



NLSC-110-55

110 年度三維國家底圖成果加值 應用研析

工作總報告(修正版)

Application and Analysis of Taiwan 3D Map
2021 Final Report

主辦機關：內政部國土測繪中心

執行單位：易圖科技股份有限公司

中華民國 110 年 12 月 27 日

110 年度三維國家底圖成果加值應用研析

摘要

地理資訊系統經過幾十年的發展，已深入到社會的各行各業，舉凡建築、都市計畫、土木工程、水保工程、防災工程等等，然而隨資訊科技進步，地理資訊系統處理之資料逐漸由二維(2D)資料轉為 2.5D 或三維(3D)資料，三維資料相較於二維資料，更能將真實世界複雜之空間相對關係，詳細且真實的呈現出來，彌補二維資料的不足。

本計畫以內政部國土測繪中心所建置之三維建物及三維道路模型為基礎，分別與臺中市稅務局及臺中市交通局進行合作，製作兩式應用案例研析。利用三維建物，協助稅務局針對稅務稽查方面建置一套處理流程，相較於人力巡查，以更有效率的方式篩選出疑似增改建及疑似未設籍之地點進行稽查。另利用三維道路，協助交通局針對交通整體還境進行模擬，提供可視化的方式檢核交通號誌或道路情形，同時利用三維道路之特性計算道路坡度及曲率，藉以分析道路號誌建置位置是否需要改善。期望以此兩式案例，協助稅務局及交通局改善其現有作業方式，以更快速之方式執行業務，並提供給政府或民間單位參考，藉此帶動三維國家底圖之發展及應用。

關鍵字：三維、三維地理資訊、國家底圖、稅務稽查、交通號誌改善

Application and Analysis of Taiwan 3D Map 2021

Abstract

After decades of development, the geographic information system technologies penetrated into our lives in all levels. It ranges from construction, urban planning, civil engineering, soil and water conservation engineering, disaster prevention engineering and many more. At the same time, followed by the advancement of information technology, the data processed by geographic information system gradually changes from two-dimensional (2D) data to 2.5D or even three-dimensional (3D) data. Compared with the 2D data, 3D data can show the complex spatial relationships of the real world in a higher detail and compensating the insufficient information of 2D data.

This project is based on the 3D buildings and 3D road models constructed by the National Land Surveying and Mapping Center, Ministry of the Interior. It cooperated with the Tax Bureau, Taichung City and the Transportation Bureau of Taichung City to produce two types of application case studies. 3D buildings were used to assist the Tax Bureau, in order to establish a set of processing procedures for tax inspections. Compared with the manual inspections, it is more efficient to screen out suspected addition, reconstructions and unregistered locations. Meanwhile, 3D roads were used by the Transportation Bureau in traffic simulation. It provided virtual display to check traffic signs and road conditions. The characteristics of 3D roads could be used to calculate the slope and curvature of roads. It helps to determinate the road signs

suitability. These two case studies were expected to increase the Bureaus' operational efficiency. It could also be used as the reference for government or private sectors. It eventually promotes the development and application of the National 3D base map.

**Keywords : 3D 、 3D gis 、 National base map 、 tax inspection 、
Traffic signs improvement**

目錄

第一章計畫概述	1
第一節 緣起與目的	1
第二節 整體成果及效益	3
第三節 工作項目及內容	5
第四節 工作進度及交付項目	6
第二章應用案例規劃	8
第一節 前置作業	8
第二節 需求訪談	8
第三節 應用案例主題規劃	9
第四節 機關訪談會議及工作會議	10
第三章三維建物輔助稅務清查應用案例	12
第一節 臺中市地方稅務局房屋稅清查作業現況	12
第二節 研究範圍與資料	15
第三節 研究流程與方法	18
第四節 研究成果與分析	30
第五節 小結	40
第四章三維道路輔助道路設施設置改善作業	44
第一節 臺中市交通局改善道路設施作業現況	44
第二節 研究範圍與資料	46
第三節 研究流程與方法	47
第四節 研究成果與分析	56
第五節 小結	74
第五章結論與建議	77
第一節 結論	77
第二節 建議	79
附件一 工作總報告審查意見回覆	82
附件二 規劃報告審查意見回覆	85
附件三 作業人力之性別統計與說明	88
附件四 三維建物輔助稅籍清查資料欄位說明	90
附件五 國家底圖空間資訊應用成果發表周案例成果推廣	96
附件六 歷次工作會議紀錄(含公文).....	113

圖目錄

圖 1-1 三維圖資技術應用	1
圖 1-2 三維國家地圖政策架構圖.....	3
圖 2-1 需求訪談會議(5 月 7 日).....	8
圖 3-1 房屋稅籍清查作業流程	12
圖 3-2 導入三維建物輔助房屋稅籍清查作業示意圖	15
圖 3-3 房屋稅清查作業範圍	16
圖 3-4 研究流程	19
圖 3-5 稅籍對應門牌可能情形	20
圖 3-6 稅籍與建號屬性關聯門牌可能情形	21
圖 3-7 稅籍(門牌坐標)與建物框資料空間關聯.....	22
圖 3-8 稅籍(門牌坐標定位)與建物框空間關聯可能情形	22
圖 3-9 稅籍(建號坐標定位)與建物框空間關聯可能情形	23
圖 3-10 疑似違規增改建研析詳細流程圖	24
圖 3-11 比對資料欄位之總樓層數.....	25
圖 3-12 樓層差(稅籍樓層數-模型樓層數).....	25
圖 3-13 比對資料欄位之總樓層數.....	26
圖 3-14 樓層差(稅籍樓層數-建號定位樓層數)	26
圖 3-15 建物框模型樓高反算樓層數檢核	27
圖 3-16 疑似未設稅籍研析詳細流程圖	28
圖 3-17 疑似未設稅籍之建物框	28
圖 3-18 透過段代碼和地號作稅籍與建物框關聯	29
圖 3-19 多筆稅籍資料對應一筆門牌定位實際分析情形.....	30
圖 3-20 稅籍資料無對應建號定位實際分析情形	31
圖 3-21 建號定位無對應稅籍資料實際分析情形	31
圖 3-22 稅籍(門牌坐標定位)與建物框空間關聯圖	32
圖 3-23 稅籍(建號坐標定位)與建物框空間關聯分析情形	32
圖 3-24 疑似違規增改建流程圖(含資料筆數).....	33

圖 3-25 街景對照研析成果	34
圖 3-26 稅籍資料之門牌	36
圖 3-27 實際門牌地址	37
圖 3-28 疑似未設稅籍研析	38
圖 3-29 檢視建物框 BUFFER(2 公尺)是否正確對應門牌定位	42
圖 3-30 建物框 BUFFER(2 公尺)找到 10 筆疑似違規增改建筆數	43
圖 4-1 計畫範圍	46
圖 4-2 計畫流程	48
圖 4-3 大地起伏計算系統轉換高程圖	49
圖 4-4 FEATURE VERTICES TO POINTS 工具頁面	49
圖 4-5 FIELD CALCULATOR 工具頁面	50
圖 4-6 NEAR 工具頁面	51
圖 4-7 道路設施屬性欄位示意圖	51
圖 4-8 分析號誌設置位置示意圖	52
圖 4-9 CALCULATE GEOMETRY 功能	53
圖 4-10 計算後成果	53
圖 4-11 SELECT BY ATTRIBUTE 工具頁面	54
圖 4-12 SELECT BY LOCATION 工具頁面	54
圖 4-13 曲率計算公式	55
圖 4-14 A1 交通事故資料	56
圖 4-15 A2 交通事故資料	56
圖 4-16 交通號誌欄位圖	57
圖 4-17 大地起伏計算系統	58
圖 4-18 各式號誌模型	59
圖 4-19 號誌種類及樣式分類	59
圖 4-20 行人行車號誌共桿、號誌控制箱示意圖	60
圖 4-21 號誌方向相同圖示	60
圖 4-22 號誌方向調整後圖示	61
圖 4-23 整體環境模擬圖	61

圖 4-24 套疊地籍及道路坡度之環境模擬圖	62
圖 4-25 道路坡度圖	62
圖 4-26 道路坡度變化過大處分析圖	63
圖 4-27 險升險降號誌檢討路段圖	64
圖 4-28 西向路段險升險降號誌圖	64
圖 4-29 東向路段無險升交通號誌圖	65
圖 4-30 現地調查險降號誌圖	65
圖 4-31 現地調查險升號誌圖	66
圖 4-32 PYTHON 計算曲率成果	67
圖 4-33 曲率成果圖示化	67
圖 4-34 應設置反光鏡位置街景比對圖	68
圖 4-35 應設置反光鏡位置現地比對圖	68
圖 4-36 交通事故熱點	69
圖 4-37 交通事故熱點區無交通號誌圖	70
圖 4-38 街景比對無交通號誌圖	70
圖 4-39 現場比對無交通號誌圖	71
圖 4-40 交通號誌與道路距離與事故熱點套疊	72
圖 4-41 交通號誌與道路距離過大點位與事故熱點套疊	72
圖 4-42 與道路距離大於 2M 之交通號誌分布圖	73
圖 4-43 3 筆例外號誌分布圖	73
圖 4-44 剩餘 1 筆號誌所在位置	74

表目錄

表 2-1 三維案例歷次會議一覽表.....	10
表 3-1 使用圖資來源.....	18
表 3-2 使用圖資資料.....	19
表 4-1 研究資料列表.....	47
表 4-2 交通號誌與道路距離.....	72

第一章 計畫概述

第一節 緣起與目的

三維資料對客觀世界的表達，能夠給人更真實的感受，三維模型資料展現地理空間現象，不僅能夠表達空間物件間的平面關係，也能描述和表達它們之間的垂向關係。隨著 GIS 軟體的進步，大多數地 GIS 軟體，如 Google Earth 等平臺，均可以將二維資料(2D)為主的 GIS 資料，處理或展示為 2.5D 或三維地可視化應用，並可進行相關的查詢、分析等 GIS 應用。

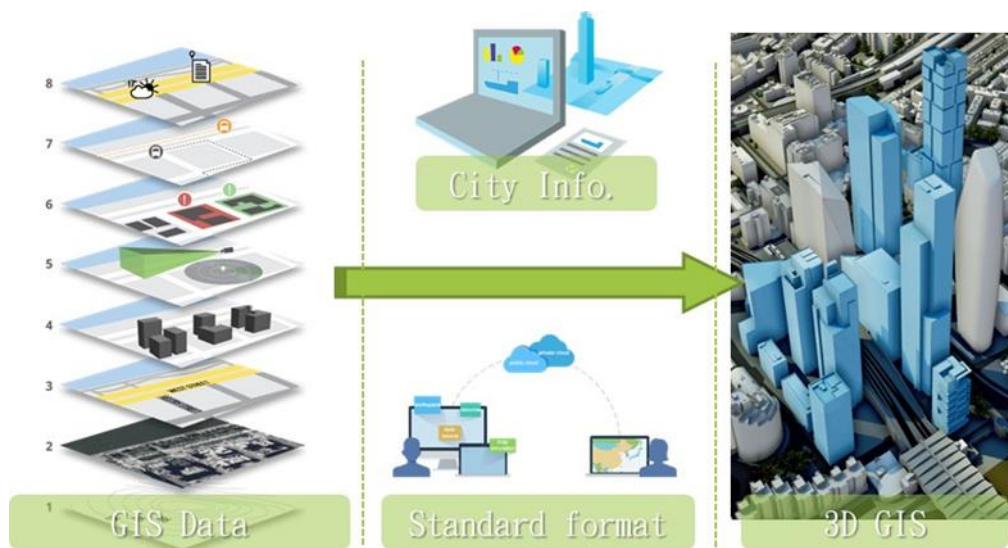


圖 1-1 三維圖資技術應用

近年來在全球在智慧城市發展的浪潮下，對於地理空間的應用層面已逐漸成為施政決策的依據，資料的需求也逐漸由二維轉向三維，美國紐約及波士頓、加拿大多倫多及魁北克、英國劍橋、荷蘭鹿特丹、芬蘭赫爾辛基、德國柏林、新加坡及香港等國家及城市，均已推動建立三維建物模型，多數三維建物模型成果除可進行線上瀏覽及查詢，並以開放資料形式提供下載。我國政府推

動國家地理資訊系統(National Geographic Information System, NGIS)發展至今，建置超過 1,200 項具坐標空間屬性圖資成果，包含共用基本底圖及各類主題性圖資，已成為政府施政與決策的重要輔助工具。

目前各界對於空間資料的需求，已逐漸從二維平面延伸至三維空間，從單一數據源擴展多時序資料；其應用亦從資料分析轉變為結合室內外場景、多時序資料及物聯網等新興技術之跨領域服務整合。在智慧城市的發展中，從小範圍的詳細規劃到大的區域規劃，從綜合性的總體規劃到專業性的單項規劃，國家底圖已成為擘劃國土、擬定決策時的重要參考依據。

據此，內政部國土測繪中心（以下簡稱測繪中心）配合國家發展委員會推動 3D GIS 政策，並依據「國家發展委員會第 54 次委員會議」與「中央災害防救會報第 38 次會議」及「國土資訊系統優先推動事項(107-109 年)」，推動既有 2D 國家底圖升級為 3D，其整體架構圖如圖 1-2，現雖處於資料建置階段，但多數區域已建置完成，期望透過各式計畫試做，提供未來各政府機關，甚至民間單位參考。機關自 108 年度起辦理三維國家底圖建置作業，以三維建物模型及三維道路模型為主軸，辦理三維圖資建置與更新維護，其中三維建物模型已於 108 年度完成全國成果整合及建置，並自 109 年度辦理三維建物模型更新維護及精進，透過 3D DTM 資料之建置及更新，將三維資料推入可實際應用層面；三維道路模型則於 108 年藉由試辦作業，建立整體作業流程，並於 109 年辦理全國國道及臺中市範圍之三維道路模型建置。

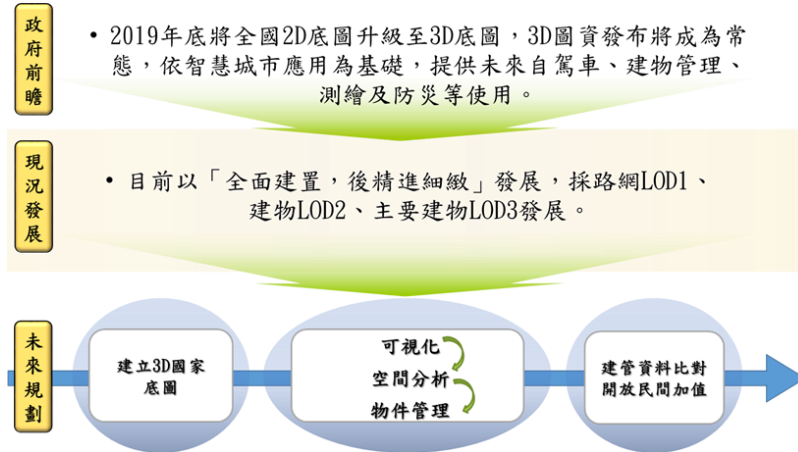


圖 1-2 三維國家地圖政策架構圖

第二節 整體成果及效益

為推動三維國家底圖流通供應與資料加值應用，本計畫規劃以機關整合建置之三維建物及三維道路模型成果為基礎，辦理三維國家底圖成果加值應用研析，建立加值應用示範案例，帶動三維國家底圖多元加值應用。

壹、促進國家三維資料整合應用

透過本計畫以三維建物及三維道路進行案例，可做為各界在三維底圖加值應用之參酌，可有效深化各界對於三維底圖的認識，透過本計畫提出之具體建議及分析效益，也助於提升測繪業務發展、跨域應用加值及共通性服務，發揮國家底圖的應用價值。

貳、強化三維資料可視化應用潛力與價值

目前政府的空間資料多以二維圖資為主，三維國家底圖具備可視化及空間分析應用價值，可拓展至各級機關業務中，如三維公共管線、農作物災損評估、再生能源、太陽能潛力、植生復育、空汙偵測、都市通風廊道、熱島效應等應用。本計畫研析三維建物及三維道路之應用各 1 式，期強化三維國家底圖之應用潛力與可行性。

參、建立三維資料多元化加值應用之典範

本計畫執行過程中將接洽合適之案例合作單位，嘗試串接起產、官、學研等機關及單位對於三維資料的應用需求，透過案例中進行三維底圖之分析，將案例之技術及應用成果予各界展示、交流及共享，達到促進三維國家底圖流通供應與資料加值應用成效，成為未來三維資料全面推展於各界應用之典範。

第三節 工作項目及內容

壹、加值應用案例規劃

一、案例設計與規劃

以機關產製之三維圖資為基礎，提出至少 2 項加值應用案例，其中至少包含以三維建物模型及三維道路模型為主題之加值應用案例各 1 項，並研提規劃報告，內容至少須包含加值使用目的(含預期成效)、使用圖資(含作業範圍)、作業流程及方法、預計產出成果等內容，經機關同意後進行實作。

二、需求訪談

應於決標次日起 20 個日曆天內，派員至機關辦理需求訪談。

三、圖資申請

依據規劃報告之使用圖資提出申請，經機關同意後提供，如所需圖資為其他機關產製，須機關函文其他機關協調者，應於規劃報告敘明。

貳、加值應用案例實作

一、案例實作

應依照規劃報告進行案例實作，並提出工作總報告，內容至少須包含中、英文摘要(含關鍵字)、計畫概述、背景分析、作業規劃及範圍、作業時程及執行方法、成果分析及效益分析、結論與建議(含加值應用案例推廣)及其他相關資料(含遵守性別平等法之規定辦理情形及作業人力之性別統計與說明資料)。

二、工作會議

以每月召開工作會議為原則，廠商應於會議中報告工作進度、辦理情形、遭遇問題、待協助事項及來月工作事項，會議資料或簡報應於會議召開前 1 日送達，並將會議紀錄列入工作總報告。

第四節 工作進度及交付項目

壹、計畫工作進度

本計畫工作期程為自決標日起至，共 230 日曆天(約 8 個月)內完成，於 10 月 4-6 日「國家底圖空間資訊應用成果發表周」進行成果發表推廣，簡報如附件五，並於 110 年 12 月 7 日繳交工作總報告書，相關期程規劃如表 1-1，目前本計畫已完成全數工作項目。

表 1-1 計畫時程表

		110 年度									
項次	項目	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
一	加值應用案例規劃										
1	需求訪談										
2	案例設計與規劃										
3	圖資申請										
4	繳交規劃報告(期中)										
二	加值應用案例實作										
1	三維建物案例實作										

		110 年度									
項次	項目	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	
2	三維道路案例實作				◆	◆	◆	◆	◆	◆	
3	繳交工作總報告(期末)									◆◆◆◆◆	
三	例行性工作會議	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	◆	
	階段成果				*			%		#	

備註

- *: 期中報告 7 月 19 日 ◆◆預計完成進度
- #: 成果報告 12 月 7 日 ◆◆◆已完成進度
- %: 國家底圖空間資訊應用成果發表周案例成果推廣

貳、交付項目

- (一) 決標次日起至 90 個日曆天內繳交規劃報告書 1 式 15 份書面資料及 1 式 1 份電子檔，內容須包含需求訪談紀錄。
- (二) 決標次日起至 230 個日曆天內繳交工作總報告書 1 式 15 份書面資料及 1 式 1 份電子檔，內容須包含實作成果。

第二章 應用案例規劃

第一節 前置作業

本團隊(如附件三)於於計畫啟動後初步接洽各單位，訪談初步確認是否合適進行合作，其中包含行政院農委會水保局技研小組、行政院農委會林務局、臺北市大數據中心、新北市水利局、桃園市資訊局、臺中市交通局、觀旅局、都發局、建設局、臺南市智慧發展中心等單位。針對各單位負責之業務，以及三維建物建物及三維道路之資料特性及屬性，團隊初步構思與各單位合作的應用案例主題，並與測繪中心進行討論。

第二節 需求訪談

本團隊於 5 月 7 日由共同主持人賴玉真副處長及團隊共同前往測繪中心進行訪談會議進一步討論並交換意見，報告團隊已訪談的機關單位及後續拜訪規劃，並就兩式研析案例提出初步的規劃建議及流程。



圖 2-1 需求訪談會議(5 月 7 日)

經團隊就合作機關及構思之主題進行說明及討論後，需求訪

談會議提出之具體決議如下：

- 一、本案應用案例期望著重在各政府機關業務應用，應用案例請針對未來可行之不同面向應用案例進行規劃，並避免目前各界已執行或已開發中案例，以達本案推廣成果加值應用目的。
- 二、三維建物模型成果可搭配地政司於 110 至 114 年推動各地政事務所建置之新成屋三維地籍產權模型及既有建物建號定位，將可串接稅籍相關資料；三維道路模型成果具有交通資訊基礎路段編碼，可串接交通相關資料，應用案例規劃可考慮以屬性資料串連及三維空間資訊分析的面向進行規劃。

第三節 應用案例主題規劃

以政府機關業務及應用為需求進行案例規劃，經訪談並彙整各單位的業務需求、業務執行困難後，選擇以臺中市地方稅務局(以下簡稱稅務局)及臺中市交通局(以下簡稱交通局)優先辦理，並依其需求辦理二式應用案例。

稅務局之需求為利用數位化圖資協助進行稅務清查，因稅務局合作意願高，同時本需求及案例執行方式符合三維國家底圖之概念且符合測繪中心之需求，故擇定協助稅務局導入三維建物輔助稅務清查作業。

另交通局為改善其交通號誌改善作業及提升其作業效率，期望以數位化方式進行相關案例研析，且交通局合作意願高，而整體規劃也較符合測繪中心之需求，故協助交通局導入三維道路輔助道路設施設置改善作業。

第四節 機關訪談會議及工作會議

於需求訪談會議後，本團隊隨即與臺中市稅務局、交通局進行聯繫，並規劃後續前往訪談。配合中央流行疫情指揮中心第三級防疫措施，前期訪談採電話或線上會議方式進行訪談，由團隊先針對合作機關業務現況及需求進行瞭解，待疫情趨緩後，團隊與測繪中心前往稅務局及交通局進行訪談，於會議中不斷歸納完善 2 式應用案例規劃細節，各次訪談紀錄重點及內容請參閱附件說明，針對 2 式三維應用案例及其執行成果將於後續章節中詳述。

本案合約規定每月至少一次召開定期工作會議，因疫情緣故中心與團隊每周安排至少一次的工作會議（於疫情期間以線上會議方式進行），並依據會議討論主題，邀請地方稅務局或交通局的長官參加，就業務流程、需求、三維資料導入對機關的效益等進行討論，歷次的線上工作會議均有錄影紀錄及會議紀錄，以確保計畫品質與成果內容符合規劃方向，日期及時間如表 2-1，詳細之會議紀錄內容請參閱附件六。

