國家發展委員會促進 5G 及人工智慧
導入智慧城鄉物聯網創新應用補助計畫
需求規格書(第二期)

111年10月

目　次

壹、前言 1

一、推動背景 1

二、推動目標 1

貳、5G及人工智慧導入智慧城鄉物聯網創新應用需求說明 2

一、徵案/補助方向 2

二、徵案審查要項 3

(一) 目標市場規劃與競爭分析 3

(二) 創新性與可持續性.....3

(三) 技術/服務可行性 4

(四) 資訊安全規劃.....6

(五) 計畫預期效益.....6

(六) 團隊執行能力、整合程度及分工合理性 7

(七) 計畫合理性.....7

(八) 其他有利審查.....7

壹、前言

一、推動背景

為促進 5G、人工智慧結合物聯網（AIoT）等技術之整合運用，國家發展委員會自110年5月推動「國家發展委員會促進5G及人工智慧導入智慧城鄉物聯網創新應用補助計畫」，結合在地場域進行應用服務與商業模式概念驗證，以發展智慧城鄉2.0之 5G 創新應用，加速業者投入智慧健康、智慧製造、智慧展演等相關領域，進而帶動國內 5G 垂直應用系統需求，提升我國 5G 產業技術自主能力與加速國產化腳步。

隨著疫情改變生活樣貌、工作模式，為全球經濟、產業與社會帶來不可逆的變化，加速 5G、AIoT 等創新應用的需求，促使民眾力行新生活模式、產業推展新商業模式，本計畫以 5G 智慧城鄉推動經驗與前期成果為基礎，本於臺灣科技島理念，鼓勵國內資通訊產業深化在 5G 及 AIoT 應用推動與擴散，除對現有生活面改善與未來新生活型態提出創新應用服務，同時對於國內產業在數位轉型提供產業創新動能。

因應國人近年不斷追求生活改善，包括更多元的休閒體驗、居家辦公、線上教學等，科技帶來生活的便利性，或是因應新冠疫情而改變的新生活模式，已展現各領域對 5G、AIoT 的高度需求，有待更有效運用先進的通訊網路特性（如毫米波、網路切片、5G FWA[1]等）來對應此類需求，以滿足都會區或人潮擁擠地點的應用服務或提升非人口密集地區的通訊網路與應用服務品質；而產業創新則是因應全球化競爭、亞洲經濟體發展方向的轉變，各界提升對於環境友善之淨零排放、綠能等 ESG 永續發展議題的重視，以及面對國內人口高齡化趨勢所產生的勞動力不足等情況，企業不得不重視自動化/智慧化的人機協作，投入數位轉型以驅動新商業、新營運模式，然而各行各業的應用需求不一，且導入規模因個別企業而異，有賴掌握 5G 無線接取端技術，並朝以符合電信業營運需求目標，同時能與國際大廠互通互聯的 5G 開放網路架構，以發展具自主性、彈性化的國產5G 整合 AIoT 網通方案。

二、推動目標

本計畫係為落實行政院核定「亞洲・矽谷2.0推動方案」、「六大核心戰略產業-資訊及數位產業」，以提升國內資通訊產業在 5G 網通相關技術自主能量，透過打造新生活模式之創新示範服務，建立國內產業數位轉型典範案例，並對焦海外市場已有的明確需求，進而與國際市場銜接。

[1] Fixed Wireless Access

此外，本計畫將透過鏈結國際大廠資源，鼓勵國內企業在通訊需求密集、高連線密度且具規模化的場域導入商用實證，開創以符合電信業營運需求為基準且符合國際5G開放網路架構之國產化、安全可靠的 5G 網通解決方案。

貳、5G及人工智慧導入智慧城鄉物聯網創新應用需求說明

一、徵案/補助方向

本計畫利用我國資通訊產業之優勢，以國內社會與產業需求為核心，串聯國內外企業、新創及相關業者能量，運用 5G 及人工智慧科技（AIoT）並借鏡國際應用標竿與對焦國際市場應用需求，並鼓勵在規模化的場域優先導入，推動人民有感應用服務落地，以及帶動各垂直應用產業升級轉型。

