第三章　國外 ETC 之發展狀況

ETC屬於智慧運輸系統（Intelligent Transportation System, ITS）的其中一環。ITS是應用於車輛與交通運輸網的資訊通訊技術（Information and Communication Technologies , ICT），也就是運用電子、資訊、通訊與控制等科技，使有限之交通運輸資源發揮最大效用的管理系統。

研發ETC的世界趨勢主要是從1980年代初期開始，1980年代末期進入實際應用階段；挪威在1987年首先啟用電子收費系統，葡萄牙於 1991 年啟用 Via Verde 系統（范俊逸、徐端宏，2006：6）；到了1990年代，ETC始普遍研發，應用領域包括運輸設施（例如城際公路、市區道路、橋樑、隧道）通行費之收取，以及為交通管制目的而進行的「電子道路定價」（Electronic Road Pricing, ERP）兩類。本章針對北美、歐洲、澳洲、亞洲地區目前營運中、興建中及發展中之ETC案例，蒐集國內外文獻，說明當地ETC的應用狀況與經營模式，並予以分析評論。

第一節　日本 ETC 之發展狀況

日本地區高速公路 ETC 的研發在相關領域具有領導的地位，其推動模式亦相當獨特，除由政府提供預算與協調合作的機制，具體策略則透過產、官、學界共同組織的道路公團，以及獨立行政法人加以執行。

一、ITS 的研究與發展

日本具有高密度、大規模的道路系統，其高速公路全長至 2000 年為止已達 7000 公里，因此道路選擇和交通堵塞等情報提供非常重要，有必要在全國進行大規模信息的準確處理（唐慶修，2000：58）。日本從 1970 年代初期便開始 ITS 研究，在京都成立第一個電腦訊號控制中心；1980 年代，日本汽車產業合作發展車內駕駛者訊息和導航系統，至今已售出超過七百萬個系統；超過六百萬輛車裝備 VICS，是全世界推行最成功的 ITS 服務；而 ETC 相關設備主要是由通用電器公司和 OKI 電子工業公司進行開發，廣泛地應用在日本高速公路上（魏武等，1999：49）。日本至今已在許多 ITS 相關領域取得世界領導的地位，特別是在車內訊息系統（in-vehicle information systems, VICS）和電腦化交通控制中心的部份。

如同其他發展 ITS 計畫的國家，日本政府也扮演著關鍵的角色。日本政府有五個部級部門負責 ITS 相關研究與發展，包括：建設省、運輸省、警察廳、通產

省、郵政省（其中建設省與運輸省於 2001 年併入國土交通部，郵政省併入總務省，通產省併入經濟產業省），並由跨部會委員會協調合作（Inter-ministerial Council）。在 1996 年七月，提出國家級的「日本 ITS 策略計畫」，預定在 2015 年以前發展出全國 ITS 道路地圖網。2003 年，跨部會委員會要求對 ITS 相關事務的主要諮詢團體「ITS Japan」發展出現行的 ITS 策略，根據使用者需求進行規劃，創設出 ITS 的新產業與市場（Mok.,et al, 2006:25.）。

日本政府和企業相當重視 ITS 的發展，但由於技術上的難度和兼容性問題，直到 1999 年才由日本政府進行協調與整合，實施全國性的 ETC 網路建設，當年度預算的 ITS 財政計畫，在一般預算與追加預算當中提供持續的補助，日本 ETC 公路系統便是根據 2000 年度以後的財政計畫開始運作。這也是為了復甦經濟所投入的貨幣與財政政策當中的一環，此後資訊與通訊的公共投資開始快速成長，其效益比傳統公共工程計畫所創造增加了兩倍（Kato, 2000:10.）。

二、ETC 的推動模式與發展過程

（一）道路公團[1]

根據日本道路公團的調查，近 35%的交通堵塞發生在收費站附近，為緩解這一狀況，日本國土交通省長期與根據地域劃分的日本道路公團、首都道路公團、阪神高速道路公團、本洲四國連絡橋公團等四大道路公團[2]合作，開發推廣 ETC 系統。其中日本道路公團是在 1956 年根據公團法規定而成立，隸屬國土交通省，負責全國性的高速公路及跨海大橋等大型公共建設的興建、營運和維護管理；此後還建立各地方的道路公團。

（二）獨立行政法人

為了將行政事務之政策規劃機能與實施機能加以區分，減少政府組織與業務

[1]「公團」（公団）是以特殊法人的概念來指涉政府經營的公共事業組織與公營造物，由中央政府與地方政府合資建立，根據「日本道路公團法」規定，道路公團（道路公団）屬於半官方半民營的財團法人，是獨立於國家機關之外並受國家一定程度監督之特殊法人（劉宗德，2004：386）。

[2]由於公路建設與政治經濟利益密切相關，日本的四家道路公團已於 2005 年正式民營化，成立六家道路建設和管理公司以及一家「道路保有、債務償還機構」，前者包括東日本高速公司、中日本高速公司、西日本高速公司、首都高速公司、阪神高速公司以及本州四國聯絡公司，只保留一部分國家的股份，擺脫派閥的掌控、避免浮濫投資。

之數量，日本另外創設具有獨立法人資格的「獨立行政法人制度」。以 ETC 為例，由道路公團負責業務執行，開發研究則由獨立行政法人性質的全國組織與各事業團體的開發單位分別進行，其中包括：

1.ETC 評價委員會：由政府部門、各道路公團共同組成，下設通信工作組和交通運用工作組。

2.ETC 推進委員會：主要由政府部門、各道路公團聯合組成，下設軟體應用工作組，目的是從廣大民間企業取得技術支援並進行產官界的共同研究。

3.ETC 推進事業局：設置於財團法人道路新產業開發機構（Highway Industry Development Organization, HIDO）的內部，約有 30 名成員。推進事業局同時也是評價委員會與推進委員會的秘書處。

（三）其他財團法人

1.財團法人道路系統高度化推進機構

日本道路收費是由許多單位經營，各高速公路收費方式並不統一，有的是主線收費站計次收費，有的是匝道計程收費。目前日本在規劃發展 ETC 系統時，係以各收費系統之間的互容性、標準性及擴充性為發展主要概念，避免造成系統之投資重複浪費，以及收費單位及用路人之困擾。其中為了確保各系統情報安全和有效管控資料數據的連結，日本成立第三方的財團法人道路系統高度化推進機構(Organization for Road System Enhancement, ORSE)來管理負責整合 ETC 的訊息安全服務（范俊逸、徐端宏，2006：15），促進 ETC 的技術研究與市場發展。

2.財團法人道路交通情报通信系統中心

該中心主要任務在負責收集、處理、編輯和發布全國道路管理者和各都道府縣警察機構所提供的道路交通資訊，免費向道路使用者發布交通實況，並從事相關設備的研究開發工作。隸屬於日本警察廳、總務省、國土交通省，其資金主要來自政府、贊助商和汽車導航設備的銷售收入。