表 2-1 三維案例歷次會議一覽表

序號	會議時間	會議種類	與會單位	會議討論重點
1	110 年 5 月 7 日	需求訪談	國土測繪中心	案例執行前事項確認
2	110 年 6 月 3 日	合作意向訪談 (線上會議)	臺中市稅務局	稅務局說明建物查核業務
3	110 年 6 月 11 日	第一次工作會議 (線上會議)	國土測繪中心	確認兩案例規劃與執行方向
4	110 年 6 月 18 日	合作意向訪談 (線上會議)	臺中市稅務局 國土測繪中心	說明三維建物圖資；稅務局說明業務流程及重點；針對研析

序號	會議時間	會議種類	與會單位	會議討論重點
				案例交流與討論
5	110 年 6 月 18 日	第二次工作會議 線上會議	國土測繪中心	確認建物案例合作單位
6	110 年 6 月 25 日	合作意向訪談 (線上會議)	臺中市交通局 國土測繪中心	說明三維道路圖資；交通局說明業務流程及重點；針對研析案例交流與討論
7	110 年 6 月 25 日	第三次工作會議 線上會議	國土測繪中心	確認道路案例合作單位
8	110 年 7 月 2 日	第四次工作會議 (線上會議)	國土測繪中心	確認三維建物案例方向及操作
9	110 年 7 月 9 日	第五次工作會議 (線上會議)	國土測繪中心	針對三維道路案例進行討論
10	110 年 7 月 15 日	第六次工作會議 (線上會議)	國土測繪中心	團隊修正三維道路案例內容； 確認案例方向及操作
11	110 年 8 月 3 日	研商會議	臺中市交通局	道路應用案例方式訪談及討論
12	110 年 8 月 4 日	第七次工作會議	國土測繪中心	兩案例規劃及執行討論及修正
13	110 年 9 月 2 日	第八次工作會議	國土測繪中心	兩案例執行面討論及修正
14	110 年 9 月 10 日	研商會議	臺中市稅務局	三維建物模型查核房屋稅籍作業方法討論
15	110 年 9 月 16 日	研商會議	臺中市交通局	道路應用案例方式訪談及討論
16	110 年 9 月 23 日	第九次工作會議	國土測繪中心	兩案例執行面討論及修正； 國家底圖空間資訊應用成果發表會發表簡報討論
17	110 年 10 月 21 日	第十次工作會議	國土測繪中心	兩案例執行面討論及修正
18	110 年 11 月 5 日	第十一次工作會議	國土測繪中心	兩案例執行面討論及修正

第三章 三維建物輔助稅務清查應用案例

為研析測繪中心三維建物成果於實務應用效益，經需求訪談後，選定稅務局作為合作對象，並研究在房屋稅稅籍清查作業導入三維建物資料之實務應用性。由於目前稅務局仍需高度依賴現場勘查人員進行清查作業且作業人員普遍以經驗作輔助判斷是否違建，故建置標準流程簡化現場清查作業時間與人力成本。以此為緣由並進行本案研析案例的規劃，透過三維建物資料輔助稅務局於房屋稅稅籍清查作業之業務流程。

第一節 臺中市地方稅務局房屋稅清查作業現況

稅務局之既有房屋判定違建及補稅程序，經臺中市八個地方稅務局，訂定清查計畫及選定清查範圍後每年須清查一次，每五年全面清查完畢。其整體作業流程如圖 3-1，詳細說明如下：

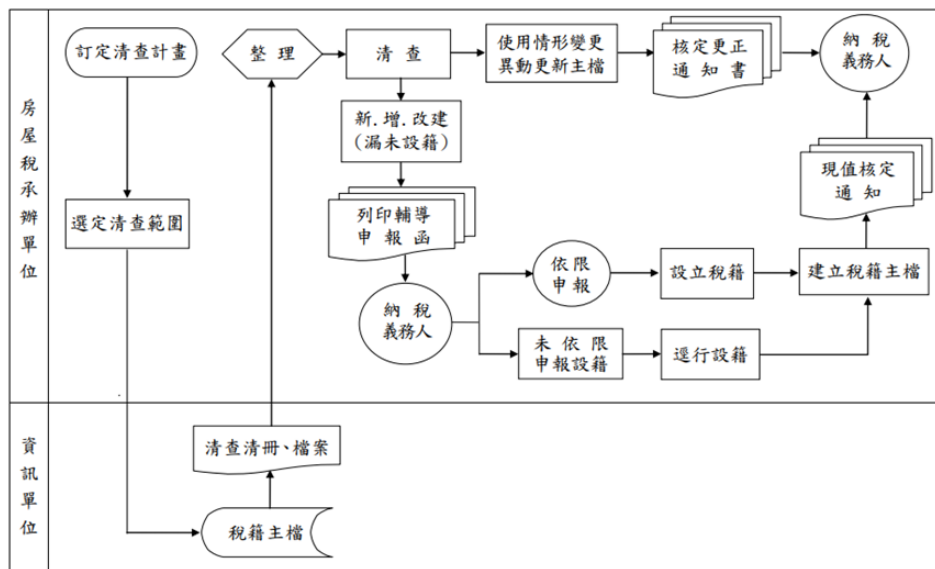


圖 3-1 房屋稅籍清查作業流程

壹、現行稅務局稅務清查方法

一、訂定清查計畫

目前各縣市會訂定 5 年期的全面清查計畫，例如臺中市有 8 個稅務分局，有各自負責的行政區，以總局為例，負責西屯區與南屯區，就必須在五年內將兩區所有的里之違規建物清查，將先擬定清查計畫內容與時程以利清查範圍選定。

二、選定清查範圍

現行多由經驗豐富的調查同仁依經驗判斷決定清查範圍及重點清查對象，初步盤點範圍內地方建物類型、面積大小、建物坐落位置等情形，協助清查清冊產出與提供圖資資料屬性。

三、產出清查清冊

業務同仁選定清查的範圍後，與資料科取得最新的稅籍資料(清冊)。依地址篩選查驗範圍內的稅籍資料，並從書面資料及電腦系統抓取稅籍相關欄位資料，提供後續資料處理與篩選。

四、清冊整理

依照提供圖資資料欄位，內容包含稅籍編號、房屋坐落門牌編號(地址)、公私有、房屋基地坐落及其他欄位(使用別、面積、樓層次、使用執照、構造種類、總樓層數、調查完成日期、所有權人、稅單地址、建物建號、申報日期)等，再依清查範圍之建物類型與清查作業需求，挑選需要欄位。

五、清查作業執行

稅務人員在進行清查作業前，先行篩選疑似違規建物，故進行下列資料確認，如地址位置確認調查地點的門牌地址實際位置；航照圖確認周邊的建物及相關使用情形；運用 Google 街景圖瞭解建物外觀。

六、清查作業完成後補稅程序

(一) 稅籍資料釐正與更新

現場清查結果與課稅資料及平面圖檔資料比對不符者，清查人員應直接於行動裝置新增、更正、釐正稅籍資料及繪製更新電腦圖檔，或俟回至辦公處所後，逕於申辦檯辦理清查結果稅籍資料之釐正及圖檔之更新等作業。

(二) 清查資料匯入與回報各級機關

清查人員結束每次清查作業後，應將行動裝置或申辦檯內清查資料檢核無誤後上傳至伺服器再匯入稅務主機，並列印新、增、改建、使用情形改課函，通知納稅義務人及副知地價稅、國稅局營業稅等單位。

(三) 發函與補徵作業

未設稅籍通報清冊可分為查無房屋稅籍資料者，發文輔導土地所有權人(副本抄送房屋設籍人)，請房屋納稅義務人，檢具相關證明文件及申請書，申報房屋稅籍資料；查有房屋稅籍資料者，現場面積及使用情形與稅籍資料不符者，經查相關事證後，應發文改課或補徵之。

貳、三維建物輔助房屋稅清查作業

針對選定清查區域，現行多由經驗豐富的調查同仁依經驗判斷來決定。本案以稅務局現行作業流程為基礎，導入三維建物資料輔助建立快速且正確的清查範圍篩選機制。導入稅籍資料與相關地政資料等(三維建物、地號、地籍圖、稅籍(門牌坐標定位)、稅籍(建號坐標定位)、稅籍資料對應之地號)，運用 GIS 分析，快速且全面進行整體分析，以提供疑似違規增改建清冊和疑似未設稅籍清冊為目的，如圖 3-2 所示。

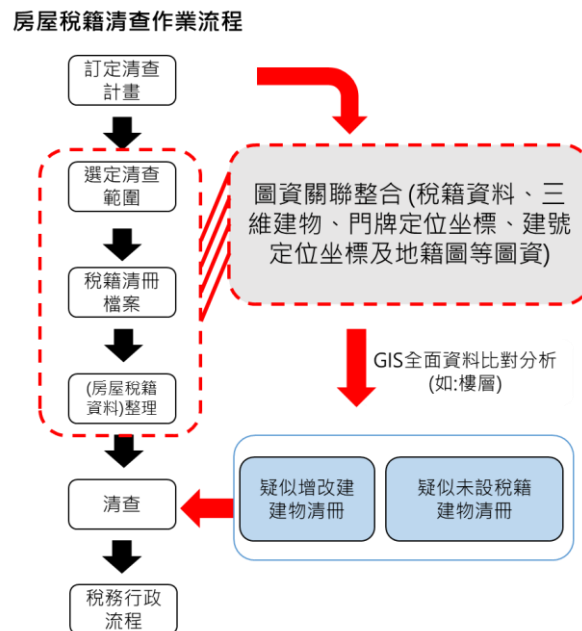


圖 3-2 導入三維建物輔助房屋稅籍清查作業示意圖

第二節 研究範圍與資料

經雙邊工作會議中討論，為提出合適的三維圖資加值應用案例區域，稅務局建議以神岡區溪洲里為研究範圍，針對正在執行的查驗地區為案例。

壹、研究範圍

本案以臺中市神岡區溪洲里(東與臺中系統交流道交界、西與堤南路與臺鐵鐵道交界、南與下埤幹線浮洲支線交界、北與堤南路為界)為研究範圍如圖 3-3，因位於臺中市鄉區，在地建物面積偏大且建物類型複雜，建物群體多為散落型態，除了一般住宅，更有廠房、垃圾回收場、貨櫃屋、砂石場等。

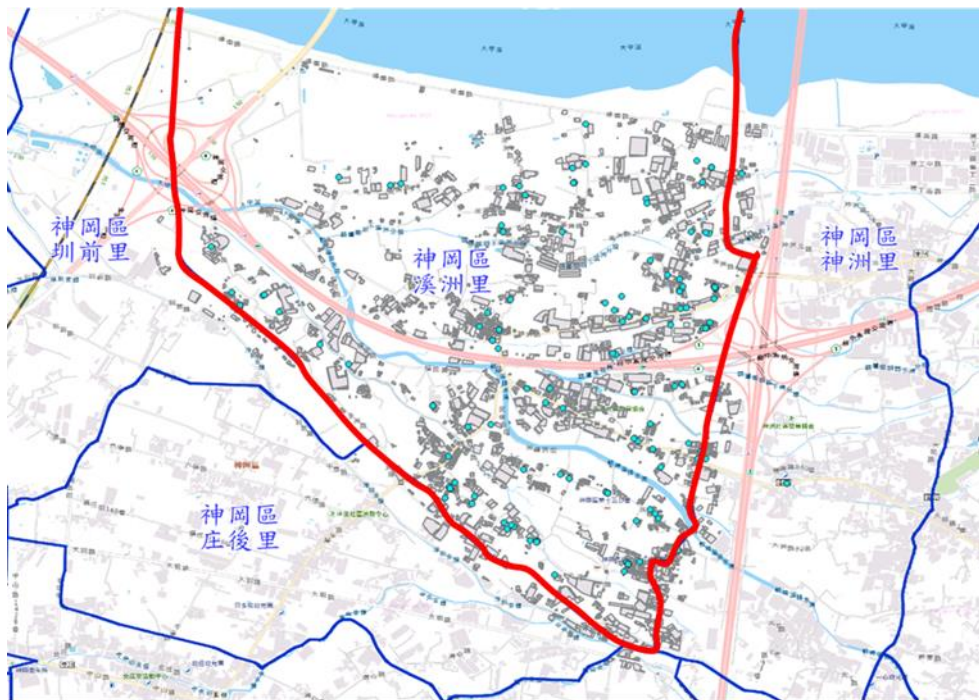


圖 3-3 房屋稅清查作業範圍

貳、研究資料

配合稅務局查核業務的進行，本應用案例預計所需使用圖資及所屬單位如表 3-1，主要圖資資料為稅籍資料、建物框、建號定位、門牌地址定位及稅籍資料對應之地號，說明如下，完整資料欄位與統計方式請參照附件四。

一、稅籍資料

稅籍資料出自稅務局並以臺中市神岡區溪洲里為作業範圍，由於本案依據稅籍門牌地址賦予稅籍資料空間位置，進行後續空間關聯分析，故此資料以門牌地址作統計共 1132 筆，且其欄位資料供本案研析重要資訊於稅籍編號、稅籍樓層數、房屋坐落地等。

二、門牌地址

由測繪中心所提供，將稅籍資料中之門牌地址與測繪中心既有門牌地址進行座標定位，經座標定位後稅籍資料可能有多筆稅籍位於同一門牌之情形，故僅有 950 筆資料。

三、建物框資料

建物框資料來自測繪中心，同時作業範圍同樣為溪洲里，統計共 3389 筆並提供以下關鍵欄位，建物框編號(BUILD_ID)、模型樓層數(BUILD_NO)、建物高度(BUILD_H)等

四、門牌定位

由測繪中心提供，透過門牌地址模糊檢索比對，給予稅籍資料對應的坐標定位資訊，欄位主要包含門牌地址、門牌定位坐標等。

五、建號定位

建號定位出於臺中市政府地政局(以下簡稱地政局)，其範圍僅溪洲段一帶(因建號定位未建置完全)，故總共 156 筆，其重要欄位資訊為門牌、建號屬性樓層數(建物層數)、建號定位坐標

(Response_X、Response_Y)。

六、稅籍資料對應之地號

由測繪中心提供，此資料為本案例之稅籍導入地號後之點資料，其欄位除原有稅籍屬性外，還有其所在之地號，因稅籍資料可能有多筆稅籍位於同一地號之情形，故資料筆數僅有 928 筆。

表 3-1 使用圖資來源

資料名稱	資料屬性	坐標系統	資料來源	筆數	資料年份
稅籍資料	點資料	TWD97	臺中地方稅務局	1132	110 年
門牌地址	點資料	WGS84	國土測繪中心	950	110 年
三維建物模型建物框	面資料	TWD97	國土測繪中心	3389	108 年
建號定位	點資料	TWD97	臺中市政府地政局	156	110 年
稅籍資料對應之地號	點資料	WGS84	國土測繪中心	928	110 年
GIS 地籍圖	面資料	TWD97	國土測繪中心	3728	110 年

第三節 研究流程與方法

應用測繪中心三維國家底圖資料(建物)於試驗場域神岡區溪洲里，本案主要工作項目為導入三維圖資輔助稅務局現有房屋稅籍查核作業，透過門牌定位與建號定位賦予稅籍資料空間位置，再透過空間位置分析與三維建物資料建立關聯後，進行 GIS 分析，快速並全面的協助房屋稅籍疑似異常資料篩選作業。

壹、研究流程

如圖 3-4 為利用三維建物輔助稅務局現有流程，進行圖資關

聯整合、疑似增改建建物分析、疑似未設稅籍建物分析及稅務局查核結果分析，從蒐集房屋稅務資料，彙整至三維稅務屬性資料中，再者評估原清查流程與導入三維應用之差異，主要目的為提供疑似違規增改建及疑似未設稅籍之研析方法與清冊。

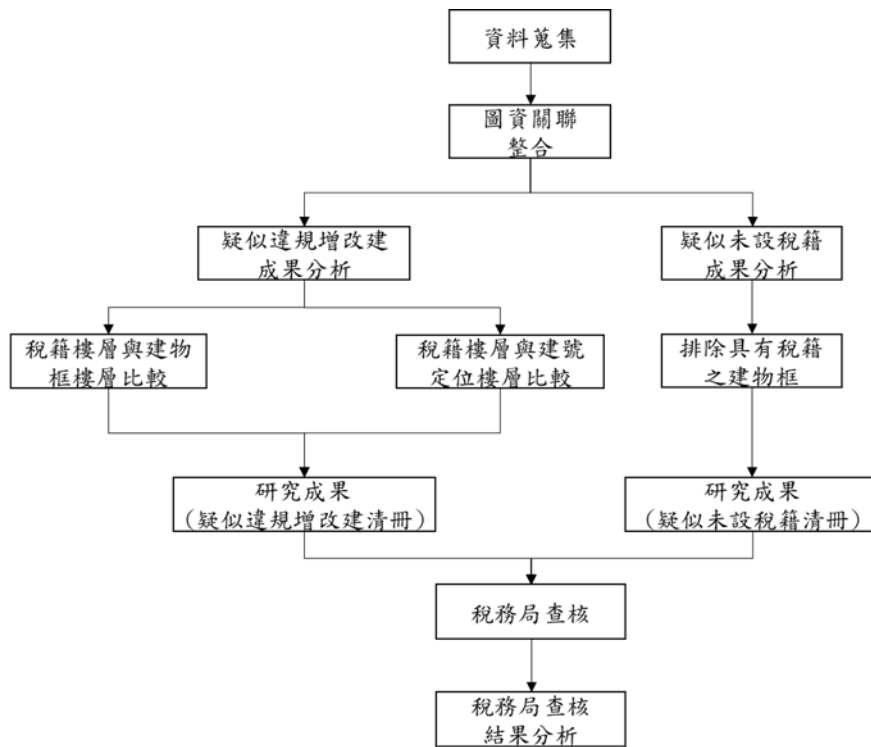


圖 3-4 研究流程

貳、研究方法

一、圖資關聯整合

疑似違規增改建研析與疑似未設稅籍研析使用圖資資料如下表 3-2，由此作後續分析且為成果資料之來源。

表 3-2 使用圖資資料

使用圖資	原始筆數
稅籍資料(點資料)	1132 筆
門牌定位(點資料)	950 筆

使用圖資	原始筆數
建號定位(點資料)	156 筆
建物框(Polygon)	3389 筆

(一) 稅籍資料坐標定位

現今稅務局之稅籍資料僅部分具有坐標定位且定位資料無定期更新，故在 GIS 軟體上無法完全呈現確切坐標定位，故透過測繪中心之門牌定位及地政局之建號定位進行稅籍資料的坐標定位，利於稅籍與建物框作資料比對，下述詳細說明稅籍資料與空間坐標定位資料關聯成果。

1、稅籍資料導入門牌坐標定位

以稅籍資料紀錄的門牌地址為基準，利用 GIS 軟體 join 功能將門牌定位資料之坐標導入至稅籍資料中，賦予稅籍資料坐標。資料導入時，可能會發生多筆稅籍紀錄同一門牌地址，導致多筆稅籍資料座標定位一致，或由於門牌紀錄格式、門牌資料紀錄時間差、區域建築特性（多棟建物使用同一門牌）等，門牌地址無法比對到對應門牌定位資料，導致稅籍編號無法成功導入定位坐標等情形。

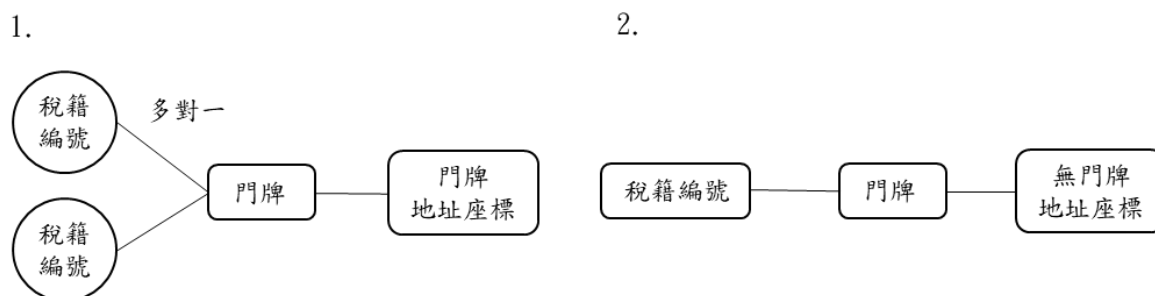


圖 3-5 稅籍對應門牌可能情形

2、稅籍資料導入建號坐標定位

以建號定位資料紀錄門牌地址為基準，利用 GIS 軟體 join 功能將建號建號定位坐標導入至稅籍資料中，賦予稅籍資料坐標。相互關聯時，會發生稅籍資料對應不到建號定位或是建號定位對應不到稅籍資料，除疑似該棟建物未設稅籍外，亦可能為門牌紀錄格式、門牌資料紀錄時間差等原因造成影響，如下圖 3-6。

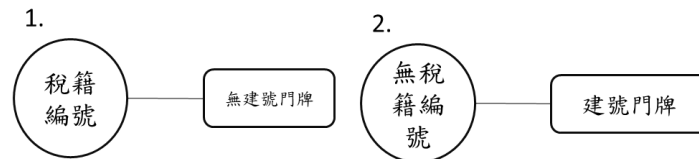


圖 3-6 稅籍與建號屬性關聯門牌可能情形

(二) 稅籍資料與建物框資料建立關聯

導入建物框資料以進行後續的疑似違規增改建分析，需先透過 GIS 軟體的 Spatial Join 功能，將稅籍資料與建物框資料建立關聯，以此找到各建物對應的稅籍資料，以供後續分析使用，以下分別就上述 2 種坐標定位之稅籍資料進行說明。

