

柴油車排煙動力計檢測與路邊攔檢管制成效研析

莊訓城¹、胡明輝²、鄭福田³、陳茂仁⁴、林逸塵⁵

¹ 行政院環境保護署空保處 簡任視察

² 行政院環境保護署空保處 科長

³ 國立台灣大學環境工程研究所 教授

⁴ 春迪企業股份有限公司 董事長

⁵ 春迪企業股份有限公司 經理

摘要

本研究係依據行政院環境保護署 95 年至 98 年柴油車排煙檢測資料庫，進行不同稽查類別通知檢測樣本之平均污染度及馬力比相關統計分析，檢討目前柴油車黑煙管制之成效。研究結果顯示，目前柴油車檢測之全負載定轉速測試程序，其篩選出高污染車輛之能力優於無負載急加速測試。針對動力計通知到站檢測不合格率偏低，而路邊攔檢不合格率較高之現象，依據花蓮縣動力計攔檢試行作業結果分析，路邊攔檢僅執行無負載急加速測試，並無法完全篩選出高污染車輛。另檢討馬力比退驗制度執行成效，統計數據顯示目前受檢車輛馬力比擅調情形依然嚴重，未來除應持續執行動力計全負載測試及馬力比退驗外，為杜絕馬力比擅調歪風，建議逐期加嚴馬力比至實際合理值，並且推行特約保養廠認證制度，促使柴油車車主養成良好維修保養習慣。

關鍵詞：柴油車管制、動力計檢測、柴油車馬力比測試

Effectiveness Analysis of diesel vehicle dynamometer inspection and roadside inspections control

Hsun-Cheng Chuang¹, Ming-Hui Hu², Fu-Tien Jeng³,
Maun-Jen Chen⁴, Yat-Chen Lin⁵

¹Senior Specialist, Department of Air Quality Protection and Noise Control, Environmental Protection Administration, Executive Yuan;²Chief, Department of Air Quality Protection and Noise Control, Environmental Protection Administration, Executive Yuan;³Professor, Graduate Institute of Environmental Engineering, National Taiwan University;⁴Chairman, Everpar Enterprise Corporation;⁵Manager, Everpar Enterprise Corporation

Abstract

The study intends to conduct relevant statistical analysis on the average pollution level and horsepower ratio of different types of testing sample. The goal is to review the present diesel vehicle exhaust control, which is based on the diesel vehicle exhaust examination database from 2006 to 2009 of Environmental Protection Administration, Executive Yuan. The result shows that the testing capability of diesel vehicle full load fixed rpm testing procedure is better than unloaded extreme acceleration test to screen out high-polluting vehicles. To focus on the phenomena of a low failure rate on in-station testing by using the dynamometer, and a higher failure rate on the random roadside inspections, the analysis is conducted according to the dynamometer inspection pilot plan in Hualien County. It shows that the roadside inspection could not fully screen out high-polluting vehicles because it merely deploys the unloaded extreme acceleration test. Moreover, in reviewing the implementation performance of the horsepower ratio decelerating validation system, the statistical data reveals that the state of unauthorized adjustment is still prevalent among testing vehicles. In the future, it shall continue stepping up the dynamometer full load fixed rpm testing and horsepower ratio decelerating inspection to curtail the unscrupulous practice of illicit tempering. It is also advisable that the horsepower ratio be steadfastly brought up to a realistic rational ratio, together with promoting an affiliated service garage certification system to steer the diesel vehicle owners to keep to a good vehicle maintenance and service routine.

Key words: diesel vehicle control, dynamometer inspection, diesel vehicle horsepower ratio testing

壹、前言

移動性污染源係造成都會區空氣品質劣化主要原因之一，也是環保及交通主管機關積極管制重點，其中又以柴油車排放黑煙最為人所詬病。柴油引擎由於其設計原理，常因燃油未達燃燒溫度或油氣混合不均，導致不完全燃燒排放大量碳粒黑煙及硫氧化物，造成人體眼睛、呼吸道不適，同時排煙中更含有致癌物質 PAHs，嚴重危害人體健康。統計至 97 年為止，國內柴油車總數約達 56 萬輛次，僅佔總機動車輛數約 3%，但依據環保署過去研究，柴油車所排放之氮氧化物(NO_x)及粒狀污染物(PM)，卻分別約佔整體移動污染源之 5 成，其污染之鉅不容小覷。有鑒於此，行政院環境保護署(以下簡稱環保署)於民國 76 年起實施柴油車黑煙管制，建立檢驗程序及管制標準，期有效降低柴油車污染排放。

本文針對目前環保署對於柴油車管制現況進行說明，包括稽查管制方式、檢測程序及管制標準、現存管制問題等，並對管制成效進行檢討，提出未來管制方向建議，期協助環保署提升整體柴油車管制成效。

貳、使用中柴油車稽查管制說明

國內對於使用中柴油車排氣煙度管制，主要包括定期檢驗與不定期檢驗兩個部份，定期檢驗為監理機關所管轄執行，主要係於執行車輛安全檢驗時一併執行 CNS 11644 柴油車無負載測試；不定期檢驗部分由環保單位負責，包括目視判煙、民眾檢舉、路邊攔檢三種稽查篩選管道，檢測方法包括無負載急加速煙度試驗(以下簡稱無負載測試)及全負載定轉速煙度試驗(以下簡稱全負載測試)等兩種。無負載測試係將柴油車檔位置於空檔並吹除沈積物，然後急加速保持 4 秒後立即釋放油門踏板，回復至怠速，此試驗方法係模擬柴油車於怠速下，急踩油門其污染度情況；全負載測試係將油門踏板踩到底，依照引擎最大額定馬力轉速，設定三個試驗點，分別為該轉速之 100%±50rpm、60%±50rpm、40%±50rpm。此三個試驗點分別模擬柴油車於高速行駛、緩坡行駛及陡坡行駛狀態。針對有污染之虞柴油車管制檢測，各項法源依據及檢測程序如下所述：

一、目視判煙

依據空氣污染防制法(以下簡稱空污法)第 42 條第 1 項規定：「使用中汽車排放污染物，經主管機關之檢查人員目測、目視或遙測不符合第 34 條排放標準者，應於主管機關通知期限內修復，並至指定地點接受檢驗。」，各縣市環保局指派取得環訓所訓練合格之目視判煙專業人員，不定時不定點於轄區內各柴油車常行駛路段，篩選有污染之虞柴油車並拍攝照片或影片佐證，通知車主限期至全國任一動力計檢驗站，依據「柴油汽車排氣煙度試驗方法及程序」執行檢驗，目前全國已有 22 縣市、計設置 32 條動力計檢驗線，負責執行通知到檢柴油車之檢測作業。

二、民眾檢舉

依據空污法第 42 條第 2 項規定：「人民得向主管機關檢舉使用中汽車排放空氣污染物情形，被檢舉之車輛經主管機關通知者，應於指定期限內至指定地點接受檢驗，檢舉及獎勵辦法由中央主管機關定之。」，民眾可依據環保署「使用中汽車排放空氣污染物檢舉及獎勵辦法」，向環保單位檢舉有污染之虞車輛，經環保單位查證後通知被檢舉車主限期到檢，其中

柴油車部份與目視判煙通知相同，均需至動力計檢驗站完成檢驗。

三、路邊攔檢

依據空污法第 41 條第 1 項規定：「各級主管機關得於車(機)場、站、道路、港區、水域或其他適當地點實施使用中交通工具排放空氣污染物不定期檢驗或檢查，或通知有污染之虞交通工具於指定期限至指定地點接受檢驗。」，各縣市環保局委託專業人員依據「使用中汽車排放空氣污染物不定期檢驗辦法」，於柴油車常行經之適當地點，隨機攔查行經之柴油車，現場執行無負載測試，如不合格當場告發，並得要求限期改善。

參、國內使用中柴油車污染管制現況

為執行有污染之虞柴油車通知到檢作業，各縣市環保局均設有柴油車動力計檢測站，截至 97 年止，全國 22 縣市計設有 26 座檢測站、共 32 條動力計檢驗線。本研究依據環保署 95 年 1 月至 98 年 6 月柴油車排煙檢測資料庫，針對管制及檢驗數量、檢驗平均污染度分析、檢驗不合格率、以及動力計全負載馬力比分佈等進行統計，藉以說明目前國內使用中柴油車污染管制現況。

