

## 環境管理

# 環境績效評估實務

楊義榮\*

## 摘要

環境績效評估是 ISO 14000 環境管理系統標準中對組織評估類別的一項標準，主要針對組織的環境績效進行量測與評估的一種有系統的程序，係為一種持續性的資料收集與評估的作業，檢討對象是組織的環境管理系統、作業系統及周遭環境狀況。環境績效評估標準的制定上，主要是提供給合乎 ISO 14001 驗證之廠商進行自我評估環境績效之輔助評量工具，並不作第三驗證之用。

ISO 14031 環境績效評估指導綱要標準即將於 1999 年秋季公告，另配合該標準，TC 207 / SC 4 亦制定 ISO/TR 14032 環境績效評估技術報告，內容以不同產業之案例補充說明組織實際執行 ISO 14031 評估工作的程序。本文說明環境績效評估的緣起、執行程序、指標的分類，篩選與計量，並舉例說明與生命週期整合的考量。

### 【關鍵字】

1. 環境績效評估(environmental performance evaluation)
2. 環境績效計量(environmental performance metric)
3. 環經效率或生態效率(eco-efficiency)

---

\*經濟部工業局專門委員

## 2 環境績效評估實務

### 一、國際環保發展的驅動力

領導型企業均已開始認知環境的優異性為企業經營策略的重要項目。ISO 14000 環境管理系列標準不只是將環境的責任視為符合環保法令負擔而已，而應該是呼應顧客需求的一種世界性的典範移轉。為了證明此一觀點，有些企業已經開始為顧客股東及利害相關者的利益，測量及報告他們每年的環境績效成果。影響企業的環境績效的驅動力如圖 1，包括：

#### 1. 顧客的期望

顧客逐漸的關心產品環保品質，以及企業是否開始系統化地去審查自己工廠及其供應商的環境績效。

#### 2. 環境法令

世界各國對會造成環境衝擊的產品及生產程序愈趨嚴格，特別是有關產品在其生命週期終止時之處置及回收的問題。

#### 3. 環境伙伴

“伙伴”的意義含有企業細心維護照顧管理其資產與產品的道德承諾，並擴展至製造與配銷的層面。例如美國、加拿大等國的化學製造業協會(CMA)進行責任照顧計畫(Responsible care program)，目前已為其他產業整合工安環保的模式。在英國稱為照顧責任(Duty of Care)，亦屬類似之計畫。

#### 4. 風險管理

環境伙伴計畫的重要項目就是進行風險管理。風險管理不單是購買保險就了結，還須評估及減輕組織在運作過程中的潛在違反環境、健康及安全的衝擊。

#### 5. 永續發展

永續發展是企業經營符合目前的需求，而不會對後代造成不利影響。其隱涵的問題在於如何不造成負面的生態衝擊而確保產業的持續成長。領導型企業已經開始實施「工業生態化」，此一理念係企業擴大其經營及生產管理的經濟觀點到包含自然生態系統。

#### 6. 環保標章計畫

環保標章產品係以產品的環境感受度(Sensitivity)（例如低污染、省能源、

可回收)來評價，國外很多國家及 ISO 已訂有環保標章之標準。但對使用環保標章的目的，如何擬訂具有環境績效的措施仍有相當之爭議。

#### 7.ISO 14000 標準

此一國際標準的制定已受到許多企業從事環境保護工作想建立制度的重視，尤其是在國際貿易市場上經歷過 ISO 9000 經驗者感受尤深。

#### 8.競爭優勢

改善公司產品及製程的環境績效對減少製造及操作成本，以及增加市場占有率具有正面效果。產品設計預先考慮到環境議題將使產品的外形、能源效率、產製成本等具有優越性，假如產品價錢與功能具比較性，則通常造成消費者優先採購。

#### 9.獲利性

也許對企業而言，其注重環境績效的最重要因素在於增加獲利。在污染源處減少污染及產品與製程的設計將提升環境品質，生產效率及減少作業成本的效益。

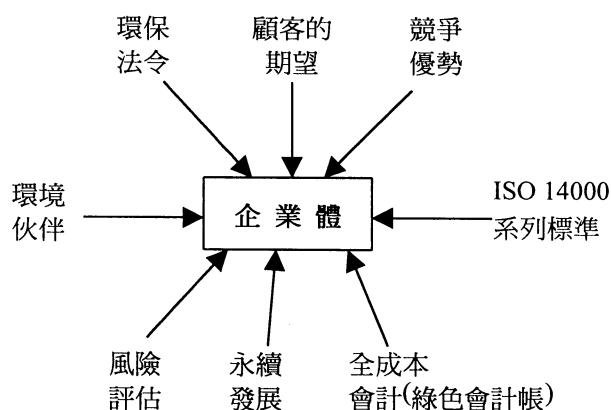


圖 1 環境績效改善的驅動力

#### 4 環境績效評估實務

## 二、EPE 的意義

ISO 14001 是規範企業建立環境管理系統(Environmental management system, EMS)的基本要項，使公司確保具有運作那些要項而獲得驗證。然而該標準並無強制訂定績效的水準，也不需要上級管理階層訂定環境績效目標，並監測達成目標的過程。所以 EMS 的重要項目即在於環境績效評估(Environmental performance evaluation, EPE)系統，該系統在 ISO 14031 標準草案中已敘明。

