

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：考察)

出席 2006 年汽車工程學會 (SAE)
年會及考察車輛污染相關管制
策略與實務
出國報告書

服務機關：行政院環境保護署

出國人職稱：環境技術師

姓名：林怡君

出國地區：美國

出國期間：95 年 3 月 28 日至 95 年 4 月 8 日

報告日期：95 年 7 月 4 日

出國報告（出國類別：考察）

出席 2006 年汽車工程學會（SAE）年 會及考察車輛污染相關管制策略與 實務

服務機關：行政院環境保護署

姓名職稱：林怡君環境技術師

派赴國家：美國

出國期間：95 年 3 月 28 日至 95 年 4 月 8 日

報告日期：95 年 7 月 4 日

出席 2006 年汽車工程學會 (SAE) 年會及考察車輛污染相關管制策略與實務

摘要

因應京都議定書於 2005 年 2 月 16 日正式生效，如何減少車輛排放溫室氣體，更是刻不容緩；因此，我們更應瞭解全球車輛污染管制等制度發展現況，以配合國際車輛污染管制法規及管制制度調和趨勢，與世界潮流接軌。2006 年美國汽車工程學會 SAE 年會於 2006 年 3 月 28 日至 4 月 8 日於美國底特律召開，此行除出席該年會外，並至福特、戴姆勒克萊斯勒汽車實驗室、密西根州立大學吳賢明實驗室及車輛電子廠 Delphi 及 Magna 等廠參訪，並參加由密西根國建會舉辦之學術研討會，以彼此交換車輛污染管制策略，與研發、生產、污染減量、噪音控制等各方面之心得，並廣泛蒐集污染管控等相關資料，可作為研擬我國未來車輛污染管制策略之參考。

目 次

壹、目的-----	4
一、前言-----	5
二、出席 SAE 年會及考察目的-----	7
三、參與團員-----	8
貳、過程-----	10
一、行程-----	10
二、活動內容-----	10
(一)出席 2006 年 SAE 年會-----	10
(二)福特實驗室參訪-----	13
(三)福特 Rouge Factory 參訪-----	15
(四) Daimler Chrysler 技術中心參訪-----	18
(五) TRW 公司參訪-----	20
(六) Magna 公司參訪-----	22
(七) Delphi 公司參訪-----	22
(八) Denso 公司參訪-----	23
(九) 密西根州立大學吳賢明實驗室參訪-----	24
(十)參加 SAE 汽車產業高峰論壇及學術研討會-----	27
(十一) 參訪紐約相關交通設施及收集資料-----	31
(十二) 參訪 The Henry Ford Museum 福特博物館-----	33
叁、心得-----	34
肆、建議事項-----	36
伍、附錄-----	37

壹、目的

車輛污染管制係本署一大重要業務，如何減少車輛污染更爲當今一重要議題；人類溫室氣體（包括二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、六氟化硫、氫氟碳化物及全氟碳化物等 6 種）的排放，造成全球暖化等氣候問題日趨惡化，因應京都議定書於 2005 年 2 月 16 日正式生效，地球村的所有成員，正式把控制溫室氣體排放的重責大任扛在肩上，目前我國雖未列於京都議定書減量責任國名單中，我們亦將承擔共同減少溫室氣體排放的責任。而如何減少車輛排放溫室氣體之污染，更是刻不容緩。

因此，爲配合國際車輛污染管制法規及管制制度調和趨勢，以與世界潮流接軌，需積極瞭解全球車輛污染管制制度等措施發展現況，2006年美國汽車工程學會SAE年會（Society of Automotive Engineers），係於2006年3月28日至4月8日於北美密西根州底特律市召開，此行除出席該年會外，並至福特、戴姆勒克萊斯勒汽車實驗室及其他全球首趨一指之一階車輛電子廠Delphi、TRW、Denso、Magna等廠參訪，考察目前全球車輛製造廠商、汽車零組件及車輛污染檢測實驗室目前最新研發技術；另外亦參訪密西根州立大學吳賢明實驗室，了解先進之製造技術。及參加由密西根國建學術聯誼會（MCAPA）舉辦車輛電子技術學術研討會，以了解電子科技的創新應用現況。

本次藉由參訪美國車輛製造及零組件相關科技公司與車廠，彼此交換車輛污染管制策略及法規，與研發、生產、污染減量、噪音控制及品管等各方面之實務心得，並廣泛蒐集各國車輛污染管制法規、防制技術研發及污染管控等相關資料，將可提供我國作爲未來車輛污染管制策略研擬之參考。

一、前言

自 20 世紀初開始，迄今逾 100 年間，全球車輛工業，美國皆位居為主要地位，關於車輛各項研發技術，美國亦扮演極重要角色。由美國自動機工程學會（SAE，Society of Automotive Engineering）在美國汽車工業城—密西根州底特律市所舉辦的 2006 年 SAE 年會，更是汽車界的年度重大盛會。

密西根州(Michigan)為鄰近密西根湖及休倫湖之美國中部工業重鎮，主要由兩大半島構成，於一萬五千年前曾被冰河侵蝕過；此州面積全美排名第 11 位，人口全美排名第 8 位。其中底特律市，為密西根州最大的城市，位於該州東南部，世人早已將其視為美國汽車工業的歷史重心。全美汽車大廠，包括通用（GM）、福特（Ford）、戴姆勒克萊斯勒（Daimler Chrysler）等三大汽車公司及世界首要車輛引擎、儀表等電子零組件廠大廠 Delphi、TRW、Denso 及 Magna 等公司企業總部皆設於此市，是世界著名的汽車城。底特律市汽車年生產量約占全美 1/4，汽車相關從業人員超過 20 萬；底特律之華人，大多亦從事與汽車設計有關之職業，華人團體中重要者有密西根國建學術聯誼會（MCAPA）(Michigan Chinese Academic and Professional Association)，此行亦參加由其主辦之車輛電子技術學術研討會。

然根據此行協辦單位—駐芝加哥台北經濟文化辦事處商務組，所提供之「美國汽車產業動態報導」指出：根據布魯斯研究所之報告，1970 年，上述美國三大車廠之市場佔有率高達 87%，而於 2006 年 2 月，美國三大車廠所銷售新車之市場佔有率已降至僅 57%，其中又以通用跌幅最深。通用汽車於美國市場佔有率直線下降，本年 2 月份僅為 23.4%，股票價格亦直直落（2006 年 3 月間降至每股 22 元），主要係因能源危機之下，選用低油耗、低污染車種成為全球之一大趨勢，而通用汽車車系組合主要偏向耗油之卡車、貨車及休旅車，於油價不斷上揚的情形下，確實無法獲得消費者之青睞；依據剛公佈之去年企業營運，該公司虧損高達 106 億美元，正面臨成立 80 年以來最大的危機，該公司並宣佈將在 2008 年前裁員 3 萬人。

雖然福特公司較通用相比似較有利，然 2005 年福特公司在北美亦虧損 16 億美元，本年（2006 年）2 月市佔率亦跌至 18.2%，其股價並降至僅為 5 年前之三分之一，該公司並宣佈將在 2012 年前裁員 2 萬 5 千人至 3 萬人，為迎接未

來競爭與挑戰，福特總裁剛宣佈第 2 次轉型計畫，稱為「Way Forward」，該公司並將拋棄較保守之車型設計，改採更吸引人之車種；Taurus 車種預定將於 2006 年停產，改以 Fusion 取代；Lincoln 車系將作更新改裝，Mercury 車系則將繼續追求人性化且兼顧低油耗等之車型。

在通用及福特大廠市佔率急降之現況下，戴姆勒克萊斯勒之境遇遠較前二大廠為佳，去年獲利達 19 億美元，2006 年 2 月市佔率略升至 15.1%，同時開始裝配汽油酒精兩用之 Flex 車種，今年亦將推出 Dodge Caliber 等 10 種新車種，以希望與來自 Toyota 及 Honda 車廠之競爭。

