

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月

政府科技發展計畫書修正對照表(A009)

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計畫

申請機關(單位)：數位發展部、國家科學及技術委員會與教育部

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處頁碼
1	<p>受近期疫情影響，網路使用量及型態均有大幅度變化，請以循證模式(evidence-based)方式，比對疫情前後的資料與整體建置及投資狀況，尤其是網路韌性及數位應用韌性提升；其中實體層韌性部分，應明確描述 TANet 所需要達到的韌性提升，並訂定更明確的指標；應用層韌性部分，建議四大網路均需盤點雲端化後可能中斷服務的情境，並據以調整適當的資源分配。</p>	<p>1. 謝謝委員意見。 2. TANet 核心網路設施均已採用 HA 架構，且本期計畫提升縣市教育網路中心對外頻寬採非單一線路方式進行擴充，縣市對外頻寬由原最高 20Gbps 提升至最高 40Gbps，預期各縣市教育網路中心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，請詳計畫書 P.60。此外，在疫情期間，網路使用量大幅提升，尤其 TANet 與 GSN 之間流量近乎滿載。國科會建置公共服務網路交換中心 FOX，可與四大公部門網路進行實體層高速直連與安全交換，並有效紓解網路流量壅塞問題，其中以 TANet 和 GSN 可用頻寬提升 9.98 倍，ASNet 和 GSN 可用頻寬提升 8.1 倍最為顯著。同時 FOX 所建置新竹與台南兩地互為備援的交換中心。以新竹節點中斷為情境</p>	<p>詳 P.22、P.48、P.60、P.66、P.78</p>

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處頁碼
		<p>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。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。在應用層部分則將透過混和雲架構，以強化基礎雲端服務的強韌性基礎。</p> <p>3.應用層韌性部分，本期計畫將盤點移轉至公有雲後之服務系統，規劃可能中斷服務的情境，強化應用層之服務韌性，並據以適當調整各執行機關之資源分配，故修正 A003 表-跨部會署計畫並更新 112-113 年度經費，請詳計畫書 P.21。此外，TANet 考量雲端化後服務中斷情境，教育雲已建置北中南三區機房互為備援，且關鍵核心系統亦已備援至公有雲節點，為再強化應用層服務韌性，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</p>	

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處頁碼
		<p>用性可由 99% 提升至 99.9%請詳計畫書 P.70；另為避免雲端化後資料過度集中存取造成網路壅塞，規劃於區域網路中心及縣市教育網路中心佈建 CDN 節點，使各縣市中小學可就近存取網路資源，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，有效提升應用層服務韌性。(請詳計畫書 P.78)。</p>	
2	<p>鑑於本計畫參與部會眾多，且工作重點為提升跨網服務品質、導入 CDN 邊緣運算提升服務效能等。請補充說明整體計畫的整合機制、串連並整合跨網 CDN 系統、系統營運管理及跨網品質量測等工作。</p>	<p>1. 謝謝委員意見。 2. 為提升跨網服務品質，分別於網路交換中心及 CDN 面向進行整體計畫之整合串聯、網路監測，已補充重點工作於計畫書，重點摘要如下： (1) 於跨網品質量測工作上，已佈建量測主機於四大公共服務網路上，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，</p>	<p>詳 P.47- P.50、P.85</p>

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處頁碼
		<p>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。計畫書修訂於 P.47-P.50。</p> <p>(2) 於整合跨網 CDN 系統方面，將由國科會及教育部進行合作機制之討論，初步將依所服務的對象性質進行分工，共同協助政府、科技與教育網站對公眾提供公共服務之資訊，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，因此需待建置完成後，進一步確認並擬定具體合作之可行性，以促進跨域間之合作，相關說明補充於計畫書 P.84。</p> <p>(3) 有關學術網路 CDN 主要服務對象為各縣市國民中小學，另大專校院因均有使用 TWAREN 網路，爰教育部提供大專校院服務內容規劃將與國科會合作，透過國科會 CDN 進行存取，以符合實際存取效率及跨網整合效益。</p>	

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處頁碼
3	<p>去年執行進度落後，請補充說明並確認今年度可以趕上目前規劃的進度。另外針對 CDN 佈建，請提出可以管控進度的里程碑，以利掌握進度。</p>	<p>1. 謝謝委員意見。 2. 計畫執行期間將儘早規劃辦理相關計畫與採購作業及定期追蹤原廠訂單進度與交期，期降低相關風險，以確保本計畫如期如質完成。 3. 國科會所執行之 CDN 已於前一年度完成實驗平臺建置及資料傳輸效能驗證。本(111)年度預期將可提前於上半年完成新竹與台南兩地正式節點之佈建，後續將依進度擬定標準作業流程並規劃服務試營運。國科會於本期前瞻計畫之預期管控進度為：112 年新增 CDN 節點 1 點並強化系統之安全與異地備援；113 年新增 CDN 節點 1 點並設計系統線上申辦服務機制與流程改善。另教育部於前期計畫辦理一處教育雲服務 CDN 建置作業，並已積極規劃本期計畫區域網路中心及縣市教育網路中心 CDN 建置作業，預計佈建進度為：112 年新增 13 處 CDN 節點(區域網路中心)；113 年新增 11 處 CDN 節點(縣市教育網路中心)。</p>	<p>詳 P.16、P.84</p>
4	<p>有關校園網路最後一哩 (last mile) 的投資，請提供使用上的效能數據，找出需要加強的地方，</p>	<p>1. 謝謝委員意見。 2. 有關校園網路最後一哩 (last mile) 建設非本計畫範疇，教育部已另於</p>	<p>詳 P.59</p>

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處頁碼
	<p>並佐證既有投入項目能達到的最大效益。</p>	<p>推動中小學數位學習精進方案提升國中小連外網路頻寬，以確保校園網路能充分支應數位學習所需。</p> <p>3. 為避免縣市教育網路中心因國中小校園網路頻寬提升匯集後發生壅塞情況，本期計畫規劃提升縣市教育網路中心對外頻寬，由原最高20Gbps 提升至最高40Gbps，預期各縣市教育網路中心教學尖峰時段頻寬使用率可從90%降低至70%，提升縣市網路尖峰承载力。</p>	
5	<p>請數位發展部於3個月之內，研提整體計畫的跨網整合機制與串連的規劃或說明，並將網路層與應用層的韌性納入計畫書修正。</p>	<p>1. 謝謝委員意見。</p> <p>2. 政府四大網路層韌性方面已補強於計畫書P.47-P.50，重點說明如下：</p> <p>(1) 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 新竹主節點和 台南 主節點。ASNet 以 VPLS VPN 進行手動鏈路備援。TANet、TWAREN 和 GSN 有 2 台網路邊際路由器 BR(Border Router) 分別透過 port-channel</p>	<p>詳 P.47- P.50、P.67、 P.78</p>

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處頁碼
		<p>配置 2 個實體網路埠端口連接 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。</p> <p>(2) 另外，FOX 網路管理維運監控系統可進行網路路由設備、卡板、介面埠和網路流量監測，以維持跨網的網路效能品質，提供強韌可靠的穩定傳輸。</p> <p>3. 教育部為避免雲端化後資料過度集中存取造成網路壅塞，本計畫規劃於 TANet 區域網路中心及縣市教育網路中心佈建 CDN 節點，使各縣市中小學可就近存取網路資源，預期完成建置後，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；當縣市 CDN 節點故障時，CDN 系統可主動配置備援節點來持續服務該縣市；此外，當源站發生暫時性障礙時，縣市仍可透過 CDN 系統取得可用之資源，將可有效提升應用層服務韌性。此外，對於本計畫公有雲服務系統之服務韌性，將規劃系統移轉至公有雲後服務中斷之境，同時評</p>	

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處頁碼
		估各系統特性利用公有雲端特性之高可用性，以強化應用層服務韌性。	
6	有關加快 CDN 的佈建，請數位發展部提出可以管控進度的績效指標，以利計畫推動。	<p>1. 謝謝委員意見。</p> <p>2. 國科會於本期前瞻計畫 CDN 的佈建之管控進度為：112 年新增 CDN 節點 1 點並強化系統之安全與異地備援；113 年新增 CDN 節點 1 點並設計系統線上申辦服務機制與流程改善。</p> <p>3. 教育部於本期前瞻計畫 CDN 佈建進度為：112 年新增 13 處 CDN 節點(區域網路中心)；113 年新增 11 處 CDN 節點(縣市教育網路中心)。</p>	詳 P.16、P.84
7		依國科會 1000 萬元以上科學儀器管理平台之科學儀器定義：「科學儀器係指供量測、控制、檢驗、分析、醫療診斷或教學研究用之儀器，不包含電腦、事務機器、工作母機等。」，原列之雲端主機、儲存系統、骨幹光纖網路等設備不屬於科學儀器範疇，故原儀器設備費調整至其他資本支出。	詳 p.18-19、p.103、p.105、p.111
8	因應行政院核定計畫調整為核定版	將封面「核定草案版」調整為「核定版」。	封面頁

序號	審查意見	計畫修正說明	修正處頁碼
9	因應業務由國家發展委員會移撥數位發展部調整主題機關	將申請階段所填涉「國家發展委員會」調整為「數位發展部」與「數位部」，公共政策網路參與平臺執行機關所提報之系統仍維持「國發會」。	全文
10	為配合行政院組改，「科技部」改制為「國家科學及技術委員會」	將申請階段所填涉「科技部」調整為「國家科學及技術委員會」與「國科會」。	全文

附表、計畫目標及預期關鍵成果之修正對照表

112 年

項目	送審版	核定版	
經費	送審數 112 年：1,061,930 千元	核定數 112 年：1,015,000 千元	修正說明
計畫目標及預期關鍵成果	<p>目標 1: 拓展公共服務網路交換中心國內外訊務互換業務。</p> <p>關鍵成果 1: 完成公共服務網路交換中心至美國交換中心路由建置。</p> <p>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。</p> <p>關鍵成果 3: 完成智慧網路運維系統。</p>		無須修訂
	<p>目標 2: 提供政府重要雲端服務備援以及資料備份。</p> <p>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。</p>		無須修訂
	<p>目標 3: 強化政府網際服務(GSN)網路連通性及資安防護。</p> <p>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。</p> <p>關鍵成果 2: GSN 至網路交換中心頻寬提升至 1G。</p>		無須修訂
	<p>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。</p> <p>關鍵成果 1: 累計移轉至少 10 項服務至公有雲。</p> <p>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。</p>		無須修訂

	<p>目標 5: 建構 CDN 網路節點</p> <p>關鍵成果 1: 完成 13 個區域網路中心 CDN 服務</p>		無須修訂
	<p>目標 6: 校園對外頻寬升級建設</p> <p>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。</p>		無須修訂
	<p>目標 7: 臺灣學術網路架構優化</p> <p>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</p>		無須修訂

113 年

項目	送審版	核定版	
經費	<p>送審數</p> <p>113 年：1,030,000 千元</p>	<p>核定數</p> <p>113 年：984,000 千元</p>	修正說明
計畫目標及預期關鍵成果	<p>目標 1: 拓展公共服務網路交換中心國內外訊務互換業務。</p> <p>關鍵成果 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。</p> <p>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。</p>		無須修訂
	<p>目標 2: 提供政府重要雲端服務備援以及資料備份。</p> <p>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。</p>		無須修訂
	<p>目標 3: 廣續政府網際服務(GSN)網路連通性及資安防護。</p> <p>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</p>		無須修訂

能。 關鍵成果 2: GSN 至網路交換中心頻寬提升至 1.2G。		
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。		無須修訂
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		無須修訂
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。		無須修訂
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		無須修訂

請機關檢核確認業依審議通過之預算數及各項審查意見，妥適完成計畫內容修正(含計畫目標及預期關鍵成果修正) 是 否

目 錄

壹、基本資料及概述表(A003).....	14
附錄 - 最終效益與各年度里程碑規劃表.....	24
貳、計畫緣起.....	28
一、政策依據.....	28
二、擬解決問題之釐清.....	28
三、目前環境需求分析與未來環境預測說明.....	30
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.....	32
參、計畫目標與執行方法.....	34
一、目標說明.....	34
二、執行策略及方法.....	43
三、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.....	86
四、與以前年度差異說明.....	88
五、跨部會署合作說明.....	90
六、與本計畫相關之其他預算來源、經費及工作項目.....	91
伍、預期效益及效益評估方式規劃.....	97
陸、自我挑戰目標.....	100
柒、經費需求/經費分攤/槓桿外部資源.....	102
捌、儀器設備需求.....	109
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.....	110
拾、附錄.....	111
一、政府科技發展計畫自評結果(A007).....	111
二、中程個案計畫自評檢核表.....	122
三、性別影響評估檢視表.....	124
四、風險管理評估檢視表.....	134
五、政府科技發展計畫審查意見回復表(A008).....	139
六、資安經費投入自評表(A010).....	154
七、其他補充資料.....	156

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	<p>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。</p>		
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	
	<p>目標 1: 拓展公共服務網路交換中心國內外訊務互換業務。</p> <p>關鍵成果 1: 完成公共服務網路交換中心至美國交換中心路由建置。</p>	<p>目標 1: 拓展公共服務網路交換中心國內外訊務互換業務。</p> <p>關鍵成果 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。</p>	<p>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</p>

	<p>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。</p> <p>關鍵成果 3:完成智慧網路運維系統。</p>	<p>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。</p>	
	<p>目標 2:提供政府重要雲端服務備援以及資料備份。</p> <p>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。</p>	<p>目標 2:提供政府重要雲端服務備援以及資料備份。</p> <p>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。</p>	<p>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</p>
	<p>目標 3:強化政府網際服務(GSN)網路連通性及資安防護。</p> <p>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。</p> <p>關鍵成果 2: GSN 至網路交換中心頻寬提升至 1G。</p>	<p>目標 3:廣續政府網際服務(GSN)網路連通性及資安防護。</p> <p>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。</p> <p>關鍵成果 2: GSN 至網路交換中心頻寬提升至 1.2G。</p>	<p>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</p>
	<p>目標 4:機關持續移轉重要為民服務系統至公有雲與廣續公有雲服務規範及風險評估機制。</p> <p>關鍵成果 1:累計移轉至少 10 項服務至公有雲。</p> <p>關鍵成果 2:廣續公有雲服務項目、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。</p>	<p>目標 4:機關持續移轉重要為民服務系統至公有雲。</p> <p>關鍵成果:累計移轉至少 15 項服務至公有雲。</p>	<p>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</p>
	<p>目標 5:建構 CDN 網路節點</p> <p>關鍵成果:完成 13 個區域網路中心 CDN 服務</p>	<p>目標 5:建構 CDN 網路節點</p> <p>關鍵成果:累計完成 11 個縣市教育網路中心</p>	<p>教育部:目標 5:發展數位學習與應用</p>

		CDN 服務	
	<p>目標 6: 校園對外頻寬升級建設</p> <p>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。</p>	<p>目標 6: 校園對外頻寬升級建設</p> <p>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。</p>	<p>教育部: 目標 6: 發展數位學習與應用</p>
	<p>目標 7: 臺灣學術網路架構優化</p> <p>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</p>	<p>目標 7: 臺灣學術網路架構優化</p> <p>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</p>	<p>教育部: 目標 7: 發展數位學習與應用</p>
預期效益	<p>(一) 社會經濟效益</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 		

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>(二)人才培育效益</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
計畫群組及比重	<input type="checkbox"/> 生命科技 ____% <input type="checkbox"/> 環境科技 ____% <input checked="" type="checkbox"/> 數位科技 90% <input type="checkbox"/> 工程科技 ____% <input type="checkbox"/> 人文社會 ____% <input checked="" type="checkbox"/> 科技創新 10%
計畫類別	<input checked="" type="checkbox"/> 前瞻基礎建設計畫
前瞻項目	<input type="checkbox"/> 綠能建設 <input checked="" type="checkbox"/> 數位建設 <input type="checkbox"/> 人才培育促進就業之建設
推動 5G 發展	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否
資通訊建設計畫	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
政策依據	<p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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</p> <p>(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。</p>

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	647,403
		經常門小計	367,597	資本門小計	647,403
		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	627,030	
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	<p>(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。</p> <p>(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。</p>					
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	<ol style="list-style-type: none"> 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： <ol style="list-style-type: none"> 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： <ol style="list-style-type: none"> 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					

	<p>3. 學術網路 CDN 建置</p> <p>112 年主要績效指標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 <p>113 年主要績效指標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。
<p>前一年計畫或相關之前期程計畫名稱</p>	<p>強化公部門網路服務與運算雲端基礎設施(1/5)</p>
<p>前期主要績效</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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

	<p>件，以供政府機關參考使用。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>9. 完成 TANet 骨幹結構優化及雙環調整規劃。</p>		
跨部會署計畫	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 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	<p>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。</p> <p>2. 賡續運用高可用技術進行跨網系統備援服務。</p>		
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	<p>1. GSN 服務網路韌性強化。</p> <p>2. 政府數位服務雲端環境優化。</p>		
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	<p>1. TANet 服務網路韌性強化。</p> <p>2. TANet 雲端服務品質提升。</p>		

		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

附錄 - 最終效益與各年度里程碑規劃表

最終效益(Endpoint)與里程碑(Milestone)規劃	修正說明
<p>最終效益：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 建構公共服務網路交換中心，提升國內跨網傳輸效率，導入先進網路與 AI 技術，強化網路管理與資安防護，確保網路可用性與資訊安全，達成服務可用率 99.92%，跨域網路傳輸封包往返時間(RTT)低於 12ms。 2. 建置擴充 TWAREN 網路節點設備，提升 TWAREN 研究網路備援及韌性，提供高可用性骨幹網路供國內學研單位及政府部門使用，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間網路通道，殷實雙方國家訊息互換、學術研究合作的基礎，促進我國與新南向國家的網路合作契機。 4. 發展分散彈性之政府網路架構，擴充 GSN 網路節點，採用 SDN 軟體定義網路架構，提升 20%政府網路傳送效率(跨網)及維運管理效率 20%。 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，提升服務品質創造多元數位轉型價值。 6. 改造政府機關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，快速部署於公有雲，提升政府施政服務品質。 7. 完成 TANet 教育網路骨幹優化，雙環調整為二層式架構，簡化節點管理，提升全國縣市網路中心網路頻寬達 10G 以上並符合智慧網管的要求。 	<p>原定公共服務網路交換中心全年服務可用率 99.9%，依委員建議提升可用率，修訂為 99.92%。</p>
<p>110 年度里程碑：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 完成建構公共服務網路交換中心 2 個節點。 	

最終效益(Endpoint)與里程碑(Milestone)規劃	修正說明
2. 提供 GSN 網路累計至少 3 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能 3. 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 4. 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。 5. 完成 TANet 骨幹結構優化及雙環調整規劃。	
111 年度里程碑： 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。 3. 提供 GSN 網路累計至少 6 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能。 4. 完備公有雲使用規範及服務水準要求並累計移轉公有雲至少 5 項服務。 5. GSN 至網路交換中心頻寬提升至 0.3G。 6. 完成 TANet 縣市網路中心至區網中心互連頻寬建設，提升 20% 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。 7. 完成 1 個教育雲 IDC CDN 服務。 8. 完成 TANet 雙環與主節點(共 39 個)調整數達 15%(累計 6 個節點)，並累計加入 1 都至雙環架構。	
112 年度里程碑：	原定公共服務網

最終效益(Endpoint)與里程碑(Milestone)規劃	修正說明
<ol style="list-style-type: none"> 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。 3. 提供 GSN 網路累計至少 12 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能 4. 累計移轉公有雲至少 10 項服務。 5. GSN 至網路交換中心頻寬提升至 1G。 6. 完成 13 個區域網路中心 CDN 服務。 7. 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。 8. 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。 	<p>路交換中心全年服務可用率 99.9%，依委員建議提升可用率，修訂為 99.92%。</p>
<p>113 年度里程碑：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 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。 3. 提供 GSN 網路累計至少 15 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能 4. 累計移轉公有雲至少 15 項服務。 5. GSN 至網路交換中心頻寬提升置 1.2G。 	<p>原定公共服務網路交換中心全年服務可用率 99.9%，依委員建議提升可用率，修訂為 99.92%。</p>

