

新型柴油引擎廢氣標準及修護

2016年10月20、22日

賽馬會重型車輛測試及研究中心

任日成 環境保護署

前言

- 世界各地柴油引擎廢氣標準將提升至新水平 - 歐VI標準
- 柴油引擎設計已有大量的改良，精密度、新材料、新裝置
- 理解系統運作和檢測方法，可以掌握維護及修理重點，及教育司機正確操作

前言 (2)

- 環保署與青衣重型車輛測試研究中心、不同業界等正進行收集車輛運作數據，支援維修及運輸業界
- 研究更先進測試方式，利用功率機測試氮氧化物
- 測試加上檢查，有助更容易分辨不同系統的問題，對症修理及實行防護措施



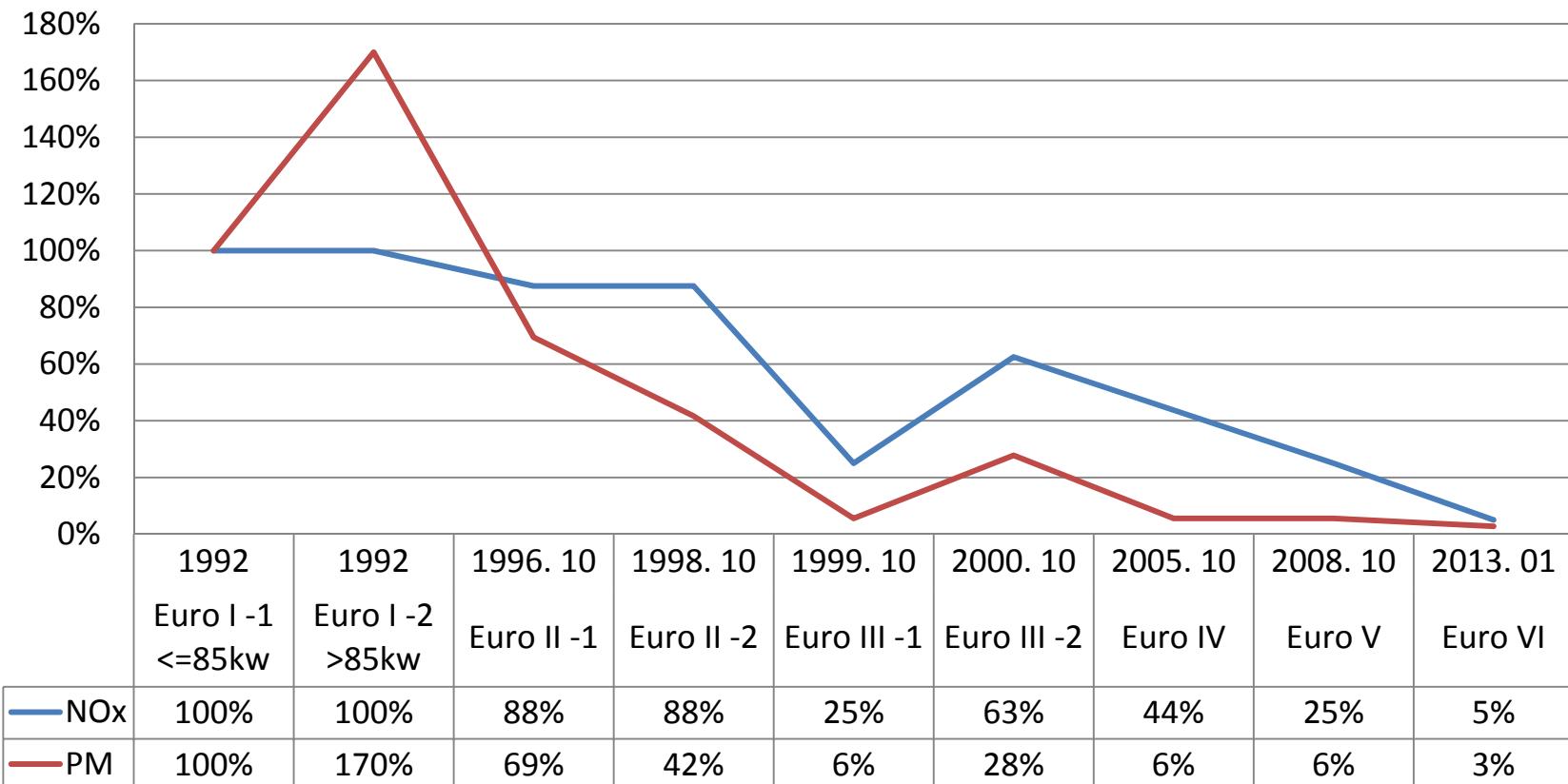
新柴油引擎廢氣標準及裝置

歐盟重型車輛排放標準

Stage	Date	Test	CO	HC	NOx	PM	PN	Smoke
Euro I -1 >85kw	1992	ECE R-49	4.5	1.1	8	0.36		
Euro I -2 <=85kw	1992	ECE R-49	4.5	1.1	8	0.612		
Euro II -1	1996. 10	ECE R-49	4	1.1	7	0.25		
Euro II -2	1998. 10	ECE R-49	4	1.1	7	0.15		
Euro III -1	1999. 10	ESC & ELR	1.5	0.25	2	0.02		0.15
Euro III -2	2000. 10	ESC & ELR	2.1	0.66	5	0.1		0.8
Euro IV	2005. 10	ESC & ELR	1.5	0.46	3.5	0.02		0.5
Euro V	2008. 10	ESC & ELR	1.5	0.46	2	0.02		0.5
Euro VI	2013. 01	WHSC	1.5	0.13	0.4	0.01	8.0×10^{11}	

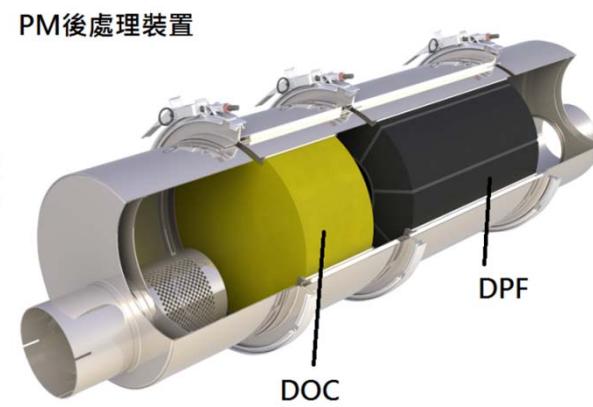
歐盟重型車輛排放標準 (2)

