產品內的電子電路都採用具臭氧層破壞性的 CFC 溶劑，但自從蒙特婁公約禁止使用 CFC 之後廠商紛紛採用其他代用品。雖然使用 CFC 代替性的溶劑，但也仍具有高揮發的性質。目前少數廠商已建立了溶劑回收系統以減少對環境的影響，但仍有多數使用揮發性溶劑的廠商，則將收集之廢氣排放至大氣

中，目前政府雖管制 CFC 之進口以避免廠商使用，但對於代用性溶劑的回收要求並沒有有明確的具體規定，而多數廠商也基於成本考量並未設置廢氣收集設備。

在事業廢棄物的部份包括產品製程所產生的廢棄物及產品使用後所產生的廢棄物。其中，製程過程可能因為良率不佳或其他因素而造成半成品報廢或者產品包裝時所使用的發泡材料。一般而言，半成品報廢後可能回收再利用也可能委託清運機構代為處理，而包裝材料則沒有處置方式，因為包裝材料是由消費者處置，將其當作一般家庭垃圾處理。目前也沒有明確的法規，對於這些不易腐化的廢棄物進行管理。至於使用後的廢棄的消費性電子產品，目前環保署已實施了廢家電回收計劃，對於消費性電子產品廢棄物進行回收集中的工作，以避免任意棄置所造成之環境污染。但對於已回收的廢棄物，政府目前仍無一套完整的處置方案，若只是回收集中，則只是又產生另一的環境污染而已。

## 六、高級材料工業

高級材料工業基本上可大致區分成(一)高性能複合材料(二)特殊合金鋼(三)精密陶瓷(四)工程塑膠(五)高級纖維材料等五大類產業。依據不同分類工業的產品及製程特性，對於環境影響的種類及程度也不相同，基本上高級材料工業對環境的影響涵蓋了廢水排放、空氣污染、能源消耗及有毒物質使用等幾個方面。

在廢水排放方面，以工程塑膠、特殊合金鋼產業、高級纖維材料工業所排放含高毒性有機物，COD 及重金屬的廢水為主。目前政府雖沒有針對高級材料工業制定廢水排放管理標準，但仍以比照一般工業污染排放標準進行要求。由於本產業之廢水屬高環境衝擊的污染，若沒有妥善的處理及嚴密的監督，極易因任意排放而造成水體、地下水系及土壤等方面的立體性污染擴散，嚴重損及環境安全，更有可能對人體造成危害。

因為複合材料產業、工程塑膠業及精密陶瓷業的製程中分別會產生揮發性有機溶劑及粉塵，這些環境污染物除了具有毒性外更有爆炸的危險，嚴重影響公共安全。政府對於此類的污染雖已明定相關的揮發溶劑收集要求以及粉塵集塵規定，但都是屬於勞工安全部份的法令，對於環境改善雖有幫助，

卻沒有真正從環境面考量的管理辦法加以約束，致使在廠房內雖符合規定，但在廠區外則無法可管。

在特殊合金鋼產業中，部分金屬表面處理程序(如電鍍，電解拋光..等)須使用劇毒性的氰化物。環保署目前已針對毒性化學物質的使用進行嚴格管制，以避免毒性物外洩，造成環境嚴重污染，甚至是人員傷亡。而本項產業製程也已列入管制對象，並加強稽查管制。

高級材料工業基本上是一項高耗能產業，從特殊合金鋼液的熔煉、熱處理、鍛造到精密陶瓷工業的產品燒結都利用大量電力，但由於廢熱鮮少進行回收再使用(如汽電共生)，這也間接促進了二氧化碳的排放，在將來可能會影響我國在二氧化碳相關國際公約的談判。

## 七、特用化學品工業

特用化學品的應用範圍廣泛，且多數產品為其他產業的必需原料，也由於產品的多樣化，因此在製造過程中所產生的環境危害物質也相當繁雜而不易處理。本產業主要的污染型式為廢水排放、毒性化學物質擴散及事業廢棄物處置等三種。

目前政府並未針對特用化學品設立專業集中工業區。因此，較難掌握各別污染排放情形，加上污染物種類眾多，更不易做到排放總量管制。此外，國內亦無針對特用化學品工業而訂定合宜的污染防治相關法規，而是援用一般工業污染防治法規，對於特殊污染源無具體約束力。

特用化學用品工業的廢水主要是在產品製造過程中，部份未完全反應的原料或反應副產物，若不進行濃縮減廢處理，則會對環境造成重大影響。目前國內廠商對於廢水的處理方式有些採取綜合性濃縮再委外處理，也有些廠商則直接稀釋到排放許可內，再排放。但最好的處理方式則是從製程技術的改善做起，減少反應副產物並提高反應轉化率，或者將廢水依種類及特性分開儲存或處理，以避免廢水處理上的困難度。

部分產品原料為不安定性的化學物質，毒性高，若排放至環境中則有致

癌的危險，此外，也有些特用化學品本身即為高毒性，若經曝露接觸，會對環境及人體有危害。目前環境署已訂定出毒性化學物質管理規定，對於無論是製程之毒性副產物或產品本身，皆嚴格要求其使用，運送及廢棄，並落實其記錄申報制度。但對於其風險評估技術及釋放量評估技術卻仍未建立，難以預防其污染行為的產生。

## 八、精密機械與自動化產業

精密機械與自動化工業屬於複合性技術產業，所需之製造原料多為其他產業之產品，對於製程中所產生的環境污染物也較其他產業單純，主要的環境污染特性為廢水排放及廢棄物。因為本產業的從業廠商家數多，也沒有專業園區集中發展，致使污染排放量不易掌握，往往會低估了本產業對環境的衝擊程度。

目前國內沒有針對精密機械與自動化工業訂定污染相關管理法規，對於造成環境影響的廠商也只能採取檢舉告發方式的管制作法。若廠商有意規避則很難察覺。

本產業在廢水排放方面，依據產業物性來說，主要以清洗廢水和電鑄水洗廢水為主。其中清洗廢水的成份複雜包含了酸液、化學光阻顯影劑及中金屬成份。而電鑄廢水則主要含有重金屬成份。由於所產生的廢水極易造成地下水及土壤污染，而目前仍尚未建立精密機械與自動化產業的廢水管制規定，只有一般事業廢水的管理辦法，難以全面管制其廢水對環境的影響。唯有令廠商自發性的將製程改善或將廢水分類儲存並委外處理徹底推行清潔生產才能降低該類廢水對環境的衝擊。

在廢棄物的環境衝擊方面，主要包括了包裝、組裝廢棄物、廢有機溶劑及表面電鍍廢液。目前環保署已制定了事業廢棄物的相關管理辦法，對於事業廢棄物清除處理，交換都有明確的指導。然而本項產業以中小企業為主，事業廢棄物的清除處理追蹤困難，對於非法清理之管理亦不容易，加上有害事業廢棄物的認定標準與實際情況仍有差距，使得廢棄物處置的成效一直無法改善。

## 九、通訊工業

通訊工業為其他高科技產業之下游工業，主要產品包過了電腦多媒體之硬體，衛星通訊產品及個人通訊產品等等。其產業污染特性主要為製程廢棄物及產品包裝行銷與最終處置的廢棄物。相較於其他產業，對於環境的直接污染性較低，但由於產品汰換速率快，廢棄產品的處置仍是一大題。

政府有鑑於通訊電子類事業廢棄物產量驚人，已著手推動此類廢棄物回收及清運處置的工作，但對於回收後的廢棄物處置作法仍不具體，極易造成再一次的事業廢棄物垃圾污染。

通訊工業的事業廢棄物型式主要包括了製程中報廢的印刷電路板、廢塑膠、錫渣及廢有機溶劑，此外產品的包裝廢水，則將其污染行為轉嫁到下游消費者，也導致間接的環境衝擊。然而在通訊產品的生命週期上，其最終處置也是一項不可忽視的問題，因為儘管回收步驟可經由宣導或經濟性誘因加以達成，但後續的處置及資源再利用則截至目前都沒有較好的方式。

在製程中所產生的事業廢棄物因為具有可回收再利用的特性，一般來說，廠商在考慮經濟成本及環保考量下，大多進行回收使用或委外處理後在出售，以抵減生產成本。此外，廠商在行銷時也逐漸將環保考量列入，因此會自發性地導入環境管理系統，減少產品對環境的負荷。

## 十、資訊工業

資訊工業大致可分為資訊硬體製造業及資訊軟體業等二項產業。在資訊硬體製造方面，主要的環境污染特性為資訊儲存設備製程中所排放的 COD 廢水以及零組件組裝過程中所產生的廢棄物，其中包括了廢溶劑 助焊劑及 PCB 板。另外在資訊軟體業則除了紙張使用，無特殊之環境污染。然而國內因為資訊工業發達，產品汰換率高，過期資訊產品的商業價值低，導致報廢資訊產品量激增，其處置問題已成為本項產業重要的環境衝擊考量。

資訊硬體製造業多半集中政府所設立的工業區內，所排放的廢水集中由工業區污水場處理，但由於廠商的廢水排放種類複雜且水量不固定，造成集中污水場的處理成效不佳。政府目前並無強制業者將廢水排至污水場前先進行處理以減輕污水場負荷，但若能夠加強倡導廠商建立環境管理系統以及應用

清潔生產技術，則廠商即能自發性地作好減廢工作，減少對污水場的負荷及依賴。

在製程過廢棄物方面，一般都是委外清運處理，而政府對於資訊工業的事業廢棄物並沒有其他別規範，但由於資訊工業的蓬勃發展，產品是相當大，因此其事業廢棄物的處置有必要因應其產業特性特別加以另行規範。至於報廢資訊產品的處置，目前政府已規劃了廢電腦相關設備的回收體系，以因應越來越嚴重的廢電腦處置問題。雖然回收體系已建立，但最終處置仍無定論，若不能妥善解決此一問題，則回收體系形同虛設。

綜合以上的整理及討論，以下表 4-2，表 4-3 及表 4-4 將國內高科技產業之產業特性及環保特性，國內環保相關法規及國際公約與國際趨勢對高科技產業的影響進行彙整。

表 4-2 國內高科技產業之產業特性及環保特性

高科技產業之產業特性及環保特性說明	特 性 項 目	
產業別	產業特性	環保特性
半導體產業	1. 能，資源依存度大 2. 產品生命週期短 3. 設備成本高昂 4. 產品外銷比例大 5. 產值大	1. 製程污染性高 2. 廢棄物不易處置（固體廢棄物，廢氣，污泥，廢水） 3. 能源及水資源耗用大 4. 使用毒性化學物質
生物技術產業	1. 產品生命週期長 2. 產值較小，但利潤高 3. 技術密集性高，研發時程長，風險及附加價值大 4. 產業成熟度較低	1. 部分製程或產品具有感染性或毒性 2. 廢棄物處置不易，需要專門回收體系 3. 清除處理業者之搬運技術及設備能力不成熟
環境保護工業	1. 以國外設備進口，國內設計建造為主 2. 市場以本國性居高 3. 國外產品競爭激烈	1. 報廢設備之處理問題 2. 設備能源使用效率 3. 環保工程技術及資訊流通緩慢
航太工業	1. 關鍵技術轉移不易 2. 產品的專業認證制度嚴格 3. 多為跨國性計畫合作 4. 相關上游產業依存度高	1. 能源耗用問題 2. 噪音污染問題 3. 空氣污染問題 4. 報廢設備之處理問題
消費性電子產業	1. 產品用量大 2. 包裝程度高 3. 產值大	1. 廢棄家電設備的回收處置 2. 廢水及廢溶劑污染問題 3. 廢棄物數量龐大不易處理

	4. 產品生命週期短	4. 包裝材料使用問題
高級材料工業	1. 能源依存度高 2. 產品加價值高 3. 產品種類多 4. 技術落後歐美日先進國家	1. 能源消耗量大 2. 廢水，空氣及土壤污染問題 3. 有毒化學物質的使用 4. 廢棄物資源化
特用化學品工業	1. 產品附加價值高 2. 原料仰賴進口，成本較高 3. 產品多樣化 4. 品牌忠誠度高	1. 製程反應副產品可資源化 2. 有毒化學物質的使用 3. 廢水及廢溶劑的污染 4. 地下水及土壤污染問題
精密機械與自動化工業	1. 產品外銷比例高 2. 技術密集性高 3. 競爭廠商家數多 4. 關鍵技術本土化程度低	1. 包裝材質的回收再利用性 2. 重金屬廢水排放 3. 零組件的回收再使用 4. 包裝，組裝廢棄物及廢溶劑，表面電鍍廢液之問題
通訊工業	1. 產品技術及人才依存度高 2. 國際行銷比重高 3. 產品生命週期短	1. 廢水及廢溶劑污染問題 2. 廢棄物的處置（印刷電路板，重金屬污泥） 3. 有毒化學物質之使用
資訊工業	1. 產值大 2. 產品生命週期短 3. 產值佔外銷比重高 4. 國際市場導向	1. 廢棄電腦相關設備之回收 2. 包裝材質之可回收性 3. 產品能源消耗問題 4. 有機及重金屬廢水污染問題

（資料來源：本研究彙整）

根據針對高科技產業所蒐集而得之各項資料進行彙整，得到如表 4-2 所示，不同產業別的環保及產業特性，由表上可發現不同產業間不僅產業特性差異大，而且在環保問題上有可能造成的衝擊也十分不同。但大多數的高科技產業都會產生一定程度且特殊的環境污染物，這和以往大眾觀念中認為高科技產業是低污染，低耗能的印象並不相符，而且多數的污染衝擊集中在能源損耗，廢水廢氣排放，土壤，地下水污染及廢器物處置上。此外，多數的高科技產業皆以外銷為導向，相當重視國際市場的競爭力，對於國際上與貿易有關的議題都相當重視且在資訊的需求上頗危迫切。

透過先前的產業資料整理並配合上表所陳述的環保問題可以瞭解到，高科技產業為一技術導向性的產業，在產品生產及環境污染防治上都需要有專門的人才及關鍵技術。為此，高科技產業對於人才的需求及技術的引進也相對地增加。

由下頁表 4-3 的彙整資料可以瞭解到國內環境政策與法規等議題對高科技產業的影響層面是相當廣泛的，而不同產業所受到的影響程度也是十分的不同。以下就不同產業別所受之影響進行說明。

- 一、半導體產業：就目前的國家環境政策方面，較傾向於對本項產業的水資源運用，能源使用，廢棄物，水污染排放及空氣品質加強管理與要求，並希望落實污染者付費的觀念。而在法規部份以空氣污染防治法中的空污費徵收，水污染防治法中的總量管制與自動監測及有毒化學物質管理法之強制登記及數量管制等對業者有較明顯的影響。
- 二、生物技術產業：在環境關政策方面，對本項產業的廢棄物回收處置以及廢溶劑的清運及管制上的要求較為嚴格。而廢棄物清理法中對感染性廢棄物的處理及水污染防制法對廢水排放的管制方面，則是影響本產業較多的法規之一。
- 三、環境保護工業：由於政府對環境保護工作的期望相當高，在政策上也以推動相關技術研發，與民間共同負擔環保責任及推廣環保工作民營化為主。在環境法規方面，主要以廢棄物清理法中對污染處理設備與廢棄物之處置以及資源回收再利用法草案中有關廢棄物減量部份，對環境保護工業有較大的影響。

表 4-3 國內環境政策法規對高科技產業之影響分析

環境法規對高科技產業之影響	環境法規項目		
產業別	國家環境政策	環境污染及管制法規	其他法規
半導體產業	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 環保基本法(草案): 要求產業和政府共同負擔環境保護之責任</li> <li>2. 國家環境保護計畫: 要求對空氣, 水質及土壤的維護, 進行廢棄物回收, 利用及毒性化學物質的管理</li> <li>3. 國家 21 世紀議程: 對於有毒化學物質及固體廢棄物管理之規定, 要求水資源之管理</li> <li>4. 現階段環保政策綱領: 對於半導體工業在能資源利用, 產業污染防治工作的推動, 污染排放的管制及污染者付費的原則均有相當影響</li> <li>5. 水資源政策: 本產業的水資源耗用量大, 將受國家水資源政策的管制及要求</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 空氣污染防治法: 對於有機揮發性溶劑廢氣及毒性原料氣體進行總量管制及監測, 並採取污染者付費方式徵收空污費</li> <li>2. 水污染防治法: 含氟廢水, 含重金屬及油脂廢水的總量管制及自動監測, 落實廢水申報及排放許可, 並依據水質水量進行水污費之課徵</li> <li>3. 噪音污染防治法(草案): 本產業對於製程噪音及震動的限制極為嚴格, 較不會有相關的環境衝擊發生</li> <li>4. 廢棄物清理法: 對於重金屬, 氟化鈣或其他毒性有害廢棄物之儲存運送均應以固定材料包裝, 避免雨水流入或污水滲出, 並避免性質相異之廢棄物混和處置</li> <li>5. 有毒化學物質管理法: 針對劇毒性原料氣體 (SiH<sub>4</sub>, PH<sub>3</sub>, B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>....) 及氟化物或氫氟酸等毒性物質進行儲</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 促進產業升級條例: 對於購置污染防治設備或投資研發環境相關技術, 均提供經濟性的鼓勵, 如融資, 減稅或優惠貸款</li> <li>2. 政府採購法: 本產業為上游產業, 並不直接參與政府採購, 因此政府採購法並不影響本產業</li> </ol>

第四章 高科技產業之環保特性、環保問題及改善狀況

		<p>存,運送或廢棄處置時,進行強制登記及數量管制等管理措施,確保其流向</p> <p>6. 資源回收在利用法(草案):將要求業者進行產品生命週期評估,採取低污染之製程並回收再生廢棄物</p> <p>7. 土壤污染防治法(草案):對於廠商所造成重金屬或有機溶劑對土壤之影響,將進行土壤污染之責任歸屬確認及強制進行復育工作</p> <p>8. 公害糾紛處理法:產業污染對地方造成環境衝擊時,經由法院核定判決後須強制執行</p> <p>9. 環境影評估法:本產業為多為集中式設廠,其可能的污染對於環境生態及附近居民的生活品質之影響及衝擊較大</p>	
<p>生 物 技 術</p>	<p>1. 環保基本法(草案):要求產業和政府共同負擔環境保護之責任</p> <p>2. 國家環境保護計畫:要求對廢棄物進行回收處置,並針對本產業所使用的有機溶劑進行排放的管制</p> <p>3. 國家 21 世紀議程:推動發展無害性生物技術環境科技,加強管理並解決有害及固體廢棄物</p>	<p>1. 空氣污染防治法:對於有機揮發性溶劑廢氣進行空氣污染總量管制及監測,並採取污染者付費方式徵收空污費</p> <p>2. 水污染防治法:含高 BOD,傳染性物質之廢水排放管制,並依據水質水量進行水污費之徵收</p> <p>3. 噪音污染防治法(草案):本產業的</p>	<p>1. 促進產業升級條例:對於購置污染防治設備或投資研發環境相關技術,均提供經濟性的鼓勵,如融資,減稅或優惠貸款</p> <p>2. 政府採購法:本產業對於政府的採購行為較無直接關係,故並不受影響</p>

<p>產 業</p>	<p>4. 現階段環保政策綱領：規定對生物技術產業所產生的具感染性廢棄物及廢溶劑之管制與處理</p> <p>5. 水資源政策：本產業用水量並不大，因此對水資源的環境衝擊影響較小。</p>	<p>噪音污染衝擊並不明顯</p> <p>4. 廢棄物清理法：強制要求感染性事業廢棄物必須密封儲存，並備有緊急應變及隔離措施，而主要的處理方法是焚化法，若不可燃則採滅菌法</p> <p>5. 有毒化學物質管理法：本產業較少使用有毒化學物質，故相關環境衝擊不大</p> <p>6. 資源回收在利用法(草案)：對於多數具感染性的生物性廢棄物並不適合回收再利用，故資源回收在利用法的影響較小</p> <p>7. 土壤污染防治法(草案)：有機溶劑的使用可能造成土壤污染，故將立法對於受污染之土壤要求進行復育工作</p> <p>8. 公害糾紛處理法：產業污染對地方造成環境衝擊時，經由法院核定判決後須強制執行</p> <p>9. 環境影評估法：本產業所造成的污染屬於感染性及揮發性，對民眾有直接的衝擊，相關法規將嚴格評估設廠之影響</p>	
----------------	---	--	--

<p>污 染 防 治 工 業</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 環保基本法(草案): 要求產業和政府共同負擔環境保護之責任, 獎勵輔導環境保護事業之發展, 並進行環保科技研發</li> <li>2. 國家環境保護計畫: 對於環境保護技術的研發及設備的應用, 以列為政府推動環境保護的重點之一</li> <li>3. 國家 21 世紀議程: 解決固體廢棄物問題</li> <li>4. 現階段環保政策綱領: 推廣環保事業民營化, 以協助政府推動環保工作</li> <li>5. 水資源政策: 本產業用水量並不大, 因此對水資源的環境衝擊影響較小。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 空氣污染防治法: 要求在開發工業區時, 應於週界設置空氣品質監測設施; 對於檢驗監測機構及其防治, 監測設施操作, 中央機關將進行管理及規範</li> <li>2. 水污染防治法: 擴大管制對象, 建立總量管制, 確立污染者付費原則並增訂排放許可制度; 明訂污泥管理規定及不同業別廢水混合處理排放, 加強處理設施運轉查核</li> <li>3. 噪音污染防治法(草案): 對於設備運轉時產生之噪音應採行噪音改善技術, 輔導噪音防治業之發展, 鼓勵噪音防治材料及技術之引進</li> <li>4. 廢棄物清理法: 對於廢棄之污防設備或經處理所產生之廢棄物(如污泥, 有害濃縮廢液)必須必須經由中間處理才能進行掩埋或其他清運步驟</li> <li>5. 有毒化學物質管理法: 本產業很少使用有毒化學物質, 故對環境之衝擊較小</li> <li>6. 資源回收在利用法(草案): 考慮污染防治處理設備部分零組件之進行回收再使用的可行性, 有效推動廢棄</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 促進產業升級條例: 對於降低污染至低於排放標準達一定程度, 將進行補助操作成本及初設成本</li> <li>2. 政府採購法: 對於能降低環境衝擊之產品的採購或技術之運用, 得以提高產品售價在 10% 以內, 並優先採購</li> </ol>
--	---	---	---

		<p>物減量</p> <p>7. 土壤污染防治法(草案): 對於處置過之污泥之處置, 將明訂責任歸屬及財物輔導並要求強制土壤復育</p> <p>8. 公害糾紛處理法: 產業污染對地方造成環境衝擊時, 經由法院核定判決後須強制執行</p> <p>9. 環境影評估法: 本產業主要處理其他產業之環境污染物, 應進行審慎之環境影響評估, 避免造成二次環境污染</p>	
航 太 工 業	<p>1. 環保基本法(草案): 要求產業和政府共同負擔環境保護之責任</p> <p>2. 國家環境保護計畫: 要求對氮氧化物及二氧化碳在排放上的減量</p> <p>3. 國家 21 世紀議程: 推動區域性能源規劃, 使用替代燃料, 進行清潔生產</p> <p>4. 現階段環保政策綱領: 加強對本產業在空氣, 噪音及水污染之防治</p> <p>5. 水資源政策: 本產業用水量並不大, 因此對水資源的環境衝擊影響較小。</p>	<p>1. 空氣污染防治法: 對於航空器燃燒之氮氧化物移動污染源, 依排放種類, 數量向使用者或按燃料數量進行徵收污染防治費</p> <p>2. 水污染防治法: 用水量不大且造成水污染之衝擊程度並不明顯</p> <p>3. 噪音污染防治法(草案): 對於飛航及製程噪音將進行週界管制, 並依據時段進行噪音管制</p> <p>4. 廢棄物清理法: 本產業所產生的廢有機溶劑, 廢塗裝原料易產生環境污染, 必須透過第三者清運處置</p> <p>5. 有毒化學物質管理法: 本產業很少使用有毒化學物質, 故對環境之衝擊</p>	<p>1. 促進產業升級條例: 對於降低污染至低於排放標準達一定程度, 將進行補助操作成本及初設成本</p> <p>2. 政府採購法: 本產業對於政府的採購行為較無直接關係, 故並不受影響</p>

第四章 高科技產業之環保特性、環保問題及改善狀況

		<p>較小</p> <p>6. 資源回收在利用法(草案): 對於高成本高單價之航太廢料或零組件將進行資源回收再利用</p> <p>7. 土壤污染防治法(草案): 本產業對土壤污染並無明顯之環境衝擊</p> <p>8. 公害糾紛處理法: 航空器之運轉噪音常遭受附近居民之抗議, 易產生公害糾紛, 需經由法院核定判決後進行協調及改善</p> <p>9. 環境影評估法: 由於噪音之影響是直接且迅速的, 對於本產業的環境衝擊評估必須有民眾參與以及開發承諾</p>	
<p>消費性電子產業</p>	<p>1. 環保基本法(草案): 要求產業和政府共同負擔環境保護之責任</p> <p>2. 國家環境保護計畫: 對於有害廢棄物如 CFC, 廢有機溶劑, 重金屬污泥等必須推動減量及加強清除處置, 輔導實施環境管理系統</p> <p>3. 國家 21 世紀議程: 加強管理固體廢棄物及污水</p> <p>4. 現階段環保政策綱領: 嚴格取締超過污染物排放標準之產業, 建立污染者付費的觀念, 責成污染者設置</p>	<p>1. 空氣污染防治法: 製程中所使用的有機揮發性溶劑及 CFC 相關產品要求嚴格管制其排放及使用總量</p> <p>2. 水污染防治法: 重金屬廢水排放情形之監測及總量管制, 避免污染地下水</p> <p>3. 噪音污染防治法(草案): 本產業所產生的噪音量對環境之衝擊並不明顯</p> <p>4. 廢棄物清理法: 製程中使用之有機揮發性溶劑, 電鍍重金屬廢液及報</p>	<p>1. 促進產業升級條例: 對於降低污染至低於排放標準達一定程度, 將進行補助操作成本及初設成本</p> <p>2. 政府採購法: 採購法第 96 條規定, 對於能降低環境衝擊之產品的採購或技術之運用, 得以提高產品售價在 10% 以內, 並優先採購</p>

	<p><b>改善設備</b></p> <p>5. 水資源政策：本產業用水量並不大，因此對水資源的環境衝擊影響較小。</p>	<p>廢半成品等易產生環境污染之物質，必須透過第三者清運處置，對於廢棄電子類產品必須經由回收體系加以集中</p> <p>5. 有毒化學物質管理法：製程中所使用的重金屬電鍍材料及氰化物必須透過申報制度加以管理，並進行總量管制</p> <p>6. 資源回收在利用法(草案)：進行廢電子產品及包裝材質之資源回收再利用，依據生命週期評估進行產品之環保設計考量</p> <p>7. 土壤污染防治法(草案)：對於所使用過的廢有機溶劑及重金屬廢水必須防止其進入土壤系統中，並對已污染者明確劃分責任歸屬，並強制進行土壤復育</p> <p>8. 公害糾紛處理法：廢水及廢棄物垃圾公害經由公害鑑定技術系統之檢測，作為處理的依據，並推動公害防止協定制</p> <p>9. 環境影評估法：考量建廠位置及製程污染物與廢棄物對周圍環境的衝擊程度</p>	
--	---	--	--

第四章 高科技產業之環保特性、環保問題及改善狀況

<p>高級材料工業</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 環保基本法(草案): 要求產業和政府共同負擔環境保護之責任</li> <li>2. 國家環境保護計畫: 對於製程中有害污染物及廢棄物必須進行減廢及考量清潔生產技術之引進</li> <li>3. 國家 21 世紀議程: 管理有害廢棄物及污水, 避免對自然生態產生環境衝擊</li> <li>4. 現階段環保政策綱領: 製程中屬使用或產生的有害溶劑原料或重金屬污染物必須符合排放標準, 並責成污染者設置改善設備</li> <li>5. 水資源政策: 本產業的水資源耗用量大, 將受國家水資源政策的管制及要求</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 空氣污染防治法: 揮發性有機溶劑在排放上的總量管制, 並監測及管制排放情形</li> <li>2. 水污染防治法: 高毒性氰化有機物, CDO 及重金屬廢水排放情形之監測及總量管制, 避免污染地下水</li> <li>3. 噪音污染防治法(草案): 本產業所產生的噪音集中在廠區內, 對居住環境之衝擊並不明顯</li> <li>4. 廢棄物清理法: 製程或產品相關廢棄物經由第三者清運, 對於可回收性材料之輸入必須經過中央機關許可</li> <li>5. 有毒化學物質管理法: 對於劇毒性氰化物的使用嚴加管制, 並要求避免毒性物質外洩, 造成環境重大危害</li> <li>6. 資源回收在利用法(草案): 對於具價值性之材料報廢品或相關下游產品之廢棄物進行回收再利用, 考量製程設計時的資源回收可能性</li> <li>7. 土壤污染防治法(草案): 對於重金</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 促進產業升級條例: 對於降低污染至低於排放標準達一定程度, 將進行補助操作成本及初設成本</li> <li>2. 政府採購法: 本產業為上游產業, 並不直接參與政府採購, 因此政府採購法並不影響本產業</li> </ol>

		<p>屬物質及廢水的總量管制,監控管制土壤污染情形,對已污染者明確劃分責任歸屬</p> <p>8. 公害糾紛處理法:廢水及廢棄物危害經由公害鑑定技術系統之檢測,作為處理的依據,並推動公害防止協定制</p> <p>9. 環境影評估法:本產業屬污染性較高,能源耗用大之產業,可能的污染對於環境生態及附近居民的生活品質之影響及衝擊較大</p>	
<p>特 用 化 學 品 工 業</p>	<p>1. 環保基本法(草案):要求產業和政府共同負擔環境保護之責任</p> <p>2. 國家環境保護計畫:對於毒性化學物質之生產及使用必須依相關管理辦法執行,並嚴格要求其運送,儲存方式</p> <p>3. 國家 21 世紀議程:推動環境友善技術轉移,減少製程或產品對環境生態的衝擊程度</p> <p>4. 現階段環保政策綱領:發展低污染低耗能之生產程序,並採取獎勵措施,減少污染及回收廢棄物</p> <p>5. 水資源政策:本產業的水資源耗用量大,將受國家水資源政策的管制</p>	<p>1.空氣污染防治法:揮發性有機溶劑在排放上的總量管制,並監測及管制排放情形,毒性化學產品洩漏或擴散之預警</p> <p>2.水污染防治法:製程中未反映之原料或污染性之副產物,必須進行濃縮及減廢處理,也必須進行污染物之總量管制</p> <p>3.噪音污染防治法(草案):本產業所產生的噪音集中在廠區內,對居住環境之衝擊並不明顯</p> <p>4.廢棄物清理法:本產業之廢棄物多數具有毒性或環境危害性,因此強制要求事業廢棄物必須密封儲存,並備有</p>	<p>1. 促進產業升級條例:對於降低污染至低於排放標準達一定程度,將進行補助操作成本及初設成本</p> <p>2. 政府採購法:本產業為上游產業,並不直接參與政府採購,因此政府採購法並不影響本產業</p>

	<p>及要求</p>	<p><b>緊急應變及隔離措施</b></p> <p>5. 有毒化學物質管理法：對於部分不穩定且毒性高的產品或原料，在使用時要嚴加管制，並要求避免毒性物質外洩，造成環境重大危害</p> <p>6. 資源回收在利用法(草案)：部分有價值之反應副產品可進行資源回收，交換等行為</p> <p>7. 土壤污染防治法(草案)：必須防止有機溶劑或其他毒性化學物質進入土壤系統中，若已污染則強制要求進行土壤復育</p> <p>8. 公害糾紛處理法：廢水及廢棄物危害經由公害鑑定技術系統之檢測，作為處理的依據，並推動公害防止協定制</p> <p>8. 環境影評估法：對於本產業的災害緊急應變措施及環境污染衝擊必須進行審慎之評估，避免大規模的環境災害發生</p>	
<p>精密機</p>	<p>1. 環保基本法(草案)：要求產業和政府共同負擔環境保護之責任</p> <p>2. 國家環境保護計畫：推動污染物減</p>	<p>1. 空氣污染防治法：本產業對於空氣污染部分的影響並不明顯，也較無相關之環境衝擊</p>	<p>1. 促進產業升級條例：對於降低污染至低於排放標準達一定程度，將進行補助操作成本及初設成本</p>

<p>械 與 自 動 化 工 業</p>	<p>量及加強廢棄物清除處置，輔導實施環境管理系統，並推動環保標章制度</p> <p>3. 國家 21 世紀議程：加強管理固體廢棄物及污水</p> <p>4. 現階段環保政策綱領：製程中屬使用或產生的有害溶劑原料或重金屬污染物必須符合排放標準，責成污染者設置改善設備</p> <p>5. 水資源政策：本產業用水量並不大，因此對水資源的環境衝擊影響較小。</p>	<p>2. 水污染防治法：含重金屬成分的電鑄廢水及含有機酸液之清洗廢水要求控制在排放標準以下</p> <p>3. 噪音污染防治法(草案)：設備運轉及產品使用時均易產生噪音，要求進行防音及制震措施的使用</p> <p>4. 廢棄物清理法：包裝，組裝廢棄物，有機廢液及表面電鍍液等相關廢棄物之處置，清運及儲存均有嚴格要求</p> <p>5. 有毒化學物質管理法：劇毒性表面電鍍液之使用及處置均有詳細之管理規定</p> <p>6. 資源回收在利用法(草案)：廢棄零組件的回收再利用與產品規格標準化之設計</p> <p>7. 土壤污染防治法(草案)：本產業所產生的電鑄重金屬廢水與有機廢液必須進行清運或儲存之管理，防止其污染土壤系統</p> <p>8. 公害糾紛處理法：產業污染對地方造成環境衝擊時，經由法院核定判決後須強制執行</p> <p>9. 環境影評估法：考量噪音，重金屬廢水及有機廢液對環境生態之影響程度</p>	<p>2. 政府採購法：採購法第 96 條規定，對於能降低環境衝擊之產品的採購或技術之運用，得以提高產品售價在 10% 以內，並優先採購</p>
--	--	---	--

<p>通 訊 工 業</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 環保基本法(草案): 要求產業和政府共同負擔環境保護之責任</li> <li>2. 國家環境保護計畫: 對於有害廢棄物如 CFC, 廢有機溶劑, 重金屬污泥等必須推動減量及加強清除處置, 輔導實施環境管理系統, 並推動環保標章制度</li> <li>3. 國家 21 世紀議程: 加強管理固體廢棄物及污水</li> <li>4. 現階段環保政策綱領: 嚴格取締超過污染物排放標準之產業, 建立污染者付費的觀念, 責成污染者設置改善設備</li> <li>5. 水資源政策: 本產業用水量並不大, 因此對水資源的環境衝擊影響較小。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 空氣污染防治法: 製程中所使用的有機揮發性溶劑及 CFC 相關產品要求嚴格管制其排放及使用總量</li> <li>2. 水污染防治法: 重金屬廢水排放情形之監測及總量管制, 避免污染地下水</li> <li>3. 噪音污染防治法(草案) 本產業所產生的噪音量對環境之衝擊並不明顯</li> <li>4. 廢棄物清理法: 廢棄通訊產品及相關印刷電路版數量龐大, 成為不易處理之垃圾問題, 必須因應相關回收體系, 進行廢棄物分類, 清理之工作, 並考量溶出污染物之可能性</li> <li>5. 有毒化學物質管理法: 製程中所使用的重金屬電鍍材料及氰化物必須透過申報制度加以管理, 並進行總量管制</li> <li>6. 資源回收在利用法(草案): 廢電纜及其他零組件或電路版之資源化再利用, 考量產品設計或使用後的回收便利性</li> <li>7. 土壤污染防治法(草案): 對於所使用過的廢有機溶劑及重金屬廢水必須防止其進入土壤系統中, 並對已污</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 促進產業升級條例: 對於降低污染至低於排放標準達一定程度, 將進行補助操作成本及初設成本</li> <li>2. 政府採購法: 採購法第 96 條規定, 對於能降低環境衝擊之產品的採購或技術之運用, 得以提高產品售價在 10% 以內, 並優先採購</li> </ol>
----------------------------	---	--	--

		<p>染者明確劃分責任歸屬,並強制進行土壤復育</p> <p>8. 公害糾紛處理法: 產業污染對地方造成環境衝擊時,經由法院核定判決後須強制執行</p> <p>9. 環境影評估法: 考量建廠位置及製程污染物與廢棄物對周圍環境的衝擊程度</p>	
資 訊 工 業	<p>1. 環保基本法(草案): 要求產業和政府共同負擔環境保護之責任</p> <p>2. 國家環境保護計畫: 對於有害廢棄物如 CFC, 廢有機溶劑, 重金屬污泥等必須推動減量及加強清除處置, 輔導實施環境管理系統, 並推動環保標章制度</p> <p>3. 國家 21 世紀議程: 加強管理固體廢棄物及污水</p> <p>4. 現階段環保政策綱領: 嚴格取締超過污染物排放標準之產業, 建立污染者付費的觀念, 責成污染者設置改善設備</p> <p>5. 水資源政策: 本產業用水量並不大, 因此對水資源的環境衝擊影響較小。</p>	<p>1. 空氣污染防治法: 製程中所使用的有機揮發性溶劑及 CFC 相關產品要求嚴格管制其排放及使用總量</p> <p>2. 水污染防治法: 重金屬廢水排放情形之監測及總量管制, 避免污染地下水</p> <p>3. 噪音污染防治法(草案): 本產業所產生的噪音量對環境之衝擊並不明顯</p> <p>4. 廢棄物清理法: 廢棄資訊產品數量龐大, 成為不易處理之垃圾問題, 必須因應相關回收體系, 進行廢棄物分類, 清理之工作, 並考量溶出污染物之可能性</p> <p>5. 有毒化學物質管理法: 製程中所使用的重金屬電鍍材料及氰化物必須透過申報制度加以管理, 並進行總量</p>	<p>1. 促進產業升級條例: 對於降低污染至低於排放標準達一定程度, 將進行補助操作成本及初設成本</p> <p>2. 政府採購法: 採購法第 96 條規定, 對於能降低環境衝擊之產品的採購或技術之運用, 得以提高產品售價在 10% 以內, 並優先採購</p>