EPE 在 ISO 14031 的草案版中被定義為審查組織環境考量面的工具，以決定目標是否達成。環境考量面被廣泛定義為組織活動、產品或服務與環境產生互動的任何因素，不僅包括廢棄物、污染排放物，且對能源、水、土壤及其他自然資源均屬之。對公司組織而言，EPE 應被看待成像任何其他經營過程，且實際上應在獨立部門及企業層級上與組織的規劃、績效量測系統整合。

根據 ISO 14031, EPE 是一種管理工具，針對環境績效可提供給組織可信賴、具目標性及可查證的資訊，進而改善績效。EPE 選擇指標(indicators)，以量測及溝通組織所設定目標的相關環境績效。從 EPE 過程獲得的資訊使管理階層能決定必要的行動，以達成環境政策、目標及標的，並且適當地與利害相關者溝通。以下的原則說明目前 ISO 表達在 ISO 14031 標準的想法，亦即 EPE 實務原則：

- EPE 應獲得上級管理階層的共識
- EPE 應與既有的經營功能與活動相容
- EPE 應以正確、目標性及可查證的數據為基礎
- EPE 過程應產生可理解及可信賴的資訊
- EPE 應適當考慮利害相關者之期望與關心事項，且包含地區、文化與社會因素。
- EPE 應適度考量生命週期的觀念

## 三、EPE 程序

ISO 14031 標準草案對 EPE 的程序包含以下三個基本步驟：

1. EPE 的規劃

建立 EPE 的目標、範圍、可佐證的資訊、可取得的資源及合適的環境績效指標(EPI<sub>s</sub>)。

### 2.評估 EPE

收集、分析及評估環境績效數據及報告，並溝通其結果。

### 3.審查及改善 EPE

提升 EPE 過程的有效性，並回饋至 EMS，以改善環境績效。

因此，EPE 像企業其他經營程序，應盡力進行持續改善。EMS 為整體架構，而 EPE 則對使 EMS 具有活動性與彈性，以反應技術的變化、外在環境及市場條件的變動特別需要。實際上，執行一種能反映使用者對績效結果的期待是很重要的，以下是三種環境績效資訊的主要用途：

- 1.內部報告作為指導經營程序的改變、提高獲利及協助管理決策。
- 2.外部報告作為與公眾領域的利害相關者溝通，利害相關者可能包括顧客、股東、主管機關、社區、環保團體及員工等。
- 3.作為相關競爭者、同業或其他產業公司的績效典範(Benchmarking)之參考。

合適的環境績效目標與指標的選擇可依企業使用他們的目的而改變，執行 EPE 的步驟如圖 2。

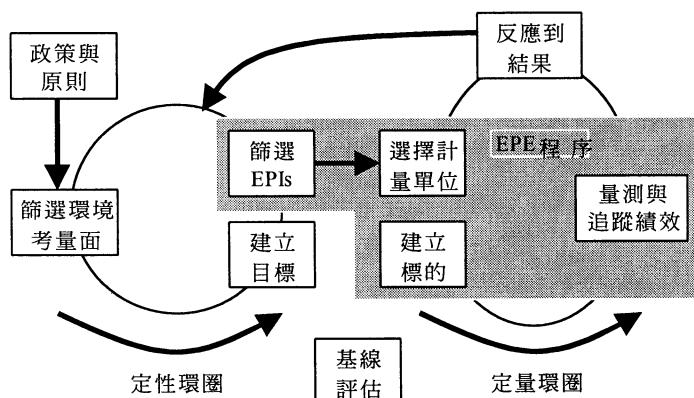


圖 2 環境績效評估系統的執行

## 6 環境績效評估實務

### 3.1 政策、原則與目標

執行整個 EMS 的基礎在於組織的環境政策與原則。為針對績效的主要範圍，EMS 必須進行環境考量面的審查（即先期環境審查），並對環境績效評估篩選優先性之考量面（即重大環境考量面）。

管理階層必須針對重大環境考量面建立定性的目標（必須時可為定量），以提供 EPE 過程的指引，這些目標可從操作面向的改善到策略性的指令，以下為環境目標的例子：

- 公司所有設備改善能源效率
- 儘可能再利用或回收廢棄物
- 與社區居民關係的改善
- 運用環境技術增進利害相關者之價值

一旦管理階層確立目標，EPE 的過程即可展開。

### 3.2 規劃與篩選 EPIS

規劃步驟包括篩選與目標相關的 EPIS，通常 EPIS 係以定性項目（例如能源的使用）開頭，但為了支持量測其績效結果必須定量或特定的單位（例如每單位之操作產出消耗或節省多少能源）。雖然 ISO 14031 並未明白地定義後者之名稱，但實用上通常謂之為環境績效計量(Environmental performance metric)。

