



2014 年宜蘭縣綠色博覽會施做計劃期末報告



中華民國都市設計學會

主持人：陳珍誠

2014 年 5 月 30 日

計畫內容

本計畫於 2014 年宜蘭綠色博覽會，設置 7 座的展示亭，展示亭最高 9 公尺，展示亭可提供植物展示與攀附、植物銷售、小型活動與供遊客拍照等功能。並於外側大型停車場的位置設置一座候車亭長 12 公尺，提供園內交通車的等候。並於候車空間旁設置 6 座植生亭。此外並製作木製昆蟲 15 隻與壓克力製魚蟹 720 隻。設計的構想都源自於大自然的啟發，這些啟發包括對於紋理、結構、形態、隱喻、哲學等與自然相關的想像。

淡江大學建築研究所的師生團隊，很榮幸參與了 2014 年宜蘭綠色博覽會，團隊成員主要是以研究二年級與博士班同學為主體。對於參與的同學與老師而言，這次活動的參與具有下列幾點重要的意義：

1. 地方公共事務的參與；
2. 了解公共活動與建築；
3. 真實空間的建造實踐；
4. 數位設計的落實製造。

本團隊所擅長的項目為數位設計與製造，首先我們先將設計在電腦上以三維電腦模型完成，經過加工處理後，產生適合數位製造機具加工的圖面，因此縮短了設計到製造的時間，相較於手工的設計與製造，可以產生更加複雜的展示造型與空間。待設計完成後，透過不同的數位製造技術與機具將設計元件以數位的方法製造出來，並加以組裝，除了現場組裝部分，幾乎每件作品的設計與製造都是由一位同學獨力完成。