3.日本國際建設技術協會

隸屬國土交通省，主要職責是安排與協調日本基礎建設相關機構協助發展中國家的交通、水利、環保等基礎設施的建設與發展，並且進行國際技術交流。主要由政府出資，其每年的財務預算需經國土交通省批准（中國交通部公路科學研究所 ITS 中心和設計院聯合考察團，2004）。

整體而言，日本 ETC 政策由國土交通省主導，民間企業或團體協助政府辦理

設計及建造，後續之營運由道路公團執行與管理。從 1993 年政府制定的「道路技術五年規劃」為開始，開發 ETC 的政策方針首次被明確提出；1994 年由 ETC 事務局進行公開招募，選定由四家道路公團以及 10 家聯合企業體共同參加測試計劃；1995 年建設省立案提供 70 億日圓的預算，支援 ETC 技術的開發，並於 1995 年 6 月至 1996 年 3 月進行了無線通信實驗和車輛行走實驗及技術論證。1997 年政府公開系統設計書並招開說明會，徵求各方意見（唐慶修，2000：58）；1998 年展開新的「道路修整五年計畫」時，政府決定在各主要收費停車場安裝 ETC 系統，並在東京首都高速公路進行實地試驗（邱曉晨等，2004：61）；2001 年底實施全國性的 ETC 網路建設，在 400 條主要收費高速公路實施（Kato, 2000:11）。

三、ETC的推動狀況

日本高速公路ETC從2000年開始營運，至2004年僅佔整體收費的3%，現金收費與信用卡收費各佔45%與50%；而車內設備單元的普及率僅約15%（中國交通部公路科學研究所ITS中心和設計院聯合考察團，2004）。但是日本ETC車內設備單元整合了相當多的附加功能與預留擴充介面，如：導航、語音導引，使得車內設備單元成本因而提高，其售價約4 -5萬日圓；未來雖有可能因ETC市場擴張而降價至2-3萬日圓，用路人卻僅願支付1萬日圓（Kato, 2000: 12-14.）。為了提高ETC普及率，日本政府通過貸款、優惠、降低車載設備成本等方式，ORSE指出這些作法有助於提升ETC用戶量與使用率，截至2006年9月，日本高速公路ETC用戶數量已突破一千四百萬；首都高速公路ETC的使用率已超過70%。

而台灣方面在推動ETC時，高公局便指示初期應以電子收費本業作主軸，車內設備單元宜考量提供用路人多元選擇，先推出簡單、便宜之車內設備單元以增加用路人接受度。其目的在於確保營運初期達到較高之普及率，不過有論者認為：使用者顧及將來仍需購置設備較為先進之車內設備單元，將產生預期心理，不願先行購置；再者，日本官方與民間均相當重視ETC相關技術的商品化，預期ETC市場具有潛在成長的空間。日本電信科技委員會（Telecommunication Technology Council）於1999年提出的報告主張ITS通訊系統市場在2015年的總值將達到7兆3千6百憶日圓，其中ETC與特定短距離通信（Dedicate Short Range Communication, DSRC）服務將超過其中的40%（Kato, 2000:16.）。

日本方面認為，日本 ETC 系統主要的成就在於奠定產業與市場未來發展的基

礎。主要是因為：第一、政府積極的主導；第二、短期內完善基礎設施；第三、提供用戶優惠的共識；第四、民間企業的合作；第五、ETC 與導航系統一體化（中國交通部公路科學研究所 ITS 中心和設計院聯合考察團，2004）。日本 ETC 的特徵在於：首先，在政府再造的全球浪潮中，日本卻並未強調減少國家的責任，而是透過頻繁的立法，推動新設法人與機關轉型來承擔基礎設施的營建與營運責任，並受到政府的監督，使得日本在推動 ETC 的過程中，政府仍具最關鍵的位置。就我國立法機關與行政機關而言，全面重新規定法源的工作過於繁複，並非現行政府體制所能熟悉應付。

其次，ETC在日本的普及率仍不及車輛導航系統，車內單元的高成本也降低了運輸業者與大眾的購置意願。由此可見，如何擴大市場是推動ETC過程中必然面對的困難之一，而日本方面採取的對策主要是收費優惠與折扣，並且考慮到收費優惠以外的刺激，例如透過研發提供更多元的服務功能。

因此，日本結合產業發展與擴大市場的目標，持續進行研發。根據1998年開始的「五年道路建設計畫」，在2003年全國已經建立了730座ETC收費柵欄，投資210億日圓，未來目標為1300座。收費柵欄整體的替代工作預估需要十年，其中設備單元的汰換作業則需要五年；但是其進度同時會因為系統運作的情況而改變，若能透過提供更多使用者服務，例如短程通訊在都市停車場和免下車設施的使用，可望擴大ETC的市場，系統替換所需時間將會因此縮短（Kato, 2000: 12-14.）。

第二節　美國 ETC 之發展狀況

本節以最著名之美東地區電子收費系統 E-ZPass 為例，說明美國 ETC 在聯邦政府所主導的 ITS 架構下進行經濟與產業政策的規劃，具體的系統研發與建置則由各州透過獨立研發或地方聯盟來進行。其中美東 ETC 系統強調州際相容性，由 12 洲 23 個政府單位聯合經營，是該系統營運模式的特點。

一、ITS 的研究與發展

美國幅員廣大，公路運輸系統非常發達，長期以來除了進行基礎建設，也積極透過管理方式的改善來提升交通系統使用效率。1991 年布希總統頒佈「綜合陸路運輸效益法案（Intermodal Surface Transportation Efficiency Act, ISTEA）」，首度要求聯邦政府交通部設立全國性 ITS 的發展架構與標準；此外，美國 ITS 的發

展多應用在政府出資的基礎建設，雖然有將近八成的 ITS 研發投資來自於民間部門，公部門所佔的兩成投資計畫仍被優先採用[3]。美國由政府主導 ITS 商品與服務的應用，與日本透過產官學的合作、由政府進行協調與補助的方式不同。

在柯林頓政府時期，為了使科技政策與經濟成長相連結，特別重視公私夥伴關係，加強與民間部門共同進行 ITS 研發。1993 年在白宮成立了國家經濟委員會，負責新科技政策的實行、協調科技與經濟政策、給予總統擬訂政策的建議；政策科技辦公室負責對總統做出規劃全國的科技政策建言，並直接從事科技預算之規劃；國家科技委員會整合研發優先順序後，由預算和管理辦公室統籌送交國會預算辦公室審查。其中預算和管理辦公室對科技政策及其經費較有全面性之了解，是行政官辦公室的主要資訊與意見來源（靖心慈 2000：59）。其他聯邦政府部門亦開始主動與民間進行科技合作，其類型包括技術發展、解決產業問題、技術融資和協助團隊，智慧型高速公路系統屬於政府支持產業發展的計畫之一；具體方式主要包括：技術授權、接受委託、人員交換、公開發表、設備使用、諮商協定、學術合作、非研究性的合作協定和合作研發協定（靖心慈 2000：60-61）。政策制定者由於經常接觸經濟層面與科技層面的事務，除了藉由政策制定來處理問題，亦增加了公部門在科技產業研發夥伴的角色。

