

**出國報告（出國類別：研究）**

**113 年度行政院選送公務人員出國專題研究「國家公園因應氣候變遷之環境調適與健康機能研究」出國報告**

**服務機關：內政部國家公園署台江國家公園管理處**

**姓名職稱：蘇瑋佳技士**

**派赴國家：美國**

**出國期間：113.5.13-8.16**

**報告日期：113.11.8**

## 摘要

本計畫蒙美國伊利諾州立大學厄巴拿-香檳校區 (UIUC) 景觀學系 William Sullivan 教授邀請，出國研究期間為 113 年 5 月 13 日至 8 月 16 日，扣除長途搭機及轉車之交通時間，113 年 5 月 15 日抵達學校報到，並展開研究討論，於研究期間完成《國家公園因應氣候變遷之環境調適與健康機能研究》(本次出國計畫申請主題) 及《台江國家公園解說專車計畫減碳成效初探》2 篇論文，分別於 7 月中旬及 6 月下旬投稿。<sup>1</sup>

7 月 31 日至 8 月 14 日依出國計畫轉赴芝加哥，參訪印地安那沙丘國家公園等各級公園，包含 7 月 31 日在校研究期間，共計國家公園 (包含國家公園系統其他單位，例如國家歷史公園) 州立公園、郡立公園及市立公園計 18 座，參訪重點為遊客服務設施、體驗類型及遊客安全管理等。<sup>2</sup>

為利未來有意出國研究人員初步了解 UIUC，本報告簡介校園環境及研究空間，提供參考。

---

<sup>1</sup> 在校研究報告內容之圖表均為研究產出。

<sup>2</sup> 參訪報告內容報告內容之圖片除地理位置及平面圖等，係由各主管機關或管理單位網站取得，餘均由出國人員自行拍攝。

## 目次

一、 目的.....	1
二、 過程.....	1
(一) 國家公園因應氣候變遷之環境調適與健康機能研究.....	1
(二) 台江國家公園解說專車計畫減碳成效初探.....	7
(三) 美國國家公園、州立公園、郡立公園及市立公園參訪.....	8
1. 印地安那沙丘國家公園及印地安那沙丘州立公園（印地安那州）.....	13
2. 普爾曼國家歷史公園（伊利諾州）.....	16
3. 林肯故居國家歷史地（伊利諾州）.....	21
4. 火雞谷州立公園（印地安那州）.....	23
5. 芝加哥植物園（伊利諾州）.....	27
6. 芝加哥荒野英哩（伊利諾州）.....	33
(四) 校園巡禮.....	37
1. 市公車及校園公車站 iStop.....	38
2. 總圖書館.....	39
3. 工學院圖書館.....	40
4. 藝術與設計研究所工作室及美術館.....	41
三、 心得及建議.....	41
(一) 研究心得.....	41
(二) 參訪心得.....	42
(三) 未來業務建議.....	42
1. 熱環境管理.....	42
2. 遊程減碳.....	43
(四) 未來出國研究人員建議.....	43

## 圖目錄

圖 1. 台江學園行人動線鋪面種類.....	2
圖 2. 美國國家氣象署熱指數 (2024) .....	2
圖 3. 112 年 5 月至 10 月台江學園行人動線地表鋪面溫度與氣溫差值.....	5
圖 4. 景觀手法改善熱環境範例：設置附短簷賞鳥牆擴大遮陰面積.....	6
圖 5. 印地安那沙丘國家公園及印地安那沙丘州立公園地理位置.....	13
圖 6. 印地安那沙丘國家公園地質及植被景觀.....	14
圖 7. 印地安那沙丘國家公園保羅道格拉斯環境教育中心.....	14
圖 8. 印地安那沙丘國家公園遊客中心部分服務項目委外經營.....	15
圖 9. 普爾曼國家歷史公園遊客中心展示廳重點展示內容摘錄.....	18
圖 10. 普爾曼國家歷史公園遊客中心戶外景觀及設施.....	19
圖 11. 普爾曼國家歷史公園宿舍區建物設施現況 (住宅非屬公園範圍) .....	20
圖 12. 林肯故居國家歷史地遊客中心空間及活動.....	22
圖 13. 林肯故居國家歷史地歷史街區及動線規劃.....	23
圖 14. 火雞谷州立公園步道地圖.....	24
圖 15. 火雞谷州立公園拉斯克之家及礦坑現況.....	25
圖 16. 火雞谷州立公園自然中心內部空間簡介.....	25
圖 17. 火雞谷州立公園步道及設施.....	26
圖 18. 火雞谷州立公園水上遊憩活動現況.....	27
圖 19. 芝加哥植物園平面圖.....	28
圖 20. 芝加哥植物園植物保育科學中心內部空間及設施.....	29
圖 21. 芝加哥植物園遊園車搭乘情形.....	30
圖 22. 芝加哥植物園園藝治療設施 (出國人員攝於 99 年) .....	31
圖 23. 芝加哥植物園瑞根斯坦蔬果園解說小屋 99 年及 113 年之對照.....	33
圖 24. 芝加哥荒野英哩計畫範圍.....	34
圖 25. 荒野英哩計畫基地所在河段現況.....	34

圖 26. 荒野英哩計畫已完成之浮島平臺及植栽槽.....	35
圖 27. 荒野英哩計畫進行之浮島平臺及植栽槽工程.....	36
圖 28. 荒野英哩計畫遠景包含原生棲地及物種之復育.....	37
圖 29. UIUC 校總區主要計畫圖.....	38
圖 30. 香檳市與厄巴拿市聯營公車系統服務範圍.....	39
圖 31. UIUC 總圖書館外觀及學習區「橘廳」.....	40
圖 32. UIUC 工學院圖書館外觀及學習區.....	40
圖 33. UIUC 席貝設計中心.....	41

## 表目錄

表 1.	112 年台江國家公園範圍內及及緊鄰界線之 6 座氣象站數據.....	3
表 2.	112 年台江國家公園遊客中心遊客人數及活動統計.....	4
表 3.	台江國家公園解說專車推估簡表.....	7
表 4.	本次行程參訪國家公園、州立公園、郡立公園及市立公園列表.....	9
表 5.	印地安那沙丘國家公園及印地安那沙丘州立公園經營管理重點比較.....	16
表 6.	普爾曼國家歷史公園遊客中心及普爾曼基金會展示內容比較.....	21

## 一、目的

本研究以臺灣所面臨環境課題（例如南部地區夏季極端高溫）為基礎，並以台江國家公園為研究基地，赴美國伊利諾州立大學厄巴拿-香檳校區（University of Illinois Urbana-Champaign，以下簡稱 UIUC）進行相關研究及討論。本次派員出席預定達到以下目的：

- （一）探討極端氣候下，國家公園生活及遊憩機能所受限制及因應措施，評估國家公園經營管理及保育措施對極端氣候之調適機能及改善方向。
- （二）透過智慧校園建置經驗，研擬智慧國家公園發展課題、對策及具體措施。
- （三）提供未來永續發展及保護區政策擬定之依據。

## 二、過程

本次研究過程扣除跨國交通時間，實際研究日期自 113 年 5 月 15 日至 8 月 14 日，113 年 5 月 15 日報到起至 113 年 7 月 31 日期間，參與 UIUC 景觀系 William Sullivan 教授研究室活動，包含博士生口試、健康環境與景觀研討會、新進教師與博士生座談等，每週並定期討論本次計畫之研究進度，並以本次計畫之研究初步成果撰寫論文投稿學術期刊；8 月 1 日至 8 月 14 日赴芝加哥，依計畫自費參訪國家公園、植物園等，以自然生態為主題的保育、教育或遊憩地點，蒐集並分析熱環境調適案例。

為完整呈現研究過程、成果與心得，報告內容將依主題分別撰述，非依時間序排列。

### （一）國家公園因應氣候變遷之環境調適與健康機能研究

本計畫核定研究主題為「國家公園因應氣候變遷之環境調適與健康機能研究」，為客觀了解國家公園熱環境現況並評估改善可能性，出國人員前於 112 年 4 月至 10 月於台江國家公園行政中心所在地—台江學園—現地測量氣溫、相對濕度及行人動線地表溫度，地表鋪面分為混凝土、透水鋪面（即連鎖磚或高壓混凝土磚）、塑木及紅磚，分別測量陽光直射及陰影下之地表溫度，用以代表台江學園戶外環境之熱舒適度。



圖1. 台江學園行人動線鋪面種類

參考美國國家氣象署 (2024) 熱指數<sup>3</sup> (Heat Index, 圖 2) 所劃分之危險等級, 並以台江國家公園範圍內及緊鄰界線之 6 座氣象站數據 (表 1) 代表台江國家公園園區範圍天氣狀況, 112 年 5 月至 10 月戶外高溫均達危險 (深橘色) 及極度危險 (紅色)。

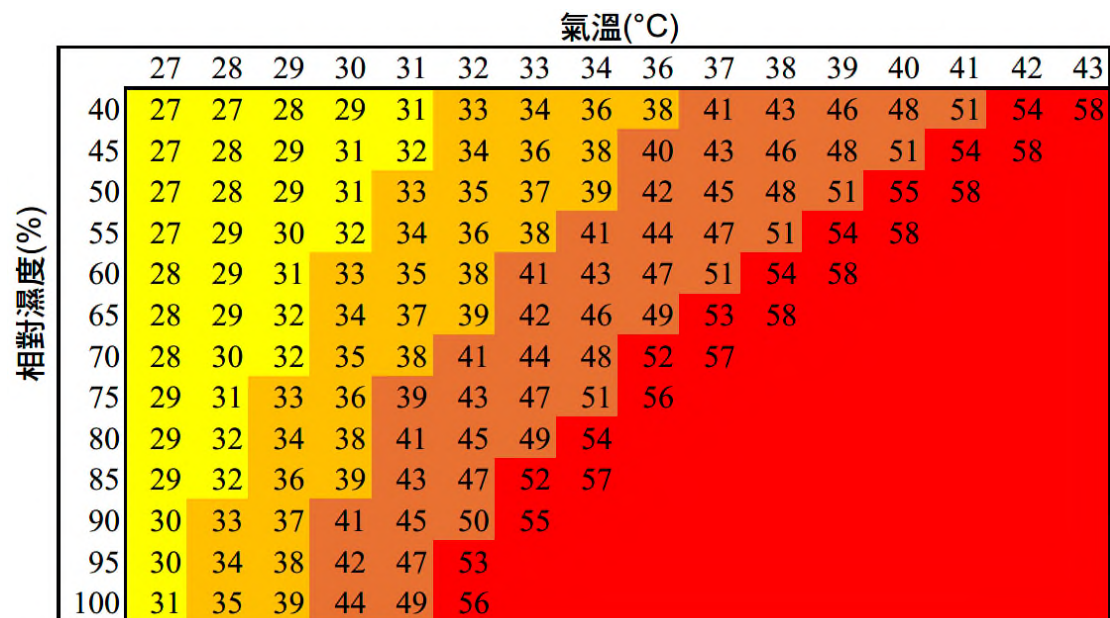


圖2. 美國國家氣象署熱指數 (2024)

<sup>3</sup> 資料來源: <https://www.weather.gov/ama/heatindex>



本研究實測地點為台江學園，以 C0X190 安平及 C0N030 四草 2 站距離較近，經對照美國國家氣象署熱指數，幾乎全年之每月最高溫均可能對遊客造成熱傷害，尤以 4 月至 10 月為最。

