

# 5G Digital Life

空間數位生活

2021 Vol.2

智慧推動 × 底圖升級





本刊物感謝內政部  
110 年度國土空間數據整合與資訊系統應用發服務工作案  
專案協助發行

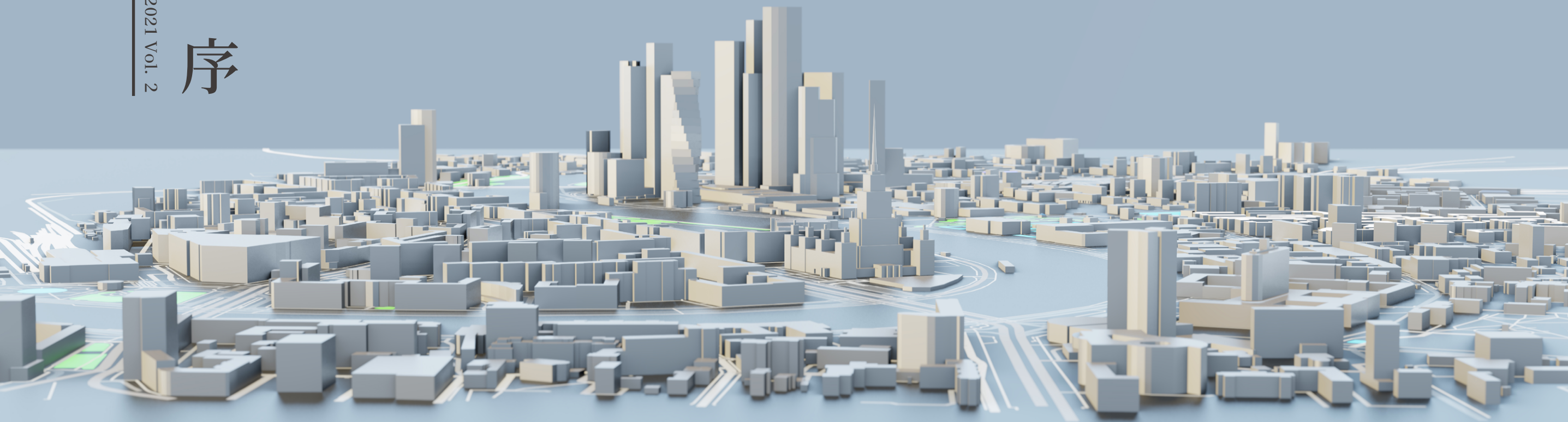
# Content

目錄

- 06** 從平面到立體  
三維國家底圖服務推動成果及未來展望  
內政部國土測繪中心
- 18** 如何建造一座三維數位城市？  
近似化建物模型塑模方法  
鴻圖股份有限公司 董事長 孫樹國 博士
- 30** 加速臺灣地理資訊三維化！  
從標準化下手，讓資訊交流更快更好  
國立成功大學測量及空間資訊學系 教授 洪榮宏
- 36** 由地政資料，建構 3D 建物模型  
三維地籍建物產權模型與加值應用  
國立臺北大學不動產與城鄉環境學系 兼任副教授、台灣地理資訊學會 名譽理事 江渾欽  
高雄市政府地政局資訊室 主任 王宏仁
- 46** 發掘交通數位金礦最大脈藏  
交通大數據跨域整合服務之現況與展望  
交通部管理資訊中心 組長 李霞



# 序



相較於傳統二維平面的地圖，三維視覺化可以更快速拉近人與真實世界間的關係。近年來，隨著科學技術及資通訊設備的快速進步，在全球智慧城市發展的浪潮下，各國對於三維地理資訊(3D GIS)的需求日增，3D GIS已成為國際發展的趨勢。

國家發展委員會配合「落實智慧國土——國家地理資訊系統發展政策」，為提升地理空間資料的內容及品質，強化國家地理資訊系統感知、分析及回應處理問題之智慧化能力，於108年報請行政院核定「智慧政府推動策略計畫」，推動發展「三維國家底圖」。內政部地政司與內政部國土測繪中心隨即積極研擬將原2D通用電子地圖資料延伸為3D立體。109年11月，「多維度國家空間資訊服務平台」正式啟動，提供3D圖資的線上瀏覽及實體資料供應，正式帶領國內空間資訊系統發展邁向3D智慧國土的新紀元。同時，也期待帶動國內三維空間資訊應用，進一步發揮相關潛能。

本期《GeoDigital Life 空間數位生活》即以「3維國家底圖」為主題，邀請學者專家撰文，介紹了目前3D國家底圖的推動與發展、3D國家的底圖的資料標準、3D近似建物模型建立、以及3D地籍建物產權模型建置與加值應用等，最後，介紹交通大數據跨域整合服務之現況與展望。期讓大家多了解3D國家底圖現有之成果與推動策略以及全國運輸資料數據服務生態系之發展。

感謝諸位的學者專家，在領域中孜孜不倦發光發熱的同時，也撰文與讀者們一同分享自己精煉的專業與經驗。期待這樣的分享，能吸引延伸更多的創意，協助我們一同邁向智慧國土發展、讓未來的生活更智慧。

國立臺北大學不動產與城鄉環境學系兼任副教授  
台灣地理資訊學會名譽理事

江渾欽

2021.11



## 從平面到立體

# 三維國家底圖服務推動成果及未來展望

作者 / 內政部國土測繪中心 代理主任 鄭彩堂、課長 林昌鑑、專員 湯美華

因應物聯網及智慧城市等多元應用，GIS 資料需求及應用已逐漸從傳統二維平面延伸到三維立體，從單一數據源擴展多時序資料，從資料分析轉變為跨領域服務整合。

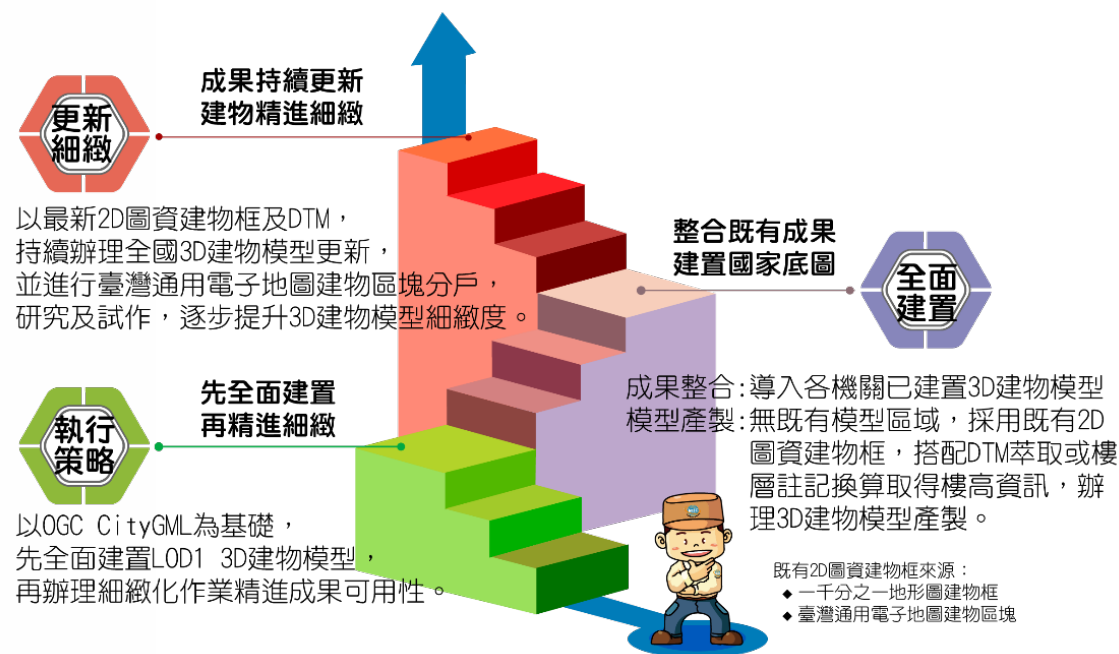
內政部國土測繪中心（以下簡稱國土測繪中心）依據 NGIS 發展升級規劃，自 108 年起推動國家底圖升級為 3D，辦理三維圖資產製、資料標準研擬及發布 3D 國家底圖網路服務。推動至今，已完成全國 480 萬餘個三維建物模型建置及更新、全臺國道及臺中市三維道路模型建置、三維建物及三維道路資料標準研訂，並建置「多維度國家空間資訊服務平臺」，發布符合國際標準之三維建物及道路 I3S (Indexed 3D Scene Layer) 及 3D Tiles 服務，全面支援國內 3D GIS 系統圖資及服務。



## 先全面建置後精進細緻，產製全國 LOD1 三維圖資

國家底圖升級 3D，在三維圖資產製方面，以臺灣通用電子地圖、一千分之一地形圖及 DTM 等既有圖資為基礎，辦理三維建物及三維道路建置。國土測繪中心採取「圖資產製」及「更新精進」二階段推動，滾動修正三維國家底圖之資料內容及成果精細度，提升三維圖資可用性及擴充性，滿足不同層次的使用需求。

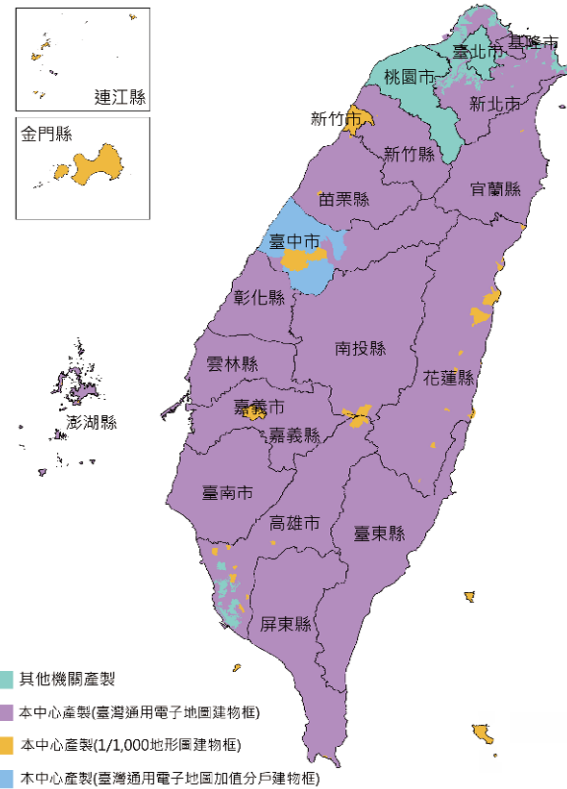
有別於 2D 圖資將真實世界的地物及地貌投影至平面，3D 圖資是呈現真實世界多元的內容及複雜的空間關係。考量產製全國圖資之作業時效、經費、可行性及應用分析可行性等因素，現階段以建置符合 OGC CityGML 建物細緻度等級 (Level of Detail, LOD) LOD1 三維國家底圖為主。



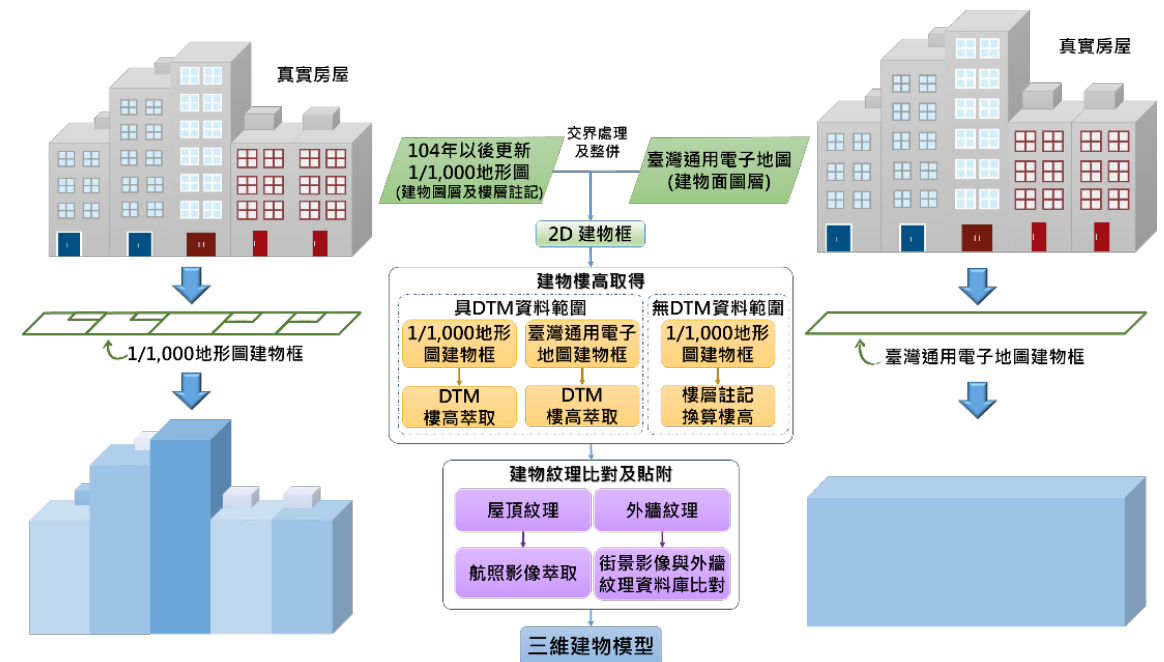
▲三維建物模型建置及精進策略示意圖 (資料來源：自行製作)



國土測繪中心於108年推動全國三維建物模型建置，經評估三維圖資建置的作業經費、時效及應用分析的可行性，採取「先全面建置，後精進細緻」的策略執行，並以「成果整合」及「模型產製」之資源整合模式推動。全國三維建物模型於108年完成全國成果整合建置，並自109年起辦理更新作業，目前已完成全國480萬餘個三維建物模型，並開放各界申請使用。



▶最新全國三維建物模型產製及整合分布圖

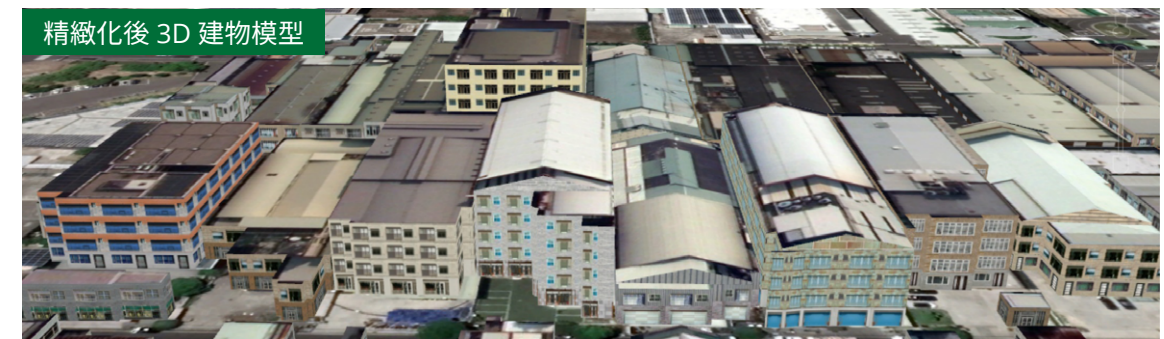


▲三維建物模型產製流程示意圖

“  
先全面建置，  
後精進細緻  
”

全國三維建物模型建置，在成果整合方面，主要為導入各機關已建置三維建物模型 (Block Model)，避免政府資源重複投入；模型產製則是以既有 2D 圖資之建物框及樓高萃取方式產製。其中 2D 建物框資料來源為 1/1,000 地形圖及臺灣通用電子地圖，考量圖資成果時效性，2D 建物框資料優先採用 104 年以後更新 1/1,000 地形圖，其餘範圍則採用臺灣通用電子地圖。

全國480萬餘個三維建物模型中，臺灣通用電子地圖建物框產製三維建物模型約168萬個，占全國建物模型總數35%，但其涵蓋面積占超過80%。為提升臺灣通用電子地圖建物框產製三維建物模型之可用性，國土測繪中心於109年透過自行研究，建立臺灣通用電子地圖區塊建物框細緻化作業流程，並自110年起導入三維建物模型更新作業，結合地籍圖資（含建號資料）、門牌位置資料、正射影像等資料，產製區塊式三維建物模型分棟成果，並預計於114年底完成全國三維建物模型細緻化之目標，全面提升成果可用性與擴充性。