(一) 對焦國際市場需求，鼓勵企業投入 5G 相關國產自主關鍵技術

引導產業發展 5G 結合人工智慧科技之相關國產自主關鍵技術，以因應國內外不同具特色的 5G 應用情境（如以 5G FWA 滿足固網接取佈建需求、戶外 5G 農機具遠端精準控制、偏遠地區遠距診療、離岸風電智慧化運維管理等）與網路需求（如彈性網路配置、網路無縫銜接、訊號有效涵蓋等），並以 5G 開放網路為基礎，發展可符合電信商營運需求為目標，提出國際市場布局之具體規劃，相關技術包括但不限於：毫米波（mmWave）、載波聚合（CA：Carrier Aggregation）、網路切片（Network Slice）、智慧基地臺管理功能 RIC（RAN Intelligent Controller）、網路自動化管理軟體（Network Automation）等項目。

(二) 優先導入規模化示範場域，發展可協助創新應用或帶動產業數位轉型之 5G 整合 AIoT 網通方案

針對產業創新之關鍵需求，發展善用 5G 通訊網路特性或人工智慧之解決方案，鼓勵廠商選定通訊需求密集或高連線密度型態之具規模的場域，進行實地建置與服務試營運，透過在人潮密集都會區或室內通訊熱點等具規模的應用場域（如場域內佈建 5G 基地臺數量、場域涵蓋面積或用戶端 UE 裝置數）；針對實體相鄰之產業聚落（如產業園區），或業務相關之供應鏈（上下游）體系等對象，以5G開放網路架構共用方案（如雲端核心網路結合邊緣運算、專用 RAN 設備等）支援跨多企業/多場域之專網應用，期能充分掌握真實應用場景與規模化場域環境下之可能面對的通訊傳輸議題，以作為回饋意見並對解決方案進行調整修正，驗證創新應用之實際運用效果以及未來營運商轉之可持續性，將有助於國內業者建立 5G 整合 AIoT 方案之最佳典範實證（Best Practices），增加市場接受度與提升國際市場競爭力。

有關創新應用與產業創新相關內涵，說明如次：

1. 創新應用之發展需求

   包含如生活改善（休閒體驗、便利生活）、新生活模式（因應疫情改變）等，或其他創新應用項目。

2. 數位轉型帶動產業創新

   包含如數位轉型驅動新經濟、新工作模式（勞動力不足、人機協作提升效率）、環境友善 ESG（淨零排放、綠能）等或其他產業創新發展項目。

二、徵案審查要項

本計畫提出 5G 創新應用領域相關議題，徵求運用 5G 網路特性之創新應用解決方案。提案計畫應依據服務需求，提出創新服務之應用情境與技術、關鍵效益指標，並優先支持 5G 開放網路作為其通訊系統，建構整體解決方案。

(一)目標市場規劃與競爭分析

- 場域目前遭遇之痛點，或從市場需求觀點，分析成長動力、遭遇阻力及未來進入國際市場或供應鏈之機會，鼓勵提出具潛力商機的國際市場佈局規劃，以北美、日本等國際應用案例為標竿參考，選定海外市場應用需求，說明應用情境、與海外夥伴的分工合作模式（在地通路、在地系統整合商等）以及預期成果等規劃項目。
- 目前國內外相關產業現況、分析目前或未來之競爭對象、國際市場競爭力。

(二)創新性與可持續性

- 應用領域解決方案之使用情境描述。
- 應用領域解決方案之創新性。
  - 針對產業創新或是創新應用需求，提出創新解決方案。
  - 鼓勵提出滿足國內外需求之具特色的 5G 創新應用，如 5G FWA 滿足固網接取佈建、由大企業帶領上下游企業「以大帶小」模式，共同投入永續 ESG 環境面之能源管理應用、離岸風電智慧化運維管理或偏遠地區遠距診療、數位學習等。
- 應用領域解決方案之市場接受度與營運可持續性。方案之可持續性涵蓋商業模式、服務韌性、5G 系統能耗效率等面向。
- 在計畫內預計導入的試煉場域，需提出服務驗證（PoS, Proof of Service）或試營運之執行作法與驗證紀錄，並說明中長期商轉營