表1. 112 年台江國家公園範圍內及及緊鄰界線之 6 座氣象站數據

站號	站名	座標	項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
C0X190	安平	120.1522,	氣溫(°C)	27.5	28.5	29.7	31.0	33.4	33.8	35.0	33.6	33.0	33.0	32.4	29.0
		22.9932	相對濕度(%)	79	79	75	77	78	80	79	84	82	79	75	79
C0N030	四草	120.1116,	氣溫(°C)	26.4	27.6	28.1	29.0	31.0	31.5	33.0	31.6	31.7	31.7	30.2	27.6
		23.0235	相對濕度(%)	82	82	78	80	81	82	81	85	84	82	78	81
C0N020	城西	120.0956,	氣溫(°C)	26.5	27.7	29.2	29.0	30.8	32.3	33.1	32.3	32.1	31.5	29.8	28.7
		23.0568	相對濕度(%)	82	83	78	81	82	83	82	86	84	82	78	82
72N240	七股研究中心	120.0629,	氣溫(°C)	28.0	28.8	29.6	30.1	32.2	33.5	34.3	32.8	32.9	32.5	30.2	28.9
		23.0817	相對濕度(%)	80	81	76	78	79	81	80	84	83	79	75	78
CAN130	水試所海水繁殖中心	120.0797,	氣溫(°C)	27.4	28.1	27.5	31.0	31.5	32.5	33.4	34.4	34.5	33.2	29.2	26.9
		23.1208	相對濕度(%)	83	83	80	82	82	83	86	92	90	86	82	84
C0N010	鯤鯓國小	120.0889,	氣溫(°C)	26.1	26.8	28.7	29.9	30.7	32.0	33.1	32.8	32.8	31.5	29.1	27.0
		23.1879	相對濕度(%)	83	85	80	82	82	83	82	86	84	82	79	82
平均值			氣溫(°C)	26.98	27.92	28.80	30.00	31.60	32.60	33.65	32.92	32.83	32.23	30.15	28.02
			相對濕度(%)	82	82	78	80	81	82	82	86	85	82	78	81

復參考現地遊客人數及活動統計(表2),夏季遊客人數與其他季節雖無明顯差異,但參加戶外導覽之遊客明顯減少,例如1月至4月及10月至12月,戶外導覽遊客均在數千人之譜,但5月至9月戶外導覽遊客人數由453人至599人,有明顯差異。研究中並未進行相關性檢定,然就表2數據判斷,參加戶外導覽之遊客人數顯與各該月平均最高溫成負相關,亦即月平均最高溫越高,實際參加戶外導覽之遊客人數越少。

表2. 112年台江國家公園遊客中心遊客人數及活動統計

項目	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均每日總遊客數(人)	28,810	28,913	17,589	24,200	16,915	23,518	22,845	23,978	21,333	33,012	34,401	33,640
平均每日戶外導覽遊客數(人)	5,365	6,251	2,801	1,804	599	492	508	498	453	3,143	3,885	3,934
比例(%)	18.62	21.62	15.93	7.46	3.54	2.09	2.22	2.08	2.12	9.52	11.29	11.7
平均最高溫(°C)	26.98	27.92	28.8	30	31.6	32.6	33.65	32.92	32.83	32.23	30.15	28.02

參考表 1 氣象站資料，112 年台江國家公園熱環境較為嚴峻之月份為 5 月至 10 月，而參考表 2 氣溫與遊客人數關係，戶外導覽人數於 5 月至 9 月明顯減少。為擴大分析範圍，故採用 112 年 5 月至 10 月之台江學園實測數據進行分析，測量時間為中午 12 時 30 分至 13 時 30 分之間，為了解戶外環境熱舒適差，以台江學園行人動線地表鋪面溫度與氣溫差值代表之(亦即，鋪面溫度高出氣溫越多，熱舒適度越差)其結果如圖 3，各類型鋪面之溫度差以塑木平台最高，透水鋪面居次，再次為混凝土，紅磚最低，而有無遮陰亦造成明顯差異，其中有遮陰之紅磚鋪面在 5、6 月時，地表溫度與氣溫幾無差異，對行人的熱舒適度影響最小。

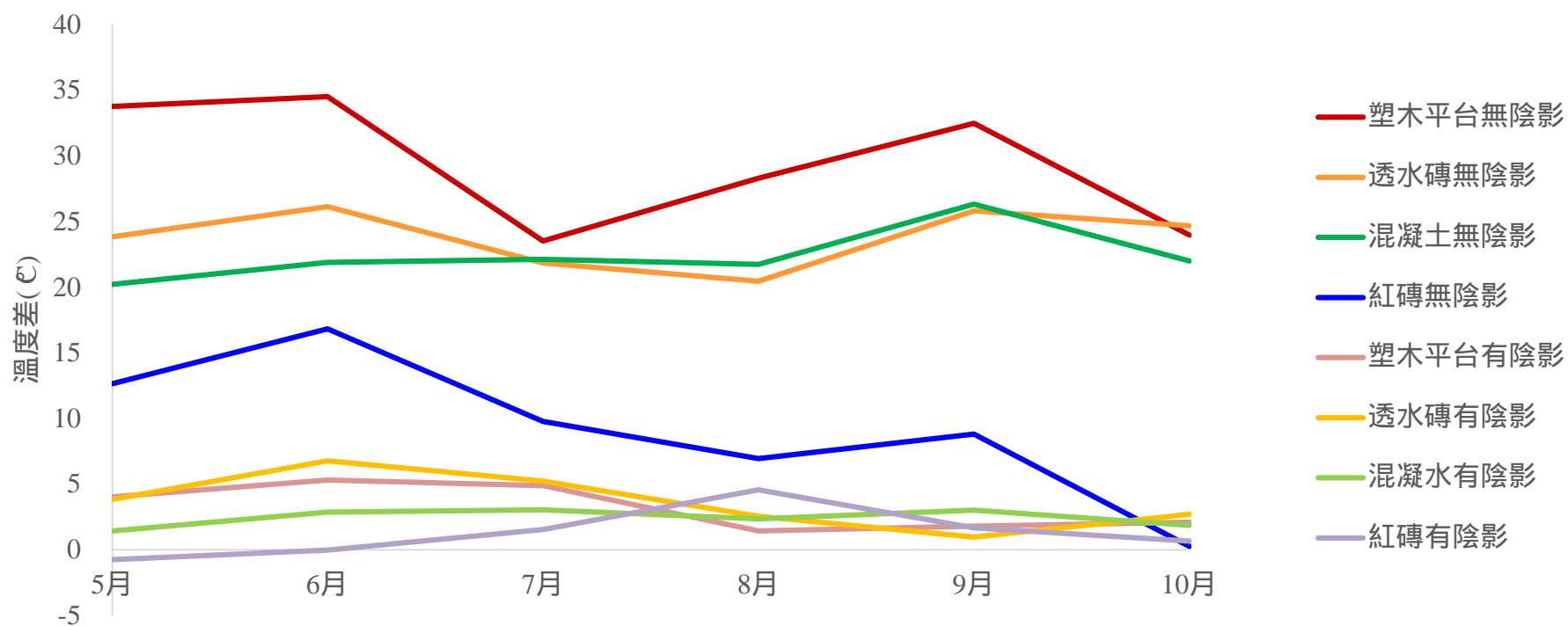


圖3. 112 年 5 月至 10 月台江學園行人動線地表鋪面溫度與氣溫差值

本篇論文續依 William Sullivan 教授指導，嘗試透過景觀元素的應用，討論調適戶外高溫環境、提高行人熱舒適的可能性，第 1 項策略是以賞鳥牆創造較大面積遮陰，以台江學園為例，因遊客中心附近廢棄魚塭常吸引水鳥棲息利用，一度設置賞鳥牆供遊客觀賞水鳥，未來可考慮設置附設短簷的賞鳥牆，以擴大遮陰面積，如圖 4 所示，由圖 4(A)、(B)及(C)可以看出在日照仰角 60 度的情況下，附有短簷之賞鳥牆可有效擴大遮陰面積，對遊客步行、站立及休憩舒適度均有助益；而由圖 4(D)、(E)及(F)可以看出在日照仰角 45 度的情況下，遮陰面積更大，可能擴大至步道或休憩區外側。步道或休憩區外側若有地表水體或植栽，或可擴大庇護野生動植物。

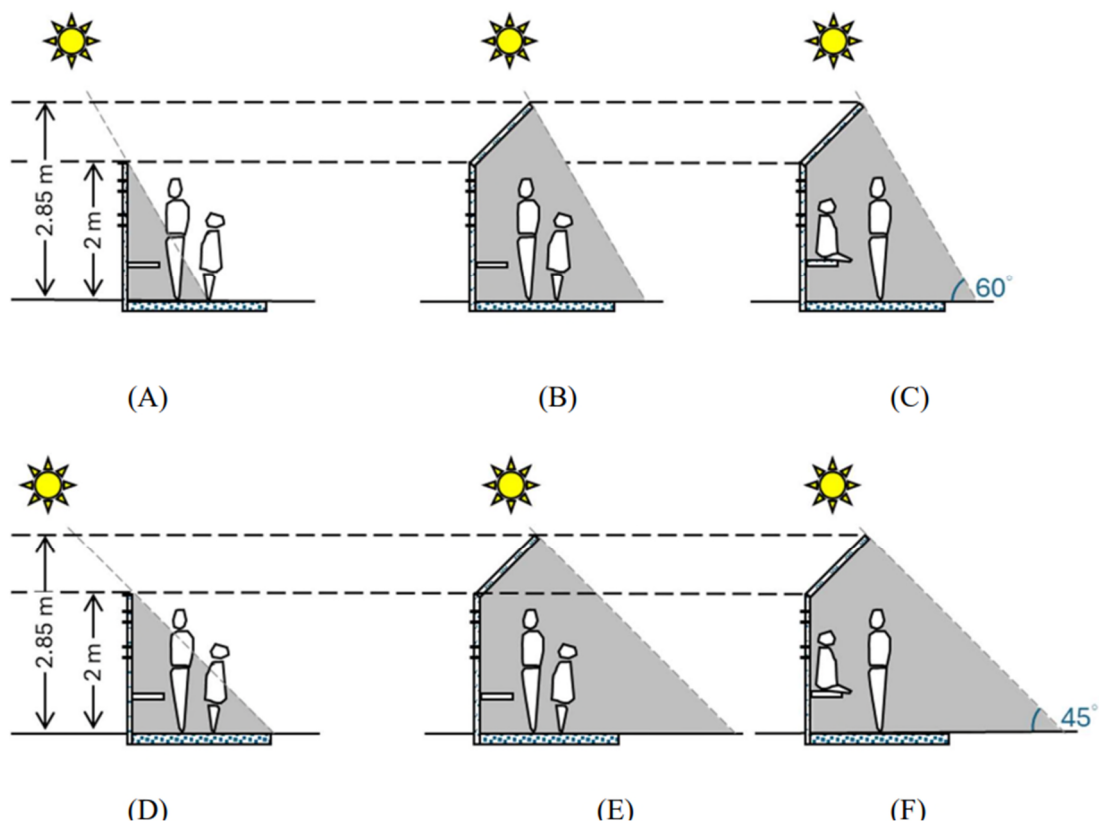


圖4. 景觀手法改善熱環境範例：設置附短簷賞鳥牆擴大遮陰面積

第 2 項策略是利用原生植物創造遮陰，以台江學園為例，雖然因為鄰近海岸，極端氣溫、強風及高鹽度限制植物生長，但仍有少數原生濱海樹種—如苦楝—成長快速，適合沿步道提供遮陰，此外，爬藤植物和地被植物也能有效降低表面溫度。第 3 項策略為噴霧系統與水景，其中噴霧系統成本效益高，在都市空間或主題樂園等地廣為應用，但考量到國家公園基礎設施限制及長期維護成本，利用現有的天然水體和簡單的景觀工程來創造涼爽區域是更可行的方案，例如台江學園既有水景及廢棄魚塭，可思考如何提供更多親水界面。最後，針對鋪面材料的反射性及透水性，研究建議逐步引入更具反射性的材料，例如淺色或粗糙面，並與遮陰技術相結合，進一步改善遊客的熱舒適度。