反觀，我國公私部門在 ITS 的參與，除中華電信依據交通部要求，評估紅外線與非接觸式 IC 卡等技術應用於高速公路之可行性，國內其他單位對 ITS 亦有相當投入。公部門有：交通部所屬之科技顧問室、運輸研究所；國科會；教育部及經濟部等，而民間部門以財團法人中華智慧型運輸系統學會為主（彭松村，2007：33）。但是中央政府缺乏 ITS 的整體規劃，各單位的研究難以發揮影響力，也甚少針對研究成果進行交流。

二、紐約地區 E-ZPass 的發展過程

美國自 1988 年首度將 ETC 系統應用於連接紐澤西州與紐約市的林肯隧道。1990 年代以後，電子收費成為美國回收公路投資和養護費用的高效率手段（蔡華、段進宇，2004）。奧克拉荷馬州建立了第一個高速公路電子收費系統；堪薩斯

[3] 摘錄並翻譯自 ITS America，http://www.itsa.org/itsa_history/c48/Inside_ITSA/ITS_America_History.html，閱覽日期 2007.10.17

州則是首先採用符合 21 號標準[4]的電子標籤識別系統，能與相鄰的奧克拉荷馬州的電子標籤（Tag）相容。最著名的是美東 E - ZPass 聯網系統，在 1993 年首先於紐約州高速公路開通，應用在紐約都會區大部分之橋樑、隧道與高速公路之收費站，以及附近各州的許多高速公路、橋樑與隧道。

E-ZPass是由E-ZPass. Interagency Group（IAG）所發起。IAG成立於1990年，是由紐約、紐澤西與賓州三州以及七個有關公路、港口、隧道等政府單位[5]共同組成的地方聯盟（regional consortium），目前由12個州、共計23個政府交通相關組織進行聯合經營，經由共同協商與多次的聽證會議，委託民間公司設計、建置、提升及整合ETC及相關系統，並負責維修工作，另外設立並經營客戶服務中心。

IAG透過對E-ZPass系統的管理，期望達到下列目的：第一、發展地區性相容系統，建立通用於各地區之ETC。第二、提供使用者無縫隙的付費系統，令駕駛者能夠使用單一類型車內設備單元通行各州，避免系統不相容的困擾。第三、促進共同運作協議與政策以增進顧客服務。第四、尋求擴大地區服務的內容與範圍。

採取E-ZPass的地區中，以Orlando-Orange county快速道路局最具領導地位。為使系統能符合實際之需求，首先遴選出PBS&J公司為計畫顧問；SAIC公司為系統建置廠商。1994年在SR417公路Boggy Creek Main Plaza 及John Young Parkway Main Plaza興建電子收費系統。快速道路局在九個月內，逐漸將舊型收費系統悉數替換，先以最內側車道充作E-ZPass專用車道，逐漸向外擴展為混合車道，並增加E-ZPass專用車道數，1995 年該公路所有車道均已安裝E-ZPass設備。1998 年SR408及SR417公路開始在匝道設置E-ZPass 專用車道。2000 年SR429 公路的Forest Lake Mainline Toll Plaza 其雙向各設一個E-ZPass 專用車道，可供車輛高速通過。其中SR417公路的University Main Plaza 設置兩個E-ZPass 專用車道，並依上下班時段作調撥使用，平均每小時通行量可達1850輛次，是E-ZPass車道當中利用率最高者。相對的，投幣收費車道每小時僅能通行450到550輛次。隨著E-ZPass的設備

[4] Title 21 standard，由美國加州交通部所制定的開放式電子標籤規格，提供加州以外的應答器參考（transponders）。http://www.dot.ca.gov/hq/traffops/itsproj/Title_21/ Report/ T21 %20CA%20Transponder%20ID%20Ver7.pdf，閱覽日期，2007/12/25

[5]IAG 的早期的主要參與單位包括賓州高速公路、紐約與紐澤西港務局、紐澤西的兩條主要高速公路、紐約都會運輸局橋樑隧道、紐約州高速公路、大西洋城快速公路主管機關。E-ZPass, http://www.E-ZPassiag.com/INDEX/aboutus.html，閱覽日期 2007.8.25

興建與使用推廣，ETC交易次數快速增加，1996年計有1億1千9百萬次的交易，1997年增加至1億3千4百萬次，增加了12.6%（Worral, 1999:40.），並持續擴大營運與發展，至2001年12月，該郡已完成系統整合（高公局，2003a：ch2,頁5、6）。

三、紐約地區E-ZPass的推動模式

E-ZPass系統建置初期，民眾在使用上仍較為陌生，常產生使用上的問題甚至意外事故，但有關單位與學者仍相當推崇電子收費系統帶來的效益（馮乃穎，2004：10）。在實施E-ZPass之前，多數收費單位並不重視與使用者之間的公共關係，多數使用者也認為收費設施不過是單純的交易。但是在推動ETC的過程中，必須積極展開行銷工作，增進顧客關係、溝通與廣告（Worral, 1999:41.）；容許使用者透過網路、電話或前往服務中心登記使用E-ZPass，建立電子扣款專用帳戶並約定入帳方式，由服務中心將申請人的車輛資料輸入電子標籤/應答器（Tag/Transponder）後寄送給使用者，由使用者自行安裝使用；使用者無需負擔手續費與購買電子標籤的費用，但每個月須付1美元的租金，以稅收補貼電子標籤，亦引發違反使用者付費理念之爭議；在使用優惠方面，不同道路段提供了不同的折扣費率，做為推動E-ZPass的措施。

政府遴選民間企業建置系統、免費提供電子標籤並執行收費業務，但是政府與民間機構之間並沒有委辦服務費的承諾，而是將出租電訊光纖及違規取締的經營特許權給予民間機構，作為收入來源。其中光纖出租及維修契約為20年，違規取締權力為10年。但是光纖收入不如預期，客服及違規管理中心由不同單位運作，違規收入相當有限；而民間機構以專案收入為貸款擔保，在營收不如預期的情況下，財務負擔過重，至2001年止，淨現金流量仍為負值（高公局，2003a：ch2,頁8）。2004年紐澤西高速公路局曾就停止尖峰折扣召開過公聽會，部分地區也開始提升收費額度，以增加財政收入。

第三節　澳洲 ETC 之發展狀況

墨爾本都市連結線是澳洲最知名的 ETC 計畫，該連結線除了作為串連首都周遭高速公路，是一條重要幹道，也是世界上為數不多的「多車道自由流電子收費系統」；此外，其推動模式採取 BOOT（興建-擁有-營運-移轉），從研發到實地執

