

ISO14000 環境管理系統標準觀點 探討綠色產品永續設計

杜瑞澤* 林家任**

* 中原大學設計研究所
e-mail:rextu@mail.dyu.edu.tw

** 中原大學設計研究所
e-mail:chiajen0415@pchome.com.tw

(收件日期:91年12月19日;接受日期:93年02月20日)

摘要

綠色產品設計開發為目前一個非常重要的工作，也是產業永續發展所遵循的目標。目前綠色設計研發的演變，從單一生命週期評估方式擴大為全面性永續經營的環保考量、產品生命週期延伸到整體環境的管理，同時也成為各國之間達成產品設計環保化與標準化的必備條件。倘若產品設計開發單純地以生命週期評估為基準，似乎無法符合產業永續經營的環保考量，而 ISO14000 環境管理系統標準的訂定則有助於國際化綠色產品永續設計目標的達成。但由於 ISO14000 系統標準其規範條文甚為繁瑣，因而對工業產品設計師或研發人員進行綠色產品設計時造成參酌上的困擾，無法直接索引所需之設計規範與準則。而本研究主要目的即從 ISO14000 環境管理系統標準觀點，並輔以生命週期分析矩陣 (MET)，萃取出綠色產品設計開發的問題焦點，進一步擬定產品綠色設計矩陣分析表，作為產品綠色設計時的重要參考和依據。所建立之綠色產品設計規範與方針同時進行了組合架家具個案應用研究與綠色設計實例，實務設計之結果並以綠色設計檢核表進行綠色產品設計評價，最終證明了所設定之組合架家具綠色產品設計矩陣分析表與設計方向是正確的，同時也確認了綠色產品永續設計之可行性。

關鍵詞：ISO14000 環境管理系統標準、生命週期矩陣、綠色設計檢核、組合架家具

一、前言

80年代以來，環保觀念在全世界逐漸興起，人類始知地球正遭受嚴重的摧殘，包括空氣污濁、氣候突變、地質改變種種，造成人們生活環境品質惡化，這當中諸多問題乃都是因為工業產品的不當生產、製造、使用及回收所引起。Carolien & Han [6] 指出設計是產品生命之萌芽時期，整個產品從製造到使用與棄置都與設計脫不了關係，因此若能在設計階段便做好預防措施與完整之規劃，對於整個產品生命週期內所可能產生的環境污染與危害將可降至最低。

Fabio [7] 研究中表示，目前產品綠色設計之工作，從單一生命週期評估方式擴大為全面性永續經營之考量、從產品生命週期延伸到整體環境之考量與管理，並成為各國之間達成環保化設計、標準化的必

經之路。此國際性趨勢即為 ISO14000 環境管理系統標準，其當中指出產品生產、回收、再生均以通過法定的規範，達到不破壞環境之目的。然而 ISO14000 環境管理系統標準之規範條文甚為繁瑣，造成工業設計師參與時的困擾，設計師並無法直接攝取到綠色產品設計相關準則。再者，至今綠色設計研究多單只針對生命週期觀念做探討與論述，並未完全切入到 ISO14000 環境管理系統標準中，導致綠色產品設計與目前之國際趨勢 ISO 認證也無法完全契合。

因此，本研究嘗試從 ISO14000 環境管理系統標準觀點加以探討，以了解其中對產品之環境考量與規範，試圖從產品設計的角度進行探索並輔以產品生命週期分析矩陣架構，進而萃取出符合環境管理潮流的綠色產品設計原則與方針。同時以組合架家具產品為個案研討及實務綠色產品設計，並運用產品綠色設計檢核技術的分析與研究，進行綠色設計評價，以確立 ISO14000 環境管理系統標準在綠色產品設計開發應用之可行性。