最終效益(Endpoint)與里程碑(Milestone)規劃	修正說明
<ul style="list-style-type: none"> 6. 累計完成 11 個縣市教育網路中心 CDN 服務。 7. 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。 8. 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。 	
<p>114 年度(8 月)里程碑：</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 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。 2. 提供 GSN 網路累計至少 18 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能 3. GSN 至網路交換中心頻寬提升至 1.5G。 4. 累計移轉公有雲至少 20 項服務。 5. 累計完成 22 個縣市教育網路中心 CDN 服務。 6. 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。 7. 完成 TANet 雙環與主節點(共 39 個)調整數達 50%(累計 19 個節點)，並累計加入 6 都至雙環架構。 	<p>原定公共服務網路交換中心全年服務可用率 99.9%，依委員建議提升可用率，修訂為 99.92%。</p>

貳、計畫緣起

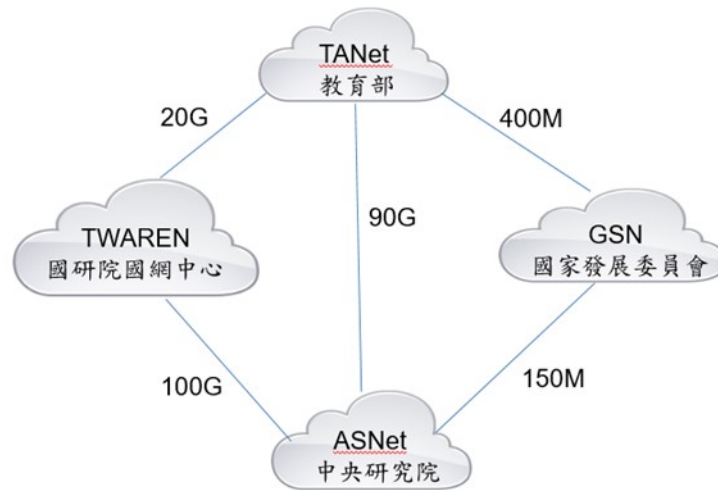
一、政策依據

- (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。

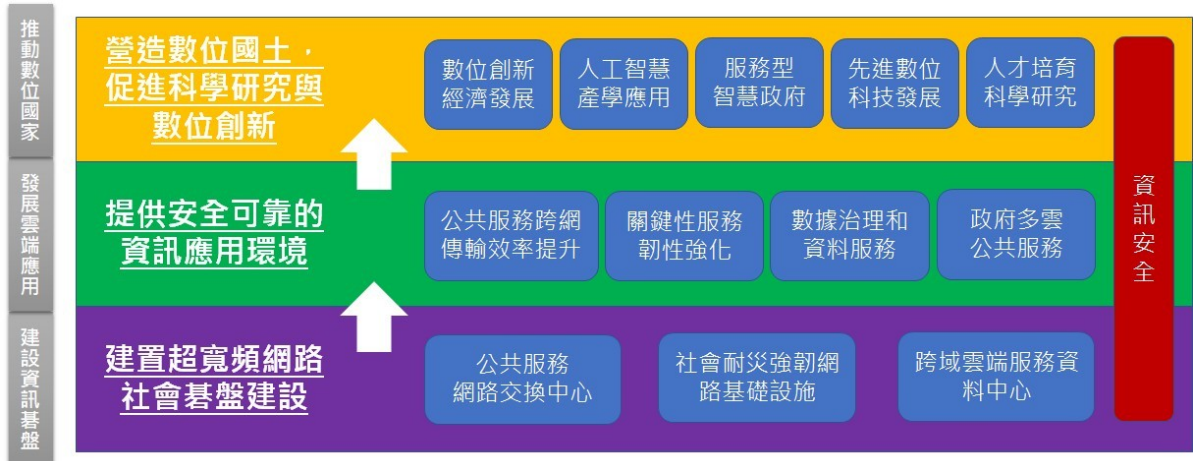


圖 2 計畫發展架構圖

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	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	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	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	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

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)
	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	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. 校園對外頻寬升級建設 8. 臺灣學術網路架構優化	3. 強化政府網際服務網(GSN)網路連通性及資安防護 4. 廣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	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. 校園對外頻寬升級建設 8. 臺灣學術網路架構優化	能。 3. 廣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	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	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	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	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

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)
	<p>能力。</p> <p>1.3 完成網路交換中心網管系統建置。</p> <p>1.4 完成先進網路技術測試與實驗場域。</p> <p>1.5 建立跨網資料備份系統，完成服務資料備份。</p> <p>2.1 提供 GSN 網路節點新增至少 3 具有 SDN 軟體定義網路功能</p> <p>2.2 完成 GSN 整體架構及境外資安防護評估規劃。</p> <p>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。</p>	<p>骨幹導入先進網路傳輸技術並開發可能視覺化監控系統。</p> <p>1.3 建置即時數據匯流分析系統，導入大數據機器學習技術。</p> <p>1.4 完成骨幹威脅偵測與資安預警系統建置。</p> <p>2.1 提供 GSN 網路累積至少 6 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能。</p> <p>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</p> <p>3.1 累計移轉至少 5 項</p>	<p>中心接入網路暨雲端服務提供者達 3 家。</p> <p>1.3 完成智慧網路運維系統。</p> <p>1.4 完成混合雲系統與進行耐災性強化設施服務與虛擬機器/容器服務異地備援示範一件。</p> <p>2.1 完成教育雲關鍵服務與公有雲備援之建置。</p> <p>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。</p> <p>3.2 GSN 網路與國研院國網中心頻寬擴增為至少 1G，並提</p>	<p>中心接入網路暨雲端服務提供者達 6 家</p> <p>2.1 運用高可用技術進行跨系統系完件服務備援。</p> <p>3.1 提供 GSN 網路累積至少 15 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能。</p> <p>3.2 GSN 網路與國研院國網中心頻寬擴增為至少 1.2G，並提供點資安防護。</p> <p>4.1 累計移轉至少 15 項服務至公</p>	<p>置系統。</p> <p>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。</p> <p>2.1 完成建構 CDN 網路新增 1 個節點</p> <p>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。</p> <p>3.2 GSN 網路與國研院國網中心頻寬擴增為至少 1.5G，並提供點資安防護。</p> <p>4.1 累計移轉至少 20 項服務至公有雲</p> <p>5.1 累計完成教育雲 100% 關鍵</p>

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)
	<p>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)。</p> <p>3.3 TANet 教育雲現有雲端基礎服務。</p> <p>4.1 擴充建置雲端主機提供政府公共服務能量。</p> <p>4.2 建立並提供跨域數據治理資料平台，以提供部門所需的資料服務環境。</p> <p>5.1 TWAREN 上完成 CDN 規劃。</p> <p>5.2 完成 CDN 規劃並建構實驗場域</p> <p>5.3 於 TANet 上完成 CDN 規劃</p>	<p>服務至公有雲</p> <p>3.2 完備我國政府機關公有雲使用規範及服務水準要求。</p> <p>4.1 建置新一代高效運算架構，整合政府雲端服務，提供政府研究開發所需之計算力服務。</p> <p>5.1 整合建置 TANet 現有數位學習雲端服務(SaaS)。</p> <p>5.2 增進跨網資料備份系統功能，完成三件雲服務資料備份。</p> <p>5.3 增進數據收集、整理、分析與展示的環境，以</p>	<p>供端點資安防護。</p> <p>4.1 廣續完備公有雲資安風險評估及服務規範。</p> <p>5.1 累計移轉至少 10 項服務至公有雲</p> <p>5.2 廣續完備跨域數據治理服務環境。</p> <p>6.1 累計完成教育雲 40% 關鍵服務建置。</p> <p>7.1 完成建構 13 個區域網路中心 CDN 服務。</p> <p>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</p>	<p>有雲</p> <p>5.1 累計完成教育雲 70% 關鍵服務建置。</p> <p>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。</p> <p>6.1 完成建構 11 個縣市教育網路中心 CDN 服務</p> <p>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</p> <p>8.1 TANet 骨幹結構優化，完成 TANet 雙環調整及主節點完成 35% 調整並累計新加入節點 4 都育</p>	<p>服務建置。</p> <p>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。</p> <p>6.1 累計完成 22 個縣市教育網路中心 CDN 服務</p> <p>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</p> <p>8.1 TANet 骨幹結構優化，完成 TANet 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。</p>

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)
	<p>與實驗場域建置</p> <p>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</p> <p>7.1 TANet 骨幹結構優化，完成 TANet 雙環調整規劃。</p>	<p>強化公部門網路服務的能</p> <p>量。</p> <p>6.1 完成建構 CDN 網路 2 個節點。</p> <p>6.2 完成建構 1 個教育雲 IDC CDN 服務。</p> <p>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</p> <p>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。</p>	<p>網路中心頻寬提升</p> <p>9.1TANet 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。</p>	網路中心。	
年度目標達成情形	1. 建置完成 3 處公部門				

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)
(重大 效益)	<p>網路交換中心，可與四條高速公路高速連全換寬 150MB 提升至 10G 以上。</p> <p>2. 建置 TWAREN 國內新線路，達成可用架構，提供高韌性路網服務，網路可用性 99.999%。</p> <p>3. 建立公部門服務地環境提供 2000</p>				

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)
	<p>個以 上 的雲 端 虛擬 主 機， 以 及 3 PB 以 上 的 雲端 儲 存 空 間。</p> <p>4. 完 成 CDN 實 驗 環 境 建 置 並 進 行 資 料 傳 輸 效 能 驗 證 網 站 服 務 效 能 (RPS) 平 均 增 加 達 50%。</p> <p>5. 完 成 3 處 GSN SDN(軟 體 定 義 網 路) 網 路 節 點 ， 提 升 該 節 點 政 府 網 路 傳 遞 效 率。</p> <p>6. 完 成 公 有 雲 服 務 項 目</p>				

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)
	<p>選用參考指引(草案)、公有服務供應商作業核對指引(草案)及資訊雲端應用成熟度評估指引(草案)。</p> <p>7. 完成補助市南高雄教育路頻升業。</p> <p>8. 依頻用況劃所寬置式規整為式</p>				

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)
	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

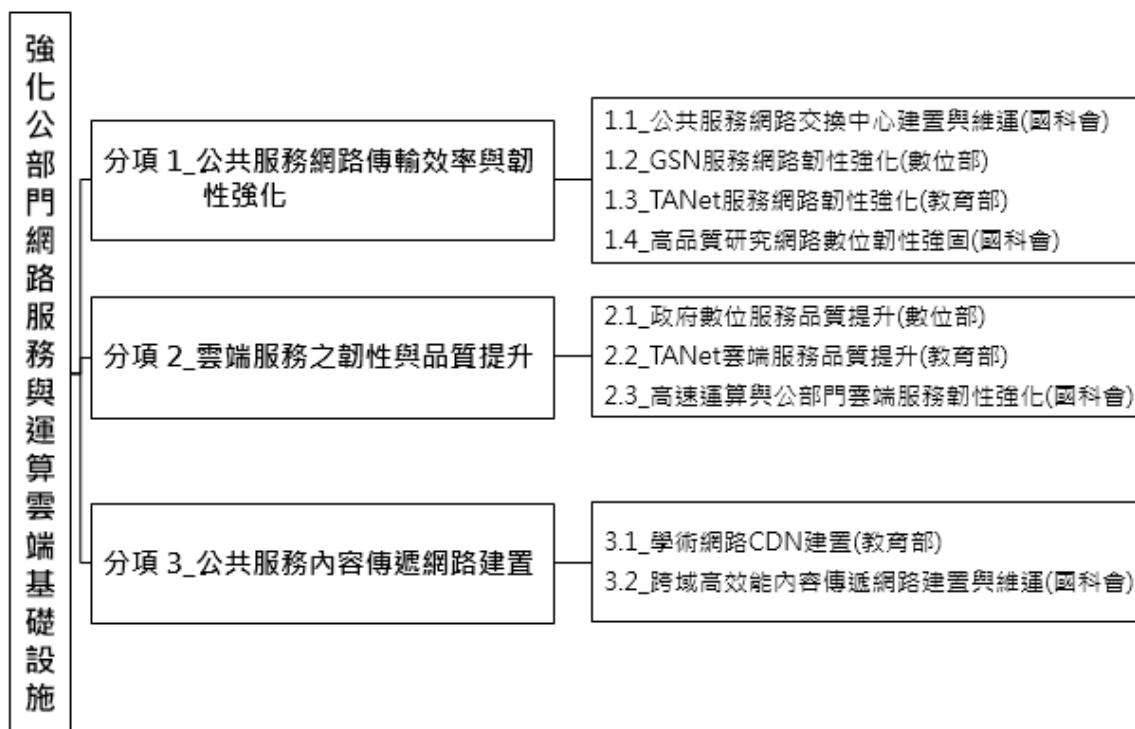


圖 3 整體計畫架構圖

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。

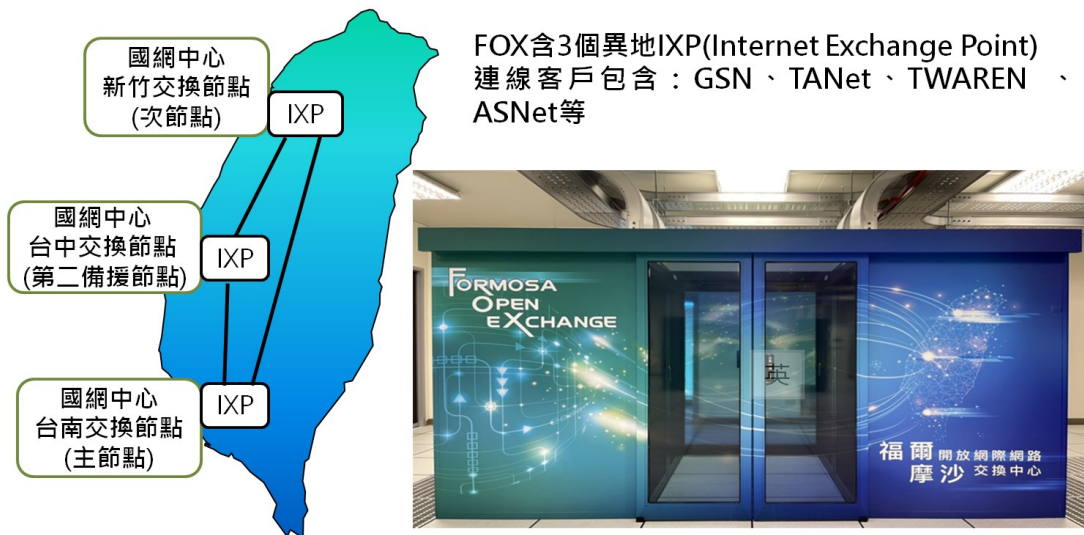


圖 4 FOX 異地三中心(3 個 IXP 節點)架構示意圖

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

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

際服務網(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。

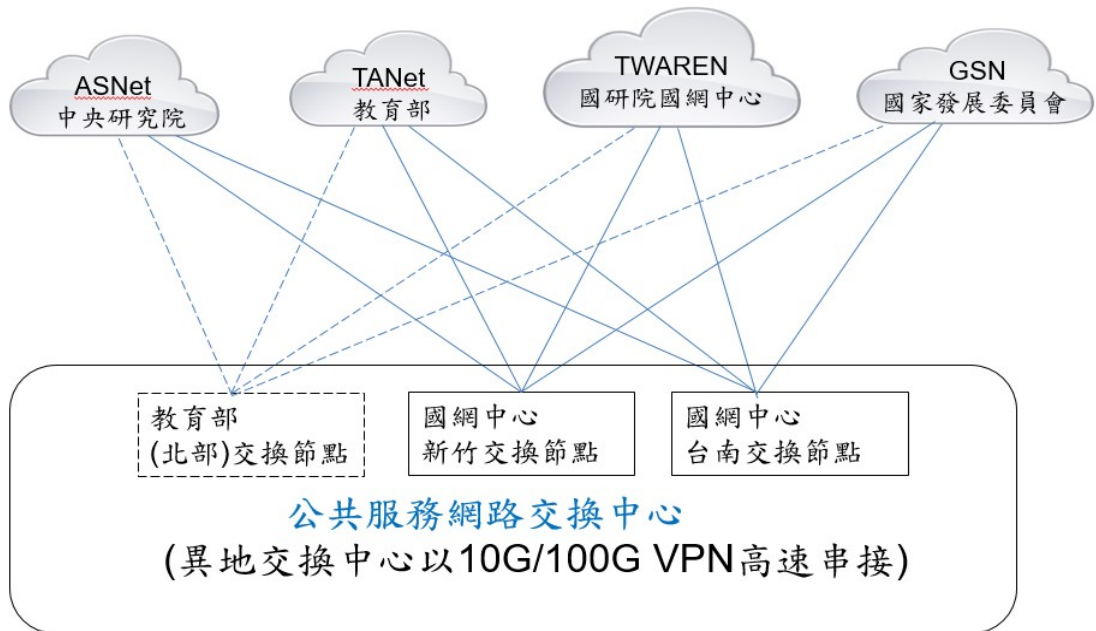


圖 5 公共服務網路交換中心建置及連線架構示意圖

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)

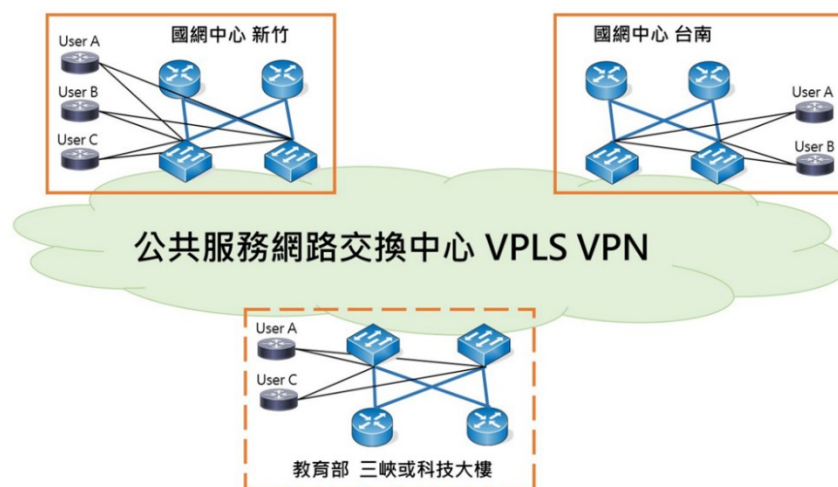


圖 6 各節點交換中心連線架構示意圖

- (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
 - A. 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。
 - B. 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。
 - C. 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。
 - D. 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。
 - E. 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能情境，以及挑選本計畫所建置之關鍵服務(例如：雲服務

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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：</p> <p>i.跨網串連之高可靠性網路架構</p> <p>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</p>

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

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。

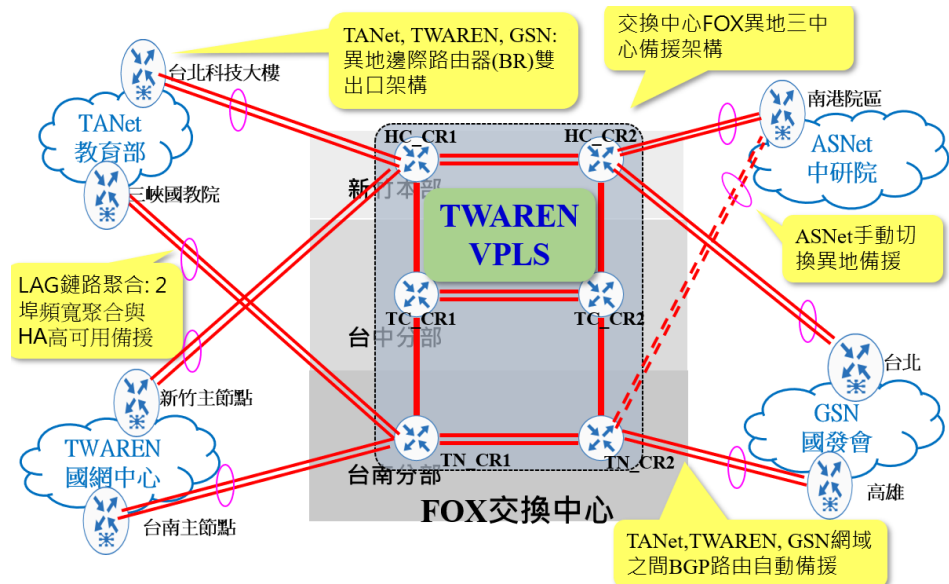


圖 7 四大公共服務網路接至 FOX 交換中心連線架構圖

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

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	<p>可靠的穩定傳輸。</p> <p>iii. 跨網品質量測</p> <p>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。</p> <p>iv. 災害應變演練</p> <p>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。</p> <p>v. 建立作業規範</p> <p>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 檢測網路可達性和網路品質。</p> <p>。</p> <p>1.1.2 骨幹網路管理與資訊安全</p>