定義如此之計量有助於建立量化標的、績效量測的計算，以及未來績效的改善與量測基線的計算。如此，EPE 的過程即是用來反覆評估績效的結果，以及必要時校定計量及標的。此外，管理階層可能改變目標或優先方案反應 EPE 的結果，目標或方案將影響 EPIS 的篩選及隨後的 EPE 活動。

## 四、EPE 程序的執行

本節討論 EPE 過程中以下有關三項主要技術考量面：

- 篩選環境考量面及設定目標。
- 篩選環境績效指標。
- 篩選環境績效計量。

接著討論以生命週期的思考模式影響 EPE 及 EPE 扮演尋求競爭優勢的角色。

#### 4.1 篩選環境考量面及設定目標

ISO 14001 EMS 標準對環境考量面定義為「組織的作業活動、產品或服務中會和環境產生互動的要項」，而在 4.3.1 節中更進一步敘明 EMS 之要求：「組織應建立並維持一個或多個程序以鑑別其可以控制以及預期能有影響的活動、產品或服務之環境考量面，藉以判斷其中已經或者可能會對環境造成重大衝擊者。組織在設定本身的環境目標時，應確認已將這些重大衝擊相關的環境考量面納入考慮。」

##### • 環境考量面審查

ISO 14001 附件 A 建議組織在建立 EMS 之前須進行環境審查，該審查包括確認重大環境考量面。該審查不僅須考量正常操作條件，而且異常條件下的潛在性環境互動因素（例如開機或關機），以及緊急狀況，超出組織設施範圍外與環境有關之產品使用、服務等環境考量面。

環境考量面審查可以多種方式進行，但其最終結果應能確認在組織活動間的重要因果關係，以及已知、感知或潛在的環境衝擊。假如組織能以考量產品、製程在不同生命週期階段均有不同的環境考量面，對組織有正面幫助。圖 3 為環境考量面審查之一例，假設一消費性產品製造廠已確認環境考量面涉及四個主要階段的生命週期：原物料取得、製造、配銷、使用及廢棄處置或回收，這些考量面有很多階段皆涉及能源的使用。

注意審查時不只包含具體的衝擊，也要考量利害相關者的期望與感受。「考量面(aspects)」一詞意指「事實(fact)」，一個組織須考量以下每一利害相關者所顯現出來的事實：股東、消費者、供應商、合約商、主管機關、競爭者、社區及相關公共利益團體等。

最後，審查也須注意 ISO 14001 標準並非死板的規定，它對環境考量面的敘述與特性賦予相當自由的範圍與彈性。當組織以一般名詞敘述環境考量面，例如消費者健康與安全，另一組織可能選擇眾所週知的特定項目，例如對兒童曝露在微量金屬成份下之慢性反應。

## 8 環境績效評估實務

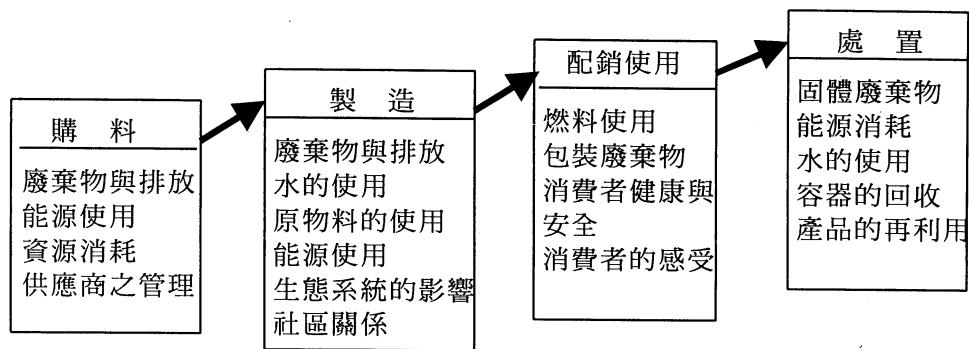


圖 3 消費性產品製造廠的環境考量面

### 4.2 篩選環境績效指標

環境績效指標為能界定組織活動所含有之潛在環境內涵的任何量化屬性，ISO 14031 草案定義三種主要評估範圍供篩選 EPIs：管理系統指標、作業系統指標及環境狀態指標。

#### 1. 管理系統指標

管理系統包含組織的經營程序，例如規劃、資源分配、作業程序控制、回饋及績效結果的查證。管理系統的 EPIs 包括：

- 既有環境管理系統的成熟度與有效性。
- 像法令符合、稽核(auditing)、污染預防等環境活動涉及資源的展開與品質、訓練及支出等。
- 利害相關者之滿意度、消費者、股東、雇員、社區、主管機關、環境利益團體等之證據。

