

環境考量面鑑別及其衝擊性評估之實例介紹

鄭國喜* 涂秀妹* 喻賢璋*

摘要

ISO 14001 所規範之環境管理系統標準是強調以自我承諾之主動精神為出發點，透過建立規劃、執行、查核及改善之動態管理環圈，將污染防治工作之推動制度化，並促使環保工程技術在完善的管理系統下發揮相得益彰的功效。由於ISO 14001條文內容所闡述之管理邏輯簡明易懂且具系統性，目前國內的產業界無不積極地投入建立環境管理系統與尋求ISO 14001驗證之工作，以便將環境保護納入企業經營之一環。

國喬石化公司歷經一年半的努力，於86年5月1日正式通過商檢局ISO 14001之驗證。從宣告環境政策、收集與查核環保安衛法規、鑑別與評估環境考量面、制定環境目標與標的、研擬環境管理方案等規劃工作，乃至於隨後依規劃階段設計的架構所付諸實施之執行、查核與改善步驟，皆已發展出一套合理可行且涵蓋環保與安全衛生之全面性管理系統。由於環境考量面的鑑別及其衝擊性評估可以說是規劃環境管理系統之中心議題，其完善與否關係著是否能有效地反應組織作業對環境的影響，而且因其實施流程必須涉及評估邏輯的探討，通常是扮演著引導工程技術資訊溶入管理體系運作之重要橋樑，所以作業內容也是推展環境管理系統中最具挑戰性與技術性之一項工作。

本文將就如何界定環境考量面之範圍、鑑別環境考量面之流程、制定衝擊性之量化評分標準、篩選具顯著性之環境考量面等要項，同時考量在正常、異常、緊急與現在、過去、未來等不同之狀況與時態下，介紹本廠所發展出的一套可兼顧正面與負面環境衝擊之評估方法，希望能提供實際的執行經驗，以作為各界參考。

【關鍵詞】

1. 國際標準組織14001條文 2. 環境管理系統 3. 環境考量面 4. 環境衝擊

*國喬石油化學股份有限公司

A Case Study: Identification of Environmental Aspects and Evaluation of Environmental Impacts

Kuo-Hsi Cheng*, Hsiu-Mei Tu*, Shang-Jung Yuh*

Abstract

The ISO 14001 standard provides a voluntary environmental management system (EMS) to achieve environmental excellence. An effective EMS can integrate scientific technology into management system in a systematic way through continual improvement of evaluating, implementing, monitoring, and reviewing environmental impacts. Because the ISO 14001 standard is logically sound and concise, many organizations are actively involved in establishing EMS to seek ISO 14001 registration.

After one and a half years of preparation, the Grand Pacific Petrochemical Corporation (GPPC) has successfully received ISO 14001 certification from the Bureau of Commodity Inspection & Quarantine on May 1, 1997. The GPPC has established a comprehensive EMS whose basic elements include declaring an environmental policy, collecting governmental regulations, evaluating environmental aspect (EA), setting objectives and targets, implementing programs to achieve those objectives and targets, monitoring the effectiveness of operation, correcting nonconformance, and reviewing the EMS to improve the overall environmental performance. Within the above key elements, identifying EAs and evaluating their impacts are the most important task which lays the foundation for integration of environmental technology into a management system.

In this paper, We have reported our experience of how to specify the scope of EA, to determine the procedure of evaluating EAs, to set quantitative criteria for measuring the impacts of EA, and to select significant EAs. We have developed a method for assessing both positive and negative environmental impacts with different conditions, including "Normal, Abnormal, and Emergency" and "Now, Past, and Future".

【KEYWORDS】

1.ISO 14001 2.Environmental Management System 3.Environmental Aspects 4.Environmental Impacts

*Grand Pacific Petrochemical Corporation

一、前　　言

環境保護是一門高度藝術的科學，同時也是一項充滿科學的藝術，當我們享受著快速經濟成長所帶來的生活便利之餘，生態的破壞、氣候的暖化、環境的污染以及種種有害廢棄物對人、對動植物的傷害都在在侵蝕著地球的生存品質，唯有透過跨學科的整合與善用不同專業領域的技能才能逐步改善現況，為後代子孫留下一片美好的生活空間。

