

產業專利分析與佈局報告書

團隊名稱：今晚吃雞隊

競賽主題：智慧生活樂無限

競賽題目：爭「蜂」競「短」—

DSRC 與 C-V2X 的世紀之戰

中華民國 110 年 10 月 08 日

目錄

壹、	緒論.....	1
貳、	分析標的說明.....	2
	2.1 車聯網發展.....	2
	2.2 車聯網的系統體系.....	5
	2.3 車聯網的新技術與應用.....	6
參、	產業技術介紹.....	8
	3.1 車聯網市場規模.....	8
	3.2 各國市場概況.....	9
	3.3 DSRC 技術及發展介紹.....	10
	3.4 C-V2X 技術及發展介紹.....	11
肆、	檢索策略與過程.....	13
	4.1 尋找珍珠專利.....	13
	4.2 資料蒐集.....	14
	4.3 專利檢索.....	15
	4.4 資料整理以及權威控制.....	19
伍、	智財分析.....	20
	5.1 歷年專利活動分析.....	20
	5.2 專利技術生命週期.....	21
	5.3 所屬國申請人比例.....	22
	5.4 所屬公司申請人比例.....	23
	5.5 歷年 IPC 專利分析-IPC 3 階.....	26
	5.6 歷年 IPC 專利分析-IPC 5 階.....	28
	5.7 競爭公司技術雷達圖分析.....	30
	5.8 國家/年份分析.....	32
	5.9 IPC/國家別分析.....	34
	5.10 修正後專利雷達圖-車廠/IPC 5 階.....	36
	5.11 修正後專利雷達圖-資通訊廠/IPC 5 階.....	37
陸、	智財佈局策略.....	38
	6.1 車聯網相關技術彙整以及說明.....	38
	6.2 廠商在 DSRC 與 C-V2X 通訊技術佈局.....	40

6.2.1	車輛通訊技術資通訊廠競爭比較.....	40
6.2.2	車輛通訊技術車廠與其他相關廠商競爭比較.....	40
6.3	廠商在 DSRC 與 C-V2X 通訊網路技術佈局	40
6.3.1	通訊網路技術資通訊廠競爭比較.....	40
6.3.2	通訊網路技術車廠與其他相關廠商競爭比較.....	40
6.4	廠商在 DSRC 與 C-V2X 連結化物件技術佈局	40
6.4.1	連結化物件技術資通訊廠競爭比較.....	40
6.4.2	連結化物件技術車廠競爭比較.....	40
6.4.3	連結化物件技術其他相關廠商競爭比較.....	40
6.5	廠商在 DSRC 與 C-V2X 射頻識別技術佈局	48
6.5.1	射頻識別技術資通訊廠競爭比較.....	48
6.5.2	射頻識別技術車廠競爭比較.....	48
6.5.3	射頻識別技術其他相關廠商競爭比較.....	48
6.6	廠商在 DSRC 與 C-V2X 車聯網應用技術佈局	52
6.6.1	車聯網應用技術資通訊廠競爭比較.....	52
6.6.2	車聯網應用技術車廠競爭比較.....	52
6.6.3	車聯網應用技術其他相關廠商競爭比較.....	52
6.7	廠商在 DSRC 與 C-V2X 車輛相關應用技術佈局	56
6.7.1	車輛相關應用技術資通訊廠競爭比較.....	56
6.7.2	車輛相關應用技術車廠競爭比較.....	56
6.7.3	車輛相關應用技術其他相關廠商競爭比較.....	56
6.8	廠商在 DSRC 與 C-V2X 交通與管理技術佈局	56
6.8.1	交通與管理技術資通訊廠競爭比較.....	56
6.8.2	交通與管理技術車廠與其他廠商競爭比較.....	56
柒、	結論	62
捌、	參考文獻.....	66

圖目錄

圖 1 車聯網發展圖(1)	4
圖 2 車聯網發展圖(2)	4
圖 3 車聯網發展圖(3)	4
圖 4 車聯網發展圖(4)	4
圖 5 2018 年到 2022 年全球安裝車聯網設備車輛數預測	8
圖 6 全球汽車 V2X 市場規模	8
圖 7 DSRC 發展歷程圖	11
圖 8 C-V2X 發展歷程圖	12
圖 9 專利歷年趨勢分析-申請年	20
圖 10 累積歷年趨勢分析-申請年	20
圖 11 DSRC 技術生命週期	21
圖 12 C-V2X 技術生命週期	21
圖 13 DSRC 國家專利件數/佔有數分析	22
圖 14 C-V2X 國家專利件數/佔有數分析	22
圖 15 DSRC 申請人件數歷年趨勢分析-TOP10	23
圖 16 C-V2X 申請人件數歷年趨勢分析-TOP10	24
圖 17 DSRC 申請人件數 2012~2021 年趨勢分析-TOP10	25
圖 18 C-V2X 前 5 大 IPC3 階歷年趨勢分析	26
圖 19 DSRC 前 5 大 IPC3 階歷年趨勢分析	26
圖 20 DSRC 前 5 大 IPC5 階歷年趨勢分析	28
圖 21 C-V2X 前 5 大 IPC5 階歷年趨勢分析	29
圖 22 DSRC 公司技術競爭分析-以 IPC3 階	30
圖 23 C-V2X 公司技術競爭分析-以 IPC3 階	31
圖 24 DSRC 國家/年份分析	32
圖 25 C-V2X 國家/年份分析	33

圖 26 DSRC 所屬國專利件數-IPC 5 階	34
圖 27 C-V2X 所屬國專利件數-IPC 5 階	35
圖 28 DSRC 車廠技術競爭分析-IPC5 階	36
圖 29 C-V2X 車廠技術競爭分析-IPC5 階	36
圖 30 DSRC 資通訊廠競爭分析-IPC5 階	37
圖 31 C-V2X 資通訊廠競爭分析-IPC5 階	37

表目錄

表 1 專利檢索之關鍵字	15
表 2 DSRC 及 C-V2X 最常出現的前五名 5 階 IPC.....	16
表 3 DSRC 檢索結果彙整.....	17
表 4 C-V2X 檢索結果彙整	18
表 5 DSRC 申請人專利件數.....	23
表 6 C-V2X 申請人專利件數	24
表 7 DSRC 之 IPC 3 階整理	27
表 8 C-V2X 之 IPC 3 階整理.....	27
表 9 DSRC 之 IPC 5 階整理	28
表 10 C-V2X 之 IPC 5 階整理	29
表 11 DSRC 國家專利件數.....	32
表 12 DSRC 國家專利件數.....	33
表 13 車輛通訊技術分類說明表	38
表 14 射頻識別技術(RFID)分類說明表	39
表 15 車聯網應用分類說明表	39
表 16 車輛通訊技術功效矩陣圖-資通訊廠.....	41
表 17 車輛通訊技術功效矩陣圖-車廠&其他.....	42
表 18 通訊網路技術功效矩陣圖-資通訊廠.....	43
表 19 通訊網路技術功效矩陣圖-車廠&其他.....	44
表 20 連結化物件技術功效矩陣圖-資通訊廠.....	45
表 21 連結化物件技術功效矩陣圖--車廠	46
表 22 連結化物件技術功效矩陣圖--其他	47
表 23 射頻識別技術功效矩陣圖-資通訊廠.....	48
表 24 射頻識別技術功效矩陣圖-車廠.....	50
表 25 射頻識別技術功效矩陣圖-其他.....	51

表 26 車聯網應用技術功效矩陣圖-資通訊廠.....	52
表 27 車聯網應用技術功效矩陣圖-車廠.....	54
表 28 車聯網應用技術功效矩陣圖-其他.....	55
表 29 車輛相關應用技術功效矩陣圖-資通訊廠.....	57
表 30 車輛相關應用技術功效矩陣圖-車廠.....	58
表 31 車輛相關應用技術功效矩陣圖-其他.....	59
表 32 交通與管理技術功效矩陣圖-資通訊廠.....	60
表 33 交通與管理技術功效矩陣圖-車廠&其他.....	61

壹、緒論

近年來，基於商業的蓬勃發展、科技的精湛進步與都市的交通便利，人類對於車輛的需求日益增多，汽車已嚴然成為最普遍的交通工具，很多國家進入了汽車化社會的時代。而汽車化社會帶來的諸如交通阻塞、交通事故、能源消費和環境污染等社會問題正在阻礙著汽車化社會發展。

然而，智慧交通系統議題之一的車聯網，正是提升道路安全及車載資訊傳輸的重要課題，車聯網是一種物聯網的實現，整合感應器、通訊網路、數據處理、自動控制等技術而實現車輛間、車輛與人、車輛與基礎建設之間的聯結。將車輛內外的通訊介面連結需要一套共通的標準，統一的通訊標準能提供產業生態有利發展條件(賴恩賞, 陳逸, 張長軾, & 蘇齊賢, 2017)。

因此，現階段許多包括汽車製造商與資通訊科技供應商，都正在積極從事汽車通訊標準的技術競逐，期望車聯網在主流標準競爭過程中，讓通訊標準、核心技術與應用服務的相關技術創新能夠持續投入，隨著大量的廠商加入車聯網標準的競爭，提供各式創新科技與服務，期待可以讓未來城市的交通狀況變得更安全以及減少交通壅塞的狀態。

目前，DSRC 是較早進入市場的技術標準，在美國汽車市場現佔有主導地位的技術，在 2016 年美國國家公路交通安全管理(NHTSA)啟動了規則的制定流程，要求所有在 2023 年銷售的汽車都必須配備 DSRC 的 V2V 技術。

然而，有一種技術正與 DSRC 競爭中，就是較晚出現的 C-V2X 蜂窩車聯網技術。目前亦有福特、德國汽車製造商奧迪、義大利摩托車製造商杜卡迪，以及關鍵晶片組供應商高通宣佈將合作並共同加速推動 C-V2X 技術的商業部署，以提高行車安全性、交通效率和自動駕駛的進展。他們認為 C-V2X 技術擁有獨到之處，且與 DSCR 有很大的區別，因為 C-V2X 與即將推出的 5G 行動通訊技術高度相容。

基於 DSCR 與 C-V2X 的未來服務技術市場目前還不清晰，並且未來全球 V2X 市場可能會出現 DSRC 或 C-V2X 技術一家獨大，或者是 DSRC 和 C-V2X 兩者同時存在的情況。因此，本組希望能夠透過蒐集多國對 DSRC 和 C-V2X 的車聯網通訊系統的相關市場技術資訊，並透過進行專利分析，檢視汽車主要廠商與資通訊廠商在兩項技術競爭的投入，瞭解目前廠商的佈局態勢，比較 DSCR 與 C-V2X 目前的發展，以檢視我國在此領域之相關政策及產業發展機會，另一方面提供各國政府及各家汽車廠商明瞭目前車聯網的競爭概況。最後，期望本組所呈現之分析及結果能夠對未來相關產業發展與技術創新能有一定的幫助。

貳、分析標的說明

2.1 車聯網發展

車聯網即是「汽車移動物聯網技術」，是指裝載在車輛上的電子標籤通過無線射頻等識別技術，實現在網路平臺上對所有車輛的屬性和靜、動態訊息進行蒐集和有效利用，並根據不同的功能需求對所有車輛的運行狀態進行有效的監管和提供綜合服務("車聯網,")。

這項技術概念的核心是交通訊息網路控制平臺通過裝在每輛汽車上的感測終端，實現對所有車輛的有效監管並提供綜合服務即 ITS，智慧交通。是將先進的感測器技術、通訊技術、數據處理技術、網路技術、自動控制技術、訊息發布技術等有效用於整個交通運輸管理體系而建立起的一種實時的、準確的、高效的交通運輸綜合管理和控制系統。

其實，車聯網至今沒有統一或公認的定義，而且也不是一個新話題。早在 60 年代日本就開始了車間通信的研究，美國和歐洲也在緊密跟進。而以下則是車聯網相關技術發展簡史。

1960 年代—日本開始進行車間通信研究。

1980 年代—日本率先開發了路車間通信系統 RACS (Road Automotive Communication System)(徐志剛, 2017)。

1997 年—日本提出 SmartWay 並逐步實施，而 Smartway (智慧型道路) 計畫的目的則是實現車路聯網，構想道路將會有先進的通信設施不斷向車輛傳送各種交通資訊，所有的收費站都不需停車交費，能以較快的速度通行，道路與車輛可高度協調，道路提供必要資訊以便車輛進行自動駕駛("智慧型道路,")。

1999 年—美國 FCC 委員會分配 5.850-5.925GHz 的頻段給 DSRC。

2000 年—歐洲 FleetNet 項目啟動，該項目是由歐洲多個汽車公司、電子公司和大學的合作項目，並且利用無線多跳自組織網路技術實現無線車載通信，希望能夠有效提高司機和乘客的安全性和舒適性，而此項目在 2003 年 12 月結束("國外汽車物聯網(車聯網)應用案例,")。

2001 年—歐洲 CarTalk2000 項目啟動。

2004 年—美國 VII 專案啟動，2009 年該專案演進為 IntellDrive 專案，該項目旨在通過建立機動車、道路基礎設施及行人攜帶的無線設備之間的互聯通訊機制，以增強道路交通安全，提升出行便利並減少環境污染。

2006 年—歐洲車路協同 CVIS 項目啟動，此項目(陳其華 et al., 2018)於車聯網通訊上採用 DSRC59GH 頻段，應用技術項目包 Cooperative Urban Applications、Cooperative Inter-urban Applications 及 Cooperative Freight and Fleet Applications，可提供車位預訂、綠燈時車速建議及緊急車輛靠近提醒等服務，而此項目於 2010 年結束。

2007 年—Car2Car 通信聯盟由 6 家歐洲汽車製造商(BMW、DaimlerChrysler、Volkswagen 等)組成，目標是為 Car2Car 通信系統建立一個公開的歐洲標準，不同製造商的汽車能夠相互通信。

- 2007 年—美國 PATH 實驗室 15 輛汽車通過車間通信實現佇列行駛。
- 2007 年—中國基於 DSRC 的 ETC 國家標準 GB/T20851《電子收費專用短程通信》頒佈。
- 2010 年—美國交通部下設部門「研究與特殊項目管理局（Research and Innovative Technology Administration，簡稱 RITA）」發佈了一項「智慧交通戰略研究計畫(2010-2014)」，對美國車聯網技術的發展目標、實現途徑以及智慧交通系統建設等問題進行了詳細規劃部署。
- 2011 年—美國交通部於 5 月 26 日將「IntelliDrive」的項目名稱修改為「智慧互聯汽車研究（Connected Vehicle Research，簡稱 CVR）」。此外，由美國交通部下設部門「研究與特殊專案管理局（Research and Innovative Technology Administration，簡稱 RITA）」制定的「智慧交通戰略研究計畫(2015-2019)」業已發佈，該計畫在下一個五年裡會將研究重點集中於「互聯汽車」、「自動駕駛」、「新興功能」、「企業資料」、「協同性」及「加速產業擴張」六大領域。
- 2012 年—中國物聯網重大專項「基於物聯網的城市智慧交通關鍵技術研究與應用」由廣州市交通資訊投資有限公司牽頭正式啟動
- 2015 年—美國交通運輸部(USDOT：United States Department of Transportation)向紐約市，坦帕希爾斯伯勒高速公路管理局和懷俄明州高速公路管理局三家單位簽署了互連汽車車型部署(Connected Vehicle Model Deployment)協定，這三項工作存在顯著的不同：紐約市專案完全基於 DSRC，將涉及 10,000 輛公共車輛和多達 1000 台 DSRC；而懷俄明州將採用 DSRC 等通信鏈路，研究道路和天氣對商業重型車輛（卡車）運輸的影響。USDOT 的期望是，這些車型的部署情況將為永久性的設施建設和相關開發可使用 ITS 頻譜中所有服務通道的 V2X 應用程式鋪平道路
- 2016 年—中國工信部批准上海、重慶、武漢、亦莊、廣州等多個智慧網聯汽車示範基地。
- 2016 年 9 月—華為作為創始人之一，攜奧迪、寶馬、戴姆勒等發起並成立 5G 汽車聯盟(5GAA)，並聯合車商和科研機構開展了一系列車聯網應用場景研究。
- 2016 年 9 月—3GPP 組織在美國新奧爾良的 3GPP RAN 會議上正式完成了 LTEV2V 標準的制定。
- 2016 年—美國交通部於 12 月 13 日正式發佈《聯邦機動車安全標準——第 150 號》(FMVSS No.150)，要求所有輕型車輛強制安裝 V2V 通訊設備，確保車輛和車輛之間能夠發送和接收基本安全資訊，V2V 選擇 DSRC（專用短距離通信系統 5.85-5.925GHz 頻段）作為車車通信統一標準。美國交通部同時將該項 FMVSS 強制標準納入《聯邦機動車安全法案》（修正案草案）。
- 2016 年 12 月—中國移動投資 2000 萬元的「車聯網」教育部-中國移動聯合實驗室由清華大學和長安大學正式共建。
- 2017 年—長安大學成立「中國車聯網與智慧汽車測試技術創新聯盟」。

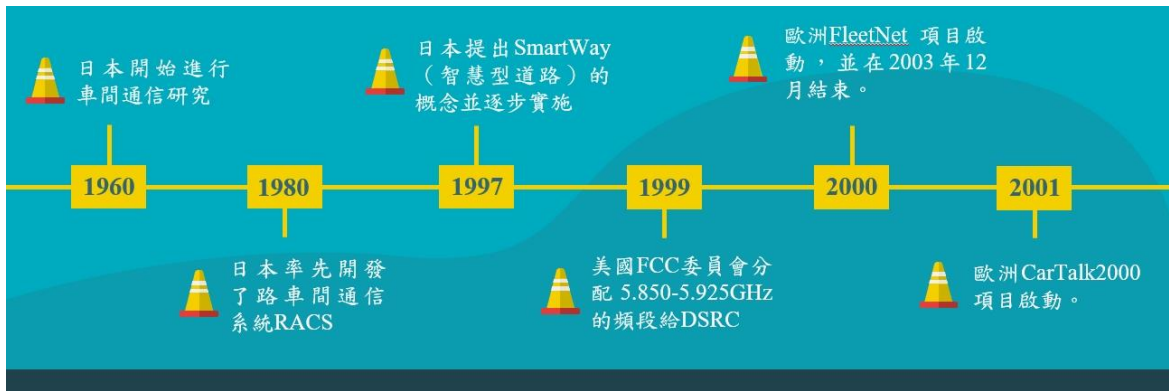


圖 1 車聯網發展圖(1)



圖 2 車聯網發展圖(2)



圖 3 車聯網發展圖(3)



圖 4 車聯網發展圖(4)

2.2 車聯網的系統體系

車聯網系統是一個「端、管、雲」三層體系。

(1) 第一層(智慧車載終端系統，又稱端系統)

智能車(衛通北斗車聯., 2016)載終端系統是汽車的智能感測器，負責搜集與獲取車輛的智慧訊息，感知行車狀態與環境是具有車內通訊、車間通訊、車網通訊的泛在通訊終端；同時還是讓汽車具備 IOV 定址和網路可信標識等能力的設備。

(2) 第二層(後台管理系統，又稱管系統)

後台管理系統解決車與車(V2V)、車與路(V2R)、車與網(V2I)等的互聯互通，實現車輛自組網及多種異構網路之間的通訊與漫遊，在功能和性能上保障實時性、可服務性與網路廣泛性，同時它是公網與專網的統一體。

a. 車間通訊(V2V)

其主要是以廣播為主要傳送方式，在不同使用者裝置 (UE, User Equipment)間交換 V2V 相關應用資訊，讓車輛之間能即時互傳訊息，瞭解彼此動態以避免碰撞發生，比方說前方事故車輛警示、變換車道警示、警消與特殊車輛警示、協同自動巡航控制系統(CACC)應用等等。而車輛間可以直接通訊，或者受限於通訊距離的車輛也可以透過支援 V2V 服務的基礎設施，如路側裝置(RSU, Roadside Unit)或是應用伺服器等來轉送訊息。

b. 車路通訊(V2R)

車輛使用支援 V2R 應用的裝置與路側裝置互相傳送應用層資訊。也就是說，V2R 使車輛及路側裝置作為點對點網路中之通訊節點，互相傳遞有用訊息，比方說前方障礙物警示、即時路況資訊通知（如：前方施工、前方急轉道路、動態號誌）、識別車輛應用（如：ETC、停車場管理、動態道路車輛調度）等等與交通壅塞及危險事故有關之訊息，大幅提升了行車安全與效能。

c. 車與網路通訊(V2I)

此通訊形式是指使用者裝置與服務實體彼此透過 LTE 網路互相溝通，V2I 應用將相關資料傳輸至核心網路之後台應用伺服器進行資料儲存、使用與交換。以遠距診斷車況並提供及時維修通知為例，由於路側裝置具有連網能力，而支援 V2I 服務的車輛也有內建診斷裝置收集車內相關感測器的資料，包括引擎、傳動系統、穩定控制系統、安全氣囊、噴射系統、防鎖死煞車系統、胎壓等資訊。當車輛經過支援 V2I 服務的路側裝置時會將所收集之資料傳送給該路側裝置，路側裝置將資料傳送給汽車維修中心進行分析及診斷，即時瞭解汽車內部有和零件需要維修或更換。