一、管制及檢驗數量

(一) 目視判煙成果

由環保局專責人員於路邊隨機篩選行駛中柴油車，針對有污染之虞者拍攝影片或照片，攜回確認並作為通知到檢之依據，表 1 為近年目視判煙通知數統計，由表可知每年目視判煙通知量約為 5.4 萬輛次。由於目視通知數量上必須考量通知成本與動力計檢驗容量，故每年數量可能有限，惟實際上現場目視人員實際篩選過之車輛，甚至遠高於拍攝攜回之 10 倍以上，且部份環保局從嚴認定照片必須有拍到明顯黑煙始得通知列管，因此最終符合通知條件之車輛數自然看起來較少。鑑此，自 97 年起環保署要求環保局除通知數外，應提報完整目視判煙數，以便反應柴油車管制實際之納管率。

表 1 歷年柴油車目視判煙成果

檢測年度	全國目視判煙通知數
2006 年	53,138
2007 年	56,468
2008 年	56,764
2009 年(至 6 月)	24,139
合計	190,509

(二) 動力計站檢測數

目視判煙篩選有污染之虞與民眾檢舉成案之案件，環保局均會寄發不定期檢驗通知，要求車主限期至柴油車排煙檢測站執行無負載與全負載測試；部分情形考量檢驗站設備(如車輛輪距與動力計規格不符、部分檢驗站無動力計僅有煙度計等)，僅得執行無負載測試。表 2 為近年經目視判煙有污染之虞通知到站檢驗數統計，由表可知每年全國經目視判煙通知到站檢

測數約為 4.6 萬輛次，經目視判煙通知後，實際依規定至檢驗站完成檢測比例為 84.7%，未依規定完成檢驗者均由環保局執行處分。

表 2 歷年柴油車目視判煙通知到檢成果

檢測年度	目視判煙通知案件檢測數	通知到檢率(%)
2006 年	44,866	84.4
2007 年	49,483	87.6
2008 年	46,318	81.6
2009 年 6 月	20,604	85.4
合計	161,271	84.7

目前柴油車排煙檢測站檢驗來源，除上述通知到檢車輛外，另有以下兩個來源：

1. 民眾檢舉：經民眾檢舉有污染之虞柴油車，經環保局查證成案通知回檢者，依資料庫統計每年約 1 萬輛次，95 年至 98 年 6 月共計檢測 35,689 輛次。
2. 主動到檢：一般經目視判煙或民眾檢舉通知列管車輛，到站檢測如污染度不合格即現場告發。為鼓勵車主或客貨運業者日常確實做好車輛保養，目前檢驗站提供有主動到檢服務，車主可主動提出測試申請，藉由實際動力計測試瞭解愛車排煙污染及馬力比是否正常，測試不合格不予現場告發，而係列為有污染之虞名單通知其限期改善回檢。本項主動到檢服務依資料庫統計每年約 1.8 萬輛次，95 年至 98 年 6 月共計檢測 61,504 輛次。

表 3 為柴油車排煙檢測站各通知檢測依據之數據比較，由表可知民國 95 年至 98 年 6 月，全國排煙檢測站總計完成檢測 245,735 輛次，平均不合格率為 5.7%；樣本數高低依序為目視判煙、主動到檢、民眾檢舉，檢測不合格率高低則依序為主動到檢、民眾檢舉、目視判煙。

表 3 各通知依據到站檢測數及不合格率比較

通知依據	到站完成檢測數	樣本比例(%)	檢測不合格率(%)
目視判煙	148,542	60.5	4.6
民眾檢舉	35,689	14.5	5.7
主動到檢	61,504	25.0	8.1
合計	245,735	100.0	5.7

註：本表所統計係到站完成檢測數，部份檢測樣本因馬力比或轉速不足退驗無檢測結果者、或為檢驗值異常者(煙度為 0)，不予列入計算。

(三) 路邊攔檢數

直接攜帶煙度計及轉速計至路邊隨機攔檢，因係於車主無預警下執行檢測，應為最能反映車輛實際狀況之稽查方式，可藉以確認車主日常有無

落實維修保養。表 4 為近年全國路邊攔檢數統計，每年執行件數平均約有 1.4 萬輛次，唯一美中不足者，係目前國內因道路設計及設備問題，無法於路邊直接執行動力計全負載檢驗，確認車輛行駛中之污染情形。

表 4 歷年柴油車路邊攔檢成果

檢測年度	路攔檢測數
2006 年	16,052
2007 年	12,457
2008 年	14,375
2009 年 6 月	6,318
合計	49,202

二、到站檢測樣本污染度統計分析

(一) 車齡分析

表 5 為檢測樣本車齡別污染度統計，可發現 4 項測試點之樣本數不盡相同，此係因部分車輛因規格或輪距問題無法執行動力計檢測，僅得執行無負載測試；另部份車輛因檔位設計問題僅能完成全負載部份項目測試，故各項檢測數呈現略有差異。

由圖 1 可知就整體到站檢測樣本而言，無論係三項全負載測試或無負載測試，平均污染度均明顯隨車齡增加而遞增，其中無負載測試污染值又明顯較全負載各點為高。

(二) 期別分析

環保署針對不同車齡之柴油車，依據出廠年份逐期加嚴管制標準，目前計分為四期，各期別出廠日期及使用中車輛污染度標準為：82 年 7 月 1 日以前出廠者屬於一期車，污染度標準為 50%；82 年 7 月 1 日以後出廠者屬於二期車，污染度標準為 40%；88 年 7 月 1 日以後出廠者屬於三期車，污染度標準為 35%；95 年 10 月 1 日以後出廠者屬於四期車，污染度標準為 30%。

表 6 為檢測樣本適用標準期別與平均污染度之統計，由表可知目前檢測車輛以二期車最多，約佔總檢測數 49.0%，一期車檢測數佔 32.4% 次之，三期車則僅佔約近 2 成；由檢驗樣本分布可知，高車齡車輛為目前主要通知到檢管制對象。由圖 2 可知，各測點平均污染度與前面車齡分析類似，越老舊車輛平均污染度即越高。

(三) 行駛里程分析

表 7 為檢測樣本行駛里程與平均污染度統計，由表可知檢測樣本行駛里程以 50 萬公里以上者比例最多，佔總檢測數約兩成，其次為 15~20 萬公里及 10~15 萬公里者。平均污染度分佈如圖 3 所示，樣本行駛里程越高，平均污染度即越高。

表 5 樣本車齡與各項檢測結果平均污染度統計

車齡	全負載 100%		全負載 60%		全負載 40%		無負載	
	平均污染度 (%)	樣本數	平均污染度 (%)	樣本數	平均污染度 (%)	樣本數	平均污染度 (%)	樣本數
2 年以內	4.3	3,900	3.2	3,840	5.5	3,833	9.9	4,358
2-4 年	4.9	11,150	3.9	10,915	7.0	10,886	12.0	12,116
4-6 年	5.8	12,507	4.8	12,054	8.0	11,871	13.0	13,461
6-8 年	8.2	17,539	7.9	16,383	10.8	16,125	14.8	18,576
8-10 年	11.1	36,900	11.5	33,467	14.2	32,824	16.5	37,896
10-12 年	12.7	39,529	13.4	35,055	15.6	34,769	17.9	39,357
12-14 年	14.5	38,534	14.2	34,053	15.5	33,958	19.3	37,677
14-16 年	16.1	37,647	14.8	33,540	15.4	33,475	20.4	36,566
16-18 年	17.9	23,639	16.0	20,746	16.3	20,665	20.9	22,526
18-20 年	17.7	14,032	16.5	12,311	16.9	12,290	21.1	13,286
20 年以上	17.3	10,167	16.7	8,890	16.7	8,883	20.9	9,893
不詳	11.7	23	10.3	22	12.0	22	16.0	23
整體	13.1	245,567	12.5	221,276	14.2	219,601	17.9	245,735