二、綠色產品永續設計發展

今日世界各國持續地有層出不窮的環保問題，甚或美國、日本等先進國家，也有許多的環境污染問題；而我國產業向來以外銷為導向，近年來業界不斷承受來自政府行政部門嚴格的污染管制、周圍居民的抗爭及消費者的壓力，污染改善已成為企業追求永續經營的最重要工作，許多企業因而針對環境改善採取更積極因應與準備工作。Robert [8] 認為企業一旦能建立起一套整合性的環境管理系統，不僅可改變過去消極被動遵守環保法令的態度進而轉為積極主動的環境自覺理念，此也有助於公司整體環境品質與企業形象的提升，並可藉由改善企業經營體質，而奠定永續發展之基礎。

顧濟[5]表示自工業革命後，環境污染日益嚴重，人類警覺到環保之重要性，也促使產業界開始對其所產生之廢棄物實施控制和管理，而國際標準組織(ISO)更於 1996 年擬定了環境管理系統標準 (ISO14000 Environmental Management System Standard)，其重點在發展出一套環境管理系統制度，以規範工廠的生產和產出，確保對於環境的污染降至最低。Robert 於 1998 便指出實施 ISO14000 環保認證對於環境的益處包括有：1.因應國際環保新潮流；2.減少法律上之責任；3.以最經濟手法達成綠色行銷、提升商譽；4.滿足顧客、員工、供應商及社區對環保品質的要求；5.改善企業體質，提升公司形象，促進產業升級；6.藉由綠色管理的過程，提高競爭力，使企業永續經營；7.平衡環境與經濟的衝突等七項作用。而當設計師採用 ISO14000 環境管理系統標準規範於產品設計開發時，產品將符合綠色產品永續發展之要求。由此可知，ISO14000 環境管理系統標準與綠色產品設計是息息相關的。

由上述可了解面對整個環境之趨勢與變化，綠色產品設計上納入 ISO14000 環境管理系統標準觀點與規範有其重要性與重要性。從 ISO14000 環境管理系統標準中對於產品環境考量的相關規定與規範，可以清楚了解到有效控制產品的回收再生乃是其重點內容，但除此之外由於其相關規定較為繁瑣而不易明瞭，造成對新產品設計開發的工業設計師不知如何加以參考並應用於設計之中，導致其產品的設計難符合 ISO14000 環境管理系統標準之種種相關規定與要求。另一方面，綠色產品設計開發的觀念不斷演進，以致過火的綠色設計原則如今已無法完全符合產品永續設計發展的目標與規範。因此，本研究擬定研究重點為依據 ISO14000 環境管理系統標準對產品的環境規範，並輔以產品生命週期的分析矩陣，同時確切地規範產品生命週期每一階段之環境考量，使綠色產品永續設計開發能更加的落實。本研究架構以組合架家具產品為生命週期分析之對象，透過 ISO14000 系列環境管理標準運用在綠色產品生命週期設計之中，藉由產品的綠色設計矩陣分析進行組合架家具產品實務設計，並針對個案實例應用進行檢核與評價，期望透過此方式來驗證本研究結果之可行性與應用性。研究架構如下：

