



財團法人
工業技術研究院
機械工業研究所

機車車速對燃油經濟性差異比較研究



目 錄

	頁次
一、 執行方式	1
二、 車輛選取	1
三、 結果分析	1
3.1. 整體資料分析	2
3.2. 區分不同排氣量進行分析	3
四、 討論	7



圖 目 錄

	頁次
圖 3-1 機車各定速度燃油經濟性分佈圖	2



機車車速對燃油經濟性差異比較研究測試係於實驗室內，在不同定速度下量測燃油經濟性，分析機車較為經濟的車行速度。

一、執行方式

- 以同一輛車分別以定速 10kph 至 60kph，進行燃油經濟性比較測試。
- 測試區間，每 10kph 為一測試點，如最高速度無法達到 60kph 時，則以油門全開為最大測試點。

二、車輛選取

- 車型選取方式以近幾年銷售量較大的車型，無重大事故的車輛。
- 取樣車輛依排氣量等級分類，至少應取樣四類二十四輛，每一車型至少 3 輛。

三、結果分析

計完成 37 輛機車車速對燃油經濟性差異比較測試，各速度燃油經濟性分佈如盒鬚圖(box plot)圖 3-1。

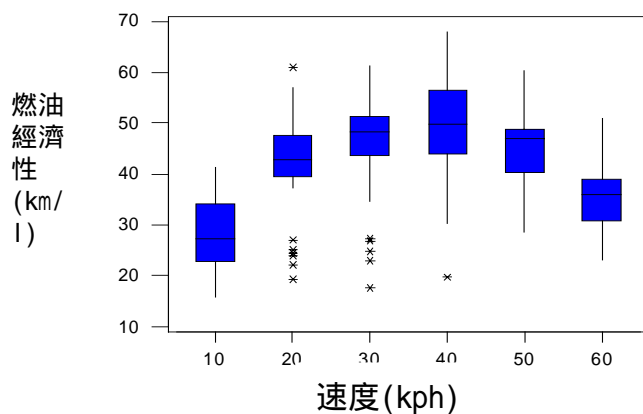


圖 3-1機車各定速度燃油經濟性分佈圖

3.1. 整體資料分析

Regression Analysis: 燃油經濟性 versus velocity, velocity², velocity³

The regression equation is

$$\text{燃油經濟性} = 3.27 \text{ velocity} - 0.0663 \text{ velocity}^2 + 0.000364 \text{ velocity}^3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
velocity	3.2672	0.1564	20.89	0.000
velocity	-0.066272	0.007616	-8.70	0.000
velocity	0.00036429	0.00008812	4.13	0.000

S = 8.697

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	378823	126274	1669.52	0.000
Residual Error	219	16564	76		
Total	222	395387			

得到迴歸式：

$$\text{燃油經濟性} = 3.27 \text{ velocity} - 0.0663 \text{ velocity}^2 + 0.000364 \text{ velocity}^3$$



而由三因子之 P-value 均為 0.000, 我們可以看出速度的一次、二次、三次項皆對燃油經濟性有顯著影響。而由迴歸式的參數我們可以得知該圖形為一條三次曲線, 在時速約 34.4 km/h 時有最佳的燃油經濟性值。

3.2. 區分不同排氣量進行分析

(1). 50c.c. 以下

Regression Analysis: 燃油經濟性 versus velocity, velocity², velocity³

The regression equation is					
燃油經濟性 = 4.07 velocity - 0.0894 velocity ² + 0.000504 velocity ³					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Noconstant					
velocity	4.0691	0.2021	20.13	0.000	
velocity	-0.089358	0.009845	-9.08	0.000	
velocity	0.0005037	0.0001139	4.42	0.000	
S = 6.130					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	133031	44344	1180.08	0.000
Residual Error	63	2367	38		
Total	66	135398			

得到迴歸式：

$$\text{燃油經濟性} = 4.07 \text{ velocity} - 0.0894 \text{ velocity}^2 + 0.000504 \text{ velocity}^3$$

而由三因子之 P-value 均為 0.000, 我們可以看出速度的一次、二次、三次項皆對燃油經濟性有顯著影響。而由迴歸式的參數我們可以得知該圖形為一條三次曲線, 在時速約 30.8 km/h 時有最佳的燃油經濟性值。

(2). 51-100c.c.

