

專輯
航遙測技術



攝影 / 段志豪 (大山影像)

我國航遙測圖資 倉儲分布及應用剖析

文、圖 | 楊坤霖 | 北極星測繪科技有限公司副總經理
廖秉毅 | 林務局農林航空測量所技士 (通訊作者)

農航所大量的圖資涵蓋了臺灣40多年來的國土推動的進程，提供了豐富的國土資訊與國土變遷的歷史，資料庫累積超過百萬張以上的影像，為臺灣最寶貴的資料之一。在過去幾年來，為管理大量影像圖資，推動了「航遙測圖資供應平台 (ATIS)」的建置，歷經數年的推動已成為國土資訊建設最豐碩的成果之一。

國家地理資訊系統 (National Geographic Information System, NGIS) 又稱國土資訊系統的發展，希望政府各單位以地理資訊系統輔助業務上的查詢、管理、規劃、決策分析等工作，其中航遙測圖資倉儲更扮演重要的角色。農林航空測量所 (以下簡稱農航所) 為全國性且唯一之航測專責單位，主要業務包含航空攝影、遙感探測、農林資源調查、天然災害調查等五大範疇，歷年來配合國家社會經濟建設計畫發展需要，執行各級政府機關委 (交) 辦之重要航遙測計畫，包括各類型像片基本圖、林區像片基本圖等規劃測製，土地利用、森林資源、稻作面積及綠資源調查等，為臺灣管理大量航遙測資料之單位。

農航所大量的圖資涵蓋了臺灣40多年來的國土推動的進程，提供了豐富的國土資訊與國土變遷的歷史，資料庫累積超過百萬張以上的

影像，為臺灣最寶貴的資料之一。在過去幾年來，為管理大量影像圖資，推動了「航遙測圖資供應平台 (ATIS)」 (以下簡稱ATIS) 的建置，歷經數年的推動已成為國土資訊建設最豐碩的成果之一。

經過數年的發展，農航所豐富的影像倉儲資料庫提供重要的功能面向，包含：

一、農、林、漁、牧調查應用

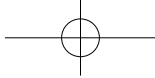
影像服務任務以支援糧食調查、林業森林資源調查、漁業災害及資源研究、牧業管理等，不僅僅滿足現況調查，同時可提供整體發展歷程的分析，可提供精確的政策、資源管理資訊。

二、國土資訊系統發展

農航所影像為國土資訊系統中，各單位用以產製各項基礎圖資重要的底圖來源，為國土核



圖1、ATIS影像服務的運用範疇。



心資料集中，更新最為快速的資料提供單位。對於國土資訊系統九大資料庫分組，各項國土資料生產、應用、輔助、決策支援，影響層面深遠。

三、各級政府單位業務應用支援

除中央機關全面性的調查分析與管理應用外，亦提供各縣市政府及各級單位業務上的調查、決策分析，更支援了內政發展、經濟發展、生態資源、交通規劃、都市管理、工程建設、科學研究、水利規劃、地質調查等工程及民生經濟應用。

四、政府救災、勘災任務支援

近年氣候劇變，強風、淹水、強降雨、地震、山崩、土石流等事件頻傳，防災救災成為政府重要的課題，農航所由於具備自主性緊

急取像能力，同時ATIS亦建構了影像大數據即時資訊發布能力，因此在國家災害防救的任務上，ATIS提供了緊急關鍵的資訊供應，滿足了救災任務與時間的賽跑的即時性。

五、為民眾服務重要窗口

農航所保存了巨量的影像資料庫，是民間土地交易糾紛、土地權力界定、建管行政申覆、民事司法訴訟與民間土地開發規劃必要的資訊來源，尤其是長期累積的歷史影像，對於事件的追溯為關鍵的司法佐證，影響民眾權益甚大。