於本次參加年會及研討會活動最大之衝擊，在於了解一日韓系車廠正鯨吞蠶食美國汽車市場。其中本田公司 (Honda) 以其重新設計之喜美車 (Civic) 銷售強勁；而豐田汽車 (Toyota) 2006 年 2 月份美國市場銷售量較去年同期成長 2.4%，而同一時期，通用汽車卻衰退 2.5%，豐田正步步取代通用公司登上全球第一大車廠之寶座；另外韓國起亞汽車 (Kia Motors) 亦預期 2006 年美國及加拿大銷售量將增加 15%，達到 35 萬輛；起亞汽車 2005 年全球銷售量並已達到 127 萬輛，超過前年的 13.9%，起亞汽車表示過去 4 年已在美國投資超過 3 億元；據美國消費者報告雜誌 (Consumer Reports) 2006 年 3 月發表本年最受歡迎之轎車與卡車，日本車系囊括所有項目，此係 1997 年該雜誌公佈汽車採購指引以來，日本品牌車系首次獲得全部消費者之青睞，顯示於此全球能源危機下，低油耗、低污染的日本車已擄獲人心。

另外，因為人們更傾向於駕駛能源效率高而不僅僅是價格便宜的車輛，所以油電混合車在未來 5 年內更可能成為全球最暢銷車輛，此趨勢值得本署特別注意其未來之發展，及納入相關政策推動時之考量。



● 圖 1、日本及韓國車系正鯨吞蠶食美國汽車市場

二、出席 SAE 年會及考察目的

汽車工程學會 (SAE) 係由全球汽車相關業者所組成之學會；本署為配合國際車輛污染管制法規及管制制度調和趨勢，需積極全盤瞭解全世界車輛污染管制制度等相關措施發展現況，因此出席 SAE2006 年年會並考察車輛污染相關管制策略與實務。

本次年會及考察計畫，係與中華民國自動機工程學會台北分會 (SAE International ,Taipei Section) 邀集國內產官學研各界，包括本署代表、車輛業者、學者、電機電子工業同業公會等相關單位，所組成之「2006 年底特律 SAE 年會考察團」同行；活動時間為 2006 年 3 月 28 日至 4 月 8 日，除出席 2006 年 SAE 年會外，並至福特、戴姆勒克萊斯勒汽車實驗室及世界首要車輛等零組件廠大廠 Delphi、TRW、Denso 及 Magna 等公司企業總部實地參訪，考察目前全球車輛製造廠商最新研發技術；此行為年會考察團歷年來首次有機會能至福特汽車實驗室參訪，相當不易，尤其實地參訪其 NVH(Noise /Vibration/Harshness) 實驗室，更增進我們了解整車系統之雜音、振動及刺耳聲音如何改良；另外，亦參訪著名的密西根州立大學吳賢明實驗室，了解先進之工具機及量測實務。且參加由密西根國建會舉辦車輛電子技術學術研討會，以了解汽車工業發展趨勢(Automotive Development Trend)、汽車工業供應鏈(The Automotive Supply Chain)、車身網路(In-Car Network Integration - New Challenges & Opportunities)、雷射夜視系統(Laser-Based Active Night Vision)、電子化學感測器(Electro-Chemical Sensors)、電動輔助轉向系統(EPAS)、動力控制系統未來發展(Future Powertrain Control Systems and Development)，電子科技創新應用現況；使本年度 SAE 考察團活動較往年更為充實精采，獲益良多。

藉由參加此年度 SAE 年會及參訪北美福特及戴姆勒克萊斯勒車輛製造廠及 MAGNA 等零組件相關科技公司，針對車輛污染管制策略及法規，與研發、生產、污染減量、噪音控制及品管等各方面之實務心得進行意見交流，並廣泛蒐集各國車輛污染管制法規、防制技術研發及污染管控等相關資料，將可提供我國作為未來車輛污染管制策略研擬之參考，對未來加強車輛污染管制助益良多。

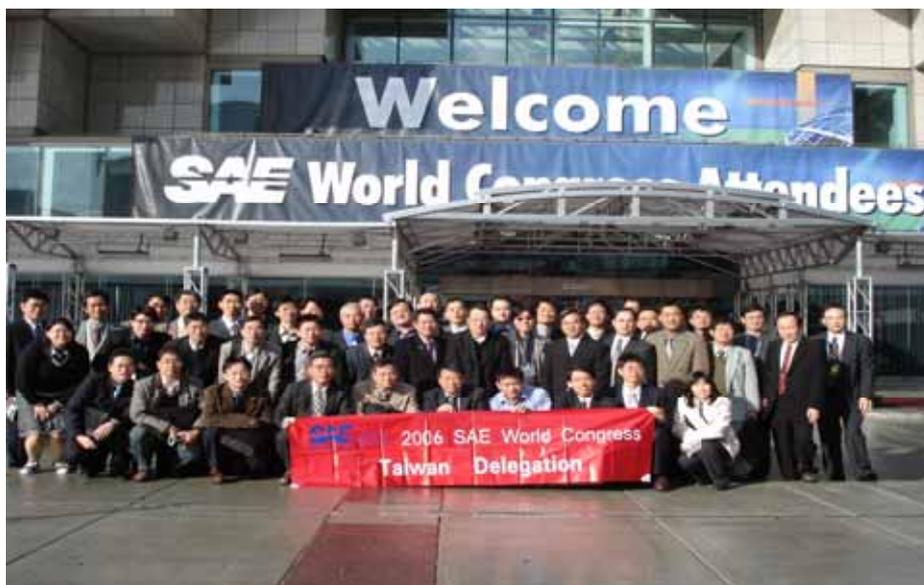
三、參與團員：

本年會考察計畫，係由中華民國自動機工程學會台北分會，邀集國內產官學研各界，包括本署及車輛研究測試中心、工業技術研究院、台灣區車輛工業同業公會、電機電子工業同業公會、金屬工業研究發展中心、中華、裕隆、國瑞等汽車公司、慶齡研究中心、大億交通公司、光陽工業公司、士林電機、帝寶公司、台灣超冷公司代表等 47 人組成，團員名單如表一所示。

表 1、2006 年 SAE 年會考察團團員名單

姓名	服務機關	職稱	姓名	服務機關	職稱
徐志仁	士林電機廠股份有限公司	課長	林怡君	行政院環境保護署	環境技術師
林建豪	大億交通工業股份有限公司	工程師	陳俊良	南開技術學院	講師
邱新端	大億交通工業股份有限公司	資深協理	謝雅意	南開技術學院	副教授
李向陽	中華汽工工業股份有限公司	副理	梁勝明	國立成功大學	教授
林尚志	中華汽工工業股份有限公司	副理	陳蘊彥	工業技術研究院南分院	技術企畫
林順棋	中華汽工工業股份有限公司	副理	高天和	工業技術研究院機械所	研究員
張秀鴻	中華汽工工業股份有限公司	副理	廖永盛	工業技術研究院機械所	助理工程師
陳冠中	中華汽工工業股份有限公司	專員	鄭宗正	工業技術研究院機械所	工程師
彭德章	中華汽工工業股份有限公司	副理	李憲政	台灣區車輛工業同業公會	組長
蔡琮鎰	中華汽工工業股份有限公司	副理	陳奕良	台灣區電機電子工業同業公會	幹事
孫立德	台灣超冷科技股份有限公司	董事長	謝寶賢	金屬工業研究發展中心	副工程師
廖文華	永彰機電股份有限公司	課長	蔡文博	財團法人台灣電子檢驗中心	經理
張森憲	光陽工業股份有限公司	工程師	王正健	財團法人車輛研究測試中心	經理

姓名	服務機關	職稱	姓名	服務機關	職稱
楊思待	光陽工業股份有限公司	工程師	林育正	財團法人車輛研究測試中心	副工程師
張永杰	帝寶工業股份有限公司	副組長	林根源	財團法人車輛研究測試中心	專員
林忠宏	春迪企業股份有限公司	經理	高銘汶	財團法人車輛研究測試中心	副管理師
陳茂仁	春迪企業股份有限公司	董事長	崔金童	財團法人車輛研究測試中心	經理
林文賢	國瑞汽車股份有限公司	課長	張榮明	財團法人車輛研究測試中心	副工程師
陳 威	國瑞汽車股份有限公司	課長	陳敏禮	財團法人車輛研究測試中心	專案經理
羅聖泰	華信精密股份有限公司	專案經理	曾雅君	財團法人車輛研究測試中心	助理管理師
劉一震	華創車電股份有限公司	總經理	黃隆洲	財團法人車輛研究測試中心	總經理
陳俊求	裕隆日產汽車股份有限公司	副理	施洪寬	慶齡研究中心股份有限公司	科長
李俊忠	裕隆汽車製造股份有限公司	副總經理			