#### 2. 作業系統指標

作業系統包括工廠設施的設計及操作，原物料、能源等流動產生產品及服務，作業系統之 EPIs 包括：

- 設施、電力節約、燃料、水、原物料、土地等資源的使用效率。
- 包含廢棄物有害成份及數量、製程排放污染物及廢物處理等廢棄物特性。
- 例如意外洩漏、噪音、能見度的妨害、生物多樣化的減少及生態系統的破壞等環境危害性。
- 包括原料提存、運輸、製造、配銷、使用及處置等多階段涉及原物料、能源流動的生命週期指標。

### 3. 環境狀態指標

環境包含外在系統、物理與社會系統（水、空氣、土地、植物、動物、人類及自然資源），組織在環境內的活動可能產生衝擊。環境狀態指標的例子包括水域生態的衝擊、空氣品質、地球衝擊（如氣候變化、臭氧層破洞）。然而，評估單一組織活動之指標的相關性頗為複雜，除非作業系統及相關環境介質與其他系統獨立。

雖然上述三個範圍的指標界線並非完全清楚，但可提供協助組織妥善篩選EPIs之觀念性架構。圖4表明三個範圍有其關連性，因為管理系統組織與控制作業系統，而終究都會影響環境狀態。而且，一公司之作業系統與其供應商及顧客均有關係，進而形成價值鏈(value chain)。

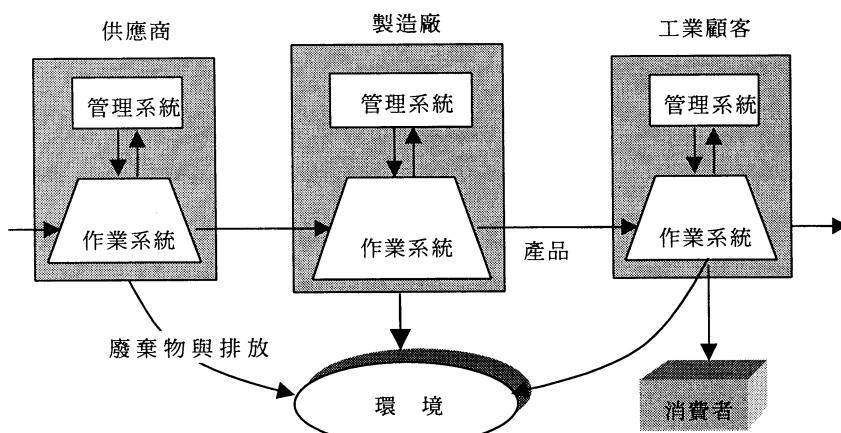


圖4 從供應鏈觀點看環境績效

## 10 環境績效評估實務

### 4. 篩選 EPIs 之因素

對像製造業組織而言，EPIs 之篩選須依據以下因素：

- 組織政策及績效目標
- 其產品及服務對環境衝擊是否為製程密集（例如半導體產業），或上游供應商績效（例如電鍍製程外包）及下游消費者的行為（例如個人電腦）。
- 環境績效改善促進因有主要成功因素形成競爭優勢的潛在貢獻，包括獲利率的改善、法令的管理、市場的取得、利害相關者的滿意度。
- 已知的工業績效水準點(benchmarks)，競爭者的最佳典範(best practices)，及顧客的期望。

一些領導型企業，包括 3M, Polaroid, Xerox 及 Duke Power 等已建立出色的 EPE 計畫。每一個計畫均依個別廠商之需求資源、業務特性量身訂製。

例如，3M 發展環經效率(eco-efficiency)亦稱為生態效率之指標，稱為廢棄物比率，適合於製造業之應用，其定義如下：

$$\text{廢棄物比率} = \frac{\text{廢棄物}}{\text{產品} + \text{副產品} + \text{廢棄物}}$$

此一指標著重在廢棄物的產生量相對於工廠的總產出。廢棄物量是在處理前量測，因此可鼓勵員工從事污染預防。為減少廢棄物比率，工廠員工將努力轉換廢棄物為有用的副產品，或減少廢棄物的產生。

### 4.3 篩選環境績效計量

環境績效計量是定量化的參數，以量測環境績效指標改善的程度。雖然 ISO 14031 雖無明確定義計量之觀念，但對執行 EPE 計畫而言，計量是相當重要的。環境績效計量可分類為數種，例如，定性的計量係基於觀察與判斷而依賴語意的區別，而定量的計量則依賴經驗數據及衍生的數值化結果。絕對的計量以有關固定的測量量度定義，例如「每年總有害廢棄物的產生量」。相對的計量以像 3M 公司以廢棄物比率一樣的數值相對關係比率而定義。一般研究係以時間為基礎為相對計量，亦即在一段已知的時間內，計算特定量化計量的改變，例如「從 1996 年至 1997 年每單位產出減少有害廢棄物的比率」。

