

出國報告（出國類別：考察）

## 歐洲車輛安全管理實務作業與法規考察

服務機關：交通部

姓名職稱：趙科員晉緯

派赴國家：歐洲捷克、德國、匈牙利

出國期間：95 年 10 月 1 日至 10 月 11 日

報告日期：96 年 1 月 16 日

## 目錄

### 頁次

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 一、歐洲車輛安全管理實務作業與法規考察行程.....          | 3  |
| 二、考察人員名單.....                       | 4  |
| 三、捷克檢測機構 TUV- UVMV 考察.....          | 4  |
| 四、德國 BMW 汽車公司考察.....                | 6  |
| 五、德國檢測機構 TUV-SUD Automotive 考察..... | 10 |
| 六、匈牙利 ITDH 考察.....                  | 14 |
| 七、心得與建議.....                        | 18 |
| 八、附件.....                           | 20 |

## 一、歐洲車輛安全管理實務作業與法規考察行程

本次歐洲考察共安排四個行程，分別是訪問捷克檢測機構 TUV-UVMV、德國 BMW 汽車公司、德國檢測機構 TUV-SUD Automotive 及匈牙利檢測機構 ITDH。詳細考察行程如下：

| 日期        | 考察地點                        | 考察事項                     |
|-----------|-----------------------------|--------------------------|
| 10/1 (日)  | 出發                          |                          |
| 10/2 (一)  | 到達捷克布拉格                     |                          |
| 10/3 (二)  | 考察捷克檢測機構 TUV- UVMV          | 考察檢測機構檢測能量與認可實務作業        |
| 10/4 (三)  | 移動至德國慕尼黑                    |                          |
| 10/5 (四)  | 考察 BMW 車廠                   | 考察車輛安全技術現況與未來發展          |
| 10/6 (五)  | 考察德國檢測機構 TUV-SUD Automotive | 考察檢測機構檢測能量與認可實務作業        |
| 10/7 (六)  | 假日                          |                          |
| 10/8 (日)  | 假日，移動至匈牙利布達佩斯               |                          |
| 10/9 (一)  | 考察匈牙利檢測機構                   | 考察 ECE R66 大客車車身結構強度法規檢測 |
| 10/10 (二) | 回程                          |                          |
| 10/11 (三) | 返抵台灣                        |                          |

本次考察行程承蒙台北歐洲商會 (ECCT) 汽車委員會總監李宜蓁小姐、捷克檢測機構 TUV-SUD Automotive 認證部經理之 Mr. Andrea Kohlhas、德國 BMW 汽車公司市場部經理 Ms Gong, Jun-hong 及匈牙利檢測機構 ITDH 之 Mr. Balint Repasy、ECE/WP.29 GRSG 一般性安全專家小組副主席以及 ECE R66 法規小組主席 Dr. MATOLCSY, Mátyás 等多位人士費心安排，在此表達感謝之意。

## 二、歐洲考察人員名單

本次考察行程訪問團共計有 11 位團員，包括本部代表 2 位、車輛業者 7 位以及財團法人車輛研究測試中心代表 2 位，除國瑞汽車王派榮副總經理及福特六和汽車丘應瑞經理最後一站另有行程外，其餘人員皆為全程參加。詳細參加人員如下：

| 姓名  | 所屬單位                 | 職稱                           |
|-----|----------------------|------------------------------|
| 尹承蓬 | 交通部                  | 路政司副司長                       |
| 趙晉緯 | 交通部                  | 路政司科員                        |
| 王派榮 | 國瑞汽車                 | 副總經理                         |
| 潘金明 | 裕益汽車                 | 技術教育課課長                      |
| 陳華煥 | 山葉發動機                | 執行經理                         |
| 王通州 | 和泰汽車                 | 副總經理                         |
| 徐勝隆 | 車輛公會                 | 高級專員                         |
| 李長洽 | 中華汽車                 | 品保部專案經理                      |
| 丘應瑞 | 福特六和汽車<br>中華民國汽車安全協會 | 福特六和政府事務部經理<br>中華民國汽車安全協會秘書長 |
| 周維果 | 財團法人車輛研究測試中心         | 經理                           |
| 吳湘平 | 財團法人車輛研究測試中心         | 課長                           |

## 三、捷克檢測機構 TUV- UVMV 考察

本次訪問捷克檢測機構 TUV- UVMV 位於 Mladá Boleslav 之實驗室，由 TUV- UVMV 之執行長等人接待，除針對該公司之概況及業務範圍進行簡報外，也安排參觀該公司之車輛碰撞實驗室。以下為關於 TUV- UVMV 之介紹內容：

TUV 目前共分為五個集團，分別是 TUV-SUD、TUV-Rhineland、TUV-NORD、RW-TUV 及 TUV-Osterreich，其中 TUV-SUD 有 9685 名員工，年營業額為 10.34 億歐元、TUV-Rhineland 有 9200 名員工，年營業額為 8.5 億歐元、TUV-NORD 有 7025 名員工，年營業額為 6.01 億歐元、RW-TUV 有 1022 名員工，年營業額為 1.22 億歐元、TUV-Osterreich 有 555 名員工，年營業額為 0.5 億歐元。

TUV-SUD 為世界性技術服務機構，主要範圍包括工業、運輸及民眾，目前在全世

界有 500 個服務辦公室，其中總公司在德國慕尼黑附近之 Garching，亞洲總部在香港。

TUV-UMV 為 TUV-SUD Automotive 集團之子公司，在 2000 年時納入 TUV-SUD 集團，總部在捷克首都布拉格，目前約有 110 位員工。除了總部之外，另有被動安全實驗室在 Uhelnice，空氣囊測試實驗室及測試中心在 Mlada Boleslav (2006 年落成啓用)，TUV-UMV 與 TUV-SUD 關係如下圖 1。TUV-UMV 為捷克獨立之汽車認證及檢測機構，目前已獲得以下政府相關主管機關之認可：

