

~~~~~  
**業務報導**  
~~~~~

臺北市基本控制點管理與維護

童俊雄¹ 黃文祺² 陳錫禎³

摘要

基本控制點為土地測量與各項工程建設之主要依據，本市配合內政部一、二等衛星控制點測量成果公告，辦理臺北市三、四等衛星控制點之測設及建置「臺北市控制點資料管理系統」，完成基本控制點測設與管理。更逐步配合中央法規及政策，完成臺北市永久測量標查對工作及臺北市衛星控制點路線圖說彙編出版，以及藉由 Google Earth 軟體將衛星控制點與臺北市控制點路線圖說彙編作一結合，於網路平台進行搜尋以輔助測量工作之進行，並辦理控制點綠美化工程、校園內控制點及解說牌建置及開發區域設置基本控制點等多項工作，期使本市基本控制點查對與維護工作臻於完善。

壹、前言

土地為人類生存不可或缺之元素，更是實施國家建設、發展國民經濟、創造社會財富、增進人民福祉的重要天然資源，政府的一切施政，必須先從辦理土地測量開始，並以土地測量資料為施設之基礎。為訂定良好的土地政策，解決土地問題，保障人民財產權益，進而促進土地開發利用，提供國家建設及各級產業發展所需之土地資料，首應辦理地籍測量，測繪精確完備之地籍圖，並

完成土地總登記，以掌握完整之地籍資料。

依土地法第 44 條：「地籍測量依左列次序辦理：一、三角測量、三邊測量或精密導線測量。二、圖根測量。三、戶地測量。四、計算面積。五、製圖。」及地籍測量實施規則第 6 條：「本規則所稱之基本控制測量係指三角測量、三邊測量、精密導線測量、衛星定位測量、或其他同等級之測量方法。」與國土測繪法第 3 條：

¹ 臺北市政府地政處土地開發總隊幫工程司

² 臺北市政府地政處土地開發總隊股長

³ 臺北市政府地政處副處長

「本法用詞定義如下：八 基本控制測量：指以精密測算點位坐標、高程或其他相關資料，提供測繪作業之依據，並以全國整體控制測量需求為目的之測量。」於此可見基本控制測量實為地籍測量之根本，然基本控制測量所需之基本控制點更是所有測量之基礎，對於基本控制點之管理與維護實為最重要一環。

貳、臺北市基本控制點測設與管理

台灣地區原有基本控制點系統係於台灣光復前所建立，內政部為提高土地測量之精確性，曾於 1975 年至 1980 年實施「台灣地區土地測量計畫」，採用二度分帶橫梅氏投影坐標系統完成一、二、三等三角點檢測工作。近年來，經濟繁榮進步，本市人為施工頻繁或對控制點認識不足任意破壞，或因天然災害造成地形、地物變遷，導致基本控制點遺失、損毀情況嚴重，且零星補設，缺乏整體規劃，以致精度不一，影響測量成果品質甚鉅。

有鑑於全球定位系統（Global Positioning System，簡稱 GPS）技術日趨完善，高精度、作業快速、不受天候影響、點與點間需通視及網形條件限制等優點，已被廣泛應用於基本控制點測量及其他各種測量作業。內政部為建立完整、高精度之基本控制點系統，自 1993 年開始採用衛星定位測量方法辦理「應用全球定位系統實施臺閩地區基本控制點測量計畫」，於台閩地區設立八個衛星追蹤站、一等衛星控制點 105 點及二等衛星控制點 621 點*。本府為配合

內政部一、二等衛星控制點測量成果之公告，乃統籌規劃檢測本市基本控制點，並測設本市三、四等衛星控制點及建置「臺北市控制點資料管理系統」，提供將來查詢、新建、補設圖根點、土地複丈及各項工程建設使用。並配合內政部所開發之「縣市政府圖根點管理系統」資料庫，輸入本市衛星控制點及圖根點，以供各界搜尋及管理使用。

一、臺北市三、四等衛星控制測量

內政部為建立統一之國家坐標系統，配合目前 GPS 衛星定位測量技術廣泛應用之潮流趨勢，乃應用全球定位系統，於 1993 年及 1994 年分別設立陽明山、鳳林、北港、太麻里、墾丁、馬祖、金門、東沙等 8 個衛星追蹤站，由此 8 個衛星追蹤站加上中央研究院國際聯測站 TAIW 與全世界之追蹤站聯測方式，計算追蹤站之國際參考框架（ITRF）坐標值作為參考框架，採用國際 GRS80 參考橢球，建立新的國家坐標系統 TWD97，於臺閩地區施測一等衛星控制點 105 點，二等衛星控制點 621 點，構成一高精度國家級控制點系統。

