

圖 / 大山影像

新一代林業資料中心規劃與建置

文、圖 | 段芝嫻 | 林務局森林企劃組資訊科分析師 (通訊作者)
王文璇 | 藍新資訊股份有限公司業務經理
楊大慶 | 藍新資訊股份有限公司網路工程師

行政院為提升行政院所屬各機關（構）資料中心運作效率及管理效能，於2017年1月9日訂定「行政院及所屬機關資料中心設置作業要點」律定設置資料中心之要件。國發會亦於2018年依據前述作業要點，在前瞻基礎建設項下提報「建構公教體系綠能雲端資料中心計畫」，建立以部會為集中之雲端資料中心。林務局於2018年提報林業資料中心建置計畫參與，於2018年8月24日獲國發會審查通過。

電腦科技之發展約莫半個多世紀的時間，從1946年第一台電腦誕生開始，電腦機房就伴隨電腦科技之發展持續地存在及演進，默默扮演著提供穩定網路及應用系統服務之重要角色。選擇一座好的電腦機房展現出所提供服務之可信賴度，對企業經營而言具舉足輕重之角色。

電腦對人類的貢獻，是提供人類運算分析及處理（儲存）資料的服務，解決人類面對大量（重覆）運算及資料處理儲存問題，電腦機房正是具備大量運算資源及儲存資源，提供組織所需之資訊服務及儲存多樣的資料，資料中心因此已逐漸成為電腦機房的代名詞。近年來，許多大型企業（如Google、Facebook）紛紛在全球各地建立大型資料中心，以確保能提供穩定不中斷及快速的服務給全球廣大使用者，從而建立企業穩固形象及永續經營的基石，資料中心所扮演之角色著實不容忽視。

我國政府相當重視政府資料中心之設置，行政院為提升行政院所屬各機關（構）資料中心運作效率及管理效能，打造穩健、彈性、綠能之資訊基礎建設，藉以提升電子化政府服務品質，於2017年1月9日訂定「行政院及所屬機關資料中心設置作業要點」律定設置資料中心之要件，供各機關依循。國家發展委員會（以下簡稱國發會）亦於2018年依據前述作業要點，在前瞻基礎建設（數位建設）項下提報「建構公教體系綠能雲端資料中心計畫」，規劃將現行行政院所屬二、三級機關272個電腦機房，採分年分階段方式進行整併，建立以部會為集中之雲端資料中心，作為「數位國家、創新經濟發展方案」中數位政府之重要基盤。

林務局於2018年提報林業資料中心建置計畫參與，經國發會篩選符合三級機關設立資料中心需求，並於2018年8月24日獲國發會審查通

過，同意辦理資料中心設置事宜。

政府資料中心計畫之目標及策略

國發會依據行政院第3524次會議通過「數位國家·創新經濟發展方案」中之建構超寬頻雲端基礎建設項下之建構公教體系綠能雲端資料中心計畫（以下簡稱主計畫），推動以部會為中心之綠能雲端資料中心，透過集中共享方式及資訊系統汰換時程，逐步整合所屬機關資訊機房，引進綠色資通訊科技（Green ICT），引導政府機關建構或使用符合環保效能之綠能雲端資料中心，除了完備數位政府之基盤外，並做為政府機關開創新應用之重要基礎建設，茲就面臨問題、目標策略及效益簡述如下。

政府機關資料中心面臨問題

一、行政院所屬機關電腦機房總數約272個，伺服器使用率約20%至40%之間，可思考發展創新服務及提升服務效能。

二、政府機關電腦機房數量眾多，維護能量不一，普遍缺少資安人力及防護資源，資訊安全防護有待強化。

三、現行政府機關及學術單位電腦機房能源使用效率（Power Usage Effectiveness, PUE）介於1.8至2.6之間，與先進資料中心平均PUE1.5相較，仍有改善空間。

