



【經濟部產業技術司】
無人載具科技創新實驗推動成果交流研討會

沙盒實驗樣態分析
(兼論後續推動建議)

研究團隊：溫菩章、李永駿、李孟軒、陳信宏

報告人：溫菩章(研究員兼副所長)
中華經濟研究院

112/11/30

報告大綱

- 壹、沙盒成果檢討
- 貳、後沙盒推動建議
- 參、後續沙盒實驗建議





壹、沙盒成果檢討

(四年檢視)沙盒創新實驗(109-112)階段性推動成果 自駕車(公共運輸)沙盒之應用發展定位

服務需求 行駛環境	特殊時段/ 按需服務	通勤/通學/ 生活	最後1哩 接駁	觀光遊憩
70kph ≤速度 (如高快速公路)				
速度≤40或50kph (如專用道)	台北市信義路 公車專用道自駕 巴士(30kph)			
速度<40kph (市區一般道路， 道路干擾多)			智慧台61公路 自駕(40kph)	淡海智駕電動巴士 環線多車服務測試 運行(35kph)
速度<40kph (郊區/偏鄉一般道路， 道路干擾少)			臺南市自動駕駛 快捷公車(40kph) 臺中水湳場域 自駕巴士(30kph) 桃園市青埔地區 自駕巴士(20kph)	新北市自動駕駛 電動巴士(30kph) 自駕巴士彰濱鹿港 觀光接駁 彰濱鹿港自駕車隊 公共運輸(30kph) 新竹縣高鐵自駕接 駁(30kph)
速度<30kph (如封閉場域[機場、 遊樂區]之園區內道路)	TSMC廠區 擴大自駕接 駁(30kph)		桃園機場 員工自駕 接駁 (50kph)	2023世界客家博覽 會自駕接駁服務 (30kph)

