

出國報告（出國類別：參訪交流）

高速公路局「民間參與高速公路電子收費系統建置及營運案之  
『每五年通盤檢視委辦服務費協議調整  
機制』委託研究案」  
國外參訪暨學術交流活動

服務機關：國立高雄餐旅大學

姓名職稱：陳敦基副校長(旅運管理系教授)

派赴國家：北京

出國期間：101年8月23日（四）至29日（三）

報告日期：101年11月22日

## 摘 要

一、時間：101年8月23日（四）至29日（三）

二、地點：北京

本次赴北京考察具有多元目的地，因本人主持高速公路局「民間參與高速公路電子收費系統(ETC)建置及營運案」相關委託研究案之需，希望能了解北京市高速公路實施電子收費之情況，以為國內推動之參考。為進一步了解 ETC 與 ITS 在中國的發展程度，本人亦同時赴北京中電華通電信有限公司考察智慧運輸系統在北京市之發展情形。透過北京地區高速公路 ETC 系統發展現況之了解，可為臺灣當前推動高速公路 ETC 計程收費，提供一個客觀存在案例，並蒐集北京智慧交通系統計畫發展的推動執行經驗，提供本計畫研究之參考資訊。

此外，本人所服務學校(國立高雄餐旅大學)、暨南國際大學、嘉義大學台灣地區大學等，與北京第二外語學院、廈門大學等高校共同舉辦「2012 海峽兩岸觀光旅遊研討會」，研討會活動總共安排有 7 項主題，兩岸學者及官員齊聚一堂，不僅針對兩岸旅遊事務發展當前的重要課題與未來發展趨勢，共思研提對策，並對兩岸政府之旅遊相關政策提出建言。在其間舉辦的兩岸觀光旅遊高等教育的未來發展趨勢及對策論壇，因集結國內觀光學術領域重量級學者與菁英十數人，在精采的對話及討論之中，具體提供北二外學院未來改制為北京旅遊大學可行的發展方向及方案。台灣觀光旅遊教育雖仍領先大陸，而大陸旅遊教育界群起效尤之時，其展現的強烈發展企圖及優渥政府資源挹注，吾等除應當有所警覺外，並應亟思持續創新、永續經營之道。

## 目 次

壹、緣起（目的） .....	3
貳、訪視結果（過程） .....	4
參、心得及建議 .....	13
肆、參訪照片 .....	16

## 壹、緣起（目的）

本次赴北京考察具有多元目的地，因本人主持高速公路局「民間參與高速公路電子收費系統(ETC)建置及營運案之『每五年通盤檢視委辦服務費協議調整機制』委託研究案之需，希望能了解北京市高速公路實施電子收費之情況，以為國內推動之參考。為進一步了解 ETC 與 ITS 在中國的發展程度，本人亦特赴北京中電華通電信有限公司考察智慧運輸系統在北京市透過 Wi-Fi 系統及 3.5G 無線通訊系統之發展情形。透過北京地區高速公路 ETC 系統發展現況之了解，可為臺灣當前推動高速公路 ETC 計程收費，提供一個客觀存在案例，並蒐集北京智慧交通系統計畫發展的推動執行經驗，可提供本計畫充分研究資訊。

除此之外，因本人所服務學校(國立高雄餐旅大學)、暨南國際大學、嘉義大學台灣地區大學等，與北京第二外語學院、廈門大學等高校共同舉辦「2012 海峽兩岸觀光旅遊研討會」，受本人邀擔任其中一主題場次—酒店餐飲經營與管理之主持人，故特將各具意義與目的之活動合併安排，除可樽節開支外，亦已藉此同時達成電子收費系統技術考察及兩岸學術交流的雙重目的，並期能深化智慧交通與觀光發展相關研究，進而拓展兩岸國際學術合作交流、達成經驗交流與自我成長的機會。

