

運輸部門淨零排放與溫室氣體減量推動工作(1/2)-精進淨 零排放評估模型參數暨檢討 113 年行動方案成效

國際淨零運輸政策最新發展趨勢

指導單位：交通部

委辦單位：交通部運輸研究所

執行單位：財團法人台灣經濟研究院

114 年 11 月

壹、國際淨零運輸政策最新發展趨勢

一、英國零排放大客車推動政策概述.....	1-3
二、Mobility Hubs 推動共享運具與多模式整合之演變與挑戰：以荷蘭為例.....	1-10

一、英國零排放大客車推動政策概述

2025.11

(一) 重點節錄

英國交通部(Department for Transport, DFT)於 2021 年 3 月發布「英格蘭國家大客車策略」(National Bus Strategy for England)，將零排放大客車¹列為公共運輸轉型之核心推動策略，並於同年提出「零排放巴士區域計畫」(Zero Emission Bus Regional Areas, ZEBRA)，以加速地方政府導入零排放大客車，目前計畫已推動至第 2 期(ZEBRA 2)。在補助內容方面，購車補助以零排放大客車與同等載客量柴油大客車間之成本差額為基準，最高補助比例 75%，金額部分如以乘客容納數 50 人以上之氫燃料電池大客車為例，最高可獲補助 31 萬英鎊(約新臺幣 1,240 萬元)；能源補充設施部分則由地方交通運輸管理局(local transport authorities, LTAs)提出設置成本(含電力連接、設備安裝及施工人力等)，由 DFT 依審查結果提供最高 75%補助。

(二) 文摘

DFT 為推動零排放大客車，自 2021 年 3 月提出 ZEBRA，補助英格蘭各地方政府購車及能源補充設施設置補助，該計畫已推動至第 2 期，總推動經費為 1.29 億英鎊(約新臺幣 52 億元)，採競爭型補助機制，分別以提案策略、每輛大客車補助金額、性價比，以及交付能力 4 大面向評比，此外為鼓勵未參與 ZEBRA 1 之地方政府提案及推動鄉村地區(rural areas)²使用零排放大客車，已預留 2,500 萬英鎊(約新臺幣 10 億元)專案補助。

在推動成果上，英格蘭巴士及長途客運(Buses and coaches)零排放大客車 2021 年截至 3 月底計 852 輛，普及率約 0.75%；2025 年截至 6 月底零排放大客車計 5,262 輛，普及率約 4.5%，成長約 6 倍。

1. 英國及英格蘭零排放大客車現況

依 DFT 統計，2025 年截至 6 月底，英國巴士及長途客運總計 144,773

¹ 英國交通部針對零排放大客車定義：行駛與怠速時不產生任何尾氣排放(zero tailpipe emissions)的巴士。

² 英國政府針對鄉村地區定義：定居人口未超過 1 萬人之區域。

輛，其中零排放大客車計 6,508 輛，普及率 4.5%；英格蘭巴士及長途客運總計 116,898 輛，其中零排放大客車計 5,262 輛，普及率約 4.5%。

2. 英國零排放大客車推動目標

DFT 於 2021 年 3 月發布「英格蘭國家大客車策略」(National Bus Strategy for England)，提出將設定禁止銷售由內燃機驅動大客車的時程目標，目前規劃最遲於 2032 年全面實施。

3. 零排放巴士區域計畫(ZEBRA)

DFT 為推動英格蘭零排放大客車於 2021 年 3 月提出 ZEBRA 計畫，提供購買零排放大客車及能源補充設置等相關補助，該計畫已推動至第 2 期，第 1 期(ZEBRA 1)總經費為 2.7 億英鎊(約新臺幣 109 億元)，已補助地方政府 1,300 輛零排放大客車；第 2 期(ZEBRA 2)於 2023 年 9 月開始，總經費為 1.29 億英鎊(約新臺幣 52 億元)。相關制度說明如下：

