

出國報告（出國類別：其他-交流活動）

## 臺德人本街道黑客松國際交流活動

服務機關：內政部國土管理署都市基礎工程組

姓名職稱：趙副組長啟宏

姓名職稱：陳科長正惠

姓名職稱：鄭科長惠心

姓名職稱：張副工程司淑芳

派赴國家：德國

出國期間：114年8月17至8月23日

報告日期：114年11月20日

## 目錄

摘要	5
一、目的	6
二、行程與過程紀要	7
2.1 行程	7
2.2 過程紀要	7
2.2.1 臺灣經驗分享	7
2.2.2 迷你黑客松	9
2.2.3 新創科學園區	10
2.2.4 柏林城市實驗室	12
2.2.5 德國國會大廈	13
2.2.6 柏林 TXL 智慧城市/FUTR 未來中心	15
2.2.7 各國經驗分享	15
2.2.8 未來博物館	17
2.2.9 參訪柏林市區街道環境	18
2.3 小結	22
三、心得與建議	24

## 表目錄

表 2.1 德國活動行程.....	7
-------------------	---

## 圖目錄

圖 2.1 內政部國土管理署都市基礎工程組趙副組長啟宏致詞	8
圖 2.2 臺灣經驗分享講者臺灣大學張博士芸翠	9
圖 2.3 臺灣經驗分享講者成功大學陳教授勁甫	9
圖 2.4 臺灣經驗分享講者荷蘭台夫特里大學吳昀慶先生	9
圖 2.5 臺灣國立彰化師範大學團隊簡報	10
圖 2.6 迷你黑客松分組討論	10
圖 2.7 新創科學園區停車位旁充電站	11
圖 2.8 新創科學園區無線充電停車位	12
圖 2.9 與德國主辦方合影	12
圖 2.10 臺德交流活動全體參與者合影	12
圖 2.11 柏林街道環境偵測系統資料	13
圖 2.12 居住地生活環境手作工作坊	13
圖 2.13 德國柏林國會大廈外觀與周邊	14
圖 2.14 德國柏林國會大廈外觀及圓頂內部視角及檢測走道坡度	14
圖 2.15 德國柏林永續城市技術研究工業園區解說	15
圖 2.16 印度 Amit Agarwal 簡報分享	16
圖 2.17 烏克蘭 Dr.Megha Tyagi 簡報分享	17
圖 2.18 未來博物館互動感應手環	17
圖 2.19 未來博物館互動機器人	18
圖 2.20 柏林街景-人行空間連續性高	19
圖 2.21 柏林街景-街道綠化與公共設施配置	20
圖 2.22 柏林街景-多元交通並存	21
圖 2.23 柏林街景-街區尺度丈量	22
圖 2.24 電梯按鍵設計	23

## 摘要

為深化我國與德國在城市規劃及人本街道設計領域之合作交流，本署與德國柏林理工大學簽署「人本街道校園推展聯盟」合作備忘錄（MOU）。本次合作旨在促進臺德雙方於人本街道設計經驗與創新解決方案之分享，並透過雙邊學術與實務合作，交流各自推動經驗與成果，以提升城市設計之品質與人本交通理念之實踐。

除學術交流經驗分享外，本次亦安排實地參訪柏林市區道路環境，觀察當地街道設計、交通管理及人本交通推動情形。透過踏勘行程，體驗到柏林在人行空間設計、自行車道系統、公共運輸整合及廢棄建築物再生等方面之具體作法與成果，作為我國未來推動人本街道政策及城市更新策略之參考依據。

## 一、目的

本次為首屆舉辦之臺德人本街道黑客松國際交流活動「HackYourDistrict 2025」，以「一年臺灣、一年德國」輪流辦理的方式進行，每年由兩國輪流舉辦黑客松競賽與相關研討會，持續推動並分享臺德兩國的創新與實踐經驗，這將不僅有助於臺灣接觸國際前瞻技術，也能促進德國學術界與台灣在相關領域的密切合作，進而共同推動更安全、友善的人本街道發展。

本次係由本署首次舉辦之各大專院校「人本街道黑客松競賽活動」榮獲金獎的國立彰化師範大學團隊以「人行道行得通」為題，參與本次交流活動，與國際學者進行創意與技術等方面之交流，以展現台灣的創新實力，並提升我國與國際學術及城市規劃領域的互動。

透過與各國分享學術研究成果，可望進一步提升臺灣在國際城市規劃與設計領域的能見度與專業之聲譽。

## 二、行程與過程紀要

### 2.1 行程

表 2.1 德國活動行程

日期	地點	行程
08/17(日)	交通日	桃園機場－土耳其伊斯坦堡機場－德國柏林布萊登堡機場－德國柏林
08/18(一)	新創科學園區	開場－臺灣經驗分享－迷你黑客松－新創科學園區導覽
08/19(二)	柏林 城市實驗室	參訪柏林市區街道環境－柏林城市實驗室
08/20(三)	德國國會大廈	德國國會大廈－參訪柏林市區街道環境
08/21(四)	智慧城市/ 未來中心	參訪柏林市區街道環境－柏林 TXL 智慧城市/ FUTR 未來中心(廢機場)
08/22(五)	未來博物館	各國經驗分享－參訪未來博物館－參訪柏林市區街道環境
08/23(六)	交通日	德國柏林-德國柏林布萊登堡機場 土耳其伊斯坦堡機場-桃園機場

