

【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：溫蓓章、李永駿、李孟軒、陳信宏

報告人：溫蓓章(研究員兼副所長)

中華經濟研究院

112/11/30

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	特殊時段/ 按需服務	通勤/通學/ 生活	最後1哩 接駁	觀光遊憩
行駛環境				
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)		台南市自動駕駛 快捷公車(40kph)	新北市自動駕駛 電動巴士(30kph)	自駕巴士彰濱鹿港 觀光接駁
		臺中水湳場域 自駕巴士(30kph)	彰濱鹿港自駕車隊 公共運輸(30kph)	新竹縣高鐵自駕接 駁(30kph)
		桃園市青埔地區 自駕巴士(20kph)		
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</p> <p>目標在提升需求反應式效益</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>民眾滿意度評估</li> <li>自駕公共運輸的需求特性及可能變化</li> </ul>	<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"> <li>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</li> <li>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</li> <li>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</li> <li>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)</li> </ul>
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"> <li>確保弱勢用路人行的確保</li> <li>提升公共運輸服務水準</li> </ul>	<p>運營與產業向前關聯</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>公共運輸服務業者所使用車輛數量</li> <li>公共運輸服務業者的營運成本</li> <li>勞工技能</li> <li>能源(替代能源)</li> </ul>
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"> <li>道路交通影響</li> <li>車上時間的利用</li> </ul>	<p>環境與產業向後關聯</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>環境(排放與噪音)</li> <li>波及產業(如檢修維運/保險/法律/警政等)</li> </ul>
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"> <li>相關法令規範及制度的調整配合</li> <li>基礎建設之調整配合</li> <li>社會接受度的提升</li> </ul>	<p>帶動新創產業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>提升新創技術應用</li> <li>帶動新創產業營收</li> </ul>

# (四年檢視)沙盒創新實驗(109-112)階段性推動成果

自主提案、推動參與

廠商自主提案

研發法人技術支持

計畫辦公室為支持者

培育具國際能見度的新創業者

如：勤崴、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

2

落地營運  
成功驗證  
服務系統

## 沙盒創新實驗

學研法人與  
新創業者  
協力推進  
自駕技術

1

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

打造我國  
自駕技術  
發展的  
良好環境

3

KPMG全球自動  
駕駛汽車準備度  
2020年台灣入選  
排名第13名

(109-迄今)民航局/運研  
所推動無人機橋梁巡  
檢、離島偏鄉物流  
設定2025年發展目標  
結合嘉義亞創園區  
(111-迄今)形成研/測/創  
基地

無人機

(110-迄今)台灣  
港務公司擬導  
入水下海事機  
器人、水上智  
慧無人載具等  
提升營運效率  
複合載具應用

自駕船

(111-113)公路總局自駕公  
共運輸DRTS服務台61  
驗證

自駕車

引領【幸福巴士】  
導入自駕技術，運用自  
駕巴士巡檢鋪面及標誌  
線，提升道路維護品質

## 啟動交通主管機關相關行動

車/船/機進展殊異

無人機已有多樣應用場景(港區/園區、  
空中作業操控、資訊收集監測...)



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

4.常規營運

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

安全指引章節架構

自駕公車安全指引部分領域

第一層	第二層	第三層	第四層
政策	法規與標準	技術規格	測試與驗證
政策與法規	法規與標準	技術規格	測試與驗證
政策與法規	法規與標準	技術規格	測試與驗證
政策與法規	法規與標準	技術規格	測試與驗證

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

交通部  
示範/實驗計畫

交通部  
個案特例許可

【入沙盒】沙盒實驗

沙盒實驗＋  
實證補助  
及  
A+企業創新  
研發淬鍊計畫

【出沙盒】常規營運

## 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

相互呼應與推進共識



# 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)
<b>1.載具面</b> (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	***	**	*
<b>2.場域面</b> (3)研商長期實證測試場域之規劃推動與營運模式	**	***	*
<b>3.社會支持面</b> (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。	*	**	***
<b>4.成效與營運參數衡量</b> (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：勤崙、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

2  
落地營運  
成功驗證  
服務系統

沙盒創新實驗

(109-迄今)

1  
學研法人與  
新創業者  
協力推進  
自駕技術

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

3  
打造我國  
自駕技術  
發展  
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

1  
推動多樣載具創新實驗  
引領業者探索新興機會

- 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

2  
推動優先項目沙盒實驗  
降低驗證與法規障礙

- 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

3  
推動規劃沙盒實驗長期測試  
驗證技術成效與應用限制

- 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



資料來源：中經院(2023/9)彙整。

## 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 km → 2.8 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



資料來源：中經院彙整(2023/11)。

# 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)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)

- (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.經濟部  
(技術司/無人辦)

- (1)規劃與管理場域路權
- (2)彙集當地民意，提出淡海新市鎮自駕服務願景
- (3)串接跨部門政府預算(社福、教育、交通、科研...)，推動自駕服務計畫示範運行計畫
- (4)定期檢視與調整推動模式

2.新北市政府/  
淡水區公所

協調合作  
共同推動

3.交通部

5.數發部

4.內政部

- (1)提供高精地圖圖資(統整交通部等資源)
- (2)維護營運自動駕駛運行暨資訊整合平台

- (1)協助推動5G創新應用服務
- (2)參與車聯網相關法規及產業規範的研訂



# (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"> <li>●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</li> <li>●開發關鍵技術，打造DRTS至Shuttle Bus至ART等不同車型自駕巴士</li> <li>●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</li> </ul>
實驗內容	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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...</li> <li>●營運面驗證：服務模式、民眾滿意度，對其他用路人影響</li> </ul>
ODD概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>●時間：白天/夜間</li> <li>●天氣：晴/陰/雨/霧</li> <li>●行駛路段：市區道路(專用道、一般車道)</li> <li>●壅塞程度：壅塞/一般/順暢</li> <li>●速限：40-60KPH</li> </ul>
場域選擇	<ul style="list-style-type: none"> <li>●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</li> <li>●ART實驗路段選擇台2乙路段佈設專用道</li> <li>●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。</li> </ul>

# 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



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