

## 環境管理

# 印刷電路板業 ISO 14001 環境管理系統 模式展開之研究

鍾宜展\*、邱重欽\*\*、田效文\*\*\*

## 摘要

本研究選擇印刷電路板業作“ISO-14000 系列標準”導入模式的研究，原因是因為印刷電路板製造業不但是電子工業的基礎同時也是污染相當嚴重的產業；而台灣的印刷電路板製造業一直保持全世界電路板市場的第三位<sup>(2)</sup>，可以說是台灣電子業的根基，本研究希望為這一產業找到有效導入環境管理系統的模式，使該產業不但在國際上更具競爭力，同時也能夠在追求工業發展和產品品質的過程中，將產業污染的情況藉由推行 ISO 14001 而加以持續的改善。

### 【關鍵字】

1. ISO 14001
2. 環境管理系統
3. 印刷電路板

---

\*大華技術學院工管系講師

\*\*親民工商專工管系講師

\*\*\*中華大學工業管理系教授

## 一、前　　言

電子工業最近幾年來已經成為世界上各個先進國家科技能力的指標，同時也主導該國的經濟發展，其中，印刷電路板是電子產品中集合各個零組件完成連接使之發揮功能的硬體平台（Platform），並且將各個功能的電路或電路板相互連接，使原設計產品發揮整體的功能<sup>(1)</sup>，在應用上電路板的應用十分廣泛，從電腦、電訊…等高科技產品到國防、醫藥及交通、電器用品等民生用品，在電子工業上佔有非常重要的地位。

台灣的印刷電路板製造業其市場在未來雖被看好，但在國際環保聲浪日趨高漲下，勢必面臨到環保的問題，而如能強化企業的環境管理系統，將可減少組織所面臨的環境風險，本研究的目的即在建立一個屬於印刷電路板業推動 ISO 14000 的模式，使相關業者在推行環境管理系統有一遵循之路。

## 二、印刷電路板業 ISO 14001 環境管理系統推動模式 之建立

本模式主要是以國內印刷電路板業為對象，以訪談及現場實際參觀，結合專業輔導專家的意見，依照 ISO14001 環境管理系統條文所發展而成此模式的架構（如圖一），這個管理模式按照 ISO 14001 的環境管理系統持續改善及防治污染的精神，運用了 P.D.C.A 動態循環的原理，作為模式持續運作依據，其主要架構共包含了五個部份，其中包括：從先期評估規畫到運作管制的「主軸」部份、從運作管制發展出來的「運作類輔助系統」、由管理系統發展出來的「系統類輔助系統」、作為主軸評估規畫依據的「分析鑑定程序」及負責系統控制的「監控程序系統」所組成。

## 三、環境考量面

環境管理系統的主要目的在於「瞭解和控制環境考量面」，所以整個模式的建立必須是以組織的環境、組織介紹境考量面作為基礎，對於組織的環境考量面的鑑定，組織應訂定明確的鑑定程序，對組織所產生的考量面作有系統的瞭解與鑑定。