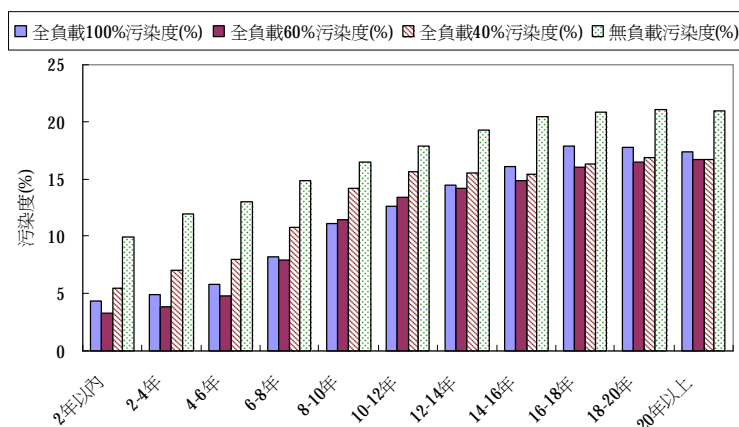


圖 1 樣本車齡與各項檢測結果平均污染度分佈

表 6 樣本期別與各項檢測結果平均污染度統計

期別	全負載 100%		全負載 60%		全負載 40%		無負載	
	平均污染度 (%)	樣本數	平均污染度 (%)	樣本數	平均污染度 (%)	樣本數	平均污染度 (%)	樣本數
一期車	17.0	82,452	15.7	72,884	16.0	72,711	20.9	79,509
二期車	12.9	120,612	13.3	107,377	15.3	106,353	17.9	120,421
三期車	5.9	40,989	4.8	39,519	7.9	39,046	13.0	44,128
四期車	5.3	1,504	3.7	1,487	5.0	1,482	9.3	1,667

不詳	14.0	10	14.7	9	13.1	9	19.4	10
整體	13.1	245,567	12.5	221,276	14.2	219,601	17.9	245,735

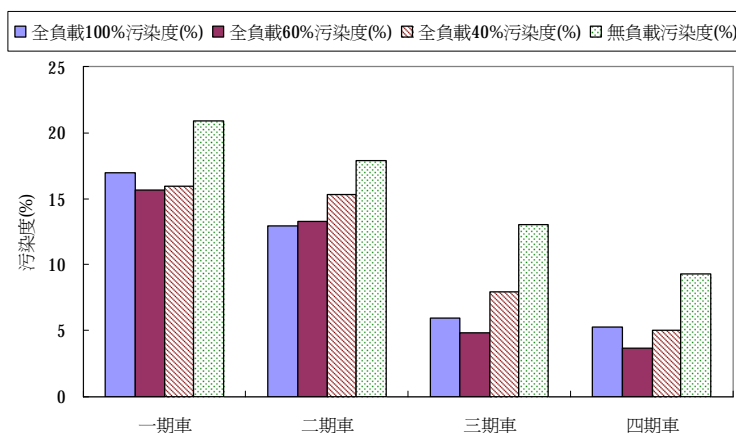


圖 2 樣本期別與各項檢測結果平均污染度分佈

表 7 樣本里程與各項檢測結果平均污染度統計

行駛里程	全負載 100%		全負載 60%		全負載 40%		無負載	
	平均污染度 (%)	樣本數	平均污染度 (%)	樣本數	平均污染度 (%)	樣本數	平均污染度 (%)	樣本數
5 萬公里以內	11.0	12,769	10.0	12,011	12.3	11,941	15.7	13,197
5-10 萬公里	12.2	15,157	11.6	14,237	13.8	14,133	17.0	15,705
10-15 萬公里	13.4	21,619	12.6	19,758	14.6	19,656	16.9	22,412
15-20 萬公里	13.6	22,585	12.6	20,524	14.4	20,393	16.8	23,191
20-25 萬公里	13.9	20,106	12.7	18,130	14.6	17,994	16.9	20,426
25-30 萬公里	14.2	17,382	13.1	15,726	14.7	15,591	17.3	17,474
30-35 萬公里	14.1	14,697	12.8	13,346	14.4	13,257	17.5	14,690
35-40 萬公里	14.1	12,709	13.0	11,531	14.5	11,439	18.0	12,528
40-45 萬公里	14.0	10,663	13.3	9,726	14.7	9,614	18.3	10,516
45-50 萬公里	13.8	9,380	12.8	8,603	14.3	8,448	18.7	9,204
50 萬公里以上	12.5	53,816	12.9	49,339	14.0	48,817	19.6	52,258
不詳	12.2	34,684	11.9	28,345	13.9	28,318	18.7	34,134
整體	13.1	245,567	12.5	221,276	14.2	219,601	17.9	245,735

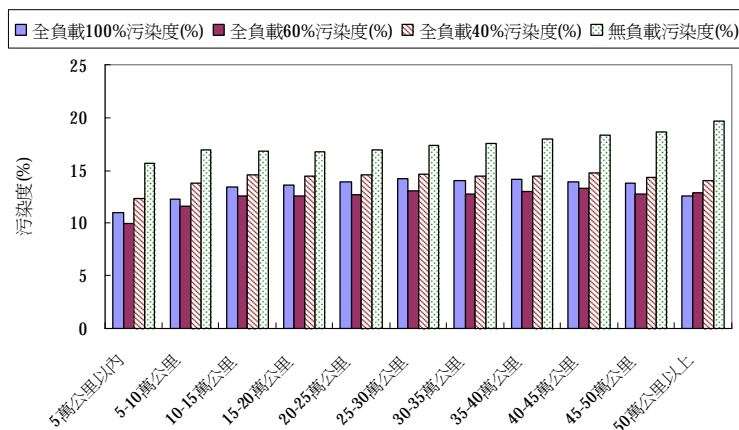


圖 3 樣本里程與各項檢測結果平均污染度分佈

(四) 車種分析

表 8 為檢測樣本車種與平均污染度統計，由表可知檢測車輛主要以自用小貨車、自用大貨車、營業大貨車、以及營業大客車最多，以上車種已合佔總檢測數近 9 成。由圖 4 可知平均污染度以軍車及自用小客車最高，惟該等樣本數較低，故於統計代表性上較無意義。考量分析說明代表性，針對樣本數達 1 萬以上之車種進行比較，以營業小貨車、自用大貨車、自用大客車之污染度較高，另營業大貨車無負載測試平均污染度亦偏高。

表 8 樣本車種與各項檢測結果平均污染度統計

車種	全負載 100%		全負載 60%		全負載 40%		無負載	
	平均污染度 (%)	樣本數	平均污染度 (%)	樣本數	平均污染度 (%)	樣本數	平均污染度 (%)	樣本數
營業大客車	9.3	24,758	8.9	23,254	11.3	22,016	16.4	25,632
自用大客車	16.7	1,376	14.6	1,246	16.7	1,237	18.2	1,475
營業大貨車	10.5	52,098	11.2	48,894	11.3	48,866	19.3	51,288
自用大貨車	16.0	73,408	14.7	65,542	16.2	65,334	19.4	70,874
營業小貨車	13.9	22,624	14.1	19,522	16.0	19,512	19.4	21,491
自用小貨車	12.9	68,326	11.8	59,993	14.5	59,811	15.4	71,810
營業小客車	10.2	33	10.3	32	13.0	32	19.5	48
自用小客車	17.3	109	16.3	98	17.0	98	18.2	276
軍車	15.4	1,452	14.8	1,430	21.7	1,430	24.0	1,452
其他	12.1	1,321	12.8	1,208	15.9	1,208	18.6	1,327
不詳	9.8	62	9.0	57	9.1	57	14.4	62
整體	13.1	245,567	12.5	221,276	14.2	219,601	17.9	245,735

