

國內自駕車沙盒實驗推動觀測 與未來展望

無人載具科技創新實驗計畫辦公室

112年10月27日

簡報內容

一、計畫簡述

二、沙盒實驗觀測

三、沙盒實驗檢討

四、未來展望



一、計畫簡述

緣起

- 因應無人載具科技帶動創新服務商機，本部107年制定「無人載具科技創新實驗條例」，透過暫時性排除監理法規，鼓勵產業上路實驗。
- 為加速創新實驗產業化，本部提出「無人載具科技實證運行補助計畫」推動應用服務於國內落地，帶動無人載具相關產業發展。



推動現況

- 核准實驗：18案 (15車2船1機)
- 自駕里程：約48,000公里
- 載客體驗：約51,000人次

亮點案例：桃園機場自駕實驗

- 促成工研院與桃園機場公司於桃園國際機場進行國內最高速(50公里)自駕接駁測試案。
- 為全球第二個在國際機場提供自駕車接駁沙盒實驗案。



大眾運輸接駁

- 桃園機場捷運
- 高鐵新竹站
- 高鐵台南站
- 新北淡水輕軌
- 桃園機場



園區接駁

- 彰濱工業區
- 台積電南科園區
- 桃園客家博覽會



公車服務

- 台北市信義路
- 台中水湳
- 台61線快速道路



物流運送

- 新竹市區



觀光接駁

- 高雄愛河



重點工作

- 推動自駕實驗運行：媒合業者結合各地方政府需求，推動偏鄉接駁、5G等自駕上路實驗。
- 沙盒實驗法規觀測：透過沙盒實驗檢視現行法規，提出建議促進交通主管機關增加或調修規範。
- 協助應用服務落地：運用「無人載具科技實證運行補助計畫」協助業者建立創新服務模式於國內落地。

二、沙盒實驗觀測

✓從沙盒到後沙盒：實驗安全、營運落地、法規調適

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

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

打造我國
自駕技術
發展
良好環境

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

KPMG全球自動
駕駛汽車準備度
2020年台灣入選
排名第13名

實驗安全
• 避免失能
• 運行速限
• 自主能量

營運落地
• 國外趨勢
• 國內需求

法規調適
• 調適建議

『後』沙盒商轉落地可行性研析
驗證如何形成常規服務應用
開拓自駕技術的多元價值

車輛駕駛/型式/載客、射頻器材等法規排除
盤點與調修方向建議

• 觀察國際產業脈動與趨勢、各國加速無人載具落地服務推動
• 評估國內產業與市場後續發展之長短期需求，如：
自駕物流等

• 沙盒實驗安全機制精進，實驗階段以避免「失能」為優先，強化資安、載具失能之因應措施，提高實驗安全性
• 依實際場域各項情境進行自駕可行性驗證之結果，給予核定最高車速
• 推動自駕車載具自主、鼓勵發展國產自駕載具，以及協助推動智慧電動車10+1關鍵零組件自主

二、沙盒實驗觀測

✓ 實驗安全：降低人工介入之研析，關於ODD設計、失效模式、決策控制、操作員訓練、基礎設施、環境管理。

人工介入

載具相關
(54.5%)

決策/控制失能
(29.5%)

號誌辨識/感知失效
(25%)

違規停車/排障
(29.5%)

環境/設施
(32.5%)

路側設施失效
(3%)

操作SOP
(8%)

事故預防
(8%)

其他
(5%)

定位飄移(2%)、
人為失誤、煞車故障、
道路施工...等

• 設計操作範圍ODD(Operational Design Domain)設定不完整，僅有運行路段、車速限制、天候條件等設定。
建議應再細化包括行駛操作場域類型、自駕系統操作條件、系統失效備援機制及安全運作之證明資訊或文件等。