第四章 高科技產業之環保特性、環保問題及改善狀況

		<p><b>管制</b></p> <p>6. 資源回收在利用法(草案): 廢電腦相關設備的資源回收體系建立, 並進行零組件資源回收再利用, 並依據生命週期評估進行產品之環保設計考量</p> <p>7. 土壤污染防治法(草案): 對於所使用過的廢有機溶劑及重金屬廢水必須防止其進入土壤系統中, 並對已污染者明確劃分責任歸屬, 並強制進行土壤復育</p> <p>8. 公害糾紛處理法: 產業污染對地方造成環境衝擊時, 經由法院核定判決後須強制執行</p> <p>9. 環境影評估法: 考量建廠位置及製程污染物與廢棄物對周圍環境的衝擊程度</p>	
--	--	--	--

(資料來源: 本研究彙整)

- 四、航太工業：對於航太工業方面，相關環保政策主要著重在能源使用及二氧化碳排放上，進行整體規劃，發展替代能源及清潔生產程序。另外，在法規對航太工業的影響部份，以空氣污染防治法對其移動污染源徵收空污費，噪音防治法草案對噪音週界管制以及廢棄物清理法中規定對有機溶劑及廢塗裝料之清運等為主要影響法規。
- 五、消費性電子業：目前的環境相關政策中已明確要求減少甚至禁用有害性溶劑及 CFCs 等化學物質，並加強業者之污染者付費觀念。而在環境法規部份，空氣污染防治法中嚴格管制 CFCs 的使用，水污染防治法中對重金屬廢水的排放總量管制，廢棄物清理法中各種廢棄物之回收清運以及資源回收在利用法草案中進行產品生命週期評估與環保考量之設計等，皆為對消費性電子業影響較具的法規。
- 六、高級材料工業：政策部份的要求主要包括了製程廢棄物之減廢與清潔生產技術的推廣，並避免有害廢棄物對自然生態造成衝擊。此外，對於高級材料工業較有影響即衝擊的法規包括水污染防治法的重金屬排放監測與總量管制，有毒化學物質管理法中對劇毒性氰化物之使用管制及土壤污染防治法中污染責任與復育工作的要求等等。
- 七、特用化學品工業：對毒性化學物質之生產及使用在管理上嚴格要求，並推動環境友善技術之轉移及清潔生產技術程序之發展為目前主要之政策方向。而在法令上，水污染防治法中要求污染性之產品及副產品應進行濃縮及減廢處理，在土壤污染整治法中管制有機溶劑或其他有害化學物質進入土壤環境中，皆是對本項產業有較大影響之主要法規。
- 八、精密機械與自動化工業：主要影響的環境保護相關政策事項包括推動污染物減量及加強廢棄物清除處置，並推行環保標章等。而在水污染防治法中要求重金屬廢水及廢酸液的排放必須控制在標準值以下，以及資源回收在利用法草案中對廢棄零組件回收在利用與產品規格標準化的概念等，都是目前對本項產業有較大影響的法規。
- 九、通訊工業：在相關政策的要求部份，對 CFCs 之使用管制，環保標章制度的推動及取締污染排放過量之業者與要求設置污防設施等都是目前政

府極力推動的環保政策方向。在法規的影響部份，以空氣污染防治法中對 CFCs 之使用總量管制，水污染防治法中重金屬廢水排放，地下水污染監測，廢棄物清理法中對大量印刷電路板廢棄物之處置及土壤污染整治法中對土壤復育之強制責任要求等，皆為主要影響產業之法規。

- 十、資訊產業：本產業對我國的整體經濟貢獻相當大，因此在環保政策的推動上也較受注意，主要是以降低有害廢棄物之產生，並建立污染者及使用者付費以及資源回收在利用的觀念為主。而在法規的要求部份，以廢棄物清理法中建立資訊類產品相關回收體系，水污染防治法及土壤污染整治法中有關重金屬廢液之流佈與整治，以及資回收在利用法草案中進行環保產品設計及生命週期評估的概念等，乃是對本項產業影響較大的法規部份。

在國際公約及環保趨勢對高科技產業的部份，透過表 4-4 的整理可以瞭解到高科技產業受到國際環保議題及趨勢的影響是相當明顯且重大的。目前十大高科技產業所受到的影響主要包括巴塞爾公約中規定對有害廢棄物之跨國轉移，京都議定書中對二氧化碳排放量及能源使用之管制，以及 ISO14000 環境管理系統之驗證等部份，另外，針對不同產業的產業特性及環保特性，國際環保公約及環保趨勢亦有不同的影響層次，以下為針對表 4-4 之說明：

- 一、半導體產業：在 21 世紀議程中提出綠色產品設計考量，並解決固體廢棄物問題，而在國際環保趨勢上，則是以推動清潔生產及生命週期評估為主，故在本產業上只要是以製程污染改善為要求目標。
- 二、生物技術產業：蒙特婁公約中規定禁用 CFCs 作為冷凍空調之冷媒，而 21 世紀議程則是致力於環境友善之生物技術發展。國際趨勢上則避免使用具污染性的醫療器材。
- 三、環境保護工業：在國際公約部份為京都議定書中要求提高污染設備之能源及處理效率，而產品的環保標章驗證及污防設備研發設計之提升乃是未來國際環境發展的趨勢。

表 4-4 國際公約及環保趨勢對高科技產業之影響

國際公約及環保趨勢對高科技產業之影響	環 境 公 約 及 趨 勢 項 目	
產業別	國際環保公約	國際環境趨勢
半導體產業	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 巴塞爾公約：公約中規定禁止下列有害廢棄物跨國轉移清運（包括砷化物，氟化物，有機鹵化物，酸鹼廢液，重金屬污泥）</li> <li>2. 京都議定書：提高設備效率，降低能源使用，減少二氧化碳排放，考慮未來可能課徵之碳稅及能源稅，以及避免國際貿易制裁</li> <li>3. 蒙特婁議定書：禁止冷凍空調系統使用 CFC，開發替代品及替代技術</li> <li>4. 二十一世紀議程：考量綠色產品設計，安全地使用有毒化學物質，解決固體廢棄物的問題</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 廢棄物資源化再生利用（廢晶圓）</li> <li>2. 要求廠商通過 ISO 14000 環境管理系統驗證，做為出口貿易的依據</li> <li>3. 推動清潔生產及工業減廢</li> <li>4. 生命週期評估技術的研發及相關資料庫的建立，降低製程污染的發生</li> </ol>
生物技術產業	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 巴塞爾公約：公約特別規定禁止醫療性有害廢棄物的跨國轉移清運（殺菌劑廢棄物，醫療及相關廢棄物）</li> <li>2. 蒙特婁議定書：禁止冷凍空調系統使用 CFC，開發替代品及替代技術</li> <li>3. 二十一世紀議程：環境友善之生物技術管理（關於食物，健康及環保等方面）</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 推動清潔生產及製程減廢，降低有機溶劑的使用量</li> <li>2. 進行 ISO 14000 環境管理系統驗證</li> <li>3. 避免使用具污染性的醫療器材（如含汞溫度計）</li> <li>4. 進行生物環保技術之研發</li> </ol>

第四章 高科技產業之環保特性、環保問題及改善狀況

<p>污 染 防 治 工 業</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 巴塞爾公約：公約規定禁止工業廢棄物處置作業產生之有害廢棄物跨國轉移清運（有害之廢棄污染防治設備，材料及藥品）</li> <li>2. 京都議定書：提高污防設備之能源及處理效率，做好二氧化碳排放減量的工作</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.要求產品通過環保標章認證</li> <li>2.通過 ISO 14000 環境管理系統之驗證，提高市場競爭力</li> <li>3.環境相關技術之研發即資訊的流通</li> <li>4.污防設備及技術的設計與發展</li> </ol>
<p>航 太 工 業</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 巴塞爾公約：公約規定禁止含有廢油，水之金屬有害廢棄物跨國轉移清運（酸洗金屬廢液，受潤滑油污染之鈦合金碎屑）</li> <li>2. 京都議定書：將業者之排放量納入國家的排放權之中，故必須提高引擎燃燒效率，降低能源損耗，減少二氧化碳的排放，做好排放減量的工作</li> <li>3. 二十一世紀議程：對於固體廢棄物的管理在航太工業方面乃是降低廢棄材料的產生，並進行資源回收</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.進行清潔生產，降低含金屬之廢酸液產生，減少製造過程中噪音的產生，並運用低污染除漆，噴塗及清洗技術</li> <li>2.飛機引擎噪音管制</li> <li>3.管制飛行器之氮氧化物排放</li> <li>4.歐盟擬對空中運輸業課徵環境稅及能源稅</li> <li>5.通過 ISO14000 環境管理系統驗證，符合國外下游廠商之環保要求</li> </ol>
<p>消 費 性 電 子 產 業</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 蒙特婁議定書：禁止家電產品使用含 CFC 之冷媒，並在產品製程中禁用 CFC 作為清洗溶劑，加強開發或使用替代品</li> <li>2. 京都議定書：提高產品的能源效率，減少電力使用，降低二氧化碳的生成，做好二氧化碳排放減量的工作</li> <li>3. 巴塞爾公約：公約規定禁止有機溶劑及重金屬類有害廢棄物跨國轉移清運（廢有機溶劑，廢棄設備及零件，重金屬污泥）</li> <li>4.二十一世紀議程：考量綠色產品設計，使用環境友善之</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通過 ISO 14000 驗證，提高產品出口競爭性</li> <li>2. 通過環保標章，取得雙邊或多邊承認，有力於產品行銷，減少課徵環境稅的機會。</li> <li>3. 廢家電回收資源化，減少垃圾污染量</li> <li>4. 包裝材質的重複使用及限制使用</li> <li>5. 歐盟將建立環保標章制度</li> <li>6. 提高產品售價，補貼廢棄物回收費用</li> </ol>

	生產技術	
高級材料工業	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 京都議定書：對於耗能性較大的產業建議改善製程能源損耗，導入汽電共生系統，進行能源回收，減少二氧化碳的排放，避免消耗國家的排放權。</li> <li>2. 巴塞爾公約：公約規定禁止有毒性化學物質(如氰化物)及重金屬污泥等有害廢棄物跨國轉移清運</li> <li>3. 二十一世紀議程：管理有毒化學物質及廢棄物，污染者付費原則的建立</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通過 ISO 14000 環境管理系統，降低生產成本</li> <li>2. 進行清潔生產製程的建立</li> <li>3. 資源回收在利用制度的推行</li> </ol>
特用化學品工業	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 巴塞爾公約：公約規定禁止有毒性化學物質(如氰化物)，有毒副產品廢棄物或廢溶劑及重金屬污泥等有害廢棄物跨國轉移清運</li> <li>2. 二十一世紀議程：管理有毒化學物質及廢棄物，污染者付費原則的建立</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 產品生命週期環境危害的評估(如生產，儲存，運送，使用及廢棄物處置)</li> <li>2. 導入清潔生產技術</li> <li>3. 製程減廢及廢棄物回收再利用</li> <li>4. ISO14000 環境管理系統的推動</li> <li>5. 責任照顧制度(RC)的實施</li> </ol>
精密機械與自動化	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 巴塞爾公約：公約規定禁止有毒性電鍍廢液(如氰化物廢液)，廢有機溶劑及重金屬污泥等有害廢棄物跨國轉移清運</li> <li>2. 二十一世紀議程：管理有毒化學物質及固體廢棄物，污水管理</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 建立 ISO 14000 環境管理系統的趨勢及必要性</li> <li>2. 推展清潔生產，降低製造中清洗廢水，電鑄廢水等有害物質成分(如酸鹼液，化學光阻記，重金屬成分)</li> <li>3. 包裝材質的回收再利用</li> <li>4. 廢氣零組件的資源化</li> </ol>

第四章 高科技產業之環保特性、環保問題及改善狀況

工業		
通訊工業	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 巴塞爾公約：公約規定禁止含 PVC 之電纜，印刷電路板廢棄物，廢塑膠，錫渣及廢有機溶劑等有害廢棄物跨國轉移清運</li> <li>2. 蒙特婁議定書：禁止清洗電路板之有機揮發性溶劑 CFC 的使用，並降低 HCFC 之使用，逐漸以其他有機溶劑替代</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 歐盟將建立環保標章制度</li> <li>2. 自發性環境管理系統的實施（如 ISO 14000 環境管理系統之驗證）</li> <li>3. 包裝材質的回收再利用</li> <li>4. 電子類產品廢棄物的回收處置活動</li> </ol>
資訊工業	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 巴塞爾公約：公約規定禁止印刷電路板廢棄物，廢塑膠，錫渣及廢有機溶劑等有害廢棄物跨國轉移清運</li> <li>2. 蒙特婁議定書：禁止清洗電路板之有機揮發性溶劑 CFC 的使用，並降低 HCFC 之使用，逐漸以其他有機溶劑替代</li> <li>3. 京都議定書：對於電腦相關設備須可節約能源使用，降低電力損耗，間接減少二氧化碳的排放，避免消耗國家的排放權。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 歐盟將建立環保標章制度</li> <li>2. 自發性環境管理系統的實施（如 ISO 14000 環境管理系統之驗證）</li> <li>3. 包裝材質的回收再利用</li> <li>4. 電子類產品廢棄物的回收處置活動</li> <li>5. 廢電腦回收體系的建立及相關廢棄物的雙邊或多邊轉移及清運</li> <li>6. 電腦擴充性提升，延長電腦設備生命週期</li> </ol>

（資料來源：本研究彙整）

- 四、航太工業：在京都議定書的要求方面，將業者的二氧化碳排放納入國家排放權中，而 21 世紀議程則鼓勵進行航太材料的資源回收。在國際趨勢方面則是將採取能源稅的課徵及飛航器噪音的抑制。
- 五、消費性電子工業：蒙特婁公約中禁用 CFCs 為清洗溶劑，而在京都議定書中則要求提高產品能源效率，減少電力消耗及二氧化碳的生成。此外，廢家電回收資源化，包裝材料重複使用及環保標章制度之建立，亦是未來的國際趨勢。
- 六、高級材料工業：在 21 世紀議程中要求進行有毒化學物質之管理，並導入污染者付費之原則。而資源回收在利用的制度及清潔生產製程之建立亦為本產業之未來發展趨勢。
- 七、特用化學品工業：21 世紀議程中已規定對有毒化學物質的管理及污染者付費之觀念推動。另外，責任照顧制度 (RC) 的推動及廢器物回收體系之建立乃是本產業未來在推動環保工作的方向。
- 八、精密機械與自動化產業：在國際公約部份，21 世紀議程要求針對有毒化學物質及固體廢棄物進行管理。在國際環保趨勢上，則以包裝材料再利用，廢棄零組件之資源化及推動清潔生產之影響較大。
- 九、通訊工業：在蒙特婁公約中禁止使用 CFCs 作為電路板清洗溶劑，並降低 HCFC 的使用。而國際環境趨勢部份，環保標章的建立及電子類產品廢棄物回收處置等是影響本產業較大的部份？
- 十、資訊工業：京都議定書中提及對於資訊設備要求節省能源，降低因電力損耗而排放的二氧化碳。此外，延長電腦使用壽命，廢電腦回收體系的建立，包裝材料之再利用及環保標章制度的導入，皆為影響資訊工業未來發展之主要環保趨勢。

經由以上針對十項高科技產業環保特性及國內外環保法規，公約與趨勢之影響的描述可以發現，主要的環境污染衝擊來自於生產製程的廢棄物排放以及產品完成消費行為後的事業廢棄物處置，此外對於特定產業的產品包裝也存在廢棄物資源回收在利用的問題。以下就不同的產業在生命週期中不同

的污染特性以及環保考量進行分類探討。

### 一、廢水排放

廢水問題一直是產業發展所帶來的主要污染問題之一，在高科技產業也不例外，根據本研究所進行的調查發現，目前高科技產業主要的廢水排放種類以重金屬廢水，有機溶劑廢水及酸鹼廢液為主。而其中以半導體產業及高級材料工業的耗水量最大；而生物技術產業的廢水特性則與其他高科技產業的廢水不同。以下表 4-5 為不同高科技產業的廢水種類排放情形。

表 4-5 高科技產業廢水排放種類分類表

高科技產業項目	主要污染物種類
半導體產業	含氟重金屬廢水，酸鹼廢水，有機溶劑廢水
生物技術產業	生物傳染性廢水，高 BOD，CDO 廢水
航太工業	重金屬廢水
污染防治產業	重金屬廢水
消費性電子產業	重金屬廢水，酸鹼廢水
高級材料產業	重金屬廢水，有機廢水
特用化學品產業	原料廢水，有機廢水
精密機械及自動化產業	酸鹼清洗廢液，有機廢水，金屬離子廢水
通訊產業	重金屬電鍍廢水，有機廢水
資訊產業	重金屬電鍍廢水，有機廢水

（資料來源：本研究彙整）

### 二、廢氣排放

在廢氣排放及空氣污染方面，雖然各項產業的廢氣排放有所差異，但最主要的廢氣種類為有機揮發性氣體，其中包括消費性電子產業，通訊，資訊產業在製程中所使用的冷媒或清洗用的高揮發性有機溶劑。此外，半導體產業和特用化學品產業所排放或洩漏之有毒性或爆炸性氣體，雖然在數量上並不是很大，但其影響是更迅速且直接的，因此在這一方面的廢氣排放管制上也是不容忽視的。以下表 4-6 為不同高科技產業的廢氣種類排放情形。

表 4-6 高科技產業廢氣排放種類分類表

高科技產業項目	主要污染物種類
半導體產業	毒性氣體，有機揮發性氣體
生物技術產業	有機揮發性氣體
航太工業	引擎燃燒廢氣
環境保護產業	無
消費性電子產業	有機揮發性氣體
高級材料產業	有機揮發性氣體
特用化學品產業	有機揮發性氣體，毒性氣體
精密機械及自動化產業	有機揮發性氣體無
通訊產業	有機揮發性氣體
資訊產業	有機揮發性氣體

(資料來源：本研究彙整)

### 三、廢棄物及資源回收處置

高科技產業的產品服務特性之一為生命週期短，汰換速度快，且資源使用的速度快，加上產品製程中所可能產生的廢棄物種類繁多而且數量多，因此若能進行相關事業廢棄物的資源回收再利用，不但可以降低生產成本而且可以減低廢棄物對生活環境的衝擊。目前國內高科技產業中進行資源回收的情形以半導體產業進行的較徹底，尤其是水資源的回收在利用率以高達 80% 以上，此外，由於環保署積極推動廢家電及廢電腦的回收工作，並配合資源回收四合一的政策，使得目前消費性電子業及資訊產業在資源回收工作上表現有不錯的成效。而其他產業或製程所考量的資源回收主要是希望能將事業廢棄物上有價值的部分予以回收再利用，以減少生產成本，例如環境保護業及精密機械及自動化產業的重要關鍵零件之回收使用，或是像特用化學品產業在製程中的副產品交換行為。以下表 4-7 為高科技產業主要廢棄物及相關資源回收情形。

表 4-7 高科技產業主要廢棄物及相關資源回收分類表

高科技產業項目	主要廢棄物種類	資源回收種類
半導體產業	廢晶圓，廢光罩，清洗用水，報廢矽晶片，	晶圓及光罩回收再製，水回收再使用
生物技術產業	廢棄醫療用針筒，容器	無
航太工業	金屬及複合材料裁切廢料，	廢料回收再製
環境保護產業	報廢折舊環保設備	重要零件回收使用
消費性電子產業	廢家電用品，包裝材料，廢印刷電路板，廢有機溶劑	廢家電回收，印刷電路板上貴金屬回收
高級材料產業	廢棄材料製品，廢有機溶劑	報廢製品之再生使用
特用化學品產業	廢棄製程原料，反應副產物	反應副產品回收交換
精密機械及自動化產業	包裝、組裝廢棄物、廢有機溶劑及表面電鍍廢液	精密零組件回收，有機溶劑回收
通訊產業	廢印刷電路板，金屬類廢棄物，包裝材料	印刷電路板上貴金屬回收，金屬類廢棄物回收
資訊產業	廢印刷電路板，包裝材料，廢電腦及相關週邊設備	印刷電路板上貴金屬回收，廢電腦回收

（資料來源：本研究彙整）

#### 四、產品設計

部分高科技廠商針對本身產品的污染特性，配合清潔生產及環保標章之目標，在進行產品的設計時即導入環保考量，從原物料的選擇，產品功能的設計，能源的耗用及其可回收再製性，以生命週期規劃的觀念來考量產品設計的定位，減少產品對環境的衝擊。目前高科技產品在產品設計時的環保考量，主要是包括了降低污染性原料使用並使用替代性原物料，提高製程效率減少報廢品產生，強化產品之能源使用效率並且將產品回收特性考慮進來。以下表 4-8 為國內高科技廠商在產品設計時的考量情形。

表 4-8 國內高科技廠商在產品設計時的考量情形

高科技產業項目	產品設計考量
半導體產業	水資源使用效率，提高製程良率，利用低毒性替代原料
生物技術產業	傳染性物質之隔離，生物菌種之改良
航太工業	提高引擎燃燒效率，改變表面塗裝材料
環境保護產業	設備規格標準化，提高能源使用效率
消費性電子產業	提高產品可回收性，降低包裝材料使用
高級材料產業	提高能源使用效率，改變製程技術
特用化學品產業	提高反應產率，反應副產物的再利用
精密機械及自動化產業	降低包裝材料使用，精密零組件標準化
通訊產業	改變通訊傳導材料，降低包裝材料使用
資訊產業	電腦相關設備可升級性及擴充性，使用可回收材質

(資料來源：本研究彙整)

## 第二節 高科技產業環境污染改善狀況

在一般的傳統產業中，環境污染物的處置方式多以管末處置為主，因此只能治標的符合環保法規的要求，至於徹底的進行污染防治工作，則較少考慮到。目前國內的高科技產業對於環境保護的工作則由於市場的環保考量面及運用的原物料皆不同於以往，因此部分廠商則引進了清潔生產的觀念，並且配合國際環保潮流，建置了自發性的環境管理系統，以因應未來以環保為訴求的市場概念，擴大產品競爭力。

### 一、清潔生產

根據本研究所蒐集的高科技產業在環境改善工作上的執行現況如以下表 4-9 所示：

由下表所彙整高科技產業在清潔生產方面的環保工作現況可以得知，廠商對於清潔生產的推動工作有一定程度的認知，但並非每一個產業都是如此，由表中可以看出以半導體產業所進行的清潔生產屬較為全面性，而其他產業則是主要針對降低成本的考量進行相關清潔生產工作。

表 4-9 國內高科技廠商的環境改善現況

高科技產業項目	環境改善措施及現況
半導體產業	1.水資源使用，回收 2.建立產業廢氣排放監測系統 3.污水於排放前先在廠內進行處理 4.進行毒性化學物質的申報，使用及處理 5.推動事業廢棄物集中處置
生物技術產業	1.進行臭味、顏色及 BOD 與 COD 之前處理 2.污染性或擴散傳染性的廢水或廢棄物之滅菌 3.有機揮發溶劑的回收
航太工業	1.進行設備機具制振及裝設隔音吸音裝置 2.建立廢氣收集設備
環境保護產業	1.汰換老舊設備及技術，並引進國外先進處理設備及技術 2.進行技術能力驗證，落實証照制度
消費性電子產業	1.包裝材料替代品之運用 2.減少使用有機揮發性溶劑 3.重金屬廢水之濃縮處理
高級材料產業	1.進行廢氣排放收集及處置 2. 建立廢熱回收系統
特用化學品產業	1.污水於排放前先在廠內進行處理 2.有價副產物的回收及交換 3.提高能源使用效率
精密機械及自動化產業	1.降低包裝材料使用 2.廢水分類儲存並委外處理
通訊產業	1.事業廢棄物 2.降低污染性包裝材料之使用 3.以自動化製程生產
資訊產業	1.使用低污染組裝，包裝材質 2.減少使用有機揮發性溶劑 3.進行廢水濃縮減量

(資料來源：本研究彙整)

## 二、環境管理系統

近年來國際環保意識高漲，尤其以歐美各國對於環境的關心程度更是日與遽增，因此環境管理系統的推行也成為目前在國際經貿上相當受重視的一個議題。而我國高科技產業是以外貿為主要導向市場的產業，而大多數的高科技產品都輸往歐美先進國家，相對地，高科技產業對於可能造成非關稅性貿易障礙的國際環境標準系統（ISO14000）都相當的關切，目前已有多家高科技廠商推行環境管理系統，也有部分廠商已取得環境管理驗證，這對於公司形象及海外競爭力都有相當程度的提升。以下表 4-10 為高科技產業到民國八十七年底通過 ISO14000 的家數分佈情形。由表中得知目前以半導體產業和資訊產業所通過的家數最多，而生物技術產業和航太工業通過的家數較少。

表 4-10 高科技產業至民國八十七年底通過 ISO14000 的家數分佈情形

高科技產業項目	通過 ISO14000 之廠商家數
半導體產業	15
生物技術產業	4
航太工業	3
環境保護產業	5
消費性電子產業	16
高級材料產業	9
特用化學品產業	12
精密機械及自動化產業	8
通訊產業	8
資訊產業	22

（資料來源：顧洋，民國 87 年）

### 第三節 產業特性與環境問題之關係

根據本研究對政府環境政策的整理及各項高科技產業的特性分析，可進一步得到高科技產業目前可能對環境造成的影響及所需之污染防治方向，如表 4-11 所示。

表 4-11 高科技產業與污染防治項目之關係

污染防治項目	高科技產業項目	造成之主要環境影響風險
水質保護及廢水排放	半導體產業，生物技術產業，環境保護產業，高級材料產業，特用化學品產業	河川，飲用水源之污染及重金屬生物累積影響人體健康，而民生，農業用水短缺將造成用水成本提高;
地下水污染防治	半導體產業，生物技術產業，環境保護產業，高級材料產業，特用化學品產業	地下水源污染;重金屬或有機溶劑之土壤污染影響飲用及灌溉用水，而地層下陷;土壤鹽化造成土地無法使用
廢氣排放管制	半導體產業，環境保護產業，高級材料產業，特用化學品產業;航太工業，通信產業	有毒及腐蝕性氣體外洩及 NO <sub>x</sub> ，SO <sub>x</sub> 排放有立即性的傷害;焚化廢氣與致癌性有機氣體則有長期性的影響
土壤污染控制	半導體產業，環境保護產業，特用化學品產業，高級材料產業，生物技術產業	重金屬廢液滲透，重金屬生物污泥棄置，有機溶劑排放及煉鋼廢棄物掩埋物易形成土壤污染及地下水污染，間接對人體健康形成傷害
廢棄物回收清運及處理	半導體產業，特用化學品產業，通信產業，消費性電子產業，資訊產業，精密機械及自動化產業，環境保護產業	廢棄設備的堆置，廢電纜之處理;，裝用填充材質處置及濃縮性有毒污染物的處理不善，可能導致其他二次污染的發生
有毒化學物質排放	半導體產業，特用化學品產業，生物技術產業	氟化物污染，毒性化學副產物的排放及生物污染性物質的擴散，將造成對自然環境極大的衝擊
環境管理系統之推行	十項高科技產業	產品生命週期的污染防治及清潔生產的推動可有效降低污染之產生

(資料來源：本研究彙整)

由上表可以得知高科技產業的污染有許多不同的面向型式，污染性質往往會因環境變化而轉移，其中半導體產業，生物產業，環境保護產業，高級材料產業及特用化學品產業等項高科技產業的污染防治項目是較全面性的，亦即代表這些產業對環境的衝擊較大，而且所牽涉的污染種類也比較複雜。然而其他五項產業包括精密機械及自動化產業，消費性電子產業，通訊產業，航太工業及資訊產業等，則以廢棄物處置為主要污染防治項目。因此高科技產業對環境的衝擊大致尚可分成（一）立即性污染及（二）間接性污染二個部分。其中立即性污染包括了廢水，地下水，廢氣，土壤及有毒化學物質的污染，而間接性污染則以廢棄物處置及回收問題為主要污染源。

高科技產業對於我國的經濟成長具有很大的影響，其產值及產業年平均成長率也特別受矚目，而其產業政策及產業污染型態則關係到未來高科技產業的發展情形。表 4-12 為高科技產業特性與主要產業政策的整理。

由上表的資料可看出，產值最高的是資訊產業，而居次的是半導體產業，這兩項產業之間的關係密切，所涉及的污染型態也幾乎涵蓋所有的種類。產值較低的則為航太產業，生物技術產業及環境保護產業，但其產業年平均成長率卻普遍較高，如圖 4-1 所示。因為這些產業起步較晚，市場佔有率不大，不過發展情形良好，若能配合政府的產業發展政策可望能再擴大產值。此外由表 4-12 中亦可得知政府對高科技產業的主要推動政策，大多著重於技術研發及人才培養。因此也反應出高科技產業對技術提升的重視程度。

高科技產業迥異於其他產業的特性以及污染型態使得政府在擬定本類產業的發展政策及環保政策時，必須針對個別產業的差異性質逐一研究分析，才能制訂出同時兼顧經濟發展及環境保護的相關政策。

表 4-12 高科技產業特性與主要產業政策的整理

高科技產業項目	產值 (新台幣)	年平均成長 率(%)	主要產業政策	主要污染型態
半導體產業	2,873 億	10	加強技術, 整合產業	廢水, 廢氣, 有毒化學物質
生物技術產業	579 億	18.5	政府輔導, 提升研發能力	生物廢水
航太工業	382 億	28.4	策略聯盟, 轉移技術	引擎廢氣
環境保護產業	800 億	5	加強技術引進, 導入環境管理系統	濃縮性污染物
消費性電子產業	1,200 億	7	發展關鍵技術, 整合相關上, 中, 下游產業	廢棄產品, 包裝材料
高級材料產業	2,000 億	18	提升生產技術, 培育技術人才	廢水, 廢棄物, 有毒化學物質
特用化學品產業	1,200 億	5.3	開發關鍵技術, 建立彈性生產系統	廢水, 廢棄物, 有毒化學物質
精密機械及自動化產業	2,900 億	5.3	加強零組件製造能力, 建立自我品牌	包裝材料, 廢棄設備
通訊產業	940 億	13	培養技術人才, 整合相關產業	廢電纜, 包裝材料, 廢棄產品
資訊產業	5,000 億	15.8	推動大型資訊系統, 提高軟硬體生產力	廢電腦相關設備, 包裝材料

(資料來源：本研究彙整)

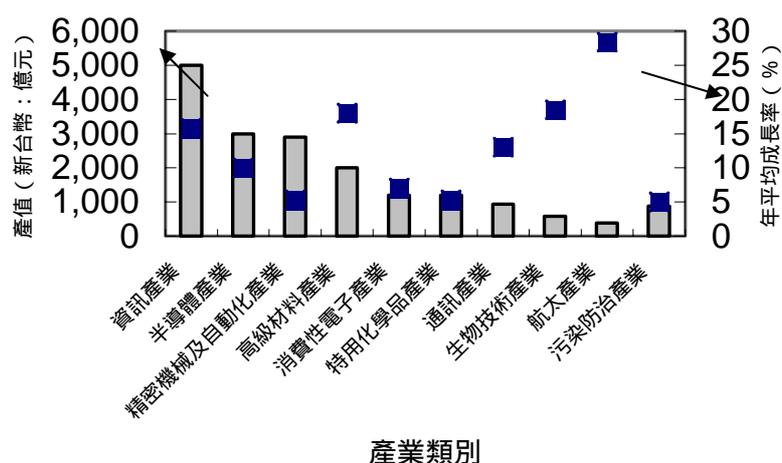


圖 4-1 十大高科技產業產值及年平均成長率關係圖

(資料來源：本研究彙整)

## 第四節 高科技產業環保問題之探討

依據本研究所蒐集關於高科技產業的相關產業與環境相關資料及所進行的環保政策問卷調查，在本節中將對目前國內的環保問題與高科技產業的關係進行探討，以瞭解目前高科技產業在發展時所面臨到的環保相關問題及因應的處置作法。

### 一、環境管理

環境管理系統的建制已成為未來產業發展的趨勢之一，目前國內通過 ISO14000 驗證的廠商已有四百多家，其中高科技產業佔了約三分之一，由於我國的經貿發展是以對外貿易為導向，因此相當倚賴國際市場的開拓，其中高科技產業的主要貿易對象是歐美各國。近年來雖然 GATT 及 WTO 等世界性經貿組織極力推動降低關稅性貿易障礙，但由於國際環保潮流的驅使，各國漸漸重視環保問題，因此產品的環保考量便成為歐美各國對於貿易保護的另一個方式，而通過 ISO14000 正是高科技產業未來與歐美國家發展經貿所必備的資格之一。

為了因應環境管理系統未來的趨勢，政府正積極地進行協助國內廠商取得 ISO14000 驗證。目前主要的協助包括了積極參與環境管理標準之國際活動，提供國際相關資訊，加強環境管理之教育宣導及建立與國際相容之認證與驗證體系等等。

目前國內高科技產業已建制環境管理系統並通過 ISO14000 驗證的廠商以資訊業，消費性電子業及半導體工業較多，見表 4-8。此外，由本研究所進行的問卷調查中發現，國內高科技廠商所進行的環境管理關工作以 5S，污染預防及 ISO14000 為主。而產品客戶對於環境相關要求方面，通過 ISO14000 驗證也是最主要的要求之一。例如美國電腦大廠 IBM 已通令世界各國的零組件供應商若通過 ISO14000 驗證，則優先考慮向其採購(經濟部工業局，民國 88 年)。

國內高科技產業對於推動環境管理系統都相當有意願，但從問卷結果顯示，廠商未建立完整的回收處理體系是推行環境管理系統的最大困難，由於

目前相關推動人才不足，而且資訊獲得的管道並不多，主要以工業污染防治報導及 ISO14000 速報等雜誌及期刊為主，此類資訊皆為被動式的參考訊息，對於講習會或座談會等能夠提供資訊交流互動的管道則較為缺乏。因此，政府即針對此方面的困境提出因應措施(環保署，民國 86 年)，包括如下：

- (一) 加強環境管理之教育宣導，輔導廠商採行污染預防及持續改善措施。
- (二) 建立與國際相容之認證系統，健全國內環境管理制度。
- (三) 建立本土化之環境評估技術與資料庫，協助產業落實環境管理工作。

此外，環保法令不敷況使用，對於高科技產業的部分環境衝擊（如特殊有毒性物質）並無明確的管制規定，致使廠商遊走於法令之間，管理效率低落。

由於 ISO14000 的推動已造成產業間競爭的一項利多，但卻也是一項衝擊，其衝擊包括了(顧洋，民國 87 年)：

- (一) 來自採購商之壓力：採購商若已實施環境管理系統，則會求供應商也須提供環境績效資訊，最好是通過驗證，以作為選擇合作對象的依據。
- (二) 提高競爭優勢的壓力：通過驗證不僅代表公司形象提升，能力超越競爭者，同時也提高員工向心力及公司產品的品質。
- (三) 來自環保主管機關之壓力：產業透過第三者驗證、實施環境管理系統，政府即可減輕對其環境稽核及管制，甚至給予獎勵，以激勵產業自我要求及持續改善的努力。

就目前國內高科技產業而言，所可能承受的壓力以環保機關的稽核最為直接，因為政府對於產業的環境污染管制已由消極的管末排放逐漸轉變為積極的督導，協助甚至要求製程改善工作。至於採購商及同業的競爭壓力則較不明顯。

環境管理的涵蓋範圍廣大，包括了製程減廢，清潔生產，環保標章，綠色產品，生命週期評估及管末處理等部分，根據本研究之整理及歸納，不同高科技產業間對於環境管理的重視程度及關切方向皆有所差異，表 4-13 即說明了高科技產業與環境管理之關係。

由表 4-13 發現，多數高科技產業在推行環境管理活動時，主要仍著重在

管末處理及製程減廢，對於清潔生產，綠色產品設計及生命週期評估的重視程度較差，可能是管末處理及製程減廢行之有年而且較易見到成效所致。而其他的環境管理活動則是屬較新的觀念及作法，可能廠商不熟悉而且考慮到投資成本龐大，由問卷中也發現傳統的污染預防及減廢仍是廠商在環保工作上的重點。因此政府有必要對於清潔生產，綠色產品設計及生命週期評估等環保活動加強宣導並給予相關輔導協助。

比較不同高科技產業對於環境管理活動的推行，其中以半導體產業，消費性電子產業及資訊產業對於環境管理項目具有較全面性的推動工作。而精密機械與自動化產業，通訊產業及生物技術產業的推動腳步較慢，仍須加強相關管理活動的進行，推測是因為這些產業在國內的規模較小，起步較晚，但根據產業成長率來看，未來仍會持續加強其環境管理工作。

表 4-13 高科技產業與環境管理之關係

環境管理項目 產業別	製程減廢	清潔生產	綠色產品	生命週期 評估	管末處理
半導體產業	✓	✓		✓	✓
生物技術產業		✓			✓
環境保護產業		✓	✓		✓
航太工業	✓				✓
消費性電子產業	✓	✓	✓	✓	✓
高級材料產業	✓			✓	✓
特用化學品產業	✓	✓			✓
精密機械及自動 化產業	✓				✓
通訊產業	✓				✓
資訊產業	✓	✓	✓	✓	✓

(資料來源：本研究彙整)

由於產業特性屬於出口貿易導向，高科技產業面對國外客戶的產品環保訴求時，除了降低產品的環境衝擊外，積極通過相關環境驗證(如 ISO 14000，環保標章等)亦是當務之急。目前國際上對於環境管理系統以 ISO 14000 的推行最為積極，雖然 ISO 14000 屬自願性管理標準，但須多歐美先進國家已

推行此一標準，這對高科技產業有極大的影響，以目前各國因應 ISO 14000 的進度來預估，若歐美日等國家在未來幾年內實施其本國 ISO 14000 標準，並對入口國家之廠商提出強制驗證要求，則我國外貿可能遭受衝擊的出口金額將達 500 億美元以上(環保署，民國 86 年)，而其中高科技產業將遭受嚴重打擊。

