

內政部營建署
三維智慧海岸基礎資料
建置案

總結報告書

委託單位：內政部營建署

研提單位：國立中央大學太空及遙測研究中心

中華民國 106 年 12 月 28 日

中文摘要

海岸地區擁有豐富的生態環境與景觀資源，由於海岸地區的環境具有高度敏感性與脆弱性，一經破壞除難以回復外，也會造成環境上的損害。本案整合現有海岸資源之相關遙測資料與分析報告，包含沿海縣市多年期歷史衛星影像、行政院國土保育專案小組決議之 13 處海岸侵淤熱點分析，以及國土測繪中心委辦國土利用監測整合計畫中試辦潮間帶範圍等相關資料，將成果以互動式網頁平台透過權限分級展示於內部與開放網路。此外本案運用無人駕駛航空器系統(UAS)拍攝 6 處指定海岸區域，以航拍影像進行三維數值地表模型建置，最終將三維模型與正射鑲嵌影像套疊於平台地圖，以模擬展示當地現況。本案所設計之系統平台能讓使用者在單一整合頁面上查閱相關海岸資源並運用圖層套疊的方式相互比較。本案除了將資料彙整，讓使用者快速了解臺灣目前海岸狀況，並建議後續於海岸開發所需具備之景觀影響評估，對於觀測海岸變遷以及永續發展有進一步的幫助。

關鍵字：海岸資源、UAS、系統平台、正射影像鑲嵌圖、三維模型

目錄

第 1 章 背景	1
1.1 計畫緣起與目的	1
1.2 計畫團隊.....	1
第 2 章 工作目標.....	2
2.1 工作項目	2
2.2 工作流程.....	4
第 3 章 工作方法.....	5
3.1 衛星資料蒐集及整理.....	5
3.1.1 衛星影像	5
3.1.2 十三處海岸侵淤熱點及海岸線分析	6
3.1.3 全臺潮間帶範圍劃設成果展示.....	9
3.2 以無人駕駛航空器系統（UAS）蒐集指定海岸地區基礎資料.....	9
3.2.1 展示系統介面製作	16
3.2.2 展示系統規劃設計	17
第 4 章 成果展示.....	20
4.1 各縣市衛星影像	20
4.2 十三處侵淤熱點	22
4.3 UAS 三維模型建置	22
4.3.1 UAS 拍攝及影像處理	23
4.3.2 UAS 三維模型建置.....	26
4.4 全臺潮間帶範圍劃設成果展示.....	28
4.5 資訊展示.....	30
4.6 UAS 應用之具體建議	31
第 5 章 總結與建議.....	38
5.1 總結	38
5.2 其他建議.....	38
第 6 章 工作進度及各項報告書提報.....	39
第 7 章 工作團隊.....	42
● 附錄 A、各項會議紀錄	
● 附錄 B、審查紀錄意見及回覆	
● 附錄 C、辦理事項檢核表	

圖目錄

圖 1、計畫工作流程圖	4
圖 2、營建署 13 處海岸侵淤熱點海岸變化分析案例與呈現樣式	8
圖 3、新北市瑞芳區深澳岬海岸拍攝範圍圖	10
圖 4、新北市石門區老梅海岸拍攝範圍圖	10
圖 5、宜蘭烏石港周邊海岸段拍攝範圍圖	11
圖 6、高雄左營軍港海岸段拍攝範圍圖	11
圖 7、桃園觀塘工業區拍攝範圍圖	12
圖 8、新北福隆海水浴場拍攝範圍圖	12
圖 9、正射影像鑲嵌範例－綠島海岸	14
圖 10、本案規劃製作之網頁介面與展示方式示意圖	17
圖 11、系統平台功能架構圖	19
圖 12、各縣市歷史影像展示示意圖（以新北市為例）	20
圖 13、各縣市衛星影像下載頁面（以 2016 年新北市為例）	21
圖 14、七處鄉鎮歷史影像展示示意圖（以新北石門為例）	21
圖 15、13 處侵淤熱點展示（以臺北港為例）	22
圖 16、新北市石門區老梅海岸正射影像	24
圖 17、桃園觀塘工業區正射影像	24
圖 18、新北市瑞芳區深澳岬海岸正射影像	25
圖 19、新北福隆海水浴場正射影像	25
圖 20、宜蘭烏石港南側海岸段	26
圖 21、高雄左營軍港海岸段	26
圖 22、UAS 三維展示示意圖（以新北深澳岬為例）	27
圖 23、UAS 正射影像展示示意圖（以桃園大潭為例）	27
圖 24、潮間帶展示示意圖	28
圖 25、海岸地區範圍	29
圖 26、潛在保護區展示示意圖	30
圖 27、海岸資源展示方式（以關渡濕地為例）	30
圖 28、計畫執行進度	40

表目錄

表 1、61 年至 106 年臺灣本島衛星影像資料表	5
表 2、光學衛星系統規格	6
表 3、一般 UAS 系統規格	14
表 4、UAS 拍攝時間及相關資訊.....	23
表 5、影像處理所需之軟硬體成本	32
表 6、多種軟體及展示平台的優缺點比較	34
表 7、1 處 UAS 三維模型所需時程及經費估算	35
表 8、開發案備審模型之相關規格及價格估算.....	37
表 9、主要參與人力配置表.....	42

第 1 章 背景

1.1 計畫緣起與目的

臺灣位在全球最大的東海大陸棚邊緣，以及全世界海洋生物最豐富的東印度群島北緣，擁有海岸線長達一千多公里，具有多樣的海岸地形與生態環境。然而海岸地區所蘊藏豐富之生物與景觀資源具有高度敏感性與脆弱性，一經破壞，除難以回復外，也造成環境上的損害。內政部日前公佈「海岸管理法」與「整體海岸管理計畫」，針對海岸地區制定規劃管理原則，為因應後續統籌規劃海岸地區，包含景觀維護、變異監測與開發評估，故需建置一資料系統整合平台輔助管理。該系統以資料庫形式儲存臺灣海岸的生態環境以及變遷等相關資訊，藉以輔助環境影響評估、海岸保護區管理、國土測繪土地利用及開發資料管理，並整合營建署歷年資料以達到有效運用。

1.2 計畫團隊

本團隊由國立中央大學太空及遙測研究中心之衛星測量及導航實驗室與地理資訊系統實驗室組成，本團隊是一個有歷史、有傳承、有責任與使命的專業人員組織，主要執行業務包含攝影測量、遙感探測等諸多面向的空間資訊分析技術發展。

第 2 章 工作目標

本委辦計畫主要透過建置網頁式平台，有效的視覺化海岸地區歷史變遷，包含監測潮間帶地形變化，劃設參考平均潮位線，並透過無人駕駛航空器系統（UAS）的海岸地區三維地形建模，於線上瀏覽最新現地概況，以期輔助管理生態環境並建立有效的防護機制。

2.1 工作項目

一、將本部「國土利用監測計畫」委辦計畫所建立歷年海岸地區衛星影像，以「可查詢」之方式（並分為 internet 與 intranet），納入本署已另案建置之「海岸地區管理資訊網」，提供本部推動相關業務參據，並踐行資訊公開政策：

（一）每年 1 張各縣市海岸地區範圍衛星影像圖檔

1.提供 61 年與 70 年及 80 年此 3 年度各直轄市及縣(市)海岸地區範圍衛星影像圖檔(SPOT 系列或 Landsat 系列影像製作為主)。

2.提供 90 年(含)以後每年各直轄市及縣(市)之海岸地區範圍衛星影像圖檔原則(福衛二號或 SPOT 系列影像製作為主)。

（二）行政院國土保育專案小組決議之 13 處海岸侵淤熱點地區，分

析其海岸線變化情形。

(三) 辦理全臺潮間帶範圍劃設成果。

二、以無人駕駛航空器系統(UAS)進行各縣市海岸地區基礎資料蒐集，納入「海岸地區管理資訊網」，俾擴大海岸管理參與層面之深度及廣度，健全海岸管理機制。

(一) 針對海岸保護、侵淤熱點及特定區位的等不同類型，各擇定 2 處海岸段(合計 6 處)辦理：(實際地點可於工作會議討論修正)

- 1.海岸保護：新北市瑞芳區深澳岬海岸、新北市石門區老梅海岸
- 2.侵淤熱點：宜蘭烏石港周邊海岸段、臺北港周邊海岸段
- 3.特定區位：桃園觀塘工業區、苗栗竹南離岸風機

(二) 每處海岸段之範圍以不超過 5 平方公里為原則。

(三) 空拍照片影像之地面解析度須優於(含)20cm。

(四) 交貨項目：

- 1.空拍成果之每張彩色照片影像數值檔，影像格式須為 8 位元(含)以上之 JPG 格式或 TIFF 格式的影像。
- 2.數值表面模型(DSM)
- 3.正射影像鑲嵌圖

4.網格模型(OBJ、FBX、PLY 及 DXF)

5.WGS84 座標系統

(五) 無人駕駛航空器系統 (UAS) 於協助辦理海岸管理相關業務，包括 1.海岸保護區劃設與計畫擬定、2.侵淤熱點監測及 3.特定區位審議案件等，其應用層面探討、技術需求、經費編列等之具體建議。

三、配合本署會議時間定期召開工作會議 (至少 3 次為原則)，並整理會議紀錄。

四、配合本部海岸管理審議會會議時間，報告本案研究成果。

2.2 工作流程

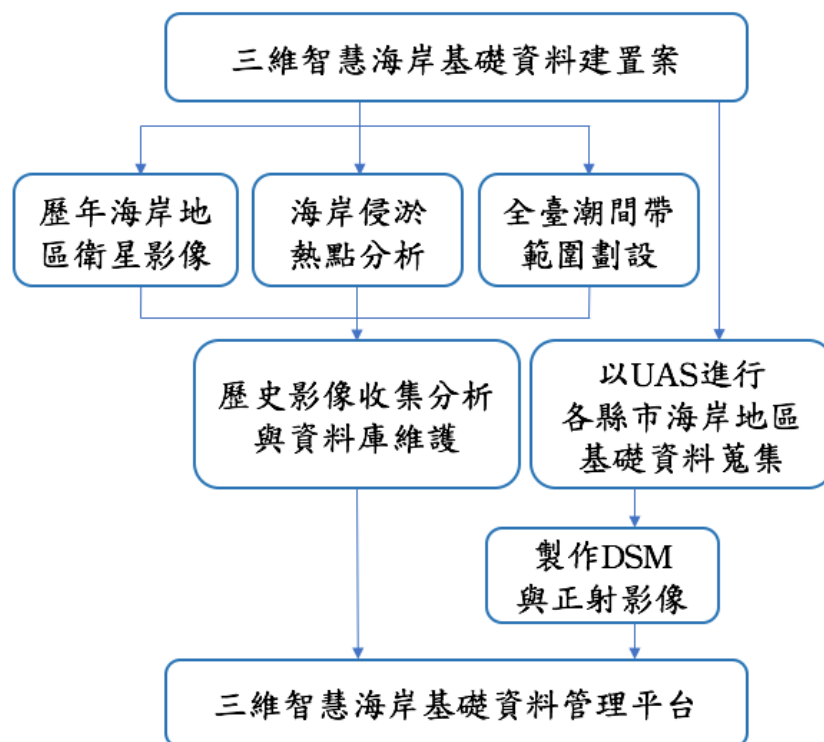


圖 1、計畫工作流程圖

第 3 章 工作方法

3.1 衛星資料蒐集及整理

3.1.1 衛星影像

本案將配合提供 61 年、70 年及 80 年等 3 年度各直轄市及縣(市)海岸地區範圍衛星影像圖檔 (SPOT 系列或 Landsat 系列影像製作為主)。但 80 年以前的海岸地區範圍衛星影像圖檔，僅有 Landsat 系列遙測資料可以使用，由於該感測器針對臺灣地區的拍攝次數不多，再加上天氣等因素，相關資料仍需多時序的拼接作業；以及提供 90 年(含)以後，每年各直轄市及縣(市)之海岸地區範圍衛星影像圖檔 (以福衛二號或 SPOT 系列影像製作為主)。預計提供之臺灣本島衛星影像資料如表 1 所示，其衛星系統規格如表 2。

表 1、61 年至 106 年臺灣本島衛星影像資料表

年份	感測器	解析度(米)
61	Landsat 1	60
70	Landsat 2-5	60
80	Landsat 5	30
90	SPOT 2	6.25
91	SPOT 2	12.5
92	SPOT 2	12.5
93	SPOT 5	2.5
94	SPOT 5	2.5
95	SPOT 5	2.5

96	SPOT 5	2.5
97	福衛二號	2
98	SPOT 5	2.5
99	福衛二號	2
100	福衛二號	2
101	福衛二號	2
102	SPOT 5	2.5
103	SPOT 6	1.5
104	SPOT 6	1.5
105	SPOT 6	1.5
106	SPOT 系列	1.5

表 2、光學衛星系統規格

衛星	波段(# bands)	波段範圍(μ m)	解析度(m)	像幅寬(km)	週期(days)
Landsat1 - 2	綠、紅、近紅外光(4 波段)	0.50~0.80	60	185	16
Landsat4 - 8	可見光譜、近紅外光(4 波段)	0.45~0.88	15、30	185	16
福衛二號	可見光譜、近紅外光(4 波段)	0.45~0.82	2、8	24	1
SPOT-6、7	可見光譜、近紅外光(4 波段)	0.45~0.89	1.5、6	60	2~3

3.1.2 十三處海岸侵淤熱點及海岸線分析

為能有助了解因氣候變遷與人為建物所造成的加乘影響，包含堤防興建後對沿岸海流的增減、河口因強降雨造成河道沖刷的堆積，以及因大尺度洋流與潮汐力改變所造成沿岸侵蝕的現象等，依行政院國土保育專案小組決議之 13 處侵淤熱點為海岸監測分析重點。13 處侵淤熱點分別為：

- 1) 烏石港周邊海岸段
- 2) 臺北港周邊海岸段

- 3) 桃園觀音、新屋周邊海岸段
- 4) 新竹新豐及頭前溪周邊海岸段
- 5) 臺中港及彰濱周邊海岸段
- 6) 濁水溪口周邊海岸段
- 7) 嘉義布袋周邊海岸段
- 8) 臺南七股周邊海岸段
- 9) 臺南黃金海岸段
- 10) 高雄興達港周邊海岸段
- 11) 高雄左營及旗津海岸段
- 12) 臺東縣南迴公路段海岸段
- 13) 花蓮溪口周邊海岸段

此項作業重點在於分析人工構造物，判斷是否有因突堤效應所造成的侵蝕與淤積，以相對高潮線計算侵蝕及淤積之面積，並分別以「有設施」及「無設施」編號區分海岸變化情形。最後以衛星影像圖比對實際侵淤情形，製表分析同一侵淤熱點分段分級之侵淤情況。其展示方式如圖 2，並將內嵌與網頁介面中。