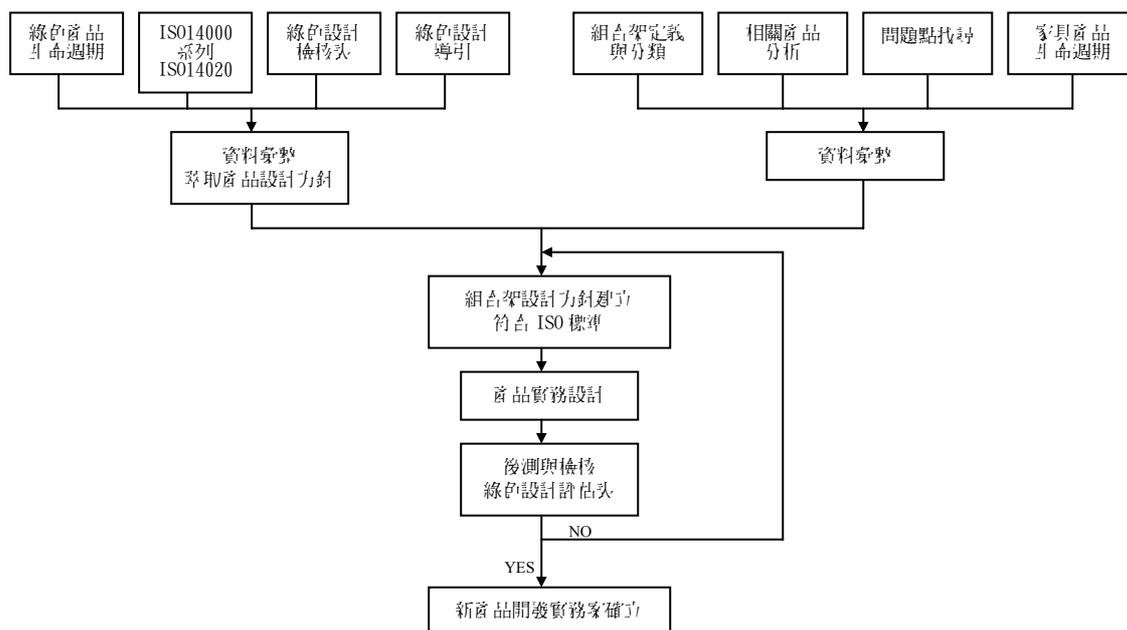


圖 1 研究架構

三、環境管理系統標準之綠色設計矩陣分析

研究中所使用之分析工具，以產品生命週期分析矩陣 (MET MATRIX) 為宜，此分析分為材料週期 (Material cycle)、能源使用 (Energy use) 與毒素釋出 (Toxic emission)，Tu [9] 認為其輸入與輸出於生命週期過程之矩陣分析，目的在統計產品生命週期過程中所外流之資源及排放量。此工具被歐美國家廣泛地應用，對各種產品進行綠色評估以及針對不同屬性之產品加以評量，其主要幫助設計研發團隊集中環保焦點，並以產品生命週期之步驟為縱軸，對環境之影響為橫軸，透過分析進而了解產品的後續環境問題。

本研究採用之工具 MET MATRIX 分析以產品生命週期為主要骨幹，同時配合材料週期、能源使用、毒素釋出面方面的分項剖析。運用 MET MATRIX 分析工具，並與綠色生命週期設計、綠色設計準則以及 ISO14000 環境管理系統標準之產品環境影響規範加以萃取整合，得出一般性產品環境管理系統標準考量之綠色設計矩陣分析表 (如表 1 所示)，綠色分析中後方標記 (I) 皆為 ISO14000 環境管理系統標準之產品相關環境規範，主要是依據 ISO14020 環保標誌與宣告以及 ISO14064 產品標準之環境考量所萃取。

表 1 環境管理系統標準之綠色設計矩陣分析表

綠色設計矩陣分析	材料週期 Input/output	能源使用 Input/output	毒素釋出 Input/output
原料的產生與加工階段	<ul style="list-style-type: none"> ○使用相同或相容材料 ○清楚的材料標示 (I) ○以易取得材料取代稀有材料 ○不得使用含汞、鉛、鎘之物質 ○使用可回收之材料 ○善用材料之特性 	<ul style="list-style-type: none"> ○科學家承認之材料、方法方可使用 (I) ○提及自然資源開採符合環境考量面 (I) 	<ul style="list-style-type: none"> ○不可使用有毒之材料

