

瀝青混凝土業生產程序之生命週期評估研究

梁洲輔、申永順

E-mail: 9417349@mail.dyu.edu.tw

摘要

隨著全世界人口成長及工業快速發展所造成對環境衝擊的重大影響，國內瀝青混凝土業於環境管理現況之發展幾乎都是屬於管末處理，其大多包含了事業廢棄物資源化及廢棄物回收再利用，而環境保護已成為企業永續發展重要之課題。在廢棄物處理必須能符合經濟成本以及廢棄物資源化再利用成為世界潮流的雙重考量之下，瀝青混凝土業對於環境保護之策略包括對於事業廢棄物之處理措施及開發對環境衝擊較低之新製程或事業廢棄物資源化再利用之再生材料兩個方向。提昇企業競爭力一直是各產業相繼努力的目標，就營建產業而言，除了提昇工程技術、經營管理方式可以增加競爭力外，ISO 14001的國際驗證推展及應用，為提昇永續競爭力的方法。本論文研究之目的為針對現今台灣營造業經常使用的三種瀝青混凝土拌合廠之生產程序與製造流程，並以實際案例套用至生命週期評估(LCA)軟體 (SimaPro 5.0) 進行產品環境衝擊評估，並藉由廠商推動環境管理及ISO 14001之現況問卷分析，與上述LCA分析結果相互比對，以瞭解國內瀝青混凝土製造業之環境管理改善重點，並做為選擇不同瀝青產品環保性之參考。由研究結果得知瀝青混凝土產品對於環境衝擊程度排名依序為：再生瀝青混凝土>常溫瀝青混凝土>熱拌瀝青混凝土，即再生瀝青混凝土對環境衝擊指數最大，此係因再生瀝青混凝土生產時，必須添加剷除設備及再生瀝青混凝土之間接加熱系統，需消耗更多能量，故站在能量使用的角度而言，使用再生瀝青混凝土最不環保，雖然其具有資源再生之優點。由問卷調查結果可知，國內瀝青業者推動或未來可能執行ISO 14001環境管理系統之關鍵因素為，全體員工具有建立環境管理系統之共識與支持、政策的強烈要求及高階主管的承諾與支持。以五點量表法平均值計算得知，瀝青廠現今環境管理問題，以廢棄物污染題組之廠區外圍居民的抗議難以處理/處置，可能為瀝青廠面臨最大問題(3.38分)。其他污染依序排列為：電力消耗污染(3.22分) 噪音污染(3.22分) > 毒化物污染(2.97分) > 空氣污染(2.88分) > 水污染(2.66分) > 土壤及地下水污染(2.56分) 廢棄物污染(2.56分)。