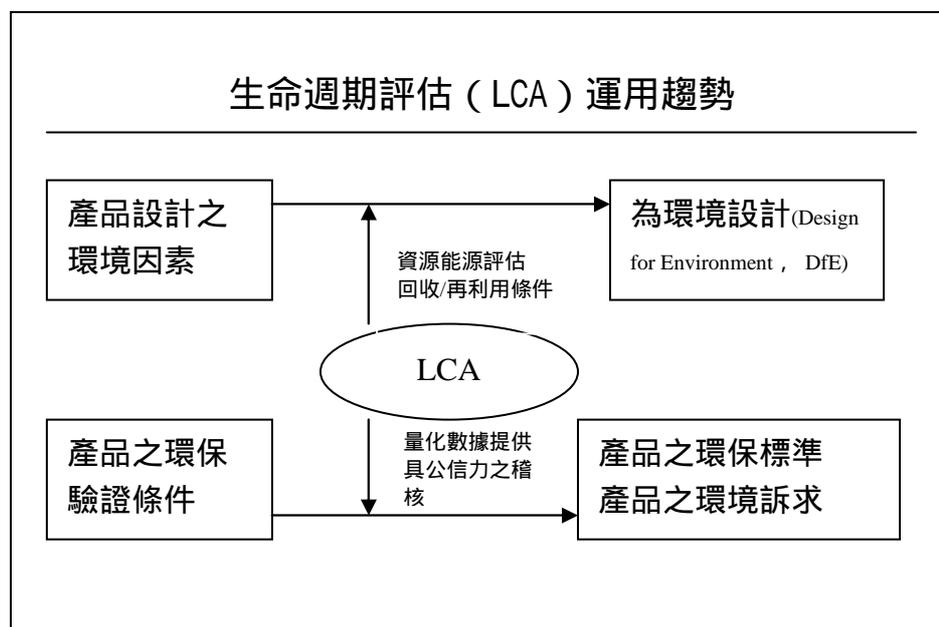
相對於國外的高科技產業而言，歐美國家之政府或業者在環境管理工作上均有許多規範或自發性活動(如 EMAS)(顧洋，民國 87 年)，因此其業界大多已有建立環境管理系統之基礎，在產品競爭力上明顯優於國內產業，所以政府必須從旁扮演協助的角色，針對廠商推動 ISO 14000 時最適切需要的問題，即回收體系架構的完整化與環保相關法令的彙整與提供，予以輔導。

## 二、產品設計

在產業的污染防治工作中，一般都著重在污染物的管末排放控制，對於環境改善較少從產品的生命週期規劃觀點加以評估，因此往往忽略了一些潛在的環境衝擊。而高科技產業由於產品特性不同於傳統產業，從產品的原料運用，製造，行銷，使用到廢棄都可能對環境產生負面的影響，因此產品的設計則決定了污染程度。運用生命週期的趨勢如圖 4-2 所示。在產品的設計及環保驗證時，必須評估資源及能源的使用以及回收在利用的可行性，而當產品接受環保相關驗證時則透過生命週期評估，提供量化數據，並經由據公信力的稽核，最後才能設計出具環境考量的產品並符合環境訴求。

目前國內已有針對產品環保設計而予以驗證的環保標章制度，現階段高科技產業中大多為消費性電子業取得環保標章，其他的產業由於消費對象並非是一般社會大眾，故對取得環保標章較無積極性。但對於產品的設計則配合未來的環保趨勢及產業發展政策，則有不同的考量。以下表 4-14 為高科技產業在產品設計上的環保考量。

由表 4-14 可瞭解到，在高科技產業產品生命週期中主要的環保設計考量包括節約能源，資源以及廢棄物回收，此外有關產品行銷時的環保性也逐漸受到重視。以圖 4-2 為例，將電腦銷售至德國時，廠商所可能承受的環保壓力不僅來自於產品製程，更可能包括了運輸及包裝材質的可回收性要求。



(資料來源：環保署，民國 86 年)

圖 4-2 生命週期評估之運用趨勢

以產品原物料使用的設計觀點來看，多數高科技產業都使用有毒性的原物料，其中以半導體產業及特用化學品產業的用量較大，因此低毒性代用品的使用即成為業者需重視的問題。而揮發性有機溶劑的使用也是另一項不可忽略的污染源，尤其是工廠未經吸收處理即排放至大氣中的部分，更是對環境直接且迅速的衝擊，所以除了須要求業者進行處理外，政府更應做好監測管制的工作，以避免不肖業者違法排放。

在製造程序方面，主要的設計訴求以減少能源使用，提高產品品質並降低廢棄物產生為目標，其中製程減廢是高科技產業目前主要的環保改善工作方向，從問卷回函結果也可瞭解，製程的環保化是產業未來最希望進行的改善方向之一，因為在污染產生之前預先處置往往比污染產生後再處理更具經濟效益，而且目前高科技產業主要的環境衝擊正是來自於製造過程的污染。此外較為特殊的是半導體產業，因為在產品的製程忠孝使用大量的清洗用水，雖然業者已設置了清洗用水回收設備，但在製造純水及回收水資源時皆須耗用相當多的能源，所以在未來設計生產製程時，也應將用水效率考慮在內。

高科技產業的產品在行銷時大多經過包裝，以確保產品不被損傷，因此使用了大量的包裝材料。以往包裝廢棄物的處置並不受重視，但由於過度使用造成相當程度的環境污染，致使包裝材料逐漸在歐美國家受到限制(環保署，民國 88 年)，也間接影響到產品的銷售行為。目前在包裝材料的使用考量上，主要著重在其回收/在利用的效果。此外，在生物技術產業及特用化學品工業部分，由於產品性質屬於具危險性及傳染性，在包裝材質的選擇上更需考量其耐用性及安全性。而消費性電子產業及資訊產業方面，除了考慮包裝材料外，因為是直接銷售給一般使用者，廣告傳文件之紙張將大量被使用，對自然生態及資源亦有間接的影響，因此這類產品在行銷設計上也值得加強規範。

在產品的使用上，高科技產品設計上的訴求主要是降低能源消耗，並減少使用過程中產生的環境衝擊，這方面的考量在以往未推行生命週期評估時，較少有產業加以重視。以生物技術產業為例，應減少使用過程中所造成的不良傳染性，並降低對環境的危害。而特用化學品工業則需注意產品本身的毒性及爆炸性。以資訊工業而言，由於我國資訊性產品汰換速度快，平均每三個月到半年會升級一次，因此過時的資訊產品將無法使用而不僅造成浪費，更形成數量龐大的廢棄物，所以在設計產品上需考量設備的擴充性，預留升級空間，尤其是針對廣大的個人電腦相關設備市場，必須充分評估產擴充能力。另外在能源耗用方面，也需將能源環保概念導入，目前電腦設備已有『綠色環保之星』的節約能源驗證，這也是高科技產業中較特殊的一項環保設計規定。

高科技產業在製程中或產品完成消費後所產生的事業廢棄物往往仍存有附加價值，對於此類廢棄物的回收在利用即成為業者進行環境改善工作及降低生產成本的方法之一。根據本研究之問卷分析得知，高科技產業對於未來可能影響營運的環保問題主要是廢棄物的處置，而國際上對於有害廢棄物的運送也已訂定了巴賽爾公約，防止有害廢棄物的跨國擴散，因為事業廢棄物一般而言，其附加價值低甚至含有毒性有害物質，必須加以處理後才能棄置或掩埋，否則極易造成垃圾污染，重則污染地下水及土壤。有鑑於事業廢棄物的處置成本高，又是強制性的工作，若能將部分可供利用的廢棄物轉化成資源再利用，不但可以減少廢棄物的數量，也可從資源回收的過程中獲得利潤且降低處置成本，更能建立企業的良好形象，可謂一舉數得。

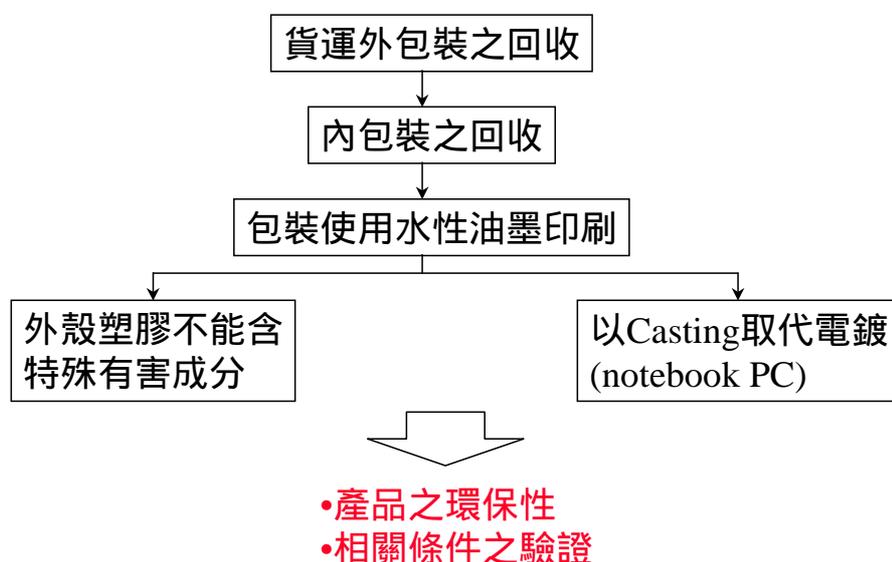
表 4-14 高科技產業在產品設計上的環保考量

	原物料	製造程序	行銷	使用	資源回收
半導體產業	有毒氣體代用品 有機溶劑代用品	節省水資源回收程序 製程減廢	可回收性包裝材料		水資源回收再利用 廢棄物回收再製
生物技術產業	天然資源利用	分離程序效率 有機溶劑回收	產品運輸安全 包裝材質使用	生物傳染性	廢棄物專門回收體系
環境保護業	零組件規格標準化 原料之回收特性	組裝品質		能源消耗 耐用性	零組件回收再利用
航太工業	材料耐用特性	零組件精密度		能源消耗，噪音	材料回收再製
消費性電子業	可回收性原物料 有機溶劑代用品	廢水處置 製程減廢	可回收性包裝材料 廣告及銷售	能源消耗	廢電器回收
高級材料工業	有毒原料代用品	省能製程 製程減廢	產品運輸		報廢產品再製
特用化學品工業	有毒原料代用品	反應效率 省能製程 製程減廢	產品運輸危險性	毒性 爆炸性	副產物的再利用
精密機械及自動化	耐用性材料	零組件精密度 組裝技術，噪音	可回收性包裝材料	能源消耗	精密零組件回收再利用
通訊工業	可回收性零組件 有機溶劑代用品 低毒性材料	製程減廢 省能製程	可回收性包裝材料	耐用性 能源消耗	報廢產品的再利用 精密零組件回收再使用
資訊工業	有機溶劑代用品 低毒性材料 可回收原物料	製程減廢 省能製程	可回收性包裝材料 廣告及銷售	設備擴充性 能源消耗	廢電腦相關設備回收

(資料來源：本研究彙整)

圖 4-3 以電腦銷售至德國為例之產品設計考量

## 產品之環保壓力 以電腦銷售至德國為例



(資料來源：經濟部工業局，民國 87 年)

由本研究調查結果可以發現高科技產業對於環境改善方面，認為廢棄物的處置及資源回收有不錯的具體成效，但廠商也承認將來廢棄物問題將是高科技產業造成環境衝擊的主要原因，並擔心將來廢棄物相關法規的管制將成為企業營運時的主要負擔。由此可知資源回收的產品設計考量確有其必要性，廠商希望藉由資源回收活動減少廢棄物對環境的影響，更能因降低成本增加利潤而提高進行環境改善工作的意願。進而達到在環境保護上雙贏的結果。

在各項高科技產業中，半導體產業所進行的水資源回收目前已可達到 80% 以上的回收率，是居所有產業之冠，而其他用水量大的產業，如特用化學品產業及高級材料工業則仍有加強的空間。在生物技術產業方面，因為其廢棄物多為具傳染性或感染性，如針頭，血液透析袋等，不適合回收再利用，但仍須建立一完善的廢棄物回秀，避免有害廢棄物的環境污染。在特用化學品工業方面，產品製程會產生部分有價值的負產物，可經由回收，交換或買賣的程序，免去廢棄物處置的難題，更可回收利潤。而在資訊工業及消費性電子業部分，因為廢棄物的數量龐大，亦造成垃圾問題，而環保署目前已針對廢電子產品及廢電腦相關設備進行回收，以減少此類廢棄物對環境的衝擊。其他高科技產業所產生的事業廢棄物中大多仍含有具價值性的零組件，若能在設計時預先考量其標準化，則將有利於零組件的回收再使用，不但降低製造成本，更可以減少因製程所帶來的其他環境污染。

### 三、生產製程

高科技產業的主要污染來源之一為製程中所產生的環境污染物，因此如何降低產品生產過程中的環境衝擊便是高科技產業環境改善工作的方向之一。

一般而言，可將製程中的所產生環境衝擊分成資源使用及污染產生。在資源使用方面包括了天然資源（如水資源，土地等）及原物料的使用。而污染排放方面則涵蓋了廢水，廢氣，有毒化學物質，事業廢棄等等。由本研究的問卷分析結果得知，製程環保化乃是廠商目前及未來最亟欲從事的環境改善工作項目。

以美國 3M 為例，經由推動製程改善及清潔生產，每年可節省一筆相當龐大的支出(經濟部技術處，民國 87 年)。而台灣積體電路公司經由製程減廢一年的經濟效益高達 11.8 億元新台幣(經濟部工業局，民國 86 年)。由此可知，廠商從事生產製程的環保化，其主要目的為降低生產成本。

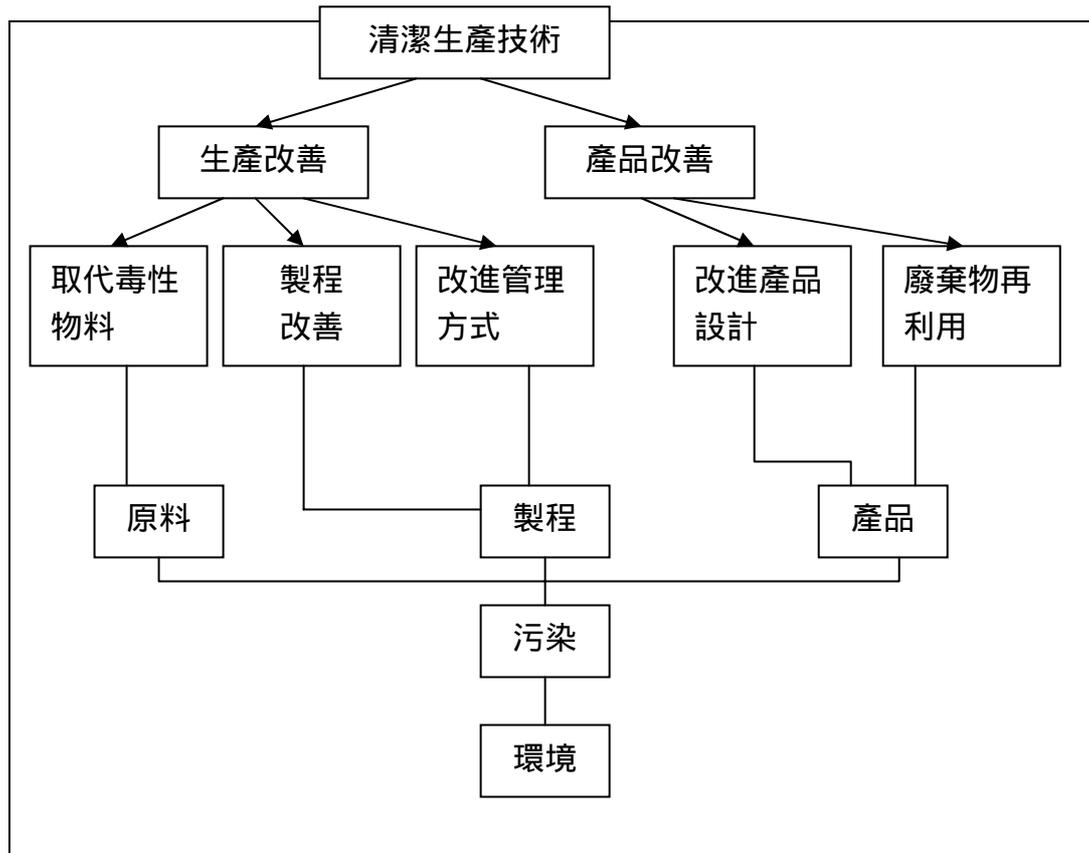
國內導入「清潔生產」概念的時間並不長，而且在 1995 年才成立了「中華民國清潔生產中心」進行正式具規模性的推展工作。在環保意識高漲的現今，進行製程管末處理已無法滿足現實的環保訴求，而企業也承受了來自政府及民眾的環保壓力，加上國際環保潮流的趨勢，使得製程減廢及污染預防成為廠商必須承擔的義務。面對不斷出現的環保壓力，唯有進行生產過程的污染預防改善工作，發展綠色產品才能為市場所接受。根據如圖 4-4 所示，清潔生產技術的架構中主要的活動方向為生產改善及產品改善，其涵蓋的項目如下：

#### (一) 生產改善

1. 取代毒性物料
2. 製程改善
3. 改進管理方式

#### (二) 產品改善

1. 改進產品設計
2. 廢棄物再利用



(資料來源：顧洋，民國 87 年)

圖 4-4 清潔生產之技術架構及產業製程與產品污染之關係圖

由於產業類別的差異，而所使用的原物料也不盡相同，故對於具清潔生產概念的原料及製程選擇並沒有一定的標準可循，容易造成對清潔生產在認知上的差異。有鑑於此指標的訂定則是高科技產業亟需建立的污染防治參考標準之一。訂定清潔生產指標的目的是希望藉由量化的方式，提高生產者或產品設計者一個計算基準，能據以評估或選擇較清潔之原料或採用衝擊較少的製程。一般所謂清潔或衝擊的考量乃是以四個項目的累計結果作為評估的依據，分別是 a. 污染, b. 資源消耗, c. 生態風險及 d. 環境衝擊或人類福祉。

在評估清潔生產指標時，盡可能找出能同時顧及以上四個項目的指標。至於不同高科技產業間之清潔程度差異雖不易轉化成同一種指標加以比較，但仍可針對製程及原料的污染程度，進一步研擬出一共通性的標準。

對於清潔生產指標建立時所考慮的環境衝擊程度而言，產品生命週期分析最適合用於決定該產品對環境所產生的衝擊大小，但其分析技術的應用卻十分困難，主要原因包括：1. 產品生命週期分析費時且過於複雜 2. 產品生命週期分析的

結果是不同衝擊數量值，要瞭解其意義有困難。國內目前所使用的清潔生產指標大致尚可分成污染指標及耗能指標，以下表 4-15 為國內之清潔生產指標使用摘要表。

表 4-15 國內之清潔生產指標摘要表

指標名稱	內容簡述	參考文件	適用性
單位原料 污染負荷 (原廢 水)	* 廢水量/原料 m <sup>3</sup> /T * BOD/原料 Kg/T * COD/原料 Kg/T * SS/原料 Kg/T	82 年工業局委辦" 產業污染及能源消 耗量之調查與評估" 執行成果報告	高
單位產量 污染負荷 (原廢 水)	* 廢水量/產量 <sup>1</sup> m <sup>3</sup> /T * BOD/產量 Kg/T * COD/產量 Kg/T * SS/產量 Kg/T	同上	高
單位產值 污染負荷	* 廢水量/產值 m <sup>3</sup> /T * BOD/產值 Kg/T * COD/產值 Kg/T * SS/產值 Kg/T	同上	高
耗能指標	* 千卡/噸產品 * 千卡/千元產品	同上	高
廢棄物產 生量指標 (WGI)	WGI=廢棄物量(噸)÷產量 (噸) <sup>2</sup>	85 年度工業局委辦 "工業減廢技術擴散 及資訊服務中心計 畫"執行成果報告	高
耗能指標 (ECI)	ECI=能源÷產量 <sup>3</sup>	同上	高
危害性標 (HZI)	HZI=單位用量×危害性因子	同上	高

(資料來源：財團法人中技社，民國 87 年)

- 1 產量之單位或為公斤或為噸或為公尺，依行業別而異
- 2 所有製程中所產生之廢棄物皆屬之，包括廢水，廢氣，廢液，固體廢棄物，其單位為重量
- 3 製程中所使用之所有公共系統資源皆屬之，例如電力，蒸汽，冷卻水，冷凍水，清靜空氣

在表中的第 1~3 項指標屬污染指標，是以相同的污染物分別以單位原料，單位產品及單位產值表示，而表中的第四項耗能指標其定義如下：

$$\text{耗能指標} = \frac{\text{能源消耗量}}{\text{產品產量或產品產值}}$$

而廢棄物生產量指標 (WGI) 乃是只凡製造過程中所產生之廢棄物，製程排放之廢氣，廢水，廢液，固體廢棄物，廢棄之原物料及包裝材料等，以其生成量

除以產品實際可銷售的數量。危害性指標（HZI）則是以具危害性物質的使用量乘上危害因子。危害性因子又可分成毒性及燃燒爆炸性二類。以下表 4-16 為依據製程特性及產品特性，目前高科技產業使用環境指標項目的優先情形。

表 4-16 高科技產業此用清潔生產環境指標之優先順序  
(優先順序依次為 1, 2, 3, 4)

清潔生產指標 產業別	污染指標	耗能指標	廢棄物生產 指標	危害性指標
半導體產業	1	3	4	2
生物技術產業	2	4	1	3
環境保護產業	4	1	2	3
航太工業	2	1	3	4
消費性電子產業	3	2	1	4
高級材料產業	4	1	2	3
特用化學品產業	3	1	2	4
精密機械及自動 化產業	3	4	1	2
通訊產業	3	4	1	2
資訊產業	3	4	1	2

(資料來源：本研究彙整)

由表 4-16 可看出目前廢棄物產生指標為最受高科技採用的清潔生產指標，由問卷的分析也相同地提及廢棄物處置乃是業者較擔心且重視的環境問題。而耗能指標的採用是因為高科技產業的能源使用多為電力，因此在建立耗能指標時，較易獲得相關資料，而且所得之數據也較客觀。

#### 四、資源回收

由問卷結果發現，高科技廠商對於未來可能影響產業營運的因素中，以廢棄物處置為主要問題。對於事業廢棄物的處置除了在產品設計時先行預防外，廢棄物的回收在利用也是相當重要的。由先前所提及有關高科技產業的產品及污染性質可以瞭解到資源回收對於高科技產業確有其必要性。除了可因資源重複使用而降低成本獲得利潤外，更可減少廢棄物的清運處理費用以及因廢棄物堆放而造成的其他環境衝擊（如垃圾問題，地下水及土壤污染）。

依照目前環保署所推行的資源回收政策來看，主要是針對一般的日常生活用品，除了少數高科技產業產品（如消費性電子產業的廢家電，資訊產業的廢電腦設備）能被涵蓋到外，對於其他產業均無一專門適用的資源回收體系。

雖然政府在推動高科技產業資源回收的活動上尚未有完整的制度，但廠商基於社會環保壓力及成本的考量，大多已進行了相關的資源回收，如表 4-7 所示即為目前高科技產業所能進行的資源回收項目。由表中可發現到，資源回收的項目大致上可分成製程中回收產品報廢後回收等兩類。其中製程中回收的對象以半導體產業，特用化學品產業，通訊產業，資訊產業及航太工業等為主，而產品報廢後回收的對象則主要包含了消費性電子業，高級材料工業，精密機械與自動化產業等。然而在高科技產業中較為特殊的是生物技術產業的廢棄物處置，因為生物技術產業的廢棄物主要是具傳染性的醫療廢棄物，並不適合回收再利用，而且目前國內醫療廢棄物的妥善處理率只有 54%，因此未來必建立相對的完整回收體系，以避免污染情形擴大。

為了提高廠商參與資源回收的意願，政府在促進產業升級條例中規定，購置資源回收設備可抵減營業稅，此外也在民國 86 年通過「廢棄物清理法」修正案，要求資源回收基金之繳交(環保署，民國 88 年)，但在其運用上目前仍有爭議。雖然政府已著手建立經濟性誘因措施來推動資源回收，但從對業者的問卷調查中卻發現，業者並未積極瞭解政府所提供的經濟性協助，而且也沒有強烈要求政府採行經濟性誘因工具(如減稅，補助或融資等)以協助產業推動環保工作。對於此種現象推測可能是政府對於相關政策的宣導及推行仍嫌不足，而業者也可能擔心接受協助後需要達到某種程度上的環境改善效果，形同一種壓力，故造成政府經濟誘因性工具在使用上的成效反而不如環境相關法令的管制措施。以下表 4-17 為一般常用的經濟誘因性工具。

## 五、環境技術

隨著國內產業升級的腳步加快，高科技產業對於我國在經貿產值上所佔的比重也越來越大，但由於高科技產業所使用的原物料，製程甚至是產品皆不同於以往的傳統工業，因此對環境的衝擊情形也差異很大，加上國際環保趨勢的演變，對於事先「預防」的理念重於事後「處理」，致使產業的環境技術由以往傳統的污染防治技術逐漸改成以改變產品或產源管制(改變原料，製程技術及操作管理)之方式來達成減少污染排放，降低能源消耗及廢棄物減量之目的。以下表 4-18 為環境技術分類摘要表。

就目前國內高科技產業所運用的環境技術，仍是以傳統污染防治技術為主，但因為國際潮流的趨勢及政府的大力推展，使得高科技產業以漸漸導入新式的環境技術觀念，並且已有具體的成效。針對高科技產業的污染特性，表 4-19 為高科技產業目前常用的環境技術統計表。

表 4-17 環境政策之經濟誘因性工具

政策工具	具體作法	適用對象	特點	抑制污染效果
誘 因 機 制	稅費課徵	廠商 污染排放	加徵稅賦，易引起反彈 未能確保達到排放之減量標準 減量額數不易掌握	中
	金融獎勵（政策性融資，策略性貸款，中小企業融資）	特定產業 特定廠商	事前獎勵 可發揮特定輔助效果 排擠政府資金需求之機會成本	小
	租稅獎勵（抵減稅賦支出，加速折舊，股票股利緩課，關稅及所得稅減免）	特定產業	事後獎勵 減少政策稅收 較無資金排擠效果	小
	可轉換排放權證（預定最高排放標準與一定數量之排放權證，開放排放權證自由交易）	特定產業	可使廠商排放之機會成本反映於污染權證之價格上 藉市場機制使污染排放達最低標準 難以訂定各廠商之配額	大

（資料來源：厚生基金會，民國 87 年）

表 4-18 環境技術分類表

環 境	技 術
傳統污染防治技術	新式環境技術觀念
1. 廢污管末處理技術（廢水，廢氣處理） 2. 廢棄物處理技術（焚化，熱處理，固化） 3. 廢棄物資源化技術（回收有價物質） 4. 污染器材設備開發技術 5. 環境檢驗技術 6. 噪音及振動防制技術	1. 環境管理系統 2. 清潔生產技術 3. 生命週期評估 4. 環保標章 5. 環境復育技術

（資料來源：本研究彙整）

表 4-19 高科技產業之主要使用環境技術統計表

清潔生產指標 產業別	傳統污染防治技術						新式環境觀念				
	廢污管末處理技術	廢棄物處理技術	廢棄物資源化技術	污染器材設備開發技術	環境檢驗技術	噪音及振動防制技術	環境管理系統	清潔生產技術	生命週期評估	環保標章	環境復育技術
半導體產業	√		√	√	√		√	√	√	√	
生物技術產業	√	√									
環境保護產業		√		√	√		√				√
航太工業	√					√	√	√			
消費性電子產業	√		√			√	√	√	√	√	
高級材料產業	√		√			√	√	√			
特用化學品產業	√	√	√				√	√			
精密機械及自動化產業	√					√	√				
通訊產業	√		√				√	√			
資訊產業	√		√				√	√	√	√	

(資料來源：本研究彙整)

以上表所進行的統計來看，半導體產業所運用的環境技術屬於較全面性的使用可能是半導體產業在十大高科技產業中屬於資本密集且獲利較高，能率先進行各項環境技術的使用，而且半導體產業對於國際環保潮流的敏感度較高，受影響也較大。此外，本產業製程所使用的工程技術涵蓋範圍廣，所可能生的污染亦相當複雜，唯有致力於各項環境技術的發展及運用，才能預防環境污染的發生。而在消費性電子業及資訊產業的部分，在傳統環境技術的運用上不算非常完善，但對於新式環境技術的運用則較為普遍。推測是因為這兩類產業和民生需情的關係最為直接密切，政府也最為注重其造成的環境影響，加上民眾的環保意識高漲，相對於產品的環保訴求也較為重視。而在生物技術方面所推動的環境技術略顯不足，可能是本項產業在國內仍在起步階段，因此在環境技術的發展及使用上較為落後，但因為生物技術產業有傳染性的潛在環境污染，因此必須針對其污染特性建立有效有效的環境技術，避免本產業對環境的衝擊。

針對環境技術的使用頻繁性來說，廢污管末處理的使用程度最高，其次是環境管理系統及清潔生產技術，而廢棄物資源化也是使用得相當廣泛。由於傳統污染防治即以管末處理為主，在高科技產業中也是不可或缺的污防技術之一。對於環境管理系統的普遍建置乃是因為近年來政府積極推廣及宣導，而產業界也的確面臨到國際上的環保壓力，不得不加強對環境管理系統的建立及 ISO14000 的驗證。由問卷上也可看出目前高科技廠商最積極且瞭解最為清楚的環境改善措施即為 ISO14000 環境管理系統。至於清潔生產及廢棄物資源化技術是關係到業者的生產與污染處置成本，並且和產品的環保形象有關。因此廠商也必須謹慎推動相關技術工作，以減少政府的管制及避免民眾的抗爭。

鑑於高科技產業的特性異於傳統工業，在環境問題的處置上往往必須以新的作法及態度加以面對。業者及政府在面臨日新月異的高科技產業與複雜的環境衝擊時也正遭遇到越來越嚴格的國際環保公約，如何預先研擬出完善且具前瞻性的高科技產業環保政策，協助產業能兼顧在環保及經濟發展上的考量，為產業永續經營及做好準備，乃是目前政府的當務之急與本研究計畫的最終目的。

## 第五章 高科技產業對環保議題之問卷分析

本節將針對高科技產業環保政策問卷之回函，進行結果調查及分析，並將分析所得之結果及趨勢作為制訂高科技產業環保政策時的參考。

### 第一節 實施方法

為協助行政院研考會研擬我國高科技產業的環保政策，本研究小組針對十項國內高科技產業進行環境政策的相關調查。並以隨機抽樣的方式，選擇問卷訪查對象，總共寄發問卷 294 份，有效回收問卷為 94 份，回收率為 31.9 %。本問卷調查的目的除了瞭解各項產業目前進行環保工作產業目前進行環保工作現況外，也希望透過問卷得知目前政府環保政策實施的情形及需修訂之處。

### 第二節 高科技產業基本資料調查結果及分析

在 94 份有效回收問卷中，問卷填寫人職務請參考表 5-1。

表 5-1 回函填寫人職稱

職務	人數	百分比%	職務	人數	百分比%
董事長	4	4.25	專員，顧問	12	12.77
總經理	6	6.38	廠長	10	10.64
副總經理	0	0	課長	16	17.02
副理	10	10.64	工程師	18	19.15
環保工安經理	6	6.38	其他	12	12.77

分析回函廠商所屬產業別，以消費性電子業為最高，有 16 家，佔 17.02 %，其次為特用化學品工業，有 14 家，詳細情形請參考表 5-2。

表 5-2 回函廠商所屬高科技產業

產業別	發函家數	回函家數	百分比%
通訊工業	28	8	8.51
資訊工業	25	6	6.38
消費性電子工業	35	16	17.02
半導體工業	27	8	8.51
精密機械及自動化工業	33	6	6.38
航太工業	21	12	12.77
高級材料工業	25	6	6.38
特用化學品工業	32	14	14.89
生物技術工業	29	12	12.77
環境保護工業	35	6	6.38

回函廠商的營業額超過 5 億元新台幣的有 40 家，佔 42.55%，而營業額未高於 5000 萬元新台幣的有 16 家，只佔 17.02%。詳細情形請參考表 5-3。

表 5-3 廠商營業額

銷售金額	家數	百分比%
5000 萬元	16	17.02
5000 萬元 (含) ~5 億元	38	40.43
5 億元 (含) ~50 億元	22	23.40
50 億元 (含) 以上	18	19.15

根據回函廠商的資料，員工人數超過 500 人的有 32 家，佔 34.04%。而員工人數低於 100 人的有 41 家，佔 43.61%。詳細情形請參考表 5-4。

表 5-4 員工人數

員工人數	家數	百分比%
0~49 人	15	15.96
50~99 人	26	27.66
100~499 人	21	22.34
500~1000 人	17	18.09
1000 人以上	15	15.96

### 第三節 高科技產業環境現況調查結果及分析

廠商目前負責廠內環保問題的單位以環保部門最多，有 28 家，佔 29.79%，其次是工安部門，有 16 家，佔 17.62%，而總務部門和廠務部門也佔了相當的比例，可見多數高科技產業均有一獨立單位負責處理環保相關問題，詳細情形請參考表 5-5。

表 5-5 環保問題負責部門

部門	家數	百分比%
總務部門	12	12.77
廠務部門	10	10.64
工安部門	16	17.02
環保部門	28	29.79
品管部門	8	8.51
其他	12	12.77
未填	8	8.51

對於廠商因為產品製成及業務特性而較可能產生的環境衝擊及影響程度，其中最主要來自於廢水排放，其次是廢氣排放，再其次是事業廢棄物的處置問題。這顯示了高科技產業主要的污染特性在於廢水，廢氣及廢棄物等方面。詳細結果請參考表 5-6 及表 5-7。

表 5-6 針對產業的產品，製程和業務特性，目前較可能產生的環境衝擊

環境衝擊	無	非常嚴重	嚴重	尚可	不甚嚴重	完全不瞭解
廢水排放	26	0	8	16	20	24
土壤污染	54	0	0	2	18	20
廢氣排放	30	0	4	10	34	16
毒性化學物質	46	0	2	8	16	22
噪音	42	0	2	6	24	20
震動	66	0	0	4	10	16
輻射公害	78	0	0	2	8	6
地盤下陷	62	0	0	0	6	26
惡臭	50	0	0	6	28	10
廢棄物	24	0	0	14	18	38
地下水污染	58	0	0	4	10	22

表 5-7 環境衝擊之加權計分情形

環境衝擊	加權計分
廢水排放	2.53
土壤污染	1.66
廢氣排放	2.38
毒性化學物質	1.92
噪音	2.00
震動	1.53
輻射公害	1.30
地盤下陷	1.40
惡臭	1.89
廢棄物	2.23
地下水污染	1.57

分數 6-非常嚴重，分數 5-嚴重，分數 4-尚可，分數 3-不甚嚴重  
分數 2-完全不嚴重，分數 1-無

廠商對於目前環保相關政策的瞭解程度及國際公約的熟悉程度上，對空氣污染防治相關規定最為瞭解，其次是水污染防治相關法規及事業廢棄物清除相關法規，再其次是 ISO14000。而最不熟悉的是巴賽爾公約及環境白皮書。詳細情形請參考表 5-8 及表 5-9。

表 5-8 產業對當前環保政策與要求的瞭解狀況

當前環保政策	非常瞭解	瞭解	尚可	不甚瞭解	完全不瞭解
空氣污染防治相關法規	20	52	16	6	0
水污染防治相關法規	18	52	16	8	0
事業廢棄物清理相關法規	18	54	12	10	0
毒性化學物質運作管理相關法規	18	40	24	8	4
噪音管制法	19	38	24	6	8
國家環保政策綱領	6	20	24	38	6
國家環境保護計畫	8	10	30	38	8
環境白皮書	10	6	22	46	12
環保基本法	10	6	34	34	10
巴賽爾公約	4	16	18	46	10
蒙特婁議定書	10	14	20	42	12
京都議定書	6	22	10	42	14
ISO14000	16	42	24	10	2

**表 5-9 當前環境政策熟悉程度之加權計分**

當前環保政策	加權分數	當前環保政策	加權分數
空氣污染防治相關法規	3.91	環境白皮書	2.60
水污染防治相關法規	3.85	環保基本法	2.70
事業廢棄物清理相關法規	3.85	巴賽爾公約	2.55
毒性化學物質運作管理相關法規	3.64	蒙特婁議定書	2.79
噪音管制法	3.60	京都議定書	2.62
國家環保政策綱領	2.81	ISO14000	3.64
國家環境保護計畫	2.70		

分數 5-非常瞭解，分數 4-瞭解，分數 3-尚可，分數 2-不甚瞭解  
分數 1-完全不瞭解

廠商目前針對環境改善方面進行的最有成效的是廢水處理，有 48 家，佔 51%。其次是環境管理系統，有 46 家，佔 49%，以及廢棄物處置部分，有 42 家，佔 45%。而成效較不明顯的為生命週期有 4 家，佔 4.2%及環保標章，有 14 家，佔 15%。由此可見廠商對於環境改善的方式，有多數仍著重於廢水處理，但也有部分廠商以開始著重在環境管理系統的建立。詳細情形請參考表 5-10。

**表 5-10 公司目前在環境改善方面進行的最有成效的一方面**

項目	家數	百分比%
廢水處理	48	51.06
廢氣處理	30	31.91
有毒化學物質處理	16	17.02
廢棄物處置	42	44.68
環境管理系統	46	48.94
生命週期	6	6.38
清潔生產	26	27.66
工業減廢	32	34.04
環保標章	14	14.89
其他	6	6.38

在回函的廠商中曾參加環境相關評選的廠商有 34 家，佔 36%，其中參加較多的是中華民國企業環保評選獎，有 16 家，戰 17%，由上可得仍有多

數高科技產業並未參加環境相關評選工作。詳細情形請參考表 5-11。

**表 5-11 公司曾參加過的環境相關評選**

評選項目	家數	百分比%
全國工業減廢績優評選	14	14.89
中華民國企業環保獎評選	16	17.02
全國污染防治評鑑績優評選	12	12.77
其他	4	4.26
無	60	63.83

廠商在過去曾因環境污染問題而違反的環境相關法規中，以環境影響評估法最多，有 18 家，佔 19%，其次是水污染防治有 8 家，佔 8.5%。而回函廠商中曾違反環境相關法規者有 32 家，佔 34%，詳細情形請參考表 5-12。

**表 5-12 公司曾違反的環境相關法規**

環境相關法規	家數	百分比%
環境相關法規	6	6.38
空氣污染防治相關法規	0	0
環境影響評估法相關法規	18	19.14
水污染防治相關法規	8	8.51
事業廢棄物清理相關法規	0	0
噪音管制法	0	0
毒性化學物質運作管理相關法規	0	0
其他	0	0
無	66	70.21