臺北市政府地政處為本市轄內三、四等基本控制點之主管機關，為配合內政部一、二等衛星控制點測量成果之公告，乃訂定計畫統籌規劃測設本市三、四等衛星控制點，提供作為新建、補建圖根點及各項測量作業之使用，以配合將本市地籍整合至 TWD97 新國家坐標系統，作為地籍管理、複丈之坐標基準。

配合內政部一、二等衛星控制點測量成果之公告，分別訂定作業計畫，於 1999 年 3 月至 2000 年 6 月底，以平地每 2 公里 1 點，山區每 3 至 8 公里 1 點為原則，測設本市三等衛星控制點。另

*資料來源：內政部地政司衛星測量中心

於 2001 年 1 月至 2002 年 5 月底，以平地每 1 公里 1 點，山區每 2 至 5 公里 1 點為原則，測設本市四等衛星控制點。共計施測三等衛星控制點 162 點、四等衛星控制點 143 點。此作業計畫達成以下 4 項效益：

- (一) 測設完成本市三、四等衛星控制點，供本市各機關作為各項工程測量之參考基準。
- (二) 供本市作為地籍坐標系統整合之基準。
- (三) 提升本市地籍及各項測量之精度。
- (四) 測量坐標基準與國際之坐標基準接軌。

二、臺北市控制點資料管理系統

為有效管理與查詢本市所測設之衛星控制點，本府前臺北市政府地政處測量大隊建置「臺北市控制點資料管理系統」，該系統採用 Microsoft Office Access 軟體建置，系統中記錄了衛星控制點之點名、名稱、衛星點等級、TWD97 坐標及橢球高。且建置精幹點資料庫，其中亦包含控制點點名、點號、三角點等級、衛星點等級、坐落本市段別名稱、TWD97 坐標、橢球高、點位狀況、透空圖、路線圖等詳細資料。藉由介面設計，可以採用控制點編號、控制點點號、控制點點名、三角點等級、衛星控制點等級、坐標範圍以及坐落段別位置等方式查詢。快速、正確查詢到所需要的控制點資料。

參、基本控制點查對與維護

一、臺北市永久測量標查對

永久測量標，依國土測繪法第 3 條

第 11 款明定，係指辦理測繪業務所設置之控制點需永久保存，並於現場設有明確標示者。按國土測繪法第 14 條規定：「中央主管機關應將基本測量之永久測量標點位圖說分送當地直轄市、縣（市）主管機關，並由該管直轄市、縣（市）主管機關負責管理維護，定期實地查對，作成紀錄，發現永久測量標有毀損或移動時應即將毀損或移動情形層報中央主管機關」；次按國土測繪法施行細則第 7 條規定：「直轄市、縣（市）主管機關依本法第 14 條規定定期實地查對，每年應至少施行 1 次；遇有天然災害，應隨時查對，並將查對紀錄層報中央主管機關」。

內政部爰依上開規定以 2008 年 11 月 26 日台內地字第 0970193192 號函囑本府定期實地查對本市轄區一、二等衛星控制點及一等二級水準點，並作成紀錄，如發現該點位有損毀或移動情形應即層報該部。經總計結果本市轄區一等衛星控制點共 3 點、二等衛星控制點共 10 點、一級二等水準點共 31 點，本市為管理維護內政部之永久測量標，確保基本測量穩固，爰訂定永久測量標查對計畫。

其查對作業包含填寫臺北市永久測量標保管調查總冊、臺北市永久測量標（實地現況調查、毀損移動滅失）表及永久測量標石保管數量統計表，並拍攝點位現況照片、繪製點位路線圖及點位透空圖編輯成冊，以作為測量相關單位使用。

衛星控制點 - 資料表							
ID	點名	名稱	衛星別	TWD97縱坐標	TWD97橫坐標	TWD97橢球高	
1	N001	七星山	—	2784799.3552	305787.7829	1139.5887	
2	N002	小八里分	—	2781843.7436	298157.6999	252.997	
3	N003	大坪山	—	2768490.825	314138.5919	409.5221	
4	N043	溪子口山	—	2765062.4986	305385.3217	163.2606	
5	N306	大屯山	二	2785448.2047	302611.2071	1111.967	
6	N321	紗帽山	二	2782307.1637	304756.2047	662.834	
7	N325	下七股	二	2786666.3781	308219.2739	482.836	
8	N364	劍潭山	二	2775216.4275	303391.3984	172.814	