## 貳、訪視結果（過程）

相關訪視行程如下：

- （一）參訪時間：101 年 8 月 23 日（四）至 29 日（三）
- （二）參訪地點：大陸北京等地
- （三）參訪行程：

日期	地點	行程	內容
8 月 23 日 （四）	高雄到桃園機場 桃園機場到北京	出發搭機	搭乘 11 點飛機前往北京
8 月 24 日 （五）	北京	造訪北京中電 華通通信有限 公司	了解 ETC、通訊技 術與智慧運輸系統 (ITS)與在北京市之 應用發展
8 月 25 日 （六）	北京	考察北京市高 速公路局之電 子收費系統	實地考察北京市高 速公路電子收費營 運模式
8 月 26 日 （日）	北京	北京文化觀光 考察	北京故宮、恭王 府、紀曉嵐故居等
8 月 27 日 （一）	北京	造訪北京第二 外國語學院	參加 2012 海峽兩岸 觀光旅遊研討會
8 月 28 日 （二）	北京	造訪	參加 2012 海峽兩岸 觀光旅遊研討會
8 月 29 日 （三）	北京到桃園機場 桃園機場到高雄	回程搭機	搭乘 20 點飛機返回 台灣

### 一、北京高速公路電子收費系統部份

#### 1. 高速公路建設與交通壅塞問題

北京市高速公路建設發展迅速，到 2011 年底北京市高速公路通車總里程已超過 1000km。隨著交通流量的迅猛增長，如何緩解收費站區擁堵，提高通行效率，為公眾提供高水準的服務，是北京市交通行業面臨的重要課題。電子收費（ETC，Electronic Toll Collection）系統

通過安裝在車輛擋風玻璃上的車載單元與收費站 ETC 專用車道上的微波天線之間的無線通訊，利用電腦聯網技術進行後臺結算處理，實現不停車條件下通行費的電子支付，從而大幅度提高收費站的通過能力和服務水準，也成為解決高速公路壅塞的重要手段。

## 2. 北京高速公路電子收費系統實施概況

北京市高速公路電子收費系統于 2007 年 5 月開始建設，2008 年 4 月進入測試回合階段，2008 年 12 月 20 日進入試運行階段，2009 年 5 月 1 日進入正式運行階段。隨著與銀行合作發行業務的開通，電子收費使用者量和電子收費交易量進入了快速增長的階段。截至 2012 年 6 月底，北京市累計建成 398 條 ETC 車道，ETC 使用者突破 74 萬，ETC 通行比例達 25.5%。至「十二五」末，北京市 ETC 車道將擴建至 600 條，屆時，ETC 通行比例將達到五成。刷卡車道的建設已達成北京市高速公路電子收費的全覆蓋。目前，電子標籤發行人數已超過 62 萬個，電子收費通行占全部高速公路收費比例的 25%，而京津冀區域內共建成 522 條 ETC 車道、4558 條人工刷卡車道。北京市高速公路電子收費（ETC）系統使用者數量 2012 年 4 月 29 日突破 70 萬輛。

## 3. 北京高速公路電子收費技術方案之評選過程

基本上，一般電子收費系統較多採用單片式電子標籤，而組合式（兩片式電子標籤+雙介面 CPU 卡）電子收費技術是較新技術，應用較少。(1) 單片式電子標籤以「一車一標籤」的方式固定在車輛擋風玻璃或儀錶臺上，車輛通過 ETC 車道時與安裝在車道上的 ETC 天線進行短程通信，從而實現不停車通行並通過後台帳戶實現電子支付。由於入口資訊全部自動記錄在電子標籤內，單片式電子標籤只能通行 ETC 車道，不能與人工收費系統（MTC）有機結合，所以要求整個路網的每一個收費站均要安裝 ETC 天線構成一個完全封閉的 ETC 收費網路。(2)組合式（兩片式電子標籤+雙介面 CPU 卡）電子收費技術支援可插拔的作為擴展儲存體使用的 IC 卡，電子標籤主要作為車輛識別裝置和通信中繼器使用。電子標籤中只記錄車牌號、車型或車輛的

物理參數，為車道系統提供車輛識別資訊，而帳號、金額方面的資訊儲存在 IC 卡內。ETC 車道天線讀寫設備可借助車載電子標籤遠距離快速讀取 IC 卡中的資料資訊，實現免停車通過收費站並完成收費交易。在 2007 年 10 月交通部出臺《收費公路聯網收費技術要求》之前，北京市就基本確定了採用組合式電子收費技術方案。隨後，北京市確定了電子收費總體技術方案，即基於兩片式電子標籤+雙介面 CPU 卡的電子不停車收費技術（ETC）和停車非現金支付技術的組合式電子收費技術方案。同時，制定了一系列應用技術規範。

#### 4. 高速公路 ETC 車道佈設方式

車道佈設的核心問題是車道自動欄杆選擇前置還是後置。欄杆後置的通行速度和通行率較高，對使用者有利，但相應增加了開發難度和管理難度。為了最大限度地方便使用者，對車道佈設採用自動欄杆島尾設置模式。

