



財團法人
工業技術研究院
機械工業研究所

機車冷熱車燃油經濟性差異比較研究



目 錄

	頁次
一、 執行方式	1
1.1.冷車測試	1
1.2.熱車測試	1
二、 車輛選取	1
三、 結果分析	2
3.1.整體資料分析	2
3.2.依行程數分析	3
3.3.依排氣量分析	5
3.4.依供油系統分析	9
3.5.依排放控制系統分析	11
四、 討論	14



圖 目 錄

	頁次
圖 3-1 機車冷熱車燃油經濟性分佈圖	2

表 目 錄

	頁次
表 3-1 二、四行程冷、熱車燃油經濟性差異比較表	4
表 3-2 以排氣量分類燃油經濟性的差異比較表	8



由於 150 cc 以上機車於 91 年 7 月開放進口，為更進一步瞭解其污染狀況，91 年執行環保署「機車新車型審驗、新車抽驗相關排氣管制措施及使用中機車召回改正調查測試」計畫，曾對大排氣量機車進行冷熱車的比較測試，計 25 輛 50 車次，92 年度亦對不同排氣量的機車進行 47 輛 94 車次的冷熱車比較測試。

一、執行方式

冷車燃油經濟性污染測試程序依據 90 年 11 月公告之「機器腳踏車冷車行車型態排氣污染測試方法及程序」(以下簡稱冷車測試)進行測試，熱車燃油經濟性污染測試程序依據 CNS 3105 D3209 及 CNS 11386(以下簡稱熱車測試)進行測試，其測試程序如下：

1.1.冷車測試

測試車於實驗室內經預先駕駛，靜置 6-36 小時後，於次日引擎發動後 40 秒，依照 CNS3105 行車型態進行 780 秒的燃油經濟性測試。

1.2.熱車測試

於機車實驗室內，先以定速 50kph 暖車 10km 後，至引擎正常工作溫度，隨即依照 CNS3105 型態進行 780 秒的燃油經濟性測試。

二、車輛選取

測試車輛的選取，由申請認證測試之機車中選取。

三、結果分析

本項評估係以同一輛車，分別進行冷、熱車的燃油經濟性測試，比較燃油經濟性測試結果差異情形，分析時採整體性分析及以行程數(分為二行程及四行程二個類別)，另以排氣量為區隔進行分析，結果如下。

3.1. 整體資料分析

由整體性燃油經濟性的差異由圖 3-1 可見熱車的燃油經濟性較冷車為佳。

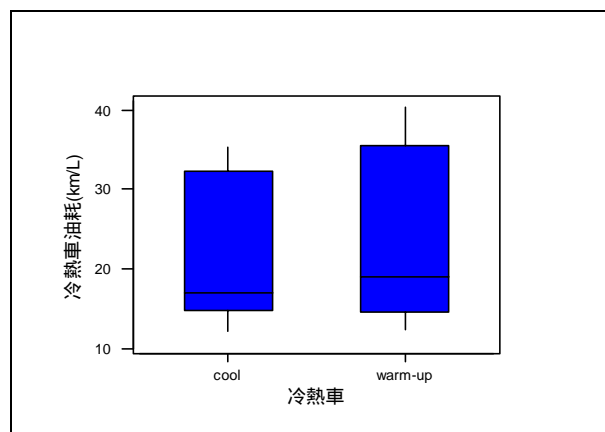


圖 3-1機車冷熱車燃油經濟性分佈圖

由以下 Paired T 分析，P value=0.004 與盒鬚圖中我們均可看出，冷熱車的燃油經濟性存在顯著差異，熱車要優與冷車，兩者燃油經濟性的差異為 1.54km/l，約 6.6%；95%的信賴區間為(0.581, 2.504)km/l。



Paired T-Test and CI:

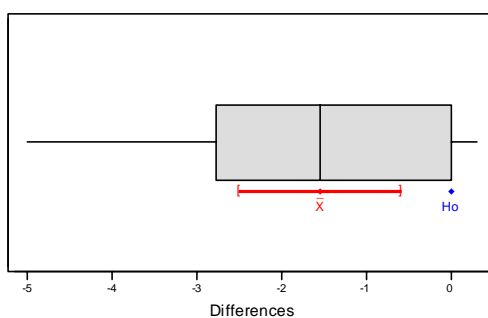
Paired T for 冷車 - 熱車

	N	Mean	StDev	SE Mean
冷車	68	21.94	8.98	2.40
熱車	68	23.48	10.43	2.79
Difference	68	-1.543	1.665	0.445