依據ISO 14001的實施精神，環境管理系統乃是由宣告環境政策以提出自我承諾之主動立場為出發點，強調從規劃、執行、查核、乃至於改善之動態管理循環為實際之推行步驟，由相關污染防治措施的改良，積極減少污染量的排放，以降低潛在之負面環境衝擊，並進一步確實做好污染預防及資源有效利用，以達到清潔生產與生態保育之最高理想⁽¹⁾。

建立環境管理系統的第一步即是如何發展一套合理可行的評估方法來界定組織作業對週遭生態(包括空氣、水、土壤、自然資源、動植物、景觀、以及人類)所造成的影響，其所鑑別出來的組織作業與環境互動關係即稱為環境考量面，從中再量化其互動關係的大小，便是所謂的環境衝擊。依其衝擊性的顯著程度篩選出評定分數較高者，優先列入改善的環境目標，並擬定環境管理方案或計畫以達成上述所制定的環境目標，這便完成環境管理系統中的第一個階段性的「規劃」工作，隨後展開的「執行」、「查核」、及「管理審查」都是依循「規劃」階段所設計之架構付諸實際的實施步驟、稽核與改善動作。

因此規劃工作的完善與否是整個環境管理系統能否獲致成功的關鍵因素，而環境考量面的鑑別及其衝擊性評估更是整個規劃階段的中心議題，由於ISO 14000的系列標準中並沒有指定任何評估方法為標準程序，各企業可視其自身的能力及資源發展各自的執行方式，如何制定一套不致太過於複雜卻可充份反映出組織作業對環境影響大小的評估邏輯便成為推展環境管理系統中最具挑戰性與技術性的一項工作。

二、背景簡介

2.1 環境考量面的意義

在尚未引進ISO-14000系列的管理標準之前，一般傳統的環保概念多半是由環境工程的角度出發，由早期的管末處理設備乃至於最近積極鼓勵源頭減廢技術的發展都是強調環保工作的科

技性，科學技術的不斷更新對環境污染改善的貢獻是無庸置疑的，而且也無可否認的，環保技術的持續精益求精仍是未來推動污染防治最大的原動力；然而環境保護工作是全面性的，工程技術固然佔舉足輕重的份量，如果能透過 ISO 14000 管理方法的整合將其制度化而成為一套環境管理系統，則更可發揮其相得益彰的效果，促使科學技術在完善的管理下產生最佳的功效，因此，ISO 14000 將可成功地結合環境管理與企業管理⁽²⁾(ISO 14001 Marries Environmental Management to Business Management)以強化公司經營的體質。

環境考量面的鑑別及其衝擊性評估便是扮演著引導工程技術如何溶入環境管理系統的一個重要橋樑，其評估方法的發展起點通常是從相關的原物料與能源輸入、產品與副產品輸出、不合格品與污染排放等方面進行了解，過程中的量化工作一般均需要工程技術的配合(如質量平衡、檢驗與量測等)，甚至必須進一步去探討各項污染防治設施的處理效率，然後再根據這些獲得的技術資訊與操作經驗去界定組織中那些活動、服務或產品可能對環境造成有利或不利的影響，並評定其衝擊性的大小，將較顯著或重大的部份納入管理體系進行改善與持續的追蹤。

2.2 環境考量面的內容

環境考量面涵蓋的範圍可以非常廣泛地從全球性的觀點出發，也可以從微觀的角度僅就某一特定地區性進行探討；可以僅就污染物的排放對環境的衝擊進行評估，也可以再包含安全與健康的風險評估，凡這一切的取捨都有賴企業本身依其特性與資源選擇最有效的範圍進行評估⁽³⁾。以下所列舉的為應列入考量面不可或缺要素：

- (1)排放到空氣中之污染物
- (2)排放到水體中之污染物
- (3)棄置於土壤之廢棄物
- (4)毒性物質管理
- (5)土壤之污染問題
- (6)水、燃料、能源、原物料及其他自然資源之使用
- (7)噪音、振動、臭味之衝擊
- (8)對社區的衝擊

(9)及其他相關環境保育議題

同時環境考量面的評估也必須考慮到組織常態與非常態的作業下對環境可能造成不同程度的影響，以及界定其發生時間到底是屬於過去的經驗、目前正持續進行中，亦或是未來可能發生的事項，因此就作業狀況與時態而言，環境考量面之鑑別尚須評估下列的情形：