(3) 第三層（雲數據分析平臺，又稱雲系統）

車聯網是一個雲架構的車輛行訊息平臺，它的生態鏈包含了 ITS、物流、客貨運、汽修汽配、汽車租賃、企事業車輛管理、汽車製造商、4S 店、車管、保險、緊急救援、移動互聯網等大量訊息的統整，因此需要虛擬化、安全認證、即時交互、大量儲存等雲計算功能，其應用系統也是圍繞車輛的數據匯聚、計算、調度、監控、管理與應用的複合體系。

2.3 車聯網的新技術與應用

(1) 車輛安全

汽車安全分主動安全和被動安全。被動安全包括作用在事故發生的碰撞安全系統和事故發生後起作用的碰撞安全措施。主動安全即車道保持系統、碰撞預警系統、輔助駕駛系統、駕駛員監控系統、倒車輔助系統、電子防盜、輪氣壓監測系統等。

真正的「主動型安全裝置」應該是對速度的控制，因為造成交通事故的最主要原因是超速。管理者可以用事先設定的方法強制約束汽車只能在規定的速度範圍內行駛，從而大大提高行車安全擊數。

(2) 事故管理

事故中自動定位、緊急求助是事故管理最重要的功能，通過車內電腦控制技術、無線通訊技術和全球衛星定位技術，在汽車發生安全事故時第一時間向救援機構發出求助信號，並確定汽車所在的準確位置，給爭分奪秒的救援工作帶極大幫助。

(3) 車輛監控

車輛智慧監控融入了地理資訊技術、全球衛星定位技術、無線通訊技術、網路通訊與資訊安全技術等人員、車輛的監控管理、指揮調度、目標跟從、應急報警、資訊發佈等多種增值服務集於一體，形成集位置監控、報警處理、運輸任務調度、營運管理的綜合資訊管理平臺。

通過安裝攜帶型車載終端，通過系統監控網路，將對其行經路線、疲勞駕駛、是否超載、緊急報警等進行監控。如發生和發現事故，監控平臺第一時間通知事發地公安、交管、消防、環保等部門。

(4) 車輛調度

車輛調度系統集 GPS、GIS 和現代通信技術與一體，將移動的目標位置（經緯度）、時間、狀態等資訊實時傳送至調度監控中心，在電子地圖上進行移動目標運動軌跡的顯示，並可對目標的位置、速度、運行時間、車輛狀態等進行監控和查詢，為調度管理提供視覺化數據依據。

(5) 電子不停車收費

汽車自動電子收費系統(ETC)是目前世界上最先進的路橋收費方式，車輛與收費站之間通過無線數據通信進行有關計費資訊的交換，通過電腦網路進行收費數據的處理，實現不停車自動收費的全電子收費系統，可大大提高高速公路收費站的通行能力，為廣大駕乘人提供安全快捷暢通的優質服務，實現安全駕駛和創造優秀的交通環境起到很大作用。

應用 WLAN 技術，應用一種全新的 ETC 系統解決思路和實現方案，代替傳統應用中的 RFID（射頻識別）技術，實現一種新穎的低成本、高效率、功能完備、性能指標優良並符合我國收費公路路況特點的 ETC 系統，可以為 ITS（智慧交通系統）資訊的傳遞提供技術基礎。

(6) 信息娛樂

車載資訊娛樂系統("車載信息娛樂系統為車聯網應用開啟新局," 2019)是採用車載專用中央處理器,基於車身匯流排系統和互聯網服務,形成的車載綜合資訊處理系統。汽車正成為互聯網上的一個節點,新一代的汽資訊娛樂(IVI)系統能夠實現包括三維導航、即時路況、IPTV(互動式網路電視)、輔助駕駛、故障檢測、車輛資訊、車身控制、移動辦公、無線通訊、基於線上的娛樂功能及TSP(汽車遠端服務提供者)服務等一系列應用,提高了駕駛員舒適性和便利性,也促進車輛電子化、網路化和智慧化水準提升。

參、 產業技術介紹

3.1 車聯網市場規模

- (1) 據市場研究機構 IHS 報告顯示，2017 年，全球車聯網通訊系統銷售量已達七十萬套；到 2018 年 5 月止，全球專用短程通信系統車輛已銷售約 12 萬台；到 2020 年時，全球車聯網通訊系統銷售數量將成長至五百六十萬套；此外，更是預估在 2025 年時，全球車聯網通訊系統銷售量將會突破五千五百萬套(徐志偉, 嚴育岱, & 蘇子翔, 2019)。
- (2) 根據華為的預測，2020 年全球車聯網 V2X 市場規模將突破 6140 億元人民幣，中國市場將達到 2000 億元人民幣，3 億存量車市場需要網際網路連接(邵樂峰, 2018)。
- (3) 根據 SNS Telecom & IT 的研究報告指出，2022 年全球車聯網(V2X, Vehicle to Everything)市場規模將達 12 億美元，有超過 500 萬輛的車輛裝載車聯網設備(圖 5)(黃威陞, 2019)。

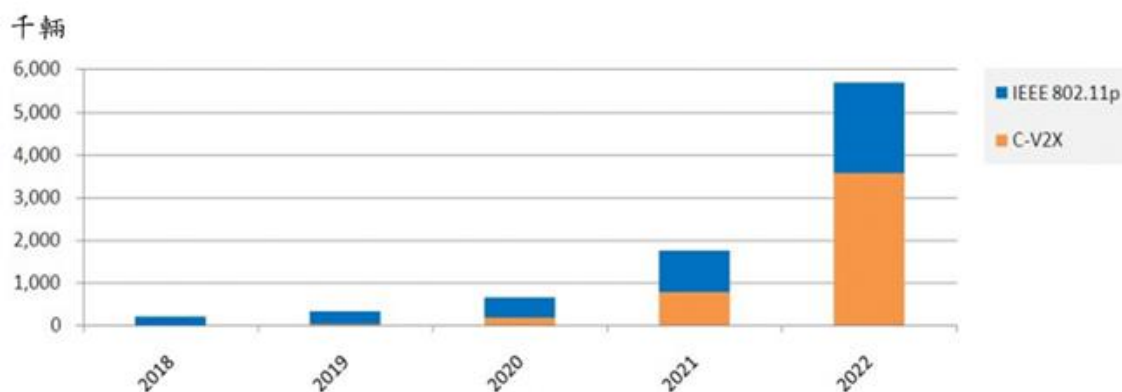


圖 5 2018 年到 2022 年全球安裝車聯網設備車輛數預測

*DSRC 為專用短程通訊技術，基於 IEEE 802.11p(Wi-Fi)開發

- (4) 根據 Goldman Sachs 預估，2020 年全球汽車 V2X 市場規模為 7.9 億美元，2035 年突破 324 億美元，2020-2035 年複合成長率 28% (圖 6) ("智慧車電產業現況," 2018)。

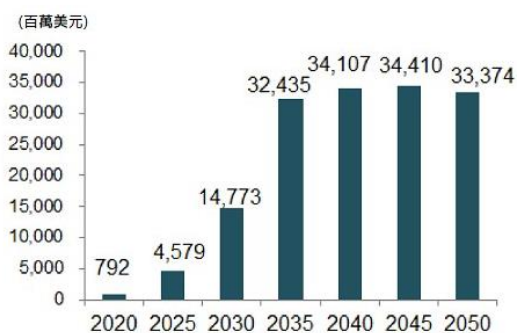


圖 6 全球汽車 V2X 市場規模

3.2 各國市場概況

(1) 中國市場

中國明確規定 5.9GHz(5,905~5,925MHz)為發展 C-V2X 頻段，並且按照《IMT-2020(5G)推進組 C-V2X 白皮書》將標準分類成總體技術要求、接入層、網路層、應用層以及安全這 5 大類，再分別由不同權責單位負責制定各個標準，將車聯網由 LTE-V2X 演進至 5G C-V2X。自 2019 年以來已有 7 個省市地方政府積極增設 LTE-V2X 與 5G C-V2X 實地試驗，帶動相關產業進行整合、測試、基礎建設聯網與驗證等等，朝著實現商用化推進。而中國國務院工信部則在 2018 年公佈《車聯網（智慧網聯汽車）直接通訊使用 5,905~5,925MHz 頻段管理規定》，規畫作為基於 LTE-V2X 設備無線射頻測試法規，使法規與標準涵蓋測試實驗室測試標準、設備布建標準、協同規範與聯網安全等(蕭鴻凱, 2020)。

在中國，不論政府還是企業，皆看好 C-V2X。尤其自 2015 年以來，中國政府支持的華為公司也一直在大力投資 C-V2X 技術，因此，IHS Markit 估計，首次商業部署的 C-V2X 車輛將於 2020 年在中國出現。也因為中國大陸的政府對市場影響力較大，使得各大車廠（例如：廣汽、上汽、東風、長安、比亞迪等）一致以 C-V2X 為發展方向，而吉利更與 Qualcomm、高新興等公司簽約合作，計劃 2021 年發布全球首批支持 5G 和 C-V2X 的量產車型，這讓中國大陸可望成為全球首個 V2X 落地的國家。

(2) 美國市場

美國致力於 DSRC 系統開發與應用驗證，其實體層採用 IEEE 802.11p，目前 DSRC 系統已進入到成熟期。雖然美國 DSRC 試點示範覆蓋了 26 個州，但除了在紐約市、懷俄明州和坦帕之外，絕大部分的州只是小規模試點，政府的投入難以支撐 DSRC 進入大規模預商用。

美國運輸部過去計劃在 2023 年強制美國輕型車輛搭載 DSRC 設備，但後續川普政府並無接續執行此項規劃，同時，國家公路交通安全管理局(NHTSA)也正評估 C-V2X 的技術服務中。而美國政府目前的態度則是保持技術中立，讓車廠在 DSRC 和 C-V2X 之間自由選擇技術。至於在美國的各家汽車廠家的態度則是如下：Toyota 宣佈暫緩在 2021 年為美國新車安裝 DSRC 的計畫；Ford 計劃在 2022 年開始在所有新的美國車型中部署 C-V2X 技術；GM 則持續採行 DSRC，並已於 2017 年在少數 Cadillac CTS 車款上商業化。

(3) 歐洲市場

歐盟採 DSRC 與 C-V2X 同時發展且於 2008 年制定 ITS 執行計畫，適用 5,855~5,925MHz 頻段的 ETSI EN 302 571 無線測試法規，定義最高功率為 33dBm(eirp) 僅能使用 IEEE 802.11p Spectrum Emission Masks(SEM)C 類功率的測試要求。隨著 5G 標準的導入，歐盟於 2020 年初公佈 EN 303 613 標準，定義 C-V2X 作為智慧運輸系統技術，亦更新 ETSI TR 101 607 合作式智慧運輸系統(Cooperative Intelligent Transportation System, C-ITS)場域納入 LTE-V2X 技術。

歐盟於 2019 年 4 月針對車聯網標準是採行 C-V2X(5G)或以 DSRC (Wi-Fi)為基礎進行歐盟議會投票，結果支持 DSRC 的票數較多，但是這個結果卻在 2019 年 7 月

歐盟成員國代表於總部投票時，否決以 DSRC 作為未來歐盟車聯網標準，並將於之後的會議上正式拒絕 DSRC，這表示歐盟對於未來市場要以 C-V2X(5G)還是 DSRC (Wi-Fi)為基礎仍舉棋不定。不過，歐洲市場 Volkswagen 計劃從 2020 年初開始在歐洲廣佈 DSRC 設備，而 BMW、Daimler、Audi 和 Volvo 等車廠，已藉由廣域 C-V2X 和配套基礎設施提供部分 V2X 類應用。

(4) 日本市場

日本在 2011 年將 760MHz 頻段劃為 ITS 專用，而非現在國際主流的 5.9GHz 頻段，因為日本發現在 760MHz 頻段的頻譜使用效率、網路覆蓋率與傳輸效率皆優於 5.9GHz 頻段，遂指定給車與車間以及車與路間通訊專用。近年來日本也開始針對國際間的使用 5.9GHz 頻段的 C-V2X 提出探討，也召開日本國內專家會議給予日本政府意見，測試驗證商如 DEKRA 德凱亦將持續觀察日本對於 V2X 頻譜規畫與技術導入的方向。

日本 5.8GHz 頻段已供 DSRC 技術使用，應用於智慧型運輸系統(Intelligent Transportation System, ITS)，其頻段與歐美主流之 C-V2X 重疊，雖未來將根據全球趨勢進行調整，但仍使日本 C-V2X 較為受限。自 2015 年以來，配備 DSRC 的車輛一直在日本銷售，並且到 2018 年為止，日本市場已有超過 10 萬輛搭載 DSRC 設備的汽車上路，Toyota 和 Lexus 於 2015 年在日本成為世界上第一家銷售和商業化配備 DSRC 車輛的汽車製造商。

(5) 台灣市場

工研院自 2009 年至今已陸續開發出多款 V2X OBU(On Board Unit, 車機模組)車載通訊成品，並於新竹建立車聯網示範點，實現諸如先進十字路口防碰撞警示系統、WAVE/DSRC 公車號誌優先系統，且工研院已與 NVIDIA 簽署合作，將以中華三菱威利為雛形打造台灣首款自動駕駛車輛。

台灣依據 2018 年發布之無人載具科技創新實驗條例，郵電司特別保留 5850-5925MHz 頻段，可供的 DSRC 或是 C-V2X 使用，目前車輛產業翹首以待，車聯網發展未來將由中央、地方政府主導，部署基礎路邊建設，或由專門的電信業者，以標租頻譜的方式提供通訊服務，屆時我國將正邁入智慧車聯網的時代。

3.3 DSRC 技術及發展介紹

(1) DSRC 技術介紹

短距離無線通訊技術(Dedicated Short Range Communication, DSRC) 為車輛與車輛(V2V)、車輛與路側裝置(V2R)以及車輛與行人(V2R)之間進行無線通信的通訊技術。

可傳 WAVE/DSRC 技術是最適合作為行車主動安全相關應用的通訊技術，例如當前車緊急煞車發出技術訊息即時後與更能看不到前車的警告之汽車駕駛緊急追撞。除此之外還可以支援其他一般即時通訊能力，如可應用路側裝置利用 WAVE/DSRC 提供以位置為基礎的服務(Location Based Service, LBS)等，推動道路資訊至車輛或行人。

(2) DSRC 發展歷程

1999 年 10 月—美國聯邦通訊委員會(FCC)在 5.9 GHz 頻段為智慧型運輸系統(ITS)分配了 75 MHz。

2003 年—上述頻率已在歐洲和日本用於電子道路收費系統。歐洲、日本和美國的 DSRC 系統互不相容，且包含一些關鍵性差異（5.8 GHz、5.9 GHz 乃至紅外線，不同飽率和不同通訊協定）。

2008 年 8 月—歐洲電信標準協會(ETSI)在 5.9 GHz 頻段為智慧型運輸系統分配了 30 MHz。

2017 年 6 月—猶他州交通運輸部在 SR-68（紅木路）上成功演示了長 11 英里的過境 DSRC 系統。

2020 年 11 月—FCC 以缺乏使用為由，將 DSRC 的所有頻譜重新分配給其他用途。45 MHz 被分配到相鄰的 5.8 GHz ISM 頻段，其餘 30 MHz 由蜂窩 V2X 使用。



圖 7 DSRC 發展歷程圖

3.4 C-V2X 技術及發展介紹

(1) C-V2X 技術介紹

蜂窩車聯網(cellular vehicle to everything, C-V2X)是智慧交通系統的關鍵技術之一，車輛通過與周圍的資訊實體即時交換資訊以實現保障城市交通安全、提高城市交通效率等目的，實現 V2X 通信的基本需求(王君，紀曉東，張欣然，溫曉然，& 佟佳俊，2020)。

(2) C-V2X 技術標準

C-V2X 技術是以 LTE D2D(Device to Device)鄰近通訊服務(Proximity Services, ProSe)做為基礎所發展出來的，標準時程規劃上主要分為三個階段，階段一的標準為 LTE-based V2X，階段二的標準為 LTE-based eV2X(enhanced V2X)，階段三的標準為 NR-based V2X，其中階段一和二以增強安全性，階段三以發展自駕車為主。

階段一的標準已於 Release 14 中制定完成，3GPP 將 C-V2X 區分為兩大類，一類是 V2V/V2I/V2P 為主的短距離車用通訊介面(PC5 interface)，PC5 interface 所設定的頻段為 5.9GHz，能與 DSRC 協同運作，可支援最高時速 250 公里的環境；另一類是 V2N 為主的長距離通訊介面（需透過行動網路基地台中繼到雲端伺服器），細部的技術項目在 Release 15 版本中制定。

階段二的標準已於 Release 15 中制定完成，主要以 LTE-based V2X 進行增強，標準名稱為 LTE-based eV2X，此階段以滿足列隊行駛、先進駕駛、感測器輔助、遠程駕駛四大應用情境為主。

階段三則於 Release 16 中制定，以 5G NR 為基礎，標準名稱為 NR-based V2X，以滿足 5G NR 下的車用 V2X 通訊標準，朝自駕車所需要的超高可靠度、低延遲、高傳輸流量通訊需求發展(陳梅鈴, 2020)。

(3) C-V2X 發展歷程

車聯網技術最早起源於美國，同時美國在 2010 年頒佈了以 IEEE 802.11p 作為底層通信協定和 IEEE 1609 系列規範作為高層通信協定的 V2X 車聯網通信標準 (WAVE 系統標準)，該通信協定主要用於車用電子的無線通訊。

2015 年初—3GPP 正式啟動基於 C-V2X 的技術需求和標準化研究。

2016 年 9 月—在 LTE 標準化機構 3GPP 第 73 次會議上，C-V2X 的 V2V 標準在 Release14 中正式凍結，這標誌著 3GPP 完成了 LTE-V 第一階段的標準，即基於終端直通(D2D)模式的車車通信(V2V)標準化，通過深入研究引入了更優化的實體層解調參考信號、資源調度、干擾協調等技術。

2017 年 9 月—完成第二階段 C-V2X 標準發佈，包括基於蜂窩網的 V2V 通信(V2V)和車路通信(V2I)、車人通信(V2P)等("V2X 的 DSRC 和 C-V2X 兩種技術的發展史," 2017)。

2018 年 6 月—完成 Release 15 V2X Phase 2，其亦稱為 LTE-based enhanced V2X(eV2X)。

2020 年 7 月—完成 Release 16 V2X Phase 3 (亦稱為 NR-V2X, NR-based V2X)，分三階段完成標準化的工作，Release 16 與 Release 17 版的標準，正式進入 5G NR-V2X，將傳輸範圍提升至 1000 公尺、訊號延遲低於 1ms、最高車速達 500km/h，實現先進駕駛(Advanced Driving)、延伸感測(Extended Sensor)、遠端遙控駕駛(Remote Driving)、車隊車輛列隊行駛(Vehicle Platooning)等應用(廖專崇, 2021)。



圖 8 C-V2X 發展歷程圖

肆、 檢索策略與過程

4.1 尋找珍珠專利

本組期望透過專利檢索找到 DSRC 或 C-V2X 通訊系統中有實際應用之系統，以及能達到有效警示作用並維護用行車及路人安全之專利。因此，本組透過尋找珍珠專利的方式以明確接下來的檢索專利過程能夠精確的找到相關專利。

在 DSRC 的部分，透過第一梯次的關鍵字，進入到全球專利檢索系統(GPSS)進行珍珠專利的搜尋。由於車聯網通訊技術的應用太過於廣泛，因此透過搜尋珍珠專利，能夠方便本組鎖定接下來進行的專利檢索過程不會有偏離研究初衷。另外，由於日本、歐盟、以及美國是 DSRC 技術發展領先國家，因此在之後的專利檢所會將這三個地區放進檢索國家裡面。以下舉兩件 DSRC 之珍珠專利：

- 車輛行駛路障感知系統、方法、車輛及車路協同主動安全系統和方法（申請號為 CN201910165183.5）

此發明提供車輛行駛路障感知系統、方法、車輛及車路協同主動安全系統和方法，能夠感知路障，並將其上傳至網路系統，實現車路協同。通過測距模組間斷的定時的測量行駛路段測量地面低窪深度，通過分析測量資料得到地面低窪程度，然後判斷車輛是否可以安全通過；當車輛感知到地面低窪程度後可以選擇將該路況資訊上傳到車路協同系統，再由車路協同系統發送給該路段行駛的其他車輛，從而實現路障感知和車路協同主動安全。

- ETC 門架監測設備及 ETC 門架監測系統（申請號為 CN202010716653.5）

此專利發明瞭一種 ETC 門架監測設備及 ETC 門架監測系統，該 ETC 門架監測設備包括：信號採集天線，用於對 5.7GHz 至 5.9GHz 頻段的射頻信號進行採集，並對所採集的信號進行解調解碼及特徵分析，以獲取 DSRC 設備的性能資訊，其中，射頻信號包括 DSRC 設備間的空中之交易信號，DSRC 設備包括路側單元、ETC 電子標籤、CPC 卡；天線控制器，用於根據解調解碼後的信號獲取 DSRC 設備的運行參數資訊，並將運行參數資訊及性能資訊發送至監測伺服器，以進行輸出。而此專利能讓高速公路運營管理者即時、精確、全面掌握 ETC 門架系統的性能資訊、運行資訊，為高速公路自由流分段收費模式穩定運行提供有力保障。