- 1、Czech Accreditation Institute (CIA), Czech Republic
- 2、Ministry of Transport, Czech Republic
- 3、Czech Office for Standards, Metrology and Testing
- 4、Transport Authority (KBA), Germany
- 5、Vehicle Certification Agency (VCA), Great Britain

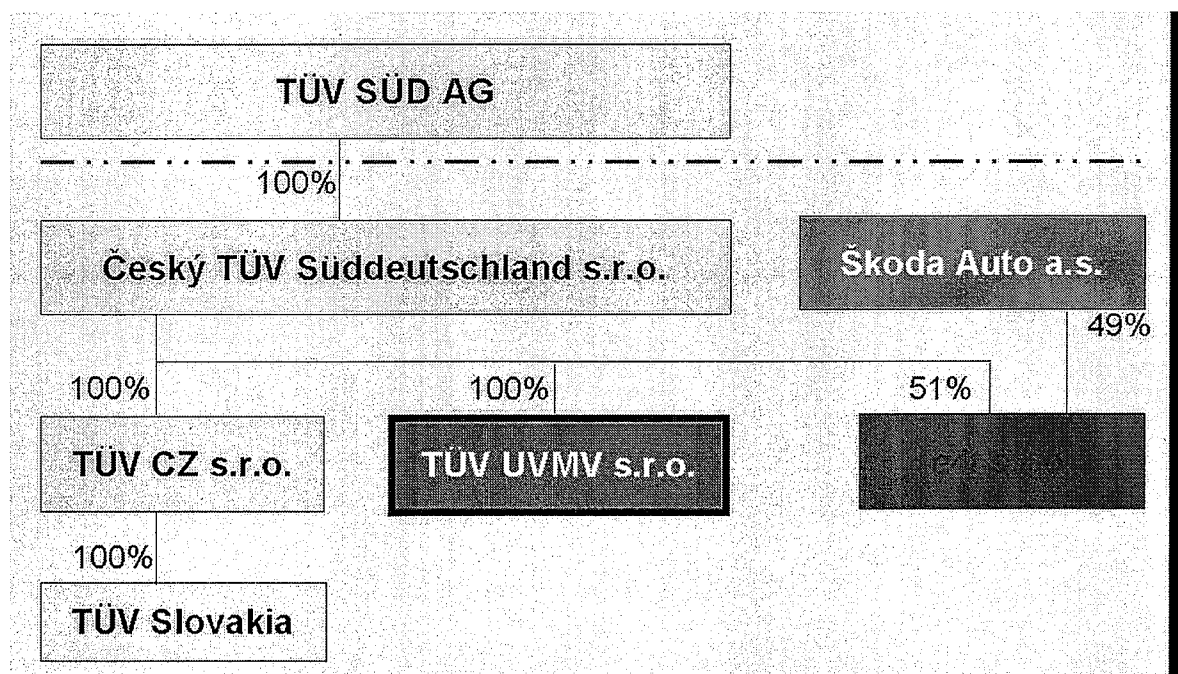


圖 1 TUV-UMV 與 TUV-SUD 關係圖

目前 TUV-UVMV 業務分為三大類：認證（Certification，主要包括車輛認證業務）、工程技術（Engineering，主要包括引擎、電子系統及 CAD/FEA/MBS 等）及測試（Testing，主要包括耐久測試及被動安全測試等）。

在認證方面，主要服務項目包括認證服務與諮詢、國家及國際型式認證、品質一致性及品保認證等項目。車輛技術業務方面包括駕駛動態（Driving dynamics）、操控（Handling）、煞車（Brakes and braking）、靜態測試（Static tests of vehicles）及振動噪音（Noise and vibrations）等。引擎技術領域業務包括引擎測試（Engines testing）、排氣污染（Emissions）及替代燃料（Alternative fuelling）等項目。電子系統方面業務包括電詞相容性（Electromagnetic compatibility）、燈光（Light facilities）及電子附屬裝置（Electronics accessories）等項目。CAD/FEA/MBS 方面業務包括電腦輔助設計應用（CAD applications）、有限元素分析（FEM analysis）及 MBS simulation 等項目。汽車耐久方面業務包括輪胎（Testing of tyres）、汽車及零組件耐久（Cars and their components）、引擎耐久（Engines）及變速箱耐久（Gearboxes）等項目。被動安全方面業務包括碰撞測試（Crash tests）衝擊模擬測試（Sledge tests）及空氣囊作動時間（Airbag timing）等項目。空氣囊測試方面業務包括作動測試（Development tests）、品質一致性測試（COP tests）及各類空氣囊（All types of airbags）等項目。

#### 四、德國 BMW 汽車公司考察

由於本次歐洲訪問包括德國慕尼黑，而德國汽車大公司 BMW 即在慕尼黑，因此便順道至 BMW 汽車公司進行參訪，主要目的為藉由拜訪該公司了解汽車安全技術現況與未來發展方向，以作為未來汽車安全法規及制度研擬之參考。

BMW 公司安排至汽車安全設計及實驗大樓進行簡報及參觀，由 Hr. Gruber, Dr. Huber, 及 Dr. Neuberger 等多位人員進行介紹及討論，並安排參觀當天排定之勞斯萊斯

(Rolls-Royce) 汽車進行之前方碰撞測試。

BMW 公司之汽車安全部門為 Passive & Active Safety Department，下設 Steering Safety & Integration Driver Assistance、Concept & Function Development、Passive Safety、Integration Passive Safety、Crash tests& Simulation、Product Analysis 等五個單位。

BMW 汽車安全設計之哲學駕駛人輔助 (Driver Assistance: Support of the driver in every situation 各種情況下支持協助駕駛人) 為先，主動安全 (Active Safety: Avoid accidents in critical situations 危險情況下避免事故發生) 次之，被動安全 (Passive Safety: Reduce negative effects of accidents 事故發生時減少負面傷害或影響) 再次之，如下圖 2。其策略包括設定全球性高主動及被動安全標準 (guarantee a high global passive safety standard)、提升車輛事故時之安全水準 (raise safety level for real life accidents (compatibility)) 及藉由駕駛人輔助及主動安全系統增進交通安全 (increasing traffic safety due to driver assistance and active safety)。