四、國際間綠色資料中心與雲端運算技術發展迅速，國內產業需要政府帶動投入擴大市場規模，協助國內產業發展。

計畫目標及策略

一、計畫目標

依據「行政院及所屬機關資料中心設置作

以部為集中之機房 (13)		得設置機房之委員會 (7)	共用行政院及所屬委員會機房
內政部	勞動部	金管會	行政院本部
外交部	農委會	海巡署	國發會
財政部	衛福部	輔導會	陸委會
教育部	環保署	故宮博物院	僑委會
法務部	文化部	中央銀行	原民會
經濟部	科技部	公平會	客委會
交通部		通傳會	人事總處
			主計總處
			中選會
			原能會
			工程會

1. 國防部不適用
2. 不包括國營事業機構

圖1、行政院所屬二級機關資料中心設置規劃。



圖2、行政院所屬三級機關資料中心設置規劃。

業要點」，將現行行政院所屬二、三級機關272個電腦機房採分年分階段方式進行整併，建立以部會為集中之雲端資料中心（如圖1及圖2），同時建立國中小、高中職之教育體系雲端資料中心，以提升資料中心運作效率及管理效能，打造穩健、彈性、綠能之資訊基礎建設，提升電子化政府服務品質。

計畫全程總目標如下：

- （一）整併行政院及所屬機關機房至少200個。
- （二）行政院及所屬各機關雲端資料中心數量低於50個。
- （三）集中對外網路至雲端資料中心為單一出口，且資料中心符合資安等級A級。
- （四）培力機房管理及資安人力公務體系至少80人、教育體系至少50人。

二、執行策略及方法

- （一）選擇機關建立雲端資料中心，並由該機關整併所屬機關機房。
- （二）資料中心能源使用效率（PUE）改善，達到PUE符合1.6之目標。

（三）資料中心資訊安全縱深防禦規劃及建置，由資料中心統籌所屬機關網路統一對外，以及統一設置網路防火牆、入侵偵測防禦系統、應用層防火牆等各項資安防護措施。

（四）網路架構調整及資訊系統移轉，強化資料中心網路架構，提升網路頻寬，共通性資訊系統以集中共構方式處理，對外服務以置放資料中心運作為原則。

三、預期效益及主要績效指標

（一）預期效益

1. 透過雲端技術打造彈性且高可用之集中共享環境，提升行政效率。
2. 建構符合環保效能之資料中心，落實節能減碳。
3. 透過資料中心集中資安防護，統籌各項資安防護措施，強化資安管理。
4. 透過資料中心集中共享方式整合運作資源，帶動政府創新應用。
5. 透過政府投入，帶動資料中心關連產業發展。

- 藉由資料中心之推動，培力政府機房管理及資安專業人才。

(二) 主要績效指標

- 行政院及所屬各機關機房數量減少200個。
- 資料中心服務可用率達99.95%。
- 資料中心能源使用效率(PUE)小於1.6。
- 培力資料中心管理及虛擬化服務管理人才達80人。
- 實體主機累積減少數量至20%。

林業資料中心規劃與建置

林務局為行政院所屬三級機關，轄屬10個所屬機關，包括8個林區管理處（以下簡稱林管處）、林業鐵路及文化資產管理處（以下簡稱林鐵處）及農林航空測量所（以下簡稱農航所），其中除林鐵處於2018年7月成立，電腦機房尚在建置之外，其餘各所屬機關皆已設置小型電腦機房提供機關業務運作之需。由於林務局掌管全國性林業資料，於2018年度經國發會審查符合三級機關設立資料中心要求，以局本部現行電腦機房為林業資料中心設置地點，並以現行機房環境進行調整及整合所屬機關電腦機房及網路，規劃建置林業資料中心，做為提供各項業務運作之資訊基礎環境。

為建構符合機關需求之新一代資料中心，並契合國發會主計畫精神及目標，林務局以全局角度思考，除規劃整建局本部電腦機房為核心機房之外，並規劃就所屬機關電腦機房進行規整化，整合全部機房成為協同運作環境，提供集中或分散皆宜之架構供業務系統運用，以及整併所屬機關網路單一出口及統籌資訊安全防護與管理措施，各項作業安排於2019年及2020年度執行，整體規劃內容簡要介紹如下。

