

廚餘回收再利用方案之研究

陳金蘭、魏漣邦

E-mail: 9417350@mail.dyu.edu.tw

摘要

中文摘要 本研究採用層級分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)，針對生活廚餘回收再利用方案，建立決策模型，並輔以德菲法(Delphi Method)，凝聚相關專家共識(Consensus)，尋求最佳解決方案(Preferred Alternative)。建立的決策模型為層級架構。為達成生活廚餘回收再利用最佳化的目標(Goal)，進行四個方案(養豬、堆肥、乾燥飼料及厭氣醱酵回收生質能源)的評選排序。其中評估因素(或稱準則Criteria)有五，即行政可行性、技術可行性、市場通路、成本效益及環境衝擊，其下另有評估準則(或稱次準則Subcriteria) 11項。本研究以根據AHP設計的軟體Expert Choice為工具，藉由12位相關專家的參與，決定評估因素與評估準則的權重，並就四個方案針對每項準則進行評分，最後方案即可排序(Ranking)。本研究所採用評估準則權重較大者依序為二次污染、技術成熟度、再利用利潤。在四個生活廚餘回收再利用方案中，以厭氣醱酵回收生質能源為最佳方案，其他依序為養豬、乾燥飼料、堆肥。

關鍵詞：廚餘、養豬、乾燥飼料、堆肥、厭氣醱酵回收生質能源

目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii
中文摘要.....	iii
英文摘要.....	v
誌謝.....	vii
圖目錄.....	xi
表目錄.....	xiii
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機.....	2
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究範圍及內容.....	3
1.4 研究架構與流程.....	4
1.5 研究限制.....	7
第二章 文獻探討.....	8
2.1 廚餘簡介.....	8
2.1.1 廚餘基本特性分析.....	8
2.1.2 我國廚餘資源化政策與法規之演進.....	12
2.1.3 台灣地區廚餘清運回收量之現況.....	14
2.1.4 國內廚餘回收清運方式.....	22
2.1.5 國外廚餘回收清運方式.....	24
2.2 廚餘堆肥再利用.....	26
2.2.1 堆肥的原理與過程.....	26
2.2.2 廚餘可供堆肥之成份.....	27
2.2.3 台灣地區廚餘回收堆肥化之歷史演化.....	31
2.2.4 廚餘堆肥之種類.....	36
2.2.5 廚餘堆肥化之政策與法規.....	37
2.2.6 小型廚餘堆肥場現況.....	38
2.2.7 廚餘堆肥場設立現況.....	39
2.2.8 歐美及亞洲先進國家廚餘再利用發展現況.....	42
2.3 廚餘養豬.....	53
2.3.1 廚餘養豬之政策與法規.....	53
2.3.2 台灣廚餘養豬之演化.....	53
2.3.3 廚餘可養豬成份.....	55
2.3.4 先進國家廚餘養豬的管制措施.....	57
2.4 廚餘乾燥飼料化.....	59
2.5 廚餘厭氣醱酵回收生質能源.....	60
2.5.1 廚餘能源化之方式.....	60
2.5.2 廚餘厭氣處理流程.....	61
2.5.3 廚餘厭氣消化之生質能源之效益.....	63
2.5.4 廚餘厭氣消化之生質能源技術.....	63
2.5.5 國內現進行之廚餘厭氣醱酵示範例.....	64
2.5.6 國外廚餘厭氣醱酵.....	64
第三章 研究方法.....	67
3.1 德菲法 (Delphi Method) 說明.....	67
3.1.1 德菲法簡介.....	67
3.1.2 德菲法的起源與演變.....	67
3.1.3 德菲法的基本假設與內涵.....	68
3.1.4 德菲法的執行步驟.....	70
3.2 層級分析法 (AHP).....	70
3.2.1 簡介與假設.....	70
3.2.2 AHP 理論與操作步驟.....	73
3.2.3 AHP 運算軟體說明.....	76
第四章 方案決策模型建立及問卷調查.....	77
4.1 方案研擬.....	77
4.2 方案決策模型建立.....	82
4.3 層級分析法 (AHP) 問卷設計準則.....	91
4.4 層級分析法 (AHP) 問卷調查經過.....	92
4.4.1 受訪對象選定.....	92
4.4.2 問卷調查經過與分析.....	93
第五章 結果與討論.....	97
5.1 準則權重.....	97
5.2 方案排序.....	106
5.3 敏感度分析.....	107
第六章 結論與建議.....	110
6.1 結論.....	110
6.2 建議.....	110