歐盟重型車輛廢氣標準進程



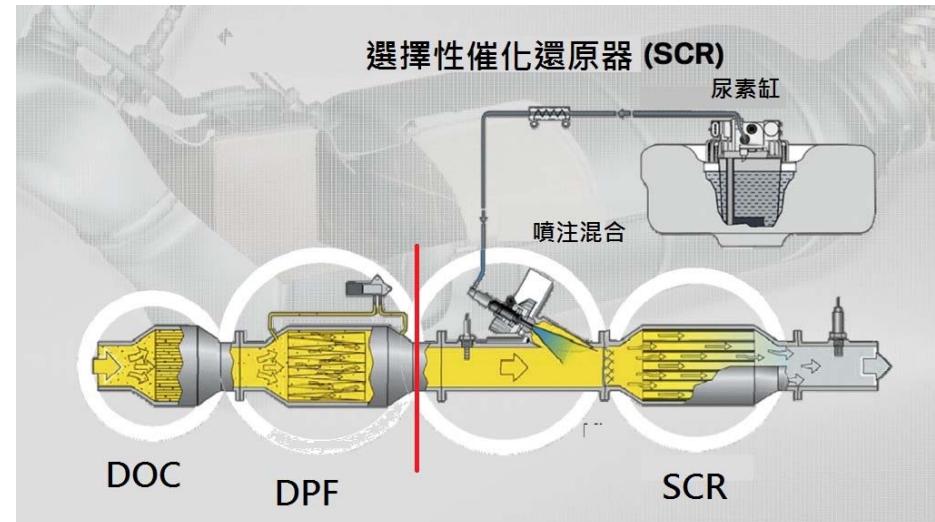
柴油引擎改革

- 粒子過濾器 (DPF)
- 附前置氧化催化器(DOC)
- DOC 降低燒碳所需溫度，
加強持續燒碳能力
- DPF主動還原，已經不需要
配置加熱裝置，只利用噴
嘴補噴及DOC產生熱能
- 整個系統簡單可靠



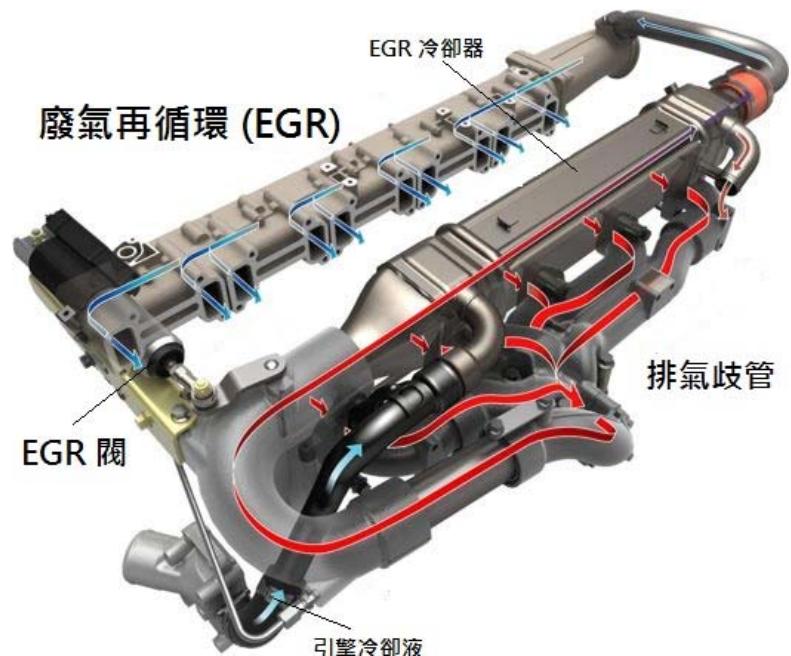
柴油引擎改革(2)

- 選擇性催化還原器
- 選擇 – 只選擇NO_x份子
- 有不同種類催化劑(沸石、卑金屬、貴金屬)
- 使用氨氣作還原劑(由氨溶液(尿素)汽化產生)
- 選擇性催化還原器
使用仍在起步階
段，尿素噴注系統
仍在改善



柴油引擎改革(3)