而在 C-V2X 的部分，同 DSRC 透過第一梯次的關鍵字，進入到全球專利檢索系統(GPSS)進行珍珠專利的搜尋。由於 C-V2X 技術的相關資料比較少且零散，因此透過搜尋珍珠專利，能夠幫助本組在接下來進行的專利檢索過程能鎖定研究方向。另外，由於中國是全力支持發展 C-V2X 技術的國家，資料相對豐富，因此在檢索過程中將中國也納入查詢，以下舉兩件 C-V2X 之珍珠專利：

- 自動駕駛輔助方法及自動駕駛資料處理設備、V2X 車載設備（申請號 CN202011065474.6）

此專利提供了一種自動駕駛輔助方法、自動駕駛資料處理設備以及 V2X 車載設備，當車輛以自動駕駛模式靠近或駛入道路區域時，自動駕駛資料處理設備向車輛上的 V2X 車載設備發送前車經驗資料，車輛可根據前車經驗資料判斷是

否退出自動駕駛模式。通過上述方式能夠為自動駕駛提供良好的預警，提高自動駕駛的安全可靠性。

- 一種基於 V2X 防止 ETC 車道跟車干擾的方法及系統(申請號 CN202011567492.4)

此專利提供了一種基於 V2X 防止 ETC 車道跟車干擾的方法及系統，所述 V2X 預警提醒階段包括 V2X 路側單元獲取進入 ETC 通道的車輛資訊和車輛定位資訊發送給車道子系統，並對車輛按順序標記，車輛 2 的 V2X 車載單元會即時播報與車輛 1 之間的車距並給出建議車輛 2 的用戶的通行車速；所述交易資訊匹配階段通過 RSU 與 OBU 進行資訊交互獲取車輛資訊並完成 ETC 扣費再上傳給所述車道子系統，判斷 RSU 獲取的車輛資訊是否與 V2X 路側單元上傳的車輛 1 的資訊是否一致；上述資訊不一致或者是 RSU 不能檢測到車輛 1 的 OBU 時，提醒後方車輛保持車距並且停止 RSU 通訊交易；上述資訊一致時，欄杆機放行，並且此專利基於 V2X 防止 ETC 車道跟車干擾的方法及系統能夠防止跟車干擾，同時能夠提醒後車保持車距。

4.2 資料蒐集

基於上述的 DSRC 及 C-V2X 珍珠專利，本研究將使用全球專利檢索系統(GPSS)的專利為主，利用 GPSS 進行專利檢索，並將專利下載。由於 DSRC 技術在日本、歐盟、美國為主要國家，而 C-V2X 則是以中國為主，再者本組研究目標為透過此本研究以檢視我國身為技術後進者如何在此領域制定相關政策及找尋產業發展機會，因此本研究在檢索專利時，鎖定的國家/地區則有日本、歐盟、美國、中國、以及台灣，由於歐盟只有發明專利，因此本組在檢索專利資料時則是以發明專利為主。

在 DSRC 的部分，由於車聯網對管理系的本組來說是一個未知的技術領域，因此在進行專利檢索前，本組搜尋了大量有關車聯網的資料，並彙整車聯網的技術概念、市場發展情況等等，從中瞭解到 DSRC 技術主要應用於車間通訊以及車路通訊，並且 DSRC 市場主要以歐洲、美國、日本為主。在搜尋資料的過程中也發現許多與車聯網應用相關之技術，例如：車間通訊會應用在前方事故車輛警示、變換車道警示等；而車路通訊會應用於即時路況資訊通知、ETC、停車場管理等，因此本組將其作為關鍵字並結合 DSRC 進行對珍珠專利的搜尋，相關關鍵字如下：

- 中文關鍵字：短距通訊、車間通訊、車路通訊、防撞、智慧交通運輸系統(ITS)、路側設備、車間通訊功能應用與智慧協同系統、與路側設備(RSU)通訊功能應用與智慧協同系統、智慧協同、資訊提供系統、智慧車輛地圖、車輛輔助智慧管理系統、安全駕駛、同步駕駛、防跟車、防鄰道干擾、DSRC 通訊晶片、DSRC V2V/V2R 智慧應用車輛、DSRC 系統模組、RSU 設備、AEB 控制系統
- 英文關鍵字：Telematics、DSRC、V2V、ETC、CACC、OBE、ADAS

而在 C-V2X 的部分，檢索前已針對車聯網資料進行大範圍的搜尋，從中發現這項與 DSRC 激烈競爭之技術，在技術研發和市場分佈的資料中可以推測目前雖然沒有 DSRC 技術成熟，但像是歐洲、美國等因為顧慮到未來趨勢，採取兩者並行的方式，其中也有像中國這樣少數確立技術方向的國家，透過政府對市場的影響力，使各大車廠一致以 C-V2X 為發展方向。世界各國在未來勢必得從這兩項技術中選邊站，

因此本組把 C-V2X 相關技術納入並與 DSRC 進行比較，將搜集到車聯網技術關鍵字與 C-V2X 結合進行珍珠專利的搜尋，關鍵字如下：

- 中文關鍵字:車間通訊、車路通訊、通訊、傳感器、智慧交通、天線、ACC 系統、車聯萬物、高級駕駛輔助系統、高級駕駛、主動車距控制巡航系統、電子標籤
- 英文關鍵字: ETC、ADAS、OBU、SPAT、Adaptive Cruise Control、V2V、V2P、V2I

4.3 專利檢索

透過初次搜索第一梯次的關鍵字後，本組發現在進行專利檢索過程中，不能 DSRC 只搜尋 DSRC 有的關鍵字，C-V2X 只搜尋 C-V2X 才有的關鍵字，而是不論 DSRC 還是 C-V2X 都應該檢索相同的關鍵字，因為本研究的目標是 DSRC 和 C-V2X 通訊系統實際服務應用之比較，所以 DSRC 及 C-V2X 在檢索過程時，在服務系統的應用關鍵字需要一致，因此本組統一了搜尋的關鍵字並且基於 DSRC 技術在歐、美、日本相對流行；C-V2X 則是在中國較為流行，因此本組在檢索國家時會將歐盟、美國、日本、中國、台灣加進去作為主要搜尋專利之國家。而下列表格為在進行檢索 DSRC 及 C-V2X 時，使用之關鍵字：

表 1 專利檢索之關鍵字

關鍵字	
車間通訊(V2V communication)	V2P communication
車路通訊(V2R communication)	V2I communication
ETC	ADAS
電子標籤(OBU)	SPAT
智慧交通	天線(antenna)
主動車距控制巡航系統 (ACC 系統、Adaptive Cruise Control)	高級駕駛輔助系統
3GPP	CACC
障礙(obstacle)	防撞 (ANTI-COLLISION、pre-collision)
智慧交通運輸系統(ITS)	On-Board Equipment (OBE)
監控(Monitoring & Control)	Telematics
AEB 控制系統(AEB)	自動跟車
車輛預警(Vehicle warning)	智能車輛地圖
自動駕駛(Autopilot)	車輛定位
Lane change	G07B015/06
G07B015/00	G08G001/16
G08G001/09	H04L029/08
HO4W 004/40	H04W 004/44
H04W 072/04	HO4L 29/08

不過，為了避免在檢索過程中找到過多不太相關的資訊，或是避免找不到充足的資料，故本組調整檢索策略，以取得想要的檢索結果。首先，本組將整理好的檢索主題（如表 1）分為數個部份，在進行第二次檢索專利的時，會利用第二梯次關鍵字以及布林邏輯，如 AND、OR、NOT，將主題的不同部分以適當方式進行排列組合。接著使用滾雪球的概念將珍珠專利的相同分類號或上層分類、相同關鍵字或相同發明人等關連性來找出更多的專利資料。搜尋完表 1 的關鍵字及珍珠專利的關聯性資料後，再將搜尋到的專利進行初步的 IPC 彙整，找出在 DSRC 及 C-V2X 領域中最常出現的前五名 5 階 IPC（如表 2），並使用這五個 5 階 IPC 搭配 DSRC 及 C-V2X 進行第三次的專利搜尋，最後彙整出 DSRC 及 C-V2X 的所有關鍵字及筆數，詳如表 3、表 4。

表 2 DSRC 及 C-V2X 最常出現的前五名 5 階 IPC

	IPC 專利號	主要技術內容
DSRC	G07B015/06	向車輛或車輛使用者之道路收費或交通壅塞收費的裝置，如自動收費系統
	G07B015/00	用於在管理點收車費、通行費或進入費之裝置或設備
	G08G001/16	防撞系統
	G08G001/09	給出可變交通指令之裝置
	H04L029/08	傳輸控制規程，例如數據鏈級控制規程
C-V2X	H04W004/40	用於車輛，例如車輛對行人
	H04W004/44	用於車輛和設施間的通訊，例如：車輛對雲端或車輛對家中
	H04W072/04	無線資源分配
	H04L029/08	傳輸控制規程，例如數據鏈級控制規程
	G08G001/16	防撞系統

表 3 DSRC 檢索結果彙整

DSRC 檢索式、專利案數及參考專利			
編號	檢索式	專利案數	參考專利(申請號)
1.	TAC:(DSRC) AND IPC:(G08G001/09) NOT TAC:(V2X)	194	CN201410355507.9
2.	TAC:(DSRC) AND IPC:(G07B015/00) NOT TAC:(V2X)	193	CN201910165183.5
3.	TAC:(DSRC) AND TAC:(V2V) NOT TAC:(V2X)	180	US17041554
4.	TAC:(DSRC) AND TAC:(V2I) NOT TAC:(V2X)	178	US17041554
5.	TAC:(DSRC) AND TAC:(電子標籤)	161	CN202010716653.5
6.	TAC:(DSRC) AND TAC:(ITS) NOT TAC:(V2X)	134	CN201910165183.5
7.	TAC:(dsrc) AND IPC:(G08G001/16) NOT TAC:(V2X)	130	CN201410355507.9
8.	TA:(DSRC) AND TA:(天線)	113	CN201910165183.5
9.	TAC:(DSRC) AND TAC:(監控) NOT TAC:(V2X)	112	CN201811558379.2
10.	TAC:(DSRC) AND IPC:(H04L029/08) NOT TAC:(V2X)	108	CN201811558379.2
11.	TAC:(dsrc) AND IPC:(G07B015/06) NOT TAC:(V2X)	101	CN201910165183.5
12.	TAC:(DSRC) AND TAC:(Lane change)	97	US17041554
13.	TAC:(DSRC) AND TAC:(OBU)	91	CN202010716653.5
14.	TAC:(DSRC) AND TAC:(Adaptive Cruise Control)	91	US17041554
15.	TAC:(DSRC) AND TAC:(RSU 設備)	87	CN201910165183.5
16.	TAC:(DSRC) AND TAC:(通訊)	86	CN201410355507.9
17.	TAC:(DSRC) AND TAC:(ETC)	75	CN202010716653.5
18.	TA:(DSRC) AND TA:(antenna)	62	US17041554
19.	TAC:(dsrc) AND TAC:(自動駕駛)	53	CN201811558379.2
20.	TA:(DSRC) AND TA:(路側設備) AND TAC:(通訊)	34	CN201910165183.5
21.	TAC:(DSRC) AND TAC:(智慧交通)	25	CN201811558379.2
合計檢索式總筆數		2305	
合計檢索式(去除重複後)總筆數		992	
合計檢索式(簡單同族合併後)總共筆數		802	

表 4 C-V2X 檢索結果彙整

C-V2X 檢索式、專利案數及參考專利			
編號	檢索式	專利案數	參考專利(申請號)
1.	TAC:(V2X) AND IPC:(H04W 004/44)	243	CN202022039645.X
2.	TAC:(V2X) AND TAC:(天線)	240	CN202022039645.X
3.	TAC:(V2X) AND IPC:(H04W 004/40)	240	US16016332
4.	TAC:(V2X) AND IPC:(H04W 072/04)	162	CN202022039645.X
5.	TAC:(V2X) AND IPC:(H04L 29/08)	146	CN202022039645.X
6.	TAC:(V2X) AND IPC:(G08G 001/16)	144	CN201910165183.5
7.	TAC:(V2X) AND TAC:(自動駕駛)	107	US16016332
8.	TAC:(V2X) AND TAC:(OBU)	93	CN202010716653.5
9.	TAC:(V2X) AND TAC:(ITS)	86	CN202010716653.5
10.	TAC:(V2X) AND TAC:(障礙)	77	CN201910165183.5
11.	TAC:(V2X) AND TAC:(ADAS)	72	US16016332
12.	TAC:(V2X) AND TAC:(antenna)	65	CN202022039645.X
13.	TAC:(V2X) AND TAC:(Lane change)	63	US16016332
14.	TAC:(V2X) AND TAC:(監控)	60	US16016332
15.	TAC:(V2X) AND TAC:(ETC)	59	CN202010716653.5
16.	TAC:(V2X) AND TAC:(智慧交通)	50	US16016332
17.	TAC:(V2X) AND TAC:(車輛定位)	34	CN201510083866.8
18.	TAC:(V2X) AND TAC:(3GPP)	32	CN202022039645.X
19.	TAC:(V2X) AND TAC:(V2V) NOT TAC:(DSRC)	29	US16016332
20.	TAC:(V2X) AND TAC:(vehicle warning)	26	CN201910165183.5
21.	TAC:(V2X) AND TAC:(防撞)	25	CN201910165183.5
22.	TAC:(V2X) AND TAC:(高級駕駛輔助系統)	16	US16016332
23.	TAC:(V2X) AND TAC:(CACC)	13	CN202022039645.X
合計檢索式總筆數		2082	
合計檢索式(去除重複後)總筆數		1233	
合計檢索式(簡單同族合併後)總共筆數		1081	

4.4 資料整理以及權威控制

專利檢索結束後，本組將所搜尋到的專利進行簡單家族合併後下在下來，做簡單家族合併是因為在國際上專利的申請幾乎都採行「先申請主義」，因此每個專利發明人/申請人為了避免有專利盜用情形發生，有可能將相同的發明在不同國家進行專利的申請。因此，為了避免相同的專利重複出現，本組會使用簡單家族合併才進行專利下載，並且共得到 DSRC 發明專利總共 802 件；而在 C-V2X 則是獲得發明專利總共 1081 件。接著，本組才進行申請人的權威控制。

本組透過權威控制將很多申請人名字不同的都控制成相同的，比方說「INTEL CORPORATION、英特爾公司、英特爾 IP 公司、Intel IP Corporation」這些都是英特爾公司；「沖電氣工業株式會社、Denso Corporation、株式會社デンソー、DENSO International America, Inc.、豐田通商株式會社等等」都隸屬於豐田集團。雖然本組 DSRC 及 C-V2X 之專利貼成同一欄後有共有七千多筆，但本組仍然不厭其煩地將每一位申請人的關係都詳細地進行權威控制。

伍、 智財分析

5.1 歷年專利活動分析

由下圖來看，觀察 DSRC 專用短程通訊以及 C-V2X 蜂窩車聯網技術的專利申請案發展的情形，可以得知車聯網技術各有不同的發展週期，DSRC 有兩個週期，第一個週期 1998 年到 2011 年技術緩慢發展；第二個週期則是在 2012 年以後，為了和 C-V2X 競爭，又開始發展起來，但其發展速度還是相對緩慢。C-V2X 則是只有一個週期，2012 年才開始發展。雖然 C-V2X 蜂窩車聯網技術發展的時間比 DSRC 專用短程通訊技術還短，但是 C-V2X 技術的成長速度卻是相當之快。另外，從歷年累積專利件數分析圖也可說明 C-V2X 雖然比 DSRC 還要晚發展，但其技術創新之速度是與日俱增，然而事實上兩者技術的差距卻不分高下，詳如圖 9、圖 10。

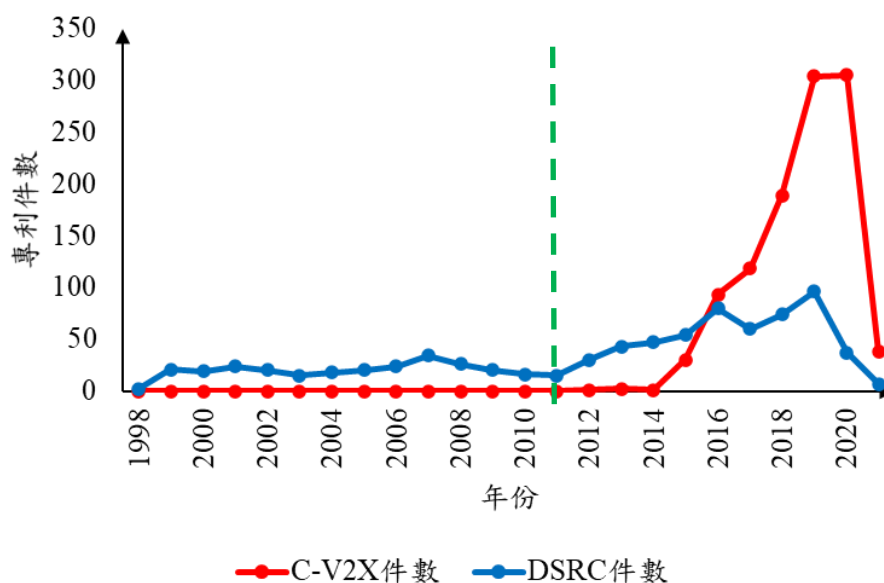


圖 9 專利歷年趨勢分析-申請年

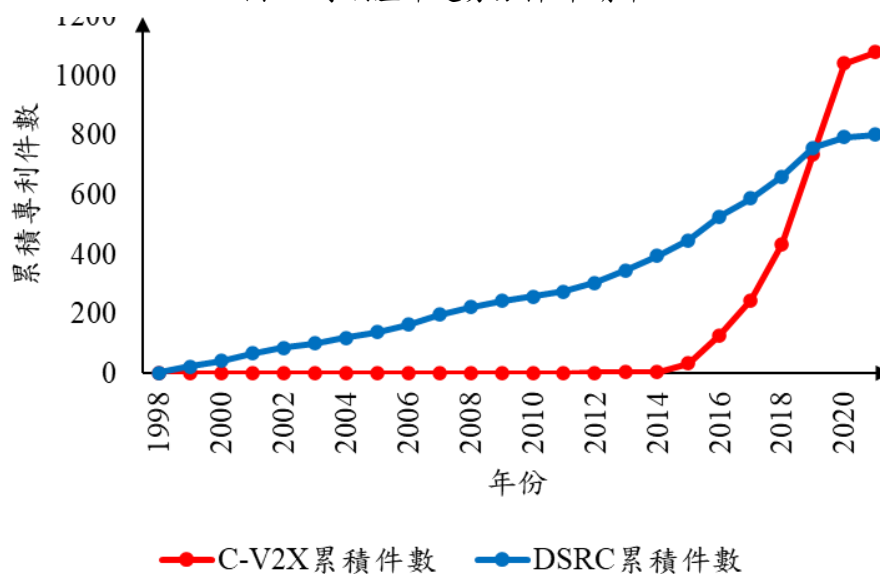


圖 10 累積歷年趨勢分析-申請年

5.2 專利技術生命週期

從圖中可以發現 DSRC 的件數與人數都比 C-V2X 少，這是因為 DSRC 技術較早開始研發，現在也趨近成熟的發展階段，願意合作的公司增加，整體的單位件數比下降，詳如圖 11。

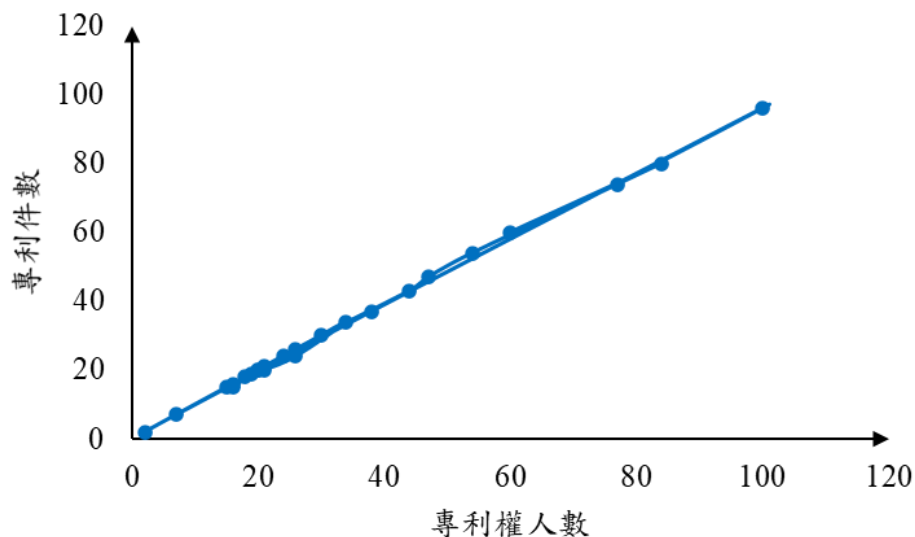


圖 11 DSRC 技術生命週期

接著從另一張圖中能看出 C-V2X 的發展非常快速，不過從整體的專利件數和專利權人數可以發現由於 C-V2X 是較新穎的技術，各公司傾向於獨自發展，沒有太多共同合作的件數，大家在技術方面比較採取分工與競爭的模式，詳如圖 12。

