

考察團團員於 SAE COBO 會展中心前合影

一、前言：

由全球汽車相關業者組成之「自動機工程學會(Society of Automotive Engineers, SAE) 於 1905 年成立於美國，是世界著名的專業工程學會，現有會員超過 90,000 名，遍佈全球 97 個國家。SAE 會員組織創立之初原以汽車產業為主，後於 1916 年擴大產業範圍至航空、太空和船舶，惟汽車產業人士仍為 SAE 組織最主要之會員成員。SAE 總會在 1981 年於我國成立分會，並於 1995 年更名為中華民國自動機工程學會(SAE International, Taipei Section)。

成立超過百年之 SAE 會員組織，是全美汽車產業最具影響之社團組織，每年一度於全球著名之汽車工業城美國密西根州底特律市舉行之 SAE 會展 (SAE World Congress & Exhibition) 活動，更是美國最重要的汽車零組件研發及技術交流盛會。以 2005 年為例，適逢百週年慶，計有超過 45 個國家、3 萬 5,000 名汽車業界工程師、菁英、專家參訪。今年 SAE 年會展於 4 月 3 日至 6 日底特律市之 COBO 會展中心舉行，總計有 682 家廠商參展，展出面積達 136,100 平方公尺，參訪人數約 35,114 人。

二、主辦/協辦單位：

今年 SAE 考察團係由中華民國自動機工程學會 (SAE International, Taipei Section)、美國密西根國建學術聯誼會 (MCAPA) 及駐芝加哥台北經濟文化辦事處 (TECO in Chicago) 主辦，財團法人車輛研究測試中心 (ARTC)、財團法人工業技術研究院機械與系統研究所 (ITRI)、台灣區車輛工業同業公會 (TTVMA) 及台灣區電機電子工業同業公會 (TEEMA) 協辦。

三、考察團行程表及團員名單：

(一) 行程表

Day	日期	上午	下午	晚上
1	3/28 (二)	6:00 中正機場集合 搭乘 NW070 8:20 飛機。	下午 11:20 抵達 底特律	調整時差 (休息)
2	3/29 (三)	9:00-12:00 福特實驗室參訪	14:30-17:00 Rouge Factory	
3	3/30 (四)	9:00-11:00 汽車產業高峰論壇	11:00-17:00 學術研討會	台灣之夜晚宴 (與密西根國建會合辦)
4	3/31 (五)	9:00-12:00 The Henry Ford Museum	14:00-15:00 United Solar Ovonic 參訪	
5	4/1 (六)	移動 (底特律 a 多倫多)	現地考察	
6	4/2 (日)	現地考察	移動 (多倫多 a 底特律)	
7	4/3 (一)	9:00-17:00 參加 SAE 年會活動	9:00-17:00 參加 SAE 年會活	

			動	
8	4/4 (二)	9:00-11:00 Magna 參訪	13:30-16:00 TRW 參訪	
9	4/5 (三)	10:00-12:00 Delphi 參訪	14:00-16:00 Denso 參訪	
10	4/6 (四)	準備返台	11:30-15:00 Univ. of Michigan 參訪	
11	4/7 (五)	9:00-11:00 DaimlerChrysler 參訪	13:00-13:35 搭機 返台	4/8(六) 21:40 抵達中 正機場

(二) 團員名單

姓名	服務機關	職稱	中文姓名	服務機關	職稱
徐志仁	士林電機廠	課長	林怡君	環境署	環境技術師
林建豪	大億交通	工程師	陳俊良	南開技術學院	講師
邱新端	大億交通	資深協理	謝雅意	南開技術學院	副教授
李向陽	中華汽車	副理	梁勝明	國立成功大學	教授
林尚志	中華汽車	副理	陳蘊彥	工業技術研究院	工程師
林順棋	中華汽車	副理	高天和	工業技術研究院	研究員
張秀鴻	中華汽車	副理	廖永盛	工業技術研究院	助理工程師
陳冠中	中華汽車	專員	鄭宗正	工業技術研究院	工程師
彭德章	中華汽車	副理	李憲政	車輛公會	組長
蔡琮鎰	中華汽車	副理	陳奕良	電機電子公會	幹事
孫立德	台灣超冷	董事長	謝寶賢	金屬工業中心	副工程師