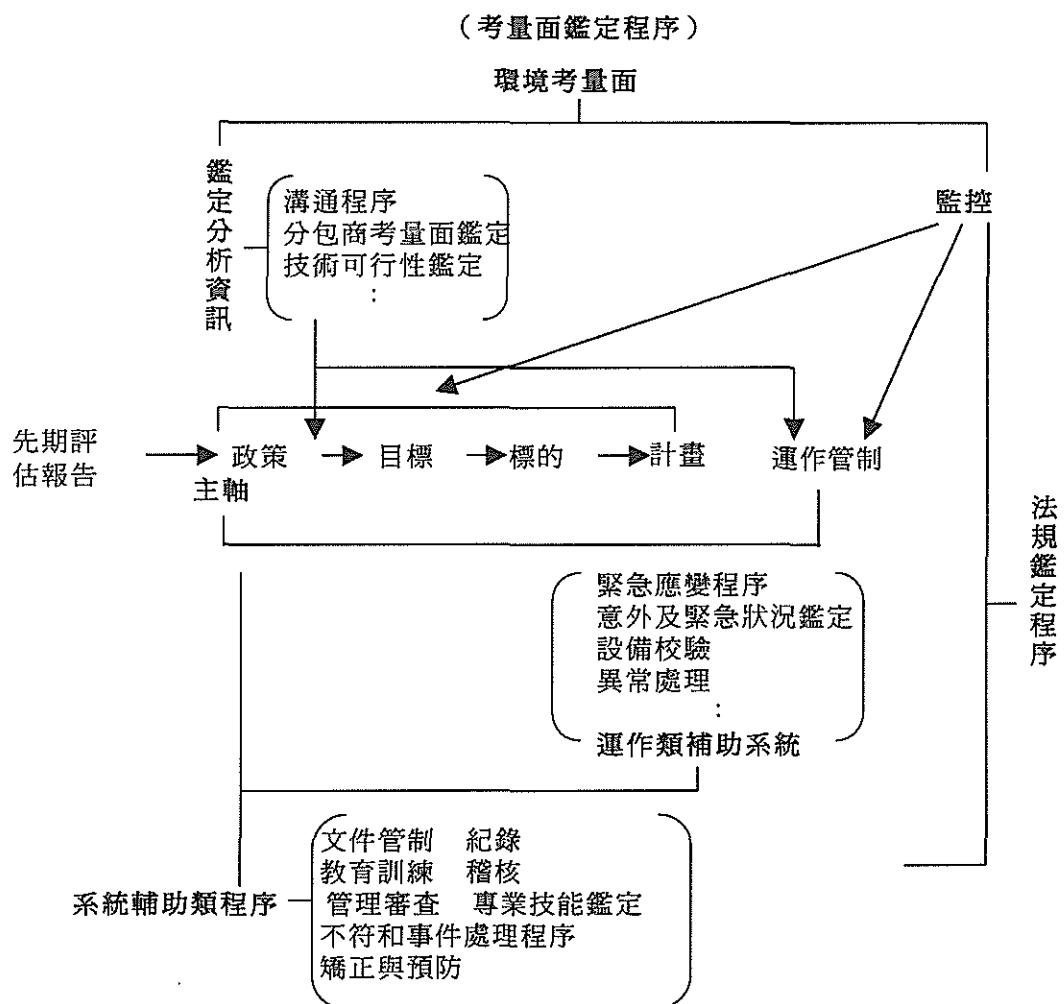


圖 1 印刷電路板推行 ISO 14001 環境管理模式

印刷電路板業除了製程所產生的環境影響外尚須考慮：

項目	考量面	內容
1	供應商所產生的環境考量面	供應商環境影響管理及鑑定程序
2	車輛運送在流程	建立外包商管理程序要求，對車輛進出廠區造成的環境考量面加以管制。
3	裝卸過程	針對化學車卸貨及桶裝化學品卸貨建立作業程序
4	儲存設備	儲存的環境影響著重在能源的耗用及意外的發生所造成的環境影響
5	廢棄物	分為廢水、廢液、廢氣及固體廢棄物
6	包裝作業	這項廢棄物的處理亦同時造成下一個產業的負擔

#### 四、法規鑑定

根據系統條文要求，整個模式組成運作「須在符合法規的架構內」，目前國內相關於環保的法規，在收集鑑定時應對於電路板產業所有的環境考量面為基礎進行之，其中應考慮的方向包括：固體廢棄物、廢水、廢液及廢氣、運輸作業中使用的車輛、裝卸作業...等，且相關作業必須配合之環境要求，例如：

1. 廢棄物清理法 (77.11.11)
2. 有害廢棄物認定標準 (83.03.10)
3. 科學園區污水處理及下水道使用管理辦法 (82.03.12)
4. 空氣污染防治法即施行細則 (82.02.01)
5. 其他相關法令公告

對於國際市場的相關法令規定，亦應建立收集及鑑定程序其中包括：

1. 對於使用材料的限制（倫敦廢棄物投棄條約，1972）
2. 對於部份製程的限制（越境大氣污染條約，1983）
3. 對於包裝材料的限制
4. 其他：如近年來國際間所共同協定的國際公約（蒙特婁議定書、赫爾辛基宣言及地球高峰會議等）。

