

車輛動態特性概論

黃榮文 鄭天人 劉仁傑

一、前言

自十九世紀末第一輛以汽油為動力源的汽車在歐洲誕生之後，歷經百餘年，汽車已成為現代人類生活中不可或缺的交通工具，而人類對汽車的要求也由一開始單純的省時、省力化，漸次提昇為對顏色、線條、造型、舒適、操控、安全、性能馬力的諸多挑剔，而其中尤以操控性與安全性最為現代汽車製造廠家所關心，因其直接影響到駕駛者及乘客的生命安全。

「車輛動態特性」(Vehicle Dynamics) 探討的正是車輛整體的駕駛操控性及安全性，以及各子系統參數（如懸吊系統、轉向系統、輪胎的尺寸）對汽車操控性及安全性的影響 [1, 2]。 「車輛」一詞較為廣義，包括各式的載客用汽車，載貨用汽車、農機、火車、航空器具、船舶等，甚或沒有動力源的腳踏車、手推車等均涵蓋在內，而載客用汽車理所當然是其中最為重要的一種。「車輛動態特性」已不是汽車設計及製造工程師特屬的高深專業知識，一般汽車購買時的準顧客、駕駛者、甚或乘客，亦應對攸關自己性命安全的汽車有多一分的認識，則當你舉步進入一部汽車時，才不會有如登上華航 A300 客機般的無助與惶恐，也更能怡然自得的享受駕駛旅遊的樂趣。

以下將分五小節依序介紹各種車輛的動態特性，文中相關公式的推導將力求一般化，而專業術語的使用也將在第一次出現時解釋清楚。

二、基本的車輛模式—火車車輪

不知你是否曾彎下腰去觀察過火車車輪？百餘年前，一開始時火車輪子與鐵軌的設計是如圖一所示般。如此的車輪設計產生了兩個大問題，一為磨損與噪音，另一則為火車容易翻覆。經過一連串的改良設計，前者的解決之道為更平滑表面的火車輪子，後者的解決之道則