廠商目前正參與或曾參與過環保署自動申報制度中，以廢棄物清理有 22 家，佔 23.4% 為最多，其次是水污染防治，有 20 家，佔 21.2%。沒有參與任何申報制度者有 53 家，佔 56.4%。因此仍有半數以上的高科技產業未參與任何申報制度。詳細情形請參考表 5-13。

**表 5-13 公司參與過的環保署自動申報制度**

申報制度	家數	百分比%
廢棄物清理	22	23.40
毒性化學物質	9	9.57
空氣污染防治	10	10.34
水污染防治	20	21.28
沒有參與	53	56.38

依據廠商回函顯示，認為目前環保相關法規影響企業營運的最主要原因是法令不明確周詳，有 58 家，佔 61.7%。其次是管理與技術人員，有 27.7%。再其此是法令執行不當，有 24 家，佔 25.5%。由此可見法令之適切與否對高科技產業的營運具有相當重要的影響力。詳細情形請參考表 5-14。

表 5-14 我國目前環保相關法規影響營運的主要原因

原因	家數	百分比%
不瞭解法令	14	14.89
其他廠家投機取巧	14	14.89
與公司政策不配合	14	14.89
法令緩衝期不足	8	8.51
管理及技術人員不足	26	27.66
法令不明確周詳	52	55.32
法令執行不當	24	25.53
法令過於嚴格，改善成本高	20	21.28
其他	18	19.15
無	0	0

高科技產業推動環保工作的動機，主要是了符合國內環保法令有 76 家，佔 80.1%，其次是提升公司形象，有 70 家，佔 74.5%。再其次是順應世界環保趨勢，顯示了廠商在經營目標上，不在祇是為了應付政府的法規，而是更具前瞻性地順應世界潮流。詳細情形請參考表 5-15。

表 5-15 公司推動環保工作的動機

動機	家數	百分比%	動機	家數	百分比%
提高生產力	26	27.66	符合產業規範	24	25.53
凝聚員工環保意識	42	44.68	符合國內的環保法令	76	80.85
建立或統合更佳的管理制度	36	38.30	達成對環保團體的承諾	0	0
提升公司形象	70	74.47	同業間的競爭壓力	8	8.51
檢少投資障礙	8	8.51	順應世界環保趨勢	56	59.57
因應客戶要求	20	21.28	因應出口地區環保法令的要求	10	10.64
拓展新業務	8	8.51	可能取得政府補助或稅捐減免等經濟誘因	8	8.51
因工廠位於環境敏感地區	0	0	其他 0		0
符合社區居民的需求	6	6.38	無	0	0

目前廠商較著重的環境改善工作為製程環保化，有 60 家，佔 63.8%，其次為產品環保化，有 38 家，佔 42.4%。由此可見高科技產業已朝向綠色產品及清潔生產的方向努力。詳細情形請參考表 5-16。

表 5-16 公司現在的環境改善工作著重的項目

項目	家數	百分比%
產品環保化	38	40.43
製程環保化	60	63.83
行銷環保化	16	17.02
包裝環保化	34	36.17
污染處理	34	36.17
其他	8	8.51

客戶在採購時曾對廠商提出的環境要求，以符合國內環保法規最多，有 37 家，佔 39.4%。其次是符合蒙特婁公約規定，有 21 家，佔 22.3%。但有 57.4% 的廠商並未遇到客戶在環境方面的要求。詳細情形請參考表 5-17。

**表 5-17 公司的客戶在採購時曾提出的環境相關要求**

環境相關要求	家數	百分比%	環境相關要求	家數	百分比%
通過 ISO14000 驗證	12	12.77	符合京都議定書	0	0
符合國內環保法規	37	39.36	符合巴賽爾公約	2	2.13
符合蒙特婁公約	21	22.34	取得環保相關獎項	0	0
符合全球氣候變遷公約	0	0	其他	0	0
取得環保標章	6	6.38	無	54	57.45

廠商曾遭受附近居民因環境問題而進行要求或抗爭中，主要是因為廢氣排放問題，有 16 家，佔 17%。其次是噪音問題，有 14 家，佔 14.9%。詳細情形請參考表 5-18。

**表 5-18 公司附近居民曾因哪些環保問題而對公司進行要求或抗爭**

環保問題	家數	百分比%	環保問題	家數	百分比%
水資源利用	4	4.26	土壤污染	0	0
廢水排放	8	8.51	震動	0	0
廢氣問題	16	17.02	輻射公害	0	0
廢棄物問題	8	8.51	地盤下陷	0	0
毒性污染物質	4	4.26	惡臭	10	10.64
噪音問題	14	14.89	其他	0	0
工安問題	0	0	無	60	63.83
土地使用規劃問題	0	0			

目前廠商參與或實施的環境相關工作，以 5S 最多，其次是預防污染，再其次是 ISO14000，其中較少參與的是環保標章及生命週期。詳細情形請參考表 5-19 及表 5-20。

表 5-19 公司目前曾參與過的环境管理的相關工作

環境管理工作	無	已通過驗證	推動中	瞭解但未推動	不瞭解
ISO14000	30	40	16	8	0
環保標章	64	6	6	14	0
責任照顧	50	16	16	6	6
生命週期	58	10	10	14	2
清潔生產	44	30	12	4	4
工業減廢	30	44	12	2	6
5S	18	68	4	4	0
3R	32	46	8	6	2
污染預防	22	54	16	0	2

表 5-20 曾參與過的环境管理的相關工作之加權計分

環境管理工作	加權分數
ISO14000	3.38
環保標章	1.70
責任照顧	2.38
生命週期	2.06
清潔生產	2.79
工業減廢	3.36
5S	4.11
3R	3.36
污染預防	3.83

分數 5-已實施，分數 4-推動中，分數 3-瞭解但未推動

分數 2-不瞭解，分數 1-無

廠商在推動環境管理系統（如 ISO14000）時遭遇到的最主要困難是未建立完整的回收體系，有 36 家，佔 38.3%。其次是環保法令不敷使用，有 26 家，佔 27.7%。再其次是推動人才不足，有 22 家，佔 23.4%。此外，為操受困難者佔 29.8%。詳細情形請參考表 5-21。

**表 5-21 公司在推動環境管理相關系統（如 ISO14000）時遭遇過的困難**

困難	家數	百分比%	困難	家數	百分比%
公司主管支持程度不高	12	12.77	缺乏環保相關的專業技術	14	14.89
目標與標的訂定不佳	10	10.64	推動人才不足	22	23.40
尚未建立完整的回收處理體系	36	38.30	公司員工不配合	10	10.64
相關資訊蒐集困難	16	17.02	公司企業文化	6	6.37
其他部門與環保部門間協調不良	16	17.02	其他	2	2.13
環保法令不敷現況使用	26	27.66	無	28	29.79

在獲得環境管理系統相關資訊方面，廠商最常從工業污染防治報導得到資訊，有 72 家，佔 76.6%。其次是 ISO14000 速報，有 54 家，佔 57.4%。而再其次是講習會及環境顧問公司提供。詳細情形請參考表 5-22。

**表 5-22 公司目前獲得環境管理相關系統相關資訊的管道**

管道	家數	百分比%	管道	家數	百分比%
ISO14000 速報	54	57.45	ISO14000 相關訓練/講習會	36	38.30
工業污染防治報導	72	76.60	環境顧問公司提供	36	38.30
檢驗雜誌	10	10.64	國外母公司或合資公司提供	20	21.28
工業簡訊	42	44.68	其他	16	17.02

廠商將來在產品製程和業務特性上所產生的環境影響，加權平均之後得知，廢棄物為主要的影響，其次是噪音和廢氣排放，而分數在 1.5 以下則表示幾乎不構成環境影響。詳細情形請參考表 5-23 及表 5-24。

**表 5-23 針對公司的產品，製程和業務特性，將來較可能產生的環境影響**

環境影響	無	非常嚴重	嚴重	尚可	不甚嚴重	完全不嚴重
廢水排放	38	0	0	18	26	12
土壤防治	64	0	0	2	8	12
地下水污染	68	0	0		12	14
廢氣排放	36	0	2	18	28	8
毒性污染物質	44	0	6	8	22	16
噪音	32	0	10	4	30	18
震動	70	0	2	0	12	8
輻射公害	78	0	0	0	10	6
地盤下陷	76	0	0	0	4	14
惡臭	62	0	0	14	12	6
廢棄物	14	0	4	28	36	12

表 5-24 環境影響之加權計分

環境影響	加權分數
廢水排放	2.26
土壤防治	1.28
地下水污染	1.40
廢氣排放	2.32
毒性污染物質	2.17
噪音	2.38
震動	1.40
輻射公害	1.27
地盤下陷	1.23
惡臭	1.77
廢棄物	2.96

分數 6-非常嚴重，分數 5-嚴重，分數 4-尚可，分數 3-不甚嚴重  
分數 2-完全不嚴重，分數 1-無

目前廠商在進行環境污染改善過程中，以廢棄物的處理問題最難解決，有 54 家，佔 56.3。其次是噪音，有 28 家，佔 29.8%。再其次是廢水問題，有 24 家，佔 25.5%。詳細情形請參考表 5-25。

表 5-25 目前在進行環境污染改善過程中所遇到較困難或較難以解決的問題

問題	家數	百分比%	問題	家數	百分比%
廢氣	18	19.15	噪音	28	27.79
廢水	24	25.53	惡臭	6	6.38
廢棄物	54	57.45	震動	0	0
毒性化學物質	10	10.34	其他	14	14.89

在將來可能對廠商的營運影響較大的環保規範是事業廢棄物清理法規，有 58 家，佔 61.7%，其次是 ISO14000 環境管理系統，有 34 家，佔 36.1%。再其次是空氣污染法規，有 30 家，佔 31.9%。詳細情形請參考表 5-26。

**表 5-26 對公司未來的營運影響較大的環保規範**

環保規範	家數	百分比%	環保規範	家數	百分比%
空氣污染防治相關法規	30	31.91	全球氣候變遷公約	6	6.38
環境影響評估法相關法規	12	12.77	京都議定書	4	4.26
水污染防治相關法規	18	19.15	蒙特婁公約	2	2.13
事業廢棄物清理相關法規	58	61.70	ISO14000 環境管理系統	34	36.17
噪音管制法	6	6.38	毒性化學物質運作管理相關法規	14	14.89
巴賽爾公約	2	2.13	其他	16	17.02

廠商對於政府所主辦的環保相關輔導措施中，以講習訓練較為熟悉，其次是技術資訊，而有關低利貸款等經濟誘因性措施較不瞭解。詳細情形請參考表 5-27 及表 5-28。

**表 5-27 公司對於政府所主辦的環保相關輔導措施瞭解狀況**

輔導措施	參加	瞭解但未參加	不甚瞭解	完全不瞭解
技術輔導	18	28	40	8
租稅減免	16	22	40	14
低利貸款	4	32	44	14
講習訓練	38	20	30	6
技術資訊	26	22	34	12

表 5-28 輔導措施之加權計分

輔導措施	加權分數
技術輔導	18
租稅減免	16
低利貸款	4
講習訓練	38
技術資訊	26

分數 4-參加，分數 3-瞭解但未參加

分數 2-不甚瞭解，分數 1-完全不瞭解

未來廠商的環境改善工作以製程環保化為主有 54 家，佔 57.4%，其次是產品環保化，有 46 家，佔 48.9%。再其次是污染處理，有 42 家，佔 44.7%。詳細情形請參考表 5-29。

表 5-29 公司未來的環境改善工作的重點

重點	家數	百分比%
產品環保化	46	48.94
製程環保化	54	57.45
行銷環保化	24	25.53
包裝環保化	32	34.04
污染處理	42	44.68
環境管理系統建置	34	36.17
其他	0	0

根據使用者付費及污染者付費的原則，廠商認為對於非環保產品應承擔

污染成本者有 70 家，佔 74.5%。其次是限制購買，有 34 家，佔 36.1%。再其次是改買其他綠色產品，有 26 家，佔 27.7%。顯示在將來若非環保性產品將很難有競爭力而必遭市場淘汰。詳細情形請參考表 5-30。

**表 5-30 根據使用者及污染者付費的原則，未來對於非環保產品的對待方式**

對待方式	家數	百分比%
增加課稅	22	23.40
提高售價	6	6.38
限制購買	34	36.17
承擔污染成本	70	74.47
改買綠色產品	26	27.66
其他	0	0

廠商希望在未來推動環保工作時，政府主要應提供最新的環保資訊，有 70 家，佔 74.5%。其次是加強法令宣導，有 62 家，佔 65.9%。再其次是加強輔導工作，有 62 家，佔 65.9%。由此可見廠商急需政府提供環境相關訊息，也從此可看出業界對環境資訊的缺乏程度。詳細情形請參考表 5-31。

**表 5-31 公司希望政府在未來推動環保工作時能加強的措施**

措施	家數	百分比%	優先順序
加強法令宣導	62	65.95	2
加速環保相關公共投資	60	63.83	3
採行環境經濟又因工具	34	36.17	6
加速環保建設民營化	18	19.15	7
積極參與國際環保事務	40	42.55	4
提供最新環保資訊	70	74.47	1
嚴格執行法令	38	40.43	5
加強輔導工作	62	65.96	2

以上整理結果僅就問卷回覆資料進行彙整統計及趨勢說明，其分析結果及針對問卷所發現之問題及所提出之具體改善作法，將於下節中詳細說明。

#### 第四節 回函問卷分析之討論及相關具體建議

依據回函問卷所得到的資料，本次回函問卷的回收廠商類別分佈情形如圖 5-1 所示。而在高科技產業的產業特性上，因為並非勞力密集性工業，所以廠商的員工人數都不是很多，其分佈情形如圖 5-2 所示。在營業額方面，則大多數都超過新台幣 5 億元，甚至高達新台幣 50 億元以上的也有十餘家，如圖 5-3 所示。由此可見，高科技產業乃是高獲利，低人力成本的產業。而在廠商所提供的資訊中發現，負責環保問題的部門以環保，工安部門居多，亦即表示高科技產業對於環保問題頗為重視，如圖 5-4 所示。

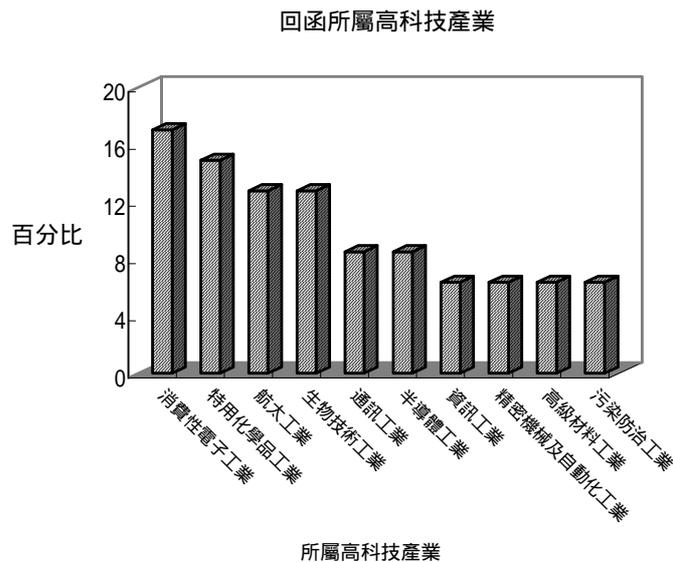


圖 5-1 高科技產業問卷回函廠商類別分佈圖

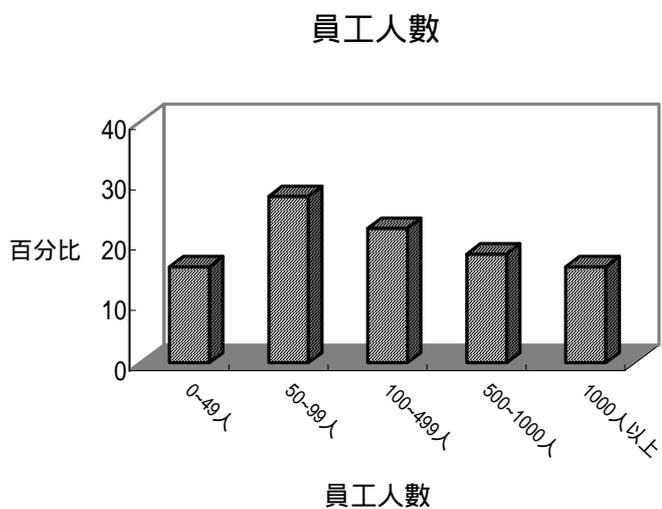


圖 5-2 高科技產業員工人數分佈圖

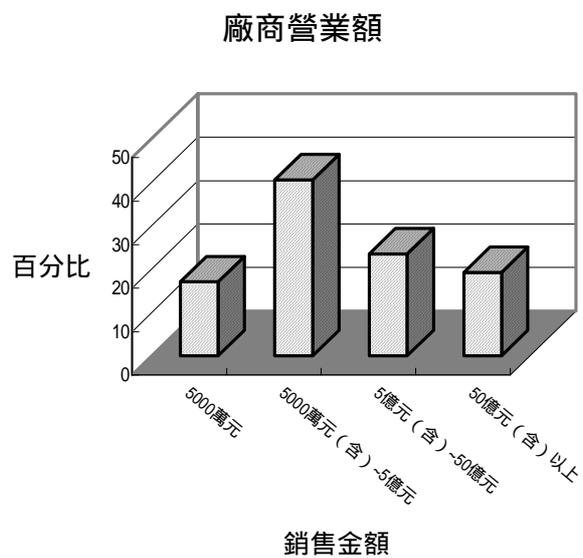


圖 5-3 高科技產業營業額分佈圖

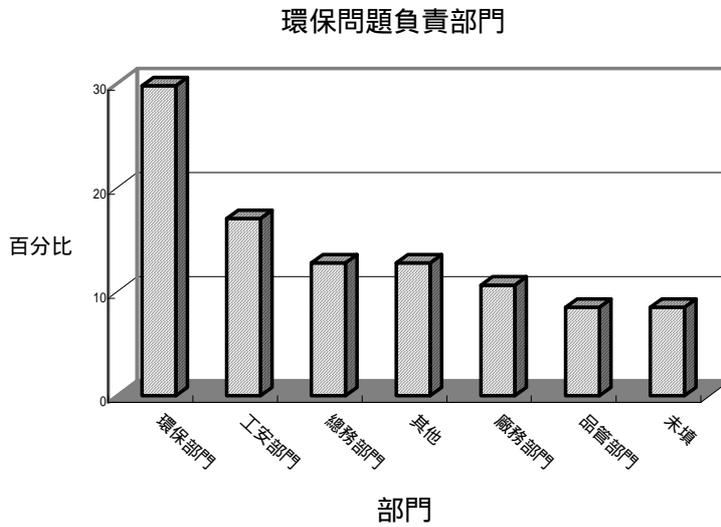


圖 5-4 高科技產業環保負責部門分佈圖

根據回函問卷的統計發現，廠商對於污染相關法規及事業廢棄物清除法規的瞭解程度較佳，可能是這些法領規範對其直接影響程度較大，但也可能僅是較表面性的認知，對於執行上的作法則並不清楚。而國際公約方面，只有 ISO14000 的瞭解程度較好，推測是因為目前其宣導較多，而且對於其

環保規範熟悉程度之加權計分佈

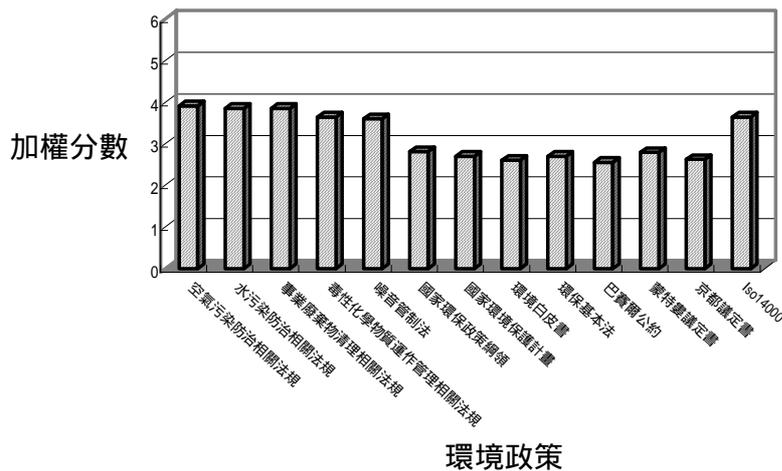


圖 5-5 環境相關規範熟悉程度加權分佈圖

他國際公約的認知上也有所差異。此外，對於政府的環境相關政策方面，因為沒有直接約束力，因此，廠商較少主動加以瞭解。當前業者對環境相關政策的瞭解加權分佈情形如圖 5-5 所示。

在回函問卷的環境相關問題部分，廠商認為在廢水問題的改善上最具成效，如圖 5-6 所示。因為廢水排放有法規加以管制，而且多數廠商在廠內會進行前處理。可見廢水排放仍是高科技產業所面臨的主要問題之一。而環境管理系統的建置則是因為考量產品對外輸出時可能遭受非關稅性的抵制，加上政府的積極宣導，所以廠商也積極地進行此一方面的加強與改善。而在廢棄物處置及工業減廢方面，由於高科技產業所產生的事業廢棄物數量龐大而且回收價值高，故廠商亦投入不少人力物力，進行廢棄物的資源回收再利用，可見廢棄物處置也受到相當程度的重視。此外，廢氣排放的環境影響亦是迅速且直接的，因此，在政府及民眾的要求下，廢氣排放的處理也逐漸受到重視。

廠商目前在環境改善方面進行的最有成效的一方面

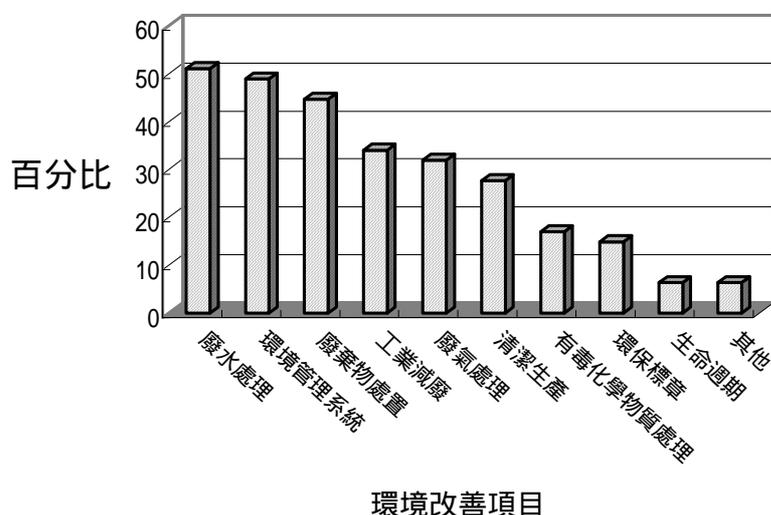


圖 5-6 環境相關改善成效分佈圖

政府為了鼓勵企業界進行自發性的環境改善工作，分別舉辦了各項環境相關績優評選，但從圖 5-7 可看出，高科技廠商參與評選的比例偏低，對於此類評選活動有待政府進一步地推廣及宣導。

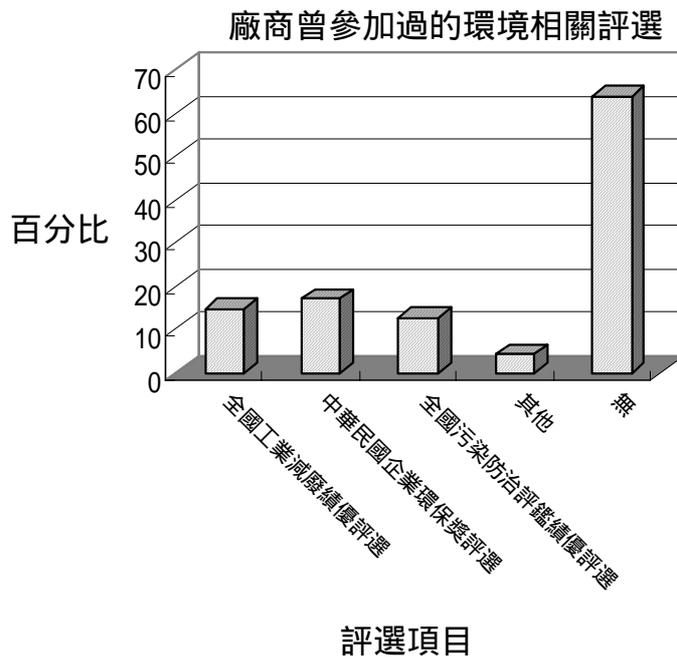
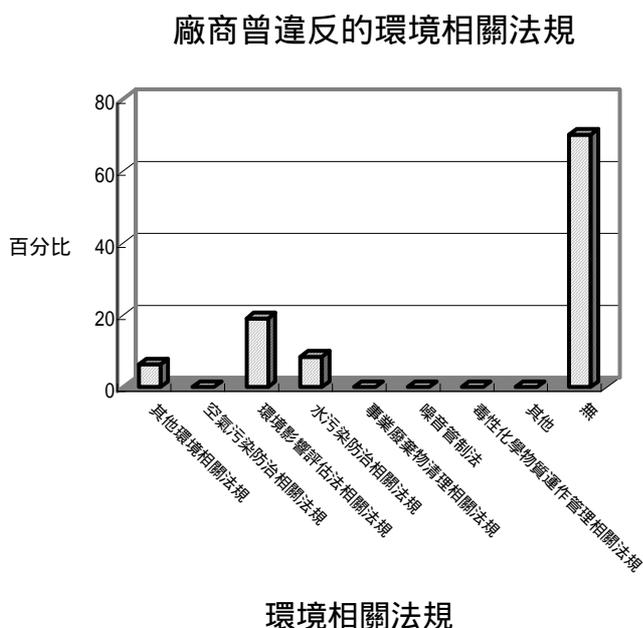


圖 5-7 參與環保績優評選分佈圖

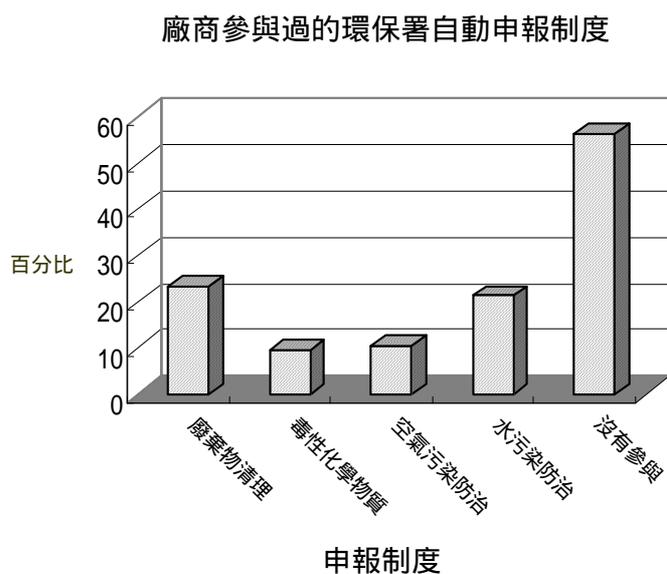
對於廠商曾違反的環境法規的問卷統計中，以環境影響評估相關法規所佔的比例較高，如圖 5-8 所示。由此看出，社會對於環境保護的意識逐漸高漲，對於可能產生污染危害的工業活動，要求在動工之前即做好嚴格把關工作，以確保將環境衝擊減到最低。但由圖上可看出多數的廠商表示未曾違反環境相關法規，其真實性有待確認。

在政府提倡污染物申報制度的同時，高科技產業的自動申報意願並不明顯，如圖 5-9 所示，推測可能是產業的污染物並未列入申報項目中或是排放

量並未達到申報下限。然而在申報的種類方面以廢棄物及廢水排放為主，可見在申報制度的推動上，政府對於高科技產業的宣導仍嫌不足，而且由所申報的種類看來，高科技產業的事業廢棄物及廢水排放所可能造成的環境衝擊的確不容忽視。



**圖 5-8 違反環境相關法規之分佈情形**  
從廠商在問卷上的回覆可得知，目前廠商在執行環保工作時，最擔心法



**圖 5-9 參與環保署自動申報制度分佈圖**

令的規定不能明確周詳，如圖 5-10 所示，致使環境改善無從依據，成效不彰。這表示政府雖然訂定了大量的環境相關法令，但宣導不足或者法令無法提出具體的污染指標，加上法令制訂時，責任歸屬及監督管理的權責劃分不清楚，政府稽核人員素質不一，對於法令適用行業的界定模糊，易使部分業者遊走於法令之間，造成業者在認知上的差異。其次是管理及技術人員不足，由於工廠中經常一人身兼數職，對於污染物的特性及相關適用法規並不能完全清楚，導致在進行環境改善工作時有所偏差錯誤。此外，國內的廠商以中小企業為主，高科技產業也不例外，對於蒐集彙整法規及國外相關資訊較無力升任，但可透過產業同業公會協助，進行相關資料的彙整。

我國目前環保相關法規影響營運的主要原因

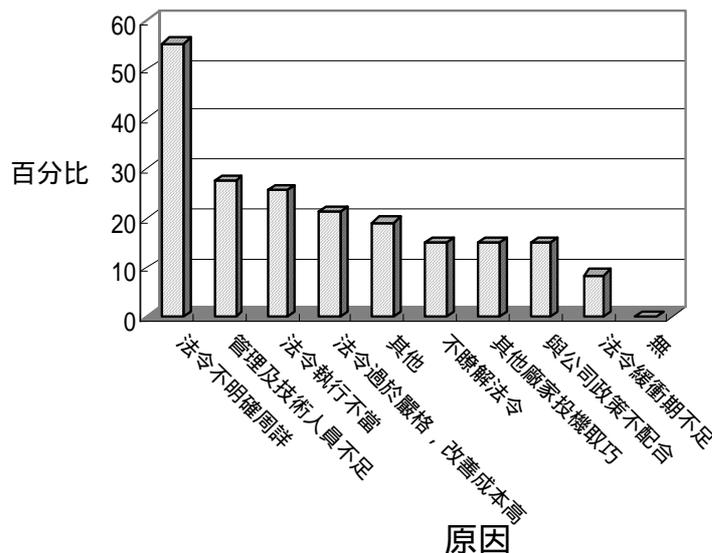


圖 5-10 環保法規影響營運主要原因分佈情形

高科技產業推動環保工作的動機主要是因為配合政府的法令規定，順應國際環保潮流，而且消費者的環保水準提升，為了使公司產品具有良好形象，以加強競爭力，並且符合日趨嚴格的環保法規要求，減少違法的機會。此外，由於高科技產業的貿易依賴性強，必須順應世界環保趨勢，才能使產品在出口貿易上通行無阻。除了被動的配合政府，國際及民眾的要求外，廠商主動建立環境管理系統，經由內部的改善，凝聚員工的環保意識，也是促使公司

推動環保工作的原動力之一。反觀廠商對於經濟性誘因的協助並不熱衷，也不認為投入環保工作會提高在同業界的競爭力，推測市政府的相關推行宣導工作無法落實且環保法規與其他經濟獎勵規範在執行時並無跨部會之協商，其法規配套措施也不完善。因此，目前廠商對於環保工作的推動仍已被動的配合為主。推動環保工作的動機分佈如圖 5-11 所示。

### 廠商推動環保工作的動機

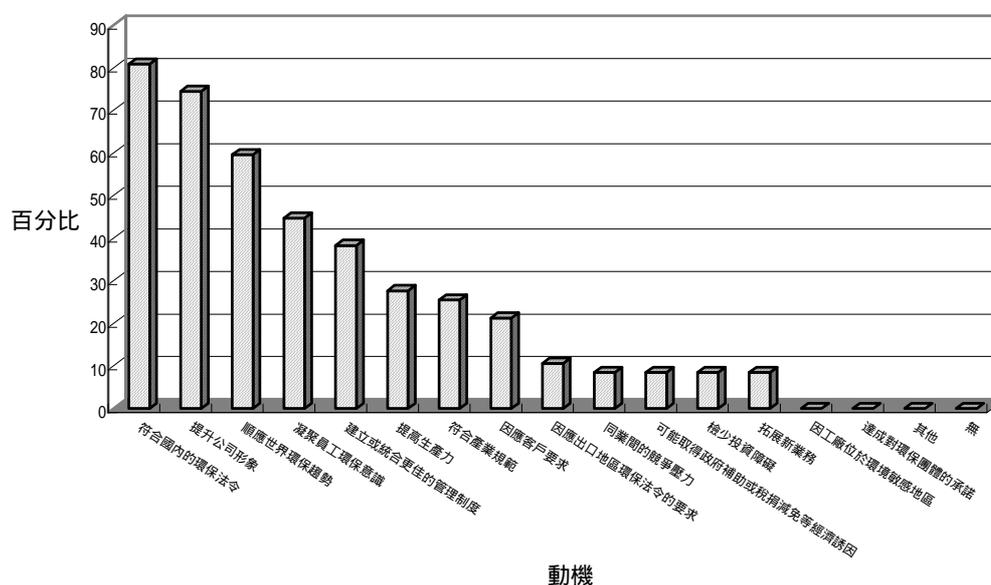


圖 5-11 推動環保工作的動機分佈圖

依據廠商針對環境改善所做的努力，主要著重在製程環保化，如圖 5-12 所示。而根據高科技產業的產品生命週期規劃，其污染主要也是來自於製程，因此，業者對於污染現況大多能適切的掌握。另外，由於資源回收觀念的推行，使得產品的原料，設計，製造，也須考量其環保特性，加上產品的環保包裝行銷也逐漸受到重視，由此可知，廠商漸漸重視綠色產品的概念。

由高科技產業在客戶採購時所提出的環境相關要求可得知，如圖 5-13

所示，客戶首重通過 ISO14000 國際環境管理標準的認證及符合國內環保法規，其次是國際相關公約的規定，因為採購污染性的產品視同環境污染的幫凶，有損公司形象。此外，取得環保標章的認證則有助於產品外銷時免於受到環保性貿易障礙的影響。然而符合蒙特婁公約規定及通過 ISO14000 的認證也將有助於商品在國際上的競爭，並避免非關稅性的貿易障礙。由問卷數據可發現，客戶對於有強制性的法規公約（如蒙特婁議定書，國內污染防治法規等）或配合國際趨勢之制度（如 ISO14000 驗證）較為在意，而對於無認證性質且不具強制性的項目則較不要求。此外，受客戶要求較多的是消費性電子業，資訊業及半導體業。由此可知其他產業較無產品環保要求方面的壓力。而且由問卷中約有一半以上的廠商，其產品未受到要求，很可能是客戶對於產品製程的污染性不熟悉且在環保認知上有差異所致所致。面對越來越多客戶要求廠商符合環保相關規定，政府必須協助廠商通過相關驗證工作及符合法規標準，再行管制其交易行為。

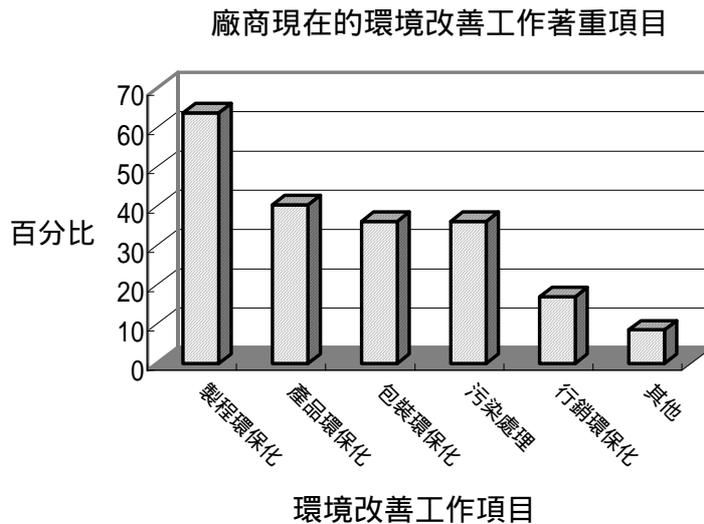


圖 5-12 環境改善工作項目分佈圖

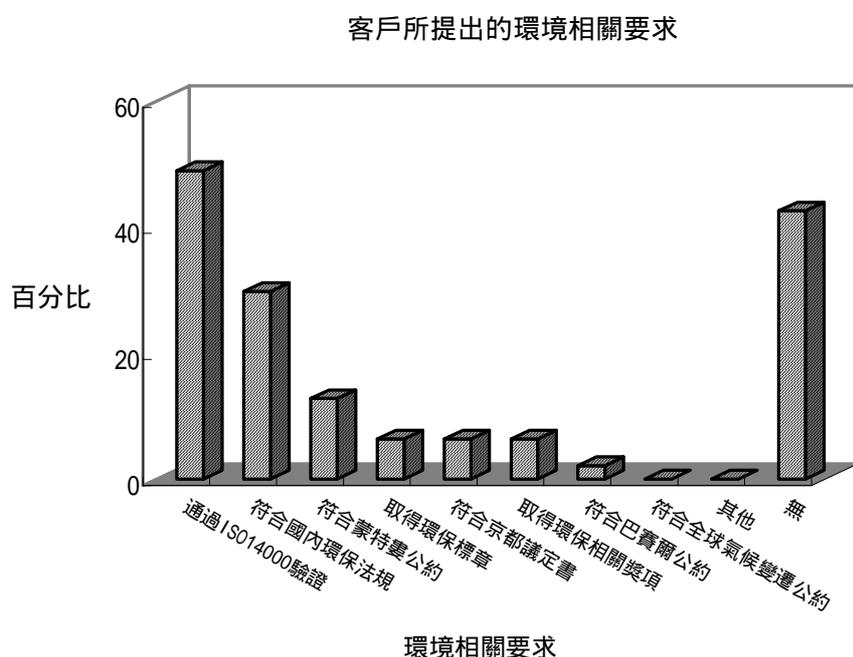


圖 5-13 顧客對於產品之環境相關要求分佈圖

根據廠商回函發現，曾受廠區附近居民所抗爭或要求的環保相關問題以廢氣排放為主，其次是噪音的影響，如圖 5-14 所示。而這兩種環境問題的共通特性就是散播速度快且難以將污染局限定區域內，除非特別進行相關的污染防治措施。其他較少被提及的污染問題並非不會發生，可能是慢性且長期的環境衝擊，在短時間內看不出來（如土壤及地下水污染），但仍須持續監測其污染情形。而對於 64%的回函表示無居民針對環保問題提出意見，並不代表沒有環境污染情況的存在。