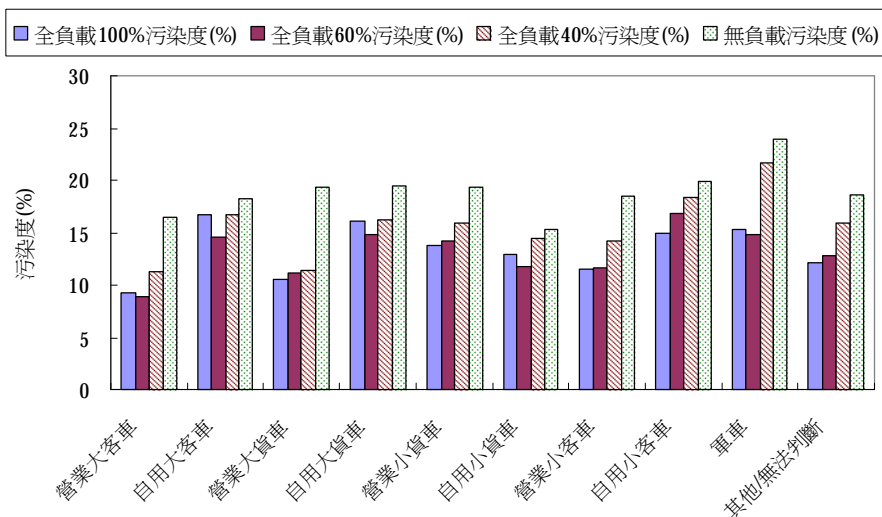


圖 4 樣本車種與各項檢測結果平均污染度分佈

三、路邊攔檢樣本污染度分析

檢視目前環保署柴油車系統資料庫，路邊攔檢數據中對於車種、行駛里程部分在資料庫中並無紀錄，故針對路邊攔檢平均污染度、不合格率之基本分析，僅就樣本車齡與期別進行統計。

(一) 車齡分析

由表 9 可知目前路邊攔檢所稽查柴油車多屬於車齡 2~16 年者，整體路邊攔檢平均不合格率為 12.6%，以車齡 10-12 年樣本最高(22.3%)，其次為 12-14 年者(20.1%)。整體路邊攔檢平均污染度為 24.4%，平均污染度趨勢與到站檢測相同，均隨車齡增加而上升。

表 9 路邊攔檢各車齡樣本平均污染度統計

車齡	路邊攔檢數	無負載測試 平均污染度(%)
2 年以內	3,245	10.1
2-4 年	5,897	12.3
4-6 年	4,818	14.8
6-8 年	4,668	20.7
8-10 年	5,791	26.3
10-12 年	5,248	30.7
12-14 年	5,909	30.0
14-16 年	6,003	31.6
16-18 年	3,815	32.6
18-20 年	2,075	31.9
20 年以上	1,688	32.4

不詳	12	15.2
整體	49,169	24.4

註：路邊攔檢資料中存有 33 筆原始攔位無檢測值，故排除不予統計。

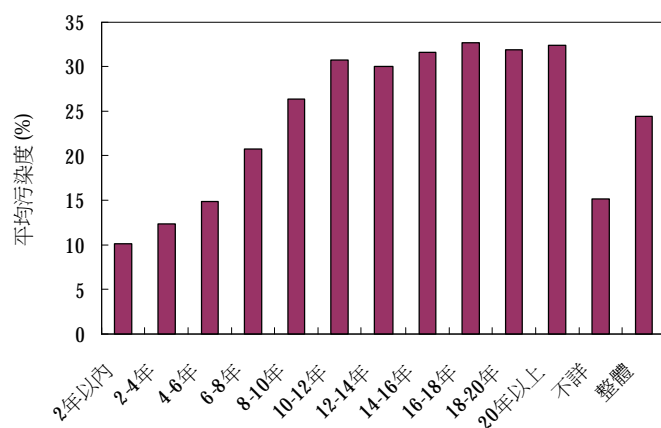


圖 5 路邊攔檢各車齡樣本平均污染度分佈

(二) 期別分析

由表 10 可知路邊攔檢對象多集中在一至三期車，四期車因為較新，為免擾民稽查人員通常會不予攔檢，樣本平均污染度隨期別增加而遞減。

表 10 路邊攔檢各期別樣本平均污染度統計

期別	路邊攔檢數	無負載測試 平均污染度 (%)
一期車	13,964	31.2
二期車	17,008	30.0
三期車	17,252	14.2
四期車	940	9.1
不詳	5	22.8
整體	49,169	24.4

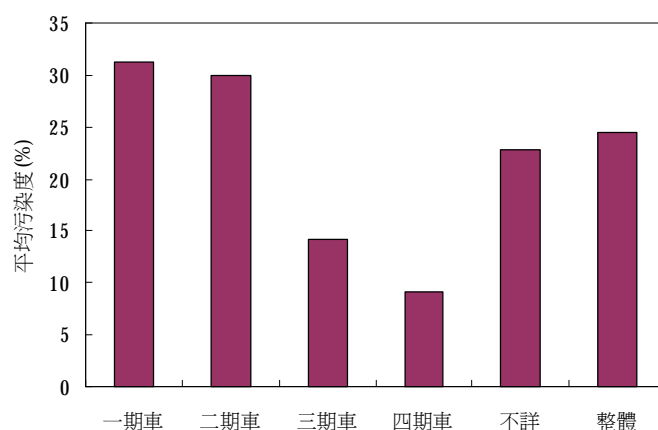


圖 6 路邊攔檢各期別樣本平均污染度分佈

四、動力計檢測馬力比分析

環保署為更有效遏止不當擅調，特於 93 年 1 月 1 日訂定「柴油汽車排氣煙度試驗方法及程序」，辦法中規範受檢柴油車於全負載 100% 測點，馬力比須大於一定標準，否則即予以退驗。馬力比管制共可分為三階段，93 年 1 月 1 日以前無馬力比退驗標準，屬第一階段；93 年 1 月 1 日至 95 年 1 月 15 日馬力比退驗標準為 30%，屬第二階段；95 年 1 月 16 日起至今馬力比退驗標準為 35%，屬於第三階段。以下即就馬力比退驗標準適行前後，檢測樣本期別、車種、行駛里程因子與退驗率關係進行分析。

(一) 期別分析

表 11 係針對所有到站執行動力計檢測之樣本，其於不同馬力比退驗標準適行下之退驗率統計。由表可知，整體馬力比退驗率為 13.6%，其中以一、二期車退驗率最高，三、四期車退驗率極低；於馬力比退驗標準由 30% 提升至 35% 以後，整體馬力比退驗率由 6.5% 增加至 13.6%。

圖 8 為各期別樣本馬力比分佈統計，其中橫座標為馬力比區間，由圖可知一、二期車檢測馬力比多集中在退驗標準邊緣，而三、四期車分佈則較為平均。由於馬力比越高，排放污染度則會越高，由此推論一、二期車為符合排放標準，於保養時刻意將馬力比調至合格邊緣，惟日常行駛車輛馬力比若只有 35%，可能無法載重貨物或上坡，推論於檢測完畢後即有可能調高馬力比，顯示擅調情形仍存在。

表 11 各期別樣本於各階段馬力比退驗標準執行退驗率統計

期別	馬力比退驗標準 30%			馬力比退驗標準 35%			整體		
	馬力比達 30% 樣本數	馬力比退驗 樣本數	退驗率 (%)	馬力比達 35% 樣本數	馬力比退驗 樣本數	退驗率 (%)	馬力比符合 樣本數	馬力比退驗 樣本數	退驗率 (%)
一期車	583	46	7.3	68,311	13,158	16.2	68,894	13,204	16.1
二期車	746	62	7.7	100,787	18,179	15.3	101,533	18,241	15.2
三期車	303	5	1.6	38,344	1,629	4.1	38,647	1,634	4.1

四期車	0	0	0.0	1,441	18	1.2	1,441	18	1.2
不詳	0	0	0.0	9	0	0.0	9	0	0.0
合計	1,632	113	6.5	208,892	32,984	13.6	210,524	33,097	13.6