● 圖 2、 SAE World Congress 會場-Cobo Center 入口處

團員合照

貳、過程

一、行程：

本（2006）次參加 SAE 年會及考察日期，自 2006 年 3 月 28 日至 4 月 8 日止，共計 12 日；活動內容除出席 2006 年 SAE 年會外，並至福特、戴姆勒克萊斯勒等汽車實驗室及 Magna、TRW、Delphi、Denso 等首席零組件公司參訪；並參訪密西根州立大學吳賢明實驗室，及參加汽車產業高峰論壇、學術研討會等，行程緊湊且豐富，深刻感受到不虛此行；另亦至紐約了解當地相關交通設施使用現況。活動行程如下表所示。

表二、活動行程表

項次	活動內容
一	出席 2006 年 SAE 年會
二	福特實驗室參訪
三	福特 Rouge Factory 參訪
四	Daimler Chrysler 技術中心參訪
五	TRW 公司參訪
六	Magna 公司參訪
七	Delphi 公司參訪
八	Denso 公司參訪
九	密西根州立大學吳賢明實驗室參訪
十	參加 SAE 汽車產業高峰論壇及學術研討會
十一	參訪紐約相關交通設施及收集資料
十二	參訪 The Henry Ford Museum 福特博物館

二、活動內容：

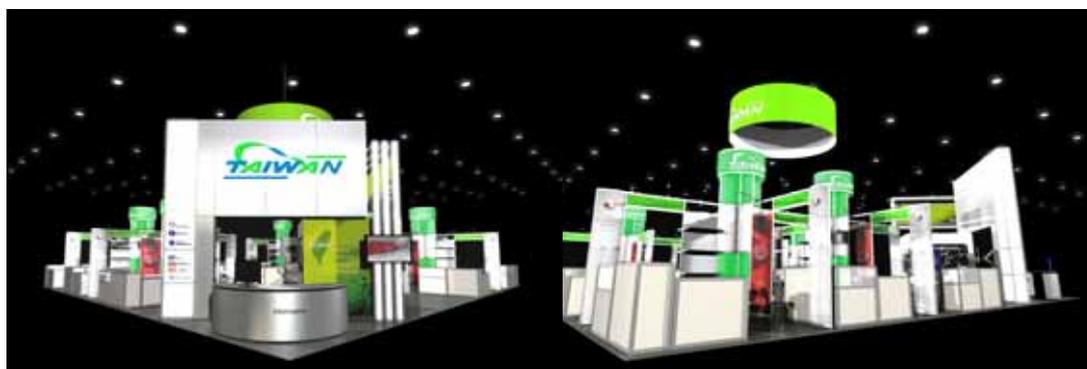
（一）出席 2006 年 SAE 年會

● SAE 年會

由全球汽車車廠及相關業者所組成之「汽車工程學會」(SAE)，係為 1905 年成立於美國之學會，為全世界相當著名之專業工程學會，SAE 會員組織創立之初，原本係以汽車產業為主要會員，之後於 1916 年將產業範圍擴大至太空、船舶及航空，但汽車產業之專業人士仍是 SAE 組織之最主要會員成員； SAE 現

有會員已超過 9 萬名，以區域性區分，遍佈全球 97 個國家，此學會為全美汽車產業最具影響力之社團組織；SAE 總會於 1981 年在我國成立分會，後於 1995 年正式更名中華民國自動機工程學會台北分會（SAE International ,Taipei Section）。SAE 總會的年度盛事即是年會(World Congress)，年會期間引吸世界各地廠家及人員，至美國工業重鎮－密西根州底特律市（Detroit）Cobo Center 參展及參觀，可謂盛況空前，今年年會於 9 5 年 4 月 3～6 日舉行，總共有 682 家廠商參展，展出面積達 13 萬 6,100 平方公尺，參訪人數約 3 萬 5 千人；於此論文發表、參展或參觀之年度盛會期間，都會讓一向冷清的底特律城在瞬間擁入上萬名訪客。今年我國首次由國貿局、工業局及外貿協會結合包括春雨、帝寶工業等 10 家廠商，於 SAE 展覽會場中設立台灣形象館，展出各式汽車零配件等產品，強調我汽車零組件 OEM 產業之專業分工模式，不但將台灣成功推銷到世界展場中，更凝聚我國車輛、電子等相關廠商之實力，並進一步展現我國汽車工藝目前成果及未來發展潛力。

●SAE 展覽會館



● 圖 3、台灣形象館電腦模擬圖（圖片來源：車測中心）



圖 4、台灣形象館實景（圖片來源：車輛公會）

● SAE 展覽會館



圖 5、SAE 展覽場—BMW 2006 新款車系



圖 6、SAE 展覽場—TOYOTA 2006 概念車

走入 SAE 展覽會場，可見各國展場人員莫不展現最大之熱忱來推銷自己國家高科技產物—包括新型房車及相關車身電控系統、車用電子產品、零組件產品、量測儀器、混合動力系統、車身網路系統展示等，吸引包括日本、韓國、德國、義大利、加拿大等世界各國參展；上述圖片即為 BMW2006 年新款車系及

TOYOTA 概念車；其中 TOYOTA 概念車係由駕駛人站立駕乘，非常新奇特別。

另外值得注意的是，來自日本的 AISIN 公司，其為全球著名的車輛次系統零組件製造公司，公司遍及五大洲，主要產品有混合動力引擎、汽油引擎、傳動及底盤系統、車體結構及各式零組件等，公司約有 53,000 員工，2005 年總產值高達 170 億美元，展場主要展出有混合動力引擎及一部裸露的整車系統(AISIN 所製造)，吸引相當多參觀者之目光。



●圖 7、SAE 展覽場—AISIN 展示最新車輛零組件產品技術
(圖片來源：車測中心)

(二) 福特實驗室參訪—歷年來 SAE 年會考察團首次至此實驗室參訪

1. NVH 實驗室參訪：

所謂 NVH 即為 -- Noise/Vibration/Harshness(NVH) Analysis and Improvement；福特公司之 NVH 實驗室，主要係針對整車系統內之噪音、振動、刺耳之聲音做分析、改良，以期能達創新與改良之目的。

福特公司針對雜音之研究步驟主要為：1. 於實際環境或實驗環境中，收錄實車內固定位置所產生之雜音；2. 針對此錄音，成立感受裁定委員會，委員會成員，最多可由 12 人參與，成員可包括 NVH 開發工程師、福特公司內部非 NVH 專業人員或其他非專業之外部顧客；3. 於福特音品實驗室中，讓裁定委員聽該錄音，該實驗室是在一個隔音室，隔音室的建築地基是隔離的，以防止周遭噪音傳入，甚至照明亦經過特別考量，排除日光燈 60Hz 的噪音干擾；4. 做出統計結論後，尋求改良方案。

其中感受裁定委員會之評估，能採用電子投票的方式來計票；評估的聲音可能來自：包括引擎、路面、噪音、汽車零件等引發的噪音(如汽車關門音、車

窗/電動座椅馬達聲音)等；其評估的範例中還有一些較為特殊，如方向燈的聲音。

另外，針對車門雜音所進行之分析，係以雷射對準車門，打出關車門之振動波，使用麥克風將車門關門音響，取 1300 個樣本，並以軟體做雜音分析後，對應至 3D 之車門模型，以找出車門產生主要雜音的子區域後，針對雜音區域做設計改良，現場工程師並實際操作此雷射系統，精密程度令人嘆為觀止。

於引擎雜音與駕駛人所聽到之引擎雜音分析實驗區，主要係利用實車，配合行使過不同里程之輪胎，於不同速度下進行引擎雜音分析，實驗車輛被置於兩個轉動軸上，所配置之 4 個輪胎均可獨立控制其速度產生，如以左右不同速度轉彎等情境，引擎上方及駕駛人耳朵部位，則放置感測雜音用的麥克風，如此可分析油門踩到底之引擎雜音。轉動軸與車輪間更以不同鐵塊造型，來產生不同路面情況之分析環境。此實驗區實驗時，人員與實驗車需分離。

於此實驗室中經常會進行引擎、變速箱、傳動軸、輪胎等之不平衡所產生之振動及噪音模擬分析，以評估車輛振動、噪音，對這些不平衡力之敏感度，該實驗室強調其使用的資料主要係擷取麥克風及加速規之訊號。福特公司研發人員表示，不久之後車輛之音樂聲(如車門未關等)，都朝向可以讓使用者自行採預錄或設定之方向設計。

