

國土利用監測整合工作執行現況及加值應用成果

The Implementation and Applications of the Integrated Land-Use Monitoring Project

內政部國土測繪中心主任 劉正倫

內政部國土測繪中心地形及海洋測量課課長 林昌鑑

內政部國土測繪中心地形及海洋測量課技正 黃英婷

內政部國土測繪中心地形及海洋測量課技士 楊素容

摘要

隨著經濟發展及產業形態的轉變，土地資源的不當使用情形也日趨嚴重，為有效防止不當違法開發，內政部營建署、行政院農業委員會水土保持局及經濟部水利署等機關，近年來持續運用衛星影像及遙測技術協助辦理轄管範圍土地利用監測工作，為妥善運用政府行政資源，內政部交由國土測繪中心自 103 年度起執行跨部會國土利用監測整合工作，整合前開機關監測業務，提高以每 2 個月 1 次辦理全國範圍土地利用監測工作，並配合業務需求辦理局部地區高頻率監測作業、衛星影像加值應用及緊急災害應變分析等；同時參考各機關原通報查報系統功能及運作機制，完成國土利用監測整合通報查報系統開發及上線服務。本文即針對國土利用監測整合各項工作，說明其作業規劃、執行現況、加值應用成果及未來展望等，期透過持續推廣各機關加入國土利用監測整合工作，讓政府資源有效共同應用，除發揮政府共同一體之行政效能外，並能客觀及有效落實土地資源管理，達到國土永續經營目標。

Abstract

With the transformation in economic development and industrial style, improper usage of land resources are becoming seriously. In response to utilizing administrative resources effectively, the National Land Surveying and Mapping Center (NLSC) was commissioned by the Ministry of the Interior (MOI) to integrate the heterogeneous land-use monitoring system into a national scale land-use monitoring project titled “The Integration of Land-use Monitoring” since 2014. This project coordinates the existing resource plans from the Construction and Planning Agency (CPA), Soil and Water Conservation Bureau (SWCB), and Water Resources Agency (WRA). In this project, the national scale monitoring is conducted to detect the land-use change every two months, furthermore, a high-frequency monitoring, applications of satellite images, disaster analysis, and the integration system referred to the existing land-use / land-cover change detection systems were also constructed and providing on-line services. The purpose of this paper is to expound the process, implementation, application of the results and future prospects of “The Integration of Land-use Monitoring Project”, and to hope to promote other governmental units to join and use the integration system for applying government resources effectively and achieving sustainable development goals of land-use monitoring.

壹、前言

隨著經濟發展及社會變遷，土地利用型態日趨複雜，衛星影像具有資料獲取週期短、可迅速掌握地表改變狀況及影像資料涵蓋範圍廣等特性，最適合作為全面、即時性國土利用監測的工具，而我國自主擁有福爾摩沙系列之高解析度衛星，對於影像資訊涵蓋及監測應用特別具優勢，因此，為有效防止不當違法開發，國內各目的事業主管機關如內政部營建署（以下簡稱營建署）、行政院農業委員會水土保持局（以下簡稱水保局）及經濟部水利署（以下簡稱水利署）近年來持續運用衛星影像及遙測技術協助辦理轄管範圍土地利用監測工作，透過比對不同時期的衛星影像，找出地表有變化且疑似違規使用的點位，並通報各直轄市、縣（市）政府及相關目的事業主管機關，派遣查報人員至現地查報及追蹤後續處理情形，藉以掌握土地利用變化，客觀及有效落實土地資源管理。

然因應業務需求不同，過去營建署、水保局及水利署，各自執行轄管範圍土地利用監測工作，有其不同監測頻率、通報查報作業方式及使用不同解析度衛星影像辦理監測作業，並各自發展其監測通報查報系統，致資源不易共享應用。為利政府資源整合，行政院經濟建設委員會（現已改制行政院國家發展委員會，以下簡稱國發會）前於 101 年 4 月 19 日召開「國土資訊系統整體建置計畫-102 年先期作業計畫初審會議」，會議決議請內政部應基於國土利用主管機關立場，協調整合相關機關監測計畫，避免國家資源重複投入，內政部為妥善因應國發會前開決議事項，分別於 101 年 7 月 18 日召開「國土利用調查及國土利用監測計畫協調會議」、101 年 9 月 25 日召開「監測計畫協調整併研商會議」、102 年 3 月 28 日召開「國土利用監測計畫 103 年度工作規劃研商會議」，經多次會議討論研商後，營建署、水保局及水利署同意監測工作整併辦理，並決議由國土測繪中心自 103 年度起運用衛星影像及遙測技術辦理全面國土利用監測工作，並依短期（103 至 104 年度）及中長期（105 年度以後）實施方案期程，漸進方式逐年完成通報系統整併工作。整體推動期程及目標如圖 1。



圖1 國土利用監測整合工作推動期程及目標

貳、推動期程及執行策略

一、各機關協商並建立未來運作模式

鑑於營建署自 90 年度起執行「國土利用監測計畫」、水保局自 85 年度起執行「利用衛星影像輔助山坡地管理與監測計畫」及水利署自 95 年度起執行「應用衛星遙測於中央管河川區域之監測與管理」，前開土地利用監測工作均已執行多年，其監測頻率、通報查報作業方式及用於監測作業之衛星影像解析度皆不同，並各自發展其監測

通報查報系統，國土測繪中心接辦內政部交下跨部會監測計畫整合工作任務，為讓營建署、水保局及水利署之監測計畫資源及成果能相互共享應用，並能按以往運作機制順暢進行，即積極蒐集了解各機關監測工作內容差異，以統整各機關監測需求，並擬訂執行策略，朝資源整合、定期監測、加值應用及便利通報等目標執行。

考量監測頻率及用於監測作業之衛星影像解析度不同，將影響使用於監測之衛星影像時間點及內涵基礎不同，造成衛星影像資源無法共享應用，因此，統一監測頻率、衛星影像解析度及變異點格式為整合工作關鍵重點。經與前開機關多次會議協商並考量水利署部分地區高頻率監測需求，決議以採用福爾摩沙衛星二號（以下簡稱福衛二號）2公尺解析度衛星影像為主，法國 SPOT6 或 SPOT7 1.5公尺解析度至 SPOT5 2.5公尺解析度衛星影像為輔，提高以每2個月1次，1年6期方式，辦理全國範圍（臺灣本島、澎湖縣、金門縣、連江縣、蘭嶼、綠島及小琉球等地區）之國土利用監測作業，並配合水利署需求提高部分地區監測頻率至1個月或2週1次。國土測繪中心主要負責各期疑似違規變異點產製、通報及相關協調事項，營建署、水保局及水利署則負責各執行單位辦理變異點查報回報之稽催、查處、督導或評比作業；至所需經費由營建署、水保局及水利署共同分攤，原由營建署執行之監測計畫經費，因同屬內政部，於103年度起調整編列於國土測繪中心，水保局及水利署則以委託代辦方式，由國土測繪中心併同執行。整合前後監測作業比較如表1。

表 1 整合前後之國土利用監測作業內容比較彙整表

	主辦機關	目的	影像解析度	監測範圍	監測頻率
整合前	營建署	協助土地管理	2至2.5公尺 (全色態與多光譜融合影像)	臺灣本島、澎湖、蘭嶼、綠島、小琉球、金門、連江	3至4個月1次
		海岸及海域區管理			6個月1次
	水利署	中央管河川區域管理		中央管河川(含淡水河及磺溪水系)及水庫蓄水範圍	1個月或2週1次
	水保局	山坡地管理		8至10公尺 (多光譜影像)	山坡地
整合後	國土測繪中心	整合前開3個機關監測業務	1.5至2.5公尺 (全色態與多光譜融合影像)	臺灣本島、澎湖、蘭嶼、綠島、小琉球、金門、連江	1. 全國範圍：2個月1次 2. 海岸線及海域區：6個月1次 3. 水利署高頻率地區：1個月或2週1次
備註：均使用福衛二號為主、SPOT系列為輔之衛星影像辦理監測作業					

二、短期（103至104年度）實施方案

由國土測繪中心整合營建署、水保局及水利署等3個機關監測業務需求，包含土地利用監測、監測變異點通報、監測加值應用、查報人員教育訓練等，統一辦理整併

後監測工作發包作業，將監測變異點資料匯入原各機關監測通報查報系統，並由營建署、水保局及水利署通知各配合單位（含主、協辦及執行單位）辦理變異點查報作業及追蹤後續處理情形。短期實施方案運作流程如圖 2。