行都相當重視政府與民間的合作，並設立獨立監察機關，政策過程相對較完善。

一、ITS 的研究與發展

澳洲是 ITS 發展與商業化的先驅。澳洲 ITS 部門在近幾年以每年 6%的速度成長，這是因為研究品質與花費的增加，以及政府與民間部門對 ITS 發展的支持。澳洲在 1970 年代初期便開始了 ITS 系統的規劃，主要是在改善交通管理的應用，包括都市網絡、電子收費系統、大眾交通智慧卡系統、廣大地帶的商品供給線管理、公路與鐵軌路線計畫、航空管理以及旅客資訊系統。具有效率與效能的交通系統成為澳洲社會與經濟發展的支柱。此後，澳洲大眾交通產業和經濟更為仰賴 ITS 的運作成果。

澳洲政府相當注重 ITS 的重要性及相關科技所帶來的淨利潤，由於受到美國於 90 年代初提出 ITS 架構的影響，澳洲政府也在 1999 年提出了國家級的 ITS 策略與系統架構。政府經常與許多 ITS 企業者合作，擔保他們在海外的業務。為了支持新興部門，澳洲政府和非營利組織「ITS Australia」密切合作，該組織是由交通產業、學術界與政府的成員所組成，支持澳洲智慧交通運輸系統的發展（Mok.,etc, 2006:24.）。

二、墨爾本都市連接線計劃的內容

在澳洲 ITS 的規劃裡，ETC 系統發展較早，如同其他國家，在發展技術驅策的交通運輸系統時，公私夥伴關係常被用於增加投資。最著名的是墨爾本都市連接線公路(Melbourne City Link) 計畫，自 1992 年由民間企業提出經營 City Link 專案的意願，1994 年中央政府表達支持並採取 BOOT 的方式，由維多利亞州政府負責公路特許經營契約的簽署與管理。給予民間企業為期 34 年的特許權，要求民間企業承擔設計、興建、籌措資金、營運、收費以及維護都市連接線，必須承擔所有風險，包括交通流量不如預期的風險。特許契約到期之前經營者可以透過收費系統獲得利潤，期滿後所有資產必須無償轉移給政府。

為了監督 BOOT 的實施，1994 年 5 月維多利亞州交通部決定成立獨立的監察機關，當年便提出墨爾本市連結公路法案，據以成立墨爾本市連結公路管理局，並由公私部門聯合指定獨立監察機關，對工程設計與執行的品質進行檢驗。2002 年 2 月管理局結束運作，所有權限移交給維多利亞州政府基礎設施管理部門；2004 年後正式將所有職務移轉給墨爾本維多利亞州道路管理局。

1995 年 5 月澳洲的 Transurban City Link 收費公路公司通過甄選，簽約後取得設計、建置、擁有及營運特許權。Transurban 由法國國際工程公司 Transroute 及澳洲 Transfield 兩家公司共同組成，公路建設設計與建造是由 Transfield 與日本大林組工程建築公司的合資企業 Transfield-Obayashi Joint Venture（TOJV）進行，由 Baulderstone Hornibrook Engineering（BHE）進行施工。之後 Transurban 成立 TransLink Systems（TLS）與 TransLink Operations（TLO）兩間公司，分別承包電子收費系統建置與系統營運工作；1996 年開始電子收費設備之國際標招標、1997 年甄選出供應商、1997 年中開始進行設備的安裝，1999 年底開始進行測試，2000 年開始收費，2000 年 12 月全面運轉（高公局，2003a：ch2,頁 18）。

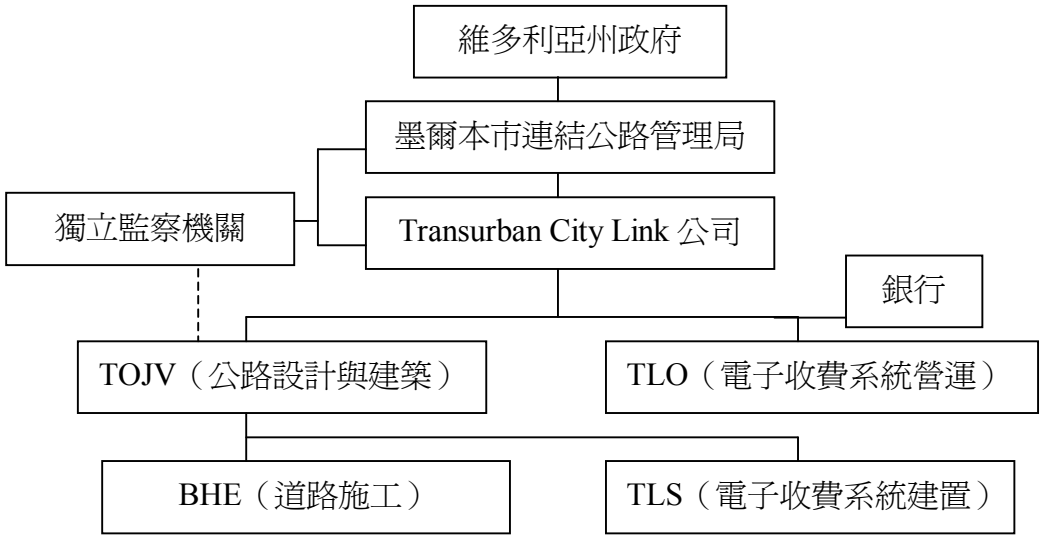

圖 3-1 澳洲墨爾本都市連接線 ETC 參與者架構

資料來源：Australia Vic road，

http://www.vicroads.vic.gov.au/Home/RoadsAndProjects/RoadProjects/InnerCity/CityLink/，閱覽日期，2007/12/25

墨爾本都市連接線公路從 1996 年 5 月開始興建，到 2000 年 12 月開始營運。採用國際標的方式，用了五年的時間，建置成本為 12 億美元，若考慮所有財務成本則為 18 億美元。公路全長 22 公里，連接墨爾本市三條既有的高速公路，可以繞過市中心商業區，連結墨爾本機場、主要港口設施和墨爾本東南方的工業中心。全線採用電子收費系統，完全沒有現金收費設施或柵欄，駕駛者無須為了而繳費

減速或停駛。此即「自由流電子收費系統」，是世界上為數不多的多車道自由流收費系統中最成功的一個（葉忠杰，2003：12）。

第四節 加拿大 ETR 之發展狀況

多倫多 407ETR（407 快速收費高速路，407 Express Toll Route，簡稱 407 ETR）是加拿大最具代表性的電子收費道路，它是全世界第一條採取多車道自由流系統的公路；但是其投資金額龐大，至今營運的財務狀況仍不盡理想，顯示出該 ETC 方案具有高風險的特性。

一、多倫多 407 號高速公路的發展過程

由於穿越多倫多都會區的 401 號高速公路經常發生交通壅塞，加拿大政府決定興建一條替代道路來分擔其交通量。但因為 1960 年代 401 號高速公路進行拓寬，1987 年才開始動工興建早已規劃好的 407ETR，全長 108 公里，雙向各有三線車道；採取電子計程收費方式。但是安大略省的財政赤字非常嚴重，1993 年決定採取 BOT 模式，由民間投資興建並取得為期 35 年的經營權，其興建經費由公路營運收費負擔（407ETR, 2007）。

