

營建廢棄物回收骨材之環境指標研究 = A study on environmental indicators of aggregate recovery process for construction...

石文進、魏漣邦

E-mail: 9901220@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究對象為國內砂石業(陸砂、海砂)與營建廢棄物回收業(回收砂)，藉由環境績效指標(Environmental Performance Indicators)與生命週期評估(Life Cycle Assessment, LCA)比較砂石業與營建廢棄物回收業之間的生產差異，其中包含開採、分類、清洗、破碎與運輸過程，鑑別造成環境衝擊較大的生產系統。砂石業與營建廢棄物回收砂石業的環境衝擊因素主要為空氣污染(含溫室氣體)、水污染與資源(含水與能源)耗竭。針對三個不同生產系統(陸砂、海砂與回收砂)進行分析與比較。環境績效指標僅能比較單位砂石生產量的污染量、資源消耗量與成本支出。陸砂運輸油耗量高，海砂清洗用水量多，回收砂破碎用電量大為三個系統的差異所在，但仍難以決定環境衝擊較小的系統。藉由生命週期評估軟體Simapro的eco indicator 99模式，試圖追溯三個系統生產全過程的環境衝擊終點，並進行主觀的綜合評價，可知營建廢棄物回收業為環境衝擊最小的砂石生產系統。

關鍵詞：環境績效指標；生命週期評估；砂石業；營建廢棄物回收業

目錄

第一章緒論 1.1 研究背景與動機 1 1.2 研究目的 1 1.3研究內容 2 1.4研究流程 2 第二章 文獻回顧 2.1 營建廢棄物產生與再利用 5 2.2 環境指標原理與應用 14 2.3 生命週期評估 19 2.4SimaPro軟體基本架構 22 2.5 營建廢棄物之環境衝擊 31 第三章 研究方法 3.1案例背景說明 38 3.2研究方法 50 3.3生命週期評估與環境指標 54 3.4 研究限制 54 第四章結果與討論 4.1 環境指標 56 4.2生命週期評估 60 4.3 Simapro模擬結果 64 4.3 三系統環境指標與生命週期評估比較 89 第五章 結論與建議 5.1 結論 92 5.2 建議 93 附錄一 砂石懸浮微粒算式與計算說明 98 附錄二 砂石業成本計算明細 103 附錄三Simapro轉化資料與圖表 105

參考文獻

- 中文部份 1. 王景玟，2005，結合生命週期評估及生態效益之分析研究 - 以鋼鐵廠製品為例，國立成功大學環境工程學系碩士論文。 2. 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，第11卷第6期，第134-143頁。 3. 朱俊謀，2007，綠色供應鏈管理之環境績效指標研究，南華大學環境管理研究所碩士班碩士論文，民國九十六年一月。 4. 呂穎彬，1996，「生命週期評估簡介」，環境工程會刊，第七卷，第一期，第37-42頁。 5. 呂穎彬，2004，超級比一比 - 亞洲各國生命週期評估技術之發展比較，永續產業發展雙月刊，第14期，第36-43頁。 6. 李崇德，2002，建築廢棄物回收系統制度之研究，國立中央大學土木工程學系碩士論文。 7. 魏漣邦，蕭耀基，2008，企業永續指標。 8. 胡憲倫、許家偉，2006，「從環境績效評估到永續績效評估 - 兼談國際間環境績效評估之發展現況」，工安環保報導，33，2-4。 9. 胡憲倫、鐘啟賢、朱美琴、黃正忠，2001，「生態效益概念及其指標應用之研究」，清潔生產與生態效益實務研討會，台北福華飯店。 10. 連仁里，2003，國內建築廢棄物減量措施之分析探討及其成效評估之研究，國立中央大學營建管理研究所碩士論文。 11. 陳瑞玲，黃榮堯，『建築廢棄物回收系統制度之研究』，內政部建築研究所，2001。 12. 黃瑞恩，2002，「產業生態效益指標架構研究-以液晶顯示器為例」，碩士論文，南華大學環境管理研究所。 13. 黃瓊儀，2003，「人造纖維產品之生命週期評估研究」，國立成功大學環境工程學系碩士論文。 14. 經濟部工業局，2001，ISO 1400 系列 - 生命週期評估技術與應用手冊，經濟部工業局編印。 15. 鄧喬明，李錦地，2000，「建築資源循環再利用技術」，土木水利，第二十六卷，第四期，頁8-17。 16. 顧稽生，1997，台灣東部地區和平溪、立霧溪及花蓮流域河川砂石蘊藏及品質調查與評估分析，經濟部八十六年度專案委託計畫。 17. 顧洋，2002，本土化生命週期評估技術及其應用研究，永續發展科技與政策研討會，第651~659頁。 18. 內政部營建署，『營建剩餘土石方資訊服務中心』網站: <http://140.96.175.34/spoil/index.htm> 英文部份 1. Craighill A.L., J.C. Powell, Studies in Environmental Science, Volume 71, 1997, P 859-867 2. De Monte M., E. Padoano, D. Pozzetto, 2005, "Alternative coffee packaging: an analysis from a life cycle point of view", Journal of food engineering, Vol. 66, P 405-411. 3. Dimoudi A., C. Tompa, Energy and environmental indicators related to construction of office buildings, Resources, Conservation and Recycling, Volume 53, Issues 1-2, December 2008, P 86-95 4. Goedkoop M. & Spriensma R., 2001, The Eco-indicator 99 - 8. A damage-oriented method for life cycle impact assessment- Methodology Report, Third edition. 5. Goedkoop M., 1995, The Eco-indicator 95 Final results. 6. International Organization of Standardization (ISO), 2001, ISO 14040 Life Cycle Assessment :Principles and Framework. 7. Mata, T.M., Martins A.A.A., and C.A.V. 2000, "Cost Eco-efficiency Indicators and Environmental Management System as Complimentary Tools". Euro conference of Quality of Life Sustainability Environmental Changes, Stadtachhaining/Burgenland, Austria. 8. Mohapatra P.K., M.A. Siebel, Gijzen H. J., J.P. van der 10. Hoek and

Groot C.A. , 2002 , “ Improving eco-efficiency of Amsterdam water supply: ALCA approach , Journal of water supply ” : Research and technology-AQUA , Vol. 54 , No. 4 , P 217-227. 9. Paul Brunner H. , M. Dominique Stumpfli , Waste Management & Research , Volume 11 , Issue 1 , February 1993 , P 27-48 10. Poon C.S. , Waste Management , Volume 27 , Issue 12 , 2007 , P 1715-1716 11. PR? Consultants , 2001 , “ SimaPro Database Manual Methods library ” , PR? Consultants B. V. , The Netherlands. 12. Rafaschieri A. , M. Rapaccini , G. Manfrida , 1999 , “ Life cycle assessment of electricity production from poplar energy crops compared with conversion fossil ” , Energy conversion and management , Vol. 30 , P 1477-1493.