

智慧杆產業推動暨城市智慧基建計畫
(114 年至 117 年)
(核定本)

113 年 8 月

目 錄

壹、計畫緣起	1
一、辦理依據.....	1
二、智慧杆的國際發展推動政策.....	3
三、未來環境預測.....	6
四、問題評析.....	12
貳、計畫目標	15
一、目標說明.....	15
二、達成目標之限制.....	17
三、計畫之急迫性與必要性.....	18
四、其他.....	18
參、現行相關政策及方案之檢討	19
一、產業背景.....	19
二、智慧杆的國內發展推動政策.....	21
三、綜合檢討.....	26
四、計畫推動策略.....	27
肆、執行策略及方法	28
一、主要工作項目	28
二、執行步驟(方法)與分工	36
三、分期(年)執行成果	41
四、補助方式及內容.....	42
伍、期程與資源需求	43
一、計畫期程.....	43
二、經費來源及計算基準.....	43
三、所需資源說明.....	45
陸、預期效果及影響	48
一、產業效益.....	48
二、經濟效益.....	49
三、城市效益.....	50
四、可創造具體成果及效益.....	51
柒、財務計畫	59
一、計畫工作項目與經費說明.....	59
二、經濟效益評估.....	60
三、民間參與評估參考作法.....	62
捌、附則.....	63
一、替選方案之分析與評估.....	63
二、風險管理.....	63
三、相關機關事項或民眾參與情形.....	66
四、中長程個案計畫自評檢核表.....	67
五、中長程個案計畫性別影響評估檢視表.....	70
六、經濟部主管 114 年度公共建設計畫先期作業初審意見彙總表.....	78

圖目錄

圖 1：六大核心戰略產業	1
圖 2：智慧杆未來應用鏈結	7
圖 3：智慧杆結合充電樁之服務樣態	10
圖 4：未來車聯網應用關聯情境	12
圖 5：計畫願景	16
圖 6：計畫目標	17
圖 7：我國智慧杆產業鏈概況	20
圖 8：我國智慧杆 PoC 實證現況分析	22
圖 9：5G 智慧杆產業化推動計畫成果	23
圖 10：計畫推動策略	29
圖 11：計畫推動方向與發展目標	29
圖 12：計畫架構與工作重點	34
圖 13：全程計畫各年度重點工作摘要	35
圖 14：規劃研工作重點摘要	38
圖 15：地方政府申請補助款工作重點摘要	38
圖 16：計畫執行效益	48

表目錄

表 1：報告案例各國智慧杆案例運作模式分析	3
表 2：報告案例智慧杆案例主要規格配置分析	5
表 3：國際智慧杆案例運作模式分析	6
表 4：5G 智慧杆實施自願性產品驗證相關規定（依 112 年 8 月 31 日公告）	24
表 5：智慧杆產業推動暨城市智慧基建計畫分期(年)執行成果規劃	41
表 6：年度人力資源需求表	45
表 7：年度經費需求表	45
表 8：各項策略之推動重點經費需求	46
表 9：預估綜合損益表(智慧杆杆體+智慧路燈)	52
表 10：累計營業利益(智慧杆杆體+智慧路燈)	53
表 11：預估綜合損益表(智慧充電)	55
表 12：累計營業利益(智慧充電)	55
表 13：預估綜合損益表(智慧停車)	57
表 14：累計營業利益(智慧停車)	57
表 15：財務效益分析總表	61
表 16：風險預防及危機處理表	66

壹、計畫緣起

一、辦理依據

- (一) 扣合賴總統所提八大施政目標「創新經濟智慧國家」，以六大核心戰略產業為基礎，發展五大信賴產業，推動台灣成為人工智慧島，繁榮經濟及科技發展，並由全民共享。
- (二) 因應半導體美中貿易戰及嚴重特殊傳染性肺炎疫情導致的全球經濟劇烈變動與供應鏈加速重組，前總統蔡英文於 109 年 5 月 20 日就職演說宣示，推動「六大核心戰略產業」，行政院已於 110 年 5 月 21 日核定「六大核心戰略產業推動方案」，將在「5+2」產業創新的既有基礎上，透過產業超前部署，期使臺灣在後疫情時代，掌握全球供應鏈重組先機，成為未來全球經濟的關鍵力量。



資料來源：國發會

圖 1：六大核心戰略產業

1. 利用臺灣在資通訊產業的優勢，透過鏈結歐洲、亞洲與美洲等國家的供應鏈，以六大核心戰略產業領域中的「資訊及數位」領域，推動產業國際發

展，促進關鍵科技產業跨國合作，分散出口市場集中之風險，增加我國資通訊產品多元市場布局及強化產業韌性。

2. 在「資訊及數位產業」推動策略明確指出要推動 5G、智慧聯網(AIoT)應用與國際輸出，而美國無線通信和國際網路協會（CTIA）指出，城市路燈、電杆等將是 5G 小基站時代的重要基礎設施，透過智慧杆在都會區建構 5G 網路最後一哩路，成為必需探討議題和未來會發生事實。另外，目前智慧杆已成為各國政府建立智慧城市的重要推手，而在「六大核心戰略產業推動方案」中亦有指出希望透過智慧城鄉解決方式的智慧應用典範擴散、智慧聯網解決方案與國際結盟或與在地企業對接，可以輸出海外市場。

(三) 依據行政院 113 年 2 月 22 日第 3893 次會議，就國發會「亞洲。矽谷 3.0 推動方案」，決定將聚焦 AI、5G、衛星聯網等技術，加速臺灣產業數位及淨零雙軸轉型，本部據以落實規劃推動。

(四) 行政院智慧國家方案(2021-2025 年)，以「2030 實現創新、包容、永續之智慧國家」為願景，促進社會整備（Society Ready）為核心，來促進國家社會整體數位轉型，以建構智慧國家新典範，其中 5G 智慧杆可協助完成提升 Gbps 等級網路涵蓋率、優化行動通信服務品質，間接達成數位基盤目標。另外，透過 5G 智慧杆蒐集城市感測數據，並運用資料與數位新興科技，提供政府服務、改善施政效能，進而為社會創造更多公共價值，以達到數位治理的目標。

(五) 行政院並於 112 年 3 月核定「淨零科技方案（第一期 2023-2026）」，聚焦達成國家 2030 淨零政策目標所需之淨零科技基盤建置，透過 5 大領域整合推動，包括永續及前瞻能源、低(減)碳、負碳、循環以及人文社會科學；同時聚焦 4 項核心重點策略進行推動，在「以人為本-擴大支持生活與社會轉型」的策略中提到，從推動車輛共享服務並搭配電動車導入，以降低運輸部門碳排。智慧杆的建設可做為城市中的充電基礎設施，降低電動車使用門檻，提高公民參與淨零生活以促進社會轉型。

(六) 交通部智慧運輸系統發展建設計畫(114-117 年)草案中，以「建立人本、創新且永續智慧交通環境」為我國智慧運輸發展願景，設立「以人為本，價值共創」、「科技創新，產業升級」以及「綠色永續，智慧淨零」等 3 大政策目標，提出 5 大行動方案，包括「平權和諧交通共善」、「綠色運輸移動服務」、「智慧路網服務精進」、「車路聯網技術整備」以及「數據驅動韌性管理」。由於智慧杆主要沿著道路進行建設，運用智慧杆搭載的視訊、通訊、感測、充電等設備，可說是推動智慧運輸系統行動方案的重要路側設施，進而實現人、車、路無縫整合，並可收集數據發展創新應用服務。

二、智慧杆的國際發展推動政策

國際發展 5G 智慧杆推動較為成功案例，主要包括澳洲、芬蘭、韓國、美國及日本等 5 國，各國案例說明詳如附件所示。

(一) 主要國家智慧杆案例介紹

- 1、澳洲布里斯本案例由業者主導，ENE.HUB 自政府取得布建-擁有-營運-維護合約，以「智慧城市即服務」(Smart City as a Service)模式營運。
- 2、韓國首爾則由政府主導，編列 5 年 24.5 億韓圓預算，投入智慧杆實驗、應用開發、規格設計等。
- 3、芬蘭及美國的智慧杆案例，目前仍處於試驗階段，皆為業者主導，政府透過資金補助或行政協處以支持業者。
- 4、日本的智慧杆案例，亦處於試驗階段，是在東京都政府的智慧東京計畫項下，由政府主導推動。

表 1：報告案例各國智慧杆案例運作模式分析

國家	計畫性質	營運模式	主導業者類型
澳洲	營運	布建-擁有-營運-維護	ENE.HUB(系統整合業者)
芬蘭	試驗	業界主導，政府協助	Nokia(電信設備業者)
韓國	營運	政府主導	由政府主導
美國	試驗	業界主導，政府協助	NFF(系統整合業者)
日本	試驗	政府主導	JTOWER(電信塔台業者)

資料來源：工研院南分院整理

(二) 主要國家智慧杆案例分析

澳洲布里斯本與韓國首爾案例的進度可說是最快、布建規模也較大，目前都已進行到營運階段，不過，兩者營運模式有所差異。澳洲布里斯本智慧杆計畫，由 ENE.HUB 取得 10 年的布建-擁有-營運-維護(Build-Own-Operate-Maintenance, BOOM)合約，政府主要釋出場域。在此案例中，初期資本投資的部分，由政府與業者分攤，而在營運支出方面，ENE.HUB 採使用者付費模式，按需計價，此外，若有第三方業者採用 ENE.HUB 所建智慧杆提供服務，則需支付給 ENE.HUB，其所得收入視情況與布里斯本政府分享。澳洲布里斯本智慧杆計畫的營運模式，業者擁有相當高的主導權，且因 ENE.HUB 隸屬於澳洲最大的電信塔台建設業者集團，因此基於此關係，ENE.HUB 有機會取

得來自電信業者租用其智慧杆建設，提供行動或無線通訊服務，取得其他營收的機會。

韓國首爾的智慧杆案例，則與澳洲布里斯本案例大異其趣，首爾市政府基於整體智慧城市的規劃，自 2021 年起至 2025 年在其中編列 5 年 24.5 億韓圓的預算。同時，政府部門主導規劃智慧杆架設地點、推動之應用、設計規格等。韓國首爾在智慧杆建設的推動模式，以政府主導的好處在於，可有效協調各部門，加速智慧杆與相關應用在首爾市場域推動，消除企業面對政府部門可能遇到的行政協處不順議題。不過，首爾市政府能否破除公部門行政效率不彰，以及主政者更替可能產生的政策延續性問題，將攸關智慧杆建設能否水到渠成，此外更重要的是，智慧杆所收集到的數據，能否有效開放讓第三方進行創新，將更是後續觀察重點。

至於芬蘭、美國及日本的智慧杆案例，目前仍處於試驗階段。芬蘭與美國為業者主導，政府透過資金補助或行政協助處理以支持業者，日本則是在東京都政府的智慧東京計畫項下，由政府主導推動智慧杆試驗。此外，芬蘭與美國案例的共通點在於，除了從建設智慧城市的角度切入智慧杆之外，兩地案例也重視整個智慧城市產業鏈生態體系的建構。特別是芬蘭，以 LuxTurrin5G 聯盟為載體，由 Nokia 號召芬蘭當地的產學研共同參與；同時也可看到，芬蘭 LuxTurrin5G 聯盟規劃的智慧杆計畫，不僅在於智慧杆資通訊規格設計，更引入研究機構、學界共同探討智慧杆營運或商業模式。

美國維吉尼亞的案例，目前規模仍小，同時業者切入智慧杆的著眼點在於連網基礎建設，因此美國案例特色在於引入施工團隊，強調如何有效率、低成本、短時間來完成智慧杆的布建；其次美國維吉尼亞的案例也想探討如何運用智慧杆的基礎，吸引新創業者加入創新應用服務開發的行列。至於日本東京的智慧杆計畫，與韓國首爾類似，也是在整體「智慧東京」項下與基礎建設相關的計畫。目前仍在試驗階段，由政府主導。日本東京智慧杆試驗計畫，現由 JTOWER 負責營運，其角色跟 ENE.HUB 類似，且 JTOWER 與電信產業的關係更緊密，其計畫目標也是希望後續能基於智慧杆建設，吸引其他電信業者租用其基礎建設。

(三) 主要國家智慧杆配置規格案例分析

從前述各國案例智慧杆所配備的硬體規格來看，其智慧杆共通配置設備包含(1)5G/Wi-Fi 連網能力、(2)攝影機、(3)感測器等設備。

5G/Wi-Fi 連網能力，在進入 5G 之後，作為一個基礎建設，組網密度要求提高，運用智慧杆結合 5G 或 Wi-Fi，提供用戶高速與不間斷的上網服務，

勢在必行；除連網外，5G V2X 建設也是未來智慧交通或自駕車運作的關鍵，如何以智慧杆而不需重複建設，為主事者考量重點。

攝影機，在城市既有建設中非常普遍，然基於景觀設計與設備投資，未來將是智慧杆的重要配備；透過攝影機，許多城市運作數據包括人流、車流等都可取得，此外也可滿足維安、交安的需求，惟必須注意民眾隱私保護與安全的兼顧。

感測器方面，則是智慧杆配備的另一重點，主要也是在於城市數據的收集。這些廣佈於智慧杆的感測器，如同從城市大腦散布出去的神經網路，所累積數據將有機會為第三方業者開發創新應用服務。

而在這次研析的 5 個案例中，僅美國案例未配置電子看板，不過，其實在其他 4 個案例中，電子看板也非必要配備。由於電子看板之體積占智慧杆比重不小，部分案例中建議可因應場域需求彈性配置，若非以資訊傳達為目的，有些地點可用音訊裝置或警示燈取代。

表 2：報告案例智慧杆案例主要規格配置分析

國家	5G/Wi-Fi	攝影機	EV 充電	電子看板	感測器	無人機停機站
澳洲	V	V	X	V	V	X
芬蘭	V	V	V	V	V	V
韓國	V	V	V	V	V	V
美國	V	V	X	X	V	X
日本	V	V	X	V	V	X

註：「V」有該項配備；「X」無該項配備
資料來源：工研院南分院整理

至於 EV 充電與無人機停機站，目前見於芬蘭及韓國案例。隨著電動車日益普遍，如何提供足夠的充電設施，勢必成為城市待解議題之一，智慧杆確實有條件成為 EV 充電基礎設施的選項之一，但仍須考量場域的適切性。而在無人機的應用方面，的確可取代多種既有人力為主的應用，包括動態的資訊收集、安全維護、訊息傳遞等，目前尚待突破之處，主要在於飛航安全、資訊安全以及隱私保護等議題。

從目前研析的 5 個案例，從軟硬體規格來看，各案例其實都保留相當大的彈性，採取模組化的擴充模式，此外，在實際布建時，分成簡易型與完整

型方式，因此重點在於模組設計與保有擴充彈性。從營運或商業模式來看，澳洲布里斯本 ENE.HUB 案例的模式最具參考性：民間參與公共建設並結合政府公權力、民間資金及企業經營效率等，共同完成公共建設並提升服務品質的先進模式，也是政府、人民、企業三贏的最佳方式。透過公私協力分攤資本支出，按需求計價提供服務，公私共同分享收益。後續可再針對基於智慧杆可發展的加值服務、以及加值服務運作需附加的軟硬體進行探討，以順利推動智慧杆產業。

(四) 主要國家智慧杆營運模式案例分析

下表為盤點整理國際智慧杆(非智慧路燈)數量、營運模式和主導業者。

表 3：國際智慧杆案例運作模式分析

國家	數量	計畫性質	營運模式	主導業者類型
澳洲	374 座	營運	布建-擁有-營運-維護	ENE.HUB(系統整合業者)
芬蘭	300 座	試驗	業界主導，政府協助	Nokia(電信設備業者)
韓國	300 座	營運	政府主導	由政府主導
美國	739 座	試驗	業界主導，政府協助	NFF(系統整合業者)
日本	20 座	試驗	政府主導	JTOWER(電信塔台業者)

資料來源：工研院南分院整理

三、未來環境預測

近年城市數位建設邁入新階段的發展，一反原本以城市中點狀的單一應用發展的模式，各地主事者開始思考以更具平台基礎的模式切入，先行布建城市數位化的基礎；同時，累積城市運作所產生的數據，透過開放介面吸引各方業者運用數據開發創新應用服務，成為後續多數城市建構城市智慧化的重要佈局。智慧杆最早的發展從智慧路燈開始，初期思維以節電切入，將原本較耗能的水銀燈具改為 LED 燈，同時配置管理系統平台。依據標準檢驗局委辦計畫統計，全球各大城市積極建置智慧聯網燈杆，其中美國邁阿密設立 50 萬座居首位，平均每平方公里即設立 3,494 座。

研究機構 MarketsandMarkets 的報告預測，智慧杆市場將從 2023 年的 149 億美元增長到 2028 年的 334 億美元，預測期內複合年增長率(CAGR)為 17.5%。他們認為 LED 燈的採用率上升以及智慧杆與 5G 小基站網路的整合是關鍵增長動力；另美國研究機構 Navigant 預估 2028 年全球將有 9,000 萬聯網智慧杆，產值將超過 70 億

美元，均顯示智慧杆國際市場成長可期。智慧杆除傳統照明、號誌等功能外，可搭載不同物聯網（Internet of Things, IoT）設備，提供安全監控、環境監測、緊急求助及互動式引導等應用服務。智慧杆亦可搭載 5G 微型基地臺，解決 5G 通訊距離較短、大型基地臺不易設置等問題，提升高速行動通訊網路涵蓋率，有效解決智慧城市中最後一哩（last mile）的問題。目前世界各國陸續將城市智慧杆建構為無線通訊以及物聯網之中繼點，並為了能夠讓使用者使用其終端設備進行大規模資料處理、運算與分析，在杆體內提供邊緣運算功能，除了有效節省頻寬與降低延遲外，更重要的是強化雲處理系統的結構與提升效率，以便更快速回應城市治理發展需求。

科技日新月異，各國城市為了在有限預算與人力之下，透過城市基礎建設-智慧杆為基礎，提出導入各項應用服務且智慧化方案，不僅有效簡化管理方法、提升維修效率，還可整合各地方政府基於不同地理位置、文化背景及政治環境所衍生的需要，在智慧杆上裝上各種感測器、網路設備、邊緣運算設備或路側輔助運算設備等，成為政府新興服務，同時亦成為新平台、新商業模式的主要基礎設施，同時為應付城市快速發展衍生大量的行為數據、巨量資料，導入人工智慧(AI)從資料探勘、資料融合、數據建模等，進一步強化擷取大數據背後的附加價值，並提供有效且即時的數據分析結果，協助城市管理者與企業主進行管理與決策研擬，以奠定國家智慧化、城市數位化之基礎，以下針對智慧杆未來環境預測應用鏈結進行說明。

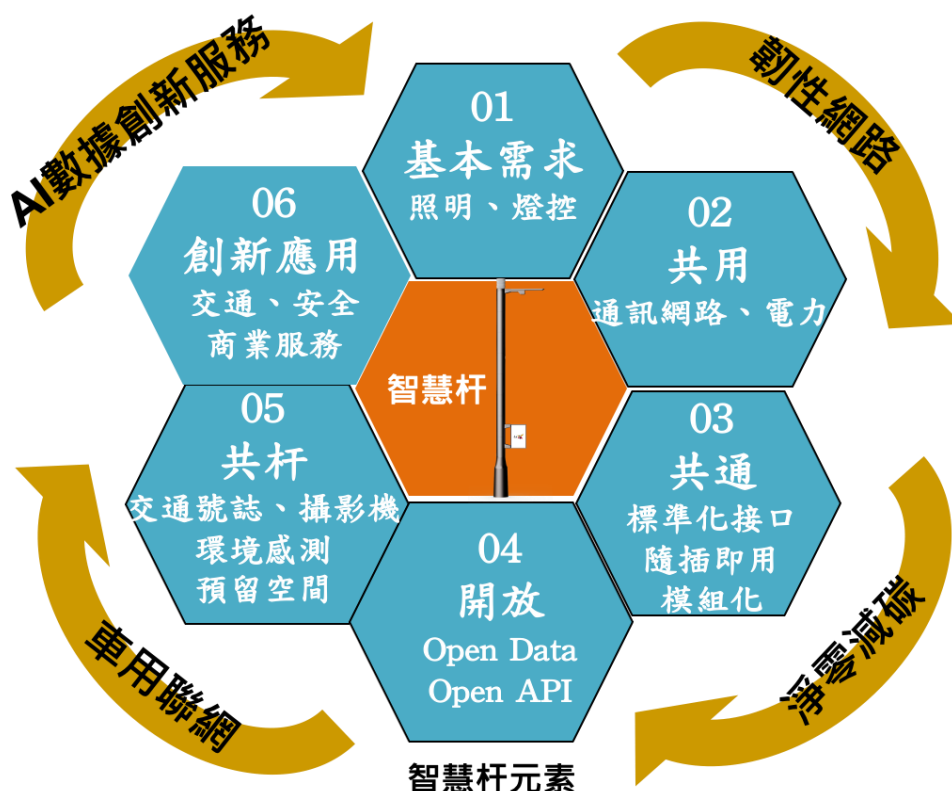


圖 2：智慧杆未來應用鏈結

(一) 城市智慧化引導智慧杆發展

城市智慧化相關建設發展迅速，隨著 5G 通訊的普及、城市物聯網應用和無人自駕車道路協同等高科技通訊技術的應用，各大企業著力於加大對於城市智慧化解決方案產品的開發與投入。城市智慧化的應用範圍可分為六大面向：(1)智慧環境；(2)智慧交通；(3)智慧生活；(4)智慧市民；(5)智慧政府；(6)智慧經濟等面向。其應用面向需要資訊採集、發佈及傳輸的載體，智慧杆具有分佈均勻、密度大的特點，自然而然成為了城市智慧化管理的主要基礎設施。

目前所謂的「智慧杆」指的是以道路照明為基礎，整合警政單位監控攝影機、交通信號杆、通信杆、交通標誌牌等為一體的綜合杆。同時根據需要，可靈活拓展 5G 微基站、訊息發布、環境監測、緊急呼叫、充電樁等智慧應用。5G 智慧杆是智慧照明、5G 基站及智慧應用等的重要載體，是支撐新型城市智慧化及 5G 新通信建設與發展的重要新一代基礎設施，適用於城市道路、市政設施、園區綠道、文旅小鎮等諸多場景。

(二) 智慧杆 AI 創新服務

近年來國際智慧科技浪潮並未停歇，在全球政經走勢的交互影響下，AI 已經成為攸關國家發展的戰略性科技，由於運算技術大幅提升，AI 應用已至不同領域產業與社會活動，各行各業無不運用 AI 減輕人力負擔、改善工作與決策效率、增進產品及服務品質。世界各國逐沖體認運用 AI 對促進經濟成長、增進社會福祉的潛在助益。

目前國內產業提出 5G 智慧杆解決方案中，為全方位提升城市治理的安全與效率，透過 AI 邊緣運算(Edge Computing)，整合蜂巢式車聯網技術、攝影機辨識、環境偵測、充電等硬體設備，呈現出城市智慧化的未來新樣貌。其智慧杆提供 AI 應用服務功能，大致上可以分為三個部份：

- (1) 運用感測器、攝影機或各類物聯網設備，進行各類原始數據(Raw Data)收集。
- (2) 資料即時傳到 AI 邊緣運算電腦，進行 AI 運算及數據判讀。
- (3) 配合連網設備或 V2X 技術，將運算結果回傳到雲端，或傳到智慧終端(如智慧車上的車載單位(OBU))。

由此可見，要具體實現 5G 智慧杆的多元功能，AI 運算可說是箇中要角，包括 AI 影像辨識和傳輸、數據模擬分析、資安防護、雲端後台運營管理，及數位雙生技術等，收集城市中各項即時數據，並同步利用大數據 AI，模擬風險解決方案，再利用 3D 方式呈現結果，以元宇宙概念，掌握城市智慧化治理。

此外，如何在淨零碳排的前提下，靈活配置城市電力調度，有效儲電保持穩定供電，維護城市運作也是一門學問。透過智慧杆儲能及物聯網通訊裝置，結合最新「微電網」及「虛擬電廠」技術，並善用削峰填谷技術讓電力調度更聰明，為綠能永續添一份助力。

(三) 韌性網路

太空產業已列入政府六大核心戰略產業一環，目前也展開投入低軌道衛星、地面設備與高附加價值應用相關新興領域的發展，政府宣示要在 2030 年前，積極從政策面、計畫面、法制面與產業面連結各部會與產業界布局臺灣太空發展藍圖，讓臺灣可以在 ICT 產業強大的基礎下，成為全球航空與衛星產業的零組件、次系統或相關服務的重要聚落。衛星製造成本與發射成本大幅降低，加上其具備可以在緊急狀態下，提供通訊備援的優勢，臺灣面對極端氣候與地緣政治變化的挑戰，有必要提升國內寬頻通訊基礎環境的網路韌性。

因此，過去一年臺灣相關單位已開始研究規劃具有數位韌性的通訊網路與應用環境，建立安全韌性網路項目中，涵蓋(1)關鍵企業衛星備援、(2)公網衛星補強、(3)政府衛星專網等三大面向，聚焦政府衛星應變專網的需求分析，規劃在國家處於危險狀態下之韌性網路架構。