### 2.2 過程紀要

#### 2.2.1 臺灣經驗分享

藉由本部國土署都市基礎工程組趙副組長啟宏的致詞向各國專家學者介紹臺灣，說明青年學子是城市永續發展的關鍵力量，本次交流希望能以「街道改善」為主題，且能與各國參與代表相互討論其所面臨的道路安全問題，並集體透過腦力激盪來思考可能的解方，讓討論結果具

備國際高度與多元性，相信隨著人本理念的持續深化及發展成果的實踐，未來黑客松活動將有望成為跨國合作與政策對話的重要平臺。此外，拓展國際視野的同時，也能夠帶回豐碩成果，充分展示人本街道與永續發展的無限可能，期盼未來能在「人本街道」及「無障礙設計」注入更多創新量能及銜接國際合作的機會。



圖 2.1 內政部國土管理署都市基礎工程組趙副組長啟宏致詞

1. 臺灣實現淨零和共融城市的數位參與 (Digital Participation for Net Zero and Inclusive Cities in Taiwan)：數位參與是推動臺灣邁向淨零排放與包容性城市的重要驅動力，透過草根力量創造實質的環境與社會影響力/講者：國立臺灣大學張博士芸翠。
2. 臺南智慧停車管理系統 (Smart Parking Management System in Tainan)：導人物聯網 (IoT) 智慧停車解決方案。包括智慧路邊車位偵測、低功耗廣域網路數據傳輸、停車資訊顯示板、巡檢員開單系統/講者：國立成功大學陳勁甫教授。
3. 開發市民-AI 街道設計助理以提升道路安全 (Citizen-AI Street Design Assistant for Road Safety)：創建一個 市民-AI 協作工具，整合國際設計標準（如荷蘭《永續安全》、NACTO《城市街道設計指



南》)。城市中真正的超能力是「合作與社區參與的力量」，而非單純的技術/講者：荷蘭台夫特理工大學吳昀慶先生。

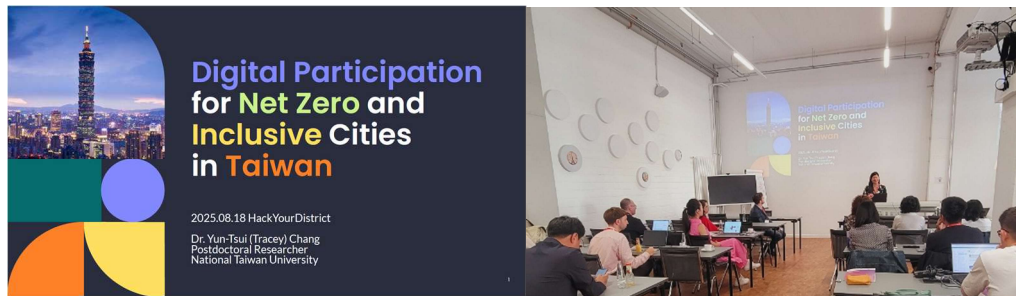


圖 2.2 臺灣經驗分享講者臺灣大學張博士芸翠

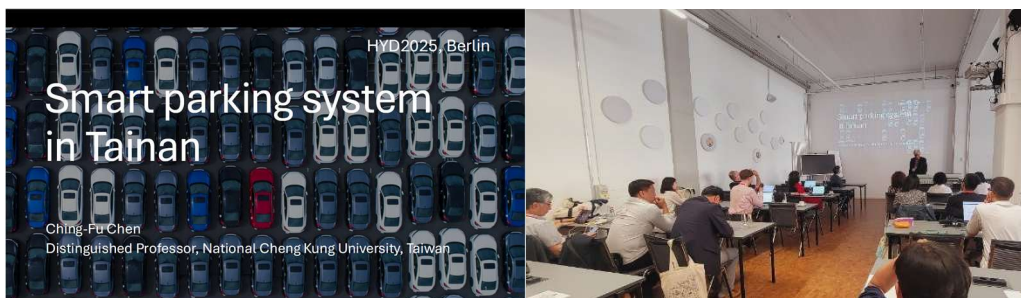


圖 2.3 臺灣經驗分享講者成功大學陳教授勁甫



圖 2.4 臺灣經驗分享講者荷蘭台夫特里大學吳昀慶先生

## 2.2.2 迷你黑客松

迷你黑客松指的是一個規模較小、時間較短的黑客松活動。黑客松（Hackathon）本質上是一種短時間內集結開發者、設計師等人員，圍繞某個主題或技術，進行高度集中、協作的專案開發活動。本次迷你黑客松係以臺灣團隊榮獲金獎的國立彰化師範大學團隊以「人行道行得通」為題進行，該團隊運用影像辨識技術偵測人行道障礙物，並進行熱區分析與類型