1、稅籍(門牌坐標定位)與建物框空間關聯

稅籍(門牌坐標定位)與三維建物模型建物框(基礎圖層)使用 GIS 軟體的 Join 功能作空間關聯，並且設定建物框資料一對多筆稅籍資料，如圖 3-7。

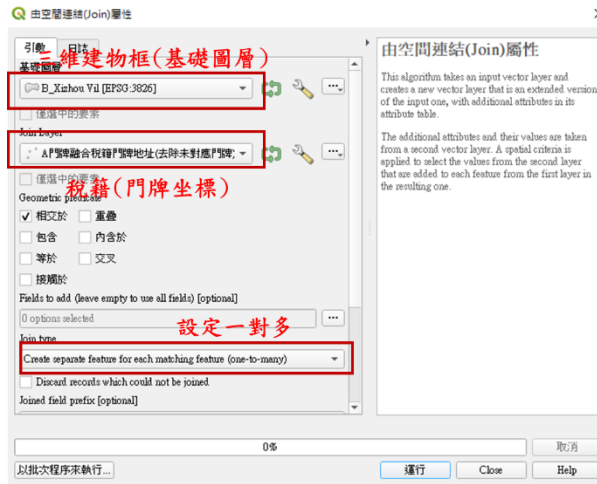


圖 3-7 稅籍(門牌坐標)與建物框資料空間關聯

兩類資料空間分布情形如圖 3-8，稅籍資料門牌坐標定位點可能位於建物框內、建物框線上及建物框外等情形，多數稅籍資料門牌定位位於建物框內及建物框線上，得順利建立稅籍資料與建物框關聯，少部分建物框外則無法建立關聯，造成這個情形主要原因為圖資產製時間不同，因建物框座標產製時間相較於門牌座標新，可能會有建物框資料已更新現況，但門牌座標上未更新之情形，另外亦可能由於門牌紀錄格式、門牌資料紀錄時間差等原因影響稅籍資料定位，這部分影響將於後續章節延伸探討部分，利用建物框 buffer 方式，研析改善建議。

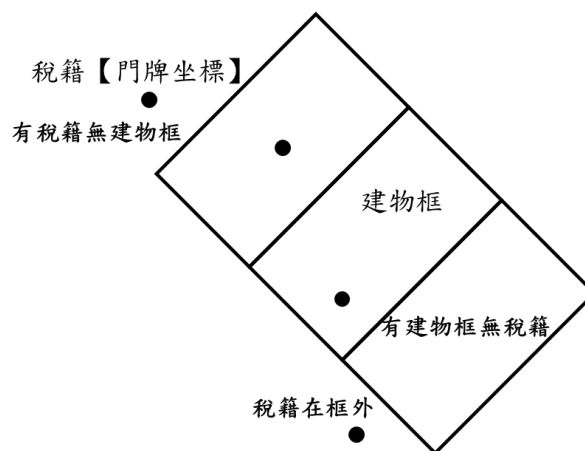


圖 3-8 稅籍(門牌坐標定位)與建物框空間關聯可能情形

2、稅籍(建號坐標定位)與建物框空間關聯

同樣透過 GIS 軟體的 Join 功能作空間關聯，兩類資料空間分布情形如圖 3-9，稅籍資料建號坐標定位點與上述相同，可能位於建物框內、建物框線上及建物框外等情形，多數位於建物框內及建物框線上，得順利建立稅籍資料與建物框關聯，少部分建物框外則無法建立關聯，造成這個情形主要因為建物框資料與建號座標定位資料時間上不相同，建號座標定位產製時間相較於建物框新，會有建號定位已更新但建物框尚未更新之情形，將排除無法關聯之資料，針對有成功關聯資料進行後續分析。

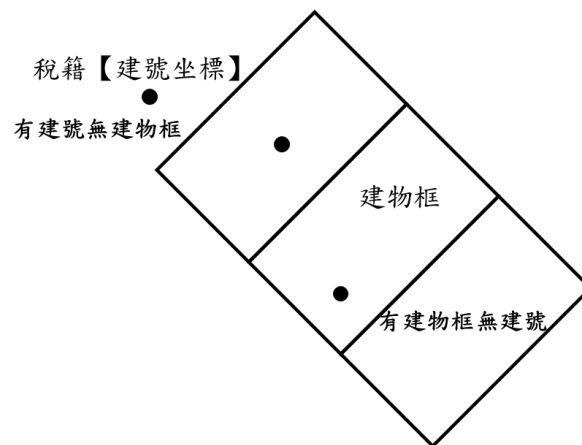


圖 3-9 稅籍(建號坐標定位)與建物框空間關聯可能情形

二、疑似違規增改建

本研究方法針對建物是否違規增高樓層為清查重點，其詳細流程如圖 3-10，運用稅籍資料、門牌地址資料、建號定位、三維建物模型建物框比對建物相關屬性資料，比對建物框之模型樓層數及建號定位之建號屬性樓層數是否與稅籍資料之稅籍樓層數有差異，以下將詳細說明疑似違規增改建分析操作方法。

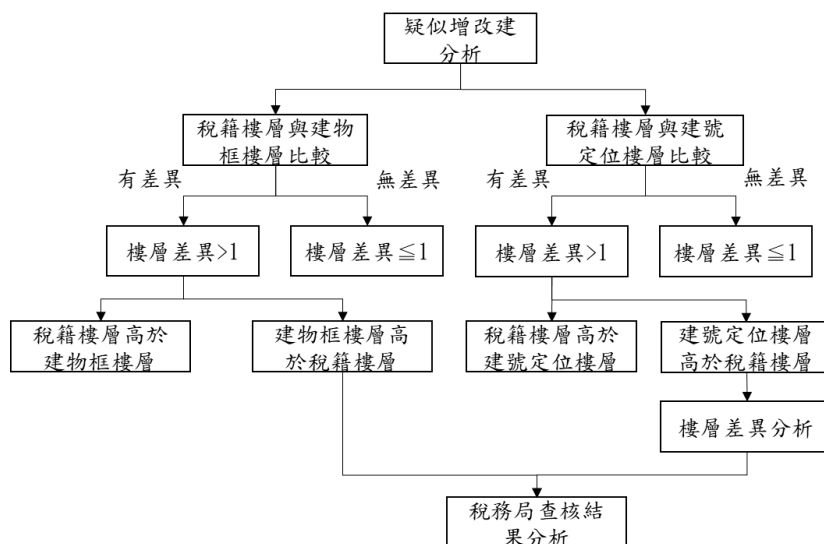


圖 3- 10 疑似違規增改建研析詳細流程圖

(一) 稅籍樓層與建物框樓層比較

空間關聯後，對應兩類資料的屬性欄位(稅籍樓層數與模型樓層數)，如圖 3- 11，將稅籍樓層數與模型樓層數進行比對並計算其樓層差異，如圖 3- 12 錯誤! 找不到參照來源。，樓層差異說明如下。

1、稅籍樓層與建物框樓層沒有差異

樓層差小於一層樓，由於差一上較可能是資料些微誤差，故排除違規增改建可能。

2、稅籍樓層與建物框樓層有差異

差異已大於一層樓，故為違建可能性較大，於研究成果說明疑似違規增改建最終成果與原因。

建物層與稅籍(門牌座標)空間關聯共830筆 — Features Total: 830, Filtered: 830, Selected: 0

模型樓層數					稅籍樓層數			
BUILD_ID	BUILD_NO	BUILD_H	path	稅籍資料(	稅籍資料_1	稅籍資料_2	稅籍樓層數	樓層差
1	22KPV6GQHS	4	15.370000 E:/1100514_...	20	57,169,365,000	臺中市神岡區溪洲里民權路17號	1	-3
2	22MC46GRAS	4	13.690000 E:/1100514_...	11	57,169,377,000	臺中市神岡區溪洲里民權路29號	1	-3
3	22HP86H87N	3	12.420000 E:/1100514_...	170	57,169,184,000	臺中市神岡區溪洲里溪洲路308號	1	-2
4	22N6N6H30S	3	10.510000 E:/1100514_...	235	57,169,103,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路701巷5號	1	-2
5	22K0G6H0BS	3	10.380000 E:/1100514_...	1,330	57,160,108,021	臺中市神岡區溪洲里豐洲路960巷53弄78號	1	-2
6	22BS56GUA4	3	10.650000 E:/1100514_...	51	57,169,326,000	臺中市神岡區溪洲里豐洲路1699巷9號	1	-2
7	22ESQ6H2PQ	3	10.460000 E:/1100514_...	663	57,160,300,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路842號	1	-2
8	22NV66H2V0	3	10.670000 E:/1100514_...	900	57,160,243,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路701巷61號	1	-2
9	22FK46H08C	3	10.430000 E:/1100514_...	1,163	57,160,174,001	臺中市神岡區溪洲里豐洲路1222號	1	-2
10	22BD26GVWN	3	10.230000 E:/1100514_...	58	57,169,315,000	臺中市神岡區溪洲里豐洲路1550巷49號	1	-2
11	22MJN6GRP0	3	10.030000 E:/1100514_...	24	57,169,361,000	臺中市神岡區溪洲里民權路16號	1	-2
12	224226H3M4	3	10.340000 E:/1100514_...	151	57,169,207,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路109號	1	-2
13	22EBQ6H2EN	3	12.250000 E:/1100514_...	113	57,169,254,000	臺中市神岡區溪洲里豐洲路858號	1	-2
14	22FRN6H2N6	3	10.320000 E:/1100514_...	149	57,169,209,000	臺中市神岡區溪洲里4鄰神洲路	1	-2
15	22CK66H2JQ	3	10.720000 E:/1100514_...	141	57,169,223,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路866巷58號	1	-2
16	22NA46H90C	3	10.850000 E:/1100514_...	28	57,169,353,000	臺中市神岡區溪洲里豐洲路233號	1	-2

顯示所有圖徵

圖 3- 11 比對資料欄位之總樓層數

建物層與稅籍(門牌座標)空間關聯共830筆 — Features Total: 830, Filtered: 830, Selected: 0

BUILD_ID	BUILD_NO	BUILD_H	path	稅籍資料(	稅籍資料_1	稅籍資料_2	稅籍樓層數	樓層差
1	22KPV6GQHS	4	15.370000 E:/1100514_...	20	57,169,365,000	臺中市神岡區溪洲里民權路17號	1	-3
2	22MC46GRAS	4	13.690000 E:/1100514_...	11	57,169,377,000	臺中市神岡區溪洲里民權路29號	1	-3
3	22HP86H87N	3	12.420000 E:/1100514_...	170	57,169,184,000	臺中市神岡區溪洲里溪洲路308號	1	-2
4	22N6N6H30S	3	10.510000 E:/1100514_...	235	57,169,103,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路701巷5號	1	-2
5	22K0G6H0BS	3	10.380000 E:/1100514_...	1,330	57,160,108,021	臺中市神岡區溪洲里豐洲路960巷53弄78號	1	-2
6	22BS56GUA4	3	10.650000 E:/1100514_...	51	57,169,326,000	臺中市神岡區溪洲里豐洲路1699巷9號	1	-2
7	22ESQ6H2PQ	3	10.460000 E:/1100514_...	663	57,160,300,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路842號	1	-2
8	22NV66H2V0	3	10.670000 E:/1100514_...	900	57,160,243,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路701巷61號	1	-2
9	22FK46H08C	3	10.430000 E:/1100514_...	1,163	57,160,174,001	臺中市神岡區溪洲里豐洲路1222號	1	-2
10	22BD26GVWN	3	10.230000 E:/1100514_...	58	57,169,315,000	臺中市神岡區溪洲里豐洲路1550巷49號	1	-2
11	22MJN6GRP0	3	10.030000 E:/1100514_...	24	57,169,361,000	臺中市神岡區溪洲里民權路16號	1	-2
12	224226H3M4	3	10.340000 E:/1100514_...	151	57,169,207,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路109號	1	-2
13	22EBQ6H2EN	3	12.250000 E:/1100514_...	113	57,169,254,000	臺中市神岡區溪洲里豐洲路858號	1	-2
14	22FRN6H2N6	3	10.320000 E:/1100514_...	149	57,169,209,000	臺中市神岡區溪洲里4鄰神洲路	1	-2
15	22CK66H2JQ	3	10.720000 E:/1100514_...	141	57,169,223,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路866巷58號	1	-2
16	22NA46H90C	3	10.850000 E:/1100514_...	28	57,169,353,000	臺中市神岡區溪洲里豐洲路233號	1	-2

顯示所有圖徵

圖 3- 12 樓層差(稅籍樓層數-模型樓層數)

(二) 稅籍樓層與建號定位樓層比較

稅籍(建號坐標定位)的屬性欄位中，得知稅籍樓層數與建號屬性樓層數如圖 3- 13，將兩屬性欄位進行比對並計算其樓層差異如圖 3- 14。

1、稅籍樓層與建號定位樓層沒有差異

樓層差小於一層樓，由於差一上較可能是資料些微誤差，故排除違規增改建可能。

2、稅籍樓層與建號定位樓層有差異

樓層差已大於一層樓，較有可能為違規增改建，於研究成果釐清是否具疑似違規增改建條件並說明原因。

段代碼.N.1	建號.N.10	門牌.C.254	登記日期.N	建物層數.N	建物層次.N	使用執照號	地號表.C.2	稅籍資料.3	稅籍資料.4	稅籍資料.6	樓層差
1	3,338	63,000	1,071,102	1	NULL	04780000		1	無		-3
2	3,338	88,000	1,071,102	1	1 0 1 府授都...	07280000		1	無		-3
3	3,338	130,000	1,071,102	1	1 7 7 建管使字...	08910000		1	無		-3
4	3,338	32,000	1,071,102	1	1 0 2 中郵使...	02700000,027...		1	無		-2
5	3,338	55,000	1,071,102	1	NULL	03980000		1	無		-1
6	3,338	2,000	1,071,102	1	NULL	00270000,002...		2	無		0
7	3,338	3,000	1,081,022	1	NULL	00310000		2	無		0
8	3,338	12,000	1,071,102	1	1 8 5 神鄉建字...	01150000		1	無		0
9	3,338	13,000	1,071,102	1	1 0 5 中郵使...	01340000		5	無		0
10	3,338	15,000	1,071,102	1	1 8 4 工建使字...	01560000		1	無		0
11	3,338	16,000	1,071,102	1	1 9 3 神鄉工字...	01600000		2	無		0
12	3,338	17,000	1,071,102	1	1 8 8 神鄉建使...	01680000		1	無		0
13	3,338	18,000	1,071,102	1	1 7 6 建管使字...	01690000		2	無		0
14	3,338	19,000	1,071,102	1	1 8 7 工建使字...	01730000		3	無		0
15	3,338	21,000	1,071,102	1	1 9 7 府工建使...	02150000,021...		1	無		0
16	3,338	22,000	1,071,102	1	1 0 4 中郵使...	02420000		3	無		0
17	3,338	23,000	1,080,103	1	NULL	02470000		1	無		0

圖 3- 13 比對資料欄位之總樓層數

段代碼.N.1	建號.N.10	門牌.C.254	登記日期.N	建物層數.N	建物層次.N	使用執照號	地號表.C.2	稅籍資料.3	稅籍資料.4	稅籍資料.6	樓層差
1	3,338	63,000	1,071,102	4	1	NULL	04780000	1	1	無	-3
2	3,338	88,000	1,071,102	4	1	1 0 1 府授都...	07280000	1	1	無	-3
3	3,338	130,000	1,071,102	4	1	1 7 7 建管使字...	08910000	1	1	無	-3
4	3,338	32,000	1,071,102	3	1	1 0 2 中郵使...	02700000,027...	1	1	無	-2
5	3,338	55,000	1,071,102	2	1	NULL	03980000	1	1	無	-1
6	3,338	2,000	1,071,102	2	1	NULL	00270000,002...	1	2	無	0
7	3,338	3,000	1,081,022	2	1	NULL	00310000	1	2	無	0
8	3,338	12,000	1,071,102	1	1	1 8 5 神鄉建字...	01150000	1	1	無	0
9	3,338	13,000	1,071,102	5	1	1 0 5 中郵使...	01340000	1	5	無	0
10	3,338	15,000	1,071,102	1	1	1 8 4 工建使字...	01560000	1	1	無	0
11	3,338	16,000	1,071,102	2	1	1 9 3 神鄉工字...	01600000	1	2	無	0
12	3,338	17,000	1,071,102	1	1	1 8 8 神鄉建使...	01680000	1	1	無	0
13	3,338	18,000	1,071,102	2	1	1 7 6 建管使字...	01690000	1	2	無	0
14	3,338	19,000	1,071,102	3	1	1 8 7 工建使字...	01730000	1	3	無	0
15	3,338	21,000	1,071,102	1	1	1 9 7 府工建使...	02150000,021...	1	1	無	0
16	3,338	22,000	1,071,102	3	1	1 0 4 中郵使...	02420000	1	3	無	0
17	3,338	23,000	1,080,103	1	1	NULL	02470000	1	1	無	0

圖 3- 14 樓層差(稅籍樓層數-建號定位樓層數)

(三) 建物框模型樓高反算樓層數檢核

建物框模型樓高反算樓層數檢核，模型樓高除以 3.3m，檢核換算樓層數是否與原本模型註記樓層有差異，如圖 3-15。

BUILD_ID	BUILD_NO	BUILD_H	稅籍資料(	稅籍資料_1	稅籍資料_2	稅籍資料_3	稅籍資料_4	稅籍資料_5	原樓層差	模型樓高/3	樓層差
1	22HP86H87N	3	170	57,169,184,000	臺中市神岡區...	1	1	127.900000000...	-2	4	-3
2	22KPV6GQH5	4	20	57,169,365,000	臺中市神岡區...	1	1	16.100000000...	-3	5	-4
3	22EBQ6H2EN	3	113	57,169,254,000	臺中市神岡區...	1	1	66.400000000...	-2	4	-3
4	2281U6H14S	3	963	57,160,231,015	臺中市神岡區...	1	1	3,000.000000000...	-2	4	-3
5	22BLU6GU0Q	3	50	57,169,328,000	臺中市神岡區...	1	1	77.000000000...	-2	4	-3
6	22LLN6H5VW	4	813	57,160,269,000	臺中市神岡區...	1	2	121.700000000...	-2	5	-3
7	22PT66H4GL	3	902	57,160,240,000	臺中市神岡區...	1	1	89.299999999...	-2	2	-1
8	22LLN6H5VW	4	814	57,160,268,014	臺中市神岡區...	1	2	84.400000000...	-2	5	-3

圖 3-15 建物框模型樓高反算樓層數檢核

三、疑似未設稅籍

本研究方法以建物未確實申報稅籍為清查目標，其流程如圖 3-16，引用稅籍資料(對應地號)、建號定位、三維建物模型建物框、GIS 地籍圖進行比對分析。首先利用門牌定位稅籍資料、建號定位稅籍資料與建物框的關聯分析結果，排除已有稅籍之建物框，再以地號連結稅籍資料與建物框資料，排除同筆土地內具有稅籍之建物框，以下將詳細說明疑似未設稅籍分析操作方法。

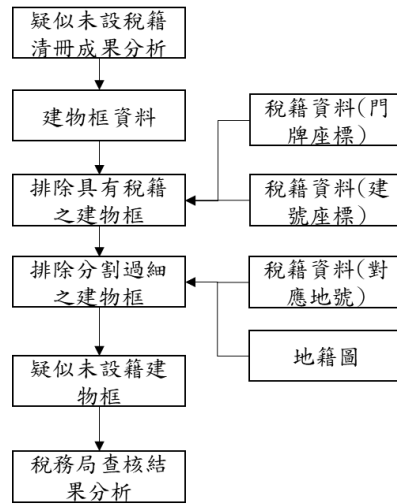


圖 3-16 疑似未設稅籍研析詳細流程圖

(一) 排除具有稅籍之建物框

在前面作業已將稅籍資料透過門牌定位及建號定位給與空間坐標，並與建物框建立空間關聯，屬性欄位資料的表示式選取稅籍編號為 Null，挑出與稅籍資料無關聯之建物框，如錯誤! 找不到參照來源。。

剩餘有地號之建物框無對應稅籍資料

BUILD_ID	path	AA48	AA49	建_段+地	地號資料_1	地號資料_2	地號資料_3	BUILD_ID_3	地號標_C.2	稅籍資料_C	稅籍資料_1	稅籍資料_2
1	22DIQ6GRCN	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
2	22DT66GR9J	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
3	22E266RAU	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
4	227626H89J	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
5	227566H7C	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
6	2276N6H864	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
7	228926H83A	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
8	22EDL6H82N	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
9	229MQ6H8F5	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
10	22N826GV84	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
11	22L026GV18	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
12	22GAB6GLV6	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
13	22AQ06H88E	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
14	22FGL6H884	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
15	22FUS6H8AG	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL
16	22BT26H8JL	E/1100514_...	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

圖 3-17 疑似未設稅籍之建物框

(二) 挑除建物框無對應稅籍資料

惟研究範圍三維建物框為分戶建物框，單棟建物框主結構及附屬結構可能被切割為多個建物框，這樣分割過細的建物框，導致於本案應用時出現大量未與稅及資料關聯的建物框，但不代表該建物框實際未具對應稅籍資料，為排除此項影響，本案研析以地號進行下一步排除分析。

(三) 排除具有稅籍之建物框與排除分割過細之建物框

為排除分割過細之建物框，若一筆土地對應到一筆稅籍，則該筆土地上肢所有建物框即視為具對應稅籍資料，並將其排除於疑似未設籍清冊外。在 GIS 操作上，先透過關聯分析，利用段代碼及地號將稅籍資料與建物框進行關聯對應，如下圖 3-18。

BUILD_ID	AA48	AA49	地、段+地	稅籍(對應地號)_段代碼+地號	288_地、段+地
1	22L366H0R2	3339	10340000	333910340000	333,910,340,000
2	22MH46H0FJ	3339	10340000	333910340000	333,910,340,000
3	22MDC6H0GS	3339	10340000	333910340000	333,910,340,000
4	22MGS6H0J2	3339	10340000	333910340000	333,910,340,000
5	22MMG6H0FJ	3339	10340000	333910340000	333,910,340,000
6	22MU26H0GS	3339	10340000	333910340000	333,910,340,000
7	22LNU6H0H4	3339	10340000	333910340000	333,910,340,000
8	22LLC6H0FU	3339	10340000	333910340000	333,910,340,000
9	22M406H0KV	3339	10340000	333910340000	333,910,340,000
10	22LVE6H0LJ	3339	10340000	333910340000	333,910,340,000
11	22P256H0LB	3339	10340000	333910340000	333,910,340,000
12	22P366H0PC	3339	10340000	333910340000	333,910,340,000
13	22MUN6GT4V	3339	09920000	333909920000	333,909,920,000
14	22MRJ6GT4L	3339	09920000	333909920000	333,909,920,000
15	22N0E6GU2A	3339	09180000	333909180000	333,909,180,000
16	22N0E6GU2A	3339	09170000	333909170000	333,909,170,000

圖 3-18 透過段代碼和地號作稅籍與建物框關聯

第四節 研究成果與分析

壹、圖資關聯整合

一、稅籍資料坐標定位

(一) 稅籍資料導入門牌坐標定位

1132 筆稅籍資料成功比對相對應門牌定位資料共 830 筆，另無法對應數量共 202 筆。造成門牌無法對應之原因為，稅務局過往單一門牌可能被登記多筆稅籍或門牌為屋主自製(未登記於稅籍資料)，故稅籍資料及門牌定位於 GIS 分析時便會出現多筆稅籍對應到單筆門牌定位，如圖 3-19 錯誤! 找不到參照來源。

