

摘要

內政部國土測繪中心管有各項基礎及核心之國土測繪資料，包括臺灣通用電子地圖(以下簡稱電子地圖)、地籍圖和國土利用調查成果圖等各類圖資，並建置「國土測繪圖資服務雲」，藉由 2D 與 3D 圖台的展示，讓全民可應用及共享國土測繪成果。

近年來空間資訊的技術日益進步，發展方向由過去的二維平面資料往三維立體模式推進，為擴大測繪資料應用層面及推廣 3D GIS 應用，並考量未來 2D 及 3D 圖資整合之架構及應用功能需求，本計畫利用既有大量 2D 建物資料及高度資訊（包含 DEM 及 DSM），快速產製 OGC CityGML 所定義建物模型細緻度（Level of Detail, LOD）LOD1 之三維近似化建物模型，於 108 年度建置完成全臺之三維建物模型，並於 109 年更新部分區域。

「111 年度三維近似化建物模型更新採購案」持續以最新之一千分之一地形圖及電子地圖建物框進行更新及維護作業，也大規模進行建物模型細緻化作業，主要工作包含圖資分析、建物樓高萃取作業、建置三維灰階建物模型及建置三維近似化建物模型，以維持圖資完整性及時效性，並精進模型成果，導入其他資料來源產製及更新建物模型。

本計畫已完成各階段成果，完成包含約 200 萬餘棟建物更新成果(包含建物框成果檔、灰階建物模型及近似化建物模型)，試辦項目亦有相當程度之成果展現。

關鍵字：臺灣通用電子地圖、一千分之一地形圖、三維建物模型、航照影像密匹配、數值地形模型、山形屋頂、地籍產權模型

Abstract

Being benefit from the progress of the surveying technology, the demand of the map turns from 2D to 3D. To promote surveying data and 3D GIS and prepare for the coming application of 2D/3D map data, this project will effectively produce 3D Approximate Building Model by using numerous building data and elevation of surface (including DEM and DSM). The NLSC had complete the three-dimensional building model of the whole Taiwan in 2019, and updated some areas in 2020.

This project will continue to update and maintain the 3D building models using the latest one-thousandth topographic map and Taiwan's general electronic map. The main tasks include analyzing map data, building high-rise extraction, the constriction of 3D gray-scale building model, 3D approximated building model, to maintain the completeness and timeliness of the 3D map data. Meanwhile, for improving the 3D model, the project also includes some pilot work, including detailed operation of building models, importing other data sources to produce and updating building models. The result of this project includes 2,000 thousand building models.

Keywords: Taiwan Electronic Map, One-Thousandth Topographic Map, 3D Gray-Scale Building Model, 3D Approximate Building Model, Density Aerial Image Matching

目錄

第一章	計畫概述與作業範圍	1
(一)	專案背景	1
(二)	專案目標	1
(三)	作業範圍	1
第二章	工作項目及內容	7
(一)	專案工作項目	7
(二)	專案工作分工	11
第三章	作業時程及執行方法	13
(一)	三維建物模型更新及整合	13
一、	整體作業流程	13
二、	一千分之一地形圖轉製作業	15
三、	圖資異動分析作業	17
四、	建物 ID 產製	24
五、	樓高萃取作業	24
六、	三維灰階建物模型產製	33
七、	三維近似化建物模型產製作業	34
(二)	分棟建物框三維建物模型產製及更新作業	55
一、	分棟作業	55
二、	臺灣通用電子地圖分棟建物模型產製	55
三、	一千分之一地形圖建物模型以臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新	61
四、	臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新	63
(三)	既有建物模型建物材質更新與精進	66
一、	更新範圍	66
二、	精進作法	66
(四)	三維建物模型精進試辦作業	71
一、	建號及三維建物模型連結作業	71
二、	BIM 模型轉製作業	73
三、	建物模型群組整併作業	80
第四章	成果說明及品質分析	86
(一)	三維建物模型更新及整合成果	86

一、	一千分之一地形圖轉製作業成果	86
二、	圖資異動分析成果	87
三、	樓高萃取作業成果	88
四、	三維灰階建物模型產製	91
五、	三維近似化模型產製成果	93
(二)	分棟建物框三維建物模型產製及更新作業成果.....	98
一、	臺灣通用電子地圖分棟建物模型產製	98
二、	一千分之一地形圖建物模型以臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新	101
三、	臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新	102
(三)	既有建物模型建物材質更新與精進成果.....	104
(四)	三維建物模型精進試辦作業成果.....	107
一、	建號及三維建物模型連結作業	107
二、	BIM 模型轉製作業.....	113
三、	建物模型群組整併作業	118
第五章	資料檢核及品質管制	120
第一節	一千分之一地形圖建物模型更新作業成果檢核	120
第二節	一千分之一地形圖建物模型以臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新作業成果檢核	123
第三節	臺灣通用電子地圖作業區成果檢核	131
第四節	臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新作業成果檢核	134
第五節	臺灣通用電子地圖分棟建物模型產製作業成果檢核	146
第六節	DSM 成果自主檢查.....	165
第七節	既有建物模型建物材質更新作業成果檢核	169
第八節	建號及三維建物模型連結作業成果檢核	169
第九節	BIM 模型轉製作業.....	170
第十節	建物模型群組整併作業成果檢核	170
第六章	結論與建議	171
第一節	本案主要成果與概述	171
第二節	後續辦理建議	172
第三節	後續辦理經費規劃	176
附件 1	評選會議委員問題回應	178
附件 2	需求訪談會議紀錄	183

附件 3	歷次工作會議紀錄	188
附件 4	工作總報告審查意見回應	210
附件 5	第一階段成果繳交明細	216
附件 6	第二階段成果繳交明細	217
附件 7	第三階段第一批成果繳交明細	220
附件 8	第三階段第三批成果繳交明細	223
附件 9	作業人員性別分析統計	224
附件 10	LOD1 建置作業規範更新	225

圖目錄

圖 1-1 111 年度三維建物模型更新及精進採購案作業範圍	2
圖 1-2 空載光達產製 DTM 及航拍影像產製樓高作業區範圍圖	9
圖 3-1 三維建物模型更新整體作業流程	13
圖 3-2 三維建物模型更新整體作業規畫時程(甘特圖)	14
圖 3-3 一千分之一地形圖建物轉製流程圖	15
圖 3-4 一千分之一地形圖建物位相常見錯誤	16
圖 3-5 轉置 GIS 建物框流程	16
圖 3-6 差異分析說明圖例	18
圖 3-7 差異分析作業流程	20
圖 3-8 新舊建物極小偏移量導致既有標準誤判之情形	22
圖 3-9 細小形狀差異導致既有標準誤判之情形	22
圖 3-10 建物框中庭型態	24
圖 3-11 重複 ID 建物中心點平移順序	24
圖 3-12 樓高萃取工具程式	25
圖 3-13 DSM 資料套合偏移之修正	25
圖 3-14 斷面線不平滑區域範例	26
圖 3-15 眾數層高度計算示意	26
圖 3-16 樓高資訊紀錄範例	27
圖 3-17 航照影像產製樓高分布圖	28
圖 3-18 航照密匹配產製 DSM 流程圖	29
圖 3-19 重建航照立體對模型	29
圖 3-20 檢核點量測畫面示意圖	30
圖 3-21 三維點雲及不規則網格模型	30
圖 3-22 不規則網格內插產製數值地表模型	31
圖 3-23 粗差點檢查示意圖	31
圖 3-24 成果接邊檢查示意圖	31
圖 3-25 立體測圖量測建物高度示意圖	32
圖 3-26 建物高程取樣定義說明	32
圖 3-27 依建物樓高賦予顏色以增加視覺化效果	33
圖 3-28 KMZ 模型上層檔案結構	34
圖 3-29 KMZ 模型模型層(file 目錄)檔案結構	34
圖 3-30 KMZ 模型材質層(tex 目錄)檔案結構	34
圖 3-31 近似化建物模型使用貼圖材質範例	35
圖 3-32 近似化建物模型建置程序	36
圖 3-33 正射影像建物傾斜狀況	36
圖 3-34 原始航照影像逆向反推像平面坐標	37
圖 3-35 影像偏移偵測示意圖	37

圖 3-36 影像偏移修正調整範例	38
圖 3-37 原始航照色調	39
圖 3-38 原始航照經影像增強後之色調	39
圖 3-39 屋頂影像影像增強調整前後比較範例	40
圖 3-40 Google 街景使用授權與帳戶費用	40
圖 3-41 建物對應之街景影像取得分析	41
圖 3-42 建物對應之街景影像選擇	41
圖 3-43 街景影像透視投影校正處理	42
圖 3-44 材質庫影像辨識示意圖	43
圖 3-45 街景影像問題	44
圖 3-46 Bag of Visual words 影像辨識示意	45
圖 3-47 影像特徵擷取	45
圖 3-48 影像特徵分群	46
圖 3-49 Visual word 示意	46
圖 3-50 影像特徵描述向量示意	47
圖 3-51 排除之干擾因素 Visual words	47
圖 3-52 理想山形屋頂模型	48
圖 3-53 DSM 偵測山形屋頂之品質驗證	49
圖 3-54 實際 DSM 偵測山形屋頂模型	50
圖 3-55 山形屋頂偵測流程圖	51
圖 3-56 區塊建物細緻化之策略目標[內政部國土測繪中心，2020]	55
圖 3-57 國土測繪中心分棟作業流程圖	56
圖 3-58 本年度作業區	56
圖 3-59 建物框與地籍圖及正射影像套疊示意圖	57
圖 3-60 高雄市路竹區重疊範例	57
圖 3-61 高雄市茄萣區初步分棟成果與電子地圖建物框差異範例	58
圖 3-62 分棟線延伸編修示意圖	58
圖 3-63 分棟線刪除編修示意圖	59
圖 3-64 分棟線調整編修示意圖	59
圖 3-65 分棟線新增編修示意圖	60
圖 3-66 建物框與地籍圖宗地及門牌位置資料示意圖	60
圖 3-67 樓高較高之建物編修範例(臺南市).....	61
圖 3-68 細緻化成果(臺南市).....	61
圖 3-69 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業範圍	62
圖 3-70 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業流程	62
圖 3-71 電子地圖分棟建物模型更新作業範圍	63

圖 3-72 大里區圖資異常態樣	64
圖 3-73 電子地圖分棟建物模型更新作業流程	65
圖 3-74 材質貼圖 2.0 精進作法流程	66
圖 3-75 材質貼附精進作法比較	67
圖 3-76 分區材質示意圖	68
圖 3-77 道路中線與建物	68
圖 3-78 鄰近道路分析流程	68
圖 3-79 道路及投影點屬性紀錄	69
圖 3-80 建物對道路投影點面向參考	69
圖 3-81 社區中庭無道路資料	70
圖 3-82 相鄰建物面註記	70
圖 3-83 建號定位點屬性欄位	72
圖 3-84 建號定位點關聯工作流程	73
圖 3-85 利用 BIM 模型產製 LOD1 至 LOD4 建物模型之工作流程	75
圖 3-86 BIM 模型檢視示意圖	76
圖 3-87 以語意觀點篩選模型物件名稱示意	77
圖 3-88 檢視以物件名稱篩選與清理模型後之完整性	78
圖 3-89 連接室內外的物件進行切割、填補示意	78
圖 3-90 LOD2 牆面清除門窗後需進行空洞填補示意	78
圖 3-91 BIM 檔萃取建物外框產生 LOD1 模型示意	79
圖 3-92 KML 與 DAE 壓製為 KMZ 檔示意	79
圖 3-93 建物模型群組關聯作業範例	80
圖 3-94 單一及群組 DAE 結構比較	81
圖 4-1 一千分之一地形圖轉置分布區域示意圖	86
圖 4-2 一千分之一地形圖 CAD 轉 SHP 成果範例	86
圖 4-3 高屏地區航照影像密匹配作業範圍圖	88
圖 4-4 臺中地區航照影像密匹配作業範圍	88
圖 4-5 航照產製 DSM 成果套疊比對	89
圖 4-6 高屏地區航照影像立體量測樓高作業	90
圖 4-7 花蓮地區航照影像立體量測樓高作業	90
圖 4-8 LOD1 三維灰階建物模型工具程式	91
圖 4-9 LOD1 三維灰階建物模型屬性賦予程式	92
圖 4-10 灰階模型展繪及屬性資料呈現	92
圖 4-11 三維近似化建模軟體	93
圖 4-12 建物框利用共線式逆向反推原始航拍擷取屋頂影像工具	94
圖 4-13 建物框利用共線式逆向反推像平面坐標並與原始航拍套合分析(都會區)	94
圖 4-14 建物框利用共線式逆向反推像平面坐標並與原始航拍套合分析(郊	

區)	95
圖 4-15 影像匹配萃取屋頂偏移作法(黃色框：原始對應位置；紅色框：修正後位置)	95
圖 4-16 屋頂材質貼圖成果範例	96
圖 4-17 材質影像更新後各分類建模成果範例	97
圖 4-18 細緻化分棟編修成果展示	100
圖 4-19 分棟建物模型更新(一千分之一地形圖)成果展示	102
圖 4-20 分棟建物模型更新(電子地圖)成果展示	103
圖 4-21 屋頂影像增強前後成果比較	105
圖 4-22 街景辨識及牆面紋理貼圖 2.0 前後成果比較	105
圖 4-23 既有建物模型建物材質更新前後建模成果比較	106
圖 4-24 各區建號及建物疊圖示意	107
圖 4-25 建號落在建物中空處	110
圖 4-26 單一建物框關聯過多建號	110
圖 4-27 建號點偏移	111
圖 4-28 BIM 模型轉製作業範圍示意圖	113
圖 4-29 中和國民運動中心 LOD1-LOD4 建物模型成果	114
圖 4-30 永和國民運動中心 LOD1-LOD4 建物模型成果	115
圖 4-31 板橋四汙頭果菜市場 LOD1-LOD4 建物模型成果	115
圖 4-32 BIM 模型轉製 LOD 模型之流程、操作軟體與檔案格式	116
圖 4-33 建物群組關聯後之模型呈現	119
圖 6-1 臺中市大里區異動與編修範例	174

表目錄

表 1-1 電子地圖分棟建物模型產製範圍表	4
表 2-1 工作項目分工一覽表	11
表 3-1 各工作項目圖資平面異動分析標的及門檻值	18
表 3-2 以新舊標準對電子地圖進行差異分析結果比較	23
表 3-3 樓高異常類別表	27
表 3-4 航照影像產製樓高規劃作業數量表	28
表 3-5 LOD1 模型成果(灰階模及近似模)屬性欄位內容	51
表 3-6 建物分區屬性列表	67
表 3-7 CityGML 對於 LOD 之建議規定	74
表 3-8 三維建物模型常見之結構與 CityGML 類別、LOD 之整理表	74
表 3-9 群組建物屬性須調整項目	85
表 4-1 一千分之一地形圖異動分析結果	87
表 4-2 電子地圖異動分析結果	87
表 4-3 航照影像產製樓高作業數量表	91
表 4-4 三維建物模型更新成果	93
表 4-5 電子地圖分棟建物模型產製範圍	98
表 4-6 電子地圖分棟建物模型更新範圍(一千分之一地形圖)	101
表 4-7 電子地圖分棟建物模型更新範圍(電子地圖)	102
表 4-8 各縣市既有建物模型建物材質應更新數	104
表 4-9 建號定位連結選址	107
表 4-10 電子地圖建號定位點關聯分析結果	108
表 4-11 電子地圖分棟建號定位點關聯分析結果	108
表 4-12 一千分之一地形圖建物建號定位點關聯分析結果	109
表 4-13 一千分之一地形圖建物群組建號定位點關聯分析結果	109
表 4-14 各階 LOD 模型面數統計	116
表 4-15 BIM 模型轉製 LOD 模型各階段操作流程工時紀錄	117
表 5-1 一千分之一地形圖建物模型更新作業成果樓高萃取-格式及數量檢查表	120
表 5-2 一千分之一地形圖建物模型更新作業成果建物樓高萃取-屬性欄位檢核表	120
表 5-3 一千分之一地形圖建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表	121
表 5-4 一千分之一地形圖建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表	122
表 5-5 一千分之一地形圖建物模型更新作業成果近似化模型品質檢核結果	122
表 5-6 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業成果	

檢核結果.....	123
表 5-7 各行政區建物框分棟成果檢核表(部分示意)	124
表 5-8 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業成果樓高萃取-格式及數量檢查表	125
表 5-9 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業成果建物樓高萃取-屬性欄位檢核表	126
表 5-10 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表	128
表 5-11 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表	129
表 5-12 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業成果近似化模型品質檢核結果.....	130
表 5-13 電子地圖建物模型更新作業成果樓高萃取-格式及數量檢查表....	131
表 5-14 電子地圖建物模型更新作業成果建物樓高萃取-屬性欄位檢核表	131
表 5-15 電子地圖建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表.....	132
表 5-16 電子地圖建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表.....	132
表 5-17 電子地圖建物模型更新作業成果近似化模型品質檢核結果.....	133
表 5-18 電子地圖分棟建物模型更新作業成果檢核結果.....	134
表 5-19 各行政區建物框分棟成果檢核表(部分示意)	136
表 5-20 電子地圖分棟建物模型更新作業成果樓高萃取-格式及數量檢查表	137
表 5-21 電子地圖分棟建物模型更新作業成果建物樓高萃取-屬性欄位檢核表.....	139
表 5-22 電子地圖分棟建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表.....	140
表 5-23 電子地圖分棟建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表.....	142
表 5-24 電子地圖分棟建物模型更新作業成果近似化模型品質檢核結果.	144
表 5-25 電子地圖分棟建物模型產製作業成果檢核結果.....	146
表 5-26 各行政區建物框分棟成果檢核表(部分示意)	149
表 5-27 電子地圖分棟建物模型產製作業成果建物樓高萃取-格式及數量檢查表.....	150
表 5-28 電子地圖分棟建物模型產製作業成果建物樓高萃取-屬性欄位檢核表.....	153
表 5-29 電子地圖分棟建物模型產製作業成果 LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表.....	157

表 5-30 電子地圖分棟建物模型產製作業成果 LOD1 建物模型檢核表-灰階 呈現與格式檢查表.....	160
表 5-31 電子地圖分棟建物模型產製作業成果近似化模型品質檢核結果.....	162
表 5-32 影像密匹配成果自我檢核紀錄表	165
表 5-33 各行政區影像密匹配成果自我檢核紀錄表(部分示意)	166
表 5-34 立體量測成果自我檢核紀錄表	167
表 5-35 各行政區立體量測成果自我檢核紀錄表(部分示意)	168
表 5-36 既有建物模型建物材質更新作業成果檢核結果	169
表 5-37 建號及三維建物模型連結作業成果檢核結果	169
表 5-38 既有建物模型建物材質更新作業成果檢核結果	170
表 5-39 既有建物模型建物材質更新作業成果檢核結果	170
表 6-1 臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新異動與產製模型數量比例 ...	174
表 6-2 後續辦理經費規劃	176

第一章 計畫概述與作業範圍

(一) 專案背景

內政部國土測繪中心(以下簡稱測繪中心)管有各項基礎及核心之國土測繪資料，包括臺灣通用電子地圖、地籍圖和國土利用現況調查成果圖等各類圖資，並建置「國土測繪圖資服務雲」、「多維度國家空間資訊服務平臺」，藉由 2D 與 3D 圖臺的展示，讓全民可應用及共享國土測繪成果。近年來空間資訊的技術日益進步，發展方向由過去的二維平面資料往三維立體模式推進，為擴大測繪資料應用層面及推廣 3D GIS 應用，並考量未來 2D 及 3D 圖資整合之架構及應用功能需求，利用既有大量 2D 建物資料及高度資訊（包含 DEM 及 DSM），快速產製 OGC CityGML 所定義建物模型細緻度（Level of Detail, LOD）LOD1 之三維建物模型。

(二) 專案目標

機關於 108 至 110 年產製及更新全臺三維建物模型，111 年度將持續以最新之一千分之一地形圖及電子地圖建物框進行更新及維護作業，以維持圖資完整性及時效性，並精進模型成果，辦理建物模型細緻化作業及導入其他資料來源試辦產製及更新建物模型。

(三) 作業範圍

本專案作業範圍(圖 1-1)分述如下：

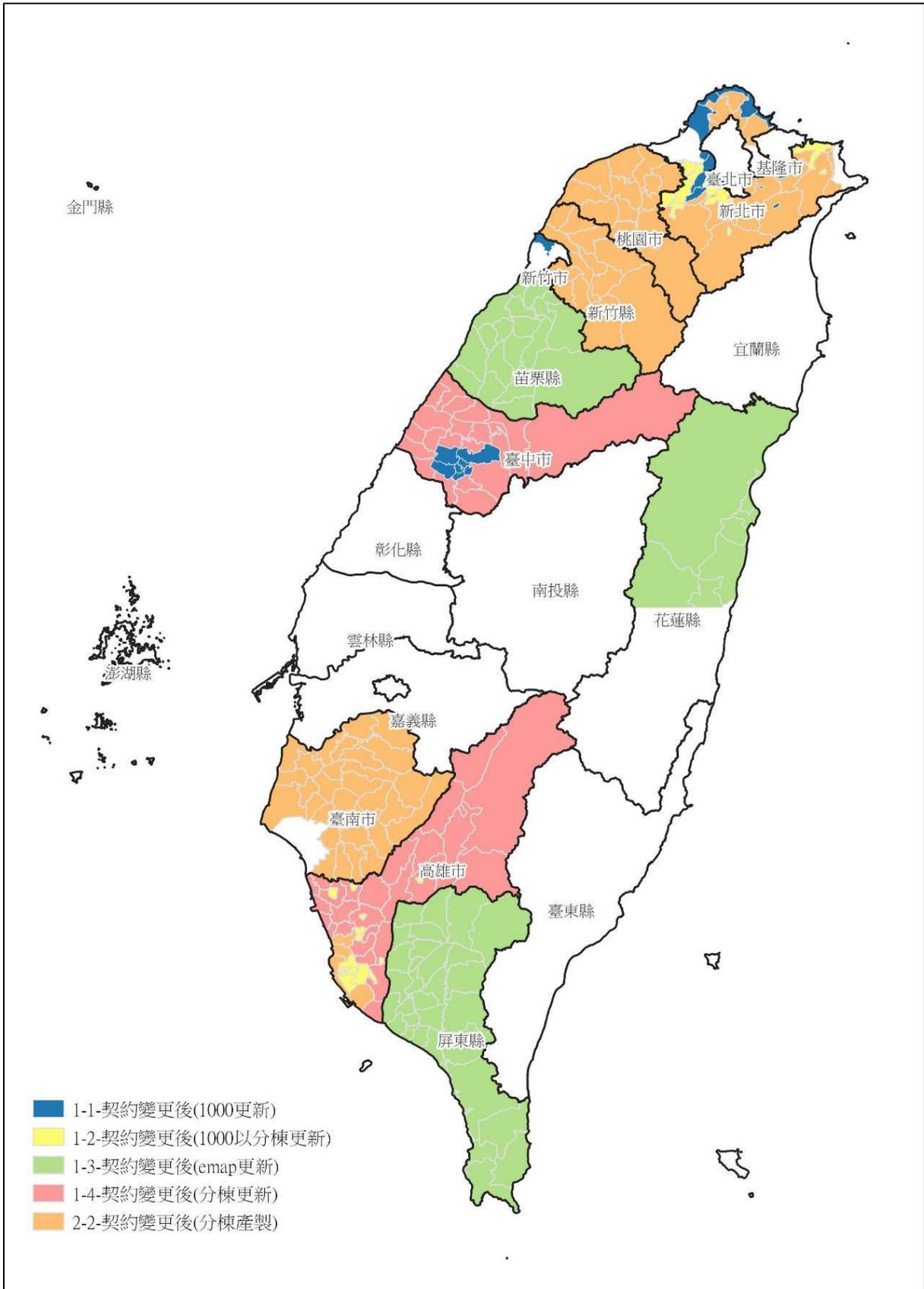


圖 1-1 111 年度三維建物模型更新及精進採購案作業範圍

一、三維建物模型更新

- (一) 一千分之一地形圖建物模型更新：依機關提供之一千分之一地形圖施作，包含新北市部分地區[板橋區、土城區(部分)、金山區(部分)、萬里區(部分)、三芝區(部分)及石門區(部分)、蘆洲區、三重區、石碇區(部分)、深坑區(部分)、坪林區(部分)、平溪區(部分)、淡水區(部分)]、臺中市部分地區(原臺中市)及新竹市(北區)。
- (二) 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新：針對一千分之一地形圖產製建物模型年代較久之區域，以區塊建物框分棟後產製三維建物模型方式更新，包含新北市部分地區既有模型區[新莊區、泰山區、新店區(部分)、烏來區(部分)、三峽區(部分)、鶯歌區、樹林區、中和區、瑞芳區(部分)、雙溪區(部分)]、高雄市既有模型區[三民區、鹽埕區、前金區、新興區、苓雅區、前鎮區、鳳山區、大寮區(部分)、大樹區(部分)、大社區(部分)、燕巢區(部分)、路竹區(部分)、阿蓮區(部分)、美濃區(部分)]。
- (三) 電子地圖建物模型更新：包含苗栗縣、屏東縣及花蓮縣部分地區[花蓮市、新城鄉、吉安鄉、秀林鄉、壽豐鄉、鳳林鄉(部分)、萬榮鄉(部分)]。
- (四) 電子地圖分棟建物模型更新：針對區塊建物框已分棟產製建物模型區域進行更新，包含臺中市部分地區(臺灣通用電子地圖增值分棟建物模型區)及高雄市部分地區(110 年三維建物模型細緻化區)。

二、三維建物模型細緻化

- (一) 電子地圖分棟建物模型產製(表 1-1)：將區塊建物框分棟後產製分棟三維建物模型，包含新北市(扣除一千分之一地形圖建物模型及既有模型之範圍)、桃園市、臺南市部分地區(扣除 110 年三維建物模型細緻化區)、新竹縣部分地區及高雄市部分地區。

表 1-1 電子地圖分棟建物模型產製範圍表

2-2 臺灣通用電子地圖分棟建物模型產製					
序號	鄉鎮市區代碼	縣市	鄉鎮市區名稱	分類	建物面積(公頃)
1	F01	新北市	新莊區	城區	24
2	F02	新北市	林口區	城郊混合	21
3	F03	新北市	五股區	城郊混合	14
4	F06	新北市	泰山區	城郊混合	14
5	F07	新北市	新店區	郊區	134
6	F08	新北市	石碇區	郊區	64
7	F09	新北市	深坑區	郊區	39
8	F10	新北市	坪林區	郊區	41
9	F11	新北市	烏來區	郊區	16
10	F15	新北市	三峽區	郊區	146
11	F16	新北市	鶯歌區	城郊混合	48
12	F17	新北市	樹林區	城郊混合	56
13	F18	新北市	中和區	城區	14
14	F19	新北市	土城區	城郊混合	42
15	F21	新北市	瑞芳區	郊區	5
16	F22	新北市	平溪區	郊區	17
17	F23	新北市	雙溪區	郊區	41
18	F24	新北市	貢寮區	郊區	9
19	F25	新北市	金山區	郊區	4
20	F26	新北市	萬里區	郊區	33
21	F27	新北市	淡水區	郊區	12
22	F28	新北市	汐止區	郊區	22
23	F30	新北市	三芝區	郊區	57
24	F31	新北市	石門區	郊區	23
25	F32	新北市	八里區	郊區	12
26	F33	新北市	永和區	城區	3
27	H01	桃園市	桃園區	城郊混合	941
28	H02	桃園市	大溪區	郊區	563
29	H03	桃園市	中壢區	城郊混合	1,483
30	H04	桃園市	楊梅區	城郊混合	1,008
31	H05	桃園市	蘆竹區	城郊混合	945
32	H06	桃園市	大園區	城郊混合	791
33	H07	桃園市	龜山區	城郊混合	959
34	H08	桃園市	八德區	城郊混合	687
35	H09	桃園市	龍潭區	城郊混合	682
36	H10	桃園市	平鎮區	城郊混合	840
37	H11	桃園市	新屋區	郊區	509
38	H12	桃園市	觀音區	城郊混合	770
39	H13	桃園市	復興區	郊區	80

2-2 臺灣通用電子地圖分棟建物模型產製					
序號	鄉鎮市區代碼	縣市	鄉鎮市區名稱	分類	建物面積(公頃)
40	D09	臺南市	新營區	城郊混合	501
41	D10	臺南市	鹽水區	郊區	248
42	D11	臺南市	柳營區	郊區	279
43	D12	臺南市	白河區	郊區	316
44	D13	臺南市	後壁區	郊區	255
45	D14	臺南市	東山區	郊區	216
46	D15	臺南市	麻豆區	郊區	396
47	D16	臺南市	下營區	郊區	235
48	D17	臺南市	六甲區	郊區	205
49	D18	臺南市	官田區	郊區	319
50	D19	臺南市	大內區	郊區	85
51	D20	臺南市	佳里區	城郊混合	395
52	D21	臺南市	西港區	郊區	215
53	D22	臺南市	七股區	郊區	208
54	D23	臺南市	將軍區	郊區	152
55	D24	臺南市	北門區	郊區	92
56	D25	臺南市	學甲區	郊區	250
57	D26	臺南市	新化區	郊區	320
58	D27	臺南市	善化區	城郊混合	463
59	D28	臺南市	新市區	城郊混合	503
60	D29	臺南市	安定區	城郊混合	298
61	D30	臺南市	山上區	郊區	117
62	D31	臺南市	左鎮區	郊區	57
63	D32	臺南市	仁德區	城郊混合	768
64	D33	臺南市	歸仁區	城郊混合	489
65	D34	臺南市	關廟區	郊區	306
66	D35	臺南市	龍崎區	郊區	47
67	D36	臺南市	玉井區	郊區	125
68	D37	臺南市	楠西區	郊區	105
69	D38	臺南市	南化區	郊區	86
70	D39	臺南市	永康區	城郊混合	1,210
71	E02	高雄市	鼓山區	城郊混合	287
72	E03	高雄市	左營區	城郊混合	431
73	E04	高雄市	楠梓區	城郊混合	565
74	E10	高雄市	旗津區	郊區	98
75	E11	高雄市	小港區	城郊混合	969
76	J02	新竹縣	竹東鎮	郊區	379
77	J03	新竹縣	關西鎮	郊區	236
78	J04	新竹縣	新埔鎮	郊區	287
79	J05	新竹縣	竹北市	城郊混合	665
80	J06	新竹縣	湖口鄉	城郊混合	623

2-2 臺灣通用電子地圖分棟建物模型產製					
序號	鄉鎮市區代碼	縣市	鄉鎮市區名稱	分類	建物面積(公頃)
81	J08	新竹縣	橫山鄉	郊區	119
82	J09	新竹縣	新豐鄉	郊區	388
83	J10	新竹縣	芎林鄉	郊區	140
84	J11	新竹縣	寶山鄉	郊區	181
85	J12	新竹縣	北埔鄉	郊區	70
86	J13	新竹縣	峨眉鄉	郊區	61
87	J14	新竹縣	尖石鄉	郊區	58
88	J15	新竹縣	五峰鄉	郊區	31
合計					26,018

第二章 工作項目及內容

(一) 專案工作項目

一、三維建物模型更新

(一) 圖資異動分析作業

1. 建物框資料處理作業：將來源圖資轉檔為 shp 檔案格式，並辦理相關處理，建物框須為 polygon，屬跨圖幅者須辦理建物框合併。
2. 屬建物模型更新者，提出更新建物框篩選方案彙整建物框之新增、減失及異動成果，並建立異動建物框及新舊建物資料屬性關聯。
3. 利用機關提供電子地圖區塊建物框、電子地圖分棟建物框，參考正射影像、地籍圖、門牌位置等資料，辦理人工編修(增加、修正及刪除)辦理更新。

(二) 樓高萃取作業

1. 具網格式 DTM 資料區之建物樓高萃取方式：資料來源為光達產製之 DTM 或利用航照影像密匹配產製 DTM，與建物框範圍套疊後統計建物框內具高度值之網格式數量，並依樓層高度分類(每樓為 3.3 公尺)，取樓層之眾數值為該建物樓層，並計算高度平均值為該建物樓高值。
2. 以航測立體製圖獲取建物樓高：利用機關提供航拍影像立體模型成果，以航測影像立體製圖方式產製量測樓高所需資訊。
3. 萃取建物樓高完成後，儲存於建物框之 shp 檔屬性資料，並依縣市儲存檔案。

(三) 建物模型產製

1. 建物模型產製：依據前項建物樓高萃取完成之成果，產製三維灰階建物模型(包含屬性資料)並依建物高度級距給予不同灰階值。

2. 依據前項建物模型成果，貼附屋頂及外牆紋理材質，其中外牆影像需依樓層數產製，並至少區分為騎樓(一樓)、牆面(二樓以上)材質，以產生近似化建物模型。
3. 屋頂紋理材質：使用航照影像製作材質，並提出屋頂影像貼附方式。
4. 外牆紋理材質：廠商應交付外牆紋理材質庫予機關，數量至少需達 5 萬種以上。外牆紋理貼附方式，原則上應依建物位置之街景影像與材質庫影像以自動化方式進行比對，並提出分析影像之顏色、特徵方式、雜訊濾除方式及量化指標，取最佳之分析成果進行材質貼附。
5. 電子地圖分棟建物模型成果，若使用資料符合山形屋頂建置條件，需產製山形屋頂，(可參考 109 年度三維近似化建物模型更新工作總報告山型屋頂產製方式及 110 年度三維建物模型更新採購案工作總報告)。
6. 產製之建物模型以 KML(或 KMZ)輸出(包含 DAE 檔案)，參考模型屬性表(如附件 1-3)製作「成果紀錄表」，內容包含屬性資料及儲存檔名等資訊，其中各項屬性填載方式及建物模型之封裝方式依機關指示方式辦理，並依縣市儲存檔案。

二、三維建物模型細緻化

(一) 圖資處理作業：

各類建物框均需建立建物 ID (BUILD_ID)及屬性；一千分之一地形圖建物模型產製區，須將來源圖資轉檔為 shp 檔案格式，並辦理相關處理，建物框須為 polygon，屬跨圖幅者須辦理建物框合併；電子地圖分棟建物模型產製區，利用機關提供電子地圖區塊建物框依地籍資料分棟初始成果，參考正射影像、地籍圖、門牌位置等資料，

辦理人工編修(增加、修正及刪除)，產出地籍分棟建物框(可參考機關前開 109 年度自行研究報告及 110 年度三維建物模型更新採購案工作總報告)。

(二) 樓高萃取作業：同「一-(二)樓高萃取作業」。

(三) 建物模型產製：同「一-(三)建物模型產製」。

三、 航拍影像產製樓高作業：

(一) 為因應光達產製之 DTM 時效不足，針對本次更新範圍內 DTM 未更新之區域(圖 1-2)，運用電子地圖航拍影像，以影像密匹配產製 DSM 或立體製圖方式萃取異動建物樓高，改善高度資訊不足。

(二) 參考上開作業無法獲取樓高之建物框數量統計數據，規劃以航拍影像產製樓高作業地區，並經工作會議決議後辦理。

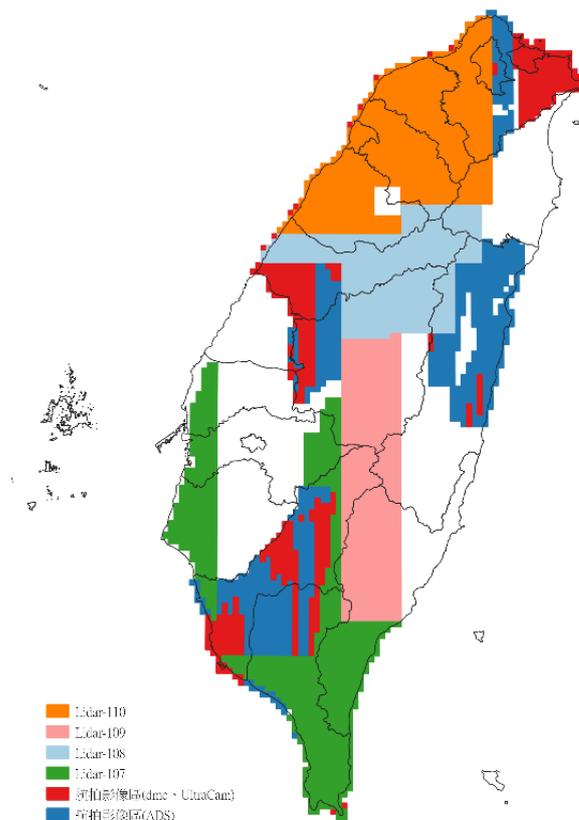


圖 1-2 空載光達產製 DTM 及航拍影像產製樓高作業區範圍圖

四、既有建物模型建物材質更新作業：

針對「一、三維建物模型更新」範圍中，未異動之建物模型進行外牆紋理優化及更新。

五、三維建物模型精進試辦作業

(一) 建號及三維建物模型連結作業：

由機關提供建號定位成果及三維建物模型，辦理透過空間位置進行資料連結，並研擬未來全國性成果之作業策略。

(二) BIM 模型轉製作業：

機關提供至少 3 個 BIM 模型，由廠商規劃產製 LOD1 至 LOD4 建物模型工作流程，並試辦 LOD2 及 LOD4 之建物模型。

(三) 建物模型群組整併作業：

由機關提供建物群組關聯表，以主體建物為主，辦理單棟建築物之多個建物模型整併，並重新產製 LOD1 三維建物模型。

六、本案各式報告

(一) 作業計畫：

內容應包含作業目標與範圍、工作項目、工作方法及步驟、工作時程規劃、品質管制及對於本案執行需協助事項等。

(二) 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、作業範圍、工作項目及內容、作業時程及執行方法、成果說明及品質分析、結論與建議，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），並更新 LOD1 建置作業規範（參考 110 年度三維建物模型更新採購案工作總報告）。

(二) 專案工作分工

本案由鴻圖股份公司(代表廠商)(以下簡稱：鴻圖)、經緯航太科技股份有限公司(以下簡稱：經緯航太)與台灣世曦工程顧問股份有限公司(以下簡稱：台灣世曦)等三家廠商共同投標，各工作項目分工如表 2-1 所示。

表 2-1 工作項目分工一覽表

項次	工作項目	執行團隊			
		鴻圖	經緯航太	台灣世曦	
1	三維建物模型更新				
1-1	一千分之一地形圖建物模型更新	圖資轉檔(轉 Shapefile)		■	■
		圖資異動分析	■		
		樓高萃取	■		
		三維建物模型產製	■		
1-2	一千分之一地形圖建物模型以臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新	圖資轉檔(轉 Shapefile)		■	■
		圖資異動分析	■	■	■
		樓高萃取	■		
		三維建物模型產製	■		
1-3	臺灣通用電子地圖建物模型更新	圖資異動分析	■		
		樓高萃取	■		
		三維建物模型產製	■		
1-4	臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新	圖資異動分析	■	■	■
		樓高萃取	■		
		三維建物模型產製	■		
2	三維建物模型細緻化				
2-1	一千分之一地形圖建物模型產製	圖資處理作業	■	■	■
		樓高萃取	■		
		三維建物模型產製	■		
2-2	臺灣通用電子地圖分棟建物模型產製	分棟建物產製作業		■	■
		三維建物模型產製	■		
3	航拍影像產製樓高作業				
3-1	航照影像密匹配		■	■	

項次	工作項目	執行團隊		
		鴻圖	經緯 航太	台灣 世曦
3-2	航測立體製圖獲取建物高度		■	■
4	既有建物模型建物材質更新作業	■		
5	三維建物模型精進試辦作業			
5-1	建號及三維建物模型連結作業	■		
5-2	BIM 模型轉製作業		■	
5-3	建物模型群組整併作業	■		■
6	本案各式報告	■	■	■
7	年度整合版縣市模型整合輸出	■		

第三章 作業時程及執行方法

(一) 三維建物模型更新及整合

一、 整體作業流程

三維建物模型更新整合之整體作業流程如圖 3-1 及作業規畫時程(甘特圖)如圖 3-2，主要工作包含：

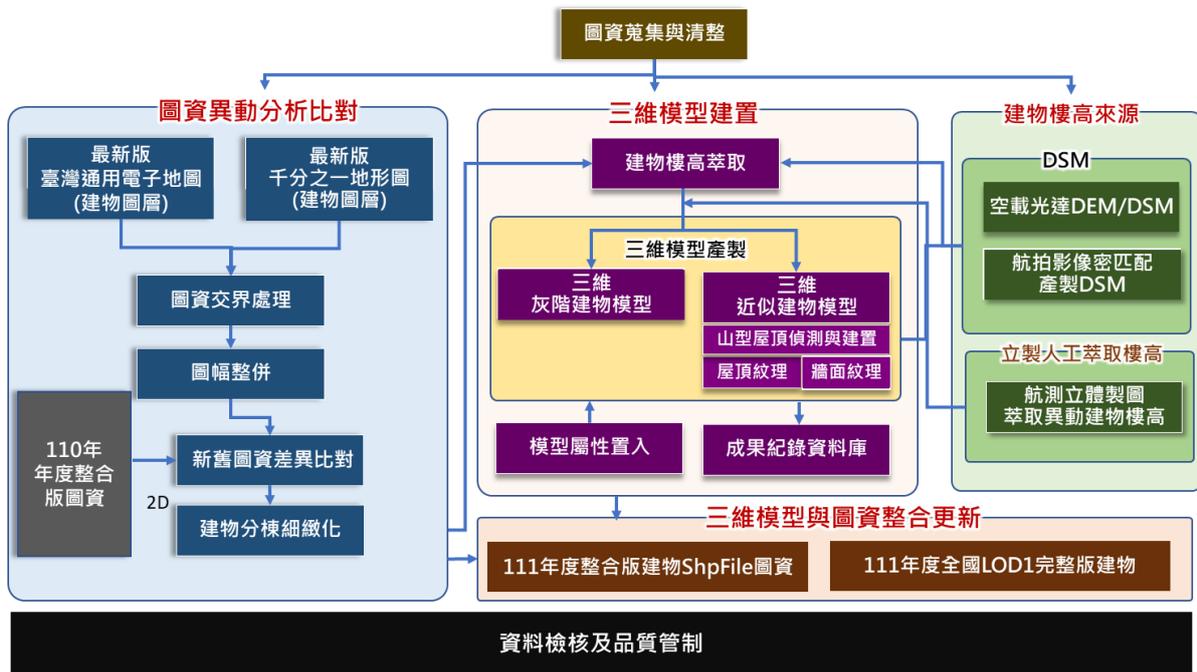


圖 3-1 三維建物模型更新整體作業流程

(一) 圖資異動分析比對

利用 110 年度整合版建物框圖資與本案作業範圍內之最新版電子地圖及一千分之一地形圖進行，藉以篩選出本案須更新之建物框。

(二) 建物樓高萃取

建物樓高係利用 DTM 進行樓高萃取，優先採用空載光達 DTM，110 年已大幅更新臺灣北部光達資料，惟針對本次更新範圍內 DTM 仍未更新之區域採航照密匹配產製 DSM 或利用航測立體製圖萃取異動建物樓高(詳樓高萃取作業)。

(三) 三維建物模型產製

利用建物框之平面及樓高資訊，建立三維灰階與三維近似等二種模型，其中三維近似模型進行屋頂及牆面紋理貼圖，另利用 DSM 資料進行山型屋頂偵測與建置，產製模型最後置入規範之屬性欄位內容。

(四) 年度整合 3D 模型與圖資整合更新

將前年度成果與本案更新建物框圖資(Shapefile)與三維模型(KMZ)整合成 111 年度整合版圖資，用以更新測繪中心多維度空間資訊服務平台圖資。

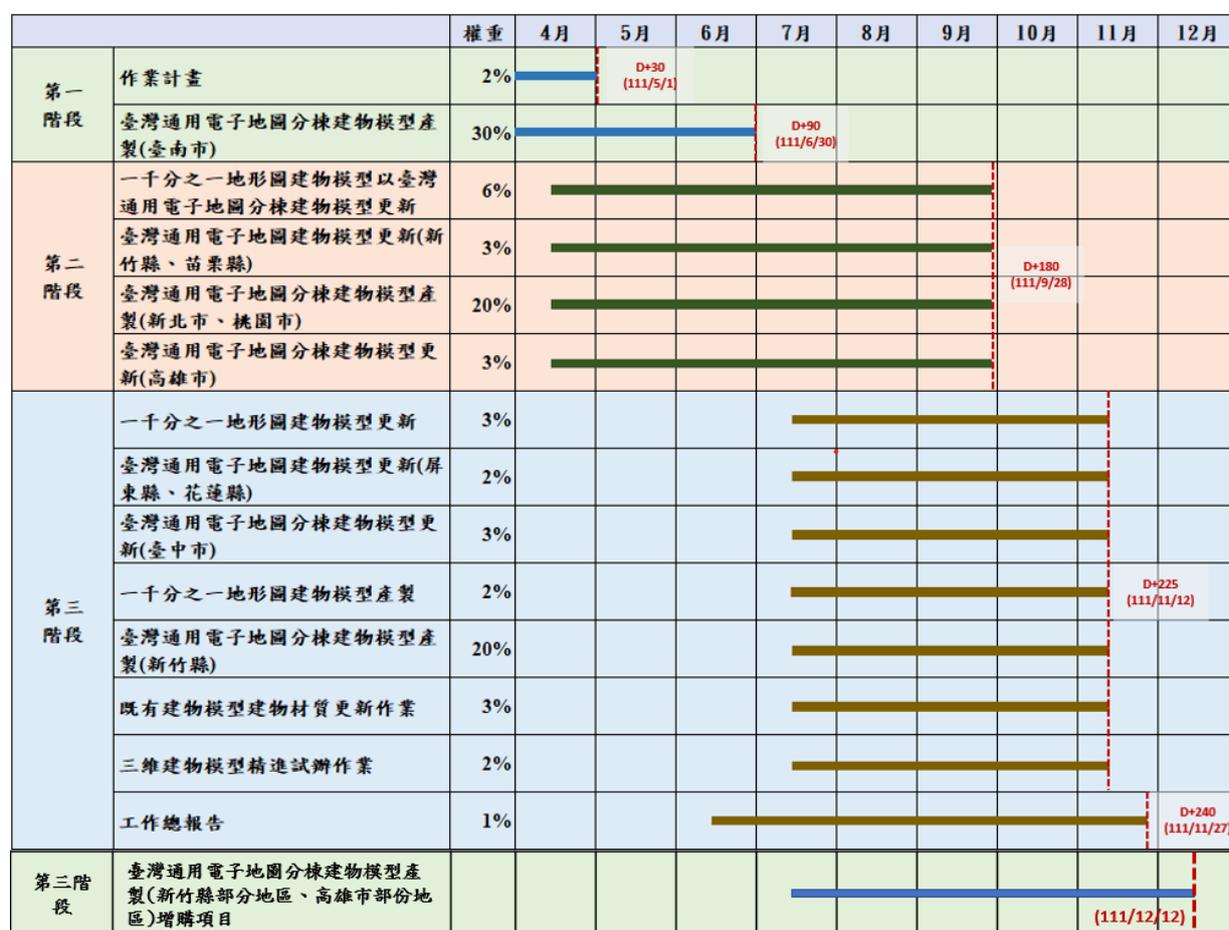


圖 3-2 三維建物模型更新整體作業規畫時程(甘特圖)

以下各段落說明本團隊就前述各項目工作之規劃。

二、 一千分之一地形圖轉製作業

(一) 建物框資料轉檔處理

一千分之一地形圖資料格式為 DWG 者，轉檔為 GIS Shapefile polygon 格式，其成果需將跨圖幅處進行接邊合併並記錄其建物樓層註記屬性，其作業流程說明如圖 3-3：

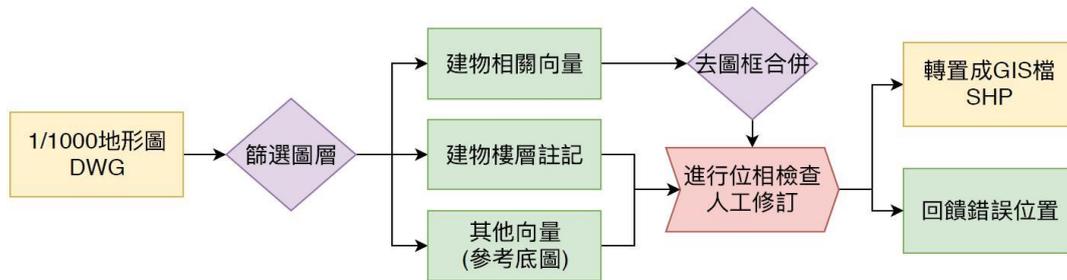


圖 3-3 一千分之一地形圖建物轉製流程圖

(二) 篩選圖層

將地形圖依據圖層內容不同，拆分成三種檔案供後續進行作業，其拆分方式如下：

1. 建物相關向量：篩選建物圖層，如：9310100。
2. 建物樓層註記：篩選建物樓層註記，如：93110TXT
3. 其他向量：上述未篩選之向量，供後續位相編修參考用。

(三) 去圖框合併

將各幅地形圖進行合併，其中建物相關向量需在跨圖幅處進行合併。

(四) 進行位相檢查

將建物相關向量及建物樓層註記進行位相檢查，可依據常見錯誤情形分成下列不同態樣，如圖 3-4：

1. 建物向量懸掛(dangle)錯誤：建物未正確編輯，導致線段突出、未連接。
2. 同建物不同註記：常發生在跨圖幅建物，不同圖幅間其建物樓層註記不同。

3. 建物無註記：有建物向量但無樓層註記。
4. 註記無建物：有樓層註記但無建物向量。

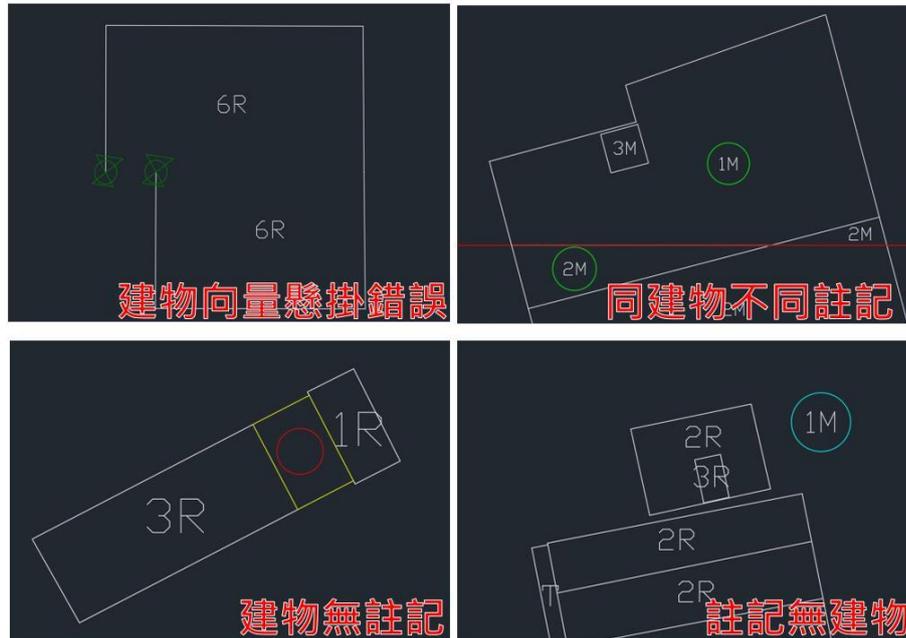


圖 3-4 一千分之一地形圖建物位相常見錯誤

將上述問題進行彙整後，進行人工編修作業，可參考前述所產製的其他圖層向量參考底圖及相關正射影像進行判斷及編修，完成後即可轉製為 Shapefile。

(五) 轉製 GIS 檔

依據上述修正後成果，將建物向量由線轉成面資料，建物樓層註記由文字轉成點資料後進行空間連結，並再進行相關位相檢查後，即可得到建物成果，其流程如圖 3-5。

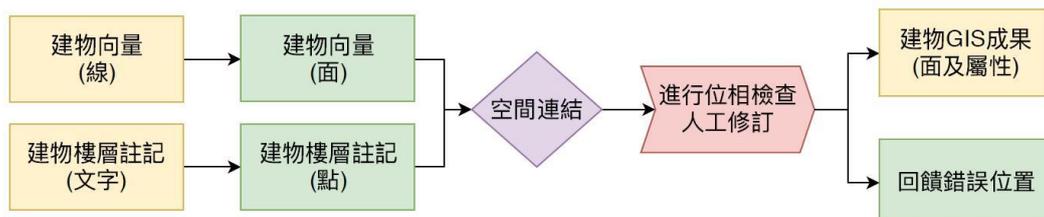


圖 3-5 轉置 GIS 建物框流程

三、圖資異動分析作業

本作業項目包含「臺灣通用電子地圖更新」、「一千分之一地形圖更新」、「電子地圖分棟建物框更新」以及「以電子地圖分棟建物更新一千分之一地形圖」，更新標的之建物框篩選方案與整併作業原則與步驟如下：

(一) 圖資清整

圖資之前置整理作業，包含幾何修正、坐標校正、邊界處理等。

(1) 幾何修正

利用 GIS 工具進行幾何修正，檢查有無無效多邊形、self-ring 等，並將其去除。

(2) 坐標校正

檢查電子地圖建物框是否為 TWD97(2010)，並檢查其坐標是否與更新標的圖資相同，以進行後續差異比對作業。

(3) 邊界處理

釐清更新範圍，包含圖幅、縣市界、行政區界、不同圖資來源邊界，將交界處之建物框作妥善處理，以確保建物框保持完整且不與相鄰縣市重複施作。

(二) 圖資平面異動分析

圖資平面異動分析作業會針對新舊圖資進行差異比對，新舊圖資的差異型態可分為三類：新增、減失以及異動。由於團隊進行差異分析時發現，部分建物因測繪年份不同或些微誤差，導致既有的分析條件過分敏銳而將未異動建物誤判為異動。因此在第 2 次工作會議經討論並決議新增「新舊面積差異」及「中心點坐標位移」的篩選門檻。參考電子地圖測製的精度 1.25 公尺，依據誤差傳播，當中心點位移量超過 $1.25 * \sqrt{2} \doteq 1.75$ 公尺作為「中心點坐標位移」的門檻；同理一千分之一地形圖測製精度要求是 0.25 公尺，所以 $0.25 * \sqrt{2} \doteq 0.35$ 公尺。而「新舊面積差異」則是沿用既有條件的異動面積門檻值。

異動分析將依照不同地圖類型設定不同差異門檻值如表 3-1，並篩選出本案需進行更新之建物框標的。

表 3-1 各工作項目圖資平面異動分析標的及門檻值

作業項目	舊版圖資類型	新版圖資類型	(a)異動部分面積 (平方公尺)	(b)異動部分面積比例	(c)新舊建物面積差異 (平方公尺)	(d)中心點位移量 (公尺)
電子地圖更新	電子地圖	電子地圖	3	10%	3	1.75
一千分之一地形圖更新	一千分之一地形圖	一千分之一地形圖	1	10%	1	0.35
電子地圖分棟建物框更新	電子地圖	電子地圖	3	10%	3	1.75
	分棟建物框	分棟建物框	1	10%	1	0.35
以電子地圖分棟建物更新一千分之一地形圖	電子地圖	電子地圖	3	10%	3	1.75

以下以圖 3-6 為例說明上表中各參數之定義。圖中橘邊建物框為舊建物，藍邊建物框為新建物，斜線部分則為新舊建物重疊部分：

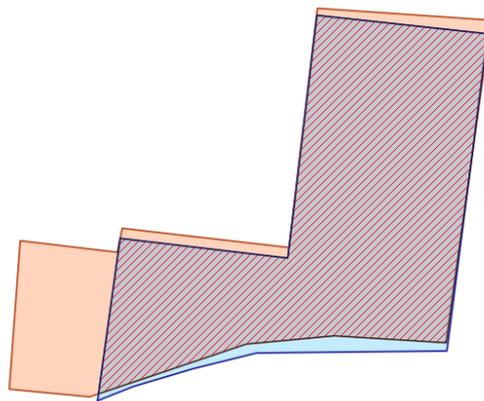


圖 3-6 差異分析說明圖例

(a) 異動部分面積

當不同年份之建物存在異動時，兩建物框相較於重疊部分分別會有減失部分(橘底)及新增部分(藍底)，此兩者面積和即為「異動部分面積」。

(b) 異動部分面積比例

$$\text{減失部分面積比例} = \frac{\text{減失部分面積}}{\text{舊建物面積}}, \quad \text{新增部分面積比例} = \frac{\text{新增部分面積}}{\text{舊建物面積}};$$

$$\text{異動部分面積比例} = \text{減失部分面積比例} + \text{新增部分面積比例} = \frac{\text{異動部分面積}}{\text{舊建物面積}}。$$

(c) 新舊建物面積差異

$$\text{新舊建物面積差異} = |\text{新建物面積} - \text{舊建物面積}|$$

(d) 中心點位移量

$$\text{中心點位移量} = |\text{新建物中心點坐標} - \text{舊建物中心點坐標}|$$

本年度異動分析作業除上述參數調整外，也精進分析的作法。過去是以整體區域圖資視為一體，進行全盤分析以篩選出差異的建物框；而今年則是以「反向過濾」的方式，先以個別建物比較與其相接觸的舊建物，並依門檻參數來判斷是否為「非異動」建物並註記之，最後再反向篩選未註記之建物為異動建物。此做法能更精準排除掉「一對多」或「多對一」型態異動建物的誤判。

整體處理作法如圖 3-7(各門檻參數以電子地圖更新為例)，說明如下：

1. 新舊建物空間關聯

將新舊建物以 GIS 的交集功能作關聯，每一組有交集關係的新舊建物可以取得[新建物 ID, 舊建物 ID, 新建物面積, 舊建物面積, 交集面積]的關聯串列，並且能進一步取得「異動部分面積」及「異動部分面積比例」。在此階段沒有關聯關係的新建物即為「新增」，舊建物即為「減失」。

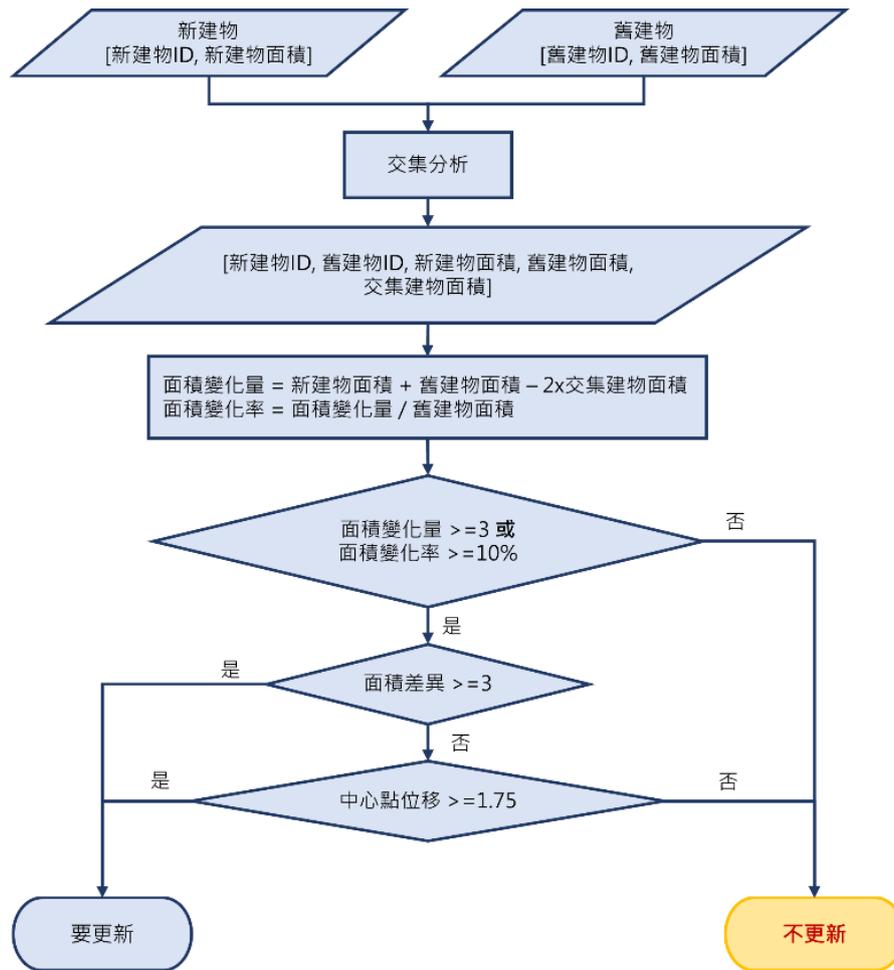


圖 3-7 差異分析作業流程

2. 篩選「未異動」建物，反向選取異動建物

針對每一個關聯串列進行以下判斷：

- (1) 檢查「異動部分面積」或「異動部分面積比例」是否達到門檻：若是，則進入下一步驟判斷；若否，則將該關聯註記為不更新。
- (2) 檢查「新舊建物面積差異」是否達到門檻：若是，則將該關聯註記為要更新；若否，則進入下一步判斷。
- (3) 檢查「中心點位移量」是否達到門檻：若是，則將該關聯註記為要更新；若否，則註記為不更新。

由於同一棟新建物可能與多棟舊建物(一對多)產生關聯，但是不更新的建物必定與舊建物為一對一的關係，因此，將所有被註記

為不更新的建物關聯中的新舊建物均為無異動的建物，將這些建物反向篩選，即可得到所有「異動」的建物及被異動的舊建物。

3. 電子地圖篩除最長邊不足 5 公尺之建物

若更新建物類型為電子地圖，則會過濾掉最長邊不足 5 公尺之建物，此類建物大部分為零碎細小之建物框，且後續樓高萃取較無法取得具有參考性之樓高，因此將最長邊不足 5 公尺之建物框從異動建物中排除，未來不進行建模作業。

(三) 圖資異動標準更新

圖資異動標準更新後，使得更新門檻更為嚴格，主要排除掉兩種建物差異型態：

1. 新舊建物極小位移

這種態樣的差異可能是測繪誤差也有可能是坐標轉換所產生的差異，實際上建物的形狀並沒有顯著的差異，但既有的差異標準仍因空間位置的不同導致面積變化量達到門檻而被篩選為更新建物。透過新的中心點位移量門檻可以有效排除這種情形。如下圖 3-8 中因新舊建物僅位移 0.092 公分(小於門檻 1.75 公尺)，以既有標準會被判定為異動建物，但新標準則不會被篩選出來。

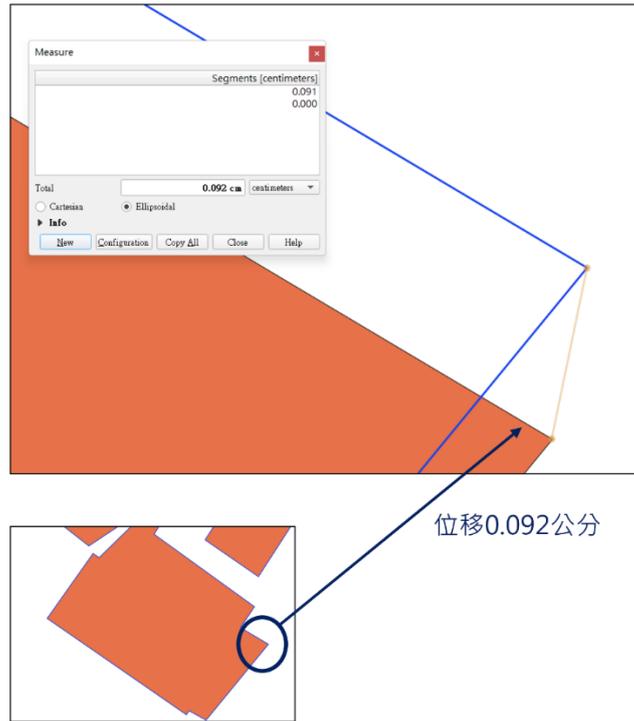


圖 3-8 新舊建物極小偏移量導致既有標準誤判之情形

2. 細小形狀差異

而新增的門檻標準「新舊面積差異」則可以有效避免建物因細小零碎的形狀差異而被判定為異動建物，如下圖 3-9 中，新舊建物面積差異不足 3 平方公尺(小於門檻 3 平方公尺)，以既有標準會被判定為異動建物，但新標準則不會被篩選出來。

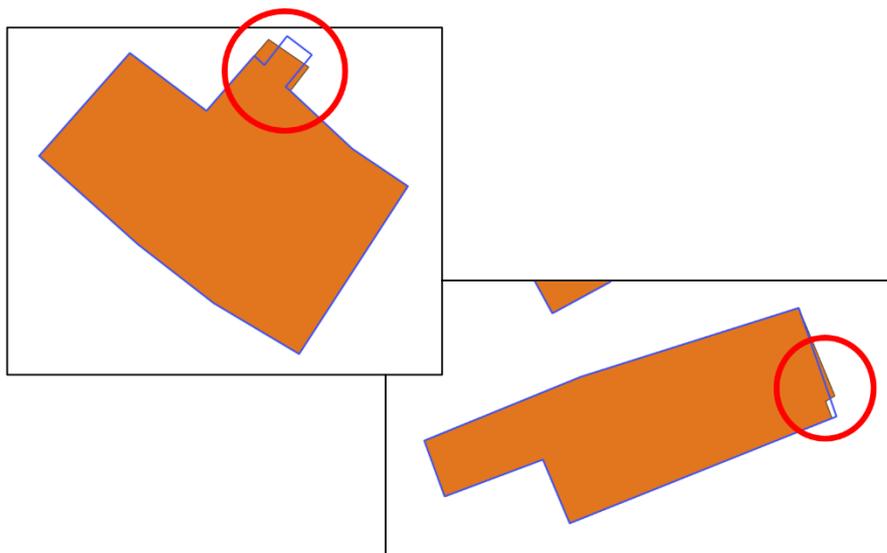


圖 3-9 細小形狀差異導致既有標準誤判之情形

本年度差異分析均以新的標準來施作，以電子地圖更新為例，如下表 3-2，在新標準下所做的分析可以減少 7.14%的更新建物量，如此可以有效地同時兼顧模型時效性又達到降低成本的效果。

