

政府科技發展中程個案計畫書
科技發展類前瞻基礎建設計畫

審議編號：112-2901-09-20-01

數位發展部
強化公部門網路服務與運算雲端基礎設施計畫
(核定版)

計畫全程：110 年 1 月至 114 年 8 月

中華民國 111 年 8

目 錄

壹、基本資料及概述表(A003)	1
貳、計畫緣起	12
一、政策依據	12
二、擬解決問題之釐清	12
三、目前環境需求分析與未來環境預測說明	14
四、本計畫對社會經濟、產業技術、生活品質、環境永續、學術研究、 人才培育等之影響說明	16
參、計畫目標與執行方法	18
一、目標說明	18
二、執行策略及方法	27
一、達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決的方式或 對策	70
二、與以前年度差異說明	72
三、跨部會署合作說明	74
四、與本計畫相關之其他預算來源、經費及工作項目	75
伍、預期效益及效益評估方式規劃	81
陸、自我挑戰目標	84
柒、經費需求/經費分攤/槓桿外部資源	86
捌、儀器設備需求	95
玖、就涉及公共政策事項，是否適時納入民眾參與機制之說明	96

壹、基本資料及概述表(A003)

審議編號	112-2901-09-20-01			
計畫名稱	強化公部門網路服務與運算雲端基礎設施			
申請機關	數位發展部			
預定執行機關 (單位或機構)	數位部、國科會、教育部			
預定 計畫主持人	姓名	王誠明	職稱	司長
	服務機關	數位發展部		
	電話	253165300#68 02	電子郵件	cmwang@moda.gov.tw
計畫摘要	因應後疫情時代，民眾生活習慣、商業與產業型態將大幅改變，同時，加速零接觸經濟的數位轉型，擴大國家數位基礎建設需求。本計畫以「強化公共服務網路傳輸效率與韌性」、「提升雲端服務之韌性與品質」與「建置公共服務內容傳遞網路」為目標，建構國家先進網路設施，提供安全可靠的資訊應用環境，進而發展數位國土所需之各項前瞻技術以及服務應用，並提升各項數位設施與網路雲端應用之資訊安全。為達成超寬頻網路社會基盤建設，建置公共服務網路交換中心，導入先進網路傳輸技術與人工智慧網路維運管理系統，整合提升國內跨網傳輸效率及備援能力之網路資源，並與國際雲端服務業者進行基礎設施接取，強化與新南向國家之網路連結，以促進我國與新南向國家未來的網路合作契機，整備智慧國家所需之數位網路服務基礎設施。另為提供民眾更佳政府數位服務體驗，擇選政府機關重要為民服務系統快速部署於公有雲，並優化系統架構以符合雲端化特性，確保服務效能。透過雲端服務技術提供政府公共服務及教育研究所需之雲端運算、儲存以及資料雲端服務，強化政府關鍵服務韌性與政府共通型雲端服務品質；提供高品質的政府服務體驗、雲端服務備援以及資料備份，確保關鍵服務不中斷；建構資源共有共享以及雲端隨選服務的網路應用，配合政府部門雲端服務、新服務研發與人才培育之需求，以提升服務品質並創造多元數位轉型價值。			
計畫目標、預期關鍵成果及與部會科技施政目標之關聯	計畫目標及預期關鍵成果		與部會科技施政目標之關聯	
	112年度	113年度		
	目標1:拓展公共服務網路交換中心國內外訊務互換業務。 關鍵成果1:完成公共服	目標1:拓展公共服務網路交換中心國內外訊務互換業務。 關鍵成果1:完成公共服	國家科學及技術委員會:目標1:擘劃科技藍圖，引領國家科技發展	

	務網路交換中心至美國交換中心路由建置。 關鍵成果2:公共服務網路交換中心接入網路暨雲端服務提供者達3家。 關鍵成果3:完成智慧網路運維系統。	務網路交換中心至東南亞交換中心路由建置。 關鍵成果2:公共服務網路交換中心接入網路暨雲端服務提供者達6家。	
	目標2: 提供政府重要雲端服務備援以及資料備份。 關鍵成果:完成混合雲系統與進行耐災韌性強化設施服務與虛擬機器/容器服務異地備援示範一件。	目標2: 提供政府重要雲端服務備援以及資料備份。 關鍵成果:運用高可用技術進行跨網系統備援系統，完成三件雲服務系統備援。	國家科學及技術委員會:目標2:擘劃科技藍圖，引領國家科技發展
	目標3:強化政府網際服務(GSN)網路連通性及資安防護。 關鍵成果1:提供 GSN 網路累積至少12個節點具有 SDN 軟體定義網路功能。 關鍵成果2: GSN 至網路交換中心頻寬提升至1G。	目標3: 賡續政府網際服務(GSN)網路連通性及資安防護。 關鍵成果1:提供 GSN 網路累積至少15個節點具有 SDN 軟體定義網路功能。 關鍵成果2: GSN 至網路交換中心頻寬提升至1.2G。	數位發展部:目標5:健全政府數位發展，推動淨零數位轉型，形塑創新轉型生態
	目標4:機關持續移轉重要為民服務系統至公有雲與賡續公有雲服務規範及風險評估機制。 關鍵成果1:累計移轉至少10項服務至公有雲。 關鍵成果2: 賡續公有雲服務項目、公有雲服務供應商檢核作業與公有雲服務成熟度評估等相關指引文件之完備。	目標4: 機關持續移轉重要為民服務系統至公有雲。 關鍵成果:累計移轉至少15項服務至公有雲。	數位發展部:目標5:健全政府數位發展，推動淨零數位轉型，形塑創新轉型生態

	目標5:建構 CDN 網路節點 關鍵成果:完成13個區域網路中心 CDN 服務	目標5:建構 CDN 網路節點 關鍵成果:累計完成11個縣市教育網路中心 CDN 服務	教育部:目標5:發展數位學習與應用
	目標6:校園對外頻寬升級建設 關鍵成果:完成 TANet 縣市網路中心至區網中心互連頻寬建設,提升30%縣市教育網路中心網路設備可傳輸量,直轄市由10G 增加至20G、非直轄市由4G/8G 增加至10G。	目標6:校園對外頻寬升級建設 關鍵成果:完成 TANet 縣市網路中心至區網中心互連頻寬建設,提升40%縣市教育網路中心網路設備可傳輸量,直轄市由10G 增加至20G、非直轄市由4G/8G 增加至10G。	教育部:目標6:發展數位學習與應用
	目標7:臺灣學術網路架構優化 關鍵成果:完成 TANet 雙環與主節點(共39個)調整數達20%(累計8個節點),並累計加入2都至雙環架構	目標7:臺灣學術網路架構優化 關鍵成果:完成 TANet 雙環與主節點(共39個)調整數達35%(累計14個節點),並累計加入4都至雙環架構	教育部:目標7:發展數位學習與應用
預期效益	(一)社會經濟效益 1.建構公共服務網路交換中心,大幅提升國內公共網路跨網傳輸效率,降低國內網路交換成本。 2.透過 TWAREN 網路節點設備擴充建置,提升 TWAREN 研究網路備援及韌性,進而提升四大公共網路使用 TWAREN 進行互連的強韌性,提供高可用性骨幹網路供國內學研單位及政府部門使用,亦可提供四大公共網路使用 TWAREN 進行重要雲端服務備援以及資料備份。有利於政府建立循證實踐決策模式,得以快速全面因應。 3.建立公部門網路及學研網與新南向國家及美國間網路通道,殷實雙方國家訊息互換、學術研究合作基礎,促進我國與新南向國家及美國未來的網路合作契機。 4.提升關鍵資訊基礎設施耐災性,確保關鍵性服務機能及政府與社會民生服務不間斷運作。 5.提供雲世代政府公共服務所需之雲端運算、儲存以及資料雲端服務設施,架構資源共有共享及雲端隨選服務的網路應用,發揮共用設施效益與有效運用政府經費資源,提升服務品質創造多元數位轉型價值。 6.改造政府機關重要為民服務系統符合雲端化特性,需求彈性擴充資源,確		

	保服務不中斷，可快速將服務部署於公有雲，提供民眾更佳政府數位服務體驗。 7.關鍵政府服務的備份與備援，大幅提升政府之服務的效能與品質，針對重要的關鍵服務，與相關部會合作，提供檔案與資料的備份，保護重要的檔案與資料。也提供系統的備援服務，帶給服務對象高品質的政府服務體驗與感受。 8.提供公共服務網路交換中心直接連接國內外之雲端服務提供商及雲端內容提供商的渠道，有效提高獲取雲端服務及內容服務的效率、品質及可靠度多元智慧應用。 9.提升縣市教育網路教育中心頻寬及調整 TANet 骨幹網路架構，可促進國內電信產業發展。此外，順暢網路資源的擷取，可促進國內數位學習內容產業的發展，提升知識經濟的競爭力。 (二)人才培育效益 1.提供各政府單位培育政府員工數位科技能力或因政府政策推動與學校教學所需，培育各類數位科技人才所需要的教學電腦實作課程，有效協助政府推動國家數位轉型所需的人才。 2.可充分支援未來各種型態的數位學習及不受時間、空間共享的雲端資源基礎環境，打造下世代智慧學習模式，培養因應數位經濟時代的未來人才。 3.培育政府機關資訊人員有關雲端服務管理及資訊安全相關技術，因應雲世代之數位管理能力。 4.優質臺灣學術網路服務，可讓師生順暢應用網路資源，發展數位化教學及學習環境，進而提升學生學習成效，達到強化人才培育的目標。
計畫群組及比重	☐ 生命科技 ____ % ☐ 環境科技 ____ % ☒ 數位科技 90 % ☐ 工程科技 ____ % ☐ 人文社會 ____ % ☒ 科技創新 10 %
計畫類別	☒ 前瞻基礎建設計畫
前瞻項目	☐ 綠能建設 ☒ 數位建設 ☐ 人才培育促進就業之建設
推動5G 發展	☐ 是 ☒ 否
資通訊建設計畫	☒ 是 ☐ 否
政策依據	(一)總統520 就職演說：推動六大核心戰略產業-台灣要持續強化資訊及數位相關產業發展，讓台灣成為下一個世代，資訊科技的重要基地，全力促進物聯網和人工智慧的發展。 (二)行政院推動前瞻基礎建設計畫之數位建設（110-114年），將以「建構支持臺灣未來10年發展的數位建設」為願景，協助「六大核心戰略產業」發展，建構「智慧國家」的基石，加速臺灣數位轉型，累積後疫情時代的國家數位競爭力。

	(三) FIDP-20210206010000：前瞻基礎建設計畫：4.6.1 強化公部門網路服務與運算雲端基礎設施計畫 (四) PRESTSAIP-0110DG0303010000：「智慧國家方案(2021-2025年)」(原DIGI+方案)：厚植高安全資通訊設施及雲端服務，提升數位治理環境效能。			
計畫額度	■ 前瞻基礎建設額度			
執行期間	112 年 01 月 01 日 至 113 年 12 月 31 日			
全程期間	110 年 01 月 01 日 至 114 年 8 月 31 日			
前一年度預算	年度	經費(千元)		
	111	1,173,485		
資源投入	年度	經費(千元)		
	110	876,385		
	111	1,173,485		
	112	1,015,000		
	113	984,000		
	114	1,030,000		
	合計	5,078,870		
	112年度	人事費		土地建築
		材料費		儀器設備
		其他經常支出	367,597	其他資本支出
		經常門小計	367,597	資本門小計
		經費小計(千元)		1,015,000
	113年度	人事費		土地建築
		材料費		儀器設備
		其他經常支出	356,970	其他資本支出

		經常門小計	356,970	資本門小計	627,030	
		經費小計(千元)		984,000		
部會施政計畫 關鍵策略目標	擘劃科技藍圖，引領國家科技發展 前瞻視野，擘劃國家未來發展 營造前瞻友善的安心校園					
本計畫在機關 施政項目之定 位及功能	(一)為達成「台灣 2030 包容、創新、永續」之智慧國家，行政院擘劃數位國家創新經濟2.0方案(以下簡稱 DIGI+)，強化數位創新基礎環境優化，提出因應新興寬頻應用服務之公共網路優化政策，以數位科技驅動創新社會。 (二)本計畫基於達成數位國家創新經濟之智慧國家，規劃建置新一代政府服務網路，提供高速安全的資訊基礎設施，擬將政府共通型服務導入雲端服務以及提升關鍵資訊基礎設施耐災性，確保關鍵性服務機能不受影響；再則，全面提升資料傳輸效率，並為學研、政府發展人工智慧及大量資料傳輸奠基，包含提升政府部門網路交換效能，建構公共網路交換中心，提供政府網路 GSN、學術網路 TANet、研究網路 TWAREN 與中研院網路 ASNet 網路高速互連，並與國際雲端服務業者進行基礎設施接取，強化與新南向國家之網路連結，以促進我國與新南向國家未來的網路合作契機，整備智慧國家所需之數位網路服務基礎設施。					
計畫架構說明	依細部計畫說明					
	細部計畫1 名稱	公共服務網路交換中心與跨域雲端服務建置計畫(國科會)				
	112年度 概估經費(千元)	405,000	計畫性 質	資通訊建設	預定執 行機構	國科會
	113年度 概估經費(千元)	394,000				
	細部計畫 重點描述	1. 開展公共服務網路交換中心國際訊務互換業務與導入人工智慧網管系統(AIOPs)提升境內外互連維運品質。 2. 賡續運用高可用技術進行跨網系統備援服務。				
	主要績效指標 KPI	112年主要績效指標： 1. 完成公共服務網路交換中心至美國交換中心路由建置。 2. 公共服務網路交換中心接入網路暨雲端服務提供者達3家。 3. 完成混合雲系統與進行耐災韌性強化設施服務與虛擬機器/容器服務異地備援示範一件。				

		113年主要績效指標： 1. 完成公共服務網路交換中心至東南亞交換中心路由建置。 2. 公共服務網路交換中心接入網路暨雲端服務提供者達6家。 3. 運用高可用技術進行跨網系統備援系統，完成三件雲服務系統備援。				
	細部計畫2 名稱	雲世代雲端基礎建設計畫(數位部)				
	112年度 概估經費(千元)	257,000	計畫性質	資通訊建設	預定執行機構	數位部
	113年度 概估經費(千元)	251,000				
	細部計畫 重點描述	1. GSN 服務網路韌性強化 2. 政府數位服務雲端環境優化				
	主要績效指標 KPI	112年主要績效指標： 1. 提供 GSN 網路累計至少12個節點具有 SDN 軟體定義網路功能。 2. GSN 至網路交換中心頻寬提升至1G。 3. 累計至少10項服務移轉公有雲。				
		113年主要績效指標： 1. 提供 GSN 網路累計至少15個節點具有 SDN 軟體定義網路功能。 2. GSN 至網路交換中心頻寬提升至1.2G。 3. 累計至少15項服務移轉公有雲。				
	細部計畫3 名稱	臺灣學術網路服務優化計畫(教育部)				
	112年度 概估經費(千元)	353,000	計畫性質	資通訊建設	預定執行機構	教育部

	113年度 概估經費(千元)	339,000				
	細部計畫 重點描述	1. TANet 服務網路韌性強化 2. TANet 雲端服務品質提升 3. 學術網路 CDN 建置				
	主要績效指標 KPI	112年主要績效指標： 1. 完成 TANet 縣市網路中心至區網中心互連頻寬建設，提升30%縣市教育網路中心網路設備可傳輸量，直轄市由10G 增加至20G、非直轄市由4G/8G 增加至10G。 2. 完成 TANet 雙環與主節點(共39個)調整數達20%(累計8個節點)，並累計加入2都至雙環架構。 3. 完成13個區域網路中心 CDN 服務。 113年主要績效指標： 1. 完成 TANet 縣市網路中心至區網中心互連頻寬建設，提升40%縣市教育網路中心網路設備可傳輸量，直轄市由10G 增加至20G、非直轄市由4G/8G 增加至10G。 2. 完成 TANet 雙環與主節點(共39個)調整數達35%(累計14個節點)，並累計加入4都至雙環架構。 3. 累計完成11個縣市教育網路中心 CDN 服務。				
前一年計畫或 相關之前期程 計畫名稱	強化公部門網路服務與運算雲端基礎設施(1/5)					
前期 主要績效	1. 完成公部門四大網路之網路交換中心建置，提供四大網路互連試營運。同時，連接國內商業網路交換中心並建立直連路由，強化跨網連結力及跨網傳輸效率。 2. 完成國內與國際骨幹架構韌性強化建置，國內新線路架構具備高強韌性、高可用性，整合強化公部門 GSN 節點之線路，提升國內骨幹服務之韌性。同時，新增至新加坡網路交換中心之連線，作為前瞻計畫新南向國際連線發展基礎。 3. 完成混合雲建置，提供2000個以上的雲端虛擬主機，以及3 PB 以上的雲端儲存空間，提高故障容許度，結合公/私有雲，提供資料異地備份與整合服務。 4. 完成 GSN 網路累計至少3個節點具有 SDN 軟體定義網路功能，以提升資					

	料傳輸效率。 5. 完成擬定公有雲服務項目選用參考指引(草案)、公有雲服務供應商檢核作業指引(草案)、資訊服務雲端應用成熟度評估指引(草案)等相關指引文件，以供政府機關參考使用。 6. 完成11個機關實地輔導與技術諮詢建議，協助機關服務系統無縫移轉至公有雲之規劃。 7. 完成政府機關公有雲服務相關指引文件說明會與 ISO/IEC 27017及 ISO/IEC 27018雲端服務教育訓練，強化機關雲端服務管理人才之培育。 8. 完成 TANet 縣市網路中心至區網中心互連頻寬建設，提升10%縣市教育網路中心網路設備可傳輸量，直轄市由10G 增加至20G、非直轄市由 4G/8G 增加至10G。 9. 完成 TANet 骨幹結構優化及雙環調整規劃。			
跨部會署計畫	☒ 是 ☐ 否			
	合作部會署1	國科會	112年度經費 (千元)	405,000
			113年度經費 (千元)	394,000
	負責內容	1.開展公共服務網路交換中心國際訊務互換業務與導入人工智慧網管系統(AIOPs)提升境內外互連維運品質。 2.賡續運用高可用技術進行跨網系統備援服務。		
	合作部會署2	數位發展部	112年度經費 (千元)	257,000
			113年度經費 (千元)	251,000
	負責內容	1.GSN 服務網路韌性強化。 2.政府數位服務雲端環境優化。		
	合作部會署3	教育部	112年度經費 (千元)	353,000
			113年度經費 (千元)	339,000

	負責內容	1. TANet 服務網路韌性強化。 2. TANet 雲端服務品質提升。 3.學術網路 CDN 建置。		
中英文關鍵詞	公共服務之網路交換中心;網路基礎架構韌性;公有雲端服務;網路安全;內容傳遞網路 Public Service Internet Exchange; Network Infrastructure Resilience; Public Cloud Service; Network Security; Content Delivery Network			
計畫連絡人	姓名	林起民	職稱	分析師
	服務機關	數位發展部		
	電話	23165300#6831	電子郵件	cmlin@moda.gov.tw

貳、計畫緣起

一、政策依據

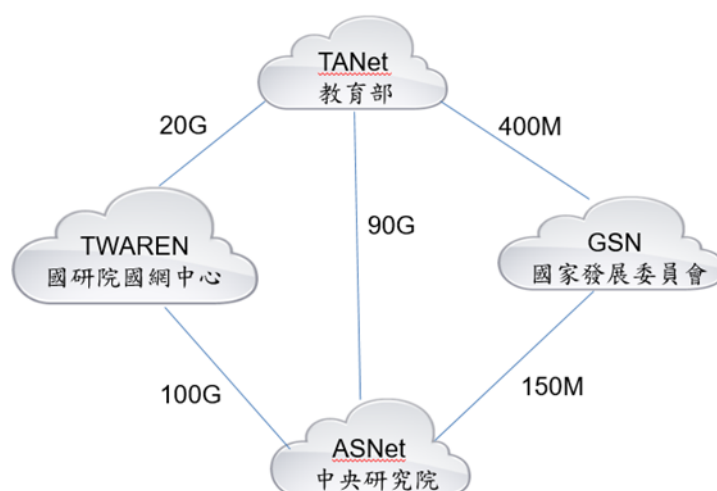
- (一) 總統 520 就職演說：推動六大核心戰略產業-台灣要持續強化資訊及數位相關產業發展，讓台灣成為下一個世代，資訊科技的重要基地，全力促進物聯網和人工智慧的發展。
- (二) 行政院推動前瞻基礎建設計畫之數位建設(110-114 年)，將以「建構支持臺灣未來 10 年發展的數位建設」為願景，協助「六大核心戰略產業」發展，建構「智慧國家」的基石，加速臺灣數位轉型，累積後疫情時代的國家數位競爭力。
- (三) FIDP-20210206010000：前瞻基礎建設計畫：4.6.1 強化公部門網路服務與運算雲端基礎設施計畫
- (四) PRESTSAIP-0110DG0303010000：「智慧國家方案(2021-2025 年)」(原 DIGI+方案)：厚植高安全資通訊設施及雲端服務，提升數位治理環境效能。