2. 疲勞耐久實驗室參訪

福特公司花費相當可觀的經費，建立此疲勞耐久實驗室，此次主要參訪有關整車疲勞耐久實驗設備及零組件疲勞耐久實驗設備等。

有關整車疲勞耐久實驗設備，係從整車含輪胎之四軸油壓缸測試設備，及整車不含輪胎之四軸、五軸及六軸多自由度等進行測試；其中六軸自由度有較完整模擬車輛入力之行爲，但設備費用至少 6000 萬；另有關零組件疲勞耐久實驗設備，主要係執行開門、車體零件及底盤等耐久測試；福特公司擁有多種多缸測試設備，目前最先進的作法爲，依據廠規給予之測試訊號，執行耐久測試，並找出破壞區域及破壞模式並結合 CAE 進行改良。

另以目前擁有 30 多位作整車疲勞分析，及 30 多位執行零組件疲勞耐久分析李鑄華士則建議，CAE 不應執行整車疲勞分析，而應以零組件著手，因爲疲勞問題非常複雜時域進行入力分析，如此可解決疲勞耐久分析一值一來需分析過久的問題。

然 2005 年福特公司在北美虧損 16 億美元，2006 年 2 月市佔率跌至 18.2%，該公司宣佈將在 2012 年前裁員 2 萬 5 千人左右，為迎接未來競爭與挑戰，福特公司投入相當多之人力、物力，希望能於減振、減少噪音及低油耗、安全性等功能上更加強，以期盼再創佳機。

福特總裁剛宣佈第 2 次轉型計畫，稱為「Way Forward」，該公司並將拋棄較保守之車型設計，改採更吸引人之車種；2006 年預計將推出新款 Fusion；Lincoln 車系將作更新改裝，Mercury 車系則將繼續追求人性化且兼顧低油耗等之車型，以因應能源危機及國際原油價格不停上漲之現實壓力。

（三）福特 Rouge Factory 參訪

ROUGE 係為底特律市之一地名，ROUGE FACTORY 則為福特公司發跡之處，於此處介紹福特公司百年來的發展史，於 360 度環繞之簡報室中，播放福特在 Dearbone 製造出第一輛汽車，到生產線擴充，全美各地工人慕名而來之盛況；之後歷經 1923 年經濟大蕭條工會抗爭，第二次世界大戰生產線改裝成生產軍車之實景，以及於戰後再度繁榮的歷史記錄。



● 圖 8、2006 SAE 年會考察團團員於福特 Rouge Factory 前合影

福特公司已取得 ISO14001 證書，並投資約 20 億美元於相關環保議題上；該公司整體考量廠區與環境議題之相關設施與系統，並實際利用植物之親水特性來鋪設透水性鋪面，以利雨水滲入土中；此外，並推動節約能源，善加利用能源之概念，廣為使用太陽能及廣植樹木營造生態系統；並在 Ford Rouge Center 之廠區屋頂種植面積約 45 萬 4,000 平方英尺之草坪，是全世界最大面積之屋頂花園；屋頂花園種植一種常綠性景天屬地被--FULDA GLOW，可開出白、黃、紫及紅色不同的小花，美不勝收。屋頂花園結構如下圖所示。



圖 9、福特 Rouge Factory 廠區屋頂結構



圖 10、福特 Rouge Factory 廠區屋頂所鋪設之植被-FULDA GLOW



圖 11、福特 Rouge Factory 廠區綠色屋頂-
The Green Roof 結構

由於上述屋頂花園最多可降低室內溫度約華氏 10 度，最多可吸收約 4 百萬加侖的雨水及雪水，並整合排水系統，收集由植物淨化之雨水及雪水，不需使用化學藥劑，自然處理溼地，並於停車場中設計透水性鋪面，如此可省下數百萬美元之傳統處理排水系統之設備。

另屋頂花園之植栽，藉由光合作用，可將二氧化碳轉換成氧氣，能改善空氣品質。而玻璃建材的使用與設計，除提供採光及新鮮空氣之功效，更具有冬暖夏涼之效果，能節省數百萬元之能源開銷。相當值得各企業界效法。

福特公司歷經百年，仍能妥善保存相關資料與歷史紀錄，讓我們深感敬佩。福特公司，不僅在汽車工業高科技發展不斷創新外，其在環境上亦藉由加強能源使用，達到永續經營之目的，植樹綠化乃一不悔之政策，我們深深希望已投入綠化工作之福特公司，在面對目前能源危機之下，在未來亦能有轉變之契機。



圖 12、亨利.福特雕像—於福特 Rouge Factory 前



圖 13、福特 Rouge Factory—Ford 汽車的成長史【自 1962-2003 年】

(四)克萊斯勒技術中心參訪--引擎及動力實驗室

此技術中心位於美國底特律市，佔地 25 萬平方英尺(約 2 萬 3 千平方公尺)，共 4 層，可同時容納 1 萬名實驗室工作同仁及 4 千名行政同仁，為該公司從事未來車輛發展之實驗室。本實驗室屬機密實驗室，進入時不得攜帶相機及具照像功能之手機，並需攜帶護照及通過安檢；該中心共有 129 個引擎及動力系統動力計，分別位於 5 個建築側翼內；另有 15 個機械零件測試設備及 8 個引擎啟動測試設備等，此次計參訪該中心 1. 引擎性能測試；2. 動力發展及耐久測試；3. 引擎耐久及可靠性測試及 4. 後輪驅動動力系統發展測試等有關 Powertrain Test Center 的四大測試領域；此外，並參訪 EMC 實驗室，包括實車測試電磁波實驗室及 Uniform Reverberation room 等。

- 1.引擎性能測試--共有 18 個引擎測試動力計，最大功率者為 300HP, 10000 RPM 之 AC 動力計。
- 2.動力發展及耐久測試--共有 20 個測試設備，16 個動力耐久設備及 4 套兼具 CVS 污染分析儀之動力系統發展設備。
- 3.引擎耐久及可靠性測試--共有 44 個引擎耐久測試動力計。
- 4.後輪驅動動力系統發展測試--共有 32 套測試設備及 6 個觸媒轉換器。

● EMC 實驗室

1. 實車測試電磁波實驗室—此實驗室具備車載旋轉平台、車用診斷攝影機及電腦與多段高低頻電波移動平台，DC(克萊斯勒實驗室)實驗室，可因應 ISO、CISPR、ICE、fordemc 等國際法規及北美廠規等。力求避免人為操作的誤差，達到測試實驗室中對「一致性」之要求。
2. Uniform Reverberation room—本測試空間為，利用全反射環境空間做到場強分佈均勻，使全車皆能接收電磁波測試功率，其效果比旋轉平台更好，更能接近實際的電磁環境中，是目前 DC 最機密的實驗室，目前進行 EMS 電磁耐受部份測試，EMI 電部干擾還在建置中。



圖 14、2006 SAE 年會考察團員與 DC 孫博士合影於克萊斯勒中心



圖 15、與 SAE 團員合影於 DC 大門前

(五)TRW 公司參訪

TRW 公司為車用安全系統世界領導級公司，更是世界排名前十大和最多樣化車輛系統、模組和零組件生產廠商，目前供應全球車輛製造廠和提供相關售後服務，2004 年營業額達美金 120 億；2005 年營業額更高達美金 126 億。

該公司之產品包括：1.車身底盤系統；2.乘員安全系統和 3.汽車零組件 3 大類。

1.車身底盤系統產品，包括：基礎煞車、煞車控制（防滑煞車系統，電子穩定性控制和牽引控制系統）、轉向齒輪及系統與懸吊系統。

2.乘員安全系統產品，包括：空氣囊、安全帶、安全電子裝置和方向盤。

TRW 公司為車用安全系統之世界領導級公司。

TRW 的 Vehicle Simulation Bulk 包含五個主要軟體成分：

- 駕駛行為 Driver Behavior(加油、煞車、轉動方向盤等)；
- 環境 Environment(上下坡等路況)；
- 車輛 Vehicle(車內引擎等模式)；
- 控制系統 Controller(ECUs 之行爲模式)；
- 液壓系統 Hydraulic cell(pump、pressure 等行爲模式)。