註：部分檢測樣本無馬力比數據，故排除不予統計。

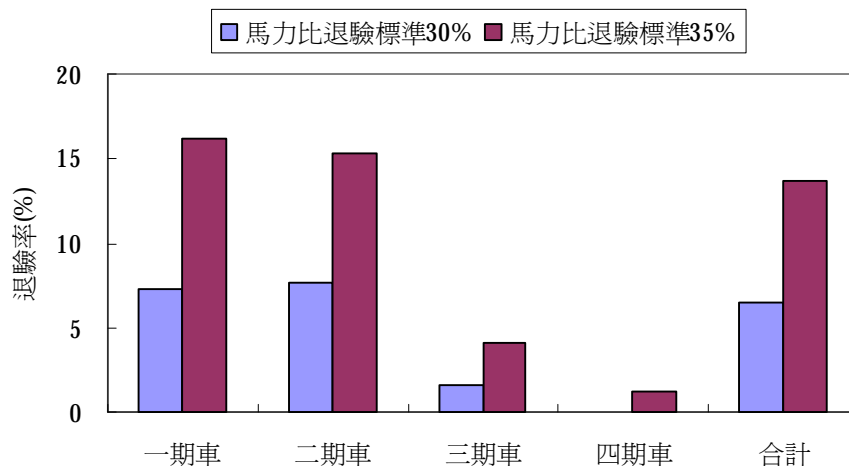


圖 7 動力計檢測樣本期別馬力比退驗比例

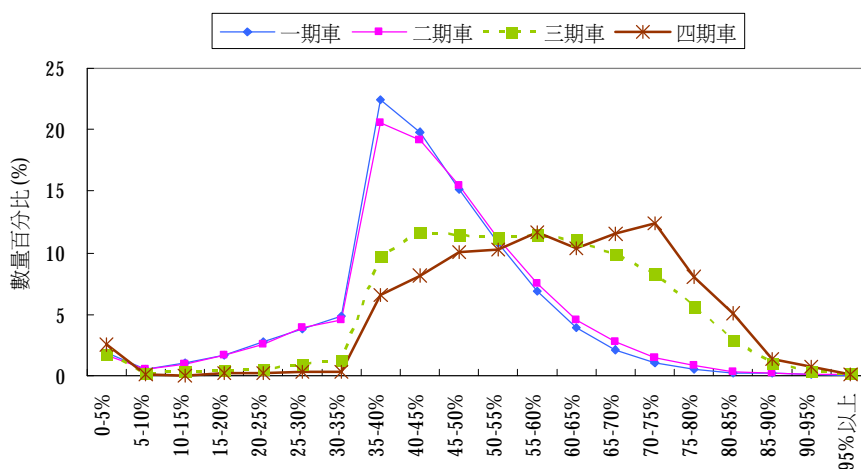


圖 8 動力計檢測樣本期別馬力比分佈

(二) 車種分析

由於實際車種分類較多，為使圖表較為簡潔明瞭，故本文僅將車種大致分為四種類別統計。由表 12 可知以小貨車馬力比退驗率 16.1% 最高，其次為大貨車 13.3%。由圖 10 可知，除大客車馬力比分佈相對而言較為平均外，其餘車種馬力比多集中於退驗標準邊緣。

表 12 各車種樣本於各階段馬力比退驗標準執行退驗率統計

車種	馬力比退驗標準 30%			馬力比退驗標準 35%			整體		
	馬力比達 30% 樣本數	馬力比退驗 樣本數	退驗率 (%)	馬力比達 35% 樣本數	馬力比退驗 樣本數	退驗率 (%)	馬力比符合 樣本數	馬力比退驗 樣本數	退驗率 (%)
大客車	131	4	3.0	24,234	1,815	7.0	24,365	1,819	6.9
大貨車	851	52	5.8	107,859	16,677	13.4	108,710	16,729	13.3
小貨車	650	57	8.1	74,017	14,319	16.2	74,667	14,376	16.1
小客車	0	0	0.0	114	11	8.8	114	11	8.8
其他/不詳	0	0	0.0	2,668	162	5.7	2,668	162	5.7
合計	1,632	113	6.5	208,892	32,984	13.6	210,524	33,097	13.6

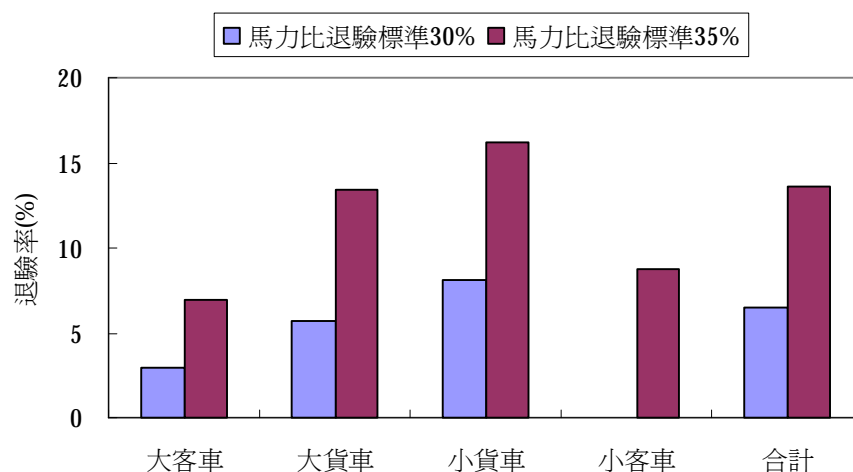


圖 9 動力計檢測樣本車種別馬力比退驗比例

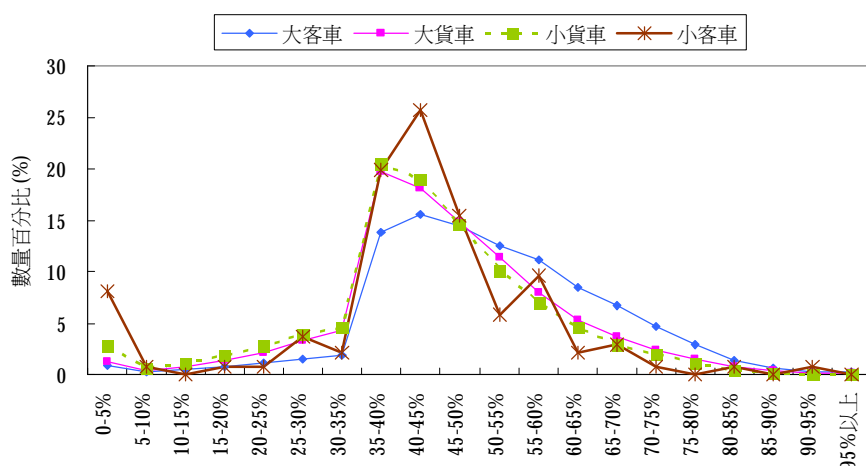


圖 10 動力計檢測樣本車種別馬力比分佈

(三) 行駛里程分析

由相關統計數據可看出除里程 10 萬公里以下者馬力比退驗率稍低外，里程 10 萬公里以上各組退驗率均介於 13~14% 之間。於圖 12 可知，僅里程 10 萬公里以下者馬力比分佈相對較為平均，其餘組別馬力比多集中於退驗標準邊緣。

表 13 各里程樣本於各階段馬力比退驗標準執行退驗率統計

行駛里程	馬力比退驗標準 30%			馬力比退驗標準 35%			整體		
	馬力比達	馬力比退驗	退驗率(%)	馬力比達	馬力比退驗	退驗率(%)	馬力比符合	馬力比退驗	退驗率(%)
	30% 樣本數	樣本數		35% 樣本數	樣本數		樣本數	樣本數	
10 萬公里以內	166	6	3.5	24,997	2,443	8.9	25,163	2,449	8.9
10-20 萬公里	277	16	5.5	37,322	5,638	13.1	37,599	5,654	13.1
20-30 萬公里	206	7	3.3	31,480	5,234	14.3	31,686	5,241	14.2
30-40 萬公里	153	13	7.8	23,243	3,744	13.9	23,396	3,757	13.8
40-50 萬公里	83	10	10.8	17,167	2,712	13.6	17,250	2,722	13.6
50 萬公里以上	218	14	6.0	46,638	7,164	13.3	46,856	7,178	13.3
不詳	529	47	8.2	28,045	6,049	17.7	28,574	6,096	17.6
合計	1,632	113	6.5	208,892	32,984	13.6	210,524	33,097	13.6

