

NARLabs 國家實驗研究院

國家高速網路與計算中心

National Center for High-performance Computing

**先進人工智慧大數據計算主機與儲存系統
需求書**

**Computing and Storage System for
Advanced Artificial Intelligence and Big
Data Analysis**

Request For Proposal

財團法人國家實驗研究院

國家高速網路與計算中心

中華民國一百零九年三月

目錄

1	背景說明	1
2	專案概要	1
2.1	專案辦理方式說明.....	1
2.2	履約期限.....	2
2.3	系統安裝地點.....	2
2.4	A 標高速計算主機專案目標.....	2
2.5	B 標雲端服務及工具整合專案目標.....	3
2.6	C 標臺灣區塊鏈服務平台專案目標.....	4
2.7	與 107 年以及 108 年建置 TWCC 整合（適用於 A 標、B 標及 C 標）.....	5
3	細部需求內容	6
3.1	A 標高速計算主機.....	6
3.2	B 標雲端服務及工具整合專案.....	11
3.2.1	人工智慧物聯網（AIoT）環境於智慧機房之應用.....	11
3.2.2	資訊安全平台.....	18
3.2.3	基因分析平台服務.....	25
3.2.4	雲端平台工具軟體服務.....	27
3.2.5	跨域雲端資源整合與備援搬移服務.....	39
3.2.6	服務軟體功能需求.....	52
3.2.7	iService 串接功能需求.....	53
3.2.8	網路功能與管理平台.....	53
3.3	C 標臺灣區塊鏈服務平台.....	55
4	整體空間使用及綠能（適用於 A 標、B 標及 C 標）	61
5	效能測試與功能性測試	61
5.1	填報注意事項：.....	61
5.2	A 標高速計算主機系統效能測試.....	61
5.3	B 標儲存系統效能測試.....	61

5.4	B 標功能性測試.....	63
5.5	C 標國網區塊鏈效能測試.....	63
6	服務交付與保固（適用於 A 標、B 標及 C 標）.....	63
6.1	軟體品質保證需求.....	64
6.2	保固維護服務內容.....	66
6.3	教育訓練.....	69
6.4	營運規劃.....	69
7	交貨地點、履約期限與付款條件（適用於 A 標、B 標及 C 標）.....	69
7.1	交貨地點.....	69
7.2	履約期限.....	69
7.3	付款條件.....	70
8	驗收標準（適用於 A 標、B 標及 C 標）.....	70
8.1	點收.....	70
8.2	測試驗收.....	70
8.3	功能性驗收.....	70
9	罰則（適用於 A 標、B 標及 C 標）.....	70
9.1	說明事項.....	70
9.2	罰則內容.....	71
10	建議書撰寫、建議書參考建議與評選方式.....	72
附錄一	建議書撰寫參考建議.....	73
	A 標「高速計算主機」建議書撰寫參考建議.....	73
	B 標「雲端服務及工具整合」建議書撰寫參考建議.....	77
	C 標「臺灣區塊鏈服務平台」建議書撰寫參考建議.....	81
附錄二	台中及台南基礎設施資訊及機房空間示意圖.....	84

圖目錄

圖 1	本案 A 標高速計算主機架構示意圖.....	2
圖 2	本案與 107 年以及 108 年建置 AI 高速計算主機整合示意圖.....	6
圖 3	跨域雲端資源整合與備援搬移服務架構示意圖.....	40

圖 4 跨地可用域與虛擬私有雲架構示意圖	43
圖 5 現有 SDN 環境示意圖	44
圖 6 台中 1F 供電單線圖	84
圖 7 台中 1F AI 大數據主機機房示意圖	86
圖 8 台中 3F AI 大數據主機位置示意圖 (雲線區域)	86
圖 9 台南 3F AI 大數據主機機房示意圖	87

表目錄

表 1 訊息佇列服務 API 功能支援清單	33
表 2 TWCC S3 SNS/SQS-LIKE 功能支援清單	34
表 3 通知服務 API 功能支援清單	39
表 4 A 標「高速計算主機」建議書撰寫參考建議	76
表 5 B 標「雲端服務及工具整合」建議書撰寫參考建議	80
表 6 C 標「臺灣區塊鏈服務平台」建議書撰寫參考建議	83

1 背景說明

國家實驗研究院國家高速網路與計算中心（以下簡稱國網中心或本中心）自成立起，即是國內唯一專業高速運算服務提供者，因此配合國家政策負責 AI 研發平台建置，提供符合各領域需求的計算平台，同時並研發建立整合性的大資料 AI 處理軟體與技術，以滿足傳統高速計算模擬、大數據處理與機器學習需求。

配合國家政策，推動「數位國家·創新經濟」發展方案，本中心負責建置共用雲端計算平台，以提供充足的計算能量，供數位國家、前瞻基礎建設與 AI 相關應用領域計畫使用，藉以開發 AI 技術與應用並提供研發創新實作與創意實踐場域，厚植數位基礎發展根基、培育科技人才、促進科技研發與產業創新。

為建立資源共享的 AI 共通研發計算應用平台，本中心已於 107 年度完成『雲端服務及大數據運算設施暨整合式階層儲存系統』採購建置，提供大數據處理分析與 AI 訓練計算所需之主機與具資料共享能力的儲存系統。並於 108 年度擴充本中心 AI 與大數據計算處理能量，建置 AI 大數據計算主機，提供大數據運算分析、人工智慧訓練與推論計算與共通的資料管理平台服務（此服務下稱 TWCC¹）。近年來，國內的基礎科學蓬勃發展，計算需求日益增加，為持續擴充本中心的計算能量，滿足國內各界需求，擬於 109 年度擴充本中心 AI 服務內容以及 AI 計算能力。

2 專案概要

2.1 專案辦理方式說明

- 2.1.1 本專案適用政府採購法，以公開招標、最有利標決標方式辦理。
- 2.1.2 本專案分為 3 個項目：「A 標」、「B 標」及「C 標」，分項複數決標。
 - 2.1.2.1 A 標為高速計算主機，預算金額為新臺幣 4.3 億元整。
 - 2.1.2.2 B 標為雲端服務及工具整合，預算金額為新臺幣 3.8 億元整。
 - 2.1.2.3 C 標為臺灣區塊鏈服務平台，預算金額為新臺幣 0.5 億元整。
- 2.1.3 本專案允許廠商選擇項次投標，不限投標項數（得投標 1 個、2 個或 3 個項目），且不限制個別廠商得標之項數。
- 2.1.4 本專案評選委員會依 A 標、B 以及 C 標分別召開，因此廠商建議書應依 A 標、B 標以及 C 標之建議內容分別撰寫，並於封面標明投標之標的，且應分別裝訂。
- 2.1.5 本專案允許廠商共同投標或單獨投標，共同投標廠商之成員不得對同一採購（同一項目）另行提出投標文件或為另一共同投標廠商之成員。（例如某甲廠商已針對 A 標與其他廠商共同投標，則不允許再對 A 標單獨投標或再與其他廠商共同投標。）

¹ TWCC, Taiwan Computing Cloud,請參閱 <https://twcc.ai/>

2.1.6 本專案允許外國廠商（不限國家地區）投標、惟不允許中國大陸地區廠商及在台陸資廠商參與。廠商所供應之財物或勞務之原產地不得為中國大陸地區以及所供應之標的不得為中國大陸品牌。

2.1.7 投標廠商（含外國廠商）須具相當財力；投標廠商之實收資本額必須不低於本案預算金額之十分之一（即 A 標新台幣 4,300 萬元、B 標新台幣 3,800 萬元、C 標無限制）；若為共同投標，則以共同投標廠商之實收資本額合計之。

2.1.8 本案文件內容中的「以上」、「以下」均包括本數。

2.2 履約期限

2.2.1 全案履約期限：中華民國 109 年 11 月 15 日止。

2.3 系統安裝地點

- 國家實驗研究院國家高速網路與計算中心新竹本部。
 - 地址：30076 新竹市東區研發六路 7 號。
- 國家實驗研究院國家高速網路與計算中心台中分部。
 - 地址：40763 台中市西屯區科園路 22 號。
- 國家實驗研究院國家高速網路與計算中心台南分部。
 - 地址：74147 台南市新市區南科三路 28 號。

2.4 A 標高速計算主機專案目標

2.4.1 建立一座高速電腦叢集，並介接至本中心於 107 年以及 108 年建置之 TWCC 高速計算主機，共用儲存系統。系統架構如下圖 1 本案 A 標高速計算主機架構示意圖。

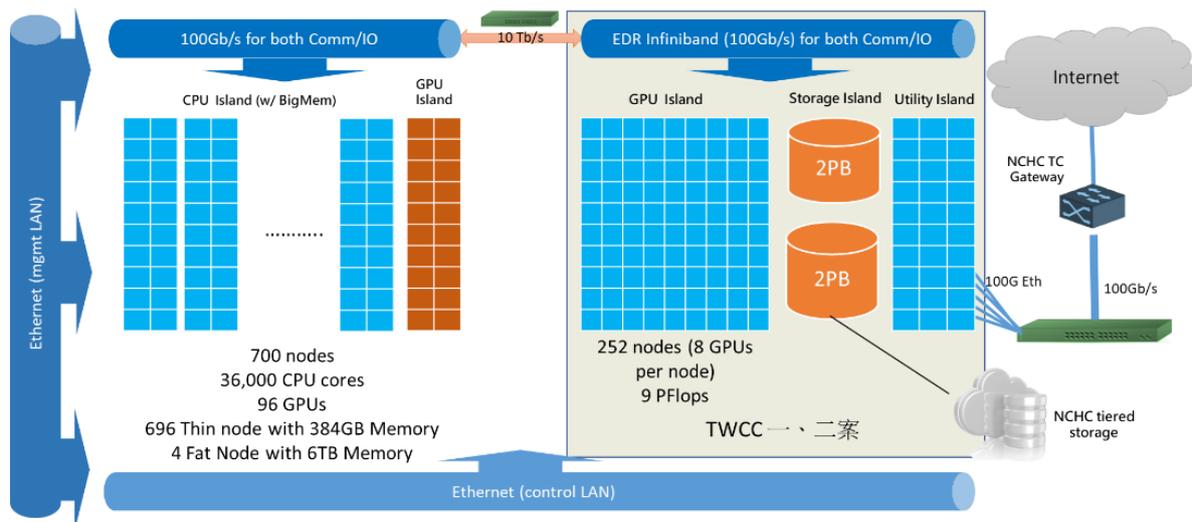


圖 1 本案 A 標高速計算主機架構示意圖

2.4.2 提供以下數量之各用途節點

2.4.2.1 總數 700 部以上之計算節點

- 2.4.2.1.1 所有計算節點之 x86 64 bits 處理器核心數總和 36,000 個以上。
- 2.4.2.1.2 AI 計算用 GPGPU 卡總數達 96 。
- 2.4.2.1.3 提供單機 6TB 大記憶體計算節點 4 部。
- 2.4.2.2 使用者登入及各種管理節點 10 部以上。
- 2.4.3 本案上述所有計算節點 HPL²實際計算效能須達 1.8 PFLOPS 以上。
- 2.4.4 提供 HPC 測試開發平台。

2.5 B 標雲端服務及工具整合專案目標

- 2.5.1 人工智慧物聯網 (AIoT) 環境於智慧機房之應用
 - 2.5.1.1 有鑒於國內業者已有 IoT 相關平台 (例如華苓 Connesia、富士康 Foxconn Industrial Internet、研華 WISE-PaaS 等), 以及考量實際應用需求, 本案人工智慧物聯網 (AIoT) 環境建置, 將以導入、銜接國內業界 AIoT 應用平台為首要目標。
 - 2.5.1.2 藉由智慧機房應用個案的建置, 運用智慧建築的思維, 將所需之 AIoT 平台功能與機制等, 導入到國網中心的環境。
 - 2.5.1.3 導入之物聯網平台必須為選定標的之完整系統及相關子系統等。
- 2.5.2 資訊安全平台
 - 2.5.2.1 建立資安數據湖 (Cyber Security Data Lake)。
 - 2.5.2.2 建立網路流量監控平台 (Cyber Threat Defense)。
 - 2.5.2.3 建立應用程式風險評估平台 (Code Review and Risk Assessment)。
 - 2.5.2.4 提供識別與存取管理 (Identity and Access Management)
 - 2.5.2.5 提供資安協調自動化與回應 (Security Orchestration Automation Response)。
- 2.5.3 基因分析平台服務
 - 2.5.3.1 Illumina 分析平台 – IAP (或相容產品), 須具備四項服務, 1. 基因組數據儲存 (GDS), 2. 工作流執行服務 (WES), 3. 任務執行服務 (TES), 4. 事件通知服務 (ENS)。
 - 2.5.3.2 Basespace 鹼基序列匯流 (或相容產品), 生物資訊計算環境, 資料管理, 包含分析與資料分享。
 - 2.5.3.3 雲端化定序實驗室資訊管理系統 – LIMS (或相容產品), 提供定序實驗雲端管理功能, 以提供定序實驗管理, 銜接資料分析平台。
 - 2.5.3.4 提供吻合資訊技術服務設定。
- 2.5.4 雲端平台工具軟體服務

² HPL, High-Performance Linpack Benchmark, 請參閱 <https://www.netlib.org/benchmark/hpl/>

- 2.5.4.1 提供計算雲端平台服務虛擬化應用平台（OpenStack）及無伺服器運算服務。
- 2.5.4.2 建立擴展性關聯式資料庫。
- 2.5.4.3 租戶管理工具。
- 2.5.4.4 提供網路應用及管理工具。
- 2.5.5 跨域雲端資源整合與備援搬移服務
 - 2.5.5.1 提供 130 部以上之 x86 64 bits 計算節點。
 - 2.5.5.2 提供虛擬化 IaaS 服務，具擴充至 1,200 個節點以上之能力。
 - 2.5.5.3 節點間網路頻寬 25 Gbps 以上、骨幹頻寬須達 100 Gbps 以上且具 SDN 管理功能之乙太網路。
 - 2.5.5.4 需支援跨域計算資源池，本項設備分別放置於本中心台中分部以及台南分部之機房，需整合至本中心 107 年以及 108 年建置的雲端計算主機，並可由該系統原有的管理系統管理。
 - 2.5.5.5 儲存系統
 - 2.5.5.5.1 台南 Openstack 儲存主機。
 - 2.5.5.5.2 異地物件儲存系統。
 - 2.5.5.5.3 TWCC 既有儲存硬體擴充與改善需求。
 - 2.5.5.5.4 TWCC 既有 IBM 線性磁帶檔案系統功能新增與優化。
 - 2.5.5.5.5 TWCC 既有 IBM GPFS 高速儲存系統功能新增與優化。
 - 2.5.5.5.6 TWCC 既有 TWCC 智慧儲存系統功能新增與優化。
 - 2.5.5.5.7 TWCC 虛擬運算服務儲存軟體層需求。
- 2.5.6 提供雲端測試開發平台。

2.6 C 標臺灣區塊鏈服務平台專案目標

- 2.6.1 國網區塊鏈服務平台
 - 2.6.1.1 整合現有 TWCC Kubernetes 容器調度運算資源，建置多租戶區塊鏈技術服務系統平台，提供多種協定（參考：Hyperledger, Ethereum）之區塊鏈節點（Blockchain Peer）、區塊鏈網路（Blockchain Network）服務與應用之資源管理。
 - 2.6.1.2 建置聯盟區塊鏈的異地節點部署與 Kubernetes 容器調度平台。
 - 2.6.1.3 支援運行智慧合約（Smart Contract）與分散式應用程式（Decentralized Application, dApp）環境。
 - 2.6.1.4 支援鏈外可驗證信任資源整合到區塊鏈上運行之信任計算環境。
- 2.6.2 區塊鏈創新技術展示模組
 - 2.6.2.1 區塊鏈創新技術發展系統平台，建置創新技術提供業界通用與

彈性化之自動化調度資源的展示平台。

- 2.6.2.2 可提供國內本土新創公司展示新興技術、跨專長整合測試之環境。
- 2.6.2.3 整合國網區塊鏈服務模組之服務。
- 2.6.2.4 制定區塊鏈服務應用案例之調度 kubernetes 資源的通用定義。
- 2.6.2.5 提供高效率的創新技術應用展示的部署。
- 2.6.2.6 支援版本控制之部署。

2.7 與 107 年以及 108 年建置 TWCC 整合（適用於 A 標、B 標及 C 標）

2.7.1 User portal

- 2.7.1.1 提供「快速、簡單、易用」的使用者體驗（user experience）。
- 2.7.1.2 採用正式網站與先行網站概念。正式網站提供使用者正式上線的穩定服務，先行網站提供使用者使用新開發功能與新 UI/UX，並提供即時線上回饋機制。
- 2.7.1.3 整合說明文件與教學內容，在使用者網站提供使用者即時查詢。
- 2.7.1.4 具部署與管理異地設備運算與儲存資源之能力。
- 2.7.1.5 即時顯示運算與儲存資源使用狀態。
- 2.7.1.6 快速回應使用者操作與明確易懂的訊息回饋，以及操作紀錄。
- 2.7.1.7 內容管理後端平台（CMS backend）。

2.7.2 Admin portal

- 2.7.2.1 所有對使用者開放的服務，均可依管理需求在 admin portal 進行監控與設定。
- 2.7.2.2 依操作人員權限設定，可查詢/監控符合特定條件之運算資源使用狀況。

2.7.3 與國網中心現有租戶管理系統及帳號管理系統 iService³串接

- 2.7.3.1 本案租戶與租戶使用者須與本中心 iService 系統計畫與計畫成員，以 message queue 訊息同步方式進行整合。
- 2.7.3.2 使用者使用計算/儲存/網路等應用服務，登入帳號須與 iService 的主機帳號進行整合（ex：容器服務中使用者 ssh 登入帳號 / web 登入與 iService SAML 2.0 SSO IDP 整合）。
- 2.7.3.3 本案所提供使用者計算/儲存/網路/API 等應用服務須計量計價者，皆須將用量資訊，以 message queue 方式傳送至 iService Rabbitmq server。
- 2.7.3.4 串接租戶 iService 錢包帳務 API，對於錢包餘額小於 0 的租戶，其所有使用者皆無法建立新的平台各項服務。

³ iService，國網中心計算資源服務網，請參閱 https://iservice.nhc.org.tw/nhc_service/index.php

- 2.7.3.5 串接 iService 計算/儲存服務計價 API，提供使用者於 portal 上進行服務費用試算功能。
- 2.7.3.6 接收 iService 帳務異常訊息通知機制，並對異常帳務租戶所開啟的各項平台服務，進行服務停用或刪除（如使用防火牆機制，限制租戶於 TWCC 上的所擁有的 IP 網路進行管制，以進行服務停用）。
- 2.7.4 網路功能與管理平台
 - 2.7.4.1 網路功能需求。
 - 2.7.4.2 設備與節點網路監控平台。
 - 2.7.4.3 雲端網路與應用效能監控平台。
- 2.7.5 提供雲端測試開發平台。
- 2.7.6 所有設備電力消耗 PUE 在 1.4 以下。
- 2.7.7 本案需能與本中心 107 年度以及 108 年度建置的雲端服務及大數據計算設施資源達到異地擴充（如圖 2 本案與 107 年以及 108 年建置 AI 高速計算主機整合示意圖），以達平台互通、資源共享之目標。

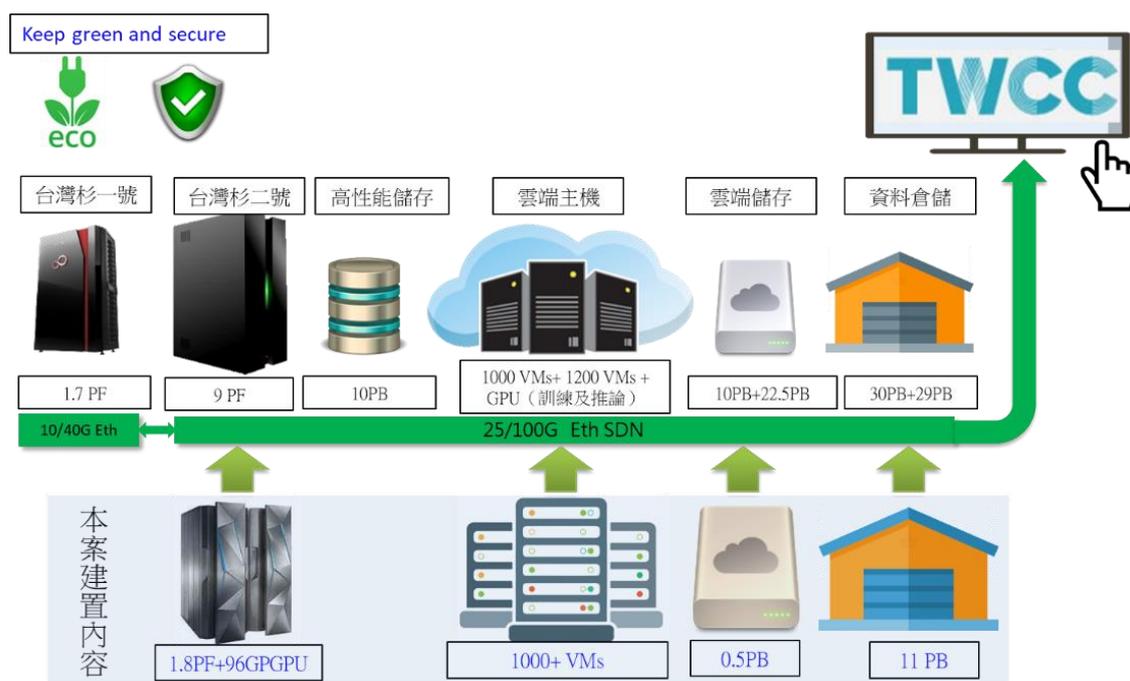


圖 2 本案與 107 年以及 108 年建置 AI 高速計算主機整合示意圖

3 細部需求內容

本專案之細部需求內容項目分別列述於後。惟所列僅為最低需求，投標廠商所提之建議規格，須等同於或優於以下需求內容。所建議規格相較於本需求書要求規格之優劣，由國網中心判定。

3.1 A 標高速計算主機

- 3.1.1 節點種類：全系統應具以下四種節點
 - 3.1.1.1 CPU 計算節點。
 - 3.1.1.2 AI 計算節點。
 - 3.1.1.3 超大記憶體節點。
 - 3.1.1.4 使用者登入及管理節點。
- 3.1.2 節點規格
 - 3.1.2.1 CPU 計算節點
 - 3.1.2.1.1 每一 CPU 計算節點須為 2 顆 x86 64 bits CPUs，每一 CPU 至少須具 24 核心以上，時脈須為 2.2 GHz 以上。
 - 3.1.2.1.2 計算節點上之每一 CPU 核心至少配備 4 GB 記憶體，記憶體須為 DDR4-2666 以上規格，且總記憶體不得少於 192 GB。
 - 3.1.2.1.3 2 埠 25 Gbps 乙太網路埠。
 - 3.1.2.1.4 100 Gbps 以上高速網路連接埠 1 埠以上，網路延遲須在 1.2 微秒（micro second）以下。
 - 3.1.2.1.5 2 個容量至少 480 GB 以上之 SSD 作為系統磁碟，並設定為硬體 RAID 1。
 - 3.1.2.1.6 1 個容量至少 3.2 TB 以上之 NVMe SSD 作為計算過程所需要的大容量檔案快速讀寫暫存區，其 DWPD 不得低於 3。
 - 3.1.2.1.7 伺服器單節點上，執行之 HPL 效能須達 2 TFLOPS 以上。
 - 3.1.2.2 AI 計算用節點
 - 3.1.2.2.1 每一 AI 計算節點須為 2 顆 x86 64 bits CPUs，每一 CPU 至少須具 24 核心以上，時脈須為 2.2 GHz 以上。
 - 3.1.2.2.2 節點上之每一 CPU 核心至少配備 4 GB 記憶體，記憶體須為 DDR4-2666 以上規格，且總記憶體不得少於 192 GB。
 - 3.1.2.2.3 2 埠 25Gbps 乙太網路埠。
 - 3.1.2.2.4 100 Gbps 以上高速網路連接埠 1 埠以上，網路延遲須在 1.2 微秒（micro second）以下。
 - 3.1.2.2.5 2 個容量至少 480 GB 以上之 SSD 作為系統磁碟，系統磁碟須為可熱抽換，並設定為硬體 RAID 1。
 - 3.1.2.2.6 1 個容量至少 3.2 TB 以上之 NVMe SSD 作為計算過程所需要的大容量檔案快速讀寫暫存區，其 DWPD 不得低於 3。