106年度國土利用監測整合作業 營建署 13處海岸侵淤熱點 海岸線變化分析 臺東縣南迴公路段海岸段

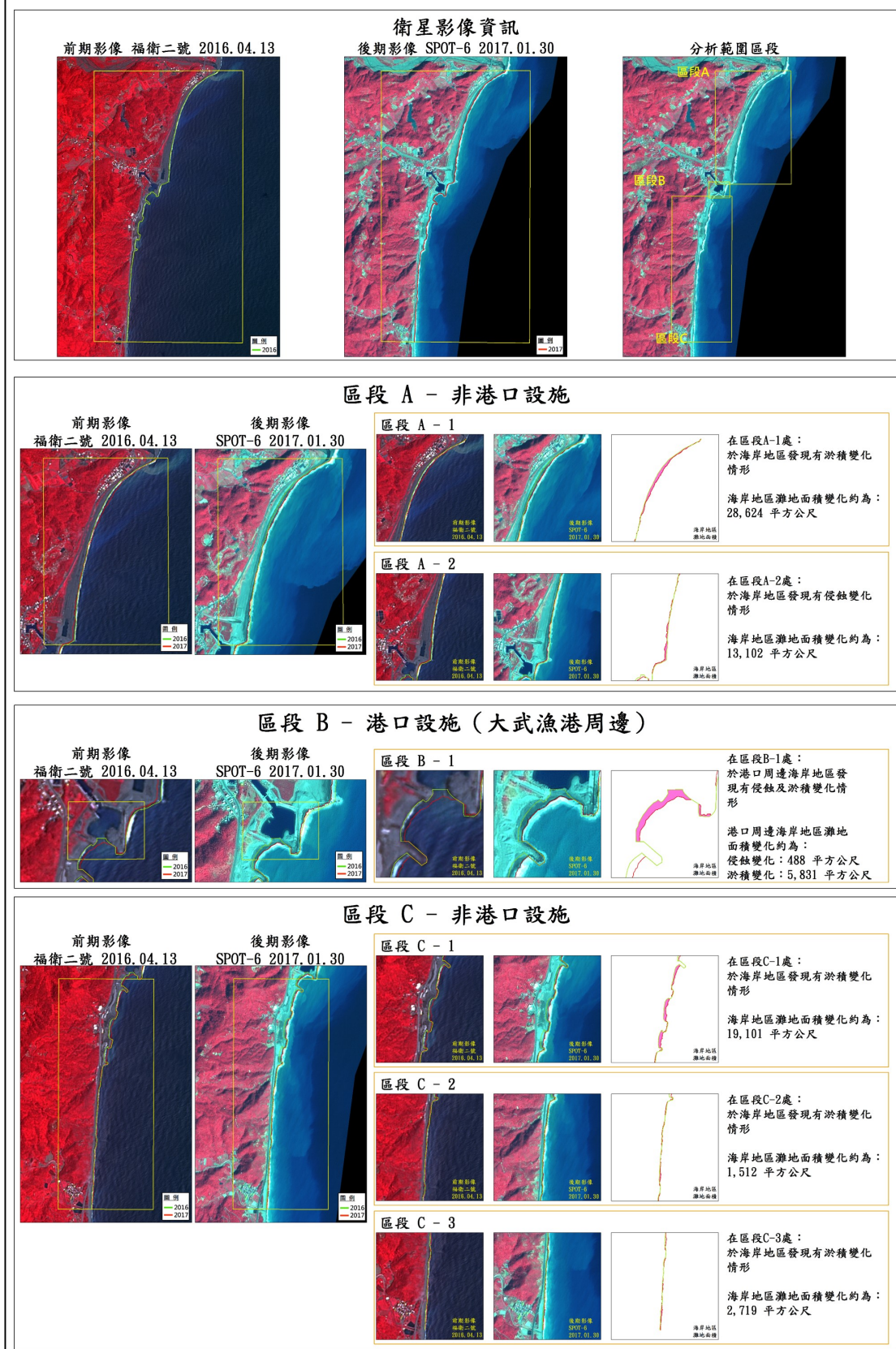


圖 2、營建署 13 處海岸侵淤熱點海岸變化分析案例與呈現樣式

3.1.3 全臺潮間帶範圍劃設成果展示

本案將潮間帶展示之用意在於未來潮間帶範圍調整檢討時之劃設參考相關說明，其中平台所展示的潮間帶範圍包含：國土測繪中心委辦國土利用監測整合計畫中的試辦成果以及於 106 年 11 月 06 日營建署所公告之潮間帶範圍。這兩者結果之劃設原理不盡相同，營建署所公告之潮間帶範圍依內政部地政司之海域基本圖資料，該資料由聲納探測海底地形作為基礎所建置，而國土測繪中心委辦國土利用監測整合計畫中的試辦成果為運用多張歷史影像及潮汐模型計算海岸地形數值高程模型(DEM)。本案將兩者所劃設全臺潮間帶範圍以 2D 影像方式呈現，並以互動式介面呈現並內嵌於網頁中，且可運用疊圖的方式相互比對。此外，本展示平台亦提供試辦成果之陸側 1 公里內數值高程模型(30 公尺 SRTM 或 40 公尺農航所 DEM 為主)，並與潮間帶 DEM 整合。

3.2 以無人駕駛航空器系統(UAS)蒐集指定海岸地區基礎資料

本計畫將針對海岸保護、侵淤熱點及特定區位的等不同類型，各擇定 2 處海岸段（合計 6 處），以無人駕駛航空器系統（UAS）辦理蒐集各縣市海岸地區基礎資料，實際作業地點已於第一次工作會議(106 年 9 月 26 日)中討論修正，將初步設定的台北港周邊海岸段修改

為高雄左營軍港海岸段，苗栗竹南離岸風機改為新北福隆海水浴場。

各類型海岸段以及所規劃的飛行路線如下圖 3 至圖 8：

I. 海岸保護：新北市瑞芳區深澳岬海岸、新北市石門區老梅海岸

1. 新北市瑞芳區深澳岬海岸



圖 3、新北市瑞芳區深澳岬海岸拍攝範圍圖

2. 新北市石門區老梅海岸



圖 4、新北市石門區老梅海岸拍攝範圍圖

II. 侵淤熱點：宜蘭烏石港南側海岸段、高雄左營軍港海岸段

1. 宜蘭烏石港周邊海岸段



圖 5、宜蘭烏石港周邊海岸段拍攝範圍圖

2. 高雄左營軍港海岸段



圖 6、高雄左營軍港海岸段拍攝範圍圖

III. 特定區位：桃園觀塘工業區、新北福隆海水浴場

1. 桃園觀塘工業區



圖 7、桃園觀塘工業區拍攝範圍圖

2. 新北福隆海水浴場



圖 8、新北福隆海水浴場拍攝範圍圖

其中每處海岸段之範圍以不超過 5 平方公里為原則，空拍照片影像之地面解析度須優於(含)20cm，並提供空拍成果之彩色照片影像數值檔，其影像格式須為 8 位元(含)以上之 JPG 格式或 TIFF 格式的影像；數值表面模型(DSM)、正射影像鑲嵌圖、網格模型（格式需包含 OBJ、FBX、PLY 及 DXF）及 WGS84 座標系統等成果資料。

最後針對以無人駕駛航空器系統（UAS）協助辦理海岸管理相關業務，包括 1.海岸保護區劃設與計畫擬定、2.侵淤熱點監測及 3.特定區位審議案件等，其應用層面探討、技術需求、經費編列等提出具體建議。

無人駕駛航空器系統（UAS）具有機動力強、即時迅速、高解析影像、時效性快、經費較廉、較寬鬆天氣條件及隨時可起降的優點，當航高較低時（如 300 公尺航高），其地面解析度可在 20 公分以內。目前常見之商用 UAS 系統規格如表 3 所示，而由 UAS 所製作之正射鑲嵌影像將如圖 9 呈現於地圖中。



圖 9、正射影像鑲嵌範例 - 綠島海岸

表 3、一般 UAS 系統規格

項目	旋翼	固定翼
外觀		
酬載重量	<1800g	<1000g
起飛重量	<2500g	<1280g
續航時間	<15 分鐘	<25 分鐘
任務直徑	<800m	<800km
飛行高度	500m	500m
控制模式	航電自動控制 人為遙控	航電自動控制 人為遙控
引擎	無刷馬達	無刷馬達
操作人數	2 人	2 人

本計畫執行遵從法規依據(須向民航局申請空域),無人駕駛航空器系統飛行高度最高可達 1,500 公尺左右,通常飛行高度為 500 公尺以下,對無人駕駛航空器系統的飛行高度及遙控範圍,需依民航局航空公報(AIC 04/2012)規定辦理,並在出發前先規劃適當的起迄點以及飛航路線,此外在操作 UAS 須以「不威脅載人航空器飛航作業,不危害地面人員生命、財產安全,不影響現行飛航服務優先順序」為考量,申請 UAS/RPAS 作業,應善盡安全管理之責,依據航空公報第 6 條「限制事項」規劃作業範圍。

本計畫所使用之無人駕駛航空器系統,飛行時需選擇空曠場地,地面操控人員兩名,一位負責操控無人駕駛航空器系統飛行起降,另一位則負責判斷無人駕駛航空器系統的飛行範圍內是否有障礙物或危險,並即時回報給操控者。若作業期間如發生不正常或緊急等故障／事故時,除應儘速通報該次活動之飛航管制協調單位(如適用)外,並應於發生故障或事故 24 小時內填寫並傳報「飛航安全相關事件報告表」至民航局。

針對後續海岸管理相關業務,本案於執行過程中將詳細記錄 UAS 於海岸飛行施作之優缺點,尤其針對特定點位製作飛行注意事項,如各類敏感地區(機敏設施、風機周圍)之作業流程與航拍規劃,並建立侵淤熱點觀測方法(觀測頻率、潮汐時機)。針對六處熱點監測產品製

作完成後將依據飛行時數、人員配置、後處理時數、產品規格等綜合指標，建議後續施作之經費規劃與可執行場域等具體建議。

3.2.1 展示系統介面製作

本案將以內政部營建署已另案完成之「海岸地區管理資訊網」為基礎，並以伺服器端使用 node.js 開放原始碼、跨平台 JavaScript 執行環境所撰寫，用戶端使用 HTML 與 JavaScript 建構而成，藉由 leaflet 開源地圖資料庫中現有的套件，呈現臺灣不同比例尺的地圖圖層與興趣點(Point of Interest, POI)等資訊。從後端資料庫讀取歷史影像與向量格式的資料座標後輸出成輕量級的 JSON 資料交換語言，同樣利用 leaflet 的資料庫將 JSON 資料轉換成地圖上的標籤，同時因為使用 jquery 的函式庫，本網站亦可讓使用者在移動游標的同時，產生如經緯度與彈出式視窗等互動體驗。此展示系統經由上述架構設計，可透過多數電腦與行動裝置進行瀏覽與存取。並依「海岸地區管理資訊網」所建構之權限分級制度，在入口利用帳號密碼區分內網(intranet)與外網(internet)的瀏覽內容。展示系統的網頁編排與基本架構如圖 10 所示。

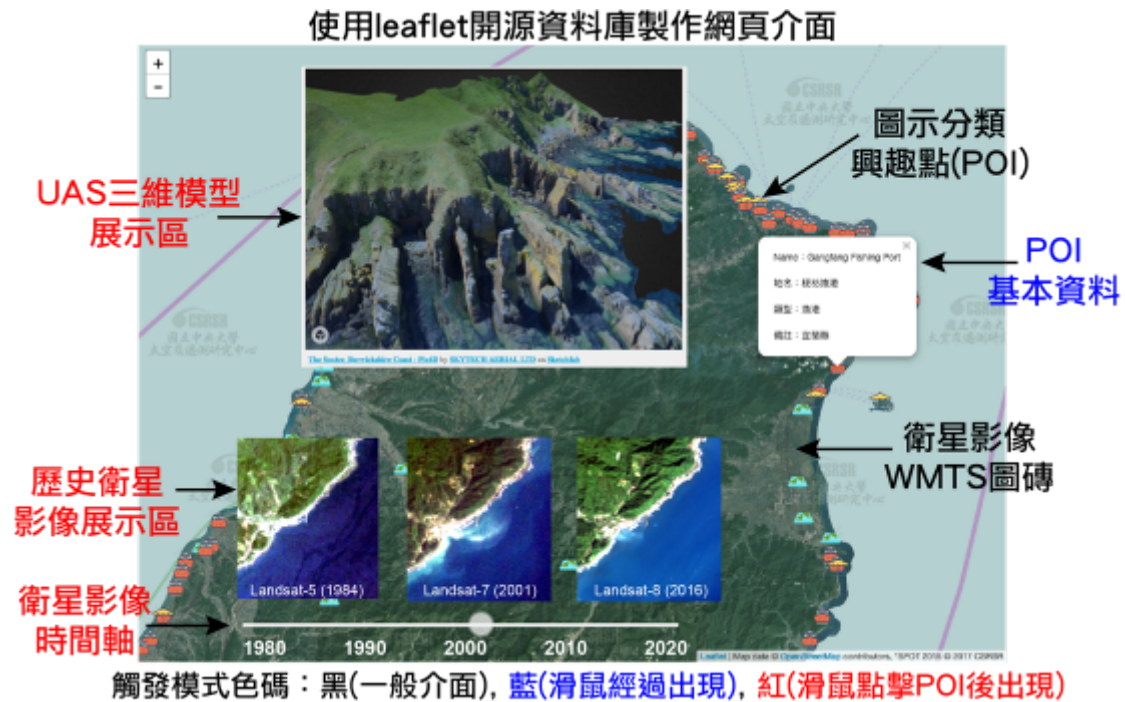


圖 10、本案規劃製作之網頁介面與展示方式示意圖

3.2.2 展示系統規劃設計

本案系統平台功能架構圖（如圖 11）及簡易概述如下，系統平台為將部分功能進行權限限制，因此在首頁的部分會以不同方式登入以控管內網及外網。登入後頁面附有功能表、經緯度、輔助工具、操作說明、瀏覽人數等工具，功能表中得以選取上述納入系統之圖資與分析資料，以勾選的方式展示於地圖中。其中各縣市海岸的歷史影像以時間軸的方式完整預覽於平台介面上，並在指定區域將各縣市裁切成小範圍鄉鎮海岸影像，本案先以六處 UAS 所在七處鄉鎮（包含石門、瑞芳、貢寮、頭城、觀音、新屋、左營）展現於地圖上，此外這六處運用 UAV 拍攝過後的資料經影像處理，分別提供正射影像以及三維

模型放入 UAS 三維地形標籤中。在 13 處侵淤熱點的部分會將整個區域的中心座標標示在地圖上，並運用點選的方式將報表展現於平台，其中包含的年份為 104 至 106 年並運用分頁的方式來切換不同年份。此外在海岸資源及潛在保護區中以內政部 106 年 2 月公告的「整體海岸管理計畫」裡所敘述的海岸資源及潛在保護區，將所提及之點位座標及相關內容呈現於平台中。上述功能於外網權限只公開歷年歷史影像、十三處侵淤熱點以及 UAS 展示之功能，其餘完整功能則展示於內網中。