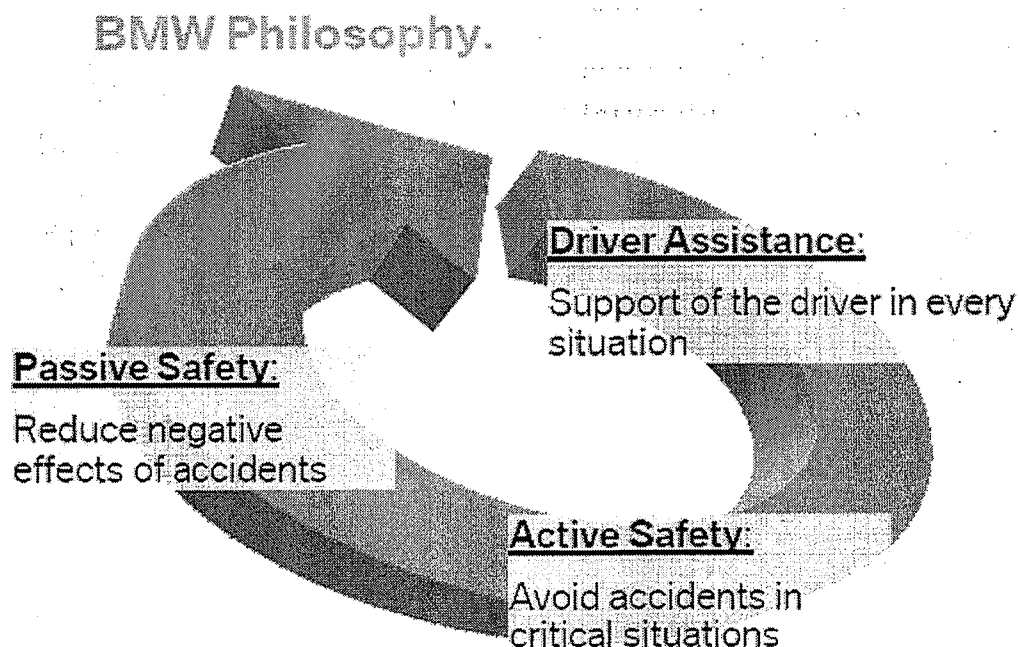


圖2 BMW公司汽車安全設計哲學

BMW 公司對於從 1960 年至 2020 年所有的汽車主動安全及被動安全系統作一有系統的整理，請參閱下圖 3，由此圖中可以清楚了解到目前為止各種安全配備之發展及演進歷程，以及預期到 2020 年在主動安全及被動安全方面車輛安全系統可能之發展趨勢。

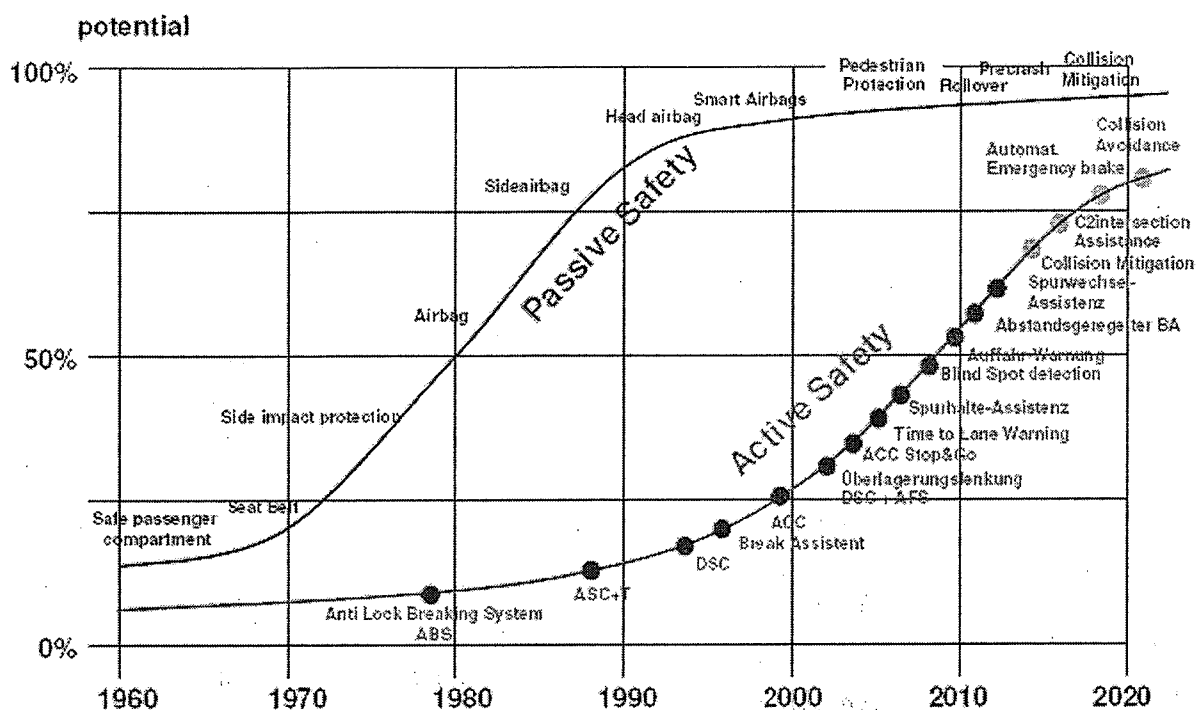


圖3 BMW公司汽車安全系統發展歷程

為了深入了解車輛事故發生之過程以便設計適當之車輛安全系統，BMW 公司將車輛事故發生之過程加以分析細分為：正常行駛（Normal driving）、即將發生危險（Danger pending）、事故無法避免（Accident unavoidable）、事故發生（Accident）及碰撞發生後（Post-crash）等五個階段，在前三個階段屬於車輛主動安全範疇，駕駛人輔助系統扮演重要角色，相關之車輛安全配備策略分別為通知/建議（正常行駛時）、警告/系統作動（即將發生危險時）、束縛/準備（事故無法避免時），後三個階段屬於車輛被動安全範疇，相關之車輛安全配備策略分別為保護（事故發生）及逃生（碰撞發生後）。請參見下圖 4：