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	<p>1. 執行策略</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>2. 推動作法</p> <p>(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</p>

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	<p>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。</p> <p>(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：</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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，並即時阻斷，以確保網頁應用程式安全。</p> <p>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</p>

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>(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。</p>

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

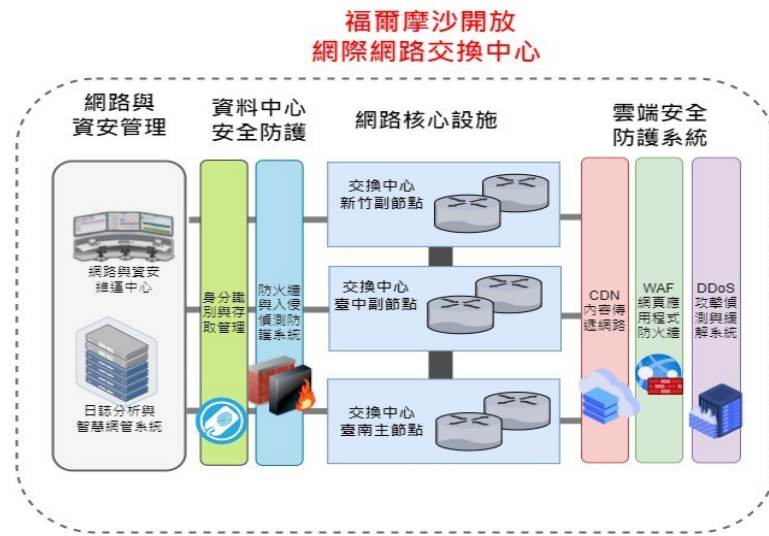
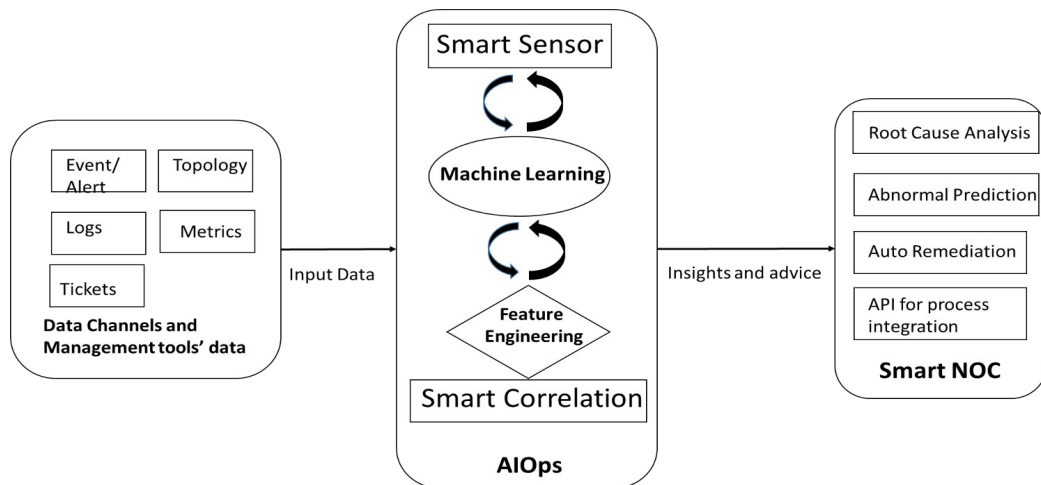


圖 8 FOX 整合式資訊安全維運中心架構示意圖

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



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 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、交換中心拓樸圖；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 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 (AutoRemediation)、網路異常預測 (Abnormal Prediction)，AIOps 資料串流示意圖如圖 10



圖 10 AIOps 資料串流示意圖

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

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	<p>1.2.1 強化政府骨幹網路交換中心頻寬及資安防護</p> <p>1. 執行政策:</p> <p>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。</p> <p>2. 推動作法:</p> <p>(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。</p> <p>(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</p> <p>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 GSN 骨幹網路安全。</p> <p>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。</p> <p>(3) 整體架構採用服務鏈方式，透過 SDN、VxLAN 等技術建立跨雲</p>

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	<p>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。</p> <p>1.2.2 優化政府骨幹網路架構與資安管理機制</p> <p>1. 執行政策:</p> <p>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。</p> <p>2. 推動作法</p> <p>(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</p> <p>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。</p> <p>B. 提供彈性化 VPN 網路架構與管控機制。</p> <p>C. 滿足 GSN SDN VPN 各項架構功能需求。</p> <p>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</p>

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

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。

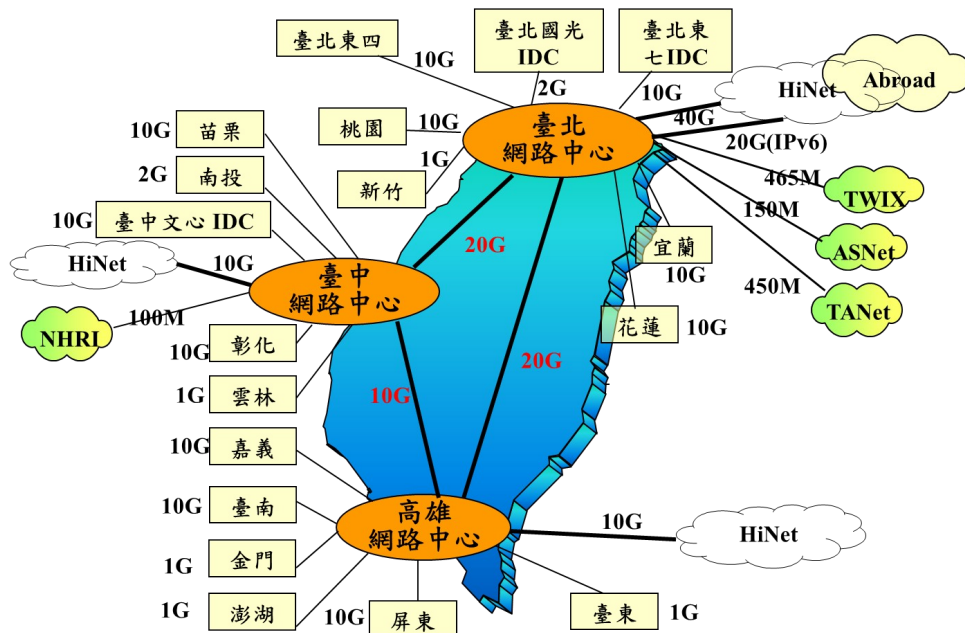


圖 11 GSN 骨幹連網架構圖

- (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

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

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。

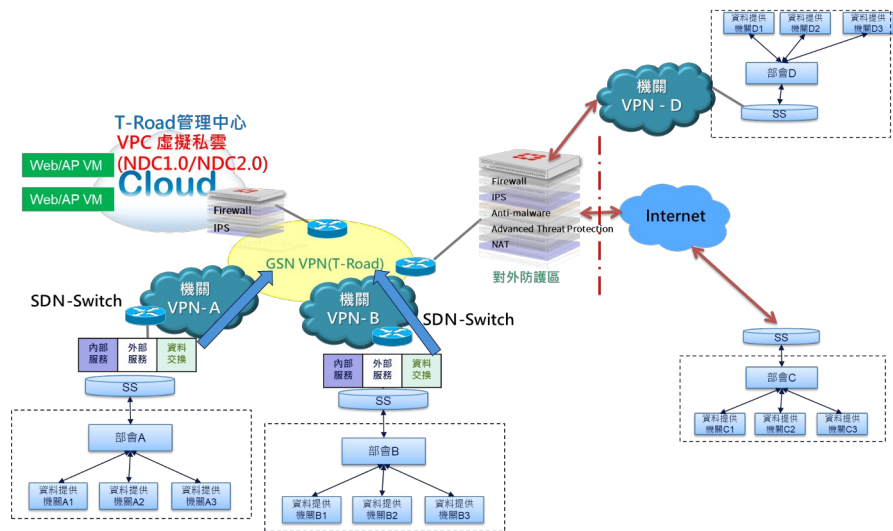


圖 12 GSN 轉換 SDN 服務

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

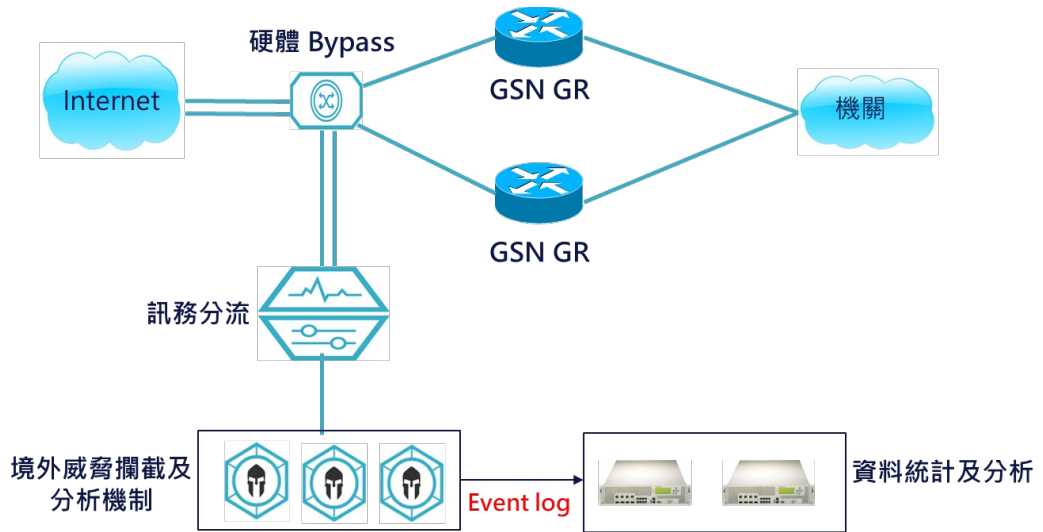


圖 13 GSN 境外威脅防護架構

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

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	<p>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。</p> <p>(3) 優化 TANet 骨幹網路結構</p> <p>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。</p>

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

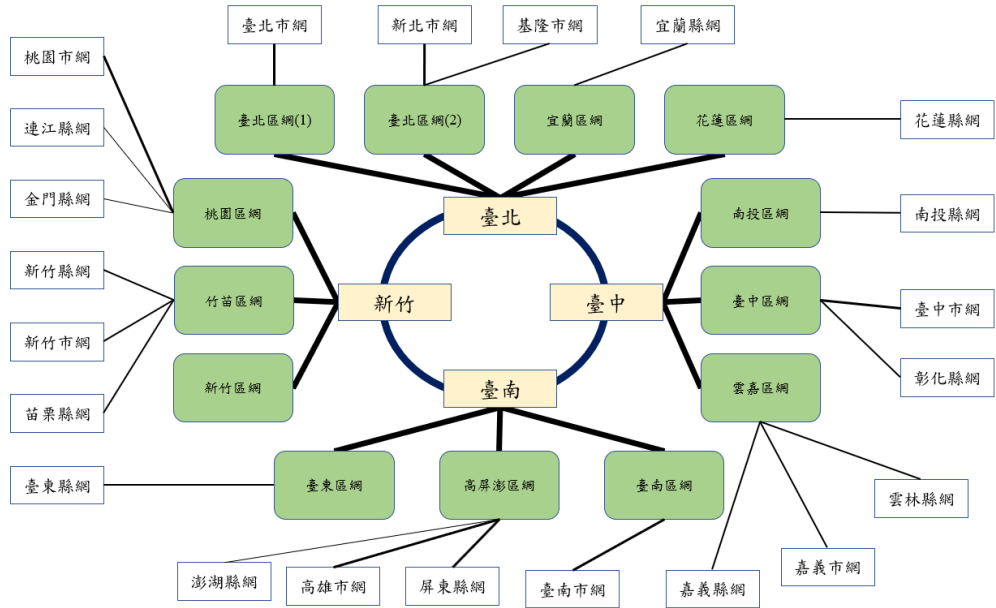


圖 14 TANet 網路架構現況

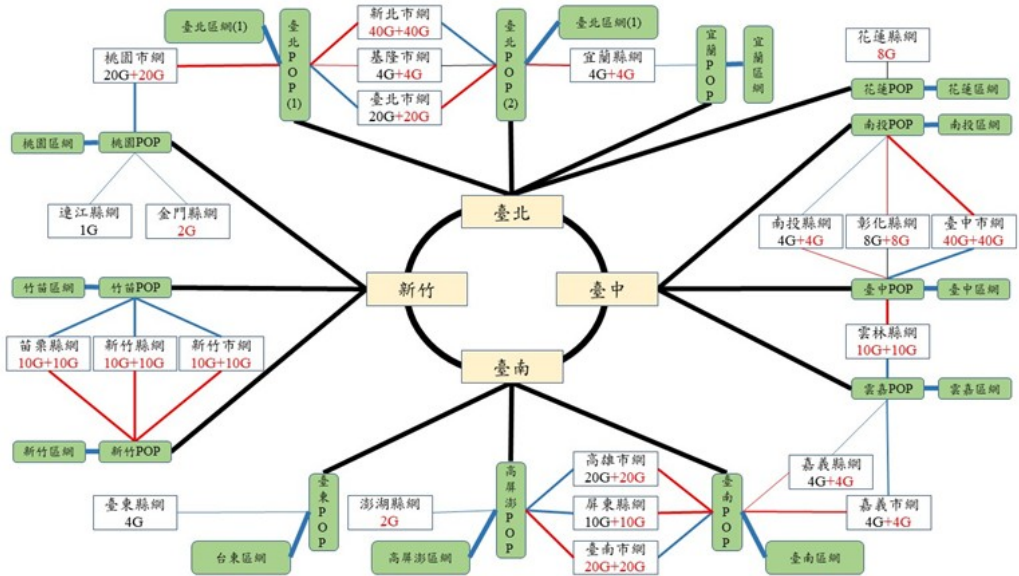


圖 15 TANet 網路韌性強化規劃架構圖

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)
	<p>1.4.1 跨網傳輸效率與骨幹韌性提升</p> <p>1. 執行策略：</p> <p>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。</p> <p>2. 推動作法：</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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求，所以規劃從海纜站到聯網中心的骨幹光纜建</p>

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	<p>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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(7) 113 年因考量 TWAREN 國內暗光纖線路租約於 113 年 6 月到期，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。</p>

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	<p>(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。</p> <p>1.4.2 強化我國境外網際網路連線可用性</p> <p>1. 執行策略：</p> <p>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。</p> <p>2. 推動作法：</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p>

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
--------	-----------------------

(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。

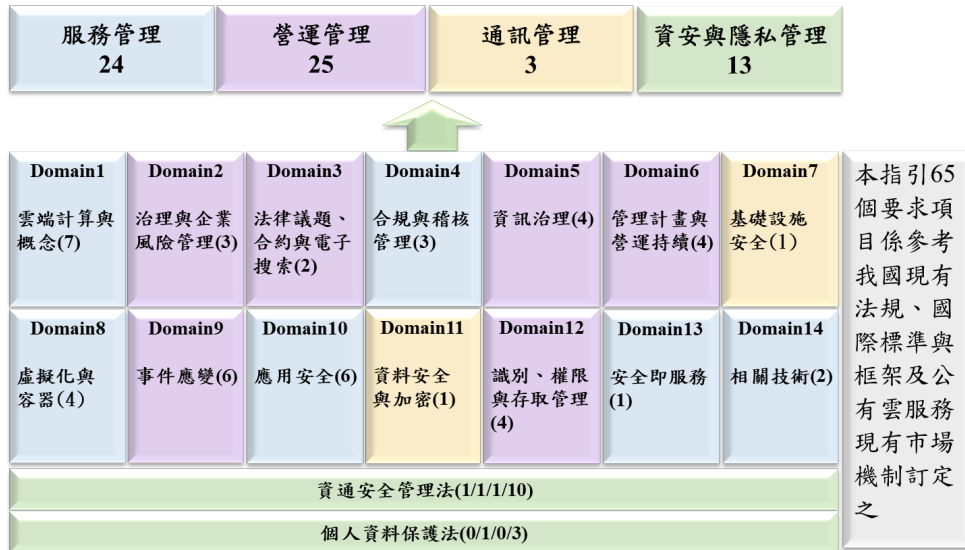


圖 16 公有雲服務項目選用參考指引草案內容示意圖

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。

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) 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)：

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	
	產業減免稅捐服務雲	減免稅捐證明及外銷品原料核退稅標準之線上申辦服務
		進出口報單與核准證明之資料比對服務

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

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

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。

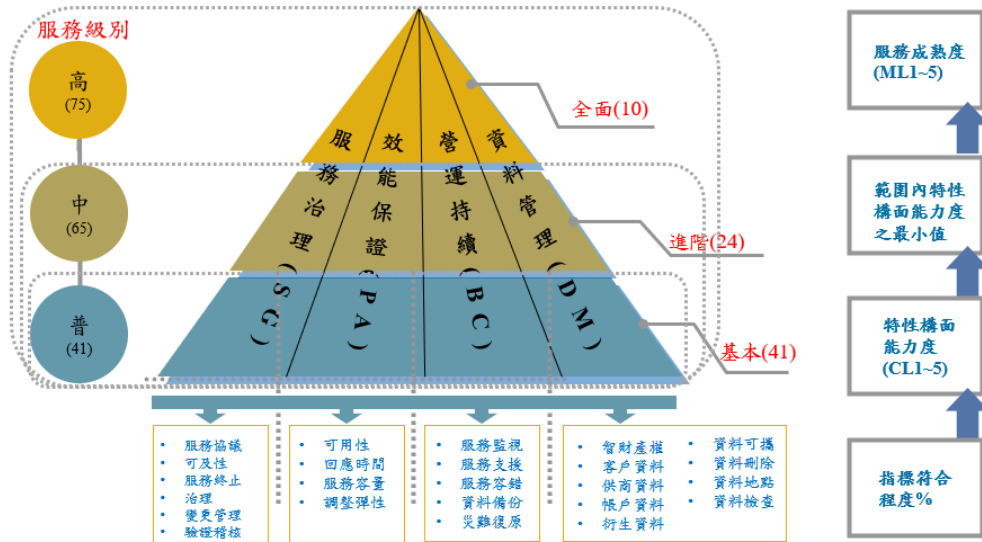


圖 17 系統雲端特性成熟度示意圖

(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

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。

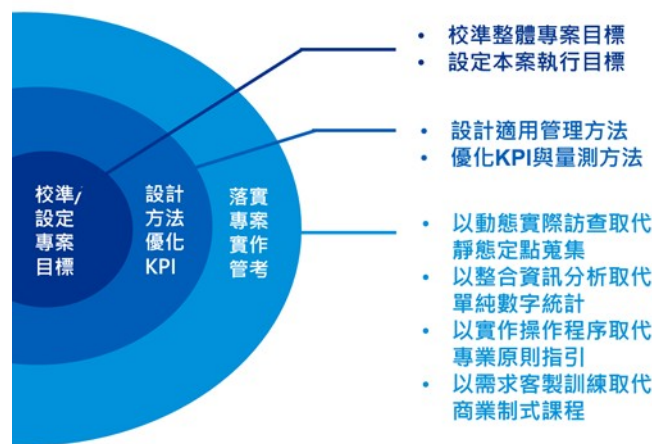


圖 18 專案輔導管考策略

2.2 TANet 雲端服務品質提升

1. 執行策略

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

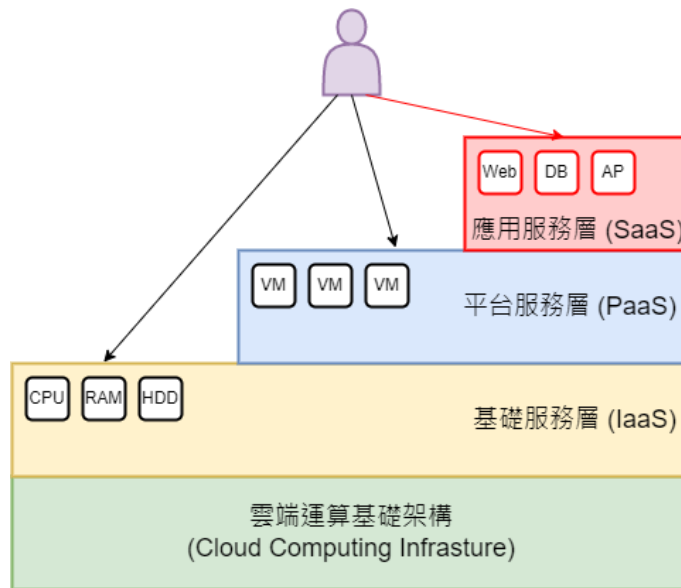
細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