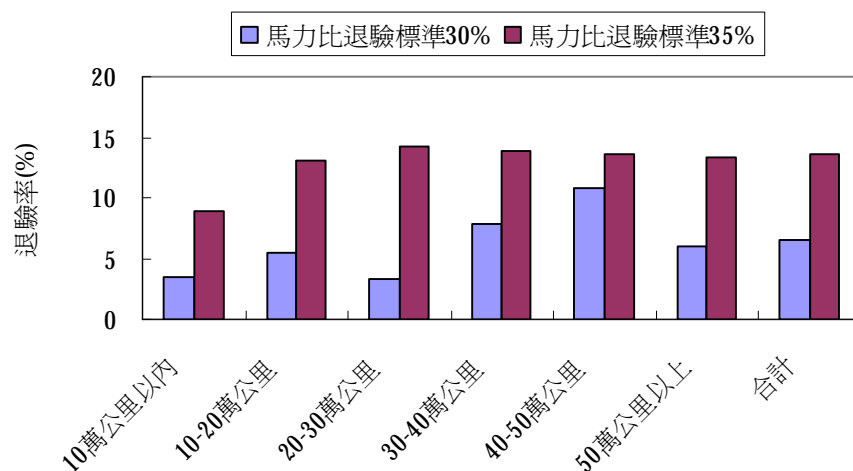


圖 11 動力計檢測樣本里程別馬力比退驗比例

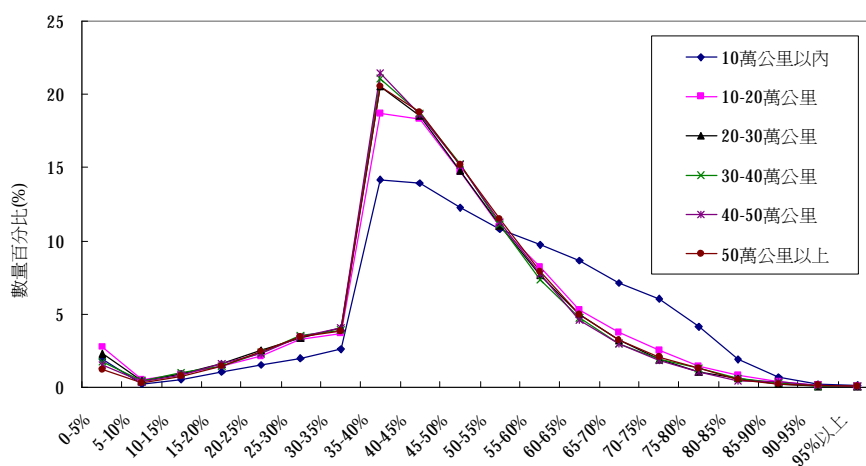


圖 12 動力計檢測樣本里程別馬力比分佈

(四) 各期馬力比標準退驗比例

圖 13 為所有動力計量測全負載 100% 之馬力比樣本數統計，其中橫座標為馬力比區間，縱座標為馬力比落於該區間之樣本數佔比。由圖可明顯看出，於未規範馬力比退驗標準前，多數檢測車輛馬力比均集中於較低區域；當馬力比退驗標準 30% 適行後，多數檢測樣本馬力比提升至 30%；而當馬力比退驗標準提升至 35% 後，多數檢測樣本馬力比隨之提升至 35%。由此顯示，多數保養廠可設法將馬力比調整至符合法規檢測最低門檻，使車主可通過檢測。

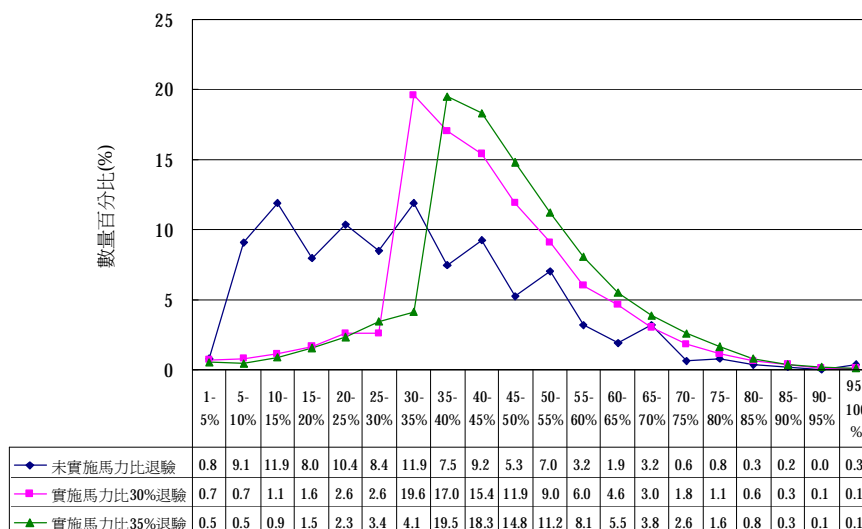


圖 13 各期馬力比退驗標準適行樣本馬力比分佈

肆、目前管制問題及相關數據評析

由上述柴油車檢測資料庫統計數據，可發現以下三項問題：

- 一、依到站檢測平均污染度統計數據，可發現無負載測試平均污染度明顯高於全負載測試值，由於柴油車排煙動力計檢測站建置及維運成本所費不貲，未來是否可改以僅執行無負載測試？
- 二、比較到站檢測與路邊攔檢不合格率，係以路邊攔檢不合格率明顯較高，未來是否應考量廢除通知到檢，將資源用於加強執行路邊攔檢，以期稽查到更多不合格柴油車？
- 三、依目前通知到檢制度，部分老舊車輛馬力比擅調情形仍然嚴重，如未來需持續依此制度執行，應如何因應以達管制之效？

針對以上議題，茲以目前柴油車檢測資料庫數值分析進行說明：

一、議題一：全負載與無負載測試篩選不合格車輛能力分析

為進一步釐清到站檢測樣本無負載與全負載測試平均污染度差異，本研究特將檢測結果合格、不合格樣本分別統計，結果如圖 14 及圖 15 所示。由圖中可知，於合格樣本統計數據顯示無負載測試平均污染度明顯高於全負載測試各點數值，但是在不合格樣本部份則顯示無負載與全負載 40% 測點整體平均污染度差異不大。

另針對目前到站檢測同時完成無負載與全負載測試之樣本不合格比例統計，由圖 16 可知僅無負載不合格者僅佔 24.4%，僅全負載不合格者佔 51.0%，兩種測試均不合格者佔 24.5%。由以上統計可知，雖然全負載測試於整體樣本平均污染度較無負載測試結果低，但是若取消全負載測試，則將有 51% 之不合格車輛無法確實檢測出來，顯示全負載測試對於真正有污染之車輛篩選能力較無負載測試為佳。