建構安全可靠之資料中心機房環境

電腦機房之調整，除思考運算與傳輸效能之外，機房節能問題為機房調整之重要關鍵，林務局評估局本部機房之現況，係以節能優先切入，從機房空間配置、電力系統、空調系統、環控系統、核心網路、虛擬化平臺、安全應變等方向進行規劃及調整，建構一個兼具節能及效能之資料中心機房環境，並分別規劃於2019年及2020年執行，其中有關機房空間配置、電力系統、空調系統、環控系統、安全應變等機房實體環境設施部分，業於2019年辦理「節能電腦機房基礎設施規劃建置案」（以下簡稱2019節能建置案），並委由藍新資訊股份有限公司（以下簡稱藍新公司）執行，另有關核心網路及虛擬化平台部分安排於2020年度執行。

一、機房空間及電力空調規劃與建置

林務局現行電腦機房位於林務局5樓，使用空間約16坪，設置有機櫃20個、飛瑞60KVA不斷電系統2台、大同箱型分離式冷氣6台、環控系統、新光保全FE-23消防系統等主要設施，其原有空間配置如圖3。

2019節能建置案，參採節能機房主流作法，引進冷熱通道區隔及機櫃式空調等技術，以空調改善為核心，進行機房空間整體設計及調配，藉由冷熱通道設計（圖4），結合機櫃式空調及機櫃式不斷電系統之設置，讓機房熱源集中經由機櫃式空調有效散熱，改善原有空間配置所造成冷熱對流不足及冷房能量發散之問題，以提高能源使用效益，整體機房設計秉持建立綠色資料中心之精神，透過國立臺北科技大學永續環境控制中心採用「美國綠建築協會（USGBC）之LEED綠建築評估系統」，藉由電腦動態能源模擬評估最具成本效益之節能技術及計算最終整體能源使用效率（圖5），以達成PUE 1.6以下之目標，新設計空間配置規劃如圖6。