建議實驗計畫應透過車聯網取得號誌之訊號，增強載具控制，確保自駕車通過路口之安全性。

建議於設計操作範圍(ODD)設定要納入交通環境規劃，做為自駕系統模擬測試之資料庫，以精進自駕系統能力。

建議載具端可直接擷取號誌控制訊號、增加綠燈倒數秒數之計算、導入5G C-V2X通訊方案，以降低智慧路口號誌誤差等作為改善措施。

建議建立SOP，加強安全操作員的教育訓練。

定位系統精進為「複合式定位」，以改善定位飄移問題；
精進人機操作介面，以降低人為操作失誤。

二、沙盒實驗觀測

✓ 實驗安全(機制)：沙盒實驗安全機制精進

實驗階段以避免「失能」為優先，強化載具失能之因應措施，提高實驗安全性

| | 說明 | 調整方向 | 應變機制 |
|-----|---|--|---|
| 資安 | <p>風險弱點掃描：利用高效率弱點掃描工具，針對標的進行安全弱點掃描，評估自駕車運行風險，提供統計摘要等報表資訊與相關建議與掃描報告，降低自駕車遭受入侵的風險。</p> | <ol style="list-style-type: none">1. 弱點掃描：降低入侵風險、強化評估資安2. 阻斷攻擊防護：降低攻擊風險、減少入侵影響3. 韌體更新(OTA)：降低人為失誤、提高整體效率 | <ol style="list-style-type: none">1. 即時監控：如何監控、偵測並適時回應資安事件之措施。2. 確保安全：定時掃描檢核系統對新威脅與風險並進行修正。 |
| 載具 | <ul style="list-style-type: none">• 強化ODD情境測試• 增加系統失效偵測與處置之實車測試 | <p>強化ODD情境測試：如提升目標車或人的移動速度，更加符合實際情況。</p> <ul style="list-style-type: none">• 臺灣智駕測試實驗室對應自駕車ODD所不足，目前ARTC之天候模擬及高架橋尚在建置中。場地或設備，場區內(交通情境)或試車場(中高速)可協助。• 如工研院物流車之中高速(30~70kph)情境於車輛中心試車場進行驗證。 | <ol style="list-style-type: none">1. 提出自駕技術說明，包含ODD情境及人機介面，說明其應變機制。2. 自駕系統失效、脫離實應執行之動作，最小風險操作評估。 |
| 無人機 | <p>遙控無人機異常情況之判定準則，以及如何因應之程序，例如衛星導航失效、圖傳信號失效、遙控無人機失控等，不同操作限制排除事項如有不同緊急處理情況可分別列出，並說明如何應變。</p> | <p>具備防止墜落安全防護：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 降落傘2. 安全氣囊3. 防護罩4. 墜落廣播模組  | <ol style="list-style-type: none">1. 說明設置之資訊系統類型及安全項目，如何確保安全。2. 列舉風險種類、攻擊手法及對應之應變機制等，如何確保資訊傳輸安全並避免遭滲透或入侵。 |