William Sullivan 教授認為小尺度研究有助現地經營管理工作，建議撰寫期刊論文並投稿期刊，為氣候變遷下國家公園之因應調適措施提供更多討論切入點，

或協助其他自然遊憩環境管理單位研擬具體策略。經數週持續撰寫及討論，陸續蒐集並補充更多背景資料，佐證此一現象為台江國家公園整體普遍現象，且對遊客造訪意願或活動確有影響，在論文前半部強調熱環境議題重要性；後半部依實測數據中顯示鋪面材料及遮陰重要性，嘗試研擬台江學園既有地形地貌中可容許之景觀手法。全文於 113 年 7 月 9 日完成，並投稿至國際景觀與生態工程聯盟（International Consortium of Landscape and Ecological Engineering, ICLEE）所出版之學術期刊《景觀與生態工程》（Landscape and Ecological Engineering），依主編意見微調格式及排版，刻正由審查委員審查中。

## (二) 台江國家公園解說專車計畫減碳成效初探

台江國家公園管理處為鼓勵遊客選擇低碳旅遊方式，自 109 年推出解說專車，至 112 年業累積 4 年完整運行數據。出國人員赴美研究過程中，與 William Sullivan 教授討論數據的分析方式，決定依交通部運輸研究所 110 年出版的《108 年交通建設計畫經濟效益評估手冊更新版》中所附「公路車輛燃料成本及動態碳排放係數對照表」推估減碳成效。

本研究係由出國人員利用專車的實際行車數據，依前述碳排放係數計算不同年份、不同路線的解說專車二氧化碳當量，並依此評估專車計畫的環境效益。以紅樹林線為例，109 年至 111 年的碳排放量甚至比同樣人數可能使用的小客車高，至 112 年，解說專車的碳排放量才低於同樣人數可能使用的小客車，亦即達到減碳效益；而黑琵線在 109 至 112 年中，只有 111 年未達減碳效益，如表 3 所示。

表3. 台江國家公園解說專車推估簡表

路線	年份	運行班次	遊客人次	減碳量*(kg)	解說專車與自用小客車二氧化碳排放比率
紅樹林線	109	46	742	-222.25	115.87%
	110	14	157	-197.57	166.67%
	111	52	246	-1,370.28	395.07%
	112	36	1155	910.23	58.25%
黑琵線	109	12	243	222.95	67.76%
	110	72	1274	814.10	77.55%
	111	48	607	-146.89	108.50%
	112	30	671	645.31	63.11%

\*即解說專車取代自用小客車後，可減少排放之二氧化碳量，正值表示解說專車具減碳效益，負值則否。

109 至 111 年解說專車減碳效益未達預期，可能與當時的載客量較低有關，由於 COVID-19 疫情的關係，每輛能夠搭乘 40 人的大客車，只開放 20 個名額供遊客報名，以 1 組遊客平均 3 人計，解說專車滿座時亦僅能取代 6.67 輛自用小

客車，相較於正常滿座狀況下可取代 13.33 輛，明顯偏低。特別是紅樹林線運行路線即為安平老街一帶舊市區狹窄道路，車速無法提升，依前述碳排放係數推估方式計算而得之二氧化碳排放量均偏高；而在 112 年，由於 COVID-19 疫情後名額放寬，加以國內觀光復甦，載客量隨之增加，換言之解說專車可以取代更多自用小客車，雖然行車速率未能提升，但減碳效益明顯改善。

而黑琵線除了遊客人次較高，又因路線較長、停靠點較少，專車行駛的平均速度較快，依前述碳排放係數推估方式計算而得之二氧化碳排放量相對較低，除 111 年外，解說專車均有良好減碳效益。在 112 年，由於停留景點之一黑面琵鷺生態展示館閉館整修，故調整行程，本研究將該年份數據單獨列出，其減碳效益依然維持為正值，此一結果可佐證路線規劃對減碳成功的重要性。

綜上，本研究以解說專車實際運行數據推估其減碳效益，依交通部運輸研究所 公路車輛燃料成本及動態碳排放係數對照表 計算所得結果顯示，紅樹林線在 112 年因遊客人次提升而有較佳效益，而黑琵線儘管遊客人數也有變動，但因路況較佳，得以長時間維持穩定速率行駛，故減碳效益亦較為良好。雖然此一分析僅立基於前述對照表所採用的怠速時間、行車速率及行車時間，未考量其他因素如車齡、燃油效率及載重等，但仍具有實務管理工作上的重要參考價值，例如 113 年起，將上車站由台江國家公園鄰近飯店改至市區，由臺南車站（臺鐵車站）出發，減少遠地遊客交通自理困擾，亦即擴大交通工具共乘的範圍，雖則解說專車本身減碳效益暫無變動，然可望提升遊客整體行程之減碳效益。

在台江國家公園解說專車的持續推動上，可考慮優化專車路線、提升載客量，並結合自行車或電動車等更多綠能交通工具，或加入更多符合保育目標的遊憩活動，將有助於進一步提升專車計畫的社會與環境效益；針對未來相關研究，建議針對解說專車及自駕遊客體驗差異進行深入調查，期能掌握遊客選擇交通工具的因素，以提升解說專車或其他綠能交通方案的吸引力。

William Sullivan 教授同樣建議撰寫期刊論文並投稿，本研究於 113 年 6 月底已完稿投至聯合國轄下國際保育聯盟（International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, IUCN）所出版之期刊 PARKS，陸續於 7 月 6 日及 10 日依執行編輯意見修正格式，於 9 月 20 日依審查委員意見修正內容，於 10 月 1 日接獲執行編輯通知審查通過，進入校稿階段並擇期刊登。

### **(三) 美國國家公園、州立公園、郡立公園及市立公園參訪**

出國人員旅美期間自費參訪國家公園（包含國家公園系統其他單位，例如國家歷史公園）、州立公園、郡立公園（等同臺灣縣市政府）及市立（等同臺灣縣轄市層級）公園計 18 處，部分為同一公園之不同區段或不同設施。參訪重點為設施、體驗及遊客服務，如表 4 所示。茲列舉較具特色或參考價值者如印地安那沙丘國家公園等 6 座，依管理機關層級由高而低排序。

表4. 本次行程參訪國家公園、州立公園、郡立公園及市立公園列表

日期	名稱	規模	簡介 <sup>4</sup>	觀察重點/主要設施	備註
5/25	布西森林 <a href="#">Busey Woods</a>	23.88 公頃	位於厄巴拿市水晶湖公園 ( Crystal Lake Park ), 為伊利諾州原生草原植被 Big Grove 的遺跡之一 ( 另一部分是 Weaver Park ), 總面積曾廣達 10 平方公里, 目前為伊利諾州自然資源部認可的 Watchable Wildlife Site	1. 自然中心 ( Anita Purves Nature Center ) 2. 環狀步道 3. 解說平台及主題	市立 ( 州認可 )
6/6	草溪公園 <a href="#">Meadowbrook Park</a>	55.04 公頃	1967 年首次建立 11.33 公頃的公園, 前身為 McCullough 農場, 之後陸續購地擴大, 目前有 32.37 公頃的復育草原地	1. 解說小屋及香草花園 2. Wandell 雕塑花園 3. 復育草原地 4. 兒童遊戲區 ( 施工中 )	市立
6/15	基卡普鐵道小徑 ( 起點 ) <a href="#">Kickapoo Rail Trailhead</a>	39.6 公里	為舊鐵道再利用, 可由 Urbana 市通往州立遊憩區 Kickapoo State Recreation Area, 路徑本身為香檳郡 7 處森林地區之一	1. 指標系統 2. 阻車欄杆	郡立
7/8	伍茲湖森林保留區 <a href="#">Lake of the Woods Forest Preserve</a>	364.22 公頃	大致沿 Sangamon River 廊道劃設, 為香檳郡 7 處森林地區之一, 亦為郡政府森林保留區管理處所在地。	1. 植物園動線 2. 博物館 3. 小屋 ( lodges ) 出租管理 4. 管理處地標鐘塔 5. 屋橋	郡立
	阿勒頓公園 <a href="#">Allerton Park</a>	613.91 公頃	1946 年由 Allerton 家族捐給伊利諾州大, 作為景觀、園藝及公園實習場地 ( 包括四健會營地 )	1. 收藏性及展示性庭園分區 2. 遊客中心及溫室咖啡館	州立 ( 校管 )

<sup>4</sup> 部分資料參考來源為公園官方網站, 詳連結

日期	名稱	規模	簡介 <sup>4</sup>	觀察重點/主要設施	備註
				3. 別墅及樹林	
7/19	火雞谷州立公園 (印地安那州) <a href="#">Turkey Run State Park (IN)</a>	936.96 公頃	印地安那州第 2 座州立公園，主要資源特色為特殊的地質地形及林相植被，現場步道地圖共有 11 條步道（委外經營住宿設施出租之網站介紹為 9 條），難度分為 4 級：容易、中等、艱難及非常艱難。	1. 自然中心多功能教室 2. 與遊客和志工的連結（別針收集） 3. 住宿管理 <a href="#">委外</a> 4. 水上遊憩活動 5. 步道系統與標示	州立 <a href="#">網站委外</a>
	基卡普鐵道小徑 舊鐵橋 Kickapoo Rail Trail Bridge	26.8 公尺	舊鐵橋鋪設木板並加欄杆，設有 2 座加寬的賞景平台。	1. 賞景平台 2. 鐵橋元素	郡立
7/25	林肯故居國家歷史地 <a href="#">Lincoln Home National Historic Site</a>	4.97 公頃	以林肯故居為中心，保存歷史街區，設有仿古街道家具及設施如路燈、馬車等	1. 遊客中心 2. 歷史人物扮裝 3. 活動分眾（如懷舊玩具） 4. 遊客分流（避免群聚擋住視線）	國立
8/1	普爾曼國家歷史公園 <a href="#">Pullman National Historic Park</a>	4.86 公頃	保存 Pullman 公司鐵工廠、行政大樓、旅館及住宅區（包含市集等周邊服務設施）及原有街廓紋理，紀念鐵路產業及黑人歷史，1970 年指定為國家歷史地標、2015 年指定為國家紀念物、2022 年指定為國家歷史公園	1. 產業興起及沒落歷程 2. 黑人/工人角色 3. 建築及街廓保存方式 4. 軌道及遺跡保存再利用方式	國立



