

行政院及所屬各機關出國報告

(出國類別： 研習)

研習汽油清淨劑性能標準檢測技術

服務機關： 中國石油股份有限公司 煉製研究所

出 國 人

職 稱： 機械工程師

姓 名： 陳中邦

出國地區： 英 國

出國期間： 94 年 8 月 22 日～94 年 8 月 28 日

中華民國九十四年九月

摘 要

隨著我國油品政策之開放，台塑石化加入國內油品競爭行列分食台灣地區有限的油品市場。如何以高品質與高性能之油品穩住公司油品在國內市場之佔有率，成為公司上下一致積極努力之目標。

油品添加各類性能改質添加劑為現有生產工廠在無法大幅改變既有生產製程之前提下之立即而有效之做法。隨著生產製程、環保法規要求等之變動，油品使用之添加劑配方與劑量亦需隨之改進。本研習主要目的即在了解歐聯針對汽油清淨性能檢測之標準程序(CEC-F28-A-98, M-111)操作技術及應注意細節等。此外,本次研習亦同時蒐集因應日趨嚴苛之車輛排放法規，歐洲車廠如何在車輛及引擎技術上獲得突破、以及油公司如何在油品品質上予以配合等之相關資訊。

目 錄

摘 要	1
目 錄	2
一、 研習背景與目的.....	3
二、 行程簡述.....	3
三、研習與訪問內容.....	4
3.1 歐洲汽柴油品質現況與趨勢研討.....	4
3.2 CEC F-20-A-98 M-111 測試技術研習.....	5
四、結語與建議	9
五、附錄	
(附錄一)	
歐洲車輛污染排放管制標準與燃料品質趨勢	
(European Emission Regulation and Fuel Quality Trends)	
(附錄二)	
車輛新技術對燃料品質需求之影響	
(Fuel and Vehicle Trends)	
(附錄三)	
CEC F-20-A-98, 2004 年最新版之詳細測試方法	
(附錄四)	
CEC-F20-A-98, M-111 操作及評估作業摘要	

一、研習背景與目的

隨著我國油品政策之開放，台塑石化加入國內油品競爭行列分食台灣地區有限的油品市場。如何以高品質與高性能之油品穩住公司油品在國內市場之佔有率，成為公司上下一致積極努力之目標。

我國汽、柴油車輛第三、四期污染管制標準已大幅緊縮各項車輛引擎污染排放標準，行政院環境保護署現已開始規劃五期排放管制標準，對於柴油車輛設計製造理念以及污染檢測技術等將造成更大之衝擊。而汽柴油車輛排放法規自四期排放標準開始，更是參酌歐洲 Euro-III、Euro-IV 法規標準為訂定藍本，預期將來將對於車廠、油公司以及相關污染防治技術產生極其嚴重之衝擊與挑戰。

油品添加各類性能改質添加劑為現有生產工廠在無法大幅改變既有生產製程之前提下之立即而有效之做法。隨著生產製程、環保法規要求等之變動，油品使用之添加劑配方與劑量亦需隨之改進。本研習主要目的即在了解歐聯針對汽油清淨性能檢測之標準程序(CEC-F28-A-98, M-111)操作技術及應注意細節等。此外,本次研習亦同時蒐集因應日趨嚴苛之車輛排放法規，歐洲車廠如何在車輛及引擎技術上獲得突破、以及油公司如何在油品品質上予以配合等之相關資訊。

二、行程簡述

本次出國期間自九十四年九月二十二日至九月二十八日止共計七天，扣除啟程與返程各兩天實際研習時間僅有三天時間。

三、研習及訪問內容

3.1 歐洲汽柴油品質現況與趨勢研討

歐洲之車輛污染排放管制標準均由歐聯指令(EU Directive)所規範。自 1990 年開始實施以來分別共有四期標準之制定以及更嚴格的未來標準正在制定當中。歐洲排放標準實施日期約略如下:(其中歐洲五期法規實施日期仍未決定,可能實施日期在 2007~2010 之間)。