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。



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)

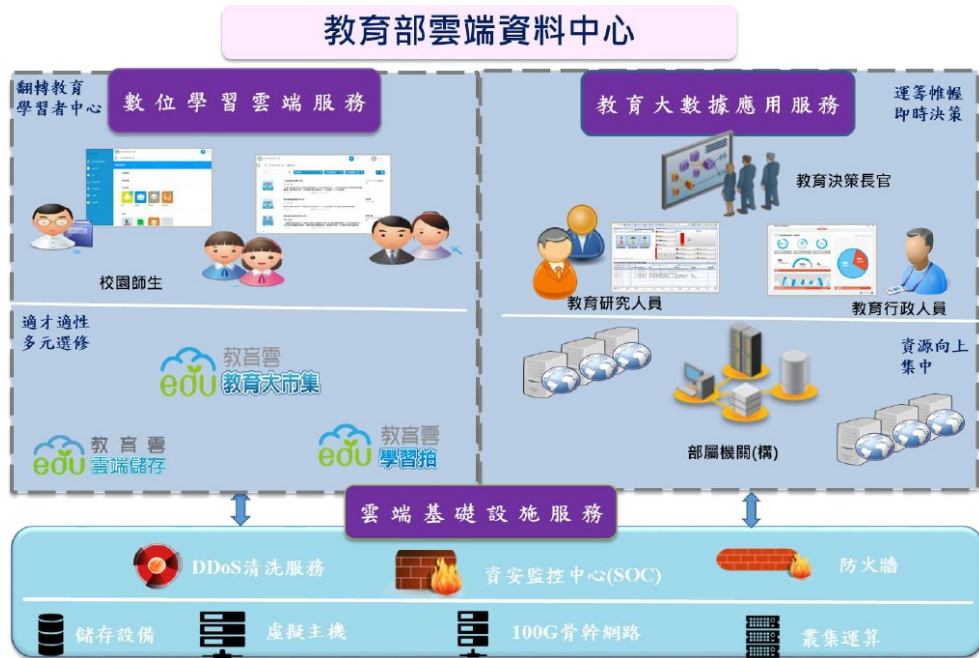


圖 20 教育部雲端資料中心

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，廣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(High Availability)與廣域負載平衡(Global Server Load-Balance; GSLB)，分述如下：

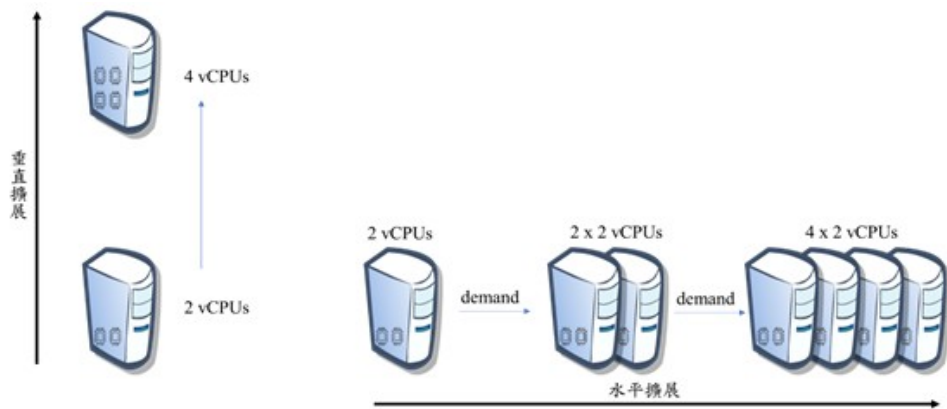
細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

1. 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)

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>2.3.2 政府共通型雲端服務品質提升</p> <p>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，本計畫將運用國研院國網中心所建置對外提供的公有雲服務，透過第一個細部計畫「公共服務網路傳輸效率與韌性強化」所建構可提供政府高品質的網路環境，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。所提供的包括雲端計算、儲存與資料服務</p> <p>TWCC 主要提供的雲端服務項目包含 4 大類型 13 項，介面設計強調易於上手。</p> <p>1. 運算：虛擬機器、開發型容器、任務型容器與 HPC 高速運算任</p>

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。
2. 虛擬運算雲：大數據叢集、容器叢集、資料庫。
 3. 儲存：雲端物件儲存、虛擬機器儲存服務。
 4. 網路：虛擬網路、虛擬私有網路 (VPN)、負載平衡器、網路安全(橋接 IPS 與設計以下的網路架構圖來強化資訊安全之能力：以強化混合雲南北向之資訊安全能力與監控，如下圖)、Auto Scaling

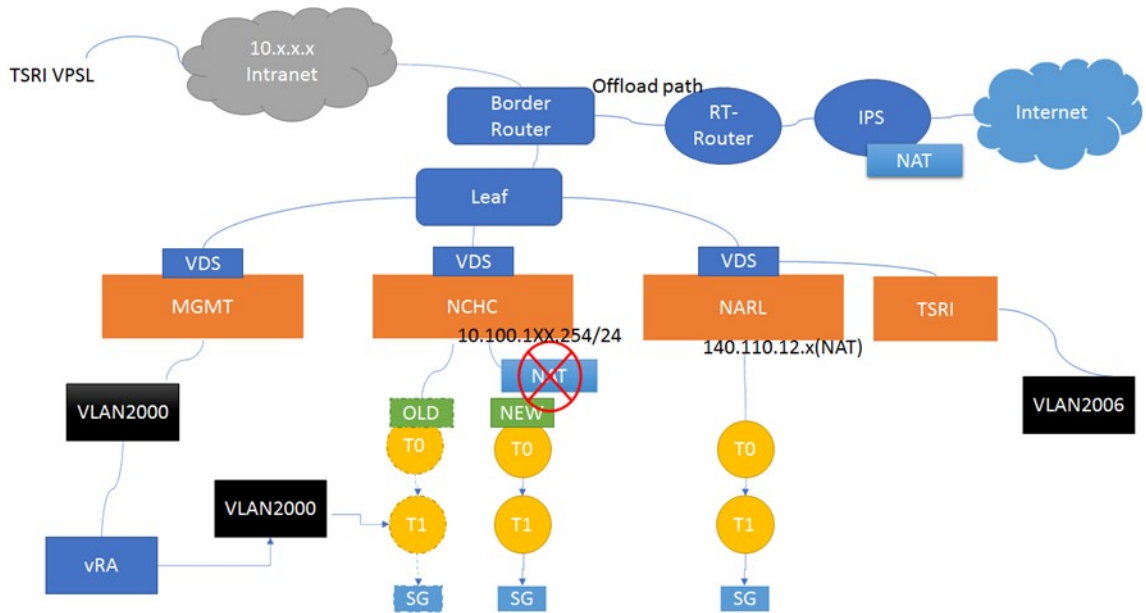


圖 22 強化混合雲南北向之資訊安全能力與監控

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。

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
--------	-----------------------

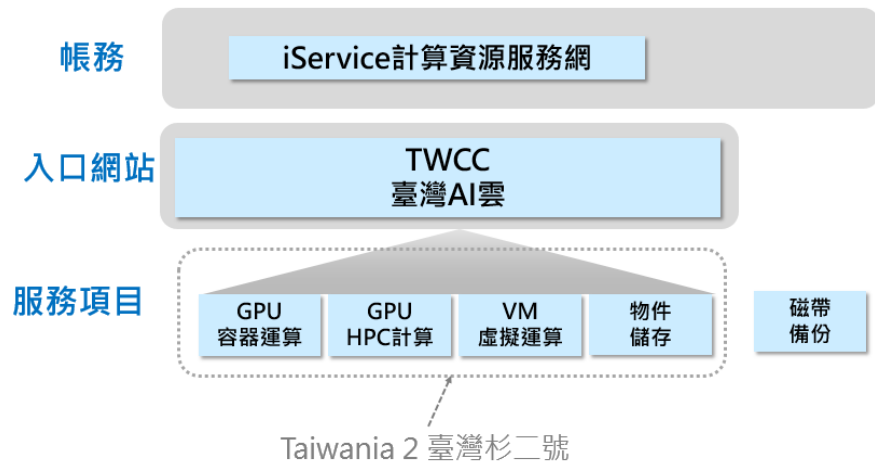


圖 23 TWCC 整體服務架構

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。

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 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，強化共構跨域與共享的服務雲端平台。

3. 公
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

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
--------	-----------------------

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。

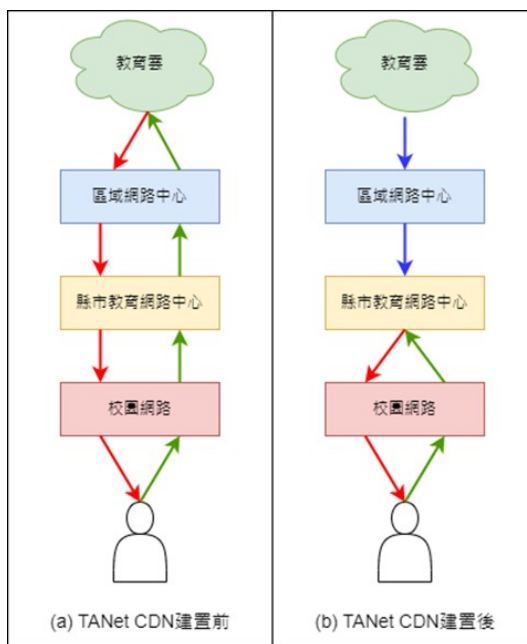


圖 25 內容傳遞網路服務概念

3.2 跨域高效能內容傳遞網路建置與維運

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. 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。

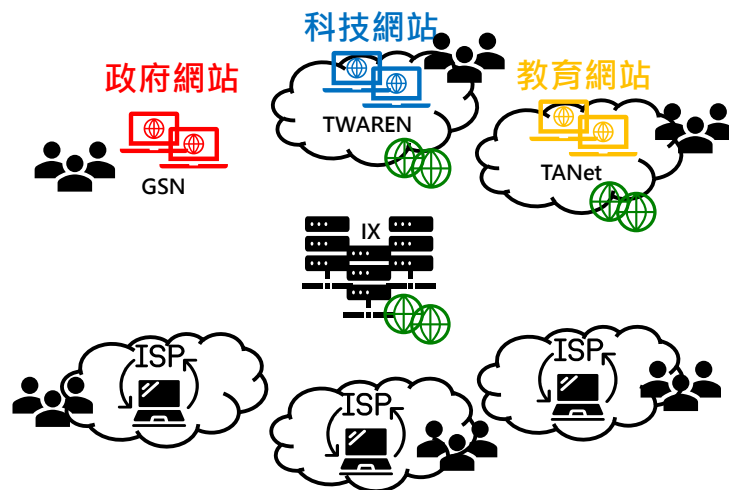


圖 26 內容傳遞網路服務概念

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

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

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。

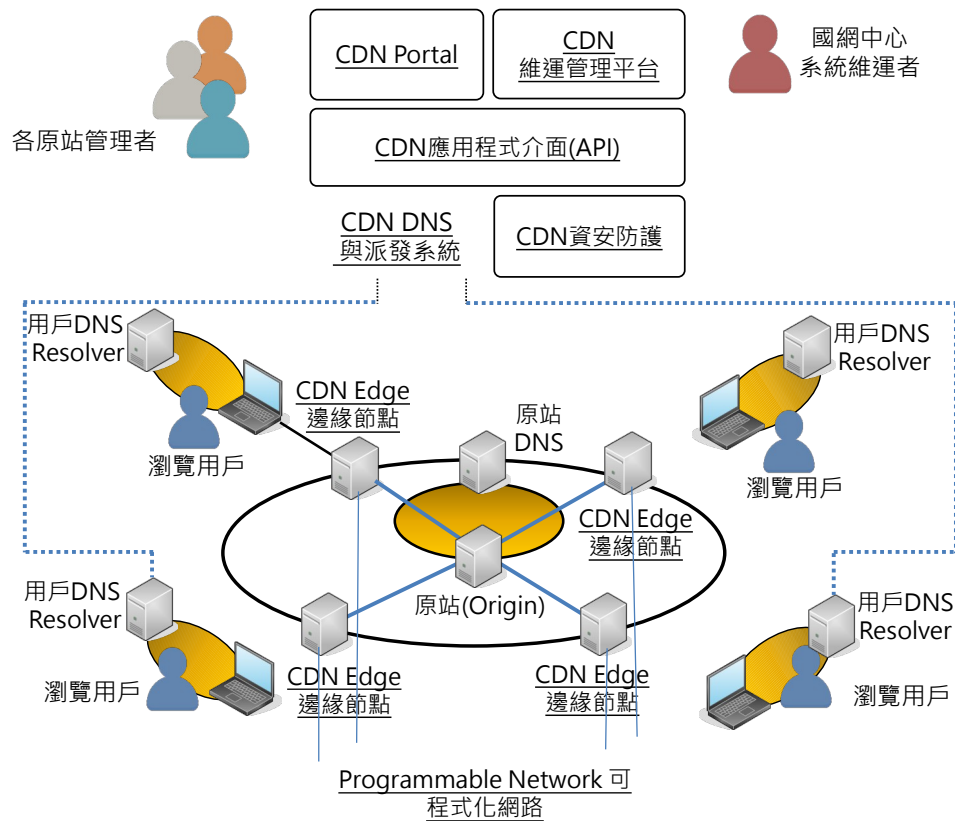


圖 27 內容傳遞網路服務架構設計

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：

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	<p>(1) CDN DNS 與派發系統</p> <p>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。</p> <p>(2) CDN 邊緣節點</p> <p>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。</p> <p>(3) CDN 入口網站 (Portal)</p> <p>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。</p> <p>(4) CDN 維運管理平台</p> <p>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</p>

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	<p>題，並依照既定的標準作業程序，進行故障排除程序。</p> <p>(5) CDN 資訊安全防護</p> <p>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級資安需求項目。</p> <p>(6) 可程式化網路</p> <p>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。</p> <p>2. 推動作法：</p> <p>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：</p> <p>2.1.CDN 邊緣節點擴充</p> <p>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</p>

細部
計畫
名稱

執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)

與各 ISP 交換路由的便利性。

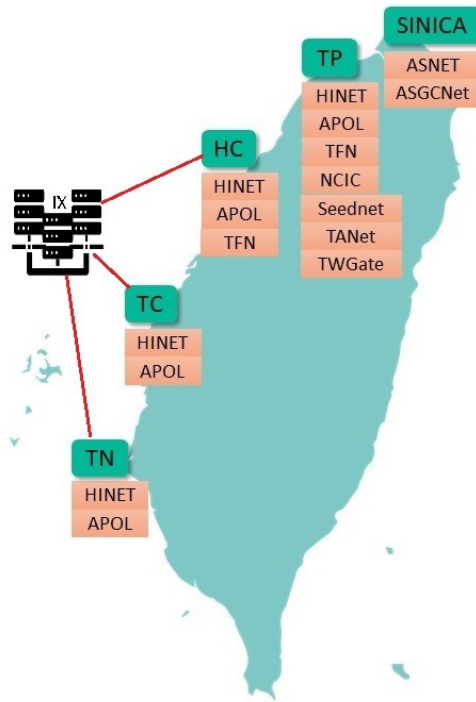


圖 28 TWAREN 國內互連網圖

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

細部計畫名稱	執行策略說明(請依細部、子項計畫逐層說明)
	<p>網站攻擊之行為，DDoS 的保護則由 TWAREN 骨幹的偵測系統與清洗中心協防，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。</p> <p>2.3.規劃提供正式服務</p> <p>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。</p>

三、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)
<ul style="list-style-type: none"> ● 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。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 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)
<ul style="list-style-type: none"> ● 在公共服務交換中心的基礎上結 	<ul style="list-style-type: none"> ● 交換中心、國內外訊務互換及雲

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。

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。

四、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。各部分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)	<ol style="list-style-type: none"> 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。 	<ol style="list-style-type: none"> 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)	<ol style="list-style-type: none"> 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。 	<ol style="list-style-type: none"> 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。
跨域高效能	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成 CDN 規劃並建構實 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 逐年擴充 CDN 網路節

年度 差異項目	110-111 年度	112-113 年度
內容傳遞網路建置與維運(國科會)	<p>驗場域</p> <p>2. 完成建構 CDN 網路 2 個節點</p>	<p>點，提升 CDN 跨域服務傳輸效能。</p> <p>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。</p> <p>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%。</p>
政府網際服務(GSN)網路連通性及資安防護(數位部)	<p>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</p> <p>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</p>	<p>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</p> <p>2. GSN 至網路交換中心頻寬提升至 1.2G</p>
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)	<p>1. 累計移轉至少 5 項服務至公有雲</p> <p>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)</p>	<p>累計移轉至少 15 項服務至公有雲</p>
縣市教育網路中心頻寬提升(教育部)	<p>提升 20%縣市教育網路中心網路設備可傳輸量</p>	<p>提升 40%縣市教育網路中心網路設備可傳輸量</p>
TANet 雙環架構及主節點調整(教育部)	<p>調整數達 15%(累積 6 個節點)，累計加入 1 都至雙環結構</p>	<p>調整數達 35%(累積 14 個節點)，累計加入 4 都至雙環結構</p>
TANet CDN 建置(教育部)	<p>完成 1 個教育雲 IDC CDN 服務</p>	<p>完成 13 個區域網路中心及 11 個縣市教育網路中心 CDN 服務</p>

五、跨部會署合作說明

跨部會署計畫	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 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。		

合作部會署 1	數位部	所分配之經費(千元)	1,373,870(五年)
	<p>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</p> <p>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。</p>		

六、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	<p>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。</p> <p>2. 廣續運用高可用技術進行跨網系統備援服務。</p> <p>3. GSN 服務網路韌性強化。</p> <p>4. 政府數位服務雲端環境優化。</p> <p>5. TAnet 服務網路韌性強化。</p> <p>6. TAnet 雲端服務品質提升。</p> <p>7. 學術網路 CDN 建置。</p>
	113 年	984,000	
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，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	111 年持續辦理。

	<p>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%。</p> <ol style="list-style-type: none">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。	
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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	用其他費	土地建	備儀器設	用其他費
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.廣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	用其他費	土地建	備儀器設	用其他費
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	1.GSN 服務網路韌性強化	1.提供 GSN 網路累計至少	251,00	0	0	194,99	0	0	56,010

設計畫	2.政府數位服務雲端環境優化	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。	0			0			
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

拾、附錄

一、政府科技發展計畫自評結果(A007)

(一)計畫名稱：強化公部門網路服務與運算基礎設施計畫

審議編號：112-2901-09-20-01

計畫類別：前瞻基礎建設計畫

(二)自評委員：謝錫堃、許佳興、莊育秀

日期：111年1月27日

(三)審查意見及回復：

(應依據計畫可行性、過去績效、執行優先性、預算額度等，進行評估及建議，自評形式及次數請自行斟酌)

序號	審查意見	回復說明
1	本計畫由國科會、數位部、教育部合作，聚焦三個細部計畫：網路交換中心與跨域雲服務、GSN雲端基礎建設、臺灣學術網路服務優化，計畫可行性高。	謝謝委員肯定。計畫推動過程為確保跨部會協調管道順暢及有效管制計畫進度，同步成立輔導團隊協助有關事宜，期計畫可如質如期順利推動。
2	過去一年共完成建置3處公部門網路交換中心、3處GSN SDN網路節點、補助新北市、臺南市及高雄市教育網路中心頻寬提升作業及政府機關公有雲使用規範及服務水準要求(草案)1式，整體績效可。	謝謝委員肯定。本計畫將賡續辦理網路交換中心、GSN服務網路韌性強化作業及教育網路效能提升，以有效提升網路連通性及資安防護。
3	公共服務網路交換中心的SLA，112-113目標值和110-111的目標值無差別，都訂為99.9，過於保守。由於本計畫規劃112-113年導入智慧化/自動化(AIOps)網路管理系統來提升FOX交換中心網路服務品質，建議112-113年的SLA目標值設為一般雲端業者採用的99.95，而非將99.95定為自我	1.謝謝委員意見。 2.本計畫於110年底完成交換中心建置，111年開始試營運/營運，並將SLA訂為99.9%，致力於提供高品質服務。 3.112-113年交換中心將開始陸續導入智慧化/自動化(AIOps)網路管理系統來提升FOX交換中心網路服務品質，考量逐年陸續導入AIOps期程，已依委員