TRW 副總裁認為他們未來最賺錢之產品依序爲：Electrically Powered Steering、Brake by Wire 及 Active Roll Control System。

上述觀點隱含三大現象：

1. 汽車電子產業之高出貨量之產品仍圍繞著由傳統機械零件轉化爲電子零件的產品線，如燈泡轉 LED 等。
2. 純零件轉換無法帶來高毛利，附加價值隨著善加利用電子零件帶來的高反應效率及易於控制而增加，也即控制 ECU 之軟體功能才是決定獲利之因素；
3. 而高利潤來自電子化之後可隨環境改變與設定之系統 know-how，而 TRW 則靠此 3 項認知，獲取其領導地位及毛利。

TRW 的控制捲收器：TRW 公司以碰撞模擬器體驗主動控制捲收器（Active Control Retractor）有多種負荷、預負荷和甚至於碰撞前的預負荷選擇等先進的特色，主要特點爲：

- 主動與被動安全系統（active and passive safety system）。
- 可反轉式之預負荷功能（reversible pretensioning）。

- 辨識到有危急處境時，能啟動預負荷功能 (pretensioning occurs when critical situations are recognized)。
- 動態操控狀態下，使乘客維持穩定 (occupants are stabilized in dynamic driving situations)。
- 減少脫離安全位置時之風險 (out of position risk are reduced)。
- 改善車輛翻滾時之防護 (improved rollover protection)。
- 危急駕駛情況之警示功能 (critical driving situations warning signal)
- 精緻的 (compact)。
- 重量輕的 (light weight)
- 機動性之舒適功能 (motorized comfort function)
- 集中化或整合式控制電子單元 (centralized or integrated control electronics are available)

TRW 整合式主動與被動安全系統

TRW 公司的整合式主動與被動安全系統，包括碰撞警示及準備 (Collision Warning and Preparation)、車道偏離警告 (Lane Departure Warning)、以 ESC 和 ACR 轉向扭矩控制 (Steering Torque Control with ESC and ACR)、碰撞前緊急煞車 (Pre-Crash Emergency Braking)、側面碰撞整合安全系統 (Side Impact Integration System) 及預防與減緩翻滾 (Rollover Prevention and Mitigation) 等整合系統。

TRW 公司 2004 (2005) 年營業額，若以主要 OEM 客戶區分：以福特 Ford 最高，佔 17.2% (16%)、次為戴姆勒克萊斯勒 Daimler Chrysler 佔 15.3% (15%)、之後依序為福斯 Volkswagen 14.2% (14%)、通用 General Motor 11.1% (11%)、雷諾/裕隆 Renault/Nissan 8.4% (8%)、飛雅特 Fiat 4.5% (4%)、PSA 4.2% (4%)、豐田 Toyota 2.9% (3%)、BMW 2.5% (4%)、雅歌 Honda 1.8% (3%)、Hyundai 1.7% 及其他 16.2%。

(六)Magna 公司參訪

Magna 是目前全球排名第四，以效率聞名全世界之汽車子系統公司，Magna 亦為 BMW 公司的代工 (OEM) 公司。它生產與設計 BMW 的某些車型。其能力相等於車廠及 Tier 1 供應商，它提供了車身內外系統(exterior and interiors system)、座位系統 (seat system)、車身系統(body systems)、車用電子系統 (automotive electronics)、車燈照明系統(lightning systems)、駕駛動力系統(powertrain and drivetrain systems) 及完整的車輛組裝(vehicle engineering and assembly)。

Magna 公司有許多在車用電子上之創新技術，如 LED 車頭燈、駕駛資訊投影系統、障礙偵測及全景視覺系統等。

此行由該公司總裁親自接待，資深工程師並將資料提供團員參考（如附件），解說相當清楚且詳細。



圖 16、與 Magna 資深工程師合影於 Magna 公司大門前

(七) Delphi 公司參訪：

Delphi 公司位居世界行動電子及零件科技之領導地位，Delphi 公司之子公司更遍佈世界上歐洲－巴黎、亞洲－東京及中南北洲－巴西等多國；Delphi 公司目前大約有 18 萬 5 千名員工，製造區位包括 164 處，有 53 個顧客服務及銷售中心，於世界 38 個國家中有 33 個技術中心；該公司展出除了其視訊 Audio、工具 Instrument、導航系統 Navigation 之外，並講解美國之整合導航系統 Integrated Navigation Radio System，Delphi 展覽室展出最新推動及使用之技術，包含有：

- 使用 FlexRay 及 OSEK OS 的引擎操控系統
- 智慧鑰
- 自動巡航控制系統
- 排氣後處理技術
- 防撞感測系統
- 電子避震器



圖 17、Delphi 公司入口意象

(八)Denso 公司參訪

Denso 公司之創立宗旨在於提供人們安全、舒適及便利及行車環境，使社會與汽車合諧共存。

Denso 實驗室與通用及福特等公司進行共同研究開發。此實驗室包含 3 個子實驗室，即 EMC 實驗室、動能實驗室及以係針對整車系統內之噪音、振動、刺耳之聲音做分析、改良之振動、噪音實驗室(NVH Lab)；希望能夠達到創新與改良之目的。

上述實驗室測試項目包含 EMC、Anechoic、排放 Emissions 等，內部測試區有：高溫實驗室、無迴響室、環境測試實驗室；Denso 公司雖為單品零件供應商，但廠內仍可見整車性能驗整，以確認單品零件於整車上之性能。

此實驗室並以人體模擬，再加上軟體來評估人體於車內之舒適度，此一坐姿的假人已演進 3 代，身上不同的部位裝有 2 個濕度(Humidity)感應器、12 個輻射及熱感應器(radiation/heat flow sensor)、78 個溫度感應器(temperature sensor)及 36 個空氣速度感測器(air velocity sensor)。

(九) 密西根州立大學吳賢明實驗室參訪

本實驗室係於1987年由密西根州立大學教務長Dr. James Duderstadt 邀請該校機械系--吳賢明教授成立，為全美首屈一指之實驗室，位於密西根大學 Ann Arbor 校區中，成員超過 200 人；成立之初，吳賢明教授雖然已經 63 歲了，但仍努力不懈地創立此實驗室；吳教授於製造領域上頗富盛名，他將統計科學及電腦分析等技術應用於製造及精密機械的研發上，並開發機械加工過程誤差補償技術，運用傳統的製造及機械設備，能夠製造出高精密度的零件。他並鼓勵學生研究創新，設定相當高規格之標準，目前此實驗室已為業界與學術界產出非常多的人才，也開發出許多先進的製造技術，吳賢明教授逝世於 1992 年冬天，這個實驗室也於當時以這位教授的名字命名，他也是台灣之光。



圖 18、吳賢明先生及吳賢明實驗室

吳賢明實驗室主要包括：

1. 元件組成與接合實驗室：主要研究金屬焊接材料性質及組裝尺寸差異等。主要設備包括焊接機器及金屬分析系統等。



圖 19、元件組成與接合實驗室

2. **量測系統實驗室**：主要研發新的量測方法，主要研究有金屬薄板量測技術、統計量測法與誤差補償法等相關技術。主要設備包括有六個自由度的雷射追蹤儀、兩軸振動的桌子、水平與垂直量測系統等量測儀器。



圖 20、量測系統實驗室

3. **鑽頭研究實驗室**：此實驗室主要是針對鑽頭設計及鑽床，對於製程改良的相關設計研發。主要研究議題有，如何改善鑽孔品質，鋁材鑽孔技術研發，運用電腦輔助設計鑽孔形貌等，主要設備包含式研磨機、顯微鏡，有關鑽孔之逆向工程雷射掃描儀等，目前主要有七個主要研究計畫在執行，經費支援單位包含 NSF(美國國家科學基金會)、波音、通用、福特、克萊斯勒等企業。

