

A Study on Environmental Indicators of Aggregate Recovery Process for Construction Wastes

石文進、魏漣邦

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

ABSTRACT

This study is to differentiate the production processes (mining, classification, cleaning, crushing and transport) and their environmental impact among the aggregate industries (land sand mining and sea sand washing) and the construction waste recovery factory in Taiwan by means of environmental performance indicators and life cycle assessment (LCA). The environmental impact agents of aggregate industries and construction waste recovery factory are air and water pollutants (including greenhouse gases), resources (water, and energy) depletion and cost expense. From the calculated environmental performance indicators, land sand mining uses more oil, sea sand washing consumes more fresh-water and construction waste crushing uses more electricity are the major difference among the three sand-producing systems; however it is still hard to determine the least environmental impact system. The Software Simapro Eco-indicator 99 of life-cycle assessment was used to model the environmental impact endpoint of the total process for the three systems, and conduct the subjective synthetic valuation. The recovery sand from construction waste would be the product of the least environmental impact.

Keywords : environmental performance indicators ; life-cycle assessment ; aggregate industry ; construction waste recovery

Table of Contents

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 2.4 SimaPro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

REFERENCES

- 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. 魏稽生, 1997, 台灣東部地區和平溪、立霧溪及花蓮溪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 , “ Impoving 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 St?ppli , 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.