- (1)正常操作狀況下
- (2)異常操作狀況下(如開、停車或維修)
- (3)事故或緊急狀況下
- (4)過去、現在和未來的作業活動

關於衝擊性的量化工作，主要是在確認各項活動、產品或服務對環境影響的大小，目前常用的方法是制定一套評分的規則，將複雜的環境影響因素及後果以指數的方式歸納比較，再經由一定的計算公式或加權計分程序，便產生每一項環境考量面皆有一相對應之具體數字來代表其衝擊的大小，積分愈高者表示該項愈重要，必須優先列入改善的對象，以下是幾項通常被用於評定環境考量面衝擊性的因素：

- (1)發生機率的大小
- (2)偵測的難易度
- (3)後果的嚴重程度
- (4)衝擊的延續時程

三、研究方法

為全面落實污染預防與持續改善的環保精神，本文提出一套從系統面、方法面及事件面作為評估架構的方法，藉由政府法規與國際公約的收集與查核、生產製程的污染評估、以往事故及罰單的檢討、自發性的改善，並參酌ISO 14000系列要求標準、地區性要求或同業間慣例約定、以及利害相關體意見等不同的管道，來鑑別因組織作業之活動、產品或服務所形成的環境考量面，並發展出一套可兼顧定性與定量的評分標準以評定環境衝擊的大小，從中篩選出衝擊指數較高者定義為具顯著性的環境考量面，作為制定環境目標與標的之主要依據以優先改善，再經由研擬環境管理方案以達成環境目標與標的，最後並透過定期的管理審查