居民抗爭事項分佈圖

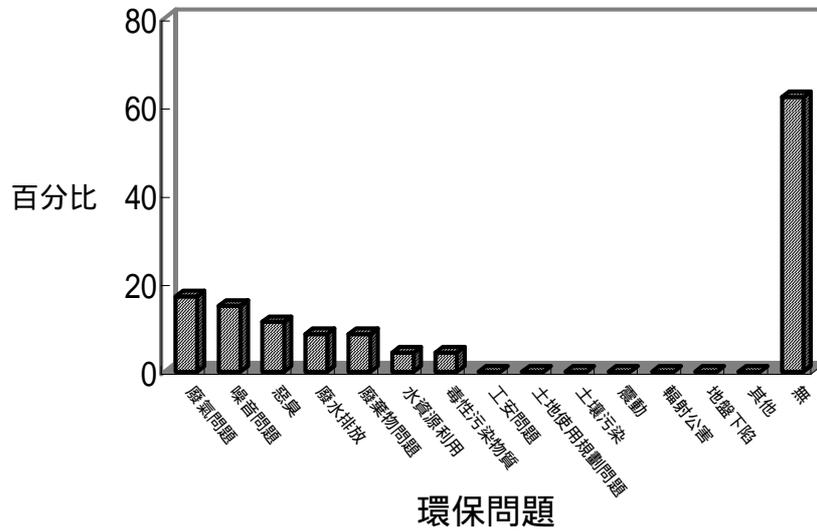


圖 5-14 居民對環保問題所提出的要求或抗爭分佈圖

在廠商所參與的環境管理相關工作中，主要是進行 5S (整理，整頓，清掃，清潔，教養)，如圖 5-15 所示，其次是污染預防及 ISO14000。其中 5S 及污染預防是推行時間較久的廠內環境管理工作之一，自然廠商參與程度高。而 ISO14000 雖屬於較新的觀念，但卻普遍地在產業界推行，因此可見 ISO14000 環境管理系統對於高科技產業在執行環境工作的重要性及迫切性。此外，資源回收在利用 (3R) 也因為國內事業廢棄物處置問題日益嚴重而受到重視，加上環保署推動資源回收四合一的活動，使得廠商也較主動投入相關工作。至於較少業者參與的環保標章，推測是因為高科技產品的需求對象並非一般消費者，因此，較少廠商投入環保標章的認證工作。但隨著美國及歐盟陸續建立其相關的環保標章制度後，國內高科技產業也會逐漸面臨環保標章認證的壓力。

廠商目前曾參與過的環境管理的相關工作

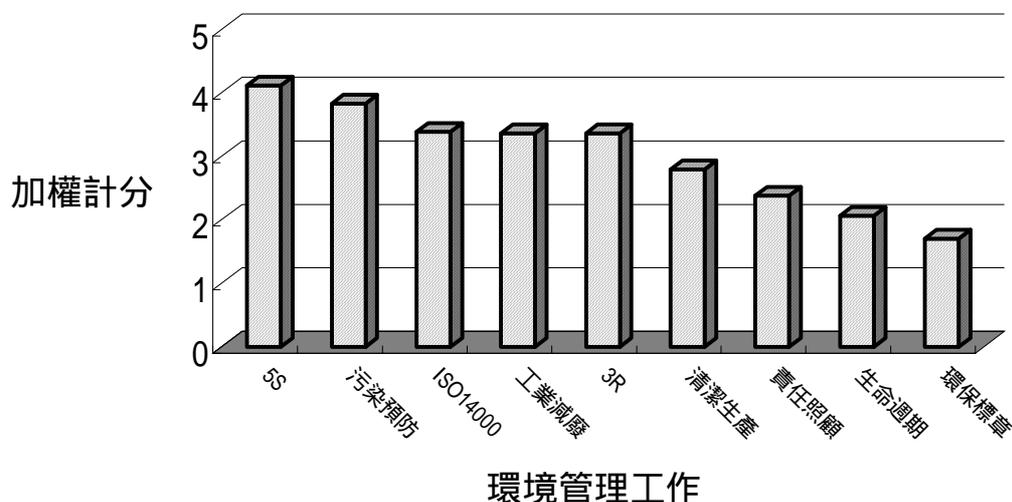


圖 5-15 曾參與相關環境工作之加權計分分佈

一般來說，廠商在推動環境管理相關系統時所遭遇到主要的困難是尚未建立完整的回收處理體系，如圖 5-16 所示。針對此一問題，政府應加強輔導工作，並且提供相關資訊，此外，推動人才不足以及環保法令不敷現況使用也是阻礙推動環境管理相關系統的原因之一。對於目前問卷中有約 30% 的廠商沒有遇到困難，推測可能是因為還在推動初期，尚未遭遇問題所致。

而目前廠商或的環境管理相關資訊的主要管道是工業污染防治報導，如圖 5-17 所示，此外 ISO14000 速報也提供了多數廠商在建立環境管理系統時的參考，也有部分業者從 ISO14000 相關訓練/講習會或環境顧問公司或的資訊。由以上資料可看出，政府的確相當積極地推動環境管理系統，但多為靜態的刊物資訊提供而相關講習會或宣導活動的舉辦仍嫌不足。

針對高科技產業的產品，製程及業務特性，廠商未來最擔心的環境影響是廢棄物處置問題，如圖 5-18 所示。因為台灣地狹人稠且環保法規日趨嚴格，廢棄物的處置成本必將大幅提高，造成業者潛在的製造成本。此外，噪音及廢氣也是較擔心的因素因素之一，因為這兩項環境問題是直接而且立即的影響，面對越來越稠密的居住人口密度，將來遭抗爭的可能性也是必增加。此外，對於土壤污染防治及地下水污染方面，廠商認為對環境的影響不大，

廠商在推動環境管理相關系統(如ISO14000)時遭遇過的困難

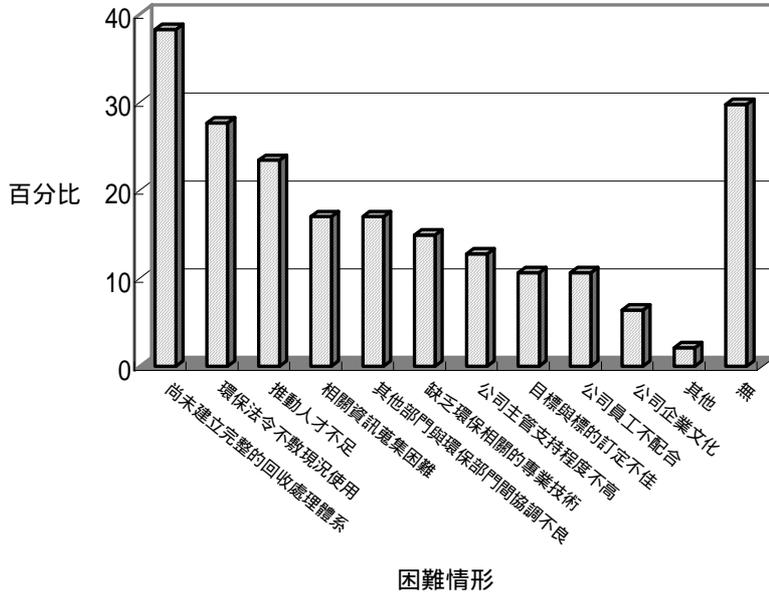


圖 5-16 推動環境管理相關系統時遭遇之困難

可能是其污染特性為較長期且不明顯，致使廠商較不重視。

廠商獲得環境管理相關系統資訊的管道

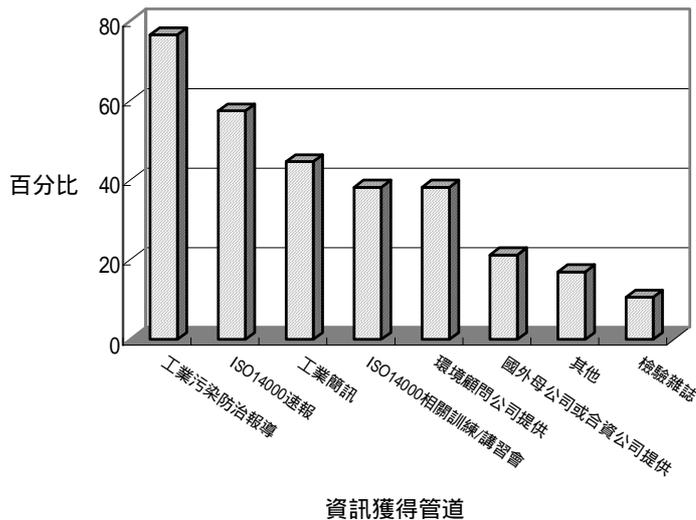


圖 5-17 獲得環境管理系統相關資訊之管道

針對廠商的產品,製程和業務特性,將來較可能產生的環境影響

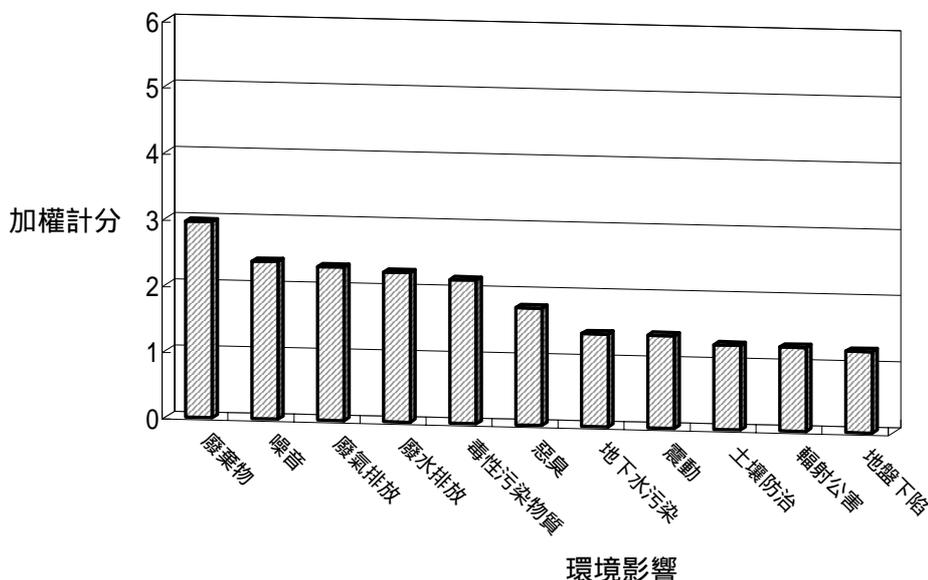


圖 5-18 公司產品，製程及業務特性可能造成之環境影響加權計分情形

高科技產業認為未來對公司營運最具影響力的是事業廢棄物清理相關法規，其次是 ISO14000 環境管理系統，和空氣污染相關法規，如圖 5-19 所示。這表示在國內，事業廢棄物的處置將是影響產業營運成本的主要原因，而目前資源回收再利用的推行也是針對事業廢棄物處置而擬定的，試圖將有價值的廢棄物回收，交換，使用，以降低處製成本，甚至產業營運或產品製造的成本。但對於事業廢棄物的認定及可回收物資的裁定，目前環保法規中並無明確的規定，易造成業者無法可循；而對於廢棄物之清理收費也沒有一定的制度，經常受制於清運業。此外，國外將廢棄物清理及清除工作分項管理，形成清運業多但清除業不足的嚴重問題，致使廢棄物之清理成為高科技產業將來在營運時相當大的隱憂。

而面對國外市場的強烈競爭，環境相關驗證資格的取得不僅能提高公司形象，更將有助於產品市場的拓展。由於空屋費的徵收及其他空氣污染相關法規的執行，對於嚴重污染之產業將予以加重懲罰或以課稅方式強制其承擔環境成本，而高科技產業的廢氣排放種類複雜且污染程度高，因此也十分在

意空氣污染法規的影響。而對於國際公約方面，因為沒有直接強制性的影響，願廠商較不認為會影響到未來的發展。

依據回函問卷的答覆得知，目前高科技產業對於政府所主辦的環保相關輔導措施並非全盤瞭解，較清楚的是講習會訓練活動及技術輔導支援部分，如圖 5-20 所示。但對於經濟誘因性的輔導措施則較不清楚，可能是政府的宣導不足所致。

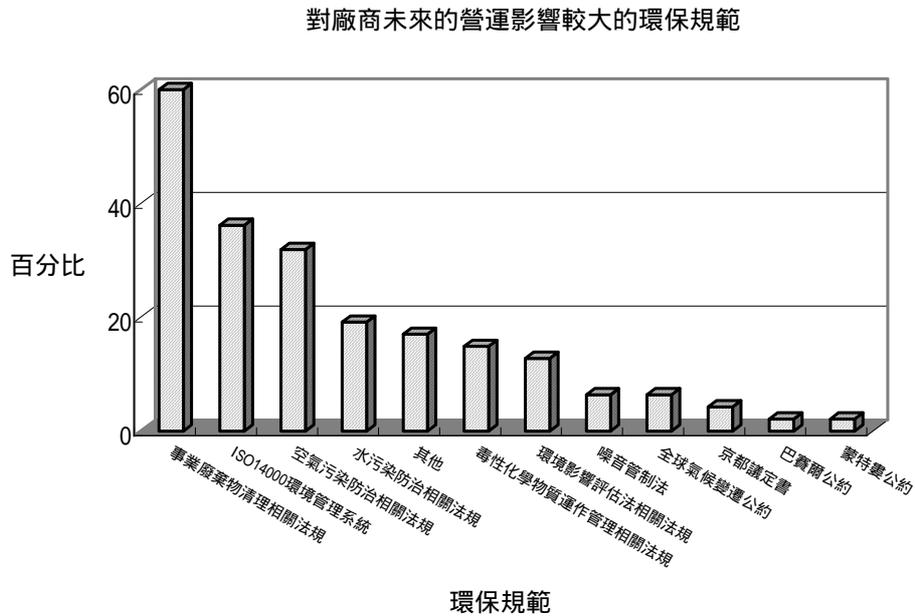


圖 5-19 對未來廠商營運時，環境規範影響情形的分佈

廠商對於政府所主辦的環保相關輔導措施瞭解狀況

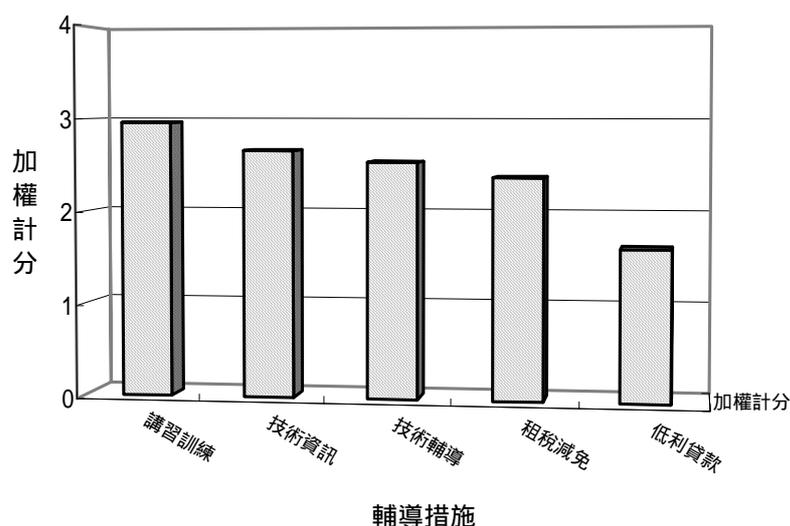


圖 5-20 政府輔導措施之加權計分情形

面對未來的環保趨勢以及法令規定，高科技產業以製程環保化及產品環保化為最主要的環境改善重點，如圖 5-21 所示。唯有推行清潔生產，考慮產品生命週期中的每一種污染可能性，並考量產品之原料，設計，使用及回收的環保特性，才能徹底做好環保改善工作。而污染處理則是另一項工作重點，在環境污染物多樣化的將來，發展有效污染處理技術也將是一項不可或缺的工作。在環境管理系統的見至方面，則是因應未來國際環保潮流，並配合實際產業之特性，推動相關管理工作。

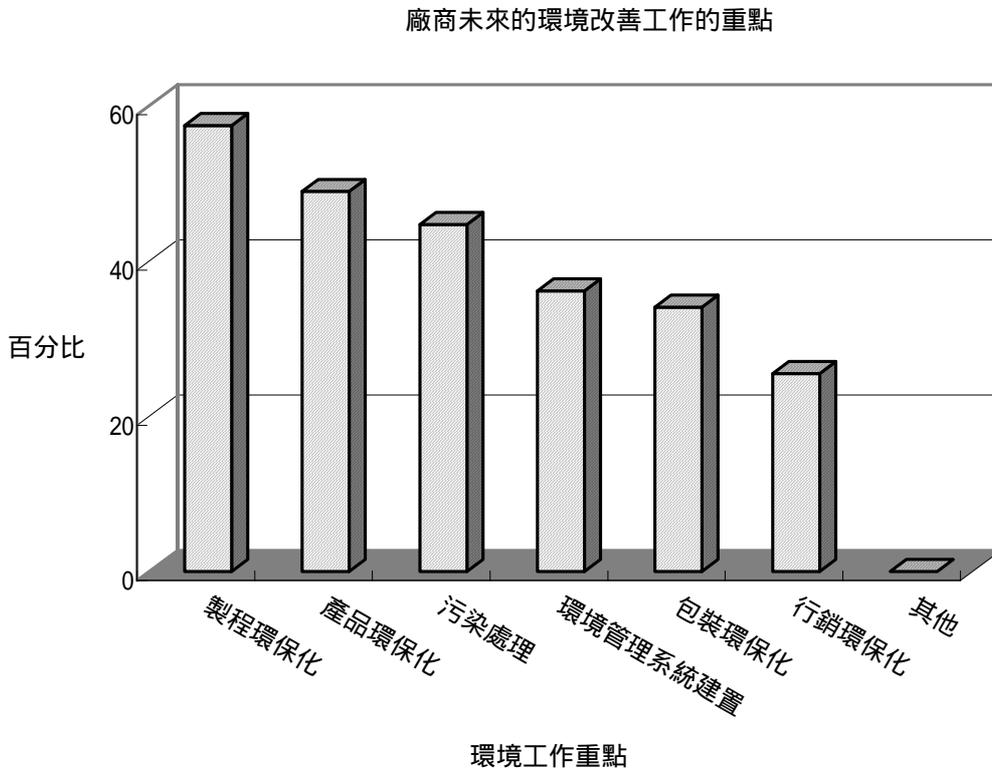


圖 5-21 未來環境改善重點之分佈圖

就使用者付費及污染者付費的原則，業者較贊成對非環保性產品要求其承擔污染成本，如圖 5-22 所示。但較少贊成提高售價，因為就營運成本及產品競爭力而言，污染環境財的的定義較不明確，價值較為彈性，但若將產品售價提高，則會使產品完全喪失競爭力，無異扼殺產品的銷售行為，雖然可較為直接有效地促進改善環保工作，但也是廠商較不願意承受的。

根據使用者及污染者付費的原則,未來對於非環保產品的對待方式

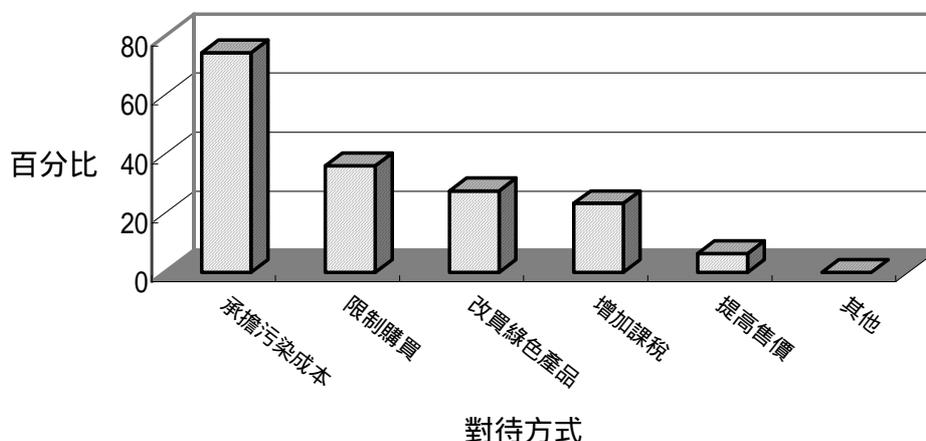


圖 5-22 對待非環保產品之方式

業界在努力進行環境改善的同時，也希望政府能有所互動，以較正面的鼓勵或協助方式代替強制要求，其中廠商最希望政府能夠提供環保資訊，以避免廠商在國際環保資訊的取得上落後，造成產品競爭力降低。然而加強輔導及法令宣導，則可減少廠商因違反環境法規而受罰或形象不佳，此外，加速推動環保相關公共投資（如事業廢棄物集中處置場，焚化爐及汙水廠等），如圖 5-23 所示。但對於環保建設民營化的熱衷程度並不高，可能是業者擔心成本回收慢及經濟效益差之緣故。

由以上的問卷結果分析發現，目前高科技產業對環保政策的瞭解並非是全面性，而且對於政府訂定的環保法規也不甚滿意，經常在推動法規時無法採取相關配套措施，造成執行上的困難。而在環保法規資訊的取得上也不完整，甚至不知如何取得，由此可見政府在主動提供協助上的努力仍有待加強，但高科技產業對於未來的環境污染問題都十分關切，尤其是部分對於產業營運有重大影響的環境議題項目，例如事業廢棄物的清運及處置，及通過 ISO14000 環境管理系統認證等。此外，在國際環保公約的瞭解程度上也稍嫌不足，若無法取得較新的國際環保相關資訊以及早因應日益高漲的國際環

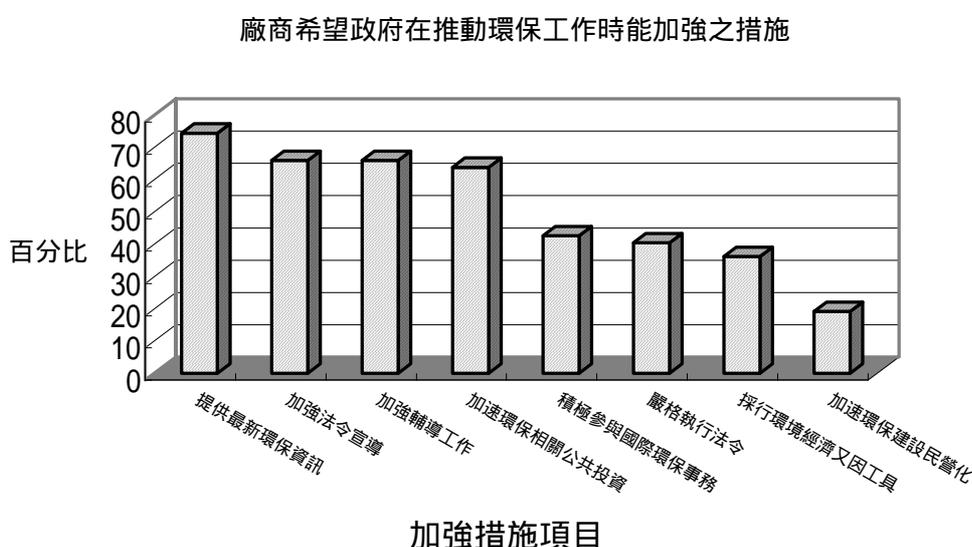


圖 5-23 廠商希望政府能加強的措施之分佈情形

保趨勢，將不利於高科技產業在國外的市場拓展。綜合問卷中所得之資訊，高科技產業業者較關心之相關問題彙整如表 5-32 所示。

針對本研究問卷調查分析所得之結果，提出具體的因應建議對策，以作為政府協助高科技產業面對環境問題時之參考。

- 一、加強宣導國家當前之環境保護政策及各項法令規定，使業者能瞭解政府當前對環境保護的要求程度，並及早配合政策要求。
- 二、對於多數高科技廠商所最擔心的事業廢棄物處置問題，應及早進行廢棄物最終處置場的設置，以及廢棄物處理技術的開發。
- 三、舉辦環境績優高科技廠商評選活動，促使廠商主動做好環境維護工作。
- 四、加強推動環境污染物申報制度，以掌握污染物的排放情形。
- 五、針對高科技產業營運的需求，訂定環境導向的經濟誘因，輔導改善環境污染問題。
- 六、鼓勵高科技產業進行清潔生產技術之運用，降低產品生命週期中對環境所造成的衝擊，並提倡綠色產品消費。
- 七、協助業者通過環境相關國際認證制度，如 ISO1000 環境管理系統，以避免高科技產品對外輸出時，遭受非關稅性的貿易障礙，降低產品競爭力。
- 八、要求業者做好廠區污染排放監測及早期預警系統，以降低污染外溢的機

會，減少居民抗爭的情形發生。

九、蒐集國內外最新環保資訊，提供廠商做為環境改善時的參考，並以符合國際環保潮流。

十、建立使用者及污染者付費的觀念，以強制要求進行污染改善防治工作。

表 5-32 高科技產業環保政策問卷中，業者較關心之相關問題

環境問題分類	環 保 相 關 問 題 項 目	
	較關心	較不關心
環境相關法規	1. 廢棄物清理相關法規 2. 空氣污染相關法規 3. 水污染相關法規	1. 毒性化學物質管理相關法規 2. 噪音污染相關法規
國際公約及趨勢	1. 蒙特婁公約	1. 京都議定書 2. 巴塞爾公約 3. 21 世紀議程
國內環境改善現況	1. 環境管理系統建置 2. 廢棄物處置 3. 廢水處理 4. 製程，產品及包裝環保化 5. 環保公共投資 6. 環保資訊提供	1. 有毒化學物質處理 2. 廢氣處理 3. 噪音防制
自願性環境管理措施	1. ISO14000 2. 清潔生產 3. 工業減廢 4. 5S 5. 污染預防	1. 生命週期規劃及評估 2. 環保標章 3. 責任照顧制度
環保障礙考量	1. 法令不明確周詳 2. 尚未建立回收體系 3. 企業形象 4. 管理技術人才不足 5. 法令執行不當 6. 世界環保潮流	1. 法令執行緩衝期 2. 其他業者之競爭 3. 公司策略 4. 因應客戶要求 5. 投資障礙

(資料來源：本研究彙整)

## 第六章 結論與建議

綜合本研究所彙整的國內外高科技產業及環境政策相關資料，並配合問卷調查之分析結果以及針對相關資料的比較，本章節將提出針對高科技產業所建議的環保政策及相關具體作法。

環保政策的研擬應該就前瞻性，整合性，公開性，自發性及國際性等五大前提下進行，在完善考量下所制訂出來的環保政策才能有效地發揮應有的功能，徹底改善當前高科技產業所造成的環境問題，並促進產業發展。基於高科技產業的產業及污染特性，以下針對幾個環境政策研擬方向針對提出說明。

### 一、前瞻性

有鑑於高科技產業的世代更新速度快，生命週期短，對環境的污染在種類變化上也十分迅速而且複雜，因此，對於國內外環境趨勢及環境衝擊的影響必須充分掌握以及早預防。因為在產品的設計及製造過程中，將污染減至最低所耗費的成本遠低於管末排放時的集中處置，而且高科技產業的污染特性差異大，若無事先進行處理技術的研發，則無法及時將環境問題迅速處理，降低污染影響。

### 二、整合性

高科技產業所面臨的環保問題比傳統基礎產業更具多樣性，而且針對不同產業污染特性的差異，除了製程之廢水廢氣和廢棄物必須處理之外，有關毒性物質的使用，產品回收再利用及節約用水等之考量也必須納入改善規劃，而環境政策的制度亦應考慮多介質（multi-media）環境問題。

### 三、公開性

環境政策的制訂並非單方向由政府的意願去規劃，而是必須廣徵產、官、學、研、環保團體及民眾的意見，由不同的角度來評估環保政策的影響程度及實施時的可行性。因此，在環保政策的研擬時，必須掌握產業的特性及需求，也必須讓業者瞭解政府對其環境改善的期望與要求，同時配合學術單位及研究單位專家所提供之建議，最後參酌民眾及環保團體的意見，才能訂定出具有互動性且符合實際需求的環保政策。而對於環境污染的管理必須有標

準可遵循，並將法規的要求具體化，訂定指標性的評估工具，促使廠商在進行環境改善工作時有所依據。

#### 四、自發性

產業的環境污染改善工作若只有政府強制性法規命令的要求，而沒有廠商的主動配合，則其成效必定不明顯。然而面對越來越高漲的國際環保趨勢以及日漸嚴格的法令規範，環境政策應鼓勵及誘導業者自發性地做好環境管理工作，並配合政府的行政管制措施，不僅能提高本身產品形象，更能從製程環保化的過程中降低產及環保成本，可謂一舉兩得。

#### 五、國際性

由於我國以貿易導向為經濟的發展重點，加上高科技產業亦多為出口貿易形式之產業。因此，國際環保公約對產業之拓展具有重大的影響。為了能讓高科技產業在考量對國內環境改善工作之際，也能顧及在國際貿易市場上的競爭力。在制訂環保政策時，也要使其內涵及作法具有國際觀，並且能符合國際環保趨勢。

本研究將依據以上的考量前提，對於環境管理，產品設計，生產製程，資源回收及環境技術等方面提出環境保護政策之整體性建議。

### 第一節 環境管理方面之環保問題探討與政策建議

#### 一、長期性之建議：

從環境規劃的未來發展趨勢來看，傾向於以建立完善的環境管理系統，再配合其他的技術及經濟誘因以有效執行環境政策。在面對環保法規和社會期望的不斷改變，高科技產業環保議題的焦點，已由傳統對製程污染的重視逐漸延伸到對工廠/公司經營、產品設計和供銷系統的環境影響考量。有效的環境管理是產業推動永續發展的前提，代表產業開始以有系統，有規劃的方式來面對並解決各種已發生或將發生的環境問題。此方面有賴經濟部與財政部制訂相關的配套措施，以利環境政策的推行。

## 二、短中期性之建議：

高科技產業的環保活動須有明確的產業環保政策作為依據，而環保政策的建立則應考量產業的特質和理想，再依據環境政策規劃完整而具體的執行目標和方案來降低各種產業活動，產品服務可能造成的環境影響。對於執行方案的績效應有確實的稽核系統來評估其是否符合已規劃之目標，而稽核工具則依不同的需求層次，可有不同之方式進行。

由於高科技產業在產業特性上不同於傳統工業，以下為針對高科技產業在環境管理方面的具體建議作法：

- (一) 由行政院環保署建立高科技產業環境資訊技術資料庫，宣導並協助廠商掌握國內外環保趨勢，落實環境管理制度的推行。
- (二) 透過經濟部工業局協助高科技產業建置環境管理系統建，並輔導廠商採行污染預防及持續改善措施。
- (三) 建議由中華民國品質管理與環境管理驗證委員會研擬建立與國際相容之驗證系統，健全國內高科技產業之環境管理制度。
- (四) 行政院環保署應儘速建立完整的製程廢棄物處理及廢棄產品回收再利用體系，以利廠商環境管理系統的運作。
- (五) 行政院環保署在進行環境相關法規的制訂時，應考慮產業特性及國際趨勢，做整體的規劃，提供廠商作為推動環境管理措施時的參考。

環境管理乃是未來產業永續經營的發展趨勢之一，唯有和國際潮流同步配合，持續加強對高科技產業的教育宣導，並創造有利環境管理系統推展的形勢，才是高科技產業環境政策在環境管理上的目標。

## 第二節 產品設計方面之環保問題探討與政策建議

### 一、長期性之建議：

因應環境永續維持的挑戰，產業針對產品的設計應以「為環境設計( DfE, Design for Environment )」為導向，以符合未來「產品標準的環境考量 ( EAPS , Environmental Aspects of Product Standard )」「環保標章(EL ,

Environmental Labeling)」等對所謂環保產品的推行，著重於降低產品在各生命週期階段所造成的環境衝擊，此方面主要可由行政院環保署先進行通盤的考量規劃，再與其他行政院所屬各機關進行發展方向之研擬及制度的訂定。其具體的發展方向包括：

(一) 產品替代:

對於會造成嚴重環境衝擊的高科技產品，未來將面臨更多的強制或誘因手段限制其使用，產業界必須積極發展替代產品。而替代產品發展的先決條件，是基於降低環境衝擊的前提下，維持應和原產品相當品質及功能，才能誘導消費達成環境保護的目的。此方面的考量可由行政院環保署與經濟部共同研擬相關配套推動措施。

(二) 產品經濟化:

為使產品在使用時所造成的環境衝擊降低，產品的設計應朝向省能、資源的方向進行，以期達到較佳的使用效率。另一方面產品的設計，亦應考慮資源回收的可行性，經由回收再利用以降低整體製造成本。此外，包裝材料與技術的改進，亦應優先列為技術發展的重點，以達到資源節約和污染減量的目標。此方面之建議為可由經濟部推動產品設計之輔導方案，並由行政院環保署配合提供技術指導。

(三) 製程最佳化:

高科技產業的製程由於規模龐大且複雜，主要的能源耗用為電力，對於製程的省能設計上有較大的發展空間，而製程品質的提升以及操作管理的最適化也將有助於降低不良品的發生，減少產品廢棄物的數量。此方面之改善建議由經濟部工業局提供相關協助及輔導措施。

(四) 產品可回收化:

由於高科技產品的特性屬於生命週期短，汰換速度快，經消費使用後的廢棄產品數量龐大，若能經過適當的拆解處理後再行回收再製，可大幅降低對環境的衝擊，因此零件及產品等之設計，應考慮其材質規格及結構的標準化，以提高回收再使用的相容性，進而降低產品製造的成本。此方面之建議可透過行政院環保署資源回收體系之擴大涵蓋面，並和財政部及經濟部研擬出適當的配套鼓勵措施，提高回收率。

(五) 產品材質環保化:

高科技產品所使用的許多材料對於自然環境具有毒性和耐久性，造成其廢棄後分解困難，因此材料的環保考量為近年來的重要研究方向，以期使產品材料不對自然環境造成衝擊或能儘速分解，回歸物質循環體系，但分解後副產物之安全性及安定性則應進行詳細的探討，以免造成自然生態系統的傷害。此方面之建議可透過行政院國科會之協助，研發環保應用材料，並進行相關技術轉移，增加業者之使用意願。

## 二、短中期之建議

針對產品設計考量的部分，配合以上所提出的未來發展方向，高科技產業的相關環保政策建議作法如下：

- (一) 建議行政院環保署加強宣導環保標章及綠色產品制度，逐步限制非綠色產品的行銷，配合政府採購法，要求產品設計層次提升。
- (二) 透過經濟部著手建立高科技產業生命週期評估技術，並設置生命週期相關資料庫，以利推動產品設計環保化。
- (三) 蒐集國際環保相關設計訊息，提供業者做為產品設計之參考依據。

高科技產品的環保設計考量主要是在預防產業環境污染衝擊的產生，由根本上去降低污染發生的機會，進而改善高科技產業對環境所造成的影響。

## 第三節 生產製程方面之環保問題探討與政策建議

### 一、長期性之建議：

由於高科技產業的主要污染來源之一為製程中所產生的污染物，因此生產製程技術方面的發展，應朝向清潔生產 (Cleaner production) 的方向努力，對於既有的產業製程可藉由原料操作管理的改善，及原料/設備/製程的改進而達到製程的污染預防的目的；對於新產業科技的開發，則應儘量確實了解其環境衝擊並預作規劃。在生產製程的建議事項方面，可透過行政院環保署搜集國外相關資訊並配合經濟部推動製程減廢及清潔生產，進行相關技術之轉

移。

#### (一) 操作管理的改善

對高科技產業而言，由於製程的操作管理改善工作所耗費的執行成本最低，是最容易被產業界接受的方式，而其工作項目包括了操作程序和條件的調整及最適化，操作人員的教育訓練，原物料的管理，以及洩漏預防（Loss prevention）與緊急應變等措施。此方面之改善工作可透過經濟部進行稽核，再視情形予以輔導或協助。

#### (二) 原料/設備/製程的改進

因為高科技產業在原料，設備及製程上具有緊密的關連性，往往必須進行全面深入的探討與比較，在瞭解不同進方式對關鍵製程步驟的影響及對環境既存及潛在的影響之後，才能進行原料，設備及製程的改進而所執行的工作內容包括了原料/設備/製程的選擇及控制的自動化。

#### (三) 新製程技術的開發

高科技產業多為大型且集中化的生產製程，所產生的環境污染程度高且複雜；而新型製程的發展與應用所可能造成的環境衝擊也是相當難預測的。因此必須針對生產過程中每一個可能造成環境衝擊的步驟加以評估，進行製程減廢技術的開發，以配合清潔生產技術的推行，減少因為應用新製程技術而可能造成的資本的龐大損失或環境成本負荷的增加，甚至於環境災難的發生。所以高科技產業生產科技的發展運用應謹慎評估並加強其風險控制，因此針對已進行風險評估並開發新製程之廠商，可由經濟部和行政院環保署共同稽核，並針對成效良好之廠商予以表揚，且給予較優惠之投資獎勵。

## 二、短中期之建議：

本研究對於高科技產業環保政策在生產製程方面的建議，主要涵蓋了管理，操作，製程及技術及等層面。

- (一) 經由行政院環保署提供技術及資訊上的輔導，針對高科技產業的應用層次，建立最佳可行環境方案（BPEO, Best Practical Environ. Option）及最佳可行技術（BAT, Best Available Technology）之參考規範，以便作為環境改善之依據。

- (二) 透過經濟部進行協助並鼓勵廠商進行清潔生產技術的運用及研發。
- (三) 建議行政院環保署逐步建立完整的監測監督體系，並加強執行總量管制，防止環境污染物產生及擴散。