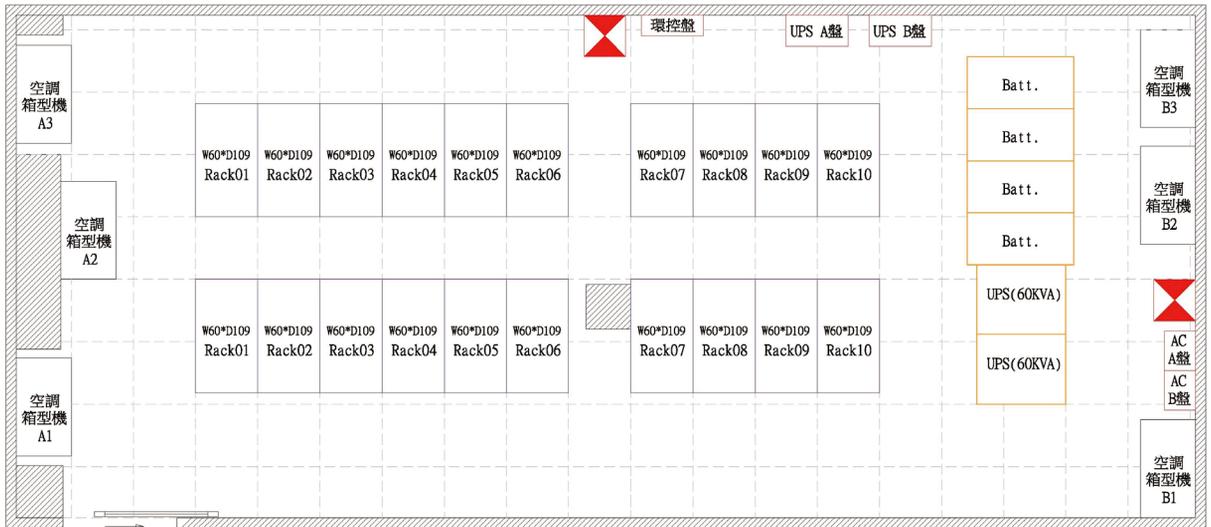


圖3、林務局電腦機現行空間配置圖。



圖4、林務局電腦機房冷熱通道設計圖。

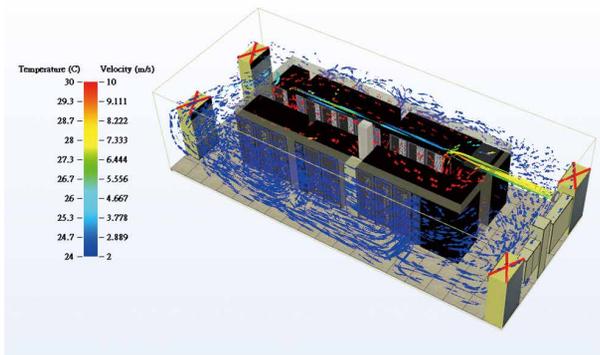


圖5、林務局電腦機房冷氣場模擬圖。

2019節能建置案於規劃空調及電力設施改善的過程中，林務局考量林業資料中心永續運作需求，因此特別注重機房運作之穩定性及可用性要求，於各項設備之設置，皆考量備援之需求，如不斷電系統及空調系統皆採兩套（含）以上進行備援，除此之外，舊有大同空調設備亦保留部分較新機種做為空調異常緊急備援之用，讓機房基礎環境之更具穩定性，同時透過環控系統進行各項環節之控制，預期機房運作可靠性與可用性將大為提升。

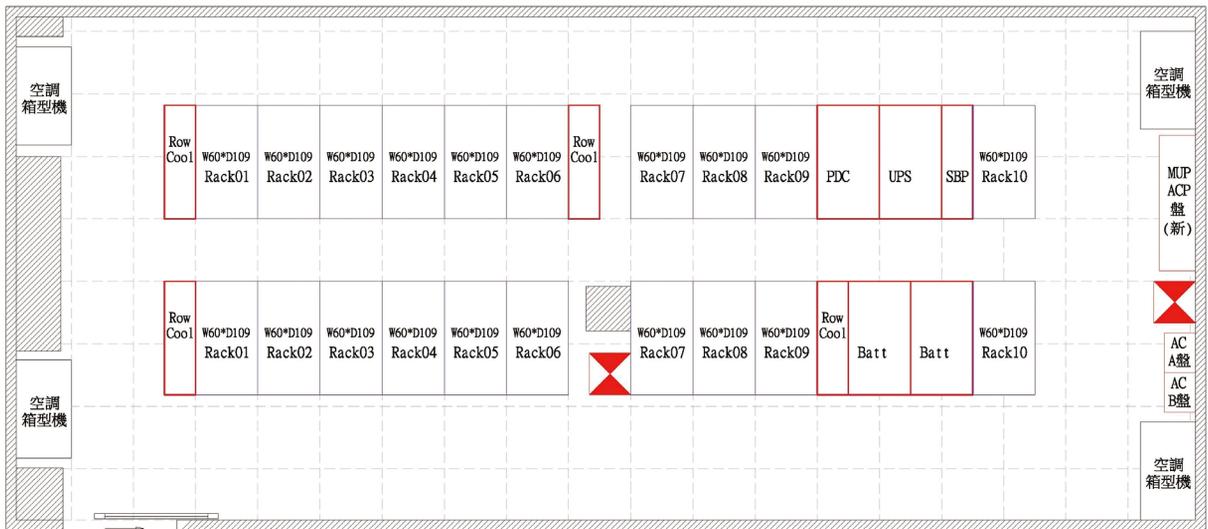


圖6、林務局電腦機房新規劃空間配置圖。

二、虛擬化平台升級

林務局於2009年起即採用虛擬化技術，並逐步完備虛擬化平台架構，採用VMWare系統以10台實體伺服器建構虛擬化平台，提供機關各項業務應用系統使用（計179台虛擬機），目前虛擬化利用率高達17：1（1台實體機服務17台虛擬機），大幅有效減低實體設備數量及機房電力消耗。

早期虛擬化技術皆採用共用儲存設備方式，做為虛擬伺服器運作所需硬碟空間，由於虛擬化技術不斷提升，各家虛擬化系統廠商相繼提出超融合技術，以獨特的分散式檔案系統做為運作基礎，將運算（Server）與儲存（Storage）資源整合在一起，其運作速度較原共用儲存設備方式更為快速，逐漸成為市場主流，林務局已於2018年導入超融合作法，惟僅部署於少數實體伺服器，先行提供服務能量較重之公文線上簽核系統使用，尚待全面性部署於整個虛擬化平台，此部分規劃於2020年建置，屆時將整合超融合儲存空間及既有NetApp設備儲存空間，供業務應用系統就其

