

ACEA E9等級柴油引擎機油開發

盧高賢/煉製研究所

一、前言

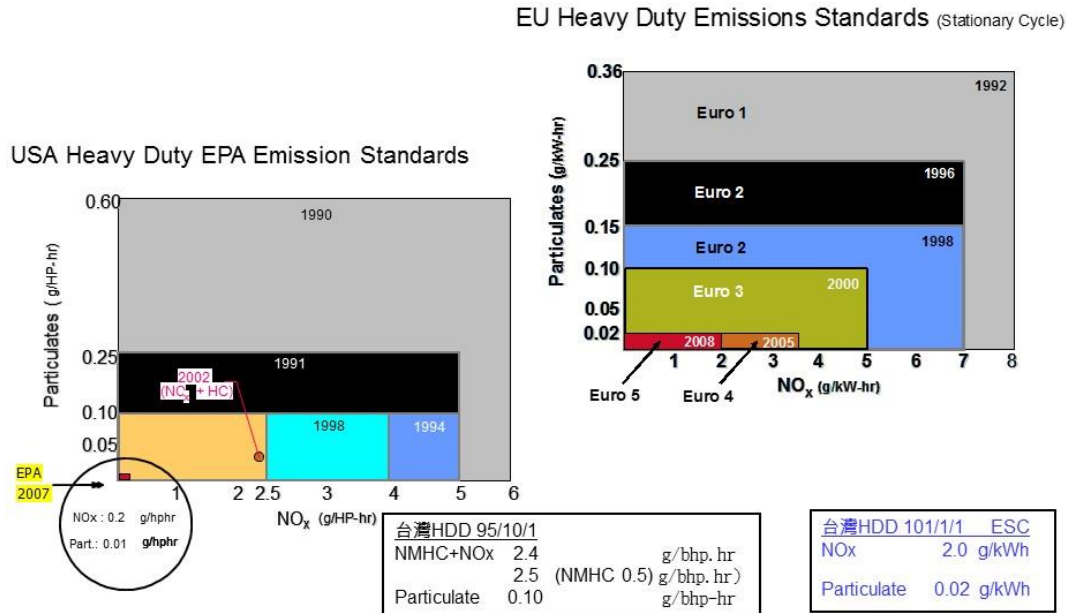
國際相當關切溫室效應與替代能源開發，趨使車輛排氣減量與燃油經濟法規要求日苛，也使車輛引擎設計及機油品質不斷改進。由於國內潤滑油市場早已自由化，產品競爭激烈猶如紅海。煉研所車輛用油研究團隊在技術品質的基礎上，除致力於市場需求的新產品開發外，更著力於應用高值技術與多元化產品線拓展，以期所開拓車用機油的藍海能進一步的擴大。

目前高廠及中殼公司已停產 GI 礦物型基礎油，因基礎油約佔潤滑油脂產品配方組成約 80-98%，勢必嚴重影響產品銷售與供貨穩定性，應考慮如何將相關產品配方調整與轉型，才不會影響本公司潤滑油脂商譽、市場佔有率及毛利。