- 廢氣再循環(EGR) + 冷卻器
- 減低燃燒室溫度和NOx
- 減低耗油量
- 過多EGR會產生大量PM

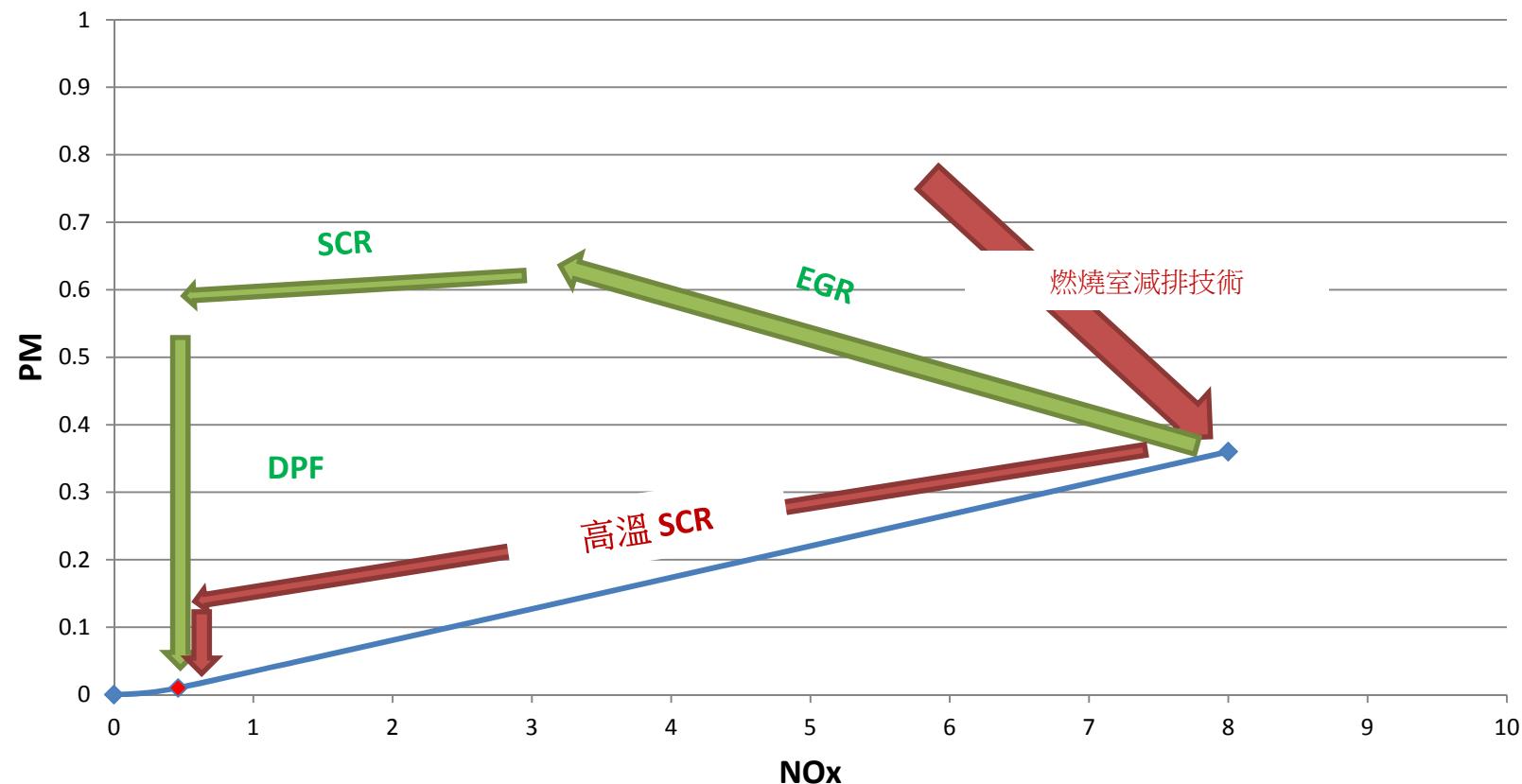




不同引擎有不用減排策略

柴油引擎歐VI達標方式

PM、NOx 減排方式

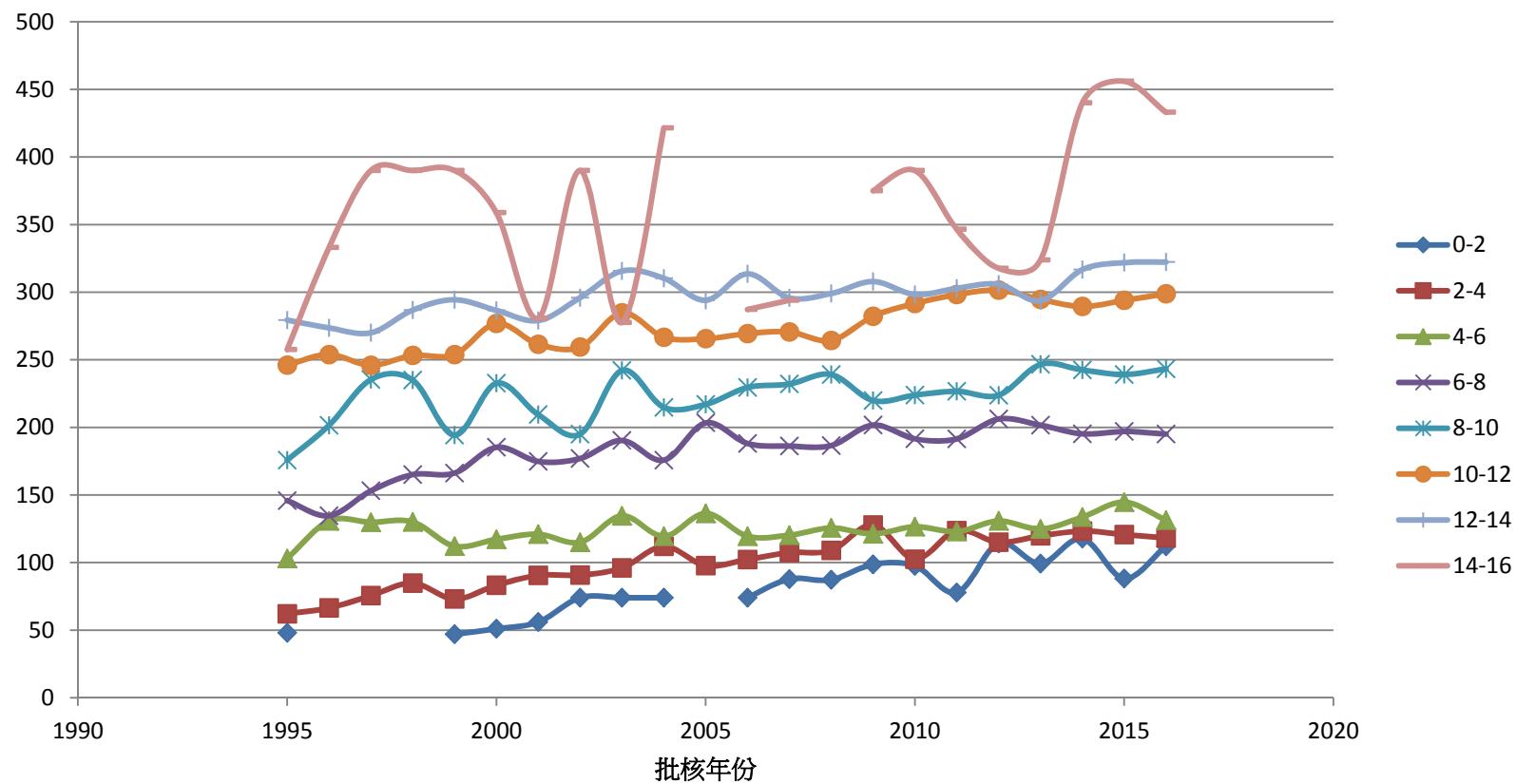


柴油引擎改革 1.0

- 在後處理之前，引擎設置已經續漸改革
- 引擎容積比功率不斷升高(kW/c.c.)
- 可以提高引擎排氣溫度，有利DPF/SCR操作
- 整體耗油量亦有改善

柴油引擎改革 1.0 (2)