但是公路建設的投資金額較大，投資者的風險相對較高，融資也容易產生困難，因此由政府負責土地取得與協助融資貸款，並且承擔營運的相關風險；通行費收入用以支付營運成本及償還貸款本息，其餘金額為特許公司之利潤。除此之外，高速公路及電子收費系統之建置仍採委外經營方式，高速公路工程由 Canadian Highways International Corporation（CHIC）以 9 億 2980 萬加幣得標；電子收費系統則以美商 Hughes 公司（1998 年與美商 Raytheon 公司合併；通訊系統委由加拿大 Bell Canada 公司負責，帳務系統委由其子公司 Bell Sygma 負責）為系統供應商，Mark IV 公司負責建置，建置費用為七千兩百萬加幣（高公局，2003 a：ch2, 頁 10）。

407 號高速公路自 1997 年 10 月 14 日開始營運收費，至 2003 年 6 月止，已出租超過 55 萬個雷達收發儀車上單元（Transponders），407ETR 監督辦公室（the Office of the Ombudsman）在 2007 年的視察報告指出，當年 407TER 的總旅次達到 225 億公里，帶來 1700 萬加幣的收益，其使用率之高備受世界矚目。主要是因為該公路能夠節省時間，提供用路安全與服務。

1998 年，在民營化改革的趨勢之下，安大略省政府依照安大略省民營化參考

標準（Ontario Privatization Review Framework），將國有收費公路民營化，因此將 407 號高速公路以 31 億加幣出售給 407 ETR 國際公司(由 SNC-Lavalin Group Inc., Cintra Concesiones de Infraestructuras de Transporte, 與 Macquarie Infrastructure Group 共同組成)，並將相關地權租賃與該公司 99 年（高公局，2003 a ：ch2,頁 10）。由於公路經營權已賣給民間，通行費收入為民間所有，故無委辦服務費率。此外，政府提供全天候警務服務，但 407 ETR 須支付費用，並有提供違規資訊之責任。

二、407ETR 的運作狀況

407ETR 是全世界第一條多車道自由車流電子收費道路，允許所有車種進入使用（Mekky, 2001.）。其系統特徵包括：

1.公路主管機關禁止使用路面埋入式設備，故採用微波短距離通訊技術。

2.封閉式收費：在匝道口設置電子收費設備，依實際行駛里程收取通行費。

3.多車道自由車流全線採取電子收費，既無人工收費車道，也無收費站，車輛以正常速度行駛，不須減速或停車繳費。

4.允許沒有裝置車載單元之車輛進入，由影像辨識系統紀錄車牌號碼，結算費用後寄送帳單。

然而，407 ETR 的營運財務狀況並不理想。根據現行營運公司 407ETR 的網站指出，收費標準的調升的同時，將設定提供優惠的標準，包括周末免費通行與加油折扣卡等。雖然民營化後便逐年調漲收費費率，根據業者與政府之約定，分別在 1999 年 9 月、2000 年 5 月、2001 年 1 月、2002 年 1 月及 2003 年 2 月進行過 5 次費率調整，目前費率已超過與政府的約定，但是電子收費年收入總額於 2002 年第 3 季營收為 2 億 3000 萬加幣，低於 2001 年的 2 億 4000 萬；2003 年第 1 季虧損 2100 萬加幣，2004 年第 1 季的虧損卻增加為 3000 萬加幣；每年營運費用為 67 萬加幣，折舊費用為 3600 萬加幣，利息費用為 1 億 8800 萬，故稅前盈餘為負 6100 萬加幣。累積虧損已達 2 億 8900 萬加幣。由於通行費收入用於車道養護以及提供服務，尚須尋求其他途徑來支應 407 公路的長期投資(高公局，2003a：ch2，頁 10、11）。

第五節 新加坡 ERP 系統之發展狀況

新加坡自 90 年代開始研發市區電子道路定價系統，結合科技政策與產業發展，希冀透過收費達到交通管制的目的。其推動模式的特徵在於正式營運前有 6 個月的免費測試期；正式營運後，則另外提供 10 個月的免費裝機與宣導期，並依時段與使用頻率進行彈性收費，得到多數業者與民眾的肯定。

一、ITS 的發展狀況

新加坡是一個地域範圍小、人口密度高的地區，使政府覺得有必要大量投資在 ITS 領域，發展高效率大眾運輸系統，於 1986 年開始整合電腦與通訊產業，推動國家 ITS 計畫。新加坡貿易發展部委託 1987 年成立的民間團體「新加坡商品編碼理事會」（Singapore Article Number Council, SANC）辦理「自動數據辨識與獲取」（Automatic Identification and Data Capture, AIDC[6]）政策，盡力配合產業的需要（Tan Jin Soon, 2003:55.）從較簡單的行人倒數號誌到複雜的交通號誌集中區域管理，並透過交通資訊和意外管理優化道路容量，均有助於順暢車流並增加安全性（Mok.,etc, 2006:27.）。

在新加坡的 ITS 發展過程中，最關鍵的成就是電子道路定價（Electronic Road Pricing , ERP）系統。雖然目前新加坡使用的 ERP 系統技術完全來自日本，新加坡本身未做產品研發工作，前後也花了 10 年（交通部，2001：24），但是新加坡政府目前正在推動 GPS 為基礎的第二代 ERP 系統，涵蓋整體道路網絡，轉型為擁塞定價系統。在這個系統之下，駕駛人可以根據道路擁塞程度變更路線。新加坡 ITS 的另一項成就，是搭載 GPS 的計程車派送系統，增進道路運輸系統的效能與永續性（Mok.,etc, 2006:27.）。

ITS 同時也創建了許多出口機會。新加坡應用兩種策略將其自身提升為 ITS 中心。首先，利用既有的 ITS 基礎建設發展新的服務、模型與標準；另外，政府也獎勵 ITS 相關企業、研究機構等團體，促進都會城市無線通訊服務（Mok.,etc, 2006:27.）。根據新加坡 Business Time 在 2003 年 2 月提出的分析，預期新加坡的訊息通訊服務產業在亞太地區將會更完善健全地成長；其在 2002 年的成長率為

[6] AIDC 是透過微處理器控制端（如電腦系統或可程式邏輯控制器）進行辨識或直接蒐集資料。在新加坡，AIDC 技術被廣泛採用在零售業、醫療業、圖書系統與 ERP 道路交通流量管理(Tan Jin Soon, 2006:55）。

6.2%，2006 年以後可望超越 10%（Tan Jin Soon, 2003:55.）。

二、電子道路定價的發展過程

新加坡政府為了改善市中心區交通壅塞問題，於 1975 年開始實施全世界第一個道路擁擠收費計畫[7]，稱為分區執照制度（Area Licensing Scheme, ALS），在規定時段內（平日早上七點半至晚上七點），將市區內最擁塞的區域規劃為車輛管制區，欲進入管制區之車輛必須先購買執照，控制進入市中心的交通量。為方便辨識與管理，區域執照採用不同形狀來分辨不同車種，不同顏色來區分不同月份，並由警察單位負責監督管理，未購買區域執照之車輛進入時，將予以取締。但由於 ALS 計畫需要大量之人力進行監督與管理工作，而且無法根據駕駛人使用次數及進入時間收取不同的費用，新加坡政府從 80 年代開始著手規劃電子收費系統，由日本三菱重工作為系統供應商（高公局，2003a：ch2,頁 35）。

