

國立成功大學測量及空間資訊學系

112學年度測量總實習

乙方A測區工作計畫書

指導老師：饒見有教授

洪榮宏教授

曾子榜助理教授

中華民國113年6月15日

目錄

第壹章、前言.....	1
一、 專案名稱.....	1
二、 計畫緣起.....	1
三、 作業範圍.....	1
四、 作業時間.....	2
五、 整體作業流程.....	2
第貳章、作業項目及程序.....	3
一、 控制測量.....	3
(一) 已知控制點選點與檢核.....	3
(二) 衛星加密測量.....	5
(三) 導線圖根點測量.....	9
(四) 水準高程控制測量.....	12
二、 千分之一數值地形圖.....	14
(一) 空中三角測量與無人機影像處理.....	14
(二) 細部測繪與調繪補測.....	15
(三) 千分之一數值地形圖.....	16
(四) CityGML LOD-1 房屋模型測繪.....	17
三、 GIS 資料處理及校園 GIS 系統.....	18
(一) 外業資料蒐集.....	18
(二) 建立 GIS 圖徵資料.....	20
(三) 永續空間分析.....	23
(四) 校園導覽地圖製作.....	26
(五) Web GIS 建置.....	28
第參章、資料精度檢查及品質管控.....	33
一、 控制測量.....	33
(一) 已知控制點檢核.....	33
(二) 衛星加密控制測量.....	33
(三) 導線圖根點測量.....	34
(四) 水準高程控制測量.....	34
二、 千分之一數值地形圖 (攝測).....	35
(一) 空中三角測量.....	35
(二) 數值地表/地形模型與等高線.....	36
(三) 真實正射影像.....	36

(四) 一千分之一地形圖	36
(五) CityGML LOD-1 房屋模型測繪	37
三、GIS 資料處理及校園 GIS 系統	38
(一) 建立 GIS 圖徵資料	38
(二) 新增與編輯資料	38
第四章、工作進度	40
一、甘特圖	40
二、教育訓練	40
第五章、團隊分工	42
一、規劃說明	42
二、請假規定	44
第六章、儀器設備	45
一、外業儀器	45
二、儀器檢查	45
三、軟體使用	46
第七章、繳交資料說明	47
第八章、參考文獻	48
第九章、附錄	49
附錄一、點之記表格	49
附錄二、千分之一地形圖數化項目	50
附錄三、千分之一地形圖自我檢核表	51
附錄四、屬性資料欄位結構	52
附錄五、詮釋資料填寫項目	57
附錄六、GIS 檢核表	59
附錄七、工作紀錄表	60
附錄八、請假單	60

圖目錄

圖 1、作業區域	1
圖 2、整體流程圖	2
圖 3、衛星控制點	3
圖 4、已知水準點位	4
圖 5 已知控制點選點與檢核作業流程	5
圖 6、衛星加密測量作業流程	5
圖 7、光復校區內平面控制測量之加密控制點分布圖	6
圖 8、空中三角測量所使用之控制點與檢核點分布圖	6

圖 9、時段一衛星測量網型規劃圖	7
圖 10、時段二衛星測量網型規劃圖.....	8
圖 11、時段三衛星測量網型規劃圖.....	8
圖 12、時段四衛星測量網型規劃圖.....	9
圖 13、導線圖根點測量流程圖.....	9
圖 14、導線圖根點位分布圖	10
圖 15、導線平面控制點網形規劃圖.....	11
圖 16、水準高程控制測量流程圖	12
圖 17、平面測量控制點	12
圖 18、水準點位分布圖	13
圖 19、空中三角測量與無人機影像處理流程圖	14
圖 20、細部測繪流程圖	15
圖 21、調繪補測流程圖	15
圖 22、千分之一數值地形圖流程圖.....	16
圖 23、CityGML LOD-1 房屋模型測繪流程圖	17
圖 24、外業資料蒐集流程圖	18
圖 25、建立 GIS 圖徵資料流程圖	20
圖 26、永續空間分析流程圖	24
圖 27、斜屋頂示意圖.....	24
圖 28、平面屋頂示意圖	24
圖 29、總用電量標準示意圖	25
圖 30、建物圖例.....	26
圖 31、校園安全圖例.....	27
圖 32、性別友善廁所圖例.....	27
圖 33、無障礙設施圖例	27
圖 34、校內景點圖例.....	27
圖 35、Web GIS 建置流程圖	29
圖 36、工作時程甘特圖	40

表目錄

表 1、衛星追蹤站點位	4
表 2、已知水準點詳細資料.....	4
表 3、衛星加密控制測量時段規劃表	7
表 4、導線測量人員及路線規劃.....	11
表 5、項目類型分工	20
表 6、新增之分類編碼表	22
表 7、詮釋資料建置項目	23
表 8、影像匹配自動化量測空中三角連結點可靠度指標一覽表.....	36
表 9、CityGML 2.0 標準 LOD 精度建議.....	38
表 10、教育訓練時程表	41
表 11、組員分布.....	42
表 12、工作分配表	42

表 13、人力配置表	44
表 14、外業儀器表	45
表 15、軟體使用表	46
表 16、繳交資料說明	47

第壹章、前言

一、專案名稱

國立成功大學光復校區數值地形測繪及永續發展校園地理資訊系統建置案。

二、計畫緣起

「測量總實習」為本系頂石（capstone）課程，以實習形式培養同學驗證課程所學，透過實務操作培養問題解決能力及團隊合作精神。為促進學用合一目標之達成，本課程採用國內現行之作業規範，包括測製團隊及監審團隊之設計，使同學們得以在實習課程了解政府及業界之作法，並進行實務之驗證。整體進行之程序亦參考業界之作業模式，包括服務建議書研擬、評選、修訂工作計畫書、驗收及期末報告。

本次計畫因應聯合國永續發展目標之課題，強化空間資訊與永續發展目標之關聯性，以增加同學對於測量及空間資訊應用面向之專業認知與思維。

三、作業範圍

成功大學「光復校區」，如圖1所示，東起勝利路、西至前鋒路、南起大學路、北至小東路，包含四周道路與人行道區域。



圖 1、作業區域

四、作業時間

工作時程上限為 25 個日曆天，預計由 113 年 7 月 1 日開始執行至 113 年 7 月 25 日止。本計畫分為專案執行方（乙方）、檢核方（丙方），乙方總人數 28 人，分成第一組乙方（14 人）與第二組乙方（14 人），再向下細分為控制組、攝測組、GIS 組，負責執行測量、資料建置以及自我檢核；丙方總人數 11 人，負責檢核乙方之作業成果是否符合規定精度。兩組乙方與一組丙方各設有一名主持人，並依需求及工作進程進行人員之分組，相關權責及分工需明列於工作計畫書及工作執行計畫書之中。各團隊需於執行過程維持密切之聯繫，並與指導老師定期或不定期舉行會議以確保成果之正確性及完整性。

五、整體作業流程

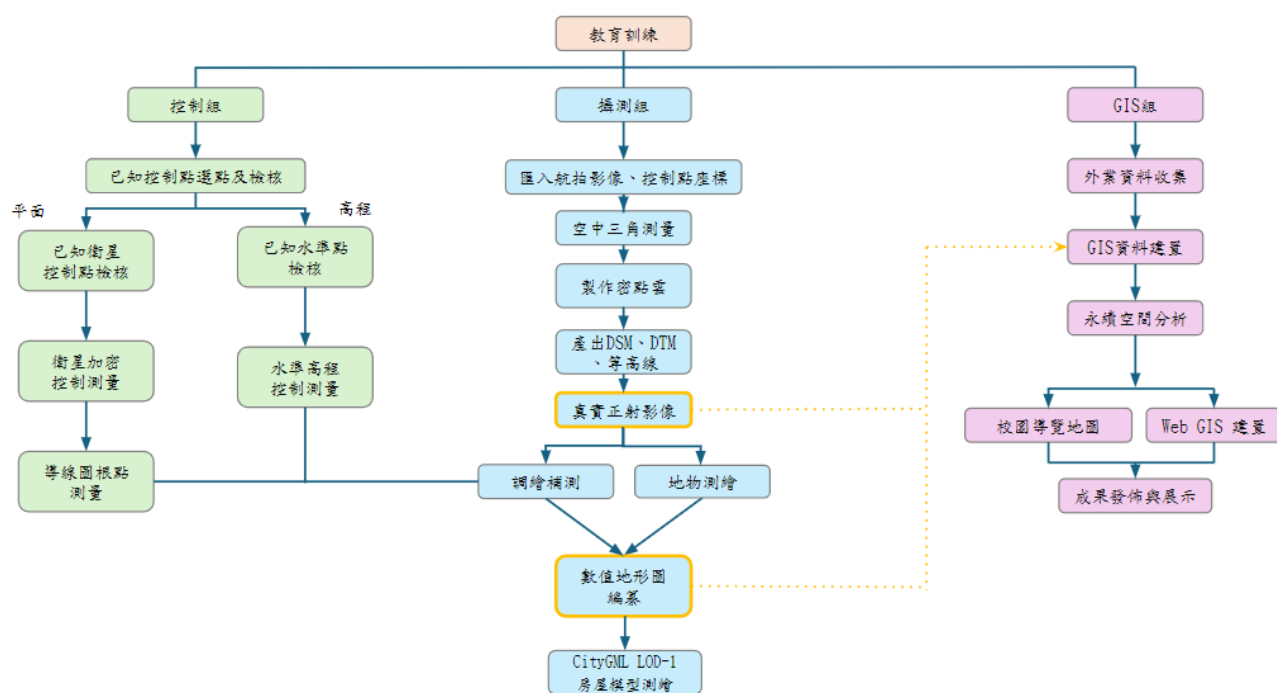


圖 2、整體流程圖

第貳章、作業項目及程序

一、控制測量

(一) 已知控制點選點與檢核

根據內政部地政司公告之衛星追蹤站、二等衛星控制點與一等水準點位置分佈與詳細資料如下圖 3、圖 4、表 1、表 2。根據需求書規範，衛星控制點以 TWD97[2020]、水準點以 TWVD2001 為參考座標系統：



圖 3、衛星控制點

點號	點位名稱	縱座標(m)	橫座標(m)	等級	地點
CKSV	成功大學	2544360	170030	衛星追蹤站	國立成功大學測量及空間資訊學系系館
S641	三村國小	2549180	171810	二等	三村國小校園內
S810	台南地政事務所	2543490	166190	二等	地政事務所頂樓
S811	東南地政事務所	2542600	170070	二等	地政事務所頂樓平台

表 1、衛星追蹤站點位



圖 4、已知水準點位

點號	點位名稱	縱座標(m)	橫座標(m)	高程(m)	等級	地點
X009	成功大學	2544400	170090	20	一等	土木系館前
I072	台南公園	2544820	169010	10	一等	台南公園候車亭後方圍牆內

表 2、已知水準點詳細資料

1. 作業流程與項目

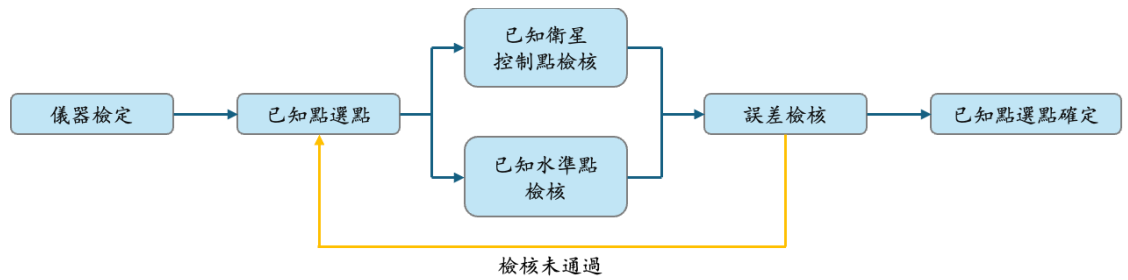


圖 5 已知控制點選點與檢核作業流程

- a. 測量儀器檢定
- b. 已知衛星控制點檢核：使用加密衛星控制測量觀測數據進行檢核
- c. 已知水準點檢核：檢查兩一等水準點間之高程差，於已知水準點詳細資料所列之兩已知水準點開始，向另一已知點進行直接水準測量，並於水準路線中間會合
- d. 自我檢核
 - i. 通過：將點位納入加密控制測量中需聯測之已知控制點。
 - ii. 不通過：確定測量成果無大錯誤，將與甲、丙方討論是否將該點納入加密控制之強制套合平差作業中

(二) 衛星加密測量

1. 作業目的

本作業範圍在光復校區，需實施 GPS 衛星定位、導線測量以及空中三角測量。

2. 作業流程與項目

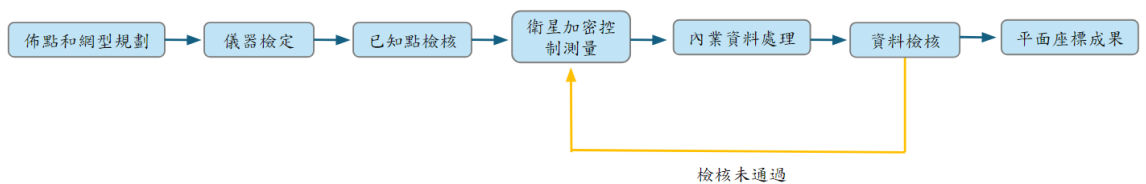


圖 6、衛星加密測量作業流程

其中選點和佈點需於現地查勘並規劃加密控制點位置，規劃時須注意點位的透空度，以及之後的導線測量檢測是否通視，以現有控制點位優先共用，且平面控制點於測區需分布於四角落各兩點，重疊測區與他組共用之控制點位為 C20、C01、C13、C11、C05。