- 3.1.2.2.7 配置 GPGPU 卡 4 張以上，單 GPGPU 卡需有 32 GB 以上 GDDR 記憶體，4,608 個以上之 CUDA 核心。
- 3.1.2.2.8 所有節點之 GPU 卡數加總須達 96 張以上。
- 3.1.2.3 超大記憶體節點 4 部
 - 3.1.2.3.1 每一超大計算節點須提供 4 顆 x86 64 bits CPUs，每一 CPU 至少須具 24 核心以上，時脈須為 2.2GHz 以上。
 - 3.1.2.3.2 節點上之記憶體須為 DDR4-2666 以上規格，且總記憶體不得少於 6 TB。
 - 3.1.2.3.3 2 埠 25Gbps 乙太網路埠。
 - 3.1.2.3.4 100 Gbps 以上高速網路連接埠 1 埠以上，網路延遲須在 1.2 微秒 (micro second) 以下。
 - 3.1.2.3.5 2 個容量至少 480 GB 以上之 SSD 作為系統磁碟，系統磁碟須為可熱抽換，並設定為硬體 RAID 1。
 - 3.1.2.3.6 1 個容量至少 3.2 TB 以上之 NVMe SSD 作為計算過程所需要的大容量檔案快速讀寫暫存區，其 DWPD 不得低於 3。
- 3.1.2.4 以上所有計算節點所提供之 x86 64 bits 處理器核心總數須達 36,000 個以上。
- 3.1.2.5 使用所有計算節點執行 HPL 之實際計算效能須達 1.8 PFLOPS 以上。
- 3.1.2.6 使用者登入及各種管理節點 10 部以上、包含
 - 3.1.2.6.1 使用者登入節點 4 部。
 - 3.1.2.6.2 資料傳輸節點 2 部。
 - 3.1.2.6.3 高速網路管理節點 2 部。
 - 3.1.2.6.4 環境佈署以及叢集管理節點 2 部。
 - 3.1.2.6.5 使用者登入及各種管理節點只提供單一功能。
 - 3.1.2.6.6 每一節點須為 2 顆 x86 64 bits CPUs，每一 CPU 至少須具 24 核心以上，時脈須為 2.2 GHz 以上。
 - 3.1.2.6.7 節點上之記憶體須為 DDR4-2666 以上規格，且總記憶體不得少於 384 GB。
 - 3.1.2.6.8 使用者登入節點須配置與本案 AI 計算用節點相同之 GPGPU 卡 4 張以上。
 - 3.1.2.6.9 2 埠 25 Gbps 乙太網路埠。
 - 3.1.2.6.10 100 Gbps 以上高速網路連接埠 1 埠以上，網路延遲須在 1.2 微秒 (micro second) 以下。
 - 3.1.2.6.11 2 個容量至少 480 GB 以上之 SSD 作為系統磁碟，系統磁碟須為可熱抽換，並設定為硬體 RAID 1。

- 3.1.2.7 額外提供 22 張繪圖加速卡，單繪圖加速卡需有 48 GB 以上 GDDR 記憶體，4,608 個以上之 CUDA 核心
 - 3.1.2.7.1 其中 16 張繪圖加速卡需安裝在本中心指定之 4 部 Acer Altos R480 F4 伺服器上，每部伺服器安裝 4 張繪圖加速卡。
 - 3.1.2.7.2 其中 6 張繪圖加速卡需安裝在本中心指定之 6 部 Gigabyte G191-H44 伺服器上，每部伺服器安裝 1 張繪圖加速卡。
 - 3.1.2.7.3 廠商須提供安裝時必要的伺服器 GPU 卡電源線(長度適中)。
 - 3.1.2.7.4 廠商須進行 GPU 可用性測試，方法是在虛擬機(客體為 Windows 10)設定 GPU 為直通或傳遞 (Pass Through)模式，而後在客體開機的情況下，執行(以下軟體或由本中心提供) V-Ray Next Benchmark 或 OctaneBench 或 Redshift 或其他算圖評量軟體，確認 GPU 為可用狀態。
 - 3.1.2.8 計算節點間透過高速網路埠連接，須提供 Non-Blocking Bandwidth
 - 3.1.2.8.1 須於建議書中說明高速網路是採何種 topology，為何此 topology 可達成 Non-Blocking Bandwidth，且連接原有 TWCC 既有高速網路網路總頻寬至少達 10 Tbps 以上。
 - 3.1.2.8.2 須於建議書中說明實體連接方式與提出各埠對應表 (port mapping table)，包括節點埠對交換器埠、交換器對交換器埠。並於建議書中具體說明此對應 (mapping) 方式對網路效能或線路經濟性等效益之理由與依據。
 - 3.1.2.9 所有節點須有透過乙太網路之額外管理 (out-of-band management) 功能，亦即當節點僅通電未開機時，仍可透過使用指令遠端登入，提供硬體自我診斷、硬體運作狀態監控、遠端開機、關機、重設(reset)、文字主控台(text console)功能。上述功能需由節點上獨立硬體模組提供，不得為作業系統等軟體功能。並提供該模組所有功能之使用授權。
 - 3.1.2.10 需提供所有節點額外管理模組收容管理系統，系統管理者可透過此管理系統的圖形化操作介面對進行監控每個節點的額外資訊(如處理器、記憶體、硬碟、匯流排...等)以及管理。
- 3.1.3 測試 HPC 開發平台
 - 3.1.3.1 依建議書所列之建議架構，提供各角色必要之設備，建立微型

- 的測試平台，作為建置與後續維運期間的測試與服務驗證平台。
- 3.1.3.2 建議書所列之建議架構其間所有角色與功能，皆可於此平台上呈現並可依此進行測試與功能驗證。
 - 3.1.3.3 於此平台開發之服務經驗測無誤後，才可於佈署至正式平台並提供服務。
- 3.1.4 系統整合
- 3.1.4.1 所有節點需併入本中心 107 年以及 108 年建置的 TWCC HPC 計算環境中。
 - 3.1.4.2 使用者登入節點須提供 SSH 文字模式登入以及 X Window 圖形介面模式登入，作為用戶登入、撰寫程式、編譯程式、遞交計算工作之用。
 - 3.1.4.3 資料傳輸節點須提供 SFTP (Secure File Transfer Protocol) 功能。
 - 3.1.4.4 高速網路管理節點需提供具 HA⁴架構之管理軟體，能以 CLI⁵以及 GUI⁶針對所有提供之高速網路連接埠，進行管理，並監控流量與網路拓樸。
 - 3.1.4.5 環境佈署以及叢集管理節點須提供以下功能
 - 3.1.4.5.1 環境佈署
 - A. 須可針對所有節點或依節點類別(包含 TWCC 現有 HPC 計算節點)，對作業系統以及軟體套件 (package) 作個別設定與配置。
 - B. 須可對全機規模之各式節點 (包含計算節點、共用節點) 進行佈署。
 - C. 須為全自動佈署，即佈署後無須手動再調整設定。
 - 3.1.4.5.2 資源調度軟體
 - A. 提供與目前 TWCC HPC 相同之資源調度軟體⁷。
 - B. 可在一段時間內替用戶分配計算資源的獨佔或非獨佔使用。
 - C. 提供管理框架，於計算節點上進行資源的分配、執行與監控。
 - D. 可透過排程管理的工作列隊 (Queue) 來仲裁資源分配。
 - 3.1.4.5.3 以上功能須提供 HA 架構。
 - 3.1.4.6 提供足夠的網路介面以及網路交換機，用以進行網路界接 (包含高速網路、25 Gbps 乙太網路以及額外管理功能乙太網路)。

⁴ HA, High Availability

⁵ CLI, Command Line Interface

⁶ GUI, Graphical User Interfaces

⁷ TWCC HPC 資源調度軟體請參閱 <https://www.twcc.ai/doc?page=hpc>

- 3.1.4.7 作業系統以及軟體環境需與現有 TWCC HPC 計算環境相容，並需提供足夠數量的軟體授權，軟體包含但不限於作業系統（作業系統需相容於 CentOS 7.7 以上）、排程軟體（排程系統需相容 slurm 18.08.8 以上）、編譯器、函式庫（C/C++、Fortran 77/90/95/2003、OpenMP 3.0 以上、Intel Parallel Studio XE Cluster Edition、OpenACC 2.5 以上、PGI Professional Edition）、叢集管理工具、TWCC 高速檔案系統用戶端。
- 3.1.4.8 所有節點上所掛載的使用者家目錄以及工作目錄（位於 TWCC 高速檔案系統中）掛載點與方式需與現有 TWCC HPC 計算環境相同。
- 3.1.4.9 使用者帳號需串接至本中心 iService 系統。

3.2 B 標雲端服務及工具整合專案

3.2.1 人工智慧物聯網（AIoT）環境於智慧機房之應用

3.2.1.1 智慧機房建置

以智慧建築（Smart Building）思維，導入並串接各 AIoT 模組化元件，實際完成一完整 AIoT 應用。另，本案所取得之機房相關資料，未經本中心許可，不得攜離本中心，也不得對外透露任何內容。

3.2.1.1.1 標的

- A. 建置國網中心台中與台南機房（含主機機房與網路機房）狀態監控、管理平台。
- B. 以人工智慧物聯網（AIoT）架構作為本案之建構基礎。
- C. 得標廠商須就本應用案需求，規劃並建置相關軟、硬體設備，例如，但不限於此，感測器（sensor）、邊緣運算設備（edge device）、所需之雲端運算與儲存設施等。
- D. 完成之系統可依爾後需求，無痛新增受監控之設備。
- E. 利用本中心機房相關資料，自行選擇一資料集，實際完成一完整 AIoT 案例，由資料收集與注入、資料儲存、AI 模型建立、模型部署、到邊緣運算的即時推理（inference）反應，驗證此一以 AIoT 系統建構之智慧機房之完整性。

3.2.1.1.2 監控項目

- A. 提供包括空調/溫度、濕度、電力、消防、機櫃門禁存取、機房監控影像、冰水流量與水溫等監控

功能。

- B. 電力資訊：提供台中、台南兩資料中心各個機房、機櫃（rack）等級的電力監控，將每個機櫃所有電力資訊收集、彙整。
- C. 溫度/濕度資訊：機房內各空調獨立區域的溫度與濕度資訊收集、彙整。

3.2.1.1.3 資訊呈現

- A. 於本中心新竹本部，建構 Smart Building 戰情室，提供 3D/2D 建模圖形化資訊呈現方式（儀錶板 dashboard）呈現環境與監控資訊，並透過動畫方式呈現當下設備運作狀態。且需可以同時完整呈現台中、台南機房相關資訊。
- B. 於台中、台南兩資料中心分別提供圖形化資訊呈現方式（儀錶板 dashboard）呈現環境與監控資訊，並可以同時完整呈現台中、台南機房相關資訊。
- C. 運作狀態呈現：以互動式圖表呈現各種即時運作狀態。
- D. 可提調歷史資料，呈現於儀錶板上，供比對、決策之用。
- E. 對於可遠端控制之設備，可透過遠端監控方式，依管理者要求做出反應。

3.2.1.1.4 事件告警

- A. 可彈性設定各種監控告警，警告內容須包含物件以及等級，並加入其他細節。
- B. 告警物件可採逐一或批次處理。
- C. 當事件觸發時，可透用已知通用方式（例如，但不限於，Line、e-mail、簡訊、WebHook 等）進行告警通知，並傳送指定的告警訊息。
- D. 須連結即時告警系統，於緊急時，可廣播周知，以利應變。

3.2.1.1.5 事件處理

- A. 於必要時，經由雲端分析環境，以資料分析/AI 訓練等手段，建構事件觸發規則引擎（Rule Engine）或 AI model。
- B. 將事件觸發規則引擎（Rule Engine）與 AI model 反饋到本案各機房建置之邊緣設備。

3.2.1.1.6 提供設備之保養以及維修紀錄輸入介面，以及設備

異常報修派工系統。

3.2.1.1.7 針對各種設備狀態、保修紀錄及警告建立索引以及歷史資料查詢介面等管理功能。

3.2.1.2 AIoT 平台功能需求

3.2.1.2.1 通則

A. 結合微型服務 (micro-service) 架構或可擴充軟體服務架構。

B. 平台管理提供互動式操作介面。

C. 提供線上軟體與工具市集環境 (Repository/Marketplace)。

D. 提供軟體與工具 Repository：提供用戶選用，並提供該平台上既有之軟體工具，提供的軟體工具也包含可用於邊緣設備之軟體工具以及資料分析與人工智慧模型。

E. 具高可用性 (HA) 及自動負載平衡 (load balancing)。

F. 提供詳細使用、開發與建置說明文件等。

3.2.1.2.2 資料流管理 (Data Flow Management)

A. 依照智慧建築使用需求，提供 AIoT 使用方案之資料服務型態。

B. 提供物聯網資料轉換與資料流管理相關工具與流程。

C. 須提供與本應用案建置之資料平台 (例如資料庫、即時資料服務、時序資料服務、資料暫存等) 連接所需資訊與相關權限 (credentials)，以及資料取得方式 (例如，但不限，API 等)，以提供資料與 TWCC 既有資料服務與運算服務介接。

D. 提供異地資料存取單一入口，含 API 與網頁介面存取資料，以便提供前述資料呈現需求之用。

3.2.1.2.3 物聯網雲端接口 (Cloud Gateway/IoT Hub)：

介接邊緣 (Edge)/現地 (Field) 端與雲端 (Cloud) 資源，處理資料傳輸以及反應指令傳遞等。需顧及大量資料處理需求下的平台可擴充性。

A. 資料管理與呈現

a. 提供設備裝置 (device) 之歷史 (historical data) 與即時 (real-time data) 資料讀取與儲存。

b. 提供資料收集、處理、分析、AI 訓練及統計報表等功能。

- c. 以儀錶板 (dashboard)，提供裝置設備管理、瀏覽、配置、監控等功能。
 - d. 提供資料安全保護與傳輸加密機制、確保資料收集安全性。
 - e. 提供資料流程視覺化開發工具。
- B. 雙向傳輸通訊管理
- a. 提供物聯網終端設備與雲端平台間的雙向通訊服務。
 - b. 採用通用與安全之通訊協定，傳輸邊緣端 (edge) 裝置資料至雲端。
 - c. 提供機器對機器 (M2M) 通訊協定。
 - d. 提供邊緣端 (edge) 與雲端 (cloud) 間的資料安全/加密傳輸。
- C. 裝置管理
- a. 需與邊緣端 (Edge) 搭配、對應。
 - b. 提供裝置註冊、授權、修改、刪除、查詢、分類、監控、異常偵測等功能及管理介面。
 - c. 提供裝置組態設定與修改、重新開機 (reboot)、重設 (reset)、關機、韌體 (firmware) 與應用軟體的派送與更新、推送安全修正程式功能。各功能亦均需能提供遠端操作/派送作業選項。
 - d. 須支援集群配置，以滿足大量設備同時介接之營運需求。
 - e. 各階段均提供群組 (group)、單台管理與運作，針對群組的管理除使用介面外，尚須提供批次管理功能。
 - f. 確保邊緣設備節點安全。
 - g. 提供裝置端所需之 SDK。
 - h. 支援各式通用之網路傳輸介面。
 - i. 提供裝置整體狀況監控與診斷條件設定功能，可回報裝置整體狀況資訊，進行監控與診斷，並適時發佈告警。
 - j. 於裝置損壞、週期性升級、使用壽命結束時，進行置換或除役。
 - k. 裝置管理以符合國際通用標準為原則(例如，但不限，LwM2M 等)。
- D. 監控資料串流

- a. 用於銜接邊緣端裝置資料至雲端平台，進行相關分析與呈現。
- b. 採用諸如 RabbitMQ、Kafka 等通用之訊息傳輸系統，以處理即時與時序資料。
- c. 介接資料服務與分析服務，以便針對邊緣端裝置之狀態，實現即時回應（real-time response）之要求。
- d. 訊息服務：支援主流的訊息協定（例如，但不限，AMQP, MQTT, Kafka 等）。

3.2.1.2.4 邊緣運算服務（Edge Computing Services）

A. 物聯網邊緣端接口（IoT Field/Edge Gateway）：多層次資產設備管理服務。

- a. 銜接物聯網裝置（IoT Devices），並配合/對應 IoT Hub 進行裝置管理（Device Management）。
- b. 提供適當的資料格式轉換（Data Format Transformation）以及協定轉換（Protocol conversion）。
- c. 能提交、轉達/傳遞指令到感測端/邊緣端（Field sensors/edge devices），進行感測裝置與邊緣裝置的控制與做動。指令來源包括邊緣端推理（Edge Inference）以及雲端接口（Cloud IoT Hub）。
- d. 提供資料暫存機制，可於需要時（例如與雲端平台連接中斷時），先將收集的資料/訊息暫存，於後續恢復連線後，再上傳到雲端平台（Cloud IoT Gateway），補上傳的資料須對應正確的時間，以確保不因網路狀態而導致資料流失。另，請提供採集頻率建議並實際於本案中達成。
- e. 提供即時資料（real time data）串流（streaming）傳輸服務。
- f. 資料與通訊安全、資料加密（data encryption）等方案。
- g. 開啟之微型服務（micro-service）或可擴充軟體架構服務以及其他軟體服務（例如 AI inference、Rule Engine、應用程式模組等）之管理與部署。
- h. 提供告警與通知之機制功能。

- i. 提供現地端 (local) 運算能量，根據現地資料，結合 AI 模型或事件觸發規則引擎 (Rule Engine)，進行智慧化的推理 (inference)、預測 (prediction)、即時作動 (real time processing) 等功能。

B. 裝置連結 (Device Connectivity)

- a. 採用雙向訊息溝通 (bi-directional communication)。
- b. 上行傳輸，由邊緣端/裝置端 (Edge/Device) 到雲端 (Cloud) 之資料傳輸，必須能透過合適之網際網路 (Internet) 通訊協定 (包含，但不限，MQTT、AMQP、HTTP/HTTPS、WebSocket 等)，將邊緣端/裝置端資料傳輸到雲端 (Cloud IoT Hub)。
- c. 下行傳輸，包含雲端到邊緣端/裝置端 (Edge/Device) 之指令 (command) 與通知 (notification) 之傳輸，必須採用合適、通用之工業通訊協定 (包含，但不限，CoAP、Modbus 等)，以便由物聯網邊緣端/裝置端之資料節點收集資料。
- d. 提供集體的上傳、下載功能 (bulk uploads/downloads)。
- e. 提供上述各功能相對應的使用介面。

3.2.1.2.5 資產設備效能管理 (Asset Performance Management, APM)

A. 提供資產管理介面 (例如，但不限，Restful API 或 Web UI 等)，至少提供以下功能

- a. 設備監控：實體數據單點或批次處理。
- b. 事件告警：單一規則或多個複雜的警示，並提供設備錯誤碼告警。
- c. 設備效能評估：評估指標包含，但不限，設備稼動率、MTBF、MTTR、Downtime 次數統計等，並支援設備效能指標自定義算法 Plug-in。
- d. 設備視覺化：針對不同數據來源提供合適之視覺化工具，包含，但不限於，Dashboard、3D 模型、報表等。

B. 提供事件觸發規則引擎 (Rule Engine) 與告警通

知機制，告警通知可使用，但不限於，LINE、E-Mail、簡訊、WebHook 等，進行通知並傳送指定的告警訊息。

- C. 提供自定義設備效能計算服務腳本。
- D. 提供外掛自定義設備績效計算服務 (Metrics Plugin)，提供註冊和註銷接口。
- E. 拓樸管理：提供以樹狀結構的彈性配置方法，可以配置資產管理上的從屬關係。每一個節點可以配置一個配置文件，並可定義該節點的編輯與瀏覽權限。
- F. 提供遠端軟體更新功能。
- G. 提供可自定義之報表模板、數據源、調度策略，以滿足彈性運用。報表可轉換成不同格式(例如，但不限，PDF、HTML、XML 等)。

3.2.1.2.6 訊息佇列服務 (Message Queue Service)

- A. 提供訊息導向中介軟體 (message-oriented middleware)，作為事件擷取及提交系統 (event ingestion/delivery system) 中樞，以及串流資料分析管道 (stream analytics pipeline) 的基礎。
- B. 透過多對多非同步的訊息傳遞功能，採 pub-sub 架構，解耦 (decouple) 傳送端與接收端的相依性。
- C. 以離峰流量方式來提供低延遲 (low-latency) 及高可用 (highly available) 的訊息傳遞功能。

3.2.1.2.7 資料視覺化服務

- A. 提供直覺化與易於操作介面 (例如拖拉方式等) 之視覺化儀錶板。
- B. 結合資料庫，呈現資料庫 (包含但不限於 MySQL、Elasticsearch 等) 中之資料。
- C. 提供多樣化的圖形化資料呈現方式、顯示面板與範本。
- D. 提供即時動態資訊與遠端操控資訊。
- E. 提供畫面刷新速度等級之規劃與實作。
- F. 支援多種設備 (包含，但不限，PC、螢幕、手機)，支援 4K (含) 以上高解析度顯示。
- G. 支援前述告警功能，可設置告警條件，支援告警通知功能。
- H. 提供針對異常資料進行標記功能。

3.2.1.2.8 資料分析模組管理 (Data Analysis Module Management)

- A. 需能介接 TWCC 既有設施與分析環境 (例如, CP4D, 但可不只於此), 提供人工智慧/機器學習功能, 以提供智慧機房資料分析、預測之用。
- B. 以 Repository 方式, 提供各式演算法、資料分析模組 (module)、人工智慧模組 (AI model) 與解決方案 (solution) 等的管理機制, 例如訂閱、遠端部署、增刪、供裝 (deployment) 等。
- C. 提供預訓演算法/模型程式上傳至 Repository 機制。

3.2.1.2.9 示範預測分析實作

- A. 從感測裝置之資料取得, 經由邊緣端 (edge), 提交雲端接口, 至資料保存、分析/訓練, 再經由分析 (analysis)/人工智慧 (AI) 模組/規則引擎 (Rule Engine) 等的供裝 (deploy) 回到邊緣端 (edge), 進行即時反應或推理預測 (inference/prediction), 以此為一完整流程, 結合 TWCC 既有運算設施, 完成此示範實作。
- B. 示範預測分析實作之資料集, 請廠商自選, 並經由本中心同意。

3.2.2 資訊安全平台

3.2.2.1 法規遵循

3.2.2.1.1 管理平台至少可提供 HIPAA、GDPR 等國際標準合規報告, 評估範圍涵蓋 TWCC 平台。

3.2.2.1.2 TWCC 平台對應 HIPAA 之合規報告, 須由第三方 (如 SGS、BSI 等) 進行簽核。

3.2.2.1.3 為確保本專案建置範圍可符合取得合規報告之要求, 須於決標次日起 120 個日曆天內提供「TWCC 與 HIPAA 合規差異分析報告」。

3.2.2.1.4 配合辦理與 HIPAA 合規要求所需之相關培訓課程。

3.2.2.2 資安數據湖 (Cyber Security Data Lake)

3.2.2.2.1 資安戰情儀表板 (Cyber Security Dashboard)

A. 統整與顯示各項資安監控數據與指標 (SOC 戰情畫面顯示)。

B. 戰情儀表板可呈現各種風險指標, 包含網路安全、主機安全、帳號安全、行為安全、應用程式與檔

案變更等各種風險指標。

C. 戰情儀表板可依各種系統與設備管理者及各階主管角色不同，而呈現不同儀表板。

3.2.2.2.2 圖數據事件調查介面 (Graph Investigation)

A. 由 Data Lake 或由擷取網路流量來供應資料並建立數據關聯資料庫。

B. 提供快速查找事件相關資料，加快事件調查速度與佐證。

C. 需能以節點 (Node) 與箭號連接線 (Edge) 方式呈現圖數據資料集 (Graph Data)。

D. 需能以圖形化方式呈現圖數據資料集的資料元素 (Entity) 與關聯性 (Relationship)。

3.2.2.2.3 商業智慧與數據分析整合 (BI Tools Integration)

A. Data Lake 可依需求輸出資料集給 BI 工具 Tableau、PowerBI 或 Qlik，提供內外部單位檢視/分析使用。

B. 關鍵基礎設施障礙告警之基準及呈現設計。

C. 即時關鍵設備告警資料正規化匯入資料庫。

3.2.2.2.4 資安數據湖 (Cyber Security Data Lake)

A. 負責彙整與保存未經處理或已經預處理的各種來源資料並提供前端戰情系統、圖數據分析或 BI 工具使用。

B. 本身具備數據索引與搜尋能力，以便必要時快速查找事件或原始數據。

3.2.2.2.5 資料處理程序 (Data Onboarding)