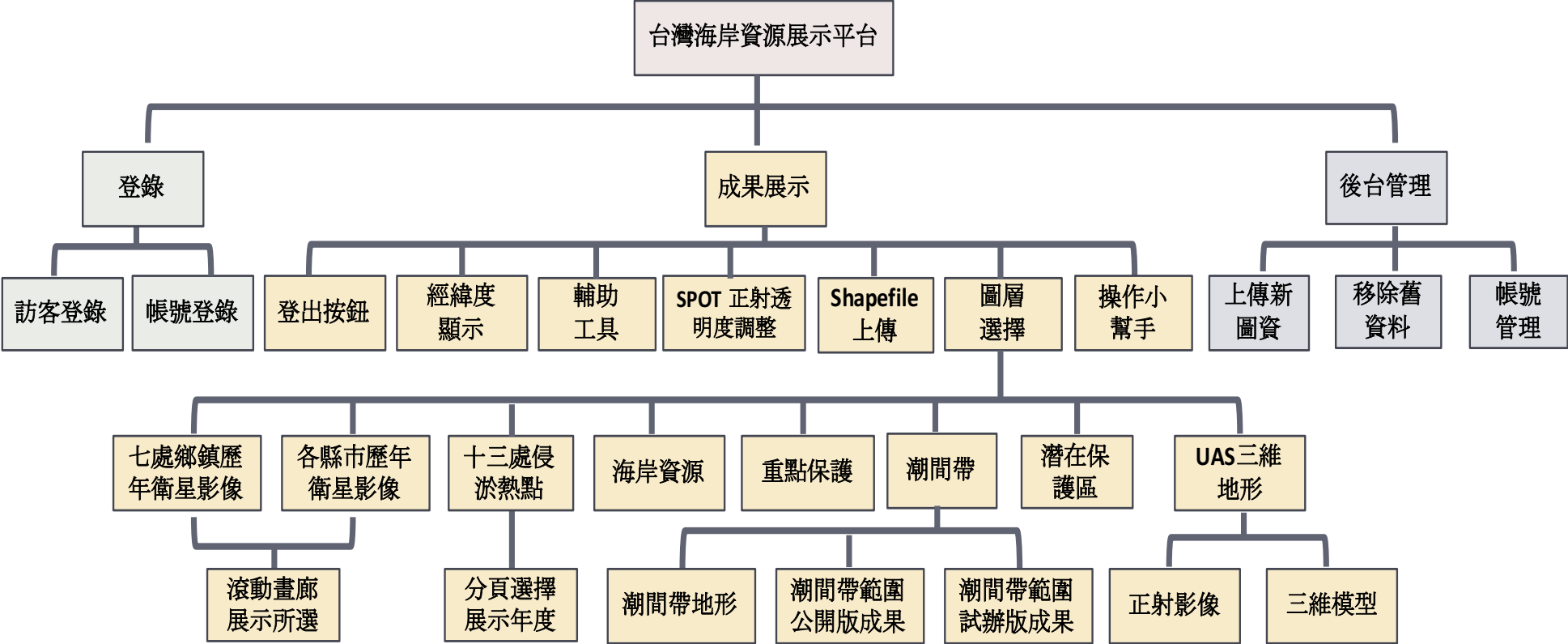


圖 11、系統平台功能架構圖

第 4 章 成果展示

4.1 各縣市衛星影像

此功能運用各縣市歷年之 SPOT/福衛二號衛星影像 Geotiff 原始檔轉檔製作，由於原始影像解析度高且檔案較大，若直接套疊於地圖上易造成瀏覽及讀取資料之速度變慢，因此本團隊依照各縣市邊界裁切成無地理資訊(geocoding)之縮圖(PNG 或 JPG 格式，約<100 KB)供網頁中快速瀏覽，並運用時間軸拉動方式將歷年影像縮圖呈現於平台上（如圖 12）。若欲下載無地理資訊之網頁可瀏覽影像(PNG 或 JPG 格式，約<50 MB)，只需點選縮圖即提供彈出式下載分頁，但下載功能僅限於內部版（如圖 13）。此外將六處 UAS 拍攝範圍所涵蓋七個鄉鎮區域之歷史影像以相同方式展示於平台上（如圖 14）。

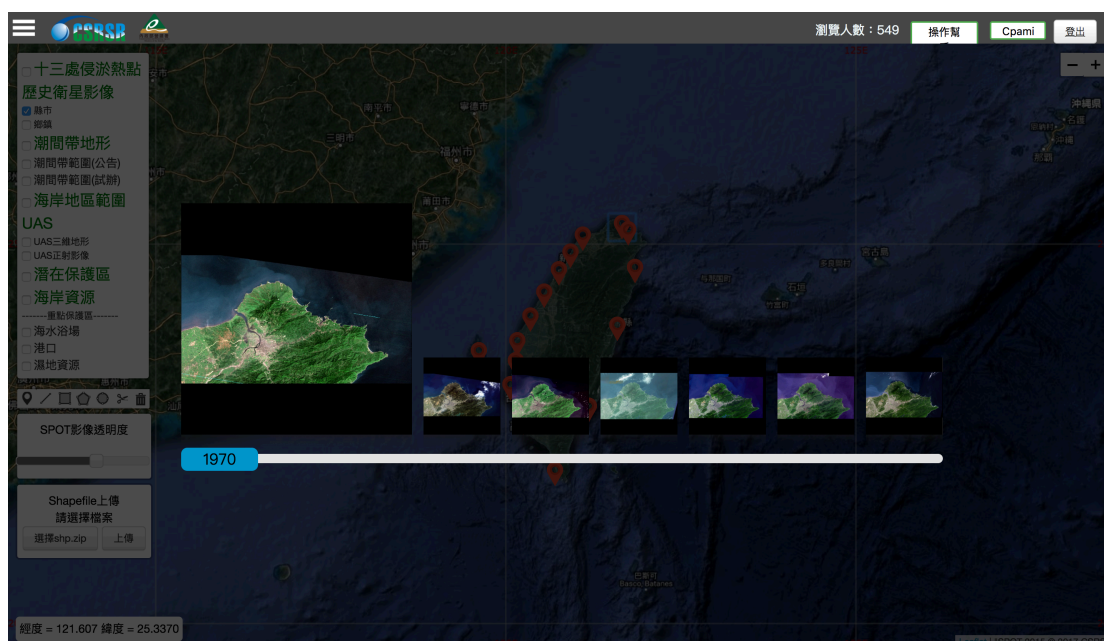


圖 12、各縣市歷史影像展示示意圖（以新北市為例）

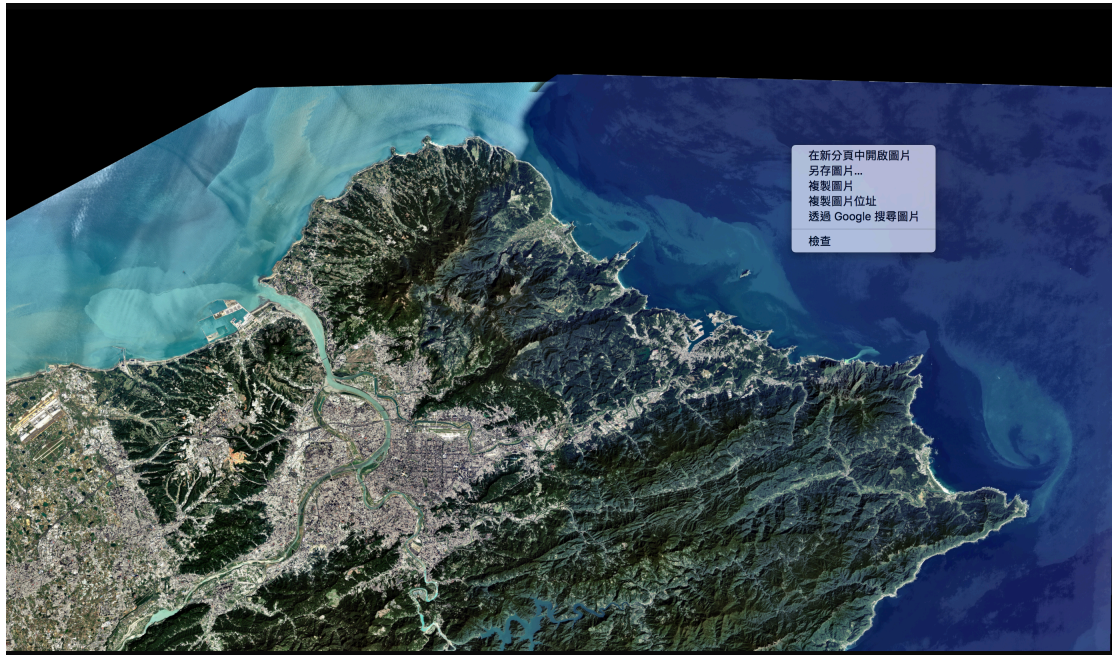


圖 13、各縣市衛星影像下載頁面（以 2016 年新北市為例）

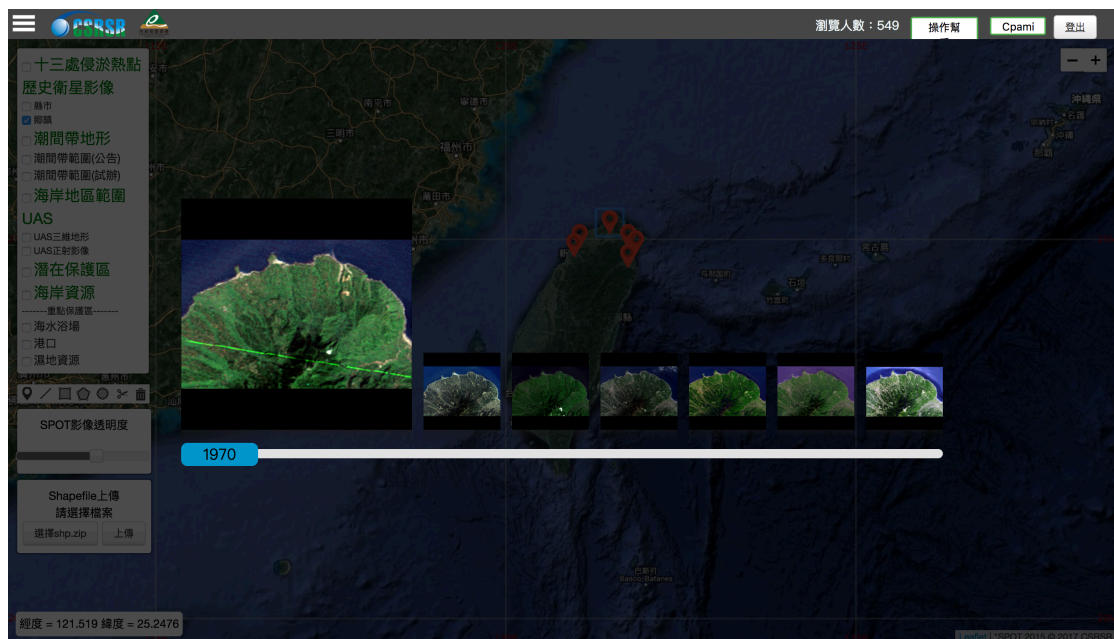


圖 14、七處鄉鎮歷史影像展示示意圖（以新北石門為例）

4.2 十三處侵淤熱點

本團隊將行政院國土保育專案小組決議之十三處侵淤熱點位置標記於地圖上，並運用滾軸方式將 104、105、106 年完整報表呈現於平台上，由於原始報表為檔案稍大的 TIF 檔 (>1G)，為避免影響瀏覽速度，在不影響觀看內容的前提下將檔案大小壓縮成 JPG 格式 (<3MB)，且透過分頁方式選擇所需觀看的年份（如圖 15）。



圖 15、13 處侵淤熱點展示（以臺北港為例）

4.3 UAS 三維模型建置

本案總共有六處地區需進行拍攝，由於部分區域因拍攝面積小於 5 平方公里，再加上需要傾斜攝影以提供細節建模（如象鼻岩），因此

本案有五處拍攝地點選擇大疆（DJI）系列中 Inspire-2 和 Phantom 4 Pro 兩種旋翼式無人機為主，兩機型於 120 公尺航高拍攝情況下地面解析度約 5-10 公分。另外一處為左營軍港，因拍攝面積較大（約為 6.2 平方公里），則是運用垂直起降式的固定翼無人載具系統，載裝 Sony A7R2 4200 萬畫素相機進行拍攝。在拍攝過程中需考慮拍攝人員的安全性以及無人機的穩定性，對風速的限制需特別謹慎考量，否則機身會產生嚴重傾斜導致影像無法使用，甚至在起降時有翻覆的可能性，因此拍攝當下風速須小於 4 級。拍攝完成後會將影像進行處理並得到該範圍的正射影像以及三維建模。

4.3.1 UAS 拍攝及影像處理

表 4、UAS 拍攝時間及相關資訊

拍攝地點	拍攝日期	拍攝面積	模型展示平台
新北市石門區老梅海岸	106 年 9 月 22 日	1.14 km ²	Acute3D
桃園觀塘工業區	106 年 9 月 23 日	5 km ²	Acute3D
新北市瑞芳區深澳岬海岸	106 年 10 月 16 日	1 km ²	Acute3D
新北福隆海水浴場	106 年 10 月 23 日	2.5km ²	Sketchfab
宜蘭烏石港南側海岸段	106 年 10 月 23 日	3.3km ²	Pix4D
高雄左營軍港海岸段	106 年 11 月 19 日	6.2km ²	Acute3D

本團隊已完成 6 處指定地點拍攝，如表 4 中敘述所拍攝日期、拍攝面積、以及 3D 模型展示平台，下圖 16 至圖 21 為 6 處正射影像。



圖 16、新北市石門區老梅海岸正射影像



圖 17、桃園觀塘工業區正射影像



圖 18、新北市瑞芳區深澳岬海岸正射影像



圖 19、新北福隆海水浴場正射影像

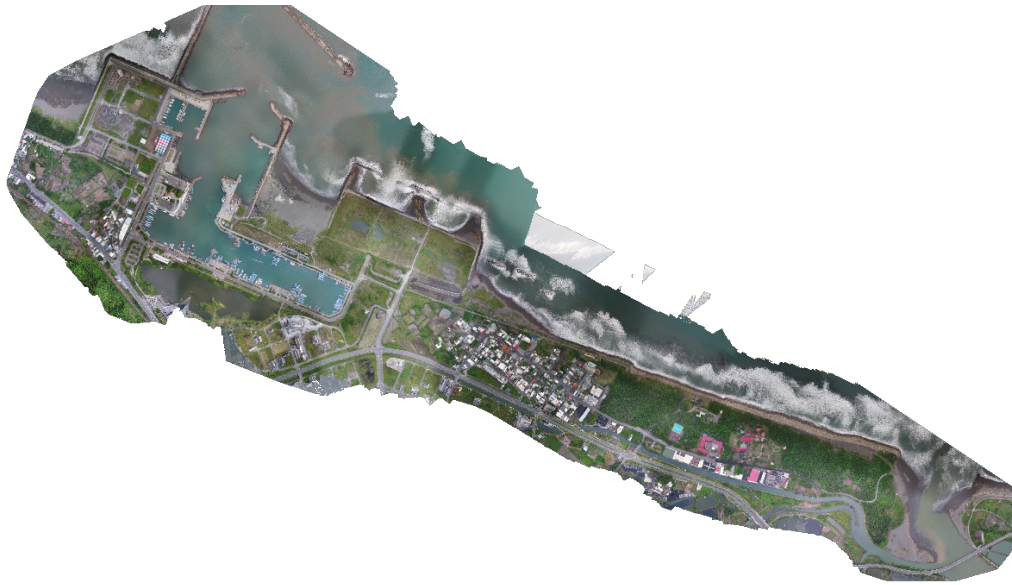


圖 20、宜蘭烏石港南側海岸段



圖 21、高雄左營軍港海岸段

4.3.2 UAS 三維模型建置

三維地形之建置過程需在每一處收集超過 1000 張重疊率 60%以上影像，並將拍攝影像導入 Pix4D/Acute3D 軟體進行計算及建模。模型製作完成後產出 OBJ 與 FBX 格式，包含建構模型之多邊形與表面紋理，並運用 Sketchfab、Acute3D、Pix4D 三種不同線上圖台呈現多樣

