



財團法人
工業技術研究院
機械工業研究所

機車定期保養前、後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	2
3.1. 整體燃油經濟性分析	2
3.2. 區分不同排氣量進行分析	3
3.3. 保養前、後排放污染量差異分析	4
四、 討論	6



表 目 錄

	頁次
表 3-1 機車保養前後燃油經濟性測試統計表	8



使用中車輛在經一段時期行駛後可能會因機件的磨耗，影響機件相互間的關係及運轉是否順暢進而影響車輛性能，本測試係以原車方式測試，再將待測車送至保養廠進行一般保養後，再進行保養後的燃油經濟性測試。

一、執行方式

- 以現行的行車型態，依 CNS3105 測試程序進行保養前的市區行車型態及定速 50kph 燃油經濟性測試，建立基準值。
- 將測試車輛送至該車輛廠商所指定之保養廠，按該車輛所行駛之累積里程依車輛原製造廠的規定進行一般保養調整檢查。
- 依 CNS3105 測試程序進行保養後的市區行車型態及定速 50kph 燃油經濟性測試。
- 分析比較各車保養前後的燃油經濟性差異。
- 機車保養的項目依所行駛的里程，按車輛製造廠所規定的項目進行保養，包括空氣濾清器、火星塞、變速箱機油，必要時調整引擎惰轉轉速及污染。

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。



- 車輛選取依排氣量等級，至少四類二十四輛車，每一車型至少三輛。

三、結果分析

機車定期保養前、後燃油經濟性差異比較測試，完成 25 輛車，50 車次測試，測試結果如表 3-1；本項對已完成測試的車輛進行燃油經濟性及污染排放初步評估分析，測試結果分析如下。

3.1. 整體燃油經濟性分析

Bxx-1 中之 1：代表保養前

Bxx-2 中之 2：代表保養後

Paired T for B-1 - B-2

	N	Mean	StDev	SE Mean
B-1	22	38.28	4.94	1.05
B-2	22	38.46	5.16	1.10
Difference	22	-0.182	2.654	0.566

95% CI for mean difference: (-1.359, 0.995)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = -0.32 **P-Value = 0.751**

One-Sample T: B-1/B-2

Test of $\mu = 0$ vs $\mu \neq 0$

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean
B-1/B-2	25	0.0047	0.0736	0.0147
Variable	95.0% CI		T	P
B-1/B-2	(-0.0233, 0.0374)		0.48	0.637



由報表中我們可以看出，其變異程度過大(標準差=0.0736)，保養後的燃油經濟性僅有 0.5%的改善趨勢。

3.2.區分不同排氣量進行分析

(1) .50c.c. 以下燃油經濟性

Paired T for 1B-1 - 1B-2				
	N	Mean	StDev	SE Mean
1B-1	10	39.52	6.18	1.95
1B-2	10	39.10	6.32	2.00
Difference	10	0.42	3.42	1.08

95% CI for mean difference: (-2.03, 2.87)
T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = 0.39 **P-Value = 0.707**

由 Paired T-test 分析可知，50c.c.以下的車輛在保養前、後上燃油經濟性的表現並無明顯差異。再者，以保養前後的燃油經濟性改善率來分析：

One-Sample T: B-1/B-2				
Test of mu = 0 vs mu not = 0				
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean
1B-1/1B-2	10	-0.0094	0.0817	0.0258
Variable	95.0% CI		T	P
1B-1/1B-2	(-0.0679, 0.0490)		-0.36	0.724

由報表中我們可以看出，其變異程度過大(標準差=0.0817)，但就保養後的燃油經濟性有 -0.9%差異。

(2) .50c.c. 以上燃油經濟性



Paired T for 1B-1 - 1B-2

	N	Mean	StDev	SE Mean
2B-1	15	37.300	3.433	0.886
2B-2	15	37.920	3.758	0.970
Difference	15	-0.620	2.470	0.638

95% CI for mean difference: (-1.988, 0.748)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = -0.97 **P-Value = 0.347**

由於 50 c.c. 以上車輛的樣本資料只有 15 筆, 故不再將 50c.c. 以上的車輛細分。由 Paired T-test 分析可知, 50 c.c. 以上的車輛在保養前、後上燃油經濟性的表現並無明顯差異。再者, 以保養前、後的燃油經濟性改善率來分析:

One-Sample T: B-1/B-2

Test of mu = 0 vs mu not = 0

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean
2B-1/2B-2	15	0.0181	0.0685	0.0177