ATIS發展歷程概述

ATIS是跟隨資訊發展，並配合國家發展政策中長程計畫，投入大量地理資訊技術及資訊設備資源之管理策略，其規劃可以分成3個階段：



圖 / 大山影像

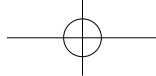


圖2、農航所資料管理發展策略階段藍圖。

一、第一階段

建立數值化影像及便民服務基礎

本階段以國土資訊系統推動基礎環境建置為主，在這個階段中，適值國際上Web-GIS技術在發展上逐漸趨近於成熟的過程，伴隨國際上OGC及ISO等產業標準的訂定，在網際網路中實踐複雜空間資料傳遞的技術規範逐漸成熟；此時農航所則展開為數眾多的類比式航拍資料數值化的掃描作業。

對應到農航所的資訊整備策略上，係以便民服務為目標。簡言之，農航所產製或管理不同的影像產品，包括：正射影像、像片基本圖、原始航空像片等，透過網際網路實踐資訊分享，以資訊通透的便民服務策略，拉進民眾、相關應用單位與業務服務的距離。但整體來說，此階段中，業務流程的作業受限於發展當時軟、硬體的能力及架構限制，資料服務層面無法擴大、無法長遠的運作。因此在本階段推動上，先以建構因應民眾購圖需求訂單流程自動化及影像管理等業務導向的基礎應用為主。

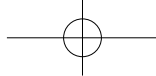
二、第二階段

推動圖資倉儲管理及雲端服務

在農航所引進DMC及ADS數位航拍攝影機後，高解析度的影像品質提供了更高精度的現況測量資訊，也大幅縮短了由傳統航拍影像正射化流程及效率。而影像資料快速獲取技術不斷的推升，數位航空攝影影像成長迅速，平均每年30TB以上的資料量成長，使得影像資料倉儲管理及線上服務的需求與日俱增，同時資料管理面亦面臨若干課題，例如：巨量影像管理、查詢、流通、基礎設備的建置、龐大的資料如何有效管理及應用與儲存問題及資料產製協同處理流程，都需要逐步克服。

是以農航所自2007年起推動航遙測影像資料倉儲管理，一方面因應技術推升的影像成長需求；另一方面，需從資料產製流程上強化、進





而提升內部流程的倉儲管理架構，及資料安全管理策略方案的推動。爾後的幾年發展中，持續建構倉儲影像與對外供應服務的整合，架構由內而外無接縫的服務供應流程及管理架構，在這一階段的推動過程中，開啟農航所資料雲端服務的階段。

三、第三階段

邁向航遙測影像圖資協同供應服務

2014年在國家發展委員會的推動下，啟動了農航所與國家太空中心福衛二號影像供應合作機制，以ATIS發展為基礎，整合相關福衛遙測影像的管理與倉儲應用，進一步對國土資訊系統各分組及相關單位提供福衛二號影像資訊統整供應服務。

2016年起ATIS除滿足了農航所內部及外部各級政府機關公務的應用與服務，更邁入新的世代，以厚實的公務資訊服務基礎，建置航攝影像圖資瀏覽服務，在原有提供正射影像及像片基本圖的查詢、瀏覽及線上申購外，也能於網站上查詢及瀏覽原始航攝影像資料。經過2016、2017年度執行，已完成瀏覽平台建置，後續針對瀏覽平台功能的完善性與資料面進行擴充，使服務更臻完備。

ATIS服務應用分享

一、服務增長轉變

(一) 影像倉儲資料數量與分布

農航所影像倉儲資料自1973年迄今，不同時期的技術與產品累積下來，已是全國最龐大的航攝影像資料系統，產製的航遙測影像產品的類別與數量如圖3，從倉儲資料總量分析，影像可以分成5類，資料量多達750TB，可以說是國土資訊推動中最豐碩資料成果。