半成品與成品生產階段	<ul style="list-style-type: none"> ○減少原件數 ○模組化產品構造 ○產品功能整合 ○設計可回收原件 ○易分離式設計 ○使用電腦模擬，減少設計誤差 ○減少表面塗裝(I) 	<ul style="list-style-type: none"> ○較佳的生產技術與製程簡化 ○滿足能源之星要求(I) ○熱能散失再利用 ○進行能源管理與提高能源效率 	<ul style="list-style-type: none"> ○減少製造時排放廢棄物 ○使用取代 CFCs (氟氯碳化合物) 的清洗流程(I) ○接合時減少黏劑排出
產品流通階段	<ul style="list-style-type: none"> ○減少成品重量與體積 ○再利用或減少包裝 ○提高包裝結構強度 	<ul style="list-style-type: none"> ○集體式包裝 ○標示節省能源及保護臭氧層 ○將環保標章標示推廣至資訊，但不適用於產品之本體或外包裝上(I) ○不得有產品外加標籤(I) 	<ul style="list-style-type: none"> ○減少使用泡棉材料 ○標示材料的種類及期限(I)
產品使用階段	<ul style="list-style-type: none"> ○易維護、修復、升級 ○提高穩定性和耐久性 ○無螺絲設計(使用卡榫) ○零件標準化(I) ○減少拆卸使用工具 ○具詳細使用說明 ○可從同一方向拆卸 ○考慮汙損現象 	<ul style="list-style-type: none"> ○低耗能成品 ○尋求原成品再生能源 ○提高能源使用效率 ○提供產品的特性及使用說明，並可以軟體化呈現(I) 	<ul style="list-style-type: none"> ○空氣、水污染度之考量(I) ○考量產出成本
產品回收與廢棄階段	<ul style="list-style-type: none"> ○無危險性之易分解(I) ○產品組件可回收再利用 ○清楚標示使用材料類號(I) 	<ul style="list-style-type: none"> ○評估回收所需能源 ○符合廢棄物處置法(I) 	<ul style="list-style-type: none"> ○廢棄、燃燒時無黏劑釋出 ○與回收組織保持聯繫 ○了解各階段廢棄物類型和數量

表 1 為針對整體產品進行設計時的綠色設計矩陣分析表，但因產品種類眾多，因而當設計師進行參酌時，需以此表做為基準，並針對不同產品研擬出各種屬性之綠色設計矩陣分析表，方可更加確切綠色產品設計方針。

四、個案應用研究與設計實例

4-1 產品個案應用研究

本研究之產品個案研究以金屬型組合架家具產品為綠色產品生命週期之發展對象。希望透過 ISO14000 系列環境管理標準運用至綠色產品生命週期設計之特性，並藉由綠色產品設計矩陣分析對組合架產品進行設計，期望透過此設計方式來驗證本研究之可行性與應用性。產品個案設計實例則鎖定金屬型搭配合板材質之組合架家具，選用原因在於金屬型組合架家具較堅固耐用，生命週期也較長且較易回

收再利用，同時合板之環保效益也較原木為高，不像其他原木型組合架家具成本高昂，以及綜合材質型組合架家具則收納物件形式較易受限制，因而採用金屬型組合架家具作為產品個案分析研究與產品綠色設計實務。

個案應用研究與設計實例主要可確立組合架家具產品之綠色設計規範與方針，並呈現最後組立的實務產品，且針對個案研究進行產品綠色設計評價。而整體個案應用分析之軸為綠色產品設計矩陣，所得之結果可作為產品綠色設計修正之依據與參考，進而促使家具產品設計開發更能真正符合環保之規範與要求。組合架家具產品的分析比較參閱以下表 2：

表 2 組合架家具產品分析

	原木型組合架	合板型組合架	金屬型組合架	綜合材質組合架
圖示				
優點	<ul style="list-style-type: none"> ◎結構、材質穩固 ◎親和感極佳 ◎耐用性極佳 	<ul style="list-style-type: none"> ◎目前之主流產品 ◎大量生產，符合經濟效益 ◎外殼可貼皮塗裝 	<ul style="list-style-type: none"> ◎符合流行性、質感之要求 ◎可大量生產 	<ul style="list-style-type: none"> ◎易於生產、質量較輕 ◎收納小型物件 ◎可大量生產
缺點	<ul style="list-style-type: none"> ◎材料成本高昂不易取得 ◎外觀顏色變化不易 	<ul style="list-style-type: none"> ◎質感、流行性表現上不佳 ◎穩定性不佳 	<ul style="list-style-type: none"> ◎穩定性問題必須注重 	<ul style="list-style-type: none"> ◎收納物件型式受限 ◎穩定性不佳

