工業技術研究院
Industrial Technology Research Institute

高效節能及智慧網路功能整合與驗證測試委託服務規範書
(A522002885)

✧ **品名：高效節能及智慧網路功能整合與驗證測試委託服務**

✧ **目的／用途說明：**

本案係委託廠商提供5G行動網路測試環境規劃、設備與系統整合、測試執行、量測分析及驗證報告等服務，以驗證高效節能及智慧網路相關控制、管理及資料蒐集功能。廠商應於履約期間提供完成測試所需之BBU、RU、軟體、介面、工具及技術人力。

✧ **委託服務範圍及技術需求：**

◆ 一、測試環境規劃與基地台整合服務

➢ 測試環境配置要求：

- 廠商應於履約期間提供至少1套BBU系統，支援3個以上RU連接能力，並可建立至少3個Cell，以執行本案整合及驗證測試服務。

➢ 測試環境最低技術條件：

- 廠商提供之基地台測試環境應具備NCC型式認證。
- 廠商提供之基地台測試環境應支援5G SA獨立組網。
- 廠商提供之基地台測試環境應支援國內5G n79專網頻段。
- 廠商提供之基地台測試環境應採用符合O-RAN Open Fronthaul架構之分散式架構，RU與DU／BBU間支援Option 7.2x介面。
- 廠商應完成基地台與工研院指定CPE之入網整合測試。
- 廠商應完成基地台與工研院指定5G SA核心網路之連線整合測試。
- 測試環境應支援O-RAN O1管理介面及E2控制介面，並由廠商完成與工研院SMO／Near-RT RIC之整合測試。
- 測試環境應支援Tx Power設定（10～37 dBm）。
- 測試環境應支援NG或Xn換手機制，並由廠商完成相關功能驗證。
- 測試環境應支援針對不同RU分別設定Tx Power，以執行各Cell獨立覆蓋與干擾控制測試。
- 廠商應完成基地台透過O1介面連線至工研院指定SMO之整合，並驗證FCAPS管理功能。
- 廠商應驗證可透過組態管理（Configuration Management, CM）調整PCI、Tx Power、Cell ID及ANR等參數。
- 廠商於履約期間提供之基地台應為國內廠牌，並提出國產證明。
- 廠商應於驗收前提出至少1種5G設備資安檢測報告，以證明測試環境符合資安規範；例如測試單位提供之滲透測試、弱點掃描測試、符合3GPP SCAS規範之資安檢測，或符合TAICS 5G基地台資安測試規範之檢測報告。

➢ O1／E2介面整合與資料蒐集測試：

- 廠商應將基地台與工研院開發之5G基站控制管理平台（RIC）進行整合，規劃並執行O1／E2介面資料蒐集測試，驗證下列資料可由指定平台取得，並於測試報告記錄資料來源、欄位定義、更新週期及測試結果：

- 基地台識別，如NCI
- 使用者識別，如CRNTI
- 每個Cell的DL PDCP 單位時間流量
- 每個Cell的UL PDCP 單位時間流量
- UE 量測資訊，如UE量測Serving Cell或鄰近基站的Cell ID值之RSRP/RSRQ/SINR
- DRB.EstabAtt.5QI.sum DRB.EstabSucc.5QI.sum
- DRB.RelActNbr.5QI.sum
- RRC.ConnMean
- RRC.ConnMax
- RRC.InactiveConnMean
- RRC.ReEstabAtt
- RRC.ConnEstabSucc.sum
- MM.HoExeIntraSucc
- DRB.UEThpDl.5QI9
- DRB.UEThpUl.5QI9
- RRU.PrbTotDl
- RRU.PrbTotUl
- Average delay DL air-interface
- DL/UL total RB usage
- DL Packet Drop Rate