新加坡電子道路定價策略自1998年開始實施，成為主要的交通管理工具。其系統特性主要包括：

第一、採取完全的多車道自由流系統，並且經過48萬旅次的實地測試，將錯誤率降至最低（Keiichi , 2001:116.）。

第二、車輛安裝內含儲值智慧卡的車內單元，透過無線訊號識別車種、地區與時段，其適用車種包括機車在內，扣除管制區通行費用，有效管理車流量。

第三、將電子收費應用在大範圍的道路地區：繼新加坡之後，倫敦自2003年也實施了ERP系統，同時安裝許多攝像機來控管尚未安裝無線射頻識別系統（Radio Frequency Identification, RFID）的車輛。不過新加坡仍然是世界上第一個將RFID技術應用在大範圍道路交通管理的國家，新加坡有超過六十萬輛車配備了車內單元（Tan Jin Soon, 2003:58.），使用者在尖峰時間變更使用替代道路，或改乘大眾運輸工具。ERP系統實施後，市中心行駛確實較為順暢，並且提升高速公路的行使速度（馮乃穎，2004：10）。

[7]一般收費公路與擁擠定價的不同之處在於：收費公路的目的在於回收建築資金；擁擠定價的主要目的是舒緩交通狀況，一般都會提供彈性收費模式，在尖峰時段提高費率，離峰時段則降低費率。收費公路通常會在進入道路、隧道、橋樑前的地帶，設置具體的收費站，將收費集中在一點或設置柵欄（Kim & Hwang, 2005:44）

三、電子道路定價的推動模式

新加坡政府之電子收費系統之執行由政府陸運交通局（Land Transport Authority, LTA）主導（高公局，2003a：ch2,頁35），民間僅對政府之需求協助辦理設計及建造，後續之營運仍由政府單位執行與管理。

整體系統規劃採取二階段測試。第一期測試階段由政府支付150萬新加坡幣予三家合格廠商，個別委託進行設計、建造及操作小型ERP 系統，以展示系統之功能及穩定度，最後根據測試結果及所提出之技術與成本計畫書，政府選擇其中一家廠商進行第二期的系統資格測試（System Qualification Test, SQT），由1997年5月至8月，結果均符合系統原先規劃之規格要求（高公局，2003a：ch2,頁35）。

ERP的目的有三：改變行駛路線、改變旅次起迄時間、減少旅運需求，期望旅客轉為使用大眾運輸工具。由於ERP的影響層面較廣，不像高速公路電子收費系統是處於封閉的系統內，因此ERP價格的訂定須有妥善規劃（張芳旭，2000：127）。因此，新加坡採用彈性之收費標準，使道路使用更加有效率，以行車速率規範市中心管制區道路（Central Business District, CBD）和快速道路兩種道路之收費模式。其目的在於以價制量（高公局，2003a：ch2, 頁35）。

為了減少來自民眾對ERP政策的阻力，新加坡政府採取下列措施：首先，在正式運行的前一年就開始進行大眾溝通與教育，自1997年9月規劃為期10個月的宣導期，所需裝於民眾車輛上的設備，其費用由政府負擔或補貼，10個月後安裝車內設備單元即需支付新幣120元。在這段期間，新加坡總計68萬輛車中，超過97%的車輛裝設了車內設備單元，在現有電子收費案例中推動得最為成功。其次，在ERP系統正式營運之前的6個月為測試期，免收任何費用，讓車主能夠檢查設備及適應ERP 系統的操作。再者，政府立法推動車輛必須安裝車內設備單元才可使用電子收費，否則必需支付罰鍰（高公局。2003a:ch2,頁43）。另外，政府以試誤法每三個月檢討一次費率，若道路水準較預期為佳，則調降費率（張芳旭，2000：126）。整體而言，在ERP的實施過程中也出現過許多問題，例如扣款失誤導致民眾被罰款，但是透過即時處理以及對民眾的教育宣導和公共關係，普遍受到運輸業者與民眾的支持。

第六節　香港 ETC 之發展狀況

香港與新加坡同樣具有地狹人稠的特色，由於在建築物林立的地區增闢道路已日益困難[8]，在，香港政府決定在主要道路全面採用 ETC 及 ERP 系統，提升道路使用效率；另外，香港和新加坡都是少數將 RFID 無線通訊技術應用於電子收費的地區，並且均致力於拓展相關技術應用的領域。

一、ITS 的研究與發展

香港政府在 1980 年代開始執行 ITS 相關專案，例如地區交通管理系統。1990 年代，ITS 成為世界趨勢，香港的交通部門從其他國家吸收相關經驗與實務，在 2000 年開始 ITS 長期發展計劃的策略研究（Mok.,etc, 2006:32.）。不過學者認為香港政府的起步已經晚於其他國家，仍未規劃使 ITS 在未來十年作為驅策經濟發展的產業之一，雖然香港具有先進的交通基礎建設，政府卻沒有幫助 ITS 產業發展出新的服務與設備（Mok.,etc, 2006:35.）。為了掌握 ITS 創造的機會，當地學者主張政府必須加強香港的 ITS 產業在地區與全球市場的成長，並提出下列 ITS 發展策略：

1.促進策略夥伴關係

公私協力是增進 ITS 經濟可行性的重要基礎。結合各種資源，可以增進管理效率以及交通基礎建設公共投資的回饋。另外，公私協力也能增加政府對於大眾交通需求的回應能力。

政府作為交通系統的整合者，必須創造並擴大合夥機會，鼓勵私部門發揮對既存交通設施和資訊系統的影響，擴大 ITS 的影響範圍與發展速度；並且與公部門合作。扮演極為關鍵的角色。政府應該領導發展並執行這些策略，其涉及環境、運輸等行政官僚與商業、產業之科技官僚的關係，在香港即指運輸部、高速公路部門、創新科技委員會與貿易發展委員會之間的合作（Mok.,etc, 2006:38.）。

2.推廣 ITS 設施的採用

香港 ITS 的遠景在於讓既存基礎建設的使用效能提升到最大，並且有效回應未來的需求。政府必須建立發展計畫，引導並管理相關交通部門的行動。政府的角色包括：

---

[8] 香港交通，http://www.gov.hk/tc/about/abouthk/factsheets/docs/transport.pdf，閱覽日期 2007.12.24

（1）ITS 相關產品與服務必須涵蓋安全、效率、效能的要求。

（2）藉由教育提升大眾對 ITS 的安全性與便利性之認識。

（3）發展創新策略以鼓勵私部門投入改善 ITS 基礎建設。

3.鞏固香港 ITS 產業

香港的 ITS 發展仍處於萌芽階段，但是擁有具競爭力的市場和技術條件，能夠提升運輸服務並減少對環境的衝擊。學者主張政府、業界與學界有必要發展出伙伴關係，為當地 ITS 相關產業與公司提供發展的機會（Mok. et al, 2006: 4-6.）。

