

我國電動機車發展之決策分析

高燕忠、李康文

E-mail: 9411625@mail.dyu.edu.tw

摘要

本研究旨在分析我國推動電動機車之最佳方案，首先針對研究主題之相關文獻與分析方法作一回顧，從而建立本研究的基本分析架構。藉由國內電動機車個案的檢討與專家問卷的結果，利用分析層級程序法(Alytic Hierarchy Process,AHP)進行不同推動方案的分析，最後獲得我國電動機車發展之決策分析。經由專家問卷的調查結果進行分析、評估，以方案B(政府主導)為佳的執行方案、其次為方案C(民間主導)。而由整體權重值重要性，在五項評估因素(法規政策、工程技術、環境效益、經濟成本、使用環境)的排序分析可知，工程技術及法規政策兩因素分別佔了26.4%及23.3%，而其中各細項評估準則則以電池開發、訂定鼓勵相關法規及整體性能提升分居前三名，顯示電動機車產品技術的成熟與政府相關單位法規政策面的鼓勵與配合，是未來推廣電動機車時，讓民眾接受與支持的重要因素。由敏感度分析結果可以顯示各權重值的變化，對最佳方案排序的影響，同時可檢視最佳方案的穩定性，以提供決策者更充分的資訊。在第二層的五項評估因素之權重值各增減20%，對最佳方案的排序均無影響，顯示五項評估因素對最佳方案評選的穩定性高，對改變決策的影響力大致相當。目前國內電動機車的發展雖受到政府補助政策的暫緩，於國內推廣上受到挫折，但相關廠商及研發單位，將其觸角擴及其他電動車輛(如電動自行車、電動代步車、複合動力車等)，並積極推廣銷售於國際上，亦已獲得不錯的成績。同時由於國內傳統車輛工業已奠定良好的基礎，相關零組件的分工體系亦趨於完善，配合上、下游與週邊支援產業，如電機、電子、機械等產業的結構完整，加上這幾年電動機車的推動、使得政府的經驗及廠商技術得以提昇，若能再藉由政府政策性的主導協助、強化國內各主要廠商間的合縱與連橫，以及相關廠商或研究單位關鍵技術的突破，相信將可開創屬於國人且睥睨世界的兩輪電動車輛產業。

