

# Estimation of the Carbon Footprint of Paper Towel by Life Cycle Assessment

曾可縈、彭元興

E-mail: 386793@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

This research purpose uses the life cycle valuation the software and carbon footprint the valuation with the application of idea and technique that the life cycle evaluates, inquire into the analytical individual case factory reborn paper towel makes at the production manufacturing process in the latent environment developed pound at of the influence carry on studying the valuation the analysis. The data aimed at to investigate and search to obtain carries on the product carbon footprint analysis, use German life cycle to analyze to evaluate software GaBi 4 carry on the product carbon of reborn paper towel footprint analysis, because the northern individual case factory coal buys with parts of wastepaper to sell conveyance to go together with to send the system from the abroad, domestic recall wastepaper and product more complicated, so build up the different manufacturing process map according to different unit, make product of reborn paper towel fly to fly to with energy more ability explicit demonstration, this product carbon footprint analyzing result use "a piece of reborn paper towel" as the report. The research investigates and searches to make public one class movable data, through life cycle valuation software analysis "the reborn paper towel" carbon footprint result, at the raw material, manufacturing process, conveyance with abandon this four stages in, make the carbon esmissions caused by stage by product biggest take up 81.392% of the total esmissions around, secondly take up 12.975% of the total esmissions around for the raw material stage carbon esmissions, transport and abandon the stage carbon esmissions are 0.643% and 4.990%. Through analysis calculate "a piece of reborn paper towel it" carbon footprint as 4.048 kgCO<sub>2</sub> e.

Keywords : The life cycle、 carbon footprint、 paper towel、 GaBi4、 family are used a paper、 deckle industry

## Table of Contents

封面內頁 簽名頁 中文摘要 iii ABSTRACT iv 誌謝 vi 目錄 vii 圖目錄 x 表目錄 xi 第一章 前言1 第二章 背景資料 4 2.1 全球暖化簡介 4 2.1.1 造成全球暖化的原因 4 2.1.2 全球暖化可能帶來的影響 5 2.2 造紙業簡介 6 2.2.1 產業背景與特性 7 2.2.2 廢紙分類 8 2.3 生命週期評估 10 2.3.1 生命週期評估簡介 10 2.3.2 生命週期評估方法 12 2.3.3 生命週期評估之限制 17 2.3.4 生命週期評估模式與軟體應用介紹 18 2.4 碳足跡簡介 21 2.4.1 碳足跡計算流程與方法 23 2.4.2 碳足跡計算準則 23 第三章 文獻回顧 25 第四章 研究規劃及方法 27 4.1 研究架構流程 27 4.2 盤查數據與範疇 31 4.2.1 產品的介紹 31 4.2.2 碳足跡功能單位及定義 31 4.3 產品碳足跡之計算方式 32 4.3.1 計算之溫室氣體種類 32 4.3.2 系統邊界說明 32 4.3.3 生命週期流程 33 4.4 截斷準則 33 4.5 碳排放量計算公式 34 第五章 結果與討論 35 5.1. 製造部份及原料盤查數據 35 5.1.1. 盤查數據取得 35 5.1.2. 截斷數據說明分析 39 5.1.3. 分配原則及程序 41 5.2. 碳足跡分析結果 43 第六章 結論與建議 45 6.1 結論 45 6.2 建議 45 參考文獻 47

## REFERENCES

1. 丁執宇, 1997, ISO 14040生命週期評估架構之探討與應用, 中興大學資源管理研究所, 碩士論文, 台中。
2. 王塗發, 2008, 能源面面觀:防治全球暖化宣導執行計畫課程。
3. 申永順、呂穎彬, 2003, 生命週期評估之技術發展及其軟體介紹, 化工技術, 11(6):134-143。
4. 申永順, 2005, 環保驗證-ISO 14000系列, 科學發展, 專題報導-環境保護, 387:26-31。
5. 台灣區造紙工業同業公會編印, 台灣造紙工業統計 2009年年報。
6. 顧洋, 2008, 全球暖化的因應, 科學發展, 專題報導, 環境新議題, 421:6-11。
7. 顧洋, 2009, 「後全球暖化」時代-因應地球暖化調適策略之發展, 能源報導, 封面故事一:5-8。
8. 經濟部能源局, 2012, 經濟部能源局能源統計手冊-造紙業, 台灣, 台北。
9. 蔡裕豐, 2011, 生命週期對環境衝擊之評估方法-以瓦楞紙製品為例, 大葉大學環境工程學系, 碩士論文。
10. 江玄政, 2003, 生命週期評估應用之介紹, 財團法人工業技術研究院, 環保資訊月刊, 57:1-6。
11. 濟部工業局, 「ISO14000系列 - 生命週期評估技術與應用手冊」, 財團法人中國技術服務社, 台北(2001)
12. 王慧茹, 2008, 第三類產品環境宣告差異性比較研究-以TTT-LCD產品模組為例, 國立台北科技大學, 碩士論文。
13. 台灣區造紙工業同業公會, 2010, 產品類別規則PRODUCT-CATEGORY RULES (PCR)供使用於準備「家庭用紙(Household Paper)」產品碳足跡(CFP)。
14. 林文華, PAS 2050:2008及我國產品與服務碳足跡計算指引差異簡介, 2010年12月15日。
15. 台灣產業服務基金會(2009), 我國碳足跡計算準則與低碳會議推動策略計畫, 期中報告。
16. 產品與服務碳足跡計算指引, 行政院環境保護署, 2010年2月12日。
17. 產品與服務碳足跡查證技術指引, 行政院環境保護署, 2011年5月。
18. 行政院環境保護署, 2010, 98年度全國垃圾性質分析。
19. 行政院環境保護署, 2010, 碳足跡產品類別規則訂定指引。
20. 碳足跡產品類別規則訂定指引, 行政院環境保護署, 2010年8月。
21. 行政院環保署, 2010, 產品與服務碳足跡計算指引。
22. 台灣產品碳足跡資訊網, 2010, 行政院環境保護署。
23. 環保署 2010, 產品與服務碳足跡計算指引。英文 1. PAS 2050:2008

Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. 2. BSI, PAS2050:2008 Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. 3. BSI, PAS2060:2010 Specification for the demonstration of carbon neutrality. 4. The Voluntary Aluminum Industry Partnership (VAIP), U.S. EPA and the U.S. primary aluminum industry. 5. BSI-PAS 2050 (2008). Retrieved from <http://www.bsigroup.com/en/Standards-and-Publication/Industry-Sectors/Energy/PAS-2050> 6. ISO 14040 (2006). Environmental management- Life cycle assessment- Principles and framework. 7. Wackernagel, M. and Rees, W.E. (1996). Our Ecological Footprint - Reducing Human Impact on the Earth. New Society Publishers Gabriola Island, B.C., Canada. 8. Wiedmann, T. and Minx, J., (2007). A Definition of ' Carbon Footprint ', ISAUK Research Report 07-01. 網路部分 1.正隆股份有限公司: <http://www.clc.com.tw/> 2.永豐餘公司網站: <http://www.yfy.com.tw/> 3.行政院環境保護署網站, <http://www.epa.gov.tw/> 4.工研院產業經濟與資訊服務中心網站, <http://www.iek.itri.org.tw/>。 5.國際標準組織 (2010)。取自 <http://www.iso.org/iso/home.htm> 澳洲溫室氣體友善標章官網(2010)。取自 <http://www.iso.org/iso/home.htm>