序號	稅籍編號	坐標	樓層	面積	991	地址	ID9 /DS	門牌定位_field_2
37	1,348	57,160,101,033	...	1	3	...	...	臺中市神岡區溪洲里豐洲路960巷63號
38	1,348	57,160,101,033	...	2	3	...	...	臺中市神岡區溪洲里豐洲路960巷63號
39	1,348	57,160,101,033	...	3	3	...	...	臺中市神岡區溪洲里豐洲路960巷63號
40	1,347	57,160,102,000	...	1	1	...	...	臺中市神岡區溪洲里豐洲路960巷53弄20號
41	1,346	57,160,103,000	...	1	1	...	...	臺中市神岡區溪洲里豐洲路960巷53弄20號
42	1,345	57,160,104,000	...	1	1	...	...	臺中市神岡區溪洲里豐洲路960巷87號
43	1,344	57,160,104,001	...	1	1	...	...	臺中市神岡區溪洲里豐洲路960巷87號
44	1,343	57,160,104,050	...	1	1	...	...	臺中市神岡區溪洲里豐洲路960巷87號

圖 3-19 多筆稅籍資料對應一筆門牌定位實際分析情形

(二) 稅籍資料導入建號坐標定位

建號定位共有 156 筆資料，能夠對應成功共 106 筆，另對應失敗共 50 筆。造成對應失敗的原因為，透過門牌比對後，建號定位無對應到相關的稅籍資料，如圖 3-20、圖 3-21。建號定位為近年建立較完整且精確定位資料，所以並無單筆建號定位對應多筆稅籍資料之情況。

序號	稅籍編號	↑ | -修	建號定位(對應地號)-修改地址_門牌,C,254
2834	40	57,169,341,001 ...	NULL
2835	39	57,169,342,000 ...	NULL
2836	38	57,169,343,000 ...	NULL
2837	37	57,169,344,000 ...	NULL
2838	36	57,169,345,000 ...	NULL
2839	35	57,169,346,000 ...	NULL
2840	34	57,169,347,000 ...	NULL
2841	33	57,169,348,000 ...	NULL
2842	32	57,169,349,000 ...	NULL
2843	31	57,169,350,000 ...	NULL
2844	30	57,169,351,000 ...	NULL

圖 3-20 稅籍資料無對應建號定位實際分析情形

段名,C,254	建號,N,10,0	門牌,C,254	表,C	房屋稅海峽群島資料-to測繪中心(稅務局)_稅籍編號
21 溪洲段	146,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路253之3號	...	NULL
22 溪洲段	145,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路253之6號	...	NULL
23 溪洲段	48,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路265巷12號	...	NULL
24 溪洲段	24,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路265巷17之1號	...	NULL
25 溪洲段	56,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路265巷9之3號	...	NULL
26 溪洲段	109,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路716巷10之2號	...	NULL
27 溪洲段	97,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路716巷27弄28之1號	...	NULL
28 溪洲段	98,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路716巷27弄28之2號	...	NULL
29 溪洲段	101,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路716巷27弄28之2號...	...	NULL
30 溪洲段	99,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路716巷27弄28之2號...	...	NULL
31 溪洲段	100,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路716巷27弄28之2號...	...	NULL
32 溪洲段	102,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路716巷27弄28之3號	...	NULL
33 溪洲段	94,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路716巷30號	...	NULL
34 溪洲段	138,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路789巷31之2號	...	NULL
35 溪洲段	137,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路789巷33之1號	...	NULL
36 溪洲段	154,000	臺中市神岡區溪洲里神洲路126巷8號	...	NULL

圖 3-21 建號定位無對應稅籍資料實際分析情形

二、建物框資料是否具有稅籍資料

依照前述研究方法分別將稅籍(門牌座標定位)、稅籍(建號座標定位)與建物框進行空間關聯，確認此 2 筆資料與建物框之空間關聯情形，供疑似未設籍分析使用，詳細說明如下。

(一) 稅籍(門牌座標定位)與建物框空間關聯

稅籍(門牌座標定位)共 950 筆，與建物框資料共 3389 筆進行空間關聯，其中稅籍資料共 830 筆關聯成功，120 筆無法關聯，

無法關聯主要因為圖資資料產製時間不同以及門牌坐標尚未更新，導致門牌定位之稅籍資料位置沒有對應建物框，其成果如圖 3-22 所示。



圖 3-22 稅籍(門牌坐標定位)與建物框空間關聯圖

(二) 稅籍(建號座標定位)與建物框空間關聯

稅籍(建號座標定位)共 106 筆，與建物框資料共 3389 筆進行空間關聯，建號定位之稅籍資料共 98 筆關聯成功，8 筆無法關聯，無法關聯即可能為新建物圖資待更新及有建號但未設稅籍，如圖 3-23 所示。

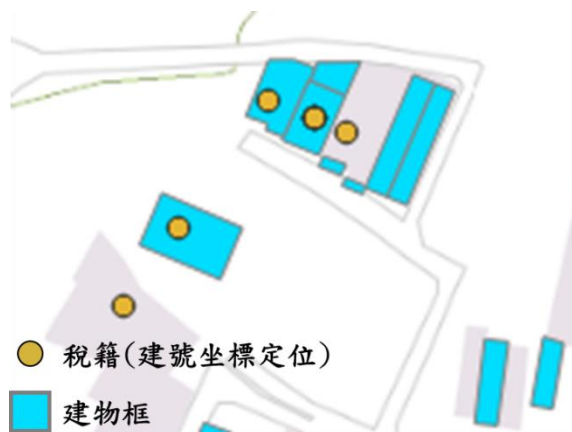


圖 3-23 稅籍(建號坐標定位)與建物框空間關聯分析情形

貳、疑似違規增改建

疑似違規增改建研析流程中如圖 3- 24 錯誤! 找不到參照來源。 ，從原本 1132 筆稅籍資料，進行資料前處理後，再經樓層差異比較分析，挑出由「稅籍樓層與建物框樓層比較」的 33 筆及「稅籍樓層與建號定位樓層比較」的 4 筆，大量縮減至共 37 筆疑似違規增改建。

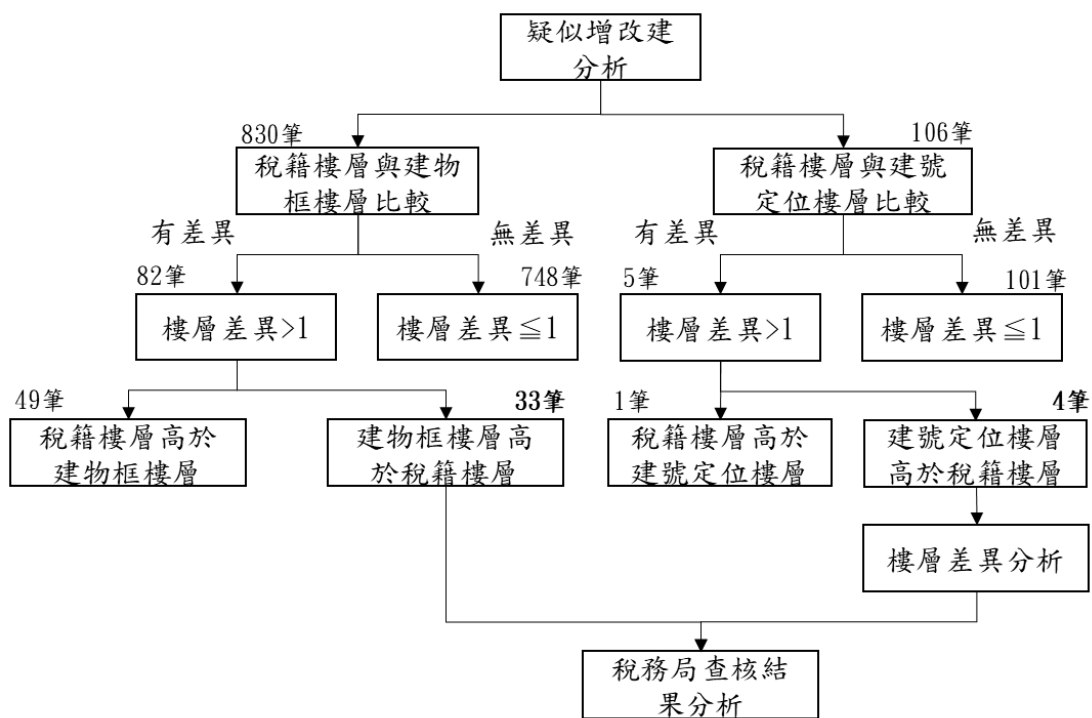


圖 3- 24 疑似違規增改建流程圖(含資料筆數)

最後篩選出的 37 筆疑似違規增改建，經比對過稅籍資料、建物框資料、建號定位資料的樓層數及產製年份，接續透過 Google 街景作研析成果與實際建物作再檢核，確實發現建物疑似違規增改建如圖 3- 25 錯誤! 找不到參照來源。 ，故將研析結果列為清冊，供稅務局執行清查作業，再將稅務局清查成果作分析與說明。



圖 3-25 街景對照研析成果

一、稅籍樓層與建物框樓層比較

從 1132 筆稅籍資料中篩出共 830 筆稅籍資料對應建物框，對應屬性欄位(稅籍樓層數與模型樓層數)，將稅籍樓層數與模型樓層數進行比對並計算其樓層差異。

(一) 稅籍樓層與建物框樓層沒有差異

稅籍樓層與建物框樓層差異小於一層樓共 748 筆，沒有差異的部分的原因是考量資料來源造成的誤差，故不納入疑似違規增改建清冊。

(二) 稅籍樓層與建物框樓層有差異

稅籍樓層與建物框樓層差異大於一層樓共 82 筆，為違規增改建建物可能性較大，初步納入清冊進行後續分析。此 82 筆資料中，稅籍樓層數高於模型樓層數共 49 筆，模型樓層數高於稅籍樓層數共 33 筆。稅籍樓層數高於模型樓層數原因可能為資料時間差，建物樓層資料是建物增改建前的紀錄，無漏稅問題非查核重點，以稅務局資料為主，故非疑似違規增改建之篩選目標；模型樓層數高於稅籍樓層數因疑似建物增改建後，所有權人尚未登記或未更新稅籍，納入疑似增改建清冊，供稅務局查核。

二、稅籍樓層與建號定位樓層比較

從建號定位 156 筆中，稅籍資料與建號定位有相互對應，產出稅籍(建號坐標定位)共有 106 筆，將稅籍樓層數與建號定位樓層數進行比對並計算其樓層差異。

(一) 稅籍樓層與建號定位樓層沒有差異

稅籍樓層與建號定位樓層差異小於一層樓共有 101 筆，沒有差異的部分可能是資料些微誤差，故排除違規增改建可能。

(二) 稅籍樓層與建號定位樓層有差異

稅籍樓層與建號定位樓層差異大於一層樓共有 5 筆，有差異的部分，則較有可能為違規增改建，故需再進行後續分析並釐清是否具疑似增改建條件。此 5 筆資料中，稅籍樓層數高於建號屬性樓層數共 1 筆，建號屬性樓層數高於稅籍樓層數共 4 筆。稅籍樓層數高於建號屬性樓層數因建號定位樓層資料與稅籍資料時間差造成，以稅務局資料為主，且此情形無漏稅問題，非查核重點亦非疑似違規增改建之篩選目標；建號屬性樓層數高於稅籍樓層數因疑似建物增改建後，所有權人尚未登記或未更新稅籍，納入疑似增改建清冊，供稅務局查核。

三、建物框模型樓高反算樓層數檢核

將上述兩種樓層比較結果(共 37 筆)作檢核模型樓層數是否與原本的樓層數有差異，僅模型樓高除以 3.3m 與稅籍樓層數相近共 1 筆，可能是模型樓層數記錄錯誤，往後將以此分析作模型樓層數的檢核，再探討是否需從疑似違規增改建清冊剔除。

四、稅務局查核結果

通報疑似違規增改建共 37 筆，篩選出符合條件共 24 筆，最後清查結果共 6 筆為違規增改建。稅務局以 37 筆作第一次挑選比對，條件為篩選建物框面積大於稅籍樓層面積 60 平方公尺以上，故 24 筆符合上述條件，將此疑似違規增改建清冊給予豐原分局執行現地勘查作業。現地勘查作業中，運用 Google earth、TGOS、Google 街景進行勘查及稅務資料比對，最終清查結果則有 6 筆列入違規增改建並進行補徵作業。

五、相關問題與探討

稅籍資料門牌地址無法顯現精確位置如下圖 3- 26 及圖 3- 27，導致後續分析無法正確對應建物框、建號定位等。因此在資料處理時，便會遇到稅籍資料沒對應相互關聯建物框或是關聯錯誤建物框等情形。

A	B	C	D	E	F	G
序號	稅籍編號	房屋坐落地址	層次	總樓層數	各樓層總	有無
1	57169389000	臺中市神岡區溪洲里民權路 4 1 號	1	1	98.6	無
2	57169388000	臺中市神岡區溪洲里民權路 4 0 號	1	1	125.7	無
3	57169387000	臺中市神岡區溪洲里民權路 3 6 號	1	1	16.3	無
4	57169386000	臺中市神岡區溪洲里民權路 3 6 號	1	1	82.6	無
5	57169385000	臺中市神岡區溪洲里民權路 3 6 號	1	1	48.7	無
6	57169384000	臺中市神岡區溪洲里民權路 3 6 號	1	1	45	無
7	57169383000	臺中市神岡區溪洲里民權路 3 6 號	1	1	77.5	無
8	57169380000	臺中市神岡區溪洲里民權路 3 1 號	1	1	32.3	無
9	57169379000	臺中市神岡區溪洲里民權路 3 1 號	1	1	215	無
10	57169378000	臺中市神岡區溪洲里民權路 3 1 號	1	1	54.3	無
11	57169377000	臺中市神岡區溪洲里民權路 2 9 號	1	1	82	無
12	57169375000	臺中市神岡區溪洲里民權路 2 8 號	1	1	60.2	無

圖 3- 26 稅籍資料之門牌



圖 3-27 實際門牌地址

六、研究成果說明

本研析在資料處理上，亟需考量各種情況，如資料特性、資料年分以及資料比對的各種可能性因素。以目前資料而言，稅籍資料為地主主動更新及稅務局經門牌整編，才能將過往歷史資料再更新。特別是門牌定位的限制，包含門牌紀錄格式、門牌整編、門牌紀錄時間等，導致部分稅籍資料無法對應門牌。目前疑似違規增改建研析之辦法已盡量避免上述之情形，降低資料處理上的影響性，故除了應用門牌將稅籍資料作定位，也透過建號定位加以輔助稅籍資料定位，現行建號定位確實可有效輔助稅籍資料作定位，提升稅籍資料在三維空間位置的準確度。

參、疑似未設稅籍

疑似未設稅籍研析流程中如圖 3-28 錯誤！找不到參照來源。，從原本 3389 筆建物框資料，排除建物框與稅籍(門牌坐標定位)及稅籍(建號坐標定位)關聯之筆數，再由段代碼與地號排除有稅籍之建物框，故最終研析成果大幅縮減至 544 筆。

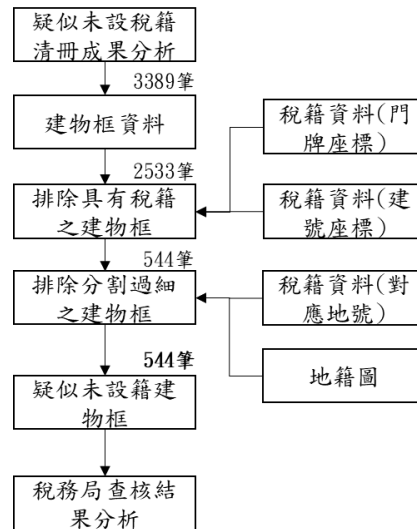


圖 3-28 疑似未設稅籍研析

一、排除具有稅籍之建物框

原先 3389 筆建物框篩出 2533 筆，為優先去除具有稅籍之建物框之成果，即是透過稅籍資料(門牌坐標定位)與稅籍資料(建號坐標定位)聯集找出沒有對應有稅籍之建物框，後續再由段代碼及地號作後續分析。

二、排除建物框分割過細的問題

2533 筆建物框便是因部分單一建物被切分為多筆建物框，導致門牌坐標定位與建號定位坐標僅會對應其中一個建物框，而其餘為對應稅籍資料之建物框，並不代表該間物框實際上沒有對應的稅籍，此情形導致前述篩選作業後，仍留下大量可能具有稅籍之建物。

三、地號篩選排除分割過細建物框

透過地號，將具有稅籍資料之土地上的建物框均視為具稅籍資料建物，藉此從 2533 筆建物框縮減至 544 筆，進一步篩選出

疑似未設稅籍可能性較高之建物框。雖運用此方式確實具有誤殺部分未設稅籍建物之可能性，但能排除大量建物框分割過細的問題，為在現有資料情形下最可行且最有效率之作法。

四、稅務局查核結果

通報疑似未設稅籍共 544 筆建物框，經稅務局依其作業考量，運用地政地號圖資平臺比對，並挑選建物框面積大於稅籍樓層面積 60 平方公尺以上之資料，符合條件共 88 筆，交由豐原分局透過 Google earth、TGOS、Google 街景進行勘查及稅務資料比對並進行現地查核，其中經查核後實際共 23 筆資料確認未設稅籍並將進行後續稅籍補徵作業。

五、稅務局未設稅籍清查結果分析

經過稅務局清查作業後，故清查結果共有 23 筆確實未設稅籍，包含養雞場、砂石場、老舊三合院、畜牧棚架、環保局垃圾清運站、水利會廢除倉庫等；另外 65 筆被排除未設稅籍，可能之情形有建物已拆除但未更新稅籍資料、未定著於土地上之建物根據稅務相關規定無需設稅籍，如貨櫃屋等，未來可先與稅務局瞭解哪些特定建物類型不須列入未設稅籍建物並建置其清單，或可進一步研析改善現行篩選條件，以縮減稅務人員清查作業人力與時間成本。

六、研究成果說明

本研析先將作業範圍剔除與稅籍資料(門牌坐標定位)及稅籍資料(建號坐標定位)有相互關聯之三維建物模型建物框，以縮減未設稅籍建物框筆數。作資料關聯前，因建物框資料產出時，

單一建物被分割多個建物框，故需須排除建物框太過於破碎造成的影響，因此透過段代碼及地號將稅籍資料與建物框資料作相互屬性關聯，將建物框位於相同之段代碼與地號視為同一建物，故建物框可對應稅籍資料之筆數再被完整剔除，便篩選出最有可能未設稅籍之建物。雖然運用段代碼及地號做屬性關聯之作法可能誤殺疑似未設稅籍之建物框，但確實可排除大部分建物框破碎之問題。由此大量縮減疑似未設稅籍建物框筆數，使稅務單位之業務人員精簡時間成本，更有效率的找到未設稅籍之建物。

第五節 小結

壹、本案研析方法總體討論

一、研析方法效益

(一) 全面且快速的系統化篩選

原本稅務清查作業需倚靠稅務人員經驗判斷來挑選清查區域，運用本案例之三維建物輔助稅務清查，則有完整的稅務清查作業流程及 GIS 分析，快速建立系統化清查作業流程及全面分析整體清查範圍內之建物。

(二) 縮小實地清查範圍

疑似違規增改建分析中，從原先作業範圍內 1132 筆稅籍資料，縮減至 37 筆稅籍資料供稅務局清查。疑似未設稅籍分析則從作業範圍內 3389 筆建物框，減少至 544 筆建物框供稅務局清查。

(三) 提升清查效率

稅務局原本清查一筆稅籍資料需花費半天至 3 天的時間，至今運用本案研析方法可同時清查大量上千筆稅籍資料並於半天內清查完畢，大幅提升其作業效率。

二、研析方法問題討論

(一) 門牌定位限制

由於門牌資料具有門牌紀錄格式、門牌整編、門牌資料更新時間等現況，導致門牌資料在定位上相較於建號定位不準確，又由於門牌定位為本案分析稅籍資料與三維建物的關鍵基礎，因此門牌定位資料成果，將直接影響疑似違規增改建籍疑似未設稅籍等關聯分析成果，未來待全國建號定位、門牌唯一碼等資料建置完成，可有效改善此項門牌資料帶來的影響，提供稅務局更好的分析成果。

(二) 臺灣通用電子地圖建物區塊過大

本研析方法之建物框資料僅適用分棟區，由於目前臺灣通用電子地圖建物區塊較大，於未分棟之區域尚無法使用本研析方法，待臺灣通用電子地圖全台細緻化作業完成後，未來將可全面適用。

(三) 區域特性影響篩選分析條件設置

本案作業範圍由於鄉區區域特性，具有建物散落且具多棟建物共用門牌、土地範圍大等特性，建物、地號、門牌與稅籍等資料彼此關聯的特性，為本案研析篩選疑似違規建物基礎，故作業應視該區域特性適當調整篩選條件，未來建議挑選小範圍不同特性之區域，如城區，進行篩選條件測試。

貳、研析方法延伸探討

現有稅籍資料的部分門牌定位與地址可能未更新，使門牌比對不精確，導致定位與實際位置有差異。本案另外研析透過 GIS 軟體 Buffer 功能改善此問題，嘗試將尚未對應之門牌定位稅籍資料與建物框進行關聯。

首先以二元逼近值方法把建物框導入 Buffer 功能從距離 0.5 公尺至距離 10 公尺(以下測試值共有:0.5 公尺、1.5 公尺、2 公尺、3 公尺、7.5 公尺、10 公尺)作測試，發現建物框距離 2 公尺所圈選到的門牌定位相對其他距離測試值較準確對應該建物框如圖 3-29。便會呈現建物框數導入 Buffer 功能後對應門牌定位，且找出多少筆疑似違規之增改建與未設稅籍。

