

出國報告（出國類別：國際會議

『海峽兩岸城市地理信息系統論壇2013  
年會』暨學術交流考察

服務機關：國立臺北大學不動產與城鄉環境學系

姓名職稱：江渾欽 副教授

蔡宜真 研究助理

魏伊晨 研究助理

派赴國家：中國

出國期間：102/9/1~102/9/8

報告日期：102/9/25

## 摘 要

海峽兩岸城市地理信息系統論壇研討會是中國大陸、香港、澳門與台灣兩岸四地大型城市的管理部門以及學術專業人士的關心和積極推動下的結果，它的成立在於反映出全球經濟一體化加速背景下兩岸城市化的進展和城市管理資訊化的大趨勢，因此希望藉由經驗交流，促進兩岸四地城市的現代化發展。

論壇自 1998 年開始在上海市舉辦第一次會議，今年假重慶市舉辦，主題為『智慧城市與城市 GIS 應用』，高雄市政府為宣揚高雄市的建設，特組織學術交流考察團，由市政府地政局 謝福來局長擔任團長，邀請產官學界一行共計 16 人，提出三篇文章熱烈參與，本次論壇論文集共計有 43 篇。同時，藉由此次機會參訪了桂林市，桂林市規劃局與臨桂新區，了解城市擴張後為了維護文化與景觀，開發新市政的作業方式與成果。

本報告說明此行豐碩的考察參訪成果。

## 目次

壹、 目的.....	4
貳、 過程.....	5.
參、 心得及建議.....	13
肆、 附錄	
(一) 會議議程.....	15
(二) 發表論文全文.....	17
(三) 活動照片(無則免附).....	29.

## 壹、目的

海峽兩岸城市地理信息系統論壇研討會是中國大陸、香港、澳門與台灣兩岸四地大型城市的管理部門以及學術專業人士的關心和積極推動下的結果，它的成立在於反映出全球經濟一體化加速背景下兩岸城市化的進展和城市管理資訊化的大趨勢，因此希望藉由經驗交流，促進兩岸四地城市的現代化發展。

2013 年度海峽兩岸城市地理信息系統論壇今年在重慶舉辦，主題為『智慧城市與城市 GIS 應用』。高雄市政府為國內城市空間地理資訊發展成效卓越之都市，在縣市合併之後，同時具有以大都會開發為主之原高雄市都市，以及以農業開發為主之原高雄縣，亦即具有全屬都市計畫範圍之原高雄市，及具有非都市土地編定之原高雄縣，擁有廣大之土地資源，對市政建設上更需新的思維與觀摩更供其他都市的建設，同時，2014 年將由高雄市政府接手舉辦 2014 年度海峽兩岸城市地理信息系統論壇。因此，高雄市政府特組織考察團，成員包括產、官、學界等曾參與高雄市政府委託計畫之單位人員，一方面進行城市建設的考察，作為後續市政建設發展之參考，一方面參與論壇，將近年推動城市地理資訊系統之成果，提出論文以作為交流與宣導。再同時討論 2014 年論壇主題，以為籌辦之準則。

本校多年來接受高雄市政府委託辦理「多目標地籍圖立體圖資建置」計畫，主要以三維產籍管理為基礎之三維空間資訊系統，建立了內政部三維虛擬城市多目標地籍服務網。本次接受高雄市邀請參與考察團，一方面進行成果宣導，一方面進行交流藉此了解兩岸四地於三維空間資訊的發展狀況，以作為後續計畫執行之參考。本次參訪活動計畫研究團隊共計三人參加，所需經費均由本研究團隊接受高雄市政府所委託之計畫經費支付。

## 貳、過程

本節說明本次活動之工作內容。

### 一、計畫安排

2013 年度海峽兩岸城市地理信息系統論壇的籌辦於 2012 年 10 月份開始，由主辦單位重慶市規劃局負責邀請兩岸四地的管理單位與學術單位，進行論文邀稿，台灣地區係由台灣地理資訊學會做為聯絡窗口。

2014 年度海峽兩岸城市地理信息系統論壇預定由台灣負責辦理，高雄市政府有意承辦此項活動，因此，邀請了曾經執行過高雄市政府計畫之產、官、學界單位，共同研擬作業成果投稿論文，並於 2013 年 3 月提出論文摘要，經大會審查，本次論壇論文共計接受 43 篇，包括來自台灣地區論文 4 篇，其中高雄市政府 3 篇，台灣大學濟台灣地理資訊中心 1 篇。因此，高雄市政府地政局於 3 月份開始依被接受論文之單位，及未來市政發展有關之單位，進行籌組考察團，並簽核高雄市政府同意。訪問團成員共計 16 人，名單如下表。

姓名	職稱
領隊:林峰田	成功大學規劃與設計學院院長
團長:謝福來	高雄市政府地政局局長
施淑勉	高雄市政府地政局主任（退休）
蔡宗倫	高雄市政府秘書處秘書
黃志明	高雄市政府工務局建築管理處處長
陳惠玲	高雄市政府地政局專門委員
許明斌	高雄市政府地政局科長
王宏仁	高雄市政府地政局主任
李惟義	高雄市政府地政局土地開發處股長
林榮任	高雄市政府財政局科員
藍金潭	高雄市政府財政局科員
江渾欽	台北大學不動產與城鄉環境學系教授
蔡宜真	台北大學不動產與城鄉環境學系專任助理
魏伊晨	台北大學不動產與城鄉環境學系專任助理

羅正方	經緯衛星資訊股份有限公司總經理
賴政國	台灣地理資訊學會理事 中華資訊軟體協會 GIS 交流會會長

透過香港理工大學林輝教授的安排與聯繫，桂林市長黃俊華先生誠摯邀請考察團赴桂林市參訪，尤其目前正進行臨桂新區的開發，值得觀摩與交換開發心得。此外，成都市規劃資訊技術中心主任陳勇軍先生安排拜訪成都市規劃管理局及地理資訊系統市政建設考察，因此，考察團的參訪單位包括下：

邀請與參訪單位	單位地址	電絡電話
桂林市規劃局	桂林市臨桂路 12 号	86-0773-2827649
桂林市(桂林新區管理委員會)	桂林市魯山路 88 号	86-0773-3680070
重慶市規劃局	重慶市江北区电测村 237 号市规划局	86-23-67959836

經台灣地理資訊學會曾郁棉小姐的聯繫與安排，考察團先安排參訪桂林市、再赴臨桂新區了解開發情形，後赴桂林市考察，而後赴重慶參加 UGIS 論壇，最後取道成都，拜訪成都規劃局後，結束行程。行程如下表。

日期	地點	活動
2013/9/1	台灣-桂林	去程
2013/9/2	桂林市	參訪桂林市規劃局 及臨桂新區管理委員會
2013/9/3	桂林市	桂林地理資訊系統市政建設考察
2013/9/4	桂林市-重慶市	赴重慶市
2013/9/5	重慶市	兩岸城市地理信息系統論壇
2013/9/6	重慶市	兩岸城市地理信息系統論壇 及重慶地理資訊系統市政建設考察
2013/9/7	重慶市-成都市	拜訪成都市規劃管理局及地理資訊 系統市政建設考察
2013/9/8	成都-台灣	返程

## 二、參訪活動

### (一)、市政建設參訪

桂林市轄 12 縣 5 區，面積 2.78 萬平方公里，其中市區面積 565 平方公里，主城區 75 平方公里。總人口約 502 萬，市區常住人口 75 萬。氣候溫和濕潤。桂林是廣西東北名城和交通、文化中心，中國歷史文化名城。桂林屬典型的喀斯特地貌石灰岩地形，大部分為丘陵，北部和東部分別為越城嶺和海洋山、都龐嶺山區，有很多面積較小的山間盆地，森林覆蓋率 69.05%。