化規格的三維地形供後續參考選擇。本系統平台將六處以不同網路服務影像來展示三維地形並內嵌於平台中，讓三維地形可直接在平台互動觀看（如圖 22），此外將正射影像結果運用圖磚型式直接套疊在地圖上（如圖 23）。



圖 22、UAS 三維展示示意圖（以新北深澳岬為例）

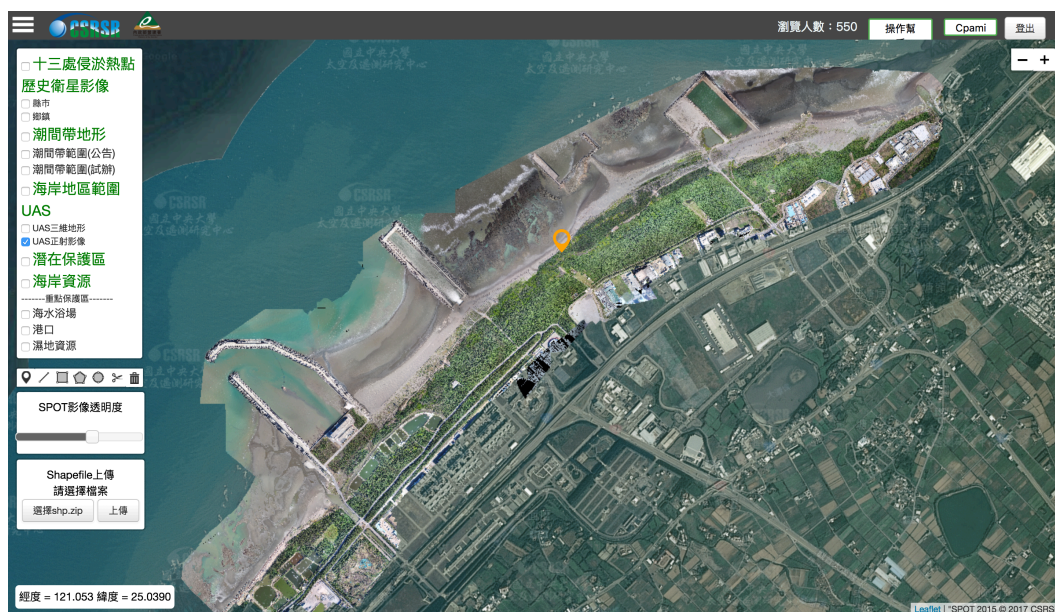


圖 23、UAS 正射影像展示示意圖（以桃園大潭為例）

4.4 全臺潮間帶範圍劃設成果展示

本計畫中主要展示的潮間帶範圍為國土測繪中心委辦國土利用監測整合計畫中的試辦成果，為避免與營建署公佈之法定版本產生衝突與疑義，此項功能權限僅提供於內網進行使用，並將營建署所公告之潮間帶範圍一併以 shapefile 格式展示於平台上，有利於內部同時比較兩種版本的差異。如圖 24 展示了潮間帶公告範圍（白線）、試辦成果（藍線）以及試辦成果所產製的 BIL 格式潮間帶地形，並以各縣市的方式套疊於地圖上。

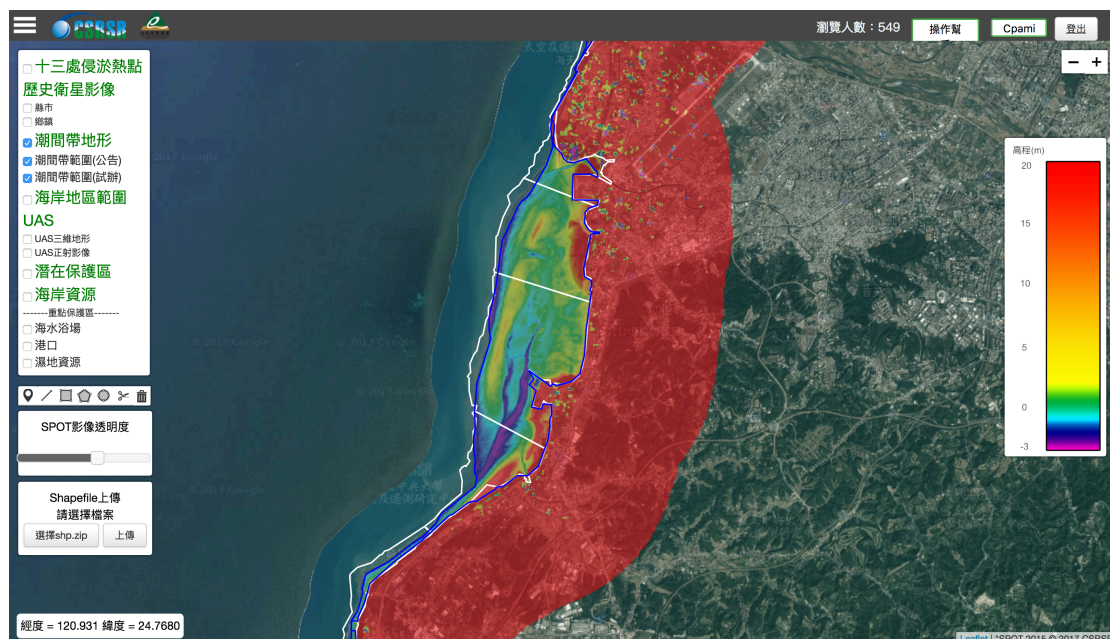


圖 24、潮間帶展示示意圖

圖 24 中潮間帶地形為 10 公尺解析度網格狀資料，並以相對平均海水水位之公尺高程作為色碼，此處零米平均水位為 DTU10 潮汐模型利用

19 年以上衛星測高資料計算平均值。而陸側數值高程模型由 SRTM 30 公尺解析度全球地形產品內插至 10 公尺，並擷取海岸線往內陸延伸兩公里範圍。在陸地與潮間帶接合處以 SRTM 優先，並在 SRTM 海面無資料處以潮間帶地形填補，最終展示一無縫海陸交界地形模型。此外本案將營建署所公告的海岸地區範圍增設一圖層於功能表上(如圖 25)。

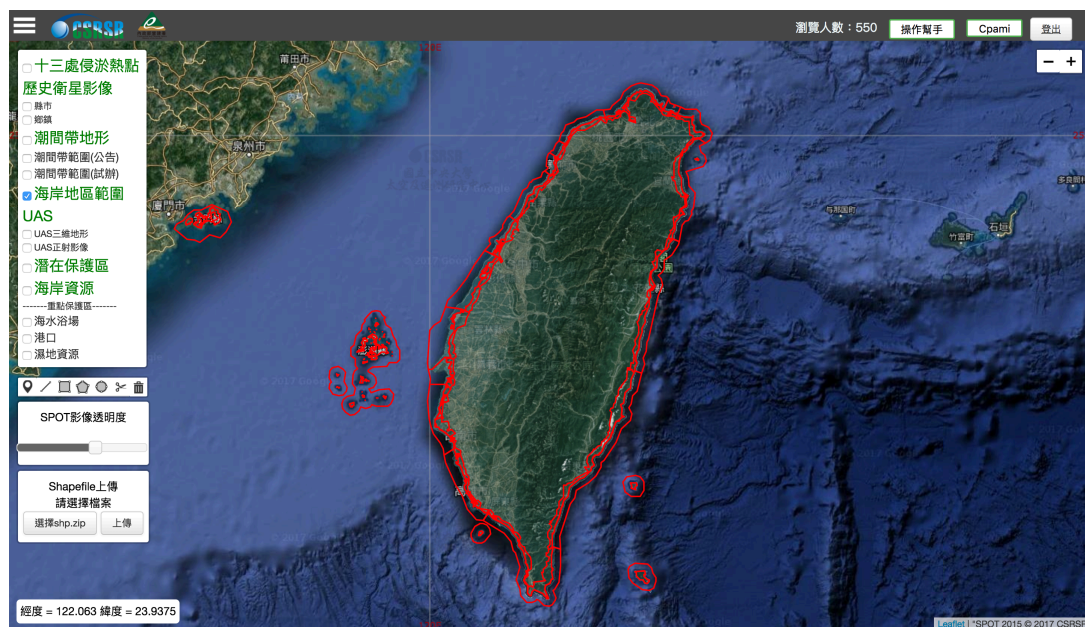


圖 25、海岸地區範圍

4.5 資訊展示

海岸資源圖層為內政部 106 年 2 月公告之「整體海岸管理計畫」中「海岸資源」相關資訊，此外本系統亦納入同計畫中「潛在保護區」列舉之點位，以簡述的方式標記於地圖中（如圖 26、圖 27）。

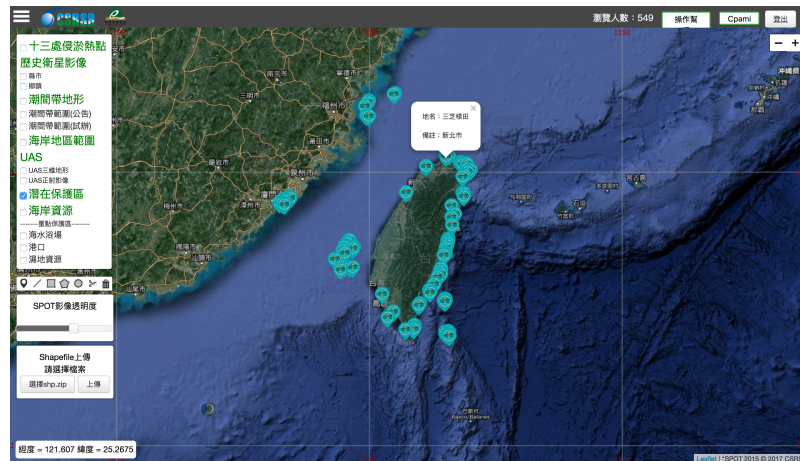


圖 26、潛在保護區展示示意圖

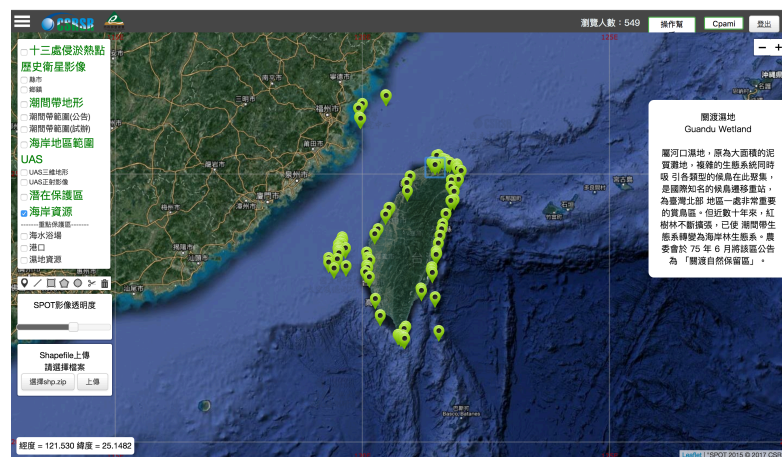


圖 27、海岸資源展示方式（以關渡濕地為例）

此圖層瀏覽之方式為當游標滑過圖示時將出現一彈出式視窗標明所在位置名稱，並在點選該圖示後於視窗右側顯示該點位的相關人文地理資訊。

4.6 UAS 應用之具體建議

在利用 Pix4D 製作三維模型過程中，可選擇不同解析度的處理方式，然而針對不同瀏覽需求與目的應設計合適的輸出成果，就模型細節與檔案大小(操控流暢度)之間做取捨。由於完整細節之高解析度模型檔案往往十分龐大(大於 5 GB)，因此在縮放、旋轉、平移等互動過程中電腦反應時間較長，也需要較長時間讀取。此外，透過網路展示的方式也會受到網路的傳輸速度、瀏覽設備的軟硬體規格及模型檔案大小等限制因素，而有所不同。以下列出 UAS 應用層面探討、技術需求、經費編列等之具體建議：

整體建議

- 1) 本案所拍攝的六處 UAV 中有五處為旋翼拍攝，一處為固定翼拍攝，建議未來可就拍攝面積的大小以及拍攝角度的限制等，來選擇使用的 U A V 種類。例如當拍攝面積 $> 5\text{km}^2$ 時，可考慮使用固定翼，雖然單價較高，但由於其飛行高度高、涵蓋面積大、滯空時間較長，可在低潮位的數小時區間中完成拍攝。倘若拍攝面積較小，且需要多傾角進行拍攝時，則建議可使用旋翼進行拍攝任務，但需考量旋翼的穩定度較容易受到風速影響，且滯空時間較短。
- 2) 在拍攝海岸地形或是潮間帶地形時，需注意拍攝當天的潮位時

間，需符合在低潮位且不可大於 4 級風速的安全情況下飛行，因此建議臺灣沿海多數地區拍攝時間為上午 7 點至 11 點。拍攝前需先進行飛行路線規劃，且在飛行前須向民航局申請空域許可再進行飛行，相關申請可參考民航局「機場四周禁止施放有礙飛航安全物體(含空拍機及遙控無人機)」相關規定 (<http://www.caa.gov.tw/BIG5/content/index.asp?sno=833>)。空域申請需填寫空域範圍申請表，內容敘明委託單位、承辦人員、作業時間、空域範圍四角座標、作業流程概述，並針對所使用無人航空器描述性能規格、起飛遙控方式、傳輸頻率以及外掛裝備等。

- 3) 在操作過程中需隨時監視遙控無人機之飛航及其周遭狀況且應防止遙控無人機與其他航空器、建築物或障礙物接近或碰撞。
- 4) 本案已有相關軟硬體設備，可產製相關模型成果。倘若需自行進行建模製作，所需的軟硬體成本可參考表 5。

表 5、影像處理所需之軟硬體成本

	網路版	單機版
規格	一般電腦 (i5 處理器, 32G RAM) 網路連結 Pix4D/Sketchfab 服務	高規格機型 (i7 處理器, 128G RAM) Acute3D 軟體
優點	易於線上多人瀏覽 低解析度(20 公分)模型	可瀏覽高解析度 可輸出不同高解析模組 可編輯點雲

		(5 公分)模型
缺點	會受到網路速度、使用者電腦等級以及線上平台檔案大小的限制（相對於的解析度降低）	價格較高且單機的方便性低
模型檔案大小	50 MB 以下 (空間涵蓋範圍小)	大於 5 GB (空間涵蓋範圍大)
金額 (含軟硬體)	30 萬以內	約 80 萬

- 5) 一般建模軟體於海上的匹配較不準確，因此海上高程容易產生嚴重高差，建議可在後製過程中移除海上點雲，但此過程需以人工手動移除且需重複建模至少 2 至 3 次，花費時間需比一般建模延長 1 至 2 周。另一個方法為可透過網路展示平台上將嚴重高差的地方移除，但此方法僅限於解析度較差的 Sketchfab 平台。因此若要移除匹配錯誤的海上點雲，一個區域的建模時間約為 4 至 6 周（約 2 至 5 平方公里，依建模範圍而定）。
- 6) 在影像處理方面需考慮視覺上的精緻度，當處理軟體不同時會產生不一樣的細緻成果，此外還需考慮網路平台的展示效果。本案以 Pix4D 以及 Acute3D 這兩項處理軟體以及多種展示平台的比較（如表 6），由該表可得知單機版處理效果以 Acute3D 的