#### 第四節 資源回收方面之環保問題探討與政策建議

##### 一、長期性之建議：

資源回收工作對於高科技產業而言，其目的除了是要獲取回收資源所產生的利潤，減少製造成本外，也是解決環境污染問題及降低廢棄物處置成本的方法之一。雖然資源回收有其利潤上的考量，但其主要的貢獻是資源保育及環境保護。因為高科技產品的生產速度快，相對而言廢棄物的數量也多，致使其資源回收市場廣大，加上近年來環保意識的覺醒及國際公約的要求，使得高科技產業的資源回收工作必須加強落實，依據產品複雜多樣的特性，在回收資源上可分成幾個不同的形式，包括一級回收、二級回收和三級回收。

- (一) 一級回收: 廢晶圓或舊零件等可以回收成為和原來相同的產品
- (二) 二級回收: 清洗用水，反應副產物及廢金屬或其他材料等，可以回收成為等級較差產品或原物料
- (三) 三級回收: 電路板，舊家電或舊電腦設備等，回收所得資源形式和原來性質完全不同。

由於產業的技術發展，長久以來一直是以自然資源為原料，因此自然資源的採集、生產和製造技術發展迅速，使成本不斷降低。而資源回收技術，由於產品附加價值低，除了一級回收之資源具競爭力外，其他二、三級資源回收技術則較不易發展，大都回收效率及品質不佳，二次污染問題不易解決，而且營運成本亦高，經常需依賴補貼方式來推動。因此資源回收相關技術的改善將有助於降低回收資源的成本。

為了使高科技產業建立理想的回收資源再利用系統，必須針對產業的資源及能源使用特性，產品的製程現況以及資源回收過程的環境衝擊考量，發展出透過產業別整合的區域化回收體系。此外，也需考量政府的要求，並配合完善的行銷方式，以避免資源回收後又造成二次廢棄物的環境污染。因

此，建議行政院環保署能會同財政部及經濟部擬定對資源回收在利用的獎勵及懲罰制度，提高業者進行資源回收再利用之意願，降低資源浪費及二次污染的產生。

## 二、短中期之建議：

對於資源回收的政策建議方面，由於不同高科技產業間的廢棄物性質差異大，不易以既定的回收體制加以涵蓋，必須針對其相關特性，訂定處置措施。

- (一) 由行政院環保署研擬並強化資源回收體系的多元性，提升高科技產業之資源回收效率。
- (二) 立法提供明確的獎懲規定，鼓勵高科技業者從事廢棄物資源回收工作，以達到廢棄物減量之目的。
- (三) 透過行政院環保署會同經濟部，輔導引進或研發資源回收先進科技，增加高科技產業的資源回收種類。

## 第五節 環境技術方面之環保問題探討與政策建議

### 一、長期性之建議：

高科技產業在環境技術的策略上，未來應著重於對環境之認知、保育以及適應等相關工作的推動應用，以了解、保存甚至協助增進自然生態的循環功能。

- (一) 由行政院環保署會同農委會及經濟部水資源局進行環境資源及涵容能力的探勘及監測

產業應發展並運用適當之探勘及監測技術，了解所使用的天然資源在自然界存在的狀態（包含質和量）及其在環境中轉換情形，以規劃適當的環境保育及資源利用策略。對具再生性的資源，嘗試建立其永續產量（Sustainable yield）；對不可再生的資源，則嘗試了解其節用可行性、可利用期限及資源取代性。而對環境受體則應了解其對各種污染的涵容能力，以保障生態環境系統的穩定性。

(二) 由行政院環保署協同國內學術研究機構及各縣市政府，共同推動污染防治與環境復育工作

自然生態系統的穩定，係由以下幾種方式達成：化學反應（如分解沈澱等），生物分解和物理相轉換（如吸附溶解等），其中並仰賴於生產者、消費者和分解者功能之間均衡；人類社會產生的廢棄物，在過去幾乎完全仰賴自然生態系統分解功能，直至二十世紀以來，才發展環境工程技術，以人為方式進行已產生之污染物的分解及轉換。高科技產業面對來源、質量日益複雜各種型式污染，其監測、預警、診斷及處理處置技術必須持續開發，以解決產業或人為活動所造成的環境污染，並遏止其造成自然環境生態機能的惡化。而污染處理處置技術之應用，也須注重對環境友善（Environmental friendly）的考量。對於已發生污染問題之環境受體（如水體及土地之污染），產業亦須發展並應用適當之整治及復育技術，以恢復其原有之環境機能，而相關環保技術開發，未來亦將推動環保科技相關產業的蓬勃發展。

二、短中期之建議：

目前國內環境技術的發展始終趕不上產業科技的腳步，造成在污染防治的效果不佳，而多數廠商也仍沿用傳統的污染防治技術，無法因應快速變化的產業環境污染問題，有鑑於此，針對高科技產業環保政策在環境技術方面提出相關具體之建議。

- (一) 由行政院環保署提供國內外環境技術相關資訊，協助並鼓勵廠商投入環境技術之研發及運用。
- (二) 經濟部會同財政部研擬出相關配套措施，對於投資研發或購買污染防治設備或技術之廠商，給予經濟誘因性之補助，有效推動產業之環保改善工作。
- (三) 由行政院環保署協同學術研究機構，進行研發資源節用及環境復育技術，減少污染對有限環境資源（土壤，地下水）的衝擊程度。

## 第六節 高科技產業環保政策之整體性具體作法

根據本研究整理及分析目前高科技產業之現況及環保特性，配合本節所提之考量條件及政策擬定原則，對於高科技產業的政策建議，基本可分成共通性及專門性兩個方面的建議，在共通性的政策建議部分將包含宣導訓練，輔導改善及示範，法規管制，資訊及技術支援，行政配合，而在針對不同產業之專門性建議上則主要包括了污染防治技術之研發，生產製程之改進以及產品設計之綠色考量與資源回收之措施。本節將研究中所彙整的高科技產業環境改善具體措施就以下幾個部份進行建議，並提出相因應主協辦政府機關單位。

#### 一、 宣導訓練（主辦機關：行政院環保署，教育部;協辦機關：經濟部）

高科技產業對於環境保護措施的認知大多仍停留在空，水，廢，毒等傳統污染防治項目上，因此政府必須加強對產業界的宣導，使其了解未來高科技產業可能造成的環境衝擊以及所面臨到的國際環保潮流及趨勢，促使其主動認知環境影響及進行專業訓練，進而自發性地推行環境管理工作，落實對環境保護的責任。此外，對於法律制度之宣導亦能協助業者在進行環保工作時有所依循。

污染防治及環境管理是屬於相當專業之工作，尤其是針對製程複雜的高科技產業而言，人才的培訓是環境改善工作推行成敗的關鍵之一。對於高科技產業環保人才的培育，政府必須輔導規劃完善且適用的培訓課程，以因應產業的環境現況同時協助訓練專門技術人才，並進行資格認證或證照制度的推廣，其以達到最佳的人才運用效率。

#### 二、 輔導改善及示範（主辦機關：經濟部;協辦機關：行政院環保署）

廠商對於環境持續改善工作的推動，往往因為不熟悉而無法實施，尤其是部份規模不大且風險性高的高科技產業更加怯步。因此政府有必要針對產業的環境技術或環境管理工作進行適度的輔導，增加業者參與環保工作的信心與意願。同時也可從旁了解推動環境改善工作的實際障礙，作為輔導時改進的參考依據。

環保改善工作的實施通常需要參考不同的實施經驗，以節省污染改善成本，更可避免因錯誤而導致更嚴重的環境污染衝擊。因此政府可經常舉辦產業間的環保座談會，使產，官，學研各界能彼此交換經驗或是舉辦國際性的研討會，以促進國際經驗的交流，開闊國內業者在環保領域的世界觀及吸收最新的環保經驗及技術。

### 三、法規管制（主辦機關：行政院環保署）

由於高科技產業的污染特性複雜且變化迅速，其對於環境的衝擊也不易及時掌握，因此在環保法規的制定上必須能夠涵蓋廣泛而且深入。對於可能產生之污染行為必須能事先規範，才不致於令廠商進行環境改善工作時無所依循。此外，業必須兼顧到與業者的溝通性及要求的合理性，以發揮環保法規在環境保護政策中的執行效果。此外，對於地方政府法規亦須做到能和中央法令相互配合，以提高推行效率。

### 四、資訊及技術支援（主辦機關：行政院環保署；協辦機關：經濟部）

政府應主動協助蒐集國內外最新的環境相關資訊與技術，且針對產業污染特性研發相關之環境技術，並提供技術轉移給業者，做為環境改善的基礎。此外，為了順應國際潮流，除了傳統管末處理外，也應加強在清潔生產技術，污染預防技術，資源回收技術及復育技術等之支援及協助，而且配合國際性環保公約的規範，發展溫室效應氣體削減，有害廢棄物處置，生命週期評估等環保技術。

### 五、行政配合（主辦機關：行政院所屬各機關）

就環境保護的觀點而言，政府必須協助業者了解生產和消費的環境成本以及對環保應負的責任與應採取的環保作為，同時也是扮演制訂相關規則，運作方式及執行規定的角色，因此政府在推動環境保護措施時應盡量被和環境需求，提供良好的發展條件。此外亦可對於廠商推動環境保護工作時，在不違反 WTO 的原則下，應用經濟誘因性工具例如：減稅，優惠貸款或融資等方式，提供財務上的支援及補助，有效協助業者建立環境改善或管理設施及制度。

而為了讓高科技產業在推行環保工作或環境管理制度時能有所依循，建議經常舉辦環境改善之相關評選活動，提升產品形象，增加市場競爭力，亦能做為同業間推動環保工作時的參考。但對於違反環保法令規定或造成環境衝擊的業者，則以懲罰性的罰款，公布及停業等處分或課稅的經濟性懲罰方式，強制要求進行改善，以確保環境品質之維持。

## 第七節 針對十大高科技產業之個別性政策建議

有鑑於高科技產業的產業及環保特性差異頗大，因此針對不同產業的特性提出較具體的建議方向，作為研擬環保政策時之參考。

一、半導體產業：根據先前研究所彙整半導體產業的各項特性及缺失，在環境保護方面主要的個別性建議包括了如下：

- (一) 提升製程技術，減少能源及水資源之損耗（主辦機關：經濟部）
- (二) 建立完整的廢棄物回收分類體系，降低清除及製造成本（主辦機關：行政院環保署，協辦機關：經濟部）
- (三) 推廣產業污染物集中處理制度，有效利用共同污染防治設施（主辦機關：行政院國科會，協辦機關：行政院環保署）
- (四) 加強推動產品生命週期評估，有效減少污染產生（主辦機關：經濟部，行政院環保署）

二、生物技術產業：由於生物技術產業多為醫療及食品等產業所構成，在環境保護的建議上包括如下：

- (一) 發展環境生物技術，提供有效之污染防治，降低環境負荷（主辦機關：經濟部，行政院國科會及行政院環保署）
- (二) 加強對生物產業廢棄物回收體系之管理，避免傳染性廢棄物之污染（主辦機關：行政院環保署，協辦機關：衛生署）
- (三) 嚴格管制廢水及廢溶劑的流向，減少二次污染產生（主辦機關：行政院環保署）

三、環境保護工業：本產業主要進行污染防治設備的建立及操作，並且執行其他產業污染物之處理工作，對本項產業的建議包括了：

- (一) 輔導業者運用先進環保技術，提高污染防治成效（主辦機關：經濟部）
- (二) 加強國際環保資訊及相關技術之提供與介紹，提升國內業者之開發及處理能力（主辦機關：行政院環保署，協辦機關：經濟部）
- (三) 積極培訓環保技術人才，落實產業的環保教育，期以改善污防能力（主辦機關：行政院環保署，協辦機關：教育部）
- (四) 針對報廢環保設施，進行回收再利用，降低環保成本（主辦機關：經濟部，協辦機關：行政院環保署）

四、航太工業：航太工業在國內屬新興工業，對於環境的衝擊相較於傳統工

業差異頗大，而本研究所提出的個別建議事項包括如下：

- (一) 積極研發省能推進技術，減少二氧化碳排放的衝擊（主辦機關：經濟部，協辦機關：行政院環保署）
- (二) 減少製程之環境污染（包括廢氣，廢水及噪音）（主辦機關：行政院環保署）
- (三) 建立適當之廢棄物回收再利用體系，降低業者產品製造及廢棄物處置成本（主辦機關：行政院環保署，協辦機關：經濟部）

五、消費性電子工業：本產業攸關日常生活，而對環境所造成之衝擊也是最直接迅速且多樣化的。因此，本研究之相關建議如下：

- (一) 進行大規模電子類產品廢棄物之分類回收體系，並設置儲存場所，減少廢棄物對生活環境的衝擊（主辦機關：行政院環保署）
- (二) 推廣產品設計之環保考量，並完整規劃產品生命週期，並提供優惠獎勵措施，徹底減少消費性電子產品對環境之衝擊（主辦機關：經濟部，協辦單位：財政部）
- (三) 對於包裝材料在使用上的限制，並且提倡環保標章，由消費者要求業者進行環境改善工作（主辦機關：行政院環保署）

六、高級材料工業：能源依存度高且重金屬污染物的生成為本產業的主要污染特性，故針對此類環境考量而提出之建議包括如下：

- (一) 研發省能製程並鼓勵進行廠內汽電共生，有效減少能源耗用（主辦機關：經濟部）
- (二) 進行廠區周圍之環境監測，避免製程副產物及廢水造成環境衝擊（主辦機關：行政院環保署）
- (三) 建立事業廢棄物資源化交換體系，澈底推動減廢工作（主辦機關：行政院環保署，協辦機關：經濟部）

七、特用化學品工業：本項產業之附加價值高且數量龐大，但產品或製程副產物都有造成環境衝擊之可能，因此，相對之環境保護措施也需特別謹慎，而建議事項包括：

- (一) 建立產品及製程副產物之流向管制體系，減少有毒化學物質所造成之環境衝擊（主辦機關：行政院環保署）
- (二) 進行廠區周圍之環境監測，避免製程副產物及廢水造成環境衝擊（主辦機關：行政院環保署）

- (三) 推動有毒化學原料取代可行性之研發，以綠色產品設計之概念，進行特用化學品之製造，減少本產業所負擔之環境成本（主辦機關：行政院環保署，協辦機關：行政院國科會）

八、精密化機械及自動化產業：根據其產業及環保特性來看，以外銷為主要貿易目標，而在產品的包裝及零組件的在利用也對環境有相當之影響。故針對本產業之特性提出相關之建議如下所示：

- (一) 加強宣導對於包裝材料的再利用，減少不必要的廢棄物處置成本（主辦機關：行政院環保署）
- (二) 進行重金屬廢水排放之監測及管制，避免其進入土壤及地下水中（主辦機關：行政院環保署）
- (三) 推動相關零組件之規格化，以利組裝機械報廢物之再利用（主辦機關：經濟部）

九、通訊工業：本產業使用大量有機清洗溶劑，並產生了大量廢棄印刷電路板，極易因處置不當而造成重金屬之水污染及土壤污染，因此對本項產業之相關建議如下：

- (一) 禁止使用 CFCs 類的有機溶劑，並加強有機廢溶劑回收體系之管理（主辦機關：行政院環保署）
- (二) 進行本產業之事業廢棄物資源化，期以減少二次污染之發生（主辦機關：行政院環保署，經濟部）

十、資訊產業：由於產值大，生命週期短，極易造成大量過期產品的汰換，因此廢棄物之處置以成為一項亟需重視之環境問題，此外對於製程之污染排放及產品的行銷包裝皆因產品數量龐大而成為不可忽視之環境衝擊。故針對本項產業的環保政策建議主要為：

- (一) 加強推動廢資訊產品回收體系之功能，有效做好回收資源化工作（主辦機關：行政院環保署）
- (二) 推動資訊產業之環保標章制度，輔導業者進行清潔生產及綠色行銷（主辦機關：行政院環保署，經濟部）

3. 環境保護工業：本產業主要進行污染防治設備的建立及操作，並且執行其他產業污染物之處理工作，對本項產業的建議包括了：

- a. 輔導業者運用先進環保技術，提高污染防治成效（建議主辦機關：經濟部）
- b. 加強國際環保資訊及相關技術之提供與介紹，提升國內業者之開發及處理能力（建議主辦機關：環保署，協辦機關：經濟部）
- c. 積極培訓環保技術人才，落實產業的環保教育，期以改善污防能力（建議主辦機關：環保署，協辦機關：教育部）
- d. 針對報廢環保設施，進行回收再利用，降低環保成本（建議主辦機關：經濟部，協辦機關：環保署）

4. 航太工業：航太工業在國內屬新興工業，對於環境的衝擊相較於傳統工業差異頗大，而本研究所提出的個別建議事項包括如下：

- a. 積極研發省能推進技術，減少二氧化碳排放的衝擊（建議主辦機關：經濟部，協辦機關：環保署）
- b. 減少製程之環境污染（包括廢氣，廢水及噪音）（建議主辦機關：環保署）
- c. 建立適當之廢棄物回收再利用體系，降低業者產品製造及廢棄物處置成本（建議主辦機關：環保署，協辦機關：經濟部）

5. 消費性電子工業：本產業攸關日常生活，而對環境所造成之衝擊也是最直接迅速且多樣化的。因此，本研究之相關建議如下：

- a. 進行大規模電子類產品廢棄物之分類回收體系，並設置儲存場所，減少廢棄物對生活環境的衝擊（建議主辦機關：環保署）
- b. 推廣產品設計之環保考量，並完整規劃產品生命週期，並提供優惠獎勵措施，徹底減少消費性電子產品對環境之衝擊（建議主辦機關：經濟部，協辦單位：財政部）
- c. 對於包裝材料在使用上的限制，並且提倡環保標章，由消費者要求業者進行環境改善工作（建議主辦機關：環保署）

6. 高級材料工業：能源依存度高且重金屬污染物的生成為本產業的主要污染特性，故針對此類環境考量而提出之建議包括如下：

- a. 研發省能製程並鼓勵進行廠內汽電共生，有效減少能源耗用（建議主辦機關：經濟部）
- b. 進行廠區周圍之環境監測，避免製程負產物及廢水造成環境衝擊（建議主辦機關：環保署）
- c. 建立事業廢棄物資源化交換體系，徹底推動減廢工作（建議主辦機關：環保署，協辦機關：經濟部）

7. 特用化學品工業：本項產業之附加價值高且數量龐大，但產品或製程副產物都有造成環境衝擊之可能，因此，相對之環境保護措施也需特別謹慎，而建議事項包括：

- a. 建立產品及製程副產物之流向管制體系，減少有毒化學物質所造成之環境衝擊（建議主辦機關：環保署）
- b. 進行廠區周圍之環境監測，避免製程負產物及廢水造成環境衝擊（建議主辦機關：環保署）
- c. 推動有毒化學原料取代可行性之研發，以綠色產品設計之概念，進行特用化學品之製造，減少本產業所負擔之環境成本（建議主辦機關：環保署，協辦機關：國科會）

8. 精密化機械及自動化產業：根據其產業及環保特性來看，以外銷為主要貿易目標，而在產品的包裝及零組件的在利用也對環境有相當之影響。故針對本產業之特性提出相關之建議如下所示：

- a. 加強宣導對於包裝材料的再利用，減少不必要的廢棄物處置成本（建議主辦機關：環保署）
- b. 進行重金屬廢水排放之監測及管制，避免其進入土壤及地下水中（建議主辦機關：環保署）
- c. 推動相關零組件之規格化，以利組裝機械報廢物之在利用（建議主辦機關：經濟部）

9. 通訊工業：本產業使用大量有機清洗溶劑，並產生了大量廢棄印刷電路板，極易因處置不當而造成重金屬之水污染及土壤污染，因此對本項產業之相關建議如下：

- a. 禁止使用 CFCs 類的有機溶劑，並加強有機廢溶劑回收體系之管理（建議主辦機關：環保署）
- b. 進行本產業之事業廢棄物資源化，期以減少二次污染之發生（建議主辦機關：環保署，經濟部）

10. 資訊產業：由於產值大，生命週期短，極易造成大量過期產品的汰換，因此廢棄物之處置以成為一項亟需重視之環境問題，此外對於製程之污染排放及產品的行銷包裝皆因產品數量龐大而成為不可忽視之環境衝擊。故針對本項產業的環保政策建議主要為：

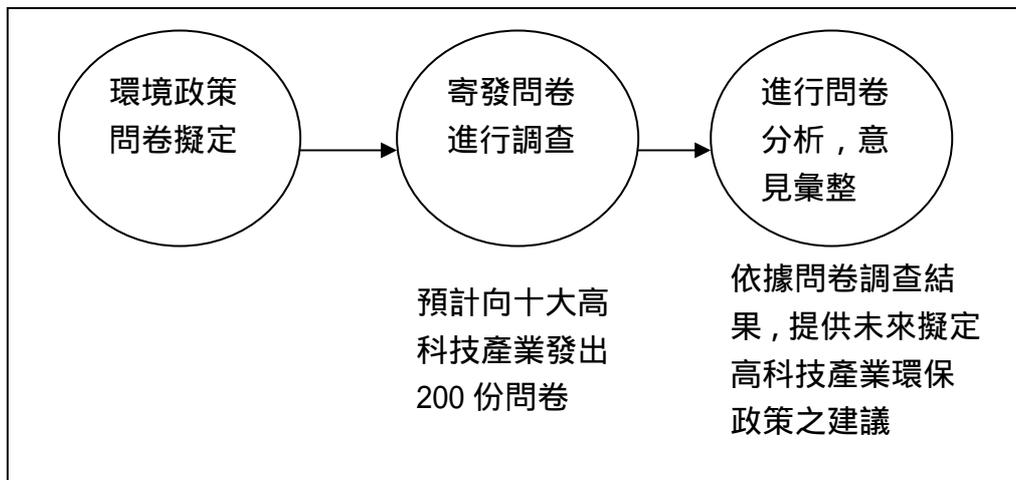
- a. 加強推動資訊產品回收體系之功能，有效做好回收資源化工作（建議主辦機關：環保署）
- b. 推動資訊產業之環保標章制度，輔導業者進行清潔生產及綠色行銷（建議主辦機關：環保署，經濟部）



## 附錄一 高科技產業之環保政策問卷計畫書

### 一.問卷實施架構

本問卷之進行主要包含三部分，其工作項目之關係以下圖之架構作簡述。



圖一. 問卷實施架構

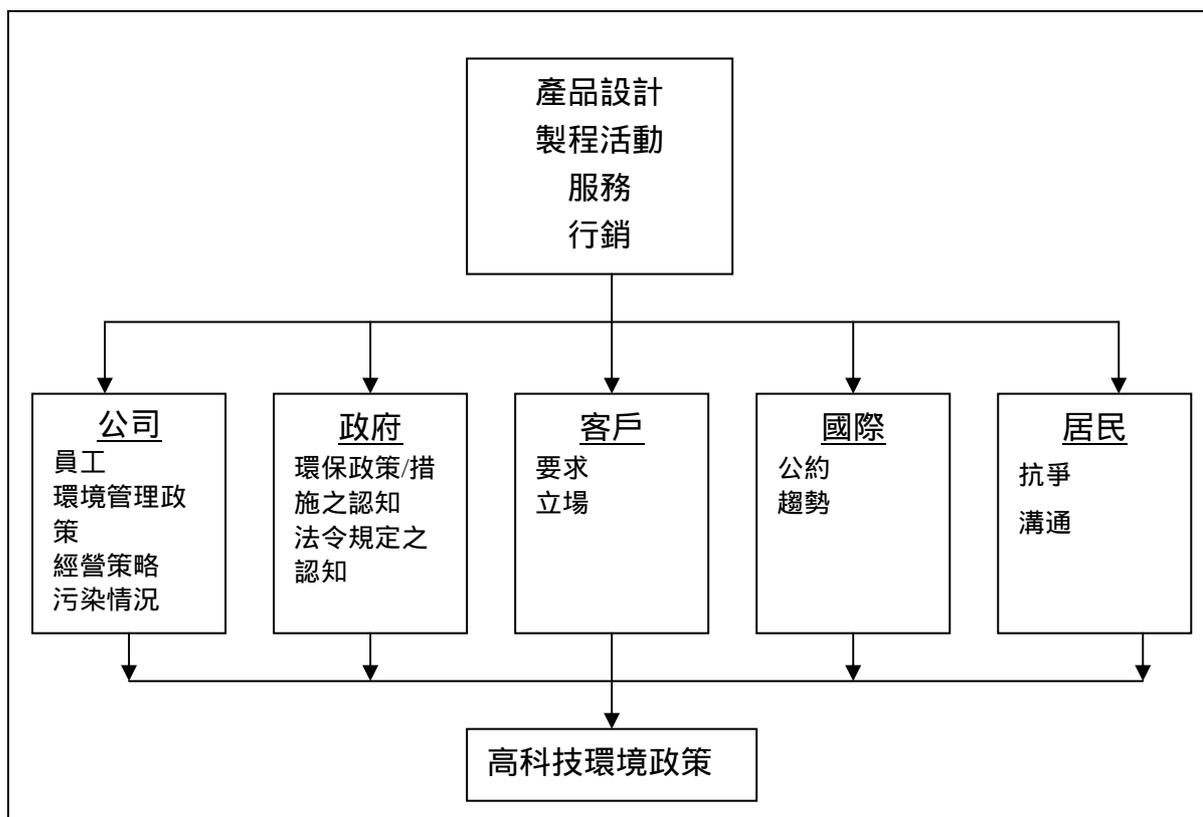
### 二. 問卷實施內容

#### (一) 問卷設計

本計畫問卷調查之題目，基本上由 1. 廠商對於企業內部員工、環境管理策略、經營策略、污染狀況 2. 對政府環保政策/措施及法令規定認知 3. 客戶的立場及要求 4. 國際環保公約及其趨勢 5. 居民的抗爭及與其溝通等五大部分組成，並配合以產品設計，製程活動，服務及行銷的角度進行問卷題目設計，問卷架構如圖二所示。

#### (二) 資料蒐集方式

以郵寄問卷方式進行調查，預計寄出 200 份問卷，寄出資料內容包括問卷主體，回郵信封。



圖二. 問卷架構圖

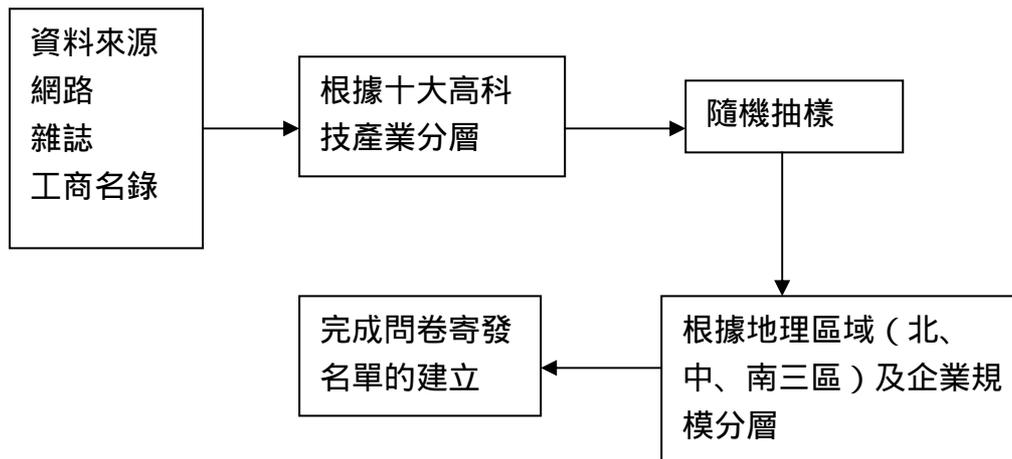
### (三) 問卷寄發對象

本次問卷所寄發的對象為在計畫中所定義的十大高科技產業，包括 1. 通訊工業，2. 資訊工業，3. 消費性電子工業，4. 半導體工業，5. 精密機械與自動化工業，6. 航太工業，7. 高級材料工業，8. 特用化學藥品與製藥工業，9. 生物技術工業，10. 污染防治工業等十大產業為調查母體，寄發問卷總計 200 份，並以抽樣方式選擇問卷調查對象。

### (四) 抽樣方法

本問卷採取分層隨機抽樣方式進行問卷寄發對象的選擇，其方式為把母群體的所有個體（廠商）依據特徵分類，即是分層，然後在各層之內再進行獨立的隨機抽樣。在本研究中以台灣的高科技產業為母群體，再區分為十大高科技產業等十層，並各自以該項產業為新的主體，再根據廠商所在的位置（北，中，南區）以及企業規模逐級分層，進行隨機抽樣。本次問卷採取隨機取樣

獲得相關廠商資料，其來源分別為 1. 網路查詢 2. 1998 年天下雜誌 1000 大特刊 3. 工商名錄等。透過上述方式所收集廠商資料，經由分層法分類後再配合亂數表抽樣，即可整理出預寄發問卷的廠商對象，以下為抽樣方式之進行流程。



#### (五) 問卷分析方式

本問卷的分析方式為依據上述圖二的架構，進行不同產業間的差異分析以及統計其整體趨勢（次數分析），並進行交叉分析，嘗試找出基於各種已知的政策規範下，廠商的因應態度及作法，以及將來政府在訂定環保政策時的產業發展趨勢。

#### (六) 問卷資料內容

本次問卷共 20 題，以單選及複選方式進行圈選，部分題目需以文字輔以說明，問卷內容如附錄二。

## 附錄二 高科技產業之環保政策問卷本文

敬啟者：

本校接受行政院研考會委託進行「高科技產業之環保政策研究」，協助調查我國高科技產業對現行環境保護政策之意見及看法，例如環保法規對產業發展之影響及衝擊，ISO14000 環境管理標準之實施情形等，以綜合研析評估高科技產業對環境之衝擊及產業對於環保問題所採取的因應對策，並研擬具前瞻性之高科技環保政策，以提昇高科技產業之競爭力。素聞貴單位對環保相關工作之推動熱心支持，敬請貴公司儘量指派環境管理相關部門主管詳細填寫，將實際情形反映在問卷上，將有助於讓政府單位瞭解產業的處境及現況，進而擬定完善且務實的環保政策。

貴公司所填問卷，我們絕對保密，不會對外公開。至於問卷分析整理後之結果，將提供行政院作為擬定國家對於高科技產業的環保政策之參考。隨信附上有關貴公司執行環保相關工作現況之問卷，敬請詳細填寫，謝謝您的合作。

此 敬頌

時祺

國立台灣科技大學化工系教授

顧 洋

附註：請填答完畢後放入回郵信封，並請於 1 月 20 日前寄回。

如有疑問請洽：

計畫聯絡人：王文 電話：(02) 27333141 轉 7606

台北市基隆路四段 43 號國立台灣科技大學化工系

一. 基本資料：

公司名稱： \_\_\_\_\_

行業別：

- |            |        |          |        |
|------------|--------|----------|--------|
| 1.通訊業      | 2.資訊業  | 3.消費性電子業 | 4.半導體業 |
| 5.精密機械與自動化 | 6.航太工業 | 7.高級材料   |        |
| 8.特用化學藥品業  | 9.生物技術 | 10.污染防治業 |        |

員工人數： \_\_\_\_\_ 人

資本額 \_\_\_\_\_ 萬元

固定資產額 \_\_\_\_\_ 萬元

營業額：

a.平均售額：

5000 萬元以下    5000(含)萬~5 億元    5 億(含)~50 億元    50 億元(含)以上

b.銷售出口百分比 \_\_\_\_\_ %

請問貴公司的負責環境問題的部門是 \_\_\_\_\_ (單位名稱)

請問貴公司的負責環保的部門由 \_\_\_\_\_ 人組成。

請問貴公司環保負責部門的負責人是 \_\_\_\_\_ (姓名及職稱)

問卷填寫人姓名： \_\_\_\_\_ 電話： \_\_\_\_\_

職稱： 董事長          總經理          副總經理          副理          環保工安部經理  
專員，顧問    廠長          課長          工程師

其他，請說明： \_\_\_\_\_。

1. 針對貴公司的產品，製程和業務特性，目前較可能產生的環境衝擊為何？（可複選）

- |          |    |      |    |    |      |        |
|----------|----|------|----|----|------|--------|
| a.廢水排放   | 有（ | 非常嚴重 | 嚴重 | 尚可 | 不甚嚴重 | 完全不瞭解） |
|          | 無  |      |    |    |      |        |
| b.土壤污染   | 有（ | 非常嚴重 | 嚴重 | 尚可 | 不甚嚴重 | 完全不瞭解） |
|          | 無  |      |    |    |      |        |
| c.地下水污染  | 有（ | 非常嚴重 | 嚴重 | 尚可 | 不甚嚴重 | 完全不瞭解） |
|          | 無  |      |    |    |      |        |
| d.廢氣排放   | 有（ | 非常嚴重 | 嚴重 | 尚可 | 不甚嚴重 | 完全不瞭解） |
|          | 無  |      |    |    |      |        |
| e.毒性化學物質 | 有（ | 非常嚴重 | 嚴重 | 尚可 | 不甚嚴重 | 完全不瞭解） |
|          | 無  |      |    |    |      |        |
| f.噪音     | 有（ | 非常嚴重 | 嚴重 | 尚可 | 不甚嚴重 | 完全不瞭解） |
|          | 無  |      |    |    |      |        |
| g.震動     | 有（ | 非常嚴重 | 嚴重 | 尚可 | 不甚嚴重 | 完全不瞭解） |
|          | 無  |      |    |    |      |        |
| h.輻射公害   | 有（ | 非常嚴重 | 嚴重 | 尚可 | 不甚嚴重 | 完全不瞭解） |
|          | 無  |      |    |    |      |        |
| i.地盤下陷   | 有（ | 非常嚴重 | 嚴重 | 尚可 | 不甚嚴重 | 完全不瞭解） |
|          | 無  |      |    |    |      |        |
| j.惡臭     | 有（ | 非常嚴重 | 嚴重 | 尚可 | 不甚嚴重 | 完全不瞭解） |
|          | 無  |      |    |    |      |        |
| k.廢棄物    | 有（ | 非常嚴重 | 嚴重 | 尚可 | 不甚嚴重 | 完全不瞭解） |
|          | 無  |      |    |    |      |        |

2.以下想瞭解貴公司對當前環保政策與要求的瞭解狀況為何？

- |                       |      |    |    |      |       |
|-----------------------|------|----|----|------|-------|
| a. 空氣污染防治相關法規         | 非常瞭解 | 瞭解 | 尚可 | 不甚瞭解 | 完全不瞭解 |
| b. 水污染防治相關法規          | 非常瞭解 | 瞭解 | 尚可 | 不甚瞭解 | 完全不瞭解 |
| c. 事業廢棄物清理相關法規        | 非常瞭解 | 瞭解 | 尚可 | 不甚瞭解 | 完全不瞭解 |
| d. 毒性化學物質運作管理<br>相關法規 | 非常瞭解 | 瞭解 | 尚可 | 不甚瞭解 | 完全不瞭解 |

e. 噪音管制法	非常瞭解	瞭解	尚可	不甚瞭解	完全不瞭解
f. 國家環保政策綱領	非常瞭解	瞭解	尚可	不甚瞭解	完全不瞭解
g. 國家環境保護計畫	非常瞭解	瞭解	尚可	不甚瞭解	完全不瞭解
h. 環境白皮書	非常瞭解	瞭解	尚可	不甚瞭解	完全不瞭解
i. 環保基本法	非常瞭解	瞭解	尚可	不甚瞭解	完全不瞭解
j. 巴賽爾公約	非常瞭解	瞭解	尚可	不甚瞭解	完全不瞭解
k. 蒙特婁議定書	非常瞭解	瞭解	尚可	不甚瞭解	完全不瞭解
l. 京都議定書	非常瞭解	瞭解	尚可	不甚瞭解	完全不瞭解
m. Iso14000	非常瞭解	瞭解	尚可	不甚瞭解	完全不瞭解

3. 請問貴公司目前在環境改善方面進行的最有成效的是在哪一方面(可複選)？

- |       |        |          |
|-------|--------|----------|
| 廢水處理  | 廢氣處理   | 有毒化學物質處理 |
| 廢棄物處置 | 環境管理系統 | 生命週期     |
| 清潔生產  | 工業減廢   | 環保標章     |
- 其他，請說明：\_\_\_\_\_。

4. 請問貴公司是否曾參加過下列環境相關評選(可複選)？

- |              |             |
|--------------|-------------|
| 全國工業減廢績優評選   | 中華民國企業環保獎評選 |
| 全國污染防治評鑑績優評選 |             |
- 其他，請說明：\_\_\_\_\_。

5. 請問貴公司是否曾因違反了以下的環境相關法規而受處分(可複選)？

- |                |             |           |
|----------------|-------------|-----------|
| 空氣污染防治相關法規     | 環境影響評估法相關法規 | 水污染防治相關法規 |
| 事業廢棄物清理相關法規    | 噪音管制法       |           |
| 毒性化學物質運作管理相關法規 |             | 無         |
- 其他，請說明：\_\_\_\_\_。

6. 請問貴公司是否已參與下述環保署自動申報制度(可複選)？

- |       |        |        |
|-------|--------|--------|
| 廢棄物清理 | 毒性化學物質 | 空氣污染防治 |
| 水污染防治 | 沒有參與   |        |

7. 請問我國目前環保相關法規影響貴公司營運的主要原因(可複選)？

- |       |          |          |
|-------|----------|----------|
| 不瞭解法令 | 其他廠家投機取巧 | 與公司政策不配合 |
|-------|----------|----------|

---產業現況問題分析與建議

法令緩衝期不足      管理及技術人員不足      法令不明確周詳

法令執行不當      法令過於嚴格，改善成本高

其他，請說明：\_\_\_\_\_。

8. 貴公司推動環保工作的動機是：(可複選)

提高生產力	凝聚員工的環保意識	建立或統合更佳的管理制度
提昇公司形象	減少投資障礙	因應客戶的要求
拓展新業務	因工廠位於環境敏感地區	符合社區居民的需求
符合產業規範	符合國內的環保法令	達成對環保團體的承諾
同業間的競爭壓力	順應世界環保趨勢	因應出口地區環保法令的要求
可能取得政府補助或稅捐減免等經濟誘因		

其他，請說明 \_\_\_\_\_。

9. 貴公司現在的環境改善工作會著重在(可複選)？

產品環保化	製程環保化	行銷環保化
包裝環保化	污染處理	

其他，請說明：\_\_\_\_\_。

10. 請問貴公司的客戶在採購時曾提出的環境相關要求是哪些(可複選)？

通過 ISO14000 驗證	符合國內環保法規
符合蒙特婁公約	符合全球氣候變遷公約
取得環保標章	符合京都議定書
符合巴賽爾公約	取得環保相關獎項
無	

其他，請說明：\_\_\_\_\_。

11. 請問貴公司附近居民是否曾因下列問題而對公司進行要求或抗爭(可複選)？

水資源利用	廢水排放	廢氣問題	廢棄物問題
毒性污染物質	噪音問題	工安問題	土地使用規劃不當
土壤污染	震動	輻射公害	地盤下陷
惡臭	無		

其他，請說明：\_\_\_\_\_。

12.請問貴公司目前是否曾參與下列環境管理的相關工作？

1. ISO14000	有 ( 已通過驗證 )	推動中	瞭解但未堆動	不瞭解)
	無			
2. 環保標章	有 ( 已取得 )	規劃中	瞭解但未實施	不瞭解)
	無			
3. 責任照顧	有 ( 已參加 )	考慮中	瞭解但未參加	不瞭解)
	無			
4. 生命週期	有 ( 已實施 )	規劃中	瞭解但未實施	不瞭解)
	無			
5. 清潔生產	有 ( 已實施 )	規劃中	瞭解但未實施	不瞭解)
	無			
6. 工業減廢	有 ( 已實施 )	規劃中	瞭解但未實施	不瞭解)
	無			
7. 5S ( 整理,整頓,清掃, 清潔,教養 )	有 ( 已實施 )	規劃中	瞭解但未實施	不瞭解)
	無			
8. 3R ( 減量, 回收, 再利用 )	有 ( 已實施 )	規劃中	瞭解但未實施	不瞭解)
	無			
9.污染預防	有 ( 已實施 )	規劃中	瞭解但未實施	不瞭解)
	無			

13.請問貴公司在推動環境管理相關系統 ( 如 ISO14000 ) 時遭遇過以下哪些困難？ ( 可複選 )

公司主管支持程度不高	目標與標的訂定不佳
尚未建立完整的回收處理體系	相關資訊蒐集困難
其他部門與環保部門間協調不良	環保法令不敷現況使用
缺乏環保相關的專業技術能力	推動人才不足
公司員工不配合	公司企業文化
無	
其他, 請說明: _____。	

14.請問貴公司目前獲得環境管理相關系統相關資訊的管道為 ( 可複選 ) ？

ISO14000 速報	工業污染防治報導
檢驗雜誌	工業簡訊
ISO14000 相關訓練/講習會	環境顧問公司提供

國外母公司或合資公司提供

其他，請說明\_\_\_\_\_。

15.針對貴公司的產品，製程和業務特性，將來較可能產生的環境影響為何？

- |          |                             |
|----------|-----------------------------|
| a.廢水排放   | 有 ( 非常嚴重 嚴重 尚可 不甚嚴重 完全不嚴重 ) |
|          | 無                           |
| b.土壤防治   | 有 ( 非常嚴重 嚴重 尚可 不甚嚴重 完全不嚴重 ) |
|          | 無                           |
| c.地下水污染  | 有 ( 非常嚴重 嚴重 尚可 不甚嚴重 完全不嚴重 ) |
|          | 無                           |
| d.廢氣排放   | 有 ( 非常嚴重 嚴重 尚可 不甚嚴重 完全不嚴重 ) |
|          | 無                           |
| e.毒性污染物質 | 有 ( 非常嚴重 嚴重 尚可 不甚嚴重 完全不嚴重 ) |
|          | 無                           |
| f.噪音     | 有 ( 非常嚴重 嚴重 尚可 不甚嚴重 完全不嚴重 ) |
|          | 無                           |
| g.震動     | 有 ( 非常嚴重 嚴重 尚可 不甚嚴重 完全不嚴重 ) |
|          | 無                           |
| h.輻射公害   | 有 ( 非常嚴重 嚴重 尚可 不甚嚴重 完全不嚴重 ) |
|          | 無                           |
| i.地盤下陷   | 有 ( 非常嚴重 嚴重 尚可 不甚嚴重 完全不嚴重 ) |
|          | 無                           |
| j.惡臭     | 有 ( 非常嚴重 嚴重 尚可 不甚嚴重 完全不嚴重 ) |
|          | 無                           |
| k.廢棄物    | 有 ( 非常嚴重 嚴重 尚可 不甚嚴重 完全不嚴重 ) |
|          | 無                           |

16.請問貴公司目前在進行環境污染改善過程中所遇到較困難或較難以解決的是在哪一方面 (可複選) ?

