



財團法人  
工業技術研究院  
機械工業研究所

## 機車行車型態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 .....	1
3.2. 區分不同排氣量進行分析 .....	5
四、 討論 .....	9



## 圖 目 錄

	頁次
<a href="#">圖 3-1 不同行車型態燃油經濟性分佈圖</a> .....	2

## 表 目 錄

	頁次
<a href="#">表 3-1 機車各類市區行車型態基本資料比較</a> .....	9



針對 90 年台北(TMDC)、高雄(KMDC)及屏東(PMDC)都會區行車模式及駕駛習性所調查的行車型態與現行法規所使用的 CNS3105 進行市區油耗比較測試，評估此四種型態的燃油經濟性差異。

## 一、執行方式

- 先建立台北市、高雄市及屏東市行車型態測試程序，行車型態模式及測試設備調整。
- 測試車於測試前先進行一般性定期保養後。
- 將車輛置於實驗室內，於車體動力計上模擬車輛行車阻力，依不同行車型態進行燃油經濟性測試。

## 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，每一車型至少三輛。

## 三、結果分析

### 3.1. 整體資料分析

機車使用不同行車型態燃油經濟性測試，計完成 24 輛車 96 車次測試；本項對已完成測試的車輛進行燃油經濟性初步評估，分析時以 CNS

市區油耗為基準採成對比較，測試結果，以盒鬚圖(box plot)(圖 3-1)比較四種行車型態市區油耗的資料分布情形，以 PMDC 為例進行說明，可看出其資料分布範圍由上面線條最高點到下方線條最低點，約在 30-60km/l 之間，平均值則為中央矩形中的橫線所在之數值，而在 25 百分位點至平均值間資料的分布則較平均值至 75 百分位點間的資料來得緊密。由圖中我們可以發現就平均值而言， $PMDC > KMDC > TMDC > CNS$ ，如圖 3-1。

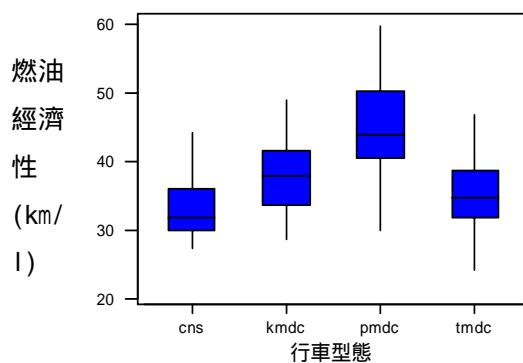


圖 3-1 不同行車型態燃油經濟性分佈圖

對不同行車型態進行成對比較：CNS v.s. TMDC、CNS v.s. KMDC、CNS v.s. PMDC，則得到分析結果如下：

(1). CNS v.s. TMDC

**Regression Analysis: CNS versus TMDC**



The regression equation is  
 $CNS = 5.94 + 0.776 \text{ TMDC}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	5.942	2.598	2.29	0.032
TMDC	0.77579	0.07228	10.73	0.000

S = 1.954      R-Sq = 84.0%      R-Sq(adj) = 83.2%

**Analysis of Variance**

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	439.61	439.61	115.19	0.000
Residual Error	22	83.96	3.82		
Total	23	523.57			

CNS 與 TMDC 兩者的燃油經濟性存在， $CNS = 5.94 + 0.776 \text{ TMDC}$  的關係，本模型的解釋能力 R-sq(adj) 達 83.2%，可以用以在推估 CNS 與 TMDC 兩者之間關係時使用。

**T confidence interval: TMDC/CNS**

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95.0% CI
TMDC/CNS	24	1.0599	0.0737	0.0150	( 1.0288, 1.0910)

由 T confidence interval 可得知 TMDC 的實驗室市區燃油經濟性平均為 CNS 之 1.0599 倍，95%的信賴區間為(1.0288, 1.0910)。

(2). CNS v.s.KMDC

**Regression Analysis: CNS versus KMDC**

The regression equation is  
 $CNS = 2.94 + 0.793 \text{ KMDC}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	2.944	3.256	0.90	0.376
KMDC	0.79329	0.08376	9.47	0.000