另一方面，為了掌握非同步軌道衛星傳輸特點，透過實際應用情境獲取非同步軌道衛星傳輸鏈路相關參數，作為韌性網路架構設計時是重要參考依據，以提升我國資通訊網路韌性規劃完備度，協助我國太空技術研發與產業發展。數位發展部「非同步衛星應變網路驗證計畫」規劃於今(113)年完成(1)建置並驗證 700 個非同步軌道衛星終端設備站點、(2)70 個基地台衛星後傳鏈路站點、(3)國外三個非同步軌道衛星終端設備站點，總計 773 個點位。

而智慧杆作為通訊網路及城市數位化基礎，均已將光纖網路作為骨幹傳輸之一環，且其數量龐大、幅員廣闊，不會因部份設施遭到催毀而無法通訊，故智慧杆可安裝衛星訊號接收器作為通訊備援之節點及資訊出口，在危難災害發生時因通訊設備毀壞讓指揮調度工作受到影響，民眾也可透過智慧杆或其資訊出口獲取政府訊息或對外聯絡。此外，智慧杆結合衛星通訊之韌性網路實現，可協助臺灣在非同步軌道衛星前瞻技術及產業運用發展上與國際同步，加速技術研發成果接軌國際，創造國際商機。

(四) 淨零碳排

面臨全球性的氣候危機，2050 淨零轉型的腳步已逐步啟動，全球至今已有逾 130 國響應，政府部門也在 2021 年也宣示台灣將和國際同步。因此，2022

年各政府機關提出「十二項關鍵戰略」具體行動與措施，預計將於能源、產業、生活、社會四大層面推動淨零轉型，並且目標在 2030 年將市區公車與政府各級單位公務車輛全面電動化，持續擴大新售電動汽車與電動機車占比，朝向 2040 新售汽機車全面電動化的目標邁進，進而達到運輸部門在國際淨零路徑關鍵里程碑。

因應全球車輛電動化潮流趨勢，響應政府部門節能減碳政策，面對電動車、車聯網與自動駕駛的新時代，各國已逐漸利用智慧杆位置優勢安裝充電樁；臺灣也不落人後，經濟部標準檢驗局已針對充電裝置訂定相關標準，如自願性產品驗證(VPC)認證外，臺南市政府與宏碁智通合作路邊智慧停車充電樁服務，將路邊收費柱與充電樁整合應用，以「隨停隨充」的新體驗提供民眾更智慧、便利的行車環境。

智慧杆可提供智慧城市所需的各項加值服務，如提供資訊看板服務、智慧環境監測等多項應用，可因地制宜提供地區性的最佳配置。例如，宏碁智通自行研發之智慧停車充電樁不僅內建 7kW 的 AC 充電槍，亦整合智慧車牌辨識，除可開立停車單外，還可搭配車擋或其他管理方式，減少燃油車占用、久停等問題；藉由「充電前後 3+3」之步驟即可於路邊環境完成充電計費及繳費，計費方式將參照市府建議停車與充電費分開計算，現場繳費亦支援多元支付。除此之外，搭配電子票證，無須綁定會員，即可提供充電與再停車收費服務，讓「隨停隨充」的服務大幅升級路邊停車的便利性。



資料來源：iDS 新聞中心

圖 3：智慧杆結合充電樁之服務樣態

智慧杆結合充電樁及路邊停車收費功能，除了可以取代人工開單之勞務委外之功能，無紙化繳費不僅減碳，更少了找不到單據的困擾。另外更可以依據智慧杆車格顯示及顯示器導引停車位等管理方式，減少燃油車占用、久停等問題，讓電動車不會再因車位不足問題增加能源耗損，達到「隨停隨充」的便利性服務；充電運營商更可以利用智慧杆所提供之載具及服務平台進行充電樁管理、電力調度及收費，以降低成本、減少重覆投資及促進節能減碳之效果，創造多杆合一之商業應用服務模式。

(五) 車用聯網

各國近年智慧運輸發展計畫皆相當著重於車聯網與自駕車應用，車聯網應用關注於交通控制、道路安全的益處，自駕車應用則多關注於自駕公車對於公共運輸發展。國際汽車工程師學會(SAE)已制定有車聯網通訊相關標準規範，美國自身具資通訊技術領先優勢，各科技廠積極佈設車聯網設備與自駕車服務；歐盟訂定的 Day 1 C-ITS 服務在歐盟會員國已完成試點建置及測試，並已訂定交通相關的靜態、動態、即時與安全相關資料項目法規。日本則強調自駕公車對於公共運輸發展的助力，希冀自動駕駛服務能彌補偏鄉公共運輸不足；新加坡也積極建構自駕車試驗場域，目前已於新加坡科學園區開展自駕公司試營運，預計未來也將納入正式公共運輸服務；中國則是結合其他國家綜合立體交通網規劃，於一線城市積極開展車聯網測試。其中歐盟以系統性的方法推動 C-ITS 並進化到 CCAM 的過程，是透過形成共同願景、訂定發展策略、制定相關法規及部署基礎設施等步驟，並成立對應的平台落實每一步驟各項工作的執行，以確保泛歐跨國整體運輸服務的連結性，工程浩大但條理嚴謹，值得國內參考借鏡。

當車輛都安裝了車載資通訊系統，就能和周遭的萬事萬物連線：可能是控制中心的伺服器機房、智慧城市的交通號誌與路側設備、或是其他車輛。這就是所謂的 vehicle-to-everything (V2X) 車聯網，其實也就是以車輛為主的物聯網。V2X 將車輛作為廣泛的發散平台，透過先進的無線通訊技術進一步對交通中的各種情境狀況，包括汽車對汽車 V2V、汽車對路側設備 V2R、車對基礎設施 V2I、汽車對行人 V2P、汽車對機車 V2M、汽車對公車 V2T 等六個層面進行資訊蒐集、傳遞、透過系統根據數據進行分析，未來汽車駕駛、機車騎士只要安裝車路整合相關設備，就能提前接收到塞車或危險路段、施工區、彎道、行人通行等預警提醒，有助於降低肇事率，提升行車安全。其中 Vehicle-to-infrastructure (V2I) 車與基礎建設：車輛能和號誌燈、電子道路收費系統、智慧杆等路側設備連線，增進行車安全與便利性。因此，車聯網路側裝置(RSU)可整合於智慧杆上提供多樣態服務，達成安全、減碳等多樣態智慧運輸。

未來車聯網應用關聯情境



資料來源：iDS 新聞中心

圖 4：未來車聯網應用關聯情境

四、問題評析

(一) 維持我國資通訊產業優勢，創造產業新藍海(新型態產業)

臺灣去年(FY112)通訊產業因全球通膨高漲壓力導致的經濟疲軟，使得網通產品下游廠商對於庫存準備和新訂單態度保守，國內通訊服務則有合併議題在進行中，也讓業者避免低資費價格競爭而溫和成長，整體而言，2023 年我國通訊產業產值年成長 2.4%，達新臺幣 1 兆 3,009 億元。由於人工智慧應用和相關基礎建設帶動網路頻寬升級，仍將是長期趨勢，預期電信服務和資料中心市場對網通設備仍有持續需求動能。2024 年在總體經濟不穩、地緣政治等負面因素，和網通設備市場需求帶動拉鋸下，預估產值達新臺幣 1 兆 3,254 億元，成長 1.9%。

目前全球估計約建置有 3.6 億盞路燈，而有聯網的智慧杆約 720 萬盞佔整體的 2%；美國研究機構 Navigant 預估 2028 年全球將有超過 9000 萬盞智慧杆，產值過 70 億美元，年複合成長率達 28.5%；我國可藉由優勢資通訊之基礎，擴產智慧杆產業生態系，來建構下世代資通訊產業成長躍升的引擎。

智慧杆融合城市治理各項功能，衍然已成為政府部門的新服務與新收入平台的主要基礎設施，因此臺灣產業除單純硬體製造外，更應朝向軟體與服務整合成解決方案，邁向高值化。同時智慧杆屬於多種硬體整合成系統，並且需要串接數據、引入 AI 模型，以形成解決方案。推動智慧杆產業發展，可透過扶植 ICT 產業跨業集結，投入以燈杆載體改造與加值商業應用服務開發與驗

證，可望發揮臺灣資通訊產業鏈既有優勢，並貼近產業當前策略轉型方向，故臺灣應積極掌握全球 5G 智慧杆的龐大商機。

(二) 需完備我國智慧杆產業標準以利降低成本及打破營運城市治理技術壁壘

由經濟部標準檢驗局提出之 5G 智慧杆檢測標準是亞洲第一部針對智慧杆提出之國家驗測規範，期望可以透過標準化降低智慧杆之整體應用成本，並增進產品互通性。但由於物聯網技術發展迅速，其產品樣態及使用方式也不盡相同；另一方面為符合地方政府城市美學之要求，近年來智慧杆應用服務已不再是以外掛設備為主，逐步將設備內嵌於杆體之中。因此，經濟部標準檢驗局從 112 年開始已著手增訂智慧杆驗測規範以符合一體化(內嵌式)之設計樣態。

此外，標準檢驗局驗測認證尚未能明確訂定推動國際產品驗證相互承認(MRA)合作之期程，鑒於此領域產業變動迅速，具高度不確定性，且規格混亂，產業缺乏標準規格，若未來產業界串聯度不足，或未能跟上國際產業標準趨勢，則國內產業恐喪失拓展 5G 智慧杆國際市場先機，因此如何完備我國智慧杆驗測平台標準以符合國際產業標準趨勢，以打破智慧杆應用營運之技術壁壘。

(三) 需具規模化智慧杆場域開發與驗證，以利商模驗證及拓展盈利模式

國際智慧杆示範案例，除了傳統智慧燈杆有大規模布建及營運成功案例外，內嵌式、模組化之智慧杆仍是少量進行功能性實證，仍未有結合可自償性服務之商模進行大規模開發與驗證。PFI 模式讓政府由原先透過採購發包等方式進行的公共服務生產者，轉而成為向民間企業購買公共服務的購買者，而非單獨取得公共設施資產之所有權。政府與民間企業營運該項公共建設後，依據雙方契約所訂之評估指標及規範，定期檢視民間企業之履約情形，以及各項績效指標符合約定，或軟硬體無法提供服務時，則有扣款機制。採用 PFI 模式通常以自償性低之公共服務為主，因此像智慧杆所能提供之公共服務，如照明、通訊、環境感測等，其主要是站在政府立場提供公共服務為主，因此較無自償性高之服務提供給民眾使用。但智慧杆是城市數據服務之載體，透過導入創新科技提供民眾有感之應用服務以拓展盈利，健全地方政府財政收支，是智慧化城市另一個評估及導入重點。

(四) 需提升地方民眾居住環境公共服務品質

從普通路燈、智慧路燈到智慧杆，密集覆蓋城市的智慧杆不僅僅承載了照明和文化景觀功能，還肩負著國家智慧化、城市數位化服務功能之載體和數據入口的重要功能。智慧杆就是在傳統照明功能為基礎上集結智慧照明、空氣感測、WiFi 服務、安全監控、充電服務、訊息發布、一鍵報警及 5G 訊號補強等

多種功能的新世代城市智慧智理之基礎建設及大數據來源。然而，以往地方政府各局處各司其職，無法將大數據先行利用邊緣運算 AI 進行綜整分析及判讀。將有可能錯失救援或求助之時間點。因此須與地方政府及中央政府進行智慧杆數據處理及服務之政策討論，透過 AI 智慧杆數據服務有效提升民眾有感之公共服務品質。

貳、計畫目標

一、目標說明

(一) 計畫願景

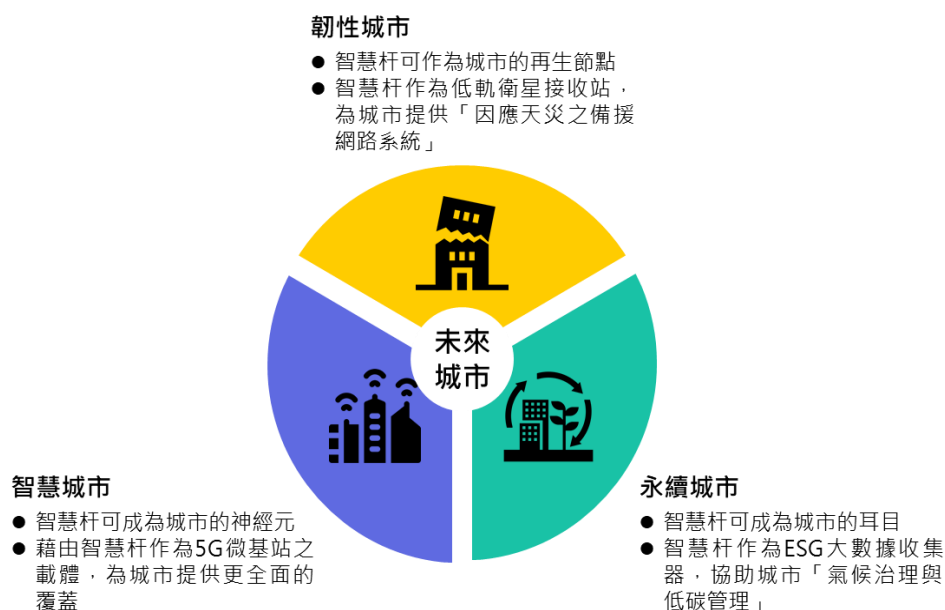
政府正積極推動臺灣「智慧國家方案」以 2030 年實現創新、包容、永續之智慧國家為願景，促進國家社會整體數位轉型。5G 智慧杆具備智慧城市、韌性城市、永續城市及數位科技，它不僅是節能省電的智慧照明設備，同時更可透過置入的感測器、控制器與通訊模組等裝置，來提供交通控制、智慧節能、空汙偵測等城市組成的最重要且普及之基礎設施，形成城市數位化及智慧化管理的中樞，亦可作為 5G、低軌衛星網路提升訊號覆蓋率的微基地站，以及充電裝置及數位看板等設備載體。

然而，通訊、太空及物聯網等產業皆為「六大核心戰略產業」中重要一環，分屬資訊及數位產業、國防及戰略產業及資安卓越產業等重點項目，現階段我國已擁有完整的半導體、資通電子、精密機械技術能量，藉由數位產業、國防及戰略產業及資安卓越產業等政策，結合我國「智慧國家方案」之發展願景，並挾著國內資通訊產業資源優勢及製造能量，協助業者建立智慧杆關鍵核心技術與產品設計開發能力。

現階段智慧杆市場仍是處女地，我國首先可先以扶植廠商投入智慧杆試驗為目標，其次進行標準制定，並開發相關產品，最後進行整廠輸出，未來期待以智慧杆的普及，加速我國智慧城市、韌性城市、永續城市的實現。同時，臺灣因為量大且具研發資源，在品質與價格上將具備相當的競爭力，未來有機會成為全球未來城市解決方案輸出之領導國家。故本計畫期望能以智慧燈杆具備有的智慧照明、資訊發布、安防監測、環境檢測、充電樁、5G 小型基站平台等功能，以符合城市美學且標準化的智慧杆進行城市數據收集及提供最後一哩的應用服務，來推動城市智慧化；並作為集結我國資通訊產業優勢能量的載體，淬煉系統整合及促進參與城市級基礎建設之商業模式。

1. 智慧杆可作為智慧城市的神經元

透過 5G 通訊技術，加強了智慧杆在城市網路建設中的角色，智慧杆成為了 5G 微基地的理想載體，可構建更密集、高效的無線通訊網絡，為城市提供更全面的覆蓋，支持更多的智慧設備連接。這不僅為城市的數據流動提供了更好的基礎，還促進了物聯網和智慧城市應用的發展。



資料來源：MIC 整理

圖 5：計畫願景

2. 智慧杆可作為韌性城市的再生節點

藉由低軌衛星通訊不受地理限制特性，並結合智慧電力、智慧水利、雨水收集、污水處理等領域應用，作為韌性網路節點及大數據收集器，協助城市「因應天災進行偵測並快速因應」，以建立韌性城市之網路系統。同時，更能透過智慧杆提供資料收集功能，戰情指揮室將不受地域限制，即時掌握各地區的最新動態，有效縮減決策處理時程。

3. 智慧杆可作為永續城市的耳目

可作為 ESG 大數據收集器，協助城市「氣候治理與低碳管理」、透過智慧杆不同感測器及攝影機等大數據資料，以 AI 分析提供決策參考進行告警提醒，更是永續化國家的新基礎建設。因此，基於城市文化或產業趨勢建構新型態應用服務，拓展盈利模式以節省公共建設支出。

(二) 計畫目標

本計畫將整合政府與產業資源，促成產業與地方政府合作，進行具規模智慧杆場域實證，結合 5G 微型基地台、低軌衛星接收站、物聯網、AI、大數據、AI 邊緣運算、儲能及充電設施等相關智慧應用，並與標準檢驗局合作推動 5G 智慧杆標準及驗測，打造臺灣智慧杆產業生態鏈；同時引導地方政府基於智慧杆應用服務及地方特色，發展創新應用服務及商業服務模式，有效提升城市治理能力。因此，本計畫預期目標如下：

1. **投資轉型產業升級**：本計畫將以智慧杆集結我國資通訊優勢能量，包含 5G 設備、智慧顯示裝置、物聯網感測器、邊緣 AI 運算設備、充電樁等透過智慧杆網路基礎設施服務(IaaS)收集數據，形塑雲端平台服務(PaaS)，帶動我國 5G 專網、EdgeAI、物聯網感測等利基服務發展，未來視需要輸出新南向或協助友邦共同發展。
2. **城市形象改造**：透過中央補助部份經費支持產業，搭配地方政府釋出特許經營誘因，引導產業自籌投資導入符合城市美學的智慧杆數位基礎建設，並設計獲利商業模式，達到長期永續營運，以降低地方政府財政負擔。
3. **標準推動打破壁壘**：輔導地方政府且標準化的智慧杆，降低智慧杆應用及營運成本，並增進產品互通性，來進行城市數據收集及提供最後一哩的應用服務，加速推動城市智慧化。
4. **提升國家韌性與產業戰備能量**：援引我國以國道為戰備道功能戰略構思概念出發，運用本計畫政策施政帶動，在承平時以 5G 智慧杆作為地方政府特色化、智慧化城市治理(如淨零減碳科技)與創新應用之數位基礎，在應急情況下，結合產業儲備能量，能承擔快速轉換為備援網路基礎設施，支援資通訊戰備使用任務，提升國家韌性。

推動目標	目標說明
投資轉型 產業升級	集結我國資通訊優勢能量，透過智慧杆網路基礎設施服務(IaaS)收集數據，形塑雲端平台服務(PaaS)，帶動我國5G專網、EdgeAI、物聯網感測等利基服務發展，未來視需要輸出新南向或協助友邦共同發展。
城市形象改造	透過中央補助部份經費支持產業，搭配地方政府釋出特許經營誘因，引導產業自籌投資導入符合城市美學的智慧杆數位基礎建設，並設計獲利商業模式，達到長期永續營運，以降低地方政府財政負擔。
標準推動 打破壁壘	輔導地方政府且標準化的智慧杆，降低智慧杆建置成本，並增進產品互通性，來進行城市數據收集及提供最後一哩的應用服務，加速推動城市智慧化。
提升國家韌性 產業戰備能量	運用本計畫政策施政帶動，在承平時以5G智慧杆作為地方政府特色化、智慧化城市治理(如淨零減碳科技)與創新應用之數位基礎，在應急情況下，結合產業儲備能量，能承擔快速轉換為備援網路基礎設施，支援資通訊戰備使用任務，提升國家韌性。

資料來源：工研院南分院整理

圖 6：計畫目標

二、達成目標之限制

本計畫推動智慧杆產業生態系業者與直轄市或縣市政府合作進行新型態智慧杆規模化建置及與商業服務，作為地方政府評估提供自償性之應用服務可行性，實際環境需考量：

1. 智慧杆模組化設計及標準驗測規範仍處於演進階段，解決方案軟硬體可得性與適用性仍有提升空間。
2. 建立智慧杆應用服務方案時，需與地方政府或各局處進行介接，其格式標準化程度仍有待提升。
3. 智慧杆硬體配置的複雜度高，各地方政府所需之服務功能多元化，因此具備城市美學之智慧杆需高度客製化、場域協調複雜度高，如何發揮一體化(內嵌式)智慧杆特性仍有進步空間。

另在計畫推動執行層面上，地方政府為本計畫受補助及場域營運治理單位，由本計畫直接補助地方政府建置智慧杆基礎設施為應用服務載體，引導國內產業參與服務建置，提供創新應用服務商模，然而在實務上需協調地方政府跨局處運作機制：

1. 協助地方政府成立單一智慧杆應用服務管理協調窗口，並由副首長擔任督導。
2. 檢視產業與地方政府合作具規模智慧杆應用服務實證場域、商模及自主營運可行性計算。
3. 本計畫引導地方政府與企業共同合作，遵循政府採購法規範進行機制研擬、績效評估、方案試作及平台開發，作為地方政府未來施行服務採購之依據。

三、計畫之急迫性與必要性

資料科學及 AI 已成為世界趨勢，為促進城市智慧治理與服務，有必要及早佈建城市級之網絡之必要，以促進資料蒐集、分析與智慧化。

1. **5G 智慧杆的基礎設施建設具有公共性：**本計畫 5G 智慧杆的基礎設施建設，包括杆體、基站、電源等設備的架設，需要大量的資金投入。由於這些基礎設施建設具有公共性，可以為多個應用提供服務。
2. **5G 智慧杆的應用具有公共利益：**5G 智慧杆可應用於智慧城市、智慧交通、智慧農業、智慧製造等多個領域，提供民眾更加便捷、安全、高效的生活和工作環境。
3. **5G 智慧杆具有推動智慧轉型之示範性：**智慧轉型是未來產業發展的趨勢。5G 智慧杆是推動智慧轉型發展的重要基礎，可以為智慧轉型提供數據採集、傳輸、分析等功能。

四、其他

本計畫受益對象為資通訊暨智慧杆產業，不限於特定性別，本計畫仍將透過補助機制向國內智資通訊暨智慧杆產業廠商宣導性別平等主張。

參、現行相關政策及方案之檢討

一、產業背景

(一) AI 運算典範轉移，邊緣 AI 重要性日增

由 ChatGPT 帶動的生成式 AI 熱潮，帶動各行各業積極導入 AI 應用，以雲端 AI 進行模型訓練為基礎，各家大型雲端業者如 Google、Microsoft、Amazon 等均投入 AI 雲端運算基礎設施的建設。但另一方面，隨著場域數位轉型與導入智慧應用的需求增加，邊緣 AI 重要性也逐漸提升，包括在工廠、商場、港口、交通、景區等。邊緣 AI 為來爆發性的成長，取決於邊緣裝置的普及，以及裝置運算力的提升。

以交通場域來說，智慧杆為關鍵的邊緣裝置，透過搭載於杆體的運算裝置，形式可能為攝影機、感測器、路由器、工業電腦等，所收集的數據可在邊緣即時運算、即時推論，並做出對應的動作，如環境感測即時調控，智慧號誌調控等應用。另一方面，為達成車聯網人、車、路相關整合應用，扮演路側設施的智慧杆，也必須具備相當程度以上的運算功能，藉以與車載運算裝置進行互動，同時在低時延的網路環境中進行訊息交換與傳遞。

(二) 臺灣資通訊產業鏈完整，具備發展智慧杆解決方案的基本條件

將智慧杆產業鏈進行拆解，可分為服務端、連網通訊與智慧應用系統端、以及照明燈具硬體端。臺灣為資通訊大國，連網通訊與智慧應用系統端最具優勢，在 Wi-fi、4G/5G 小基站以及 NB-IoT 等通訊設備，包括啟碁、中磊、明泰、正文、合勤等業者，皆為全球知名代工業者，承接電信或品牌業者訂單；而在智慧杆體中負責運算的工業電腦裝置，臺灣亦有研華、艾訊、新漢等業者投入；在充電樁基礎設施方面，台達電與光寶科有多年發展經驗；至於在系統整合則有華電聯網、中華系統整合、神通資訊等。

在服務端，電信服務提供有中華電信、遠傳及臺灣大哥大，主要扮演服務聚合商的角色。就單一應用而言，目前應用於智慧杆最多的監控應用，臺灣有眾多攝影機供應商，如晶睿、慧友，同時也有其他業者整合方案投入監控領域，如研揚、中興保全等。其他如廣告服務、電動車充電服務等，也都有業者投入。而在照明燈具硬體端，投入業者如電源供應的士林電機、台達電、康舒；LED 燈如億光、佰鴻；燈杆如昕諾飛、雄雞照明等。

由於臺廠長期以承接代工訂單、硬體製造為主，近期許多企業領導階層思考策略轉型，打算投入發展整體解決方案，如在智慧製造、智慧醫療、5G 專網等，除單純硬體製造外，也將軟體與服務整合成解決方案，邁向高值化。智

慧杆屬於多種硬體整合成系統，並且需要串接數據、引入 AI 模型，以形成解決方案，推動智慧杆的商業模式與產業發展，可望發揮臺灣資通訊產業鏈既有優勢，並貼近產業當前策略轉型方向。