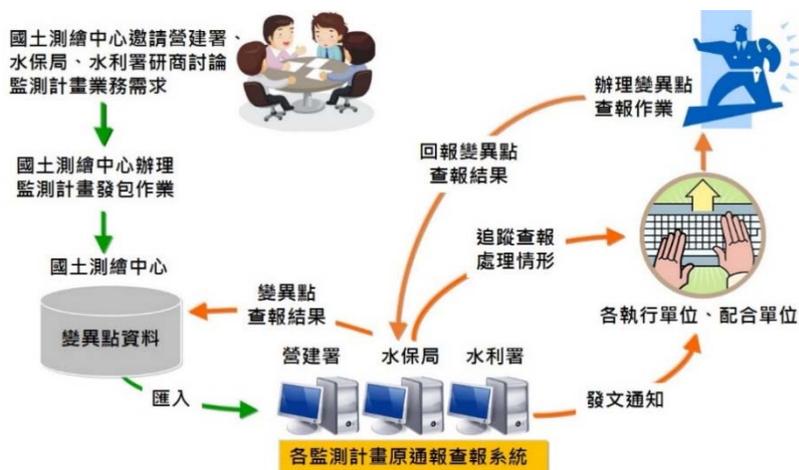


圖2 國土利用監測整合作業短期實施方案運作流程

考量營建署、水保局及水利署現有監測通報查報系統不一致，為便利各機關網路通報作業及建立未來整體運作機制，103 年度分析現有各機關監測通報查報系統功能、變異點通報及回報程序，完成國土利用監測整合通報查報系統（以下簡稱整合系統）架構及運作機制整體規劃，104 年度據以完成整合系統開發，105 年度以後各機關可透過整合系統接收變異點資訊及回傳查報結果，並提供跨機關間變異點移轉及資訊傳遞溝通之有效平臺，減少以公文方式傳遞時間及行政程序；新加入監測整合機關亦可直接加盟使用整合系統執行查報回報工作，無須再各自開發通報查報系統，各土地管理機關也可透過整合系統接收變異點資訊提供業務管理需求。整合系統已提早於 104 年 12 月 3 日正式上線，提供各配合單位辦理疑似違規變異點通報及查報回報作業，整合系統上線後國土利用監測通報流程如圖 3。

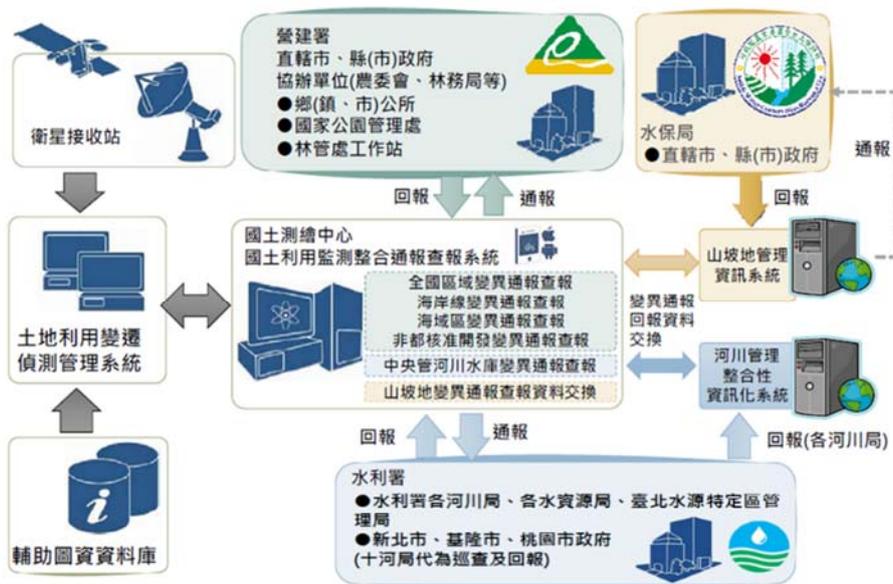


圖3 整合系統上線後國土利用監測通報流程

三、中長期（105 年度之後）實施方案

內政部原設定中長期實施方案，係規劃自 105 年度之後，國土測繪中心除整合營建署、水保局及水利署等 3 個機關監測業務需求，統一辦理整併後監測工作發包作業外，並調整由國土測繪中心發文通知各直轄市、縣（市）政府（整合後通報窗口）及相關目的事業主管機關，透過整合系統辦理變異點通報查報作業。配合整合系統提早於 104 年 12 月 3 日上線運作，相關行政措施及運作機制已一併提早辦理，未來將持續配合使用者反映意見適時調整修改功能，確保變異點查報回報作業運作順暢及符合作業需要，並配合各機關業務需求，拓展衛星影像應用層面，滿足相關機關國土管理業務需求。中長期實施運作流程如圖 4。

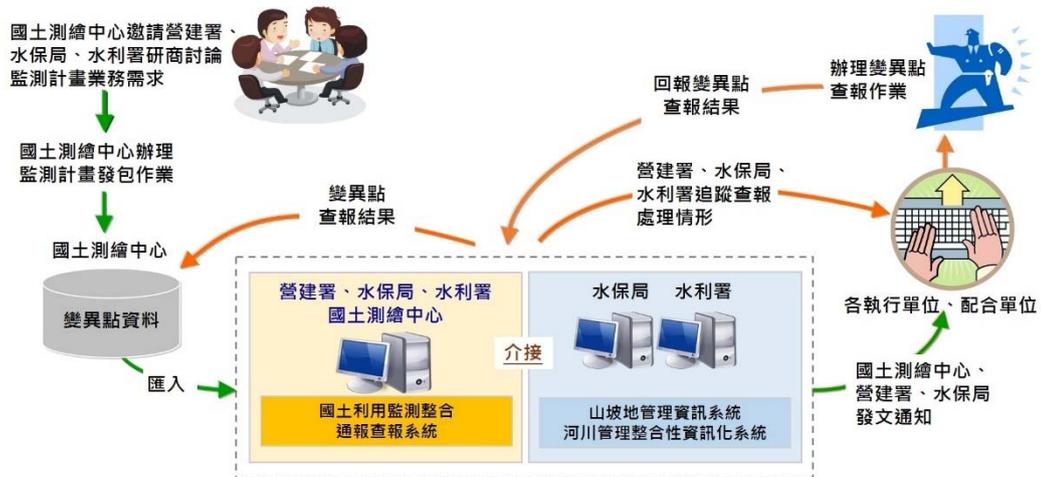


圖4 國土利用監測整合作業中長期實施方案運作流程

參、國土利用監測整合工作執行現況

一、國土利用監測作業方式

國土利用監測，係利用遙感探測技術獲取高解析度衛星影像，透過影像分析技術比對不同時期的衛星影像，找出地表有變化且疑似違規使用的點位，如新增建物、盜採砂石、傾倒廢棄物、非法開發等，並將相關資料上傳至網路查報系統且通報各直轄市、縣（市）政府及相關目的事業主管機關，派遣查報人員進行現地查報作業並追蹤後續處理情形，以確實掌握土地變化。監測作業流程如圖 5，說明如下：



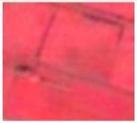
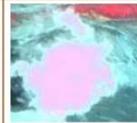
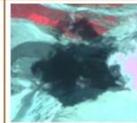
圖5 國土監測作業流程

(一) 影像接收及加值處理

由於光學衛星影像品質易受天候、雲霧及陰影等影響，為減少衛星影像受限天候影響而有取像不佳情形，本作業除使用福衛二號影像為主辦理全國範圍（臺灣本島、澎湖縣、金門縣、連江縣、蘭嶼、綠島及小琉球）國土利用監測及通報作業，並以同等級法國 SPOT 系列衛星作為輔助影像，透過兩種衛星影像的交叉使用，填補福衛二號因天候因素而取像品質不佳的區域。另對於大範圍土地利用監測之應用，單張衛星影像可能無法涵蓋所有的目標區域範圍，因此，取得原始衛星影像後，除進行輻射及幾何處理至正射影像外，須再經過航帶鑲嵌、影像增揚等加值處理，再接續辦理後續監測變異分析及相關圖資輸出。

(二) 變異分析及圖資輸出

考量同一地區不同時期所拍攝影像，常因太陽與衛星相對位置、天氣或季節等不同，造成輻射反應不同，使得相同地表物的灰度值可能有不一樣情形，因此，執行變異判釋作業前，對於前後期影像重疊處，須先利用直方圖匹配法 (Histogram Matching) 調整影像間之灰度值，再透過如常態化差異植生指標比較法 (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI)、變異向量分析法 (Change Vector Analysis, CVA) 或區域成長法 (Region Growing) 等不同演算模式，自動化找出變異點，並透過輔助圖資 (如航空正射影像、國土利用調查成果、臺灣通用電子地圖、砂石場位置圖、合法申請之非農業案件點位或工程圖資及其他等)、判釋原則及經驗、歷史變異點資料等，進行人工判釋篩選疑似違規使用的變異點，以更有效的運用有限的巡查人力。常見衛星影像光譜顏色對應地物類別、土地使用形狀及紋理特徵等示意如圖 6。輔助圖資使用說明如表 2。