S = 2.165      R-Sq = 80.3%      R-Sq(adj) = 79.4%

**Analysis of Variance**

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	420.44	420.44	89.69	0.000
Residual Error	22	103.13	4.69		
Total	23	523.57			

CNS 與 KMDC 兩者的燃油經濟性存在， $CNS = 2.94 + 0.793 \text{ TMDC}$  的

關係，本模型的解釋能力 R-sq(adj) 達 79.4%，可以用以在推估 CNS 與 KMDC 兩者之間關係時使用

**T confidence interval: KMDC/CNS**

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95.0% CI
KMDC/CNS	24	1.1522	0.0788	0.0161	( 1.1189, 1.1855)

由 T confidence interval 可得知 KMDC 的實驗室市區燃油經濟性平均為 CNS 之 1.1522 倍，95%的信賴區間為(1.1189, 1.1855)。

(3). CNS v.s. PMDC

**Regression Analysis: CNS versus PMDC**

The regression equation is					
CNS = 8.45 + 0.554 PMDC					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Constant	8.449	4.378	1.93	0.067	
PMDC	0.55423	0.09589	5.78	0.000	
S = 3.074	R-Sq = 60.3%	R-Sq(adj) = 58.5%			
<b>Analysis of Variance</b>					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	315.69	315.69	33.41	0.000
Residual Error	22	207.88	9.45		
Total	23	523.57			

CNS 與 PMDC 兩者的燃油經濟性的關係， $CNS = 8.45 + 0.554 PMDC$ ，本模型的解釋能力 R-sq(adj) 為 58.5%。

**T confidence interval: PMDC/CNS**

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95.0% CI
PMDC/CNS	24	1.3542	0.1429	0.0292	( 1.2938, 1.4145)

由 T confidence interval 可得知 PMDC 的實驗室市區油耗平均為 CNS 之 1.3542 倍，95%的信賴區間為(1.2938, 1.4145)。



### 3.2. 區分不同排氣量進行分析

#### (1). 50c.c. 以下

以盒鬚圖(box plot)比較 50c.c. 以下機車，四種行車型態實驗室市區油耗的資料分布情形，則我們可以發現， $PMDC > KMDC > TMDC > CNS$ ，若再進行成對比較：CNS v.s. TMDC、CNS v.s. KMDC、CNS v.s. PMDC，則得到分析結果如下：

#### (a). CNS v.s. TMDC

##### Regression Analysis: CNS versus TMDC

The regression equation is					
CNS = 0.895 TMDC					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Noconstant					
TMDC	0.89511	0.02452	36.50	0.000	
S = 2.553					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	8685.7	8685.7	1332.35	0.000
Residual Error	7	45.6	6.5		
Total	8	8731.3			

CNS 與 TMDC 兩者的燃油經濟性存在的關係為  $CNS = 0.895 TMDC$ 。

#### (b). CNS v.s. KMDC

##### Regression Analysis: CNS versus KMDC

The regression equation is					
CNS = 0.823 KMDC					
Predictor	Coef	SE Coef	T	P	





Noconstant					
KMDC	0.82344	0.02149	38.32	0.000	
S = 2.433					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	8689.9	8689.9	1468.05	0.000
Residual Error	7	41.4	5.9		
Total	8	8731.3			

CNS 與 KMDC 兩者的燃油經濟性存在的關係； $CNS = 0.823 \text{ TMDC}$ 。

(c). CNS v.s. PMDC

### Regression Analysis: CNS versus PMDC

The regression equation is  
 $CNS = 0.715 \text{ PMDC}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P	
Noconstant					
PMDC	0.71517	0.02802	25.52	0.000	
S = 3.642					
Analysis of Variance					
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	8638.5	8638.5	651.32	0.000
Residual Error	7	92.8	13.3		
Total	8	8731.3			