二、ETC 的發展過程與運作狀況

香港現有 12 條行車隧道（包括 3 條海底隧道），其中 7 條是政府隧道，5 條是私營隧道[9]。政府決定將 ETC 全面應用於現有隧道與橋樑，以價格措施解決交通壅塞的狀況；1992 年，駕易通公司將 ETC 引進香港；1993 年 8 月在香港仔隧道與紅磡海底隧道實施第一套自動收費系統。1995 年，易通卡公司獨自發展了另一套自動道路繳費系統，這兩套系統隨後被應用在全港主要隧道及幹線，至 2006 年已有二十萬名使用者，約佔全體 38%的駕駛人承購相關服務；經過青馬管制區[10]的車輛當中，使用電子收費系統者約佔半數（Mok.,etc, 2006:32.）。

表 3-1　香港電子收費主要隧道

隧道名稱	ETC 裝設時間	裝設時採用系統	現時採用系統
獅子山隧道	1994 年 8 月	駕易通	快易通
東區海底隧道	1995 年 9 月	駕易通	
大老山隧道	1996 年 5 月	易通卡	
西區海底隧道	1997 年 4 月	駕易通	
城門隧道	1997 年 10 月	易通卡	
將軍澳隧道	1997 年 10 月	易通卡	
大欖隧道	1998 年 6 月	快易通	
青嶼幹線	1998 年 7 月	易通卡	

資料來源：作者整理自香港年報（1999），

http://www.yearbook.gov.hk/1999/b5/14/14_05.htm，閱覽日期 2007.10.21

[9]香港私營隧道包括東區海底隧道、大老山隧道、西區海底隧道、大欖隧道及元朗引道、愉景灣隧道及連接道路。

[10]青馬管制區是通往西北大嶼山、馬灣及位於赤鱲角的香港國際機場的主要高速公路網，包括青嶼幹線和長青隧道等重要道路，其中長青隧道與機場隧道由政府管理運作，但是並不收取費用。

由於兩套電子收費系統不相容，造成使用者繳費不便。經由香港特區政府立法會決議，駕易通與易通卡兩家公司在 1998 年 10 月 1 日起合併兩個系統，成立快易通有限公司，是目前 ETC 系統的唯一供應商。架設 ETC 的收費隧道當中，有 5 條隧道現由香港運輸署公營收費，分別是：獅子山隧道、紅磡海底隧道、香港仔隧道、城門隧道與將軍澳隧道。其中紅磡海底隧道的專營權僅有兩年，已於 1999 年 8 月底期滿，現時歸政府所有（香港運輸署，2006），該隧道於 1972 年通車後，成為世界上最繁忙的隧道之一，根據運輸署統計每日平均車流量為 12 萬車次，能夠迅速回收 ETC 建置與營運成本所致。

香港政府除了將 ETC 應用於隧道與橋樑，目前亦考慮採取市區道路擁擠收費計劃；2000 年，香港已經完成 ERP 可行性研究，並採用 VPS 技術進行測試(Mok.,et al, 2006:6.），主要目的是抒解市區交通堵塞以及改善空氣汙染。

第七節　德國 ETC 之發展狀況

ETC 應用了 ITS 的理念與技術。而 ITS 在近 40 年前即出現在歐洲，目的是為了進行交通管理。1970 年代，歐陸的重要 ITS 計畫有民間所策劃的「歐洲交通最高效能及最高安全性計畫（Programme for a European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety, PROMETHEUS）[11]」，以及由公共部門領導的「歐洲車輛安全電腦專用道路基礎建設（Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe, DRIVE）計畫」。兩個計畫都在 1980 年代開始運作，之後由歐洲共同體之下的歐洲交通機動計畫（Programme for Mobility in Transportation in Europe, PROMOTE）和電訊應用計劃（Telematics Applications Programme）[12]加以繼承，在 2000 年以後 ITS 的研發更為興盛。

---

[11]Mollenhauer, M. A., Dingus, T. A., Hankey, J. M., Carney, C., & Neale, V. L. (1996)., *Development of Human Factors Guidelines for Advanced Traveler Information Systems and Commercial Vehicle Operations: Literature Review*
http://www.fhwa.dot.gov/tfhrc/safety/pubs/95153/sec5/body_sec5_01_04.html，U.S. Departmant of Transporation Federal Highway Adminstration（FHWA-RD-95-153） ,閱覽日期 2007.9.26

[12]Japan Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (2004),
http://www.its.go.jp/ITS/5Ministries/chap1.html，閱覽日期 2007.9.26

一、德國實施 ETC 的過程

歐洲在 ETC 的起步為世界之最，自 1986 年挪威的 Bergen 首次應用 Autopass 系統以來，葡萄牙 1991 年採取民間建置與營運的 Via Varde 電子收費系統也獲得了成功，歐洲各國先後開始了 ETC 的應用（蔡華、段進宇，1999）；其中德國的高速公路由於地處歐洲中心，成為各國卡車必經的道路，也造成了交通擁擠、路面嚴重毀損，由此產生的維修費用給政府增加經濟負擔。繼瑞士與奧地利進行卡車國道收費之後，德國聯邦交通部自 1995 年開始對 12 公噸以上的重型卡車發給通行證並進行高速公路計時收費制度（Braga and Källgren, 2004:47.）；1990 年代後期，交通部開始規劃改採區段式電子收費系統，每區段即一處高速公路入口至下一處出口間之距離，且以公里為單位，進行更具彈性之收費方式，這是因為德國高速公路系統具有非常複雜的路網，區分為三千多個路段，不適用傳統電子收費系統收費。收費費率則視卡車之輪軸數以及污染等級而定，採用人工收費及自動收費雙系統，不排斥偶爾使用道路之駕駛，並可與鄰近國家之收費系統相容（高公局，2003：ch2, 頁 21-22）。

二、德國 ETC 方案的內容

德國聯邦交通部採取民間參與公共建設的模式，於2000年7月進行系統招標，由Daimler Chrysler汽車公司、德國電信及法國專營高速公路的Cofiroute公司組成Toll Collect聯合承攬建造及經營。特許期為12年，政府委託Toll Collect執行收費業務，營運期間所有收取費用歸於政府，由政府另外支付委辦服務費給業者。首批車載單元於2001年1月開始裝設，用路人需先支付500歐元，但可抵作通行費；預估到達經濟規模後，車載單元的價格可降到200歐元（高公局，2003a：ch2, 頁22）。

該系統原本預定於2003年8月開始營運，但因為試驗情況不如預期而延至11月才開通。通行後除發現車載感應器無法正確運作，迫使Toll Collect公司收回數千台感應器；其所採取的GPS系統（Global Positioning System，全球定位系統）與GSM（Global System for Mobile Communications，全球移動通訊系統）在技術上也有許多問題，諸如扣款系統無法讀取車輛發出的訊號、重複計算里程等（鄭宗傑，2004）。通訊技術處理車輛訊息與扣款程序，是ETC最關鍵的部份（Keiichi , 2001:118.）。德國ETC最初即因無法克服技術問題而無法正常運行，由於涉及高成本以及大眾交通的安全，政府及時介入幷停止系統營運，回復原本的收費方式。

