

2022世界園藝博覽會 Floriade參訪分享

農試所花卉分所 邱亭瑋

農試所作物組 王維晨 林詠洲

一、前言

荷蘭十年一次的世界園藝博覽會(International Horticultural Exhibition Floriade)於2022年4月14日盛大開幕。本所研究人員率團至荷蘭阿爾梅勒(Almere)參訪，了解目前荷蘭及國際園藝產業發展情形及未來趨勢。園區占地遼闊，總面積約60公頃，包含四大主題的參觀區域，設計展示空間例如：食農教育、歐洲各國的未來園藝意象等，每一個主題區呈現的方式不盡相同，卻又各具特色：使人身歷其境的環繞式影片體驗，帶領民眾探究食農的議題；光電太陽能板結合未來新型建築應用的法國園藝區；日式庭園造景及融合傳統及當地特色花卉呈現的日本展區，都讓參觀者留下深刻印象，並更加了解現在各國關注的不同園藝議題。此外，園區另設有俯瞰全區的纜車(圖一)及遊園小火車，讓遊客可以從不同角度欣賞整個園區布置，增添了不少遊園體驗。

除了博覽會各式各樣的主題展區之外，此次也參觀了甜椒、草莓、火鶴花等溫室區域，並由解說員介紹溫室的各種設計及特色。除了溫室硬體設備的設計，也看到了作物蟲害防治使用的資材、自動化設備等，創新發展之處值得未來台灣農業應用參考。

二、地理位置-造鎮開發

本次第7屆Floriade由國際園藝生產者協會(International Association of Horticultural Producers, AIPH)及國際展覽局(Bureau International des Expositions, BIE)指導於荷蘭阿爾梅勒舉辦。阿爾梅勒位於荷蘭夫利佛蘭省(Provincie Flevoland)，是世界上填海造陸最大的人工島，也是荷蘭最新建立的一個城市，在1984年才正式成為自治市區。雖然是最新的一個城市，人口成長卻非常迅速，2019年居住人口已逾20萬人，為荷蘭全

作者：邱亭瑋助理研究員
連絡電話：05-5828156

國排名第七多的人口數，至今40年來，已發展為荷蘭十大城市之一，是相當有潛力的開發區。Floriade歷屆以來，為荷蘭開發許多新市鎮，該展覽秉持著永續與自然環境共處的理念，不僅只是舉辦展覽，也藉由展覽所建構的綠能建設來

營造整體自然生態社區。場內建築利用各式的環保概念來形塑綠能環境，有的以綠化植栽搭配太陽能板形成綠能牆面成為建築特殊功能性造型，有的以可遷移式的拼裝木材、蚵殼、菇包廢料作為環保建材，並以荷蘭原生草種布置野花花園，打造與自然和諧共存的意象。社區內禁止使用汽油的汽機車進入，僅以腳踏車或電動遊園車等環保能源交通工具代步，並讓同樣擁有環保自然生活理念的人可以申請入住此社區。透過博覽會造鎮是相當有意思的都市發展方式，展期結束後，能夠繼續為當地注入活水，活化社區建設，創造潛力新都市。相對台灣而言，各地的花博農博活動，雖能創造主題，為當地開啟議題與觀光人潮，但也常缺乏後續的經營與利用規畫，致使活動結束後又回歸初始，如導入Floriade社區營造的概念建立居民自主管理社區的理念，不僅止於舉辦展覽，而是將展覽結合社區營造的概念，在不同年度於各鄉村社區舉辦，分年度活化不同的地區，讓展覽之後也能維持欣盛的景象，或許長期經營下能夠創造另外就業機會、進行地方創生、農村再造、活化台灣各地鄉村，同時促進觀光發展，達到雙贏的局面。

三、活動設計-四大主軸

第7屆的Floriade以Greening the City、Healthying the City、Feeding the City以及Energising the City為主軸(圖一)，並將此四大主題充分展現於整個