紋理較為細緻，但處理時間較長；而 Pix4D 的細緻度雖然沒有 Acute3D 高，但正射處理的部份比 Acute3D 佳，且單價較低。

網路展示平台包含了 Pix4D、Acute3D、Sketchfab 三種平台，以操作流暢度及展示細緻度而言 Acute3D > Pix4D > Sketchfab，但若同時考量其附加功能及模型的後製彈性，則 Sketchfab > Pix4D > Acute3D。

表 6、多種軟體及展示平台的優缺點比較

	Pix4D	Acute3D	Sketchfab
單機版	優點:正射影像效果較佳。	優點:建模較為細緻	無
	缺點:正射影像與建模需同時進行。	缺點:正射影像的效果不佳、處理時間較長且單價較高。	
網路版	優點:可雲端計算。	優點: 操作方面簡易且流暢且在行動裝置上也能輕鬆操作。	優點:能在模型上增添其他功能（例如：潮位模擬）
	缺點: 行動裝置無法直接操作。	缺點: 單價較高。	缺點:因展示平台有上傳檔案的限制，因此解析度不佳。

7) 以本案經驗為例，表 7 為完成 1 處 UAS 三維模型所需時程及經費說明。

表 7、1 處 UAS 三維模型所需時程及經費估算

費用項目	區域大小	時間	金額	備註
空域申請	/	2 至 3 周	/	
拍攝過程	小於 1km ²	1 至 2 天	11,000 元	皆以 1km ² 計算
	大於 1km ²		15,000 元/km ²	
外業測量	/	拍攝當天	11,000 元/個	至現地測量控制點
正射影像處理	小於 5km ²	1 至 2 周	15,000 元/km ²	
	大於 5km ²	2 至 3 周		
3D 建模	/	與正射同時	3 萬至 5 萬元/km ²	依不同使用軟體而定
海上匹配處理	/	1 至 2 周	/	
1 處整體所需時間約為 4 至 8 周				

海岸保護區劃設與計畫擬定

- 1) 於海岸地區拍攝保、防護區位時建議使用旋翼式飛行器，配合傾斜攝影對於海岸地形地物進行細部拍攝，提升後續建模紋理的細緻度。
- 2) 為保存海岸地區完整樣貌與地表顏色、紋理，建議於陽光充足時拍攝以保留模型表面真實色調，唯拍攝時需注意影像品質，避免陽光返輝或影像過曝情形。
- 3) 海岸地區因風速大，建議在潮位許可條件下選擇上午 7 - 10 點大氣相對穩定條件下施測，避免因晃動造成影像品質下降或定位誤差增加情形。

特定區位審議案件

- 1) 在航線規劃時其空間範圍需涵蓋適度緩衝區，至少 1 - 2 公里，以利建模時對於周遭環境之景觀衝擊影響評估。
- 2) 一般地區空域申請耗時約需一個月，且在拍攝完成後或需檢核相關產品並做額外後製，整體建模期程將較一般一至兩週延長至三週以上。
- 3) 未來於開發案審議時，應請申請人提供較為細緻紋理模型，並含附解析度低於 10 cm 的正射影像及圖磚功能，以作為輔助審查之用。該模型需提供跨 GIS 平台支援格式之 3D 網格(mesh) 模型，如 FBX 與 OBJ 格式，以利於後續資料統一儲存以及展示。
- 4) 對於景觀分析的經費安排上需考慮之項目包含：航拍價格、建模價格以及未來模擬模型建置價格。若以航拍範圍 30 公頃（約 0.3 平方公里），以 1 平方公里計價，正射影像需求為地面解析度 0.1 公尺，且為達 0.5 公尺精度要求，空中三角測量所使用之控制點將至現地進行測量。拍攝後需進行 3D 建模，可使用市面上的建模軟體如 Pix4D、Acute3D，兩種相關優缺點可參照表 6。此外對於未來模擬建模的成本可分為 LOD1 及 LOD2 兩種，所需成本約為 9 萬至 20 萬元。後續開發審議案件若需具備數位模

型的景觀衝擊評估，則詳細成本計算方式可參考表 8。

表 8、開發案備審模型之相關規格及價格估算

費用項目		單位	單價	數量	總價(元)	備註
航拍作業		每平方公里	11,000	1	11,000	旋翼型
影像處理		每平方公里	15,000	1	15,000	正射影像
外業測量		每平方公里	10,000	1	10,000	至現地測量控制點
3D 建模	Pix4D	每平方公里	30,000	1	30,000	
	Acute3D	每平方公里	50,000	1	50,000	建模較細緻
LOD1	房屋建模	公頃	635	30	19,050	不含紋理
	人力工時	0.5 (時/公頃) x 30 (公頃) x 200 = 3000 元				工時可依照各公司而定
LOD2	房屋建模	公頃	2437	30	73,110	不含紋理
	人力工時	2 (時/公頃) x 30 (公頃) x 200 = 12,000 元				工時可依照各公司而定
	紋理處理	5(時/公頃) x 30 (公頃) x 200 = 30,000 元				使用通用紋理
合計		約為 9 萬至 20 萬元				

- 5) 若需建立 UAS 三維模型之相關法規，可依照下列條件及規格列出相關內容：UAS 三維模型建置，須先以 UAV 拍攝解析度高於 10 公分之影像，且拍攝過程中須依法規依據向民航局申請空域，此外拍攝時需要求每張影像重疊率達到 60% 以上，且拍攝時間為案件受理兩個月內之現況。建立模型後，規格須符合：影像格式須為 8 位元(含)以上之 JPG 格式或 TIFF 格式的影像、數值表面模型(DSM)、解析度為 10 公分以下之正射影像鑲嵌圖、網格模型(包含了 OBJ、FBX、PLY 及 DXF)，並將上述檔案之座標系統統一為 WGS84 以利跨平台展示。

第 5 章 總結與建議

5.1 總結

本團隊所建立之系統平台統整各項海岸基礎資料，其中本案之六處 UAS 三維建模有助於快速了解現地狀況，且對於後續應用可以加以延伸，如開發案中需討論景觀衝擊之問題時，可利用近期拍攝後所建置之三維模型以及未來規劃模擬進行結合等後續應用。此外，潮間帶地形可展示出潮間帶絕對範圍，對於後續開發案可快速得知是否位於保護區內。本系統將多種功能展示於同一平台中，除將大範圍之現況與歷史影像進行比對，更能讓使用者快速瀏覽及查閱，對於未來海岸開發與保、防護需求帶來莫大助益。

5.2 其他建議

1. 在系統平台需以快速瀏覽資料之前提下，不適合展示附有地理座標系統的高解析度影像，雖然可套疊在地圖上，但網路速度以及電腦規格皆會影像瀏覽的快慢。倘若不考慮以上問題，將影像套疊於地圖上之效果能更加提升。
2. UAS 三維模型能以高解析度之 3D 視覺方式來快速了解、保存現地狀況，但高解析度之影像處理的過程需要大量時間，因此建議建模面積能小於 5 平方公里來縮短建模時間，且放於網路服務平台時較不易受到檔案大小之限制。

第 6 章 工作進度及各項報告書提報

本案作業期限為決標次日起到 106 年 12 月 31 號，依據本案目標各別定義出各項工作項目的發展期間，並據以估算各相關活動流程、順序、期程、資源需求與時程限制條件等，於計畫執行時，為便於追蹤及管制各階段的時程基準，根據本案提出的重要事件點，制定里程碑清單，如圖 28 所示，以確保計畫時程的實行，得以達成計畫目標。

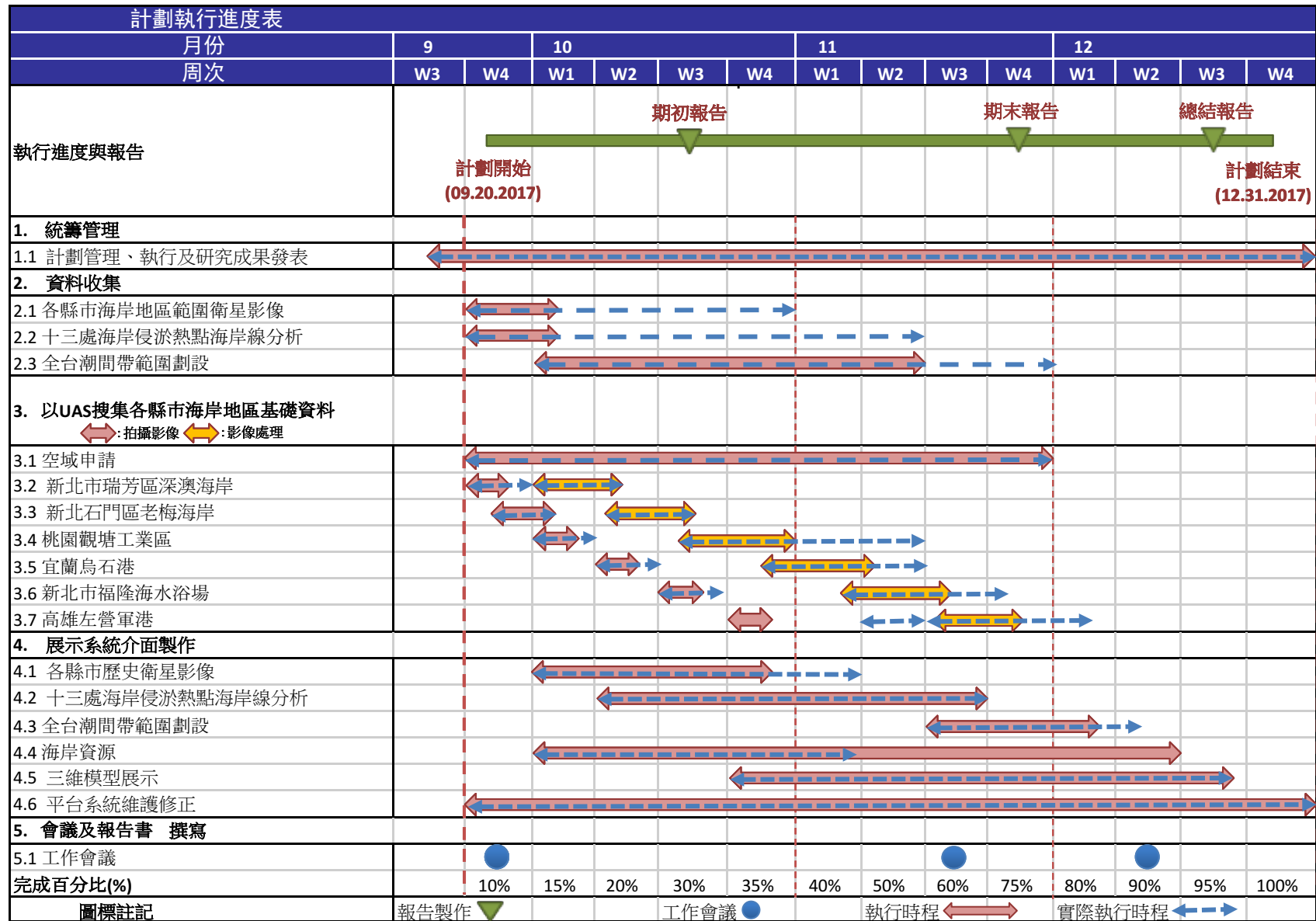


圖 28、計畫執行進度

本案除配合各工作項目繳交相關成果外，並配合繳交各項報告書

資料如下：

一、階段性成果：

（一）期初報告 50 份（本案各工作項目之執行策略與研究方法）。

（二）期末報告 50 份（本案各工作項目之研究成果）。

二、總結成果：

（一）總結報告定稿本及光碟片各 50 份（內容含摘要，篇幅以 1

頁為原則，並包含期初審查會議、期末審查會議與會代表

意見及參處情形對照表）。

（二）歷次（含期初、期末、座談會、工作會議及審查會議）簡

報資料電腦檔案光碟 2 份。

第 7 章 工作團隊

本計畫之工作組織與人力配置係根據計畫之需求，依工作性質及工作團隊人員專長做最適當之調配與分工，各人員之相關分配工作如表 9。其中計畫協同主持人陳繼藩教授於本計畫係以技術顧問之型式，無償提供本計畫所需之專業技術諮詢服務，以利計畫執行。

表 9、主要參與人力配置表

序號	姓名	最高學歷	專業年資	工作內容	在本計畫內擔任之具體工作性質、項目及範圍	現職
1	曾國欣	俄亥俄州立大學地球科學系博士	7	計畫主持人	計畫總規劃、工作分派、協調，確認可如期如質完成	國立中央大學太空及遙測研究中心助理教授
2	陳繼藩	美國威斯康新大學土木環境工程博士	27	計畫協同主持人	提供計畫執行技術，並協助計畫主持人計畫執行、進度控制	國立中央大學太空及遙測研究中心教授
3	唐興正	宜蘭大學土木工程研究所碩士	6	兼任助理	撰寫報告資料、文獻及相關圖資資料處理。	中華民國航空測量及遙感探測學會工程師
4	吳明計	中原大學資訊管理學系學士	8	兼任助理	撰寫報告資料、文獻及相關圖資資料處理。	中華民國航空測量及遙感探測學會工程師
5	郭耀程	國立中央大學通訊工程所碩士	13	兼任助理	撰寫報告資料、文獻及相關圖資資料處理。	國立中央大學太空及遙測研究中心專任助理
6	彭新雅	國立聯合大學土木與防災工程學系學士		兼任助理	撰寫報告資料、文獻及相關圖資資料處理。	國立中央大學土木工程學系研究生

附錄 A、各項會議紀錄

「三維智慧海岸基礎資料建置案」

第一次工作會議紀錄

壹、時間：106 年 9 月 26 日（星期二）上午 9 時 30 分

貳、地點：本組會議室

參、主席：林組長秉勳

記錄：莊主民

肆、出席人員：國立中央大學（太空及遙測中心）曾助理教授國欣、唐工程師興正、郭專任助理耀程、彭研究生新雅、本組林副組長世民、廖科長文弘、李幫工程司維芹、李工務員冠德

伍、工作報告摘要與結論：

一、工作報告摘要

（一）將歷年提供本署各縣市海岸地區範圍衛星影像圖檔作整合，本案係以無人飛行載具（UAV）針對新北市瑞芳區深澳岬海岸、石門區老梅海岸、宜蘭烏石港周邊海岸段、臺北港周邊海岸段、桃園觀塘工業區及苗栗竹南離岸風機等 6 處執行海岸地區基礎資料蒐集，並將該 6 處之三維模型成果展示於本案系統平台為本案主軸。

（二）系統平台之設計

1. 系統分有內網（intranet）及外網（internet），以是否需輸入帳號密碼做區分，內網（intranet）帳號密碼均為「guest」。
2. 功能表依本署及其他相關之公開資料，已先建置各縣市衛星影像、13 處侵淤熱點、潮間帶地形、UAS 三維地形、重點保育區、海岸資源等選項；另有設計簡易的圖資繪製功能供使用。
3. 選項為「各縣市衛星影像圖檔」之尺寸有原檔、網頁版及縮圖版等 3 種，考量圖檔開啟之讀取速度等因素，本選項之圖檔尺寸是網頁版及縮圖版，縮圖版是採時序排列之方式呈現。

