

工業減廢、環境管理與中衛體系

—旺宏電子經驗

徐嘉立* 張君正**

摘 要

工業減廢、環境管理系統均是對於公司工廠在營運管理上良好的應用工具，旺宏電子公司在執行上述工作時，已有獲得相當的經驗及益處。除了可以減少管末處理的污染，減少資源物料的浪費外，更可由管理及執行這些活動過程中，得到全員參與、瞭解自身環境問題，並建立相關緊急應變計畫等附帶的價值。本年度為擴大以往之工作績效，更以中心廠帶動衛星廠方式推動工業減廢，進而協助其達成環境管理之目標，本文就野人獻曝精神將旺宏電子執行相關工作的理念，動機，過程與經驗在此與大家分享，也希望能認共相同理念來共同推行相關活動。

【關鍵字】

- 1.半導體業(semiconductor industry)
- 2.工業減廢(waste minimization)
- 3.環境管理系統(environmental management system)
- 4.工業減廢中衛體系(industrial waste minimization cooperate synergy system)

*旺宏電子股份有限公司廠務部經理

**旺宏電子股份有限公司環保工程師

一、前言

旺宏電子股份有限公司創立於民國78年，是結合美國矽谷積體電路設計精英與國內高科技人才資金所共同成立的積體電路專業廠商。為追求企業的永續發展，歷年來旺宏電子努力的推行各項改善活動，將品質、環境保護與工業安全衛生相結合，以期能成為讓客戶、員工與社會大眾所共同認同的企業。而推行工業減廢、建立且被驗證通過的環境管理系統(EMS)與現正推行中的中衛體系，均是旺宏電子對於企業為達成永續發展過程中的各項努力。希望藉由本文的初步介紹，能讓業界共同瞭解並肯定旺宏電子不斷努力的成果。

企業的營運必須面對眾多的挑戰，特別是在即將邁入21世紀的今天，如何掌握未來並且能夠永續發展將是值得深思的議題。企業永續發展的關鍵，在今天除了提供給客戶滿意的供貨品質之外，環境議題也是未來企業能否立足於世界的重大關鍵，特別是對於國際化及市場需求變化快速的半導體行業而言更是如此。因此旺宏電子不斷謀求新產品開發與製程技術提昇之同時，亦必須致力於(1)開拓市場並不斷提昇工廠產能與產品良率(2)降低製造營運成本(cost down)(3)經由綠色晶圓廠製造出符合環境要求之產品，來達成企業永續經營的目標。

二、工業減廢

在綠色晶圓廠的經營理念下，旺宏電子決定自民國84年起開始將工業減廢概念引進公司內。主要執行工業減廢的動機有：

- 1.管理高層的重視：由公司最高階主管指示，以整體資源營運的觀念進行規劃、設計及管理公司所耗用的資源；資源有效的利用，即是工業減廢觀念的開始。
- 2.現有廠務設備，公用資源支援的壓力：以旺宏電子晶圓一廠為例，建廠之初規劃是每月生產16,000片晶圓，在研究發展、製程技術推進與市場開拓的要求下，目前的產量已規劃到每月可生產35,000片晶圓。但在既有的用地限制、廠務設備擴充及公用資源(水、電)的供應均已達到瓶頸的情況下，更應避免浪費與妥善使用資源，而推動工業減廢活動正是達成上述目標的最佳途徑。
- 3.市場競爭力的提昇：半導體工業獲利均有一定的週期，在面對全世界眾多的競爭者，如何減少公司製造營運成本以提昇競爭力實為生存之道。而除了力行Cost