桂林市區坐落在湘桂走廊中的一個相對較大的平原里，市文化名城以旅遊為主，由中國國務院核准控管之。為維護原有景觀，主城市區內之建築高度受限制，目前主城區內之房產價約 0.8~1.5 萬人民幣每平方公尺(約新台幣 15 萬元)，近城區約 0.6~0.8 萬人民幣每平方公尺，為疏解主城區之人口，自 2002 年起積極規劃開發臨桂新區，規劃未來開發面積共 200 平方公里，開發區為 45 平方公里，目前建設區約 13.5 平方公里。此地區政房產價 3 年前約 0.2~0.8 萬人民幣每平方公尺，目前之房產價約 0.4~0.8 萬人民幣每平方公尺，成長的速度相當驚人。桂林市年均所得 2.23 萬人民幣高於全國年均所得。

臨桂新區將為新市政府所在地，該區內具有大型的博物館、圖書館與劇院館，佔地 1.3 平方公里。新區內大樓林立，惟受限於熔岩地質，地下層只能有一層，影響了地下鐵路或交通之發展。

參訪日當天桂林市長黃俊華先生特從廣西省惠南寧市趕回接待，黃市長為廣西中南工業大學測量工程專業畢業，同濟大學測量係土地資訊系統專業碩士研究生，武漢大學攝影測量與遙感專業博士。歷任桂林工學院地質係副主任、桂林工學院國土開發與測繪係第一副主任、系主任等職，與本團多位成員所學相同，因此暢談甚歡，互惠良多，會後黃市長即趕回南寧市參加國務院辦理博覽會，宣導桂林市建設。



拜會桂林市長並交換紀念品



與桂林市長、副秘書長、國台辦主任、規劃局座談

桂林市整個城市建設均由桂林規劃局負責，規劃局下有設計學院與測繪研究院兩個單位，合計有人員 200 餘員，前者負責規劃設計，後者負責測量製圖與圖資建立。訪問規劃局由周彥副局長接待，桂林市政府副秘書長唐明澤、桂林市台辦主任劉漢軍陪同，桂林市地理資訊中心主任兼測繪研究院院長譚波先生與設計學院院長韋偉先生共同參與座談。

桂林市已完成全市 10000 分之一土地調查，2010 年完成土地規畫使用，是以 2005 年的圖資，2008 年所作之資料收集的結果進行，規劃原則為保護生態，離開灕江為主體，朝二帶雙合八組合為開發目標，定向朝西走，規劃時以虛擬智慧城市方式設計，建設時以實體三維表現作業成果。目標與雄心甚為浩大。也顯現出其自信的成果。

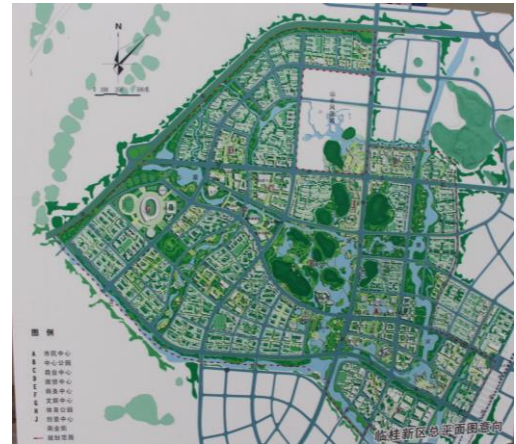


與副秘書長、規劃局長、設計院長、測繪院長座談與交換紀念品(本校瓷盤)

實地參訪考察臨桂新區建設，由桂林市臨桂新區城市建設投資有限公司蕭源董



事長接待座談，建設投資有限公司屬國有企業，臨桂新區預定投資 400 億人民幣進行建設，新區人口預定 70 萬人，一部分紓解舊城區之人口，一部分接受來自其他地區之新居民。大型公共建設投資包括區內中心的博物館、圖書館與劇院站 1.3 平方公里花費 100 億人民幣，由北京清華大學負責規劃設計。



臨桂新區開發現地參訪



臨桂新區管理委員會座談

## (二)、海峽兩岸城市地理信息系統論壇

本年度論壇主題為『智慧城市與城市 GIS 應用』，論壇論文集共計有 43 篇，另包括 2 篇專題講演，台灣地區共提出了四篇論文，分別為都慧型土地利用調查與空間資訊整合發展、三維城市的建構與多目標地籍應用、無人機即時空間資訊之發展與應用、智慧城市時空信息平台，分別由高雄市政府地政局、臺北大學、經緯衛星資訊股份有限公司、台灣大學與台灣地理資訊中心等四單位所提出。另由成功大學林峰田教授進行氣候變遷空間調適策略與 GIS 之專題演講。

香港方面提出 2 篇論文，由香港特別行政區政府規劃信息系統及土地供應組提出香港規劃署的選址工具開發及應用經驗，即由香港中文大學提出基於三圍虛擬地理環境的城市環境與空間認知研究探討。大陸方面則提出 37 篇論文，分別來自於上海市、重慶市、天津市、南京市、與北京大學等重大城市，將目前正規畫中之實務作業成果與推動中之策略與方法提出經驗交流。

智慧城市，目前比較公認的一種定義應是以「數字城市」為基礎，依靠物聯網、雲端計算、傳導設備等資訊技術，融合更大量的時空資訊，把人類的知識充分應用到資訊條件下的城市規劃、設計、建設、管理、營運和發展當中，形成智能畫專題應用，並通過相互之間的優化組合，最終使城市具有智慧、變得智能，以實現人口、產業、空間、國土、環境、社會活動和公共服務等領域智能化管理為目標的全新城市型態。以簡單的公式表示，即是 智慧城市=數字城市+物聯網+雲端計算。可以說智慧城市就是數字城市的升級版。

歸納起來智慧城市是以物聯網與互聯網為主要運行載體的現代化最新的技術總稱，大致具有下列四大特徵：

1. 感知：透過遍布的感應系統和智能設施，對城市進行測量、監控與分析
2. 整合：「物聯網」與互聯網完全結合，將數據整合為城市進行全圖，提供智慧的基礎設施。
3. 創新：政府企業和個人在智慧設施之上進行各類創新應用，為城市提供源源不斷的發展動力。
4. 協同：基於智慧型基礎設施，城市各主要系統和盡行銷效能的互用分享，形成城市運作的最佳狀態。

所以未來智慧城市的資訊平台的建設方面，應包括下列幾個方向：

1. 建置地理實體資料庫
2. 完整建設時空資訊平台
3. 資料分享與挖掘大量資料庫
4. 提供地理知識服務

5. 構建大測繪體系
6. 實現雲端服務
7. 提供 4A 服務，包括任何人(Anybody)、任何時間(Anytime)、任何地點(Anywhere)、任何目標(Anything)的地理資訊服務。



論壇開幕與各地區代表合影

本次論壇分共計發表 15 篇四個時段進行，第一時段專題報告，由天津規畫局侯學鋼先生主持，重慶市規劃局章遠副局長致歡迎辭後，由香港中文大學林琿教授主持專題報告，分別由台灣成功大學規畫設計院院長林峰田教授提出氣候變遷空間調適策略與 GIS，重慶社科院區域研究中心研究員李勇先生提出新型城鎮化內涵及發展路徑之專題演講。

第二時段由廣州規畫局李時錦副總工程師主持，四篇文章分別由河南大學孔雲峰先生提出大規模離散設施選址優化問題理論與方法，高雄市政府地政局資訊室主任王宏仁先生提出都會型土地利用調查與空間資訊整合發展，重慶市勘測院工程師何興富先生提出基於地理設計的三維道路設計系統建設與應用研究，南京市城市規劃編制研究中心

工程師陳湧先生提出城市規劃與地理資訊移動平臺建設探索。

第三時段由廣州城市規劃局陳思偉副局長主持，五篇文章分別由香港中文大學博士生林天鵬先生提出基於三維虛擬地理環境的城市環境與空間認知研究探討，臺灣大學地理環境資源學院教授孫志鴻先生提出智慧城市時空資訊平臺，上海市房屋土地資源資訊中心主任劉利鋒先生提出上海市規劃、國土和房產資料管理及業務化應用平臺建設，廣州市城市規劃局副工程師李時錦先生提出與“數”俱進，大資料時代的城市規劃資訊化，天津市規劃資訊中心主任才睿女士提出天津市“一控規兩導則”管理體系與應用平臺建設。