圖 1. 衛星控制點資料庫

臺北市控制點查詢系統 - [精幹點資料庫: 資料表]																		
編號	點號	點名	三角點等級	衛星點等級	段別	名稱	TWD97縱坐標	TWD97橫坐標	TWD97橢	69年-Y	69年-X	狀況	重複	重複序列	備註	透空圖	路線說明	路徑圖
0	1064	N364	二		福林	劍潭山	2775216.428	303391.398	172.814	2775420.286	302560.609	正常	否		佳		圖片 由中山區行天宮出發走	photoEd 3
1	內補007	P007	二		精	湖田金山				2790108.432	306339.327	遺失	否		行文點管單位空			
2	市237	C237	精		精	湖田				2789370.216	305568.354	正常	否		行文點管單位			
3	內補310	P310	三		精	湖田				2789210.405	305221.713	正常	否		行文點管單位			

圖 2. 精幹點資料庫

圖 3. 控制點查詢與成果

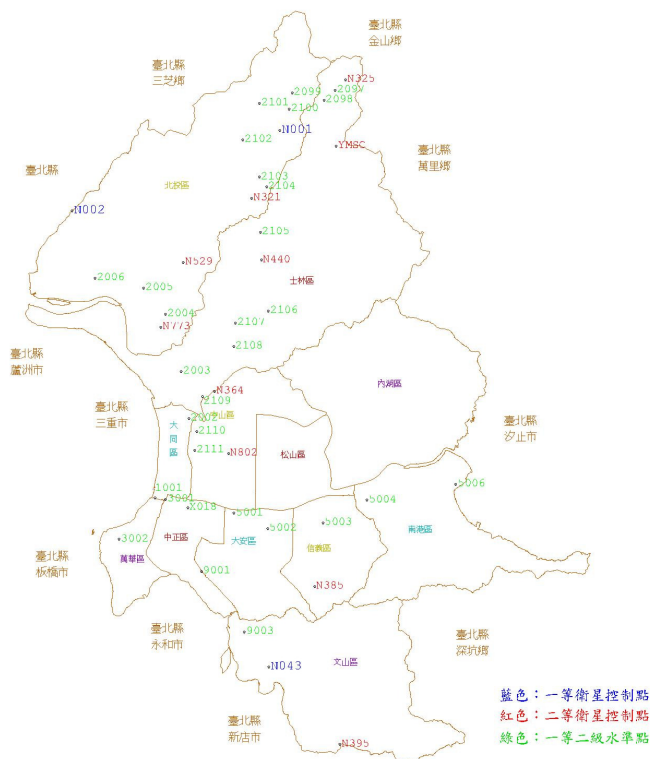


圖 4. 臺北市一、二等衛星控制點及一等二級水準點分布圖

二、臺北市衛星控制點路線圖說

內政部為辦理地籍圖重測，自 1976 年起委託聯勤測量署負責全面檢測一、二、三、四等三角點，歷時 5 年，其成果至 1980 年完成並發布施行，共計完成一等三角點 93 點，二等三角點 337 點，三等三角點 1,687 點，三等精密導線點 545 點。

本市於 1975 年 7 月開始試辦地籍圖重測，先行採用「三度改算近似 TM 二度分帶坐標系統」，辦理四等三角點檢測及精密導線點與圖根點布設。1977 年北部地區三角點檢測完竣，內政部再度發布北部平差坐標系統，本市亦配合改為「TM 二度分帶北部平差坐標系統」辦理圖根點測設，自 1980 年後則改採「TM 二度分帶全臺平差坐標系統」，

本市轄區內之三角點計一等三角點 2 點，二等三角點 6 點，三等三角點 38 點，四等三角點 72 點。

配合內政部一、二等衛星控制點測量成果之公告，本市分別於 1999 年 3 月至 2000 年 6 月及 2001 年 1 月至 2002 年 5 月，測設完成三等衛星控制點 162 點、四等衛星控制點 144 點，作為地籍管理、複丈之坐標基準。加上內政部公告之一等衛星控制點 4 點及二等衛星控制點 15 點，合計 325 點。並於 2002 年出版「臺北市控制點路線圖說彙編」，作為本府各相關測量機關或市政建設測量之參考使用，惟該彙編之路線圖係以人工繪製再以電腦掃描而成，內容較為簡略。