二、擬解決問題之釐清

因應全球數位經濟展浪潮，以及 5G、AI、IoT、大數據多元創新應用，網路使用量激增，且我國政府、研究及學術網路已多年未有大規模投資佈建網路基礎建設；又因中美貿易戰及新冠肺炎疫情，造成遠距工作、遠距學習、遠距醫療、遠距娛樂等大量資料傳輸及資安需求大增。我國亟須大規模佈建網路基礎建設，佈局未來 10 年國家高速網路基礎建設，提升網路韌性，才能為我國資訊國力儲備長期競爭優勢。

- (一) 我國亟須一個整合式的公共服務網路交換中心(public IX)，目前政府重要網路提供者:臺灣學術網路(以下簡稱 TANet)、政府骨幹網路服務(以下簡稱 GSN)、臺灣高品質學術研究網路(以下簡稱 TWAREN)雖可透過網際網路互相連通，惟各節點之間傳輸頻寬落差甚大，造成傳輸上的潛在瓶頸；因應數位時代為支援大資料傳輸需求，應導入先進網路傳輸技術與人工智慧網路維運管理系統，提升 GSN、TANet、TWAREN 和中央研究院網路(ASNet)之跨網傳輸效率及備援能力，並與國際

雲端服務業者進行基礎設施接取，促進我國與國際間網路合



作契機。

圖 1 我國四大公共服務網路互連架構示意圖

- (二) 跨網之網路效能不足：本計畫尚未執行前 TWAREN、TAnet 和 ASNet 已經於學研網路互連，惟 GSN 係透過 HiNet 40G 的頻寬間接連接，四大公共服務網路互連架構如圖 1。本計畫透過建置整合之公共服務網路交換中心，完成國內公共服務網路串連，並打通 TWAREN 與 GSN 的網路直接連線，強化政府網路間連線可用性以及存取頻寬，大幅提升網路連線傳輸效率，支援網路服務創新應用。同時將有利於政府建立循證實踐(evidence-based practice)的決策模式，以快速全面因應民眾需求及數位時代之各項服務。
- (三) 政府雲端服務韌性與品質可再擴充：因應人口集中、氣候變遷以及能源供應等全球化衝擊所帶來的重大影響，為了提升關鍵資訊基礎設施耐災性，確保關鍵性服務機能不受影響，讓政府與社會民生服務可不間斷地持續運作。此外民眾對於政府服務品質的要求期待越來越高，因此應不斷提升政府雲端服務的品質與量能。因此開發與運用先進雲端技術以提升政府關鍵服務是必要的手段，此外為有效運用政府經費，發揮共用雲端設施的效益，運用國研院國網中心已透過政府經費建置的雲端公有雲服務，進行強化與擴充後，即能有效提供政府公共服務及教育研究所需之雲端運算、儲存以及資料雲端服務，協助政府導入公有雲服務，提升服務品質並創造多元數位轉型價值。
- (四) 智慧政府數位轉型人才量能再培訓：傳統政府資訊系統多數

透過瀑布式開發導入軟體或系統開發作業，自建機房並利用三層式或大型主機等架構提供民眾服務，而雲端服務的領域上，使用敏捷式開發，同時利用虛擬化、容器化、自動化及智慧化等創新方式提供服務。為響應我國政府積極推動數位轉型，發展智慧政府便民服務使民眾有感，不僅資訊系統的開發生命週期及軟硬體架構需要進行轉型，我國政府亦須積極培訓多元數位人才。為確保政府機關在數位轉型的過程中，完善規劃雲端系統架構，降低移轉系統風險，保護民眾數位個資，進而有效管理便民系統，數位人才培訓在數位轉型上以刻不容緩。

- (五) 臺灣學術網路現有基礎建設再提升：聯合國教科文組織 2015 年公布 2030 年教育仁川宣言 (Education 2030 Incheon Declaration)-以包容和公平的優質教育及全民終身學習為目標，確保有教無類、公平以及高品質的教育、提倡終身學習，並響應「聯合國永續發展目標四」(UN Sustainable Development Goal 4)之主要教育政策目標及其 10 項子教項。另 2015 年聯合國教科文組織通過的「青島宣言」，申明資訊通信技術的巨大進步和互聯網連接的迅速擴展，促使今天的世界日益互聯互通，也使每一個男女老少瞭解和熟悉資訊通信技術變得至關重要。為了在 2030 年之前實現包容、公平的優質教育和終身學習之仁川宣言目標，必須利用資訊和通訊技術加強教育系統、知識傳播、資訊獲得、學習品質和成效、以及有效的服務。

- (六) 數位教學與學習網路頻寬待強化：有鑑於 COVID-19 疫情擴散，各校實施線上教學所面臨頻寬問題嚴峻，且為因應未來教育部推動數位學習及科技教育應用，亟需建置臺灣學術網路內容傳輸網路服務(Content Delivery Network)，提升臺灣學術網路服務能量，以緩解各級學校因實施遠距教學驟增之頻寬需求，以及未來常態性遠距教學網路之頻寬需求。

三、目前環境需求分析與未來環境預測說明

(一) 環境需求

隨著數位科技突飛猛進，數位化時代已然來臨，全球主要國家透過網路與其他基礎設施廣泛布建以及與科技大廠將通訊與科技結合，產生更多元的創新智慧應用服務。例如，德國數位戰略 2025 積極推動數位科技應用，其推動策略中特

別包括 1.普及全國 Gigabit 光纖寬頻網路 (Gigabit-Glasfasernetz)；2.針對主要經濟基礎設施導入智慧連網 (Smart Networks)應用；3.持續提升卓越的數位科技研發與科技創新能力等具體項目。

美國 Gigabit 城市挑戰計畫，推動超高速寬頻連網建設的普及，期望促進相關服務產業的市場發展，創造就業機會，同時，建置公部門超高速網路的環境，提升了產官學研發環境以及創新能力。新加坡資通訊媒體發展藍圖 2025，提出三大重點策略，其中一項策略即利用數據、先進的通訊技術及運算技術，加速基礎設施智慧化。國際市場研究機構 Gartner 亦指出，資料(Data)、客戶(Customer)和優化(Optimization)是發展與推動數位政府的三大核心，透過大數據分析，從巨量資料中獲取洞察 (Insight)，評估更好的決策、推行更符合民眾的服務。

過去我國施政重點較重視資通訊硬體建設，為落實政府持續強化資訊及數位相關產業發展，成為下一個世代資訊科技的重要基地，臺灣需要加強超寬頻網絡、智慧聯網、政府數位服務優化等資通訊基礎建設及軟體服務，並透過數位經濟科技應用服務的導入，創造更多的經濟成長動能與附加價值。有鑒於此，整體基磐配套包括法制、人才、軟體技術研發等之加強，以及數位經濟相關應用之推展，才能為我國之資訊國力儲備長期競爭優勢。

(二) 未來環境預測

我國為接軌國際雲端潮流，前已借鏡國際先進國家之成功經驗及在地條件，刻正進行政府機關資訊系統雲端化之規劃及移轉作業，惟數位與雲端快速發展及應用中更使駭客攻擊無所不在，使機關在各項數位應用須妥善評估規劃，提高資安防範作為，打造更可靠之數位共生環境。

復因應國際數位轉型趨勢，我國亟待加強數位化基盤建設及其應用，建構支持未來數位建設，另後疫情時代，民眾生活習慣、商業與產業型態將大幅改變，同時，加速零接觸經濟

的數位轉型，擴大國家數位基礎建設之需求。

本計畫配合政府當前重要國家發展政策與民眾需求，以「強化公共服務網路傳輸效率與韌性」、「提升雲端服務之韌性與品質」與「建置公共服務內容傳遞網路」為目標，建構國家先進網路設施，提供安全可靠的資訊應用環境，進而發展數位國土所需之各項前瞻技術以及服務應用，並提升各項數位設施與網路雲端應用之資訊安全。為國家數位轉型之重要基礎。

四、本計畫對社會經濟、產業技術、生活品質、環境永續、學術研究、人才培育等之影響說明

(一) 社會經濟效益

1. 透過建構公共服務網路交換中心，預期可大幅提升國內公共網路跨網傳輸效率，降低國內網路交換成本。
2. 透過 TWAREN 網路節點設備擴充建置，並擴充租用部份骨幹光纖線路，預期可提升 TWAREN 研究網路備援以及韌性，提供高可用性骨幹網路供國內學研單位及政府部門(例如:國科會)使用，有利於政府建立循證實踐(Evidence-Based Practice)的決策模式，得以快速全面因應。
3. 建立公部門網路及學研網與新南向國家間的網路通道，殷實雙方國家訊息互換、學術研究合作的基礎，強化與新南向國家之網路連結，以促進我國與新南向國家未來的網路合作契機。
4. 因應人口集中、氣候變遷以及能源供應等全球化衝擊所帶來的重大影響，配合政府所推動之災害緩減及調適策略，規劃並建置分散式韌性網路架構，提升關鍵資訊基礎設施耐災性，確保關鍵性服務機能不受影響，政府與社會民生服務可不間斷地持續運作。
5. 提供雲世代政府公共服務所需之雲端運算、儲存以及資料雲端服務設施，架構資源共有共享以及雲端隨選服務的網路應用，發揮共用設施效益與有效運用政府經費資源，並提升服務品質並創造多元數位轉型價值。

6. 改造政府重要為民服務系統成符合雲端化特性，可因應尖峰需求彈性擴充資源，並以自動化方式進行擴展及操作，確保服務不中斷，機關可快速將服務部署於公有雲，提供民眾更佳之政府數位服務體驗。
7. 關鍵政府服務的備份與備援，可大幅提升政府之服務的效能與品質，針對重要的關鍵服務，與相關部會合作，提供檔案與資料的備份，保護重要的檔案與資料。也提供系統的備援服務，帶給服務對象高品質的政府服務體驗與感受。
8. 提供公共服務網路交換中心直接連接國內外之雲端服務提供商及雲端內容提供商的渠道，省去第三方業者的中轉，有效提高獲取雲端服務及內容服務的效率、品質及可靠度，加速如智慧災防、智慧生活等多元智慧應用。
9. 提升縣市教育網路教育中心頻寬及調整 TANet 骨幹網路架構，須向國內電信業者租用更多或更高電路頻寬，可促進國內電信產業發展。此外，順暢網路資源的擷取，會帶動教師及學生對數位學習內容的需求，促進國內數位學習內容產業的發展，提升知識經濟的競爭力。
10. CDN 服務建置需結合國內網路內容服務傳輸業者及相關配合軟、硬體產品供應商來共同建構，當可促進國內網路服務相關產業之發展。

(二) 人才培育效益

1. 使用者對雲服務的需求越來越明顯，包含資訊安全法規與技術符合性、資訊安全風險管理、資訊資產管理、資訊安全控制(環境與基礎設施、設備、人員、通訊、網絡、系統、應用程式)、資安事件管理、營運持續過程中的資訊安全管理...等。培育政府機關資訊人員有關雲端服務管理及資訊安全相關技術，以因應雲世代之數位管理能力。
2. 優質臺灣學術網路服務，可讓師生順暢應用網路資源，發展數位化教學及學習環境，進而提升學生學習成效，達到強化人才培育的目標。

參、計畫目標與執行方法

一、目標說明

行政院『數位國家創新經濟發展方案(簡稱 DIGI+)』以『數位國家、智慧島嶼』為政策理想，以『發展活躍網路社會、推動高值創新經濟、開拓富裕數位國土』為發展願景，建構數位創新應用所需之資訊基盤設施，促進各類型跨域創新應用以及數位文化創新，進而達成數位政府，智慧治理，網路社會平權等核心理念。

DIGI+ 方案第一項推動主軸為建構有利數位創新之基礎環境 (DIGI+ Infrastructure)，並設定下述重點工作內容：「加速超寬頻雲基礎建設」、「建立安全可信賴應用環境」、完備網路治理與法治環境」、「營造數位匯流公平競爭市場」、「規劃具前瞻性之頻譜政策」。

在「數位國家創新經濟發展(DIGI+)方案(2017~2025 年)」中主軸五「培育跨域數位人才」行動計畫，亦規劃從五個面向進行人才培育，包括從中小學扎根學生運算思維與數位素養，發掘潛力菁英人才，乃至培育大學生跨域數位能力，以支援 5+2 創新產業發展。其中為建設下世代智慧學習環境，培養學生成為具備深度學習能力的數位公民責任，需營造校園成為跨越時空的優質網路資訊環境，提供滿足學生學習及教師教學需求之頻寬、建置軟硬體設施，持續改善校園的資訊網路建設，在網路面目標為確保數位學習有線、無線頻寬順暢，而於設備面需滿足學校師生資訊科技融入教學及應用數位科技所需設備皆能使用無礙。



圖 2 計畫發展架構圖

因此，本計畫依據 DIGI+ Infrastructure 推動主軸策略，設定計畫目標如圖 2 計畫發展架構圖，透過建置超寬頻網路社會基盤建設，提供安全可靠的資訊應用環境，進而營造與發展數位國土，促進所需之各項科學研究與數位創新應用，並提升各項數位設施與網路雲端應用之資訊安全。就此架構擘劃本計畫三大任務，內容說明如下：

- (一) **公共服務網路傳輸效率與韌性強化：**為達成超寬頻網路社會基盤建設，整合我國現有公共服務網路資源，並完備網路交換節點以及接取頻寬，推動建置具備異地雙中心架構的公共服務網路交換中心(Public Service Internet Exchange)，經由跨部會合作，強化我國現有公共服務網路，包含：政府服務網路(GSN)、臺灣學術網路(TANet)、臺灣高品質學術研究網路(TWAREN)和中央研究院(ASNet)之跨網傳輸效率及備援能力。

此外，也將研析先進網路傳輸技術，建置技術創新試驗場域，導入新世代超高速可程式化網路傳輸技術，提升公共服務網路之網路傳輸效率，並應用人工智慧技術，發展智慧網路管理運維系統，提升網路頻寬調撥與設備營維管理之效率，並強化網路節點傳輸之資安防護。

除了強化國內公共服務之跨網傳輸效率，也將與國際雲端服務業者進行網路資訊基礎設施接取，提升我國與國際網路接取之可用性及數據交換訊務之多元發展性，促進我國與國際間網路合作契機。

- (二) **雲端服務之韌性與品質提升：**提供雲世代政府公共服務及教育研究所需之雲端運算、儲存以及資料雲端服務，包括強化政府關鍵服務韌性與政府共通型雲端服務品質的提升。將針對重要的關鍵服務，與相關部會合作，提供檔案與資料的備份，保護重要的檔案與資料，也提供系統的備援服務，帶給服務對象高品質的政府服務體驗與感受。為了提升政府公共服務及教育研究的品質，並發揮共用設施的效益，將提供政府共通型雲端服務所需要的服務，並加以擴充與強化服務能量，以提供政府高品質方便使用的公有雲服務，以普及化善用政府所建置之雲端共用設施，並提升服務品質並創造多元數位轉型價值。

- (三) **公共服務內容傳遞網路建置：**由於目前網路之流量以網頁瀏

覽與影音分享為主，為了增進網路傳輸之效率，將規劃於 TWAREN 的主節點與 GigaPOP 及國外代管站點中選取適當之數點架設內容傳遞網路 (Content Delivery Network, CDN) 服務建置，將網站與影音內容快取在各節點上，並引導使用者至最近之節點，減少相關資料傳輸之延遲時間，並大幅節省骨幹網路之頻寬使用；並規劃於 TANet 區域網路中心及縣市教育網路中心設置邊際伺服器(Edge Server)，使邊際服務範圍涵蓋率達 100%，師生可就近順暢存取教育部數位資源。

計畫全程總目標(end point)					
強化公部門網路服務與運算雲端基礎設施計畫					
里程碑(milestone)					
年度	第一年 民 110 年	第二年 民 111 年	第三年 民 112 年	第四年 民 113 年	第四年 民 114 年 (8 月)
年度目標	1. 完成公共服務網路交換中心建置 2. 完成 GSN 網路架構調整及安全強化試驗場域 3. 完成公有雲端環境規範及服務品質要求。 4. 建立跨網資料備份、雲端服務環境 5. 完成 CDN 規劃並建構實驗場域 6. 校園對外頻寬升級建設 7. 臺灣學術網路架構優化	1. 拓展公共服務網路交換中心國內訊務互換業務 2. 提升政府網際服務網(GSN)網路連通性及資安防護。 3. 完備公有雲使用規範及風險評估機制。 4. 機關移轉重要為民服務系統至公有雲。 5. 強化跨網資料備份、雲端服務平台功能 6. 建構 CDN 網路節點 7. 校園對外頻	1. 發展公共服務網路交換中心國際訊務互換業務與發展導入 AIOPs 提升境內外互連維運品質 2. 建立混合雲與備援機制 3. 強化政府網際服務網(GSN)網路連通性及資安防護 4. 賡續公有雲服務規範及風險評估機制。 5. 機關持續移轉重要為民服務系統至公有雲。 6. TANet 雲端	1. 配合國內學研網骨幹升級進行交換中心互連頻寬升級 2. 建立虛擬主機高可用性提升備援能力 3. 賡續提升政府網際服務網(GSN)網路連通性及資安防護。 4. 機關持續移轉重要為民服務系統至公有雲。 5. TANet 雲端服務品質提升 6. 擴充 CDN 網路節點 7. 校園對外頻	1. 強化公共服務網路交換中心之維運品質與可用性，強韌公部門網路傳輸與服務提供。 2. 提升 CDN 跨域服務傳輸效能。 3. 賡續提升政府網際服務網(GSN)網路連通性及資安防護。 4. 機關持續移轉重要為民服務系統至公有雲。 5. TANet 雲端服務品質提升 6. 擴充 CDN 網路節點

計畫全程總目標(end point)					
強化公部門網路服務與運算雲端基礎設施計畫					
里程碑(milestone)					
年度	第一年 民 110 年	第二年 民 111 年	第三年 民 112 年	第四年 民 113 年	第四年 民 114 年 (8 月)
		寬升級建設 8. 臺灣學術網路架構優化	服務品質提升 7. 擴充 CDN 網路架構 8. 校園對外頻寬升級建設 9. 臺灣學術網路架構優化	寬升級建設 8. 臺灣學術網路架構優化	7. 校園對外頻寬升級建設 8. 臺灣學術網路優化
預期關鍵成果	1.1 完成建構公共服務網路交換中心 2 個節點。 1.2 強化研究網路 DDoS 偵測與緩解能力。 1.3 完成網路交換中心網管系統建置。 1.4 完成先進網路技術測試與實驗場域。 1.5 建立跨網資料備份系統，完成一件雲服務資料備份。 2.1 提供 GSN 網路節點新增累積至少 3	1.1 完成公共服務網路交換中心至國內商業網路交換中心之連線及路由建置。 1.2 TWAREN 骨幹導入先進網路傳輸技術並開發可視化效能監控系統。 1.3 建置即時數據匯流分析系統，導入大數據與機器學習技術。 1.4 完成骨幹威脅偵測與資安預警系統建置。 2.1 提供 GSN 網路累積至少 6 個節點具	1.1 完成公共服務網路交換中心至美國交換中心之路由建置。 1.2 公共服務網路交換中心接入網路暨雲端服務提供者達 3 家。 1.3 完成智慧網路運維系統。 1.4 完成混合雲系統與進行耐災韌性強化設施服務與虛擬機器/容器服務異地備援示範一件。	1.1 完成公共服務網路交換中心至東南亞交換中心之路由建置。 1.2 公共服務網路交換中心接入網路暨雲端服務提供者達 6 家。 2.1 運用高可用技術進行跨網系統備援系統，完成三件雲服務系統備援。 3.1 提供 GSN 網路累積至少 15 個節點具有 SDN 軟體定義網路	1.1 公共服務網路交換中心全年服務可用率達 99.92% 1.2 完成網路智慧化動態頻寬配置系統。 1.3 公共服務網路交換中心接入網路暨雲端服務提供者達 10 家。 2.1 完成建構 CDN 網路新增 1 個節點 3.1 提供 GSN 網路累積至少 18 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能。 3.2 GSN 網路與國研院國