會議以持續追蹤執行成效。本文所提議之環境考量面評估與管理流程如下：

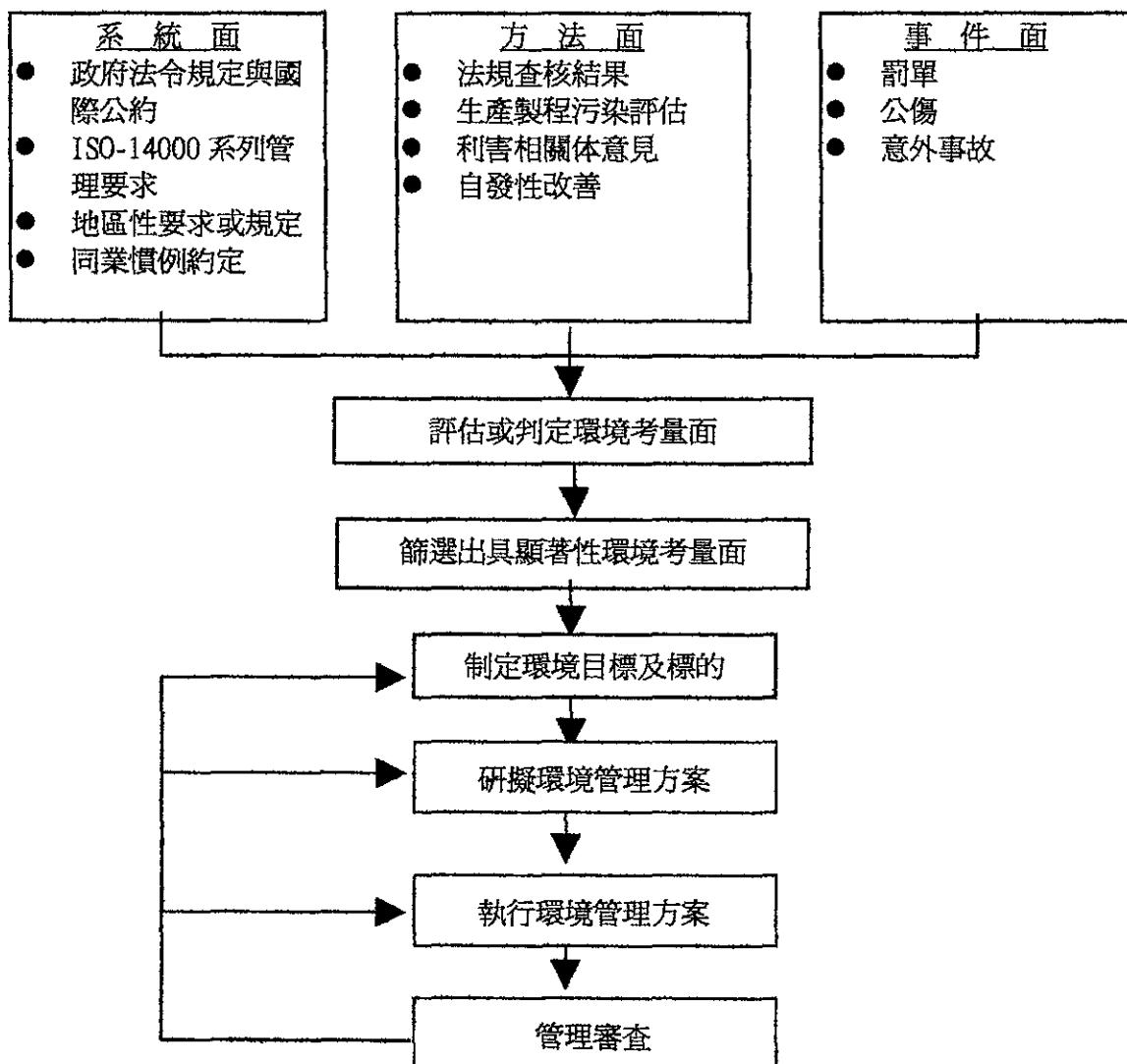


圖 1 環境考量面評估流程

3.1 系統面之環境考量面

基於善盡身為地球村、國家社會與地方社區一份子的環保職責，從廣角的系統面展開對環境考量面作大原則性的審視實有其必要性，內容包括：(1)政府法規與國際公約、(2)ISO-14000系列要

求標準、(3)地區性的要求、以及(4)同業間約定之慣例都列入環境考量面。工業安全衛生與環境保護工作實則互為表裏，相關研究報告顯示很多環保意外如果追根究底可能都是源自於工安問題，因此考慮政府法令的重大規定時，應一併將環保與工業安全衛生法令皆列入環境考量面，評定其顯著性並彙整成表；同樣地，也應將ISO 14001標準中之規劃-執行-查核-審查等管理要素列入環境考量面作評分工作，以及國際公約(如蒙特樓婁公約有關氟氯碳化物)的管制規定列入環境考量面作評分工作。至於地區性的要求，如工業區的廢水允收標準及工安環保連續監測系統之規定，亦須列入相關的環境考量面，而同業間的慣例約定(如石化公會所共同承諾的責任照顧制度)，也是推行環境管理體系中重要的作業規範。

3.2 方法面之環境考量面

從方法面進行環境考量面的鑑別包括：(1)環保與安全衛生法規的查核與不符合度統計、(2)生產製程的污染評估、(3)利害相關體意見、以及(4)內部自發性的改善等，一般上述的四種方法都是針對組織作業中的細節部份進行審查，因此不但花費的時間較長，同時也涉及較多的技術性，現場熟悉製程的工程師或操作人員在此一評估過程中扮演著不可或缺的角色。

依據國內外環保與安全衛生的相關法令規定，由工安環保部門製作空氣污染、水污染、事業廢棄物、毒化物、噪音、國際公約、安全衛生及消防等適用於本廠運作之法規符合度檢查表，分發至各單位由專人依執行現況查核，填寫結果再交由工安環保部門負責統計彙整全廠不合法規之事項，著手進行改善並列入環境考量面。

關於生產製程的污染評估部份，是由環保工程師會同各生產工場組/課長及工程師就其製程所使用之原料物與能源、產品與副產品之生成，以及污染物之排放，從製程流程圖(Process Flow Diagram, PFD)展開各細項之操作活動可能造成的環境影響進行量化評估，其考慮的層面涵蓋生產相關作業對空氣、水、土壤、廢棄物、噪音、自然資源、安全性、人員健康及環境清潔等之影響，整個評估工作通常會歷時數月，除直接參與生產的單位外，間接提供技術支援的單位如機械組、儀電組、總務組、廢水區也

應列入評估的範圍，並配合電腦化作業，建立一套系統性的資料庫。

至於利害相關體的意見，可以就政府委託之研究單位(如工研院、中技社)的工廠輔導與環保單位主導之專家學者工安環保評鑑作為最主要來源，這些輔導或評鑑委員多半是環保或安全衛生方面的專家，通常會針對空氣污染防治、水污染防治、廢棄物管制、毒化物管理、噪音管制、製程安全、工業衛生、消防安全等方面提出建言與缺失報告，透過客觀第三者的審查將能有效補強許多習以為常的盲點，更由於其內容多半涉及生產製程相關的污染防治與製程安全技術工作，將其彙整列入環境考量面將可有效補強由廠內主導實施的生產製程污染評估工作。