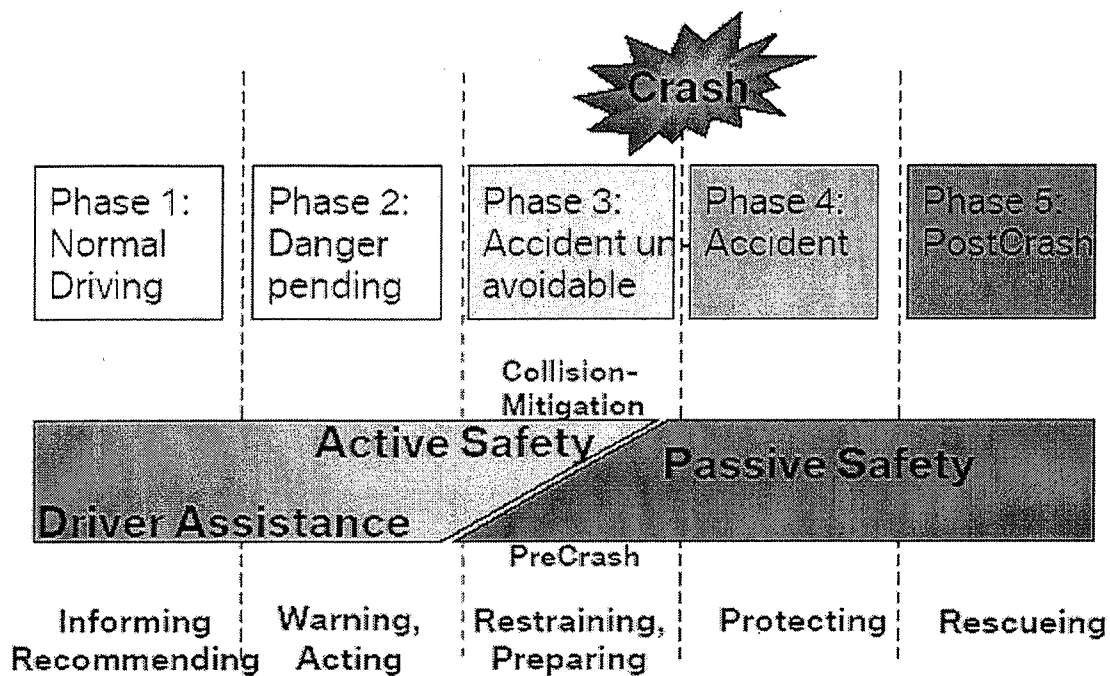


圖 4 車輛事故發生之過程分析圖

在汽車被動安全法規方面，BMW 公司也針對歐洲及美國之相關法規作了摘要的分類（包括前方碰撞、側方碰撞、後方碰撞-燃料洩漏、翻滾、行人保護及相容性等項目）整理，請參見下圖 5 及圖 6：

| BMW 3 series          |     | 1990-1998                | 1998-2005                          | Current model                  | follower model                                     |
|-----------------------|-----|--------------------------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|
| Front                 | USA | FMVSS 208                |                                    | FMVSS 208 new Phase I          | FMVSS 208 new Phase II                             |
|                       | ECE |                          | ECE R12 Lenksäulenrückverschiebung |                                |                                                    |
|                       | ECE |                          | ECE R94 Offset-Frontalcrash        |                                |                                                    |
| Side                  | USA | FMVSS 214 statisch       | FMVSS 214 statisch + dynamisch     |                                | FMVSS 214 neu MDB + Pfahl                          |
|                       | ECE |                          | ECE R95 Seitencrash                |                                | ECE R95 AE-MDB Advanced European Sidecrash         |
|                       | ECE |                          |                                    |                                |                                                    |
| Rear Fuel leakage     | USA | FMVSS 301 Fuel Backcrash |                                    | FMVSS 301 neu Offset Heckcrash |                                                    |
| Rollover              | USA |                          | FMVSS 216 Dachrücktest             |                                | FMVSS 216 neu Dachrücktest<br>Occupant Containment |
| Pedestrian Protection | ECE |                          |                                    |                                | 2003/102/EC                                        |
| Compatibility         | USA |                          |                                    |                                | NHTSA Front to Front                               |
|                       | ECE |                          |                                    |                                | PDB cd, TRL Barriere Front to Front                |