Regression Analysis: 燃油經濟性 versus velocity, velocity², velocity³

The regression equation is

$$\text{燃油經濟性} = 2.93 \text{ velocity} - 0.0463 \text{ velocity}^2 + 0.000164 \text{ velocity}^3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
velocity	2.9307	0.2110	13.89	0.000
velocity	-0.04625	0.01028	-4.50	0.000
velocity	0.0001641	0.0001189	1.38	0.179

S = 4.315

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	62216	20739	1113.87	0.000
Residual Error	27	503	19		
Total	30	62718			

得到迴歸式：

$$\text{燃油經濟性} = 2.93 \text{ velocity} - 0.0463 \text{ velocity}^2 + 0.000164 \text{ velocity}^3$$

本模式中，三次項的影響其實並不顯著，其 P value 超過 0.05，然而考量到各模式的一致性，且樣本僅由五台機車取樣，因此仍將三次項列於迴歸式中。而由迴歸式的參數我們可以得知該圖形為一條三次曲線，在時速約 40.25 km/h 時有最佳的燃油經濟性值。

(3). 101-125c.c.



Regression Analysis: 燃油經濟性 versus velocity, velocity², velocity³

The regression equation is					
燃油經濟性 = 3.48 velocity - 0.0702 velocity ² + 0.000381 velocity ³					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Noconstant					
velocity	3.4806	0.1454	23.94	0.000	
velocity	-0.070227	0.007080	-9.92	0.000	
velocity	0.00038135	0.00008193	4.65	0.000	
S = 4.409					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	128288	42763	2200.15	0.000
Residual Error	63	1224	19		
Total	66	129513			

得到迴歸式：

$$\text{燃油經濟性} = 3.48 \text{ velocity} - 0.0702 \text{ velocity}^2 + 0.000381 \text{ velocity}^3$$

而由三因子之 P-value 均為 0.000，我們可以看出速度的一次、二次、三次項皆對燃油經濟性有顯著影響。而由迴歸式的參數我們可以得知該圖形為一條三次曲線，在時速約 34.446 km/h 時有最佳的燃油經濟性值。

(4). 126-150c.c.

Regression Analysis: 燃油經濟性 versus velocity, velocity², velocity³

The regression equation is					
燃油經濟性 = 2.82 velocity - 0.0508 velocity ² + 0.000253 velocity ³					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Noconstant					
velocity	2.8170	0.1425	19.77	0.000	
velocity	-0.050783	0.006942	-7.32	0.000	



velocity	0.00025262	0.00008032	3.15	0.005	
S = 2.606					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	40278	13426	1976.33	0.000
Residual Error	21	143	7		
Total	24	40421			

得到迴歸式：

$$\text{燃油經濟性} = 2.82 \text{ velocity} - 0.0508 \text{ velocity}^2 + 0.000253 \text{ velocity}^3$$

而由三因子之 P-value 均小於 0.05, 我們可以看出速度的一次、二次、三次項皆對燃油經濟性有顯著影響。而由迴歸式的參數我們可以得知該圖形為一條三次曲線, 在時速約 39.285 km/h 時有最佳的燃油經濟性值。

(5). 151c.c.以上

Regression Analysis: 燃油經濟性 versus velocity, velocity², velocity³

The regression equation is					
燃油經濟性 = 1.99 velocity - 0.0437 velocity ² + 0.000319 velocity ³					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Noconstant					
velocity	1.9864	0.2159	9.20	0.000	
velocity	-0.04371	0.01051	-4.16	0.000	
velocity	0.0003188	0.0001217	2.62	0.013	
S = 4.835					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	26565.9	8855.3	378.78	0.000
Residual Error	33	771.5	23.4		
Total	36	27337.4			



得到迴歸式：

$$\text{燃油經濟性} = 1.99 \text{ velocity} - 0.0437 \text{ velocity}^2 + 0.000319 \text{ velocity}^3$$

而由三因子之 P-value 均小於 0.05, 我們可以看出速度的一次、二次、三次項皆對燃油經濟性有顯著影響。而由迴歸式的參數我們可以得知該圖形為一條三次曲線, 在時速約 43.267 km/h 時有最佳的燃油經濟性值。

四、 討論

- (1) 整體資料分析, 定速度約 34.4 km/h 時為最佳的燃油經濟性值。
- (2) 在不同排氣量的情況下, 50c.c. 以下的車輛在約 30.8 km/h 時為最佳的燃油經濟速度, 51-150c.c. 的車輛在平均時速約 38 km/h 時為最佳的燃油經濟速度, 151c.c. 以上的車輛則於 43.3 km/h 時為最佳的燃油經濟速度。
- (3) 由資料可知, 排氣量愈大則其最佳燃油經濟性的車速亦較高。