光譜	紅	淺藍	深灰	黑	亮白	亮白	黑
衛星影像							
類別	植被	乾燥裸露地	潮濕裸露地	水體	建物	雲層	陰影

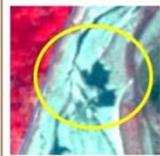
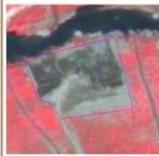
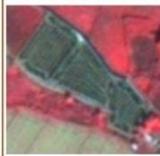
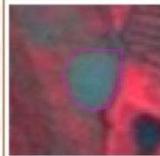
特徵	形狀規則	形狀規則	形狀不規則	有紋理	有紋理	無紋理
衛星影像						
描述	農業使用通常在固定範圍內，且大規模變化	工程開發常呈現矩形	盜採土石常呈現不規則變化	-	-	-

圖6 常見衛星影像光譜對應地物類別、土地使用形狀及紋理特徵示意圖

表 2 輔助圖資使用說明表

輔助圖資類別	說明
航空正射影像	輔助辨識變異點位置及其周圍土地利用情形，供衛星影像不易判別或是解析度不足時所需。
國土利用調查成果	國土利用調查成果第 1 級類別包含農業、森林、交通、水利、建築、公共、遊憩、礦鹽及其他等 9 大分類，可輔助確定變異點位置的土地利用類別，供判斷該處變異是否為常態性的使用行為，例如，農田整地、魚塭放水。
臺灣通用電子地圖	輔助辨識變異點位置及其周圍土地利用情形。
砂石場位置圖資	依以往的經驗，盜採砂石多發生在砂石場附近，可輔助判斷該變異點是否需要通報。
合法申請之非農業案件點位或工程圖資	輔助判斷過濾變異點是否為合法申請案件。

(三) 變異點發布通報及回報彙整

依短期及中長期實施方案期程規劃，整合系統上線（104 年 12 月 3 日）之前，採原各機關監測通報查報系統進行變異點通報作業，並由營建署、水保局及水利署通知各配合單位（含主、協辦及執行單位）辦理變異點查報作業及追蹤後續處理情形。因此，103 年至 104 年 12 月 3 日之間，經人工判釋篩選後的疑似違規變異點，分別依營建署、水保局及水利署需求製作通報圖資，並透過營建署「變異點網路通報查報系統」、水保局「山坡地管理資訊系統」、水利署「河川區域變異通報查報系統」及「河川管理整合性資訊化系統」（前開 2 系統資料可相互同步更新），就各自監測範圍及通報原則，進行變異點通報、查報及追蹤後續處理情形。另為方便現場查報人員作業，對於鄰近變異點，採群組化方式併同通報，並調整使用本中心臺灣通用電子地圖製作通報圖資。通報圖資範例如圖 7、違規使用案例如圖 8。

由於本監測整合工作之配合單位（含主、協辦及執行單位）涵蓋地方單位及中央單位，除須辦理查報作業單位外，尚包含定期接收查詢變異點資訊供業務參考之中央單位或目的事業主管機關，為避免配合單位作業時有所缺漏或疑義，因此訂定通報原則如下：

1. 變異點坐落於本監測整合工作之配合單位轄管範圍時，通報配合單位辦理查報作業或可透過系統查詢變異點資訊供業務參考。
2. 變異點坐落於非本監測整合工作之配合單位轄管範圍時，以通報該變異點坐落所在行政區域轄管地方單位辦理變異點查報作業。
3. 變異點同時坐落於 2 個以上中央單位（通報及查報）轄管範圍時（如墾丁國家公園管理處、屏東林區管理處轄管範圍部分重疊），變異點同時通報各中央單位辦理查報作業。
4. 變異點同時坐落於地方單位及中央單位（通報及查報）轄管範圍時（如屏東縣政府、墾丁國家公園管理處轄管範圍部分重疊），變異點以通報中央單位辦理查報

作業為原則。

- 變異點同時坐落於地方單位及中央單位（通報）轄管範圍時，（如屏東縣政府、財政部國有財產署轄管範圍部分重疊），變異點以通報地方單位辦理查報作業為原則。

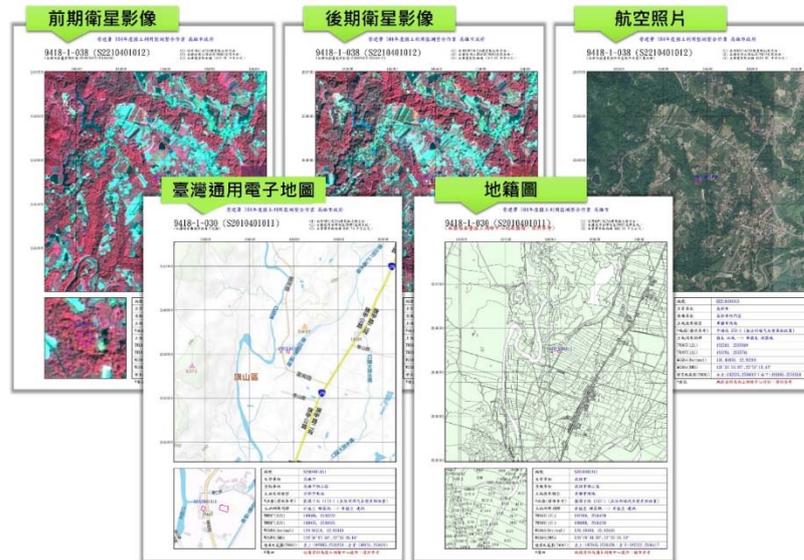


圖7 營建署變異點通報圖資範例

縣市	前期影像	後期影像	現地照片	違規類型
花蓮縣				濫墾濫伐
高雄市				違法堆積土石

圖8 國土利用監測查報違規使用案例

同時 103 年持續就整合後監測通報系統架構及運作機制，與前開機關持續研商協調，104 年據以完成整合系統開發作業，整合系統於 104 年 12 月 3 日上線後，除整合系統主動以電子郵件方式通知通報窗口外，另依協調後業務分工進行變異點發文通報；至各執行單位辦理變異點查報回報之稽催、查處、督導或評比，仍由營建署、水保局及水利署負責辦理。整合後監測範圍、變異點通報及查報原則如表 3。

	配合單位		監測範圍	備註
水保局	地方單位	各直轄市及縣(市)政府	山坡地保育利用條例規定之山坡地	通報及查報
水利署	中央單位	第一河川局	蘭陽溪、和平溪	通報及查報
		第二河川局	鳳山溪、頭前溪、中港溪、後龍溪	通報及查報
		第三河川局	大安溪、大甲溪、烏溪	通報及查報
		第四河川局	濁水溪	通報及查報
		第五河川局	北港溪、朴子溪、八掌溪、急水溪	通報及查報
		第六河川局	曾文溪、鹽水溪、二仁溪、阿公店溪	通報及查報
		第七河川局	高屏溪、東港溪、四重溪	通報及查報
		第八河川局	卑南溪	通報及查報
		第九河川局	花蓮溪、秀姑巒溪	通報及查報
		第十河川局(含新北市、基隆市、桃園市)	淡水河、磺溪	通報及查報
		北區水資源局	石門水庫、榮華壩	通報及查報
		中區水資源局	鯉魚潭水庫、石岡壩、集集攔河堰	通報及查報
		南區水資源局	甲仙堰、牡丹水庫、阿公店水庫、高屏堰、曾文水庫	通報及查報
	臺北水源特定區管理局	臺北水源特定區	通報及查報	
國土測繪中心	中央單位	經濟部礦務局	土石採取監測特定範圍	通報及查報 (整合後新增單位)

經統計，103 至 104 年度已完成 12 期（103 年度 6 期、104 年度 6 期）全國範圍、4 期（103 年度 2 期、104 年度 2 期）海岸線及海域區監測作業，並依水利署提高部分地區監測頻率需求，完成 29 期（103 年度 14 期、104 年度 15 期）中央管河川區域及水庫蓄水範圍之高頻率監測作業，103 年度計通報 5,668 點、104 年度計通報 7,035 點疑似違規變異點予相關執行單位辦理現地查報及回報作業；至 105 年度執行迄今，已完成 2 期全國範圍、2 期中央管河川區域及水庫蓄水範