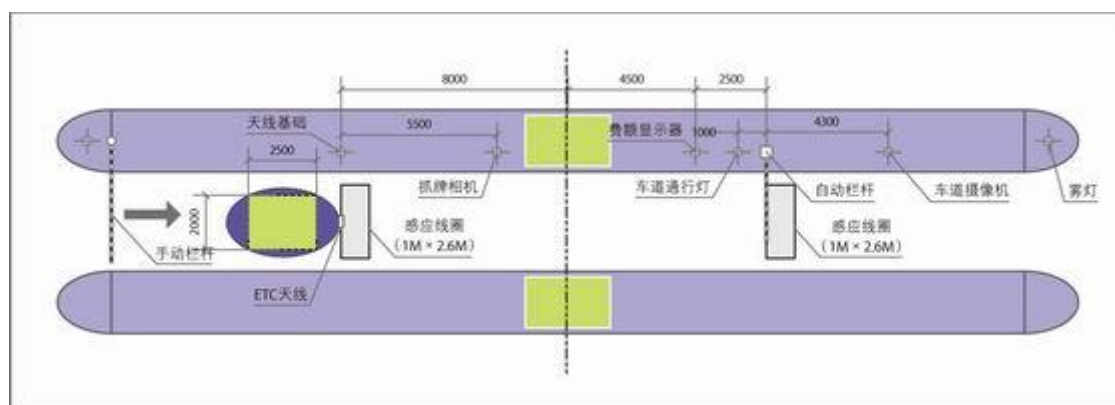


圖 1 北京高速公路 ETC 車道佈設方式示意圖

#### 5. 北京市電子收費系統的組成

北京市高速公路電子收費系統由北京市聯網電子收費清分結算中心、客戶服務系統、一卡通結算管理中心（包括客戶服務系統）、路段收費中心、車道系統（包括 ETC 車道、MTC 車道）組成。北京市高速公路聯網電子收費清分結算系統和路段收費中心是在現有的人工（現金）聯網收費系統內擴充，通信鏈路借用現有的人工收費網路系統的鏈路。客戶服務系統負責為使用者提供安全、高效、準確、可靠的電子支付服務以及提供電子標籤和國標 IC 卡的銷售/充值/

掛失等服務。客戶服務系統由服務工作站、程式設計器、票據印表機等組成。ETC 車道控制系統由以下主要設備組成：車道控制器、條碼掃描器、票據印表機、車輛檢測器（雙線圈）、自動欄杆、自動車牌識別設備、聲光通報器、費額顯示器、車道通行信號燈、車道攝像機、天棚指示燈、電子標籤讀寫天線、非接觸式 IC 卡讀寫器等。MTC 車道系統由以下主要設備組成：車道控制器、條碼掃描器、票據印表機、車輛檢測器、自動欄杆、車道通行信號燈、聲光通報器、費額顯示器、車道攝像機、車牌識別系統、天棚指示燈、非接觸式 IC 卡讀寫器等。系統構成如圖下所示。