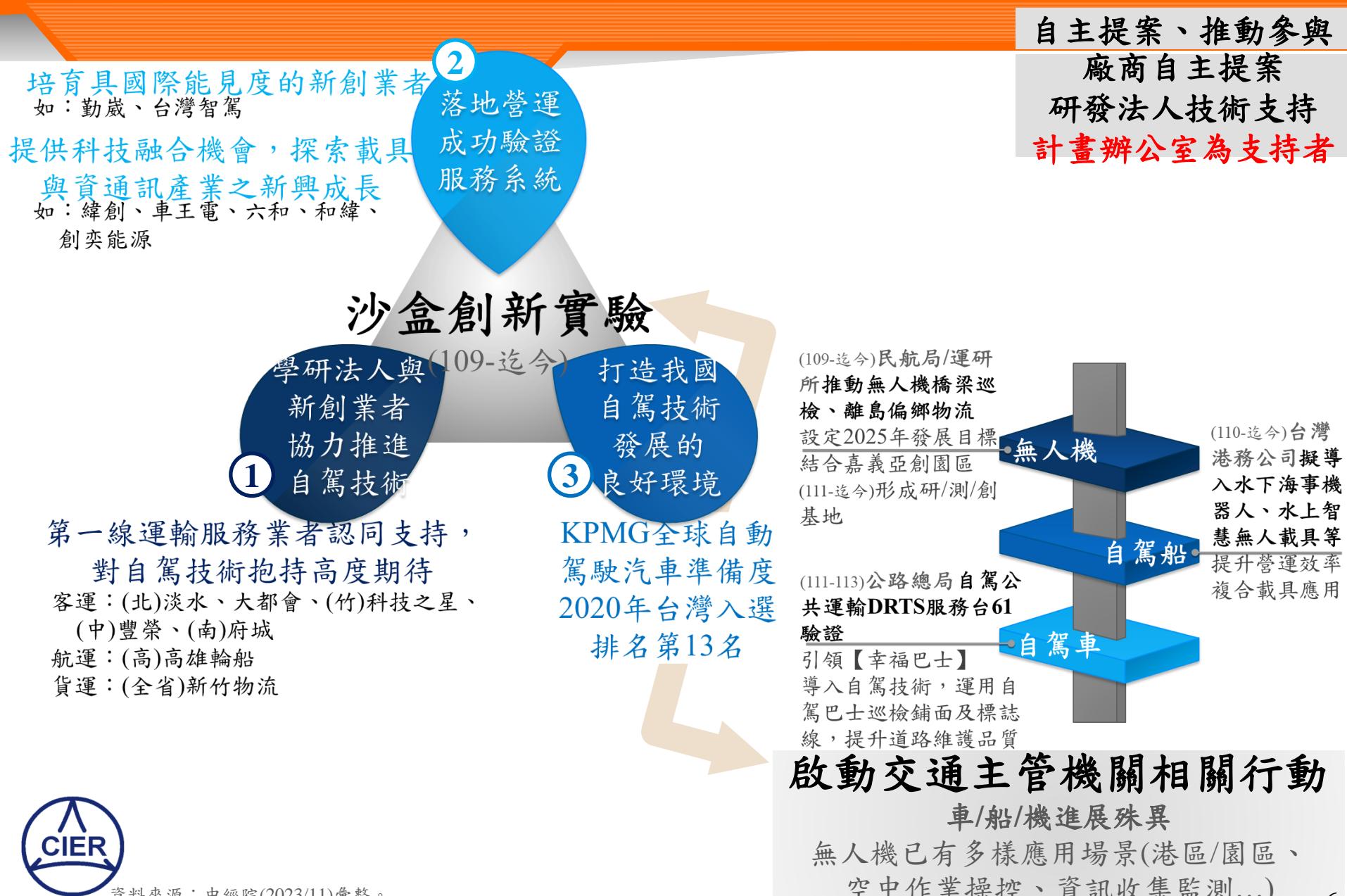
註：另有2案自駕車實驗未列入：成功大學自駕車輛試驗計畫(高精地圖繪製)、新竹市區自駕物流實驗計畫(物流車)。紅字加邊框為目前運行中。
資料來源：中經院(2023/11)彙整。



自駕公共運輸服務社經影響評估項目 (中經院修正後)

評估項目	社會影響	經濟影響
有助於自駕公共運輸導入之潛在需求變化	<p>有助於自駕公共運輸導入之運輸需求變化 目標在提升需求反應式效益</p> <ul style="list-style-type: none"> 民眾滿意度評估 自駕公共運輸的需求特性及可能變化 	<p>有助於自駕公共運輸導入之潛在經濟影響，目標在於驗證商業可行性</p> <ul style="list-style-type: none"> 針對地區特性，設定各種商業情境，檢討潛在可行之商業策略及機會 建立一些商業模式，分析票價策略及營收模式，找出該用例之最終商業模式 依據地區的運輸特性及使用者偏好，進行運具轉移的評估，及試算外部成本變化 執行總體趨勢分析，針對自駕公共運輸可能願景提出趨勢雷達分析(涵蓋科技、市場環境、經濟條件、政治情勢、社會價值、個體行為等面向)
直接影響	<p>自駕服務對公共運輸服務之直接影響</p> <ul style="list-style-type: none"> 確保弱勢用路人行的確保 提升公共運輸服務水準 	<p>運營與產業向前關聯</p> <ul style="list-style-type: none"> 公共運輸服務業者所使用車輛數量 公共運輸服務業者的營運成本 勞工技能 能源(替代能源)
間接影響	<p>自駕服務對公共運輸服務之間接影響</p> <ul style="list-style-type: none"> 道路交通影響 車上時間的利用 	<p>環境與產業向後關聯</p> <ul style="list-style-type: none"> 環境(排放與噪音) 波及產業(如檢修維運/保險/法律/警政等)
衍生影響	<p>與公共運輸服務和道路交通無直接相關，受自駕公共運輸服務所衍生的共通影響</p> <ul style="list-style-type: none"> 相關法令規範及制度的調整配合 基礎建設之調整配合 社會接受度的提升 	<p>帶動新創產業</p> <ul style="list-style-type: none"> 提升新創技術應用 帶動新創產業營收

