

# V2X 動起來 車聯網可望觸發創新應用

■文：任笠萍

隨著人們生活圈變大，通勤、差旅時間變多，車聯網 (IoV) 成了解決交通繁忙、預防意外事故、邁向智慧城市明星科技；歐盟明訂明年3月以後發售的新車都需配備eCall緊急呼救系統，更被視為點火車聯網商機的引信。

ETSI TC- ITS WG5 副主席暨工研院資通所一車載資通訊與控制系統組技術副理曾蕙如表示，車聯網旨在建置人、車、路和雲端平台無縫連結的環境、以提升行車安全，前提是需要有共通標準才能彼此溝通，於是催生統稱 V2X 的專用短距無線通訊 (DSRC)，涵蓋六個層面：汽車對汽車 V2V、汽車對

路側設備 V2R、汽車對基礎設施 V2I、汽車對行人 V2P、汽車對機車 V2M，以及汽車對公車 V2T；美國有 IEEE 1609、歐洲有 ETSI TC-ITS 標準 (ITS- G5)，兩者底層 (PHY+MAC) 皆採 IEEE 802.11p 標準、頻段落於 5.85 ~ 5.925 GHz 區間，技術上可互通。

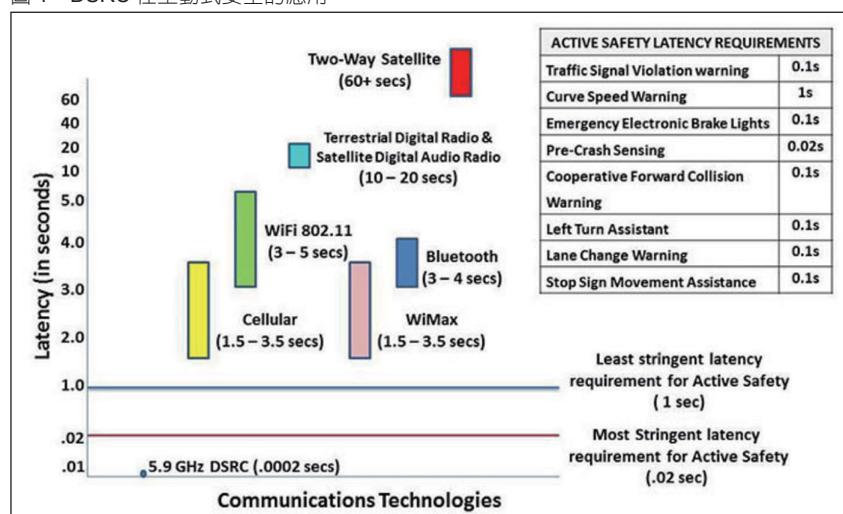
## 以安全為出發點，但不僅止於此

她舉例常見應用：V2I 可將路側設備結合聯網功能 (在路燈或紅綠燈桿上安裝通訊裝置)、以控制器做介接，把交通號誌資訊透過廣

播方式傳送到車上；V2V 則可做煞車／盲點／十字路口防碰撞警示。為什麼要另外發展 DSRC 技術？因為突發緊急情況，容易讓人來不及反應，而 V2V 通訊可幫駕駛多爭取一些應變時間；具體實現方式是在車上安裝通訊設備，一秒會發送十次的訊標 (Beacon)——在美國稱為「基本安全訊息」 (Basic Safety Message, BSM)，內容包括車輛位置、行駛速度、方向及歷史軌跡等，供其他車輛駕駛參酌判斷：是否會危害到自身？

「BSM 亦可作為觸發警示之用，更宏觀的應用是：由路側設備傳送道路、號誌資訊給駕駛，以判斷是否需減速？可進一步據以調節交通號誌、減少等待秒數，讓交通更順暢」，曾蕙如說。除了人車安全，資安更不容忽視，以免傳送錯誤訊息而致誤導；為此，歐美針對資訊傳送設有公開金鑰架構和簽署等基礎防護機制，但由於傳送頻繁，並不主張對傳送訊息逐條加密。美國於去年底發佈「法規制定預告」 (NPRM)，將立法強制新上市的小型車輛具備 V2V 通訊技術，並公開徵求立法提案意見，預計2019年正式成案、2023年前普及。