95% CI for mean difference: (-2.504, -0.581)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = -3.47 P-Value = 0.004

Boxplot of Differences
(with Ho and 95% t-confidence interval for the mean)



3.2.依行程數分析

(1). 二行程

T Confidence Intervals

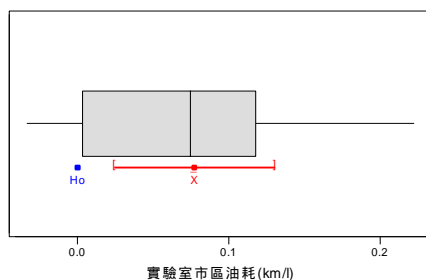
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95.0 % CI
oil	12	0.0774	0.0839	0.0242	(0.0241, 0.1307)

T-Test of the Mean

Test of $\mu = 0.0000$ vs $\mu > 0.0000$

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
oil	12	0.0774	0.0839	0.0242	3.19	0.009

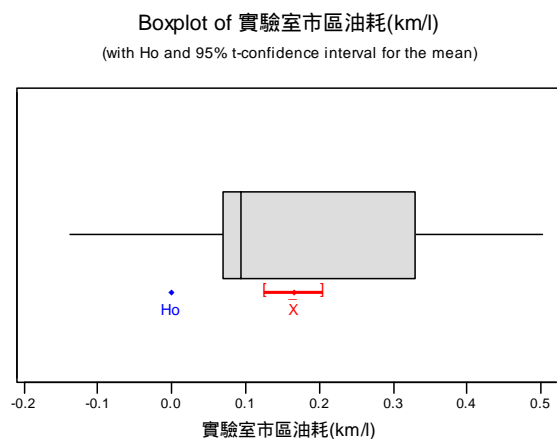
Boxplot of 實驗室市區油耗(km/l)
(with Ho and 95% t-confidence interval for the mean)



(2). 四行程

T Confidence Intervals					
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95.0 % CI
oil	60	0.1646	0.1544	0.0199	(0.1247, 0.2045)

T-Test of the Mean						
Test of mu = 0.0000 vs mu > 0.0000						
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	T	P
oil	60	0.1646	0.1544	0.0199	8.25	0.0000



由前述 Paired T 各項分析與盒鬚圖分析可知，二行程及四行程在冷、熱車時其燃油經濟性均有顯著差異，如，由表 3-1 中可見四行程機車差異較二行程為大，可能原因與引擎結構影響燃燒效率有關。

表 3-1 二、四行程冷、熱車燃油經濟性差異比較表

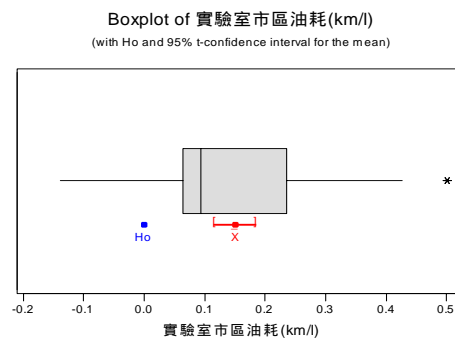
行程數	差異平均值(%) (熱車對冷車)	標準差	P-value	是否改善
二行程	7.74	0.0839	0.0043	是
四行程	16.46	0.1544	0.0000	是



3.3. 依排氣量分析

(1). 整體燃油經濟性差異

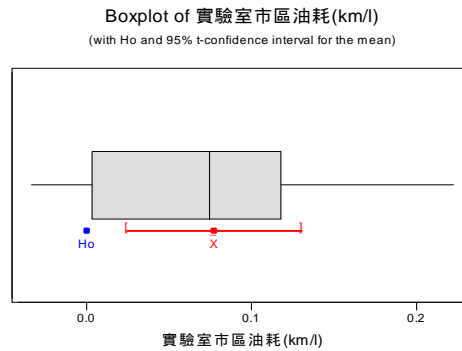
One-Sample T: 實驗室市區燃油經濟性(km/l)				
Test of mu = 0 vs mu not = 0				
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean
實驗室市區油	72	0.1501	0.1483	0.0175
Variable	95.0% CI		T	P
實驗室市區油	(0.1152, 0.1849)		8.59	0.000