基地



圖 1：第一次基地探勘，2013 年 11 月 20 日。



圖 2：計畫施做區域。



圖 3：計畫施做區域 A。

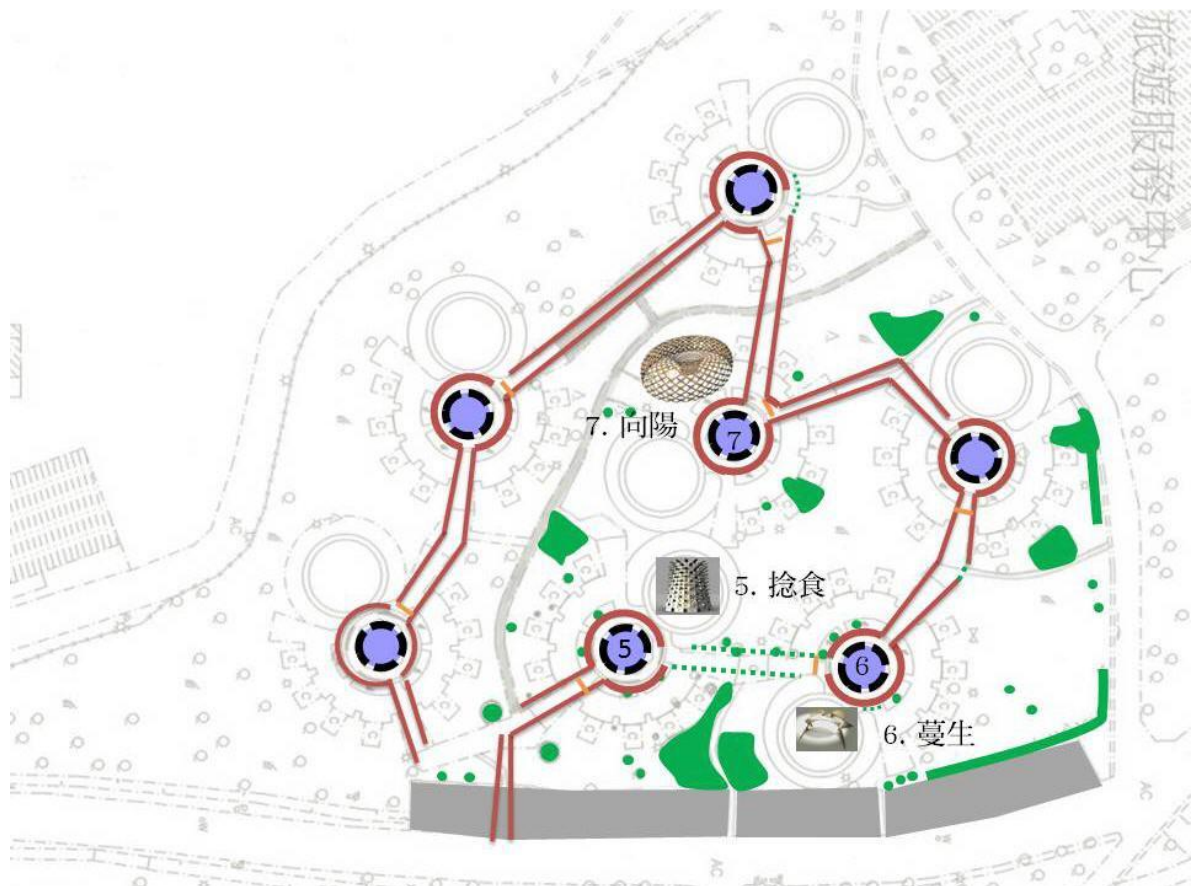


圖 4：計畫施做區域 B。

展示亭

展示亭共七座，設計概念如下：

1. 鳥踏 (Stacking Perch)：此作品為以回收的舊電線桿為主要構材，舊電線桿的材料為鳥踏木，因此命名為「鳥踏」。設計概念的想像源自於將一支鳥踏木往上拋九公尺旋轉 90 度的軌跡，產生動態的自然生長形態。在實做上將 50 支鳥踏木層疊，中間留下一支鳥踏木的空隙，每支鳥踏木旋轉 1.8 度，最後將這樣的六座扇形木構造加以疊合，產生在螺旋狀的空間造型，並以特製的鐵件加以鎖緊。是綠博園區的地標之一，亦可提供藤類植物的攀爬或是盆栽放置。