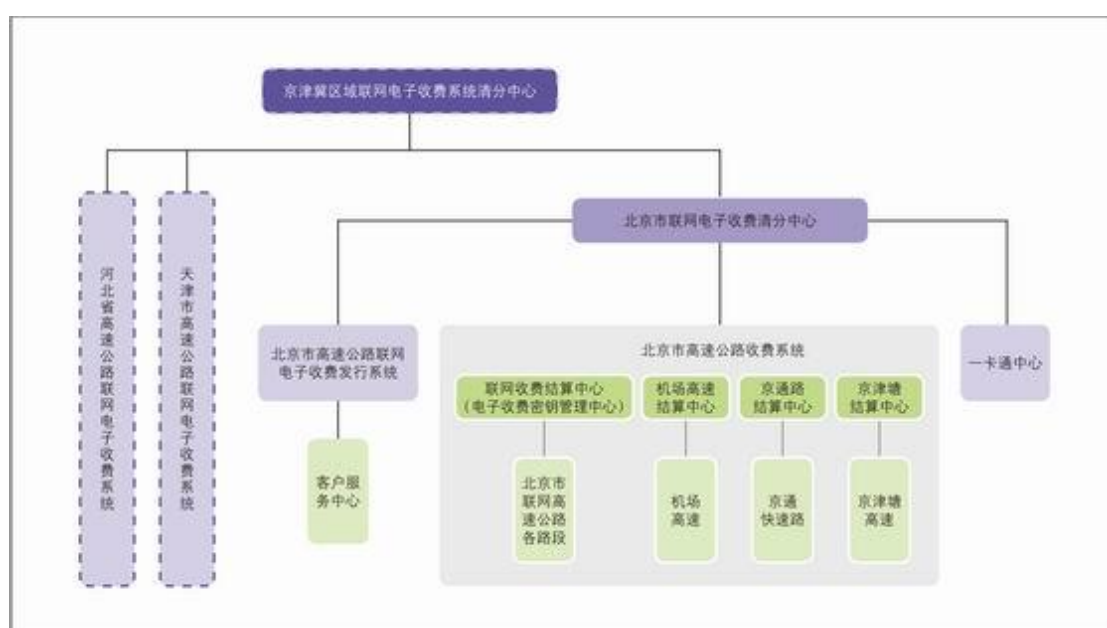


圖 2 北京市高速公路聯網電子收費系統構成圖

## 6. 北京高速公路電子收費方式

牡丹速通卡是北京市實現 ETC 系統 IC 卡與銀行磁條卡的「雙卡合一」，既具備支付高速公路通行費的速通儲值卡功能，又具有工行北京分行銀聯標準借記磁條卡的金融功能。司機購買 ETC 電子標籤並配套插入牡丹速通卡，可不停車通過 ETC 通道，系統直接從牡丹速通卡中扣除通行費用，在經過人工收費通道時，也可使用牡丹速通卡刷卡繳費。在實施上，要求其市民執有效身份證件，到工行指定營業網點辦理牡丹速通卡。在辦理牡丹速通卡時可以 200 元的優惠價格購買到 ETC 標籤。目前原先的 ETC 標籤仍在各網點正常銷售，售價 450



元。首發集團未來將推出牡丹速通卡的記帳卡，將目前本市司機普遍擁有的牡丹交通卡，與 ETC 系統的電子標籤和 IC 卡也進行整合，推出以牡丹交通卡為介質的牡丹速通卡。

辦卡後用工行自助繳費機辦理通行費充值，充值金額不低於 100 元。隨後前往快通公司所屬 15 個營業廳購買並安裝電子標籤。辦卡並在快通公司啟用後，可持卡在工行北京分行 3000 余個自助服務機或到快通公司營業廳、合作代理機構辦理充值。牡丹速通卡不能透支，卡內餘額不足時須以現金方式支付通行費。如何能不停車收費購買「電子標籤」加裝在前風擋指定位置；辦理速通卡插在「電子標籤」上；通過 ETC 車道時不需停車，系統自動扣除高速費；通過人工車道時，市民拔出「電子標籤」中的速通卡，並停車交給工作人員刷卡生成記錄，駛出高速前再次停車刷卡扣費。

## 7. 北京高速公路電子收費實施效益

基本上可歸納有下列五點：(1)組合式聯網電子收費模式實現了人工收費（MTC）車道和 ETC 車道的相容，實現「一卡通行」，系統運行相對穩定，進入試運行階段後系統的不停車通過成功率達到 98%以上，為有效發揮系統功能和效益奠定了基礎；(2)以最經濟、最有效的手段實現安全、快捷的通行服務和高效、便利的電子支付，有效解決了高速公路收費站區的交通瓶頸，車輛可以以 40km/h 左右的車速高速通過收費站，節省了車輛在收費站口停車、交費、找零、排隊等候的時間，與傳統的人工收費相比較，不停車收費將高速公路收費道口的通行能力提高了 4~6 倍，實現疏導交通、緩解收費站擁堵、提高服務品質等綜合目標；(3)有利於提高營運效益，避免了現金收費中錯收、漏收、找零、貪污等現象；(4)大幅降低收費站區的雜訊水準和廢氣排放，在環境保護和節能減排方面發揮了巨大效益。該專案對於我國區域高速公路聯網電子收費的推廣應用具有重要示範意義。(5) 電子收費系統能夠大大提高站區的通行能力、簡化交費手續、降低站區擁堵，同時未來能夠實現跨區域乃至全國聯網電子收費，是今後一個時期高速公路收費的發展方向，應加快開發和應用。