關鍵詞：瀝青混凝土；ISO 14001；生命週期評估(LCA)；環境管理系統

目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii
中文摘要.....	iv
英文摘要.....	vi
誌謝.....	ix
目錄.....	x
圖目錄.....	xiv
表目錄.....	xvi
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機與目的.....	1
1.2 研究內容與流程.....	2
1.3 研究章節內容簡述.....	3
第二章 文獻回顧.....	6
2.1 台灣營建業及瀝青混凝土業之發展現況.....	6
2.2 瀝青混凝土業拌合廠生產程序.....	13
2.2.1 瀝青混凝土拌合廠生產流程作業.....	13
2.2.1.1 瀝青混凝土進料檢驗部分.....	13
2.2.1.2 瀝青混凝土配合設計.....	16
2.3 瀝青混凝土業環境技術之相關研究.....	29
2.4 瀝青混凝土環境管理之現況.....	36
2.5 ISO 14001之運作方式簡介.....	40
2.6 生命週期評估於國內之研究和應用.....	42
2.7 瀝青混凝土業生命週期評估於國外相關文獻之研究.....	56
第三章 研究方法.....	60
3.1 生命週期之方法論.....	60
3.1.1 生命週期評估之執行架構.....	60
3.2 SimaPro 5.0版軟體介紹.....	63
3.2.1 基本原理.....	64
3.2.2 SimaPro軟體特性.....	65
3.3 SimaPro 5.0軟體分析及應用.....	67
3.3.1 盤查分析.....	68
3.3.2 分類及特徵化.....	68
3.3.3 規格化.....	71
3.3.4 評價.....	71
3.3.5 指標.....	71
3.3.6 資料庫架構.....	72
3.3.7 環境衝擊指標說明.....	72
3.4 資料分析方法.....	80
第四章 瀝青混凝土業生產程序之生命週期評估實証研究.....	82
4.1 熱拌瀝青混凝土.....	82
4.1.1 產品介紹.....	82
4.1.2 個案研究範圍.....	83
4.1.3 個案研究限制與假設.....	83
4.1.4 功能單位.....	84
4.1.5 盤查分析 (LCI).....	84
4.1.6 衝擊評估 (LCIA).....	85
4.2 常溫瀝青混凝土.....	89
4.2.1 產品介紹.....	89
4.2.2 個案研究範圍.....	90
4.2.3 個案研究限制與假設.....	90
4.2.4 功能單位.....	91
4.2.5 盤查分析 (LCI).....	91
4.2.6 衝擊評估 (LCIA).....	91

.....92	4.3 再生瀝青混凝土.....	96	4.3.1 產品介紹.....
.....96	4.3.2 個案研究範圍.....	97	4.3.3 個案研究限制與假設.....
.....97	4.3.4 功能單位.....	98	4.3.5 盤查分析 (LCI).....
4.3.6	衝擊評估 (LCIA).....	99	4.4 案例綜合性比較.....
102	第五章 瀝青混凝土業主之環境管理現況問卷調查分析.....	107	5.1 問卷基本背景說明與分析.....
107	5.2 各類污染主要環境考量因素統計與分析結果.....	110	5.3 各類ISO14001主要環境考量因素統計與分析結果.....
124	第六章 結論與建議.....	132	6.1 結論.....
132	6.2 建議.....	133	參考文獻.....
135	附錄 一 調查問卷原稿.....	139	