柴油引擎馬力 vs 容積

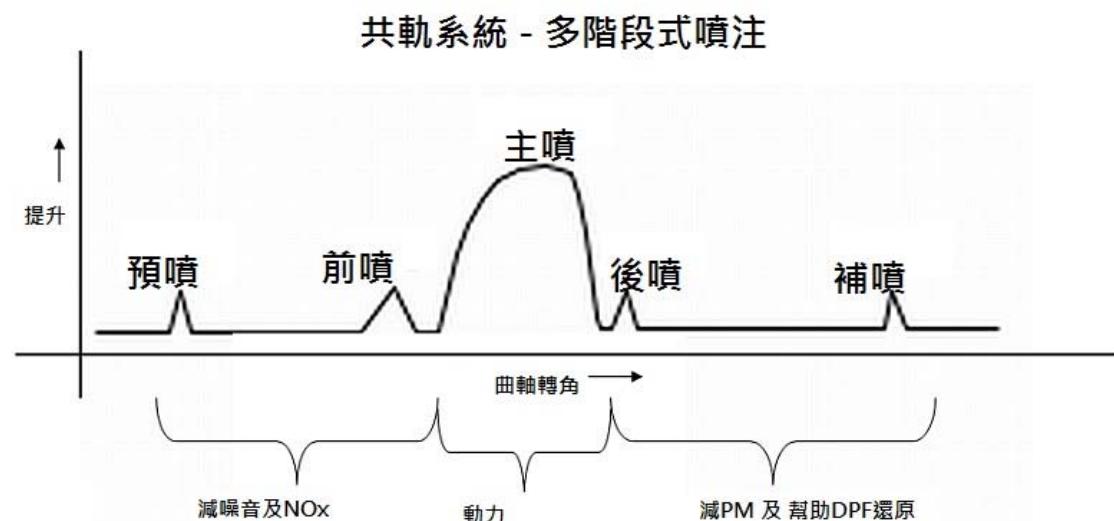


柴油引擎改革 1.0 (3)

- 小型柴油引擎放棄間接噴注(IDI)
- 多閥門(multi-valve)引擎蓋(盤頭)
 - 頂置凸輪軸
 - 重新設計盤頭及冷卻系統
- 活塞油環、司筒新設計，減少偈油消耗
- 更高潤滑系統標準及使用合成偈油

柴油引擎改革 1.0 (4)

- 共軌式燃料噴注
- 更高噴注壓力
- 壓電晶體(piezoelectric)噴嘴芯
- 多階段式燃料噴注



柴油引擎改革 1.0 (5)

