

淺談自駕車用煞車系統設計以及自動緊急煞車技術

Brief Introduction on Braking System Design and AEB Technology

盧玟翰

工研院機械所 智慧車輛技術組 自動駕駛技術部 副研究員

摘要：在這個自動駕駛技術蓬勃發展的世代，其中一項不可或缺的關鍵技術就是線控系統的發展。如何準確地、快速地並且穩定地執行自動駕駛系統中決策與控制中心的命令並且回饋狀態，是一套線控系統在產品設計以及開發階段上需要被考量的。線控系統就像是人類的手腳一樣，如果大腦中有很多優秀的演算法但是無法被執行，是沒有辦法被其他人察覺的，所以說線控系統是發展自動駕駛技術最基本也是最重要的配備。本文將針對自駕車用線控系統中的煞車系統設計以及運用此系統達成的自動緊急煞車技術作介紹。

Abstract : One of the indispensable technologies in this booming era of self-driving technology is the development of by-wire control systems. How to accurately, quickly and stably execute the commands of the decision-making and control center and feedback status to the self-driving system depends on a by-wire control system necessary to be considered during product design and development. The by-wire control system is like the human hands and feet. If there are many excellent algorithms in the brain but we cannot execute them, there is no way to be discovered by others. Therefore, the by-wire control system is the most basic and important equipment to develop self-driving technology. This article will introduce the design of the braking system in the by-wire control system for a self-driving vehicle and the autonomous emergency braking technology achieved by using this system.

關鍵詞：自動駕駛車、煞車系統、自動緊急煞車

Keywords : Self-driving car, Braking system, Autonomous emergency braking

前言

在傳統的小客車用機械式油壓煞車系統配置上，是藉由駕駛者踩下煞車踏板時，帶動連接的推桿將踩踏力傳遞到真空倍力器 (Air Tank) 放大此推力後再傳遞到煞車總泵，最後從總泵將油壓煞車力傳遞到各輪的煞車分泵上推動煞車機構達到車輛減速的目的。但在較新型式的小客車煞車系統，特別是油電混合車或是電動車上，因為此類車型沒有引擎持續運轉帶動真空幫浦，並且希望減少額外配置真空幫浦節省引擎室內的空間使用以及能源消耗，所以配置了一種稱為電控液壓

式 (Electro-Hydraulic Brake, EHB) 的煞車系統。此系統在機構配置上是使用直流無刷馬達以及齒輪機構直接推動總泵取代了傳統煞車系統配置的真空倍力器，並藉由感測駕駛者踩踏煞車踏板的深度變化量來調節馬達機構的輔助力以及可調節式的阻尼回饋，讓駕駛者可以感受到合理的踩踏感受。又或者可以將此系統結合先進駕駛輔助系統 (Advanced Driver Assistant System, ADAS) 達到預先加壓煞車系統的輔助功能，以對應在緊急狀況下車輛需要較大及較快的減速行為產生。

在一輛自動駕駛車上，通常是透過自駕運算平台上的決策與控制中心透過控制器區域網路

(Controller Area Network, CAN) 的通訊協定向線控系統的控制單元下達轉向、加速或煞車命令。而原廠即配備電控液壓煞車系統之車輛通常可透過車輛控制單元直接控制煞車踏板深度，只需經過輕度改裝即可做為自駕車驗證平台。但並非只有標配電控液壓式煞車系統的車輛可以做為自駕車平台，只要透過適當地設計、改裝與測試，傳統的機械式油壓煞車系統或是常見於大型車輛使用的氣壓式煞車系統都可以透過後裝的控制單元以及機構件改裝，達成線控煞車的功能。

自駕車用煞車系統設計以及自動緊急煞車技術介紹

在接下來的文章內容中將介紹如何將傳統的小客車用機械式油壓煞車系統改裝成自駕車用的線控煞車系統，以及如何應用線控煞車系統達成自動緊急煞車技術的開發與此技術的測試標準：

1. 自駕車用煞車系統設計

在進行線控煞車系統開發前，第一個步驟必須先進行規格的訂定，通常會考慮車輛的操作速度區間、可以產生的最大減速度、總行程作動時間以及系統啟動時間等重要因素。因此，從系統的雛型開發流程圖如圖 1 可以看到，由於我們將設計的線控煞車系統是要取代駕駛踩踏煞車踏板的行為，所以在確認規格後，第二步就是要量測車輛在移動過程中，將煞車踏板踩到底需要多大的力與作動行程，再藉由量測機構的幾何尺寸來計算推動真空倍力器需要多少的力以及被推動的實際距離。接著再從所需的力道以及作動行程進行機構設計以及電控系統的挑選與規格匹配，並謹慎確認是否可以符合開發規格。下一步，在機構件以及電機系統加工完成並且組裝好後，先在測試平台上進行初步功能性測試，而此測試平台基本上要有真空倍力器、真空幫補，且最好包含總泵、油管、分泵、卡鉗以及碟盤或煞車鼓，才能在整套系統安裝到實車前，先詳細確認整體的功能性是否完整，並且在測試過程中紀錄系統可

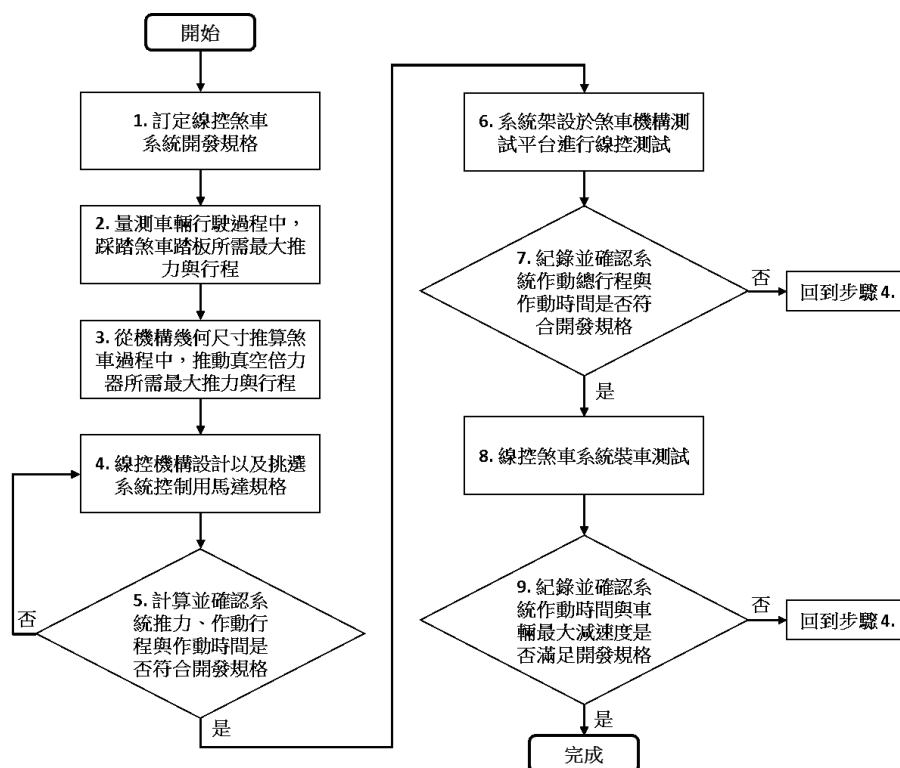


圖 1 線控煞車系統雛型開發流程圖

更完整的內容

詳見 | 機械工業雜誌 | • 433 期 • 108 年 4 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