	挑戰目標。	建議逐年提升可用率，故修訂 112 年-113 年可用率提升為 99.92%。同時，修訂分年挑戰目標，112 年可用率為 99.93%，113 年可用率為 99.95%。
4	基本上新的 TANet 網路韌性強化架構增加縣市網的備援電路，因此他們的韌性確實有強化，惟其網路架構應該還是三環架構(都還是接到區網中心，而不是直接接到核心層)，只是把圖畫成二環。	<p>1.謝謝委員意見。</p> <p>2.本次 TANet 網路韌性強化會將縣市教網中心的邏輯位階從第三層提升為第二層，其詳細說明如下：</p> <p>(1)目前縣市教網中心在架構上為區網的內部網路，使用 IS-IS 作為內部網路路由協定 (Interior Gateway Protocol)，因此在架構上確實屬第三層架構，也易受到其他內部網路單位不當設定路由衍生的影響。</p> <p>(2)為提升縣市教網中心在 TANet 骨幹的位階，在新 TANet 架構中，縣市教網中心在實體電路上，將調整連接至 TANet POP 點(即區網中心之連接點)，並將採用 BGP 作為外部網路路由協定 (Exterior Gateway Protocol)與其他第二層連線單位進行路由交換，在邏輯架構上不再隸屬於區網中心的下游單位，將與區網中心同等位階，且在實體電路上，將採用雙線對外架構，以強化網路韌性。已修正補充推動做法文字說明 P.55，並調整 TANet 網路韌性強化架構規劃圖 P.56，圖 15。</p>

5	<p>疫情時代更凸顯數位教學與遠距學習的重要性，為了應付大量居家學習的需求，縣市網路頻寬的確須提升，但是依照過去的經驗，遠距教學成效不佳不只是頻寬問題，教育部應全面思考問題所在，並積極改善。</p>	<p>謝謝委員意見。教育部為推動數位教學及遠距學習，於本計畫辦理臺灣學術網路基礎建設環境之優化、調整與建置，以因應數位學習所需網路頻寬需求，並亦於其他數位學習相關計畫辦理教師專業培訓與增能、數位教材內容開發與更新、教育大數據收集與回饋等各環節事宜，期可提升遠距教學與數位學習成效。</p>
6	<p>強化我國境外網際網路連線可用性規劃 FOX 交換中心將透過新加坡交換中心連到東南亞或歐洲，也提到未來連線到美國。日本對台灣的安全越來越重要，是否也須規劃 FOX 直接連接到日本？</p>	<p>謝謝委員意見。目前 TWAREN 學研網路之連線單位中研院已與日本有連線，將評估目前使用狀況，以整體評估 FOX 連接日本連線之可行性及整體效益。</p>
7	<p>本計畫 111 年規劃完成四大公共服務網路 TWAREN、TANet、GSN 及 ASNet 於 FOX 互連，並建立維運 SOP。在這些基礎之上，112-113 年重點工作建議優先建立資安聯防機制，以便進行資安聯防及關鍵服務跨網備援演練，之後若邀請國內外網路暨雲端服務提供者加入 FOX，就可以要求他們配合進行資安聯防演練。</p>	<p>謝謝委員意見。FOX 位處國科會三地科學園區內，為高科技園區之領域範圍，可依據我國關鍵基礎設施防護機制，進行橫向跨領域資安情資交換與傳遞，達成國家資安聯防體系運作。本案將依委員建議，與所屬連線單位與會員進行資安聯防業務配合與可行性討論。</p>
8	<p>本計畫 110-111 年建置多層次資安防護架構，包含防火牆、IPS、WAF、DDOS 防護和 SOC。建議 112-113 年 SOC 服務與 DDOS 防護應該外展到 GSN，以協助政府各部會的網路與資安防護。</p>	<p>謝謝委員意見。FOX 除持續加強資安防護外，可依據我國國家資安聯防體系，與互連單位配合，討論聯防需求及可行方案。</p>
9	<p>本計畫完成後國網中心將成為</p>	<p>1. 謝謝委員意見。</p>

	<p>政府各部會公共的雲端資料中心，政府部會那些資料可以上雲，甚至可被收集與分析，將是未來要面對的問題，建議數位部應盡早建立 SOP。</p>	<p>2.政府各部會業依政府採購法進行公有雲服務採購作業，以擇選合適機關的雲端服務供應商。</p> <p>3.各部會除了依我國資通安全管理法與個人資料保護法規定外，本會擬訂政府雲端服務相關參考指引，供各機關參考評估資料上雲之適宜性。</p>
10	<p>CDN 可降低骨幹頻寬流量的需求，各地的 CDN 邊緣節點也可以協助分散駭客攻擊，惟內容才是重點。教育部有因材網、教育雲、教育媒體影音等熱門的內容，學生會常上去使用，CDN 可發揮效益。其他部會較欠缺熱門的內容，要裝幾個邊緣伺服器，裝在哪裡，就必須謹慎規劃。</p>	<p>1.謝謝委員意見。</p> <p>2.教育部規劃於區縣網路中心建置 CDN 節點，並納入因材網、教育雲及教育媒體影音等重要學習平臺，使師生可就近順暢存取數位教學資源，發揮 CDN 效益。</p> <p>3.誠如委員所述，除了教育部外的其他部會網站內容大多為公開資訊或政策宣導等，平日瀏覽人次數不多，然而仍有部份網站在特定情況時會產生大量拜訪的流量，如地震或天然災害時中央氣象局與人事行政總處等常會因流量過大而有無法瀏覽的狀況；而政府網站若遇駭客入侵或 DDoS 攻擊導致網站內容被置換或無法提供服務也將嚴重影響政府威信，因此 CDN 系統的建置與服務至為重要。</p> <p>4.由於使用者大多都是來自各大 ISP 瀏覽網頁，因此 CDN 邊緣節點將優先部署於與 ISP 互連數較多的地點，如臺南、新竹、臺北；而因應未來交換中心將評估開放 ISP 與第四臺等網路業者進線交換路由，因此除了臺南與新竹外，CDN 也將部署於交換中心之一的臺中，</p>

		<p>其餘之節點將選取臺南、新竹、臺北與臺中附近的GigaPOP以達成有效備援。</p> <p>5.本計畫相關的規劃與佈署將依實際情況進行調整，未來也將持續進行量測與監控等工作以觀察CDN建置之實際成效。</p>
11	<p>本計畫很多地方將導入AI來優化網路管理與安全防護，但AI除了需收集、整理大量數據之外，還要有專家進行分析與成果展示，以國網中心的人力現況無法完善所有事情，建議應與學界或業界專家學者共同合作。</p>	<p>1.謝謝委員指導。</p> <p>2.國網中心內部已有組成跨部門團隊共同運維AIOPs人工智慧營運管理平台，集合大數據分析和AI演算法專長的人力投入網路管理與安全防護。</p> <p>3.本計畫也會依委員建議評估與學界或業界共同合作方案，以滿足計畫之所需。</p>
12	<p>本計畫從110年到114年共5年，經費約50億，總體計畫的經常門和資本門的經費及比率是否合理？疫情期間軟、硬體設備價格飛漲、交期延宕，本計畫是否遭遇執行困難？，如果有，是否有解決方案？</p>	<p>1.謝謝委員意見。本計畫由數位部、國科會與教育部共同推動。本計畫主要係辦理網路基礎建設環境之軟硬體設備建置與更新作業，故資本門經費高於經常門經費尚屬合理。</p> <p>2.計畫管控說明，針對疫情期間軟硬體設備價格上漲與交期不確定，綜整各項對策如下：</p> <p>(1)於購案採購前進行詢比價，如遇市價波動會循程序提內部計畫變更程序增加預算或者替代方案，並於內部定期計畫管理會議提報說明。</p> <p>(2)針對已決標購案定期追蹤原廠訂單進度與交期，期降低相關風險，如遇進度落後也會要求原廠密集回報進度，如屬嚴重落後將評估另行採購其他廠牌設備之可行性，同時盤點現有設備，調度支援計畫需</p>

		<p>求。</p> <p>(3)另為避免因疫情造成專案進度延宕，已儘早規劃辦理相關計畫及採購作業，並積極確認購案執行情形，定期確認供貨狀況與建置進度，以確保本計畫如期如質完成。</p>
13	<p>整體計畫執行完畢，可完整未來 10 年國家高速網路的基礎建設，並提升國家整體的網路韌性，儲備我國資訊國力及儲備長期競爭優勢。</p>	<p>謝謝委員肯定。</p>
14	<p>計畫概述表(A003)計畫目標及預期關鍵成果所撰寫之內容與第 26 頁開始針對本計畫三大目標，及圖表 29 整體計畫架構圖，以及 112/113 年度經費需求表中的「細部計畫重點描述」和「主要績效指標 KPI」有些許的不一致。建議用 112/113 年度經費需求表中的「細部計畫重點描述」和「主要績效指標 KPI」的內容整理後置換目前「計畫概述表(A003)計畫」當中的「目標及預期關鍵成果」相關部分內容。</p>	<p>謝謝委員意見。本計畫已依委員建議進行整體評估，依計畫概述表(A003)內容調整 112/113 經費需求表與經費分攤表(B008)之「主要績效指標 KPI」，相關修訂內容如 P98、99、100、101、102、103、105。</p>
15	<p>「計畫概述表(A003)計畫」當中的「預期效益」內容「(一) 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」與本期計畫目標的成果關聯，建議可以再加強說明。</p>	<p>1.謝謝委員指導。</p> <p>2.本計畫透過 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</p>

		<p>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。</p> <p>3.已強化本期目標與預期效益關聯，修訂內容於計畫書 P.14。</p>
16	<p>「計畫概述表(A003)計畫」當中的「預期效益」內容「(一) 3.」建議除了與新南向國家加強合作契機外，也可以將 112 年完成與美國交換中心路由建置成果一併說明。</p>	<p>謝謝委員意見。本計畫將完成與美國交換中心路由建置，可提高國際訊務交換量能，亦可提升整體網路及雲端服務的可靠度及韌性，如 P.64、65。並已補充說明修訂內容於計畫書 P.16。</p>
17	<p>「計畫概述表(A003)計畫」當中的「預期效益」內容「(二) 3.」資訊安全相關技術人才之培育與本期計畫目標的成果關聯，建議可以再加強說明。本期計畫目標好像沒有明確的資訊安全相關技術能力提升之 KPI？</p>	<p>謝謝委員意見。本計畫執行成果包括雲端服務資訊安全能力提升例如：於 110 年度本計畫之子計畫「雲世代雲端基礎建設計畫」辦理雲端資訊安全及雲端維運管理安全機制等人才培訓作業計 362 人次；預計 111 年持續辦理相關專業職能教育訓練，以培育政府雲端相關資安人員。</p>
18	<p>「圖 1 我國四大公共服務網路互連架構示意圖」與前後文的關聯，建議是當將以註解或是說明以及引用。</p>	<p>謝謝委員意見。已更新說明，請詳計畫書 P.28-29。</p>
19	<p>「圖 2 計畫發展架構圖」與本計畫三大目標「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」、「公共服務內容傳遞網路建置」的關係可以加強說明。</p>	<p>謝謝委員意見。已補充說明並更新計畫書 P.34-35。</p>
20	<p>在本期目標中要完成「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)」</p>	<p>謝謝委員意見。數位部業已於 110 年完成相關指引文件草案，並辦理 2 場說明會供機關規劃、執行及選商時參考使用，並規劃於今(111)年上半年</p>

	等指引草案，是否有機會在112/113年服務中進行相關驗證？	辦理雲端服務成熟度評估指引草案說明會，提供機關可以作為優化其系統雲端服務之成熟度評估參考。
21	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，對兩大政府由管理之政府網際服務(GSN)網路及臺灣學術網路，以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的架構優化，應可有效提升整體服務效能，值得肯定並建議應予支持。	謝謝委員肯定。本計畫透過建構公共服務網路交換中心與基礎設施，預期可大幅提升國內政府四大公共網路跨網傳輸效率與資安防護。此外，積極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。
22	對計畫之目標建議如下： (1)目標1所列”網路暨雲端服務提供者達3家”成果，建議能否亦提供可達成資料內容交換達到率的預估值。 (2)目標2:提供政府重要雲端服務備援以及資料備份，其所列關鍵成果似未有備份相關的達成指標之說明，建構補充。 (3)目標3:強化政府網際服務(GSN)網路連通性及資安防護，其所列關鍵成果似未包括資安防護，另GSN至網路交換中心頻寬提升至1G，其依未來環境預測說明(P.22)是否足具未來性的規劃，建可再評估構思。 (4)目標6:校園對外頻寬升級建設，除提升縣市網路中心互接頻寬外，建議評估是否亦需納入各校連接縣市網路中心之頻	謝謝委員意見。 1.目標1： 主要為拓展業者到網路交換中心進行訊務的直連交換，以提供公共網路到網路暨雲端服務提供業者間快速直連交換的平台，實際資料的傳輸量依各網路業者間實際需求執行。 2.目標2： 提供政府重要雲端服務備援以及資料備份，達成指標為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。 3.目標3: 有關GSN網路推動過程數位部非常重視整體資安防護作為，除建立GSN與公共服務網路交換中心互連資安聯防機制外，未來亦結合國科會導入AI智慧化分析機制，建立IP情資為基

	<p>寬及架構的提升規劃，以達到校園網路順暢接取數位內容的綜效。</p> <p>(5)目標 7: 臺灣學術網路架構優化，除建立 6 都之雙環網路架構外，是否亦可評估建構整體骨幹網路的智慧網管、維運的機制。</p>	<p>礎之惡意封鎖防禦方式等作為 (P.50~52)；另有關 GSN 至網路交換中心頻寬於 113 年將提升至 1.2G，後續將評估整體使用需求，規劃 114 年頻寬提升之依據。</p> <p>4.目標 6: 有關各校連接縣市教育網路中心頻寬及架構之配合調整，因考量各縣市學校連線架構及需求各有不同，已成立中小學電路訪價小組，協同縣市共同研議學校對外電路的改善提升作法。</p> <p>5.目標 7: 在調整網路架構同時，將一併建置骨幹網路的智慧網路管理系統，以提升骨幹網路的管理維運效能。已修正計畫書補充文字說明如 P.55。</p>
23	<p>在預期效益上，建議可再補強本計畫所提供的校園網路對學校所可呈現的社會經濟及人才培育之效益說明(P.6、24)，如順暢校園線上數位學習的支援對師生在教與學效果的提升助益。</p>	<p>謝謝委員意見。已補充社會經濟(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。)及人才培育(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。)預期效益相關說明。已修正計畫書 P. 14、30。</p>
24	<p>在整體擬連結之網路服務架構中(如圖 1)中研院 (ASNet) 之範圍，建議評估是否亦需將其納入合作部會署對象。</p>	<p>謝謝委員意見。本計畫整體連結之公共服務網路包含 TWAREN、TANet、GSN、ASNet，計畫推動範圍包含中央研究</p>

		院(ASNet)以 100G 頻寬線路接入本計畫所建置之網路交換中心進行網路傳輸高速直連交換，以提升國內跨網傳輸效率及備援能力，本計畫可提供中研院 ASNet 與各部會署之高頻寬的合作。
25	本計畫之主要執行期程為 112~113 年，惟在執行策略說明之子項推動作法(如 P.35~40、P.49~50)能有詳細的規劃內容，惟有諸多部分仍有以 110~111 年進行描述，建議再確認修訂。	1.謝謝委員意見。 2.為完整呈現整體計畫推動策略，故除 112-113 年推動重點外，仍有描述 110-111 年內容。 3.已依委員建議簡化前期 110-111 年描述，強化 112-113 年重點工作，詳 P.46-50、P.52-53、P.63-65。
26	對本計畫與以前年度差異說明(P.73~74)之比較項目，建議能將 3 個部會相關項目綜為幾類進行比較描述，俾便能呈現跨部會合作計畫之綜觀差異性。	感謝委員意見。已依委員意見修改 P.84。
27	P.7 與 P.77 所描述之本計畫執行期程(112~113 年及 110-114 年)是否一致，請再確認。	謝謝委員意見。已將 P.88 原計畫執行期程文字改為全程期間以符一致性。
28	對本計畫之預期效益及效益評估方式規劃(P.82~84)，其似未有相關的效益評估方式的說明，請再檢視。	謝謝委員意見。已補充說明本計畫之效益評估方式詳 P.97~99。
29	因本計畫係建構在現有不足基礎下規劃，故能充分檢視所面臨需自我挑戰目標(P.85)必有助規劃內容的妥適性，故建議教育部亦可再評估補充。	謝謝委員意見。隨著數位教學及學習廣泛應用，各縣市教育網路中心對外網路頻寬需求也隨之增加，爰增列挑戰目標為提升縣市教育網路中心網路設備可傳輸量，原訂直轄市增至 20G、非直轄市增至 10G，將提升為直轄市增至 40G、非直轄市增至 20G。已修正計畫書

		P.96。
30	<p>所編列經費尚屬合理，另儀器使用時數規劃(P.98、107、119)因各月之天數有差異（目前每月皆以720小時），故建議能將可使用及對外開放時數計畫依實際天數修訂。</p>	<p>謝謝委員意見。已依委員建議，調整科學儀器使用實際天數，如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.公共服務數位設施雲端主機/混合雲雲端服務。 2.雲端物件儲存系統/通用型高速儲存系統。 3.公共服務網路內容傳遞服務系統。 4.TWAREN 新一代骨幹網路系統(113-114年)。
31	<p>對各科學儀器送審表：</p> <ol style="list-style-type: none"> (1)需檢附之估價單僅提供1家依本表要求應有特殊原因，建議能有較合理實務現況的描述說明。 (2)相關報價單有系統或設備品項需求部分則未於報價內容呈現。 (3)依表要求說明事項（如儀器對外開放—P.126）亦需完整。 (4)各表所對應配置人力之專長說明，是否能符合該表工作內容相關。 (5)以上請再全面檢視。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.謝謝委員意見。 2.檢附1家估價單的理由補充說明如下： <ol style="list-style-type: none"> (1)公共服務數位設施雲端主機/混合雲雲端服務。 (2)雲端物件儲存系統/通用型高速儲存系統。 (3)公共服務網路內容傳遞服務系統。 3.有關科學儀器報價單係廠商針對本計畫主要項目採購需求報價，未來採購設備會詳列需求並以公開招標方式辦理，採購招標階段各項購案之相關系統與設備品項需求均會要求廠商於報價單內容呈現，懇請委員諒察。 4.儀器對外開放說明，已補充。 5.各表所對應配置人力之專長說明，已補充。

二、中程個案計畫自評檢核表

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
1.計畫書格式	(1)計畫內容應包括項目是否均已填列(「行政院所屬各機關中長期個案計畫編審要點」(以下簡稱編審要點)第5點、第12點)	V		V		110年執行成果業經本會111年1月28日發管字第1111400146號函核定在案。
	(2)延續性計畫是否辦理前期計畫執行成效評估,並提出總結評估報告(編審要點第5點、第13點)	V		V		
	(3)是否依據「跨域加值公共建設財務規劃方案」之精神提具相關財務策略規劃檢核表?並依據各類審查作業規定提具相關書件	本計畫不適用				本計畫非公共建設計畫,本項不適用。
2.民間參與可行性評估	是否填寫「促參預評估檢核表」評估(依「公共建設促參預評估機制」)	本計畫不適用				本計畫非公共建設計畫或主管機關列管之促參計畫。
3.經濟及財務效益評估	(1)是否研提選擇及替代方案之成本效益分析報告(「預算法」第34條)		V		V	本計畫係屬前瞻基礎建設計畫重要公部門基礎設施,無其他選擇及替代方案。
	(2)是否研提完整財務計畫	本計畫不適用				本計畫非屬營利性質,不具備自償性。
4.財源籌措及資金運用	(1)經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容)	V		V		
	(2)資金籌措:依「跨域加值公共建設財務規劃方案」精神,將影響區域進行整合規劃,並將外部效益內部化	本計畫不適用				本計畫非公共建設計畫,本項不適用。
	(3)經費負擔原則: a.中央主辦計畫:中央主管相關法令規定 b.補助型計畫:中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法、依「跨域加值公共建設財務規劃方案」之精神所擬訂各類審查及補助規定	V		V		本計畫係屬前瞻基礎建設計畫為中央主辦,各年度所需預算經費依立法院程序審議通過後,始得使用前瞻預算。 
	(4)年度預算之安插及數量估算:所需經費能否於中程歲出概算額度內容納加以檢討,如無法納編者,應檢討調減一定比率之舊有經費支應;如仍有不敷,須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出及自行檢討調整結果等經費審查之相關文件	V		V		
	(5)經費比1:2(「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點)	V		V		
(6)屬具自償性者,是否透過基金協助資金調度	V		V		本計畫非公共建設計畫,且不具備自償性。	
5.人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	V		V		本計畫能運用現有人力,無須請增人力。
	(2)擬請增人力者,是否檢附下列資料: a.現有人力運用情形 b.計畫結束後,請增人力之處理原則 c.請增人力之類別及進用方式 d.請增人力之經費來源		V		V	