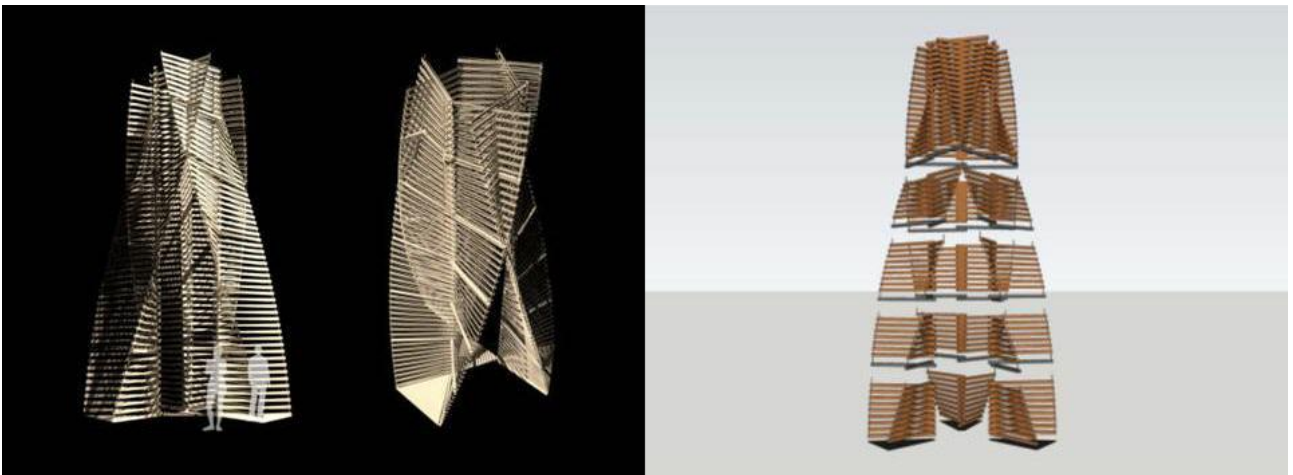


圖 5：展示亭 01：鳥踏，設計電腦模擬與計畫分段組裝。



圖 6：展示亭 01：鳥踏，木材與鋼材。



圖 7：展示亭 01：鳥踏，組裝過程。



圖 8：展示亭 01：鳥踏，吊裝過程。



圖 9：展示亭 01：鳥踏，完工照片。



圖 10：展示亭 01：鳥踏，空間內部照片與植栽。

2. 蝶跡 (Butterfly Effect)：蝶跡的設計啟發自蝴蝶的幼蟲，生長成蝴蝶展翅的瞬間造型，以此概念圍塑空間形態並產生外觀紋理。在結構上也受到蝴蝶翅膀舞動的靈感啟發，以輕薄的木夾板挑戰材料的彎曲性與結構性，進而產生動態平衡。在構造上運用電腦運算技術產生複雜造型，以 416 片單元組合而成，再以簡單的拉鍊扣合法連接單元與單元，進而產生細部，在正反的拱肋結構演算後，整體重量平均分攤至 7 個底座，使整體結構輕量化。走入蝶跡展示亭，陽光由木板彎曲刻畫的開口中撒入，微風吹過時結構體輕微晃動，光線在樹蔭下閃爍，正如蝴蝶翩翩起舞，輕留下的痕跡般。