國土測繪法頒佈之後，依該法第

14 條規定，中央主管機關應將基本測量之永久測量標點位圖說分送當地直轄市、縣（市）主管機關，並由該管直轄市、縣（市）主管機關負責管理維護，定期實地查對，作成紀錄，發現永久測量標有毀損或移動時，應即將毀損或移動情形層報中央主管機關。

本市衛星控制點因地籍測量需要，分散測設於本市各地區，近數年來由於自然因素如地震、颱風、豪雨影響，或人為因素如興建各項工程施工整地等，致部分控制點毀損或滅失，以及地形變遷而路線有所變動，為管理維護本市衛星控制點，臺北市政府地政處土地開發總隊（以下簡稱本總隊）於 96 年爰再度對衛星控制點實地查對，除填寫點位調查紀錄表外，亦拍攝點位現況照片，重新繪製點位路線圖及點位透空圖，並以電腦重新繪製本市衛星控制點圖說加以彙編成冊，於 2008 年出版，供測量相關單位查詢使用。經統計實地查對存在之控制點，計一等衛星控制點 4 點，二等衛星控制點 14 點，三等衛星控制點 114 點，四等衛星控制點 117 點，合計 249 點。



圖 5. 衛星控制點路線圖說彙編

三、以 Google Earth 輔助臺北市基本控制點查詢

Google Earth (GE) 為 Google 公司於 2005 年發布之虛擬地球免費軟體，該軟體突破以往 2D 平面地圖的限制，使用公共領域的圖片、受許可的航空照相圖片、KeyHole 間諜衛星的圖片及很多其他衛星所拍攝的城鎮照片，以 3D 模式模擬地球。讓使用者以直觀的方式快速瀏覽及搜尋全球地理資訊。應用 GE 軟體，配合 2008 年完成之「臺北市衛星控制點路線圖說彙編」，將圖說彙編所呈現之靜態書面資料以 KML (Keyhole Markup Language) 語言編輯，再將本市基本控制點套疊於 GE，結合 GE 之視覺化全球搜尋瀏覽功能輔助本市基本控制點查詢。在 GE 上可以採用目的地搜尋功能（如路名、地標、坐標等）進行搜尋，經搜尋視景即快速移動至目的地，使用者可於 GE 上直觀觀看到套疊至目的地附近之基本控制點圖示及點號，經由點選控制點圖示即可連結開啟該基本控制點路線圖說資料，達成輔助查詢目的。

本項準備作業與執行可分為以下 4 步驟，分別說明如下：

（一）衛星控制點資料整理

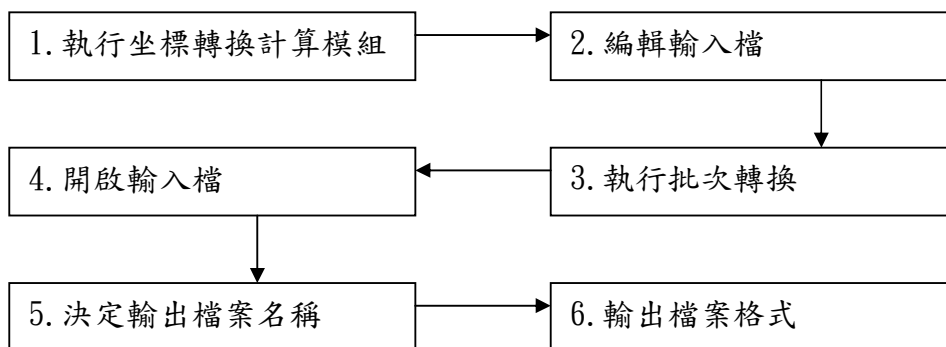
本總隊於 2007 年再度進行衛星控制點實地查對，填寫點位調查紀錄表，拍攝點位現況照片，重新繪製點位路線圖及點位透空圖等資料，並依點位點號分為不同電子檔，並以控制點為檔名，放置於本總隊伺服器上，供控制點超連結查詢使用。

按「資料之提供……，並以使用者付費為原則」為土

地基本資料庫電子流通作業要點第 10 點所明定，故目前將衛星控制點坐標顯示至 10 公尺以下精度，公尺以下位數均標示為 0，並將檔案格式轉換為 PDF 檔案格式，供使用者瀏覽圖說資料。惟未來經訂定相關規定後，亦可提供線上申請服務，讓使用者透過網路即可申請公釐級精度之基本控制點資料。