(2). 不同排氣量燃油經濟性差異

(a). 100c.c.以下燃油經濟性差異

One-Sample T: 實驗室市區燃油經濟性(km/l)				
Test of mu = 0 vs mu not = 0				
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean
實驗室市區油	12	0.0774	0.0839	0.0242
Variable	95.0% CI		T	P
實驗室市區油	(0.0241, 0.1307)		3.19	0.009

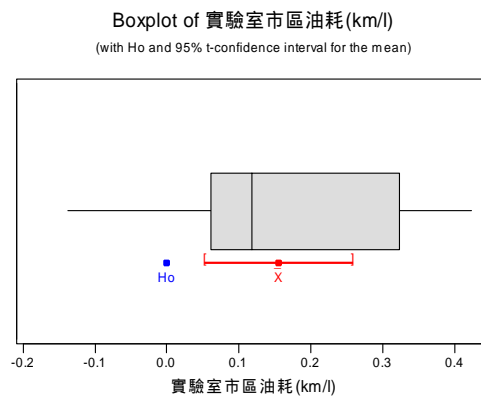


(b). 101~200c.c. 燃油經濟性差異

One-Sample T: 實驗室市區燃油經濟性(km/l)
Test of $\mu = 0$ vs $\mu \neq 0$

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean
實驗室市區油	12	0.1553	0.1623	0.0468

Variable	95.0% CI	T	P
實驗室市區油	(0.0522, 0.2584)	3.32	0.007



(c). 201~500c.c. 燃油經濟性差異

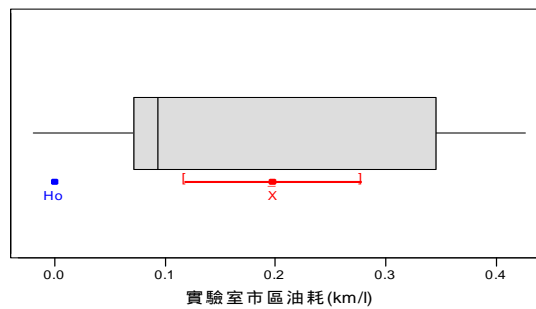


One-Sample T: 實驗室市區燃油經濟性(km/l)
Test of $\mu = 0$ vs $\mu \neq 0$

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean
實驗室市區油	13	0.1716	0.1401	0.0389

Variable	95.0% CI	T	P
實驗室市區油	(0.0869, 0.2562)	4.42	0.001

Boxplot of 實驗室市區油耗(km/l)
(with Ho and 95% t-confidence interval for the mean)



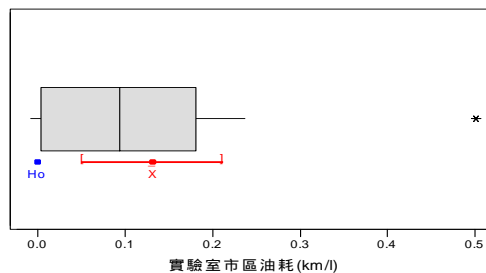
(d). 501~1000c.c. 燃油經濟性差異

One-Sample T: 實驗室市區燃油經濟性(km/l)
Test of $\mu = 0$ vs $\mu \neq 0$

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean
實驗室市區油耗	17	0.1310	0.1574	0.0382

Variable	95.0% CI	T	P
實驗室市區油耗	(0.0500, 0.2119)	3.43	0.003

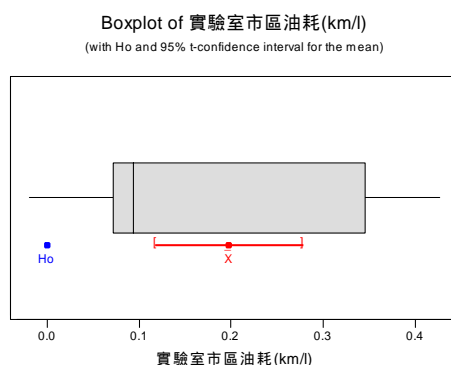
Boxplot of 實驗室市區油耗(km/l)
(with Ho and 95% t-confidence interval for the mean)





(e). 1001c.c.以上燃油經濟性差異

One-Sample T: 實驗室市區燃油經濟性(km/l)				
Test of mu = 0 vs mu not = 0				
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean
實驗室市區油耗	18	0.1975	0.1619	0.0381
Variable	95.0% CI		T	P
實驗室市區油耗	(0.1170, 0.2780)		5.18	0.000



