



機車惰轉停等設備不同油耗測試程序研究

劉福隆* 鄭宗正 曾文丁

摘 要

本研究測試主要針對具備惰轉停等裝置(Idle-stop)的機車進行不同行車型態(ECE-40 與 WMTC 行車型態)的油耗測試，以了解機車惰轉停等裝置在不同行車型態之間的油耗差異。測試結果顯示，機車停等的佔比時間較長的確有助於節省燃料消耗。相關結果可提供未來政府相關單位未來決定節能優惠額度值的參考。

關鍵字：惰轉停等、機車、油耗

Study on motorcycle idle-stop equipment between different test procedure

abstract

This research focuses on the motorcycle with idle-stop equipment in the difference of fuel consumption test procedures (ECE-40 and WMTC), to understand the fuel consumption difference of motorcycle idle-stop equipment between the different procedures. The results show that motorcycle has longer idle-stop time indeed effective for saving of fuel consumption. The results provide the suggestion of eco-innovation credit.

Keywords : idle-stop 、 motorcycle 、 fuel consumption

一、前言

針對下階段(2020-2025 年)耗能標準，國際主要車輛製造國對於有環保創新技術之車型，無法於油耗測試程序中呈現其省能功能者，有給予節能額度的優惠；因此國內下階段(2022 年)耗能管制標準，也將有環保創新技術之車型給予節能額度的優惠規劃，並已將機車惰轉停等設備納入額度優惠評估項目中。

考量現行(六期)油耗測試程序(WMTC)與上期(五期)油耗測試程序(ECE-40)，因其在惰轉停等時間上的差異，可能無法凸顯具備惰轉停等設備車輛的節能水準；因此，本項研究主要進行惰轉停等(Idling stop)車型之機車，在停等開關「開」與「關」的模式下，分別使用 ECE-40 型態與 WMTC 型態進行耗能測試值差異研究，以提供未來政府相關單位決定節能優惠額度值的參考。

二、理論與研究方法

惰轉停等裝置是一種控制汽車或機車廢氣排放及燃油消耗的裝置，目的在減少車輛在惰轉靜止時的空氣污染及燃油消耗。也就是在車速為零或接近零、煞車煞住、暫時停車時，引擎進行熄火的裝置。

車輛的熄火時機大致考量以下幾個參數與機制:1.引擎溫度 2.車輛速度 3.引擎轉速 4.油門開度，而惰轉停等裝置的作動(車輛熄火)時機或控制策略以及行駛時的停等時間長短是影響油耗表現的重要因素。

本研究相關測試是依據，行政院環境保護署「交通工具空氣污染物排放標準」第六條中，採用 WMTC 型態的六期測試程序以及採用 ECE-40 型態的五期測試程序。

我國的耗能測試型態有市區與定速兩種模式，市區行駛時，ECE-40 行車型態，如圖 1，連續操作六次計時 1,170 秒(6*195 秒=1,170 秒)，WMTC 市區行車型態，如圖 2，行駛 600 秒。

定速部分則是以恆定 50 公里/小時方式測試(50c.c 以下車型為 40 公里/小時)，上述兩種市區行車型態執行完後都必須再執行定速模式，以進行油耗平均值的加權計算，如圖 3。

本研究方法如下：

(一)測試車需求：共選取 5 台機車進行耗能差異研究測試，這 5 部測試車輛的選取是以具有惰轉停等開關設計的車輛，除符合我國 6 期污染排放法規外，並為全新出廠之車輛，具有原廠設計之污染排放控制系統。

(二)切換停等開關，分別進行開與關兩種模式的耗能測試：

- 1.停等開關-關:市區 ECE-40 行車型態連續操作六次+定速 50 公里/小時。
- 2.停等開關-開:市區 ECE-40 行車型態連續操作六次+定速 50 公里/小時。
- 3.停等開關-關: WMTC 市區行車型態+定速 50 公里/小時。
- 4.停等開關-開: WMTC 市區行車型態+定速 50 公里/小時。

(三)為更了解測試時間對油耗的影響，同時比較兩個測試型態的測試時間差異(ECE-40 時間為 1170 秒，WMTC 為 600 秒)，故在 WMTC 行車型態部分加測一次圖 2 的市區型態，總計兩個 WMTC 市區時間共 1200 秒，也就是圖 2 的型態連續行駛兩次。

三、結果與討論

測試結果如表 1、表 2 所示，在惰轉停等開關「開」與「關」的兩種模式下，分別進行 ECE-40 五期與 WMTC 六期油耗測試，比較兩者的差異。結果顯示，在五期的部分，差異比六期來的明顯，也就是說，停等開關在「打開」的情況下，五期比起六期會有較佳的油耗表現。