(1) 申請機制

除倫敦以外的英格蘭 LTAs 皆可向 DFT 提出補助申請，申請文件應包含零排放大客車營運商的支持信，信中應由該公司執行長和當地總經理的共同簽屬，承諾受補助之零排放大客車在投車地區營運至少 5 年。

(2) 補助機制

ZEBRA 2 計畫總經費為 1.29 億英鎊(約新臺幣 52 億元)，已預留 2,500 萬英鎊(約新臺幣 10 億元)，專案補助從未參與 ZEBRA 1 計畫或有意投放於鄉村地區的提案，此外 DFT 可視申請情形，將預留金額提高至 5,000 萬英鎊(約新臺幣 20 億元)。各項目補助金額說明如下：

A.購車補助：補助零排放大客車與同等載客量柴油大客車成本差額最高 75%，金額方面以乘客容納數 50 人以上的氫燃料電池大客車為

例，最高可獲補助 31 萬英鎊(約新臺幣 1,240 萬元)。

B.補助能源補充設施設置：由 LTAs 提出能源補充設施設置成本(包含電力連接、安裝人力及設備等)，DFT 依審查結果提供最高 75%補助。

此外，為減輕地方政府於零排放巴士導入初期的資金壓力，ZEBRA 2 計畫與英國基礎建設銀行(UK Infrastructure Bank, UKIB)合作，提供地方政府以英國國債收益率加 60 個基點(bps)為基準的優惠貸款利率。

(3) 評比機制

ZEBRA 2 採競爭型補助，評比指標有 4 項，各項指標及權重說明如下：

A.提案策略(Strategic case)權重 10%

為計畫提案說明，應包含提案理由、營運路線規劃、車輛選擇、減碳效益及公正轉型措施等。

B.每輛大客車的補助金(Grant funding per bus)權重 30%

依據 LTAs 所提補助金額進行評分，需求之補助金額越少得分越高，各規格車款評分標準如下表 1。

表 1、ZEBRA 2 計畫各車輛規格補助金額需評分表

單位：英鎊(新臺幣)

車輛規格		分數			
類別	可容納乘客數(人)	3	2	1	0
零排放大客車	9-15	1 萬元 (40 萬元)	3 萬元 (120 萬元)	5 萬元 (200 萬元)	7 萬元 (280 萬元)
	16-21	10 萬元 (400 萬元)	12 萬元 (480 萬元)	14 萬元 (560 萬元)	16 萬元 (640 萬元)
	22-29	16.5 萬元 (660 萬元)	18.5 萬元 (740 萬元)	20.5 萬元 (820 萬元)	22.5 萬元 (900 萬元)

車輛規格		分數			
類別	可容納乘客數(人)	3	2	1	0
電動大客車	30-49	18 萬元 (720 萬元)	20 萬元 (800 萬元)	22 萬元 (880 萬元)	24 萬元 (960 萬元)
	50 以上	19 萬元 (760 萬元)	21 萬元 (840 萬元)	23 萬元 (920 萬元)	25 萬元 (1,000 萬元)
氫燃料電池大客車	30-49	24 萬元 (960 萬元)	26 萬元 (1,040 萬元)	28 萬元 (1,120 萬元)	30 萬元 (1,200 萬元)
	50 以上	25 萬元 (1,000 萬元)	27 萬元 (1,080 萬元)	29 萬元 (1,160 萬元)	31 萬元 (1,240 萬元)

C. 性價比(Value for money)權重 30%

LTAs 提案時應提供性價比分析報告，內容應包含預期效益成本比(benefit cost ratio, BCR)、非貨幣化受益(non-monetised benefits, NMB)及風險評估(quantified risk assessment, QRA)之綜合評估結果，各項目說明如下：

- (A) BCR：為衡量導入零排放大客車後之整體經濟效益指標，DFT 為便利 LTAs 進行分析，提供「綠色公車工具」(Greener Bus Tool)。該工具為 Excel 檔，主要分為效益面(如溫室氣體減量及社會效益等)及成本面(如車輛購置及充電樁設置與維運成本等)。僅需於指定欄位輸入相關預估數據，即可自動計算提案計畫之 BCR 值。
- (B) NMB：無法以金錢或量化的公共效益指標，常見的類型包含城市形象、產業創新及均衡區域發展等，DFT 得視說明內容，調整性價比評分。
- (C) QRA：為潛在增加支出之風險項目，DFT 要求每風險項目應說明可能發生階段(如採購階段及營運階段等)、機率、影響金額、