以下為環境績效計量的例予以印證以上之說明，注意許多項目可藉設施的產出格式化，以作內部比較。

### 1. 管理系統計量

- 訓練、稽核，其他污染預防措施的頻率或次數。
- 違反環保法令或相關規定之次數。
- 環境改善活動投入之資金或其他支出。
- 藉由環保活動達成生命週期成本的節省。
- 供應商接受環境績效評比的比率。
- 外界對環境抱怨的數量。

### 2. 作業系統計量

- 在產品生命週期階段的總能源消耗。
- 製造過程的總用水量。
- 生產過程使用毒性或危害性原物料。
- 在生產或使用過程中有害廢棄物的產生量。
- 生產過程中廢氣、廢水排放量，或廢棄物產生量。
- 在生命週期內溫室氣體或臭氧破壞物質的釋放量。
- 在產品生命終端時，產品回收再利用之比率。
- 回收原料轉換成產品的比率。
- 包裝或容器回收之比率。

### 3. 環境狀態計量

- 非再生自然資源之破壞率。
- 溼地或其他生態系統的衝擊。
- 魚類或野生動物群的急性致死率。
- 人類或生物每年意外或慢性效應之增加的推估。
- 各類介質中有害污染物在大氣中的濃度。
- 空氣品質或可視度的減量。
- 全球氣候的衝擊。

## 12 環境績效評估實務

評估環境計量的關係，對單一組織的活動很具挑戰性，除非作業系統及相關環境介質彼此獨立。在大多數情況下，對排放與將發生之結果有何關聯性要予以定量，在科學上甚為困難，而且環境考量面審查時，對追蹤某些對主要利害相關者的環境指標是重要的，而且該審查也關係到組織的活動。

### 4.4 環境考量面、指標及目標之計量的關係

環境考量面、指標、目標及標的之計量關係示如表 1，一旦重大環境考量面被篩選出，目標代表定性的改善意向，指標則是表示改善的量測構面(Dimension)，計量提供指標一個量化的方法，而標的則是提供追蹤及評估改善的基礎。

表 1 環境目標與相關的指標、量測與標的例子

重大環境考量面的目標	環境績效指標	量化計量的例子	特定績效標的例子
廢棄物的削除或減量	從產品及製程產生之廢棄物及排放物	<ul style="list-style-type: none"><li>在生命週期階段的排放物量(kg)</li><li>廢棄物運至處置場量與產品量的比率(%)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>每年減少生命週期排放物量 30%</li><li>每單位產品量減少廢棄物處置之數量</li></ul>
開發「綠色產品」	產品廢棄後的可回收性	<ul style="list-style-type: none"><li>可回收產品重量比率(%)</li><li>固體廢棄物(kg)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>達成 95%回收</li><li>產品生命末端的廢棄物處置減少量</li></ul>
產品生命週期成本的減少	生命週期各階段的成本	<ul style="list-style-type: none"><li>製造成本</li><li>配銷及行銷成本</li><li>廢棄處置成本</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>每單位產品減少總生命週期成本 7,500 元</li><li>減少廢棄處置成本(或增加價值) 20%</li></ul>
節省能源	產品生命週期的能源使用量	<ul style="list-style-type: none"><li>每生產一單位產品的能源使用(Kcal)</li><li>平均動力之使用量</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>減少到 1,000Kcal</li><li>每年減少 10%</li><li>動力使用少於 30 瓦</li></ul>
自然資源的節省	產品可回收之含量	<ul style="list-style-type: none"><li>產品原物料回收的重量百分比(%)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>總回收量達到 20% 或大於 20%</li><li>回收塑膠達到 30%</li></ul>

#### 4.5 計量之整合

EPE 一般實務上即是使用量測技術去整合各種特定的績效。量測方法反映不同的考量包括以下：

- 不同利害相關者的價值（例如顧客與社區居民）
- 環境衝擊的相對重要性（例如人體健康與生態）
- 內部業務的優先性（例如競爭優勢）

通常並無一套國際通用的量測方法可適合不同組織的需求，每一組織應發展其量測方法以適合其實際需要。而且，改善的重要性以一整合的數值表現難以在員工與外部相關者間溝通。事實上，整合措施可能產生在不相同的產品或設施間作比較。

環境計量理論上應以產品或製程的生命週期期間進行評估。表 2 表示不同類別的計量與生命週期階段的典型相關性。每一行代表一系列之初級環境計量；箭頭代表希望改善的方向；星號代表該處之相關計量與生命週期階段有相關。