廢氣

廢水

廢棄物

毒性化學物質

噪音

惡臭

震動

其他，請說明\_\_\_\_\_

17.請問下列環保規範何者對貴公司未來的營運影響較大 (可複選) ?



高科技產業環保政策---

---產業現況問題分析與建議

\_\_\_c.採行環境經濟誘因工具

\_\_\_d.加速環保建設民營化

\_\_\_e.積極參與國際環保事務

\_\_\_f.提供最新環保資訊

\_\_\_g.嚴格執行法令

\_\_\_h.加強輔導工作

(優先順序請以英文字母表示): \_\_\_\_\_

## 附錄三 問卷寄發廠商資料

### (一) 半導體工業

公司	電話	地址
1. 台灣積體電路製造股份有限公司	03-5781546	新竹縣科學工業區研新一路 9 號
2. 聯華電子股份有限公司	03-5773131	新竹縣創新一路 10 號
3. 漢磊科技股份有限公司	03-5776289	新竹科學工業園區創新一路 3 號
4. 台灣光寶電子股份有限公司	22226181	台北縣中和市建一路 90 號
5. 上華電子股份有限公司	29421315	台北縣永和中市中正路 151 巷 1 號
6. 華邦電子股份有限公司	03-5770066	新竹科學工業園區新竹市研發六路 2 號
7. 旺宏電子股限有公司	03-5788888	新竹科學工業園區研新三路 3 號
8. 億光電子工業股份有限公司	22676189	台北縣土城市中央路三段 76 巷 25 號
9. 普誠科技股份有限公司	29178856	台北縣新店市橋路 233 之 1 號 2F
10. 華瑞股份有限公司	22333332	台北縣中和市平和路 21 號
11. 太欣半導體股份有限公司	03-5773181	新竹科學工業園區園區 2 路 40 號 1F
12. 鴻源電路板股份有限公司	03-4620052	桃園縣中歷市忠福里西園路 109 號
13. 台晶記憶體科技股份有限公司	03-5787720	新竹科學園區新竹縣研發一路 3 號 1.2F
14. 瑞昱半導體股份有限公司	035-780211	新竹科學園區工業東九路 9.11 號 2F
15. 固電子股份有限公司	22156623	台北縣新店市安豐路 54 之 1 號 1~5F
16. 台灣通用器材股份有限公司	29477457	台北縣新店市寶橋路 232 巷 1 號
17. 台灣半導股份有限公司新店廠	29174145	台北縣新寶橋路 235 巷 16 弄 8 號
18. 立電子工業股份有限	22677686	台北縣承天路 4 巷 2 之 3 號

公司		
19. 弘明電子股份有限公司	22424980	台北縣中和市中山路 327 巷 11 弄 4 號 4F
20. 華隆微電子股份有限公司	03-5774945	新竹科學園區研發四路 1 號

(二) 精密機械與自動化工業

公司	電話	地址
1. 瑞智實業有限公司	23673220	台北縣新莊市化成路 344 號
2. 裕隆汽車製造股份有限公司三義工廠	037-8718001	苗栗縣三義鄉西湖村伯公坑 39 號之 1
3. 三陽工業股份有限公司	27942161	台北市內湖區石潭里新明 124 號
4. 友聯車材製造股份有限公司	03-3611157	桃園縣桃園市大村里興中街 1 號
5. 高健雷射精機股份有限公司	07-3727501	高雄縣仁武鄉水管 89 號
6. 永祺車業股份有限公司太平廠	04-2713395	台中縣太鄉光隆村光興路 6 之 10 號
7. 三富汽車工業股份有限公司	04-6991991	台中縣大肚鄉新興村沙田路二段 310 巷 2 號
8. 盟立自動化股份有限公司	03-5783280	新竹科學工業區研發二路 3 號
9. 上尚科技股份有限公司	03-5781962	新竹科學園區園區二路 47 號 305 室
10. 光耀誠興業股份有限公司	03-5781138	新竹科學園區研發一路 5 號
11. 應技自動化股份有限公司	03-5773305	新竹科學園區工業東五路 1 號
12. 邁迪科技股份有限公司	03-5770259	新竹科學園區工業東九路 13 號 1F
13. 祁昌股份有限公司	22187880	台北縣新店市中正路四維巷 8 弄 7 號 3F 及 9 號 3F
14. 興建東科技精密工業股份有限公司	03-5770978	新竹科學園區二路 9 號
15. 利根機械工業股份有限公司	04-5329364	台中縣潭子鄉加工出口區建國路 15-2 號
16. 晶磊電腦自動化有	04-739780	台北縣新店中正路四維巷 4 號 4F

限公司		
17. 台灣鵬達電子工業股份有限公司	29152383	台北縣新店市民權 42 巷 59 弄 1 號 3F
18. 品極電子股份有限公司	26861898	台北縣樹林鎮太平街 32 號 2F
19. 華儀電子股份有限公司	26943030	台北縣汐止鎮環河街 194 巷 3,5 號 4F
20.		

(三) 通訊工業

公司名稱	電話	地址
1. 英業達	(02)28810721	北市士林區後港街 66 號 4F
2. 台灣吉梯電腦	(035)385103	新竹市香山區埔前里牛埔南路 169 號
3. 智邦科技	(03)5770270	新竹市東區新竹科學園區研新三路 1 號
4. 震旦行	(02)22998008	北縣五股鄉五權五路 26 號
5. 台灣通信	(02)22221100	北縣中和瑞穗里莒光路 63 號
6. 東訊	(03)5775141	新竹縣寶山鄉科學園區研發二路 23 號
7. 神腦國際企業	(02)22183588	北縣新店市中正路 529 號 2F
8. 元友科技	(035)978237	新竹縣湖口鄉漢陽路 55 號
9. 台揚科技	(035)773335	新竹市東區科學園區創新二路 1 號
10. 太普科技企業	(03)4515217	桃園縣中壢市自強一路 3 號
11. 合勤科技	(03)5783942	新竹科學園區園區二路 58 號 2F
12. 台林通信	(03)3221541	桃園縣蘆竹鄉內厝村南路二段 205 巷 62 號
13. 系統電子	(02)22182288	北市內湖區西康里文湖街 58 號
14. 工業		
15. 訊康科技	(03)5786666	新竹科學園區園區二路 15 號
16. 大洋實業	(06)2617641	台南市南區光明里 18 鄰中華西路 1 段 21 號
17. 台灣蘭吉爾	(03)5777452	新竹市東區科學園區工業東四路 26 號
18. 圓剛科技	(02)22263630	北縣中和市圓山路 502 號 5 之 4F
19. 矽統科技	(03)5774922	新竹科學園區園區二路 42 號 2F
20. 華新科技	(02)22029121	北縣新莊市新樹路 256 號
21. 天剛資訊	(02)22991766	北縣新莊市五權一路 1 號 5 之 2F

(四) 資訊工業

1. 公司名稱	電 話	地 址
2. 廣達電腦	(02)28833044	北市士林區後港街 166 號 6F
3. 致 福	(02)22492944	北縣中和市中山路二段 327 巷 9 號 4F
4. 華碩電腦	(02)28943447	北市北投區一德里立德路 150 號 4F
5. 瑞士商迪吉多電腦	(03)3900000	桃園縣大溪鎮仁和路二段 255 號
6. 神達電腦	(03)5779250	新竹科學園區研發二路 1 號
7. 倫飛電腦	(07)7871691	高雄縣大寮鄉大發工業區華西路 31 號
8. 美格科技	(02)26010757	北縣林口鄉粉寮路 5 號
9. 力捷電腦	(03)5774955	新竹科學園區研發二路一之一號
10. 誠 洲	(04)3931161	台中縣太平鄉光華村子坑路 258 之 1 號
11. 藍天電腦	(02)22991368	北縣五股鄉五工六路 35 號
12. 中強電子	(02)29175055	北縣新店市保橋路 235 巷 62 號 6F
13. 亞瑟科技	(02)29187099	北縣新店市保中路 94 號 9F
14. 美 齊	(07)8218161	高雄市前鎮區高雄加工出口區中一路 5 號
15. 精英電腦	(02)28965859	北市北投區一德里立德路 159 巷 1 號
16. 華泰電子	(07)3613131	高市楠梓加工出口區內環難鹿 12 之 2 號
17. 致伸工業	(02)22228953	北縣中和市建一路 93 巷 2 號 2F
18. 英群企業	(03)4526374	桃園縣中壢市復興里自強一路 14 號
19. 皇旗資訊	(02)22684100	北縣土城市自強街 11 巷 3 號 1F
20. 高雄凱音電子	(07)3612521	高雄楠梓加工出口區開發路 16 號
21. 微星科技	(02)22182292	北縣新店市中正路 497 巷 4 號 7F

(五) 消費性電子工業

公司名稱	電 話	地 址
1. 台灣菲利普	(07)3612511	高市楠梓加工出口區經五路 10 號
2. 大同	(02)22611122	北縣土城市中央路一段 315 號
3. 台灣松下電器	(02)22235121	北縣中和市員山路 579 號
4. 中華映管	(03)4786121	桃園縣楊梅鎮大同里行善路 80 號
5. 東元電機	(03)4733111	桃園縣觀音鄉金湖村中山路一段 1568 之 1 號
6. 聲 寶	(02)29611141	北縣板橋市中山一路 216 號
7. 台灣光寶電子	(02)22226181	北縣中和市建一路 90 號
8. 華新科技	(07)8213125	高市加工出口區東一街 6 之 3 號
9. 台灣日立	(07)8212183	高雄加工出口區南一路 11 號
10. 台灣三洋電機	(02)29018251	北縣泰山鄉貴鳳街 35 號

11. 夏普電子	(07)3635571	高市楠梓加工出口區北內環東路 1 號
12. 歌林	(02)22023322	北縣新莊市建國二路 20 號
13. 台灣日光燈	(035)823135	新竹縣竹東鎮光明路 218 號
14. 中國電器	(03)3617130	桃園市龜山工業區大林里興華路 18 號
15. 台灣櫻花	(04)5666106	台中縣大雅鄉三和村雅潭路 298 號
16. 永福電器	(06)2228121	台南市中區民族路二段 57 巷 1 號
17. 亞弘電器工業	(06)5932201	台南縣安定鄉中沙村沙崙 35 號
18. 青雲電器	(03)3637676	桃園市大林里興邦路 32 號
19. 新力	(02)22672152	北縣土城市大安里中央路三段 89 巷 8 號
20. 普騰	(02)29625135	北縣板橋市三民路一段 45 號 1 之 3F

(六) 高級材料工業

公司	電話	地址
1. 台灣塑膠	07-3331101	高雄縣前鎮區中山三路 39 號
2. 奇美實業	06-2663000	台南縣仁德鄉仁德四街 11 號
3. 耐特複合材料	04-8926225	彰化縣埤頭鄉彰水路四段 468 巷 5 號
4. 峻菖國際有限	02-29998599	台北縣三重市重新路五段 609 巷 20 號 9F-6
5. 清大航太科技	06-2552850	台南市安南區安和路四段 36 巷 109 號
6. 福合工程塑膠	06-2660144	台南縣仁德鄉開發五路 16 號
7. 邦泰複合材料	04-5384121	台中縣潭子鄉豐興路二段龍興巷 23-6 號
8. 雷科股份	07-8150897	高雄市前鎮區新衙路 286-8 號 5F-1
9. 生宇企業	02-22239090	台北縣中和市平和路 126 號 3-5 樓
10. 深坑工業	02-22262017	台北縣中和市平和路 63 巷 14 弄 6 號
11. 鴻星電子	02-26838581	台北縣樹林鎮俊英街 84 巷 23-1 號 3F
12. 永晉電瓷有限	02-26833171	台北縣樹林鎮豐林街 40 號
13. 微調有限	02-29171900	台北縣新店市中正路 54 巷 32 號 4 樓
14. 再春耐火纖維	02-28917474	台北縣北投區立功街 79 巷 3 號
15. 台灣日東電工	07-3611240	高雄市楠梓加工區開五路 50 號
16. 皇華企業	07-8715016	高雄市小港區長泰路 7 號
17. 金鼎金屬纖維	04-5581555	台中縣后里鄉新興街 16 號
18. 環航複合材料	04-5613261	台中縣神岡鄉中山路 940-1 號
19. 聚粒材料科技	02-29089906	台北縣泰山鄉中山路二段 965 號 9F
20. 資堡化工	06-2335361	台南縣永康鄉環工路 27 號

(七) 特用化學藥品與製藥工業

公司	電話	地址
1. 興農	04-6933841	台中縣大肚鄉中山路 111 號
2. 三洋藥品	07-7871266	高雄縣大寮鄉華西路 45 號
3. 必治妥施貴寶	03-5982221	新竹縣湖口鄉工業一路 1 號
4. 永信藥品	04-6875100	台中縣大甲鎮工九路 27 號
5. 中國化學製藥	02-26814201	台北縣樹林鎮長壽街 15 號
6. 正豐化學	04-3393201	台中縣霧峰鄉民生路 200 號
7. 葡萄王	03-4572121	桃園縣中壢市龍岡路三段 60 號
8. 生達製藥	06-6361516	台南縣新營市開元路 154 號
9. 百靈佳殷格翰	03-5982811	新竹縣湖口鄉工業一路 6 號
10. 保力達	02-29016191	台北縣新莊市中正路 706 號
11. 台灣藤澤藥品	03-4838766	桃園縣觀音鄉國建一路 1 號
12. 台灣培芝	02-26950000	台北縣汐止鎮康寧路 155 號 5 樓
13. 聯邦化學製藥	02-22816197	台北縣蘆洲鄉中正路 59 巷 21 號
14. 武田藥品	03-4522171	桃園縣中壢市中華路一段 753 號
15. 台灣杜邦	03-4524181	桃園縣中壢市自強一路 7 號
16. 順天堂中藥	04-3594848	台中市工業區四二路 16 號
17. 生春堂中藥	06-2325155	台南縣永康市興工路 6 號
18. 永豐化工	02-22021112	台北縣新莊市新樹路 292 號
19. 信東化工	03-3612131	桃園市介壽路 22-1 號
20. 台灣巴斯夫	03-4502113	桃園縣平鎮市太平東路 2 號

#### (八) 污染防治工業

公司	電話	地址
1. 九連環境工程	02-25371278	台北市松江路 22 號 11 樓之 1.2
2. 九建工程	02-27040125	台北市敦化南路 2 段 32 號 7 樓
3. 上準環境科技	04-3582525	台中市西屯區福中二街 16 巷 15 號
4. 三普環境分析	04-3274457	台中市西屯區四川東街 20 號
5. 三暉綜合股份	02-26830356	台北縣板橋市溪北路 120 號
6. 上揚工安器材	07-2815000	高雄市前金區七賢二路 398 號
7. 九鼎公害處理	06-2971239	台南市建平 17 街 65 號 3 樓
8. 中宇環保工程	07-3306138	高雄市前鎮區民權二路 8 號 8 樓
9. 中美科學股份	02-27527075	台北市復興南路一段 127 號 8 樓
10. 日友廢棄物處理	05-7885788	雲林縣元長鄉元東路 1-20 號
11. 水鼎企業	02-29183171	台北縣新店市寶中路 123 巷 1 號 3 樓
12. 正雄機械	07-7872601	高雄縣大寮鄉大發工業區裕民街 16 號
13. 台灣公害處理	02-23817364	台北市愛國西路 9 號 8 樓

14. 弘達儀器	02-27467770	台北市基隆路一段 147 巷 44 號
15. 汎輝股份有限	02-27230977	台北市光復南路 419 號 7 樓
16. 合立儀器	02-23621922	台北市羅斯福路三段 191 號 5 樓
17. 全華科學儀器	02-26981222	台北縣汐止鎮新台五路一段 77 號 8 樓-6
18. 丞晟實業	04-3583066	台中市西屯區中工二路 188 號 11 樓
19. 京華環境工程	02-27193017	台北市復興北路 167 號 10 樓-1
20. 昌欣技術股份	02-25361934	台北市南京東路二段 116 號 8 樓

(九) 生物技術產業

公司	電話	地址
1. 信東化學工業	03-5789060	新竹市科學園區工業東九路 33 號
2. 華健醫藥	03-5795858	新竹市科學園區東四路 18 號 2 樓
3. 喬聯科技	03-5781410	新竹市科學園區展業一路 9 號 6 樓-3
4. 永進生物技術	03-5772191	新竹市科學園區園區二路 52 號
5. 普生股份	03-5779221	新竹市科學園區創新一路 6 號
6. 聯合骨科器材	03-5773351	新竹市科學園區園區二路 57 號
7. 耀寬科技	03-5789566	新竹市科學園區園區二路 53 號 2 樓
8. 新高生物科學	03-5780446	新竹市科學園區工業東一路 2 號
9. 中國化學製藥	02-26825314	台北縣樹林鎮東興街 1 號
10. 明通化學製藥	04-3590107	台中市工業區 21 路 15 號
11. 保生製藥	02-25045709	台北市長安東路二段 78 號 11 樓
12. 菸酒公賣局	02-29301792	台北市羅斯福路六段 142 巷 13 號
13. 台糖畜產	037-664470	苗栗縣竹南鎮頂埔里台糖一號
14. 台糖研究所	06-2671911	台南市生產路 54 號
15. 統一企業	06-2532121	台南縣永康鄉鹽行中正路 301 號
16. 味王股份	02-5717271	台北市中山北路二段 79 號 5 樓
17. 生達化學製藥	06-6361511	台南縣新營市土庫里 6-20 號
18. 永信藥品工業	04-6875100	台中縣大甲鎮中山路一段 1191 號
19. 農全好企業	05-3796169	嘉義縣朴子工業區橫一街 11-1 號
20. 台畜生化製藥	04-8320057	彰化縣員林鎮浮圳路二段 632 號

(十) 航太工業

公司	電話	地址
1. 昇憶工業社	04-2621433	台灣中南區忠明南路 867 巷 16 號
2. 竣貿國際有限公司	04-4626427	台中市西屯區台中港路三段 108-6 號 3F 之 5
3. 台翔航太工業股	04-3593393	台中市南屯區文山里工業 24 路 16 號

份公司台中自動 化廠		
4. 亞洲航空股份有 限公司	03-3834338	台南縣仁德鄉仁愛村仁愛 1126 號
5. 華普飛機引擎科 技股份有限公司	03-3834338	桃園縣觀音鄉觀音工業三路 1 號
6. 台灣國際航電股 份有限公司		台北縣新店市寶興路 45 巷九弄 4 號 4F
7. 勝美航太業股份 有限公司台中廠	04-3893007	台中市南屯區春社里建興路 47 號
8. 美新科技股份有 限公司仁武廠	07-3742061	高雄縣仁武鄉竹後楠路 29 之 1 號
9. 昶東精密鑄造開 發股份有限公司 觀音廠		桃園縣觀音鄉草潔村 16 鄰源遠街 8 號
10. 遠東村料科技有 限公司屏東廠	08-793471	屏東縣鹽埔鄉新二村維新路 178 號
11. 緯華直昇機股份 有限公司廠	04-3118003	台中市西屯區大河里大河路 26 路
12. 法科科技實業有 限公司	03-4758888	桃園縣楊梅鎮三湖里楊湖路 2 段 1 之 1 號
13. 隆福行股份有限 公司龍井廠	04-6391554	台中縣龍井鄉忠和村工業路 173 巷 2 之 1 號
14. 天虎企業股份有 限公司	26981760	台北縣汐止鎮新台五路 1 段 79 號 5F 之 7
15. 全華科技股份有 限公司燕巢廠	07-6167221	高雄縣燕巢鄉安招村安林二街 55 號
16. 鉅業興實業股份 有限公司		桃園縣桃園市春日路 1823 巷
17. 洪彰工業有限公 司		高雄縣岡山鎮台上里成功路 466 巷 4 號
18. 剛禾企業	07-7105694	高雄縣鳳山市鳳仁路 102 之 14 號
19. 耀傑工業股份有 限公司	04-3300372	台中縣霧峰鄉吉峰村吉峰西路 35 之 1 號
20. 駐龍精密機械股 份有限公司		高雄縣大社鄉保社村旗楠路 103 巷 6 號

**附錄四 高科技產業之環保政策座談會會議記錄**  
**高科技產業之環保政策座談會**  
**會議記錄**

時間：88年4月3日 14:30-17:30

地點：台灣科技大學化工系二樓會議室

主持人：顧洋教授

議題報告人：王文

記錄：陳佳珮

出席者：

政府單位：

新竹環保局局長 劉佳鈞

產業界：

工安衛中心 李崑池

迪揚公司 嚴鳴倫

奇晶工程公司 王大中

台灣3M公司 蘇維正

漢宇採晶工司 呂仁明

上水公司 蘇維正

討論事項：

議題(一)：高科技產業對目前國內環境保護工作的影響及污染防治改善工作實施現況

1. 利用高科技產業之特性，如生命週期短、國際化、技術密集等，以制訂環保政策。
2. 十大行業雖有差異，但有其共通點需釐清其共通點以針對高科技產業規劃其策略。
3. 環保涵蓋層面需從區域、地區、至全球，除其層面包含服務及工程技術外，管理亦需包含在內。

4. 可在政策中加強宣導，如教育訓練、技術研發、經濟又因等，以補目前產業界之認知不足。

議題(二)：針對高科技產業污染特性之環保政策現階段研擬方向及業者之因應現況

1. 實行ISO 14000之現況。
2. 產業界對造成環境污染之了解，目前產業界對土壤及地下水污染仍認為影響不大。
3. 就高科技行業業別之不同，各行業所關心不同，就差異點討論。
4. 對環保法令認知不足，如何舉辦說明會或教育訓練以提升產業界對環保法令之了解。
5. 對國際公約或規範中可加以做討論，以提供產業界對產品、服務等之參考。

## 「高科技產業之環保政策」座談會 會議記錄

時間：88年5月18日 14:00-14:10

地點：台灣科技大學國際會議廳R101室

主持人：顧洋教授

議題報告人：王文

記錄：陳佳珮

出席者：

魏盟巽	環保署科技顧問室
陳玲慧	工業局永續小組
江誠榮	台灣區環保設備工業同業公會
陳益川	永豐化學工業股份有限公司
張承呂	南亞塑膠環境工程中心
周建鈞	漢翔航空工業股份有限公司
劉碧卿	大同公司環境保護委員會
許志義	台灣經濟研究院環境與能源中心

討論事項：

5. 利用高科技產業之特性，如生命週期短、國際化、技術密集等，以制訂環保政策。
6. 在擬定政策時，需建立具有時間性及階段性，盡可能可以跨部會合作以落實政策之執行。
7. 建立一資訊管道，如網路或刊物，讓所有相關訊息可以迅速及有效的傳達給大眾。
8. 可在政策中加強宣導，如教育訓練、技術研發、經濟誘因等，以補目前產業界之認知不足。
9. 目前廢棄物處理及工程採購相關規定及法令，需再推動及修訂。
10. 在政策的推動上，增加配套措施，以提供產業界誘因，增快推動環保政策之腳步。

## 附錄五 行政院研考會研商「期末報告學者專家座談會」

### 會議記錄

一、時間：八十八年七月十五日（星期四）上午九時三十分

二、地點：行政院研究發展考核委員會七樓簡報室

三、主席：蔣副主任委員家興

紀錄：黃麗蓉

四、出（列）席人員：

學者專家（依姓氏筆劃排列）：

王弓先生（新竹科學工業園區管理局局長）

沈世宏先生（台北市政府環保局局長）；洪副局長正中代

吳先琪先生（台大環工所教授）

呂秋軒先生（中國化學製藥公司經理）

張致遠先生（華邦電子股份有限公司公安部門協理）

張豐藤先生（高雄市政府環保局局長）；劉簡任技正俊一代

曹俊漢先生（台大政治學系教授）

曹賜卿先生（行政院環保署科技顧問室顧問）

賴旺根先生（藍天電腦股份有限公司副處長）；莊管理師智緯代

魏玉麟先生（東海大學環科所教授）

劉宗德先生（政治大學法律學研究所教授）；請假，提供書面意見

研究小組成員：

顧洋先生（國立臺灣科技大學化工系教授）  
王文先生（研究員）  
陳佳珮小姐（研究助理）

本會列席人員：

楊處長秀娟  
張科長文蘭

五、主席致詞：略

六、研究小組報告：略

七、發言要點（依發言順序）：

（一）吳教授先琪：

1. 本研究評析高科技產業之特性，蒐集國內外發展趨勢，並以問卷瞭解產業之困難與受到之衝擊，研究方向正確可行，成果豐碩。顧教授此篇報告較傾向於站在產業的立場來看問題，對於決策制定者（包括政府各部門）面對高科技產業所發現之問題與態度、以及民間及環保團體對高科技產業造成環境問題的意見著墨較少。事實上環保政策宜從環境永續存在及各類人、政府等不同觀點共同形成，不能只從產業的觀點出發。
2. 結論正確，但建議應說明各項策略未來是由各產業本身來推動，還是由政府那一部門來推動？
3. 除了自發性之環保策略，政府的政策與法令配合，實為最有效之環保策略。其實環境管理的第一步就是要符合法令之規定。反過來說，要如何要求法令跟上高科技產業之快速變化？不論是毒化物的公告、有害廢棄物的認定標準、檢驗方法之公告、空氣及水等之排放標準、毒性釋放量之管制，都要及時增修以因應之。

4. 可略增加有關環境管理、產品設計之推動策略建議(例如經濟手段、法令規定等);並請建議政府部門應如何介入?何部門可負責?
5. 宜建議何單位要做何種政策之擬定?由何單位來主導?那些部門要進行協調與配合?
6. 建議增加產業政策與環保政策之協調應如何之討論。

(二) 王局長弓:

1. 本研究整理與高科技產業有關之國內外法規,進而分析高科技產業之環保特性與產銷特性,再配合座談會與問卷調查,擬訂高科技產業環保政策之建議,研究方法嚴謹周全。
2. 除了環保工程技術之研究外,似乎可以再增添對「法規設計」及「法規執行」之研究,因為健全的法規系統將可協助廠商在既定的規則之下發揮最大的自發性。
3. 建議再補充有關「檢測標準」方面的探討。
4. 報告中有些地方前後不一致,請再調整。例如第七十六頁提到「半導體產業耗水量龐大,而且污水為集中處理」,但在前面第三十九頁中卻提到「目前國內半導體製造工廠大部分都已設置廢水處理設施」,二處似相互矛盾,請再釐清(事實上現在新竹科學工業園區的半導體廠大多已有廢水前處理設施,而且在進污水廠處理之前,污水也已都有納管標準的規定了)。
5. 第七十七頁第一段所提到的有關地下水及土壤污染問題,似乎不只是在半導體業者會發生,而是所有高科技產業的問題;故此段出現在討論半導體的部分,恐會讓人誤會為半導體產業特別嚴重,建議在報告的用字用語及撰寫上應特別謹慎。

(三) 曹顧問賜卿:

研究方法:

1. 收集國內外相關環保法規、政策、國際環保公約等規範以及高科技相關產業之資訊等,相當周全、值得肯定。
2. 以問卷調查方式了解我國高科技產業之現況及因應環保法規之困境,並加以分類分析,亦是正確方法。
3. 環保法規、政策相關資料之收集內容有些小誤,例如法規公告的時間等,請再仔細確認。

研究資料：

4. 整體研究資料收集完整，尤其是廠商問卷調查之結果分類整理適宜，值得做為環保單位未來施政之參考。惟有關生物技術產業之因應，如能將對國際「生物多樣性公約」或即將簽署之「生物安全議定書」之因應納入則更佳。

研究結論：

5. 由實際調查所得出之結論，有其參考價值，值得肯定。本研究將高科技分為十大產業進行調查分析，故結論如能分類再做其各自之結論，或許更佳。
6. 本研究所提出之建議分為政策擬訂面、環境管理面、產品設計面、生產製程面、回收及技術面，範圍廣泛且多屬具體可行，值得肯定。惟部分文字宜作調整，例如第一七五頁第三點末句「提升法規功能」宜修改為「落實法規執行」；第四點末句「並促進產業永續發展的目標」宜修改為「並協助產業達成永續發展的目標」。
7. 最後的建議知能再分為「對高科技產業界之建議」及「對政府主管單位之建議」等二類，或許更令人一目瞭然。今年六月二十二日立法院通過廢棄物管理法修正案，對於事業廢棄物管理更加嚴格，此部分內容可再納入。

(四) 張協理致遠：

研究方法：

1. 本項研究對於產業特性、發展及污染性質、國內外政策均有涉及，並以靜態之問卷及動態之座談會來補充研究內容或結果，此方法應為適當且完整之作法。

研究資料：

2. 基本上頗為完備；惟以半導體產業而言，其國際標準及環保努力之方向為由 TSIA (台灣半導體協會) 為窗口與全球半導體協會組織 (WSC, 世界半導體論壇) 所共同議定，此部分應為重要且可收集的資料，建議再補充。應可加入廠商對國內環保政策方向及實際執行狀況的意見。

研究結論：

3. 應屬正確並已涵蓋本研究所涉及之方向。

研究建議：

4. 應屬具體可行，但建議可再加入對於「處理（高科技產業）廢棄物產業之生態及能力分析」，如此方能使環保政策之執行從「使用」到「生產」到「處理」有一完整體系的探討。
5. 個人不太同意第七十九頁有關半導體產品事業廢棄物集中處理效果並不好之論點：反而認為集中處理有成本及技術成效上的優勢，政府應花些精神去培養一些「後段處理的廠商」，建立一個統一的、良好的二次處理體系，高科技業者只要負責好前段的運送工作即可。如果可能的話，建議加上「各類廠商對現行環保政策及其執行成效之調查」，以求更落實環保政策之實行。
6. 教育訓練工作十分重要，新竹科學工業園區在這方面做得很好，值得學習。建議把各公司的環保人員集中起來訓練，日後再由這些人擔任種籽教師，則對公司日後環保工作的推動必定十分有幫助。

（五）莊管理師智緯：

1. 建議在環保法規及技術方面加強對業者的宣導，並健全法令規範的一致性，以避免實際執行時遭遇困難。
2. 高科技產業為了維護本身形象，均願意採行改善環境形象的措施，但對於沒有立即性問題的規範及國際環保公約上的認知確實不足，在執行上也較不積極。建議應提高業者的環保意識，促使業者願意改善環境污染；並應提供誘因，以增進改善效率。
3. 建議能整合相關地區或類型業者的意見，共同解決問題。

（六）呂經理秋軒：

研究方法：

1. 本研究之間卷調查採用郵寄方式，其部分調查資料真實性有待商榷；建議未來再次調查時，改用企業訪談方式，較能提高可信度。此外，填寫資料者大部份係非環保專業人員，易流於形式，甚難反映實際環保情況。
2. 僅舉辦兩場由產、官、學研各界專家學者參加之座談會，似較不具代表性；建議於全國北、中、南擴大舉辦各兩場，以增加各界的共識，彙整意見，作為研擬環保政策之參考。

研究資料：

3. 研究小組所蒐集之國內外環保政策及法令規範頗為齊全，且研究期間之辛勞值得肯定，因此資料之完備不容質疑，在此表示敬意。

4. 建議研究小組再提供「國內外目前高科技產業之各項環保合格標準（指標）比較表」，供產業界參考，俾使符合國際環保政策的規範。

研究結論：

法規方面：

- 甲、 依產業別具體制定環保法規（例如製藥業），較易吸收、訓練及教育。
- 乙、 管制標準修訂勿過於頻繁，以免業界措手不及、增加成本。建議每隔十年修訂為宜。
- 丙、 法規制訂以具適度彈性、靈活化為宜，俾促進推行成效。

輔導改善及示範指導方面：

- 甲、 協助業者推動「產品設計、清潔生產技術、資源回收再利用」之改善，並擴大培養「污染防治、環境管理」技術專業人才及進行資格證照制度之推廣。
- 乙、 增加經濟誘因性工具，降低投資成本，以便加速政策之推動腳步。
- 丙、 整合一套與國際相容且適用於國內的環境管理制度和認證系統。

研究建議：

5. 研究小組所綜合的研究建議頗具建設性、前瞻性與國際觀，若能依此制定環保政策，對產業界推動環保工作必有極大幫助。惟未來執行上如何整合一套實用性的環境管理制度，值得再研討。此外，對於各單位的分工希望能再明確說明，則對本案的推動將有很大助益。業者較缺乏對國際法令及公約的認知，建議政府加強宣導訓練。

（七）洪副局長正中：

- 1. 各縣市的環保白皮書建議亦納入研究資料內。（目前各縣市環保白皮書均為自訂，屬因地制宜性質，例如各縣市對於廠商設廠的標準便不同）研究建議確實提出重點所在，但請再具體化。例如每一項建議應列出建議對象是業者、目的事業主管機關、環保主管機關、民間團體等，俾讓行政院研考會要求各對象改進。
- 2. 第一七五頁建議事項「一、加強環境法規及技術的宣導訓練：」，建議能再更具體說明。例如要求業者必須指派「環境管理員」，其必需接受多少小時的環境管理課程等，如此方能真正落實推動。

(八) 劉簡任技正俊一：

研究方法：

1. 建議增加現場細節查訪，瞭解實際製程、使用原物料溶劑及排放污染物等，如此報告較能符合本國環境及特性。
2. 研擬環保政策過程中，建議與環保署及相關單位洽談，使其結果更加圓熟。
3. 各項污染均側重於定性的描述，建議應加入污染物定量方面的研究及其環境影響之探討。

研究結論：

4. 研究結論頗為具體充實，希能再針對目前重要環保策略措施，增加充實下列項目：
  - a. 最佳可行之各製程防治設備。
  - b. 光化學污染防治在各產業 VOC 貢獻量比率及管制優先順序。
  - c. 有害空氣污染物在風險評估上之探討。
5. ISO 14000 的認證查核，是污染管制的另一最佳管道，建議相關的環保單位也能參與相關工作。