Variable	95.0% CI	T	P
2B-1/2B-2	(-0.0199, 0.0560)	1.02	0.325

由報表中我們可以看出, 其變異程度雖大(標準差=0.0685), 但保養後的燃油經濟性有 1.8% 的改善趨勢。

3.3. 保養前、後排放污染量差異分析

(1). HC 污染量

Paired T for HC-1 - HC-2

	N	Mean	StDev	SE Mean
HC-1	25	1.642	1.573	0.315
HC-2	25	1.590	1.585	0.317
Difference	25	0.0523	0.3788	0.0758

95% CI for mean difference: (-0.1041, 0.2086)

T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = 0.69 **P-Value = 0.497**



由 Paired T-test 分析可知，車輛保養前、後在 HC 污染量的差異不大。再者，以保養前、後的 HC 污染量改善率來分析：

One-Sample T: B-1/B-2				
Test of mu = 0 vs mu not = 0				
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean
HC-1/HC-2	25	-0.0204	0.2657	0.0531
Variable	95.0% CI		T	P
HC-1/HC-2	(-0.1300, 0.0893)		-0.38	0.705

由報表中我們可以看出，變異程度較大(標準差=0.2657)，但保養後 HC 污染量有 2.04%的改善趨勢。

(2).CO 污染量

Paired T for CO-1 - CO-2				
	N	Mean	StDev	SE Mean
CO-1	25	7.54	6.40	1.28
CO-2	25	6.99	5.54	1.11
Difference	25	0.545	3.213	0.643
95% CI for mean difference: (-0.781, 1.871)				
T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = 0.85 P-Value = 0.405				

由 Paired T-test 分析，車輛保養前、後在 CO 污染量的表現有些微差異。再者，以保養前、後的 CO 污染量改善率來分析：

One-Sample T: B-1/B-2				
Test of mu = 0 vs mu not = 0				
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean
CO-1/CO-2	22	-0.0716	0.3439	0.0733
Variable	95.0% CI		T	P
CO-1/CO-2	(-0.2241, 0.0809)		-0.98	0.340

由報表中(扣除三筆離群資料)，其變異程度過大(標準差=0.3439)，但車輛保養後 CO 污染量有約為 7.16%的改善趨勢。



(3).Nox 污染量

Paired T for NOx-1 - NOx-2				
	N	Mean	StDev	SE Mean
NOx-1	25	0.0953	0.0966	0.0193
NOx-2	25	0.1065	0.1037	0.0207
Difference	25	-0.0112	0.0552	0.0110
95% CI for mean difference: (-0.0339, 0.0116)				
T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = -1.01 P-Value = 0.322				

由 Paired T-test 分析，車輛保養前後在 Nox 污染量的表現並無明顯差異。再者，以保養前後的 Nox 污染量改善率來分析：

One-Sample T: B-1/B-2				
Test of mu = 0 vs mu not = 0				
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean
NOx-1/NOx2	23	-0.0004	0.4516	0.0942
Variable	95.0% CI		T	P
NOx-1/NOx2	(-0.1957, 0.1949)		-0.00	0.997

由報表中我們可以看出(扣除兩筆保養前後值皆為 0 的資料)，保養前、後 Nox 污染量的改善率約為 0.4%，接近於 0，故車輛保養前、後在 Nox 污染量的改善上並無顯著的改善。

四、 討論

- (1) 機車定期保養前、後燃油經濟性差異比較研究，保養後的燃油經濟性僅有 0.5%的改善趨勢，但變異程度甚大。
- (2) 保養前、後排放污染量差異分析 HC 污染量有 2.04%的改善趨勢、CO 污染量有約為 7.16%的改善趨勢、Nox 污染量的改善率約為



0.4%。

- (3) 本次所抽樣的機車於測試前依原廠建議做一般性保養(包括空氣濾清器、火星塞、變速箱機油，必要時調整引擎惰轉轉速及污染)。部份車輛的定速較市區燃油經濟性差，及部份污染排放值偏高，可能是供油系統不潔堵塞或傳動系統偏離原廠設定值，進而造成車輛測試結果的不穩定。