二、環保护法規引領車用機油規範

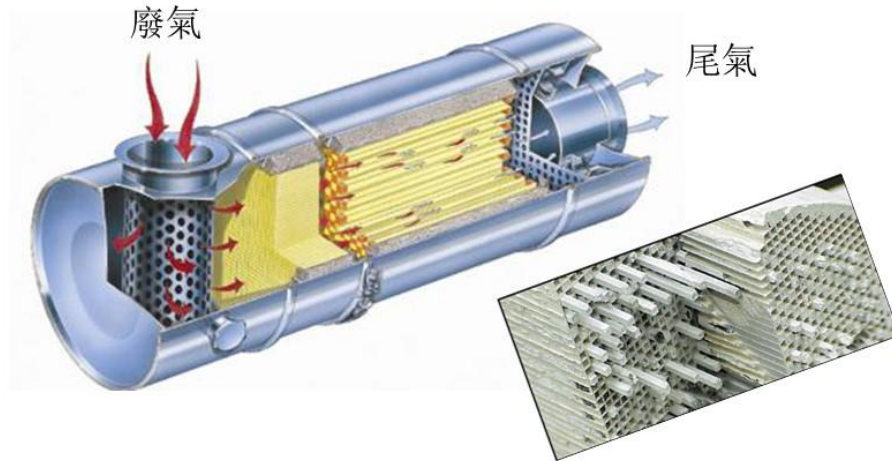
台灣與國際排氣環保护法規要求日趨嚴格，致使車輛引擎及排放後處理裝置設計需不斷推陳出新，排氣污染的問題始能有效控制。圖 1 為美國與歐洲重度作業柴油引擎排氣法規的演進與各期法規實施年份，美國自 2007 年實行的排氣法規即要求 NO_x 0.2 g/HP·hr max.，Particulate 0.01 g/HP·hr max.且搭配全面使用 15ppm 硫含量的超低硫柴油，相對於歐洲於 2008 年實行的排氣法規要求 NO_x 2 g/KW·hr max.，Particulate 0.02 g/KW·hr max.，美國法規顯得嚴苛許多；台灣自民國 95 年 10 月 1 日實行排氣法規要求 $\text{NO}_x + \text{NMHC}$ 2.4 g/bHP·hr max.，Particulate 0.10 g/bHP·hr max.，約相當於美國 2002 年的排氣法規要求，亦約相當於歐規 Euro 3 & Euro 4 的綜合體。

圖1.台美歐柴油引擎車輛排氣法規



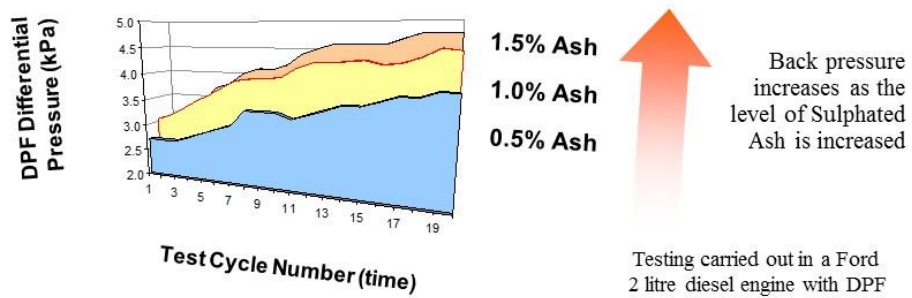
目前新型柴油引擎主要採用缸內直噴、共軌噴射新技術，以提高燃燒效率，另於排氣後處理系統內加裝新型三元觸媒轉化器(TWC)、排放微粒過濾系統(DPF)，以減少氮氧化合物和廢氣微粒(PM)污染。就加裝排放微粒過濾系統效果而言，主要是能降低 HC、CO、PM 等三種污染物的排放量，但燃燒過濾系統的微粒並非隨時都在進行，而是利用廢氣的壓差感知器來偵測其儲存量，一旦微粒達到飽和量，經引擎行車控制電腦 (ECU) 發出進行「過濾系統再生」訊號，立刻感應提高引擎工作溫度，再利用引擎產生的高溫廢氣 (大約 600°C 至 650°C)，即可燃燒儲存在過濾系統內的碳微粒，如圖 2 所示。但若柴油硫含量太高或機油含有太多金屬灰分，均易阻塞過濾系統空間，造成油耗偏高且影響排放效果，如圖 3 所示。

圖2.柴油廢氣微粒過濾器 DPF



註:美國的OEM主要使用EGR加DPF,而有的廢氣微粒過濾器的前部裝有氧化催化劑段.

圖3.機油灰分影響燃油經濟效益



因車體結構設計不同，柴油引擎機油規格向來就比汽油引擎機油複雜，因此歐洲汽車製造協會(ACEA)、美國石油學會(API)制定相當嚴格用油標準，各車廠與引擎製造商還針對自己引擎需求，制定不同標準。目前柴油引擎客貨車，雖各隸屬歐美日韓不同車系，但多以 ACEA、API 設定試驗標準為其用油參考準則，如規定機油硫含量小於 0.4wt%、磷含量小於 0.12wt%、灰份低於 1.0wt%，搭配使用低硫(<15ppm) 柴油，以供加裝 DPF 之符合新型排氣環保法規車型使用。