表 3-2 以新舊標準對電子地圖進行差異分析結果比較

縣市	原標準	新標準	減少誤判比例
苗栗縣	29,903	26,570	11.17%
屏東縣	35,182	33,388	5.1%
花蓮縣	7,908	7,595	3.96%
總計	92,671	86,056	7.14%

四、 建物 ID 產製

(一) 建物 ID 產製方式說明

依循前三年度作法，將建物中心點 XY 坐標(TWD97(2010))進行 32 位元轉碼，如原建物坐標為(300500.390,2770000.460)，經由 Y 坐標減 2000000 且保留小數第一位至整數後，其坐標變為(3005004, 7700005)，利用 32 位元轉碼後可得到 3005004=2TNJC 及 7700005=7AXH5，其字串相加後可得到其建物編碼為 2TNJC7AXH5，共計 10 位數之編碼。

(二) 重複建物 ID 檢查

由於建物可能因中庭型態如圖 3-10，造成兩建物框中心點坐標相同，或由於坐標相近之建物在計算建物 ID 時，四捨五入導致產生相同之建物 ID。因此在產生建物 ID 之後須進行重複建物 ID 檢查，當發現出現第二組以上之相同建物 ID，會將第二組之後的建物中心點坐標向四周進行平移 10 公分，依此新坐標產生新的 ID，平移的順序如圖 3-11。

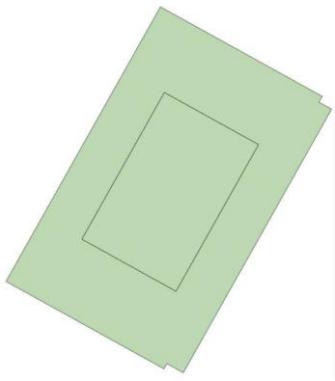


圖 3-10 建物框中庭型態

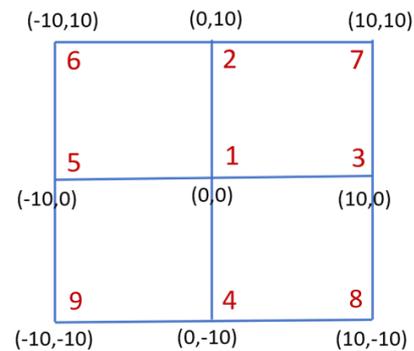


圖 3-11 重複 ID 建物中心點平移順序

五、 樓高萃取作業

具光達 DSM 及航照影像密匹配 DSM 作業範圍，將使用本團隊自行開發之樓高萃取工具如圖 3-12，針對每一個建物框，萃取建物框對應範圍內

之 DEM 及 DSM 資料進行運算，取建物框內高度眾數值作為樓高。此高程萃取可達自動化，程式安裝於測繪中心作業管制室專用電腦中執行。



圖 3-12 樓高萃取工具程式

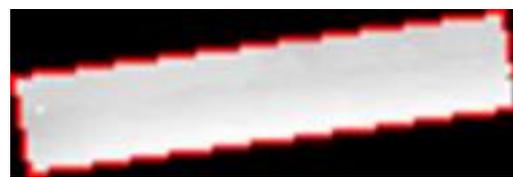
樓高萃取工具軟體包含以下步驟之處理：

(一) 建物框與 DSM 之套合修正：

由於電子地圖建物框(BUILD)及 1 公尺網格間距之 DSM 資料分屬不同案件產製，為避免部分區域因作業方法、資料精度不同所致之套疊偏差影響高差分割成果品質，因此在建物框與 DSM 資料套疊時加入自動微調程序，以建物框坐標範圍為基準，如圖 3-13 紅色框線，在對應位置的 DSM 資料範圍附近逐步移動建物框，找出與該建物框最符合的位置，裁切出該建物框所對應範圍之 DSM 資料。



原始套合情形



修正後套合情形

圖 3-13 DSM 資料套合偏移之修正

(二) 斷面線不平滑區域偵測與排除計算

理想的 DSM 資料在建物斷面線應呈現垂直落差現象，惟觀察 DSM 資料現況，在斷面線普遍呈現不平滑現象，若將這些資料納入屋頂高程計算，其高程計算結果顯然將受影響，本團隊藉由計算

DSM 上各點位之梯度值來偵測斷面線不平滑區域如圖 3-14 並排除之。

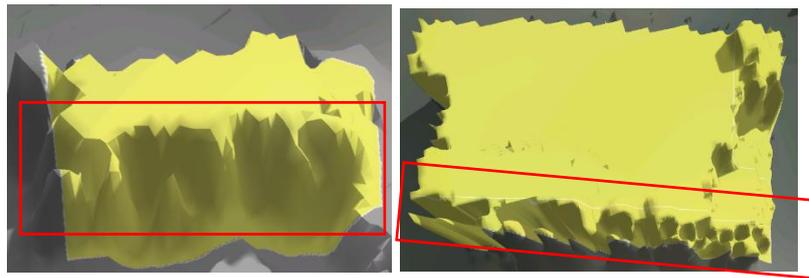


圖 3-14 斷面線不平滑區域範例

(三) 眾數層偵測

經由前述二項前處理，依建物框套合範圍內符合條件高度值進行樓層(級距)數量分析，採動態級距方式依建物框內樓層高度數量而定：

1. 以每層 3.3 公尺間距做切割，以最高層建物之高度來決定切割層數；
2. 統計各層的點數占總體點數之比例；
3. 取比例最高之樓層作為眾數層如圖 3-15，該層內高度平均值為代表樓高。



圖 3-15 眾數層高度計算示意

(四) 成果記錄

於 Shapefile 中除記錄代表樓高外，尚記錄該建物框內其他樓層之含量與總體點數之比例如圖 3-16，對於電子地圖更能了解建物框內所含不同樓層之資訊。

√_97	C_FRAMEID	FLOOR109	FLOOR109C	DEMMIN
1978 25.340	95213007	1F(3.83)(100%);	1F(3.83)(100%);	168.7;
1979 81.700	95214056	1F(3.83)(100%);	1F(3.83)(100%);	97.1;
1980 55.570	95213035	1F(3.83)(100%);	1F(3.83)(100%);	60.5;
1981 64.120	95213058	1F(3.83)(36.4%);2F(6.27)(36.4%);4F(12.61)(18.2%);	1F(3.83)(36.4%...	56.9;
1982 59.660	95213077	1F(3.83)(50%);2F(7.43)(50%);	1F(3.83)(50%);...	43.6;

圖 3-16 樓高資訊紀錄範例

此外，有關樓高及樓層因資料來源差異，造成平均樓高異常之建物，除(D類)樓高不足 2 公尺及(E類)平均樓高不足 2 公尺外，其餘樓高異常類別(A、B、C類)本年度納入模型建置，並於屬性欄位中新增 ABNORMAL_H 欄位註記樓高異常類別如表 3-3。

表 3-3 樓高異常類別表

類別	內容
A	平均樓高 \geq 20 公尺
B	當樓層數 $>$ 1 樓時，20 公尺 $>$ 平均樓高 \geq 10 公尺。
C	當樓層數=1 樓時，20 公尺 $>$ 平均樓高 \geq 10 公尺、且面積 \leq 4 平方公尺
D	樓高不足 2 公尺
E	平均樓高不足 2 公尺

(五) 航拍影像產製樓高

測繪中心所辦理之空載光達計畫，已於 110 年度大幅更新臺灣北部地區(臺北市、新北市、桃園市、新竹縣、苗栗縣)圖資，綜合評估空載光達 107 年至 110 年圖資範圍、110 年度航照影像分布情形及建物異動數量分布，並依本案 111 年 6 月 29 日第 2 次工作會議決議事項、以及第一次契約變更協議書調整作業數量，規劃作業範圍如圖 3-17，各縣市作業圖幅數量如表 3-4。

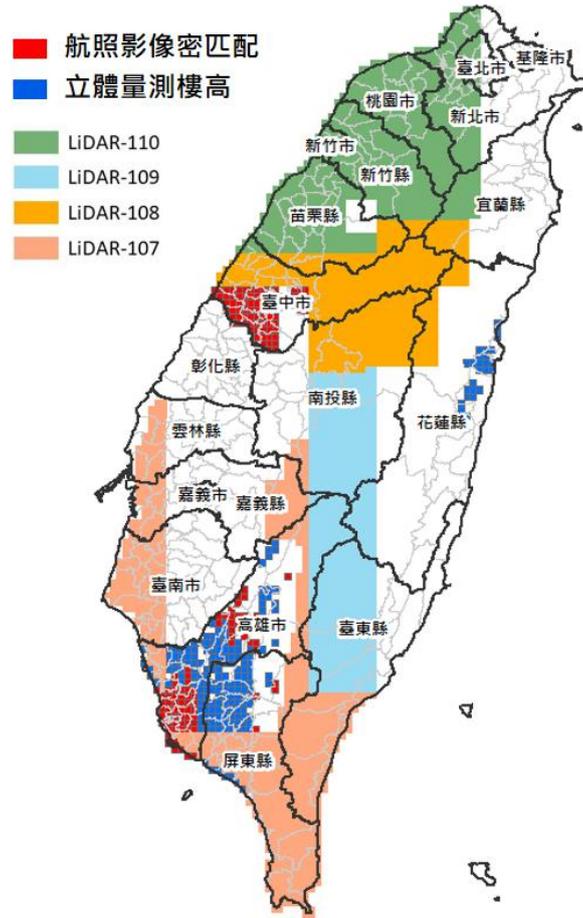


圖 3-17 航照影像產製樓高分布圖

表 3-4 航照影像產製樓高規劃作業數量表

作業區域	高雄市	屏東縣	花蓮縣	臺中市	總計(幅)
立體量測樓高	99	75	26		200
航照影像密匹配 產製 DSM	77	4		81	162

1. 影像密匹配產製 DSM

航照密匹配產製數值地表模型 (Digital Surface Model, DSM) 流程，包含重建立體模型、點雲密匹配、建立不規則網格模型及產製數值地表模型，如圖 3-18。

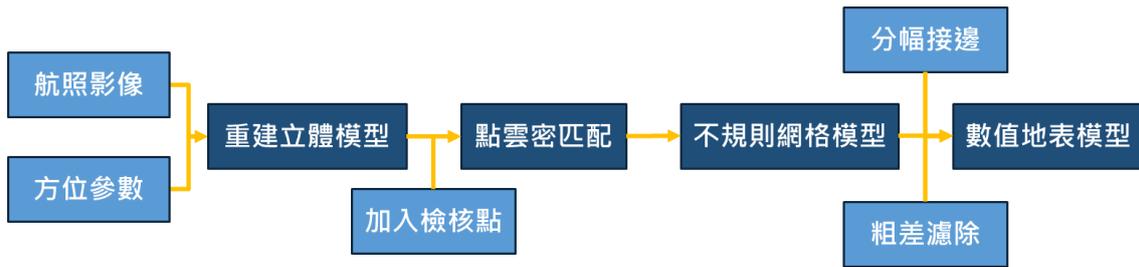


圖 3-18 航照密匹配產製 DSM 流程圖

■ 重建立體模型

本案採用之航照影像，已於「110 年及 111 年電子地圖更新維護採購案」計畫中辦理空中三角外方位參數校正，故可經過初步檢視後，約制航照影像方位參數，匯入實景建模軟體 Bentley ContextCapture，重建航照立體對模型，如圖 3-19。另同步量測 110 年度電子地圖案之地面控制點作為檢核點，確保匹配成果無顯著系統誤差，如圖 3-20。

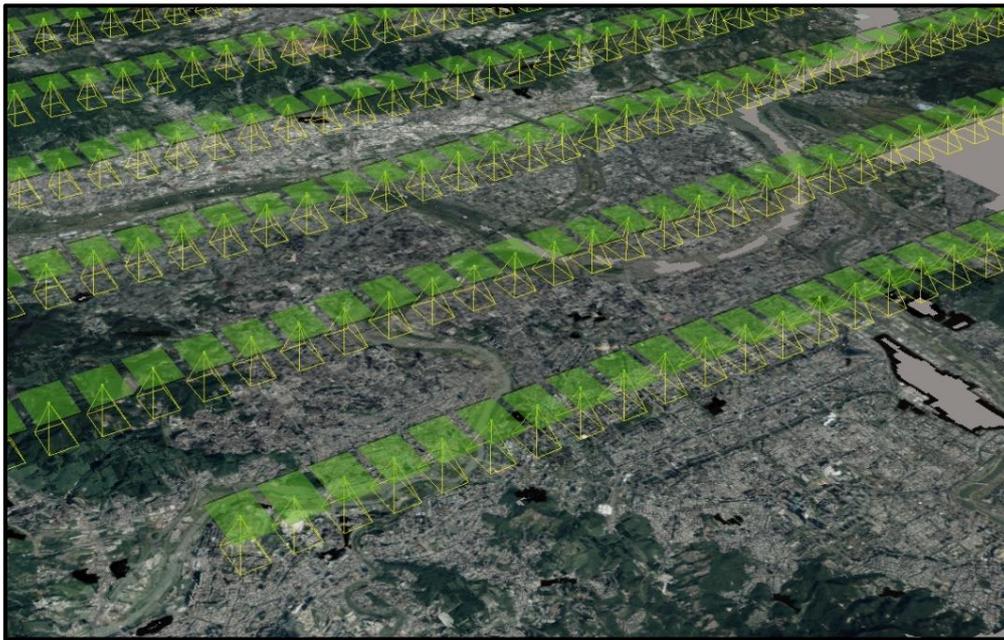


圖 3-19 重建航照立體對模型

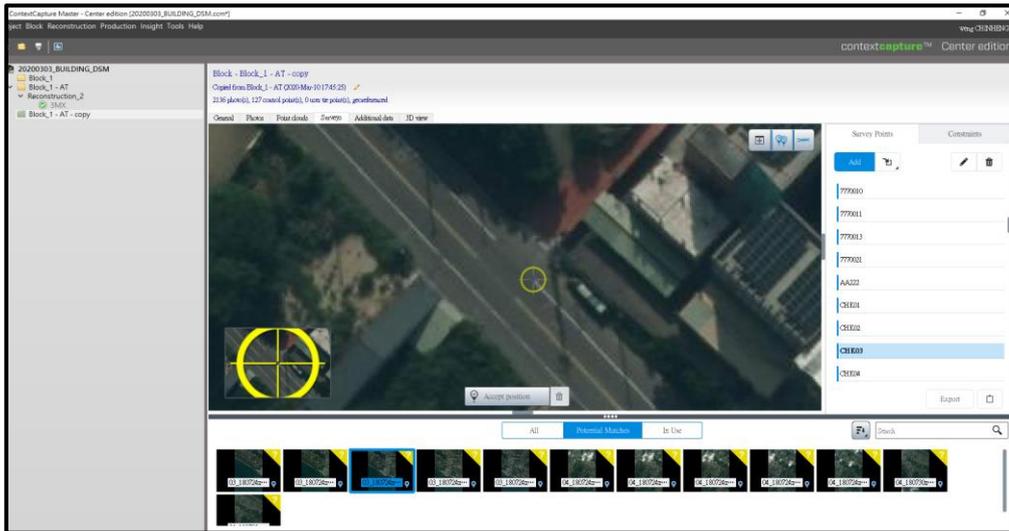


圖 3-20 檢核點量測畫面示意圖

■ 密匹配點雲建立不規則網格

重建立體模型後，軟體將透過特徵匹配針對航拍影像重疊區域，進行地表共軛點自動密匹配，產製大量三維點雲；相鄰點位互相連結即組成不規則三角網格模型，如圖 3-21。

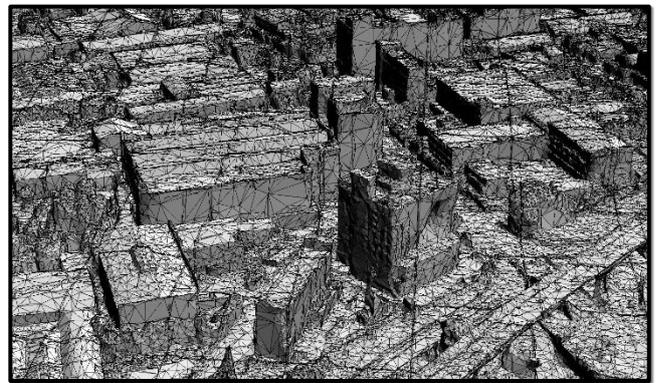
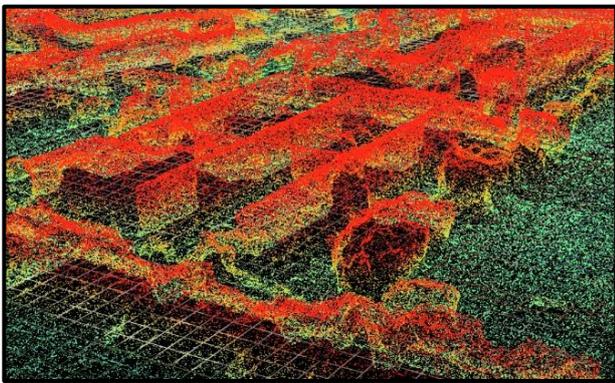


圖 3-21 三維點雲及不規則網格模型

■ 產製數值地表模型

將不規則網格以等距方式進行高程內插計算，即可得地面解析度 1 公尺之數值地表模型，可供後續建物高程萃取使用，如圖 3-22。

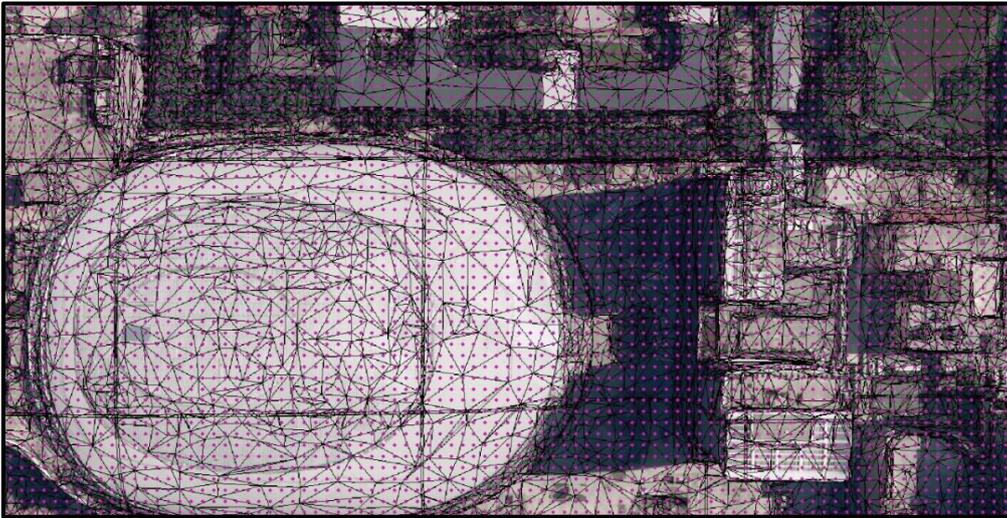


圖 3-22 不規則網格內插產製數值地表模型

■ 航照密匹配點雲粗差過濾

航照密匹配作業，是利用自動化技術找出影像上之共軌點，作業過程難免產生匹配錯誤，導致點雲高度異常的現象，若納入後續 DSM 網格內插將造成不合理的錯誤。本團隊參考基本圖測製作業，於 DSM 作業過程中濾除粗差點，提升整體成果品質，如圖 3-23。

此外，成果網格最終將以 1/5,000 標準圖幅切割，將針對圖幅接邊處辦理接邊檢查，確保每幅圖與相鄰圖幅於接邊區域成果保持一致，不致產生不合理之裂縫，如圖 3-24。

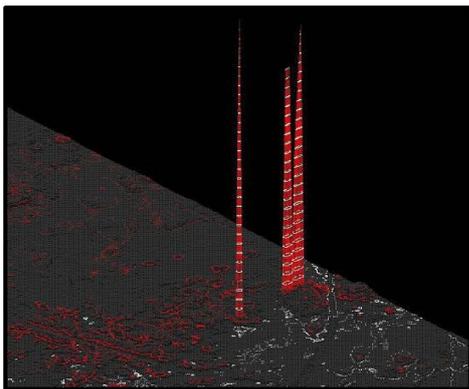


圖 3-23 粗差點檢查示意圖

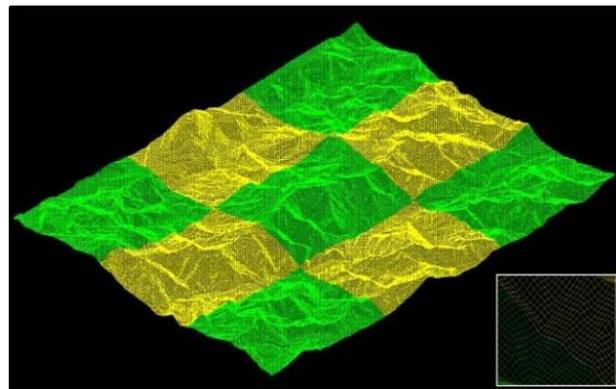


圖 3-24 成果接邊檢查示意圖

■ 航照密匹配 DSM 成果精度檢核

依據本計畫檢核航照影像密匹配產製之點雲成果，本團隊提出相應自主檢核機制，並設計自主檢核表格。全面與空載光達之 DSM 成果（未變動之屋頂區域）比較差值，其均方根誤差（RMSE）不大於 2 公

尺為合格。自我檢核說明詳如第四章第一節。

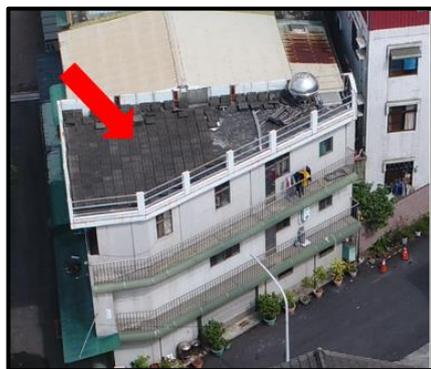
2. 立體製圖產製樓高

針對高雄市、屏東縣及花蓮縣等區域，僅有 ADS 航照影像等區域，採用立體量測的方式，取得建物屋頂之絕對高度，立體測圖方式量測建物高度作業成果，如圖 3-25 所示。



圖 3-25 立體測圖量測建物高度示意圖

由於電子地圖建物框為 1/5000 比例尺建物區塊，區塊內可能存在不同高度之建物，需由立體測圖人員判斷單一最大面積位置，予以量測。無加蓋之平頂建物，配合自動化樓高萃取之原則，量測樓地板位置高程；加蓋屋頂之山形屋，配合牆面紋理材質之合理性，量測屋頂最下緣，如圖 3-26。



平頂屋-採樓地板高度

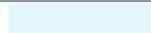


山形屋-採屋頂最下緣

圖 3-26 建物高程取樣定義說明

六、 三維灰階建物模型產製

利用前述萃取出建物樓層高度，經過 TWD97(2010)轉換至 WGS84 坐標，製作 Google Earth 相容之 KMZ/KML 格式建物三維灰階模型，並依建物樓高賦予不同顏色，以增加資料視覺化效果；建物樓高之色階及級距延續本案過去作法，樓層越高，顏色越深，如圖 3-27。

群組	樓層級距	HTML 顏色代碼	色表
1	1	E2F5FA	
2	2	BCD3FD	
3	3-4	A2C0FE	
4	5-6	81A6FE	
5	7-8	6290FF	
6	9-11	547EEC	
7	12-15	5074CC	
8	16-20	4C68B2	
9	21-40	486099	
10	>40	455682	

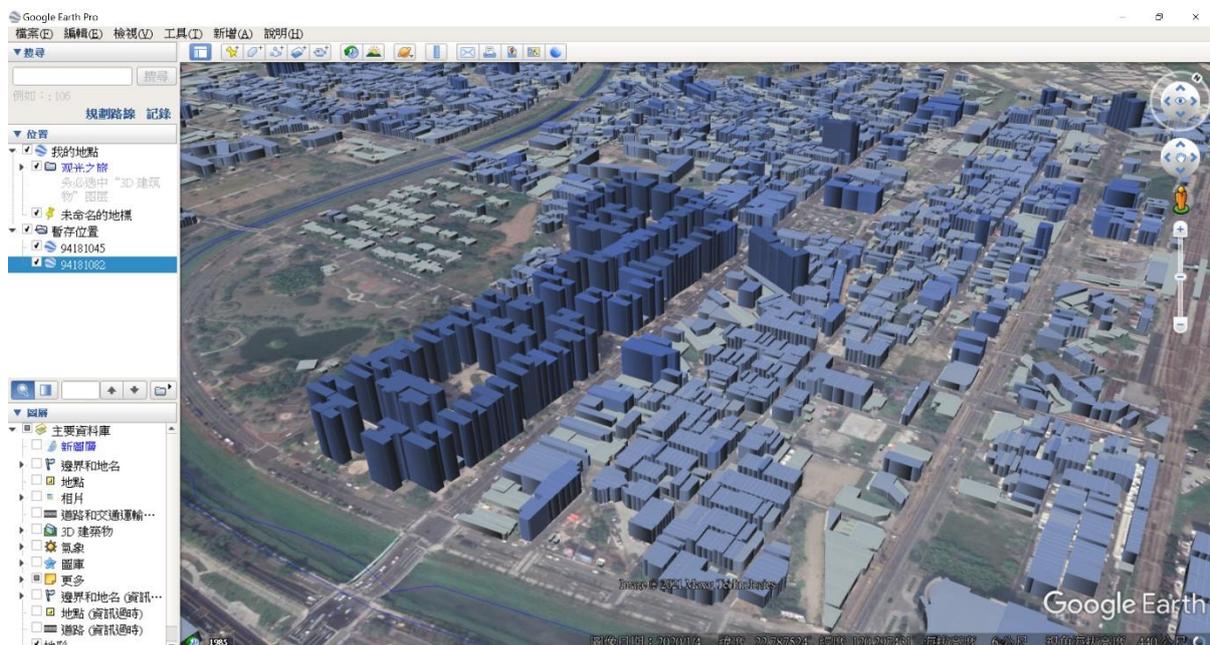


圖 3-27 依建物樓高賦予顏色以增加視覺化效果

七、三維近似化建物模型產製作業

三維近似化建物模型之檔案儲存格式為 COLLADA(三維互動應用軟體的交換格式檔)，利用 KML 記錄各模型坐標後，封裝成 KMZ 檔案；其中 COLLADA 以 XML 檔案描述，符合 ISO/PAS 17506 之資料標準(副檔名為.dae)，KMZ 模型封裝之檔案包含模型檔及材質檔案。KMZ 模型檔案結構示意如圖 3-28 到圖 3-30。

名稱	修改日期	類型	大小
files	8/13/2021 11:48 PM	檔案資料夾	
E_19_geosat_94181062_1_1.kml	8/13/2021 11:48 PM	KML	804 KB

圖 3-28 KMZ 模型上層檔案結構

名稱	修改日期	類型	大小
tex	8/13/2021 11:48 PM	檔案資料夾	
E_1N0GK507TB.dae	8/13/2021 11:48 PM	DAE 檔案	13 KB
E_1N0KP507T8.dae	8/13/2021 11:48 PM	DAE 檔案	13 KB
E_1N0KX507UN.dae	8/13/2021 11:48 PM	DAE 檔案	19 KB
E_1N2AD506U2.dae	8/13/2021 11:37 PM	DAE 檔案	13 KB
E_1N2AU5076W.dae	8/13/2021 11:37 PM	DAE 檔案	12 KB

圖 3-29 KMZ 模型模型層(file 目錄)檔案結構

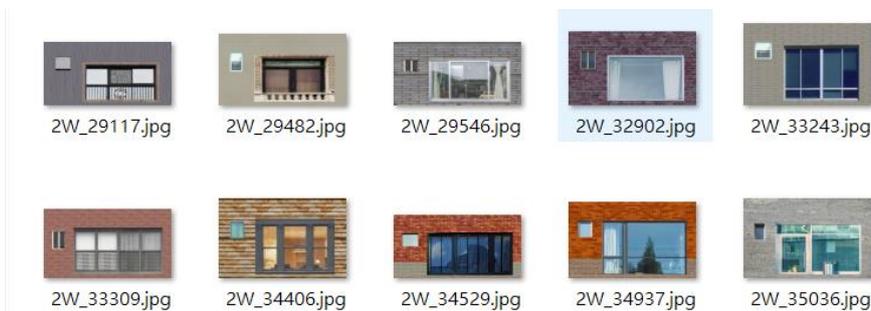


圖 3-30 KMZ 模型材質層(tex 目錄)檔案結構

三維建物模型在 COLLADA 格式下，立體圖形皆為數個面(多邊形)所組成，分別為側面(環繞建物)及頂面，模型貼圖結構如圖 3-31，說明如下：

1. 建物高度為 1 層樓：共有 2 張貼圖，包含屋頂影像以及 1 樓(本年度材質貼圖精進調整為 4 張貼圖，其中 1 樓貼圖增加為正面、側面及背面等 3 張)。
2. 建物高度為 2 層樓以上：共有 3 張貼圖(本年度材質貼圖精進調整為 5 張貼圖，包含 1 樓貼圖增加為正面、側面及背面等 3 張，另再增加 2 樓以上正面 1 張)，包含屋頂影像、1 樓材質，以及 2 樓以上牆面材質。

其中，針對較高層之建物將作騎樓挑高設計(15 層樓以上建物挑高二層樓)。



圖 3-31 近似化建物模型使用貼圖材質範例

近似化模型建置程序如圖 3-32，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，建物輪廓圖用來產生建物之三維建物立面模型，可運用一千分之一地形圖、電子地圖或電子地圖細緻化分棟建物輪廓圖層；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。

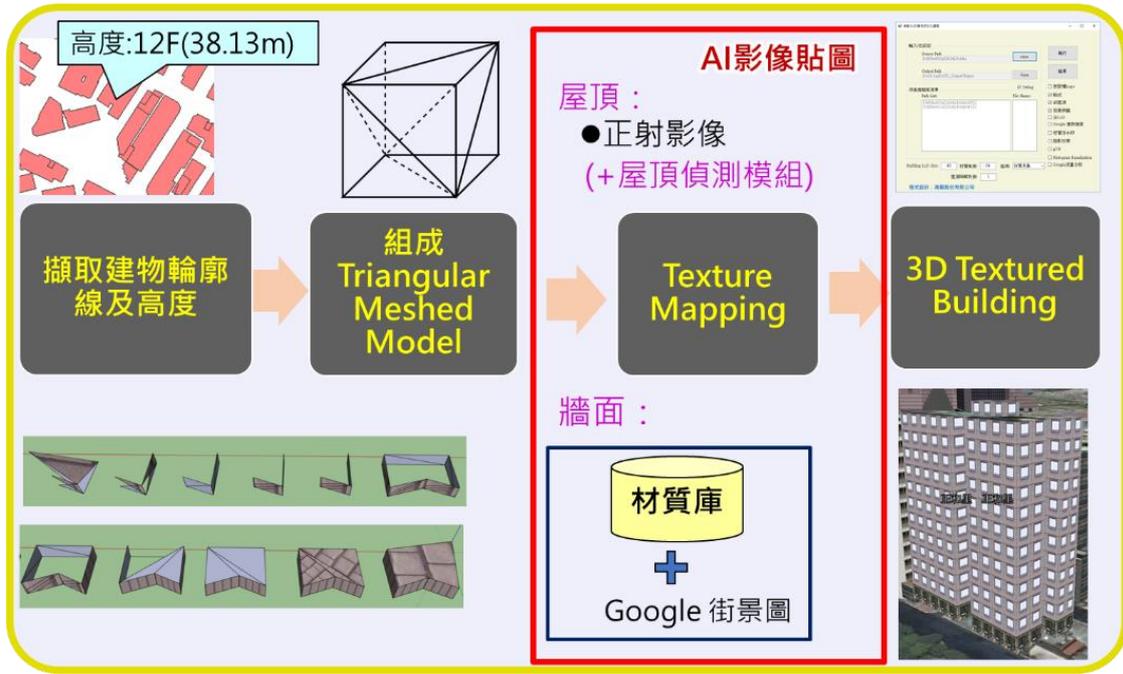


圖 3-32 近似化建物模型建置程序

(一) 屋頂紋理貼圖

以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，將因相機成像或傾斜攝影所造成之建物屋頂位移問題，無法擷取到正確之屋頂影像來作貼附，如圖 3-33。



圖 3-33 正射影像建物傾斜狀況

本次作業中，屋頂紋理貼圖依作業區之原始航拍影像條件或作業條件，採用二種作業方式：

1. 以原始航照影像作業

使用測繪中心提供之原始航照影像及空三方位參數，依建物地面坐標經共線式計算像坐標後，獲得建物屋頂位置，另外考量方位參數及建物高度誤差，再利用影像處理技術，在正射影像及建物框影像分別進行邊緣偵測以及計算梯度值，找出最多點重合的地方，來修正因方位參數誤差及建物高度誤差所造成之偏移如圖 3-34。

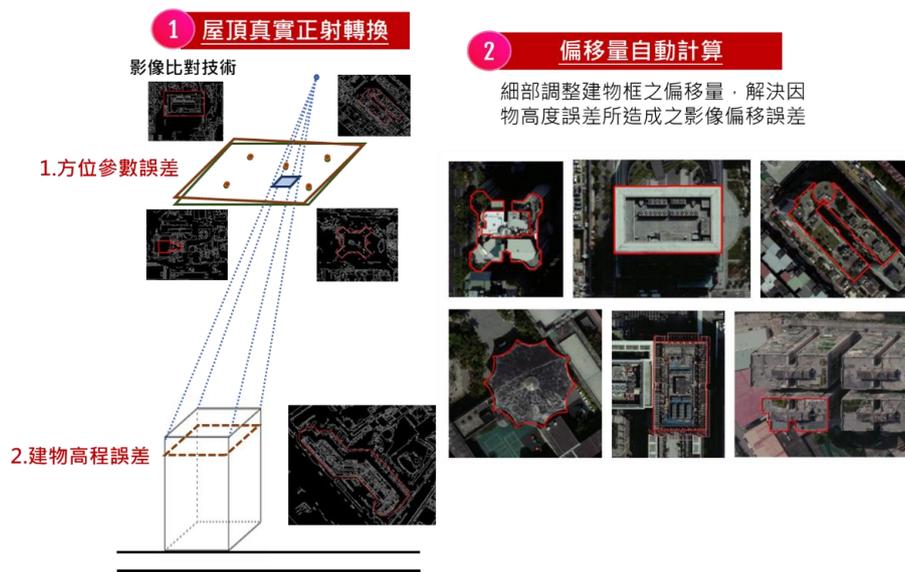


圖 3-34 原始航照影像逆向反推像平面坐標

2. 以正射影像作業

利用影像處理技術，於正射影像及建物框影像分別進行邊緣偵測以及計算梯度值，找出建物框中最多點重合的地方，即為套疊最佳結果，影像偏移偵測演算法如圖 3-35。

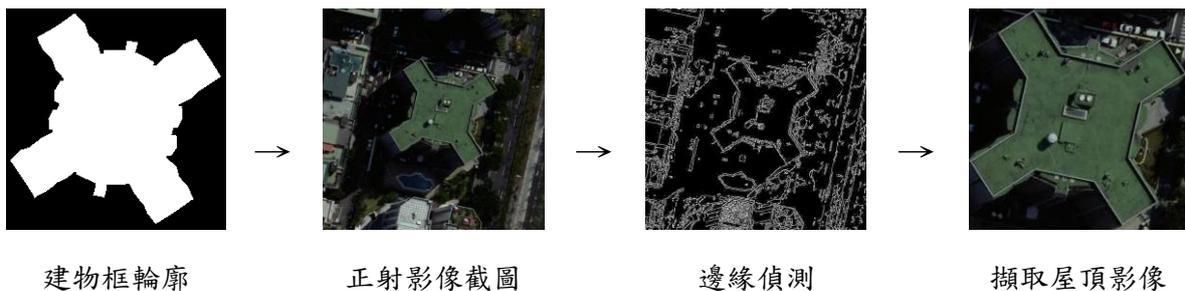


圖 3-35 影像偏移偵測示意圖

作業說明如下：

- (1) 將建物框轉換為一張輪廓影像，並針對該影像使用 Canny edge 作邊緣偵測(edge detection)，每個邊緣(edge)點上計算其梯度。
- (2) 在正射影像上擷取以建物轉換後影像坐標為中心之更大範圍影像，並針對該影像使用 Canny edge 作邊緣偵測，每個邊緣點上並計算其梯度。
- (3) 在正射影像上的每一點位套疊輪廓影像，計算有套合之邊緣點數量及梯度差，並計算一品質評估係數。
- (4) 取最大品質評估係數之位置。

有關偵測結果之品質評估係數，正確與精準度取決於正射影像解析度、品質、影像變形程度(如傾斜位移程度)，及屋頂遮蔽程度等，成果如圖 3-36。

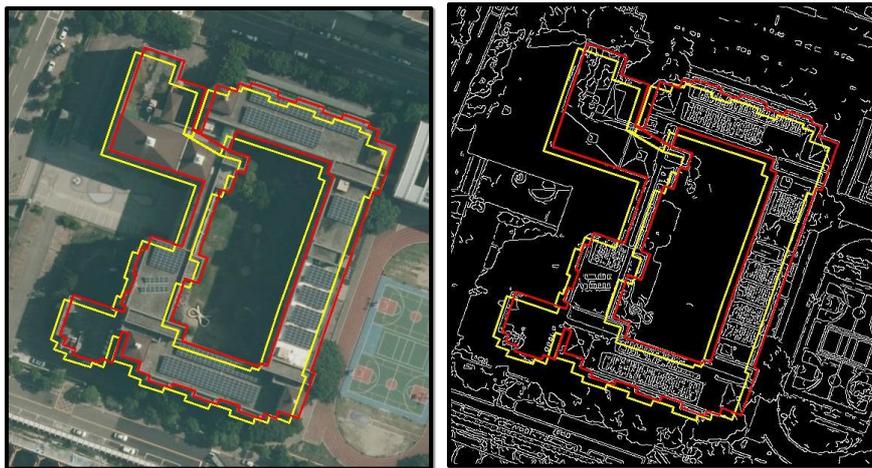


圖 3-36 影像偏移修正調整範例

如直接使用原始航照影像(或正射影像)之成果，其影像明亮度不一(如圖 3-37)，故造成屋頂影像亮度不一致，有偏暗或偏亮之狀況，尤其是大範圍之模型成果展示時，整體屋頂色調將不一致。

本次作業採用二層次之影像增強技術，自動化調整較佳之屋頂色調及明亮度，改善屋頂影像貼圖之品質，作業包含：

1. 全域影像增強：針對原始航照影像以 Histogram Equation 影像增強技術作整張影像之色調增強處理(如圖 3-38)。
2. 區域影像增強：於各建物框擷取出對應範圍之航照影像後，再次以 Histogram Equation 影像增強技術作該張影像之色調增強處理 (影像增強調整前後之比較如圖 3-39)。

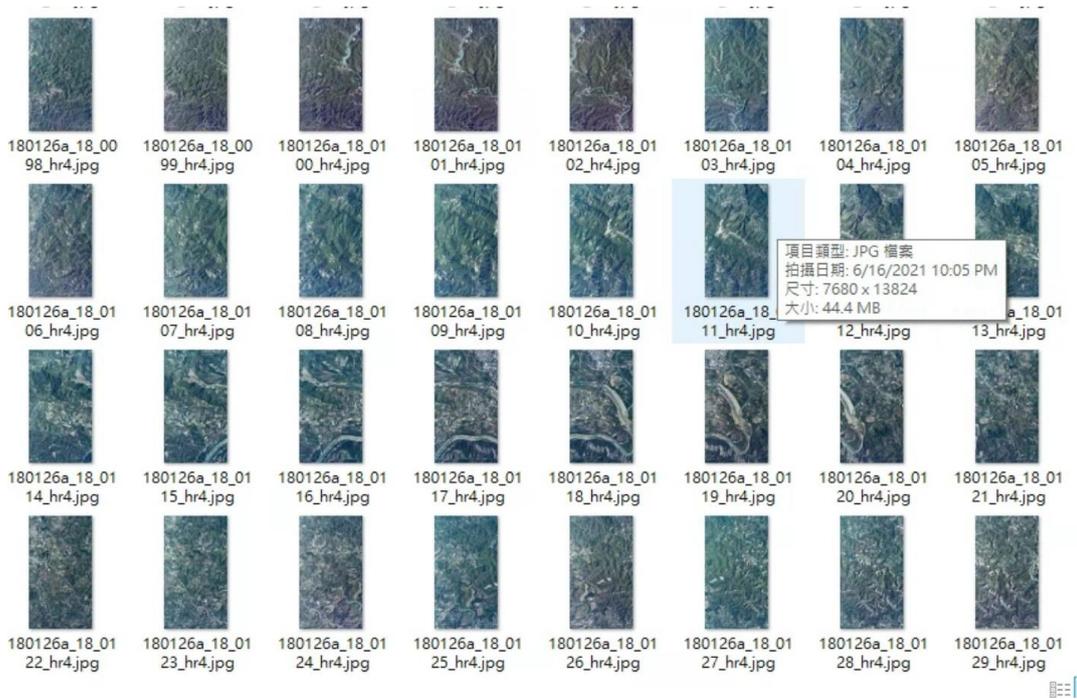


圖 3-37 原始航照色調

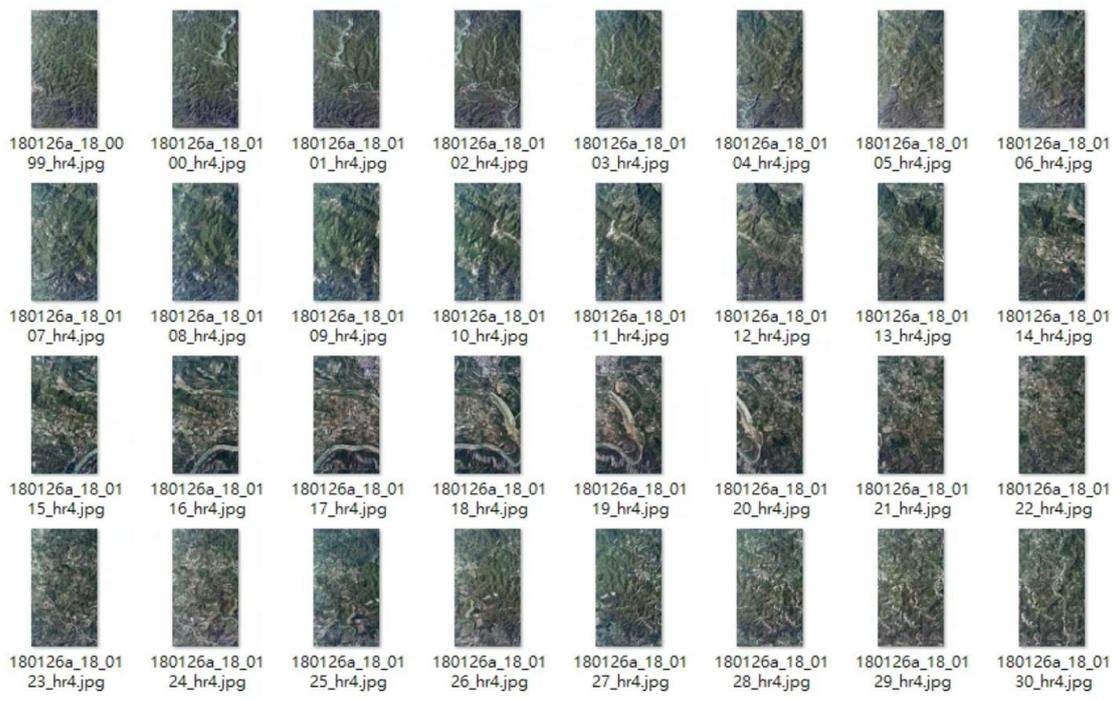


圖 3-38 原始航照經影像增強後之色調



圖 3-39 屋頂影像影像增強調整前後比較範例

(二) 牆面紋理貼圖

1. 牆面紋理貼圖參考來源

本案使用 Google 街景作為牆面紋理影像比對之參考影像，自 Google 取得使用授權，並依使用量實際支付費用如圖 3-40。

Google 服務	服務說明	服務 ID	SKU ID	SKU 說明	產品分類
Maps	Static Street	9208-	9BD0-	Static Street	Maps Platform >
	Static API	3D32-4342	A2EE-44C3	View	Maps > Maps and Street View API > Other

圖 3-40 Google 街景使用授權與帳戶費用

2. 建物對應之街景影像取得

Google 之街景圖間隔距離大概為 10~15 公尺之間如圖 3-41，建物四周通常有多個街景點可供選擇其對應之街景影像如圖 3-42，本團隊依以下設計原則來取得適當之建物對應街景影像：

- (1) 排除建物內部之環景影像(許多建築內部有 Google 環景影像)。
- (2) 以建物最長邊為優先，綜合考量街景點與該邊中心點之距離與方位，選擇較優之街景點，以取得正面、較大範圍且變形較小之建物對應牆面為目標。
- (3) 如建物最長邊無適合的街景點影像，則依序由次長邊以同原則來尋找，直至找到適合的街景點為止。
- (4) 如該建物鄰近無街景點影像，則參考使用相鄰之建物材質。

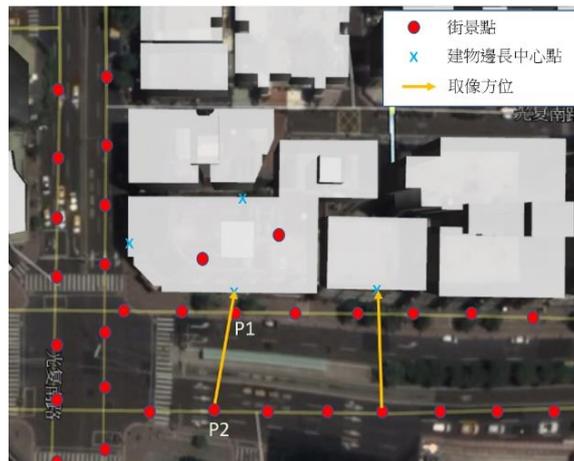


圖 3-41 建物對應之街景影像取得分析



圖 3-42 建物對應之街景影像選擇

3. 街景影像透視投影校正

取得之街景影像通常因相機拍攝方式(緊鄰建物取像)，故成像易造成變形無法直接利用，因此需依其方位及傾角，自動處理透視投影變形校正處理，以利於後續之牆面影像辨識，如下圖 3-43。

街景取得之影像



自動化校正處理後影像



圖 3-43 街景影像透視投影校正處理

4. 牆面紋理影像比對

(1) 影像比對方式

本作業採用自行研發之影像辨識軟體來自動化進行紋理材質庫之最相似材質之搜尋，如圖 3-44。



圖 3-44 材質庫影像辨識示意圖

首先，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。

(2) 牆面紋理影像比對應考慮之因素

實際由 Google 街景 取得之影像不盡理想，實務上無法完整精確獲取無變形之牆面，影像將存在著幾個干擾因素如圖 3-45：

- 影像與建物圖層位置誤差：街景取像點之坐標係以街景車上之 GPS 取得，其精度誤差使得建物位置與街景圖位置有差異，無法獲得完整牆面，亦可能將非該建物之內容含入。
- 透視投影變形：因建物緊鄰道路，故當街景車取像點與建物距離不遠時，建物愈高層的地方透視投影變形愈大。
- 其他干擾源：包含路樹遮蔽、招牌及拍攝時氣候，如水滴、反光等干擾。



(a)影像與建物圖層位置存在誤差



(b)影像變形與無法獲取完整牆面



(c)路樹遮蔽



(d)其他干擾

圖 3-45 街景影像問題

(3) 影像比對方法設計

本案例中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，如圖 3-46。

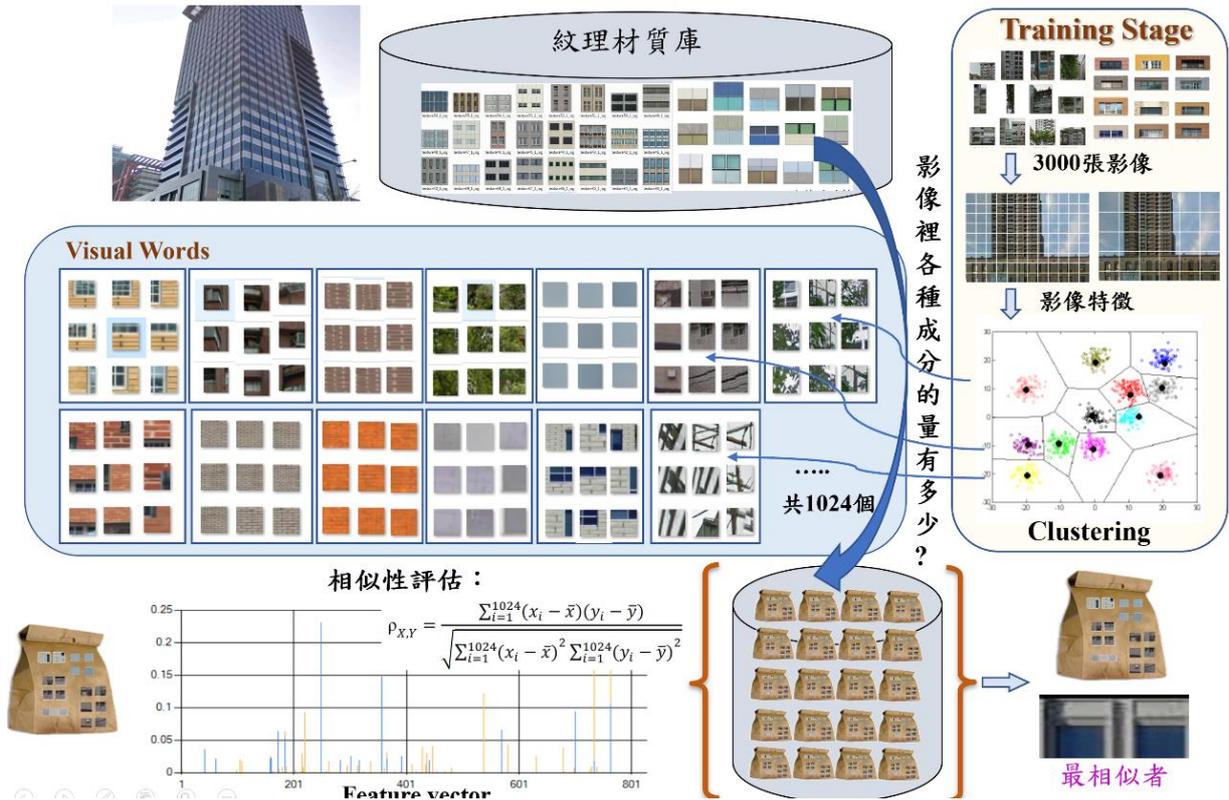


圖 3-46 Bag of Visual words 影像辨識示意

■ Visual words 之產生

a. 特徵偵測(Feature detection)

本團隊嘗試過各類型的特徵偵測元(feature detector)，Corner-liked feature 偏向偵測到窗框特徵，Blob-liked feature 則偏向偵測到窗戶特徵，均與本案需求之特性較不相符；故本案採用 **Regular grid 之特徵**，亦即將整張影像作三個不同 scale 之均勻分割，並考量分割時起始點作位移等，以解決影像存在不同尺度之問題如圖 3-47。

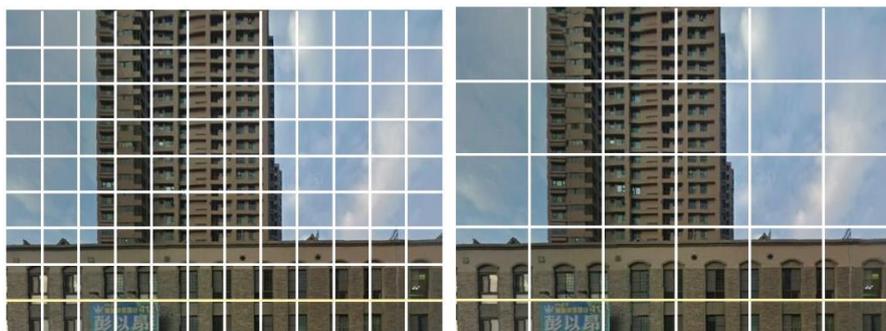


圖 3-47 影像特徵擷取

b. 特徵分群(Feature Clustering)

將 3,000 張包含實景及材質之訓練影像，依前述步驟產生每一區塊影像之特徵，再將這些特徵以 K-means Clustering 進行分群，計分成 1024 群，每一群的中心點位置即為該 Visual word 之坐標，如圖 3-48。

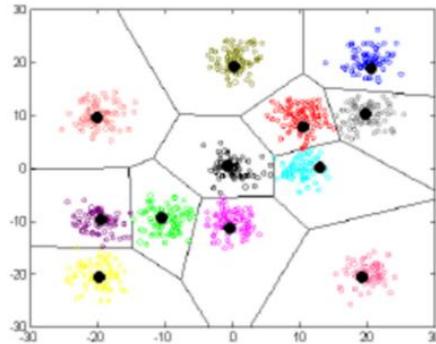


圖 3-48 影像特徵分群

c. 特徵表示(Feature Representation)

部分 Visual word 示意如圖 3-49，具有類似顏色(或結構)之影像區塊將自動歸屬到同一 Visual word 中，而不同 Visual word 間則可針對不同顏色與結構之影像區塊具有高度的區辨能力。



圖 3-49 Visual word 示意

將一張影像所有的特徵歸附到 1024 個 Visual word，統計出各 Visual word 的數量直方圖，即為該影像之特徵描述向量如圖 3-50。

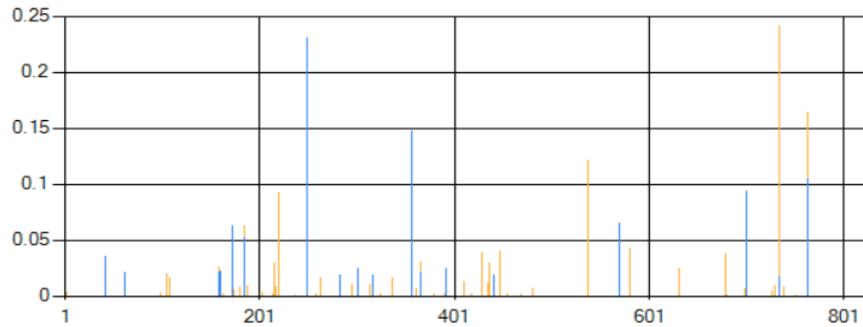


圖 3-50 影像特徵描述向量示意

■ 特徵比對(Feature matching)

a. 干擾因素排除

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 Visual words，在影像比對時讓演算法將這些干擾因素濾除掉，如圖 3-51，可提高影像比對之正確性，相較於直接在影像上作干擾因子去除，有更加之執行效率。

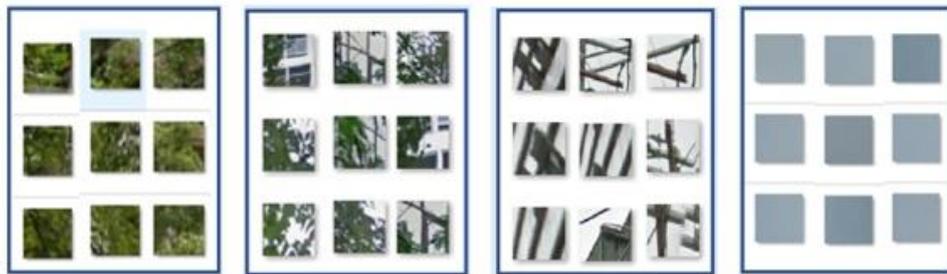


圖 3-51 排除之干擾因素 Visual words

b. 特徵向量比對

每張影像以長度為 1024(visual words)之特徵向量組成，特徵向量裡每一特徵元素記錄這影像裡含有多少量該類型之特徵，故比較二張影像，特徵向量分別為

$$\vec{X} = [x_1, x_2, x_3, \dots, x_{1024}], \vec{Y} = [y_1, y_2, y_3, \dots, y_{1024}]$$

其相似度為二個特徵向量之相關度(correlation)，相關係數 $\rho_{X,Y}$ 介於 [0,1](因特徵向量內之各特徵值均 ≥ 0)，但因值愈高就愈相似。

$$\rho_{X,Y} = \frac{\sum_{i=1}^{1024} (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{1024} (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^{1024} (y_i - \bar{y})^2}}$$

(三) 山型屋頂判斷

為提升近似化模型屋頂結構之多樣性，增加山型屋頂之自動化判斷及建模，作業方法如下：

1. 山形屋頂之特性分析

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，故本團隊利用梯度資訊特徵來判斷山形屋頂，理想的山形屋頂之梯度特性如下：

- 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。

依據上述分析，梯度資訊將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。以圖 3-52 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)會形成一對比(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為 0。

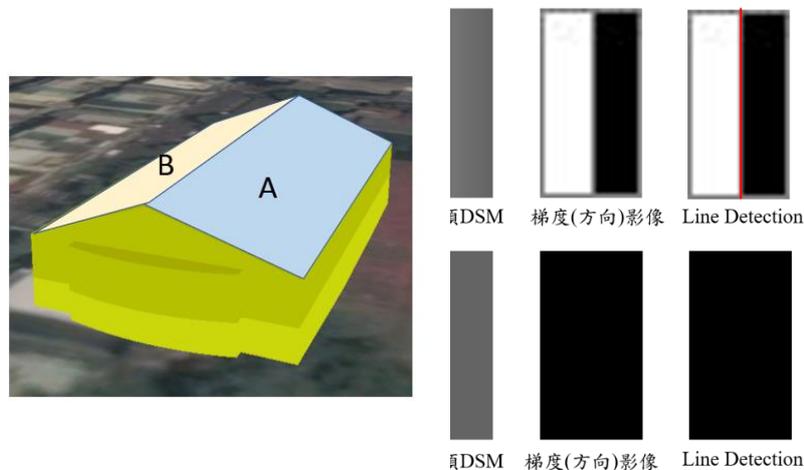


圖 3-52 理想山形屋頂模型

2. 山形屋頂偵測之品質評估

- 理想模型(Ideal Case)：A/B 二個面梯度值之平均值應為反號(一正一負)(其絕對值會相同)，且與斜面屋頂之坡度大小成正比；另每個面內梯度之標準差均應為 0，如圖 3-53。
- 實際 DSM 資料：A/B 二面之梯度平均值之反號(一正一負)關係應存在(視 DSM 精度)，梯度平均值之絕對值會有些微差異；各面之標準差可能不為 0，但可反映出 DSM 之資料品質，愈大表示 DSM 誤差愈大。

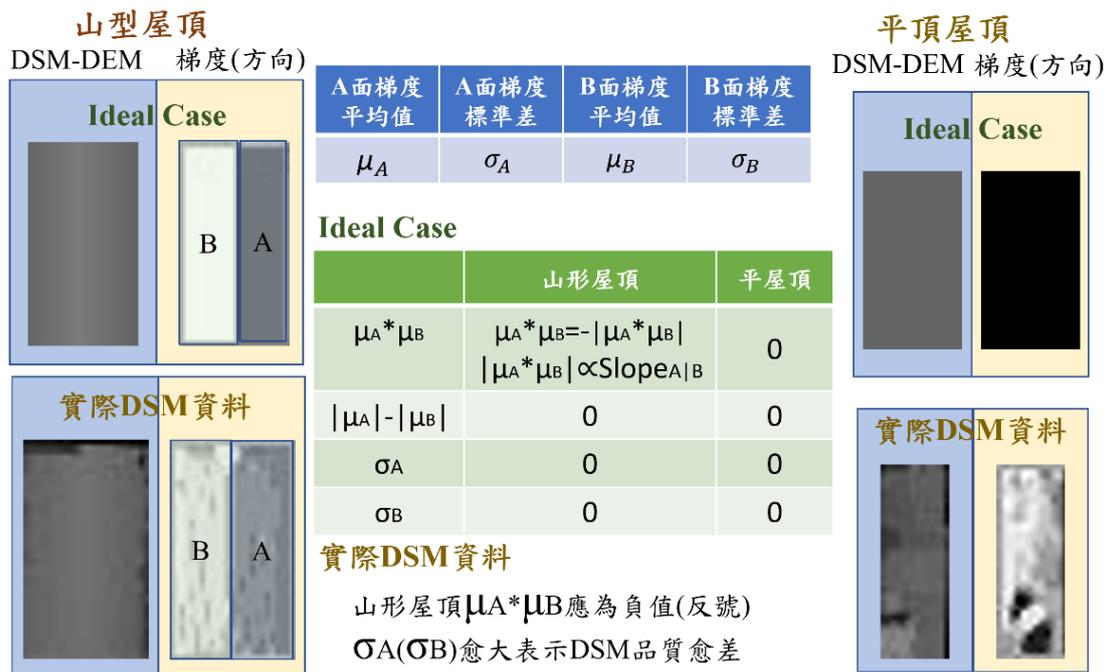


圖 3-53 DSM 偵測山形屋頂之品質驗證

3. 實際 DSM 資料用於山形屋頂偵測之特性分析

因 DSM 資料有誤差，實際作業時依資料品質及狀況，透過前述之品質評估分析後，偵測出屋脊線並製作山形屋頂之建物模型，結果如圖 3-54：

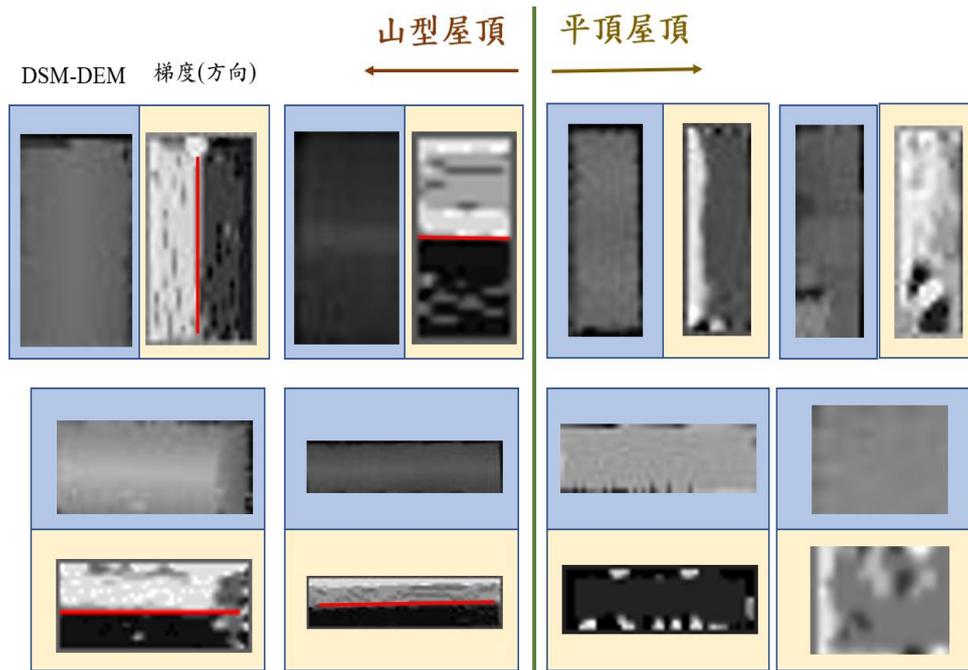


圖 3-54 實際 DSM 偵測山形屋頂模型

4. 山形屋頂偵測流程

依上述山形屋頂之特性分析，整體山形屋頂偵測流程如圖 3-55，其中山形屋頂判斷指標包含：

1. $TROOF_R = \min(\mu_A, \mu_B) / \max(\mu_A, \mu_B)$ ：理想值為-1；
2. $TROOF_M = \min(\mu_A, \mu_B)$ ：反映屋頂之斜面角度；
3. $TROOF_STD = \min(\sigma_A, \sigma_B)$ ：反映屋頂斜面之平滑程度；
4. 利用 $TROOF_DIR, R_angle$ ，判斷屋頂方向