在使用上，數據資源及方法論的實際限制可能隱藏團體評估所有相關性的能力。另一方面，組織可能基於某種考慮希望排除某些生命週期階段，因為他們與業務決策無關。所以，意向中的範圍與合理的計量應予澄清。例如，與其界定「製造與配銷過程的能源使用的減少」或「在產品終止使用的過程中的能源消耗的減少」，不如說成「能源使用的減少」。

在整合層次上，計量代表一組織的環境績效總量，然而，為了支持數據收集與過程的改善，計量須要分解成觀察與查證與特定活動與業務過程有關的措施。在此層次上，計量不僅在監測持續改善上可使用，且促使制定獎勵員工的誘因。因為明顯的數據管理、資訊技術必須以能統計、追蹤及轉換計量符合各種需求。

## 14 環境績效評估實務

表 2 環境績效計量與單一生命週期階段的相關性

	原物料	製造	運輸	終止使用	處置
能源使用↓	☆	☆	☆	☆	☆
用水使用↓	☆	☆		☆	
資源數量↓	☆	☆	☆	☆	☆
回收再利用↑		☆		☆	☆
廢棄物及排放物↓	☆	☆	☆	☆	☆
回收原物料↑	☆	☆			

## 五、環境績效指標舉例

以下環境績效指標(EPIs)的例子係引用 ISO 14031 附件草案，從評論的提議到 SC4 次級委員會發展 EPE 附件，以及從 SC4 使用的其他材料到發展 ISO 14031 EPE 標準中整理出來的。

### 5.1 管理系統 EPIs 之例子

#### 1. 訓練

- 有關訓練在資源配置上占整體環境預算之百分比。
- 員工環境訓練之時數。
- 員工接受環境認知訓練之比率。
- 由於訓練不足而產生環境意外事故的次數與種類。
- 符合特定環境議題的員工比率。

#### 2. 將環境議題整合入公司管理內

- 在員工的工作說明書中與環境相關的非環境主管人員的數量、種類與階層。
- 高階主管之薪酬受其單位之環境績效影響的數量。

### 3. 污染預防

- 開發污染預防製程及產品的預算比率。
- 污染預防與管末處理的資本預算的比率。

### 4. 環境成本／利益

- 環境成本與總資本、操作及維修成本的比率。
- 污染預防活動的成本。
- 稽查與監測的成本。
- 外部失敗（例如違規、罰鍰、刑責等）的成本。
- 由於環境活動節省的成本。

### 5. EMS 的執行

- 目標、標的達成率。
- 已完成執行特定 EMS 工作的作業比率。

### 6. 檢查與矯正措施

- 稽查頻率。
- 矯正措施之次數及意外應變時間。
- 環境問題應變之適時性（從問題的獲知到採取行動的時間間隔）

## 5.2 作業系統 EPIs 之例子

### 1. 原物料之使用

- 每單位產品的原物料之使用單位（例如公噸）。
- 不同原物料使用的數量。
- 每單位產品使用再生原物料之單位數。
- 每單位產品之原物料成本。
- 在製程中原物料重覆使用的單位數。
- 產品中回收成份的比率。
- 每單位產品中使用回收原物料之成本。

### 2. 能源的使用

- 每年使用之能源單位數（例如：Kcal）。
- 每單位產品的能源單位數。

## 16 環境績效評估實務

- 使用每一種能源的能源單位數。
- 產品生產量下的能源消耗費。
- 在一定時間內使用能源單位數或再生能源量。
- 在某時段能源使用下的能源節約比率。

### 3.廢棄物產量

- 每年廢棄物產生單位數（例如：公噸）。
- 每單位產品的廢棄物產生單位數。
- 每單位產品的廢棄物減量比率。
- 廢棄物處置成本。

### 4.廢棄物處置

- 每年廢棄物處置單位數（例如：公噸）
- 每年廢棄物回收單位數。
- 每年廢棄物再製單位數。
- 每年出售廢棄物作為次級原料之單位數。
- 廢棄物作製程原物料之單位數。

### 5.環境考量面的控制

- 無污染物排放的產品的比率。
- 無意外洩漏、環境災害等的天數。
- 符合法令的天數。

## 5.3 環境績效指標可發展的範疇

### 1.自然資源

- 不可再生資源
- 能源
- 水
- 原物料使用
- 土壤沙漠化與酸化
- 溼地保育
- 土壤使用

2.生態

- 生物多樣化
- 横息地
- 稀有及瀕臨絕種之生物
- 生態敏感地區
- 食物鏈的議題
- 植物群與動物群之數量與健康

3.水質

- 優養化
- 毒性化學物質
- 沈澱物
- 飲用水品質
- 遊樂參數
- 可航行船隻的水質

4.空氣品質

- 懸浮微粒及煙霧
- 有毒化學物質
- 氣味及審美的品質
- 影響人類的特性
- 酸雨

## 六、生命週期的考量

上節的例子部分係反映採用生命週期的觀念，然而，在 ISO 14000 系列標準制定過程涉及生命週期評估(LCA)如何妥適應用仍有相當之爭議，特別是有關環境績效評估方面。LCA 的支持者主張 LCA 只是了解產業活動之環境衝擊的有用工具，然而，ISO 14000 之 LCA 之次級委員會(SC5)已認知到既有的方法論對衝擊評估仍有不足，而正尋求其他替代方案。