期望值及解決方案(含緊急預備金)。其中影響金額及緊急預備金應明列於上述「綠色公車工具」特定欄位中，計算 BCR 值。

D. 交付能力(Deliverability)權重 30%

應說明如何確保計畫完成，應以財政、商業及管理 3 面向說明，各別說明如下：

- (A) 財政面向：應明確列示自籌經費及其來源，並說明其他公私部門之資金投入比例與金額。此外，亦須載明客運業者之投入成本，以完整呈現整體財務結構與成本分攤機制。
- (B) 商業面向：應說明零排放大客車及能源補充設施之採購方式及各項資產之所有權歸屬。此外，應說明充電樁與電網連接之規劃及安全措施；若採用氫燃料電池大客車，則須說明氫燃料之供應模式與來源。另應檢附相關設備與零排放大客車之報價單，做為成本合理性與經費編列之佐證文件。
- (C) 管理面向：應證明合作業者具有完成計畫能力，包含合作業者過往案例與實績、零排放大客車交車與能源補充設施設置時程規劃及風險控管能力等，以確保計畫可於預定期限內順利完成。

(4) 零排放大客車規格需求

申請車款應符合雷蒙合作夥伴(Zero Emission Mobility Partnership, Zemo Partnership)制定之測試規範，如行駛與怠速時不得排放 CO₂ 及其他空氣污染源、動力來源僅限純電池及氫燃料電池等，此外製造商應提供電池及相關電力驅動系統 5 年保固。

在無障礙要求方面，依載客數有相對應之無障礙及空間規範，說明如下：

- A. 載客數超過 22 人：應符合《公共服務車輛無障礙法規》(Public Service Vehicles Accessibility Regulations, PSVR)及《無障礙資訊條

例》(Accessible Information Regulations, AIR)，確保車輛具備低地板進出、輪椅停放空間、升降平台，以及視覺與聽覺提示設備等無障礙設計。輪椅區應規劃可同時容納 2 位輪椅使用者或嬰兒車。

B. 載客數 17 至 21 人：無強制符合 PSVR 規範，但應符合 AIR 規範，輪椅區應規劃供 1 位輪椅使用者，並配備坡道或升降機。

C. 載客數 16 人以下：無強制符合 PSVR 及 AIR 規範，但輪椅區應規劃 1 位輪椅使用者，並配備坡道或升降機。

(5) 推動成果

英格蘭公車及長途客運大客車 2021 年截至 3 月底，不分燃料別計 113,302 輛，其中零排放計 852 輛，普及率約 0.75%；2025 年截至 6 月底，不分燃料別計 116,898 輛，其中零排放大客車計 5,262 輛，普及率約 4.5%，成長約 6 倍。

(三) 參考資料

1. GOV UK. (2021). Bus back better.
<https://www.gov.uk/government/publications/bus-back-better>
2. GOV UK. (2023). Apply for zero emission bus funding (ZEBRA 2).
<https://www.gov.uk/government/publications/apply-for-zero-emission-bus-funding-zebra-2/apply-for-zero-emission-bus-funding-zebra-2>
3. GOV UK. (2025). Rural Urban Classification.
<https://www.gov.uk/government/collections/rural-urban-classification>
4. GOV UK. (2025). Vehicle licensing statistics data tables.
<https://www.gov.uk/government/statistical-data-sets/vehicle-licensing-statistics-data-tables#all-vehicles>
5. GOV UK. (2022). Zero Emission Bus Regional Areas (ZEBRA) scheme.
<https://www.gov.uk/government/publications/apply-for-zero-emission-bus-funding>
6. GOV UK. (2023). How to use the greener bus tool.
<https://www.gov.uk/government/publications/greener-bus-tool/how-to-use-the-greener-bus-tool>
7. Zemo Partnership. (2025). Buses & Coaches. <https://www.zemo.org.uk/work-with-us/buses-coaches/low-emission-buses/certificates-hub.htm>