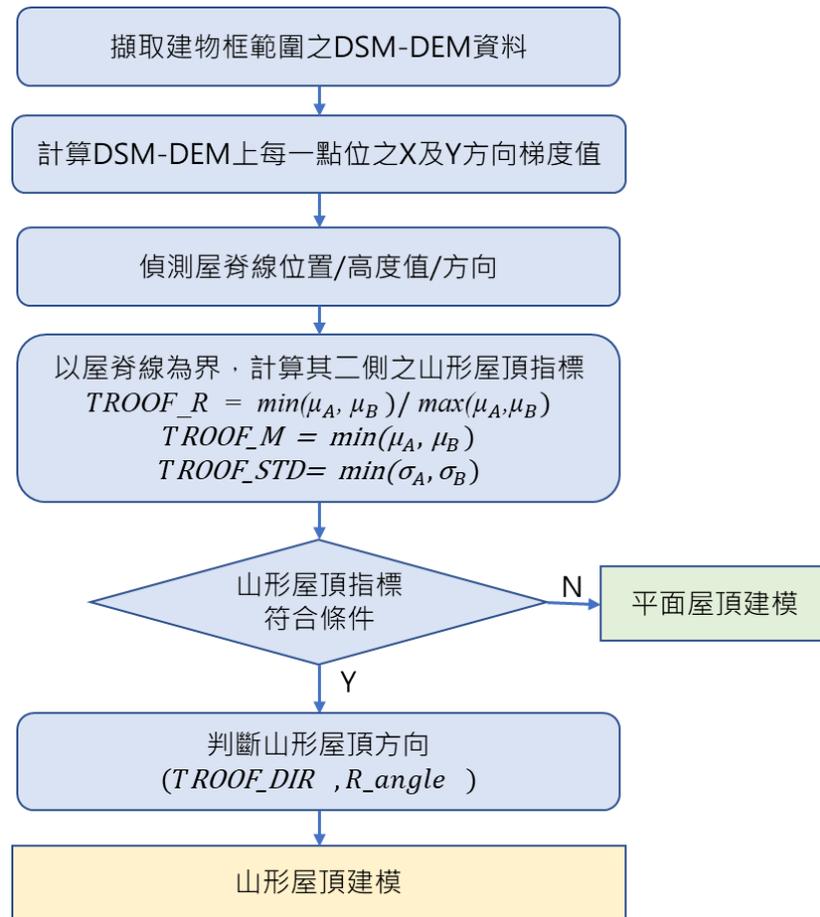


圖 3-55 山形屋頂偵測流程圖

(四) 建物模型成果紀錄及格式

模型作業成果包含灰階建物模型及近似化建物模型二種成果，模型產製以 BUILD_ID 為模型檔名，並依各縣市資料封裝為 KMZ，若資料數量過多，則進行分層或 LOD 處理，便於展示利用。各模型成果屬性依測繪中心規範欄位產製如表 3-5，以利未來資料運用交換整合。

表 3-5 LOD1 模型成果(灰階模及近似模)屬性欄位內容

序	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	型態	欄寬	內容說明
1	BUILD_ID	建物編號	TEXT	16	利用建物中心點 TWD97 坐標資料以 32 位元編碼。
2	BUILDNAME	建物名稱	TEXT	100	1. MODEL_LOD=3，引用臺灣通用電子地圖地標點名稱(MARKNAME)或現地調查名稱。

序	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	型態	欄寬	內容說明
					2. MODEL_LOD=1 或 2，引用臺灣通用電子地圖地標點名稱(MARKNAME)或現地調查名稱，若無資料來源，欄位值填 NA。
3	BUILDTYPE	建物類別代碼	TEXT	8	1. MODEL_LOD=3，引用臺灣通用電子地圖地標分類代碼(MARKTYPE)。 2. MODEL_LOD=1 或 2，引用臺灣通用電子地圖地標分類代碼(MARKTYPE)，若無資料來源，欄位值填 NA。
4	BUILD_STR	建物結構	TEXT	2	1/1,000 地形圖建物結構註記，如 R(混凝土房屋)、B(磚屋)、T(臨時建物)；若無資料來源，欄位值填 NA，如引用臺灣通用電子地圖建物區塊等。
5	M_SOURCE	建物模型產製單位	TEXT	2	00：國土測繪中心產製 99：其他機關產製
6	SOURCE	建物框資料來源代碼	Integer	1	0：1/1,000 地形圖 1：臺灣通用電子地圖 2：臺灣通用電子地圖建物框分戶成果 3：其他機關產製建物模型成果 4：航測立體製圖 5：點雲產製建物模型 6：三維地籍產權模型
7	SOURCE_DES	建物框資料來源說明	TEXT	50	記錄建物框資料測製計畫名稱，如「臺中市 1/1,000」、「107 年臺灣通用電子地圖」、「109 年 LOD2 三維建物模型試辦作業」；若無資料來源，欄位值填 NA。
8	MDATE	建物框測製年月	TEXT	6	1. SOURCE=0、1 或 2，以建物框測製年月記錄之；跨圖框者取最新年月記錄之。 2. SOURCE=3 或 6，以模型產製年月紀錄之。 3. SOURCE=4，以影像拍攝年月記錄之，若無資料，以模型產製年月紀錄之。 4. SOURCE=5，以點雲測製年月紀錄之，若無資料，以模型產製年月紀錄之。 欄位格式 YYYYMM；若無上述資料，欄位值填 NA。
9	BUILD_H	建物高度	Doubles	Precision:10 Scale:2	依 H_EXTRAC 結果填入建物高度值
10	H_SOURCE	建物高度來源代碼	Integer	2	0：LiDAR 產製 DSM 1：航測影像密匹配產製 DSM 2：1/1,000 地形圖樓層註記 3：UAV 影像密匹配成果 4：建物模型成果

序	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	型態	欄寬	內容說明
					5：航測立體製圖搭配 DEM 萃取成果 6：三維產權模型
11	H_EXTRAC	建物高度獲得方式	Integer	2	0：DSM 最大與最小值分 10 層取眾數層。 1：DSM 依樓層分層取眾數層。 2：樓層數註記換算 3：建物模型高度萃取 4：航測立體製圖搭配 DEM 萃取
12	BUILD_NO	建物樓層數	Integer	3	依 NO_SOURCE 結果填入建物樓層數
13	NO_SOURCE	建物樓層數來源	Integer	2	0：依建物樓層註記 1：以建物樓高除以 3.3 公尺(四捨五入)換算 2：同時使用建物註記樓層數及樓高換算樓層數
14	M_MDATE	建物模型產製日期	TEXT	6	建物模型建置日期，格式為 YYYYMM，無法判定產製日期者，欄位值填 NA。
15	MODEL_LOD	LOD 細緻度等級代碼	Integer	1	1：LOD1 2：LOD2 3：LOD3
16	COUNTY	直轄市、縣(市)名稱	TEXT	1	縣市代碼
17	MODEL_NAME	模型檔案名稱	TEXT	50	縣市代碼+「_」+建物編號
18	CENT_E_97	建物框中心 E 坐標	Doubles	Precision:10 Scale:3	建物中心點(質心)TWD97 坐標系統 E 坐標值(公尺，取至小數下 3 位)。
19	CENT_N_97	建物框中心 N 坐標	Doubles	Precision:10 Scale:3	建物中心點(質心)TWD97 坐標系統 N 坐標值(公尺，取至小數下 3 位)。
20	C_FRAMEID	建物框中心所在圖號	TEXT	8	建物中心點所在 1/5,000 圖幅號

(五) 模型成果整合與封裝

1. 模型檔命名

模型封裝數量以縣市為單位，檔案名稱命名包含模型作業區類別、縣市代碼及 1/5000 圖幅框號(如 1Krebuild_B_94211090.KMZ)

2. 模型檔封裝數量：

考量展示效能，每一模型 KMZ 檔封裝建物數量以少於 2,000 棟原則，如超過數量，則依數量空間範圍進行分割：

- (1) 建物數量大於 2,000 且小於 8,000：依空間範圍進行 2*2 切割。
- (2) 建物數量大於 8,000 且小於 18,000：依空間範圍進行 3*3 切割。
- (3) 建物數量大於 18,000 且小於 32,000：依空間範圍進行 4*4 切割。

餘依此做類推，模型檔名採該批模型作業區類別_縣市代碼_1/5000 圖幅號_ X_Y.kmz 儲存，如本案一千分之一地形圖更新區花蓮地區成果，在圖幅號 97204013 下，模型分成四個檔案儲存：

- (1) 1Kupdate_U_97204013_1_1.KMZ
- (2) 1Kupdate_U_97204013_1_2.KMZ
- (3) 1Kupdate_U_97204013_2_1.KMZ
- (4) 1Kupdate_U_97204013_2_2.KMZ

(二) 分棟建物框三維建物模型產製及更新作業

一、分棟作業

現階段全國三維建物模型受限於二維建物框來源、成果時效性及自動化作業等因素，大部分範圍為利用電子地圖區塊建物框產製之區塊式三維建物模型。

為強化全國三維建物模型成果可用性，利用電子地圖區塊建物框依地籍資料分棟初始成果，參考正射影像、地籍圖、門牌位置等資料，辦理人工編修(增加、修正及刪除)，產出分棟建物框，策略目標如圖 3-56，並產製區塊式三維建物模型分棟成果。

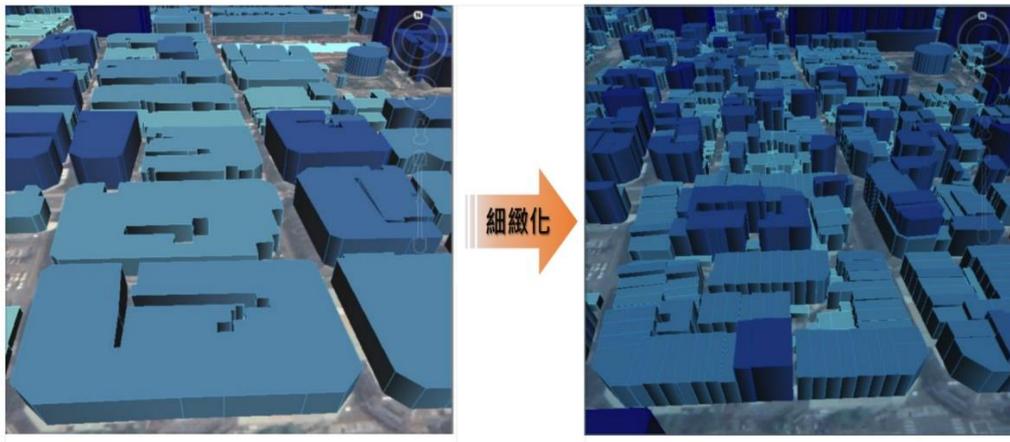


圖 3-56 區塊建物細緻化之策略目標[內政部國土測繪中心，2020]

二、臺灣通用電子地圖分棟建物模型產製

根據測繪中心「運用區塊建物框細緻化技術精進三維建物模型之研究」(2020)，利用電子地圖、地籍圖、門牌位置與正射影像等資訊，可進行地籍初步分棟作業，流程如圖 3-57 所示。

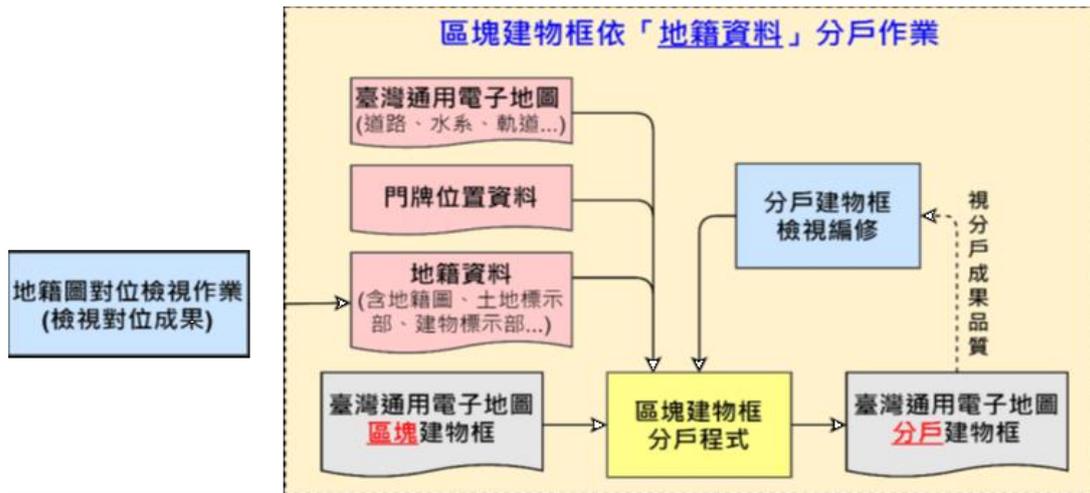


圖 3-57 國土測繪中心分棟作業流程圖

(一) 本年度作業範圍

本案作業區包含新北市 18 區、桃園市 13 區、臺南市 31 區、高雄市 5 區以及新竹縣 13 區，共 80 個行政區，如圖 3-58 所示。

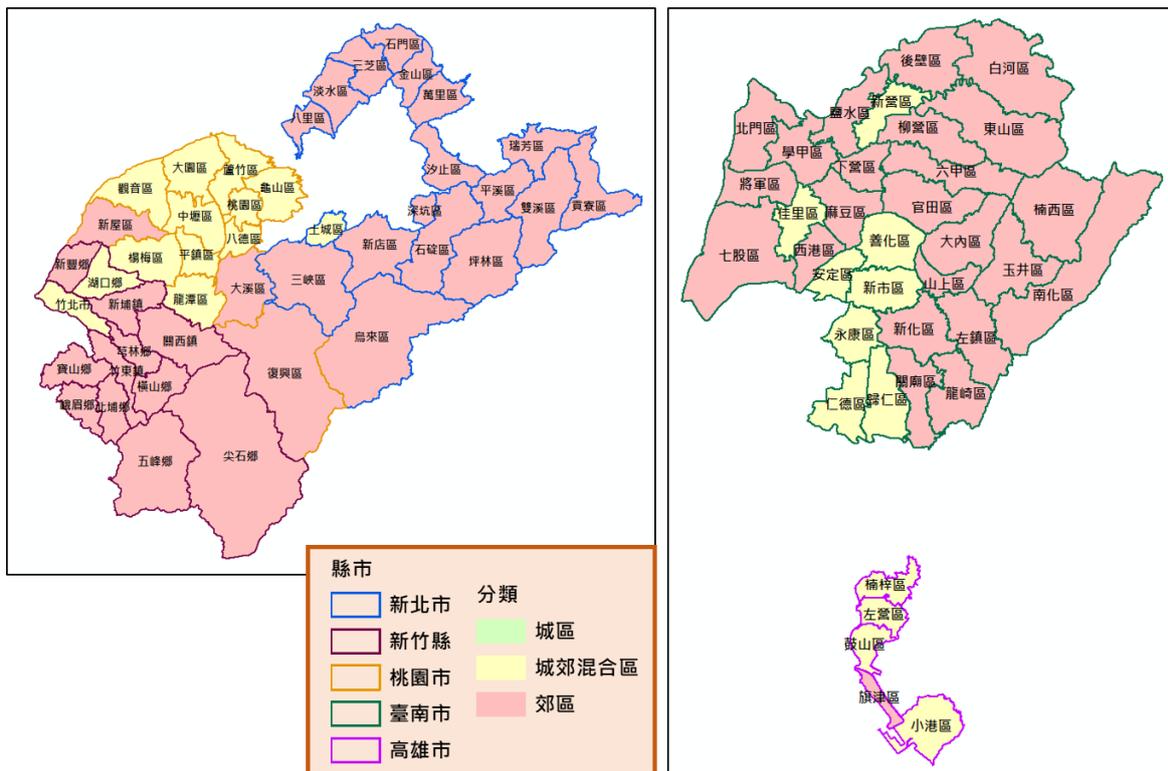


圖 3-58 本年度作業區

(二)作業程序

1. 利用地籍圖進行自動化建物分棟作業

藉由測繪中心開發之自動化建物分棟作業，可將建物框依據地籍圖進行分棟，以圖 3-59 為例，少數建物框與地籍圖宗地關係為 1 對 1，但多數為 1 對多之關係。



圖 3-59 建物框與地籍圖及正射影像套疊示意圖

2. 建物框位相檢核與編修

取得地籍初步分棟成果後，進行建物框位相檢核，若有重疊之情況如圖 3-60，反應給測繪中心做為後續修正程式的參考，並於後續人工編修時修正。

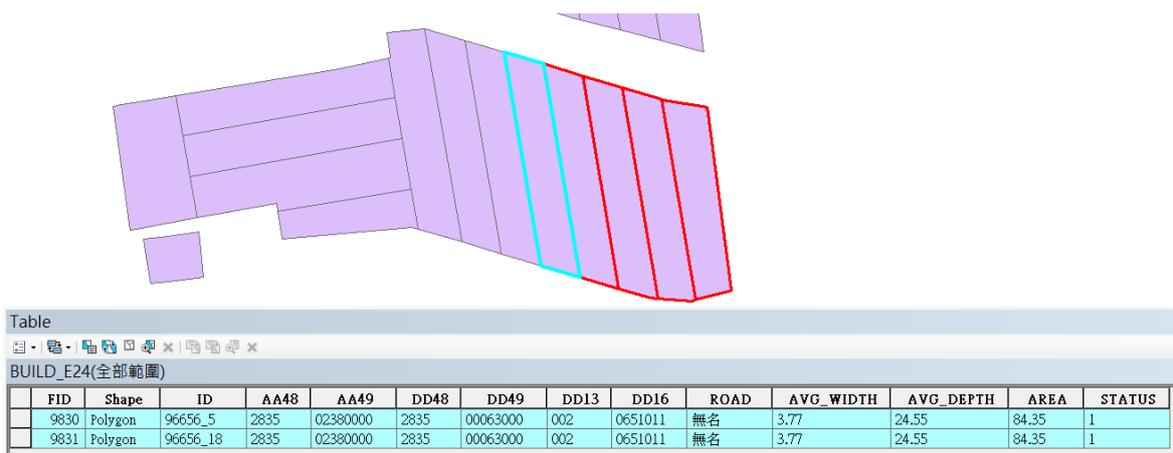


圖 3-60 高雄市路竹區重疊範例

為確保成果與電子地圖之建物框範圍相同，進行地籍初步分棟成果與電子地圖建物框之比較，若因程式自動分棟所造成部分建物框缺漏或變形，如圖 3-61，同樣於後續人工編修時修正。

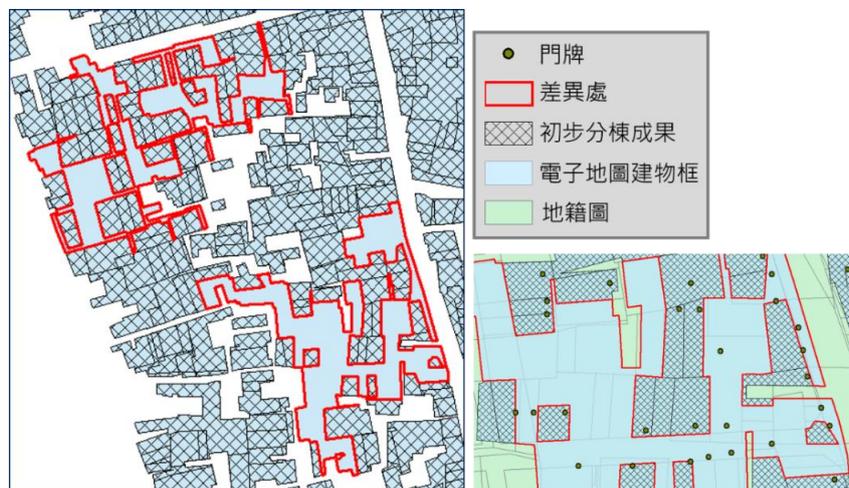


圖 3-61 高雄市茄萣區初步分棟成果與電子地圖建物框差異範例

3. 人工檢視細緻化編修

地籍圖依成圖年月、測量方法與坐標系統等的不同，以及圖幅接合問題，導致地籍圖精度不一致，因此產製之建物分棟成果需再進行人工編修。經測繪中心自行研發之程式產製之地籍分棟成果，可歸類為以下 4 大類，由本團隊進行後續人工編修與檢核：

(1) 分棟線需延伸

因地籍圖與電子地圖之測繪原則及繪製精度不同或是地籍圖之圖幅線問題，導致分棟線與建物框接合成果不理想，因此需要透過人工編修延長分棟線，如圖 3-62。



圖 3-62 分棟線延伸編修示意圖

(2) 分棟線需刪除

因地籍資料本身之問題，可能造成分棟線應刪除而未刪除，可進一步分析土地與建物標示部資料，將不必要之分棟線刪除，如圖 3-63。

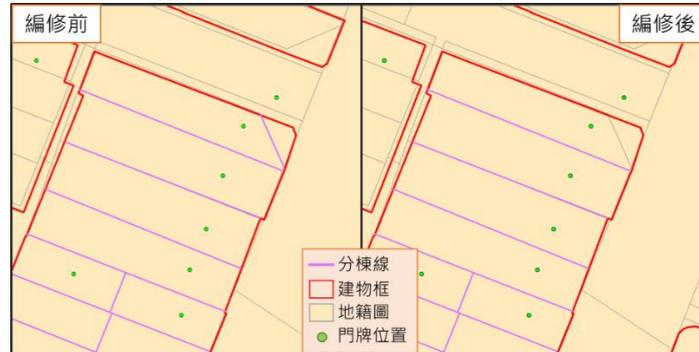


圖 3-63 分棟線刪除編修示意圖

(3) 分棟線需調整

因地籍圖對位偏差，或地籍圖與電子地圖之測繪原則及繪製精度不同，導致分棟線與建物框折點出現微小差異，可透過人工調整分棟線位置來精進分棟成果品質，如圖 3-64。

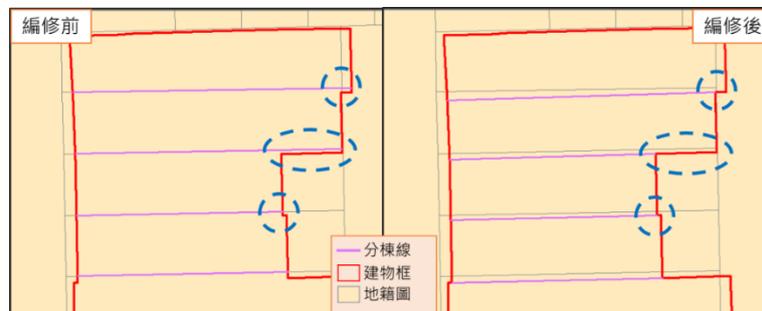


圖 3-64 分棟線調整編修示意圖

(4) 分棟線需新增

部分建物框與地籍圖宗地係屬 1 對 1 之關係，但套疊正射影像與門牌位置資料可發現，該建物框應有分棟線，由於此類建物的地籍圖並未細分，因此無法透過地籍分棟作業流程產製分棟線。此類建物可參考門牌資料、正射影像與街景資料等，以人工方式新增分棟線，如圖 3-65。



圖 3-65 分棟線新增編修示意圖

4. 輔以正射影像與門牌位置進行編修

若地籍圖宗地未分割，但由正射影像可看出該建物框應分屬不同建物，如圖 3-66 所示，則可納入門牌位置資料作參考，進行分棟作業產出分棟建物框。



圖 3-66 建物框與地籍圖宗地及門牌位置資料示意圖

若遇樓高較高之建物，如圖 3-67 所示，正射影像高差位移嚴重，無法直接參照影像進行編修，則須先平移建物框至屋頂位置，參照影像與門牌進行分棟，完成後需再平移回正確位置如圖 3-68。



圖 3-67 樓高較高之建物編修範例(臺南市)

以圖 3-68 為例，初步分棟成果部分與門牌及影像資訊吻合，部分則須進一步編修，經編修後大致可呈現 1 棟 1 門牌的成果，少部分門牌與影像不吻合之區域則以影像為主進行分棟。

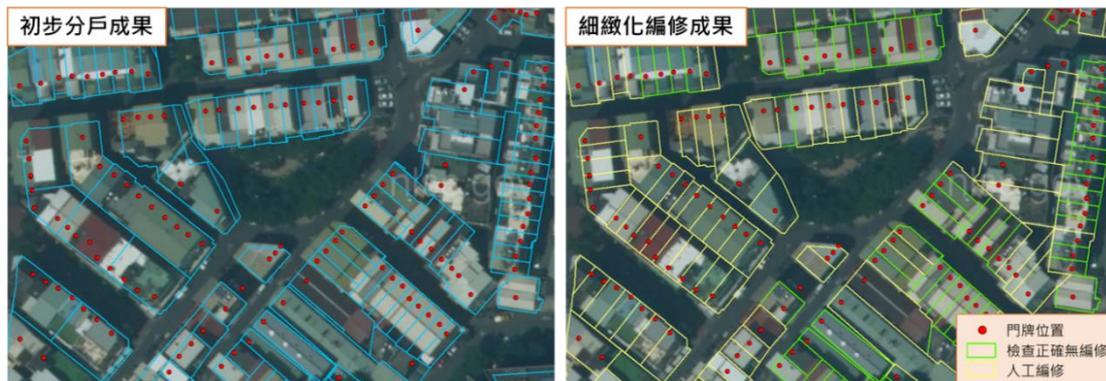


圖 3-68 細緻化成果(臺南市)

三、 一千分之一地形圖建物模型以臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新

針對一千分之一地形圖產製建物模型年代較久之區域，以區塊建物框分棟後產製三維建物模型方式更新，本年度作業區包含新北市部分地區(既有模型區)與高雄市(既有模型區)，如圖 3-69 所示。

因一千分之一地形圖之繪製準則與電子地圖之繪製準則不同，無法直接進行異動分析，因此改以既有模型建物框產製年份之該年度電子地圖與最新版電子地圖進行異動分析，並針對有異動之建物框，以最新版電子地

圖建物框進行分棟作業(作業流程參照電子地圖分棟建物模型產製)並更新，流程如圖 3-70 所示。

高雄市既有模型 89 年繪製區包含楠梓區、左營區、鼓山區、小港區以及旗津區，因該年度並無相對應之電子地圖，且年份差距過大，故上述作業區改為以電子地圖分棟建物產製建物模型。

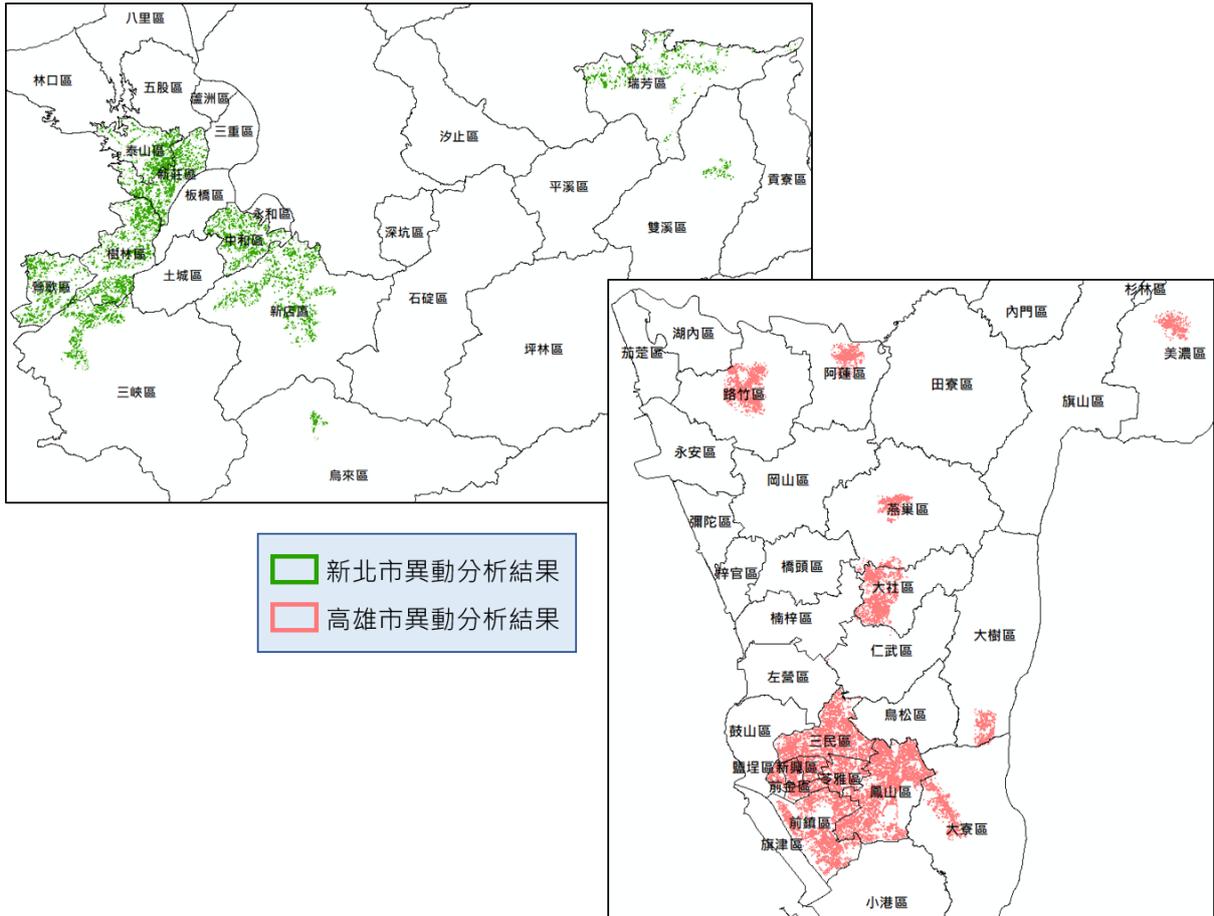


圖 3-69 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業範圍

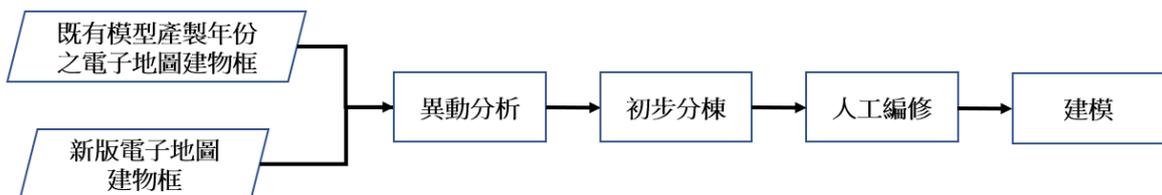


圖 3-70 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業流程

四、 臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新

針對區塊建物框已分棟產製建物模型之區域進行更新，包含臺中市部分地區(電子地圖增值分棟建物模型區)及高雄市部分地區(110 年三維建物模型細緻化區)，如圖 3-71 所示。

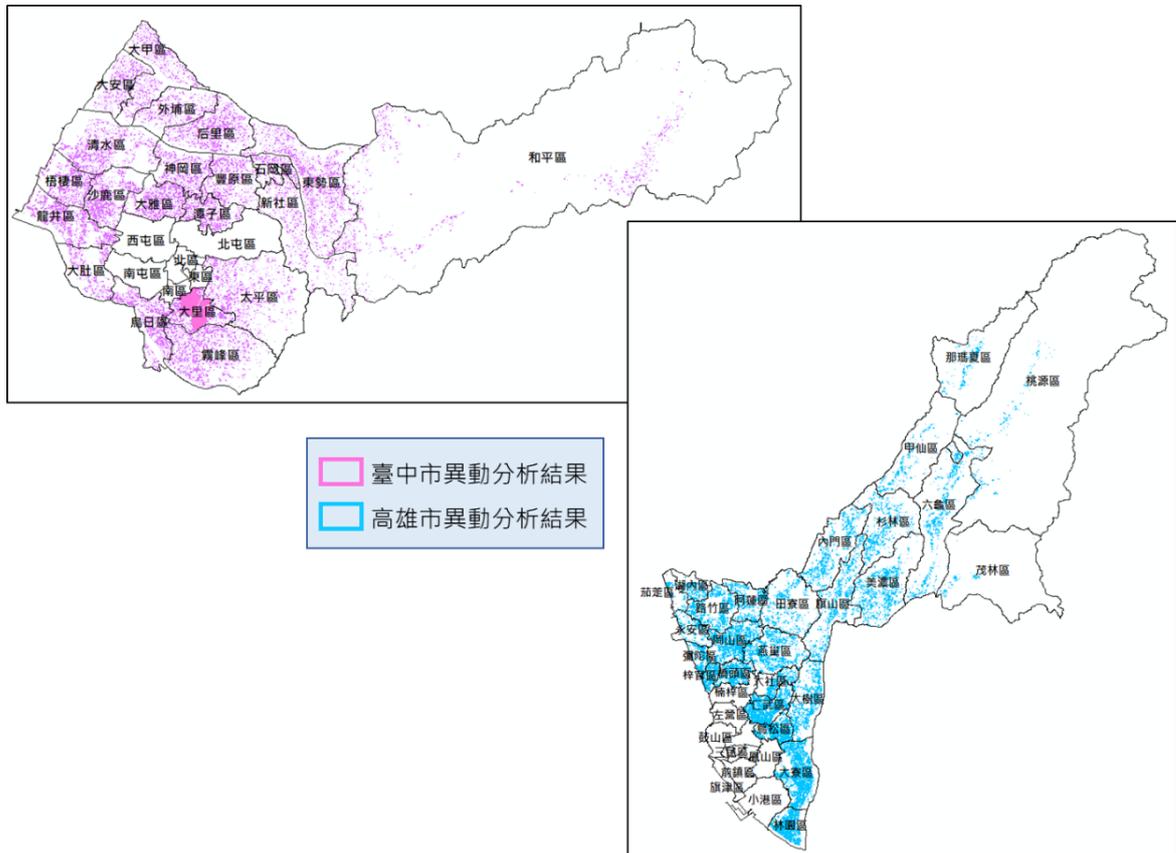


圖 3-71 電子地圖分棟建物模型更新作業範圍

(一) 臺中市規畫作法

臺中市之異動分析主要採用 110 年度臺中市既有模型與 110 年度臺灣通用電子地圖進行異動分析，其中臺中市大里區之圖資成果經分析後，因原始圖資異常情況不利本年度建物模型更新作業進行，故將此區作業方式調整為以 110 年及 107 年臺灣通用電子地圖成果進行異動分析與更新。

■ 臺中市大里區圖資問題

臺中市大里區於 110 年建物模型係利用臺中市政府之「109 年臺中市電子地圖增值分棟成果」產製，而本年度仍使用此成果之最新版本圖資進行異動分析及更新作業。而此版本圖資中，大里區更新

係採用該區一千分之一地形圖部分修測成果，雖精度及細緻度優於電子地圖分棟成果，然因使用之一千分之一地形圖產製年份早於電子地圖分棟成果，且為部分更新，造成異動分析過程出現異常情形，包含與現況不符、圖資重疊等問題，如下圖 3-72。

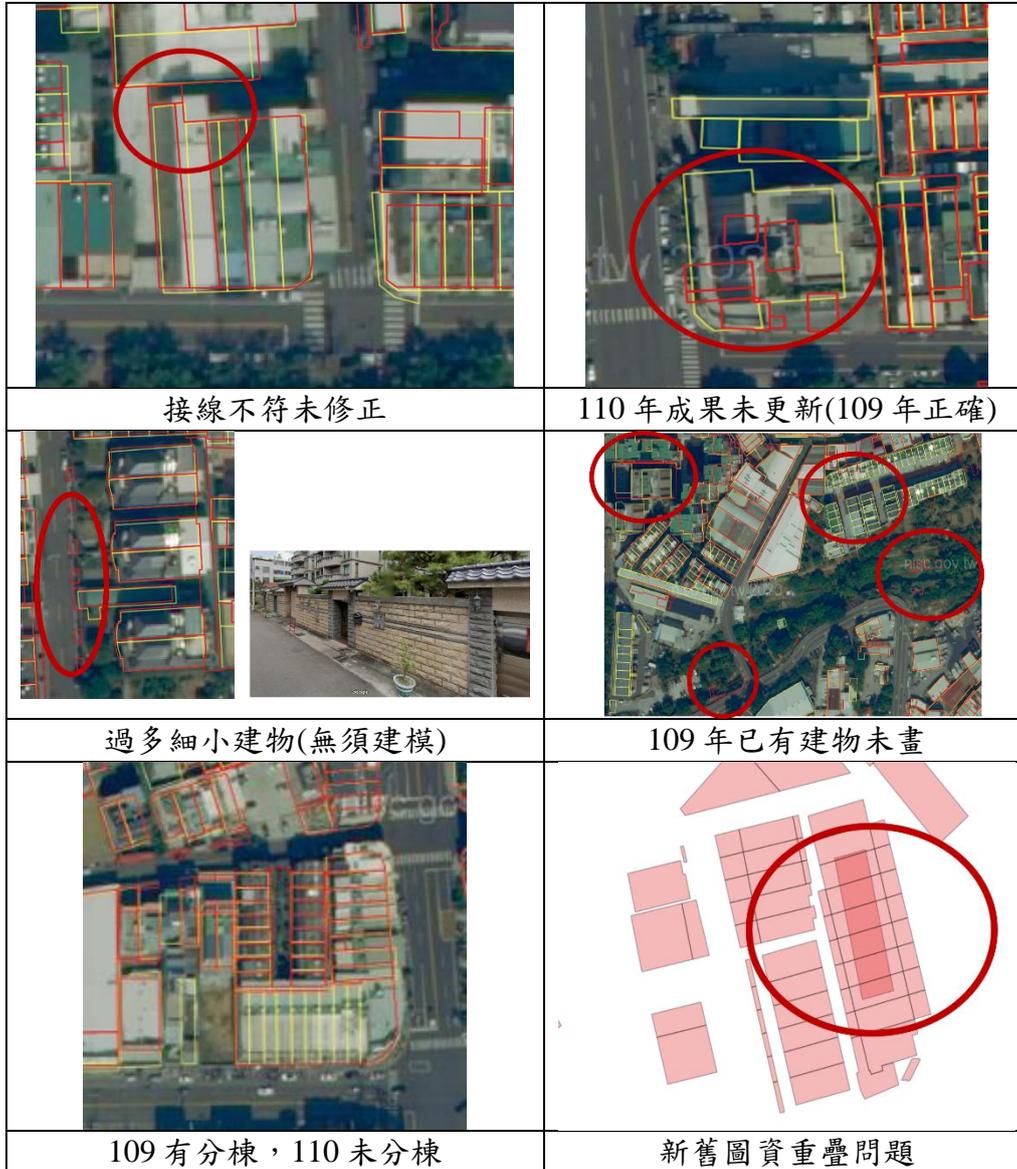


圖 3-72 大里區圖資異常態樣

因此大里區經第 2 次工作會議決議調整作法為採電子地圖細緻化更新方式施作。透過 110 年電子地圖建物框與 107 年電子地圖建物框進行異動分析後，約 2,100 棟電子地圖區塊建物框應進行後續分棟作業。

(二) 高雄市規劃作法

高雄市之既有模型為 110 年度三維建物模型細緻化作業成果，該成果係以 108 年度臺灣通用電子地圖建物框進行分棟模型產製，因此以 108 年及最新之 110 年臺灣通用電子地圖成果進行異動分析與更新。

(三) 臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新流程

異動分析比對出新舊資料減失(DEL)與新增(NEW)處，於既有模型成果上將應減失處刪除，應新增處補上，針對異動處逐一檢視與調整分棟線(作業流程參照臺灣通用電子地圖分棟建物模型產製之人工編修與檢核步驟)，並註記異動建物，後續建模時針對異動建物進行更新，流程如圖 3-73 所示。

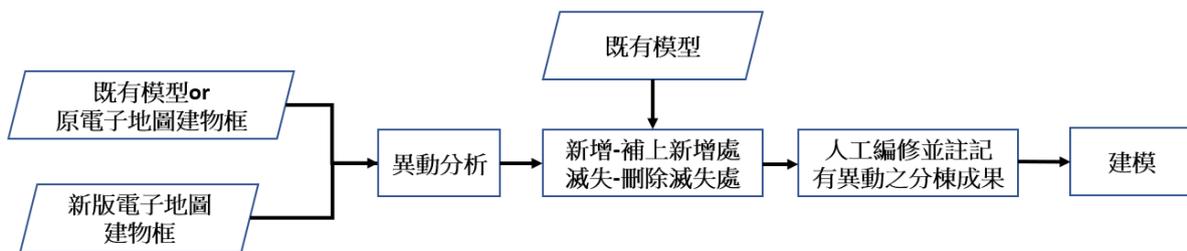


圖 3-73 電子地圖分棟建物模型更新作業流程

(三) 既有建物模型建物材質更新與精進

一、更新範圍

本次牆面貼圖附精進作業全面使用於本年度的作業範圍(包含新北市、新竹市、苗栗縣、臺中市、高雄市、屏東縣及花蓮縣)，包含：

1. 本年度產製模型(約 200 萬棟)、
2. 108 年度產製模型(約 120 萬棟，原為其他團隊產製)、
3. 109~110 年度產製模型(約 150 萬棟，本團隊原以材質貼圖 1.0 產製模型)。

二、精進作法

為使建物模型外觀更貼近真實建物型態，使牆面更符合所處區域的特色，也賦予建物正門、側面及背面等不同方向的視覺效果，本團隊主動提出近似化模型貼圖精進作法(以下簡稱：材質貼圖 2.0)，除根據土地使用分區，將建物及材質依據都市區及非都市區分成 12 類外，並改善牆面材質貼圖作法，並引入道路中線圖資與建物框圖資作空間運算，判斷建物之正面，使整體建模結果品質更為優良。

材質貼圖 2.0 整體流程如圖 3-74，新增作法分述如下：

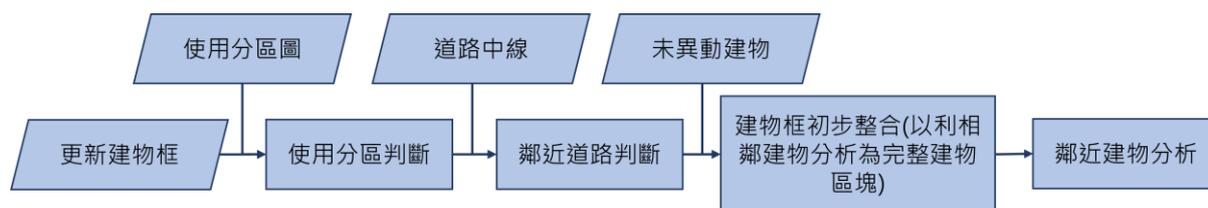


圖 3-74 材質貼圖 2.0 精進作法流程

(一) 材質貼附細緻化

原建模方式係以 2 張貼圖(1 樓及 2 樓以上各一張)進行牆面重複敷貼，使得建物四個面都有門以及正面陽台等，與臺灣建物特性差異較大。為改善此問題，牆面增加為 4 張貼圖(1 樓正面、2 樓以上正面、側面及背面)，比較如圖 3-75：

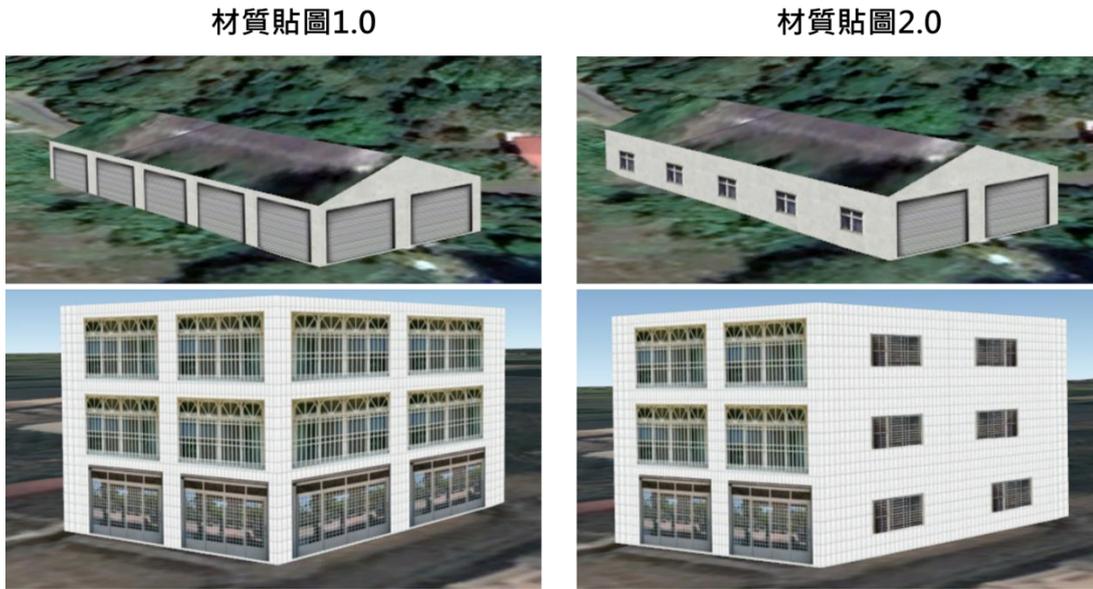


圖 3-75 材質貼附精進作法比較

(二) 使用分區判斷

利用全臺灣都市及非都市之使用分區圖，給予各建物框坐落之使用分區屬性，並歸類為以下 12 大類，如表 3-6，建物材質貼附時以對應之使用分區類別材質庫貼附，避免非都區建物貼覆都市區材質之突兀：

表 3-6 建物分區屬性列表

都市區	非都市區
7 樓以上住宅	住宅區
7 樓以上商業區	農業區
7 樓以下住商區	鄉村區
工業區	工業區
文教行政區	其他類
交通區	
其他類	

(三) 貼圖材質使用分區分類

以上各類型分區均依其外觀蒐集適當建物材質如圖 3-76，使區域的視覺效果更有差異性。



圖 3-76 分區材質示意圖

(四) 鄰近道路分析

為取得建物鄰近道路面，以此作為正面、側面、背面等面向之參考，團隊利用建物與道路中線進行空間分析，如圖 3-77 及圖 3-78，以判斷建物的臨路方向。

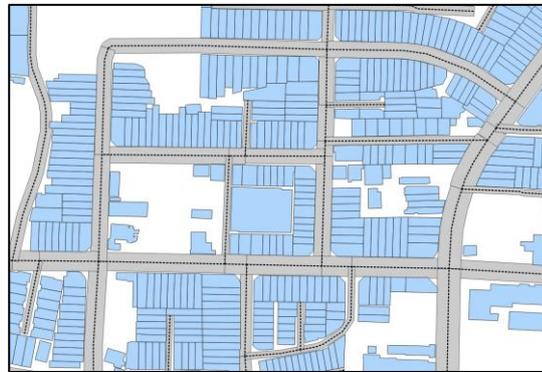


圖 3-77 道路中線與建物

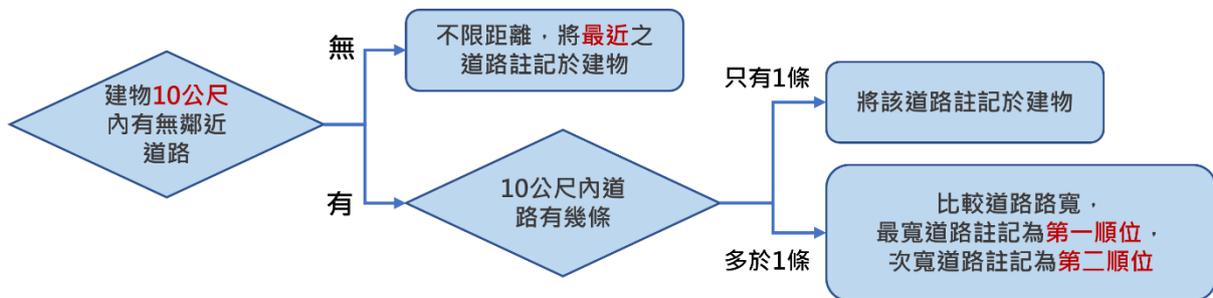


圖 3-78 鄰近道路分析流程

將道路中線依其路寬作 buffer，並記錄每一棟建物 10 公尺內的最寬及次寬道路，若 10 公尺內沒有道路，則記錄一條最近的道路。

ROADID_1	ROADID_2	SV_lon_1	SV_lat_1	SV_lon_2	SV_lat_2
D0000123905	D0000137896	120.2163829	22.9912313	120.2164992	22.9914322
D0000262853	NULL	120.2184741	22.9919686	NULL	NULL
D0000118330	D0000118327	120.2154833	22.9934654	120.2154731	22.993366
D0000148233	D0000139685	120.2164021	22.9902408	120.2162646	22.9903474
D0000109397	D0000101222	120.2114717	22.9895366	120.2116753	22.9893636
D0000038743	NULL	120.2180104	22.9876325	NULL	NULL
D0000235186	NULL	120.2144785	23.0007802	NULL	NULL
D0000144002	D0000256399	120.21623	22.9882243	120.2163624	22.9881432
D0000262847	NULL	120.2143118	22.9887971	NULL	NULL
D0000117199	NULL	120.2211128	22.992082	NULL	NULL
D0000143898	NULL	120.2161012	22.9956109	NULL	NULL

圖 3-79 道路及投影點屬性紀錄

將建物中心點對參考道路進行投影後，可以由中心點到投影點的方向取得建物方向；若該建物有第二條道路參考，則可以依據兩個方向來作為側面或背面的參考依據，如圖 3-80 中，紅點為第一道路；粉紅點為第二道路。

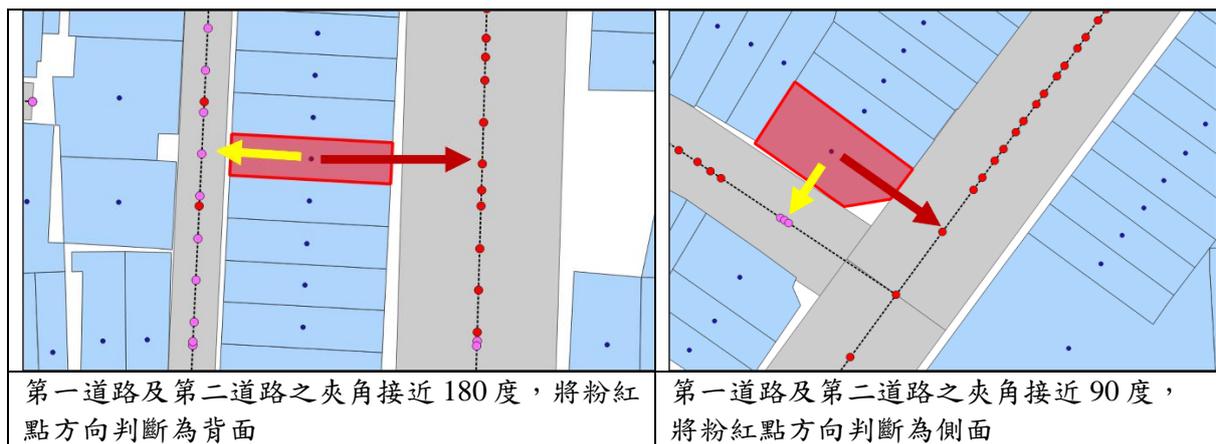


圖 3-80 建物對道路投影點面向參考

(五) 相鄰建物面分析

因為部分建物群屬於社區或處在巷弄，如圖 3-81，而沒有顯著的道路資料可以作為面向參考，因此我們再透過分析建物的每一個面，來註記相鄰建物面如圖 3-82，依此作為避開正門的方向。

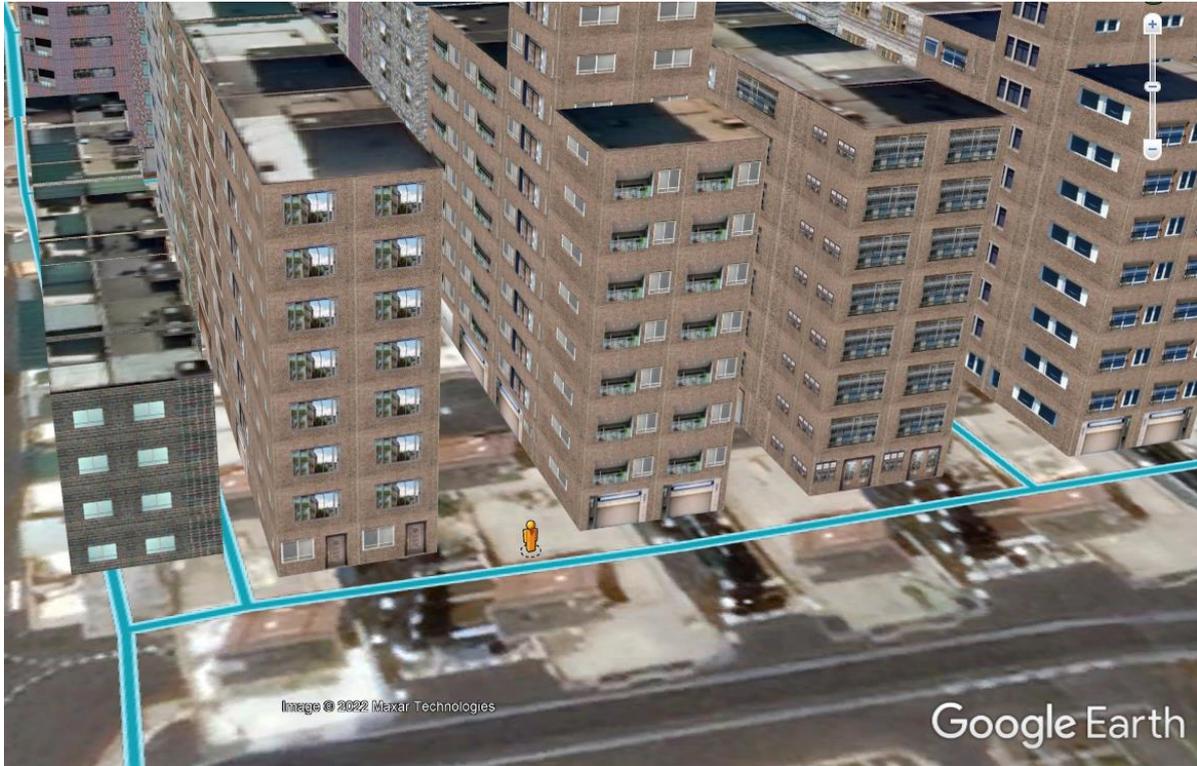


圖 3-81 社區中庭無道路資料



圖 3-82 相鄰建物面註記

(四) 三維建物模型精進試辦作業

一、建號及三維建物模型連結作業

(一) 作業規劃

1. 依據現有建物框類型包含一千分之一地形圖、電子地圖、電子地圖分棟建物框，建築種類如獨棟、大樓等，挑選數個地段進行分析，將建物框交集建號定位成果，1 個建物框將包含數個建號定位點。

預期結果：

- 一千分之一地形圖：若有建物群組，建號定位點可坐落於該建物範圍內
 - 電子地圖：建物框內關聯到過多建號定位點，無法與模型產生關聯
 - 電子地圖分棟建物框：建物框應可與建號定位點產生關聯，需再分析成功率
2. 挑選建號定位品質良好之區域，針對前項作業進行分析，並評估未來全國約 800 萬筆三維建號定位成果與三維建物關聯表產製所需時間。

(二) 資料說明

建號定位點之資料欄位如下圖 3-83，本次連結作業將建物框以空間連結的方式與建號定位點進行連結，並加入「所代碼」、「段代碼」及「建號」等資訊，後續則可利用這三項資訊查詢建號之詳細資訊。

Id ^	Name	Alias	Type	Type name	Length	Precision	Comment
1.2 0	fid		double	Real	20	0	
abc 1	所代碼		QString	String	254	0	
abc 2	段代碼		QString	String	254	0	
abc 3	段名		QString	String	254	0	
abc 4	建號		QString	String	254	0	
abc 5	建物門牌		QString	String	254	0	
abc 6	登記日期		QString	String	254	0	
abc 7	登記原因		QString	String	254	0	
abc 8	主要用途		QString	String	254	0	
abc 9	主要建材		QString	String	254	0	
abc 10	總面積		QString	String	254	0	
abc 11	基地地號		QString	String	254	0	
abc 12	X坐標		QString	String	10	0	
abc 13	Y坐標		QString	String	11	0	
abc 14	層數		QString	String	254	0	
abc 15	層次		QString	String	254	0	
abc 16	建築完成日		QString	String	254	0	
abc 17	使用執照		QString	String	254	0	
abc 18	建物成果圖		QString	String	254	0	
abc 19	已檢核		QString	String	254	0	

圖 3-83 建號定位點屬性欄位

(三) 作業流程

建號定位點關聯工作主要包含四項工作：

- (1) 初步檢核建號定位點
- (2) 建號定位點與三維建物進行空間連結
- (3) 將關聯結果依照 BUILD_ID 分組後清整
- (4) 統整未關聯成功之建號定位清單及建物清單

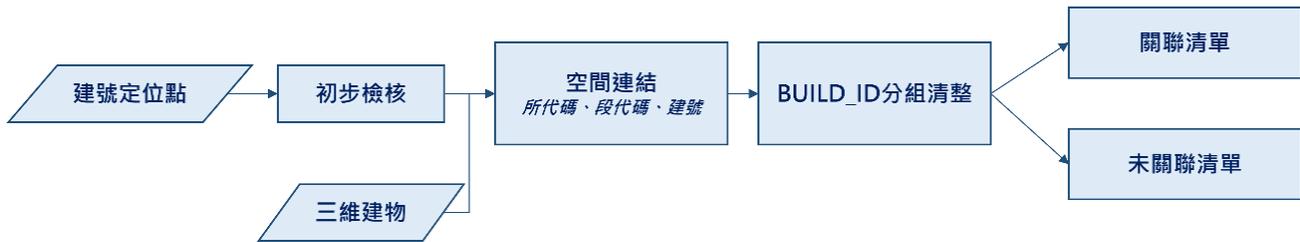


圖 3-84 建號定位點關聯工作流程

二、 BIM 模型轉製作業

BIM (Building Information Modeling, 建物資訊模型) 是以建築工程專案的各項相關資訊資料作為模型的基礎，為參數化的建築 3D 幾何模型，包含幾何資訊與建築或工程的數據，作為管理建築計畫之用，所以 BIM 並非一種特定軟體或檔案格式，而是一種解決方案的技術與策略，因應生命週期的控管特色，BIM 不以細緻度來呈現模型，而是以發展程度 (Level of Development) 來描述建築模型的不同階段，現今 BIM LOD 分級為 100 至 500 共 5 級。

- LOD100 為評估階段，僅有基本量體、坐落位置與面積等初步資訊。
- LOD200 為規劃階段，具有大部分的建築元件用以評估空間配置，具有各元件大致的厚度、開口等配置規畫所需資訊。
- LOD300 進入設計階段，各元件具有精確的數量、尺寸、外觀與位置等參數。
- LOD400 為施工階段，元件具有更多的細節資訊以滿足採購、製作、組裝與施工等需求。
- LOD500 為竣工階段，紀錄各元件完工的資訊，呈現最精確的模型細節。

參考「108 年度三維建物模型資料標準制訂規劃採購案工作總報告」所整理 CityGML 2.0 關於建物模型細緻度之規範，具體的條件或參數規定如表 3-7 所示，三維建物模型常見的結構與 CityGML 定義之 LOD 對應關係則如表 3-8 所示 (內政部，2019)。

常見的 BIM 模型多為 LOD200~LOD300 階段，在幾何資訊上已可滿足 CityGML 所定義 LOD4 之精細程度，在 110 年度已完成利用 BIM 模型萃取 LOD3 及更新 LOD1 建物模型之試辦，本案沿用 110 年度使用之 3 個 BIM 模型檔案，試辦萃取 LOD2 及 LOD4 之建物模型，並結合兩年度的試辦作業，規劃利用 BIM 模型產製 LOD1 至 LOD4 建物模型之工作流程如圖 3-85 所示。

表 3-7 CityGML 對於 LOD 之建議規定

	LOD1	LOD2	LOD3	LOD4
模型尺度描述	城市、地區	城市、市區	市區、建築模型、地標	室內建築模型、地標
精度分類等級	低	中	高	非常高
三維點位絕對精度(位置/高程)	5m/5m	2m/2m	0.5m/0.5m	0.2m/0.2m
模型簡化	以簡化圖徵呈現物件區塊；所佔面積 >6*6m/3m	以簡化圖徵呈現物件；所佔面積 >4*4m/2m	以真實圖徵呈現物件；所佔面積 >2*2m/1m	以結構性元物件、門窗開口呈現物件
Building installations	無	有	具代表性的外部圖徵	實際物件
屋頂結構展現	平坦屋頂	差異化的屋頂結構	實際物件	實際物件
屋簷懸掛部分	無	有	有	有

表 3-8 三維建物模型常見之結構與 CityGML 類別、LOD 之整理表

結構物件	CityGML Feature	LOD1	LOD2	LOD3	LOD4
一幢建物、單棟建物	Building	✓	✓	✓	✓
單棟建物	BuildingPart	✓	✓	✓	✓
門牌	Address	✓	✓	✓	✓
陽臺、煙囪、天窗、天橋	BuildingInstallation		✓	✓	✓
立面影像	_AbstractTexture		✓	✓	✓
牆面	WallSurface		✓	✓	✓
地板	GroundSurface		✓	✓	✓
外部天花板	OutletCeilingSurface		✓	✓	✓
封閉多邊形	ClosureSurface		✓	✓	✓
外部樓地板	OuterFloorSurface		✓	✓	✓

結構物件	CityGML Feature	LOD1	LOD2	LOD3	LOD4
天花板	CeilingSurface		✓	✓	✓
隔間牆	InteriorWallSurface				✓
樓地板	FloorSurface		✓	✓	✓
屋頂	Roof Surface		✓	✓	✓
門	Door			✓	✓
窗	Window			✓	✓
房間	Room				✓
展內結構	IntBuilding Installation				✓

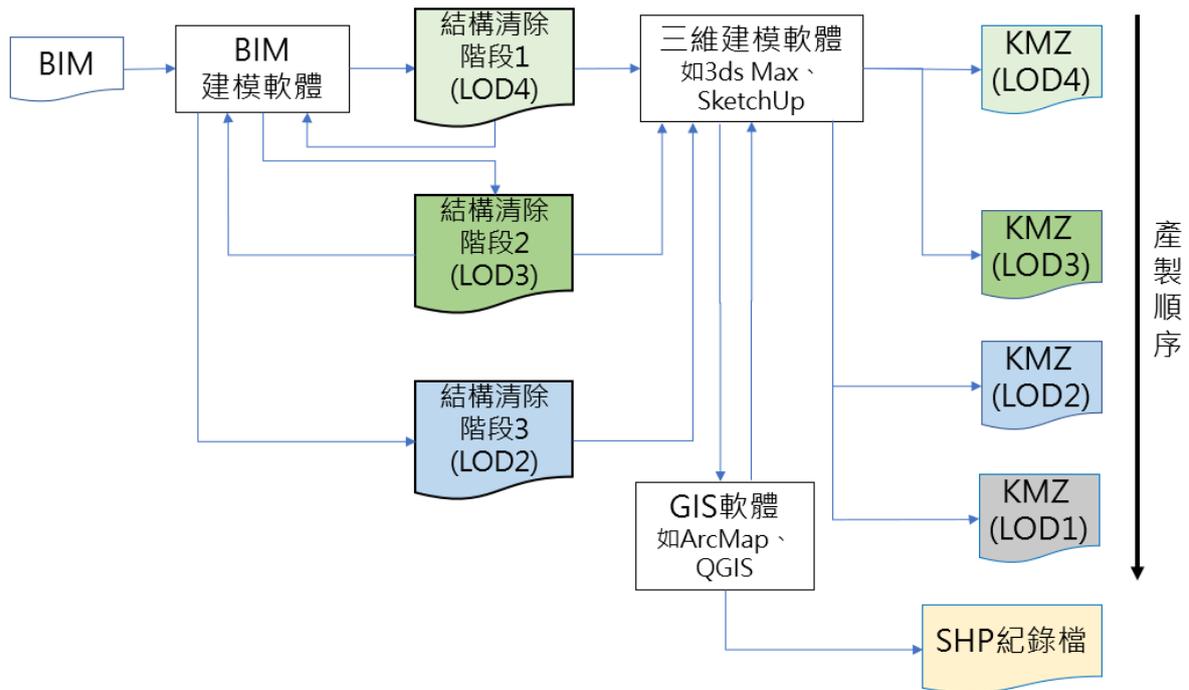


圖 3-85 利用 BIM 模型產製 LOD1 至 LOD4 建物模型之工作流程

(一)利用 BIM 建模軟體進行初步的結構清除與轉檔

以常見的 BIM 標準交換格式 IFC 與 BIM 商業軟體 Autodesk Revit 之 rvt 檔案格式為示範，使用 Revit、ARCHICAD、BIMvision 等 BIM 軟體開啟模型檔案，可檢視精細程度很高的三維建物模型，如圖 3-86。

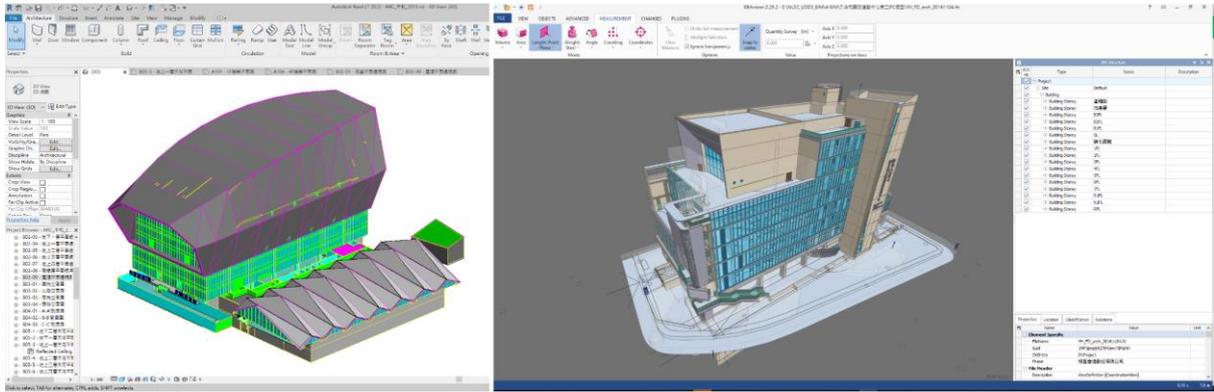


圖 3-86 BIM 模型檢視示意圖

BIM 的資料結構具有階層性，基本上會依照建築物、樓層、建築元件與空間等予以分層，透過 BIM 軟體之操作，可先參考語意觀點區分不同分層與物件，依照 CityGML 所定義各階 LOD 模型之需求，依序去除 BIM 模型中與各階 LOD 模型無關的結構。