此外，為了使讓攝測組可以先開始作業，所以本組先亦於此步驟量測空中三角測量所需之控制點與檢核點。(詳見圖 8、空中三角測量所使用之控制點與檢核點分布圖)。



圖 7、光復校區內平面控制測量之加密控制點分布圖



圖 8、空中三角測量所使用之控制點與檢核點分布圖。綠色標記為控制點，紅色標記為檢核點

3. 檢核標準

- 在進行平差計算後，依《基本測量實施規則》之標準進行檢核
- 若任一點未通過檢核標準，需對該點進行補測，補測時需至少聯測兩個已知衛星控制點；若任一點位經補測 2 次後仍未通過檢核，將與甲、丙方討論是否全數重測
- 各時段平差計算時，已知衛星控制點需套和衛星已知控制點之坐標值

4. 資料精度及品質控管

- 外業前須檢查儀器與電池電量是否正常
- 觀測人員需留在原地確保儀器維持不動
- 每日觀測完畢須確保該日觀測量是否符合精度要求

時段	DAY1								DAY2							
	一	二	三	四	五	六	七	八	一	二	三	四	五	六	七	八
時段1 8:10-9:20	S641	S810	S811	C03	C08	C12	C25	C06	S641	S810	S811	C01	C22	C10	C05	C02
時段2 9:50-11:00	S641	S810	S811	C08	C11	C03	C24	C07	S641	S810	S811	C01	C21	C10	C05	C02
時段3 14:30-15:30	S641	S810	S811	C04	C07	Cn08	C09	C20								
時段4 16:00-17:00	S641	S810	S811	C23	C01	C13	Cn08	C24								
人員配置	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1

表 3、衛星加密控制測量時段規劃表

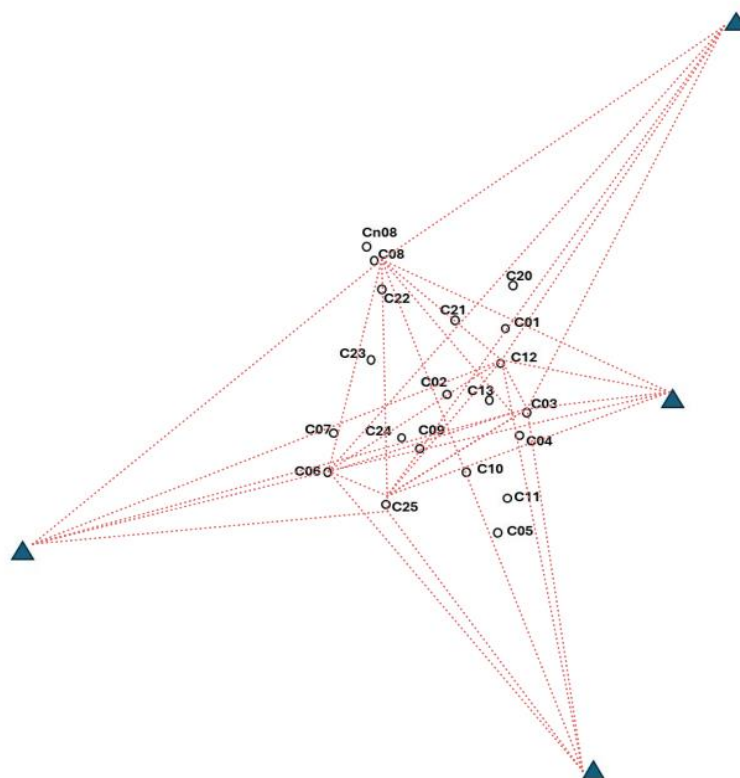


圖 9、時段一衛星測量網型規劃圖

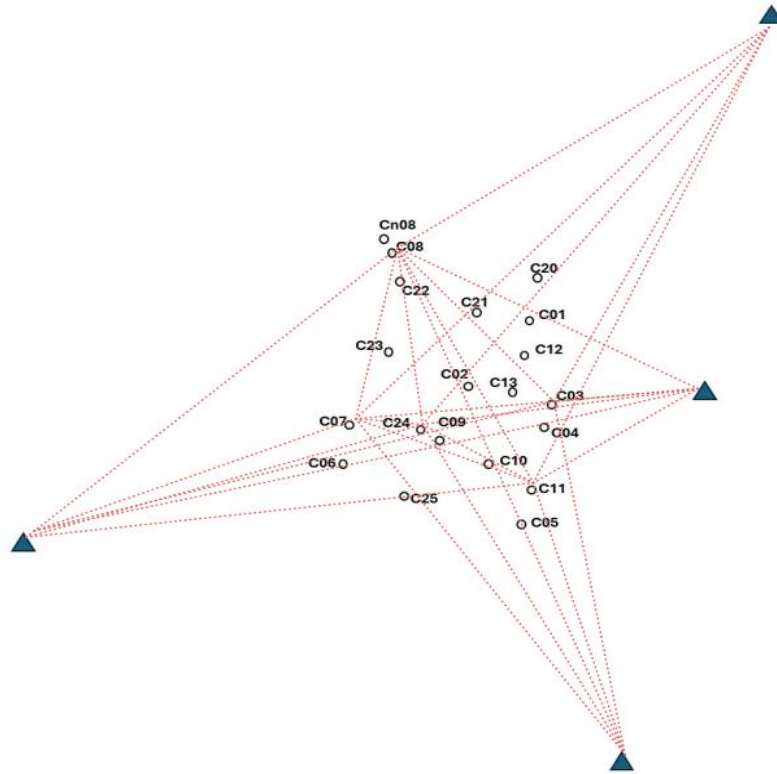


圖 10、時段二衛星測量網型規劃圖

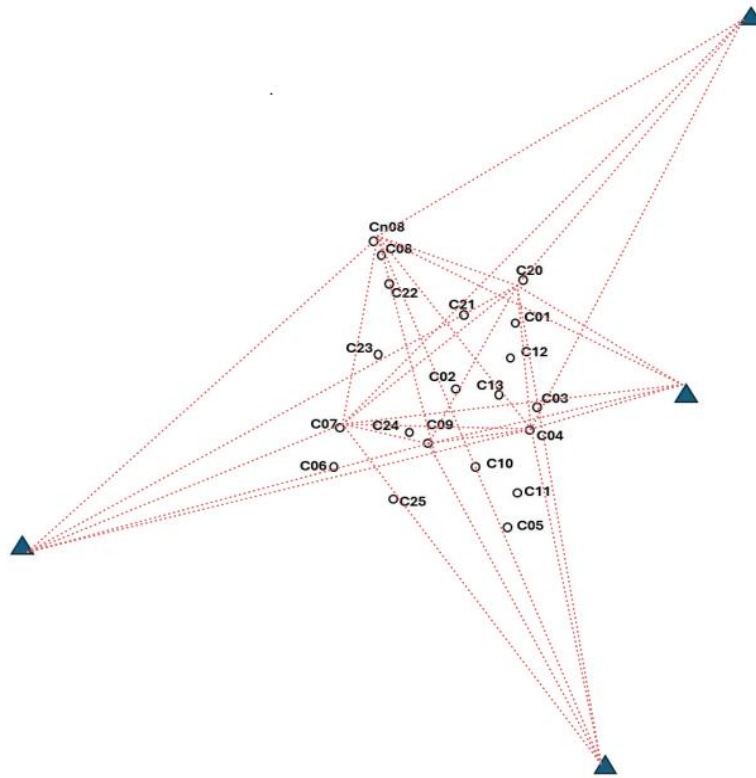


圖 11、時段三衛星測量網型規劃圖

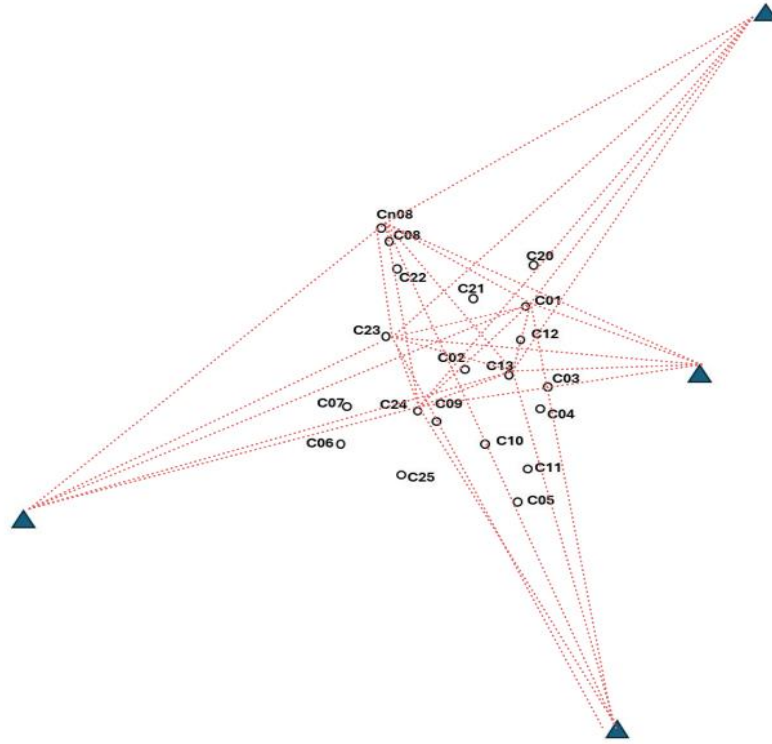


圖 12、時段四衛星測量網型規劃圖

5. 工作分配

CKSV 為衛星追蹤站，不須分配人手。各時段分成 8 組，依照表 3、衛星加密控制測量時段規劃表進行量測作業，一組為 1 至 2 人。

(三) 導線圖根點測量

1. 作業目的

為了得到衛星定位測出的點位外的其他點平面座標，利用導線測量做加密控制網，利用已量測出的衛星定位點位將導線測量的點位套合在國家座標系統上，且須符合內政部「基本測量實施規則」所規定之規範。

2. 作業流程與項目

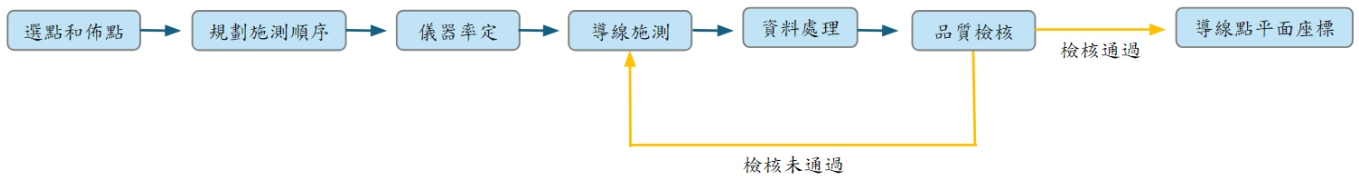


圖 13、導線圖根點測量流程圖

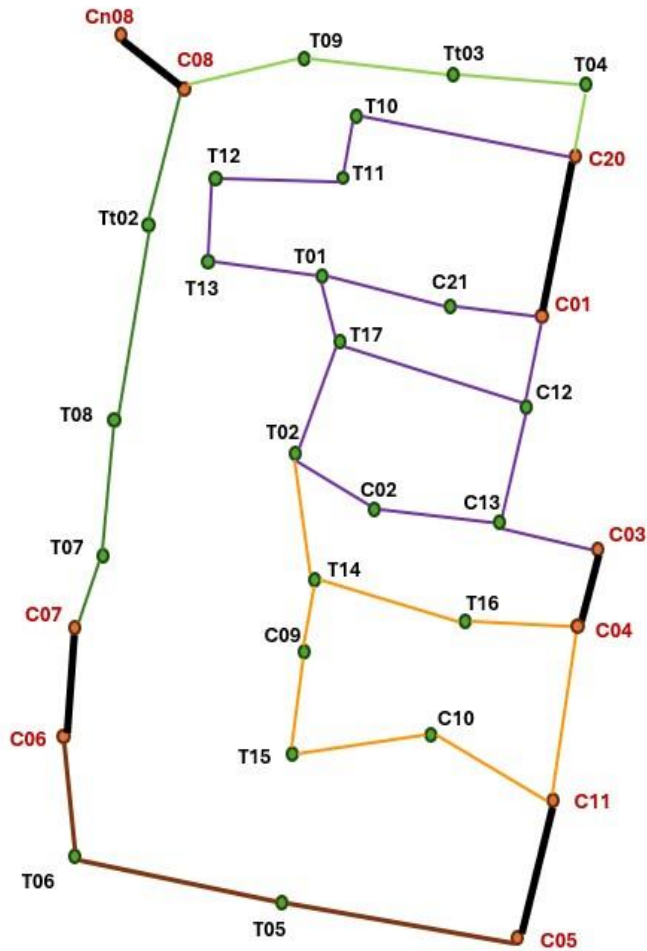


圖 15、導線平面控制點網形規劃圖。紅點+紅字為導線測量之控制點，其餘為導線點

組別	導線測量規畫
—	Cn08、C08、T09、Tt03、T04、C20、C01(淺綠) + Cn08、C08、Tt02、T08、T07、C06、C07(深綠)
—	C06、C07、T06、Tt01、C05、C11(深橘)+ C05、C11、C10、T15、C09、T14、T16、C04、T02、C02、C13、C03(淺橘)
三(支援組)	C20、C01、T10、T11、T12、T13、T01、C21、T17、T02、C12、C02、C12、C13、C03(紫色)