歸納。此成果不僅能協助政府部門擬定針對性策略，提升街道規劃精準度，也建置了民眾回饋管道，在有限資源下實現效益最大化，進一步鼓勵全民參與人本環境改善行動。

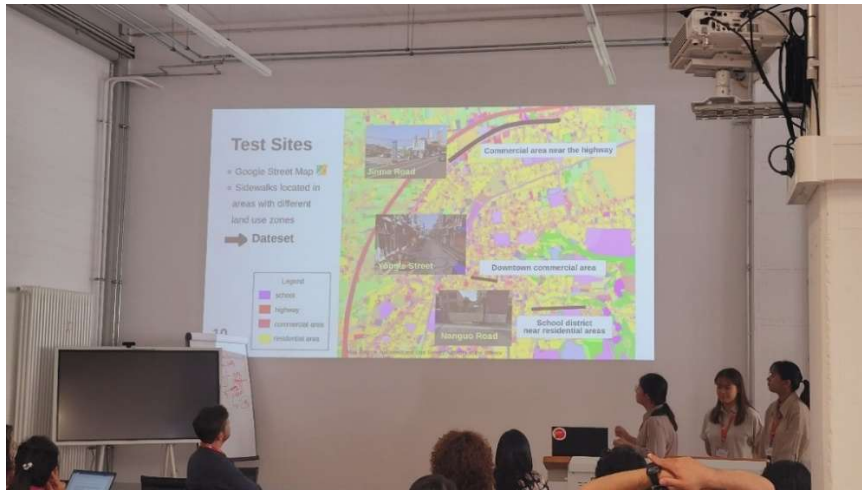


圖 2.5 臺灣國立彰化師範大學團隊簡報



圖 2.6 迷你黑客松-分組討論

### 2.2.3 新創科學園區

柏林的 Forschungscampus Mobility2Grid 新創科學園區是一個協作創新中心，學術界、產業和公共夥伴在此共同致力於城市環境中能源和移動系統的整合轉型。

該園區位於前舍訥貝格 (Schöneberg) 煤氣廠的場地上，專注於連結再生能源發電、智慧電網、儲能和永續移動概念，以創建氣候中和城市。研究

活動涵蓋從開發智慧充電基礎設施、部門耦合策略，到測試新的商業模式和社區參與方法。透過將應用研究與現實世界的示範相結合，Mobility2Grid 作為一個生活實驗室，為面向未來、零排放的城市解決方案提供服務。

柏林新創科學園區作為一個測試和參考區域，其中柏林工業大學共有七個系所參與 Mobility2Grid 研究園區。

新創科學園區由百年歷史煤氣工廠改建為綠能環保示範園區，肩負著德國由化石燃料轉變為永續綠能的改革標誌，園區以循環經濟、氣候變遷調適、生產數位化與電能運輸為四大產業主題，有 CISCO、Alphabet、DB Engineering Consulting 重量級廠商進駐，其中智慧電動車的發展更受到非常大的關注。新創科學園區中將充電裝置安裝在路燈燈柱、停車場邊的照明燈柱上，不僅大大簡化充電裝置設置的問題、又解決了電源取用不便的狀況，降低汽車充電站的投資成本，更多點、更便利的讓車子『充電上路』。在新創科學園區的停車位旁，就設置了一盞盞充電站(e-bee)，一條電源線接上原本屬於汽車加油孔的位置，停車的同時就開始充電。