照明燈具硬體	連網通訊與智慧應用系統		服務端		
光源/燈具/關鍵組件	通訊連網/MEC/感測	應用裝置與系統整合	電信網路服務供應鏈		
			Verizon、AT&T、中華電信、台哥大、遠傳等		
電源供應器、材料： 士林電機、台達電、研揚、康舒、光寶、思納捷、盛達電業、光宇	Wi-fi： Cisco、D-Link、明泰、思納捷、光寶、三傑物聯	感測器： 環境(溫、濕度、風速、PM2.5) 研揚、勝方光電、訊舟、廣域	SI： 華電聯網、中華系統整合、艾普仕、研揚、研華、神通、康舒、盛達電業、光宇、勝方、光寶、佰鴻、三商電腦	監控軟體	管理系統
LED燈： 飛利浦、億光、光寶、佰鴻、勝方、台達電、光林、南亞光、綠創新	4G/5G小基站： Nokia、Ericsson、中器、明泰、合勤、正文、啟基、亞旭、巴通	停車位： 英飛凌、遠傳	伺服器(工業電腦)： 緯穎、智邦、鴻海、凌華、研華、樺漢、雲達、新漢、英研	影像監控系統： 英研、新漢、中興保全、晶睿、艾訊、研揚、台達電、光寶、慧友電子	各應用管理平台： 路邊維運： 飛利浦(CityTouch LightWave遠端管理)、遠傳(智慧路燈平台遠端監控)、台達電(智慧路燈平台)、采威資訊(路燈管理維護系統)、勝達(智慧寬頻管理系統)、艾訊(智慧路燈控制系統)
燈杆： 研揚、億光、昕諾飛、飛利浦、台達電、中工工業、穎興照明、維維照明、緩城科技	NB-IoT： 遠傳、中華電信、台哥大、威力工業網路	伺服器(工業電腦)： 緯穎、智邦、鴻海、凌華、研華、樺漢、雲達、新漢、英研	數位看板： 研揚(AI)、佳世達、凌華、廣積科技、研華、台灣松下、廣達媒體	車牌辨識系統： 晶瑞科技、英研	環境監控： 慧宇科技(IoT即時監控路燈平台)、億光(智慧路燈控制系統)、英特爾(智慧路燈系統)、華電聯網
	閘道器： 艾訊、研揚、台達電、威力工業網路、MOXA	路由器： 明泰、智邦	廣播系統： 慧友電子、BOSCH	雲端運算： 研揚(遠端監控平台)、微軟(雲端運算和資料分析平台)、中華電信	應用服務商
					廣告服務： 台北數位集團、想上數位廣告
					電動車充電樁平台： Ubitri city (電力管理)
					路邊停車服務： 艾普仕

資料來源：工研院南分院整理

圖 7：我國智慧杆產業鏈概況

(三) 智慧杆突破點狀發展，以數據平台驅動城市智慧應用

過去幾年雨後春筍的智慧城市布建，如今也邁入新階段的發展，一反原本以城市中點狀的單一應用發展的模式，各地主事者開始思考以更具平台基礎的模式切入；同時，累積城市運作所產生的數據，透過開放介面吸引各方業者運用數據開發創新應用服務，成為後續多數城市建構智慧城市的重要佈局。

智慧杆最早的發展從智慧路燈開始，初期思維以節電切入，將原本較耗能的水銀燈具改為 LED 燈，同時配置管理系統平台。依據標準檢驗局統計，全球各大城市積極建置智慧聯網燈杆，其中美國邁阿密設立 50 萬座居首位，平均每平方公里即設立 3,494 座。過去五年，全球對於智慧杆的發展已擺脫單純照明需求，智慧杆可能配置照明燈具、5G 或 Wi-Fi、攝影機、環境感測器、電子看板、電動車充電樁、無人機充電/停機站等，依據應用情境及區域需求配置不一。

除硬體配置外，智慧杆更重要的是後端平台。利用智慧杆於城市各角落收集到的感測數據，再加上城市中其他裝置收集的數據，基於多元數據來源加以融合，將形成所謂的「城市大腦」作為城市管理核心。這套系統除提供城市管理單位透過戰情室即時掌握最新狀況外，許多資訊也能透過智慧杆進行宣傳，

同時，藉由開放介面可提供第三方運用與交換數據，達到驅動開放創新應用服務的目的。以智慧杆為載體，可望承載許多資通訊軟硬體，包括照明燈具硬體、連網通訊裝置如 Wi-Fi 路由器、5G 小型基地台、物聯網閘道器、感測器等，其他如工業電腦、顯示器、網路攝影機等硬體，以及相關應用系統整合能量，臺灣在全球皆具領先地位。對臺灣而言，智慧杆產業的推動不僅單一產品概念，而是整個產業鏈生態系的帶動。

二、智慧杆的國內發展推動政策

(一)我國智慧杆發展現況

在臺灣，許多地方政府基於城市智慧化，進行智慧杆概念及技術驗證，智慧杆除照明功能外，也包含 5G 基地台、即時道路資訊、交通車流數據分析與多元增值等功能。目前臺灣智慧杆示範驗證計畫以附掛方式為主，其功能約可分為四類：

1. 5G 網路微基站(Small Cell)

5G/6G 時代來臨，微基站扮演不可或缺的角色，5G/6G 雖然有高頻寬、高速、低延遲等特性，但需要廣設基地台來提升訊號覆蓋率；同時，目前架設在私人建物中的 4G 基地台引起不少疑慮，若未來將微型基地架在無處不見的智慧杆上，更能提供安心與便捷的網路服務。

2. 智慧聯網 AIoT 智慧感測

智慧聯網（AIoT）就是人工智慧(AI)加上物聯網(IoT)的技術。智慧杆透過感測器或攝影機收集大量數據，經過不斷分析、學習，一方面可依照環境光線自動調節亮度，一方面也可以匯集交通流量、停車資訊，將分析結果與建議提供給市民與相關單位參考。

3. 數位顯示看板

縣市政府或商家可以透過數位顯示看板提供市民重要政策資訊、展覽資訊或危難資訊等，兼具資訊提供與政策宣導之功能。

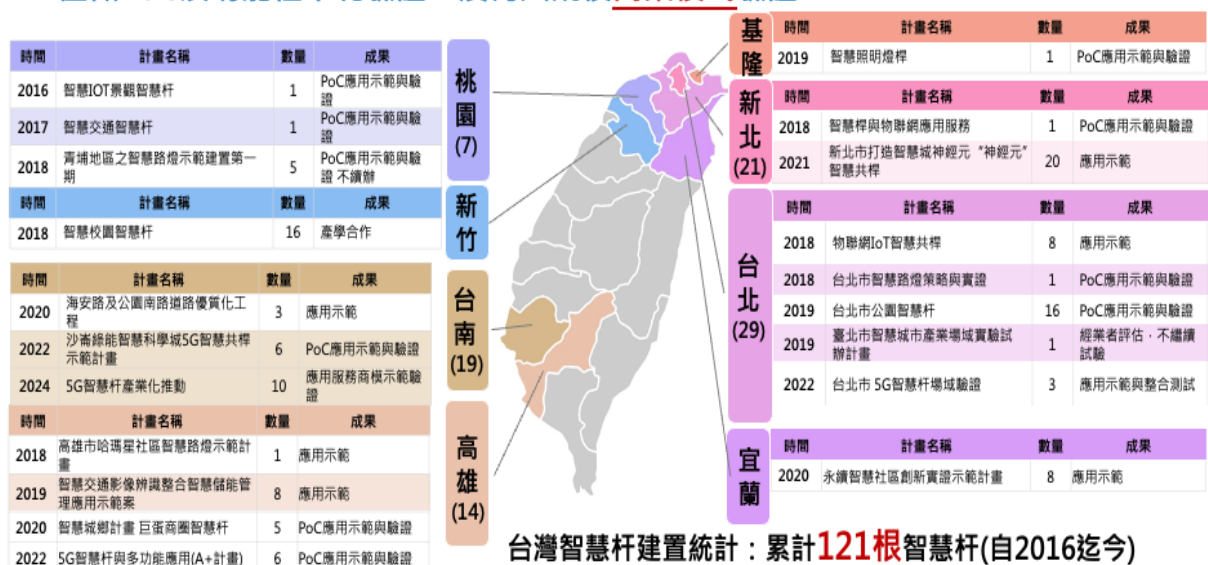
4. 充/儲能設備

國家發展委員會在 2022 年 3 月 30 日公布「臺灣 2050 淨零排放路徑圖」中提出 2030 年市區公車全面電動化，2040 年新售小客車與機車全面電動化，因此各地方政府開始針對充電站及儲能設施的建置進行相關規劃，以臺北市為例，臺北市對智慧杆含充電樁設置增加電動車充電便利性與減少碳排部分，保持樂觀，惟因考量路邊停車場設置充電設施，電動車充電口如係設置於左側，則充電時充電接頭及線路將朝車道方向凸

出，機慢車行經時恐有安全等疑慮，故現階段臺北市政府路邊停車格尚未規劃此相關功能。然而隨著智慧杆遍布在城市各地，加上充電設備的需求量增加，智慧杆成為充電設備之載體將成為重要趨勢。

2023 年新北市政府在 WITSA 全球創新與科技卓越獎-智慧城市項目中以「建構新北智慧城市的前瞻基礎建設—5G 智慧共桿」榮獲「智慧城市獎首獎」，獲獎關鍵在於透過智慧共桿結合 AI 與大數據的整合應用，透過智慧杆為載體，把相關物聯網、通訊或特殊需求模組，共同掛載於桿身來執行各種特定任務，改善城市治安、交通、環境與經濟等，透過智慧杆帶給廣大市民更優質的生活環境。由此可見各縣市政府為強化城市治理，均將智慧杆視為城市智慧化重要基礎建設。透過統計，目前國內各縣市政府智慧杆 PoC 數量仍不多，如下圖所示，約在百餘根左右，由此可知國內仍對於智慧杆定義及其商業模式仍有疑慮及不清楚。

■ 僅做PoC及功能性示範驗證，沒有大規模商業模式驗證



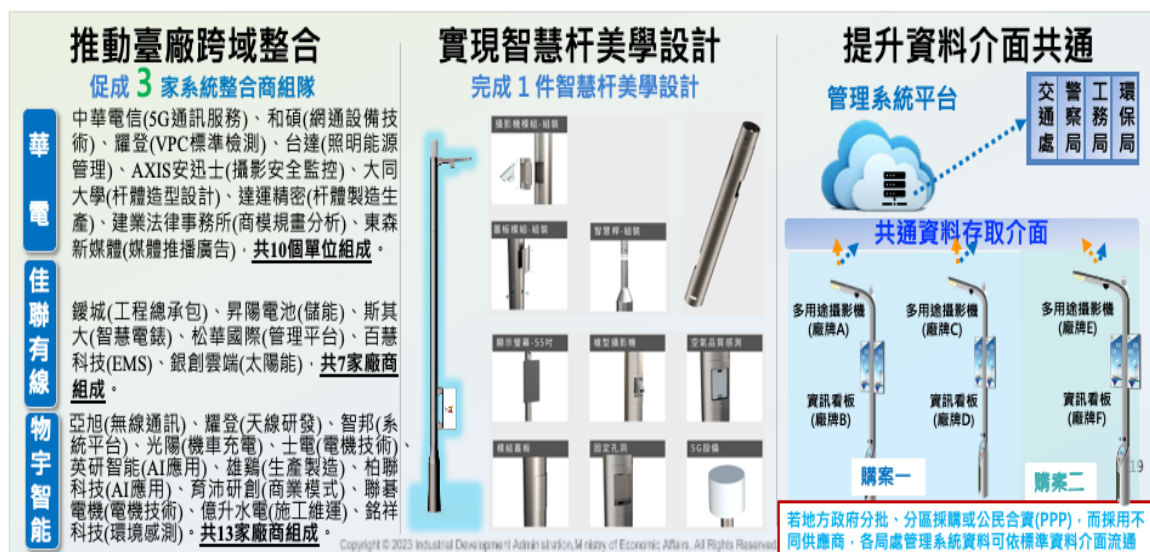
資料來源：工研院南分院統計

圖 8：我國智慧杆 PoC 實證現況分析

有鑑於此，經濟部產業發展署於 112 年申請行政院國家科學技術發展基金之「5G 智慧杆產業化推動計畫」，透過(1)商模設計、(2)資料交換機制與共通格式、(3)一體化（內嵌式）智慧杆設計等三個面向，完成智慧杆小規模概念性驗證計畫，將原本附掛在智慧杆體外部的相關設備，整合於新一代內嵌是智慧杆載體內，並進行經濟部標準檢驗局「智慧杆實施自願性產品(VPC)」認證，期以讓智慧杆產業生態系更向前邁進一步。

推動一體化(內嵌式)智慧杆產業，引領產業跨域整合試作與場域實證

- 依循「5G智慧杆系統技術規範」建構一體化(內嵌式)5G智慧杆，協助臺廠跨域整合打造具備城市美學和工藝水準之5G智慧杆，形成以服務為核心的新型態產業鏈。



資料來源：工研院南分院整理

圖 9：5G 智慧杆產業化推動計畫成果

然而目前國內廠商雖已紛紛投入智慧杆的研發與營運，但因每座智慧杆的設備不盡相同，資料格式也不一樣，不同批次不同標案的智慧杆資料不能互通，若未來要讓 5G 智慧杆遍布全台，首先第一步要做的便是讓產業標準有共識，才有機會建立自主產業鏈以滿足未來智慧杆之需求。

因此，產業發展署與標準檢驗局將持續合作，共同推動智慧杆共通標準介面及驗證，並協同國內系統整合團隊針對一體化智慧杆及商業模式進行實證，期望建立起智慧杆產業的國內供應鏈，擴大智慧杆整體解決方案之外銷輸出商機，成為全球產業技術規範的重要動推者。藉由推動國內產業投入智慧杆系統整合及服務，將感測器、終端設備、聯網模組等硬體及軟體進行跨域整合，也確保資安及通訊完整性，為產業創造出另一個 ICT 市場新藍海商機。

(二) 我國智慧杆標準現況

5G 商轉後已成為各國智慧城市運作之網路骨幹，但 5G 傳輸範圍較小之特性成為 5G 網路基礎建設瓶頸，為加速 5G 普及，進而促使廣泛布建之路燈成為 5G 網路之一環，提供 5G 熱點，以補足大型基地站之不足，使智慧路燈與 5G 網路共杆共享，成為 5G 布建關鍵之末梢神經。

而美國、日本已整合 5G + IoT 於路燈，將 CCTV、Wi-Fi 熱點、5G 基地台、聲音辨識、人臉辨識、環境感測等裝置整合於燈杆，使路燈具有環境安全、

交通安全、智慧安防、犯罪防治、智慧防救災之應用功能，使智慧路燈進一步成為 5G 智慧杆。即 5G 智慧杆具備(1)智慧照明、(2)資訊發布、(3)影像監視、(4)環境檢測、(5)電動車輛充電設備、(6)5G 小型基站平台等 6 大核心功能。

我國為全球資通訊產業重要之供應鏈，且已具有 5G 智慧杆及其子系統完整產業鏈(詳圖 7)，台廠看好此巨大商機，台北市電腦公會邀集和碩、中華電信、鴻海集團旗下鴻齡、耀登、仁寶、華電聯網等 56 家廠商籌組「5G 智慧杆標準推動聯盟」，二年來已制定產業 3.0 版的「技術規範」，供標準檢驗局作為制定產品設備的「檢驗認證」以及「場域示範」技術規範參考。

目前國際上尚無 5G 智慧杆相關國家或國際標準，除傳統路燈規範以外，進階的主要則是具備智慧照明的智慧路燈相關標準規範，涵蓋智慧照明、電力設備和通訊系統等規範。我國經濟部標準檢驗局為利地方政府布建 5G 智慧杆及加速 5G 相關產業國產化及應用發展，自 111 起執行「5G 智慧杆檢測標準及驗證計畫」，針對產品安全性、互通性、資安等能力建立驗證實驗室，並預期於 114 年制定 CNS 國家標準草案，以整合地方政府需求及業者研發能量，推動 5G 智慧杆及其子系統相關產品標準化與產品驗證，使產品品質具安全性、通訊互通性及資訊安全，藉以厚植我國 5G 智慧杆產業生態鏈，加速國內 5G 智慧杆市場布建，開拓國際 5G 智慧杆商機。各年計畫成果摘要如下：

- 111 年 2022/09/22 公告「5G 智慧杆系統技術規範」
- 112 年 2 月 2 日公告「5G 智慧杆實施自願性產品驗證相關規定」
- 112 年 8 月 31 日公告修正「5G 智慧杆實施自願性產品驗證相關規定」
- 112 年 12 月 28 日公告最新修訂「5G 智慧杆系統技術規範」

標準檢驗局所屬法人團隊已陸續建立 5G 智慧杆產品相關檢測驗證能量，可提供 5G 智慧杆電磁相容(EMC)、產品安全及環境可靠度等一站式服務，支援 5G 智慧杆普及化與應用需求的提升，並鏈結國際產業及相關檢測驗證之標準，共同拓展我國 5G 智慧杆產業之市場規模，帶動本土產業的發展。

表 4：5G 智慧杆實施自願性產品驗證相關規定（依 112 年 8 月 31 日公告）

產品類別	產品名稱	驗證標準	符合性評鑑程序模式
資訊產品	5G 智慧杆	1. 5G 智慧杆系統技術規範-第 1 部：一般要求 (111 年版) 2. 5G 智慧杆系統技術規範-第 2-1 部：資訊互運性及通訊介面要求 (111 年版)	產品試驗及符合型式聲明

產品類別	產品名稱	驗證標準	符合性評鑑程序模式
		3. 5G 智慧杆系統技術規範-第 2-2 部：資訊互運性及通訊介面測試要求 (111 年版) 4. 5G 智慧杆系統技術規範-第 3 部：安裝與結構相關安全要求及試驗法 (111 年版) 5. 5G 智慧杆系統技術規範-第 4 部：環境可靠度要求 (111 年版) 6. 5G 智慧杆系統技術規範-第 5 部：電氣安全要求 (111 年版) 7. 5G 智慧杆系統技術規範-第 6 部：電磁相容要求 (111 年版) 8. 5G 智慧杆系統技術規範-第 7-1 部：資訊安全要求 (111 年版) 9. 5G 智慧杆系統技術規範-第 7-2 部：資訊安全測試要求(111 年版) 10. 5G 智慧杆系統技術規範-第 10-2 部：5G 微型基地臺性能測試要求(僅適用於 ORAN 之 5G 微型基地臺) (111 年版)	
資訊產品	智慧杆	1. 5G 智慧杆系統技術規範-第 1 部：一般要求(111 年版) 2. 5G 智慧杆系統技術規範-第 2-1 部：資訊互運性及通訊介面要求 (111 年版) 3. 5G 智慧杆系統技術規範-第 2-2 部：資訊互運性及通訊介面測試要求 (111 年版) 4. 5G 智慧杆系統技術規範-第 3 部：安裝與結構相關安全要求及試驗法 (111 年版) 5. 5G 智慧杆系統技術規範-第 4 部：環境可靠度要求 (111 年版) 6. 5G 智慧杆系統技術規範-第 5 部：電氣安全要求 (111 年版) 7. 5G 智慧杆系統技術規範-第 6 部：電磁相容要求 (111 年版) 8. 5G 智慧杆系統技術規範-第 7-1 部：資訊安全要求 (111 年版) 9. 5G 智慧杆系統技術規範-第 7-2 部：資訊安全測試要求 (111 年版)	產品試驗及符合型式聲明

由於 5G 智慧杆為我國發展智慧物聯網 (AI+IoT) 之重要核心基礎設備，標準檢驗局擬定之 5G 智慧杆實施自願性產品驗證，為確保各系統間是否互為干擾及電力供應之安全要求、掛載子系統之可靠度、杆體金屬承載耐受度，為智慧杆及子系統共杆重要考量點，可確保在聚焦數位基礎建設時，現有基礎建設運作不受新設備影響，能正常應用不額外衍生出交通安全等環境問題，提升

政府在環境及防災的智慧決策及管理，以求在產業升級與經濟成長同時，也兼顧社會安全與環境的永續發展。智慧杆的加值服務藉由路燈布建範圍廣大之優勢，整合國內上、中、下游供應商及管理單位，利用智慧杆開放性平台之特性整合軟硬體架構，帶領民眾進入「智慧過生活」模式為智慧杆發展之重點，標準檢驗局未來將持續根據技術發展及產業趨勢，持續投入資源逐年研擬 5G 智慧杆產品技術規範及推動制定自願性產品驗證(VPC)，與國際接軌並符合國內需求，推動供縣市政府之規格參考，以促進我國 5G 應用服務產業發展。

三、綜合檢討

(一) 商業模式尚不明朗，臺灣可利用產業優勢切入

盤點目前國內外智慧杆政策推動發展現況，除了少數國家（澳、韓）已進行到營運階段外，其餘國家包含我國，目前皆還在試驗階段。雖有展望大規模部署計畫，我國各地方政府也基於城市智慧化納入相關政策規劃，目前智慧杆的商用營運模式仍不明確。

臺灣資通訊產業優勢已為智慧杆的發展奠定良好的基礎，同時業者也正朝向發展軟硬整合的整體解決方案，智慧杆發展與業者後續轉型方向相吻合。同時，智慧杆相關解決方案技術發展業已成熟，所欠缺的在於實際場域試煉以及商業模式。如何透過政策引導與產業輔導推動，協助業者投入智慧杆解決方案的發展，並鼓勵具服務聚合能力的業者擔任領頭羊，搭建服務平台，透過以大帶小的模式，讓供應鏈相關業者共同參與，將是後續智慧杆產業推動政策可多加著墨的方向。

(二) 公私部門協力探索應用場景

由於智慧杆布建場域以公共空間居多，必須調和公私部門共同協力發展，後續商業模式以及如何促成第三方業者基於智慧杆開發創新應用服務，將是智慧杆產業成敗關鍵。當前各國智慧杆運作案例營運方式多元，政府與民間主導方式不一，即使技術和標準已經逐漸到位，仍需各界仍續探索合適的商業模式，因此，我國智慧杆產業宜由產業聯盟與地方政府公私協助合作，透過地方政府釋出公權力提升系統整合商自償比例，同時降低政府出資更新及維運費用，以建立中長期合作運營之模式；另一方面智慧杆的維運業者，需依據場域特性開發創新應用服務，提高營收及自償比例，以達到雙贏之成功模式。

傳統政府採購單純由政府編列預算來執行，為公共建設及服務設施的供應者；民眾則為公共建設服務之消費者。傳統政府採購特性，在設計、施工、營運各階段的風險，均完全由政府承擔，財產權屬政府所有。然而引進民間企業參與公共建設之公私協力方式(PPP)方面，主要包括兩大類：一類為特許權系統，由政府部門遴選民間特許經營廠商，與建公共建設及提供服務，並向使用者收費，主要以

BOT 方式為代表；另一類為 PFI 系統，由民間出資興建公共硬體建設並提供服務，政府則支付使用費給民間公司。

在引進民間企業投入智慧杆商業應用服務開發，除來自政府相關預算支持外，更需進一步探討可行的商業模式及可提供的應用服務，始能實現永續經營模式。因此未來在推動智慧杆產業的發展，將透過扶植 ICT 產業跨業集結，並與地方政府釋出道路場域接地合作，投入以燈杆載體作智慧化改造與加值商業應用服務開發與驗證，而政策先期的引導支持，並進行商業模式的試煉，對於智慧杆產業化的成敗至為關鍵。

(三) 標準化與系統整合尚未成熟

然要民間與政府一起投入心力發展，標準與規範目前尚處發展初期，各廠商開發的解決方案仍不完全相容，不利於城市永續發展與系統整合。如何運用政策引導業者初期投入研發實證與場域驗證，且又能鼓勵業者發展符合智慧杆產品技術規範，並與國際接軌並符合國內需求，推動適合縣市政府應用服務之智慧杆，藉以厚植我國 5G 智慧杆產業生態鏈，智慧杆規模化推動相當關鍵。

目前標準檢驗局擬定之 5G 智慧杆實施自願性產品驗證，為確保各系統間是否互為干擾及電力供應之安全要求、掛載子系統之可靠度、杆體金屬承載耐受度，為智慧杆及子系統共杆重要考量點，可確保在聚焦數位基礎建設時，現有基礎建設運作不受新設備影響，能正常應用不額外衍生出交通安全等環境問題，兼顧社會安全與環境的永續發展。

智慧杆的加值服務藉由整合國內上、中、下游供應商及管理單位，及利用智慧杆開放性平台之特性整合軟硬體架構，帶領民眾進入「智慧過生活」模式。

四、計畫推動策略

本部已於 112 年度「5G 智慧杆產業化推動計畫」完成小規模概念性驗證計畫，包含內嵌式智慧杆載體設計及標準檢驗局「(5G)智慧杆實施自願性產品(VPC)」；在前述計畫完成後，已驗證我國智慧杆相關技術與應用已發展成熟，唯缺乏規模化建置，來促進智慧城市基礎建設的佈建，爰申請公共建設計畫來進行推動，因素如下：