A. 無須另行撰寫程式 RegEx 或 Script 即可針對特定資料來源可進行數據預處理 (eg.減量、正規化)。

B. 具備 Import 與 Export 之能力，可依所需接收數據源資料並輸出經處理後之資料給其他數據分析系統或工具網路流量安全監控平台 (Cyber Threat Defense)。

C. 針對關鍵設備系統取得的設備及服務告警資料，進行格式正規化解析開發與設計。

3.2.2.2.6 次級資料儲存設備

A. 須提供 48 GB Cache，且磁碟機支援線上抽換能力。

B. 磁碟陣列系統須提供 4 個以上 10 Gbps 電介面與

主機銜接之前端通道埠。

- C. 須提供轉速 10000 轉以上，之 SAS 介面磁碟機，總可用容量至少為 300 TB。
- D. 支援 SMB 或 CIFS、HTTP、FTP、NFS、FC、iSCSI。

3.2.2.3 網路流量監控與防禦 (Cyber Threat Defense)

3.2.2.3.1 建置網路流量偵測網 (Flow Detection)

- A. Flow Detection 可規劃採用線上 (in-Line) 或 SPAN (Switched Port Analyzer) 擷取網路流量方式，建置 100 Gbps 之網路流量偵測網。
- B. 支援使用多種類型的流量資料，包括 Netflow、Internet Protocol Flow Information Export (IPFIX) 或 sFlow 等類型的流量資料處理能力，可規劃採用線上(in-Line)或 SPAN(Switched Port Analyzer) 擷取網路流量方式進行網路流量分析。
- C. 無需安裝任何代理程式 (Agent)，至少可收集 Layer 2 到 Layer 4 所有 TCP 及 UDP 之網路流量，可透 Mac address、IP address 及網路協定等多種關聯式條件政策 (Policy) 下達方式，以協助快速找出存在於網路之中的威脅。

3.2.2.3.2 應用服務分流與偵測 (Application Forward and Detection)

- A. 針對不同應用服務進行分流與篩選，以降低單一偵測系統建置成本。
- B. 可針對通訊協定進行管理與分配對應之網路界面。
- C. 分析與處理加密通訊流量，並可針對不同流量分流處理進行解密及 Bypass，亦可納入不需解密之網站，不進行 SSL 解密以確保使用者隱私。

3.2.2.3.3 提供管理中控制台 (Management Integration)

- A. 用於查看整個網路中的所有活動，提供即時流量統計功能。
- B. 提供整合式監控中控台，提供即時流量統計分析功能。

3.2.2.3.4 設備處理性能或介面

- A. 本案單一設備最大處理效能須具備 800 Gbps 以上之網路處理能力。
- B. 本案單一設備需提供 8 埠以上之 100 Gbps QSFP

多模網路介面及 16 埠以上之 25 Gbps (SFP28) /10 Gbps (SFP+) 多模網路介面。

C. 配合 TWCC 整體架構設計，本案至少提供 2 台以上設備。

3.2.2.3.5 資安威脅偵測

A. 檢測各種異常流量和行為，包括零日惡意程式、內部威脅和進階持續性滲透威脅 (APT)。

B. 系統監控範圍須涵括實體機、伺服器以及虛擬環境。

C. 可與 SIEM 平台整合，將威脅資訊呈現於 SIEM 平台，提供網路封包資訊結合關聯規則，做為使用者行為分析(UBA)及人工智慧(AI)威脅獵捕數據源，找出潛在之威脅內容。

D. 至少提供 10 Gbps 以上之未加密封包分析能力。

E. 配合 TWCC 整體架構設計，本案至少提供二台(含)以上設備。

3.2.2.4 開源程式風險評估平台 (Software and Risk Assessment)

3.2.2.4.1 程式碼分析

A. 提供開源程式碼安全檢測服務，並自動化提供檢測報告。

B. 須支援多平台 (Windows、Linux 和 MacOS) 上執行，並同時支援圖形化界面或命令列程式掃描。

C. 須支援多種應用程式語言(例如 Java、JavaScript、PHP、Python、Ruby、Perl、GO、VB 等程式語言)之檢測作業，並請於建議書中列出其它可以支援的語言。

D. 須支援多種已編譯完成的程式包(Binary Code)，(例如 壓縮類型 (.gz、.jar)、打包類型 (例如：.zip、.tar、.rar、.apk) 與安裝檔類型 (例如：.rpm、.deb、.exe、.pkg、.msi))，並請於建議書中列出其它可支援的項目。

E. 提供 WEB 使用操作介面可直接查詢 CVE 弱點編號與開放源碼元件弱點查詢，無須再另外進行下載開放源碼元件掃描。

F. 須自動偵測程式內所擁有的元件及其相依性，提供即時雲端監控多樣弱點資料來源(NVD)分析，以保持最新的弱點資訊，自動發佈最新警告訊息及通知，並請於建議書中列出額外支援的資料來

源。

G. 須自動偵測程式內是否引用到開放源碼元件受弱點影響之功能，並提供代碼如何與開放源碼元件交互蹤跡以及實際使用的程式檔案及行數。

3.2.2.4.2 提供風險評估分析報告

A. 須提供檢測風險報告，報告須包含下列資訊

- a. 開放源碼元件總數。
- b. 開放源碼元件之授權分佈及其風險等級。
- c. 開放源碼元件之弱點總數及修復方式。
- d. 開放源碼元件之品質等級及其修復方式。

B. 檢測報告應支援以下至少一種以上格式（PDF、CSV、XML、JSON）格式。

3.2.2.4.3 須提供 50 個(含)以上專案管理授權數，做為 TWCC 內部團隊程式開發使用。

3.2.2.5 資安資訊與事件管理平台功能暨效能提升（Security Information and Event Management）

3.2.2.5.1 因應管理需求與導入法規遵循需求，廠商得以提升 TWCC 目前既有之 SIEM 或規劃改善方案，以滿足下列功能及效能需求。

3.2.2.5.2 日誌管理系統須支援多租戶管理，區分不同角色用戶、網域、日誌源、或調整個別授權數量。

3.2.2.5.3 日誌儲存方式符合完整性與不可否認性，即日誌備份檔案須採 SHA-256 以上的雜湊函數留存檔案數位指紋再行數位簽章或加密保存（或符合 NIST SP800-92），並確保沒有管理者介面或 API 可修改日誌內容。

3.2.2.5.4 可與 SIEM 進行整合，其收集方式可支援 Syslog、SNMP、FTP、SFTP、SCP、JDBC 格式，建置後須能即時處理 12,000EPS 以上的能力。

3.2.2.5.5 須結合資安預警情資分析，依循 STIX 與 TAXII 標準。

3.2.2.5.6 須自動提供原生 AI 智能生成應變機制，即時分析事件及網路流量，主動提出潛在威脅攻擊，具備人工智能進階威脅分析功能，將 SIEM 所發現之潛在威脅，結合人工智能及威脅情資，並包含檔案分析、惡意軟體簽章、惡意 IP 及網域以及 MITRE ATT&CK 之攻擊鍊。

3.2.2.5.7 可於人工智能分析後取得不同威脅關聯圖

- A. 內部威脅關聯圖。
 - B. 外部威脅關聯圖。
 - C. 已存在攻擊事件交叉關聯圖。
- 3.2.2.5.8 系統需提供預設之事件關聯規則 (correlation rules)，至少包含以下事件攻擊與異常種類
- A. 偵查與網路掃瞄行為 (Recon)。
 - B. 異常行為事件 (Anomaly)。
 - C. 殭屍網路連線 (Botnet)。
 - D. 認證事件 (Authentication)。
 - E. 惡意程式 (Malware)。
 - F. 可疑事件 (Suspicious)。
 - G. 違反政策 (Policy)。
 - H. 合規事件 (Compliance)。
 - I. 系統事件 (System)。
- 3.2.2.5.9 使用者行為分析 (User Behavior Analytics)
- A. 具備機器學習分析技術，可對於日誌內與使用者相關的行為進行風險評分，並以圖形化介面呈現。
 - B. 依照用戶風險等級排名，提供可供分析之使用者授權數至少 3,000 以上。
- 3.2.2.5.10 本平台所需保存事件紀錄須達 6 個月以上。
- 3.2.2.6 資安協調自動化與回應 (Security Orchestration Automation Response)
- 3.2.2.6.1 本項次須同時考量協同使用 SIEM 進行運作，並發展具備全自動 Playbook 任務執行能力，可在無人干預下自動完成資安事件處理與回應。
- 3.2.2.6.2 針對現有 Playbook 可進行套用與執行能力，並可進行自動化排程與提供執行進度或報告。
- 3.2.2.6.3 可以透過劇本 (Playbook) 方式，輔助配置不同角色所需執行的工作與流程，以達到自動化回應與處理之效果。
- 3.2.2.6.4 具備拖拉式 (drag and drop) GUI 介面產生或編輯 Playbook 之功能且 Playbook 之製作無需編寫程式碼。
- 3.2.2.6.5 Playbook 內支援不限數量的計時器，以提供詳細的 SLA 報告，如 Mean time to Detect (MTTD) 及 Mean time to Resolve (MTTR)，並可輸出 PDF 以及 CSV 等報告格式。
- 3.2.2.6.6 須整合自動化通報流程，以簡訊等主動推播發佈方

式進行通知。

3.2.2.6.7 此系統需要包含至少 2 個以上安全分析專家訪問權限，並提供本案所需整合之產品數與 Playbook 使用授權數。

3.2.2.7 容器安全防護

3.2.2.7.1 需提供弱點 (Vulnerability) 掃描功能，能針對現行運作之容器 (Container) 或主機進行弱點掃描，並提供 CVE 編號 (Common Vulnerabilities and Exposures) 與相關資訊。

3.2.2.7.2 提供 Runtime 防禦，可自動為每一個應用程序創建行為模型，並提供明確的 allow list，以便對於異常連線行為或攻擊進行告警或阻斷。

3.2.2.7.3 需提供安全事件分析器 (Incident Explorer) 功能，可以對每個 host 或容器進行動態資安事件檢測和防禦，並提供相關資訊，讓本中心能夠評估該設定配置與漏洞之風險。

3.2.2.7.4 此防護系統需要提供方法阻擋帶有嚴重弱點或不合規(non-compliant)的 Container image 生成容器。

3.2.2.7.5 需提供即時監測、阻斷攻擊等防護功能。並且讓應用程序無需在編碼時進行任何的修改。

3.2.2.7.6 提供合規性(Compliance)檢查功能，提供 CIS, PCI-DSS, HIPAA, GDPR, NIST SP 800-190,及 FISMA 的合規性資訊。

3.2.2.7.7 提供 300 個以上容器防護使用授權。

3.2.2.8 次世代防火牆 (TWCC PA 7050 模組擴充)

3.2.2.8.1 增購 PA-7000NPC-100G 模組二片。

3.2.2.9 次世代防火牆新購二部

3.2.2.9.1 採模組化機箱式設計 (Hardware Chassis)，機箱提供 5 個以上介面擴充插槽。

3.2.2.9.2 最大可提供 48 個以上 SFP/SFP+埠，本案需提供 8 個以上 SFP/SFP+埠並提供同等數量之 10 GBase-SR 光纖模組。

3.2.2.9.3 最大可提供 24 個以上，40/100 Gbps 埠，本案需提供提供 4 個以上 40/100 Gbps 埠並同等數量之 QSFP28-SR4 光纖模組。

3.2.2.9.4 提供 2 個以上 40/100 Gbps High Availability (HA) 專用埠並提供同等數量之 QSFP28-SR4 光纖模組。

3.2.2.9.5 提供 2 個以上 SFP/SFP+ Ethernet 管理埠並提供同

等數量之 10 GBase-SR 光纖模組。

- 3.2.2.9.6 NGFW (防火牆輸送量加應用程式識別) 效能須可擴充達 400 Gbps 以上，本案須提供 70 Gbps 以上之效能。
- 3.2.2.9.7 支援 Threat (Malware 及 Virus) Protection 效能須可援機擴充達 200 Gbps 以上，本案須提供 35 Gbps 以上之效能。
- 3.2.2.9.8 內建或外掛具備 SSL Decryption Broker 以及 SSL Port Mirror 功能，可制定規則以針對任一網路服務埠及特定目的地網址之 SSL 進行加解密，並且可以分享解密後的資料給予第三方設備分析，最大加解密連線數可達 19M 以上。
- 3.2.2.9.9 提供內建 4 組電源供應器，如有單一電源供應器故障，不影響整機運作。

3.2.2.10 實體應用程式防火牆

- 3.2.2.10.1 實體應用程式防火牆之 HTTP 處理效能須至少 5 Gbps 以上，每秒連線處理能力 (CPS/TPS) 須至少 10,000 CPS/TPS 以上。
- 3.2.2.10.2 具備 SSL 或 TLS 處理能力，可支援 Inline Transparent (Bridge) Mode、Inline、Reverse Proxy 及 Non-inline Sniffing (Offline Monitoring) 等部署模式。
- 3.2.2.10.3 現有環境建立起中心異地機房之可互為備援服務機制。
- 3.2.2.10.4 配合 TWCC 整體架構設計，本案至少提供二台(含)以上設備。

3.2.3 基因分析平台服務

- 3.2.3.1 Illumina 分析平台-IAP (或相容產品)，須具備四項服務，1. 基因組數據儲存 (GDS)，2. workflow 執行服務 (WES)，3. 任務執行服務 (TES)，4. 事件通知服務 (ENS)。
 - 3.2.3.1.1 需提供吻合 TWCC 儲存機制，進行 GDS 之所用。
 - 3.2.3.1.2 workflow 執行服務，可以產生和執行 workflow； workflow 可以處理複雜的工作邏輯，如條件式的分支工作，循環工作，分析程式間以資料串接成處理管道，其分析語言包含至少支援 Illumina state Language 等以上之工作語言，包含支援調用外部 API、執行分支的選擇、自行定義程式碼，等候外部的輸入值等。

工作流程運行將會受到參數影響，產生出來的值可以有所不同。

- 3.2.3.1.3 任務執行服務，透過 Kubernetes 完成部署、管理等應用程式。
 - A. 透過服務提供必要的數值，同時處理端到端的處理，收集輸入並放置於適當的節點運算並產生預期的結果。
 - B. 在任務運行定義的功能儲存並可重複被利用。
 - C. 同時允許使用者鎖定任務中的特定值，並提供簡易的替換功能。任務是於容器中運作。
 - D. 每一個任務都可以隨時更新狀態，至少提供待處理、運行中、已完成、失敗、逾時及終止等。
 - E. 使用者可隨時終止任務，如果任務超過 36 小時，系統將停止任務、並將狀態標示為“逾時”。
- 3.2.3.1.4 需提供整合 TWCC 事件通知機制，並完成本案事件通知服務 (ENS)。
- 3.2.3.2 Basespace 鹼基序列匯流 (或相容產品)，生物資訊計算環境，資料管理，包含分析與資料分享。
 - 3.2.3.2.1 法規遵循
 - A. 合乎 HIPAA 規範、通過 ISO27001 及 ISO13485 認證，並符合資料隱私 (Data Privacy) 如 GDPR 之規範，提供端點到端點的加密，審查與精細的存取控管。
 - 3.2.3.2.2 允許定序設備隨插即用之整合功能，提供定序儀性能狀態、主動服務功能、執行監控、即時定序值與運作歷史資料等。
 - 3.2.3.2.3 提供資料共享與協作功能，允許使用者在研究團隊間安全的協作，可在不透過下載資料的情況下，提供資料管理與分享功能。
 - 3.2.3.2.4 分析工具按鍵化，提供私有與公有分析工具，透過按鍵化簡化分析流程。
 - 3.2.3.2.5 進階的自動化與功能整合，透過 API 可以擴展功能並整合進私有的分析系統。透過命令列與瀏覽器進行互動，管理與分析。
- 3.2.3.3 雲端化定序實驗室資訊管理系統-LIMS (或相容產品)，提供定序實驗雲端管理功能，以提供定序實驗管理，銜接資料分析平台。
 - 3.2.3.3.1 支援電子簽章、審核追蹤、批次試劑追蹤等，同時

支援隱私與安全管制。

3.2.3.3.2 透過直覺式的操作與報告，提供儀器的預設工作流程，標示低品質的定序實驗。

3.2.3.3.3 提供自動化檢核實驗邏輯，提高錯誤檢查精確性。

3.2.3.3.4 支援並整合定量聚合酶鏈鎖反應、基因微陣列和基因定序等複雜之工作流程，必要時提供建置新的工作流程。

3.2.3.3.5 提供各種版本的擴增樣本量之功能。

3.2.3.3.6 本項雲端服務須提供無償升級。

3.2.3.3.7 提供各項 API 功能，可提供客製化之用。

3.2.3.4 資訊技術服務內容

3.2.3.4.1 結構與基礎架構設計，涵蓋帳戶及角色設計、網路設定、CI/CD 工具提供、資源與服務擴展功能、安全性評估與套件升級機制、提供儀錶板功能的介面以了解系統狀態。

3.2.3.4.2 需提供吻合 TWCC 基礎設施服務。

3.2.3.4.3 上述功能需透過 RESTful API 直接操作使用服務，與支援命令列 (CLI) 操作。

3.2.4 雲端平台工具軟體服務

3.2.4.1 雲端平台工具軟體

為提供雲端軟體開發環境，廠商需建置以下軟體及環境，並提供相關軟體間的串連功能。

3.2.4.2 計算雲端平台服務

3.2.4.2.1 虛擬化應用平台 (OpenStack)

A. 可同時承載 1000 台以上之虛擬機器。

B. 需支援跨異地之雲端控制節點設計 (Distributed Controller Node)。

C. 無伺服器運算服務 (Serverless⁸)

a. Serverless 架構，實行 FaaS (Function as a service) 讓使用者不需管理伺服器的情況下執行程式。

b. 需支援不同的程式語言 (Go、Java、Python、C++、C、C#、Bash)。

c. 使用支援的程式語言，要能夠搭配使用任何的第三方 Library。

d. 使用支援的編譯式語言，要能夠直接在平台

⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Serverless_computing

- 上進行編譯，並能選擇編譯的環境，例如 Java 選擇 JDK 版本，Golang 選擇 Golang 版本。
- e. 使用直譯式語言，要能夠選擇 runtime 版本，例如用 Python 能選擇 runtime 版本為 2.7 或 3.6。
 - f. 針對功能呼叫次數與使用資源進行計費。
 - g. 每個函數設定不同的資源用量限制 (RAM、CPU)。
 - h. 需提供自動擴展機制 (Auto Scaling)，當工作負載遇到門檻值時，進行自動擴展。
 - i. 針對每個相關功能進行監控。
 - j. 提供管理網頁介面讓每個用戶對每個功能進行管理，包括線上編寫函數程式碼、建立、刪除、監控函數。
 - k. 可以透過不同的事件來源觸發功能，包括檔案上傳與接收訊息等功能。
 - l. 整合 TWCC iService 進行用戶關聯。
 - m. 功能輸出結果要能存放至儲存設施中。
 - n. 每項功能運行的日誌能存放至儲存設施中。
- D. 需支援異地跨域計算資源池，可參考：Availability Zones⁹。
- E. 虛擬機器需於 60s-90s 以內啟動完成並可登入使用。
- F. 建立虛擬機器時能選擇以映像檔方式啟動於計算節點之本地端磁碟或以建立系統碟方式於後端儲存環境快速開啟，並需考量及避免不同後端儲存裝置界接，所造成之效能減損。
- G. 使用者可以於 TWCC User Portal 查看虛擬機器所有操作紀錄，包含建立、關機、開機及快照等等之操作執行時間與執行者。
- H. 使用者可於 TWCC User Portal 直接透過 Console 畫面操作虛擬機器。
- a. 需支援處理 ssh-key 認證之後啟動產生密碼。
 - b. 透過密碼登入 Console 進行操作。
- I. 需提供虛擬主機以下檔案系統共享、容器管理系統、資料庫管理與升/降級功能。
- a. 提供檔案系統共享功能，使用者可以自行建

⁹ <https://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/UserGuide/using-regions-availability-zones.html>

立及管理共享空間，讓虛擬機器之間達到檔案共享，透過權限設定進行資料分享，須提供使用者/管理者介面得以彈性建立、設定與管理檔案共享空間。

- b. 提供容器管理系統，快速利用虛擬機器打造容器管理系統提供容器服務，透過官方之容器基礎架構管理模組，有效提升叢集啟動速度，須提供使用者/管理者介面得以彈性建立、設定與管理容器叢集。
- c. 提供資料庫管理功能，利用虛擬機器快速取得資料庫服務，並提供多種資料庫類型供使用者選擇及自行設定存取資訊，須提供使用者/管理者介面得以彈性建立、設定與管理資料庫虛擬機器。
- d. 提供快速升版/降版 OpenStack 管理服務，讓計算雲端平台可進行滾動升級與降級 (Rolling upgrade and degrade)。

3.2.4.3 資料庫 (Database)

3.2.4.3.1 全受管關聯式資料庫服務 (Managed DBaaS)

- A. 本服務至少應提供完全相容 MariaDB 及 PostgreSQL 之受管 (Managed) 資料庫服務。
- B. 受管服務意即使用者應統一透過 TWCC 自助服務介面及 TWCC API 進行部署與管理資料庫服務，其中至少應提供下列受管功能。
 - a. 提供支援讀寫分離設計及複本 (replication) 功能。
 - b. 資料庫服務需提供高可用性功能，例如自動容錯移轉機制。
 - c. 提供持續備份功能，包含手動及自動排程之設計，並確保備份資料可進行災難復原。
 - d. 提供高安全性執行環境，並支援受管的自動化軟體修補與升級。
 - e. 提供使用者維運、監控圖表、log 查詢、告警功能。
 - f. 若以資料庫執行個體方式設計此服務，應提供手動及自動調整執行個體計算資源及儲存資源功能。
 - g. 應提供服務連線存取控制功能，如防火牆。

- h. 單一資料庫儲存空間應支援至最大 16 TB。
- C. 整合 TWCC iService，取得身份認證與角色資訊與提供本項服務之帳務計價計量機制。

3.2.4.4 Integration

3.2.4.4.1 TWCC 訊息佇列 (Message Queue, MQ) 系統

- A. 建構以 Apache Kafka 為基礎之全受管式 (fully managed) 訂閱與發布 (publish/subscribe) MQ 系統。
- B. 提供相容於 AWS MSK (Managed Streaming for Apache Kafka) 之 API，並須能使用 AWS SDK 操作本項服務。
- C. 支援使用者透過 TWCC 服務介面、API、函式庫 (library) 啟動並管理 MQ 服務。
- D. 支援 TWCC i-Service 帳號管理之設計。
- E. 支援多租戶 (multi-tenancy)，並提供資源隔離 (resource isolation) 之功能：包括存取控制列表 (access control lists, ACLS)、命名空間 (namespacing)、生產及消費配額 (produce/consume quotas) 管理、主題 (topics) / 分區 (partitions) / 消費群組 (consumer groups) / 容量 (capacity) / 流量 (throughput) 之管制 (limit)，以及訊息服務之監控。
- F. 提供 SSL/TLS 之通訊加密 (encryption) 功能。
- G. 提供 SSL、SASL、OAuth2 等客戶端驗證 (authentication) 服務。
- H. 提供可靠的訊息傳送和分發，以及高可用性 (high availability, HA) 機制、達到資料複本與可靠性功能。
- I. 支援多叢集 (multi-cluster)，並提供負載平衡 (load balance) 及動態擴充 (auto scaling) 機制，以確保發送與讀取訊息的負載均衡及動態的橫向擴充 (scale-out)。
- J. 須支援點對點 (point-to-point) 通訊能力。
- K. 須支援多點廣播 (multicasting) 功能。
- L. 提供 AMPQ 連接程式 (connector)，以方便 RabbitMQ 應用之整合。例如：RabbitMQ Source Connector。
- M. 於建議書中提供端對端資料加密 (end-to-end

data encryption) 功能實作之建議。例如：Kafka 結合 Vault、Consul 或 Keywhiz。

3.2.4.4.2 訊息佇列服務

- A. 提供託管訊息佇列 (Hosted message queue) 之多租戶公用服務。
- B. 用戶透過 HTTPS 連線加密機制，使用網頁界面或 API 操作本服務，包含建立、查詢、編輯與刪除佇列 (Queue)、訊息 (Message)、詮釋資料 (Metadata) 與授權 (Authorization) 等。
- C. 支援先進先出佇列 (FIFO Queue)，提供如 RabbitMQ FIFO queue 功能。
- D. 支援設定訊息詮釋資料 (Message metadata)，每個訊息至少支援 10 個以上 Key-Value 詮釋資料。
- E. 支援用戶自助設定訊息保留時間與處理規則，超過保留時間由系統後端自動實作用戶設定之處理規則。
- F. 支援用戶自助設定佇列最大訊息大小 (Message size)，最高須可支援 256 KB 以上的訊息大小。
- G. 訊息資料格式 (message data type) 至少支援純文字格式與 JSON。
- H. 須支援表 1 訊息佇列服務 API 功能支援清單「YES」的功能項目¹⁰。
- I. 規模與效能需求：至少支援 2 千個以上租戶，每個租戶至少支援 10 個以上訊息佇列 (Message queue)，每個訊息佇列 (Message queue) 支援 2 萬個以上訊息 (Message) 與每秒 3000 個以上操作 (TPS)。每個操作 (Transaction) 延遲時間不得超過 300 毫秒 (ms)。操作包含傳送訊息 (Send message)、接收訊息 (Receive message) 與刪除訊息 (Delete message)。
- J. 功能服務整合需求
 - a. 整合 TWCC 金鑰管理服務 (Key management service)，提供伺服器端加密 (Server side encryption) 功能。
 - b. 與本案 API Gateway 與 TWCC IAM 整合，提供本項服務之身份認證與授權機制，須避