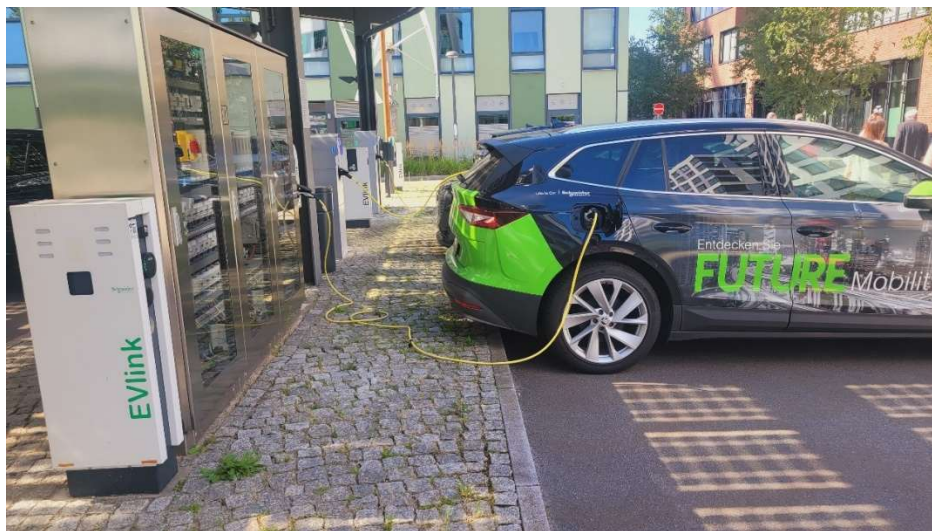


圖 2.7 新創科學園區停車位旁充電站



圖 2.8 新創科學園區的無線充電停車位



圖 2.9 與德國主辦方合影



圖 2.10 臺德交流活動全體參與者合影

#### 2.2.4 柏林城市實驗室

CityLAB Berlin 是位於前滕珀爾霍夫機場的公共創新實驗室。它匯集了行政部門、公民社會、學術界和科技社群，利用開放資料來共同創造數位解決方案。主要介紹的有 CityLAB 的流動實驗車／小屋模式，深入不同街區進行參與式設計、社區對話與居民共同創新。以及一個讓市民參與澆灌柏林街區樹木的數位平台，利用開放資料、社會參與方式實踐都市綠化與水資源意識。



圖 2.11 柏林街道環境偵測系統資料(左流動實驗車、右樹木數位平台)

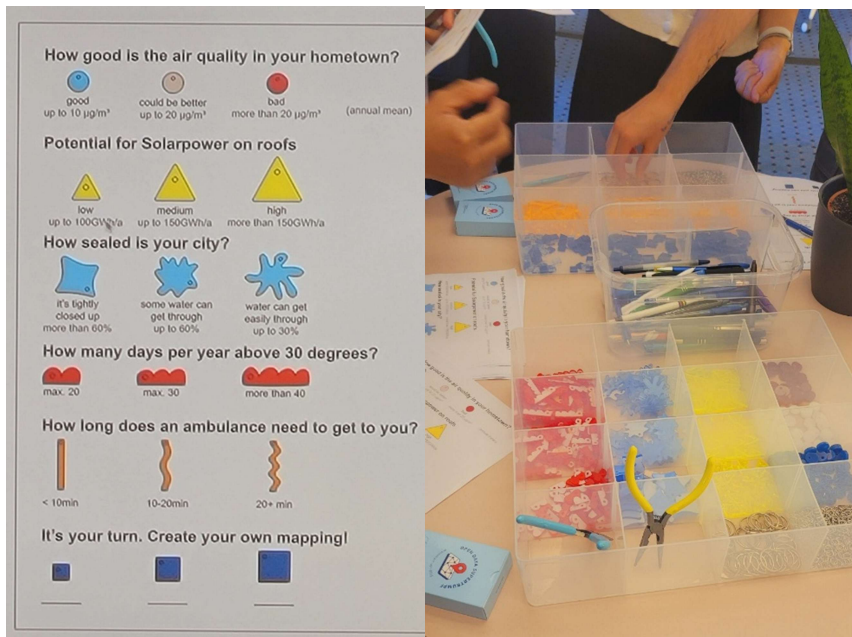


圖 2.12 居住地生活環境手作工作坊

## 2.2.5 德國國會大廈

該建築原建於 1894 年，為當時德意志帝國的國會議事堂，屬新文藝復興風格，象徵德國統一後的國家權力中心。第二次世界大戰期間，建築遭受嚴重破壞，戰後長期間置，直至德國重新統一後，政府決定保留其歷史結構並進行全面修復與再設計。整體設計保留原有古典石造外牆與歷史立面，同時導入現代化結構與環保理念，形成新舊融合的代表性範例。最具象徵性的元素為新增的透明玻璃穹頂 (Glass Dome)，取代原先的傳統圓頂結構，成為現代民主與開放政府的象徵。

該穹頂以鋼架與玻璃組成，採自然採光與通風設計，中央設置反射鏡錐體（mirrored cone），可將自然光導入下方議事廳，減少能源消耗。遊客可沿著環形步道登上穹頂俯瞰柏林全景，並透過玻璃俯視議事廳運作，象徵人民對政府運作的「透明監督」。

整體而言，德國國會大廈展現了歷史保存與現代建築科技的完美結合。外部保留十九世紀的莊嚴與歷史記憶，內部則融入二十一世紀的開放、環保與民主理念。此新舊並存的設計不僅是建築革新的典範，更反映出德國在歷史反思與民主再生中的文化態度——以透明與包容面對過去，並以創新與永續展望未來。



圖 2.13 德國柏林國會大廈外觀與周邊



圖 2.14 德國柏林國會大廈內部與圓頂內部視角及檢測走道坡度

## 2.2.6 柏林 TXL 智慧城市/FUTR 未來中心

柏林 TXL - 城市技術共和國是將前泰格爾機場 (Tegel Airport) 重建成一個用於永續城市技術的研究和工業園區。FUTR HUB 位於其核心，作為一個創新和合作空間，致力於開發氣候中和城市的解決方案。焦點領域包括能源、移動性、回收、水資源管理和數位基礎設施。