Down政策、改善營運體質外，藉由工業減廢以避免浪費也是增加企業競爭力的不二法門。

- 4.環境關切團體與自我環保意識的提昇：環境問題是眾所關切的問題，在企業本身、科學園區管理局、環保單位及關切團體的環境意識與重視下，污染的避免已經優於污染的處理。而要避免管末處理的污染問題，最好的處理方式就是自源頭以工業減廢方式避免污染的發生。
- 5.外在資源的限制：由於半導體廠需耗用眾多的水、電資源，如果能自節流上著手，自然對於外界的依賴將會大幅減少。這對於減少營運風險、增加應變能力及社會資源的合理分配上將會有相當大的助益。

事實上，工業減廢觀念早已經落實於本公司員工日常工作中，但為達成全員共同參與及徹底執行的決心，本公司高階主管正式宣示執行工業減廢活動，經歷的過程是首先成立專案組織(如圖1)，並開始到各部門內做觀念宣導，在獲得各部門主管支持並派專人擔任接洽與聯繫工作後，便依計畫的時程在公司內逐步展開各項工業減廢活動。其間友廠及相關行業資訊與工作改善經驗的收集，相關產業的改善例子與現場同仁經案例研究(case study)、腦力激盪(brain storming)等研究下，各部門推出了一連串的改善行為與措施。也藉由這一連串的活動過程，無形中將對環境資源的妥善管理與運用融入於工作理念中。在將近一年的專案推展工作後，將這一方面的工作經驗與成效透過辦理研討會、工廠現場參觀活動與同業間共同分享。而旺宏在這方面努力的工作成果也承蒙經濟部工業局的肯定，能在85年度榮獲全國工業減廢的績優工廠獎。也相當榮幸的有此機會能將這方面的改善推行經驗，經由發表論文、辦理現場觀摩及參加展覽會等機會與同業及社會大眾分享。本公司相關執行工業減廢成效如下：

- 1.至85年度為止，累計有60件改善案，總投資金額1億4,165萬元，回收3億1,861萬元。
- 2.至86年度製程水回收每年回收7,517,233元。
- 3.86年設置儲冰系統，減輕夏季用電尖峰時間負荷，每年可節省電費2,000,000元。
- 4.photo光阻顯影液使用量合理化，每年可節省藥品費用20,000,000元以上。
- 5.製造部控檔片回收每年可達到55,000片的控片。
- 6.以上均列入ISO 14001持續改善方案，將持續進行改善。

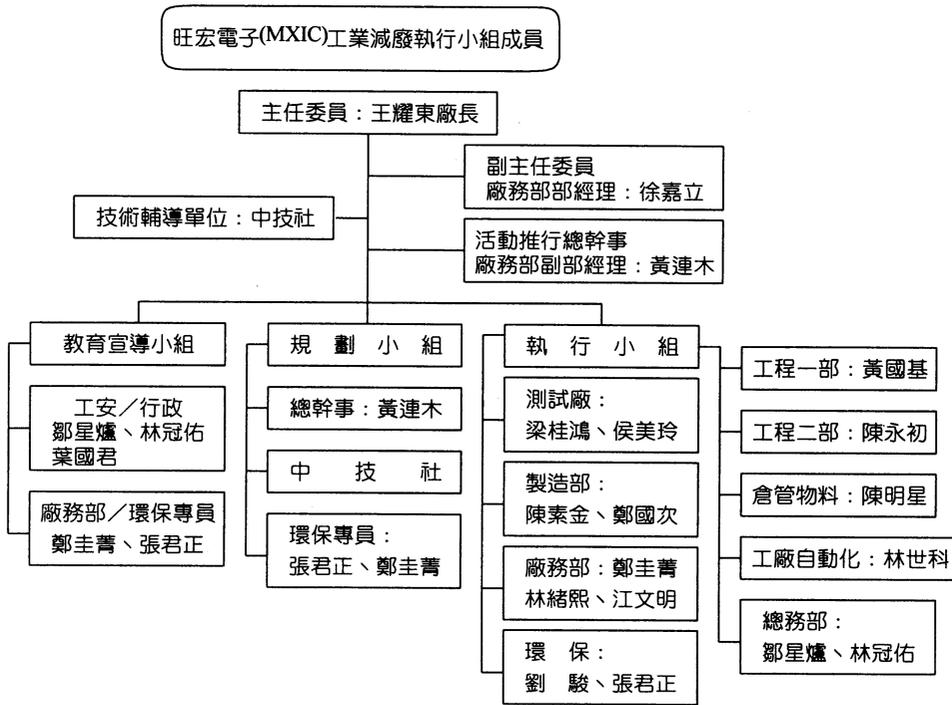


圖1 旺宏電子推動工業減廢專案組織圖

三、環境管理系統(EMS)