1. 透過公共建設補助，克服地方政府經費短缺及產業投資意願不足等因素，啟動規模化場域建置及促成商業應用服務模式示範。
2. 透過本計畫規模化建置，促使智慧杆產製量化，降低建置成本，加速智慧城市基礎網絡佈建。
3. 促進地方政府資訊蒐集與整合應用，發展城市智慧化管理與服務。

肆、執行策略及方法

一、主要工作項目

(一)推動策略及架構

智慧杆以道路照明燈杆為基礎，整合警政單位監控、交通信號、通信、為一體的綜合杆。同時根據需要，可靈活拓展 5G 微基站、影像監控、訊息發布、環境監測、緊急呼叫、充電樁等智慧應用。智慧杆是支撐新型城市智慧化及 5G 新通信建設與發展的重要新一代基礎設施。適用於國家門戶、城市道路、市政設施、園區綠道、重要景點與文旅小鎮等諸多樣場景。

全球通訊產業正經歷著令人矚目的變革與創新，5G 技術才逐漸普及，6G 發展願景和應用情境就已紛紛出爐，低軌衛星、雲端運算、人工智慧、物聯網等技術的結合，讓全球網通產業邁入下一個更快速、更穩定的時代。臺灣通訊產業為全球供應鏈的樞紐地位，更因應開放架構倡議的風潮興起，正逐步擺脫以提供終端設備為主的角色，轉型為系統整合方案提供者。為保持我國通訊優勢，需要打造另一創新平台，讓臺灣產業不陷於紅海市場的競逐，為產業開創新藍海。

透過本計畫集結我國資通訊優勢能量，淬煉系統整合促進參與城市級基礎建設之商業模式。我國資通訊產業投入城市治理數位轉型，加上 AI 應用及雲端和資料中心成長，除可增加我國資通訊產業競爭力，並可形成解決方案整廠輸出，擴展應用服務領域並引領國際智慧杆應用發展。本計畫規劃公開徵求地方政府申請「智慧杆載具設計建置」10 案（註：詳情參閱章節肆之二「執行步驟(方法)與分工」(第 36 至 37 頁)，並透過規模化的智慧杆商業應用服務開發與驗證其商業模式及自償性比率，進而推動形成規模化解決方案產品服務，協助快速打造及擴散城市智慧化典範案例。

針對智慧杆產業推動及城市智慧基建計畫，擬運用既有產創平台主題式研發計畫，帶動智慧杆產業創新應用服務，積極推動城市智慧基建亮點與標竿示範，地方釋出特許誘因，讓我國資通訊產業優勢能量升級轉型投入，中央政策導引加入城市數位化發展，同時帶動地方城市改造，提升國家形象與儲備產業戰備與韌性，促成三贏之策略，推動策略整理如下圖所示：

中央政策引導，地方開放民間參與基礎建設之營運權創造商業模式，促成產業數位轉型投資，促成三贏推動策略



圖 10：計畫推動策略

為此，本計畫將透過扶植 ICT 產業跨業集結，並與地方政府釋出道路場域接地合作，投入以燈杆載體作智慧化改造與加值商業應用服務開發與驗證，組建新型態智慧杆生態系、開放標準介面、數據創新服務為核心要素，提出四大發展目標：(1)投資轉型產業升級；(2)城市形象改造；(3)標準推動打破壁壘；(4)提升國家韌性產業戰備能量等，期望創造出新的產業生態系、商模應用及營利模式，以智慧杆為基礎設施，成功推動拓展資通訊應用領域。相關推動方向詳細說明如下：

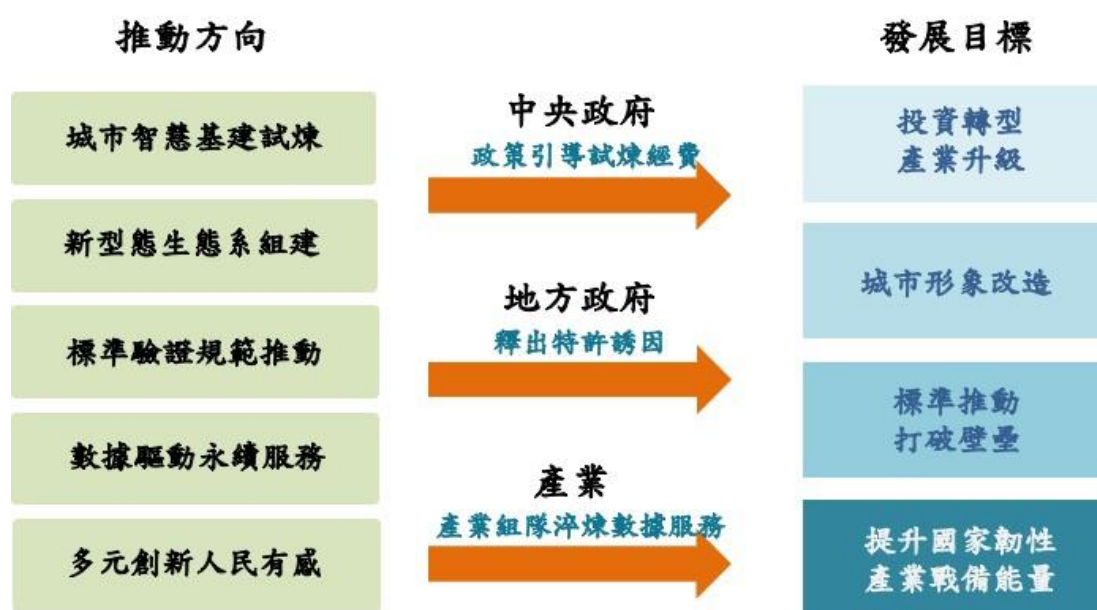


圖 11：計畫推動方向與發展目標

1. 城市智慧基建試煉

人民的生活涵蓋食、衣、住、行、育、樂，造就城市智慧化治理因而涵蓋許多課題，另一方面在全球科技快速演變發展中，有許多未有前例的新興科技應用情境及領域，可以提升城市智慧治理效益。本計畫推動一定要讓「民眾有感」，甚至這目標是重中之重，並結合新興科技的應用市場發展，讓民眾有感、企業想用，可增加便利、效益，甚至是創新應用的樂趣。因此推動能符合人民有感的應用服務時，通常也伴隨著讓相關產業或應用市場的發展，期望透過本計畫，智慧杆及相關產業因而獲得活水，且能在試煉中摸索而成長，尋找該項科技服務商業模式，讓相關服務永續維運服務民眾，進而形成民眾生活福祉與科技產業效益的正向循環。

整體而言，本計畫以智慧杆為載體結合新興科技進行應用試煉，策想解決目前城市治理所產生的新興課題，如淨零減碳、韌性網路、5G 專網、儲能充電等。同時，引入民間業者創意與資源，將智慧科技應用方案，透過公私協力方式執行城市智慧化的服務驗證。為此，將於 114~117 年推動「引導地方政府公權力釋出」、「推動企業投資杆體暨應用服務提升公共服務品質」及「創新服務商業模式試算」等三大工作項目。

2. 組建新型態生態系

如前所述，若將智慧杆產業鏈進行拆解，可分為應用、通訊、感測、充電等系統端、以及照明燈具、杆體等硬體端。臺灣為資通訊大國，連網通訊與智慧應用系統端最具優勢，在 Wi-fi、4G/5G 小基站以及 NB-IoT 等通訊設備，包括啟基、中磊、明泰、正文、合勤等業者；而在智慧杆體中負責運算的工業電腦裝置，臺灣亦有研華、艾訊、新漢等業者投入；在充電樁基礎設施方面，台達電與光寶科有多年發展經驗；至於在系統整合則有華電聯網、中華系統整合、神通資訊等；在服務端，電信服務提供有中華電信、遠傳及臺灣大哥大，主要扮演服務聚合商的角色。就單一應用而言，目前應用於智慧杆最多的監控應用，臺灣有眾多攝影機供應商，如晶睿、慧友，同時也有其他業者整合方案投入監控領域，如研揚、中興保全等。其他如廣告服務、電動車充電服務等，也都有業者投入。而在照明燈具硬體端，投入業者如電源供應的士林電機、台達電、康舒；LED 燈如億光、佰鴻；燈杆如昕諾飛、雄鷄照明等。

由於臺廠長期以承接代工訂單、硬體製造為主，即便是系統整合商，大部份也是以硬體買賣非以提供服務為思考邏輯，即便近期許多企業領導階層思考策略轉型，打算投入發展整體解決方案，如在智慧製造、智慧醫療、5G 專網等，除單純硬體製造外，也將軟體與服務整合成解決方案，邁向高值化。智慧杆屬

於多種硬體整合成系統，並且需要串接數據、引入 AI 模型，以形成解決方案。推動智慧杆的建設與產業發展，可望發揮臺灣資通訊產業鏈既有優勢，並貼近產業當前策略轉型方向。為此，將於 114~117 年推動「引導產業鏈上下游跨域合作」、「強化智慧杆跨域系統整合能量」及「鏈結產業聯盟發展產業推動平台」等三大工作項目。

3. 標準驗證規範推動

都市因應不同用途，設置路燈杆、號誌杆、標誌杆、監控杆等不同用途之杆體。杆體差異化造成維護成本高漲，因此，將多杆功能合一之「智慧杆」現已成為智慧都市設計之重要指標。智慧杆除傳統照明、號誌等功能外，可搭載不同物聯網設備，提供安全監控、環境監測、緊急求助、互動式引導等應用服務。智慧杆亦可搭載 5G 微型基地臺，解決 5G 通訊距離較短、大型基地臺不易設置等問題，提升高速行動通訊路涵蓋率。標準檢驗局研擬編輯「5G 智慧杆系統技術規範」整合照明、電信網路、通訊物聯網等不同領域產業，並針對資訊安全及設備性能制定指標，以加速相關產業國產化及應用發展。

目前此標準中對於共同資料存取介面要求格式為：應用伺服器之共同資料存取介面應支援 IPv6 或 IPv4，並對共同資料存取介面應提供 HTTPS 伺服器端功能，並應支援 OGC SensorThings v1.0 規定之應用程式介面，其開放性與包容性有優化的討論空間。然而，隨著科技的不斷進步和數位化的浪潮席捲全球，應用程式介面（API）已成為現今實體世界資訊化的重要關鍵元素之一。API 提供了方便即時與標準化的方式，為各自獨立的應用程式平台之間，建立起通訊和交流的標準管道，讓程式開發人員可利用現有的服務和資源，擴大延伸並開展新的應用模式。API 的主要功能是促進不同系統之間的資料整合和互操作性，它提供了一個標準化的方式，讓程式開發人員能夠使用現有的服務和資源來構建新的應用程式。API 的定義包括了機器請求(Request)和機器回應(Response)的格式、資料的傳輸方式和可用的系統操作

台灣公部門發展開放 API 的歷程，國家發展委員會於 104 年 7 月 20 日發資字第 1041500855 號函頒「共通性資料存取應用程式介面規範」，其目的首為國內各機關提供開放資料平臺使用者以 API 取得資料，採用 RESTful 語法風格為主要基礎，訂定應用程式介面的呼叫方式、語法規則及所提供的介面類型等項目，以達機器自動資料介接目標。另為保有各系統平台資源特性及保留 API 開發彈性，以擴大政府服務效益，國家發展委員會於 106 年 7 月 3 日發資字第 1061501003 號函，發佈導入 Open API Initiative 組織之 OpenAPI Specification (簡稱 OAS)標準，藉一致性之描述方法，提供機器可讀之標準格式 API 說明文

件，以降低資料維護門檻。有關共通性應用程式介面相關規範，本計畫將參照數位發展部於 111 年 12 月 6 日函各中央機關、直轄市政府及各縣市政府之「共通性應用程式介面指引」辦理。

API 的崛起為數位時代的發展開闢了新的可能性，促進了異質系統和平台之間的連接和互動，加速了應用程式的開發和整合，並為創新和合作提供了無限的機會。因此，有鑑於智慧杆系統功能包括提供安裝無線通訊設備及附加裝置的實體結構，需兼容不同目的(公領域及私領域)之資料串接及整合，並考量安全性和隱私問題，5G 智慧杆應符合經濟部標準檢驗局 112 年 12 月 28 日經標檢政字第 11220205640 號公告「5G 智慧杆系統技術規範」，降低資安風險，同時於 114~117 年推動「建構智慧杆資料交換 API」、「鏈結跨國業者對接國際產業標準」及「推動智慧杆應用資料交換機制」等三大工作項目。

4. 數據驅動永續服務

淨零碳排與 ESG 績效是近年全球製造業高度關注的議題，務實的碳排管理與 ESG 治理更是企業保持競爭力的核心。「永續」題材已為市場競爭不可或缺的評估要素，組織的碳盤查、產品碳足跡乃至 ESG 各面向的營運資訊，均需建立可量化之資料治理系統，以產出視覺化資訊作為營運參考。然而，後疫情時代來臨，國際政經局勢詭譎、通膨影響終端需求、永續議題持續高漲，劇烈地影響企業的營運布局，包含：強化高附加價值產品、供應鏈重組、低碳轉型等。與此同時，企業也持續探討如何透過數位科技高效地蒐集、分析日常營運過程所產生數以萬計的數據，使管理階層能即時了解企業動態、提升決策品質、支援營運行動的數位方案及數據議題。總結，「將數據提升為管理利基、將永續轉化為競爭優勢」，是當代企業能領先群倫的重要關鍵。

而智慧杆照明服務可透過 AI 系統即時遠端監控與故障自動回報，可依天氣、時間開關燈、自動調整亮度，年節電率約可省下 7 成，約等於減少 58 座大安森林公園的吸碳量，另外還可偵測空氣品質、溫度、濕度、來往的車流與人流，也可辨識車牌及錄製現場影像的高解析度攝影機，透過 5G 即時將數據、影像回傳至雲端後台，方便公部門監測車流、疏導交通等區域綜合管理，對於未來「城市智慧化治理」更能透過數據分析，遠端監控及調度區域性再生能源及充電設施以達成淨零碳排之功率。為此，於 114~117 年推動「深化淨零減碳服務應用」、「推展 AI 數據服務應用」及「強化智慧杆系跨域永續服務技術」等三大工作項目。

5. 多元創新人民有感：

傳統的公共建設難以承載不斷增加的城市規模、人口數以及人口老化，基礎建設智慧化是解決這些問題的最佳方案，也是城市智慧化的重要基礎，其中以智慧杆落地最為期待。智慧杆可以支持攝影機影像蒐集分析、傳感器等終端和人工智慧、大數據、雲端運算等 ICT 技術的融合應用，賦能傳統城市應用，如現今逐漸普及的雷達感測自動駕駛輔助或是基於物聯網感測的城市大數據分析等。目前智慧杆匯集的資訊透過網路傳送到地方政府不同部門使用，不同部門透過系統控制數據蒐集情況，智慧杆已成為城市智慧化營運的數據入口。

然而大數據分析與應用可以為城市智慧化帶來巨大的價值，甚至運用精密的演算法進行評估及預測，更可以把事物關聯性或其因果建立可靠的模型，但也可能讓政府機關、情資單位或有心人士藉由個人資料分析，監控或預測當事人之行為。因此，近年人個人人權意識抬頭，造成大數據運用安全性和隱私性之間存在明顯矛盾。但智慧杆無所不在的特性，卻可以當人們發生災害危難時，給予最即時的協助及導引。舉例來說，當孩童在車水馬龍的交通走失時，可向智慧杆請求通話救援及道路指引，甚至透過燈光的變化進行告警以保障人民生命安全。為此，於 114~117 年推動「建構創新服務人民有感微競賽活動」、「創新服務商模暨適法性研究」等二大工作項目。

(二)分期(年)工作摘要

城市智慧化發展迅速，隨著 5G 通訊的來臨、城市物聯網應用和無人駕駛車路協同等高科技通訊技術的應用，各大企業著力於加大對智慧城市解決方案產品的開發與投入。城市智慧化需要資訊採集、發佈及傳輸的載體，路燈具有分佈均勻、密度大的特點，自然而然成為了城市智慧管理的主力軍。因此為加速城市數位化發展，推動智慧杆產業發展與智慧杆商模亮點示範，輔導業者與地方政府合作，投入以燈杆載體作智慧化改造與加值商業應用服務開發與驗證，針對業者提出之智慧杆產品、數據服務、商業模式設計等各項評比機制，以作為各地方政府採用 PFI 採購模式之示範案例。本計畫主要分成二個分項：

4. 分項一「智慧杆基建推動」：

主要工作項目分別為「規模化智慧杆載具設計建置」、「補助審核管考機制研擬」，規劃中央政府、地方政府及產業合作機制，來推動智慧杆加值商業應用服務開發及驗證，透過地方政府建置智慧杆載體並釋出特許服務，由企業依據地方政府需求及地方特色在智慧杆載體上建置應用服務，並將數據資料傳送至地方政府建置的「城市級智慧治理戰情中心」作為數位治理最重要的一環；同時也提供企業針對特許服務(如充電、失蹤協尋或廣告推

播等)進行收費機制研擬，作為地方政府與企業合作之基礎。此外，規劃在計畫執行期末舉辦「創新服務人民有感徵競賽活動」，從各示範場域中挑選出最具代表性之成功案例進行分析、研究及宣傳。

5. 分項二「產業輔導與推動」：

主要工作項目為「智慧杆產業生態系暨標準規範推動」、「輔導地方政府和關鍵領導廠商合作組隊」及「商業模式及服務適法性研究」，藉由商業應用服務開發與營運過程，促進智慧杆產業生態系的形成、產業標準與資料共通一致性及建立商業模式、同時把認證、資料蒐集之智慧杆系統規格、通訊標準介面、資安等級及個資保護等列為輔導及推動項目，以完善產業生態系及標準規範，加速產業商機之拓展，

計畫架構與工作重點及分年執行工作摘要如下所示：

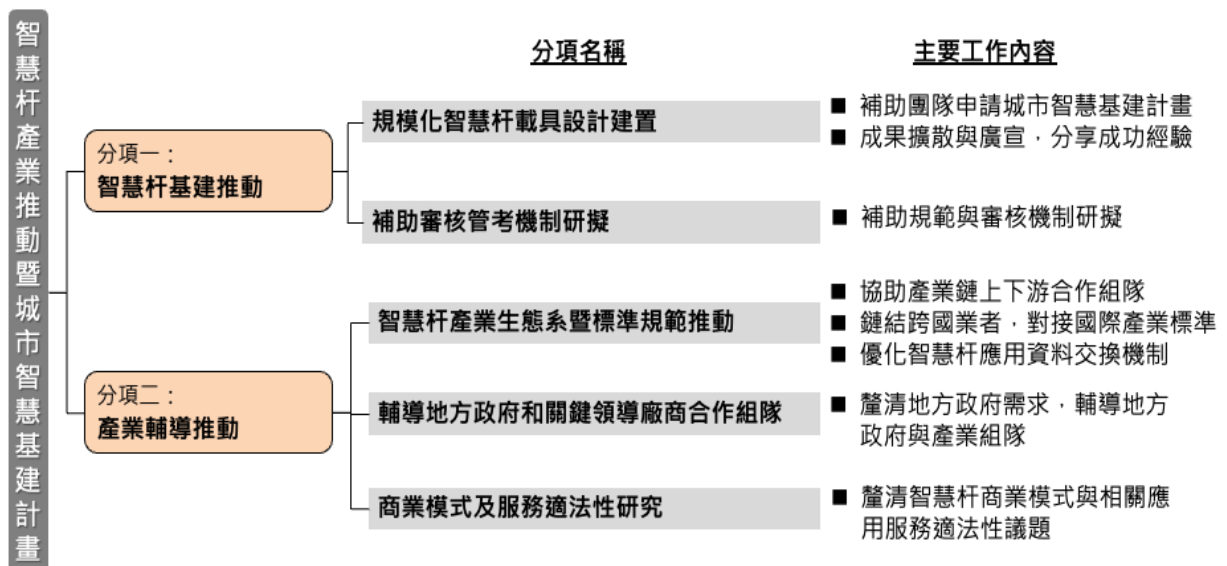


圖 12：計畫架構與工作重點

根據計畫的不同工作項目屬性，我們將使用由上而下(top-down)或由下而上(bottom-up)的執行方式。具體而言，因智慧杆涉及之應用服務較為廣泛，本計畫規劃由中央主導，採用由上而下的方式，執行與建立跨部會、跨單位溝通之機制，並依據各部會或單位之建議制定本計畫智慧杆補助規範、審核機制及適法性研究等工作項目外，亦整合相關資源之介接，以達到智慧城市治理之目的，初步盤點智慧杆可能涉及(不僅限)之相關主管機關或應用如下：

- 交通部：智慧路網相關服務，包含 AI 監控攝影機和感應設備之布建與資訊串接等(註:智慧運輸系統發展建設計畫)

- 環境部：環境監控設備整合監測資訊之跨域應用服務
- 數發部：資訊安全相關規範，包含雲端服務、資通系統建置與維運、相關資通訊服務，以及資料傳輸使用加密技術等資通安全防護機制
- 國家通訊傳播委員會：電信網路之相關終端設備、電信管制射頻器材等
- 台灣車聯網產業協會：車聯網應用及相關資料交換機制

若屬於地方權責、實施範圍較小、成熟技術落地應用...等工作項目，將由產業與地方政府組隊提案申請本計畫經費補助執行。這種從下而上的推動方式有助於更貼合地方需求的計畫內容。然而，實際執行單位仍需根據各個計畫的內容進行相應的規劃和調整，上述原則僅為一般性參考。

	FY114 釐清需求與規劃	FY115 擴大示範與產業鏈結	FY116 生態系整合與適法性研析	FY117 亮點示範與經驗分享
預期效益	- 釐清地方政府需求與規劃研擬 - 輔導企業依循標準規範及城市美學，設計智慧杆	- 擴大地方政府示範場域實證範圍及服務內容 - 協助產業鏈上下游跨域整合	- 持續擴大地方政府示範場域實證 - 鏈結跨國業者，對接國際產業 - 服務適法性研究	形塑中央、地方及產業合作，由中央政策引導、地方公權力釋放及產業提供解決方案之亮點示範
目標	協助地方政府規劃以釐清地方政府需求，並引導產業組隊與地方政府合作	輔導國內產業鏈上下游跨域整合，由地方政府與企業合作進行智慧杆場域實證	持續進行地方政府實證場域及應用服務項目，並對應用服務適法性進行研究分析	形塑地方政府與產業成功合作之亮點示範，並進行成果擴散與廣宣，分享成功經驗
目標說明	- 釐清地方政府智慧杆應用服務需求 - 規劃補助規範及評選作業 - 協助規劃具規模場域試煉，智慧杆載體設計及應用服務商模	- 輔導國內產業針對地方政府釋出場域及公權力辦理團隊徵選 - 以城市智慧基建為主題之補助計畫，補助10縣市政府完成智慧杆基建提案	- 協助地方政府診斷智慧杆營運管理中心 - 淬煉AI城市治理專業維運技術 - 以智慧杆為主軸之解決方案，推動國際交流活動	- 促成企業投資或成立智慧杆系統管理公司，實證獲利商業模式 - 研析以服務採購為主的績效指標、取代傳統採購可行性

圖 13：全程計畫各年度重點工作摘要

計畫具體執行擬由經濟部產業發展署電子資訊產業組綜理，將協調各單位資源，進行計畫監督和考核等。亦將組成專案小組，制定補助作業要點、提案原則和經費核撥處理原則草案...等，建立一套完整程序以供遵循，過程亦將規範申請本計畫補助的行政作業和監督，負責掌握各子計畫的進度，計算和評估績效指標、觀察技術發展趨勢以及提供業務協調及支持等，以確保整體計畫順利推動。

二、執行步驟(方法)與分工

(一) 分項一：智慧杆基建推動

1. 工作項目：規模化智慧杆載具設計建置

- (1) 本計畫籌組計畫辦公室，針對規劃研擬與地方政府補助案進行公告、收件及專案進度追蹤：

第一階段(114 年度)

- A. 本計畫第一階段邀請企業針對地方政府治理需求進行智慧杆載體設計、搭載設備、法規標準、服務串接及量化指標等進行規劃研擬及效益評估，並針對 5G 智慧杆進行設計、試作及實證，研擬出適合規模化推動之智慧杆設計，以減少後續執行爭議；同時地方政府與企業針對智慧杆上可提供之應用服務項目、營運權力釋出及智慧杆杆體建置數量和範圍進行可行性討論，作為爭取規劃階段之重要參考依據。
- B. 申請對象：**企業**，由企業與地方政府簽定合作意願協議，並依據示地方政府城市美學、治理需求及管理平台進行設計及規劃智慧杆杆體及管理系統，提出具體可施行之方案。本階段至少補助 10 案，每案補助金額最高為 2,000 萬元整，企業可依據地方政府治理需求提出申請，唯每一企業代表僅能申請一案，但地方政府可重覆與不同企業合作(但規劃之區域需不同)。
- C. 評選方式：**競爭方式**，企業與地方政府組隊後，在一定期間內向計畫辦公室進行申請，由計畫辦公室邀請智慧杆領域專家針對企業與地方政府合作申請之規劃方向、內容，進行審查、評分。補助案之評選標準，包含計畫完整性(20)、實施方法(35)、團隊能力(20)及預期效益(25)等項目進行評分，規劃擇優選擇前 10 案進行規劃案之補助。