- 結構清除階段 1 (LOD4)，清除機電設備、管線等圖層。
- 結構清除階段 2 (LOD3)，清除室內結構相關的圖層，保留主體建物之屋頂面、牆面、屋頂上的結構物（如煙囪與天窗等）、牆面上的結構物（如陽台、門與窗戶等）、地板、外部樓地板等對應至 LOD3 的圖層。
- 結構清除階段 3 (LOD2)，進一步清除牆面上的結構物（如門與窗戶等）。
- 高度萃取，使用內件工具量測 BIM 模型之高度。

實務上 BIM 模型因為建置單位的不同，結構物件在分類、分層等會有細節上的差異，所以使用 BIM 軟體參考語意觀點清除不同的圖層後仍有所不足，例如有些圖層難以區分屬於室內或室外，例如牆壁從室內連到室外，或是樓地板有部分屬於室外，有部分屬於室內，或是從語意觀點無法判斷圖層之類型等諸多例外情形，建議將初步圖層清理後的 BIM 模型檔案匯出 FBX、3DX 或 DAE 等常見的三維模型檔案格式，再導入 3ds Max 或 SketchUp 等三維模型編輯軟體進一步處理物件層級的清理。

(二)利用三維模型編輯軟體進行進一步的結構清除與轉檔

在常見的三維模型編輯軟體，例如 3ds Max 或 SketchUp，導入 FBX、3DX 或 DAE 等常見的模型格式，可以以語意觀點進行物件層級的篩選，從模型名稱中篩選出不需要的物件並刪除之，如圖 3-87，其餘無法靠語意觀點篩選的狀況，例如名稱定義不清、物件難以區分屬於室內或室外、物件本身橫跨不同樓層或橫跨室內外等各式情況，需要人工仔細檢視並編修模型。

- LOD4，可以保留大部分元件，檢視模型完整性，並將過細的物件，如馬桶、洗手台等模型清除，如圖 3-88。
- LOD3，清除室內結構相關的物件，無法簡單以語意觀點篩選的物件，需人工檢視與編輯，例如連接室內與室外的物件要切割、填補空洞，如圖 3-89。
- LOD2，篩選或人工清除牆壁結構物上的門窗後，會有空洞空間，必須進行填補，如圖 3-90。
- LOD1，採用萃取或重新描繪建築物外框(滴水線)的方式建立量體模型，如圖 3-91。

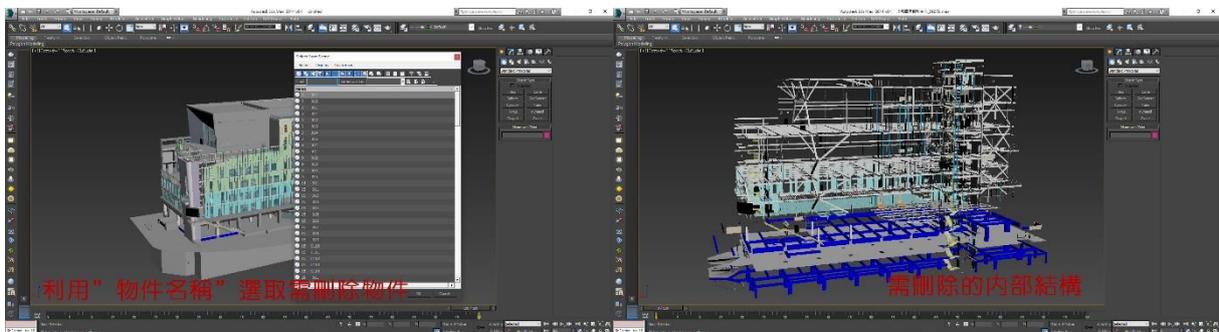


圖 3-87 以語意觀點篩選模型物件名稱示意

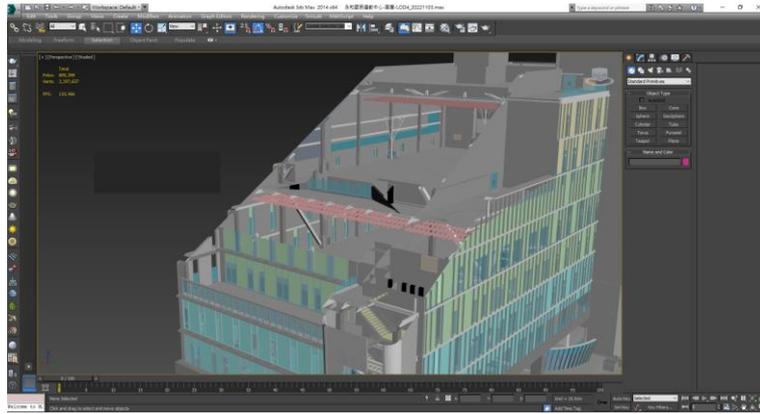


圖 3-88 檢視以物件名稱篩選與清理模型後之完整性

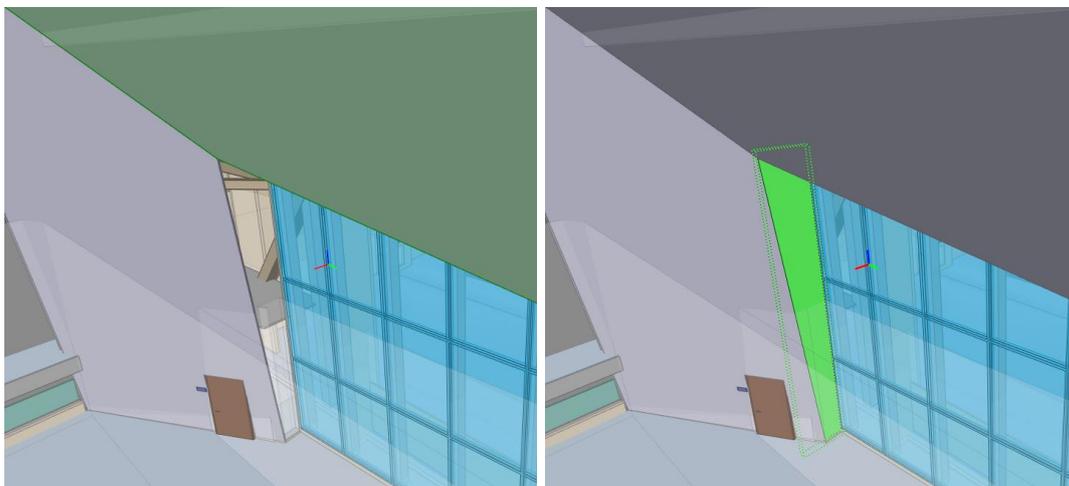


圖 3-89 連接室內外的物件進行切割、填補示意

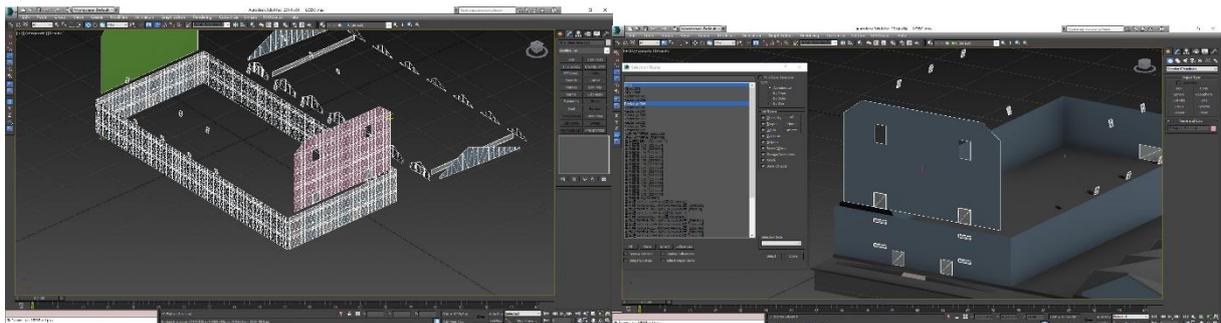


圖 3-90 LOD2 牆面清除門窗後需進行空洞填補示意

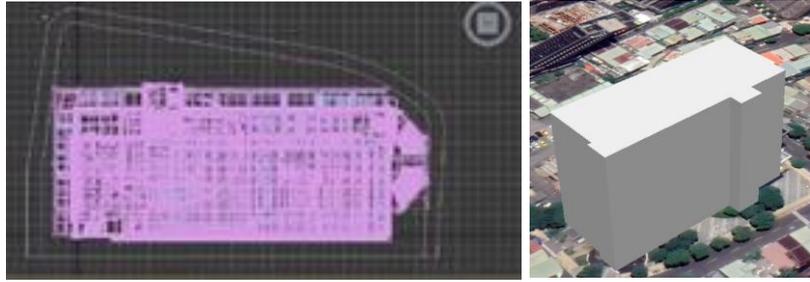


圖 3-91 BIM 檔萃取建物外框產生 LOD1 模型示意

完成物件層級的清理後需要仔細檢視模型之外觀，檢視材質設定之合理性，方可匯出 DAE 格式之三維模型檔案。

(三)產製 KMZ 檔與 SHP 紀錄檔

利用 GIS 軟體擷取三維模型的建物框外圍向量檔，並依照建物 Shapefile 成果屬性欄位內容規定產製 SHP 紀錄檔，並擷取部分屬性製作 KML 檔，與前一步驟轉換之 DAE 模型檔一併壓縮為 KMZ 檔如圖 3-92，即完成 BIM 模型轉製 CityGML 定義 LOD 建物模型作業。

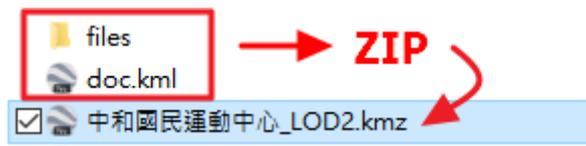


圖 3-92 KML 與 DAE 壓製為 KMZ 檔示意

三、 建物模型群組整併作業

本案於 110 年試辦建物模型群組關聯處理，總計建置 210 處地標建物群組(建置標的為政府機構地標類別，原始建物數量為 2,019 棟，平均每個建物群組包含 9.6 個建物框)，作業範例如圖 3-93。其中，針對同一群組之建物框在屬性欄位增加一個 Group_ID 欄位，以最大面積建物之 BUILD_ID 紀錄為群組內全部建物之 GROUP_ID。



圖 3-93 建物模型群組關聯作業範例

本次試辦作業，係將去年度建物群組關聯試辦成果，進一步辦理單棟建築物之多個建物模型整併，重新產製 LOD1 三維建物模型(多個群聚之建物框建置單一模型檔)，並賦予該建物單一屬性，作業步驟如下：

(一) DAE 模型合併

三維建物模型係以 DAE(Digital Asset Exchange)紀錄結構，DAE 為 COLLADA™公司定義一個 XML-based schema 的檔案交換格式，檔案內所包含的就是以 XML 資訊來描述 3D 模型。DAE 格式為樹狀

結構，分成幾個部分：「scene」、「asset」、「library visual scenes」、「library geometries」、「library materials」、「library effects」、「library images」，每部分都藉由對應的 ID 環環相扣。

原始近似化建物模型都各自有一對應之 DAE 檔案，如要將同一群組之建物框合併成單一建物模型檔案，則須將群組內各個建物 DAE 重新組合成單一個 DAE 檔案，如圖 3-94。

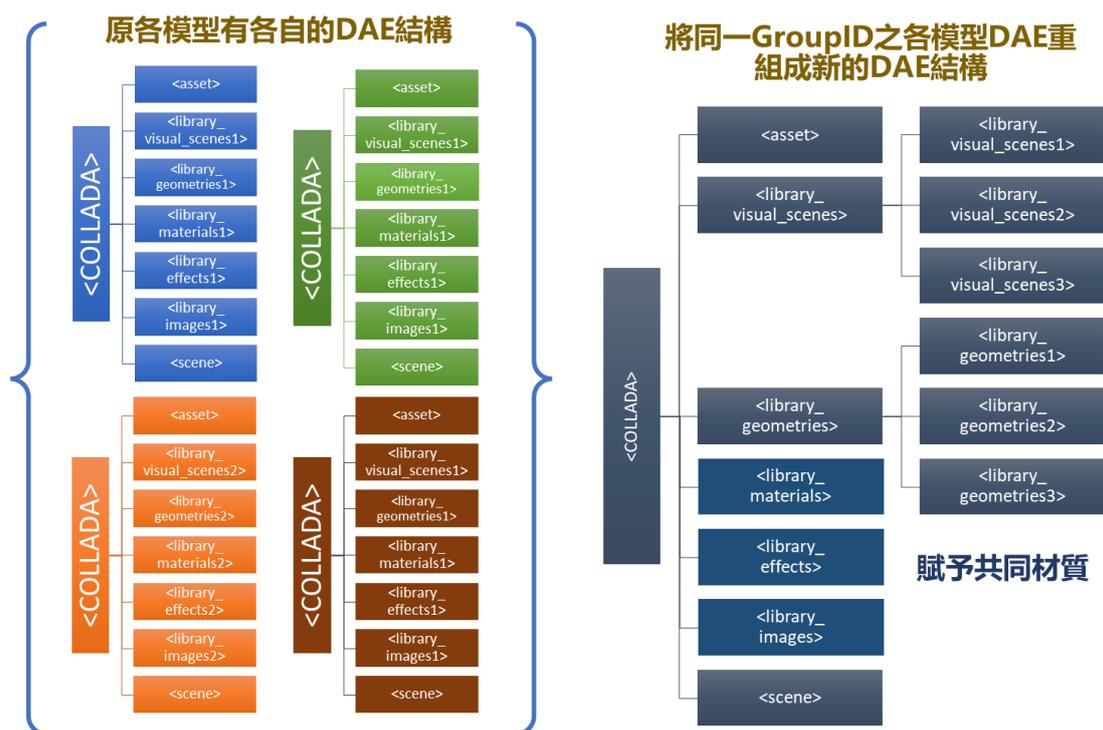


圖 3-94 單一及群組 DAE 結構比較

處理重點如下：

1. **模型基本描述資訊：**包含「scene」及「asset」等二部分為模型基本描述資訊，可保留原作法不須做特別處理。

```
<scene>
  <instance_visual_scene url="#ID1" />
</scene>
<asset>
  <contributor>
    <authoring_tool>Omniguider Inc. Dr. Sun Shu-kuo</authoring_tool>
  </contributor>
  <created>2022-10-03 14:12:15Z</created>
  <unit meter="0.0254" name="inch" />
  <up_axis>Z_UP</up_axis>
</asset>
```

2. 模型結構描述資訊：包含「library visual scenes」及「library geometries」等二部分：

- (1) 須重新計算群組建物之整體中心點。
- (2) 原各建物模型 DAE 內之模型結構均須依新的中心點坐標作調整。
- (3) 重新組合原各建物模型 DAE 內之「library visual scenes」及「library geometries」，形成新的「library visual scenes」及「library geometries」結構，並建立對應之連結 ID 資訊。

```
<library_visual_scenes>
<visual_scene id="ID1">
  <node name="SketchUp">
    <instance_geometry url="#ID_1REPK5NNCK_Roof">
      <bind_material>
        <technique_common>
          <instance_material symbol="Material2" target="#ID_1REPK5NNCK_material_Roof">
            <bind_vertex_input semantic="UVSET0" input_semantic="TEXCOORD" input_set="0" />
          </instance_material>
        </technique_common>
      </bind_material>
    </instance_geometry>
    <instance_geometry url="#ID_1REPK5NNCK_1_2F">
      <bind_material>
        <technique_common>
          <instance_material symbol="Material2" target="#ID_1REPK5NNCK_1_material_2F">
            <bind_vertex_input semantic="UVSET0" input_semantic="TEXCOORD" input_set="0" />
          </instance_material>
        </technique_common>
      </bind_material>
    </instance_geometry>
    .....
  </node>
</visual_scene>
</library_visual_scenes>
```

```

<library_geometries>
  <geometry id="ID_1REPK5NNCK_Roof">
    <mesh>
      <source id="ID_1REPK5NNCK_Roof_mesh">
        <float_array id="ID_1REPK5NNCK_Roof_positions_array" count="12">2095.77376340547 -
          7.42973995060753 487 2079.58103145837 -254.086766941458 487 1899.29695107281 -
          249.351198409206 487 1921.00858261135 3.72277992088255 487 </float_array>
      <technique_common>
        <accessor count="4" source="#ID_1REPK5NNCK_Roof_positions_array" stride="3">
          <param name="X" type="float" />
          <param name="Y" type="float" />
          <param name="Z" type="float" />
        </accessor>
      </technique_common>
    </source>
    <source id="ID_1REPK5NNCK_Roof_normals">
      <float_array id="ID_1REPK5NNCK_Roof_normals_array" count="12">-0 -0 1 -0 -0 1 -0 -0 1 -0 -0 1
        </float_array>
      <technique_common>
        <accessor count="4" source="#ID_1REPK5NNCK_Roof_normals_array" stride="3">
          <param name="X" type="float" />
          <param name="Y" type="float" />
          <param name="Z" type="float" />
        </accessor>
      </technique_common>
    </source>
    <source id="ID_1REPK5NNCK_Roof_texcoord">
      <float_array id="ID_1REPK5NNCK_Roof_texcoord_array" count="8">1 0.9567 0.9176 0 0 0.0184
        0.1105 1 </float_array>
      <technique_common>
        <accessor count="4" source="#ID_1REPK5NNCK_Roof_texcoord_array" stride="2">
          <param name="S" type="float" />
          <param name="T" type="float" />
        </accessor>
      </technique_common>
    </source>
    <vertices id="ID_1REPK5NNCK_Roof_vertex">
      <input semantic="POSITION" source="#ID_1REPK5NNCK_Roof_mesh" />
      <input semantic="NORMAL" source="#ID_1REPK5NNCK_Roof_normals" />
    </vertices>
    <triangles count="2" material="Material2">
      <input offset="0" semantic="VERTEX" source="#ID_1REPK5NNCK_Roof_vertex" />
      <input offset="1" semantic="TEXCOORD" source="#ID_1REPK5NNCK_Roof_texcoord" />
      <p>3 3 2 2 1 1 3 3 1 1 0 0 </p>
    </triangles>
  </mesh>
</geometry> .....

```

3. 模型材質描述資訊：

包含「library materials」、「library effects」及「library images」等三部分，因群組內模型只需要一份相同的材質，故需將前述各個幾何結構描述其對應的敷貼的材質原各建物模型 DAE 內之這二部分在此重新組合，並建立對應之連結 ID 資訊。

```
<library_effects>
  <effect id="ID_1REPK5NNCK_material_Roof_image_effect">
    <profile_COMMON>
      <newparam sid="ID_1REPK5NNCK_material_Roof_image_newparam">
        <surface type="2D">
          <init_from>ID_1REPK5NNCK_material_Roof_image</init_from>
        </surface>
      </newparam>
      <newparam sid="ID_1REPK5NNCK_material_Roof_image_warp">
        <sampler2D>
          <source>ID_1REPK5NNCK_material_Roof_image_newparam</source>
          <wrap_s>WRAP</wrap_s>
          <wrap_t>WRAP</wrap_t>
          <minfilter>LINEAR_MIPMAP_LINEAR</minfilter>
          <magfilter>LINEAR</magfilter>
        </sampler2D>
      </newparam>
      <technique sid="COMMON">
        <lambert>
          <diffuse>
            <texture texture="ID_1REPK5NNCK_material_Roof_image_warp" texcoord="UVSET0" />
          </diffuse>
        </lambert>
      </technique>
    </profile_COMMON>
  </effect> .....
```

```
<library_images>
  <image id="ID_1REPK5NNCK_material_Roof_image">
    <init_from>tex/Roof_1REPK5NNCK.jpg</init_from>
  </image>
  <image id="ID_1REPK5NNCK_material_2F_image_1">
    <init_from>tex/1RE9J5NNFC_side.jpg</init_from>
  </image>
  <image id="ID_1RE9W5NNFF_material_2F_image_2">
    <init_from>tex/1RE9J5NNFC_2F_front.jpg</init_from>
  </image>
  <image id="ID_1RE9W5NNFF_material_1F_image_46">
    <init_from>tex/1RE9J5NNFC_front.jpg</init_from>
  </image>
  .....
```

(二) 模型屬性賦予

依本案 LOD1 模型成果屬性規範之 20 項欄位內容，針對群組建物須調整項目包含 BUILD_ID、BUILD_NO 及 BUILD_H 等三項，如表 3-9。

表 3-9 群組建物屬性須調整項目

序號	欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	型態	欄寬	內容說明
1	BUILD_ID	建物編號	TEXT	16	獨立建物 ：利用建物中心點 TWD97 坐標資料以 32 位元編碼。 群組建物 ：群組代碼(GroupID)，群組內最大面積建物框之 BUILD ID
12	BUILD_NO	建物樓層數	Integer	3	獨立建物 ：依 NO_SOURCE(建物樓層數來源)結果填入建物樓層數 群組建物 ：群組內各建物框之眾數層(面積占比最大之樓層數)
9	BUILD_H	建物高度	Doubles	Precision:10 Scale:2	獨立建物 ：依建物高度萃取方式(H_EXTRAC)結果填入建物高度值 群組建物 ：屬於眾數層之高度面積加乘平均

第四章 成果說明及品質分析

(一) 三維建物模型更新及整合成果

一、 一千分之一地形圖轉製作業成果

本年度以一千分之一地形圖轉置之範圍，主要分布於新北市共 13 區，包含三芝區、三重區、土城區、平溪區、石門區、石碇區、坪林區、板橋區、金山區、淡水區、深坑區、萬里區及蘆洲區，分布範圍如圖 4-1，作業成果如圖 4-2 所示。

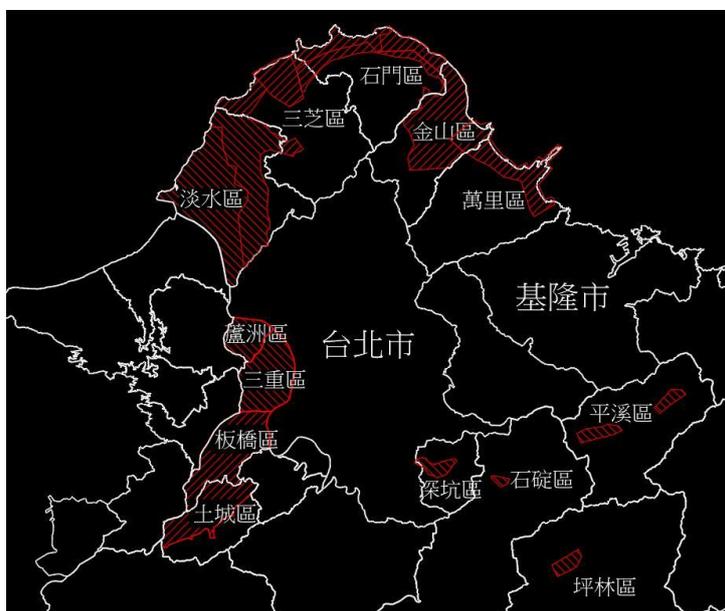


圖 4-1 一千分之一地形圖轉置分布區域示意圖

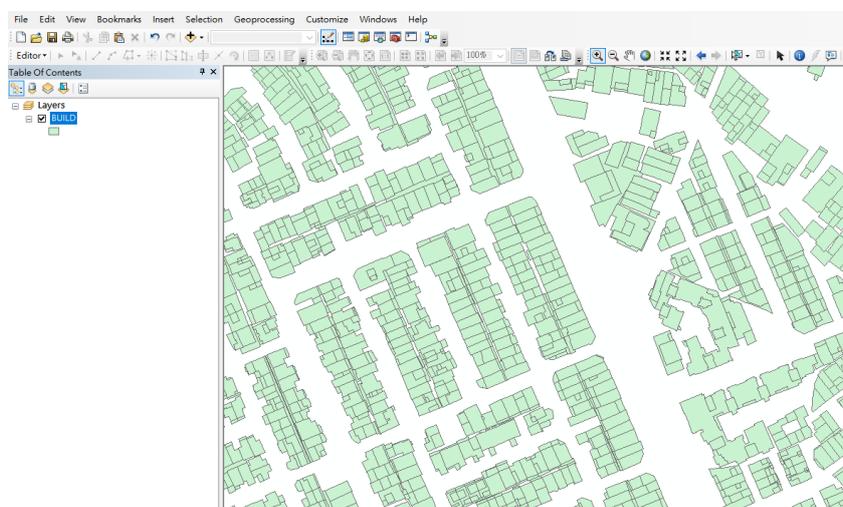


圖 4-2 一千分之一地形圖 CAD 轉 SHP 成果範例

二、圖資異動分析成果

(一) 一千分之一地形圖作業區

本案今年度一千分之一地形圖更新區域為新北市部分地區、臺中市部分地區、新竹市北區。以最新版一千分之一地形圖與既有一千分之一地形圖模型進行差異比較，更新數量成果如表 4-1。

表 4-1 一千分之一地形圖異動分析結果

縣市	異動	新增	減失
新北市	108,156	18,367	10,174
臺中市	1833	848	81
新竹市	10,598	4,566	519
總計 (異動比例)	120,587 (19.68%)	23,781 (3.88%)	10,774 (1.99%)

(二) 臺灣通用電子地圖作業區

111 年度電子地圖建物框與前一年度之模型成果進行差異分析後，各縣市之異動數量如表 4-2。為了減少過多細小、零碎及樓高異常之建物框，刪去建物框最長邊不足 5 公尺或樓高不足 2 公尺之建物框後，才進行建模處理。

表 4-2 電子地圖異動分析結果

縣市	異動	新增	減失
苗栗縣	18,230	14,053	5,489
屏東縣	20,290	12,732	6,563
花蓮縣	3,167	4,410	540
總計 (異動比例)	41,687 (12.02%)	31,195 (8.99%)	12,592 (3.85%)

三、樓高萃取作業成果

(一)影像密匹配產製 DSM

依本案工作會議決議，針對高雄市、屏東縣及臺中市等範圍，以 110 年電子地圖航照影像，辦理影像密匹配產製 DSM 作業，作業範圍如圖 4-3 及圖 4-4 所示，共計 200 幅圖。

其中，本案採用之航照影像為 UltraCAM 及 DMC 數位影像，已於 110 年電子地圖計畫中辦理空中三角測量作業，故已具備航測等級精度之內方位參數，據以完成影像匹配及 DSM 產製作業。

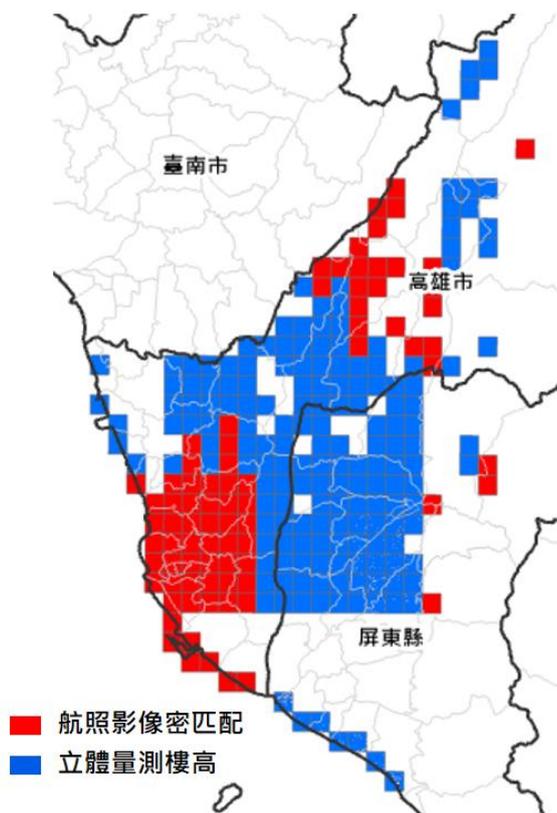


圖 4-3 高屏地區航照影像密匹配作業範圍圖

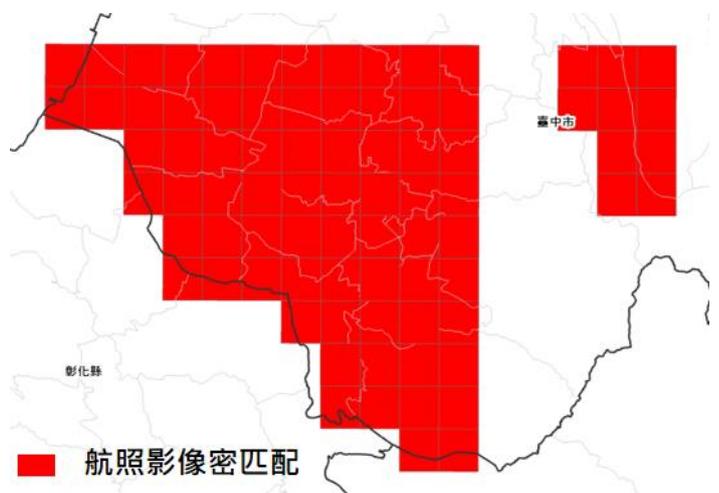


圖 4-4 臺中地區航照影像密匹配作業範圍

產製 DSM 成果(1 公尺解析度)套疊電子地圖建物框及真實正射影像，可大致確認平面與 2D 圖資、影像資料皆符合，如圖 4-5 所示；高程精度則辦理自主檢查，全案共抽驗 15 幅圖，每圖幅選擇至少 10 處未變動屋頂與 LiDAR DSM 進行高度比對，均方根誤差符合自主檢核標準。

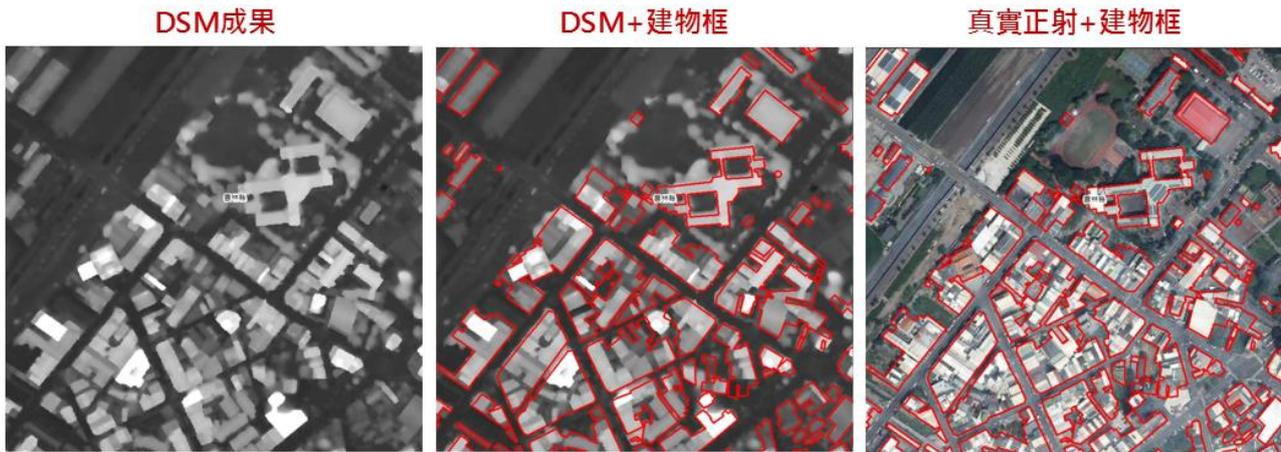


圖 4-5 航照產製 DSM 成果套疊比對

(二)立體製圖產製樓高

立體量測取得異動建物樓高部分，針對高雄市、屏東縣及花蓮縣等縣市範圍，以 110 年電子地圖航照影像，辦理航照立體量測樓高作業，作業範圍如圖 4-6 所示，總計 162 幅，影像來源使用 ADS 影像。

量測高度同樣辦理自主檢核程序，抽選 20 幅圖，每幅圖以航照立體對重複量測方式，抽驗至少 10 棟建物，均方根誤差符合自主檢核標準。

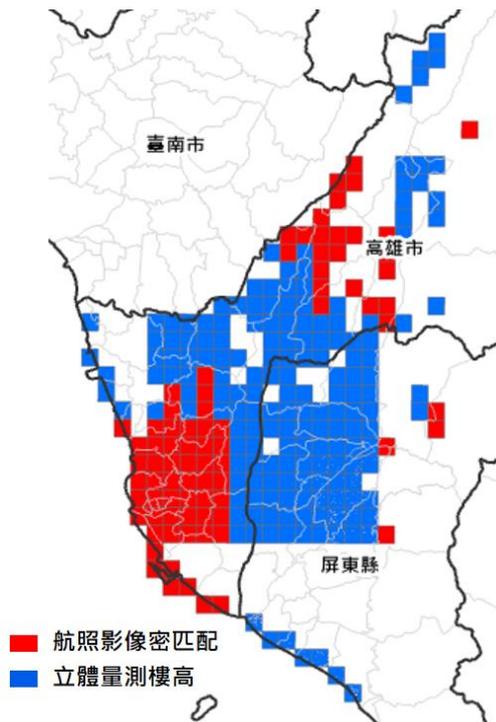


圖 4-6 高屏地區航照影像立體量測樓高作業



圖 4-7 花蓮地區航照影像立體量測樓高作業

(三)作業成果統計

本年度以航照影像產製建物樓高，統計結果如下表 4-3 所示；立體量測樓高建物總數為 53,410 棟，圖幅數總計 200 幅，平均單一圖幅採集建物數量為 267.1 棟，較 110 年均數量 225.1 棟提升 18.6%；以航照密匹配產製 DSM 部分，實際使用於異動建物總數為 46,409 棟，圖幅數總計 162 幅，平均單一圖幅採集建物數量為 286 棟，較 110 年均數量 275 棟提升 4%。

據此，本年度以航照萃取樓高之方案規劃，效益略為提升，已成為一成熟的作業流程，可與空載光達更新區域相互搭配，維持全臺三維建物模型更新頻率，持續提供品質穩定國家三維基礎圖資。

表 4-3 航照影像產製樓高作業數量表

	作業區域	高雄市	屏東縣	花蓮縣	臺中市	總計	111 年度 單一圖幅 建物數量	110 年度 單一圖幅 建物數量
立體量測 樓高	建物數量	35,549	12,472	5,389		53,410	267.1	225.1
	圖幅數	99	75	26		200		
密匹配 產製 DSM	建物數量 (總數)	300,654	559		70,468	371,681	2,294	275.0
	建物數量 (實際使用)	26,901	0		19,508	46,409	286	
	圖幅數	77	4		81	162		

四、三維灰階建物模型產製

LOD1 三維灰階建物模型產製，以本團隊自行開發之工具程式以自動化方式進行，如圖 4-8，此工具可以讀取 shapefile，以及屬性 DBF 檔，依前述記錄之建物樓高等屬性資料來進行自動化建模並建立建物屬性資料如圖 4-9，有效減少人工介入及提升產製效能。



圖 4-8 LOD1 三維灰階建物模型工具程式

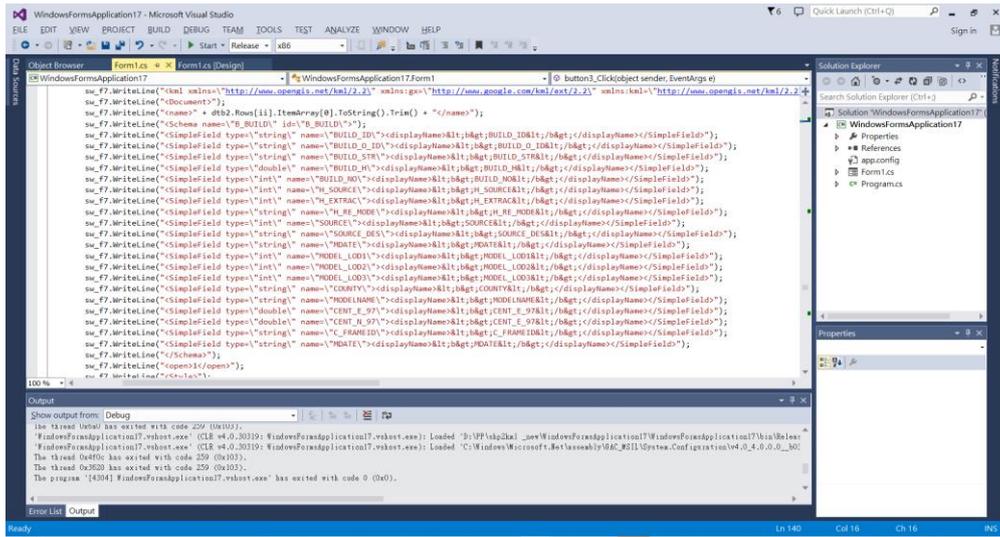


圖 4-9 LOD1 三維灰階建物模型屬性賦予程式

三維灰階建物模型成果以 KML 格式記錄，並可查詢建物之屬性資料，如圖 4-10。

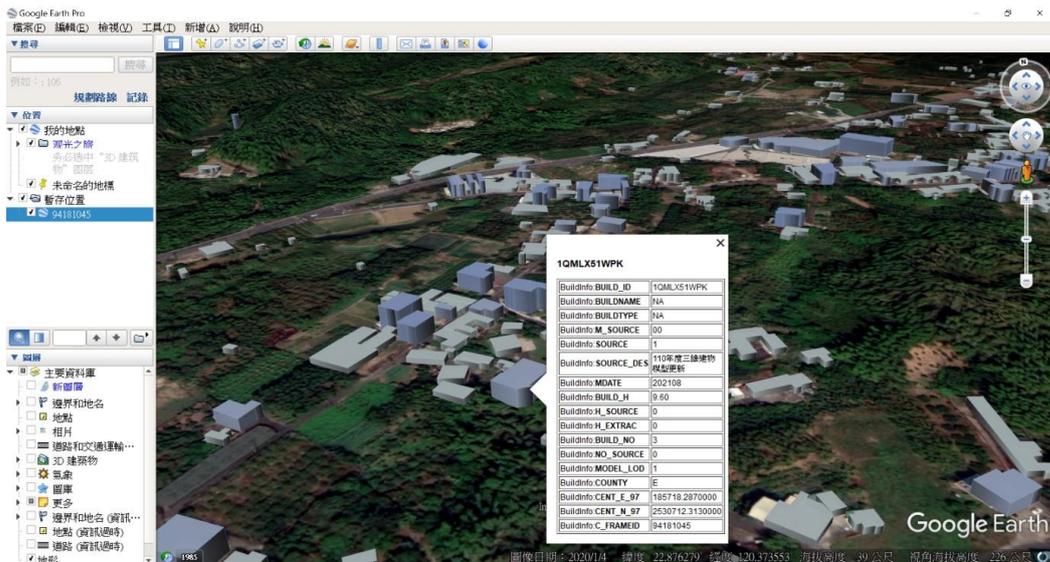


圖 4-10 灰階模型展繪及屬性資料呈現

五、三維近似化模型產製成果

三維建物模型更新及產製共分四階段繳交成果，成果數量如表 4-4，總計 213 萬 9681 棟。

表 4-4 三維建物模型更新成果

	各階段實際繳交數量表	第 1 階段	第 2 階段	第 3 階段	總計
1-1	一千分之一地形圖產製	0	0	144,368	144,368
1-2	一千分之一地形圖更新	0	189,779	0	189,779
1-3	臺灣通用電子地圖更新	0	36,626	37,141	73,767
1-4	電子地圖分棟建物框更新	0	65,238	91,547	156,785
2-2	電子地圖分棟建物框產製	546,943	663,377	364,662	1,574,982

LOD1 三維近似化建物模型之建置範圍及數量與前述 LOD1 三維灰階建物模型相同，建模程序係以本團隊自行開發之工具程式來進行，如圖 4-11。



圖 4-11 三維近似化建模軟體

工具程式包含模型立面體產生，以及屋頂及牆面材質貼圖，並產製成 KMZ 格式：

(一)屋頂紋理貼圖處理

本團隊自行發使用建物框利用共線式逆向反推原始航拍像平面坐標並擷取屋頂影像之工具程式，如圖 4-12。



圖 4-12 建物框利用共線式逆向反推原始航拍擷取屋頂影像工具

建物框利用共線式逆向反推原始航拍像平面坐標後與原始航拍之套合如圖 4-13(都會區)及圖 4-14(郊區)，有相當不錯之套合精度。



圖 4-13 建物框利用共線式逆向反推像平面坐標並與原始航拍套合分析(都會區)

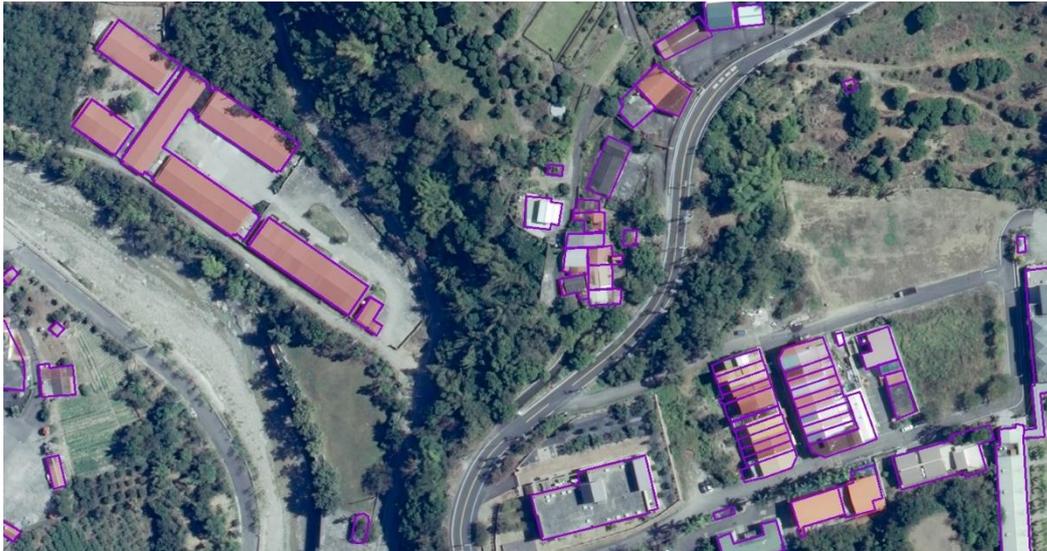


圖 4-14 建物框利用共線式逆向反推像平面坐標並與原始航拍套合分析(郊區)

對於無原始航拍範圍之建物框，由正射影像萃取屋頂並進行自動化偏移修正處理，在正射影像上擷取以建物對應影像坐標為中心之較大範圍影像，以影像辨識方法，在其中尋找最符合建物框特性之區域，可自動化修正建物偏移之問題，範例如圖 4-15，屋頂紋理貼圖成果如圖 4-16。

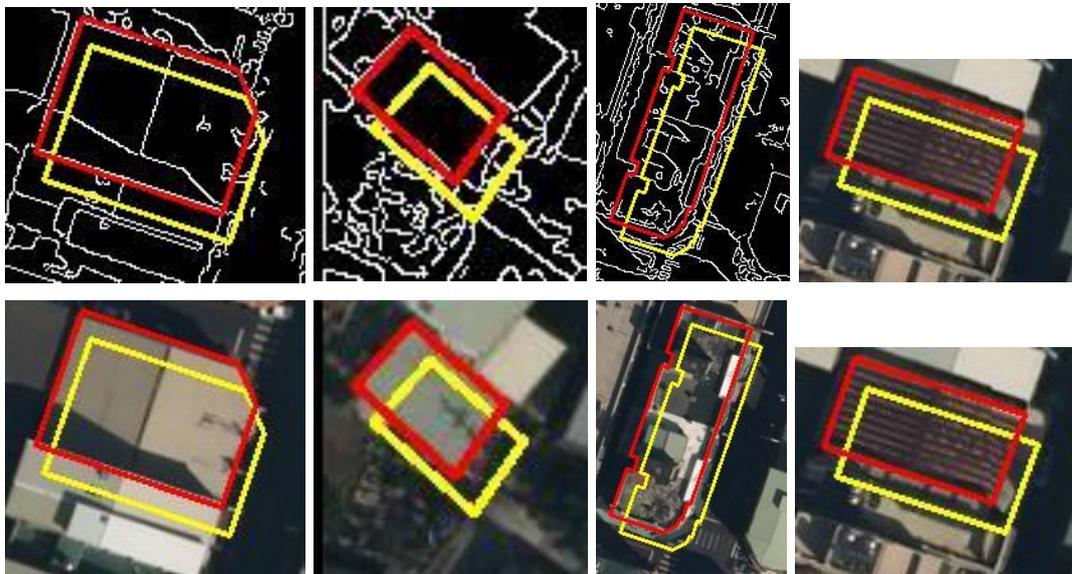


圖 4-15 影像匹配萃取屋頂偏移作法(黃色框：原始對應位置；紅色框：修正後位置)



圖 4-16 屋頂材質貼圖成果範例

(二) 牆面紋理貼圖處理

牆面紋理貼圖全面採用本年度精進之材質貼圖 2.0 作法，加入多項條件判斷，增進材質影像貼附的效果；根據土地使用分區，將其歸納為都市區、非都市區，並將建物分成 12 類，藉此給予適當的材質貼圖，呈現區域間的差異性及區域內的整體性，另透過鄰近道路與相鄰建物面判斷，取得建物各個面向的資訊，使建物模型更貼近真實建物之樣態；材質庫的部分，透過檢視建模成果，將不適合之材質進行汰換，並根據土地使用分區之分類結果，針對材質豐富度較低之分類，參考臺灣常見之房屋外觀樣式(外牆結構具備多樣性，包含玻璃帷幕、陽台、窗戶...等)進行蒐集作業，並完成幾何及色彩校正處理，整合出更高品質及更多樣性之材質影像資料庫。



圖 4-17 材質影像更新後各分類建模成果範例

(二) 分棟建物框三維建物模型產製及更新作業成果

一、臺灣通用電子地圖分棟建物模型產製

建物框分棟成果依本案契約書以及第 1 次契約變更協議書，分為 4 個批次繳交，成果包含電子地圖分棟建物框 shapefile、灰階模型及三維近似化模型，第 4 批次繳交時間為 111 年 12 月 12 日。各階段繳交區域、分類、成果數量統計等如表 4-5 所示。

表 4-5 電子地圖分棟建物模型產製範圍
(第 4 批模型數量後續俟實際產製數量更新)

項次	縣市	行政區	代碼	批次	分類	公頃(公頃)	模型數
1	新北市	新店區	F07	2	郊區	142.11	9,550
2	新北市	石碇區	F08	2	郊區	67.30	3,789
3	新北市	深坑區	F09	2	郊區	41.23	2,619
4	新北市	坪林區	F10	2	郊區	43.34	3,351
5	新北市	烏來區	F11	2	郊區	17.18	1,210
6	新北市	三峽區	F15	2	郊區	159.16	12,730
7	新北市	土城區	F19	2	城郊混合區	46.26	2,756
8	新北市	瑞芳區	F21	2	郊區	9.62	547
9	新北市	平溪區	F22	2	郊區	18.32	1,426
10	新北市	雙溪區	F23	2	郊區	43.64	2,489
11	新北市	貢寮區	F24	2	郊區	9.77	512
12	新北市	金山區	F25	2	郊區	4.32	478
13	新北市	萬里區	F26	2	郊區	33.79	2,369
14	新北市	淡水區	F27	2	郊區	14.71	743
15	新北市	汐止區	F28	2	郊區	28.48	1,247
16	新北市	三芝區	F30	2	郊區	59.83	3,729
17	新北市	石門區	F31	2	郊區	23.91	1,594
18	新北市	八里區	F32	2	郊區	13.23	128
19	桃園市	桃園區	H01	2	城郊混合區	952.49	69,289
20	桃園市	大溪區	H02	2	郊區	573.69	45,131
21	桃園市	中壢區	H03	2	城郊混合區	1512.26	93,147
22	桃園市	楊梅區	H04	2	城郊混合區	1054.13	55,366
23	桃園市	蘆竹區	H05	2	城郊混合區	979.84	46,125
24	桃園市	大園區	H06	2	城郊混合區	818.19	37,901
25	桃園市	龜山區	H07	2	城郊混合區	991.85	42,386
26	桃園市	八德區	H08	2	城郊混合區	708.29	49,268

項次	縣市	行政區	代碼	批次	分類	公頃(公頃)	模型數
27	桃園市	龍潭區	H09	2	城郊混合區	722.29	45,102
28	桃園市	平鎮區	H10	2	城郊混合區	851.44	71,140
29	桃園市	新屋區	H11	2	郊區	531.73	20,853
30	桃園市	觀音區	H12	2	城郊混合區	828.86	28,988
31	桃園市	復興區	H13	2	郊區	84.85	7,414
32	臺南市	新營區	D09	1	城郊混合區	505.77	29,953
33	臺南市	鹽水區	D10	1	郊區	248.87	12,829
34	臺南市	柳營區	D11	1	郊區	297.66	12,222
35	臺南市	白河區	D12	1	郊區	320.90	22,088
36	臺南市	後壁區	D13	1	郊區	261.21	15,768
37	臺南市	東山區	D14	1	郊區	218.20	20,579
38	臺南市	麻豆區	D15	1	郊區	401.26	22,963
39	臺南市	下營區	D16	1	郊區	237.96	12,056
40	臺南市	六甲區	D17	1	郊區	208.42	11,609
41	臺南市	官田區	D18	1	郊區	332.98	16,833
42	臺南市	大內區	D19	1	郊區	88.72	8,729
43	臺南市	佳里區	D20	1	城郊混合區	408.29	25,210
44	臺南市	西港區	D21	1	郊區	221.38	11,162
45	臺南市	七股區	D22	1	郊區	219.66	11,958
46	臺南市	將軍區	D23	1	郊區	155.54	9,163
47	臺南市	北門區	D24	1	郊區	91.46	5,475
48	臺南市	學甲區	D25	1	郊區	258.36	13,191
49	臺南市	新化區	D26	1	郊區	322.99	21,777
50	臺南市	善化區	D27	1	城郊混合區	466.75	22,458
51	臺南市	新市區	D28	1	城郊混合區	485.19	16,114
52	臺南市	安定區	D29	1	城郊混合區	334.40	13,628
53	臺南市	山上區	D30	1	郊區	123.17	4,143
54	臺南市	左鎮區	D31	1	郊區	58.20	5,624
55	臺南市	仁德區	D32	1	城郊混合區	782.26	37,573
56	臺南市	歸仁區	D33	1	城郊混合區	503.86	30,690
57	臺南市	關廟區	D34	1	郊區	314.60	18,644
58	臺南市	龍崎區	D35	1	郊區	47.43	3,402
59	臺南市	玉井區	D36	1	郊區	130.90	11,705
60	臺南市	楠西區	D37	1	郊區	108.47	10,903
61	臺南市	南化區	D38	1	郊區	88.34	7,528
62	臺南市	永康區	D39	1	城郊混合區	1250.53	80,966
63	高雄市	鼓山區	E02	4	城郊混合區	286.30	23,328
64	高雄市	左營區	E03	4	城郊混合區	424.37	34,157
65	高雄市	楠梓區	E04	4	城郊混合區	572.57	48,597

項次	縣市	行政區	代碼	批次	分類	公頃(公頃)	模型數
66	高雄市	旗津區	E10	4	郊區	98.57	6,393
67	高雄市	小港區	E11	4	城郊混合區	990.64	36,234
68	新竹縣	竹東鎮	J02	4	郊區	390.27	33,729
69	新竹縣	關西鎮	J03	4	郊區	248.50	16,262
70	新竹縣	新埔鎮	J04	4	郊區	306.71	23,141
71	新竹縣	竹北市	J05	3	城郊混合區	702.11	47,348
72	新竹縣	湖口鄉	J06	4	城郊混合區	646.77	29,490
73	新竹縣	橫山鄉	J08	4	郊區	125.84	7,743
74	新竹縣	新豐鄉	J09	4	郊區	406.46	21,391
75	新竹縣	芎林鄉	J10	4	郊區	150.84	9,522
76	新竹縣	寶山鄉	J11	4	郊區	191.42	8,545
77	新竹縣	北埔鄉	J12	4	郊區	72.29	4,869
78	新竹縣	峨眉鄉	J13	4	郊區	63.19	3,813
79	新竹縣	尖石鄉	J14	4	郊區	67.40	7,287
80	新竹縣	五峰鄉	J15	4	郊區	33.83	2,813

以臺南市永康區為例，由圖 4-18 左圖可看出，初步分棟成果部分與門牌及影像資訊吻合，部分則須進一步編修，圖 4-18 右圖經編修後大致可呈現 1 棟 1 門牌的成果，少部分門牌與影像不吻合之區域則以影像為主進行分棟。

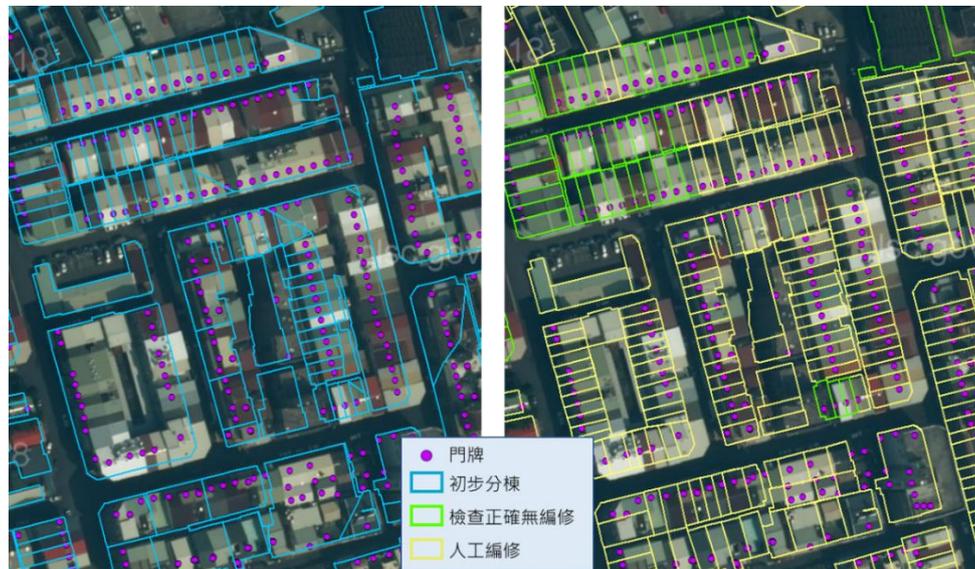


圖 4-18 細緻化分棟編修成果展示

二、 一千分之一地形圖建物模型以臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新

一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業之區域與成果數量統計如表 4-6 所示，包含新北市部分地區(既有模型區)與高雄市(既有模型區)。

表 4-6 電子地圖分棟建物模型更新範圍(一千分之一地形圖)

項次	縣市	行政區	代碼	批次	臺灣通用電子地圖建物框數	模型數	異動比例
1	高雄市	鹽埕區	E01	2	239	3,163	66.65%
2	高雄市	三民區	E05	2	2,144	33,618	70.41%
3	高雄市	新興區	E06	2	336	5,894	61.98%
4	高雄市	前金區	E07	2	298	4,247	72.52%
5	高雄市	苓雅區	E08	2	1,000	16,335	62.41%
6	高雄市	前鎮區	E09	2	2,258	23,621	118.93%
7	高雄市	鳳山區	E12	2	915	50,208	84.92%
8	高雄市	大寮區	E14	2	606	6,465	11.45%
9	高雄市	大樹區	E15	2	2,298	3,179	13.04%
10	高雄市	大社區	E16	2	887	9,114	43.42%
11	高雄市	燕巢區	E21	2	840	4,779	22.74%
12	高雄市	阿蓮區	E23	2	1,965	4,258	19.69%
13	高雄市	路竹區	E24	2	600	9,021	23.38%
14	高雄市	美濃區	E31	2	3,868	2,842	13.53%
15	新北市	新莊區	F01	2	1,706	2,213	6.34%
16	新北市	泰山區	F06	2	1,096	1,059	10.46%
17	新北市	新店區	F07	2	2,021	2,085	5.22%
18	新北市	烏來區	F11	2	123	134	7.17%
19	新北市	三峽區	F15	2	1,153	1,302	6.75%
20	新北市	鶯歌區	F16	2	1,078	1,302	6.83%
21	新北市	樹林區	F17	2	2,197	2,269	9.20%
22	新北市	中和區	F18	2	1,370	1,874	6.11%
23	新北市	瑞芳區	F21	2	1,055	649	3.82%
24	新北市	雙溪區	F23	2	171	148	4.40%

以高雄市前鎮區為例，如圖 4-19 所示，經由異動分析挑選出需更新之建物框，並經由初步分棟後，再進行人工檢視與編修。



圖 4-19 分棟建物模型更新(一千分之一地形圖)成果展示

三、 臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新

電子地圖分棟建物模型更新作業之區域與成果數量統計如表 4-7 所示，包含臺中市部分地區(電子地圖增值分棟建物模型區)及高雄市部分地區(110 年三維建物模型細緻化區)。

表 4-7 電子地圖分棟建物模型更新範圍(電子地圖)

項次	縣市	行政區	批次	異動數	模型數
1	高雄市	---	2	43,110	65,238
2	臺中市	---	3	26,344	19,221
3	臺中市	大里區	3	6,926	46,690

以高雄市岡山區為例，如圖 4-20 所示，經由異動分析篩選出新增與減失處，於既有模型上將新增處補上，以及將減失處刪除，再進行人工檢視與編修，並註記有異動之分棟成果，以利後續模型之更新。



圖 4-20 分棟建物模型更新(電子地圖)成果展示

(三) 既有建物模型建物材質更新與精進成果

一、 成果數量說明

整理本案累積三年度建物模型(108 年全面建置全國 LoD1 建物模型、109 年進行局部更新、110 年除局部更新外並進行分棟細緻)，並扣除本年度作業成果，進行既有建物模型建物材質更新作業，經統計，既有建物模型建物材質應更新棟數為 119 萬餘棟，詳表 4-8。

表 4-8 各縣市既有建物模型建物材質應更新數

縣市代碼	縣市	建物框數量
F	新北市	16
O	新竹市	72,834
K	苗栗縣	78,321
B	臺中市	861,008
E	高雄市	28,542
T	屏東縣	121,055
U	花蓮縣	35,623
	總計	1,197,399

二、 近似化模型建置

既有建物模型建物框近似化建物模型產製流程如前章節建物模型產製，包含屋頂及牆面材質之處理、建模與封裝，加上屋頂影像增強得到較清晰且整體一致之視覺，比較如圖 4-21，並透過街景辨識技術配合牆面紋理貼圖 2.0 使得牆面立體感、清晰度及明亮度有顯著改善，材質更新前後之比較如圖 4-22 及圖 4-23。

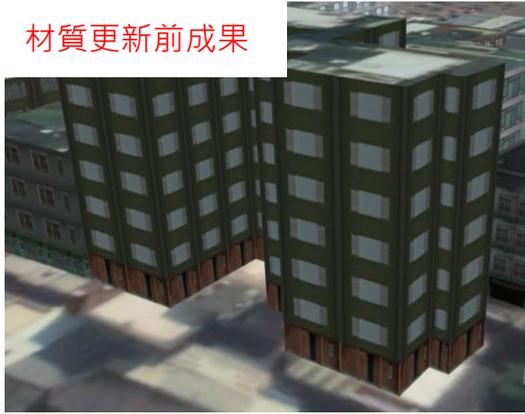


圖 4-21 屋頂影像增強前後成果比較



圖 4-22 街景辨識及牆面紋理貼圖 2.0 前後成果比較

材質更新前成果



材質更新後成果

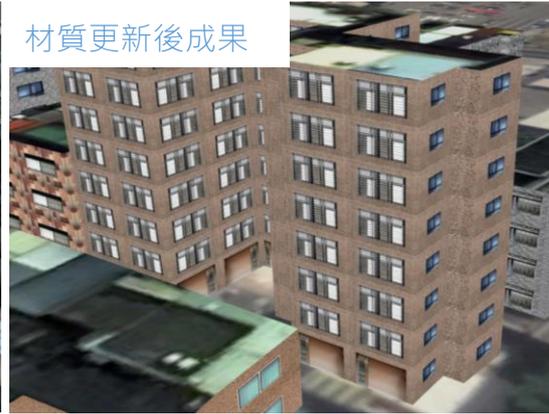


圖 4-23 既有建物模型建物材質更新前後建模成果比較

(四) 三維建物模型精進試辦作業成果

一、 建號及三維建物模型連結作業

(一) 作業範圍

本次作業選定臺中市新仁段及嘉義市竹圍子段一小段，這些地段涵蓋電子地圖、一千分之一地形圖建物框及電子地圖分棟建物框。其中臺中市新仁段包含電子地圖建物及電子地圖分棟建物，如此能呈現電子地圖及分棟後成果之差異；而嘉義市除竹圍子段一小段包含完整的一千分之一地形圖建物框外，同時也選取「110 年度三維建物模型更新」案的一千分之一地形圖建物群組試辦建物。

表 4-9 建號定位連結選址

	電子地圖	電子地圖分棟	一千分之一地形圖	一千分之一地形圖建物群組
地段	臺中市新仁段	臺中市新仁段	嘉義市竹圍子段一小段	嘉義市
建物數量	135	3,487	807	24(群)
建號點數量	5,110	5,110	780	-

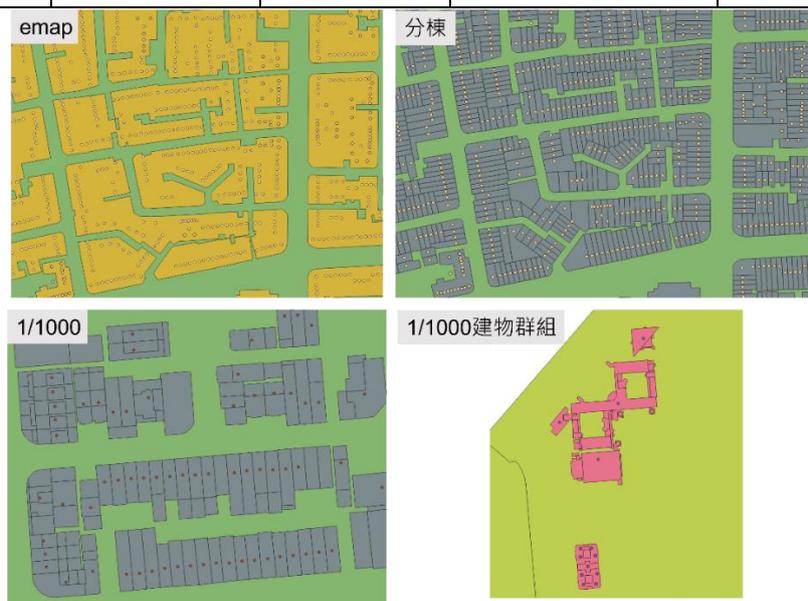


圖 4-24 各區建號及建物疊圖示意

(二) 成果分析

1. 電子地圖建物框

電子地圖建物框與建號定位成果進行關聯後，如表 4-10 所示，建號點成功產生關聯的數量是 5,015(98.14%)，而建物成功產生關聯的數量是 117 棟(86.67%)，但是每一棟建物關聯到的建號數量平均是 42.86 個。

表 4-10 電子地圖建號定位點關聯分析結果

電子地圖		
	建號點	建物
總數	5,110	135
成功	5,015 (98.14%)	117 (86.67%)
失敗	95 (1.86%)	18 (13.33%)

2. 電子地圖分棟建物框

電子地圖分棟建物框與建號定位成果進行關聯後，如表 4-11 所示，建號點成功產生關聯的數量是 5,085(99.51%)，而建物成功產生關聯的數量是 3,259 棟(93.46%)，每一棟建物關聯到的建號數量平均是 1.56 個。

表 4-11 電子地圖分棟建號定位點關聯分析結果

電子地圖分棟		
	建號點	建物
總數	5,110	3,487
成功	5,085 (99.51%)	3259 (93.46%)
失敗	25 (0.49%)	228 (6.54%)

3. 一千分之一地形圖建物框

一千分之一地形圖建物框與建號定位成果進行關聯後，如表 4-12 所示，建號點成功產生關聯的數量是 770(98.72%)，而建物成

功產生關聯的數量是 323 棟(40.02%)，每一棟建物關聯到的建號數量平均是 2.38 個。

表 4-12 一千分之一地形圖建物建號定位點關聯分析結果

一千分之一地形圖		
	建號點	建物
總數	780	807
成功	770 (98.72%)	323 (40.02%)
失敗	10 (1.28%)	484 (59.98%)

4. 一千分之一地形圖建物群組

一千分之一地形圖建物群組與建號定位成果進行關聯後，如表 4-13 所示，建號點成功產生關聯的數量並不適用，因為一千分之一地形圖建物群組並不是整個地段都有完整資料，因此無法統計成功率；而建物成功產生關聯的數量是 21 棟(87.5%)。

表 4-13 一千分之一地形圖建物群組建號定位點關聯分析結果

一千分之一地形圖建物群組		
	建號點	建物
總數	不適用	24
成功	不適用	21 (87.5%)
失敗	不適用	3 (12.5%)

(三) 結論與建議

1. 建號落在建物中空處

無論哪一種地圖均有建號落在建物中空處之情形，如圖 4-25。經工作會議討論，此種情形通常發生在地下室的建號，未來應評估此種情形應將建號移位至建物實心處，或考慮不關聯。