二、沙盒實驗觀測

✓ 實驗安全(載具)：自駕車運行速限議題

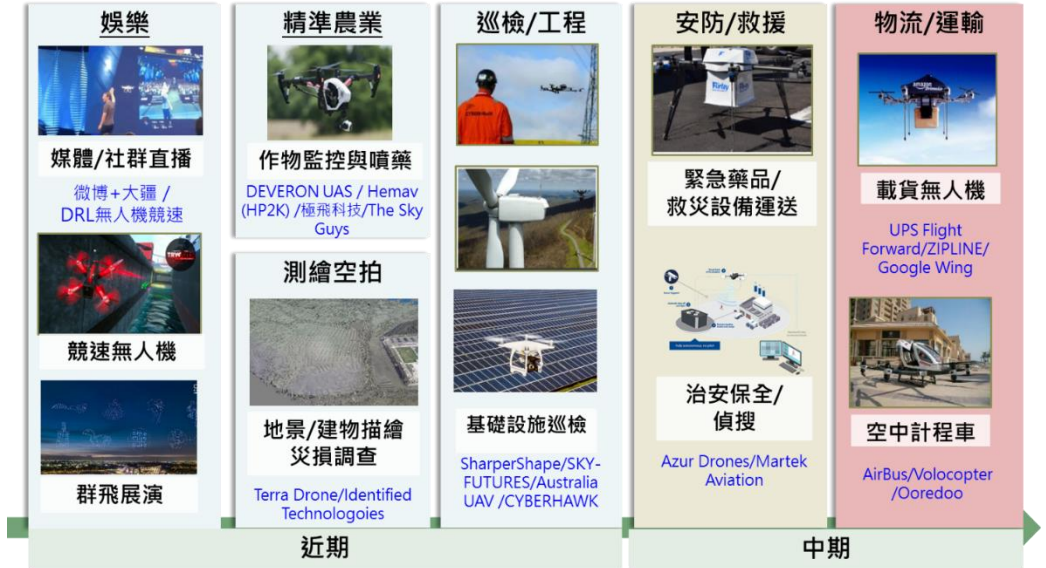


- 目前沙盒實驗，以**載客服務**之自駕車運行時速約在20~40公里，主要係根據各計畫所提於封閉場域（如臺灣智駕實驗室）依實際場域各項情境進行自駕可行性驗證之結果，給予核定最高車速。
- 考量目前自駕車**低速域**行駛之反應時間約為100-200毫秒區間，參照目前產業對於**低速域**行駛自駕車之標準(ISO 22737低速自動駕駛車輛系統-系統要求、性能要求和性能測試規範)之建議**最大運行速度應≤32kph**，故考量實驗安全，所核定之車速與實際實驗車速約落在30kph。

二、沙盒實驗觀測

✓ 營運落地：觀察國際產業脈動與趨勢

- 透過標竿國際無人車發展分類，可由導入環境初步對應技術的完整度及困難度。分類由簡至繁包括封閉場域、限定空間、汽車專用道、交通環境完善空間及混合空間，應用場景可於港口、機場、礦區、幹線物流、末端物流與接駁服務。



- 國際無人機產業技術發展逐漸成熟、產業應用逐漸商業化，其中以娛樂、農業協作、測繪空拍、巡檢/工程、安防/救援、物流運輸等6項應用及相關領域最為積極導入。

- 世界各國紛紛將自動駕駛船舶設定為未來發展的趨勢，並且致力參與自動駕駛船舶計畫。目前各國自動駕駛船舶研發計畫已經陸續進入測試階段，雖然距離量產可能還有一段距離，但技術上的發展已可實現自動駕駛船舶的構想，可以應用在海洋資料蒐集、環境監控、消防、運補、科學研究等民用領域，以及偵查巡邏、掃雷與佈雷、反潛等國防領域。