計畫全程總目標(end point)					
強化公部門網路服務與運算雲端基礎設施計畫					
里程碑(milestone)					
年度	第一年 民 110 年	第二年 民 111 年	第三年 民 112 年	第四年 民 113 年	第四年 民 114 年 (8 月)
	處具有 SDN 軟體定義網路功能 2.2 完成 GSN 整體架構及境外資安防護評估規劃。 3.1 建置公務機關公有雲端環境，提供各機關多元且具彈性擴充的運算及網路服務。 3.2 訂定我國政府機關公有雲使用規範及服務水準要求(草案)。 3.3 TANet 教育雲現有雲端設施基礎服務。 4.1 擴充建置雲端主機提供政府公共雲端服務能量。 4.2 建立並提供跨域數據治理之資料服務平台，以提供公部門所需的資料服務環境。 5.1 TWAREN 上完成 CDN 規	有 SDN 軟體定義網路功能。 2.2 GSN 網路與國研院國網中心頻寬擴增為至少 300MB，並提供端點資安防護 3.1 累計移轉至少 5 項服務至公有雲 3.2 完備我國政府機關公有雲使用規範及服務水準要求。 4.1 建置新一代高效能運算架構，整合進政府雲端服務，提供政府研究開發所需之計算力服務。 5.1 整合建置 TANet 現有數位學習雲端服務 (SaaS)。 5.2 增進跨網資料備份系統功能，完成	2.1 完成教育雲關鍵服務與公有雲備援機制之建置。 3.1 提供 GSN 網路累積至少 12 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能。 3.2 GSN 網路與國研院國網中心頻寬擴增為至少 1G，並提供端點資安防護。 4.1 賡續完備公有雲資安風險評估及服務規範。 5.1 累計移轉至少 10 項服務至公有雲 5.2 賡續完備跨域數據治理服務環境。 6.1 累計完成教育雲 40% 關鍵服務建置。	功能。 3.2 GSN 網路與國研院國網中心頻寬擴增為至少 1.2G，並提供端點資安防護。 4.1 累計移轉至少 15 項服務至公有雲 5.1 累計完成教育雲 70% 關鍵服務建置。 5.2 建置 50% 教育大數據應用服務並與各政府重要資料庫介接。 6.1 完成建構 11 個縣市教育網路中心 CDN 服務 7.1 累計完成提升 TANet 縣市網中心至區網中心互連頻寬建設，達成 40% 縣市教育網路中心頻寬提升 8.1 TANet 骨幹結構優化，完成 TANet 雙環	網中心頻寬擴增為至少 1.5G，並提供端點資安防護。 4.1 累計移轉至少 20 項服務至公有雲 5.1 累計完成教育雲 100% 關鍵服務建置。 5.2 建置 100% 教育大數據應用服務並與各政府重要資料庫介接。 6.1 累計完成 22 個縣市教育網路中心 CDN 服務 7.1 累計完成提升 TANet 縣市網中心至區網中心互連頻寬建設，達成 50% 縣市教育網路中心頻寬提升 8.1 TANet 骨幹結構優化，完成 TANet

計畫全程總目標(end point)					
強化公部門網路服務與運算雲端基礎設施計畫					
里程碑(milestone)					
年度	第一年 民 110 年	第二年 民 111 年	第三年 民 112 年	第四年 民 113 年	第四年 民 114 年 (8 月)
	劃。 5.2 完成 CDN 規劃並建構實驗場域 5.3 於 TANet 上完成 CDN 規劃與實驗場域建置 6.1 完成提升 TANet 縣市網中心至區網中心互連頻寬建設，達成 10% 縣市教育網路中心頻寬提升 7.1 TANet 骨幹結構優化，完成 TANet 雙環調整規劃。	三件雲服務資料備份。 5.3 增進數據收集、整理、處理、分析與展示的環境，以強化公部門網路服務的能量。 6.1 完成建構 CDN 網路 2 個節點。 6.2 完成建構 1 個教育雲 IDC CDN 服務。 7.1 累計完成提升 TANet 縣市網中心至區網中心互連頻寬建設，達成 20% 縣市教育網路中心頻寬提升 8.1 TANet 骨幹結構優化，完成 TANet 雙環調整及主節點完成 15% 調整並加入 1 都。	7.1 完成建構 13 個區域網路中心 CDN 服務。 8.1 累計完成提升 TANet 縣市網中心至區網中心互連頻寬建設，達成 30% 縣市教育網路中心頻寬提升 9.1 TANet 骨幹結構優化，完成 TANet 雙環調整及主節點完成 20% 調整並累計新加入節點 2 都。	調整及主節點完成 35% 調整並累計新加入節點 4 都育網路中心。	雙環調整及主節點完成 50% 調整並累計新加入節點 6 都育網路中心。
年度目標達成	1. 建置完成 3 處公部				

計畫全程總目標(end point)					
強化公部門網路服務與運算雲端基礎設施計畫					
里程碑(milestone)					
年度	第一年 民 110 年	第二年 民 111 年	第三年 民 112 年	第四年 民 113 年	第四年 民 114 年 (8 月)
情形 (重大 效益)	門網路交換中心，可與四大公共網路進行高速直連與安全交換，頻寬從 150MB 提 升 至 10G 以上。 2. 建 置 TWAREN 國內新線路，達成高可用性架構，提供高韌性網路連線服務，網路可用性 達 99.999%。 3. 建立公部門雲服務異地備援環境可提供提供 2000 個以上的雲端虛擬主機，以及 3 PB 以上的雲端儲存空間。 4. 完成 CDN 實驗環境建置並進				

計畫全程總目標(end point)					
強化公部門網路服務與運算雲端基礎設施計畫					
里程碑(milestone)					
年度	第一年 民 110 年	第二年 民 111 年	第三年 民 112 年	第四年 民 113 年	第四年 民 114 年 (8 月)
	行資料傳輸效能驗證網站服務效能(RPS)平均增加達50%。 5. 完成3處GSN SDN(軟體定義網路)網路節點，符合提升該節點政府網路傳遞效率。 6. 完成公有雲服務項目選用參考指引(草案)、公有雲服務供應商檢核作業指引(草案)及資訊服務雲端應用成熟度評估指引(草案)。 7. 完成補助新北市、臺南市及高雄市教育網路中心頻寬提升				

計畫全程總目標(end point)					
強化公部門網路服務與運算雲端基礎設施計畫					
里程碑(milestone)					
年度	第一年 民 110 年	第二年 民 111 年	第三年 民 112 年	第四年 民 113 年	第四年 民 114 年 (8 月)
	作業。 8. 依縣市頻寬使用狀況，規劃未來所需頻寬及建置方式，並規劃調整 TANet 為二層式雙環結構，提升縣市教育網路中心交換速度及可用度，減少建設維運成本。				

二、執行策略及方法

本計畫共有三項執行目標，整體計畫架構如下圖

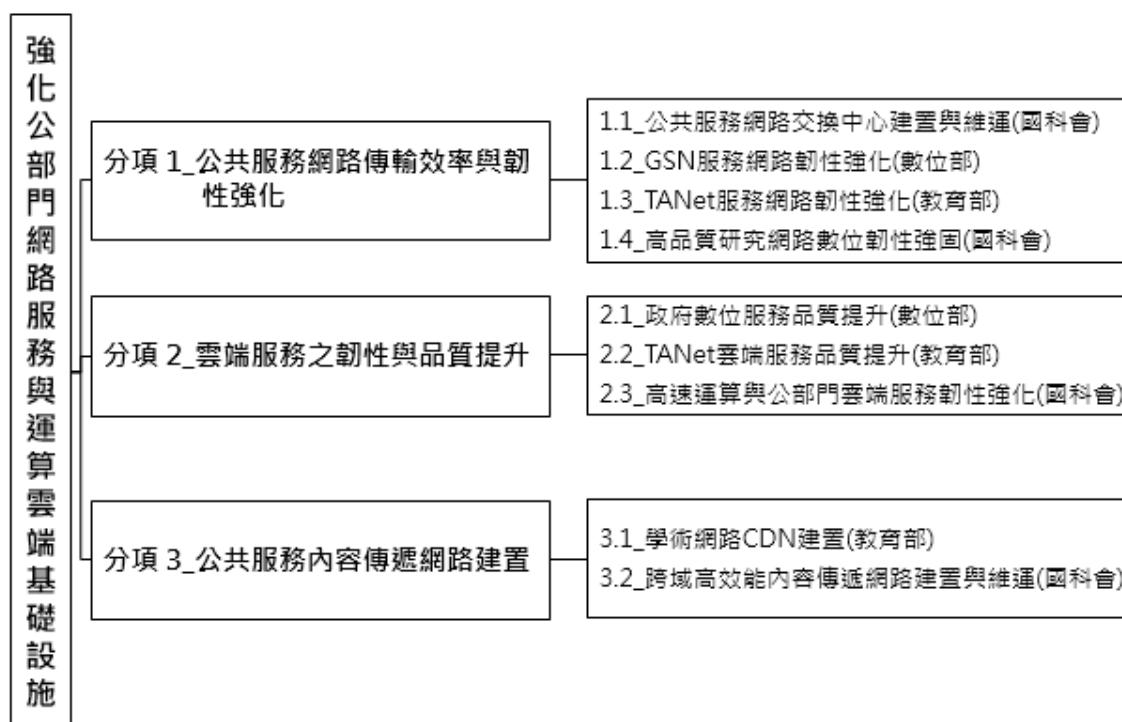
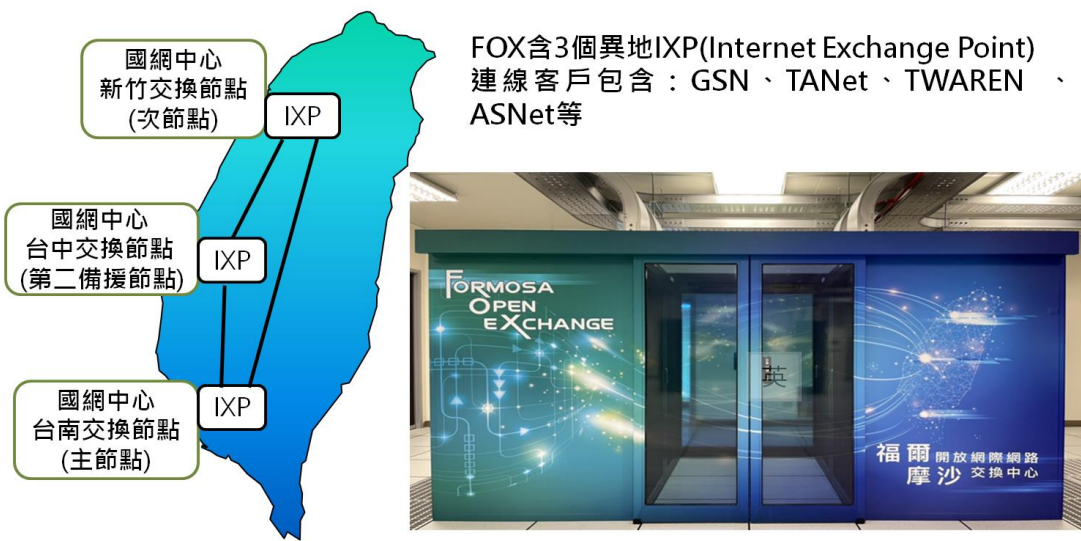
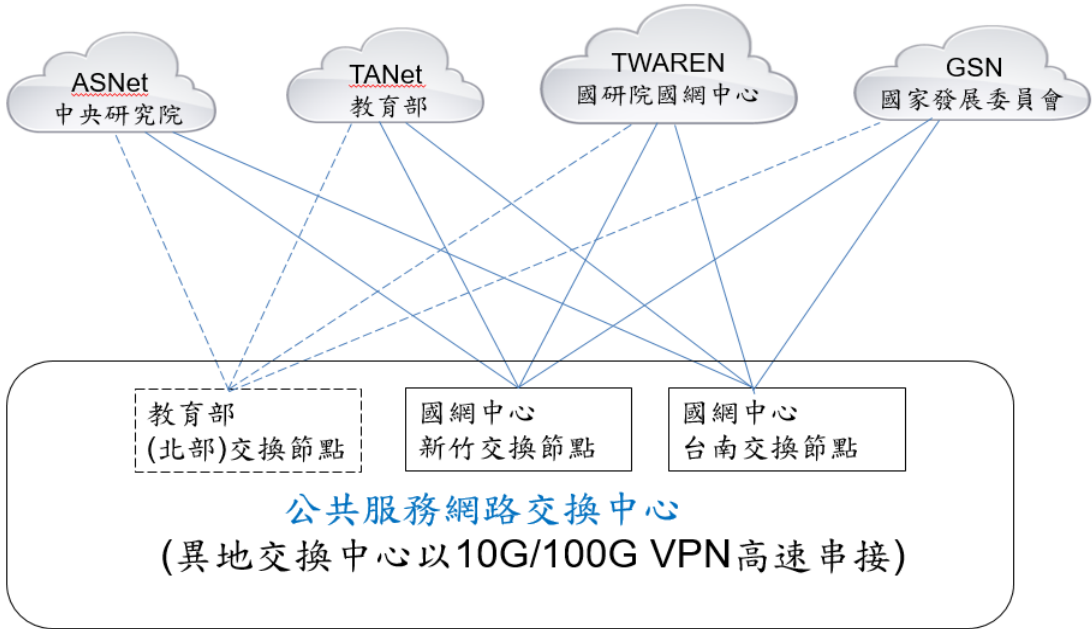


圖 3 整體計畫架構圖

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
1. 公共服務網路傳輸效率與韌性強化	1.1 公共服務網路交換中心建置與維運 本子項以三大重點工作展開包含建構及維運公共服務網路交換中心、骨幹網路管理與資訊安全、以及建置與維運人工智慧營運管理平台，執行策略說明如下 1.1.1 建構與維運公共服務網路交換中心 1. 執行策略 110 年完成福爾摩沙開放網際網路交換中心(Formosa Open Exchange, FOX)建置，111 年完成四大公共網路於 FOX 完成互連並擬訂維運 SOP，112-113 年將持續強化網路維運機制，強化 FOX 之維運品質，提升 FOX 可用性及安全性，強韌公部門網路傳輸與服務提供。  FOX含3個異地IXP(Internet Exchange Point)連線客戶包含：GSN、TANet、TWAREN、ASNet等 圖 4 FOX 異地三中心(3 個 IXP 節點)架構示意圖 2. 推動作法 (1) 110 年完成公共服務網路交換中心規劃建置：規劃串接國內四大公共服務網路，包含國研院國網中心台灣高品質學術研究網路(TWAREN)、教育部臺灣學術網路(TANet)、數位發展部政府網際服

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	務網(GSN)、中央研究院(ASNet)，連線架構示意圖如圖 5，本計畫建置地點以國研院國網中心台南節點資料中心及新竹節點資料中心機房進行異地雙交換中心規劃與建置，規劃異地雙交換中心間以 TWAREN 100G VPLS VPN 頻寬串接進行節點延伸及互為備援，並規劃 TWAREN、TANet、GSN、ASNet 以 1GxN、10GxN 或 100GxN 頻寬線路接入此網路交換中心進行網路傳輸高速直連交換，提升國內跨網傳輸效率。  圖 5 公共服務網路交換中心建置及連線架構示意圖 國研院國網中心所維運之台灣高品質學術研究網路(TWAREN)可提供 VPLS(Virtual Private LAN Service)服務，VPLS 為一運作在 OSI 網路架構第二層上，多點對多點的虛擬私有網路對 VPN 終端使用者而言，就如同平常接上網路交換機，與同一區域網路內鄰近的使用者互連。VPLS 應用在本計畫中，能使國研院國網中心建置的公共服務網路交換中心高速串連在一起，也可達成異地備援功效，各節點交換中心連線架構示意圖如圖 6。

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	圖 6 各節點交換中心連線架構示意圖 (2) 111 年規劃完成四大公共服務網路 TWAREN、TANet、GSN 及 ASNet 於 FOX 互連，並完成維運 SOP 建立。 (3) 112-113 年重點工作如下說明 - 持續維運 FOX 網路交換中心，包含網路異常事件處理、調適標準作業流程，擬訂營運持續計畫(BCP)並進行 BCP 演練，提供網路可用率大於 99.92%之水準，強化公共服務網路傳輸效能。 - 執行期間視互連單位實際使用需求定期進行滾動式檢討以及擴充調整連線頻寬，以期獲致最低且穩定之跨網傳輸網路延遲時間。 - 規劃舉辦 FOX 網路交換中心的研討會或服務推廣說明會，邀請國內外網路暨雲端服務提供者加入 FOX 網路交換中心，持續增加 FOX 會員數量。 - 規劃 FOX 申請加入國際路由安全共同協議規範 MANRS IXP Programme，以共同維護全球互聯網的穩定和安全。 - 建立資安聯防機制，可由四大公共服務網路各網各自研擬或共同研擬經由此 FOX 網路交換中心互連及跨網資安事件的可

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	能情境，以及挑選本計畫所建置之關鍵服務(例如：雲服務或 CDN 服務)，進行資安聯防及關鍵服務跨網備援演練，以共同驗證本計畫所強化的公共服務之韌性與服務品質提升之效益。 F. 在骨幹網路安全強化部分，已部署 DDoS 攻擊偵測與清洗機制可應對大規模阻斷式服務攻擊，並為強化 TWAREN 骨幹路由安全性，在 TWAREN 骨幹路由器設定 RPKI(Resource Public Key Infrastructure)，啟動路由來源驗證機制，可利用路由來源授權 ROA 來保護路由宣告，確保路由安全。並在架構上經由架設 RPKI Validator Server 與 TWNIC 同步 ROA 資訊，具備 RPKI 資料庫同步功能，提供接入單位路由器啟用路由來源驗證機制，利用路由來源授權 ROA 來保護路由宣告，確保路由安全。RPKI Validator Server 的功能還可比對 BGP 路由是為有效、無效和未知路由狀態。當網路路由設備的每一筆 IP 位址都多了來源宣告驗證的屬性之後，就可以提供 BGP 協定一個新的路由策略決策依據，讓網路路由設備可以過濾掉狀態為無效的 IP 位址宣告，或者是調高有效 IP 位址宣告的優先等級，讓路由安全能夠獲得更好的保障。 G. 在網路層強韌性方面，使網路架構達到備援強化與強韌性，以提供優質高速網路服務環境為目標。有以下五個具體做法： i.跨網串連之高可靠性網路架構 交換中心 FOX 建置完成之後，提供異地三中心備援架構。四大公共服務網路經由 TWAREN VPLS VPN 多點對多點的虛擬專用網路服務串連交換中心 FOX 新竹主節點、台中節點和台南主節點，如圖 7 所示。ASNet 以 VPLS VPN 進行手動鏈路備援。TANet、TWAREN 和 GSN 各網域有有 2 台網路

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

邊際路由器 BR(Border Router)具雙出口架構，分別透過 port-channel 配置 2 個實體網路埠端口形成 LAG(Link Aggregation Group)鏈路聚合，連接 FOX 新竹和台南核心路由器 CR(Core Router)，達到實體網路設備的 HA 高可靠架構和流量負載平衡。以新竹節點中斷為情境說明：TANet、TWAREN 和 GSN 是彼此以 BGP 路由協定建立，以新竹節點為第一優先路由，當新竹節點中斷時，依據路由協定最佳路徑選擇會自動切換到 BGP 第二路由往台南節點路徑。然而，ASNet 因僅佈建邊際路由器在南港院區接取新竹 CR2 節點，故目前可手動切換備援至台南節點，因此，新竹和台南互為異地備援可強化四大公網交換網路的強韌性。

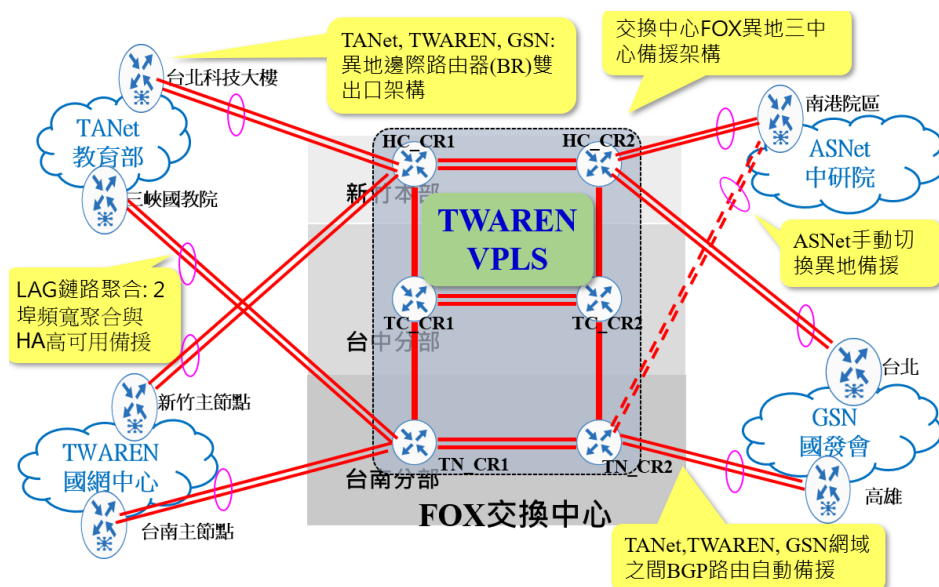


圖 7 四大公共服務網路接至 FOX 交換中心連線架構圖

ii. 智慧網管監控

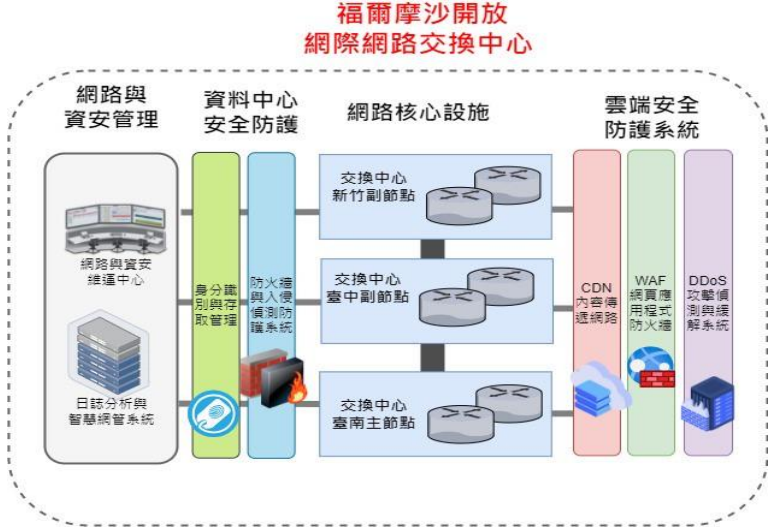
本計畫所建置的智慧化網管與維運平台，是由網路維運中心 NOC(Network Operation Center)一線人員 7X24 小時監控，可提供服務障礙預警監控，針對網路設備、卡板、介面埠和網路流量監測，故障時可即時警訊通知。FOX 維運