## 二、中電華通電信公司在智慧運輸系統(ITS)的發展概況

### 1. 中電華通電信公司發展概況

中電華通通信有限公司（以下簡稱中電華通）成立於 2003 年，註冊資本金 20 億元人民幣的國有控股企業，目前總資產近 24 億元。公司總部設於北京，並在北京、上海、重慶、哈爾濱、南京、廈門、青島、武漢、廣州、深圳、昆明、西安等 30 多城市設立分支機構及辦事處，2009 年，公司註冊地遷址至北京經濟技術開發區，並在開發區路東區 100 畝地塊建立無線寬頻物聯網產業園。2003 年前公司中標全國 29 城市 3.5GHz 頻率，按照工信部指示，公司在北京、上海等 12 個城市開展 3.5GHz 無線接入運營，運營批復期五年；到期可繼續申請。公司擁有全國 30 個城市（含四大直轄市和大多數的省會城市）的 ISP/IDC 資質和業務許可；擁有國內首屈一指的電信級資料中心；是文化部批准的 4 家全國性連鎖網吧經營單位之一。

### 2. 中電華通電信公司發展業務成果

中電華通的業務範圍包括電信運營、資料中心、連鎖網吧；網際網路、無線接入、通訊及資訊業務系統集成、技術開發及服務。公司擁有全國骨幹網 70000 多纖芯公里，主要城市的都會區網路 5000 多纖芯公里。目前，中電華通在北京、上海等全國 12 城市建立了無線寬頻網路，致力於無線寬頻物聯網公網及專網業務，為城市智慧交通、應急反恐、公共安防、公眾上網提供無線寬頻服務。

該公司的成功專案包括有：北京市智慧朝陽專案；北京市安監局煙花爆竹監控專案；北京市質監局電梯監控專案；公安應急反恐演練專案；公交站視頻監控專案；西城安監局消防演練專案等。以上專案均得到各行業客戶的高度評價，並取到良好經濟效益及社會效益。

公司目前正在進行的大專案是在北京及經濟技術開發區建設北京無線寬頻物聯網產業園；北京智慧交通及產業園等。

### 3. 中電華通電信公司在智慧運輸系統(ITS)的開發重點

該公司目前在 ITS 的研發主要集中在先進用路人資訊系統(ATIS)。例如車載終端能向交通出行者提供即時的道路通行資訊、車輛流量資訊、道路事件資訊等。此外，在地圖中點擊道路沿線上的視頻監控點，查看道路視頻監控，更加準確的掌握路況資訊。在路徑規劃的時候，車載運營服務中心會把即時交通的資料參與到運算中，提高導航效率。尚包括有智慧交通資訊發佈中心內的車載運營服務中心，是為車載終端提供服務的資料中心。車載終端通過無線基站，經過身份認證，獲取網路資源，使用者即可享受車載終端帶來的多項服務等。