關鍵詞：電動機車；AHP；環境政策；敏感度分析

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	viii	目錄	ix	圖目錄	xii	表目錄	xiv	第一章 緒論	1	1.1 研究動機與目的	1	1.2 研究架構	2	第二章 文獻回顧	4	2.1 汽油機車污染排放	4	2.1.1 原發性污染物	4	2.1.2 衍生性污染物	6	2.2 國內機動車輛污染源管制策略	6	2.2.1 排放標準加嚴	7	2.2.2 稽查、檢驗制度建立	8	2.2.3 低污染車輛推廣	13	2.2.4 汰舊換新	14	2.3 近五年政府推動成果	15	2.4 民間發展、配合狀況	17	2.5 相關技術發展狀況	22	2.6 國內外發展現況	27	第三章 國內電動機車政策發展檢討	34	3.1 政策規劃	34	3.1.1 我國推動電動機車之緣由	35	3.1.2 計畫目標	35	3.1.3 預期效益	36	3.1.4 實施策略	38	3.1.5 經費需求	41	3.1.6 經濟效益	42	3.1.7 計畫執行機關	43	3.2 成果檢討	43	第四章 研究方法	50	4.1 分析層級程序法AHP理論基礎	50	4.1.1 第一階段--建立評估因素層級架構	54	4.1.2 第二階段--各層級評估因素間權數之計算	56	4.1.3 第三階段--問題之排除	60	4.1.4 信度與效度之檢定	61	4.1.5 分析階層程序法之優、缺點	63	4.2 國內案例彙整	65	4.2.1 案例說明	68	4.3 研究步驟	86	4.3.1 評估準則之權重	86	4.3.2 問卷設計與調查	86	第五章 決策分析結果與討論	89	5.1 我國電動機車發展策略方案擬研	89	5.2 權重之獲得	98	5.3 評估準則之權重分析結果	99	5.4 敏感度分析	104	第六章 結論與建議	122	6.1 結論	122	6.2 建議	124	6.3 電動機車相關產業展望	125	6.3.1 電動車輛相關產業發展現況	125	6.3.2 電動機車發展可行性策略建議	129	6.3.3 其他型式電動車輛發展建議	133	參考文獻	135	附錄一、專家問卷格式	139	附錄二、問卷調查名單	157	附錄三、有效問卷資料表	165	圖目錄		圖1.1研究流程圖	3	圖2.1我國電動機車發展里程圖	16	圖2.2電動機車實體照片	21	圖4.1 AHP法進行步驟	55	圖4.2階層式決策架構	56	圖4.3廢車回收之議題層級圖	71	圖4.4最佳機動車輛污染源管制策略層級圖	79	圖4.5都市廚餘清理最適研究-以高雄市為例層級結構圖	84	圖5.2評選方案權重值及一致性指標	102	圖5.3我國推動電動機車最佳方案評估因素績效敏感度分析	106	圖5.4我國推動電動機車最佳方案評估因素動態敏感度分析	106	圖5.5(A)我國推動電動機車最佳方案評估因素升降率敏感度分析	107	圖5.5(B)我國推動電動機車最佳方案評估因素升降率敏感度分析	108	圖5.6我國推動電動機車最佳方案評估因素相對比較	109	圖5.7我國推動電動機車最佳方案評選方案相對比較	110	圖5.8法規政策下評估準則績效敏感度分析	112	圖5.8(A)法規政策下購買補助政策升降率敏感度分析	112	圖5.8(B)法規政策下銷售比例升降率敏感度分析	113	圖5.8(C)法規政策下訂定鼓勵相關法規升降率敏感度分析	113	圖5.9環境效益下評估準則績效敏感度分析	114	圖5.9(A)環境效益下綠色消費意識升降率敏感度分析	114	圖5.9(B)環境效益下空污改善成效升降率敏感度分析	115	圖5.9(C)環境效益下CO2減量成效升降率敏感度分析	115	圖5.10經濟成本下評估準則績效敏感度分析	116	圖5.10(A)經濟成本下相關產業發展升降率敏感度分析	116	圖5.10(B)經濟成本下使用成本升降率敏感度分析	117	圖5.10(C)經濟成本下購置成本升降率敏感度分析	117	圖5.11使用環境下評估準則績效敏感度分析	118	圖5.11(A)經濟成本下電力補充方便性升降率敏感度分析	118	圖5.11(B)經濟成本下維修救援體系升降率敏感度分析	119	圖5.11(C)經濟成本下先導型使用型式之升降率敏感度分析	119	圖5.12工程技術下評估準則	
------	-----	-----	-----	------	----	------	----	----	------	----	----	-----	-----	-----	-----	--------	---	-------------	---	----------	---	----------	---	--------------	---	--------------	---	--------------	---	-------------------	---	--------------	---	-----------------	---	---------------	----	------------	----	---------------	----	---------------	----	--------------	----	-------------	----	------------------	----	----------	----	-------------------	----	------------	----	------------	----	------------	----	------------	----	------------	----	--------------	----	----------	----	----------	----	--------------------	----	------------------------	----	---------------------------	----	-------------------	----	----------------	----	--------------------	----	------------	----	------------	----	----------	----	---------------	----	---------------	----	---------------	----	--------------------	----	-----------	----	-----------------	----	-----------	-----	-----------	-----	--------	-----	--------	-----	----------------	-----	--------------------	-----	---------------------	-----	--------------------	-----	------	-----	------------	-----	------------	-----	-------------	-----	-----	--	-----------	---	-----------------	----	--------------	----	---------------	----	-------------	----	----------------	----	----------------------	----	----------------------------	----	-------------------	-----	-----------------------------	-----	-----------------------------	-----	---------------------------------	-----	---------------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	-----	----------------------	-----	----------------------------	-----	--------------------------	-----	------------------------------	-----	----------------------	-----	----------------------------	-----	----------------------------	-----	-----------------------------	-----	-----------------------	-----	-----------------------------	-----	---------------------------	-----	---------------------------	-----	-----------------------	-----	------------------------------	-----	-----------------------------	-----	-------------------------------	-----	----------------	--