標準期數	實施日期
EURO I	1992
EURO II	1996
EURO III	2000
EURO IV	2005
EURO V	2008*

自 1993 年開始歐洲之車用汽油及柴油品質均受歐聯標準規範(EU Standard Specifications)所管制。汽油規範標準為 EN 228、柴油標準規範為 EN 590。歐洲聯邦汽、柴油標準規範最初於 1993 年因應油品硫含量需求而修訂其 1998/1999 年之原規範。2000 年為反應歐洲大型研究計畫 EPEFE (European Programmes on Emissions, Fuels and Engine Technologies)之研究結論再度修改汽、柴油品質規範。2005 年再度反應 EPEFE 計畫研究結論以及車廠對引擎排氣後處理器(After Treatment, AFT)對油品含硫量之要求更改規範,附錄一。

針對未來更嚴格的歐洲五期排放法規,歐聯對油品品質並無變更管制規範之規劃。原因是 EU Directive 認為未來歐洲五期規範主要著眼點是要求車輛及引擎製造廠在車輛性能(Performance)上之提昇,而非污染排放之管制。

歐洲燃料品質對應各期排放標準

歐洲車用燃料規範配合持續加嚴的車輛污染排放標準進行改變。包括：

- (1) Limited controls on fuel composition
- (2) Limited controls on fuel volatility and density
- (3) Major reductions in fuel sulfur

除此之外，燃料之其他主要成份需維持不變。因為在歐洲平均每年僅有約 7% 車輛更新，舊型車輛仍佔主要市場。因此，歐聯在 2005 年規定油公司所提供的燃料規格必須符合包含 Pre Euro (1992 以前) 以及最新型(Euro IV)的各型車輛使用。

汽油引擎採用多點噴射式供油(Multi-Port Injection, MPI)、柴油引擎採用直噴式供油(Directed Injection, DI)、將是車廠用以符合歐洲四期及五期排放標準之主要車輛引擎技術。藉由引擎精密設計、調校以及排氣後處理裝置之使用等來有效減低引擎污染排放;與油品品質相關者僅有含硫量一項而已。

歐洲 2005 年所修訂的 EN 590 柴油規範對柴油含硫量規定 10ppm 及 50ppm 兩種並行管制標準。對於採用一般直接噴射供油加觸媒濾煙器等技術車輛容許使用 50ppm 含硫量柴油。不過另外規定必須提供 10ppm 含硫量柴油供連續反應再生式濾煙器(Continuously regenerating particulate traps, CRPT)或類似技術之車輛使用，附錄二。

3.2 CEC-F-20-A-98, M-111 測試技術研習

歐聯主管當局及歐洲油品(EUROPIA)、車輛引擎(ACEA)等相關業界針對「車用燃油品質」與「符合排放法規之車輛技術」議題，成立所

謂 EFTC Panel (Effect of Fuel Qualities and related Vehicle Technologies on European Vehicle Emissions.)來進行引擎機污生成趨勢(Deposit Forming Tendency, DFT)探討。

1993 年 EFTC Panel 組成 IP-020 小組正式調查 DFT 生成機制與趨勢，並配合 PF-20 小組以 DaimlerChrysler M111 引擎進行評估。評估方法之建立於 2001 年二月完成，此一方法之建立費時如此長久主要在引擎積污收集程序一再改進所致。

本方法經歐洲各實驗室年度相關性比對結果，在總燃燒室積污 (Total Combustion Chamber Deposits, TCDs)量測之精確度過低，因此 CEC 決定將 CCD 評估部分自 CEC F-20 移除。不過，考量研發團隊在此項目上之長期投注人力與物力，因此 CEC 仍然決定將 CCD 積污收集方法列為 CEC F-20 之「參考程序」。

CEC-F-20 評估系統與測試方法,為自 1998 年秋季至 2004 年秋季間之多次更新與修訂結果。相關規定共分為十四個章節:

- (1) Title Page and Contents
- (2) Introduction
- (3) Health and Safety
- (4) Installation
- (5) Calibration / Measurement Uncertainty
- (6) Test Preparation
- (7) Test Operation
- (8) Test Evaluation
- (9) Test Report and Validation
- (10) Reference Fluids
- (11) Referencing