第四時段大會安排由本人主持，四篇文章分別由經緯衛星資訊公司總經理羅正方先生提出無人機即時空間資訊之發展與應用，重慶市規劃資訊服務中心副主任周宏文提出重慶主城區分區規劃動態監測分析系統建設思考，上海市水務資訊中心工程師呂文斌先生提出“一張圖”水務綜合資訊平臺研究與實踐，重慶地理資訊中心主任羅靈軍先生提出從數字重慶到智慧重慶。

最後由成功大學規畫設計院院長林峰田教授進行總結與討論，並確認 2014 年海峽兩岸城市地理信息系統論壇主題為『因應氣候變遷的城市規劃』，並宣布於 2014 年 6 月假台灣高雄市舉辦。



#### 研商討論主題交會意見與宣告交接高雄市政府

論壇第二日由大會安排，進行重慶市建設參訪，並至武龍參觀世界 5A 級自然景觀天坑三橋。

## 參、心得及建議

目前國際上正推動發展智慧城市，所謂的智慧城市即是建立好良好的數位平台，讓全體人員有參與性、分享性，透過雲端的服務建立更多生機，謀求過多的創意性知識，建構美好的生活環境。建構此智慧城市的基礎平台主要有三項：

第一項是資訊基礎設施，要有高速寬頻網路和支撐的電腦服務系統和網路交換系統。也就是說智慧城市的第一項任務是解決資料傳輸速率與通路的問題。

第二項基礎是資料，尤其是「空間資料」。據統計，人類生活和生產的資訊有 80%與空間位置有關，「數字地球」的基本概念也是定義在地球空間框架上集成和展示各種資料，數位地圖和數位影像是「數字城市」的基礎框架。衡量「數字城市」的指標，除寬頻網里程以外，另一個重要指標是資料量的大小，特別是各類基礎空間資料的資料量。在現今的資訊快速發展的時代，空間資料自然是指向三維的空間資訊，各大網路平台均朝向 3 維地球平台，即代表即將到來的世界就是三維的基礎環境。

第三項基礎是人，管理智慧城市和使用智慧城市的人。管理智慧城市要逐漸建立起相應的機構和規範，要不斷對網路系統和資料進行建設、更新、維護和升級，並協調用戶的訪問。培養使用智慧城市的人也是一項重要的基礎工作。只是建了「數位城市」而沒有人用，是一種浪費，也產生不了社會經濟效益。只有當大多數的企業、市民均應用智慧城市才可以產生巨大的社會經濟效益，促進國家經濟的快速發展。

本人之研究團隊多年來所進行之多目標地籍圖立體圖資建置是以地籍建物測量成果圖繪製之產權範圍資料建置成三維建物 LOD3~LOD4 層次之建物細緻性資料，並兼具有三維地籍之產權資訊。為了達三維城市網際網路資訊系統之運作效能，以及資料在視覺與應用之完整性與多功能性，因此，運作過程中，同時加入了三維建物 LOD1~LOD2 層次之建物近似化模型，故多目標地籍圖立體圖資之三維虛擬城市系統，實具有由粗到細，由外部到內部之三維建物之效用，除可以做為三維地籍產權資料之導覽管理之外，此以門牌、建號等戶數為單元之資料，亦可加值接合戶政資料、建管資料、不動產資訊、與警政、消防等系統，可以發揮絕對之影響效益，達智慧城市應用之價值，也是三維智慧城市基礎資料建置的基本。但因智慧城市發展考慮層面甚廣，有從文化、藝術考量，有從通訊、網路環境考量，有從城市建築、管理考量，亦由從資訊、地理資訊技術面考量。亦已有從宏

觀面思考，以整體城市的發展為考量，有以微觀面思考，結合業務與民眾權益面考量。由於目前世界各城市皆在推動發展智慧城市，故應由國家地理資訊推動主管單位，成立智慧城市發展小組及研擬發展方向與目標等。

國土資訊系統經過了 20 年來的努力推動，已具有基本的規模與架構，也建立了資料倉儲與共享服務的平台，隨著科技的發展、環境的變化、民眾的期待，逐漸的過去二維的資料模型與呈現方式，已無法滿足大家的需求，因此，三維地理資訊系統的發展亦變為勢在必行的一項作業，但如何重新規劃一套完整的三維地理資訊的基礎架構，如何才能由現在的二維環境轉換成為三維作業，如何整合現有之地理資訊資源而應用於不同之領域發展，亦是今後國土資訊系統在未來的新發展階段所需去面對與思考的問題。

中國大陸在硬體的建設上是驚人的，每次都見到有實質的轉換，此行實地參訪桂林市、重慶市、成都等城市，發覺他們對於旅遊城市的規畫、自然資源的保護、街景市容的規畫、文化資產的保存均有顯著的成效。如桂林市是兼具有文化、自然景觀的旅遊城市，所有城市規畫均須報國務院管理，為保存特有地形景觀，山邊 3 公里內禁止建設，建物樓層不多高於 5 層樓。為紓解老城區人口的過度成長，開發臨桂新區，並將政府所在地遷移至新區，投資公共建設，提高人民素養亦不遺餘力。雖然目前中國大陸在質的部分上覺得有些落差，但是感覺到的是人民的信心非常強烈。

從論壇論文中亦可以看出大都會城市，均進行了整合性、海量資料的建立，並規劃出未來的整體應用目標，也同時逐步朝目標進行中，雖然口號喊的很響，如『一控規兩導則』、『一張圖』等，但也顯示反映出確有整體基礎平台規畫建置的成效，相較於國內，可能受限於整體經費預算之限制，以至於發展方向無法突破的困境，多僅能朝小而美的業務處理，缺乏大氣度與整體大目標之實踐作業。目前中國大陸確有財大的氣勢，推動建設，不論是軟、硬體環境，只要中央科學院核定即充分補助，中央主管單位亦每年檢討國家發展重要科技，包括基礎資料建置、應用科學等，而不單以眼前所見為是之短視眼光。

## 肆、附錄

### 一、會議議程

時間：2013年9月5日

地點：重慶市江北區觀音橋富力凱悅酒店

活動	時間	內容	發言人	主持人
開幕式	9:00-9:30	致開幕辭：  致歡迎辭：	林琿(香港中文大學教授) 張遠(重慶市規劃局副局長)	侯學鋼
主題報告	9:30-10:00	氣候變化與城市 GIS	林峰田(臺灣成功大學規劃與設計學院院長)：	林琿
	10:00-10:30	新型城鎮化內涵及發展路徑	李勇(重慶社科院區域研究中心研究員)	
	10:30-11:50	全體合影、休息		
學術報告 (1)	10:50-12:05	1、大規模離散設施選址優化問題理論與方法 2、都會型土地利用調查與空間資訊整合發展 3、基於地理設計的三維道路設計系統建設與應用研究 4、城市規劃與地理資訊移動平臺建設探索	孔雲峰(河南大學)  王宏仁(高雄市政府地政局) 何興富(重慶市勘測院)  陳湧(南京市城市規劃編制研究中心)	李時錦
	12:05-14:00	午餐、休息		
學術報告 (2)	14:00-15:30	5、基於三維虛擬地理環境的城市環境與空間認知研究探討 6、智慧城市時空資訊平臺 7、上海市規劃、國土和房	林天鵬(香港中文大學)  孫志鴻(臺灣大學地理環境資源學院) 劉利鋒(上海市房屋	陳思偉

		產資料管理及業務化應用 平臺建設 8、與“數”俱進，大資料時 代的城市規劃資訊化 9、天津市“一控規兩導 則”管理體系與應用平臺 建設	土地資源資訊中心)  李時錦(廣州市城市 規劃局) 才睿(天津市規劃資 訊中心)	
	15:30-15:45	休息		
學術報告 (3)	15:45-17:00	10、無人機即時空間資訊 之發展與應用 11、重慶主城區分區規劃 動態監測分析系統建設思 考 12、“一張圖”水務綜合 資訊平臺研究與實踐 13、從數字重慶到智慧重 慶	羅正方(高雄市政府 地政局) 周宏文(重慶市規劃 資訊服務中心) 呂文斌(上海市水務 資訊中心) 羅靈軍(重慶地理資 訊中心主任)	江渾 欽 (臺 北大 學教 授)、
	17:00-17:10	休息		
會議總結 與討論	17:10-17:40	總結發言  就會議主題“智慧城市與 城市 GIS 應用”進行討論	簡逢敏(上海城市規 劃行業協會) 會議代表	林峰 田
	18:00-19:30	晚餐		