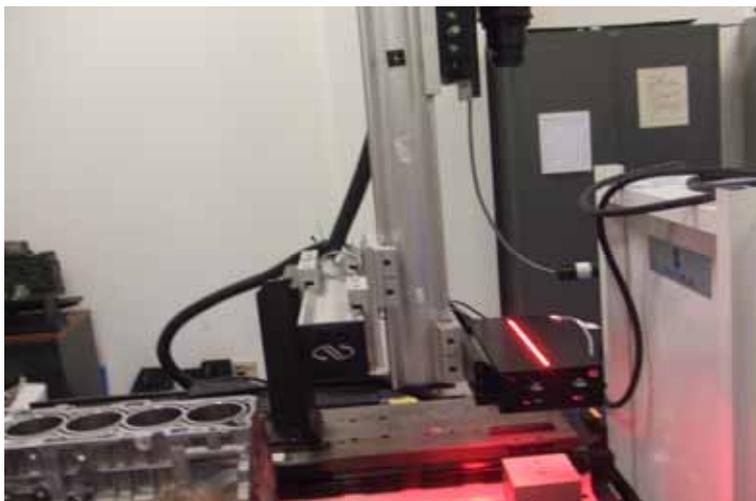


圖 21、鑽頭研究實驗室

4. **製程改良實驗室**—此實驗室主要研究如何利用機械手臂製造車門，並對於製程品質改善、線上監控等議題進行研究，主要設備有薄鈹金屬組裝微工具系統，機械手臂，染色體上漆檢測系統，線性馬達可攜式雷射掃描系統及車體製造監測診斷系統等。

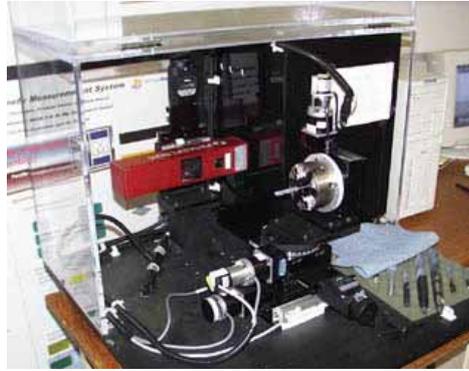


圖 22、製程改良實驗室

5. **工具機與機械加工實驗室**-此實驗室主要研究，如何以工具機加工技術來改善製程品質，研究主題有誤差補償機械加工技術、溫度、機械製造過程模擬與模型設計研究等，主要設備有四軸水平 CNC 加工機、雷射干涉儀、紅外線成象系統、數位式波器及工具計診斷系統等。



圖 23、工具機與機械加工實驗室

此外，此行承蒙機械系彭暉等教授大力安排，方能有此機會實地參訪；另外，此實驗室之清潔、安靜及明亮度，與一般台灣之實驗室大為不同，很難想像從事機械操作之實驗室，能由此良善之環境，實值得國內學者效法。



圖 24、2006 SAE 年會考察團員於密西根州立大學合影

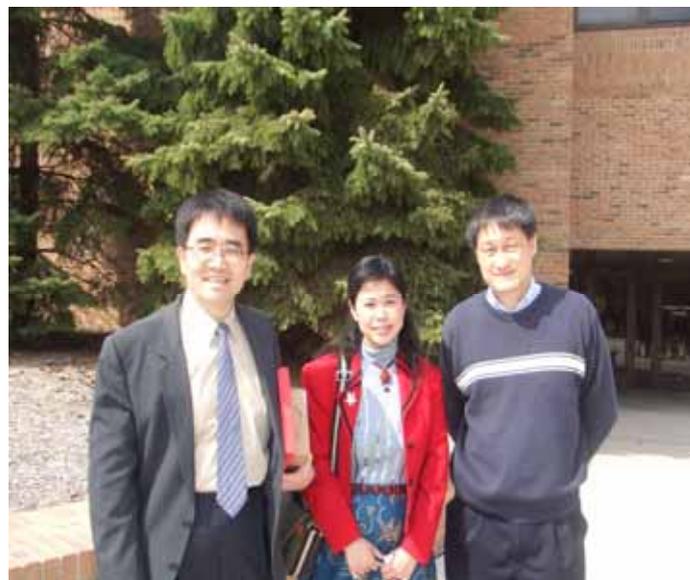


圖 25、於密西根州立大學與彭暉等教授合影

(十) 參加汽車產業高峰論壇及學術研討會

此次研討會由台北 SAE 分會－車輛測試中心、中華民國外貿協會及密西根國建會共同舉辦，研討會內容包含：汽車工業發展趨勢及供應鏈、汽車工業發展趨勢、車身網路、車用電力系統、雷射夜視系統、電動輔助轉向系統(EPAS)、電子化學感測器、動力控制系統未來發展，以下摘錄一些相關子題進行簡要說明。

1. **汽車工業發展趨勢及供應鏈**—本子題主要是於汽車製造方面；根據「美國汽車產業動態報導」指出：據 2005/11 之統計，北美汽車市佔率前三名之汽車公司為：通用 GM 25.8%、福特 Ford 19%、戴姆勒克萊斯勒 Chrysler 13.2%；

其中通用及福特公司均虧損；因此如何導入或進口低價的零組件，為目前解決北美汽車界經營不善方法之一。上述美國三大車廠之市場佔有率高達 87%，而於 2006 年 2 月，美國三大車廠所銷售新車之市場占有率已降至僅 57%，其中又以通用跌幅最深，本年 2 月份僅為 23.4%，主要係因能源危機之下，選用低油耗、低污染車種成為全球之一大趨勢，而通用汽車車系組合主要偏向耗油之卡車、貨車及休旅車，於油價不斷上揚的情形下，確實無法獲得消費者之青睞。此子題研討會則在於提供數位車身發展(digital body development)、少量生產(low volume manufacturing)、生產工具和模具之結合運用之影響(tool & die collaborative effort)三個例子，並強調以汽車零件輔助軟體協助製造決策來加速製造時程。

整個汽車產業當務之急，就是以導入商業程序及科技基礎建設，來進一步減低成本問題，為有減低成本，減少油耗等，方能與競爭力日益強大之日、韓車系相角力。



圖 26、SAE 學術研討會

2.車用電力系統：車用電源管理系統，有著與一般家電資訊產品相更特殊的電源管理需求，如：油門與懸吊控制系統，如今都已改用電子系統加以控制；另一方面，LED 顯示照明、影音、導航系統也正被應用在車內，所有系統都與電源管理息息相關，因此，如何根據車上系統特性，選擇電源管理架構，使車用電子設備可以在最低耗能條件下，滿足系統性能要求，將是車用電源管理系統中最大挑戰；低耗能即低油耗之具體呈現，於此油價聲聲漲之現在，此議題更是值得關注。

3. 車身網路系統：本講師 Prasad 為一手推動 Ford Electronics (spin-off from Ford Motor) 公司的人，Prasad 定義 Automobile Infotronics 為融合資訊科學、系統與技術於車輛電子及機械之產品。



圖 27 講師 Prasad 於 SAE 汽車產業高峰論壇講解車身網路系統

目前一台車可以包含 3 至 4 個不同的車身網路系統：即動力控制 (Powertrain control)、安全 (Safety)、車身/底盤控制 (Body/Chassis control) 與娛樂系統 (Entertainment systems)。目前子網路之設計方式為：

- 每一模組單獨設計 (常由不同供應者提供)
- 子網路間彼此互動越來越普遍
- 不互動的模組產生線性增加的複雜度，互動的模組使得複雜度成指數級的增加

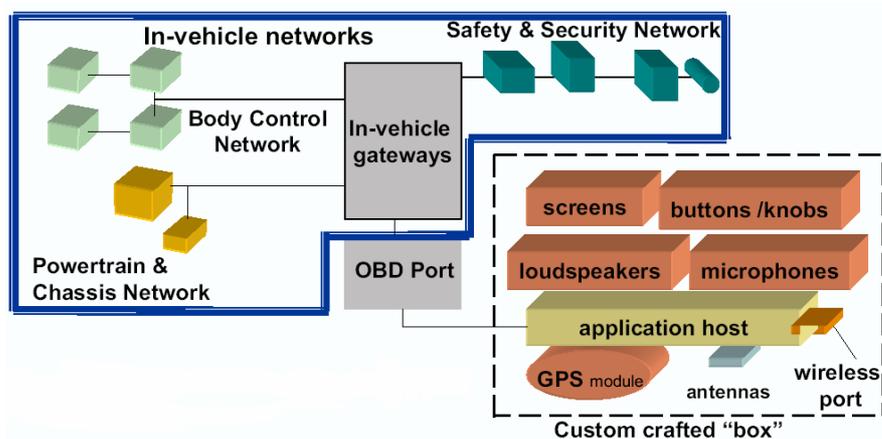


圖 28. 車身網路架構 (資料來源：車測中心)