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	團隊也於每個月召開維運會議，會議中檢視網路設備可用率、統計故障事件、RTT 效能報表、封包遺失率、服務可用率和流量報表。以維持跨網的網路效能品質，提供強韌可靠的穩定傳輸。 iii.跨網品質量測 於跨網品質量測工作上，已佈建量測主機於四大公網上，於交換中心 FOX 建置前後進行定期的自動化跨網品質量測，確保網路可用率在 99.9%以上和 RTT 低於 12ms，為掌握跨網之間網路順暢，避免頻寬不足的壅塞問題，也會進行網路可用頻寬量測和封包遺失率監測；另外，以使用者角度進行應用層效能量測，並據此訂定 FOX 營運管理的 SLA 機制，適時調整營運作業流程。 iv.災害應變演練 考量重大災變時數位韌性與復原作業，因此也納入計畫服務情境，本計畫已擬定營運持續計畫(BCP)，包含：事故預防、緊急應變、危機管理及災後復原計畫。並規劃每年定期進行 BCP 演練，調適 SOP 作業流程，以提升維運應變處理機制。預計規劃 BCP 演練情境有:網管系統異地備援演練和網路設備備援演練等。以確保交換中心具高度強韌性和服務高可用性。 v.建立作業規範 為使 FOX 連線成員 TWAREN、TANet、GSN 和 ASNet 使用 FOX 交換中心連線有所依循，將研擬網際網路交換中心運作相關作業規範。相關辦法之文件也揭露在 FOX 官網上。租用、異動與申裝服務申請表單也可透過網站線上申請。除公開資訊之外，FOX 連線成員可依會員權限透過官網檢視網路流量統計、連線相關資訊和利用 Looking Glass 檢測網路可達性和

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	網路品質。 1.1.2 骨幹網路管理與資訊安全 1. 執行策略 (1) 110-111 年完成公共網路服務交換中心建置與現有 TWAREN 研究網路骨幹網管監控系統，建置智慧化網路管理平台。112-113 年配合 FOX 網路交換中心建置完成並導入智慧化網路管理系統來監控交換中心網路服務，在既有的智慧化網路管理系統擴充網路自動化模組，可自動化供裝與障礙除錯，節省交換中心維運時間成本，可縮短障礙修復時間，系統自動調整監控標的告警、自動調校設定，減省網路維運中心 NOC 人力。 (2) 因應日益嚴峻的網路資訊威脅，延續行政院擬定之「資安即國安」戰略方向，強化數位資訊建設相關資安防護技術，本計畫架構多層次資安防護架構與偵防系統，提供整合式網路威脅防護以及資訊安全監控服務，強化網路傳輸安全以及資料存取安全，確保國家數位發展基盤設施之網路使用與資訊安全。 2. 推動作法 (1) 110-111 年建置智慧網路管理運維系統：在資料收集模組方面，收集各種異常事件與告警、網路拓樸資訊、系統日誌、監控量測指標、障礙事件單，資料來源為設備輸出與監控系統輸出，資料輸入至 AIOps 模組分兩部分，一為智慧化感應，利用機器學習機制，依據監控標的物歷史資訊，調整監控告警值，用來即時監控網路各項品質；另一為收集上述各項資料，進行自然語言處理與特徵工程，再利用機器學習演算法智慧化彙整出障礙事件根本原因，在網管資料經過 AIOps 處理模組，提供智慧 NOC，障礙根因分析(Root Cause Analysis)、自動化障礙修復(Auto Remediation)、網路異常預測(Abnormal Prediction)、外部分析系統 API，在資料處理與機器學習模組方面，可進一步搭配國研

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	院國網中心的 AI 雲端平台(TWCC)與資料分析平台，達到資源共享，智慧化管理。112-113 年依據前期所建置的網管平台持續擴充 FOX 網路交換中心智慧化網路管理系統的網路自動化模組，在網路障礙發生時，維運工程師通常先登入設備檢視，以撈取發生障礙當下的日誌紀錄，判讀可能發生的原因進行除錯。本計畫發展的系統可建立障礙事件處理自動化腳本，自動檢測除錯並發出除錯結果，預期可大幅縮短障礙時間；並且整合前期發展的 AIOps 系統，提供網路流量監控值進行流量異常使用預測，建立動態告警值，依照歷史流量資料調整流量告警值，可更精確的監控交換中心使用者流量，避免網路的攻擊，提高交換中心的網路安全。 (2) 110-111 年建置多層次資安防護架構，包含以下重要資安元件： A. 新世代網路防火牆：部署新世代防火牆(Next Generation Firewall)可針對進出管制區域的網路流量進行應用服務識別、流量記錄，並依據資安政策實行網路存取控制(Access Control)，實施網路區塊邏輯區隔，以防止未經授權之網路服務存取以及網路攻擊，保護國家重要數位服務基磐設施。 B. 入侵偵測防禦系統：建置網路型(Network-based)以及主機型(Host-based)入侵偵測防禦系統(Intrusion Detection and Prevention System)，利用入侵偵測指標(Indicators of Compromise)以及威脅行為特徵組成之特徵資料庫，比對網路攻擊特徵，分析異常行為，並針對殭屍網路、駭客入侵以及其他威脅事件進行識別以及預警。 C. 網頁應用程式防火牆：為保護重要網頁伺服器以及其所提供之網路應用服務，將部署網頁應用程式防火牆，可針對網路應用層進行封包內容識別，和進階網頁攻擊辨識，並

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	即時阻斷，以確保網頁應用程式安全。 D. 分散式阻斷服務攻擊防護系統：分散式阻斷服務 (Distributed Denial of Services, 簡稱 DDoS) 攻擊已成為影響網路服務提供的主要網路威脅之一。攻擊者發動殭屍網路或是利用存在漏洞的網路伺服器發動反射式攻擊，瞬間對害主機發動大量網路流量，藉此消耗網路頻寬以及主機資訊處理資源，影響服務提供，甚至造成網路服務中斷。本計畫規劃部署 DDoS 攻擊偵測與緩解設備，分析即時網路流量，透過特定網路傳輸協定與骨幹網路交換器協作，辨識攻擊來源與受害標的，並將 DDoS 攻擊流量導引至緩解設備，進行封包分析以及流量清洗，緩解 DDoS 所造成的攻擊影響，維持網路服務。 E. 整合式資訊安全監控中心：建置全天候資安監控中心 (Security Operation Center, 簡稱 SOC)，處理異質性網路與資安設備所產出之系統日誌與告警，進行關聯性分析，以辨識高風險的網路威脅和使用者異常行為，並即使發出资安預警，提高事件應變處理效率，限制損害範圍，以提高服務範圍內的系統安全防護能量。 (3) 112-113 年維運整合式資訊安全監控中心：維運資安監控中心，提供全天候的資安監控與日誌分析服務，透過納管 110-111 年所建置的資料中心資安防護設施，如：身分識別與存取管理系統、防火牆與入侵偵測防禦系統、核心網路設施等，可收集上述異質性網路與資安設備所產出之作業系統日誌與告警，進行資料內容正規化(Normalization)，供資安資訊與事件分析系統 (Security Information and Event System, SIEM) 進行關聯性分析，辨識各種的網路、防止威脅擴散和入侵、發現潛在的使用者異常行為，並如判斷為資安事件時可即時發出资安預警，提高資

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	安事件的應變處理效率，並提供追蹤管理所有資安事件全貌，定期產生監控和分析報告，充分掌握資安防護狀態，強化交換中心的資安防護。 福爾摩沙開放 網際網路交換中心  圖 8 FOX 整合式資訊安全維運中心架構示意圖 1.1.3 建置與維運人工智慧營運管理平台(AIOPs) 1. 執行策略： 110-111 年完成公共網路服務交換中心建置與現有 TWAREN 研究網路骨幹網管監控系統建置，112-113 年配合 FOX 網路交換中心建置完成並開始維運，建置人工智慧營運管理平台，導入 AI 人工智慧化機制(AIOps)，用以縮短障礙修復時間，系統自動調整監控標的告警、自動調校設定，減省 NOC 維運中心人力，人工智慧營運管理平台架構示意圖如圖 9

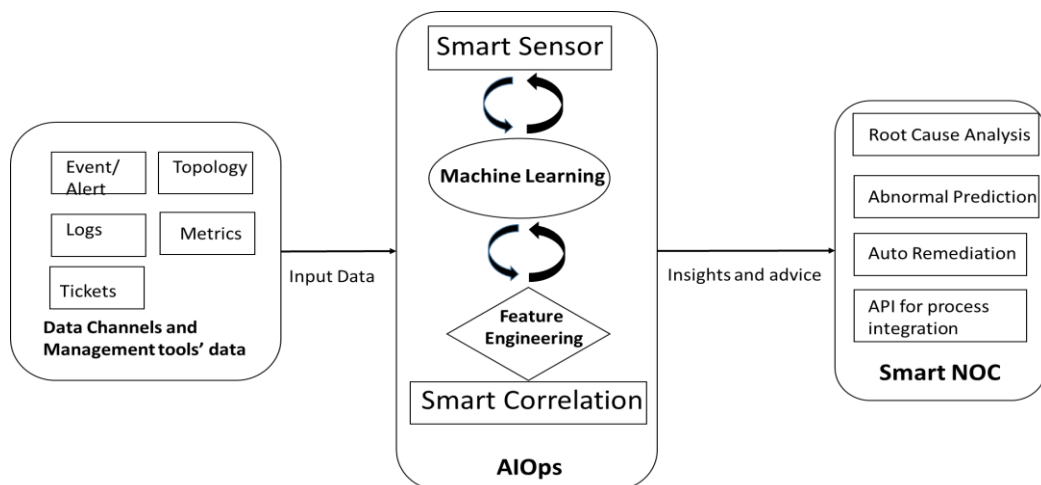


圖 9 人工智慧營運管理平台架構示意圖

2. 推動作法：

- (1) 在資料收集模組方面，將資料收集分為各種結構化與非結構化網路資料，結構化資料包含，交換中心網管告警事件、各種網路監控指標、交換中心拓模圖；非結構化資料包含，交換中心網路設備系統日誌、國網中心 Remedy 事件管理系統事件資料，資料輸入至 AI Ops 模組分兩部分，一為智慧化感應，利用機器學習機制，依據監控標的物歷史資訊，調整監控告警值，用來即時監控網路各項品質；另一為收集上述各項資料，進行自然語言處理與特徵工程，再利用機器學習演算法智慧化彙整出障礙事件根本原因，在網管資料經過 AI Ops 處理模組，提供智慧 NOC，障礙根因分析(Root Cause Analysis)、自動化障礙修復(AutoRemediation)、網路異常預測(Abnormal Prediction)，AI Ops 資料串流示意圖如圖 10

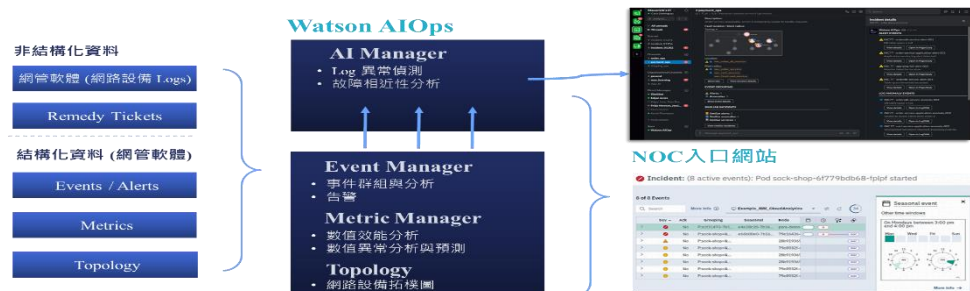


圖 10 AI Ops 資料串流示意圖

- (2) 在告警通報方面，AI Ops 系統提供外部分析系統 API，可讓網管

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	開發人員可以獲取分析資料做進一步的視覺化呈現；另一方面整合國網中心 ChapOps 系統 Mattermost 即時通報系統，可以將 AIOps 預測與告警的結果即時通知維運團隊，並隨著障礙處理進度的更新，即時更新受影響範圍與障礙處理狀況，節省網路維運中心通報時間與預測障礙發生，超前部屬處理可能發生的障礙。 1.2 GSN 服務網路韌性強化 1.2.1 強化政府骨幹網路交換中心頻寬及資安防護 1. 執行政策： 建立與強化政府骨幹網路(GSN)與公共服務網路交換中心能量，並提供 GSN 雙出口架構，增強網路備援以及強韌性，並提供端點資安防護，降低網路攻擊風險。 2. 推動作法： (1) 逐年擴增 GSN 與公共服務網路交換中心互連頻寬，提供政府機關多元方式連線服務(如：IP 網路接入、VPLS 多點 VPN、第六代網際網路協定 (IPv6)、軟體定義網路 (SDN)等方式)，使政府單位可以與國研院國網中心進行介接，並透過 SDN、VxLAN 等技術建立跨雲端資料中心間第二層(Layer 2)網路連接，讓公共服務網路交換中心成為各機關的備援服務，並達到無縫隙切換作業。 (2) 建立 GSN 與公共服務網路交換中心互連資安聯防機制，可以依照攻擊趨勢隨時調整防護政策，並根據網路情況、攻擊類型進行判斷，並進行阻擋，並對於系統可辨認之點對點軟體連線或是惡意程式進行阻擋，部署下列資安防護服務 A. 新世代網路防火牆： 部署新世代防火牆(Next Generation Firewall)可針對進出管制區域的網路流量進行應用服務識別、流量記錄，並依據資安政策實行網路存取控制(Access

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	Control)，實施網路區塊邏輯區隔，以防止未經授權之網路服務存取以及網路攻擊，保護 GSN 骨幹網路安全。 B. 入侵偵測防禦系統：建置入侵偵測防禦系統(Intrusion Detection and Prevention System)，利用入侵偵測指標(Indicators of Compromise)以及威脅行為特徵組成之特徵資料庫，比對網路攻擊特徵，分析異常行為，並針對殭屍網路、駭客入侵以及其他威脅事件進行識別以及預警。 (3) 整體架構採用服務鏈方式，透過 SDN、VxLAN 等技術建立跨雲端資料中心間第二層(Layer 2)網路連接，讓公共網路中心作為各機關的備援服務，並達到無縫隙切換作業。建立 GSN 與公共網路中心互連資安聯防機制，可以依照攻擊趨勢隨時調整防護政策，並根據網路情況、攻擊類型進行判斷，並進行阻擋，並對於系統可辨認之點對點軟體連線或是惡意程式進行阻擋。 1.2.2 優化政府骨幹網路架構與資安管理機制 1. 執行政策: 於現行政府網際服務網(GSN)上，提供更為彈性且易於調整的路由型態，使得 GSN 具有更佳的路由政策以及應變能力，另針對 GSN 外部攻擊事件，提供預防及分析機制，有效降低網路攻擊事件威脅。 2. 推動作法 (1) GSN 骨幹網路架構係委由中華電信在全國提供 3 個網路中心及 18 個縣市網路節點，以利各級政府機關(構)，可就近利用各類型接取電路上網互連(如圖 11)。現行 GSN 網路架構採用傳統 switch 架構，未來將透過本計畫，將 GSN 節點全面改 SDN(軟體定義)網路架構，導入 SDN 架構可掌握各機關內對內及內對外網路使用情形，針對惡意 IP 或是異常行為可加速阻擋時間，強化整體 GSN 防護能量，網路服務可以隨著服務不同彈性調整路由，優化服務品質(如圖 12 與圖 13)，110 年已完成台北、台中、高

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

雄 3 處 GSN SDN 網路節點之建置。有關 GSN 節點調整 SDN(軟體定義)網路架構之設計原則說明如下

- A. 採用開放標準 SDN 技術，確保未來產品整合相容性與擴充彈性。
- B. 提供彈性化 VPN 網路架構與管控機制。
- C. 滿足 GSN SDN VPN 各項架構功能需求。
- D. 可同時提供各機關小內網 VPN 最佳路由通訊，且主管機關可針對特定下屬單位(電路)、特定流量(IP 或服務)進行 Mirror 分析或資安控管。
- E. 提供訊務側錄分析、應用層可視性與管控入侵防禦惡意程式與病毒過濾、URL 分類存取管控等資安縱深防禦機制。
- F. 不增加機關電路費用，機關及下屬單位無需修改網路架構及 IP。
- G. 未來可擴充進行機關或下屬單位內區域網路存取控管。

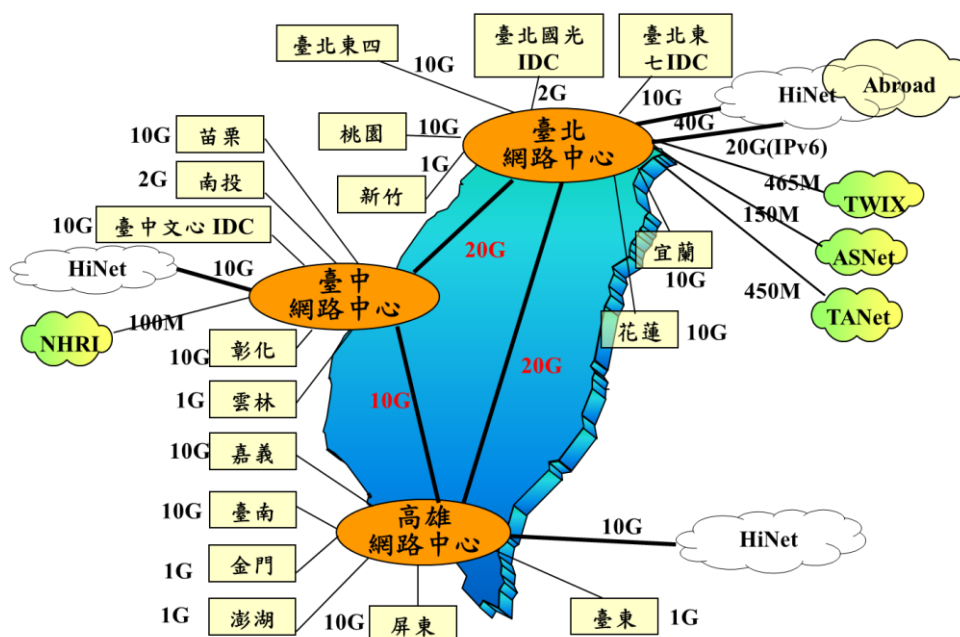
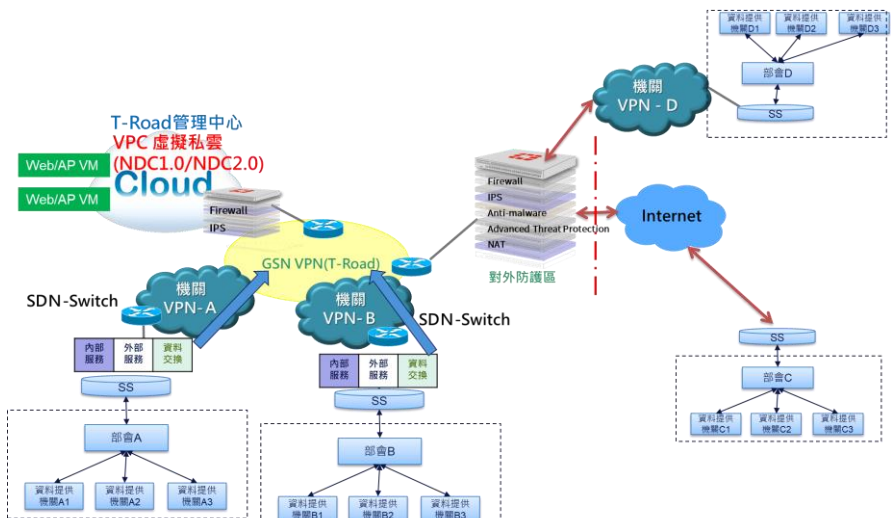