## 二、發表論文全文

# 三維城市的建構與多目標地籍應用

謝福來<sup>1</sup> 許明斌<sup>2</sup>

江渾欽<sup>3</sup> 蔡宜真<sup>4</sup> 魏伊晨<sup>5</sup>

## 摘 要

現代社會都市化的發展，人口紛紛往都市集中，城市地區的建設朝垂直方向發展，如高樓大廈、高架道路等，由於二維地圖無法表達，而三維城市模型可提供真實世界的視覺化呈現，描述完整的城市現況，使人們更能了解都市高樓建築的三維視景，因此，數碼城市(Cyber City)成為二十一世紀都市資訊基礎建設的焦點之一。由於數碼城市的建立包含層面甚廣，若要面面俱到建置三維城市資料，恐遙不可及，但三維城市的建立也不僅是作為視覺導覽而已，應更須與業務相結合，提供更多有效益性之服務，三維地籍資料即是以產權管理為目標、建立三維空間的土地與建物之權屬資訊，也是目前國際測量師聯合會(FIG)組織之大力推動與發展之系統。

台灣政府近年來發展三維城市與多目標地籍的建構與應用，內政部與高雄市政府地政局為積極推動辦理「多目標地籍圖立體圖資建置計畫」，試驗利用地形圖建物外廓、街景紋理與無人飛行載具(UAV)拍攝影像建構符合 LOD1~LOD2 層級之可視性三維房屋模型、利用竣工平面圖與地政單位產權登記之建物測量成果圖資料建置符合 LOD3~LOD4 層級之細緻性以產權為範圍之三維地籍建物，並開發多目標地籍圖立體圖資服務網，除可進行三維城市之導覽外，並可以進行三維土地與建物之產權查詢及不動產之加值應用等功能。

本文說明執行「多目標地籍圖立體圖資建置計畫」研究之作業內容、方法與成果，以作為後續應用推動發展之參考。

關鍵字：三維城市、多目標地籍、建物量成果圖。

---

<sup>1</sup> 高雄市地政局局長

<sup>2</sup> 高雄市地政局測量科科長

<sup>3</sup> 國立臺北大學不動產與城鄉環境學系副教授

<sup>4</sup> 國立臺北大學不動產與城鄉環境學系專任助理

<sup>5</sup> 國立臺北大學不動產與城鄉環境學系專任助理

## 一、前言

現代社會都市化的發展，人口紛紛往都市集中，城市地區的建設朝垂直方向發展，如高樓大廈、高架道路等，由於二維地圖無法表達，而三維城市模型可提供真實世界的視覺化呈現，描述完整的城市現況，使人們更能了解都市高樓建築的三維視景，因此，數碼城市(Cyber City)成為二十一世紀都市資訊基礎建設的焦點之一。

數碼城市包含內容甚廣如數值地形、三維建物、街景影像、正射影像、…等等，但真實世界中人類與建築物的互動最為頻繁，在城市的發展中也以建築物的景觀最能顯現出其繁榮之景象，同時，與民眾財產權益最大關係的不動產也是建築物，因此，在討論數碼城市之建置時，三維建物模型的構建與三維地籍及城市發展的應用，成為現階段國際上三維數碼城市積極推動的目標之一。三維建物模型為滿足視覺上之需求，國際組織 CityGML 將三維建物模型依建物細緻程度(Level of Detail, LOD)分為積木式模型(LOD1)、結構建物模型(LOD2)、建物外部細緻模型(LOD3)、建物內部細緻模型(LOD4)等四個層級，反映不同應用領域的資料蒐集過程與需求，以提高系統運作的效能及資料的分析應用，。

台灣近年來積極推動三維數碼市的建構與發展三維地籍多目標的應用，試驗利用地形圖建物外廓、街景紋理與無人飛行載具(UAV)拍攝影像建構符合 LOD1~LOD2 層級之可視性三維房屋模型、同時利用竣工平面圖與地政單位產權登記之建物測量成果圖資料建置符合 LOD3~LOD4 層級之細緻性以產權為範圍之三維地籍建物，並開發多目標地籍圖立體圖資服務網，除可進行三維城市之導覽外，並可以進行三維土地與建物之產權查詢及不動產之加值應用等功能。

本文說明台灣執行「多目標地籍圖立體圖資建置計畫」研究之作業內容、方法與成果，以作為後續應用推動發展之參考。

## 二、數碼體城市與三維地籍的建構

三維城市或稱為數碼城市(Cyber City)是在電腦環境中建置一個與真實世界相同的城市，以三維空間資料來表現城市的地理資訊，其內涵除了重現真實世界城市中地形、房屋、道路、植栽等各項物件的位置、幾何形狀與外觀之外，應具備城市的活動及完整自動化運作的機能。有別於傳統的二維地形圖，三維城市模型可完整描述地物的三維幾何資訊，將真實地表物體以三維幾何模型進行重建，並於模型表面貼附紋理影像，再建立各項物件的屬性資料，使其具備完整的城市機能，在三維城市中可呈現真實世界的各類地景，如建物、河流、森林、草地、道路、橋梁...等，甚至是各時期的不同地貌，並透過網際網路進行瀏覽、查詢及應用。三維城市模型以呈現地物的仿真三維模型為主，採用三維圖元來描述地物之幾何外觀，其主要地物類別與三維地理資訊系統大致相同，

分為建物、土地、地形、交通、水體、植被、城市設施及界線等八種地物類別，惟三維城市地物類別僅限於城市範圍內之地物。三維地籍則是因應城市發展，城市人口密度增加，土地使用越來越複雜，各都會區的建築型態越趨複雜且密集，城市土地朝向垂直方向的立體化利用，地表、地上及地下空間可分層開發並有不同權屬，因此，土地的二維空間所有權和使用權需要由三維地籍進行管理(劉咏梅等，2010)。三維地籍也成為當前土地資源管理的一個迫切需要解決的重大技術問題，也是目前國際測量師聯合會 (FIG) 正大力推動並倡導的工作，自2002年起特專門成立了三維地籍工作組大力的推動著三維地籍。

三維城市與三維地籍在使用目的及包含資訊有所不同，可依涵蓋範圍、建物型態、細緻程度、著重點、空間關係與可視性之不同進行比較，如表1。三維城市所涵蓋的範圍較廣泛，包含了建物、水體、交通、地形、植被、城市設施、界線及土地使用等八種地物類別，並限於城市範圍內之地物；三維地籍則包含三維建物、三維產權單元、三維土地、三維空間範圍等。在三維城市和三維地籍中最主要之地物類別即為建物，因此三維建物模型是三維城市及三維地籍中最重要基礎空間資訊。

目前三維城市主要多注著重在三維的視覺化表現，而三維建物模型具有建物外觀，大部分的三維建物模型可視性達到LOD1~LOD2層級，三維地籍則著重於地籍產權之管理，以三維地籍建物模型為主要資料，具產權空間可視性，由於三維地籍建物模型是以區分所有權作為權利範圍之劃分，因此區分所有建物多可達到LOD3~LOD4層級之細緻度。而在空間關係的處理上，三維城市的三維建物模型雖具有空間位相關係，膽多以棟為單元，無個別產權資料之管理；而三維地籍的三維地籍建物模型，則可依產權(Rights)、責任(Responsibility)、約制(Restriction)來管理空間資料關係(Shen Ying等,2012)。

