

雙離合器傳動系統開發與測試

Development and Test of a Dual Clutch Transmission (DCT) System

楊正平

工研院機械所 車輛環保能源組 精密傳動技術部 研發經理

多年來，台灣車輛產業在傳動系統零組件的加工製造技術上受國際大廠肯定，然而對於系統化的設計與產品，卻依然未見成熟。因此，為彌補系統化技術的缺口，工研院機械所團隊配合國內相關業者，在 106 年度展開的工業基礎技術計畫中，發展針對車輛載具之傳動系統技術，並聚焦於先進動力切換之雙離合器傳動系統（Dual Clutch Transmission, DCT）設計開發與性能驗證。

雙離合器傳動系統為車輛動力傳動領域相當重要的發明，起源至今雖已半個世紀之長，然而直至西元 2000 年後，技術才較為成熟並廣泛應用於車輛載具 [1]。DCT 於車輛傳動系統中一般為提供換檔功能（Shifting Function），相較於傳統手動排檔變速器（MT）具有更快速地換檔響應，而相較於自動排檔變速器（AT）則有更好的效率表現。然而，其技術範疇涵蓋甚廣，就濕式雙離合器系統（Wet DCT）而言，零組件包含離合器模組本體及其相連接之傳動軸件、液壓驅動與散熱系統以及驅動控制系統。其中最具技術難度者為驅動控制部分，若控制策略設定不當，則影響車輛的動態性能，不僅換檔時間無法縮短之外，換檔過程中乘客也將明顯感到車身頓挫而不適，甚至可能造成離合器磨損而導致換檔功能失效，對於安全上不容輕忽。因此，為發展此項技術，需建構根本的理論基礎與設計工具，並投入樣品開發，搭配實際測試與驗證，取得必要之設計參數以及調變各別參數對操作性能的影響。

本計畫於 106 年度的執行成果，已完成離合器模組設計，透過已建立之試算與分析工具，可依據目標車的動力需求取得離合器零組件之設計

參數。同時完成離合器模組雛型製作，以驗證設計參數之可行性與性能。細節內容可參考機械專刊 [2]。107 年度之成果，不僅完成了離合器之液壓系統、驅動液壓之控制系統外，並完成建立一測試實驗台，可實測已開發之雙離合器傳動系統，記錄其測試結果之數據。

圖 1 為本計畫建立之離合器測試實驗台及部分實測結果。如圖所示，該測試台之動力源規格為額定 40 kW 馬達，負載為氣壓式制動器，制動扭力最高可達 1500 Nm。待測物之輸入軸與輸出軸兩端分別裝設扭力計量測轉速及扭力值，並透過數據擷取裝置記錄數據。液壓系統部分，藉以驅動離合器作動之液壓電子泵功率為 1 HP，輸出壓力最高 25 bar；電磁閥最大操作流量 7.6 L/min，響應頻率 150 Hz。而在控制部分，因配合初期實驗開發階段所需，我們選用 Labview 軟體搭配控制器建構一虛擬控制平台。該控制平台可調控項目包括：1. 輸入源馬達之扭力、轉速。2. 雙離合器各別的建壓壓力值、建壓與降壓指令曲線。3. 離合器切換之自動控制策略，例如輸入扭力及轉速達設定值而觸發離合器自動切換等功能。因此，藉此控制平台即可對此雙離合器系統之動力切換模式進行調控並優化其性能，如縮減離合器切換時間及降低切換時產生的振動現象，以取得系統操作最佳的设计參數。

現階段完成設計開發與實測之系統規格為最大功率 40 kW、動力端輸入扭矩約 70 Nm 之雙離合器傳動系統，可應用於輕量型物流車或重型機車。經多次實測並調整驅動液壓之控制策略，可取得某測試條件下較佳的液壓設計參數如圖 1 之

更完整的內容

詳見 | 機械工業雜誌 | · 437 期 · 108 年 8 月號

機械工業雜誌·每期 220 元·一年 12 期 2200 元

線上訂購網址：<https://www.automan.tw/magazine/orderMag.aspx>

付款方式

1. 郵局劃撥—戶名：財團法人工業技術研究院機械所 帳號：07188562
請於劃撥單的通訊欄寫明：購買期數、金額等
2. 匯款資料—兆豐國際商業銀行新竹分行(代號 017)
帳號：203-07-02288-0 戶名：財團法人工業技術研究院
3. 信用卡—請填寫信用卡 [訂購單](#)

麻煩您將繳款收執或信用卡刷卡單傳真至(03)582-2011，我們會盡快處理您的訂單並開通權限，再次感謝您的支持與愛護。

訂書專線：03-591-9339

傳真：03-582-2011

機械工業雜誌·官方網站：www.automan.tw 機械工業雜誌·信箱：jmi@itri.org.tw

機械工業雜誌 優惠訂購單

訂閱一年 12 期

\$ 2200 / 續訂戶 \$ 2000

好禮二選一

A 史欽泰墨寶帆布袋

B 工研院機械所無人車USB (8G)

訂閱紙本+電子雜誌

\$ 3000 原價 \$ 4400

一年12期

贈送

A 史欽泰墨寶帆布袋

訂閱二年 24 期

\$ 4000 / 續訂戶 \$ 3600

好禮四選二

A 史欽泰墨寶帆布袋

B 工研院機械所無人車USB (8G)

C 工具機叢書任一本

D 智慧機械人叢書任一本

限量專屬精品送給您



A



B



C



D