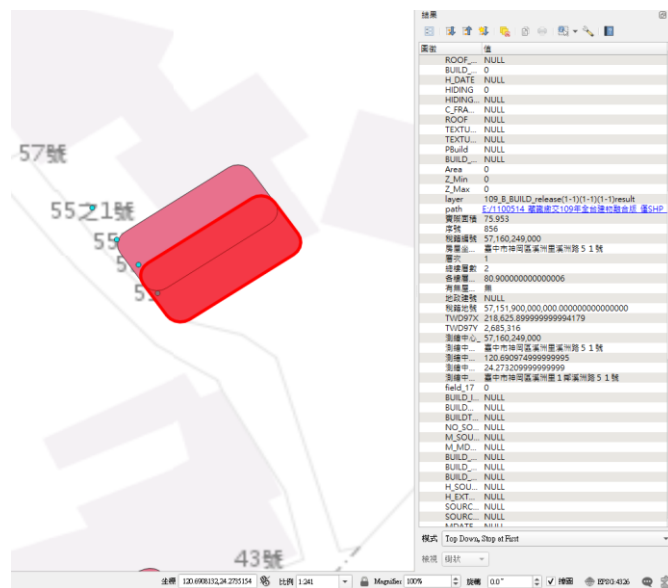


圖 3-29 檢視建物框 Buffer(2 公尺)是否正確對應門牌定位

建物框導入 Buffer(2 公尺)功能後，原未在建物框內稅籍(門牌坐標定位)共 146 筆，共有 81 筆可再關聯建物框，且經過疑似違規增改建研析方法，找到 10 筆疑似違規增改建筆數(序號:473

共有兩筆，故列為同一筆)如圖 3- 30。

序號	稅籍編號	房屋坐落地	層次	總樓層數	測繪中心_X	測繪中心_Y	BUILD_ID_2	BUILD_NO_2	BUILD_H_2	樓層差
1	14	57,169,373,000	臺中市神岡區...	1	120.68510999...	24.265633999...	22H7W6GUE6	3	11.840000	-2
2	15	57,169,372,000	臺中市神岡區...	1	120.68666899...	24.265035999...	22JQC6GTQA	3	10.220000	-2
3	48	57,169,330,000	臺中市神岡區...	1	120.69058400...	24.266399000...	22NLQ6GV8Q	3	10.270000	-2
4	168	57,169,186,000	臺中市神岡區...	1	120.68528999...	24.277453000...	22HDJ6H96A	3	10.860000	-2
5	227	57,169,112,000	臺中市神岡區...	1	120.68953500...	24.273109000...	22MK06H4H8	4	12.620000	-3
6	402	57,160,394,012	臺中市神岡區...	1	120.68384799...	24.263110000...	22FSW6GRM4	3	10.330000	-2
7	473	57,160,349,000	臺中市神岡區...	1	120.68151699...	24.271697000...	22DKC6H2WA	4	12.990000	-3
8	473	57,160,349,000	臺中市神岡區...	1	120.68151699...	24.271697000...	22DMU6H2WA	4	15.240000	-3
9	593	57,160,315,000	臺中市神岡區...	1	120.68528999...	24.277453000...	22HDJ6H96A	3	10.860000	-2
10	847	57,160,256,000	臺中市神岡區...	1	120.68953500...	24.273109000...	22MK06H4H8	4	12.620000	-2
11	949	57,160,232,021	臺中市神岡區...	1	120.67290500...	24.272986000...	22S786H4CJ	3	10.910000	-2

圖 3- 30 建物框 Buffer(2 公尺)找到 10 筆疑似違規增改建筆數

第四章 三維道路輔助道路設施設置改善作業

本案例以測繪中心現行產製之三維道路圖資為基礎，結合交通設施、號誌之應用，以臺中市廍子里及東山路一帶做為案例應用範圍，將範圍內之道路及建物等資料進行整體環境模擬，並結合透過三維道路中的高程、坡度等屬性，進行坡度曲率等分析，用以評估道路設施是否符合規範及需求，提升交通局在道路設施資料建置之完整及應用。

第一節 臺中市交通局改善道路設施作業現況

壹、交通局現行之道路設施改善方法

交通局現有之交通號誌改善流程如下，由現有改善流程可知，交通局目前並無利用圖資抑或是其他數位化資料協助其進行改善前分析，大多仰賴現地調查方式來確認交通設施是否合適，並需要里長、民眾之意見來選定改善地點，若能利用圖資及數位化資料事前進行模擬分析，將大幅提升作業效率。

一、目標確定

現有流程之確定目標多由地方里長、議員意見，或是民眾檢舉來決定有哪些道路設施需要改善。若利用三維道路作為基礎，進行進一步分析，將有助於其更快速確立目標。

二、現地調查

針對選定位置，依照檢核項目，逐一調查周邊交通設施配置與使用狀況，包括標誌、標線與號誌配置狀況，人行道與自行車

道配置狀況，停車空間配置與使用狀況，大眾運輸站牌位置與候車空間使用狀況及交通指引資訊布設狀況等。

三、調查資料整理分析

整理前項調查之各項資料，以為問題研析之基礎與依據。

四、交通環境問題研析

依據調查資料整理分析結果，逐一釐清與定義所可能面對之交通問題，包括人行與自行車動線是否良好，大眾運輸站牌及候車空間規劃是否有改進空間，周邊標誌、標線及號誌配置是否妥適與停車空間供需問題等。

五、研提周邊交通問題

經由問題研析，掌握周邊交通問題，將問題分門別類，提供相關單位執行改善作業之參考。

六、提出改善建議

依據所發現之問題，從交通工程與交通管理之手段，提出改善建議。

貳、三維道路輔助道路設施改善作業

現行交通局之道路設施檢討方式耗費人力且耗時，需至現地量測比對，時常與規劃產生落差，利用三維道路輔助進行事前分析並進行模擬，將交通號誌資料前處理並進行環境模擬，與各式圖資結合，另外進行三維道路坡度分析、三維道路曲率分析、交通事故熱點分析及號誌設施與道路距離分析等等，將分析成果結

合進環境模擬，協助交通局更加快速有效率地完成既有業務。

第二節 研究範圍與資料

壹、研究範圍

案例範圍選定包含兩區塊，分別為市區範圍及山區範圍，如圖 4-1，因本案例分析項目除環境模擬外，包含道路坡度曲率及交通事故熱點分析，道路坡度及曲率有較大變化的區域位於山區，而交通號誌及交通事故熱點區則多位於市區，若範圍選定為市區道路，較難透過坡度及曲率分析篩選出需改善之道路設施，相對的，若範圍選定於山區道路，則交通號誌及交通事故熱點分析成果將會受到影響，故案例範圍內同時包含市區路段及山區路，確保選定範圍符合各項分析需求。

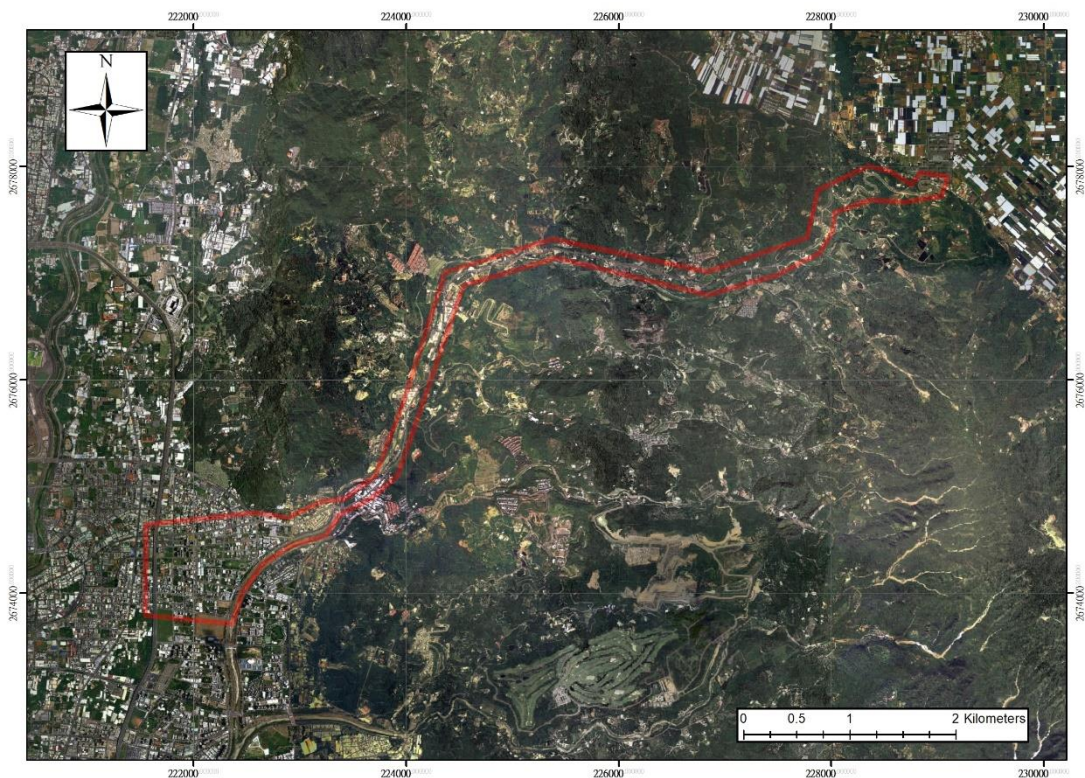


圖 4-1 計畫範圍

貳、研究資料

本案例研究資料包含交通號誌、三維道路等資料，資料及其所屬機關如表 4-1。

表 4-1 研究資料列表

資料名稱	所屬機關
交通號誌資料	臺中市政府
三維道路	國土測繪中心
三維道路中心線	國土測繪中心
三維建物	國土測繪中心
地籍圖	國土測繪中心

第三節 研究流程與方法

壹、研究流程

計畫研究流程如圖 4-2，本研究流程分為六大部分，分別為：

- 一、交通號誌資料蒐集及前處理
- 二、環境模擬建置
- 三、警示牌設置與三維道路坡度分析
- 四、反光鏡設置與三維道路曲率分析
- 五、交通號誌設置與交通事故熱點分析
- 六、交通號誌與道路距離分析

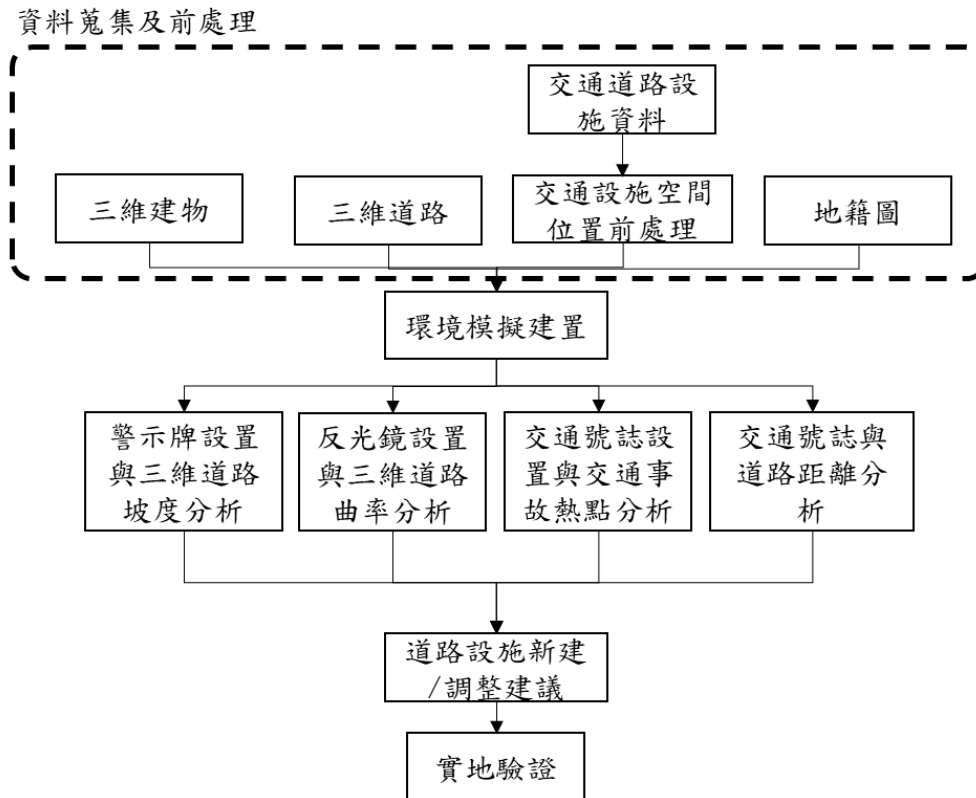


圖 4-2 計畫流程

貳、研究方法

一、交通號誌資料蒐集及前處理

交通局現有之交通號誌資料，部分具有高程值另一部分不具有高程值，故本案利於資料前處理時分別針對此兩種資料樣態進行不同處理，詳細說明如下。

(一) 交通號誌資料高程值轉換

具有高程值之交通號誌，因交通局原測量方式為測量其橢球高，而三維道路資料則為正高，兩者參考基準不同，其之間的差異又稱大地起伏，為使交通號誌資料能與三維道路較為精準的貼合，利用國土測繪中心之大地起伏計算系統進行高程轉換，將原交通號誌之橢球高轉為正高，如圖 4-3 所示。



圖 4-3 大地起伏計算系統轉換高程圖

(二) 交通號誌資料導入高程值

另一部分不具有高程值之交通號誌，則透過 GIS 軟體中的節點萃取工具，取得研究範圍內的三維道路節點，並透過高程計算工具，將每一個節點賦予 Z 值欄位，Z 值之單位為公尺並計算小數點 2 位。由於設施點的與道路節點有相對位置落差，因此以設施點為基準，抓取最近的節點值，作為該設施點的 Z 值。詳細步驟說明如下。

1、道路節點萃取

利用 ArcGIS 軟體工具中之 Feature Vertices To Points 工具，如圖 4-4，將三維道路之節點萃取出，並匯出為 point。

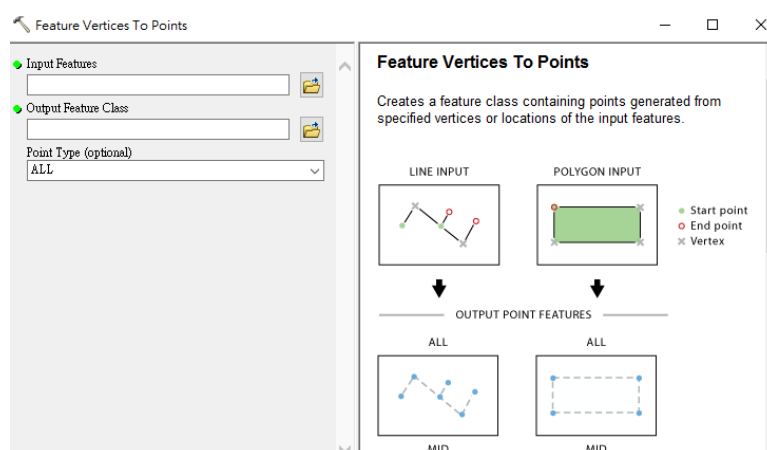


圖 4-4 Feature Vertices To Points 工具頁面

2、計算節點高程，匯入屬性欄位中

利用 ArcGIS 軟體工具將上步驟中匯出之 point 檔，並開啟 Attribute Table 新增 Z 值欄位，後使用 Field Caculator 工具輸入特定代碼如圖 4-5，即可將高程值資料寫入新增之 Z 值欄位。

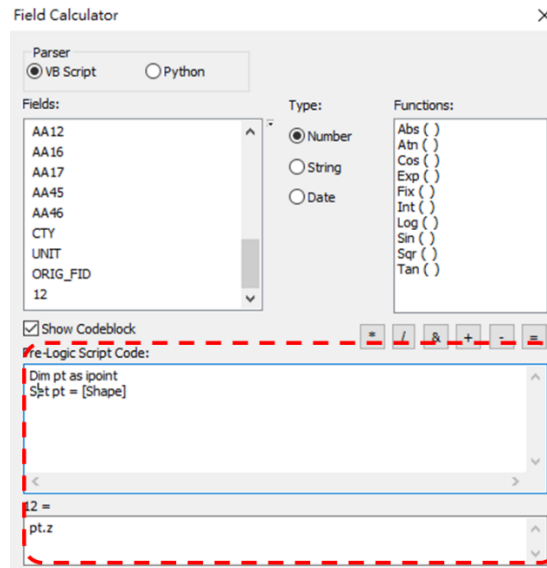


圖 4-5 Field Caculator 工具頁面

3、抓取最近節點(取得設施點 Z 值)

利用 ArcGIS 軟體之 Near 工具如圖 4-6，將道路設施資料匯入，Near Feature 則匯入上述步驟具有 Z 值欄位之道路節點資料，道路設施資料將會新增 NEAR_FID 及 NEAR_DIST 欄位，分別顯示距離最近之道路節點 FID 及距離，如圖 4-7 所示，再利用 Join 功能即可將道路節點之 Z 值資料帶入道路設施資料。

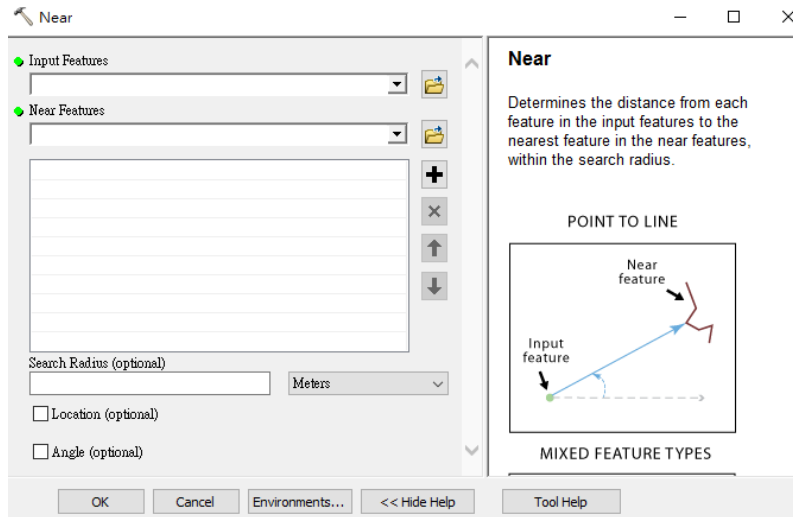


圖 4- 6 Near 工具頁面

Table

22

	FID	Shape	Id	NEAR_FID	NEAR_DIST
▶	0	Point	0	1827	8.004382
	1	Point	0	1824	1.842583
	2	Point	0	1822	1.925788

圖 4- 7 道路設施屬性欄位示意圖

二、環境模擬建置

將三維建物、三維道路、交通號誌及地籍圖資等，利用 ArcgisPro 軟體結合並進行模擬，將道路環境透過三維模擬方式呈現，並結合各式圖資達到在單一畫面上 2D 圖層及 3D 建模同時呈現之效果。除圖資套疊外，另外將本案例之其餘分析成果同時於軟體上呈現，達到交叉比對分析之效果。

三、警示牌設置與三維道路坡度分析

利用三維道路計算坡度並分析號誌應設置位置，三維道路中心線本身具有之線段計算其起始點及結束點高差及距離，計算出每段的坡度值。計算出坡度後，參考「道路交通標誌標線號誌設

置規則第二十六條-險升險降警示牌需設於道路縱坡在百分之七以上之路段」規定，篩選坡度在百分之七以上之坡度，再依照交通局提供的設施資料進行空間比對，分析是否有對應的警示牌，若有則表示其警示牌規劃符合道路坡度現況，可進一步檢視該警示牌設置位置是否合適、是否會有視覺影響等。若無，則可建議交通局未來應加設對應的警示牌。坡度計算與警示牌設置關係如圖 4-8 所示，詳細步驟說明如下。

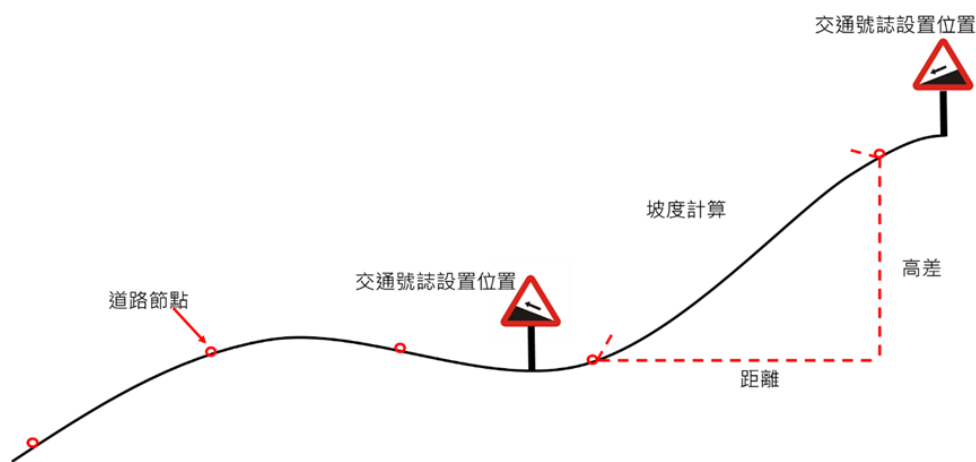


圖 4-8 分析號誌設置位置示意圖

(一) 計算線段長度及高程差

利用 arcgis 屬性表中 Calculate Geometry 功能，計算三維道路中心線之各線段起始點及結束點坐標及高程差，如圖 4-9，並利用 Field Calculator 功能來計算線段長度及高度，成果如圖 4-10。

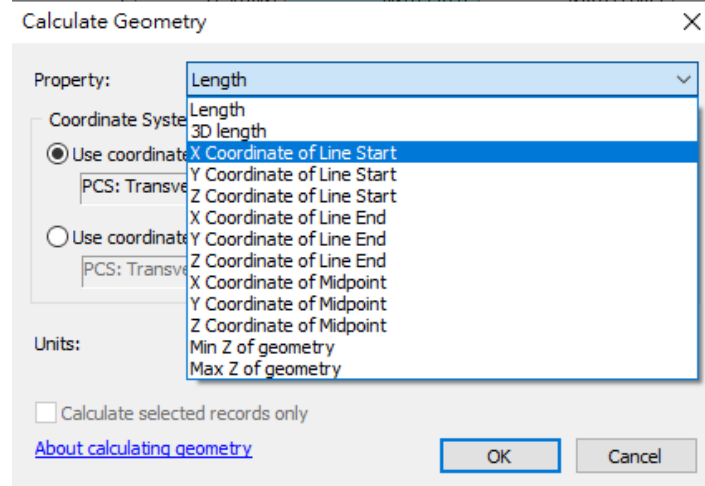


圖 4- 9 Calculate Geometry 功能

X_start	Y_start	X_end	Y_end	Z_start	Z_end	DIS	Z
224000.1977	2675649.3517	224000.1656	2675647.3619	187.0616	187.0616	1.990059	0
221648.0105	2673864.5505	221622.8981	2673869.7083	129.7931	129.7992	25.636605	0.0001
224799.8981	2677071.2955	224782.4172	2677061.133	221.4367	221.4362	20.220244	0.0005
221657.0992	2673862.684	221648.0105	2673864.5505	129.7827	129.7833	9.278378	0.0006
226979.2447	2676939.6219	226994.6018	2676948.9521	280.4683	280.4671	17.969228	0.0012
221818.2567	2674431.7472	221808.8407	2674431.6589	135.8696	135.8686	9.416414	0.001
226198.4691	2677055.5777	226225.5796	2677045.0872	259.0894	259.0929	29.069996	0.0035
221622.7643	2674024.1158	221622.7095	2674011.6833	130.2558	130.2575	12.432621	0.0017