(四年檢視)沙盒創新實驗(109-112)階段性推動成果



資料來源：中經院(2023/11)彙整。



貳、後沙盒推動建議

(四年檢視)從沙盒實驗到出沙盒服務落地： 管制者同步推動多項支持創新的制度調整作為

學習1：管制者能夠理解創新所帶來的效益，並且認同改變的必要性

支持創新的制度調整類型

1.個案特例許可

2. 沙盒實驗

**1.交通部主管法令
給予個案特例許可**

(1)無人機(108)：民航法專章管理



4.常規營運

3.示範/實驗計畫

3.交通部推動示範計畫
載具別

(1)無人機(109-迄今)

● 橋梁巡檢：112年AI影像辨識模式結合橋下GPS飛行技術

● 偏鄉物流運送服務驗證：112年POS、115年POB

(2)自駕車

● 自駕公共運輸DRTS服務台61驗證(公路總局111-113)

● 自駕公車實驗運行安全指引-V0.1(第1-3章，車安中心112/9)

場域別

(3)港口應用(110-迄今)：台灣港群智慧創新科技產業試驗場域推動(車船機)

關鍵技術應用

(4)5G帶動智慧交通技術與服務創新推動與管理計畫(111-迄今)：(車船機)

學習2：管制者累積足夠的法規調整作為之知識/經驗，並建立可行的新流程(許可申請、營運規範、效益分配)以協調多元參與者(政府相關部門、營運生態系內部等)，認可改變後的權利義務規範與互動關係

註1：沙盒創新實驗的功能性質，相似於個案特例許可，均為在管制者設定的範圍條件之下，在一定限期內、創新者可以合法執行實驗測試，不受法令規範的限制。

註2：交通部循序佈署無人機橋梁巡檢與物流運送服務；無人車雖有台61驗證但進展有限，自駕船缺乏關注。

資料來源：中經院(2023/11)彙整。

1. 形成機制、串聯政策資源，對應主責部會作為 【後沙盒階段重點工作】

串連引導、擴大戰果

計畫辦公室為串連核心

串連技術與服務

連結需求與創新

1. 載具面

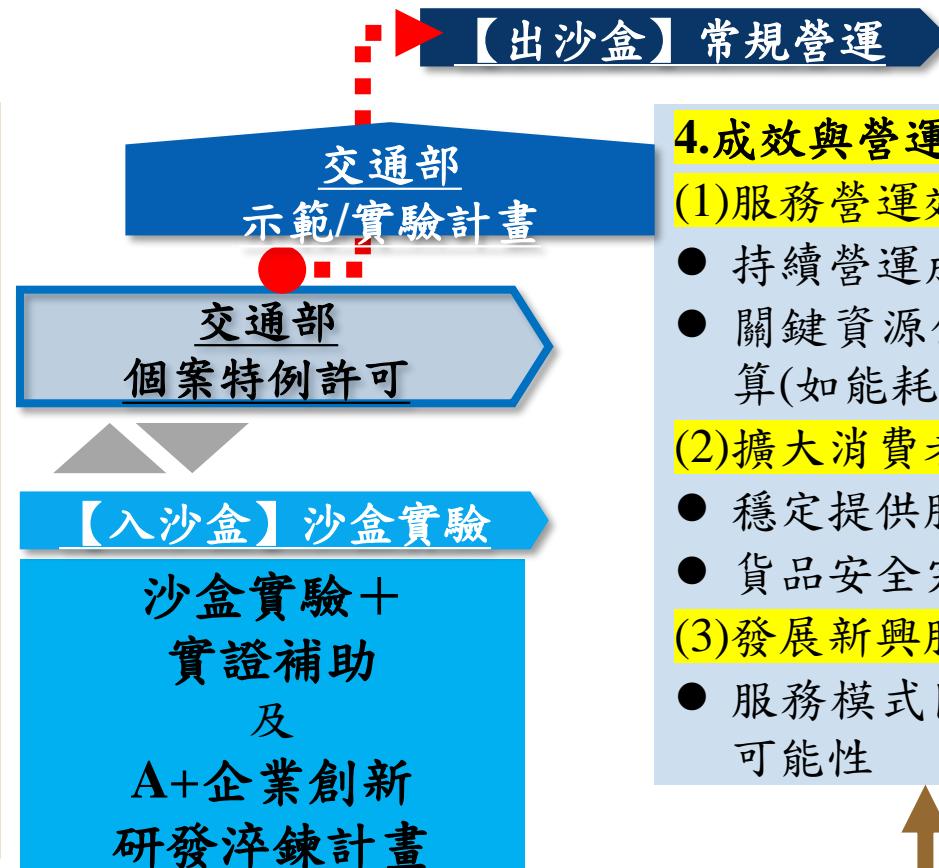
- (1) 標定一些次世代自動化技術之驗證測試
- (2) 支持複合載具應用、人機協作模式之開發測試