.....	110 參考文獻.....	112 附錄.....
.....	116 圖目錄 圖1-1 研究架構與流程.....
.....	6 圖 2-1 93年11月廚餘再利用分析圖.....	18 圖2-2 廚餘堆肥的過程.....
.....	26 圖2-3 有機物厭氧處理流程圖.....	62 圖4-1本研究初擬之研究架構圖.....
.....	79 圖4-2 專家問卷受訪對象分析.....	83 圖4-3 德菲法問卷受訪人員學歷分析.....
.....	84 圖4-4確立之廚餘再利用方案決策模型.....	89 圖4-5德菲法操作流程紀事.....
.....	90 圖4-6層級分析法 (AHP) 專家問卷受訪者單位別分析.....	94 圖4-7層級分析法 (AHP) 專家問卷受訪者學歷分析.....
.....	95 圖4-8層級分析法 (AHP) 調查紀事.....	96 圖5-1評估因素權重值分析.....
.....	102 圖 5-2 成本效益中各再利用方案權重值分析.....	103 圖5-3技術可行性中各再利用方案權重值分析.....
.....	104 圖5-4行政可行性中各再利用方案權重值分析.....	104 圖5-5環境衝擊中各再利用方案權重值分析.....
.....	105 圖5-6市場通路中各再利用方案權重值分析.....	106 圖5-7廚餘回收再利用最佳處理方案權重分析圖.....
.....	107 圖5-8廚餘回收再利用方案權重 (原始圖形).....
.....	107 圖5-9廚餘回收最佳再利用方案評估因素動態敏感度分析 (原圖形).....
.....	108 圖5-10廚餘回收最佳再利用方案評估因素動態敏感度分析 (環境衝擊增加約20%).....
.....	109 表目錄 表2-1 台北市廚餘產源特性分析.....	9 表2-2 廚餘基本特性分析結果(以台北市為例).....
.....	11 表2-3廚餘重金屬、氯、油脂含量分析.....	11 表2-4 台灣地區垃圾資源回收 (焚化) 廠興建工程計畫執行現況.....
.....	16 表2-5 臺灣地區廚餘回收再利用回收量統計表.....	19 表2-6 各縣市廚餘回收量統計表(92-93年).....
.....	21 表2-7 美國廚餘收集方式.....	24 表2-8 內湖區廚餘物性分析結果.....
.....	28 表2-9 山豬窟素類廚餘樣品分析.....	29 表2-10廚餘採樣分析.....
.....	30 表2-11廚餘重金屬、氯、油脂含量分析.....	31 表2-12 台灣地區設置垃圾堆肥場/廠之歷史及概況.....
.....	32 表2-13 台灣堆肥場經營失敗原因.....	34 表2-14 台灣地區堆肥量佔廢棄物比率表.....
.....	35 表2-15一般小型堆肥製作方法比較參考表.....	39 表2-16民間自行興建已申請廚餘堆肥再利用核可堆肥場及處理量.....
.....	40 表2-17 環保署補助設置之廚餘堆肥場處理量.....	41 表2-18美國1997年全國堆肥場調查表.....
.....	44 表2-19韓國歷年垃圾產量及垃圾處理目標值.....	48 表2-20 歐盟各國有機廢棄物產量比例.....
.....	50 表2-21歐盟會員國有機垃圾堆肥化處理種類.....	51 表2-22 不同來源廚餘之營養成分及其消化率 (濕基).....
.....	56 表2-23 不同來源廚餘之營養成分% (乾基).....	56 表2-24台灣地區肉豬營養需要 (乾基90%).....
.....	57 表2-25 先進國家廚餘養豬的管制.....	58 表2-26 歐美及亞洲先進國家普遍使用之廚餘再利用方式.....
.....	66 表3-1 層級分析評估尺度及其意義.....	74 表3-2 Saaty 及 Uppuluri 所建議階數為1-15時之隨機指標.....
.....	76 表4-1第一回合之專家問卷填表說明.....	81 表4-2德菲法專家問卷受訪對象一覽表.....
.....	83 表4-3德菲法第一回合之專家問卷之問卷內容.....	85 表4-4德菲法第一回合專家問卷修正後內容.....
.....	86 表4-5德菲法第二回合之專家問卷內容.....	87 表4-6採用德菲法 (Delphi Method) 期刊論文之收斂標準.....
.....	91 表4-7層級分析法 (AHP) 專家問卷受訪對象一覽表.....	94 表5-1廚餘回收最佳處理方案之權重值彙整表.....
.....	98 表5-2整體權重排序.....	100