廖文華	永彰機電	課長	蔡文博	台灣電子檢驗中心	經理
張森憲	光陽	工程師	王正健	車輛研究測試中心	經理
楊思待	光陽	工程師	林育正	車輛研究測試中心	副工程師
張永杰	帝寶	副組長	林根源	車輛研究測試中心	專員
林忠宏	春迪	經理	高銘汶	車輛研究測試中心	副管理師
陳茂仁	春迪	董事長	崔金童	車輛研究測試中心	經理
林文賢	國瑞汽車	課長	張榮明	車輛研究測試中心	副工程師
陳威	國瑞汽車	課長	陳敏禮	車輛研究測試中心	專案經理
羅聖泰	華信精密	專案經理	曾雅君	車輛研究測試中心	助理管理師
劉一震	華創車電	總經理	黃隆洲	車輛研究測試中心	總經理
陳俊求	裕隆日產	副理	施洪寬	慶齡研究中心	科長
李俊忠	裕隆汽車	副總經理			

四、參訪活動紀要：

●福特公司 NVH 實驗室參訪

福特公司 NVH(Noise/Vibration/Harshness)實驗室，為針對整車系統內之雜音、振動、刺耳之聲音做分析、改良的實驗與研究室。福特公司之雜音研究步驟為：**a.**於實際環境或實驗環境中錄下實車內固定位置所產生之雜音；**b.**針對此錄音成立感受裁定委員會；**c.**於隔音環境中讓裁定委員聽完該錄音；**d.**做出統計結論後思考改良方案。

車門雜音分析，以雷射對準門打出關車門之振動波，使用麥克風將車門所發出之關門音響取 1 萬 3 千個 samples，並以軟體做雜音響應分析後對應至 3D 之車門模型，找出車門產生之主要雜音區域後，再針對其雜音區域做設計改良。引擎雜音與駕駛人所聽到之引擎雜音分析，此實驗區使用實車配合跑過不同里程之輪胎於不同速度下做引擎雜音分析，實驗車被放置於兩個轉動軸之上，所配置之四個輪子均可獨立控制其速度產生，如轉彎時左右不同速等情境，如此可做一般柏油路面之行駛情境。引擎上方與駕駛人耳朵部位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。轉動軸與車輪之間更可加以不同之鐵塊造型來

產生不同路面情況之分析環境。

雜音分析主要針對車內人員，以四個人之耳朵部位當做取樣輸入麥克風放置位置，並以不同雜音產生之輸出管送至實驗車之待測部位，以統計模型之轉換函數做成分析提供給設計者改良。傳動軸齒輪振動分析將傳動軸放於待測區提供於傳動軸上二十六個齒輪對振動反應之分析，福特研究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調整與預錄的方向設計，目前已使用 16-bit 之 DSP MCU 去合成不同音效的旋律。

●DaimlerChrysler 公司參訪

主要參訪克萊斯特公司 NVH、EMC 實驗室，克萊斯特公司每一實驗室入口前，都有該實驗室 3D 建構模型展示，據克萊斯特人員工作表示，該公司在建構實驗室規劃時，都會先用 3D 立體模型做空間規劃擺設，以確定實驗室空間規劃是否合宜。NVH 實驗室和福特 NVH 實驗室測試項目和設施大致相同。EMC 實驗室為做整車 EMC 測試，主要測試各車用零件整車後會不會放射電磁場以及會不會受外電磁場放射干擾。會中有提問該公司 EMC 測試中心經理，如果發生在供應商之單品 EMC 測試通過滿足規範需求，卻在車廠整車上 EMC 測試 NG，有糾紛時該如何判定責任歸屬，該實驗室經理表示:供應商要負責解決，要修改單品一直到通過測試為止。

●United Solar Ovonix 公司製造工廠參訪

United Solar 為一生產輕薄太陽能板之公司，其發展之太陽能板轉換效率雖不是世界最高，但其太陽能板輕薄為世界領先，目前市占率為全球第十四名。United Solar 另一領先之處為其發展之 roll to roll 太陽能板生產技術，這使得高精密度的基板可以快速生產，曾與車廠合作考慮將太陽能板應用於汽車能源系統之發展計畫。