運、擴散規劃、國際輸出等具體項目。

- 本計畫執行廠商應配合於計畫期間，完成可運作之展示場域供實地參訪，並列入查核項目。

(三)技術/服務可行性

●技術需求與可行性分析

- 說明應用服務/解決方案之關鍵技術項目。
- 提出對應場域或應用需求之網路特性。

●試煉場域可行性評估

- 說明預計導入的場域規劃內容（包含如使用面積、室內或室外型態、訊號涵蓋範圍、5G 基地臺佈建規劃、連結的終端設備等項目）。
- 提案團隊應取得私部門場域使用單位或公部門場域政府機關之合作意願與支持始得執行，相關合作意願證明文件，如合作備忘錄、會議紀錄、相關合約或同意函等，應敘明其使用範圍及附屬設施等，並於提案時一併檢附。
- 鼓勵在人潮密集都會區或室內通訊熱點等具規模化場域，導入可商轉的示範應用，並以國際標竿案例為參考基礎，提出合理且必要的佈建 5G 基地臺數量、場域涵蓋面積或用戶端 UE 裝置數。
- 鼓勵針對實體相鄰之產業聚落（如產業園區），或業務相關之供應鏈（上下游）體系等對象，以5G開放網路架構共用方案（如雲端核心網路結合邊緣運算、專用 RAN 設備等）支援跨多企業/多場域之專網應用。

●創新應用或產業創新之效益說明

- 創新應用服務－針對所選定的應用情境，說明計畫內預計導入的應用服務項目，並提出應用服務導入後對使用者的生活改變或帶來的好處。例如位於交通要站且周邊為購物中心/商圈之人潮超密集地段，在尖峰時間常有公眾網路頻寬嚴重不足的狀況，透過提供 5G 網路的網路切片（Network Slice）創造分眾化服務或能提供有效分配不同頻段的傳輸服務，讓使用者能享受順暢不塞車的即時串流影音體驗。
- 產業應用創新－針對所選定的產業範疇，說明計畫內預計導入的產業應用項目，並提出導入 5G 網路方案所改變的關鍵指

標說明，或是為用戶/場域主創造價值的量化指標，包括如應用服務整體使用狀況或體驗人數/人次、符合場域特性或應用領域之網路需求指標、因導入 5G 網路方案所改變的關鍵指標說明等，以說明其提案有效滿足選定之應用領域需求。例如智慧展演之大型展示活動直播，直播傳輸速率提升 30% 且能提供網路傳輸穩定性；智慧製造領域之自動化物料搬運、無人搬運車每日運載能量提升比率或每日可用率從 90% 提升至 96% 等。

●5G 技術規範要求

■ 符合國際規範（合規性）與採用開放架構（互通性）

鼓勵並優先支持採用國際開放網路組織之 5G 技術相關規範，如 O-RAN Alliance、Telecom Infra Project（TIP）等所規範之架構及介面之 5G 網通方案。應至由 O-RAN ALLIANCE 認可之 Open Testing and Integration Centre （OTIC）實驗室，或 TIP 認可的經濟部工業局之開放網路測試平台，辦理功能、效能與可靠性測試，若屬split gNB拆分架構，則應加做一致性及互通性測試，並取得檢測報告、列入查核項目（相關內容詳如附錄-5G 技術檢測與驗證評估說明）。提案計畫使用之 5G 網路設備，若執行本補助計畫第一期，依據該期申請須知載明之測項，至國家發展委員會委託中華電信股份有限公司成立之 5G 開放網路整合驗證實驗室取得檢測報告，且本次提案使用之設備廠牌、型號與前述檢測報告一致，得以該份報告列入查核項目。

■ 5G 基地臺之國產品牌

本計畫預計採用 5G 基地臺，鼓勵廠商使用符合國家通訊傳播委員會制定之「公眾電信網路設置申請及審查作業須知」所定義 5G 基地臺之國產品牌，以配合政府推動國產品牌第五代行動通信（5G）基地臺政策。

■ 5G 基地臺軟體技術自主性

本計畫使用之 5G 基地臺製造商，須在臺灣設有最終產品組裝、整合及測試產線，並配合資安驗證及改善，降低資安疑慮。廠商應提出 5G 基地臺技術自主宣告並列入查核項目，相關內容詳如附錄-5G 基地臺自主性查核。