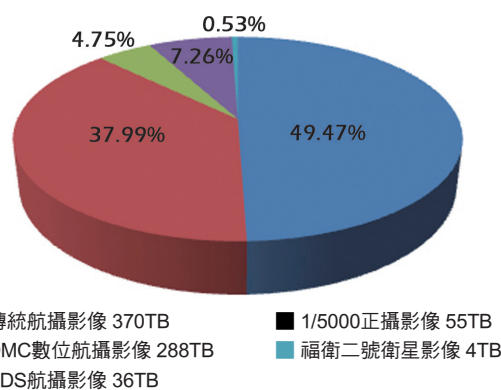


圖3、農航所航遙測影像資料倉儲資料量統計。

從資料量來看，近年來推動數值航測的成果，高解析度影像不斷的提升產能，資料產量幾以倍速的方式增長。

(二) 影像資料服務類別

因使用者目的不同，農航所提供了不同型態的影像倉儲資料服務，簡而言之歸類分析如下：

1. 實體影像提供：統計自2000年起相關圖資服務次數達14萬餘次、兩百多萬餘張的圖資供應，各機關藉著農航所提供多年來的影像，從事勘災、事件影響分析等。在歷經莫拉克、納利颱風、臺南地震與豪雨事件，從製圖應用到加值分析，掌握了歷史數據與現況變異分析的能量，對決策機關提供了重大的助益。

2. 網際網路航攝影像圖資服務：隨著網際網路的科技興起，農航所提供各種不同網路服務類型予不同的使用者應用。

(1) 以開放標準存取的網路服務：這一部分是各界廣泛應用農航所資料服務的方式，以開放地理資訊的標準OGC (Open Geospatial Consortium) 所制定存取規範，包括：網路地圖服務 (Web Map Servicer, WMS) 及福衛

二號衛星影像網路地圖圖磚服務服務 (Web MAP Tile Service, WMTS) 等，提供國土資訊系統各分組資料庫直接介接倉儲服務。

(2) 航遙測圖資供應平台網站售圖服務：基本圖及正射影像圖資的售圖業務E化與網路服務化在近年的推動已經有了豐富的成效，為民服務的業務中，ATIS Web (<http://ngis.afasi.gov.tw/>) 服務扮演了資料查詢檢索、售圖重要的工具平台。

(3) 航攝影像圖資瀏覽平台：航攝影像瀏覽服務 (<http://image.afasi.gov.tw/>) 是一個全新的服務類型，主要以回應各界對於航攝影像瀏覽需求，是一個全民皆可透過瀏覽器瀏覽航攝影像的服務。

(4) ATIS Mini：ATIS Mini是一個簡易版ATIS系統，直接提供林務局及林管處等相關業務人員查詢農航所影像倉儲資訊的重要工具，在農航所的推動下，不但提升了作業效率，也減少了圖資傳遞的作業成本。

二、國土資訊系統應用業務單位介接服務分析

(一) 業務應用單位與服務的增長

開放標準存取的網路地圖服務，提供的服務端及使用端便捷的圖資運用，綜觀農航所的網路地圖圖資服務，無論從全臺正射鑲嵌或歷史的各版次正射產品而言，就介接服務的應用系統數目，自服務介接推動以來均呈現上升的趨勢如圖4，而服務的效益亦影響了數十個甚至到數百個機關的服務系統應用。另從介接服務存取紀錄如圖5之變化可看出，於各年度均為最大之使用量，主要為各系統及使用者作為底圖使用，而逐年成長之各版次正射影像，可看出使用者對於時序變遷之航攝影像之需求性，日益增加。

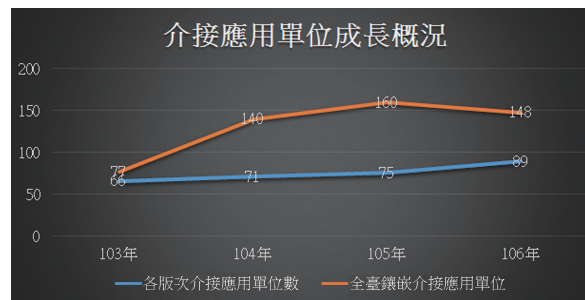
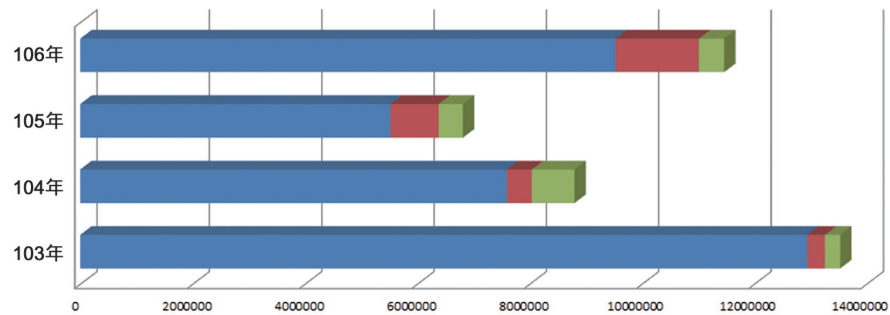