- 可變幾何角度渦輪增壓器 + 冷卻器
- 真空或電控跟隨引擎負載改變葉片角度，加大匹配範圍

電控式可變幾何渦輪增壓器



真空式可變幾何渦輪增壓器



對維修業界的挑戰

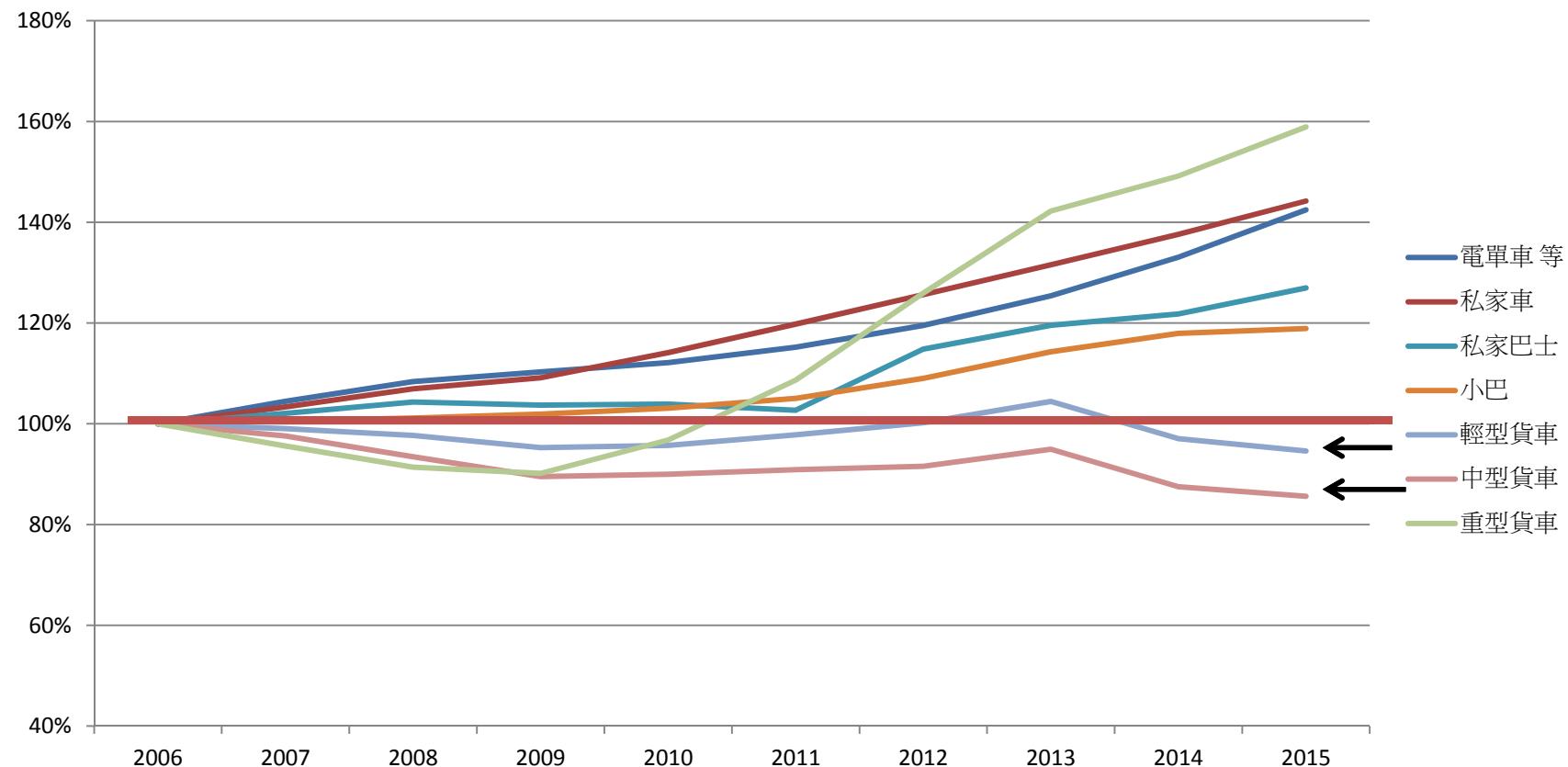
商業車輛2006-2015登記數字

車輛登記數字		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2015
電單車等	47,992	50,140	52,008	52,933	53,823	55,286	57,368	60,180	63,860	68,368		
私家車	393,756	406,995	421,062	429,754	449,400	471,685	494,646	517,997	541,751	567,886		
的士	18,138	18,138	18,138	18,138	18,138	18,138	18,138	18,138	18,138	18,138	18,138	18,138
公共巴士	12958	12987	12901	12865	12861	12892	12843	12904	12898	12972		
私家巴士	486	496	507	504	505	499	558	581	592	617		
小巴	6,250	6,285	6,321	6,370	6,443	6,566	6,813	7,143	7,371	7,431	153,352	
輕型貨車	76,114	75,385	74,363	72,505	72,847	74,442	76,265	79,478	73,865	71,997		
中型貨車	42,886	41,848	40,075	38,387	38,588	38,978	39,272	40,720	37,529	36,712		
重型貨車	3,451	3,299	3,154	3,111	3,340	3,750	4,346	4,908	5,148	5,485		

大致平穩

車輛類別有不同增減

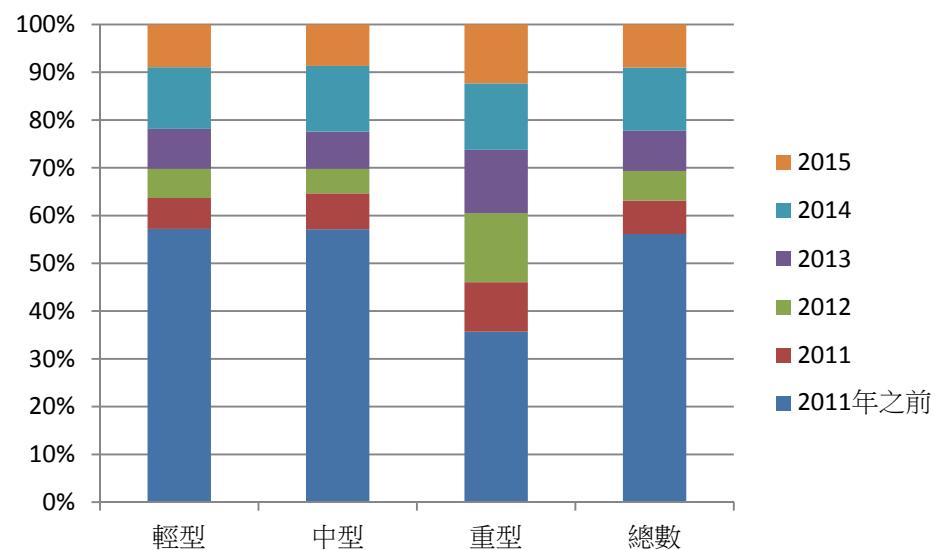
2006-2015 車輛登記數字增長



約一半的貨車已是2011年或更新

2015年底貨車登記數字

	輕型	中型	重型	總數
2011年之前	41,185	20,973	1,958	64,116
2011	4,666	2,760	568	7,994
2012	4,384	1,879	794	7,057
2013	6,028	2,872	725	9,625
2014	9,304	5,047	764	15,115
2015	6,430	3,181	676	10,287
總數	71,997	36,712	5,485	114,194



資料來源：2016 運輸資料年報

對維修業界的挑戰

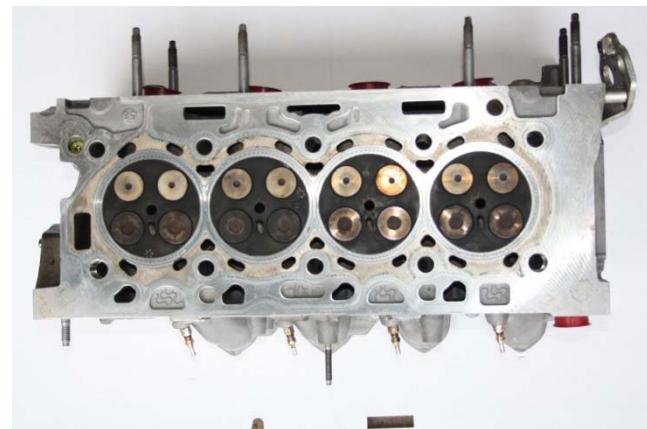
- 私家車增長較大
- 柴油巴士、小巴及重型貨車增幅明顯
- 約一半的貨車已是2011年或更新
- 維修及營運界應盡快掌握應對的技術
 - 以黑煙測試以外的方法評估引擎狀況
 - 引擎保養項目、層面、頻率
 - 燃料、偈油及尿素的使用方法
 - DPF再生的實際使用情況