表 4、導線測量人員及路線規劃

3. 檢核標準

- 在進行平差計算後，依《基本測量實施規則》之標準進行檢核
- 若任一點位未通過檢核將於該點位進行補測，任一位經補測 2 次後仍未通過檢核將與甲、丙方討論是否全數重測

(四) 水準高程控制測量

1. 作業目的

為了得到測區範圍內控制點及導線點之高程資料 我們採用水準測量實施引用內政部千分之一數值航測地形圖測製作業規定 在觀測網形應至少包含 2 個內政部公告的一等水準點即已知水準點。

檢核完內政部公告之一等水準點位資料無誤後 引用一等水準點高程值得到測區範圍內控制點的高程。而施測作業需符合內政部《基本測量實施規則》所規定之水準測量方法實施加密控制測量之精度規範 將佈設於測區之控制點與一等水準點位 進行水準網測量 並代入水準網平差程式計算 獲得符合精度規範之高程成果。

2. 作業流程與項目

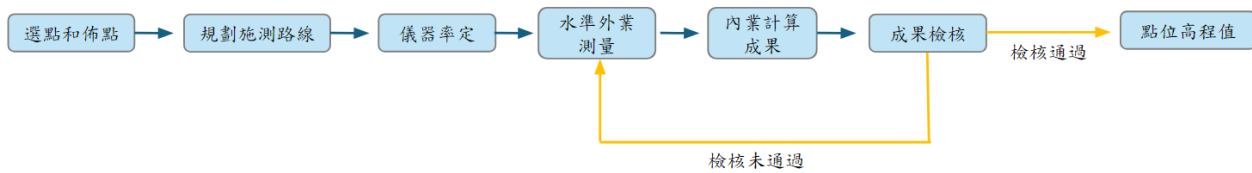


圖 16、水準高程控制測量流程圖

其中選點和佈點需注意高程控制點間應當互相通視，高程控制點的個數應視測區大小而適量，不宜過多或過少，另外，高程控制點的個數應視測區大小而適量，不宜過多或過少，分布應均勻分布於測區內，不可過度集中或分散。高程控制點同導線測量所使用的衛星加密控制點與導線圖根點。



圖 17、平面測量控制點(紅色)與已知一等水準點 X009、I072(青色)

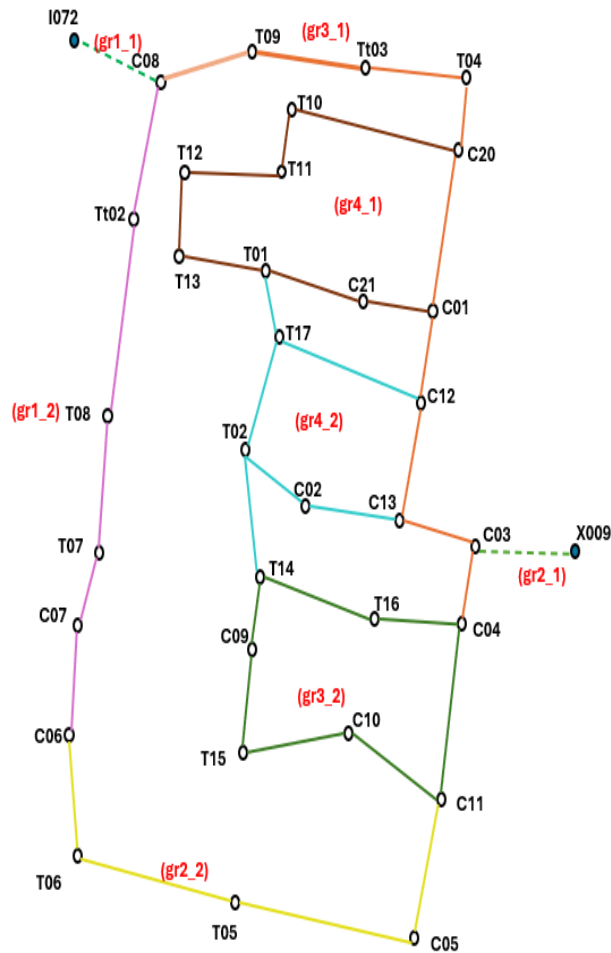


圖 18、水準點位分布圖。藍點為已知一等水準點 X009、I072

2. 工作分配

分為 4 組，每組 3 人，進行水準測量：

a. Day1：

- i. 第一組施測 I072~C08 部份 (gr1_1)
- ii. 第二組施測由 X009 到 C03 部份 (gr2_1)
- iii. 第三組施測橘色部份 (gr3_1)
- iv. 第四組施測咖啡色部份 (gr4_1)

b. Day2：

- i. 第一組施測粉紅色部份 (gr1_2)
- ii. 第二組施測黃色部份 (gr2_2)
- iii. 第三組施測綠色部分 (gr3_2)
- iv. 第四組施測湖水綠色部分 (gr4_2)

3. 檢核標準

- a. 將外業結果進行平差計算後，依據《基本測量實施規則》中〈以水準測量方法實施加密控制測量之精度規範〉之規定，進行成果檢核

- b. 若任一點位未通過檢核將於該點位進行補測，任一位經補測 2 次後仍未通過檢核將與甲、丙方討論是否全數重測
- c. 重疊測區的成果互差應小於 $2\sqrt{2}$ ，以 T04、C20、C01、C12、C13、C03 與另組結果進行交叉檢驗。其中為依《基本測量實施規則》中規定之相應精度

二、千分之一數值地形圖

(一) 空中三角測量與無人機影像處理

1. 作業目的

利用控制測量所得到之控制點地面座標，配合量測得到空中三角點像座標進行平差，解算求得影像外方位元素及空中三角點地面座標，並在確認精度及可靠度後，將結果提供數值地表模型、真實正射影像製作使用。

本案使用之無人機航拍影像由甲方提供。

2. 控制點點位圖

空中三角測量控制點分佈圖請參閱圖 8。

3. 作業流程與項目

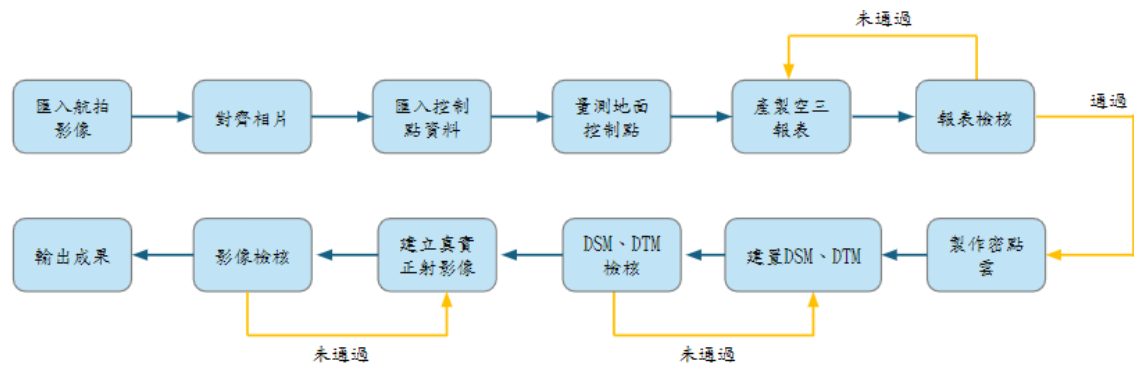


圖 19、空中三角測量與無人機影像處理流程圖

- a. 匯入影像
- b. 匯入地面控制點資料
- c. Align photos
- d. 在 Metashape 上將控制點位移至正確位置
- e. 以自由網平差進行粗差偵測
- f. 強制套合控制點座標進行平差
- g. 空三報表輸出與檢核
 - i. 依《一千分之一數值航測地形圖測製作業規定》規定檢核空中三角測量成果
 - ii. 檢核未通過時，與甲方、丙方共同商討重測方式
- h. 數值地表模型製作
 - i. 製作三維密集點雲、網格等

- ii. 製作數值地表模型(DSM)
- iii. 製作數值地形模型(DTM):使用 Classify points 後之 Ground 內插產製 DTM
- iv. 使用密點雲製作仿真三維 Tiles 模型
- v. 將 DSM 和 DTM 相減，獲取並記錄建物高，並將建物高除以 4 公尺以獲取樓層數，再和學校現有資料比對樓層數，若有不符之處時以學校資料為準，以供 GIS 組使用
- i. 真實正射影像製作
 - i. 使用數值地表模型製作 GSD 為 5cm 之真實正射影像
- j. 等高線測繪
 - i. 使用數值地形模型產出 1m 高程間距之等高線

4. 工作分配

分派 3 人進行空中三角測量與無人機影像處理，包括數值地表模型製作、真實正射影像製作、等高線測繪，視情況增加 1 至 2 人為限。

(二) 細部測繪與調繪補測

1. 作業目的

以確認現場情形為原則，赴現場實地調繪，調查地物、房屋類別與層數等，並補足與修正未能使用 UAV 影像測繪之地物，以地面細部測量方式繪製調繪稿圖，供地形圖編纂使用。

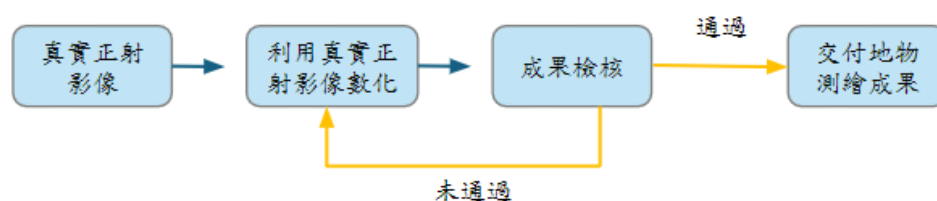


圖 20、細部測繪流程圖

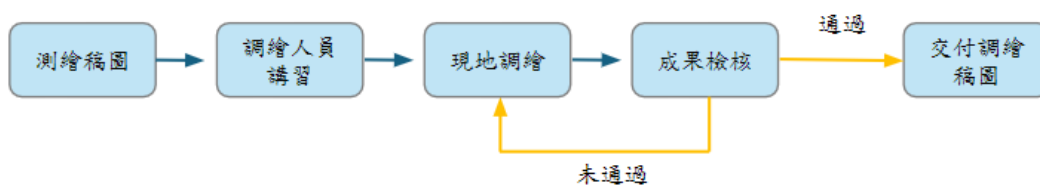


圖 21、調繪補測流程圖

2. 作業流程與項目

- a. 核對現有圖資，包含航拍影像、地形圖等，確認調繪內容
- b. 辦理調繪人員教育訓練
- c. 攜稿圖赴實地調查
 - i. 遇樹林或房屋密集處等影像遮蔽區域時應予以補測
 - ii. 若發現地物地貌發生變化，應予以補測

- iii. 航空影像上有陰影、遮蔽、不能辨認或未能消除投影誤差等區域，應依據相關地物及控制點予以補測
- iv. 其它詳細調繪範圍與注意事項依《一千分之一數值航測地形圖測製作業規定》辦理

3. 工作分配

分派 9 人進行調繪補測，視情況增加 1 至 2 人為限。

(三) 千分之一數值地形圖

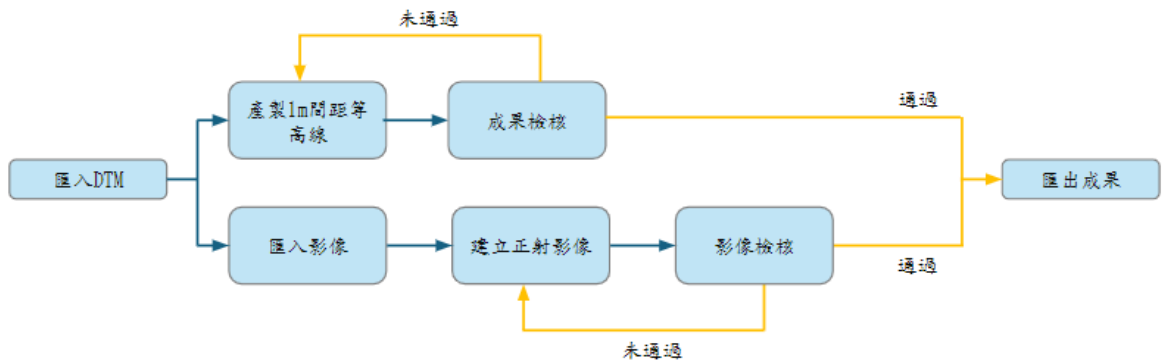


圖 22、千分之一數值地形圖流程圖

1. 作業目的

完成調繪補測後，使用真實正射影像及數值地表模型(DSM)製作符合標準地圖格式之千分之一數值地形圖，並根據《一千分之一數值航測地形圖測製作業規定》編纂及整飾圖面，內容包含圖元類別、註記、圖例、圖號、比例尺、坐標方格等，供校園 GIS 系統建置使用。

