

# 印刷電路板鋁基板與銅基板之生命週期評估比較分析

陳孟遠、李清華

E-mail: 365415@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本研究主要探討單層印刷電路板鋁基板與單層印刷電路板銅基板對於環境衝擊程度之比較，利用生命週期評估方法作為本研究之工具，將製造組裝階段分成原物料使用類別、能資源耗用類別、製程廢棄物產出類別三個類別，並利用SimaPro軟體來作評估計算，將單層印刷電路板鋁基板與單層印刷電路板銅基板製造組裝階段，轉化成生命週期評估數值，藉以了解何者對於環境影響衝擊程度較大。本研究結果顯示，在單層印刷電路板鋁基板的製造組裝階段上，原物料使用類別、能資源耗用類別、製程廢棄物產出類別之環境衝擊值各為0.158 Pt、0.081 Pt、0.055 Pt，而在單層印刷電路板銅基板的製造組裝階段上，原物料使用類別、能資源耗用類別、製程廢棄物產出類別之環境衝擊值則分別為0.307 Pt、0.121 Pt、0.041 Pt，可看出兩種不同生產製程於製造組裝階段中都是在原物料使用類別對環境衝擊影響程度最大。單層印刷電路板鋁基板於製造組裝階段之環境總衝擊值為0.239 Pt，單層印刷電路板銅基板之環境總衝擊值則為0.427 Pt，可見單層印刷電路板銅基板於製造組裝階段對環境的衝擊程度較為大。

關鍵詞：印刷電路板、鋁基板、銅基板、生命週期評估

## 目錄

目錄 第一章 緒論 1 1.1 研究背景與動機 1 1.2 研究目的 3 第二章 文獻探討 6 2.1 印刷電路板產業現況介紹 6 2.2 印刷電路板銅基板生產製程的介紹 7 2.3 印刷電路板鋁基板生產製程的介紹 9 2.3 印刷電路板生產製程對環境之影響 10 2.5 生命週期評估 11 2.5.1 生命週期評估定義 12 2.5.2 生命週期評估方法 13 2.5.3 目標與範疇界定 15 2.5.4 生命週期盤查分析 16 2.5.5 生命週期衝擊評估 17 2.5.6 生命週期闡釋 20 2.6 生命週期評估與相關研究 20 2.7 SimaPro軟體介紹 23 第三章 研究方法與流程 27 3.1 研究流程 27 3.2 研究方法 29 3.2.1 LCA範疇界定 31 3.2.2 功能單位 35 3.2.3 盤查分析 35 3.2.4 衝擊評估 38 3.2.5 結果闡釋 38 第四章 結果與討論 39 4.1 單層印刷電路板鋁基板與銅基板之製程盤查 39 4.2 盤查數據之功能單位換算結果 45 4.3 SimaPro輸入值分析與選擇 50 4.4 分析結果與討論 56 4.4.1 單層印刷電路板鋁基板製程之環境衝擊比較分析 57 4.4.2 單層印刷電路板銅基板製程之環境衝擊比較分析 67 4.4.3 單層印刷電路板鋁基板與銅基板之環境衝擊結果比較分析 76 第五章 結論與建議 84 5.1 結論 84 5.2 建議 86