2. 場域面

- (3) 研商長期實證測試場域之規劃推動與營運模式

3. 社會支持面

- (4) 潛在成效與多元價值的評量呈現和國際比對
- (5) 社會民眾意向的提升促進



相互呼應與推進共識



資料來源：中經院(2023/11)彙整。

4. 成效與營運參數衡量

- (1) 服務營運效率
 - 持續營運成本估算
 - 關鍵資源使用效率估算(如能耗)
- (2) 擴大消費者/社會福祉
 - 穩定提供服務
 - 貨品安全完整
- (3) 發展新興服務
 - 服務模式國際拓展的可能性

分階段推動工作重點

工作重點	推動階段		
	入沙盒 (經濟部 主導推動)	後沙盒 (與主管機關 共同推動)	出沙盒 (主管機關 規範下的 常規營運)
1.載具面 (1)標定一些次世代自動化技術之驗證測試； (2)支持複合載具應用、人機協作模式之開發測試	***	**	*
2.場域面 (3)研商長期實證測試場域之規劃推動與營運模式	**	***	*
3.社會支持面 (4)潛在成效與多元價值的評量呈現和國際比對； (5)社會民眾意向的提升促進。	*	**	***
4.成效與營運參數衡量 (1)服務營運效率：持續營運成本估算、關鍵資源 使用效率估算(如能耗) (2)擴大消費者/社會福祉：穩定提供服務、貨品 安全完整 (3)發展新興服務：服務模式國際拓展的可能性	*	**	***



2.後沙盒創新實驗(113-116)推動方向

串連引導、擴大戰果
計畫辦公室為串連核心
串連技術與服務
連結需求與創新

培育具國際能見度的新創業者
如：勤歲、台灣智駕

提供科技融合機會，探索載具
與資通訊產業之新興成長
如：緯創、車王電、六和、和緯、
創奕能源

第一線運輸服務業者認同支持，
對自駕技術抱持高度期待
客運：(北)淡水、大都會、(竹)科技之星、
(中)豐榮、(南)府城
航運：(高)高雄輪船
貨運：(全省)新竹物流

① 學研法人與
新創業者
協力推進
自駕技術

沙盒創新實驗
(109-迄今)

② 落地營運
成功驗證
服務系統

③ 打造我國
自駕技術
發展的
良好環境

KPMG全球自動
駕駛汽車準備度
2020年台灣入選
排名第13名

串連智慧載具商務合作

推動多樣載具創新實驗
引領業者探索新興機會

1

- 國內應用需求：公務採購服務的次世代自動化技術之驗證測試
- 複合載具應用、人機協作模式
- 國際供應鏈與商務謀合

串連淨零永續轉型

推動優先項目沙盒實驗
降低驗證與法規障礙

2

- 參酌國內外發展應用動向，規劃沙盒創新實驗之優先項目(技術、應用服務、區域)