2. 作業流程與項目

a. 使用數值地表模型與真實正射影像製作數值地形圖

- i. 數化地物邊界，詳細事項依《一千分之一數值航測地形圖測製作業規定》辦理
- ii. 於數化時若發現資料有缺漏、不詳或無法辨認之地物，應註記並安排調繪補測
- iii. 道路數化：車行與小徑（車子無法通行但腳踏車能通過的道路）分開數化，並考量方向性，必要時進行實地調繪

b. 圖面整飾

- i. 圖面整飾依據《基本地形圖資料分類編碼說明》與《基本地形圖資料圖式規格表》之規定辦理
- ii. 調繪補測完成後，依上述文件規定進行編纂及圖面整飾（含圖元類別與註記、圖式線號、圖例、圖廓、方格線、方格線坐標、圖號、比例尺、地名、行政界線、圖幅接合表等）整理成數值地形圖
- iii. 圖面編輯處理以清晰、合理、美觀、易於閱讀為原則
- iv. 圖層套疊順序由上而下，應分別為方格線、道路邊線（在道路中線交叉處需有節點）、道路面、人工構造物、塔桿

(含 SOS 桿)、箱體設施、水塔、面積 25 平方公尺以上之太陽能板、地類、地貌(等高線)，數化內容參閱附錄二

- v. 為了地理資訊需求，使用 TWD97 坐標系統，使用 ArcGIS Pro 中的 CAD to Geodatabase，將 AutoCAD 輸出之專案檔 DWG/DWF 檔匯入 ArcGIS Pro 中，並編輯上述圖層屬性資料
 - vi. 其它詳細事項依《一千分之一數值航測地形圖測製作業規定》辦理
- c. 完成千分之一數值地形圖
- i. 將 AutoCAD 專案檔與 ArcGIS Pro 專案檔提供給 GIS 組使用

3. 工作分配

分派 4 人進行一千分之一地形圖編纂, 視情況增加 1 至 2 人為限。

(四) CityGML LOD-1 房屋模型測繪

1. 作業目的

利用 DSM 與 DTM 計算得到之建物高度與數值地形圖中的房屋圖層，在 ArcGIS Pro 中將二維資料編輯其屬性資料後，在 ArcGIS Pro 上拉出房屋屋頂，最後將模型發布至 ArcGIS Online 上以利後續網際網路平台建置。

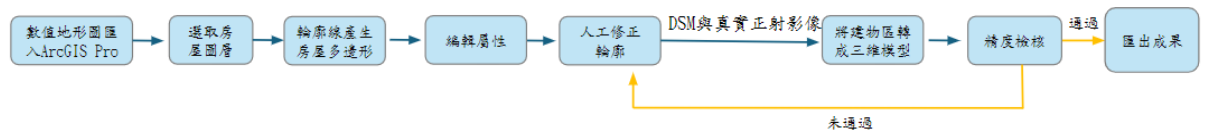


圖 23、CityGML LOD-1 房屋模型測繪流程圖

2. 作業流程與項目

- a. 將數值地形圖匯入 ArcGIS Pro 中
- b. 選取數值地形圖中之房屋圖層
- c. 由房屋輪廓線產生房屋多邊形，並編輯建物屬性
- d. 人工修正此多邊形輪廓至合理圖形，包括輪廓編修、輪廓線封閉、輪廓線重疊修正等
- e. 使用 DSM 與真實正射影像將建物區轉成 LOD-1 房屋模型
- f. 精度檢核並匯出圖層到 ArcGIS Online 上，以利後續網際網路平台建置與展示

3. 工作分配

分派 4 人進行 CityGML LOD-1 房屋模型測繪，視情況增加 1 至 2 人為限。

三、GIS 資料處理及校園 GIS 系統

(一) 外業資料蒐集

1. 作業目的

蒐集一千分之一地形圖未記錄到而 GIS 建置永續發展系統所需之資料，例如 SOS 求救亭或 AED 設備點位。

2. 流程

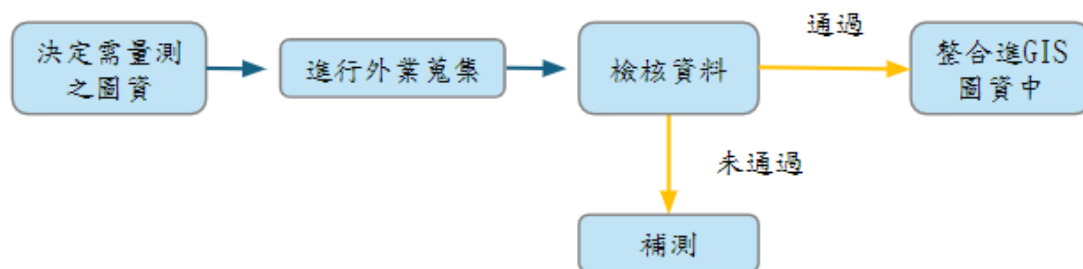


圖 24、外業資料蒐集流程圖

3. 工作項目與程序

- a. 蒐集項目：作業區域的 SOS 裝置點位、AED 設備點位、性別友善廁所點位、無障礙廁所點位、無障礙坡道最高點與轉角點位、無障礙車位中心點位、導盲磚端點及轉角點位。
- b. 使用軟體及蒐集方式
 - i. 使用軟體：本組使用 Survey 123 作為項目的蒐集工具。使用此現地調查軟體或網頁，由於該功能為類似線上的表單，且結合手機定位資訊，記錄使用者的位置，在後續資料處理中可以將記錄的點位放置在地圖上，即可得到本組所需之項目點位。
 - ii. 蒐集方式：本組設計 Survey 123 之表單，填寫項目包含以下幾點：
 1. 基本資料：包含紀錄日期與時間、紀錄者姓名、紀錄者身分，此項目為必填項目
 2. 蒐集設施類別：設計方式為下拉式選單，選單包含 SOS 裝置、AED 設備、性別友善廁所、無障礙廁所、無障礙車位、無障礙坡道最高點、無障礙坡道最低點、無障礙坡道轉角、導盲磚端點、導盲磚轉角，共 10 項類別，此項目為必填
 3. 設施點位定位：將設施的點位使用 GPS 定位系統將點位記錄下來，方便本組紀錄並匯出該點位，此紀錄方式可以是 GPS 自行定位，若使用者主觀認為精

度不夠準確，也可以手動縮放調整地圖來定位，此項目為必填

4. 設施照片：請使用者上傳面對設施的照片（限上傳 1 至 5 張照片），讓本組在進行資料檢查時可以對照照片做設施確認；且須至少上傳 2 張照片，分別為進照和遠照，以防點位資料錯誤時，方便讓本組能夠了解設施位置，此項目為必填
5. 備註：記錄以上項目時，若有其他需紀錄之事項，即可紀錄在此項目。尤其在蒐集導盲磚點位及無障礙坡道點位時，需在同一條導盲磚及無障礙坡道之端點及轉角點位以編號備註，格式如：1-1、1-2(導盲磚道/無障礙坡道編號-點順序)

其中，AED 設備、性別友善廁所點位、無障礙廁所點位這三項會分別在白天與夜晚紀錄。

iii. 設施點位定位記錄方式

將以下記錄方式一併設計進入表單內：

1. SOS、AED 裝置點位：站立於裝置旁進行定位，需確定定位位置於設施位置
2. 性別友善廁所點位、無障礙廁所點位、無障礙車位點位：站立於該區域的廁所門口或是正前方、車位之中心點進行定位，需確定定位位置於設施位置
3. 無障礙坡道點位：於紀錄時分成三個部分，最高點、轉角、最低點，若紀錄者看到無障礙坡道，則紀錄者須站立於坡道的最高點、最低點上紀錄，如有轉角也需站立於上，並且依照腳下的無障礙坡道點位類型做定位紀錄
4. 導盲磚路線：於紀錄時分成二個部分，端點與轉角，若紀錄者看到導盲磚，則紀錄者須站立於導盲磚上紀錄，並且依照腳下的導盲磚點位類型做定位紀錄

c. 資料檢查

- i. 同一份紀錄中，紀錄的時間與照片呈現的明亮度是否一致
- ii. 同一份紀錄中，紀錄的項目類別是否與照片中的項目一致，例如：紀錄的項目類別為無障礙坡道的最高處，照片是否為坡道的最高點
- iii. 使用 ArcGIS Online 檢查紀錄的點位之位置是否合理，例如：無障礙停車位若定位於建築物之上，則屬於不合理的紀錄

4. 工作分配

依紀錄項目類型分工，分成 4 種類型如表 5 所示，同一類型由 1 人記錄，需確保所有設施被記錄，同時確保點位的正確性。

類型編號	包括項目
A	1. SOS 裝置點位 2. AED 設備點位 3. 無障礙車位中心點位
B	1. 性別友善廁所點位 2. 無障礙廁所點位
C	1. 無障礙坡道點位
D	1. 導盲磚端點及轉角點位

表 5、項目類型分工

(二) 建立 GIS 圖徵資料

a. 作業目的與流程

將控制測量與攝影測量之成果進行整合，將其轉換為 GIS 資料，並給予屬性和製作詮釋資料，以利後續資料查詢、展示與加值應用。

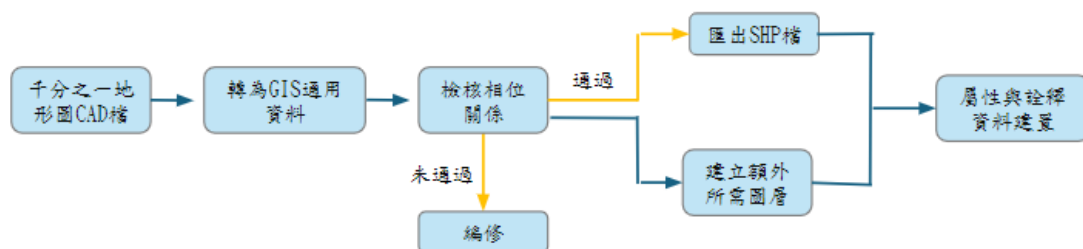


圖 25、建立 GIS 圖徵資料流程圖

b. 工作項目與程序

a. 資料檢核與預處理

i. CAD 資料保管與備份

將原本的 CAD 檔備份並保管，便於後續修復錯誤與檢查，避免在操作過程中造成無法挽回之結果。並確認攝測組給的檔案是否包括 CAD 專案檔與 ArcGIS Pro 專案檔，以便後續之編修

ii. CAD 檔轉 SHP 檔

攝測組已將 CAD 檔匯入 ArcGIS Pro 中，由攝測組提供之 ArcGIS Pro 專案檔，將圖層各自輸出成 SHP 檔保存，並於轉換檔案後檢查各圖層之投影坐標系統及屬性資料完整性

iii. 千分之一地形圖檢查

由攝測組提供之 ArcGIS Pro 專案檔，檢查千分之一地形圖項目如下：

- 建物圖層是否與正射影像有明顯出入
- 點、線、面是否重疊、相交或有空隙（使用 geodatabase 檢核）
- 屬性欄位是否齊全
- 檢查是否包含測量控制點、建物、地標、道路、水系、公共設施管線、地貌，共 7 種圖層
- 車行路網是否符合真實情況及節點是否有錯誤（節點定義為：道路起終點與交叉口）

檢核若未通過，則請攝測組進行編修。

iv. 使用軟體與方法

1. 新增與編輯資料

針對後續地理資訊系統建置的需求，新增或編輯圖層如下所示：

- 腳踏車路網
- 人行路網
- AED 點圖層
- SOS 點圖層
- 性別友善與無障礙廁所點圖層
- 導盲磚點圖層、線圖層
- 無障礙坡道點圖層與線圖層
- 無障礙車位點圖層

2. 圖層分類

依據《基本地形圖資料庫地形資料分類編碼表》進行分類，未規劃於編碼表中之圖層，將另行分類編碼，並參考編碼表之定義進行編制，新增編碼限用於本案。

地形資料分類編碼	圖層名稱	實物	資料型態
9350910	SOS 求救亭	SOS 求救亭	點
9350911	AED 設備	AED 設備	點
9350912	廁所	性別友善廁所	點

9420706	腳踏車道路	腳踏車道路	線
9420707	人行道路	人行道路	線
9350913	無障礙設施	無障礙廁所	點
9420907		導盲磚	線
9390009		無障礙坡道	點、線
9960207		無障礙車位	點

表 6、新增之分類編碼表

3. 屬性資料建置

依據各主題圖層屬性欄位結構規定進行編輯，基本資料如名稱、編碼等欄位，列舉部分圖層屬性欄位結構如附錄四。

4. 詮釋資料建置

擬定所需之詮釋資料項目，內容包含本校光復校區千分之一地形圖、永續空間分析所需圖層等資料，根據內政部國土資訊系統之《地理資訊詮釋資料標準》相關規定填寫詮釋資料，表 7 為須建立詮釋資料之項目，詮釋資料所需填寫項目如附錄五。