表 3-1 機車保養前後燃油經濟性測試統計表

序號	代號	廠牌	車型	排氣量 (c.c.)	行程數	測試日期	慣重 (kg)	里程(km)	實驗室市 區油耗 (km/l)	實驗室定 速油耗 (km/l)	實驗室平 均油耗 (km/l)	市區 Nox(g/km)	市區 HC(g/km)	市區 CO(g/km)	市區 CO2(g/km)	情轉 CO(%)	情轉 HC(ppm)
1	B11-1	山葉	JOG	49	2	92/5/28	140	5430	36.30	44.40	39.2	0.000	1.210	3.49	56.6	2.5	2500
	B11-2	山葉	JOG	49	2	92/5/28	140	5430	35.4	46.8	39.2	0.000	1.580	2.63	58.3	1.9	2150
2	B12-1	山葉	JOG	49	2	92/5/21	140	9862	45.60	51.30	47.7	0.000	1.600	1.68	44.7	0.6	3410
	B12-2	山葉	JOG	49	2	92/5/21	140	9862	36.60	48.00	40.4	0.100	2.240	3.78	52.2	0.5	2800
3	B13-1	山葉	勁風	49	2	92/5/13	140	13825	40.20	51.50	44.1	0.030	0.860	1.08	55.1	0.3	1250
	B13-2	山葉	勁風	49	2	92/5/15	140	13825	38.20	48.00	41.6	0.020	1.040	1.65	56.7	1.2	2150
4	B15-1	山葉	大兜風	49	2	92/5/28	150	18394	41.1	46.7	43.2	0.010	1.710	3.40	47.4	0.2	1030
	B15-2	山葉	大兜風	49	2	92/5/28	150	18394	41.6	51	44.9	0.010	1.590	3.72	46.5	0.7	3300
5	B21-1	三陽	DI050	49	2	92/7/16	140	7258	35	51.4	40.1	0.010	1.840	8.50	49.1	2.1	2090
	B21-2	三陽	DI050	49	2	92/7/17	140	7258	36.9	49	40.9	0.010	2.000	6.49	48.2	1.8	1760
6	B22-1	三陽	DI050	49	2	92/4/9	140	11905	35.2	58.4	41.9	0.030	1.610	5.54	56.4		
	B22-2	三陽	DI050	49	2	92/4/9	140	11905	32.8	59.3	39.9	0.010	2.340	10.34	52.7		
7	B23-1	三陽	DI050	49	2	92/4/9	140	14846	35	56.8	41.3	0.020	3.150	10.70	44.0		
	B23-2	三陽	DI050	49	2	92/4/9	140	14846	36.2	58.2	42.6	0.010	2.210	9.06	47.8		
8	B24-1	三陽	DI050	49	2	92/9/1	140	7686	34.7	46.1	38.5	0.030	4.940	11.34	35.2	3.7	6
	B24-2	三陽	DI050	49	2	92/9/2	140	7686	46.6	41.4	44.4	0.035	4.861	11.41	35.7	3.5	6000
9	B32-1	山葉	JOG	49	2	92/9/8	150	3369	30.7	20.2	25.4	0.011	7.517	18.35	53.9	3.6	8580
	B32-2	山葉	JOG	49	2	92/9/10	150	3369	20.2	31	23.5	0.015	7.548	19.96	62.7	3.5	8200
10	B33-1	山葉	JOG	49	2	92/9/8	150	10204	29.5	43.4	33.8	0.056	2.333	1.49	71.3	3.8	3300
	B33-2	山葉	JOG	49	2	92/9/17	150	10204	30.2	40.6	33.6	0.054	2.166	1.47	70.0	3.2	3690



