

國立中興大學機械工程研究所

碩士論文

指導教授：盧昭暉 博士

由煞車胎痕推估大型車之行車速度研究

Estimates Pro-Braking Velocity of Large-Scale
Vehicle from Skid Marks

研究生：陳碧鍊

中華民國 九十三年 七月 十七日

中文摘要

本研究之實驗場地，選擇路面清潔、平直、交通容易維持的麥寮六輕工業區，以時速 50、60、70km/hr等三種車速，作大型油罐車及半聯結車之煞車實驗，從實驗中找出三種車速之阻力係數 f 值，分別為大型油罐車 0.62、0.58、0.69，半聯結車 0.58、0.65、0.53。煞車胎痕產生時間 t_s 值，大型油罐車分別為 0.48、0.48、0.57，半聯結車為 0.45、0.49、0.36。煞車胎痕長度 s_s 分別為大型油罐車 9.76m、20.5m、17.93m，半聯結車 12.89m、14.74m、32.81m。將 f 、 t_s 、 s_s 分別代入傳統推估公式、Neptune推估公式及交通部運輸研究所改良推估公式，作行車速度之推估比較，其結果以交通部運輸研究所之改良推估法較接近圖形積分。本實驗所得數據與小型車作比較分析，發現大型油罐車之平均阻力係數為 0.63、半聯結車之平均阻力係數為 0.59，而小型車一般之平均阻力係數在 0.8 以上，大小型車之間有很大之差異。另大型車輛在煞車過程中，三種車速之加速度曲線皆產生震盪現象，不像小型車加速度曲線那樣平滑，本研究並以快速傅利葉轉換（FFT）作頻譜分析，大型油罐車分別為 6.9 Hz、7.1 Hz、6.7Hz，半聯結車分別為 4.4 Hz、4.4 Hz、3.2Hz，探討可能原因除受慣性作用外，還有車輛各軸未符合理想煞車力分配條件，即車輛各軸未在同時間產生最大煞車力。

ABSTRACT

The tests of research located in No.6 Naphtha Industrial Zone, Mailiao where the road surface is clean, straight and the transportation situation maintained easily. The braking experiment was made by large-sized fuel-tank truck and semi-trailer with vehicle speeds of 50, 60 & 70 km/hr. The drag factor f value of these three kinds of vehicle speeds were discovered from the experiment like this:

Fuel-tank truck (large-scale) 0.62 0.58 0.69

Semi-trailer (large-scale) 0.58 0.65 0.53

The time value t_s of vehicle begins to leave visible impending skid marks are as follows:

Fuel-tank truck (L) 0.48 0.48 0.57

Semi-trailer (L) 0.45 0.49 0.36

The skid marks length s_s are as follows:

Fuel-tank truck (L) 9.76m 20.5m 17.93m

Semi-trailer (L) 12.89m 14.74m 32.81m

Substituting the above three sets of result into the traditional estimated formula, Neptune estimated formula and the improved estimated formula of Institute of Transportation, MOTC. We found the last one is more approached the descriptive integral.

We compared and analyzed the obtained data from this experiment with

small-sized vehicles and found the extra differences as listed below:

Fuel-tank truck (L)	0.63	Averaged drag factor
Semi-trailer (L)	0.59	
Small vehicle	0.8 above—	General drag factor

During the braking process, the acceleration curves of all the three vehicle speeds produced shaking phenomenon, not like the small vehicles with smoothness.

The results of frequency analysis based on Fast Fourier Transform (FFT) were like the following:

Fuel-tank truck (L)	6.9Hz	7.1Hz	6.7Hz
Semi-trailer (L)	4.4Hz	4.4Hz	3.2Hz

Besides the possible reason of inertia effect, it would be the ideal braking force distributed unevenly from various axes of vehicles, i.e. the maximum braking force were not reached from various axes of vehicles at the same time.

目 錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
目錄.....	IV
圖表目錄.....	VII
第一章 緒論.....	1
1.1 研究動機與目的.....	1
1.2 研究方法.....	2
1.3 論文架構.....	2
第二章 行車速度推估方式.....	4
2.1 煞車系統.....	4
2.1.1 傳統煞車系統.....	4
2.1.2 ABS 煞車系統.....	6
2.1.3 其他新式煞車系統.....	9
2.2 影響車輛停止距離的因素.....	13
2.2.1 人爲因素.....	13
2.2.2 車輛因素.....	18
2.2.3 路面因素.....	23
2.2.4 環境因素.....	25
2.3 煞車胎痕.....	27
2.3.1 煞車胎痕產生.....	28
2.3.2 胎痕種類.....	29
2.3.3 煞車胎痕量測.....	31

2.4 利用煞車胎痕推估行車速度.....	33
2.4.1 阻力係數.....	33
2.4.2 傳統行車速度推估法.....	35
2.4.3 Neptune 速度推估法.....	40
2.4.4 運研所改良推估法.....	42
第三章 理論模式.....	45
3.1 運動方程式.....	45
3.2 積分方程式.....	53
第四章 實驗設備及實驗方法.....	55
4.1 試驗場地.....	55
4.2 試驗車輛.....	56
4.3 場地規劃.....	57
4.4 實驗儀器.....	57
4.5 實驗條件.....	58
4.6 實驗儀器驗證.....	60
4.7 實驗步驟.....	61
4.8 實驗注意事項.....	61
第五章 實驗結果與討論.....	64
5.1 實驗結果.....	64
5.2 討論.....	73
5.2.1 驗證不同速度推估公式之差異.....	74
5.2.2 加速度歷程曲線起伏原因.....	76
5.2.3 大小型車推估結果比較.....	81
5.2.4 國外大型車輛煞車停止距離試驗數據分析比較.....	82

第六章 結論與建議.....	86
參考文獻.....	87