圖 5 BMW 汽車被動安全法規分類

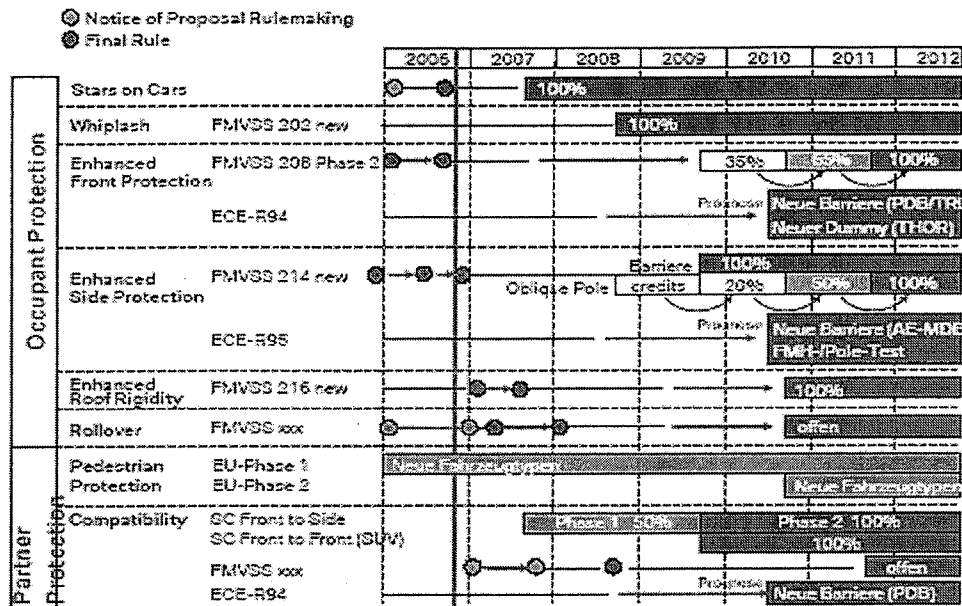


圖 6 BMW 汽車被動安全法規預定查核點

## 五、德國檢測機構 TUV-SUD Automotive 考察

TUV-SUD 為世界性技術服務機構，主要範圍包括工業、運輸及民眾，目前在全世界有 500 個服務辦公室，其中總公司在德國慕尼黑附近之 Garching，亞洲總部在香港。TUV-SUD 有 9685 名員工，年營業額為 10.34 億歐元，為目前德國 TUV 集團中規模最大的一個機構。另據了解亦為世界第四大技術服務機構。

TUV-SUD 在與運輸車輛相關之服務範圍當中，其相關員工有 3240 人，年營業額約為 3.46 億歐元，其中 TUV-SUD Automotive 公司約有 430 名員工，年營業額約為 5000 萬歐元，TUV-SUD Rail 公司有 50 名員工，年營業額約為 600 萬歐元。



圖 7 德國 TUV-SUD 公司

TUV-SUD Automotive 公司主要業務項目包括下列：

- 1、工程（Engineering：Concept study，Model and Calculation，Simulation，Benchmarking，Trouble shooting）。
- 2、顧問（Consulting：Project，Crisis management，Risk management，Process management）。
- 3、審驗（Homologation：Consulting，Planning，COP，Quality assurance）。
- 4、測試（Testing）。
- 5、教育訓練（Training）。

訪問當天 TUV-SUD Automotive 公司新任總經理 Mr. Frank Erath 親自接待，並安排該公司相關部門主管針對各項業務簡單介紹，包括下列業務項目：

- 1、底盤系統（Chassis system）。
- 2、動力系統（Powertrain system）。
- 3、車輛系統（Vehicle system）。

4、危機管理 (Risk management)。

5、鐵路系統 (TUV-SUD Rail)。

在危機管理 (Risk management) 方面除針對根本原因分析 (Root Cause Analysis) 外，也約略提及車輛召回改正問題，其中特別指出在德國車輛之召回改正基本上都是由車輛製造廠主動進行，政府很少出面干預，50 年來只發生過 1 件由政府下令進行召回改正之案件。

在底盤系統 (Chassis system) 方面，其相關專業包括下列：

- 1、煞車系統 (Brake)
- 2、車輛動態特性 (Vehicle dynamics)
- 3、輪胎與輪圈 (Tires and wheels)
- 4、測試方法 (儀器裝置) (Methodology (Instrumentation))

其主要目的在提升車輛操控性、增進駕駛樂趣、提供底盤方面之全面性解答。另外在討論中對方也提及汽車胎壓感測系統 (Tire Pressure Monitoring System, TPMS) 很重要，但並非提升輪胎安全之唯一重要因素。

此行 TUV-SUD Automotive 也安排參觀了油箱環境振動測試實驗室，如下圖 8，此測試設備可進行六軸向之振動模擬，內部也可以控制環境溫度，可以執行油箱在崎嶇道路及不同溫度環境下之完整性及洩漏方面之測試。

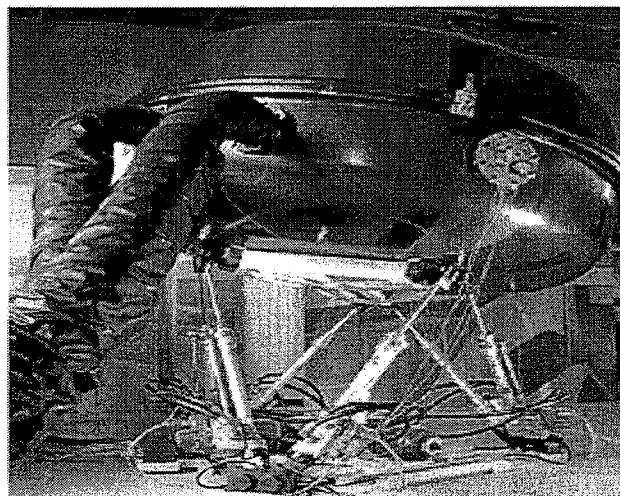


圖 8 六軸向之油箱模擬測試設備

在 ECE R66 大客車車身結構法規方面，TUV-SUD Automotive 也有測試能量與豐富的測試經驗。以下為 ECE R66 法規相關介紹：

(一)法規歷史：1970 年最先在英國及匈牙利進行測試，1984 年此項法規由英國及匈牙利專家研擬完成，德國於 1988 年、義大利及西班牙於 1994 年起實施，1999~2002 年由專家小組針對乘客重量之影響等因素進行法規修正檢討，2001/85/EC 指令中有關大客車車身結構之規定與 ECE R66 相同，2001/85/EC 指令中除 ECE R66 外，另包括 ECE R36、R52、R107 及車輛穩定性等相關測試。

(二)ECE R66 電腦模擬步驟如下：

- 1、有限元素法軟體建模型
- 2、材料特性量測與微調
- 3、以電腦模擬並以實驗方式（Bay section）驗證材料特性
- 4、結構最佳化及改良
- 5、儘可能對同車型族車輛進行模擬
- 6、如果通過依據 ECE R66 法規授予合格證明