## 18 環境績效評估實務

同時，EPE 次級委員會(SC4)則認為 EPE 標準須鼓勵以生命週期為思考模式，但不須完全採用 LCA 或是其它的特殊方法論。這種論調符合 ISO 14000 強調程序，而與執行技術較少關連的基本原則相符。同樣地，ISO 14001 EMS 標準說明環境審查的過程而無須詳細的生命週期評估。

「生命週期」一詞實際上常以環境管理的內涵來使用，但卻有相當廣泛的不同解釋。企業的生命週期為一連串的經營過程包括產品或製程的設計、研發、試製、生產、維修、後勤支援、再評估及新產品或製程的更新。相對上，物理性之生命週期為一連串的原物料及能源的轉變，包括原物料的提純及處理、產品的製造、裝配、配銷、使用及產品之原物料之回收再生等。

圖 5 表示為環境而設計之觀念（亦稱為生命週期設計）已被先進的企業採用，不只是產品的設計的改變，而擴及整個物理性生命週期程序。例如全錄公司為審慎設計其影印機的重製(remanufacturing)，而開發廢組件及設備的有效逆向配銷系統。雖然全程與定量的 LCA 很少被採用，但如以生命週期的思考模式顯然可形成一種驅動力。

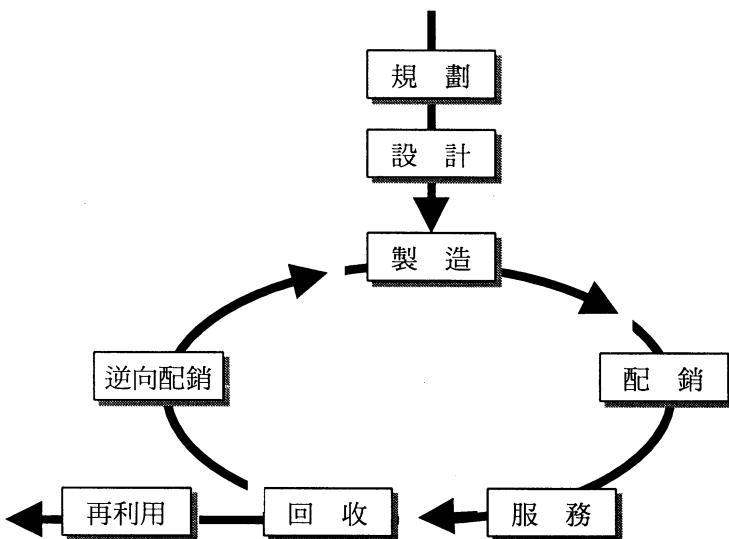


圖 5 產品生命週期的設計

注意企業對生命週期的責任及經營衝擊（獲利或損失）須完全忍受，然而對物理性生命週期的責任與其相關的衝擊係分散到許多涉及價值鏈之不同階段的組織與個人身上，且有時候對負面的衝擊的責任可能不太明確（例如廢棄物的處置責任）。LCA 產生環境的負荷，在某些情況下反映至顧客的需求或組織之目標，主要成為業務分析的因素，但決策的架構必須有「投資報酬率」的觀點。

無疑地，經理人員常會為計算 LCA 困惑，因為 LCA 尋求將物理性生命週期「從搖籃到墳墓」的環境衝擊予以量化，是相當繁複工作。然而 LCA 涉及永續性 (Sustainability)，此類的生命週期評估可能與經營團隊所謂的決策不相關，而生命週期思考模式常以成本與績效的抵換(trade-offs)為中心；例如，使產品更加耐用而增加之成本可與減少保證成本相抵換。此一例子表示環保會計（亦可稱為生命週期會計）逐漸受到重視。

大多數人均了解目前的會計制度並未適當地將與環境管理有關的成本或收入內部化。因為環境預算通常被納入經常費會計帳(overhead accounts)，產品與製程改善活動不易劃歸為金錢上的利益，特別是像原物料、水、土壤或能源等資源上的衝擊係難以評估的，因為市場價值以傳統供需機制為基礎，而欠缺反映這些資源的真實之社會價值。

然而，如果基於以活動的基礎的成本原則，則可能擷取有關增加獲利性的環境改善價值。例如，目前 USEPA 支持的計畫顯示，當減少能源使用量而節省成本，減少廢棄物管理成本，及回收原物料之賺回成本均受獎勵，污染預防的計畫變得更有經濟誘因，此類環保會計將使生命週期考量與經營決策聯結。