圖 4- 10 計算後成果

(二) 計算道路坡度

坡度計算公式為坡度 = (高程差 / 水平距離) x 100% ，使用 Field Calculator 功能計算出坡度成果。

(三) 篩選出坡度較大路段

利用 ArcGIS 軟體 Select By Attribute 工具，如圖 4- 11，將坡度大於百分之七路段篩選出，並將坡度異常及不合理處篩選掉，如坡度為百分之百或大於百分之八十。

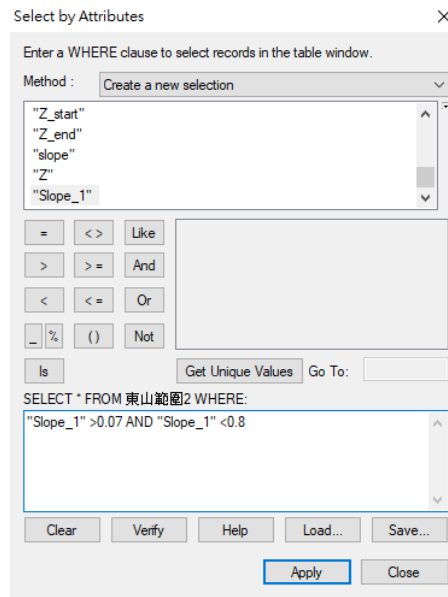


圖 4- 11 Select By Attribute 工具頁面

(四) 提出改善建議

將篩選出之坡度大於百分之七且無異常路段與交通設施資料作分析，利用 Select By Location 工具，如圖 4- 12，以距離 10 公尺為單位，搜尋是否有交通設施資料位於坡度較大路段旁，並確認該交通設施是否為險坡警示牌，若是則符合規定，若無相關交通設施則將該路段註記，於後續提供給交通局參考。

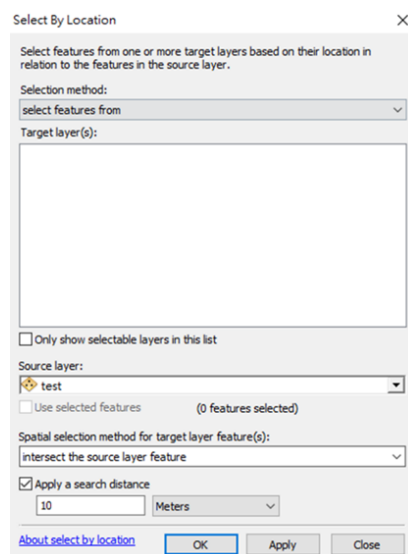


圖 4- 12 Select By Location 工具頁面

四、反光鏡設置與三維道路曲率分析

利用三維道路之既有資料計算道路坡度及曲率，可用於分析在陡升或陡降及彎度較大道路，是否未設置對應的道路設施，例如告示牌、警示牌、反光鏡。

利用計算及分析道路曲率，檢討彎道處是否有合理之反光鏡設置，道路曲率之計算公式如圖 4-13 所示。

$$\kappa = \frac{|x''y' - x'y''|}{((x')^2 + (y')^2)^{3/2}} \quad \kappa = \frac{x''y' - x'y''}{((x')^2 + (y')^2)^{3/2}} = \frac{2(a_3b_2 - a_2b_3)}{(a_2^2 + b_2^2)^{3/2}}$$

圖 4-13 曲率計算公式

利用 python 提取 kml 檔案上各點位之坐標，以該點左右點坐標，確定二次曲線之曲率，並以該曲率作為坐標點之曲率，並於後續導入 Arcgis 軟體，將曲率變化以圖示化方式呈現。透過本案例計算後之曲率，針對曲率較大區域對照現有反光鏡位置，檢討反光鏡位置是否符合分析成果，並提出改善建議。

五、交通號誌設置與交通事故熱點分析

利用警政署 open data 提供之事故資料，選擇 108 年及 109 年的交通事故資料作為原始分析資料。事故類別分為 A1 及 A2 兩種，其中 A1 類指造成人員當場或二十四小時內死亡之交通事故，如圖 4-14；A2 類指造成人員受傷或超過二十四小時死亡之交通事故，如圖 4-15。資料內容包含：事故發生時間、發生地點、死傷人數、車種、經緯度。

並利用 Arcgis pro 進行交通事故熱點分析其事故分布特性，

根據交通熱區分布狀況發現交通事故多發生於市區，另分別透過與交通號誌及道路坡度曲率做事故熱點分析。

發生時間	發生地點	死亡受傷人數	車種	經度	緯度
109年01月01日	高雄市小港區沿海	死亡1;受傷0	普通重型-	120.3721	22.54114
109年01月01日	新北市新店區祥和	死亡1;受傷1	普通重型-	121.5045	24.95763
109年01月01日	臺中市潭子區東寶	死亡1;受傷1	普通重型-	120.6959	24.21606
109年01月02日	(彰化縣和美鎮地潭	死亡1;受傷1	自用-小貨	120.5086	24.14073
109年01月02日	(嘉義縣梅山鄉永興	死亡1;受傷0	自用-小貨	120.559	23.56537

圖 4- 14 A1 交通事故資料

發生時間	發生地點	死亡受傷人數	車種	經度	緯度
109年01月01日	桃園市中壢區高鐵南路	死亡0;受傷2	自用-小客車;普	121.208	25.00583
109年01月01日	高雄市大樹區大坑路108	死亡0;受傷3	普通重型-機車	120.4398	22.71088
109年01月01日	新竹市東區經國路口 / 新	死亡0;受傷1	自用-小客車;普	120.9659	24.81296
109年01月01日	臺南市南區明興路1034	死亡0;受傷1	普通重型-機車	120.1834	22.93068
109年01月01日	桃園市平鎮區環南路2段	死亡0;受傷1	自用-小客車;自	121.2144	24.9403

圖 4- 15 A2 交通事故資料

六、交通號誌與道路距離分析

利用 Arcgis Near 功能分析交通號誌坐標資料與三維道路之距離，如所示，結合交通事故熱點，分析交通號誌是否因與道路過遠而影響其交通安全性。

第四節 研究成果與分析

壹、交通號誌資料蒐集及前處理

一、交通局提供之交通號誌資料格式

交通局交工科提供本案例範圍內主要道路之交通號誌共 291 筆資料，因目前尚未建置其他道路設施坐標及其他詳細資料，故本次案例以交通號誌為主。交通號誌資料格式欄位如圖 4- 16 所

示，欄位詳細說明如下。

(一) Name

依交通號誌之種類分類，例如：號誌控制箱、三色號誌等。

(二) Comboroad

交通號誌所在路口之兩條道路名稱，例如環中路六段&復興路一段。

(三) X、Y 坐標及 Z 高程值

本次交通局所提供之資料包含 Z 值(高程值)，與交通局訪談後得知 Z 值資料仍在建置中，仍有部分號誌資料無 Z 值。

name,C,50	comboroad,C,100	comboroad,C,101	x,N,19,15	y,N,19,15	z,N,19,15
號誌控制箱	環中路六段&復興路一段	環中路六段&復興路一段	214110.3	2667332	37.179
行人號誌桿	復興路二段&忠明南路		215566.5	2668547	52.097
行人行車號誌共桿	復興路二段&忠明南路		215620.4	2668547	52.186
三色號誌	軍福七路&和順路		221748.3	2673386	125.4

圖 4-16 交通號誌欄位圖

二、橢球高及正高問題修正

因本次交通局提供之交通號誌資料均具有 Z 值，經檢核比對後發現該 Z 值為橢球高，與三維道路之正高資料不同，於模擬平臺呈現會有高程差的問題。為解決前述問題，本案例將交通號誌資料統整確認其有無 Z 值資料，若有則利用測繪中心之大地起伏計算系統，如圖 4-17，將橢球高轉為正高，若無則利用三維道路之高程值帶入。



圖 4-17 大地起伏計算系統

三、無高程之號誌導入 Z 值

因本次交通局所提供之交通號誌資料均具有 Z 值，故本案例無將號誌資料導入 Z 值之實作，後續仍可參考前述研究方法之步驟，利用三維道路節點高程導入 Z 值。

貳、環境模擬建置

一、使用平臺

環境模擬選用 Esri 公司所開發之 Arcgispro 軟體，為 Arcgis 軟體的下一代版本，支援 2D 地圖和 3D 建模視覺化、內建 AI 機器學習與開發者環境等等，提供本案例模擬時能同時將 2D 圖資及 3D 模型同時套疊展示出，以下 Arcgispro 軟體皆以模擬平臺代稱。

二、整體交通環境模擬呈現

(一) 交通號誌模擬

1、號誌模型樣式

利用 3D Warehouse 平臺尋找適合臺灣之號誌模型，如圖 4-18，以交通號誌資料之坐標為基礎，將其導入至模擬平臺中，並以合適之號誌模型進行模擬，使其可於平臺上以 3D 效果呈現。

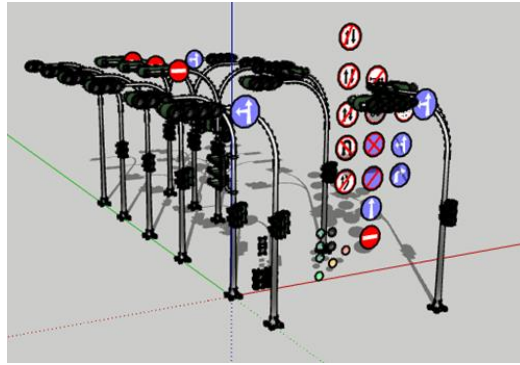


圖 4-18 各式號誌模型

2、號誌模型分類

將號誌資料依照其號誌種類進行分類，其原始分類共分為 13 類，若依照號誌外型樣式進行區分，則可大致分為 8 種，分別針對此 8 種外型分類，如圖 4-19，於 3D warehouse 上尋找合適之模型，依照外型分類分別給予不同類別合適之建模，如圖 4-20。

- 號誌控制箱
- 行人號誌桿
- 行人行車號誌共桿
- 行人行車號誌共桿+號誌控制箱
- 行車號誌桿
- 行車號誌桿+號誌控制箱
- 門架式號誌
- 閃紅燈號誌
- 閃黃燈號誌
- 附掛橋梁號誌
- 附掛行人燈桿(電桿)號誌
- 附掛路燈桿(電桿,標誌桿)行人行車號誌
- 附掛路燈桿(電桿,標誌桿,行車號誌)

圖 4-19 號誌種類及樣式分類



圖 4-20 行人行車號誌共桿、號誌控制箱示意圖

3、號誌模型方向

交通號誌之模擬不僅需考量前述所提與臺灣慣用形式是否相符，更需考量交通號誌方向之正確性，若單純將號誌模型導入，會形成號誌方向全部相同的問題，如圖 4-21。為避免此問題，須事前將交通號誌點位新增屬性欄位，以號誌方向進行分類，將其大致以東南西北為基準分為 8 類，並以此八類作為號誌方向之依據，合理化其號誌模型之方向性，如圖 4-22。



圖 4-21 號誌方向相同圖示



圖 4-22 號誌方向調整後圖示

(二) 整體模擬

將上述調整後之交通號誌與三維建物、三維道路及地籍圖資等，於模擬平臺上同時呈現，如圖 4-23、圖 4-24，可顯示交通號誌之詳細屬性資料及其他圖資屬性資料，提供交通局同仁於平臺上進行資料比對等作業，後續分析之成果也將於整體環境模擬呈現，提供其他分析使用之參考。

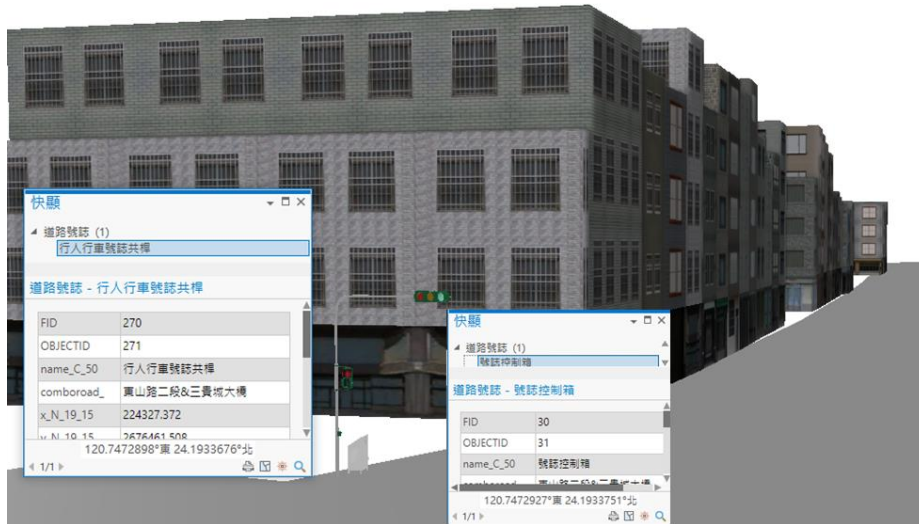


圖 4-23 整體環境模擬圖



圖 4-24 套疊地籍及道路坡度之環境模擬圖

參、警示牌與三維道路坡度分析

利用前述研究方法中道路坡度計算方法，針對選取範圍，計算出範圍內之道路坡度，並將三維道路以坡度區分為 3 類：綠色為坡度小於 3%，黃色為介於 3% 至 7% 間，紅色為 7% 以上，如圖 4-25，此坡度計算成果也將導入至整體環境模擬中，使模擬更加全面。透過道路坡度計算成果可發現，靠近市區路段坡度變化不大，大部分為 3% 以下，而靠近新社路段坡度較大且變化也較為明顯。

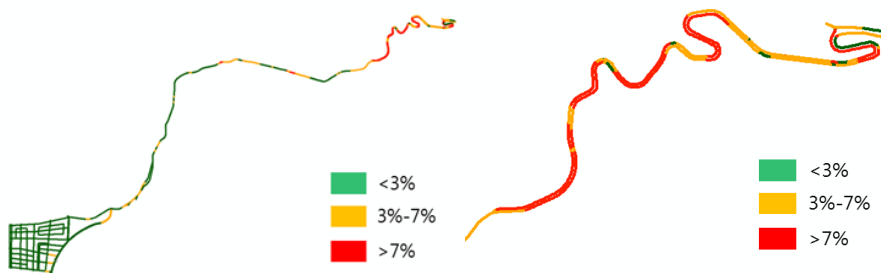


圖 4-25 道路坡度圖

一、道路坡度變化異常分析

正常道路坡度上升或下降應為循序上升或循序下降，例如由坡度 3% 以下變為 5% 再變為 7%，然而本次道路坡度計算成果發

現 2 處有坡度變化過大之問題，例如由 3% 以下變為 7% 以上，經過與電子地圖與街景比對後發現，坡度變化較大處多位於路口，如圖 4-26。初步研判因設置路口原因，刻意將道路坡度減緩。

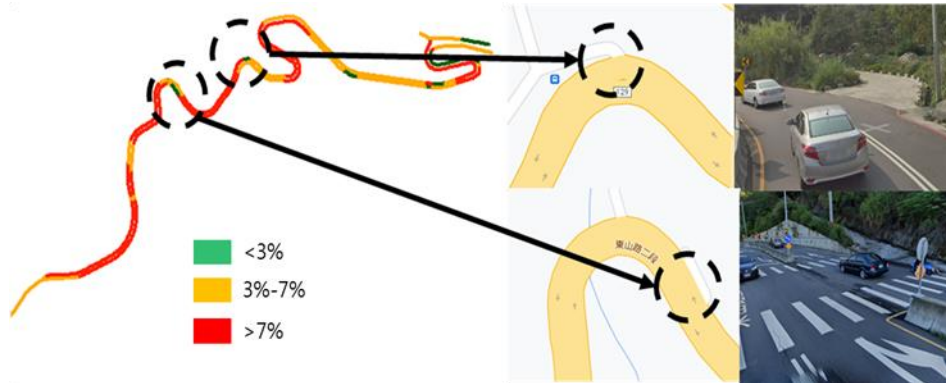


圖 4-26 道路坡度變化過大處分析圖

二、險升險降警示牌檢討

以道路坡度計算成果之坡度較大路段作為檢討路段，如圖 4-27，此路段為雙向道路，總長為 5.6 公里，共 2.9 公里坡度大於 7%，因交通局尚未建置險升險降號誌之資料，故針對現有道路險升險降號誌透過比對街景方式進行檢討，後續再由現場調查確認檢討成果。



圖 4-27 險升險降號誌檢討路段圖

(一) 街景比對

經街景比對後發現目前已設置 2 個險降警示牌如圖 4-28，無險升警示牌，險降號誌些位於西向路段下坡處，另東向路段均無險升號誌，如圖 4-29。

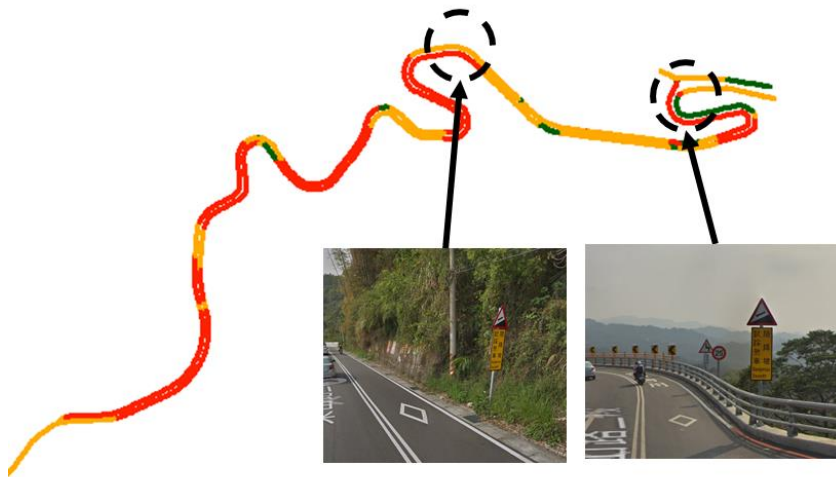


圖 4-28 西向路段險升險降號誌圖

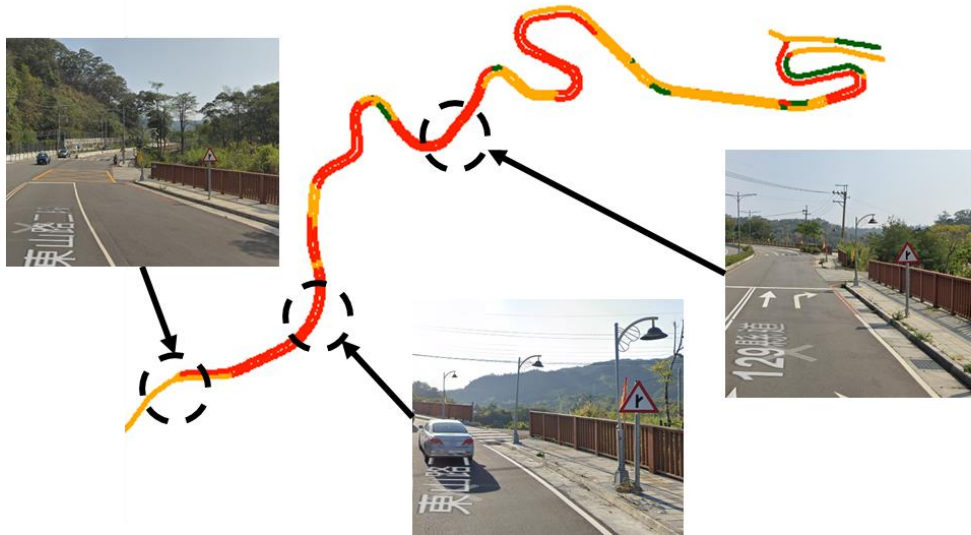


圖 4-29 東向路段無險升交通號誌圖

(二) 現地調查比對

於 110 年 11 月 29 日前往現地調查，前述街景比對西向路段險降號誌處，現地調查如圖 4-30 所示，而東向路段險升號誌則發現有一處已設置險升號誌，如圖 4-31，與街景比對成果有所差異。街景及現場比對成果可發現，道路坡度計算後可更有效地提供可設置險升險降號誌之地點參考。

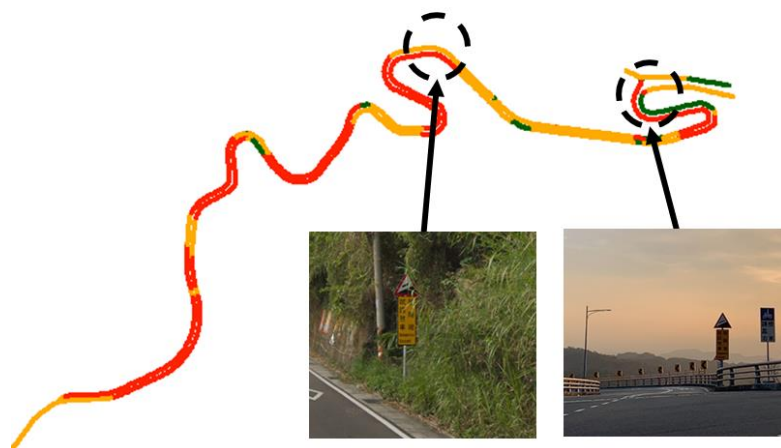


圖 4-30 現地調查險降號誌圖

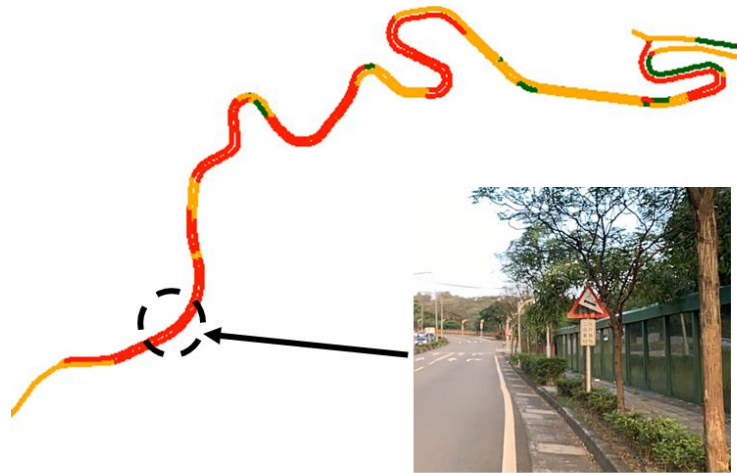


圖 4-31 現地調查險升號誌圖

肆、反光鏡與三維道路曲率分析

道路的線性設計可以分為直線、曲率半徑、彎道超高、彎道個數、視距等。其中曲率半徑之曲率為曲線偏離直線的量度，圓的曲率為半徑之倒數，即直線之曲率為 0。其中平曲線(即彎道)與交通事故的關係很大，尤其是曲率大於 10 時，事故發生機率急遽增加。主要原因為曲率越大，交通工具在行駛中的轉彎半徑越小，視線盲區增加，更加容易造成事故發生。