績效敏感度分析 120 圖5.12(A)工程技術下電池開發升降率敏感度分析 120 圖5.12(B)工程技術下製造成本降低升降率敏感度分析 121 圖5.12(C)工程技術下製造成本降低升降率敏感度分析 121 圖6.1 TOYOTA PRIUS 複合動力車實體照片 127 圖6.2 我國電動自行車市場規模推移 129 表目錄 表2.1國內核准補助電動機車領牌數 17 表2.2國內電動機車產品規格特性(一) 19 表2.2國內電動機車產品規格特性(二) 20 表2.3國內電動機車關鍵零件成本結構與供應狀況 22 表2.4電動車輛使用各類馬達之比較表 23 表2.5各種電池特性的比較表 25 表2.6台灣電動機車零組件廠商與產品規格 26 表3.1環保署推廣電動機車行動計劃目標數量 36 表3.2電動機車(含電廠排放之污染)與引擎機車污染比較表 37 表3.3經費需求表 42 表3.4電動機車補助成果 48 表3.5各洲電動車協會推廣數量比較表 49 表4.1問卷之基本設計形式 57 表4.2 AHP 階數及其相對之隨機指標 60 表4.3分析階層程序法之優、缺點 64 表4.4案例一覽表(1/3) 65 表4.4案例一覽表(2/3) 66 表4.4案例一覽表(3/3) 67 表4.5廢車回收層級分析法模式分析結果 76 表4.6最佳機動車輛污染源管制策略評估分析結果 80 表4.7都市廚餘清理最適化各方案評估數據分析 85 表4.8整體評估各方案之數據分析 85 表4.9 AHP法的評估尺度與說明 87 表5.1方案A的SWOT分析 94 表5.2方案B的SWOT分析 96 表5.3方案C的SWOT分析 97 表5.4問卷成對比較表 99 表5.5我國推動電動機車最佳方案之權重值彙總表 101 表5.6整體權重值重要性排序 103 表6.1台灣電動自行車輔助成果 128