¹⁰ 詳細功能描述請參考：

https://docs.aws.amazon.com/AWSSimpleQueueService/latest/APIReference/API_Operations.html

免用戶繞開資源的存取控制權。

- 支援至少三種角色權限授權管理，角色包含系統管理者 (Administrator)、租戶使用者 (Tenant user) 與租戶管理者 (Tenant admin)。

- 可指派一或多個操作權限授權，操作包含新增/刪除權限 (Add/Remove permission)、取得/清空/刪除佇列 (Get/Purge/Delete queue)、設定/取得佇列詮釋資料 (Set Queue Attributes)、取得佇列資訊 (Get Queue info) 與接收訊息 (Receive message) 等。

c. 整合本案無伺服器 (Serverless)，讓無伺服器 (Serverless) 接收本項服務的訊息。

d. 整合本案通知服務，以接收來自通知服務的訊息通知。

e. 整合既有 TWCC COS (S3)，須支援表 2 TWCC S3 SNS/SQS-like 功能支援清單「YES」的功能項目。

f. 整合 TWCC iService，取得身份認證與角色資訊與提供本項服務之帳務計價計量機制。

g. 整合 TWCC API Gateway 之 API 金鑰管理與授權機制。

K. 提供高可用性 (High Availability) 與高擴展性 (High Scalability) 的叢集佈署架構與維運管理功能

a. 整合系統管理網頁界面 (Admin Portal)，建立本項服務專用儀表板 (Dashboard) 與維運管理功能。

b. 支援由系統管理者 (Administrator) 手動新增/刪除服務節點、自動擴展與設定自動擴展政策 (Auto scaling policy)。

c. 支援以輪流升級 (Rolling upgrade) 方式，進行叢集軟體版本更新與安全性更新 (Security patch)。

d. 提供叢集日誌 (Log) 發佈功能，將日誌轉存至 TWCC 日誌分析系統，日誌須至少包含操作稽核日誌、服務日誌與系統日誌。

- e. 提供叢集與節點狀態監控、效能監控（如 CPU/Memory/Disk/Network usage 等）、服務監控（如服務與系統狀態、Send/Receive/Delete message latency、time-in-queue of each tenant）與告警服務。
- f. 提供叢集手動或定期自動備份功能，須支援叢集的佇列資料與節點組態的備份。佇列資料包含佇列資料、佇列設定、租戶與用戶資訊、權限授權設定等，並提供系統災難還原機制。
- g. 支援將備份資料儲存至指定之 TWCC 儲存空間（如磁帶與 S3）。

Hosted message queue service API Function Support	
Actions	需於本案開發
AddPermission	YES
ChangeMessageVisibility	NO
ChangeMessageVisibilityBatch	NO
CreateQueue	YES
DeleteMessage	YES
DeleteMessageBatch	YES
DeleteQueue	YES
GetQueueAttributes	YES
GetQueueUrl	YES
ListDeadLetterSourceQueues	YES
ListQueues	YES
ListQueueTags	YES
PurgeQueue	YES
ReceiveMessage	YES
RemovePermission	YES
SendMessage	YES
SendMessageBatch	YES
SetQueueAttributes	YES
TagQueue	YES
UntagQueue	YES

表 1 訊息佇列服務 API 功能支援清單

WCC S3 SNS/SQS-like Function Support		
Function	Feature	需於本案開發
eventMethod	s3:ObjectCreated:*	YES
	s3:ObjectCreated:Put	YES
	s3:ObjectCreated:Post	YES
	s3:ObjectCreated:Copy	YES
	s3:ObjectCreated:CompleteMultipartUpload	YES
	s3:ObjectRemoved:*	YES
	s3:ObjectRemoved>Delete	YES
	s3:ObjectRemoved>DeleteMarkerCreated	NO
	s3:ObjectRestore:Post	NO
	s3:ObjectRestore:Completed	NO
	s3:ReducedRedundancyLostObject	NO
	s3:Replication:OperationFailedReplication	NO
	s3:Replication:OperationMissedThreshold	NO
	s3:Replication:OperationReplicatedAfterThreshold	NO
	s3:Replication:OperationNotTracked	NO
eventDataType	TEXT	YES
	JSON	YES
	XML	NO
eventSubscribeProtocol	HTTP/HTTPS	YES
	Email	YES
	SMS	NO

表 2 TWCC S3 SNS/SQS-like 功能支援清單

3.2.4.5 管理工具 (Management tools)

3.2.4.5.1 雲端監控管理服務

- A. 提供監控軟體整合雲端平台所有節點資源使用情形、節點與服務即時健康狀況及展示雲端平台服務使用情況之即時統計資訊，並建立告警機制，發送警訊通知 TWCC 管理者。
- B. 提供雲端服務各項功能測試之週期性報表並整合於監控軟體，可供管理者即時檢視各項服務功能性於週期內之穩定度。
- C. 提供監控儀表板供租戶做雲端資源及應用服務監控管理。
- D. 可收集與存放租戶資源、服務和應用程式日誌。
- E. 提供租戶使用者監控透過 TWCC 建立虛擬機器

的使用狀況、監控應用程式、回應整個系統的效能變化與異常狀況顯示。

- F. 提供租戶管理者與使用者來偵測環境中的異常行為、設定警示、將日誌和指標並列展示，讓租戶管理者與使用者可以採取動作。
- G. 提供日誌分析管理功能，包含日誌收集、日誌保存及日誌搜尋與分析，以便查看各節點系統日誌及雲端平台各項服務日誌。
- H. 可針對特定訊息或關鍵字建立日誌事件告警規則，並發送警訊。
- I. 可統計並以視覺化的方式查看日誌報表資料。
- J. 提供使用者在第三方雲端架構中，透過 API 監控或 CLI 的方式，進行使用雲端監控管理服務。
- K. 提供適用於無伺服器（Serverless）的監控應用，如透過 3.2.4.5.3 雲端資源集合（Host Aggregation）服務與整合本案無伺服器（Serverless），讓無伺服器（Serverless）接收本項服務的訊息。

3.2.4.5.2 雲端服務安全性評估服務（Cloud Service Security Scanning）

- A. 可對 TWCC 使用者所使用的功能偵測可能的安全性漏洞、過度開放的權限或設定等安全性評估。
- B. 可自動或手動的方式，使用安全性評估的偵測。
- C. 偵測所發現的問題，需在 TWCC User Portal 與 Admin Portal 上進行修正操作或列出清單項目。
- D. 操作記錄與產生之記錄檔可在其他管理工具檢視，如檢視（Viewer application）桌面應用程式等。
- E. 需使用 Email 通知使用者每次偵測結果。
- F. 其記錄檔可從 TWCC User Portal 進行檢視，而 Admin Portal 上可檢視每個計畫記錄檔。

3.2.4.5.3 雲端資源集合（Host Aggregation）服務

- A. 需提供可設定及/或安裝應用程式，並可橋接其他開源碼專案如 Terraform、Chef、Puppet 與 Ansible 搭配，以自動執行從 TWCC 資源到手應用程式成品的整個部署和管理程序，如進行自動安裝、配置和啟動應用程式等動作。
- B. 需支援與整合 TWCC 所使用的 Cloud-init。

3.2.4.6 API Gateway

- 3.2.4.6.1 Infrastructure-as-code (IAC)
 - A. TWCC 所提供之 API 應可 100% 支援 IAC 所需要之功能。
 - B. 應至少完整支援一套第三方 IAC 工具並實作相關整合軟體 (Plug-in)，例如 Terraform 等。
- 3.2.4.6.2 TWCC 身份認證及授權管理 (TWCC IAM)
 - A. 應支援基於屬性的授權控制模型設計 (Attribute-Based Access Control, ABAC)，此模型適用於全用戶，包含租戶及管理者。
 - B. 授權控制的顆粒度應精細至 API 的 method。例如授權某用戶或金鑰可操作特定 API 的 GET，但禁止操作 POST 或 PATCH。
 - C. 授權控制的層級應支援資源層級許可。例如可授權某用戶可操作特定 VM 之啟動與關閉。
 - D. 授權控制模型應提供預設值政策設計。此政策應提供管理方式供管理者進行調整。例如管理者可設定所有系統管理層級 API 預設為禁止存取。
 - E. 應整合 TWCC 現有管理介面如 admin portal 提供系統管理者進行維運管理。

3.2.4.7 其他

- 3.2.4.7.1 通知服務 (Notification Service)
 - A. 提供託管 (Hosted) 訊息傳遞/接收與訂閱之多租戶公用服務。
 - B. 用戶透過 HTTPS 連線加密機制，使用網頁界面或 API 操作本服務，包含建立主題 (Create topic)、傳送通知 (Send notifications)、新增訂閱者 (Add subscribers) 和編輯等。
 - C. 支援傳送通知 (Send notifications) 到用戶指定的訂閱終端 (Endpoint)，訂閱終端包含 HTTP/HTTPS、訊息佇列服務、電子郵件和本案無伺服器 (Serverless) 功能項目。
 - a. HTTP/HTTPS：透過 HTTP POST 將通知傳送到訂閱者指定的 HTTP/HTTPS URL。
 - b. 電子郵件：通知訊息以電子郵件形式傳送到註冊的地址。郵件內容需支援純文字與 JSON 兩種格式。
 - D. 支援通知訊息以參數型式帶入文件，如主題標題 (Topic title)。

- E. 支援訊息篩選 (Message filtering) 功能，傳送通知時只傳送篩選過的訊息內容給訂閱者 (Subscribers)。
- F. 支援訂閱端點無法使用時的重試政策 (Retry policy) 設定，包含重試次數與各次重試延遲時間等。當重試政策用盡後須支援將通知訊息移至特定佇列 (Queue) 中。
- G. 通知訊息資料格式至少支援純文字格式與 JSON，且最高須可支援 256KB 以上的通知訊息大小。
- H. 須支援表 3 通知服務 API 功能支援清單「YES」的功能項目¹¹。
- I. 規模與效能需求：至少支援 2 千個以上租戶，每個租戶至少支援 10 個以上主題 (Topic)，每個主題 (Topic) 支援 1 萬個以上的訂閱 (subscribes) 與每秒 3000 個以上操作 (TPS)。每個操作 (Transaction) 延遲時間不得超過 300 毫秒 (ms)。操作包含傳送訊息 (Send message)、接收訊息 (Receive message) 與刪除訊息 (Delete message)。
- J. 功能服務整合需求
 - a. 與本案 API Gateway 與 TWCC IAM 整合，提供本項服務之身份認證與授權機制，須避免用戶繞開資源的存取控制權。
 - b. 支援至少三種角色權限授權管理，角色包含系統管理者 (Administrator)、租戶使用者 (Tenant user) 與租戶管理者 (Tenant admin)。● 可指派一或多個操作權限授權，操作包含新增/刪除權限 (Add/Remove permission)、建立/取得/刪除主題 (Create/List/Delete topic)、設定/取得主題詮釋資料 (Set/Get topic attributes)、註冊/取得/刪除訂閱 (Register/List/Cancel subscription) 與傳送通知訊息 (Send notification) 等。
 - c. 整合本案無伺服器 (Serverless)，讓無伺服器 (Serverless) 接收本項服務的訊息。
 - d. 整合本案訊息佇列服務，傳送通知訊息自訊息佇列服務服務。

¹¹ 詳細功能描述請參考: https://docs.aws.amazon.com/sns/latest/api/API_Operations.html

- e. 整合既有 TWCC COS (S3)，須支援表 2 TWCC S3 SNS/SQS-like 功能支援清單「YES」的功能項目。
 - f. 整合 TWCC iService，取得身份認證與角色資訊與提供本項服務之帳務計價計量機制。
 - g. 整合 TWCC API Gateway 之 API 金鑰管理與授權機制。
- K. 提供高可用性 (High Availability) 與高擴展性 (High Scalability) 的叢集佈署架構與維運管理功能。
- a. 整合系統管理網頁界面 (Admin Portal)，建立本項服務專用儀表板 (Dashboard) 與維運管理功能。
 - b. 支援由系統管理者 (Administrator) 手動新增/刪除服務節點、自動擴展與設定自動擴展政策 (Auto scaling policy)。
 - c. 支援以輪流升級 (Rolling upgrade) 方式，進行叢集軟體版本更新與安全性更新 (Security patch)。
 - d. 提供叢集日誌 (Log) 發佈功能，將日誌轉存至 TWCC 日誌分析系統，日誌須至少包含操作稽核日誌、服務日誌與系統日誌。
 - e. 提供叢集與節點狀態監控、效能監控 (如 CPU/Memory/Disk/Network usage 等)、服務監控 (如服務與系統狀態、Send/Receive/Delete message latency、time-in-queue of each tenant) 與告警服務。
 - f. 提供叢集手動或定期自動備份功能，須支援叢集的佇列/主題/訂閱資料與節點組態的備份。佇列資料包含佇列資料、佇列設定、租戶與用戶資訊、權限授權設定等，並提供系統災難還原機制。
 - g. 支援將備份資料儲存至指定之 TWCC 儲存空間 (如磁帶與 S3)。

Hosted Notification Service API Function Support	
Actions	需於本案開發
AddPermission	YES
CheckIfPhoneNumberIsOptedOut	NO

Hosted Notification Service API Function Support	
Actions	需於本案開發
ConfirmSubscription	YES
CreatePlatformApplication	NO
CreatePlatformEndpoint	NO
CreateTopic	YES
DeleteEndpoint	NO
DeletePlatformApplication	NO
DeleteTopic	YES
GetEndpointAttributes	NO
GetPlatformApplicationAttributes	NO
GetSMSAttributes	NO
GetSubscriptionAttributes	YES
GetTopicAttributes	YES
ListEndpointsByPlatformApplication	NO
ListPhoneNumbersOptedOut	NO
ListPlatformApplications	NO
ListSubscriptions	YES
ListSubscriptionsByTopic	YES
ListTagsForResource	YES
ListTopics	YES
OptInPhoneNumber	NO
Publish	YES
RemovePermission	YES
SetEndpointAttributes	NO
SetPlatformApplicationAttributes	NO
SetSMSAttributes	NO
SetSubscriptionAttributes	YES
SetTopicAttributes	YES
Subscribe	YES
TagResource	YES
Unsubscribe	YES
UntagResource	YES

表 3 通知服務 API 功能支援清單

3.2.5 跨域雲端資源整合與備援搬移服務

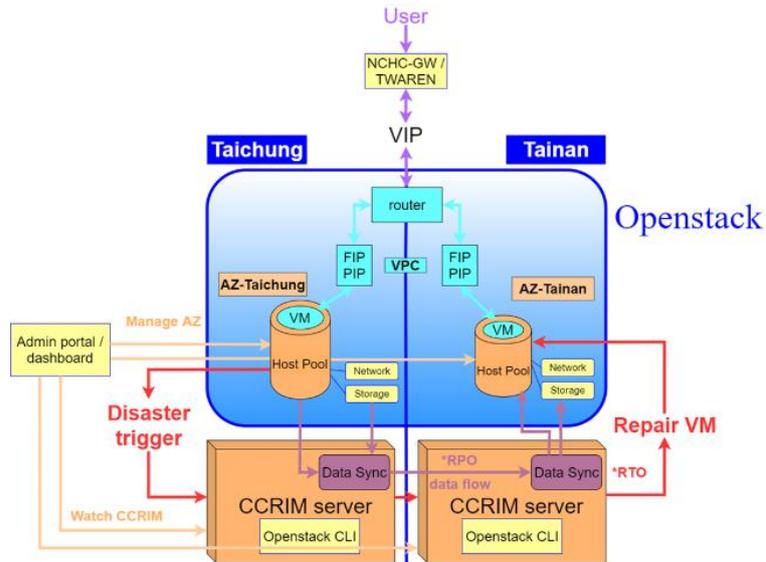


圖 3 跨域雲端資源整合與備援搬移服務架構示意圖

3.2.5.1 硬體需求

3.2.5.1.1 台南分部新建雲端計算主機

- A. x86 64 bits CPU 節點，節點數至少 10 部以上。
- B. 單節點須為 2 顆 x86 64 bits CPUs，每一 CPU 至少須具 24 核心以上，時脈須為 2.2 GHz 以上。
- C. 記憶體須為 DDR4-2666 以上規格，且總記憶體不得少於 512 GB。
- D. 2 埠 25Gbps 乙太網路埠。
- E. 2 個容量至少 960 GB 以上之 SSD 作為系統磁碟，系統磁碟須為可熱抽換，並設定為硬體 RAID 1。
- F. 作業系統以及軟體環境需與現有雲端計算主機相同，並需提供足夠數量的軟體授權，軟體包含但不限於作業系統、OpenStack 等。

3.2.5.1.2 台南分部新建雲端服務與管理節點

- A. 提供服務與管理用途，至少須 6 部節點以上。
- B. 單節點須為 2 顆 x86 64 bits CPUs，每一 CPU 至少須具 24 核心以上，時脈須為 2.2GHz 以上。
- C. 記憶體須為 DDR4-2666 以上規格，且總記憶體不得少於 128 GB。
- D. 2 埠 25Gbps 乙太網路埠。
- E. 2 個容量至少 480 GB 以上之 SSD 作為系統磁碟，系統磁碟須為可熱抽換，並設定為硬體 RAID 1。
- F. 作業系統以及軟體環境需與現有雲端計算主機

相同，並需提供足夠數量的軟體授權，軟體包含但不限於作業系統、OpenStack 等。

G. 須於建議書說明每個節點負責提供之服務角色。

3.2.5.1.3 台中分部擴充雲端計算主機

A. x86 64 bits CPU 節點，節點數至少 140 部以上。

B. 單節點須為 2 顆 x86 64 bits CPUs，每一 CPU 至少須具 24 核心以上，時脈須為 2.2GHz 以上。

C. 記憶體須為 DDR4-2666 以上規格，且總記憶體不得少於 512 GB。

D. 2 埠 25Gbps 乙太網路埠。

E. 2 個容量至少 960 GB 以上之 SSD 作為系統磁碟，系統磁碟須為可熱抽換，並設定為硬體 RAID 1。

3.2.5.1.4 使用者帳號需串接至本中心 iService 系統。

3.2.5.1.5 以上所有節點須有透過乙太網路之額外管理 (out-of-band management) 功能，亦即當節點僅通電未開機時，仍可透過使用指令遠端登入，提供硬體自我診斷、硬體運作狀態監控、遠端開機、關機、重設 (reset)、文字主控台 (text console) 功能。上述功能需由節點上獨立硬體模組提供，不得為作業系統等軟體功能。並提供該模組所有功能之使用授權。

3.2.5.1.6 需提供以上所有節點額外管理模組收容管理系統，系統管理者可透過此管理系統的圖形化操作介面對進行監控每個節點的額外資訊 (如：處理器、記憶體、硬碟、匯流排...等) 以及管理。

3.2.5.1.7 所有節點需併入本中心 TWCC 平台中的雲端計算主機中。

3.2.5.1.8 提供足夠的網路介面以及網路交換機，用以進行網路界接(25Gbps 乙太網路以及額外管理功能乙太網路)。

3.2.5.1.9 作業系統以及軟體環境需與現有雲端計算主機相同，並需提供足夠數量的軟體授權，軟體包含但不限於作業系統、OpenStack 等。

3.2.5.1.10 多核心計算節點 6 部

A. 本中心新竹機房與台南機房各放置 3 部

B. 每一多核心計算節點至少須具 64 核心以上 x86 64 bits CPU，時脈須為 2.0 GHz 以上。

C. 計算節點上之每一 CPU 核心至少配備 4 GB 記

憶體，記憶體須為 DDR4-2666 以上規格，且總記憶體不得少於 256 GB。

D. 2 埠 25 Gbps 乙太網路埠。

E. 2 個容量至少 960 GB 以上之 SSD 作為系統磁碟，系統磁碟須為可熱抽換，並設定為硬體 RAID 1。

F. 5 個容量至少 16 TB 之硬碟，並設定為硬體 RAID 5。

G. 作業系統以及軟體環境需依安裝之 CNCF Certified Kubernetes Distribution¹² 容器調度平台叢集配置，並需提供足夠數量的軟體授權。

3.2.5.1.11 TEE 計算節點 6 部

A. 新竹與台南機房各放置 3 部。

B. 每一 TEE 計算節點須提供具硬體可信執行環境 (Trusted Execution Environment, TEE) 功能之 x86 64 bits CPU (例如：Intel SGX)，至少具 8 核心以上，時脈須為 3.4 GHz 以上。

C. TEE 計算節點記憶體須為 DDR4-2400 以上規格，且總記憶體不得少於 64 GB。

D. 2 個容量至少 480 GB 以上之 SSD 作為系統磁碟，系統磁碟須為可熱抽換，並設定為硬體 RAID 1。

E. 2 個容量至少 16 TB 之硬碟，並設定為硬體 RAID 1。

F. 作業系統以及軟體環境需依機房安裝之 Kubernetes 容器調度平台叢集之節點 (Kubernetes Node Components) 配置，並需提供足夠數量的軟體授權。

3.2.5.2 使用者介面 (User Interface)：提供工具監控與操作介面，內容至少包含

3.2.5.2.1 系統管理者可於管理者頁面 (admin portal) 進行不同區域 (availability zone) 之新增、刪除、修改，且執行之動作需有紀錄留存並彙整至其他管理記錄工具，如 ELK 等或提供檢視 (Viewer application) 桌面應用程式。

3.2.5.2.2 管理者頁面中可檢視每個計畫中上述之記錄檔。

3.2.5.2.3 需自動以電子郵件等方式通知管理者異動的時間

¹² CNCF Certified Kubernetes Distribution, 請參閱 <https://www.cncf.io/certification/software-conformance/>

與狀態。

3.2.5.2.4 需提供 AZ 資源狀態之監控介面。

3.2.5.3 跨地可用域與虛擬私有雲 (Availability Zone and Virtual Private Cloud)

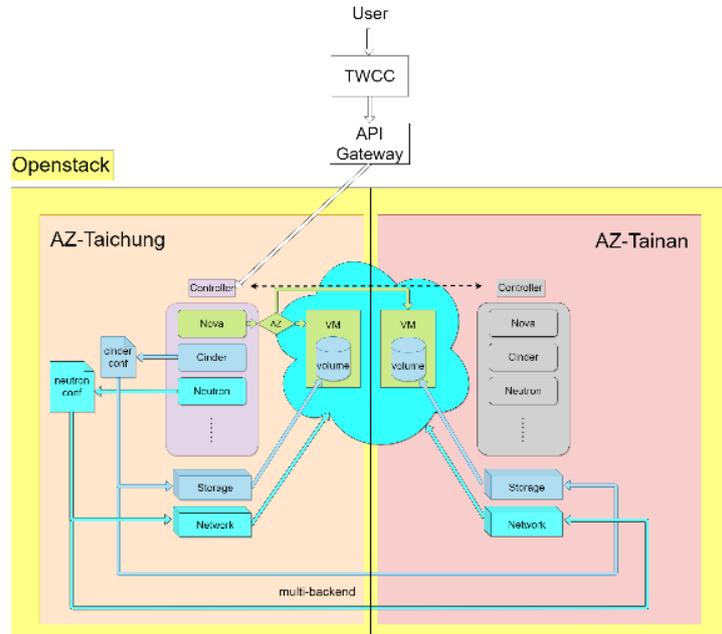


圖 4 跨地可用域與虛擬私有雲架構示意圖

3.2.5.3.1 需能透過一座 OpenStack 於台中與台南兩地建立虛擬機服務。且使用者需能於 TWCC user portal 頁面中選擇要將虛擬機開往提供服務的地區。