序號	代號	廠牌	車型	排氣量 (c.c.)	行程數	測試日期	慣重 (kg)	里程(km)	實驗室市 區油耗 (km/l)	實驗室定 速油耗 (km/l)	實驗室平 均油耗 (km/l)	市區 Nox(g/km)	市區 HC(g/km)	市區 CO(g/km)	市區 CO2(g/km)	惰轉 CO(%)	惰轉 HC(ppm)
11	B34-1	山葉	勁風	82	2	92/5/7	140	18592	34.80	51.80	40.1	0.040	1.500	1.37	61.7	1.2	2100
	B34-2	山葉	勁風	82	2	92/5/8	140	18592	28.30	56.50	35.4	0.000	1.370	9.65	22.8	1.7	3560
12	B35-1	山葉	勁風	82	2	92/5/21	140	61311	36.10	41.70	38.1	0.020	1.850	1.45	58.0	1.5	3510
	B35-2	山葉	勁風	82	2	92/5/21	140	61311	35.70	48.90	40.0	0.010	2.060	3.48	54.8	1.4	3560
13	B42-1	光陽	豪邁	124	4	92/9/3	170	29282	41.00	52.80	45.0	0.282	0.898	7.16	54.9	0.8	240
	B42-2	光陽	豪邁	124	4	92/9/5	170	29282	43.40	49.00	45.5	0.237	0.887	6.74	51.8	0.9	130
14	B43-1	光陽	豪邁	124	4	92/9/1	170	32179	34.80	41.60	37.2	0.120	0.620	11.12	49.2	0.2	130
	B43-2	光陽	豪邁	124	4	92/9/2	170	32179	35.50	47.40	39.5	0.120	0.550	9.74	50.3	0.2	108
15	B44-1	光陽	豪邁	124	4	92/5/15	170	43715	37.70	43.60	39.9	0.350	0.240	0.70	61.6	0.6	30
	B44-2	光陽	豪邁	124	4	92/5/15	170	43715	38.70	51.70	43.0	0.280	0.320	1.11	58.9	0.4	30
16	B45-1	光陽	豪邁	124	4	92/5/7	160	46170	31.40	49.80	36.8	0.130	1.670	16.36	45.1	1.8	220
	B45-2	光陽	豪邁	124	4	92/5/8	160	46170	34.00	53.80	39.9	0.210	0.720	6.56	57.6	4.0	260
17	B51-1	台鈴	AN-125	124	4	92/6/10	180	6790	32.90	52.30	38.6	0.130	0.440	5.82	62.1	2.6	80
	B51-2	台鈴	AN-125	124	4	92/6/10	180	6790	31.40	45.50	35.8	0.200	0.310	3.94	69.0	2.6	80
18	B52-1	台鈴	AN-125	124	4	92/6/10	180	9639	32.90	44.10	36.6	0.070	0.610	9.61	55.5	1.5	90
	B52-2	台鈴	AN-125	124	4	92/6/10	180	9639	34.90	41.10	37.1	0.070	0.480	7.08	55.8	2.5	90
19	B53-1	台鈴	AN-125	124	4	92/6/10	180	17108	31.70	45.20	36.0	0.110	1.240	11.24	53.7	4.5	190
	B53-2	台鈴	AN-125	124	4	92/6/10	180	17108	31.90	42.00	35.3	0.170	0.770	8.11	59.7	1.4	70
20	B54-1	台鈴	星艦125	125	4	92/5/12	180	28697	29.70	34.80	31.5	0.050	1.100	20.63	44.7	0.5	0
	B54-2	台鈴	星艦125	125	4	92/5/13	180	28697	30.90	35.10	32.5	0.050	1.060	19.43	43.4	0.5	0
21	B57-1	台鈴	AN-125	124	4	92/6/10	180	26148	28.40	44.90	33.3	0.080	1.240	22.57	44.6	0.8	110
	B57-2	台鈴	AN-125	124	4	92/6/10	180	26148	27.20	41.60	31.6	0.080	1.120	18.31	55.6	2.3	130



序號	代號	廠牌	車型	排氣量 (c.c.)	行程數	測試日期	慣重 (kg)	里程(km)	實驗室市 區油耗 (km/l)	實驗室定 速油耗 (km/l)	實驗室平 均油耗 (km/l)	市區 Nox(g/km)	市區 HC(g/km)	市區 CO(g/km)	市區 CO2(g/km)	惰轉 CO(%)	惰轉 HC(ppm)
22	B61-1	三陽	RV-150	149	4	92/12/2	210	9051.5	33.50	50.80	38.8	0.180	0.840	3.08	62.5	0.3	30
	B61-2	三陽	RV-150	149	4	92/4/14	200	5958	31.50	47.30	36.4	0.260	0.700	2.51	69.7		
23	B62-1	三陽	XPRO- RV150	149	4	92/3/23	210	9102	32	37.2	33.9	0.253	0.535	3.72	67.3		
	B62-2	三陽	XPRO- RV150	149	4	92/4/21	210	9102	30	45.1	34.6	0.141	0.499	2.80	67.2		
24	B63-1	三陽	RV-150	149	4	92/11/12	210	66598	34.7	52.8	40.2	0.160	1.050	3.29	59.2		
	B63-2	三陽	RV-150	149	4	92/4/14	200	4348	33.00	47.60	37.6	0.300	0.680	2.25	64.0		
25	B64-1	三陽	RV-150	149	4	92/12/3	210	6947	28.80	44.40	33.5	0.211	0.455	4.76	73.3	1.1	52
	B64-2	三陽	RV-150	149	4	92/4/14	200	4434	35.30	48.60	39.6	0.270	0.650	2.61	63.6		