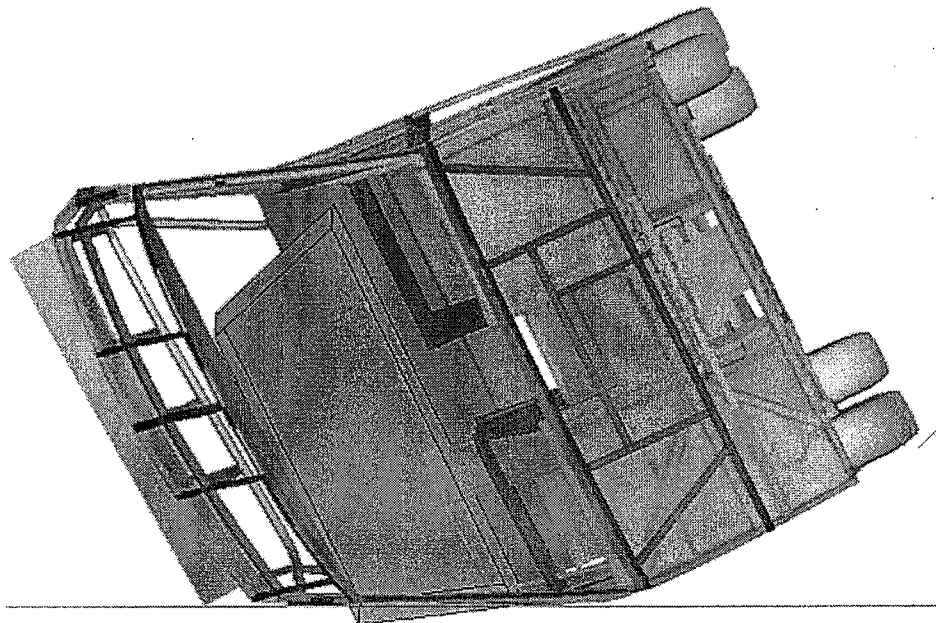


圖 9 大客車翻覆模擬（生存空間遭侵入）

經考察了解目前在歐洲 ECE R66 法規之測試多採用電腦模擬方式進行，原因及優點摘要說明如下：

- 1、加速大客車之研發。
- 2、節省至少一輛大客車之費用。
- 3、可快速找到結構較弱之處並予以最佳化。
- 4、對於同車型族車輛之延伸可以快速取得認證。

如果模型及材料特性正確，電腦模擬方式與實際測試結果相當接近，請參見以下比較圖 10：

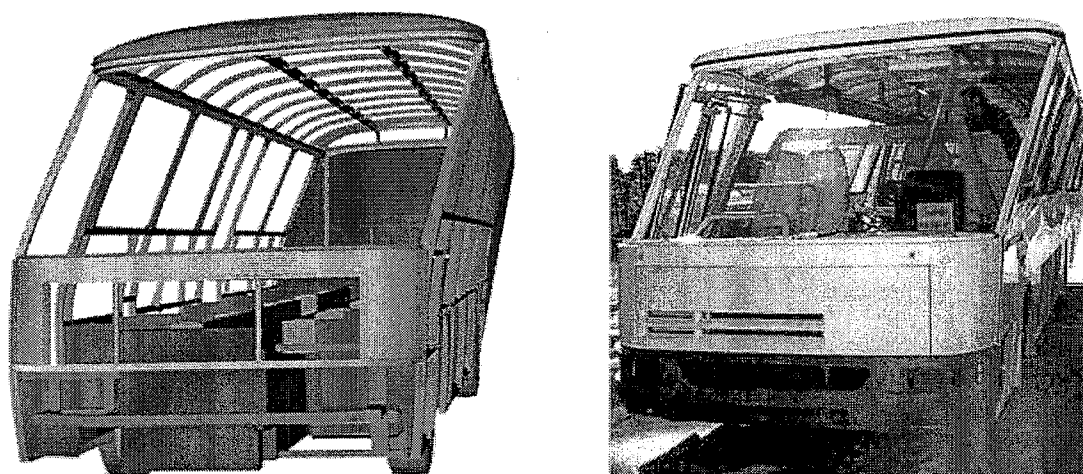


圖 10 電腦模擬方式（左）與實際測試結果（右）比較

## 六、匈牙利 ITDH 考察

由於匈牙利為歐洲最後研究及實施 ECE R66 大客車車身結構強度法規之國家，因此特別安排至匈牙利進行考察，此行由匈牙利政府貿易單位 ITDH 邀請該國對於 ECE R66 法規有深入研究了解之 ECE/WP.29 GRSG 一般性安全專家小組副主席以及 ECE R66 法規小組主席 Dr. MATOLCSY, Mátyás 向訪問團進行說明與討論。