本次曲率分析挑選曲率變化較大之路段，並利用前述之研究方法進行計算，Python 計算成果如圖 4-32，計算成果導入 Arcgis 進行圖示化展現如圖 4-33 所示，將此圖示化展現成果導入至整體環境模擬中，供分析即視覺化模擬使用。

```
message: -9.469744445357615e-06  
message: 6.708978454246759  
message: -8.079921837185169e-06  
message: 5.887649619373956  
message: -6.970738390362639e-06  
message: 5.088911342328656  
message: -6.114827691346676e-06  
message: 4.486744686509893  
message: -5.675688723301508e-06  
message: 2.5568492955673556  
message: -5.615666314714988e-06  
message: -5.592178127915929e-06
```

圖 4- 32 Python 計算曲率成果

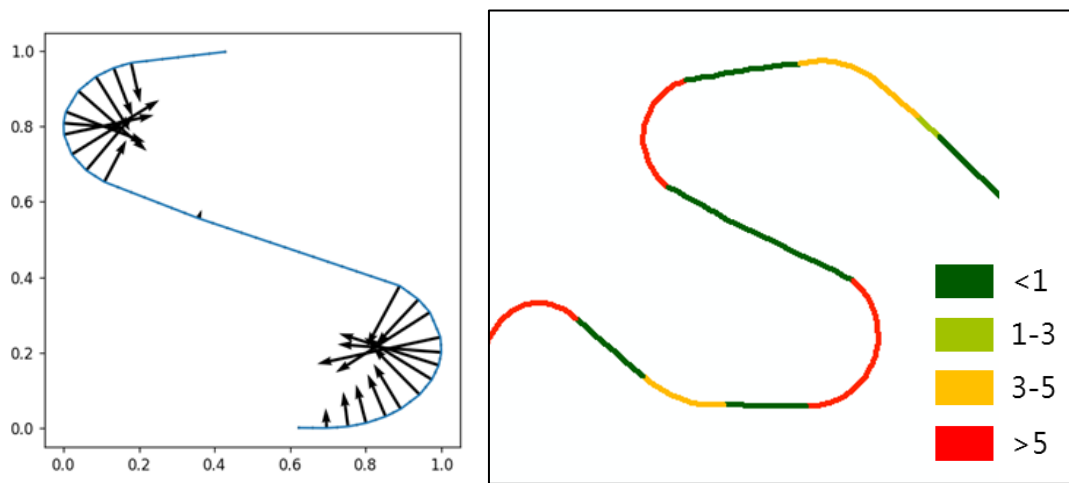


圖 4- 33 曲率成果圖示化

一、 反光鏡檢討

(一) 街景比對

利用前述曲率計算成果於曲率變化處與街景進行比對，確認該處是否有設置反光鏡，如圖 4- 34，經街景比對後發現，曲率變化較大處多無設置反光鏡。

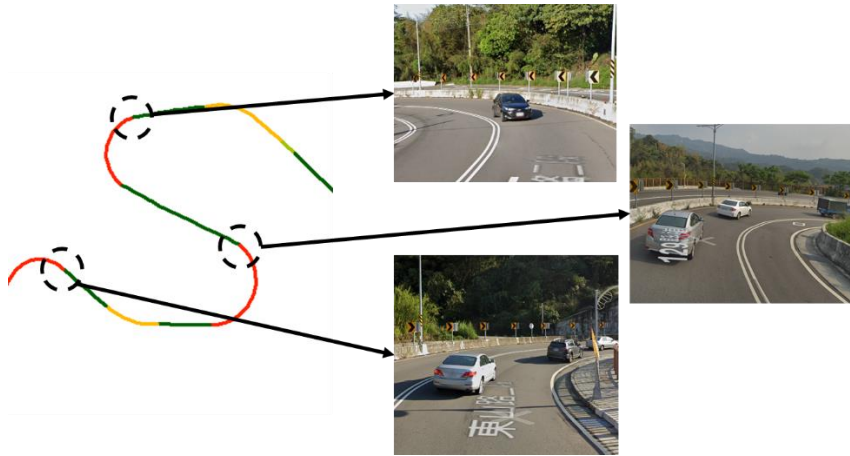


圖 4-34 應設置反光鏡位置街景比對圖

(二) 現地調查比對

於 110 年 11 月 29 日前往現地進行調查，與街景比對成果一致，如圖 4-35，於曲率變化較大處均無設置反光鏡，初步研判可能因此路段均設有中央分隔島，故無設置反光鏡之必要，此成果即分析流程仍可提供交通局用其他路段進行分析，可更有效率的檢討反光鏡設置位置。

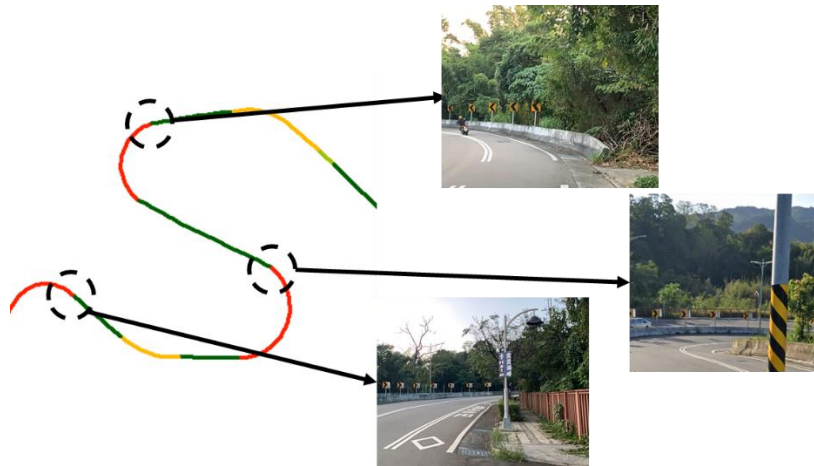


圖 4-35 應設置反光鏡位置現地比對圖

伍、交通號誌設置與交通事故熱點分析

利用警政署之交通事故資料，將其數化為點坐標，並進行熱點分析，確認本案例範圍內交通事故熱點區位於何處，熱點如圖 4-36 所示。

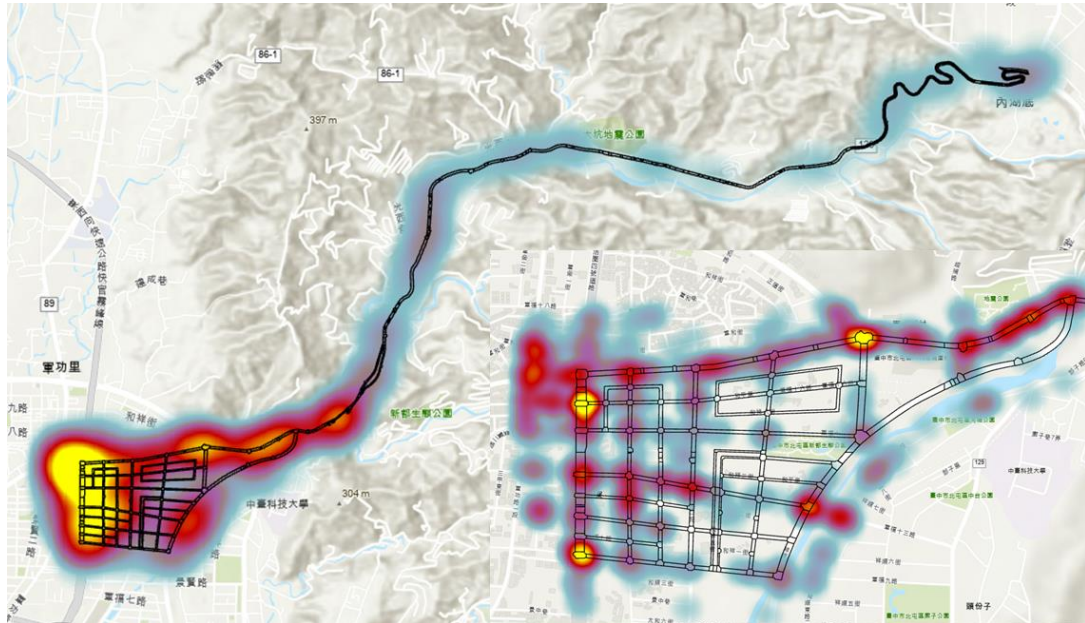


圖 4-36 交通事故熱點

一、交通事故熱點是否設置交通號誌分析

(一) 街景比對

透過交通號誌與交通事故熱點進行套疊，來確認交通事故熱區有無交通號誌，經比對後發現一處位於交通事故熱點中，卻無交通號誌，如圖 4-37，與街景比對後發現確實無交通號誌，如圖 4-38。

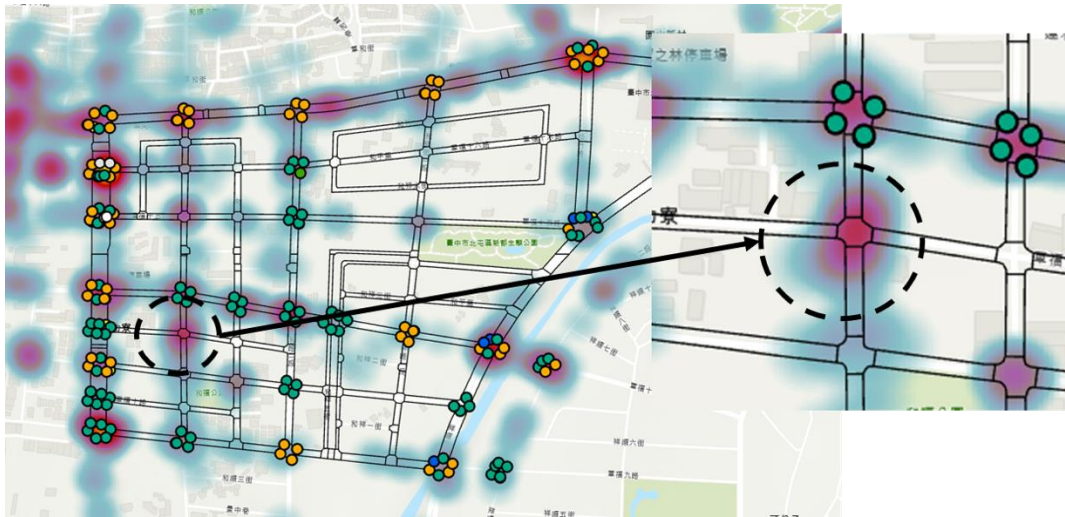


圖 4-37 交通事故熱點區無交通號誌圖



圖 4-38 街景比對無交通號誌圖

(二) 現地調查比對

本團隊於 110 年 11 月 29 日前往現地進行調查，如圖 4-39，發現現場確實無交通號誌設置，此處將提供給交通局作為交通號誌改善之參考。



圖 4-39 現場比對無交通號誌圖

二、交通號誌位置與交通事故熱點分析

交通號誌之設置位置與交通事故熱點之關係。交通號誌位置以與道路距離分類可分為四類：0 公尺、0 公尺~1 公尺、1 公尺~2 公尺、2 公尺~6.59 公尺，其與交通事故熱點進行套疊，如圖 4-40，前述交通號誌與道路距離之分析有提到 1 處與道路距離 2m 之交通號誌，將其與交通事故熱點進行套疊，如圖 4-41，發現事故熱點與交通號誌與道路距離關係並無直接影響。

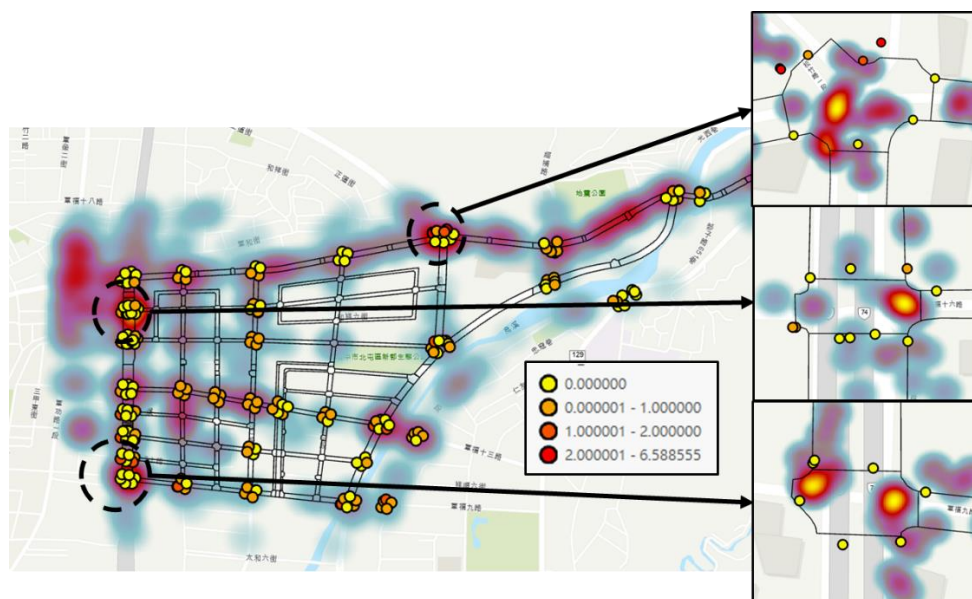


圖 4-40 交通號誌與道路距離與事故熱點套疊

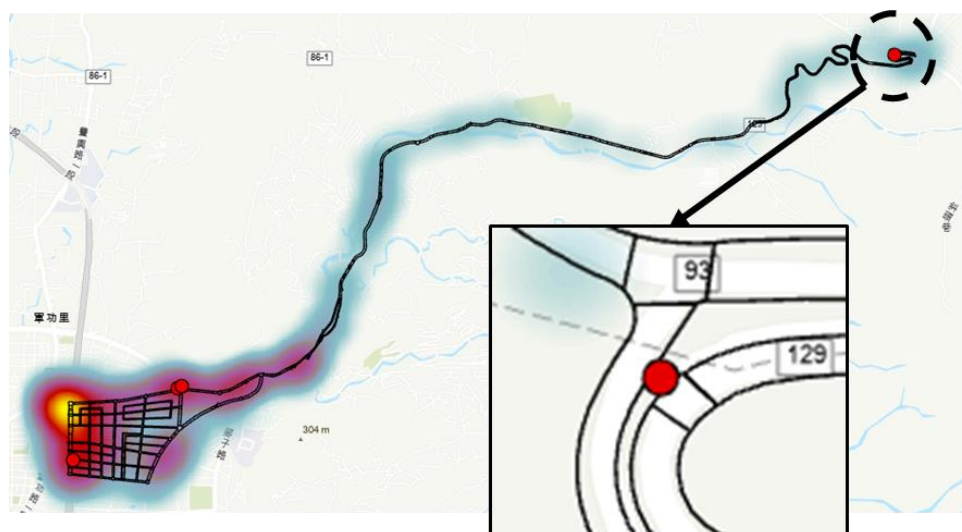


圖 4-41 交通號誌與道路距離過大點位與事故熱點套疊

陸、交通號誌與道路距離分析

利用交通號誌位置計算其與道路之距離，探討交通號誌位置是否設置位置不佳抑或是影響交通安全，導致交通事故發生。291 筆道路號誌資料中，有 165 筆與道路距離 1m 以內，26 筆大於 1m，5 筆大於 2m，如表 4-2 所示，其分布位置如圖 4-42。

表 4-2 交通號誌與道路距離

與道路距離	數量
與道路貼合	140
<1m	125
1~2m	21
>2m	5
總計	291

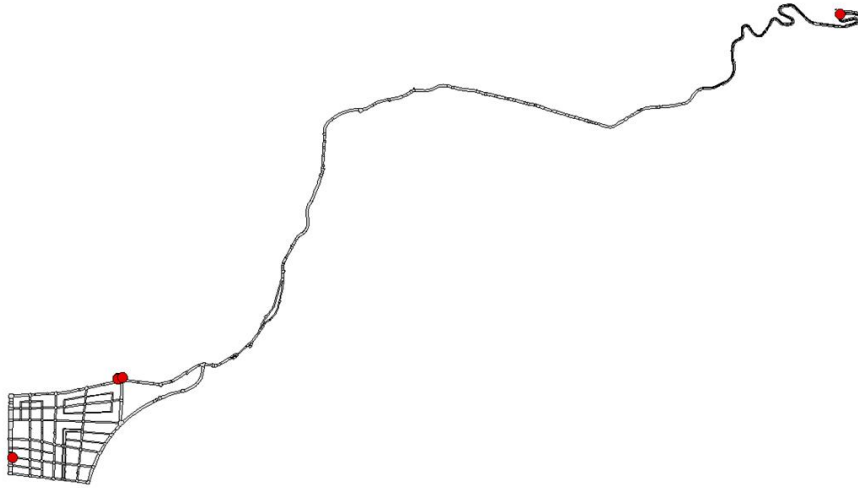


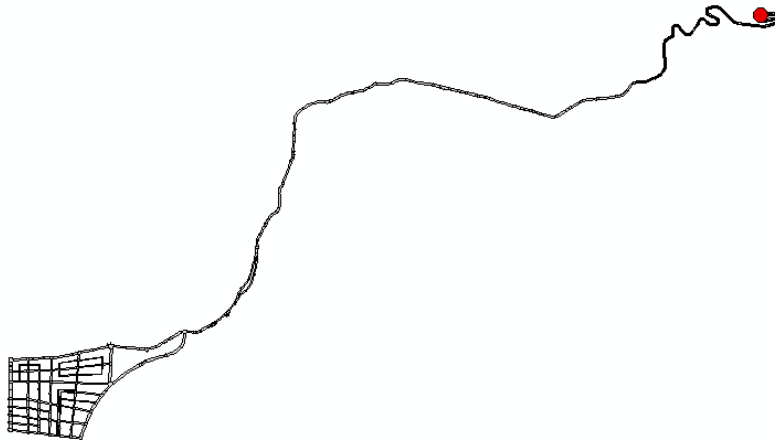
圖 4-42 與道路距離大於 2m 之交通號誌分布圖

一、與道路距離大於 2m 之交通號誌分析

有 5 筆大於 2m 之土地，發現其中 3 筆為因整體範圍切割關係導致其與道路距離大於 2m，如圖 4-43，另外兩筆資料比對其屬性資料發現有一筆資料為交通控制箱，交通控制箱與道路距離過遠與交通之安全性沒有直接影響，故將其排除，剩餘一筆號誌其位置及屬性如圖 4-44。



圖 4-43 3 筆例外號誌分布圖



FID	Shape *	OBJECTID	name_C_50	comboroad	NEAR_DIST	NEAR_FID	x_M_19_15
4	Point ZM	262	閃紅燈號誌	東山路二段&東山路二段190之2號	2.114554	3351	228835.135

圖 4-44 剩餘 1 筆號誌所在位置

二、分析成果及建議

上述分析成果顯示，原 291 筆資料中僅有 5 筆資料與道路距離大於 2 公尺，這 5 筆資料中又僅有 3 筆資料為範圍切割造成其與道路距離過遠，剩餘 2 筆資料中又有 1 筆為號誌控制箱，其與道路距離較不影響交通安全，未來可參考本次分析之過程，將台中市交通號誌同時進行分析，並依種類將較不影響交通安全之種類剔除，得出之成果可供交通局用於改善交通號誌位置。

第五節 小結

本案例主要為分為六大部分，分別為交通號誌資料前處理、整體交通環境模擬、三維道路坡度分析、三維道路曲率分析、交通事故熱點分析及號誌設施與道路距離分析，本案例與交通局合作後，了解到交通局實際業務執行面上的不便利性，利用三維道路之特性協助交通局並提升其作業效率，未來建議交通局可參考本案例之執行流程與方法，將各式交通圖資導入進行分析。詳細

成果及分析說明如下。

壹、交通號誌資料索取及前處理

交通號誌資料前處理本次案例共處理 291 筆資料，因全數具有高程值，故利用大地起伏系統將橢球高轉為正高，使交通號誌與三維道路之高程格式一致。

貳、環境模擬建置

整體環境模擬部分，針對前述已前處理完畢之 291 筆交通號誌資料，賦予其合適模型，並與三維建物、三維道路及地籍圖等進行結合，以視覺化方式呈現，提供交通局相關同仁透過環境模擬，了解道路現況，更快速地找出需改善處。

參、警示牌與三維道路坡度分析

利用三維道路之高程值進行坡度分析，範圍內多數路段坡度均為 3% 以下，靠近山區路段則多為 3% 以上。因目前交通局並無險升險降警示牌之坐標資料，故透過街景調查方式，檢討警示牌是否有設置，發現地目前以設置 2 處險降警示牌，無險升警示牌，又透過現地調查進行檢核，另發現 1 處險升警示牌，發現坡度較大但無設置警示牌共 6 處，供交通局設置險升險降警示牌之地點參考。

肆、反光鏡與三維道路曲率分析

將三維道路導入曲率公式，計算出各路段之曲率，並透過街景比對，發現現場位於曲率較大處均無設置反光鏡，另現地

調查檢核，也無發現反光鏡，初步研判可能因此路段均設有中央分隔島，故無設置反光鏡之必要，此成果即分析流程仍可提供交通局用其他路段進行分析，可更有效率的檢討反光鏡設置位置。

伍、交通號誌設置與交通事故熱點分析

結合交通事故熱點與交通號誌資料，發現有一處路口為交通事故熱點，但該路口卻無交通號誌，經由街景比對該處無交通號誌後，又透過現地調查比對，確認該處確實無交通號誌，此處將提供給交通局作為交通號誌改善之參考。