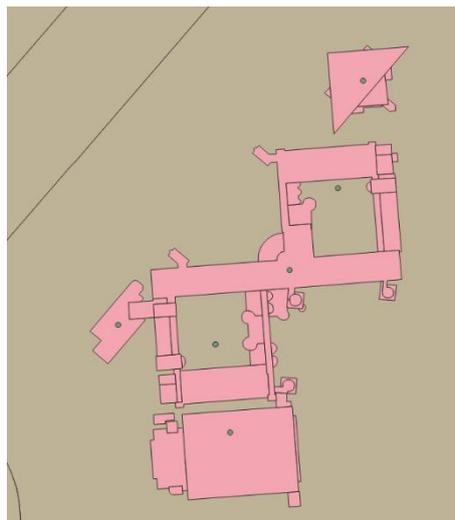


圖 4-25 建號落在建物中空處

2. 單一建物框關聯過多建號點

各類型之建物，均有可能單一建物框關聯過多建號點，如圖 4-26，尤以電子地圖特別嚴重。建議另以清單作紀錄，如儲存在 shapefile 會導致欄位長度過長。

BUILD_ID	用代碼	給代碼	建號	NUMPOINTS	
1	22FX96BMRG	BI	8010	04212000,04208000,04193000...	181
2	22FX66BMRK	BI	8010	04129000,04125000,04099000...	177
3	22C876BML6	BI	8010	04227000,03903000,03896000...	146
4	22HE06BMMV	BI	8010	02933000,02929000,02926000...	121
5	22KAK6BFQ4	BI	8010	03790000,03725000,03724000...	113
6	22DBH6BQ1G	BI	8010	03666000,03662000,03658000...	111
7	22E0H6BNNX	BI	8010	02796000,02793000,02792000...	100
8	22F806BMR2	BI	8010	04451000,04440000,04424000...	98
9	22DB66BL2X	BI	8010	03255000,03254000,03222000...	96
10	22GML6BMS3	BI	8010	02715000,02718000,02724000...	93
11	22CDD6BMMR	BI	8010	04239000,02233000,01677000...	92
12	22HCL6BMC1	BI	8010	03376000,03498000,03493000...	91
13	22ERD6BMS5	BI	8010	03920000,03590000,03589000...	91
14	22CKS6BML4	BI	8010	01403000,01776000,01771000...	90
15	22EGN6BH58	BI	8010	03826000,04778000,04744000...	89
16	22EAC6BMLU	BI	8010	01479000,01478000,01473000...	86
17	22E5S6BNA1	BI	8010	03211000,03209000,04226000...	81
18	22KRC6BKD1	BI	8010	02119000,02118000,02116000...	81
19	22FXB6BJTN	BI	8010	05171000,02222000,01657000...	74
20	22HE76BMY5	BI	8010	02666000,02655000,02653000...	73
21	22E2V6BLQT	BI	8010	04287000,04275000,04265000...	72

圖 4-26 單一建物框關聯過多建號

3. 未來分棟作業建議

由於分棟建物之建號定位點也有部分偏移之情形，如圖 4-27，建議未來分棟作業除參考門牌定位外，亦可參考建號定位點再行分棟。



圖 4-27 建號點偏移

4. 建號定位點連結優先採用順序分析

(1) 電子地圖區塊建物

考量到建號關聯之成功率以及每一棟建物所關聯到之建號數量，雖然電子地圖區塊建物框關聯結果無論建號或建物均有良好的成功率，但是每一棟建物所關聯到的建號點過多(平均單一建物框關聯到 42.86 個建號)，導致關聯結果參考性質不大，因此電子地圖採用建號定位的效益不大。

(2) 電子地圖分棟建物

電子地圖分棟建物無論是關聯成功率或是單棟建物關聯建號數量均有良好的表現，因此相當建議分棟建物採用建號定位連結。

(3) 一千分之一地形圖建物

一千分之一地形圖建物框則是因為每一棟建物都有分割過後的建物單元，因此建物關聯的成功率偏低，且關聯到的資料也因為是建物單元，因此效益偏低。

(4) 一千分之一地形圖建物群組

而一千分之一地形圖建物群組雖然建號的關聯成功率並不適用，但是仍可以參考一千分之一地形圖建物框的測試結果，推估建號在關聯建物群組的成功率也會有良好的成功率。

因此，建議未來在採用建號連結作業時的優先順序為：

- (1) 一千分之一地形圖建物群組
- (2) 電子地圖分棟建物
- (3) 電子地圖 (效益低)
- (4) 一千分之一地形圖 (效益低)

惟目前一千分之一地形圖建物群組並未大規模施作，因此就實際考量可取得之資料為前提下，電子地圖分棟建物框之建號定位關聯作業是現階段首要可以考慮進行連結作業的地圖類型。

5. 作業流程與工時預估

建號定位點關聯工作主要包含四項工作：

(1) 初步檢核建號定位點：

由於建號定位點成果是以地段為輸出單位，而建物模型則以縣市為單位。首先應先將建號資料合併，建議最多以 20 萬筆為單位；同時透過段籍圖切割相應地段的建物模型。

每 20 萬筆建號預估此項工作時間為 8 小時。

(2) 建號定位點與三維建物進行空間連結：

每 20 萬筆資料預估工作時間為 16 小時。

(3) 將關聯結果依照 BUILD_ID 分組後清楚：

每 20 萬筆資料預估為 16 小時。

(4) 統整未關聯成功之建號定位清單及建物清單：

此作業應以縣市為單位，作業項目包含清單整併、成功率統計、失敗建號蒐集清整、失敗建物蒐集清整、錯誤情形統計等作業。

預估每批次作業時間為 24 小時。

二、 BIM 模型轉製作業

(一) 作業範圍

在 110 年度已完成利用 BIM 模型萃取 LOD3 及更新 LOD1 建物模型之試辦，本案沿用中和國民運動中心(RVT 模型)、永和國民運動中心(IFC 模型) 以及板橋四汴頭果菜市場(FBX 模型)等 3 個 BIM 模型檔案，作業範圍如圖 4-28 所示。

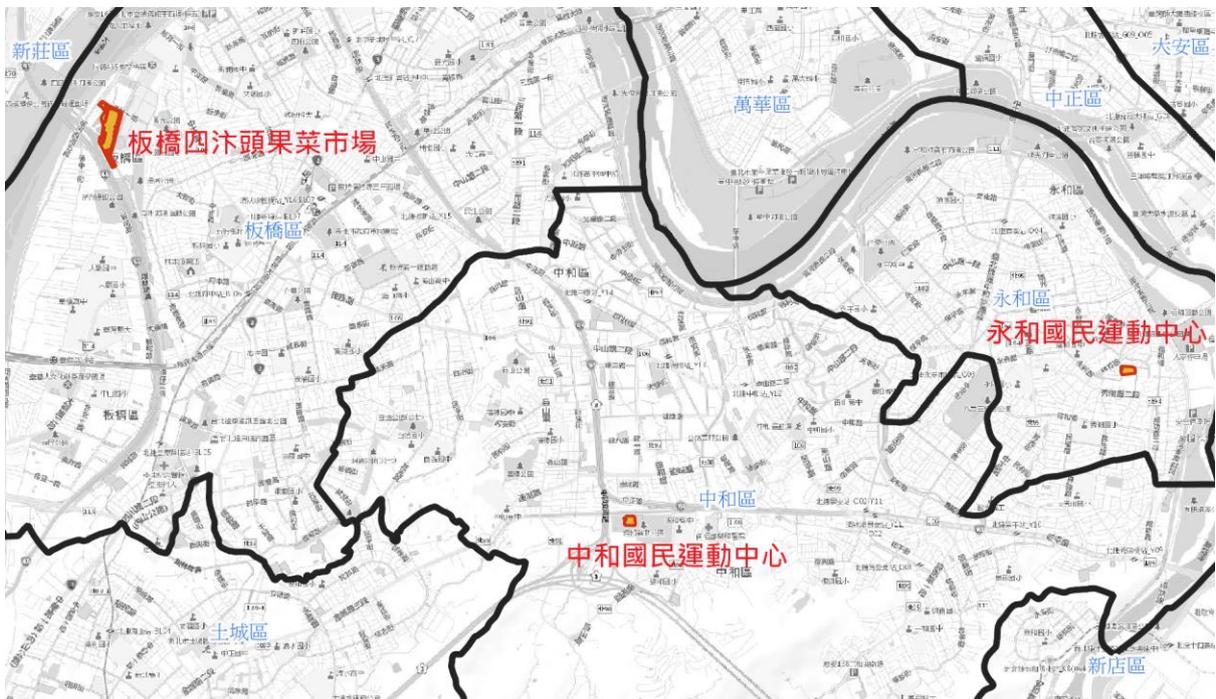


圖 4-28 BIM 模型轉製作業範圍示意圖

(二) 成果分析

本年度試辦萃取 LOD2 及 LOD4 之建物模型，結合兩年度的試辦作業，可以完整呈現利用 BIM 模型產製 LOD1 至 LOD4 建物模型之成果，如圖 4-29、圖 4-30、圖 4-31 所示，各階 LOD 模型成果之面數統計則如表 4-14 所示。

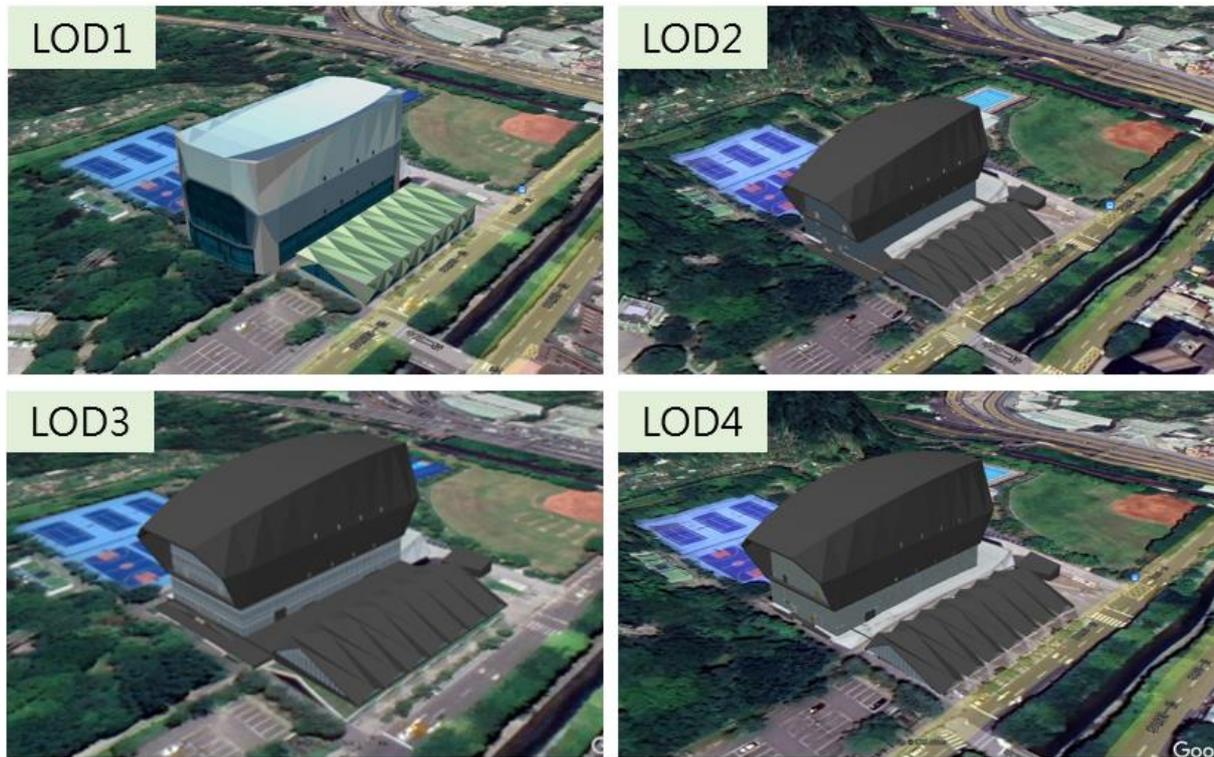


圖 4-29 中和國民運動中心 LOD1-LOD4 建物模型成果

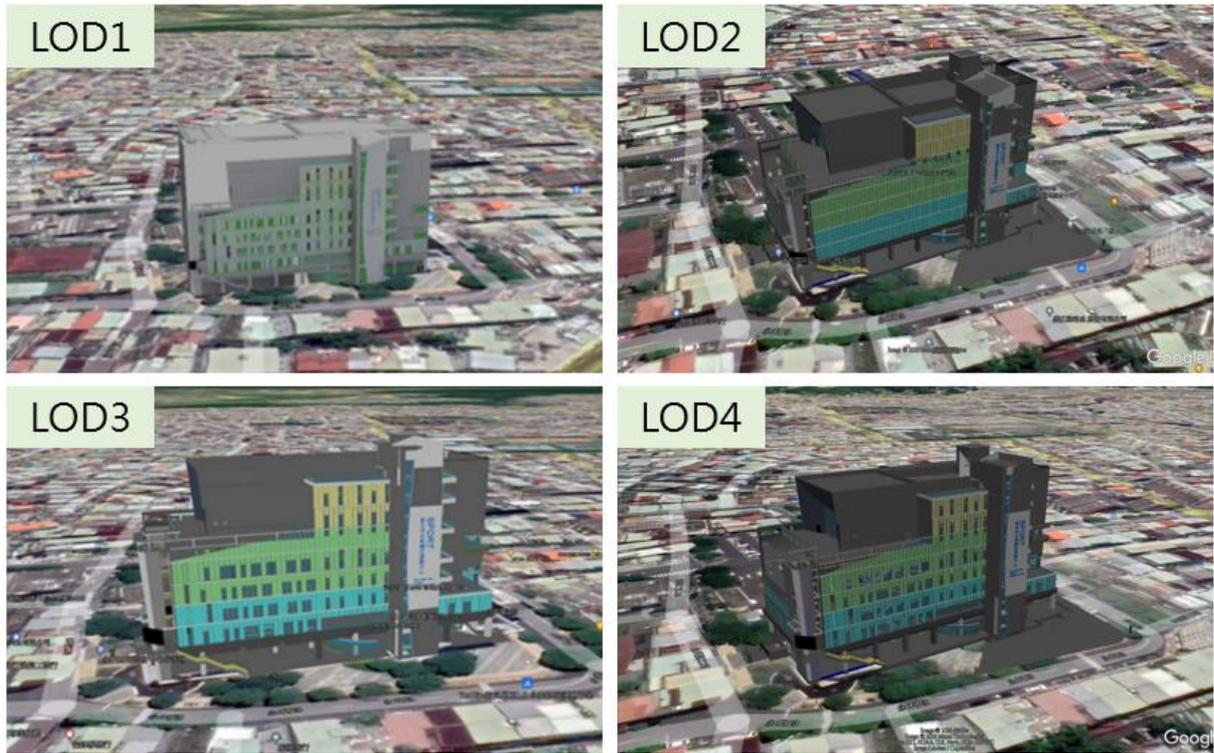


圖 4-30 永和國民運動中心 LOD1-LOD4 建物模型成果



圖 4-31 板橋四季頭果菜市場 LOD1-LOD4 建物模型成果

表 4-14 各階 LOD 模型面數統計

建物模型層級	中和國民運動中心	永和國民運動中心	板橋四汴頭果菜市場
LOD1	112	1,009	1,162
LOD2	31,933	936,343	1,326,752
LOD3	197,674	1,088,998	1,403,856
LOD4	768,113	1,671,636	2,188,961

綜整兩年度的試辦作業，實際使用到的檔案格式與操作軟體流程如圖 4-32 所示，各階段的操作時間如表 4-15 所示，經估算 1 個 BIM 模型轉製為 CityGML 定義 LOD1 至 LOD4 建物模型約需 13 小時作業時間。

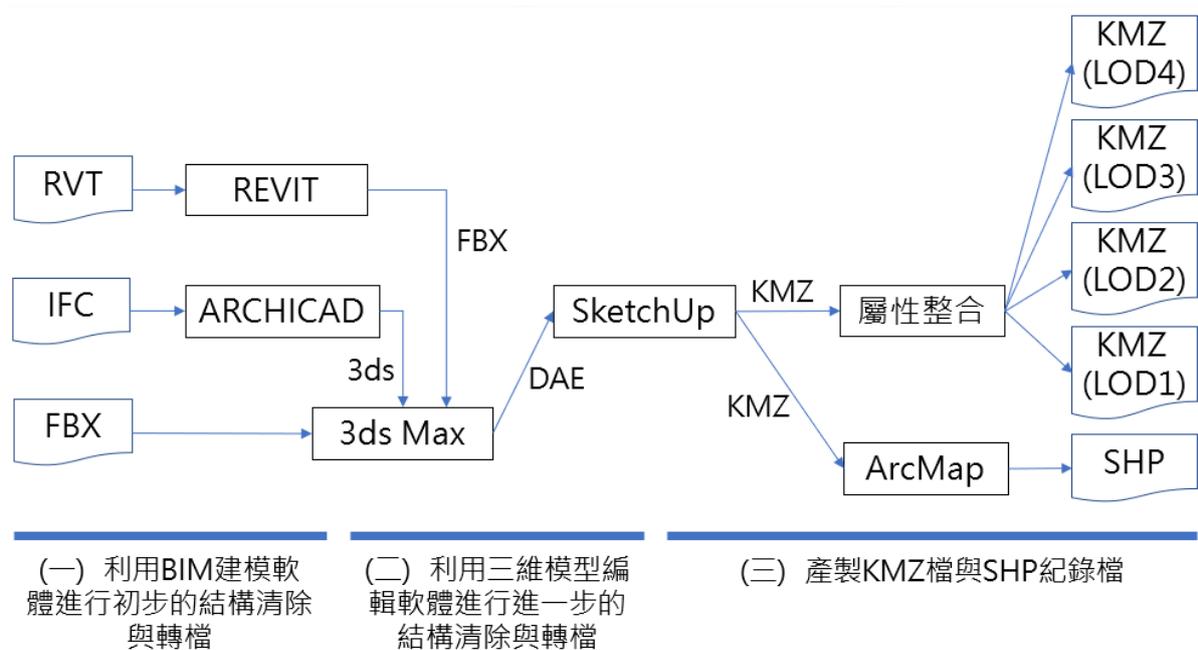


圖 4-32 BIM 模型轉製 LOD 模型之流程、操作軟體與檔案格式

表 4-15 BIM 模型轉製 LOD 模型各階段操作流程工時紀錄

作業步驟	(一)利用 BIM 建模軟體進行初步的結構清除與轉檔				(二)利用三維模型編輯軟體進行進一步的結構清除與轉檔				(三)產製 KMZ 檔與 SHP 紀錄檔	
作業細項	BIM 模型載入	以語意觀點篩選圖層並清除多餘結構	高度萃取	轉檔匯出 DAE 模型	以語意觀點篩選物件名稱並清除多餘結構	清理模型、檢查外觀、材質設定等	萃取建物外框滴水線	匯出 DAE 模型	SHP 紀錄檔製作	屬性整合，產出 KMZ 檔
建物模型層級	平均工時(小時)									
LODD4	0.15	0.70	0.10	0.10	0.80	1.00	NA	0.10	0.15	0.05
LODD3	0.05	1.40	NA	0.10	1.60	2.00	NA	0.10	0.05	0.05
LODD2	0.05	1.00	NA	0.10	1.00	1.50	NA	0.10	0.05	0.05
LODD1	0.05	NA	NA	NA	NA	NA	0.40	0.10	0.05	0.05
小計	0.30	3.10	0.10	0.30	3.40	4.50	0.40	0.40	0.30	0.20
總和	13.00									

(三) 結論與建議

經兩年度的試辦作業，以經驗法則評估 1 個 BIM 模型轉製為 CityGML 定義 LOD1 至 LOD4 建物模型約需 13 小時作業時間，考量此項作業人員需要熟悉三維建模軟體的操作方能順利進行，過程使用的 BIM 軟體、三維建模軟體與 GIS 軟體等多為需授權費用的商業軟體，作業用的電腦效能也需應付複雜的三維模型操作，評估工時成本約為 13,000 元，惟相關資訊皆依目前試辦取得的資料評估而得，實際上不同的 BIM 模型會有建築樓板面積、模型精細程度、參考的 BIM 作業規範、來源製作軟體、檔案格式等差異，皆會造成實際的作業時間有所不同。

三、 建物模型群組整併作業

(一) 作業範圍

針對 110 年試辦建物模型群組關聯處理建置之嘉義市 210 處地標建物群組。

(二) 成果分析

本次發展之作業流程針對作業範圍之 210 處地標進行群組建模，整體作業流程約可達約 90% 自動化處理，成果範例如圖 4-33，各群組模型點擊後僅有單一屬性，較之以一千分之一地形圖將每一建物框單獨建模之作法(如主建物、水塔…等都各自建模，並有各自的屬性)在使用上會更直觀。





圖 4-33 建物群組關聯後之模型呈現

(三) 結論與建議

依本案發展之作業流程，只要在建物 shapefile 內新增一個 Group_ID 欄位，並記錄群組對應之 Group_ID，即可進行群組建模作業(shapefile 原空間資料不需做任何變動，如不須調整為 multipatch 結構)，群組建模具備外觀材質一致性及單一屬性特性，建議後續可持續推展。

第五章 資料檢核及品質管制

第一節 一千分之一地形圖建物模型更新作業成果檢核

一、建物樓高萃取作業檢核格式及數量檢查

檢查建物框 shp 數量是否正確；檢查建物框 shp 欄位是否完整，詳細檢核結果如下表 5-1。

表 5-1 一千分之一地形圖建物模型更新作業成果樓高萃取-格式及數量檢查表

建物樓高萃取-格式及數量檢查表			
檢核人員：林家均			日期：11/7
序	縣市成果	建物框格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
1	新北市部分地區	是	是
2	臺中市部分地區	是	是
3	新竹市(北區)	是	是

二、屬性欄位檢查

屬性欄位之檢查由各行政區各抽取 20 棟建物進行檢核，檢查 shp 檔之建物屬性欄位，DSM 高程是否與原始資料眾數層平均值一致，DEM 高程是否與最低點數值一致，樓高計算是否正確，樓層數計算結果是否正確。檢核結果如下表 5-2。

表 5-2 一千分之一地形圖建物模型更新作業成果建物樓高萃取-屬性欄位檢核表

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：林家均			日期：11/7		
序	行政區 (抽測建物框數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
1	新北市部分地區 (20)	是	是	是	是
2	臺中市部分地區 (20)	是	是	是	是

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：林家均			日期：11/7		
序	行政區 (抽測建物框數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
3	新竹市(北區) (20)	是	是	是	是

三、 LOD1 三維灰階建物模型查核

針對所有灰階模型成果，檢查其模型數量是否與建物框成果一致、灰階呈現方式是否與規定一致以及檔案格式是否正確。

(1) 模型數量檢核

檢查各縣市灰階模型數量是否與一千分之一地形圖作業區成果數量一致。檢核結果如下表 5-3。

表 5-3 一千分之一地形圖建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表

LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表		
檢核人員：林家均		日期：11/7
序	LOD1 建物模型檢核	
	縣市成果	建物框數量與 LOD1 模型數量是否一致
1	新北市部分地區	是
2	臺中市部分地區	是
3	新竹市(北區)	是

(2) 灰階呈現方式與檔案格式正確性檢核

檢查灰階呈現方式是否隨高度增加而變深，以及檔案格式與欄位是否符合規定。檢核結果如下表 5-4。

表 5-4 一千分之一地形圖建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表

LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表			
檢核人員：林家均		日期：11/7	
序	LOD1 建物模型檢核		
	縣市成果	灰階呈現方式 是否與規定一致	檔案格式 是否正確
1	新北市部分地區	是	是
2	臺中市部分地區	是	是
3	新竹市(北區)	是	是

四、 LOD1 三維近似化建物模型查核

以一千分之一地形圖作業區成果之工作項目，針對成果中每一行政區抽查 20 棟建物，檢查其檔案格式正確性、屋頂正確性以及牆面之正確性。檢核結果如下表 5-5。

表 5-5 一千分之一地形圖建物模型更新作業成果近似化模型品質檢核結果

近似化模型品質管控檢查表					
檢核人員：林家均			日期：11/7		
序	行政區	抽查棟數	格式及展示 正確性	屋頂 正確性	紋理貼圖 適當性
1	新北市部分地區	20	是	是	是
2	臺中市部分地區	20	是	是	是
3	新竹市(北區)	20	是	是	是

第二節 一千分之一地形圖建物模型以臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新作業成果檢核

一、 建物框檢核

每個行政區內抽驗至少抽驗 60 個電子地圖分棟建物框，套疊地籍圖、門牌位置與正射影像等資料，檢核分棟線位置是否正確，劃設是否合理。各區查驗總數 90% 以上合格，則該區合格。查驗區總數 90% 以上合格，本項成果合格。詳細檢核結果如下表 5-6 及表 5-7。

表 5-6 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業成果檢核結果

111 年度三維建物模型更新及精進採購案 第 2 階段成果自我檢核總表								
項次	直轄市、 縣(市)	行政區	抽驗數量	合格	不合格	合格 百分比	位向檢核	驗收結果
1	新北市	新莊區	60	56	4	93.3%	無重疊	通過
2	新北市	泰山區	60	57	3	95.0%	無重疊	通過
3	新北市	新店區	65	62	3	95.4%	無重疊	通過
4	新北市	烏來區	65	64	1	98.5%	無重疊	通過
5	新北市	三峽區	65	61	4	93.8%	無重疊	通過
6	新北市	鶯歌區	60	58	2	96.7%	無重疊	通過
7	新北市	樹林區	60	57	3	95.0%	無重疊	通過
8	新北市	中和區	65	64	1	98.5%	無重疊	通過
9	新北市	瑞芳區	65	64	1	98.5%	無重疊	通過
10	新北市	雙溪區	65	63	2	96.9%	無重疊	通過
11	高雄市	鹽埕區	60	58	2	96.7%	無重疊	通過
12	高雄市	三民區	65	64	1	98.5%	無重疊	通過
13	高雄市	新興區	65	64	1	98.5%	無重疊	通過
14	高雄市	前金區	60	57	3	95.0%	無重疊	通過
15	高雄市	苓雅區	65	63	2	96.9%	無重疊	通過
16	高雄市	前鎮區	65	63	2	96.9%	無重疊	通過
17	高雄市	鳳山區	60	58	2	96.7%	無重疊	通過
18	高雄市	大寮區	65	61	4	93.8%	無重疊	通過
19	高雄市	大樹區	60	58	2	96.7%	無重疊	通過
20	高雄市	大社區	60	56	4	93.3%	無重疊	通過
21	高雄市	燕巢區	64	63	1	98.4%	無重疊	通過
22	高雄市	阿蓮區	61	59	2	96.7%	無重疊	通過

111 年度三維建物模型更新及精進採購案 第 2 階段成果自我檢核總表								
項次	直轄市、 縣(市)	行政區	抽驗數量	合格	不合格	合格 百分比	位向檢核	驗收結果
23	高雄市	路竹區	60	55	5	91.7%	無重疊	通過
24	高雄市	美濃區	60	58	2	96.7%	無重疊	通過

表 5-7 各行政區建物框分棟成果檢核表(部分示意)

111 年度三維建物模型更新及精進採購案 第 2 階段成果自我檢核紀錄表						
項次	直轄市、 縣(市)	行政區	ID	抽驗結果	後續處理	備註
1	新北市	新店區	963	應細分	已修正	
2	新北市	新店區	995	OK		
3	新北市	新店區	1022	OK		
4	新北市	新店區	1154	OK		
5	新北市	新店區	1292	OK		
6	高雄市	路竹區	509	OK		
7	高雄市	路竹區	636	OK		
8	高雄市	路竹區	728	OK		
9	高雄市	路竹區	755	應細分	已修正	
10	高雄市	路竹區	908	OK		

二、 建物樓高萃取作業檢核格式及數量檢查

檢查建物框 shp 數量是否正確；檢查建物框 shp 欄位是否完整，詳細檢核結果如下表 5-8。

表 5-8 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業成果樓高萃取-格式及數量檢查表

建物樓高萃取-格式及數量檢查表			
檢核人員：林家均			日期：9/23
序	縣市成果	建物框格式及數量檢查	
		建物框數量是否正確	建物框屬性欄位是否完整
1	新北市新莊區	是	是
2	新北市泰山區	是	是
3	新北市新店區	是	是
4	新北市烏來區	是	是
5	新北市三峽區	是	是
6	新北市鶯歌區	是	是
7	新北市樹林區	是	是
8	新北市中和區	是	是
9	新北市瑞芳區	是	是
10	新北市雙溪區	是	是
11	高雄市鹽埕區	是	是
12	高雄市三民區	是	是
13	高雄市新興區	是	是
14	高雄市前金區	是	是
15	高雄市苓雅區	是	是
16	高雄市前鎮區	是	是
17	高雄市鳳山區	是	是
18	高雄市大寮區	是	是
19	高雄市大樹區	是	是
20	高雄市大社區	是	是
21	高雄市燕巢區	是	是
22	高雄市阿蓮區	是	是
23	高雄市路竹區	是	是
24	高雄市美濃區	是	是

三、屬性欄位檢查

屬性欄位之檢查由各行政區各抽取 20 棟建物進行檢核，檢查 shp 檔之建物屬性欄位，DSM 高程是否與原始資料眾數層平均值一致，DEM 高程是否與最低點數值一致，樓高計算是否正確，樓層數計算結果是否正確。檢核結果如下表 5-9。

表 5-9 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業成果建物樓高萃取-屬性欄位檢核表

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：林家均			日期：9/23		
序	行政區 (抽測建物框數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
1	新北市新莊區 (20)	是	是	是	是
2	新北市泰山區 (20)	是	是	是	是
3	新北市新店區 (20)	是	是	是	是
4	新北市烏來區 (20)	是	是	是	是
5	新北市三峽區 (20)	是	是	是	是
6	新北市鶯歌區 (20)	是	是	是	是
7	新北市樹林區 (20)	是	是	是	是
8	新北市中和區 (20)	是	是	是	是
9	新北市瑞芳區 (20)	是	是	是	是
10	新北市雙溪區 (20)	是	是	是	是
11	高雄市鹽埕區 (20)	是	是	是	是
12	高雄市三民區 (20)	是	是	是	是

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：林家均			日期：9/23		
序	行政區 (抽測建物框數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
13	高雄市新興區 (20)	是	是	是	是
14	高雄市前金區 (20)	是	是	是	是
15	高雄市苓雅區 (20)	是	是	是	是
16	高雄市前鎮區 (20)	是	是	是	是
17	高雄市鳳山區 (20)	是	是	是	是
18	高雄市大寮區 (20)	是	是	是	是
19	高雄市大樹區 (20)	是	是	是	是
20	高雄市大社區 (20)	是	是	是	是
21	高雄市燕巢區 (20)	是	是	是	是
22	高雄市阿蓮區 (20)	是	是	是	是
23	高雄市路竹區 (20)	是	是	是	是
24	高雄市美濃區 (20)	是	是	是	是

四、 LOD1 三維灰階建物模型查核

針對所有灰階模型成果，檢查其模型數量是否與建物框成果一致、灰階呈現方式是否與規定一致以及檔案格式是否正確。

(1) 模型數量檢核

檢查各縣市灰階模型數量是否與一千分之一地形圖作業區成果數量一致。檢核結果如下表 5-10。

表 5-10 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表

LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表		
檢核人員：林家均		日期：9/23
序	LOD1 建物模型檢核	
	縣市成果	建物框數量與 LOD1 模型數量是否一致
1	新北市新莊區	是
2	新北市泰山區	是
3	新北市新店區	是
4	新北市烏來區	是
5	新北市三峽區	是
6	新北市鶯歌區	是
7	新北市樹林區	是
8	新北市中和區	是
9	新北市瑞芳區	是
10	新北市雙溪區	是
11	高雄市鹽埕區	是
12	高雄市三民區	是
13	高雄市新興區	是
14	高雄市前金區	是
15	高雄市苓雅區	是
16	高雄市前鎮區	是
17	高雄市鳳山區	是
18	高雄市大寮區	是
19	高雄市大樹區	是
20	高雄市大社區	是
21	高雄市燕巢區	是
22	高雄市阿蓮區	是
23	高雄市路竹區	是
24	高雄市美濃區	是

(2) 灰階呈現方式與檔案格式正確性檢核

檢查灰階呈現方式是否隨高度增加而變深，以及檔案格式與欄位是否符合規定。檢核結果如下表 5-11。

表 5-11 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表

LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表			
檢核人員：林家均		日期：9/23	
序	LOD1 建物模型檢核		
	縣市成果	灰階呈現方式 是否與規定一致	檔案格式 是否正確
1	新北市新莊區	是	是
2	新北市泰山區	是	是
3	新北市新店區	是	是
4	新北市烏來區	是	是
5	新北市三峽區	是	是
6	新北市鶯歌區	是	是
7	新北市樹林區	是	是
8	新北市中和區	是	是
9	新北市瑞芳區	是	是
10	新北市雙溪區	是	是
11	高雄市鹽埕區	是	是
12	高雄市三民區	是	是
13	高雄市新興區	是	是
14	高雄市前金區	是	是
15	高雄市苓雅區	是	是
16	高雄市前鎮區	是	是
17	高雄市鳳山區	是	是
18	高雄市大寮區	是	是
19	高雄市大樹區	是	是
20	高雄市大社區	是	是
21	高雄市燕巢區	是	是
22	高雄市阿蓮區	是	是
23	高雄市路竹區	是	是
24	高雄市美濃區	是	是

五、LOD1 三維近似化建物模型查核

以一千分之一地形圖作業區成果之工作項目，針對成果中每一行政區抽查 20 棟建物，檢查其檔案格式正確性、屋頂正確性以及牆面之正確性。檢核結果如下表 5-12。

表 5-12 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業成果近似化模型品質檢核結果

近似化模型品質管控檢查表					
檢核人員：林家均			日期：9/23		
序	行政區	抽查棟數	格式及展示正確性	屋頂正確性	紋理貼圖適當性
1	新北市新莊區	20	是	是	是
2	新北市泰山區	20	是	是	是
3	新北市新店區	20	是	是	是
4	新北市烏來區	20	是	是	是
5	新北市三峽區	20	是	是	是
6	新北市鶯歌區	20	是	是	是
7	新北市樹林區	20	是	是	是
8	新北市中和區	20	是	是	是
9	新北市瑞芳區	20	是	是	是
10	新北市雙溪區	20	是	是	是
11	高雄市鹽埕區	20	是	是	是
12	高雄市三民區	20	是	是	是
13	高雄市新興區	20	是	是	是
14	高雄市前金區	20	是	是	是
15	高雄市苓雅區	20	是	是	是
16	高雄市前鎮區	20	是	是	是
17	高雄市鳳山區	20	是	是	是
18	高雄市大寮區	20	是	是	是
19	高雄市大樹區	20	是	是	是
20	高雄市大社區	20	是	是	是
21	高雄市燕巢區	20	是	是	是
22	高雄市阿蓮區	20	是	是	是
23	高雄市路竹區	20	是	是	是
24	高雄市美濃區	20	是	是	是

第三節 臺灣通用電子地圖作業區成果檢核

一、建物樓高萃取作業檢核格式及數量檢查

檢查建物框 shp 數量是否正確；檢查建物框 shp 欄位是否完整，詳細檢核結果如下表 5-13。

表 5-13 電子地圖建物模型更新作業成果樓高萃取-格式及數量檢查表

建物樓高萃取-格式及數量檢查表			
檢核人員：林家均		日期：9/23、11/9	
序	縣市成果	建物框格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
1	苗栗縣	是	是
2	屏東縣	是	是
3	花蓮縣 部分地區	是	是

二、屬性欄位檢查

屬性欄位之檢查由各行政區各抽取 20 棟建物進行檢核，檢查 shp 檔之建物屬性欄位，DSM 高程是否與原始資料眾數層平均值一致，DEM 高程是否與最低點數值一致，樓高計算是否正確，樓層數計算結果是否正確。檢核結果如下表 5-14。

表 5-14 電子地圖建物模型更新作業成果建物樓高萃取-屬性欄位檢核表

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：林家均			日期：9/23、11/9		
序	行政區 (抽測建物 框數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
1	苗栗縣 (20)	是	是	是	是
2	屏東縣 (20)	是	是	是	是
3	花蓮縣 部分地區 (20)	是	是	是	是

三、LOD1 三維灰階建物模型查核

以電子地圖成果之工作項目，針對所有灰階模型成果，檢查其模型數量是否與建物框成果一致、灰階呈現方式是否與規定一致以及檔案格式是否正確。

(1) 模型數量檢核

檢查各縣市灰階模型數量是否與電子地圖成果數量一致。檢核結果如下表 5-15。

表 5-15 電子地圖建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表

LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表		
檢核人員：林家均		日期：9/23、11/9
序	LOD1 建物模型檢核	
	縣市成果	建物框數量與 LOD1 模型數量是否一致
1	苗栗縣	是
2	屏東縣	是
3	花蓮縣 部分地區	是

(2) 灰階呈現方式與檔案格式正確性檢核

檢查灰階呈現方式是否隨高度增加而變深，以及檔案格式與欄位是否符合規定。檢核結果如下表 5-16。

表 5-16 電子地圖建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表

LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表			
檢核人員：林家均		日期：9/22、11/9	
序	LOD1 建物模型檢核		
	縣市成果	灰階呈現方式是否與規定一致	檔案格式是否正確
1	苗栗縣	是	是
2	屏東縣	是	是
3	花蓮縣 部分地區	是	是

四、LOD1 三維近似化建物模型查核

以電子地圖成果之工作項目，針對成果中每一行政區抽查 20 棟建物，檢查其檔案格式正確性、屋頂正確性以及牆面之正確性。檢核結果如下表 5-17。

表 5-17 電子地圖建物模型更新作業成果近似化模型品質檢核結果

近似化模型品質管控檢查表					
檢核人員：林家均			日期：9/22		
序	行政區	抽查棟數	格式及展示 正確性	屋頂 正確性	紋理貼圖 適當性
1	苗栗縣	20	是	是	是
2	屏東縣	20	是	是	是
3	花蓮縣 部分地區	20	是	是	是

第四節 臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新作業成果檢核

一、建物框檢核

每個行政區內抽驗至少 60 個建物框，套疊正射影像與門牌位置等資料，檢核分棟線位置是否正確，劃設是否合理，並確認建物框無重疊的情況。依建物分布型態將各行政區分類為城區、城郊混合區及郊區，各類型行政區抽驗之電子地圖分棟建物框總數合格比例需達下列標準：

- (1) 城區：合格率 90% 以上。
- (2) 城郊混合區：合格率 85% 以上。
- (3) 郊區：合格率 80% 以上。

詳細檢核結果如下表 5-18 及表 5-19。

表 5-18 電子地圖分棟建物模型更新作業成果檢核結果

111 年度三維建物模型更新及精進採購案 成果自我檢核總表								
項次	直轄市、 縣(市)	行政區	抽驗數量	合格	不合格	合格 百分比	位向檢核	驗收結果
1	高雄市	林園區	60	58	2	96.7%	無重疊	通過
2	高雄市	大寮區	60	58	2	96.7%	無重疊	通過
3	高雄市	大樹區	60	57	3	95.0%	無重疊	通過
4	高雄市	大社區	60	59	1	98.3%	無重疊	通過
5	高雄市	仁武區	60	55	5	91.7%	無重疊	通過
6	高雄市	烏松區	60	56	4	93.3%	無重疊	通過
7	高雄市	岡山區	65	63	2	96.9%	無重疊	通過
8	高雄市	橋頭區	65	61	4	93.8%	無重疊	通過
9	高雄市	燕巢區	65	61	4	93.8%	無重疊	通過
10	高雄市	田寮區	65	59	6	90.8%	無重疊	通過
11	高雄市	阿蓮區	65	59	6	90.8%	無重疊	通過
12	高雄市	路竹區	65	59	6	90.8%	無重疊	通過
13	高雄市	湖內區	65	63	2	96.9%	無重疊	通過
14	高雄市	茄萣區	65	64	1	98.5%	無重疊	通過
15	高雄市	永安區	65	61	4	93.8%	無重疊	通過
16	高雄市	彌陀區	65	64	1	98.5%	無重疊	通過

111 年度三維建物模型更新及精進採購案 成果自我檢核總表								
項次	直轄市、 縣(市)	行政區	抽驗數量	合格	不合格	合格 百分比	位向檢核	驗收結果
17	高雄市	梓官區	65	61	4	93.8%	無重疊	通過
18	高雄市	旗山區	65	62	3	95.4%	無重疊	通過
19	高雄市	美濃區	60	60	0	100.0%	無重疊	通過
20	高雄市	六龜區	60	58	2	96.7%	無重疊	通過
21	高雄市	甲仙區	65	63	2	96.9%	無重疊	通過
22	高雄市	杉林區	65	63	2	96.9%	無重疊	通過
23	高雄市	內門區	65	62	3	95.4%	無重疊	通過
24	高雄市	茂林區	60	60	0	100.0%	無重疊	通過
25	高雄市	桃源區	60	59	1	98.3%	無重疊	通過
26	高雄市	那瑪夏區	65	59	6	90.8%	無重疊	通過
27	臺中市	豐原區	62	59	3	95.2%	無重疊	通過
28	臺中市	東勢區	60	58	2	96.7%	無重疊	通過
29	臺中市	大甲區	60	58	2	96.7%	無重疊	通過
30	臺中市	清水區	60	59	1	98.3%	無重疊	通過
31	臺中市	沙鹿區	63	62	1	98.4%	無重疊	通過
32	臺中市	梧棲區	60	57	3	95.0%	無重疊	通過
33	臺中市	后里區	62	60	2	96.8%	無重疊	通過
34	臺中市	神岡區	62	60	2	96.8%	無重疊	通過
35	臺中市	潭子區	63	62	1	98.4%	無重疊	通過
36	臺中市	大雅區	60	59	1	98.3%	無重疊	通過
37	臺中市	新社區	60	60	0	100.0%	無重疊	通過
38	臺中市	石岡區	60	60	0	100.0%	無重疊	通過
39	臺中市	外埔區	60	60	0	100.0%	無重疊	通過
40	臺中市	大安區	60	60	0	100.0%	無重疊	通過
41	臺中市	烏日區	60	59	1	98.3%	無重疊	通過
42	臺中市	大肚區	60	60	0	100.0%	無重疊	通過
43	臺中市	龍井區	60	56	4	93.3%	無重疊	通過
44	臺中市	霧峰區	60	60	0	100.0%	無重疊	通過
45	臺中市	太平區	60	60	0	100.0%	無重疊	通過
46	臺中市	大里區	60	60	0	100.0%	無重疊	通過
47	臺中市	和平區	60	60	0	100.0%	無重疊	通過

表 5-19 各行政區建物框分棟成果檢核表(部分示意)

111 年度三維建物模型更新及精進採購案 成果自我檢核紀錄表						
項次	直轄市、 縣(市)	行政區	ID	抽驗結果	後續處理	備註
1	高雄市	永安區	245	OK		
2	高雄市	永安區	7300	OK		
3	高雄市	永安區	6665	OK		
4	高雄市	永安區	1069	圖形須修正	已修正	
5	高雄市	永安區	6795	OK		
6	高雄市	大樹區	4345	OK		
7	高雄市	大樹區	4391	OK		
8	高雄市	大樹區	4474	OK		
9	高雄市	大樹區	4536	應合併	已修正	
10	高雄市	大樹區	4699	OK		
11	臺中市	大甲區	813	OK		
12	臺中市	大甲區	831	OK		
13	臺中市	大甲區	838	應細分	已修正	
14	臺中市	大甲區	871	OK		
15	臺中市	大甲區	916	OK		
16	臺中市	大里區	3270	形狀應修正	已修正	
17	臺中市	大里區	3501	OK		
18	臺中市	大里區	3902	OK		
19	臺中市	大里區	4217	OK		
20	臺中市	大里區	4757	OK		

二、建物樓高萃取作業檢核格式及數量檢查

檢查建物框 shp 數量是否正確；檢查建物框 shp 欄位是否完整，詳細檢核結果如下表 5-20。

表 5-20 電子地圖分棟建物模型更新作業成果樓高萃取-格式及數量檢查表

建物樓高萃取-格式及數量檢查表			
檢核人員：林家均			日期：9/23、11/9
序	縣市成果	建物框格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
1	高雄市林園區	是	是
2	高雄市大寮區	是	是
3	高雄市大樹區	是	是
4	高雄市大社區	是	是
5	高雄市仁武區	是	是
6	高雄市鳥松區	是	是
7	高雄市岡山區	是	是
8	高雄市橋頭區	是	是
9	高雄市燕巢區	是	是
10	高雄市田寮區	是	是
11	高雄市阿蓮區	是	是
12	高雄市路竹區	是	是
13	高雄市湖內區	是	是
14	高雄市茄萣區	是	是
15	高雄市永安區	是	是
16	高雄市彌陀區	是	是
17	高雄市梓官區	是	是
18	高雄市旗山區	是	是
19	高雄市美濃區	是	是
20	高雄市六龜區	是	是
21	高雄市甲仙區	是	是
22	高雄市杉林區	是	是
23	高雄市内門區	是	是
24	高雄市茂林區	是	是
25	高雄市桃源區	是	是
26	高雄市那瑪夏區	是	是
27	臺中市豐原區	是	是
28	臺中市東勢區	是	是
29	臺中市大甲區	是	是

建物樓高萃取-格式及數量檢查表			
檢核人員：林家均		日期：9/23、11/9	
序	縣市成果	建物框格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
30	臺中市清水區	是	是
31	臺中市沙鹿區	是	是
32	臺中市梧棲區	是	是
33	臺中市后里區	是	是
34	臺中市神岡區	是	是
35	臺中市潭子區	是	是
36	臺中市大雅區	是	是
37	臺中市新社區	是	是
38	臺中市石岡區	是	是
39	臺中市外埔區	是	是
40	臺中市大安區	是	是
41	臺中市烏日區	是	是
42	臺中市大肚區	是	是
43	臺中市龍井區	是	是
44	臺中市霧峰區	是	是
45	臺中市太平區	是	是
46	臺中市大里區	是	是
47	臺中市和平區	是	是

三、屬性欄位檢查

屬性欄位之檢查由各行政區各抽取 20 棟建物進行檢核，檢查 shp 檔之建物屬性欄位，DSM 高程是否與原始資料眾數層平均值一致，DEM 高程是否與最低點數值一致，樓高計算是否正確，樓層數計算結果是否正確。檢核結果如下表 5-21。

表 5-21 電子地圖分棟建物模型更新作業成果建物樓高萃取-屬性欄位檢核表

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：林家均			日期：9/23、11/9		
序	行政區 (抽測建物框數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
1	高雄市林園區(20)	是	是	是	是
2	高雄市大寮區(20)	是	是	是	是
3	高雄市大樹區(20)	是	是	是	是
4	高雄市大社區(20)	是	是	是	是
5	高雄市仁武區(20)	是	是	是	是
6	高雄市鳥松區(20)	是	是	是	是
7	高雄市岡山區(20)	是	是	是	是
8	高雄市橋頭區(20)	是	是	是	是
9	高雄市燕巢區(20)	是	是	是	是
10	高雄市田寮區(20)	是	是	是	是
11	高雄市阿蓮區(20)	是	是	是	是
12	高雄市路竹區(20)	是	是	是	是
13	高雄市湖內區(20)	是	是	是	是
14	高雄市茄萣區(20)	是	是	是	是
15	高雄市永安區(20)	是	是	是	是
16	高雄市彌陀區(20)	是	是	是	是
17	高雄市梓官區(20)	是	是	是	是
18	高雄市旗山區(20)	是	是	是	是
19	高雄市美濃區(20)	是	是	是	是
20	高雄市六龜區(20)	是	是	是	是
21	高雄市甲仙區(20)	是	是	是	是
22	高雄市杉林區(20)	是	是	是	是
23	高雄市内門區(20)	是	是	是	是
24	高雄市茂林區(20)	是	是	是	是
25	高雄市桃源區(20)	是	是	是	是
26	高雄市那瑪夏區(20)	是	是	是	是
27	臺中市豐原區(20)	是	是	是	是
28	臺中市東勢區(20)	是	是	是	是
29	臺中市大甲區(20)	是	是	是	是
30	臺中市清水區(20)	是	是	是	是
31	臺中市沙鹿區(20)	是	是	是	是
32	臺中市梧棲區(20)	是	是	是	是
33	臺中市后里區(20)	是	是	是	是
34	臺中市神岡區(20)	是	是	是	是
35	臺中市潭子區(20)	是	是	是	是
36	臺中市大雅區(20)	是	是	是	是

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：林家均			日期：9/23、11/9		
序	行政區 (抽測建物框數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
37	臺中市新社區(20)	是	是	是	是
38	臺中市石岡區(20)	是	是	是	是
39	臺中市外埔區(20)	是	是	是	是
40	臺中市大安區(20)	是	是	是	是
41	臺中市烏日區(20)	是	是	是	是
42	臺中市大肚區(20)	是	是	是	是
43	臺中市龍井區(20)	是	是	是	是
44	臺中市霧峰區(20)	是	是	是	是
45	臺中市太平區(20)	是	是	是	是
46	臺中市大里區(20)	是	是	是	是
47	臺中市和平區(20)	是	是	是	是

四、LOD1 三維灰階建物模型查核

針對所有灰階模型成果，檢查其模型數量是否與建物框成果一致、灰階呈現方式是否與規定一致以及檔案格式是否正確。

(3) 模型數量檢核

檢查各縣市灰階模型數量是否與一千分之一地形圖作業區成果數量一致。檢核結果如下表 5-22。

表 5-22 電子地圖分棟建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表

LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表		
檢核人員：林家均		日期：9/23、11/9
序	LOD1 建物模型檢核	
	縣市成果	建物框數量與 LOD1 模型 數量是否一致
1	高雄市林園區	是
2	高雄市大寮區	是
3	高雄市大樹區	是
4	高雄市大社區	是
5	高雄市仁武區	是
6	高雄市鳥松區	是

LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表		
檢核人員：林家均		日期：9/23、11/9
序	LOD1 建物模型檢核	
	縣市成果	建物框數量與 LOD1 模型數量是否一致
7	高雄市岡山區	是
8	高雄市橋頭區	是
9	高雄市燕巢區	是
10	高雄市田寮區	是
11	高雄市阿蓮區	是
12	高雄市路竹區	是
13	高雄市湖內區	是
14	高雄市茄萣區	是
15	高雄市永安區	是
16	高雄市彌陀區	是
17	高雄市梓官區	是
18	高雄市旗山區	是
19	高雄市美濃區	是
20	高雄市六龜區	是
21	高雄市甲仙區	是
22	高雄市杉林區	是
23	高雄市內門區	是
24	高雄市茂林區	是
25	高雄市桃源區	是
26	高雄市那瑪夏區	是
27	臺中市豐原區	是
28	臺中市東勢區	是
29	臺中市大甲區	是
30	臺中市清水區	是
31	臺中市沙鹿區	是
32	臺中市梧棲區	是
33	臺中市后里區	是
34	臺中市神岡區	是
35	臺中市潭子區	是
36	臺中市大雅區	是
37	臺中市新社區	是
38	臺中市石岡區	是
39	臺中市外埔區	是
40	臺中市大安區	是
41	臺中市烏日區	是
42	臺中市大肚區	是

LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表		
檢核人員：林家均		日期：9/23、11/9
序	LOD1 建物模型檢核	
	縣市成果	建物框數量與 LOD1 模型數量是否一致
43	臺中市龍井區	是
44	臺中市霧峰區	是
45	臺中市太平區	是
46	臺中市大里區	是
47	臺中市和平區	是

(4) 灰階呈現方式與檔案格式正確性檢核

檢查灰階呈現方式是否隨高度增加而變深，以及檔案格式與欄位是否符合規定。檢核結果如下表 5-23。

表 5-23 電子地圖分棟建物模型更新作業成果 LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表

LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表			
檢核人員：林家均		日期：9/23、11/9	
序	LOD1 建物模型檢核		
	縣市成果	灰階呈現方式是否與規定一致	檔案格式是否正確
1	高雄市林園區	是	是
2	高雄市大寮區	是	是
3	高雄市大樹區	是	是
4	高雄市大社區	是	是
5	高雄市仁武區	是	是
6	高雄市鳥松區	是	是
7	高雄市岡山區	是	是
8	高雄市橋頭區	是	是
9	高雄市燕巢區	是	是
10	高雄市田寮區	是	是
11	高雄市阿蓮區	是	是
12	高雄市路竹區	是	是
13	高雄市湖內區	是	是
14	高雄市茄萣區	是	是
15	高雄市永安區	是	是
16	高雄市彌陀區	是	是
17	高雄市梓官區	是	是

LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表			
檢核人員：林家均		日期：9/23、11/9	
序	LOD1 建物模型檢核		
	縣市成果	灰階呈現方式 是否與規定一致	檔案格式 是否正確
18	高雄市旗山區	是	是
19	高雄市美濃區	是	是
20	高雄市六龜區	是	是
21	高雄市甲仙區	是	是
22	高雄市杉林區	是	是
23	高雄市內門區	是	是
24	高雄市茂林區	是	是
25	高雄市桃源區	是	是
26	高雄市那瑪夏區	是	是
27	臺中市豐原區	是	是
28	臺中市東勢區	是	是
29	臺中市大甲區	是	是
30	臺中市清水區	是	是
31	臺中市沙鹿區	是	是
32	臺中市梧棲區	是	是
33	臺中市后里區	是	是
34	臺中市神岡區	是	是
35	臺中市潭子區	是	是
36	臺中市大雅區	是	是
37	臺中市新社區	是	是
38	臺中市石岡區	是	是
39	臺中市外埔區	是	是
40	臺中市大安區	是	是
41	臺中市烏日區	是	是
42	臺中市大肚區	是	是
43	臺中市龍井區	是	是
44	臺中市霧峰區	是	是
45	臺中市太平區	是	是
46	臺中市大里區	是	是
47	臺中市和平區	是	是

五、LOD1 三維近似化建物模型查核

以一千分之一地形圖作業區成果之工作項目，針對成果中每一行政區抽查 20 棟建物，檢查其檔案格式正確性、屋頂正確性以及牆面之正確性。檢核結果如下表 5-24。

表 5-24 電子地圖分棟建物模型更新作業成果近似化模型品質檢核結果

近似化模型品質管控檢查表					
檢核人員：林家均			日期：9/23、11/9		
序	行政區	抽查棟數	格式及展示正確性	屋頂正確性	紋理貼圖適當性
1	高雄市林園區	20	是	是	是
2	高雄市大寮區	20	是	是	是
3	高雄市大樹區	20	是	是	是
4	高雄市大社區	20	是	是	是
5	高雄市仁武區	20	是	是	是
6	高雄市鳥松區	20	是	是	是
7	高雄市岡山區	20	是	是	是
8	高雄市橋頭區	20	是	是	是
9	高雄市燕巢區	20	是	是	是
10	高雄市田寮區	20	是	是	是
11	高雄市阿蓮區	20	是	是	是
12	高雄市路竹區	20	是	是	是
13	高雄市湖內區	20	是	是	是
14	高雄市茄萣區	20	是	是	是
15	高雄市永安區	20	是	是	是
16	高雄市彌陀區	20	是	是	是
17	高雄市梓官區	20	是	是	是
18	高雄市旗山區	20	是	是	是
19	高雄市美濃區	20	是	是	是
20	高雄市六龜區	20	是	是	是
21	高雄市甲仙區	20	是	是	是
22	高雄市杉林區	20	是	是	是
23	高雄市內門區	20	是	是	是
24	高雄市茂林區	20	是	是	是
25	高雄市桃源區	20	是	是	是
26	高雄市那瑪夏區	20	是	是	是
27	臺中市豐原區	20	是	是	是
28	臺中市東勢區	20	是	是	是
29	臺中市大甲區	20	是	是	是

近似化模型品質管控檢查表					
檢核人員：林家均			日期：9/23、11/9		
序	行政區	抽查棟數	格式及展示正確性	屋頂正確性	紋理貼圖適當性
30	臺中市清水區	20	是	是	是
31	臺中市沙鹿區	20	是	是	是
32	臺中市梧棲區	20	是	是	是
33	臺中市后里區	20	是	是	是
34	臺中市神岡區	20	是	是	是
35	臺中市潭子區	20	是	是	是
36	臺中市大雅區	20	是	是	是
37	臺中市新社區	20	是	是	是
38	臺中市石岡區	20	是	是	是
39	臺中市外埔區	20	是	是	是
40	臺中市大安區	20	是	是	是
41	臺中市烏日區	20	是	是	是
42	臺中市大肚區	20	是	是	是
43	臺中市龍井區	20	是	是	是
44	臺中市霧峰區	20	是	是	是
45	臺中市太平區	20	是	是	是
46	臺中市大里區	20	是	是	是
47	臺中市和平區	20	是	是	是

第五節 臺灣通用電子地圖分棟建物模型產製作業成果檢核

一、建物框檢核

每個行政區內抽驗至少 60 個建物框，套疊正射影像與門牌位置等資料，檢核分棟線位置是否正確，劃設是否合理，並確認建物框無重疊的情況。依建物分布型態將各行政區分類為城區、城郊混合區及郊區，各類型態行政區抽驗之電子地圖分棟建物框總數合格比例需達下列標準：

- (1) 城區：合格率 90% 以上。
- (2) 城郊混合區：合格率 85% 以上。
- (3) 郊區：合格率 80% 以上。

詳細檢核結果如下表 5-25 及表 5-26。

表 5-25 電子地圖分棟建物模型產製作業成果檢核結果

111 年度三維建物模型更新及精進採購案 成果自我檢核總表								
項次	直轄市、 縣(市)	行政區	抽驗數量	合格	不合格	合格 百分比	位向檢核	驗收結果
1	臺南市	新營區	78	71	7	91.0%	無重疊	通過
2	臺南市	鹽水區	62	59	3	95.2%	無重疊	通過
3	臺南市	柳營區	64	60	4	93.8%	無重疊	通過
4	臺南市	白河區	65	63	2	96.9%	無重疊	通過
5	臺南市	後壁區	62	59	3	95.2%	無重疊	通過
6	臺南市	東山區	67	64	3	95.5%	無重疊	通過
7	臺南市	麻豆區	64	59	5	92.2%	無重疊	通過
8	臺南市	下營區	60	57	3	95.0%	無重疊	通過
9	臺南市	六甲區	60	58	2	96.7%	無重疊	通過
10	臺南市	官田區	68	65	3	95.6%	無重疊	通過
11	臺南市	大內區	67	65	2	97.0%	無重疊	通過
12	臺南市	佳里區	69	64	5	92.8%	無重疊	通過
13	臺南市	西港區	60	56	4	93.3%	無重疊	通過
14	臺南市	七股區	64	61	3	95.3%	無重疊	通過
15	臺南市	將軍區	62	59	3	95.2%	無重疊	通過
16	臺南市	北門區	67	64	3	95.5%	無重疊	通過

111 年度三維建物模型更新及精進採購案
成果自我檢核總表

項次	直轄市、 縣(市)	行政區	抽驗數量	合格	不合格	合格 百分比	位向檢核	驗收結果
17	臺南市	學甲區	65	62	3	95.4%	無重疊	通過
18	臺南市	新化區	62	59	3	95.2%	無重疊	通過
19	臺南市	善化區	73	70	3	95.9%	無重疊	通過
20	臺南市	新市區	70	67	3	95.7%	無重疊	通過
21	臺南市	安定區	67	65	2	97.0%	無重疊	通過
22	臺南市	山上區	60	56	4	93.3%	無重疊	通過
23	臺南市	左鎮區	62	58	4	93.5%	無重疊	通過
24	臺南市	仁德區	67	64	3	95.5%	無重疊	通過
25	臺南市	歸仁區	63	60	3	95.2%	無重疊	通過
26	臺南市	關廟區	68	65	3	95.6%	無重疊	通過
27	臺南市	龍崎區	61	59	2	96.7%	無重疊	通過
28	臺南市	玉井區	66	61	5	92.4%	無重疊	通過
29	臺南市	楠西區	61	59	2	96.7%	無重疊	通過
30	臺南市	南化區	63	59	4	93.7%	無重疊	通過
31	臺南市	永康區	75	72	3	96.0%	無重疊	通過
32	新北市	新店區	60	55	5	91.7%	無重疊	通過
33	新北市	石碇區	60	57	3	95.0%	無重疊	通過
34	新北市	深坑區	60	58	2	96.7%	無重疊	通過
35	新北市	坪林區	65	63	2	96.9%	無重疊	通過
36	新北市	烏來區	60	58	2	96.7%	無重疊	通過
37	新北市	三峽區	65	62	3	95.4%	無重疊	通過
38	新北市	土城區	65	63	2	96.9%	無重疊	通過
39	新北市	瑞芳區	60	60	0	100.0%	無重疊	通過
40	新北市	平溪區	65	62	3	95.4%	無重疊	通過
41	新北市	雙溪區	60	59	1	98.3%	無重疊	通過
42	新北市	貢寮區	60	60	0	100.0%	無重疊	通過
43	新北市	金山區	60	59	1	98.3%	無重疊	通過
44	新北市	萬里區	63	60	3	95.2%	無重疊	通過
45	新北市	淡水區	60	59	1	98.3%	無重疊	通過
46	新北市	汐止區	60	58	2	96.7%	無重疊	通過
47	新北市	三芝區	65	63	2	96.9%	無重疊	通過
48	新北市	石門區	61	60	1	98.4%	無重疊	通過
49	新北市	八里區	60	60	0	100.0%	無重疊	通過
50	桃園市	桃園區	65	64	1	98.5%	無重疊	通過
51	桃園市	大溪區	65	62	3	95.4%	無重疊	通過
52	桃園市	中壢區	60	55	5	91.7%	無重疊	通過

111 年度三維建物模型更新及精進採購案 成果自我檢核總表								
項次	直轄市、 縣(市)	行政區	抽驗數量	合格	不合格	合格 百分比	位向檢核	驗收結果
53	桃園市	楊梅區	60	56	4	93.3%	無重疊	通過
54	桃園市	蘆竹區	65	62	3	95.4%	無重疊	通過
55	桃園市	大園區	65	62	3	95.4%	無重疊	通過
56	桃園市	龜山區	64	61	3	95.3%	無重疊	通過
57	桃園市	八德區	60	55	5	91.7%	無重疊	通過
58	桃園市	龍潭區	60	58	2	96.7%	無重疊	通過
59	桃園市	平鎮區	65	61	4	93.8%	無重疊	通過
60	桃園市	新屋區	60	57	3	95.0%	無重疊	通過
61	桃園市	觀音區	60	56	4	93.3%	無重疊	通過
62	桃園市	復興區	61	59	2	96.7%	無重疊	通過
63	新竹縣	竹北市	65	60	5	92.3%	無重疊	通過
64	高雄市	鼓山區	60	57	3	95.0%	無重疊	通過
65	高雄市	左營區	62	56	6	90.3%	無重疊	通過
66	高雄市	楠梓區	62	59	3	95.2%	無重疊	通過
67	高雄市	旗津區	61	58	3	95.1%	無重疊	通過
68	高雄市	小港區	60	55	5	91.7%	無重疊	通過
69	新竹縣	竹東鎮	65	64	1	98.5%	無重疊	通過
70	新竹縣	關西鎮	65	63	2	96.9%	無重疊	通過
71	新竹縣	新埔鎮	65	63	2	96.9%	無重疊	通過
72	新竹縣	湖口鄉	60	55	5	91.7%	無重疊	通過
73	新竹縣	橫山鄉	60	57	3	95.0%	無重疊	通過
74	新竹縣	新豐鄉	60	56	4	93.3%	無重疊	通過
75	新竹縣	芎林鄉	60	58	2	96.7%	無重疊	通過
76	新竹縣	寶山鄉	60	57	3	95.0%	無重疊	通過
77	新竹縣	北埔鄉	60	57	3	95.0%	無重疊	通過
78	新竹縣	峨眉鄉	60	57	3	95.0%	無重疊	通過
79	新竹縣	尖石鄉	65	64	1	98.5%	無重疊	通過
80	新竹縣	五峰鄉	65	63	2	96.9%	無重疊	通過

表 5-26 各行政區建物框分棟成果檢核表(部分示意)

111 年度三維建物模型更新及精進採購案 成果自我檢核紀錄表						
項次	直轄市、 縣(市)	行政區	ID	抽驗結果	後續處理	備註
1	臺南市	新化區	271242_37	OK		
2	臺南市	新化區	53731_6	形狀應修正	已修正	
3	臺南市	新化區	53732_2	OK		
4	臺南市	新化區	53843	OK		
5	臺南市	新化區	53910_5	OK		
6	臺南市	新化區	57284	OK		
7	臺南市	新化區	57507_1	OK		
8	臺南市	新化區	57821	OK		
9	臺南市	新化區	57896	OK		
10	臺南市	新化區	58420	OK		
11	新北市	汐止區	1233	應細分	已修正	
12	新北市	汐止區	1244	OK		
13	新北市	汐止區	1275	OK		
14	新北市	汐止區	1301	OK		
15	新北市	汐止區	1330	OK		
16	桃園市	龜山區	117923	OK		
17	桃園市	龜山區	118454_2	OK		
18	桃園市	龜山區	118985_1	應合併	已修正	
19	桃園市	龜山區	119830	OK		
20	桃園市	龜山區	121257	OK		
21	新竹縣	竹北市	2697	OK		
22	新竹縣	竹北市	3118	應細分	已修正	
23	新竹縣	竹北市	3952	OK		
24	新竹縣	竹北市	4659	OK		
25	新竹縣	竹北市	5370	OK		
26	新竹縣	竹北市	18740	OK		
27	新竹縣	竹北市	19125	OK		
28	新竹縣	竹北市	19587	OK		
29	新竹縣	竹北市	20272	圖形須修正	已修正	
30	新竹縣	竹北市	20359	OK		
31	高雄市	左營區	21	OK		
32	高雄市	左營區	139	OK		
33	高雄市	左營區	813	圖形應修正	已修正	
34	高雄市	左營區	1381	OK		
35	高雄市	左營區	1751	OK		

