

# 並聯式混成動力機車傳動機構系統與其動態性能之研究

林展聖、陳照忠

E-mail: 9706252@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本論文是針對混成動力機車之動力混成傳動機構進行研究，以五桿二自由度之行星齒輪系作為研究之對象，搭配引擎、馬達及發電機，進行各種可能配置，分析其中有哪些類型可用作為動力混成傳動機構。最後以其中一種動力混成傳動機構搭配引擎、馬達、發電機之功能及CVT理論模型，進行電腦模擬，以得到整車之動態特性。在進行各種可能配置的部分，利用扭矩平衡關係式及能量關係式，對引擎、馬達、發電機及驅動軸做不同的位置配置進行分析探討，而得到6種可用作為動力混成傳動機構之配置。在整車動態模擬部分，利用所推導出動力混成傳動機構之數學模式，搭配引擎、馬達及發電機之實測扭矩與轉速關係，撰寫電腦程式進行模擬，以得其動態特性。

關鍵詞：機車；行星齒輪系；傳動機構；動力混成傳動機構

## 目錄

封面內頁 簽名頁 授權書.....	iii	中文摘要.....	iv	英文摘要.....	v	誌謝.....	vii	目錄.....	viii	圖目錄.....	xi	表目錄.....	xiv																																																																																										
符號說明.....	xv	第一章 緒論.....	1	1.1 簡介.....	1	1.2 文獻回顧.....	2	1.3 研究目的及內容.....	4	第二章 基本概念.....	6	2.1 混成動力系統簡介.....	6	2.1.1 控制策略.....	9	2.2 皮帶式無段變速器 ( CVT ) 之簡介.....	10	2.3 行星齒輪系.....	12	2.3.1 行星齒輪系之特性.....	12	2.3.2 行星齒輪系之運動圖畫.....	13	2.3.3 非耦合行星齒輪系.....	14	2.3.4 運動圖畫之特殊化.....	16	2.4 基本迴路運動方程式.....	17	2.5 限制條件.....	18	2.5.1 齒數範圍限制條件.....	18	2.5.2 行星齒輪系幾何條件.....	19	2.5.3 齒輪比限制條件.....	19	2.5.4 行星齒輪裝配條件.....	20	第三章 動力混成傳動機構之配置分析.....	21	3.1 扭矩關係.....	21	3.2 配置分析.....	24	3.2.1 一動力源與驅動軸直接鄰接類型.....	24	3.2.2 二動力源皆不與驅動軸鄰接類型.....	33	3.3 結論.....	36	第四章 動力混成傳動機構之動態特性.....	38	4.1 動力混成傳動機構細部之數學模式.....	38	4.1.1 動力混成傳動機構各桿件之運動方程式.....	39	4.1.2 考慮其穩態時之關係式.....	45	4.2 無刷直流馬達的動態特性方程式.....	46	4.2.1 無刷直流馬達的靜態負荷特性曲線.....	48	4.3 四行程引擎之特性.....	49	4.4 發電機之特性.....	51	4.5 CVT系統.....	52	4.5.1 離合器.....	53	4.6 動力混成機構之暫態特性.....	55	4.7 結論.....	58	第五章 整車特性.....	60	5.1 變速器的規格.....	60	5.2 動態模擬.....	66	5.3 結論.....	71	第六章 結論.....	72	6.1 結論.....	72	6.2 建議與未來研究方向.....	73	參考文獻.....	74	附錄A CVT系統.....	77	A.1 驅動皮帶輪.....	77	A.2 被驅動皮帶輪.....	79	A.3 傳動皮帶.....	82	A.4 作動原理.....	83	附錄B 電腦模擬程式.....	84