▲區塊式三維建物模型分棟前後對照圖



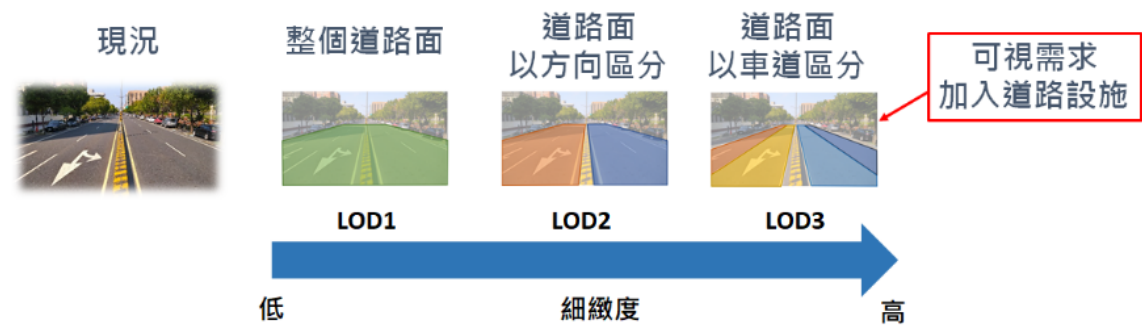
考量三維建物模型的後續應用及擴充，國土測繪中心在產製三維建物模型時，即規劃並賦予三維建物模型唯一識別碼—建物模型ID及相關屬性內容，讓使用者透過三維建物模型屬性內容，即可清楚識別並獲取產製過程採用資料來源、建置方式及成果數據等相關資訊。對於其他機關既有三維建物模型，因原始成果並不具備屬性資料，須辦理屬性補建作業，以賦予建物模型唯一識別碼等屬性資料。



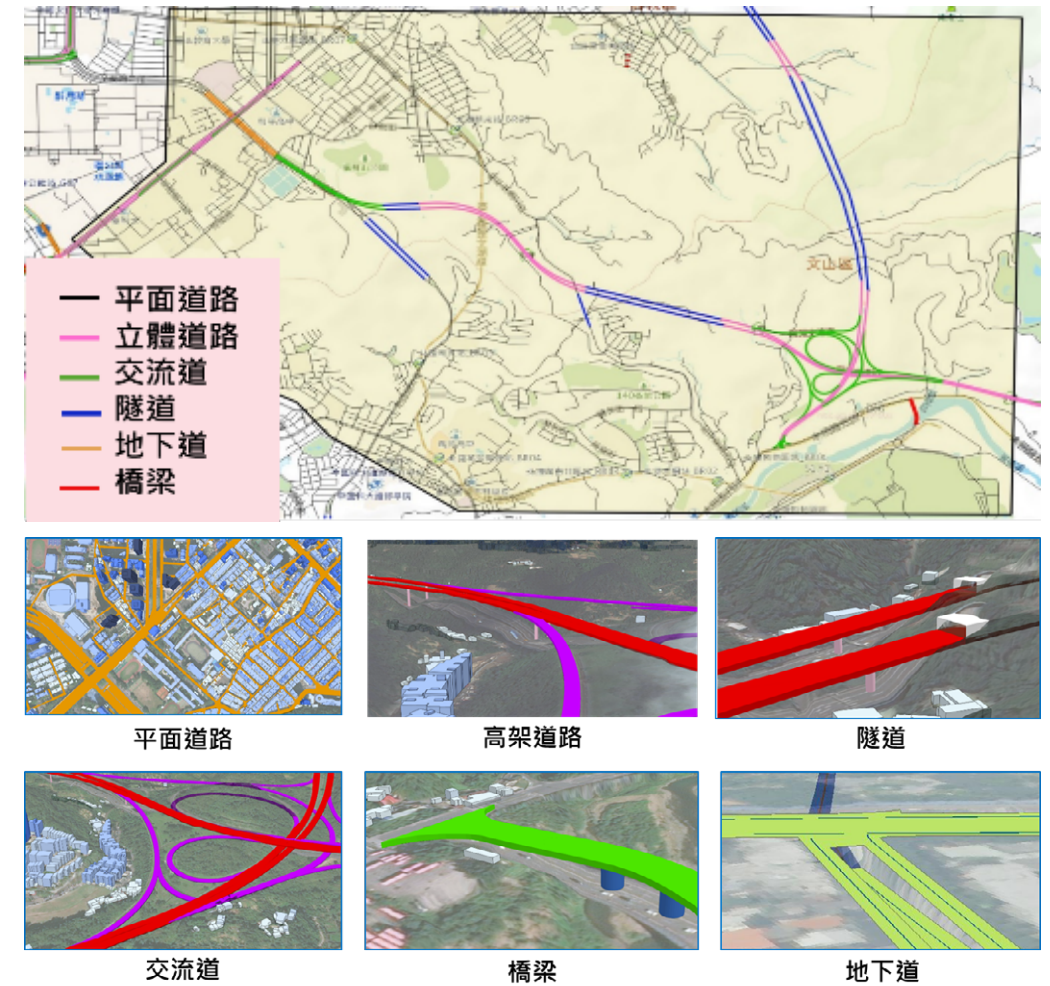
▶ 國土測繪中心產製及整合其他機關三維建物模型成果

## 三維道路模型產製及後續規劃

國土測繪中心於108年度辦理三維道路模型資料建置試辦，參考國內外三維道路建置資訊及OGC CityGML規範，並選定臺北市文山區為試辦區，應用臺灣通用電子地圖道路圖層、DTM及道路竣工圖等資料為基礎，研擬快速建置OGC CityGML LOD1三維道路模型的作業流程，並透過實作驗證不同道路類型，包含平面道路、高架道路、橋梁、交流道、地下道、隧道等情境，評估建置成本，並藉此歸納三維道路模型建置作業流程、評估整體作業成本及後續建置方式。

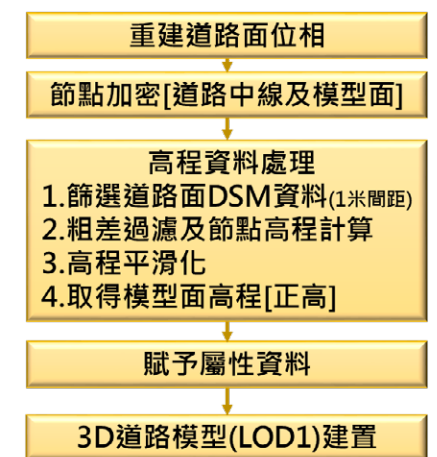


▲ 不同 LOD 等級三維道路模型示意圖



▲ 108 年度臺北市文山區試辦區範圍及 6 種不同道路類型

三維道路模型產製流程主要利用臺灣通用電子地圖既有2D道路面圖層為基礎，依據道路類型（平面道路、高架道路、橋梁、交流道、地下道、隧道）、路口及交通路段編碼，進行道路面切分，再藉由道路面補建、道路面節點加密及高度萃取等作業，並結合臺灣通用電子地圖道路中線屬性、交通資訊基礎路段編碼等資訊，產製LOD1三維道路模型。

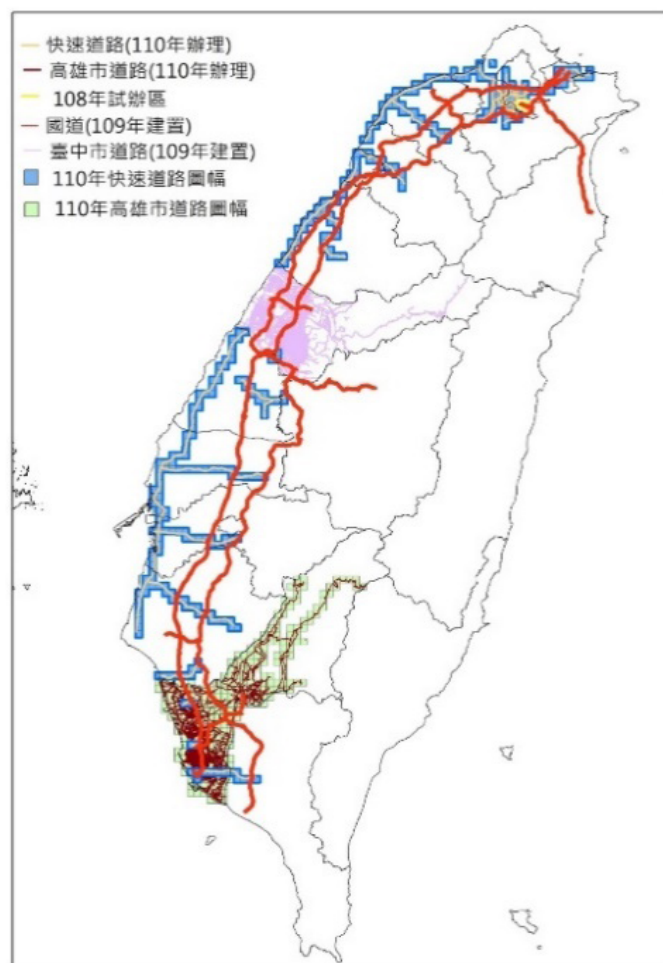


▲ 三維道路模型建置流程



依據試辦之建置流程，109年完成全國國道及臺中市路街等級以上道路，110年辦理全國快速道路路網及高雄市路街等級以上道路，並規劃111年起將以直轄市、縣（市）為辦理單元，配合最新DTM成果及資料需求，逐步完備全國三維道路模型。目前三維道路模型已完成臺北市文山試辦區、國道及臺中市範圍道路，模型長度逾8,400公里，並於110年9月16日開放各界申請使用。

考量建置成本及配合交通資訊基礎路段編碼編定，三維道路模型建置標的為路（街）等級以上道路，巷弄等級以下道路暫不建置，但考量重要道路間的連貫性，仍會適當將巷弄等級以下道路納入建置。



▲三維道路模型建置流程（資料來源：自行製作）

商憑證進行線上申請及下載。截至110年10月底止，計有56申請案，累計供應300個縣市範圍資料。供應格式涵蓋國內常用之KMZ（Google earth適用）、3D Tiles（Cesium平臺適用）及I3S（ArcGIS平臺適用）等格式，滿足不同使用需求。

三維道路模型成果則於110年9月16日正式對外供應，考量實體圖資為連續性帶狀之特性，僅以公文申請離線供應，並以全國性道路及縣市範圍道路等2類供應單元對外供應，期以藉由多元供應機制，滿足不同族群之需求。

### 多維度國家空間資訊服務服務平臺，提供符合國際標準圖資服務。

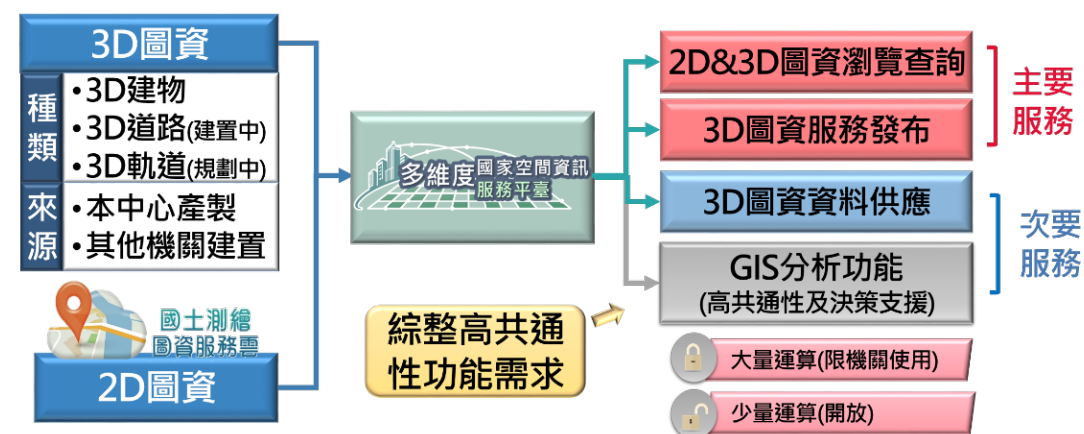
除前述多元供應機制，國土測繪中心建置之多維度國家空間資訊服務服務平臺，於109年11月11日啟用正式上線服務，主要服務定位為提供國家底圖線上瀏覽查詢，並發布符合國際標準之三維底圖服務，其次為提供高共通性與決策支援應用功能。

該服務平臺已導入全國三維建物模型，介接「國土測繪圖資服務雲」發布臺灣通用電子地圖、國土利用現況調查成果圖及一千分之一地形圖等二維圖資與數值地形模型加值應用服務，提供線上自由套疊二維及三維圖資、量距與定位、篩選與模型著色及視域分析等項。並且以政府開放資料20公尺網格DTM為基礎，依循OGC三維圖資服務標準，發布符合OGC I3S及3D Tiles等2種三維國家底圖服務，全面支援國內3D GIS系統底圖需求。

### 三維國家底圖成果供應

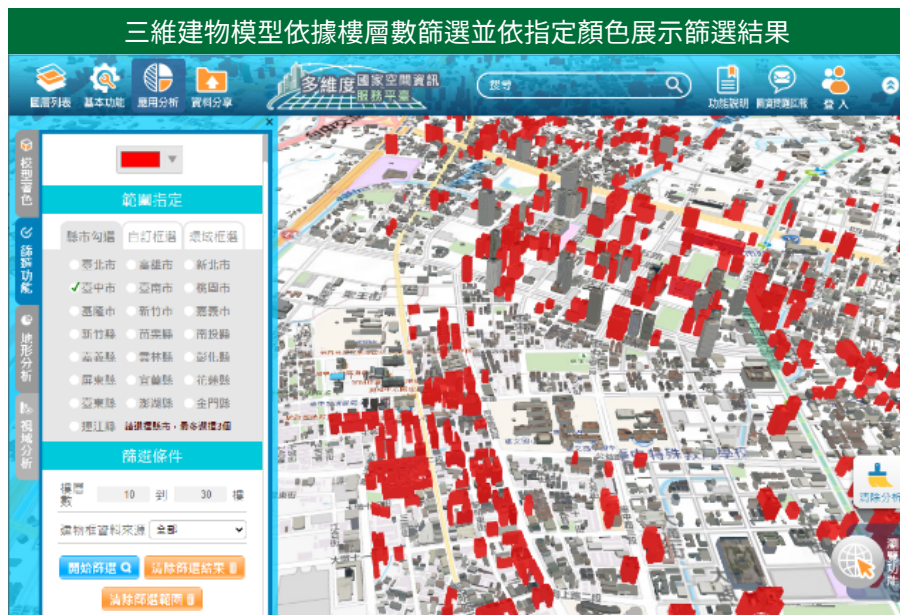
為促進3D GIS應用，國土測繪中心參照各規定，研訂三維國家底圖成果供應方案，已於109年11月26日正式對外供應。供應方式區分為「大範圍資料—公文申請離線供應」及「小範圍資料—線上申請即時下載」等2種模式。

大範圍資料之申請，以申請及限制條件（限用於申請使用目的）之方式授權利用，以直轄市、縣市範圍供應單元，提供機關及團體（學校、法人團體及公司）使用；小範圍實體圖則透過多維度國家空間資訊服務平臺，提供使用者以自然人憑證或工



▲多維度國家空間資訊服務平臺服務架構（資料來源：自行製作）





▲多維度國家空間資訊服務平臺瀏覽畫面（資料來源：自行製作）

多維度國家空間資訊服務平臺正式上線服務至今，累計服務超過280萬人次，並有國家災害防救中心災害情資網、經濟部水利署水利地理資訊服務平臺、臺北市地下管線3D-GIS平台、新北不動產愛連網、桃園市道管資訊中心系統、新竹縣智慧圖資雲、臺中市158空間資訊網等系統介接使用，成效良好。

未來除持續導入多元三維圖資，逐步充實線上瀏覽查詢圖資內容外，將持續蒐整各機關對於三維圖資的應用需求，滾動式開發高共通性與決策支援應用功能，並於110年起試辦各地方政府三維公共設施管線介接及匯入測試，逐步落實國家發展委員會公共設施管線整合展示目標。



▲三維建物服務介接使用情形



## 推動內政部三維建物模型資訊成果整合

內政部地政司積極推動三維地籍產權空間圖資整合建置作業，規劃於110年至114年補助建置新成屋三維地籍產權建物模型及全國既有成屋建號定位資料，新成屋三維地籍產權建物模型將於測量登記時一併產製，未來新建物登記同步產製二維建物成果圖及三維地籍建物圖資。未來將各年度產製之三維地籍產權空間圖資成果逐步與國土測繪中心三維建物模型進行接合，國家底圖三維建物模型以此逐步更新，而既有建物建號定位資料亦將與地政資料有所連結，亦將作為三維國家底圖成果跨域應用之基石，後續將朝向結合戶籍及實價登錄等資料，可應用於地價、統計分析、都市規劃及緊急救難等面向。



▲三維國家底圖與三維地籍建物整合建置成果整合策略

此外，營建署推動建置之建築資訊模型（Building Information Modeling, BIM）亦將導入三維國家底圖後續運作，國土測繪中心規劃將導入營建署建築資訊模型，透過資料萃取，產出LOD1至LOD4三維建物模型，並導入多維度國家空間資訊服務平臺進行展示與應用，充實及更新三維建物模型。



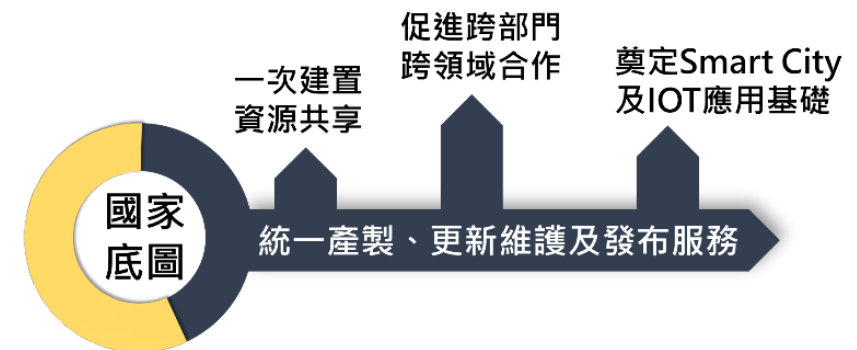
▲內政部三維建物模型整合策略

## 未來之展望

國土測繪中心自107年起推動三維國家底圖服務，至今已有豐碩成果。未來推動三維國家底圖服務，將以多維度國家空資訊服務平臺為單一服務平臺，持續發布三維國家底圖服務，並整合二維及三維圖資與應用需求，讓民衆、產官學等單位使用到最新及最正確的國土測繪圖資。