透過 MET 的生命週期分析對於金屬型組合架家具製造程序進行分析與了解，逐一探討組合架家具各生命週期各階段的問題焦點，如表 3。

表 3 金屬型組合架家具的生命週期分析

綠色設計矩陣分析	材料週期 Input/output	能源使用 Input/output	污染釋出 Input/output
原料的生產與加工階段	金屬材料→ 輕合金、不鏽鋼、鍍烙件、鋁 原料 非金屬材料→ 塑膠原料、橡膠	人力、水電、機械等動力	重金屬、廢棄、廢料
半成品與成品生產階段	半成品： 骨架（不鏽鋼、鋁擠型） 組裝拆卸組 板件（木板、塑膠） 鎖付螺絲	人力、水電、機械等動力（利用高溫與冷卻之溫度轉換，使顆粒物質成為持久造型）	重金屬、有機溶劑、廢氣、廢料
	成品： 組合式（骨架+板件）→組合架成品	人力、機械等動力（使半成品組裝完成）	DIY（鐵屑、木屑）
產品流通階段	紙漿、油墨、塑膠發泡材	人力、水電、機械、石油等	有機溶劑、廢水、廢氣
產品使用階段	人力（使用者）
產品回收與廢棄階段	組合架產品→ 分類後之零組件 還原之材料	人力、水電、機械等動力	重金屬、廢棄物（木材、塑膠）

從表 3 中得知組合架家具產品生命週期分析之狀況：

1. 原料的產生與加工階段—

金屬材料考慮強度與外觀造型，使用較耐用之不銹鋼、鋁材之可回收性材料；非金屬材料部分，使用塑膠原料，也必須以可塑性塑膠為依歸。

2. 半成品與成品生產階段—

重點在骨架，如鋁原料採鋁擠形，可快速生產，精度高，表面處理為本體色。承板可採合板方式，中間層添加木屑、黏膠等混和物。

3. 產品流通階段—

減輕產品重量、減少產品體積、選擇較無毒性或可回收再利用的包裝材料，有效的減輕環境衝擊。

4. 產品使用階段—

朝模組化、規格化、多功能設計等設計方向。

5. 產品回收與廢棄階段—

環保標示應設計在明顯的地方，明顯、清楚的標識可回收組件與材料的名稱和特性，以符合相關環保標章上之規定。

從以上分析可得知組合架家具產品生命週期各階段之問題，可輔助設計師進行綠色產品開發時的設計焦點，針對可加以改善的部分作設計修正，期望能設計開發一個真正符合綠色環保之家具產品。根據組合架家具生命週期分析，進一步擬定專屬於組合架家具產品之綠色設計矩陣分析表，作為後續開發組合架家具產品之設計依據，其分析結果如表 4 所示：

表 4 組合架家具產品的綠色設計矩陣分析表

綠色設計矩陣分析	材料週期 input/output	能源使用 input/output	毒素釋出 Input/output
原料的產生與加工階段	<ul style="list-style-type: none"> ○清楚的材料標示（超過 15 公克時）(I) ○PVC 為非必須材料，應以 PET 代替，可使用 PP、PE（PVC、PAS、PC 毒性較強，熱固性塑膠回收較難） ○使用相同或相容材料 ○選用符合 ISO 之材料 ○不得使用含汞、鉛、鎘之物質 ○使用可完全回收再生之材料（不鏽鋼、鋁合金） ○無廢棄污染問題之原料 ○選用森林保育較容易之植物性材料（如竹材） 	<ul style="list-style-type: none"> ○科學家承認之材料、方法方可使用(I) ○提及自然資源開採符合環境考量面(I) ○注意原料提煉過程中所損耗的能源（鋁較低）（鋁經陽極處理可得三氧化鋁膜） 	<ul style="list-style-type: none"> ○不可使用有毒之材料 ○注意廢棄之鉻酸、氟化氫
半成品與成品生產階段	<ul style="list-style-type: none"> ○減少表面塗裝(I) ○模組化產品構造（設計成若干基本單元） ○盡量使用可回收塑膠、鎂鋁、鋼鐵、玻璃 ○層壓板黏膠取代實木利用木屑與合成樹脂黏膠加壓製成硬板 ○使用電腦模擬，減少設計誤差 	<ul style="list-style-type: none"> ○滿足能源之需求(I) ○較目的生產技術與製程簡化 ○減低薄板加工時耗損率 ○進行能源管理與提高能源效率 	<ul style="list-style-type: none"> ○使用取代 CFCs（氟氯碳化合物）的清洗流程(I) ○膠合板接合時減少毒素排出（減少合成樹脂之損害）