4. 選項為「13 處侵淤熱點」之呈現是配合報告書格式採內嵌方式。
5. 選項為「潮間帶地形」之呈現有 2D 影像及 3D 影像等 2 種。
6. 選項為「UAS 三維地形」之採上傳至可演示 3D 模型之網站，本規劃單位會購買商用版，該網站之功能可產製能應用於虛擬實境(VR)之影像效果，未來有機會亦可加值應用於本案；另一功能是該網站有模擬水位高低起伏之動畫，未來可應用於模擬本案海岸模型之漲退潮。

(三) 6 處執行無人飛行載具 (UAV) 之工作規劃進度

1. 本規劃單位日前已先至本案指定 6 處中之「新北市石門區老梅海岸」執行資料蒐集，並於本次工作會議上展示無人飛行載具(UAV)拍攝成果及說明實際執行過程之細節。
2. 其中「臺北港周邊海岸段」該處因部分範圍與禁航區重疊有空域申請困難之虞，請另提供備案地點或逕換選地點較佳。
3. 又「宜蘭烏石港周邊海岸段」拍攝範圍為 10 平方公里，已超出界定之 5 平方公里，如該處仍為選定地點，應討論實際取像範圍。
4. 因本案所選部分地點需向權管單位申請執行飛行拍攝之許可有不確定性，考量申請作業需時一個月左右，建請增加備選地點之數量同時向權管單位申請，可節省申請作業時間及申請提高許可之機率，俾利計畫執行之可行性。

二、結論

(一) 系統平台之設計

1. 本系統之資料成果將以「超連接」方式納入本署「海岸地區管理資訊網」，至系統內網或外網要呈現哪些資料依後續實際資料成

果做討論；13 處侵淤熱點在期初報告時先採配合報告格式，以內嵌方式呈現。

2. 請規劃單位就本案最終確定以無人飛行載具（UAV）執行資料蒐集之 6 處地點，將其歷年圖磚建置在「各縣市衛星影像圖檔」之選項內。
3. 本案目前以將工作項目之圖檔建入本系統平台為主，至圖檔讀取如何在日後有效且迅速之應用，後續可再討論。
4. 請規劃單位將各縣市海岸地區範圍衛星影像圖檔、13 處侵淤熱點之坐標及依本署提供之一級、二級海岸防護區位示意圖之檔案等圖資建入本系統平台，並於下次工作會議展示。

（二）6 處執行無人飛行載具（UAV）之工作規劃

1. 6 處拍攝地點之選址係經考量及評估，分從海岸保護、侵淤熱點、特定區位等 3 類型各擇定 2 處海岸段辦理；其中因「臺北港周邊海岸段」部分範圍與禁航區重疊，有空域申請之困難，另因「苗栗竹南離岸風機」囿於拍攝範圍皆在海面，拍攝資料結果可能較無實質之意義，因此將該 2 處地點換選。
2. 本案計畫執行無人飛行載具（UAV）之 6 處已確認執行之地點為新北市瑞芳區深澳岬海岸、石門區老梅海岸、宜蘭烏石港周邊海岸段及桃園觀塘工業區等 4 處，其中「宜蘭烏石港周邊海岸段」之取像範圍可參考中華電信股份有限公司新橫太平洋海纜（NCP）申請案之位置（鄰近宜蘭縣頭城海水浴場）作調整，本地點之選擇主要是瞭解該海岸段歷年侵蝕現象，相關歷史資料請規劃單位逕向日前已提供之中華電信聯絡人索取，並評估執行無人飛行載具（UAV）及拍攝範圍之可行性，後續發展訂於下次工作會議討論。
3. 至「臺北港周邊海岸段」及「苗栗竹南離岸風機」換選地點以具海

岸保護區、13 處侵淤熱點或重點保育區等狀況者為優先換選條件。經評估換選地點有「高雄左營及旗津海岸段」、「福隆鹽寮沙丘」、「新竹縣頭前溪出海口以南至香山區海岸段」及「粉鳥林漁港至烏石鼻漁港之海岸段」等 4 處。

(1) 其中「高雄左營及旗津海岸段」因範圍所涵蓋之左營軍港，現涉本部海審會受理審查國防部 N-WH 計畫海岸利用管理說明書之申請案，且其範圍設有離岸堤設施；另「福隆鹽寮沙丘」雖有依都市計畫法劃定之保護區，惟其劃定範圍對現況之保護尚有不足，因此計劃依海岸管理法第 13 條擬定海岸保護計畫做加強，該地點現有委辦案在執行資源調查及資料庫建立，是由本署委託綠野生態保育協會辦理。因該 2 處地點均具有可優先列為換選地點之條件，故首列「臺北港周邊海岸段」及「苗栗竹南離岸風機」之換選。

(2) 另「新竹縣頭前溪出海口以南至香山區海岸段」及「烏石鼻漁港至粉鳥林漁港之海岸段」等 2 處地點為備選，請規劃單位先初步蒐集相關資料及評估，倘前第 (1) 項之地點無法執行時，再於後續工作會議上討論該 2 處地點之相關執行計畫。

4. 請規劃單位就選擇執行拍攝地點之條件原因提出建議(如地點位屬長期依法劃設之保護區、有潛在必須規劃及劃設為保護區之必要性，或具 13 處侵淤熱點狀況等)；另請列出無人飛行載具 (UAV) 可加值應用之層面(如規劃、審議、管理等)，訂於下次工作會議時先提供初步內容，並將該 2 議題歷次在工作會議之討論內容彙整於本計畫之總結成果，作為日後相關議題之探討。

(三) 其他補充

1. 因本案計畫期限較短(至 106 年 12 月 31 日止)，為順利於期限內完成本

計畫，請製作能詳細列出工作項目及內容等應辦事項之進度表（甘特圖）作計畫期程管控，俾利計畫之執行進度。

2. 本案訂有「配合本部海岸管理審議會會議時間，報告本案研究成果」等協助海岸管理相關業務之工作項目，並計劃未來能將執行過程及成果應用在相關開發案件審查之輔助，或於受理申請開發案時，請申請單位提供以無人飛行載具(UAV)拍攝之開發區位圖像作為審查資料。綜前述需求及運用，期望能將本案發展為具延續性的常態執行計畫，如規劃單位另有與本案相關之想法及建議，亦可於後續之工作會議提出討論。

伍、散會：中午 12 時 10 分。

「三維智慧海岸基礎資料建置案」

第二次工作會議紀錄

壹、時間：106 年 11 月 22 日（星期三）上午 9 時 30 分

貳、地點：內政部營建署綜合計畫組會議室

參、主席：林組長秉勳（林副組長世民代） 記錄：李維芹

肆、出席人員：國立中央大學（太空及遙測研究中心）曾助理教授國欣、陳教授繼藩、唐工程師興正、郭專任助理耀程、彭研究生新雅、張簡任技正順勝、廖簡任技正代科長文弘

伍、結論：

一、報告案：

議題一：「106 年度三維智慧海岸基礎資料建置」案工作進度檢核及後續預定工作時程安排

- （一）請規劃單位於「計畫甘特圖」上，以不同線段表現「計畫進度」與「實際進度」的差異。
- （二）請規劃單位於附件 2、「期初審查會議紀錄及意見回覆」中，針對各委員或機關意見，屬本計畫後續會補充說明者，詳述補充說明於何處（計畫書章節或頁數）；屬本計畫經考量後不予採納之意見，詳述不予採納之原因。
- （三）請規劃單位於期末報告補充有關無人飛行載具（UAV）於協助辦理海岸管理相關業務，其應用層面探討、技術需求、經費編列等之具體建議。

二、討論案：

議題一：系統平台內、外部版權限設定。

為便利民眾瀏覽，系統平台將以免登入帳號密之方式直接公開予一般民眾(internet)；另考量部分資料屬供業務單位參考性質，非屬法定圖資，建議將「潮間帶地形」、「潛在保護區」、「海岸資源」3 項目設為需有內部帳號密(intranet)才可登錄瀏覽之項目。另需請規劃單位提供瀏覽人數統計之功能。

議題二：潮間帶的法定資料標準。

本計畫所展示之潮間帶以本部國土測繪中心「國土利用監測整合計畫」中潮間帶劃設試辦成果為資料來源，至本部 106 年 11 月 6 日所公告潮間帶範圍資料來源為本部地政司，是以兩者在資料來源與劃設方法皆有不同。而本計畫所展示之潮間帶係供業務單位參考，並可與本部公告之潮間帶作比較分析，作為後續潮間帶檢討調整之依據。為避免與本部公告的潮間帶產生疑義，本圖層僅納入內部瀏覽權限，暫不開放給一般民眾瀏覽。而有關詮釋資料的資料格式係由本部國土測繪中心訂定，由該中心邀請專家學者討論制定，並須辦理公告等程序。

議題三：設備環境的選擇。

本案例中將 6 處拍攝區之正射及三維模型運用不同軟體進行資料處理，展示於本案所建置的平台上，一方面能比較各種軟體資料處理之優缺點，另一方面能提供往後制定審議資料之參考。例如 Acute3D 難以加入其他建模功能，但視覺效果較為細緻，若使用 sketchfab 可以運用於開發後模擬呈現，但視覺效果較為粗糙。因此進行比較後，可提供未來申請審議所需提出資料的參考（例如：規格設定需繳交圖磚、正射影像解析度低於 5 cm 等）。請規劃單位將前述相關論述說明補充於期末報告

書內。

議題四：內政部海岸管理審議會會議時間。

考量本部海岸管理審議會屬不定期召開，規劃單位將配合該會召開日期，將本計畫成果於會上展示。請規劃單位預為準備適合於本部海岸管理審議會展示之成果內容。

伍、散會：中午 12 時 10 分。

「三維智慧海岸基礎資料建置案」

第三次工作會議紀錄

壹、時間：106 年 12 月 20 日（星期三）上午 9 時 30 分

貳、地點：內政部營建署綜合計畫組會議室

參、主席：林組長秉勳

記錄：李維芹

肆、出席人員：國立中央大學（太空及遙測研究中心）曾助理教授國欣、劉工程師育甫、彭研究生新雅、廖簡任技正文弘、望科長熙娟

伍、結論：

一、報告案

議題一：「106 年度三維智慧海岸基礎資料建置案」功能展示及新增功能。

（一）本案所建置的「三維智慧海岸基礎資料平台」上，各式圖資原始資料的版權問題（例如：哪些資料可無償或使用者付費提供給民眾或機關，哪些資料僅能於平台上供使用者瀏覽，無法提供等），請規劃單位釐清。

（二）請規劃單位將本部 106 年 11 月 6 日公告之潮間帶範圍及 104 年 8 月 4 日公告之海岸地區範圍圖資，新增至「三維智慧海岸基礎資料平台」，並成為該平台左側選單常駐功能。

- (三) 請規劃單位將本案 6 處 UAS 三維模型，因海上高程產生嚴重高差，配合移除海上點雲，避免使用者操作時視覺受過高的海浪影響。

二、討論案

議題一：本案之 UAS 數值地形模型成果是否需依國土測繪相關法令進行登錄。

本計畫之測量規模依規劃單位分析，屬國土測繪法第 18 條所指情形，亦屬國土測繪法施行細則第 8 條所稱之一定規模；惟本計畫實質內容是否屬國土測繪法第 18 條所謂之「測量計畫」尚有疑義，會後請業務單位洽國土測繪中心釐清。並請業務單位一併了解前開國土測繪法立法原意及蒐集相關圖資運用之目的。

議題二：系統平台後續遷移至署內方式。

- (一) 請業務單位洽航空測量及遙感探測學會，將本案所建置的「三維智慧海岸基礎資料平台」以超連結方式新增至本署「海岸地區管理資訊網」。
- (二) 有關係統平台遷移至署內之具體方式，需洽本署資訊室研議，考量本案履約期限至 106 年 12 月 31 日止，於履約期限內建議將平台存置於規劃單位(國立中央大學)內部網路，後續請業務單位洽本署資訊室了解系統平台及主機遷移至署內之細節，必要時請規劃單位配合出席相關討論會議。

議題三：本計畫總結報告書(初稿)相關建議內容，提請討論。

(一)有關總結報告書(初稿)相關建議內容，請規劃單位增修以下內容於總結報告書(定稿)：

1. 因目前的建模軟體在海上高程易產生嚴重高差，尚需人工後製移除海上點雲，實為 UAS 三維模型的操作限制，請規劃單位將後製所需時程或成本納入建議事項提醒有意進行 UAS 三維建模的使用者。
2. 請規劃單位考量空域申請時程、UAS 拍攝時程、UAS 三維模型建模時程，或以本案經驗為例，提出完成 1 處 UAS 三維模型所需時程及經費說明，供後續其他使用者時程評估參考。
3. 若參考本計畫之經驗，後續應用於海岸相關案件審議，請申請人提供各開發基地所建置之 UAS 三維模型資料，應以何種方式統一儲存或展示，請規劃單位提出建議內容。
4. 本案係一示範性計畫，後續擬將 UAS 三維模型資料，納入本部海岸相關案件審議，申請人應備資料之一環，後續將本案成果提至本部海岸管理審議會報告，並於取得該會政策同意後，修正一級海岸保護區以外特定區位利用管理辦法相關規定。又為利修法作業，請規劃單位提出適合納入法規內容之通案性 UAS 三維模

型資料格式或需求內容。

(二) 議程資料第 20 頁，「表 7、開發案之相關規格及價格估算」部分，請規劃單位增加景觀分析的價格估算說明。

(三) 請規劃單位於修正 UAS 三維模型海上點雲的情形後，選取 1 至 2 張代表性圖面，將 UAS 三維模型以平面海報方式輸出，供本署展示相關成果。

陸、散會：中午 12 時 10 分。

「三維智慧海岸基礎資料建置案」 期初報告審查會議紀錄

壹、會議時間：106 年 11 月 10 日(星期五)上午 9 時 30 分

貳、會議地點：營建署 601 會議室

參、會議主持人：林組長秉勳

肆、出席人員：詳如簽到簿

記錄：李維芹

伍、結論：

- 一、本案期初報告內容原則同意，請規劃單位依契約書規定辦理後續事宜。
- 二、各出席委員及各單位代表意見（詳附錄發言要點），請規劃單位納入參考，並將意見處理情形對照表納入期末報告書；必要時，列為議題納入工作會議討論。
- 三、本案為計畫期程較短，時程緊迫，請規劃單位對於尚未完成之工作項目加速趕辦，以利後續工作如期完成，俾符契約規定。

陸、散會：上午 11 時。

附件、發言要點（依發言順序）

一、誠益科技股份有限公司徐總經理守道：

- (一)有關執行團隊簡介，建議納入後續報告書。
- (二)本案執行試辦作業之 UAS 及拍攝鏡頭規格及效益評估(如拍攝使用的設備、天候、經費等)說明，建議納入後續報告。
- (三)系統之衛星影像為僅提供下載或是可在圖台上套疊，請補充說明。
- (四)本案工作項目「一、(三)辦理全臺潮間帶範圍劃設成果」之原意，是否係指本案需劃設潮間帶或僅將現有成果納入平台？現有海岸管理資訊網圖台已有「潮間帶」圖層，而 98 年營建署「永續海岸整體發展方案-潮間帶劃設及其土地利用現況調查與分類」計畫亦已完成潮間帶範圍劃設，與本案劃設潮間帶有無關連？請補充此項工作說明。
- (五)期初報告書第 19 頁，「第 4 章工作進度展示 4.1 各縣市衛星影像」部分，其中歷年影像下載目前規劃提供無坐標影像，建議可增加提供坐標檔。如. jpg. aux. xml 以方便使用者可套疊於 GIS 軟體應用。
- (六)期初報告書第 23 頁，「第 4 章工作進度展示 4.3.2UAS 三維模型建置」部分，Sketchfab 係類似 youtube 之線上內容分享平台，無 3D GIS 功能，請嘗試將 3D 模型成果轉為具坐標之 kmz 檔，以方便使用者在 google earth 或 ArcGIS Earth 中套疊應用。
- (七)本案系統分內部版、外部版，對外可提供之功能與圖資為何？如有限制功能及圖層者，應先行規劃以利系統開發進程。