表 1 三維城市與三維地籍之比較

比較	三維城市	三維地籍
展示型態		
涵蓋範圍	行政界線	三維邊界點
	交通(道路)	三維土地
	地形	三維建物

	建物	三維產權單元	
	...	...	
特性	建物型態	三維建物模型	三維地籍建物模型
	細緻程度	LOD1-LOD2	LOD3~LOD4
	著重點	視覺表現	地籍產權管理
	空間關係	具棟別3D位相關係，無產權資料之管理	可依產權、責任、限制(RRRs)來管理處理空間關係
	可視性	具有建物外觀可視性	具產權空間可視性

因此，台灣在推動「多目標地籍圖立體圖資建置計畫」時，兼顧數碼城市與三維地籍的需求下，在遠距離時以三維城市的方式呈現，在近距離放大比例尺時，則加入三維地籍的應用內涵，以完整數碼城市的發展價值。

## 2.1 LOD1~LOD2 建物模型建構

目前常用於呈現數碼城市之三維建物模型資料，在建物多採大比例尺地形圖、航空影像、光達資料等方式塑模，其成果主要在於呈現建物實體之真實形狀、外觀、高度，另再配合建物仿真圖像或通用模式進行模型表面紋理敷貼，使建物模型呈現擬真之效果，達到數碼城市可視化之目的。為考慮三維建物呈現的效果、作業成本與平台負擔的能量，因此，本計畫在以棟為表現的單位時，採用了通用模式建立了建物的近似模型，而在重點建設或重要地區則採用了仿真模型，以達視覺化之效果。

### 2.1.1 三維建物仿真模型

仿真模型之建立係利用多視點(multi-view)空載傾斜攝影搭配計算機視覺及影像處理技術作業，近期也有利用地面 LiDAR 取得距離、街道輪廓、建物邊線等資料，同時並以街景相機拍攝相片供建物牆面敷貼之相關研究，本計畫部分採用了地形建物外廓配合建物街景相機拍攝相片方式作業，亦嘗試使用 UAV 全景影像中之垂直與傾斜攝影成果，透過人工立體數化得到屋頂三維結構線，再以自動化程序重建 B-Rep 模式所描述的多面體三維屋頂模型，另以 UAV 拍攝之垂直與傾斜攝影照片進行自動化牆面紋理貼圖，最後轉換成 CityGML 及 Google Earth DAE 格式，以便在三維網際網路平台上呈現，作業成果例如圖 1 所示。



圖 1 三維建物仿真模型

### 2.1.2 三維建物近似化模型

為考量運作成本下，利用建物外廓圖形現有資源建立建物之近似化模型(犧牲建物部份細節，但顏色及材質類似於實際外觀)，如此，不作大額投資即可滿足三維數位城市之整體視覺效果。整體架構及流程如圖所示，所需資料為正射影像、建物輪廓圖，以及具地理坐標之街景影像圖。其中，建物輪廓圖用來產生建物之三維建物立面模型，屋頂紋理貼圖則運用正射影像，並運用影像辨識技術修正因傾斜攝影所造成之建物屋頂位移問題，進行更精準之屋頂紋理貼圖。至於牆面紋理則利用 Google Streetview API 獲取建物對應之街景影像，搭配事先建好之材質影像庫，運用影像檢索技術，比對出最相似之材質來進行近似化牆面紋理貼圖。

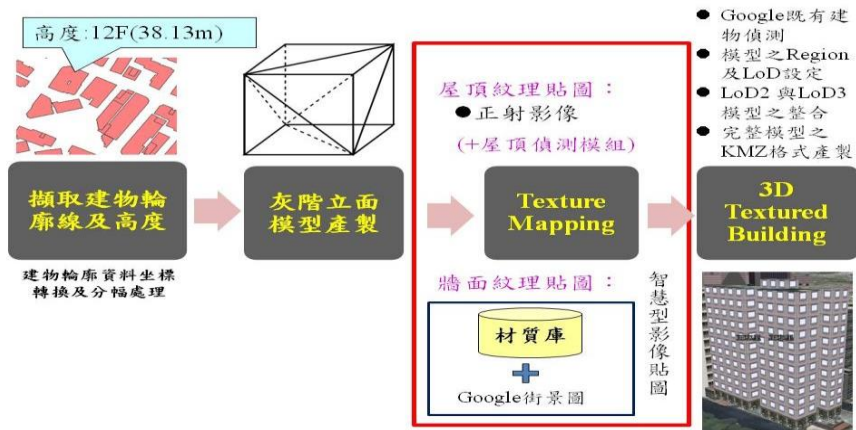


圖 2 建物之近似化模型作業程序



圖 3 三維建物近似模型成果

## 2.2 LOD3~LOD4 建物模型建構

建立建物內外部結構細緻性資料的方法類似電腦繪圖作業，但由於三維地籍涉及產權範圍與產權使用情形，尚須符合一些地籍管理的規則，除圖形資料外尚須連結所有地政相關屬性資料，因此，建置時須兼顧之條件甚多。三維地籍產權建立的方法如張玲玲等 2010 所提包括二維宗地法(2D parcel representation and construction property volume)、疊置宗地法(representation of the overlapped parcel)、多面體法(Polyhedron)、四面體格網(Tetrahedral grid)。顧及已大量存在之二維地籍資料之存在，因此，本計畫利用現階段地政單位辦理建物產權登記時建立之建物測量成果圖資料，採用的是二維宗地法建立建物樓層平面圖資料，再配合建物樓層高度，參考國際三維建物標準，建立細緻性三維產權建物模型資料。

建物樓層平面圖為建物權屬與構成三維圖資的最基本資料，地政事務所辦理建物產權登記時所繪製之建物測量成果圖，具有個人權屬範圍之建物平面圖資訊，由於建物平面圖係以建號為單位分別測繪，為求整合同一樓層之完整建物樓層平面圖資料，必須先將同一層樓各建號之建物平面圖予以向量化，再利用空間資料處理方式將相鄰多邊形重新接合；樓層與樓層間的垂直投影對齊關係，再將各樓層平面調整套疊於所屬之地籍坵塊內，即可形成以產權範圍為依屬之三維地籍建物產權為置資訊。

每一戶建物資料依據建物登記屬性內容與圖形特性，研究規劃設計出十種建物結構項目(張毅雄，2010)作為描述地籍建物空間資料模型之主要物件，包含「立體建物」、「立體樓層」、「樓地板」、「牆」、「門」、「窗」、「雨遮」、「陽台」、「樓電梯」及「柱」等，參考建物竣工平面圖將建物所屬結構分別標定出其在建物樓層平面圖所在位置。並依此賦予門窗等之參考圖象建立出具有建物內外結構物件滿足視覺性 LOD3~LOD4 的三維建物模型。

若要達美觀與精緻之紋理或加值之效果，則可透過現場調查或利用街景資訊，補足建物測量平面圖與竣工平面圖無法提供的建物內部資訊。進行現場調查前，可利用建物

測量成果圖繪製建物之外部牆面輪廓，以建物外廓圖為基準，將現場測量的數據紀錄於建物外廓圖上。現場調查的內容包含距離量測、出入口位置與門窗註記、實地拍攝室內紋理。

因此，以保存登記之建物測量成果圖資料為基礎之三維建物模型之建立，其內容包含建置建物樓層平面圖、3D 基礎建物建置、3D 建物細緻塑模等三大作業，其作業流程如圖 4 所示。

