機車用雙離合器變速裝置發展

Development of DCT for Motorcycles

李少愉 [1]、陳益新 [2]

[1] 工研院機械所 智慧車輛技術組 動力平台與驗證部 資深工程師

[2] 工研院機械所 智慧車輛技術組 動力平台與驗證部 研究員

前言

雙離合器變速裝置 (Dual Clutch Transmission, DCT) 自 2000 年代初期進入量產汽車市場，在歐洲及中國大陸已佔有相當高的銷售量，而在機車的應用上，本田自 2009 年推出搭載雙離合器變速系統的機車，至今分別搭載於 VFR1200FD、NC-系列 / CRF1000L 以及 GoldWing 等車款。工研院也於 2017 年開始投入機車 DCT 的研究，本文整理車廠與 DCT 專業廠的資訊說明 DCT 系統於機車方面的發展。

軟體及電控發展現況

本田技研之三個世代產品其規格如**表 1** 所示；電控系統之發展與特點則如下所述：

- 第一代 DCT [1]：為現今機車 DCT 操作模式之基本架構，主要可分成自動換檔 (AT mode) 與手動換檔 (MT mode)，自動模式提供騎乘者正常行駛 (D) 與運動 (S) 等兩種不同版本的換檔響應時間，此外，於自動換檔模式下也可切換至手動換檔模式，由機車騎士自由進行手動升、降檔。
- 第二代 DCT [2]：產品線最為豐富，搭載的車輛之排氣量有 670cc、745cc 與 998cc，本田宣稱因為採用夾心式雙離合器配置；兩個離合器呈背對背的方式擺放，中間夾著主驅動齒輪，與第一代產品相比結構更為緊湊；於軟體策略上，為了實現換檔控制最佳化，新增行駛偵測控制之學習功能；當車輛於山路行駛時，在距離較近的彎道與彎道之間，變速控制單元執行保持當前檔位的動作以維持較佳的驅動力，避免因出彎、入彎而頻繁升降檔。於操作模式上，增加自動回復功能，當處於手動換檔模式下，控制系統將依據當前車速、油門開度決定是否需要介入換檔，回復至自動換檔模式，避免騎乘者因操作不慎造成意外事故。另一方面，搭載於 CRF1000L 上之雙離合器變速系統為了對應越野路況於電控系統上更是多了斜坡邏輯偵測功能；基本原理為透過車輛爬升與下降的狀態 (根據車速、引擎轉速、節氣門開度與當前檔位) 來推斷斜坡角度以進行換檔控制；當車輛處於上坡狀態時，DCT 系統應保持低檔位以確保有較大的驅動力輸出；當車輛處於下坡時，藉由增加檔位的切換時間以確保系統在減速時有合適的引擎煞車控制。
- 第三代 DCT[3]：變速系統配置與第一代 DCT 相似，控制奇速檔位與偶速檔位接合與分離的兩個離合器位於同一側，但多了第七檔位齒輪與倒車檔。於操作模式上則是取消自動換檔模式下的運動版換檔響應時間。此外於電控系統上增加了走行模式以對應將近 400 公斤的車重在停車場或是小空間的移動。

依目前初步的分析結果顯示，與傳統單離合器變速裝置搭載快速換檔系統 (Quick Shift System, QSS) 相比，本田的雙離合器變速系統於換檔響應時間仍有很大的進步空間；本研究推測原因如下：為了達到更短的換檔響應時間，則兩個離合器的致動油壓線性電磁閥勢必需要提高切換的頻率與速度，可能造成產品整體耐用度下降的後果，有違本田對於量產車所設定之高品質、高可靠度的目標。

更完整的內容

詳見 ▌機械工業雜誌 ▌ ・429 期・107 年 **12** 月號

機械工業雜誌・每期 **220** 元・一年 12 期 **2200** 元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

匯款帳號：兆豐國際商業銀行新竹分行(代號 017)，帳號/ 203-07-02288-0

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