以不同排氣量區隔分析, 前述 Paired T 各項分析與盒鬚圖分析可知, 在各類排氣量時冷車的燃油經濟性均較熱車時為差, 且排氣量愈大則差異有愈大的趨勢, 因排氣量愈大則愈耗油, 故其差異百分比較大, 如表 3-2。

表 3-2 以排氣量分類燃油經濟性的差異比較表

排氣量(c.c.)	差異平均值(%)	標準差	P-value	是否改善
整體資料	15.01	0.1483	0.000	是
100 c.c.以下	7.74	0.0839	0.009	是
101~200 c.c.	15.53	0.1623	0.007	是
201~500 c.c.	17.16	0.1401	0.001	是
501~1000 c.c.	13.10	0.1574	0.003	是
1001 c.c.以上	19.75	0.1619	0.000	是



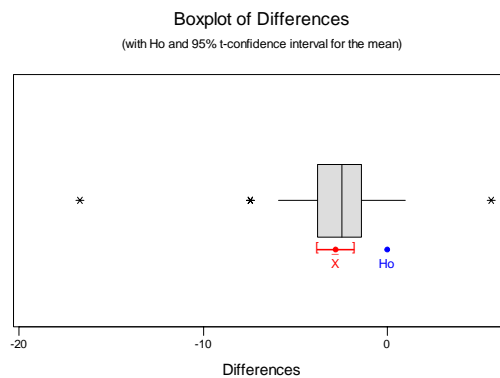
3.4. 依供油系統分析

(1). 化油器供油系統

化油器系統的車輛進行冷、熱車燃油經濟性測試後，將其結果分析

如下：

Paired T-Test and Confidence Interval				
Paired T for	冷車-熱車			
	N	Mean	StDev	SE Mean
冷車	41	25.91	7.79	1.22
熱車	41	28.70	8.25	1.29
Difference	41	-2.783	3.264	0.510
95% CI for mean difference: (-3.814, -1.753)				
T-Test of mean difference = 0 (vs < 0):				
T-Value = -5.46 P-Value = 0.000				



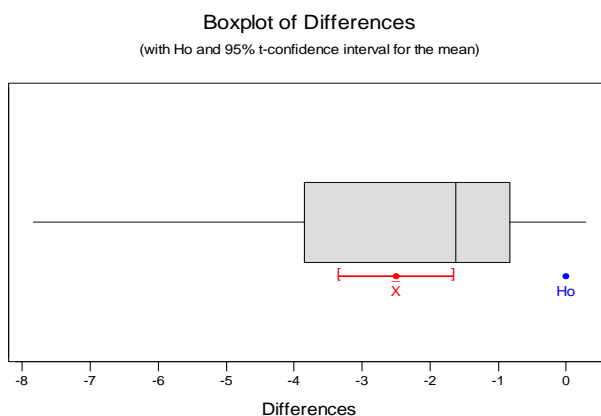
由盒鬚圖中，我們可以看出化油器引擎冷熱車時的油耗差異的分布狀況，星號部分表示有三組的離群值資料不列入分析。由報表內可以得知，P Value 為 0，也就是在 95% 的信心水準下，在冷車時的油耗比熱車

時的油耗表現要差，約 9.7%。

(2). 噴油供油系統

噴油系統的車輛進行冷、熱車燃油經濟性測試後，將其結果分析如下：

Paired T-Test and Confidence Interval				
Paired T for 冷車-熱車				
	N	Mean	StDev	SE Mean
冷車	33	14.301	3.376	0.588
熱車	33	16.804	4.362	0.759
Difference	33	-2.502	2.403	0.418
95% CI for mean difference: (-3.355, -1.650)				
T-Test of mean difference = 0 (vs < 0):				
T-Value = -5.98 P-Value = 0.000				