日期	名稱	規模	簡介 <sup>4</sup>	觀察重點/主要設施	備註
				5. 與基金會合作方式	
8/2	芝加哥植物園 <a href="#">Chicago Botanic Garden</a>	155.80 公頃	為伊利諾州庫克郡轄下森林保護區之一，由芝加哥園藝協會管理，1972 年起對外開放，設有研究機構（植物保育科學中心），與西北大學合作得授予學位	1. 分區及動線 2. 展出主題及空間功能演進 3. 遊園車及服務	郡立（委託 NGO 經營）
8/3	林肯公園溫室 <a href="#">Lincoln Park Conservatory</a>	12,141 平方公尺	由著名建築師 Joseph Lyman Silsbee 和 M. E. Bell 設計，於 1890 至 1895 年分階段建成，採用了鐵和玻璃的先進建築技術，以展示熱帶植物和蕨類植物聞名。	1. 預約入場制 2. 蘭花室 3. 蕨類室	市立 & NGO
8/5	印地安那沙丘國家公園遊客中心 <a href="#">Indiana Dunes National Park Visitor Center</a>	無資料	由 <a href="#">Indiana Dunes Tourism</a> 營運，除基本解說展示及賣店，尚有遊憩服務如腳踏車租賃、遊程及活動策劃，保留空間供 NPS 提供售票及諮詢服務。	1. 遊客中心營運分工 2. 展示解說空間（影片播放、特色資源解說）	國立（委託廠商）
	印地安那沙丘州立公園 <a href="#">Indiana Dunes State Park</a>	883.02 公頃	位於 Indiana Dunes National Park 東側臨湖，設有 <a href="#">沙丘會館 (Dunes Pavilion)</a> 露營區等遊憩服務設施及自然中心，全區有車道分布，為主要遊客集散區	1. 沙灘遊憩活動及遊客服務需求（停車、沖洗） 2. 會館場地出租、餐飲、零售、水上救生等服務 3. 季節性遊憩活動	州立
8/10	印地安那沙丘國家公園 <a href="#">Indiana Dunes National Park</a>	6,097 公頃	位於密西根湖南岸，園區大致分為東西兩部分，以工業區伯恩斯港為界，2019 年由國家湖岸升格為國家公園，擁有多樣的生態系統和 20 多公里的沙灘，因離岸流危險，鼓勵遊客前往州立公園沙灘游泳戲水。	1. 沙丘地形與植被 2. 濕地生態系統 3. 自然步道系統 4. 環境教育中心	州立

日期	名稱	規模	簡介 <sup>4</sup>	觀察重點/主要設施	備註
8/12	湖岸州立公園 <a href="#">Lakeshore State Park</a>	8.90 公頃	1998 年指定，公園東側為密西根湖，西側為密爾瓦基市夏季音樂節會場	1. 自導式動線 2. 指標及資訊公告 3. 櫥窗式草原生態系	州立
8/13	芝加哥荒野英里 <a href="#">Wild Mile Chicago</a>	6.88 公頃	芝加哥市政府自 2017 年起推動運河北支流綱要計畫 (North Branch Framework)，計畫興建 6.88 公頃的水上生態公園，迄 2024 年已完成約 700 英尺的水上步道、平台及植栽，亦開放一般民眾使用。	1. 浮島生態系統 2. 水上步道及平台 (設備及工法) 3. 河川物種復育	市立
8/14	洪堡公園自然區 <a href="#">Humboldt Park Natural Area</a>	12.14 公頃	除少部分提供高密度遊憩使用的活動區外，大部分面積為草生地、樹林及濕地，鳥類資源似乎很豐富，但管理密度較低的部分有許多帳篷，應為街友所居。	1. 濕地保護區 2. 自然步道 3. 與芝加哥市綠帶的空間關係	市立

## 1. 印地安那沙丘國家公園及印地安那沙丘州立公園（印地安那州）

印地安那沙丘國家公園（Indiana Dunes National Park）位於密西根湖南岸，如圖 5 所示，綠色較深部分為國家公園，大致分為東西兩側，中以工業港伯恩斯港（Burns Harbor）為界，東側園區中近湖岸綠色較淺部分為州立公園（Indiana Dunes State Park）。伯恩斯港為工業港，除大型貨輪泊港外，尚有鋼鐵廠、發電廠等重工業，與國家公園保育理念與功能相去甚遠，且早期大規模工業開發及周邊住宅聚落發展導致原有沙丘地形有極大變化，國家公園成立目標之一即為保育僅存的脆弱沙丘。



圖 5. 印地安那沙丘國家公園及印地安那沙丘州立公園地理位置<sup>5</sup>

印地安那沙丘國家公園參訪重點為沙丘地形與植被（圖 6）濕地生態系統自然步道系統，五大湖因面積遼闊，沿岸日夜溫差較大導致強風吹襲，沙岸環境不利植物生長，惟因沙丘庇護，園區南側均有較完整複層植被。西側園區設有保羅道格拉斯環境教育中心（Paul H. Douglas Center for Environmental Education，圖 7），提供基本遊客服務及環境教育課程，另因遊客中心為委外經營（圖 8），以營運分工及展示解說空間（影片播放、特色資源解說）為重點；而遊憩活動集中於州立公園，參訪重點為沙灘會館（包含沖洗、餐飲、零售、水上救生及地出租等）、自然中心及露營區等。

<sup>5</sup> 圖片來源：<https://www.nps.gov/indu/planyourvisit/picnic.htm>



印地安那沙丘國家公園環教中心位於南側，距湖岸較遠且有沙丘庇護，植被覆蓋良好，步道範圍明確

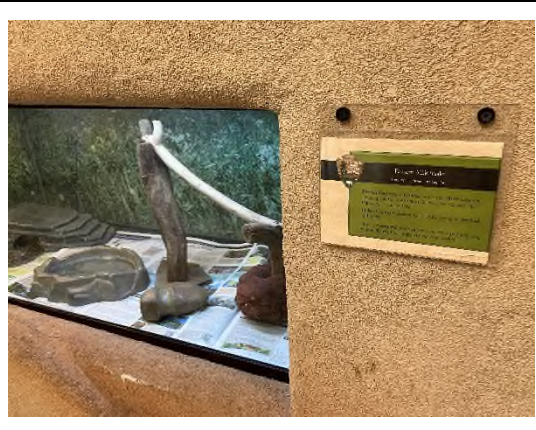
印地安那沙丘國家公園北側近湖岸處，沙質較乾且裸露面積較大，始需設置指標引導遊客

圖6. 印地安那沙丘國家公園地質及植被景觀



保羅道格拉斯環教中心位於印地安那沙丘國家公園西側園區，建於沙丘上

環教中心大廳櫃臺提供環教課程及近期活動資訊



環教中心教室之一，以地質、植物及昆蟲等多種自然資源為主題

環教中心教室之二，以脊椎動物為主題，飼有蛇、龜等原生物種

圖7. 印地安那沙丘國家公園保羅道格拉斯環境教育中心



印地安那沙丘國家公園遊客中心位於西側園區南方約 2 公里處，賣店及套裝遊程等服務委外辦理



委外業者於遊客中心停車場展示出租自行車



遊客中心內由國家公園自營項目之一，銷售入園門票



遊客中心內由國家公園自營項目之二，提供交通及資源諮詢



遊客中心展示廳為多功能空間，展板及展架均可收納，展示內容似不具知識性或趣味性



遊客中心展示廳為多功能空間，隔板及座椅均可收納，展示內容似不具知識性或趣味性

圖8. 印地安那沙丘國家公園遊客中心部分服務項目委外經營

因國家公園及州立公園相鄰，可明顯比較得知兩者經營管理重點：國家公園注重自然環境接觸，環教中心展示、環教課程及步道規劃，均包含環境知覺的喚

起與行動的指引，明確規範遊客行走範圍並宣導保育事項；而州立公園則以較強烈的主題包裝鼓勵遊客進行挑戰，突顯沙丘地形及地理特性，例如沙丘登頂、水上活動等，如表 5 所示。

表5. 印地安那沙丘國家公園及印地安那沙丘州立公園經營管理重點比較

名稱 比較面向	印地安那沙丘國家公園	印地安那沙丘州立公園
沙灘管理	 <p>允許遊客健行或踏浪，然禁止戲水游泳，遊客人數少</p>	 <p>允許戲水游泳，並提供沖洗、救生等服務，遊客人數眾多</p>
沙丘保護	 <p>以圍籬區隔步道及沙丘地質脆弱區，勸導遊客勿接近</p>	 <p>劃設登頂步道，鼓勵遊客挑戰或競賽</p>
指標系統	 <p>指標僅設於必要地點，造型色彩均盡可能低調</p>	 <p>指標無統一規劃，為達成管理目標，須傳達較多訊息</p>

## 2. 普爾曼國家歷史公園（伊利諾州）

普爾曼國家歷史公園（Pullman National Historical Park）位於芝加哥市南方，19 世紀中葉，普爾曼先生創立了普爾曼公司，因應日漸蓬勃的火車交通需求開始製造臥鋪車和餐車租給鐵路公司，隨車提供服務人員，因為市場急速成長，公

司亟需擴大營業，普爾曼先生於芝加哥南方覓地開闢新市鎮，除了興建鐵工廠（包含油、水等供應設施及消防站）、行政大樓、旅館，也興建大規模住宅區，包含教堂、公園、集會堂和市場等，安置工人及其家庭，在圖 5 中央的園區可以看出北側大量體建築為舊廠區遺址，南側小規模聚落建築排列齊整，並留有公共空間，但依遊客中心及普爾曼基金會展出內容，員工生活與工廠運作密不可分的情況下，高工時高壓力的生活也就引發罷工和杯葛行動，後來還促成聯邦和州修法保障勞工權益。

儘管如此，隨車服務員這個職業提供大量工作機會，而且有機會跨州移動，雖然他們應該無法藉此旅遊，但無疑可以比一般工作更有接觸新知和資訊的機會，為中下階層向上流動提供相對較多的機會，整體而言，普爾曼公司的發展歷史不但是美國近代產業史的縮影，也是社會發展的重要里程碑，在美國歷史上有著舉足輕重的地位，因此，普爾曼公司的廠區和宿舍 1970 年被指定為國家歷史地標（National Historic Landmark），此後漸次升格，2022 年成為國家歷史公園。參訪重點包括建築及街廓保存方式，以及軌道及遺跡保存再利用方式等，亦即廠區及社區遺留至今的建築、設施及空間紋理。

原普爾曼公司行政中心修復後，作為普爾曼國家歷史公園遊客中心之用，如圖所示，遊客中心內除洗手間、飲水機等遊客服務設施，另有展示廳及賣店，入口玄關處並有季節性活動訊息，本次參訪期間為 8 月初，天氣暖熱，園內多種植物仍在花期內，故以系列海報介紹園內主要授粉昆蟲，並提供遊客票選最喜愛的物種。

遊客中心展示廳入口前以昔日車廂內裝呈現木雕及彩繪，呈現火車由交通工具升級為旅遊型態所象徵的精緻化，步入廳內即為復刻臥鋪車廂（圖 9），相對而坐的絨布面料木製座椅與車廂內裝風格質感一致，座椅上方為臥鋪，置有臥榻及被褥，可手動開啟或歸位，遊客日間乘坐座椅，夜間將臥鋪放下即可就寢。臥鋪車廂之展示旁為自動輪播影片之螢幕，影片內容描述旅客到站下車後，車廂服務員前來整理臥榻及被褥，再將臥鋪歸位，待火車再次靠站，即有新一組旅客上車乘坐，可以想見在幅員遼闊的美國大陸上，舒適的臥鋪火車及車廂服務員如何成為新興行業，成為鐵路運輸史上重要的一頁。