## 五、資訊鑑定分析

針對系統擬定環境目標標的及管理方案時，所需要的參考資料經由全面性的收集、分析、鑑定程序與傳達程序所組成，包含底下幾個程序：

- 1.建立溝通的程序與管道，例如：建立與研究機構、學界及司法單位的溝通程序，並適時將成果及目標有效的對外發佈，藉以減少外界的壓力。
- 2.擴大影響層面：透過與上下由及同業合作關係直接影響其相關產業投入環境管理的工作。
- 3.內部評估：環境管理系統，在要求一方面確定組織改善環境績效的效益，另一方面則不增加組織營運上的壓力，組織在推行環境管理系統時，應配合組織現有的條件，包括技術能力、財務情況及營運要求，對於改善環境績效時，組織應建立一個相關程序，將對組織最好最有利的技術鑑定出來。

鑑定分析資訊負責將所有關於組織訂定環境目標及管理計畫之基本資料，經由各種鑑定、分析程序的執行後，成為模式中主軸在執行環境管理系統時的依據。

## 六、運作主軸

### 1.政策

模式中主軸的第一個項目是「政策」，印刷電路板業在制訂企業政策時應考慮的因素，除了對環境績效的改善及法規的符合之外，應包括：

- (1)內部：包括組織未來的發展方向、產品趨勢、法規發展、市場的需求及印刷電路板製程之新技術... 等。
- (2)外部：環保團體、主管、學術單位及廠區附近居民的意見。

電路板這個產業之特性為「高污染」及使用「大量多種化學品」，在考慮印刷電路板產業政策時，可由以下幾個方向進行：

- (1)製程所產生的環境考量面
- (2)符合相關法規要求及公約協定
- (3)產品使用的環境影響

## 2.目標標的

印刷電路板在這個導入模式中以環境政策為基礎，參考「鑑定分析資訊」所提供的資料為依據，由作業相關人員或主管研擬組織的目標標的，經主管核定後，以文件的方式傳達到各個相關階層，印刷電路板產業應考慮將減少環境考量面作為目標標的的制訂方向，例如：廢水的量及污染物在廢水中的濃度、廢棄物的量、廢氣中有害物質的濃度、產品在使用及廢棄時產生的環境衝擊。

組織應建立管理程序，並依照法規或其他要求，建立檢測程序及量測因子，供監控系統進行監督及量測作業。

## 3.運作管制

模式中由環境管理系統條文並針對印刷電路板產業特殊的環境考量面，實際運作發展出來的運作管制程序，以下將針對印刷電路板發展的管理程序加以說明：

### (1)廢水處理及設備維護之作業程序說明：

由印刷電路板產業的環境考量面發展，針對廢水的產生與處理，電路板業產生約五種型態的廢水需要處理，包括：酸性或鹼性廢水、含有重金屬（錯）離子或金屬廢水、有機類廢水及回收廢水，其中亦有混合型態的廢水，在處理的程序上，依照其特性建立相關處理程序，廢水排放的要求標準限制對電路板產業相關的要求如下表 1 所示：

針對含有重金屬離子廢水，建立作業管制程序的同時亦建立相關檢測程序，以確定重金屬廢水處理作業之完整。

表 1 廢水之重金屬含量標準

廢水內容	放流標準
PH	5~9
銅	1.0 mg/l
鉛	1.0 mg/l
鋅	5.0 mg/l
鐵	10.0 mg/l

關於廢水處理設備及其他產生環境考量面的相關作業，應建立作業程序及維護程序。廢水的相關設備的洩漏，將造成環境的影響，嚴重者，將污染整個廠區環境，對於導管的維護應選用抗壓、耐腐蝕的材料，尤其在導管的接口及龍頭的部份，最容易發生滲漏，所以應定期檢視維修並定時汰換使用年限過期的管線，廢水池則是廢水處理中最大的設備，一般結構為四到五個作業槽，通常結構十分堅固，但其作業限制應遵照程序控制廢水的質與量，並對槽體建立一定的維護程序，更須注意槽身的維護，避免使用可能產生環境影響的材料，尤其避免易與廢水產生化學反應的材質，槽底的污泥乃是印刷電路板最顯著的環境考量面之一，也最容易產生第二次的環境影響，由於其含有大量的銅離子及其化合物，處理不當將造成環境的嚴重污染，影響人體的健康，水池中污泥的處理應就污泥乾燥作業為重點，建立作業程序避免因污泥所引起的二次污染，曬泥場底部及四周應具有特殊結構以避免曬泥場因為污泥滲水的關係污染到地下的土壤。