實例

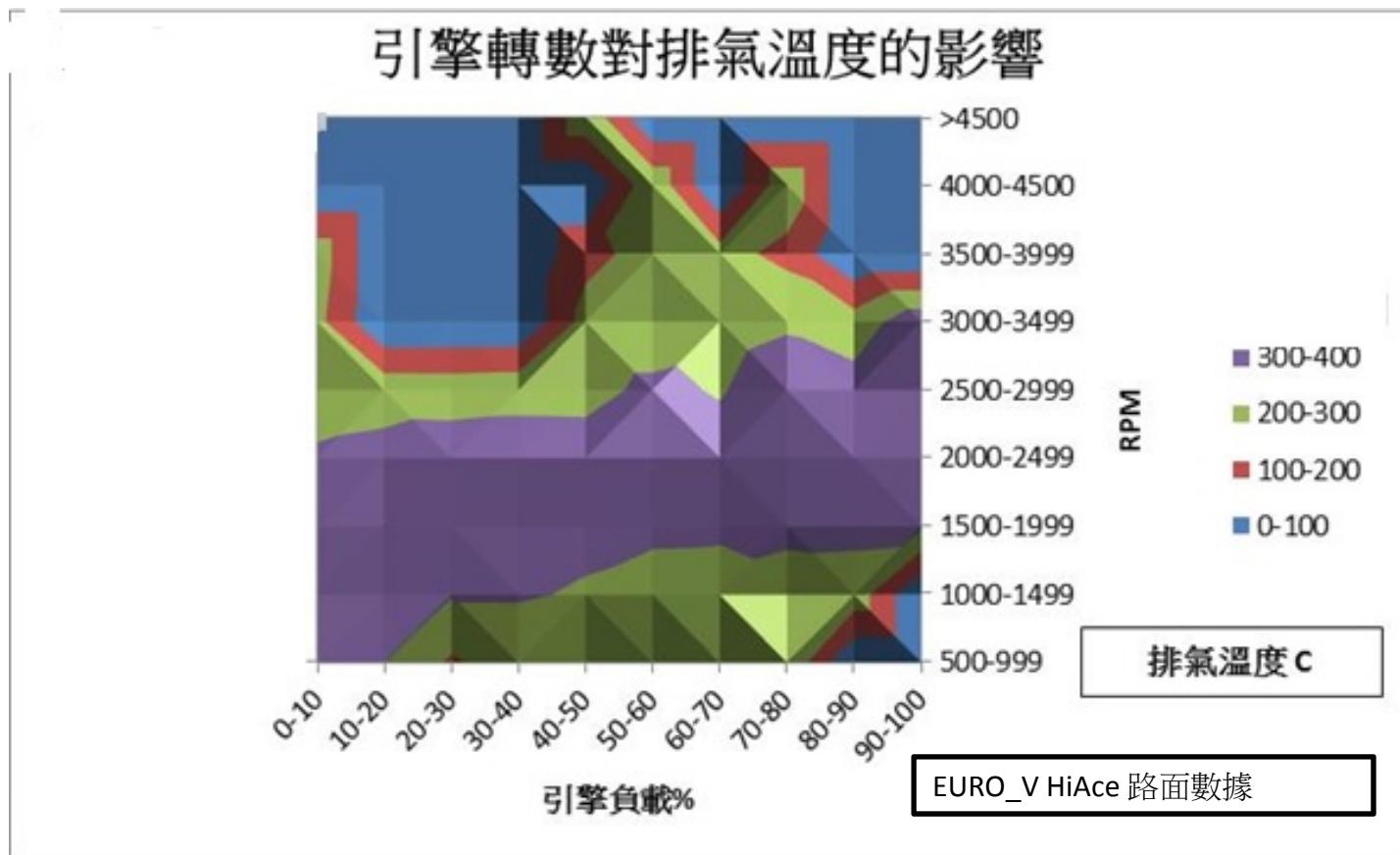
柴油引擎廢氣檢測及維修

- 改革後的柴油引擎對日常維護有不同的要求，更高的燃燒室溫度：
 - 使用正確偈油
 - 小心檢查遮鈴及司筒
 - 嘩佬腳
 - 塵筆過熱或積碳
 - 檢查各冷卻器
- 涡輪增壓、**EGR**
 - **PM**、盤底氣做成機械性阻塞