進一步比較五期油耗，分別在開與關的停等開關作用下的油耗差異，其開與關的平均差異為 7.5%，油耗差異較為明顯，如圖 4 所示。

比較六期油耗惰轉停等開關作用的油耗差異，開與關的平均差異為 1.8%，油耗差異低於五期(7.5%)，表示 WMTC 型態測試下，油耗差異較不明顯，如圖 5 所示。

上述結果可知，五期油耗在停等開關分別作用的狀態下，所得到的油耗差異較大，主要原因可能在於五期的油耗測試型態中，惰轉停等時間較長，其停等時間約佔整個測試型態的 29%，相較六期的 19%，要高了許多，因此提高了停等裝置的作用時間，提供較佳的油耗表現與較大的油耗差異；相反的，在六期油耗測試中，停等開關的兩種模式，油耗差異並不明顯，其原因可能在於停等時間較短所造成。

因此，為進一步了解測試時間對油耗的影響，在六期的部分，加測一次圖 2 型態，總測試時間來到了 1200 秒，再次觀察期油耗表現，結果顯示，開與關的平均差異提升為 3.4%，由此可知，測試時間長短的確與油耗的表現有很大的關係，如圖 6 所示。

上述的比較是基於市區行車型態的部分，因為市區型態的車速變化包含惰轉部份，可凸顯車輛因惰轉等待時間的油耗變化，但我國的油耗管制標準為平均油耗的測試結果，因此必須將定速油耗值加入計算；然因定速油耗在測試時車速為固定，惰轉停等設備並無作動，因此測試的結果差異都很小，測試出來的差異是實驗誤差。

將定速油耗與市區油耗進行加權計算後，所得到之平均油耗結果如圖 7 及圖 8 所示，結果顯示平均油耗差異變小了，五期由 7.5%變為 5.3%，六期由 1.8%變為 1.2%。

四、結論

(一)五期市區油耗測試在停等開關分別作用的狀態下，所得到的市區油耗差異較大(3.51%~9.97%)，主要原因可能在於五期行車型態惰轉停等時間較長及停等裝置運作時間的佔比較六期為高所致(五:29%，六期:19%)。

- (二)以 WMTc 連續行駛市區型態兩次(共 1200 秒)，因測試時間加長，引擎溫度乃至於停等裝置運作時間的增加均可能造成對於惰轉停等裝置作動方式的影響，因此停等開/關市區油耗差異變大，由 1.8%增加至 3.4%。
- (三)依法規要求，平均油耗除市區油耗外還需納入定速油耗作加權計算，因此造成平均油耗差異變小。
- (四)除了惰轉時間外，個別車型因惰轉停等裝置啟動的控制策略有所不同，會有不同車型油耗差異結果。

五、誌謝

本研究為經濟部能源局「車輛能源效率管理策略執行與基準再提升之研究計畫」，由於經濟部能源局的支持，使本計畫得以順利進行，特此致上感謝之意。

參考文獻

1. 環保署，105 年 2 月公佈，「機車廢氣排放污染測試方法及程序」。
2. 經濟部能源局編，106 年車輛油耗指南。
3. 歐盟法規 Regulation (EU) No.134/2014 附件二(ANNEX II)規定之相關程序。