詮釋資料建置項目	資料型態	檔案格式
控制點	點	.shp
等高線	線	.shp
道路	線	.shp
建築物	面	.shp
三維建築物	實體	.shp
無障礙坡道	點、線	.shp
路燈點位	點	.shp
AED 點位	點	.shp
SOS 緊急求救系統點位	點	.shp
性別友善廁所	點	.shp

無障礙廁所	點	.shp
無障礙車位	點	.shp
道路節點	點	.shp
導盲磚	點、線	.shp

表 7、詮釋資料建置項目

(三) 永續空間分析

1. 發展項目與目的

a. 太陽能光電

由於火力發電的原料逐年減少，且會造成空氣汙染等環境問題，依據政府政策與台南環境情形，太陽能光電為現今主要發展項目，所以選擇此項目配合多維建物圖層，分析成大光復校區太陽能光電板之建置。

b. 校園安全

本專案在校園安全部分，選擇三種地物：SOS 求救亭、AED 設備、路燈，經常在社群上看到相關人士反應校內路燈光照不足，夜晚走動時深感不安，以及考慮到各種突發生理現象，因此希望能為同學們規劃出較為安全的路線，並將結果交給校方作為日後校園安全規劃之參考。

c. 節能減碳

近幾年發現火力發電廠不足以供給全台用電，除了開發再生能源外，我們也需要節約使用能源，因此我們依據學校單位提供之各系所用電資料，分析各系所之用電是否合乎標準，並可作為太陽能板建置規劃的參考因素。

d. 性別友善廁所點位

社會由多元性別族群組成且考慮到親子與弱勢照護等問題，取得光復校區中性別友善廁所的點位與相關資訊，並與多維圖資進行結合分析，減少公共設施在性別上的不對等與歧視。

e. 無障礙設施

為了讓所有族群都能夠輕易在校園內走動，需設置各種無障礙設施，例如：無障礙坡道、無障礙車位、導盲磚等設施，去減少整體空間帶來之不便，減少不平等的情形。

2. 作業流程

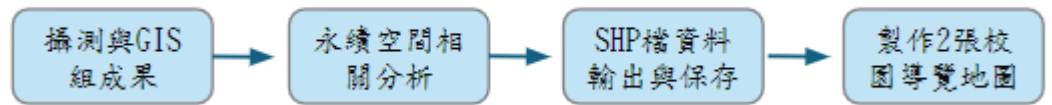


圖 26、永續空間分析流程圖

3. 分析方法與程序

a. 太陽能光電 SDGs13

根據攝測組提供之現有太陽能板面圖層、DSM 與 DTM 之資料取得斜屋頂建物之屋頂最高點與最低點及數化出各建物屋頂上方大面積的其餘構造物以推算出建物屋頂實際可使用面積，並根據經濟部規定設置太陽能板之相關規定與《臺南市建築物屋頂設置太陽光電設施辦法》，計算出各建物屋頂太陽能板預計產生之電能。屋頂實際能架設太陽能板之面積計算方式如下：

1. 斜屋頂

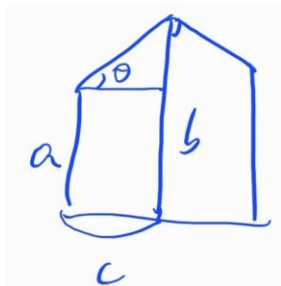


圖 27、斜屋頂示意圖

$$\text{屋頂面積} = \frac{(b+a)c}{2}, \theta = \tan^{-1}\left(\frac{b-a}{c}\right)$$

2. 平面屋頂

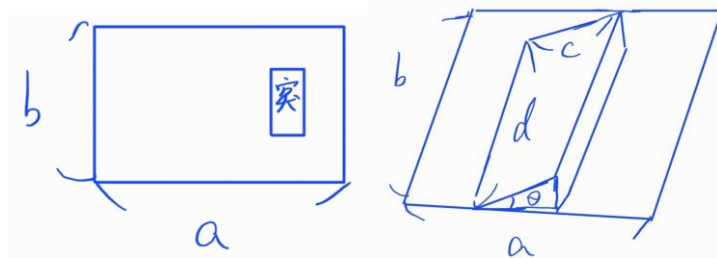


圖 28、平面屋頂示意圖

$$ab - \text{突起物面積} = \text{實際可用面積}(A)$$

$$\text{假設架設傾角}(\theta) = 15$$

$$\text{太陽能板面積} = dc \cos(15^\circ) \leq 0.5A$$

之後計算太陽能板發電量，我們假設一片太陽能板 1.82 平方公尺，輸出功率為 380W，計算完之預設太陽能板面積與發電量數據，將會整理成一個表格放在後續 Web GIS 平台上。

b. 校園安全 SDGs16

選擇三種地物（不考慮封閉建物）：SOS 求救亭、AED 設備、路燈。結合人行路網以 New Service Area 進行環域分析，SOS 求救亭方面參考急救黃金時機，將環域範圍設定人行 5 分鐘之距離；AED 設備方面增加考慮來回拿取設備的時間，所以環域範圍為人行 2.5 分鐘之距離；路燈方面則使用手機量測光照涵蓋範圍，此範圍即為環域之設定數值，以 Buffer 進行環域分析，將以上環域成果以面圖層分別呈現於 WebGIS 上，分析測區中的校園安全地物分別的服務區及非服務區，以提供校方後續對於校園安全物件建置參考。之後分別使用腳踏車與人行路網分析中 New closest facility 功能計算 AED 與 SOS 到各建物之距離，得到各建物最近的 AED 與 SOS 裝置及其距離，將各建物最近的裝置及至該裝置的路線個別輸出後，再使用 Merge 將所有建物之成果結合為一圖層，再建立屬性表其中包含路線距離及建物名稱，後呈現在 WebGIS 中，另外，並考慮白天與晚上分別用 Route 規劃出不同情況之校園安全路線（白天為路網+AED+SOS 結合規劃；晚上為路網+AED+SOS+路燈結合規劃），將規劃成果以圖層呈現在 WebGIS 上。

c. 節能減碳 SDGs7

根據學校提供 2018 至 2023 每年的各系所總用電量資料，先將各系所 2018~2023 的資料進行加權平均（年份越近期的資料之權重會越大），使用 Web GIS 中的儀表板呈現統計資料，並依據本組訂定之標準，以綠黃紅三種顏色作為總用電量由小到大的指標，使統計資料能夠進行視覺化呈現，進一步分析哪些系所總用電量較高，作為日後太陽能版設置及配電規劃之參考依據。

訂定之標準示意圖如下：

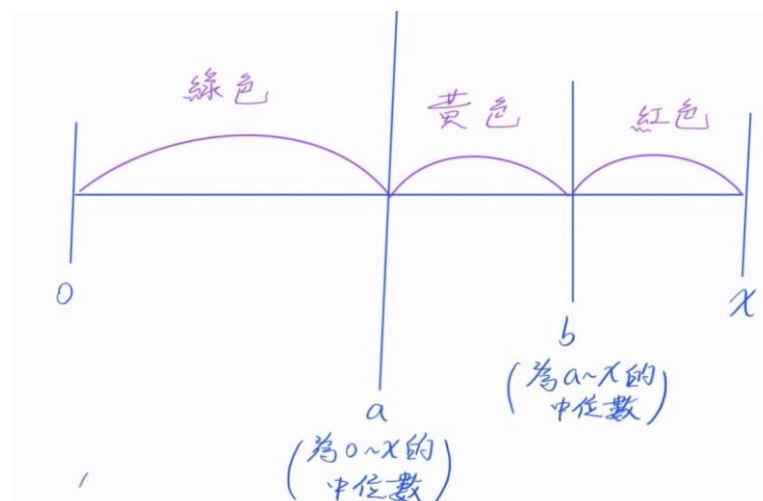


圖 29、總用電量標準示意圖

d. 性別友善 SDGs5

蒐集不論是校外或是校內人士都可以輕易進入的廁所點位（例如：封閉建物內之廁所則不考慮），並結合人行路網分析的 New closest facility 功能，得到校內景點到最近的性別友善廁所之距離與路線（分成白天與夜晚不同情形進行分析），之後將各景點之路線分析結果各別輸出後使用 Merge 將各景點到最近的性別友善廁所之路線融合為同個圖層，而屬性表中會包含校園景點與路線的距離（單位為公尺）；使用 Route 功能規劃出白天與晚上之性別友善廁所的路徑，而前述成果之路線以圖層方式呈現在 Web GIS 平台上。最後分析學校若需要增建性別友善廁所，哪些地點較適合。

e. 無障礙設施 SDGs10

蒐集資料：不論是校內或是校外人士皆可以輕易進入之建物與室外之無障礙廁所點位、無障礙車位、導盲磚、無障礙坡道。使用上述之資料，以人行路網為基礎，擷取出路線中與無障礙坡道連結的相關路線，並將擷取後之路線結合無障礙廁所與無障礙車位用 Route 進行輪椅人士之路線規劃。將人行路網扣除與無障礙坡道連結的相關路線後，剩下之路線為無障礙坡道較不足之處，可做為日後校方設置無障礙設施之參考依據。此成果將以圖層方式在 Web GIS 上展示。

(四) 校園導覽地圖製作

1. 呈現項目與目的

a. 目的

導覽地圖讓使用者可以清楚各個設施與建物的位置，將前述已經建置完成的圖層透過清晰易懂的導覽地圖傳達給使用者，讓使用者可以快速得到所需的資訊。

b. 呈現項目

i. 面圖層之地物

透過數化的測區內的所有建物、道路等，以不同的顏色做分區、分類之規劃。並且對各建物進行編號，再以圖例的方式說明各編號代表之建物名稱。

教學區	1	修齊大樓	11	雲平大樓東棟
行政區	2	中文系館	12	管理學院 綜合大樓
體育區	3	歷史文物館	13	中正堂

圖 30、建物圖例。註：顏色、圖形比例大小會依實際情況調整

- ii. 校園安全
依蒐集的資料，在導覽地圖上以圖例標示出校園安全的位置，例如：SOS 緊急求救系統點位、AED 設備點位、路燈。



圖 31、校園安全圖例。註：由左到右分別為 SOS、AED、路燈

- iii. 性別友善
依蒐集的資料，在導覽地圖上以圖例標示出測區內的性別友善廁所。另外，將較容易向大眾開放之性別友善廁所以紅框框起圖例進行標記，推薦使用者優先選擇此點做為目的地。



圖 32、性別友善廁所圖例

- iv. 無障礙設施
以圖例標示出校園內的無障礙設施，例如作業區域的無障礙廁所、無障礙坡道、無障礙車位、導盲磚，讓有需要的使用者可以得知目的地之建物有無上述無障礙設施；以道路線標示出輪椅人士方便移動的路線。



圖 33、無障礙設施圖例。註：由左到右分別為無障礙廁所、無障礙坡道、無障礙車位、導盲磚圖例

- v. 校園內重要景點
依學校地理資訊系統上羅列之校園景點，以圖例方式展示校內景點，例如：榕園、裝置藝術、大成館等，讓使用者可以知道校園內重要景點的位置。



圖 34、校內景點圖例

2. 工作項目與程序

a. 地圖設計

i. 相片式

以正射影像為底圖，使用已數化之建物圖層資料，對各別建物加入點狀符號或文字註記；使用已數化之太陽能板、校園安全、性別友善、無障礙設施及各式路線圖層以對應圖例建立，最後加入圖名、圖

例說明、比例尺、指北針等，完成製作以正射影像為底圖之校園導覽地圖。

ii. 填滿式

以數值地形圖為底圖，標示測區範圍內所有的面圖層，包括：道路、建物、空地、面狀水域，並且以上圖層將會完整覆蓋整個測區，確保區域內所有的地物資訊皆由傳達給使用者。

各個圖層將以不同的顏色做區分，以下為幾點範例：

- 建築物：以建築的使用性質來分類，例如：教學區、行政區、體育場等。不同分類將以不同的顏色做代表，並將各個顏色代表之建物的說明放在圖例做說明
- 水體：人工湖。為求直觀，採用深藍色填滿
- 空地：測區內的空地以淺綠色做表示

校園安全、性別友善、無障礙設施的部分則是在對應的位置放上對應的圖例表示之。最後加入圖名、圖例說明、比例尺、指北針，完成製作以數值地形圖為底圖之校園導覽地圖。

b. 圖例設計

圖例之使用會盡量使用淺顯易懂且大小適中的符號，避免導覽地圖版面過於雜亂，讓使用者快速獲得所需資訊。

(五) Web GIS 建置

1. 建置目的

將建置完成的千分之一數值地形圖、數值地形模型、GIS 資料等整合到 ArcGIS Online 中，並透過 ArcGIS Online 資料庫中的 Experience Builder 及 Dashboard 進行展示，以三維資料視覺化頁面，提供給使用者瀏覽本次總實習之成果。