得到全國工業減廢績優工廠獎是一種喜悅也是自我期許的開始，在獲得外界的肯定後，旺宏也開始思考、規劃及研擬如何藉由系統化的管理，將環境保護的理念與作法正確的落實於工作中。工業減廢是已達成現階段的改善與環境績效，但如何確保改善成效、持續改善作業，將是管理上極大的挑戰，恰巧國際間有ISO 14001環境管理系統也在此時正式的問世公佈。因此利用現有的工業減廢組織予以擴大，重新將工作定位及方向確認後予以持續的推行此一環境管理系統。透過組織化及文件化的運作方式，再加上取得高階主管的全力支持，旺宏將所有的環境考量予以系統化整理成爲公司的政策、目標與標的。對於工作中有相關的考量面也予以轉爲程序書或成爲方案加以管制。並藉由計畫—執行—考核—矯正(PDCA)手法來作爲持續改善的方式。因此除了在規劃、執行上延續工業減廢工作的精神外，更加入了查核及

矯正的過程，以確保執行的成果。階段內完成管理手冊及程序書(如表1)及11項方案，在所有參與小組成員的共同努力配合下，順利地於86年8月取得英國勞氏驗船協會(Lloyd's)所頒給的ISO 14001環境管理系統證書。藉由驗證團體的肯定，能讓所有與旺宏電子有相關連者，均能認同旺宏電子對於環境上的承諾及努力。驗證與環境品質相關連者的關係如圖2所示，而旺宏內部執行EMS推行委員會組織則如圖3所示。

表1 新增環境管理程序書

編號	管理規範名稱	ISO 14001條文
2590-0001	環境管理手冊	4.2
1030-0300	營運管理規定—對外溝通管理	4.4.3
1080-0100	營運管理規定—MXIC緊急應變事故狀況通報程序	4.4.7
2500-0300	一般工程管理規範—化學/材料分析實驗室安全衛生管理	4.4.6
2500-0421	一般工程管理規範—特定人員環境管理訓練與資格認可	4.4.2
2530-0100	作業程序規範—技術資料建立及修改	4.3.4
2530-0211	作業程序規範—NEW MODULE RELEASE	4.3.4
2530-1501	作業程序規範—品質記錄	4.5.3
2560-0302	生管作業規範—外包管理	4.4.6
2570-0111	物管作業規範—呆廢料繳庫作業與報廢流程	4.4.6
2570-0304	物管作業規範—原物料/再製品/半成品之儲存與搬運	4.4.6
2590-0100	環境管理規範—環保方案管理程序	4.3.4
2590-0101	環境管理規範—環境管理運作與管制	4.4.6
2590-0103	環境管理規範—環境考量面之鑑定與管理	4.3.1
2590-0200	環境管理規範—能源使用管理	4.4.6
2590-0202	環境管理規範—有毒、有害事業廢棄物管制	4.4.6
2590-0203	環境管理規範—水資源管理	4.4.6
2590-0204	環境管理規範—環境管理矯正與預防措施	4.5.2
2590-0205	環境管理規範—環境法規鑑定管理程序	4.5.1
2590-0206	環境管理規範—環境監控與量測管理	4.5.1
2590-0207	環境管理規範—內部稽核程序	4.5.4

表1 新增環境管理程序書(續)