未來並期待逐步催化3D GIS應用及資料需求的成熟，以促進跨部門、跨領域、跨地域協同合作，更可結合物聯網及人工智慧等技術，期達成帶動商業加值、施政決策及智慧化分析等3D發展及應用之服務願景。

- 1 運用新興測繪及資訊技術，辦理3D國家底圖建置、更新及精進
- 2 發布3D底圖服務及開發高共通性GIS分析功能，提供各界應用
- 3 依國發會政策，介接地方政府地下管線服務，提供中央決策使用



▲三維國家底圖未來工作重點及服務願景





# 如何建造一座三維數位城市？ 近似化建物模型塑模方法

作者 / 鴻圖股份有限公司 董事長 孫樹國 博士



隨著數位孿生及智慧城市等相關系統的興起與普及，讓三維數位城市在一般使用者的能見度大幅提昇。建構三維數位城市之相關技術及其應用為近期熱門的研究課題。三維數位城市在許多方面都有良好的應用潛力，目前常見的應用可包括虛擬城市導覽、都市規劃、環境與景觀模擬、工程規劃與評估、適地性服務、運輸規劃及管理、3D 導航、災害防救模擬與應變、數位典藏、建築與遺址或特定場景重建、軍事及國防安全、娛樂及遊戲產業等等。

因此完成三維數位城市的建造，亦成為許多地理資訊應用之前提，本文擬示範快速經濟完成其建造之「近似化建物模型」塑模方法。

近期各級政府單位積極推展各項地理資訊應用，惟大範圍之三維建物模型建置成本高昂、且需耗費大量人力成本。為加速推廣3D GIS應用，亟需一快速且經濟之方法來完成建造三維數位城市目標。

本文介紹之方法，採取「重點建物細緻化、一般建物『近似化』」之折衷策略。針對特定建物作重點性投資，以保持重要建物模型高度擬真性，其餘建物則利用現有資源來建立建物之近似化模型。相較其他需要高成本之擬真建模或其他半自動建模方法，本法可以較低成本快速獲得大範圍之三維近似化建物模型，提供具此需求之城市先據以發展、探討三維數位城市應用，後續再視必要性作進一步擬真建模之大額投資。

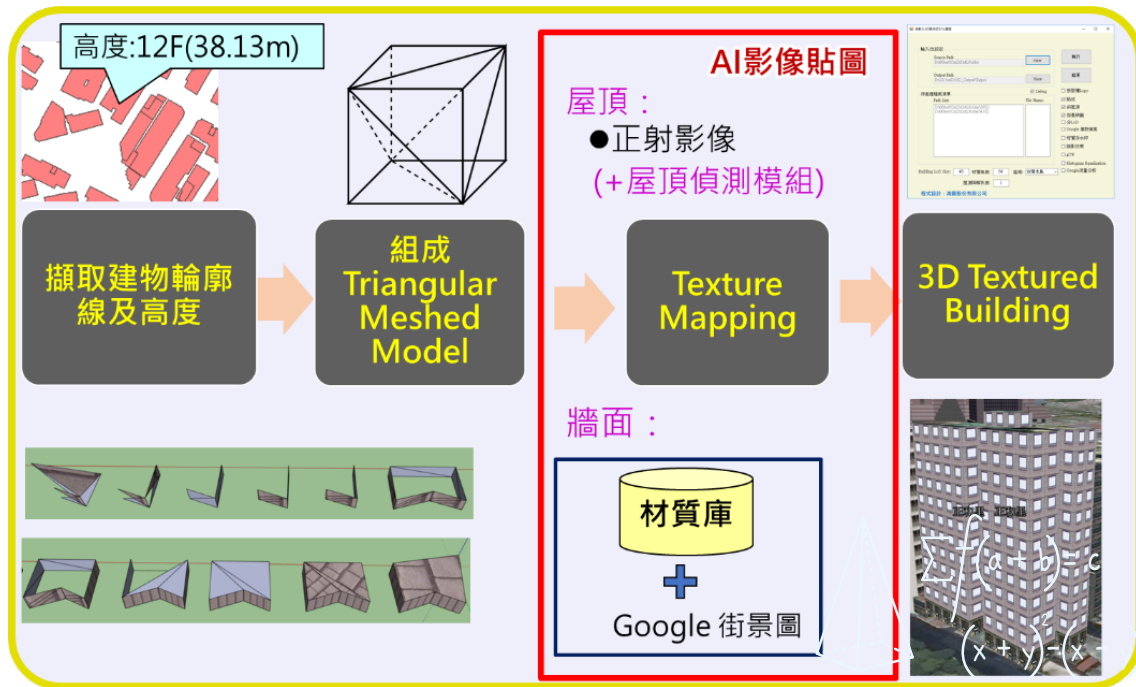
此處介紹的自動化三維數位城市近似化建物塑模方法，係以影像辨識技術為基礎，運用千分之一地形圖、臺灣通用電子地圖建物輪廓圖層、原始航照影像、或航照正射影像，再搭配具地理座坐標之街景影像，組成自動化之三維建物塑模系統。已利用此方法建立大範圍三維建物近似化模型，建模成果與實景相較已有相當程度之擬真性，可達到類似真實正射影像的效果，使得大部分之建物具有精確之建物屋頂紋理貼圖，並建立相關屬性資料供後續應用。整體自動化產製流程，不但快速且經濟、並兼顧模型之品質與效能；模型成果為通用格式並可於網頁式圖台系統展示，未來將可提供應用於三維圖資規劃、分析與應用。



## 近乎全自動！建物近似化建模整體建置程序

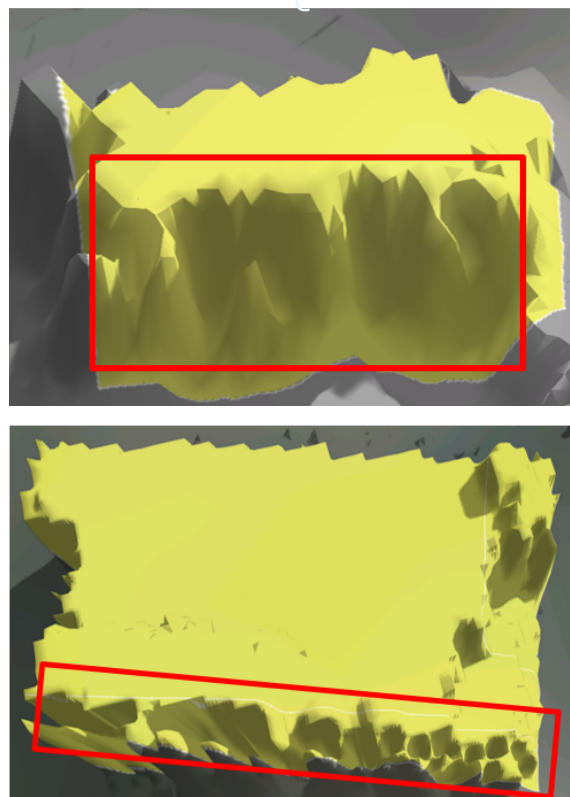
近似化建物塑模之建置，所需資料為建物輪廓圖、正射影像、以及具地理坐標之街景影像圖。其中，建物輪廓圖係運用千分之一地形圖及台灣通用電子地圖建物輪廓圖層，用來產生建物之三維建物立面模型。屋頂紋理貼圖則運用原始航照或航照正射影像，並運用影像辨識技術修正因傾斜攝影所造成之建物屋頂位移問題，進行更精準之屋頂紋理貼圖。牆面紋理則利用Google Streetview API獲取建物對應之街景影像，搭配事先建好之材質影像庫，運用影像檢索技術，比對出最相似之材質來進行近似化牆面紋理貼圖。整個建模程序，除必要之人工圖資處理外，已貫連各處理步驟可達到近自動化執行。





▲建物近似化建模流程示意圖

建物近似化建模，首要步驟是完成建物樓高萃取。由於千分之一地形圖具有明確之單一高度建物區隔，對於臺灣通用電子地圖，則建物框可能內含多個不同高度之建物，則取眾數層作為代表性樓高。建物樓高萃取則利用光達或影像匹配產製之DEM及DSM進行建物框內之數值運算，取一代表值作為建物框之樓高，並進行「偏移修正」與「斷面線不平滑區域偵測與排除」等細緻處理，使獲得較精確之建物樓高萃取成果。



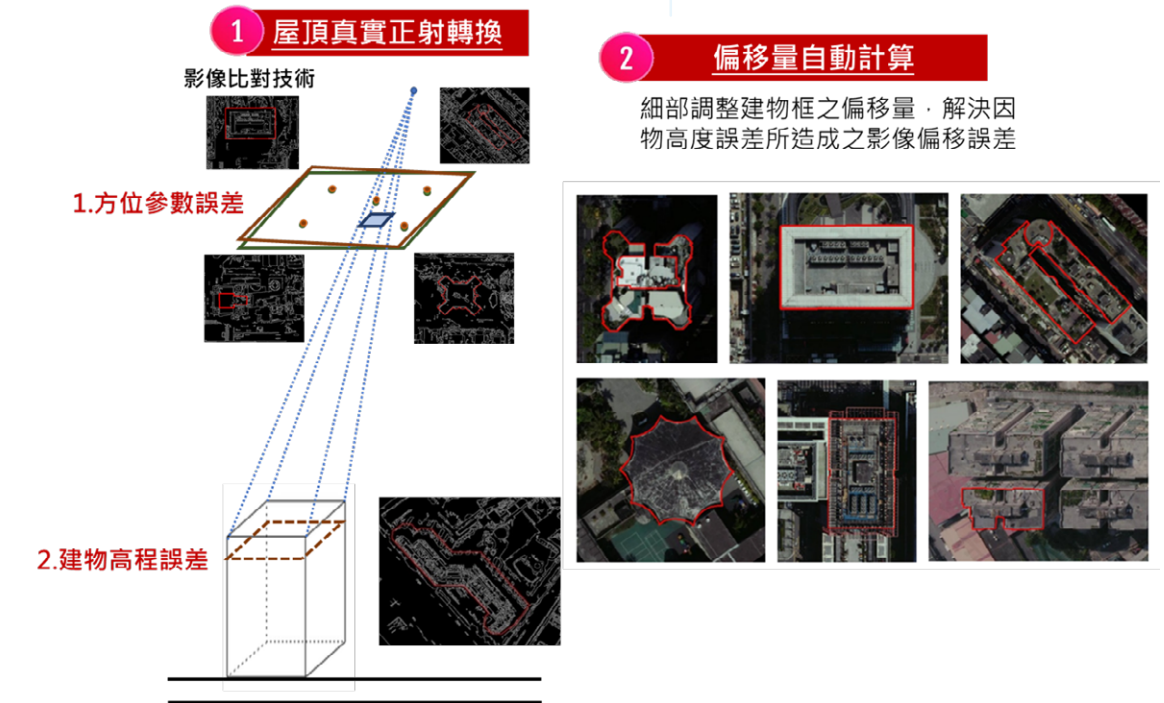
▶斷面線不平滑區域範例

其次，屋頂紋理貼圖的資料，則來自原始航拍或正射影像，直接由建物輪廓地理坐標，轉換成影像坐標擷取對應影像。將可解決因相機成像或傾斜攝影所造成之建物屋頂位移，無法擷取到正確之屋頂影像之問題。



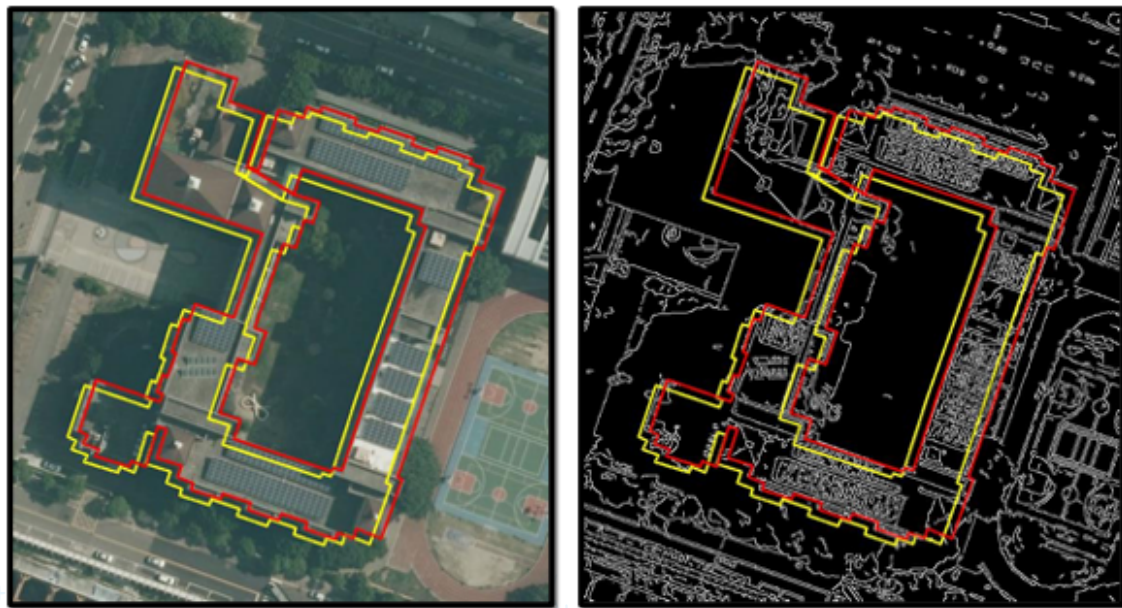
▲正射影像建物傾斜狀況

此處取得屋頂影像之方法，係利用原始航拍之方位參數以共線式逆向反推建物屋頂影像，同時並處理影像偏移偵測，據以修正因外方位參數誤差及建物高度誤差二者所造成之影像偏移。

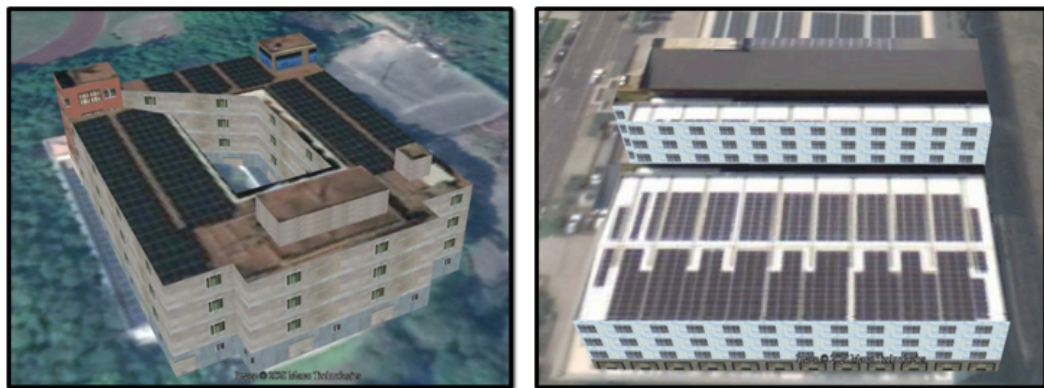


▲屋頂影像擷取作業





▲ 偏移修正示意



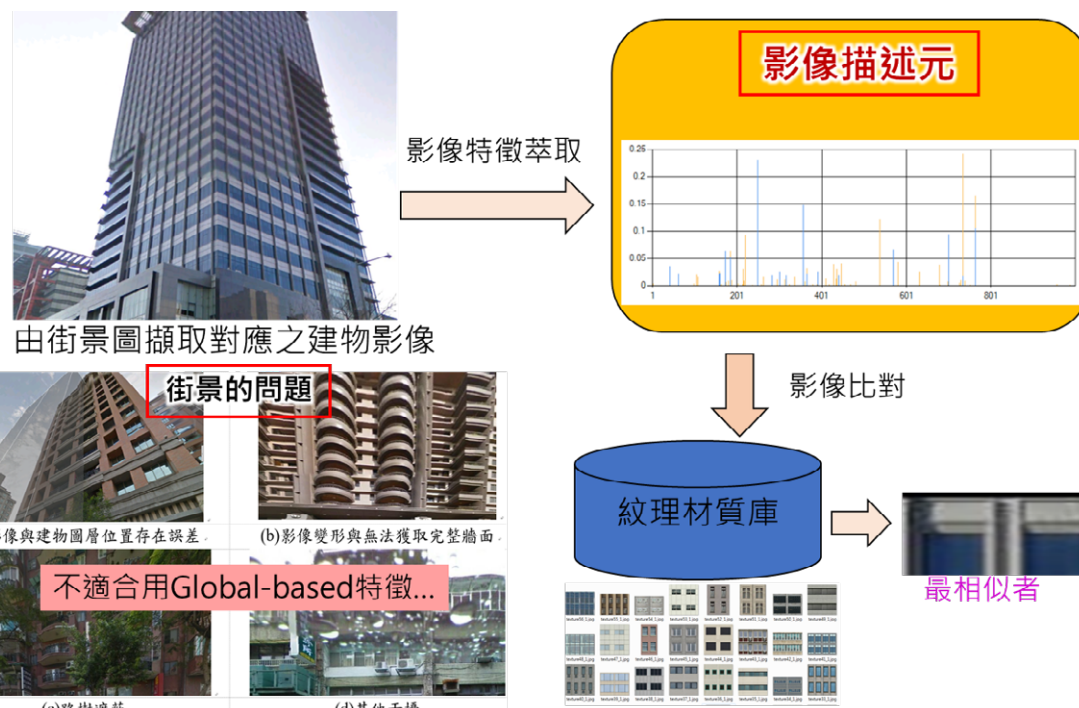
▲ 屋頂影像擷取貼附成果



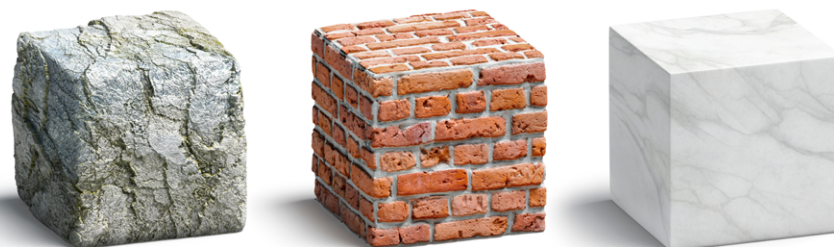
## Google 街景加自動影像辨識，完成建物牆面紋理。

除了建物高度、屋頂紋理等資訊，如何完成建物牆面紋理，對於三維數位城市亦非常重要。牆面紋理的參考影像來自取得授權之Google 街景，再利用自行研發之影像辨識軟體來自動化搜尋最相似之紋理材質。