串連未來生活期待

推動規劃沙盒實驗長期測試
驗證技術成效與應用限制

3

- 推動規劃和營運長期實證測試場域：降低實證測試門檻、累積經驗與參數知識
- 篩選高潛力高價值的沙盒實驗再試一次 / 多走一步，尋找技術服務績效提升途徑、探索需求和多元價值





參、後續沙盒實驗建議

【建立長期測試場域，擴大自駕
巴士服務類型且長期測試】

淡海智駕電動巴士 沙盒實驗再走一步

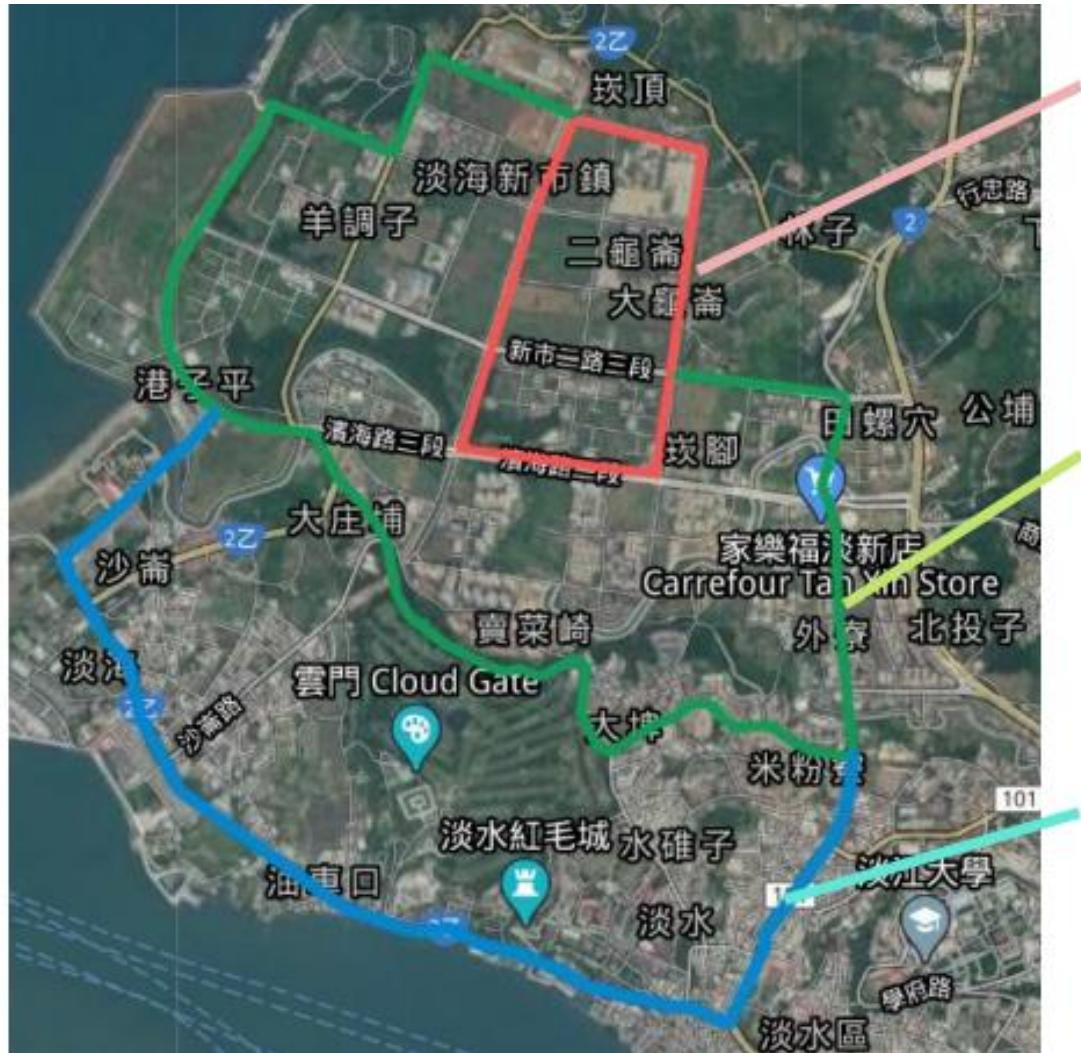


(108-109) → (111-112)

- 接駁(2) → 環狀(5)
- $1.2\text{ km} \rightarrow 2.8\text{ km}$
- 定班定線服務



淡海新市鎮為國家級 5G智慧城市科技交通示範場域



第一期 (109~110)

- 淡海新市鎮智慧交通場域試驗研究計畫
- 自動駕駛電動巴士系統測試運行計畫

第二期 (111~)