二、沙盒實驗觀測

✓ 營運落地：國內自駕物流需求

- 運籌自動化、最後一哩路，因情境多樣，產業效益待確認
- 長途幹道運輸：佔大部分之物流路程，由於樞紐間運送路線相對容易預測，所以較適合導入高度自駕的卡車。

新竹物流自駕案



目前進行中的營業所間貨物互相運送的自駕車物流沙盒實驗



(半)封閉場域

海港場景



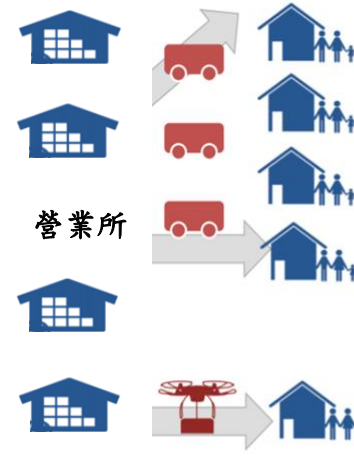
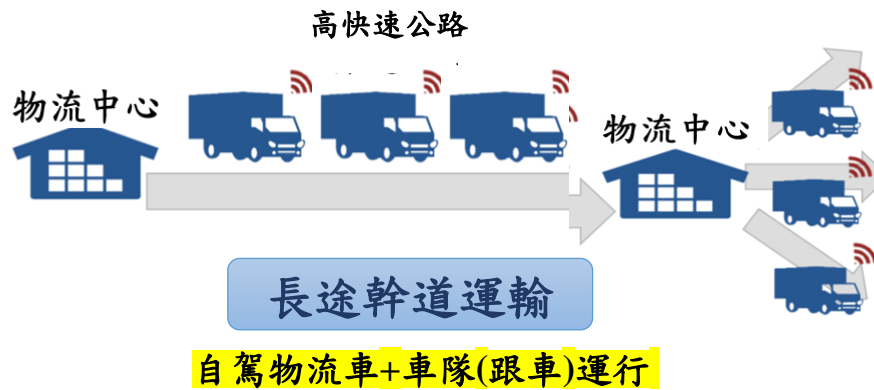
倉儲場景