參考文獻

1. 參考文獻 1. 環保署空保處網頁, <http://www.epa.gov.tw/F/index.htm>.
2. 電池資訊網, <http://www.nsc.gov.tw/dept/acro/version01/battery/electric/news/analysis.htm>.
3. 電動機車學習網, <http://www.nsc.gov.tw/dept/acro/version01/battery/electric/>.
4. 電動車輛產業網, <http://evs.org.tw/assoscooter.htm>.
5. 工業技術研究院機械研究所網頁, <http://www.mirl.itri.org.tw/>.
6. Toyota 網站, <http://www.toyota.com/>.
7. 賀力行、李陳國,「台灣電動機車產業發展與競爭策略之分析」,經濟情勢暨評論季刊,第五卷第一期,民國88年6月。
8. 行政院環境保護署,「發展電動機車行動計畫」,民國87年3月。
9. 許丙丁,車輛公會業務組高專「發展電動機車行動計畫」。
10. 行政院環境保護署,「發展電動機車行動計畫執行成果與檢討報告」,民國92年3月。
11. 鄧振源、曾國雄,「層級分析法(AHP)的內涵特性與應用(上)、(下)」,中國統計學報,第27卷第6、7期,民國78年6、7月。
12. 謝浩明、邱澤惠、廖繼仁,「軌道捷運系統聯合開發基地評選模式之建立-以捷運新莊線台北縣轄段為例」,中華民國運輸學會第十三屆論文研討會,民國87年12月。
13. 蕭再安,「設施區位問題多目標決策之研究」,國立交通大學交通運輸研究所博士論文,民國81年。
14. 鄧聚龍,「灰色系統理論與應用」,高立圖書,初版,民國89年1月。
15. Hwang & Yoon, "Multiple Decision Making: Method and Applications", Springer-Verlag, New York, 1981.
16. Thomas L. Saaty, "The Analytic Hierarchy Process", McGraw-Hill, New York, 1980.
17. Deng Julong, "Introduction to Grey System", the Journal of Grey System, Vol. 1, No.1, p.1-24, 1989.
18. Robert, F. D., and E.H. Forman, "Group decision support with the Analytic Hierarchy Process," Decision Support Systems, Vol. 8, 1992, PP.99~124.
19. Saaty, T. L., "Axiomatic foundation fo the Analytic Hierarchical Process," Management Science, Vol. 32, NO. 7, 1986, PP.841~855.
20. Saaty, T.L., "How to make a decision:the Analytic Hierarchy Process," Interfaces, Vol. 24, NO.6, 1994, PP.19~43
21. Saaty, T. L., and L. G. Vargas, "Uncertainty and rank order in the Analytic Hierarchy Process", European Journal of Operational Research, Vol. 32, 1989, PP.107~117.
22. Tone, K., and S. Yanagisawa, "Site selection for a large scal integrated circuits factory," The Analytic Hierarchy Process:Application and Studies," New York, 1989, PP.242~250.
23. 賴美蓉,「台中市水湳機場遷移後土地再利用指標之研究」,逢甲大學建築及都市計劃研究所碩士論文,民國91年1月。
24. 朱炳珍,「應用分析層級程序法(AHP)於低放射性廢料最終處置場址評選之研究」,元智大學工業工程與管理研究所碩士論文,民國90年6月。
25. 宇泰工程顧問有限公司,台灣電力公司「深澳電廠更新燃料運轉模式規劃研究」,民國90年5月。
26. 陳則旭、張乃斌、關蓓德、蘇銘千、周俊伸、蔣本基,「以層級分析法進行廢機動車輛回收通路方案之優選分析」,第一屆環境系統分析研究會論文集,民國87年12月。
27. 徐增明,「我國最適電動機車創新政策研究」,民國89年。
28. 黃靖雄,「電動機車動力分析,動能回收,電池監視技術研究與經濟效益評估」,彰化師範大學工教系,行政院國科會專題研究計畫成果報告,民國88年7月。
29. 楊毅夫,「動力電池和電動車發展概況及分析」,中國湖南省科學技術研究開發院動力化學電源工程中心,2000年。
30. 尤如瑾,「台灣電動機車機電系統發展現況」,工研院經資中心機電組,經濟部產業技術資訊服務推廣計劃,民國90年6月。
31. 謝浩明、邱澤惠、廖繼仁,「軌道捷運系統聯合開發基地評選模式之建立-以捷運新莊線台北縣轄段為例」,中華民國運輸學會第十三屆論文研討會,民國87年12月。
32. 許佑正,「電動機車發展策略」,易維特公司,民國90年5月。
33. 張丞邦,「電動機車使用特性與購買行為之研究」,國立交通大學交通運輸研究所碩士論文,民國86年6月。
34. 黃文芳,「推動電動車輛有效的生產者與使用者獎勵措施」,台灣區車輛工業同業公會第十七屆近代工程技術討論會專題演講資料,民國89年。
35. 凌麗美,「都市廚餘清理最適化之研究-以高雄市為例」,國立高雄第一科技大學環境與安全衛生工程系碩士論文,民國93年2月。
36. 管鳳珠,「機動車輛污染源管制策略對空氣品質改善之研究-層級分析法之應用」,國立台灣大學環境工程研究所碩士論文,民國92年1月。
37. 張惠冠,「複合動力車輛(HEV)市場現況」,民國92年7月。
38. 陳忠雄,「台灣電動自行車產業未來發展機會」,民國93年6月。
39. 陳忠雄,「由中國大陸電動自行車發展趨勢對台商建議」,民國93年10月。
40. 民生報,「油電混合車道德上路」,民國94年1月。