二、Mobility Hubs 推動共享運具與多模式整合之演變與挑戰：以荷蘭為例

2025.11.17

(一) 重點節錄

荷蘭的移動樞紐(Mobility Hubs)概念，是在停車轉乘(Park and Ride, P+R)、轉運中心(Transferia)及大眾運輸導向的開發(Transit-Oriented Development, TOD)等歷史政策基礎上發展而來，旨在透過整合不同交通模式，提供便利且永續的交通選擇、減少私人汽車使用，並將共享運具做為公共運輸延伸，以提升都市宜居性與交通效率。然而，歷史經驗顯示，Mobility Hubs 並未特別大幅改變旅客運輸行為，說明成效取決於策略性選址、系統整合及政策一致性。推動 Mobility Hubs 的措施主要分為實體與數位兩大方向。在實體方面，透過共享自行車(OV-Fiets)、鄰里樞紐、郊區共享汽車停車位及電動移動樞紐(Electric Mobility Hubs, eHubs)等設施，改善第一哩路與最後一哩路的可達性，提升共享運具的可取得性、便利性與使用意願。在數位方面，透過國家共享移動協作計畫、中央站點資料庫(Central Stop Database, CHB)及數位移動資料系統(Digital System for Mobility Data, DSM)，標準化共享運具與樞紐資料，並串接交通行動服務(Mobility as a Service, MaaS)與行程規劃平台，以降低轉乘成本與行程不確定性。

不同場域的樞紐規劃亦有所差異，例如都市樞紐強調門到門(Door-to-Door)的轉乘體驗，結合自行車、步行及微型電動運具；郊區樞紐則面臨停車管理、車輛供應及跨區使用成本等結構性挑戰，成功案例如 OV-fiets，憑藉低成本與便捷取車提供高效率的 Station-to-Door 服務。未來，多功能移動樞紐(Multi-Modal Mobility Hubs, MMHs)將整合多元化運輸選項、城市物流與能源系統，仍需解決不同利害關係人的需求差異與永續營運模式不足等挑戰，以真正實現共享運具與不同運輸選項整合之目標。

(二) 文摘

荷蘭的移動樞紐概念在國際運輸規劃中受到高度重視，被視為解決交通壅塞、都市宜居性下降以及空間有限等核心政策問題的關鍵工具，希望透過強化不同交

通模式的轉乘效率，同時促進交通設施與周邊土地利用的整合。然而，回顧荷蘭自 20 世紀後半葉以來推動的 P+R、TOD 等類似制度，可以發現其對於實際促成從私人汽車轉向公共運輸的結構性改變有限。移動樞紐的成功與否端視地點選擇是否合宜、不同交通系統是否能順利整合，以及相關政策在空間配置、交通銜接與營運管理上能否相互配合。

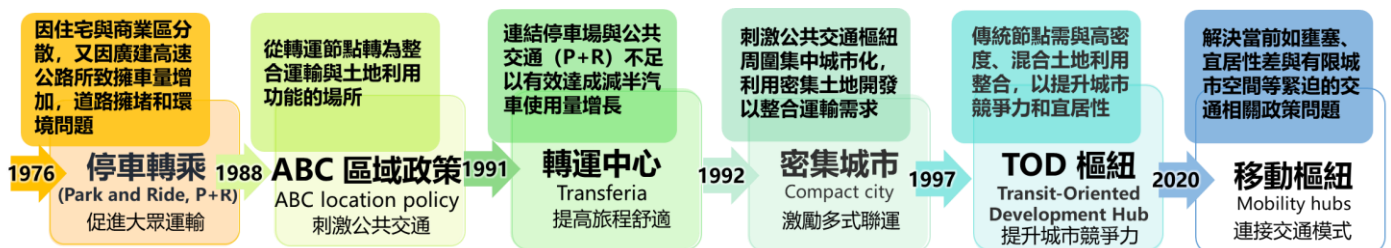
因此，當時移動樞紐的推動需依賴新的交通創新，包括共享運具、交通行動服務(MaaS)、車輛電動化以及需求反應式運輸(Demand-Responsive Transit, DRT)，例如電動移動樞紐(eHubs)共享電動汽車與電動自行車的設施，對於特定類型的非通勤長距離旅程具有取代私家車之潛力。透過 MaaS 的數位整合，使用者可降低轉乘成本（減少心理負擔），並減少行程規劃的不確定性，使移動樞紐更具使用吸引力。