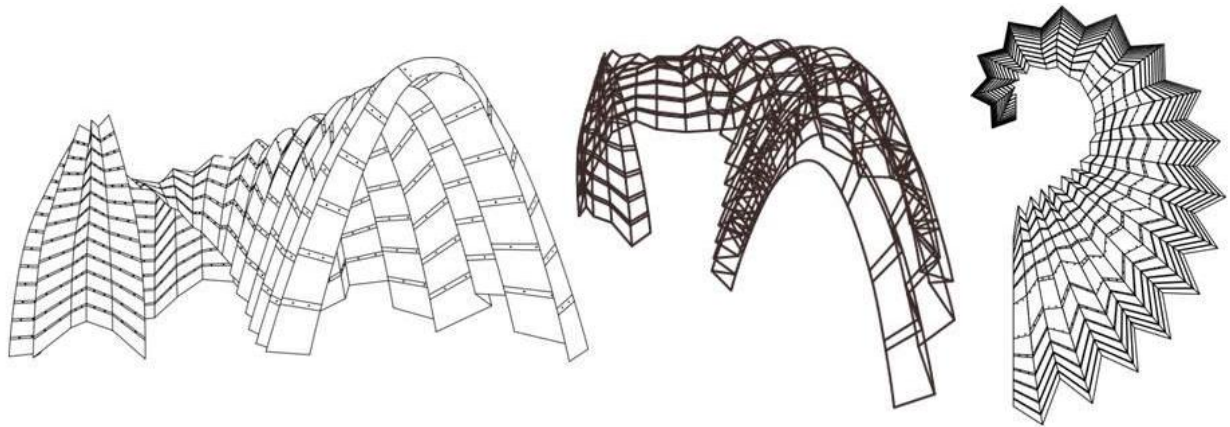


圖 11：展示亭 02：蝶舞，設計電腦模擬。



圖 12：展示亭 02：蝶舞，材料實驗。

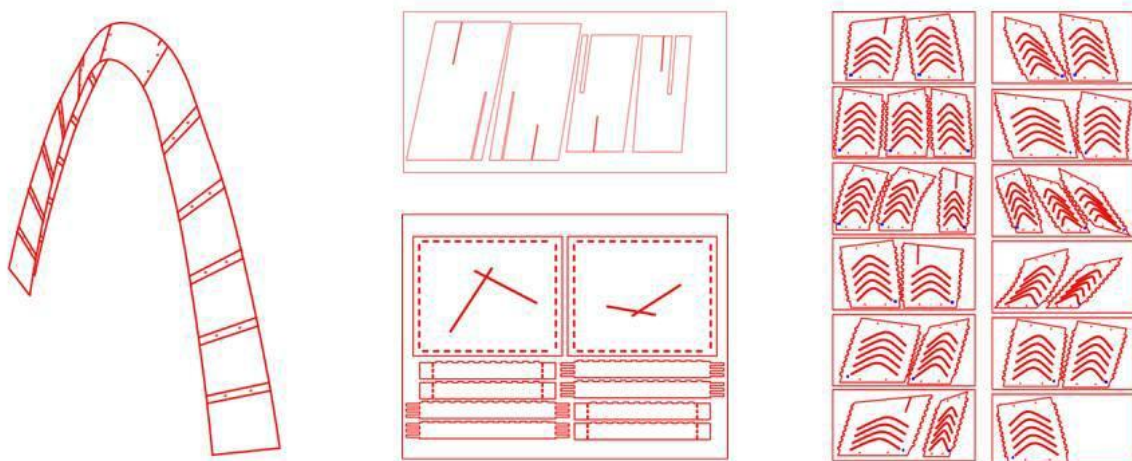


圖 13：展示亭 02：蝶舞，數位製造切割圖。



圖 14：展示亭 02：蝶舞，雷射切割與元件。

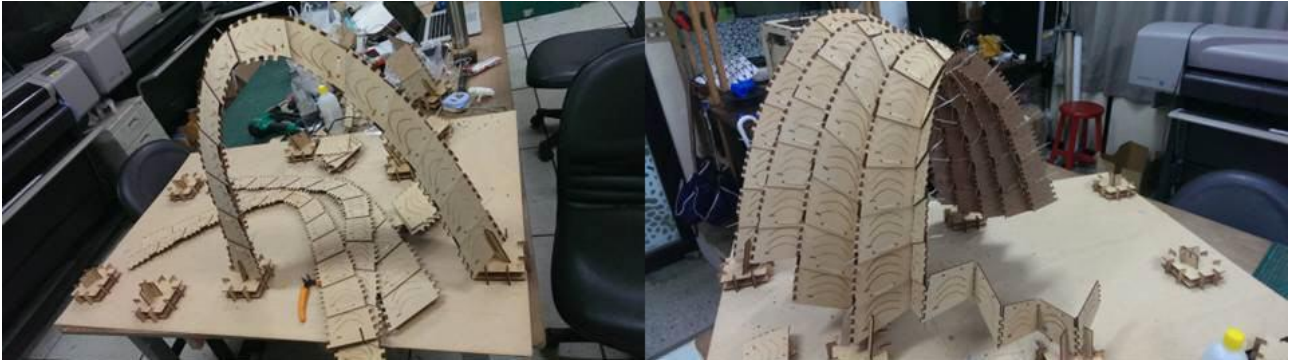


圖 15：展示亭 02：蝶舞，1/5 模型組裝過程。



圖 16：展示亭 02：蝶舞，1/5 模型與放樣準備。



圖 17：展示亭 02：實際尺吋部分模型放樣與製作。



圖 18：展示亭 02：蝶舞，完工照片。



圖 19：展示亭 02：蝶舞，空間內部環場照片與參觀兒童。

3. 留香 (Blooming)：「花朵盛開的剎那，蘊含著純潔纖細中的剛強，剔透的花瓣逐片伸展，呈現優美的動態張力，激發著無比的生命力。」自然界植物的姿態，是捕捉藝術靈感的最佳泉源。本作品「花開留香」意圖捕捉花朵綻放時的動態美感，置放於作品中，不斷改變的幾何視覺律動，引發觀者豐富的感受與聯想，彷彿感受到陣陣的花香撲鼻。本作品以數位技術導入建模邏輯與生產製造流程，精準的將數位演算落實在施工細節上，這也是此設計實驗的主要目的。結構為 6mm 烤漆鐵件，白色皮層為 5mm 塑膠瓦楞板，纖細卻堅硬的鐵件結構，隱藏於白色皮層之間，成為造型的主要線條，堅實的支撐著皮層的材料張力。