本市地籍坐標系統採用 TWD97 坐標系統，故欲將本市基本控制點套疊於 GE，須將控制點 TWD97 坐標透過坐標轉換方式轉換為 GE 支援之經緯度地理坐標，本項作業採用本府地政處委外開發之應用 GPS 衛星定位測量實施土地複丈主程式下「經緯度↔坐標轉換計算模組」，將本市基本控制點 TWD97 坐標批次轉換為經緯度，如流程所示：

(二) 坐標轉換



(三) KML 撰寫

1. 製作客製化圖示：

為讓使用者易於辨識衛星控

制點等級，爰依控制點等級自行製作圖示，放置於本總隊伺服器上，供 KML 連結使用，圖示如下所示：



2. KML 撰寫：

KML 之主要目的係將本市衛星控制點圖徵套疊於 GE，並將各衛星控制點之圖示指定超連結至點位調查表、現況照片及路線圖等；另為利使用者便於管理，爰製

作臺北市衛星控制點目錄(主要目錄)收納一等衛星控制點、二等衛星控制點、三等衛星控制點、四等衛星控制點等目錄(次要目錄)將衛星控制點區分目錄存放，同時定義衛星控制點之視點高度、傾斜角

度及角度方向等，使衛星控制點於導覽時，各點之高度、斜度及方向均相同。

衛星控制點之點號及地理位置不同，如逐點以人工製作 KML 恐曠日費時，效率不彰，故採 EXCEL VBA (Virtual Basic Application) 程式撰寫 KML，既快速又方便，無論點數多寡，皆可於短時間內完成，且重新製作 KML 之效率高，彈性佳，程式架構於 EXCEL 下，操作簡單，易於學習。另為利製作之 KML 文件於 GE 平台顯示中文，需將 KML 檔案另存為 UTF-8 文字格式。

(四) 控制點查詢

先行下載及安裝 GE，之後執行已編輯完成之 KML 檔案，即可採用目的地搜尋功能（如路名、地標、坐標等）進行搜尋，點選查詢之地理位置附近衛星控制點圖示，則出現點位路線圖連結的說明，點選點位路線圖連結後，開啟路線圖說 PDF 檔，可供使用者事先了解該控制點之基本資料，以利測量規劃或控制點維護管理，為控制點資料查詢提供更便利之管道。

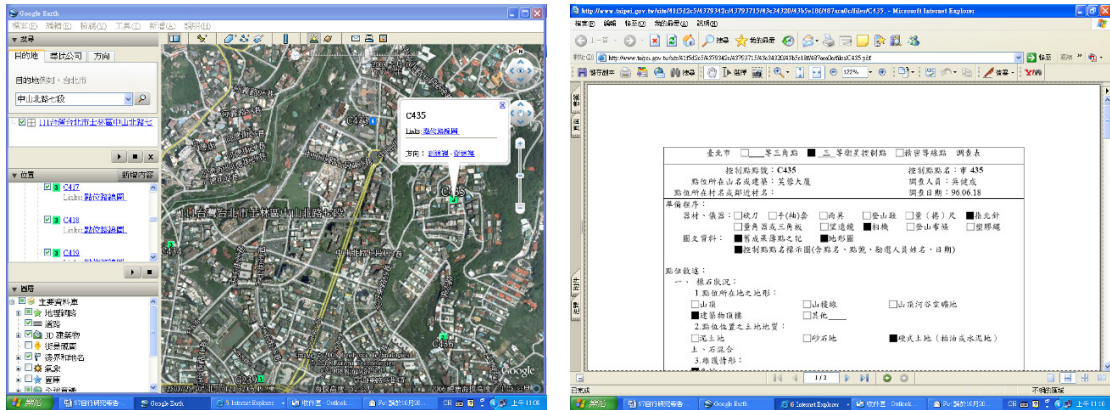


圖 6. GE 使用介面 (左) 及基本控制點圖說資料 (右)

肆、控制點維護教育與宣導

一、控制點綠美化工程

基本控制點及圖根點為土地測量與各項工程建設之基礎，地籍圖重測期間共計完成 775 點四等三角點及精密導線點。惟近年來由於經濟繁榮進步人為施工頻繁或對控制點認識不足任意破壞，復因天然災害造成地形、地物變遷，導致基本控制點遺失、毀損情形嚴

重，影響各項測量作業甚鉅。為保護本市基本控制點，並教育大眾了解控制點的意義及重要性，藉此愛護及保護控制點，故編列預算辦理基本控制點美化工程。

臺北市政府地政處於 2001 年首先選定本市青年公園設置四等綠美化衛星控制點，另於同年間與本府工務局公園路燈工程管理處、本市士林區住 6 之 6 自辦市地重劃區重劃會共同協商