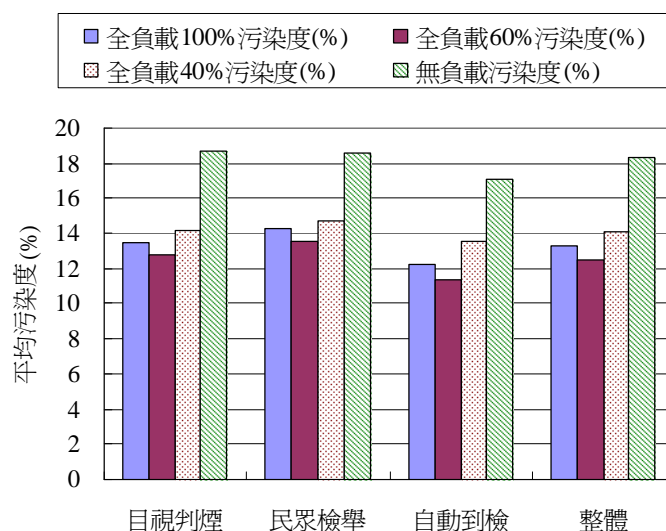


圖 14 到站檢測合格樣本各測點平均污染度統計

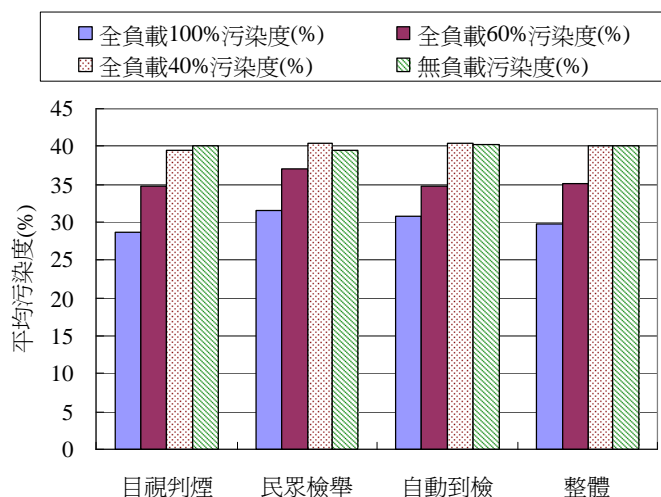


圖 15 到站檢測不合格樣本各測點平均污染度統計

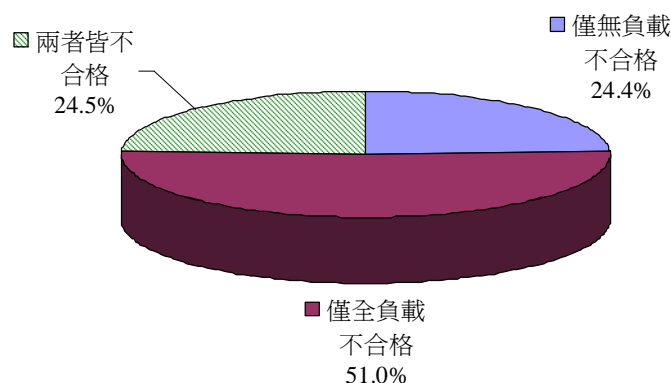


圖 16 到站檢測樣本各測試程序不合格比例統計

二、議題二：到站檢測與路邊攔檢有效性比較

由圖 17 可知，各項稽查檢測結果不合格率數據，顯示路邊攔檢 12.6% 明顯最高，經目視判煙通知到站檢測之不合格率僅 4.6%，甚至較民眾檢舉 5.7% 還低，似顯示路邊攔檢為管制高污染柴油車最有力之稽查方式，而目視判煙稽查通知到站檢測有效性則有待商榷。

為評估路邊攔檢與到站檢測之實際差異，本研究尋求花蓮縣環保局協助，選擇花蓮縣南區柴油車排煙檢測站，於 97 年 1 月 1 日至 98 年 3 月 31 日期間，進行動力計攔檢試驗作業。該站正好位於台九線省道旁，執行期間配合該站路邊攔檢行程，協調警察將行駛中之柴油車直接攔進柴油車排煙檢測站內，並立即執行全負載及無負載測試，再針對檢測結果進行統計分析。

由於該路段行經柴油車不多，且需協調警察配合執行，故環保局每月僅安排 1 次路邊攔檢行程，計畫期間共計取得 98 筆有效樣本。圖 18 為本項試驗檢測結果，由圖中可知路邊攔檢直接執行動力計檢驗，全負載測試不合格率明顯高於無負載測試不合格率。其間因車況無法執行動力計全負載檢測者計有 18 件，故僅執行無負載測試，不合格計有 4 件；有執行完整全/無負載測試樣本計有 80 件，不合格 17 件。圖 19 為上述 21 件不合格樣本超標測試項目比例，由此可知若依據一般路邊攔檢僅執行無負載測試，則可能約有 52% 不合格柴油車通過稽查。由此證明，柴油車動力計檢測站執行之全負載檢測程序，於篩選高污染車輛之能力優於僅執行無負載測試。

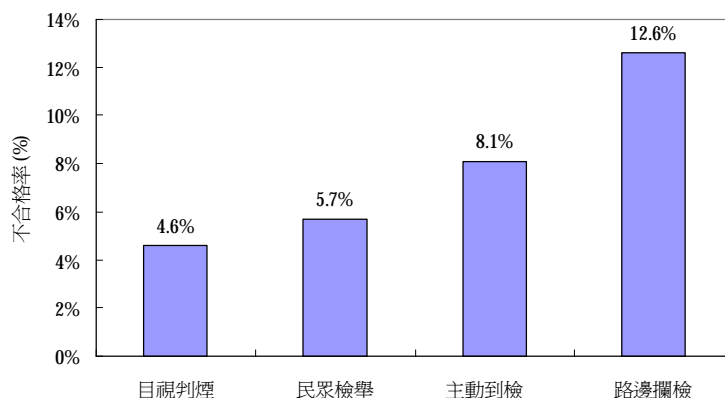


圖 17 各項稽查樣本檢測結果不合格率比較

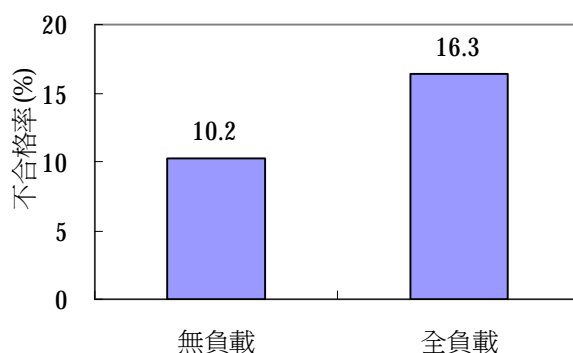


圖 18 動力計攔檢無/全負載測試不合格率比較

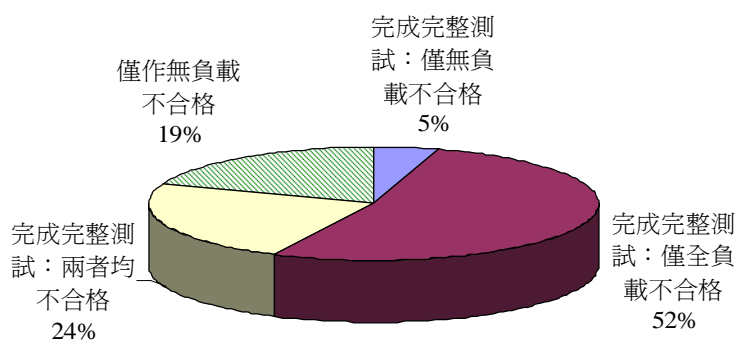


圖 19 動力計攔檢作業檢測不合格項目比例

三、議題三：到站檢測馬力比非法擅調行為改善因應

由圖 13 可知，過去到站檢測的樣本，車主多半僅是為了滿足馬力比標準，於調修時刻意將馬力比調整至標準邊緣，而非以實際道路行駛時之車況馬力接受檢測。圖 20 係將過去該車曾經被路邊攔檢及到站檢測之馬力比分佈與兩次無負載污染度比較，由圖可知到站檢測馬力比越低者，其於路邊攔檢污染度與到站檢測污染度差異即越大，顯示由於到站檢測前不當調整致馬力比過小，無法滿足日常運輸作業需求，車主即於通過動力計檢測後，隨即回保養廠將馬力調回，如此檢測遂流於形式，無法達到預期

管制效果。

圖 21 為車輛於到站檢測時之馬力比，與其路邊攔檢不合格率關係，由圖可知到站檢測馬力比較低之樣本，其被路邊攔檢時之不合格率明顯較高，再次證明檢測前擅調情形確實存在。圖 22 為整體通知到檢、主動到檢、與本次花蓮動力計攔檢樣本之馬力比分佈，圖中顯示主動到檢及花蓮動力計攔檢樣本之馬力比分佈均較整體通知到檢樣本為高，尤其是花蓮動力計攔檢，80 筆樣本中沒有任何馬力比低於 35% 者，且多集中於 45~55% 間。由上述說明可知，目前通知到站檢測車輛，尤其是老舊柴油車輛，於到站檢測前多會將車輛馬力調降、減少排煙以通過檢測，事後再行調回行駛，此現象若無應用動力計量測車輛馬力比，根本無從得知車輛實際排煙是否符合實際狀況，故動力計檢測實有其持續執行必要。

針對馬力比非法擅調情形，本研究建議未來應與原廠及環保署新車審驗單位瞭解各型柴油車合理之馬力比，逐期調高馬力比退驗標準，增加非法擅調困難度。同時針對檢測馬力比符合標準卻偏低族群，列入重點管制黑名單，提供環保局作為稽查參考。另方面環保署可嘗試建立特約合格保養廠認證機制，保養廠必須承諾所有調修均為正常保養，並可由政府或是保養廠提供誘因，鼓勵車主盡量至合格保養廠進行維修，畢竟協助車主養成日常確實保養習慣，於污染產生前遏止才是最佳管制策略。