2. 使用者分析

a. 使用客群

- i. 成大研究發展處
- ii. 成功大學教職員及學生
- iii. 參觀校園的觀光客

b. 使用者之需求

- i. 頁面切換
- ii. 底圖切換
- iii. 圖層顯示與否
- iv. 地圖縮放

- v. 依需求篩選
- vi. 跳出屬性資料
- vii. 氣候模擬
- viii. 搜尋建物或景點
- ix. 資訊連結
- x. 使用回饋與錯誤回報

3. 流程



圖 35、Web GIS 建置流程圖

4. 工作項目與程序

- a. ArcGIS online 資料庫
 - 將大地組與攝測組之量測成果與 GIS 組蒐集建置之資料、三維模型，進行整合發佈到雲端資料庫中。
- b. Web GIS 中之圖層
 - i. 正射影像圖、2 張導覽地圖
 - ii. 建物之二維面圖層與三維圖層（圖層包括建物基本資訊）
 - iii. 路網圖層（分成車行、腳踏車行、人行路網）
 - iv. 重要地標之點圖層
 - v. 永續發展相關之點圖層與統計資料
- c. Web GIS 建置程序
 - i. 使用 Dashboard 和 Experience Builder 建置網際網路平台
 - ii. 匯入雲端資料庫中之資料
 - iii. 使用者介面設計
- d. 系統架構與功能
 - i. 使用者介面
 - 考慮到最佳呈現的方式，排版設計上主要是專門給電腦版使用，以下為介面說明：
 - 1. 首頁
 - 光復校區簡介、本系統架構簡介、本系簡介、此次專案人員簡介

2. 校園導覽地圖

會放入製作好的 2 張校園導覽地圖，一次顯示單一個地圖，可使用圖層切換功能，切換至另一種地圖

3. 太陽能與校園用電

- a. 底圖包含：Arc GIS Online 上的底圖（此為預設地圖）、正射影像
- b. 包含的圖層：氣候模擬、現有太陽能板、用電量資料及其指標顯示、建物圖層
- c. 預設太陽能板之表格：顯示各建物屋頂能架設之面積與太陽能板發電量
- d. 儀錶板：以不同指標標示並顯示各系所 2018~2023 的年用電量
- e. 操作功能：
 - i. 底圖切換
 - ii. 圖層顯示與否
 - iii. 地圖縮放
 - iv. 依建物篩選
 - v. 跳出屬性資料
 - vi. 氣候模擬
 - vii. 搜尋建物

4. 校園安全

- a. 底圖包含：Arc GIS Online 上的底圖（此為預設地圖）、正射影像
- b. 包含的圖層：SOS、AED 及路燈點位、環域分析成果、白天及晚上之路徑規劃成果、建物圖層
- c. 操作功能：
 - i. 底圖切換
 - ii. 圖層顯示與否
 - iii. 地圖縮放
 - iv. 依建物篩選
 - v. 跳出屬性資料
 - vi. 搜尋建物

5. 性別友善

- a. 底圖包含：Arc GIS Online 上的底圖（此為預設地圖）、正射影像
- b. 包含的圖層：景點及性別友善廁所點位、白天及晚上之路徑規劃成果

- c. 操作功能：
 - i. 底圖切換
 - ii. 圖層顯示與否
 - iii. 地圖縮放
 - iv. 依景點篩選
 - v. 跳出屬性資料
 - vi. 搜尋景點

6. 無障礙設施

- a. 底圖包含：Arc GIS Online 上的底圖（此為預設地圖）、正射影像
- b. 包含的圖層：無障礙廁所、車位點位、導盲磚線圖層、無障礙坡道線圖層、輪椅人士路線規劃成果、建物圖層
- c. 操作功能：
 - i. 底圖切換
 - ii. 圖層顯示與否
 - iii. 地圖縮放
 - iv. 依建物篩選
 - v. 跳出屬性資料
 - vi. 搜尋建物

ii. 使用者回報

提供使用者發現 Web GIS 問題或系統呈現與實際情況不相符時，能夠將問題反映給後台，維護人員將會週期性檢視反映情形，在收到回報後進行及時的處理。其中，若為 Web GIS 操作問題可使用 Google 表單進行回報，回報資訊將儲存在 Google 雲端上；若為系統呈現與實際情況不相符則用 Survey123 軟體回報問題，將回報資料儲存在 Arc GIS 雲端資料庫，最後派人進行外業調查與後台更新。

1. Google 回饋表單設計

- a. 回報者姓名、聯絡電話與信箱
- b. 介面操作評分(1~5)
- c. 網頁設計整體外觀評分(1~5)
- d. 功能完善度評分(1~5)
- e. 網頁改善處理問題之能力評分(1~5)
- f. 文字說明網頁問題(例如：點選圖層無法顯示建物資料)

2. Survey123 軟體錯誤回報設計

- a. 回報者姓名、聯絡電話與信箱

- b. 哪種設施與實況不相符
 - c. 設施點位
 - d. 設施的近照與遠照
 - e. 拍攝日期
- e. 系統測試與發佈
- 將建置好的 Web GIS 平台，分別使用不同設備（手機、電腦）或不同系統（iOS、Android）進行測試檢查，確認使用情況皆符合原本設計之理念，最後再發布網頁。

第參章、資料精度檢查及品質管控

一、控制測量

(一) 已知控制點檢核

1. 觀測考量

a. 已知衛星控制點

- i. 同步觀測時間至少 45 分鐘以上
- ii. 盡量避免氣溫過高的日子或者接近正午時段(10:00-14:00)測量，以控制對流層與電離層延遲效應之影響

b. 已知水準控制點

- i. 水準路線中單測段點位間距避免超過 200 公尺
- ii. 若單測段超過 500 公尺，則要進行地球曲率改正和大氣折光改正

2. 檢核標準

a. 已知衛星控制點

- i. 基線長度較差量不得超過 $30 + 6 \times 10^{-6} \times L$ 毫米，L 為單一基線長度之公里數
- ii. 角度較差分量應小於 $\pm 20''$
- iii. 經適當改正的邊長平均與實際邊長較差應小於二萬分之一
- iv. 座標分量較差值不得超過 9.8cm

b. 已知水準控制點

- i. 檢測相鄰 2 點之高程閉合差是否每測段往返閉合差不得大於 $10\text{mm}\sqrt{K}$ ，K 為測段距離之公里數
- ii. 檢測實測高程差與原高程差比較差值不得大於 $7\text{cm}\sqrt{N}$ ，N 為所經邊數

(二) 衛星加密控制測量

1. 觀測考量

- a. 控制點避免設置於雷達站、微波站、電視轉播站、金屬結構物等易干擾衛星訊號之人工構造物附近
- b. 選擇點位要在航照圖上可視且有良好透空度(至少 3 個象限仰角 40 度以上無對空障礙物為原則)
- c. 聯測已知衛星控制點至少 2 個
- d. 所有的接收儀最少的連續同步觀測的時間為 45 分鐘(含)以上，衛星訊號資料紀錄間隔為 5 秒，點位精度因子(PDOP)之最大值不得大於 10
- e. 採分時段觀測，不同時段最少共同測站數為 2 個

2. 檢核標準

- a. 重複觀測基線水平分量之差值不得超過 $30 + 6 \times 10^{-6} \times L$ 毫米，垂直分量不得超過 $75 + 3 \times 10^{-6} \times L$ 毫米（L 為單一基線長度，單位為公里）
- b. 邊長誤差不超過 $15 + 3 \times 10^{-6} \times L$ 毫米（L 為單一基線長度，單位為公里）
- c. 平面座標 95%信心區間不大於 $30 + 3 \times 10^{-6} \times L$ 毫米（L 為單一基線長度，單位為公里）
- d. 若為能通過規範再進行重測，與已知衛星控制點進行聯測，補測結果之自我檢核標準不變

（三）導線圖根點測量

1. 觀測考量

- a. 線網形成之幾何圖形中最小之角度不得小於 30 度
- b. 導線網型設計觀測量平均多餘數不得小於 0.3
- c. 若原本導線點之觀測數不足，需觀測共同點以增加平均多餘數，但此類之點位不能納入後續細部測量之圖根點
- d. 方向組法進行 2 測回的觀測
- e. 所有鄰近可通視的點位皆需聯測
- f. 以方向組法進行 2 測回的觀測

2. 檢核標準

- a. 位置閉合差或閉合比數不得超過 $0.4\sqrt{K}$ （K 為導線長度之公里數）或應在一萬分之一以內
- b. 各水平角測值與平均值相差不得超過 5"

（四）水準高程控制測量

1. 觀測考量

- a. 單測段點位間距不得超過 200 公尺為原則
- b. 單段點位間距超過 500 公尺必須進行大氣折光改正與地球曲率改正

2. 檢核標準

- a. 系統誤差改正前單測段往返閉合差小於 $8.0\sqrt{K}$ （K 為單一測段長度之公里數）
- b. 系統誤差改正後閉合之水準點路線之閉合差需小於 $8.0\sqrt{F}$ （F 為閉合水準路線長度之公里數）
- c. 解算成果之單位權中誤差須通過 95%信心水準卡方檢定
- d. 觀測量相差偵錯須通過 95%信心水準的 τ 檢定

二、千分之一數值地形圖（攝測）

（一）空中三角測量

1. 空中三角平差檢核標準

- a. 先驗中誤差之設定是否合理？
- b. 檢核後驗精度是否接近先驗精度
- c. 檢核相機內方位元素:檢查 Image Residuals Plot 是否有系統性誤差?RMS 是否 <1 pixel 與 Max error 是否 <2 pixels
- d. 像座標精度及可靠度分析:後驗中誤差(RMS) <1 pix，單張影像總連結點數 Projections >100 ，單張影像反投影誤差 Reprojection error <0.5 pixel，Reconstruction uncertainty <20 ，連結光線數 image count >2 ，Projection accuracy <20
- e. 物空間座標精確度及可靠度分析:控制點與檢核點之分布是否均勻?數量是否分別為 9 與 12?是否所有看得到地面點的 UAV 影像都有量測影像座標?地面控制點及檢核點的平面精確度(RMSE)是否 <10 cm，高程精確度(RMSE)是否 <15 cm?若精確度未通過，則檢查各點位之影像座標觀測量是否有錯誤?修正後若仍未通過，檢查影像量測之點位是否與點之記相同? 修正後若仍未通過，檢查地面控制測量三維座標是否解算正確? 修正後若仍未通過，則重新選取其他點位，重新地面測量，並重複空三平差

2. 影像連結點分佈可靠度指標

本案採 Agisoft Metashape 之 Align Photos 進行空中三角測量，根據《一千分之一數值航測地形圖測製作業規定》，影像連結可靠度指標如表 8，計算方式如下：

a. 平均多餘觀測數：

總多餘觀測數 $[(\text{Camera total projection} * 2 + \text{GCP total projection} * 2) - (\text{Camera 總數量} * 6 + \text{內方位與透鏡畸變參數} 10 + \text{tie point 總數} * 3 + \text{GCP 總數} * 3)] / \text{總觀測數} (\text{Camera total projection} * 2 + \text{GCP total projection} * 2 + \text{GCP 數量} * 3)$

b. 連結點平均光線數：

連結點總光線數 $(\text{Camera total projection}) / \text{總連結點數} (\text{total of tie points})$

c. 連結點強度指標：

6 重光線以上連結點數 $(\text{image count} \geq 6 \text{ 的 tie points}) / \text{總連結點數} (\text{total of tie points})$

前後重疊率 可靠度指標	60%	80%	90%
平均多餘觀測數 (總多餘觀測數/ 總觀測數)	≥0.55	≥0.6	≥0.7
連結點平均光線數 (連結點總光線數/ 總連結點數)	≥4	≥6	≥7
連結點強度指標 (N重光線以上連結 點數/總點數)	(4重光線以上連結點 數)/(總點數)≥0.3	(6重光線以上連結點 數)/(總點數)≥0.3	(8重光線以上連結點 數)/(總點數)≥0.3

表 8、影像匹配自動化量測空中三角連結點可靠度指標一覽表

(二) 數值地表/地形模型與等高線

1. 測繪考量

- 數值地表/地形模型(DSM/DTM)採規則方型網格格式，取樣間距為 0.1 公尺
- 以 DTM 製作等高線，首曲線高程間距為 1 公尺，計曲線為 5 公尺
- 等高線應為連續曲線，遇地物不中斷。惟房屋密集處得以獨立高程點表示，不另外測繪等高線
- 坡度大於 70 度或首曲線過密時可擴大等高線間距

2. 檢核標準

- 數值地表/地形模型，高程中誤差小於 0.5 公尺，最大誤差應小於 0.7 公尺
- 等高線移位中誤差允許值不得大於《一千分之一數值航測地形圖測製作業規定》內附錄 3 之附件 5〈數值高程模型及等高線品質標準〉所示

(三) 真實正射影像

1. 檢核標準

- 檢核直線地物(建物邊界除外)是否扭曲，高差位移是否已改正。
- 檢核影像是否有缺漏或模糊
- 相鄰地物正射影像上是否連續，無高差之地物影像接邊相對移位應小於 30 公分
- 位於平坦地面上且無高差位移之明顯地物點其平面位置中誤差應小於 0.3 公尺，最大誤差應小於 0.5 公尺

(四) 一千分之一地形圖

1. 測繪考量

- 地形圖編纂與圖面整飾依據《基本地形圖資料分類編碼說明》與《基本地形圖資料圖式規格表》之規定辦理
- 調繪補測完成後，調繪人員應整理稿圖並進行自我檢核，確認無誤後於圖面左下方簽名並註明調繪完成年月日，送審查人員審核後，始得送交編繪應用