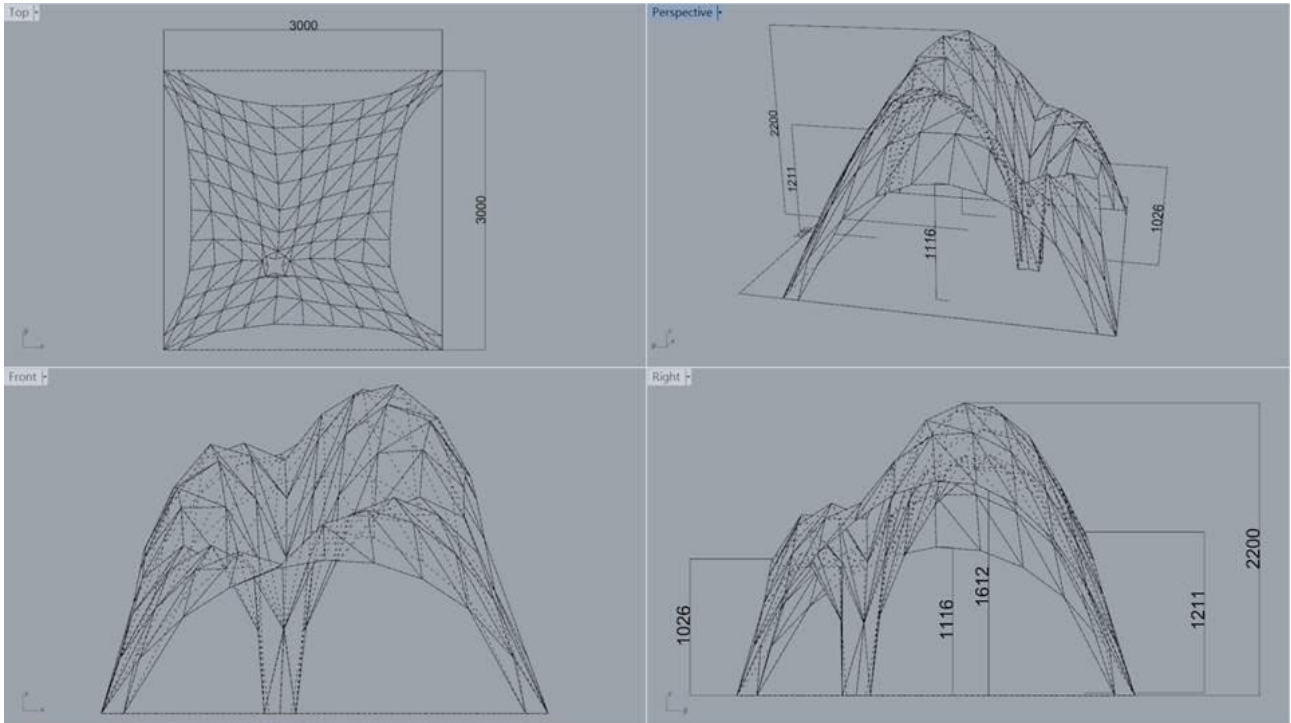


圖 20：展示亭 03：留香，設計電腦模擬。



圖 21：展示亭 03：留香，數位製造切割圖。



圖 22：展示亭 03：留香，切割與單元組裝。



圖 23：展示亭 03：留香，組裝過程。



圖 24：展示亭 03：留香，完工照片。



圖 25：展示亭 03：留香，細部與夜景。

4. 大地 (Bottling Soil)：作品材料為一片長 6 公尺，寬 2.4 公尺的鋼板，其中一角由地面掀起。鋼板上面有切割的孔洞，上面鑲嵌著被壓扁的回收玻璃瓶與植草磚。以此作品說明土地與人工構造物之間的共存狀態，隨著鋼板被翻起來的這個動作，象徵土地的再現。時間透過土地使得更多的綠草重生，回收的綠玻璃瓶代表著永恆的綠，植物則代表生生不息的綠，逐漸包覆著鋼板；鏽蝕的狀態象徵著時間的印記，最後會慢慢地融入自然地景當中，成為大地中的一抹鏽紅。時間經過重新為土地佈滿了綠，在鐵板上留下了痕跡，產生了土地與構造物之間的平衡狀態，故取名為「大地」。