普爾曼國家歷史公園遊客中心展示廳展出臥鋪車廂局部復刻



展示廳中以影片重現乘客下車後，車廂服務員整理臥鋪情景



展示廳中以互動式展板呈現普爾曼公司於經濟蕭條期間降低薪資，房屋租金等收費卻未隨之調降



展示廳出口處以舊時車廂座位註記板供遊客書寫、張貼觀後感

圖9. 普爾曼國家歷史公園遊客中心展示廳重點展示內容摘錄



遊客中心戶外多數廠房尚未修復，為安全起見，均以鐵絲網圍籬強烈禁止遊客進入，然戶外廣場配合昔日行人動線、主要進出大門及車廂移動所用之鐵軌，劃分通行、休憩及裝置藝術擺設等空間，亦設有解說昔日工廠運作或工人生活之展板，整體環境品質良好，如圖 10 所示；廠區南側為昔日宿舍區，當年連棟住宅由普爾曼公司出租予工人居住，目前多仍維持出租，惟建築保存管理狀況不佳，多有增建或損毀，原有公共設施如集會堂已不復存，其他如市集主體毀損嚴重，目前暫未修復，僅有主管俱樂部經整修後，目前開放解說導覽，並設有咖啡館及戶外座位。

	
<p>普爾曼國家歷史公園遊客中心東側建築群為舊廠房，尚未修復</p>	<p>廠區與宿舍區間廣場為昔日工人主要進出動線，現設置解說展板，本圖展板說明機械逐漸取代人工之歷程</p>
	
<p>昔日供車廂移動之鐵軌搭配裝置藝術，成為廣場設計一部分</p>	<p>鐵軌紋理搭配植栽及枕木意象之座椅形塑戶外休憩空間</p>

圖10. 普爾曼國家歷史公園遊客中心戶外景觀及設施

<p>宿舍區原集會堂建築不復存，原址闢建為公園，由市公所管理，設有解說展板呈現昔日空間結構</p>	<p>宿舍區北側原主管俱樂部經修復保存，1樓復刻昔日裝潢擺設由解說志工導覽，部分空間為咖啡館</p>
<p>宿舍區東側原市集，主要大型建築體（本圖右側）多已毀損，外圍建築（本圖左側）修復但未對外開放</p>	<p>宿舍區連棟住宅目前多仍維持出租，惟建築保存管理狀況不佳，部分增建或損毀</p>

圖11. 普爾曼國家歷史公園宿舍區建物設施現況（住宅非屬公園範圍）

普爾曼國家歷史公園重要官方夥伴之一歷史普爾曼基金會成立於 1973 年，出資購置數棟廠區建築並予修復，與普爾曼國家歷史公園（時為國家歷史地標）及當地 NGO 合作辦理管理及解說工作，可說為公園發展及運作重要推手。基金會亦設有展示館，提供與遊客中心視角不同的展示內容，惟動線及建築外觀均相對低調。另建置數位典藏系統 Pullman Museum ([www.pullman-museum.org](http://www.pullman-museum.org))，依當年地址保存個別工人資料。遊客中心及基金會展館展示內容比較如表 6 所示。

表6. 普爾曼國家歷史公園遊客中心及普爾曼基金會展示內容比較

名稱 比較面向	普爾曼國家歷史公園遊客中心	普爾曼基金會展示空間
建築外觀	 <p data-bbox="475 645 900 775">為舊廠區行政中心修復再利用，空間配置與交通指引均以國家歷史公園遊客中心為主</p>	 <p data-bbox="927 645 1351 730">相對低調之現代建築，並無強烈視覺焦點或指引</p>
展示內容	 <p data-bbox="475 1126 900 1211">以車廂製造業及普爾曼公司罷工始末等產業史知識內容為主</p>	 <p data-bbox="927 1126 1351 1211">以普爾曼家族史及家族文物為主，並有主題特展</p>
活動類型	 <p data-bbox="475 1559 900 1644">辦理靜態展示及票選活動，所需人力與經費較少</p>	 <p data-bbox="927 1559 1351 1644">辦理特展、講座及走讀等活動，所需人力與經費較多</p>

### 3. 林肯故居國家歷史地（伊利諾州）

林肯故居國家歷史地（Lincoln Home National Historic Site）位於伊利諾州首府春田市（Springfield），為林肯總統律師執業及從政初期居住地。除林肯總統及鄰近重要人士故居外，亦保留整個街廓以記錄當年生活空間與型態，參訪重點包括遊客中心空間與機能、活動分眾及遊客分流等。

遊客中心室內大廳即為多功能空間，除櫃臺外，展板、展架、商品架及桌椅

(包含遊客休憩及活動使用)均可移動收納。參訪當日遇有工作人員扮裝為林肯總統及瑪麗夫人與遊客談話互動,現場亦有歷史童玩及遊戲攤位供遊客體驗,並有小小解說員專屬任務(非屬國家公園培訓值勤之解說員身分),供一般親子或兒童團體自由參加,對歷史不熟悉的兒童也可以參觀(圖 12)。

	
<p>林肯故居國家歷史地遊客中心工作人員扮裝為林肯總統及瑪麗夫人與遊客談話互動</p>	<p>供一般親子或兒童團體自由參加之「任務」及所需文具(僅供借用,需歸還)</p>
	
<p>遊客中心歷史童玩及遊戲攤位供遊客體驗</p>	<p>定時導覽集合處為第 2 視聽室,門外大螢幕輪播解說志工簡介</p>

圖12. 林肯故居國家歷史地遊客中心空間及活動

參訪時間恰為上午將近 11 時,櫃臺志工熱情詢問是否有意參加 11 時出發之

定時導覽，因考慮時間有限未登記參加，但從旁觀察定時導覽之集合、移動及定點解說，發現導覽路線顯經規劃，停留林肯故居時，刻意避開官方規劃之拍照角度及遊客行進方向（圖 13），減少彼此干擾，並提高人流移動速率。



林肯故居國家歷史地所轄範圍以林肯故居最為熱門，利用傳統攝影器材造型，於對街設置最佳拍照點，亦成為仿古街區一景

解說志工導覽林肯故居時，將遊客帶至遠離街口（最佳拍照點）之定點再行解說，減少遊客之間互相干擾



由最佳拍照點拍攝以林肯故居為中心之廣角街景

圖13. 林肯故居國家歷史地歷史街區及動線規劃

#### 4. 火雞谷州立公園（印地安那州）

火雞谷州立公園（Turkey Run State Park）位於印地安那州，為印地安那州第 2 座州立公園，由 UIUC 出發車程約 1.5 小時，其步道地圖如圖 14 所示。參訪重點為自然中心多功能教室、水上遊憩活動及步道系統與標示，水上遊憩活動主要為各種無動力船筏及浮具，遊客可自備，亦可向公園入口附近商家租用攜入園內，

由指定地點下水。

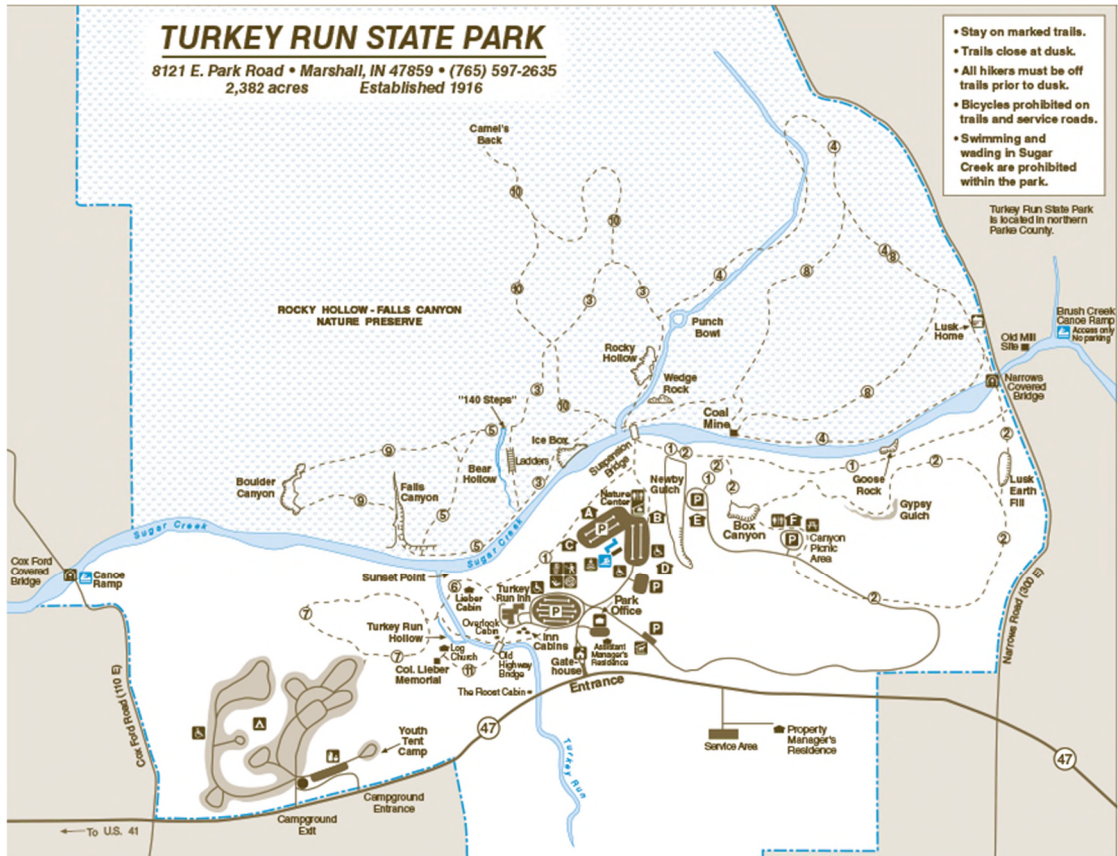


圖14. 火雞谷州立公園步道地圖<sup>6</sup>

公園現址原為私人土地，19 世紀初，拉斯克上尉 (Vermont Salmon Lusk) 因戰功而被授與印地安那州這塊土地，拉斯克一家人在此興建房屋、磨坊並開採煤礦。其後土地由木材公司收購，嗣後印地安那州立公園委員會再出資買下<sup>7</sup>，成為今日火雞谷州立公園的濫觴。

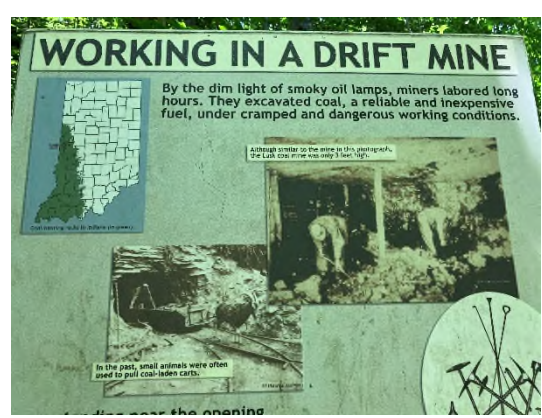
	<p>First Floor: Family Parlor, Formal Parlor, Back one-story portion.</p> <p>Second Floor: Children's Bedroom, Master Bedroom.</p>
<p>拉斯克之家 (Lusk House) 為拉斯克上尉一家人居住房舍，原貌保存至今</p>	<p>拉斯克之家外側設有解說展板，介紹由來及內部格局</p>

<sup>6</sup> 圖片來源：<https://www.turkeyrunstatepark.com/turkey-run-state-park-trails/>

<sup>7</sup> 資料來源：[https://en.wikipedia.org/wiki/Lusk\\_Home\\_and\\_Mill\\_Site](https://en.wikipedia.org/wiki/Lusk_Home_and_Mill_Site)