編號	管理規範名稱	ISO 14001條文
2590-0208	環境管理規範—空氣污染管制	4.4.6
2590-0209	環境管理規範—噪音管制	4.4.6
2590-0300	環境管理規範—化學品運作管理	4.4.6
2590-0301	環境管理規範—生活廢棄物清運管理	4.4.6
5660-0100	量測校正規範—計測器管理	4.5.1
5800-0505	安全規範—安全衛生委員會組織辦法	4.4.1
5800-0506	安全規範—危害通識執行管理	4.3.2
5800-0509	安全規範—物質安全資料表管理	4.3.2
5800-0511	安全規範—工業安全衛生危害標示管理	4.3.2
5800-0512	安全規範—緊急應變執行管理	4.4.7

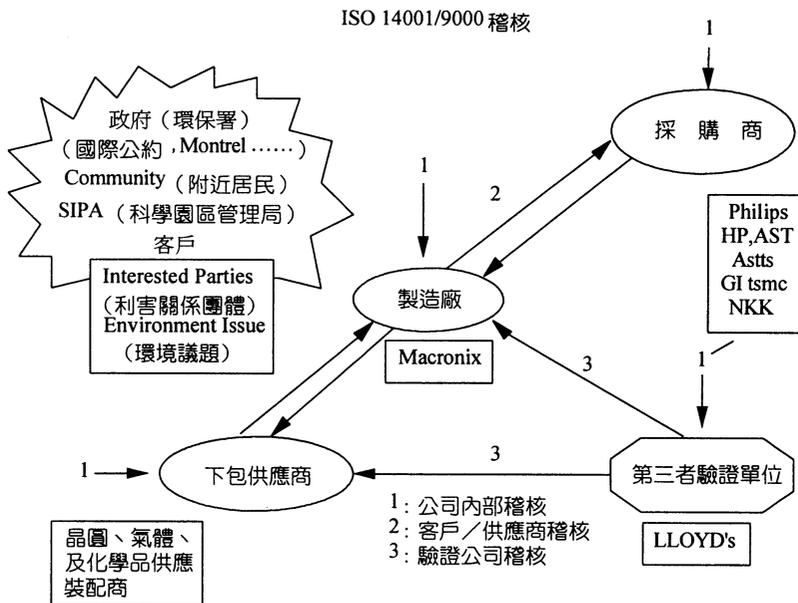


圖2 環境與品質管理系統相關聯團體關係

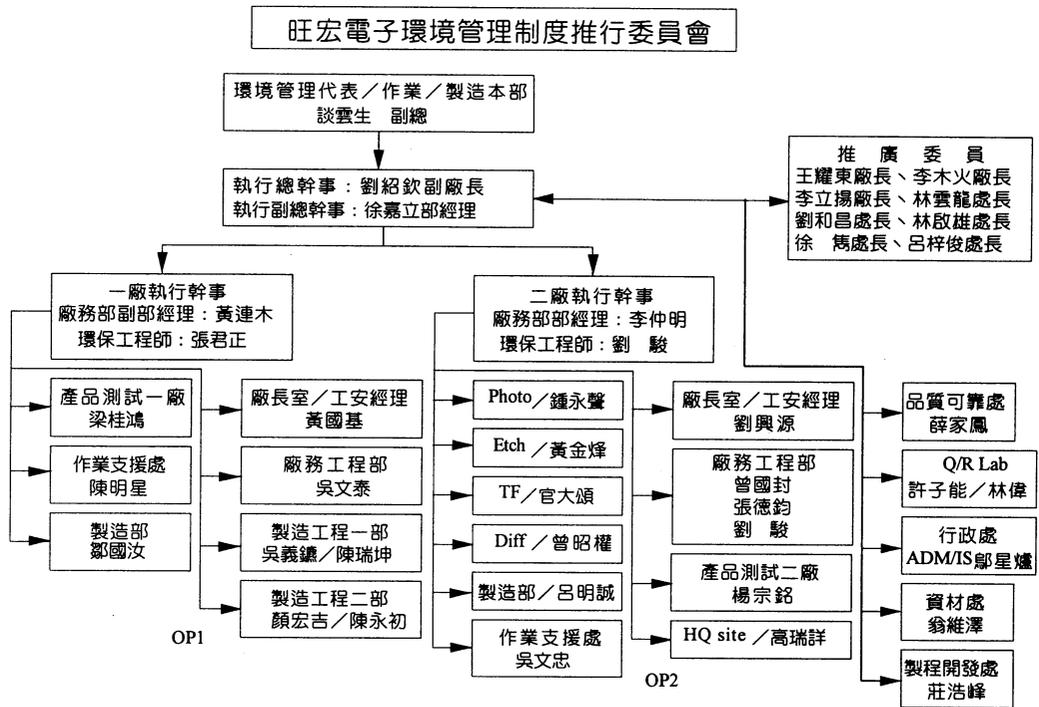


圖3 環境管理系統推行組織

四、工業減廢中衛體系

ISO 14001在系統執行上，相當大的比例是藉由系統化文件整理的方式，將現有的工作中潛在或已存在的問題予以誠實的面對與管制。而工業減廢是利用現場作業與基本設計上的改善，來降低資源的使用與廢棄物的產生，二者相輔相成對於企業的營運與形象的提昇會有重大的幫助。其與ISO 9000系統相同，對於外包商的管理，也是整個系統相當重要的一環，特別是在公司內的环境績效與改善已達到一定的程度，開始有必要思考下一階段的改善空間，如何將現有的環境績效予以擴大，讓更多的相關產業及外包商能有機會來共同成長。此外，半導體業有不斷提昇產能的壓力，必須使用到相當多的外來支援供應，如機台設備、原物料供應，乃至於服務的提供(機台遷移、管路配置)。但園區內歷來也曾發生多次因外包商在承包過程