●TRW Automotive 公司參訪

TRW 公司為車用安全系統世界級領導公司，其展示已應用於車型中之技術有: VW Phaeton 之 Adaptive Cruise Control(ACC, 最佳化道路導引系統)、BMW S-series 之 Lane Departure Warning(LDW, 道路偏移警告系統)、VW Passat 之 Electronic Parking Brake(電子煞車系統)、E-350 之 Roll Stability Control(惡路穩定性控制)、Renault Megan 之 Column Drive Electrically Powered Steering(電子轉向助力裝置)。其產品均可透過 CAN bus 相互連結而達成功能擴充及合併之效用，如其 LDW 產品可由 CAN bus 連至其 ACC 產品中使得 ACC 之功能包含 LDW 資訊。TRW 之軟體開發先於軟體平台各自開發演算法後，透過其 Vehicle Simulation Bulk 進行整合(國內華創公司有此類似模擬設備)，Vehicle Simulation Bulk 在硬體上包含駕駛台、方向盤、油門及煞車踏板、動力

與煞車系統中的馬達與皮帶和 PC 等電控部分。各 ECU 間於 Vehicle Simulation Bulk 完成硬體與軟體整合驗證後，再於實車上做測試。

- Vehicle Simulation Bulk 包含五個主要軟體成分:
- Driver Behavior(加油、煞車、轉動方向盤等)
- Environment(上下坡等路況)
- Vehicle(車內引擎等模式)
- Controller(各 ECU 之間的行為模式)
- Hydraulic cell(pump、pressure 等行為模式)

另外，TRW 副總裁認為汽車電子產業之高出貨量之產品仍圍繞著由傳統之機械零件轉化成為電子零件的產品，但若只是純零件轉化無法帶來高利益，唯有善加利用電子科技帶來的高效率及易於控制的技術，才能增加其附加價值，才是決定獲利之因素。

●Denso International American 公司參訪

主要參訪 Denso 公司的整車、零件及 EMC 測試實驗室，其試驗室入口都有看板說明該試驗室之設備規格介紹以及適用測試規範和測試車種等資訊標示。Denso 公司雖是單品零件供應商，但廠內有看到實際做整車性能驗證，以確認單品零件於整車上之性能。而 EMC 實驗室則規劃非常完備，主要做單品零件之 EMC 測試，所有的 EMC 設備可以滿足各車廠測試規範之需求，而其中放射性免疫性 EMS 測試，電場強度可以達到 200V/m(國內車廠測試規範為 100V/m)；會中有提問該公司 EMC 測試中心經理，曾否發生過在單品零件 EMC 測試通過，卻在整車上 EMC 測試發生 NG 的案例，該經理表示:這種案例有發生過，主要是單品零件與整車阻抗匹配不一致所致，回頭修改電路再通常就會測試通過了。問及 EMC 實驗室遇到最主要的困難點是那方面，回答是: EMC 測試設備太貴了，要規畫完善的 EMC 實驗室需要相當一筆可觀的預算。

●Magna 公司參訪

Magna 是一家以效率聞名之汽車子系統及解決方案提供公司，目前全球排名第四，Magna 也是 BMW 公司的 OEM 公司。它生產與設計 BMW 的一些車型，Magna 的能力相等於車廠及 Tier 1 供應商，它提供了 exterior and interiors system、seat system、body systems、mirror systems、automotive electronics、lighting systems、powertrain and drivetrain systems 及完整的 vehicle engineering and assembly。Magna 有許多在 automotive electronics 之上的 innovative ideas，如 Advanced LED Headlamp、Obstacle Detection、Panoramic Vision System、Telematics Mirror 等。

●Delphi 公司參訪

Delphi 的展出除了其 Infotainment System(包含 Audio、Instrument、Navigation、Telematics & Multimedia)之外，並講解美國區月費 10 元之 Integrated Navigation Radio System。Delphi 認為其核心能力在於 Mechatronics Capability。Delphi Show Room 展出最新推動及使用之技術，包含有：