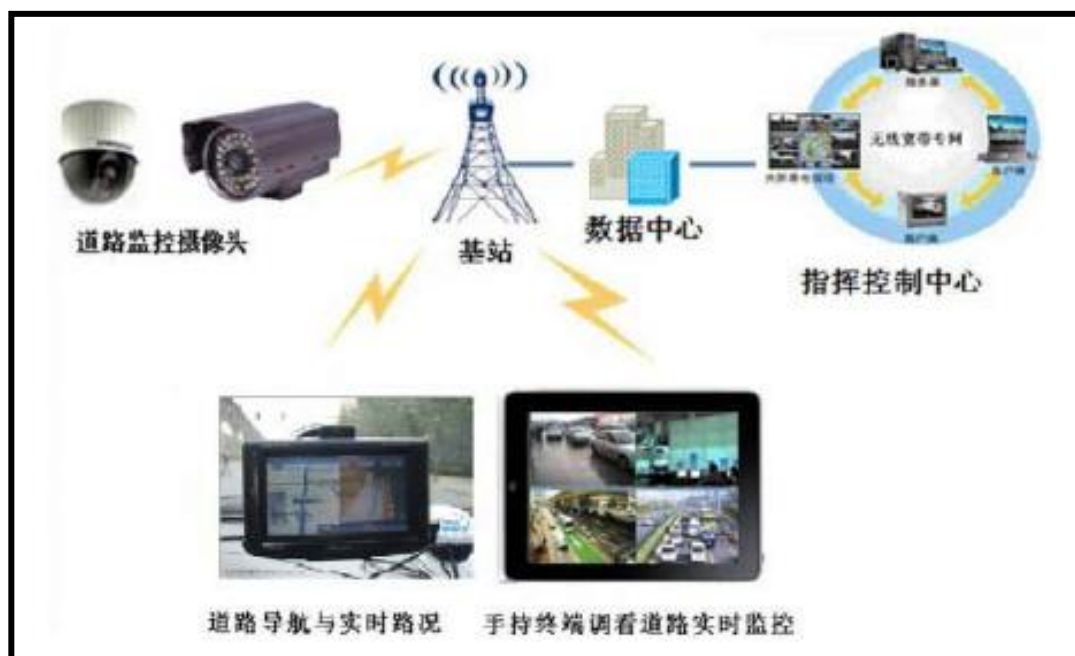


圖 3 中電華通電信公司在先進用路人資訊系統(ATIS)開發架構

### 三、「2012 海峽兩岸觀光旅遊研討會」之參與

本次研討會由北京第二外國語學院、廈門大學、臺灣高雄餐旅大學、臺灣暨南國際大學聯合主辦。本校(高餐大)開幕致詞時指出，兩岸透過兼具學術性、實務性研討及互動，對兩岸觀光旅遊活動及產業，絕對可帶來正面提升及具體貢獻。大陸國家旅遊局港澳臺司副司長單鋼新致詞時表示，大量大陸遊客為臺灣旅遊及相關產業帶來了近百億美元的直接收益，目前平均每天有超過 3000 名大陸遊客登上 101 大樓觀光，每個月僅門票一項就超過 100 萬美元，大量大陸遊客為臺灣旅遊及相關產業帶來了近百億美元的直接收益。；不過其亦指出，赴台旅遊存在一些問題，例如兩岸航班不足和島內接待體系影響了赴台旅遊的持續增長，也限制了赴台旅遊政策的設計。另大陸國台辦交流局李京文處長提到，自 2008 年 7 月 18 日正式啟動中國大陸居民赴台旅遊以來，已經有 400 萬人次以組團或者個人游的方式赴台觀光遊覽。2011 年雙向交流人次達到 710 萬人次，今年將有望突破 800 萬人次。

事實上，大陸居民赴臺旅遊正式啟動以來，開放區域持續擴大，遊客停留時間不斷延展，赴臺旅遊的大眾化趨勢越來越明顯。大陸遊客為臺灣旅遊及相關產業帶來直接收益亦相對明顯。為時相當緊湊的研討會活動總共安排有 7 項主題，兩岸學者及官員齊聚一堂，不僅提出兩岸旅遊事務發展當前的的重要課題與未來發展趨勢，並共思研提對策，以及對兩岸政府政策之建言。



## 參、心得及建議

### 一、北京高速公路電子收費系統方面

1. 北京市高速公路隨著交通流量的迅猛增長，如何緩解收費站區擁堵，提高通行效率，是北京市交通行業面臨的重要課題。電子收費(ETC)利用電腦聯網技術進行後臺結算處理，實現不停車條件下通行費的電子支付，確實提高收費站的通過能力和服務水準，對其解決高速公路壅塞已發揮一定成效。此一情形，相對於台灣情形亦然。
2. 隨著 ETC 卡與銀行合作發行業務的開通，電子收費使用者量和電子收費交易量進入了快速增長的階段。截至 2012 年 6 月底，北京市累計建成 398 條 ETC 車道，ETC 使用者突破 74 萬，電子收費通行占全部高速公路收費比例的 25%。此一情形，相對於台灣情形雖然差距頗大，台灣目前已高達五成；惟其透過因銀行信用卡合作的作法，台灣雖亦採行過，但成效不佳，應予發卡銀行有限不無關係。
3. 北京市 ETC 採取兩片式電子標籤+雙介面 CPU 卡的收費技術，與台灣初期採取方式相近，惟目前台灣採取的 e-tag 方式，顯然比其簡化，但也因而有若干詬病(如無法顯示或立即得知扣款金額)，或許初期系統才是較理想的解決方案
4. 北京市高速公路收費站無論內側人工收費車道或外側 ETC 車道皆有柵欄阻隔於車道上，對使用 ETC 車輛顯然無法提高行車速率，甚至需有所減速，顯示台灣未來拆除收費站提高行車效率是一個正確方向。
5. 北京高速公路電子收費實施所獲得兩大效益包括:(1)以最經濟、最有效的手段實現安全、快捷的通行服務和高效、便利的電子支付，有效解決了高速公路收費站區的交通瓶頸、現疏導交通、緩解收費站擁堵；(2)大幅降低收費站區的雜訊水準和廢氣排放，在環境保護和節能減排方面發揮了效益。這些效益與台灣推動 ETC 目的與期望效益係完全一致，顯示 ETC 已是世界共同發展趨勢，此勢不可逆。