展望未來，荷蘭現正推動將樞紐資料納入國家級數據平台，例如 CHB、國家交通資料接取點(National Access Point, NAP)，以解決資料可靠性不足，導致難以將樞紐納入 MaaS 與旅程規劃服務的挑戰。此外，移動樞紐將邁向下一代的多功能移動樞紐，將整合多元化運輸選項、城市物流及能源系統（如充電基礎設施）於單一地點，目標是提升空間效率、強化資源利用並降低溫室氣體排放。然而，MMHs 的部署亦面臨利害關係人需求差異大，以及永續營運模式尚未成熟（需依賴永續融資模式）等挑戰。

1. 政策背景

在荷蘭的移動樞紐概念中，是以整合不同的交通模式，減少私人汽車的使用，尤其是將共享運具(Shared Mobility)做為公共運輸服務區域的延伸，期能促進更永續的城市環境。而移動樞紐是交通與都市政策演進中逐步深化的成果。早期因住宅與商業區分散，加上高速公路建設帶動汽車使用量增加，促使在 1976 年發展停車轉乘(P+R)以鼓勵民眾改搭大眾運輸。後來 1988 年延伸為 ABC 區域政策(ABC location policy)，強調以土地利用與交通運輸整合，藉以刺激公共運輸並促進空間規劃。然而，單靠停車轉乘與公車、鐵路間的銜接仍不足以有效減緩汽車使用成長，因此在 1991 年提出轉運中心(Transferia)，提升旅程舒適度與轉乘效率。其後政策進一

步推動密集城市(Compact City)，以高密度開發土地利用，加強公共交通與多模式運輸的整合，以提升都市競爭力與宜居性。在 1997 年 TOD 樞紐延續這一方向，透過節點導向與場址導向的雙軸思維，使大眾運輸與接駁運輸在都市規劃中更緊密結合。進入 2020 年代，面對都市壅塞、居住不均與都市空間緊縮等新挑戰，荷蘭提出移動樞紐概念，做為前述 P+R、Transferia 及 TOD 發展的延伸與深化。移動樞紐以整合不同交通模式、減少私人汽車使用為核心，將共享運具（如共享汽車、共享電動自行車）視為公共運輸服務的延伸，使多模式轉乘更順暢，並與土地利用策略深度協調，以促進更永續與宜居的城市環境。如圖 1 荷蘭移動樞紐概念的演變歷史。



資料來源：依文獻整理

圖 1、荷蘭移動樞紐概念的演變歷史

在荷蘭的交通政策與實務經驗中，設置移動樞紐需同時考量多項關鍵要素如圖 2 所示。首先，樞紐的位置必須具有策略性，促使旅客便於進行多模式轉乘的節點位置，以發揮交通銜接的最大效益。其次，樞紐需要整合多元且具競爭力的移動系統，在便利性、時間與成本等面向提供跨模式的最佳交通組合。為確保其功能能充分運作，周邊也需搭配相關的配套措施，例如特定時段或地區的停車限制，以引導旅客選擇更永續的交通方式。此外，政府各層級政策間的協調一致性至關重要，尤其在跨越行政區域的交通治理上，需要避免政策落差造成阻礙。同時，公私部門間的合作模式與財務架構亦不可或缺，包含運輸整合、資金支持、土地使用管理等多方協作。歐盟委員會在泛歐交通網絡(Trans-European Transport Network, TEN-T)法規提案中，建議各成員國在城市節點發展多式聯運客運樞紐，