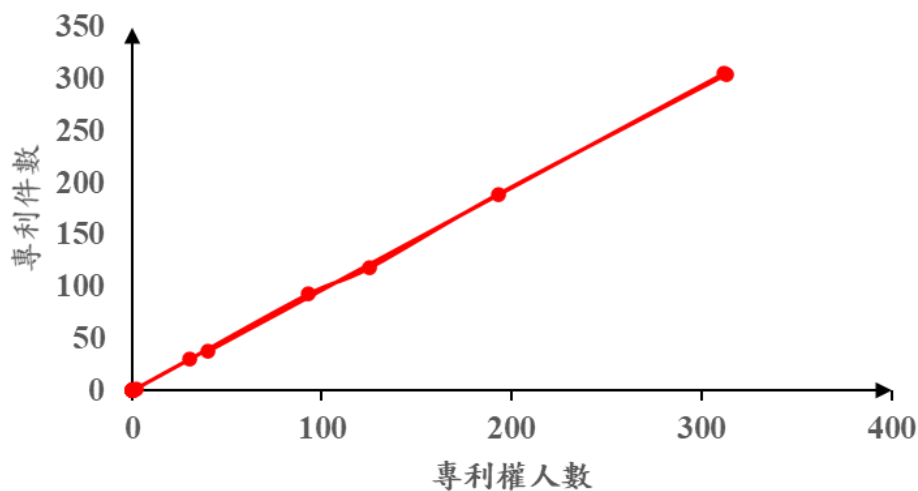


圖 12 C-V2X 技術生命週期

5.3 所屬國申請人比例

在 DSRC 技術方面，中國大陸所佔的比重最多，其次是日本，因為日本在 DSRC 技術方面的發展較久，因此其在 DSRC 專利件數也佔有很大比重，接著是美國、台灣等。而在 C-V2X 技術方面，由於中國大陸致力於研發 C-V2X 技術，中國大陸在專利件數所佔的比重最多，其次是韓國、美國、日本等，詳如圖 13、圖 14。

兩個圖對比可以看出，中國以及美國的申請人是兩邊陣營都有參加，而在日本主要是針對 DSRC 技術的研究，韓國更注重 C-V2X 技術的開發。

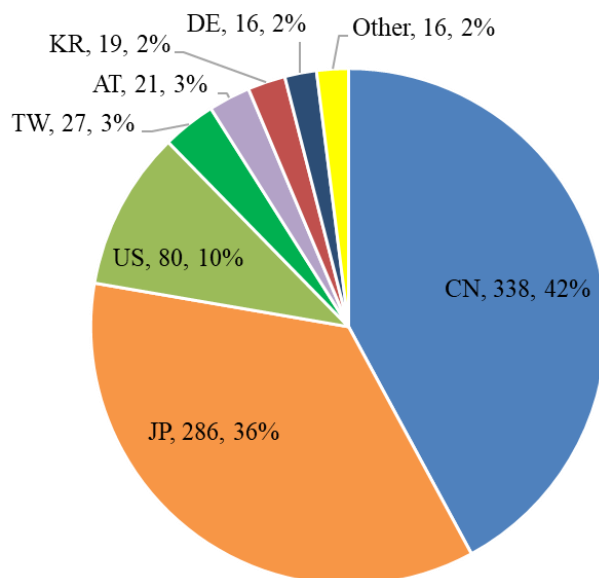


圖 14 DSRC 國家專利件數/佔有數分析

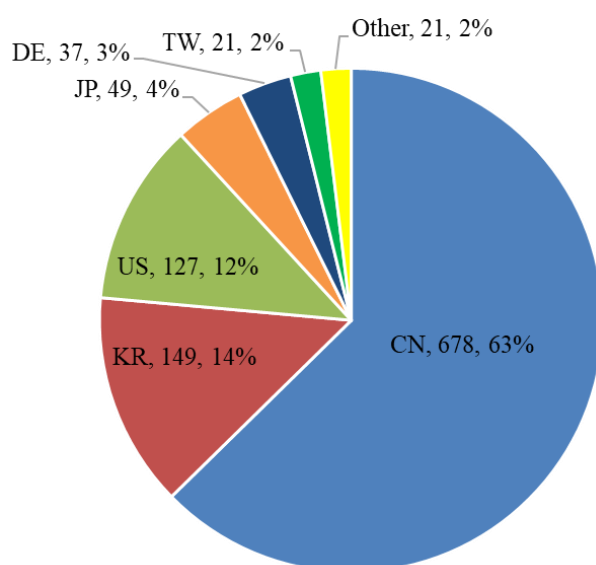


圖 13 C-V2X 國家專利件數/佔有數分析

5.4 所屬公司申請人比例

在 DSRC 申請人件數歷年趨勢分析圖中可看出，DSRC 的專利中主要公司多為日本的公司，如：豐田集團、三菱、JVC 建伍、松下、東芝，其原因為日本是 DSRC 技術中較早發展之國家，第二多的是中國的公司，如：金溢科技、萬集科技、握奇智慧，其餘則有美國及奧地利公司出現，詳如圖 15、表 5。

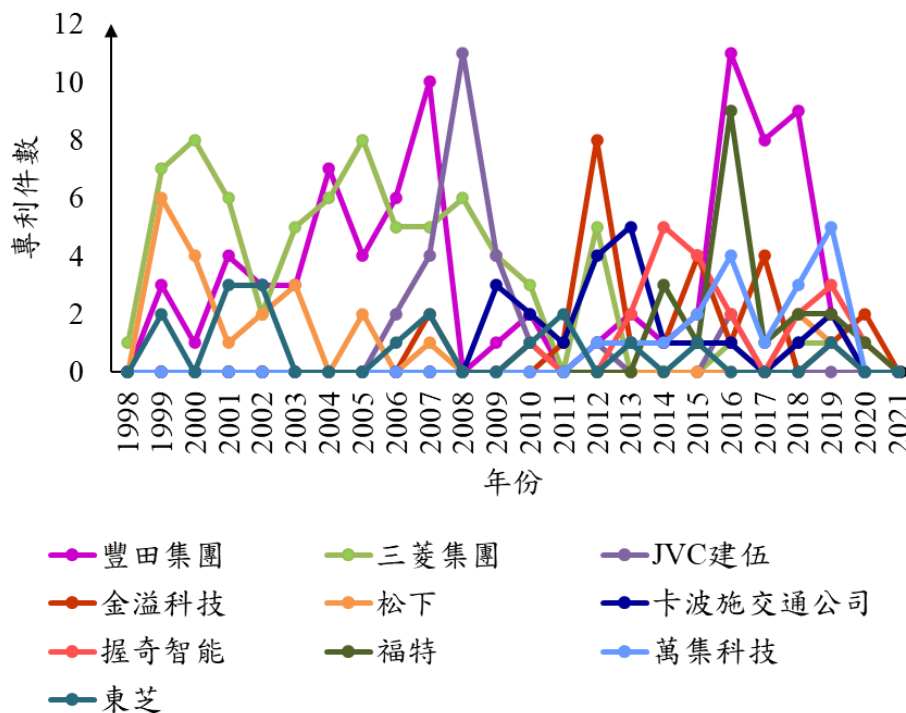


圖 15 DSRC 申請人件數歷年趨勢分析-TOP10

表 5 DSRC 申請人專利件數

申請人	專利件數	主要技術內容
豐田集團(JP)	80	車載器、車載通訊裝置、ETC、危險預警系統
三菱集團(JP)	74	車載器、情報提供、安全運轉
JVC 建伍(JP)	25	路側裝置、車載裝置、通信方法
金溢科技(CN)	25	車輛定位裝置、RSU 設備、防跟車、防鄰道干擾、標示/定位天線、車位鎖
松下(JP)	23	車載無線裝置、車載用通信裝置、車載機
卡波施交通公司(AT)	21	道路收費系統的車輛裝置、公路收費系統、電子票收費方法、收費交易
握奇智能(CN)	20	移動稽查、稽查靜態車輛、OBU 系統處理、GNSS 高速公路計費系統
福特(US)	19	車輛群通信、車對車通信的緊急通道、交通事件警報、導航引導
萬集科技(CN)	18	車載電子標籤設備、SIM 卡電子標籤、單片式車載電子標籤、查詢消費記錄的 ETC 車載電子標籤
東芝(JP)	17	無線通信、停車場管理、防止錯誤通訊、車輛位置管理

在 C-V2X 申請人件數歷年趨勢分析圖中可看出，C-V2X 的專利中主要公司多為中國的公司，如：華為、德賽集團、重慶郵電大學等申請人，其原因為中國在大力推廣 C-V2X 技術應用，剩餘國家有韓國、美國及日本，詳如圖 16、表 6。

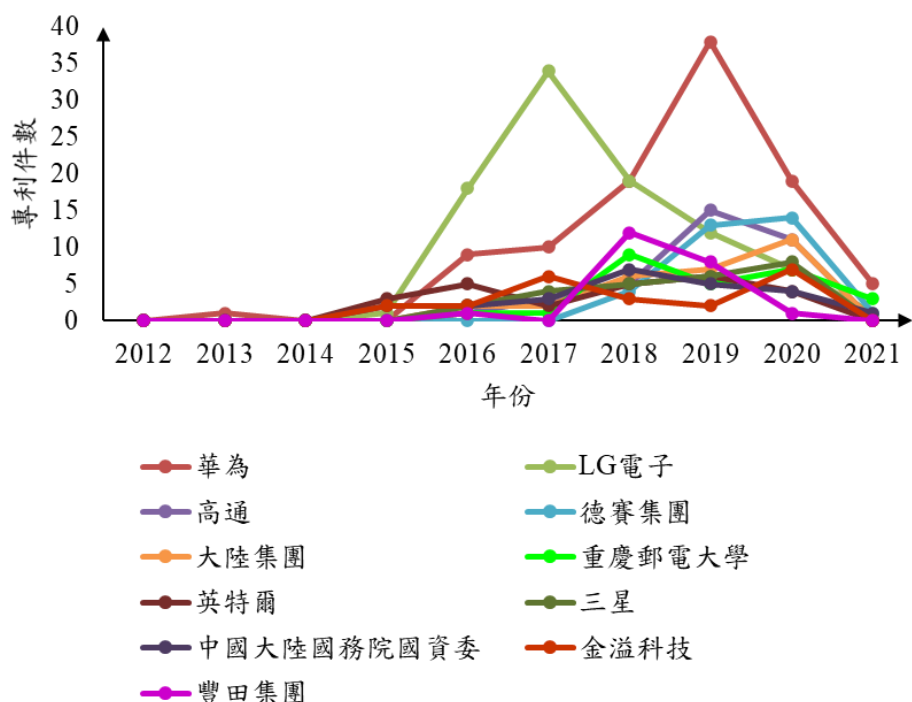


圖 16 C-V2X 申請人件數歷年趨勢分析-TOP10

表 6 C-V2X 申請人專利件數

申請人	專利件數	主要技術內容
華為(CN)	101	傳輸資料方法、V2X 通信方法、無線通訊、車道檢測、盲區警告
LG 電子(KR)	92	車輛駕駛輔助、車載終端地理資訊、V2X 通信的方法和設備、無線通信、自動駕駛系統
高通(US)	35	導航、正天線增益、避免傳輸衝突、無線通信反饋、時間同步雷達
德賽集團(CN)	32	導航、巡航、鯊魚鰭天線、分離式天線、5G 天線、盲區輔助偵測、跟車預警、車外保護預警
大陸集團(DE)	28	天線模組、外界資訊訊交互通信、車對 X 通信的通信裝置
重慶郵電大學(CN)	26	智慧交通信號燈、室外智慧停車、高精度定位、防撞預警、車車協同防撞預警、行人防碰撞
英特爾(US)	25	無線廣域網的 V2X 服務的系統、無線電、智能傳輸系統
三星(KR)	25	V2X 通信中的發送與接收方法、資源感測的方法、無線鏈路監控以支援 V2X 通信
中國大陸國務院國資委(CN)	24	資料傳輸、資料處理、資源配置、路側單元管理
金溢科技(CN)	22	智慧終端機、路側基站、路面監控、危險預警
豐田集團(JP)	22	V2X 接收器、事故數據重建、車對車儲存系統丟失資料恢復

比較 DSRC 與 C-V2X 申請人件數歷年趨勢分析圖中可看出，日本的豐田集團、中國的金溢科技為兩者皆有發展之公司

在 DSRC 的申請人件數歷年趨勢分析圖中擷取 2012~2021 的資料並與 C-V2X 比較後可看出 DSRC 大多數公司的專利件數在呈現下降趨勢，而 C-V2X 則是在持續上升，詳如圖 17。

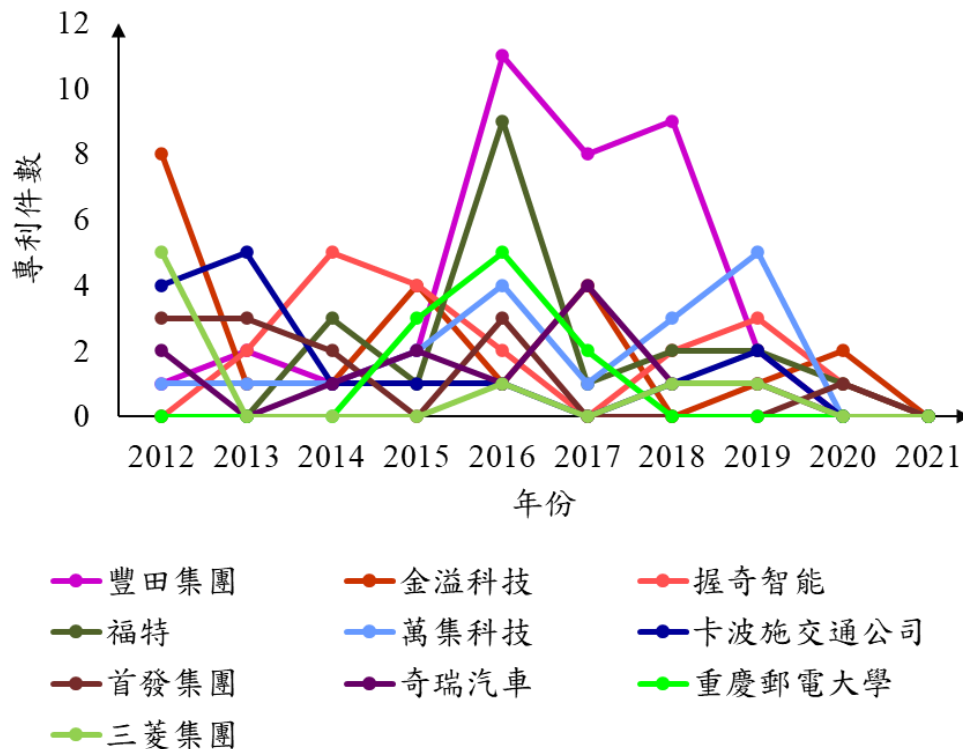


圖 17 DSRC 申請人件數 2012~2021 年趨勢分析-TOP10

5.5 歷年 IPC 專利分析-IPC 3 階

在 DSRC 前五大 IPC 3 階歷年專利件數可以發現 G08G 專利最多，共 660 件，主要描述的是交通控制系統。再以 DSRC 活動期來看，在 2018 年以前，仍然是以交通控制系統為 DSRC 技術的主力，但在 2018 年以後則是以 H04W 為主，共 417 件，主要是描述無線通訊網路；而在 C-V2X 前五大 IPC 3 階歷年專利件數可以發現 H04W（無線通訊網路）專利最多，共 2014 件，並且從 C-V2X 的活動期來看也是以 H04W（無線通訊網路）為主。從 IPC 3 階的對比也可以很明顯地發現，DSRC 在 C-V2X 技術出現後，為了要和 C-V2X 技術競爭，DSRC 技術創新在 2018 年後著重於發展 H04W（無線通訊網路）專利，詳如圖 18、圖 19、表 7 以及表 8。

另外，再對比 DSRC 及 C-V2X 技術的 IPC 3 階可發現，其實兩者技術走勢大致一樣。不過，由於 DSRC 早期為了要收費裝置為了要和車輛進行溝通（例如：ETC），因此有了 G07B 的出現；而 C-V2X 由於是為了車間通訊所建構的，因此有 H01Q 的出現。

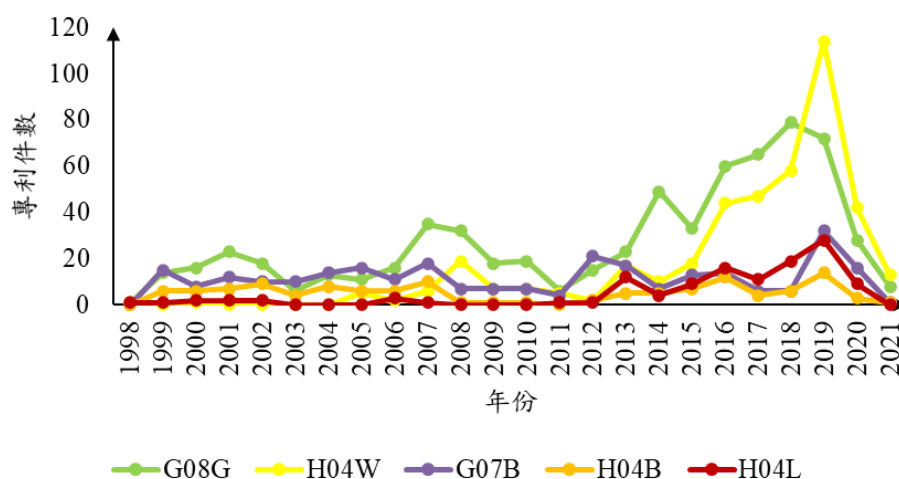


圖 19 DSRC 前 5 大 IPC3 階歷年趨勢分析

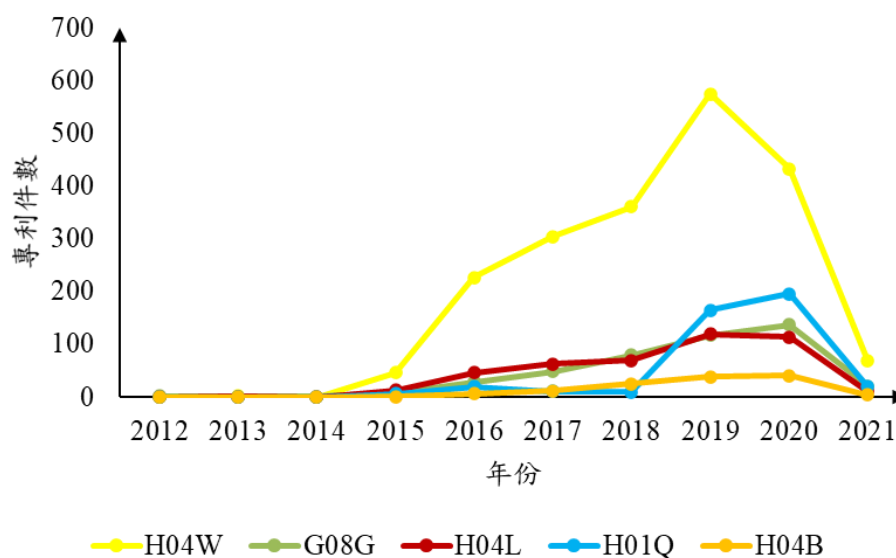


圖 18 C-V2X 前 5 大 IPC3 階歷年趨勢分析

表 7 DSRC 之 IPC 3 階整理

IPC 專利號	專利件數-DSRC	主要技術內容
G08G	660	交通控制系統
H04W	417	無線通訊網路
G07B	272	售票設備；車費計；用於一個或多個管制點收票價、通行費或入場費之裝置或設備；郵資簽發設備
H04B	124	傳輸
H04L	122	數位資訊之傳輸，例如電報通信

表 8 C-V2X 之 IPC 3 階整理

IPC 專利號	專利件數-C-V2X	主要技術內容
H04W	2014	無線通訊網路
G08G	441	交通控制系統
H04L	435	數位資訊之傳輸，例如電報通信
H01Q	422	天線，例如航空無線電
H04B	126	傳輸

5.6 歷年 IPC 專利分析-IPC 5 階

在 DSRC 方面，前五大 IPC5 階的歷年趨勢分析中可以發現 G08G001/09 佔的專利最多，共 163 件，其主要內容為給出可變交通指令之裝置（靠選擇或組合各元件之可變的資訊指示裝置），其次為 G07B015/00，共 142 件，技術內容為用於在一個或多個管制點收票價、通行費或進入費之裝置或設備，不過近兩三年的趨勢逐漸由第三多的 G07B015/06 作為代表，而 G08G001/16 的相關防撞技術是 C-V2X 也在研發的，由此可見在未來幾年內，防撞技術的發展可能會成為競爭勝敗之關鍵，詳如圖 20、表 9。

