

鉛蓄電池之生命週期評估

戴詮力、李清華

E-mail: 9806316@mail.dyu.edu.tw

摘要

鉛蓄電池主要由鉛與硫酸所構成，屬於高污染性產物，在製造組裝、運輸、使用、棄置處理等過程中對於環境衝擊具有相當程度的影響，為了解鉛蓄電池對環境所可能造成之衝擊影響，本研究乃選擇SimaPro 5.0軟體及Eco-Indicator 99方法作為鉛蓄電池生命週期之評估工具，本研究主要是進行鉛蓄電池在製造組裝、運銷配送、使用、棄置處理等四階段的環境衝擊影響，另本研究針對廢鉛蓄電池棄置處理階段分別採用掩埋、焚化與回收三種不同處理方式進行評估分析，其中製造組裝與回收處理係依據鉛蓄電池製造與回收廠之實際狀況進行評估。

本研究之生命週期評估結果顯示，鉛蓄電池於製造組裝階段、運銷配送階段及使用階段之環境衝擊值分別為490 Pt、2.9 Pt及136 Pt，另於棄置處理階段本研究所探討之焚化、掩埋與回收三種不同處理方式，其環境衝擊值分別為513 Pt、494 Pt、-265 Pt。綜合上述可知，鉛蓄電池於製造組裝階段對於環境之衝擊大於運銷配送階段及使用階段，另棄置處理階段以焚化方式對環境之衝擊影響最大，而根據實廠生命週期衝擊評估顯示鉛蓄電池於回收過程對於環境有正面效益。另本研究所探討廢鉛蓄電池回收處理之不同鉛回收率，鉛回收率越高對環境衝擊之正面效益越高，且在鉛回收率低於4%時，廢鉛蓄電池回收處理將開始對環境產生不良之衝擊。

關鍵詞：生命週期評估、鉛蓄電池、回收處理、環境衝擊

目錄

封面內頁

簽名頁

授權書.....iii

中文摘要.....iv

ABSTRACT.....v

誌謝.....vi

目錄.....vii

圖目錄.....x

表目錄.....xii

第一章 緒論.....1

1.1 研究背景.....1

1.2 研究目的.....3

1.3 研究內容.....4

第二章 文獻回顧.....7

2.1 生命週期評估源起與定義.....7

2.2 生命週期評估原則與架構.....9

2.2.1 目標與範疇界定.....9

2.2.2 生命週期盤查分析.....10

2.2.3 生命週期衝擊評估.....12

2.2.4 生命週期闡釋.....14

2.3 生命週期評估工具概述.....16

2.3.1 SimaPro軟體介紹.....16

2.3.2 盤查應用.....18

2.3.3 分類與特徵化.....19

2.3.4 指標與評價.....19

2.3.5 Eco-Indicator 評估模式概述.....20

2.3.5.1 Eco-Indicator95.....20

2.3.5.2 Eco-Indicator99.....21

2.3.6 資料庫系統.....23

2.4 鉛蓄電池製造技術.....	24
2.4.1 鉛蓄電池之反應原理.....	24
2.4.2 鉛蓄電池主要構成元件.....	26
2.4.3 鉛蓄電池製造流程.....	27
2.5 廢鉛蓄電池回收處理技術.....	29
2.6 廢鉛蓄電池回收處理現況.....	32
2.7 相關文獻說明.....	34
第三章 研究流程與方法.....	53
3.1 研究流程.....	53
3.2 研究方法.....	53
3.2.1 LCA研究目的與範疇界定.....	54
3.2.1.1 研究目的.....	55
3.2.1.2 研究範疇界定.....	55
3.2.1.3 功能單位.....	55
3.2.1.4 研究限制與假設.....	56
3.2.2 LCA盤查分析.....	58
3.2.3 LCA衝擊評估.....	59
3.2.4 LCA結果闡釋.....	60
第四章 結果與討論.....	66
4.1 盤查對象及製程簡介.....	66
4.2 盤查結果與功能單位換算之彙整.....	67
4.3 鉛蓄電池LCA分析結果與討論.....	72
4.4 不同鉛回收率之比較.....	81
第五章 結論與建議.....	106
5.1 結論.....	106
5.2 建議.....	108
參考文獻.....	109