第二階段(115-117 年度)

- A. 當第一階段完成後，開始公開徵求地方政府提案補助，透過規模化建置智慧杆載體，推動地方政府與企業合作組隊，由地方政府依據城市特色、治理需求提出規劃方向，邀請企業依據規劃進行 5G 智慧杆杆體設計製造、應用服務提供、及資料串接等，並同意合作組隊向中央單位申請補助經費，此外，鼓勵地方政府以此智慧杆載體為基礎，研擬可釋出之特許經營誘因與可委託民間維運需求項目等規劃，企業則依據地方政府開放之營運權力進行應用設備及服務平台架設，並與地

方政府簽定服務供應契約作為服務平台之盈餘分配基礎，以民營服務提升民眾地方政府施政滿意度。

- B. 申請對象：**地方政府**，由地方政府透過第一階段與企業共同合作提出具體可施行之方案後，提出智慧杆設計、建置範圍及規模、企業投資項目及應用服務商模及維運等詳細計畫。本階段規劃補助 10 案，每案建置智慧杆杆體以 1,000 根為基準，每案補助金額最高為 2.5 億元整，地方政府可依據規劃案中，合作企業團隊所提出之規劃內容提出申請(有加分)，也可另尋求其他合適之企業團隊進行合作提案，地方政府申請第二階段補助不限於一案(但每案規劃之建置區域需不同)。
- C. 評選方式：**競爭方式**，地方政府與企業組隊後，在一定期間內向計畫辦公室進行申請，由計畫辦公室邀請智慧杆領域專家，針對地方政府與企業團隊合作之規劃方向(智慧杆樣態、建置數量、範圍、營運權力釋出、創新應用商模等內容)，進行審查、評分。補助案之評選標準，包含計畫完整性(20)、實施方法(35)、團隊能力(20)、預期效益(25)及加分項目：1.是否為規劃案合作之企業團隊；2.未來應用服務與商模之承諾，等項目進行評分，擇優選擇前 10 案進行建置案之補助。
- D. 資訊安全：本計畫涉及攝影監控及透過管理系統平台與交通處、警察局、工務局、環保局共通資料存取介面部分，計畫書須強化系統存取控管與邊界安全防護（如評估導入零信任架構或身分驗證機制），並定期稽核落實情形，降低跨界橫向入侵之資安風險。
- E. 個資安全：本計畫所涉及之個人資料，建議參考數位發展部「隱私強化技術應用指引」辦理，相關資料須傳輸需使用加密技術，確保資料傳輸過程中的安全，防止資料被竊取或篡改；為促進資料應用與相關發展，個資資料可經盤點及去識別化後，經地方政府同意下且符合相關資安保護下，適度提供「政府資料標準平臺」進行資料分享。
- F. 城市級智慧治理戰情中心：若地方政府建置涉及雲端服務、資通系統委外建置、維運或資通服務之提供，請依**資通安全責任等級分級辦法**「資通系統防護需求分級原則」，評估系統防護需求等級後，依所評估之系統防護需求等級規劃「資通系統防護基準」各項控制措施。資通系統有涉及資通系統委外建置、維運或資通服務之提供者，資通系統屬委託機關之核心資通系統，或委託金額達一千萬元以上者，委託機關應依資通安全管理法施行細則第四條第一項第五款自行或另行委託**第三方進行安全性檢測**。雲端服務之租賃或採購，建議參考國家

資通安全研究院網站共通規範專區所公布「政府機關雲端服務應用資安參考指引」辦理。

- (2) 輔導得標單位優化規模化智慧杆解決方案，以滿足地方政府場域單位行政業務和創新應用需求，並協助評估商模可行性和建立商模驗證機制(如商模獲利績效試算與驗證方法)，以作為後續規模化智慧杆商模推動之參考依據。

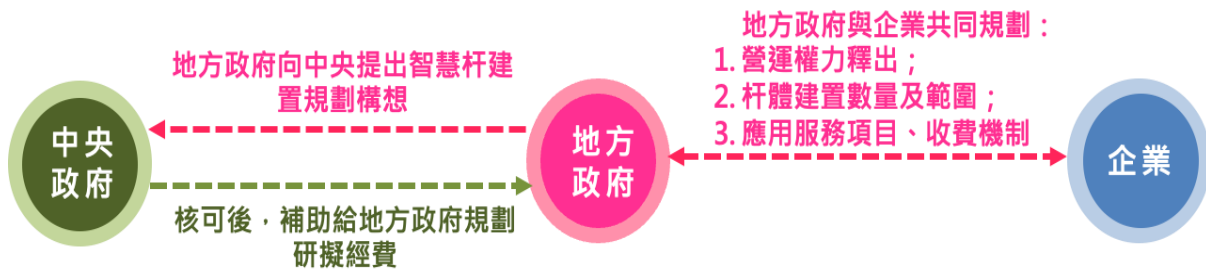


圖 14：規劃研工作重點摘要

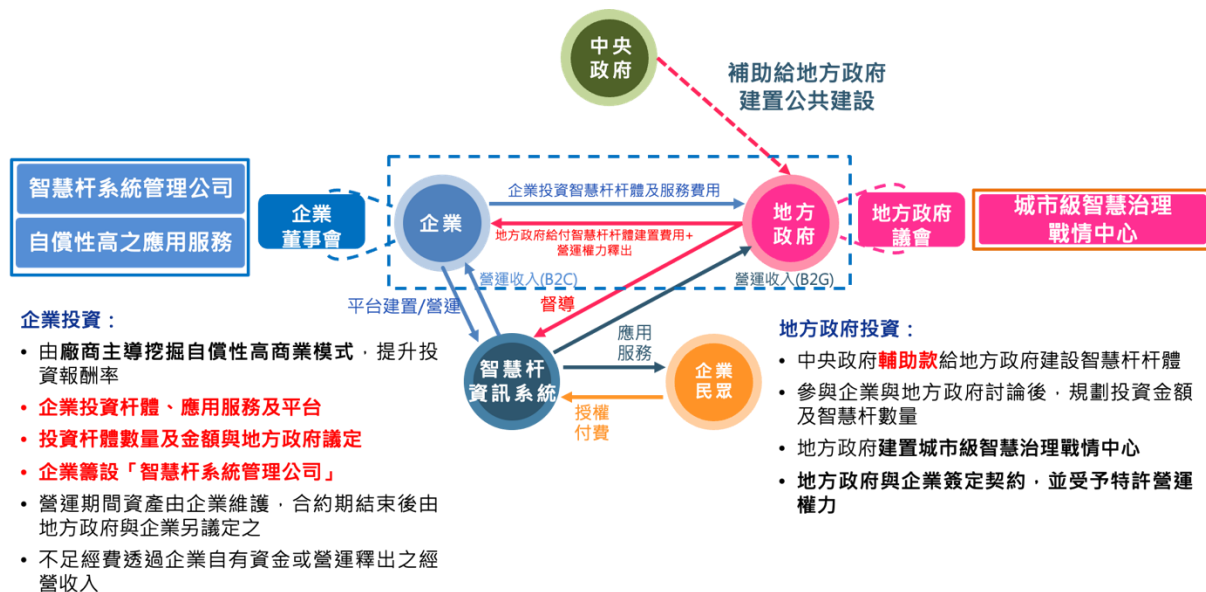


圖 15：地方政府申請補助款工作重點摘要

2. 工作項目：補助審核管考機制研擬

- (1) 第一階段(114 年度)研擬補助與審核機制：拜訪地方政府蒐集城市智慧發展目標，實證場域行政業務和創新應用需求，如科技執法、交通號誌電力備援系統、智慧車人流監測等，並盤點彙整地方政府相關管制制度與獎勵措施，以研擬智慧杆規模化建置審核機制(規劃研擬及地方政府補助)。

- (2) 第二階段(115-117 年度)審查作業管理：依據審核機制，實地查訪 5G 智慧杆載體是否遵循國家標準設計，且其相關設備不得使用中國廠牌資通訊產品，以及企業投入商模模式(如公私協力模式、營運權力釋放、營運規劃和商模試算)、智慧杆營運計畫等項目是否與規劃相符。
- (3) 推動規模化智慧杆示範區域，辦理智慧杆創新應用和商模設計座談會或交流會，及辦理示範案例觀摩活動，推動台灣智慧杆產業發展，並加速城市數位轉型。
- (4) 擇優於期末進行亮點示範、經驗分享和推廣，形塑中央、地方及產業合作之亮點示範，以促進我國 ICT 產業跨逐數位應用服務，加速城市管理智慧化發展，並以整場輸出的方式競爭國際市場。

(二) 分項二：產業輔導推動

1. 工作項目：智慧杆產業生態系暨標準規範推動

- (1) 蒐集國內、外智慧杆模組化發展現況、應用服務案例、經營模式和技術發展等資訊，以掌握國際指標供應商關鍵系統規格、產品化優勢和經營模式，及國內智慧杆產業鏈發展現況、產品化技術缺口和推動不易等關鍵問題。
- (2) 鏈結經濟部標準檢驗局及智慧杆相關產業協會，如 5G 智慧杆標準推動聯盟，盤點智慧杆產業關鍵領導廠商，協助產業鏈上下游合作組隊，推動標準規範暨驗測流程符合創新型態智慧杆，同時針對智慧杆相關產品標準、認證、資料蒐集之系統規格、標準介面、資安等級及個資保護等規範進行研析，評估納入標準規範中。廠商可依據標準以模組化方式進行智慧杆產品化開發並推動共通標準適用性，以降低智慧杆成本、提升智慧杆設備選用彈性與增加產品競爭力。
- (3) 鏈結國際智慧杆關鍵領導廠商或聯盟，如澳洲 ENE HUB、葡萄牙 Omniflow 或 LuxTurrim5G 聯盟，進行創新應用服務技術交流與國際產業標準對接，以展示我國智慧杆產業生態系能量並促進國際合作。

2. 工作項目：輔導地方政府和關鍵領導廠商合作組隊

- (1) 協助地方政府因應城市數位化發展目標，釐清創新應用需求，如科技執法、交通號誌電力備援系統、智慧車人流監測等，於第一階段邀請產業針對 5G 智慧杆進行設計、試作及實證，研擬出適合規模化推動之智慧杆設計，以減少後續執行爭議。基於第一階段之企業設計實證基礎，

第二階段開始公開徵求地方政府提案補助，透過規模化建置智慧杆載體以推動地方政府與企業合作建置，由地方政府依據城市特色、治理需求邀請企業設計製造 5G 智慧杆杆體、模組化接口、杆體防水通風、及不斷電備援系統等，並提供營運特許給予企業進行商模實證。

- (2) 協助地方政府針對創新應用服務釋出特許經營，以規模化智慧杆解決方案吸引關鍵領導廠商合作組隊。
- (3) 辦理地方政府和關鍵領導廠商媒合座談會（註：本計畫將針對出席者之性別進行統計，以作為性別分析之參考），並輔導地方政府和關鍵領導廠商合作組隊，聯合提案申請補助計畫。

3. 工作項目：商業模式及服務適法性研究

- (1) 盤點國際智慧杆公私協力模式與公權力釋放模式，作為國內推動規模化智慧杆商模服務參考。
- (2) 訪查國內、外智慧杆系統組件及相關技術供應來源，確認其遵循中央或地方政府相關法規和管制制度；因應智慧杆創新應用服務和商業模式進行適法性研究，並在符合現行法規下，最大化智慧杆創新應用服務和商模服務之價值。

三、分期(年)執行成果

表 5：智慧杆產業推動暨城市智慧基建計畫分期(年)執行成果規劃

年	114 年	115 年	116 年	117 年
分項一：智慧杆基建推動				
1.規模化智慧杆載具設計建置	推動業者針對 5G 智慧杆進行設計、試作及實證，研擬出適合規模化推動之智慧杆設計	- 推動地方政府申請智慧杆補助計畫 10 案 - 協助地方政府診斷智慧杆營運管理中心(委員會) - 辦理實地查訪 5 案	- 持續輔助地方政府執行智慧杆補助計畫案 - 辦理實地查訪 5 案 - 協助地方政府診斷智慧杆營運管理中心(委員會)	- 持續輔助地方政府執行智慧杆補助計畫案 - 辦理實地查訪 5 案
2.補助審核管考機制研擬	- 研擬智慧杆公共建設補助辦法 - 分析國外公私協力成功案例 2 案	- 實證分析報告 4 份 - 分析國外公私協力成功案例 2 案 - 審查作業與管理	- 實證分析報告 3 份 - 分析國外公私協力成功案例 2 案 - 審查作業與管理	- 實證分析報告 3 份 - 審查作業與管理
分項二：產業輔導推動				
1.智慧杆產業生態系暨標準規範推動	- 產業座談會或標準溝通會議 2 場次 - 依據產業趨勢，辦理智慧杆標準或測試規範更新 1 案	- 產業座談會或產業溝通會議 2 場次 - 依據產業趨勢，辦理智慧杆標準或測試規範更新 1 案	- 產業座談會或產業溝通會議 2 場次 - 以智慧杆為主軸之解決方案，推動國際交流活動 1 場次	- 產業交流座談會 2 場次 - 以智慧杆為主軸之解決方案，推動國際交流活動 1 場次
2.輔導地方政府和關鍵領導廠商合作組隊	- 盤點智慧杆普及化和城市數位化之技術缺口分析報告 1 份 - 促成企業徵詢地方政府需求至少 3 案以符合城市美學	- 盤點智慧杆普及化和城市數位化之技術缺口分析報告 1 份 - 促成企業組隊參與地方政府公共建設 10 案	- 盤點智慧杆普及化和城市數位化之技術缺口分析報告 1 份 - 促成企業投資或成立智慧杆系統管理公司至少 1 家	盤點智慧杆普及化和城市數位化之技術缺口分析報告 1 份
3.商業模式及服務適法性研究	智慧杆產業調研暨國際商模分析報告 1 份	- 實證場域創新應用服務適法性研究報告 1 份 - 促成可行性創新服務於實證場域落地至少 2 案	- 實證場域創新應用服務適法性研究報告 1 份 - 促成可行性創新服務於實證場域落地至少 2 案	實證場域創新應用服務適法性研究報告 1 份

四、補助方式及內容

爰本計畫目標集結我國資通訊優勢能量，淬煉系統整合促進參與城市級基礎建設之商業模式，以加速我國資通訊產業投入城市治理數位轉型，加上 AI 應用及雲端和資料中心成長，除可增加我國資通訊產業競爭力，並可形成解決方案整廠輸出，擴展應用服務領域並引領國際智慧杆應用發展。

本計畫依據「中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法」第八條、第九條規定辦理，公開徵求地方政府申請「智慧杆載具設計建置」10 案，並透過二階段方式協助地方政府規劃與建置(註：詳細辦法如第肆章第二節所述)，期以透過規模化的智慧杆商業應用服務開發與驗證其商模及自償性比率，進而推動形成規模化解決方案產品服務，協助快速打造及擴散城市智慧化典範案例。

補助說明：公開徵求地方政府提案補助，透過規模化建置智慧杆載體以推動地方政府與企業合作建置，由地方政府依據城市特色、治理需求邀請企業設計製造 5G 智慧杆杆體、模組化接口、杆體防水通風、及不斷電備援系統等，並於公開徵求計畫書中述明地方政府釋出之營運權力及義務，由企業提出營運項目、商業模式，同時企業則依據地方政府開放之營運權力進行應用設備及服務平台架設，並與地方政府簽定服務供應契約作為服務平台之盈餘分配基礎，以民營服務提升民眾地方政府施政滿意度。

評選方式：本計畫透過公開徵求地方政府及企業組成之團隊確認後，邀請產官學研專家學者組成評審委員會針對團隊提案進行評比及排序，最終補助款之補助比率則依據「中央對直轄市及縣（市）政府補助辦法」第七條規定辦理地方政補助比率進行辦理。而審議之評比標準及分數占比將由評審委員會於會議中共同決定，規劃會以團隊組成、杆體設計、管理平台規劃、系統管理公司及戰情室規劃為主要評比基礎，智慧杆應用服務、商模實證及企業允諾事項為輔進行審議評比，期望最終透過規模化的智慧杆商業應用服務開發與驗證其商模及自償性比率，進而有助於團隊實證智慧杆解決方案產品及服務，成功打造及擴散城市智慧化典範案例。

伍、期程與資源需求

一、計畫期程

本計畫推動期程為 114 年至 117 年。

二、經費來源及計算基準

經費來源屬公共建設計畫，總計畫規模為 31.85 億，包含資本門 25 億元及經常門 6.85 億元。其中資本門提撥 1.25 億元作為辦理資安防護作業經費，而經常門提撥 0.35 億元作為辦理資安防護作業經費。本計畫執行方式採二階段進行：

第一階段(114 年度)：針對智慧杆載體設計、搭載設備、法規標準、服務量化指標等公開徵求產業與地方政府組成團隊進行規劃研擬，由產業針對 5G 智慧杆進行設計、試作後，配合地方政府指定實證場域進行應用服務商模實證，透過不同團隊試煉後更聚焦在美學設計、功能模組化及維運簡便，更符合地方政府大規模推動與建置，非僅少數廠商壟斷製作，以減少後續執行爭議。

第二階段（115-117 年度）：開始則公開徵求地方政府提案補助，透過規模化建置智慧杆載體以推動地方政府與企業合作建置，由地方政府依據城市特色、治理需求邀請企業設計製造 5G 智慧杆杆體、模組化接口、杆體防水通風、及不斷電備援系統等。並透過地方政府徵案機制，鼓勵地方政府釋出特許經營誘因，並提供規模化試煉區域與可委託民間維運需求項目規劃，讓產業組隊參與 5G 智慧杆建置及商模服務，期望透過中央政府提供資源點火，鼓勵智慧杆產業生態系廠商與地方政府組隊共同實證 5G 智慧杆創新應用服務。

本計畫實施之智慧杆，以人潮集聚之地點為主，以獲取環境、交通、人潮或提供緊急聯絡或救護服務，故本計畫由地方政府釋出道場域接地，並集結 ICT 產業跨業合作，推動規劃研擬及場域實證，進行以燈杆載體作智慧化改造與加值商業應用服務開發與驗證。而智慧杆在應用上可粗略分為全功能型與部分功能型：

- **全功能型智慧杆**，包含 IoT 感測、資訊顯示、5G 小型基站、攝影機、AIoT 邊緣運算等資通訊設備。

- **部份功能型智慧杆**，包含 IoT 感測、資訊顯示、攝影機等資通訊設備。

全功能型包含 5G 小型基地臺，其戶外型覆蓋範圍為約為 300 公尺左右，通常也略為兩個十字路口之距離，十字路口將以全功能型之智慧杆為主要型態，而道路路側之智慧杆以部份功能型之智慧杆為主要型態，智慧杆間距則以約 30 公尺估算。

因此，在經費補助方面，本計畫期望能以推動規模化智慧杆示範場域，並針對智慧杆載體建置及商業模式進行研究開發與驗證試煉，經費補助以智慧杆載體為

主，初估單一示範場域商業模式驗證規模智慧杆規模達到 1,000 根為原則。其中包含全功能型智慧杆及部份功能型智慧杆。

第一階(114 年度):因目前產業具備 5G 智慧杆載體設計製造的廠商仍屬少數，因此第一年進行前期規劃工作，包含輔導產業進行智慧杆場域試辦、地方政府前期規劃、輔導產業自主遵循國家標準設計、相關前期規劃研析等，及委辦輔導讓 5G 智慧杆設計製造團隊成型，其經費以經常門為主，如人事費、差旅費、材料費、專用軟體技術費等關聯成本。

第二階段(115-117 年度):地方政府補助以資本門補助 5G 智慧杆載體建置為主，並透過輔導地方政府釋出特許經營誘因，與企業共同合作進行杆智慧化研發改造與加值應用商業驗證，在特許經營期間由民間廠商出資經營與維運管理，達到永續經營的目的。據上所述，整理提案經費計算基礎如下：

(一) 初步規劃於 10 個人口密集區域之場域(直轄市或非直轄市)推動示範，每個場域預計建置智慧杆**載體達 1,000 根以上**。

(二) 估算示範場域規模後，預期規劃如下：

1. 智慧杆驗證預計模型：採用約 8 公尺高之智慧杆，相鄰智慧杆間距預計為 30 公尺，估算每相鄰路口間距約 300 公尺，涵蓋道路總長度可達 12 公里以上，實際布建模型則依驗證場域特性設計。
2. 以 5G 智慧杆載體建置為主，應用服務則由地方政府與企業共同合作進行智慧杆應用服務設備安裝及加值應用商業驗證。

(三) 計畫全程預計**補助經費約 25 億元(平均每場域補助 2.5 億元)**、**第一階段前期規劃工作 2 億元**，及**第二階段智慧杆補助機制與產業輔導推動等經費 4.85 億元**，總經費需求新臺幣 31.85 億元。

1. 補助經費約 25 億元 = 平均每場域補助 2.5 億元 x 10 個場域
2. 前期規劃工作 2 億元 = 每案補助 0.2 億元 x 10 案
3. 智慧杆產業輔導與補助機制審核經費 4.85 億元，說明如下：
 - (1) 智慧杆規劃研擬暨補助機制審核：1.25 億元
 - (2) 智慧杆產業生態暨標準規範推動：1.1 億元
 - (3) 輔導地方政府和關鍵領導廠商合作組隊：1.3 億元
 - (4) 商業模式及服務適法性研究：1.2 億元

(四) 智慧杆物權於營運期結束後原則歸地方政府，或由地方政府與業者另行議定。

三、所需資源說明

(一) 人力資源需求

表 6：年度人力資源需求表

單位：人年

各分項計畫與措施	總人力 (4 年)	職級			
		研究員	副 研究員	助理 研究員	研究 助理
分項一、智慧杆基建推動	10.0	4.0	4.0	2.0	0.0
1. 規模化智慧杆載具設計建置	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. 補助審查機制	10.0	4.0	4.0	2.0	0.0
分項二、產業輔導推動	44.0	12.0	16.0	16.0	0.0
1. 智慧杆產業生態系暨標準規範推動	20.0	4.0	8.0	8.0	0.0
2. 輔導地方政府和關鍵領導廠商合作組隊	12.0	4.0	4.0	4.0	0.0
3. 商業模式及服務適法性研究	12.0	4.0	4.0	4.0	0.0
總計	54.0	16.0	20.0	18.0	0.0

(二) 經費需求(含分年經費)

表 7：年度經費需求表

單位：千元

年度經費 各項策略	114	115	116	117	總計	占比
分項一、 智慧杆基建推動	225,000	1,285,000	785,000	530,000	2,825,000	88.7%
分項二、 產業輔導推動	75,000	105,000	95,000	85,000	360,000	11.3%
總計	300,000	1,390,000	880,000	615,000	3,185,000	100.0%

(三) 經費需求(含分年經費)

本計畫經費需求為 31.85 億，其中資本門 25 億元(占總經費 78.5%)，及經常門 6.85 億元(占總經費 21.5%)，包含第一階段前期規劃工作 2 億元，第二階段補助機制研擬與產業輔導推動經費 4.85 億元(註：詳細工作說明與經費分配，詳見章節伍之二節所述)。各年度經費需求編列說明如下：

第一階段(114 年度)：經費需求 3 億元。

- 輔導至少 10 案企業與地方政府合作，進行智慧杆前期規劃並提出具體可施行之方案，每案補助金額最高為 2,000 萬元整，共計 2 億元。
- 研擬補助機制與產業輔導推動，包含擬定與修正智慧杆相關標準規範、盤點地方政府與產業現況、及適法性研究等，合計 1 億元。

第二階段(115-117 年度)：

- 補助「智慧杆載具設計建置」10 案，每案補助 2.5 億元，共計 25 億元(資本門)，規劃分三期撥付補助款項，說明如下：
 - 115 年度：契約簽訂後，撥付契約金額 50%，合計 12.5 億元。
 - 116 年度：達預定工作進度，撥付契約金額 30%，合計 7.5 億元。
 - 117 年度：完成所有工作進度，撥付契約尾款，合計 5 億元。
- 執行補助機制審查作業與相關管考作業、持續推動產業輔導，包含擬定與修正智慧杆相關標準規範、盤點地方政府與產業現況、及適法性研究等，合計 3.85 億元。

表 8：各項策略之推動重點經費需求

單位：千元

工作項目	經費規劃(千元)				
	114年	115年	116年	117年	小計
分項一：智慧杆基建推動					
1. 規模化智慧杆載具設計建置	200,000 經常門：200,000 資本門：0	1,250,000 經常門：0 資本門：1,250,000	750,000 經常門：0 資本門：750,000	500,000 經常門：0 資本門：500,000	2,700,000 經常門：200,000 資本門：2,500,000
2. 補助審查管考機制研擬	25,000 經常門：25,000 資本門：0	35,000 經常門：35,000 資本門：0	35,000 經常門：35,000 資本門：0	30,000 經常門：30,000 資本門：0	125,000 經常門：125,000 資本門：0
小計	225,000 經常門：225,000 資本門：0	1,285,000 經常門：35,000 資本門：1,250,000	785,000 經常門：35,000 資本門：750,000	530,000 經常門：30,000 資本門：500,000	2,825,000 經常門：325,000 資本門：2,500,000