圖 2.15 德國柏林永續城市技術研究工業園區解說

## 2.2.7 各國經驗分享

1. 探討了資訊傳播如何影響旅客的選擇，特別是針對公共交通工具中的擁擠問題。該研究聚焦於印度印多爾市的案例，透過面對面使用者調查來評估擁擠對乘客的影響程度，並使用「時間乘數 (Time Multiplier, TM)」來量化擁擠對旅程感受的負面效應。研究結果顯示模型發現：透過多項邏輯 (MNL) 模型係數得出的 TM 值顯示，當乘客密度達到每平方公尺 6 人時 (此密度被許多國際研究用作高擁擠度的通用基準)：
  - 坐著乘客的 TM 增至 1.49。站立乘客的 TM 增至 3.4。其感受到的負擔都會加劇/講者：印度理工學院魯爾基分校的 Amit Agarwal

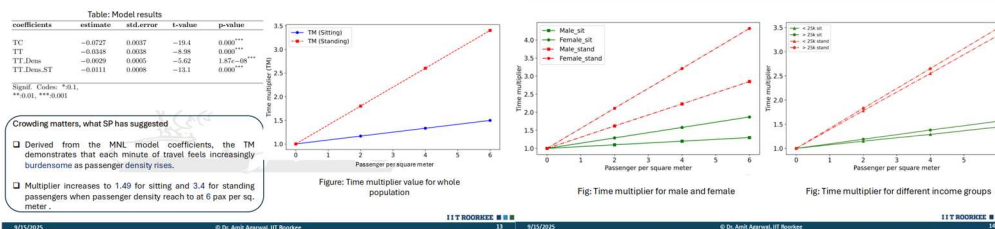


圖 2.16 印度 Amit Agarwal 簡報分享

2. 協助烏克蘭城市在 2050 年前實現 氣候中和。該計畫由 21 個合作夥伴（包含 10 個烏克蘭夥伴）共同推動，採取 雙城合作 的模式，讓歐盟夥伴協助烏克蘭城市進行能力建設和最佳實踐轉移，最終實現在地主導的永續發展。文中重點介紹了一項利用 人工智慧驅動交通號誌控制 的先導計畫，結合了 集群演算法與 深度強化學習，旨在減少城市交通排放；模擬結果顯示，這套智慧系統可減少 18% 的二氧化碳排放，並大幅縮短旅行時間，證明了其在現實世界部署的可行性。U\_CAN 的核心工作之一是透過以城市為導向的「先導專案 (Pilot Projects)」驗證技術與治理創新模式。其中一項具代表性的示範計畫為「人工智慧驅動的 交通號誌控制系統」，該系統以即時交通數據取代傳統固定時序控制，藉由 AI 模型動態調整紅綠燈時段。根據模擬結果，該系統可有效減少約 18% 的二氧化碳排放量與通勤旅行時間，顯示 AI 技術在城市交通減碳及效率提升上的潛力。未來，計畫團隊將著重於將此系統由模擬階段轉向實際部署，並擬擴展模型以涵蓋多式聯運 (Multimodal Transport)，促進包括公車、自行車及步行等不同運具之整合應用。此外，計畫也將持續深化歐盟與烏克蘭間的技术交流與能力建構，支持戰後重建下的低碳城市發展藍圖。



**Experimental setup & simulation.**

They used a program called SUMO (Simulation of Urban MObility) - a detailed traffic simulator where cars, roads, and signals can be modeled.

The virtual model included 15 major intersections and about 46 km of roads.

It was made very realistic by calibrating it with real historical traffic data (so cars in the simulation behave like real ones in the city).

They generated 132 distinct observations (snapshots) from a 22-hour simulation.



Combining Research from Peulstyn et al. & Rutenfranz et al. | RWTH Aachen University

**Key results.**

The results show that this system really works:

- Cleaner (18% less CO<sub>2</sub>).
- Smarter (95% accurate at recognizing traffic situations).
- Faster (shortest travel times and queues compared to other methods).

This work articulates the theoretical basis and justification for an integrated approach that combines advanced clustering with AI control, arguing for the feasibility of implementation to reduce urban traffic emissions.

**Next Steps:**

- Transition from simulation to real-world deployment using live city sensor and camera networks.
- Explore advanced Graph Neural Network (GNN) architectures for richer, context-aware feature representation.
- Expand the model to include multi-modal transport (public transit, pedestrians, cyclists) for holistic city optimization.