3.2.5.3.2 兩地開啟之虛擬機服務需能掛載兩地各自之儲存空間。

3.2.5.3.3 需具備流程使虛擬機從 A 地轉移至 B 地，並能將虛擬機所用之 volume 內容讓轉移後之虛擬機使用。

3.2.5.3.4 於兩地開啟之虛擬機若處於同一虛擬私有雲中，且使用者具有虛擬機之權限，需能讓虛擬機讀取各個 volume 之內容。

3.2.5.3.5 兩地皆需具有網路節點。在創立網路時可選擇將子網路之 vrouter 建至何處之網路節點。

3.2.5.3.6 在創立子網路時可選擇創立新的 vrouter 或將其綁定現有之 vrouter。

3.2.5.3.7 需能讓使用者設定將不同網路之 vrouter 整合為一，並清除未使用到之 vrouter 以釋放資源。

3.2.5.3.8 需於 TWCC user portal 頁面上讓使用者明瞭哪些網路為同一 VPC。

3.2.5.4 底層基礎環境網路功能需求

3.2.5.4.1 軟體定義網路 (SDN)

- A. 本案所建置的軟體定義網路 (SDN) 設施須能與本中心 107 年以及 108 年建置之 SDN 網路環境整合並以原有的管理系統管理，使不同租戶之間在邏輯上可各自獨立運作，並可自行定義、新增、刪除及修改虛擬網路環境（現有 SDN 環境如圖 5 現有 SDN 環境示意圖所示）。
- B. 整合必要的硬體加速，跨實體主機間之 VM 單一連線 (session) 的 TCP 傳輸效能須至少 15 Gbps 以上。VM 租戶在 MTU 1500 之下的對外網路之雙向 TCP 網路效能至少需達 9 Gbps 以上。
- C. 可由本網路 VM 租戶的虛擬網路與外部 on-premises 網路之間建立 site-to-site VPN 連線。

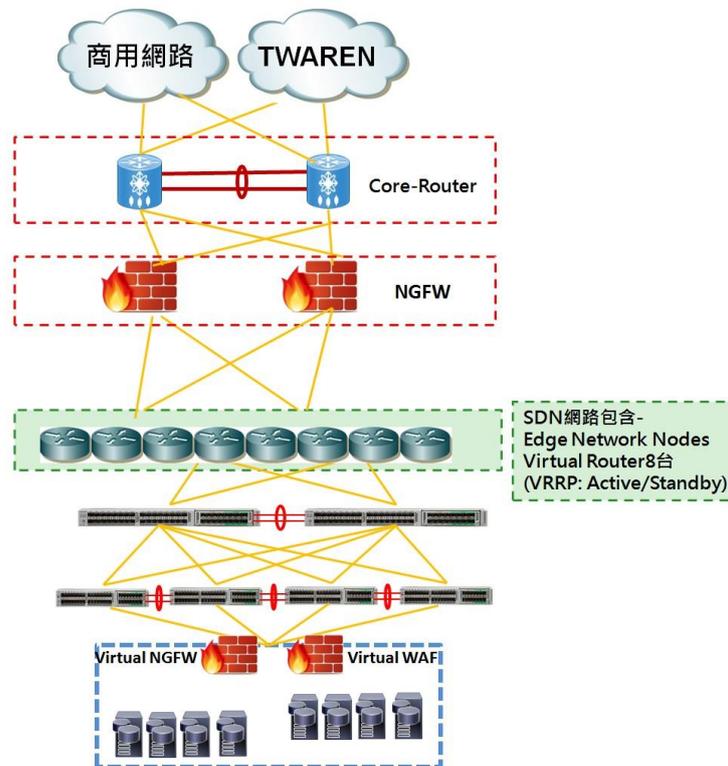


圖 5 現有 SDN 環境示意圖

3.2.5.4.2 虛擬式負載平衡器

- A. 廠商需提供負載平衡器之授權至少 5 組以上，同時每個租戶負載平衡器流量處理能力至少可達 3 Gbps 以上。
- B. 需具備 L4 TCP/UDP 協定的負載平衡和 L7 HTTP/HTTPS 的負載平衡，且 HTTPS 協定的負載平衡需能支援 SSL-Offload，及支援雙虛擬機

高可用性 (High Availability)。

- C. 須提供 API，並與本平台之使用者管理介面進行整合，讓租戶可透過單一介面對所訂閱之負載平衡服務進行組態設定與事件記錄查詢。
- D. 提供管理平台工具，可統計租戶申裝數量與使用情形，並提供應用程式分析報表，提供即時相關效能及流量監控面板 (dashboard) 等。
- E. 單一租戶之負載平衡機制 須支援 Round Robin (輪流)、Least Connections (最少連結)、Ratio (權重)、Least Response Time (最少回應時間) 等模式，並支援 Cookie、Host 連線堅持 (session persistent) 功能。

3.2.5.4.3 虛擬設備防火牆暨入侵防護系統

- A. 為確保虛擬主機安全，應設置虛擬設備防火牆暨入侵防護系統。廠商須提供 5 組以上之虛擬防火牆暨入侵防護系統 NGFW，其封包傳輸效能須至少 10 Gbps 以上。
- B. 虛擬設備防火牆暨入侵防護系統須提供虛擬私人網路 (VPN) 傳輸服務，VPN 傳輸效能須至少 5 Gbps 以上，可支援 IPSec VPN Site-to-Site 通道與 Client-to-Site 通道。
- C. 可針對任一網路服務埠及特定目的地網址之 SSL 進行加解密，並對內容進行病毒及惡意程式分析。最大加解密連線數可達 100,000 以上。
- D. 需與本中心 107 年以及 108 年建置之雲端計算主機之虛擬設備防火牆暨入侵防護系統服務自動開通流程整合。

3.2.5.4.4 終端伺服器 (Terminal Server)

- A. 提供具安全認證的設備 Secure Console Server，以供網管人員可以近端 Terminal 登入或遠端 Console 登入設備進行操作。
- B. 需提供 2 組以上的終端伺服器設備，每一組所提供的連接埠數至少 32 埠以上。
- C. 需至少提供包含標準序列式傳輸 RS-232。
- D. 可支援高度安全資料傳輸標準 AES/3DES/DES 等。

3.2.5.5 儲存系統

3.2.5.5.1 台南 Openstack 儲存主機

建置一套 Openstack 儲存主機於台南機房。

A. 儲存節點

- a. x86 64bits CPU 伺服器，節點數至少 4 個以上。
- b. 單節點須為 2 CPUs，並須至少配備 256 GB 記憶體、2 個容量至少 480 GB 以上之 SSD 作為系統磁碟。
- c. 每個 CPU 至少須具 18 核心以上，時脈須為 2.2 GHz 以上。
- d. 記憶體須支援 DDR4-2666 以上規格。
- e. 系統磁碟須為可熱抽換，並設定為硬體 RAID1。
- f. 2 張 2 埠 25Gbps 網路卡，支援 IEEE 802.3ad 協定。
- g. 硬體式 SAS 12 Gbps 介面 RAID，支援 RAID 與 JBOD 模式，2 GB 快取記憶體(含電池)。
- h. 24 顆以上企業級 3.5 吋 12 Gbps SAS 介面 7.2K RPM HDD，單一 HDD 標示容量 10 TB 以上，MTTF 250 萬小時以上，256 MB 以上快取記憶體，並具備熱抽取 (Hot Plug) 與 S.M.A.R.T 功能。
- i. 2 顆 AIC NVMe SSD，容量 1.6 TB 以上，DWPD 3 以上，支援 S.M.A.R.T。
- j. 1 埠不佔用介面卡插槽之 BMC Port，具備 IPMI 遠端管理功能，透過網頁介面遠端管理伺服器。
- k. 1 埠以上不佔用介面卡插槽之 GbE-TX，須支援 PXE Boot 功能。
- l. 2 個足瓦電源供應器，具熱抽換(Hot Swap) 與互為備援容錯功能。

B. 管理與服務節點

- a. x86 64 bits CPU 實體伺服器，節點數至少 3 個以上。
- b. 單節點須為 2 CPUs，並須至少配備 192 GB 記憶體、2 個容量至少 960 GB 以上之 SSD 作為系統磁碟。
- c. 每個 CPU 至少 8 核心以上，時脈須為 2.1 GHz 以上。

- d. 記憶體須支援 DDR4-2400 以上規格。
- e. 系統磁碟須為可熱抽換，並設定為硬體 RAID 1。
- f. 1 張 2 埠 25 Gbps 網路卡，支援 IEEE 802.3ad 協定。
- g. 1 埠不佔用介面卡插槽之 BMC Port，具備 IPMI 遠端管理功能，透過網頁介面遠端管理伺服器。
- h. 1 埠以上不佔用介面卡插槽之 GbE-TX，須支援 PXE Boot 功能。
- i. 2 個足瓦電源供應器，具熱抽換 (Hot Swap) 與互為備援容錯功能。

C. 網路與節點擴充需求

- a. 本需求項目「資料儲存節點」和「管理與服務節點」須接在同一群 25 Gbps 網路交換器底下。
- b. 與本案台南機房 OpenStack 集群之間合併網路頻寬須滿足 100 Gbps 以上。

3.2.5.5.2 異地物件儲存系統

建置一套異地物件儲存系統於台南機房。

- A. 搬移指定之台中機房物件儲存系統 OSD 節點 25 台至台南機房。
- B. 使用既有 25 台物件儲存 OSD 節點，佈署一套與 TWCC COS (S3) 相同之叢集系統，資料保護層級可低於 TWCC COS (S3) 設定。
- C. 提供專用且具高可用性 (High Availability) 之負載平衡器與前端服務節點，且須提供足夠數量之儲存系統軟體授權。
- D. 串接台中機房 TWCC COS (S3) 物件儲存系統，提供物件儲存異地備援 (Active-Standby) 功能，當台中主站點 (Active) 失效時，可及時將服務端點切換到台南備援站點 (Standby)；亦可提供雙主站點 (Active-Active) 功能。異地備援須涵蓋 S3 物件儲存與加密服務。
- E. 台中與台南物件儲存系統須各自有具備高可用性 (High Availability) 且專用的資料同步節點，資料同步節點合併網路頻寬須達 50Gb/s 以上，並可限制資料同步速率。

- F. 須達到讀取效能 10 GB/s 以上，寫入效能 6GB/s 以上。詳細效能測試方式於「儲存系統 benchmark」章節中描述。
- G. 提供 2 套通用型 SSL 憑證 (Wildcard SSL Certificate)，域名分別為「*.s3.twcc.ai」與「*.cos.twcc.ai」，有效期須為 12 個月，並於保固期內在憑證到期前主動申請續約 12 個月。

3.2.5.5.3 TWCC 台中機房既有儲存硬體擴充與改善需求

- A. 物件儲存系統 85 台 OSD 節點硬體擴充需求：每台 OSD 節點系統記憶體從 256 GB 擴充至 384 GB。
- B. 區塊儲存系統 OSD 節點硬體擴充需求
 - a. 每台提供 7 顆企業級 12 Gbps SAS SSD，容量 960GB 以上，DWPD 3 以上，支援 S.M.A.R.T。
 - b. 提供 4 台擴充後相等或以上之硬體規格的區塊儲存 OSD 節點，並串接至既有 10 台 OSD 節點臨近網路交換器。
- C. IBM GPFS 高速儲存系統硬體擴充需求
 - a. 1 台 IBM EMS 節點擴充系統記憶體，從 32 GB 擴充至 128 GB。
 - b. IBM ESS Storage 節點擴充系統記憶體，從 256 GB 擴充至 512 GB。
- D. TWCC 虛擬機 All Flash 儲存系統節點擴充需求
 - a. 擴充 3 台與既有 All Flash 儲存系統節點相等或以上硬體規格和配置的節點設備。
 - b. 須設定並串接之既有儲存資源池。
 - c. 須滿足每 GB 可用容量 3 IOPS 的效能要求，詳細效能測試方式於「5.3 B 標儲存系統效能測試」章節中描述。

3.2.5.5.4 TWCC 台中機房既有 IBM 線性磁帶檔案系統 (Linear Tape File System, LTFS) 功能新增與優化

- A. 提供一套加密金鑰管理系統 (Key Management System, KMS) 與足夠之軟體授權。
- B. 整合並啟用 LTFS 資料加密功能。
- C. 須支援服務高可用性 (High Availability) 機制，單一節點或設備故障不得影響服務運作。

3.2.5.5.5 TWCC 台中機房既有 IBM GPFS 高速儲存系統功

能新增與優化

- A. 根據本案擴充記憶體，優化 GPFS 系統設定。
- B. 提供 50 TB 以上 All-Flash 儲存空間，資料保護層級須相當於 RAID 6 以上
 - a. 啟用 Information Lifecycle Management (iLM) 功能，可自定政策 (Policy) 並自動在冷熱儲存池間搬移資料，以改善大量小檔案存取效能。
 - b. 須提供針對大量小檔案存取之建議政策 (Policy) 與效能優化方式，並進行壓力測試，以驗證功能優化後之效能高於優化前。
 - c. 針對 All-Flash 儲存空間，IOR 讀寫加總頻寬不得小於 60 GB/s。詳細效能測試方式於「儲存系統 benchmark」章節中描述。
- C. 提供用戶自助服務式資料加密功能：
 - a. 整合本案加密金鑰管理系統 (Key Management System, KMS)，每位用戶須有各自的加密金鑰。
 - b. 提供自助服務式資料加密功能所需之 RESTful API，並與本案 API Gateway 與 TWCC IAM 整合，提供本項服務之身份認證與授權機制，須避免用戶繞開資源的存取控制權。支援至少三種角色權限授權管理，角色包含系統管理者 (Administrator)、租戶使用者 (Tenant user) 與租戶管理者 (Tenant admin)。
 - c. 提供用戶自訂加密政策 (Policy)，須能指定檔案系統、目錄、檔案名稱 (須支援萬用字元)、時間、UID (User Identifier) 和 GID (Group Identifier) 自動進行加密。
 - d. 用戶自訂之加密政策 (Policy) 只允許指定該使用者具有寫入與讀取權限的檔案目錄。
 - e. 支援用戶自訂之加密政策 (Policy) 數量配額 (Quota) 限制功能，並須支援系統管理者動態設定全域 (Global) 與設定個別用戶加密政策 (Policy) 數量配額 (Quota)。
 - f. 須可支援十萬個以上的加密政策 (Policy) 與用戶。

- g. 提供新增、刪除、修改、查詢加密政策(Policy)功能。
 - h. 提供查詢與取消檔案目錄加密狀態功能。
 - i. 服務須具備高可用性(High Availability)與高可擴展性(High Scalability)。
- D. 提供用戶操作檔案目錄之稽核日誌功能
- a. 須紀錄用戶操作檔案目錄之稽核日誌，包含新增(Create)、刪除(Destroy)、修改(Rename/ACL changes/XATTR changes)與讀取(Open/Close)等動作。
 - b. 支援紀錄不同儲存協定之操作日誌，包含GPFS、NFS與SMB。
 - c. 須提供稽核日誌及時轉拋功能，支援以JSON格式拋送到TWCC日誌分析平台。
 - d. 支援日誌輪詢(Rotation)與保留期(Retention period)機制，須可儲存與即時查詢6個月內之稽核日誌。
- E. 須提供足夠之軟體授權，以滿足本項目「IBM GPFS 高速儲存系統」之功能新增與優化需求。

3.2.5.5.6 TWCC 台中機房既有 TWCC 智慧儲存系統功能新增與優化

- A. 支援資料上傳與擷取次數計價，須包含
- a. 上傳請求以每 1,000 個請求為單位計價(不足 1000 不計價)。
 - b. 依擷取容量與次數計價，並依擷取的資料容量每 GB 計價，以每 1,000 個請求為單位計價(不足 1000 不計價)。
- B. 同步備份軟體須支援冷資料區(LTFS 磁帶空間)單向備份與單向還原功能。
- C. 提供冷資料區(LTFS 磁帶空間)空間自動重整與回收機制。
- D. 與本案 API Gateway 與 TWCC IAM 整合，提供本項服務之身份認證與授權機制，須避免用戶繞開資源的存取控制權。支援至少三種角色權限授權管理，角色包含系統管理者(Administrator)、租戶使用者(Tenant user)與租戶管理者(Tenant admin)。
- E. 整合系統管理網頁界面(Admin Portal)，建立本

項服務專用儀表板 (Dashboard)、設定與維運管理功能。

- F. 於資料加密的情況下，S3 儲存協定效能須達到 100%讀取 1.5 GB/s 以上與 100%寫入 1 GB/s 以上。詳細效能測試方式於「儲存系統 benchmark」章節中描述。

3.2.5.5.7 TWCC 虛擬運算服務 (Virtual Compute Service, VCS) 儲存軟體層需求：

A. 提供虛擬機磁碟限制存取速度與資源使用功能：

- a. 支援限制資源使用上限，並可根據虛擬機所掛載的磁碟 (Volume) 空間大小與不同的資源儲存池類型 (如 HDD 和 SSD)，動態限制該磁碟空間的每秒最高存取效能。
 - 存取速度限制須包含讀寫加總之每秒吞吐量 (Throughput) 與每秒輸入/輸出 (IOPS) 等。
 - 資源使用上限的限制類型須包含磁碟空間總量、磁碟數量、磁碟快照 (Volume Snapshot) 數量、快照磁碟 (Snapshot Image) 數量與磁碟建立最小與最大空間等。
- b. 支援由系統管理者 (Administrator) 依據資源儲存池類型 (如 HDD 和 SSD)，設定虛擬機磁碟的存取速度與資源使用上限。限制設定須支援全域設定、依個別計畫/租戶設定與個別虛擬機設定。
- c. 整合系統管理網頁界面 (Admin Portal)，建立本項服務專用儀表板 (Dashboard)、設定與維運管理功能。

B. 提供智慧分配儲存資源池功能

- a. 建立虛擬機磁碟 (Volume) 空間時，可根據儲存資源池的資源使用率、虛擬機規格 (Flavor)、儲存資源池類型 (如 HDD 和 SSD) 與優先權 (Priority) 等資訊分配最佳儲存資源池。資源使用率包含單一儲存設備/系統的可用空間、已分配空間、磁碟數量、快照數量等。
- b. 可由系統管理者 (Administrator) 設定各個儲存資源池的分配優先權 (Priority) 與資源使

用上限，如可用空間、已分配空間、磁碟數量與快照數量等。

- c. 須支援儲存資源池完全排除機制，例如新建的虛擬機磁碟空間不分配到指定的儲存資源池。
- d. 支援在同一 OpenStack 集群中，手動或自動將虛擬機磁碟空間遷移至其它儲存資源池的功能。
- e. 整合系統管理網頁界面 (Admin Portal)，建立本項服務專用儀表板 (Dashboard)、設定與維運管理功能。

3.2.6 服務軟體功能需求

3.2.6.1 應本案需求而開發或修改之所有程式原始碼或設定，應集中上傳至本中心 GitHub，進行版次變更控制與管理。

3.2.6.2 管理介面 (admin portal)：管理者可經由網頁介面登入，需可執行下列功能

3.2.6.2.1 提供儀表板 (Dashboard) 顯示系統即時監控、告警使用歷程與歷史資訊供管理者與用戶查詢，並可依需求指定時間區間、用戶、資訊類別等項目，匯出統計報表。

3.2.6.2.2 提供系統告警觸發條件設定，並可透過電子郵件或簡訊通知管理者。

3.2.6.3 使用者操作介面 (user portal)：使用者可經由入口網頁登入執行以下操作功能

3.2.6.3.1 提供類似 AWS 線上租用營運模式，使用者採用自主服務方式管理運算資源，其服務應包含申裝、退用、變更規格需求等功能。

3.2.6.3.2 可依需求預先設定自動化規則，運算實體可在觸發時，依規則處理。

3.2.6.3.3 可透過圖像化方式呈現虛擬機運作狀態與資源使用情形，包含虛擬主機 ID、名稱、作業系統、運作狀態、IP、CPU 使用率、記憶體使用量、網路流量等數值。並可由使用者自行設定項目及時間區間，資料可以下載為報表。

3.2.6.3.4 提供 24 小時不間斷的即時監控與告警通報服務，使用者可設定告警觸發條件，並可即時以電子郵件通知告警。

- 3.2.6.3.5 對使用者的操作，需迅速回應。若是需時較久之操作，應可於景處理並於完成後告知使用者。
- 3.2.6.3.6 任何錯誤或異常發生時，需以易懂之訊息呈現，並引導/提示使用者有效的後續處理步驟。
- 3.2.6.3.7 內容管理平台提供管理者後端編輯使用者網站 banner、最新消息、維運通告等網頁非常駐性內容所見即所得之編輯介面。並可推送至使用者網站。
- 3.2.6.3.8 內容管理平台需具有使用者權限分級與控管功能。
- 3.2.6.3.9 與文件服務內容正確串接。使用者介面所有文件連結，需開啟與服務對應之正確文件內容。
- 3.2.6.3.10 頁面內容提供關鍵字文件連結功能。
- 3.2.6.3.11 操作紀錄包含使用者資訊、時間、來源 IP、UI 動作、對象（如 VM 實體），以及此操作依序所叫用的 API 及 response。
- 3.2.6.4 先行網站：先行網站提供下列功能
 - 3.2.6.4.1 新功能或 UI/UX 更動，在未正式上線服務前，先行佈署在先行網站，開放特定使用者試用。
 - 3.2.6.4.2 先行網站需有使用者即時回饋機制，引導使用者反應試用狀況。收集使用者回饋並匯整成報表。
 - 3.2.6.4.3 提供穩定且不斷線的服務。
 - 3.2.6.4.4 利用國網 gitlab 進行版控、CI/CD pipeline 自動測試與佈署。
 - 3.2.6.4.5 支援滾動式更新。

3.2.7 iService 串接功能需求

- 3.2.7.1 本案租戶與租戶使用者須與本中心 iService 系統計畫與計畫成員，以 message queue 訊息同步方式進行整合。
- 3.2.7.2 使用者使用計算/儲存/網路等應用服務，登入帳號須與 iService 的主機帳號進行整合(ex: 容器服務中使用者 ssh 登入帳號)。
- 3.2.7.3 本案所提供使用者計算/儲存/網路/API 等服務，皆須將用量資訊，以 message queue 方式傳送至 iService Rabbitmq server。
- 3.2.7.4 串接租戶 iService 錢包帳務 API，對於錢包餘額小於 0 的租戶，其所有使用者皆無法建立新的平台各項服務。
- 3.2.7.5 串接 iService 計算/儲存服務計價 API，提供使用者於 portal 上進行服務費用試算功能。
- 3.2.7.6 接收 iService 帳務異常訊息通知機制，並對異常帳務租戶所開啟的各項平台服務，進行服務停止或刪除。

3.2.8 網路功能與管理平台

3.2.8.1 網路功能需求

- 3.2.8.1.1 應提供管理用網路一組，並與叢集控制網路分離，作為 out-of-band 管理各式伺服器與資訊設備使用。
- 3.2.8.1.2 應使用 1 Gbps 以上介面作為叢集控制用 in-band 網路。

3.2.8.2 設備與節點網路監控平台

- 3.2.8.2.1 須提供本專案新增相關之網路設備、網路節點（含實體及虛擬）、伺服器設備及網路服務等之網路流量、頻寬、健康狀況、系統資源使用情形及告警作業之網管平台。可於現有 TWCC 使用之 SolarWinds Network Performance Monitor 網管平台擴充或於本專案中新建網管平台。
- 3.2.8.2.2 須提供本專案新增之網路 Ethernet Switch 進行設備資源監控及協助管理人員查看網路設備相互溝通協定之工具。可於現有 TWCC 使用之 Cumulus NetQ 網路設備監控平台擴充或於本專案中新建網管平台。

3.2.8.3 雲端網路與應用效能監控平台

- 3.2.8.3.1 本平台監控範圍須涵蓋 TWCC 雲內 OpenStack 網路、虛擬交換器與虛擬主機間的網路與應用效能監控並請說明雲內虛擬主機間的網路與應用服務的封包監控機制。
- 3.2.8.3.2 須可同時監控與呈現網路及應用之運行狀況，包括超時、慢速、重傳、錯誤等狀況。
- 3.2.8.3.3 須可呈現關聯告警細節，並提供關聯性能指標，以方便快速判斷問題根源。
- 3.2.8.3.4 須可分析網路服務效能與服務訊息內容。
- 3.2.8.3.5 須可識別網路服務應用並呈現其使用狀況。
- 3.2.8.3.6 須可量測應用服務協定回應時間，包含網路回應時延和應用回應時延。須提供網路應用協定平均回應時延、峰值回應時延、回應總數、被訪問次數、客戶數、重發數報表。
- 3.2.8.3.7 須可提供群組監控方式，可以根據鏈路（Link）、IP 位址/位址段、TCP/UDP 埠、協定等進行組合。
- 3.2.8.3.8 須可收集與分析雲服務平台內網路環境之封包並可觀察每一個網路傳輸對話之來回細節，以利於故障排除及問題分析。
- 3.2.8.3.9 雲內封包資料收集需具備 GRE Tunnel termination、