使用 FlexRay 及 OSEK OS 的 Engine Management System

- Intelligent Key
- Forewarning Adaptive Cruise Control
- Emission 後處理技術
- Electronic Frontal Sensor and Side Impact Satellite Sensor for airbag system: DSP
- Electrically Controlled Suspension System(電子避震器)

五、北美汽車零組件技術研討會：

●Automotive Development Trend

本講題主要是於汽車製造方面，據 2005/11 之統計，北美汽車市佔率前三名之公司為 GM 25.8%、Ford 19%、Chrysler 13.2%，GM 及 Ford 均虧損，所以如何導入與進口低價的零組件為目前解決北美汽車界經營不善之方法。北美汽車界之強處為：1. engineering, 2. automotive research, 3. evolving collaborative model(new business model, for example)。提供三個主要例子為：digital body development、low volume manufacturing、tool & die collaborative effort，digital body development system 強調以汽車零件輔助軟體協助製造決策來加速製造時程。

●Auto Supply Chain Management

Cost-down 為北美汽車界解決目前經營不善之主要方法。採購演進過程為 price drift、price down、cost down、cost out。前兩階段為 price focus 需要戰略上的控制，後者則為 cost focus 需要策略規劃上的控制。美國汽車業為了解決成本與虧損，從 2002 年開始引進日本的 Six Sigma 制度，至今雖有進步，但仍無法完全彌補競爭力的落後。

●Vehicle Electrical System

14V 為目前內燃機動力汽車之廣用電力系統，14V 系統需於怠速時產生至多 100A 之電流，行駛中之車需供應 175A 之電流。車用電力系統由於車內更舒適與高效能的電子化裝置(如 electrical power steering 等)增加導致電力需求快速增加，預估 1990-2030 年無 propulsion 之汽車每年增加 5%，有 propulsion 之汽車每年增加 8%。42V 之系統於幾年前還極力推動成為下一代汽車電力系統標

準，但由於改變太大，業界許多公司無法接受，42V/12V 混合系統將成為標準。Electrical Valve、Electrical A/C、Electrical Suspension 需為高電力負載的個別功能，這些功能需要比 42V 更高的電壓。Toyota 的 Prius 及 Insight 兩款受歡迎的混合動力車，其電壓為 274V。工業界須花力量去完成更高壓車用電力系統之標準。電力電子將為汽車電機系統之主要功能決定技術。多電壓系統較具主流之相。

●汽車網路整合(In-Car Network Integration)

汽車網路的整合為融合資訊科學與技術於車輛電子之產品，目前一台車可以有 3 至 4 個不同的系統網路，目前子網路之設計方式是：

- 每一模組單獨設計，常由不同的供應者提供
- 各不同模組要能互動溝通，互傳訊息
- 輛業使用之通訊標準使用有: CAN、LIN、OSGi、AMI-C、MOST
- 網路還更進一步使用各種 sensor 的连接應用，以提升網路更好的功效。

●夜視系統(Night Vision)

夜視系統是為降低因行車視線灰暗而發生碰撞行人之意外事故的設計，為利用近距離之紅外線及 CCD/CMOS 照相機產生清楚之景象，用以 Passive sensing 熱感測活動物體，以往之 Night Vision 系統的設計使用 Raytheon Thermal Camera，本系統包含一個 Camera/Filter、Head-Up Display、Near-Infrared illuminator、及 control module。由於 laser diode 比 LED 及 Incandescent lamp 提供更清楚影像及低功率消耗，故選擇用之。目前已有 Lexus 車提出 Night View 系統；Honda 車提出行人偵測之 ECU 系統。

●電氣-化學感測器(Electro-Chemical Sensors)

Chemical Sensor 是透過化學界面將化學互動所得之化學資訊轉換成可分析的有用訊號之微小裝置。而 Electro-Chemical Sensor 主要技術為當化學界面之量測有效訊號透過電子介面傳遞於 ECU 做訊號處理。

Electro-Chemical Sensors 的應用很廣，舉凡汽車、環保、醫學、食物、水質、居家安全、軍事用途等。進年來由於汽車環保及節能的標準越來越高，Chemical Sensor 技術成為汽車工業成長最快的另一個領域。