圍之高頻率監測作業，計通報 2,843 點疑似違規變異點予相關執行單位辦理現地查報及回報作業。

另經比較監測整合前後年度經現場查報違規使用數量，營建署監測全國土地範圍內，整合前 102 年度為 412 處、整合後 103 年度提高為 705 處、104 年度為 685 處；水保局監測山坡地範圍內，整合前 102 年度為 392 處、整合後 103 年度為 297 處、104 年度提高為 567 處；水利署監測中央管河川及水庫蓄水範圍內，整合前 102 年度為 50 處、整合後 103 年度為 42 處、104 年度提高為 80 處，確已藉此行政資源整合，提升監測頻率及影像品質，擴大土地違規查報成效。

(四) 違規後續處理

變異點經查證回報後，若經確認為違規變異點時，便進入違規後續處理，由於各執行單位辦理變異點查報回報之稽催、查處、督導或評比，仍由營建署、水保局及水利署負責辦理，且違規變異點的處理依不同業務性質有不同的裁罰流程，爰就營建署、水保局及水利署辦理方式彙整如表 4。

表 4 違規後續處理辦理方式彙整表

主辦機關	辦 理 方 式
營建署	經查報認定為違規變異點者，採每 3 個月清查未結案與未回報之變異點，以控管違規變異點之後續處理，非都市土地以各直轄市、縣（市）政府所送非都市土地月報表予以登錄系統，至於都市或國家公園土地等違規變異點，則函請該單位配合窗口逕自變異點網路通報查報系統登錄辦理情形，以追蹤後續處理結果。
水保局	山坡地開發利用須依水土保持法規定，水土保持義務人應依水土保持技術規範實施必要之水土保持處理與維護，並事先擬具水土保持計畫送至主管機關審核後才能實施；若未依前開規定擬具水土保持計畫逕行開發，則屬違規開發利用行為，處行政罰及限期改正，如涉及竊占並致生水土流失者，則移送司法機關偵辦。山坡地違規查報、制止及取締，係屬當地直轄市、縣（市）政府權責，水土保持局基於中央主管機關監督管理立場，主動提供各種違規資訊來源（如衛星影像變異點監測），協助地方政府加強山坡地管理工作，減免災害發生。
水利署	巡查人員於現地記錄違規事件、拍攝現地照片，並設置違規告示牌，該違規變異點由權管機關依水利法進行裁罰；而淡水河及磺溪經第十河川局進行查報與回報，判定為違規變異點後則請新北市、基隆市及桃園市政府進行裁罰；臺北水源特定區管理局於管轄範圍僅進行變異點查報與回報，經判定為違規變異點後，再函請新北市政府進行裁罰。

二、國土利用監測整合通報查報系統

為便利各配合單位（含主、協辦及執行單位）透過網路通報疑似違規變異點及後續查報作業，或取得變異點資訊供土地管理參考，103 年度針對營建署、水保局及水利署原監測系統功能、資料庫設計架構、通報作業流程與產製報表內容進行分析並規劃整合系統架構及運作機制，104 年度據以完成整合系統開發作業，整併原營建署「變異點網路通報查報系統」及水利署「河川區域變異通報查報系統」，同時也與水保局「山坡地管理資訊系統」及水利署「河川管理整合性資訊化系統」建立完善介接程序。整合系統於 104 年 10 月 15 日至 12 月 2 日實施新舊變異點通報查報系統平行運作機制，經評估平行運作結果良好，已提前於 104 年 12 月 3 日正式上線辦理第 6 期變異點通報及查報回報作業，並改由國土測繪中心發文通知各直轄市、縣（市）政府及目的事業主管機關辦理變異點查報作業，提早完成內政部中長程實施方案設定-整合系統於 105 年度以後上線運作目標。

整合系統整體功能著重於各期國土利用監測成果（含變異點、衛星影像及相關變異點通報資訊）匯入及查報作業流程管理，並提供 APP 輔助現地查報機制，同時提供彈性的系統介接機制，系統規劃為前端主網站、國土監測查報 APP、後端管理網站及介接資訊服務等 4 個主要功能架構，除了提供配合單位查報違法情形的協助，包含下載土地疑似違規點位資料、回報現地勘查資料及填寫後續違規處理情形外，亦配合各機關實際作業及需求，開發變異點查報回報結果相關統計管理與成果分析相關功能，系統也開放民眾瀏覽歷年衛星影像動態資料庫及查詢查報統計成果。整合系統運作流程如圖 9，整合系統架構如圖 10。