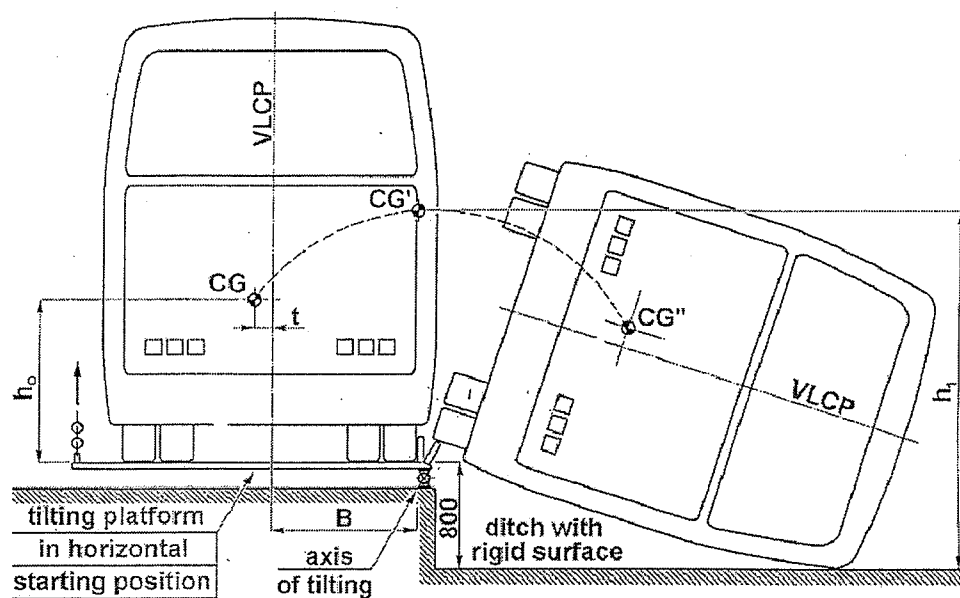


圖 11 ECE R66 法規整車翻覆測試方法

由於部分 ECE R66 法規測試內容已在 TUV-SUD Automotive 考察內容中敘述，因此以下僅就該項法規尚未敘述的重點加以說明：

- 1、ECE R66 法規已整合納入於 2004 年修訂之 ECE R107 (Unified Bus Regulation) 法規之附件 5 (Annex 5) 中。
- 2、ECE R66 之第一版修正案 (ECE R66/Rev.1) 已於 2004 年完成，並於 2005 年公告。
- 3、ECE R66 專家小組目前正在檢討增加該法規適用對象包括小型巴士及雙層巴士，
- 4、ECE R66 法規原本適用對象為 15 位乘客以上的大客車，目前已修正為 22 位以上。
- 5、ECE R66/Rev.1 與修正前之重要差異處如下：
  - (1) 只能使用明定的測試方法進行認證
  - (2) 原版本中有關擺錘測試、車身段翻覆測試及其他等效方法等 3 項刪除，但新增擬靜態負荷測試、擬靜態計算（以材料測試為基礎）、全車翻覆電腦模擬等測試方法。

- (3) 重心位置更精確決定
- (4) 車身上層結構更精確決定
- (5) 增加「最嚴苛」之定義以提供車型族之適用範圍 (umbrella approval)
- (6) 聯結大客車測試方式清楚描述
- (7) 對於認證測試中之重複測試及比較測試有清楚與精確之敘述
- (8) 安全帶之影響應加以考慮(如果車上有使用安全帶,則乘客之重量( $68/2 = 34\text{kg}$ )必須計算)