## 二、中電華通電信公司在智慧運輸系統(ITS)發展方面

中電華通通信有限公司業務範圍包括電信運營、資料中心、連鎖網吧；網際網路、無線接入、通訊及資訊業務系統集成、技術開發及服務。其成功專案包括有：北京市智慧朝陽專案；北京市安監局煙花爆竹監控專案；北京市質監局電梯監控專案；公安應急反恐演練專案；公交站視頻監控專案；西城安監局消防演練專案等。該公司目前正在進行的大專案是在北京及經濟技術開發區建設北京無線寬頻物聯網產業園；北京智慧交通及產業園等，以及集中研發在先進用路人資訊系統(ATIS)。例如車載終端能向交通出行者提供即時的道路通行資訊、車輛流量資訊、道路事件資訊等。此外，在地圖中點擊道路沿線上的視頻監控點，查看道路視頻監控，更加準確的掌握路況資訊。在路徑規劃的時候，車載運營服務中心會把即時交通的資料參與到運算中，提高導航效率。尚包括有智慧交通資訊發佈中心內的車載運營服務中心，是為車載終端提供服務的資料中心。車載終端通過無線基站，經過身份認證，獲取網路資源，使用者即可享受車載終端帶來的多項服務等。由此可知，大陸在 ITS 發展項目及課題與台灣相近，且若干技術台灣技術較其先進，若能透過與該公司合作，或許有進軍其市場機會。

## 三、2012 海峽兩岸觀光旅遊研討會參與方面

本次研討會兩岸透過兼具學術性、實務性研討及互動，對兩岸觀光旅遊活動及產業，絕對可帶來正面提升及具體貢獻。事實上，大陸居民赴臺旅遊正式啟動以來，開放區域持續擴大，遊客停留時間不斷延展，赴臺旅遊的大眾化趨勢越來越明顯。大陸遊客為臺灣旅遊及相關產業帶來直接收益亦相對明顯。但兩岸航班不足和島內接待體系影響了赴台旅遊的持續增長，值得我國交通部重視，並尋求並改善。

此外，特別值得一提，本校容繼業校長與北京第二外語學院周烈校長所共同主持的兩岸觀光旅遊高等教育的未來發展趨勢及對策論

壇，由於集結國內觀光學術領域的重量級學者及菁英十數人(包括高雄餐旅大學、東華大學、嘉義大學、暨南大學、澎湖科大、文化大學、景文科大等教授)，在精采的對話及討論之中，已具體提供北二外學院未來改制為北京旅遊大學可行的發展方向及方案，可知台灣觀光旅遊教育仍領先大陸，而為其群起效尤的對象，特別是，大陸諸多旅遊學學院對高餐大諸多制度及教育方式的仿效及複製，已到無以復加地步。慶幸之餘，以其來勢洶洶的強烈發展企圖，以及優渥政府資源的挹注。高餐大當前雖居優勢，然未來其不無迎頭趕上可能，吾等實應亟思創新、永續經營之道，以求勝出，持續領先。



## 肆、參訪照片



圖 3 北京市高速公路進入收費站前車道佈置



圖 4 北京市高速公路 ETC 車道皆佈置於收費站外側  
(不同於台灣高速公路小汽車 ETC 車道佈置於內側)



圖 5 北京市高速公路收費站前顯示 ETC 車道



圖 6 北京市高速公路收費站人工收費車道並存



圖 7 北京市高速公路收費站無論內側人工收費車道或外側 ETC 車道皆有柵欄阻隔於車道上



圖 8 北京市高速公路收費站內側人工收費車道車輛魚貫緩緩進站，外側 ETC 車道使用率仍低



圖 9 拜會中電華通電信公司後與其部門總監合影



圖 10 中電華通電信公司在北京市道兩側廣佈 Wi-Fi 信號柱，隨處可見



圖 11 利用周日空檔與家人共遊北京著名景點—北京故宮等



圖 12 「2012 海峽兩岸觀光旅遊研討會」  
兩岸與會代表合影



圖 14 「2012 海峽兩岸觀光旅遊研討會」兩岸與會代表互動熱絡