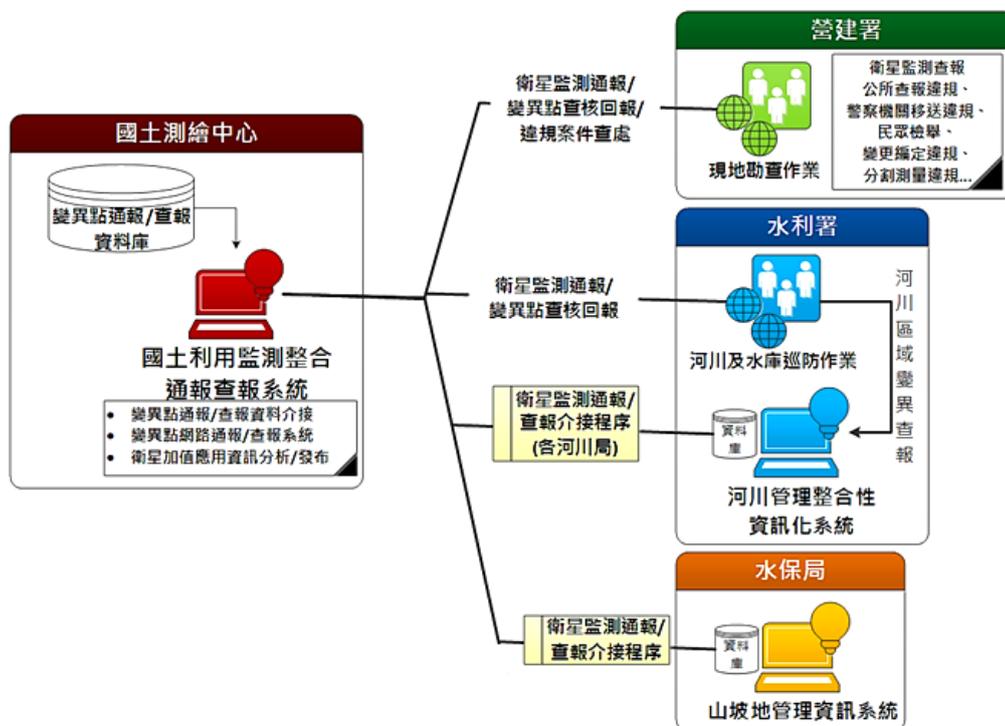


圖9 整合系統運作流程圖

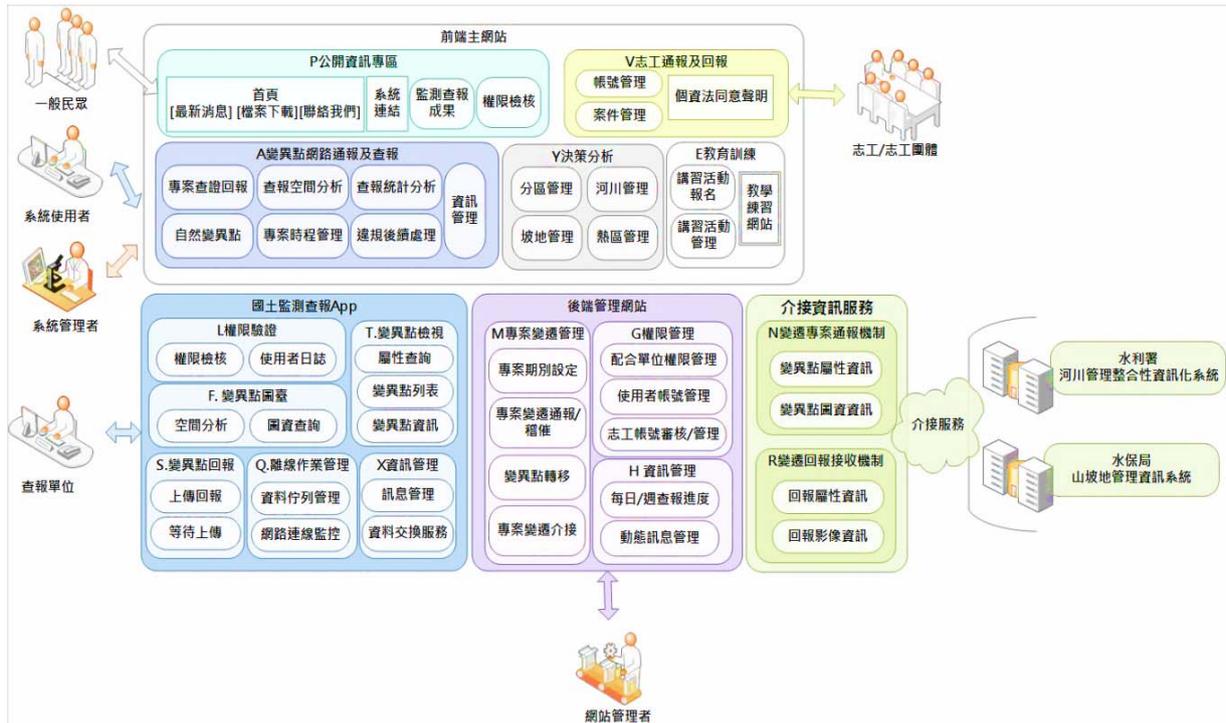


圖10 整合系統架構圖

經持續推廣國土利用監測，目前加入整合系統執行變異點查報回報作業之執行機關（單位）已達 475 個，包含各直轄市、縣（市）政府、鄉（鎮、市、區）公所、林區管理處（含工作站）、國家公園、臺灣大學實驗林、港務分公司、退輔會及所屬農場、河川局、水資源局、臺北水源特定區管理局等，並有行政院農業委員會、漁業署、林務局、國有財產署、經濟部工業局…等共 17 個目的事業主管機關，利用整合系統定期接收查詢變異點資訊供業務參考，透過一致的變異點通報及回報標準，達到簡化行政程序及資源共享的目標。整合系統功能特色說明如下：

（一）建立完善變異點通報查報機制，便捷即時查報及後續追蹤管控

為便利各配合單位（含主、協辦及執行單位）透過網路通報疑似違規變異點及後續查報作業，整合系統已建置一套完善變異點通報查報機制，每期變異點通報採公文及電子郵件方式併行通知，各配合單位相關人員可快速便捷的接收變異點資訊，減少公文傳遞時間及行政程序，整合系統並設有完整的自動查報稽催系統及提供 APP 輔助現地查報機制，以提升變異點查報工作效率。電子郵件通報範例如圖 11。

查報人員可藉由整合系統或下載安裝「國土監測查報 APP」，接收疑似違規變異點通報及下載相關資料，並回報查報內容及現場照片，如使用 APP 軟體可於現場查報當下，即刻回傳查報成果至伺服器端，另為滿足可在不同網路通訊品質的場所使用，查報人員可使用離線回報功能，先完成現地調查作業，系統將自動偵測網路通訊品質，回傳查報成果至伺服器端。如查報結果確屬違規使用，可接續利用整合系統之後續違規處理功能，藉以追蹤管控後續違規處理情形及進度；另對於通報變異經查對後不屬該單位，查報人員可線上申請變異點轉移，對於不同權責機關如非都

市土地與山坡地的疑似違規變異點亦可透過整合系統經審查後辦理轉移，改善以往利用公文程序轉移變異點而影響查報時效情形；同時整合系統提供周全的管理介面，讓主管機關可即時掌握所管轄單位的變異點回報進度。變異點查詢及圖資下載介面如圖 12，國土監測查報 APP 介面如圖 13。



圖 11 利用電子郵件進行每期變異點通報範例



圖 12 整合系統-變異點查詢及圖資下載介面

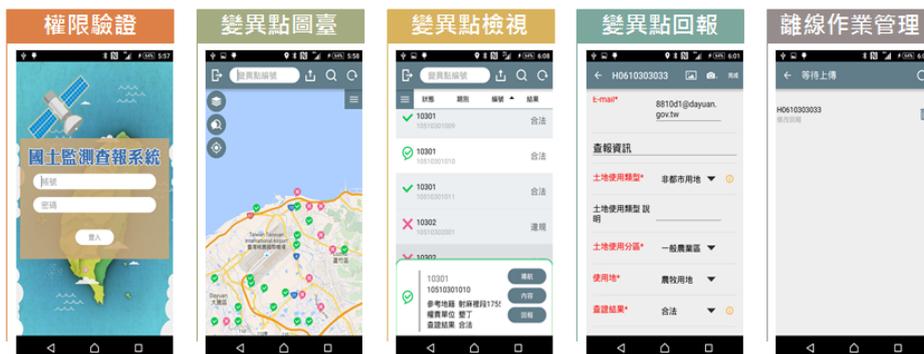


圖 13 國土監測查報 APP 介面

(二) 提供多元查報空間及統計分析，全面掌握土地違規訊息

為便利各機關掌握轄管範圍內土地通報查報執行情形及違規類型，針對各主管機關通報查報之變異點屬性、業務管理需求進行資料統計，如年度查報作業情形、查報結果分析、變異類型統計、歷年違規查報率統計等，並透過空間視覺化之型式，彙整呈現歷年查報違規變異點分布情形，以供各機關全面掌握土地違規地點及類型。

統計分析功能畫面如 14。



圖 14 整合系統-統計分析功能畫面

(三) 提供自然變異點供國土防災業務需求應用

營建署 101 年以「太魯閣國家公園」案例分析結果，衛星影像變異點資料（自然變異點）約有 4 成比例，後續將發展為較為嚴重的災害變異點，因此，整合系統提供各目的事業主管機關依申請不同的權限，自行選擇並下載所需自然變異點圖資，供辦理國土防災業務需求應用，促進資源共享。自然變異點下載介面設計如圖 15。



圖 15 整合系統-自然變異點下載介面設計

(四) 推廣民眾共同參與，減少土地違規使用

為使國土利用監測能落實到全民參與，整合系統建立義務志工通報功能，包含義務志工申請審核功能、義務志工通報疑似土地違規功能（可填寫通報內容、發生地點、現地照片等）及通報相關主管單位進行查報等。義務志工通報介面如圖 16。配合義務志工通報查報網站的運作，持續辦理推廣義務志工之活動，目前累積志工人數已達 463 人，透過持續推展全民參與監測的活動，齊心協力共同監督土地資源的利用，以期更有效降低土地違規使用之情況。

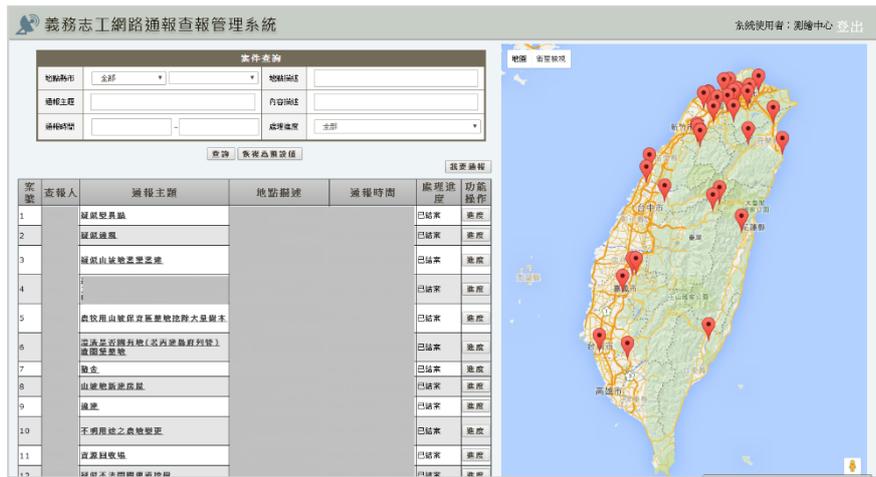


圖16 整合系統-義務志工通報介面

(五) 建立歷年全臺衛星影像及變異點統計資料，促進資訊公開

蒐集並建置 97 年迄今之歷年全臺衛星影像及變異點資料展示平臺，提供民眾瀏覽及切換套疊歷年全臺衛星影像及歷年變異點資料，並建立監測成果統計資訊公開專區，定期公布每期通報總變異點數量及回報情形，促進資訊公開。衛星影像動態資料展示介面如圖 17，監測成果統計介面如圖 18。