- 擴大5G智慧城市科技交通產業場域
- 導入交通科技產業會報十組示範及驗證機制

第三期

- 構建北台灣5G智慧城市科技交通產業聚落
- 亞太國際智慧城市基地

場域與機會

- 交通部與新北市政府持續投資淡海新市鎮，作為國家級5G智慧城市科技交通示範場域

發展願景

- 在同場域多次實驗的車輛，簡化模擬驗證需求，降低廠商創新成本
- 跟隨路側設施分階段建置，計畫辦公室可預先規劃和推動對應的自駕車沙盒實驗，提升設施投資效益



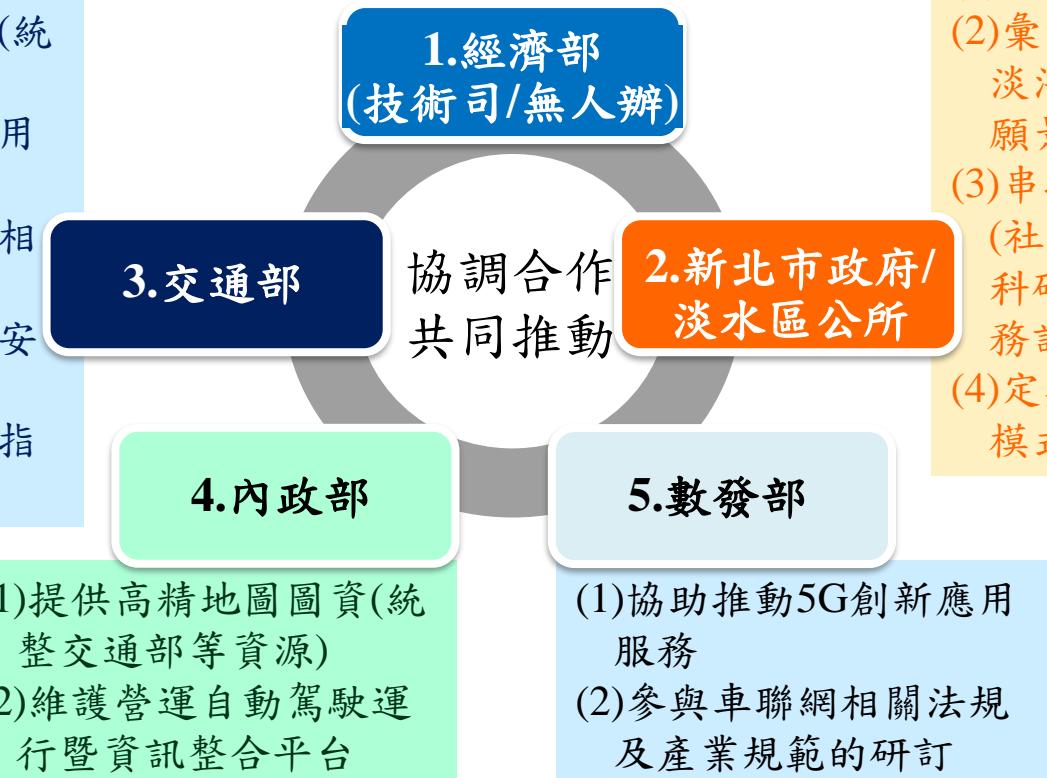
淡海新市鎮作為無人載具發展基地之推動機制與願景



在淡海新市鎮5G環境及自駕巴士測試基礎上 建構無人載具發展基地(提案1)政府部門分工

- (1)規劃與建置車聯網路側設備
- (2)提供高精地圖圖資(統整內政部等資源)
- (3)驗測車聯網相關應用服務
- (4)研訂與認證車聯網相關標準
- (5)發展自駕車輛相關安全指引及標準
- (6)發展自駕服務導入指南

- (1)邀集交通部、新北市政府、淡水區公所、產/學/研有意長期投入的團隊，共同研議自駕巴士之導入目標及分年計畫
- (2)協助有意長期投入的團隊串接技術研發援助資源(如法人技術輔導、研發經費補助、國際網絡串接等)



(提案2)擇定淡海新市鎮擴大自駕巴士服務類型且長期測試

108年

111年

113年~

自駕接駁
巴士

自駕環狀
巴士

- 增加自駕接駁巴士服務路線
- 導入DRTS服務
- 進行ART自駕快捷巴士測試

項目	內容
實驗目標	<ul style="list-style-type: none"> ● 發展自駕巴士的多樣化服務，透過長期測試，提升公共運輸服務品質，並期滿足不同屬性使用者需求 ● 開發關鍵技術，打造DRTS至Shuttle Bus至ART等不同車型自駕巴士 ● 以淡海新市鎮為長期實驗場域，整合不同類型自駕巴士及其他公共運具，建立智慧無縫之運輸服務體系