檢視項目	內容重點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
6.營運管理計畫	是否具備實質及合理性(或能否落實營運)	V		V		
7.土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍	本計畫不適用				本計畫非公共建設計畫，不涉及土地取得
	(2)屬補助型計畫，補助方式是否符合規定(中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第10條)					
	(3)計畫中是否涉及徵收或區段徵收特定農業區之農牧用地					
	(4)是否符合土地徵收條例第3條之1及土地徵收條例施行細則第2條之1規定					
	(5)若涉及原住民族保留地開發利用者，是否依原住民族基本法第21條規定辦理					
8.風險評估	是否對計畫內容進行風險評估	V		V		
9.環境影響分析 (環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估	本計畫不適用				不涉及自然生態、土地資源及國民健康等內容
10.性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	V		V		
11.無障礙及通用 設計影響評估	是否考量無障礙環境，參考建築及活動空間相關規範辦理	本計畫不適用				不涉及實體地體空間及環境
12.高齡社會影響 評估	是否考量高齡者友善措施，參考WHO「高齡友善城市指南」相關規定辦理	本計畫不適用				同上
13.涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔	本計畫不適用				同上
14.涉及政府辦公 廳舍興建購置者	是否納入積極活化閒置資產及引進民間資源共同開發之理念	本計畫不適用				同上
15.跨機關協商	(1)涉及跨部會或地方權責及財務分攤，是否進行跨機關協商	V		V		
	(2)是否檢附相關協商文書資料	V		V		
16.依碳中和概念 優先選列節能 減碳指標	(1)是否以二氧化碳之減量為節能減碳指標，並設定減量目標	V		V		本計畫如涉綠色環保產品，優先採購。
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施	本計畫不適用				本計畫非公共建設計畫，本項不適用。
	(3)是否檢附相關說明文件	本計畫不適用				
17.資通安全防護 規劃	資訊系統是否辦理資通安全防護規劃	V		V		

主辦機關核章：承辦人 **陳俊傑**

單位主管 **謝翠娟**

王晉興 蔡明鑫

主管部會核章：研考主管

會計主管

首長

說明：1.中程個案計畫，應由機關副首長召集有關單位進行自評後，報請機關首長核定。自評作業，得諮詢專家、學者、相關機關或團體意見，並應填列中程個案計畫自評檢核表，納入計畫書。

2.此表需經由長官核章後方可上傳。

三、性別影響評估檢視表

中長程個案計畫性別影響評估檢視表【一般表】

【第一部分】：本部分由機關人員填寫

【填表說明】各機關使用本表之方法與時機如下：

一、計畫研擬階段

- (一) 請於研擬初期即閱讀並掌握表中所有評估項目；並就計畫方向或構想徵詢作業說明第三點所稱之性別諮詢員（至少 1 人），或提報各部會性別平等專案小組，收集性別平等觀點之意見。
- (二) 請運用本表所列之評估項目，將性別觀點融入計畫書草案：
 1. 將性別目標、績效指標、衡量標準及目標值納入計畫書草案之計畫目標章節。
 2. 將達成性別目標之主要執行策略納入計畫書草案之適當章節。

二、計畫研擬完成

- (一) 請填寫完成【第一部分—機關自評】之「壹、看見性別」及「貳、回應性別落差與需求」後，併同計畫書草案送請性別平等專家學者填寫【第二部分—程序參與】，宜至少預留 1 週給專家學者（以下稱為程序參與者）填寫。
- (二) 請參酌程序參與者之意見，修正計畫書草案與表格內容，並填寫【第一部分—機關自評】之「參、評估結果」後通知程序參與者審閱。

三、計畫審議階段：請參酌行政院性別平等處或性別平等專家學者意見，修正計畫書草案及表格內容。

四、計畫執行階段：請將性別目標之績效指標納入年度個案計畫管制並進行評核；如於實際執行時遇性別相關問題，得視需要將計畫提報至性別平等專案小組進行諮詢討論，以協助解決所遇困難。

註：本表各欄位除評估計畫對於不同性別之影響外，亦請關照對不同性傾向、性別特質或性別認同者之影響。

計畫名稱：

主管機關 (請填列中央二級主管機關)	數位發展部	主辦機關(單位) (請填列提案機關/單位)	數位發展部
-----------------------	-------	--------------------------	-------

1. 看見性別：檢視本計畫與性別平等相關法規、政策之相關性，並運用性別統計及性別分析，「看見」本計畫之性別議題。

評估項目

評估結果

1-1【請說明本計畫與性別平等相關法規、政策之相關性】

性別平等相關法規與政策包含憲法、法律、性別平等政策綱領及消除對婦女一切形式歧視公約（CEDAW）可參考行政院性別平等會網站（<https://gec.ey.gov.tw>）。

本計畫為發展國家先進網路基礎設施與雲端運算之技術與應用服務，計畫執行過程包括基礎設施建置、服務系

	<p>統優化及雲端管理人力資源之投入與培育，涉及性別平等政策綱領之政策目標與推動策略「環境、能源、科技」之需求有關，鼓勵促進女性在環境能源與科技領域進入與發展，縮減性別落差，確保參與決策機會；營造有利於女性進入、升遷及發展的環境、能源與科技領域職場，尤其是數位科技，破除水平與垂直的性別隔離。</p>
評估項目	評估結果
<p>1-2【請蒐集與本計畫相關之性別統計及性別分析（含前期或相關計畫之執行結果），並分析性別落差情形及原因】</p> <p>請依下列說明填寫評估結果：</p> <p>a.歡迎查閱行政院性別平等處建置之「性別平等研究文獻資源網」(https://www.gender ey.gov.tw/research/)、「重要性別統計資料庫」(https://www.gender ey.gov.tw/gecdb/)（含性別分析專區）、各部會性別統計專區、我國婦女人權指標及「行政院性別平等會—性別分析」(https://gec ey.gov.tw)。</p> <p>b.性別統計及性別分析資料蒐集範圍應包含下列3類群體：</p> <p>①政策規劃者（例如：機關研擬與決策人員；外部諮詢人員）。</p> <p>②服務提供者（例如：機關執行人員、委外廠商人力）。</p> <p>③受益者（或使用者）。</p> <p>c.前項之性別統計與性別分析應盡量顧及不同性別、性傾向、性別特質及性別認同者，探究其處境或需求是否存在差異，及造成差異之原因；並宜與年齡、族群、地區、障礙情形等面向進行交叉分析（例如：高齡身障女性、偏遠地區新住民女性），探究在各因素交織影響下，是否加劇其處境之不利，並分析處境不利群體之需求。前述經分析所發現之處境不利群體及其需求與原因，應於後續【1-3 找出本計畫之性別議題】，及【貳、回應性別落差與需求】等項目進行評估說明。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 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。本計畫屬於全國性之資訊及科技服務，不論任何性別均獲得益處。 2. 數位部執行過程成立之PMO輔導服務團隊執行本計畫男女比例為50%:50%。 3. 國科會之執行單位參與本計畫之男女人數分別

<p>d. 未有相關性別統計及性別分析資料時，請將「強化與本計畫相關的性別統計與性別分析」列入本計畫之性別目標（如 2-1 之 f）。</p>	<p>為 57、54 人，女性參與比率佔 48.6% 包含雲端計算、網路與資安研究相關人員、行銷推廣人力、行政後勤支援人力。</p> <p>4. 教育部前瞻計畫團隊成員性別為 3 男 3 女，比例各 50%。</p>
評估項目	評估結果
<p>1-3 【請根據 1-1 及 1-2 的評估結果，找出本計畫之性別議題】</p> <p>性別議題舉例如次：</p> <p>a. 參與人員</p> <p>政策規劃者或服務提供者之性別比例差距過大時，宜關注職場性別隔離（例如：某些職業的從業人員以特定性別為大宗、高階職位多由單一性別擔任）、職場性別友善性不足（例如：缺乏防治性騷擾措施；未設置哺集乳室；未顧及員工對於家庭照顧之需求，提供彈性工作安排等措施），及性別參與不足等問題。</p> <p>b. 受益情形</p> <p>① 受益者人數之性別比例差距過大，或偏離母體之性別比例，宜關注不同性別可能未有平等取得社會資源之機會（例如：獲得政府補助；參加人才培訓活動），或平等參與社會及公共事務之機會（例如：參加公聽會/說明會）。</p> <p>② 受益者受益程度之性別差距過大時（例如：滿意度、社會保險給付金額），宜關注弱勢性別之需求與處境（例如：家庭照顧責任使女性未能連續就業，影響年金領取額度）。</p> <p>c. 公共空間</p> <p>公共空間之規劃與設計，宜關注不同性別、性傾向、性別特質及性別認同者之空間使用性、安全性及友善性。</p> <p>① 使用性：兼顧不同生理差異所產生的不同需求。</p> <p>② 安全性：消除空間死角、相關安全設施。</p> <p>③ 友善性：兼顧性別、性傾向或性別認同者之特殊使用需求。</p> <p>d. 展覽、演出或傳播內容</p> <p>藝術展覽或演出作品、文化禮俗儀典與觀念、文物史料、訓練教</p>	<p>1. 全國性之資訊及科技服務，不論任何性別均獲得益處。</p> <p>2. 本計畫執行機關之計畫參與者男女性別比例約為 50% 左右，尚無過大性別落差。</p>

<p>材、政令/活動宣導等內容，宜注意是否避免複製性別刻板印象、有助建立弱勢性別在公共領域之可見性與主體性。</p> <p>e.研究類計畫</p> <p>研究類計畫之參與者（例如：研究團隊）性別落差過大時，宜關注不同性別參與機會、職場性別友善性不足等問題；若以「人」為研究對象，宜注意研究過程及結論與建議是否納入性別觀點。</p>	
<p>貳、回應性別落差與需求：針對本計畫之性別議題，訂定性別目標、執行策略及編列相關預算。</p>	
<p style="text-align: center;">評估項目</p>	<p style="text-align: center;">評估結果</p>
<p>2-1【請訂定本計畫之性別目標、績效指標、衡量標準及目標值】</p> <p>請針對 1-3 的評估結果，擬訂本計畫之性別目標，並為衡量性別目標達成情形，請訂定相應之績效指標、衡量標準及目標值，並納入計畫書草案之計畫目標章節。性別目標宜具有下列效益：</p> <p>a.參與人員</p> <p>① 促進弱勢性別參與本計畫規劃、決策及執行，納入不同性別經驗與意見。</p> <p>② 加強培育弱勢性別人才，強化其領導與管理知能，以利進入決策階層。</p> <p>③ 營造性別友善職場，縮小職場性別隔離。</p> <p>b.受益情形</p> <p>① 回應不同性別需求，縮小不同性別滿意度落差。</p> <p>② 增進弱勢性別獲得社會資源之機會（例如：獲得政府補助；參加人才培訓活動）。</p> <p>③ 增進弱勢性別參與社會及公共事務之機會（例如：參加公聽會/說明會，表達意見與需求）。</p> <p>c.公共空間</p> <p>回應不同性別對公共空間使用性、安全性及友善性之意見與需求，打造性別友善之公共空間。</p> <p>d.展覽、演出或傳播內容</p> <p>① 消除傳統文化對不同性別之限制或僵化期待，形塑或推展性別平等觀念或文化。</p> <p>② 提升弱勢性別在公共領域之可見性與主體性（如作品展出或演出；參加運動競賽）。</p> <p>e.研究類計畫</p> <p>① 產出具性別觀點之研究報告。</p>	<p><input type="checkbox"/> 有訂定性別目標者，請將性別目標、績效指標、衡量標準及目標值納入計畫書草案之計畫目標章節，並於本欄敘明計畫書草案之頁碼：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 未訂定性別目標者，請說明原因及確保落實性別平等事項之機制或方法。</p> <p>本計畫之參與者與使用者無任何性別限制，於執行策略層面，目前各執行團隊之女性研究與相關人員參與 50% 左右為女性。</p>

<p>② 加強培育及延攬環境、能源及科技領域之女性研究人才，提升女性專業技術研發能力。</p> <p>f.強化與本計畫相關的性別統計與性別分析。</p> <p>g.其他有助促進性別平等之效益。</p>	
<p>評估項目</p>	<p>評估結果</p>
<p>2-2【請根據 2-1 本計畫所訂定之性別目標，訂定執行策略】</p> <p>請參考下列原則，設計有效的執行策略及其配套措施：</p> <p>a.參與人員</p> <p>① 本計畫研擬、決策及執行各階段之參與成員、組織或機制（如相關會議、審查委員會、專案辦公室成員或執行團隊）符合任一性別不少於三分之一原則。</p> <p>② 前項參與成員具備性別平等意識/有參加性別平等相關課程。</p> <p>b.宣導傳播</p> <p>① 針對不同背景的目標對象（如不諳本國語言者；不同年齡、族群或居住地民眾）採取不同傳播方法傳布訊息（例如：透過社區公布欄、鄰里活動、網路、報紙、宣傳單、APP、廣播、電視等多元管道公開訊息，或結合婦女團體、老人福利或身障等民間團體傳布訊息）。</p> <p>② 宣導傳播內容避免具性別刻板印象或性別歧視意味之語言、符號或案例。</p> <p>③ 與民眾溝通之內容如涉及高深專業知識，將以民眾較易理解之方式，進行口頭說明或提供書面資料。</p> <p>c.促進弱勢性別參與公共事務</p> <p>① 計畫內容若對人民之權益有重大影響，宜與民眾進行充分之政策溝通，並落實性別參與。</p> <p>② 規劃與民眾溝通之活動時，考量不同背景者之參與需求，採多元時段辦理多場次，並視需要提供交通接駁、臨時托育等友善服務。</p> <p>③ 辦理出席民眾之性別統計；如有性別落差過大情形，將提出加強蒐集弱勢性別意見之措施。</p> <p>④ 培力弱勢性別，形成組織、取得發言權或領導地位。</p> <p>d.培育專業人才</p> <p>① 規劃人才培訓活動時，納入鼓勵或促進弱勢性別參加之措施（例如：提供交通接駁、臨時托育等友善服務；優先保障名額；</p>	<p><input type="checkbox"/>有訂定執行策略者，請將主要的執行策略納入計畫書草案之適當章節，並於本欄敘明計畫書草案之頁碼：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>未訂執行策略者，請說明原因及改善方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 本計畫主要由數位部統合規劃，整合國科會、教育部、以及學研界合作團隊、相關主管處室等共同研擬、決策、發展與執行。有關主要規劃與執行符合任一性別不少於三分之一原則。 2. 數位部辦理之計畫於辦理教育訓練場次中，參與成員之男女性別比例亦達 46%:54%。 3. 國科會之執行單位參與本計畫之男女人數分別為 57、54 人，女性參與比率佔 48.6%包含雲端計算、網路與資安研究相關人員、行銷推廣人力、行政後勤支援人力。 4. 數位部與教育部前瞻計畫團隊成員性別(男女)比

<p>培訓活動之宣傳設計，強化歡迎或友善弱勢性別參與之訊息；結合相關機關、民間團體或組織，宣傳培訓活動）。</p> <p>② 辦理參訓者人數及回饋意見之性別統計與性別分析，作為未來精進培訓活動之參考。</p> <p>③ 培訓內涵中融入性別平等教育或宣導，提升相關領域從業人員之性別敏感度。</p> <p>④ 辦理培訓活動之師資性別統計，作為未來師資邀請或師資培訓之參考。</p> <p>e.具性別平等精神之展覽、演出或傳播內容</p> <p>① 規劃展覽、演出或傳播內容時，避免複製性別刻板印象，並注意創作者、表演者之性別平衡。</p> <p>② 製作歷史文物、傳統藝術之導覽、介紹等影音或文字資料時，將納入現代性別平等觀點之詮釋內容。</p> <p>③ 規劃以性別平等為主題的展覽、演出或傳播內容（例如：女性的歷史貢獻、對多元性別之瞭解與尊重、移民女性之處境與貢獻、不同族群之性別文化）。</p> <p>f.建構性別友善之職場環境</p> <p>委託民間辦理業務時，推廣促進性別平等之積極性作法（例如：評選項目訂有友善家庭、企業托兒、彈性工時與工作安排等性別友善措施；鼓勵民間廠商拔擢弱勢性別優秀人才擔任管理職），以營造性別友善職場環境。</p> <p>g.具性別觀點之研究類計畫</p> <p>① 研究團隊成員符合任一性別不少於三分之一原則，並積極培育及延攬女性科技研究人才；積極鼓勵女性擔任環境、能源與科技領域研究類計畫之計畫主持人。</p> <p>② 以「人」為研究對象之研究，需進行性別分析，研究結論與建議亦需具性別觀點。</p>	<p>例均為 50%。</p>
<p style="text-align: center;">評估項目</p>	<p style="text-align: center;">評估結果</p>
<p>2-3【請根據 2-2 本計畫所訂定之執行策略，編列或調整相關經費配置】</p> <p>各機關於籌編年度概算時，請將本計畫所編列或調整之性別相關經費納入性別預算編列情形表，以確保性別相關事項有足夠經費及資源落實執行，以達成性別目標或回應性別差異需求。</p>	<p><input type="checkbox"/> 有編列或調整經費配置者，請說明預算額度編列或調整情形：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 未編列或調整經費配置者，請說明原因及改善方</p>

	<p>法：</p> <p>本計畫之參與者與使用者無任何性別之限制，執行過程會也會持續納入女性相關從業人員，包含網路、資安、維運、業務執行團隊，以落實強化女性參與本計畫。</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------

【注意】 填完前開內容後，請先依「填表說明二之（一）」辦理【第二部分—程序參與】，再續填下列「參、評估結果」。

參、評估結果

請機關填表人依據【第二部分—程序參與】性別平等專家學者之檢視意見，提出綜合說明及參採情形後通知程序參與者審閱。

3-1 綜合說明	委員意見敬表本計畫未直接涉及性別議題且整體性別參與比例尚屬合理。	
3-2 參採情形	3-2-1 說明採納意見後之計畫調整 (請標註頁數)	持續營造尊重多元與性別平等的環境並依性別平等精神推動。
	3-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	

3-3 通知程序參與之專家學者本計畫之評估結果：

已於 111 年 1 月 20 日將「評估結果」及「修正後之計畫書草案」通知程序參與者審閱。

- 填表人姓名：陳俊傑 職稱：分析師 電話：02-23165300#6823 填表日期：111 年 1 月 17 日
- 本案已於計畫研擬初期 徵詢性別諮詢員之意見，或 提報各部會性別平等專案小組（會議日期：____年____月____日）
- 性別諮詢員姓名：__王兆慶__ 服務單位及職稱：__彭婉如基金會副執行長 身分：符合中長程個案計畫性別影響評估作業說明第三點第__2__款（如提報各部會性別平等專案小組者，免填）

（請提醒性別諮詢員恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開計畫草案）

【第二部分—程序參與】：由性別平等專家學者填寫

<p>程序參與之性別平等專家學者應符合下列資格之一：</p> <p><input type="checkbox"/> 1.現任臺灣國家婦女館網站「性別主流化人才資料庫」公、私部門之專家學者；其中公部門專家應非本機關及所屬機關之人員（人才資料庫網址：http://www.taiwanwomencenter.org.tw/）。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 2.現任或曾任行政院性別平等會民間委員。</p> <p><input type="checkbox"/> 3.現任或曾任各部會性別平等專案小組民間委員。</p>	
<p>(一) 基本資料</p>	
1.程序參與期程或時間	111年1月19日
2.參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	王兆慶，彭婉如文教基金會執行長，人口與家庭政策、托育與長期照顧政策
3.參與方式	<input type="checkbox"/> 計畫研商會議 <input type="checkbox"/> 性別平等專案小組 <input checked="" type="checkbox"/> 書面意見
<p>(二) 主要意見（若參與方式為提報各部會性別平等專案小組，可附上會議發言要旨，免填4至10欄位，並請通知程序參與者恪遵保密義務）</p>	
4.性別平等相關法規政策相關性評估之合宜性	本案列舉性別平等政策綱領環境、能源、科技篇為相關，尚屬合宜。惟計畫本身目的為強化公共網路建設之效能、耐災性、資安防護、傳輸量等，與性別議題法規政策之直接相關性不高。
5.性別統計及性別分析之合宜性	本案列舉數位部、國科會、教育部等相關人員之人數性別比例，尚屬合宜。
6.本計畫性別議題之合宜性	本計畫目的為提升我國公共網路服務效率，加強公共網路交換中心與美國、東南亞之連結等。計畫所附科學儀器送審表中，各項系統之使用操作人員亦男女皆有，並無嚴峻之性別職業隔離；計劃本身完成後之受益對象，亦無明顯性別差異。故本計畫未直接涉及性別議題。
7.性別目標之合宜性	本計畫未直接涉及性別議題，故未訂定性別目標。
8.執行策略之合宜性	本計畫未訂定性別目標，故無相關執行策略。
9.經費編列或配置之合宜性	本計畫未訂定性別目標之執行策略，故無相關經費編列。
10.綜合性檢視意見	本計畫目標為提升政府公共網路效率、提升對外連結能力、加強雲端化以強化耐災性等等，與性別議題之直接關聯性不高。另外，承辦單位已盡力呈現相關政府機關人員之性別比例，亦無嚴峻之性別職業隔離問題。整體而言應