影像辨識軟體首先會針對材質庫內之所有影像進行紋理及顏色之影像特徵分析，並將特徵分析結果組成影像描述元，以此描述元來代表材質影像。街景影像亦以相同方法組成描述元，並與事先建好之材質庫各張影像之描述元逐一比對，取最相似者對應之材質敷貼。

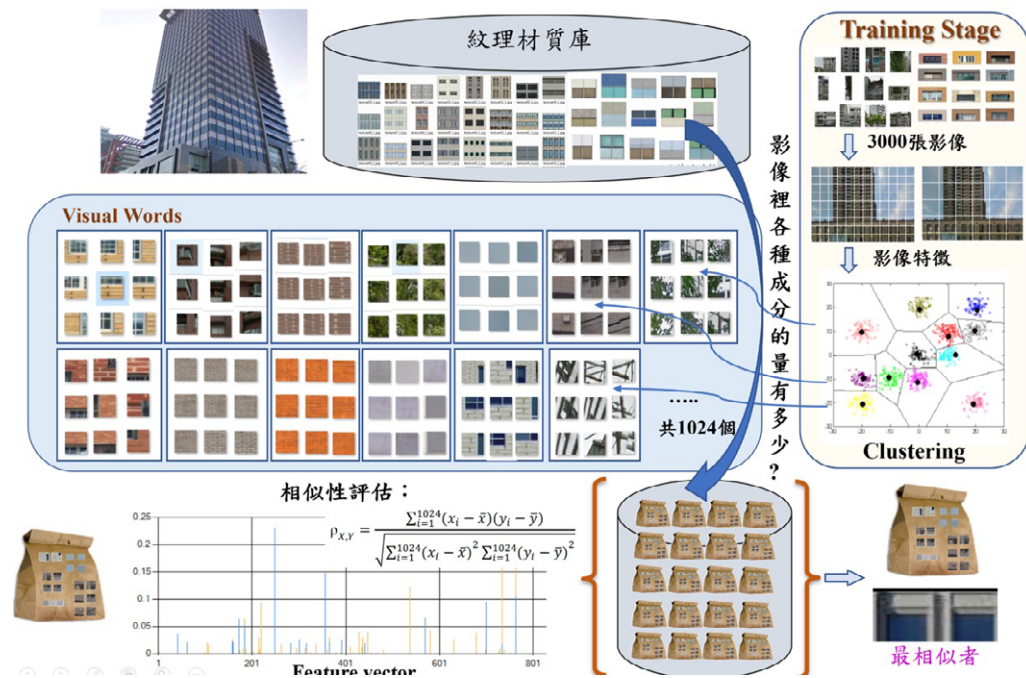


▲ 材質庫影像辨識示意





影像辨識演算法係參考前Google AI 總監Fei-Fei Lee提出之「Bag of Visual words」理論模型，其概念係將一張影像用一袋影像特徵（Visual words）來表示，統計此袋內各種特徵之數量（Histogram of visual words）來組成其特徵向量（Feature vector），影像比對即是用二張影像之特徵向量來比較，由特徵向量比對係數可反映出二張影像之相似程度。



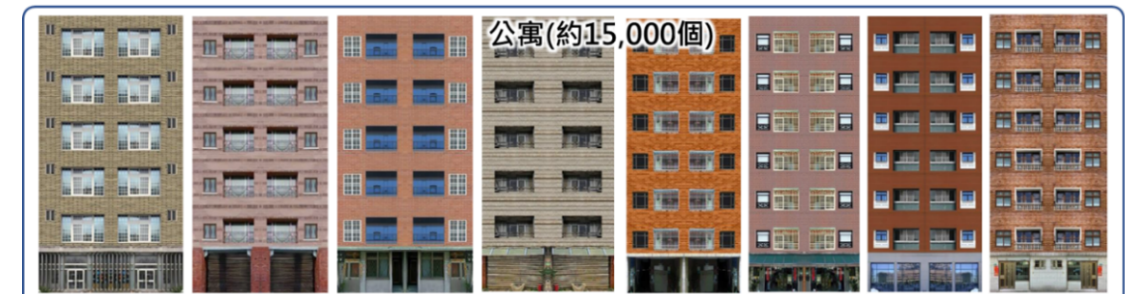
▲ Bag of Visual words 影像辨識示意

此外，針對路樹、招牌及天空等，事先蒐集該類型之影像，經過訓練後，可知這些影像會落在那些影像特徵，在影像比對時讓演算法將這些干擾因素濾除掉，可提高影像比對之正確性，這種作法比直接在影像上作干擾因子去除更有效率。



▲ 排除之干擾因素 Visual words

建材牆面模型貼圖材質庫材質庫超過5萬張，係參考臺灣常見之房屋外觀樣式，並配合外牆結構之多樣性，包含玻璃帷幕、陽台、窗戶...等，自行蒐集完成。材質庫影像均已事先作過幾何及色彩校正處理，兼顧明亮度、清晰度及立體度，使得建模品質均有一定品質。



▲ 各類型材質庫



而此處使用之牆面材質辨識工具，採自行開發之工具軟體，自動化進行Google街景影像擷取、影像比對、使用最高比對係數之材質影像作模型貼附等作業。

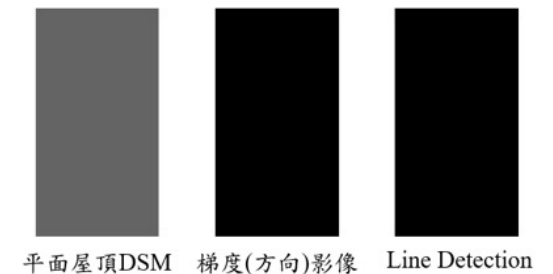
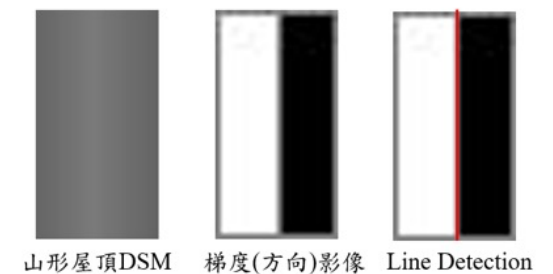
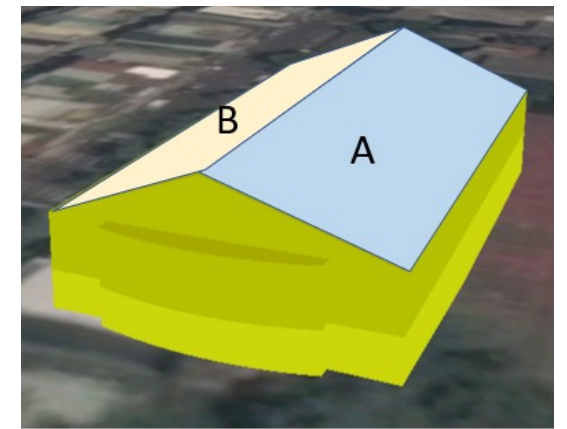
## 山形屋頂該怎麼辦？自動影像偵測

臺灣非平面屋頂建築所佔比例甚高，尤其非都市地區，3D模型之製作由平面屋頂進化為山型屋頂結構，除使建模結果更符合都市景觀外，更能滿足未來智慧城市之諸多應用，如太陽能板佈點分析等。

由於直接由正射影像與DSM資料分析，都無較強之特徵來據以判斷山形屋頂，故思考點在是否轉到另一領域會出現更強烈的特徵（如Fourier Transform將Time domain 轉到Frequency domain來分析訊號）。

因此需額外分析理想的山形屋頂，其特性如下：

- A 斜面內各點的梯度值會接近一致；
- B 斜面內各點的梯度值會接近一致；
- A 斜面之梯度方向會與 B 斜面有較大差異；
- 屋頂愈陡則二斜面之梯度方向差異愈大。

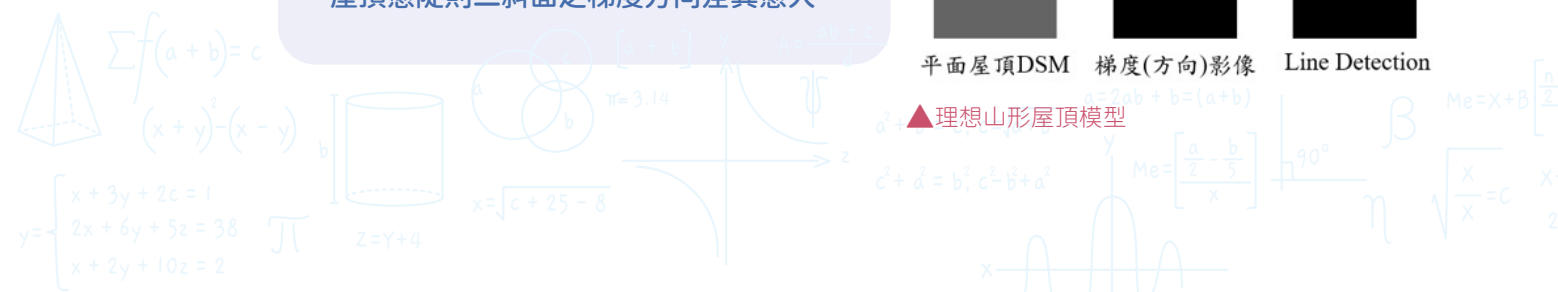


▲理想山形屋頂模型

依據上述分析，將原本各點位之高度資訊轉換到梯度資訊，就可使得屋脊線的特徵更為強烈，並有更一致性的資訊來做檢核。以上圖為例，理想山形屋頂的二個面其梯度影像之交界（亦即屋脊線）會形成一個很強烈的斷層（一側會為正值，另一側則為負值），而平面屋頂的梯度影像整個面的值會是一致（均為0），很明顯的，由此梯度影像來偵測屋脊線會更為容易與可靠。

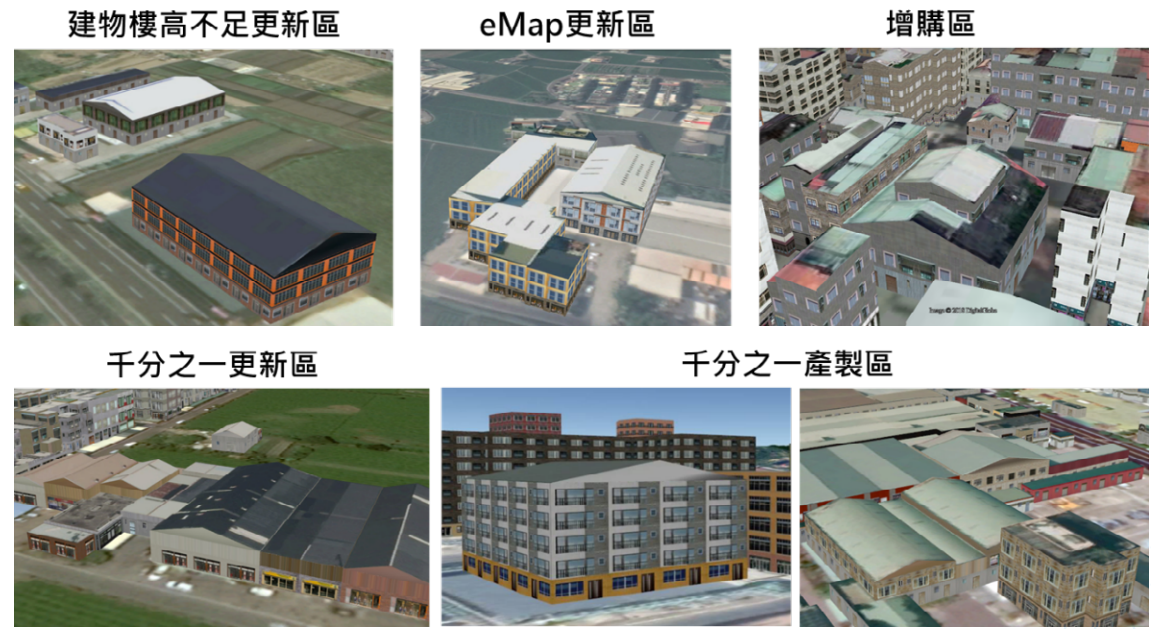


▲建模成果比較

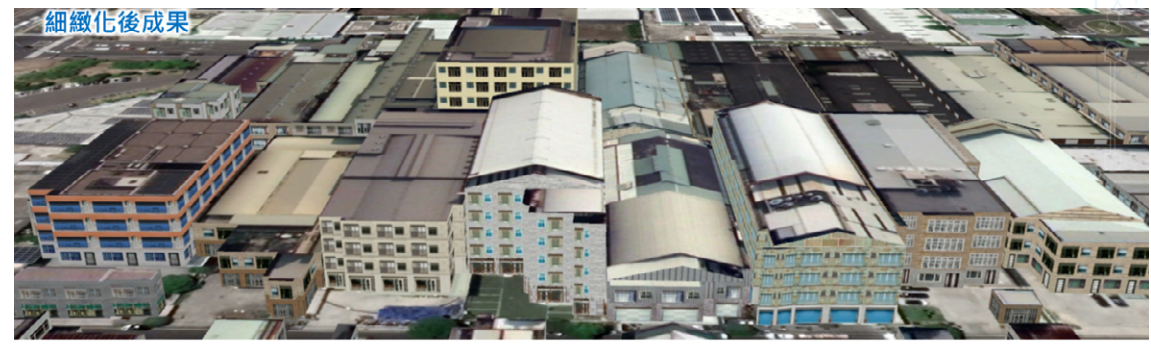




現階段，自動化山形屋頂偵測之成功率約75%（使用1公尺解析度之DSM），並且可獲得相當細緻化之成果，成功率與DSM之精度與品質有正相關，建模成果如下圖。



▲山形屋頂建模成果



▲山形屋頂細緻化前後之差異

最後，近似模型之屬性將於製作模型資料時自動寫入於KMZ檔案，當模型載入圖台點選建物時可關聯顯示該建物之相關屬性。近似化建物模型外，亦可以類似的做法快速建立「近似化行道樹」、「近似化路燈」及「近似化交通號誌」3D模型，使更貼近實際城市景觀。



以影像辨識技術為基礎，低成本自動化建置三維數位城市

本文主要介紹了提出一個以影像辨識技術為基礎，全自動化三維數位城市建物塑模方法，並針對於Web GIS平台上實務運作所需之各項因素，發展其解決方案。此方法之特色，在於運用既有資源，達到快速以及經濟之產製流程，並兼顧模型品質與運作效能。

建模成果與實景相較，有相當程度之擬真性，較之需要高成本之自動化擬真建模、以及高耗時之半自動化建模方法，本法對於初期具發展三維數位城市需求之城市不失為一可行方案。可先以較低成本快速獲得三維建物模型探討並發展其應用，再逐步視需求作進一步擬真建模之投資。內政部刻正發展國家三維底圖，若能持續精進本項技術，讓國家三維底圖由全面到細緻，由資料產製到廣為應用，讓成果能廣受肯定。



