

# Comparison of Life Cycle Assessment between Aluminum Base and Copper Base Printed Circuit Board

陳孟遠、李清華

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

## ABSTRACT

In this study, the degree of environmental impact during the single layer aluminum base printed circuit board and copper base printed circuit board were investigated. The life cycle assessment software "SimaPro" was used as the method of impact analysis to compare single layer aluminum base printed circuit board and copper base printed circuit board in the producing and assembling stages. The producing and assembling stage is divided into three parts for analysis, which include original material, consuming resource and waste production. This research indicates that the environmental impact values of the single layer aluminum base printed circuit board were 0.158 Pt (original material), 0.081 Pt (consuming resource), 0.055 Pt (waste production), and the environmental impact values of the single layer copper base printed circuit board were 0.307 Pt (original material), 0.121 Pt (consuming resource), 0.041 Pt (waste production). It can be clearly seen in the original material part has the biggest impact value. Furthermore, the total impact value of the single layer aluminum base printed circuit board and the single layer copper base printed circuit board were respectively 0.239 Pt, 0.427 Pt. From the aforementioned experimental results which indicate the original material part has the biggest impact to the environment. The single layer copper base printed circuit board causes bigger environmental impact than the single layer aluminum base printed circuit board.

Keywords : PCB,aluminum base,copper base,LCA

## Table of Contents

目錄	第一章 緒論	1.1 研究背景與動機	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差痕	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		

## REFERENCES

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芯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.