另外，在 C-V2X 方面，其前五大 IPC5 階的歷年趨勢分析中可以發現 H04W004/40 佔的專利最多，共有 429 件，主要描述針對像是車輛對行人的相關技術，其次是 H04W004/44，共 187 件，主要針對車輛對雲端或車輛對家中的技術，詳如圖 21、表 10。

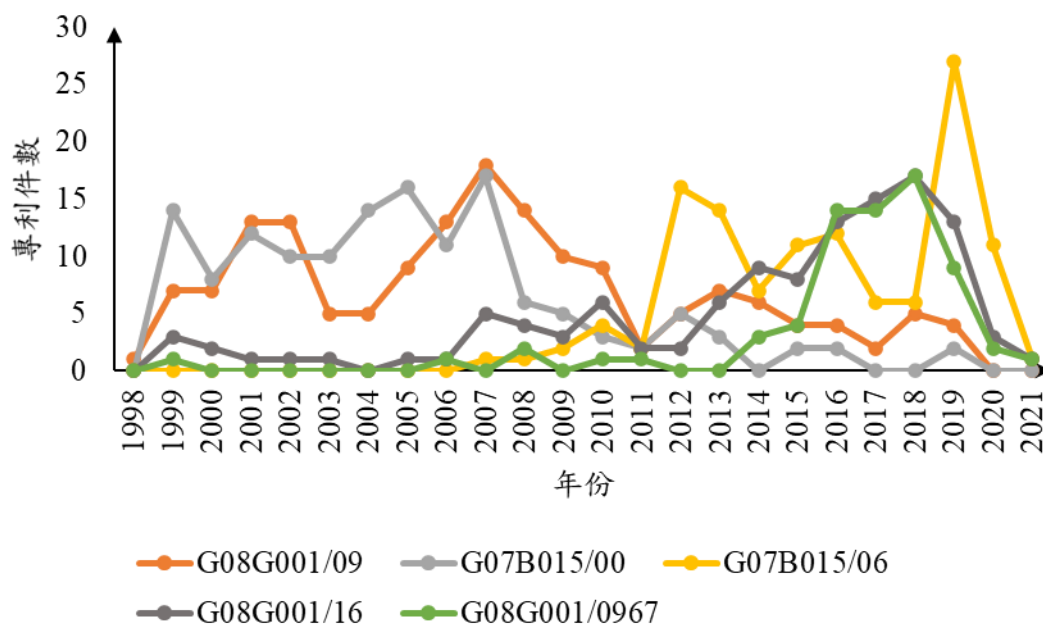


圖 20 DSRC 前 5 大 IPC5 階歷年趨勢分析

表 9 DSRC 之 IPC 5 階整理

IPC 專利號	專利件數	主要技術內容
G08G001/09	163	給出可變交通指令之裝置
G07B015/00	142	用於在一個或多個管制點之裝置或設備
G07B015/06	121	收費裝置
G08G001/16	117	防撞系統
G08G001/0967	70	公路資訊

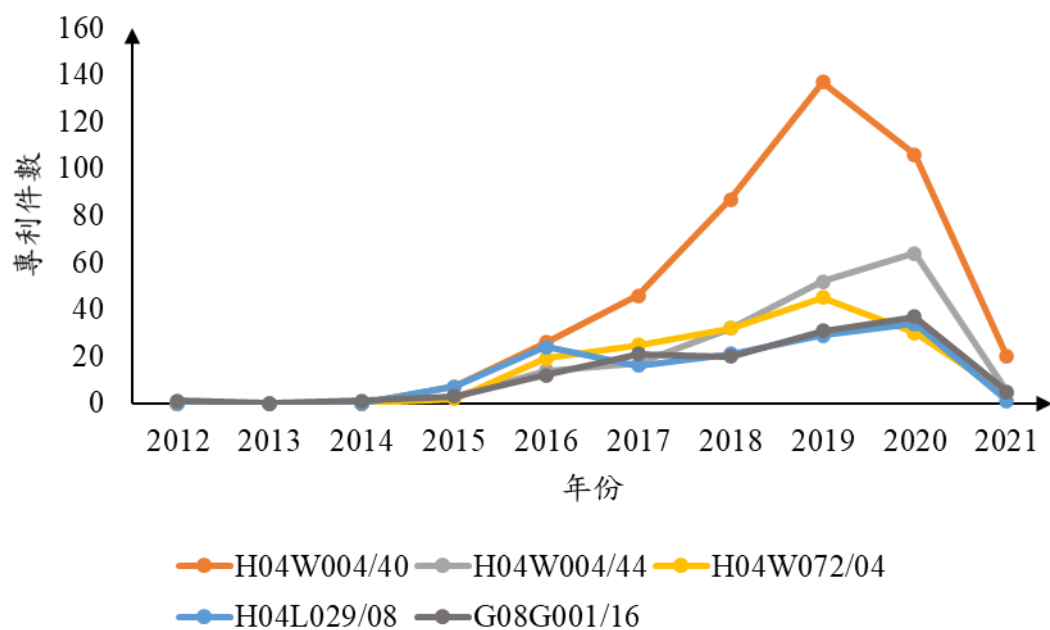


圖 21 C-V2X 前 5 大 IPC5 階歷年趨勢分析

表 10 C-V2X 之 IPC 5 階整理

IPC 專利號	專利件數	主要技術內容
H04W004/40	429	用於車輛
H04W004/44	187	用於車輛和設施間的通訊
H04W072/04	157	無線資源分配
H04L029/08	132	傳輸控制規程
G08G001/16	131	防撞系統

5.7 競爭公司技術雷達圖分析

在 DSRC 技術的競爭技術雷達圖中，從前五大專利申請人來看，主要是以車廠作為主要技術投資者，說明 DSRC 技術主要是解決車輛問題的思考。其中擁有專利案較多的是豐田公司，其公司專利主要是在交通控制系統方面；排名第二、第三的三菱公司、JVC 建伍公司則是以交通控制系統開發為主；再者，排名第四的金溢科技很明顯與現有的開發不同，以售票設備、車費登記設備和簽發設備開發為主；最後，則是松下公司其 DSRC 技術的開發很明顯與前三大競爭公司相同，其主要在交通控制系統方面。由此可得知 DSRC 技術早期發展的目的確實是為了透過車與車之間的溝通而減少交通事故的發生，詳如圖 22。

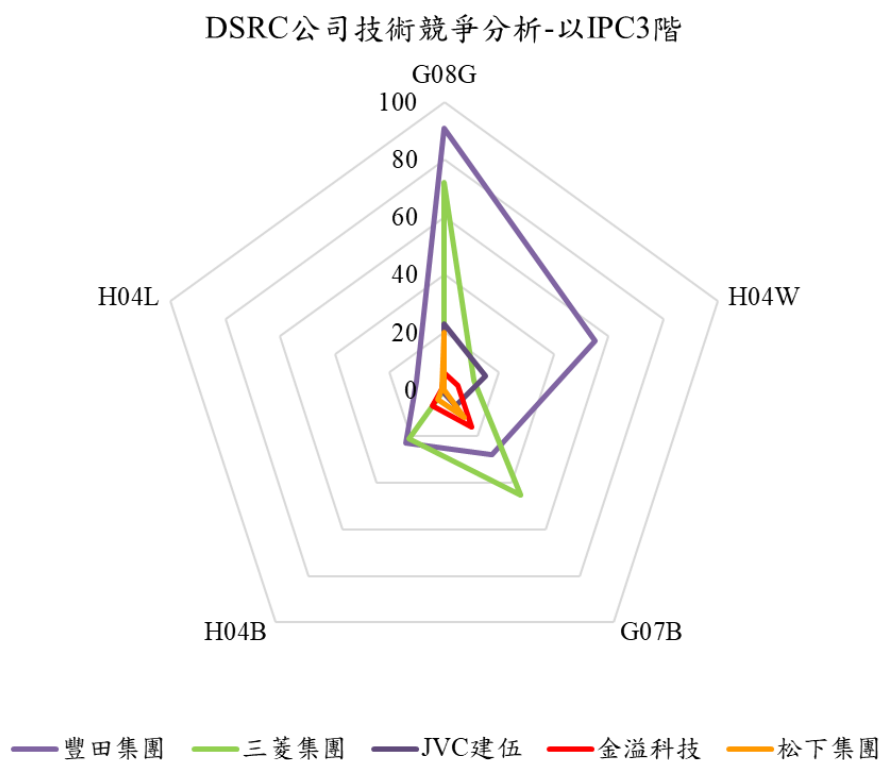


圖 22 DSRC 公司技術競爭分析-以 IPC3 階

而在 C-V2X 技術的競爭技術雷達圖中，從前五大專利申請人來看，主要是高科技、半導體通訊或者電子廠商作為主要技術的投資者，說明 C-V2X 技術是真正在創造新的車與車之間的通訊標準。其中擁有專利案較多的華為公司，其公司專利主要是以無線通訊網路為主，排名二、三、四、五的 LG 電子、高通、德賽集團、大陸集團都很明顯與第一大競爭公司相同，其主要開發在無線通訊網路方面。由此可知，C-V2X 技術發展的目的是為了建構車聯網通訊標準而出現的，因此其技術發展較注重在無線通訊網路方面，並且投資廠商也以資通訊廠商為主，詳如圖 23。

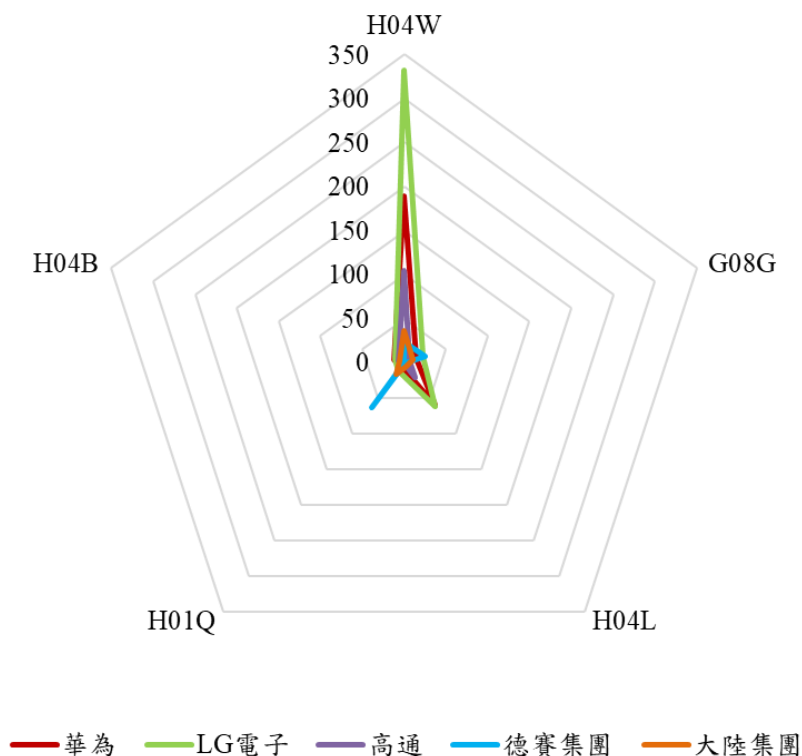


圖 23 C-V2X 公司技術競爭分析-以 IPC3 階

5.8 國家/年份分析

由下圖可得知，DSRC 技術在發展初期是以日本為主，日本是最先發研究 DSRC 技術的，在 2010 年後，中國、美國開始崛起。由此可知，第一，中國在 DSRC 技術雖然後來居上，但兩國在 DSRC 技術的專利件數相差甚微；第二，DSRC 技術確實是由日本廠商所提倡的；第三，由於台灣車廠與日本車廠多有合作，加上台灣本身沒有自己的車廠，因此台灣主要是跟隨日本的步伐發展 DSRC 技術，詳如圖 24 及表 11。

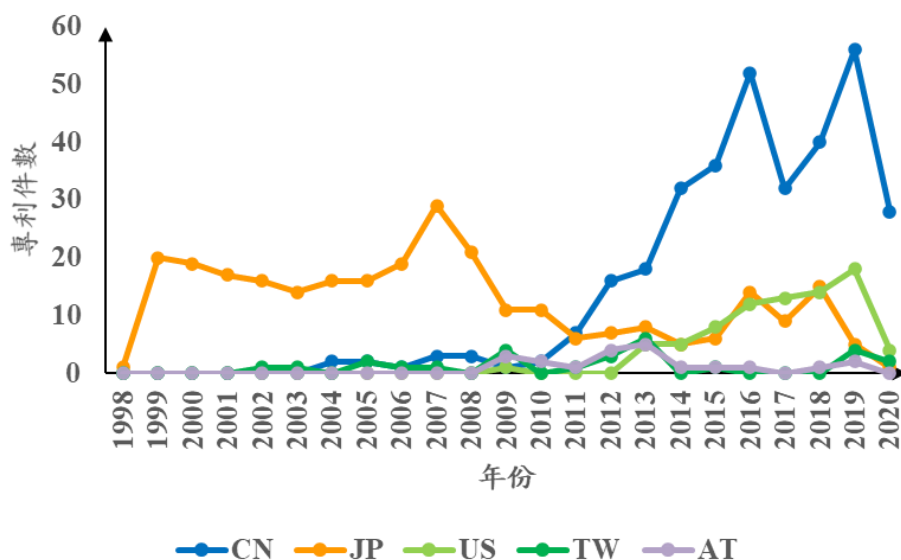


圖 24 DSRC 國家/年份分析

表 11 DSRC 國家專利件數

申請人國家	專利件數
CN	331
JP	286
US	80
TW	27
AT	21

由下圖可得知，C-V2X 技術在發展時確實以中國為主，因為中國是全球唯一確定以發展 C-V2X 技術為主的國家，其次是韓國、美國等國家。由下列圖表，並結合「5-7 競爭公司技術雷達圖分析」，可推斷 C-V2X 發展是以資通訊廠商為主，詳如圖 25 及表 12。

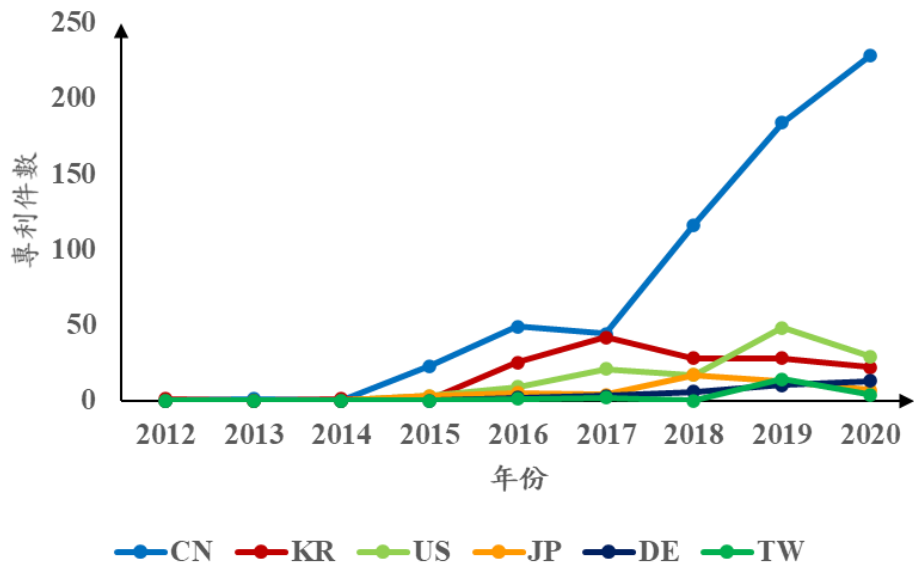


圖 25 C-V2X 國家/年份分析

表 12 DSRC 國家專利件數

申請人國家	專利件數
CN	645
KR	148
US	127
JP	49
DE	34

5.9 IPC/國家別分析

本研究以前五大國為觀察對象。在 DSRC 方面，前五大國分別為日本、奧地利、美國、中國、台灣。而其中最多的分別是日本及中國，日本最主要的研發鎖定在 G08G001/09 (給出可變交通指令之裝置) 以及 G07B015/00 (用於在一個或多個管制點之裝置或設備)；而中國則主要鎖定在 G07B015/06，主要內容為收費裝置。由此可知，第一，日本在 DSRC 技術上確實是以發展車間通訊與車路通訊為主；第二，中國在 DSRC 技術上的發展主要是鎖定 DSRC 技術之實際應用，也就是 ETC 收費系統，詳如圖 26。

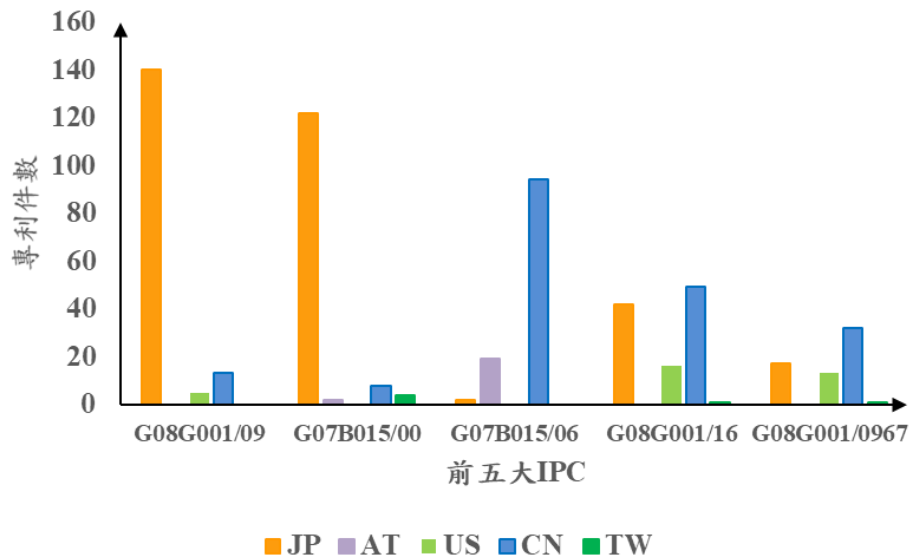


圖 26 DSRC 所屬國專利件數-IPC 5 階

在 C-V2X 方面，前五大國分別為美國、中國、台灣、日本、韓國、德國。而其中最多的是中國，中國在前五大 IPC 都相當的注重，而其中最大宗的技術則鎖定在 H04W004/40，主要內容為用於車輛。由此可知，第一，各國新進廠商確實是為了建構車聯網通訊標準而發展 C-V2X 技術；第二，C-V2X 主要競爭國家集中在亞洲地區，詳如圖 27。

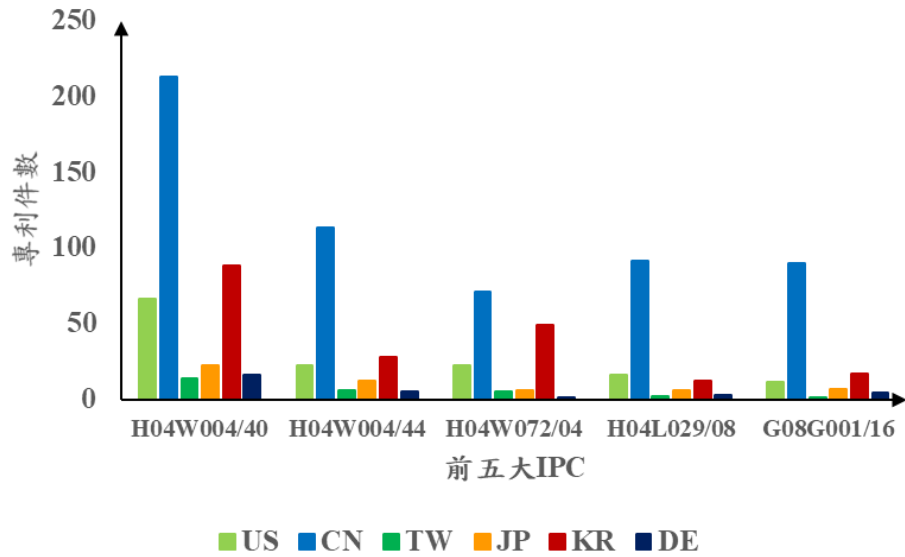


圖 27 C-V2X 所屬國專利件數-IPC 5 階

5.10 修正後專利雷達圖-車廠/IPC 5 階

在修正後專利雷達圖中，則是以相同車廠針對兩者技術之 IPC5 階去加以分析。在 DSRC 技術方面，可發現前兩大集團分別為三菱集團和豐田集團，而兩者主要研發技術都鎖定在 G08G001/09 (給出可變交通指令之裝置) 以及 G07B015/00 (用於在一個或多個管制點之裝置或設備)，結合「5-7 競爭公司技術雷達圖分析」可得知日本車廠確實著重在 DSRC 之技術導向進而減少交通事故的發生；另外，結合「5.9 IPC/國家別分析」可得知日本車廠確實著重在 G08G001/09 和 G07B015/00 這兩項技術，詳如圖 28。