三、國光牌 API CJ4/ACEA E9 等級機油成功開發

台灣中油公司一向關心環保，非常積極重視機油的發展與因應策略，以符合環保趨勢及市場需求現況。另因應高廠及中殼公司停產 GI 礦物型基礎油，煉研所適時研擬產品轉型策略，成功推出合成型高附加價值產品，完成「國光牌超優 E9 15W/40 合成油」新產品開發，讓消費者能買到比礦物型機油品質還好，且價格低於全合成型產品，促成一般開車族能輕易加值選用本產品，共同守護台灣空氣品質，善盡國營事業環保社會責任。

本項新產品技術資料已完成技術移轉供潤滑油事業部生產銷售，本產品具有低灰份環保特色，採用高品質之合成基礎油及低硫基礎油與最新添加劑摻配而成，除適用於加裝 DPF 且使用柴油硫含量不大於 15ppm 之新柴油引擎客貨車，本產品品質符合 API CJ4/ACEA E9 規格要求，也符合歐洲 MB 228.31，Volvo VDS-4，MAN M3275 等重要車廠規格長換油里程要求。本產品廣用於各種四行程柴油引擎車輛、工程機械及加裝渦輪增壓之柴油引擎潤滑。

四、港埠跨載機實車驗證機油優質性能

台灣港埠進出口貨運業務量龐大，需相當數量重型柴油引擎跨載

機24小時無休調卸貨櫃，本公司從未銷售至此類型設備用油市場，為能促成經濟成長與兼顧環保，煉研所技術評估新開發「國光牌超優E9 15W/40合成油」應用於跨載機潤滑可行性。透過潤滑油事業部協助，首次應用於跨載機新興用油市場，完成台灣目前最大貨櫃運輸客戶2000小時實車試驗。此次合作試驗客戶原使用礦物型機油僅500小時即須換油，其希望能夠延長至1000小時換油，競爭品牌公司雖願意提供合成型產品但僅承諾800小時換油保證，不符合其商業價值。煉研所承諾提供產品試驗並逐次將每250小時油樣進行物化性能化驗，項目包括100°C黏度、黏度指數、燃油稀釋、正戊烷不溶物、總鹼價、水份及鐵/銅/鋁/矽元素分析，終以最嚴謹的科學檢驗方式，印證本產品可耐用至少為2000小時，深厚潤滑技術及認真服務態度，贏得客戶認同。

本次合作對象為在台全球前10大的貨櫃運輸客戶，其對本產品品質表示滿意，認為可減少換油次數、節省採購費用、提高運轉經濟效益，設備運轉更有保障，好品質並可減少維修次數及停工損失，已首購200大桶「國光牌超優E9 15W/40合成油」，並決定每1000Hrs換油檢修保養，可謂成功完成此次產品實車應用性能評估。潤滑油事業部亦決定將此合成型機油，繼續推廣至海內外各大港埠設備重要客戶，以爭取更多市場商機，預估未來市場需求量日趨成長，成功開拓藍海市場商機，證實此高值化產品已完全達成本公司產品創新獲利、客戶獲益、落實環保三贏的預期目標。

本案透由煉研所優質產品開發技術及潤滑油事業部積極行銷模式，已達成實質高值商業化成果，此跨部門合作模式完全兼顧經濟與環保，只要潤滑油事業部提出產品性能及市場需求，由煉研所負責評估開發新產品可行性，就能為公司獲取可觀商機。另協助客戶提高運

轉經濟效益、設備運轉更有保障及減少停工損失，都能讓用油產業鏈客戶生產順利，除提升國內經濟動能與消費市場，並能提升本公司技術形象，確保國光牌潤滑油脂商譽及市場佔有率。

五、參考文獻

- 1.“Engine Oil Licensing and Certification System”, API 1509, July, 2002.
- 2.."Standard Specification for Performance of Engine Oils", ASTM D4485-09
- 3.T. W. Selby, D. W. Florkowski, "The Development of the TEOST protocol MHT as a Bench Test of Engine Oil Piston Deposit Tendency", Tribology 2000 - Plus, 12th International Colloquium, January 11-13, 2000.