4.雷射夜視系統—夜視系統(Night Vision)之關鍵技術可區分為主動及被動感測器(Sensor(passive、active))、顯示驅動(Driver Display)及影像處理(Image Processing)等技術，其在車子上之主要功能，為降低因光線不足而碰撞行人之事故發生。

5.電子化學感測器—主要係介紹包括：化學感測器於汽車工業上之重要應用與策略、汽車感測器之研發等。化學感測器的應用領域非常的廣泛，主要包括、車輛、環境及居家安全及軍事等；一般比較常見的化學感測器，包含酸鹼計、葡萄糖計、氧氣感知器及一氧化碳或甲烷感測器等。

6.電動輔助轉向系統—電動輔助轉向系統(EPAS)之主要優點為：能源效率和節省燃料，可促進綠色環保之目的，為混合動力車(HYBRID)所需。其是用一個電動馬達，來提供動力輔助轉向的一種高能源效率的轉向系統。控制模組根據駕駛的輸入的扭矩和車輛速度，指導馬達精確地傳送所需要的轉向輔助。

●電動輔助轉向系統(EPAS)的基本結構包含：

- 1.齒條-小齒輪轉向齒輪
- 2.轉向輔助馬達
- 3.馬達減速齒輪
- 4.扭矩傳感器
- 5.電子控制模組

●於省能之需求下，預期電動輔助轉向系統(EPAS)，將在北美和其他世界市場有大規模潛在的成長；省能源(約2%)、增進安全和個性化的汽車與即將到來的未來汽車(複合動力、燃料電池、電動車)皆將有此系統之需求。

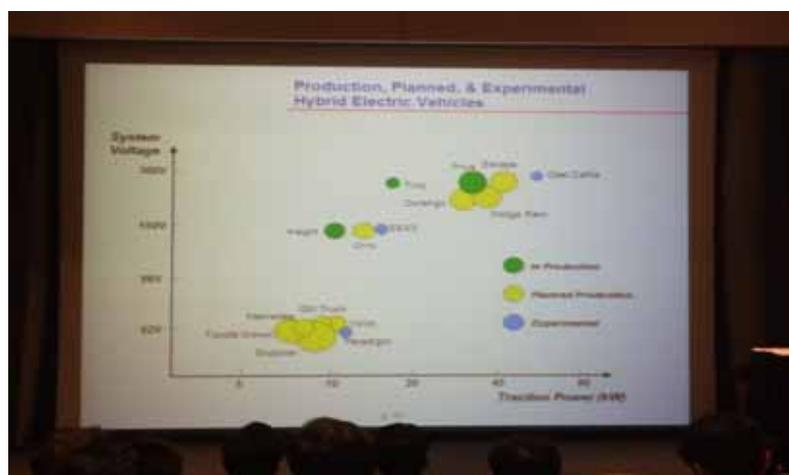


圖 29. SAE 學術研討會-Hybrid 車的產量、計畫與相關實驗

7.動力控制系統未來發展—本子題講座為密西根大學機械系的彭暉教授，他長年與福特汽車公司合作進行引擎動力系統研究，所以對政府之法規動向及業界之技術進展皆相當了解。簡要節錄如下：

- (1) 為因應相關排放法規及標準之規定、油耗程度、車輛性能及降低成本等需求，故有電子動力系統控制的發展；美國的污染法規從 1960 年代開始管制，並逐年加嚴；最近由於原油價格不停上漲，布希總統剛宣佈從 2008 年到 2011 年期間，車廠所生產之 Light Duty Truck、miniVan 及 SUV 的 CAFE (整廠加權平均油耗)要大幅提高；而由於排放及油耗法規加嚴，車廠在車輛上需額外配備感測器及控制器，來控制引擎及其它動力系統，以滿足法規需求。
- (2) 在動力系統的控制上所要面對的問題，主要可分為：惰速控制、廢氣再循環、扭力轉換器鎖定控制及自動排檔時機控制等。
- (3) 目前汽車引擎直接噴射技術，已商品化的應用在 Toyota 2GR-FSE、賓士 GDI 3.5L 及 BMW Bi-turbo GDI 等引擎上，預期其燃油經濟性比閥門噴射高 10~15%。
- (4) 另汽缸不作動控制，係指引擎在低負荷時，透過控制，能夠讓某幾缸閥門全開、不供油、不點火，以減少引擎虛耗，提昇燃油效率。目前商品化的引擎如賓士 1999 S-class、雅哥 2003 I-VTEC、克萊斯勒 5.7L Hemi engine/Jeep Grand Cherokee、通用 Vortec 5300 V-8 等。
- (5) 因為電動車或燃料電池車，短期內尚無法大量推廣，所以目前大部份的車廠都向發展油電混合車(Hybrid Vehicle)而努力。油電混合車主要功能，係透過避免引擎運轉在低承載及低效率之區域，強化無段變速功能、煞車再生等設計來提昇整個車輛之燃油使用效率；目前發展 Hybrid 已是一個相當熱門之趨勢。

(十一) 參訪紐約相關交通設施及收集資料

如前所述，目前發展 Hybrid 已是一個相當熱門之趨勢；於實際走訪紐約這個人文、金融、交通薈萃的大都會後更身有同感。

紐約市政府和議會就推廣使用這種新型油電混合動力汽車達成了一致，紐約市政府於 2005 年 7 月間決定，從 2005 年 8 月 1 日起在全市範圍內全面推廣使用一種以電和汽油為混合動力的新型汽車-Hybrid 車；其與以

傳統燃料為動力的車輛相比，新型混合動力車的廢氣排放量將減少90%。美國肺部協會紐約分會提供的2005年度紐約州空氣檢測報告說，紐約市5個區的空氣質量均不合格，哮喘病死亡率全美最高。因此於2005年11月起，6部油電混合計程車已開始在紐約街道上行駛。這些混合車不僅比傳統的計程車省油，而且污染也少。

這種小型多功能（SUV）計程車同時使用汽油和電池驅動，在時速低於每小時25哩時，通常不會釋放廢氣。根據實際測試結果顯示，2005年車型的油電混合車，每公升汽油可行駛20~24公里，和一般傳統汽車的8~12公里相比，正好相差一倍以上；而在日本、美國等油電混合車暢銷的國家，實地駕駛的油耗省能更為驚人，每公升平均可跑23~35.5公里。

於此高油價來臨之時代，省油、低汙染的油電混合車將是未來的明星商品。正因為如此，北美地區正興起一股買油電混合車、換掉傳統汽油引擎車的風潮；除了節省燃油之外，油電混合車的另外一大優勢在於減少污染。根據最為嚴格的加州汽車排放標準，一些油電混合車型達到了「部分零排放」（Partial Zero Emission）的等級。在2006年4月份消費者報導（Consumer Report）雜誌油電車型測試中，本田（Honda）Accord、凌志（Lexus）RX400h、豐田（Toyota）Highlander以及豐田Pirus名列前茅。油電混合車在可靠性方面也表現傑出，受到車主的普遍好評。

據美國能源部資料指出，混合動力公車較傳統巴士省油10%、而CO₂及CO排放更分別減少19%及97%。紐約街頭已可常見混合動力公車—NEW YORK HYBRID BUS，於2005年底前，紐約市總共有325輛混合動力公車，為全世界之管；西雅圖也決定購買235輛，其他如全美最大的紐澤西公車公司、康乃迪克、明尼蘇達、多倫多等也都決定購買混合動力公車。

2006年國際汽車展，在油價上漲不可避免的情況下，眾汽車廠商亦紛紛推出全新油電混合動力車，以迎合消費者購車口味的變化。

(十二)、參觀 The Henry Ford Museum 亨利福特博物館

底特律是福特汽車的家鄉，本次 SAE 底特律年會考察行程，亦安排參觀位於底特律郊區綠野村的亨利·福特博物館，裏面除了陳列福特汽車成立初期至今，著名的各型車輛外，福特汽車博物館完整展示了所有與福特汽車相關的歷史，百年歷史及車輛進步的演化，皆收納於該館中。