- c. 圖面編輯處理以清晰、合理、美觀、易於閱讀為原則
- d. 圖層套疊順序由上而下，應分別為方格線、道路邊線、道路面、人工構造物、塔桿、箱體設施、面狀水域、地類、地貌(等高線)
- e. 完成地形圖編繪後，編繪人員應進行自我檢核，完成後在檢核表簽名並註記編繪完成年月日與電腦檔名
- f. 其它詳細事項參考《一千分之一數值航測地形圖測製作業規定》辦理

2. 檢核標準

- a. 千分之一地形圖平面精度應小於等於 0.3 公尺，高程精度應小於等於 0.5 公尺，等高線間距應在 1 公尺以內；惟當坡度大於 70 度或首曲線過密時可擴大等高線間距
- b. 檢核地形地物分類是否符合《基本地形圖資料分類編碼說明》規定，檢核圖示是否符合《基本地形圖資料圖式規格表》規定，確認無缺漏及誤記
- c. 檢核地形地物間位相關係是否正確無誤，接邊正確銜接且吻合
- d. 檢核圖廓外註記資料，包括圖名、圖號、方格線坐標、比例尺、高程起算註記、地圖投影坐標系、大地基準、註記、等高線間隔、圖幅接合表、攝影日期、測製日期、主管機關、主辦機關、測製機關、圖例等
- e. 檢查圖幅大小、方格線及方格網、圖隅點展繪位置、圖廓線長度及出圖檔解析度。地形圖檔應包含完整圖幅框及去圖幅框之數值地形圖

(五) CityGML LOD-1 房屋模型測繪

1. 測繪考量

- a. 房屋輪廓不可扭曲、不合理及其位相關係不可有誤
- b. 屋角點需準確，高度需正常
- c. 依照 LOD1 標準，以簡化圖徵呈現物件區塊
- d. 屋頂僅需平坦，不需結構化
- e. 建物高程由所產製 DSM 減去 DTM 之最大值得出
- f. 建物屬性需符合規定，記錄項目如下：
 - i. 建物名稱
 - ii. 建物類型(教學大樓、行政大樓等)
 - iii. 建物高度
 - iv. 樓層數
 - v. 建物面積
 - vi. 建物所在位置

2. 檢核標準

- a. 檢查 CityGML 2.0 標準之 LOD 進行精度檢核
- b. 檢查記錄屬性是否有按照規定
- c. 檢查是否有遺漏之需編輯地物
- d. 各規範需參照 CityGML 2.0 標準，如表 9

	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 9、CityGML 2.0 標準 LOD 精度建議

三、GIS 資料處理及校園 GIS 系統

(一) 建立 GIS 圖徵資料

1. 資料預處理

a. 檔案管理

- i. 檢查檔案數量是否有遺失
- ii. 地形圖圖層分類是否按《基本地形圖資料庫地形資料分類編碼表》規定，檢查缺漏
- iii. 控制點是否有 kml、csv 檔

b. 檔案內容

- i. 檔案物件是否嚴重偏移
- ii. 檔案物件相位關係是否正確
- iii. 座標系統是否正確
- iv. 屬性資料是否存在缺漏、錯誤

(二) 新增與編輯資料

1. 檔案名稱是否對應其內容

2. 各資料、圖層之精度規範是否符合

a. 屬性資料建置

- i. 屬性資料之精度規範是否符合
- ii. 檢查所有資料之屬性資料是否缺漏

- b. 詮釋資料建置
 - i. 必填項目是否有缺漏
 - ii. 填入項目是否有錯誤
- 1. Web GIS 建置
 - a. 系統功能是否正確、完備
 - b. 展示資訊是否正確
 - c. 圖層對應內容是否正確
 - d. 三維模型建置是否正確
 - e. 文字內容是否正確
 - f. 不同裝置、系統內是否皆可正常運作

第肆章、工作進度

一、甘特圖

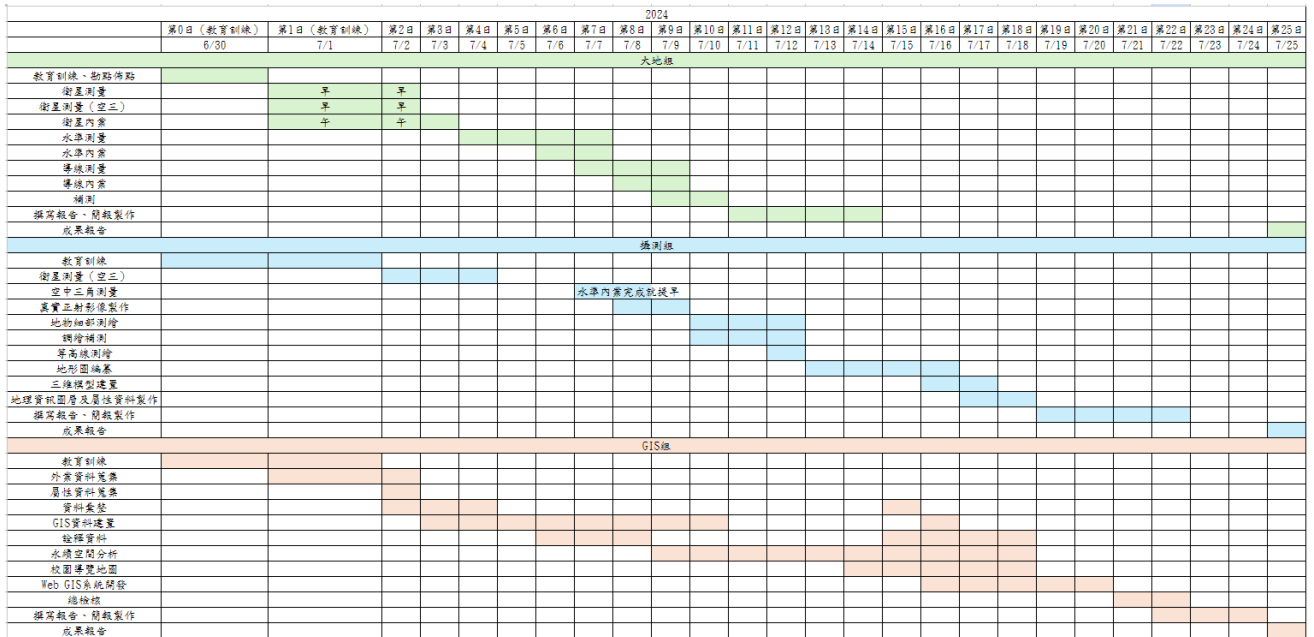


圖 36、工作時程甘特圖

二、教育訓練

教育訓練時程表(日期：6/30 星期日)			
組別/時間	大地組	攝測組	GIS 組
08:15-08:30	集合、說明		
08:30-09:30	儀器與軟體檢查		
09:30-10:30	全站儀、水準儀外業練習		
10:30-11:30	靜態衛星外業練習		
11:30-13:00	休息時間		
13:00-14:00	衛星內業練習		
14:00-15:00	全站儀、水準 儀內業練習	空中三角測量	ArcGIS Pro

15:00-16:00	勘點、佈點	真實正射影像	(資料建置操作練習)
16:00-17:00		等高線測繪	
教育訓練時程表(日期：7/1 星期一)			
組別/時間	大地組	攝測組	GIS 組
08:15-08:30	集合與說明		
08:30-09:30		地物測繪	外業資料蒐集
09:30-10:30		數值地表模型	
10:30-12:00		地形圖繪篆	Arc GIS Online 相關 操作
12:00-13:00	休息		
13:00-14:00		地理資訊圖層及屬性 資料製作	
14:00-15:00			

表 10、教育訓練時程表

第五章、團隊分工

一、規劃說明

共分成三個組別，分別為大地組、攝測組、GIS 組，每組設有一位組長，負責組內之工作分配，並且負責每日工作日誌、成果簡報。

乙方主持人	蔡侑婷				
大地組 (5 人)	組長	李常樂			
	組員	李亭儀	劉生閔	黃宇庭	郭守珀
攝測組 (4 人)	組長	陳冠權			
	組員	林均霈	吳香誼	許淳均	
GIS 組 (4 人)	組長	盧妍妤			
	組員	羅尹彤	陳品媛	吳鈞翔	

表 11、組員分布

組別	工作內容	人力配置
乙方主持人	整體進度監督、人員安排規劃、與甲丙方開會溝通、成果報告彙整、工作日誌、確認出缺席狀況、給付薪資	1 人
控制組	衛星加密控制測量、導線圖根點測量、水準高程測量	5 人
航遙測組	空中三角測量、真實正射影像製作、等高線測繪、細部測繪、調繪補測、地形圖編纂、地理資訊圖層及屬性資料製作	4 人
GIS 組	外業資料蒐集、屬性資料建置與檢查、資料彙整、GIS 資料建置、詮釋資料建置、三維模型建置、永續空間分析、Web GIS 平台建置	4 人

表 12、工作分配表

組別	工作內容	人力配置
控制組 (5人, 組長: 李常樂)	控制點規劃	2人
	衛星測量	13人 (他組幫忙)
	水準測量	12人 (他組幫忙)
	導線測量	9人 (他組幫忙)
	導線內業	3人
	細部測量	6人 (他組幫忙)
	補測	3人
航遙測組 (4人, 組長: 陳冠權)	空中三角測量	4人
	真實正射影像	4人
	等高線測繪	4人
	地物測繪+補測	9人 (視情況由大地與GIS組幫忙)
	地形圖編纂	4人 (視情況由GIS組中1-2人幫忙)
	地理資訊圖層製作	4人 (視情況由GIS組中1-2人幫忙)
	屬性資料整理	4人 (視情況由GIS組中1-2人幫忙)

GIS 組 (4 人，組長：盧妍妤)	外業資料蒐集	4 人
	資料彙整+屬性資料建置與檢查	3 人 (視情況由攝測組中 1 人幫忙)
	GIS 資料建置	2 人
	詮釋資料建置	2 人 (視情況由他組中各 1-2 人幫忙)
	三維模型建置	2 人
	永續空間分析	4 人 (視情況由他組中各 1-2 人幫忙)
	Web GIS 平台建置	2 人

表 13、人力配置表

二、請假規定

1. 任何人請假皆需提出正當理由或相關證明，若有特殊情形，例如意外事件或生理假，則不在此限，可當天或事後請假。
2. 連續請假時數超過 4 小時，當作 1 日，計畫執行期間請假日數上限為 7 日。連續請假時數小於 4 小時，授權予組長與主持人決定，但仍須列入紀錄，累計不得超過 28 小時。
3. 組員於計畫執行期間請假 (≤ 2 日)，需提早 3 日通知組員，找其他成員代班或修改行程，並取得組長、主持人及相關領域指導老師同意。
4. 組長於計畫執行期間請假 (≤ 2 日)，需提早 3 日通知組員，選出請假期間之代理組長，並取得主持人與相關領域指導老師同意。
5. 主持人於計畫執行期間請假 (≤ 2 日)，需於 3 天前告知全部組長，選出請假期間之代理主持人，並經過 3 位指導老師同意。
6. 任何人若請假逾 3 日(含)，需於 7 日前完成前述請假流程。
7. 若未請假或請假未通過卻未到，則學期總成績扣“未到天數 x 2”分。

第陸章、儀器設備

一、外業儀器

外業名稱	儀器名稱	數量
衛星加密控制測量	衛星接收儀	8 個
	腳架	8 個
	雷射測距儀	8 個
導線圖根點測量	全站儀	3 個
	腳架	3 個
	稜鏡	6 個
	標竿架	6 個
	雷射測距儀	3 個
水準高程控制測量	水準儀	4 個
	腳架	4 個
	水準尺	8 個
	鐵墊	8 個
調繪補測(細部測量)	全站儀	3 個
	腳架	3 個
	稜鏡	6 個

表 14、外業儀器表

二、儀器檢查

(一) 全站儀檢定方式

1. 圓盒氣泡與管氣泡檢查及調整圓盒氣泡與管氣泡 0 度及 180 度是否置中
2. 視準差 EL 值與 V 值是否符合精度
3. 望遠鏡水平與垂直十字絲是否歪斜
4. 測距率定使用儀器測量兩段以上已知基樁間距以計算測距之加常數與乘常數

5. 測角率定於陰涼堅硬地面整置儀器，觀測天頂距小於 80 度之高點及離儀器約 50 公尺等高處的兩個平點，記錄水平讀數 H 及天頂距 Z，共三測回，以經緯儀角度校正分析軟體計算各項誤差，皆小於電子經緯儀測角精度門檻值（使用者自訂）者視為合格