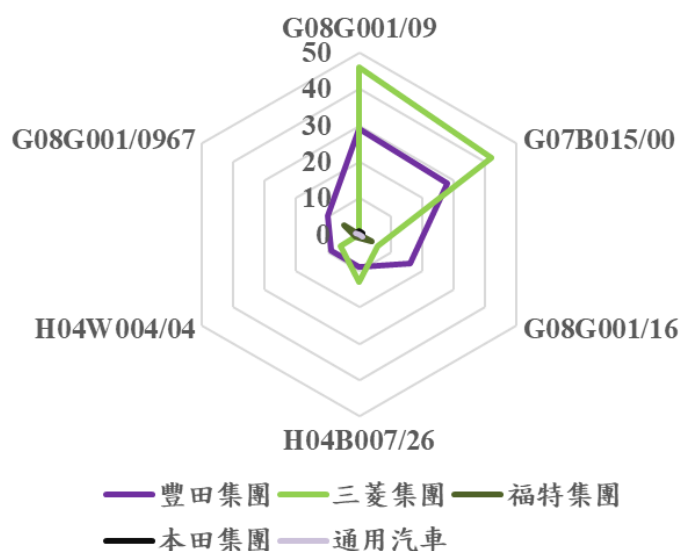


圖 28 DSRC 車廠技術競爭分析-IPC5 階

在 C-V2X 技術方面，可發現前兩大集團分別為豐田集團和福特集團，而前者主要研發技術鎖定在 H04W004/40 (用於車輛) 以及 G05D001/02 (二維之位置或航向控制)；而後者主要研發技術鎖定在 H04W004/44 (用於車輛和設施間的通訊) 以及 H04W004/40 (用於車輛)，結合「5.9 IPC/國家別分析」，可推斷 C-V2X 發展確實是以發展車聯網通訊標準為主，詳如圖 29。

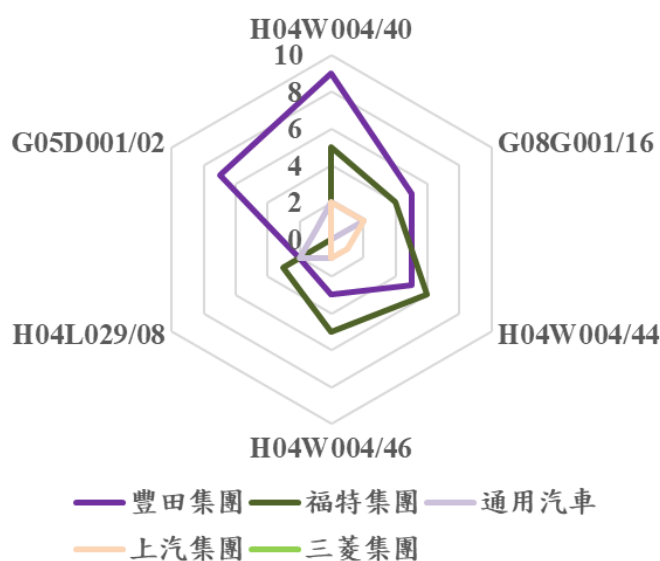


圖 29 C-V2X 車廠技術競爭分析-IPC5 階

5.11 修正後專利雷達圖-資通訊廠/IPC 5 階

在修正後專利雷達圖中，是以相同資通訊廠針對兩者技術之IPC5階去加以分析。在 DSRC 技術方面，可發現最大集團為松下集團，而其主要研發技術分別鎖定在 G08G001/09（給出可變交通指令之裝置）以及 G07B015/00（用於在一個或多個管制點之裝置或設備），由此可知，在 DSRC 技術方面確實以日本投資最多，詳如圖 30。

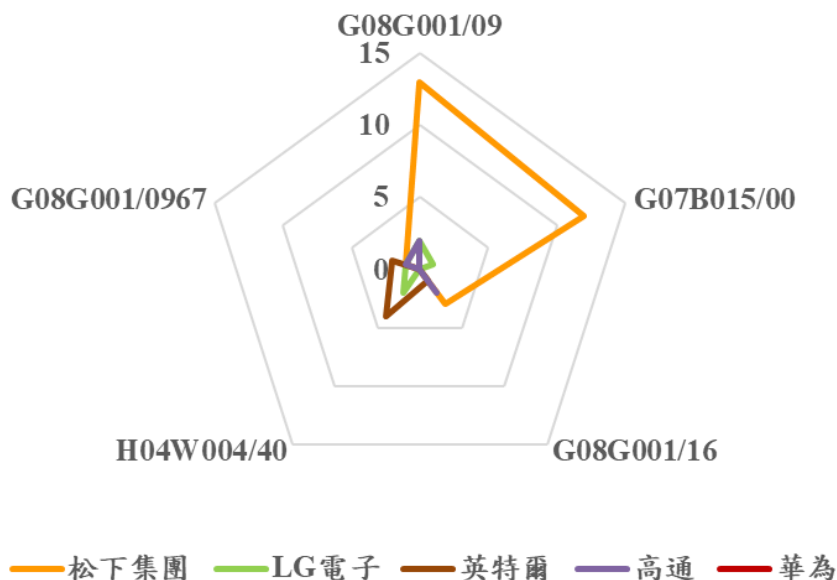


圖 30 DSRC 資通訊廠競爭分析-IPC5 階

在 C-V2X 技術方面，可發現前兩大集團分別 LG 電子和華為，而兩者主要研發技術皆鎖定在 H04W004/40（用於車輛），並且結合國家別分析可得知 C-V2X 技術的發展確實是以中國和韓國為主，詳如圖 31。

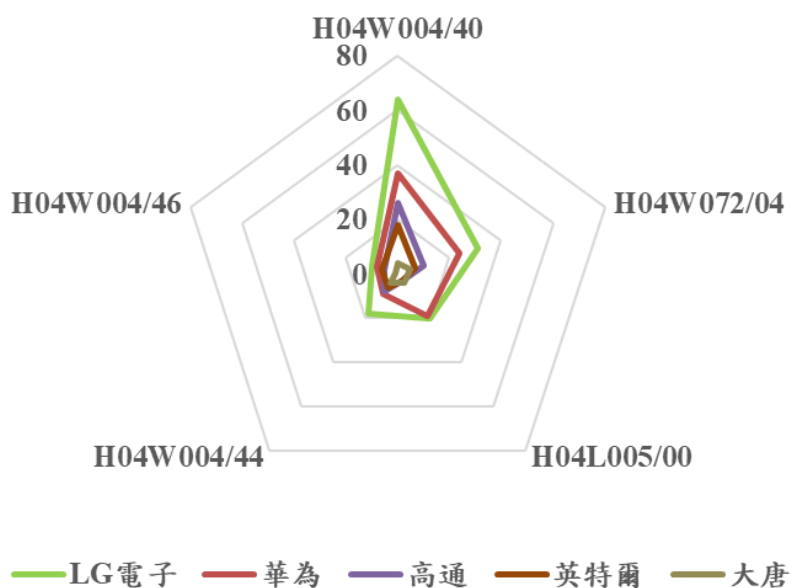


圖 31 C-V2X 資通訊廠競爭分析-IPC5 階

陸、 智財佈局策略

6.1 車聯網相關技術彙整以及說明

為了判斷 DSRC 和 C-V2X 兩大陣營中誰能夠勝出，本組針對不同的廠商進行專利技術的比較。在通訊技術方面，專注在資料/訊號處理、通訊網路和連結化物件這三個技術；而在車用服務的部分，則專注在車輛應用和交通管理，詳如表 13 至表 15。而本組也會透過技術分類表繪製技術功效矩陣圖，並主要針對資通訊廠、車廠以及其他廠商間的比較，以便讓本組更清楚瞭解兩者技術（DSRC 技術以及 C-V2X 技術）的競爭策略與佈局，以及我國廠商是否在其中扮演重要的角色。

表 13 車輛通訊技術分類說明表

分類		簡單說明	
資料/訊號處理		包括調解/調製、在無線通訊技術中,讓多人共同使用一條資訊通道的方法,例如 TDMA、FDMA，以及提及資料結構與其應用的相關專利	
通訊網路	通訊協定	WIFI	主要依靠 5GHz 頻段的 802.11ac 技術，可以執行每秒數百萬位元(Mbps)的數據速率，能夠支援智慧手機和其他手持電子設備與車輛導航和訊息娛樂系統的连接互動
		LTE	包含汽車與汽車間通訊的 V2V，汽車與路人間通訊的 V2P(Pedestrian)，以及汽車與交通號誌、路況訊息間通訊的 V2I (I 為 Infrastructure)，或汽車與 LTE 基地台數據網路通訊的 V2N (N 為 Network)
		LoRa	LPWAN 通信技術的一種，是美國 Semtech 公司採用和推廣的一種，基於擴頻技術的超遠距離無線傳輸方案
		NB-IoT	屬於 3GPP， 第三代合作夥伴計劃)陣營所發展出來的
	通訊頻段	5.8GHz	專為汽車使用而設計的，單向或雙向、短距離至中距離的無線通訊頻道
5.9GHz			
連結化物件	車對車(V2V)		在不同使用者裝置 (UE, User Equipment)間交換 V2V 相關應用資訊。讓車輛之間能即時互傳訊息，瞭解彼此動態以避免碰撞發生。
	車對基礎設施(V2I)		V2I 使車輛及路側裝置作為點對點網路中之通訊節點，互相傳遞有用訊息
	車對人(V2P)		此資訊可被支援 V2X 服務的車輛廣播以對行人提供警示，或是由行人端支援 V2X 服務的使用者裝置向路過車輛廣播

車對網路(V2N)	V2N 應用將相關資料傳輸至核心網路之後台應用伺服器進行資料儲存、使用與交換
-----------	--

表 14 射頻識別技術(RFID)分類說明表

分類	簡單說明
路側通訊單元(RSU)	安裝在路側，與車載單元進行通訊，實現車輛身份識別，電子扣分的裝置
車機通訊單元(OBU)	車載單元，與 RSU 進行通訊的微波裝置
天線(Antenna)	一般連接在讀寫器上，用於接收/發送電磁波

表 15 車聯網應用分類說明表

分類		簡單說明
車輛相關應用	車隊輔助駕駛	在整個車隊行進間使用駕駛協助工具
	防止碰撞	防止車輛與其他物體碰撞的系統功能
	車道保持	讓車輛維持在同一車道上的機制，例如車道保持系統或車輛偏離警告裝置
	適應性巡航	車輛以一定速度巡航，且與前車保持一定距離
	交叉路口/盲點輔助	針對車輛行駛時的視野死角進行監測，例如在通過交叉路口或變換車道時
	安全	透過相關技術或系統提升行車安全效益，例如警示系統、eCall 系統、BSM 等等。
	防盜	車聯網在車輛防盜上的作用，例如通知車主或警局、車輛定位等，或是針對數據傳輸安全性的車聯網安全系統
交通與管理	電子收費系統	簡稱 ETC，是目前台灣高速公路唯一實施的電子道路收費系統
	停車位提示	透過車聯網通知駕駛何處有停車位

資料來源：本組自行彙整

6.2 廠商在 DSRC 與 C-V2X 通訊技術佈局

6.2.1 車輛通訊技術資通訊廠競爭比較

首先是車輛通訊技術中的三大技術表之資通訊廠的比較，在資料/訊號處理的部分，不管是 DSRC 或 C-V2X，主要都是中國的廠商有創新的技術。在通訊網路上，除了中國的廠商外，英特爾也是兩邊都有專利技術的產出。而聯結化物件中，則是高通在兩邊都有投入研究，比較過後，發現美國的資通訊廠偏向 C-V2X，日本的資通訊廠偏向 DSRC，中國則是兩邊都有涉入，而台灣在 DSRC 有中華電信和遠東集團，C-V2X 則是以聯發科和緯創集團為主，詳如表 16。

6.2.2 車輛通訊技術車廠與其他相關廠商競爭比較

在通訊技術的車廠方面，可以發現日系車廠主要以 DSRC 為主，而美系車廠商和中國則是以 C-V2X 為主，詳如表 17。

6.3 廠商在 DSRC 與 C-V2X 通訊網路技術佈局

6.3.1 通訊網路技術資通訊廠競爭比較

接著是通訊網路技術中的二大技術表之資通訊廠的比較，從表中可以看出 DSRC 相較 C-V2X 是有更完整的發展，對 C-V2X 來說，目前是處於弱勢狀態。日本的資通訊廠集中於 DSRC，美國集中在 C-V2X，而台灣的廣宇科技在兩邊都有涉入，值得注意的是，DSRC 在這兩項專利技術有較高的創新產出，詳如表 18。

6.3.2 通訊網路技術車廠與其他相關廠商競爭比較

在車廠的部分，日本一樣集中於 DSRC 的發展，而台灣的车廠在通訊協定和通訊頻段的技術上沒有相關發展，詳如表 19。

6.4 廠商在 DSRC 與 C-V2X 連結化物件技術佈局

6.4.1 連結化物件技術資通訊廠競爭比較

再來是連結化物件技術中車機技術之資通訊廠的比較，從表中可以明顯看出 DSRC 比 C-V2X 還要多，主要是因為 DSRC 較早開始發展，因此在車機的發展和應用相較於 C-V2X 更具有優勢。台灣在 DSRC 的部分有發展，詳如表 20。

6.4.2 連結化物件技術車廠競爭比較

在車廠方面，日本在 DSRC 中有較多的專利技術，C-V2X 則是以中國和美國為主，但 DSRC 專利技術明顯多於 C-V2X，代表其發展較為成熟，詳如表 21。

6.4.3 連結化物件技術其他相關廠商競爭比較

目前台灣車載技術在 DSRC 是車輛研究測試中心進行研究，C-V2X 則是工業技術研究院負責，另外，DSRC 在歐洲也有一些廠商涉入研究，因此可以判斷，在車輛技術方面，DSRC 領先 C-V2X 許多，詳如表 22。

表 16 車輛通訊技術功效矩陣圖-資通訊廠

技術類別	廠商類別	資料/訊號處理	通訊網路	連結化物件	
DSRC	資通訊廠	金溢科技 CN (3) 上海華虹集團 CN (2) 中國電子科技集團 CN (1) 首發集團 CN (1) LG 電子 KR (1)	卡波施交通公司 AT (1) 華為 CN (36) 金溢科技 CN (4) 萬集科技 CN (4) 中興通訊 CN (2) 嘉善金昌 CN (2) 長江智連 CN (1) 上海搜林 CN (1)	航太益森 CN (1) 廣州銘創通訊 CN (1) 松下集團 JP (1) 沖電氣工業 JP (1) 索尼 JP (1) LG 電子 KR (5) 英特爾 US (1) 安費諾 US (1)	卡波施交通公司 AT (14) 握奇智慧 CN (12) 金溢科技 CN (11) 上海博泰悅臻 CN (6) 萬集科技 CN (4) 圖森未來 CN (3) JVC 建伍 JP (16) 東芝 JP (13) 松下集團 JP (12) 索尼 JP (2) LG 電子 KR (2) 微軟 US (3) 高通 US (2)
		中華電信 TW (2) 遠東集團 TW (2)	廣宇科技 TW (2)	中華電信 TW (6) 廣宇科技 TW (3)	遠東集團 TW (2)
		阿裡巴巴 CN (1) 華為 CN (1) 超控科技 CN (1) 三星 CN (1) 高通 US (3) 蘋果公司 US (1)	華為 CN (18) 德賽集團 CN (4) 中興通訊 CN (4) 金溢科技 CN (3) 三星 KR (3) 英特爾 US (2) 高通 US (1)	華為 CN (19) 金溢科技 CN (14) 德賽集團 CN (13) 百度 CN (7) 中興通訊 CN (3) 萬集科技 CN (2) 成毅科技 CN (2)	中雲智網資料產業 CN (2) LG 電子 KR (14) 三星 KR (3) 高通 US (7) 蘋果公司 US (3) 英特爾 US (3)
CV2X		聯發科 TW (1) 緯創集團 TW (1)	廣宇科技 TW (1)	緯創集團 TW (4)	

表 17 車輛通訊技術功效矩陣圖-車廠&其他

技術類別	廠商類別	資料/訊號處理	通訊網路		連結化物件	
DSRC	車廠	三菱集團 JP (2) 萬集科技 CN (1)	福斯集團 DE (2) 豐田集團 JP (10) 三菱集團 JP (2)	日清紡控股 JP (1) 現代汽車 KR (1) 通用汽車 US (1)	奇瑞汽車 CN (11) 豐田集團 JP (51) 三菱集團 JP (37) 日產汽車 JP (5)	本田集團 JP (4) 現代汽車 KR (2) 福特集團 US (13)
		延鋒偉世通 CN (1) 福特集團 US (1)	上汽集團 CN (2) 江淮汽車 CN (1) 江玲汽車 CN (1) 通用汽車 GM (1)	豐田集團 JP (3) 現代汽車 KR (1) 福特集團 US (1)	東風汽車 CN (9) 江鈴汽車 CN (6) 江淮汽車 CN (4) 奇瑞汽車 CN (3)	豐田集團 JP (11) 現代汽車 KR (6) 福特集團 US (9) 通用汽車 US (4)
DSRC	其他	華創車電技術中心 股份有限公司 TW (3)	青島智能產業 CN (1) 中國汽研 CN (1) 高速公路聯網中心 CN (1)	大陸集團 DE (1) JVC 建伍 JP (1) 萊爾德科技 US (1)	國務院國資委 CN (7) 首發集團 CN (5)	大陸集團 DE (6) 日立 JP (5)
		國務院國資委 CN (1)	國務院國資委 CN (6) 中國汽研 CN (2) 大陸集團 DE (2)		財團法人車輛研究測試中心 TW (3)	大陸集團 DE (5)
CV2X						

表 18 通訊網路技術功效矩陣圖-資通訊廠

技術類別	廠商類別	通訊協定		通訊頻段
DSRC	資通訊廠	卡波施交通公司 AT (1)	驊升科技 CN (1)	萬集科技 CN (2) 長江智連 CN (1) 上海搜林 CN (1) 廣州銘創通訊 CN (1) 英特爾 US (1)
		華為 CN (36)	松下集團 JP (1)	
金溢科技 CN (4)		沖電氣工業 JP (1)		
中興通訊 CN (2)		索尼 JP (1)		
CV2X	資通訊廠	萬集科技 CN (2)	LG 電子 KR (5)	德賽集團 CN (1)
		嘉善金昌 CN (2)	安費諾 US (1)	
		航太益森 CN (1)	廣宇科技 TW (2)	
		華為 CN (18)	三星 KR (3)	德賽集團 CN (1)
中興通訊 CN (4)	英特爾 US (2)			
德賽集團 CN (3)	高通 US (1)			
金溢科技 CN (3)	廣宇科技 TW (1)			

表 19 通訊網路技術功效矩陣圖-車廠&其他

技術類別	廠商類別	通訊協定	通訊頻段
DSRC	車廠	豐田集團 JP (5) 日清紡控股 JP (1) 三菱集團 JP (1)	現代汽車 KR (1) 通用汽車 US (1)
			福斯集團 DE (2) 豐田集團 JP (4)
CV2X	車廠	江淮汽車 CN (1) 江鈴汽車 CN (1) 上汽集團 CN (1) 通用汽車 GM (1)	豐田集團 JP (3) 現代汽車 KR (1) 福特集團 US (1)
			上汽集團 CN (1)
DSRC	其他	中國汽研 CN (1) 青島智能產業 CN (1) 高速公路聯網中心 CN (1)	大陸集團 DE (1) 萊爾德科技 US (1)
			JVC 建伍 JP (1)
CV2X	其他	國務院國資委 CN (6) 中國汽研 CN (1) 大陸集團 DE (2)	中國汽研 CN (1)

表 20 連結化物件技術功效矩陣圖-資通訊廠

技術類別	廠商類別	車對車	車對基礎設施		車對人	車對網路
DSRC	資通訊廠	金溢科技 CN (5) 上海博泰悅臻 CN (4) 圖森未來 CN (2) 松下集團 JP (4) 東芝 JP (2) 微軟 US (2)	卡波施交通公司 AT (12) 握奇智慧 CN (12) 金溢科技 CN (5) 成毅科技 CN (4) 上海博泰悅臻 CN (3) 萬集科技 CN (3)	中興通訊 CN (2) JVC 建伍 JP (16) 東芝 JP (13) 松下集團 JP (9) 日本電氣株式會社 JP(5) LG 電子 KR (2)	荊門博謙 資訊科技 CN (1) 微軟 US (3)	卡波施交通公司 AT (3) 上海博泰悅臻 CN (3) 金溢科技 CN (2) 握奇智慧 CN (1) 圖森未來 CN (1) 松下集團 JP (2)
		中華電信 TW (2) 廣宇科技 TW (1)	中華電信 TW (4) 廣宇科技 TW (3)	遠東集團 TW (2)	廣宇科技 TW (1)	廣宇科技 TW (1) 互聯安睿資通 TW (1)
CV2X	資通訊廠	德賽集團 CN (9) 華為 CN (7) 金溢科技 CN (5) 樂視集團 CN (3) 百度 CN (3) 索尼 JP (1) LG 電子 KR (6) 高通 US (3)	華為 CN (14) 德賽集團 CN (10) 金溢科技 CN (9) 百度 CN (6) 樂視集團 CN (4) 蘋果公司 US (2) 英特爾 US (1)	萬集科技 CN (2) 索尼 JP (1) LG 電子 KR (7) 三星 KR (2) 高通 US (5)	華為 CN(2) 樂視集團 CN(1) 德賽集團 CN(1) 索尼 JP(1) 三星 KR(1) LG 電子 KR(1)	華為 CN (10) 德賽集團 CN (4) OPPO CN (2) 金溢科技 CN (2) 索尼 JP (1) LG 電子 KR (4) 高通 US (2) 英特爾 US (2)
		緯創集團 TW (1)		廣宇科技 TW (1)	緯創集團 TW (2)	緯創集團 TW (2)