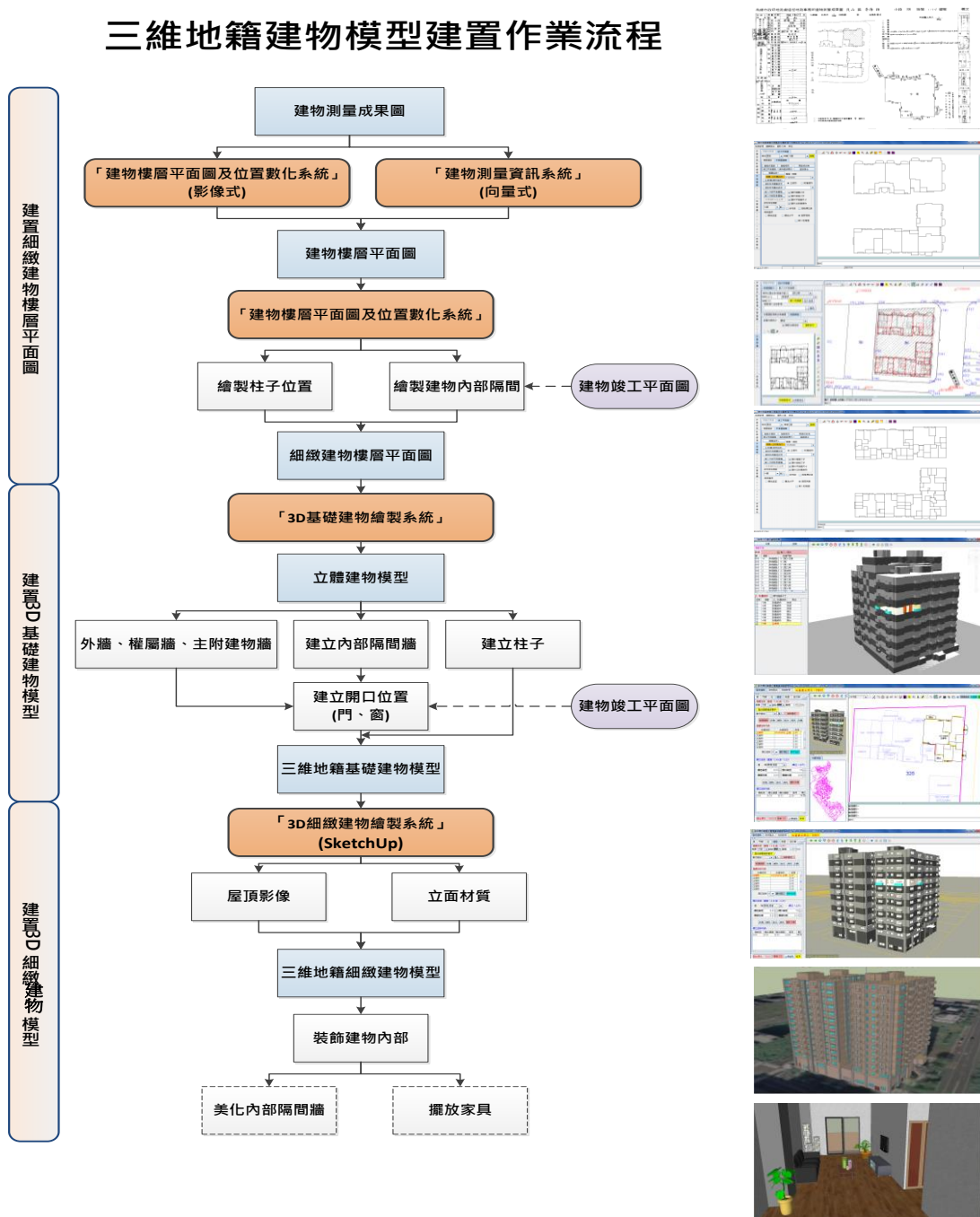


圖 4 建立三維地籍建物模型之流程

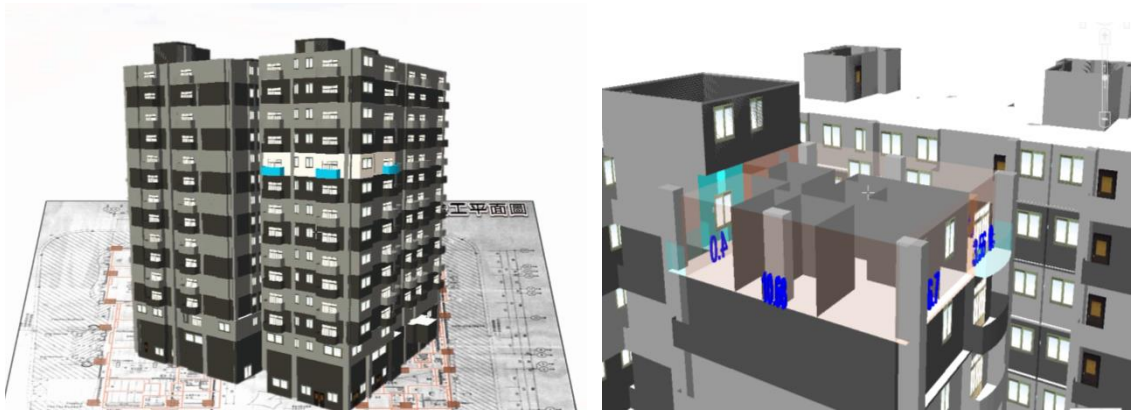


圖 5 三維產權建物模型與細部範圍處理成果

### 三、多目標三維地籍之發展與應用

內政部多年來發展「多目標地籍圖立體圖資建置計畫」，提供三維建物之展示、建檔、管理、匯出及交流等功能。其核心功能「虛擬三維城市展示平台」，以地政單位之地籍資料及建物測量成果圖資發展建置之三維建物為系統核心圖資（包括具基礎結構及精細模型、場景導覽之建物），結合正射影像圖、使用分區圖、路網數值圖、數值地形圖、建物測量成果及使用執照資料...等多種圖資，及中華電信 Show Taiwan 3D 地圖內容及網路資源，利用遠近距離方式檢視 LOD1~LOD2 的近似三維建物模型與 LOD3~LOD4 的細緻性三維地籍建物模型，提供定位查詢、土地及建物屬性查詢、樓層平面圖檢視、精緻建物(包括建物內部)瀏覽、開發作業規劃等。該平台上目前建置了高雄市歷年來多目標立體圖資建置計畫所有立體建物塑模成果，包括公有建物（學校、政府機關、展覽館等）、集合住宅、學校等，其中鼓山區美術館公園 44 期市地重劃區(青海段)、凹子底農 16 區段徵收區(龍中段)兩開發區內建置了完整之精緻建物，其擬真性可為國內虛擬三維城市推展與應用之示範，可應用在地政管理、都市景觀、空間規劃、不動產加值...等用途。系統特色包括了：

- 運用多種 3D WebGIS 技術，包括 SkylineGlobe 套裝軟體、Google Earth API 及 WebGL，建置了 Skyline、Google Earth 及行動裝置之虛擬城市展示平台，提供快速、美觀、即時動態顯圖。
- 提供門牌查詢、交叉路口、地物設施、位置（TWD97 坐標、經緯度）查詢等地圖定位功能。
- 提供完整的三維土地及建物資訊查詢，包括地籍圖、土地及建物標示、全棟建物屬性、樓層平面（用途及 2D 圖形）、精緻建物資料等，並可作為不動產加值應用。
- 結合開發區及使用分區資料，提供都市規劃之細部資料查詢。

系統部分成果展現如下：



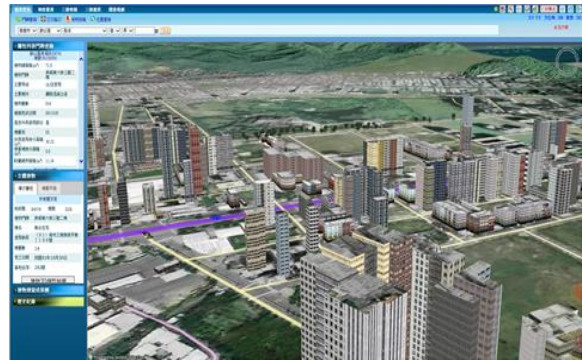


圖 6 系統畫面與城市導覽

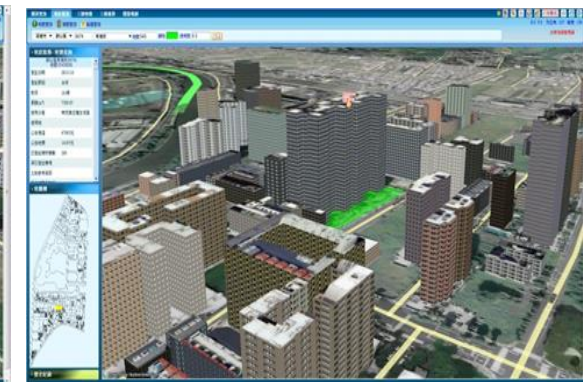
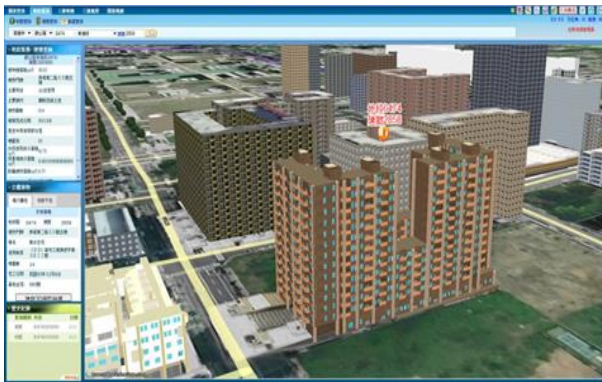