Combining Research from Peulstyn et al. & Rutenfranz et al. | RWTH Aachen University

圖 2.17 烏克蘭 Dr.Megha Tyagi 簡報分享

## 2.2.8 未來博物館

Futurium 是柏林的未來博物館，是一個探索我們如何在自然、人類和技術的交叉點上生活的公共空間。互動式展覽和實作的 Futurium Lab 邀請參觀者測試想法、原型解決方案。藉由互動式感應手環蒐集參與者的喜好想法並統計出數據結果。



圖 2.18 未來博物館互動感應手環蒐集參與者的想法



圖 2.19 未來博物館互動機器人統計出參與者的回應結果

### 2.2.10 參訪柏林市區街道環境

藉由行程在柏林街道環境的步行移動過程中，實際體驗並觀察到當地街道在規劃設計與使用上的諸多特點，說明如下：

#### 一、人行空間連續性高、設計細節完善

柏林的行人通行環境整體寬敞且具連續性。人行道與車道之間多以高低差、綠帶或停車帶分隔，確保行人安全與舒適性。鋪面平整、材質選擇兼顧排水與防滑功能，並廣設無障礙坡道及導盲磚，展現出對行動不便者及弱勢族群的重視並以不同的鋪面材質區分功能性。街角轉彎處多設置圓角退縮及可視範圍良好的行穿線，有效降低車輛右轉衝突風險；惟部分鋪面採用小石塊仍會造成輪椅使用者的不便。