圖4、全臺鑲嵌與歷年各版次正射影像機關介接應用數量成長概況。



	103年	104年	105年	106年
全臺鑲嵌航攝正射影像	12,944,903	7,597,164	5,520,899	9,529,389
各版次正射影像	314,413	440,496	858,798	1,482,164
福衛二號全臺鑲嵌正射影像	269,420	759,738	433,338	450,332

圖5、農航所掌握ATIS各年度服務應用介接存取紀錄統計。

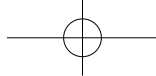


表1、農航所網路地圖介接服務領域應用用量前五強

名次	2014年		2015年		2016年		2017年	
	各版次	全臺鑲嵌	各版次	全臺鑲嵌	各版次	全臺鑲嵌	各版次	全臺鑲嵌
第一名	林業管理	交通部	國土規劃	中央研究院	國土規劃	中央研究院	國土規劃	中央研究院
第二名	國土規劃	林業管理	林業管理	內政部	林業管理	內政部	林業管理	內政部
第三名	國產署	研究機關	國產署	交通部	農委會	農委會	農委會	國土規劃
第四名	環保署	內政部	農委會	縣市政府	縣市政府	水利機關	縣市政府	地政單位
第五名	農委會	農委會	地政單位	農委會	環保署	縣市政府	研究機關	縣市政府

(二) 客戶端應用廣度的擴大

農航所長期追蹤各單位的使用統計與類型，一般來說以「網站平台加值整合」與「專業軟體服務介接」兩大類。從早期以特定應用系統進行統計分析逐漸轉變為單位應用的分析，應用客戶群著實有了廣度的擴大。從加值應用領域來說，可以分析出領域應用的主要類型，從應用領域類別來看，大致上可以分成：國土規劃、林業管理、農委會、經濟部、國產署、環保署、審計部門、地政單位、水利機關、縣市政府、交通部、中央研究院、災防應用、國發會、飛安會與其他等類別，統計近4年以來應用農航所網路地圖服務，前五名分別如表一：

各年度中內政部、農委會與國土規劃分組在應用推廣上，都有一定的穩定需求；各單位因為推動業務強弱不一，排名略有更替，除了中央機關統合的國土資訊系統各分組外，研究機關與縣市政府的應用推廣強度遠遠超過大家的認知。縣市政府在地方治理上，需求用量不斷的成長，不僅僅能夠運用底圖服務，同時在進階的各版次歷史的業務深度應用上，充分運用國土資訊多年建置的成果。

就各年度應用單位的介接增長狀態來看，有些單位呈現廣度面狀的應用普及，有的單位則呈現是單點應用的點狀推廣。從資料庫紀錄可

以看出單位內應用介接的帳號的逐步增長，反應出單位內應用廣度的不斷提高，舉例來說：農委會初期的應用僅止於單一系統平台農糧署「農田坵塊資料查詢供應系統網站」，而後來推廣逐漸普及到不同單位，包括：特有生物中心、農業試驗所、水土保持局、漁業署、農田水利處、畜牧處、企劃處等；另一個從林務局內部應用來看也逐步擴大到不同的業務運用，包括：森林企劃、造林生產等。