空港場景



運籌自動化



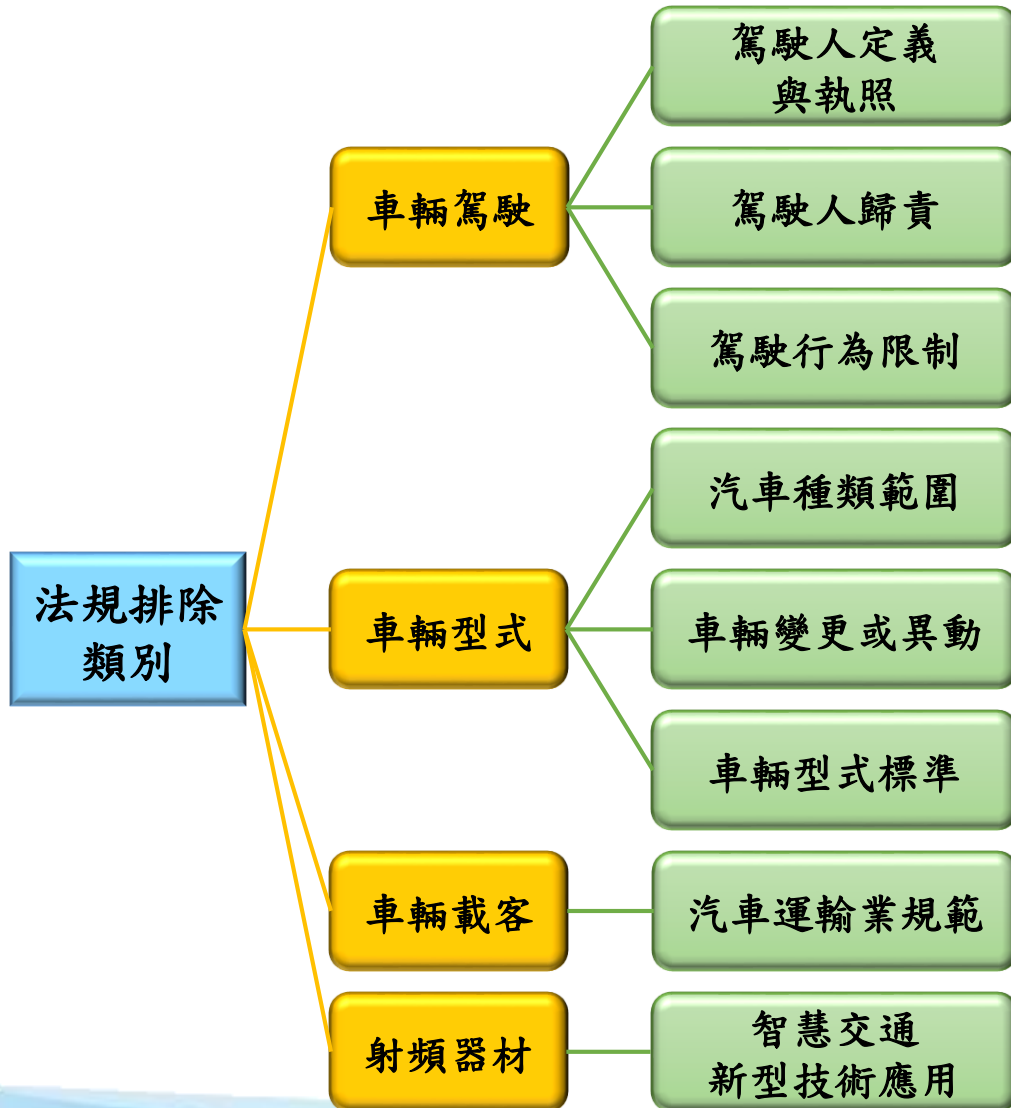
最後一哩運輸



- 自駕車與無人機/自主移動機器人 (AMR) 整合運用
- 都市地區高樓、離島與山區使用無人機
 - 需求較集中地區使用AMR

二、沙盒實驗觀測

✓法規調適：盤點與銜接建議



調修方向建議

1. 駕駛人定義 **是否包括自駕系統**，甚或 **自駕系統行為是否視為駕駛人行為**，仍有待檢討並須就相關規範重新定義。
2. 現行駕照規範 **無對應自駕車之駕照**，故應針對駕照規範要求進行調修。
3. 車輛行進中不得使用行動裝置、駕駛超過八小時、危險駕車方式等現行駕駛行為限制規範，應考量 **自駕車特性** 重新調整。
4. 自駕車非屬現行規範所定之汽車、動力機械範圍之動力載具，惟待 **自駕車技術成熟與普及後**，自應屬法定車輛範圍之一環，故有調修車輛範圍定義之必要性。
5. 有關車輛不得任意變更或異動之規定，**是否包括自駕系統軟體或程式更新**，仍待商榷，為 **確保安全** 並使廠商與使用者得以依循，應有調修必要。
6. 有關 **自駕系統功能與決策、控制、感測定位** 等元件，應納入車輛型式審驗相關規範。
7. 現行汽車運輸業營運須具備職業駕駛為前提，故 **自駕車職業駕駛人與駕駛要求、營運者登記與管理規範** 應有調修之必要。
8. **智慧交通系統間通訊傳輸穩定性與設施可行性之測試與評估**，有使用非經主管機關許可或自主研發射頻器材之可能與需求，對此相關規範應有納入 **新型技術應用** 之研析與調適必要。

三、沙盒實驗檢討

- 前述人工介入三大主因為「**障礙物排除**」、「**決策/控制**」與「**感知**」，其中「**感知**」方面為自駕車與周遭環境物理資訊的來源，尤其國內**道路**運行情境**複雜**，「感知」層面之技術至關重要。
- 以下圖為例，國內在重大節慶時常見**燈籠**滿掛，其尺寸和顏色可能與路口**紅燈**號誌相融，若影像特徵處理的技術未能區隔二者，將造成感知層誤判，將錯誤訊息傳遞給決策/控制層，造成自駕車產生錯誤動作；此情境須**智慧路側車聯資訊**才能克服，這是目前國內各自駕環境待強化的項目之一。

➔ 跨部會合作，共同建構車聯網與智慧道路，加速提升國內產業能量與商轉落地



四、未來展望

Phase 0 _ 入沙盒 (實驗育成)