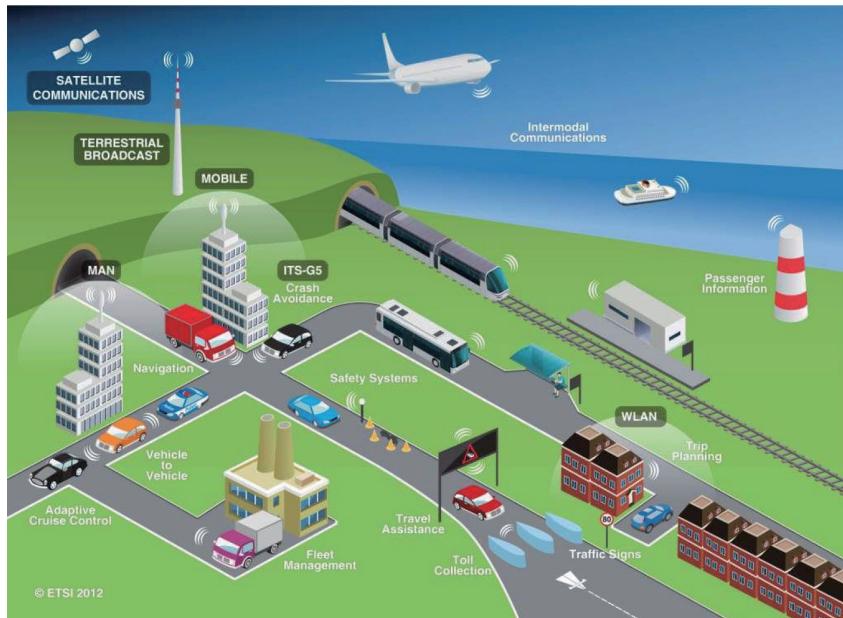
圖 1：DSRC 在主動式安全的應用



資料來源：<https://www.pcb.its.dot.gov/eprimer/module13p.aspx>

通用汽車(GM)將在今年「Cadillac CTS Sedans」新車款搭載V2V通訊技術，而美國政府也在紐約、坦帕、懷俄明州等地針對個別交通問題展開DSRC部署，

圖2：歐洲C-ITS平台為歐盟部署車聯網的第一個里程碑



資料來源：<http://sites.ieee.org/connected-vehicles/2016/01/21/c-platform-achieves-first-milestone-towards-connected-automated-vehicles-eu/>

圖3：車聯網所涵蓋的服務／通訊供應商、車載平台和應用

Services	Emergency, breakdown and other assistance		Traffic information			Road safety and traffic efficiency information			
Service Provider	Emergency Services / Breakdown Services / Driver Assistance Services		Traffic Information Services			Road Operator			
Communications Provider	Mobile Network Operators		Mobile Network Operators	Broadcast Radio Operators		Mobile Network Operators	Road Operator		
Wireless Communications Provider	Mobile Telephony		Mobile Internet	FM (RDS-TMC)	DAB (DAB-TPEG)	Mobile V2X	ITS-G5 V2X		
In-vehicle Platform/Driver Interface	eCall Platform	Mobile Phone	Smartphone	Satnav		Mobile Platform	ITS-G5 Platform		
Integrated Infotainment System									
In-vehicle application	eCall	Hands Free telephony	Journey Planning and Navigation			Road Safety and Traffic Efficiency			

資料來源：<http://www.its-ukreview.org/cooperative-its-road-operators-can-plan-now-to-maximise-the-benefits/>

其中，懷俄明州更有橫跨東西向的高難度V2R建設，以解決冰天雪地、伸手不見五指環境下，大型連結貨櫃車易因路面濕滑發生連環車禍的問題；路側的通訊設備會將資訊發送到車機，讓駕駛人預知前方路況。此外，歐洲也於去年11月在比利時啟動C-ITS(協作ITS)平台，為歐盟正式邁向cooperative、connected和automated mobility的初始里程碑，冀在2019年達成V2V和V2I目標。

圖2：歐洲C-ITS平台為歐盟部署車聯網的第一個里程碑

## 不讓IEEE 802.11p專美於前，3GPP LTE-V快馬進場

歐洲版DSRC稱為「ITS-G5」，C-ITS平台已邁入第二階段，正對初期大量佈署的成果做評估，了解市場究竟需要什麼樣的服務？擬於今年提出相關安全與認證規範，並於2018年納入歐盟層級的服務框架。另由荷蘭、德國和奧地利等三個國家共同在高速公路試行的「C-ITS Corridor計畫」，聚焦於道路施工警示(Road work

warning) 與車輛資料收集 (Probe Vehicle Data)，可開放給一般企業參與；法國則有 PAC V2X 計畫，將路側感測與車輛攝影、雷達運動為其特色，若偵測到危險可廣播出來，融入成為先進輔助駕駛系統 (ADAS) 的一環。