- (八)建議系統上線前應規劃教育訓練課程，系統平台上提供簡要操作說明。結案前亦請交付原始程式碼，以利後續維護管理。

二、內政部資訊中心：

- (一)請營建署綜整本案相關圖資清單及詮釋資料，以利後續與本部地理資訊圖資雲服務平台(TGOS)整合運用。
- (二)潮間帶係營建署依職權所劃設之範圍，有相關法律定義跟規範，本案工作項目潮間帶之資料，應依照署內法定資料的標準製作。
- (三)俟本案完成後，請提供相關成果圖資 1 份予本部國土測繪中心，該中心係本部相關圖資綜整單位，可由該中心統一彙整管理相關圖資，以利資訊整合交流。
- (四)期初報告書第 24 頁，「網路與單機三維模型展示比較表」部分，建議從需求面作思考，若需求屬需至署外單位對外展示成果使用，建議採網路版；若需求屬在單位內部各審查會議作細緻性討論使用，建議採用單機版。
- (五)建議規劃單位增加系統及網站之軟硬體架構圖展示於報告書內容。

三、行政院農業委員會漁業署：

- (一)建議就新竹漁港南北側海岸段以及雲林縣箔子寮漁港周遭沙洲移動資料作長年之建置。
- (二)歷史影像為何是轉成 JPG 的格式，而不是套疊在平台上或是可在 GIS 系統中直接開啟的的檔案類型？
- (三)潮間帶資料後續是否可在地理資訊圖資雲服務平台上提供下載？

四、臺灣港務股份有限公司：

(一)因目前「海岸地區管理資訊網」僅提供查詢保(防)護區、海域用地區位許可等範圍，為使後續審查單位、開發申請單位細部釐清開發區位是否位於海岸保護區、特定區位、潛在保護區等範圍中，爰建請評估是否有相關平台管道可提供開發單位上傳開發範圍圖，或下載鄰近開發區位之保(防)護區、特定區位局部圖資，俾事前比對及規劃因應。

(二)期初報告書第 4 頁，「第 2 章工作目標 2.1 工作項目(四)交貨項目 5. WGS84 座標系統」部分，考量工程建設開發計畫多以二維、TWD97 座標系統繪製工程圖說，且「海岸地區管理資訊網-空間定位」中，亦有提供 TWD67、TWD97 座標系統查詢或上傳座標檔案等功能，爰建請評估是否可提供 WGS84、TWD97 兩座標系統，俾後續審查機關或申請開發單位能有基本圖資作相對性比照，亦可降低不同座標系統轉換間所造成之誤差。

(三)因資訊網中未見基隆、臺北、蘇澳、高雄商港之港區範圍線外錨地範圍，考量商港管理單位前依非都市土地使用管制規則之規定，提供前述商港航道及錨地既有依法同意使用之海域用地區位許可申請書、相關座標及圖件，爰建請後續更新於資訊網中。

(四)資訊網中之高雄港港區範圍線似有偏移，建請後續再調整更新。

五、交通部觀光局：

本案臨時系統平台位置 <http://140.115.204.193> 是否已可操作使用？

六、內政部國土測繪中心：

(一)本案整合之圖資應來自本部國土監測計畫，如本案另有索取相關圖資需求，可洽本中心可協助提供。

(二)目前本案之成果已於臨時系統平台展示，後續若有成果需至本中心平台展示需求，可洽本中心提出說明。

(三)本案後續是否會加入近岸海域水深 30 公尺水下地形的資料？

七、臺南市政府：

有關 13 處侵淤熱點部分，本案是否會就觀測結果作分析，說明發生侵淤的原因？

八、行政院農業委員會林務局(書面意見)

(一)查民國 73 年內政部曾委託本局農林航空測量所配合辦理「保護臺灣地區沿海景觀資源措施」，測製比例尺一千分之一「臺灣地區海岸地形圖」，全案共計約 3224 幅，相關圖資本局農林航空測量所保有複製底本，目前與中研院合作進行數位典藏保存作業，預計於 106 年 12 月份中旬完成掃描建檔作業。

(二)前開海岸地形圖係屬密類圖資，若有圖資使用需求，建議洽內政部地政司。

九、中華民國航空測量及遙感探測學會唐執行長家慶(書面意見)

(一)因本案工作項目繁多，且執行期間短，請執行團隊務必注意各項工作項目時程及成果，避免延宕。

(二)因智慧型手機的使用越來越普及，各種 A P P 的功能也越來越多，且本案有展示系統供內外部使用，是否有可能開發 A P P ？

「三維智慧海岸基礎資料建置案」 期末報告審查會議紀錄

壹、會議時間：106 年 12 月 05 日(星期二)下午 2 時 30 分

貳、會議地點：營建署 B1 第 3 會議室

參、會議主持人：林組長秉勳(林副組長世民代)

肆、出席人員：詳如簽到簿

記錄：李維芹

伍、結論：

一、本案期末報告內容原則同意，請規劃單位依契約書規定辦理後續事宜。

二、各出席委員及各單位代表意見（詳附錄發言要點），請規劃單位納入參考，並將意見處理情形對照表納入總結報告書；必要時，列為議題納入工作會議討論。

陸、散會：下午 4 時 10 分。

附件、發言要點（依發言順序）

一、行政院農業委員會：

- (一)倘本計畫對於歷史變遷之航照圖有需求，可洽本會農林航空測量所申請相關圖資。
- (二)本計畫系統之衛星影像為能否提供下載，或是否可在圖台上套疊，請補充說明。
- (三)UAV 應用於海岸線是最好的，因為 UAV 的尺度較小，而海岸線又是線性的，所以觀測起來相對有效率。本會漁業署亦有應用 UAV 技術進行西南漁場的監測，後續相關資料建議可與本計畫辦理成果互通有無或進行疊圖分析等。

二、臺南市政府：

- (一)本計畫所建置之平台，其內網權限可否開放於其他單位(如地方政府)使用？
- (二)建議增加 6 處 UAV 的拍攝時間(時/分/秒)及潮位資料。

三、內政部國土測繪中心：

依國土測繪法第 18 條規定，機關辦理應用測量達一定規模或條件者，其測量計畫應送該管主管機關備查。倘本案之 UAS 數值地形模型成果符合國土測繪相關法令，則需將圖資登記於地政司系統中，讓成果資料流通供享。

四、本署城鄉發展分署：

建議在未來方向，運用 UAV 拍攝藻礁及紅樹林區域，且利用低潮時間或是偵測植被等方式來判釋分布範圍，對於後續可以進而了解生態發展。

五、行政院農業委員會漁業署：

希望營建署能將潮間帶相關圖資開放給各單位於公務使用。

六、朱委員子豪(書面意見)

(一)臺灣海岸的變遷偵測十分重要，由過去的 2D 變遷轉為建立 3D 的資料庫，是正確的方向。

(二)由於臺灣海岸是動態地形，不只地形會快速變遷，還有動態的海潮才是最大的干擾。海潮的潮位高低會影響海岸線的位置，而影響海岸線進退的判釋。尤其是西海岸的海埔地坡地很緩，潮位更嚴重的影響海岸線的位置。所以用 2D 的遙測影像判釋會有很多海岸線誤判的狀態，主要的原因是因為判釋影像時間的潮位無法標準化。

(三)若要準確判定海岸線的侵蝕或堆積，則需要影像配合海埔地的地形測量，真正海岸線的變化，需要先律定海岸線的定義，如潮位為 0 米的海岸線為標準海岸線。問題是我們沒有不同年代的海岸潮間帶地形測量資料(或 DEM)，故無法準確的劃定 0 米濱線，或是比對不同年代的 DEM，才可以知道真正海岸地形的侵蝕與堆積。

(四)目前計畫中的衛星影像，與 UAV 要配合攝影時間與其對應的潮位，找出相似潮位的影像，才能比較。否則會有極大的誤差出現(尤其西海岸)。否則就需要每年都要有海埔地的地形測量(或 DEM)而不能只有最近的 DEM。

(五)近年的 DEM 有助於了解現地的狀態，與視覺上的判釋。但若要精準的比對變化，則還是需要對應年份的立體航空照片，來進行立體測量(需要較完整的海埔地立體航照，才能進行較細緻

的測量)。

(六)衛星影像可能無法提供完整精確的 DEM 資料，也就只是 2D 的影像，若可以有立體航照，則可以建立對應年的 DEM，可以提供精確的數值比對，或是提供 3D 視覺的展示。

(七)建議先建立對應年份可用航照立體向對(需要有海埔地露出的航照)、進行 DEM 的生產，才可建立真正有用的海岸變遷資料庫

七、唐委員家慶(書面意見)

(一)期末報告中呈現不同規格的三維模型，是否皆能提供下載編輯？且在模型中對於海面的呈現似乎與陸地區域有所差異，請規劃單位進一步說明差異原因及解決辦法。

(二)目前系統平台於影像資料的展示方式各有不同，如衛星影像係以縮圖排列的方式呈現，而 UAS 拍攝的正攝成果則以疊圖方式處理，建議應統一一種呈現方式。

(三)目前在系統中，就潮間帶地形的展示方式是以各縣市分別呈現，建議增加切換展示全台的潮間帶地形功能選項。

八、經濟部水利署(書面意見)

本計畫辦理 13 處海岸侵淤熱點及海岸線分析，建議後續成果提供本署辦理海岸防護計畫相關擬訂工作。

九、本署綜合計畫組：

(一)期末審查會議後需提送總結報告書，建議內容需增加空域申請的相關資訊、潮間帶基本資料說明、內外網之差異等的詳細說明。

- (二)本計畫所建置之平台，是否能提供資料上傳功能，以利個別開發案件能夠上傳相關資料。
- (三)有關本計畫所建置之平台，後續主機是否移至署內，及是否辦理教育訓練等相關細節，會後於工作會議討論。
- (四)目前期末報告書內容中，有關後續建議事項尚無深入討論，請規劃單位就後續 UAV 技術應用層面所需經費或規格等資料，進行彙整性分析，並補充於總結報告書內。

附錄 B、審查紀錄意見及回覆

● 106 年 11 月 10 日期初審查會議記錄意見及回覆

建議及提問	回覆
<u>誠益科技股份有限公司徐總經理守道：</u> 1. 有關執行團隊簡介，建議納入後續報告書。	謝謝建議，已納入總結報告書 P. 43。
2. 本案執行試辦作業之 UAS 及拍攝鏡頭規格及效益評估(如拍攝使用的設備、天候、經費等)說明，建議納入後續報告。	謝謝建議，已納入總結報告書 P. 31-P37。
3. 系統之衛星影像為僅提供下載或是可在圖台上套疊，請補充說明。	由於原始影像為 2m 高解析度的 Tiff 檔，考量網路傳輸效能，故目前系統平台僅以 jpg 圖檔作為展示，並未設計套疊在圖台上的功能。
4. 本案工作項目「一、(三)辦理全臺潮間帶範圍劃設成果」之原意，是否係指本案需劃設潮間帶或僅將現有成果納入平台？現有海岸管理資訊網圖台已有「潮間帶」圖層，而 98 年營建署「永續海岸整體發展方案-潮間帶劃設及其土地利用現況調查與分類」計畫亦已完成潮間帶範圍劃設，與本案劃設潮間帶有無關連？請補充此項工作說明。	本案所展示潮間帶為國土測繪中心國土利用監測整合計畫中的試辦成果，與 11 月初公告之潮間帶不同，此外為避免與內政部公告的潮間帶產生疑義，因此將此功能納入內部權限。
5. 期初報告書第 19 頁，「第 4 章工作進度展示 4.1 各縣市衛星影像」部分，其中歷年影像下載目前規劃提供無坐標影像，建議可增加提供坐標檔。如. jpg. aux. xml 以方便使用者可套疊於 GIS 軟體應用。	謝謝建議，但本案暫不考慮高解析度影像套疊地圖功能。

6. 期初報告書第 23 頁，「第 4 章工作進度展示 4.3.2UAS 三維模型建置」部分，Sketchfab 係類似 youtube 之線上內容分享平台，無 3D GIS 功能，請嘗試將 3D 模型成果轉為具坐標之 kmz 檔，以方便使用者在 google earth 或 ArcGIS Earth 中套疊應用。	由於 UAS 三維模型的細緻度高，故檔案相當龐大，因此不建議於 Google earth 或 ArcGIS Earth 使用。
7. 本案系統分內部版、外部版，對外可提供之功能與圖資為何？如有限制功能及圖層者，應先行規劃以利系統開發進程。	目前權限將潮間帶、海岸資源、潛在保護區納入內部網路控管，且提供瀏覽人數的功能。
8. 建議系統上線前應規劃教育訓練課程，系統平台上提供簡要操作說明。結案前亦請交付原始程式碼，以利後續維護管理。	謝謝建議，已將操作說明電子檔放入平台中，並提供程式碼。
<u>內政部資訊中心：</u> 1. 請營建署綜整本案相關圖資清單及詮釋資料，以利後續與本部地理資訊圖資雲服務平台(TGOS)整合運用。	謝謝建議，由於 TGOS 要求公開資訊必須遵照一系列的資料規範，同時需召開徵求多方單位的審議會議，本平台主要為提供與海岸管理相關的測試及展示功能，現階段尚未有資訊共享之需求，故暫無此考量。

2. 潮間帶係營建署依職權所劃設之範圍，有相關法律定義跟規範，本案工作項目潮間帶之資料，應依照署內法定資料的標準製作。	本案所展示之潮間帶以國土測繪中心國土利用監測整合計畫中的試辦成果，與 11 月初所公告的不同，且資料標準應由主管機關協同專家學者討論制定，且公告潮間帶的法定詮釋資料標準尚未完備，現階段不放入本案潮間帶的法定資料。
3. 俟本案完成後，請提供相關成果圖資 1 份予本部國土測繪中心，該中心係本部相關圖資綜整單位，可由該中心統一彙整管理相關圖資，以利資訊整合交流。	本團隊已將全部的資料複製到署內，若署內同意則資料可介接予其他單位。
4. 期初報告書第 24 頁，「網路與單機三維模型展示比較表」部分，建議從需求面作思考，若需求屬需至署外單位對外展示成果使用，建議採網路版；若需求屬在單位內部各審查會議作細緻性討論使用，建議採用單機版。	謝謝建議，詳細的規格與建議已納入報告書中 P. 31-P. 37。
5. 建議規劃單位增加系統及網站之軟硬體架構圖展示於報告書內容。	謝謝建議，已納入總結報告書 P. 19。
<u>行政院農業委員會漁業署：</u> 1. 建議就新竹漁港南北側海岸段以及雲林縣箔子寮漁港周遭沙洲移動資料作長年之建置。	感謝建議，唯本案僅呈現現有成果，未將侵淤分析列為工作重點，未來將視需求利用潮間帶地形時序分析進行局部研究。