(二) 水準儀率定

1. 以定樁法率定視準軸誤差
2. 精度要求參考《一等水準測量作業規範》第五章

(三) 皮捲尺與雷射測距儀

1. 率定方式同全站儀之測距率定

三、軟體使用

內業名稱	使用軟體	使用目的
衛星測量	Trimble Business Center(TBC)	衛星測量平差計算
導線測量	國土測繪中心之視窗版導線計算程式	導線平差計算
水準測量	LEVEL. exe	直接水準測量平差計算
調繪補測(細部測量)	西谷資訊工程軟體	細部點計算
	AutoCAD	地形圖編纂
影像品質和重疊率檢查	Agisoft Metashape	檢查影像品質和重疊率
空中三角測量	Agisoft Metashape	空中三角測量
等高線	Agisoft Metashape	1 公尺間距等高線製作
真實正射影像	Agisoft Metashape	DSM 真實正射影像製作
一千分之一地形圖	AutoCAD	建置一千分之一地形圖 (含 DWG、DWF 檔)
GIS 圖資蒐集	Survey123	蒐集永續空間分析所需圖資
GIS 圖層	ArcGIS Pro	製作 GIS 圖層
GIS 資料建置	ArcGIS Pro	資料預處理
		資料彙整
		編輯屬性資料
		詮釋資料建置
三維模型建置	ArcGIS Pro	產製 LOD-1 三維模型
永續資料分析	ArcGIS Pro	進行永續空間相關分析之操作
校園導覽地圖	ArcGIS Pro	製作 2 份校園導覽地圖
Web GIS 平台建置	ArcGIS Online	雲端資料庫
	DashBoard、Experience Builder	使用者介面設計
	Survey123、Google 表單	使用者回報

表 15、軟體使用表

第七章、繳交資料說明

工作內容	繳交項目
儀器檢定	測量儀器率定檢校及檢定報告書（含水準儀、全站儀及 GPS 接收儀）
控制測量	GPS 網形規劃書、水準網形規劃書、導線網形規劃書、航測控制點分布圖、平面控制點展點網系圖、平面控制測量平差算成果、測量精度、品質管制規劃書、水準路線展點圖、控制點之記(含該點坐標及高程)、高程控制測量平差計算成果報表、水準控制測量成果報告書、導線網形展點圖、測量精度、品質管制規劃書、原始觀測資料(含已知點檢測紀錄)、點之記(含坐標)、導線測量之平差計算報表、品質管制紀錄導線測量成果報告書
細部測量	圖根點點位分佈圖、點之記、原始觀測資料、品質管制記錄、平差計算成果、圖根測量成果報告書、測量精度、品質管制規劃書、數值地形圖檔、原始觀測資料
千分之一地形圖	航測地面控制點、照片與航線涵蓋圖、攝影站 GNSS 初始位置或姿態資料、影像檢查記錄表、空中三角測量控制點、連結點及檢核點之精確度與可靠度分析成果、空中三角測量控制點檔、空中三角測量 GPS/IMU 資料、空中三角測量平差報表、空三成果自我檢核記錄、地物測繪檔、調繪補測稿圖、地形圖編纂圖檔、LOD-1 房屋模型測繪圖檔、地面數值測量圖根點點位分佈圖、地面數值測量測量精度、地面數值測量品質管制規畫書、地面數值測量原始觀測資料、地面數值測量點之記、地面數值測量平差計算成果、地面數值測量圖根測量成果報告書、數值地形圖檔
真實正射影像、數值地表模型	真實正射影像、數值地表模型(DSM)、真實正射影像精度分析報告(平面)、真實正射影像精度分析報告(高程)
GIS 資料建檔	GIS 地上物資料、GIS 面狀建物資料、GIS 線狀道路資料、GIS 面狀道路資料、GIS 地標資料、控制點 kml 與 csv 格式資料、永續空間相關之圖層資料、GIS 詮釋資料、已發布之系統網址

表 16、繳交資料說明

第捌章、參考文獻

- 113 級總實習服務建議書
- 112 級總實習服務建議書
- 107 學年度總實習乙方 B 組總報告書
- 基本測量實施規則
- 基本地形圖資料庫地形資料分類編碼表
- 地理資訊詮釋資料標準
- 一千分之一數值航測地形圖測製作業規定

第玖章、附錄

附錄一、點之記表格

點 號↵	↵			
調查時間↵	↵	TWD	E↵	↵
埋設方式↵	↵	97↵	N↵	↵
記錄者↵	↵	所在校區↵		↵
點位描述↵	↵ ↵			
地圖↵		空照影像↵		
↵		↵		
點位近照↵		鄰近特徵照片↵		
↵		↵		

附錄二、千分之一地形圖數化項目

類別	圖層名稱	型態	檔名	地形資料 庫編碼
(一) 測量控制點	控制點	點	CONTROL	91000
(二) 建物	建物	面	BUILD	93000
(三) 地標	地標	點	MARK	93440
(四) 道路	一般道路面	面	ROADA	94200
	小徑	線	PATH	94216
	道路中線	線	ROAD	94210
(五) 公共設施管線	桿 (含 SOS 桿)	點	TOWER	96910
	25 平方公尺以上之太陽能板	面	SOIARPANELS	9690107
	路燈	點	TOWER	96914
	人孔	點	MANHOLE	96920
	箱體、設施	點	BOX	93797
(六) 地貌	等高線	線	CONTOUR	98110
	計曲線	線	CONTOUR	98111
	首曲線	線	CONTOUR	98112
	獨立標高點	點	SPOT	98120

附錄三、千分之一地形圖自我檢核表

千分之一地形圖自我檢核表		
檢核項目	是否合格	不合格內容說明
CAD 專案檔是否成功輸入 ArcGIS Pro	<input type="checkbox"/>	
車行路網	<input type="checkbox"/>	
建物圖層及其屬性欄位	<input type="checkbox"/>	
測量控制點圖層及其屬性欄位	<input type="checkbox"/>	
地標圖層及其屬性欄位	<input type="checkbox"/>	
道路圖層及其屬性欄位	<input type="checkbox"/>	
水系圖層及其屬性欄位	<input type="checkbox"/>	
公共設施管線圖層及其屬性欄位	<input type="checkbox"/>	
地貌圖層及其屬性欄位	<input type="checkbox"/>	
檢查人員：		

附錄四、屬性資料欄位結構

a. 縣市名稱代碼

縣市名稱	檔名	縣市名稱	檔名
臺北市	A	彰化縣	N
臺中市	B	新竹市	O
基隆市	C	雲林縣	P
臺南市	D	嘉義縣	Q
高雄市	E	臺南縣	R
臺北縣	F	高雄縣	S
宜蘭縣	G	屏東縣	T
桃園縣	H	花蓮縣	U
嘉義市	I	臺東縣	V
新竹縣	J	金門縣	W
苗栗縣	K	澎湖縣	X
臺中縣	L	連江縣	Z
南投縣	M		

b. 控制點

欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位型態	資料形式	內容說明
ID	點序號	數字	Short	對應控制點資料檔序號
TerrainID	控制點地形編碼	文字	Text	根據《基本地形圖資料庫地形資料分類編碼表》進行分類編碼
C_Name	控制點名稱	文字	Text	
E	TWD97 E 座標值	數字	Double	單位：公尺
N	TWD97 N 座標值	數字	Double	單位：公尺
H	高程值	數字	Double	正高高程值，單位：公尺
P_Date	量測日期	日期	Date	控制點量測日期

c. 建物

欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位型態	資料形式	內容說明
ID	面序號	數字	Short	對應面序號
TerrainID	房屋地形編碼	文字	Text	根據《基本地形圖資料庫地形資料分類編碼表》進行分類編碼
Build_Name	建物名稱	文字	Text	
Build_Type	建物類型	文字	Text	分成教學、行政、住宿大樓等
Build_Floor	樓層數	數字	Short	參考千分之一地形圖樓層註記
Build_Dep	系所名稱	文字	Textt	紀錄建物中包含的系所
Build_Area	建物面積	數字	Double	使用軟體內功能計算面積，單位：平方公尺
Build_Height	建物高度	數字	Double	使用 DSM 計算高度，單位：公尺
Build_Position	建物位置	文字	Text	說明位於成功大學哪個校區中

d. 地標

欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位型態	資料形式	內容說明
ID	地標序號	數字	Long	對應地標序號
TerrainID	地標地形編碼	文字	Text	根據《基本地形圖資料庫地形資料分類編碼表》進行分類編碼
Mark_Name	地標點名稱	文字	Text	
E	TWD97 E 座標值	數字	Double	單位：公尺

N	TWD97 N 座標值	數字	Double	單位：公尺
Note	備註	文字	Text	紀錄地標其他資訊

e. 交通系統

欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位型態	資料形式	內容說明
ID	路網序號	數字	Long	對應路網序號
TerrainID	道路地形編碼	文字	Text	根據《基本地形圖資料庫地形資料分類編碼表》進行分類編碼
Rd_Length	道路總長度	數字	Double	單位：公尺
Rd_Area	道路總面積	數字	Double	單位：平方公尺
startNode	路段起始節點	數字	Long	紀錄路段起始節點編號
endNode	路段終點節點	數字	Long	紀錄路段終點節點編號

f. 公共設施管線

欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位型態	資料形式	內容說明
ID	設施序號	數字	Long	對應設施序號
TerrainID	公共設施管線地形編碼	文字	Text	根據《基本地形圖資料庫地形資料分類編碼表》進行分類編碼
U_Name	公共設施管線名稱	文字	Text	
U_Length	公共設施管線長度	數字	Double	單位：平方公尺 (僅線圖層需要填寫)
U_Area	公共設施管線面積	數字	Double	單位：平方公尺 (僅面圖層需要填寫)

E	TWD97 E 座標值	數字	Double	單位：公尺 (僅點圖層需要填寫)
N	TWD97 N 座標值	數字	Double	單位：公尺 (僅點圖層需要填寫)
Note	備註	文字	Text	紀錄公共設施管線 其他資訊

g. 地貌

欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位型態	資料形式	內容說明
ID	地貌序號	數字	Long	對應地貌序號
TerrainID	地貌地形編碼	文字	Text	根據《基本地形圖 資料庫地形資料分 類編碼表》進行分 類編碼
Land_Name	地貌名稱	文字	Text	
E	TWD97 E 座標值	數字	Double	單位：公尺 (僅點圖層需要填寫)
N	TWD97 N 座標值	數字	Double	單位：公尺 (僅點圖層需要填寫)
H	高程值	數字	Double	正高高程值，單 位：公尺
Note	備註	文字	Text	紀錄地貌其他資訊

h. 圖幅索引

欄位名稱 (英文)	欄位名稱 (中文)	欄位型態	資料形式	內容說明
ID	圖幅編號	數字	Long	千分之一圖號
TerrainID	圖幅索引編碼	文字	Text	根據《基本地形圖資料庫地形資料分類編碼表》進行分類編碼
Photo_Date 1	拍攝日期	文字	Text	記錄產製正射影像所使用之原始影像拍攝日期，格式範例：20180408
Note	備註	文字	Text	紀錄地貌其他資訊

附錄五、詮釋資料填寫項目

項次	名稱	定義	資料型態
1	title 資料集名稱	資料集的全名	文字
2	description 資料集描述	資料集內容描述與參考規範，說明資料集的目的及使用說明等	文字
3	type 資料集類型	說明資料集類型，產生原始資料或系統介接程式兩種類型	列舉
4	dataProvider 資料提供者	為資料集之提供人於電子化政府服務平臺公務帳號	文字
5	publisherContactName 提供機關聯絡人姓名	資料集提供機關聯絡人姓名或單位與姓名	文字
6	publisherContactPhone 提供機關聯絡人電話	資料集提供機關聯絡人電話號碼	文字
7	publisherContactEmail 提供機關聯絡人電子郵件	資料集提供機關聯絡人電子郵件	電子郵件
8	updateFrequency 更新頻率	資料集之更新頻率	文字
9	detectFrequency 檢測頻率	資料集之檢測頻率，系統依據檢測頻率定期檢測資料集更新與否以及資料集品質狀態	列舉
10	dataQuality 資料品質	依據資料集品質檢測結果，呈現其資料集品質	列舉
11	publishedDate 上架日期	資料集上架的日期	日期

12	modifiedDate 詮釋資料更新時間	資料集更新時間	日期與時間
13	spatialCoverage 空間範圍	為本專案測區範圍	文字
14	keyword 關鍵字	資料集的重要關鍵字，供檢索使用	文字
15	notes 備註	資料集相關資訊、備註及使用說明	文字
16	resourceDescription 資料資源描述	資料坐標參考系統、量測方法與檢核方法	字串
17	resourceFormat 檔案格式	資料資源提供之檔案格式	列舉

附錄六、GIS 檢核表

GIS 自我檢核表		
檢核項目	是否合格	不合格內容說明
SOS 求救亭圖層及其屬性欄位	<input type="checkbox"/>	
AED 設備圖層及其屬性欄位	<input type="checkbox"/>	
性別友善廁所圖層及其屬性欄位	<input type="checkbox"/>	
無障礙廁所圖層及其屬性欄位	<input type="checkbox"/>	
導盲磚圖層及其屬性欄位	<input type="checkbox"/>	
無障礙坡道圖層及其屬性欄位	<input type="checkbox"/>	
無障礙車位圖層及其屬性欄位	<input type="checkbox"/>	
各圖層詮釋資料是否完整	<input type="checkbox"/>	
LOD-1 三維模型圖層	<input type="checkbox"/>	
人行路網	<input type="checkbox"/>	
腳踏車路網	<input type="checkbox"/>	
WebGIS 平台功能	<input type="checkbox"/>	
Survey123 及 Google 回報表單	<input type="checkbox"/>	
檢查人員：		