## 參考文獻

1. 刁冠超(2004)，印刷電路板產業生態效益績效與經營績效相關性之研究，朝陽科技大學，碩士論文，21-22。
2. 王景玟(2005)，結合生命週期評估及生態效益之分析研究-以鋼鐵製品為例，國立成功大學環境工程學系，碩士論文。
3. 王曉麟(2008)，台灣經濟發展困境與因應之道:環保產業發展策略之探討，東亞論壇，460，75-91。
4. 生命週期評估網，經濟部工業局。
5. 朱冠誌(2001)，評估印刷電路板所產生的環境衝擊影響之研究，國立成功大學機械工程學系，碩士論文。
6. 台灣印刷電路板協會(2011)，<http://www.tpca.org.tw/index.aspx>
7. 杜文苓(2006)，高科技產業的環境治理:全球規範與在地行動的啟發，公共行政學報，19，169-174。
8. 印刷電路板製造業污染防治(2006)，工業污染防治報導，4-6。
9. 何子淇(2008)，高階印刷電路板之作業環境分析，工業安全衛生，228，40-55。
10. 何延青，馮立山(2008)，生物柴油生產和利用的環境影響評估。中國油脂，33(8)，1-5。
11. 李育明(2009)，國內推動生命週期評估應用之回顧與展望專題，國立台北大學資源管理研究所，技術專刊。
12. 李育儒(2009)，塗佈卡紙之生命週期評估，國立台北大學自然資源與環境管理研究所，碩士論文。
13. 林明瑞，張赫廷(2004)，購物用塑膠袋限用政策實施成效暨塑膠袋與不同材質購物袋之比較研究，臺中師院學報，18(2)。
14. 林志棟，王世賢(2008)，焚化爐底渣應用於控制性低強度材料工程與環境效益評估之研究，鋪面工程，6(1)，15-26。
15. 林憲德，張又升(2002)，台灣建材生產耗能與二氧化碳排放之研析，建築學報，40，1-15。
16. 林明瑞，張赫廷(2004)，購物用塑膠袋限用政策實施成效暨塑膠袋與不同材質購物袋之比較研究，台中師院學報，18(2)，166-185。
17. 林憲德，趙又嬋(2007)，百貨公司生命週期室內裝修環境衝擊評估-二氧化碳減量政策之研究，建築學報，60，137-152。
18. 林亭汝，沈永祺(2010)，台灣印刷電路板產業經營績效之探討-S-C-P產業組織理論之應用，臺灣企業績效學刊，3(2)，151-181。
19. 林進南(2011)，印刷電路板製造業，台灣經濟研究月刊，34(4)，94-99。
20. 林鴻祺、陳吉宏、江東法(2010)，環境工程技術回顧與展望，中興工程，107，117-141。
21. 呂穎彬(1998)，資料庫應用與比較，工研院化工所，1-18。
22. 柯佳君(2006)，結合生命週期評估與生態效益之研究-PU合成樹脂廠之案例，朝陽科技大學環境工程與管理，碩士論文。
23. 洪桂彬(2000)，石化燃料燃燒與全球CO<sub>2</sub> 排放趨勢分析，瓦斯季刊，84，8-28。
24. 張智維，田效文(2006)，生命週期評估模式探討瓦楞紙紙漿配比最佳化研究，品質月刊，42(2)，43-49。
25. 陳逸昕(2004)，印刷電路板之簡易生命週期評估研究，國立成功大學機械工程研究所，碩士論文。
26. 陳鎮坤(2005)，水回收再利用之經濟效益研究以印刷電路板業為例，

國立中央大學，碩士論文。 27.許郁珮、陳弘梅(2007)，傳統與可分解塑膠袋之環境衝擊比較，工業污染防治，104，67-81。 28.郭實渝(2009)，環境保護與經濟發展之間，環境教育研究，7(1)，27-54。 29.郭紋秀(2009)，結合生命週期評估及因素分解之研究:以火力發電廠個案為例，碩士論文。 30.曹育菁、蔡春雄(2010)，某印刷電路板濕式蝕刻區酸性氣體污染研究改善，工業安全衛生月刊，30-49。 31.彭御賢(2005)，塑膠袋與紙袋之環境衝擊比較評析，科學與工程技術期刊，1(3)，47-53。 32.黃永東(2008)，以ISO 14040標準系列強化產品生命週期評估，品質月刊，44(2)，15-20。 33.楊長林、黃榮華(2009)，應用六標準差技術提昇印刷電路板鑽孔製程能力之研究，品質學報，16(1)，23-42。 34.楊振隆、蔡志弘(2006)，市場導向、製造彈性對製造優勢影響關係之實證研究-以印刷電路板為例，中華管理評論國際學報，9(3)，1-45。 35.楊育豪(2010)，DVD光碟片之生命週期評估，工業污染防治，114，47-62。 36.蕭銘證(2007)，台灣銅箔基板產業競爭策略之探討，國立臺灣大學管理學院碩士在職專班會計與管理決策組，碩士論文。 37.顧洋、申永順(2005)，國際間溫室氣體管理標準化之發展及因應策略，科學與工程技術期刊，1(3)，1-22。 38.顧洋(2008)，全球暖化的因應，科學發展，421，6-11。

二、英文文獻 1.Kunstler, J. H. (2007), *The Long Emergency: Surviving the Converging Catastrophes of the Twenty-First Century*. 2.Mileti, D. S. (1999), *Disasters by Design: A Reassessment of Atural Hazards in the United States*, Washington, DC: Joseph Henry Press. 3.Myers, N. (1997), Environmental Refugees, *Popul. Environ*, 19, 167-182. 4.Singh, I.B., Chaturvedi, K., Morchhale, R.K., Yegneswaran, A.H. (2007), Thermal treatment of toxic metals of industrial hazardous wastes with fly ash and clay, *Journal of Hazardous Materials*,141, 215 – 222.

5.SETAC(1993),aconceptual framework for Life-Cycle impact assessment.