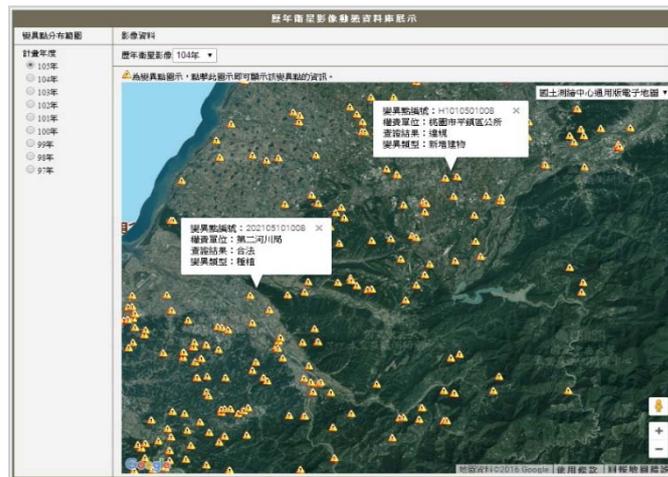


圖17 整合系統-衛星影像動態資料展示介面

內政部測繪中心自103年度起辦理整合內政部營建署（以下簡稱營建署）、行政院農業委員會水土保持局（以下簡稱水保局）及經濟部水利署（以下簡稱水利署）等機關衛星影像監測工作，並依短期及中長期實施力辦理變異點統計系統暨併工作，以穩定等運用部會行政資源，減少政府資源重複投入，擴大使用效益，快速掌握土地資源利用現況及變遷資訊，有效防止土地利用不當使用。

由於營建署、水保局及水利署以往執行轄管範圍之衛星影像監測工作實施年度不一，本系統主要提供營建署自92年起、水保局自95年起、水利署自95年起的監測成果數據供各界瀏覽查詢。

查詢條件		變異點數		變遷結果		
計畫年度	報章單位	已回報	未回報	合計	合法	其他*
94年	全部	12	0	12	8	2
95年	全部	9	0	9	9	0
96年	全部	10	0	10	8	2
97年	全部	29	0	29	25	3
98年	全部	107	0	107	86	19
99年	全部	22	0	22	19	1
100年	全部	1	0	1	1	0
101年	全部	20	0	20	8	10
102年	全部	39	0	39	37	0
103年	全部	20	0	20	19	1
104年	全部	2	0	2	2	0
105年	全部	10	0	10	10	0

圖18 整合系統-監測成果統計介面

三、國土利用監測教育訓練

為強化查報人員衛星遙測概念及熟悉變異點網路通報查報系統填報程序，並宣導國土利用監測整合工作執行效益，分別於 103 年度舉辦 10 場次、計 428 人參訓，104 年度舉辦 10 場次、計 399 人次參訓之教育訓練。透過案例解說、實機操作及業務宣傳，同時提供各單位業務交流機會，蒐集實際執行查報人員意見，持續精進改善通報查報系統功能，讓國土利用監測整合工作推動更為順暢。教育訓練情形如圖 19 圖 19。



圖19 103 至 104 年教育訓練情形

四、執行期間遭遇困難及解決方法

(一) 運用衛星影像查找土地疑似違規點位，改善傳統人力違規巡查方式

為防止土地利用不當違法開發，各地方政府及中央目的事業主管機關均透過配置專人定期巡查辦理土地利用查報及後續土地違規查處事宜，然土地違規使用查報工作繁重加上人情壓力等問題，導致基層查報人員流動率高，人力嚴重不足，在土地違規使用無法杜絕的情形下，負責土地管理的主管機關難以確實且全面的掌握土地利用變異情形。

衛星影像具有資料獲取週期短、可迅速掌握地表改變狀況及影像資料涵蓋範圍廣等特性，最適合作為全面、即時性國土利用監測的工具。本監測整合工作使用福衛二號及 SPOT 系列所拍攝之高解析衛星影像，搭配遙感探測技術，定期進行變遷偵測分析，並透過輔助圖資（如航空正射影像、國土利用調查成果、電子地圖、砂石場位置圖、合法申請之非農業案件點位或工程圖資及其他等）、判釋原則及經驗、歷史變異點資料等，篩選疑似違規使用變異點，主動通報各地方政府及中央目的事業主管機關，藉以輔助土地違規查報及杜絕人情關說，除可紓緩巡查人力不足，解決視覺死角問題外，相較漫無目的的巡查，更具效果，大幅改善傳統人工查報及回報方法，提升土地違規查報工作效率。

(二) 整合監測資料格式，建立資源共享應用機制

由於營建署、水保局及水利署歷年來依其業務需求辦理轄管範圍土地利用監測工作，各機關監測標的及頻率均有不同，營建署以每 3 至 4 個月 1 次監測頻率辦理全國土地監測作業；水保局以每 2 個月 1 次監測頻率辦理山坡地監測作業；水利署則視實際影像取像品質，以每月 1 次或部分為每 2 週 1 次辦理中央管河川及水庫蓄水範圍監測作業，並各自發展其監測通報查報系統。考量監測頻率不同，將影響使用於監測之衛星影像時間點基礎不同，造成衛星影像資源無法共享應用，而用於監測作業之衛星影像解析度不同、變異點格式不同，將影響資料間不易串連使用，經與前開機關協調並同時考量水利署部分地區高頻率監測需求結果，採用福衛二號 2 公尺解析度衛星影像為主，法國 SPOT6 或 SPOT7 1.5 公尺解析度至 SPOT5 2.5 公尺解析度衛星影像為輔，提高以每 2 個月 1 次，1 年 6 期方式，辦理全國範圍（臺灣本島、澎湖縣、金門縣、連江縣、蘭嶼、綠島及小琉球）國土利用監測及通報作業；另分析各機關監測通報查報系統的功能、作業流程及變異點格式後，重新規劃及開發整合系統，並配合業務需求持續精進功能。透過統一監測頻率、衛星影像解析度及變異點格式，建立資源共享應用機制，新加入監測整合機關可直接加盟使用整合系統執行查報回報工作，無須再各自開發通報查報系統，各土地管理機關也可透過整合系統接收變異點資訊，並進行變異點統計及分析，滿足各機關不同監測需求。

(三) 建立跨機關協調管道，確保監測整合順暢運作

如何確保營建署、水保局及水利署等機關監測工作，在監測整合過程中，均能按以往運作機制正常執行，為監測整合工作所面臨之最大挑戰。本中心於作業執行階段，持續透過需求訪談、工作會議及報告書審查會議等，與各機關及執行團隊溝通監測作業細節，包含監測通報查報作業流程、統一變異點通報格式及運作機制、利用衛星影像辦理監測加值應用工作內容、整合系統功能需求、整合系統與水保局「山坡地管理資訊系統」及水利署「河川管理整合性資訊化系統」介接程序等；次為使變異點通報查報作業順利轉換至整合系統，整合系統除由營建署、水保局、水利署、國土測繪中心及配合單位業務相關人員辦理功能測試，確認功能符合需求外，並辦理共計 10 場次、399 人次參與之查報人員教育訓練，且於 104 年 10 月 15 日至 12 月 2 日實施新舊變異點通報查報系統平行運作機制，經評估平行運作結果良好，爰提早於 104 年 12 月 3 日正式上線，辦理第 6 期變異點通報及查報回報作業，整合系統並設有練習網站及提供良好作業諮詢管道，確保變異點通報及查報回報作業順暢進行。整合系統上線後，各機關業務分工如表 5。

表 5 國土利用監測整合工作業務分工表

工作項目	主辦機關	說明事項
各期變異點(含高頻率監測)查報通知發文	國土測繪中心、營建署、水保局	1. 對於使用整合系統之配合單位(含原營建署配合單位、水利署各水資源局)及河川管理整合性資訊化系統之配合單位(水利署各河川

		局)，除營建署之海岸與海域區監測及非都市土地開發許可案內的變異點查報通知發文，由營建署辦理外，其餘各期變異點(含水利署高頻率監測)由國土測繪中心統一發文通知。 2. 水保局山坡地監測變異點，經整合系統介接至山坡地管理資訊系統後，由水保局發文通知配合單位。 3. 非屬例行通報點位，如志工通報、新聞事件、緊急災害等點位由國土測繪中心發文，並由相關單位辦理後續事宜。
查報回報稽催、查處、督導及評比	營建署、水保局及水利署	由營建署、水保局及水利署辦理各配合單位之查報回報稽催、查處、督導或評比作業。
跨機關變異點轉移協調	國土測繪中心	營建署、水保局及水利署協助辦理跨機關變異點轉移時權責單位認定。
整合系統教育訓練調訓	國土測繪中心	1. 由國土測繪中心辦理整合系統配合單位(含原營建署配合單位及水利署各河川局及各水資源局)之教育訓練調訓事宜。 2. 執行團隊配合報名網站設置、場地、課程安排及授課
義務志工審查及推廣事宜	國土測繪中心	由國土測繪中心辦理義務志工審查事宜，營建署、水保局及水利署協助辦理義務志工推廣事宜。

另本作業監測範圍涵蓋臺灣本島及離島地區，而離島地區之福衛二號影像需先向國家太空計畫室申請，並經國防部同意後才能使用。惟外島地區常因天空雲量過高，影像不符需求，須協調國家太空計畫室調整福衛二號拍攝之頻率等取像設定。