# 加速臺灣地理資訊三維化！ 從標準化下手， 讓資訊交流更快更好

作者 / 國立成功大學測量及空間資訊學系 教授 洪榮宏



人類生存在一個三維的立體環境中，所有的行為都離不開與各類三維空間與物件之互動，事實上許多決策也無法避免高度或垂直維度的考量。然而幾百年來，人類對於空間的記錄與展示方式被侷限在二維的面向，即使是近年廣為應用的網路電子地圖，我們也「非常習慣」將自己的空間思維架構在被投影、甚至被扭曲的展示成果上。雖然資訊技術之發展帶動如「3D 動畫」、「3D 遊戲」、「虛擬實境」等強調三維面向的產品，但地球上各類現象的三維世界直到近年三維空間資訊蒐集、展示及流通技術的快速發展後，才獲得了顯著的突破。我們開始看到一個個擬真的數值城市模型，本來躺在地上的一棟棟建物也開始栩栩如生地展現在我們眼前，這波由二維到三維的演進，開啓了空間資訊領域新一波發展的契機。



## 三維地理資訊需要「標準」？標準化是什麼？

爲什麼三維化的推動需要納入「標準」的思維呢？標準可被視爲用以凝聚發展共識的文件，它可能是特定規格、也可能是作業程序、也可能是特定的認證條件。目標都在於基於設定之範疇，具體規定須依循之條件或規格，以使整體之發展與運作可以達到預設的目標。一個標準化的有趣例子是電池的規格。無論我們旅行到世界的任何地方，當需要電池時，在當地購買任何廠牌的電池都可以適用，這是因爲電池的規格已是國際的標準，因此即使設計電器的廠商與生產電池的廠商並沒有任何實質的接觸，也可因爲遵循標準化的規格而滿足供需的條件。換言之，電池的標準化規格，讓產業之發展及民生的便利性都獲得大幅的提升。

產業規格之競爭是促進成長的原動力，但若標準之範疇愈廣、願意遵循的產業愈多，標準化之影響層面就愈大，也愈需要更具公信力之組織來主導或推動。以地理資訊領域而言，最常被提到的標準組織是國際標準組織 (International Organization for Standardization, ISO) 與開放地理空間資訊聯盟 (Open Geospatial Consortium, OGC)。這兩個組織都基於地理資訊開放及互操作之目標而制訂了一系列的標準，例如常見的GML、KML、WMS等。另外，基於地理資訊之流通與網際網路有高度關聯，許多發展也參考了如W3C的資訊產業標準。

標準之發展涵蓋廣泛之領域，當需要透過凝聚共識來創造更大的價值時，就會出現制定

標準的需求，標準的制定不但反應制定當時的共同需求，標準之內容也必須滾動修正，目的也在於確保可以持續因應整體發展之需要。

由國家級地理資訊之發展觀點，許多面向均需要加入標準之思維，例如爲促進跨領域之資訊交換，「資料標準」(data standard)，即是很重要的面向。資料標準以文件具體規定流通資料之內容及編碼格式，如此取得資料之單位或個人即可以標準化之方式解讀所有之內容。若編碼格式採用的是具有共識之開放資料格式 (例如GML、JSON)，軟體廠商還可發展支援該資料標準的配套功能，如此使用者將可以單一軟體解讀不同單位提供之開放資料，大幅減低資料流通之技術門檻，這也是我國國土資訊系統標準制度推動各領域制定資料標準之策略。近年應用系統大幅透過網路服務或應用程式介面等方式，提供跨單位之資料介接，因此也必須針對介接介面及參數規定制定「技術標準」，由此建立資料發布者及使用者之間的溝通共識。另外，爲了掌握流通環境之各類資源，也有「詮釋資料標準」(例如我國之TWSMP) 制訂之需求。由此可見，爲達到更有效之資訊流通與分享，促進資料之重複與加值使用，絕對有必要由國家的高度整體評估標準之推動策略，甚至必須涵蓋不同領域間標準的互動分析，以發揮整合運作之效益。



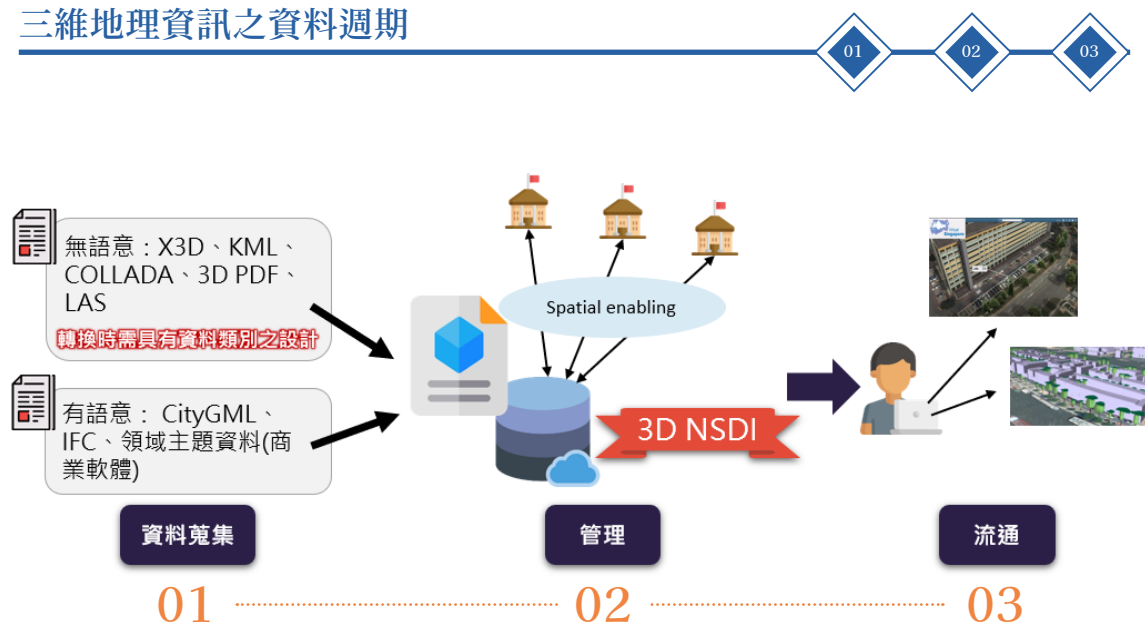
## 三維須考量哪些標準？資料收集、彙整管理、流通。

三維化考量之最直接想法，就是在二維的表示上加入高度的因素，因此原以多邊形表示的建物將改由類似積木的立方體表示。但這樣的作法畢竟無法呈現三維物件細緻的變化，只能視為一種近似的表示。要將三維的特徵具體記錄下來，有賴於設計三維之空間資料模式及資料格式，再透過軟體之支援來達成三維物件記錄之目標。模式設計之複雜度影響可記錄之內容及後續應用之場合，因此標準化之考量也將影響三維化之推動成果。

基於不同之應用目的，許多領域發展了不同的三維空間資料格式，由於記錄方式與相關配套並不相同，應用場合也有所不同。特定格式若能形成領域共識，就可能形成特定的產業或國際標準，但這也意謂應用場合可能同時面對各類商業軟體及標準之資料格式，勢必造成使用者端之困擾。因此，由國家空間資源之整體規劃，必須由標準之觀點預先思考推動之配套。

由資料生命週期之觀點切入，可將三維資訊之運作模式區分為資料蒐集、彙整管理及流通等三個主要階段。各階段除可能涉及不同之專業領域外，也必須評估可能面對之異質性課題，使各階段之參與機關可明確掌握其扮演之角色及應執行之策略。

### 三維地理資訊之資料週期



## 01 資料蒐集

有眾多領域或產業依其需求而建置三維資料，並選擇特定之資料格式。

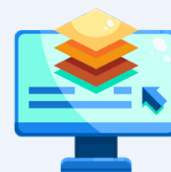


即令只考量已被宣告為標準之格式，就包括如可供網頁展示之 X3D、大量應用於三維場景之 COLLADA、展示三維繪圖文件之 3D PDF、應用於地理空間資料之 KML、記錄三維點雲資料之 LAS、用於建物模型之 IFC BIM 等。這些資料格式具有各自之設計與記錄結構，甚至包括類別與屬性之設計，具有獨特之資料綱要 (schema)，用以傳達特定的語意。

若將這些標準均視為可能的資料來源，將面臨不同標準間資料轉換之課題，也必須思考國內整體發展之需求，並評估個別標準因應此發展所需之配套措施（例如 BIM 資料如何與 GIS 應用結合）。

## 02 彙整管理

由三維空間基礎建設之觀點，應該發展有效彙整與管理我國各類三維資料（如建物、道路、地下管線等）之平台架構，扮演類似過去地形圖通用參考之角色。



這樣的整合策略須廣泛評估眾多領域之綱要及語意，構成一個完整的描述體系，可供不同領域參考。CityGML 在國外廣受運用，除具有預設之主題描述架構，還可因應需求擴增類別，適用於各類城市現象之描述。新近公佈之 3.0 版並能與其他資源架構（如：IFC、LADM 等）進行資源交換，有助於建立更為完整之描述成果。

## 03 流通

開放資料技術日臻成熟，透過網路服務可快速推廣至使用者，增加三維資料之利用價值。



三維資料應善用網路環境流通，以擴大應用之效益。除以 CityGML 格式直接提供下載外，目前亦有如 ESRI 公司提出之 i3S 格式及 Cesium 公司提出之 3D Tiles 格式，兩者皆已為 OGC 公布為標準，可於網際網路環境展示三維之空間現象，便利使用者端之檢視。





考量到資料流通之異質性課題，分享三維資料時，必須採用開放之標準格式，並協助其他單位使用者正確處理與解讀流通資料之內容。例如設計三維建物資料標準，由物件化之觀點規定建物外觀、樓層、單戶、坐標、基本屬性等内容，讓各使用單位可以基於共同定義之描述架構而交換三維建物資訊。重要的是，由專業單位產製、具有明確品質規格之三維建物資訊，將可廣泛提供各單位引用，不但具有共同之空間參考，也可大幅減少重複建置之經費。

基於國家空間資訊三維化之目標，目前國內已訂定的資料標準，包括由內政部測繪中心研議之「三維建物模型資料標準」、「三維道路模型資料標準」、內政部地政司研議之「三維地籍建物產權模型資料標準」、及內政部營建署研議之「公共管線資料標準」。前兩項標準引用 CityGML 2.0標準為設計之參考，

其主要模組已具體規定特定主題現象之描述方式，採用其架構可大幅減低設計之複雜度。若有我國主題資料之特殊描述需求，再透過擴充模組之方式強化設計，使流通資料兼具相容於國際標準、因應我國應用需求之目標。公共管線資料標準則採用自訂綱要及GML編碼格式為主要之策略，整體架構符合GML之圖徵設計概念，同樣屬於開放之空間資料分享模式。

這樣的開放架構設計，意謂我國之三維空間資料將可以在開放之架構下提供各單位分享與加值，有利於創建更為通透之跨域應用。

上述之各標準內容基礎於三維化圖徵類別之設計，滿足唯一識別及視覺化展示之需求，主要考慮以下觀點：

### 01 空間單元

由物件化觀點選擇描述之對象，例如建物、道路、管線等，其中又可包括階層式之物件架構，例如樓層、房間等，可因應不同之應用需求。

### 02 資料語意

各類物件具有語意考量，提供跨域之應用參考。

### 03 細緻度

同一現象可以不同之細緻程度表示，構成多重之空間表示。

### 04 識別性

描述之三維物件可被唯一識別，一方面滿足資料庫管理需求，另一方面也提供跨域連結之參考。

### 05 地理坐標系統

可以其他主題資料基於共同選擇之坐標系統而構成現實世界現象之描述。

### 06 主題屬性

可依各類別特性設計各類主題面向之屬性資料，並基於需求串連其他單位之資料。

### 07 視覺化

三維現象本即具有立體化之展示優勢，加上例如材質或實際拍攝之影像後，可提供更接近真實之展示成果。

### 08 品質

由專業測量單位所測製之資料具有既定之品質，適用於特定之場合。

以三維建物模型為例，資料建置單位可建立不同細緻程度的建物資料，因應包含透天、公寓、華廈、大樓、複合式建物等不同類型建物之需求。三維建物可以由「戶」、「樓層」及「棟」等共同空間單元所組成，換句話說，建物的外觀特色雖然不同，但標準化之空間單元類別不但可因應其組成特色，也便利使用者以一致之方式解讀與使用資料。這個標準也延伸了與地址與單戶的連結，具有跨域連結的能力，這也是目前國土測繪中心推動「多維度國家空間資訊服務平臺」之三維建物資料基礎。另一方面，三維地籍建物產權模型之對象雖同為建物，但資料來源是地政機關之建物測量成果圖，主題為建物之主要建物及附屬建物資訊，並可與建物登記資料結合，

提供一般建物外觀測量無法提供之另一層面資訊。即使資料來自於不同單位，若可善加透過標準明確規劃描述之對象，未來將可建立一個有關建物資訊之互操作環境，例如透過地址可以連結戶政或工商登記資訊，就可能分析位於不同高度之主題資訊，大幅改善傳統作業型態。

由標準之觀點，可預期未來之發展趨勢將是多類三維資訊標準共同構成基礎應用環境，且透過跨域加值而進一步擴展應用範疇，進而構成一個一致性之整合應用環境。國土測繪中心所發展之「多維度國家空間資訊服務平臺」已涵蓋許多不同主題現象之三維成果，是適合發展為上述角色之平台，須積極扮演這項整合不同主題資料標準及提供資料服務之角色。



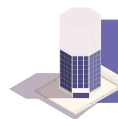
三維化為我國後續國土資訊推動之既定策略，對於突破二維侷限之面向及提供擬真之視覺化展示具有莫大之潛力。但三維化之推動涵蓋由資料建置、管理、流通、乃至各單位加值應用等不同面向，如何凝聚由上游至下游之各單位與使用者的發展能量，有賴權責機關制定具有共識之標準，並務實加以推動。近年我國已陸續制定有關建物、道路、公共管線、地籍產權等不同主題之標準，期許各領域使用者族群可以進一步提昇對於三維圖資之專業認知及研發能量，以促進智慧國土發展之終極目標。



# 由地政資料，建構3D建物模型 三維地籍建物產權模型 與加值應用

三維地理資訊可應用的領域多元，包括施政規劃及管理、災害防救、智慧城市發展、物聯網、人工智慧應用、自動駕駛車導航等，已是國家既定推動空間資訊發展的政策。而其中，內容豐富的三維地理資訊圖資與不動產權利價值最為相關的部分，即是以三維建物產權模型表現城鄉風貌，也是目前三維國家底圖積極建置、不動產實價登錄與物聯網等急需應用的重要資料。

三維建物的建立極為耗時，建立時應考慮建置成本、多元加值應用，而非僅滿足視覺景觀使用。內政部刻正辦理「邁向3D智慧國土 - 國家底圖空間資料基礎建設計畫」，研擬運用地政資料，建立三維地籍建物產權模型，除可進行三維地籍產權管理外，後續亦可提供多目標之加值應用。



## 三維建物模型的類型

目前國內三維建物模型的類型，大致上包含：

**Mesh 資料格式** 以影像資料為主體採密匹配方式建立之影像式三維建物模型

**LOD 模型** 向量式資料以 City GML 視覺化細緻度為標準建物模型

**BIM 模型** 以建築資料 IFC 架構的建築資訊模型 (BIM 模型)

Mesh資料的細緻度與品質，隨影像的解析度而定，可採UAV、LiDAR處理、惟因為影像式資料，故不易加值利用，多作為視覺化景觀導覽應用。

LOD資料模型在CityGML 2.0共區分為四個層級（即將公布之CityGML 3.0將有所改變），包括：LOD1以建物外廓拉升之積木式模型；LOD2具建物紋理與屋頂造型之細緻模型；LOD3具建物外部結構之精緻模型；以及LOD4具建物內部結構與裝飾之精緻模型LOD4。

模型的精細度受限於資料的來源、使用目的需求、建置經費的限制，因此，三維國家底圖以千分之一地形圖與臺灣通用電子地圖之建物圖資，主要建立了三維建物積木模型（灰階模型）、三維建物近似模型

（近似紋理），以及極少部分之具建物外部結構之精緻模型。這些資料可以棟識別碼為單元，進行相關資料之連接作為GIS之應用，目前內政部已研擬出此等三維建物模型資料標準。

BIM模型因為是以建築設計為基礎，乃建物資料的源頭，故資料最為細緻與複雜。目前僅有大型建築採用BIM模型，尚無法普遍性應用於一般建物。同時，受限於資料來源，也僅能對新建物產製BIM模型，既有建物較難重新以BIM模型呈現。內政部營建署建築研究所亦正進行BIM模型未來資料標準的研擬。

本文簡介以地政資料，建立三維地籍建物模型之方法。所建成之模型，即為以戶為單位、具有不動產權利範圍、與權利樓層高度之三維最小單元模型資料，有相當之應用價值，已正式運作驗證其可行性。此建物模型具有CityGML 3-4之效果，可比擬由BIM模型擷取出產權範圍之成果，且可充分利用地政建號或門牌號，進行相關資訊之關聯、達多元加值之應用。