6、有乘客生存空間更明確定義如下圖 12：

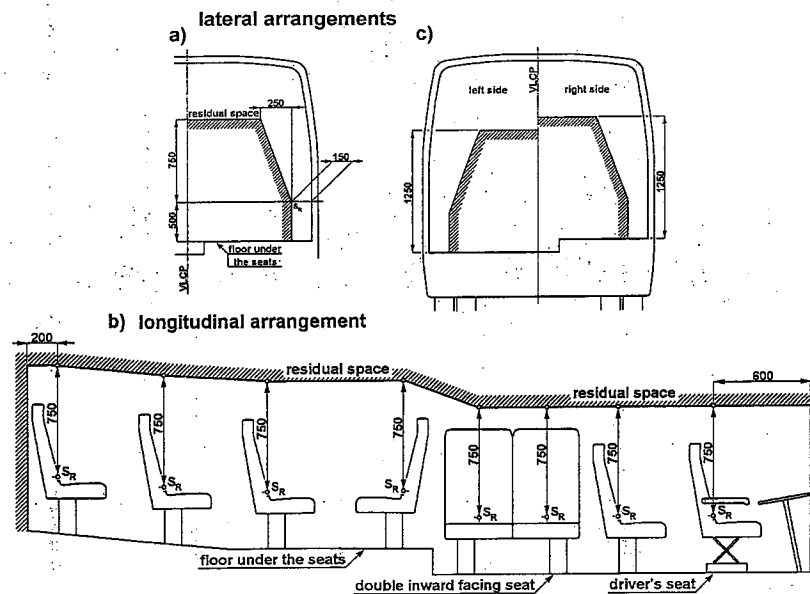


圖 12 乘客生存空間定義圖

7、重心位置更精確決定如下圖 13：

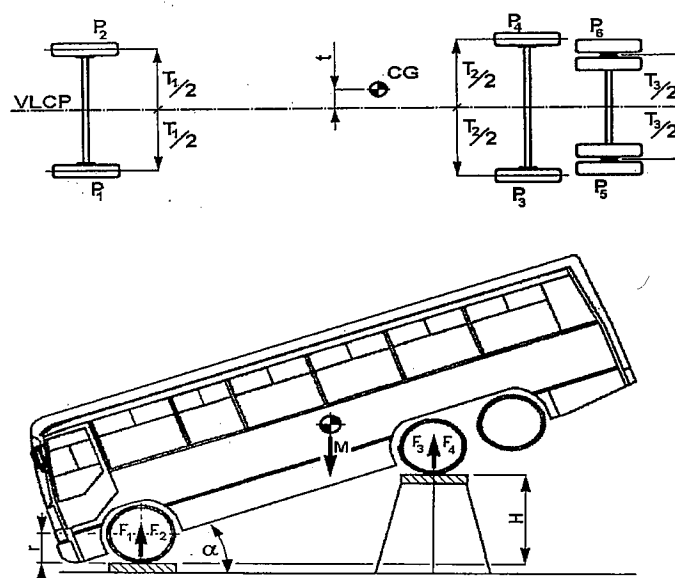


圖 13 大客車重心定義



8、車身上層結構更精確決定如下圖：

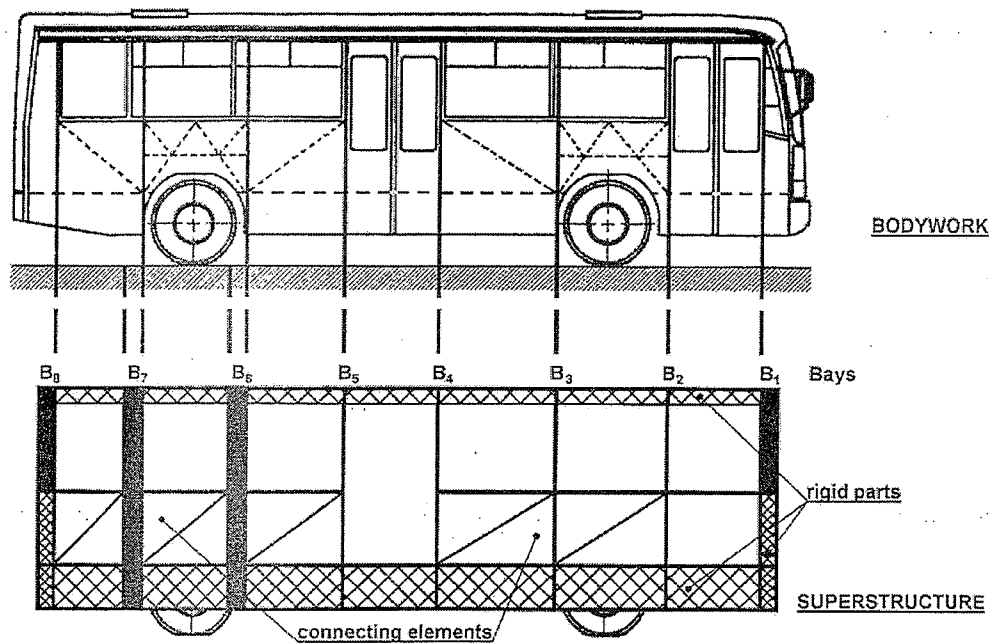


圖 14 車身上層結構定義圖

當業者已有合格證明後再申請車型延伸或變更時，審驗機構應對以下三項目進行詳細評估：

- 1、結構方面：車身結構是否已改變
- 2、能量方面：法規內容中規定之參考能量（reference energy）是否已改變
- 3、生存空間方面：殘留空間是否完全在審驗合格車輛之生存空間內

審驗結果如果三者都比審驗合格車輛結果更佳，則審驗通過；如果三者都比審驗合格車輛結果更差，則審驗不通過；如果三者都與審驗合格車輛結果互有優劣，則必須進行更進一步的測試、計算或結構分析才能決定。

ECE R66/Rev.1 已於 2005 年正式公告，但新型式大客車自 2010 年開始才需符合此新版法規，而新登檢之大客車自 2017 年開始才需符合此新版法規。

## 七、心得與建議

由於本次訪問之重點為了解 ECE R66 大客車車身結構法規，因此僅就本項提出以下心得與建議。

- (一)目前 WP.29 之 GRSG 專家小組正在檢討 ECE R66 之適用範圍，未來有可能適用所有大客車。除了檢討 ECE R66 之適用範圍外，該小組亦針對包括防止乘客彈出車外、提升車身側向穩定性及檢討緊急出口規定等方式進行研議。
- (二)有關防止乘客彈出車外方面，可行的方法包括：強制使用安全帶、車窗使用安全玻璃、車窗附近加裝水平扶手及縮小車窗尺寸。
- (三)有關提升車身側向穩定性方面，目前 ECE R107 中有關大客車傾斜穩定性之規定為傾斜角度需大於 28°，未來有可能修正提高至 38°至 40°，如果無法達到此要求則需要加裝 ESC 電子穩定系統。
- (四)依據專家 Dr. MATOLCSY, Mátyás 的建議，車身骨架內緣加裝加強安全環肋（safety ring）是提升車身結構強度最有效的方法，此建議可以作為國內大客車車體打造業者重要參考。
- (五)此次歐洲考察單位中包括 TUV-UVMV、TUV-SUD Automotive 及匈牙利之專業機構皆具備 ECE R66 法規之檢測執行能力與經驗。未來國內在建置測試能量時可以聘請上述單位擔任顧問或進行教育訓練工作。三者而言以匈牙利之專業機構之經驗最早，且收費應相對較低，但因匈牙利目前已幾無大客車之生產，故近來之經驗反而較少；德國 TUV-SUD Automotive 之近來之測試案件及經驗較多，但收費可能相對偏高，捷克則似介於二者之間。另外與中心有多年合作經驗之西班牙 IDIADA 亦有此項能力與經驗，惟收費多寡並不了解，因此未來選擇何者來協助能量建置，可以將上述分析列入參考。
- (六)國內多數大客車之車身結構十分脆弱，因此只要是翻覆事故，傷亡均相當慘。

重，也因此國內大客車車身結構法規的實施已刻不容緩，不能夠再因任何因素而拖延，國內主管機關、專業機構及車體打造業者有無可迴避的責任。

(七)雖然過去國內大客車重大事故大多是人為疏失所造成，但國內大客車車高過高造成重心過高，穩定性不足、結構脆弱卻是不爭的事實，因此降低車高上限、加嚴傾斜穩定性角度及促使業者增加車身骨架安全環肋設計可收提升車輛安全立竿見影之效。

(八)ECE R66 法規因為有多項測試（或模擬）方法可供選擇，而且國外車廠或檢測機構是如何決定選擇何項方法測試並不清楚，因此此項法規相較於其他 ECE 法規之複雜性較高，未來本項檢測及審驗能量建置時應設法向國外有經驗之機構詳細了解，且檢測能量建置時應儘可能從技術層面考慮，所有可供選擇的測試方法應一併建置，儘可能不要受到其他非技術因素影響而有所取捨。

(十)由於電腦模擬業者負擔之成本遠較實際翻覆測試低，因此國內業者未來選擇電腦模擬方法之可能性極高，而國內初期並無執行此項法規檢測之經驗，對於以電腦模擬替代測試之方式，其結果是否正確，與實際翻覆測試差異多大，均有賴以實際翻覆測試加以驗證。因此建議國內在制度面或法規面應考量對於對於電腦模擬結果可疑者進行實際翻覆測試加以確認。

(十一)對於車體打造業者品質一致性查核是否落實為此項法規成功與否之重要關鍵。代表車型通過車身結構強度之驗證並不代表業者後續所打造之車輛均能符合法規要求，業者後續打造車體如果仍因成本考量而繼續偷工減料，未依驗證合格之設計來製造，其後續出廠車輛之結構將仍然沒有改善，此項法規之成效亦將大打折扣。因此唯有品質一致性查核之落實（而非僅作書面核驗或現場相關紀錄查核）方能促使業者依照驗證合格之設計來製造車輛。

## 八、附 件

(一)捷克檢測機構 TUV- UVMV 簡報資料

(二)德國 BMW 汽車公司簡報資料

(三)德國檢測機構 TUV-SUD Automotive 簡報資料

(四)匈牙利 ITDH 簡報資料