圖 7 土地位置資訊及建物資訊查詢查詢

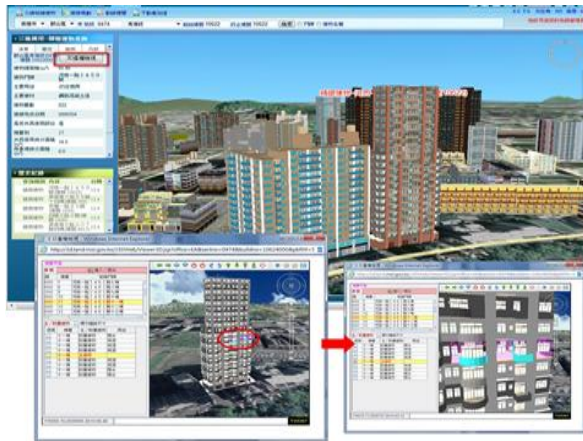


圖 8 三維地籍產權查詢

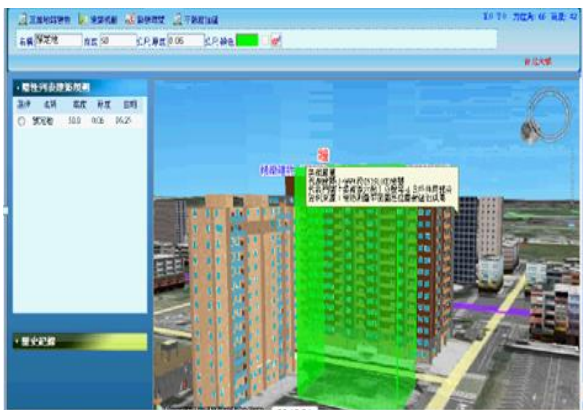
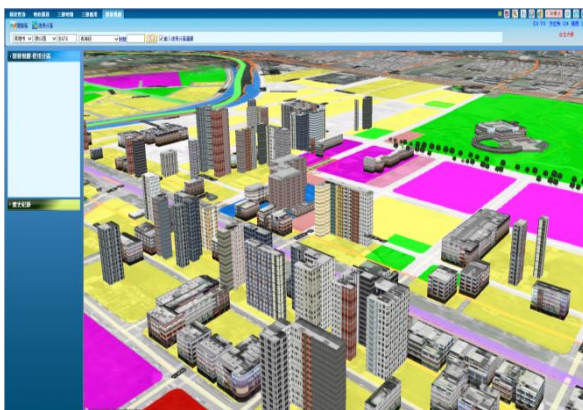


圖 9 土地使用分區與模擬建築景觀

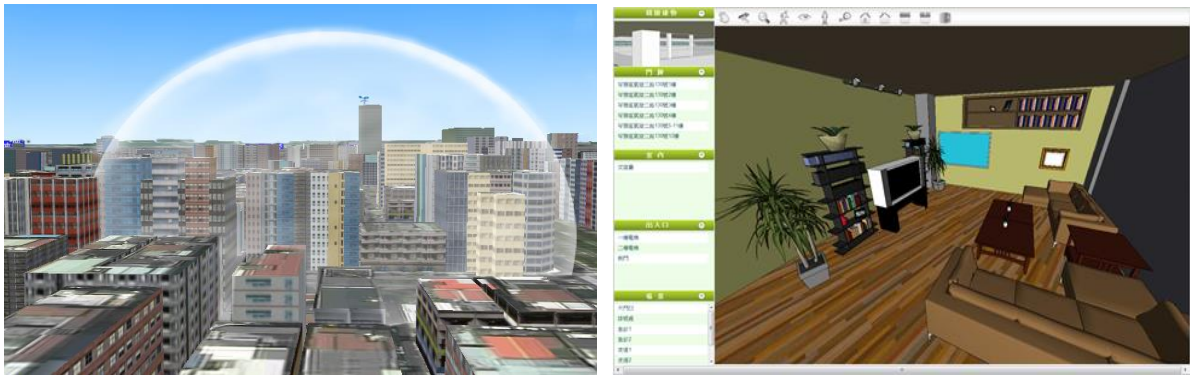


圖 10 虛擬城市電訊範圍與不動產加值應用

#### 四、 結論

地理資訊隨著資料攫取與電腦科技的發展，逐漸朝向三維化發展，目前數碼城市之建構在全球掀起一股熱潮，其中三維建物模型之建立更是近幾年國內外研究的熱門話題。三維城市的建置因資料量的龐大與不同應用面的考量，逐漸趨向於以建物棟次為單元之LOD1~LOD2層級的三維建物，以及以建物內部細緻性結構為考量之LOD3~LOD4之三維建物，前者較以宏觀大尺度為觀，因此，可應用於都市景觀導覽、都市開發建設、都市土地利用強度、都市風洞..等類型，資料建置的技術已較成熟、快速，多視點空間掃描、傾斜射影、街景車等均易達成所需圖像資訊，惟相關應用的屬性資料仍須視目的之不同需多方收集與建立。後者則是較著重於微觀尺度，由於資料的取得較為不易，具有高精度建築物內部圖資，作業成本高，因此，過去多以特定性建物為主題製作，無法普遍性建立。

傳統地籍產權以文字描述於地籍圖位置，如於某一地號上持分若干比例為表示，如此，無法確切表示出自有建物產權之空間所在位置，然而，台灣在辦理建物產權登記時建立之地籍建物測量成果圖資料隱含著以建號為單元之三維空間資訊，可利用整合同一樓層之建號資料重建樓層平面圖，再利用建築物的樓層高度資料，塑造出以權利範圍為基準之三維地籍建物資料，因建物有建號、門牌號、使用執照號，因此，除可以進行三維地籍管理之功效外，還可以藉這些資料進行戶政系統、營建系統間之串聯，達到以戶為單元之三維建物資訊，可進行如不動產估價、精緻看房、學區分配、物產管理、物流配送，亦可作為建築物防救災系統與室內導覽等之多目標應用。

多目標地籍圖立體圖資計畫之推動，已成功的利用地政單位所保存之建物測量成果資料重建三維地籍建物產權資訊，再據以易結合不同尺度層級之三維建物資訊，藉由『多目標地籍圖三維圖資系統』開發可查詢呈現出多樣態之成果，展現三維地籍多目標加值應用之蝴蝶效應。三維地籍的推動與發展，可從技術面、管理及應用面、法制面等三大層面進行探討(Guo et.al., 2011)，技術面討論三維地籍模型建立之方法，如三維建物模型之建置；管理面探討三維地籍資料的管理與應用，如三維資料儲存標準、資料共享、應用系統開發等；法制面則研究三維產權登記的相關法規制度與配套措施，如產權範圍界定、登記、作業程序及資料繳交等，本研究雖已建立起保有產權資訊之三維地籍建物的作業技術與成果，後續應再朝法制層面與管理層面進行探討與研究。