參考文獻

- 參考文獻 (中文部份)
- 張容寬, ISO14000 入門, 商業周刊出版有限公司, 台北, (1998)。
 - 唐敬理, ISO14000精華, 春田出版社, 高雄, (1997)。
 - 經濟部工業局, 環境管理報導第16期, (2000)。
 - 楊致行, “ISO14000之推動經驗與環保法規之互動關係” <http://www.epa.gov.tw/iso14000/851214a/index.htm>, (1998)。
 - 申永順, 黃香幗, “本土化生命週期評估技術及其應用之研究 子計畫五:生命週期評估技術應用於第三類環保標章產品驗證之研究 (II)”, 行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告, (2002)。
 - 朱冠誌, “評估印刷電路板製造所產生的環境衝擊影響之研究”, 國立成功大學機械工程研究所碩士論文, (2001)。
 - 呂穎彬, “生命週期評估簡介”, 環境工程會刊, 第7卷, 第1期, (1996)。
 - 呂穎彬, “生命週期資料庫應用與比較”, 生命週期評估研討會, 工研院化工所, pp1-17, (1998)。
 - 林建三, “環境保護概論”, 鼎茂圖書出版有限公司, (1998)。
 - 謝青霖, “環境績效評估釋義”, ISO14000速報, 第10期, <http://www.itri.org.tw/iso14000/WWW/iso/cover10.htm>, (1996)。
 - 胡秋蘭, “生命週期評估法探討-以石化原料業為例”, 國立成功大學環境工程研究所碩士論文, (1998)。
 - 胡康寧, “以生命週期評估法進行電動機車與燃油機車之比較研究”, 臺中師範學院環境教育研究所碩士論文, (2003)。
 - 顧洋, “ISO 14031 (FDIS) 標準內容之介紹”, (1999)。
 - 黃盈庭, “投入產出分析應用於生命週期評估-台灣地區水泥範例研究”, 國立成功大學資源工程學系碩士論文, (2000)。
 - 黃建中、馬鴻文, “生命週期衝擊評估的發展”, 國立台灣大學環境工程學研究所, (2000)。
 - 黃瓊儀, “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研究所碩士論文, (2003)。
 - 顧洋, “環境績效評估系列國際標準的發展現況”, 環境管理報導, 第13期, <http://emt.ema.org.tw/>, (1999)。
 - 鄒幸辰, “生物可分解塑膠膜與LDPE膜製程及廢棄處理之生命週期評估比較研究”, 國立高雄第一科技大學環境與安全衛生工程研究所碩士論文, (2003)。
 - 傅心梅, “國產楊桃汁加工物質流之研究與生命週期評估”, 中山醫學院營養科學研究所碩士論文, (2001)。
 - 羅文正, “生命週期評估技術於產業之應用—以6V4Ah鉛酸電池為例”, 國立中山大學企業管理研究所碩士論文, (2001)。
 - 交通部, 「公路養護手冊」, (1989)。
 - 交通部, 「公路工程施工規範」, (2001)。
 - 交通部公路局編印, 「公路工程施工說明書」, (1997)。
 - 蔡攀鰲, 「瀝青混凝土」, 三民書局, (1995)。
 - 章哲斌、沈得縣, “國內瀝青拌合廠品質管理制度之研究”, 國立台灣工業技術學院碩士論文, (1991)。
 - 陳式毅、林志棟, “台灣地區瀝青混凝土拌合廠初步調查報告”, 第一屆路面工程學術研討會論文專集, (1985)。
 - 楊潤光, “ISO9000在營建工程上之應用”, 第三屆公共工程品質管理研討會專輯, 中央大學, (1985)。
 - 林志棟, 「瀝青混凝土配合設計及其原理」, 科技圖書股份有限公司, 台北(1985)。
 - 林志棟, 「改質瀝青及瀝青混凝土評估之研究」, 1992年瀝青混凝土路面特性研討會, pp.9-1-9-34, (1992)。
 - 邱奕遷, 「再生瀝青混凝土成效之研究」, 碩士論文, 國立中央大學土木工程研究所, (1997)。
 - 高翰成, 「再生瀝青混凝土試驗路段成效評估」, 碩士論文, 國立中央大學土木工程研究所, (1998)。
 - 彭成竣, 「台灣地區再生瀝青混凝土拌合廠確保工程品質之研究」, 碩士論文, 國立中央大學土木工程研究所, (1999)。
 - 吳學禮, 「鋪面/材料工程實務」, 詹氏書局, (2001) (外文部分)
- 「Asphalt Hot-MIX Recycling」, The Asphalt Institute, Manual Series No.20 (MS-20), (2003)。
 - 「Life Cycle Inventory of Asphalt Pavements」, Hakan Strippl, www.AsphaltAlliance.com, (2000)。
 - 「Economic Input-Output Life Cycle Assessment of Asphalt versus Steel Reinforced Concrete for Pavement Constructio」, Noelle Conway-Schempf, Carnegie Mellon University, (2000)。
 - 「Application of Life Cycle Assessment (LCA) methodology for valorization of building demolition materials and products」, Balazs Sara, <http://www.regione.emilia-romagna.it/vamp>, (2000)。
 - 「Life-Cycle Environmental and Economic Assessment of Using Recycled Materials for Asphalt Pavements」, Arpad Horvath, Department of Civil and Environmental Engineering University of California (2003)。
 - 「Quantitative Assessment of Environmental Impacts on Life Cycle of Highways」, Kwangho Park, Journal Of Construction Engineering and Management, (2003)。
 - 「Life cycle assessment of road construction」, Ulla-Maija Mroueh, <http://www.tielaitos.fi/libr.htm>, (2000)。