表 14 同車路邊攔檢與到站檢測無負載污染度差異統計(1)

到站檢測馬力比分佈	無負載污染度差異(%)	檢測數	標準差(%)
0-5%	27.0	2	0.0
5-10%	30.3	3	4.7
10-15%	12.3	4	11.3

表 14 同車路邊攔檢與到站檢測無負載污染度差異統計(2)

到站檢測馬力比分佈	無負載污染度差異(%)	檢測數	標準差(%)
15-20%	15.8	10	22.2
20-25%	32.0	18	23.1
25-30%	31.3	30	22.3
30-35%	24.0	57	20.5
35-40%	15.6	2,217	19.2
40-45%	14.2	2,163	18.4
45-50%	12.6	1,843	18.4
50-55%	11.4	1,351	18.0
55-60%	10.4	935	17.4
60-65%	6.1	645	15.5
65-70%	6.6	410	16.8

70-75%		4.6	288	15.6
75-80%		7.0	189	16.4
80-85%		0.8	86	13.2
85-90%		1.4	41	15.4
90-95%		10.6	13	15.0
95%以上		-3.4	9	12.4
不詳		4.1	4,464	14.5
整體		9.8	14,778	17.7

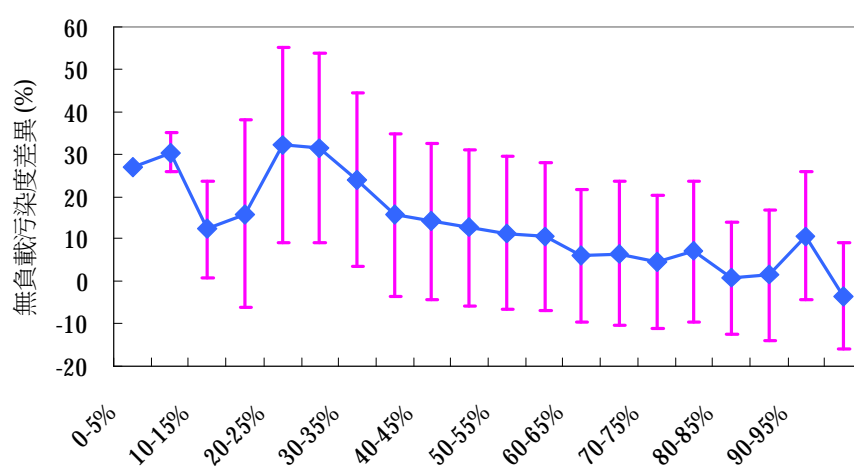


圖 20 同車路邊攔檢與到站檢測無負載污染度 差異及馬力比分佈

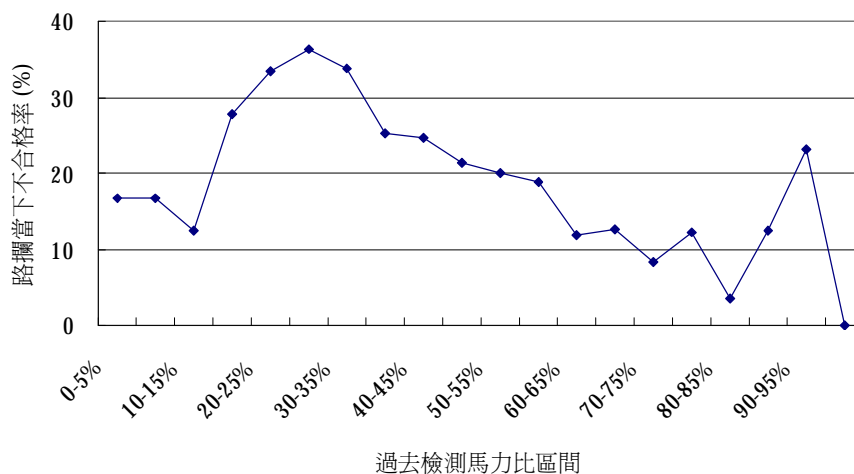


圖 21 到站檢測樣本馬力比分佈與路邊攔檢不合格率分析

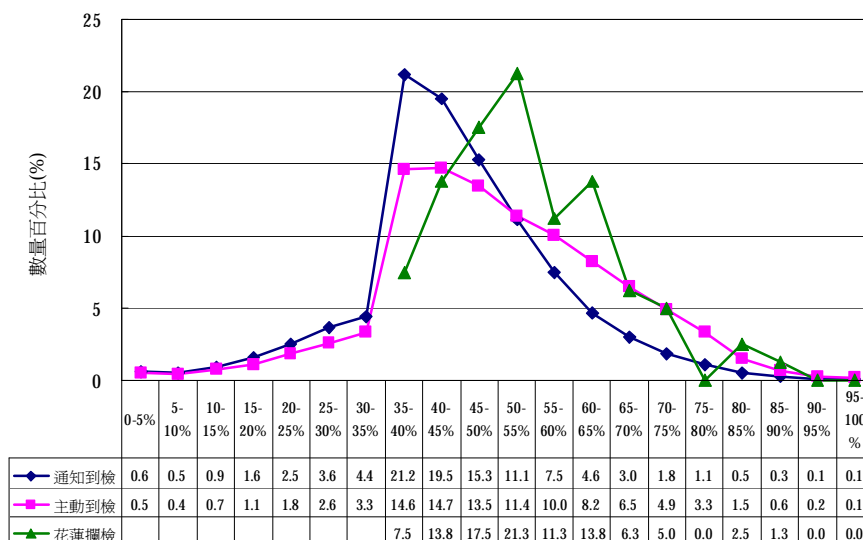


圖 22 通知到檢、主動到檢、花蓮攔檢樣本馬力比分佈

伍、結論與建議

環保署對於柴油車之稽查管制，自民國 76 年至今已逾 20 個年頭，藉由不斷加嚴管制標準、修訂檢驗方法程序、以及建置柴油車動力計檢驗設備，持續研修更為完善之管制策略。透過本文各項檢測數據分析，可發現目前馬力比非法擅調情形仍屬嚴重，且於目前環保署稽查管制架構下無法提出更有效之防範措施。加強路邊攔檢或許對於到站檢測馬力比擅調車輛具有嚇阻作用，但實際上路邊攔檢有其困難點，包括稽查人員安全性、適當稽查地點天候、警察機關配合度、易引起民怨等，均非增加執行預算即能立即提升管制成效因素。茲依據本文研究結果，針對目前國內柴油車管制方向，提出以下幾項建議供參：

- 一、由統計數據可知，全負載檢測較無負載檢測更能篩選出高污染車輛，未來建議持續執行。針對現行柴油車測試程序，則可會同專家學者進行適切研修。
- 二、量測馬力比為判斷車輛是否符合實際車況之唯一方式，目前僅能透過動力計進行量測，為逐漸杜絕馬力比擅調歪風，建議持續提升馬力比退驗標準，直至合理值為止。
- 三、路邊攔檢雖較能稽查到實際車況下之污染狀況，惟其執行條件較為受限，建議未來可透過動力計檢測，針對馬力比或污染度測試結果不佳者建置黑名單資料庫，提供路邊攔檢時篩選重點車輛進行稽查，以提高稽查嚇阻成效。
- 四、為協助養成車主日常確實保養觀念，建議環保署建立特約合格保養廠認證機制，提供適當誘因(如保養費用部分補助、到檢第一次不合格免罰等)，於污染發生前即事前防範。

參考文獻

- 一、春迪企業股份有限公司，”各縣市底盤動力計排煙檢測站查核、評鑑及使用中柴油車排氣定期檢驗制度建立專案工作計畫”，行政院環境保護署，2006年。
- 二、春迪企業股份有限公司，”使用中柴油車污染改善及檢驗制度建置專案工作計畫”，行政院環境保護署，2007年。
- 三、交通部統計處，”機動車輛登記數”，交通部全球資訊網，2008年。
- 四、行政院環境保護署，”柴油汽車排氣煙度試驗方法及程序”，行政院環境保護署移動污染源管制網，2008年。