由盒鬚圖中，我們可以看出噴油引擎冷熱車時的油耗差異的分布狀況，同時由報表內可以得知，P Value 為 0，也就是在 95%的信心水準下，

在熱車時的油耗比冷車時的油耗表現要佳，約 14.9%。

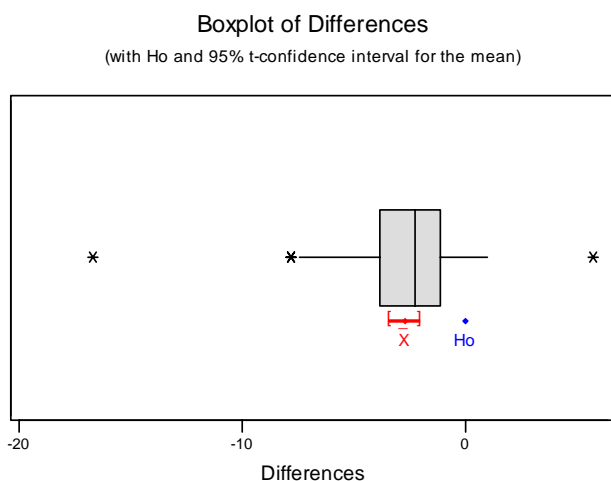
3.5. 依排放控制系統分析

(1). 裝有觸媒轉換器

有觸媒轉換器車輛進行冷、熱車燃油經濟性測試後，將其結果分析

如下：

Paired T-Test and Confidence Interval				
Paired T for 冷車 - 熱車				
	N	Mean	StDev	SE Mean
冷車	70	21.01	8.58	1.03
熱車	70	23.77	9.05	1.08
Difference	70	-2.759	2.945	0.352
95% CI for mean difference: (-3.461, -2.057)				
T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = -7.84 P-Value = 0.000				



由 Paired T-test and Confidence Interval 分析，P Value 為 0 可以知道，在 95% 信心水準之下在裝有觸媒轉換器下冷車與熱車在油耗

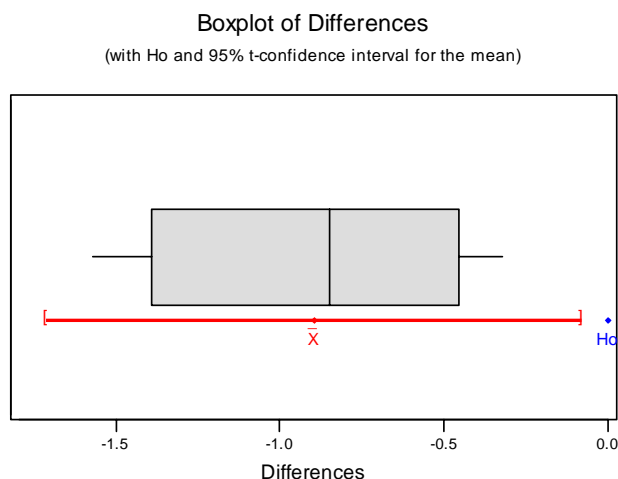


上有顯著的差異，熱車的油耗表現較冷車為佳，約 11.6%。

(2). 未裝觸媒轉換器

車輛進行冷、熱車燃油經濟性測試後，將其結果分析如下：

Paired T-Test and Confidence Interval				
Paired T for 冷車_2 - 熱車_2				
	N	Mean	StDev	SE Mean
冷車_2	4	15.86	5.28	2.64
熱車_2	4	16.75	5.28	2.64
Difference	4	-0.898	0.513	0.257
95% CI for mean difference: (-1.714, -0.081)				
T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = -3.50 P-Value = 0.040				



由 Paired T-test and Confidence Interval 分析，P Value 為 0.04 可以知道，在 95%信心水準之下在無觸媒轉換器下冷車與熱車在燃油經濟性上有顯著的差異，熱車的燃油經濟性較冷車為佳，約 5.3%。但由於樣本數只有四筆，未來取得更多的樣本之後再做進一步的分析。



四、 討論

- (1) 由整體性燃油經濟性的差異，熱車的燃油經濟性較冷車為佳。燃油經濟性的差異為 1.54km/l，約 6.6%；由不同行程數分析燃油經濟性，熱車時要比冷車時為佳，二行程約 7.74%、四行程約 16.46%，主要因為引在在冷車時，燃燒時的燃油與空氣混合比較濃，故較費油。
- (2) 化油器系統的燃油經濟性，熱車時要比冷車時為佳，約 9.7%；噴油系統的燃油經濟性，熱車時要比冷車時的表現要佳，約 14.9%。
- (3) 不同排放控制系統的燃油經濟性差異，裝有觸媒轉換器時，熱車的表現較冷車為佳，約 11.6%；無觸媒轉換器時，熱車的燃油經濟性較冷車為佳，約 5.3%。