	屬合宜。
(三) 參與時機及方式之合宜性	合宜
<p>本人同意恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開所評估之計畫草案。</p> <p>(簽章，簽名或打字皆可) _____王兆慶_____</p>	

四、風險管理評估檢視表

為利呈現各機關於計畫執行所發掘之風險項目，建立各機關代碼表，如下：

機關名稱	代碼	細部計畫名稱
數位發展部	N	雲世代雲端基礎建設計畫
國科會	M	公共服務網路交換中心與跨域雲端服務建置計畫
教育部	E	臺灣學術網路服務優化計畫

【第一部分】：計畫現有風險圖像

嚴重 (3)			
中度 (2)		N3,M1,M2	
輕微 (1)	N1,M3	N2,E1	
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

極度風險：0項(0%)、高度風險：0項(0%)、中度風險：3項(43%)、低度風險：4項(57%)

【第二部分】：計畫風險評估及處理彙總表

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值 (R)= (L)x(I)	新增風險對策	殘餘風險等級		殘餘風險值 (R)= (L)x(I)
				可能性 (L)	影響程度(I)			可能性 (L)	影響程度(I)	
N1.GSN 網路累積至少 15 個節點具有 SDN 軟體定義網路功能。(數位部)	未能於計畫執行期間完成預期目標	定期追蹤與管考	計畫目標	1	1	1	-	1	1	1
N2. 累計移轉至少 15 項服務至公有雲(數位部)	機關未能於計畫執行期間，完成移轉服務至公有雲。	1. 定期追蹤與管考 2. 辦理年度機關實地查證作業	計畫目標	2	1	2	以服務團隊強化技術輔導協助執行機關，俾利移轉作業順遂	1	1	1
N3. 完成計畫相關採購或委託案件(數位部)	採購案未能於年度內發包執行，導致經費執行	定期追蹤管考	計畫目標	2	2	4	滾動式調整發包策略，俾於定案後儘速辦理發	1	2	2

風險項目	風險情境	現有 風險對策	可能 影響 層面	現有風險等級		現有 風險值 (R)= (L)×(I)	新增 風險對策	殘餘風險等級		殘餘 風險值 (R)= (L)×(I)
				可能性 (L)	影響 程度(I)			可能性 (L)	影響 程度(I)	
	落後						包程序			
M1.完成公共服務網路交換中心至南亞交換中心之路由置(國科會)	因疫情影響導致供應鏈問題，無法準時供貨，影響專案進度	積極追蹤購案執行，每週與廠商認貨進度	計畫目標	1	2	2	調整專案建置期程，擴大交貨前置時間並依可服務角度調整交貨品項	1	1	1
M2.完成公共服務網路交換中心暨網路服務提供達6家。(國科會)	未能於計畫期間完成目標	1.積極推廣招募會員接入服務路中心 2.定期管考追蹤	計畫目標	2	2	4	行銷鏈結國內外潛在單位	1	1	1
M3.完成三件雲服務系統備援(國科會)	未能於計畫期間完成預	定期追蹤管考	計畫目標	1	1	1	增加使用單位與使用情境，	1	1	1

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值(R)= (L)×(I)	新增風險對策	殘餘風險等級		殘餘風險值(R)= (L)×(I)
				可能性(L)	影響程度(I)			可能性(L)	影響程度(I)	
	期目標						持續驗證。			
E1.完成11縣市教育網路中心CDN服務(教育部)	受疫情影響，相關網路設備交付期延長，致建置進度落後	儘早辦理採購作業並積極認購行情定期供貨與度	計畫目標	2	1	2	調整專案建置期程，擴大交貨前置時間並依可提供服務角度調整交貨品項	1	1	1

【第三部分】：計畫殘餘風險圖像

嚴重 (3)			
中度 (2)	N3		
輕微 (1)	N1,N2,M1,M2,M3,E1		
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

極度風險：0項(0%)、高度風險：0項(0%)、中度風險：0項(0%)、低度風險：7項(100%)

五、政府科技發展計畫審查意見回復表(A008)

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計畫

申請機關(單位)：數位發展部、國科會與教育部

序號	審查意見	回復說明	修正頁碼
1	<p>一、本計畫為六大主軸計畫之一「先進網路建設」，符合政府重大科技政策。</p> <p>二、本計畫中 GSN 採用 SDN 架構預期提升傳輸效率及維護管理效率，但缺乏量測數據，建議完備量測數據確認完成預期目標。受疫情影響部分硬體設備進度落後，仍建立列入後續追蹤項目。後續應提升 CDN 系統建置部署速度，讓網路末端網段得因 CDN 導入改善跨網效率與提升使用者體驗。</p> <p>三、本計畫骨幹網路桃園至台北段須與交通部台灣光纜通道計畫協調建置時程。</p> <p>四、因應疫情，建議教育網路宜以建置前及建置後，訂定實測網路效能為自我挑戰目標。</p> <p>五、本案 110 年整體經費執行率</p>	<p>一、謝謝委員意見，本會將協同計畫執行機關戮力完成各年度目標及自我挑戰項目，以符合政府重大科技政策方向。</p> <p>二、謝謝委員意見，回復說明如下：</p> <p>1.有關 GSN 量測數據係為 SDN Switch 與測試儀器介接，測試儀器設定為 RFC2544 網路效能檢測的方式，設定封包長度分別為 64 bytes、128 bytes、512 bytes、1024 bytes、1518 bytes，最大 Line Rate 為 1Gbps，經實際測量數據得知，平均單向提升 15% 以上，雙向達 30%，預估 GSN 採用 SDN 架構可提升 20% 以上政府網路傳遞效率。</p> <p>2.部分設備受疫情影響未能如期交貨一事，已請分項計畫執行機關(國科會)建立管控措施追蹤掌握進度，定期每周與得標廠商確認設備製造商供貨狀況。目前已辦理契約變更將採分批交貨驗收，預計第二及第三季能分批到貨驗收。</p> <p>3.有關提升 CDN 系統建置速度部分，將依委員建議加速於 111 年上半年度完成相關建置工作。針對效能提升部分，111 年 CDN 將於 TWAREN 台南與新竹主節點佈建，與中華電信、亞太電信與台灣固網等主要電信業者間之閘道器已有網路互連，預期可降低各大電信用戶之連線等候時間，並提高網站的服務連線數。未來將持續進行相關測試，依需求進行擴建之評估。</p>	無

	<p>79.89%，其中數位部執行率僅65.77%，請數位部說明後續補救及防範措施。</p> <p>六、本案須與111年起跨部會署科發基金-科技關鍵設施研發-連結亞太強韌陸海空網路計畫，共同審視，調整推動方向，最適當運用經費，以發揮綜效。(科技會報)</p>	<p>另教育部將依委員建議加速於111年第3季完成1項教育雲CDN服務建置及進行後續相關效能量測，並儘速辦理臺灣學術網路及縣市教育網路中心CDN建置相關作業，使師生可就近順暢存取數位教學資源，發揮CDN效益。</p> <p>三、謝謝委員意見，回復說明如下：本計畫已於去(110)年10月與交通部協調骨幹網路建置，本計畫之骨幹網路桃園至台北段採用既有高鐵管溝進行佈建，以利計畫之推動與執行。</p> <p>四、謝謝委員意見，教育部已規劃量測CDN建置前後相關網路效能數據以確認建置效益。</p> <p>五、謝謝委員意見，有關數位部提報子計畫「雲世代雲端基礎建設計畫」計11個執行機關共同執行，110年執行期間因受COVID-19疫情影響，且部分機關整併多案預算共同執行，致整體計畫執行率受影響，本會已於110年10月至111年1月洽各執行機關進一步研商，並偕同機關研擬解決方案，執行機關亦積極處理，預計於111年4月底預算執行率可達85%，本會後續將預先了解各執行機關進度，如有落後情事將及時進行輔導管考，以確保計畫如期如質完成。</p> <p>六、謝謝委員意見，本案將配合行政院科技會報辦公室政策推動，共同審視計畫內容，適時推動方向，以發揮最大綜效。</p>	
2	<p>依據行政院訂頒「資安產業發展行動計畫」，各政府機關之中長程個案計畫應提撥一定比例經費辦理資安防護作業(計畫經費</p>	<p>謝謝委員支持與肯定。</p>	<p>無</p>

	10 億以上，提撥比例為 5%)；查本計畫資安經費提撥比例 8.53%，投入項目尚屬合理，符前揭資源投入要求。(行政院資安處)		
3	經查前階段計畫之計畫執行者及培訓對象之性別統計，大致能維持性別比例之衡平（第 161 頁），請持續辦理計畫執行者及培訓對象之性別統計，並關注性別參與衡平以及不同性別者之需求。(性別平等處)	謝謝委員意見，持續辦理計畫參與及培訓之性別統計，且關注性別參與衡平以及不同需求。	無
4	本計畫本期經費需求 20.92 億元，較第 3 期預算數 20.5 億元，增加 0.42 億元，主要係教育部臺灣學術網路服務優化子計畫增列 2.18 億元（增幅達 43.95%），考量教育部所提工作項目與第 3 期相較差異不大，其增加經費投入之效益未明，經衡酌前期預算編列情形，建議減列 2 億元，至其餘部會本期預定工作項目、推動方式及經費需求大致延續前	1.臺灣學術網路係提供全國教育體系教學與研究使用，其服務範圍涵蓋全臺灣各縣市並延伸至國中小校園，爰為妥善規劃整體臺灣學術網路優化內容及後續建置方式，「教育部臺灣學術網路服務優化子計畫」第 3 期計畫於 110 年進行整體臺灣學術網路骨幹架構調整、教育雲 SaaS 服務建構及 CDN 建置之全面盤點與規劃作業等，因 110 年較著重於規劃作業，故編列預算數較少。 2.惟自 111 年起，教育部除持續辦理縣市頻寬提升作業外，業依 110 年規劃結果辦理各項建置計畫採購作業，第 4 期計畫並將全面建置臺灣學術網路 13 區網中心及 22 縣市教育網路中心 CDN 服務、教育雲關鍵服務及調整骨幹架構累計達 14 個節點，因第 4 期計畫係延續第 3 期規劃後之建置及驗	無

	期，原則同意照列，爰本計畫建議核列 18.92 億元。(主計總處)	收作業，所增加之 2.18 億係為建置費用並陸續於第 4 期驗收後撥付，尚屬合理，爰建請「教育部臺灣學術網路服務優化子計畫」可依原提報經費照列 7.14 億。	
5	<p>(一)本計畫為六大主軸計畫之一「先進網路建設」，以「強化公共服務網路傳輸效率與韌性」、「提升雲端福物韌性與品質」、「建置公共內容傳遞網路」為目標，計畫符合政府數位政策發展目標。本計畫全程總目標為「強化公部門網路服務與運算雲端基礎設施計畫」，計畫涵蓋網路基礎建設，具相當重要性及可行性。</p> <p>(二)本計畫 110 年度執行率僅達 79.89%，列出多項「重大落後計畫之落後原因及因應對策」。主責部會說明主要為疫情因素導致設備採購交貨延遲。然疫情已超過兩年時間，應可於事前訂定因應對策，建議各分項計畫應具體說明後續補救及防範措施，同時主責部會應加</p>	<p>(一)謝謝委員意見，有關單位將戮力完成計畫各年度目標及自我挑戰項目，以符合政府重大科技政策方向。</p> <p>(二)謝謝委員意見，有關本計畫因應疫情執行現況、後續補救及防範措施分述如下：</p> <p>1.110 年執行期間遇特殊傳染性肺炎(COVID-19)影響，且部分機關整併多案預算共同執行，致整體計畫執行率受影響，主責部會已於 110 年 10 月至 111 年 1 月展開各執行機關輔導，並與共同研討解決方案，業經執行機關積極趕辦，110 年度預算執行率預計於 111 年 4 月可達 85%，且持續趕上計畫整體進度。</p> <p>2.針對受疫情影響而未能如期交貨之設備，本計畫已建立管控措施定期追蹤掌握進度，定期每周與得標廠商確認設備製造商供貨狀況。目前已辦理購案變更將採分批交貨驗收，預計第二及第三季能分批到貨驗收。</p> <p>3.計畫後續管控說明如下：</p> <p>(1)針對已決標購案定期追蹤原廠訂單進度與交期，期降低相關風險，如遇進度落後也會要求原廠密集回報進度，如屬嚴重落後將評估另行採購其他廠牌設備之可行性，同時盤點現有設備，調度支援計畫需求。</p> <p>(2)另為避免因疫情造成專案進度延宕，已儘早規劃辦理相關計畫及採購作業，並積極確認購案執行情形，定期確認供貨狀況與建置進度，以確保本計畫如期如質完成。</p>	無

強計畫管理落實各分項計畫之執行。

(三)提升資安為國家重大政策，但計畫內容關於資安防護的部份，除採購基本防護設備外，相關的工作極少，也無可預期的關鍵成果。計畫擬建置公共服務網路交換中心、CDN 及雲端服務等時，宜同步強化資安建設。

(四)將教育網路中校園最後一哩的網路品質列管並加以提升，師生才會更有感。目前許多中小學面臨對外網路頻寬不足、資安堪慮、備援缺乏等問題，建議同步建立可量化評估校園網路品質以及協助強化資安的系統及策略，定期公布各校、縣市的電路頻寬、使用率、斷線率等資訊，並將改善狀況列為關鍵成果，做為推動數位包容與配置資源的依據。同時，因應疫情應變需求，建議教育網路可增加評估建置前及建置後的實測網路效能，並設定自我挑

(三)謝謝委員建議，有關本計畫各指標性服務強化資安防護建設說明如下：

1.有關使用雲端服務部分，依據機關使用不同的服務，雲端供應商須負責相對應之資安防護作業，大幅減少機關自行建置之成本，由於雲端環境中如何使用及管理與傳統資訊環境差異甚大，本計畫是投入培育資訊人員相關雲端技能，以打造安全無虞之雲端服務。

2.公共服務網路交換中心(含骨幹網路防護)部分說明如下：

(1)本計畫以 A 級資安等級運營公部門交換中心之資安防護，包含資通安全管理系統導入、持續取得國際資安驗證、資通安全專責人力運作、內部資通安全稽核、演練、培訓，並持續改善精進上述實務。此外，持續規劃建立資安聯防機制，以完善公部門四大網路之資訊安全。

(2)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，詳計畫書 P.47。

3. CDN 資安防禦，說明如下：

(1)FOX 交換中心及 CDN 納入國網中心 SOC 進行攻擊事件判讀以及關聯性分析，提供全時資安監控及即時資安事件通報應變處置；並將參考相互協商路由安全規範(MANRS)擬定 FOX 安全政策，提升交換中心安全，詳計畫書

戰目標。

(五)CDN 之建置部署確有其效益及重要性，值得學術網路佈建與推廣。後續應提升 CDN 系統建置部署速度，讓網路末端網段得因 CDN 導入改善跨網效率與提升使用者體驗。此外，目前部份大專院校的校務行政系統老舊，許多基於 Big5、IE、Flash 開發的系統仍未更新，建議可進行政策性全面盤查。同時，由於多數大專院校資訊人力及資源有限，本計畫的雲端服務或許亦可考慮建置部份校務行政共用服務，共同開發但各自導入管理，以降低各校維運開發成本及資安風險。

(六)目前績效指標多以調整比率來檢視，各部會的目標也以分項條列，並未整合。由於總體計畫五年經費達 50 多億，建議應有整體關鍵成果的論述，並且強化關鍵成果與各項預期效益間之關聯度與連

P.46-47、P.52-53。

(2)CDN 資安防護已設置網頁應用程式防火牆，以保障網頁服務伺服器之應用層安全，本期將計畫於各節點入口處加強建置次世代防火牆，以強化完善整體資安之防護架構，詳計畫書 P.82。

(3)教育部臺灣學術網路已建置資安防護機制，並設置資安防護團隊，持續為臺灣學術網路及其連線單位提供資安防護服務。臺灣學術網路服務優化子計畫係基於現有資安防護架構下，確保各項資安防護工作之執行，因此 CDN 及雲端服務等建置計畫皆已納入資安相關建設規劃，以確保臺灣學術網路資安防護作業。

(四)謝謝委員意見。教育部為因應未來數位及雲端學習趨勢及需求，已於其它計畫辦理校園對外網路頻寬提升作業，以確保學校有順暢網路服務可使用；另教育部於前一期前瞻基礎建設計畫已建置全國中小學智慧網管系統，並持續監控全國中小學對外連線狀況，包含電路連通及頻寬使用率等，並依此與各縣市教育網路中心協同合作，以確保學校對外網路連線品質。

(五)謝謝委員意見，回覆說明如下：

1.教育部將加速於 111 年第 3 季完成 1 項教育雲 CDN 服務建置及進行後續效能量測，並儘速辦理臺灣學術網路縣市教育網路中心 CDN 部署相關作業，使師生可就近順暢存取數位教學資源，發揮 CDN 效益。

2.有關大專校院校務行政系統盤點及共用服務部分，因基於大學自主權，各大學為獨立組織，教育部等行政單位僅確認大學運作過程之程序合法，不涉及其實際運作內容，且各大學皆

結。例如達到整體頻寬成長5倍、公部門服務平均網路延遲降為1/5等。此外，為因應未來數位及雲端學習的趨勢及需求，可否設立更前瞻的挑戰目標，例如挑戰校對外1G、直轄市/非直轄縣市對外網路頻寬總量可達100G等。同時，建議應有清楚明確的計畫執行前後差異說明，以更容易彰顯計畫的價值。

(七)本計畫強化四大網路(GSN, TAnet, ASNet, TWAREN)跨網傳輸效能，前期審查意見建議網路傳輸效能SLA(Service Level Agreement)列入追蹤指標，建議應持續追蹤此項目及訂定查核點進行列管。同時在本計畫中GSN採用SDN架構預期提升傳輸效率及維護管理效率，但缺乏量測數據，建議完備量測數據確認完成預期目標。

(八)GSN的績效中，跨域網路傳輸封包往返時間(RTT)

依該校核定之系所、學分規定及學制等特性，建置符合各校需求之校務行政系統；教育部亦考量校際間經驗分享與系統交流，已另於其他計畫不定期辦理各大專校院資訊主管及資訊人員相關資訊新知教育訓練及研討交流會議，讓各校彼此觀摩學習，以提升整體大專校院行政e化水準。

(六)謝謝委員意見，本計畫關鍵成果與各項預期效益具有相當關聯度與連結，本計畫由4大政府網路基礎網路建設進行效能與網路頻寬之改善外，並透過國科會之網路交換中心進行整體網路整合以提升網路韌性，且經由為民服務系統優化與調整成符合雲端架構之系統，以提供民眾更優質的服務體驗。故總體計畫由底層基礎設施至中繼交換中心，最後至服務系統之優化與移轉至雲端等均為本計畫之工作內容亦有相關對應之關鍵成果，以提升計畫整體效益。各部會計畫執行前後差異回覆說明如下：

1. 國科會：

(1)公共服務網路交換中心(以下簡稱FOX)建置後，提供四大網路直連與安全交換，頻寬從150M提升至10G以上，大幅提升公部門跨網傳輸效率。

(2)四大網路連線至FOX的頻寬：中研院ASNet至FOX頻寬達100G、教育部TAnet至FOX頻寬達20G、GSN至FOX頻寬提升至20G。

(3)經今(111)年實測結果，FOX建置前後的差異，(i)尖峰時段和離峰時段在四大網路之間實測的網路可用頻寬傳輸效能均提升，其中GSN到ASNet尖峰時段提升8.1倍，離峰時段提升8.2倍；GSN到TAnet尖峰時段提升9.98倍，離峰時段提升3.7倍。(ii)四大網