產品流通階段	<ul style="list-style-type: none"> ○通過包裝落下試驗(例如 Mobelfakta 核可標記) ○減少成品重量與體積 ○再利用或減少包裝 ○提高包裝結構強度 	<ul style="list-style-type: none"> ○將環保標章標示首推廣之宣上,但不得使用於產品之本體或外包裝上(I) ○不得有產品外加標籤(I) ○明顯標示材料類別(80%回收紙、節省森林資源) ○須標示節省能源及保護臭氧層 ○減少二次包裝(裝助原以包裝貨品之20%以上便屬之) 	<ul style="list-style-type: none"> ○標示材料的種類及時限(I) ○減少使用泡棉材料
產品使用階段	<ul style="list-style-type: none"> ○零件標準化(I) ○易維護、修復、升級 ○運用一體射出成型 ○無螺絲設計(使用卡榫) ○減少拆卸使用工具 ○具詳細使用說明 ○皆為Z軸方向之組裝動作 ○考慮干涉現象 	<ul style="list-style-type: none"> ○提供產品的特性及使用說明,並可以軟體化呈現(I) ○可以自由省自行組裝 ○估算零件需要固定的接觸面積並檢討是否過大 ○設計「破壞點」 ○低耗能成品 	<ul style="list-style-type: none"> ○空氣污染物與水污染度之考量(I) ○考量產品成本
產品回收與廢棄階段	<ul style="list-style-type: none"> ○無危險性之易分解(I) ○產品組件可回收再利用 ○清楚標示使用材料類號(I) ○產品中回收再利用材料混合率需占90%(含)以上 ○塑膠膠的回收塑膠混合率應為100% 	<ul style="list-style-type: none"> ○符合廢棄物處置法(I) ○產品或包裝上需標示「節省森林資源」 	<ul style="list-style-type: none"> ○廢棄、燃燒時無毒素釋出 ○與回收組織保持聯繫 ○了解各階段廢棄物類型和數量 ○不得含有列管之有害物質

4-2 產品綠色設計實例

根據組合架家具產品的綠色設計矩陣分析,並配合綠色設計要求,擬定出組合架家具產品之綠色設計規範與方針,使產品設計開發結果能成為一符合環保規範之綠色產品。組合架家具產品的綠色設計規範訂定如下:

1. 設計一個符合綠色要求之金屬型組合架家具產品。
2. 選用低能源與低環境衝擊的材料以及加工技術,考量產品零組件回收再利用問題,促使產品堅固耐用並延長使用壽命週期。
3. 強調組裝時的安全性、耐用性與穩固性等問題。
4. 考量移動快速、拆卸容易,朝多功能用途、組裝等方式設計,發揮該類產品之特性。
5. 著重產品附加價值多變化,可放置於各種不同場所及收納更多東西。

組合架家具產品設計以單身貴族、學生與一般小家庭、租屋族為設定之使用對象,使用地點為客廳、臥室等需進行收納之場所,使用特性為易組裝、快速拆卸、避免空間浪費。其綠色設計方向則有以下三點為之:

1. 將以金屬型組合架家具為主要設計對象物。
2. 設計方向上以設計一個綠色環保產品為之,並符合 ISO14000 之低環境衝擊要求與目標。
3. 產品特點為多功能組合、模組化、延伸性、變化性、美觀性進行設計。