拉斯克上尉一家人居住於此時所開採之煤礦，目前已然封閉



礦坑旁解說展板說明昔日礦坑內部及人員工作情況

圖15. 火雞谷州立公園拉斯克之家及礦坑現況



火雞谷州立公園自然中心公布欄展示印地安那各州立公園之徽章，鼓勵遊客造訪蒐集



火雞谷州立公園自然中心在本次出國參訪公園中，堪稱展示內容豐富程度及互動程度最佳，現場並無人員解說

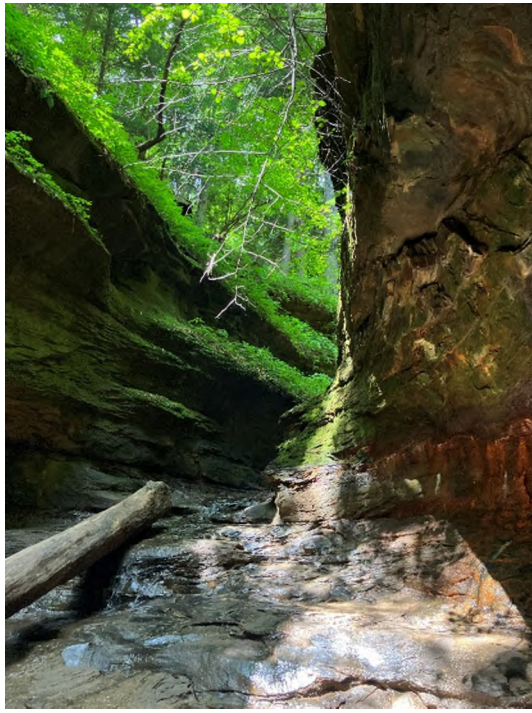


自然中心的觀察廳 (Wildlife Window) 亦為各級公園常見設施，觀景窗外為人工刻意安排的「棲地」，例如人造小水池或備有飼料的巢箱

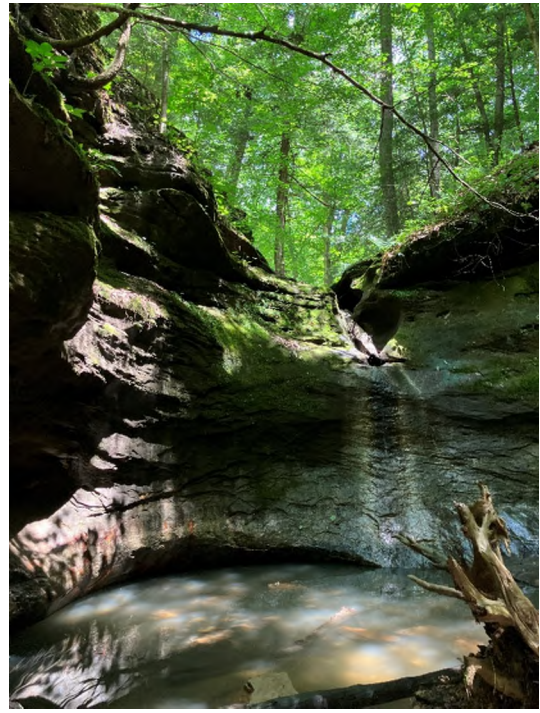


自然中心的多功能室除教室、視聽室、兒童閱讀區及遊戲區等用途，尚有穹頂螢幕可供播放天文影片或影像

圖16. 火雞谷州立公園自然中心內部空間簡介



火雞谷州立公園 3 號步道近半路程並無步道設施，需行走於溪谷或石塊，亦無輔助或防護設施



3 號步道終點為支流源頭之一，陽光由樹間灑下，引人入勝



由 3 號步道終點可接 4 號步道返回自然中心，步道並無鋪面且指標簡約



4 號步道雖有明顯路徑，但不時有淺淺水流或倒木阻隔，保留原有地形地物

圖17.火雞谷州立公園步道及設施





圖18.火雞谷州立公園水上遊憩活動現況

### 5. 芝加哥植物園 (伊利諾州)

芝加哥植物園 (Chicago Botanic Garden) 位於芝加哥市北方,就行政上屬伊利諾州庫克郡管轄,主管機關為庫克郡森林保護處 (Forest Preserve District of Cook County),委託芝加哥園藝協會 (Chicago Horticultural Society) 管理<sup>8</sup>,該協會成立於 1890 年代,亦曾於 1893 年的芝加哥世界博覽會參展,1962 年協助建立植物園並與郡政府合作經營至今。

園區範圍廣達 155.8 公頃,建築與景觀設計多出自知名設計師之手,例如早期規劃由 John O. Simonds 和 Geoffrey Rausch 執行,園內最受歡迎的分區之一日本庭園 (今稱 Elizabeth Hubert Malott Japanese Garden) 由日裔美籍景觀設計師川名孝一 (Koichi Kawana) 所設計,經典的英式圍牆花園則出自英國景觀設計師 John Brookes 之手,重要的研究基地植物保育科學中心由建築師 Booth Hansen 主導設計<sup>9</sup>。

距離入口及遊客中心較近的核心區屬傳統植物園,蒐集多種植物,並用以展示或美化園區,亦有伊利諾州原生草原植被復育、鐘塔、裝置藝術、室內外集會場地 (開放出租) 等,依官方地圖共分 47 區,如圖 19 所示,參訪重點為植物保育科學研究中心及遊園車服務。地圖中藍底白點線條為自行車道,車友免購票即可觀賞部分植物園景觀,除鼓勵車友利用外,亦具有推廣作用。

<sup>8</sup> 資料來源：[https://en.wikipedia.org/wiki/Chicago\\_Botanic\\_Garden](https://en.wikipedia.org/wiki/Chicago_Botanic_Garden)

<sup>9</sup> 資料來源：<https://www.chicagobotanic.org/info>



圖19. 芝加哥植物園平面圖<sup>10</sup>

園內設有植物保育科學中心 ( The Daniel F. and Ada L. Rice Plant Conservation Science Center )，占地約 3,530 平方公尺，建築物本身獲有美國綠建築學會所頒發的 LEED 金質標章 ( LEED 即 Leadership in Energy and Environmental Design )，

<sup>10</sup> 圖片來源：<https://www.chicagobotanic.org/visit/map>

類似我國金級綠建築標章)設有植物分類實驗室(另有標本館)、族群生物實驗室、生態實驗室、經濟植物實驗室、土壤實驗室、基因實驗室.....等各領域實驗室,另有屋頂花園、標本館及種子庫等設施(圖20),除了對外提供實習與研究機會,另與位於芝加哥的西北大學合作,招收博士班學生<sup>11</sup>。

	
<p>芝加哥植物園植物保育科學中心 1 樓大廳, 玻璃內部均為實驗室</p>	<p>植物基因實驗室外側平臺設有解說簡冊供遊客翻閱</p>
	
<p>中心 1 樓挑高, 2 樓露臺為屋頂花園, 執行植物評估計畫</p>	<p>一般遊客進入屋頂花園後僅能於平臺觀賞, 欄杆上設有解說展板</p>
	
<p>屋頂花園分區種植以評估生長狀況</p>	<p>屋簷為太陽能板</p>

圖20. 芝加哥植物園植物保育科學中心內部空間及設施

<sup>11</sup> 參考資料：<https://www.chicagobotanic.org/research/building>

植物園遊園車每小時發車，繞行植物園外圍一周，上下車地點為園外，憑門票上車，無需另購。全程行駛車道及自行車道，避免與園內行人動線衝突，所經之處多為遼闊草原景觀、水景及特殊設施如苗圃，若要觀賞各特色分區或停留觀賞，仍需於園內步行。

	
<p>芝加哥植物園遊園車等候區</p>	<p>芝加哥植物園遊園車搭乘情形</p>
	
<p>遊園車繞經苗圃及溫室</p>	<p>遊園車繞經湖畔草原區，濕草原為伊利諾州主要原始地形之一</p>

圖21. 芝加哥植物園遊園車搭乘情形

除地理學及生態學等主題區外，芝加哥植物園相當重視一般大眾的園藝推廣，出國人員曾於 99 年赴美國麻薩諸塞州研究期間造訪芝加哥，當時亦曾參觀植物園，當時園藝治療為園藝學主流之一，故芝加哥植物園以園藝治療 ( Horticultural Therapy ) 為主題，設置五感庭園、無障礙庭園及通用農具展示解說 ( 圖 22 )，另以瑞根斯坦蔬果園 ( Regenstain Fruit & Vegetable Garden ) 鼓勵一般民眾親近並嘗試種植食用作物，包括蔬菜、香草等，亦有主廚現場烹飪之定時展演場地。時至今日，食農教育方興未艾，蔬果園增加適合兒童的工具介紹及解說展板，擴大推廣層面 ( 圖 23 )。



園藝治療區五感花園種植可以視覺 聽覺 觸覺 嗅覺及味覺觀賞之各種植栽，圖為千日紅（圓仔花），紙質苞片觸感特別



園藝治療區以推車展示五感花園中適合作為家用盆栽之作物種類，並以解說牌逐一說明



園藝治療區展出各種省力園藝工具，供體弱無力或肢體不便人士體驗園藝樂趣與健康效益



無法以個別手指或手腕操作剪刀，或手臂無法高舉者，可透過簡單抓握及上臂施力，操作園藝剪



園藝治療區花壇凹折處可供輪椅接近並由不同角度觀賞植栽；上方白色為多孔隙材質，表面溫度低，適合扶坐（矮牆）或倚靠（高牆）



園藝治療區高架植栽槽，下方懸空，便於輪椅使用者或不便久站者，以坐姿使用者操作園藝活動

圖22. 芝加哥植物園園藝治療設施（出國人員攝於99年）



99 年所攝之芝加哥植物園瑞根斯坦蔬  
果園解說小屋 Wheelbarrow



113 年所攝之芝加哥植物園瑞根斯坦  
蔬果園解說小屋，更名為 Vine



芝加哥植物園瑞根斯坦蔬果園解說小屋自 99 年至 113 年並無明顯改變



99 年參訪當日，芝加哥植物園瑞根斯坦蔬果園解說小屋舉辦番茄苗贈送活動，每組遊客限領 1 株



113 年芝加哥植物園瑞根斯坦蔬果園解說小屋新增針對兒童所設置之園藝活動解說展板

圖23. 芝加哥植物園瑞根斯坦蔬果園解說小屋 99 年及 113 年之對照

## 6. 芝加哥荒野英哩（伊利諾州）

芝加哥荒野英哩（Wild Mile Chicago）之命名應是依循芝加哥著名街道華麗英哩（Magnificent Mile），芝加哥為美國重要大城市，既有充滿歷史文化的商業觀光熱點，也應有涵養自然生態的永續環境起點，故芝加哥市政府與 NGO 都市河川（Urban River）合作，推動芝加哥河上游北支運河改善計畫，其計畫範圍如圖 24 所示，參訪重點為浮島建置理念與工法。荒野英哩計畫基地所在河段以水泥護岸為主，並覆有鋼板，完全無法提供親水活動；河岸清潔程度尚可接受，亦無異味，目前已有獨木舟活動可由南側河段出發至此，然尚無理想停靠點或固定配套活動。



圖24. 芝加哥荒野英哩計畫範圍<sup>12</sup>



圖25. 荒野英哩計畫基地所在河段現況

該計畫預計闢建 6.88 公頃之水上綠地，至參訪日（113 年 8 月）第 1 階段已完成並開放一般大眾使用，如圖 26；第 2 階段亦已即將完工，現場可見組裝中之材料及介質，以鋼絲網、塑膠網和遮光網組合成植栽槽後下水、固定並填土，以便固定和支撐植物，亦即植栽槽提供植物的生長空間，與步道共同形成浮島主要結構，持續推進將有效擴大計畫成效，如圖 27。