對於縣市政府的應用而言，導入農航所資料服務單位，也有大幅的成長，甚於更多運用單位反而不是資源充沛與資訊充足的大都市。2012年縣市政府導入農航所服務的僅有14個應用系統，而到2016年成長到37個單位、41個平台，其中不乏包括如：花蓮、臺東、澎湖、連江、雲林、苗栗等縣市，地方政府廣泛運用在財政、民政、建設、管線、都市計畫業務範疇。

從運用單位與領域來說，大體來說農航所服務對於應用機關中的運用滲透度越深、越廣，服務的提升與影像也更大，同時也更清楚了解農航所「應用從深、互動從廣」推廣策略的重要性。

三、國土資訊系統鬆散耦合鏈結應用

國土資訊系統發展上，由於各單位對於資料產製應用強度不一；另一方面，應用能力與

機關自主能力不一致，因此早期規劃上除9大資料庫分組架構外，在資料的交互操作與交談上，透過標準制度分組的長期建立，以資料標準串聯各個應用與產製資料的機關單位，這樣的發展結構是運行上的重要機制。近年開放地理資訊系統的相關標準越益成熟，自2004年以後推動的國土資訊發展節點（Cleaning House）以來，國土資訊系統各分組資料庫逐漸發展成為分散運作的倉儲資料中心，而農航所的影像倉儲圖資服務扮演各分組資料庫耦合中重要的資料服務供應單元。這些著名的國土資料倉儲節點包括：

（一）國土測繪圖資服務雲

內政部國土測繪中心大量的應用農航所提供的影像圖資製作其通用版電子地圖，並整合包括：臺灣通用電子地圖、國土利用調查成果圖、地籍圖等核心、基礎圖資供各界應用，建置「國土測繪圖資服務雲」。以全方位服務的理念，提供共通的規格與統一的圖資，供各界介接應用，讓全民共享最新的國土測繪圖資。

（二）營建署城鄉發展分署的國土規劃資料庫

國土規劃資料庫分組整合國土規劃資料庫及資訊系統，以滿足國土及區域規劃、國土復育計畫之規劃作業需求，農航所提供該圖台全臺鑲嵌航攝正射影像、福衛二號全臺鑲嵌正射影像及各版次正射影像網路地圖服務。國土規劃資料庫內容含括基本底圖、土地、都市計畫、非都市土地、地籍圖、國家公園、各類環境敏感地區圖資、災害潛勢、計畫成果、統計資料、衛星影像及正射影像等各類規劃所需圖資，除了提供各項資料服務外，並持續擴充及常態性更新圖資，確保國土規劃資料可用性。國土規劃資訊系統，係依據區域計畫、都市規劃、國土發展及區位分析而設計，具備國土規劃所需各種圖資及工具，可支援辦理全國區域

計畫、縣（市）區域計畫、國家公園計畫、都市計畫、公有土地管理、非都市土地使用管制等作業。

（三）經濟部自然環境資料庫

為促進國家資源有效利用，自然環境資料庫整合其分組內包含地下水資源、地形、氣象、地質、土壤等領域相關之自然環境地理空間分布資料，供業務上查詢、管理、規劃及決策分析，成為政府及民間不可或缺的重要決策資料庫。農航所提供該系統全臺鑲嵌航攝正射影像及福衛二號影像之網路地圖服務。



圖6、國土測繪圖資服務雲服務主頁。



圖7、國土規劃資料庫分組應用入口。

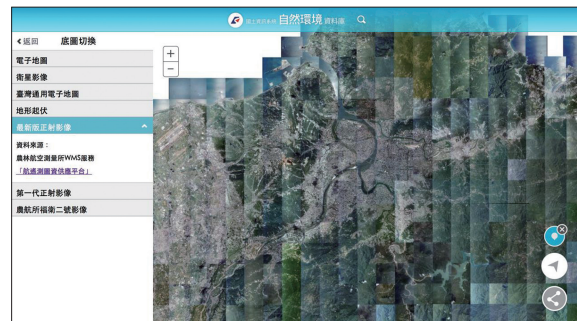
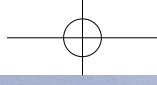


圖8、自然環境資料庫GIS平台頁面。



攝影 / 段志豪 (大山影像)