## 參考文獻

- 江渾欽，2011，內政部「多目標地籍圖立體圖資建置案」期末報告書，內政部地政司委託。
- 江渾欽，2012，高雄市政府「100年度多目標地籍圖立體圖資建置計畫案」，期末報告書，高雄市政府地政局委託。
- 江渾欽，2013，高雄市政府「101年度多目標地籍圖立體圖資建置計畫案」，期末報告書，高雄市政府地政局委託。
- 江渾欽，2009，樓層平面圖立體化與增值應用，台灣土地研究，第12卷，第1期，頁31-53。
- 江渾欽、馮怡婕，2012，地籍建物三維資料流通架構建立之研究，台灣土地研究，第15卷第1期，pp127~155.
- 江渾欽，2013，利用建物測量成果圖資料製作建物樓層平面圖之研究，國土測繪與空間資訊，第1卷第1期 pp49~70。
- 江渾欽、張鵬修、許明斌，2013，台灣三維地籍的推動發展與應用，2013台灣地理資訊學會年會暨學術研討會論文，高雄。
- 張毅雄，(2010)，地籍建物資訊模型建立之研究，國立台北大學不動產與城鄉環境學系，碩士論文。
- 魏依晨，(2013)，從三維地籍發展探討建物模型建置作業之研究，國立台北大學不動產與城鄉環境學系，碩士論文。
- 饒見有，(2012)，高雄市政府「高雄市土地利用調查多平台移動式圖資建置」，期末報告書，高雄市政府地政局委託。
- 張玲玲、史雲飛、郭仁忠、李霖(2010)。三維地籍產權體的定義與表達。地球信息科學學報，第十二卷，第二期，pp207-213。
- 劉咏梅、李謙、江南(2010)。三維地籍與城市立體空間開發的信息技術應用分析。地球信息科學學報，第十二卷，第三期，pp392-398。
- FIG (1995). Statement on the Cadastre, International Federation of Surveyors, FIG Bureau, Canberra, Australia.
- Guo R.Z., Lin L., He B., Luo P., Ying S., Zhao Z.A., & Jiang R.R.(2011). 3D Cadastre in China - a Case Study in Shenzhen City, 2nd International Workshop on 3D Cadastres 2011, Netherlands.

Hun\_Chin Chiang, (2012).Data Modeling and Application of 3D Cadastre in Taiwan , Third International FIG Workshop on 3D Cadastres , Shenzhen.p137~157

Rahman, A.A., Hua, T.C., & van Oosterom, P. (2011). Embedding 3D into Multipurpose Cadastre, FIG Working Week 2011, Marrakech, Morocco.

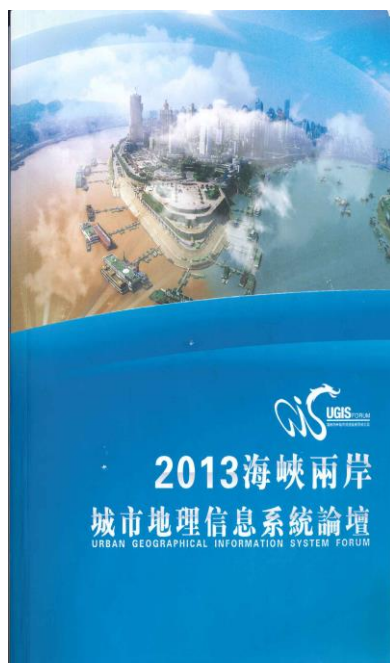
Shen Ying,Renzhong Guo,Lin Li and Biao He .(2012). Application of 3D GIS to 3D Cadastre in Urban Environment, Third International FIG Workshop on 3D Cadastres , Shenzhen.p253~271

Stoter, J. E. (2004). 3D Cadastre. Ph.D. Thesis. Delft University of Technology, Delft, the Netherlands.

Van Oosterom, P.J.M., Stoter, J.E., Ploeger, H.D, Thompson, R., & Karki, S. (2011). World-wide inventory of the status of 3D Cadastres in 2010 and expectations for 2014, FIG Working Week 2011, Marrakech, Morocco.

Vandysheva, N., Tikhonov, V., van Oosterom, P., Stoter, J., Ploeger, H., Wouters, R., & Penkov, V. (2011). 3D Cadastre Modelling in Russia, FIG Working Week 2011, Marrakech, Morocco.

本論文刊登於 2013 海峽兩岸城市地理資訊系統論壇論文集 p11~20



目 录

都市圈土地利用調查與空間資訊整合發展.....	謝福來	1
三維城市的建構與多目標地籍應用.....	謝福來	11
無人機即時空間資訊之發展與應用.....	謝福來	21
智慧城市時空信息平台.....	孫志鴻	31
香港規劃署的遙址工具開發及應用經驗.....	孫思傑	44
基於三維地理環境的城市環境與空間認知研究探討.....	孫天鵬	56
上海GIS技術的開發和應用的回顧.....	黃達強	66
關於智慧城市與GIS的几点思考.....	王 号	76
上海市規劃、國土和房產數據管理及業務化應用平台建設.....	宋 唯	81
特大城市控制性詳細規劃成果管理的总体框架——以上海市為例.....	潘俊杰	87
基于云计算的城市空間地理信息共享平台设计与实现.....	丁海龙	96
基于GIS的绿化工程信息服务与监管系统设计.....	胡春凌	104
基于云服务平台的GIS架构——以上海市城市化行业为例.....	谈文輝	110
“一张图”水务综合信息平台研究与实践.....	吕文斌	117
基于上海市地理信息公共服务平台的智慧消防建设研究.....	顾建祥	127
融入政务应用的地理信息公共服务平台技术研究.....	毕 俊	132
GIS在不可移动文物保护单位中的应用研究.....	毛梅青	138
RFID与空间信息技术在户外广告移动巡画中的集成应用.....	吴圣峰	144
基于遥感和DSM的城市土地利用变化监测研究.....	夏兰芳	151
任意变形地图在移动终端的空间定位方法研究.....	吕艳红	158
上海市户外广告三维规划关键技术研究与應用.....	汪圣波	163
基于Cloud的海量点云数据KNN查询算法.....	翁 皓	168
上海市不可移动文物管理信息系统的研究与实现.....	陈 燕	175
基于DSM进行变化检测的新方法研究.....	李 亮	183
“控规再审视”数据管理与应用平台建设的思考.....	才 睿	188

关于智慧城市地理空间基础建设的研究.....	高文君	196
应用百度分析软件平台结合地理信息系统对政府网站电子政务发展的统计分析研究——以规划在线网站为例.....	胡 海	209
基于“智慧城市”的城市土地利用现状调查的数字化实践——以南京为例.....	郑晓华	217
南京市规划与地理信息移动平台的建设与探索.....	陈 磊	226
一种求解大规模校车调度问题的云启发式算法.....	陈小涵	232
面向“平战结合”的应急地理信息系统框架设计与实现.....	程宇翔	242
从数字重庆到智慧重庆.....	罗灵军	249
基于建筑的城市人口空间化研究.....	袁 超	253
浅谈智慧城市、大数据与地理信息应用.....	丁 亿	261
物联网与现代测绘技术.....	杨 宁	266
云计算与地理信息公共服务平台.....	李 箭	272
重庆主城区分区规划动态监测系统建设思考.....	罗 波	277
基于工作流的规划智能统计分析研究.....	胡 颖	283
地图服务网络的设计与实现.....	白敦多	291
地理设计系统框架研究及实践.....	薛 梅	296
基于地理设计的三维道路设计系统构建与应用研究.....	柯兴富	303
海量三维数据有效组织及集成研究.....	魏良超	312
一种基于网状文法的建筑物三维建模新方法.....	薛 梅	318

### 三、活動照片

#### (一)拜會桂林市長 並參與座談會



與桂林市長、副秘書長、國台辦主任、規劃局座談

#### (二) 拜會桂林市規畫局並進行座談會



與副秘書長、規劃局長、設計院長、測繪院長座談合影

#### (三)參訪桂林臨桂新區管理委員會並進行座談





臨桂新區開發現地參訪



臨桂新區管理委員會座談



重慶市開發地考察

(四) 研討會與主持會議



UGIS 研討會



UGIS 研討會主持



UGIS 研討會與高雄市政府計畫同仁合影



UGIS 研討會與高雄市政府合影



澳門代表本系系友麥鈺冰(昔日導生)