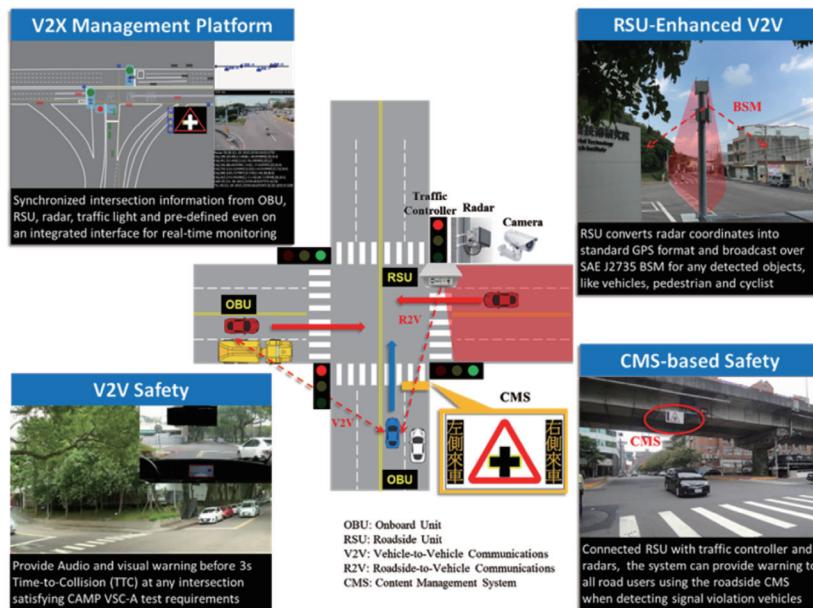
一如其他應用場域的無線通訊競逐，3GPP 另推 LTE- V2X (LTE- V) 標準應戰。曾蕙如指出，3GPP 展開三階段研究：1. Release 14 之 LTE based V2X 服務；2. LTE V2X 技術強化；3. 發展新的無線接取技術以降低延遲。2016 年 5 月，Release 15 更新新增強型車載通訊 (eV2X) 以協助 5G V2X 服務，分為五大群組：自動跟車、先進駕駛、遠程遙控車輛、感測器輔助和通則。中國大陸已於去年完成 LTE- V2X 需求與架構標準測定，並擬於今年完成空中介面的標準制訂；中國移動、大唐電信與華為是主要推手，而華為與電信設備製造商更主導 LTE- V2X 和 5G eV2X。

曾蕙如強調，上述計畫的「互通性測試」不是只在實驗室完成就算數，還須包括導入應用的實際路測。工研院 iRoadSafe 智慧道路安全警示系統為國際首套 V2X 系統解決方案，現正在新竹縣市及國道六座易肇事路口建置示範場域；不僅符合美國 V2V Mandate 應用趨勢，更創新結合路側通訊／感測／看板，不需 V2V 裝置亦能提供行車訊息、克服 V2V 裝機普及率問題，包括：1. 將雷達偵測到的移動物體相關資訊，透過路側感測單元 (RSU) 轉成標準 V2V 訊息；2. 借

圖 4：工研院 V2X 安全警示系統示意圖

### 整合用路人車動態，降低肇事率

ITRI V2X Safety Warning System Solution.



資料來源：<https://www.itri.org.tw/chi/Content/MsgPic01/Contents.aspx?SiteID=1&MmmlD=620624054325020775&MSid=620634640463241437>

助雷達偵測做近距離定位；3. 工研院的識別控制機制可在交通流量大時彈性調整。

接取能力、短距通訊的專用性，以及高可用性與低延遲性是關鍵。與此同時，也為新一代智能車的設計和測試帶來諸多挑戰。

### 設計與測試細節，決定 Pass or Fail

量測大廠是德科技 (Keysight) 認為，車聯網牽涉到的通訊系統涵蓋電信、無線連接、衛星定位和廣播，基於整體行駛安全考量，只有個別車輛的連網能力是不夠的，必須強化 V2V 並制訂統一標準。DSRC 除了用於安全示警與輔助駕駛外，還能用於車載娛樂的影音下載、與家用無線區域網路整合、作為車隊管理的入口／資產追蹤／出勤排程，或銜接收費亭、休息站、車隊停靠站的電子支付服務。因此，能適應行車環境的無線