服務特性選用適切之儲存空間運用，讓應用系統之運作能兼具運算效率及儲存效益，做最彈性之配置。

三、核心網路升級

林務局現行電腦機房係於2002年度改建啟用，有關機房核心網路及大樓骨幹網路皆為1Gb傳輸速率，相較近幾年網路應用進展及網路傳輸需求不斷提升，不論機房核心網路或大樓骨幹網路，採用1Gb傳輸速率皆已明顯不足，著實需要進行升級。

本項核心網路升級工作規劃於2020年度實施，預計升級機房伺服器、虛擬化平台、儲存設備、備份設備等核心網段（後端）之速度至20Gb或40Gb，並提升服務網段（前端）之速度至10Gb或20Gb，讓各應用系統可以快速存取後端資料以提供前端服務，同時提升大樓骨幹網路速度至10Gb及終端使用者網路速度至1Gb，透過整體網路環境之速度提升，讓服務更為快速。

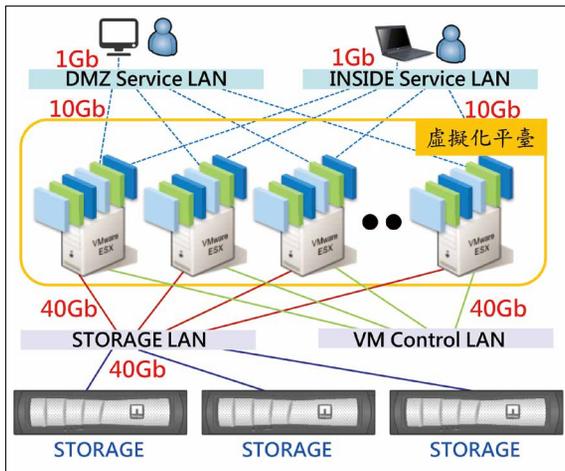


圖7、林務局電腦機房網路速度升級示意圖。

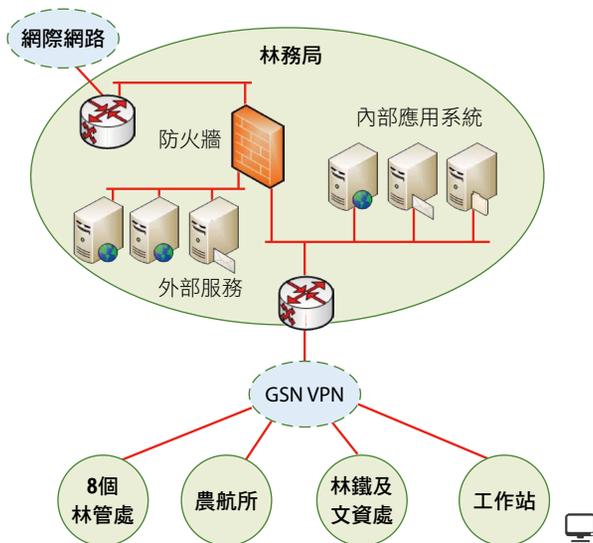


圖8、林務局全網路架構示意圖。

網路單一出口及統籌資安防護

一、網路單一出口

統籌所屬機關對外網路線路，透過資料中心做為對外單一出口，係國發會主計畫之重要工項，國發會要求設立資料中心之機關必須108年完成。林務局透過政府網際服務網（Government Service Network，簡稱GSN）所提供之GSN VPN服務，整合所屬機關各辦公據點之對外線路，建立林務局專屬VPN網路，

表1、林務局主要據電連線速率表

機關名稱	電路型態	電路速率
林務局	乙太專線	150M/150M
羅東林區管理處	FTTB專業型	50M/50M
新竹林區管理處	FTTB專業型	20M/20M
東勢林區管理處	FTTB專業型	10M/10M
南投林區管理處	FTTB企業型	50M/50M
嘉義林區管理處	FTTB企業型	10M/10M
屏東林區管理處	FTTB專業型	10M/10M
臺東林區管理處	FTTB專業型	10M/10M
花蓮林區管理處	FTTB專業型	20M/20M
林業鐵路及文化資產管理處	FTTB企業型	10M/10M
農林航空測量所	FTTB企業型	50M/50M