於 111 年已達總計畫目標的低於 12ms，112-114 仍訂 12ms 為關鍵指標，是否調整其它指標或補充說明逐年的差異性。

(九)根據 TANet NOC 的資料，多數直轄市教育網路中心連外總量已超過 20G，非直轄市也有 10G，112/113 的績效指標提升 30%/40%，不知如何計算？建議提供目前數據，以及計畫擬達成的里程碑。另外，建議研究用途之網路訊務可調撥國科會管理之 TWAREN 網路提供服務，TANet 則專注強化國中小及偏鄉網路接取普及。

(十)國科會部份計畫內容與「海纜及 5G 雲端聯網中心建置計畫」重疊，建議應予以釐清。同時，本計畫骨幹網路桃園至台北段須與交通部台灣光纜通道計畫恐需協調建置時程，請持續保持跨部會協調合作。(審查委員)

路之間的路由中繼數降低至多 5 個中繼數(hop)。(iii)由學研單位 TWAREN 到 GSN 政府網站平均減少 3 個中繼數(hop)。(vi)四大網路之間的跨域網路傳輸封包往返時間(RTT)低於 12ms。(v)本計畫將持續量測 FOX 建置後，跨網資料交換之網路傳輸品質差異，以彰顯計畫成效。

2.教育部：因應未來數位及雲端學習趨勢及需求，已於其它計畫辦理校園對外網路頻寬提升作業，以確保學校有順暢網路服務可使用，且為確保學校頻寬提升匯集至縣市教育網路中心後，縣市教育網路中心仍可順暢經由骨幹網路擷取所需資源，爰臺灣學術網路服務優化子計畫於縣市網路頻寬升級作業，已訂定自我挑戰目標為直轄市/非直轄市對外網路頻寬達 40G/20G，惟因各縣市學校總數不同，各縣市之對外頻寬需求亦有所不同，因此在本計畫中，以充分滿足各縣市實際對外所需頻寬為主要目標，並視各縣市實際需求滾動修正調整及提升，以確保於有限預算下提供高品質順暢臺灣學術網路服務。

3.數位部：除逐年建置 GSN SDN 功能節點，以提升 GSN 效能外，為明確清楚各部會執行前後之差異，本會已研擬雲端服務成熟步評估指引(草案)，規劃於今(111)年請執行機關針對系統雲端特性優先進行成熟度評估作業，透過檢視系統文件內容及測試系統效能等方式，提供雲端成熟度評估結果建議事項，做為日後系統持續精進及優化之參考方向，俾使資訊系統從虛擬化、雲端化更邁向自動化之目標發展，供未來智慧政府所需之數位生活與資料韌性奠定基礎。

(七)謝謝委員意見，有關量測數據係

為 SDN Switch 與測試儀器介接，測試儀器設定為 RFC2544 網路效能檢測的方式，設定封包長度分別為 64 bytes、128 bytes、512 bytes、1024 bytes、1518 bytes，最大 Line Rate 為 1Gbps，經實際測量數據得知，平均單向提升 15%以上，雙向達 30%，預估提升 20%以上政府網路傳遞效率。

(八)謝謝委員意見，回復說明如下：

1.網路交換服務交換中心(FOX)於 111 年建置後與四大網域於新竹 FOX 和台南 FOX 互連，跨域網路傳輸封包往返時間(RTT)受限於網域之間的地理位置距離，故於 111-114 年計畫里程碑均訂低於 12ms。此外，有訂定交換中心服務可用率指標，111 年達成交換中心服務可用率 99.9%，112-114 年提升可用率為 99.92%。

2.基於本計畫重要任務為提供公共網路交換服務，1 本計畫已有下列關鍵指標：112 年交換中心接入網路暨雲端服務提供者達 3 家。113 年交換中心接入網路暨雲端服務提供者累計達 6 家。114 年交換中心接入網路暨雲端服務提供者累計達 10 家，以彰顯計畫成效，請詳計畫書 P.28。

(九)謝謝委員意見，回復說明如下：

1.原臺灣學術網路縣市教育網路中心對外網路頻寬，直轄市未達 20G 計 1 縣市(臺南市)、非直轄市未達 10G 計 12 縣市及離島縣市為 1G，因此本計畫績效指標係以完成對外網路頻寬提升之縣市數量佔總體縣市數量之比例計算。

2.本計畫以充分滿足各縣市實際對外所需頻寬為主要目標，並視各縣市實際需求滾動修正調整，爰本計畫業已訂定自我挑戰目標為直轄市/非直轄市

		<p>對外網路頻寬提升達 40G/20G。</p> <p>3.有關教育部轄下各學術及研究單位所使用之研究網路，目前均已使用由國網中心所維運之 TWAREN 網路。</p> <p>(十)謝謝委員意見，回復說明如下：</p> <p>1.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。</p> <p>2.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。</p> <p>3.「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。</p> <p>4.本計畫配合國家先進網路建設計畫，持續與交通部保持溝通合作，並請科技會報辦公室指導與協調，以發揮計畫整體效益。</p>	
6	<p>受近期疫情影響，網路使用量及型態均有大幅度變化，請以循證模式(evidence-based)方式，比對疫情前</p>	<p>1.謝謝委員意見。</p> <p>2. TANet 核心網路設施均已採用 HA 架構，且本期計畫提升縣市教育網路中心對外頻寬採非單一線路方式進行擴充，縣市對外頻寬由原最高 20Gbps 提升至最高 40Gbps，預期各縣市教育</p>	<p>詳 P.21、P.47、P.59、P.65- P.66、P.77</p>

後的資料與整體建置及投資狀況，尤其是網路韌性及數位應用韌性提升；其中實體層韌性部分，應明確描述 TANet 所需要達到的韌性提升，並訂定更明確的指標；應用層韌性部分，建議四大網路均需盤點雲端化後可能中斷服務的情境，並據以調整適當的資源分配。(最終審查意見)

網路中心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，請詳計畫書 P.59。此外，在疫情期間，網路使用量大幅提升，尤其 TANet 與 GSN 之間流量近乎滿載。國科會建置公共服務網路交換中心 FOX，可與四大公部門網路進行實體層高速直連與安全交換，並有效紓解網路流量壅塞問題，其中以 TANet 和 GSN 可用頻寬提升 9.98 倍，ASNet 和 GSN 可用頻寬提升 8.1 倍最為顯著。同時 FOX 所建置新竹與台南兩地互為備援的交換中心。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。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。在應用層部分則將透過混和雲架構，以強化基礎雲端服務的強韌性基礎。

3. 應用層韌性部分，本期計畫將盤點移轉至公有雲後之服務系統，規劃可能中斷服務的情境，強化應用層之服務韌性，並據以適當調整各執行機關之資源分配，故修正 A003 表-跨部會署計畫並更新 112-113 年度經費，請詳計畫書 P.21。此外，TANet 考量雲端化後服務中斷情境，教育雲已建置北中南三區機房互為備援，且關鍵核心系統亦已備援至公有雲節點，為再強化應用層服務韌性，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

		<p>99.9%請詳計畫書 P.68-69；另為避免雲端化後資料過度集中存取造成網路壅塞，規劃於區域網路中心及縣市教育網路中心佈建 CDN 節點，使各縣市中小學可就近存取網路資源，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，有效提升應用層服務韌性。(請詳計畫書 P.77)。</p>	
7	<p>鑑於本計畫參與部會眾多，且工作重點為提升跨網服務品質、導入 CDN 邊緣運算提升服務效能等。請補充說明整體計畫的整合機制、串連並整合跨網 CDN 系統、系統營運管理及跨網品質量測等工作。(最終審查意見)</p>	<p>1. 謝謝委員意見。 2. 為提升跨網服務品質，分別於網路交換中心及 CDN 面向進行整體計畫之整合串聯、網路監測，已補充重點工作於計畫書，重點摘要如下：</p> <p>(1) 於跨網品質量測工作上，已佈建量測主機於四大公共服務網路上，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。計畫書修訂於 P.46-P.49。</p> <p>(2) 於整合跨網 CDN 系統方面，將由國科會及教育部進行合作機制之討論，初步將依所服務的對象性質進行分工，共同協助政府、科技與教育網站對公眾提供公共服務之資訊，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，因此需待建置完成後，進一步確認並擬定具體合作之可行</p>	<p>詳 P.46-P.49、P.84</p>

		<p>性，以促進跨域間之合作，相關說明補充於計畫書 P.84。</p> <p>(3) 有關學術網路 CDN 主要服務對象為各縣市國民中小學，另大專校院因均有使用 TWAREN 網路，爰教育部提供大專校院服務內容規劃將與國科會合作，透過國科會 CDN 進行存取，以符合實際存取效率及跨網整合效益。</p>	
8	<p>去年執行進度落後，請補充說明並確認今年度可以趕上目前規劃的進度。另外針對 CDN 佈建，請提出可以管控進度的里程碑，以利掌握進度。(最終審查意見)</p>	<p>1.謝謝委員意見。</p> <p>2.計畫執行期間將儘早規劃辦理相關計畫與採購作業及定期追蹤原廠訂單進度與交期，期降低相關風險，以確保本計畫如期如質完成。</p> <p>3.國科會所執行之 CDN 已於前一年度完成實驗平臺建置及資料傳輸效能驗證。本(111)年度預期將可提前於上半年完成新竹與台南兩地正式節點之佈建，後續將依進度擬定標準作業流程並規劃服務試營運。國科會於本期前瞻計畫之預期管控進度為：112 年新增 CDN 節點 1 點並強化系統之安全與異地備援；113 年新增 CDN 節點 1 點並設計系統線上申辦服務機制與流程改善。另教育部於前期計畫辦理一處教育雲服務 CDN 建置作業，並已積極規劃本期計畫區域網路中心及縣市教育網路中心 CDN 建置作業，預計佈建進度為：112 年新增 13 處 CDN 節點(區域路中心)；113 年新增 11 處 CDN 節點(縣市教育網路中心)。</p>	<p>詳 P.16、P.84</p>
9	<p>有關校園網路最後一哩 (last mile) 的投資，請提供使用上的效能數據，找出需要加强的地方，並佐證既有投入項目能達到的最</p>	<p>1.謝謝委員意見。</p> <p>2.有關校園網路最後一哩 (last mile) 建設非本計畫範疇，教育部已另於推動中小學數位學習精進方案提升國中小連外網路頻寬，以確保校園網路能充分支應數位學習所需。</p> <p>3.為避免縣市教育網路中心因國中小</p>	<p>詳 P.59</p>

	大效益。(最終審查意見)	校園網路頻寬提升匯集後發生壅塞情況，本期計畫規劃提升縣市教育網路中心對外頻寬，由原最高 20Gbps 提升至最高 40Gbps，預期各縣市教育網路中心教學尖峰時段頻寬使用率可從 90%降低至 70%，提升縣市網路尖峰承载力。	
10	請數位發展部於 3 個月之內，研提整體計畫的跨網整合機制與串連的規劃或說明，並將網路層與應用層的韌性納入計畫書修正。(會議結論)	<p>1. 謝謝委員意見。</p> <p>2. 政府四大網路層韌性方面已補強於計畫書 P.46-P.49，重點說明如下：</p> <p>(3) 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 新竹主節點和台南主節點。ASNet 以 VPLS VPN 進行手動鏈路備援。TANet、TWAREN 和 GSN 有 2 台網路邊際路由器 BR(Border Router) 分別透過 port-channel 配置 2 個實體網路埠端口連接 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。</p> <p>(4) 另外，FOX 網路管理維運監控系統可進行網路路由設備、卡板、介面埠和網路流量監測，以維持跨網的網路效能品質，提供強韌可靠的穩定傳輸。</p> <p>3. 教育部為避免雲端化後資料過度集中存取造成網路壅塞，本計畫規劃於 TANet 區域網路中心及縣市教育網路中心佈建 CDN 節點，使各縣市中小學可就近存取網路資源，預期完成建置後，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；當縣市 CDN 節點故障時，CDN 系統可主動配置備援節點來持續服務</p>	詳 P.47-P.50、P.66、P.77、P.204

		該縣市；此外，當源站發生暫時性障礙時，縣市仍可透過 CDN 系統取得可用之資源，將可有效提升應用層服務韌性。此外，對於本計畫公有雲服務系統之服務韌性，將規劃系統移轉至公有雲後服務中斷之情境，同時評估各系統特性利用公有雲端特性之高可用性，以強化應用層服務韌性。	
11	有關加快 CDN 的佈建，請數位發展部提出可以管控進度的績效指標，以利計畫推動。(會議結論)	<p>1. 謝謝委員意見。</p> <p>2. 國科會於本期前瞻計畫 CDN 的佈建之管控進度為：112 年新增 CDN 節點 1 點並強化系統之安全與異地備援；113 年新增 CDN 節點 1 點並設計系統線上申辦服務機制與流程改善。</p> <p>3. 教育部於本期前瞻計畫 CDN 佈建進度為：112 年新增 13 處 CDN 節點(區域網路中心)；113 年新增 11 處 CDN 節點(縣市教育網路中心)。</p>	詳 P.15、P.84

註：主筆委員完成審查意見後，系統將主動發信通知，請於期限前至「政府科技計畫資訊網」填寫完成意見回復。

六、資安經費投入自評表(A010)

(如有填寫疑問，請逕洽行政院資安處 3356-8063)

部會		單位					
審議編號	計畫名稱	期程(年)	總經費(千元)(A)	資訊總經費(千元)(B)	資安經費(千元)(C)	比例 ^{註1} (D)	備註
112-2901-09-20-01	強化公部門網路服務與雲端運算基礎建設計畫	5	5,078,870	3,078,615	270,834	6.06%	
資安經費投入項目							
項次	年度	投入項目類別 ^{註2}	投入項目				預估經費(千元)
1	110	B1	資安防護系統建置，含防火牆、入侵偵測系統、應用程式防火牆與 DDoS 防護設備。				87,402
2	111	B1	1.進階資安防護系統建置，含 APT 防護系統、端點防護系統，以及 DDoS 防護設備擴充。 2.資安健檢、系統安全性掃描、網站安全性掃描、滲透測試 3.國際資安驗證標準導入				74,232
3	112	B1	資安防護系統建置擴充，包含防火牆、入侵偵測系統、進階持續性威脅偵測防禦等。				38,200
4	113	B1	資安防護系統建置擴充，包含防火牆、入侵偵測系統、進階持續性威脅偵測防禦等。				35,500
5	114	B1	資安防護系統建置擴充，包含防火牆、入侵偵測系統、進階持續性威脅偵測防禦等。				35,500
總計						270,834	

備註：

- 1、資安經費提撥比例係依計畫總經費(A)或資訊總經費(B)計算(可多計畫合併)，各計畫可依業務性質及實際需求於計畫執行年度分階段辦理。
 - 1-1 109年(含)前結束之計畫，其需達成資安經費比例(D)計算方式=(資安總經費(C)/資訊總經費(B))*100%，1億(含)以下提撥7%、1億以上至10億(含)提撥6%、10億以上提撥5%。
 - 1-2 110-114年(含)後結束之計畫，除前述資安經費比例，另配合行政院政策逐年提高資安經費比例至「資安產業發展行動計畫(107-114年)」所訂114年預期達成目標。
- 2、投入項目類別請用下列代號填寫：
 - 2-1 系統開發
 - (A1) 依據資通安全管理法—資通安全責任等級分級辦法之「資通系統防護需求分級原則」，完備「資通系統防護基準」之各項措施。

- (A2) 推動「安全軟體發展生命週期(SSDLC)」，可參考行政院國家資通安全會報技術服務中心所訂「資訊系統委外開發 RFP 資安需求範本」。
- (A3) 依據經濟部工業局所訂「行動應用 APP 安全開發指引」、「行動應用 APP 基本資安檢測基準」、「行動應用 APP 基本資安自主檢測推動制度」等，進行相關資安檢測作業。

2-2 軟硬體採購

- (B1) 依據資通安全管理法—資通安全責任等級之公務機關應辦事項，建置必要之縱深防禦機制，含網路層(例如：防火牆、網站防火牆等)、主機層(例如：防毒軟體、電子郵件過濾機制等)、應用系統層等資安防護措施。
- (B2) 推動國內認證/驗證規範，並將該產品通過之相關認證/驗證或符合相關規範納入建議書徵求說明書，例如：影像監控系統需符合影像監控系統相關資安標準，且經合格實驗室認證通過。
- (B3) 各項設備應導入政府組態基準(Government Configuration Baseline, GCB)。

2-3 其他建議項目

- (C1) 資安檢測標準研訂。
- (C2) 新興資安領域(例如：5+2 產業創新計畫)之資安風險與防護需求研究。
- (C3) 新興資安領域之人才培育。
- (C4) 編撰資安訓練教材。

其他資安相關項目(例如：推動「資安產業發展行動計畫」之四項策略-建立以需求導向之資安人才培訓體系、聚焦利基市場橋接國際夥伴、建置產品淬煉場域提供產業進軍國際所需實績、活絡資安投資市場全力拓銷國際)。

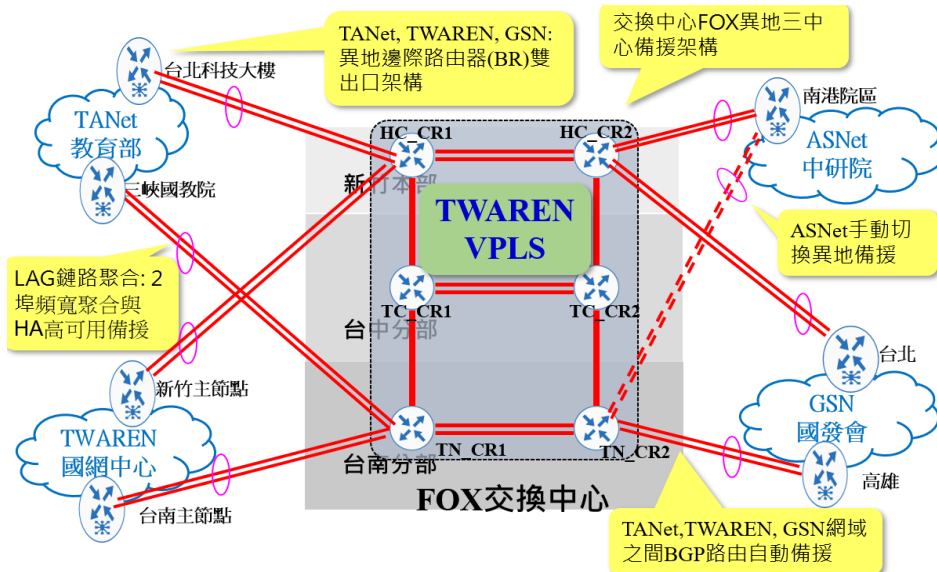
七、其他補充資料

依據行政院科技會報辦公室 111 年 5 月 13 日第四期科技發展類前瞻基礎建設計畫先期審查會議(場次二)紀錄決議，略以：請研提整體計畫的跨網整合機制與串連的規劃或說明，並將網路層與應用層的韌性納入計畫書。重點摘錄如下：

- 一、 本計畫跨網整合機制與串連是以強化網路層韌性為目標，建立跨網串連之高可靠性網路架構、佈建智慧網管監控、建立定期自動化品質測機制、加強災害應變演練和建立作業規範等五大面向推動，說明如下：

(一)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，如下圖所示。ASNet 以 VPLS VPN 進行手動鏈路備援 TANet、TWAREN 和 GSN 各網域有 2 台網路邊際路由器 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公網交換網路的強韌性。

四大公共服務網路串連架構圖

(二)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。

(三)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。

(四)災害應變

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。

(五)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 檢測網路可達性和網路品質。

。

二、本計畫 TANet 與移轉至公有雲服務系統之應用層服務韌性說明如下：

(一)TANet 考量雲端化後服務中斷情境，教育雲應用服務已建置北中南三區機房互為備援，且關鍵核心系統亦已備援至公有雲節點。此外，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%。此外，為

避免雲端化後資料過度集中存取造成網路壅塞，規劃於區域網路中心及縣市教育網路中心佈建 CDN 節點，使各縣市中小學可就近存取網路資源，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；當縣市 CDN 節點故障時，CDN 系統可主動配置備援節點來持續服務該縣市；另當源站發生暫時性障礙時，縣市仍可透過 CDN 系統取得可用之資源，將可有效提升應用層服務韌性。

- (二)本計畫公有雲服務系統應用層之服務韌性機制，將規劃系統轉移至公有雲後服務中斷之情境，並評估各系統特性利用公有雲端特性之高可用性，以強化應用層服務韌性。