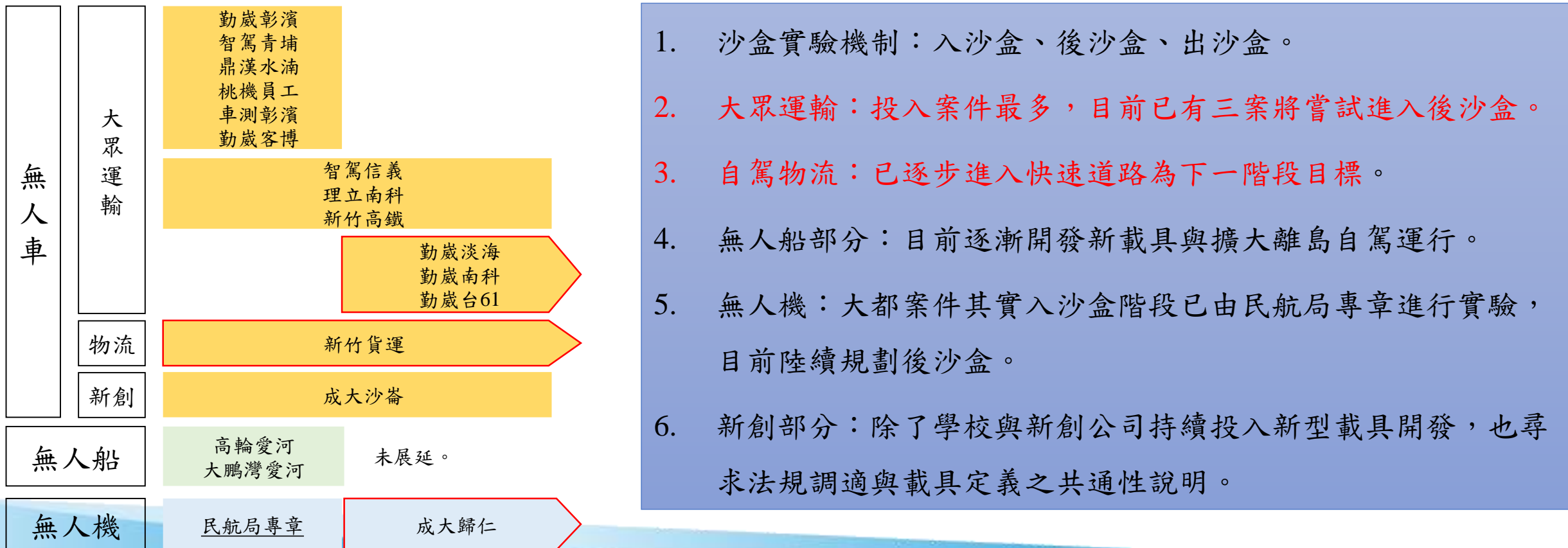
1. 無人載具科技創新實驗條例/民航局專章
2. 實證計畫/智慧交通與城市計畫/科專(業科/法科)

Phase 1 _ 後沙盒 (示範運行)

1. 無人載具科技創新實驗條例/**自駕公車安全指引**
2. 政府標案/實證計畫
3. 社會接受程度

Phase 2 _ 出沙盒 (商轉落地)