各所屬機關透過此VPN網路經由林務局連線網際網路，網路架構如圖8，目前參與林務局專屬VPN網路之線路計165條，各林管處、林鐵處及農航所等主要辦公據點之連線速率如表1。

二、統籌對外資安防護

經由網路單一出口設置，僅須透過資料中心設置各項資安防護措施，即可達到統籌資安防護之效果，可以有效節省各機關重覆設置對外資安防護措施之費用。

林務局於2005年起即引進資安監控中心（Security Operation Center，簡稱SOC）服務，並因應資安趨勢之演變，逐步調整及增加適用防護措施，2020年度配合國發會主計畫推動，除重新調查所屬機關對外網路，將屬辦公用網路全數整合至林務局專屬VPN之外，並強化對外及對內資安防護措施，盡可能以有限措施及經費提升機關整體資安防護效果。目前採取之對外及對內資安防護措施分述如下：

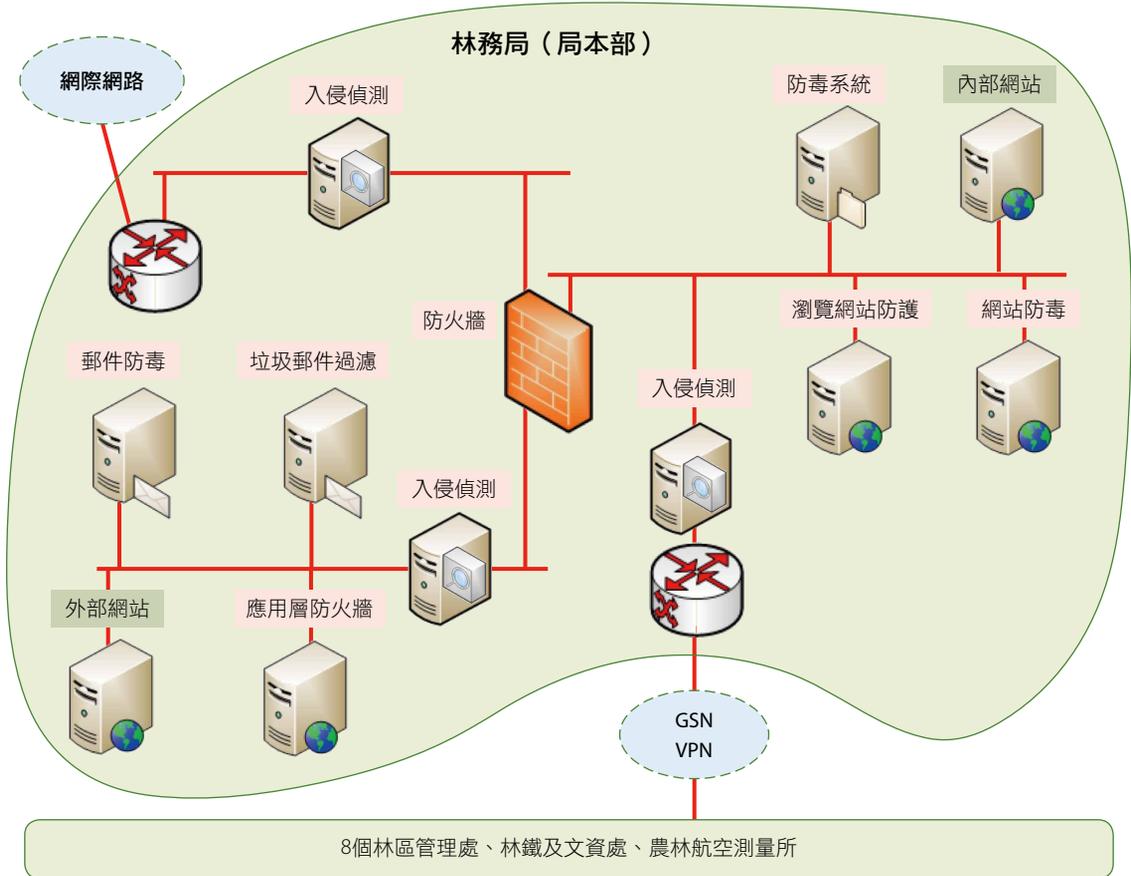


圖9、林務局資安防護設施配置示意圖。

（一）對外資安防護措施：計有入侵偵測防禦系統、網路防火牆、應用層防火牆、瀏覽網站防護、點對點傳輸防護、即時通訊防護、垃圾郵件防護、郵件病毒防護、網站病毒防護、電子郵件社交工程測試、網站弱點掃描、網站滲透測試、程式源碼檢測等措施。

（二）對內資安防護措施：計有系統自動更新、弱點掃描與修補、資安健診、單機防火牆、電腦病毒防治、個人電腦監控等措施。

（三）資安監控服務措施：計有SOC監控服務、AD監控服務、防毒監控服務等措施。