陸、交通號誌與道路距離分析

將交通號誌設施與道路距離進行分析，有 165 筆資料與道路距離小於 1m，又有 5 筆資料與道路距離大於 2m，針對此 5 筆資料進行分析發現，其中 3 筆因道路切割關係導致，2 筆資料又有 1 筆其種類為交通控制箱與交通事故較無關係，剩餘 1 筆資料可供交通局用於改善交通號誌位置參考。

第五章 結論與建議

第一節 結論

壹、三維建物輔助稅務清查應用案例

一、研析方法效益

(一) 全面且快速的系統化篩選

本案例稅務清查作業流程及 GIS 分析，快速建立系統化清查作業流程及全面分析作業範圍之建物，讓業務人員節省時間與人力成本，迅速清查違規建物。

(二) 縮小實地清查範圍

疑似違規增改建分析中，從原先作業範圍內 1132 筆稅籍資料，縮減至 37 筆稅籍資料；疑似未設稅籍分析則從作業範圍內 3389 筆建物框，減少至 544 筆建物框，兩類清冊供稅務局清查。因此本研析方法將原本上千筆資料縮減約 9 成的筆數，讓稅務人員僅需清查約 1 成的筆數。

(三) 提升清查效率

稅務局原本清查一筆稅籍資料需花費半天至 3 天的時間，至今運用本案研析方法可同時清查大量上千筆稅籍資料並於半天內清查完畢。本案例稅務清查作業流程及 GIS 分析，幫助稅務局節省 8 成以上的時間成本，提升其效率。

二、研析方法問題討論

(一) 門牌定位

門牌資料在定位上相較於建號定位不準確且門牌格式不一致、門牌整編等。

(二) 臺灣通用電子地圖

目前臺灣通用電子地圖尚未完全細緻化，故本研析方法之建物框資料僅適用分棟區。

(三) 區域特性

由於本作業範圍建物類型繁多，造成篩選條件複雜化，如同未設稅籍研析仍需應用段代碼及地號解決建物框分割過細的問題。

貳、三維道路輔助道路設施設置及改善作業

三維道路不僅僅是將二維平面的道路資料轉換為三維，多了一個空間展示的平台，可容納各種路面資訊，使其各種相關資料得到延伸並進行空間化，如本次應用案例中之環境模擬成果呈現。

一、研析效益

本案例中與臺中市交通局合作，由於臺中捷運開通、臺中各種都市重劃及交通建設的發展，使得交通局近年來對於道路情資的需求日益提升，在現階段的道路設施規劃流程中，承辦業務人員須掌握「道路現場資料」、「交通專業知識」及「實務經驗」等，方能掌握完整的交通設施規劃，並因地制宜調整設施方案，因此在規劃面上，經驗及現場情形是交通設施規劃的重點，三維資料

若能模擬出現場狀況並事先進行分析，對於交通局相關承辦人員的幫助相當大。

二、研析成果及交通號誌改善

本案例中之整體環境模擬、交通號誌定位、道路坡度與曲率分析、交通事故熱點分析，分別發現險升險降號誌、反光鏡號誌可新增及改善處，另發現 1 處交通事故熱點路段無設置交通號誌，1 處交通號誌與道路距離過遠，有影響安全之疑慮，上述之成果均於數位化軟體上作業，於內業作業即可發現須修正之道路設施或號誌，省去外業執行檢核之時間，未來可於模擬平台上呈現，即可利用平台快速發現有問題地點，並針對該處進行改善。

第二節 建議

壹、三維建物輔助稅務清查應用案例

一、研析方法效益

未來可建立電腦自動化系統將本案完整的作業流程加上 GIS 分析，便可擴大作業範圍及大量處理資料，將稅務清查作業流程快速、批次且縮減筆數供稅務局清查，並能透過簡易的方式，給予清查作業便利的檢核流程，提升其效率。未來可應用測繪中心建置之建號定位以及國土測繪圖資服務雲，將會成為未來在「三維建物輔助稅務清查應用案例」推廣的重點考核。因為稅務清查作業若操作複雜或是資料屬性有誤，不僅無法提升房屋稅查驗效率，反而會造成前置作業在查驗資訊上耗費更多的時間，因此稅籍資料未來可運用較門牌定位更準確的建號定位。同時業務人員可應用國土測繪圖資服務雲的豐富圖資及良好操作性輔助

清查作業，此一平臺將帶給稅務局在房屋稅查驗上極為便利且有用的助益。

二、研析方法問題改善方法

目前門牌定位的限制，包含門牌格式不一致、門牌整編等，導致門牌定位無法有效且準確關聯三維建物框。未來可應用全國建號定位及門牌唯一碼改善過去空間坐標不準確的問題，便輔助稅籍資料能夠定位至正確的三維建物框，並讓相互資料有效關聯。

本研析之建物框資料僅適用於分棟區，接續待臺灣通用電子地圖細緻化後，排除建物區塊太大的問題，提升框選該建物面積範圍的準確性，便能減少資料處理上的複雜度。

本案例作業範圍於臺中市神岡區溪洲里，因區域特性，有建物散落、多建物共用門牌等特性。未來延續本案之方法，建議挑選範圍較小且為不同特性之區域，如城區，進行篩選條件測試，未來擴大範圍執行時可使整體操作更加順利、簡化篩選條件，減少稅務人員清查建物資料的作業時間。

貳、三維道路輔助道路設施設置及改善作業

一、數位孿生應用

數位孿生（Digital twin）是目前各國政府積極推展之項目，其概念為透過資訊化平台建立一個數位化之類比，該類比會根據現實回饋而做出相對應之改變，本應用案例之環境模擬與此概念相似，若未來資料建置完整，且可即時上傳至對應平台，該平台

即可針對現實資料做出相對應之分析及反應，使整體交通環境可由數位化方式即時控管掌控。除數位孿生外，本案例有道路曲率分析方面，因現有平台及資料限制進能計算出曲率並單就曲率進行分析，若能對道路之視域及視角進行分析，可以第一人稱方式模擬其視域，對於道路過彎處過大或坡度過大造成之視域差異，期可透過此方式改善。

二、未來推動

在未來的推動上，若透過與測繪中心之多維度平臺結合，將所需之圖資或資料匯入，於多維度平臺上進行整體環境模擬，並於多維度平臺上運算道路坡度或曲率等分析，不需使用 Arcgispro 軟體即可操作，使整體作業效率更加提升且門檻降低，提供交通局快速的道路資料查詢及分析服務，包含提供三維道路路寬、路長、坡度、曲率等屬性資料，讓三維道路資料發揮其優勢，強化交通局及相關單位對於三維圖資的使用。

附件一 工作總報告審查意見回覆

審查意見	說明回覆
一、P. 1-4，請於「計畫概述」補充本案需求規格書工作項目及內容，並整併第六章內容。	感謝委員意見，已調整至報告書第一章第三節、第四節，P. 5-P. 7。
二、P. 7-8，本案分別與臺中市交通局及臺中市地方稅務局進行多次訪談，請於表 2-1 補充歷次訪談資料。	感謝委員意見，已將各次訪談資料補充至報告書第二章第四節表 2-1，P. 10-P. 11。
三、請依下列說明調整第三章章節結構及補充相關內容： (一) 請修正第一節章節標題為「臺中市地方稅務局房屋稅清查作業現況」 1. P. 9-15，請依據圖 3-1 流程，從「訂定清查計畫」到「清查」依序說明各階段流程作業現況。	感謝委員意見，已依照委員指示，對稅務作業流程內容進行調整與補述，請參考報告書第三章第一節，P. 12-P. 15。
2. P. 14，請修正圖 3-3 流程圖，以稅務局現行流程為基礎，補充導入三維建物輔助房屋清查之流程。	感謝委員意見，已補充該呈述重點，請參考報告書第三章第一節，P. 12。
(二) 請修正第二節章節標題為「研究範圍與資料」 1. P. 15，請補充說明此研究範圍屬鄉區，並補充說明此區域建物特性，如面積、集散程度、建物類型等。	感謝委員意見，已調整標題及說明作業範圍特性及補充其相關內容，請參考報告書第三章第二節，P. 15-P. 18。
2. P. 16，請補充小節「研究資料」，整併表 3-3，並補充各項資料內容說明(如欄位、欄位資料來源等)及資料筆數統計方式說明。	感謝委員意見，已增添此小節並整併圖表，請參考報告書第三章第二節，P. 16-P. 18，資料欄位詳細說明，呈現於附錄。
(三) 請修正第三節章節標題「研究流程與方法」 1. 研究流程：本案主要工作項目為利用三維建物輔助稅務局現有流程，進行圖資關聯整合、疑似增改建建物分析、疑似未設籍建物分析及稅務局查核結果分析，請依據主要項目補充「主要工作項目流程圖」及其與圖 3-5 整體性關聯說明。	感謝委員意見，已調整標題與詳細補述後續作業流程之說明與原因，請參考報告書第三章第三節，如 P. 18-P. 30。

2. 研究方法：依「主要工作項目流程圖」調整及補充相關說明內容。	感謝委員意見，已修正內容並詳細說明各階段操作原由，請參考報告書第三章第三節，P. 19-P. 30。
(四) 第四節「研究成果與分析」 1. 請補充圖資關聯整合成果分析，包含門牌坐標與稅籍資料關聯、建號定位坐標與稅籍資料關聯等 2 類成果說明及分析。	感謝委員意見，已調整標題及補述圖資關聯整合成果分析之相關細節，請參考報告書第三章第四節，P. 30-40。
2. 請針對疑似增改建建物成果、疑似未設籍建物成果、稅務局查核結果成果等項，補充相關分析條件(如 P. 24 樓層差判斷條件)及效益等內容，並搭配相關查核佐證資料說明。	感謝委員意見，將各項研析成果作詳細說明與原因來由等，加強本案效益面之論述與重點，請參考報告書第三章第四節，P. 33-P. 40。
(五) 第五節「小節」，請依據前述調整修正，補充各項分析結論、限制與未來執行建議。	感謝委員意見，已修改並補充第五節內容，並增添研析相關問題延伸探討與建議等，請參考報告書第三章第五節，P. 40-P. 43。
四、請將第四章第一節章節名稱修改為「臺中市交通局改善道路設施作業現況」，並依據審查意見第二點調整章節標題及相關內容。	感謝委員意見，已調整章節名稱，及修改章節標題及內容，請參考報告書第四章第一節至第五節，P. 44-P. 76。
五、P. 35，請修改第一節貳標題為「三維道路輔助道路設施改善作業」並補充本應用案例主要目的。	感謝委員意見，已修正至報告書第四章第一節，P. 45。
六、P. 36，配合本應用案例目的，請補充說明研究範圍選擇相關考量。	感謝委員意見，已補充相關考量至報告書第四章第二節，P. 46。
七、P. 37，請依據資料蒐集及處理、環境模擬建置、各項分析(包含警示牌設置與三維道路坡度分析、反光鏡設置與三維道路曲率分析、交通號誌設置與交通事務熱點分析)、道路設施新建或調整建議、實地驗證等作業流程，修正圖 4-2 流程圖，並調整及補充研究方法相關說明。	感謝委員意見，已將流程圖、流程說明及研究方法調整並補充，請參考報告書第四章第三節，P. 47-P. 56。
八、P. 38-40，交通局交通號誌原始資料 Z 值非必備欄位，可能有資料欠缺的情形，請針對交通號誌坐標 Z 值完整性，補充說明三維道路導入方法。	感謝委員意見，針對具有 Z 值及欠缺 Z 值之交通號誌資料分析方法，已補充至報告書第四章第三節，P. 57-P. 58。

九、 P. 50-52，請補充「交通號誌與道路距離分析」分析目的、結果與未來建議。	感謝委員意見，已補充內容至報告書第四章第三節、第四節，P. 56、P. 72-P. 74。
十、 P. 59-61，請補充「交通事故熱點分析」街景及現地調查比對分析。	感謝委員意見，已補充內容至報告書第四章第四節，P. 69-P. 72。
十一、 P. 62，請補充「研究成果與分析」各項分析結果(以數據方式呈現)、結論及未來建議。	感謝委員意見，已補充至報告書第四章第四節，P. 56-P. 74。
十二、 P. 63-65，「結論與建議」請依據修正後的 2 式案例小節調整修正。	感謝委員意見，以調整至報告書第五章 P. 78-P. 81
十三、 P. 65，請補充三維道路未來可再結合視域分析、數位孿生(Digital Twin)等新興應用面向，達成三維道路應用案例應用層面擴展等未來建議。	感謝委員意見，已補充至報告書第五章第二結，P80. -P. 81。
十四、 其他修正如下：	
(一) 請全面檢視修正本案英文案名為「Application and Analysis of Taiwan 3D Map 2021」。	感謝委員意見，已調整請參考報告書封面及英文摘要，P. IV。
(二) P. 50、53、59，請修正圖片引用錯誤「錯誤！找不到參照來源」。	感謝委員意見，已修正，請參考報告書 P. 71、P74、P. 82。

附件二 規劃報告審查意見回覆

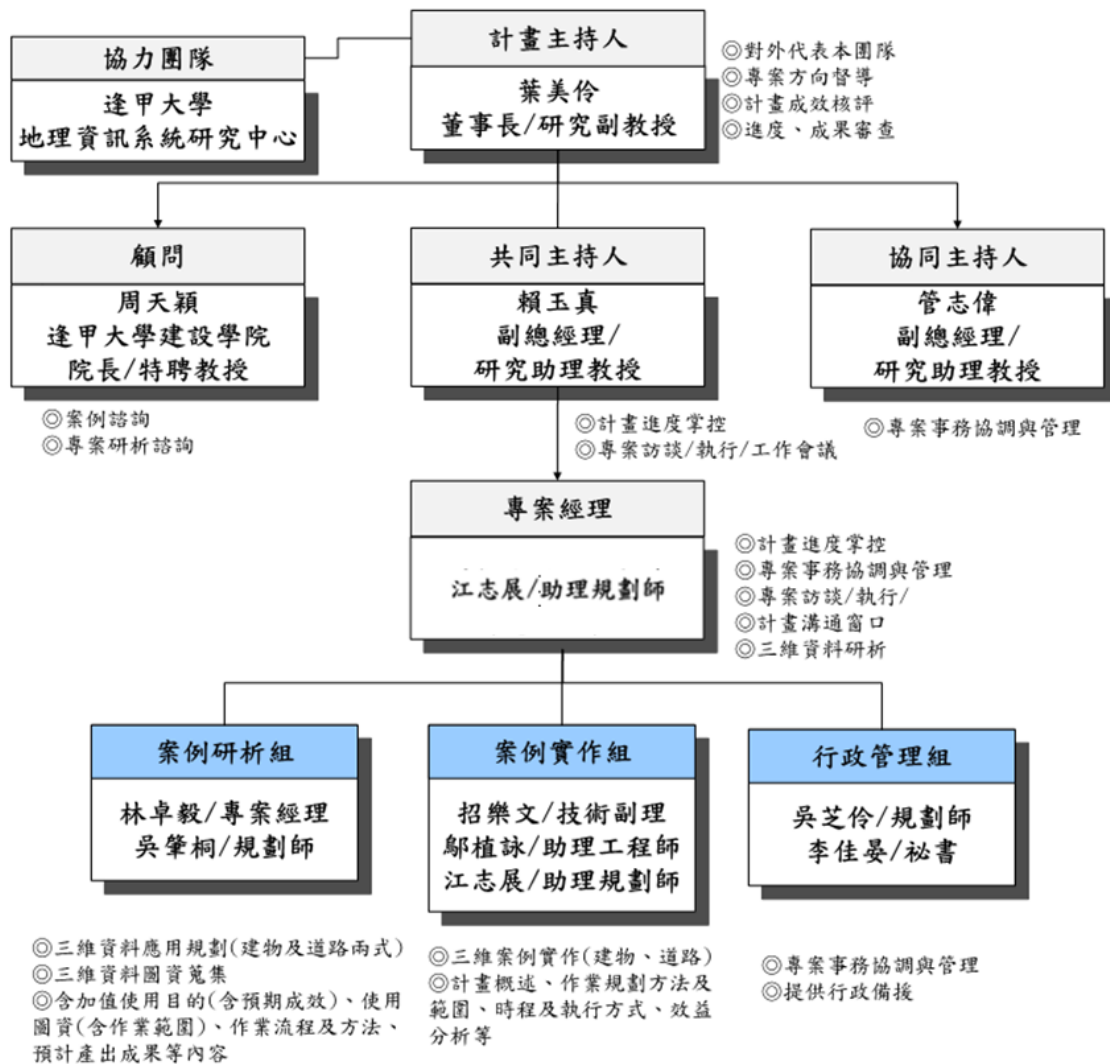
審查意見	說明回覆
一、 P3，圖 1-2 三維國家地圖政策架構圖與發展現況及未來規劃不符，請檢視修正。	P3，已更換圖 1-2。文中對應說明亦同步調整。
二、 P8-21，第二章章節名稱「研析案例前期作業」，請修正為「案例規劃前置作業」；其子項章節請區分為「需求訪談」、「合作機關訪談」及「工作會議」等 3 個部分，並說明相關訪談及會議紀錄之重點內容，詳細的紀錄內容(如表 2-2)請整理歸納後納入附錄。	第二章之章節名稱及單元名稱已配合修正。相關訪談會議(包含需求訪談會議紀錄，已整理後納入附錄。)
三、 P22-59，第三章及第四章為本案 2 式應用案例規劃，請依下列意見修正： 1. 有關子項章節，請分別針對案例主題依序以「背景分析」、「三維圖資輔助方案」、「作業規劃」、「預期成果及效益分析」等章節進行說明，說明重點如下：	1. 已調整依據「背景分析」、「三維圖資輔助方案」、「作業規劃」、「預期成果及效益分析」的章節規劃進行說明。
(1) 背景分析：請說明應用案例合作對象、案例執行主軸，並說明前開應用主軸之作業現況、流程及方法、待解決問題或困難等項。	(1) 依審查意見調整「背景分析」內容： 三維建物案例 P22~25 三維道路案例 P52~53
(2) 三維圖資輔助方案：請針對上開待解決問題或困難，結合上開現況及流程，規劃並說明三維圖資可提供幫助、導入時間及用途。	(2) 依審查意見調整「三維圖資輔助方案」內容： 三維建物案例 P25~27 三維道路案例 P53~56
(3) 作業規劃：請提出具體作業規劃，包含工作項目、作業流程、作業方法、使用圖資(包含圖資種類及來源)、作業範圍、工作時程等內容。	(2) 依審查意見調整「作業規劃」內容： 三維建物案例 P27~37 三維道路案例 P56~59
(4) 預期成果及效益：請以質化或量化說明應用案例之預期成果及效益。	(2) 依審查意見調整「預期成果及效益」內容： 三維建物案例 P49~51 三維道路案例 P82~84

2. 第三章章節名稱「三維建物應用案例」，請修正為「三維建物輔助房屋稅查核作業」，並針對房屋稅清查作業中 2 項主要作業(稅籍資料整理及外業調查)現況及需求提出詳細應用案例規劃，並補充下列內容：	依審查意見調整規劃報告內容。以下說明調整方式及內容頁碼。
(1) 「所有權人資料」去識別化作業規劃。	P22 中在屬性資料連結作業中，將合併後的資料中涉及個人隱私的相關欄位進行刪除，或也可採用保留欄位方式，僅就個資部分刪除或去識別化方式處理（目前規劃是以不影響案例分析應用，以刪除具個資欄位為原則）。
(2) 建號定位模擬規劃，包含模擬資料內容及方法等。	針對作業流程請參閱圖 3-4 及 P29-31 的敘述。
(3) 前開模擬資料與三維建物模型建立關聯之方法。	針對關聯建立的方式請參閱 P32-37 的資料建立流程說明。
(4) 屬性資料串連內容規劃，包含屬性欄位項目及來源。	使用圖資及來源請參閱 P27 中對於表 3-1 圖資清單的說明。
3. 第四章章節名稱「三維道路應用案例」，請修正為「三維道路輔助道路設施設置及改善作業」，並針對道路設施管理、改善及建置等作業現況及需求提出詳細應用案例規劃。	依審查意見調整規劃報告內容。針對三維道路的應用案例說明現行作業流程、設施資料管理方式、道路高程萃取及施作方式說明。
四、 P60-62，結論與建議，請針對本案「提升並推廣 3D 成果加值應用效益」需求進行目前規劃之整體性說明與建議。	P50-52 結論與建議及三、四章末均針對加值應用效益及整體規劃進行補充敘述。
五、 其他修正如下：	
1. 本項成果名稱為「規劃報告」非「規劃報告書」，請全面檢視修正。	已調整計畫書封面敘述、各頁表頭處敘述。
2. 規劃報告封面、書背及封底，請依契約書附件 1-1 格式製作。	已依規定處理報告書封面、書背及封底。
3. 圖表未於內文敘明引用(如圖 1-1)，請全面檢視修正。	文章內文採用「交互式參照」，確保內文及圖表有敘明引用。
4. 本規劃報告提及本中心及團隊，請勿以甲、乙方(P.8)之方式描述，請全面檢視修正。	已全面檢視修正。

5. P14-23、34-50，合作對象業務執行細節資訊，請配合本文說明適當引用重點內容，完整資訊請納入附錄供參。	已列入附件一訪談機關會議紀錄，內文部分業已進行補充重點說明。
6. 本規劃報告使用黑白印刷，不利閱讀(如 P.52 圖 4-11)，請全面使用彩色印刷。	針對重點流程、示意及具有圖表的部分均採用全面彩色印刷。
7. 請於附錄補充需求訪談會議紀錄及歷次工作會議紀錄。	於附件二中補充需求訪談會議紀錄及歷次工作會議紀錄(含公文)。

附件三 作業人力之性別統計與說明

依各項工作內容屬性不同，茲將本團隊人員依其個人專業能力與實務經驗，區分為「案例研析組」、「案例實作組」及「行政管理組」等執行本計畫，如圖附 1。



圖附 1 計畫團隊組織架構圖

上述各分組依照性別進行統計為，案例研析組共 2 男、案例實作組共 3 男、行政管理組共 2 女，如表附 1，本計畫有 7 男 4 女共 11 人。

表附 1 本計畫性別統計表

分組	男	女
計畫主持人	0	1
顧問	1	0
共同主持人	0	1
協同主持人	1	0
案例研析組	2	0
案例實作組	3	0
行政管理組	0	2
總共	7	4

附件四 三維建物輔助稅籍清查資料欄位說明

**附件五 國家底圖空間資訊應用成果發表周案
例成果推廣 發表簡報**

附件六 歷次工作會議紀錄(含公文)