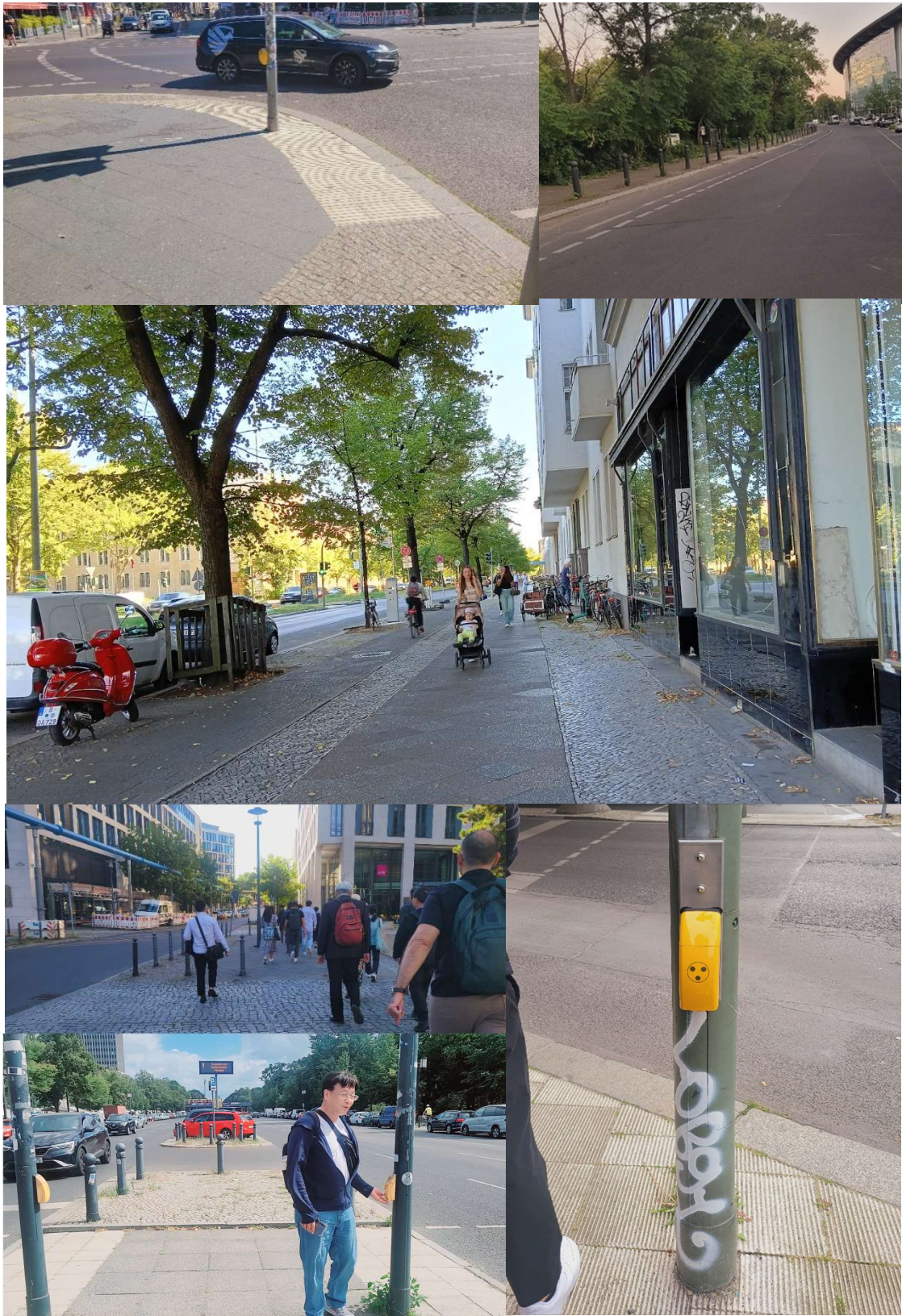


圖 2.20 柏林街景-人行空間連續性高

## 二、街道綠化與公共設施配置均衡

柏林街道綠化比例高，道路兩側及分隔島普遍植有行道樹，並搭配草坪、

花槽等設施。除美化環境外，也具備雨水滯洪及都市降溫功能。公共座椅、垃圾桶、腳踏車架等街道家具設置頻率高且樣式一致，兼具實用與美感。部分街角或騎樓空間設有臨時座位與社區花園，讓街道不僅是通行空間，更成為居民交流與休憩的生活場域。



圖 2.21 柏林街景-街道綠化與公共設施配置

### 三、多元交通並存且秩序明確

柏林街道中，行人、自行車、汽車及大眾運輸各自擁有明確的使用範圍。自行車道標誌清晰，顏色多以紅色或水泥灰色鋪面區分，與行人及車道有效分

離。公共運輸（包含電車、公車、地鐵出入口）銜接順暢，停靠站周邊設有人行穿越道與無障礙坡道，方便轉乘。整體交通流量雖大，但使用者之間相互禮讓、秩序良好，展現市民對交通規則與公共空間的高度自律，另發現地鐵站的扶手設有當地站名的導盲系統。