(12) Documentation

(13) Accreditation / Quality

(14) Fluids Data Base

職此次前往研習，攜回 CEC F-20-A-98, 2004 年最新版之詳細測試方法，如附錄三。

M-111 與 M-102 IVD 之差異點

以 DaimlerChrysler M111 引擎評估引擎進氣閥門積污(Intake Valve Deposit, IVD) 之所以較舊有之 M102 測試方法嚴格，主要差異點在於引擎操作溫度的提高。在 M111 測試中不再有任何目視評估、測試結果亦由原來每一閥門 (mg /valve)改為每個汽缸評估 (mg /cylinder)。累積運轉後閥門必須以正己烷潤濕(如以其他較重溶劑可能會使閥門積污吸附溶劑導致測試結果偏重，附錄四。

此外, M111 引擎在硬體上亦做了若干修正，包括：

- (1) 將進氣閥門焊死固定，以增加嚴苛度。
- (2) 提昇引擎冷卻水溫度至 $105\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。
- (3) 由引擎第一及第四缸承受主要的 Blow-By。
- (4) 第一及第四缸因此會較二、三缸產生較多之積污。

M-111 IVD 測試之可靠度

依據歐洲以 BASF、APL、DaimlerChrysler 為主的幾家實驗室相關性測試結果，CEC F-20 測試平均值約為 268 mg/cylinder、重複性(Repeatability)為 66mg、重現性(Reproducibility)為 102mg。如以 95% 信賴區間估計， $268 \pm 0.71 \times R = 268 \pm 0.71 \times 102$ ，亦即約在 196 – 340 mg / cylinder 左右。

可能影響測試結果準確度之主要因素如下，必須設法避免：

(1) 由於閥桿洩漏導致之機油消耗

- 經由閥桿之微量機油洩漏會導致閥門積污增高。
- 經由閥桿之大量機油洩漏會導致閥門幾乎不會積污。

(2) 測試前閥門裙部(Valve Tulip)表面之拋光

- 微小如手指遺留痕跡以及油跡等均會導致閥門積污增高。

(3) 偏高之吹漏氣(Blow-By)

- 會導致嚴重積碳,尤其是在引擎第一、四缸。

四、結 語

- 針對未來更嚴格的歐洲五期排放法規，歐聯對油品品質並無變更管制規範之規劃。原因是 EU Directive 認為未來歐洲五期規範主要著眼點是要求車輛及引擎製造廠在車輛性能上之提昇，而非污染排放之管制。
- 汽油引擎採用多點噴射式供油(Multi-Port Injection, MPI)、柴油引擎採用直噴式供油(Directed Injection, DI)、將是車廠用以符合歐洲四期及五期排放標準之主要車輛引擎技術。藉由引擎精密設計、調校以及排氣後處理裝置之使用等來有效減低引擎污染排放；而與油品品質相關者僅有含硫量一項而已。
- M111 引擎測試為歐洲油品、車輛引擎等相關業界針對「車用燃油品質」與「符合排放法規之車輛技術」議題所發展並共同承認採用之標準汽油引擎評估系統。不過由於該方法對 TCDs 量測重現性低，CEC 僅將 CCD 積污收集方法列為 CEC F-20 之參考程序。
- 評估汽油清淨性能之 M111 標準引擎，由於 CEC F20 對於檢測系統之規定十分嚴格，操作人員必須經過密集而完整的 On-site 訓練，才可能執行標準的積污測試。本所人員固然已具備多年引擎測試相關經驗但亦不能掉以輕心。
- 本次研習蒐集 2004 年最新版 CEC-F20-A-98 標準法規細節，有助於本公司 M111 標準引擎評估系統建立與操作之依據。
- 提昇 CEC F-20 測試準確度可藉由(1) 嚴格管控引擎進氣閥桿洩漏機油、(2) 確實做好測試前 Valve Tulip 表面之清理拋光、以及(3) 隨時注意引擎吹漏氣(Blow-By)是否正常等方向著手。