(九) 魏教授玉麟：

研究方法：

1. 報告中的座談會參加人員不夠踴躍，由此所得的資訊稍嫌脆弱。問卷的最後一題問題未能給予受訪者有申述的空間，殊為可惜。發放的兩百份問卷中，有效回收問卷為九十四份，比例高且問卷填寫人員的職位不低，顯見高科技產業對於環保政策的走向極為關心；建議日後類似的研究計畫可加強現場訪視及交換意見，俾使政策之擬訂更加深入可行。

研究資料：

2. 所收集之資料頗偏重於國內，不知是否國外資料不易取得？或者國內資料已可涵括許多國外資料？書面資料、問卷資料居多，現場訪視資料欠缺。建議未來若有後續研究，可考慮多作實地訪查了解。
3. 建議環保署未來若再提列後續研究計畫時，宜加強針對各個行業單獨進行較深入完整的調查；十種高科技產業可能各要提列五到十個研究計畫，逐年進行，以便更深入探討相關問題。
4. 國內產業界與學、研單位聯合研究防治污染、產品設計、生產製程、

資源回收、環境技術等之案例不多，學術界大部分著重於自己較有興趣題目的探討，而視產業界的問題為較低層次，無法有效將理論的知識應用於產業界；另一方面，產業界亦基於商業機密，除非真的非解決不可，否則大多不太願意將自己的問題點大幅度公開於研考單位，故亦難引發學術單位的興趣。這些瓶頸若能有效突破，將可加速產業之不斷升級與環保理念之推動。

5. 報告有不少錯別字，請研究小組再行檢查修正。環保署的主要工作為政策之擬訂、追蹤、考核，而經濟部工業局應加強溝通協調，協助環保技術之引入與本土化。有關廠商配合款及意願等問題，環保署宜逐步嚴加把關，扮演執法者角色；工業局則宜大力倡導輔導、協助、教育宣導及技術提供角色，如此相輔相成，將較有利於台灣環保與經濟發展之相容，得到一個可行之平衡點。
6. 鼓勵高科技產業自行進行廢棄物之處理而非集中處理，以使廠商有動機及機會了解如何改善製程；長遠來說，將可促使廠商有更大的改進。

(十) 曹教授俊漢：

1. 公共政策有各種不同的型態，並非只有「管制性政策」，且同一類政策也不一定對各類產業均一體適用；高科技產業環保政策的研擬也要能突顯出其獨特性才是。
2. 建議以後研考會在做這類研究案時，可考慮讓公共政策學者與專業性學者一起做，如此將更可涵括公共政策的觀點。第三章內容太龐大，是否可改放在第二章後面，使「分析」與「彙整」的內容可以連結起來，並可減輕第三章份量太重的問題。
3. 第一一三頁問卷的回收率並非百分之三十二點四，而是百分之四十七（二百份回收九十四份），此部分若有其他原因或做法，請再交代清楚。此外，在公共政策中也有所謂「菁英取向」的抽樣方式，即找較大的、真正具代表性及影響力的廠商進行調查，而非以隨機抽樣方式進行；建議顧教授日後在研究方法上也可以參考運用。

(十一) 劉教授宗德：

研究方法：

1. 本研究報告採取靜態之文獻分析法與動態之「問卷調查」、「座談會」等方式，可謂周延。惟查文獻部分，外國資料過於簡略，尤其外國制

度之介紹過簡，期能補強。又問卷回收率(第一一三頁)僅為三成多，是否具有代表性?仍待檢證。且座談會之內容亦未見全篇刊出，期待針對議題能有全文說明。

研究資料：

2. 中文資料可謂完整，外文部分仍待補強。

研究結論：

3. 第一點中之國際現狀應再深入探討，尤其「歐盟」與「WTO」諸國之作法，似可引進。第二點中「廢棄物」處置之現狀，似可再進一步調查後說明。第三點中「環保標章」及「經濟誘因」之法律問題應進一步分析(可參考法律學者如湯德宗教授或本人拙作「行政法基本原理」，學林，1998)。第六點中「環保政策之五大特性」，除見諸第一六四至一六五頁之外，應加引註說明。

研究建議：

4. 宣導訓練中，應追加「法律制度」部分之普及。法規管制中應追加「地方政府法規」部分，如新竹市已考慮開徵「環境稅」。「行政措施」部分，應詳細分析現行的「公害」、「環保」法規之缺失，並提出改善對策，而非籠統、粗略說明而已。

5. 本研究報告似乎過度集中於專業之「自然科學」部分，對於人文、社會等「制度」方面之說明似嫌過簡;此或許是由於研究小組成員專長所限，惟仍期待強化「法律制度」部分之說明。

(十二)本會意見：

1. 建議題目調整為「高科技產業環保政策---產業現況問題分析與建議」。報告章節結構請考慮均衡性，酌予調整。
2. 建議再充實第五章「結論與建議」內容，將第四章「高科技產業之環保政策建議」納入，作為整體性的建議;另將第三章部分摘錄精華，對十大高科技產業提出個別性的建議。各建議事項並請區分為短、中、長期建議，且請註明主協辦機關。
3. 在「提要」中亦請同步配合調整，精要提出「整體性建議」與「個別性建議」，並請區分為短、中、長期建議，及註明主協辦機關。
4. 「目次」中各章名、附錄及參考書目等字樣均請以黑體字打印。
5. 請將「圖次」與「表次」分開。
6. 章以下的分節及分點方式，請以「節、一、(一)、 、 」區分。

7. 註釋方式請改為夾註或當頁註(字體較本文內容小)。本文中圖表的資料來源均請改標示於圖表下方。
8. 參考資料中，來自網路的資料請標示查詢之年月(日)。報告之頁眉請同步更正為報告之全名;並請於單頁之右註明「章名」, 雙頁之左註明「研究主題(即報告全名)」;另頁碼應與頁眉同側(雙頁頁碼位置均錯誤)。一六四與一六五頁之間、一五六與一五七頁間之空白頁請刪除。一七一頁倒數第九行應為宣導「訓」練。

#### 八、研究小組說明：

- (一) 謝謝各位學者專家的寶貴意見，研究小組會再調整報告，希望可以呈現更好的研究成果。
- (二) 在格式上會再把一些圖表及內容再調整，以使各章的份量更為平均。
- (三) 此研究題目若改由另一角度來看，即「從環保來看高科技產業」，又是不同的觀點;亦即探討的重點將轉為「符合環保的高科技產業政策為何?」, 也許可在第二章中加入一些討論這方面的內容。
- (四) 將考慮增加有關法規設計、法規執行方面的內容。
- (五) 將在報告建議中列出主協辦機關。
- (六) 在報告中我們對於「集中處理」是持贊成意見的，對於「生產體系」與「廢棄物處理體系」之間的介面及互動，在報告中將再做更多的陳述。
- (七) 同意教育宣導的重要性，且應建立更好的機制來彙整國內外相關資訊，以提供業者參考。
- (八) 對於研究方法上的問題，將再補充說明。

#### 九、主席結論：

今天各位學者專家所提意見經整理後，將送請研究小組作為修正報告的參考;再次感謝各位學者專家提出的寶貴意見。

#### 十、散會(中午十二時五分)

## 附錄六 期末報告學者專家座談會意見答覆說明

### 一、吳教授先琪指教部分：

本研究評析高科技產業之特性，蒐集國內外發展趨勢，並以問卷瞭解產業之困難與受到之衝擊，研究方向正確可行，成果豐碩。

顧教授此篇報告較傾向於站在產業的立場來看問題，對於決策制定者(包括政府各部門)面對高科技產業所發現之問題與態度、以及民間及環保團體對高科技產業造成環境問題的意見著墨較少。事實上環保政策宜從環境永續存在及各類人、政府等不同觀點共同形成，不能只從產業的觀點出發。

(一) 結論正確，但建議應說明各項策略未來是由各產業本身來推動，還是由政府那一部門來推動？

答覆：已將具體之策略推動辦理單位於第六章中提出。

除了自發性之環保策略，政府的政策與法令配合，實為最有效之環保策略。其實環境管理的第一步就是要符合法令之規定。反過來說，要如何要求法令跟上高科技產業之快速變化？不論是毒化物的公告、有害廢棄物的認定標準、檢驗方法之公告、空氣及水等之排放標準、毒性釋放量之管制，都要及時增修以因應之。

(二) 可略增加有關環境管理、產品設計之推動策略建議(例如經濟手段、法令規定等)；並請建議政府部門應如何介入？何部門可負責？

答覆：已將建議事項納入第六章中之建議部份，並已清楚列出所建議之政府相關負責部門。

(三) 宜建議何單位要做何種政策之擬定？由何單位來主導？那些部門要進行協調與配合？

答覆：已在本研究之政策建議部份提出主，協辦負責單位。

(四) 建議增加產業政策與環保政策之協調應如何之討論。

答覆：已於本研究之第四章中加強討論。

## 二、王局長弓指教部分：

本研究整理與高科技產業有關之國內外法規，進而分析高科技產業之環保特性與產銷特性，再配合座談會與問卷調查，擬訂高科技產業環保政策之建議，研究方法嚴謹周全。

(一) 除了環保工程技術之研究外，似乎可以再增添對「法規設計」及「法規執行」之研究，因為健全的法規系統將可協助廠商在既定的規則之下發揮最大的自發性。

答覆：本研究中並未針對法規之設計及執行機制進行討論，但仍可建議計畫委辦單位再行規劃其他相關研究計畫。

(二) 建議再補充有關「檢測標準」方面的探討。

答覆：同上

(三) 報告中有些地方前後不一致，請再調整。例如第七十六頁提到「半導體產業耗水量龐大，而且污水為集中處理」，但在前面第三十九頁中卻提到「目前國內半導體製造工廠大部分都已設置廢水處理設施」，二處似相互矛盾，請再釐清（事實上現在新竹科學工業園區的半導體廠大多已有廢水前處理設施，而且在進污水廠處理之前，污水也已都有納管標準的規定了）。

答覆：本研究乃針對半導體產業的實際用水情形進行探討，而各廠商亦如同本建議所述，進行前處理後，再集中排放至污水處理廠，進一步處置，故本研究報告中並未矛盾，但仍進行語句上的釐清。

(四) 第七十七頁第一段所提到的有關地下水及土壤污染問題，似乎不只是在半導體業者會發生，而是所有高科技產業的問題；故此段出現在討論半導體的部分，恐會讓人誤會為半導體產業特別嚴重，建議在報告的用字用語及撰寫上應特別謹慎。

答覆：在本研究中針對各項產業所可能發生之污染行為個別進行討論，其他產業亦有相同之污染可能性，見表 4-3，故應不致令人誤解。

### 三、曹顧問賜卿指教部份

研究方法方面：

收集國內外相關環保法規、政策、國際環保公約等規範以及高科技相關產業之資訊等，相當周全、值得肯定。

以問卷調查方式了解我國高科技產業之現況及因應環保法規之困境，並加以分類分析，亦是正確方法。

(一) 環保法規、政策相關資料之收集內容有些小誤，例如法規公告的時間等，請再仔細確認。

答覆：已進行確認並更正。

研究資料方面：

整體研究資料收集完整，尤其是廠商問卷調查之結果分類整理適宜，值得做為環保單位未來施政之參考。惟有關生物技術產業之因應，如能將對國際「生物多樣性公約」或即將簽署之「生物安全議定書」之因應納入則更佳。

研究結論方面：

(二) 由實際調查所得出之結論，有其參考價值，值得肯定。本研究將高科技分為十大產業進行調查分析，故結論如能分類再做其各自之結論，或許更佳。

答覆：已採取本項建議，並進行個別產業之相關討論。

(三) 本研究所提出之建議分為政策擬訂面、環境管理面、產品設計面、生產製程面、回收及技術面，範圍廣泛且多屬具體可行，值得肯定。惟部分文字宜作調整，例如第一七五頁第三點末句「提升法規功能」宜修改為「落實法規執行」；第四點末句「並促進產業永續發展的目標」宜修改為「並協助產業達成永續發展的目標」。

答覆：已修改於本研究報告之第 186 頁。

(四) 最後的建議如能再分為「對高科技產業界之建議」及「對政府主管單位之建議」等二類，或許更令人一目瞭然。

答覆：在本研究中已進行本建議之討論。

(五) 今年六月二十二日立法院通過廢棄物清理法修正案，對於事業廢棄物管理更加嚴格，此部分內容可再納入。

答覆：已在本研究第二章中納入說明。

#### 四、張協理致遠指教部份：

##### 研究方法方面：

本項研究對於產業特性、發展及污染性質、國內外政策均有涉及，並以靜態之問卷及動態之座談會來補充研究內容或結果，此方法應為適當且完整之作法。

##### 研究資料方面：

(一) 基本上頗為完備；惟以半導體產業而言，其國際標準及環保努力之方向為由 TSIA (台灣半導體協會) 為窗口與全球半導體協會組織(WSC, 世界半導體論壇) 所共同議定，此部分應為重要且可收集到的資料，建議再補充。

答覆：本項建議所提供之資料蒐集方向正確，但其中關於議定細節部份並非本報告書之研究方向。

(二) 應可加入廠商對國內環保政策方向及實際執行狀況的意見。

答覆：已在本研究問卷中提出調查並進行探討及說明。

##### 研究結論方面：

應屬正確並已涵蓋本研究所涉及之方向。

##### 研究建議方面：

(三) 應屬具體可行，但建議可再加入對於「處理(高科技產業)廢棄物產業之生態及能力分析」，如此方能使環保政策之執行從「使用」到「生產」到「處理」有一完整體系的探討。

答覆：本項建議之研究規模龐大，建議可透過計畫委辦單位與環保署協議，另行規劃相關研究。

個人不太同意第七十九頁有關半導體產品事業廢棄物集中處理效果並

不好之論點；反而認為集中處理有成本及技術成效上的優勢，政府應花些精神去培養一些「後段處理的廠商」，建立一個統一的、良好的二次處理體系，高科技業者只要負責好前段的運送工作即可。

(四) 如果可能的話，建議加上「各類廠商對現行環保政策及其執行成效之調查」，以求更落實環保政策之實行。

答覆：本研究之間卷調查中並未進行本項建議之探討，但仍可建議計畫委辦單位另行提出相關研究計畫。

教育訓練工作十分重要，新竹科學工業園區在這方面做得很好，值得學習。建議把各公司的環保人員集中起來訓練，日後再由這些人擔任種籽教師，則對公司日後環保工作的推動必定十分有幫助。

#### 五、莊管理師智緯指教部份：

(一) 建議在環保法規及技術方面加強對業者的宣導，並健全法令規範的一致性，以避免實際執行時遭遇困難。

答覆：已在研究報告書之第六章中提出建議。

(二) 高科技產業為了維護本身形象，均願意採行改善環境形象的措施，但對於沒有立即性問題的規範及國際環保公約上的認知確實不足，在執行上也較不積極。建議應提高業者的環保意識，促使業者願意改善環境污染；並應提供誘因，以增進改善效率。

答覆：同上

(三) 建議能整合相關地區或類型業者的意見，共同解決問題。

答覆：本項建議在研究報告書中並未進行相關之業者意見整合，但仍可建議計畫委辦單位另行提出相關之研究計畫，進行探討。

## 六、呂經理秋軒指教部份：

### 研究方法方面：

(一) 本研究之間卷調查採用郵寄方式，其部分調查資料真實性有待商榷；建議未來再次調查時，改用企業訪談方式，較能提高可信度。此外，填寫資料者大部份係非環保專業人員，易流於形式，甚難反映實際環保情況。

答覆：本研究報告僅規劃一次之間卷調查及二次學者專家座談會，但若計畫委辦單位於將來執行相關計畫時，可將本項建議列入考量。

(二) 僅舉辦兩場由產、官、學研各界專家學者參加之座談會，似較不具代表性；建議於全國北、中、南擴大舉辦各兩場，以增加各界的共識，彙整意見，作為研擬環保政策之參考。

答覆：同上

### 研究資料方面：

研究小組所蒐集之國內外環保政策及法令規範頗為齊全，且研究期間之辛勞值得肯定，因此資料之完備不容質疑，在此表示敬意。

(三) 建議研究小組再提供「國內外目前高科技產業之各項環保合格標準(指標)比較表」，供產業界參考，俾便符合國際環保政策的規範。

答覆：本項建議之「國內外目前高科技產業之各項環保合格標準(指標)比較表」，雖於報告中並無針對相關指標進行探討，但已於報告書中彙整國內各項環境法規及國外環保趨勢針對高科技產業之影響所進行之比較，可作為提供業界之參考資料。

### 研究結論方面：

法規部份：(1) 依產業別具體制定環保法規(例如製藥業)，較易吸收、訓練及教育。

(2) 管制標準修訂勿過於頻繁，以免業界措手不及、增加成本。建議每隔十年修訂為宜。

(3) 法規制訂以具適度彈性、靈活化為宜，俾促進推行成效。

### 輔導改善及示範指導部份：

協助業者推動「產品設計、清潔生產技術、資源回收再利用」之改善，並擴大培養「污染防治、環境管理」技術專業人才及進行資格證照制度之推廣。增加經濟誘因性工具，降低投資成本，以便加速政策之推動腳步。整合一套與國際相容且適用於國內的環境管理制度和認證系統。

研究建議方面：

(四) 研究小組所綜合的研究建議頗具建設性、前瞻性與國際觀，若能依此制定環保政策，對產業界推動環保工作必有極大幫助。惟未來執行上如何整合一套實用性的環境管理制度，值得再研討。此外，對於各單位的分工希望能再明確說明，則對本案的推動將有很大助益。

答覆：已於本研究報告書之第六章中補充說明主協辦負責單位。

(五) 業者較缺乏對國際法令及公約的認知，建議政府加強宣導訓練。

答覆：已於本研究報告書之第六章中提出相關建議。

七、洪副局長正中指教部份：

(一) 各縣市的環保白皮書建議亦納入研究資料內。(目前各縣市環保白皮書均為自討，屬因地制宜性質，例如各縣市對於廠商設廠的標準便不同)

答覆：鑑於各地方縣市政府之環境白皮書建立並不完整，難以進行整體性之彙整，但仍建議可由環保署提出相關研究計畫，進行探討。

(二) 研究建議確實提出重點所在，但請再具體化。例如每一項建議應列出建議對象是業者、目的事業主管機關、環保主管機關、民間團體等，俾讓行政院研考會要求各對象改進。

答覆：已於本研究報告之第六章依照建議方向，進行補充及修改。

(三) 第一七五頁建議事項「一、加強環境法規及技術的宣導訓練」，建議能再更具體說明。例如要求業者必須指派「環境管理員」，其必需接受多少小時的環境管理課程等，如此方能真正落實推動。

答覆：此部份為第六章之結論重點，強調提示功能，因此較為精簡，至於具體說明部份已於報告之第 180 頁中提出。

八、劉簡任技正俊一指教部份：

研究方法方面：

(一) 建議增加現場細節查訪，瞭解實際製程、使用原物料溶劑及排放污染物等，如此報告較能符合本國環境及特性。

答覆：本建議事項並非本研究報告的著重方向，但可建議環保署另行規劃技術性之訪查研究計畫。

(二) 研擬環保政策過程中，建議與環保署及相關單位洽談，使其結果更加圓熟。

答覆：本研究已採納建議。

(三) 各項污染均側重於定性的描述，建議應加入污染物定量方面的研究及其環境影響之探討。

答覆：本建議屬於一項專業主題，建議另案進行研究。

研究結論方面：

(四) 研究結論頗為具體充實，希能再針對目前重要環保策略措施，增加充實下列項目：

1. 最佳可行之各製程防治設備。
2. 光化學污染防治在各產業 VOC 貢獻量比率及管制優先順序。
3. 有害空氣污染物在風險評估上之探討。
4. 毒性化學管制上之份量及物種優先性。
5. ISO 14000 的認證查核，是污染管制的另一最佳管道，建議相關的環保單位也能參與相關工作。

答覆：同上

## 九、魏教授玉麟指教部份：

### 研究方法方面：

報告中的座談會參加人員不夠踴躍，由此所得的資訊稍嫌脆弱。問卷的最後一題問題未能給予受訪者有申述的空間，殊為可惜。

- (一) 發放的兩百份問卷中，有效回收問卷為九十四份，比例高且問卷填寫人員的職位不低，顯見高科技產業對於環保政策的走向極為關心；建議日後類似的研究計畫可加強現場訪視及交換意見，俾使政策之擬訂更加深入可行。

答覆：建議計畫委辦單位列入未來執行計畫時之參考。

### 研究資料方面：

- (二) 所收集之資料頗偏重於國內，不知是否國外資料不易取得？或者國內資料已可涵括許多國外資料？

答覆：本研究以國內產業之調查及現況分析為主，以國外資料為輔，故偏重在國內資料的蒐集。

- (三) 書面資料、問卷資料居多，現場訪視資料欠缺。建議未來若有後續研究，可考慮多作實地訪查了解。

答覆：建議計畫委辦單位列入未來執行計畫時之參考。

- (四) 建議環保署未來若再提列後續研究計畫時，宜加強針對各個行業單獨進行較深入完整的調查；十種高科技產業可能各要提列五到十個研究計畫，逐年進行，以便更深入探討相關問題。

答覆：建議由計畫委辦單位與環保署協商推動。

國內產業界與學、研單位聯合研究防治污染、產品設計、生產製程、資源回收、環境技術等之案例不多，學術界大部分著重於自己較有興趣题目的探討，而視產業界的問題為較低層次，無法有效將理論的知識應用於產業界；另一方面，產業界亦基於商業機密，除非真的非解決不可，否則大多不太願意將自己的問題點大幅度公開於研考單位，故亦難引發學術單位的興趣。這些瓶頸若能有效突破，將可加速產業之不斷升級與環保理念之推動。

(五) 報告有不少錯別字，請研究小組再行檢查修正。

答覆：已進行修正。

環保署的主要工作為政策之擬訂、追蹤、考核，而經濟部工業局應加強溝通協調，協助環保技術之引入與本土化。有關廠商配合款及意願等問題，環保署宜逐步嚴加把關，扮演執法者角色；工業局則宜大力倡導輔導、協助、教育宣導及技術提供角色，如此相輔相成，將較有利於台灣環保與經濟發展之相容，得到一個可行之平衡點。

鼓勵高科技產業自行進行廢棄物之處理而非集中處理，以使廠商有動機及機會了解如何改善製程；長遠來說，將可促使廠商有更大的改進。

十、曹教授俊漢指教部份：

公共政策有各種不同的型態，並非只有「管制性政策」，且同一類政策也不一定能對各類產業均一體適用；高科技產業環保政策的研擬也要能突顯出其獨特性才是。

(一) 建議以後研考會在做這類研究案時，可考慮讓公共政策學者與專業性學者一起做，如此將更可涵括公共政策的觀點。

答覆：建議計畫委辦單位列入參考。

(二) 第三章內容太龐大，是否可改放在第二章後面，使「分析」與「彙整」的內容可以連結起來，並可減輕第三章份量太重的問題。

答覆：已採納建議並重新編排。

(三) 第一一三頁問卷的回收率並非百分之三十二點四，而是百分之四十七（二百份回收九十四份），此部分若有其他原因或做法，請再交代清楚。此外，在公共政策中也有所謂「菁英取向」的抽樣方式，即找較大的、真正具代表性及影響力的廠商進行調查，而非以隨機抽樣方式進行；建議顧教授日後在研究方法上也可以參考運用。

答覆：此部分因為實際寄發問卷為二百九十四份，且已進行修正說明，因此實際回收率為百分之三十一點九，其餘部分將建議列入未來執行計畫時之參考。

## 十一、劉教授宗德指教部份：

### 研究方法方面：

(一) 本研究報告採取靜態之文獻分析法與動態之「問卷調查」、「座談會」等方式，可謂周延。惟查文獻部分，外國資料過於簡略，尤其外國制度之介紹過簡，期能補強。又問卷回收率(第一一三頁)僅為三成多，是否具有代表性？仍待檢證。且座談會之內容亦未見全篇刊出，期待針對議題能有全文說明。

答覆：本研究已進行資料部分之加強。而在回收率部份，就以往之計畫執行經驗，已屬高回收率，亦具備其代表性。座談會內容以重點提出方式陳述，可避免冗長之文字敘述。

### 研究資料方面：

(二) 中文資料可謂完整，外文部分仍待補強。

答覆：國外資訊之蒐集較為不易，但已採納建議，進行補強。

### 研究結論方面：

(三) 第一點中之國際現狀應再深入探討，尤其「歐盟」與「WTO」諸國之作法，似可引進。第二點中「廢棄物」處置之現狀，似可再進一步調查後說明。第三點中「環保標章」及「經濟誘因」之法律問題應進一步分析(可參考法律學者如湯德宗教授或本人拙作「行政法基本原理」，學林，1998)。第六點中「環保政策之五大特性」，除見諸第一六四至一六五頁之外，應加引註說明。

答覆：本研究之主要範圍著重在十項高科技產業的環保議題上，因此較偏重於研究的廣度，而以上三項建議的立意雖佳，但並未本研究的主要範圍，故未能進一步的探討。

### 研究建議方面：

(四) 宣導訓練中，應追加「法律制度」部分之普及

答覆：已採納本項建議。

(五) 法規管制中應追加「地方政府法規」部分，如新竹市已考慮開徵「環境稅」。

答覆：同上。

(六)「行政措施」部分，應詳細分析現行的「公害」、「環保」法規之缺失，並提出改善對策，而非籠統、粗略說明而已。

答覆：本研究已於第四章中提出法規及公害之分析，並於第六章中提出因應對策。

(七)本研究報告似乎過度集中於專業之「自然科學」部分，對於人文、社會等「制度」方面之說明似嫌過簡；此或許是由於研究小組成員專長所限，惟仍期待強化「法律制度」部分之說明。

答覆：本研究已於第二章中針對環保法律及規定進行探討。

## 十二、本會意見：

- (一) 建議題目調整為「高科技產業環保政策 產業現況問題分析與建議」。
- (二) 報告章節結構請考慮均衡性，酌予調整。
- (三) 建議再充實第五章「結論與建議」內容，將第四章「高科技產業之環保政策建議」納入，作為整體性的建議；另將第三章部分摘錄精華，對十大高科技產業提出個別性的建議。各建議事項並請區分為短、中、長期建議，且請註明主協辦機關。
- (四) 在「提要」中亦請同步配合調整，精要提出「整體性建議」與「個別性建議」，並請區分為短、中、長期建議，及註明主協辦機關。
- (五) 「目次」中各章名、附錄及參考書目等字樣均請以黑體字打印。
- (六) 請將「圖次」與「表次」分開。
- (七) 章以下的分節及分點方式，請以「節、一、(一)、 、 」區分。
- (八) 註釋方式請改為夾註或當頁註(字體較本文內容小)。
- (九) 本文中圖表的資料來源均請改標示於圖表下方。
- (十) 參考資料中，來自網路的資料請標示查詢之年月(日)。
- (十一) 報告之頁眉請同步更正為報告之全名；並請於單頁之右註明「章名」，雙頁之左註明「研究主題(即報告全名)」；另頁碼應與頁眉同側(雙頁頁碼位置均錯誤)。
- (十二) 一六四與一六五頁之間、一五六與一五七頁間之空白頁請刪除。
- (十三) 一七一頁倒數第九行應為宣導「訓」練。

高科技產業之環保政策---  
---產業現況問題分析與建議

答覆：本研究報告已就計畫委託單位之意見進行修正。

## 參考資料

1. 薛崎，經濟建設委員會，我國高科技產業與經濟發展，  
<http://cepd.spring.org.tw/>，民國87年7月。
2. 經濟部工業局，十大新興工業發展策略及措施，民國87年1月。
3. 行政院環境保護署，八十六年度環境白皮書，民國87年。
4. 行政院環境保護署，國家環境保護計劃草案，民國87年7月。
5. 經濟部工業局，特用化學品技術推廣與輔導資訊網站  
<http://www.itis.org.tw/cast/>，民國87年8月。
6. 工業技術研究所化學工業研所，南部科學工業園區環境背景調查與環境  
先期策略規劃，民國87年5月。
7. 新竹市環保局，新竹科學園區空氣品質管理及污染源稽查管制計劃，民  
國87年10月。
8. 行政院環境保護署，環境保護法令彙編，民國85年5月。
9. 經濟部工業局，1997全國工業減廢績效事蹟專輯，民國86年11月。
10. 經濟部工業局，十大新興產業網站<http://www.moeaidb.gov.tw/>，民國88  
年1月。
11. 經濟部工業局，IT IS產業資訊網站<http://www.itis.org.tw/cast/>，民國88  
年2月。
12. 經濟部工業局，我國推動ISO 14000環境管理系統之因應策略，民國85  
年。
13. 丁錫鏞，2000年十大新興產業技術趨勢，市場預測及投資戰略，民國81  
年七月。
14. 周秀敏，台灣高科技產業與公司白皮書，民國87年2月。
15. 李公哲等，中華民國環境工程學會，永續發展導論，民國87年9月。
16. 趙耀東等，工業發展與環保問題折衝定位，民國81年2月。
17. 行政院環境保護署，產業政策對環境影響之探討，民國82年5月。
18. 行政院經建會，環境影響評估問題與具體改善建議，民國85年9月。
19. 蔡勳雄，行政院環境保護署，我國環保政策與作為，民國85年6月。
20. 行政院環境保護署，我國因應國際環保事務其策略之回顧展望與建議，  
民國85年9月。

21. 行政院經建會，提升國家競爭力簡報，民國 86 年 2 月。
22. 行政院環境保護署，85 年版中華民國台灣地區環境資訊，民國 86 年 3 月。
23. 蔡勳雄，行政院環境保護署，國際環保趨勢及我國因應對策，民國 86 年 1 月。
24. 經濟部工業局，產業政策年鑑，民國86年1月。
25. 經濟部工業局國際環保相關議題之研究與推廣講習會，民國 86 年 1 月。
26. 聯合國氣候變化綱要公約第三次締約國大會，京都議定書，民國86年。
27. 行政院環境保護署，88年度施政計劃先期作業施政指導，民國86年8月。
28. 經濟部工業局，中華民國工業減廢白皮書(84年版)，民國86年11月。
29. 行政院環境保護署，八十八年度環保新措施，民國86年10月。
30. 行政院環境保護署，環保工作執行現況，民國87年2月。
31. 行政院環境保護署，環保法規對競爭力提升之短、中、長程影響分析及對策，民國87年5月。
32. 行政院環境保護署，毒性化學物質流布調查與資料庫建立(高雄仁武，大社林園工業區)，民國87年6月。
33. 經濟部工業局，污染防治設備品質驗證與功能測試輔導計劃，民國87年6 月。
34. 科學工業園區管理局，新竹科學園區四期擴建用地竹南基地環境影響說明書，民國87年11月。
35. 經濟部工業局，生物技術發展推動產業資訊網站  
<http://www.biopharm.com.tw/chinese/default.htm>，民國87年12月。
36. 行政院環境保護署，環保資訊網<http://www.epa.gov.tw/>，民國88年2月。
37. 財團法人生物技術開發中心網頁[http://www.dcb.org.tw:/](http://www.dcb.org.tw/)，民國88年1月。
38. 王興毅，工研院電子所，展望1999-IC產業，[http://It isdom.itri.org.tw/。](http://It isdom.itri.org.tw/)，民國88年2月。
39. 王興毅，工研院電子所，1997年我國IC製造業十大事件與影響分析，<http://It isdom.itri.org.tw/>，民國87年12月。
40. 石育賢，工研院電子所，半導體製造廠安衛技術應用現況，<http://It isdom.itri.org.tw/>，民國87年11月。
41. 吳集錦，中國技術服務社工業污染防治中心，如何制訂環境政策，目標，標的及管理方案，<http://www.ipcc.org.tw/>，民國87年12月。

42. 中國技術服務社工業污染防治中心網頁<http://www.ipcc.org.tw/>，民國88年2月。
43. 台南科學工業園區籌備處，台南科學工業園區專業區清潔生產指標規劃，民國87年10月。
44. 行政院國科會科學園區管理局，88年度新竹科學園區環境保護白皮書，民國88年3月。
45. 經濟部工業局，我國推動ISO 14000環境管理標準之因應策略，民國86年6月。
46. 鄭顯榮，行政院環境保護署，毒性化學物質管理概論，民國86年11月。
47. 顧洋，國立台灣科技大學，ISO 14000國際環境管理標準總論及國內政府與產業因應現況，民國87年6月。
48. 顧洋，國立台灣科技大學，產業永續發展，民國88年5月。
49. 經濟部工業局，工業減廢中衛與環境管理輔導計畫，民國85年6月。
50. 國家永續發展委員會，全球企業永續發展之現況與趨勢，行政院環境保護署網站<http://www.epa.gov.tw>，民國88年3月。
51. 楊致行，工研院化工所，ISO 14000之推動經驗與環保法規之互動關係，民國87年12月。
52. 蔡勳雄，行政院環境保護署，國際環保趨勢及我國因應對策，民國86年1月。
53. 行政院環境保護署，環保署籌設「亞太環境技術交換虛擬中心(APEC-VC)中華台北網站，行政院環境保護署網站<http://www.epa.gov.tw>，民國88年3月。
54. 行政院環境保護署，公民營廢棄物清除處理機構，行政院環境保護署網站<http://www.epa.gov.tw>，民國88年3月。
55. 蔡勳雄，行政院環境保護署，全球變遷之因應探討 - 環境保護之因應，行政院環境保護署，民國86年4月。
56. 行政院環境保護署，事業廢棄物管理現況，行政院環境保護署網站<http://www.epa.gov.tw>，民國88年3月。
57. 行政院環境保護署，當前國家環境保護政策與理念，行政院環境保護署網站<http://www.epa.gov.tw>，民國86年5月。
58. 行政院環境保護署，廢電子電器物品及廢資訊物品資源回收，行政院環境保護署網站<http://www.epa.gov.tw>，民國88年3月。
59. 行政院環境保護署，環保署施政構想，行政院環境保護署網站

- <http://www.epa.gov.tw> , 民國85年8月。
60. 行政院環境保護署, 環保標章執行成果, 行政院環境保護署網站  
<http://www.epa.gov.tw> , 民國88年1月。
  61. 行政院環境保護署, 水污染防治法修法擬議, 行政院環境保護署網站  
<http://www.epa.gov.tw> , 民國87年12月。
  62. 中國文化大學日本語文學系, 日本環境基本法之解說, 民國86年3月
  63. 經濟部工業局, 環境管理報導月刊合訂本, 民國88年1月
  64. 行政院環境保護署空保處, 國內二氧化碳溫室效應現況之研究, 民國87年6月
  65. 湯德宗, 美國環境法論, 民國79年2月
  66. 邱昌泰, 美國環境保護政策, 民國82年5月
  67. 行政院環境保護署, 八十七年版環境白皮書, 民國87年12月
  68. 行政院環境保護署, 國家環境保護計畫, 民國88年3月
  69. 環境管理系統環保行政管制之互動及整合探討, 行政院環境保護署, 民國87年6月
  70. 環保通訊社, 西德環保政策, 民國77年8月
  71. 經濟部能委會, 氣候公約完成認可程序後的發展現況, 民國82年2月
  72. 經濟部工業局, 清潔生產資訊, 民國87年6月
  73. 行政院環境保護署, 一般廢棄物清除, 處理與回收體系之市場制度建立, 民國86年6月
  74. 陳雄文, 行政院環境保護署, 氣候變遷綱要公約, 國際發展現況, 民國85年6月
  75. 行政院環境保護署, 荷蘭國家環境保護政策規劃摘要, 民國78年11月
  76. 行政院環境保護署, 巴賽爾公約, 民國80年6月
  77. 厚生基金會, 新世紀的環境保護政策, 民國87年8月
  78. 華宇企業管理顧問公司, ISO14001環境管理系統構建實務, 民國86年7月
  79. 財團法人中國技術服務社, 工業污染防治中心, 行業別污染排放清潔指標及規範建立計畫, 民國87年7月
  80. 行政院國科會台南科學工業園區開發籌備處, 台南科學工業園區整體環境管理作業規劃, 民國88年2月
  81. 林志森, 李穆生, 我國相關環境法規簡介, 民國86年1月
  82. 經濟部技術處, 清潔生產/生態效益與環境績效指標, 民國87年10月
  83. 經濟部工業局, 中華民國減廢白皮書, 民國85年4月

84. 行政院經濟建設委員會，國土綜合開發計畫，民國85年12月
85. 駱尚廉，環工辭典，民國86年十月
86. 莊進源，產業環境保護彙編，民國85年6月
87. 行政院環境保護署，環境保護基本法草案，民國88年3月
88. 行政院環境保護署，廢棄物清理法部分修正草案，民國87年11月
89. 行政院環境保護署，土壤污染防治法草案，民國87年8月
90. 行政院環境保護署，噪音管制法修正草案，民國88年3月
91. 行政院環境保護署，水污染防治法修正草案，民國88年1月
92. 行政院環境保護署，環境影響評估法，民國83年12月
93. 行政院環境保護署，空氣污染防治法公布修正全文，民國88年1月
94. 行政院環境保護署，噪音管制法，民國81年2月
95. 行政院環境保護署，水污染防治法公布修正全文，民國80年5月
96. 行政院環境保護署，廢棄物清理法公布修正全文，民國86年3月
97. 行政院環境保護署，毒性化學物質管理法修正公布全文，民國86年11月
98. 行政院環境保護署，公害糾紛處理法修正公布全文，民國87年6月
99. 行政院環境保護署，行政院環保署環境年鑑，民國87年
100. 行政院環境保護署，現階段環境保護政策綱領，民國76年10月
101. 行政院公共工程委員會，政府採購法，民國88年5月
102. 經濟部能源委員會網站，<http://www.moeaec.gov.tw/>，民國85年7月
103. Christie I., Rolfe. H., and Legard, R., "Cleaner Production in Industry," Policy Studies Institute, 1995.
104. Kolluru R. V., "Environmental Strategies Handbook," McGraw-Hill, 1994.
105. Jackson T., "Cleaner Production Strategies," Lewis, 1993.
106. Kuhre, W. L., "ISO 14031 Environmental Performance Evaluation (EPE)," Prentice-Hall, 1997.
107. Richard S. , "Industrial Development Policy and the Environment: The Window of Opportunity", APO, 1997.
108. OECD., The Economic Appraisal of Environmental Projects and Policies, 1995
109. Green Productivity, APO, 1997
110. Environmental Policy, Federal Minister of the Environment, Germany,

1990。

高科技產業環保政策——產業現況問題分析與建議

行政院研究發展考核委員會 088-004