台灣電子檢驗中心 (ETC) 陳甚榮則從電磁干擾／電磁相容性 (EMI/EMC) 分析：EMI 可能導致電子產品誤動作，須恪守「人不擾我、我不擾人」原則。他解釋，EMI 可分為輻射 (Radiation) 與傳導 (Conduction) 兩種：前者由產品本身所產生，可將待測物放置於「暗室」旋轉估量 EMI；後者肇因於電源系統，可串入電源系統、由「線阻抗穩定網路」(LISN) 設備測得。若 EMI 數值過高，可加裝磁扣因應；經外部修改確認完成後，欲進一步改善失效之頻率點，須以磁場探棒就電路板元件和引腳連接器找出干擾源頭與傳播路徑。



照片人物：台灣電子檢驗中心(ETC)陳甚榮

之後，由外而內評估並在適當區域加入有效對策。常見幾種處理方式如下：

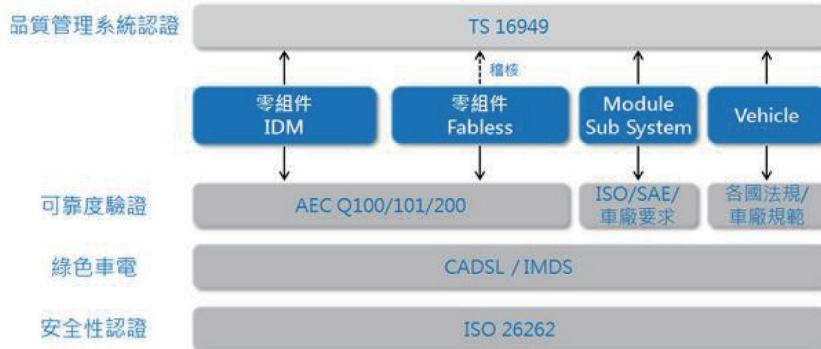
1. 加強設備外部屏蔽，斷開干擾傳播路徑；
2. 留心外部電源線、訊號線佈置，特別是位於 30 ~ 300 MHz 頻段的干擾會經由接插線二次傳遞向外輻射；
3. 注意內部電源線、訊號線佈置，盡可能縮短線材、避免纏繞、遠離干擾；

圖 5：台灣電子檢驗中心 EMC 測試示意



資料來源：台灣電子檢驗中心官網

圖 6：車用零組件基本要求說明



資料來源：宜特科技官網

4. 改變元件放置及走線控制，減少屏蔽縫隙、加強濾波；
5. 優化內部振盪線路；
6. 避開性能參數與干擾高度重疊的相關元件。

## EMC 或成貿易壁壘手段，ISO 26262 認證暗藏玄機

陳甚榮指出，外購模組可能會因產品匹配而面臨「翹翹板」窘境——好不容易搞定了這個、卻又催生另一個麻煩。至於 EMC，干擾源、干擾路徑與受干擾設備是其組成三要素；為減少 EMC 成本及對策時間，應在產品開發時就進行 EMC 設計評估。他還提到，基於產品與人體安全考量，許多國家都要求產品需通過 EMC 測試才能進入市場銷售；更有甚者，將 EMC 技術當成貿易壁壘手段，用以限制進口或迫使通過驗證、提高成本，以降低本國產品的衝擊。歐盟 CE 和美國 FCC 是常見的國際認證，台灣則有 BSMI 商品檢驗規範。

一般而言，工業用產品會較消費品寬鬆一些。雖然大部分的濾

波線路可經由電容、電感實現，但「共模」(common mode) 無線通訊裝置所造成的 EMI，須以折疊(folding)、絕緣為佳；若使用電容濾波或加強接地，恐有反效果。連結到「功能安全性」認證，關於坊間有人主張 ISO 26262 可利用拆解方式降低成本的說法，對車用電子元件驗證鑽研多年的宜特科技(iST)表示，理論上，若車內某個裝置的電子控制單元(ECU)需要 ASIL D 等級，整個模組內的相關零組件都需要滿足 ASIL D，但的確存在「有條件」的取巧方案。

具體作法就是將最核心的部分維持 ASIL D，其餘部分降成 ASIL B、甚至只要達到品質管理要求即可，不用另行考慮安全設計，或是利用數個 ASIL 組合為 D 亦符合規範可行性，但前提是「在設計階段就要進行功能拆解，且設計區分的主導權在車廠或 Tier 1 手中，零組件供應商往往只能配合，下游供應商也只好比照辦理」。簡言之，在汽車這個相對封閉的產業，一切還得車廠或領頭廠商說了算！

CTA