圖 11 GSN 骨幹連網架構圖

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	(2) GSN 為許多政府機關重要網路服務提供者，亦是許多網路攻擊的目標，許多不同的攻擊來源及方式顯有脈絡可尋，如能加以分析追蹤，可第一線有效防阻，提升資安防護能力。本計畫將導入 AI 智慧化分析機制，建立 IP 情資為基礎之惡意封鎖防禦方式，設備部署於 GSN 開口與其他 ISP(如 HiNet、TANet、ASNet 等) 對接區段中，採用檢查封包 IP 位址判定是否為風險惡意來源並予以丟棄。並具備自動化 Geo IP-Location 更新防禦設定，協助 GSN 封鎖特定來源國家 IP，提升安全完善性，防禦即時性。另外可設定 N-IASC 情資於設備上進行封鎖，轉移目前 GSN 路由器負責惡意 IP 阻擋功能之作業，以活動面區隔安全作業，達到網路、安全設計分工化。 (3) 整合現行資安防護平臺，可掌握各國惡意活動 IP 情形，未來更可透過結合學術或商業化情資透通了解各攻擊樣態、活動以及分布範圍，例如是否有被特定駭客集團鎖定攻擊等，或政府機關對外惡意連線情形是否有群聚現象，皆是次階段可完成目標，甚至可透過去識別化分享至學術及研究單位提升整體產業能量。 

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

圖 12 GSN 轉換 SDN 服務

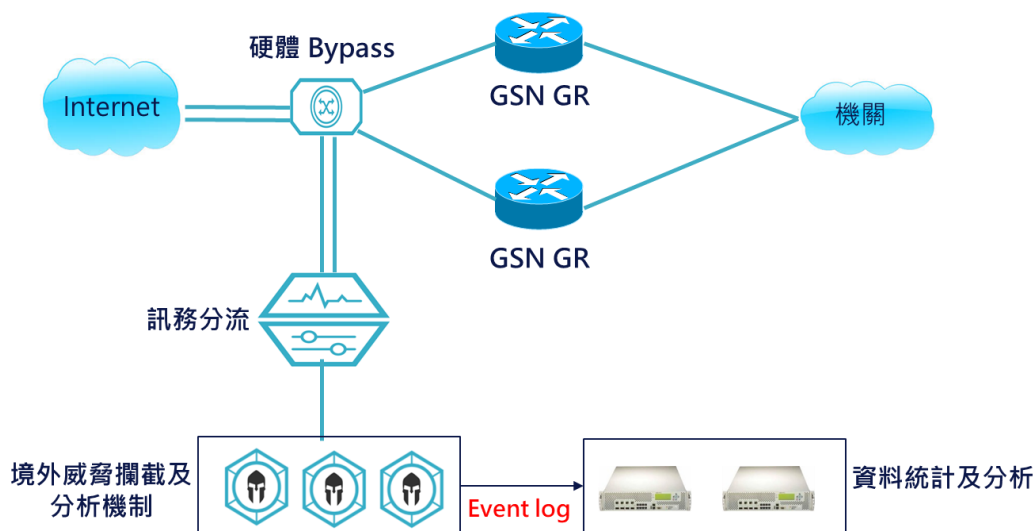


圖 13 GSN 境外威脅防護架構

1.3 TANet 服務網路韌性強化

1. 執行策略：

隨著數位化教學及學習廣泛應用，各縣市對外所需網路頻寬也隨之提升，爰將逐年提升 TANet 縣市教育網中心至區域網中心互連頻寬，並調整骨幹網路結構，以充分滿足學校教學和學習所需。

2. 推動做法：

(1) 六都教育網路中心連接區網中心改為暗光纖架構(Dark Fiber)

採購及建置暗光纖設備(ROADM 等)、網路設備(路由器等)及相關設施，以解決都會區學校長久聯外頻寬嚴重不足問題，並配合六都教育網路中心骨幹網路頻寬提升，同步進行相關資安設備擴充，以確保師生安全可靠線上教學環境。

(2) 提升 TANet 縣市教育網中心至區域網中心互連頻寬

依據各縣市網路頻寬使用概況及需求進行分析，全國 22 縣市教育網路中心依照目前數位教學及學習之推動概況，其對外連線傳輸量均有逐年成長之趨勢，為滿足未來縣市教育網路中心網

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	路傳輸之需求，將逐年依照縣市數位教學之發展概況，擴充其連接區域網路中心之連線頻寬，以滿足縣市所轄學校師生存取數位資源所需網路頻寬，各縣市教育網路中心頻寬由原最高 20Gbps 提升至最高 40Gbps，預期教學尖峰時段頻寬使用率可從 90%降低至 70%，提升實體層傳輸韌性。 (3) 優化 TANet 骨幹網路結構 TANet 骨幹網路目前為三環架構，內環為核心交換網路，第二環為區域網路中心提供網路連接點服務(POP)，最外環為縣市教育網路中心連接至單一區域網路中心，為區域網路中心的下游連線單位(內部網路)。為強化縣市教育網路中心在骨幹網路之服務韌性，本計畫將規劃調整現有骨幹網路為雙環架構，並配合建置 TANet 骨幹的智慧網路管理系統，逐年依據選定擴充頻寬之縣市教育網路中心，視其網路應用發展概況，調整網路架構為雙點連接區域網路中心之 POP 點，將縣市教網中心從區域中心之下游連線單位(內部網路)，提升為與區網中心同位階之單位(外部網路)，將目前下游單位所使用之內部網路路由協定(IGP)，變更為同位階單位使用之外部網路路由協定(EGP)，將其融入於第二環中，提升縣市教網中心的網路層次結構，藉此提升縣市教育網路中心對外傳輸頻寬，亦可藉由雙線路提升縣市教育網路中心的可用度。

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

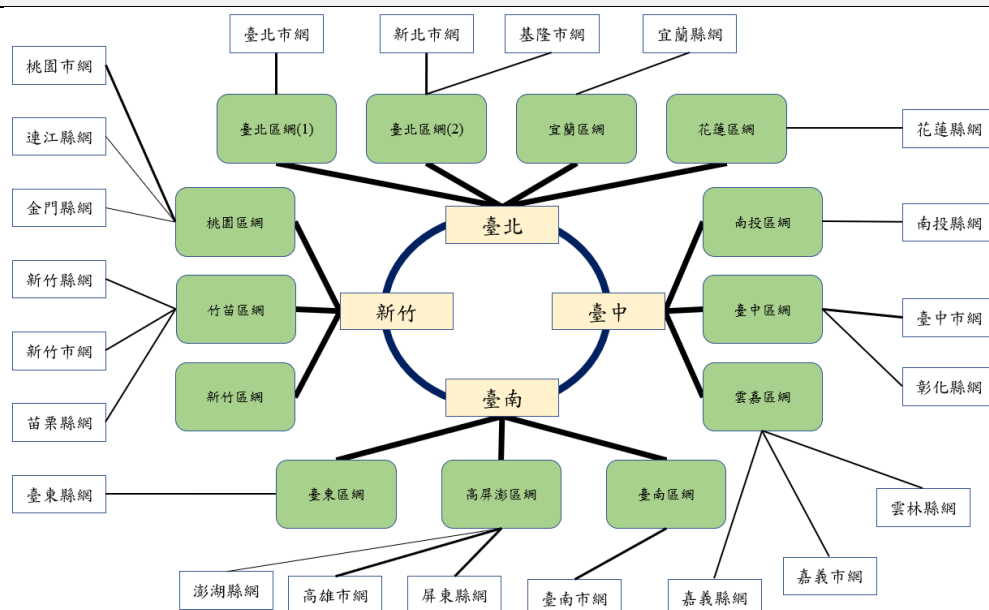


圖 14 TANet 網路架構現況

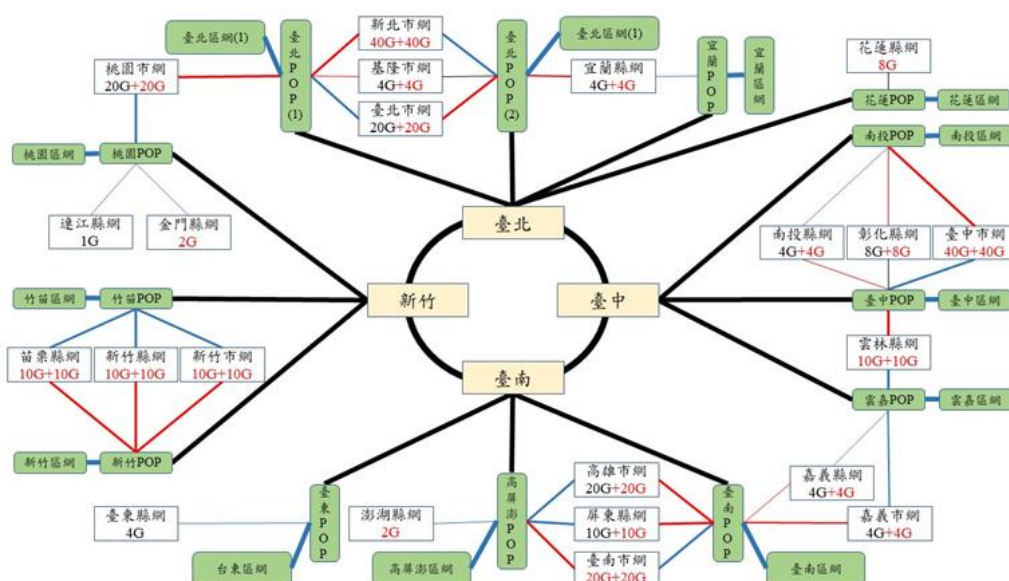


圖 15 TANet 網路韌性強化規劃架構圖

1.4 高品質研究網路數位韌性強固

本項以二大重點工作展開包含跨網傳輸效率與骨幹韌性提升、強化我國境外網際網路連線可用性，執行策略說明如下

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	1.4.1 跨網傳輸效率與骨幹韌性提升 1. 執行策略： 110-111 年完成擴充網路節點設備，並租用部份骨幹光纖線路，為持續提升 TWAREN 研究網路韌性，112-113 年規劃汰換 TWAREN 骨幹網路設備，並規劃台灣學研網路骨幹光纖線路採用國網中心自建骨幹光纖並租用國內業者光纖線路，強化 TWAREN 網路備援以及韌性，提供優質高速網路服務環境。 2. 推動作法： (1) 110-111 年規劃擴充建置 TWAREN 部份節點骨幹設備 100G/10G 卡版及網路連線交換器，以滿足未來國內 TWAREN 各連線單位連線界接介面及頻寬逐年由 1G 擴充至 10G 連線需求，提升連線單位連網品質(TWAREN 骨幹已於前瞻基礎建設計畫第一期，完成擴充 6 個 GigaPOP 節點 10G 卡版，包含:台灣大學、中央大學、交通大學、暨南大學、成功大學、中正大學)。111 年完成新竹主節點、台南主節點及中研院 100G 卡版擴充，並完成中山大學及中興大學 GigaPOP 節點 10G 卡版擴充，以提供四大公共服務經 TWAREN 骨幹於 FOX 完成互連。 (2) 110-111 年規劃租用部份光纖線路及建置實體光纖纜線，以持續並強化 TWAREN 學研網「北部、南部、東部異地雙中心」高備援及高韌性網路架構運作。 (3) 本計畫與「海纜及 5G 雲端聯網中心建置計畫」，共同建置縱貫南北骨幹網路，以完備我國網路韌性與可靠度，發揮先進網路建設計畫之綜效。本計畫目標之一是建置台南段至新竹段骨幹網路，提供公部門四大網路交換服務之異地備援(台南、新竹)，也透過骨幹光纖串聯其他接取點，提供本計畫連結使用，部分資源也可強化海纜業者的接取(如未來其他 ISP/Cable 業者可就近有接取點連接交換中心，故建置骨幹光纜。「海纜及 5G 雲端聯網中心建置計畫」是以海纜業者上岸連接聯網中心為主要訴

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	求，所以規劃從海纜站到聯網中心的骨幹光纜建置，並在聯網中心提供數據中心(Data Center)服務。而海纜業者如有與國內ISP/Cable 業者互連的需求時，則可從聯網中心連接到本計畫所建置的交換中心(FOX)，以提高海纜業者上岸接取的意願。而海纜及 5G 雲端聯網中心的建置為提升可用性，也會做網路韌性強化之規劃。 (4) 連接國內商業網路交換中心並建立直連路由：充份利用於 112 年完成建置之全島自有骨幹光纖，建立最具擴充彈性的直連線路，與進駐該地機房的 Amazon、Microsoft、Google 等世界前三大雲端服務供應商，及 YouTube、Facebook 等主要雲端內容供應商進行直連，避免訊務繞經第三方電信業者網路，以期提高服務效率及可靠度，強化雲端服務整體品質。於公共服務網路交換中心完成國內四大公共服務網路串接後，依連線需求可透過自有骨幹光纖進一步將公共服務網路交換中心透過骨幹網路延伸至國內主要的商業網路交換中心，以提供國內公共服務網路與主要雲端服務提供商及各大海纜業者之直連訊務接取環境，提升國內公共服務網路之雲端服務整體品質。 (5) 112-113 年建立跨網傳輸效率監控系統，以掌握網路韌性強固性，提供跨域網路傳輸封包往返時間(RTT)、傳輸線路品質、傳輸網路效能與網域間傳輸路由等，當使用者應用端效能不彰時，網路上任何節點均可能造成問題原因，提供校能量測數據以加速網管人員診斷除錯依據。 (6) 112-113 年規劃採用國網中心自建高鐵骨幹光纖，提供 TWAREN 學術研究網路及 TANet 骨幹部份主節點間光纖連線使用(需與教育部 TANet 溝通協調)，以強化國內研究網路韌性，進行提升四大公共網路互連強韌性。 (7) 113 年因考量 TWAREN 國內暗光纖線路租約於 113 年 6 月到期，

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	將進行續約架構或新架構評估，以持續強化國內研究網路韌性。 (8) 112-113 年規劃汰換 TWAREN 骨幹設備，以持續強化國內研究網路韌性，進而提升四大公共網路使用 TWAREN 進行互連的強韌性。 1.4.2 強化我國境外網際網路連線可用性 1. 執行策略： 建立與國際網路交換中心的互連，促成公共服務網路交換中心與國外主要的雲端服務供應商及內容服務供應商的直連，避免途經第三方電信業者的中轉，提高獲取雲端及內容服務的效率、品質及穩定度。 2. 推動作法： (1) 連接境外交換中心並進行路由交換：為提高網路韌性，增進對於天災及人為失誤所造成的網路故障的抵抗力，本計畫使用國際線路直連位於美國的交換中心，將出國訊務分散於不同的國際海纜，提供連接國外主要網路服務的備援能力，以提升整體網路及雲端服務的可靠度及韌性。 (2) 通過公共服務網路交換中心建立新南向國家網路連線：為了強化與新南向國家進行各項合作所不可或缺的網路平台，本計畫擬通過位於新加坡的國際網路交換中心，連接亞洲及新南向國家的訊務，做為未來政府及學術研究機構與新南向國家合作最堅實的基礎。 (3) 因考量中研院亦有租用國際線路連線至新加坡的國際網路交換中心，將與中研院洽談合作，以期達成 TWAREN 與 ASNet 連線至新加坡的國際網路交換中心互相備援機制，進一步強化國際網路連線韌性。 (4) 同時透過與泛歐聚合網 GEANT 及跨歐亞網路 TEIN 在新加坡的合作，未來有機會利用此段國際連線與歐洲進行訊務交換，以

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)																																					
	達成通過美國段及新南向-歐洲段國際線路連達歐、美的互相備援，達成國際網路連線韌性的進一步強化。 (5) 因考量 TWAREN 國際線路租約於 112 年 12 月到期，112 年將進行續約架構或新架構評估，以持續強化連結國外研究網路韌性。																																					
2.雲端服務之韌性與品質提升	2.1 政府數位服務雲端環境優化 2.1.1 政府公有雲端環境建置及服務轉移 1. 執行策略： 執行機關選擇重要為民服務改造成具雲端特性移轉至公有雲，以提升服務之高可用性及擴充能力，為完備公有雲服務品質及考量產業自由發展機制，確保各機關不同業務需求之執行彈性，數位部依國內資安法及個資法相關法令法規，並參考國際標準，110 年已制定「公有雲服務項目選用參考指引」草案與「公有雲服務供應商檢核作業指引」草案，提供各執行機關參考，以利執行機關自行遴選公有雲服務供應商；訂定「資訊服務雲端應用成熟度評估指引」草案提供機關逐年提升雲端服務成熟度。 <table><tr><td colspan="2">服務管理 24</td><td colspan="2">營運管理 25</td><td colspan="2">通訊管理 3</td><td colspan="2">資安與隱私管理 13</td></tr><tr><td>Domain1 雲端計算與概念(7)</td><td>Domain2 治理與企業風險管理(3)</td><td>Domain3 法律議題、合約與電子搜索(2)</td><td>Domain4 合規與稽核管理(3)</td><td>Domain5 資訊治理(4)</td><td>Domain6 管理計畫與營運持續(4)</td><td>Domain7 基礎設施安全(1)</td><td rowspan="4">本指引65個要求項目係參考我國現有法規、國際標準與框架及公有雲服務現有市場機制訂定之</td></tr><tr><td>Domain8 虛擬化與容器(4)</td><td>Domain9 事件應變(6)</td><td>Domain10 應用安全(6)</td><td>Domain11 資料安全與加密(1)</td><td>Domain12 識別、權限與存取管理(4)</td><td>Domain13 安全即服務(1)</td><td>Domain14 相關技術(2)</td></tr><tr><td colspan="7">資通安全管理法(1/1/1/10)</td></tr><tr><td colspan="7">個人資料保護法(0/1/0/3)</td></tr></table>	服務管理 24		營運管理 25		通訊管理 3		資安與隱私管理 13		Domain1 雲端計算與概念(7)	Domain2 治理與企業風險管理(3)	Domain3 法律議題、合約與電子搜索(2)	Domain4 合規與稽核管理(3)	Domain5 資訊治理(4)	Domain6 管理計畫與營運持續(4)	Domain7 基礎設施安全(1)	本指引65個要求項目係參考我國現有法規、國際標準與框架及公有雲服務現有市場機制訂定之	Domain8 虛擬化與容器(4)	Domain9 事件應變(6)	Domain10 應用安全(6)	Domain11 資料安全與加密(1)	Domain12 識別、權限與存取管理(4)	Domain13 安全即服務(1)	Domain14 相關技術(2)	資通安全管理法(1/1/1/10)							個人資料保護法(0/1/0/3)						
	服務管理 24		營運管理 25		通訊管理 3		資安與隱私管理 13																															
	Domain1 雲端計算與概念(7)	Domain2 治理與企業風險管理(3)	Domain3 法律議題、合約與電子搜索(2)	Domain4 合規與稽核管理(3)	Domain5 資訊治理(4)	Domain6 管理計畫與營運持續(4)	Domain7 基礎設施安全(1)	本指引65個要求項目係參考我國現有法規、國際標準與框架及公有雲服務現有市場機制訂定之																														
	Domain8 虛擬化與容器(4)	Domain9 事件應變(6)	Domain10 應用安全(6)	Domain11 資料安全與加密(1)	Domain12 識別、權限與存取管理(4)	Domain13 安全即服務(1)	Domain14 相關技術(2)																															
	資通安全管理法(1/1/1/10)																																					
個人資料保護法(0/1/0/3)																																						
	圖 16 公有雲服務項目選用參考指引草案內容示意圖																																					
	2. 推動作法 (1) 各機關盤點重要且具有雲端特性之服務，並調整系統架構及底																																					

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)																		
	層作業系統環境，並建置備援及系統不中斷計畫，使系統可快速且順利轉移之公有雲端環境。 (2) 各機關移轉至公有雲之服務以符合下列原則者優先配置資源移轉，與民眾申辦服務相關、具尖峰需求特性、大型主機架構欲調整為開放式系統者、系統具雲端特性者。本會於 110 年 12 月 21 日召開雲世代雲端基礎建設計畫說明會，請執行機關提報計畫，例如:財政部為落實電子發票無紙化及鼓勵商家數位轉型，其消費通路雲端發票微服務相關系統，具湧入瞬間高峰查詢量及收納龐大資料量等特性，須高度依賴大型主機之效能；文化部為推廣臺灣原生文化產製打造民眾有感之數位生活，其藝文活動管理暨報名相關系統，為能確保提供服務期間不中斷需求，須具備彈性快速擴充資源之特性；農委會為提高農地資源現況掌握及改善傳統人力調查與判釋等方式，其農地資源影像判釋服務相關系統，須結合 AI 人工智慧提高判釋能力，可大幅有感提升第一線農政人員之感受等等這些為民服務系統均適合優先規劃移至公有雲端環境，透過公有雲彈性擴充所需資源、確保服務不中斷，提供民眾更佳的數位服務體驗。本計畫 7 個執行機關所提報之系統列示如下表，內容涵括民生、財稅、農業、藝文、工程等政府服務(依提報機關實際系統名稱為主):																		
	<table><tr><th>提報機關</th><th colspan="2">系統名稱</th></tr><tr><td rowspan="2">內政部</td><td colspan="2">TGOS 平台系統</td></tr><tr><td colspan="2">社會經濟資料服務平台</td></tr><tr><td rowspan="5">經濟部</td><td rowspan="3">標準計量檢驗服務雲</td><td>商品檢驗業務申辦服務系統</td></tr><tr><td>度量衡業務申辦資訊查詢服務</td></tr><tr><td>正字標記管理服務</td></tr><tr><td colspan="2">智權資訊服務雲</td></tr><tr><td></td><td>減免稅捐證明及外銷品原料核退稅標準</td></tr></table>		提報機關	系統名稱		內政部	TGOS 平台系統		社會經濟資料服務平台		經濟部	標準計量檢驗服務雲	商品檢驗業務申辦服務系統	度量衡業務申辦資訊查詢服務	正字標記管理服務	智權資訊服務雲			減免稅捐證明及外銷品原料核退稅標準
提報機關	系統名稱																		
內政部	TGOS 平台系統																		
	社會經濟資料服務平台																		
經濟部	標準計量檢驗服務雲	商品檢驗業務申辦服務系統																	
		度量衡業務申辦資訊查詢服務																	
		正字標記管理服務																	
	智權資訊服務雲																		
		減免稅捐證明及外銷品原料核退稅標準																	