分項二：產業輔導推動					
1.智慧杆產業生態系暨標準規範推動	25,000 經常門：25,000 資本門：0	35,000 經常門35,000 資本門0	25,000 經常門：25,000 資本門：0	25,000 經常門：25,000 資本門：0	110,000 經常門：110,000 資本門：0
2.輔導地方政府和關鍵領導廠商合作組隊	30,000 經常門：30,000 資本門：0	35,000 經常門：35,000 資本門：0	35,000 經常門：35,000 資本門：0	30,000 經常門：30,000 資本門：0	130,000 經常門：130,000 資本門：0
3.商業模式及服務適法性研究	20,000 經常門：20,000 資本門：0	35,000 經常門：35,000 資本門：0	35,000 經常門：35,000 資本門：0	30,000 經常門：30,000 資本門：0	120,000 經常門：30,000 資本門：0
小計	75,000 經常門：75,000 資本門：0	105,000 經常門：105,000 資本門：0	95,000 經常門：95,000 資本門：0	85,000 經常門：85,000 資本門：0	360,000 經常門：360,000 資本門：0
總計	300,000 經常門：300,000 資本門：0	1,390,000 經常門：140,000 資本門：1,250,000	880,000 經常門：130,000 資本門：750,000	615,000 經常門：115,000 資本門：500,000	3,185,000 經常門：685,000 資本門：2,500,000

陸、預期效果及影響

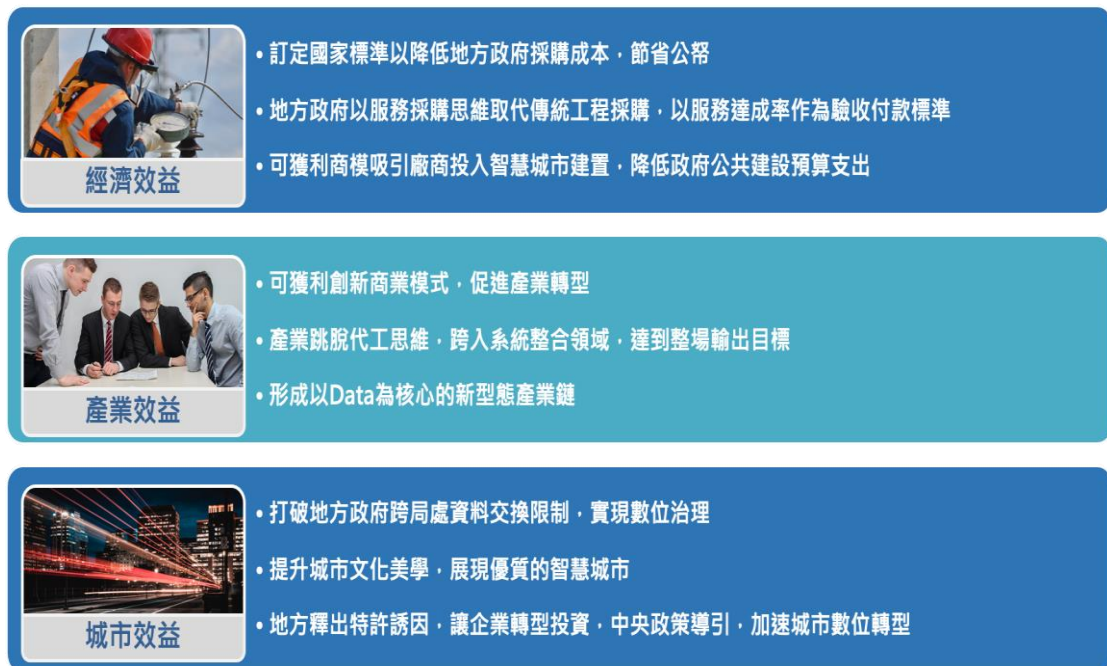


圖 16：計畫執行效益

一、產業效益

當前全球發展趨勢以開放為主，如開放網路和開放軟體，且在 ESG 和綠能永續的議題下，為我國 ICT 產業帶來數位轉型的新契機，從 OEM/ODM 轉型為大型系統整合公司、數據管理營運公司或大型軟體公司，以搶占未來 Digital Twin 元宇宙數據應用服務市場。但是，ICT 產業轉型需要場域進行試煉，但試煉場域需要具體規模，才能透過試驗提升 IT 和 CT 系統整合能力和技術，並且驗證商業模式可行性和激發數據應用服務創新。

本計畫擬推動縣市政府投入 5G 智慧杆載體設計及建置，由中央提供資源點火並串聯國內智慧杆產業聯盟廠商，搭配地方政府釋出特許經營誘因，引導國內產業投入資源提供智慧杆系統整合及服務，將感測器、終端設備、聯網模組等硬體及軟體進行跨域整合，並設計獲利商業模式，達到長期永續營運，以降低地方政府財政負擔。

另外，智慧杆科技應用的場域試煉，可淬煉產業 AI 城市治理專業維運技術 (Know how)、服務與管理，並協助地方政府建立數據管理機制，確保數據的合法使用和適當共享，同時加強數據安全的技術和防護措施。並以行政業務與實務需求引導台灣智慧杆相關產業的發展關鍵技術，包含引導技術創新和研發、推動商業應用模式的探索、建立數據管理機制和加強產業轉型方向等，透過推動智慧

杆科技應用場域的試煉，以開發多元創新智慧治理服務，並促成我國資通訊廠商轉型，例如成立系統整合服務公司、數據管理營運公司或大型軟體公司，產業跳脫代工思維，跨入系統整合領域，形成以資訊為核心的新形態產業鏈，推動建立創新商業模式，促進智慧杆產業投資，**累計帶動產值增加 885 億元**，同時實證智慧杆微電網系統，**單一實證場每年可節電 27K 度以上，減少約 15K 公斤二氧化碳排放量**，實現數位轉型，並為建設國家智慧化、城市數位化和推進 ESG 目標做出貢獻。

二、經濟效益

本提案從城市景觀改造、產業數位轉型、永續發展、戰備儲備面向構思，全面帶動地方與產業合作，打造以 5G 智慧杆載體，推動城市規模化數位基礎建設改造與創新應用，接續加速產業國產化及應用發展。因此本提案將以智慧杆集結我國資通訊優勢能量，包含 5G 設備、智慧顯示裝置、物聯網感測器、邊緣 AI 運算設備、充電樁等透過智慧杆系統整合的 IaaS(基礎設施服務)收集數據，形塑 PaaS(平台服務)，帶動我國 5G 專網、EdgeAI、物聯網感測等利基服務發展。同時為了達到智慧杆長期永續營運模式以降低地方政府財政負擔，在本提案中將設計可獲利商業模式，搭配地方政府釋出特許經營誘因，引導產業自籌投資導入符合城市美學的智慧杆數位基礎建設。根據英國市場調查公司 Technavio 研究結果顯示，5G 智慧杆的市場產值將以 19.9% 的成長率成長，預估至 2026 年全球市場產值將達 138 億美元。目前美國、英國、加拿大、法國、中國等國家皆投入 5G 智慧杆的使用，運用 5G 智慧杆的動態感測、遠程監控、數據傳遞等核心技術建構智慧城市。澳洲 ENE HUB 開發一體化內嵌式模組化系列產品，如 SMART.NODES、TOWER.NODE 等類型，並建置智慧杆物聯網管理平台，提供智慧治理服務，目前在美國、加拿大、澳洲等國家提供超過 10 年以上的智慧杆服務計畫，並配合場域需求提供商模設計，期透過公權力的釋放或釋出特許經營誘因，降低地方政府公共建設成本，並和營運商共建雙贏局面。

紐約市府透過公私協力財務模式，與 ZenFi Networks 簽訂特許經營權(10 年+後擴 5 年)，包含空間使用權 與資訊使用權，於紐約市建設 739 座一體杆，紐約市府不需要提供經費，更能夠回收光纖線路使用費等，而 ZenFi Networks 也在 2023 年被 BAI Communication(BAI)收購，其看重的是 ZenFi 的資產組合，包含了遍布紐約和新澤西都會區的超過 1,100 英里的光纖網路，以及本案例相關的無線營運商客戶的合約以及透過與 CityBridge 聯盟的合作為 4,000 個 LinkNYC 資訊亭結構提供行動基礎設施解決方案的權利。

此外，由於地緣政治與通訊韌性之故，臺灣身處於地緣政治風險之中，為因應戰時通訊系統可能被癱瘓之網路在應急情況下，5G 智慧杆因其數量眾多可結合儲能設備及衛星通訊技術，成為衛星地面接收終端並在網路癱瘓時成為備援網路骨幹功能，以支援資通訊戰備使用功能，提升國家韌性。故智慧杆經濟效益可從城市智慧化及國家韌性化兩個角度進行提升，透過適當的特許誘因釋放、商模設計及建立國家標準將可吸引產業自願投入公共基礎建設，以服務採購取代工程採購以減輕地方政府公共建設預算支出，加速地放政府數位化及韌性化，並發展多元創新的商業模式，以服務的方式提供最佳智慧治理功能、民眾有感應用與品質。另外，可借鏡澳洲 ENE HUB 模式，透過在地場域試煉精進並優化智慧杆產品，在整場輸出國外，以智慧杆為主軸之解決方案，推動國際交流活動 2 場次(含)以上，搶占智慧杆與智慧城市市場

三、城市效益

由於智慧杆布建之場域以公共空間居多，必須調和公私部門共同協力發展，後續商業模式以及如何促成第三方業者基於智慧杆開發創新應用服務，將是智慧杆產業成敗關鍵。因此，我國智慧杆產業宜由產業聯盟與地方政府公私協助合作，透過地方政府釋出公權力提升系統整合商自償比例，同時降低政府出資更新及維運費用，以建立中長期合作運營之模式；另一方面引導地方政府辦理具規模服務採購，業者須基於智慧杆載體及場域特性開發創新應用服務與維運，提高營收及自償比例，以達到雙贏之成功模式。

傳統政府採購單純由政府編列預算來執行，為公共建設及服務設施的供應者；民眾則為公共建設服務之消費者。傳統政府採購特性，在設計、施工、營運各階段的風險，均完全由政府承擔，財產權屬政府所有。然而引進民間企業參與公共建設之公私協力方式(PPP)方面，主要包括兩大類：一類為特許權系統，由政府部門遴選民間特許經營廠商，提供公共建設及服務，並向使用者收費，主要以 BOT 方式為代表；另一類為 PFI 系統，由民間出布建公共建設並提供服務，政府則支付使用費給民間公司。在引進民間企業投入智慧杆布建與服務提供後，除來自政府相關預算支持外，更需進一步探討地方政府資料整合應用，實現數位治理及商業模式，本計畫協助地方政府依據治理需求設立城市級智慧治理戰情中心，作為各項城市治理及應用服務監管中心，提供服務以加速城市智慧應用與數位轉型，展現優質城市的永續經營模式。

四、可創造具體成果及效益

路燈作為城市中隨處可見的基礎建設，在城市發展推演與市民生活中有著不可或缺的角色。傳統路燈不論在照明管理、監控維修或是服務應用面都有許多改進空間，隨著網路技術與創新技術的發展，路燈不再只有照明的功能，簡易設備控管、彈性節能照明、服務整合應用等皆是其智慧化的首要目標。然而在城市建設和現代化過程中，燈杆已逐漸演變成一個可以集結各種技術和服務的多功能平台，即 5G 智慧杆。這種新型燈杆不僅可以提供高效的照明，還能夠搭載各種感測器、監視器、無線通信設備等，以實現城市管理、安全監控、環境監測、交通調節等多種功能，朝向智慧城市之目標實現，另外業者可以根據不同的使用場景和需求，選擇合適的照明設施來滿足場域中不同的功能要求，提高智慧城市的效能和營運效率。

■ 促成投資金額 105 億元：

智慧杆可能的應用服務領域如交通、警政、環保及通訊等服務，可帶動相關產業類別如杆體設備相關產業、資通訊硬體設備、相關 IOT 設備、系統整合業者、雲端服務業者、商業模式運營商及電源管理及設備業者，各實證場域由中央補助智慧杆載體金額約 25 億，並帶動產業投入智慧杆軟硬體設計服務 5 億元、資通訊產業即時運算力 35 億元、智慧感測元件 20 億元、邊緣端人工智慧軟硬體平台 20 億元，累計促成總投資金額約 105 億元。

■ 減少約 615K 度電使用量：

而智慧杆 ESG 貢獻，傳統的路燈提供光，消耗大量的能量。產生這種能量每年會釋放多達 1.3 噸的二氧化碳。依據葡萄牙 Omniflow 經驗，其解決方案節電效益可達 95% 以上，補助案每個場域約有 1000 根智慧杆，若以 LED 燈為 150W 之耗電量，採用 Omniflow 方式每個場域每年用電約 32.4K 度電，減少約 615K 度電使用量(約減少 304 噸二氧化碳排放量)。未來期望透過本案跨域結合，共同發展創新應用，帶動地方城市改造同時淬煉智慧杆解決方案，推升國家形象。

■ 智慧杆收益服務：

為了具體呈現智慧杆應用服務可來帶來的效益，試著透過「5G 智慧杆預估損益表」進行試算各服務效益，但實際仍要依據各地方特色及需求進行設計及試算，才能貼近實際狀況，收益服務包括：(1)智慧杆杆體+路燈(B2G)、(2)智慧充電(B2C)、(3)智慧停車(B2C)等服務。

1. 智慧杆杆體+路燈(B2G)

智慧杆杆體與智慧路燈(見下表)參考新北市 PFI 案，營業收入主要來源於政府每年的均付款，惟每年均付款部分，政府每年依照營運商之績效付款，因此此部分之收入認列依據每年廠商營運績效及政府實際付費金額做認列，營業成本及費用部分，不同高度之杆體搭配不同瓦數之燈具，相關配件材料和施工期間之費用金額需依據維護合約及實際情況做調整，因此第 0 年為淨損 589,972 仟元，營運第一年開始提供服務認列營業收入 147,819 仟元。

其相關建置費約 589,972 仟元，說明如下：

- 5G 智慧杆升級費 479,038 仟元
- 5G 智慧杆建置衍生成本 15,184 仟元，其包含安全衛生管理費 3,832 仟元、工程品管費及前置作業費用 9,580 仟元、交通安全維護費 478 仟元、環保清潔費 335 仟元及保險費 959 仟元等費用。
- 維運廠商薪資含研發、總務、行銷、行政等人事成本預估為 21,474 仟元
- 客服與維運資訊管理費用為 23,625 仟元
- 保固費用 3,221 仟元
- 固定維運成本費用 32,211 仟元 (註：營業期間所需之固定費用如租金及公司研發費用、廣告行銷等，實際金額認列尚需依據與分包廠商所簽之維護合約做調整)
- 銀行保函保證費用為 15,219 仟元 (註：實際金額需根據營運公司與銀行商談結果做計算，建置初期尚未提供服務)

表 9：預估綜合損益表(智慧杆杆體+智慧路燈)

(單位：新台幣仟元)

	第 0 年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年
營業收入		147,819	147,819	147,819	147,819	147,819	147,819	147,819	147,819	147,819	147,819
營業成本及費用											
建置費用	494,222										
維運廠商薪資	21,474	14,316	14,316	14,316	14,316	14,316	14,316	14,316	14,316	14,316	14,316
客服與維運資訊管理	23,625	7,350	7,350	7,350	7,350	7,350	7,350	7,350	7,350	7,350	7,350
保固費用	3,221	2,147	2,147	2,147	2,147	2,147	2,147	2,147	2,147	2,147	2,147
固定維運成本費用	32,211	21,474	21,474	21,474	21,474	21,474	21,474	21,474	21,474	21,474	21,474
銀行保函保證費用	15,219	8,486	6,826	5,165	3,505	3,505	3,505	3,505	3,505	3,505	3,505
營業成本及費用合計	589,972	53,773	52,113	50,452	48,792	48,792	48,792	48,792	48,792	48,792	48,792
營業利益	-589,972	94,046	95,706	97,367	99,027	99,027	99,027	99,027	99,027	99,027	99,027
營業外收支											
金融資產利息收入		6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696
稅前淨利	-589,972	100,742	102,402	104,063	105,723	105,723	105,723	105,723	105,723	105,723	105,723
所得稅費用	0	17,126	17,408	17,691	17,973	17,973	17,973	17,973	17,973	17,973	17,973
稅後淨利	-589,972	83,616	84,994	86,372	87,750	87,750	87,750	87,750	87,750	87,750	87,750

說明：所有欄位之金額編列須依業者實際營運情況、台電公告、地方政府相關規定做調整

若排除營業外收支，智慧杆杆體+智慧路燈(見下表)每年營業收入來源為政府均付款，每年為 147,819 仟元，營業收入部分主要依照廠商績效做認列，因此認列金額需依實際情況做調整，營業成本及費用建置初期含建置過程中所需之費用，因此建置初期為 589,972 仟元，於營運第一年期成本為 53,773 仟元，第二年開始因銀行保函保證費做調整，第二年、第三年分別為 52,113 仟元、50,452 仟元、自第四年開始為 48,792 仟元，關於銀行保函保證費之認列仍須依照營運公司與銀行往來之契約做認列，累計營業利益部分於第七年開始由虧轉盈，第七年之累計營業利益為 93,255 仟元。

表 10：累計營業利益(智慧杆杆體+智慧路燈)

(單位：新台幣仟元)

	營業收入	營業成本及費用	營業利益	累計營業利益
第 0 年		589,972	(589,972)	(589,972)
第 1 年	147,819	53,773	94,046	(495,926)
第 2 年	147,819	52,113	95,706	(400,220)
第 3 年	147,819	50,452	97,367	(302,853)
第 4 年	147,819	48,792	99,027	(203,826)
第 5 年	147,819	48,792	99,027	(104,799)
第 6 年	147,819	48,792	99,027	(5,772)
第 7 年	147,819	48,792	99,027	93,255
第 8 年	147,819	48,792	99,027	192,282
第 9 年	147,819	48,792	99,027	291,309
第 10 年	147,819	48,792	99,027	390,336

說明：所有欄位之金額編列須依業者實際營運情況、台電公告、地方政府相關規定做調整

2. 智慧充電(B2C)

智慧充電之營業收入每年 3,481,188 仟元為廠商在智慧充電上每年可從民眾身上收到的錢（B2C），計算公式如下：

$$\begin{aligned} \text{每日營業收入} &= \text{充電樁數量} \times \text{充電樁每日使用率} \\ &\quad \times (\text{尖峰時段每一樁被使用充電時數} \\ &\quad \times \text{尖峰時段每一度電收費} \times \text{每一小時可服務充電度數} \\ &\quad + \text{離峰時段每一樁被使用充電時數} \\ &\quad \times \text{尖峰時段每一度電收費} \times \text{每一小時可服務充電度數}) \end{aligned}$$

$$\text{每年營業收入} = \text{每日營收} \times 365$$

營業成本及費用約 4,269,939 仟元，說明如下：

- 建置工程費 1,500,000 仟元
- 硬體費用 500,000 仟元 (註:根據格上租車協理表示建制充電站若要請台電拉電成本約 150 萬，若以充電樁一樁兩槍的情況，其裝體成本約 50-60 萬)
- 充電樁管理系統開發費 3,000 仟元
- 充電設施維護成本 60,000 仟元
- 購電費用 2,165,020 仟元
- 充電樁管理系統維護費 1,194 仟元
- 維運廠商薪資 30,000 仟元 (註:實際金額認列須依照與維護廠商之合約、台電公告等進行實際金額編列)
- 租金支出 10,725 仟元 (註:實際金額需與根據各地方政府規定進行實際金額編列)

建置初期尚未提供服務，因此第 0 年為淨損 4,263,243 仟元，營運第一年開始提供服務認列營業收入 3,481,188 仟元。其中，購電費用、年租金（每一格）計算如下：

$$\begin{aligned} \text{購電費用} &= \text{充電樁數量} \times \text{充電樁每日使用率} \\ &\quad \times \text{尖峰時段每一樁被使用充電時數} \\ &\quad \times \text{每一小時可服務充電度數} \times \text{尖峰時段向台電購電之費用} \\ &\quad + \text{充電樁數量} \times \text{充電樁每日使用率} \\ &\quad \times \text{離峰時段每一樁被使用充電時數} \\ &\quad \times \text{每一小時可服務充電度數} \times \text{離峰時段向台電購電之費用} \\ \text{年租金（每一格）} &= \text{每一停車格土地規格大小} \times \text{公告地價} \\ &\quad \times \text{租金站公告地價率} \end{aligned}$$

表 11：預估綜合損益表(智慧充電)

(單位：新台幣仟元)

	第 0 年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年
營業收入		3,481,188	3,481,188	3,481,188	3,481,188	3,481,188	3,481,188	3,481,188	3,481,188	3,481,188	3,481,188
營業成本及費用											
建置工程費用	1,500,000										
硬體成本	500,000										
充電樁管理系統開發費	3,000										
充電設施維護成本	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000	60,000
購電費用	2,165,020	2,165,020	2,165,020	2,165,020	2,165,020	2,165,020	2,165,020	2,165,020	2,165,020	2,165,020	2,165,020
充電樁管理系統維護費	1,194	1,194	1,194	1,194	1,194	1,194	1,194	1,194	1,194	1,194	1,194
維運廠商薪資	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
租金支出	10,725	10,725	10,725	10,725	10,725	10,725	10,725	10,725	10,725	10,725	10,725
營業成本及費用合計	4,269,939	2,266,939	2,266,939	2,266,939	2,266,939	2,266,939	2,266,939	2,266,939	2,266,939	2,266,939	2,266,939
營業利益	-4,269,939	1,214,249	1,214,249	1,214,249	1,214,249	1,214,249	1,214,249	1,214,249	1,214,249	1,214,249	1,214,249
營業外收支											
金融資產利息收入	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696
稅前淨利	-4,263,243	1,220,945	1,220,945	1,220,945	1,220,945	1,220,945	1,220,945	1,220,945	1,220,945	1,220,945	1,220,945
所得稅費用	0	207,561	207,561	207,561	207,561	207,561	207,561	207,561	207,561	207,561	207,561
稅後淨利	-4,263,243	1,013,384	1,013,384	1,013,384	1,013,384	1,013,384	1,013,384	1,013,384	1,013,384	1,013,384	1,013,384

說明：所有欄位之金額編列須依業者實際營運情況、台電公告、地方政府相關規定做調整

若排除營業外收支，智慧充電(見下表)每年營業收入來源為廠商在智慧充電上每年可從民眾身上收到的錢，認列金額需依每日民眾使用率之實際情況做調整，每年為 3,481,188 仟元，營業成本及費用建置初期含建置過程中所需之費用，因此建置初期為 4,269,939 仟元，於營運期間成本為 2,266,939 仟元，累計營業利益於第四年由虧轉盈。

表 12：累計營業利益(智慧充電)

(單位：新台幣仟元)

	營業收入	營業成本及費用	營業利益	累計營業利益
第 0 年		4,269,939	-4,269,939	(4,269,939)
第 1 年	3,481,188	2,266,939	1,214,249	(3,055,691)
第 2 年	3,481,188	2,266,939	1,214,249	(1,841,442)
第 3 年	3,481,188	2,266,939	1,214,249	(627,194)
第 4 年	3,481,188	2,266,939	1,214,249	587,055
第 5 年	3,481,188	2,266,939	1,214,249	1,801,304
第 6 年	3,481,188	2,266,939	1,214,249	3,015,552
第 7 年	3,481,188	2,266,939	1,214,249	4,229,801
第 8 年	3,481,188	2,266,939	1,214,249	5,444,049
第 9 年	3,481,188	2,266,939	1,214,249	6,658,298

第 10 年	3,481,188	2,266,939	1,214,249	7,872,546
--------	-----------	-----------	-----------	-----------

說明：所有欄位之金額編列須依業者實際營運情況、台電公告、地方政府相關規定做調整

3. 智慧停車 (B2C)

智慧停車(見下表)之營業收入每年 164,046 仟元為廠商在智慧停車上每年可從民眾身上收到的錢 (B2C)，計算公式如下：

$$\begin{aligned} \text{每日營業收入} &= \text{智慧杆數量} \times \text{每一杆可管理車位數量} \\ &\quad \times \text{每一車位可收停車次數} \times \text{每一停車次數收費} \\ &\quad + \text{每一日每一格停車單節省總收入} \end{aligned}$$

$$\text{每年營業收入} = \text{每日營收} \times 365$$

營業成本及費用約 448,810 千元，說明如下：

- IOT 硬體設備費 400,000 仟元
- 停車雲系統開發費用 5,000 仟元
- 用戶停車管理系統開發費用 (含電子支付) 3,000 仟元
- 地方政府授權費 10 仟元
- IOT 硬體設備維護費 40,000 仟元
- 停車雲系統維護費用 500 仟元
- 用戶停車系統維護費 (含電子支付) 300 仟元 (註:實際金額認列須依照與系統開發商、硬體業者之合約、維護廠商之合約等進行實際金額編列)