廢水處理的最後一個程序，是針對水資源回收作業建立作業程序，使對水資源充分應用的觀念，成為實際的工作項目之一。

印刷電路板產業的廢液處理與廢水處理是相關的作業，除了蝕刻液的處理，是交由專職的處理公司收回處理外，電鍍液的處理則併入酸性廢水及含重金屬廢水之作業程序中，並應建立鍍槽及蝕刻槽的維護程序確保槽體的正常，防止洩漏，所以產業應針對廢水的排放、更換、運送、儲存及回收處理建立管制、維護、應變及檢測程序。

## (2)廢氣處理及設備維護程序說明

印刷電路板業產生的廢氣，以酸性氣體為主，其他包括鹼性氣體、有機溶劑揮發氣體及含粉塵氣體，其中處理程序，包括集氣、集塵、中和及排放，有機類廢氣及含粉塵的氣體在經過集塵袋過濾後，進入水塔，應建立相關的檢測程序，包括氣體的酸鹼度、有機物及浮塵的數量，作為控制程序的依據，為了維持廢氣處理系統的運作健全，相關的設備應建立作業及維護程序，包括抽氣機、集氣管路及中和水塔之維護作業程序、作業管制程序、維護程序及排放作業程序。

### (3)固體廢棄物相關作業程序說明

印刷電路板業以產生的固體廢棄物為最大量及影響最大者，以廢料、廢板、化學容器及泥塊為最重要，針對以上的廢棄物整理、分類、包裝、儲存及清運，應建立作業程序確實掌握，避免發生環境影響，期中部分應交由領有合格執照之廢棄物清運公司代為處理，在處理固體廢棄物時應亦建立程序將可以回收的部份，先行區分處理，減輕清運負擔，除以上作業程序之外應建立廢棄物儲藏區管理維護程序及廢棄物處理監督程序，以確定廢棄物在處理過程中確實按照處理程序進行，造成第二度的環境影響。

### (4)儲存設施作業程序說明

由於使用大量的化學原料及金屬材料，印刷電路板廠區建有許多的倉庫及儲存槽，化學品的儲存槽作業若有不當，必將發生非常嚴重的環境污染，以過氧化氫為例，這類化學品具有極強的氧化能力，儲存作業的過程必須考慮儲槽的溫度、乾淨及通風，設施的材質必須是耐壓、穩定的材料。

電路板使用的化學品許多是用塑膠桶裝，在儲藏時以庫房為主，庫房設施雖然沒有直接影響到環境考量面，但是如果庫房及儲存槽作業不當，將造成嚴重的環境污染，甚至於造成環境事故，產業除了對儲藏庫房建立管理程序之外庫房的維護及安全檢測亦不可少，儲存桶槽之清運、收藏及處理亦需建立作業程序並針對二次污染的發生建立防範及應變程序，此外製程中X光定位作業，應注意能量及防護作業確保輻射的管制，並以蓋氏計建立量測的程序。

### (5)其他控管程序說明

對於印刷電路板環境考量面，除前面所討論之外，尚包括

項次	項目	內容	程序說明
1	運輸	廢氣、化學品	出入管制程序
2	卸貨	作業時發生的廢氣	卸貨作業管制程序
3	包裝	邊料及廢材	包裝作業管制程序
4	回收	二次污染	檢測程序

由以上討論的各項有關於印刷電路板產業的環境考量面，發展出屬於此產業專用的運作管制程序，藉由各個管理程序，將相關於環境考量的作業活動，作程序上的控制，並建立檢測程序，確實改善環境績效。