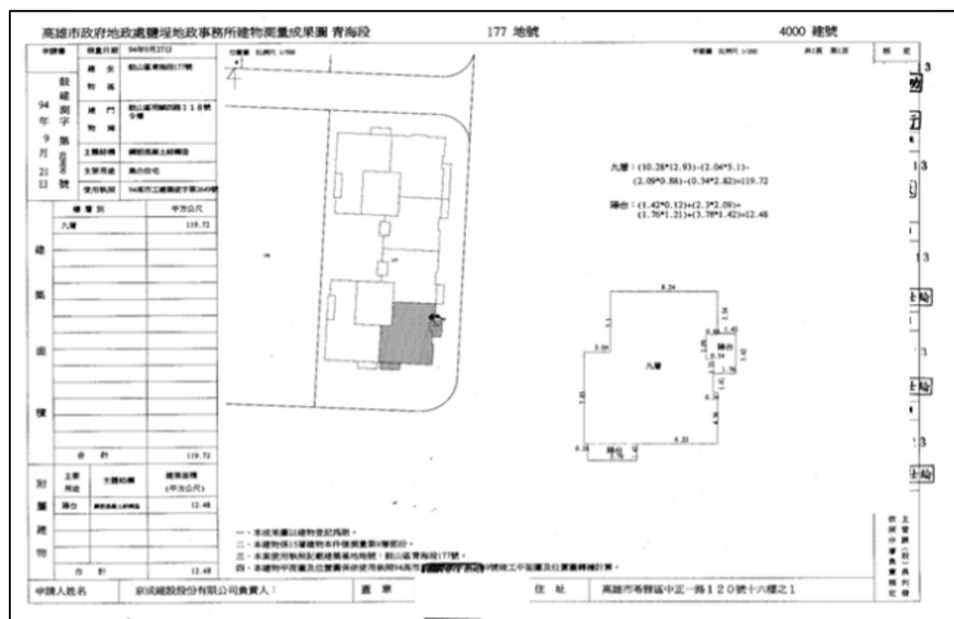




## 地政資料之基礎：建物測量成果圖

我國民法及土地法規定，不動產物權之設定、喪失及變更，非經登記不生效力；既經登記有絕對效力。建物測量，即辦理建築改良物於登記土地位置之認定的測量工作；建物測量成果圖，即為辦理建物產權登記之依據。

建物測量成果圖內部包括建物位置圖、建物平面圖、面積計算公式、以及建物屬性資料（含建物坐落、門牌、主要結構、用途、使用執照、主附屬建物面積等），如下圖：



▲建物測量成果圖

建物測量依地籍測量實施規則第270~276條之規定辦理，建物平面圖之比例尺，以百分之一或二百分之一為原則，建物平面圖測繪邊界根據「地籍測量實施規則」辦理。建物測量係以建物權屬之最大投影範圍繪製，而建物測量成果資料，以建號為單元建立，故每一建號有一建物測量成果圖。

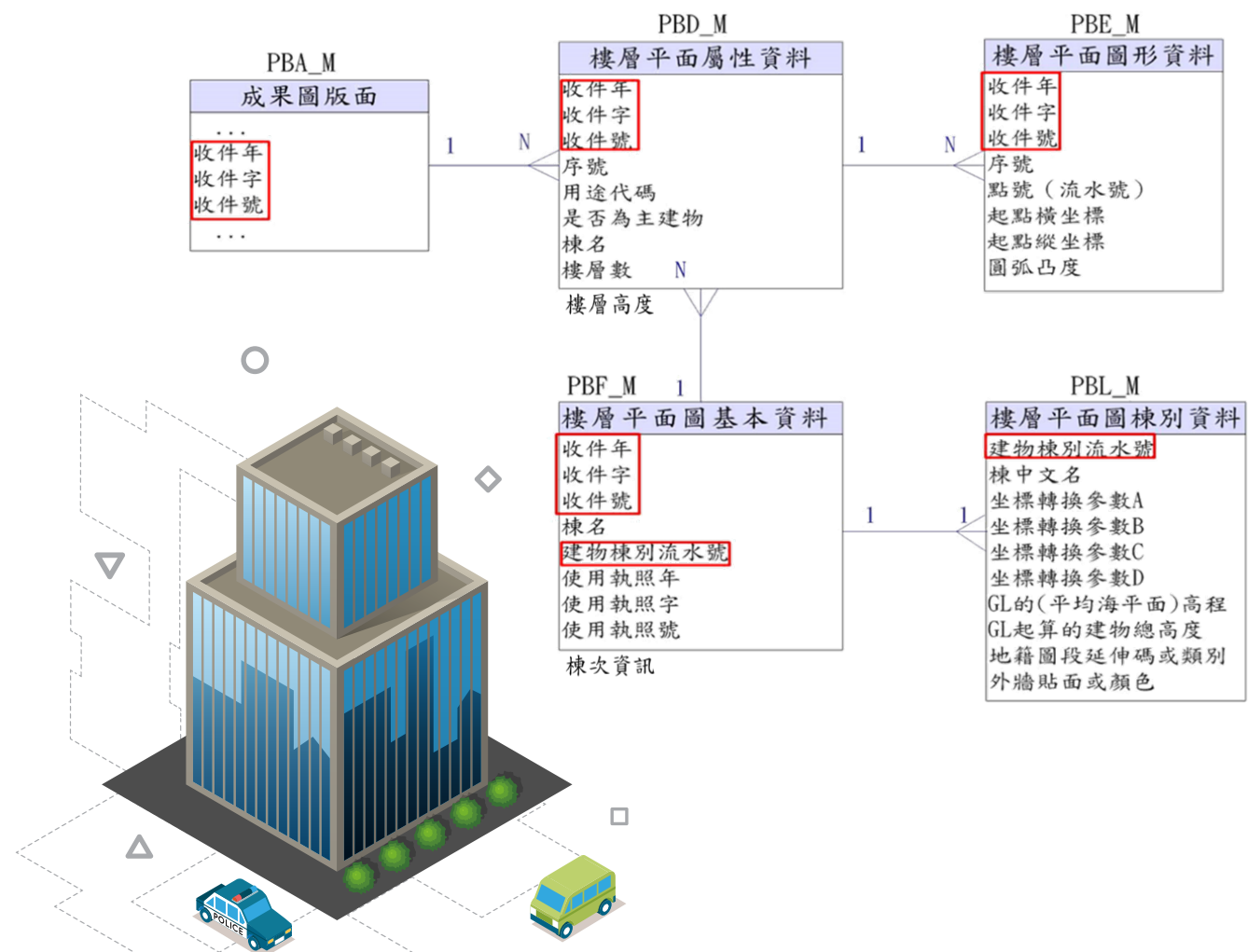
內政部地政司在推動地政資訊時，規劃研擬開發了「建物測量系統」，全面以數值向量方式繪製建物測量成果圖，並將資料以成果圖版面資料集（PBA）、樓層平面圖屬性資料集（PBD）、樓層平面圖形資料集（PBE）、樓層平面圖基本資料集（PBF）、樓層平面圖棟別資料集（PBL）等資料表儲存於地政整合資訊系統中。臺灣地區各地政事務所民國100年以後繪製的建物測量成果圖，大都以此方式建立。



## 由建物測量成果圖，建立三維地籍建物產權模型

內政部配合國際推動現代三維地籍發展之理念，在國土資訊系統建置及推動計畫下，進行「多目標地籍圖立體圖資建置計畫」，研擬三維地籍建物模型建置的相關技術、開發作業軟體模組。後續高雄市政府地政局繼續推動，並為加速模型之建立，自107年起研擬了數值建物測量成果資料三維地籍建物產權模型轉換系統，並回溯建立高雄市103年至109年登記建物之三維地籍建物產權模型。

三維建物產權模型的組成概念，主要是應用建物測量系統繪製建物測量成果圖時，儲存於資料庫之各建物測量相關資料表，以及建物標示部資料集（RDBID）、建物基地坐落資料集（RHD10）、以及相關土地資料庫資料集等。最終根據建物棟次資訊、或建物使用執照、或相同地號將各建號予以收集組成建物樓層平面圖，再參考建物使用執照上各樓層之高度，套疊至建物地籍位置上；其中產製出每一建號之三維空間位置與屬性資料，可視為建物三維模型之最小單元資料。





三維地籍產權模型的處理的作業程序如下：

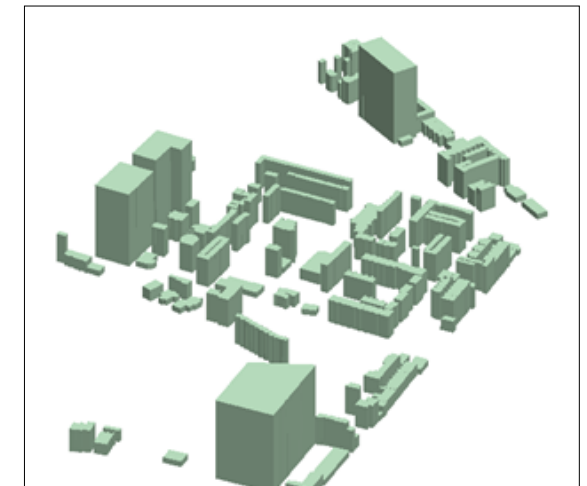
1. 建立基本棟次資料
2. 連結棟次與樓層平面圖
3. 多邊形資料轉入、圓弧轉直線
4. 產生模型中心點
5. 產製建物模型棟次檔案名稱 (檔名 .ZIP)
6. 填滿牆壁：賦予樓層代碼、名稱、處理牆線
7. 建立門牌位置順序
8. 牆線大小
9. 尋找主建物和騎樓
10. 尋找主建物和通道
11. 尋找主建物和外牆
12. 尋找主建物和任意公共設施
13. 尋找主建物與其他主建物的端點
14. 填入樓層高度，棟次
15. 進行坐標轉換

棟次資料檔以建物模型中心點之 TWD97 TM2度分帶坐標資料，利用32進位計算X及Y編碼，X以整數公尺為單位轉換取4碼，Y以整數公尺為單位減2000000後轉換取4碼，合計使用8碼方式命名。檔案放置之目錄可分為四層，第四層目錄名組成爲「100x100公尺見方區域左下角實際坐標；X坐標的百公尺坐標前四碼在前及Y坐標的百公尺坐標前五碼」。第一層目錄取1~2碼、第二層取3~4碼、第三層取5~6碼。以 (173156, 2505332) 爲例，173156→5934，505332→FDH6，因此三維地籍建物模型檔案名稱爲5934FDH6.ZIP。

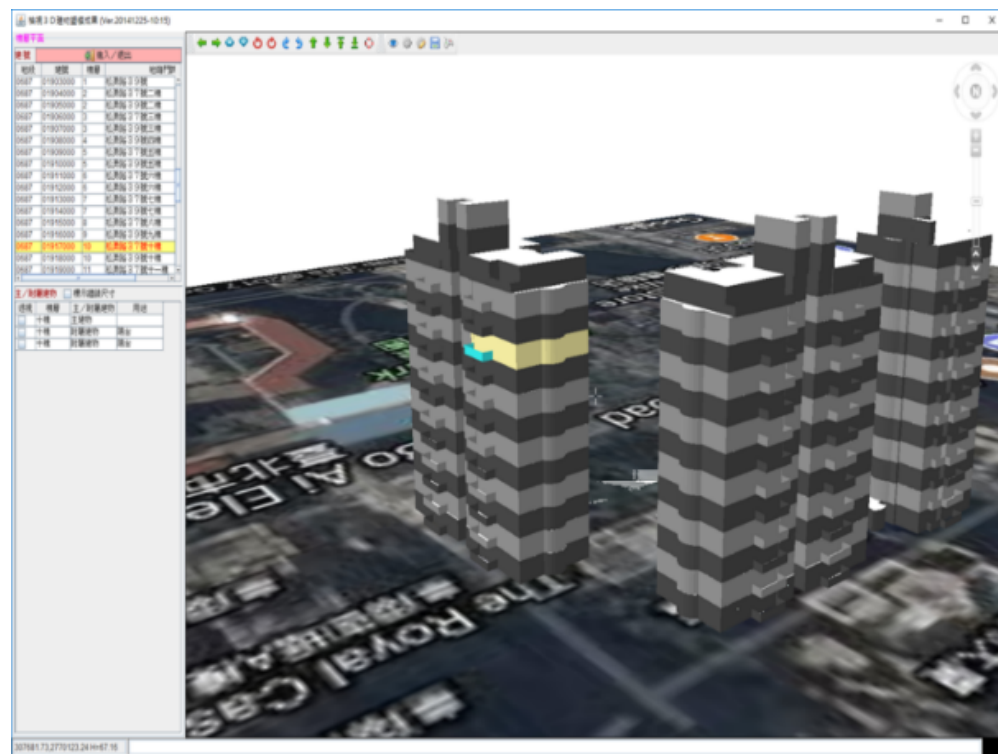
成果資料除輸出建物棟次ZIP檔外，同時可併同產製KMZ、GeoJSON、XML及國家標準資料格式NewXML，作爲資料流通共享，以利加值應用。另建物成果資料，也可以將各建物最大投影面產製二維建物SHP檔與建物高度，俾利修正地形圖建物圖層與建立三維建物模型。



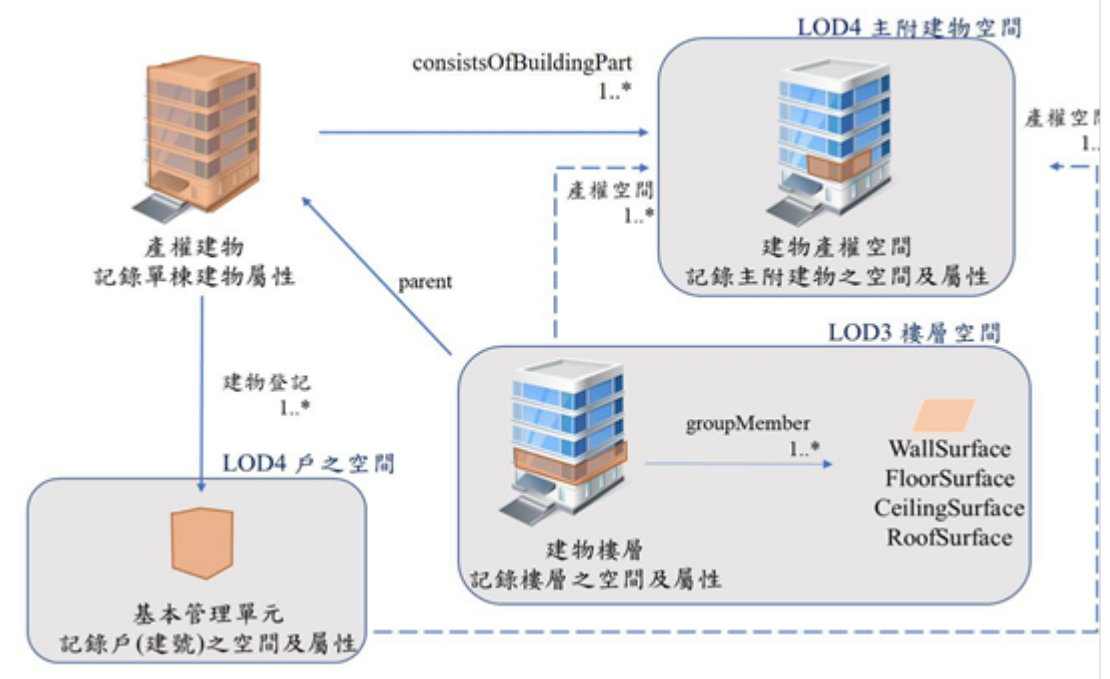
▲模型產製 kml 檔案檢視



▲建立三維建物模型 (積木模型)



▲三維地籍建物產權模型



▲三維地籍建物產權模型之記錄關係 (資料來源：內政部)



為能快速建立三維地籍建物模型，內政部地政司於110年起執行「邁向3D智慧國土-國家底圖空間資料基礎建設計畫」，已推動全國地政事務所，於辦理新登記建物繪製二維建物測量成果圖時，同步產製三維地籍建物產權模型。

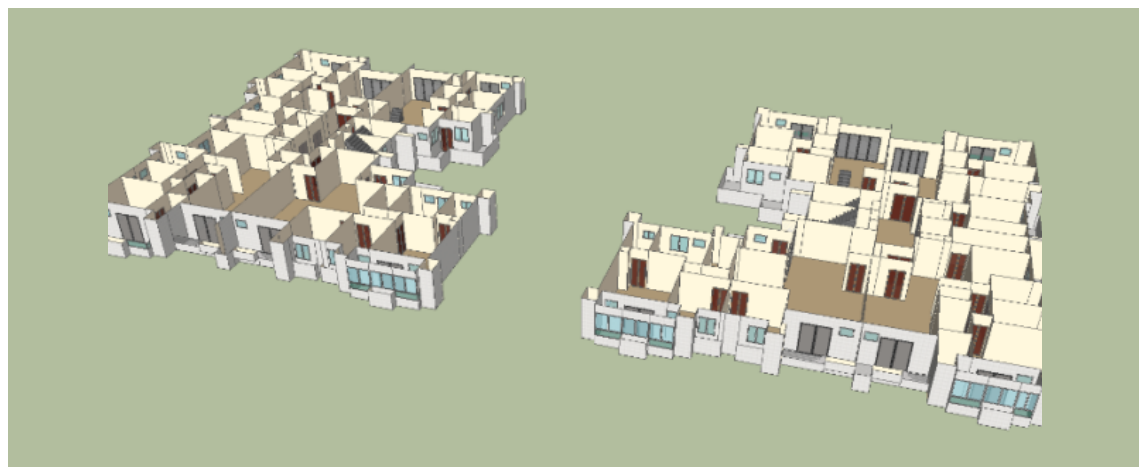
三維地籍建物產權模型成果，可再參考建物竣工圖資料，於建物平面圖上增加內部隔間、門、窗、柱、陽台、雨遮等位置資料，即可建立具有建物內、外部結構之三維地籍建物基礎模型。同時，也可再參考街景圖或實地拍攝建物實體圖像，利用如SketchUP類型繪圖軟體工具，將地籍建物基礎模型進行紋理貼附、建物樓層群組、建號群組編輯等處理。成品為具備建物外觀與內部環境，且有建號獨立物件之三維地籍建物細緻模型，可作為後續多目標加值應用。相關技術與系統軟體工具，已於在內政部國土資訊系統建置及推動計畫下「多目標地籍圖立體圖資建置計畫」開發完成，並於高雄市、臺北市、桃園市完成示範作業。