二、建物樓高萃取作業檢核格式及數量檢查

檢查建物框 shp 數量是否正確；檢查建物框 shp 欄位是否完整，詳細檢核結果如下表 5-27。

表 5-27 電子地圖分棟建物模型產製作業成果建物樓高萃取-格式及數量檢查表

建物樓高萃取-格式及數量檢查表			
檢核人員：林家均			日期：6/28、 9/23、11/9、12/9
序	縣市成果	建物框格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
1	臺南市新營區	是	是
2	臺南市鹽水區	是	是
3	臺南市柳營區	是	是
4	臺南市白河區	是	是
5	臺南市後壁區	是	是
6	臺南市東山區	是	是
7	臺南市麻豆區	是	是
8	臺南市下營區	是	是
9	臺南市六甲區	是	是
10	臺南市官田區	是	是
11	臺南市大內區	是	是
12	臺南市佳里區	是	是
13	臺南市西港區	是	是
14	臺南市七股區	是	是
15	臺南市將軍區	是	是
16	臺南市北門區	是	是
17	臺南市學甲區	是	是
18	臺南市新化區	是	是
19	臺南市善化區	是	是
20	臺南市新市區	是	是
21	臺南市安定區	是	是
22	臺南市山上區	是	是
23	臺南市左鎮區	是	是
24	臺南市仁德區	是	是
25	臺南市歸仁區	是	是
26	臺南市關廟區	是	是
27	臺南市龍崎區	是	是

建物樓高萃取-格式及數量檢查表			
檢核人員：林家均			日期：6/28、 9/23、11/9、12/9
序	縣市成果	建物框格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
28	臺南市玉井區	是	是
29	臺南市楠西區	是	是
30	臺南市南化區	是	是
31	臺南市永康區	是	是
32	新北市新店區	是	是
33	新北市石碇區	是	是
34	新北市深坑區	是	是
35	新北市坪林區	是	是
36	新北市烏來區	是	是
37	新北市三峽區	是	是
38	新北市土城區	是	是
39	新北市瑞芳區	是	是
40	新北市平溪區	是	是
41	新北市雙溪區	是	是
42	新北市貢寮區	是	是
43	新北市金山區	是	是
44	新北市萬里區	是	是
45	新北市淡水區	是	是
46	新北市汐止區	是	是
47	新北市三芝區	是	是
48	新北市石門區	是	是
49	新北市八里區	是	是
50	桃園市桃園區	是	是
51	桃園市大溪區	是	是
52	桃園市中壢區	是	是
53	桃園市楊梅區	是	是
54	桃園市蘆竹區	是	是
55	桃園市大園區	是	是
56	桃園市龜山區	是	是
57	桃園市八德區	是	是
58	桃園市龍潭區	是	是
59	桃園市平鎮區	是	是
60	桃園市新屋區	是	是
61	桃園市觀音區	是	是
62	桃園市復興區	是	是

建物樓高萃取-格式及數量檢查表			
檢核人員：林家均			日期：6/28、 9/23、11/9、12/9
序	縣市成果	建物框格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
63	新竹縣竹北市	是	是
64	高雄市鼓山區	是	是
65	高雄市左營區	是	是
66	高雄市楠梓區	是	是
67	高雄市旗津區	是	是
68	高雄市小港區	是	是
69	新竹縣竹東鎮	是	是
70	新竹縣關西鎮	是	是
71	新竹縣新埔鎮	是	是
72	新竹縣湖口鄉	是	是
73	新竹縣橫山鄉	是	是
74	新竹縣新豐鄉	是	是
75	新竹縣芎林鄉	是	是
76	新竹縣寶山鄉	是	是
77	新竹縣北埔鄉	是	是
78	新竹縣峨眉鄉	是	是
79	新竹縣尖石鄉	是	是
80	新竹縣五峰鄉	是	是

三、屬性欄位檢查

屬性欄位之檢查由各行政區各抽取 20 棟建物進行檢核，檢查 shp 檔之建物屬性欄位，DSM 高程是否與原始資料眾數層平均值一致，DEM 高程是否與最低點數值一致，樓高計算是否正確，樓層數計算結果是否正確。檢核結果如下表 5-28。

表 5-28 電子地圖分棟建物模型產製作業成果建物樓高萃取-屬性欄位檢核表

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：林家均			日期：6/28、9/23、11/9、12/9		
序	行政區 (抽測建物框數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
1	臺南市新營區 (20)	是	是	是	是
2	臺南市鹽水區 (20)	是	是	是	是
3	臺南市柳營區 (20)	是	是	是	是
4	臺南市白河區 (20)	是	是	是	是
5	臺南市後壁區 (20)	是	是	是	是
6	臺南市東山區 (20)	是	是	是	是
7	臺南市麻豆區 (20)	是	是	是	是
8	臺南市下營區 (20)	是	是	是	是
9	臺南市六甲區 (20)	是	是	是	是
10	臺南市官田區 (20)	是	是	是	是
11	臺南市大內區 (20)	是	是	是	是
12	臺南市佳里區 (20)	是	是	是	是
13	臺南市西港區 (20)	是	是	是	是
14	臺南市七股區 (20)	是	是	是	是
15	臺南市將軍區 (20)	是	是	是	是
16	臺南市北門區 (20)	是	是	是	是
17	臺南市學甲區 (20)	是	是	是	是
18	臺南市新化區 (20)	是	是	是	是

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：林家均			日期：6/28、9/23、11/9、12/9		
序	行政區 (抽測建物框數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
19	臺南市善化區 (20)	是	是	是	是
20	臺南市新市區 (20)	是	是	是	是
21	臺南市安定區 (20)	是	是	是	是
22	臺南市山上區 (20)	是	是	是	是
23	臺南市左鎮區 (20)	是	是	是	是
24	臺南市仁德區 (20)	是	是	是	是
25	臺南市歸仁區 (20)	是	是	是	是
26	臺南市關廟區 (20)	是	是	是	是
27	臺南市龍崎區 (20)	是	是	是	是
28	臺南市玉井區 (20)	是	是	是	是
29	臺南市楠西區 (20)	是	是	是	是
30	臺南市南化區 (20)	是	是	是	是
31	臺南市永康區 (20)	是	是	是	是
32	新北市新店區 (20)	是	是	是	是
33	新北市石碇區 (20)	是	是	是	是
34	新北市深坑區 (20)	是	是	是	是
35	新北市坪林區 (20)	是	是	是	是
36	新北市烏來區 (20)	是	是	是	是
37	新北市三峽區 (20)	是	是	是	是
38	新北市土城區 (20)	是	是	是	是

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：林家均			日期：6/28、9/23、11/9、12/9		
序	行政區 (抽測建物框數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
39	新北市瑞芳區 (20)	是	是	是	是
40	新北市平溪區 (20)	是	是	是	是
41	新北市雙溪區 (20)	是	是	是	是
42	新北市貢寮區 (20)	是	是	是	是
43	新北市金山區 (20)	是	是	是	是
44	新北市萬里區 (20)	是	是	是	是
45	新北市淡水區 (20)	是	是	是	是
46	新北市汐止區 (20)	是	是	是	是
47	新北市三芝區 (20)	是	是	是	是
48	新北市石門區 (20)	是	是	是	是
49	新北市八里區 (20)	是	是	是	是
50	桃園市桃園區 (20)	是	是	是	是
51	桃園市大溪區 (20)	是	是	是	是
52	桃園市中壢區 (20)	是	是	是	是
53	桃園市楊梅區 (20)	是	是	是	是
54	桃園市蘆竹區 (20)	是	是	是	是
55	桃園市大園區 (20)	是	是	是	是
56	桃園市龜山區 (20)	是	是	是	是
57	桃園市八德區 (20)	是	是	是	是
58	桃園市龍潭區 (20)	是	是	是	是

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：林家均			日期：6/28、9/23、11/9、12/9		
序	行政區 (抽測建物框數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
59	桃園市平鎮區 (20)	是	是	是	是
60	桃園市新屋區 (20)	是	是	是	是
61	桃園市觀音區 (20)	是	是	是	是
62	桃園市復興區 (20)	是	是	是	是
63	新竹縣竹北市 (20)	是	是	是	是
64	高雄市鼓山區 (20)	是	是	是	是
65	高雄市左營區 (20)	是	是	是	是
66	高雄市楠梓區 (20)	是	是	是	是
67	高雄市旗津區 (20)	是	是	是	是
68	高雄市小港區 (20)	是	是	是	是
69	新竹縣竹東鎮 (20)	是	是	是	是
70	新竹縣關西鎮 (20)	是	是	是	是
71	新竹縣新埔鎮 (20)	是	是	是	是
72	新竹縣湖口鄉 (20)	是	是	是	是
73	新竹縣橫山鄉 (20)	是	是	是	是
74	新竹縣新豐鄉 (20)	是	是	是	是
75	新竹縣芎林鄉 (20)	是	是	是	是
76	新竹縣寶山鄉 (20)	是	是	是	是
77	新竹縣北埔鄉 (20)	是	是	是	是
78	新竹縣峨眉鄉	是	是	是	是

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：林家均			日期：6/28、9/23、11/9、12/9		
序	行政區 (抽測建物框數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
	(20)				
79	新竹縣尖石鄉 (20)	是	是	是	是
80	新竹縣五峰鄉 (20)	是	是	是	是

四、LOD1 三維灰階建物模型查核

以電子地圖建物框地籍資料分棟成果之工作項目，針對所有灰階模型成果，檢查其模型數量是否與分棟成果一致、灰階呈現方式是否與規定一致以及檔案格式是否正確。

(1) 模型數量檢核

檢查各縣市灰階模型數量是否與地籍分棟成果數量一致。檢核結果如下表 5-29。

表 5-29 電子地圖分棟建物模型產製作業成果 LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表

LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表		
檢核人員：林家均		日期：6/28、9/23、11/9、12/9
序	LOD1 建物模型檢核	
	縣市成果	建物框數量與 LOD1 模型 數量是否一致
1	臺南市新營區	是
2	臺南市鹽水區	是
3	臺南市柳營區	是
4	臺南市白河區	是
5	臺南市後壁區	是
6	臺南市東山區	是
7	臺南市麻豆區	是
8	臺南市下營區	是
9	臺南市六甲區	是
10	臺南市官田區	是
11	臺南市大內區	是

LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表		
檢核人員：林家均		日期：6/28、9/23、11/9、12/9
序	LOD1 建物模型檢核	
	縣市成果	建物框數量與 LOD1 模型數量是否一致
12	臺南市佳里區	是
13	臺南市西港區	是
14	臺南市七股區	是
15	臺南市將軍區	是
16	臺南市北門區	是
17	臺南市學甲區	是
18	臺南市新化區	是
19	臺南市善化區	是
20	臺南市新市區	是
21	臺南市安定區	是
22	臺南市山上區	是
23	臺南市左鎮區	是
24	臺南市仁德區	是
25	臺南市歸仁區	是
26	臺南市關廟區	是
27	臺南市龍崎區	是
28	臺南市玉井區	是
29	臺南市楠西區	是
30	臺南市南化區	是
31	臺南市永康區	是
32	新北市新店區	是
33	新北市石碇區	是
34	新北市深坑區	是
35	新北市坪林區	是
36	新北市烏來區	是
37	新北市三峽區	是
38	新北市土城區	是
39	新北市瑞芳區	是
40	新北市平溪區	是
41	新北市雙溪區	是
42	新北市貢寮區	是
43	新北市金山區	是
44	新北市萬里區	是
45	新北市淡水區	是
46	新北市汐止區	是
47	新北市三芝區	是

LOD1 建物模型檢核表-建物框數量檢查表		
檢核人員：林家均		日期：6/28、9/23、11/9、12/9
序	LOD1 建物模型檢核	
	縣市成果	建物框數量與 LOD1 模型數量是否一致
48	新北市石門區	是
49	新北市八里區	是
50	桃園市桃園區	是
51	桃園市大溪區	是
52	桃園市中壢區	是
53	桃園市楊梅區	是
54	桃園市蘆竹區	是
55	桃園市大園區	是
56	桃園市龜山區	是
57	桃園市八德區	是
58	桃園市龍潭區	是
59	桃園市平鎮區	是
60	桃園市新屋區	是
61	桃園市觀音區	是
62	桃園市復興區	是
63	新竹縣竹北市	是
64	高雄市鼓山區	是
65	高雄市左營區	是
66	高雄市楠梓區	是
67	高雄市旗津區	是
68	高雄市小港區	是
69	新竹縣竹東鎮	是
70	新竹縣關西鎮	是
71	新竹縣新埔鎮	是
72	新竹縣湖口鄉	是
73	新竹縣橫山鄉	是
74	新竹縣新豐鄉	是
75	新竹縣芎林鄉	是
76	新竹縣寶山鄉	是
77	新竹縣北埔鄉	是
78	新竹縣峨眉鄉	是
79	新竹縣尖石鄉	是
80	新竹縣五峰鄉	是

(2) 灰階呈現方式與檔案格式正確性檢核

檢查灰階呈現方式是否隨高度增加而變深，以及檔案格式與欄位是否符合規定。檢核結果如下表 5-30。

表 5-30 電子地圖分棟建物模型產製作業成果 LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表

LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表			
檢核人員：林家均		日期：6/28、9/23、11/9、12/9	
序	LOD1 建物模型檢核		
	縣市成果	灰階呈現方式 是否與規定一致	檔案格式 是否正確
1	臺南市新營區	是	是
2	臺南市鹽水區	是	是
3	臺南市柳營區	是	是
4	臺南市白河區	是	是
5	臺南市後壁區	是	是
6	臺南市東山區	是	是
7	臺南市麻豆區	是	是
8	臺南市下營區	是	是
9	臺南市六甲區	是	是
10	臺南市官田區	是	是
11	臺南市大內區	是	是
12	臺南市佳里區	是	是
13	臺南市西港區	是	是
14	臺南市七股區	是	是
15	臺南市將軍區	是	是
16	臺南市北門區	是	是
17	臺南市學甲區	是	是
18	臺南市新化區	是	是
19	臺南市善化區	是	是
20	臺南市新市區	是	是
21	臺南市安定區	是	是
22	臺南市山上區	是	是
23	臺南市左鎮區	是	是
24	臺南市仁德區	是	是
25	臺南市歸仁區	是	是
26	臺南市關廟區	是	是
27	臺南市龍崎區	是	是
28	臺南市玉井區	是	是

LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表			
檢核人員：林家均		日期：6/28、9/23、11/9、12/9	
序	LOD1 建物模型檢核		
	縣市成果	灰階呈現方式 是否與規定一致	檔案格式 是否正確
29	臺南市楠西區	是	是
30	臺南市南化區	是	是
31	臺南市永康區	是	是
32	新北市新店區	是	是
33	新北市石碇區	是	是
34	新北市深坑區	是	是
35	新北市坪林區	是	是
36	新北市烏來區	是	是
37	新北市三峽區	是	是
38	新北市土城區	是	是
39	新北市瑞芳區	是	是
40	新北市平溪區	是	是
41	新北市雙溪區	是	是
42	新北市貢寮區	是	是
43	新北市金山區	是	是
44	新北市萬里區	是	是
45	新北市淡水區	是	是
46	新北市汐止區	是	是
47	新北市三芝區	是	是
48	新北市石門區	是	是
49	新北市八里區	是	是
50	桃園市桃園區	是	是
51	桃園市大溪區	是	是
52	桃園市中壢區	是	是
53	桃園市楊梅區	是	是
54	桃園市蘆竹區	是	是
55	桃園市大園區	是	是
56	桃園市龜山區	是	是
57	桃園市八德區	是	是
58	桃園市龍潭區	是	是
59	桃園市平鎮區	是	是
60	桃園市新屋區	是	是
61	桃園市觀音區	是	是
62	桃園市復興區	是	是
63	新竹縣竹北市	是	是
64	高雄市鼓山區	是	是

LOD1 建物模型檢核表-灰階呈現與格式檢查表			
檢核人員：林家均		日期：6/28、9/23、11/9、12/9	
序	LOD1 建物模型檢核		
	縣市成果	灰階呈現方式 是否與規定一致	檔案格式 是否正確
65	高雄市左營區	是	是
66	高雄市楠梓區	是	是
67	高雄市旗津區	是	是
68	高雄市小港區	是	是
69	新竹縣竹東鎮	是	是
70	新竹縣關西鎮	是	是
71	新竹縣新埔鎮	是	是
72	新竹縣湖口鄉	是	是
73	新竹縣橫山鄉	是	是
74	新竹縣新豐鄉	是	是
75	新竹縣芎林鄉	是	是
76	新竹縣寶山鄉	是	是
77	新竹縣北埔鄉	是	是
78	新竹縣峨眉鄉	是	是
79	新竹縣尖石鄉	是	是
80	新竹縣五峰鄉	是	是

五、LOD1 三維近似化建物模型查核

以電子地圖建物框地籍資料分棟成果之工作項目，針對成果中每一行政區抽查 20 棟建物，檢查其檔案格式正確性、屋頂正確性以及牆面之正確性。檢核結果如下表 5-31。

表 5-31 電子地圖分棟建物模型產製作業成果近似化模型品質檢核結果

近似化模型品質管控檢查表					
檢核人員：林家均			日期：6/28、9/23、11/9、12/9		
序	行政區	抽查棟數	格式及展示 正確性	屋頂 正確性	紋理貼圖 適當性
1	臺南市新營區	20	是	是	是
2	臺南市鹽水區	20	是	是	是
3	臺南市柳營區	20	是	是	是
4	臺南市白河區	20	是	是	是
5	臺南市後壁區	20	是	是	是
6	臺南市東山區	20	是	是	是
7	臺南市麻豆區	20	是	是	是

近似化模型品質管控檢查表					
檢核人員：林家均			日期：6/28、9/23、11/9、12/9		
序	行政區	抽查棟數	格式及展示正確性	屋頂正確性	紋理貼圖適當性
8	臺南市下營區	20	是	是	是
9	臺南市六甲區	20	是	是	是
10	臺南市官田區	20	是	是	是
11	臺南市大內區	20	是	是	是
12	臺南市佳里區	20	是	是	是
13	臺南市西港區	20	是	是	是
14	臺南市七股區	20	是	是	是
15	臺南市將軍區	20	是	是	是
16	臺南市北門區	20	是	是	是
17	臺南市學甲區	20	是	是	是
18	臺南市新化區	20	是	是	是
19	臺南市善化區	20	是	是	是
20	臺南市新市區	20	是	是	是
21	臺南市安定區	20	是	是	是
22	臺南市山上區	20	是	是	是
23	臺南市左鎮區	20	是	是	是
24	臺南市仁德區	20	是	是	是
25	臺南市歸仁區	20	是	是	是
26	臺南市關廟區	20	是	是	是
27	臺南市龍崎區	20	是	是	是
28	臺南市玉井區	20	是	是	是
29	臺南市楠西區	20	是	是	是
30	臺南市南化區	20	是	是	是
31	臺南市永康區	20	是	是	是
32	新北市新店區	20	是	是	是
33	新北市石碇區	20	是	是	是
34	新北市深坑區	20	是	是	是
35	新北市坪林區	20	是	是	是
36	新北市烏來區	20	是	是	是
37	新北市三峽區	20	是	是	是
38	新北市土城區	20	是	是	是
39	新北市瑞芳區	20	是	是	是
40	新北市平溪區	20	是	是	是
41	新北市雙溪區	20	是	是	是
42	新北市貢寮區	20	是	是	是
43	新北市金山區	20	是	是	是
44	新北市萬里區	20	是	是	是

近似化模型品質管控檢查表					
檢核人員：林家均			日期：6/28、9/23、11/9、12/9		
序	行政區	抽查棟數	格式及展示正確性	屋頂正確性	紋理貼圖適當性
45	新北市淡水區	20	是	是	是
46	新北市汐止區	20	是	是	是
47	新北市三芝區	20	是	是	是
48	新北市石門區	20	是	是	是
49	新北市八里區	20	是	是	是
50	桃園市桃園區	20	是	是	是
51	桃園市大溪區	20	是	是	是
52	桃園市中壢區	20	是	是	是
53	桃園市楊梅區	20	是	是	是
54	桃園市蘆竹區	20	是	是	是
55	桃園市大園區	20	是	是	是
56	桃園市龜山區	20	是	是	是
57	桃園市八德區	20	是	是	是
58	桃園市龍潭區	20	是	是	是
59	桃園市平鎮區	20	是	是	是
60	桃園市新屋區	20	是	是	是
61	桃園市觀音區	20	是	是	是
62	桃園市復興區	20	是	是	是
63	新竹縣竹北市	20	是	是	是
64	高雄市鼓山區	20	是	是	是
65	高雄市左營區	20	是	是	是
66	高雄市楠梓區	20	是	是	是
67	高雄市旗津區	20	是	是	是
68	高雄市小港區	20	是	是	是
69	新竹縣竹東鎮	20	是	是	是
70	新竹縣關西鎮	20	是	是	是
71	新竹縣新埔鎮	20	是	是	是
72	新竹縣湖口鄉	20	是	是	是
73	新竹縣橫山鄉	20	是	是	是
74	新竹縣新豐鄉	20	是	是	是
75	新竹縣芎林鄉	20	是	是	是
76	新竹縣寶山鄉	20	是	是	是
77	新竹縣北埔鄉	20	是	是	是
78	新竹縣峨眉鄉	20	是	是	是
79	新竹縣尖石鄉	20	是	是	是
80	新竹縣五峰鄉	20	是	是	是

第六節 DSM 成果自主檢查

一、影像密匹配成果自我檢核

航照影像密匹配區，抽查 DSM 成果至少 10 個圖幅，每圖幅至少抽查 10 處點位高程，與空載光達之 DSM 成果(未變動之屋頂區域)比較差值，其均方根誤差 (RMSE) 不大於 2 公尺為合格。檢核結果如下表 5-32 及表 5-33。

表 5-32 影像密匹配成果自我檢核紀錄表

111 年度三維建物模型更新及精進採購案 影像密匹配成果自我檢核紀錄表							
抽驗日期：		111.09.21、111.11.08					
項次	直轄市、縣(市)	圖幅號碼	抽驗數量	均方根誤差值 (RMSE)	是否合格	驗收結果	作業團隊
1	高雄市	94181075	20	0.76	合格	通過	經緯
2	高雄市	94182052	20	0.64	合格	通過	經緯
3	高雄市	94182054	20	0.70	合格	通過	經緯
4	高雄市	94182065	20	0.51	合格	通過	經緯
5	高雄市	95184036	20	0.53	合格	通過	經緯
6	臺中市	95212012	10	1.32	合格	通過	世曦
7	臺中市	95213001	10	1.07	合格	通過	世曦
8	臺中市	95213006	10	0.74	合格	通過	世曦
9	臺中市	95213008	10	1.06	合格	通過	世曦
10	臺中市	95213034	10	1.12	合格	通過	世曦
11	臺中市	95213037	10	1.10	合格	通過	世曦
12	臺中市	95213049	10	1.08	合格	通過	世曦
13	臺中市	95213057	10	1.20	合格	通過	世曦
14	臺中市	95213068	10	1.24	合格	通過	世曦
15	臺中市	95213076	10	1.29	合格	通過	世曦

表 5-33 各行政區影像密匹配成果自我檢核紀錄表(部分示意)

影像密匹配成果自我檢核紀錄表					
項次	直轄市、縣(市)	BUILD_ID	LiDAR DSM 高程 (單位：公尺)	密匹配 DSM 高程 (單位：公尺)	差值
1	高雄市	1PTW04RAS8	24.79	25.43	0.64
2	高雄市	1PHWP4R8EU	15.37	15.87	0.50
3	高雄市	1PMFK4QUQX	16.94	17.22	0.28
4	高雄市	1PW134QMM6	30.82	31.98	1.16
5	高雄市	1PUNV4RD3D	24.72	25.35	0.63
6	高雄市	2199F52RXX	164.46	164.36	-0.10
7	高雄市	218J752RMR	163.16	163.00	-0.16
8	高雄市	219SC52UUS	165.82	165.83	0.01
9	高雄市	20VQS52XF1	165.92	165.47	-0.45
10	高雄市	21AL5530FH	169.22	168.97	-0.25
11	臺中市	1VL0F6FUEW	12.89	13.89	1.00
12	臺中市	1VKXQ6G4S6	7.85	6.44	-1.41
13	臺中市	1VHBU6FRT1	7.84	9.40	1.56
14	臺中市	1VL4X6FUMC	14.82	13.88	-0.94
15	臺中市	1VKT26G4TC	9.58	9.76	0.18
16	臺中市	23GP66CUUJ	9.46	9.94	0.48
17	臺中市	23MNV6CG92	13.42	13.74	0.32
18	臺中市	23STD6CM62	7.54	6.91	-0.63
19	臺中市	23XFX6CMX0	13.71	13.01	-0.70
20	臺中市	23SBS6CQGC	5.32	3.44	-1.88

二、立體製圖成果自我檢核

航測立體製圖區，抽查至少 10 個圖幅，每圖幅至少抽查 10 處異動建物模型。由人工進行立體製圖方式量測高程值並與樓高成果比較差值，並計算所有查驗異動建物模型樓高較差均方根誤差 (RMSE)，不大於 2 公尺為合格。檢核結果如下表 5-34 及表 5-35。

表 5-34 立體量測成果自我檢核紀錄表

111 年度三維建物模型更新及精進採購案 立體量測成果自我檢核紀錄表							
抽驗日期：		111.09.21、111.11.01					
項次	直轄市、縣(市)	圖幅號碼	抽驗數量	均方根誤差值 (RMSE)	是否合格	驗收結果	作業團隊
1	高雄市	95193058	12	0.220	合格	通過	世曦
2	高雄市	95184033	12	0.303	合格	通過	世曦
3	高雄市	94182037	12	0.251	合格	通過	世曦
4	高雄市	94182067	12	0.341	合格	通過	世曦
5	高雄市	94181043	24	0.20	合格	通過	經緯
6	高雄市	94181069	15	0.20	合格	通過	經緯
7	高雄市	94181072	20	0.05	合格	通過	經緯
8	高雄市	94181092	16	0.14	合格	通過	經緯
9	高雄市	94183018	15	0.18	合格	通過	經緯
10	高雄市	94184100	20	0.20	合格	通過	經緯
11	高雄市	94182010	20	0.30	合格	通過	經緯
12	高雄市	94182040	20	0.30	合格	通過	經緯
13	高雄市	94182059	20	0.31	合格	通過	經緯
14	高雄市	95184064	20	0.27	合格	通過	經緯
15	高雄市	95184093	20	0.30	合格	通過	經緯
16	屏東縣	94171018	12	0.243	合格	通過	世曦
17	屏東縣	95174054	12	0.319	合格	通過	世曦
18	屏東縣	95183053	12	0.269	合格	通過	世曦
19	花蓮縣	97204024	12	0.309	合格	通過	世曦
20	花蓮縣	97204051	12	0.264	合格	通過	世曦

表 5-35 各行政區立體量測成果自我檢核紀錄表(部分示意)

立體量測成果自我檢核紀錄表					
項次	直轄市、縣(市)	BUILD_ID	原屋頂高程 (單位：公尺)	重複量測 屋頂高程 (單位：公尺)	差值
1	高雄市	1X6X252SQ2	86.645	86.305	-0.340
2	高雄市	1WGF852X85	59.295	59.765	0.470
3	高雄市	1WP9H52VP3	63.295	63.625	0.330
4	高雄市	1X53M532AM	69.095	69.495	0.400
5	高雄市	1X1FX533T6	68.620	68.970	0.350
6	高雄市	1T8DL53FP0	77.573	77.734	0.161
7	高雄市	1T8BQ53ESJ	81.673	81.784	0.111
8	高雄市	1T79C53GTU	79.648	79.468	-0.180
9	高雄市	1T6WE53E0W	68.823	68.865	0.042
10	高雄市	1P84W51WBA	32.810	32.591	-0.219
11	高雄市	1U3UJ4UXFP	35.266	35.655	0.389
12	高雄市	1U3V14UXVL	46.253	46.408	0.155
13	高雄市	1U8V94UW7P	37.023	36.948	-0.075
14	高雄市	1U9K04UX1K	35.908	36.083	0.175
15	高雄市	1UMQ04T1V7	40.061	39.618	-0.443
16	屏東縣	1WTP14R55A	38.485	38.545	0.060
17	屏東縣	1WW204R1VD	32.845	32.995	0.150
18	屏東縣	1WQMV4R3BT	33.725	33.615	-0.110
19	花蓮縣	2UF8H62SP7	46.052	45.722	-0.330
20	花蓮縣	2UKWN62WF7	42.932	42.702	-0.230

第七節 既有建物模型建物材質更新作業成果檢核

一、紋理貼圖更新檢查

以辦理之各縣市至少各抽查 40 棟建物，檢查外牆紋理貼圖是否更新。各縣市抽驗總數 90% 以上合格，該縣市合格，全部縣市合格則本項成果合格。檢核結果如下表 5-36。

表 5-36 既有建物模型建物材質更新作業成果檢核結果

紋理貼圖更新檢查表						
檢核人員：林家均			日期：11/10			
序	行政區	抽查棟數	合格	不合格	合格百分比	驗收結果
1	新北市	16	16	0	100%	通過
2	新竹市	40	38	2	95%	通過
3	苗栗縣	40	38	2	95%	通過
4	臺中市	40	40	0	100%	通過
5	高雄市	40	39	1	97.5%	通過
6	屏東縣	40	38	2	95%	通過
7	花蓮縣	40	39	1	97.5%	通過

第八節 建號及三維建物模型連結作業成果檢核

一、屬性及 ID 關聯檢查

以辦理區域抽查至少 60 棟建物，檢驗其資料屬性及 ID 關聯，全數正確本項成果合格。檢核結果如下表 5-37。

表 5-37 建號及三維建物模型連結作業成果檢核結果

屬性及 ID 關聯檢查表				
檢核人員：林家均			日期：11/11	
序	行政區	抽查棟數	建物框屬性欄位是否完整	ID 關聯是否正確
1	臺中市	60	是	是

第九節 BIM 模型轉製作業

一、BIM 模型檢查

以辦理區域抽查 BIM 模型至少 2 個，檢視其轉換 LOD2 及 LOD4 建物模型，如下表 5-38。

表 5-38 既有建物模型建物材質更新作業成果檢核結果

BIM 模型檢查表					
序	模型名稱	格式	建物外框 正確性	屬性資料 正確性	外觀紋理 正確性
1	中和國民運動中心	LOD2	OK	OK	OK
2	中和國民運動中心	LOD4	OK	OK	OK
3	永和國民運動中心	LOD2	OK	OK	OK
4	永和國民運動中心	LOD4	OK	OK	OK
5	板橋四汴頭果菜市場	LOD2	OK	OK	OK
6	板橋四汴頭果菜市場	LOD4	OK	OK	OK

第十節 建物模型群組整併作業成果檢核

一、建物模型群組檢查

以辦理區域至少抽查 20 個建物，檢視其建物關聯是否正確，更新之建物模型是否可正常開啟，屬性資料是否正確，及紋理材質是否合理，抽查建物 90% 以上合格則本項成果合格。檢核結果如下表 5-39。

表 5-39 既有建物模型建物材質更新作業成果檢核結果

紋理貼圖更新檢查表						
檢核人員：林家均			日期：11/10			
序	行政區	抽查棟數	建物關聯 是否正確	建物模型 是否可 正常開啟	屬性資料 是否完整	紋理材質 是否合理
1	嘉義市	20	是	是	是	是

第六章 結論與建議

第一節 本案主要成果與概述

- 一、本案利用最新電子地圖、一千分之一地形圖建物框、DSM、正射影像等圖資，本年度完成臺灣本島與離島地區總計超過200萬棟建物近似化模型成果。
- 二、本團隊主動提出近似化模型貼圖精進作法(材質貼圖2.0)，除根據土地使用分區，並將建物及材質分成12類外，並改善牆面材質貼圖作法，由原先一個模型2張貼圖(1樓及2樓以上各一張重複敷貼)增加為4張貼圖(1樓正面、2樓以上正面、側面及背面)，並引入道路中線圖資與建物框圖資作空間運算，判斷建物之正面，使整體建模結果品質更為優良。
- 三、全面以材質貼圖2.0進行本年度作業範圍之新增模型建置(超過200萬棟)與既有模型材質更新(約120萬棟)，各縣市整合版將可使得整體模型之品質趨於一致。
- 四、針對107~110年間，空載光達DTM未更新區域，利用電子地圖更新使用之航照影像及空中三角測量資料(110年度資料)，分別以影像密匹配之DSM成果、立體量測方式萃取建物樓高，與測繪中心產製之空載光達DSM資料相互搭配，完成本年度建物模型更新。經統計，本年度利用航照影像更新之建物數量，平均單一圖幅較110年度更高，於相同成本下提升作業效益，2種作業方式搭配使用，已成為穩定且可靠的作業模式。
- 五、以電子地圖區塊建物框產製三維建物模型占全國建物模型總數35%，但其涵蓋面積占超過80%，因區塊建物框未分棟，產生模型樓高不精準及後續跨域識別資訊超作(屬性資料關聯)困難等問題，為精進全國三維建物模型品質，提升模型成果可用性，自109年度開始由測繪中心提供利用地籍資料所產製之區塊建物框分棟初始成果，由本團隊參考正射影像、地籍圖、門牌位置等資料，針對地籍資料無

法完整分棟之建物框，以人工編修(包含新增、修正及刪除)方式，產製電子地圖分棟建物框後，再重新產製三維建物模型，過程中並加入斜屋頂判斷機制，使建物模型屋頂架構更符合真實。本年度此項作業係以最新版之電子地圖建物框，經異動分析後，針對異動處更新既有分棟建物模型區，本年度作業範圍包含臺中市部分地區(電子地圖加值分棟建物模型區)及高雄市部分地區(110年三維建物模型細緻化區)。

- 六、試辦建號定位連結作業，針對電子地圖區塊建物框、電子地圖分棟建物框、一千分之一地形圖建物框以及一千分之一地形圖建物群組等4種地圖類型進行建號定位連結分析其效益並研擬作業流程。經分析，一千分之一地形圖建物如有進行群組作業，與建號定位點進行空間連結之效益較佳。
- 七、試辦建物模型群組整併作業，提出作業流程與實作，並針對110年試辦建物模型群組關聯處理建置之210處地標建物群組，全數依本次發展之作業流程進行群組建模，整體作業流程約可達約90%自動化處理。
- 八、試辦利用新北市3個不同格式之BIM模型，包含RVT、IFC 以及FBX，分別試辦產製LOD2與LOD4模型，結合去年度試辦作業，完整規劃利用BIM模型產製LOD1至LOD4建物模型之工作流程，並分析其成本以供未來辦理參考，其成本約13,000元，相較以UAV航拍重新產製LOD3模型，其成本約50,000元，且須考慮是否為禁航區或限航區。以BIM模型可快速產製LOD1至LOD4三維建物模型，具顯著之成本及效率優勢。

第二節 後續辦理建議

一、建物樓高萃取及資料來源

以光達DSM、航照密匹配產製DSM及航照影像立體量測樓高等多元樓高來源，搭配電子地圖更新規劃，可兼顧成本及提升資料更新

頻率並維護模型成果品質，有效改善DTM時效不足之問題。未來建物模型高度的萃取，建議能依據建物異動密集度不同之區域，搭配選擇航照密匹配產製DSM、立體量測樓高兩種策略，使樓高更新更具彈性及時效性。

二、臺灣通用電子地圖分棟建物模型產製

以地籍資料輔助電子地圖區塊建物框分棟作業，並參考正射影像與門牌位置等資訊加以人工檢視與編修，能有效提升三維建物模型細緻度，建議未來能視各縣市圖資狀況，以縣市為單位，全面以電子地圖分棟成果進行產製及更新，使該縣市之來源圖資及成果、精度及品質一致，不僅可易於後續圖資管理、異動分析及維持與電子地圖更新時程一致，對於後續成果分析或推廣應用，如建物模型與屬性、見號等資料連結，可大幅提升資料使用程度。

三、一千分之一地形圖建物模型以臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新

本年度此項更新作業屬試辦性質，因一千分之一地形圖與電子地圖之繪製準則不同，再加上產製年份差異，故異動分析結果更新比率達4成以上，相較於其他更新方式更新比率偏高。建議未來若以此方式進行更新建物模型時，僅用於急需更新該區一千分之一地形圖建物模型成果，或僅針對新增或完全刪除進行更新即可，部分異動之情況則待取得新版之一千分之一地形圖時更新。

另目前分棟作業逐年於各縣市進行，然一千分之一更新頻率仍緩慢，建議後續規劃更新時，以縣市為單位整合全臺建物模型，若該縣市有一千分之一地型圖定期更新計畫，則該縣市為一千分之一地形圖更新區，若無定期更新計畫，則規劃以電子地圖分棟建物框產製及更新為主，既可讓圖資品質一致、提升更新效率及節省經費。

四、臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新

本年度電子地圖分棟建物模型更新作業主要分為3個區域，各區異動數量與最終產製模型數量比例如表6-1所示，3者比例差異頗大，分析原因可能如下：

(一)高雄市之既有模型為110年度三維建物模型細緻化作業成果，後

續若為三維建物模型細緻化作業成果之更新，可參考高雄市之比例。

- (二)臺中市之既有模型為110年度電子地圖增值分棟建物模型，異動分析僅針對完全新增與完全刪除之建物框，並進行更新，且因部分新增之建物框面積較小，由DSM產製樓高時樓高小於2公尺而不建模，數量約有10,713棟，因此比例上較高雄市低。
- (三)臺中市大里區之圖資成果經檢查後發現多數圖資異常，單筆異動處可能影響到一整排的分棟建物，如圖6-1所示，因此分棟建物編修數量較多，需更新的模型數同樣數量較多，百分比高於前述二者。

表 6-1 臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新異動與產製模型數量比例

項次	縣市	行政區	異動數	模型數	百分比
1	高雄市	---	43,110	65,238	151.3%
2	臺中市	---	26,344	19,221	73.0%
3	臺中市	大里區	6,926	46,690	674.1%

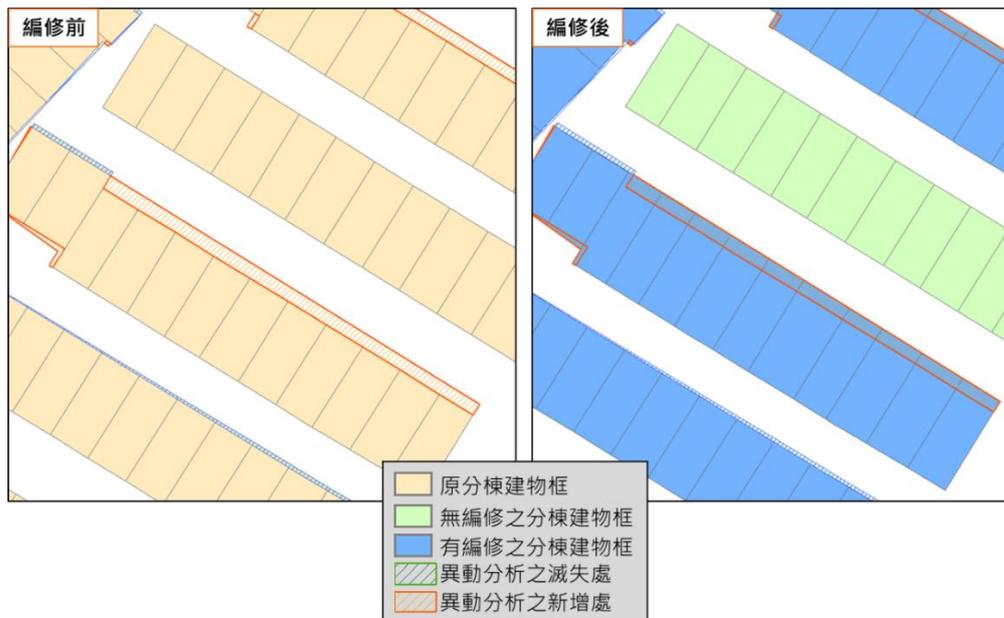


圖 6-1 臺中市大里區異動與編修範例

本年度以最新版之電子地圖建物框，經異動分析後，針對異動處更新既有電子地圖分棟建物模型區，建議未來配合電子地圖之更新頻率，同步更新建物分棟模型。

本項更新作業除了原分棟作業流程中之人工編修外，亦須檢視異動處影響範圍與須更新之建物數量。因本項工作最終係以模型產製數量計算總價，而部分更新後之分棟建物框，因已進行人工編修，但因樓高資訊不足等原因未產製或更新建物模型，造成此項作業之人工編修流程無法計算價錢，因此建議此部分後續單價計算時，應將此部分之作業成本納入，或與建物模型分開計價為佳。

五、建物模型群組整併

群組建模具備外觀材質一致性及單一屬性特性，相較於以一千分之一地形圖將每一建物框單獨建模之作法(如主建物、水塔…等都各自建模，並有各自的屬性)，在後續使用上將會更直接，未來並能與門牌、建號等資訊串接應用，建議後續可於產製一千分之一地形圖時，一併產製群組資訊，不但可提升一千分之一地形圖應用，亦可提供建物模型相關連結。

六、BIM更新三維建物模型

關於導入BIM更新三維建物模型試辦作業，經過兩年度的試辦，已規劃利用BIM模型產製LOD1至LOD4建物模型之完整工作流程，其中由於試辦了3類不同格式的BIM模型，須進行資料格式轉換，另因BIM模型原始建置單位的不同，造成結構物件在分類、分層等會有細節上的差異，所以使用BIM軟體參考語意觀點清除相關圖層後仍有所不足，在萃取LOD3、LOD2等階段需人工清理建物內部與牆面結構物件，所佔的工作量較大。未來若能聚焦在特定的BIM模型格式，例如具開放性的IFC檔案格式，並定義明確的BIM建置規範，將可大幅提升BIM模型產製LOD1至LOD4模型之作業效率。

七、建號及三維建物模型連結

建議未來建號與三維建物模型連結，以111年圖資建置狀況，雖一千分之一地形圖建物框群組精度最好，但群組作業尚未大量施作，

現階段一千分之一地形圖建物框進行建號連結效益低，建議優先以電子地圖分棟建物框進行資料建置。

第三節 後續辦理經費規劃

後續辦理項目之各項單價表列如表 6-2：

表 6-2 後續辦理經費規劃

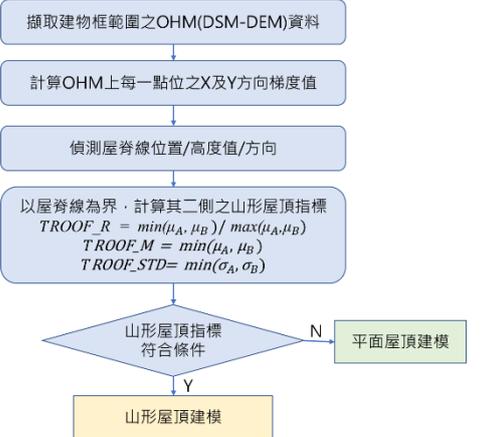
項次	作業工項		單位	單價(元)	工作內容
1	圖資異動分析		幅	1,000	利用新版建物圖資與上一年度之建物模型進行差異比對，萃取異動建物進行後續更新建模。
2	近似化建物模型產製		棟	7	將建物框透過其樓高產製 3D 建物模型，並以街景比對產生之近似牆面與航拍擷取之屋頂影像產製 LOD1 之近似化建物模型。
3	航照影像密匹配產製 DSM		幅	5,050	利用前電子地圖航照影像，以密匹配產製 DSM 資料，作為樓高萃取資料來源。
4	航照影像立體量測樓高		棟	35	利用電子地圖航照影像，以立體量測屋頂高程方式取得建物高度。
5	臺灣通用電子地圖建物框地籍資料分棟作業		城區(公頃)	360	利用電子地圖區塊建物框依地籍資料分棟初始成果，參考正射影像、地籍圖、門牌位置等資料，辦理人工編修，產出分棟建物框。
			城郊混合區(公頃)	200	
			郊區(公頃)	335	
6	一千分之一地形圖建物模型以臺灣通用電	分棟作業	棟	7	針對一千分之一地形圖建物模型，利用電子地圖區塊建物框之分棟成

項次	作業工項	單位	單價(元)	工作內容	
	子地圖分棟建物模型更新			果更新。	
		模型產製	棟	7	將建物框透過其樓高產製 3D 建物模型，並以街景比對產生之近似牆面與航拍擷取之屋頂影像產製 LOD1 之近似化建物模型。
7	臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新	分棟作業	棟	7	針對區塊建物框已分棟產製之建物模型，利用電子地圖區塊建物框之分棟成果更新。
		模型產製	棟	7	將建物框透過其樓高產製 3D 建物模型，並以街景比對產生之近似牆面與航拍擷取之屋頂影像產製 LOD1 之近似化建物模型。
8	建物模型群組整併 (已具 Group_ID 屬性)	棟	60	將數個具有相同 Group_ID 之一千分之一地形圖建物群組整併為同一個 3D 模型，並賦予相同的牆面貼皮，使其外觀更具整體一致性。	
9	BIM 更新三維建物模型	棟	13,000	利用 BIM 模型萃取 LOD1 至 LOD4 之建物模型。	
10	年度分縣市整合版 近似化模型	縣市	150,000	將年度更新模型成果與上一年度之模型成果進行整合，並以縣市為單位產出最新版之年度模型成果。	

附件1 評選會議委員問題回應

委員	問題	回應
周天穎 教授	1. 地籍圖分棟是否可參考建物成果圖，相關細緻化作業是否有自動化流程減少人工作業。	本項工作是由測繪中心採用 109 年「運用區塊建物框細緻化技術精進三維建物模型之研究」自行研究案開發的工具作自動化處理後，將初步成果交給團隊採用人工編修進一步優化分棟成果。
	2. 是否可將門牌資料納入模型屬性資料	依目前分棟成果來看，門牌與模型非一對一關聯，因此暫不建議將門牌資料納入模型屬性資料。
	3. 本案耗費許多人力，如何進行成果檢驗	本項工作將設檢查人員，採抽驗的方式做自我檢核，每個行政區抽驗 60 個建物框，檢查分棟建物框人工編修是否確實，是否有應分棟而未分棟之建物框，並製作檢查紀錄。
	4. 另貼圖成果的好壞如何選擇。	建物牆面貼圖使用 Google 街景作為牆面紋理貼圖之參考影像，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，以最高比對係數之材質來做貼附，所得之材質皆經演算法判斷後之最佳解。
	5. 航拍成果變化較大的地方，如重劃區，對於未來更新如何補足。	電子地圖更新作業中，除航照影像外還包括指標性公共工程的指定更新，可確保重大建設更新與現況一致。 另今年試辦三維地籍產權圖資更新建物模型，未來如有新建物及可利用相關資料更新模型資料。
	6. 樓高使用 3.3 公尺是否合理	本團隊統計都會區 80% 以上建物為 5 層樓以下的公寓建築形式，因此以 3.3 為篩選標準，符合大部分建物案例；針對嘉義市的樓高異常，考量全市皆為都市計畫區，本團隊考量納入土地使用分區圖層做為篩

委員	問題	回應
		選機制，可自動化過濾工業區等例外案例。
邱式鴻 副教授	1. 請補充所提 P.7(三)研擬區塊建物框之細緻化更新策略，及 P.8(三)研擬 BIM 及三維地籍產權更新模型作業流程。	因此工作皆為首次試辦，本團隊將依今年作業成果及經驗，規劃適合整體作業之更新方案，並於工作會議中規畫相關作法後，於期末總報告詳述更新流程，以利下年度更新作業。
	2. P.17 中圖 4-3 為何要移動建物框。	因臺灣通用電子地圖建物框 (BUILD) 及 1 公尺網格間距之 DSM 資料分屬不同案件產製，為避免部分區域因作業方法、資料精度不同所致之套疊偏差影響高差分割成果品質，因此在建物框與 DSM 資料套疊時加入自動微調程序。建物框實際位置並無變動，而是在 DSM 上搜尋最符合建物框之位置。
	3. P.34 請說明為何需要再另組三角網，是否有其他用途。	樓高萃取過程，隱含眾數層的統計資訊，透過將點雲製成網格化的 DSM，將達到標準化的效果。
	4. P.37 圖 5-11 右側圖例請補充說明，是否應採用最大面積處樓高。	本團隊將同時考量既有/異動建物面積比例，選擇不同的樓高萃取方案，基本上仍以最大面積處為樓高萃取依據，與眾數層精神相符。
	5. P.39，是否能提出自動化流程。	建物群組化牽涉到的建物類型相當廣泛，目前暫無統一規則可制定自動化流程，本案試辦將以人工判讀方式執行，目的為建立群組化建物格式，作為後續應用及成本評估依據。
	6. P.46 說明表 7-2 第一欄建物框涵蓋門牌數量為 0。	根據臺灣通用電子地圖成果建物框與門牌資料的圖層套疊，篩選出部分建物框內無涵蓋門牌的數量，根據經驗推測，此類建築框大部分是工廠的廠房。

委員	問題	回應
趙鍵哲 副教授	<p>1. 密匹配的軟體是否有考量建物框位置進行修正，除使用商用軟體外，是否有相關更適合本案的軟體或工具</p> <p>2. 請詳細說明細緻化作業中，參考地籍分棟後，參考哪些資訊製作山形屋頂之流程。</p>	<p>另本案採用的航照影像為 1/5000 比例尺，其重疊率與解析度有所限制，目前此類商用軟體仍屬測量專業軟體，本案尚無規劃自行開發。</p> <p>山形屋頂係利用建物框對應之 DSM，計算其梯度強度，利用屋脊線二側之梯度強度關係，以三項指標來判斷是否符合山形屋頂之特性，其作業流程如下：</p>  <pre> graph TD A[擷取建物框範圍之OHM(DSM-DEM)資料] --> B[計算OHM上每一點位之X及Y方向梯度值] B --> C[偵測屋脊線位置/高度值/方向] C --> D["以屋脊線為界，計算其二側之山形屋頂指標 TROOF_R = min(μ_A, μ_B) / max(μ_A, μ_B) TROOF_M = min(μ_A, μ_B) TROOF_STD = min(σ_A, σ_B)"] D --> E{山形屋頂指標符合條件} E -- N --> F[平面屋頂建模] E -- Y --> G[山形屋頂建模] </pre>
林志清 簡任技正	<p>1. 本案為三家廠商共同投標，補充其作業分工、分區作業、及品質如何控管。</p>	<p>三家廠商之作業分工主要係鴻圖進行資料彙整及分析，而各分區將由經緯與世曦公司統一作業流程及作法後進行分工，而執行的部分大致上以該廠商負責之通用電子地圖更新作業範圍作分工，再依作業數量做微調，產出成果將作自我檢核，以控管產出品質。</p>

委員	問題	回應																																																																																			
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項次</th> <th rowspan="2">工作項目</th> <th colspan="3">執行團隊</th> </tr> <tr> <th>鴻圖</th> <th>經緯</th> <th>台灣 航太 世曦</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>三維建物模型更新、整合及詮釋資料建置</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1-1</td> <td>圖資異動分析</td> <td>■</td> <td>■</td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>1-2</td> <td>航拍影像產製樓高作業</td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>1-3</td> <td>三維近似化建物模型產製</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1-4</td> <td>詮釋資料建置</td> <td></td> <td>■</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1-5</td> <td>分析桃園市既有建物模型圖資</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>試辦一千分之一地形圖建物框產製之建物模型群組關聯及樓高異常處理</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2-1</td> <td>建物模型群組關聯處理</td> <td></td> <td></td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>2-2</td> <td>建物模型樓高異常處理</td> <td></td> <td></td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>試辦臺灣通用電子地圖區塊建物框產製之三維建物模型細緻化</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3-1</td> <td>臺灣通用電子地圖建物框地籍資料分戶</td> <td></td> <td>■</td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>3-2</td> <td>三維近似化建物模型產製(分戶建物框)</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>試辦導入 BIM 及三維地籍產權空間圖資更新三維建物模型</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4-1</td> <td>BIM 模型萃取 LOD3 建物模型及更新 LOD1 建物模型</td> <td></td> <td></td> <td>■</td> </tr> <tr> <td>4-2</td> <td>三維地籍產權空間圖資更新 LOD1 建物模型</td> <td>■</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	項次	工作項目	執行團隊			鴻圖	經緯	台灣 航太 世曦	1	三維建物模型更新、整合及詮釋資料建置				1-1	圖資異動分析	■	■	■	1-2	航拍影像產製樓高作業		■	■	1-3	三維近似化建物模型產製	■			1-4	詮釋資料建置		■		1-5	分析桃園市既有建物模型圖資	■			2	試辦一千分之一地形圖建物框產製之建物模型群組關聯及樓高異常處理				2-1	建物模型群組關聯處理			■	2-2	建物模型樓高異常處理			■	3	試辦臺灣通用電子地圖區塊建物框產製之三維建物模型細緻化				3-1	臺灣通用電子地圖建物框地籍資料分戶		■	■	3-2	三維近似化建物模型產製(分戶建物框)	■			4	試辦導入 BIM 及三維地籍產權空間圖資更新三維建物模型				4-1	BIM 模型萃取 LOD3 建物模型及更新 LOD1 建物模型			■	4-2	三維地籍產權空間圖資更新 LOD1 建物模型	■		
項次	工作項目	執行團隊																																																																																			
		鴻圖	經緯	台灣 航太 世曦																																																																																	
1	三維建物模型更新、整合及詮釋資料建置																																																																																				
1-1	圖資異動分析	■	■	■																																																																																	
1-2	航拍影像產製樓高作業		■	■																																																																																	
1-3	三維近似化建物模型產製	■																																																																																			
1-4	詮釋資料建置		■																																																																																		
1-5	分析桃園市既有建物模型圖資	■																																																																																			
2	試辦一千分之一地形圖建物框產製之建物模型群組關聯及樓高異常處理																																																																																				
2-1	建物模型群組關聯處理			■																																																																																	
2-2	建物模型樓高異常處理			■																																																																																	
3	試辦臺灣通用電子地圖區塊建物框產製之三維建物模型細緻化																																																																																				
3-1	臺灣通用電子地圖建物框地籍資料分戶		■	■																																																																																	
3-2	三維近似化建物模型產製(分戶建物框)	■																																																																																			
4	試辦導入 BIM 及三維地籍產權空間圖資更新三維建物模型																																																																																				
4-1	BIM 模型萃取 LOD3 建物模型及更新 LOD1 建物模型			■																																																																																	
4-2	三維地籍產權空間圖資更新 LOD1 建物模型	■																																																																																			
	<p>2. 所提優規將貼圖材質由五萬個提昇為六萬個，其使用率預期如何，對本中心將來供應有哪些優勢。</p>	<p>新增之一萬個貼圖材質係依 109 年執行經驗，增補牆面雙色結構、鐵窗類型及一樓材質等材質庫類型，材質具區辨性，預判會有相當高比例之使用率。因此材質品質較之前五萬個為優，未來建模會有較較明亮細緻，測繪中心未來可供應較佳之 LOD1 建模成果。</p>																																																																																			
<p>蔡季欣 簡任技正</p>	<p>1. 細緻化作業前，是否需做建物框變異。</p>	<p>本年度細緻化作業為首次進行之作業，將採用 109 年臺灣通用電子地圖建物框成果進行細緻化處理，暫不需做建物框變異之比較。</p>																																																																																			
	<p>2. 樓高變異是否於本案施作。</p>	<p>對於有較新 DSM 資料之本案作業範圍，將施作樓高變異偵測與建模。</p>																																																																																			
	<p>3. 所使用之細緻化作業工具為何，未來若有部分重點區小部分更新，是否可由本中心自行編修。</p>	<p>細緻化作業採用 GIS 相關軟體進行編修，細緻化作業完成後尚有後續產製模型等相關作業，未來若規劃改由測繪中心自行編修，則需先進行教育訓練，確保技術轉移。</p>																																																																																			
	<p>4. 本案以航測方式人工立製量測樓高，其人工作業量佔本案比例</p>	<p>部分圖幅因更新數量較少，航照匹配效益較差，立體測圖單一建物成本雖高，但以圖幅為單位計算</p>																																																																																			

委員	問題	回應
	多少。	時，可能反而成為較經濟的選項，因此本案是採多元方案整合，以提高更新頻率為目標。
	5. BIM 模型轉 LOD3、LOD1，是否為產製 LOD2 成果	BIM 模型可轉 LOD3 與 LOD1，亦可產製 LOD2 成果，因 LOD2 成果非本案需產出之成果，所以不列入報告書內容。
鄭彩堂 副主任	1. 本案 P.12 分工，有部分為 2 家廠商作業、也有 3 家廠商作業，如何進行成果整合及檢核	依規劃，圖資分析作業為三家共同作業，由鴻圖先作圖資差異分析後，供經緯及世曦確認，並提供必要之協助，最後成果由鴻圖做綜整。 經緯與世曦共同執行的部分大致上以該廠商負責之通用電子地圖更新作業範圍作分工，再依作業數量做微調，產出之成果將先作自我檢核以控管產出品質，最後由鴻圖綜整整體成果。

附件2 需求訪談會議紀錄

內政部國土測繪中心

「111 年度三維建物模型更新及精進採購案」

需求訪談 會議紀錄

壹、 會議時間：111 年 4 月 8 日（星期五） 14:00

貳、 會議地點：線上會議

參、 出席單位及人員：

內政部國土測繪中心：游科長豐銘、湯專員美華、林科員士哲、林技

士信助

鴻圖股份有限公司：孫樹國、葉芝林、林家均

經緯航太科技股份有限公司：張瑞隆、洪可芹

台灣世曦工程顧問股份有限公司：全宜中、楊軒

肆、 討論及決議事項：

- 一、有關圖資異動分析比對篩選條件，臺灣通用電子地圖區域，依照過去作法(即建物框異動面積差異達 5 平方公尺或 10%)；另一千分之一地形圖區域，依 110 年工作總報告建議，以建物框異動面積達 2 平方公尺或 10%為篩選門檻。
- 二、一千分之一地形圖作業區其牆面紋理樓層數量，維持原有方式，採用建物高度除以樓高值 3.3 公尺換算之樓層數做法。
- 三、有關樓高及樓層因資料來源差異，造成平均樓高異常而不產製建物

模型之建物，除樓高不足 2 公尺及平均樓高不足 2 公尺外，其餘樓高異常類別本年度納入模型建置，並請於屬性欄位中新增註記樓高異常類別。

四、有關樓高萃取方案，依團隊所提之初步規劃區域執行，於 DMC/UltraCam 影像區（城區為主）進行影像密匹配，ADS 影像區（郊區為主）採用立體製圖，細部規劃將依各區建物異動數量進行分析後，於工作會議討論。

五、有關一千分之一地形圖建物模型以臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新之差異分析作業說明如下：

1. 如已知建物模型採用建物框之年度，則以該年度臺灣通用電子地圖為比對基礎，與 110 年度臺灣通用電子地圖進行差異比對，並依據一千分之一異動門檻（建物框異動面積達 2 平方公尺或 10%），針對異動之區塊建物框進行細緻化建物框更新。
2. 如無法確定建物模型採用建物框年度，則直接利用建物框與 110 年度臺灣通用電子地圖進行比對，有關建物異動門檻，請廠商研擬判斷條件及參數，於下次工作會議提出做法討論。

六、有關建號定位成果及三維建物模型連結作業，將以產製資料關聯表（建號定位之所代碼、段代碼及建號，關聯及 Build_ID）為主，中心將提供相關流程及範例資料，請團隊研擬作業方法。

七、建物模型群組整併作業之 Build_ID、代表樓高及 Shapefile 處理模

式，請團隊參考 109 年度 LOD2 建物模型產製作業方法進行。

伍、散會時間：111 年 4 月 8 日（星期五） 15:30

辦理情形

需求訪談會議		
項次	結論	辦理情形
1	有關圖資異動分析比對篩選條件，臺灣通用電子地圖區域，依照過去作法(即建物框異動面積差異達 5 平方公尺或 10%)；另一千分之一地形圖區域，依 110 年工作總報告建議，以建物框異動面積達 2 平方公尺或 10%為篩選門檻。	遵照辦理。
2	一千分之一地形圖作業區其牆面紋理樓層數量，維持原有方式，採用建物高度除以樓高值 3.3 公尺換算之樓層數做法。	遵照辦理。
3	有關樓高及樓層因資料來源差異，造成平均樓高異常而不產製建物模型之建物，除樓高不足 2 公尺及平均樓高不足 2 公尺外，其餘樓高異常類別本年度納入模型建置，並請於屬性欄位中新增註記樓高異常類別。	遵照辦理。
4	有關樓高萃取方案，依團隊所提之初步規劃區域執行，於 DMC/UltraCam 影像區（城區為主）進行影像密匹配，ADS 影像區（郊區為主）採用立體製圖，細部規劃將依各區建物異動數量進行分析後，於工作會議討論。	遵照辦理。
5	有關一千分之一地形圖建物模型以臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新之差異分析作業說明如下： (1) 如已知建物模型採用建物框之年度，則以該年度臺灣通用電子地圖為比對基礎，與 110 年度臺灣通用電子地圖進行差異比對，並依據一千分之一異動門檻（建物框異動面積達 2 平方公尺或 10%），針對異動之區塊建物框進行細緻化建物框更新。	遵照辦理。

	(2) 如無法確定建物模型採用建物框年度，則直接利用建物框與 110 年度臺灣通用電子地圖進行比對，有關建物異動門檻，請廠商研擬判斷條件及參數，於下次工作會議提出做法討論。	
6	有關建號定位成果及三維建物模型連結作業，將以產製資料關聯表（建號定位之所代碼、段代碼及建號，關聯及 Build_ID）為主，中心將提供相關流程及範例資料，請團隊研擬作業方法。	遵照辦理。
7	建物模型群組整併作業之 Build_ID、代表樓高及 Shapefile 處理模式，請團隊參考 109 年度 LOD2 建物模型產製作業方法進行。	遵照辦理。

附件3 歷次工作會議紀錄

內政部國土測繪中心

「111 年度三維建物模型更新及精進採購案」

第 1 次工作會議 會議紀錄

壹、會議時間：111 年 5 月 25 日（星期三） 10:30

貳、會議地點：線上會議

參、主持人：林簡任技正昌鑑

紀錄：林科員士哲

肆、出席單位及人員：

內政部國土測繪中心：游科長豐銘、湯專員美華、林技士信助、

林科員士哲

鴻圖股份有限公司：孫樹國、葉芝林、林家均

經緯航太科技股份有限公司：張瑞隆、洪可芹、俞駿輝

台灣世曦工程顧問股份有限公司：全宜中

伍、討論及決議事項：

- 一、 高雄市既有模型以臺灣通用電子地圖細緻化模型更新區域，本中心將提供既有模型建物框的產製年份，請以當年度電子地圖與最新版電子地圖進行差異分析。
- 二、 本年度針對 108 年度產製模型之材質更新作業，請調整模型材質色調並保持同一區塊內建物材質之一致性；對於新建模型，請團隊研究依據城區及鄉區賦予不同類型之牆面材質。

三、有關既有模型建物樞以分棟模型更新區，請重新評估異動分析門檻，並可考慮納入形狀因子，以研擬作業方法，於下次工作會議提出可行作法。

四、請團隊評估本案相關作業使用國網中心高速計算主機運算服務提升運算效率之可行性。

陸、散會時間：111 年 5 月 25 日（星期三） 11:30

第 1 次工作會議		
項次	結論	辦理情形
1	高雄市既有模型以臺灣通用電子地圖細緻化模型更新區域，本中心將提供既有模型建物框的產製年份，請以當年度電子地圖與最新版電子地圖進行差異分析。	遵照辦理。
2	本年度針對 108 年度產製模型之材質更新作業，請調整模材質色調並保持同一區塊內建物材質之一致性對於新建模型請團隊研究依據城區及鄉區賦予不同類型之牆面材質。	遵照辦理。
3	有關既有模型建物框以分棟模型更新區請重新評估異動分析門檻並可考慮納入形狀因子以研擬作業方法，於下次工作會議提出可行作法。	遵照辦理。
4	請團隊評估本案相關作業使用國網中心高速計算主機運算服務提升運算效率之可行性。	依測繪中心指導，俟國網中心主機開設後進行評估(VM 帳號已申請，預估七月進行測試)。

內政部國土測繪中心

「111 年度三維建物模型更新及精進採購案」

第 2 次工作會議 會議紀錄

壹、 會議時間：111 年 6 月 29 日（星期三） 14:30

貳、 會議地點：線上會議

參、 主持人：林簡任技正昌鑑

紀錄：林科員士哲

肆、 出席單位及人員：

內政部國土測繪中心：游科長豐銘、湯專員美華、林技士信助、

林科員士哲

鴻圖股份有限公司：孫樹國、葉芝林

經緯航太科技股份有限公司：張瑞隆、洪可芹、俞駿輝

台灣世曦工程顧問股份有限公司：全宜中

伍、 討論及決議事項：

- 一、 既有異動分析條件完成後，新增建物異動框判斷條件，包含電子地圖差異分析新增條件「新舊面積差異 >3 平方公尺且中心點坐標位移 >1.75 公尺」及一千分之一地形圖建物框差異分析新增條件「新舊面積 >1 平方公尺且中心點坐標位移 >0.35 公尺」，避免將未異動建物判斷為異動，以減少誤判，並將工作方法加入作業流程相關文件中。