以促進第一哩路和最後一哩路的連接。進一步來說，共享運具、車輛電動化、交通移動服務(MaaS)與需求反應式運輸(DRT)等創新技術與服務，被視為推動移動樞紐發展的重要驅動力量，使樞紐能更有效地回應旅客需求、提升運輸效率與永續性。



資料來源：依文獻整理。

圖 2、移動樞紐(Mobility Hubs)的關鍵要素

2. 執行措施

自 2020 年以來，荷蘭推動 Mobility Hubs 的執行措施，主要透過「共享運具的集結」與「多模式交通的整合」兩大方向展開，涵蓋了實體基礎設施與數位系統的同步建置。在實體措施上，荷蘭國家鐵路公司導入 OV 自行車，做為連接火車站、公車站、地鐵站與停車轉乘(Park and Ride, P+R)設施的最後一哩路，以低廉費用、快速取用與貼近車站出口的停放設施，成為成功的共享運具典範。近年更進一步推動設置鄰里樞紐(Neighborhood Mobility Hubs)，做為居民前往公共運輸節點的第一哩路服務，集中提供共享自行車、共享電動滑板車與共享汽車等多樣化共享模式。

然而，Mobility Hubs 的成效關鍵更來自數位整合措施，包括建立跨模式的資訊平台及資料標準。荷蘭正透過國家共享移動協作計畫(National

Action Framework for Shared Mobility)開發國家級荷蘭共享移動資料概況(Dutch Profile Data Shared Mobility)，用於共享自行車與共享汽車的數據標準化。同時亦研議擴展中央站點資料庫(CHB)，將樞紐的靜態與動態資訊納入，使其可完整串接至交通行動服務系統與各類行程規劃應用程式。在歐盟《智慧運輸系統指令》(Intelligent Transport Systems Directive, ITS Directive)下，荷蘭也提供全國火車站的結構化幾何資料，並採用歐洲旅客資訊可及性規範(European Passenger Information Accessibility Profile, EPIAP)，以提升乘車動線與站體設施的資訊可近性。

自 2020 年起，Mobility Hubs 的推動，想透過概念試行，尤其是結合共享運具與電動化的電動移動樞紐(eHubs)，透過提供電動共享汽車與電動自行車，引導民眾減少私人汽車擁有與使用，並達成交通減排目標。在整體政策方向上，荷蘭著重於資料治理、標準化與新興交通模式布建，並啟動數位移動資料系統(Digital System for Mobility Data, DSM)，以提升共享運具與樞紐資料的一致性、可交換性與可用性，同時與歐盟資料規範接軌。此外，荷蘭正發展兩個新資料門戶，一為電動車充電基礎設施，一為共享移動，做為樞紐數位整合的核心基礎。

在樞紐樣態的創新方面，荷蘭依據不同交通需求與空間特性，發展出「鄰里樞紐」與「鄉村樞紐」兩大類型。鄰里樞紐主要服務都市住宅區，提升共享交通工具的取用便利性；而鄉村樞紐則結合區域鐵路、快速公車與需求反應式運輸，改善低密度地區交通服務的最後一哩與第一哩路。以阿姆斯特丹為例，eHubs 已成功促成部分民眾的短程交通轉向電動共享汽車與電動自行車。整體而言，荷蘭 Mobility Hubs 的執行策略正朝向「更標準化、更數位化與更跨模式融合」的方向前進，透過共享運具、電動化、需求反應式運輸與智慧物流等多重策略，使 Mobility Hubs 成為推動城市轉型與永續交通的重要核心架構。如表 1 荷蘭 Mobility Hubs 執行策略表。