Dr. Jay Baron 針對汽車未來發展趨勢做專題演講



Dr. Venkatesh 針對汽車網路整合做專題演講

六、SAE 展覽概況及成效：

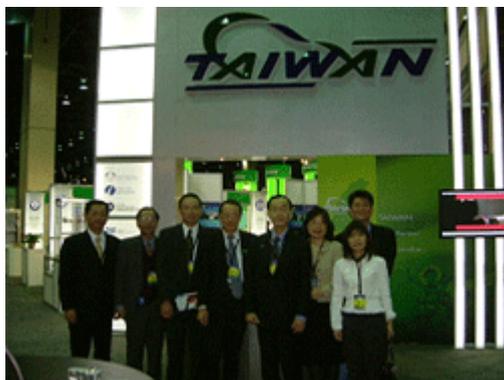
本屆 SAE 年會展主題為「Driving Innovation through Partnerships」，總計有 682 家廠商參展，展出面積達 136,100 平方公尺，其中包含 7 家車廠參展，包括：BMW、General Motors、Ford、Daimler Chrysler、Toyota、FAW (第一汽車)、Qingling Motors (慶鈴汽車) 等。以國家館方式參展者計有台灣、韓國、澳洲、印度、香港、中國大陸、加拿大、瑞典、德國等 9 個國家，其中韓國館計有 30 家廠商，中國大陸館計有 40 家廠商。韓國館之展館形象及參展廠商產品技術已接近歐美水準，中國大陸則以參展廠商家數及低成本競爭優勢吸引參訪者之目光。今年展覽規劃下列七大主題展出：測試區、內裝材料區、hybrid 傳動暨排放區、車用電子區、OEM 技術移轉區、AVL 技術論壇區、FEV 動力傳輸論壇等，有關展出內容如下：

Hitachi 公司展示車用 3D 顯示導航技術，此技術採用兩片 TFT-LCD，前後立體轉平面的重疊在一起，以兩種不同之亮度比例混合成景深效果之立體影像，使駕駛者較容易看懂導航之顯示內容。FlexRay 公司展出 CAN/LIN/FlexRay/OSEK 等開發環境與其軟體設計工具，其模擬晶片以 FPGA 方式，讓模擬設計時可輕易重新下載更改。ECU 及整體控制系統的開發：dSpace 公司展出其整套工具及開發系統；Synopsys 公司展出之汽車電子設計工具；Green-Hills 公司將其即時系統用於 Powertrain 等高計算量之 ECU 設計中，並提供 ARM 及 NEC V800 的支援。Motorola 公司展出 Bluetooth Car Kit 之 Hands-Free 通訊系統，其強處為可以過濾車內不同坐椅位置之雜音功能。Hitachi 展出其 Vehicle Relationship Middleware (VRM) 觀念，VRM 將車內之狀態與控制資訊透過 VRM 傳回給車廠做車隊管理或車內狀態診斷。Sensor(感測器)是展場中的一個重點，包括：Motorola 公司展出 Barometric Absolute Temperature(氣

壓絕對溫度) Sensor、Absolute Pressure(絕對壓力)及 Temperature Sensor(溫度感測)。Paragon 公司展出 air quality sensor 及 air 處理技術。GE 公司展出不同的 pressure sensor(壓力感測)用於偵測 gearbox oil、engine fuel、coolant、engine oil、brake master cylinder、power steering。Hitachi 公司 展出 mass air flow sensor、pressure sensor、speed sensor、revolution sensor、position sensor 及 oxygen sensor。GM 公司展出其 Hybrid engine(電子、汽油共用引擎)之 electrical power management(電源管理系統)、電池馬達動力與引擎切換的控制技術，並強調比現在非 Hybrid 之引擎可省 20%耗油。Toyota 公司展出一人使用之 Metro-Mover(未來個人駕駛車)及 Hybrid car 之 power management ECU(電源管理控制器)，是將來 hybrid engine 設計競爭力之中的重要項目。