- 二、有關牆面紋理精進作業，目前規劃依建物所在土地使用分區圖分類，並將依都市及非都市區分為 11 類進行處理，請持續測試作業並下次會議報告測試情形。
- 三、有關航照影像萃取樓高作業，係參考各圖幅中建物異動數量及可使用之航照影像類型，挑選適合之密匹配或立體量測作業區，請依本次會議所提之作業方案進行。
- 四、有關原新北市一千分之一地形圖建物模型，本年度以臺灣通用電子地圖分棟建物模型之更新區，如部分作業區取得最新一千分之一地形圖，後續採用變更契約方式，調整該區以一千分之一地形圖更新建物模型。
- 五、有關臺中市大里區之圖資成果經差異分析後，因臺中市政府提供之原始圖資異常情況不利本年度建物模型產製作業導入運用，故將此區作業方式調整為以電子地圖分棟建物進行更新，並以 110 年及 107 年電子地圖成果進行分析及更新。
- 六、高雄市既有模型 89 年繪製區（楠梓區、左營區、鼓山區、小港區、旗津區）因該年度並無相對應之電子地圖，且年份差距過大，故上述作業區改為以臺灣通用電子地圖分棟建物產製建物模型，將預估建物模型數量及作業量能後，視狀況辦理增購作業及規劃繳交時程。

七、各批次三維建物模型成果完成驗收後，請隨即進行縣市整合版

成果產製後辦理圖資上架作業，加速圖資上線瀏覽及供應時程。

陸、散會時間：111 年 6 月 29 日（星期三） 15:40

第 2 次工作會議		
項次	結論	辦理情形
1	既有異動分析條件完成後，新增建物異動框判斷條件，包含電子地圖差異分析新增條件「新舊面積差異>3 平方公尺且中心點坐標位移>1.75 公尺」及一千分之一地形圖建物框差異分析新增條件「新舊面積>1 平方公尺且中心點坐標位移>0.35 公尺」，避免將未異動建物判斷為異動，以減少誤判，並將工作方法加入作業流程相關文件中。	遵照辦理。
2	有關牆面紋理精進作業，目前規劃依建物所在土地使用分區圖分類，並將依都市及非都市區分為 11 類進行處理，請持續測試作業並下次會議報告測試情形。	遵照辦理。
3	有關航照影像萃取樓高作業，係參考各圖幅中建物異動數量及可使用之航照影像類型，挑選適合之密匹配或立體量測作業區，請依本次會議所提之作業方案進行。	遵照辦理。
4	有關原新北市一千分之一地形圖建物模型，本年度以臺灣通用電子地圖分棟建物模型之更新區，如部分作業區取得最新一千分之一地形圖，後續採用變更契約方式，調整該區以一千分之一地形圖更新建物模型。	遵照辦理。
5	有關臺中市大里區之圖資成果經差異分析後，因臺中市政府提供之原始圖資異常情況不利本年度建物模型產製作業導入運用，故將此區作業方式調整為以電子地圖分棟建物進行更新，並以 110 年及 107 年電子地圖成果進行分析及更新。	遵照辦理。
6	高雄市既有模型 89 年繪製區（楠梓區、左營區、鼓山區、小港區、旗津區）因該年度並無相對應之電子地圖，且年份差距過大，故上述作業區改為以臺灣通用電子地圖分棟建物產製建物模型，將預估建物模型數量及作業量能後，視狀況辦理增購作業及規劃繳交時程。	遵照辦理。

第 2 次工作會議		
項次	結論	辦理情形
7	各批次三維建物模型成果完成驗收後，請隨即進行縣市整合版成果產製後辦理圖資上架作業，加速圖資上線瀏覽及供應時程。	遵照辦理。

內政部國土測繪中心

「111 年度三維建物模型更新及精進採購案」

第 3 次工作會議 會議紀錄

壹、 會議時間：111 年 7 月 29 日（星期五） 14:30

貳、 會議地點：線上會議

參、 主持人：林簡任技正昌鑑

紀錄：林科員士哲

肆、 出席單位及人員：

內政部國土測繪中心：游科長豐銘、湯專員美華、林科員士哲、

林技士信助

鴻圖股份有限公司：孫樹國、葉芝林、林家均

經緯航太科技股份有限公司：張瑞隆、洪可芹

台灣世曦工程顧問股份有限公司：全宜中、周孜恆

伍、 討論及決議事項：

一、 第 2 階段作業所需高雄市分棟建物模型初步分棟結果將於 8 月中旬分批提供。

二、 有關建物模型材質精進作業，請以第 1 階段成果實作測試，並提供測試檔供本中心多維度國家空間資訊服務平臺（以下簡稱多維度平臺）測試。

三、 有關第 1 階段第 2 批成果修正完成後，請產製臺南市之整合版

模型，提供多維度平臺更新成果。

- 四、因近期取得新北市 109~110 年更新之一千分之一地形圖，經整理圖資後，為配合後續分棟作業建置時程及兼顧資料時效性，已重新規劃各行政區作業方式（如附件 1），後續將辦理契約變更事宜。

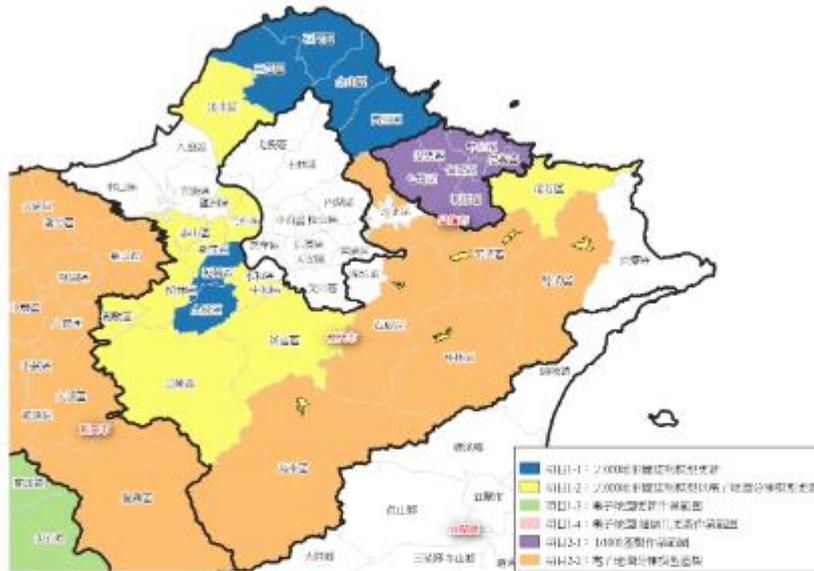
陸、散會時間：111 年 7 月 29 日（星期五） 15:20

附件 1

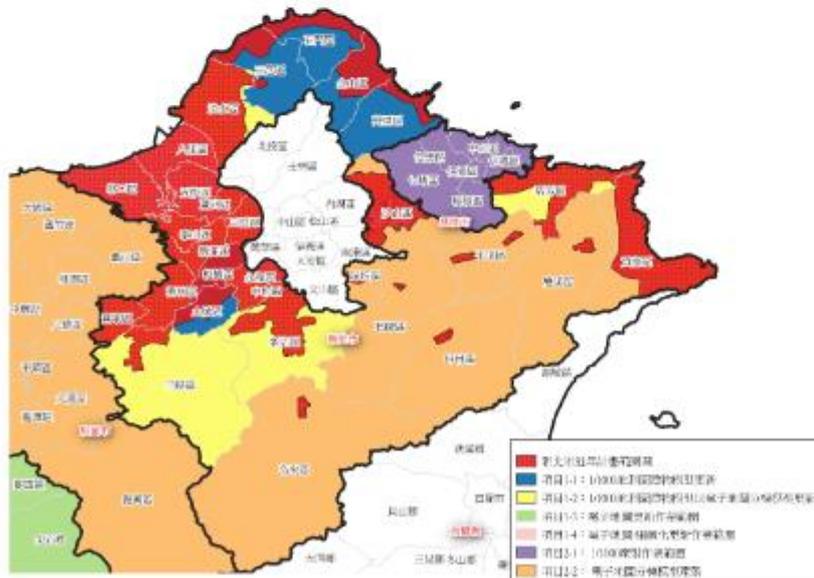
111年度新北市作業區									
鄉鎮市區代碼	鄉鎮市區名稱	電子地圖分幅分類	1/1000測繪年度	原111年契約(1/1000)	原111年契約(emap分幅)	修正後111契約(1/1000)	修正後111契約(emap分幅)	辦理契約變更	備註
P01	板橋區	城區	105(條2)	1-2		1-2		未變更	
P06	泰山區	城郊混合	105(條2)	1-2		1-2		未變更	
P17	樹林區	城郊混合	105(條2)	1-2		1-2		未變更	
P04	林口區	城郊混合	107(條1)					暫未納入契約	全區1/1000更新，已於110展覽高潮誌
P03	五股區	城郊混合	107(條2)					暫未納入契約	全區1/1000更新，已於110展覽高潮誌
P34	八里區	郊區	107(條2)				2-2	變更	部分1/1000更新，已於110展覽高潮誌，新增辦理emap分幅
P04	員樹區	郊區	108(條1)				2-2	變更	部分1/1000更新，已於110展覽高潮誌，新增辦理emap分幅
P08	汐止區	郊區	108(條1)		2-2		2-2	未變更	部分1/1000更新，已於110展覽高潮誌
P05	金山區	郊區	109(條2)	1-1		1-1	2-2	變更	部分1/1000更新，111展覽高已納入辦理，新增辦理emap分幅
P06	萬里區	郊區	109(條2)	1-1		1-1	2-2	變更	部分1/1000更新，111展覽高已納入辦理，新增辦理emap分幅
P30	萬安區	郊區	109(條2)	1-1		1-1	2-2	變更	部分1/1000更新，111展覽高已納入辦理，新增辦理emap分幅
P31	石門區	郊區	109(條2)	1-1		1-1	2-2	變更	部分1/1000更新，111展覽高已納入辦理，新增辦理emap分幅
P14	板橋區	城區	109(條3)	1-1		1-1		未變更	
P19	土城區	城郊混合	109(條3)	1-1		1-1	2-2	變更	部分1/1000更新，111展覽高已納入辦理，新增辦理emap分幅
P08	石碇區	郊區	110(條2)	1-2	2-2	1-1	2-2	變更	1/1000更新區面取得解組區段，變更更新方式
P10	坪林區	郊區	110(條2)	1-2	2-2	1-1	2-2	變更	1/1000更新區面取得解組區段，變更更新方式
P02	平溪區	郊區	110(條2)	1-2	2-2	1-1	2-2	變更	1/1000更新區面取得解組區段，變更更新方式
P07	流水區	郊區	110(條2)	1-2		1-1	2-2	變更	1/1000更新區面取得部分解組區段，變更更新方式
P04	深溝區	城區	110(條3)	1-2		1-1		變更	1/1000更新區面取得全區解組區段，變更更新方式
P05	萬里區	城區	110(條3)	1-2		1-1		變更	1/1000更新區面取得全區解組區段，變更更新方式
P09	深坑區	郊區	110(條3)			1-1	2-2	變更	解取得部分1/1000，增辦更新
P15	華坑區	郊區	111(條2)	1-2		1-2	2-2	變更	預計112年取得1/1000非全區解組區段，變更更新方式
P16	碧歌區	城郊混合	111(條2)	1-2		1-2		未變更	
P01	瑞芳區	郊區	111(條2)	1-2		1-2	2-2	變更	預計112年取得1/1000非全區解組區段，變更更新方式
P07	新港區	郊區	111(條3)	1-2		1-2	2-2	變更	預計112年取得1/1000非全區解組區段，變更更新方式
P11	吳水區	郊區	112(條2)	1-2	2-2	1-2	2-2	未變更	
P01	雙溪區	郊區	112(條2)	1-2	2-2	1-2	2-2	未變更	
P18	中和區	城區	112(條3)	1-2		1-2		未變更	
P11	永和區	城區	112(條3)					暫未納入契約	預計112年取得1/1000全區解組區段

備註：
 工作項目 1-1：1/1000地形圖地物模型更新
 工作項目 1-2：1/1000地形圖地物模型以電子地圖分幅模型更新
 工作項目 2-2：電子地圖分幅模型更新

原契約作業範圍：



變更後作業範圍：



第 3 次工作會議		
項次	結論	辦理情形
1	第 2 階段作業所需高雄市分棟建物模型初步分棟結果將於 8 月中旬分批提供。	遵照辦理。
2	有關建物模型材質精進作業，請以第 1 階段成果實作測試，並提供測試檔供本中心多維度國家空間資訊服務平臺（以下簡稱多維度平臺）測試。	遵照辦理。
3	有關第 1 階段第 2 批成果修正完成後，請產製臺南市之整合版模型，提供多維度平臺更新成果。	遵照辦理。
4	因近期取得新北市 109~110 年更新之一千分之一地形圖，經整理圖資後，為配合後續分棟作業建置時程及兼顧資料時效性，已重新規劃各行政區作業方式（如附件 1），後續將辦理契約變更事宜。	遵照辦理。

內政部國土測繪中心

「111 年度三維建物模型更新及精進採購案」

第 4 次工作會議 會議紀錄

壹、 會議時間：111 年 9 月 7 日（星期三） 10:00

貳、 會議地點：線上會議

參、 主持人：林簡任技正昌鑑

紀錄：林科員士哲

肆、 出席單位及人員：

內政部國土測繪中心：游科長豐銘、湯專員美華、林科員士哲、

林技士信助

鴻圖股份有限公司：孫樹國、葉芝林、林家均

經緯航太科技股份有限公司：張瑞隆、洪可芹

台灣世曦工程顧問股份有限公司：全宜中、周孜恆

伍、 討論及決議事項：

一、 有關「既有建物模型建物材質更新作業」，本年度處理建物模型未異動部分，後續其他地區成果請安排時程逐步更新，並將成果建置於本年度整合版模型；另新版建物模型 KMZ 檔，已提供測試檔供多維度圖臺進行測試。

二、 有關農委會「農業現地暨街景調查相片系統」之街景照片應用，已提供街景判識介接所需之 API 格式及說明，待農委會與其開

發廠商討論後，預計 10 月進行相關測試。

三、有關本年度 3 項試辦作業，請於下次工作會議說明辦理情形。

四、本年度因作業區修正及增辦新竹部分地區分棟作業，將於統計

數量後，於 9 月底前完成契約變更作業。

陸、散會時間：111 年 9 月 7 日（星期三） 10:40

第 4 次工作會議		
項次	結論	辦理情形
1	有關「既有建物模型建物材質更新作業」，本年度處理建物模型未異動部分，後續其他地區成果請安排時程逐步更新，並將成果建置於本年度整合版模型；另新版建物模型 KMZ 檔，已提供測試檔供多維度圖臺進行測試。	遵照辦理，10 月份將先產製臺南市整合模型。
2	有關農委會「農業現地暨街景調查相片系統」之街景照片應用，已提供街景判識介接所需之 API 格式及說明，待農委會與其開發廠商討論後，預計 10 月進行相關測試。	於取得 Token 後進行測試。
3	有關本年度 3 項試辦作業，請於下次工作會議說明辦理情形。	遵照辦理。
4	本年度因作業區修正及增辦新竹部分地區分棟作業，將於統計數量後，於 9 月底前完成契約變更作業。	已完成契約變更。

內政部國土測繪中心

「111 年度三維建物模型更新及精進採購案」

第 5 次工作會議 會議紀錄

壹、 會議時間：111 年 10 月 5 日（星期三） 10:00

貳、 會議地點：線上會議

參、 主持人：林簡任技正昌鑑

紀錄：林科員士哲

肆、 出席單位及人員：

內政部國土測繪中心：游科長豐銘、湯專員美華、林科員士哲、

林技士信助

鴻圖股份有限公司：孫樹國、葉芝林、林家均

經緯航太科技股份有限公司：張瑞隆、洪可芹、陳均昇

台灣世曦工程顧問股份有限公司：全宜中

伍、 討論及決議事項：

一、 有關契約變更後於第 3 階段第 3 批需繳交之分棟建物模型產製作業（新竹縣），預計於 10 月底前分批提供初步分棟資料。

二、 有關利用農委會「農業現地暨街景調查相片系統」之街景影像服務更新農村建物模型紋理，請持續測試評估可行性，並於下次工作會議說明測試結果。

三、 有關「建號及三維建物模型連結作業」，請優先選擇品質良好之

建號定位成果進行實作，並測試作業方法及評估未來實際作業成本後，於下次工作會議說明。

- 四、有關 BIM 模型轉製試辦作業，考量營建署提供之 BIM 已經簡化處理，以保留建物外部結構為主，與完整 BIM 成果存有差異，為利爾後成本估算較富彈性，本案試辦作業估算之成本結構應予細化。

陸、散會時間：111 年 10 月 5 日（星期三） 11:00

第 5 次工作會議		
項次	結論	辦理情形
1	有關契約變更後於第 3 階段第 3 批需繳交之分棟建物模型產製作業（新竹縣），預計於 10 月底前分批提供初步分棟資料。	已收到。
2	有關利用農委會「農業現地暨街景調查相片系統」之街景影像服務更新農村建物模型紋理，請持續測試評估可行性，並於下次工作會議說明測試結果。	遵照辦理。
3	有關「建號及三維建物模型連結作業」，請優先選擇品質良好之建號定位成果進行實作，並測試作業方法及評估未來實際作業成本後，於下次工作會議說明。	遵照辦理。
4	有關 BIM 模型轉製試辦作業，考量營建署提供之 BIM 已經簡化處理，以保留建物外部結構為主，與完整 BIM 成果存有差異，為利爾後成本估算較富彈性，本案試辦作業估算之成本結構應予細化。	遵照辦理。

內政部國土測繪中心

「111 年度三維建物模型更新及精進採購案」

第 6 次工作會議 會議紀錄

壹、 會議時間：111 年 11 月 11 日（星期五） 10:00

貳、 會議地點：線上會議

參、 主持人：游科長豐銘

紀錄：林技士士哲

肆、 出席單位及人員：

內政部國土測繪中心：湯專員美華、林技士士哲、林技士信助

鴻圖股份有限公司：孫樹國、葉芝林、林家均

經緯航太科技股份有限公司：張瑞隆、洪可芹、陳均昇

台灣世曦工程顧問股份有限公司：全宜中

伍、 討論及決議事項：

一、 有關「建號及三維建物模型連結作業」，請將連結之作業流程及評估大量建物模型之作業時間納入總報告，以利後續整體作業規劃。

二、 有關「BIM 模型轉製作業」，請另利用營建署提供簡化後 BIM 辦理轉製，分別提供完整版與簡化版 BIM 模型的背景資訊說明，並分別整理轉製為不同 LOD 等級模型的詳細處理流程及方法，為利爾後成本估算較富彈性，本案試辦作業估算之成本結構應

予細化。

三、因部分地區為臺中市政府提供圖資未更新，造成既有建物模型圖資異常，請比對電子地圖建物框後，直接將不合理處刪除。

四、有關評估利用農委會「農業現地暨街景調查相片系統」存管之街景影像作為鄉區建物模型外牆紋理數貼資料來源，因其取像位置精度不足，無法準確對應建物街景影像等課題尚待克服，請與農委會持續聯繫精進作業方式，期可精進鄉區建物模型外牆紋理近似度。

陸、散會時間：111 年 11 月 11 日（星期五） 11:11

第 6 次工作會議		
項次	結論	辦理情形
1	有關「建號及三維建物模型連結作業」，請將連結之作業流程及評估大量建物模型之作業時間納入總報告，以利後續整體作業規劃。	遵照辦理。
2	有關「BIM 模型轉製作業」，請另利用營建署提供簡化後 BIM 辦理轉製，分別提供完整版與簡化版 BIM 模型的背景資訊說明，並分別整理轉製為不同 LOD 等級模型的詳細處理流程及方法，為利爾後成本估算較富彈性，本案試辦作業估算之成本結構應予細化。	遵照辦理。
3	因部分地區為臺中市政府提供圖資未更新，造成既有建物模型圖資異常，請比對電子地圖建物框後，直接將不合理處刪除。	遵照辦理。
4	有關評估利用農委會「農業現地暨街景調查相片系統」存管之街景影像作為鄉區建物模型外牆紋理敷貼資料來源，因其取像位置精度不足，無法準確對應建物街景影像等課題尚待克服，請與農委會持續聯繫精進作業方式，期可精進鄉區建物模型外牆紋理近似度。	遵照辦理。

附件4 工作總報告審查意見回應

一、 林委員峰田

項次	委員意見	回覆
1	補充說明三維建物模型和地形圖之間的對應關係為何，若為跨圖幅建物如何處理；另本案至今的使用客群為何，是否有其他都市計畫的應用結果，如風廊、日照、天際線景觀等	三維建物模型係依據地形圖建物圖層產製，跨圖幅建物事先進行合併處理。本案產製之三維建物模型於多維度國家空間資訊平台發布，應用面在該平台做發展。
2	P.7, 請說明「區塊建物框」、「分棟建物框」差別並統一全文文字。	區塊建物框係原始電子地圖建物框，細緻化過程產製分棟建物框。
3	P.18, 建物的地中地是否指建物中庭?可修正更適合之名詞。	建物的地中地即指建物中庭，報告中一併修正為建物中庭較適合。
4	P.23, 近似化建物的模擬方式，雖考慮多面向之影像，但未來民眾使用可能與 Google 街景圖比較，是否有相關使用上的限制說明。	建議於詮釋資料中說明。
5	P.74, 建物模型群組雖然將多個屬性合併，建議未來是否仍可保留原單個建物屬性供參考。	Shapefile 仍保留各建物框之原始屬性。
6	P.87, 詳細說明「初步分棟」及「人工編修」之作業方法，人工編修是否全部檢視?	「初步分棟」是由國土測繪中心開發之程式執行，「人工編修」是參考正射影像、門牌等資訊，針對有異動的建物框進行全面的人工檢視並調整或新增分棟線。
7	P.112, 本案內部自我檢核，是否未來規劃第三方外部檢核。	內部自我檢核可調整為團隊內公司交互檢核。
8	三維建物原始資料有多種來源、精度不同，推估及計算方法各異。如何控制及表達整體之精度及正確率。	測繪中心將分年細緻化，未來除新產製之一千分之一地形圖外，原 eMap 產製範圍及圖資老舊之一千分之一地形圖產製範圍將逐步以分棟建物框取代，未來將控制為僅分棟建物與一千分之一地形圖等二種不同精度，於模型屬性中做註記其原始圖資來源。

二、 劉委員正倫

項次	委員意見	回覆
1	P.17, 補充說明電子地圖中刪除最長邊不足 5 公尺之建物篩選條件原因。	此係考量細小建物框之異動條件，依測繪中心決議辦理，
2	P.21, 有關樓高異常 ABCDE 類納入屬性，建議修正過去幾年建物模型成果。	縣市整合版圖資可進行處理。
3	第四章的成果說明，相關作法請於第三章對應章節描述。	遵示辦理，已修正工作總報告。

項次	委員意見	回覆
4	P.81, 有關本節圖資異動更新標準作業內容, 請於第三章說明。	遵示辦理, 已修正工作總報告。
5	P.93, 牆面紋理材質之使用數量請補充說明; P.97, 既有建物材質數量, 是否可區分屋頂與牆面紋理說明。	遵示辦理, 目前材質貼圖 2.0 採用牆面與窗戶組合之材質庫超過 6 萬張。屋頂紋理係由原始航拍或正射影像產生, 每一建物均有其專有之屋頂紋理。
6	有關建物建號連結成果, 所舉出四種類型, 請於結論補充或評估未來可否大量施作或評估其他試辦工作, 另 P.104 建議建物群組優先, 而在 P.163 則建議分棟作業區優先, 請補充說明是否考量現有資料面考量等因素, 並請統一結論。	遵示辦理。相關分析已於「第四章-第六節-一」及「第六章結論」中進行補充。
7	有關建物模型群組整併作業, 本年度評估可行後, 請預估未來全面施作所需時間及經費。是否可於一千分之一地形圖產製過程中, 直接產出群組成果。	針對 shapefile 有註記 GroupID 之圖資均能以今年發展之模型群組整併作業流程處理, 建議將一千分之一地形圖產製規範中增加 GroupID。
8	P.163, 後續辦理經費規劃, 請補充該單價之工作內容。	已補充至 P.168。
9	P.164, 敘述 BIM 模型每棟所需經費為 13,000 元, 作業時數換算時薪後過高, 是否有其他經費或技術考量成本, 請補充說明。	此項作業需要熟悉三維建模軟體操作的資深同仁方能順利進行, 經費除了需涵蓋作業同仁的薪資與公司負擔的勞健保、水電房租及間接人力薪資等必要支出, 尚包含過程使用的 BIM 軟體、三維建模軟體等商業軟體授權費用與使用的高階電腦折舊費用等。

三、 洪委員榮宏

項次	委員意見	回覆
1	整體成果皆為 LOD1, 但目前各縣市有各種不同來源資料, 建議於報告中補充本年各縣市之建物模型類型, 以利後續使用。	遵示辦理, Shapefile 有紀錄各建物框之類型, 於年度整合版時補充各縣市建物框之類型(如電子地圖/一千分之一/電子地圖分棟模型)與比例。
2	電子地圖分棟建物框因套疊地籍圖、人工修正處理後, 其平面精度約為何。	分棟建物成果參考許多資料, 例如最外框維持與電子地圖相同, 平面精度為 1.25 公尺, 參考地籍圖分棟, 分棟精度應可優於 1.25 公尺, 參考正射影像分棟, 平面精度則為 2.5 公尺, 因此評估分棟成果平面精度大約可達 2.5 公尺。
3	一千分之一地形圖區域以電子地圖分棟更新後, 該區建物模型混有一千分之一地形圖、電子地圖分棟建物框來源之建	測繪中心將分年細緻化, 未來除新產製之一千分之一地形圖外, 原一千分之一地形圖產製範圍將逐步以電子地圖分棟建物框取代。

項次	委員意見	回覆
	物模型，是否未來評估如何有一致性之成果，維持該區域一定品質。	
4	群組建物時，目前樓層數於屬性表中填入最高樓層，請評估後續屬性表設計，是否能保留原始各個建物框樓層資料。	Shapefile 仍保留各建物框之原始屬性。
5	建號定位中，大樓必定存在一對多的問題，建議未來考量建物類型，先以透天或單棟的建物優先處理，完成一對一的屬性關聯，後續再處理大樓的一對多。	謝謝委員建議，未來朝此方向辦理。
6	異動分析中是否能針對所設定的門檻篩選成果誤判的狀況，以利後續修正的參考。	過去異動分析確有發生房屋未異動但被判斷為異動之情事，本年度異動分析精進做法新增中心點位移之判斷門檻而減少誤判之情形。
7	建議屬性表 MDATE 中，建物框來源為建物模型時，無法確定建物框測製年月時，不要以模型產製年月紀錄，避免與 M_MDATE 造成混淆。	遵示辦理。
8	有關建物材質更新 2.0，預計後續全面更新的時程為何。	針對今年更新範圍之縣市，將全面採用建物材質更新 2.0，台南市已完成交圖台，其餘縣市將於 3 月底前完成。
9	檢核高程是否正確時，方法是僅檢查操作流程有無異常、重複量測或有其他方式進行檢核。	有關高程檢核分為兩部分，其一是樓頂高程產製如影像密匹配產製 DSM 及立體量測樓高，在檢核階段時進行抽樣，將未異動建物之密匹配 DSM 與光達 DSM 進行比較或是重新複測立體量製樓高；其二則是檢核模型成果之樓高計算流程、格式是否正確。 在模型產製階段時，亦針對高程異常之建物檢視其地理分布，如有異常密集之情形，亦回饋至測繪中心重新檢核該圖幅之 DTM 是否正常。

四、江委員渾欽

項次	委員意見	回覆
1	P.10，有關本年新增相關作業流程，請更新 LOD1 建置作業規範。	遵示辦理，已修正工作總報告。
2	建物平面坐標為 TWD97 (2010)，模型坐標為 WGS84，建議表達一致。	遵示辦理，已修正工作總報告。
3	P.224、P.225，成果示意圖請與屬性表一致（如 BUILD_H，小數點紀錄 2 位）。	遵示辦理，已修正工作總報告。
4	有關建號坐標屬性關聯，請補充建號定位中的屬性資料，並說明使用其中的那	遵示辦理。相關說明已於「第四章-第六節-一」補充。

項次	委員意見	回覆
	些欄位進行關聯；並補充說明為何一千分之一地形圖精度最高反而不容易使用。	
5	P.104，所述 20 萬筆建物預估工作時間，請補充作業內容包含自動及人工作業部分如何分配。	在初步檢核建號定位及最後統整為關聯成功之建號清單時，均須透過人工作業進行檢核、檢視及分析。空間連結及 BUILD_ID 清整則可達到 80% 作業自動化處理，惟仍須少部分人工進行軟體操作及參數設定等。整體比例約 60% 人工，40% 自動化作業。
6	請補充 BIM 模型的轉製作業後，未來如何協助模型更新，充實國家底圖。	經過本年度與去年度的計畫，已完整規劃利用 BIM 模型產製 LOD1 至 LOD4 建物模型之工作流程，未來若自其他單位取得 BIM 模型，即可以此流程產製不同 LOD 等級的三維建物模型，及時更新充實國家底圖，並提供較精緻的三維模型。
7	本案目前已有多樣性資料及外部模型來源，未來請考慮一致性的精度成果品質。	測繪中心將分年細緻化，未來電子地圖範圍將逐年以電子地圖分棟建物框取代。

五、 周委員天穎

項次	委員意見	回覆
1	目前相關規範係參考 CityGML 2.0，面對未來 3.0 規範改變、及 BIM 成果目前仍未有一致的標準，建議未來全國性的模型成果，需考量各項圖資來源的精度，及一致性的品質。另有關模型的精細程度，未來可視應用面，規劃精細程度。	測繪中心將分年細緻化，未來 emap 範圍將逐年以一千分之一地形圖/分棟建物框取代產製 LoD1 模型。 針對特定區域採更細緻化之 LoD2~LoD4 模型，使重點建物有更精細之成果。 不同精度之模型於屬性表中做註記。
2	建議未來全國性模型成果底圖能一致，一千分之一成果有新資料再行更新；其餘細部之更新可視其使用性及應用價值再施作。	測繪中心將分年細緻化，未來除新產製之一千分之一地形圖外，原一千分之一地形圖產製範圍將逐步以電子地圖分棟建物框取代。
3	本案已有很多的細部之作法提升準確，未來可逐步思考，如何應用及推廣三維建物模型。	遵示辦理。

六、 國土測繪中心

項次	委員意見	回覆
一、內容修正		
1	P.13，請補充本年作業時程（甘特圖）。	已修正。
2	第三章第二節，請調整為建物框處理及分棟產製作業、建物框更新作業。	已修正。
3	P.17，圖 3-3 請中文化敘述。	已修正。
4	P.21，有關一千分之一地形圖作業區，需過濾 ABCDE 共 5 類異常，請補充說明註記屬性欄位名稱。	已修正。
5	P.26，請補充計算方位參數修正偏移量，此方法優點及改善問題。	方位參數係原始航拍之參數資料，當方位參數或建物樓高有誤差時，以共線式反推之建物屋頂將有偏差，故再以影像處理方式修正對位問題，取得較精準之建物屋頂材質。
6	P.46，圖 3-43 請修正為實際作業範圍（此圖為辦理之行政區）。	已修正。
7	P.49，請補充說明，部分地區經地籍自動化分棟後，有部分建物框遺失，需重新新增之作業步驟。	若因地籍自動化分棟所造成部分建物框缺漏或變形，則於人工編修時，參照電子地圖建物框，將缺漏的建物框補回並人工分棟，或將變形之建物框修正與電子地圖之建物框外框相同。
8	P.55 補充說明臺中市建物圖資異常問題（包含新舊重疊、無法判釋更新年份問題），造成初步異動分析成果數量過多；說明本年度工作會議中提出修正大里區作業方式過程；另說明有關臺中市建物重疊問題未來作業規劃。	已修正。
9	P.62，補充建物分區係分為都市區及非都市區；另本節請將精進做法製作流程圖；材質庫區分為都市區及非都市區，是否有部分材質同時可適用於都市區及非都市區，請補充說明。	相關文字及流程圖已補充至 P.65。另關於材質庫分為都市區及非都市區確有部分材質同時適用，但仍不盡相同，例如都市區之住宅區外觀較多磁磚材質，而非都市區之住宅區則有更多石磚材質。如此分類更有利後續材質擴充達到外觀多元性的效果。
10	P.80，補充說明表 4-1 中，異動數量為異動+新增，建議修正為模型產製數量。	已修正。
11	P.81，修正標題為（三）圖資異動標準「更新」，並將此段內容調整至圖資分析流程。	已修正。

項次	委員意見	回覆
12	P.82, 表 4-3 中, 「減少比例」請修正為, 減少誤判比例, 並刪去「-」。	已修正。
13	P.85, 新竹縣模型數量請補齊。	已修正。
14	P.86, 請補充異動分析後, 建物模型更新比例為何。	已補充至 P100。
15	P.87, 請補充臺灣通用電子地圖分棟建物模型更新中, 分析各區異動後電子地圖異動比例數量及產製分棟成果數量, 作為未來分棟更新之數量預估參考。並將分析結果補充於 P.162 (後續辦理建議第四點)。	已補充修正至 P.166。
16	P.92, 刪去第 4 階段成果, 整併至第 3 階段。	已修正。
二、文字及圖表修正		
1	請統一文字敘述: 一千分之一地形圖 (刪去千分之一、千分之一地形圖、一千分之一圖資等敘述)、臺灣通用電子地圖 (簡稱電子地圖, 並刪去 eMap、通用版地圖等)、	已修正。
2	請統一文字敘述: 測繪中心 (刪去貴中心、中心、國土測繪中心等)	已修正。
3	修正文字: 「座」標請修正為「坐」標, 並全文檢查	已修正。
4	修正文字: 台→「臺」灣通用電子地圖。	已修正。
5	修正文字: 部「份」地區修正為部「分」地區。	已修正。
6	P.56, 圖 3-60 應為臺中市與高雄市。	已修正至 P.63。
7	P.62, 請修正文字: 貼圖精進作法 (以下簡稱: 材質貼圖 2.0)。	已修正。
8	P.104, 修正編號 (2) → (1)	已修正。
9	P.156, 修正高雄市第 11 筆至第 15 筆之圖幅號。	已修正。

附件5 第一階段成果繳交明細

本計畫第一階段繳交電子地圖建物框地籍資料分棟成果，包含建物框分棟 shapefile、三維灰階建物模型及三維近似化建物模型。詳細成果清單如表 1。

表 1 電子地圖分棟建物模型產製(臺南市)成果交付數量

行政區	建物 shp 成果檔名	建物灰階模型 成果 kml 檔數量	建物近似模型 成果 kmz 檔數量	成果數量
臺南市新營區	D_09_ceci	13	19	29,953
臺南市鹽水區	D_10_ceci	18	18	12,829
臺南市柳營區	D_11_ceci	18	18	12,222
臺南市白河區	D_12_geosat	29	29	22,088
臺南市後壁區	D_13_geosat	18	18	15,768
臺南市東山區	D_14_geosat	29	29	20,579
臺南市麻豆區	D_15_ceci	17	20	22,963
臺南市下營區	D_16_ceci	10	10	12,056
臺南市六甲區	D_17_ceci	19	19	11,609
臺南市官田區	D_18_geosat	19	19	16,833
臺南市大內區	D_19_geosat	18	18	8,729
臺南市佳里區	D_20_ceci	14	17	25,210
臺南市西港區	D_21_ceci	11	11	11,162
臺南市七股區	D_22_ceci	26	26	11,958
臺南市將軍區	D_23_ceci	13	13	9,163
臺南市北門區	D_24_ceci	14	14	5,475
臺南市學甲區	D_25_ceci	15	15	13,191
臺南市新化區	D_26_geosat	17	20	21,777
臺南市善化區	D_27_ceci	15	15	22,458
臺南市新市區	D_28_ceci	15	15	16,114
臺南市安定區	D_29_ceci	12	12	13,628
臺南市山上區	D_30_ceci	11	11	4,143
臺南市左鎮區	D_31_geosat	20	20	5,624
臺南市仁德區	D_32_geosat	14	17	37,573
臺南市歸仁區	D_33_geosat	15	18	30,690
臺南市關廟區	D_34_geosat	18	18	18,644
臺南市龍崎區	D_35_geosat	19	19	3,402
臺南市玉井區	D_36_geosat	20	20	11,705
臺南市楠西區	D_37_geosat	24	24	10,903
臺南市南化區	D_38_geosat	38	38	7,528
臺南市永康區	D_39_geosat	12	32	80,966
總計		551	592	546,943

附件6 第二階段成果繳交明細

本計畫第二階段繳交：

1. 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業成果，並繳交該區之航照影像產製樓高作業成果。包含建物框 shapefile、三維灰階建物模型及三維近似化建物模型，詳細成果交付數量清單如表 2。
2. 電子地圖建物模型更新作業成果(苗栗縣)，並繳交該區之航照影像產製樓高作業成果。包含建物框 shapefile、三維灰階建物模型及三維近似化建物模型，詳細成果交付數量清單如表 3。
3. 電子地圖分棟建物模型更新作業成果(高雄市)，並繳交該區之航照影像產製樓高作業成果。包含建物框 shapefile、三維灰階建物模型及三維近似化建物模型，詳細成果交付數量清單如表 4。
4. 電子地圖分棟建物模型產製作業成果(新北市、桃園市)，並繳交該區之航照影像產製樓高作業成果。包含建物框 shapefile、三維灰階建物模型及三維近似化建物模型，詳細成果交付數量清單如表 5。

表 2 一千分之一地形圖建物模型以電子地圖分棟建物模型更新作業成果交付數量

行政區	建物 shp 成果檔名	建物灰階模型 成果 kml 檔數量	建物近似模型 成果 kmz 檔數量	成果數量
新北市新莊區	F_01_ceci_1_2	10	10	2,213
新北市泰山區	F_06_ceci_1_2	9	9	1,059
新北市新店區	F_07_geosat_1_2	14	14	2,085
新北市烏來區	F_11_geosat_1_2	3	3	134
新北市三峽區	F_15_geosat_1_2	8	8	1,302
新北市鶯歌區	F_16_ceci_1_2	9	9	1,302
新北市樹林區	F_17_ceci_1_2	10	10	2,269
新北市中和區	F_18_geosat_1_2	8	8	1,874
新北市瑞芳區	F_21_geosat_1_2	17	17	649
新北市雙溪區	F_23_geosat_1_2	2	2	148
高雄市鹽埕區	E_01_ceci_1_2	4	4	3,163
高雄市三民區	E_05_geosat_1_2	7	11	33,618
高雄市新興區	E_06_geosat_1_2	4	4	5,894
高雄市前金區	E_07_ceci_1_2	2	2	4,247
高雄市苓雅區	E_08_geosat_1_2	5	6	16,335
高雄市前鎮區	E_09_geosat_1_2	7	9	23,621
高雄市鳳山區	E_12_ceci_1_2	10	16	50,208
高雄市大寮區	E_14_geosat_1_2	9	9	6,465

行政區	建物 shp 成果檔名	建物灰階模型 成果 kml 檔數量	建物近似模型 成果 kmz 檔數量	成果數量
高雄市大樹區	E_15_ceci_1_2	2	2	3,179
高雄市大社區	E_16_ceci_1_2	6	7	9,114
高雄市燕巢區	E_21_geosat_1_2	5	5	4,779
高雄市阿蓮區	E_23_geosat_1_2	4	4	4,258
高雄市路竹區	E_24_ceci_1_2	6	7	9,021
高雄市美濃區	E_31_ceci_1_2	3	3	2,842
總計		164	179	189,779

表 3 電子地圖建物模型更新作業成果(苗栗縣)交付數量

行政區	建物 shp 成果檔名	建物灰階模型 成果 kml 檔數量	建物近似模型 成果 kmz 檔數量	成果數量
苗栗縣	K_2D_H_update	214	214	36,626
總計		214	214	36,626

表 4 電子地圖分棟建物模型更新作業成果(高雄市)交付數量

行政區	建物 shp 成果檔名	建物灰階模型 成果 kml 檔數量	建物近似模型 成果 kmz 檔數量	成果數量
高雄市	E_1_4	262	262	65,238
總計		262	262	65,238

表 5 電子地圖分棟建物模型產製作業成果(新北市、桃園市)交付數量

行政區	建物 shp 成果檔名	建物灰階模型 成果 kml 檔數量	建物近似模型 成果 kmz 檔數量	成果數量
新北市新店區	F_07_ceci_2_2	25	25	9,550
新北市石碇區	F_08_ceci_2_2	20	20	3,789
新北市深坑區	F_09_ceci_2_2	6	6	2,619
新北市坪林區	F_10_geosat_2_2	27	27	3,351
新北市烏來區	F_11_ceci_2_2	20	20	1,210
新北市三峽區	F_15_geosat_2_2	36	36	12,730
新北市土城區	F_19_geosat_2_2	6	6	2,756
新北市瑞芳區	F_21_ceci_2_2	12	12	547
新北市平溪區	F_22_geosat_2_2	16	16	1,426
新北市雙溪區	F_23_ceci_2_2	28	28	2,489
新北市貢寮區	F_24_ceci_2_2	14	14	512
新北市金山區	F_25_geosat_2_2	6	6	478
新北市萬里區	F_26_geosat_2_2	13	13	2,369

行政區	建物 shp 成果檔名	建物灰階模型 成果 kml 檔數量	建物近似模型 成果 kmz 檔數量	成果數量
新北市淡水區	F_27_ceci_2_2	9	9	743
新北市汐止區	F_28_ceci_2_2	18	18	1,247
新北市三芝區	F_30_geosat_2_2	13	13	3,729
新北市石門區	F_31_geosat_2_2	11	11	1,594
新北市八里區	F_32_ceci_2_2	3	3	128
桃園市桃園區	H_01_geosat_2_2	12	22	69,289
桃園市大溪區	H_02_geosat_2_2	26	30	45,131
桃園市中壢區	H_03_ceci_2_2	21	30	93,147
桃園市楊梅區	H_04_ceci_2_2	25	29	55,366
桃園市蘆竹區	H_05_geosat_2_2	21	22	46,125
桃園市大園區	H_06_geosat_2_2	22	23	37,901
桃園市龜山區	H_07_geosat_2_2	19	21	42,386
桃園市八德區	H_08_ceci_2_2	13	19	49,268
桃園市龍潭區	H_09_ceci_2_2	20	23	45,102
桃園市平鎮區	H_10_geosat_2_2	14	22	71,140
桃園市新屋區	H_11_ceci_2_2	23	23	20,853
桃園市觀音區	H_12_ceci_2_2	23	23	28,988
桃園市復興區	H_13_geosat_2_2	44	44	7,414
總計		566	614	663,377

附件7 第三階段第一批成果繳交明細

本計畫第三階段第一批繳交：

1. 一千分之一地形圖建物模型更新作業成果，並繳交該區之航照影像產製樓高作業成果。包含建物框 shapefile、三維灰階建物模型及三維近似化建物模型，詳細成果交付數量清單如表 6。
2. 電子地圖建物模型更新作業成果(屏東縣、花蓮縣部分地區)，並繳交該區之航照影像產製樓高作業成果。包含建物框 shapefile、三維灰階建物模型及三維近似化建物模型，詳細成果交付數量清單如表 7。
3. 電子地圖分棟建物模型更新作業成果(臺中市部分地區)，並繳交該區之航照影像產製樓高作業成果。包含建物框 shapefile、三維灰階建物模型及三維近似化建物模型，詳細成果交付數量清單如表 8。
4. 電子地圖分棟建物模型產製作業成果(新竹縣部分地區)，並繳交該區之航照影像產製樓高作業成果。包含建物框 shapefile、三維灰階建物模型及三維近似化建物模型，詳細成果交付數量清單如表 9。
5. 既有建物模型建物材質更新作業成果。包含建物框 shapefile、三維灰階建物模型及三維近似化建物模型，詳細成果交付數量清單如表 10。
6. 試辦建號及三維建物模型連結作業成果。包含建物框 shapefile、三維灰階建物模型及三維近似化建物模型，詳細成果交付數量清單如表 11。
7. 試辦 BIM 模型轉製作業成果，詳細成果交付數量清單如表 12。
8. 試辦建物模型群組整併作業成果，詳細成果交付數量清單如表 13。

表 6 一千分之一地形圖建物模型更新作業成果交付數量

行政區	建物 shp 成果檔名	建物灰階模型 成果 kml 檔數量	建物近似模型 成果 kmz 檔數量	成果數 量
新北市部分地區	F_1_1	77	89	126,523
臺中市部分地區	B_1_1	35	35	2,681
新竹市(北區)	O_1_1	9	10	15,164
總計		121	134	144,368

表 7 電子地圖建物模型更新作業成果(屏東縣、花蓮縣部分地區)交付數量

行政區	建物 shp 成果檔名	建物灰階模型 成果 kml 檔數量	建物近似模型 成果 kmz 檔數量	成果數量
屏東縣	T_1_3	320	320	32,771
花蓮縣部分地區	U_1_3	127	127	4,370
總計		447	447	37,141

表 8 電子地圖分棟建物模型更新作業成果(臺中市部分地區)交付數量

行政區	建物 shp 成果檔名	建物灰階模型 成果 kml 檔數量	建物近似模型 成果 kmz 檔數量	成果數量
(更新區)臺中市部分地區	B_1_4_2Update	230	230	25,636
(新增區)臺中市部分地區	B_1_4_NEW	245	245	19,221
臺中市大里區	B_28_1_4	7	15	46,690
總計		482	490	91,547

表 9 電子地圖分棟建物模型產製作業成果(新竹縣部分地區)交付數量

行政區	建物 shp 成果檔名	建物灰階模型 成果 kml 檔數量	建物近似模型 成果 kmz 檔數量	成果數量
新竹縣竹北市	J_05_geosat_2_2	17	22	47,348
總計		17	22	47,348

表 10 既有建物模型建物材質更新作業成果交付數量

行政區	建物 shp 成果檔名	成果數量
新北市	F_oldwall_ceci	16
新竹市	O_oldwall	72,834
苗栗縣	K_oldwall	78,321
臺中市	B_oldwall_0_0	101,633
臺中市	B_oldwall_0_1	101,633
臺中市	B_oldwall_1_0	115,679
臺中市	B_oldwall_1_1	115,680
臺中市	B_oldwall_2_0	97,309
臺中市	B_oldwall_2_1	97,309
臺中市	B_oldwall_3_0	115,882
臺中市	B_oldwall_3_1	115,883

行政區	建物 shp 成果檔名	成果數量
高雄市	E_oldwall_ceci	28,542
屏東縣	T_oldwall	121,055
花蓮縣	U_oldwall	35,623
總計		1,197,399

表 11 建號及三維建物模型連結作業成果交付數量

行政區	建物 shp 成果檔名	建物灰階模型 成果 kml 檔數量	建物近似模型 成果 kmz 檔數量	成果數量
臺中市	B_EMAP	2	2	135
總計		2	2	135

表 12 BIM 模型成果清單

BIM		
	LOD2	LOD4
SHP	BIM_LOD2	BIM_LOD4
KMZ	中和國民運動中心_LOD2 永和國民運動中心_LOD2 板橋四汴頭果菜市場_LOD2	中和國民運動中心_LOD4 永和國民運動中心_LOD4 板橋四汴頭果菜市場_LOD4

表 13 建物模型群組整併作業交付數量

行政區	建物 shp 成果檔名	建物灰階模型 成果 kml 檔數量	建物近似模型 成果 kmz 檔數量	成果數量
嘉義市	I_Build_Group	207	1	2,019
總計		207	1	2,019

附件8 第三階段第三批成果繳交明細

本計畫第三階段第一批繳交：

1. 一千分之一地形圖建物模型更新作業成果，並繳交該區之航照影像產製樓高作業成果。包含建物框 shapefile、三維灰階建物模型及三維近似化建物模型，詳細成果交付數量清單如表 14。

表 14 臺灣通用電子地圖分棟建物模型產製作業成果(高雄市、新竹縣部分地區)交付數量

行政區	建物 shp 成果檔名	建物灰階模型 成果 kml 檔數量	建物近似模型 成果 kmz 檔數量	成果數量
高雄市鼓山區	E_02_ceci_2_2	6	8	23,328
高雄市左營區	E_03	7	10	34,157
高雄市楠梓區	E_04_geosat_2_2	11	18	48,597
高雄市旗津區	E_10	6	6	6,393
高雄市小港區	E_11_ceci_2_2	13	16	36,234
新竹縣竹東鎮	J_geosat_2_2	121	125	83,232
新竹縣關西鎮				
新竹縣新埔鎮				
新竹縣尖石鄉				
新竹縣五峰鄉				
新竹縣湖口鄉	J_2_2_ceci	83	87	85,373
新竹縣橫山鄉				
新竹縣新豐鄉				
新竹縣芎林鄉				
新竹縣寶山鄉				
新竹縣北埔鄉				
新竹縣峨眉鄉				
總計		247	270	317,314

附件9 作業人員性別分析統計

本案執行期間對所僱用之人員，皆遵守性別工作平等法之規定，保障其性別工作權之平等，未有歧視婦女、原住民或弱勢團體人士之情形。作業人員之性別比例依照組別及總人數統計如下表。整體而言外業以男性居多，內業則為女性居多，總人數的男女比例為 63:37。

組別	人數	性別		比例(%)
專案管理組	6	男	5	83%
		女	1	17%
圖資分析組	5	男	4	80%
		女	1	20%
影像密匹配處理組	3	男	3	100%
		女	0	0%
航測立製萃取樓高	5	男	2	40%
		女	3	60%
LOD1 模型建製組	7	男	5	71%
		女	2	29%
建物框地籍分棟組	9	男	3	33%
		女	6	67%
它類模型萃取組	4	男	2	50%
		女	2	50%
資料品管組	4	男	3	75%
		女	1	25%
總計	43	男	27	63%
		女	16	37%

附件10 LOD1 建置作業規範更新

第一章 總則

第一節 前言

近年來空間資訊的技術日益進步，發展方向由過去的二維平面資料往三維立體模式推進，為擴大測繪資料應用層面及推廣 3D GIS 應用，並考量未來 2D 及 3D 圖資整合之架構及應用功能需求，利用既有大量 2D 建物資料及高度資訊（包含 DEM 及 DSM），快速產製 OGC CityGML 所定義建物模型細緻度（Level of Detail, LOD）LOD1 之三維近似化建物模型，可用於各類大範圍更新作業，如電子地圖、一千分之一地形圖等更新。

本作業規範整理自內政部國土測繪中心 108、109 及 110 年度「三維近似化建物模型建置及更新」專案之各項實際作業流程，以通則性方式整理包含既有資料蒐集(建物框分析、DSM/DEM 等高度來源資料)、建物樓高萃取、LOD1 三維建物模型產製及 LOD1 模型貼圖作業等作業流程與方法，此外，於第三章敘明檢核方式，期望本規範可提供公私部門後續辦理相關專案計畫之參考。

第二節 坐標系統

為使建置後 LOD1 成果坐標一致，針對作業流程所涉及之建物框及成果建物模型分別統一規定其坐標系統，以保障成果可與全國三維建物模型資料整合，如下：

1. 建物框圖資：
 - (1) 平面坐標系統：TWD97(2010)
 - (2) 高程坐標系統：TWVD2001
2. 建物模型：WGS84

第二章 LOD1 三維建物模型建置流程與方法

第一節 LOD1 三維建物模型定義

依 CityGML 之規定，LOD 之不同將影響三維建物是否被納入建置、表示之細節程度，甚至各空間表示(單點)之絕對位置精度，對於建置規劃及作業程序有絕對之影響。

CityGML 之 LOD 細緻度層級分為五個等級(如表 2.1)：

表 2.1 LOD 層級與對應精度一覽表

(部分整理自 108 年度三維建物模型資料標準制訂規劃採購案工作總報告、CityGML 標準)

LOD 等級	模型敘述	精度(平面/高程)
LOD0	敷貼航照或地圖的 2.5D 數位地形模型	<LOD1
LOD1	平面屋頂結構及紋理的 block model	5/5 公尺
LOD2	有不同的屋頂結構及紋理，再加上植物	2/2 公尺
LOD3	具高解析紋理、細膩的植物及運輸物件，如汽車	0.5/0.5 公尺
LOD4	LOD3 模型再加上內部結構，如房間、門、樓梯、傢俱	0.2/0.2 公尺

本規範依循此分級方式，採用 LOD1 房屋模型等級，亦即應用本規範建置 LOD1 房屋模型資料，可以只針對房屋主體及分部塑模，房屋裝置則可以忽略。房屋主體及分部之塑模亦可以採用平頂式模型，亦即忽略屋頂面及牆面之造型。

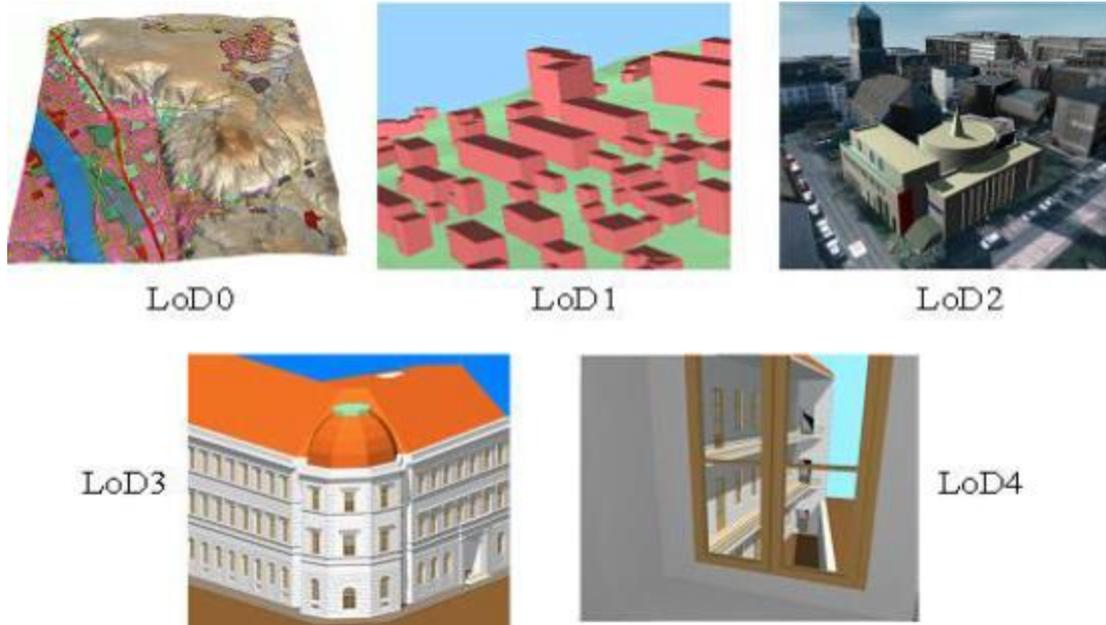


圖 2.1 The five levels of detail (LOD) defined by CityGML
(取自 CityGML 標準)

第二節 LOD1 三維建物模型建置整體流程

LOD1 三維建物模型之建置包含資料蒐集、建物樓高萃取、建物模型產製、建物貼圖作業等建置流程，作業示意及詳細流程如圖 2.2：

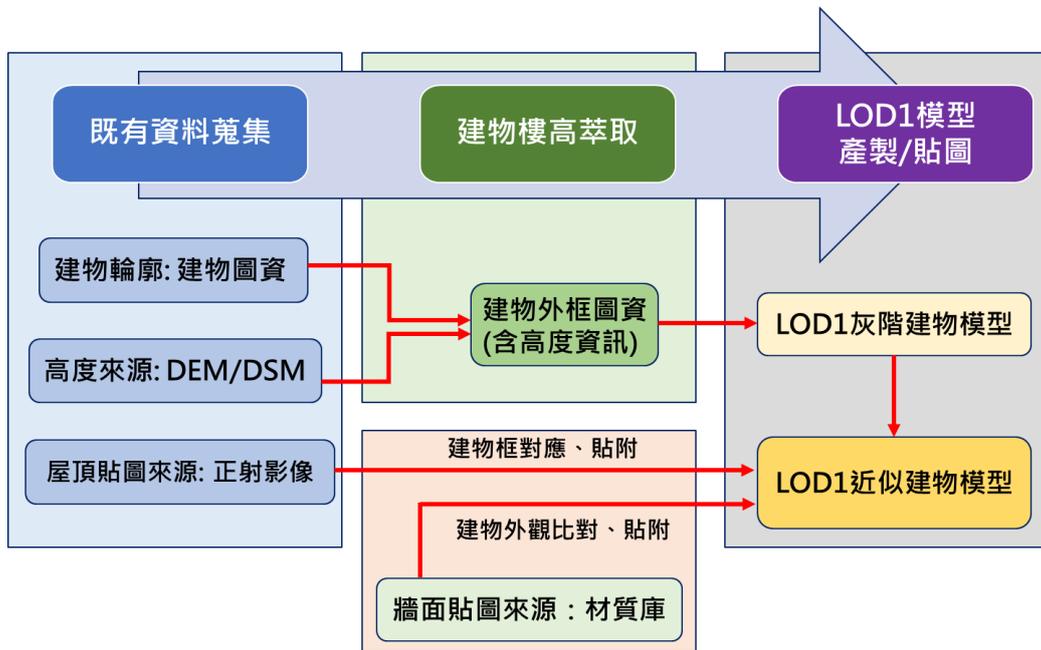


圖 2.2 作業示意圖

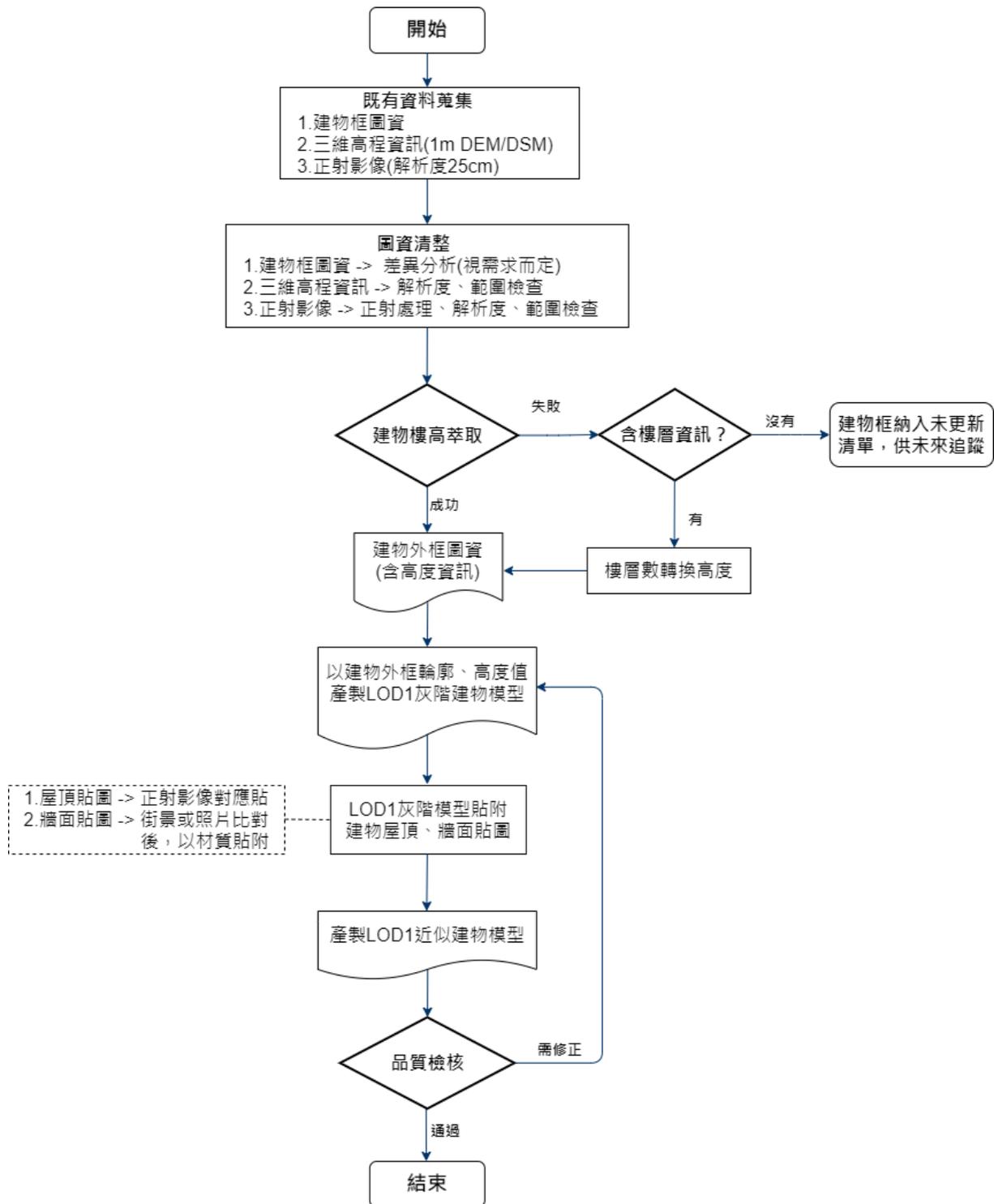


圖 2.3 整體作業流程圖

第三節 LOD1 三維建物模型建置資訊處理

LOD1 三維建物模型建置各工作項目所需之作業材料及產出成果如表 2.2，建置三維房屋模型主要所需的資訊包括：輪廓、高程、牆面等資訊，紋理資訊則包括屋頂及牆面之紋理資訊。

表 2.2 整體作業工作一覽表

工作項目	作業材料	產出成果
圖資蒐集	1.影像相關資料 2.建物圖資 3.三維高程資訊	1.正射影像 2.清整/分析後圖資 3.DEM/DSM
建物樓高萃取	1.建物圖資 2.DEM/DSM	紀錄樓高萃取成果建物圖資
建物模型產製	1.建物圖資(含樓高萃取結果)	LOD1 灰階建物模型
建物貼圖作業	1.正射影像 2.街景相關資料 3.建物紋理材質庫	LOD1 近似化建物模型

第四節 圖資蒐集與分析

一、影像相關資料

取得建模範圍內既有正射影像，藉以確認建物資訊，並產製建物模型的樓頂紋理材質。若計畫高程資訊來源包含影像密匹配產製數值表面模型(Digital Surface Model, DSM)，則須蒐集能完整涵蓋模型建置範圍之原始航拍影像，以及經過航空攝影測量解算作業後之影像內、外方位資訊、影像控制點(包含航測標以及地物特徵點)，以下分項描述。

(一) 正射影像

航測尺度正射影像須經過空中三角測量、影像正射糾正以及鑲嵌作業，其解析度以 25 公分為原則，須以 TIF 格式儲存；衛星影像則須經過正射處理，並視需求以及品質選定所需之影像解析度。

(二) 原始航拍影像

航測像機拍攝完經必要處理後之原始航拍影像，未經壓縮或其他降

低品質處理過之 TIF 格式影像。

(三) 影像內、外方位資訊

須擁有航攝像機原廠率定證明文件，或拍攝日期兩年內 TAF 校正相關報告。報告中至少須包含像機焦距、像幅大小、像元尺寸、像主點偏移量、像機畸變差等相關資訊。外方位至少須擁有影像曝光位置以及姿態參數共六參數，姿態參數可以 Omega / Phi / Kappa 或 Roll / Pitch / Yaw 系統呈現。

(四) 航測控制點(含特徵點)

坐標系統需與建物圖資一致，須擁有點位紀錄表或點位遠近照。若原始測製坐標系統與建物圖資不一致，得以坐標轉換方式處理。

二、建物圖資

既有資料坐標系統需整合一致，若建物圖資坐標系統與影像、三維資訊坐標系統不一致時，得以坐標轉換方式處理。

(一) 建物識別編號

建物圖資需建立獨立 ID (BUILD_ID) 識別編號，考慮其唯一性及識別性，參考電子地圖道路節點識別碼之編碼方式，將建物中心點 X、Y 坐標 (TWD97[2010]) 進行 32 位元轉碼，並避免字母和數字混淆，字母 I、O 不納入計算，如原建物坐標為(300500.390,2770000.460)，經由 Y 坐標減 2,000,000 且保留小數第一位至整數後，其坐標變為(3005004, 7700005)，利用 32 位元轉碼後可得到 3005004=2TNJC 及 7700005=7AXH5，其字串相加後可得到其建物編碼為 2TNJC7AXH5，共計 10 位數之編碼。

由於建物可能因中庭或坐標相近經進位導致產生相同之建物 ID，因此在產生建物 ID 之後會進行重複建物 ID 的檢查，當發現出現第二組以上之相同建物 ID，會將第二組之後的建物中心點坐標向四周進行平移 10 公分(圖 2.4)，依此新坐標產生新的 ID。

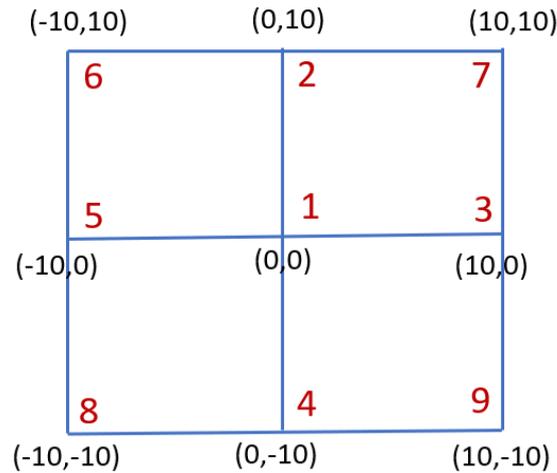


圖 2.4 重複 ID 建物中心點平移順序

(二) 建物圖資處理

1. 1/1,000 地形圖建物框(shapefile 格式、CAD 格式)