(四)資訊安全規劃

- 資訊安全經費應占總經費至少7%，計畫開發內容須考量資訊安全防護，提出資安防護機制與具體實施規劃、查核時程，並列為查核項目。
- 基於資訊安全考量，提案計畫使用之關鍵設備（如核心網路、基站、伺服器等）與應用服務系統，陸資企業或其產品或勞務不得參與。
- 提案計畫場域之資訊安全，應符合台灣資通產業標準協會所公告之「物聯網場域資安防護評估指引」（編號TAICS TR-0022），並至少取得 L1 評估標章，以確保場域具備資安防護能力，評估報告及標章須列入查核項目。

(五)計畫預期效益

提案團隊應具體說明所提出解決方案之產出效益及其他衍生效益，類型如下：

- 5G 網通國產化：說明本計畫在 5G 網通設備之國產化作法，如採用符合國家通訊傳播委員會所定義 5G 基地臺之國產品牌、或廠商自行提出 5G 基地臺技術自主宣告項目、或是符合國際規範的相關網路安全（Cybersecurity）自主技術、或由提案業者自行宣告，並提出國產化項目之達成方式或評估方式。
- 應用場域效益：如縮短產品交付週期、降低營運成本、提高檢修能量、帶動品質提升等。
- 符合該場域應用之營運服務水準協定（SLA）：提出 5G 網路方案導入實證場域（End to End）之 SLA 項目，可參考 5G 國際組織所列的營運規範，如由 Deutsche Telekom、Orange、Telefónica、TIM 及 Vodafone 五家國際電信商所提出的協議參考文件（OPEN RAN TECHNICAL PRIORITIES EXECUTIVE SUMMARY）所列的技術區塊要求，或參考國內電信營運商相關的營運要求規範、或是與專網場域業主所協議的SLA項目等，包括但不限於營運要求（Operational Requirements）、功能要求（Functional Requirements）、效能要求（Performance Requirements）等指標。相關內容詳附錄-網路營運服務水準（Service Level Agreement，SLA）驗證。

- 系統能耗效率之提升：如 5G 網通設備軟硬體之能耗效率優勢、網路整體平均能耗最佳化（平均能耗/最大功耗 %）等。
- 服務量能：如服務企業家數、服務體驗人次、服務滿意度、其他縣市服務擴散等。
- 產業帶動性：促進新創/微創團隊家數、促進產學合作、促進上下游產業鏈參與廠商數、帶動就業人數等。
- 經濟效益：如促成廠商或產業團體投資額、促成廠商或產業團體之產值等。

(六)團隊執行能力、整合程度及分工合理性

- 委託研究、無形資產引進之必要性與合理性。
- 聯合申請時，提案團隊間之計畫整合能力。

(七)計畫合理性

計畫時程、實施方式、成效指標與經費編列之合理性。

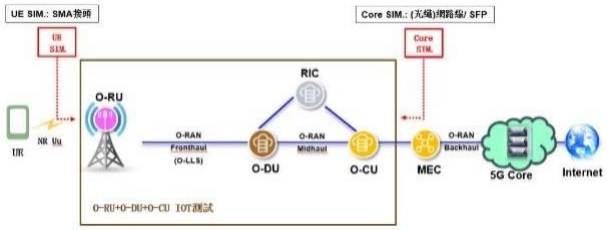
(八)其他有利審查項目

1. 符合國際市場需求：以國際應用案例為標竿參考，選定具潛力商機的海外市場應用需求，提出具體的規劃佈局。
2. 規模化示範場域：
   - 選定人潮密集都會區或室內通訊熱點等場域，以國際標竿案例為參考基礎，針對預計導入的示範場域，提出合理且必要的佈建 5G 基地臺數量、場域涵蓋面積或用戶端 UE 裝置數等。
   - 針對實體相鄰之產業聚落（如產業園區），或業務相關之供應鏈（上下游）體系等對象，以5G開放網路架構共用方案（如雲端核心網路結合邊緣運算、專用 RAN 設備等）支援跨多企業/多場域之專網應用。
3. 特色應用型態：如 5G FWA 佈建方案、企業永續 ESG 環境面之能源管理應用、離岸風電智慧化運維管理、偏遠地區應用如遠端診療與數位學習等。
4. 鼓勵新創參與：提案組成包含新創公司（符合經濟部具創新能力之新創事業認定原則，並提供佐證資料）。