中不夠謹慎所產生的重大意外。因此，由避免緊急意外發生的觀點及EMS中對於所有人員(不只是公司的僱員)必須有充分的溝通與訓練的要求，再加上公司對外必須有公開的環境承諾與作為，並且與工業安全的責任照顧制度相結合的多重思考下，期望藉由籌組中衛體系組織來達成上述的目標。而先期將以工業減廢與環境管理概念為重心，並且輔以品質改善及工業安全為目標來推動整體改善活動。

由於新竹科學園區可以說是國內半導體業的重鎮，甚至被譽為全世界成長最快速的市場，整個IC產業直接結構如圖4所示，此外再加上間接供應有相關的行業如圖5所示，在歷來已經有進行環境管理並執行有工業減廢良好績效的廠家均集中於中游的積體電路製造廠的情況下，藉由向上下游推展，特別是有相對廠家的競爭比較下，將會有更好的成效。雖然，旺宏的下包商對於旺宏單一公司的依存度並不高，但基於高科技業必須面對國際化的挑戰與自我環保意識的反省，並且在同業間有相當比較的訊息傳遞，因此，整個產業界是相當重視企業與環境之間的互動。現階段旺宏電子更在與中技社配合共同執行工業局委辦的工業減廢中衛體系活動時，有別於傳統產業的中心廠要求衛星廠的被動改善情況，而是轉為自我提昇品質的主動要求改善。在整個推展過程中，旺宏先是召開體系說明會向所有的重大供應商揭示旺宏的環境政策及推展中衛體系計畫，之後邀請有高度配合意願的22家上下游廠商，共同籌組此一工業減廢中衛體系，並選出其中五家為核心工廠在86年10月24日共同召開誓師大會，組織整體成員如圖6及運作方式圖7所示，在分類上可以涵蓋所有與積體電路製造業有相關連的產業。藉由中衛體系能讓更多的外包商有機會能夠瞭解旺宏電子對於環境管理、工業減廢、環境保護、品質及工業安全上的努力與要求，同時亦期望能以先鼓勵後要求的方式，引發外包商及相關業者推動工業減廢及環境管理的動機，而對於廠商提出的先期獎勵方式有：