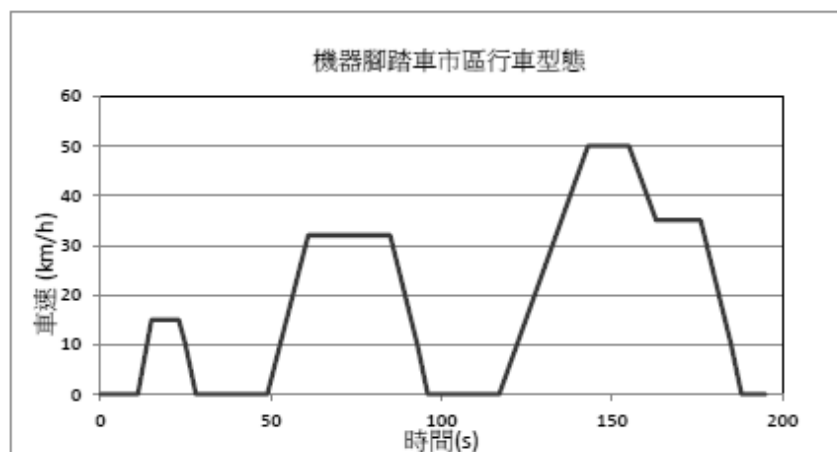


圖 1、ECE-40 市區行車型態

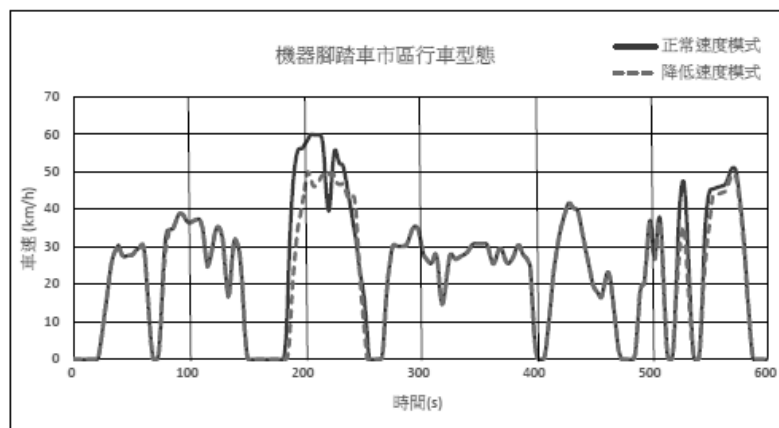


圖 2、WMTC 市區行車型態

$$\text{測試值(公里/公升)} = \frac{1}{\frac{0.6}{\text{市區耗油量}} + \frac{0.4}{\text{定速耗油量}}}$$