綜上，國土利用監測整合工作推動事項涉及營建署、水保局、水利署、各地方政府與中央目的事業主管機關、國家太空計畫室及國防部等，協調事項複雜繁多，作業困難度大幅提升，國土測繪中心透過良好的跨機關協調管道，確保監測整合工作順暢運作，順利達成內政部交下跨部會監測計畫整合工作目標。

(四) 交叉使用同等級衛星影像，降低天候因素致取像不佳影響

由於光學衛星影像品質易受天候、雲霧及陰影等影響，而部分臺灣本島及離島地區長年雲霧覆蓋，清晰衛星影像之取得，易受限天候不可控制因素影響，進而提升監測作業難度。為減少衛星影像因天候影響而取像不佳，本監測整合工作除了使用福衛二號影像辦理全國範圍(臺灣本島、澎湖縣、金門縣、連江縣、蘭嶼、綠島及小琉球)國土利用監測及通報作業，另以同等級法國 SPOT 系列衛星作為輔助影像，透過衛星影像的交叉使用，填補福衛二號因天候因素而取像品質不佳的區域。

(五) 透過教育訓練引導新進人員加入查報行列，減少基層人員流動率高的衝擊

由於變異點現場查報工作大多由各鄉（鎮、市、區）公所人員辦理，惟土地違規查報工作繁重加上人情壓力等問題，導致基層查報人員流動率高，國土測繪中心配合各鄉（鎮、市、區）公所人員異動情形，持續辦理應用系統教育訓練，使新進查報人員熟悉變異點查報及填報作業之流程，並提供良好作業諮詢管道，以提升查報作業品質。

五、參與及落實「ide@ Taiwan 2020（創意臺灣）政策白皮書」

因應網路時代新趨勢，國發會為藉由網路科技及創意，讓政府施政更具前瞻性，自 104 年起著手編擬 ide@ Taiwan 2020（創意臺灣）政策白皮書（原「網路智慧新臺灣政策白皮書」），並區分「基礎環境」、「透明治理」、「智慧生活」、「網路經濟」、「智慧國土」等 5 大構面，其中「智慧國土」係以國土的永續價值為出發點，運用網路智慧，建立人、環境及社會三個面向的互動關聯，並具體實踐於災防、運輸及城鄉等不同領域。而「國土利用監測整合」運用科技方式，定期監測地表有變化且疑似違規使用的地方，客觀及有效落實土地資源管理，符合前開白皮書意涵及推動策略，爰納入「智慧國土」分組項下「智慧城鄉」次子題內容，歷經先期整備、全民意見徵詢及草案彙整等 3 階段，並透過國發會「公共政策網路參與平臺」、副院長與社群有約及全民意見徵詢實體會議等，廣納民眾及社群意見修改行動計畫及施政重點，該白皮書經國發會 104 年 7 月 2 日提報行政院通過，據以向民眾推廣國土利用監測及應用成果，並強化落實辦理。政策白皮書架構圖如圖 20。

營建署、水保局及水利署以往執行土地利用監測工作，已累積相當多時期的監測成果，為擴大應用，將結合應用大數據資料技術，分析違規熱區，加強監測，遏阻國土破壞行為；同時積極邀請義務志工與民間團體共同參與，讓各界一同為家園齊盡心力，減少土地違規使用情形，以落實國發會「ide@ Taiwan 2020（創意臺灣）政策白皮書」執行策略，達成國土永續發展的目標。



圖20 ide@ Taiwan 2020（創意臺灣）政策白皮書架構圖

肆、衛星影像加值應用成果

除了常態性土地利用監測作業外，國土利用監測亦能針對相關業務需求及緊急災害，以高解析度衛星影像辦理特定地區影像拍攝、處理、變遷偵測成果分析，如非都市土地核准開發許可案範圍資料更新及分析、既有工業區及園區土地開闢利用分析、海岸線變遷偵測作業、海域區變遷偵測作業、建置深槽成果與河川裸露地判釋成果等應用分析，可滿足各行政機關於國土管理業務需求，並提供各項決策參考。

自 103 年執行迄今已累計完成 41 次（103 年度 24 次、104 年度 17 次）特定地區歷年衛星影像及變異點資料處理與成果分析、持續辦理 579 件非都市土地核准開發許可案範圍資料更新作業及 454 件工業區及園區土地開闢案之分析、26 條中央管河川（含淡水河及磺溪水系）汛期及非汛期之深槽及裸露地數化分析、水保局通報變異點現況複查工作，並辦理蘇迪勒颱風及杜鵑颱風災後相關緊急拍攝及分析，提供營建署、水保局及水利署業務參考，各項加值應用內容說明如下：

一、既有工業區及園區土地開闢利用分析

利用最新的衛星影像，透過物件式分類法及輔以國土利用調查資料分成道路、建物及非建物等 3 類，以判釋工業區建物分布，並進行開闢率分析與統計，用以瞭解工業區實質開闢現況或閒置未開發情形，開闢分析成果如圖 21。

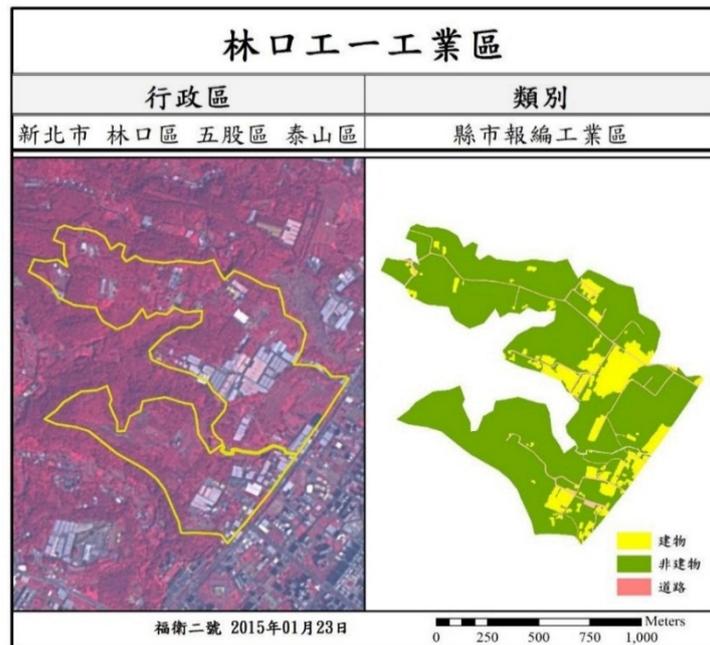


圖21 相關業務需求加值應用案例，林口工一工業區開闢率分析

二、海岸線變遷偵測作業

為落實行政院國家永續發展委員會「天然海岸比例不再減少」之政策目標，參考交通部中央氣象局之年度潮汐表，以各潮位站量測之水位資料，蒐集並彙整當日相對高潮位之高解析融合衛星影像，辦理海岸線變遷偵測及數化作業，並統計掌握自然海岸線與人工海岸線的變化情形，自然海岸線與人工海岸線套疊衛星影像如圖 22。



圖22 自然海岸線（左圖）與人工海岸線（右圖）套疊衛星影像

三、建置深槽成果與河川裸露地判釋成果

近年來在全球氣候變遷趨勢下，降雨強度、時序、分布與河川流量等變化，皆會導致枯水期延長或深槽流量驟增等降雨不均情形；且因非汛期時序長、高灘地休耕期與農民翻土整地等因素而無水源與植被覆蓋，形成裸露地，導致揚塵機率高，因此藉由建置河川深槽及裸露地，作為河川治理、農田規劃、堤防整修等參考依據，汛期及非汛期深槽成果範例如圖 23。