組合架家具產品的綠色設計經由本研究實務設計發展的過程，最終其產品的全貌如圖 3 所示：



圖 3 組合架家具綠色設計全貌（資料來源：本研究設計與整理）

組合架家具綠色設計特點：

1. 擠形之本體乃為鋁的本色，具備金屬光澤、質感佳，並且不加以塗裝及上色，避免造成塗裝時及本體分解回收時造成困難；採開放式置物，提高空間使用率不浪費。
2. 搭配的承板具備多樣性之選擇。在材質方面有玻璃、金屬、木材等，當承板損壞，只需抽換承板即可；零組件方面也可重複更換，而不需整組重新購買造成資源浪費。
3. 鋁擠本體提供三個參考尺寸（以參考壓條標註），旨在讓使用者裝配承板時有參考依據。採可調式設計，讓使用者隨意調整承板高度；組裝零配件時，也不須特殊工具。
4. 消費者可因個人喜好，購買不同的尺寸、不同的層板，並加以組合。因而具備彈性、易搬移之特性。視需要增加組合，並提供更多之選擇，亦即增加產品生命週期。

進一步根據劉光復等[1]及謝智和[3]的研究，將綠色設計檢核表用於綠色產品實務開發之設計評價

，也以此作為修正組合架家具的綠色產品設計矩陣分析表之依據，同時用為評估產品設計是否合乎綠色環保之條件。檢核表針對組合架家具的綠色產品設計而定，利用評分等級來比較不同的設計方案，進而改善後續設計。等級的分類視其敘述條件而不同：

- 1.敘述：敘述設計產品時所應遵循的標準。
- 2.實現的等級：等級越高表示越符合綠色條件，等級從5到1。
- 3.點數：點數越高越符合綠色設計標準。

而綠色產品設計評價主要項目有五：

評估一：模組與製程之設計檢核表（例如表5）

評估二：組裝之設計檢核表

評估三：使用之設計檢核表

評估四：拆卸之設計檢核表

評估五：回收之設計檢核表

表5 模組與製程之設計檢核表

符合模組與製程之設計檢核		評估檢核
標準	實現的等級	
模組的設計和結構	3.可模組設計之處皆為模組	○
	2.模組與一些單部品	
	1.許多單品	
模組的拆除親和性	4.同軸向的拆除方向	○
	3.不同軸向的拆除方向	
	2.放射狀或螺旋狀結合	
次組立部品固定與結合親和性	1.間接的移動其他部品	○
	4.同軸向的拆除方向	
	3.不同軸向的拆除方向	
部品結合的種類與方式	2.放射狀或螺旋狀結合	○
	1.間接的移動其他部品	
	4.連接處可分開	
拆除消耗	3.連接處強迫分開	○
	2.不可分開的塑膠連接	
	1.不可分開的材料結合	
心鎖使用工具拆解	3.低	○
	2.中	
	1.高	
拆除工具種類	5.不要	○
	4.只要一個	
	3.只要二個	
心鎖被拆除的部品數量	2.只要三個	○
	1.三個以上	
	3.不要	
模組應考慮易插拔與固定,並應考慮固定後的結合性與定位。	2.一般的	○
	1.特殊的	
	3.低	
最終結果	2.中	○
	1.高	
	3.全部都有考慮	
	2.部分考慮	○
	1.大部分未考慮	
	32	27

以上項目之評價可知與預期檢核評估之要求與目標無明顯差異（所得點數為 27/32）。本研究整體項目之綠色設計評價分析結果發現，在實務設計部分，大多數的表現皆符合組合架家具綠色設計之預期依據與目標，證明所設定之組合架家具綠色產品設計矩陣分析表與設計方向是正確而可行的。

當然在進行綠色產品設計檢核評估過程中有時會發現，由於有人對於檢核項目的詮釋會產生不同的解釋和看法，此時則必須進行設計研發團隊的溝通與討論，包括產品綠色設計準則與檢核項目中產品所達成之綠色設計等級。透過修正雙方對產品綠色設計表現之認定，將可更正確地完成綠色設計評價，進而提高綠色產品設計矩陣分析之信度與效度。倘若產品綠色設計評價結果不甚理想，則必須修正「綠色產品設計矩陣分析表」之內容，以落實綠色產品設計之目標。