參考文獻

- 參考文獻 1、工研院環安中心，2002，「台北市家庭廚餘堆肥場設置計畫」研究報告，台北市環保局。2、王鯤生，1985，堆肥化之前處理，固體廢棄物堆肥處理技術研討會論文集。3、方廷光，1982，速成堆肥製造法，農友33(6)。4、古家諭，1998，我國國際宣傳組織及其功能的研究，國立政治大學外交學系碩士論文。5、自然農耕92期-有機報告，1996，漢聲出版社。6、行政院環保署，2004年版，統計年報。7、朱慶誠，1994，養豬政策與養豬產業發展，農政與農情，23期。8、朱慶誠，2002，台灣黑毛豬產銷策略聯盟之推動情形，農政與農情，116期。9、李春進，1993，餵水養豬與環境保護，台灣省畜產試驗所專輯第16號。10、余序江、許志義、陳澤義，1998，科技管理導論:科技預測與規劃，台北:五南圖書出版。11、林修正，1996，廚餘養豬對環境的影響，台灣農業32(2)，p73-86。12、林財旺、洪嘉謨，1994，禽畜堆肥化處理，堆肥技術及其利用研討會論文集。13、林殿琪，2000，論台灣家庭廚餘堆肥現況與未來發展之探討，國立台灣大學環境工程學研究所碩士論文。14、邱一流，2004，考察韓國漢城市廚餘回收再利用推動情形報告書，臺北市環保局。15、林俊光，1998，結構結合層級分析法與德菲法之群體決策支援環境，國立成功大學工業管理科學系碩士論文。16、看守台灣研究中心，美國機要資料中心，環保聯盟台北分會，1999，打破焚化爐的神話-你所不知道的焚化爐。17、徐文遠，1996，老人運輸問題的研究，國立成功大學交通管理研究所碩士論文。18、唐研理，1999，德菲法應用於廠址評選之研究-以花蓮北區垃圾焚化廠為例，國立東華大學自然資源管理研究所碩士論文。19、王鯤生，1985，堆肥化之前處理，固體廢棄物堆肥處理技術研討會論文集。20、黃雅玲，2002，廚餘回收養豬之經濟效益分析-以台中市為例，國立台灣大學農業經濟研究所碩士論文。21、留啟民，2003，臺灣地區廚餘資源化之經濟效益與可行性分析。22、陳淨修，1997，環境品質規劃及管理，商鼎文化出版社。23、陳明建，2003，自然資源與環境經濟學，雙葉書廊有限公司。24、湯德宗，1997，廢棄物資源回收制度改進之研究，行政院研究發展考核委員會編印

。 25、晶淨科技股份有限公司，2005，台中市推動螞蟻雄兵廚餘堆肥化示範計畫期中報告，臺中市環保局。 26、賀偉雄，2004，國軍營區廢棄物堆肥资源化執行模式之研究，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。 27、楊萬發，2002，廚餘及堆肥成品中有害成分調查、肥力及土壤列管評估計畫，廚餘资源化設施、產品品質標準建制及市場開發近、中程策略規劃計畫期中報告，臺北市環保局。 28、楊萬發等，2002，台北市廚餘產源調查及廚餘特性分析，臺北市環保局。 29、謝錦松，1985，台灣過去垃圾堆肥處理廠評估，固體廢棄物堆肥化處理技術研討會論文輯。 30、謝政勳，2002，都市永續發展指標適用性評估-以高雄市為例，國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文。 31、鄧振源、曾國雄，1989，層級分析法（AHP）的內涵特性與應用（上），中國統計學報:第27卷，第6期。 32、鄧振源、曾國雄，1989，層級分析法（AHP）的內涵特性與應用（下），中國統計學報:第27卷，第7期。 33、盧敏雄，2003，結合層級分析法與德菲法建立航太企業投資評估模式，國立成功大學工學院工程管理研究所碩士論文。 34、薛淞林，2004，住宅專案選址評估模型，國立高雄科技大學營建工程研究所碩士論文。 35、History of Composting參見 <http://www.gvrd.bc.ca/waste/bro/swhist.html> 36、Linstone. H.A. and Turoff. M, (1975),The Delphi Method:Techniqes and Applications, MA: Addison-Wesley 37、Saaty,T.L., 1980,The Analytic Hierarchy Process,New York: McGraw-Hill. 38、Vargas,L.G. 1990,An overview of the analytic hierarchy process and its applications,European Journal of Operational Research ,Vol.48.