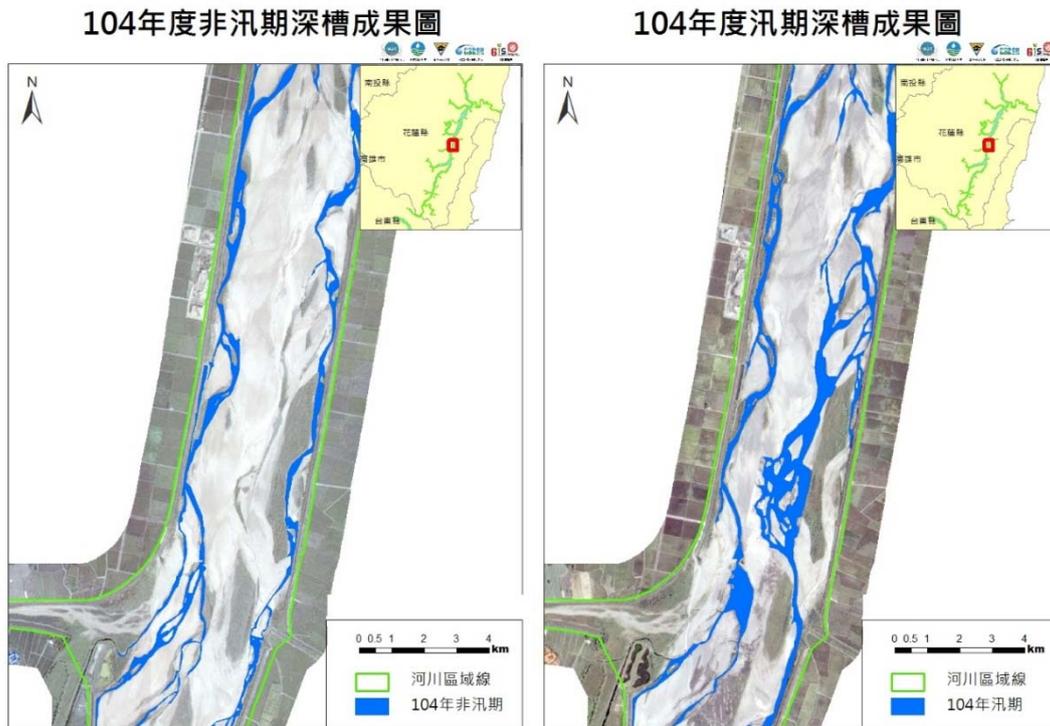


圖23 104 年度秀姑巒溪汛期及非汛期深槽成果

四、疑似違規變異點空間分析成果

營建署、水保局及水利署以往執行土地利用監測工作，已累積相當多時期的監測成果，為擴大應用，透過以空間視覺化或統計圖表等型式，彙整呈現歷年查報違規變

異點分布情形，提供各機關作為滾動式調整國土利用監測相關執行計畫方案及行政措施（如國土規劃、查報處分、地方宣導等）參考，違規變異點熱區分布範例如圖 24。

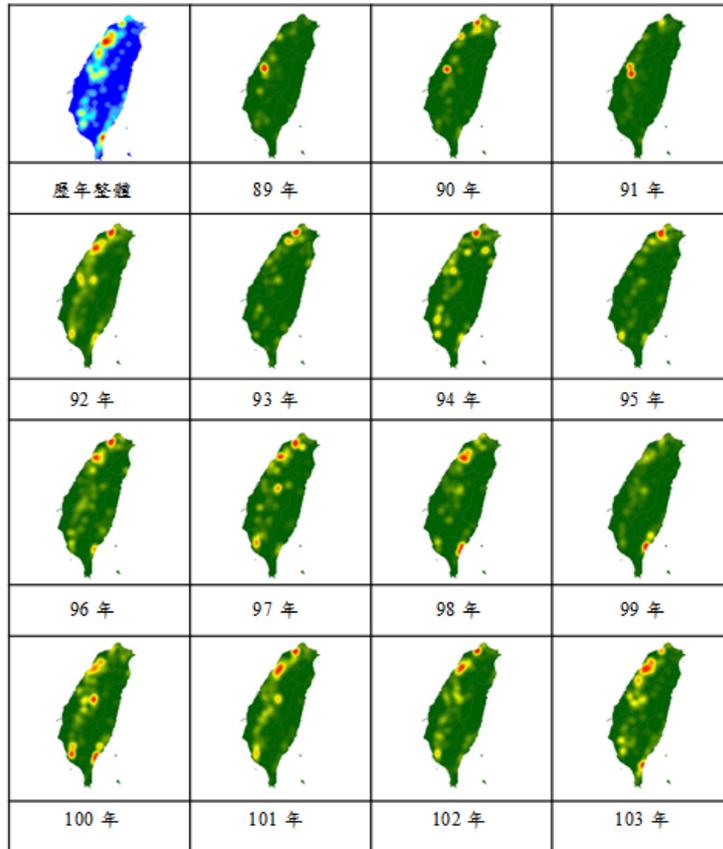


圖24 89年至103年山坡地範圍違規變異點熱區分布圖

五、緊急災害應變成果

當有緊急災害發生時，如崩塌、堰塞湖變異判釋、河川管理之緊急事件，配合相關機關提出緊急災害應變及相關業務需求，以衛星影像為基礎辦理增值應用，如蘇迪勒颱風、杜鵑颱風及臺南大地震災後，便協助進行災害事件前後時期的衛星影像比對及崩塌地判釋成果，提供相關機關參考，緊急應變成果範例如圖 25。

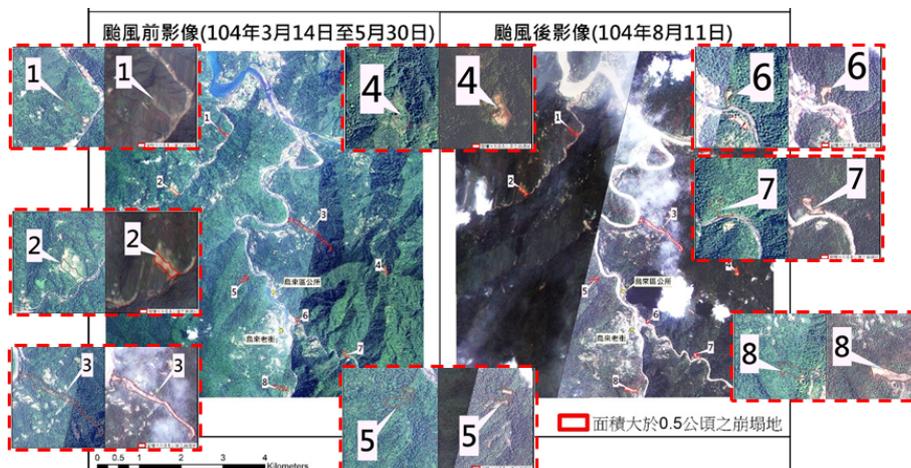


圖25 蘇迪勒颱風災後分析—南勢溪區域（近翡翠水庫河段）

伍、未來展望

國土測繪中心接辦內政部交下跨部會監測計畫整合工作任務，已完成整合營建署、水保局及水利署監測資源，除了持續落實常態性土地利用監測工作外，並配合前開機關業務需求，辦理以衛星影像為基礎的各項增值應用項目；另歷經與前開機關現有通報查報系統平行運作機制後，已啟動整合系統正式上線作業。國土測繪中心透過有效的橫向聯繫各權責機關，彈性運用人力、物力、財力和時間等行政資源，讓原本各自分散各機關的資源，能夠共同整合應用，除滿足各機關的不同業務需求外，更發揮政府共同一體之行政效能。以下分別依不同面向，並參酌各項會議中，專家學者及相關單位提出的意見，提出後續發展方向。

一、持續辦理監測業務，精進整合系統功能

未來將持續以衛星影像及遙測技術定期辦理臺澎金馬地區土地利用監測工作，並拓展衛星影像應用層面，滿足相關機關國土管理業務需求。並持續辦理教育訓練，蒐集第一線查報人員對整合系統的建議及需求，調整原規劃建置的系統架構，精進系統功能，另也積極邀請相關機關加入，擴大國土利用監測成果使用效益。

二、國土利用監測資料標準制定促進資料流通

本次國土利用監測整合工作，匯集了各機關相關土地利用監測資料，為促進國土資訊資料流通共享，並於105年開始研擬國土利用監測變異點資料標準，藉以落實國土資訊資料標準制度。未來可透過與各機關協調，互惠交流不同系統的監測查報資料，冀能累積大量監測查報資料，以加入大數據預測違規行為的特徵訊息，進而提高違規案件發現率，除提升現地查報的成本效益外，更可作為土地規劃、管理政策或防救災等層面參考，進一步協助施政建議之擬定。

三、推廣義務志工及民間團體參與國土利用監測作業

由於國土保育意識逐漸抬頭，全民對土地管理也日益重視，未來可強化由下而上的義務志工或是公民團體方式，與現有查報體制結合，包含義務志工網站平臺，利用民間的力量共同監測國土使用，同時加強媒體宣導，以宣導國土利用監測整合工作成果，除了藉此彰顯政府成效外，亦可吸引更多關懷國土的民眾加入成為志工的行列，讓各界一同為家園齊盡心力，減少土地違規使用情形，達成國土永續發展的目標。

陸、參考文獻

- (1) 內政部國土測繪中心、國立中央大學、逢甲大學，2014，103年度國土利用監測整合作業工作總報告。
- (2) 內政部國土測繪中心、國立中央大學、逢甲大學，2015，104年度國土利用監測整合作業工作總報告。
- (3) 行政院國家發展委員會，2015，ide@ Taiwan 2020（創意臺灣）政策白皮書。
- (4) 內政部，2015，落實智慧國土—國土測繪圖資更新及維運計畫。