- 二、基地台控制功能驗證服務
  - 廠商應將基地台與工研院開發或指定之5G基站控制管理平台（SMO／RIC）完成整合，並透過O1或E2介面執行下列基地台控制功能測試，記錄控制程序、輸入參數、執行結果及異常處理情形：
    - （一）特定UE無線資源控制測試
    - 廠商應透過E2介面執行特定UE之RB重新分配，驗證可成功指定特定Cell中特定UE之RB分配結果，並提出測試紀錄。
    - 測試控制訊息至少包含下列參數：
      - gNB ID
      - Cell ID
      - UE ID
      - RB_Start
      - RB_End
  - （二）基地台Tx Power控制測試
    - 廠商應驗證可依Cell或RU進行Tx Power控制與設定。
    - 廠商應驗證不同RU可分別設定不同之Tx Power值，並記錄設定前後結果。
    - 測試控制訊息至少包含下列參數：
      - gNB ID
      - Cell ID/RU ID
      - Tx Power設定值及實際套用結果
  - （三）基地台CM參數控制測試
    - 廠商應驗證SMO／RIC可透過O1介面之CM功能修改基

地台相關組態，至少包含PCI、Tx Power、Cell ID及ANR參數。

- 廠商應於服務執行計畫及測試報告中說明各參數對應之O1資料模型、可設定範圍、套用方式、測試步驟及變更後是否需重啟Cell或相關網元。

■ 三、室外RU測試環境條件：

◆ 服務期間配置要求：

- 廠商應於測試期間提供至少2套室外RU，供戶外場域網路功能及效能驗證使用。

◆ 最低技術條件：

- 提供之室外RU工作頻段應為n79。
- 提供之室外RU應符合O-RAN Option 7.2架構。
- 提供之室外RU Tx Power應至少為37 dBm。
- 提供之室外RU最大工作頻寬應達100 MHz。
- 提供之室外RU應支援IEEE 1588 PTPv2。
- 提供之室外RU應支援O-RAN M-plane功能。

■ 四、室內RU測試環境條件：

◆ 服務期間配置要求：

- 廠商應於測試期間提供至少1套室內RU，供室內網路功能及效能驗證使用。

◆ 最低技術條件：

- 提供之室內RU工作頻段應為n79。
- 提供之室內RU應符合O-RAN Option 7.2架構。
- 提供之室內RU Tx Power應至少為23 dBm。
- 提供之室內RU最大工作頻寬應達100 MHz。
- 提供之室內RU應支援IEEE 1588 PTPv2。
- 提供之室內RU應支援O-RAN M-plane功能。

✧ **履約期限及服務里程碑：**

■ 廠商應於民國115年12月15日前完成測試計畫、測試環境部署、系統與介面整合、測試執行、缺失改善、複測及服務成果文件提交。

✧ **服務成果及驗收標準：**

■ 廠商應完成所有RU、BBU及CPE設備之整合，並成功與指定核心網路建立連線，提供5G SA模式網路服務；相關架構、設定及測試結果應納入成果報告。

◆ 廠商應透過上述5G網路執行效能測試：多個CPE設備於100 MHz工作頻寬及接收訊號強度良好之條件下連接基地台，連續執行至少30分鐘TCP Downlink及Uplink傳輸；基地台平均下行傳輸流量應達800 Mbps，平均上行傳輸流量應達100 Mbps。

◆ 廠商應於CPE設備連接基地台且接收訊號強度良好（SS-RSRP≧-90 dBm）之條件下，由測試電腦對5G終端執行30分鐘ICMP Ping傳輸；平均RTT時延應小於100 ms，掉包率應小於0.1%。

測試執行及缺失改善：

廠商應依核定之服務執行計畫與測試案例完成各項整合、功能、控制、效能及穩定性測試，並提供可追溯之測試紀錄。

- ■ 測試結果未符合要求時，廠商應進行原因分析、環境調整及複測，直至符合驗收標準；相關費用均包含於契約價金內。

✧ **驗收後技術支援：■有 □無**

- ◆ 服務成果保固及技術支援期間：自驗收合格次日起12個月，廠商應就本案整合設定、介面串接、測試程序及成果文件提供諮詢、問題分析及必要之修正或複測服務。
- ◆ 廠商應於技術支援期間協助後續測試環境調整、場域整合及訊號量測相關問題分析。
- ◆ 履約期間使用之設備如於技術支援期間持續供本案使用，廠商應提供必要之軟硬體維護及相容性更新服務。

✧ **服務成果及交付文件：■有 □無**

- ■ 測試環境設備規格、國產證明及相關符合性佐證文件乙份
- ■ NCC型式認證及5G設備資安檢測報告乙份
- ■ BBU、室內RU及室外RU功能與整合測試報告乙份
- ■ 網路功能、控制功能及效能驗證成果報告乙份