館內共分為六大主題：包括 1. 汽車及汽車工業的演進、2. 汽車駕駛服務及娛樂設施的發展、3. 休閒性汽車、4. 汽車廣告對文化之影響、5. 汽車設計的美學與 6. 如何使愛車具有自己的風格；百年來美國汽車演進史中，最具代表性的作品，包含：第一部跑車、第一部 Model T 汽車、雷根、甘迺迪等總統座車、亨利·福特的專機、為運送福特汽車至外地而建造的鐵路及火車、二次大戰用的飛越雲南駝峰 C47 運輸機，除此之外亦包括各種形式腳踏車、不同年代之美國家具、日常生活用品、農業機械及工具等展示，不僅看到美國之文物創新精神，並展示了美國所謂的「平民英雄」史，亦是一部汽車發展史，將一百年來汽車對美國生活的影響與改變完全展現。此外，還有林肯遇刺的座椅等皆於此展示，其中汽車及汽車工業各項重要發展的演進，按編年方式係以實物展示，館內有一部 1896 年的 Duryea 汽車，是美國首批量產車輛，也是現今僅存的一部。

對於平日鑽研於研發之工程師們而言，此行更具深刻意義，而對福特公司這百年不倒之企業更加感佩。



圖 30 福特汽車博物館

參、心得

京都議定書於 2005 年 2 月 16 日正式生效，地球村的所有成員，都必須正式把控制溫室氣體排放的重責大任扛在肩上；目前我國雖未列於京都議定書減量責任國名單中，我們亦須承擔共同減少溫室氣體排放的責任。我國有 98% 的能源皆仰賴進口，因此如何將溫室氣體減量實為當今最重要之課題。於因能源危機之下，選用低油耗、低污染車種成為全球之一大趨勢。

依據經濟學人雜誌近期內報導，印度政府於 2006 年 6 月 5 日宣佈，將汽油價格每公升調高 4 盧比（相當於美元 9 分）；柴油價格每公升調高 2 盧比（相當於美元 4.5 分）；除了原油價格提高外，因為石油產品之差價補助，係由民間公司負擔，故本項目並未於政府預算赤字中呈顯；但依據摩根史坦利（Morgan Stanley）公司之計算，今年內此項成本已相當於印度年度 GDP 值之 1.1%。

我國為因應國際原油價格不斷調漲，已於 2006 年 7 月 1 日調高電費，近期內油價每公升亦將調高 2 元，油電價格調高，直接影響到民眾的荷包，另因汽、柴油價格提高，影響交通成本，間接地物價亦會隨之調漲。

依據 2006 年 6 月 Sciencenow 雜誌指出：美國國家研究院（National Research Council）2006 年 6 月 22 日於華盛頓 D.C. 宣稱，20 世紀末最後 10 年之氣溫，確實高於過去 1000 年同時期之氣溫；且依據 2006 年 6 月 23 日科學（Science）雜誌指出：依據氣候模式預測，溫室氣體暖化效應，造成位置較高處溫度上升較低處為高；於熱帶安第斯山脈，冰河將很快速消失，而水分供應將走入窮途末路；根據模式推估，未來大氣中 CO₂ 濃度將是工業化以前的 2 倍；而暖化速率隨高度增加而提高。預測最高溫度增加處將位於厄瓜多、祕魯、玻利維亞及智利南部的高山上；若模式確實正確，將嚴重產生對冰河賴以維生的民眾水分供應問題；顯見氣候變遷及能源危機之陰影正逐步籠罩。

本次 SAE 年會考察團團員組成，包含產官學研各界人士參加，於行程的安排內容相當多元化，以增加國內相關單位對全球國際車輛市場的瞭解，提昇國內產業國際交流合作，促使國際合作機會，技術交流及拓展商機，提昇產業知識及資訊交流等使命，以充實自己因應未來之挑戰。

於本次參加年會及研討會活動最大之心得，在於了解一日韓系車廠正鯨吞蠶食美國汽車市場。其中本田公司（Honda）以其重新設計之喜美車（Civic）銷售強勁；而豐田汽車（Toyota）2006 年 2 月份美國市場銷售量較去年同期成

長 2.4%，而同一時期，通用汽車卻衰退 2.5%，豐田正步步取代通用公司登上全球第一大車廠之寶座；據美國消費者報告雜誌（Consumer Reports）2006 年 3 月發表本年最受歡迎之轎車與卡車，日本車系囊括所有項目，顯示於此全球能源危機下，低油耗、低污染的日本車已擄獲人心。

觀察於 SAE 年會中，有關汽車工業對於溫室氣體效應之研討會內容可見，雖然美國至今尚未簽署京都議定書，但相關州別已針對該州工業發展、交通運輸系統，替代能源的使用等，擬定溫室氣體減量政策目標及執行項目。我國能源燃燒所排放的 CO₂ 量仍持續增加，較 1990 年水準增加 1 倍。我國溫室氣體排放量 80% 以上來自能源及工業部門，且交通部門的溫室氣體排放持續大幅上升，如何減少溫室氣體排放，實為一大重要議題。

另 2005 年 SAE 參展會場中，具組織參展之國家如：印度、墨西哥、韓國、義大利、中國大陸、日本、德國等均由該國貿易協會或相關單位組團參加，包下整區展覽場地，具有相當之整體感；而去年雖然台灣於汽車相關產品之研發製造已具國際水準，惟台灣卻以零星散裝方式參展，相當遺憾。今年（2006）我國則首次由國貿局、工業局及外貿協會主辦，結合包括春雨、帝寶工業等 10 家廠商，於 SAE 展覽會場中設立台灣形象館，而本屆展覽國家計有台灣、印度、香港、德國、韓國、中國大陸、加拿大、瑞典、澳洲等 9 國以國家館方式組團參展。台灣形象館展出各式汽車零配件等產品，強調我國汽車零組件 OEM 產業之專業分工模式，不但將台灣成功推銷到世界展場中，更凝聚我國車輛、電子等相關廠商之實力，並進一步展現我國汽車工藝目前成果及未來發展潛力。

在科技的精進下，未來 30 年汽車發展將會有油電混合車、燃料電池車、燃料電池混合車、純電動車、氫油混合車、氫內燃機車及太陽能電池車等種類，且將由目前 14V 系統發展成為 42V 混合車，而混合車種將是可預見的未來趨勢。

汽車屬於國際商品，我國應密切注意國際汽車發展方向及市場需求脈動，亦應積極瞭解國際上相關汽車污染測試辦法及管制法規，並配合國際法規調和趨勢，逐步進行檢討修正，期使我國汽車工業相關產業製造品質及管制法規均能與國際接軌。

另外，因為人們更傾向於駕駛能源效率高而不僅僅是價格便宜的車輛，所以油電混合車在未來 5 年內更可能成為全球最暢銷車輛，此趨勢值得本署特別注意其未來之發展，及納入相關政策推動時之考量。

肆、建議事項

因應全球氣候之變遷及未來石油能源短缺，如何以替代能源取代及擬定我國因應京都議定書等條款之相關規定，身為地球村一員責無旁貸，我們並應積極研討適合我國能源政策，及制訂溫室氣體減量法及管制法等相關法規，方為溫室氣體減量最根本的問題。未來工作重點應積極推動節約能源、再生能源開發、提昇能源效率等工作，本署於 2006 年 2 月 16 日將溫室氣體減量法（草案）報請行政院審議，本法立法原則係依據聯合國氣候變化綱要公約之精神，承擔共同責任，以作為國內整合決策機制及參與國際合作之橋樑。

我國汽車發展約半個世紀，過程歷經生產技術導入期、設計模仿期，而進展到現在的積極研發期，汽車工業型態也由 OEM 轉型為 ODM，但由於某些技術無法克服，無法突破高階的汽車技術研發生產，若能轉型為內外銷並重，汽車工業之發展將有很大空間，未來我國須持續瞭解全球車輛污染管制及防制措施之發展現況，並配合國際管制法規及管制制度調和趨勢，研擬在地化車輛管制標準。

環保政策推動與產業結構，必須緊密結合，方能使國家經濟、企業發展、環保發展並進，提昇國家生活環境品質及國際形象，眺望未來，人、車與環境和諧互動之價值將無可取代。

最後，以美國前總統約翰甘迺迪於生前於一次公開演講上提到：(We all inhabit this small planet, we all breathe the same air, we all cherish our children's future)「我們都居住在這小小的地球上，我們都呼吸同樣的空氣，我們都珍惜下一代的前途。……」作為結語；於此環境問題愈趨複雜，污染情形日益嚴重之情況下，人類唯有以共享地球資源的心胸，來看待並重視環境問題，方能將智慧與能力發揮至極限，共同為環境保護而努力，讓我們的下一代有更美好的前途。