後，選定住 6 之 6 自辦市地重劃區「公二」用地西南側草坪作為本市第 2 個衛星控制點綠美化施工地點。為促使市民了解臺北市正確行政界線、地理四至及幾何地理中心點等地理資訊，並明確確

定本市地理中心點位置，以及地籍主要之控制點，經邀集本府相關單位共同開會研商，選定於本市幾何地理中心點位置附近之內湖區內湖 103 號公園內，設置綠美化衛星控制點。



圖 7. 綠美化衛星控制點

衛星控制點設置於公園內，並於樁標旁設立測量標碑誌及加以綠美化，除可確保樁位長久保存不易遭受人為破壞，亦可供前來公園遊憩的民眾參觀，讓民眾閱讀碑誌內容，以了解測量控制點之重要性，進而發揮愛心，共同愛護控制點，達成宣導之效果。另公園內視野開闊，適合實施衛星定位測量；對空通視良好，便於附近土地複丈測量引用。

二、控制點教育與宣導

(一) 校園內控制點及解說標誌建置：

基本控制點為土地測量及各項工程測量重要依據，而國民教育又為基礎啟蒙教育，教育之內容與成效，對學生一生影響甚大，因此，若可於校園內建置基

本控制點及解說標誌，並施以教育，即易使學生了解控制點、愛護控制點，做好向下扎根之工作。

本總隊於 2007 年首度與國立政治大學合作，設立校園控制點及碑誌，並陸續於臺北市南港高工、臺北市清江國小，2008 年於臺北市麗山高中，2009 年於臺北市景美國中等各級學校校園內設置控制點，藉由校園內設置控制點及解說標誌，並依據衛星控制點坐落校園特性之設置需求及功能性，建構特殊造型的基本控制點，增進環境與空間之趣味性，進而教育莘莘學子了解控制點與地籍之重要性。另校

園內觀測條件良好且控制點不易被破壞，可確保基本控制點的

長久保存性。



圖 8. 校園控制點揭幕落成典禮

(二)新開發區域設置基本控制點：

2009 年首度結合本總隊開發地區「士林官邸北側地區區段徵收區」範圍內建置地籍測量控制點，將地籍測量控制點從校園

延伸至新開發地區，確保開發地區地籍之完整性，進而保障人民之財產，為國家建設發展奠定永續根基，達成未來之願景。



圖 9. 士林官邸北側地區區段徵收區控制點

2010 年本總隊更規劃結合北投士林科技園區及北投奇岩新社區等新開發區域內設置地籍測量控制點，以利新開發地區之測量與基礎建設發展。

伍、結論

本市所有重大建設、開發或是近年來熱門之都市更新，均需依靠精準之地籍圖為基礎，然地籍測量中基本控制點又為基本控制測量之基礎，鑑此，完善的基本控制點測設、管理、查對、維護等工作皆息息相關，例如本市測設之三、四等衛星控制點，其原始儀器高度量測等相關資料，藉由電子化建檔，可妥善儲存及分類管理；定期辦理永久測量標查對工作，可持續追蹤、維護基本控制點之狀況。本總隊本於管理機關，對於前述工作仍努力進行中，並期盼能進一步持續將基本控制點、地籍測量等觀念結合於生活，藉由宣導方式讓廣大市民能對測量領域能有進一步的了解。

參考資料

1. 內政部地政司衛星測量中心網站，2010，URL：
<http://www.moidlassc.gov.tw/>，台灣。
2. 臺北市政府地政處測量大隊，1999，臺北三等衛星控制點測設計畫。
3. 臺北市政府地政處測量大隊，2002，臺北三、四等衛星控制測量成果總報告。
4. 臺北市政府地政處土地開發總隊，2007，控制點綠美化作業報告。
5. 臺北市政府地政處土地開發總隊，2007，校園內控制點測量標建置及教育宣導計畫。
6. 臺北市政府地政處土地開發總隊，

2008，臺北市衛星控制點路線圖說彙編。

7. 陳信坤，2008，以 Google Earth 輔助臺北市基本控制點查詢之研究，臺北市政府地政處土地開發總隊研究報告。
8. 臺北市政府地政處土地開發總隊，2009，98 年臺北市永久測量標查對成果報告。
9. 臺北市政府地政處土地開發總隊，2010，99 年臺北市永久測量標查對計畫。