建置初期尚未提供服務，因此第 0 年為淨損 442,114 仟元，營運第一年開始提供服務認列營業收入 164,046 仟元。

表 13：預估綜合損益表(智慧停車)

(單位：新台幣仟元)

	第 0 年	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年	第 9 年	第 10 年
營業收入		164,046	164,046	164,046	164,046	164,046	164,046	164,046	164,046	164,046	164,046
營業成本及費用											
IOT 硬體設備費	400,000										
停車雲系統開發費用	5,000										
用戶停車管理系統開發費用 (含電子支付)	3,000										
地方政府授權費	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
IOT 硬體設備維護費	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
停車雲系統維護費用	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
用戶停車系統維護費用 (含電子支付)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
營業成本及費用合計	448,810	40,810	40,810	40,810	40,810	40,810	40,810	40,810	40,810	40,810	40,810
營業利益	-448,810	123,236	123,236	123,236	123,236	123,236	123,236	123,236	123,236	123,236	123,236
營業外收支											
金融資產利息收入	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696	6,696
稅前淨利	-442,114	129,932	129,932	129,932	129,932	129,932	129,932	129,932	129,932	129,932	129,932
所得稅費用	0	22,088	22,088	22,088	22,088	22,088	22,088	22,088	22,088	22,088	22,088
稅後淨利	-442,114	107,843	107,843	107,843	107,843	107,843	107,843	107,843	107,843	107,843	107,843

說明：所有欄位之金額編列須依業者實際營運情況、台電公告、地方政府相關規定做調整

排除營業外收支，智慧停車(見下表)每年營業收入來源為廠商在智慧停車上每年可從民眾身上收到的錢，認列金額需依每日民眾使用率之實際情況做調整，每年為 164,046 仟元，營業成本及費用建置初期含建置過程中所需之費用，因此建置初期為 448,810 仟元，於營運期間成本為 40,810 仟元，累計營業利益部分於第四年開始由虧轉盈，第七年之累計營業利益為 44,132 仟元。

表 14：累計營業利益(智慧停車)

(單位：新台幣仟元)

	營業收入	營業成本及費用	營業利益	累計營業利益
第 0 年		448,810	(448,810)	(448,810)
第 1 年	164,046	40,810	123,236	(325,574)
第 2 年	164,046	40,810	123,236	(202,339)
第 3 年	164,046	40,810	123,236	(79,103)
第 4 年	164,046	40,810	123,236	44,132
第 5 年	164,046	40,810	123,236	167,368
第 6 年	164,046	40,810	123,236	290,604
第 7 年	164,046	40,810	123,236	413,839
第 8 年	164,046	40,810	123,236	537,075

第 9 年	164,046	40,810	123,236	660,310
第 10 年	164,046	40,810	123,236	783,546

說明：所有欄位之金額編列須依業者實際營運情況、台電公告、地方政府相關規定做調整

以上是透過「5G 智慧杆預估損益表」進行智慧杆可行之服務：**(1)智慧杆杆體+路燈(B2G)、(2)智慧充電(B2C)及(3)智慧停車(B2C)**等服務進行效益試算，智慧杆不再只是公共建設硬體設備，可以透過地方政府營運權力釋出，並由企業針對服務收入進行分潤，由以上的服務商業模式試算，第四年以後透過分潤機制讓地方政府開始收取營業利益，預計智慧杆建置成本可降低 40%-70%，但仍要依據各地方特色及需求進行設計及試算，才能貼近實際狀況。若以應用服務項目進行試算，智慧杆杆體+路燈為公共服務，其主要收入來源由地方政府每年編列服務採購為主，而智慧充電(B2C)及智慧停車(B2C)應用服務初期自償性低，但第 10 年充電服務自償率約為 **129%**，智慧停車自償率約為 **191%**。(自償率係指「營運評估年期內，各年現金淨流入現值總額，除以公共建設工程興建評估年期內，所有工程建設經費各年現金流出現值總額之比例」其意義即為，計畫之興建成本可由營運期間內所有淨營運收入回收的部份)。

針對 5G 智慧杆應用服務，廠商仍要與各地方政府主管機關進行討論，根據不同地區的特點進行差異化的模組化擴充服務(即 5G 智慧杆的設計和功能應符合普遍的標準)，同時考慮到地方的獨特需求和環境，如智慧杆可以根據當地的氣候特性和城市發展需求，增加不同的模組化服務，如環境監測、智能照明、安全監控等，藉以提高設備妥善率等問題。採用具靈活性和客製化的設計方式，能夠有效地推動智慧城市建設的進程，為不同地區的智慧杆項目提供適用且可持續的解決方案。

柒、財務計畫

一、計畫工作項目與經費說明

分項	工作項目	項目說明	成本(仟元)
智慧杆 基建 推動	1. 規模化智慧杆載具設計建置	• 以城市智慧基建為主題之補助計畫，徵選規劃及推動智慧杆基建示範區域 10 案 • 辦理示範案例觀摩活動 10 場次以上 • 協助地方政府設立城市級智慧治理戰情中心	2,700,000
	2. 補助審核管考機制研擬	• 研擬智慧杆規劃研擬暨補助計畫辦法 1 案 • 媒合關鍵領導廠商和地方政府聯合提案申請補助計畫 10 案	125,000
	小計		2,825,000
產業輔導 推動	1. 智慧杆產業生態系暨標準規範推動	• 產業座談會或產業溝通會議，預計每年 2 場次 • 推動符合創新型智慧杆標準暨驗測規範 • 以智慧杆為主軸之解決方案，推動國際交流活動 2 場次	110,000
	2. 輔導地方政府和關鍵領導廠商合作組隊	• 盤點智慧杆普及化和城市數位化之技術缺口，預計每年分析報告 1 份 • 實地訪談地方政府需求，協助產業與地方政府合作並促成至少 10 隊 • 促成企業投資或成立智慧杆系統管理公司 1 案	130,000
	3. 商業模式及服務適法性研究	• 智慧杆產業調研暨國際商模分析報告 1 份 • 實證場域創新應用服務適法性研究報告 3 份	120,000
	小計		360,000
合計			3,185,000

二、經濟效益評估

參考行政院國家發展委員會「公共建設經濟效益評估及財務計畫作業手冊」，進行財務計畫評估，評估結果如下：

1. 基本假設與參數設定

- (1) 評估基礎年：113 年。
- (2) 評估期間：114 年至 117 年。
- (3) 物價上漲率：未設定；未來將於各期結算時，分別調整物價之影響。
- (4) 地價上漲率：未設定，本計畫未涉及土地購置。
- (5) 折舊、攤提與重置：本計畫中不予估列，由設備使用單位自行於操作維護費中編列。
- (6) 利息支出：由中央公務預算編列經費執行，故無利息支出。
- (7) 營業稅及營利事業所得稅：未設定，政府部門無稅金之估列。
- (8) 資金成本率及公債殖利率：以 113 年 5 月公告之台灣銀行基準利率(按月)1.61%(10 年期公債殖利率)估算

2. 成本項目：

本計畫合計總預算編列 31.85 億元，經費來源須由中央公務預算編列。

3. 收入項目：

參閱經濟效益評估之說明。

4. 現金流量分析：

現金流量分析為瞭解本計畫評估年期中，各年度之現金流入與流出情形，提供本計畫各項財務分析，包括：自償率、淨現值、內部報酬率、折現後回收年期、益本比等，所需之財務分析數據。本計畫投資年限至 117 年底，現金流量分析至 117 年底。

5. 自償率分析：

- (1) 本項政策係為推動智慧杆產業發展，挾著國內資通訊產業資源優勢及製造能量，協助智慧杆產業建立關鍵核心技術與產品設計開發能力，以帶動國內智慧杆產業鏈發展(新增產值 885 億)。

爰未落實推動智慧杆產業發展政策，本計畫爭取公共建設預算新臺幣 31.85 億元，透過政府補助部份經費負擔及地方政府釋出特許經營誘因，引導民間

產業自籌投資並設計獲利商業模式，達到長期永續營運之目的以降低地方政府財政負擔。

(2)自償率：依據計算結果，本計畫自償率為 0%，需仰賴政府投資興建。

6. 財務效益評估：

本計畫財務效益分析指標如下表所示，依計算結果本計畫應由公部門進行投資。本計畫自 114 年至 117 年之總經費需求，共計新臺幣 31.85 億元，由中央公務預算編列經費執行，並於公共建設計畫逐年匡列經費辦理。

表 15：財務效益分析總表

單位:億元

開發年期	114	115	116	117	合計
折現率	1.61%				
物價上漲率	未設定				
一、現金流出					
(一)調查規劃及投入開發與驗證費用	3	13.9	8.8	6.15	31.85
(二)利息	0	0	0	0	0
合計	3	13.9	8.8	6.15	31.85
二、現金流入					
(一)營業收入	0	0	0	0	0
三、淨現金流量	-2.952	-13.463	-8.388	-5.769	-30.572
四、累計淨現金流量	-2.952	-16.415	-24.803	-30.572	

財務效益指標	評估結果
內部報酬率(IRR)	-
淨現值(NPV)億元	-30.572
益本比(B/C)	0
自償率(SLR)	0

三、民間參與評估參考作法

本補助辦法採公開徵求方式，補助地方政府建置智慧杆載體，地方政府可針對智慧杆之創新應用服務釋出特許經營，可採用(不限於)促進民間參與公共建設法與民間產業合作，進行商業模式營運，相關參考法條如下：

第 3 條第 1 項第 1 款「交通建設及共同管道」類別政府有償取得公共服務政策評估。

第 9 條之 1 政府有償取得公共服務方式辦理。

第 15 條公共建設所需用地為公有土地者，主辦機關得訂定期限出租、設定地上權、信託或以使用土地之權利金或租金出資方式提供民間機構使用。

第 29 條以評估其投資依本法其他獎勵仍未具自償能力者，得就其非自償部份由主辦機關補貼其所需貸款利息或按營運績效給予補貼，並於投資契約中明訂。

捌、附則

一、替選方案之分析與評估

本計畫在經濟部產業發展署、經濟部標準檢驗局推動之計畫，無重複或相似之計畫，本計畫以補助 5G 智慧杆產業鏈之廠商為主，鼓勵其與縣市政府合作申請本補助計畫，藉由提升智慧杆應用服務功能補助誘因刺激國內基礎建設市場需求，進一步帶動我國智慧杆產業鏈產業發展，以符合智慧國家規畫方向。本計畫在辦理依據、目標與願景、推動策略與執行重點，亦相當周延完整，符合國家發展政策、與國際發展趨勢，經分析評估後符合需求。為此，本計畫並無再規劃替選方案。

二、風險管理

依據國家發展委員會(原行政院研究發展考核委員會)於 2009 年公布的風險管理及危機處理作業手冊，風險管理的推動 可以協助計畫或部門改善績效與達到價值。於本計畫提出計畫執行與管理之風險評估與危機處理作法，透過「風險辨識及評估」與「風險預防及危機處理」等步驟，俾確保本計畫如期完成。

(一) 風險辨識及評估

本計畫可能遭受之風險，以分為外部風險及內部風險二項分述之。外部風險包含「受補助廠商風險」及「長期營運風險」；內部風險則包含「人員管理風險」及「人員異動風險」及「財務管理風險」，說明如下：

1. 補助履約風險：發生受補助廠商不願配合提供受補助之智慧杆應用數據資料風險。
2. 營運維護風險：智慧杆長期營運風險，若地方政府無編列維護經費則廠商無法維持智慧杆正常運作，且無商業營運模式可以支持營運維護。
3. 人員管理風險：各項工作執行人員時程進度控管能力之風險。
4. 人員異動風險：各項工作執行人員離職或任務調動之風險。
5. 財務管理風險：財務管理之風險。

【第一部分】：計畫風險類別代碼表

代碼	計畫風險類別
A	補助履約
B	營運維護
C	人力資源
D	預算經費

【第二部分】：計畫現有風險圖像

嚴重 (3)			
中度 (2)			
輕微 (1)	A1、C1、C2、D1	B1	
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

【第三部分】：計畫風險評估及處理彙總表

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值 $R=L \times I$	新增風險對策	殘餘風險等級		殘餘風險值 $R=L \times I$
				可能性 (L)	影響程度 (I)			可能性 (L)	影響程度 (I)	
A1：受補助廠商風險	發生受補助廠商不願配合補助之智慧杆應用數據資料風險	1.於受理審查階段，提供資料檢核表，提高資料回收率。 2.必要時可派員親放受補助單位說明	目標	1	1	1	-	1	1	1
B1：長期營運風險	地方政府無編列維護經費且無商業模式可以支持智慧杆長期營運維護	1.智慧杆長期經營問題，計畫面已經考慮，本計畫出資補助推動場域驗證示範，透過輔導地方政府釋出特許經營誘因，後續財產轉移民間，會由民間出資經營與維護管理，達到永續經營	目標	2	1	2	-	2	1	2
C1：人員管理風險	本計畫輔導對象多，包含政府、系統整合	1.計畫執行期間定期召開工作會議。	期程	1	1	1	-	1	1	1

風險項目	風險情境	現有風險對策	可能影響層面	現有風險等級		現有風險值 $R=L \times I$	新增風險對策	殘餘風險等級		殘餘風險值 $R=L \times I$
				可能性 (L)	影響程度 (I)			可能性 (L)	影響程度 (I)	
	團隊廠商等，從計畫說明、組隊、設計、裝設到維護，各項工作繁鎖，考驗執行人員時程進度控管能力	2. 進行定期工作內容與進度彙報								
C2：人員異動風險	各項工作執行人員離職或任務調動造成計畫執行前後不一，造成團隊廠商困擾及無所適從	1. 計畫執行期間人員異動須提早1個月申請 2. 計畫交接須由上一層級長官進行督導並作成紀錄	期程目標	1	1	1	-	1	1	1
D1：財務管理風險	財務管控之風險	經費動支皆符合財務管理要點，以確保經費運用符合政府法令規範及計畫的需求	經費	1	1	1	-	1	1	1

【第四部分】：計畫殘餘風險圖像

嚴重(3)			
中度(2)			
輕微(1)	A1、C1、C2、D1	B1	
影響程度 可能性	不太可能 (1)	可能 (2)	非常可能 (3)

極度風險項： 項(%)

高度風險項： 項(%)

中度風險項： 項(%)

輕度風險項：5 項(100%)

(二) 風險預防及危機處理

根據本計畫可能面臨之風險，研提各類風險預防及處理原則，用以協助計畫或部門改善績效與達到價值，確保本計畫如期完成。各類風險預防及處理原則說明請參考下表

表 16：風險預防及危機處理表

各類風險	風險說明	預防方式	處理原則
受補助廠商風險	發生受補助廠商不願意配合提供受補助後智慧杆應用數據資料風險	於受理審查階段，提供資料檢核表，提高資料回收率	必要時可派員親放受補助單位說明
長期營運風險	地方政府無編列維護經費且無商業模式可以支持智慧杆長期營運維護	本計畫由政府補助進行驗證示範，透過輔導地方政府釋出特許經營誘因，後續財產轉移民間，會由民間出資經營與維護管理，達到永續經營	輔導地方政府釋出特許經營誘因，後續財產轉移民間，會由民間出資經營與維護管理
人員管理風險	本計畫輔導對象多，包含政府、系統整合團隊廠商等，從計畫說明、組隊、設計、裝設到維護，各項工作繁鎖，考驗執行人員時程進度控管能力	1. 計畫執行期間定期召開工作會議 2. 進行定期工作內容與進度彙報	進行定期工作內容與進度彙報
人員異動風險	各項工作執行人員離職或任務調動造成計畫執行前後不一，造成團隊廠商困擾及無所適從	1. 計畫執行期間人員異動須提早 1 個月申請 2. 計畫交接須由上一層級長官進行督導並作成紀錄	
財務管理風險	財務管控之風險	經費動支皆符合財務管理要點，以確保經費運用符合政府法令規範及計畫的需求	

三、相關機關事項或民眾參與情形

本計畫主要由執行機關進行，然如有專業性與人力上之需求，會依照狀況委請相關專業團隊執行，並由執行機關負責監督並驗收成果。然由於每一項工作項目需要的專業性與人力需求不一，因此需視執行機關能力需求而定，無法概括之。計畫全程皆不定期召開溝通座談會，向廠商說明業發展推動策略，並聽取產業鏈廠商需求與建議，在規劃階段，也透過與各產業界專家的溝通進行策略研擬，擬於執行階段，與產業界專家持續互動請益，調整執行內容，並於每年計畫執行後，邀請各產業專家召開討論會議，提供未來計畫執行方向的寶貴建議，使計畫持續滾動式修正，以符合產業需求。

四、中長程個案計畫自評檢核表

檢視項目	內 容 重 點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
1、計畫書格式	(1)計畫內容應包括項目是否均已填列(「行政院所屬各機關中長程個案計畫編審要點」(以下簡稱編審要點)第5點、第10點)	V		V		依114年政府中長程個案計畫編審要點 本計畫非屬延續性計畫
	(2)延續性計畫是否辦理前期計畫執行成效評估,並提出總結評估報告(編審要點第5點、第13點)		V		V	
	(3)是否本於提高自償之精神提具相關財務策略規劃檢核表?並依據各類審查作業規定提具相關書件		V		V	
2、民間參與可行性評估	(1)是否評估民間參與之可行性,並撰擬評估說明(編審要點第4點)		V		V	
	(2)是否填寫「促參預評估檢核表」評估(依「公共建設促參預評估機制」)		V		V	
3、經濟及財務效益評估	(1)是否研提選擇及替代方案之成本效益分析報告(「預算法」第34條)		V		V	經評估無相關替選方案(P.59~62)
	(2)是否研提完整財務計畫()	V		V		
4、財源籌措及資金運用	(1)經費需求合理性(經費估算依據如單價、數量等計算內容)	V		V		本計畫經費符合經費比1:2規定之限制。(P.46-47) 本計畫補助地方政府與業者基礎設施提供智慧應用服務,無需籌措資金,亦非屬自償性計畫(P.46-47、P.61)。
	(2)資金籌措:本於提高自償之精神,將影響區域進行整合規劃,並將外部效益內部化		V		V	
	(3)經費負擔原則: a.中央主辦計畫:中央主管相關法令規定 b.補助型計畫:中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法、本於提高自償之精神所擬訂各類審查及補助規定	V		V		
	(4)年度預算之安排及能量估算:所需經費能否於中程歲出概算額度內容納加以檢討,如無法納編者,應檢討調減一定比率之舊有經費支應;如仍有不敷,須檢附以前年度預算執行、檢討不經濟支出及自行檢討調整結果等經費審查之相關文件		V		V	
	(5)經費比1:2(「政府公共建設計畫先期作業實施要點」第2點)	V		V		
	(6)屬具自償性者,是否透過基金協助資金調度		V		V	
5、人力運用	(1)能否運用現有人力辦理	V		V		本計畫以現有人力辦理
	(2)擬請增人力者,是否檢附下列資料: a.現有人力運用情形 b.計畫結束後,請增人力之處理原則 c.請增人力之類別及進用方式 d.請增人力之經費來源		V		V	

檢視項目	內 容 重 點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
6、跨機關協商	(1)涉及跨部會或地方權責及財務分攤，是否進行跨機關協商		V		V	本計畫無涉及跨部會與財政分攤
	(2)是否檢附相關協商文書資料		V		V	
7、土地取得	(1)能否優先使用公有閒置土地房舍		V		V	本計畫無土地取得需求
	(2)屬補助型計畫，補助方式是否符合規定(中央對直轄市及縣(市)政府補助辦法第10條)		V		V	
	(3)計畫中是否涉及徵收或區段徵收特定農業區之農牧用地		V		V	
	(4)是否符合土地徵收條例第3條之1及土地徵收條例施行細則第2條之1規定		V		V	
	(5)若涉及原住民族保留地開發利用者，是否依原住民族基本法第21條規定辦理		V		V	
8、風險管理	是否對計畫內容進行風險管理	V		V		
9、性別影響評估	是否填具性別影響評估檢視表	V		V		
10、環境影響分析(環境政策評估)	是否須辦理環境影響評估		V		V	本計畫無涉及環境影響
11、淨零轉型通案評估	(1)是否以二氧化碳之減量為節能減碳指標，並設定減量目標		V		V	本計畫範圍與淨零轉型無直接相關
	(2)是否規劃採用綠建築或其他節能減碳措施		V		V	
	(3)是否強化因應氣候變遷之調適能力，並納入淨零排放及永續發展概念，優先選列臺灣2050淨零排放路徑、淨零科技方案及淨零轉型十二項關鍵戰略、臺灣永續發展目標及節能相關指標		V		V	
	(4)是否屬臺灣2050淨零排放路徑、淨零科技方案及淨零轉型十二項關鍵戰略相關子計畫		V		V	
	(5)屬臺灣2050淨零排放路徑、淨零科技方案及淨零轉型十二項關鍵戰略之相關子計畫者，是否覈實填報附表三、中長程個案計畫淨零轉型通案自評檢核表，並檢附相關說明文件		V		V	
12、涉及空間規劃者	是否檢附計畫範圍具座標之向量圖檔		V		V	
13、涉及政府辦公廳舍興建購置者	是否納入積極活化閒置資產及引進民間資源共同開發之理念		V		V	

檢視項目	內 容 重 點 (內容是否依下列原則撰擬)	主辦機關		主管機關		備註
		是	否	是	否	
14、落實公共工程或房屋建築全生命週期各階段建造標準	是否瞭解計畫目標，審酌其工程定位及功能，對應提出妥適之建造標準，並於公共工程或房屋建築全生命週期各階段，均依所設定之建造標準落實執行		V		V	本計畫無涉及公共房屋建築相關
15、公共工程節能減碳及生態檢核	(1)是否依行政院公共工程委員會(下稱工程會)函頒之「公共工程節能減碳檢核注意事項」辦理		V		V	
	(2)是否依工程會函頒之「公共工程生態檢核注意事項」辦理		V		V	
16、無障礙及通用設計影響評估	是否考量無障礙環境，參考建築及活動空間相關規範辦理		V		V	
17、高齡社會影響評估	是否考量高齡者友善措施，參考 WHO「高齡友善城市指南」相關規定辦理		V		V	
18、營(維)運管理計畫	是否具務實及合理性(或能否落實營運或維護)	V		V		
19、房屋建築朝近零碳建築方向規劃	是否已依工程會「公共工程節能減碳檢核注意事項」及內政部建築研究所「綠建築評估手冊」之綠建築標章及建築能效等級辦理		V		V	本計畫無涉及房屋建築相關
20、地層下陷影響評估	屬重大開發建設計畫者，是否依「機關重大開發建設計畫提報經濟部地層下陷防治推動委員會作業須知」辦理		V		V	本計畫非屬重大開發建設
21、資通安全防护規劃	資訊系統是否辦理資通安全防护規劃	V		V		資通安全防护由執行單位規劃與建置

主辦機關核章：承辦人

單位主管

首長

主管部會核章：研考主管

會計主管

首長

五、中長程個案計畫性別影響評估檢視表

【第一部分—機關自評】：由機關人員填寫

【填表說明】各機關使用本表之方法與時機如下：

一、計畫研擬階段

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

二、計畫研擬完成

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

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

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

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

計畫名稱：智慧杆產業推動暨城市智慧基建計畫

主管機關 (請填列中央二級主管機關)	經濟部	主辦機關(單位) (請填列擬案機關/單位)	經濟部產業發展署
壹、看見性別：檢視本計畫與性別平等相關法規、政策之相關性，並運用性別統計及性別分析，「看見」本計畫之性別議題。			
評估項目		評估結果	
1-1【請說明本計畫與性別平等相關法規、政策之相關性】 性別平等相關法規與政策包含憲法、法律、性別平等政策綱領及消除對婦女一切形式歧視公約（CEDAW）可參考行政院性別平等會網站（ https://gec.ey.gov.tw ）。		計畫受益對象為資通訊暨智慧杆產業，未限於特定性別，因此本計畫將結合向國內智資通訊暨智慧杆產業廠商宣導性別平等主張，運用公協會等資源，向受訪雇主宣導，應有彈性工時以符合女性工作者之特殊需求，同時鼓勵達成一定比例之女性人員聘僱，共同推廣與落實性別平等意識主張、及女性友善職場環境建構，促使在推動產業永續經營的同時，相關優秀女性人才皆可投入，以呼應我國《性別平等	