封包複製 (Packet Duplication) 及封包切割 (Packet Slicing) 等功能或搭配第三方硬體設備。

3.2.8.3.10 須可自動或手動定義服務基準線 (baseline) 或閾值 (threshold), 以產生監控告警並可自行定義告警通知事件, 可以用 SNMP、Syslog 或 Email 方式產生告警通知。

3.2.8.3.11 須支援透通、非入侵式的監控架構, 不影響暨有雲內的網路與應用服務的運作。

3.2.8.3.12 須可提供雲內 7x24 小時的主動性監測功能, 並可模擬雲內虛擬主機的應用服務流量, 達到雲內端點到端點間、雲內端點到 Internet 網際網路間的網路與應用服務監控目的, 監控功能包含路徑與效能分析。

3.2.8.3.13 本平台至少須可處理雲內到雲內 10 Gbps 與雲內到雲外 10 Gbps 封包流量。

3.2.9 雲端測試開發平台

3.2.9.1 依建議書所列之建議架構, 提供子系統必要之設備, 建立微型的測試平台, 作為建置與後續維運期間的軟體開發、測試與服務驗證平台。

3.2.9.2 建議書所列之建議架構其間所有角色與功能, 皆可於此平台上呈現並可依此進行軟體開發、測試與功能驗證。

3.2.9.3 於此平台開發之程式碼經驗測無誤後, 上傳至本中心伺服器, 不須修改即可於正式平台下載安裝並提供服務。

3.3 C 標臺灣區塊鏈服務平台

3.3.1 整體功能需求

3.3.1.1 服務平台整體系統分別為國網區塊鏈服務系統、信任計算系統、訊息系統、區塊鏈創新技術展示系統、展示平台技術應用案例需求三項。

3.3.1.2 各系統需依權限提供管理介面 (admin portal) 與使用者操作介面 (user portal) 管理資源, 並支援平台開放性整合, 所有介面操作之資源查詢、新增、刪除修改功能需提供符合 Open API v2 版本以上之 Restful API 服務與規格文件與整合測試, 符合 OWASP API Security Project 建議規範。

3.3.1.3 長時間執行 API 調用需整合訊息系統並提供 WebSocket、webhook 或非同步要求-回復模式 (參考: Azure Asynchronous Request-Reply pattern) 支援。

3.3.1.4 非本平台開發之軟體採用開放原始碼促進會 (The Open Source

Initiative, OSI) 認可的開放原始碼授權 (Open Source License) 之專案為優先。

- 3.3.1.5 安裝於台中機房之系統軟體需支援既有之 TWCC Kubernetes 容器調度平台、檔案系統與既有 iService 服務。新竹與台南機房各提供一組支援 CNCF Certified Kubernetes Distribution 的容器調度平台叢集供區塊鏈節點環境部署。
 - 3.3.1.6 整合台中機房 TWCC Kubernetes 可調度容器資源 Kubernetes Node 至少 10 個, 單一 Kubernetes Node 提供 Kubernetes cpu 資源至少 20 CPU Core, Kubernetes memory 記憶體至少 192 GB。新竹與台南機房 Kubernetes 可調度容器資源 Kubernetes Node 至少 3 個, 單一 Kubernetes Node 提供 Kubernetes cpu 資源至少 64 CPU Core, Kubernetes memory 記憶體至少 256 GB。
 - 3.3.1.7 提供管理與使用者自助化服務介面。
 - 3.3.1.8 提供維運監控告警功能。
 - 3.3.1.9 多租戶存取與權限控管功能。
 - 3.3.1.10 監測數據服務 (參考: Prometheus, Grafana 等)。
 - 3.3.1.11 系統與 API 調用的日誌服務。
 - 3.3.1.12 服務平台平台與管理系統控管之租戶區塊鏈網路下安裝與部署的共識或記帳節點, 需可確認使用者運行服務時之資料存放與處置的物理設備位於我國境內。
 - 3.3.1.13 提供容器倉庫服務 (參考: Docker Registry, Harbor 等)
 - 3.3.1.14 提供支援 Kubernetes 平台之持續性整合(Continuous Integration, CI)服務(參考: Drone, Gitlab CE 等)與持續性發佈(Continuous Delivery, CD)服務 (參考: Flux, Gitlab CE 等)。
 - 3.3.1.15 應本案需求而開發或修改之平台架構設定 (Infrastructure configurations) 與應用程式碼 (Application code) 皆納入 Git 版本控管服務 (參考: Gitea, Gitlab CE 等), 支援 GitOps 的 Everything as Code 的 Single Source of Truth 架構, 服務平台系統異動皆需提交 Pull Request 觸發後執行 CI/CD 流程。
- 3.3.2 國網區塊鏈服務系統功能需求
- 3.3.2.1 提供二種以上之區塊鏈網路節點協定與智慧合約執行環境(參考: Hyperledger、Ethereum 或 Corda 等) 支援, 至少需提供 Hyperledger Fabric 與 Ethereum Besu 支援。
 - 3.3.2.2 支援交易 (Transaction) 隱私功能, 交易內容需可限制唯有交易參與方可讀取 (參考: Hyperledger Fabric Private data, Hyperledger Besu Private Transaction)。
 - 3.3.2.3 多租戶之異地區塊鏈網路節點建置、管理與狀態監控。
 - 3.3.2.4 智慧合約與分散式應用程式的建置、管理與狀態監控。

- 3.3.2.5 支援異地部署節點於 Kubernetes 容器調度平台。
- 3.3.2.6 提供多租戶建置之區塊鏈網路的網頁界面管理租用之區塊鏈網路資源。
- 3.3.2.7 使用者界面具備圖像化的視覺呈現，資訊清晰，易於閱讀以及簡易的設定與修改步驟，提供良好的使用者體驗。
- 3.3.2.8 提供客戶端整合開發環境(Integrated Development Environment, IDE)，支援本案之區塊鏈服務平台建置之區塊鏈網路的應用程式與合約開發與佈署，並提供智慧合約開發範例以降低客戶開發區塊鏈應用的門檻。
- 3.3.2.9 提供多租戶建置之區塊鏈網路的區塊與交易資料的瀏覽查詢服務。
- 3.3.3 系統驗證 (Authentication) 與授權 (Authorization) 服務
 - 3.3.3.1 提供身份管理系統(參考:Keycloak, WSO2 Identity Server 等)，支援多領域 (Realm) 設定隔離與多重因數驗證 (Multi-Factor Authentication, MFA)，MFA 至少需提供 W3C 建議之 Web Authentication: An API for accessing Public Key Credentials Level 1 (WebAuthn) 規格支援。
 - 3.3.3.2 驗證可採用代碼 (Token) 服務技術，驗證時真實資訊置換成另外的代碼供系統驗證，並提供驗證代碼的資源管理 (參考: HashiCorp Vault)。
 - 3.3.3.3 驗證服務支援既有 TWCC 系統之 iService 帳號、使用者名稱與密碼、OpenID Connect、JSON Web Token (JWT)、LDAP 與憑證簽章 (TLS Certificate)。
 - 3.3.3.4 提供公開金鑰基礎建設之數位憑證管理架構 (Certification Authority, CA) 服務 (參考: HashiCorp Vault)。
 - 3.3.3.5 授權服務支援自訂授權原則 (Authorization Policy) 設定，並提供自訂授權原則的資源管理服務 (參考: HashiCorp Vault)，授權原則採用零信任架構 (Zero Trust Architecture - NIST, ZTA) 設計，策略決策點 PDP 與策略執行點 PEP 需盡可能接近系統資源來縮小平台服務的隱性信任區。
 - 3.3.3.6 管理者界面提供零信任架構 ZTA 之邏輯組件的部署與狀態資訊，至少包含 ZTA 核心組件策略引擎 (Policy Engine, PE)、策略管理器 (Policy Administrator, PA)、策略決策點 (Policy Decision Point, PDP) 與策略執行點 (Policy Enforcement Point, PEP)、企業公開金鑰基礎建設 (Enterprise public key infrastructure, PKI)、身份管理系統 (ID management system) 以上之組件。
- 3.3.4 信任計算服務系統功能需求

- 3.3.4.1 建置多租戶的區塊鏈下信任計算 (Off-Chain Trusted Compute) 服務, 以提供客戶部署之智慧合約內使用非鏈上紀錄之外部可驗證信任的資料, 例如合約履行所需之 HPC 大數據運算分析、AI 人工智慧訓練與推論計算結果與網際網路的資源。
- 3.3.4.2 支援 Enterprise Ethereum Alliance Off-Chain Trusted Compute Specification v1.1 (例如: Hyperledger Avalon)。
- 3.3.4.3 調用模式支援 Direct Model 與 Proxy Model。
- 3.3.4.4 支援本案建置之區塊鏈服務平台管理系統可設定之區塊鏈網路節點協定與智慧合約執行環境, 支援信任工作者 (Trusted worker) 的鏈上註冊 (registry)、客戶端提交工作訂單 (Work order) 與存查工作訂單收據 (Work order receipt) 功能。
- 3.3.4.5 三種信任計算的工作者型態 Trusted Execution Environments、Zero-Knowledge Proofs 與 Trusted Multi-Party-Compute 至少需支援硬體可信執行環境 TEE 工作者型態。
- 3.3.4.6 支援可證明預言機 (Attested Oracle) 存取 Hypertext Transfer Protocol (HTTP)、Hypertext Transfer Protocol Secure (HTTPS) 與 InterPlanetary File System (IPFS) 通訊協定資源, HTTPS 之傳輸層安全性協定 (TLS, Transport Layer Security) 至少支援 1.2 版本。
- 3.3.4.7 提供本案建置之區塊鏈網路協定所需的介接服務 (Connector) 與監聽服務 (Listener) 需整合訊息系統, 提供服務所提供之 HTTP API 需符合 Open API v2 版本以上並提供規格文件, 並支援服務平台之長時間執行 API 調用模式。
- 3.3.5 訊息系統功能需求
 - 3.3.5.1 訊息系統 Messaging System 提供服務平台系統所需之訊息發佈訂閱的服務與管理(參考: Apache Pulsar, Apache Kafka 等)。
 - 3.3.5.2 提供訊息運算處理 (compute process) 功能(參考: Apache Pulsar Function), 並提供至多一次交付 (At-most-once)、至少一次 (At-least-once) 與至少一次有效處理 (Effectively-once) 的處理保證 (Processing guarantees)。
 - 3.3.5.3 支援 Kubernetes 部署。
 - 3.3.5.4 支援 Namespace 的資源隔離。
 - 3.3.5.5 支援訊息查詢功能。
 - 3.3.5.6 異地多節點功能。
 - 3.3.5.7 支援多層次儲放, 可將讀取少之歷史訊息移往低儲存成本層儲存。
 - 3.3.5.8 支援點對點 (End-to-End Encryption) 加密訊息, 由發布者加密需持有金鑰之訂閱端才能解密, 訊息儲放檔案系統為加密狀態。

3.3.6 區塊鏈創新技術展示模組功能需求

建置區塊鏈創新應用展示模組，使用本案建置之區塊鏈服務，整合提供下列三個領域（含：分散式身分識別、硬體錢包、跨鏈技術）之臺灣區塊鏈創新技術應用案例，鼓勵跨域跨專長合作，提供雲端服務與區塊鏈服務之軟硬體資源媒介整合展示環境。

3.3.6.1 展示系統平台軟體需求

- 3.3.6.1.1 提供展示系統平台應用案例的資源管理。
- 3.3.6.1.2 因應區塊鏈創新技術發展快速，展示系統平台應用案例需採用微服務架構（Microservice architectures）。
- 3.3.6.1.3 支援展示案例宣告式資源配置，提供 Kubernetes CustomResourceDefinitions（CRD）定義供展示案例來定義其展示應用所需之微服務調度資源物件，定義之可調度資源至少需支援區塊鏈服務平台資源物件與 TWCC 支援之運算資源物件。
- 3.3.6.1.4 提供 Kubernetes Operator（參考：Prometheus Operator）架構提供 CRD 執行之控制器（Controller）實做。
- 3.3.6.1.5 支援資料隔絕（Data Isolation），依據不同的資源隔離設定可將案例之應用程式、儲存資料、日誌、監測與系統設定等資料與其他案例隔離。

3.3.6.2 展示技術應用案例需求

展示技術應用案例建置完成後需提供一年期的軟體維護支援。

- 3.3.6.2.1 分散式身分識別（Decentralized Identifiers, DIDs）與可驗憑據（Verifiable Credentials）應用案例
 - A. 提供支援分散式身份識別 W3C Decentralized Identifiers（DIDs）v1.0 之區塊鏈網路節點建置與部署（參考：Hyperledger Indy）。
 - B. 提供支援 Verifiable Credentials Data Model 1.0 之可驗憑據平台，支援 DID 與可驗憑據之建立、儲存與傳輸。（參考：Hyperledger Aries）。
 - C. 可驗憑據需提供零知識證明（Zero-Knowledge Proofs）之 verifiable credential 與組合衍生之 verifiable presentation 之函式庫，應用場景如已畢業學生申請就業時，只提供學校開具之已畢業的零知識證明憑據，雇主即可驗證該憑據，但雇主並無持有或保存任何該雇員個資，降低洩漏個資的風險，零知識證明憑據之 CredentialSchema 至少需支援 Camenisch-Lysyanskaya Zero-

Knowledge Proof (參考：Hyperledger Ursa)。

D. 支援 Decentralized Identity Foundation 之 Sidetree Protocol 規格，提供於區塊鏈上錨定(Anchoring) 與追蹤 (Tracking) DID Document 的服務。

3.3.6.2.2 硬體錢包 (Hardware wallet) 應用案例

A. 提供支援橢圓曲線密碼學 (Elliptic Curve Cryptography, ECC) 電子簽章之硬體錢包 50 組供租戶使用，可支援多種橢圓曲線數字簽名算法 (Elliptic Curve Digital Signature Algorithm, ECDSA) 簽署智慧合約，橢圓曲線參數參考 Standards for Efficient Cryptography Group (SEC) 之 SEC 2: Recommended Elliptic Curve Domain Parameters，至少提供 secp256k1 支援簽發合約交易，金鑰需可於硬體錢包內產生，金鑰與地址支援 BIP-32 Hierarchical Deterministic Wallets 與 BIP-44 Multi-Account Hierarchy for Deterministic Wallets 規格，合約交易完成簽署上鏈前需經硬體錢包之實體按鈕確認。

B. 可提供各式個人金鑰管理相關安全加強模組(例如：生物辨識、金鑰遺失補發等功能)。

C. 提供至少二件整合應用案例，例如國網中心人事行政總處獎懲令案例中金鑰防護部分或 DID 服務提供身分註冊授權等功能。

3.3.6.2.3 區塊鏈互操作性 (Interoperability) 應用案例

互操作性技術得選擇下列之一案例實現。

A. 支援互操作性，建置 Interoperability validator network (參考：Hyperledger Labs Blockchain Integration Framework) 應用案例。

B. 支援互操作性，建置 Interledger 協定 (參考：Hyperledger Quilt 等)，提供 Ethereum 協定之 ETH 與 ERC-20 跨鏈交易服務案例。

C. 支援互操作性，建置主鏈跨多子鏈 (參考：Cosmos, Polkadot 等) 之應用案例。

D. 支援互操作性，建置與既有建置之區塊鏈即服務 (Blockchain-as-a-Service, BaaS) 之區塊鏈網路跨鏈整合之應用 (參考：Amazon Managed Blockchain, IBM Blockchain Platform, Microsoft Azure Blockchain Service, Oracle Blockchain

Cloud Service, SAP Cloud Platform Blockchain Service 等)。

4 整體空間使用及綠能（適用於 A 標、B 標及 C 標）

- 4.1 本案應竭力應用綠能設計，減少各式用電損耗，包含 AC/DC 轉換、UPS 耗損以及冷卻用電。
- 4.2 本案所有設備皆應使用雙迴路電源。
- 4.3 須提供電力使用、發散熱量與冷卻系統評估以及逐月 PUE 之估算值。
 - 4.3.1 逐月估算 PUE，全年平均不得高於 1.4。
 - 4.3.2 須提供電力監測分析系統，機櫃內 PDU 之最底層電流偵測元件之監測頻率必須等於或小於 1 秒。
- 4.4 提供環控監測分析系統，包含環境監視、冷卻設施監控、電能監視、封閉通道火警感知、警報通知與報表資訊。
- 4.5 若本中心現有電力（含 UPS）、冷卻系統無法滿足本案建置之需求，導致本案或本中心原有設備無法正常運作時，廠商必須另提供改善措施，改善措施須經本中心相關單位同意始可施工，其衍生相關費用概由得標廠商負責，且不得以此要求延長履約期。
- 4.6 台中及台南基礎設施資訊及機房空間示意圖，請參閱附錄二。

5 效能測試與功能性測試

5.1 填報注意事項：

- 5.1.1 投標廠商應依本項規定於建議書填報效能測試之數據以及功能性測試之規畫說明，內容得以參考系統或架構推算或評估後提出。投標廠商如未提供完整數據及說明者，該項以投標廠商最劣值認定後評選。
- 5.1.2 驗收時，須以本案投標之系統架構或軟體環境與提報之數據作為驗收依據。
- 5.1.3 驗收時測試之結果不得劣於建議書中所提報「效能測試之數據」以及「功能性測試內容」。

5.2 A 標高速計算主機系統效能測試

- 5.2.1 量測軟體：HPL
- 5.2.2 範圍：本案 A 標高速計算主機中所有計算節點。
- 5.2.3 結果
 - 5.2.3.1 單一計算節點執行 HPL 實際計算效能推估。
 - 5.2.3.2 所有計算節點執行 HPL 實際計算效能推估。

5.3 B 標儲存系統效能測試

5.3.1 擴充之 IBM GPFS All-Flash 儲存空間效能測試

5.3.1.1 須採用 IOR¹³ 3.0 以上版本。

5.3.1.2 本測試針對本案新增之 IBM GPFS All-Flash 儲存空間為效能測試對象。

5.3.1.3 須分別以 TWCC HPC 之計算節點作為 client 測試。

5.3.1.4 指令：

```
mpirun -np <PS> ./ior -a MPIIO -b 512GB -t 16mb -vv -F -o  
<PFS_PATH>
```

其中<PS>= $\text{<ND>*}<PC>$ ，是總 process 數；<ND>是節點數；<PC>是每個節點的 MPI process 數或稱 MPI rank 數。測試時，單一進程（process）之線程（thread）須為 1；亦即環境變數 OMP_NUM_THREADS 須設定為 1；<PFS_PATH>為要測試的高性能檔案系統路徑。

5.3.1.5 以測試結果最終顯示之 max write 與 max read bandwidth 為準，兩者加總頻寬不得小於 60 GB/s。

5.3.2 擴充之 All-Flash 儲存系統效能測試

5.3.2.1 針對本案擴充之 3 台 All-Flash 儲存節點，在 Random Read/Write（70/30）情況下，須滿足每 GB 可用容量 3 個 IOPS（I/O per Seconds）效能。

5.3.2.2 須採用 FIO¹⁴ 2.2.0 以上版本。

5.3.2.3 須於 TWCC 既有 OpenStack 集群進行效能測試，在每個計算節點建立 2 個以上虛擬機（Virtual Machine）作為 client，每台虛擬機掛載 1 個以上 1TB 區塊儲存空間進行測試。

5.3.2.4 I/O 類型為 70/30 隨機讀寫（Random Read/Write），Block Size 為 4KB，在連續測試時間超過 1 小時之條件下，須達成每 1 GB 之區塊儲存空間 3 IOPS 以上效能（例如可用容量為 256 TB，則總 IOPS 須達 786,432 以上），且平均延遲時間小於 2 毫秒（MilliSecond）。

5.3.3 異地物件儲存系統效能測試

5.3.3.1 須採用 Cosbench¹⁵ v0.4.2c4 以上版本，並針對本案於台南機房之異地物件儲存系統進行下述效能壓力測試。

5.3.3.2 測試數據集至少使用 10 個以上 Bucket，每個 Bucket 至少 1000 個以上 Object，每個 Object 至少 10 MB 以上；測試 Client 至少五個節點以上，總測試數據集大小必須大於所有測試 Client 與所有儲存節點之加總記憶體大小的兩倍以上。

¹³ IOR 請參考 <https://github.com/LLNL/ior>

¹⁴ FIO 請參閱 <https://github.com/axboe/fio>

¹⁵ Cosbench 請參閱 <https://github.com/intel-cloud/cosbench>

5.3.3.3 成功比例(succ-ratio)須達 95%以上，I/O 類型為：100% read，100% write，在連續測試時間超過 1 小時之條件下，讀取效能不得小於 10 GB/s，寫入效能不得小於 6 GB/s。

5.3.4 既有 TWCC 智慧儲存系統效能測試

5.3.4.1 須採用 Cosbench v0.4.2c4 以上版本，並針對 TWCC 台中機房既有之智慧儲存系統進行下述效能壓力測試。

5.3.4.2 測試數據集至少使用 10 個以上 Bucket，每個 Bucket 至少 1000 個以上 Object，每個 Object 至少 10 MB 以上；測試 Client 至少五個節點以上。

5.3.4.3 成功比例(succ-ratio)須達 95%以上，I/O 類型為：100% read，100% write，在連續測試時間超過 1 小時之條件下，讀取效能不得小於 1.5 GB/s，寫入效能不得小於 1 GB/s。

5.4 B 標功能性測試

5.4.1 綜合情境驗證

5.4.1.1 由得標廠商提供一組經由本中心認可，至少大於 20 GB 之全基因體定序資料，在基因分析平台中分析，期間須經過 DRAGEN 伺服器分析後，將最後分析的結果，如 VCF 格式檔案獲 VEP 格式註解資訊等，送至 TWCC 指定的儲存設備。

5.5 C 標國網區塊鏈效能測試

5.5.1 國網區塊鏈服務管理模組

5.5.1.1 測試案例為租戶區塊鏈網路佈署之智慧合約。

5.5.1.2 測試執行環境為 Kubernetes 容器調度平台。

5.5.1.3 採用 Performance Tuning and Scaling Enterprise Blockchain Applications (Grant Chung et al., 2019) 之 Cloud Deployment Test Environment 模式測試。

5.5.1.4 執行智慧合約交易必須達到至少 300 TPS (Transactions Per Second，每秒交易量)。

5.5.2 信任計算系統

5.5.2.1 硬體可信執行環境 TEE 工作者執行 SHA-2 (Secure Hash Algorithm 2) 256 bits 雜湊運算 4 KB 訊息不得低於 100 MB/s，1 MB 訊息不得低於 150 MB/s。

5.5.2.2 TEE 工作者執行 AES128-GCM(Advanced Encryption Standard in Galois/Counter Mode) 128 bits 金鑰之加解密運算 4 KB 訊息不得低於 300 MB/s，1 MB 訊息不得低於 1000 MB/s。

6 服務交付與保固 (適用於 A 標、B 標及 C 標)

6.1 軟體品質保證需求

依本案需求，提供適合本案軟體設計、開發、測試、驗證等流程之 SQA (Software Quality Assurance) 軟體品質保證流程，其中最少須涵蓋各項重要軟體開發生命週期 (Software Development Life Cycle) 中所列各項工作：需求定義、軟體設計、編寫程式碼、版本控制、程式碼審查、軟體組態管理、軟體測試、發佈管理、產品整合等，以確保能及時交付高品質且符合雙方認知與需求的軟體應用環境與服務。

6.1.1 必要項目

- 6.1.1.1 需求定義及功能設計 Application Requirements and Design。
- 6.1.1.2 驗證及測試準備 Test Preparation。
- 6.1.1.3 程式碼分析 (Code Analysis)。
- 6.1.1.4 驗證及測試執行 Test Execution。
- 6.1.1.5 系統及整合驗測 System and Integration Testing。
- 6.1.1.6 使用者接受度驗測 User Acceptance Testing (UAT)。
- 6.1.1.7 回歸及平行驗 Regression/Parallel Testing。
- 6.1.1.8 軟體品質保證 Quality Assurance。
- 6.1.1.9 帳號管理 Account Management。
- 6.1.1.10 網路與資訊安全驗測 Network & Security Testing。

6.1.2 選擇性/周期性項目

- 6.1.2.1 效能及服務可靠性驗測 Performance & Site Reliability Testing。
- 6.1.2.2 資料遷移驗測 Data Migration Testing。
- 6.1.2.3 滾動升級驗測 Rolling upgrade Testing。
- 6.1.2.4 遷移測試 Migration Testing。