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)				
			產業減免稅捐服務雲	之線上申辦服務	
			進出口報單與核准證明之資料比對服務		
		產業園區投資招商服務雲			
	財政部	消費通路雲端發票微服務			
		稅務好幫手			
		AI 稅則分類服務			
		跨機關車輛資訊服務			
		優質企業認證服務			
		海關 e 申辦服務			
		海關資料加值服務			
	文化部	藝文活動管理暨報名系統			
		國家文化記憶庫收存系統			
		數位典藏檔案系統			
		iCulture 藝文活動整合平台			
	工程會	公共工程專業人員及廠商資料雲			
		公共工程技術雲			
		公共工程全生命週期管理及人民督工雲			
		公共工程大數據資料雲			
	農委會	農地資源影像判釋服務			
		土壤資源及肥力診斷服務			
		航空衛星影像雲端服務			
		農業 UAV 影像二維三維應用服務			
	國發會	公共政策網路參與平臺			
	(3) 為提升各機關公有雲服務成熟度，數位部除制定「資訊服務雲				

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	端應用成熟度評估指引」外，透過輔導團隊協助輔導各機關進行評估，以利機關瞭解現況並自我評估逐年提升雲端服務成熟度。計畫期間，數位部將檢視各機關移入雲端後之系統，評估確認其公有雲特性之符合程度與資訊服務成熟度(即雲端資源可依系統即時性需求而動態調整，並且公有雲供應商係依資源使用量動態收費等)。並透過查證作業，檢視機關是否符合上開作業要求，據以適時調整年度分配機關公有雲服務之經費資源，以利整體資源妥適分配及有效率運用。若 112 年度中機關依公有雲特性使用雲端資源，而有經費需求增減之情形，則由數位部於 112 年與 113 年度統籌流用雲端經費資源，以符合資源動態調控之特性。 圖 17 系統雲端特性成熟度示意圖 (4) 各機關服務系統依其系統特性，利用公有雲環境提供之高可用性設計架構等技術，以強化系統之服務韌性，以縮短系統中斷服務之時間與影響層面。 2.1.2 政府公有雲端環境制度建立及創新輔導 1. 執行策略： 雲端運算已成為資通訊應用新主流，全球先進國家政府積極投入雲

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)						
	端運算服務，透過雲端運算提升政府效能並降低成本，進而協助產業升級轉型與應用服務發展。 2. 推動作法 (1) 由本計畫成立專案輔導團隊協助完備「公有雲服務項目選用參考指引」、「公有雲服務供應商檢核作業指引」及「資訊服務雲端應用成熟度評估指引」，作為機關轉移至公有雲端環境之參考，以利各機關完備公有雲服務管理。 (2) 透過專案輔導團隊協助管控、審核、追蹤各機關服務雲端化轉移作業，建立工作規範、發展專案流程及作業標準，確保達成預期目標。 (3) 強化雲端人才培訓，開辦雲端安全國際標準課程，培養雲端服務之資訊安全暨個資保護知能。 (4) 辦理經驗分享交流會，透過執行機關經驗及成功案例分享，促進多元學習，加速雲端業務推展。 (5) 各項執行過程，將確保不同性別者均有公平參與決策或受訓之機會。 <table><tr><th>校準/設定專案目標</th><th>設計方法優化KPI</th><th>落實專案實作管考</th></tr><tr><td> - 校準整體專案目標 - 設定本案執行目標 </td><td> - 設計適用管理方法 - 優化KPI與量測方法 </td><td> - 以動態實際訪查取代靜態定點蒐集 - 以整合資訊分析取代單純數字統計 - 以實作操作程序取代專業原則指引 - 以需求客製訓練取代商業制式課程 </td></tr></table> 圖 18 專案輔導管考策略 2.2 TANet 雲端服務品質提升 1. 執行策略	校準/設定專案目標	設計方法優化KPI	落實專案實作管考	- 校準整體專案目標 - 設定本案執行目標	- 設計適用管理方法 - 優化KPI與量測方法	- 以動態實際訪查取代靜態定點蒐集 - 以整合資訊分析取代單純數字統計 - 以實作操作程序取代專業原則指引 - 以需求客製訓練取代商業制式課程
校準/設定專案目標	設計方法優化KPI	落實專案實作管考					
- 校準整體專案目標 - 設定本案執行目標	- 設計適用管理方法 - 優化KPI與量測方法	- 以動態實際訪查取代靜態定點蒐集 - 以整合資訊分析取代單純數字統計 - 以實作操作程序取代專業原則指引 - 以需求客製訓練取代商業制式課程					

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	教育雲平台架構將以資源共享及動態擴充策略重新調整，並盤點整合教育資源服務，以節省經費提升效能，提升 TANet 雲端服務品質。 2. 推動作法： (1) 調整雲端平台為超融合基礎架構 本期計畫規劃建置跨機房雲端整合平台，該平台由兩個異地機房整合運作，當單一機房發生故障時，另一機房將可持續有效運作，預期可用性可由 99% 提升至 99.9%，並提供跨機房、高可用及高延展之雲端基礎環境架構，提升教育雲端平台之資源共享及動態擴充能量，並盤點所屬機關(構)之需求，提供備份及備援服務，以強化雲端服務之能量。 (2) 發展應用層服務(SaaS) 新雲端教育整合平台除持續提供既有之基礎層服務(IaaS)及平台層服務(PaaS)外，將重點發展應用服務層，整合教育資源相關服務，如：數位教學資源、單一帳號登錄應用系統、學籍系統等，藉由應用層服務之提供，提升教育雲端服務品質。 <pre> graph TD User((User)) --> SaaS[應用服務層 SaaS] User --> PaaS[平台服務層 PaaS] User --> IaaS[基礎服務層 IaaS] SaaS --- PaaS PaaS --- IaaS IaaS --- CCInfra[雲端運算基礎架構 Cloud Computing Infrastructure] subgraph SaaS_Box [應用服務層 SaaS] Web[Web] DB[DB] AP[AP] end subgraph PaaS_Box [平台服務層 PaaS] VM1[VM] VM2[VM] VM3[VM] end subgraph IaaS_Box [基礎服務層 IaaS] CPU[CPU] RAM[RAM] HDD[HDD] end </pre> 教育雲端整合平台

圖 19 教育雲端整合平台

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)



圖 20 教育部雲端資料中心

2.3 高速運算與公部門雲端服務韌性強化

本子項以二大重點工作展開包含關鍵政府服務韌性提升、政府共通型雲端服務品質提升，執行策略說明如下

2.3.1 關鍵政府服務韌性提升

為了提升政府之服務的效能與品質，將針對重要的關鍵服務，與相關部會合作，提供檔案與資料的備份，保護重要的檔案與資料。

110 年已完成公部門混合雲架構建置，建立跨網資料備份、雲端服務環境：完成公部門混合雲環境建置，可提供 30 個使用者同時上線之 VDI(虛擬桌面基礎架構)及 2,000 台以上的虛擬機器使用，並整合儲存環境，符合政府單位高規格安全資料備份等需求達 3PB，以滿足建置目的，強化政府關鍵服務韌性。為建立與提升此備份與備援效能與品質，賡續發展與採用必要的技術，包括資源自動擴展(Resource Auto-Scaling)、混合雲(Hybrid Cloud)、虛擬主機高可用性

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	(High Availability)與廣域負載平衡(Global Server Load-Balance; GSLB)，分述如下： 1. 資源自動擴展(Resource Auto-Scaling) 雲端服務的品質，將建構資源自動擴展(Resource Auto-Scaling)能力，讓資源能快速且彈性地提供，以及同樣對資源快速和彈性地釋放的功能，資源包括處理器、記憶體、儲存空間等。當一個服務的負載超出了當前的處理能力時，配置給該服務的資源必須增加。如此政府的雲端服務可以在負載尖峰期間無縫地擴展資源來處理增加的工作負載，並在負載尖峰過後自動減少資源來保持合理的資源使用量、最大程度地降低成本並提供更好的服務。資源自動擴展從方向上有兩種增加的方式如圖 21： (1) 垂直擴展(Scale up/Vertically Scale)：當實體機/虛擬機目前還有剩餘的資源時，配置更多的資源給服務，例如 CPU、記憶體、網路頻寬、儲存空間等。這種配置可以是手動或者自動處理。當實體機/虛擬機已經沒有足夠的資源時，先向實體機/虛擬機增加更多的資源，再分配給服務。 (2) 水平擴展(Scale Out /Horizontally Scale)：這種擴展方式不是於服務所在的實體機/虛擬機增加資源，而是增加其數目，從而增加其服務能力。 (3) 跨雲之開放 API：發展模組化、具重複可用性、開放協作特性之 API 等核心技術及跨域資料集，以提供完善之數據整合分析應用之雲端資源環境。設想可以作為災難備份還原之最重要的環節。

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	圖 21 自動垂直與水平擴展 (資料來源：https://www.cnblogs.com/sammyliu/p/5181992.html) 2. 混合雲(Hybrid Cloud) 混合雲是無論在公部門與企業之間，在建構雲端環境時的主流應用模式。其概念將資料放在國研院國網中心台灣 AI 雲 TWCC 或是 AWS、Azure、Google 等公有雲及私有雲的環境中，當其中資料中心計算能力滿載，或是跨地計算需求時，可藉由混合雲架構來達到多雲儲存，減少資料遺失或服務中斷的風險，更可以提升資料存儲的效率。根據研究機構 IOD Cloud Technologies Research 的調查，混合雲已成為企業主要的架構模式，AWS 和 OpenStack 是目前在國際企業中最流行的混合雲架構。而公部門之間的私有雲與國研院國網中心 TWCC 公有雲的流動(Overflow)，也是相當重要的環節。本計畫將在本期持續打造一個快速反應與連動的混合雲，並隨時可以透過彈性化徵召公有雲計算資源之能力，讓計算與儲存可以快速擴展。 3. 虛擬主機高可用性(High Availability) 打造雲端平台服務不間斷，穩定重要系統持續運作，讓使用者服務不受影響。提供雲端跨域備援資源整合與搬移服務，災害復原能力是營運不可或缺的重要條件，災害復原包含資源重置、異地備援及緊急應變措施。當災難發生時，讓雲端服務不受單點失敗

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	而遭受到全面性的損害，並於短時間內自動復原虛擬機器，維持高水平的服務水準。 虛擬主機故障的可能性很多，包含計算資源層面、儲存設備層面及網路連線設備層面等問題，其中計算資源層面的問題又包含了虛擬主機、計算服務 Daemon、虛擬化處理程序及計算節點。本計畫將在本期強化災難備援復原(DR)：降低資料損失(RPO: Recovery Point Objective)及加速服務恢復時間(RTO: Recovery Time Objective)。 4. 廣域負載平衡(Global Server Load-Balance; GSLB) 廣域負載平衡針對置於不同地域、不同網路的伺服器集群之間，實施負載平衡，不僅止於本地端的伺服器集群，故其管理應用範圍相對遼闊。其本質屬於負載平衡技術範疇，也用來提高伺服器處理能力，並具備提高應用服務穩定性、可用度、可維護性等。但是在結構上，與一般較為常見之本地伺服器負載平衡(Server Load Balancing；SLB)有所不同，因為 GSLB 旨在針對置於不同地域、不同網路的伺服器集群之間，實施負載平衡，故其管理應用範圍相對遼闊。 廣域式負載平衡技術之導入目的，包含讓應用服務得以被就近提供，並營造出地理無關性的特質，有效解決網路壅塞的問題；為終端使用者提供更佳的服務質量；加快伺服器的反應速度；提高伺服器暨相關資源有效利用率；避免資料中心單點失效之風險。其中最重要的是提高系統的可用性（availability），也就是當某個站點/集群整體不可用時，系統仍然可以通過其他站點/集群提供完整可用的服務。另外可降低用戶的訪問延遲（latency），即可根據用戶地理位置，將請求發送到最近的站點/集群提供服務，降低用戶的請求延遲，改進用戶體驗。 2.3.2 政府共通型雲端服務品質提升 為了提升政府公共服務及教育研究的品質，並發揮共用設施的效

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	其中的 GPU 容器一項提供了多樣的 AI 框架，像是 Tensorflow、Caffe2、Caffe、CNTK、CUDA、MXNet、pyTorch、TensorRT 等，讓用戶可以快速部署容器節省時間，而高速運算一項，則提供跨節點多 GPU 的分散式平行處理環境，可大幅提昇運算效能。介面上也提供了線上手冊供使用者參考。而且管理介面提供 Jupyter 與 SSH 連線，用戶可透過遠端桌面連線程式進到容器，輸入指令執行程式。TWCC 整體服務架構如圖 23。 <pre> graph TD subgraph 帳務 A[iService計算資源服務網] end subgraph 入口網站 B[TWCC 臺灣AI雲] end subgraph 服務項目 C1[GPU 容器運算] C2[GPU HPC計算] C3[VM 虛擬運算] C4[物件儲存] C5[磁帶備份] end A --- B B --- C1 B --- C2 B --- C3 B --- C4 B --- C5 C1 --- D[Taiwania 2 臺灣杉二號] C2 --- D C3 --- D C4 --- D C5 --- D </pre> 圖 23 TWCC 整體服務架構 TWCC 獲得雲端安全主流國際標準認證之最高資安評鑑的 ISO 27017 雲端服務資訊安全及 ISO 27018 個人隱私資料保護兩項認證肯定，能提供政府更安心的使用臺灣 AI 雲服務，所建置高效能的防禦機制，包括可處理 100Gbps 以上效能的防護設備，運用高速運算環境，針對異常的通訊進行分析；並密切關注全球資安發展趨勢，隨時針對最新的資安威脅進行調查與分析，快速掌握國內外駭客最新動態，以確保網路與應用服務之異常行為可被即時發覺。 本計畫將以 TWCC 雲端服務為基礎，配合本計畫於前期所建置之雲端服務，並因應政府各部會執行業務與推動相關雲端服之需求，擴充與強化其軟硬體規模與效能，將擴增建置公共服務數位

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	設施雲端主機，協助將政府所需之共通型服務導入雲端，善用國研院國網中心之服務，建置混合雲，強化政府共通型雲端服務品質之提升，發揮共用設施效益。 為了提供優質的雲端服務，國研院國網中心建置雲端客服中心，如圖 24，可提供政府使用雲端服務更好的服務品質，並提供 7x24 語音服務、iService 客服平台與完整客戶服務機制與流程。 圖 24 國網雲端客服中心 2.3.3 多維度資料服務平台 為了擴大提供公部門關鍵服務所需的資料服務，本項工作如下： 1. 資料匯流與儲存：運用資料標準、促進從政府到民間社群的資料搜整，包含智慧政府開放資料、環境治理資料以及相關環境感測資料等項資料之蒐集，並發展匯流與儲存技術，提供資料永續儲存之基礎環境。 2. 資料整理與保護：運用資料清理、並導入資料授權相關技術，打造資料流通介接的安全環境。 3. 多維度資料管理平台：建立多維度空間資訊儲存、展示、分析等功能的開發環境，以利公部門建立其與空間有關之各式服務的共構與共享開發基礎環境。 本計畫將以空間資訊基礎共構環境為核心技術開發，配合雲端化的服務環境，將持續導入公部門數位服務應用案例，強化共構跨

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	域與共享的服務雲端平台。
3.公共服務內容傳遞網路建置	3.1 學術網路 CDN 建置 1. 執行策略： 教育雲有各類教學或學習所需之數位資源，師生可透過網路至教育雲端平台取用，考量各校師生上課期間從學校至教育部擷取數位資源，為耗用大量網路資源重複傳輸相同數位內容，因此本計畫件將建置 TANet 內容傳遞網路(Content Delivery Network)服務，以優化數位教育內容之傳遞，大幅提升數位資源存取效率。 2. 推動方法： (1) 建置管理核心伺服器 於教育部建置 CDN 之核心伺服器群，包含內容內容傳遞網路之管理控制、資源分配、網域服務等單元，完成 CDN 核心架構之建置。 (2) 建置邊際快取伺服器 依照數位資源擷取之成長趨勢，逐年於區域網路中心及縣市教育網路中心建置邊際快取伺服器，並納入因材網、教育雲、教育媒體影音等重要學習服務，如此可就近服務所轄之下游連線單位，逐年擴充 CDN 服務之涵蓋範圍，最終能涵蓋 22 縣市之國民中小學，師生可就近順暢存取教育部數位教學資源。預期建置後可容納 20 萬台載具同時存取教育部學習資源，且平均傳輸延遲在 40ms 以內，並可作為源站備援使用。

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	(a) TANet CDN建置前 (b) TANet CDN建置後 圖 25 內容傳遞網路服務概念 3.2 跨域高效能內容傳遞網路建置與維運 1. 執行策略 現今各界對於網路上的公開資訊與內容倚賴日增，在服務網站的經營與維運上，隨著使用者的瀏覽人次增加，網站所需的對外頻寬與處理速度亦需隨之擴增，同時亦要面對來自網際網路空間的入侵危機，這些都對網站管理者帶來新的挑戰。而近年來隨著新型冠狀肺炎疫情之蔓延，居家工作或學習已成為新的生活模式，相關政府資訊或教學平臺等網站之流量也大幅增加，因此在公共服務網路交換中心的建置之外，亦亟須建置內容傳遞網路（Content Delivery Network，CDN）服務平臺，作為減少網站流量負擔與緩衝網路攻擊之有效方案。

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

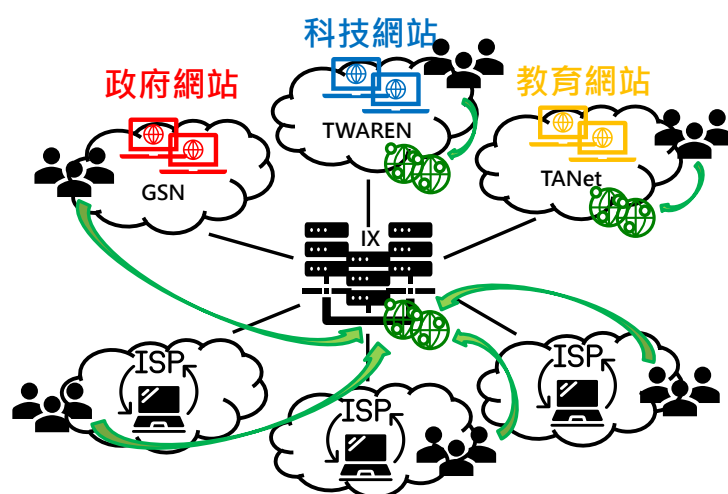


圖 26 內容傳遞網路服務概念

本計畫所建置之內容傳遞網路服務平臺概念如圖 26，GSN、TWAREN、TANet 等公共服務網路及各 ISP 透過交換中心進行路由交換與互連，於交換中心與 TWAREN 骨幹上建置 CDN 邊緣節點（Edge Node），配合教育部於 TANet 骨幹上所建置的 CDN 邊緣節點，提供公共服務網站反向快取（Reverse Proxy）的功能，透過 CDN 派發系統引導瀏覽用戶到最接近的 CDN 邊緣節點獲取所需的網站內容：TWAREN 與 TANet 的用戶直接連往 TWAREN 與 TANet 上的 CDN 邊緣節點；GSN 與 ISP 用戶則連往交換中心的 CDN 邊緣節點。

對瀏覽用戶而言，連上 CDN 邊緣節點的回覆時間會較來源網站短，減少網路延遲；從骨幹的角度來看，由於 CDN 邊緣節點會將來源網站內容進行快取，因此被快取的內容會直接由 CDN 邊緣節點回覆給用戶，不會再向來源網站索取，可降低骨幹頻寬的流量；而對來源網站的管理者來說，網站伺服器本身將不會直接面對用戶，除了毋須擔心網路與伺服器容量的擴充外，來自駭客的攻擊也將由各地的 CDN 邊緣節點協助分散，多了一層資安防護的保障。