#### (6)意外及應變處理

根據環境考量面發展出來的控管程序及針對設備的維護程序運作的時候，並不足以保障環境考量面在控制之中，任何人為的疏失所造成對作業程序不符合或是設備在操作維護上的疏失，都將造成意外導致環境影響，系統條文要求組織在執行環境管理時應建立意外及應變程序，以印刷電路板產業而言，應從四個方向發展相關意外及應變程序：

- ①設備失效
- ②化學品洩漏
- ③火災
- ④其他

以設備而言，因失效將引起環境污染的設備，包括：廢水池、廢水導管、空調系統及廢氣處理設備等，這類設備只要失效對相關廢棄物則無法處理，勢必加重原來的環境影響程度，化學品洩漏則發生在儲槽、化學品倉庫、裝卸作業及運輸意外等，而火災的防備是每一個公司行號所必須準備的程序。

## 七、系統類輔助程序

「系統類輔助系統」是對於管理系統的運作，作有計劃的結果記錄、績效稽核、管理審查、訓練及矯正...等，目的在使整個系統運作更順暢，並且展現環境管理系統的運作成果，系統類輔助系統在模式中被賦予的功能包括

- 1.對於所有書面化的文件，進行有系統的管制，使文件資料能夠正確有效的使用、維護及儲存，避免文件的不當引用，減少系統運作當中不必要的失誤。
- 2.教育及訓練員工，使相關之作業人員，在執行系統之作業活動時，具備足以勝任的技能及對環境管理的認知。

3. 記錄系統運作的結果，並予以書面化，同時將記錄文件納入文件管理程序中管理，以確保所有結果均被詳實的記錄下來。
4. 對於系統績效改善的成果進行稽核，並將報告以文件的方式傳達到高階主管作為審查資料。
5. 對於與目標標的不符合的活動程序進行處理修正。
6. 對於與運作管制程序不相符的事件，予以矯正與預防。

系統類輔助程序的目的，除了使系統的運作更為順暢之外，另有記錄及說明系統執行結果的功效。

由於環境管理系統條文中，要求與組織現有系統相結合，避免組織增加重複作業的負擔，而系統類輔助程序正是系統之間共用的資料，由於資料的共用進而達成系統結合，系統輔助系統中所列的條文在其他管理系統是相同的，兩系統之間可藉由系統類輔助程序完成系統與系統結合的動作。

## 八、監控系統

監控系統的作業包括監督與量測，對於系統運作過程中，部份的作業活動，必須建立量測的程序及對象，使監控系統能夠針對目標判斷作業活動是否符合系統之要求，另一部份的活動則必須經過長時間的監督，確定其符合作業程序，監控系統在管理系統中的功能針對：

1. 運作管制程序的符合。
2. 對法規的符合情形。
3. 目標標的達成的情形。

運作管制的功能在於完成對環境考量面控制的系統目的，為使組織對環境考量面控制更完全，模式中以運作類輔助系統來彌補運作管制系統中不能控制的部份，而監控系統則是以監督及量測的方法，管制系統在運作時符合他們的管制程序及作業規範，模式的發展必須在符合法規的要求下進行，組織中所有的運作程序及結果都必須達到法規的要求，監控系統以建立檢測程序的方法對運作的過程或結果作連續性或非連續性的檢測，以確保法規的符合，除了監督作業的方法及法規的符合外，

監控系統應就目標標的的達成程度進行監督，確實要求環境目標標的完成，

## 九、結論

印刷電路板導入環境管理系統的模式，在針對產業的特性、未來發展方向及社會需求，發展屬於組織特有的運作管制模式，使管理系統完全結合到組織的運作體系之中，確定環境管理系統模式的功能，印刷電路板製程所產生的環境考量面及模式所發展的系統運作管制程序之間的關係，一般對環境管理系統的研究，並不針對產業提出相關的環境管理模式，但以電路板這一高污染卻又是目前市場上極為重要的製造業，實在需要一個有效的環境管理系統協助產業改善環境績效，而本模式可作為印刷電路板業建立環境管理系統的參考。

## 參考文獻

- 1.工研院材料所，“印刷電路板供需現況與趨勢分析”，民國 85 年。
- 2.白蓉生“電鍍板製造技術之發展指標”，電路板資訊，第 89 期。