除前述措施之外，有鑑於個人電腦及網路流量等監控，為發現可疑資安事件之重要途徑，林務局於2019年引進ISO Insight及SMIS二項系統，強化資安統籌管理之能量，期能透過網路流量分析及終端電腦各項數據分析，有效提升全局內部資訊安全。其中ISO Insight系統負責全局網路流量異常之監控，透過蒐集來自全局網路設備及個人電腦之網路流量，經過系統分析，即早發現異常流量及進行處理；SMIS則蒐集局本部及各所屬機關神網終端防護系統監控資訊，透過微軟Power BI進行大數據分析，找出整體潛在之電腦運用或安全問題，以進行適切之處理。

應用系統共構與整合

設置資料中心之目的，就是要提供機關各項業務應用系統運作及業務資料儲存之用，各項系統亦應優先採用資料中心做為運作之環境，方能發揮資料中心之效益，除此之外，系統採取共用或共構作法，亦是政府推動資訊應用之核心理念，透過此策略可以避免重覆開發用途及功能類似的系統，以及發揮系統最大效益。

因此，應用系統之共構與整合，亦是各機關設置資料中心期待的應用情境，林務局推動共構或共用理念，可以追溯自2002年網路辦公室系統開發，以單一系統提供全局10個機關共同使用。林務局近幾年持續以共用或共構理念推動之系統計有全球資訊網、電子郵件服務、名稱解析服務、微軟AD網域服務、MDVPN服務、遠端VPN服務、代理伺服器服務、雲端儲存服務、分散式圖資供應服務、生態調查資料庫系統及地理資訊整合供應系統等，未來亦將以此理念規劃林地地籍服務及外業行動APP等應用供全局各單位使用。

以下就2019年度執行中或即將執行之共構或整合事項簡要介紹：

一、全球資訊網共構

林務局現行全球資訊網係採共構理念，以同一架構提供不同網站服務，供局林務局及所屬機關全球資訊網使用，各機關僅須負責所屬網站之資料更新維護，系統運作議題由局本部統籌負責。2018年度林務局所屬林鐵處成立，該機關網站於2019年度於共構架構下重新開發，預計於2019年中完成開發上線，本項共構除各所屬機關全球資訊網之外，屬業務網站之自然