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

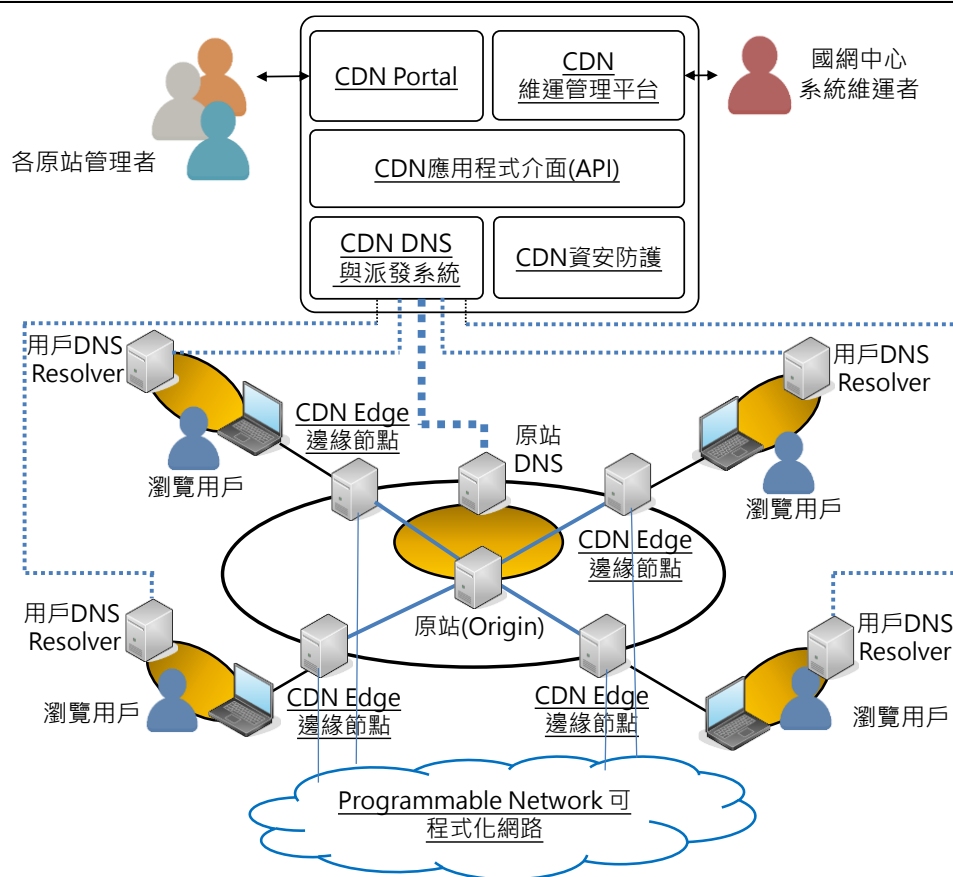


圖 27 內容傳遞網路服務架構設計

在前一期的前瞻計畫中，已進行內容傳遞網路技術的功能驗證，依此設計出系統架構如圖 27，架構中的相關元件如下：

(1) CDN DNS 與派發系統

在 CDN 網路中最關鍵的部份就是 CDN DNS 與派發系統。由源站 DNS 將源站之網址以 CNAME 紀錄方式轉址至 CDN DNS 網域，並依據不同瀏覽用戶之 DNS 詢問，回覆適當之 CDN 邊緣節點 IP 位址以提供服務。

(2) CDN 邊緣節點

CDN 邊緣節點是用來快取源站網頁內容，以分散源站流量。邊緣節點的效能與儲存空間必須足夠。就現階段而言，本系統支

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	援靜態檔案快取，包含一般的文字/網頁、圖片、聲音、影片等檔案之快取。然而，針對網頁快取亦需考慮時效性之問題。針對有效網頁之預載、過期網頁之清除等等，需支援客製化與調整，當邊緣節點系統儲存容量接近滿載，便須進行清除。 (3) CDN 入口網站 (Portal) 本功能是為了讓源站管理者與維運者可以透過網路介面登入。一般而言，Portal 是讓源站管理者得以申請服務、並針對 CDN 服務之網域資料進行新增、刪除等等管理作業。Portal 本身提供多種帳號驗證方式，在登入後可以依據預先設定的權限進行操作，並提供源站相關決策支援資訊客製化設定，例如源站之使用率、命中比率 (hit ratio)，以及使用流量排名等。 (4) CDN 維運管理平台 CDN 維運管理平台主要由維運人員進行每週 7 天、每天 24 小時之維運管控。因此，會有超級使用者之權限，並涵蓋所有源站管理者所能操作之權限。再者，本系統提供淺顯、易用之操作介面，讓維運人員可以間看目前系統運作狀態，包含主機之 CPU、Memory、Disk、Network usage、Storage 等等。一旦發生連線問題時，便啟動告警機制，例如透過 E-mail、LINE 等等通訊軟體即時發送異常資訊，讓維運人員在短時間內便能發現問題，並依照既定的標準作業程序，進行故障排除程序。 (5) CDN 資訊安全防護 由於本系統須服務來自網路網路上不特定之瀏覽用戶，資安威脅是無法避免的。因此，除了一般網路防火牆之外，本系統也會設置網頁應用程式防火牆 (Web Application Firewall, WAF)。針對常見的攻擊類型，本系統也規劃將對機制以進行防護。另外，為符合相關資安法遵，故系統系統之建置必須符合資通系統普

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	級資安需求項目。 (6) 可程式化網路 由於源站管理員可能會對 CDN 邊緣節點上的快取內容進行預載與刪除等動作，為了加速相關功能之處理，本計畫設計了可程式化網路(Programmable Network)交換器以連結各地邊緣節點，並對未來邊緣節點之可能提供的邊緣運算、資安防護、路由優化等功能提供開發平臺，並尋求國內外學研界之合作。 2. 推動作法： 110 年度已於國網中心臺南分部建置實驗平臺，以及於 111 年度在國網中心新竹本部與臺南分部各建置 CDN 邊緣節點，預計將於本期計畫內正式提供服務，並持續擴充邊緣節點及強化資安等工作，以下詳述各項工作： 2.1.CDN 邊緣節點擴充 如同前一小節所述，CDN 的邊緣節點需要接近瀏覽用戶，方能達到減少網路延遲以及節省骨幹流量的目的，同時面對可能的 DDoS 等駭客攻擊，邊緣節點愈多愈能稀釋掉入侵封包，進而增進系統安全。因此逐年佈建 CDN 邊緣節點有其必要性與重要性，而節點的選擇以交換中心所在地為首選，另外也要考慮與各 ISP 交換路由的便利性。

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

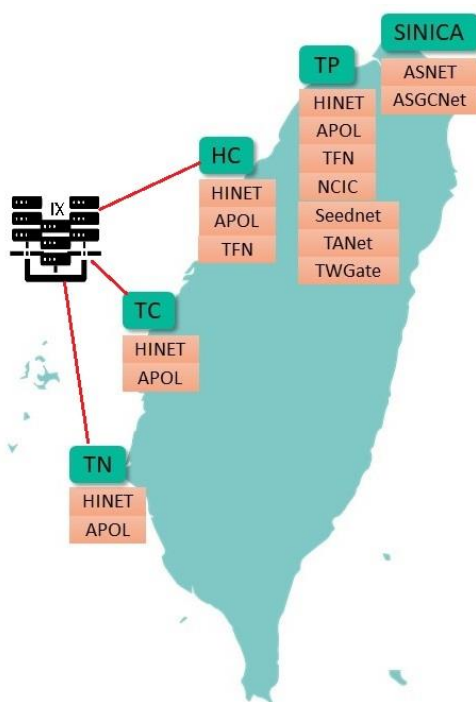


圖 28 TWAREN 國內互連網圖

圖 28 為 TWAREN 目前在國內與各網路的互連圖，於 111 年度於新竹與臺南兩個交換中心建置 CDN 邊緣節點，預計 112 與 113 年將逐年擴充一個節點，有鑑於臺中亦為交換中心之一，將於 112 年度在臺中擴充 CDN 節點；113 年度則在目前與 ISP 互連數較多的臺北擴充 CDN 節點，將隨時關注交換中心的建置與 ISP 接取狀況，以動態調整相關擴充的規劃。

2.2.資安強化與服務異地備援

於 111 年度建置的服務平臺中，已規劃高可用度 HA 的系統架構，但 CDN 入口網站現僅置於臺南，為求完整的服務異地備援方案，本計畫將於 112 年度在新竹建置入口網站的備援系統，並進行相關切換測試；在資訊安全方面，本系統已規劃硬體式網頁應用防火牆（Web Application Firewall，WAF）以預防網站攻擊之行為，DDoS 的保護則由 TWAREN 骨幹的偵測系統與清洗

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	中心協防，眾多的 CDN 邊緣節點也有助於稀釋攻擊之流量，但目前尚欠缺防火牆控管相關設備的存取防護，只能由各主機上設定存取權限，因此預計於 112 年度於新竹、臺南與臺中購置新世代防火牆設備，113 年度除了在新增的臺北節點購置新世代防火牆外，於台南的實驗環境也將配備一臺新世代防火牆設備，完成整理環境的資安防護，將可構築網路第三層至第七層的防護，完善整體環境之資安架構。 2.3.規劃提供正式服務 為了讓內容傳遞網路服務正式上線，將進行相關維運的標準作業流程 SOP 之規劃與撰寫，包含設備操作與用戶使用手冊等，以提供維運時問題排除之參考；而目前服務之申請規劃以紙本方式填寫，經審查後進行服務開通及確認信函之寄送，為此將於 113 年度設計線上申請之機制，以求簡化相關流程並降低因手寫可能導致的錯誤；同時也將與教育部持續溝通討論雙邊系統協同與備援之可行方案，共謀服務之穩定性與未來發展，以促進跨域間之合作。同時也將與教育部持續溝通討論雙邊系統協同合作之可行方案，初步將依所服務的對象性質進行分工，共同協助政府、科技與教育網站提供公共資訊之服務，而詳細的協同機制由於事涉雙邊 CDN 系統可客制化之程度，以及資安防護採用之技術，因此需要待建置完成後方能共同進行細節之討論，以進一步確認並擬定具體合作之可行性，期能共謀服務之穩定性與未來發展，以促進跨域間之合作。

一、達成目標之限制、執行時可能遭遇之困難、瓶頸與解決的方式或對策

內部環境、研究能量、人力資源與技術掌握等面向之 SWOT 分析如下：

優勢(Strength)	劣勢(Weakness)
● 國研院國網中心之全台骨幹原已與國內學研網及中研院網路高度整合，進一步整合公部門網路及國內外雲端內容業者具先佔優勢。 ● 以 TWAREN 具國內外多處節點之優勢，可直接用於建立 CDN 節點分散流量。 ● 國研院國網中心台灣 AI 雲 TWCC 已提供高效能雲端容器、虛擬機與儲存之公有雲服務。 ● GSN 現行骨幹網路架構具有北中南雙向備援迴路，且設有多層次資安防護以及全天候 SOC 監控中心，具有高可用性及安全性。 ● 臺灣學術網路骨幹係以暗光纖建置，可彈性調整骨幹頻寬。 ● 良好的臺灣學術網路骨幹基礎環境：臺灣學術網路提供網路服務高可用性、高品質的網路服務，串連國內各級學校及學術研究機構外，亦與網際網路接軌，提供我國學研單位便利、可靠、低成本的網路服務。	● 大部份雲端及內容業者不在國內，從國內進行介接管道較為單一。 ● 大部份新南向國家網路基礎建設不足，與之互連部份需經第三地中轉或借道，難度較高。 ● TWAREN 對外以研究網路互連為主，商業網路互連之頻寬尚嫌不足。 ● TWCC 尚未建立高韌性雲端服務能量 ● GSN 骨幹網路依靠單一網際網路出口，較容易造成單一失瓶頸。 ● 縣市教育網路中心至區域網路中心尚未建置暗光纖，可能造成頻寬不足。 ● 現行接取網路頻寬費用仍偏高，限制其他網路服務業者(ISP)進入之門檻。
機會(Opportunity)	威脅(Threat)
● 在公共服務交換中心的基礎上結合既有之政府開放資料、雲端運算與高效能計算之資源、學研網上之	● 交換中心、國內外訊務互換及雲端資源提供者角色部份與民間業者重疊，在功能獨特性的推展上尚需

高素質研究人力及國內外之雲端商用資源，可產生疊加綜效。 ● 網路使用之流量將逐年上升，研究先進網路技術並建置 CDN 將可有效減緩擁塞狀況。 ● 與教育部所建置交換中心協同運作，以共同完備此公共服務網路交換中心整體建置。 ● 建立長期資料蒐集機制，並與國內外研究機構進行經驗交流。 ● 結合國內廠商技術，進行客製化產品產製。 ● 爭取預算擴增台灣 AI 雲，並結合其他雲端系統進行跨雲系統之計算力支援。 ● 國內四大公共服務網路已建有串連網路，應全力發展我國網路交換中心，提供互相備援，高速運算之優勢。 ● 政府機關正積極推動數位服務再造，可加速機關為民服務系統轉型。	著重加強。 ● 隨著瀏覽網站的數量增加，CDN 快取空間可能不足以因應，需逐年計算擴充。 ● 公有網路交換中心將成為重要的網路節點，亦將成為網路攻擊的目標，需同步提升資安防護機制。 ● 國外雲服務供應商已有多元成熟之雲端服務產品。
---	--

二、與以前年度差異說明

本計畫共有三項執行目標:公共服務網路傳輸效率與韌性強化、雲端服務之韌性與品質提升及公共服務內容傳遞網路建置。以強化整合政府網際服務網路(GSN)、臺灣學術網路(TANet)、臺灣高品質學術研究網路(TWAREN)和中央研究院(ASNet)之跨網傳輸效率及備援能力。各部會分工執行項目詳如下表:

年度 差異項目	110-111 年度	112-113 年度
完成公共服務網路交換中心建置(國科會)	完成建構公共服務網路交換中心2個節點	公共網路交換中心導入人工智慧網管系統(AIOPs)，提高網路服務可用率並持續強化公共服務網路傳輸效率。
拓展公共服務網路交換中心國內外訊務互換業務(國科會)	1. 完成公共服務網路交換中心至國內商業網路交換中心連線及路由建置。 2. 完成公共服務網路交換中心全年服務可用率99.9%，跨域網路傳輸封包往返時間(RTT)低於12ms。	1. 完成公共服務網路交換中心至美國交換中心路由建置。 2. 完成公共服務網路交換中心至東南亞交換中心路由建置。 3. 公共服務網路交換中心接入網路暨雲端服務提供者達6家。 4. 完成公共服務網路交換中心全年服務可用率99.92%，跨域網路傳輸封包往返時間(RTT)低於12ms。
提供政府重要雲端服務備援以及資料備份(國科會)	1. 建立跨網資料備份系統，完成一件雲服務資料備份。 2. 建置新一代高效能運算架構，整合進政府雲端服務，提供政府研究開發所需之計算力服務。	1. 完成混合雲系統與進行耐災韌性強化設施服務與虛擬機器/容器服務異地備援示範一件。運用高可用技術進行跨網系統備援系統，完成三件雲服務系統備援。

年度 差異項目	110-111 年度	112-113 年度
跨域高效能 內容傳遞網 路建置與維 運(國科會)	1. 完成 CDN 規劃並建構實驗場域 2. 完成建構 CDN 網路 2 個節點	1. 逐年擴充 CDN 網路節點，提升 CDN 跨域服務傳輸效能。 2. 進行資安強化與異地備援之建置，提升系統安全與穩定性。 3. 規劃線上申辦服務與維運 SOP 流程等機制，系統可用率達 99.9%。
政府網際服 務(GSN)網路 連通性及資 安防護(數位 部)	1. 提供 GSN 網路累積至少 6 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能 2. GSN 網路與國研院國網中心頻寬擴增為至少 300MB，並提供端點資安防護	1. 提供 GSN 網路累積至少 15 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能 2. GSN 至網路交換中心頻寬提升至 1.2G
機關移轉重 要為民服務 系統至公有 雲與完備公 有雲服務規 範及風險評 估機制(數位 部)	1. 累計移轉至少 5 項服務至公有雲 2. 完備公有雲服務項目選用參考指引(草案)、公有雲服務供應商檢核作業指引(草案)及資訊服務雲端應用成熟度評估指引(草案)	累計移轉至少 15 項服務至公有雲
縣市教育網 路中心頻寬 提升(教育部)	提升 20%縣市教育網路中心網路設備可傳輸量	提升 40%縣市教育網路中心網路設備可傳輸量
TANet 雙環架 構及主節點 調整(教育部)	調整數達 15%(累積 6 個節點)，累計加入 1 都至雙環結構	調整數達 35%(累積 14 個節點)，累計加入 4 都至雙環結構
TANet CDN 建 置(教育部)	完成 1 個教育雲 IDC CDN	完成 13 個區域網路中心及 11 個縣市教育網路中心

年度 差異項目	110-111 年度	112-113 年度
	服務	CDN 服務

三、跨部會署合作說明

跨部會署計畫	☒ 是 ☐ 否 （若屬跨部會署計畫，請續填說明。）			
	合作部會署 1	數位部	所分配之經費(千元)	1,373,870(五年)
	負責內容	1. 建置政府公有雲端服務機制，並成立顧問輔導團提供技術諮詢及訂定公有雲端環境指引文件，協助將政府機關共通型服務導入公有雲，提升服務效率，扶植雲端產業發展。 2. 提升政府網際服務網(GSN)可用性，擴充頻寬連入公共網路中心，提供高速安全的政府骨幹網路傳輸備援通道，並建置端點資安防護。 3. 配合連接公共網路交換中心，調整 GSN 網路架構，優化 GSN 路由，採用軟體式服務定義網路(SDN)，並強化外部攻擊之數據分析且防護能力。		
	合作部會署 2	教育部	所分配之經費(千元)	1,538,000(五年)
	負責內容	1. 配合公共網路交換中心建設，調整臺灣學術網路架構，於該中心互連。 2. 調整本部教育雲端服務相關系統，以利與公有雲間接軌及移轉。 3. 部署 CDN 至臺灣學術網路節點		
	合作部會署 3	國科會國研院 國網中心	所分配之經費(千元)	2,167,000(五年)
	負責內容	1. 本計畫基於達成數位國家創新經濟之智慧國家，規劃建置新一代政府服務網路，提供高速		

		安全的資訊基礎設施，擬將政府共通型服務導入雲端服務以及提升關鍵資訊基礎設施耐災性，確保關鍵性服務機能不受影響。 2. 全面提升資料傳輸效率，並為學研、政府發展人工智慧及大量資料傳輸奠基，包含提升政府部門網路交換效能，建構公共網路交換中心，提供政府網路 GSN、學術網路 TAnet、研究網路 TWAREN 與中研院網路 ASNet 網路高速互連 3. 與國際雲端服務業者進行基礎設施接取，強化與新南向國家之網路連結，以促進我國與新南向國家未來的網路合作契機，整備智慧國家所需之數位網路服務基礎設施。
--	--	--

四、與本計畫相關之其他預算來源、經費及工作項目

預算來源	經費(千元)		工作項目
科技發展(本計畫)	112年	1,015,000	1. 開展公共服務網路交換中心國際訊務互換業務與導入人工智慧網管系統(AIOPs)提升境內外互連維運品質。 2. 賡續運用高可用技術進行跨網系統備援服務。
	113年	984,000	3. GSN 服務網路韌性強化。 4. 政府數位服務雲端環境優化。 5. TAnet 服務網路韌性強化。 6. TAnet 雲端服務品質提升。 7. 學術網路 CDN 建置。
公共建設	0		
基本需求 (部會施政+社會發展)	0		
其他(如作業基金)	0		

肆、前期重要效益成果說明

一、分年度重要執行成果

本計畫全程期間為 110-114 年，屬跨部會合作推動計畫，110 年度推動成果分述如下：

(一) 公共服務網路傳輸效率與韌性強化

1. 建置完成3處公部門網路交換中心，命名為「福爾摩沙開放國際網路交換中心(Formosa Open Exchange, FOX)」，可與四大公共網路進行高速直連與安全交換，強化整合政府網際服務網（GSN）、臺灣學術網路（TANet）、臺灣高品質學術研究網路（TWAREN）和中央研究院（ASNet）之跨網傳輸效率及備援能力。
2. 提升國內外網路連線韌性，完成政府四大網路連服務架構洽談與規劃，完成 GSN、TANET、TWAREN、ASNet 政府四大網路於公共服務網路交換中心台南主節點、新竹次節點進行直連交換規劃，另提供台中節點作為第二備援的交換點，增加網路強韌性；另完成 TWAREN 國內骨幹新架構建置，並整合 GSN 至 TWAREN 架構，TWAREN 骨幹完成共計139條100G/10G線路，提升骨幹網路韌性與可用性。強化國內網路連線新架構建置，並完成國際線路新架構規劃建置，包含美國芝加哥、洛杉磯、紐約和新加坡四地交換中心，以作為前瞻計畫新南向國際連線發展基礎，將持續尋求國際合作契機，將連線範圍擴展至新南向國家。
3. 提升跨網傳輸效率，完成與國內商業網路交換中心(TPIX)連接，110年於是方電訊機房新建置 TWAREN 交換器，並租用10G 電路以連接台北科技大樓節點，完成 TWAREN 骨幹雙節點（台北科技大樓節點、中研院節點）至是方電訊 TPIX 雙備援線路，以擴充 TWAREN 對外互連架構，維持高品質研究網路的互連頻寬和連線品質，作為未來公共服務網路交換中心之互連延伸基礎。