圖 3 平均油耗計算公式

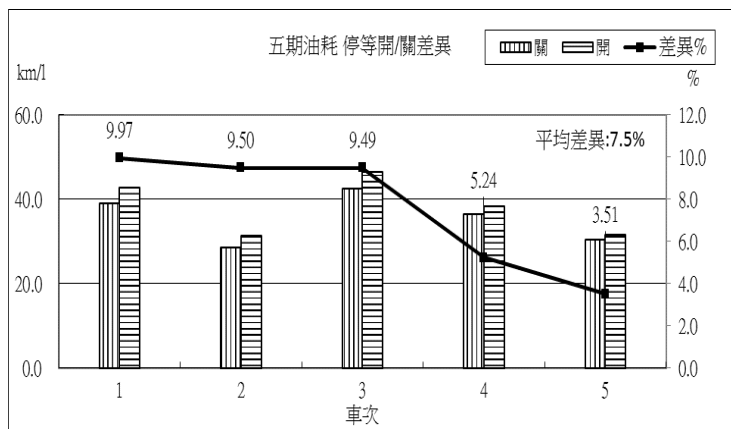


圖 4 五期市區油耗(1170 秒) 停等開/關差異

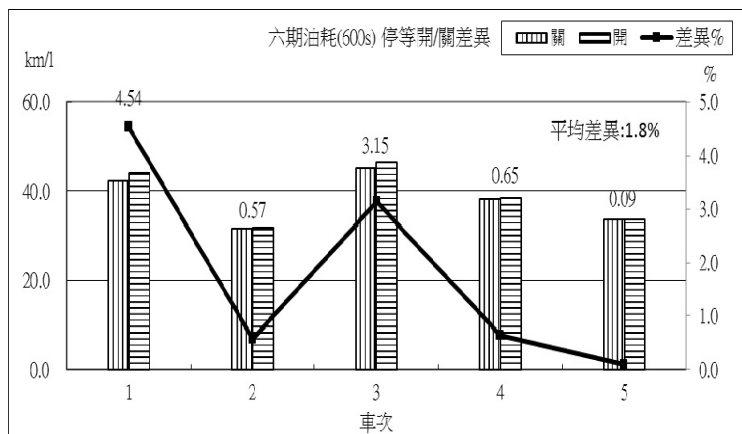


圖 5 六期市區油耗(600 秒) 停等開/關差異

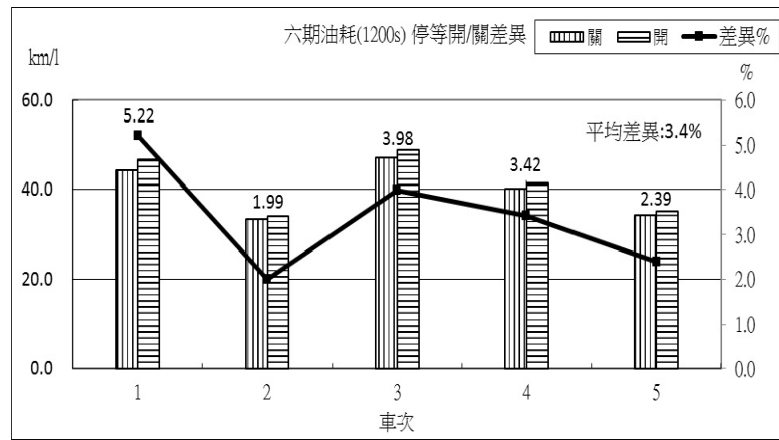


圖 6 六期市區油耗(1200 秒) 停等開/關差異

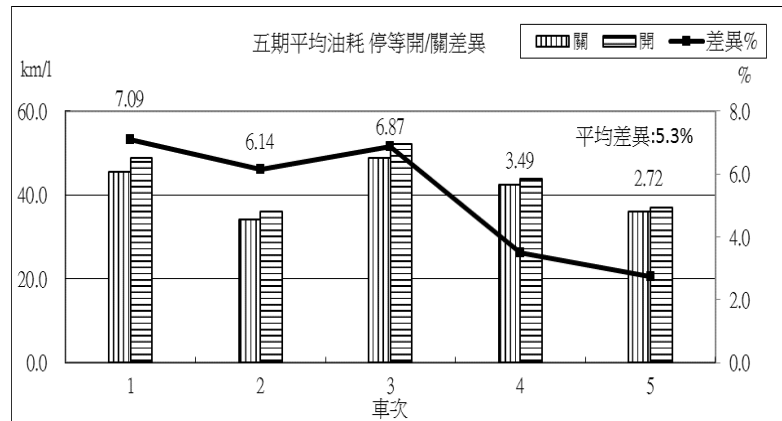


圖 7 五期平均區油耗 停等開/關差異

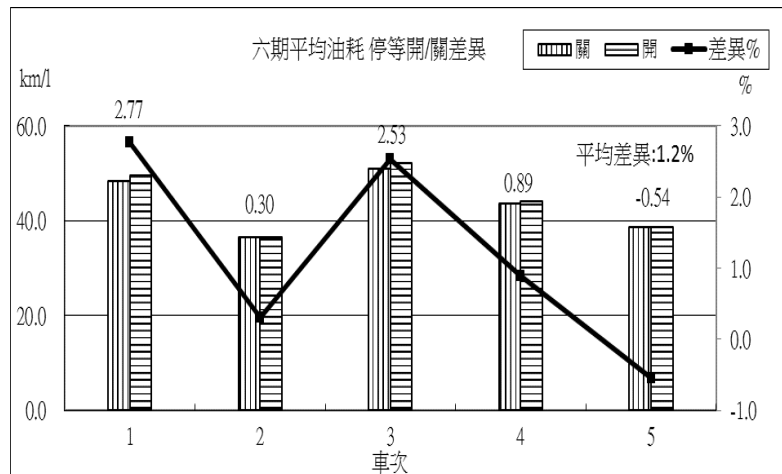


圖 8 六期平均區油耗 停等開/關差異

表 1 測試結果

		五期油耗測試值				六期油耗試值					
		市區 (1170 秒)		定速 (50 公里/小時)		市區 (600 秒)		市區 (1200 秒)		定速 (50 公里/小時)	
車次	換檔方式	停等開關-關(km/l)	停等開關-開(km/l)	停等開關-關(km/l)	停等開關-開(km/l)	停等開關-關(km/l)	停等開關-開(km/l)	停等開關-關(km/l)	停等開關-開(km/l)	停等開關-關(km/l)	停等開關-開(km/l)
1	CVT	38.92	42.80	61.34	61.85	42.26	44.18	44.34	46.65	61.48	60.95
2	CVT	28.64	31.36	47.44	46.81	31.66	31.84	33.37	34.03	47.10	46.97
3	CVT	42.48	46.51	62.66	63.95	45.14	46.56	47.15	49.02	63.13	63.95
4	CVT	36.46	38.37	56.21	56.01	38.29	38.54	40.18	41.56	55.46	56.22
5	CVT	30.51	31.47	49.33	50.14	33.64	33.67	34.35	35.17	50.24	49.24

表 2 測試結果差異表

車次	五期市區差異% (1170 秒)	六期市區差異% (600 秒)	六期市區差異% (1200 秒)	五期平均油耗差異% (1170 秒+定速 50 公里/小時)	六期平均油耗差異% (600 秒+定速 50 公里/小時)
1	9.97	4.54	5.22	7.09	2.77
2	9.50	0.57	1.99	6.14	0.30
3	9.49	3.15	3.98	6.87	2.53
4	5.24	0.65	3.42	3.49	0.89
5	3.51	0.09	2.39	2.72	-0.54
平均差異%	7.54	1.80	3.40	5.26	1.19