CNS 與 PMDC 兩者的燃油經濟性存在的關係； $CNS = 0.715 \text{ PMDC}$ 。

(2) 50c.c.以上

以盒鬚圖(box plot)比較四種行車型態市區油耗的資料分布情形，如；我們可以發現以平均值而言， $PMDC > KMDC > TMDC > CNS$ ，若再進行成對比較：CNS v.s. TMDC、CNS v.s. KMDC、CNS v.s. PMDC，則得到分



析結果如下：

(a) CNS vs TMDC

**Regression Analysis: CNS versus TMDC**

```
The regression equation is
CNS = 0.963 TMDC

Predictor      Coef      SE Coef      T      P
Noconstant
TMDC           0.962839   0.009263    103.94   0.000
S = 1.315

Analysis of Variance
Source         DF         SS         MS         F         P
Regression     1         18694      18694    10803.53   0.000
Residual Error 15         26         2
Total          16        18720
```

CNS 與 TMDC 兩者的燃油經濟性存在的關係； $CNS = 0.963 TMDC$ 。

(b). CNS vs KMDC

**Regression Analysis: CNS versus KMDC**

```
The regression equation is
CNS = 0.893 KMDC

Predictor      Coef      SE Coef      T      P
Noconstant
KMDC           0.892864   0.008529    104.69   0.000
S = 1.306

Analysis of Variance
Source         DF         SS         MS         F         P
Regression     1         18694      18694    10959.70   0.000
Residual Error 15         26         2
Total          16        18720
```

CNS 與 KMDC 兩者的燃油經濟性存在的關係； $CNS = 0.893 KMDC$ 。



(c). CNS vs PMDC

**Regression Analysis: CNS versus PMDC**

```

The regression equation is
CNS = 0.749 PMDC

Predictor      Coef      SE Coef      T      P
Noconstant
PMDC           0.74866   0.01664     44.99  0.000
S = 3.030

Analysis of Variance
Source         DF         SS         MS         F         P
Regression     1         18582      18582     2024.43   0.000
Residual Error 15         138        9
Total          16        18720

```

CNS 與 PMDC 兩者的燃油經濟性的關係為； $CNS = 0.749 PMDC$ 。

由整體資料分析各項結果知，台北市行車型態燃油經濟性較接近於 CNS 3105 行車型態，兩者差異僅 5.7%，主要為加減速度較 CNS 3105 為低，至於怠速時間比兩者差異不大；其次為高雄市行車型態，因其加減速度與怠速時間比均較 CNS3105 為小，故較省油，差異為 13.2%；屏東市行車型態則平均速度較 CNS3105 高出甚大，且怠速時間比及加減速率又較低，故較省油，差異為 26.2%，各行車型態特性如表 3-1 說明。



表 3-1 機車各類市區行車型態基本資料比較

特性 \ 行車型態	CNS 3105	台北市 (TMDC)	高雄市 (KMDC)	屏東市 (PMDC)
距離 (km)	4.052	3.522	4.278	6.790
時間 (秒)	780	763	803	810
平均速度 kph (含怠速)	18.7	16.62	19.18	30.16
平均速度 kph (不含怠速)	27.0	23.66	25.24	33.88
最高車速 (kph)	50	42.0	47.0	50.0
怠速時間比 (%)	31	30	24	10
加速率 (m/s <sup>2</sup> )	1.04	0.68	0.66	0.69
減速率 (m/s <sup>2</sup> )	0.92	0.68	0.64	0.79

#### 四、 討論

(1) 由測試結果在四種不同行車型態中，屏東 (PMDC) 的燃油經濟性最佳、其次為高雄 (KMDC)、及台北 (TMDC)、而油耗法規 (CNS) 則最差。

(2) 就整體而言，各型態彼此間燃油經濟性的差異：

$$PMDC = 1.3542 * CNS。$$

$$KMDC = 1.1522 * CNS。$$

$$TMDC = 1.0599 * CNS。$$

(3) 各都會區行車型態影響燃油經濟性的因素為怠速時間比例、平均速度、加減速度及最高速度等，由結果可知屏東型態的平均速度 (含怠速) 最高達 30.16kph，且怠速時間比例最少僅佔 10%，故其燃油經濟性最佳。