五、結論

目前國際趨勢對於環保觀念之注重，ISO14000 環境管理標準系統更日趨完整，因此，讓產品符合環保要求，實也是刻不容緩之事，並必須針對各種不同類別之產品進行研究，期待每一個產品對於環境之損害皆能夠降至最低。本研究之主要目的在透過對 ISO14000 環境管理標準系統之了解，並以產品生命週期之概念切入，透過實務產品設計與相關檢核評估，導引出可供設計師參酌之綠色產品設計矩陣分析表，意旨使設計師進行參酌時，能夠針對此表進行設計，一方面可當作設計方針，另一方面，更可使其設計產出符合 ISO14000 環境管理標準系統之認證；而在產品設計實例研究之中，針對組合架家具產品進行設計，分析其生命週期之輸入與輸出，發展適合其屬性之產品設計，且針對組合架家具產品進行後測評價，從綠色設計檢核表著手，驗證綠色產品可行性，並可重新再行評估綠色產品設計矩陣分析表，更加具體落實地修正綠色設計原則，以達成本研究之目的與目標，具體落實綠色產品永續設計之原則，確實全面性降低資源與能源的消耗，並且提高產品生命週期與回收利用率，進而達成企業永續發展之目標。

參考文獻

1. 劉光復、劉志峰，1997，綠色產品及其評價系統，機械設計與研究，4，pp.12-14。
2. 鄭源錦等編，1997，綠色設計技術參考叢刊—家具產品，台北：中華民國對外貿易發展協會、經濟部工業局。
3. 謝智和，1999，綠色組裝與拆解設計之研究—以筆記型電腦設計為例，大葉大學工業設計研究所碩士論文，彰化：大葉大學。
4. 鍾逢雄，1999，台灣家具市場之發展策略探索，台北：台灣家具通鑑。
5. 顧清，1997，國際環境管理系統標準的建立—ISO14000，綠色設計研討會—ISO14000 實務探討（2），台北：中華民國對外貿易發展協會。
6. Carolien H. & Han B., 1996, Ecodesign: A Promising Approach, Delft University of Technology, pp.16-21.
7. Fabio O., 2000, The ISO14001 Certification of a Machine Process, Journal Cleaner Production, 8, pp.115-124.
8. Robert W., 1998, Integrating ISO14000 and ISO9000 into One System, Pollution Engineering Magazine, 12, pp.34-45.
9. Tu J. C., 1998, A Study of Sustainability Assessment Model for Recycling Materials from Life Cycle Design, IEEE International Symposium on Electronics and the Environment, 4, pp.317-322.

A Study of Sustainable Design for Green Products with ISO14000 Environmental Management System Standard

Jui-Che Tu* Chia-Jen Lin**

* Graduate School of Design, Da-Yeh University
e-mail:rextu@mail.dyu.edu.tw

** Graduate School of Design, Da-Yeh University
e-mail:chiajen0415@pchome.com.tw

(Date Received : December 19,2002 ; Date Accepted : February 20,2004)

Abstract

The concept of environmental protection is spreading over the world now, so the green product design and development is a very important task and further becomes the lasting goal for all industries in different nations. The changes of green design research and development are from single life cycle assessment to sustainable environmental protection in all aspects, and also from product life cycle management extended to whole environmental management. Therefore, product design and development based only on life cycle assessment cannot fully meet environmental protection requirements for industrial sustainable operation. In fact, ISO 14000 environmental management system standard would be very helpful to achieve the goal of global sustainable design for green products. However, the rules of ISO 14000 series system standard are so extensive that product designers and researchers cannot refer those rules and principles directly for green product design. Therefore, it is an urgent task to seek for the green product design principles fitting the standards of international environmental management system. As a result, this study tries to screen the principles of product design and development from the standards of ISO 14000 series environmental management system and life cycle analysis in order to be the reference of green design for industrial designers. Furthermore, the result of study can meet the international requirements for environmental management system standards and confirm the availability of sustainable design for green products.

Keywords : ISO14000 Environmental management system standard, Life cycle analysis matrix, Green design checking, Assembly stand furniture