3.3 事件面之環境考量面

從統計以往發生過的意外事故、政府罰單或職業傷害的事件中，便可了解過去的制度或作業上的缺失，如果能確實地檢討事故原因，作為未來執行的借鏡，將可有效地預防錯誤重覆發生。因此將過往的內部事故、罰單與公傷彙整列入環境考量面，可透過實例的缺失檢討使矯正與預防措施更加落實而制度化。

四、結果與討論

4.1 顯著性評分邏輯

一般聽到「環境衝擊」一詞時，通常會往負面的方向去思考，例如空氣污染、水污染、土壤污染等，但實際上「衝擊」的原文 Impact 是一個中性的名詞，正面的良性影響也是對環境的一種衝擊，例如推行一項管理制度以加強危害物質管制或是維修一件設備以減少廢氣排放都是對環境產生有益的影響。對於負面的環境衝擊，文獻已有簡單演練實例的介紹⁽³⁾，惟較缺乏系統性的全面整合，因此本文特針對典型的生產工廠設計出一套可同時考量正面與負面的顯著性評估法，其中評估負面衝擊的部份是以發生機率、偵測機率及後果嚴重性等三大因素為考量重點，而偏向正面衝擊的評估則是以技術可行性、執行成本、及影響層面等三大要項為評分依據，雖然考量的項目名稱不同，不過其計分的邏輯卻是相同，亦即：

負面的風險 = (發生機率 + 偵測機率) × 後果嚴重性 (1)

正面的效益 = (技術可行性 + 執行成本) × 影響層面 (2)

不論正面或負面的衝擊評估皆有考慮「過去、現在、未來」以及「正常、異常、緊急」等不同的時態與狀況，其所用使用之工作底稿最好以 Excel 建立，以利於隨後展開的分類、統計與彙整工作之進行，範例如表 1 所示。

4.1.1 負面衝擊評分基準

負面衝擊評估法主要在於評定與生產作業相關之活動/服務/產品所形成之環境考量面，範圍包括人員、設備、原料、製程、運輸、儲存、能源、及其他相關活動/服務/產品所引起對環境之負面衝擊，時態的界定為過去(過)、現在(現)、未來(未)，其定義為：「現在」指過去至現在一直中存在者，「過去」指曾經發生過但目前已有存在者，「未來」則指目前為止尚未發生過但未來可能發生者；而狀況則區分為正常(正)、異常(異)、緊急(緊)，其中對於批式反應之開停車應視為「正常」，而設備檢修年度大修及連續式操作之開停車視為「異常」，至於斷電水蒸氣所造成之停車與意外洩漏則視為「緊急」。

發生機率、偵測機率、與後果嚴重性之評分標準範例如表 2~4 所示。

4.1.2 正面衝擊評分基準

正面衝擊評估法主要在於評定與生產作業相關之活動/服務/產品中會對環境產生良性之影響者，一般是損維修作業教育訓練或管理制度之推行而能減少污染物之排放或加強危害物質、機具之管制者。「時態」及「狀況」的定義則與上述負面衝擊評估法相同。表 5 為正面衝擊之顯著性評估法判定基準。

4.2 環境考量面彙整

由上述介紹的環境考量面鑑別範圍與邏輯，不難發現其所涵蓋的層次相當廣泛而多元化，但也無可諱言的，由於同時納入多重的考量管道將使整個方法複雜化，因此如何彙整不同途徑所鑑別出的環境考量面(無論是正面或負面衝擊)成為一簡單清楚的資料庫，且能成功地溶入各單位的作業管制中，實則是整個環境管

理系統是否能有效推行的重要關鍵。

本文提出以 Excel 來彙整環境考量面的底稿，表 6 為一範例，其各欄位之意義解釋如下：

- (1)單位代號：依各公司之規定。
- (2)評鑑方法：系統面、方法面、或事件面內之任何一種方法。
- (3)活動/服務/產品：以行政功能或生產機能之實際狀況填寫。
- (4)考量面：敘述產生原因或污染成份。
- (5)衝擊：就後果作說明，最好有量化的數據。
- (6)專業別：以環境工程之專業類別劃分，如空污、水污、廢棄物、噪音、毒化物、能源、輻射、消防、或安全衛生等。
- (7)顯著性：分為 A.B.C.D 四級，各公司可依其實際狀況制定各級之分數範圍；
- (8)因應方案：A 級須有環境管理方案，而 B.C.D 級須有作業程序書或工作指導書之規範。