1. 在爾後下單採購或續約時，列為績優廠商。
2. 由工業局及旺宏電子頒發績優廠商獎牌及獎狀，並給與適當獎勵。協力廠可作為對外宣傳及環境績效肯定的一項指標。
3. 向友廠宣傳推薦，並在公司內部刊物刊登，讓所有員工知道旺宏上下游廠商所提供的原物料及服務是最符合環境友善的產品。
4. 有相關工程採購案，將優先通知參與報價。
5. 提供旺宏電子在環境管理及執行上的經驗分享。
6. 付款方式由現行的月結方式改為工程驗收後最近的付款日付款。

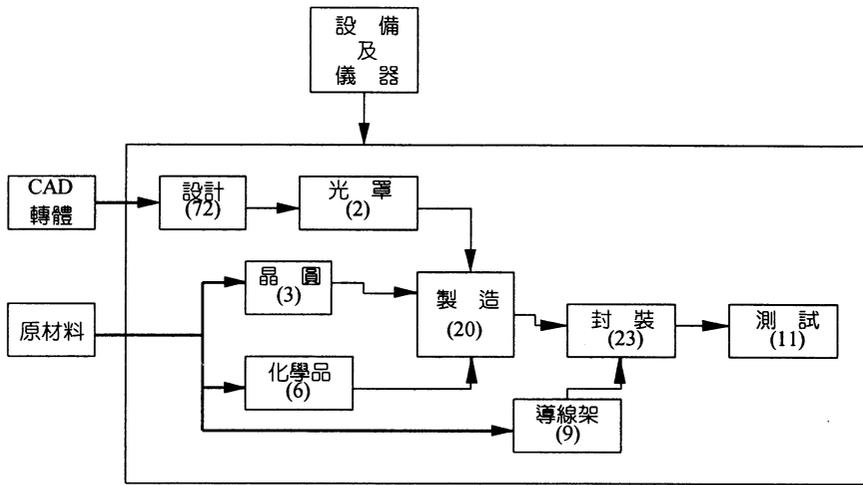


圖4 台灣IC產業結構圖⁽¹⁾

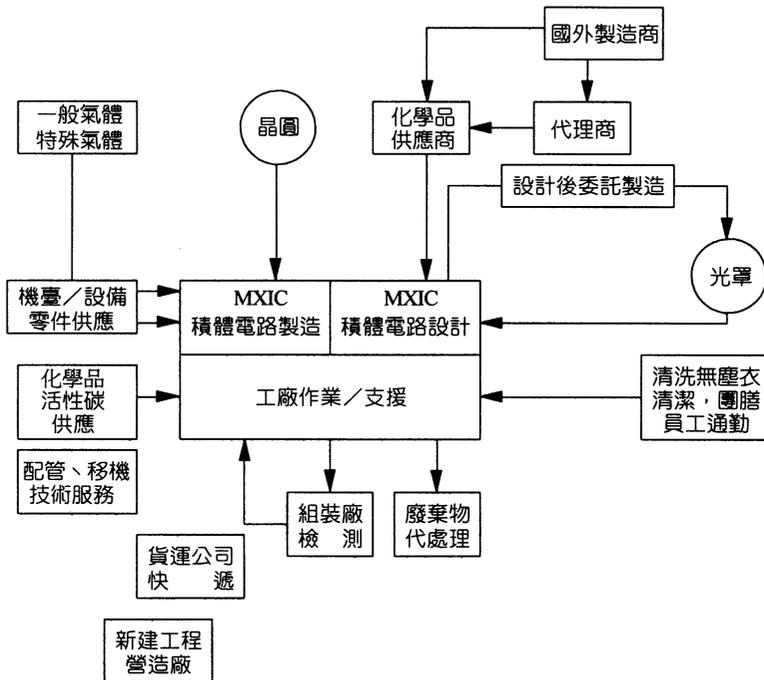


圖5 旺宏電子相關協力廠商分類

半導體業工業減廢中衛體系成員

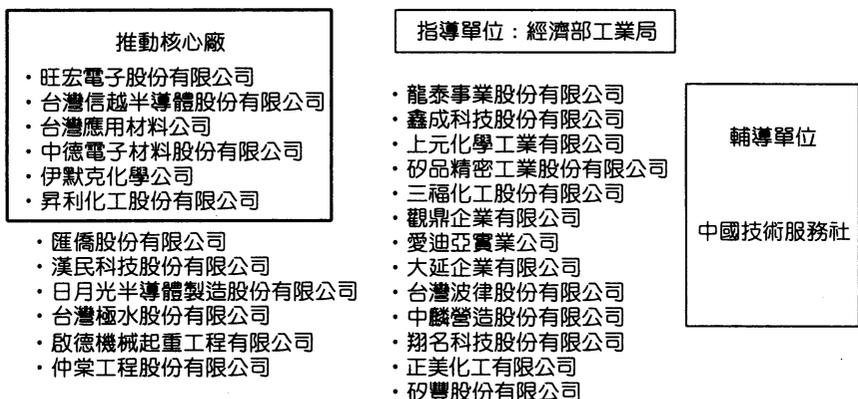


圖6 與旺宏電子有相關聯廠商

電子半導體業中衛體系組織

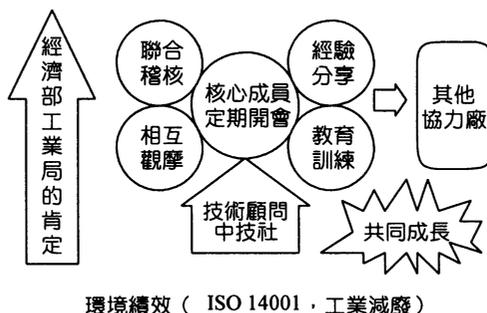


圖7 工業減廢中衛體系運作方式

對於配合廠家而言，自動自發的覺醒其實是推行此中衛體系最大的動力。而參與的廠家雖然未涵蓋到全部在台灣的積體電路相關行業廠家，但旺宏以拋磚引玉的精神來建立此運作模式，希望能在同業間的比較、要求下逐漸的發揮成果。在垂直方向則以輔導獎勵方式，配合政府的資源來共同使積體電路業除了是高科技的產業外，希望能達成兼具有綠色環保的產業。

五、結 語

雖然旺宏電子在新竹科學園區中並不是最大的廠商，相關供應商對於旺宏的依存度也非唯一，但對於環境改善的承諾與改善是絕對有相當的程度要求，希望能以此第一個台灣地區半導體中衛體系的建立，來帶動園區上下游間良性的互動與觀摩，使大家有機會共同成長並改善環境績效。在最後的期勉與展望上，旺宏電子雖然在工業減廢上已經獲致某種程度的環保及經濟效益，但值得一提的是工業減廢活動仍必須在持續改善的環境管理政策下，將初始減廢專案組織成員以推廣減廢理念之苦行僧精神轉化為公司人人減廢，人人環保之境界，才能有效確保企業的永續經營，而旺宏電子正一直朝著這方向在努力。這也就是為何旺宏電子在環境改善上雖然是投入有限的資源，但在大家動手、全員參與的情況下，獲得了相當多的肯定而有今日的成就。對於環境必須以發多大的願，付出多大的努力，才能有多大的環境改善績效自期，讓今日對於環境的承諾，成為企業成長的動力及明日發展的保障。

參考文獻

1. Taiwan's IC industry a status report. Semiconductor International, pp.182~186, 1997, sep.