## 七、結論

李登輝總統在其著作「台灣人的主張」一書中指出，下一世紀台灣在拓展經濟為主體的務實外交過程中，同時必須努力的，是將經濟提升到「國際標準」。所謂國際標準是指適應自由競爭的全球市場。國際標準尚包括日益嚴格的全球環保標準。未來產品本身或生產過程不符合國際環保法規、公約，就可能遭進口國的抵制。國內企業向多以出口貿易為發展導向，如何運用 ISO 14000 國際環境管理系列標

## 20 環境績效評估實務

準，建立自主性之環境管理系統，並藉由 EPE 程序與方法提升環境績效與市場競爭力為當前重要課題。

總之，EPE 為企業要符合更廣泛社會需求，且改善獲利率及達成經營組織永續性的有效管理工具。然而，EPE 程序作業所獲得之結果必須加強溝通以免被員工或第三者團體所誤解或誤用。當妥善執行時，EPE 將變成一持續改善的程序，有如任何其他的品質導向的管理過程。持續改善的模式如圖 6 所示，係假定績效指標與標的藉由社會條件的改變而重覆的再評價。

依據組織的環保政策，策略性的環境目標與相關的公司層級之環境績效指標 (EPIs)應予確定。審查核心的經營程序，以確定具有重大環境衝擊之 EPIs 的特定活動。其次，應發展蒐集及報告環境績效數據的系統，經過試行階段，該系統須與既有的經營管理系統與程序相整合。EPM 程序應追蹤環境衝擊績效的成果，並進行即時反應以改善績效。當持續改善繼續進行，整體績效的資訊將回饋至公司階段性的環境政策、策略與目標的審查。

最後，ISO 14000 標準設定程序不是只在於競爭優勢的觀念應予重視。組織反映他們如何能使用新的標準帶來競爭優勢，或至少避免競爭力的下降。為了有效運用 EPE 作為經營工具，以下為組織應注重的一些執行議題：

- 組織的 EMS 應與既有的經營程序整合，而不是企業經營管理外的單獨附加物。
- 組織應努力去篩選與經濟競爭力有關的環境考量面及績效計量（例如資源的消耗、廢棄物回收、法規符合性成本）。
- 組織須運用以活動的基礎的生命週期會計制度，以確認及獎勵有附加經濟價值的活動。
- 組織須展現及加強資訊技術，以利支持 EMS 有效執行。

長遠來看，顯然一個有環經效率(eco-efficient)及永續經營的組織較具競爭力，由於具有競爭優勢之組織將經由環境創新而得以永續經營，欲達到世界性的永續發展，惟有鼓勵企業運用境衝績效評估與改善達成競爭優勢，不論是經理人或環保運動者如能體認環境績效可創造競爭優勢，則環保與經濟發展能共存共榮並不足為奇。

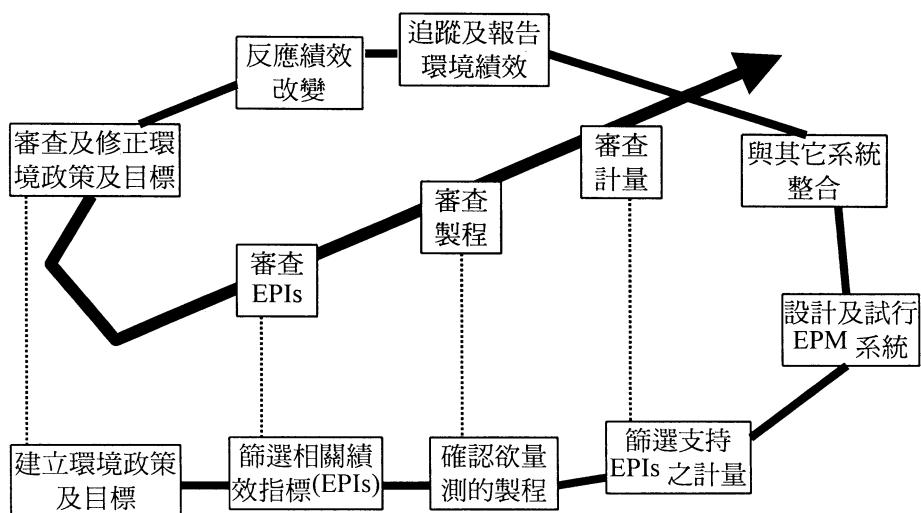


圖 6 EPM 持續改善之流程

## 參考資料

1. Tibor, Feldman, "Implementing ISO 14000", McGraw-Hill, 1997
2. Joseph Fisksel, "Practical issues in environmental performance evaluation", 1997
3. Tomas, W. Zosel, "Developing company specific environmental performance metrics", October 1993
4. "Design for environment: Creating eco-efficient products and processes", McGraw-Hill, October 1995
5. “前瞻台灣：主動的未來”，天下雜誌，1999 年 7 月