表 21 連結化物件技術功效矩陣圖--車廠

技術類別	廠商類別	車對車	車對基礎設施	車對人	車對網路
DSRC	車廠	奇瑞汽車 CN (6) 豐田集團 JP (16) 三菱集團 JP (6) 本田集團 JP (2) 日產汽車 JP (1) 現代汽車 KR (1) 福特集團 US (11)	奇瑞汽車 CN (6) 三菱集團 JP (33) 豐田集團 JP (32) 現代汽車 KR (2) 福特集團 US (4)	奇瑞汽車 CN (1) 上汽集團 CN (1) 陝汽集團 CN (1) 豐田集團 JP (4) 日產汽車 JP (3) 本田集團 JP (2) 三菱集團 JP (1)	豐田集團 JP (7) 三菱集團 JP (1) 馬自達 JP (1) 福特集團 US (3)
		東風汽車 CN (4) 奇瑞汽車 CN (2) 江鈴汽車 CN (1) 圖森未來 CN (1) 豐田集團 JP (4) 現代汽車 KR (2) 福特汽車 US (5) 通用汽車 US (4)	江鈴汽車 CN (6) 東風汽車 CN (6) 上汽集團 CN (4) 奇瑞汽車 CN (2) 江淮汽車 CN (2) 豐田集團 JP (5) 松下集團 JP (1) 現代汽車 KR (3) 福特汽車 US (7) 通用汽車 US (1)	江淮汽車 CN (1) 現代汽車 KR (1)	江淮汽車 CN (2) 上汽集團 CN (1) 豐田集團 JP (5) 福特汽車 US (1)

表 22 連結化物件技術功效矩陣圖--其他

技術類別	廠商類別	車對車	車對基礎設施	車對人	車對網路
DSRC	其他	國務院國資委 CN (4) 首發集團 CN (1) 中國汽研 CN (1) 大陸集團 DE (2)	首發集團 CN (5) 國務院國資委 CN (4) 大陸集團 DE (6) 日立 JP (3)	上海揚梓投資管理 CN(2) 國務院國資委 CN (1) 大陸集團 DE (3) 西門子 DE (1)	國務院國資委 CN (3) 浙江省交通運輸 科學研究院 CN (1) 日立 JP (2)
		財團法人車輛研究 測試中心 TW (2) 財團法人工業技術研究院 TW (1)	財團法人車輛 研究測試中心 TW (1)		
CV2X		江蘇智慧交通及 智慧駕駛研究院 CN (2) 大陸集團 DE (4)	大陸集團 DE (1)	NEC Corporation JP (1) 大唐集團 CN (1) 浙江省交通運輸 科學研究院 CN (1)"	中國汽車技術 研究中心 CN (2) 大陸集團 DE (1) NEC Corporation JP (1)
				財團法人工業 技術研究院 TW (1)	

6.5 廠商在 DSRC 與 C-V2X 射頻識別技術佈局

6.5.1 射頻識別技術資通訊廠競爭比較

接下來是技術屬性的應用之一——射頻識別技術中的三大技術之資通訊廠比較。整體而言，DSRC 技術還是比 C-V2X 技術成熟。若分別看這三個技術，在路側通訊單元方面，除了中國的廠商是兩邊投資外，可看出美國和南韓的主要資通訊廠都傾向投資 C-V2X 技術；在車機通訊單元方面，除了中國兩方技術都有投資外，歐美國家及日本並無投資；在天線方面，則明顯可看到美國及日本主要資通訊廠都有進行投資研發。另外，在台灣方面，只有廣宇科技有進行投資 DSRC 技術，並無其他台灣廠商投資 C-V2X 技術，詳如表 23。

6.5.2 射頻識別技術車廠競爭比較

在比較車廠方面時可發現，路側通訊單元在 DSRC 技術方面並無任何車廠參與，因為這並非車廠會涉及到的技術範圍，而不論是觀察 DSRC 技術還是 C-V2X 技術，都可發現車廠比較少發展路側通訊單元及車機通訊單元這兩者技術，反而較注重在參與天線的創新研發，這也是因為天線和訊號發射有關。而觀察天線，則可知道現在美國、日本、歐洲主要車廠都投資 DSRC 技術；而 C-V2X 技術則是以中國為主，其次是日本、韓國，主要集中在亞洲地區。另外，在台灣的部分只看到一家台灣的汽車零件供應商在投資研發 DSRC 技術之路側通訊單元，其他技術則無涉及，詳如表 24。

6.5.3 射頻識別技術其他相關廠商競爭比較

在對比其他廠商方面，則可明顯看出大陸廠商在兩者技術上都有進行投資，而其他國家則只有德國的大陸集團比較偏向 C-V2X 技術。在台灣的部分則是無其他廠商進行投資研發，詳如表 25

表 23 射頻識別技術功效矩陣圖-資通訊廠

技術類別	廠商類別	路測通訊單元 RSU	車機通訊單元 OBU	天線 Antenna
DSRC	資通訊廠	金溢科技 CN (12) 達爾智能 CN (1) 萬集科技 CN (6) 首發集團 CN (1) 握奇智能 CN (5) 成毅科技 CN (2) 德賽集團 CN (1) 成有科技 CN (1) 聚利科技 CN (1) LG 電子 KR (1)	握奇智能 CN (12) 德賽集團 CN (1) 金溢科技 CN (9) 達爾智能 CN (1) 萬集科技 CN (4) 首發集團 CN (1) 成毅科技 CN (3) 東方世紀 CN (1) LG 電子 KR (1)	卡波施交通公司 AT (1) 成毅科技 CN (1) 金溢科技 CN (10) 日立 JP (1) 萬集科技 CN (6) 萊爾德科技 握奇智能 CN (3) 有限公司 US (1) 首發集團 CN (2) 英特爾 US (1) 樂視集團 CN (2) 微軟 US (1)
		廣宇科技 TW (2)	廣宇科技 TW(2)	廣宇科技 TW(2)
CV2X	資通訊廠	德賽集團 CN (6) 大唐 CN (1) 中興通訊 CN (4) 酷派集團 CN (1) 達爾智能 CN (2) LG 電子 KR (3) 華為 CN (2) 高通 US (1) 埃特斯通訊設備 蘋果公司 US (1) CN (8)	中興通訊 CN (6) 踏歌智行 CN (1) 德賽集團 CN (4) 達爾智能 CN (1) 埃特斯通訊設備 華為 CN (1) CN (3) 德國電信 DE (1) 成毅科技 CN (2)	德賽集團 CN(13) 金溢科技 CN(1) 成有科技 CN(8) 大唐 CN(1) 萬集科技 CN(6) 松下集團 JP (1) 華為 CN(6) LG 電子 KR (5) 柯特瓦電子 CN(5) 恩智浦半導體 樂視集團 CN(3) NL (4) 高新興科技集團股份有 微軟 US (1) 限公司 CN(2) 高通 US (1) 英特爾 US (1)

表 24 射頻識別技術功效矩陣圖-車廠

技術類別	廠商類別	路測通訊單元 RSU	車機通訊單元 OBU	天線 Antenna
DSRC	車廠		奥特酷 CN (1) 北汽藍穀新能源科技股份有限公司 CN (1) 萊尼科斯有限公司 KR (1)	福斯集團 DE(2) 重慶西部汽車 CN (1) 三菱集團 JP (3) 豐田集團 JP (1) 現代汽車 KR (1) 福特集團 US (1) 通用汽車 US (1)
		區控車訊科技股份有限公司 TW (1)		
CV2X	車廠	東風汽車 CN (2) 江淮汽車 CN (2) 蘇州車蘿蔔汽車電子科技 CN (1) 江鈴汽車 CN (1)	江淮汽車 CN (2) 江鈴汽車 CN (2) 東風汽車 CN (1)	德爾福公司 BB (2) 延鋒偉世通 CN (2) 江淮汽車 CN (1) 江鈴汽車 CN (1) 吉利控股集團 CN (1) 和諧新能源汽車 CN (1) 上汽集團 CN (1) 三菱集團 JP (1) 山葉發動機 JP (1) 現代汽車 KR (2)

表 25 射頻識別技術功效矩陣圖-其他

技術類別	廠商類別	路測通訊單元 RSU	車機通訊單元 OBU	天線 Antenna
DSRC	其他	航太科工集團 CN (3) 中興通訊 CN (3) 山東高速集團有限公司 CN (1) 國務院國資委 CN (1)	航太科工集團 CN (2) 中興通訊 CN (2) 山東高速集團有限公司 CN (2) 國務院國資委 CN (1)	航太科工集團 CN (2) 山東高速集團有限公司 CN (2) 中國汽研 CN (1)
CV2X	其他	國務院國資委 CN (3) 中國汽車技術研究中心 CN (1) 大陸集團 DE (2)	大陸集團 DE (3)	國務院國資委 CN (2) 中國汽研 CN (1) 大陸集團 DE (4)

6.6 廠商在 DSRC 與 C-V2X 車聯網應用技術佈局

6.6.1 車聯網應用技術資通訊廠競爭比較

接下來是車聯網應用之對比兩者技術的資通訊廠。整體來看，DSRC 技術不論是在車輛相關應用還是交通與管理方面皆明顯較 C-V2X 技術還要成熟。而從車輛相關應用方面觀察，可發現除了中國兩方都有投資外，日本則是專注在 DSRC 技術之創信，而韓國及美國看似兩者都有投資，實際上更偏向 C-V2X 技術；而在交通與管理方面則可明顯看出日本主要是發展 DSRC 技術，而美國在這方面則是著重在發展 C-V2X 技術。另外，在台灣資通訊廠的部分，大部分都在投資發展 DSRC 技術，而 C-V2X 技術則只有緯創集團在投資研發，由此可知台灣在 DSRC 技術上遠比 C-V2X 技術還要成熟，詳如表 26。

6.6.2 車聯網應用技術車廠競爭比較

在對比車廠方面，不論是觀察車輛相關應用還是交通與管理，皆可發現日本車廠主要還是以投資 DSRC 技術為主；中國和韓國則較偏向 C-V2X 技術；而美國則是兩方技術都在投資，這也間接說明瞭美國在選擇使用何者技術仍然搖擺不定。另外，在台灣方面也只有華創車電和區控在投資發展 DSRC 技術為主。整體而言，DSRC 技術在車聯網應用上相對於 C-V2X 技術是非常成熟的，詳如表 27。

6.6.3 車聯網應用技術其他相關廠商競爭比較

在對比其他廠商方面，則更可以明顯發現 DSRC 技術較 C-V2X 技術成熟，並且台灣也是投資 DSRC 技術，這是因為 DSRC 技術主要是車廠在發展，並且車廠對車輛實際應用之情況也會比以資通訊廠為主的 C-V2X 技術還要瞭解，因此就車聯網應用這方面確實 DSRC 技術會比 C-V2X 技術還要成熟且具有優勢，詳如表 28。

表 26 車聯網應用技術功效矩陣圖-資通訊廠

技術類別	廠商類別	車輛相關應用	交通與管理	
DSRC	資通訊廠	卡波施交通公司 AT (2) 金溢科技 CN (9) 上海博泰悅臻 CN (5) 萬集科技 CN (3) 握奇智能 CN (3) 長江智聯 CN (2) 松下集團 JP (5)	東芝 JP (2) 索尼 JP (1) LG 電子 KR (3) 三星 KR (1) 高通 US (3) 微軟 US (3) 英特爾 US (1)	卡波施交通公司 AT (4) 握奇智能 CN (8) 航太科工集團 CN (7) 萬集科技 CN (6) 金溢科技 CN (5)
		中華電信 TW (3) 廣宇科技 TW (3)	遠東集團 TW (2) 互聯安睿資通 TW (1)	中華電信 TW(2) 遠東集團 TW(2)
CV2X		華為 CN (25) 德賽集團 CN (13) 樂視集團 CN (11) 浪潮集團 CN (6) 萬集科技 CN (5) 信大捷安 CN (4) 金溢科技 CN (3)	上海博泰悅臻 CN (2) LG 電子 KR (8) 三星 KR (3) 高通 US (8) 英特爾 US (1) 蘋果公司 US (1)	華為 CN (3) 大唐 CN (1) 德賽集團 CN (1) 中興通訊 CN (1)
		緯創集團 TW (3)		
			金溢科技 CN (1) 三星 KR (1) 英特爾 US (1) 安費諾 US (1)	

表 27 車聯網應用技術功效矩陣圖-車廠

技術類別	廠商類別	車輛相關應用	交通與管理	
DSRC	車廠	德爾福公司 BB (1) 奇瑞汽車 CN (10) 江鈴汽車 CN (2) 博世公司 DE (1) 豐田集團 JP (19) 三菱集團 JP (7)	本田集團 JP (4) 日產汽車 JP (1) 現代汽車 KR (1) 福特集團 US (6) 麥格納 US (2) 通用汽車 US (1)	奇瑞汽車 CN (1) 豐田集團 JP (10) 三菱集團 JP (3) 本田集團 JP (1) 福特集團 US (6)
		華創車電技術中心股份有限公司 TW (2) 區控車訊科技股份有限公司 TW (1)		
CV2X			東風汽車 CN (9) 奇瑞汽車 CN (6) 江淮汽車 CN (5) 中國一汽 CN (4) 江鈴汽車 CN (4) 延鋒偉世通 CN (4)	上汽集團 CN (2) 豐田集團 JP (5) 現代汽車 KR (7) 斯特拉德 KR (3) 福特集團 US (7) 通用汽車 US (4)

表 28 車聯網應用技術功效矩陣圖-其他

技術類別	廠商類別	車輛相關應用	交通與管理
DSRC	其他	國務院國資委 CN (5) 中國汽研 CN (1) 大陸集團 DE (5) 法國國家太空研究中心 FR (1) BAE 系統公司 US (3) 樂騰 US (2) 萊爾德科技 US (1)	首發集團 CN (8) 廣東交通集團 CN (1) 上海東海電腦 CN (1) SINELEC S.p.A. IT (1) 日立 JP (1) JVC 建伍 JP (1) 國土交通省 JP (1) 清水建設 JP (1)
		財團法人車輛研究測試中心 TW (3)	
CV2X		中國汽研 CN (5) 國務院國資委 CN (4) 大陸集團 DE (3) 韓國電子通信研究院 KR (1) BAE 系統公司 US (1)	國務院國資委 CN (1)

6.7 廠商在 DSRC 與 C-V2X 車輛相關應用技術佈局

6.7.1 車輛相關應用技術資通訊廠競爭比較

接下來是車輛相關應用之對比兩者技術的資通訊廠。由此可發現日本和美國則是以投資 DSRC 技術為主，而韓國則是偏向 C-V2X 技術；在中國方面，雖然兩者技術皆有投資，但是主要還是以發展 C-V2X 技術為主。另外，在台灣方面，則可明顯看出像是廣宇科技、中華電信等主要是以投資發展 DSRC 技術為主；而 C-V2X 技術則是只有緯創集團在進行投資，詳如表 29。

6.7.2 車輛相關應用技術車廠競爭比較

在車廠方面，日本的車廠主要是以發展 DSRC 技術為主，這也和車聯網發展歷史相互呼應；韓國方面則是偏向發展 C-V2X 技術；而中國、美國則是同樣兩者皆有投資，但相對 DSRC 技術還是更偏向 C-V2X 技術。另外，台灣的部分則是只有華創車電和區空車訊這兩家公司有在投資車輛相關應用之 DSRC 技術，其他則是明顯沒有投資，詳如表 30。

6.7.3 車輛相關應用技術其他相關廠商競爭比較

在對比其他廠商方面，其實可以發現不論是 DSRC 技術還是 C-V2X 技術，兩者廠商的重複性質很高，也就是說其他廠商在創新發展方面是相對封閉的，並且台灣也是只有一家公司在進行投資研發，詳如表 31。

6.8 廠商在 DSRC 與 C-V2X 交通與管理技術佈局

6.8.1 交通與管理技術資通訊廠競爭比較

接下來是交通與管理技術之對比兩者技術的資通訊廠。由表中可知，DSRC 的部分是中國及日本做的比較多，C-V2X 則是較無相關應用。所以在交通與管理技術這部分，包含車輛應用、電子收費系統等應用面，C-V2X 是落後 DSRC，也代表 DSRC 是比 C-V2X 更具競爭力的，詳如表 32。

6.8.2 交通與管理技術車廠與其他廠商競爭比較

在車廠方面，可從表中看出 DSRC 的應用比 C-V2X 多，可知車廠在 C-V2X 中，並無明顯的投入，詳如表 33。

表 29 車輛相關應用技術功效矩陣圖-資通訊廠

技術類別	廠商類別	自動駕駛/駕駛輔助	安全	防盜
DSRC	資通訊廠	金溢科技 CN (4) 東芝 JP (2) 博泰悅臻 CN (2) 索尼 JP (1) 握奇智能 CN (1) 三星 KR (1) 長江智聯 CN (1) 微軟 US (3) 萬集科技 CN (1) 英特爾 US (1) 松下集團 JP (2) 高通 US (1)	博泰悅臻 CN (3) 萬集科技 CN (3) 長江智聯 CN (1) 松下集團 JP (3)) LG 電子 KR (1) 微軟 US (3) 高通 US (2)	卡波施交通公司 AT (2) 長江智聯 CN (1) 金溢科技 CN (6) 萬集科技 CN (1) 博泰悅臻 CN (4) 松下集團 JP (1) 握奇智能 CN (2) LG 電子 KR (2)
		廣宇科技 TW (3) 中華電信 TW (1)	中華電信 TW (3) 互聯安睿資通 TW (1)	遠東集團 TW (2)
CV2X	資通訊廠	華為 CN (18) 德賽集團 CN (8) 百度 CN (2) 樂視集團 CN (8) 博泰悅臻 CN (1) 浪潮集團 CN (5) LG 電子 KR (6) 萬集科技 CN (3) 三星 KR (2) 金溢科技 CN (2) 高通 US (3)	華為 CN (9) 德賽集團 CN (6) 浪潮集團 CN (1) 樂視集團 CN (6) 三星 KR (2) 萬集科技 CN (4) LG 電子 KR (2) 信大捷安 CN (4) 高通 US (4) 金溢科技 CN (3) 英特爾 US (1) 博泰悅臻 CN (2) 蘋果公司 US (1)	萬集科技 CN (3) 德賽集團 CN (2) 樂視集團 CN (1) 浪潮集團 CN (1)
		緯創集團 TW (3)		

表 30 車輛相關應用技術功效矩陣圖-車廠

技術類別	廠商類別	自動駕駛/駕駛輔助	安全	防盜
DSRC		德爾福公司 BB (1) 三菱集團 JP (4) 奇瑞汽車 CN (4) 本田集團 JP (3) 江鈴汽車 CN (1) 日產汽車 JP (1) 博世公司 DE (1) 福特集團 US (4) 豐田集團 JP (11) 麥格納 US (2)	奇瑞汽車 CN (7) 江鈴汽車 CN (2) 豐田集團 JP (7) 三菱集團 JP (3) 本田集團 JP (2) 福特集團 US (2)	奇瑞汽車 CN (1) 豐田集團 JP (1) 現代汽車 KR (1) 福特集團 US (1) 通用汽車 US (1)
			華創車電技術中心股份有限公司 TW (2) 區控車訊科技股份有限公司 TW (1)	
CV2X	車廠	東風汽車 CN (6) 延鋒偉世通 CN (2) 奇瑞汽車 CN (5) 豐田集團 JP (3) 中國一汽 CN (4) 現代汽車 KR (6) 江鈴汽車 CN (3) 斯特拉德 KR (3) 江淮汽車 CN (3) 通用汽車 US (3) 上汽集團 CN (2) 福特集團 US (3)	江淮汽車 CN (5) 東風汽車 CN (4) 上汽集團 CN (2) 奇瑞汽車 CN (2) 延鋒偉世通 CN (2) 江鈴汽車 CN (1) 豐田集團 JP (1) 現代汽車 KR (2) 福特集團 US (1)	東風汽車 CN (1) 江鈴汽車 CN (1) 豐田集團 JP (1) 現代汽車 KR (1) 福特集團 US (3) 通用汽車 US (2)

表 31 車輛相關應用技術功效矩陣圖-其他

技術類別	廠商類別	自動駕駛/駕駛輔助	安全	防盜
DSRC	其他	國務院國資委 CN (4) 中國汽研 CN (1) 大陸集團 DE (4) 樂騰 US (2)	大陸集團 DE (3) BAE 系統公司 US (2) 萊爾德科技 US (1)	國務院國資委 CN (1) 中國汽研 CN (1) 法國國家太空研究中心 FR (1) BAE 系統公司 US (1)
		財團法人車輛研究測試中心 TW (3)		
CV2X		中國汽研 CN (3) 國務院國資委 CN (2) 大陸集團 DE (1) 韓國電子通信研究院 KR (1)	中國汽研 CN (2) 國務院國資委 CN (1) 大陸集團 DE (3) 韓國電子通信研究院 KR (1) BAE 系統公司 US (1)	國務院國資委 CN (2) 中國汽研 CN (1)