▲三維地籍建物基礎模型



▲三維地籍建物細緻模型



▲三維地籍建物細緻模型樓層與建號群組



## 多元介接，多目標地籍圖立體圖資查詢系統

高雄市政府地政局的三維地籍建物產權模型已有一定之成果資料，並建立「多目標地籍圖立體圖資查詢系統」(<https://3d-landp.kcg.gov.tw/TG/Index>) 供一般民衆均進行瀏覽。

「多目標地籍圖立體圖資查詢系統」主要運用地政資訊、三維地籍建物與土地開發等圖資，再加入數值地形、土地使用分區圖、路網圖、開發區範圍等地理圖資，發展出以地政資訊為主之三維圖資展示與加值服務的系統。提供空間定位查詢、土地及建物資料查詢、三維地籍管理、細緻建物瀏覽、建物時序展示及不動產實價登錄交易資料查詢等多目標應用功能。

作為國內最早建立之三維地籍資訊網站系統，「多目標地籍圖立體圖資查詢系統」介接了內政部國土測繪中心三維國家底圖資料、也結合了Google街景圖，配合三維地籍建物資料，提供多元性之加值應用。除可進行一般之屬性查詢，定位三維地籍建物建號位置外；亦可在三維地籍建物產權模型上，直接點選進行空間屬性查詢，如建物標示資料、不動產實價登錄資料等；並提供建物的時序分析、視域分析、日照模擬、與空間量測等。此外，亦開發了多項三維地籍建物模型之API，提供外部系統進行介接應用。未來亦可以建號、門牌號接合戶政系統、工務系統與警消系統，進行跨域多元性加值應用服務。



▲全區三維地籍建物產權模型套疊航照圖展現





▲三維地籍建物產權模型點選建號空間屬性查詢\_三維建物實價登錄查詢



▲三維地籍建物細緻模型剖面圖資展現



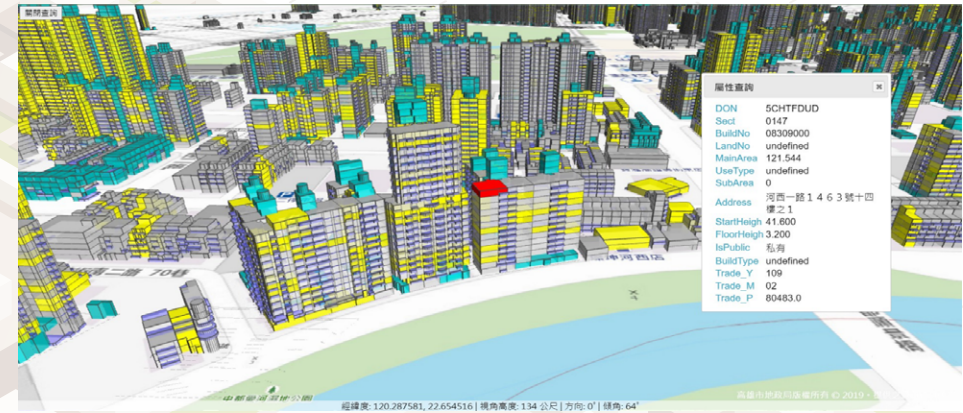
▲單棟三維地籍建物產權資料查詢



▲三維建物時序資料展示



▲三維地籍建物細緻模型查詢



▲三維地籍建物實價登錄交易資訊



# 發掘交通數位金礦最大脈藏 交通大數據跨域整合服務 之現況與展望

雲端資訊技術日新月異、智慧型行動裝置普及、政府積極推動資料開放 (Open Data) 政策、企業應用創新及社群開發加值活躍，使得民衆對交通資訊之期待與需求與日遽增，以往個別運具分散式資訊服務模式已無法完全滿足民衆及產業界對跨區域、跨運具之旅運資訊服務需求。導入創新資訊整合流通模式，以建構開放、便利、無縫運輸資訊服務環境，為交通部推動智慧運輸及數據驅動產業發展之重要目標。

交通部於民國 105 年起，即積極辦理數據整合流通作業，訂定一系列國家級跨運具資料標準，作為國內跨機關運輸資料交換基礎，透過雲端架構與服務模式，設置開放、穩定、高效能之運輸資訊整合服務流通服務平臺。未來亦將加速實現各種智慧交通之創新應用服務，落實交通數據驅動產學創新發展之目標。

## 整合靠標準落實靠平臺，TDX 平臺深化運輸資料開放利用

交通部掌理之運輸資料，多具公共利益、經濟發展、民生需求等，為高價值領域資料。為深化開放資料、創造資料更大價值，交通部優先擇具高價值、跨運具、跨機關及可供串接等特性之旅運資料，以「整合靠標準、落實靠平臺」為核心理念，推動交通數據整合流通服務工作。

(Ecosystems)，將是平臺發展的良窳重要關鍵。

交通部推動運輸資料整合資訊流通服務平臺，分成公共運輸、即時路況、旅運票證、基礎路段編碼、停車資料等五大運輸領域標準，以此作為資料蒐整、供應及建立跨資料集串接之基準。平台並運用最新雲端技術，建構穩定高效的資料交換系統，更導入第三方資料品質查驗機制，確保資料正確性。此外，並提供加值者多元化的開發輔助，並且將資料平臺維運合作回饋績效給來源機關。平臺以完善資料標準、提升服務質量、強化系統環境、精進維運管理為發展目標。

由於跨運具、跨區域之整合，涉及公、私資料來源單位及加值應用單位，從資料盤點、資料品質提昇協作、服務供應監控及異常排除、加值應用反饋、資料標準維護等工作非常複雜。整體整合需與眾多來源機關和加值單位一起協同合作，能否和各單位建立資料流通生態圈

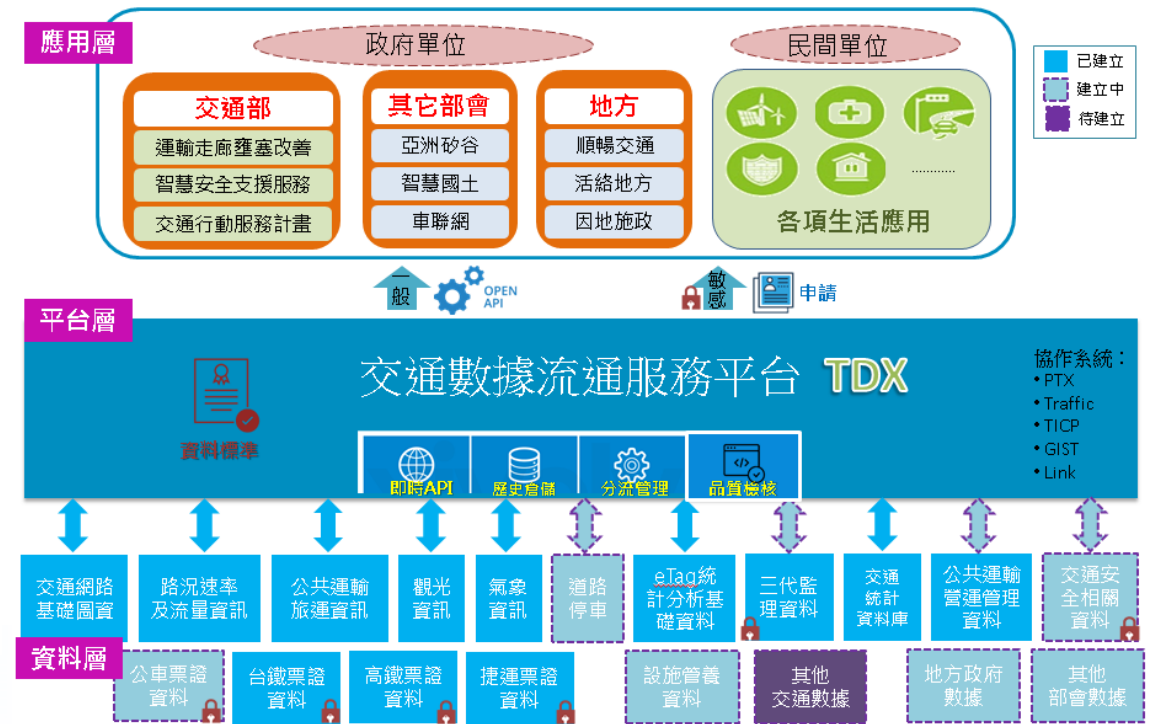
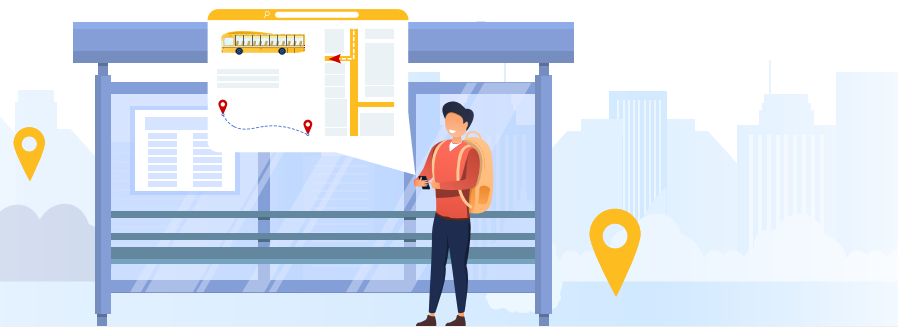


▲交通數據流通標準體系關聯示意圖

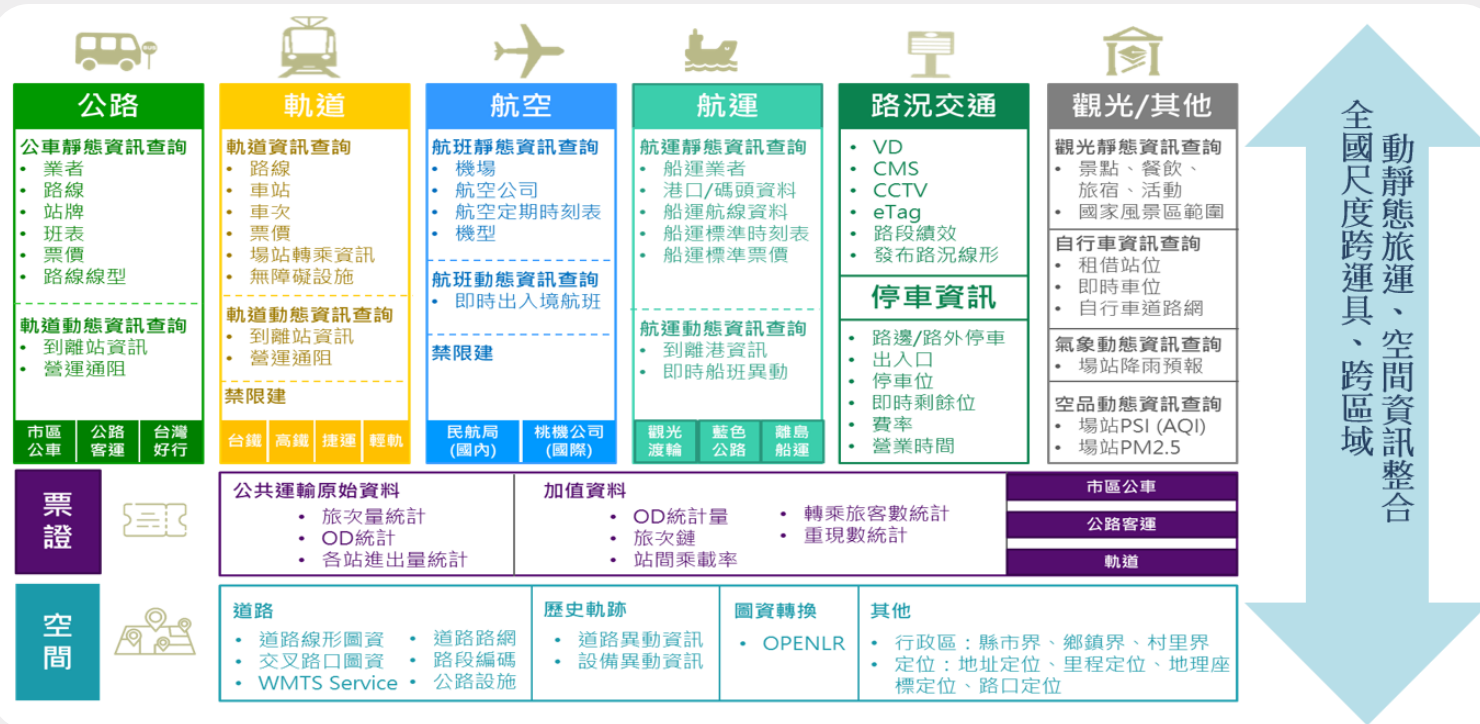


交通部此平臺初期乃以建置「公共運輸整合資訊流通服務平臺（PTX平臺）」為目的，透過「公共運輸旅運資料標準」制定，整合全臺公共運輸旅運動靜態資料。並且以標準化之On-Demand API開放民間加值應用，開臺後其服務次數及會員數快速成長，已成為國內公共運輸旅運資料服務之主要平臺。為擴大服務範疇，交通部陸續制定「即時路況資料標準」與「停車資料標準」，並建置「即時路況資訊流通服務平臺（Traffic平臺）」。

除即時性之加值應用需求外，亦針對研究單位所需之票證、安全類別資訊、國土資訊系統GIS空間資料及路段編碼查詢等不同需求，分由相關協作平臺對外提供服務。考量跨資料集之加值應用需求，自去年起，逐步整合交通數據流通相關協作平臺API服務為「運輸資料流通服務平臺（TDX平臺）」，作為一站式的開放資料流通服務單一窗口。



▲交通部「運輸資料流通服務平臺 TDX」協作系統運作概念



全國尺度跨運具、跨區域  
動靜態旅運、空間資訊整合

▲「運輸資料流通服務平臺」服務現況

交通部歷經5年時間已完成公共運輸（公路、軌道、航空及航運）、即時路況、停車、票證及圖資等五大運輸領域資料標準之制定，並已提供逾550多項涵蓋全國尺度之動靜態資料。TDX平臺相關資料經標準轉化後，以OData（Open Data Protocol）標準介面提供高品質、開放資料達四星級之標準API，加值開發人員只要使用OData定義的標準化語法，輕量隨選（On-Demand）即可取得資料服務，有效減低資料使用者須面對不同格式資料的困擾。目前累積逾2,000多位加值會員，單日介接次數逾500萬次，累計介接次數超過58億次，累積歷史資料逾15TB，產出逾100多個創新應用服務，應用領域涵蓋：旅運規劃、地圖/圖臺、APP交通資訊查詢、網站、語音（Voice）/智慧音箱、線上機器人（LineBot）、顯示看板應用、智能穿戴應用（Smart Watch）、交通數據分析、資料視覺化、物聯網平臺、旅遊、智慧車聯網、路況導航、MaaS交通行動整合服務、資料工具、決策輔助等領域。

對產官學研單位而言，TDX平臺已成為全國運輸資料數據服務生態系發展之基礎，對民衆而言，隨著創新服務之多元發展，未來將可享受更多便利、更有感、更貼心的創新生活應用。



市區公車	[靜]路線資料	http://ptx.transportdata.tw/MOTC/v2/Bus/Route/City/YilanCounty
	[靜]站牌資料	http://ptx.transportdata.tw/MOTC/v2/Bus/Stop/City/YilanCounty
	[靜]路線與站牌資料	http://ptx.transportdata.tw/MOTC/v2/Bus/StopOfRoute/City/YilanCounty
	[動]公車動態定時資料(A1)	http://ptx.transportdata.tw/MOTC/v2/Bus/RealTimeByFrequency/City/YilanCounty
	[動]公車動態定點資料(A2)	http://ptx.transportdata.tw/MOTC/v2/Bus/RealTimeNearStop/City/YilanCounty
	[動]公車動態預估到站資料(N1)	http://ptx.transportdata.tw/MOTC/v2/Bus/EstimatedTimeOfArrival/City/YilanCounty
	[靜]路線GIS軌跡線型	http://ptx.transportdata.tw/MOTC/v2/Bus/Shape/City/YilanCounty