表 1、荷蘭 Mobility Hubs 執行策略表

措施	執行方向	關鍵措施	具體內容	主要目標與成效
實體	共享運具的集結與基礎設施	OV 自行車 (OV bike)	為連接火車站、公車站、地鐵站及 P+R 設施的最後一哩路	具備低廉費用、快速取用與貼近車站出口的停車設施，實現無縫轉乘
		鄰里樞紐 (Neighborhood Mobility Hubs)	設置於都市住宅區，提供第一哩路服務，集中共享自行車、電動滑板車、汽車等多樣化共享模式	提升共享交通工具的取用便利性，鼓勵居民使用公共運輸
		城市邊緣/郊區樞紐	規劃 4-6 個專用停車位，涵蓋不同業者的彈性調度與往返式共享汽車	提升共享汽車服務的能見度、可及性與轉乘可靠性，促使郊區居民放棄私人汽車
		電動移動樞紐 (eHubs)	結合共享運具與電動化，提供電動共享汽車與電動自行車	促成部分民眾短程交通轉向電動共享運具
數位	資訊平台與資料標準化	資料標準化與協作	透過「國家共享移動協作計畫」開發荷蘭共享移動資料概況 (Dutch Profile Data Shared Mobility)	標準化共享自行車與共享汽車的數據，提升資料一致性
		樞紐資訊整合	研議擴展「中央站點資料庫」(CHB)	將 Mobility Hubs 的靜態與動態資訊納入，完整串接至 MaaS 與行程規劃 App
		數位移動資料系統 (DSM)	啟動數位移動資料系統 (Digital System for Mobility Data)	提升共享運具與樞紐資料的一致性、可交換性與可用性，與歐盟資料規範接軌
		旅客資訊便利性	依據歐盟 ITS 指令，採用歐洲旅客資訊可及性規範 (EPIAP)，並提供全國火車站的結構化幾何資料	提升乘車動線與站體設施的資訊便利性
創新	樞紐樣態	鄉村樞紐 (Rural Hubs)	結合區域鐵路、快速公車與需求反應式運輸(DRT)	改善低密度地區交通服務

資料來源：依文獻整理。

3. 執行現況

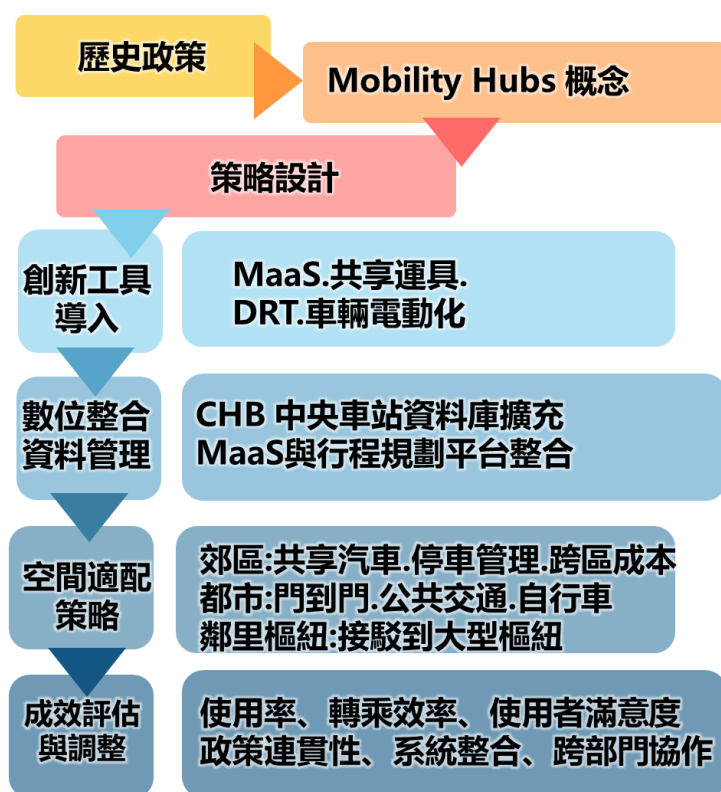
荷蘭在推動 Mobility Hubs 以強化共享運具與不同運具間之整合，正面臨成效有限與概念模糊等挑戰。過去類似政策（如 P+R）成效不彰，使移動樞紐的實際效益受到質疑。因此，近年的推動策略主要強調創新工具的導入，包括共享運具、交通行動服務(MaaS)、車輛電動化以及需求反應式運輸(DRT)，以提供更多元、彈性更高的交通選擇，改善第一哩路與最後一哩路的可達性。然而，數位整合是目前最顯著的瓶頸，特別是缺乏可靠的靜態與動態資料，使得樞紐功能難以完全串接至 MaaS 或行程規劃平台。為改善此問題，荷蘭正研議擴充中央車站資料庫(CHB)，將移動樞紐資訊納入統一管理，以提升數據可用性與服務整合度。