表 32 交通與管理技術功效矩陣圖-資通訊廠

技術類別	廠商類別	電子收費系統	停車位提示		
DSRC	資通訊廠	卡波施交通公司 AT (4) 握奇智能 CN (7) 航太科工集團 CN (6) 萬集科技 CN (6) 金溢科技 CN (5) 易路行 CN (4)	成毅科技 CN (4) 中興通訊 CN (2) 東芝 JP (7) 松下集團 JP (5) 日本信號 JP (1) LG 電子 KR (3)	金溢科技 CN (1) 握奇智能 CN (1) 航太科工集團 CN (1) 萬集科技 CN (1) 成毅科技 CN (1)	松下集團 JP (2) 東芝 JP (2) 日本信號 JP (1) 索尼 JP (1) LG 電子 KR (2)
		中華電信 TW(2)	遠東集團 TW(2)		
CV2X	資通訊廠	華為 CN (2) 大唐 CN (1) 德賽集團 CN (1) 中興通訊 CN (1)	金溢科技 CN (1) 英特爾 US (1) 安費諾 US (1)	華為 CN (1) 三星 KR (1)	

表 33 交通與管理技術功效矩陣圖-車廠&其他

技術類別	廠商類別	電子收費系統	停車位提示
DSRC	車廠	奇瑞汽車 CN (1) 本田集團 JP (1) 豐田集團 JP (8) 福特集團 US (5) 三菱集團 JP (3)	奇瑞汽車 CN (1) 三菱集團 JP (1) 豐田集團 JP (4) 福特集團 US (1)
		上汽集團 CN (1) 奇瑞汽車 CN (1) 吉利控股集團 CN (1)	
DSRC	其他	首發集團 CN (8) SINELEC S.p.A. IT (1) 廣東交通集團 CN (1) 日立 JP (1) 上海東海電腦 CN (1) 國土交通省 JP (1)	JVC 建伍 JP (1) 清水建設 JP (1)
		國務院國資委 CN (1) 延鋒偉世通 CN (1)	
CV2X			

柒、 結論

社會資訊化和網路化的進程加快，物聯網的概念也迅速被提出，其中，車聯網是物聯網的典型重要應用之一。車聯網是解決現代化城市交通堵塞和安全出行的重要議題，具有很大的發展空間，而車聯網本身涉及的技術和產業眾多，包含產業的發展、技術的應用、以及車用的安全等方面。在產業分析中發現在車聯網大規模商用前，DSRC 技術與 C-V2X 技術之爭牽動著整個車聯網產業鏈的神經。美國和歐盟對 DSRC 技術的偏愛，C-V2X 技術被關鍵晶片組供應商和製造商所看重，讓整個產業鏈風雨欲來。但一項新技術是否有旺盛的生命力，並不是隨意就可以決定的，這需要根據全球整個市場的需求，以及產業鏈的發展程度。因此，本組在本份報告中對目前 DSRC 和 C-V2X 兩個關鍵通訊技術來做一個較全面的產業專利分析，為汽車廠商與晶片供應商選擇關鍵的汽車通訊技術來提供參考。

根據多個市場研究機構報告顯示，在 2022 年全球車聯網 V2X 市場規模將達 12 億美元；全球專用短程通信系統車輛，預估在 2025 年時，銷售量將會突破五千五百萬套。而在各個主要的國家市場中可以看出，中國及韓國皆大力推進 C-V2X；美國是保持技術中立；日本雖在 DSRC 與 C-V2X 中皆有發展，但因 5.8GHz 頻段問題，可能導致 C-V2X 發展受限；歐盟及台灣則是尚未明確表示未來市場走向。從國家申請人的分析可看出，不管是 DSRC 還是 C-V2X，中國皆是擁有最多專利的國家，而 DSRC 的第二名則為日本，C-V2X 的第二名為韓國。在公司申請人的部分也可看出 DSRC 主要發展的車廠以日本居多；C-V2X 則是以中國車廠居多。

本組在使用全球專利檢索系統(GPSS)檢索的過程中，由於車聯網通訊技術的應用太過於廣泛，因此透過搜尋「DSRC 專用短程通訊」以及「C-V2X 蜂窩車聯網」之珍珠專利以確保相關專利的精確度不會跑離本組的研究目標——找到兩者技術有實際應用之系統，並能警示及維護行車及路人安全之專利。從珍珠專利中發現「DSRC 技術」有應用在 ETC 以及車路協同；而「C-V2X 技術」有應用在自動駕駛的安全性和防撞警示。另外，透過蒐集大量有關車聯網的資料，本組瞭解到 DSRC 技術發展久遠且以日本、歐盟、美國為主；而 C-V2X 技術雖然沒有 DSRC 技術成熟，但像是歐洲、美國等因為顧慮到未來趨勢，採取兩者並行的方式，其中也有像中國這樣少數確立技術方向的國家，透過政府影響其市場。因此，本組將檢索目標鎖定在日本、歐盟、美國、中國、以及台灣，並利用不同關鍵字及 IPC 5 階進行交叉搜尋以得到本組初步的專利檢索結果。由於國際上專利的申請幾乎都採行「先申請主義」，故會有相同之發明在不同國家進行專利申請的情況發生，因此為了避免相同的專利重複出現，本組會進行簡單家族合併才進行專利資料收集，並且共得到 DSRC 發明專利總共 802 件；而在 C-V2X 則是獲得發明專利總共 1,081 件。最後，本組利用下載的資料進行權威控制，將申請人的資料整理乾淨，也就是將相同申請人但名字不同的都控制成相同的，以提高本組分析的準確度。

從歷年專利趨勢的申請件數可以看出雖然 C-V2X 比 DSRC 晚了十多年才開始發展，但成長速度卻相當快，到了 2018 年，兩技術差距已縮短許多，在未來甚至有超越的可能；技術生命週期分析中則可以發現兩技術發展都非常集中，但由於 C-V2X 是較新穎的技術，多數公司傾向獨自發展，較少合作；在申請人所屬國的比例上，中

國和美國的發展策略是兩技術同步發展，在未來的局勢尚未明朗之前不會獨自發展單一技術，而其他大國像是日本就著重於 DSRC 的發展，韓國偏向 C-V2X 的研究；申請人分析中，DSRC 的前 10 大公司中，多數都是日本公司，C-V2X 前 10 大公司中則多數為中國的公司，其原因是中國在大力推廣 C-V2X 技術應用，另外中國的金溢科技和日本的豐田集團在兩公司技術申請圖中都進了前 10 名，代表他們在這兩項技術皆有投資發展；從技術 IPC3 階的比較圖可以看出 DSRC 是以 G08G（交通控制系統）為技術的主力，而 C-V2X 是以 H04W（無線通訊網路）為主，在 2018 年後，為了要和 C-V2X 技術競爭，DSRC 開始著重於發展 H04W（無線通訊網路）專利，深入對比後發現會有不同發展方向的技術是因為 DSRC 早期收費裝置為了要和車輛進行溝通（例如：ETC），因此有了 G07B 的出現，C-V2X 由於是為了車間通訊所建構的，因此有 H01Q 的出現；在 IPC5 階的分析圖中發現，G08G001/16 的相關防撞技術是 DSRC 和 C-V2X 都有在發展的安全技術，未來可能會成為競爭之關鍵；在競爭技術雷達圖中，DSRC 主要是車廠來作為主要技術投資者，說明該技術主要是解決車輛需求與應用的思考，C-V2X 主要是高科技、半導體通訊或者電子廠商來作為主要技術的投資者，說明其技術是在創造新的車與車之間的通訊標準。最後，在多個修正後的雷達圖和國家別分析圖中，透過車廠-IPC5 階的分析，可以發現 DSRC 的前二名公司（豐田、三菱）較注重在 G08G001/09（給出可變交通指令之裝置）以及 G07B015/00（用於在一個或多個管制點之裝置或設備）這兩項技術，而 C-V2X 的前二名公司中，豐田主要集中在 H04W004/40（用於車輛）以及 G05D001/02（二維之位置或航向控制），福特則是集中在 H04W004/44（用於車輛和設施間的通訊）以及 H04W004/40（用於車輛）的技術研發；在資通訊廠商-IPC5 階分析的方面，可以看出 DSRC 最大集團為松下集團，其主要鎖定在 G08G001/09（給出可變交通指令之裝置）以及 G07B015/00（用於在一個或多個管制點之裝置或設備）的技術研發，C-V2X 技術中則是 LG 電子及華為為最大集團，兩者主要研發技術皆鎖定在 H04W004/40（用於車輛）。由此可見，不管是資通訊廠還是車廠，H04W004/40（用於車輛）、G07B015/00（用於在一個或多個管制點之裝置或設備）、G08G001/09（給出可變交通指令之裝置）皆為 DSRC 與 C-V2X 技術研發中最多的 5 階 IPC。透過國家別-IPC5 階的分析可以看出，DSRC 最大宗國家為日本及中國，日本最主要的研發鎖定在 G08G001/09（給出可變交通指令之裝置）以及 G07B015/00（用於在一個或多個管制點之裝置或設備）；而中國則主要鎖定在 G07B015/06；而 C-V2X 最大宗國家為中國，其技術鎖定在 H04W004/40，主要內容為用於車輛的通訊技術。

透過車聯網發展歷史、分析統整 DSRC 短程通訊技術與 C-V2X 蜂窩車聯網的市場與技術、以及最後的智財分析，本組得出以下初步結論，第一，透過觀察 IPC 以及「5.7 競爭公司技術雷達圖」，可發現 DSRC 和 C-V2X 在技術發展的目的上有根本上的不同，DSRC 技術在早期開發時是希望透過車與車之間的溝通以降低車輛安全事故以及公路收費（例如：ETC 收費）的問題，因此其主要的技術投資者大多是車廠為主；而 C-V2X 技術在開發時則是資通訊廠為了建構統一的車聯網通訊標準而出現的，因此其主要技術投資者是以高科技的半導體通訊廠或者是電子廠。由此可知，兩者技術不論是在 IPC 部分還是技術發展標準上的差異是顯而易見的。第二，從智財分析所觀察到，DSRC 技術是從車廠出發，是車廠仰賴的技術；而 C-V2X 技術則是以資

通訊科技為主的技術，資通訊廠想要跨足車用電子的技術。由此可知 DSRC 技術和 C-V2X 技術完全是兩個不同集團的競爭，一個是車廠的競爭，另一個是資通訊廠的競爭。第三，車廠和資通訊科技為主的公司，在兩者技術發展脈絡上和思考上非常不一樣，DSRC 是以車廠看待車聯網通訊系統，因此較注重在車間通訊應用的過程；而 C-V2X 卻是以資通訊廠來看待車聯網通訊系統，進而更注重在車聯網本身的通訊標準上。第四，就目前來說，由於 C-V2X 技術的優勢為中國大陸廣大的市場，加上投資者大多是以資通訊科技為主的廠商（車廠並不做晶片），因此 C-V2X 技術有超越 DSRC 技術的趨勢，不過因為日本有全球主要汽車廠商並且主打 DSRC 技術，因此在其車子在全球市佔率居高的情況下，DSRC 未必不能和 C-V2X 競爭。

最後，透過觀察技術功能矩陣圖的分析可得知以下五點。第一，DSRC 累積的技術含量較 C-V2X 技術來的成熟，但 C-V2X 在通訊技術方面的發展其實已經和 DSRC 技術不相上下了，畢竟 C-V2X 使用的通訊技術較貼合現在的行動通訊標準；第二，DSRC 技術在下游端車聯網應用服務方面的技術創新較 C-V2X 技術還要來的多，這是因為 DSRC 技術是以車廠為主投資研發，因此這也造就 DSRC 技術在下游端服務相對完整。不過，這也表示若在未來 C-V2X 技術想要在車聯網通訊技術上領先 DSRC 技術，則必須要加強下游端應用層服務的創新研發；第三，在通訊技術及應用服務方面，DSRC 技術是以日本廠商投資研發為多，C-V2X 技術則是以韓國廠商為多，而美國方面是在通訊技術層偏向投資研發 C-V2X 技術，但在車輛應用服務方面卻還是以 DSRC 技術為主；第四，雖然中國政府唯一全面支持 C-V2X 技術，但透過技術功效矩陣圖卻發現中國其實是在同時發展兩者技術，畢竟中國是全球主要汽車廠商（包含日系車或歐美國家的車）的代工廠；第五，在台灣，由於車輛市場大多是日系車，受日系車廠影響較大。雖然 DSRC 技術在上游端的資通訊廠、通訊晶片等方面只有少數廠商參與，但不論是台灣的資通訊廠還是車廠在 DSRC 技術上的涉入程度相較 C-V2X 技術還要多，且在互補品市場也比 C-V2X 技術更具優勢。

基於上述，針對現階段的台灣對車聯網通訊技術之專利佈局，本組建議 DSRC 與 C-V2X 必須同時發展。透過觀察專利分析可發現，在 DSRC 方面，因為日本車廠商是豐田、本田、三菱等集團在台灣是非常重要的車廠或上游廠商，加上日本是 DSRC 技術的主要技術發展及創新者，因此我國目前是非常看重 DSRC 技術。至於 C-V2X 技術也要參與的原因是中國、韓國、美國對 C-V2X 技術投資多，代表他們十分看重 C-V2X 技術的可發展性，加上中國有廣大的市場，也不能忽視發展 C-V2X 技術。而透過技術功能矩陣圖則可發現，現階段兩者技術競爭的關鍵點是已經不再上游技術端，而是在下游端的服務應用，只要在下端服務應用方面掌握的越多，市場份額就會越大，這也會間接影響到上游的技術端。從 DSRC 技術角度觀察，由於 DSRC 技術在台灣的發展上已經有很多廠商去進行技術創新，代表台灣下游端的發展是相對完整，因此台灣在 DSRC 需要補足的部分為 DSRC 的上游端，也就是資通訊廠的部分，需要進行資通訊晶片的開發；而下游端則是再強化車輛相關的應用服務。在全球車聯網市場，由於 DSRC 技術目前為技術發展的「成長後期」，因此，若 DSRC 技術獲得認證地位，那麼 DSRC 的商業應用服務擴散速度會越來越快，此時台灣就能從中獲得好處，並且台灣與日系車廠連結較強，所以應更積極涉入 DSRC 的技術部分。若從 C-V2X 技術角度觀察，由於台灣在這個領域屬於「技術落後者」，所以若

美國及中國以其龐大市場力量推動 C-V2X 技術成為標準，加上現在美國的科技巨擘與晶片公司（如蘋果、高通、英特爾）在 C-V2X 技術之上游端的競爭涉入較為明顯，所以在發展 DSRC 技術的同時，亦要思考分散投資風險，也應該針對 C-V2X 技術與服務有更多涉入行為及創新參與，如擴大 C-V2X 在資通訊場的晶片開發，並與歐美國家的資通訊廠商供應鏈來合作，提升我國在智慧交通與汽車產業的技術競爭力。

捌、參考文獻

1. V2X 的 DSRC 和 C-V2X 兩種技術的發展史. (2017). Retrieved from <https://www.nxp.org.cn/article/id-329628>
2. 王君, 紀曉東, 張欣然, 溫曉然, & 佟佳俊. (2020). 5G 蜂窩車聯網組網性能研究. *電信科學*, 36(1), 49.
3. 車載信息娛樂系統為車聯網應用開啟新局. (2019). Retrieved from <https://www.arrow.com/zh-cn/research-and-events/articles/in-vehicle-infotainment-launches-a-new-situation-for-internet-of-vehicle-applications>
4. 車聯網. Retrieved from <https://wiki.mbalib.com/zh-tw/%E8%BD%A6%E8%81%94%E7%BD%91>
5. 邵樂峰. (2018). 關於 C-V2X 你可能不知道的 10 個事實. Retrieved from <https://www.eettaiwan.com/20180831nt61-10-things-you-may-not-know-about-c-v2x/>
6. 徐志剛. (2017). 車聯網發展簡史. Retrieved from <http://blog.sciencenet.cn/blog-556706-1080016.html>
7. 徐志偉, 嚴育岱, & 蘇子翔. (2019). 探索車聯網技術於 5G 關鍵應用. *電腦與通訊*(177), 56-61.
8. 國外汽車物聯網(車聯網)應用案例. Retrieved from <https://doc.mbalib.com/view/08414355d9085ead9b2ca986c92077c4.html>
9. 陳其華, 周家慶, 梁智能, 胡鈞祥, 李玉忠, & 李朝陽. (2018). 中興新村「智慧運輸 - 車聯網」示範場域規劃建置. Retrieved from https://books.google.com.tw/books?id=clkBEAAAQBAJ&pg=PA12&lpg=PA12&dq=%E6%AD%90%E6%B4%B2CVIS%E9%A0%85%E7%9B%AE&source=bl&ots=hV1ZihbEtu&sig=ACfU3U1rxzXZ7T6tjLic04ZCh9gHbC_5jQ&hl=zh-TW&sa=X&ved=2ahUKEwi-3cmgqKnyAhUMv5QKHYvKDwYQ6AF6BAghEAM#v=onepage&q=%E6%AD%90%E6%B4%B2CVIS%E9%A0%85%E7%9B%AE&f=false
10. 陳梅鈴. (2020). 產業技術評析 Cellular V2X 技術發展趨勢. Retrieved from https://www.moea.gov.tw/MNS/doi/industrytech/IndustryTech.aspx?menu_id=13545&it_id=287
11. 智慧車電產業現況. (2018). Retrieved from <https://www.sipo.org.tw/industry-overview/industry-state-quo/smart-car-electronics-industry-state-quo.html>
12. 智慧型道路. Retrieved from <https://www.easyatm.com.tw/wiki/%E6%99%BA%E6%85%A7%E5%9E%8B%E9%81%93%E8%B7%AF>
13. 黃威陞. (2019). 智慧時代來臨 車聯網技術的選擇. Retrieved from https://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=13371

14. 廖專崇. (2021). NR-V2X 帶動智慧交通革命 5G 車聯網催生高度自駕. Retrieved from <https://www.2cm.com.tw/2cm/zh-tw/market/94B885B17D584F43A1850E0BCD8D5502>
15. 衛通北斗車聯. (2016). 車聯網的三端體系及三個運用層面. Retrieved from <https://kknews.cc/zh-tw/tech/lqk422.html>
16. 蕭鴻凱. (2020). 建構下世代行車安全藍圖 DSRC/C-V2X 標準細比拚. Retrieved from <https://www.2cm.com.tw/2cm/zh-tw/tech/1BE4026BE9BB4E13814A2832AB76AED8>
17. 賴恩賞, 陳逸, 張長軾, & 蘇齊賢. (2018). 車聯網之標準必要專利分析. 臺灣期刊(229), 6-32.
18. 陸向陽. 3GPP LTE V2X 車聯網技術標準漸成形. Retrieved from <https://www.ctimes.com.tw/news/PrintCols.asp?O=HK0A48FWBC2SAA00ZZ>
19. James, J., & Ghirnikar, A. (2018). Wi-Fi/藍牙 5 合璧 無線聯網造就先進汽車. Retrieved from <https://www.2cm.com.tw/2cm/zh-tw/tech/B05B5D2CC8F64BECBB543E90DAA134CC>
20. 深度解析 LORA 無線通信技術. (2021). Retrieved from <http://3smarket-info.blogspot.com/2017/08/lora.html>
21. 曾詩淵. (2018). NB-IoT 補足物聯網的重要缺口. Retrieved from <https://ictjournal.itri.org.tw/Content/Messagess/contents.aspx?&MmmID=654304432122064271&CatID=654313611331661503&MSID=1002354273351465771>
22. RSU. Retrieved from <https://baike.baidu.com/item/RSU/9899937>
23. obu. Retrieved from <https://www.itsfun.com.tw/OBU/wiki-5542796-4587576>
24. 北島李工. (2019). 無線射頻識別 (RFID) 是怎樣工作的?. Retrieved from <https://zhuanlan.zhihu.com/p/65907958>
25. 新聚能科技. (2018). V2X 車聯網技術與專利趨勢分析報告(2017)摘要. Retrieved from <https://synergytek.com.tw/blog/2018/06/11/v2x-market-and-patent-trends-analysis-2017/>
26. 車聯網 V2X 裝置應用 有效提升行車安全. Retrieved from https://www.secutech.com/edm/stmb_17110602/
27. 高速公路電子收費系統 (臺灣). Retrieved from [https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%AB%98%E9%80%9F%E5%85%AC%E8%B7%AF%E9%9B%BB%E5%AD%90%E6%94%B6%E8%B2%BB%E7%B3%BB%E7%B5%B1_\(%E8%87%BA%E7%81%A3\)](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%AB%98%E9%80%9F%E5%85%AC%E8%B7%AF%E9%9B%BB%E5%AD%90%E6%94%B6%E8%B2%BB%E7%B3%BB%E7%B5%B1_(%E8%87%BA%E7%81%A3))