(二) 雲端服務之韌性與品質提升

1. 強化政府關鍵雲服務韌性，建置公部門混合雲架構，建立跨網資料備份、雲端服務環境：完成公部門混合雲環境建置，可提供30個使用者同時上線之 VDI(虛擬桌面基礎架構)及2,000台以上的虛擬機器使用，並整合儲存環境，符合政府單位高規格安全資料備份等需求達3PB。
2. 提升公部門雲端服務品質，整合空間資訊研發能量及基於雲端三維圖台的應用開發，將三維共構雲端服務導入公部門，透過建立不同領域的示範場域實例，驗證方案的可行性與實用性，提升公部門雲端服務品質。

(三) 公共服務內容傳遞網路建置

已完成公共服務網路內容遞送服務(Content Delivery Network, CDN)系統規劃與實驗性建置，CDN 服務可將網站之資料快取到各 CDN 邊緣節點上，再引導使用者至最近之節點存取，可快速使用者存取時間，減少骨幹上使用之頻寬，大幅減低原有網站服務負擔，同時對外也增加一層安全保護。

(四) 完成3處 GSN SDN(軟體定義網路)網路節點，符合提升該節點政府網路傳遞效率。

(五) 訂定「公有雲服務項目選用參考指引(草案)」、「公有雲服務供應商檢核作業指引(草案)」、「資訊服務雲端應用成熟度評估指引(草案)」提供各機關考，有助於政府機關改造重要為民服務系統符合雲端化特性，藉由公有雲業者提供彈性擴充資源，提供民眾更佳政府數位服務體驗。

(六) 完成補助新北市、臺南市及高雄市教育網路中心頻寬提升作業。

(七) 依縣市頻寬使用狀況，推估未來所需頻寬及建置方式，並規劃調整 TANet 為二層式雙環結構，提升縣市教育網路中心傳輸效率及可用度，強化 TANet 網路服務韌性。

二、里程碑達成情形

110 年里程碑均達成，達成情形如下說明：

110 年度里程碑規劃	里程碑達成情形
完成建構公共服務網路交換中心 2 個節點。	完成建置 3 處公部門網路交換中心，命名為「福爾摩沙開放網際網路交換中心 (Formosa Open Exchange, FOX)」，可與四大公共網路進行高速直連與安全交換。
提供 GSN 網路累計至少 3 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能。	完成 3 處 GSN SDN(軟體定義網路)網路節點，符合提升該節點政府網路傳遞效率。
訂定我國政府機關公有雲使用規範及服務水準要求(草案)1 式。	完成研擬公有雲服務項目選用參考指引(草案)、公有雲服務供應商檢核作業指引(草案)及資訊服務雲端應用成熟度評估指引(草案)。
完成 TANet 縣市網路中心至區網中心互連頻寬建設，提升 10%縣市教育網路中心網路設備可傳輸量，直轄市由 10G 增加至 20G、非直轄市由 4G/8G 增加至 10G。	完成補助新北市、臺南市及高雄市教育網路中心頻寬提升作業。
完成 TANet 骨幹結構優化及雙環調整規劃。	完成 TANet 骨幹結構優化及雙環調整之規劃。

三、可量化經濟效益

本計畫強化公共服務網路傳輸效率與韌性、提升雲端服務韌性及品質、建立公共服務內容傳遞網路為目標，統計專案人員總數約有37人參與並創造工作機會，俾順利推動計畫執行，以達計畫目標與效益。

四、不可量化經濟效益

- (一)數位部研擬之「公有雲服務項目選用參考指引(草案)」、「公有雲服務供應商檢核作業指引(草案)」、「資訊服務雲端應用成熟度評估指引(草案)」有助於政府機關改造重要為民服務系統符合雲端化特性，擇選公有雲服務廠商，藉由公有雲業者提供彈性擴充資源，提供民眾更佳政府數位服務體驗。
- (二)數位部推動政府公有雲端服務環境，以降低各機關機房管理和硬體維護等成本，由公有雲業者快速提供各機關所需資源隨取即用，使用多種線上資源，高速運算，平臺整合服務等優勢，藉由政府引導扶植雲端產業發展。
- (三)數位部建置分散式具彈性之政府網路架構，逐年擴充總計15個GSN網路節點，具SDN軟體定義網路架構，以提升政府網路路由傳送效率及提升維運管理效率。
- (四)教育部優化TANet教育網路骨幹，調整雙環架構，簡化節點管理，提升全國縣市網路中心網路頻寬，可有效紓解疫情下教學遠距上課之頻寬需求。
- (五)教育部支援數位學習之所須雲端資源基礎環境，建設下世代智慧學習模式，培養因應數位經濟時代的未來人才。
- (六)國科會透過建構四大公共服務網路互連之網路交換中心，能提升國內公共網路跨網傳輸效率，並降低國內網路交換成本。
- (七)國科會建立新南向國家間之網路通道，可殷實雙方國家訊息互換、學術研究合作的基礎，強化與新南向國家之連結，促進我國與新南向國家未來之網路合作契機。

(八)國科會因應數位經濟時代來臨，建立公部門混合雲及導入相關資訊服務技術平台，提供政府公共服務所需之雲端運算、儲存以及資料雲端服務設施與跨域數據治理之資料服務平台，以強化政府關鍵服務韌性、提升政府共通性雲端服務品質，確保公部門關鍵性服務機能，使政府與社會民生經濟可不間斷地持續運作，更可以資源共有共享的概念及雲端隨選服務，發揮共用設施效益並有效運用政府經費資源，提升服務品質、創造多元數位轉型價值。

伍、預期效益及效益評估方式規劃

一、公共服務網路傳輸效率與韌性強化

- (一) 透過建置公共服務網路交換中心，接取 GSN、TANet、TWAREN 和 ASNet 四大公共服務網路，提升國內跨網傳輸效率，並導入先進網路與 AI 技術，強化網路管理與資安防護，112-113 年可用率達 99.92%，降低跨域網路傳輸封包往返時間(RTT) 至 12ms 以下，提升四大公網跨網傳輸效率。
- (二) 透過建置分散式內容傳遞網路，提供高效率且可延展的網際網路內容存取服務。
- (三) 增加國外雲端服務連接韌性，深化國際及新南向國家的網路合作連結，殷實雙方國家訊息互換、學術研究合作的基礎。
- (四) 建置分散式具彈性之政府網路架構，逐年擴充總計 15 個 GSN 網路節點，具 SDN 軟體定義網路架構，以提升政府網路路由傳送效率及提升維運管理效率。
- (五) 強化政府網路安全機制，落實政府機關網路安全集中管理，彈性使用之需求。並透過辦理網路動態路由轉換演練，確保 SDN 架構具有雙備援之 99.95%高可用性，並檢測每月網路連線狀態，透過 SOC 中心監控異常情形。
- (六) 提升縣市教育網路教育中心頻寬及調整 TANet 骨幹網路架構，須向國內電信業者租用更多或更高電路頻寬，可促進國內電信產業發展。此外，順暢網路資源的擷取，會帶動教師及學生對數位學習內容的需求，促進國內數位學習內容產業的發展，提升知識經濟的競爭力。
- (七) 優化 TANet 網路架構及服務韌性可提供更穩定、快速且安全的學術網路服務，讓全國教育體系，包含大學、中學，及小學的教師和學生，均可透過 TANet 順暢使用所需資訊，更可經由與全球學術網路的連接，分享知識與技術，提升學術研究成效。
- (八) 臺灣學術網路架構優化與校園聯外頻寬升級
 - 1、完成 TANet 雙環及主節點調整數達 50%，並累計新加入 6 都教育網路中心節點至雙環。

2、完成 TANet 縣市網路中心至區網中心互連頻寬建設，提升 50% 縣市教育網路中心網路設備可傳輸量，直轄市由 10G 增加至 20G、非直轄市由 4G/8G 增加至 10G。

3、升級全國縣市教育網路中心連線設備支援 10G 以上頻寬連線且設備功能符合智慧網管的要求。

二、雲端服務之韌性與品質提升

- (一) 推動政府公有雲端服務環境，降低各機關機房管理和硬體維護等成本，並快速提供各機關所需資源隨取即用，使用多種線上資源，高速運算，平臺整合服務等優勢，藉由政府引導扶植雲端產業發展。另外藉由管理輔導團隊定期檢視各機關雲端服務可用性、移轉程度等指標，確保各機關計畫如質如期執行。
- (二) 提供與強化雲端服務能量，發揮政府共用設施效益，降低整體數位投資，提升政府服務效能與品質。
- (三) 有效整合政府雲端資源，發揮整合效益。包括跨域整合雲端資源，不僅可充分利用異地設備的效能，也能提升備援的機動性；充分利用異地設備的效能，也能提升備援的機動性。教學雲端平台提供政府共通教育訓練軟硬體環境，加速數位轉型人才培育。
- (四) 混合雲近期可協助各界得以產出關鍵知識庫，提升決策判示與輔助之品質與效能，達成協助學界創新與產業升級之最終目標。中長期發展領域包含環境災防、精準醫療、新農業、智慧製造、算圖特效及工程科學模擬，並逐步擴大至人工智慧應用課題。
- (五) 建設社會耐災韌性強化設施，以因應環境變遷所帶來的未來挑戰。透過異地備援的高可用性 HA 高可靠架構，讓系統發生異常時，虛擬主機 VM 能在短時間內自動重啟，並確保資料不遺失。
- (六) 提升雲端技術與服務能力，包括建立全面性的效能與容量管理系統，以確實掌握虛擬環境；提供清楚明確的方法與關鍵效能指標，協助維運人員迅速於虛擬環境中找出效能瓶頸所在；針對需求建立效能與容器儀表板，並制定相關報表提供

明確資訊供決策或維運參考；依照效能的需求進行容量與效能的水平擴展，提高整體 SLA，優化整體業務服務。

- (七) 完成調整建置一座教育雲端平台，優質臺灣學術網路雲端服務，可讓師生順暢應用網路資源，發展數位化教學及學習環境，進而提升學生學習成效，達到強化人才培育的目標。

三、公共服務內容傳遞網路建置

- (一) 逐年擴充公共服務內容傳遞服務系統節點，提供 GSN、TANet、TWAREN 和 ASNet 四大公共服務網路之網站申請使用，以減少終端使用者存取網站資源之時間並擷節頻寬使用量。
- (二) 強化資訊安全防護以及建立異地備援機制，同時進行線上申辦服務與 SOP 流程之規劃與改善，提升服務系統之品質與可靠度，預計 112 與 113 年共佈屬 2 個新的 CDN 邊緣節點，同時整體可用率達 99.9% 以上。
- (三) 進行國科會與教育部建置之內容傳遞服務系統間互相備援合作機制討論，加強雙方資訊之交流及跨域間合作，共同謀求服務之穩定性與未來發展。
- (四) CDN 服務建置需結合國內網路內容服務傳輸業者及相關配合軟、硬體產品供應商來共同建構，當可促進國內網路服務相關產業之發展。
- (五) 完成 22 個縣市教育網路中心 CDN 服務，中小學師生可就近順暢擷取教育部數位教學資源。

陸、自我挑戰目標

一、國科會：

(一) 112 年度：

強化公共服務網路交換中心維運機制與 SOP 流程，提升應變處理之反應效率，導入 AI 智慧化維運機制(AIOps)，挑戰目標為 FOX 服務可用率 99.93%

(二) 113 年度

強化公共服務網路交換中心維運機制與 SOP 流程，提升應變處理之反應效率，調適 AI 智慧化維運機制(AIOps)，挑戰目標為 FOX 服務可用率 99.95%

二、數位部:

(一) 112 年度：

原訂累計增加 12 個網路節點佈署 SDN 路由架構，擴大至累計 GSN 網路節點 14 處建置完成。

(二) 113 年度：

新增 2 項服務移轉至公有雲或擴大累計 GSN 網路節點 20 處建置完成。

三、教育部:

(一) 112 年度：

提升 30%縣市教育網路中心網路設備可傳輸量，原訂直轄市由 10G 增加至 20G、非直轄市由 4G/8G 增加至 10G，將提升為直轄市增加至 40G、非直轄市增加至 20G。

(二) 113 年度：

提升 40%縣市教育網路中心網路設備可傳輸量，原訂直轄市由 10G 增加至 20G、非直轄市由 4G/8G 增加至 10G，將提升為直轄市增加至 40G、非直轄市增加至 20G。

(請附 110 年度及 111 年度挑戰目標及達成情形)

年度	自我挑戰目標	達成情形
----	--------	------

111 年	1. 提升平台維運水準，使基礎設施服務可用率達 99.6%，增加整體設施使用率並大量節省硬體投資成本。挑戰目標為提高基礎設施服務可用率達 99.75%。 2. 7 個機關提報公有雲端網路移轉計畫，擴大為計畫期間新增 4 項服務移轉至公有雲。 3. 原定增加 12 個網路節點佈署 SDN 路由架構擴大至 20 處網路節點佈署。	111 年持續辦理。
-------	---	------------

柒、經費需求/經費分攤/槓桿外部資源

經費需求表(B005)

單位：千元

細部計畫名稱	計畫屬性	112 年度			113 年度			114 年度(8 月)		
		小計	經常支出	資本支出	小計	經常支出	資本支出	小計	經常支出	資本支出
公共服務網路交換中心與跨域雲端服務建置計畫	資通訊建設	405,000	133,036	271,964	394,000	111,980	282,020	415,000	104,000	311,000
雲世代雲端基礎建設計畫	資通訊建設	257,000	184,561	72,439	251,000	194,990	56,010	265,000	206,802	58,198
臺灣學術網路服務優化計畫	資通訊建設	353,000	50,000	303,000	339,000	50,000	289,000	350,000	50,000	300,000

112 年度經費需求表

經費需求說明

- 一、本計畫涵蓋硬體建置、技術開發、產業應用、人才培育與推廣等，資本支出含儀器設備、其他資訊支出。
- 二、其他費用則包含前瞻網路及關鍵性服務韌性網路建構相關技術人才培育、專家顧問費、國內外旅運費、設備維運費、其他業務費等項。

112 年度經費需求表

單位：千元

計畫名稱	細部計畫重點描述	主要績效指標 KPI	112 年度					
			小計	經常支出			資本支出	
				人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備 其他費用
公共服務網路交換中心與跨域雲端服務建置計畫	1.開展公共服務網路交換中心國際訊務互換業務與導入人工智慧網管系統(AIOPs)提升境內外互連維運品質。 2.賡續運用高可用技術進行跨網系統備援服務。	1.完成公共服務網路交換中心至美國交換中心路由建置。 2.公共服務網路交換中心接入網路暨雲端服務提供者達3家。 3.完成混合雲系統與進行耐災韌性強化設施服務與虛擬機器/容器服務異地備援示範一件。	405,000	0	0	133,036	0	0 271,964
雲世代雲端基礎建設計畫	1.GSN 服務網路韌性強化 2.政府數位服務雲端環境優化	1.提供 GSN 網路累計至少 12 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能 2. GSN 至網路交換中心頻寬提升	257,000	0	0	184,561	0	0 72,439

		至 1G。 3.累計至少 10 項服務移轉公有雲。							
臺灣學術網路服務 優化計畫	1.TANet 服務網路韌性強化 2.TANet 雲端服務品質提升 3.學術網路 CDN 建置	1.完成 TANet 縣市網路中心至區網中心互連頻寬建設，提升 30% 縣市教育網路中心網路設備可傳輸量，直轄市由 10G 增加至 20G、非直轄市由 4G/8G 增加至 10G。 2.完成 TANet 雙環與主節點(共 39 個)調整數達 20%(累計 8 個節點)，並累計加入 2 都至雙環架構。 3.完成 13 個區域網路中心 CDN 服務。	353,000	0	0	50,000	0	0	303,000

113 年度經費需求表

經費需求說明

- 一、本計畫涵蓋硬體建置、技術開發、產業應用、人才培育與推廣等，資本支出含儀器設備、其他資訊支出。
- 二、其他費用則包含前瞻網路及關鍵性服務韌性網路建構相關技術人才培育、專家顧問費、國內外旅運費、設備維運費、其他業務費等項。

113 年度經費需求表

單位：千元

計畫名稱	細部計畫重點描述	主要績效指標 KPI	113 年度					
			小計	經常支出			資本支出	
				人事費	材料費	其他費用	土地建築	儀器設備 其他費用
公共服務網路交換中心與跨域雲端服務建置計畫	1.開展公共服務網路交換中心國際訊務互換業務與導入人工智慧網管系統(AIOPs)提升境內外互連維運品質。 2.賡續運用高可用技術進行跨網系統備援服務。	1.完成公共服務網路交換中心至東南亞交換中心路由建置。 2.公共服務網路交換中心接入網路暨雲端服務提供者達6家。 3.運用高可用技術進行跨網系統備援系統，完成三件雲服務系統備援。	394,000	0	0	111,980	0	0 282,020

雲世代雲端基礎建設計畫	1.GSN 服務網路韌性強化 2.政府數位服務雲端環境優化	1.提供 GSN 網路累計至少 15 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能 2.GSN 至網路交換中心頻寬提升至 1.2G。 3.累計至少 15 項服務移轉公有雲。	251,000	0	0	194,990	0	0	56,010
臺灣學術網路服務優化計畫	1.TANet 服務網路韌性強化 2.TANet 雲端服務品質提升 3.學術網路 CDN 建置	1.完成 TANet 縣市網路中心至區網中心互連頻寬建設，提升 40%縣市教育網路中心網路設備可傳輸量，直轄市由 10G 增加至 20G、非直轄市由 4G/8G 增加至 10G。 2.完成 TANet 雙環與主節點(共 39 個)調整數達 35%(累計 14 個節點)，並累計加入 4 都至雙環架構。 3.累計完成 11 個縣市教育網路中心 CDN 服務。	339,000	0	0	50,000	0	0	289,000

經費分攤表(B008)

112 年度

跨部會 主提/合提機關 (含單位)	細部計畫名稱	負責內容	主要績效指標 KPI	經費額度
國科會	公共服務網路交換中心與跨域雲端服務建置計畫	1.公共服務網路交換中心建置與維運 2.高品質研究網路數位韌性強固 3.高速運算與公部門雲端服務韌性強化 4.跨域高效能內容傳遞網路建置與維運	1.完成公共服務網路交換中心至美國交換中心路由建置。 2.公共服務網路交換中心接入網路暨雲端服務提供者達 3 家。 3.完成混合雲系統與進行耐災韌性強化設施服務與虛擬機器/容器服務異地備援示範一件。	405,000
數位部	雲世代雲端基礎建設計畫	1.GSN 服務網路韌性強化 2.政府數位服務雲端環境優化	1.提供 GSN 網路累計至少 12 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能。 2. GSN 至網路交換中心頻寬提升至 1G。 3.累計至少 10 項服務移轉公有雲。	257,000
教育部	臺灣學術網路服務優化計畫	1.TANet 服務網路韌性強化 2.TANet 雲端服務品質提升 3.學術網路 CDN 建置	1.完成 TANet 縣市網路中心至區網中心互連頻寬建設，提升 30%縣市教育網路中心網路設備可傳輸量，直轄市由 10G 增加至 20G、非直轄市由 4G/8G 增加至 10G。 2.完成 TANet 雙環與主節點(共 39 個)調整數達 20%(累計 8 個節點)，並累計加入 2 都至雙環架構。 3.完成 13 個區域網路中心 CDN 服務。	353,000
經費合計				1,015,000

經費分攤表(B008)

113 年度

跨部會 主提/合提機關 (含單位)	細部計畫名稱	負責內容	主要績效指標 KPI	經費額度
國科會	公共服務網路交換中心與跨域雲端服務建置計畫	1.公共服務網路交換中心建置與維運 2.高品質研究網路數位韌性強固 3.高速運算與公部門雲端服務韌性強化 4.跨域高效能內容傳遞網路建置與維運	1.完成公共服務網路交換中心至東南亞交換中心路由建置。 2.公共服務網路交換中心接入網路暨雲端服務提供者達 6 家。 3.運用高可用技術進行跨網系統備援系統，完成三件雲服務系統備援。	394,000
數位部	雲世代雲端基礎建設計畫	1.GSN 服務網路韌性強化 2.政府數位服務雲端環境優化	1.提供 GSN 網路累計至少 15 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能 2.GSN 至網路交換中心頻寬提升至 1.2G。 3.累計至少 15 項服務移轉公有雲。	251,000
教育部	臺灣學術網路服務優化計畫	1.TANet 服務網路韌性強化 2.TANet 雲端服務品質提升 3.學術網路 CDN 建置	1. 完成 TANet 縣市網路中心至區網中心互連頻寬建設，提升 40%縣市教育網路中心網路設備可傳輸量，直轄市由 10G 增加至 20G、非直轄市由 4G/8G 增加至 10G。 2.完成 TANet 雙環與主節點(共 39 個)調整數達 35%(累計 14 個節點)，並累計加入 4 都至雙環架構。 3.累計完成 11 個縣市教育網路中心 CDN 服務。	339,000
經費合計				984,000

捌、儀器設備需求

(如單價 1000 萬以上儀器設備需俟受補助對象申請通過才採購而暫無法詳列者，嗣後應依規定另送國科會審查)

無

玖、就涉及公共政策事項，是否適時納入民眾參與機制之說明

無

