

串並聯式混成動力機車之動力混成傳動機構設計之研究

鍾明宏、陳照忠

E-mail: 9121403@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，以五桿與六桿二自由度之行星齒輪系作為研究之對象，進行傳動效率之分析，求得一種最適合作為混成動力機車之動力混成傳動機構後，再搭配引擎、馬達及發電機，進行各種可能配置。最後以選定的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，而得到一種最適合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 5 第二章 基本概念 6 2.1混成動力系統的簡介 6 2.1.1控制策略 8 2.2行星齒輪系 9 2.2.1行星齒輪系之特性 9 2.2.2行星齒輪系之運動圖畫 10 2.2.3非耦合行星齒輪系 11 2.2.4運動圖畫之特殊化 13 2.3基本迴路運動方程式 17 2.4行星齒輪系幾何條件 17 2.5皮帶式無段變速器 (CVT) 之簡介 18 第三章 動力混成傳動機構之效率與傳動力分析 20 3.1功率流分析之理論基礎 20 3.1.1基本迴路扭矩平衡方程式 21 3.1.2基本迴路功率流平衡方程式 22 3.1.3桿件功率流平衡方程式 23 3.1.4功率流分析之流程 24 3.2效率分析之理論基礎 25 3.3動力混成傳動機構之功率流分析 29 3.4動力混成傳動機構之效率分析 33 3.5動力混成傳動機構之選定 40 3.6行星齒輪系之傳動力分析 46 3.7結果與討論 56 第四章 動力混成傳動機構之動態特性 57 4.1配置分析 57 4.2動力混成傳動機構細部之數學模式 62 4.3馬達之特性 69 4.3.1直流無刷馬達之動態特性方程式 73 4.3.2直流無刷馬達之靜態負荷特性曲線 74 4.4四行程引擎之特性 76 4.5發電機之特性 77 4.6 CVT系統 78 4.7動力混成傳動機構之暫態特性分析 80 4.8動力混成傳動機構之運動分析 86 4.9結果與討論 91 第五章 整車特性 93 5.1變速器的規格 93 5.2動態模擬 97 5.3結果與討論 115 第六章 結論 117 6.1綜合結論 117 6.2建議與未來研究方向 118 參考文獻 119

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】Pennetri, E. and Freudenstein, F., " The Mechanical Efficiency of Planetary Gear Trains, " Proceedings of 1990 ASME Design Technical Conferences, DE-VOL-26, pp. 71-79, 1990.
- 【7】Saggere, L. and Olson, D. G., " A Simplified Approach for Force and Power-Flow Analysis of Compound Epicyclic Gear Trains, " ASME Proceedings, Advances in Design Automation, DE-Vol. 44-2, pp. 83-89, 1992.
- 【8】Pennetri, E. and Freudenstein, F., " A Systematic Approach to Power-Flow and Static-Force Analysis in Epicyclic Spur- Gear Trains, " ASME Transactions, Journal of Mechanical Design, Vol. 115, pp. 639-644, 1993.
- 【9】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.
- 【10】金屬工業發展中心編譯，經濟部國際貿易局委託，行星齒輪系設計，民國六十九年，28-51頁。
- 【11】祝毓琥，機械原理(下)，高等教育出版社，北京中國，民國七十五年，105-108頁。
- 【12】蔣君宏，機構學，正中書局，台北，民國七十五年，462-463頁。
- 【13】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。
- 【14】陳石法，李鈞澤等，高立圖書有限公司，台北，民國八十一年，35-38 頁。
- 【15】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。
- 【16】黃華馨，" 馬達與發電機 "，無線電界雜誌社，民國八十四年，1-106 頁。
- 【17】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。
- 【18】康耀鴻譯，Mabie Reinholtz著，機構學，高立圖書有限公司，台北，民國八十五年，143-157頁。
- 【19】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。
- 【20】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。
- 【21】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。【22】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。【23】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。【24】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。【25】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，民國八十七年十一月，161-171頁。【26】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，民國八十七年十一月，172-188頁。【27】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，民國八十七年。【28】呂振宇，“電動車輛發展概況介紹”，車輛研測資訊，八十八年三月，25-29頁。【29】鄭勝文，“電動車輛專輯”，機械月刊，民國八十八年八月，354-405頁。【30】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。【31】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。【32】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。【33】蔡文彬，“電動車輛用馬達介紹 永磁同步馬達應用”，機械月刊，民國八十八年七月，370-372頁。【34】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。【35】2000先進動力系統技術研討會，工業技術研究院機械工業研究所，民國八十九年九月。【36】林展聖，並聯式混成動力機車傳動機構系統與其動態性能之研究，大葉大學碩士論文，民國八十九年。【37】孫格偉，無刷直流馬達高速轉矩補償及超速弱磁控制驅動器之研究，大同大學碩士論文，民國八十九年。【38】洪聯馨和洪嘉諱，“電動車輛用驅動器簡介”，機械月刊，民國八十九年七月，406-415頁。【39】葉東龍，“直流無刷馬達驅動與控制器應用技術展望”，電機月刊，民國九十年六月，229-241頁。【40】辛文東，電動機車直流無刷馬達高性能驅動器之設計，大同大學碩士論文，民國九十年。【41】許宏偉，並聯式混合動力機車之實作與控制，大葉大學碩士論文，民國九十年。