輿論則強烈批評，包括政府本身缺少ETC相關專業，在政策技術可行性方面的評估過於樂觀，輕率地相信業界承諾，在相關技術尚未成熟之際便投入應用。

經由聯邦政府的協調,該系統自 2005 年 1 月 1 日重新對重型卡車進行電子收費；根據車輛輪軸與車種計算里程，未安裝車載單元的車輛可以在收費柵欄進行人工付費。歐盟執行委員會預估 2010 年開始小型車的收費（Braga and Källgren, 2004:94.）。

第八節 各國 ETC 政策的啟示

本節歸納日本、美國、澳洲、加拿大、新加坡、香港及德國電子收費系統的政策形成、規劃及執行內容，嘗試了解各國 ETC 的特色、優點與困境。首先就各國電子收費系統營運的情形，列表如下：

表 3-2 各國電子收費系統營運情形

	日本	美國	加拿大	澳洲	新加坡	香港	德國
系統名稱	-	E-ZPass	Highway407	City Link	ERP	Autotoll（快易通）	Toll Collect
政府與民間合作方式	民間協助設計及建造，道路公團負責營運管理	民間設計、建置、提升、維修及整合，政府營運	由民間建置，並出售給民間營運	BOOT 政府不出資，民間承擔所有風險	民間協助設計及建造，政府負責營運管理	民間建置、營運與移轉	民間建置及營運，政府支付服務費用
委外/特許年期	無	光纖出租及維修契約為 20 年，違規取締權力為 10 年	99 年*	34 年	無	無	12 年
營運單位	道路公團	政府機構	民營公司	民營公司	政府機構	政府機構	民營公司

註：“–”表非屬該項內容；“無”表該項查無資料；“*”表租賃土地，購置公路

資料來源：高公局，2003a：ch2, 頁41

整體而言，各國執行 ETC 委外政策的過程，常依不同的經濟、社會發展狀況而有不同設計：日本將原屬政府執行之業務機構予以分離，建立獨立行政法人組織，其推動基礎在於有一套立法系統，根據行政法人業務性質，賦予該行政法人一定的自由性與被監督的義務，其 ETC 政策是在層層規劃下形成並執行的；歐美國家則是較早進行 ETC 科技研發與推廣策略規劃，至今已形成具有規模的 ITS 產業與市場；新加坡與香港的 ETC 實施範圍較小，主要將 ETC 應用在都會區交通管理。各地區均依據當地經濟、社會、技術與政策系統的特色進行規劃。

關於各國 ETC 經驗於我國的啟示，研究者發現：

第一、各國在 ETC 技術推動與應用方面都經歷了漫長的過程，在推動初期均曾發生系統運作不順利、民眾支持的意願不高、初期財務營運不理想等情況。我國 ETC 的發展晚於這些地區，理應能夠吸取外國經驗、針對政策失靈的可能性設計危機預防措施，也就是必須重視決策過程中的協調與溝通；但是在實際推動的過程中，僅能見到行政機關推動 ETC 既定政策的決心，卻並未深入探討各種可預見之問題。

我國 ETC 推動過程中，立法部門、廠商與使用者對於行政部門有頗多不滿，其內容主要技術選擇的爭議未能於事前獲得共識決，例如前端系統的選擇；收費方式究竟應採主線柵門計次或匝道計程收費；收費技術採單車道或多車道自由車流技術等問題，由於缺乏資訊整合與評估，導致各說各話、缺乏交集的狀態。實際上，這些技術問題在各國實際推動的過程中都有可能發生，諸如扣款失敗、費率高低的爭議、使用者與人工收費員對於改變現狀的排斥等，但是在其他國家推動 ETC 的過程中，主要是政府制定全國 ITS 相關政策的過程中，大多能掌握當地廠商具備的技術能力與發展方向，進行專業技術的考量後才開始推動執行政策；各國在 ETC 上面臨的主要問題在於如何擴大民眾接受度，技術爭議則已透過產官學界的協調而獲得共識。

第二、關於 ETC 案的推動模式，由於 ETC 政策在各國均屬於創新科政策，影響層面相當廣泛，須由公部門進行相關立法、政策制定與司法解釋，才能妥善發揮私部門所擁有的技術與投資。因之 ETC 的推動過程多依循政府制定的發展架構，但是其經營模式大多採取民間參與公共建設之模式。根據公私部門參與的程度，主要可以區分為兩種：

1.民間完全承擔興建、營運與移轉的責任：即 BOOT 模式。由民間企業承擔

所有建設和營運過程中所可能產生的責任與風險，營運期限到期後，將所有權移轉給政府，如多倫多 407ETR 與墨爾本都市連接線的興建與營運模式。但是 407ETR 的規模較大，其風險與交易成本相對較高。

2.政府提供資金支持與政策指導：政府委託民間企業建置電子收費系統相關設備，並提供資金與設計規劃的支持。在某些案例中，政府所承擔的責任較重，參與程度也比較深，例如日本與新加坡的系統。為了吸引民間企業參與投資建設，政府在制定 ETC 系統推廣政策時，必須考慮到使用者對政策的順服程度，並對 ETC 的市場規模進行評估；而政府必須儘可能減少 ETC 政策運作的事前成本與事後成本；而德國雖然將 ETC 委由民間企業建置與營運，但是當廠商在履約時明顯違反政策目標，政府即時介入並中斷政策執行，以免擴大傷害。

政府在委外經營的過程中，雖然將提供商品與服務的責任委託民間進行，但是在整合資源與相關資訊、進行整體的政策規劃方面，仍具有一定之責任，而非能夠坐享其成。綜觀各國政府在推動ETC政策的過程中，包括下列任務：

第一、建立法律基礎：援引或擬訂相關法規，對 ETC 項目規劃和執行進行監督與管理；並且建立具有法律效力的公私協力機制。

第二、公私部門的監督關係：對計畫參與者的提案進行核可與備案，提供建議並確實進行監督與管理。

第三、公私部門的合作關係：根據民間參與公共建設的具體實行狀況，隨時與經營者進行協商，配合進行 ETC 系統的調整或政策的修正。

第四、進行共同治理：政府有必要將與 ETC 政策相關的資料傳送給合作夥伴與相關參與者，例如技術發展狀況、政策影響評估、重要爭點，商議共同治理的機制，各界就政策過程中的問題開誠佈公地進行討論與決定。

第五、協助民間部門申請貸款：進行過審慎的財務評估後，政府可透過融資或協助民間機構申請貸款，完成委託工作（方紅，2005：64）。

第六、協助建設和營運單位進行技術測試並取得相關執照和許可。

第七、能主動承擔民眾教育宣導工作以及相關責任。