圖一、搭乘纜車之園區一隅(上)、本屆Floriade四大主題(下)(圖片來自活動官網)。

博覽會中。**Greening the City**營造綠色城市主題，整個展區就是一個大型的綠色植物園，園區羅列了各種綠植，除了常見的花卉主題，水生植物、灌木喬木皆為展示主題，植物園的設計特別採用了學名作為字母順序種植，不同樹種按照英文字母排序標示目錄，包含了750個屬，讓人彷彿走進一個超大的自然圖書館，相當具有教育意義，植物展示介紹牌沒有顯示圖片，而是採用鏤空框架設計(圖二)，直接以植物本體作為背景，設計充滿巧思，可作為以後辦理相關活動的一種新穎

互動概念；城市之聲展館內也可以看到利用海洋生物殼與菇包循環利用建造可生物分解的建築設計，展現永續發展的自然環境(圖二)。

Healthying the City讓城市中也能呼吸到健康，讓人走在路上深刻地體會到天然雕飾的美好，陽光、空氣、水和植物構成了健康社區的

意象，在綠植的環繞中，永續建材搭建的橋樑、KAVEL127園藝社區的展示、植物與建築物的完美組合等，呈現未來與自然結合的居住空間設計；**Feeding the City**則介紹了永續糧食生產的可能性，氣候變遷雖影響作物產量，但隨著科技發展，我們擁有更多的籌碼去面對極端氣候的考驗。從農場到餐桌，會場展示了農業創新發展技術，包括魚菜共生設施、植物工廠，以無土栽培之概念導入工廠自動化生產，現已能用於部分蔬果的一貫化生產，未來可望逐步拓展



圖二、以鏤空創意式展示標誌牌(A)；生物循環利用之可分解建材設計(B)；以蚵殼為主要材料(C)；以菇包廢棄物為主要原料(D)。

作物品項，達到糧食穩定生產的理想；**Energising the City**為環境永續與新能源開發、能源節約等意象，呈現在展館的太陽能板、溫室等建築上，生硬的太陽能板成為建築的特色裝飾(圖三)，建物妝點的綠植營造，提供了涼爽的室內環境，園區也設置風光互補的裝置，不僅可以光電供應電，同時可以用風力發電，來達成雙綠色能源應用目標。透過四大主軸描繪出未來綠色市鎮的樣貌，啟發了更多綠色生活的思考。

於湖邊生態池布置許多昆蟲旅館

(Insect Hotels)的設計(圖三)成為綠色城市友善環境的實例，提供給野生昆蟲適宜的居住空間，在維持生物多樣性的同時，也能兼顧協助植物授粉與捕食害蟲等效益。展區中心醒目的豎立著形似大人和小孩巨型的作品「**Beehold**」，由藝術家**Florentijn Hofman**運用鏽鐵的材質製作成蜜蜂造型並拼湊成巨人，看似向過路的遊客揮手歡迎，但又代表著告別的意涵，引申蜜蜂滅絕的危機，並由牽手代表人類傳承的印象，而人類的存續與傳承是建立在大自然被合理對待之

上，提醒我們經濟發展的同時要反思對自然的破壞與後續的影響(圖三)。在各國園藝意象的展館區，可以看到各國特色的園藝力，例如以卡達(Qatar)為原型的3D列印出具有風光互補效用之園藝造



圖三、以太陽能板與綠植作為建築之妝點設計，充滿現代感又不會太過於突兀(A)；昆蟲旅館Insect Hotels(B)；藝術家Florentijn Hofman之作品「Beehold」(C)；卡達的3D列印展區(D)。

景(圖三)、日本傳統園藝庭園造景及插花藝術、法國展區居家落地窗應用太陽能板的新型建築等，都令人相當印象深刻，也可以從中發現各國目前園藝發展的關注重點為何。

四、溫室參觀-觀摩學習

溫室內利用灌溉管線及過濾水調配養液來進行水分與養分的管理，其中管線與地面鋪設之抑草蓆皆選用白色的材料，可以減少溫室內水溫與土溫過高影響作物生長的問題。溫室頂部選用特殊塗料塗佈的透光板，過濾對作物有害的紫外光，轉化成生長分化所需的光合作用有效散射光(PAR)，為作物打造適宜生長的光線環境，散射的光線可以提供較下位的葉片也能照射到光源，可提升產量8-10%，另外因荷蘭地處高緯度地區冬季有低溫寒害的問題，散射光也可提供溫室恆溫、減少額外的碳排來為溫室進行加熱。並設置多處活動滑軌供風扇、監視鏡頭、植株的殺菌燈等器材方便隨需要移動。溫室內懸掛溫濕度計與光度計作為環境監測之智慧控制指標，控制溫室頂部開闔散熱、風扇、加溫等設備。除了溫室內的配置之外，病蟲害防治也是此次溫室展示的一大亮點。