CAD 格式必須先轉製為 Shapefile 格式，Shapefile 建物框必須經過位相關係檢核(包含交疊、幾何、閉合、資料型態)以及其他必要處理，且檔案內容須包含建物屬性(材質)、樓層數以及測製日期等資訊。並且依據建物屬性(材質)，將「興建中」、「廢除」以及「臨時性 T 棚」等物件加以區別。

2. 臺灣通用電子地圖建物框(shapefile 格式)

建物框必須經過位相關係檢核(包含交疊、幾何、閉合、資料型態等)以及其他必要處理，且檔案內容須包含測製日期等資訊。

3. 臺灣通用電子地圖建物分棟框(shapefile 格式)

建物框必須經過位相關係檢核(包含交疊、幾何、閉合、資料型態等)以及其他必要處理，且檔案內容須包含測製日期等資訊。

(三) 建物圖資更新原則

如果在建物框與高程資訊皆為最新的前提下，於不同圖資重疊區域，圖資採用優先順序為：最新 1/1,000 地形圖 → 電子地圖建物分棟框 → 電子地圖 → 現有模型建物框，並於邊界圖資作合理性編修。例如：於最新一千分之一地形圖區域將刪除該區域之電子地圖

建物。建物圖資更新差異分析原則如下：

1. 一千分之一地形圖建物框以及電子地圖建物分棟框
 - (1) 一千分之一地形圖建物框須依據建物屬性(材質)，剔除「興建中」、「廢除」以及「臨時性建物(T棚)」等物件。
 - (2) 利用 GIS 工具進行差異分析，計算建物差異面積比例達 2 平方公尺(含)或 10%(含)以上視為產生變異。
 - (3) 利用 GIS 工具進行差異分析，計算建物新舊面積比例達 1 平方公尺(含)或建物中心點坐標平移達 0.35 公尺(含)以上視為產生變異。
 - (4) 依據建物獨立 ID (BUILD_ID) 建立新、舊建物更新表，新增定義類型欄位 Differ_Type：1 - 新增、2 - 更新、3 - 無變異、4 - 滅失。
2. 電子地圖建物框
 - (1) 利用 GIS 工具進行差異分析，計算建物差異面積比例達 5 平方公尺(含)或 10%(含)以上視為產生變異。
 - (2) 利用 GIS 工具進行差異分析，計算建物新舊面積比例達 3 平方公尺(含)或建物中心點坐標平移達 1.75 公尺(含)以上視為產生變異。
 - (3) 依據建物獨立 ID (BUILD_ID) 建立新、舊建物更新表，新增定義類型欄位 Differ_Type：1 - 新增、2 - 更新、3 - 無變異、4 - 滅失。
3. 其他

如遇不可抗力因素(如地震、海嘯、地滑崩塌等)導致新、舊圖資坐標系統無法轉換與套疊，得以人工辨識方式量測未變動之建物新、舊圖資建物中心點之距離，歸納因坐標系統所產生之平面距離差異量(無方向性)，並以其作為面積變異差異分析前之篩選條件，藉以消除大部分因坐標系統變異所產生之差異。

三、三維高程資訊

基礎高程資訊來源包含地形圖樓層數資訊、航測資訊萃取、空載光達資料以及實地測量方式進行。

1. 地形圖樓層數資訊

依據既有地形圖樓層數資訊，以 3.3 公尺作為單層高度計算建物高度

(例：樓層數為 3，以單層為 3.3 公尺計算，該建物高度為 9.9 公尺)。

2. 航測資訊萃取

既有資料必須經過航空攝影空中三角測量解算，獲得外方位以及姿態參數，配合影像內方位以及控制點資料進行高程萃取。

- (1) 影像密匹配：依據既有影像內、外方位以及控制點資料進行影像密匹配，產製影像密匹配網格資料，其成果解析度至少為 1 公尺。
- (2) 立製量測樓高：利用機關提供航拍影像立體模型成果，以航測影像立體製圖方式產製量測樓高所需資訊。

3. 空載光達資料

採用空載光達資料描述屋頂高程資訊，其精度及點雲密度應符合內政部「空載光達」測製數值地型模型標準作業規範(草案)；用於建物高度萃取之 DSM/DEM 之解析度至少為 1 公尺。

- (1) 離散點雲高程資料(LAS 格式)：經人工編修後空載光達原始點雲資料，須包含類別、航線、X、Y、Z。
- (2) 網格化後 DEM 資料(GeoTIF 格式)：坐標系統需與建物圖框一致，作為建物樓底高程基礎資訊。若已擁有空載光達離散點雲高程資料，此項可由空載光達離散點雲產製。
- (3) 網格化後 DSM 資料(GeoTIF 格式)：坐標系統需與建物圖框一致，作為建物樓頂高程基礎資訊。若已擁有空載光達離散點雲高程資料，此項可由空載光達離散點雲產製。

第五節 建物樓高萃取

一、圖資類型與樓高萃取

由地形圖進行 LOD1 建模之高度資訊來源，依圖資類型區分：

- (一) 具樓層數資訊之圖資：如一千分之一地形圖，以樓層數換算(每層樓統一規範為 3.3 米)、或以 DSM 萃取樓高，如二者資訊皆可取得，優先以 DSM 萃取樓高來建置 LOD1 三維模型。
- (二) 不具樓層數資訊之圖資：如電子地圖，以 DSM 萃取樓高。

二、DSM 萃取樓高作業方法

(一)建物高程之萃取原則：

1. 優先以光達 DSM 做高程萃取，並於 Shapefile 紀錄該建物萃取出之樓高資訊。
2. 再利用影像密匹配產製之 DSM 進行樓高萃取，並與前述光達 DSM 萃取樓高比較，如以下條件符合則以密匹配 DSM 萃取樓高值更新建物樓高資料：
 - (1) 密匹配樓高與光達樓高差異 >5 公尺(前期所統計之密匹配高程平均誤差)
 - (2) 光達樓高 <2 公尺且密匹配樓高 >2.0 (建物新增)
 - (3) 密匹配樓高 <2.0 (建物滅失)

(二)建物高程萃取作業：

利用前置作業所得之 DEM 及 DSM 進行樓高萃取，針對建物框範圍內之值進行運算，自 DSM 各網格點內取得高程資訊，取一代表值作為樓高，其代表值計算採取眾數層計算。

1. 以每層 3.3 公尺高度為級距，如建物框內之 DSM 經分析只含單一樓層，則以濾除前述非建物屋頂資訊之各點位高度值取其平均值作為樓高，建物樓層數則以高度平均值除以 3.3 公尺，採無條件捨去小數點作為建物樓層數。
2. 如建物框內之 DSM 經分析包含多個樓層資訊，則採眾數層高度作為代表樓高值，眾數層之分析係以建物框內含之 DSM 最高值推算最高樓層數 N(如 DSM 最高值為 135 公尺，則推算最高樓層 $N=40$ 層)，將 DSM 切割成 N 樓層統計各樓層的點數佔總體點數之比例，以比例最高之樓層(眾數層)作為代表樓層數，並以眾數層內 DSM 之平均值作為代表樓高。

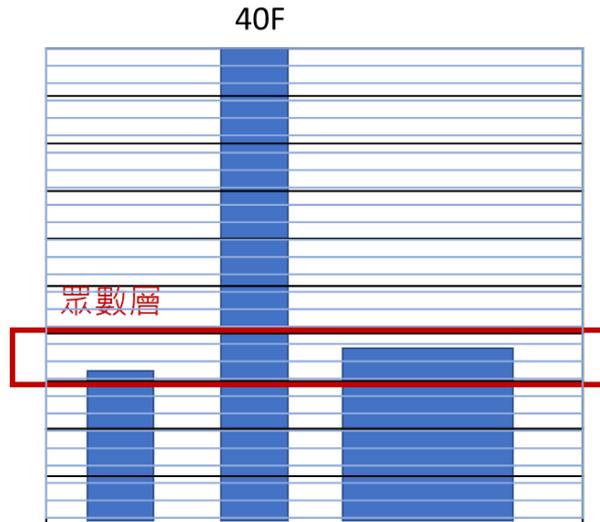
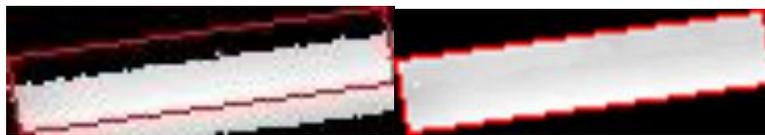


圖 2.5 眾數層高度計算示意

樓高萃取過程，因影像偏移及 DSM 邊緣雜訊可能導致樓高萃取失敗或成果品質不佳，若欲進一步提升成果品質，可於樓高萃取前進行影像套合對位及 DSM 影像品質二項處理：

(一)資料套合處理

如建物框與 DSM 套合有明顯之誤差，可利用數值處理方法修正偏移量，找出與建物框最符合之位置，並切出建物框所包圍之範圍。



原始對應區 修正後對應區

圖 2.6 偏移修正示意圖

(二)DSM 影像品質處理

理想的 DSM 資料在建物斷面線應呈現垂直落差現象，如取得之 DSM 資料在斷面線普遍呈現不平滑現象，若將這些資料納入屋頂高程計算，其高程計算結果顯然將受影響。可利用數值方法(如計算梯度值)進行斷面線不平滑區域之偵測，並排除之。

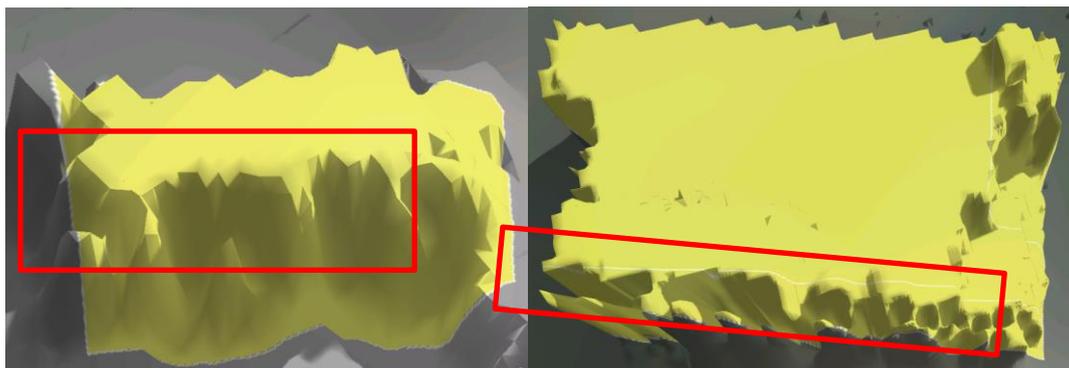


圖 2.7 斷面線不平滑區域範例

三、樓層數換算

若建物圖資含有樓層數資訊(如一千分之一地形圖)，在缺乏高程資訊來源或無法進行樓高萃取的狀況下，可直接由樓層數進行高度換算，每樓層之高度統一規範為 3.3 公尺，如：建物樓層屬性為 3 樓，建模高度即為 9.9 公尺。

第六節 LOD1 建物灰階模型產製

利用前述萃取出建物樓層高度，製作 Google Earth 相容之 KMZ/KML 格式建物三維灰階模型，並依建物樓高賦予不同顏色，以增加資料視覺化效果；建物樓高之色階及級距規範如圖 2.8，成果示意可參考圖 2.9。

群組	樓層級距	HTML 顏色代碼	色表
1	1	E2F5FA	
2	2	BCD3FD	
3	3-4	A2C0FE	
4	5-6	81A6FE	
5	7-8	6290FF	
6	9-11	547EEC	
7	12-15	5074CC	
8	16-20	4C68B2	
9	21-40	486099	
10	>40	455682	

圖 2.8 建物樓層級距與顏色代碼對應表



圖 2.9 依建物樓高賦予顏色以增加視覺化效果

第七節 三維近似化建物模型產製

利用前一作業成果所產生之 LOD1 建物灰階模型，分別以紋理材質貼圖及正射影像對建物側面(牆面)與頂部(屋頂)進行貼圖，以產製 LOD1 近似化建物模型。

一、模型結構

模型結構應能忠實對應原始建物框資料，如實心模型、中空模型等，如針對屋頂結構能藉由數值方法獲得非平面屋頂資訊(如山形屋頂或較複雜屋頂...等)，亦可於建模時納入考量，以豐富模型之整體效果。



平面實心屋頂模型結構

山形屋頂模型結構



中空模型結構

圖 2.10 模型結構類型

二、模型格式

三維近似化建物模型之檔案儲存格式為 COLLADA(三維互動應用軟體的交換格式檔)，利用 KML 記錄各模型坐標後，封裝成 KMZ 檔案；其中 COLLADA 以 XML 檔案描述，需符合 ISO/PAS 17506 之資料標準(副檔名為.dae)，KMZ 模型封裝之檔案包含模型檔及材質檔案。KMZ 模型檔案結構示意如圖 2.11 至圖 2.13。

files	2020/11/23 下午 12:01	檔案資料夾	
4155.kml	2020/11/12 下午 10:35	KML	2,060 KB

圖 2.11 KMZ 模型上層檔案結構

tex	2020/11/13 上午 08:37	檔案資料夾	
A_2T2AR7EAUG.dae	2020/11/12 下午 03:58	DAE 檔案	20 KB
A_2T2BQ7EAFN.dae	2020/11/12 下午 03:24	DAE 檔案	39 KB
A_2T2HS7EB12.dae	2020/11/12 下午 03:47	DAE 檔案	31 KB
A_2T2RG7EAVM.dae	2020/11/12 下午 08:12	DAE 檔案	19 KB
A_2T2TH7EB21.dae	2020/11/12 下午 03:57	DAE 檔案	23 KB
A_2T2X57EBG9.dae	2020/11/12 下午 08:06	DAE 檔案	23 KB
A_2T3A17EBJ1.dae	2020/11/12 下午 03:10	DAE 檔案	22 KB
A_2T3J77EBA7.dae	2020/11/12 下午 06:35	DAE 檔案	25 KB
A_2T3TG7EBMS.dae	2020/11/12 下午 09:57	DAE 檔案	31 KB
A_2T4CL7EBS9.dae	2020/11/12 下午 04:03	DAE 檔案	42 KB

圖 2.12 KMZ 模型模型層(file 目錄)檔案結構

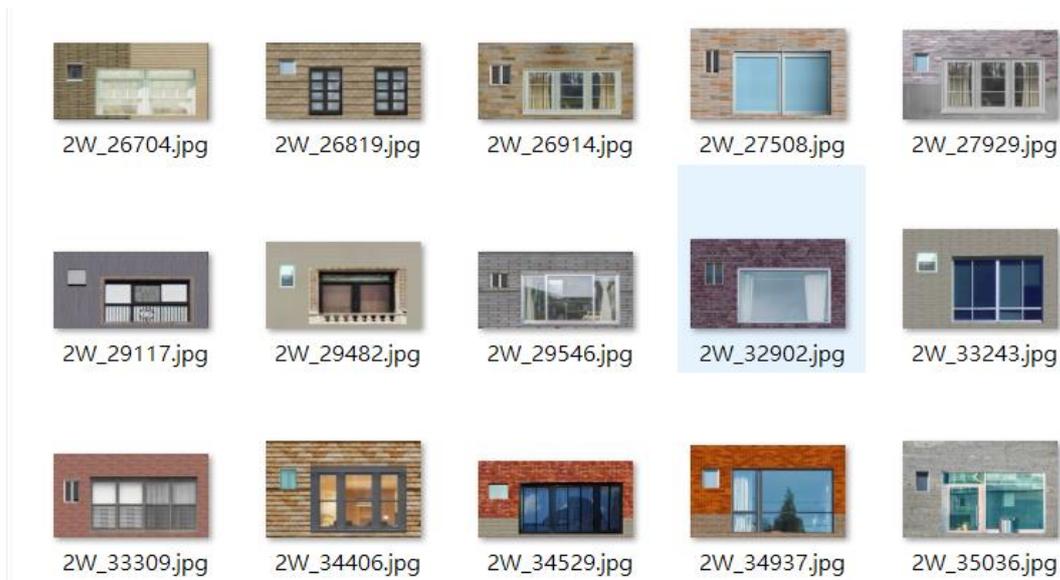


圖 2.13 KMZ 模型材質層(tex 目錄)檔案結構

三、模型封裝

(一)模型檔命名：

模型封裝數量以縣市為單位，檔案名稱包含縣市代碼、1/5000 圖幅框號及模型作業區類別(如 109 年更新產製_B_94211090.KMZ)

(二)模型檔封裝數量：

考量展示效能，每一模型 KMZ 檔封裝建物數量以少於 2,000 棟原則，如超過數量，則依數量空間範圍進行分割：

1. 建物數量大於 2,000 且小於 8,000：依空間範圍進行 2*2 切割
2. 建物數量大於 8,000 且小於 18,000：依空間範圍進行 3*3 切割
3. 建物數量大於 18,000 且小於 32,000：依空間範圍進行 4*4 切割

餘依此做類推，模型檔名採該批模型作業區類別_縣市代碼_1/5000 圖幅號_X_Y.kmz 儲存，如本案一千分之一地形圖更新區花蓮地區成果，在圖幅號 97204013 下，模型分成四個檔案儲存：

1. 1Kupdate_U_97204013_1_1.KMZ
2. 1Kupdate_U_97204013_1_2.KMZ
3. 1Kupdate_U_97204013_2_1.KMZ
4. 1Kupdate_U_97204013_2_2.KMZ

四、模型紋理貼圖

紋理貼圖使房屋模型更為擬真，紋理貼圖包含屋頂及牆面，模型貼圖結構如圖 2.14。

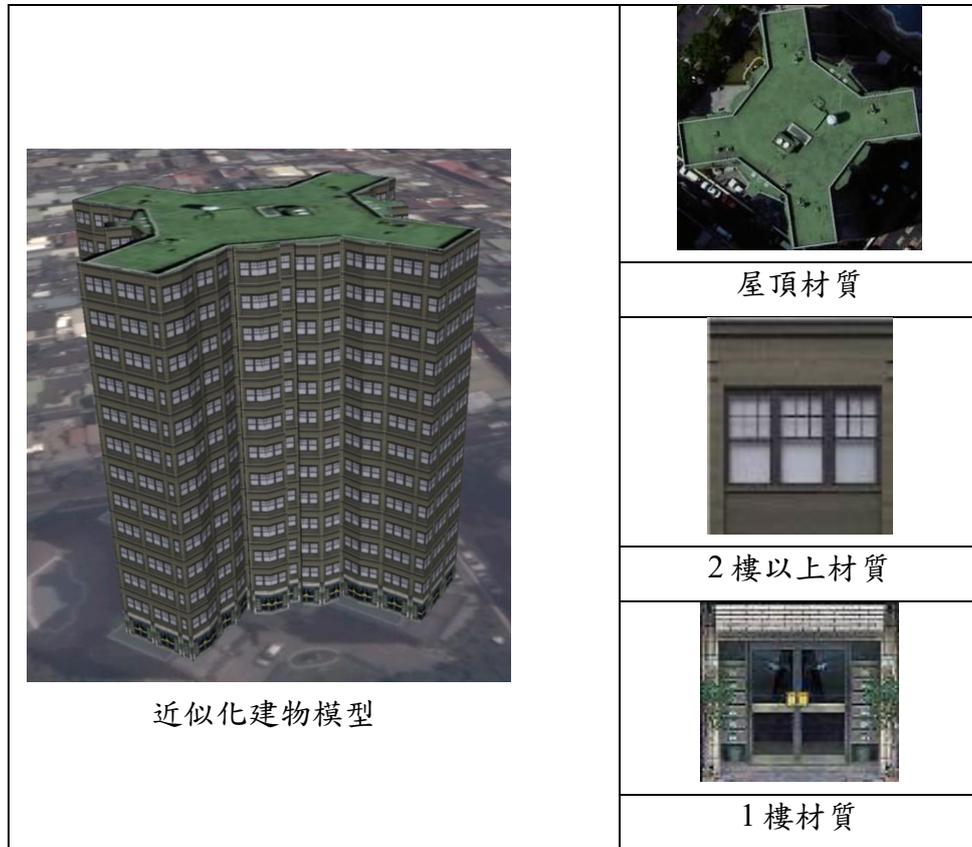


圖 2.14 近似化建物模型使用貼圖材質範例

說明如下：

1. 建物高度為 1 層樓：共有 2 張貼圖，包含屋頂影像以及一樓。
2. 建物高度為 2 層樓以上：共有 3 張貼圖，包含屋頂影像、一樓材質，以及牆面材質。另外，亦可針對較高層之建物將作建物底層挑高設計(如 15 層樓以上建物挑高二層樓、24 樓以上建物挑高三層樓)。

(一) 屋頂紋理貼圖

屋頂紋理貼圖使用正射影像(或真實正射影像)，擷取建物對應之屋頂影像作貼附。正射影像若因相機成像或傾斜攝影所造成之建物屋頂位移問題(範例如圖 2.15)，真實正射影像(範例如圖 2.16)則可能因外方位參數誤差或建物高度誤差，造成無法擷取到正確之屋頂影像來作

貼附。需利用數值方法或人工進行誤差修正以取得較高品質之屋頂貼圖成果(範例如圖 2.17)。



圖 2.15 正射影像建物傾斜狀況



圖 2.16 真實正射影像範例

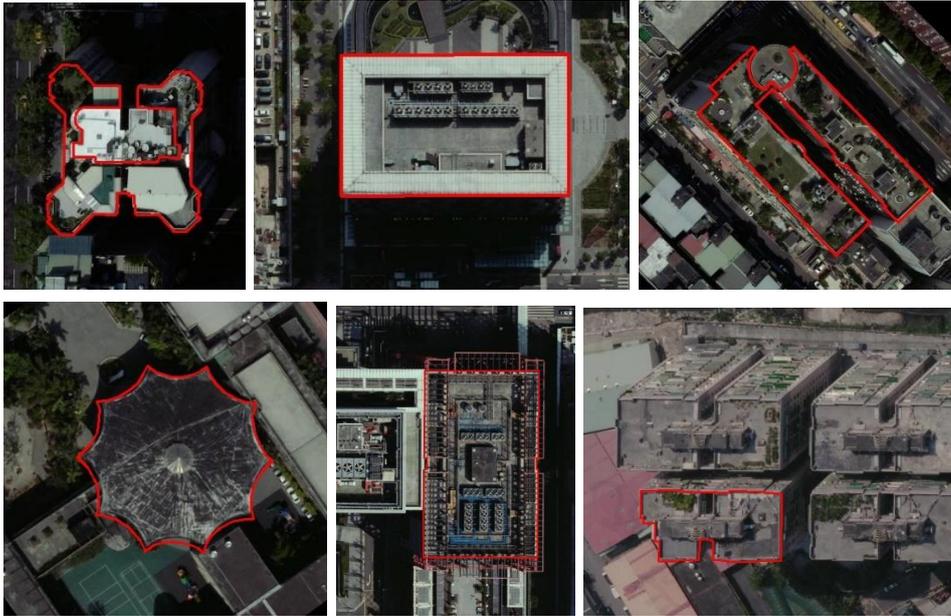


圖 2.17 萃取屋頂偏移成果

(二) 牆面紋理影像數貼

牆面紋理材質，可採實際拍攝之照片數貼。因故無法採仿真材質進行牆面紋理影像數貼時，可採近似化(或隨機)紋理貼圖，近似化貼圖係利用該建物對應之牆面資訊(如街景或現地取像)，以系統化或人工方式取得與建物實景較相近之材質進行貼附(作法可參考「108 年度三維近似化建物模型建置工作採購案」、「109 年度三維近似化建物模型更新工作總報告」及「110 年度三維近似化建物模型更新工作總報告」)。

此類做法需事先建材料質庫，為豐富整體建模視覺化效果，材質庫應包含各類型建築之材質，範例如下：

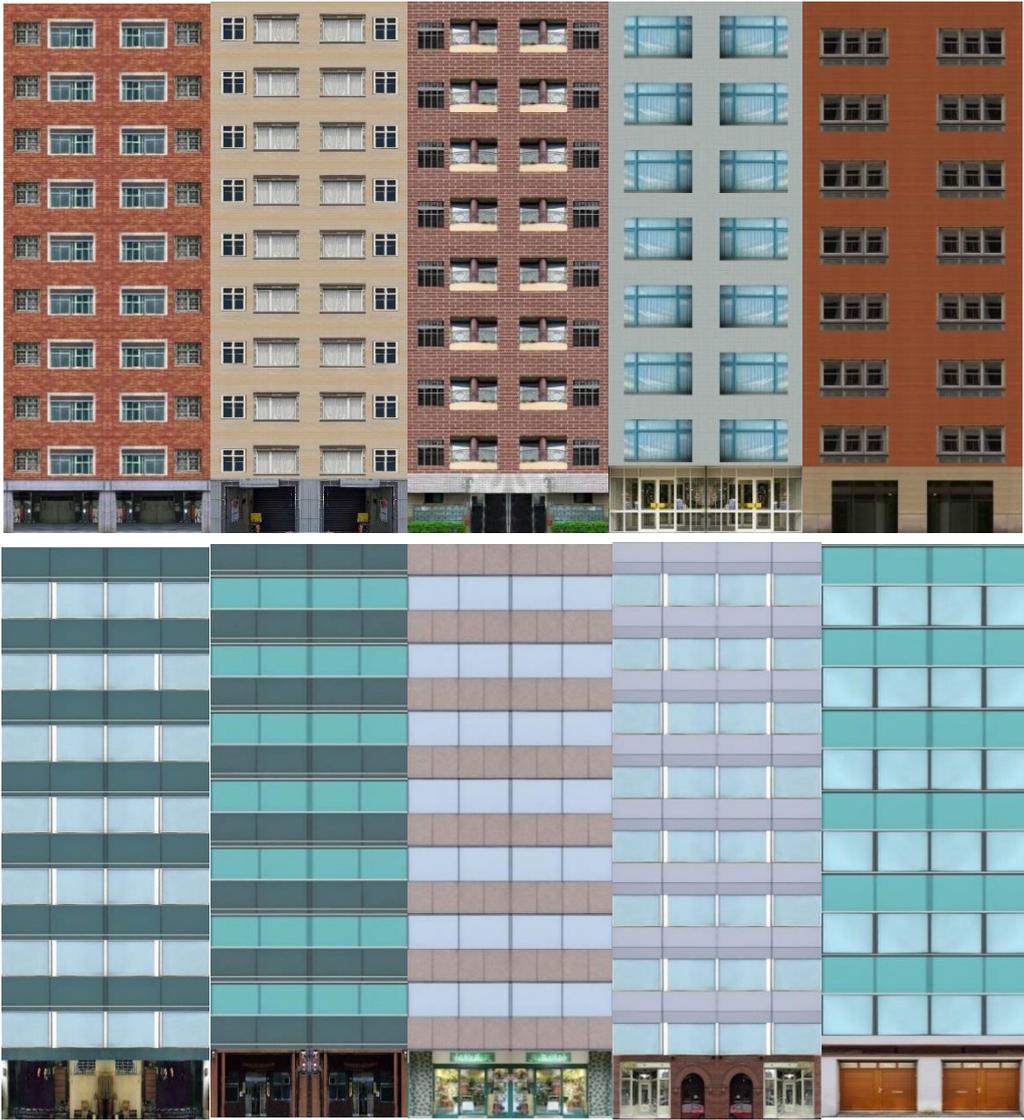


圖 2.18 大樓類型材質庫





圖 2.19 公寓類型材質庫



圖 2.20 透天類型材質庫

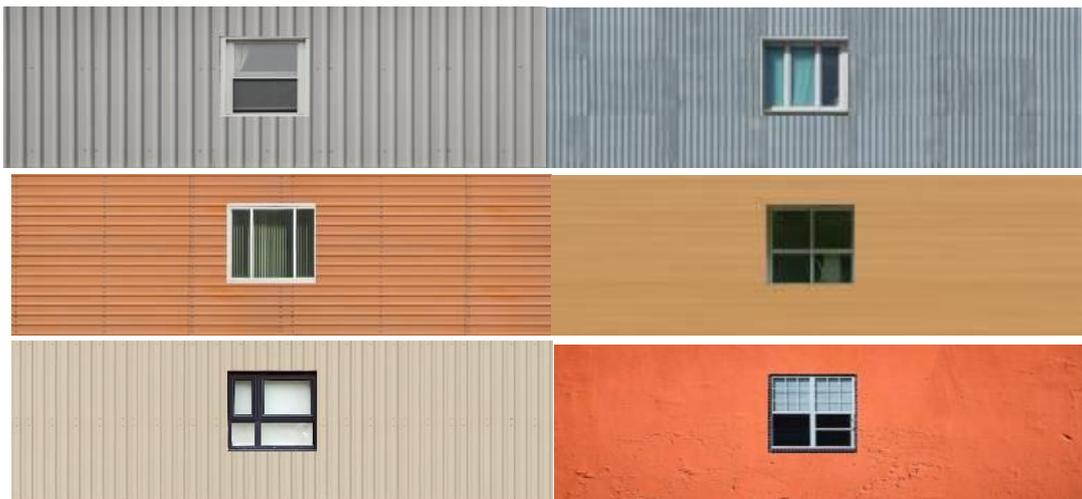


圖 2.21 廠房類型材質庫

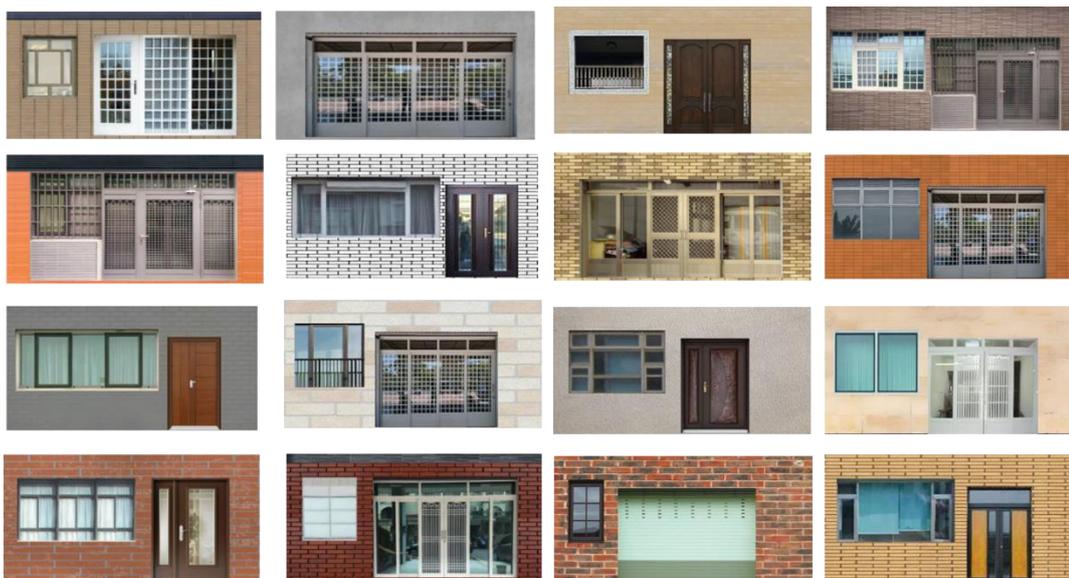


圖 2.22 一樓材質庫

若作業區域於一千分之一地形圖範圍，其建物框含有建物結構資訊，可作為參考資訊輔助牆面貼圖材質選擇，常見建物類型及代碼可參考表 2.3。

表 2.3 常見房屋結構代碼對照表

建物結構	一千分之一地形圖代碼
鋼筋混凝土或鋼骨結構房屋(RC)	R
磚造房屋(BC)	B
金屬材質建物	M
木造建物	D
臨時建物(棚屋)	T
建築中建物	中

建物牆面材質之貼附，應至少包含二種材質以上（一樓以及二樓以上），材質敷貼方式依建物之大小、樓層數以及每層樓之高度做對應之敷貼，敷貼方式可以進行變化(如雙拼結構、材質長寬比例變化...等)以豐富視覺效果(如圖 2.23～圖 2.24)。



圖 2.23 雙拼結構建模範例



圖 2.24 圓弧牆面及騎樓挑高結構成果範例

第八節 模型屬性檔

灰階模型及近似化模型均應於模型資料結構中帶入模型屬性資料(欄位規範如表 2.4)，並可於模型展繪時點擊模型查閱該等屬性資料

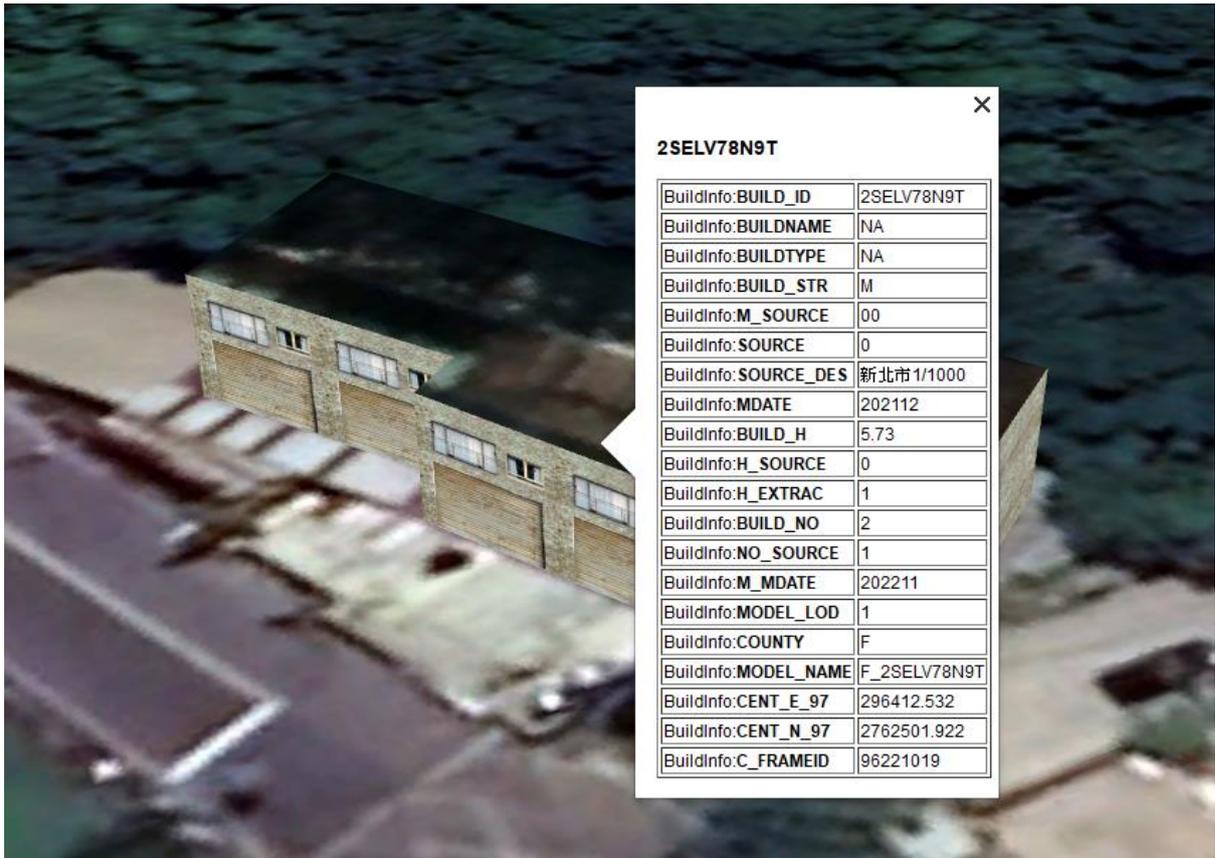


圖 2.25 模型屬性資料呈現

表 2.4 建物模型成果屬性欄位內容

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	型態	欄寬	內容說明
1	BUILD_ID	建物編號	TEXT	16	利用建物中心點 TWD97 坐標資料以 32 位元編碼，編碼方式可參考 p.4。
2	BUILDNAME	建物名稱	TEXT	100	1. MODEL_LOD=3，引用臺灣通用電子地圖地標點名稱(MARKNAME)或現地調查名稱。 2. MODEL_LOD=1 或 2，引用臺灣通用電子地圖地標點名稱(MARKNAME)或現地調查名稱，若無資料來源，欄位值填 NA。
3	BUILDTYPE	建物類別代碼	TEXT	8	1. MODEL_LOD=3，引用臺灣通用電子地圖地標分類代碼(MARKTYPE)。 2. MODEL_LOD=1 或 2，引用臺灣通用電子地圖地標分類代碼

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	型態	欄寬	內容說明
					(MARKTYPE)，若無資料來源，欄位值填 NA。
4	BUILD_STR	建物結構	TEXT	2	1/1,000 地形圖建物結構註記，如 R(混凝土房屋)、B(磚屋)、T(臨時建物)；若無資料來源，欄位值填 NA，如引用臺灣通用電子地圖建物區塊等。
5	M_SOURCE	建物模型產製單位	TEXT	2	00：國土測繪中心產製 99：其他機關產製
6	SOURCE	建物框資料來源代碼	Integer	1	0：1/1,000 地形圖 1：臺灣通用電子地圖 2：臺灣通用電子地圖建物框分棟成果 3：其他機關產製建物模型成果 4：航測立體製圖 5：點雲產製建物模型 6：三維地籍產權模型
7	SOURCE_DES	建物框資料來源說明	TEXT	50	記錄建物框資料測製計畫名稱，如「臺中市 1/1,000」、「107 年臺灣通用電子地圖」、「109 年 LOD2 三維建物模型試辦作業」；若無資料來源，欄位值填 NA。
8	MDATE	建物框測製年月	TEXT	6	1. SOURCE=0、1 或 2，以建物框測製年月記錄之；跨圖框者取最新年月記錄之。 2. SOURCE=3 或 6，以模型產製年月紀錄之。 3. SOURCE=4，以影像拍攝年月記錄之，若無資料，以模型產製年月紀錄之。 4. SOURCE=5，以點雲測製年月紀錄之，若無資料，以模型產製年月紀錄之。 欄位格式 YYYYMM；若無上述資料，欄位值填 NA。

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	型態	欄寬	內容說明
9	BUILD_H	建物高度	Doubles	10.2	依 H_EXTRAC 結果填入建物高度值
10	H_SOURCE	建物高度來源代碼	Integer	2	0：LiDAR 產製 DSM 1：航測影像密匹配產製 DSM 2：1/1,000 地形圖樓層註記 3：UAV 影像密匹配成果 4：建物模型成果 5：航測立體製圖搭配 DEM 萃取成果 6：三維產權模型
11	H_EXTRAC	建物高度獲得方式	Integer	2	0：DSM 最大與最小值分 10 層取眾數層。 1：DSM 依樓層分層取眾數層。 2：樓層數註記換算 3：建物模型高度萃取 4：航測立體製圖搭配 DEM 萃取
12	BUILD_NO	建物樓層數	Integer	3	依 NO_SOURCE 結果填入建物樓層數
13	NO_SOURCE	建物樓層數來源	Integer	2	0：依建物樓層註記 1：以建物樓高除以 3.3 公尺(四捨五入)換算 2：同時使用建物註記樓層數及樓高換算樓層數
14	M_MDATE	建物模型產製日期	TEXT	6	建物模型建置日期，格式為 YYYYMM，無法判定產製日期者，欄位值填 NA。
15	MODEL_LOD	LOD 細緻度等級代碼	Integer	1	1：LOD1 2：LOD2 3：LOD3
16	COUNTY	直轄市、縣(市)名稱	TEXT	1	縣市代碼
17	MODEL_NAME	模型檔案名稱	TEXT	50	縣市代碼+「_」+建物編號
18	CENT_E_97	建物框中心 E 坐標	Doubles	10.3	建物中心點(質心)TWD97 坐標系統 E 坐標值(公尺，取至小數下 3 位)。
19	CENT_N_97	建物框中心 N 坐標	Doubles	10.3	建物中心點(質心)TWD97 坐標系統 N 坐標值(公尺，取至小數下 3 位)。

編號	欄位名稱(英文)	欄位名稱(中文)	型態	欄寬	內容說明
20	C_FRAMEID	建物框中心所在圖號	TEXT	8	建物中心點所在 1/5,000 圖幅號

第九節 成果產製及紀錄檔

灰階模型及近似化模型產製過程，應至少紀錄下列欄位，實際作業過程可依需求新增其他欄位資訊。

表 2.5 建物 Shapefile 成果紀錄檔欄位內容

編號	圖層欄位	中文說明	型態	欄寬	說明
1	BUILD_ID	建物編號	TEXT	16	利用建物中心點 TWD97 坐標資料以 32 位元編碼(新建物)，編碼方式可參考 p.4。
2	BUILD_O_ID	異動建物編號關聯	TEXT	16	前期建物編號，如有被新建物取代，則以本欄記錄之。
3	M_SOURCE	建物模型產製單位	TEXT	2	00：國土測繪中心產製 99：其他機關產製
4	M_MDATE	建物模型產製日期	TEXT	6	建物模型建置日期，格式：YYYYMM。M_SOURCE=99 時，欄位值為空值(null)
5	BUILD_STR	建物結構	TEXT	2	1. 使用 1/1,000 地形圖者記錄其建物結構註記，如 R(混凝土房屋)、B(磚屋)。 2. 使用臺灣通用電子地圖者，欄位值為空值 (null)。 3. M_SOURCE=99 者，欄位值為空值 (null)。
6	BUILD_H	建物高度	Doubles	10.2	依建物高度獲得方式填入高度值
7	BUILD_NO	建物樓層數	Integer	3	1. 使用 1/1,000 地形圖者，記錄建物註記樓層數。 2. 使用臺灣通用電子地圖者，以建物樓高除以 3.3 公尺(四捨五入後最低為 1)記錄之。

編號	圖層欄位	中文說明	型態	欄寬	說明
					3. M_SOURCE=99 者，以建物樓高除以 3.3 公尺(四捨五入後最低為 1)記錄之。
8*	H_SOURCE	建物高度來源代碼	Integer	2	0：LiDAR 產製 DSM 1：航測影像密匹配產製 DSM 2：1/1,000 地形圖樓層註記 3：建物模型成果(M_SOURCE=99)
9*	H_EXTRAC	建物高度獲得方式	Integer	2	1：DSM 最大與最小值分 10 層後取眾數層之平均值。 2：依樓層統計數量後取最大數量樓層的平均值。 3：樓層數註記換算 4：模型高度萃取(M_SOURCE=99) 5：其他
10*	H_DATE	建物高度來源年份	TEXT	4	格式：YYYY。H_SOURCE=3 時，欄位值為空值(null)
11	H_RE	建物 DSM 高	Doubles	10.2	建物屋頂 DSM 眾數值。 H_SOURCE=2 或 3 時，填寫 0。
12	H_RE_MODE	建物高度層比例記錄	TEXT	100	H_EXTRAC =1：取建物高度眾數層百分比。 H_EXTRAC =2：記錄建物占各樓層百分比。 採其餘建物高度獲得方式者，欄位值為空值(null)。
13	SOURCE	建物框資料來源代碼	Integer	1	0：1/1,000 地形圖 1：臺灣通用電子地圖 2：臺灣通用電子地圖建物框分棟成果 3：其他(如 M_SOURCE=99)
14*	SOURCE_DES	建物框資料來源說明	TEXT	50	來源資料測製計畫名稱，如「臺中市 1/1,000」、「107 年臺灣通用電子地圖」。 SOURCE=3 時，欄位值為空值

編號	圖層欄位	中文說明	型態	欄寬	說明
					(null)
15	MDATE	建物框測製年月	TEXT	6	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用 1/1,000 地形圖者，以其測製年月記錄之；跨圖框者取最新年月記錄之。 2. 使用臺灣通用電子地圖者，以其建物圖層「MDATE」欄位值記錄之。 3. 欄位格式 YYYYMM。 4. M_SOURCE=99，欄位值為空值(null)。
16	H_MODE	變遷比例統計	Doubles	10.3	H_EXTRAC =1 時，統計建物框內 DEM 與 DSM 高差值為 1.5 公尺以下之網格點比例。採其餘建物高度獲得方式者，填寫 0。
17	MODEL_LOD	LOD 細緻度等級代碼	Integer	1	1：LOD1 2：LOD2 3：LOD3
18	MODEL_LOD1	LOD1 模型代碼	Integer	1	0：無 LOD1 模型 1：有 LOD1 模型
19*	MODEL_LOD2	LOD2 模型代碼	Integer	1	0：無 LOD2 模型 1：有 LOD2 模型
20*	MODEL_LOD3	LOD3 模型代碼	Integer	1	0：無 LOD3 模型 1：有 LOD3 模型
21	FRAMECNT	圖幅數	Integer	1	建物框涵蓋圖幅數(介於 1 至 4 幅)
22	FRAMEID	1/5,000 圖號	TEXT	35	建物框涵蓋圖號，跨多圖幅者以「_」區隔圖號。
23	COUNTY	直轄市、縣(市)名稱	TEXT	1	縣市代碼。
24	MODEL_NAME	模型檔案名稱	TEXT	50	縣市代碼+「_」+建物編號。
25	CENT_E_97	建物框中心 E 坐標	Doubles	10.3	建物中心點(質心)E 坐標值(TWD97)。
26	CENT_N_97	建物框中心 N	Doubles	10.3	建物中心點(質心)N 坐標值

編號	圖層欄位	中文說明	型態	欄寬	說明
		坐標			(TWD97)。
27	C_FRAMEID	建物框中心所在圖號	TEXT	8	建物中心點所在 1/5,000 圖號。
28*	ROOF	屋頂影像	TEXT	50	屋頂貼附使用影像名稱。
29*	TEXTURE1	騎樓紋理	TEXT	50	一樓外牆貼附使用影像名稱。
30*	TEXTURE2	牆面紋理	TEXT	50	二樓(含)以上樓層外牆貼附使用影像名稱。

*不放入模型

第十節 進階 LOD1 建物模型

前述本規範雖以 LOD1 定義之模型為主，惟各項作業如有更進階之作法能夠呈現出建物實況或改善模型精確度亦可採用，以下舉山形屋頂為例：

一、山形屋頂偵測與建置

臺灣非平面屋頂建築所占比例甚高，尤其非都市地區，3D 模型之製作由平面屋頂進化到山型屋頂結構，除符合都市景觀外，更能滿足未來智慧城市之諸多應用(如太陽能板布點分析等)。

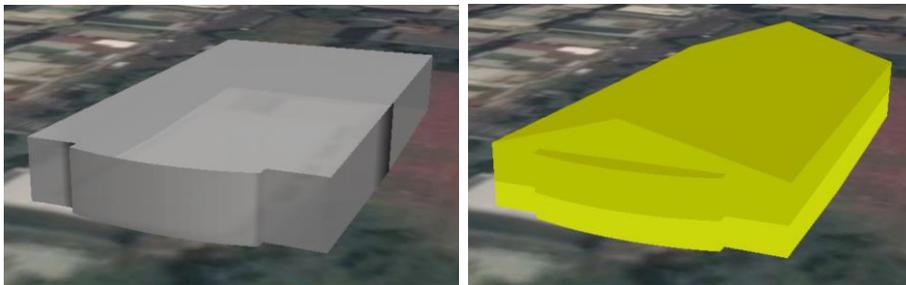


圖 2.26 平頂建模與山形屋頂建模比較

山形屋頂之偵測與建置作法可參考測繪中心「110 年度三維近似化模型更新採購案工作總報告」，其作法係利用 DSM 之梯度資訊以產生更強烈的特徵來據以判斷山形屋頂(如圖 2.27)，採自動化作業方式進行，參考作業流程圖如圖 2.28，建模成果範例如圖 2.29。

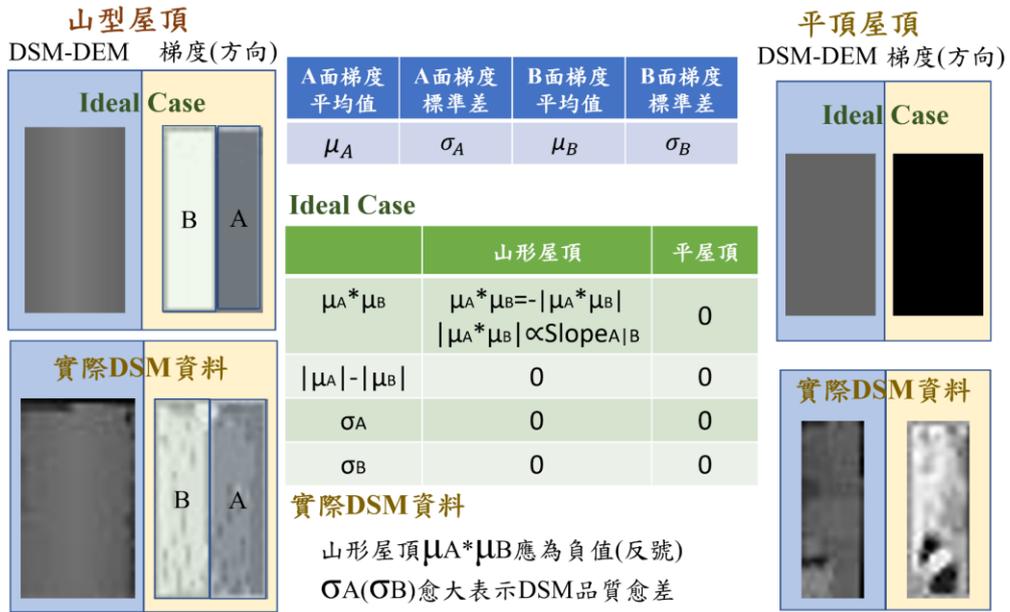


圖 2.27 利用 DSM 偵測山形屋頂之指標因子

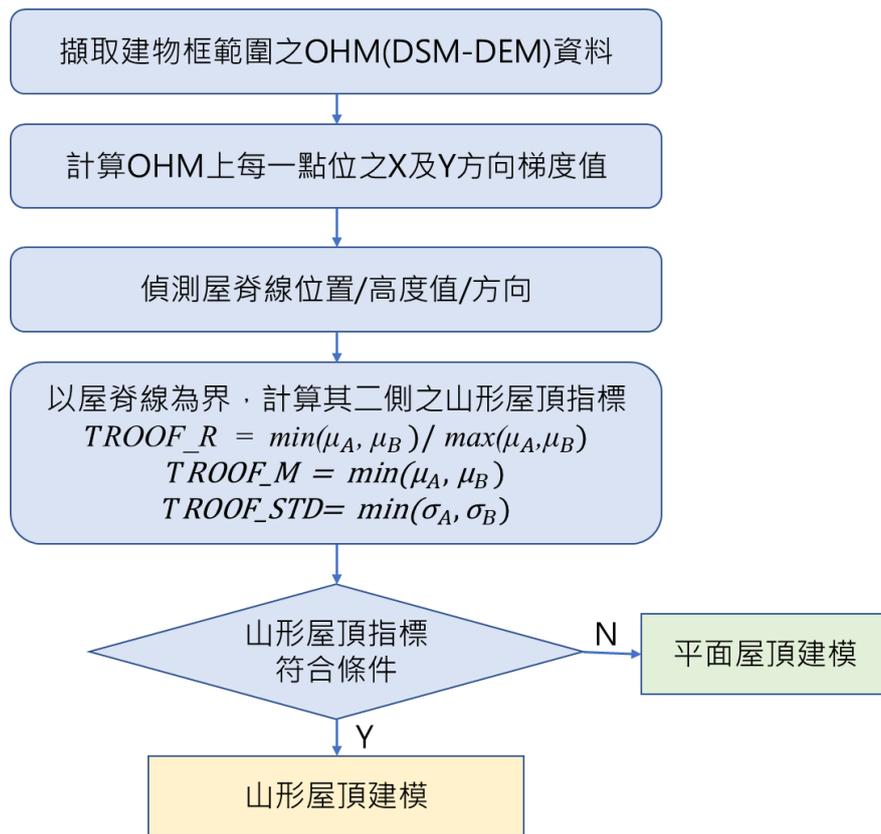


圖 2.28 利用 DSM 偵測山形屋頂作業流程圖



圖 2.29 山形屋頂建模成果範例

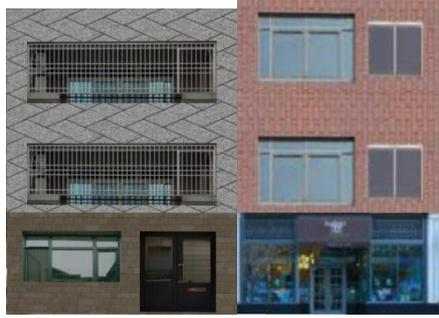
二、使用分區判斷

利用全臺灣都市及非都市之使用分區圖，給予建物使用分區之屬性，並予以歸類，分為以下 12 大類(表 2.6)：

表 2.6 建物分區屬性列表

都市區	非都市區
7 樓以上住宅	住宅區
7 樓以上商業區	農業區
7 樓以下住商區	鄉村區
工業區	工業區
文教行政區	其他類
交通區	
其他類	

各類型分區均依其外觀蒐集適當建物材質(圖 2.30)，使區域的視覺效果更有整體性。



都市區：7樓以下住宅區、商業區



都市區：7樓以上商業區



非都市區：農業區



都市區：工業區



都市區：7樓以上住宅區



非都市區：鄉村區

圖 2.30 分區材質示意圖

三、鄰近道路分析

為取得建物鄰近道路面，以此作為正面、側面、背面等面向之參考，團隊利用建物與道路中線進行空間分析，以判斷建物的臨路方向。



圖 2.31 道路中線與建物

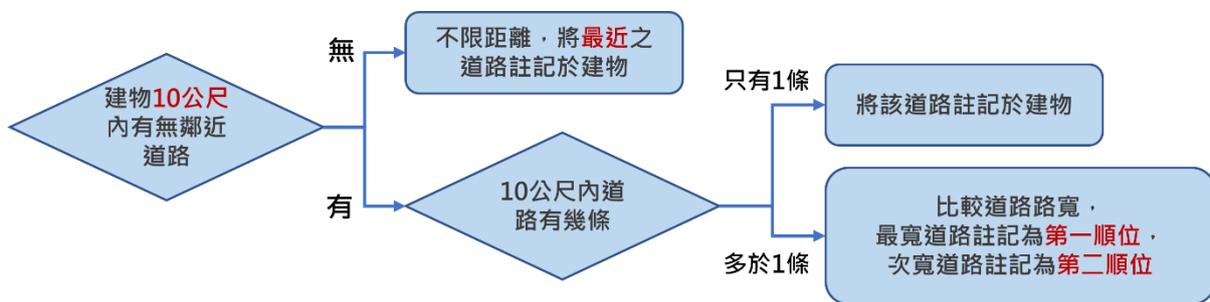


圖 2.32 鄰近道路分析流程

將道路中線依其路寬作 buffer，並記錄每一棟建物 10 公尺內的最寬及次寬道路，若 10 公尺內沒有道路，則記錄一條最近的道路。

ROADID_1	ROADID_2	SV_lon_1	SV_lat_1	SV_lon_2	SV_lat_2
D0000123905	D0000137896	120.2163829	22.9912313	120.2164992	22.9914322
D0000262853	NULL	120.2184741	22.9919686	NULL	NULL
D0000118330	D0000118327	120.2154833	22.9934654	120.2154731	22.9933666
D0000148233	D0000139685	120.2164021	22.9902408	120.2162646	22.9903474
D0000109397	D0000101222	120.2114717	22.9895366	120.2116753	22.9893636
D0000038743	NULL	120.2180104	22.9876325	NULL	NULL
D0000235186	NULL	120.2144785	23.0007802	NULL	NULL
D0000144002	D0000256399	120.21623	22.9882243	120.2163624	22.9881432
D0000262847	NULL	120.2143118	22.9887971	NULL	NULL
D0000117199	NULL	120.2211128	22.992082	NULL	NULL
D0000143898	NULL	120.2161012	22.9956109	NULL	NULL

圖 2.33 道路及投影點屬性紀錄

將建物中心點對參考道路進行投影後，可以由中心點到投影點的方向取得建物方向；若該建物有第二條道路參考，則可以依據兩個方向來作為側面或背面的參考依據(圖 3-80，紅點為第一道路；粉紅點為第二道路)。

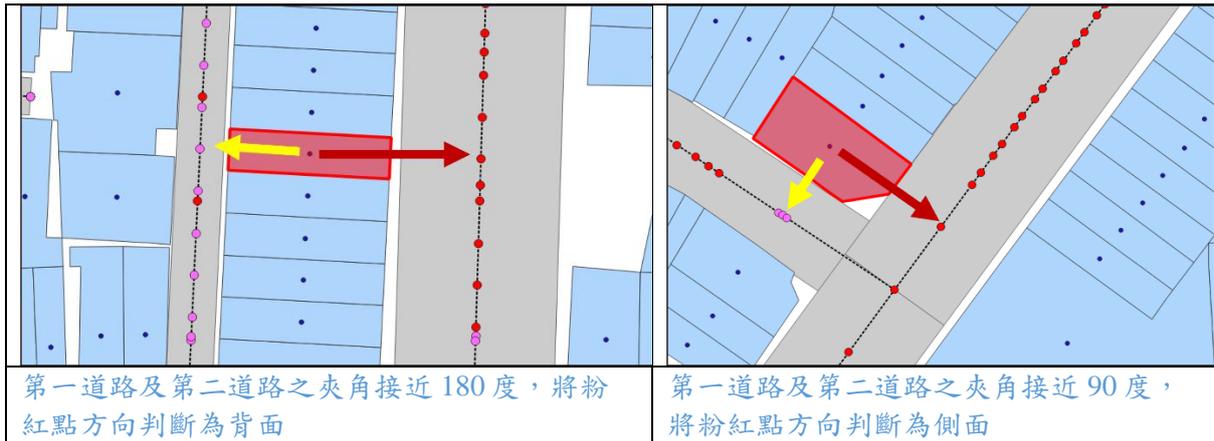


圖 2.34 建物對道路投影點面向參考

四、相鄰建物面分析

因為部分建物群屬於社區(圖 2.35)或處在巷弄，而沒有顯著的道路資料可以作為面向參考，因此我們再透過分析建物的每一個面，來註記相鄰建物面(圖 2.36)，依此作為避開正門的方向。

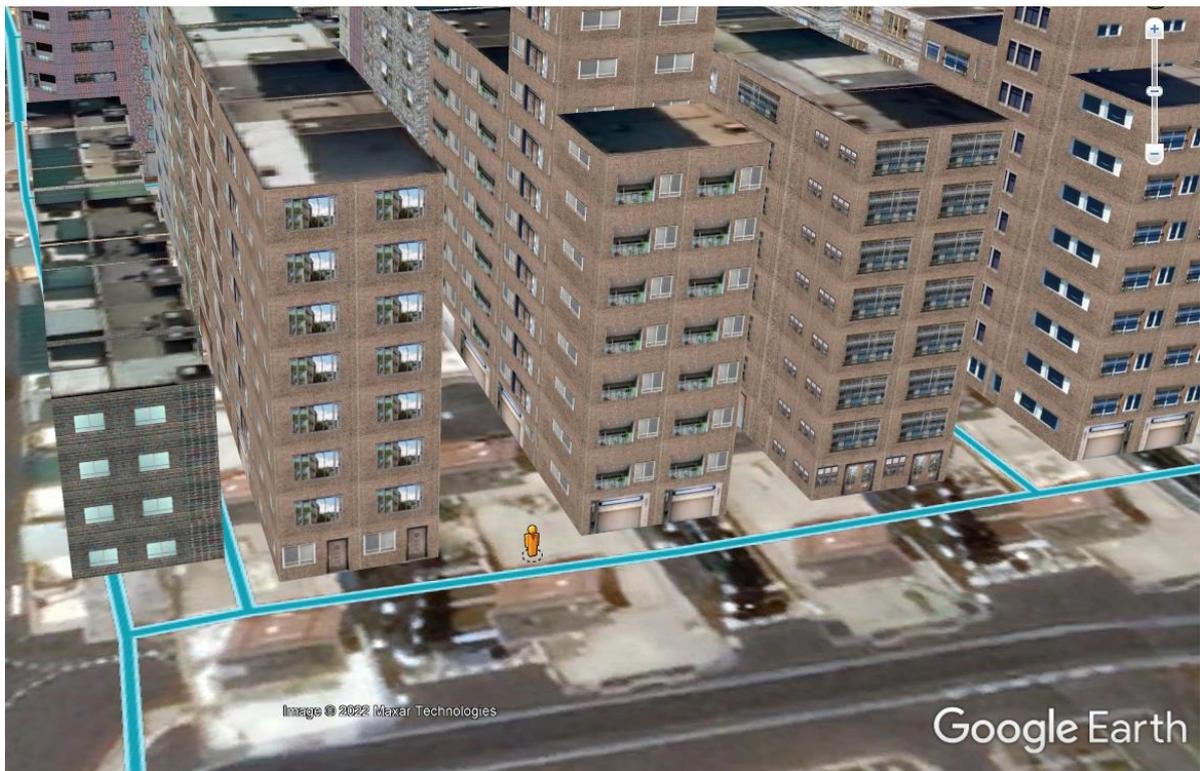


圖 2.35 社區中庭無道路資料



圖 2.36 相鄰建物面註記

第三章 成果檢核

本章針對作業成果提出相關檢核項目，以確保各項成果品質。按第二章所述，建物模型產製需樓高萃取成果建物 SHP，因此建議完成建物樓高萃取及相關欄位更新後，應先進行 SHP 欄位檢核，避免後續建物模型屬性連帶錯誤，導致成果需再重新產製。檢核項目可參考表 3.1。

表 3.1 檢核項目對應表

序	檢核流程	階段性成果	檢核項目
1	建物樓高萃取檢核	建物框(shp)	1.數量檢查、欄位檢查 2.屬性欄位檢查 (DSM 高程、DEM 高程、樓高、樓層數)
2	LOD1 三維灰階建物模型查核	三維灰階建物模型(kml)	1.模型數量 2.灰階呈現方式 3.檔案格式正確性
3	LOD1 三維近似化建物模型查核	三維近似化建物模型(kml、kmz)	1.檔案格式正確性 2.屋頂是否正確貼附 3.牆面是否正確貼附

第一節 建物屬性檢核

一、數量及欄位檢查

針對成果檢查建物框shp之建物數量及屬性欄位是否符合前述標準，檢核表範例可參考表3.2。

表 3.2 建物樓高萃取-格式及數量檢查檢查表範例

建物樓高萃取-格式及數量檢查檢查表			
檢核人員：		日期：	
序	地區成果 (建物數量)	建物框格式及數量檢查	
		建物框數量 是否正確	建物框屬性欄位 是否完整
1	宜蘭縣 (200)	是	是
2			
3			

二、屬性欄位檢核

抽查各建物框之建物屬性欄位數值是否正確，如：DSM、DEM高程數值是否正確(樓高萃取由程式計算者可抽查其數值大小是否異常或闕漏，如：null或-200)、樓高轉換樓層數之正確性、各欄位是否有異常數值。

抽查建物框數量建議以作業圖幅範圍為標準進行固定數量或比例抽查，如：電子地圖抽查以1/5000圖幅為單位，抽查20圖幅，每圖幅抽查15棟建物(檢核表範例可參考表3.3)。

表 3.3 建物樓高萃取-屬性欄位檢核表範例

建物樓高萃取-屬性欄位檢核表					
檢核人員：			日期：		
序	圖幅編號 (抽測建物框 數量)	建物框樓高屬性欄位			
		DSM 高程 是否正確	DEM 高程 是否正確	樓高 是否正確	樓層數 是否正確
1	98765432 (15 棟)	是	是	是	是
2					
3					

第二節 三維建物模型檢核

一、三維灰階建物模型查核

抽查建物模型數量建議以作業圖幅範圍為標準進行固定數量或比例抽查，如：電子地圖抽查以1/5000圖幅為單位，抽查20圖幅，每圖幅抽查15棟建物(檢核表範例可參考表3.4)，建議檢查項目如下：

1. LOD1 模型高度檢核

檢查 LOD1 模型樓高與 shp 檔記錄之樓高與是否一致。

2. 完整性檢查

檢查建物框數量與 LOD1 模型數量是否一致。

3. 灰階呈現方式檢查

檢查灰階呈現方法是否與規定一致。

4. 檔案格式檢查

檢查檔案是否符合預期格式(如 KML 檔案可否以 Google Earth 正常開啟檢視)。

表 3.4 LOD1 建物灰階模型檢核表範例

LOD1 建物灰階模型檢核表					
檢核人員：			日期：		
序	LOD1 建物模型檢核				
	縣市成果 (模型數)	建物框數量 與 LOD1 模 型數量 是否一致	圖幅編號 (抽查建物數)	灰階呈現方 式是否與 規定一致	檔案格式 是否正確
1	臺中市 (400)	是	98765432 (15 棟)	是	是
2					
3					

二、三維近似化建物模型查核

抽查建物模型數量建議以作業圖幅範圍為標準進行固定數量或比例抽查，如：電子地圖抽查以1/5000圖幅為單位，抽查20圖幅，每圖幅抽查15棟建物(檢核表範例可參考表3.5)，建議檢查項目如下：

1. 模型格式檢查

檢查 KMZ 模型是否能以 3D 圖台開啟，且模型之地理位置及高度是否正確。

2. 屋頂紋理檢核

檢查屋頂紋理是否正確貼附。

3. 牆面紋理檢核

檢查牆面紋理是否正確貼附。

表 3.5 近似化模型品質管控檢查表範例

近似化模型品質管控檢查表				
檢核人員：		日期：		
序	所屬圖幅（抽查建物數）	格式及展示正確性	屋頂正確性	紋理貼圖適當性
1	98765432 (15 棟)	正確	正確	正確
2				
3				