參考文獻

- 1.孫清華, “最新可充電電池技術大全”, 全華科技圖書股份有限公司, 2001。
- 2.張桐生, “電池組與能源系統”, 徐氏基金會, 國立編譯館, 1989。
- 3.行政院環保署資源回收基金會資源回收網站, <http://recycle.epa.gov.tw/epa/index.asp>。
- 4.黃國恭, “生命週期評估之架構與規劃”, 工業污染防治報導第127期, 1998/10、第128期, 1998。
- 5.“工安環保報導”, 經濟部工業局, <http://www.ftis.org.tw/cpe/download/she/Issue21/current21.htm>。
- 6.“生命週期評估”, 經濟部工業局清潔生產資訊網, http://proj.moeaidb.gov.tw/cpnet/tools/lca_main.htm。
- 7.陳逸昕, “印刷電路板之簡易生命週期評估研究”, 國立成功大學, 碩士論文, 2003。
- 8.黃瓊儀, “人造纖維產品之生命週期評估研究”, 國立成功大學, 碩士論文, 2003。
- 9.許郁佩, “傳統塑膠袋與可分解塑膠袋之生命週期評估研究”, 大葉大學, 碩士論文, 2005。
- 10.王麗香、陳炎輝“大同產品生命週期評估(LCA)案例”, 2002 工業減廢暨永續發展研討會, <http://proj.moeaidb.gov.tw/cpnet/download/paper/2002/B07.pdf>。
- 11.Pre ' Consultants B.V., SimaPro User Manual, Pre ' Consultants B.V., The Netherlands, 1997。
- 12.楊致行, “生命週期衝擊評估之整體趨勢及概念”, 生命週期評估研討會, 經濟部與工業技術研究院, 1998。
- 13.吳照雄, “產品生命週期清單分析()”, 86年度永續會(環保組)成果發表會論文集, 行政院國家科學委員會永續發展研究推動委員會, 1997。
- 14.Society of Environment Toxicology and Chemistry(SETAC), A Conceptual Framework for Life Cycle Impact Assessment,1993。
- 15.吳明忻, “半導體超純水製程之生命週期評估”, 中華大學, 碩士論文, 2002。
- 16.“生命週期評估技術與應用手冊”, 經濟部工業局, 2001。
- 17.李育明, “生命週期評估之方法與模式探討” 環境管理報導, 第十六期, 2000。
- 18.周偉傑, “產品創新設計的簡易生命週期評估方法之研究”, 國立成功大學機械工程學系, 碩士論文, 2003。
- 19.潘富生, “電動機車與燃油機車生命週期盤查分析”, 國立台北大學, 碩士論文, 2002。
- 20.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與比較研究”, 國立高雄第一科技大學, 碩士論文, 2003。
- 21.黃丁林, “STN-LCD產業污染盤查分析之研究”, 朝陽科技大學, 碩士論文, 2003。
- 22.經濟部工業局GDN綠色色計聯盟, <http://gdn.ema.org.tw/newsletter/gdnEpaper2003010E01.htm>。
- 23.簡蕭文, “多重領域最佳化於綠色設計之應用”, 國立成功大學, 碩士論文, 2003。
- 24.PRe Consultants:Life Cycle consultancy and software solutions, <http://www.pre.nl/default.htm>。
- 25.鄭淑濤, “STN-LCD製造業之生態效益分析研究”, 朝陽科技大學, 碩士論文, 2005。
- 26.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」, 碩士論文, 國立中山大學, 2002。
- 27.柯昭德, 「塑膠瓶與玻璃瓶生命週期評估之比較研究」, 碩士論文, 大葉大學, (2002)。
- 28.PRe Consultants, Goedkoop, M., and Oele, M. (2001). SimaPro 5.0 User Manual:Introduction into LCA methodology and practice with SimaPrp 5. Netherlands: PReConsultants. (2001)。
- 29.杜瑞澤、吳聰林、徐福麟, “應用環境評估軟體輔助產品開發過程中命週期之評估”, 工業設計, 第26卷第2期, 1996。
- 30.統一工業股份有限公司網站,

<http://www.gy-zyi.com.tw/>。31.台灣神戶電池股份有限公司，http://www.csb-battery.com.tw/index_ch.php。32.行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，作業環境有害物暴露調查與對策技術資料（十）鉛塵（鉛蓄電池製造業），<http://www.iosh.gov.tw/>。33.李景崎（1980），再生鉛冶煉技術，資源再生技術服務中心工作計畫，經濟部工業局。34.Hinet新聞網，勤做回收廢鉛電 重複利用好資源，中央社，<http://times.hinet.net/times/article.donewsid=1559716&option=politics>。35.VRLA電池簡介，統一工業股份有限公司，[HTTP://www.zyibattery.com](http://www.zyibattery.com)。