## 參考文獻

- [1]Worley, W. S., " Designing Adjustable-Speed V-Belt Drives for Farm Implements, " SAE Transactions, Vol. 63, pp. 321- 333, 1955.
- [2]Buchsbaum, F., and Freudenstein, F., " Synthesis of Kinematic Structure of Geared Kinematic Chains and Other Mechanisms, " Journal of Mechanisms, Vol. 5, pp. 357-392, 1970.
- [3]Freudenstein, F., and Yang, A. T., " Kinematics and Statics of a Coupled Epicyclic Spur-Gear Train, " Mechanism and Machine Theory, Vol. 7, No. 2, pp. 263-275, 1972.
- [4]Orthwein, W. C., " Determination of Gear Ratios, " ASME Transactions, Journal of Mechanical Design, Vol. 104, pp. 775-777, 1982.
- [5]Arabyan, A., and Shiflett, G. R., " A Method for Determining the Various Gear Trains That Provide a Specific Velocity Ratio, " ASME Transactions, Journal of Mechanisms, Transmissions, and Automation in Design, Vol. 109, pp. 475- 480, 1987.
- [6]Yamada, E., and Kawabata, Y., " Development of Test System for Motor of Hybrid Electrical vehicle, " JSAE Review, Vol. 18, Issue. 4, pp. 393-399, October, 1997..
- [7]Hirose, K., Ueda, T., Takaoka, T., and Yukio, K., " The High- Expansion-Ratio Gasoline Engine for the Hybrid Passenger Car, " JSAE

Review, Vol. 20, Issue. 1, pp. 13-21, January, 1999.

- [8]祝毓琥, 機械原理(下), 高等教育出版社, 北京中國, 民國75年, 105- 108頁。
- [9]熊東台, 自動變速箱之構造合成, 國立成功大學碩士論文, 民國八十年。
- [10]林國治, 自動變速箱之構造設計, 國立成功大學碩士論文, 民國八十二年。
- [11]黃華馨, “馬達與發電機”, 無線電界雜誌社, 民國84年, 1-106頁。
- [12]蔡豐榮, 皮帶式無段變速器(CVT)之電腦輔助設計, 國立清華大學碩士論文, 民國八十四年。
- [13]林信吾, 無段變速機車性能模擬與測試分析, 國立清華大學碩士論文, 民國八十五年。
- [14]李敦維, 皮帶式無段變速器之效率分析與改善設計, 國立清華大學碩士論文, 民國八十五年。
- [15]許坤寶, 機車新型傳動系統之設計, 國立成功大學博士論文, 民國八十五年。
- [16]顏昭文, 換檔式及無段變速機車動態性能分析, 國立清華大學碩士論文, 民國八十六年。
- [17]林學成, 機車二速及三速自動變速器之設計與分析的研究, 國立成功大學 碩士論文, 民國八十六年。
- [18]黃朝顯, 無刷直流馬達在電動機車應用之控制設計, 國立成功大學碩士論文, 民國八十六年。
- [19]蔡聖豐, 吳浴沂和解潘祥, “複合電動車輛技術介紹”, 機械工業雜誌, 87年11月, 161-171頁。
- [20]吳家麟, “可應用於複合動力系統內傳動子系統之相關技術”, 機械工業 雜誌, 87年11月, 172-188頁。
- [21]1998國際電動車與混成電動車研討會, 國立清華大學動力機械系主辦, 財團法人自強工業科學基金會承辦, 87年。
- [22]呂振宇, “電動車輛發展概況介紹”, 車輛研測資訊, 88年3月, 25-29 頁。
- [23]鄭勝文, “電動車輛專輯”, 機械月刊, 88年8月, 354-405頁。
- [24]陳正宜, 二輪車變速傳動機構設計之研究, 大葉大學碩士論文, 民國八十八年。
- [25]游恭豪, 電動機車動力系統之電腦模擬與參數設計, 國立台灣大學碩士論 文, 民國八十八年。
- [26]陳皇佑, 無刷直流馬達高性能轉矩控制設計在動力系統之應用, 國立成 功大學碩士論文, 民國八十八年。
- [27]黃國修, “並聯式混和動力機車引擎系統之最佳化”, 大葉大學專題研究 報告, 民國八十九年。