<sup>12</sup> 圖片來源：<https://wildmile.org/>





荒野英哩計畫已完成之浮島平臺步道



浮島平臺步道及造型座椅

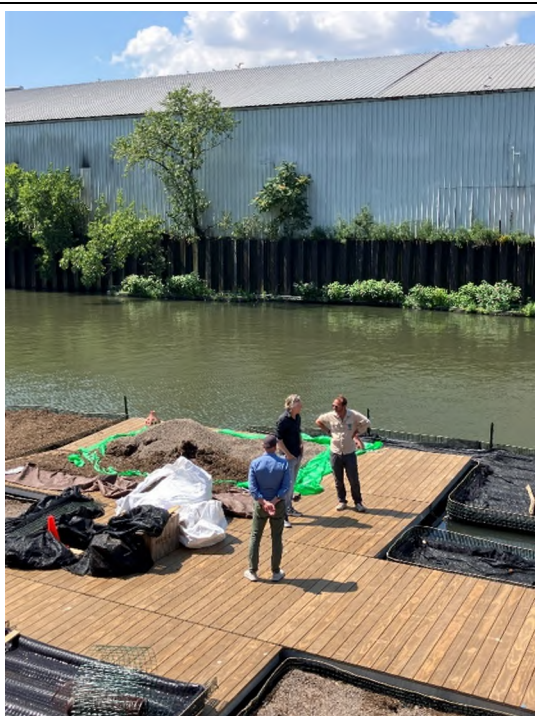


浮島平臺步道及植栽槽



植栽種植及生長現況

圖26. 荒野英哩計畫已完成之浮島平臺及植栽槽



左 1 為都市河川組織執行長 Nick Wesley 陪同訪賓參觀



材料由河岸上停車場處以滑行道送至浮島平臺

	
<p>植栽槽係由鋼絲網、塑膠網及遮光網組合而成，下水後以扣環固定於步道旁</p>	<p>浮島平臺鋪設塑膠布，用以拌合介質，直接推入固定完成之植栽槽中</p>
	
<p>填土完成之植栽槽工程</p>	<p>參訪前 1 天甫定植完成之植栽槽</p>

圖27. 荒野英哩計畫進行之浮島平臺及植栽槽工程

荒野英哩既以荒野為名，其目的不僅止於綠美化及提供休憩、活動空間，亦勾勒棲地及物種復育之遠景，參訪當日適逢都市河川組織執行長兼共同創辦人 Nick Wesley 陪同訪賓參觀，並於水中掀開飼養箱取出淡菜供訪賓觀看，證實目前環境條件已足供淡菜生長。現場並設有簡易解說牌，介紹當地水域原生物種北美水獺及擬鱷龜，期許環境持續改善，未來能夠成為原生物種棲地，如圖 28。

	
<p>植栽槽中以小海報介紹北美水獺</p>	<p>植栽槽中以小海報介紹擬鱷龜</p>



圖28. 荒野英哩計畫遠景包含原生棲地及物種之復育

#### (四) 校園巡禮

本次出國研究期間適逢美國大學暑假，大部分定期性課程及活動均告暫停，出國人員除每週固定與 William Sullivan 教授會面討論，以及出席研究室口試、研討會等場合，其餘時間以利用學校圖書館及系所討論空間為主。UIUC 為美國工程領域名列前茅的研究型大學，培育許多重要學者及企業家，校友為回饋母校並壯大領域，往往不吝捐款興建各項設施並提供研究獎助，資源豐沛，為理想訪問或研究地點，為利未來訪美人員初步了解校園環境，茲簡介校園環境及資源。

UIUC 校園位於伊利諾州香檳郡，跨香檳市及厄巴拿市，其中厄巴拿市建立較早，亦為香檳郡的郡治所在，郡政府行政中心及地方法院都在此處，惟伊利諾州興建鐵道系統時，火車站選址結果係擇定厄巴拿市西側約 3.6 公里處，因而形成新的市中心，也就是今日的香檳市。既為郡政府及火車站所在地，人口及產業相對集中，且 UIUC 為伊利諾州重要學府，師生人數眾多，校園周遭有各種類型展演場館，大至可舉辦大型運動賽事及全國性流行音樂表演之體育館，小至書店、相館、唱片行、花店、畫廊、地方文史館等，生活機能發達且藝文氣息濃厚。

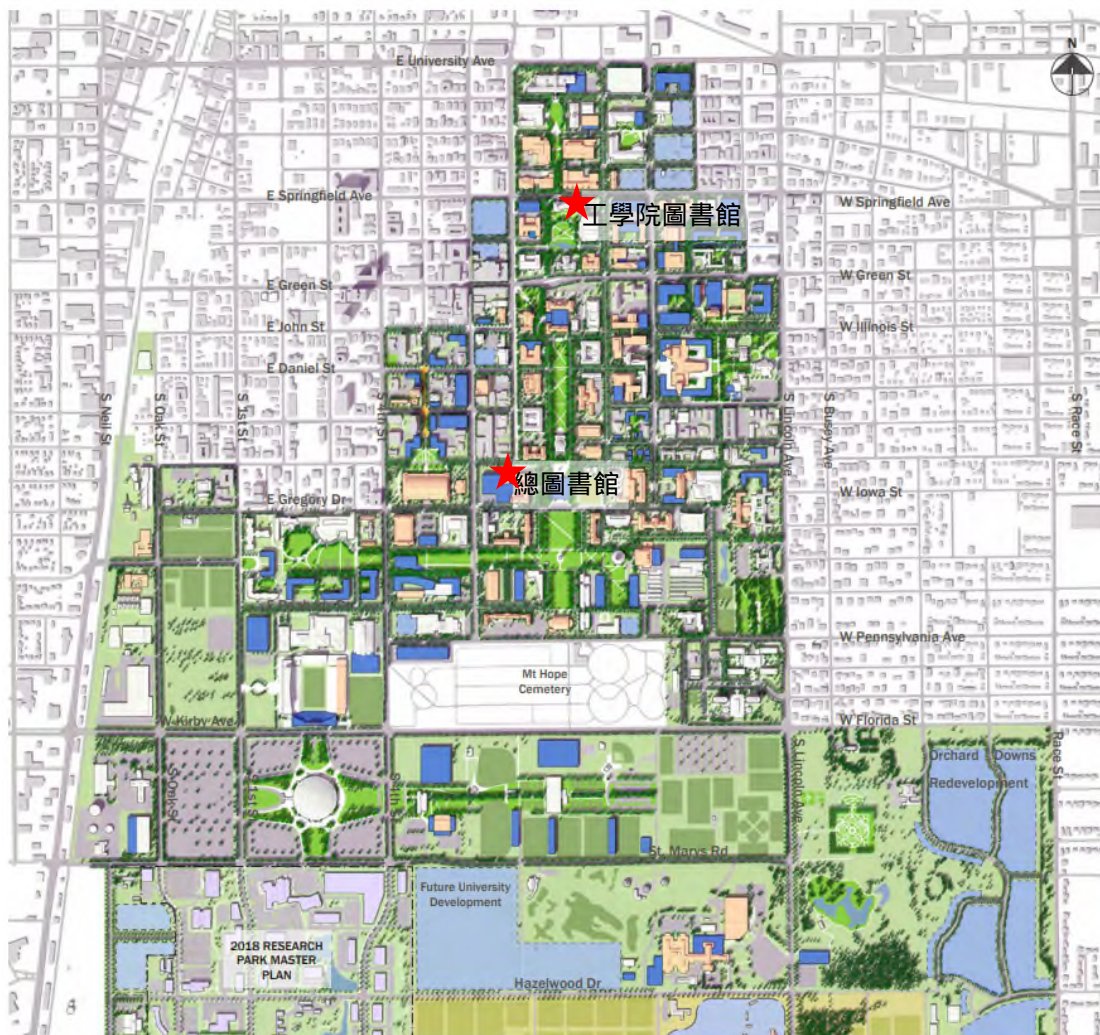


圖29. UIUC 校總區主要計畫圖<sup>13</sup>

香檳及厄巴拿市兩市相依相存，亦曾有合併之議，但因原厄巴拿市民反對而未成案，然為了管理上的便利性與效率，兩市在許多制度和措施上盡可能一致，例如市公車採單一系統運作，UIUC 教職員生及因為供應大學日常所需的各行各業人士在此生活非常便利，並無一校二制之感。茲簡介 UIUC 校園交通及學術研究空間資源。

### 1. 市公車及校園公車站 iStop

香檳市與厄巴拿市聯營的公車系統 Champaign-Urbana Mass Transit District (MTD) 服務範圍如圖 30 所示，除了西側香檳（藍綠色）及東側厄巴拿（粉紅色），南側薩伏伊（橘黃色）亦在服務範圍內，而薩伏伊市最重要的公共建設為國際機場，主要服務對象即為 UIUC 為數眾多的國際師生及研究人員。

<sup>13</sup> 圖片來源：UIUC Master Plan (2018)

[https://www.uocpres.uillinois.edu/UserFiles/Servers/Server\\_7758/file/UIUC/mastpln/uiucmp-exec-sum-20180828.pdf](https://www.uocpres.uillinois.edu/UserFiles/Servers/Server_7758/file/UIUC/mastpln/uiucmp-exec-sum-20180828.pdf)

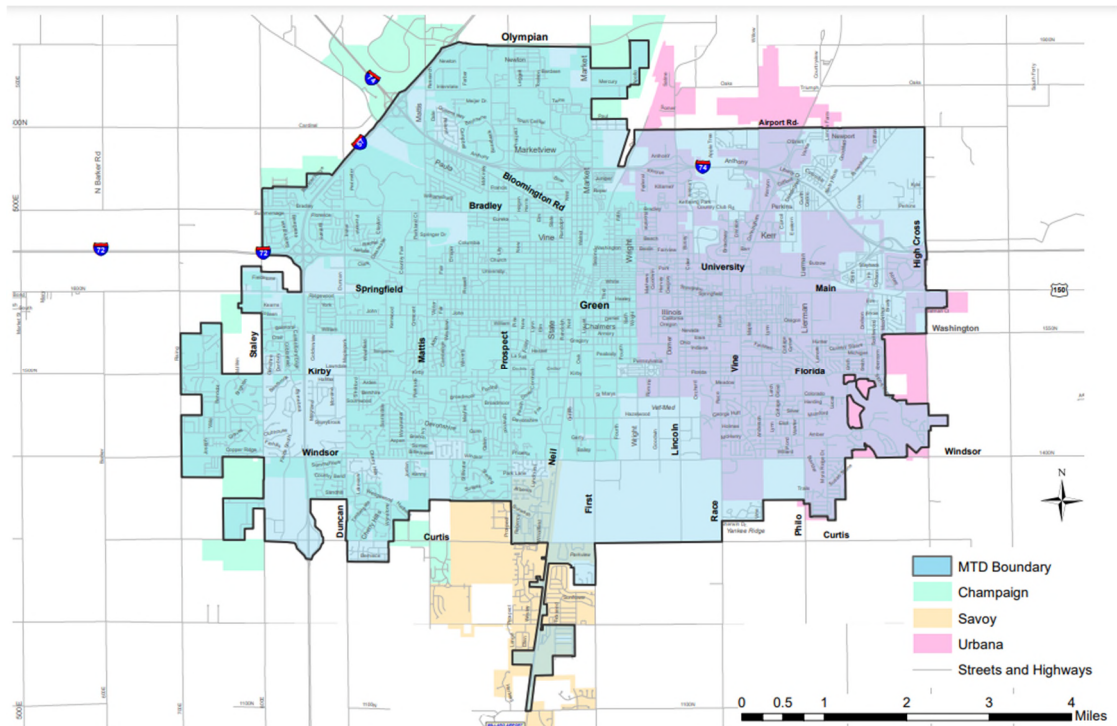


圖30. 香檳市與厄巴拿市聯營公車系統服務範圍<sup>14</sup>

MTD 公車車資無論距離均為 1 美元，一般乘客可購買售價為 20 美元的月票，持有 UIUC 正式證件的師生可於出示證件後免費搭乘，不限次數及哩程。校園內（包含緊鄰校園的社區）公車站牌均標註為 iStop，任何人均可自由上車，無需出示證件或支付車資，對於校園洽公、研究或參訪頻繁搭乘公車而言，非常便利友善。