附錄1：5G 技術檢測與驗證評估說明

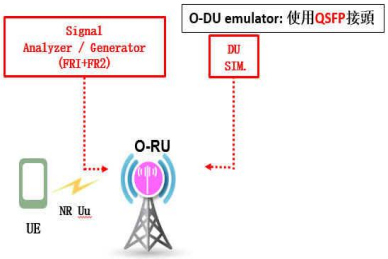
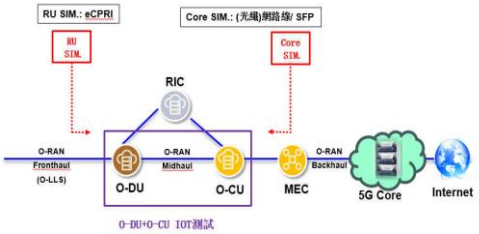
(一) 基地臺功能、效能與可靠性測試

本測試類別之測試目的為確保提案計畫所規劃之 5G 網路，端到端（End to End）功能、效能與可靠性測試（壓力測試、穩定性測試等），測試內容請參考下表。

序號	項目說明	參考標準	測試方式說明	預期結果
1	基地臺功能、效能及壓力測試	測試架構  		
1.1	功能	➢ 商用核網接取 ➢ TIP OpenRAN Spec.	• 啟動 cell 的建置 • UE Attach/Detach • 以 UE 跟核心網路，建立網路接取服務	完成網路設施啟動，紀錄峰值流量和平均下行/上行吞吐量
1.2	效能	➢ 3GPP 28.552 ➢ O-RAN TIFG E2E spec. ➢ TIP OpenRAN Spec.	• Packet Delay • UE throughput • RRC connection number • PDU Session Management • Mobility Management • DRB related measurements • QoS flow related measurements • Radio resource utilization	➢ 測試結果符合要求 ➢ 紀錄效能數據
1.3	壓力及穩定性	3GPP 28.552 O-RAN TIFG E2E spec	• Benchmark of UE State Transition • Traffic Load Testing • Long hours stability Testing	➢ 測試結果符合要求 ➢ 紀錄負載與穩定性數據

(二) 開放網路架構（屬 split gNB 拆分架構）一致性及互通性測試

本測試類別之測試目的，為驗證提案計畫所規劃 5G 網路採用之無線接取網路（RAN，Radio Access Network）設備，對於開放式架構規範之一致性符合度（測試規範以 O-RAN Alliance 所訂之 Split Option 7.2x 為準）及互通性，測試方式與測試項目請參考下表。

序號	項目說明	參考標準	測試方式說明	預期結果
2	Split Option 7.2x 拆分測試			
2.1	O-RU 一致性測試(Conformance Test)	測試架構  		
	Open Fronthaul 一致性	O-RAN.WG4.CONF	• 通用測試(NR testing Generic) • 波束成形(Beamforming) • 調變壓縮(Compression) • 延遲管理(Delay Management) • 區段類型(Section Type)	測試結果符合要求紀錄通過佐證
2.2	O-DU/O-CU 互通性測試(Interoperability test)	測試架構  		
	O-DU/O-CU 互通性	O-RAN.WG8.IOT	• Cell Setup • System Information • Random Access • Registration	測試結果符合要求紀錄下行/上行吞吐量

序號	項目說明	參考標準	測試方式說明	預期結果
			• PDU session establishment • PDU Multiple Flow • UDP data transfer	

附錄2：5G 基地臺自主性查核

申請補助之廠商應至少針對5G基地臺之通訊協議層（如PHY、MAC、RLC、PDCP、SDAP、RRC、SCTP、GTP等）、介面協定（如Uu、F1、E1、E2、N1、N2、Xn等）及網元管理系統（EMS）等各功能範圍，提出其中至少1項以上須透過軟體原始碼（Source Code）修改之參數，以利後續查驗其技術自主能力。技術自主性查驗測試內容舉例如下:

1. 針對通訊協議層及介面協定，增/刪指定的 Optional IE，並透過封包解析確認是否可自行完成。
2. 修改基地台原始碼，印出過渡的參數並檢查是否正確，例如 C-RNTI。
3. 針對元件（L2/L3）外部介面進行修改與調整介接不同平台（PHY）。
4. 針對軟體在不同的佈署方式（如 MAC-PHY split、high PHY split 等）下進行開發及效能修改。
5. 可以任意修正 EMS 原始碼。

附錄3：網路營運服務水準（Service Level Agreement，SLA）驗證

5G 垂直應用領域涉及範圍相當多元，由於不同垂直應用場域有各自服務水準協定（Service Level Agreement，SLA）指標。本項 SLA 驗證之目的係為確保提案計畫所建置之場域，符合營運要求（Operational Requirements）、功能要求（Functional Requirements）、效能要求（Performance Requirements）等指標。接受本案補助之廠商所提出之 5G 網路方案導入應用場域，必須於計畫書內提出各項應用情境對應的測試方式與測試項目，並敘明其驗收指標及預期結果，其效能指標可參考國際規範（ITU 或 3GPP 等）之要求，以確保 5G 網路方案導入應用場域之可靠度。申請補助計畫廠商可自行出具評估報告或經第三方驗測之報告，並將列入查核項目，做為結案驗收依據。

(一) 營運要求

項次	指標	目的	測試標的
1	法規符合性	確保場域無線模組產品與場域佈署符合國家法規相關要求	場域內無線設備及使用頻譜
2	系統正常開啟	驗證場域各元件設備是否能正常開啟	管理平台,應用伺服器, CN, RAN, MEC, CPE
3	中斷服務通報機制	驗證應用服務中斷服務後，是否有通報中斷服務機制	管理平台,應用伺服器
4	弱訊測試	驗證場域在弱訊號環境下，終端是否正常運作	App→RAN
5	後臺監控系統	驗證場域是否提供後臺監控系統	管理平台,應用伺服器
6	遠端控制功能	驗證場域是否提供遠端控制功能	管理平台,應用伺服器
7	應用服務穩定性	確保應用服務長時間持續正常運作	管理平台,應用伺服器, CN, RAN, MEC, CPE
8	場域作業手冊	驗證場域各項作業手冊是否完整	管理平台

(二)　功能要求

項次	指標	目的	測試標的
1	涵蓋	驗證場域設計符合最低涵蓋要求	E2E
2	傳輸速率	驗證場域設計符合最低傳輸速率要求	E2E
3	端對端延遲	驗證場域設計符合最低端對端延遲要求	E2E
4	終端連接數量	驗證場域設計符合最低終端連接數量要求	E2E
5	組態變更功能	驗證場域設計提供通道頻寬、發射功率等組態及參數變更功能	E2E
6	交遞(Handover)功能	驗證場域支援交遞功能且交遞間維持服務不受影響	E2E
7	場域應用服務功能驗證	驗證是否符合場域原先規劃的各項功能	E2E

(三)　效能要求

項次	指標	目的	測試標的
1	場域訊號強度分佈	驗證場域範圍內，訊號強度分佈是否符合要求	RAN, CN
2	場域訊號品質分佈	驗證場域範圍內，訊號品質是否符合要求	RAN, CN
3	高速傳輸最大上行吞吐量	訊號強度足夠下，驗證應用服務的最大上行速度	E2E
4	高速傳輸最大下行吞吐量	訊號強度足夠下，驗證應用服務的最大下行速度	E2E
5	穩定傳輸應用服務平均資料量	驗證應用服務一小時平均執行資料量	E2E
6	應用服務瞬間最大需求資料量	驗證應用服務最高執行資料量	E2E
7	控制指令延遲	驗證應用服務互動下，控制指令的延遲時間或反應時間	E2E
8	內容傳輸延遲	驗證應用服務互動下，內容指令的延遲時間或反應時間	E2E
9	終端設備數據採集延遲	數據從記錄到回報的時間	CPE
10	系統乘載數量最大值測試	驗證應用服務最大能乘載服務數量是否符合應用情境	E2E