本展另外一個特色就是有多場技術發表及研討會於展覽期間同時舉辦，總計有 200 多篇技術論文發表，近 1,517 篇新產品簡報，因此本展不僅為車廠及 OEM 廠商研討車輛最新研發技術的最佳管道，同時也是各車廠展示及觀摩技術創新和預測未來技術發展之最佳機會。今年展覽主辦單位特別規劃 OEM 技術專區，邀請車廠及一階大廠展示共同合作成果，一階大廠包括 Behr America, Continental AG, Motorola Automotive 及 Yazak 等均配合客戶參展，讓參觀者留下極為深刻之印象。依據展覽單位統計，來自世界各地參觀展覽者約有 35,114 人，其中有 40%來自車廠及 1 階供應商，20%是高層決策者或技術管理人員。

這次本會與外貿協會籌組之參展團廠商計有合全、宏健、春雨、帝寶工業、巨曜工業、亨強工業、友信國際、工鼎公司、信統電機等 10 家廠商，展出各式汽車零配件、車燈、步進馬達、壓鑄鍛造件、窗條、接頭、扣件等產品。整體而言，參展廠商中 30%的廠商對本屆參展成效感到滿意，70%認為普通。另於服務攤位規劃有經濟部貿易局委辦「專業貿易商」計畫形象區，展出參與該計畫廠商之海報、文宣及產品，展覽期間約有近 80 位參訪者前來參觀。外商前來本會服務台查詢之 Inquiry 有 98 件，並有 1 家媒體及 2 家雜誌社前來採訪。



考察團團員於台灣館前合影留念



韓國館



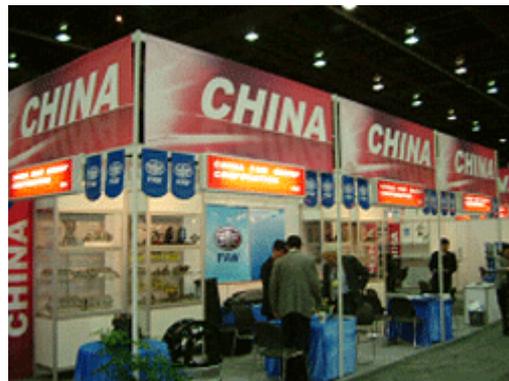
台灣館設計外貌



義大利館



德國館



中國館

七、檢討與建議

(一) 續協助汽車零組件專業貿易商參展

SAE 組織為全球汽車產業最具影響力之社團組織，每年舉行一次之 SAE 年會展活動更為取得北美汽車產業技術發展及人力資源最有效之交流平台，我商如欲進入北美汽車大廠供應鍊，實有必要積極參與 SAE 組織相關研討會及展覽活動。

(二) 加強與 SAE 組織之合作關係

SAE 會員組織目前已超過 90,000 人，遍佈全球 97 個國家，建議日後規劃辦理海外汽車零組件業 OEM 相關拓銷活動時，可嘗試與當地 SAE 分會共同合作辦理，俾透過 SAE 組織之力量建立與當地汽車業者接軌之管道。

(三) 政府應將專業貿易商計畫列入未來之輔導項目

由本參展團廠商之參展成效顯示，汽車零組件 OEM 市場存在有相關高之技術門檻以及資金、營運等風險，以國內汽車零組件業者多屬中小企業之規模，如

何在商機及風險管控上擬定最佳策略將是我業者未來必須面臨的另一項課題。未來除應配合政府政策持續協助我汽車零組件業強化 OEM 市場拓銷能力外，亦應協助業者取得品牌、資金等其他輔導資源，俾健全我發展汽車零組件 OEM 業之產業環境。

(四)參考 SAE 年會展模式辦理國內汽車 OEM 產業交流推廣活動

SAE 年會展參訪對象多為來自全球汽車業界工程及研發人員，參訪目的以技術交流及 OEM 策略合作為主，參加人員可藉由 SAE 年會展相關活動取得有關產品技術、製程、品質管控及 OEM 商流模式之相關資訊。建議未來辦理國內汽車產業相關之展覽活動，亦可參考 SAE 年會展活動方式，規劃相關研討會及技術發表會，俾促進國內外業者之交流合作。(本文作者現任本會會務組組長)