此一完整的資料庫可透過電腦排序或篩選輕易地挑選出使用者所需的部份，例如：若想了解利害相關體的意見，則從「評鑑方法」的欄位中篩選出「利害相關體」部份即可；又若 K201 組想獨自了解該單位所有的環境考量面，亦可在「單位代號」的欄位挑出 K201 組的部份。同樣地，如果想了解多少是屬於空污或是水污，多少是屬於 A 或 B、C、D 級的顯著性，都可依循類似的邏輯進行篩選，如此將可便利各單位依其所需截取環境考量面作為制定環境目標、標的與管理方案之依據。

五、結論

提供工作同仁安全、衛生、潔淨之作業場所與善盡社會之環保責任是企業界共同追求的理想，本文提出環境考量面評估之實際執行經驗，在於說明 ISO 14000 系列標準將可有效地經由點、線、面之切入以整合污染防治之技術工作與相關之規章制度，確實達到污染預防與持續改善之目標。

六、參考資料

1. 林志森“污染預防與可持續工業發展”環境工程會刊第六卷第四期(民

國 84年)。

2. Tom Tibor "A Guide to the New Environmental Management Standards"
Times Mirror Higher Education Group, Inc., Company, P.15(1996)。
3. 謝振瑋 "重大環境考量面評估實例演練" 工業污染防治報導，
Vol9, No.102(1996)。

表1 環境考量面工作底稿範例

表 2 發生機率評分標準

分數	敘述
0	絕對不會發生
1	以前未發生過，但未來可能發生
2	每年或數年可能發生一次
3	每月或數月可能發生
4	每週或數週可能發生一次
5	每日一次或隨時發生

表 3 偵測機率評分標準

分數	敘述
0	儀器立即偵測到，並可知道明確之污染點
1	無監測儀器，但每天至少巡視一次或由控制室生產管制點發現異常，並可知道明確之污染點
2	無監測儀器，但每週巡視一次或感官可查覺，並可知道明確之污染點
3	無監測儀器，不定期巡查會發現，而且可找到大致的污染源
4	無監測儀器，不定期巡查會發現，但無法確定污染源
5	幾乎無法得知

表 4 後果嚴重評分標準

(一)定性評分標準

分數	等級	可能情況敘述
0	無	無影響
1 - 2	微	微量洩漏，且立即可控制住；少量排放
3 - 4	低	微量洩漏，但須停車檢修；小型火災；洩漏量及影響範圍可能擴及其它場區，但不致擴散或溢流至廠外；影響環境清潔
5 - 6	中	對員工安全衛生造成影響，但不致影響廠外居民
7 - 8	高	產生大量廢氣、廢水、或廢棄物排放；嚴重污染廠區環境；有毒化學物質大量洩漏；臭味逸散至廠外；遭政府開罰單；未來潛在之重大責任(如污染土壤、污染地下水)
9 - 10	嚴重	引發居民大規模抗爭；遭政府停工處分；引起人員立即傷亡；嚴重污染週遭環境

(二)定量評分標準

分數	等級	廢氣產生量 (噸/年)	廢水產生量 (噸/日)	桶裝油泥 (桶/月)	桶裝油泥以外 之 廢棄物(噸/月)
0	無	0	0	0	0
1 - 2	微	<10	<50	<1	<1
3 - 4	低	10-30	50-100	1-5	1-5
5 - 6	中	31-50	101-500	6-10	6-10
7 - 8	高	51-100	501-1000	11-20	11-15
9 - 10	嚴重	>100	>1000	>20	>15

註：廢氣、廢水、廢棄物之產生量若加上其它考慮因素(酸性、鹼性、腐蝕性、或毒性)，則可依上列分數再加重計分。

表 5 正面衝擊之顯著性評估法判定基準

技術可行性		執行成本		影響層面	
分數	敘述	分數	敘述	分數	敘述
0	無現行技術	0	無法負荷	0	無影響
1	極困難	1	極高	1-2	個(數人)
2	困難	2	高	3-4	組
3	適中	3	普通	5-6	部門
4	容易	4	低	7-8	廠、社區
5	極容易	5	極低	9-10	全國、全球