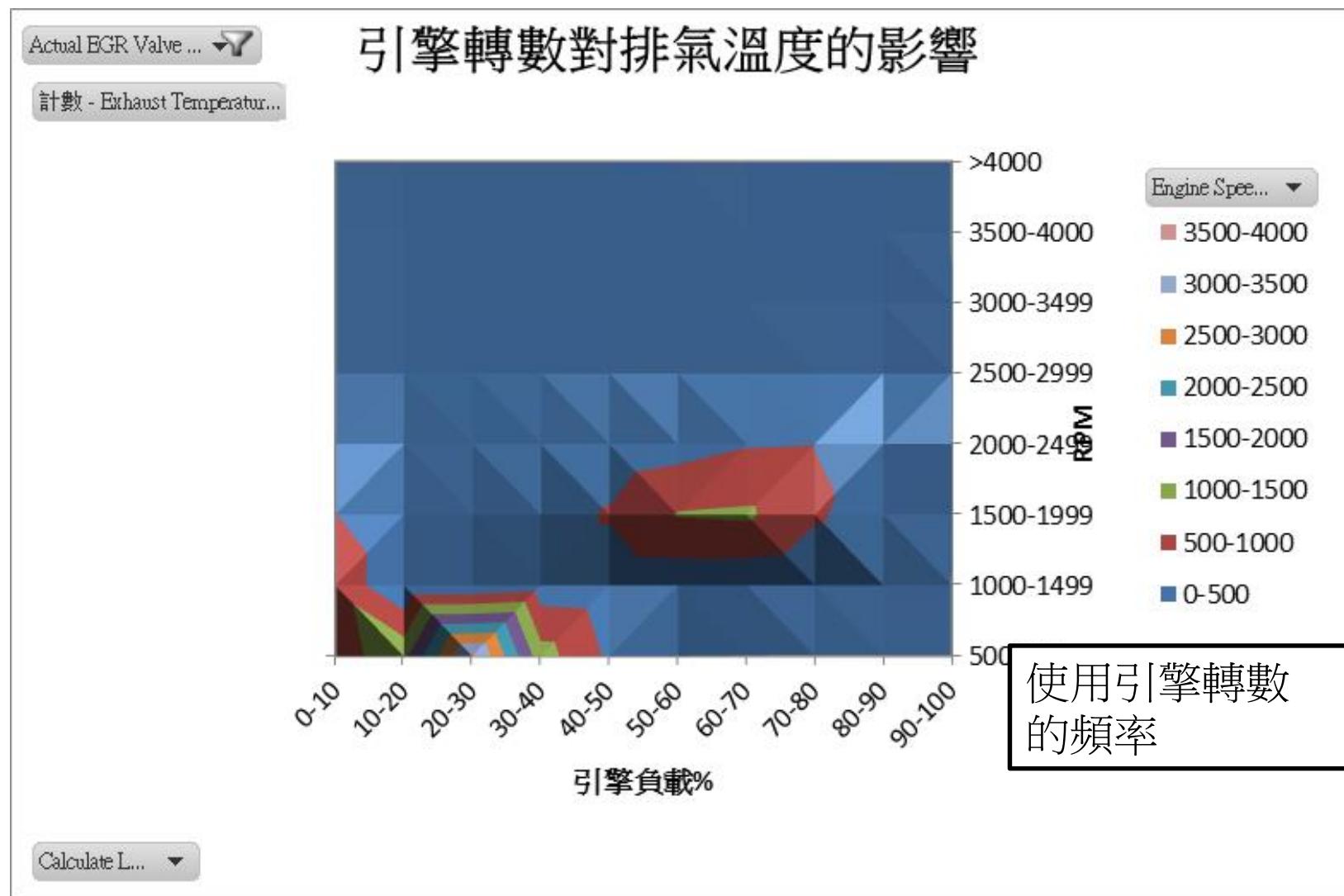


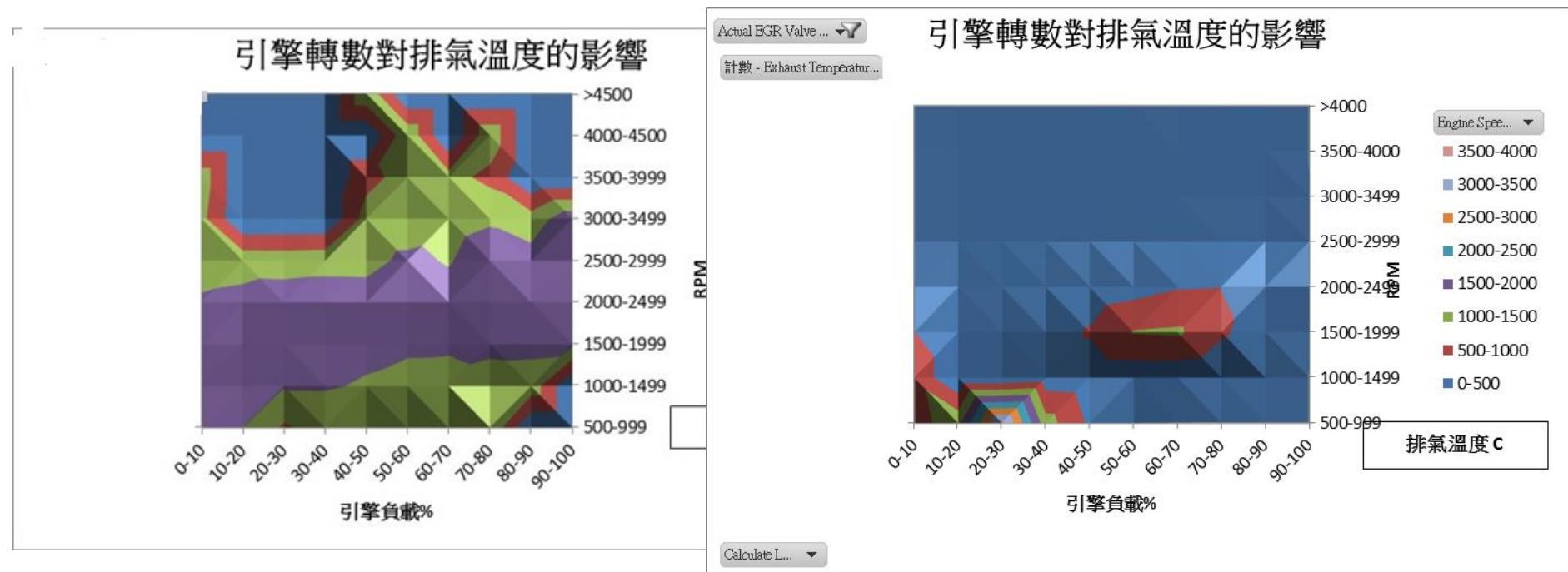
柴油引擎廢氣檢測及維修(2)