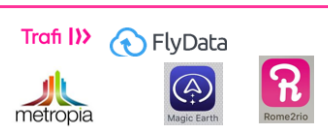
公路客運	[靜]路線資料	http://ptx.transportdata.tw/MOTC/v2/Bus/Route/InterCity/YilanCounty
	[靜]站牌資料	http://ptx.transportdata.tw/MOTC/v2/Bus/Stop/InterCity/YilanCounty
	[靜]路線與站牌資料	http://ptx.transportdata.tw/MOTC/v2/Bus/StopOfRoute/InterCity/YilanCounty
	[動]公車動態定時資料(A1)	http://ptx.transportdata.tw/MOTC/v2/Bus/RealTimeByFrequency/InterCity/YilanCounty
	[動]公車動態定點資料(A2)	http://ptx.transportdata.tw/MOTC/v2/Bus/RealTimeNearStop/InterCity/YilanCounty
	[動]公車動態預估到站資料(N1)	http://ptx.transportdata.tw/MOTC/v2/Bus/EstimatedTimeOfArrival/InterCity/YilanCounty
	[靜]路線GIS軌跡線型	http://ptx.transportdata.tw/MOTC/v2/Bus/Shape/InterCity/YilanCounty

▲基於開放資料四顆星等級之 Open API 服務

### 國際大廠



### 國外新創



### 國內大公司



### 國內新創



▲「運輸資料流通服務平台」加值單位



## 發揮交通數據金礦潛力，逐步完善平台串聯整合

隨著自駕車、物聯網IoT、人工智慧AI、大數據應用等資通訊技術的發達與演進，數據經濟已成為交通科技產業創造新業務價值、提升核心競爭力的重要因素。而私部門含金量高且具商業價值的資料，透過健全之開放與流通資料市場機制，不僅可帶動產業轉型與創新，更可創造龐大的產業機會與商機。

要發揮交通數位金礦的潛力，公私運輸資料發展與整合將至關重要。過去運輸資料的工作重點都是收集公部門所產生之數據資料，如路況、公共運輸、停車、天氣、觀光、圖資、票證等資料，並透過開放資料或特定平臺介面提供給外界加值使用。惟下階段交通大數據於5G（低延遲、大聯接、高頻寬）的發展趨勢下，須因應越來越多私部門產生的高度含金量資料（如電信大數據、車聯網、自駕車、浮動車數據、高精地圖、3D圖資發展等）之快速成長，平臺架構及運行方式將須妥適規劃調整。

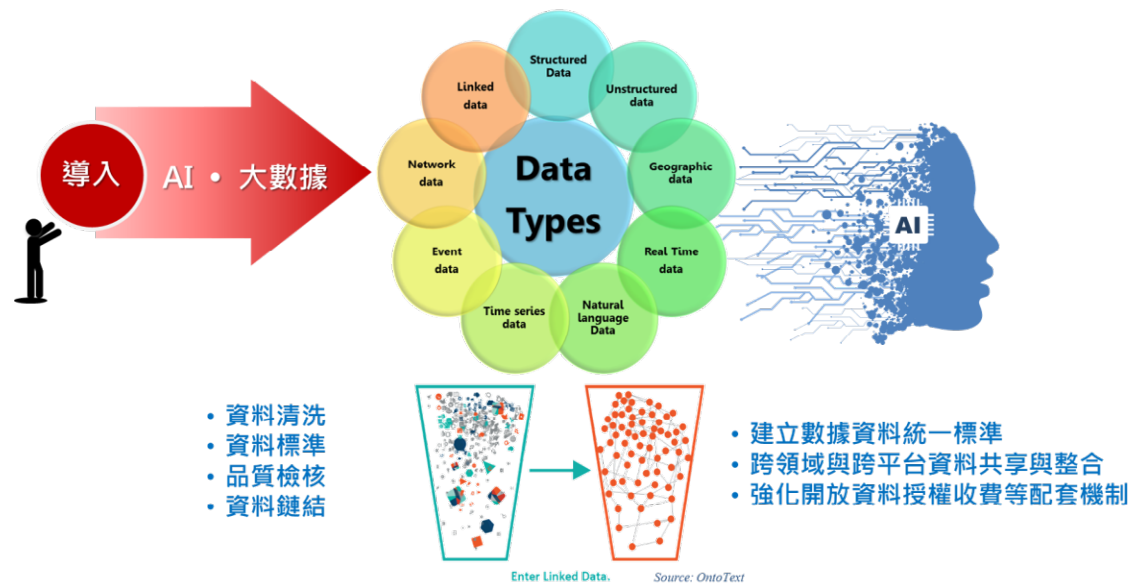


▲公私運輸資料發展及整合範疇

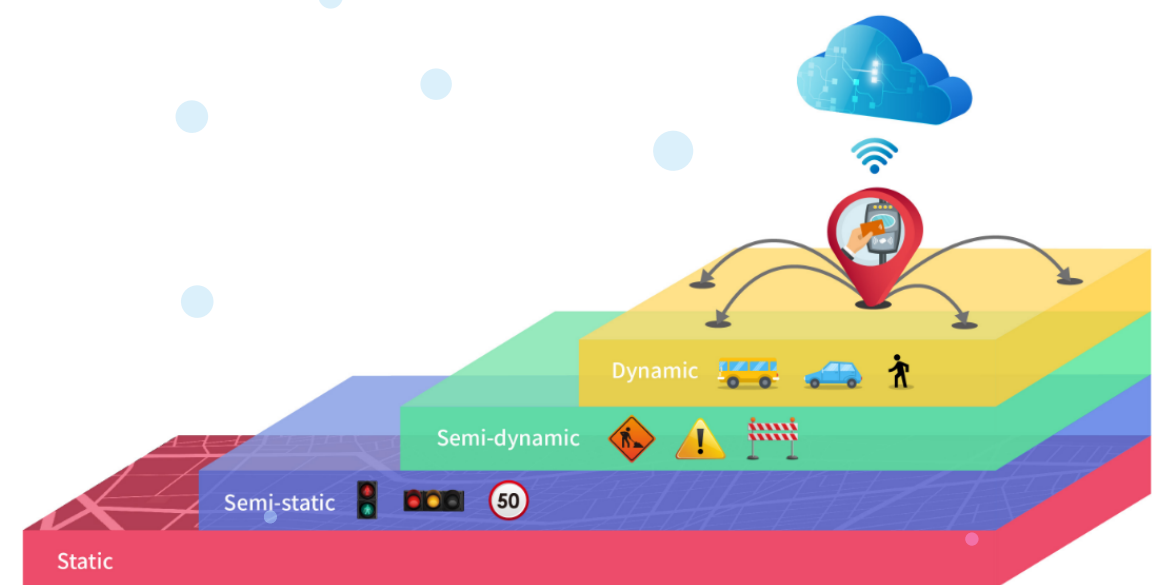


而考量到下階段資料樣態將更加多元，爰應透過如AI分析、雲端服務等各項工具導入，並藉由數據資料統一標準、完成資料清洗、標準化及品質檢核等基礎工作，進而與其他外部資料串接建立資料鏈結，強化資料的價值，並透過跨領域與跨平臺資料共享與整合機制、逐步完善大數據資料有價及授權收費等完整產業機制，淬鍊出大數據內的含金成分。

此外，考量下階段智慧政府行動方案政策，動靜態物聯網資料即將於國土時空串聯，將造成資訊處理的極大挑戰。未來配合國家底圖開放應用加速推動，需鏈結各類網絡資料進行決策、分析；再配合3D資料標準（含管線）推動、高精地圖、物聯網與車聯網發展後，大量異質性、時空性、動態性及隨機性之交通空間數據生成，這些動靜態數據資料後續之有效集成、標準轉換交通資料與交通領域之空間對應，實具有高度挑戰性。唯有透過持續滾動式檢討各類圖資特性、進行分級管理，並以標準化資料建立交通空間資料之對應與關聯，以及交通跨領域資料間之交叉鏈結，方可供後續GIS加值應用與產業發展，並實現以GIS國土空間資料庫提供決策參考目標。



▲下階段多元資料樣態與處理



▲動靜態物聯網資料於國土時空之串聯與對應





## 四大發展願景，支撐智慧移動服務發展。

下階段交通部將以「數據流通」、「智慧治理」、「產學創新」等三類服務對象建立「服務導向的決策支援體系」為目標，期打造中央層級之全方位運輸資料流通服務平臺。各項工作框架乃採取從上而下，功能需求則結合第一線業務單位提出共用性需求，資料流通面將積極推廣本部研訂標準，協同各單位參與以整合相關資源。尤

其因應智慧物聯網產業之發展，將鼓勵業者積極投入數據流通共享之行列，使資料更全面、更流通，支撐智慧城市 (Smart City) 與智慧移動 (Smart Mobility) 服務發展，輔助政府在公共運輸、交通管理與路況、停車、觀光旅遊、運輸路網圖資、旅運分析、道路事故與交通安全等多元面向之數位治理與決策。

### <01> 擴大資料涵蓋面、落實運輸資訊共用共享

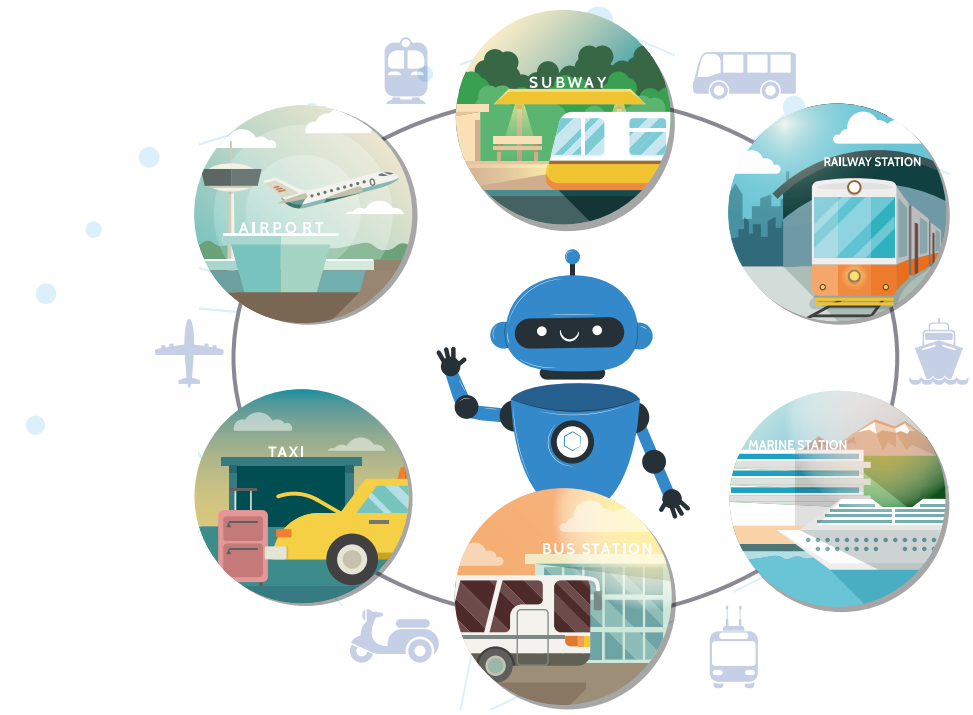
擴大資料涵蓋面、落實運輸資訊共用共享，為接下來的優先要務。近期將進一步擴大公部門各領域資料涵蓋面 (如HD Map、3D Map、影像、停車) 及業務治理所需之營運統計；中長期則須廣納民間及智慧交通物聯網新興技術產出之交通數據 (如電信、浮動車)。此外，亦將持續推動交通數據資料標準化與產業化、時空資訊整合服務升級、強化交通運輸鏈結資料模型，以茲整合相關資訊並考量多元資料於圖臺進行動態性服務，活絡數據應用發展。

### <02> 完善交通資料流通體系 (制度及標準) 規範

對於數據的蒐集、管理與應用均需要建立制度性的體系規範，從頂層設計整體之流通標準，才能鏈結數據資料，活絡數據應用發展。本部已針對公共運輸、路況、票證、停車等旅運等應用需求訂定五項跨運具體系之資料標準，下階段將進一步擴大體系範疇，並強化跨領域資料串接之介面，另為落實標準制度之導入，須配合開發標準驗證及引用工具。

### <03> 優化政府交通管理決策分析

善用數據達成決策支援，為數位治理之重要環節。交通部期利用AI大數據針對相關政策進行數據挖掘、分析、預測演算法和模型建立，建立多維度之訊息關聯，以打造堅實的數位基盤，支援本部及各交通管理部門發展交通數據智慧決策支援核心技術，同時對於外部之數據流通服務相關核心技術須持續精進及發展。



### <04> 整合產官學研資源協作推廣

交通大數據應用的推動與深化和核心數據技術人才的數量與品質息息相關，而同時具有垂直產業知能與數據技術的專業型數據人才更是數據應用推升的關鍵。臺灣目前基礎高等教育已然相當普及，然而如何打造合適的數據應用試煉環境、淬煉相關基礎人才的關鍵實戰能力、厚植多元化的應用情境，將是本計畫的核心主軸。

因應未來智慧物聯網、大數據應用、5G及AI等技術發展及演進，同時配合政府「發展數位國家」與「開放資料」政策，下階段期逐步達成「建構運輸資料為基礎，精進資料品質為方法，落實運輸服務為目的」之理念，維繫運輸服務競爭力為核心，朝向落實智慧運輸應用服務以擴大民眾與社會受益為宗旨。

交通部建立全臺全方位之運輸資料庫，提供多元運輸資料服務，並且搭配近年雲端、大數據、IoT等新技術，強化運輸資料

基礎建設，以提供人民和產官學研多元運用運輸資料的空間，開拓優質智慧交通公共服務，同時提供民眾更即時、更正確、更便利的旅運資訊服務，並期使運輸資料能更有效地被使用於政府決策與治理，充分發揮運輸資訊的價值。

作為公部門交通數據金礦最大的收納者，交通部未來將著眼公私部門數據的跨界整合與運用，透過交通科技產業政策之推動，結合產業的活力與創意，帶動數據產業的無限商機。



# 各大社群平台最新資訊

## 內政部



國土空間數據應用發展專家講座 - 疫情、地點、時機，  
和許多因素各種配合與阻礙

時間 2021年10月6日(三) 10:00-12:00

地點 線上講座

[前往網站](#)

## 台灣地理資訊學會 (TGIS)



2021 台灣地理資訊學會年會暨學術研討會  
智慧空間資訊創新發展

時間 2021年10月20日(三) 09:30-17:20  
2021年10月21日(四) 08:45-14:40

地點 線上研討會議程

[前往網站](#)

## 中華民國地圖學會



中華民國地圖學會年會暨第 21 屆地圖學術研討會

時間 2021年10月23日(六)

地點 國立臺灣大學地理環境資源學系系館

主辦單位 中華民國地圖學會、國立台灣大學地理環境資源學系、  
國立台灣大學空間資訊研究中心

共辦單位 中央研究院人文社會科學研究中心地理資訊科學研究  
專題中心、國防大學理工學院環境資源及工程學系

[前往網站](#)

## 中華民國地籍測量學會



第 39 屆測量及空間資訊研討會

時間 2021年10月28日(四)~29日(五)

地點 國立臺北大學三峽校區公共事務大樓、圖書館

[前往網站](#)

## 行政院農業委員會林務局農林航空測量所



線上參訪課程

時間 2021年11月

地點 線上參訪課程

[前往網站](#)

## 科技部



2021 第三屆衛星科學工作坊

時間 2021年11月5日(五)~6日(六)

地點 逢甲大學人言大樓

[前往網站](#)

## 中華民國都市計劃學會



二〇二一聯合年會暨論文研討會

時間 2021年12月4日(六)

地點 高雄大學校區  
(高雄市楠梓區高雄大學路 700 號)

主辦單位 中華民國都市計劃學會、中華民國區域科學學會、  
中華民國地區發展學會、中華城市管理學會

執行單位 高雄大學智慧城鄉永續發展中心、高雄大學人文社  
會科學院建築學系

[前往網站](#)

## ABBS 2021



線上參訪課程

時間 2021年12月15日(三)~16日(四)

地點 馬來西亞國民大學，吉隆坡

[前往網站](#)

## 臺灣災害管理學會



2021 臺灣災害管理研討會暨「110 年科技部自然科  
學及永續研究發展司防災科技學門計畫成果發表會」

時間 2021年12月17日(五)

地點 大坪林聯合開發大樓 15 樓國際會議廳  
(新北市新店區北新路三段 200 號 15 樓)

[前往網站](#)





GeoDigital Life 空間數位生活 2021 Vol.2

發行人：鄭俊昇

策劃：林敬殷

本期主編：江渾欽

總編審：賴昆祺

執行編輯：李孟穎

文字編輯：陳亭瑋、黃志堅、李佩芳、林威廷、吳美瑩、蘇怡華、張雅筠

美術編輯：林昱君

插圖素材：Shutterstock、freepik.com

出版單位：財團法人台灣地理資訊中心

地址：台北市中正區羅斯福路一段七號六樓

出版日期：2021年11月