(一) Pats夜蛾類殺手

Pats是一種新型的自動化微型無人機(圖四)，能夠透過監視鏡頭AI辨識偵測溫室內的飛行害蟲(夜蛾等)，在害蟲出現第一時間主動出擊，利用快速旋轉的扇葉進行絞殺，及時防治害蟲，避免

後續繁殖危害作物，減少人為化學藥劑防治次數，進而降低人力防治成本和減少農藥對環境與人體的危害，達到友善環境的目標。

(二) 施放天敵害蟲防治

溫室內施放多種天敵進行生物防治，依照天敵生活習性設計以瓶裝、袋裝、紙片、或紙盒放置或撒施可防治蚜蟲的寄生蜂、草蛉、瓢蟲；袋裝懸掛施放可防治葉蟬、薊馬、粉蝨的捕植蟎(圖四)，也噴施昆蟲病原真菌或線蟲來防治多種蟲害。

(三) 非化學農藥抗病資材應用

以木黴菌、枯草桿菌等微生物製劑或植物精油類產品來防治多種病原菌，除了抗病效果之外，也可促進植株生長與光合作用，並同時誘導對生物及非生物逆境的抵抗能力；也有公司開發誘導植株抗病毒類的產品：將不致病的變種病毒株以製造微小傷口方式接種到健康植株上，誘導植株提前產生免疫反應，使植株可以在遇到真正病毒的時候可以馬上產生防禦機制進而達到抗病毒的成果。

(四) 植物殺菌燈

CleanLight公司與OCTIVA公司開發滑軌式或機器人移動式植物燈照系統，設定特定的光照劑量讓除了葉面之外的葉背也可接收到足量殺菌的反射光外，不會對植株造成傷害。每日掃描式照射溫室內作物一輪，可刺激植物誘發防禦反應且不傷害人體，無施用藥劑同時達

到殺菌與抑制病害孢子繁殖，對細菌性與真菌性病害如葉斑病、軟腐病、灰黴病、白粉病等有良好的防治效果。

此次展示有許多新穎的非農藥病蟲害的防治技術，利用這些技術可以讓展示溫室內種植的彩椒、草莓、火鶴花、波斯菊等作物達到幾乎無病蟲害的效果，值得國內園藝產業學習，台灣產業或可加速探討技術可行性進而引進與發展，對國內農業發展相信有莫大助益。本次展覽也提出一些對於未來溫室的想像與概念，例如利用地熱循環能源來提供溫室加溫水所需要的熱源，達到不使用化石燃料零碳排的目的；利用智慧採

果機與智慧除葉機來取代人力採收成熟果實與去除沒有光合效率的老葉；隨著海平面上升，人類可以使用的土地減少，而世界上大多數城市皆有鄰近的水域，故提出未來的溫室可以建造漂浮於海面上，並以水耕栽培技術進行種植，在水面上生產食物，提供鄰近都市食物來源；利用垂直式農業的植物工廠，減少大面積生物棲地的開墾與土地破壞，達到計畫性的生產並減少產地至餐桌的距離，提升生產效率且生產出多數人都可以負擔的健康食物。除了專注於生產以外，也注重生產出的蔬果品質、營養，同時對自然的影響降至最低。



圖四、Pats夜蛾類殺手(左)；袋裝懸掛捕植蟎設計(右)。



圖五、本所研究人員與國內教授參訪Floriade溫室團體合照。

五、結語

Floriade將荷蘭的園藝科技實力展現於國際，此次的參訪讓我們收穫良多(圖五)，對於目前荷蘭及歐洲各國的園藝技術方向有了更多的認識與想法，相信之後能好好利用這次難得的經驗，將所吸收到的新知識帶入未來研究思考的發想中，進行後續相關科研成果的引進與開發利用，激盪出新的火花！面對氣候變遷，不僅是農業經濟活動模式會產生改變，對於環境中的生物族群來說，也造成生存壓力，如何在兼顧農業與生態，達到共存共榮的永續農業目標，是我們須持續努力的方向。