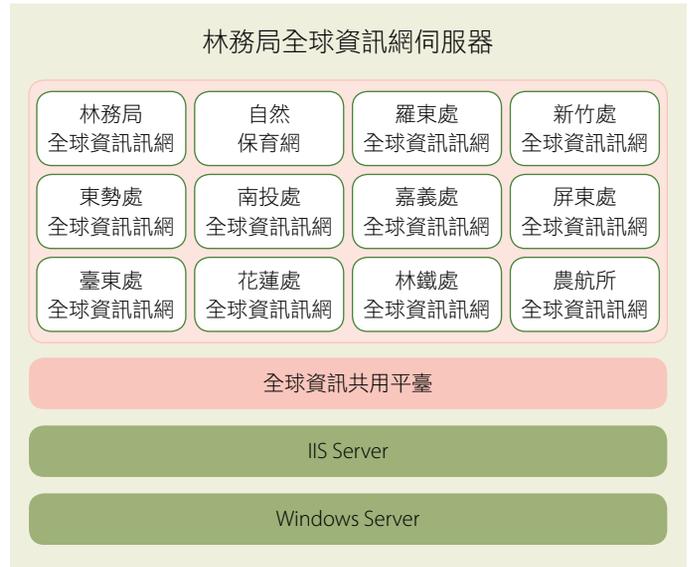


圖10、林務局全球資訊網架構示意圖。

保育網亦採用此共構架構開發及運作。

二、名稱解析服務共構

林務局及所屬機關現行對外網域名稱計有 forest.gov.tw 及 afasi.gov.tw，分別歸屬林務局及農航所管理，林務局於2019年以備援及共構概念，將兩個網域名稱進行共構整合，分別由林務局及農航所將兩個網域名稱建置至該機關網域名稱系統中，並透過系統間同步機制，即時更新最新資訊，結合GSN及臺灣網路資訊中心等上層組織之協助，建立備援效果，若其中一個機關網域名稱解析服務故障，即可透過設定將服務由另一方接手，提升服務之可靠性。

三、電子郵件服務共構

本項共構係將林務局及所屬機關郵件服務採共構與共用方式進行整合，2019年運用林務局電子郵件系統整併農航所專屬 afasi.gov.tw 網域之郵件服務，完成該所電子郵件服務共構，該所原郵件服務亦同時下架；餘各所屬機關皆採共用方式使用林務局電子郵件服務。

四、微軟AD網域整合共用

林務局與所屬機關現行AD網域係採Windows Server 2008系統建置，並採單一樹系多網域架構部署，各機關分別設置AD網域進行管理及自行維護，考量Windows Server 2008系統即將終止服務，林務局於2019年度規劃運用微軟Windows Server 2016技術，整合全局AD網域，以單一網域架構提供全局服務，未來各所屬機關僅需運用林務局AD網域進行該機關人員帳號之設定，維護工作由局本部統籌負責。

五、林政業務管理系統整合共構

林政業務管理系統係各林管處辦理租地管理之重要系統，目前分別於羅東林區管理處、南投林區管理處及屏東林區管理處部署3套系統供全部林管處使用，考量該系統自成自成軟體與硬體環境，以及採用ArcGIS Server軟體，整體維護成本較高，林務局規劃於2020年以系統整合共構作法，將3套系統進行調整，並採整合方式移轉至林務局資料中心提供服務，以降低系統維護成本。

串聯全局機房協同運作，構建雲端服務環境

林務局林業資料中心建置計畫，除以局本部機房為主要調整標的之外，各所屬機關機房亦為計畫調整之範籌，其中除農航所因業務特殊性需要維持現行機房不更動外，餘所屬機關機房伺服器配置將進行規整化，規劃以3台實體伺服器結合VMWare基本款虛擬化架構，建構最小單元虛擬化平台，以提供各機關內部服務運作所需。除此之外，林務局規劃局本部與各所屬機關虛擬化平台採用相同版本作業系統，以建構一個林務局專屬雲端化基礎環境，提供集中與分散均可配置之模式，供各業務單位更彈性的發展業務應用系統，朝向雲端服務概念邁進。

結語

建構林業資料中心為林務局資訊發展之重要里程碑，它不僅僅是電腦機房基礎設施之調整，更代表資訊應用概念之轉換，業務系統開發不再以本位主義自顧其身的立場思考，而是以利益更多人及愛護環境的立場思考，因此，如何在每一次的應用系統開發啟案時妥善規劃構思，便成為重要課題。

林務局新一代林業資料中心規劃與建置，即以這樣的思維就全局角度思考建構一個優質資訊基礎環境，讓各項業務應用能在此基礎上更順暢、更穩定、更可靠的運作。基於這樣的前題下，在軟硬體設施建構部分，盡可能做到最佳配置及採用最適設備；在軟硬體設施運作部分，盡可能構思設施整合運用或協同運作，除此之外，也積極思考這些軟硬體設備持續營運需求，有關設備備援及應變程序，都在林業資料中心建構的過程中，一併思考整備，相信建構一個可信賴的資料中心基礎環境，可以迎接更多兼顧環境及整合性業務應用系統進駐。▲



圖 / 大山影像