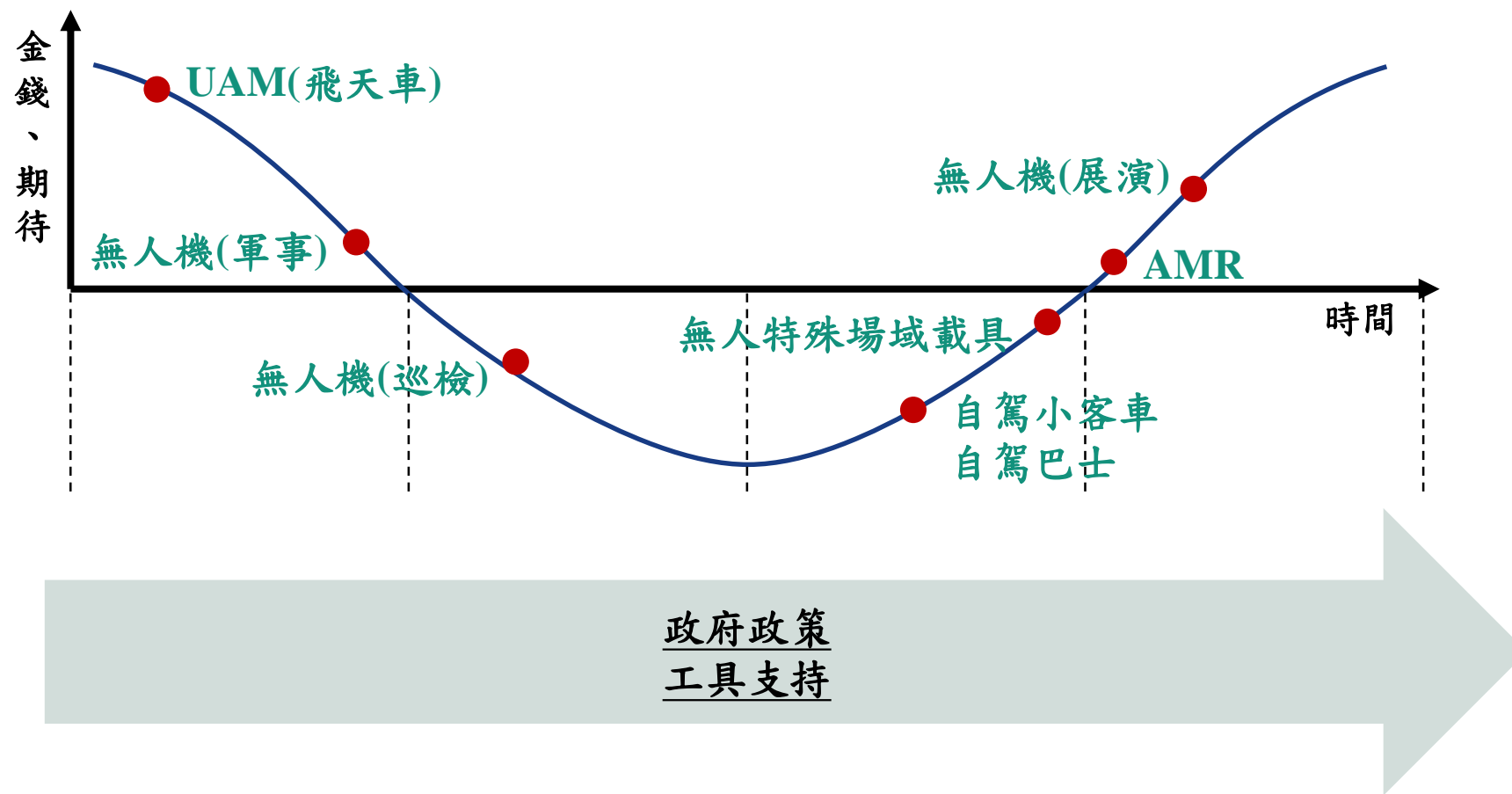
1. 長期政策輔導
2. 法規與標準出台
3. 社會接受程度
4. 商轉指標建構



1. 沙盒實驗機制：入沙盒、後沙盒、出沙盒。
2. 大眾運輸：投入案件最多，目前已有三案將嘗試進入後沙盒。
3. 自駕物流：已逐步進入快速道路為下一階段目標。
4. 無人船部分：目前逐漸開發新載具與擴大離島自駕運行。
5. 無人機：大都案件其實入沙盒階段已由民航局專章進行實驗，目前陸續規劃後沙盒。
6. 新創部分：除了學校與新創公司持續投入新型載具開發，也尋求法規調適與載具定義之共通性說明。

四、未來展望

無人載具創新實驗計畫將持續以**創新應用**為核心，持續觀測國際趨勢、檢視國內**產業現況**以及研析**新創**團隊發展利基外，亦透過創新應用服務研析，商討未來可能商機、關鍵議題與未來進入創新實驗的可能樣態等，期使各種載具於沙盒各階段可不斷推進。



簡報完畢
敬請指教