## 2. 總圖書館

UIUC 總圖書館除書庫外，尚包含多種主題收藏，例如地圖室、多元文化室等，為方便學生閱讀討論，除書庫內外設有一般閱覽區，另有歡迎學生共讀、寫作之「橘廳（The Orange Room）」，設有沙發、桌椅、印表機、掃描器及裁紙工具等多種討論協作設備，並提供充足插座、開放飲食（圖 31）。由現場小海報得知，前開措施除了提供優良學習環境，更鼓勵學生與同儕合作學習，避免孤軍奮鬥容易感到沮喪失落，校方亦提供多種正規（例如心理諮商）及非正規（例如讀書會、寫作會）輔導機制，確保學生身心健康。

<sup>14</sup> 圖片來源：[https://mtd.org/media/1108/mtd\\_service\\_area\\_june-2022.pdf](https://mtd.org/media/1108/mtd_service_area_june-2022.pdf)



圖31. UIUC 總圖書館外觀及學習區「橘廳」

### 3. 格蘭傑工學院圖書館

UIUC 除總圖書館外，另有工學院圖書館及農學院圖書館，均為規模較大之獨棟建築，其中工學院圖書館冠名為格蘭傑，係由校友 William Wallace Grainger 先生捐助成立，規模宏大且設備充足，與總圖同樣設有獨立的學習區供學生自由使用，大型討論桌均設有液晶螢幕，任何人皆可以筆電、手機或平板等裝置連線投放至大螢幕以利共讀討論，白板及滑輪椅等設備均可視需求自由移動，為良好協作空間，同樣為了便於學生學習，並提供與同儕合作機會。

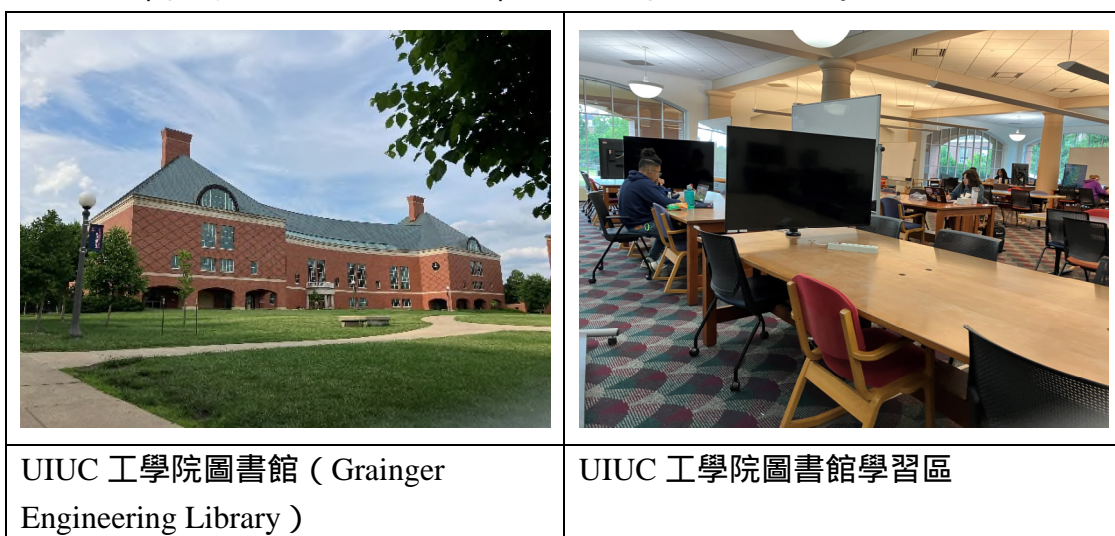


圖32. UIUC 工學院圖書館外觀及學習區

工學院圖書館學習區僅容許有蓋飲料及零食，若需用餐，可攜至 1 樓咖啡館

座位區，或咖啡館亦售有三明治等輕食。美國許多大學圖書館為鼓勵學生使用，常有限度開放飲食，對於長時間閱讀寫作之需求相當友善。

#### 4. 席貝設計中心

UIUC 雖非美國設計名校，然為美國公立大學中最佳工學院之一，因應現代化工業發展需求，製造業重視工業設計專業，UIUC 席貝設計中心 (Siebel Center for Design) 為跨學科協作的創新空間，其建築設計及空間規劃均以促進學生合作與創造性思維為目的。

席貝設計中心大廳及走道非常寬敞，配置適合協作、研討及公開發表的先進設備 (圖 33)，此外，中心內部設有數間專業工作室，包括 3D 列印、數位製造、木工及電工等，供學生發展設計和技術實驗，從而培養實作能力，可說是一個為現代化產業提供交流、分享創意和解決問題的平台，鼓勵學生創新與合作。



圖33. UIUC 席貝設計中心

### 三、心得及建議

#### (一) 研究心得

##### 1. 研究成果產出

本次研究承蒙 UIUC 景觀學系 William Sullivan 教授指導，將研究主題「國家公園因應氣候變遷之環境調適與健康機能研究」收斂至國家公園主要景點或遊客服務地點 (例如展示場館或遊客中心)，評估景觀元素對熱環境及熱舒適度可能影像，另外依本處減碳措施之一「解說專車」之實際運行經驗，初步估算二氧化碳排放量之減少效益，使結果更加清晰且有助應用於國家公園因應氣候變遷之調適措施，獲益良多。

## 2. 研究身分注意事項

出國人員前於 99 年赴美國麻薩諸塞州州立大學 Amherst 校區 (UMass Amherst) 研究,與本次研究經驗相證得知,美國大學對於持有訪問簽證(J-1 Visa)之研究人員相當禮遇,例如 UMass Amherst 給予與教職員相同之正式證件,UIUC 雖僅提供與學校正式證件版面不同之訪問證件,然可另憑證申請開通學術網路帳號密碼或換領圖書借閱證,對於短期研究非常有利,另如芝加哥植物園之植物保育科學中心與位於芝加哥市區之西北大學合作,得授與碩博士學位,應可提供類似研究機會,亦即透過西北大學代為登記申請訪問簽證之身分,俾有意前往之研究人員赴美國在臺協會申辦訪問簽證,若持一般觀光簽證(B-1 Visa)則無法透過校方正式管道獲取上開資源。

訪問簽證另一作用為身分證明,例如銀行開戶需持雙證件,若無美國駕照或其他美國官方認可證件,可持臺灣護照及美國政府核發之 J-1 Visa,視同雙證件;出國人員未細問一般觀光簽證是否足以作為身分證件,然一般國人赴美旅遊前於線上申辦之旅行授權電子系統(ESTA)不具簽證效力,確無法作為身分證件之用。若能取得正式簽證,對於在美生活、交通及從事研究之順暢極有助益,謹供參考。

### (二)參訪心得

美國中西部地區相對東、西兩岸大都市可謂地廣人稀,大芝加哥地區交通運輸仰賴鐵路,本次研究期間計搭乘 4 家不同鐵路公司之列車,雖票券無法共用且車站亦不相通,然相較於紐約、波士頓、舊金山或洛杉磯等大都市,僅有市區交通較為方便,通往鄰近都市或鄰州幾乎僅能依賴汽車,芝加哥通往北側威斯康辛州市密爾瓦基及東側印地安那州國家公園等地大眾運輸尚稱便利,適合建築史、都市設計、景觀規劃等空間領域參觀訪問,或於大芝加哥地區重要學術機構(如大學、博物館或植物園)進行研究。

### (三)未來業務建議

本次研究以國家公園之空間及措施為名,其概念為臺灣或其他亞熱帶地區自然遊憩場所共同面對之熱環境管理及遊程減碳課題,茲簡摘與實際執行面直接相關之建議。

## 1. 氣候變遷調適—熱環境及熱舒適度管理

依本次研究成果,透過景觀元素(包含設施和植物)提供遮陰,可望立即有效調適戶外高溫環境,提高行人熱舒適,惟依地點不同,可能受限土地使用管制規則或嚴苛之天候條件,需透過小規模監測及試驗,由適宜可行之措施著手,逐步改善。在此同時,應提供諸如飲水、室內庇護空間並確保可及性,以維遊客安全與健康。

另外,鋪面材料的反射性及透水性對熱環境調適作用不若遮陰受重視,但其



應用較不受法規或天候環境限制，例如選擇淺色（減少蓄熱）或粗糙面（提高散村）之鋪面材料，可望有效改善步行或停留期間熱舒適度。

本次研究成果除投稿學術期刊外，並規劃後續本處台江學園及重要解說場館之安順鹽場戶外空間之遮陰及鋪面材料評估工作，預計研擬可行之遮陰方式及鋪面材料更新方式，期能透過改善前及改善後的評估，朝向改善熱環境以調適氣候變遷對遊客身心健康之方向廣續努力。

## 2. 氣候變遷減緩—遊程減碳

依本次研究成果，解說專車減碳成效有 2 個重要因素：解說專車所能替代之自用小客車數量及解說專車維持平穩速率。

因計畫執行初期遇 COVID-19 疫情，國人出遊意願降低，且為利防疫，每班次解說專車開放報名人數折半（亦即原可開放 40 個名額，為維持社交距離，僅開放 20 個名額），因此同樣數量之遊客搭乘解說專車時，相較於駕駛自用車，所排放的二氧化碳並未明顯下降。惟此一情況在疫情緩解後已有明顯改善，本研究所選定 2 條路線—紅樹林線及黑琵線—均達減碳效益。

另因車輛行車速率無法提升或走走停停時，不但耗廢能源，相對也排放較多碳排，在黑琵線（行駛省道為主）及紅樹林線（行駛市區道路為主）之比較中甚為明顯；因改善路況非本計畫能力所及，故本處於 113 年推動改善措施，將解說專車上車站移至臺南車站，除有效減少遠地遊客交通自理困擾，並擴大交通工具共乘的範圍，可望提升遊客整體行程之減碳效益。

未來在減碳效益提升上，可考慮優化專車路線、提升載客量，並結合自行車或電動車等更多綠能交通工具，或加入更多符合保育目標的遊憩活動（例如自行車或立式划槳、獨木舟等），將有助於進一步提升專車計畫的社會與環境效益。目前亦研議由社區提供前述綠能交通工具及符合保育目標之遊憩活動（例如社區小旅行），在提升減碳效益之餘，為社區提供經濟效益，期能於氣候變遷調適之餘，兼及夥伴關係發展。

### (四)未來出國研究人員建議

建議訪美研究人員透過學術機構登記為訪問學者，並申辦訪問簽證，以利獲取較多學術資源。持訪問簽證人員亦得從事研究相關工作，並支領薪資，惟申辦簽證過程均需聲明並提出相關資料。

另建議有意申請行政院選送計畫之人員提早準備語言檢定考試（FLPT），因每年開辦梯次及考區有限，考畢成績可保留 2 年。