6.1.3 廠商交付的所有軟體，應執行上述必要項目之全部項次，選擇性/周期性項目則可視本中心需求，於保固期內進行。

6.1.4 上述中，程式碼分析 (Code Analysis) 評估開發本案的程式/軟體之品質，依據程式結構、可靠性、可維護性、安全性、運算效率等因素進行質量分析，以利維運人員維護平台，確保平台正常運作。評估方式以測試涵蓋率 (Test Coverage)、技術債 (Technique Debt) 等指標評估軟體品質。本案應使用程式碼分析工具管理軟體設計、開發、驗證等流程，常見的分析工具如 SonarQube、CodeFlow、CodeScene、Coverity 等。

6.1.5 國網中心鼓勵且歡迎針對所有本方案中各項 SQA 內容具創意及創新的解決方案，包括能遠端 (在中華民國境內) 且以智慧自動化機制滿足或提高 SQA 服務期待與效率水準的建議；本項建議內容應說明投標廠商對陳述內容的了解及過往處理經驗、表明關鍵成功因素、關鍵服務及其服務水準，且須詳細說明本案所列各項評量指標的衡量標準。

除此之外，請載明下列各項內容

- 6.1.5.1 參與本案的所有廠商須陳述於本案例中承擔的角色、對本案的了解程度、授與該角色的原因，及該角色於本案例中所能達到的關鍵成功因素。
- 6.1.5.2 在評估本案例需求後，各廠商須陳述在執行本案例時所需的明確建議及解決方案，同時各成員須詳列能滿足本案例所需之必要且期待的技術內容表。
- 6.1.5.3 對提出 SQA 的各項內容提供可“重複性”的操作方式、驗測方法及處理程序，且須載明施作工具及滿足定期報表需求。且上述各項操作方式、方法及程序實踐作為，以可程式自動化操作為優。
- 6.1.5.4 對各項載明的 SQA 需求及本案例說明任何可能的例外情況，並對此類型例外及其原因進行簡單明瞭的說明。
- 6.1.6 為確保本案例建置項目能移交至本中心，並長期穩定提供 AI 與大數據雲端服務，請於建議書中回答以下的問題並提供必要的資訊
 - 6.1.6.1 請提供服務供應商開發階段的處理方式和處理原理說明，必須包含降低風險的部分。
 - 6.1.6.2 請提供開發階段的計畫，應包含說明工作任務的部分、工作預計所需的時間、里程碑、本中心和廠商人員的角色與職責，以及本案例其他工作之間的相依性。
 - 6.1.6.3 請說明本案例處理開發階段中系統橋接的方法，應包含列出各階段內容、時間軸、移轉到管理服務模型所需的服務變更、溝通管道、知識的取得/轉移，成熟度測試，驗收程序等要素。
 - 6.1.6.4 請詳細說明開發內容在廠商間移轉過程，或在契約結束時將開發內容移轉給本中心時，工具和流程會發生之變化。
 - 6.1.6.5 若有類似本案例的雲平台環境開發經驗，請詳細說明期間遭遇的挑戰與解決經驗。
 - 6.1.6.6 請說明開發階段過程中，串接本中心現有正常運作服務流程、預期會產生的影響、對本中心正常運作的工作環境預期會造成的影響及降低與處理工作環境中斷的方案。
 - 6.1.6.7 請說明處理開發後的服務過渡轉換工作的角色與職責(包含參與工作的期望、對本中心資源的義務)。
 - 6.1.6.8 請說明對本案例開發項目過渡期轉換的建議方法。包含如何處理這些過渡轉換、僱用人員與維護類似的資源。
 - 6.1.6.9 請提供在開發項目過渡轉換期間與本中心相關同仁溝通的計畫。
 - 6.1.6.10 請說明在開發項目過渡轉換後能確認建立「穩定狀態」所使用的指標。

- 6.1.6.11 請說明交付本中心的軟體品質保證長期願景及規劃。
- 6.1.6.12 請說明交付項目的轉換期間階段與期間。
- 6.1.6.13 請說明在未來交付項目範圍中，具體落實透過不同大小規模團隊達成交付資源及項目的審查工作方法與步驟。
- 6.1.6.14 請說明供應商對本案所提供的服務方法與其價值。
- 6.1.6.15 請提供在他案實行軟體品質的範例個案。並說明使用之衡量指標、模板、工具與組織架構。
- 6.1.6.16 請說明達成本案的關鍵成功因素判斷標準。
- 6.1.6.17 請說明提出任何對此處所述的服務範圍及未來交付項目所有的問題與疑慮。
- 6.1.6.18 請說明軟體品質保證工具的授權方式。請提供並具體列出所有工具的資訊，包含工具的使用方法、工具的橋接串接做為和工具的版本號、每種工具提供的授權數量、工具擁有者的權限與類型。在契約結束時，工具的資料處理與保護方式。
- 6.1.6.19 請說明如何使用本案例中共同開發項目的智慧財產權。
- 6.1.6.20 請說明如何監控服務的表現，並請提供所使用的指標、標準檢查的工具與報告內容。請依監控服務表現的內容，說明促使流程持續地改善的方案。
- 6.1.6.21 請說明在開發項目交付後，協助本中心達成治理服務的規劃。
- 6.1.6.22 請說明處理本案的人力資源規劃。
- 6.1.6.23 請明確列出關於本案的專案經理規劃，須包括人員的履歷和其他相關背景，提供人員已在供應商服務的時間，並說明他們在相關建置案的經驗與相關行業的應用經驗。
- 6.1.6.24 請說明與中心客戶群進行持續性溝通的規劃，並作為長期處理變動管理與滿足使用者對於本案的服務期望。

6.2 保固維護服務內容

- 6.2.1 本案自驗收合格日起，由廠商提供所有軟體、韌體及硬體保固至民國113年1月31日止。
- 6.2.2 本案所有網路與儲存系統設備於保固維護期內，月可用率至少應達99.6%以上，得標廠商應提供逐月報表並經本中心簽認作為證明。
- 6.2.3 廠商應於提報完工時，提出硬體原廠保固證明書及提供由原廠或代理商開立之本案相關軟體及韌體之合法使用授權證明文件。
- 6.2.4 硬體之保固包含零配件與設備，當故障或異常時，得標廠商須使用原廠授權供應且與故障設備或零件相同品牌型號之設備或零件。非經本中心事前書面同意，不得使用非原廠授權供應或其它品牌、規格之設備或零件，或同等品代替。
- 6.2.5 軟體與韌體之保固包含但不限於授權 (licensing)、更新 (update)、軟

體補強(patch)、復原(recovery)、升級(upgrade)、修改(modification)等。於保固維護期內須負責包含軟體與韌體之版本更新、安裝、諮詢等。

- 6.2.6 保固維護期內，本案開發之功能，若有瑕疵(BUG)影響功能之運作，廠商應無條件負責改正。
- 6.2.7 保固維護期內，本中心如有進行軟體功能調整或強化之需，所需人工時不逾原始建置10%者，得標廠商不得要求增加價金，開發時程由雙方議定，逾期未完成者，依契約規定辦理。
- 6.2.8 保固維護期內之保固維護服務費用包含於本案價金之中。
- 6.2.9 廠商須於保固期間，提供全年無休之可透過電話以及電子郵件之報修服務。
- 6.2.10 硬體維護工作須至硬體所在現場進行維護。
- 6.2.11 軟體以及韌體維護工作可採用本中心同意之安全遠端連線方式進行維護，但本中心有權要求至硬體所在現場進行維護，得標廠商應配合、本中心不另支付費用。
- 6.2.12 每次維護完成後，須填具維護紀錄單以及維護紀錄表，表單格式由得標廠商提出、本中心同意後使用。
- 6.2.13 軟體、硬體與韌體之維護需求分為故障異常排除與預防性維護二大類；故障異常排除維護分一般維護與緊急維護，預防性維護分為季維護與年度維護。本案建置之主機、軟體、服務與其他周邊設施，因故障、異常或其他原因，導致硬體設備、軟體、服務無法正常運作提供服務或用戶無法存取使用，影響範圍僅限個別硬體設備且仍有備援設備/服務正常提供者，其整體效能仍達正常值80%以上者，屬一般維護服務範圍；其他故障異常非屬一般性維護者，皆屬緊急維護範圍。
 - 6.2.13.1 一般維護(以工作天計)
 - 6.2.13.1.1 一般維護須於接獲本中心報修後，4個小時內以電話或電子郵件回應狀況，次1個工作天下午6點以前修復。
 - 6.2.13.1.2 得標廠商須於完成修復後10個工作天內提出一般維護事件之處理報告，內容須包含處理過程、事件根因分析與未來預防方法，並經本中心審認後，方為完成報告。
 - 6.2.13.2 緊急維護(以日曆天計，全年無休)
 - 6.2.13.2.1 緊急維護須於接獲本中心報修後，2個小時內以電話或email回應狀況，8小時內完成修復。
 - 6.2.13.2.2 緊急維護須包含但不限於本主機之各式儲存系統、網路系統、軟體、冷卻系統與本案所建置之電力或其他系統。

- 6.2.13.2.3 因特殊狀況，無法於緊急維護 8 小時時限內完修者，須於 8 小時時限內，以書面敘明理由與預估修復時間之維修計畫並經本中心同意後，於該預估修復時間內修復。未於 8 小時時限內提出維修計畫並經本中心同意者，視為未完成緊急維護。
- 6.2.13.2.4 上述特殊情況之預估修復時間最長不得超過報修後 72 小時，超過報修後 72 小時仍未完成修復者，以未完成緊急維護認定。
- 6.2.13.2.5 得標廠商須於完成修復後 10 日曆天內提出緊急維護事件之處理報告，內容須包含但不限於處理過程、事件根因分析（root cause analysis）與未來預防方法，並經本中心審認後，方為完成報告。

6.2.13.3 季維護

- 6.2.13.3.1 得標廠商於每季（即每年 3、6、9、12 月），須舉辦季維護會議，彙整當季已發生之緊急維護與一般性維護紀錄並進行改善檢討報告。
- 6.2.13.3.2 得標廠商須於季維護會議彙報本案提供之各式軟體、韌體相關之更新（update）、補強（patch）、升級（upgrade）相關資訊，並提出是否執行更新、補強、升級之建議，經本中心同意後，討論執行之時程與計畫。

6.2.13.4 年度維護

- 6.2.13.4.1 得標廠商每年須提報並應中心要求執行一次年度維護計畫，未滿一年以一年計。
- 6.2.13.4.2 年度維護計畫之內容舉例如下：全系統重開機、設備韌體更新、檔案系統更新、作業系統核心補強（patch）、預防性維護、機電設備檢修、冷卻管線檢修等。
- 6.2.13.4.3 執行年度維護計畫之確切日期時間由本中心決定，年度維護計畫內容由得標廠商建議，經本中心同意後執行。
- 6.2.13.4.4 本中心有權要求年度維護計畫納入系統重建、重配置與軟體全面更新，得標廠商必須配合。

6.2.14 情境驗證

- 6.2.14.1 保固維護期內，得標廠商須設計以下各項情境，並提供操作說明。
- 6.2.14.2 系統軟體在線升級（Non-stop update）
- 6.2.14.3 儲存系統故障回復（Failure recovery）

6.2.14.4 系統網路 QoS 控制與備援機制驗證

6.2.14.5 得標廠商須與本中心議定細部流程，上述情境各須完成至少一次，作為保固查核項目之一。

6.2.15 保固維護期內每季結束後須彙整提交當季維護記錄表、維護記錄單、各式會議紀錄與會議資料、各式處理報告等書面資料作為本案維護工作之驗查查核資料。

6.2.16 保固期滿後，本案軟硬體維護費率每年以決標金額 8% 為上限。

6.3 教育訓練

6.3.1 履約期限前，須提供 40 人時以上之本案系統管理教育訓練以及 20 人時之本案硬體管理教育訓練。

6.3.2 硬體保固維護期間須提供 40 人時以上之系統管理教育訓練、20 人時之本案硬體管理教育訓練以及 600 人時以上之使用者教育訓練。

6.3.3 教育訓練結束後，應提供教育訓練之書面以及影音紀錄。

6.4 營運規劃

6.4.1 為使本系統能充分為產業界使用，請提出能發揮本系統效能之營運規劃，建議含營運策略、商業模式、目標客群、服務項目、所需資源、資源管理、所需資源、營運管理系統、定價策略、收支、權利義務、ROI 等。

7 交貨地點、履約期限與付款條件（適用於 A 標、B 標及 C 標）

7.1 交貨地點

- 國家實驗研究院國家高速網路與計算中心新竹本部
 - 地址：30076 新竹市東區研發六路 7 號
- 國家實驗研究院國家高速網路與計算中心台中分部
 - 地址：40763 台中市西屯區科園路 22 號
- 國家實驗研究院國家高速網路與計算中心台南分部
 - 地址：74147 台南市新市區南科三路 28 號

7.2 履約期限

7.2.1 本案履約期限為決標次日起至 109 年 11 月 15 日止。

7.2.2 得標廠商須於決標次日起，30 日曆天內完成現場相關機電履勘，並須有本中心簽認之履勘紀錄。

7.2.3 得標廠商須於決標次日起，60 日曆天內提交本中心同意簽認之工作說明書。

7.2.4 得標廠商須於 109 年 9 月 30 日以前，於本案提供之測試開發平台完成

安裝，供本案測試開發使用。

7.2.5 得標廠商須於 109 年 11 月 15 日以前繳交完工測試報告書以及驗收計畫書。

7.3 付款條件

7.3.1 於本案測試開發平台上安裝建置軟體環境後，經本中心查驗合格後，給付本案總金額 15%。

7.3.2 得標廠商交付本案所有硬體設備，經本中心查驗合格後，給付本案總金額 35%。

7.3.3 其餘款項，俟全案驗收合格且無待解決事項後，一次給付。

8 驗收標準（適用於 A 標、B 標及 C 標）

8.1 點收

8.1.1 點收範圍包括

8.1.1.1 各式硬體設備規格以及數量，如果設備之規格無法以目視外觀判定是否符合本案之需求者，廠商須提出原廠所提供之文件說明或以軟體於驗收時實測並繳交測試記錄。

8.1.1.2 提供硬體設備於 109 年 6 月以後生產之原廠新品證明或原廠出廠證明。

8.1.1.3 軟體種類及授權數量。

8.1.1.4 各項保固文件。

8.1.1.5 各式工作紀錄及教育訓練資料。

8.2 測試驗收

得標廠商須完成本案相關測試，效能不得劣於本案要求規格或廠商於建議書中所列之數值。

8.3 功能性驗收

須以建議書之陳述內容實測本案所要求之情境測試，並須有對應之系統紀錄佐證完成此功能性情境測試。

9 罰則（適用於 A 標、B 標及 C 標）

9.1 說明事項

9.1.1 有關逾時、逾期履約，除另有明定外，以該處罰之單位時間為處罰時距，不足單位時距以單位時距計。例如，每小時計罰者，不足 1 小時以 1 小時計；每 6 小時計罰者，不足 6 小時以 6 小時計；每半日計罰

者，不足半日以半日計；每天計罰者，不足1日以1日計；以此類推。

9.1.2 除另有明定外，罰則天數均以日曆天計。

9.1.3 除另有明定外，罰金以新台幣計算。

9.2 罰則內容

9.2.1 得標廠商未於期限內完成現場相關機電履勘者，延遲1日罰款3萬元；延遲超過20日以上，每天罰款7萬元至實際履勘並經本中心簽認為止。

9.2.2 得標廠商未如期繳交工作說明書者，延遲1日罰款3萬元；延遲超過20日以上，每日罰款7萬元至繳交為止。

9.2.3 各期應交付之硬體設備，未依約如期（包含約定之日期或該期履約期限等）、如項、全部交付者，每日罰款9萬元。超過該期履約期限30日以上者，每日罰款18萬元。

9.2.4 各期應交付之軟體與授權，未依約如期（包含約定之日期或該期履約期限等）、如項、全部交付者，每項每日罰款9萬元。超過該期履約期限30日以上者，每項每日罰款18萬元。

9.2.5 緊急維護未於時限內回應，每延遲1小時罰款3000元，至回應為止。未於8小時時限內修復，每6小時罰款3萬元，至修復或提出修復計畫經本中心同意為止。若有特殊狀況經本中心同意修復計畫，但未依預估修復時間內完成修復者，每6小時罰款3萬元，至修復為止。超過72小時仍未修復者，每24小時罰款6萬元，至修復為止。

9.2.6 未依本中心要求，於時限內提出緊急維護處理報告並經中心審認者，每日罰款12萬元，至提出緊急維護處理報告並經本中心審認為止。

9.2.7 一般性維護未於時限內回應，每小時罰款600元，至回應為止；未於時限內修復，每6小時罰款3000元，至修復為止。

9.2.8 未依本中心要求，於時限內提出一般性維護處理報告並經本中心審認者，每日罰款5000元，至提出一般性維護處理報告並經本中心審認為止。

9.2.9 未依約於該月舉辦季維護會議、未完成本中心同意之會議內容與討論、未執行季維護工作或其他未依需求書程序執行季維護相關工作者，均視為未完成季維護工作，每次罰款9萬元。經本中心書面通知後，仍不補行季維護相關工作，自通知送出日起算，每日罰款1萬元至完成為止。

9.2.10 未依約提報年度維護計畫、未依本中心同意日期時間執行年度維護計畫、或其他未依需求書要求執行年度維護相關工作，均視為未完成年度維護工作，每次罰款18萬元。經本中心書面通知後，仍不補行年度維護工作，自通知送出日起算，每日罰款2萬元至完成為止。

9.2.11 未於硬體保固維護期內，完成足夠教育訓練時數者。其不足之教育訓

練人時，每一系統管理教育訓練人時以新台幣 1 萬元計罰；，每一使用者教育訓練人時以新台幣 2500 元計罰。並須於硬體保固到期次日起，每三個月查驗一次是否完成不足之教育訓練時數，若尚有未完成之人時，依前述金額再次計罰。

9.2.12 本案各式網路設備與儲存系統每套每月以分鐘計，可用率應達建議書所列之服務水準以上，以本中心簽認之每月以分鐘計可用率報表為準。可用率在 99%以上、但不足建議書所列之服務水準部份，每減少 0.1%，處罰 1 萬元，不足 0.1%、以 0.1%計。可用率未達 99%者，除前述罰款（若有）以外，不足 99%部份，每減少 0.1%，處罰 2 萬元，不足 0.1%、以 0.1%計。

9.2.13 凡未依約如期（包含約定之日期或需求書明定之日期等）完成之項目或軟體功能，自約定日次日起，逐項、逐日處罰每日 3 萬元之罰金至完成為止；應用程式依所列程式種類數量認列項目數量。

9.2.14 硬體保固維護期內之功能性驗收項目，如未於硬體保固維護期內完成，則於硬體保固維護期次日起算每日罰款 20 萬元至完成為止。

9.2.15 未能於 109 年 9 月 30 日以前交付並安裝測試開發平台，自 109 年 10 月 01 日起，每日罰款 12 萬元。

10 建議書撰寫、建議書參考建議與評選方式

10.1.1 建議書撰寫請參閱「附錄一 建議書撰寫參考建議」內容，廠商須依所列項目提供建議書，而廠商認為有必要者，亦可在建議書中將其提出，以獲致更完整之解決方案。

10.1.2 評選項目內容頁次對照與摘要說明，請於建議書目錄後依本案評選項目提供摘要說明以及頁次。如下表範例表格所示：

評選項目	投標建議書內容摘要說明	投標建議書對應頁次	備註
1.			
2			
3.			
4			
5			

10.2 評選方式請參閱本案評選須知。

附錄一 建議書撰寫參考建議

A 標「高速計算主機」建議書撰寫參考建議

項次	評選項目	建議書撰擬重點	建議書內應附之文件
1	廠商背景與相關專業履約能力	<ul style="list-style-type: none"> ● 投標廠商之規模大小、組織架構、財務狀況。 ● 投標廠商專業人力資源配置、各投標廠商之間合作分工分配。 ● 投標廠商針對過去HPC、大型儲存設施等得標案件履約之規模、品質、獎懲紀錄。 ● 建置時程規劃。 ● 本案營運規劃。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 5年內相當經驗或實績者，檢附採購機關（構）出具之驗收證明或啟用後功能正常之使用情形證明。 ● 廠商財務狀況證明文件，及實際參與本案人員(含專案負責人、協同計畫主持人)之組織架構、運作機制、學歷、職稱、專長及專業證照，並檢附相關證明文件影本。 ● 後續維護保養技術人力之學歷、經歷。 ● 本案交付、建置等時程規劃。 ● 依照本案需求書「6.4 營運規劃」之內容，提出營運規畫。
2	軟體服務	<ul style="list-style-type: none"> ● 系統架構。 ● 軟體規格與擴充性。 ● 規劃與整合能力。 ● 軟體品質保證。 ● 服務維護管理。 ● 服務擴展性。 ● 軟體教育訓練規劃。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 請摘要本案重要軟體規格及數量明細表，包含但不限於本案所需之作業系統、排程軟體、編譯器、叢集管理工具、TWCC 高速檔案系統，以及軟體授權數量。 ● 提供系統架構表、軟體堆疊，以及與本中心 TWCC HPC 系統串接規劃。 ● 依照本案需求書「6.1 軟體品質保證需求」之內容，提出軟體品質保證建議。 ● 依照本案需求書「6.2 保固維護服務內容」之內容，提出軟體維護保養計畫，維護計畫中須包含作業系統、系統軟體等維護及版本昇級。 ● 依照本案需求書「6.3 教育訓練」之內容，提出軟體教育訓練計

項次	評選項目	建議書撰擬重點	建議書內應附之文件
			畫。
3	硬體設備與架構	<ul style="list-style-type: none"> ● 硬體架構。 ● 硬體規格與擴充性。 ● 網路架構與擴充性。 ● 效能推估。 ● 硬體維護管理。 ● 硬體教育訓練。 ● 空間使用與綠能。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 請摘要本案重要硬體規格及數量明細表。 ● 網路架構圖，以及與本中心 TWCC HPC 現有網路以及儲存系統串接之規劃。 ● 依照本案需求書「5.2 A 標高速計算主機系統效能測試」之內容進行硬體效能推估、網路性能推估以及整體效能推估並提供效能推估佐證資料。 ● 所提供之數值須為建議書所列主機的測試值與測試數據，若測試主機與建議書所列主機規格不同時，必須同時提出測試主機之規格與測試值及建議書所列主機整體系統之預估值。此一預估值將作為評分及驗收之基準。 ● 依照本案需求書「6.2保固維護服務內容」之內容，提出硬/韌體維護保養計畫。 ● 依照本案需求書「6.3教育訓練」之內容，提出硬體教育訓練計畫。 ● 依照本案需求書「4 整體空間使用與綠能」之內容，提出空間使用規劃與節能規劃，內容應包含下列項目。 <ol style="list-style-type: none"> 1). 建議主機之平面配置圖，機櫃正反面配置圖。 2). 機櫃所佔用地板面積（含工作空間）及樓板之承重。 3). 建議主機之用電量（Maximum power consumption, kW）。 4). 機房環境、溫度及濕度要

項次	評選項目	建議書撰擬重點	建議書內應附之文件
			<p>求。</p> <p>5). 建議主機之電源配置需求。</p> <p>6). 額外之電力及空調設備。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 如本中心原有電力空調因本案設備裝置運作後，造成不符合本中心機房之電力空調維運規範，廠商須另提電力與空調改善計畫，以確保建置主機及本中心原有設備之正常運作。
4	創意方案	<ul style="list-style-type: none"> ● 與採購標的有關之創意方案。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 針對本案廠商可提出各式有助本中心執行或營運本案之方案提出能發揮本系統效能之營運規劃，建議含營運策略、商業模式、目標客群、服務項目、所需資源、資源管理、所需資源、營運管理系統、定價策略、收支預估、權利義務、ROI 等。
5	價格組成之合理性及完整性	<ul style="list-style-type: none"> ● 保固維護期之年限提供及每年維護計畫及費用。 ● 總標價及其組成之合理性分析、正確性分析、完整性分析等。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本履約標的自驗收合格日起，由得標廠商提供軟、硬體保固年限及保固維護期滿後每年軟、硬體維護費比率並於建議書中載明。本案軟硬體維護費率每年以決標金額8%為上限。 ● 本案價格分析表內容應包含下列項目 <ol style="list-style-type: none"> 1). 各配備之分項價格（含各式軟、硬體、教育訓練、技術轉移及人力費用）。 2). 以五年平均攤提初始採購費用、維護費用、電費為總費用。 3). 估算本案建議系統驗收合格後，五年期間之總持有成本（Total Cost of Ownership）。 ● 保固與維護之期間與涵蓋範圍。 ● 維護之能力與人力配置表。