	政策綱領》「權力、決策與影響力」、「就業、經濟與福利」及「環境、能源與科技」之內涵。同時在推動及執行過程中皆遵循性別平等工作法之相關規範，計畫相關的參與者之性別比例未偏頗限定，以融入各種性別之觀點，避免性別刻板印象。
評估項目	評估結果
1-2【請蒐集與本計畫相關之性別統計及性別分析（含前期或相關計畫之執行結果），並分析性別落差情形及原因】 請依下列說明填寫評估結果： a.歡迎查閱行政院性別平等處建置之「性別平等研究文獻資源網」(https://www.gender.ey.gov.tw/research/)、「重要性別統計資料庫」(https://www.gender.ey.gov.tw/gecdb/)(含性別分析專區)、各部會性別統計專區、我國婦女人權指標及「行政院性別平等會—性別分析」(https://gec.ey.gov.tw)。 b.性別統計及性別分析資料蒐集範圍應包含下列3類群體： 1.政策規劃者（例如：機關研擬與決策人員；外部諮詢人員）。 2.服務提供者（例如：機關執行人員、委外廠商人力）。 3.受益者（或使用者）。 c.前項之性別統計與性別分析應盡量顧及不同性別、性傾向、性別特質及性別認同者，探究其處境或需求是否存在差異，及造成差異之原因；並宜與年齡、族群、地區、障礙情形等面向進行交叉分析（例如：高齡身障女性、偏遠地區新住民女性），探究在各因素交織影響下，是否加劇其處境之不利，並分析處境不利群體之需求。前述經分析所發現之處境不利群體及其需求與原因，應於後續【1-3找出本計畫之性別議題】，及【貳、回應性別落差與需求】等項目進行評估說明。 d.未有相關性別統計及性別分析資料時，請將「強化與本計畫相關的性別統計與性別分析」列入本計畫之性別目標（如2-1之f）。	本計畫相關之性別統計： 1.政策規劃者 依據行政院性別平等會資料，111年度就業人數中受政府僱用男性比例65%、女性比例35%。本署計畫研擬參與人數為11人，人數比為男性45.5%，女性54.5%。 2.服務提供者 依行政院主計總處資料，111年營建工程業就業人數比為男性83.8%，女性為16.2。目前仍在前置規畫階段，無法統計實際參與工程人員性別比。 3.受益者 依據內政部戶政司人口統計資料，113年2月底臺灣人口共23,418,053人，男性：11,549,145人，女性：11,868,908人。男性占49.3%，女生占50.7%。若以人口比例最集中且都市化最高的六都來計算，113年2月底六都總人口共16,318,385人，男性：7,953,171人，女性：8,365,214人，男性占48.7%，女性占51.3%。
評估項目	評估結果
1-3【請根據1-1及1-2的評估結果，找出本計畫之性別議題】 性別議題舉例如次： a.參與人員 政策規劃者或服務提供者之性別比例差距過大時，宜關注職場性別隔離（例如：某些職業的從業人員以特定性別為大宗、高階職位	1.本計畫在執行方式上無特定性別或性傾向區分，亦無以特定性別、性傾向或性別認同者為受益對象。 2.本計畫後續推動過程，將注意委辦團隊性別比例之平衡性，

多由單一性別擔任)、職場性別友善性不足(例如:缺乏防治性騷擾措施;未設置哺集乳室;未顧及員工對於家庭照顧之需求,提供彈性工作安排等措施),及性別參與不足等問題。 b.受益情形 1.受益者人數之性別比例差距過大,或偏離母體之性別比例,宜關注不同性別可能未有平等取得社會資源之機會(例如:獲得政府補助;參加人才培訓活動),或平等參與社會及公共事務之機會(例如:參加公聽會/說明會)。 2.受益者受益程度之性別差距過大時(例如:滿意度、社會保險給付金額),宜關注弱勢性別之需求與處境(例如:家庭照顧責任使女性未能連續就業,影響年金領取額度)。 c.公共空間 公共空間之規劃與設計,宜關注不同性別、性傾向、性別特質及性別認同者之空間使用性、安全性及友善性。 1.使用性:兼顧不同生理差異所產生的不同需求。 2.安全性:消除空間死角、相關安全設施。 3.友善性:兼顧性別、性傾向或性別認同者之特殊使用需求。 d.展覽、演出或傳播內容 藝術展覽或演出作品、文化禮俗儀典與觀念、文物史料、訓練教材、政令/活動宣導等內容,宜注意是否避免複製性別刻板印象、有助建立弱勢性別在公共領域之可見性與主體性。 e.研究類計畫 研究類計畫之參與者(例如:研究團隊)性別落差過大時,宜關注不同性別參與機會、職場性別友善性不足等問題;若以「人」為研究對象,宜注意研究過程及結論與建議是否納入性別觀點。	並要求提供友善不同性別之職場條件及環境。
貳、回應性別落差與需求:針對本計畫之性別議題,訂定性別目標、執行策略及編列相關預算。	
評估項目 2-1【請訂定本計畫之性別目標、績效指標、衡量標準及目標值】 請針對 1-3 的評估結果,擬訂本計畫之性別目標,並為衡量性別目標達成情形,請訂定相應之績效指標、衡量標準及目標值,並納入計畫書草案之計畫目標章節。性別目標宜具有下列效益: a.參與人員 1.促進弱勢性別參與本計畫規劃、決策及執行,納入不同性別經驗與意見。 2.加強培育弱勢性別人才,強化其領導與管理知能,以利進入決策階層。 3.營造性別友善職場,縮小職場性別隔離。 b.受益情形	評估結果 ■有訂定性別目標者,請將性別目標、績效指標、衡量標準及目標值納入計畫書草案之計畫目標章節,並於本欄敘明計畫書草案之頁碼:P.17 □未訂定性別目標者,請說明原因及確保落實性別平等事項之機制或方法。 1.本計畫在政策規劃者、服務提供者之選定係以能執行本計畫、達成計畫設定目標為

1.回應不同性別需求，縮小不同性別滿意度落差。 2.增進弱勢性別獲得社會資源之機會（例如：獲得政府補助；參加人才培訓活動）。 3.增進弱勢性別參與社會及公共事務之機會（例如：參加公聽會/說明會，表達意見與需求）。 c.公共空間 回應不同性別對公共空間使用性、安全性及友善性之意見與需求，打造性別友善之公共空間。 d.展覽、演出或傳播內容 1.消除傳統文化對不同性別之限制或僵化期待，形塑或推展性別平等觀念或文化。 2.提升弱勢性別在公共領域之可見性與主體性（如作品展出或演出；參加運動競賽）。 e.研究類計畫 1.產出具性別觀點之研究報告。 2.加強培育及延攬環境、能源及科技領域之女性研究人才，提升女性專業技術研發能力。 f.強化與本計畫相關的性別統計與性別分析。 g.其他有助促進性別平等之效益。	主，未涉及性別取向；受益對象亦非為特定性別、性傾向或性別認同者。 2.本計畫將營造性別友善職場，縮小職場性別隔離，俾所有參與人員不會因其生理性別、性傾向、性別特質或性別認同，遭受不同對待。 3.本計畫所提措施將避免具性別刻板印象或性別歧視意味之語言、符號或案例，尊重不同性別的權益及特質。
評估項目	評估結果
2-2【請根據 2-1 本計畫所訂定之性別目標，訂定執行策略】 請參考下列原則，設計有效的執行策略及其配套措施： a.參與人員 1.本計畫研擬、決策及執行各階段之參與成員、組織或機制（如相關會議、審查委員會、專案辦公室成員或執行團隊）符合任一性別不少於三分之一原則。 2.前項參與成員具備性別平等意識/有參加性別平等相關課程。 b.宣導傳播 1.針對不同背景的目標對象（如不諳本國語言者；不同年齡、族群或居住地民眾）採取不同傳播方法傳布訊息（例如：透過社區公布欄、鄰里活動、網路、報紙、宣傳單、APP、廣播、電視等多元管道公開訊息，或結合婦女團體、老人福利或身障等民間團體傳布訊息）。 2.宣導傳播內容避免具性別刻板印象或性別歧視意味之語言、符號或案例。 3.與民眾溝通之內容如涉及高深專業知識，將以民眾較易理解之方式，進行口頭說明或提供書面資料。 c.促進弱勢性別參與公共事務	■有訂定執行策略者，請將主要的執行策略納入計畫書草案之適當章節，並於本欄敘明計畫書草案之頁碼：P.17 □未訂執行策略者，請說明原因及改善方法： 本計畫不論就業人員或參加培訓人員均不涉及性別取向，爰不訂定衡量性別之績效指標、衡量標準及目標值，因此亦未訂定相對應之執行策略等。

- 1.計畫內容若對人民之權益有重大影響，宜與民眾進行充分之政策溝通，並落實性別參與。
- 2.規劃與民眾溝通之活動時，考量不同背景者之參與需求，採多元時段辦理多場次，並視需要提供交通接駁、臨時托育等友善服務。
- 3.辦理出席民眾之性別統計；如有性別落差過大情形，將提出加強蒐集弱勢性別意見之措施。
- 1.培力弱勢性別，形成組織、取得發言權或領導地位。

d.培育專業人才

- 1.規劃人才培訓活動時，納入鼓勵或促進弱勢性別參加之措施（例如：提供交通接駁、臨時托育等友善服務；優先保障名額；培訓活動之宣傳設計，強化歡迎或友善弱勢性別參與之訊息；結合相關機關、民間團體或組織，宣傳培訓活動）。
- 2.辦理參訓者人數及回饋意見之性別統計與性別分析，作為未來精進培訓活動之參考。
- 3.培訓內涵中融入性別平等教育或宣導，提升相關領域從業人員之性別敏感度。
- 4.辦理培訓活動之師資性別統計，作為未來師資邀請或師資培訓之參考。

e.具性別平等精神之展覽、演出或傳播內容

- 1.規劃展覽、演出或傳播內容時，避免複製性別刻板印象，並注意創作者、表演者之性別平衡。
- 2.製作歷史文物、傳統藝術之導覽、介紹等影音或文字資料時，將納入現代性別平等觀點之詮釋內容。
- 3.規劃以性別平等為主題的展覽、演出或傳播內容（例如：女性的歷史貢獻、對多元性別之瞭解與尊重、移民女性之處境與貢獻、不同族群之性別文化）。

f.建構性別友善之職場環境

委託民間辦理業務時，推廣促進性別平等之積極性作法（例如：評選項目訂有友善家庭、企業托兒、彈性工時與工作安排等性別友善措施；鼓勵民間廠商拔擢弱勢性別優秀人才擔任管理職），以營造性別友善職場環境。

g.具性別觀點之研究類計畫

- 1.研究團隊成員符合任一性別不少於三分之一原則，並積極培育及延攬女性科技研究人才；積極鼓勵女性擔任環境、能源與科技領域研究類計畫之計畫主持人。
- 2.以「人」為研究對象之研究，需進行性別分析，研究結論與建議亦需具性別觀點。

評估項目	評估結果
2-3 【請根據 2-2 本計畫所訂定之執行策略，編列或調整相關經費配置】 各機關於籌編年度概算時，請將本計畫所編列或調整之性別相關經費納入性別預算編列情形表，以確保性別相關事項有足夠經費及資源落實執行，以達成性別目標或回應性別差異需求。	☐ 有編列或調整經費配置者，請說明預算額度編列或調整情形： ☒ 未編列或調整經費配置者，請說明原因及改善方法： 本計畫不論就業人員或參加培訓人員均不涉及性別取向，爰不訂定衡量性別之績效指標、衡量標準及目標值，以及執行策略等，因此亦未編列相關經費。

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

參、評估結果

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

3-1 綜合說明	謝謝委員支持，僅依委員意見執行。	
3-2 參採情形	3-2-1 說明採納意見後之計畫調整（請標註頁數）	謝謝委員提醒，本計畫後續辦理人培等相關教育訓練時，規劃加入推廣性平意識之活動設計。並應配合政府向相關承辦廠商及從業人員宣導性別平等工作法之內容，以落實友善性別職場。
	3-2-2 說明未參採之理由或替代規劃	無。
3-3 通知程序參與之專家學者本計畫之評估結果： 已於 年 月 日將「評估結果」及「修正後之計畫書草案」通知程序參與者審閱。		

- 填表人姓名：張景揚 職稱：技士 電話：(02)2754-1255 分機 2217 填表日期：113 年 4 月 1 日
- 本案已於計畫研擬初期■徵詢性別諮詢員之意見。
- 性別諮詢員姓名：張瓊玲 服務單位及職稱：臺灣警察專科學校教授 身分：符合中長程個案計畫性別影響評估作業說明第三點第____款（如提報各部會性別平等專案小組者，免填）
（請提醒性別諮詢員恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開計畫草案）

【第二部分－程序參與】：由性別平等專家學者填寫

程序參與之性別平等專家學者應符合下列資格之一： ■ 1.現任臺灣國家婦女館網站「性別主流化人才資料庫」公、私部門之專家學者；其中公部門專家應非本機關及所屬機關之人員（人才資料庫網址:http://www.taiwanwomenscenter.org.tw/）。 ■ 2.現任或曾任行政院性別平等會民間委員。 ■ 3.現任或曾任各部會性別平等專案小組民間委員。	
(一) 基本資料	
1.程序參與期程或時間	113 年 4 月 2 日 至 113 年 4 月 2 日
2.參與者姓名、職稱、服務單位及其專長領域	張瓊玲，臺灣警察專科學校教授，考試院性平會、行政院第一、二屆性平委員；財政部、經濟部、金管會等性別平等專案小組委員 性別政策與公共政策；人口、婚姻與家庭政策議題；性別主流化政策；性別影響評估擬議與審查；CEDAW 與友善職場安全及友善家庭方案；文官體制與人力資源管理
3.參與方式	☐ 計畫研商會議 ☐ 性別平等專案小組 ☒ 書面意見
(二) 主要意見 （若參與方式為提報各部會性別平等專案小組，可附上會議發言要旨，免填 4 至 10 欄位，並請通知程序參與者恪遵保密義務）	
4.性別平等相關法規政策相關性評估之合宜性	合宜
5.性別統計及性別分析之合宜性	合宜
6.本計畫性別議題之合宜性	合宜
7.性別目標之合宜性	合宜
8.執行策略之合宜性	合宜
9.經費編列或配置之合宜性	合宜
10.綜合性檢視意見	本計畫性別影響評估表自填部分所載列甚具性平意識，值得肯定，惟未來於辦理人培等相關教育訓練時，請加入推廣性

	平意識之活動設計。並應配合政府向相關承辦廠商及從業人員宣導性別平等工作法之內容，以落實友善性別職場。 另外，請提醒未來執行計畫時相關合作之廠商，務必注意避免有《政府採購法》第 101 條第 1 項第 14 款：「歧視性別、原住民、身心障礙或弱勢團體人士，情節重大者。」之情事，若有，則將考慮避免委託之。
(三) 參與時機及方式之合宜性	合宜
本人同意恪遵保密義務，未經部會同意不得逕自對外公開所評估之計畫草案。 (簽章，簽名或打字皆可) 張 瓊 玲	

六、經濟部主管 114 年度公共建設計畫先期作業初審意見彙總表

計畫名稱：智慧杆產業推動暨城市智慧基建計畫

自評日期：113 年 4 月 10 日

自評委員：(依姓名筆劃排序) 林以專、林青海、黃世禎、羅達生

審查意見及回復：

項目	審查意見	意見回饋/計畫修正說明
綜合 審查 意見	1. 本計畫於 114-117 年預定執行「智慧杆商模亮點示範」、「產業輔導與推動」等二大工作項目，主要工作內容包括規模化智慧杆應用服務建置推動、「研擬智慧杆規模化建置審核機制」，規劃中央政府、地方政府及產業合作機制，來推動智慧杆應用服務之建置與營運，「智慧杆產業生態系暨標準規範推動」、「輔導地方政府和關鍵領導廠商合作組隊」及「商業模式及服務適法性研究」，藉由應用服務之建置與營運過程，促進智慧杆產業生態系的形成，及建立商業模式，以拓展產業商機。 2. 114 年度預定執行主要量化指標如總共將輔導 10 個示範場域進行示範驗證，初估單一示範場域建置智慧杆數量約在 500 根、智慧杆創新應用和商模設計座談會或交流會 2 場次、研擬智慧杆商模驗證與亮點示範計畫主題式補助辦法 1 案、產業座談會或媒合溝通會議 1 場次、盤點智慧杆普及化和城市數位化之技術缺口分析報告 1 份、智慧杆產業調研暨國際商模分析報告 1 份。 3. 本計畫有助於智慧城市相關產業發	1. 謝謝委員建議，本計畫期望透過公私合作商業模式促成產業與地方政府合作推動創新應用服務，透過地方政府釋出公共建設的營運權力給予產業，由產業依據地方特色建立商業模式，提高應用服務自償性以降低地方政府公共建設之負擔。 2. 謝謝委員意見，本計畫預計輔導產業與地方政府合作，至少推動 10 個智慧杆示範場域，每個場域數量約在 1000 根，並針對產業與地方政府進行媒合、盤點地方政府需求、擬定主題式助辦法及智慧杆解決方案國際輸出，擴大產業跨域合作及增加資通訊產業產值。 3. 謝謝委員意見。

項目	審查意見	意見回饋/計畫修正說明
	展。 4. 本案商業營運模式及考量公平性機制與採購標單設計嚴謹度，將是本案成敗關鍵因素，又因權責單位有中央政府、地方政府、廠商，如何創造三贏，應有更明確定義、規範。 5. 提案經費估算基礎應更多資料補強。 6. 總經費需求要有更多預估明細資料強化。 7. 示範場域的定義應更明確，以利執行。	4. 謝謝委員建議，本計畫非補助智慧杆建置，系促成地方政府與廠商共同提案，由地方政府釋出公權力委託廠商經營，廠商必須滿足地方政府城市治理之基本需求外，同時為增加自償性營收，建構創新應用以服務民眾增加獲利，創造三贏。 5. 謝謝委員指導，在智慧杆公建計畫書中，第五項、期程與資源需求會再詳述說明提案經費估算基礎。本計畫規劃推動 10 個智慧杆示範場域，每個場域數量約在 1,000 根，以最高上限 50% 之人事費、差旅費、材料費、專用軟體技術費等補助，其餘不足的部份則由地方政府釋出公權力，或由廠商透過創新應用服務增加獲利，去補足不夠的預算及維運經費。 6. 謝謝委員指導，本計畫除了產業輔導、標準推動及生態系建構外，90% 經費以補助地方政府及產業共同合作實證智慧杆商業模式，由中央政府點火實證創新合作模式，降低地方政府公共建設負擔。 7. 謝謝委員指導，場域的選擇將由地方政府依據城市治理現況及實證服務而有不同的規劃，不限於單一同性質的場域，可依據城市治理需求而有不同類型的場域樣態及類型，這些規範都會在未來媒合地方政府及廠商詳細說明以減少誤解及爭執。

項目	審查意見	意見回饋/計畫修正說明
	8. 可補充說明我國智慧杆發展在各面向以前的瓶頸與困難點與本計畫的關聯性。 9. 整體四年計畫的推動策略、實施作法、效益、經費需求的關聯性可再檢視一下。 10. 建議”基建計畫”可考慮改為”基建示範運行計畫”，並鼓勵地方政府就智慧杆之多元應用、營運模式、平台管理提出綜合型計畫，以顯現各縣市之特色。	8. 謝謝委員指導，我國智慧杆目前仍是以城市治理(路燈、號誌燈、小型氣象站或攝影監控)為主要應用服務，因此服務對象是地方政府，缺乏可營運之商業模式。本計畫預計媒合企業與地方政府，由中央政府點火實證創新合作模式，規模化實證可商用之應用服務，提升自償性降低地方政府公共建設負擔。 9. 謝謝委員指導，本計畫推動目標包括：投資轉型產業升級、城市形象改造、標準推動打破壁及提升國家韌性產業戰備能量等四項，因此推動策略、作法、效益及經費需求會圍繞這四個目標進行整體性規劃。 10. 謝謝委員建議，本計畫名稱遵循委員建議改為「智慧杆產業推動暨城市智慧基建示範運行計畫」，推動地方政府與企業合作，依據各縣市之特色，就智慧杆之多元應用、營運模式、平台管理提出綜合型計畫，
民間參與可行性評估	1. 本計畫初步評估採用 PFI 模式，由民間出資興建公共硬體建設並提供服務，政府則支付使用費給民間公司。初步評估建議可採用本計畫所提 PFI 方式。 2. 除簡報檔案第 18 頁質化與量化預期效益說明外，建議可增加工項的產出，例如 10 個場域、10,000 個智慧杆。	1. 謝謝委員指導，本計畫實證公民合作由地方政府釋放公權力，並民間出資布建場域智慧杆，廠商必須滿足地方政府城市治理之基本需求外，同時為增加自償性營收，建構創新應用以服務民眾增加獲利 2. 謝謝委員指導，本計畫量化產出：至少投入 10 個智慧杆示範場域、每個場域數量約在 1000 個智慧杆、引導地方政府辦理具規模服務採購專案 6 案、配合設立城市級智慧

項目	審查意見	意見回饋/計畫修正說明
	3. 建議可加強智慧杆的應用場域，除了在智慧城市治理外，亦可用在不同的場域。 4. 智慧杆為未來智慧城市的基礎，具極大之經濟效益，民間參與度高，惟於計畫結束後，如何帶動持續性的基建投資，仍可進一步釐清及說明。	治理戰情中心 3 案、推動成立智慧杆系統管理公司 1 家、以智慧杆為主軸之解決方案國際輸出 2 案等。 3. 謝謝委員指導，本計畫期望智慧杆應用除城市智慧治理(路燈、號誌燈、小型氣象站或攝影監控)外，韌性網路、車聯網、淨零碳排等方面都可以作為智慧杆之應用場景，預計在本計畫中進行相關創新應用服務之驗證、商模可行性及法規面研討等，多方面進行研析與討論。 4. 謝謝委員指導，本計畫在計畫期間媒合企業與地方政府針對城市治理服務、創新應用服務、現金流及維運等項目進行雙向溝通和建立共識，並透過合約方式約束權力與義務，非只是一般示範性計畫不考量後續運營及商業模式。
公共工程及房屋建築概算	1. 114 年所需公務預算經費計 1 億元，四年所需公務預算 29 億元，預計辦理規模化智慧杆應用服務建置推動、研擬智慧杆規模化建置機制、智慧杆產業生態系暨標準規範推動、輔導地方政府和關鍵領導廠商合作組隊、商業模式及服務適法性研究等。 2. 本計畫經費主要在商模示範 26 億，產業輔導 3 億，總共 29 億，計畫規模尚稱合理。	1. 謝謝委員指導，本計畫規劃 27.85 億元作為辦理地方政府規模化應用服務及商業模式實證，其餘作為產業輔導、標準規範推動、媒合企業與地方政府及創應應用服務適法性及商模研究等工作。 2. 謝謝委員指導，本計畫量化產出：至少投入 10 個智慧杆示範場域、每個場域數量約在 1000 個智慧杆、引導地方政府辦理具規模服務採購專案 6 案、配合設立城市級智慧治理戰情中心 3 案、推動成立智慧杆系統管理公司 1 家、以智慧杆為主軸之解決方案國際輸出 2 案等。

項目	審查意見	意見回饋/計畫修正說明
經濟 效益 及財 務計 畫	1. 本計畫擬推動縣市政府建置智慧杆商模亮點示範，由中央提供資源點火並串聯國內智慧杆產業聯盟廠商，搭配地方政府釋出特許經營誘因，引導國內產業投入資源提供智慧杆系統整合及服務，將感測器、終端設備、聯網模組等硬體及軟體進行跨域整合，並設計獲利商業模式，達到長期永續營運，以降低地方政府財政負擔。 2. 本提案從城市景觀改造、產業數位轉型、永續發展、戰備儲備面向構思，全面帶動地方與產業合作，打造以5G智慧杆載體，推動城市規模化數位基礎建設改造與創新應用，將可接續加速產業國產化及應用發展。 3. 建議評估透過本計畫推動，預計吸引多少家廠商新增設廠或擴大投資，創造約多少億元投資金額，增加多少就業機會。 4. 本計畫除相關產業經濟效益，對於因基建的投資及所衍生的附加經濟效益，應可進一步評估，以利地方政府財務規劃更具誘因，從而提出更具業者參與的配套措施。	1. 謝謝委員指導，本計畫期望爭取中央政府預算提供地方政府釋出公權力，與企業共同合作尋找智慧杆自償性高之應用服務，降低基礎設施費用，達到長期永續營運之目的。 2. 謝謝委員指導，本計畫以5G智慧杆為載體，促成地方政府與企業合作，除了解決城市治理基礎需求外，更從城市美學、產業轉型、節能永續及戰備儲備等面方建構應用服務，產業跨域合作並以智慧杆為主軸之解決方案國際輸出。 3. 謝謝委員指導，本計畫量化效益：帶動智慧杆產業產值，累計帶動產值增加885億元、引導地方政府辦理具規模服務採購專案6案、配合設立城市級智慧治理戰情中心3案、推動成立智慧杆系統管理公司1家、以智慧杆為主軸之解決方案國際輸出2案等。 4. 謝謝委員指導，地方政府以5G智慧杆為載體，建構城市治理(路燈、號誌燈、小型氣象站或攝影監控)為主要應用，而智慧杆載體租用、廣告看板推播、智慧路標、緊急充電、危害救助等應用服務所產生的附加經濟效益一直都沒有規模化實現，其帶來的商業效益目前無案例

項目	審查意見	意見回饋/計畫修正說明
		可依循，因為透過本計畫促成企業與地方政府合作實證具經濟效益之商業服務，降低地方政府公共建設成本並提升產業與民眾有感之服務。