實驗內容	<ul style="list-style-type: none"> ● 功能面驗證：精準靠站、號誌辨識、行人/車輛/路緣/障礙物避撞、平穩加減速、狹窄車道行車... ● 營運面驗證：服務模式、民眾滿意度，對其他用路人影響
ODD概要	<ul style="list-style-type: none"> ● 時間：白天/夜間 ● 天氣：晴/陰/雨/霧 ● 行駛路段：市區道路(專用道、一般車道) ● 壓塞程度：壅塞/一般/順暢 ● 速限：40-60KPH
場域選擇	<ul style="list-style-type: none"> ● 實驗路段考慮民眾需求，並配合智慧交通場域計畫佈設的智慧路口 ● ART實驗路段選擇台2乙路段佈設專用道 ● 實驗初期建議避開輕軌行經路段，以避免影響道路交通容量，造成不必要壅塞。

淡海新市鎮推動無人載具實驗及服務驗證 之潛在面臨問題及可能挑戰

■ 潛在問題與可能挑戰

□ 計畫推動：無人載具沙盒實驗與5G計畫的配合

- ◆ 設備佈設位置及期程規劃
- ◆ 計畫持續經費投入
- ◆ 相關標準建立

□ 環境可能限制

- ◆ 淡海新市鎮部分區域為禁航區
- ◆ 淡水河口現況恐因淤積、潮差大及冬季佈漁網等影響航路

□ 促成商業化落地永續維運

■ 對策構想

□ 串連相關產學研機構

- ◆ 組織場域營運推動團隊

□ 建立跨部會協調合作機制

- ◆ 規劃共同目標及分期計畫
- ◆ 分期檢討推動

淡海新市鎮禁航區現況



資料來源：民航局遙控無人機管理資訊系統。
<https://drone.caa.gov.tw/Default/WebGuide>



感謝聆聽
恭請指教