- DOC/DPF維護:正確使用引擎轉數

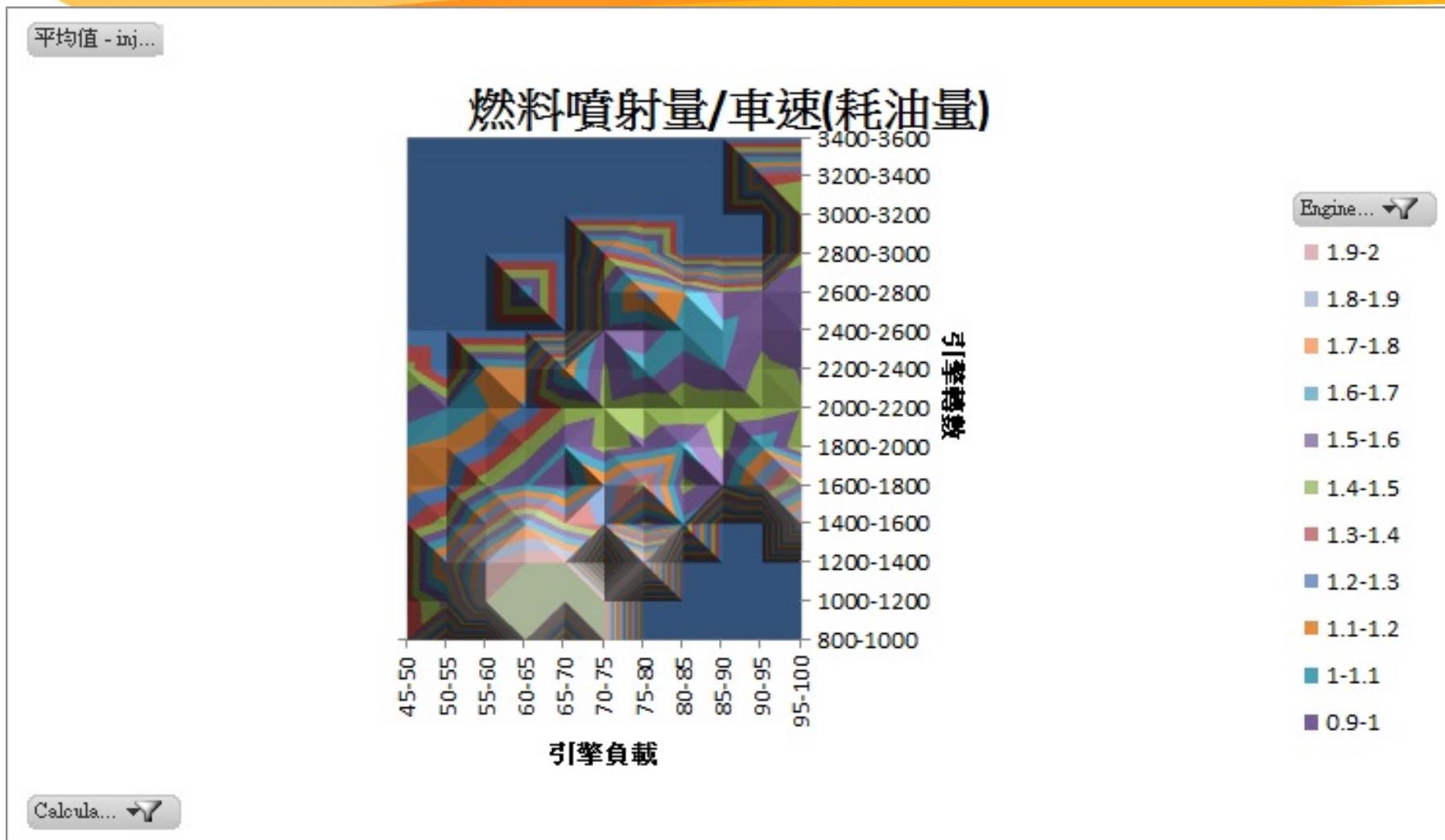


這個司機操作可以嗎？





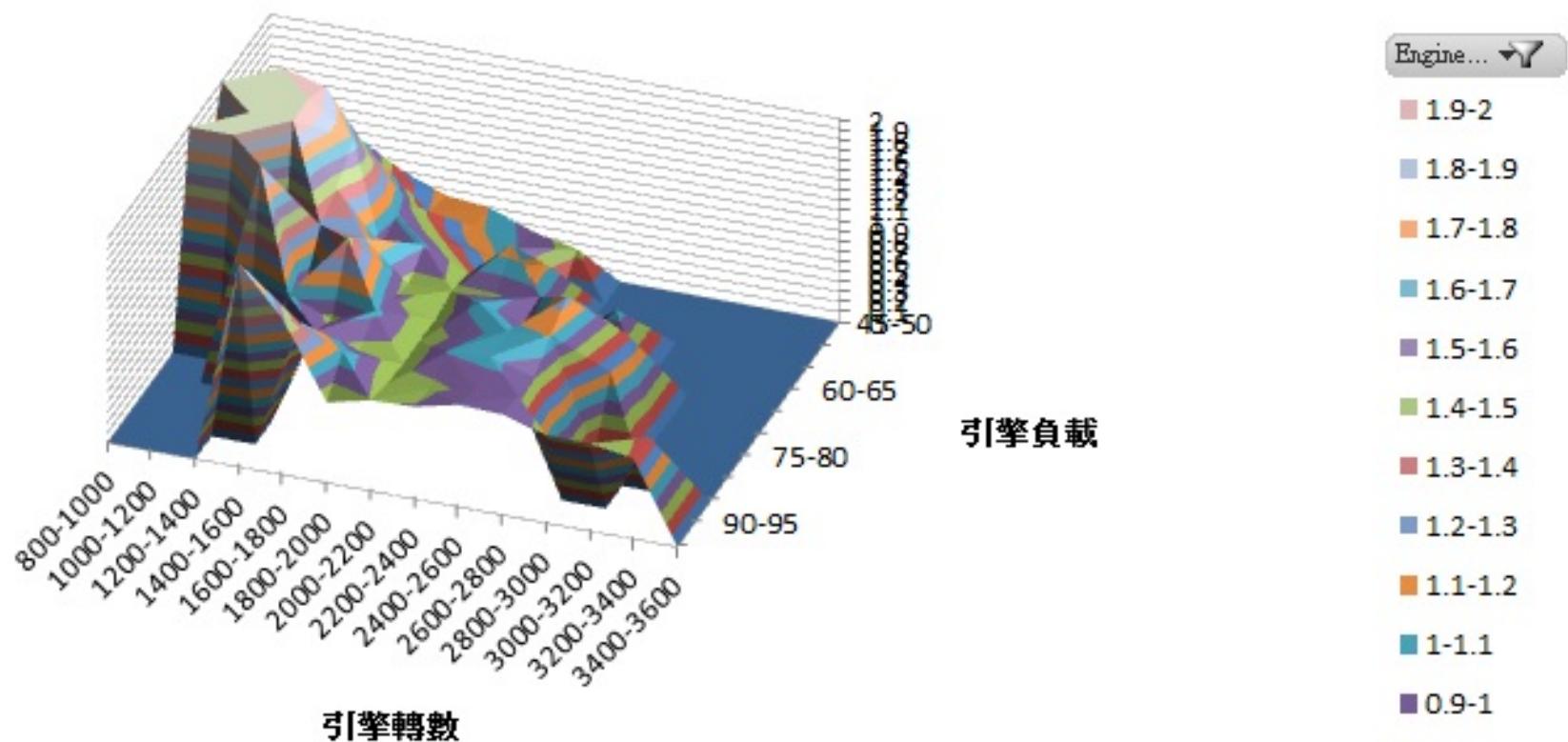
引擎轉數對耗油量的影響



引擎轉數對耗油量的影響

平均值 - inj...

燃料噴射量/車速(耗油量)



Calcula... ↴

柴油引擎廢氣檢測及維修 (2)

- 測試黑煙已經不能指出如共軌噴注、EGR、
DOC/DPF、SCR等系統是否正常
- 需要直接測試NOx
- 使用瞬態功率機測試引擎全面運作情況
- 應用柴油引擎廢氣分析儀器

總結

- 更新引擎檢查項目
- 定期測試引擎的NOx，監察各部件及系統的運作
- 加強與車主與司機的溝通，交換操作資訊
- 積極參與功率機廢氣測試及收集運作數據
- 參加本署及職業訓練局的講座及進修課程



謝謝 !