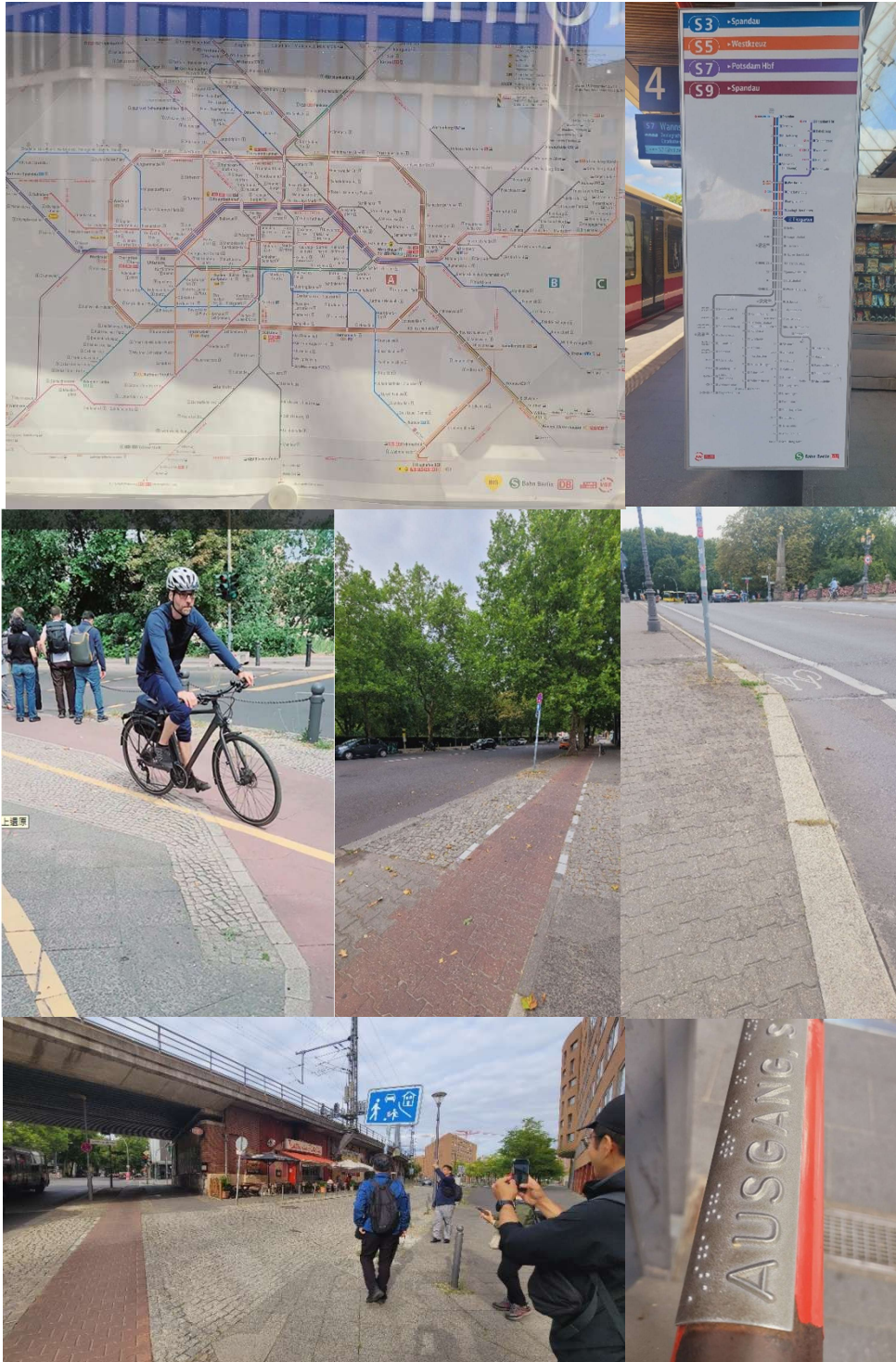


圖 2.22 柏林街景-多元交通並存

#### 四、街區尺度宜人，生活機能緊密

柏林市區道路多呈中小尺度，車道寬度經測量約為 3.5 公尺，人行道寬度約為 6 公尺(包括停車 2 公尺、區隔帶 1 公尺、人行道淨寬 1.8 公尺以及靠牆緩衝區 1.2 公尺)。這種以人為中心的街區結構，使街道兼具交通、商業與社交功能，充分體現「人本城市」的精神。



圖 2.23 柏林街景-街區尺度丈量

綜合觀察，柏林街道空間充分展現了「安全、友善、可持續」的設計精神。街道不僅作為交通運輸的載體，更是承載公共生活與城市文化的重要場域。此次實地步行觀察，讓人深刻感受到柏林在街道設計中兼顧功能性與人性化的平衡，對我國未來推動人本街道政策具有重要參考價值。

### 2.3 小結

這場為期 5 日的臺德人本街道黑客松國際交流活動，不僅是一次學術交流，更結合實務操作與跨國合作，藉由開放資料和開放工具來實現淨零城市交通推動的創新行動且對主題重要性的反思。

除了透過各國講者的經驗交流外，工作坊的規劃結合了專家講座、實地考察和實務手作課程，這種模式有效地促進了研究人員和政策制定者之間的合作，說明如下：

1. 迷你黑客松：臺灣國土管理署和國立臺灣大學合作，以臺灣全國人性化交通規劃黑客松的成果為基礎，所有參與者在快節奏的環節中共同努

力，以完善和擴展獲勝的潛能。並凸顯了臺灣在「以人為本街道設計」方面的創新已成為國際合作的焦點，例如金獎團隊的簡報資料中提及使用 YOLOv8 模型和 Google 街景圖像來識別人行道障礙物的專案讓現場的專家學者給予肯定。

2. CityLAB Berlin（柏林公共創新實驗室，專注於利用開放資料共創數位解決方案）未來實驗工作坊，著手進行自己所在地生活環境反思的手作，最後跟同一組的共同分享該地區的特色及差異性。

總體而言，HackYourDistrict 2025 工作坊是一個將實用技術與政策制定（以人為本規劃）緊密結合的平台，致力於將開放數據轉化為實現零排放城市未來的實際解決方案，並從經驗分享的過程中得知，交通部門應是城市地區產生最多數據的部門，然而全球許多城市仍處於利用這些數據進行規劃的初期階段。透過本次各國經驗分享，聚焦於數據如何驗證交通措施、幫助規劃者進行永續規劃，以及地方行政部門如何整合大量數據，頗具時效性和關鍵性。

分享一個搭電梯的小發現~他們沒有關門的按鈕



圖 2.24 電梯按鍵設計

### 三、心得與建議

本次與德國柏林理工大學之交流，觀察到德國在人本街道設計及城市規劃理念上之成熟與前瞻性。此外，柏林市在推動自行車與步行環境之改善時，特別重視民眾參與與社區共識的建立，藉由公開討論及試辦計畫，逐步形塑市民對人本交通理念的認同與支持。此模式對我國未來推動街道空間再造與友善交通環境具有相當參考價值。

此外，德國在街道設計上重視「空間品質」與「生活環境」的整體提升，不僅著眼於交通流量管理，更以街道作為社區交流與城市形象的重要場域。此理念與我國近年推動的人本街道政策方向相符，惟仍需在制度整合、執行機制及地方政府協作面向上持續強化。為使我國未來推動人本街道政策能更具成效與永續性，提出以下建議方向：

#### (一)深化臺德專業交流機制

建議持續透過「人本街道校園推展聯盟」平台，推動定期學術研討會、專題工作坊及實務座談，促進臺德雙方在城市設計與交通規劃領域之經驗分享與技術交流。

#### (二)建立人本街道推動之制度與法規基礎

建議持續檢討既有道路設計、交通管理與都市規劃相關法規及持續辦理市區道路無障礙及人本街道規劃講習，並逐步建立系統化的專業培訓機制。

透過此次赴德國柏林之參訪與交流，不僅觀察到當地街道設計的先進理念與實踐經驗，更啟發我國在政策推動與社會溝通上的新思維。人本街道的實現，需仰賴政策引導、專業深化與民眾共識的持續累積。未來若能結合教育訓練、制度創新與國際合作，臺灣必能逐步建立兼具安全、友善與永續的人本城市環境。