在不同空間場域中，Mobility Hubs 的規劃方向亦有所差異。在密集都市環境中，公共交通、自行車與步行仍是解決第一哩路及最後一哩路的核心方式，因此 Mobility Hubs 須聚焦於強化 Door-to-Door 體驗。共享運具（如電動自行車、電動滑板車、共享汽車）在此成為提升轉乘彈性的主要元素，而鄰里樞紐(Neighbourhood hubs)則做為小型布點，用於提供第一哩路前往大型公共運輸節點的接駁服務。另國際相關經驗亦證實，微型移動工具如電動滑板車與電動自行車，確實能有效解決第一哩路與最後一哩路的接駁需求。

在具體案例上，荷蘭的 OV-fiets 被視為成功的樞紐式末端接駁模式，其憑藉低廉費用與車站出口即取的便利性，提供高效率、低門檻的 Station-to-Door 服務。然而過往 TOD 經驗也顯示，若站點規模過大或動線規劃不佳，可能導致模式之間距離過長而降低轉乘意願，例如從自行車停車區步行至月台需 5 分鐘的情形。因此，新興 eHuBs 的規劃已將進出時間納入重要設計指標，以避免重蹈覆轍。

整體而言，推動 Mobility Hubs 仍面臨三大挑戰：其一，歷史概念的侷限性，使過去缺乏政策連貫性與公私協作的情況仍需突破；其二，在城市邊緣地區，樞紐與共享汽車系統本身仍存在多項結構性缺陷，包括停車

管理、車輛供應及跨區使用成本等問題；其三，多功能移動樞紐(MMHs)雖具發展潛力，但其可行性、不同使用者需求、車隊管理以及跨部門協作的具體方式，仍缺乏充分研究與實務經驗。上述因素使得荷蘭在推動 Mobility Hubs 的過程中，依然需在政策連貫性、系統整合與空間適配等層面持續調整，以真正實現共享運具與多模式整合的目標。



資料來源：依文獻整理。

圖 3、移動樞紐(Mobility Hubs)的策略設計示意圖

(三) 參考資料

1. Rongen, T., Tillemas, T., Arts, J., Alonso-González, M. J., & Witte, J.-J. (2022). An analysis of the mobility hub concept in the Netherlands: Historical lessons for its implementation. *Journal of Transport Geography*, 104, 103419.
2. Czarnetzki, F., Freude, M. P., & Gertz, C. (2025). Do mobility hubs boost the adoption and impact of carsharing in the urban periphery? Insights from a mixed-methods case study. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 34, 101682.
3. Pourmohammad-Zia, N., & van Koningsveld, M. (2024). Sustainable urban logistics: A case study of waterway integration in Amsterdam. *Sustainable Cities and Society*, 105, 105334.
4. Fahlbusch, J., Fischer, F., Gegner, M., Grahle, A., & Tasche, L. (2025). Towards a Concept for a Multifunctional Mobility Hub: Combining Multimodal Services, Urban Logistics, and Energy. *Logistics*, 9(3), 92.
5. Liao, F., Vleugel, J., Bösehans, S., Dissanayake, D., Thorpe, N., Bell, M., ... & Correia, G. H. A. (2024). Mode substitution induced by electric mobility hubs: Results from Amsterdam. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 129, 104118.
6. Government of the Netherlands. Implementation report European ITS Directive 2025. <https://www.government.nl/documents/reports/2025/02/28/implementation-report-european-its-directive-2025>