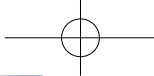
整體而言，國土資訊系統各分組倉儲資料節點的運作與服務的交互影響甚鉅，除各自資料庫分組業務運行的輔助功能外，多數業務資訊的整合與執行，有賴於各不同資料庫分組提供資料服務的交互操作與交談，因此從供需的角度來說，形成互為上、下游的供應運作關係，例如：TGOS提供了業務內增值服務給分組下成員決策輔助運用的「應用下游」、而農航所航遙測圖資供應平台則扮演了國土資訊鬆散耦合生態中的「供應上游」；反之，TGOS所提供的各項資料供應服務，如門牌地址定位等服務，提供了農航所售圖業務的「供應上游」，農航所的售圖業務則為資料庫增值運用的「應用下游」。兩者在自身節點服務的推動，不僅僅從各自的服務上進行相關的統計，更多更深的影響反應在相互依存、也相互影響服務的完整性。

四、客戶使用訪查案例

深入了解國土資訊系統各分組應用，可以更清楚的理解ATIS對於分組業務應用與推廣的重要性，因此農航所特別選定使用量第一名的城鄉分署國土規劃資料庫進行訪查，藉以了解實際應用推動情況。查訪案例中，農航所為資料供應上游端，而國土規劃資料庫平台則為業務增值的應用下游端，茲在本文中摘要說明增值客戶訪談紀要如下：

(一) 國土規劃資料庫系統服務概況

國土規劃資料庫中，已提供國土都市、非都市土地管理，包括：國土敏感區、使用分區、地籍、現況查證、審計、稅捐與財政管理等各式應用，分組自身資料庫內容不僅豐富、而多年投入的資料庫建置，相當完整紮實。在資料



環境漸趨成熟與積極推動的努力下，目前該應用平台已有7,000多名公務人員註冊，橫跨了800多個機關單位，可以說是對於公務推動中重要的國土決策輔助的代表案例。

（二）航遙測圖資服務對國土規劃資料庫的加值運用與推廣

國土規劃資料庫中，鏈結整合了各組資料，包括：TGOS地圖、通用版地圖、福衛二號混合地圖、TGOS地形圖、航空影像等，從系統的統計數字看來，農航所提服務的使用率名列前茅，推知對系統用戶的使用者來說佔有一定重要的依存性；從另一個觀點來看，如前文的介紹，農航所除一般大家最常使用的全臺鑲嵌影像服務外，同時也建立豐富的各版次正射影像服務，是農航所累積過去多年的歷史影像資料庫，

更是國土資訊系統中獨一無二的服務，足見農航所提供的服務對該系統用戶之重大影響力。

由於國土管理規劃業務上，常面臨時空舉證與現地查證比較的業務程序，因此從土地管理業務面上來說依賴性很強、更是不可或缺的政策管理工具，欠缺農航所各版次正射影像這一個歷史資料庫服務的工具，國土規劃平台上就缺乏了一個可以依賴的有利推廣。誠如來自客戶的論述「如果沒有農航所資料，本系統的使用效益大大的降低」，再再說明國土鬆散耦合的供應生態相依性、兄弟登山各自努力，而努力的成果相輔相成、相互成長，互相影響也互相支持。雖然是自己的一小步，卻是成就國土資訊系統的一大步！

結語

農航所在國土資訊系統的推動發展上過去扮演前瞻發展示範的角色，經過這幾年的努力，雖然有一些小小的運用成果，但經過深入的分析同時也了解到自身努力的不足，諸如正射影像版次的時空解析密度、服務穩定、量能上能達到各界的殷切期待及發展期間各界專家所提供的發展建議等。

在平台推廣上，未來將著眼在擴大應用交流彼此分享使用心得，提高應用單位內的資料服務滲透度；另一方面則可以透過特定領域，以目標性的推廣深化資料服務的效益，展望未來，農航所將繼續努力以回應各界的期待，也虛心接受各方意見，盡力扮演符合大家期待的「那一個」資料產製供應的小我！ 