項次	評選項目	建議書撰擬重點	建議書內應附之文件
6	廠商企業社會責任指標	<ul style="list-style-type: none"> ● 為員工加薪：近一年內曾替員工普遍性加薪(1.普遍性加薪，係指事業單位80%以上員工獲得加薪。2.配合勞動部公告之基本工資依法調升者非屬加薪)。 ● 提供員工「工作與生活平衡」措施，如：友善家庭措施、員工協助方案、企業托兒、健康促進、彈性工時與工作安排措施（如因家庭照顧或健康因素，提供彈性調整工作時間、地點或內容）。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 請提供加薪公文或公告、團體協約、勞資會議紀錄、工資清冊等，足以證明事業單位內勞工加薪文件(調整勞保投保薪資資料非屬證明文件)。 ● 請提供勞動契約、工作規則或公告、團體協約、勞資會議紀錄，或其他足以證明之文件。

表 4A 標「高速計算主機」建議書撰寫參考建議

B 標「雲端服務及工具整合」建議書撰寫參考建議

項次	評選項目	建議書撰擬重點	建議書內應附之文件
1	廠商背景與相關專業履約能力	<ul style="list-style-type: none"> ● 投標廠商之規模大小、組織架構、財務狀況。 ● 投標廠商專業人力資源配置、各投標廠商之間合作分工分配。 ● 投標廠商針對過去 HPC、大型儲存設施等得標案件履約之規模、品質、獎懲紀錄。 ● 建置時程規劃。 ● 本案營運規劃。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 5年內相當經驗或實績者，檢附採購機關(構)出具之驗收證明或啟用後功能正常之使用情形證明。 ● 廠商財務狀況證明文件，及實際參與本案人員(含專案負責人、協同計畫主持人)之組織架構、運作機制、學歷、職稱、專長及專業證照，並檢附相關證明文件影本。 ● 後續維護保養技術人力之學歷、經歷。 ● 本案交付、建置等時程規劃。 ● 依照本案需求書「6.4 營運規劃」之內容，提出營運規畫。
2	軟體服務	<ul style="list-style-type: none"> ● 系統架構。 ● 軟體規格與擴充性。 ● 規劃與整合能力。 ● 軟體品質保證。 ● 綜合情境驗證規劃。 ● 服務維護管理。 ● 服務擴展性。 ● 教育訓練規劃。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 請摘要本案重要軟體規格及數量明細表，包含但不限於本案所需之作業系統、服務所須之軟體、以及軟體授權數量。 ● 提供系統架構表、軟體堆疊，以及與本中心 TWCC 雲端系統串接規劃。 ● 依照本案需求書「6.1 軟體品質保證需求」之內容，提出軟體品質保證建議。 ● 依照本案需求書「5.4B 標功能性測試」之內容，提出綜合情境驗證規劃。 ● 依照本案需求書「6.2 保固維護服務內容」之內容，提出軟體維護保養計畫，維護計畫中須包含作業系統、系統軟體等維護及版本昇級。 ● 依照本案需求書「6.3 教育訓練」之內容，提出軟體教育訓練計畫。
3	硬體設備與架構	<ul style="list-style-type: none"> ● 硬體架構。 ● 硬體規格與擴充性。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 請摘要本案重要硬體規格及數量明細表。

項次	評選項目	建議書撰擬重點	建議書內應附之文件
		<ul style="list-style-type: none"> ● 網路架構與擴充性。 ● 效能推估。 ● 硬體維護管理。 ● 硬體教育訓練。 ● 空間使用與節能。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 網路架構圖，以及與本中心 TWCC 雲端系統現有網路以及儲存系統串接之規劃 ● 依照本案需求書「5.3B 標儲存系統效能測試」之內容進行效能推估。 ● 所提供之數值須為建議書所列主機的測試值與測試數據，若測試主機與建議書所列主機規格不同時，必須同時提出測試主機之規格與測試值及建議書所列主機整體系統之預估值。此一預估值將作為評分及驗收之基準。 ● 依照本案需求書「6.2 保固維護服務內容」之內容，提出硬/韌體維護保養計畫。 ● 依照本案需求書「6.3 教育訓練」之內容，提出硬體教育訓練計畫。 ● 依照本案需求書「4 整體空間使用與綠能」之內容，提出空間使用規劃與節能規劃，內容應包含下列項目。 <ol style="list-style-type: none"> 1). 建議主機之平面配置圖，機櫃正反面配置圖。 2). 機櫃所佔用地板面積(含工作空間)及樓板之承重。 3). 建議主機之用電量 (Maximum power consumption, kW)。 4). 機房環境、溫度及濕度要求。 5). 建議主機之電源配置需求。 6). 額外之電力及空調設備。 ● 如本中心原有電力空調因本案設備裝置運作後，造成不符合本中心機房之電力空調維運規範，廠商須另提電力與空調改善計畫，

項次	評選項目	建議書撰擬重點	建議書內應附之文件
			以確保建置主機及本中心原有設備之正常運作。
4	創意方案	<ul style="list-style-type: none"> ● 與採購標的有關之創意方案。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 針對本案廠商可提出各式有助本中心執行或營運本案之方案提出能發揮本系統效能之營運規劃，建議含營運策略、商業模式、目標客群、服務項目、所需資源、資源管理、所需資源、營運管理系統、定價策略、收支預估、權利義務、ROI 等。
5	價格組成之合理性及完整性	<ul style="list-style-type: none"> ● 保固維護期之年限提供及每年維護計畫及費用。 ● 總標價及其組成之合理性分析、正確性分析、完整性分析等。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本履約標的自驗收合格日起，由得標廠商提供軟、硬體保固年限及保固維護期滿後每年軟、硬體維護費比率並於建議書中載明。本案軟硬體維護費率每年以決標金額8%為上限。 ● 本案價格分析表內容應包含下列項目 <ol style="list-style-type: none"> 1). 各配備之分項價格（含各式軟、硬體、教育訓練、技術轉移及人力費用）。 2). 以五年平均攤提初始採購費用、維護費用、電費為總費用。 3). 估算本案建議系統驗收合格後，五年期間之總持有成本（Total Cost of Ownership）。 ● 保固與維護之期間與涵蓋範圍。 ● 維護之能力與人力配置表。
6	廠商企業社會責任指標	<ul style="list-style-type: none"> ● 為員工加薪：近一年內曾替員工普遍性加薪(1.普遍性加薪，係指事業單位80%以上員工獲得加薪。2.配合勞動部公告之基本工資依法調升者非屬加薪)。 ● 提供員工「工作與生活平衡」措施，如：友善家庭措施、員工 	<ul style="list-style-type: none"> ● 請提供加薪公文或公告、團體協約、勞資會議紀錄、工資清冊等，足以證明事業單位內勞工加薪文件(調整勞保投保薪資資料非屬證明文件)。 ● 請提供勞動契約、工作規則或公告、團體協約、勞資會議紀錄，或其他足以證明之文件。

項次	評選項目	建議書撰擬重點	建議書內應附之文件
		協助方案、企業托兒、健康促進、彈性工時與工作安排措施（如因家庭照顧或健康因素，提供彈性調整工作時間、地點或內容）。	

表 5 B 標「雲端服務及工具整合」建議書撰寫參考建議

C 標「臺灣區塊鏈服務平台」建議書撰寫參考建議

項次	評選項目	建議書撰擬重點	建議書內應附之文件
1	廠商背景與相關專業履約能力	<ul style="list-style-type: none"> ● 投標廠商之規模大小、組織架構、財務狀況。 ● 投標廠商專業人力資源配置、各投標廠商之間合作分工分配。 ● 投標廠商針對過去 HPC、大型儲存設施等得標案件履約之規模、品質、獎懲紀錄。 ● 建置時程規劃。 ● 本案營運規劃。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 5年內相當經驗或實績者，檢附採購機關(構)出具之驗收證明或啟用後功能正常之使用情形證明。 ● 廠商財務狀況證明文件，及實際參與本案人員(含專案負責人、協同計畫主持人)之組織架構、運作機制、學歷、職稱、專長及專業證照，並檢附相關證明文件影本。 ● 後續維護保養技術人力之學歷、經歷。 ● 本案交付、建置等時程規劃。 ● 依照本案需求書「6.4 營運規劃」之內容，提出營運規畫。
2	軟體開發與規劃	<ul style="list-style-type: none"> ● 系統架構。 ● 軟體規格與擴充性。 ● 規劃與整合能力。 ● 軟體品質保證。 ● 效能推估。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 請摘要本案重要軟體規格及數量明細表，包含但不限於本案所需之作業系統、服務所須之軟體、以及軟體授權數量。 ● 提供系統架構表、軟體堆疊，以及與本中心 TWCC 雲端系統串接規劃。 ● 依照本案需求書「5.5C 標國網區塊鏈效能測試」之內容進行效能推估。
3	軟體維護服務	<ul style="list-style-type: none"> ● 服務維護管理。 ● 服務擴展性。 ● 教育訓練規劃。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 依照本案需求書「6.1 軟體品質保證需求」之內容，提出軟體品質保證建議。 ● 依照本案需求書「6.2 保固維護服務內容」之內容，提出軟體維護保養計畫，維護計畫中須包含作業系統、系統軟體等維護及版本昇級。 ● 依照本案需求書「6.3 教育訓練」之內容，提出軟體教育訓練計畫。

項次	評選項目	建議書撰擬重點	建議書內應附之文件
4	創意方案	<ul style="list-style-type: none"> ● 與採購標的有關之創意方案。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 針對本案廠商可提出各式有助本中心執行或營運本案之方案提出能發揮本系統效能之營運規劃，建議含營運策略、商業模式、目標客群、服務項目、所需資源、資源管理、所需資源、營運管理系統、定價策略、收支預估、權利義務、ROI 等。
5	價格組成之合理性及完整性	<ul style="list-style-type: none"> ● 保固維護期之年限提供及每年維護計畫及費用。 ● 總標價及其組成之合理性分析、正確性分析、完整性分析等。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 本履約標的自驗收合格日起，由得標廠商提供軟、硬體保固年限及保固維護期滿後每年軟、硬體維護費比率並於建議書中載明。本案軟硬體維護費率每年以決標金額8%為上限。 ● 本案價格分析表內容應包含下列項目 <ul style="list-style-type: none"> 4). 各配備之分項價格（含各式軟、硬體、教育訓練、技術轉移及人力費用）。 5). 以五年平均攤提初始採購費用、維護費用、電費為總費用。 6). 估算本案建議系統驗收合格後，五年期間之總持有成本（Total Cost of Ownership）。 ● 保固與維護之期間與涵蓋範圍。 ● 維護之能力與人力配置表。
6	廠商企業社會責任指標	<ul style="list-style-type: none"> ● 為員工加薪：近一年內曾替員工普遍性加薪(1.普遍性加薪，係指事業單位80%以上員工獲得加薪。2.配合勞動部公告之基本工資依法調升者非屬加薪)。 ● 提供員工「工作與生活平衡」措施，如：友善家庭措施、員工協助方案、企業托兒、健康促進、彈性工時與工作安排措施 	<ul style="list-style-type: none"> ● 請提供加薪公文或公告、團體協約、勞資會議紀錄、工資清冊等，足以證明事業單位內勞工加薪文件(調整勞保投保薪資資料非屬證明文件)。 ● 請提供勞動契約、工作規則或公告、團體協約、勞資會議紀錄，或其他足以證明之文件。

項次	評選項目	建議書撰擬重點	建議書內應附之文件
		(如因家庭照顧或健康因素，提供彈性調整工作時間、地點或內容)。	

表 6C 標「臺灣區塊鏈服務平台」建議書撰寫參考建議

附錄二 台中及台南基礎設施資訊及機房空間示意圖

1 台中場域

1.1 1F 電力資訊

1.1.1 None UPS zone 可以提供 800kW 電量。

1.1.2 UPS zone 可以提供 100kW 電量。

1.1.3 LT#5 匯流排槽規劃 A1~A2 採用機櫃電源專用型匯流排槽，並配合 AI 主機需求配置 3P 及 1P 的 Plug-In 插入式單元開關（至少 50 只以上），插座型式須配合 AI Rack PDU 使用規格（IEC 60309 或 NEMA）。

1.1.3.1 A3 及 A4 機櫃電源專用型匯流排槽為預留，由先進人工智慧大數據計算主機與儲存系統案評估建置。

1.1.4 LT#6 匯流排槽設置 4 只 NFB 400A Plug-uit 配電至至 B1~B4 迴路智慧型電力分配單元櫃。

位置	智慧型電力分配單元櫃	主迴路輸入開關數量	主迴路輸入開關容量	分路開關數量
1F AI 機房	AI_UP1	1	400A	84P
1F AI 機房	AI_UP2	1	400A	84P
1F AI 機房	AI_P1	1	400A	84P
1F AI 機房	AI_P2	1	400A	84P
1F AI 機房	AI_P3	1	400A	84P
1F AI 機房	AI_P4	1	400A	84P
1F AI 機房	LT#5-ACP	1	225	40 以上
1F AI 機房	LT#6-ACP	1	225	40 以上

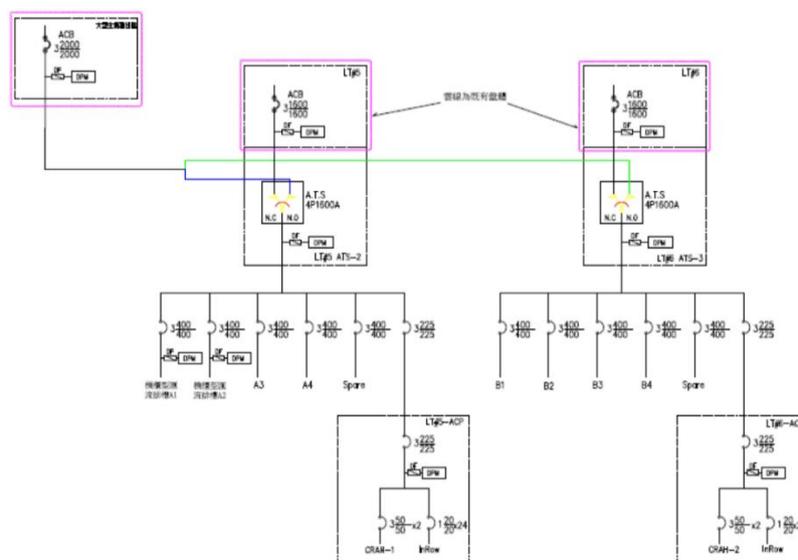


圖 6 台中 1F 供電單線圖

1.2 3F 電力資訊

1.2.1 主機位置示意圖圖 7。

1.2.2 需建置新的智慧型分電盤。

1.3 空調資訊

1.3.1 提供最大製冷量為 300RT (冰水出水溫度 10°C 以上，溫升 5°C)

1.3.2 B1 冰水管預留 4 口 (2 組) 100A 的介面供介接。

1.3.3 頂樓冷卻水集水管預留 4 口 (2 組) 150A 的介面供介接。

1.3.3.1 常溫水溫度為 32°C 以下。

2 台南場域

2.1 1.1 電力資訊

2.1.1 UPS zone 可以提供 300kW 電量。

2.1.2 已建置 4 座智慧型電力分配單元櫃

位置	智慧型電力分配單元櫃	主迴路輸入開關數量	主迴路輸入開關容量	分路開關數量
3F 機房	PDU_A1	1	400A	84P
3F 機房	PDU_A2	1	400A	84P
3F 機房	PDU_B1	1	400A	84P
3F 機房	PDU_B2	1	400A	84P

2.1.3 現場尚有 4 組 400A Plug-in unit 單元供使用。

2.2 1.2 空調資訊

2.2.1 3F 新機房冰水管管徑為 125A (冰水出水溫度 9°C 以上，溫升 5°C)

2.2.2 熱通道封閉規劃

2.2.3 空間環境有兩台 20RT CRAH 交替運轉。

2.2.4 既有已有 20 座空機櫃 (熱通道封閉)，並安裝 6 台機櫃式空調設備。

2.2.5 另外空間還預留至少 20 座機櫃之熱通道封閉模組，並可安裝 10 台機櫃式空調設備。

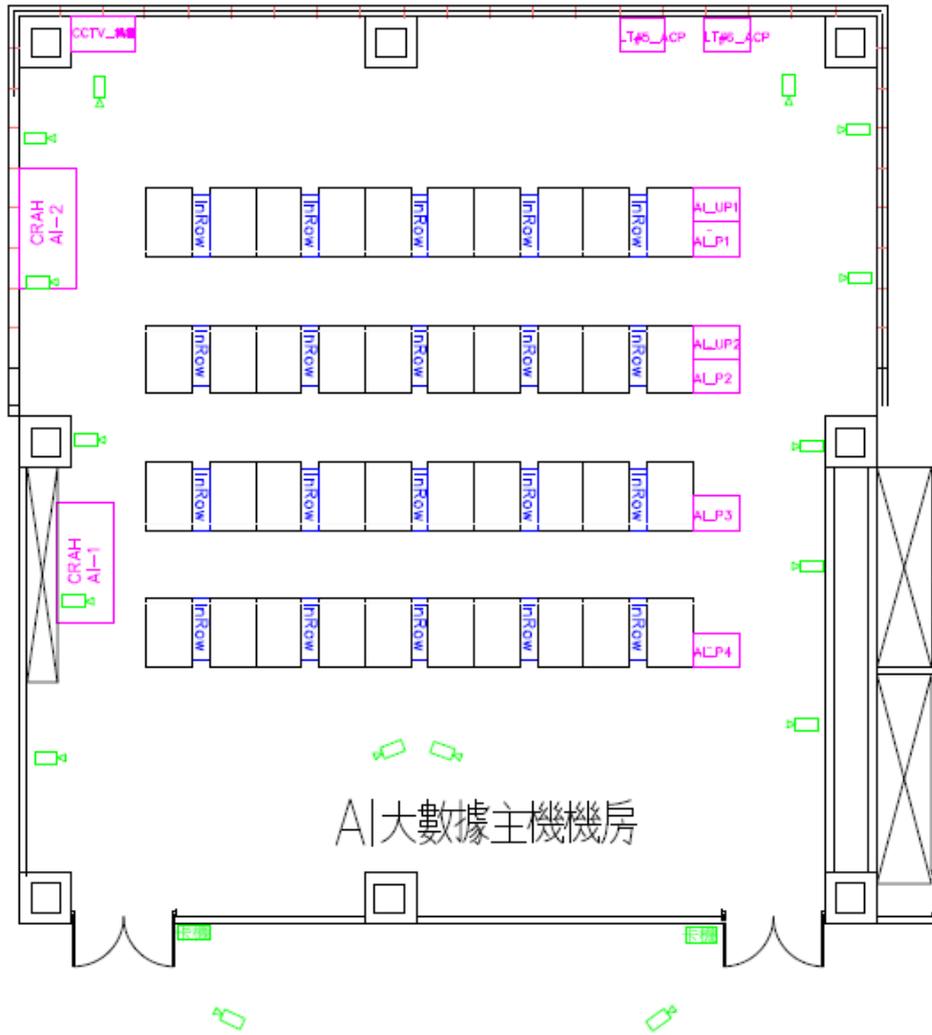


圖 7 台中 1F AI 大數據主機機房示意圖

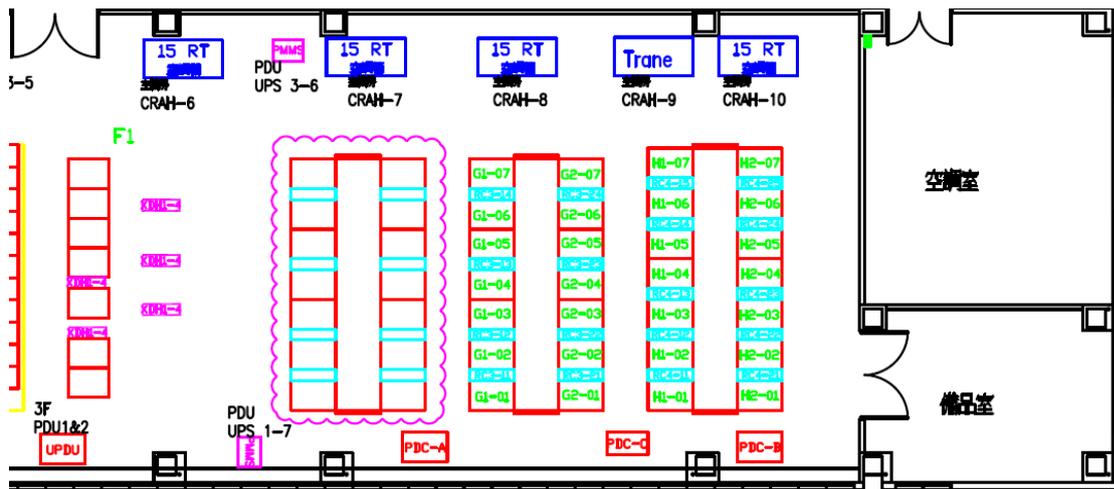


圖 8 台中 3F AI 大數據主機位置示意圖 (雲線區域)

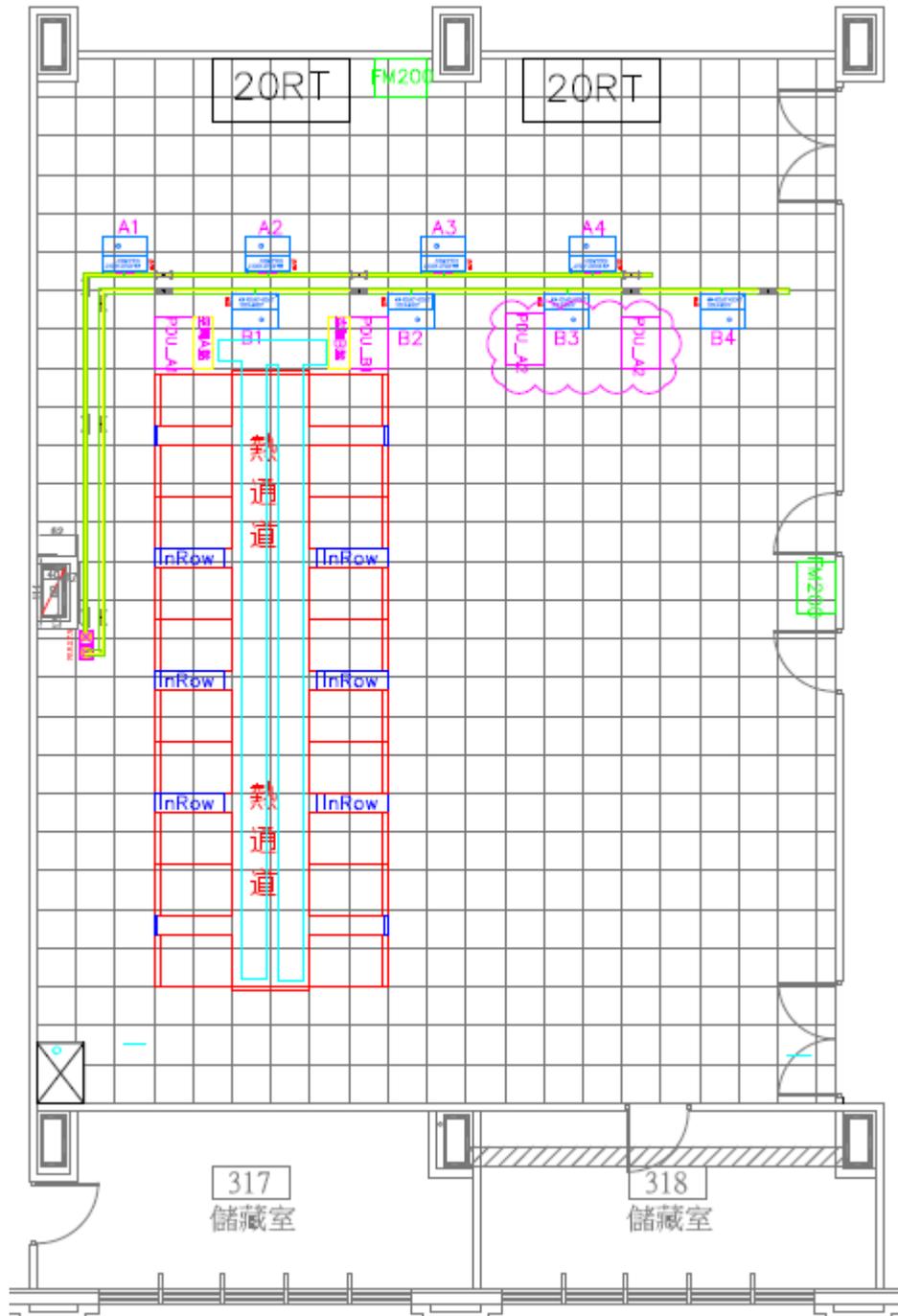


圖 9 台南 3F AI 大數據主機機房示意圖