2. 歷史影像為何是轉成 JPG 的格式，而不是套疊在平台上或是可在 GIS 系統中直接開啟的的檔案類型？	由於原始影像為 2m 高解析度的 Tiff 檔，若想要即時套疊在線上圖台會因電腦因素或是網路速度等等的問題影響瀏覽體驗，因此目前系統平台僅以 jpg 圖檔作為展示，並未設計套疊在圖台上的功能。
3. 潮間帶資料後續是否可在地理資訊圖資雲服務平台上提供下載？	由於 TGOS 要求公開資訊必須遵照一系列的資料規範，同時需召開徵求多方單位的審議會議，本平台主要為提供與海岸管理相關的測試及展示功能，現階段尚未有資訊共享之需求，故暫無此考量。
<u>臺灣港務股份有限公司：</u> 1. 因目前「海岸地區管理資訊網」僅提供查詢保(防)護區、海域用地區位許可等範圍，為使後續審查單位、開發申請單位細部釐清開發區位是否位於海岸保護區、特定區位、潛在保護區等範圍中，爰建請評估是否有相關平台管道可提供開發單位上傳開發範圍圖，或下載鄰近開發區位之保(防)護區、特定區位局部圖資，俾事前比對及規劃因應。	感謝建議，本平台已加入上傳 shp 檔案功能，以便比對相關圖資重疊區域。

2. 期初報告書第 4 頁，「第 2 章工作目標 2.1 工作項目(四) 交貨項目 5. WGS84 座標系統」部分，考量工程建設開發計畫多以二維、TWD97 座標系統繪製工程圖說，且「海岸地區管理資訊網-空間定位」中，亦有提供 TWD67、TWD97 座標系統查詢或上傳座標檔案等功能，爰建請評估是否可提供 WGS84、TWD97 兩座標系統，俾後續審查機關或申請開發單位能有基本圖資作相對性比照，亦可降低不同座標系統轉換間所造成之誤差。	感謝建議，但本案暫時先不考慮。未來將視署內的實際作業需求情況，研擬是否納入。
3. 因資訊網中未見基隆、臺北、蘇澳、高雄商港之港區範圍線外錨地範圍，考量商港管理單位前依非都市土地使用管制規則之規定，提供前述商港航道及錨地既有依法同意使用之海域用地區位許可申請書、相關座標及圖件，爰建請後續更新於資訊網中。	感謝建議，但本案暫時先不考慮。未來將視署內的實際作業需求情況，研擬是否納入。
4. 資訊網中之高雄港港區範圍線似有偏移，建請後續再調整更新。	將請署內協助確認圖資後，並予以修正。
<u>交通部觀光局：</u> 1. 本案臨時系統平台位置 http://140.115.204.193 是否已可操作使用？	經測試的結果，已確定目前的臨時 IP 是可以直接使用的。

<u>內政部國土測繪中心：</u> 1. 本案整合之圖資應來自本部國土監測計畫，如本案另有索取相關圖資需求，可洽本中心可協助提供。	謝謝協助。
2. 目前本案之成果已於臨時系統平台展示，後續若有成果需至本中心平台展示需求，可洽本中心提出說明。	謝謝協助。
3. 本案後續是否會加入近岸海域水深 30 公尺水下地形的資料？	此非本案工作項目之目的，本案僅為署內就現有之圖資建置於系統平台中。
<u>臺南市政府：</u> 1. 有關 13 處侵淤熱點部分，本案是否會就觀測結果作分析，說明發生侵淤的原因？	13 處侵淤熱點為國土利用監測計畫中的工作項目，此結果以衛星影像前後期作為判釋，因此並沒有探討侵淤的原因。

<u>行政院農業委員會林務局(書面意見)：</u> 1. 查民國 73 年內政部曾委託本局農林航空測量所配合辦理「保護臺灣地區沿海景觀資源措施」，測製比例尺一千分之一「臺灣地區海岸地形圖」，全案共計約 3224 幅，相關圖資本局農林航空測量所保有複製底本，目前與中研院合作進行數位典藏保存作業，預計於 106 年 12 月份中旬完成掃描建檔作業。	謝謝建議，但由於資料時間較為久遠，與本平台著重之現況呈現具有差異，此項目還需再評估，暫時先不考慮。
2. <u>前</u>開海岸地形圖係屬密類圖資，若有圖資使用需求，建議洽內政部地政司。	謝謝協助。
<u>中華民國航空測量及遙感探測學會唐執行長家慶(書面意見)：</u> 1. 因本案工作項目繁多，且執行期間短，請執行團隊務必注意各項工作項目時程及成果，避免延宕。	謝謝建議。
2. 因智慧型手機的使用越來越普及，各種 APP 的功能也越來越多，且本案有展示系統供內外部使用，是否有可能開發 APP？	感謝建議，但本案暫時先不考慮。未來將視署內的實際作業需求情況，研擬是否納入。

● 106 年 12 月 05 日期末審查會議記錄意見及回覆

建議及提問	回覆
<u>行政院農業委員會：</u>	
1. 倘本計畫對於歷史變遷之航照圖有需求，可洽本會農林航空測量所申請相關圖資。	謝謝協助。
2. 本計畫系統之衛星影像為能否提供下載，或是否可在圖台上套疊，請補充說明。	由於原始影像為 2m 高解析度的 Tiff 檔，若想要即時套疊在線上圖台會因電腦因素或是網路速度等等的問題影響瀏覽體驗，因此目前系統平台僅以 jpg 圖檔作為展示，並未設計套疊在圖台上的功能。
3. UAV 應用於海岸線是最好的，因為 UAV 的尺度較小，而海岸線又是線性的，所以觀測起來相對有效率。本會漁業署亦有應用 UAV 技術進行西南漁場的監測，後續相關資料建議可與本計畫辦理成果互通有無或進行疊圖分析等。	本團隊會將全部的資料複製到署內，若署內同意則資料可分享或介接給其他單位。
<u>臺南市政府：</u>	
1. 本計畫所建置之平台，其內網權限可否開放於其他單位(如地方政府)使用？	本團隊會將全部的資料複製到署內，若署內同意則資料可分享或介接給其他單位。
2. 建議增加 6 處 UAV 的拍攝時間(時/分/秒)及潮位資料。	謝謝建議。

<u>內政部國土測繪中心：</u> 1. 依國土測繪法第 18 條規定，機關辦理應用測量達一定規模或條件者，其測量計畫應送該管主管機關備查。倘本案之 UAS 數值地形模型成果符合國土測繪相關法令，則需將圖資登記於地政司系統中，讓成果資料流通供享。	與營建署研究法規因細部規格不符故毋須納入地政司登錄系統。
<u>本署城鄉發展分署：</u> 1. 建議在未來方向，運用 UAV 拍攝藻礁及紅樹林區域，且利用低潮時間或是偵測植被等方式來判釋分布範圍，對於後續可以進而了解生態發展。	此方法對於大範圍粗略判釋與面積分布較為可行，倘若要進行細部種物分類，UAS 成果較難達成。
<u>行政院農業委員會漁業署：</u> 1. 希望署內能將潮間帶相關圖資開放給各單位於公務使用。	本團隊會將全部的資料複製到署內，若署內同意則資料可分享或介接給其他單位。
朱子豪教授（書面意見） 1. 台灣海岸的變遷偵測十分重要，由過去的 2D 變遷轉為建立 3D 的資料庫，是正確的方向。若要準確判定海岸線的侵蝕或堆積，則需要影像配合海埔地的地形測量，真正海岸線的變化，需要先律定海岸線的超定義，如潮位為 0 米的海岸線為標準海岸線。問題是我們沒有不同年代的海岸潮間帶地形測量資料(或 DEM)，故無法準確的劃定 0 米濱線，	由國土測繪中心試辦案中製作潮間帶產品可利用時序分析計算侵淤程度，本委辦僅呈現目前分析成果，0 米線需經分析海平面基準後以利轉換，並經由不同時間分析 0 米線變化，以得更精準侵淤量化成果。

或是比對不同年代的 DEM，才可以知道真正海岸地形的侵蝕與堆積。	
2. 目前計畫中的衛星影像，與 UAV 要配合攝影時間與其對應的潮位，找出相似潮位的影像，才能比較。否則會有極大的誤差出現(尤其西海岸)。否則就需要每年都要有海埔地的地形測量(或 DEM)而不能只有最近的 DEM。近年的 DEM 有助於了解現地的狀態，與視覺上的判釋。但若要精準的比對變化，則還是需要對應年份的立體航空照片，來進行立體測量(需要較完整的海埔地立體航照，才能進行較細緻的測量)。	因前期地形無航照資料或缺乏重疊影像，故無法製作時序地形分析，若需探討歷史變遷必須依賴衛星影像分析重建過去變遷樣態。
3. 衛星影像可能無法提供完整精確的 DEM 資料，也就只是 2D 的影像，若可以有立體航照，則可以建立對應年的 DEM，可以提供精確的數值比對，或是提供 3D 視覺的展示。	同上，全台之立體航照難以取得，故本研究案僅呈現現今海岸地形成果。
4. 建議先建立對應年份可用航照立體向對(需要有海埔地露出的航照)、進行 DEM 生產，才可建立真正有用的海岸變遷資料庫。	感謝建議，但本案暫時先不考慮。
中華民國航空測量及遙感探測學會唐執行長家慶(書面意見) 1. 期末報告中呈現不同規格的三維模型，是否皆能提供下載編輯?且在模型中對於海面的呈現似乎與路面區域有所差異，請執行團隊進一步說明差異原因及解決辦法。	目前三維模型有部分網路平台附有下列下載功能，下載後可進行簡易編輯。此外海上高程有極大的差異，目前本團隊嘗試將海上點雲移除後的影像，並再次重複建模可降低海上不匹配的問題

2. 目前系統平台於影像資料的展示方式各有不同，如衛星影像係以縮圖排列的方式呈現，而 UAS 拍攝的正攝成果則以疊圖方式處理，建議應統一一種呈現方式。	由於 UAS 之正射影像，在處理過程中有將 google tile 產出，且運用圖磚的方式，可將影像之解析度提高。因此才會有不同種的呈現方式
3. 目前在系統中，就潮間帶地形的展示方式是以各縣市分別呈現，建議增加切換展示全台的潮間帶地形功能選項。	由於全台潮間帶地形的檔案較大，倘若考慮到瀏覽平台的速度，較不考慮這一部分的建議。
<u>經濟部水利署(書面意見)</u>	
1. 本計畫辦理 13 處海岸侵淤熱點及海岸線分析，建議後續成果提供本署辦理海岸防護計畫相關擬訂工作。	謝謝建議。
<u>本署綜合計畫組：</u>	
1. 期末審查會議後需提送總結報告書，建議內容需增加空域申請的相關資訊、潮間帶基本資料說明、內外網之差異等的詳細說明。	已加入報告書中之第三章節。
2. 本計畫所建置之平台，是否能提供資料上傳功能，以利個別開發案件能夠上傳相關資料。	已新增可上傳 Shapefile 檔案之功能於系統平台上。
3. 有關本計畫所建置之平台，後續主機是否移至署內，及是否辦理教育訓練等相關細節，會後於工作會議討論。	本團隊會將所有資料移至署內，確切時間尚未定案，另外對於操作方面並無需要教育訓練。
4. 目前期末報告書內容中，有關後續建議事項尚無深入討論，請規劃單位就後續 UAV 技術應用層面所需經費或規格等資料，進行彙整性分析，並補充於總結報告書內。	已加入於報告書 P. 31-37。

附錄 C、 辦理事項檢核表

辦理事項檢核表

工作計畫內容		辦理情形	備註
一、將本部「國土利用監測計畫」委辦計畫所建立歷年海岸地區衛星影像，以「可查詢」之方式（並分為 internet 與 intranet），納入本署已另案建置之「海岸地區管理資訊網」，提供本部推動相關業務參據，並踐行資訊公開政策。	（一）每年 1 張各縣市海岸地區範圍衛星影像圖檔： 1. 提供 61 年與 70 年及 80 年此 3 年度各直轄市及縣(市)海岸地區範圍衛星影像圖檔(SPOT 系列或 Landsat 系列影像製作為主)。	☐ 未辦理 ☐ 辦理中 ☐ 已有部分成果 ☒ 已完成	已建置於平台
	2. 提供 90 年(含)以後每年各直轄市及縣(市)之海岸地區範圍衛星影像圖檔原則(福衛二號或 SPOT 系列影像製作為主)。	☐ 未辦理 ☐ 辦理中 ☐ 已有部分成果 ☒ 已完成	已建置於平台
	（二）行政院國土保育專案小組決議之 13 處海岸侵淤熱點地區，分析其海岸線變化情形。	☐ 未辦理 ☐ 辦理中 ☐ 已有部分成果 ☒ 已完成	已建置於平台
	（三）辦理全臺潮間帶範圍劃設成果。	☐ 未辦理 ☐ 辦理中 ☐ 已有部分成果 ☒ 已完成	已建置於平台
二、以無人駕駛航空器系統(UAS)進行各縣市海岸地區基礎資料蒐集，納入「海岸地區管理資訊網」，俾擴大海岸管理參與層面之深度及廣度，健全海岸管理機制。	（一）每針對海岸保護、侵淤熱點及特定區位的等不同類型，各擇定 2 處海岸段（合計 6 處）拍攝： 1. 海岸保護：新北市瑞芳區深澳岬海岸、新北市石門區老梅海岸。	☐ 未辦理 ☐ 辦理中 ☐ 已有部分成果 ☒ 已完成	已建置於平台
	2. 侵淤熱點：宜蘭烏石港周邊海岸段、高雄左營軍港海岸段。	☐ 未辦理 ☐ 辦理中 ☐ 已有部分成果 ☒ 已完成	已建置於平台

工作計畫內容		辦理情形	備註
	3. 特定區位：桃園觀塘工業區、新北福隆海水浴場。	☐ 未辦理 ☐ 辦理中 ☐ 已有部分成果 ☒ 已完成	已建置於平台
	(二)正射及建模處理：	☐ 未辦理 ☐ 辦理中 ☐ 已有部分成果 ☒ 已完成	已建置於平台
	1. 海岸保護：新北市瑞芳區深澳岬海岸、新北市石門區老梅海岸。	☐ 未辦理 ☐ 辦理中 ☐ 已有部分成果 ☒ 已完成	已建置於平台
	2. 侵淤熱點：宜蘭烏石港周邊海岸段、高雄左營軍港海岸段。	☐ 未辦理 ☐ 辦理中 ☐ 已有部分成果 ☒ 已完成	已建置於平台
	3. 特定區位：桃園觀塘工業區、新北福隆海水浴場。	☐ 未辦理 ☐ 辦理中 ☐ 已有部分成果 ☒ 已完成	已建置於平台
三、配合本署會議時間定期召開工作會議（至少 3 次為原則），並整理會議紀錄。		☐ 未辦理 ☐ 辦理中 ☐ 已有部分成果 ☒ 已完成	106.09.26 、 106.11.22 、 106.12.20 共召開 3 次工作會議
四、配合本部海岸管理審議會會議時間，報告本案研究成果。		☒ 未辦理 ☐ 辦理中 ☐ 已有部分成果 ☐ 已完成	依第 2 次工作會議決議，將配合海審會開會日期執行