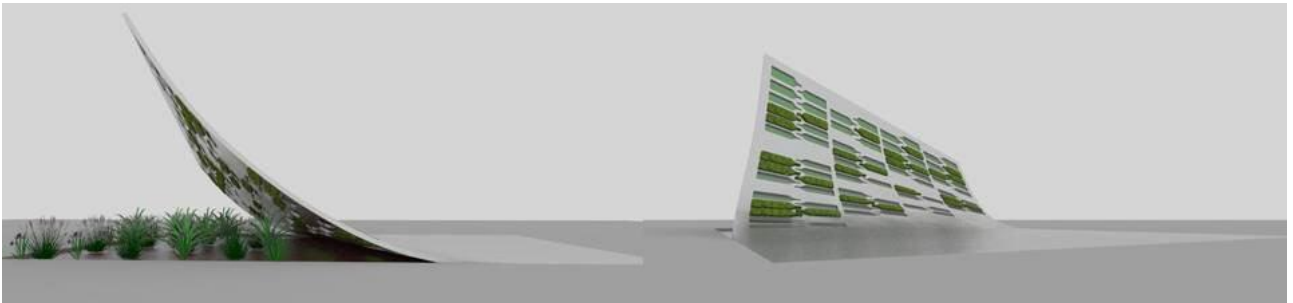


圖 26：展示亭 04：大地，設計電腦模擬。



圖 27：展示亭 04：大地，完工造片。



圖 28：展示亭 04：大地，施工過程。

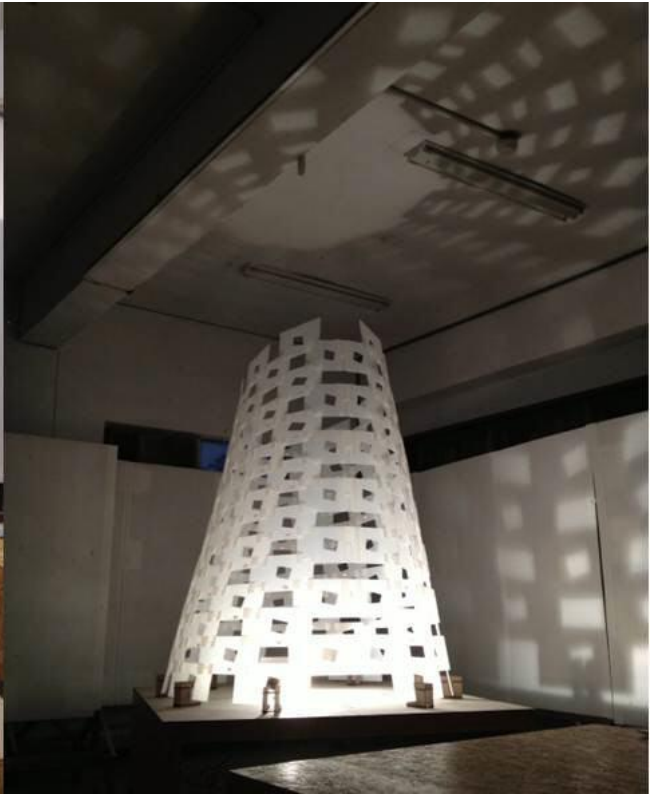


圖 32：展示亭 05：捨食，1/3 模型。

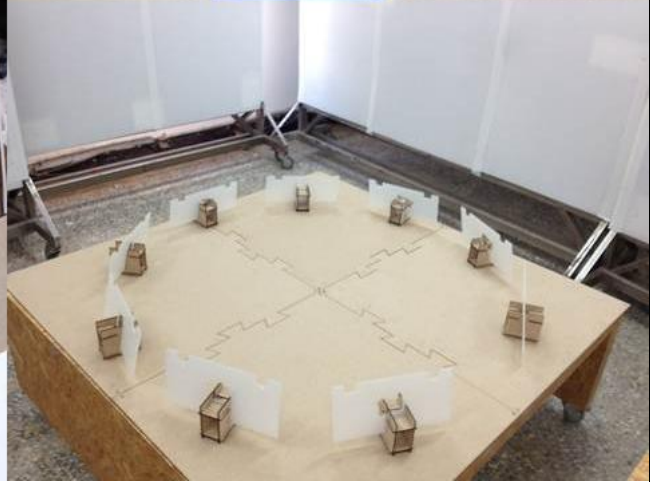
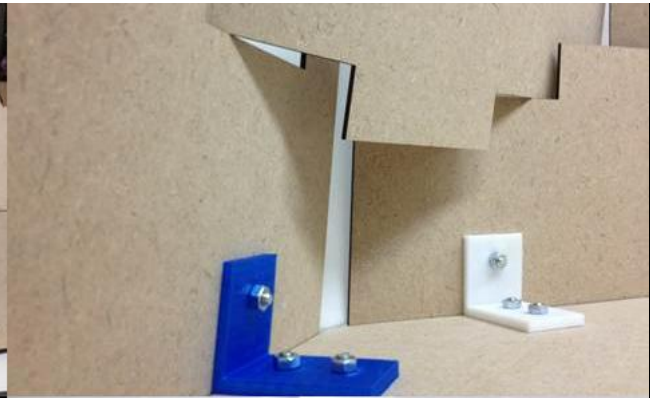
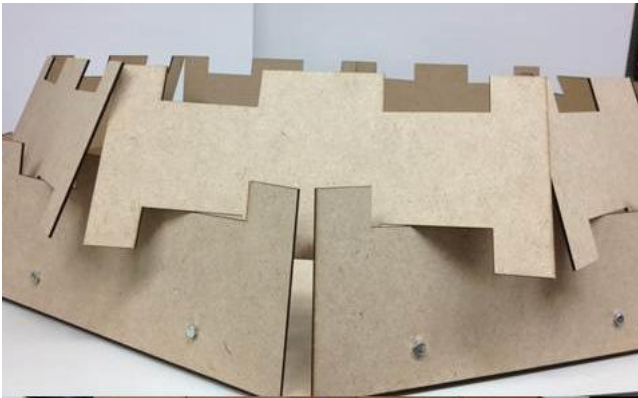


圖 33：展示亭 05：捨食，1/3 模型細部製作。



圖 34：展示亭 05：捨食，雷射切割與細部。



圖 35：展示亭 05：捨食，完工照片。



圖 36：展示亭 05：捨食，完工後置放盆栽。

6. 蔓生 (Vining)：以三座拱形木架構組合而成，中間以三角形鋼纜固定，經過力學計算後的結構體具有相互依存的結構關係。單體為左右對稱之拱形木支架，分為上、下兩層，下層木架為主要塑形拱的結構支撐架，由 120 公分的木架向拱形中間規則的漸變縮短量成為 50 公分之形變，每根木支架長度、位置均不同，經過精準計算固定後，形成一有秩序的曲線序列構架。而上層木支架則斜交於主支架之間，逐漸往上發展的動態錯視效果讓原本平整嚴謹的結構中參雜著動態的美感。除了傳統瓜棚的功能外，期望以精緻的結構設計美學讓農作物蔓生於結構體上。

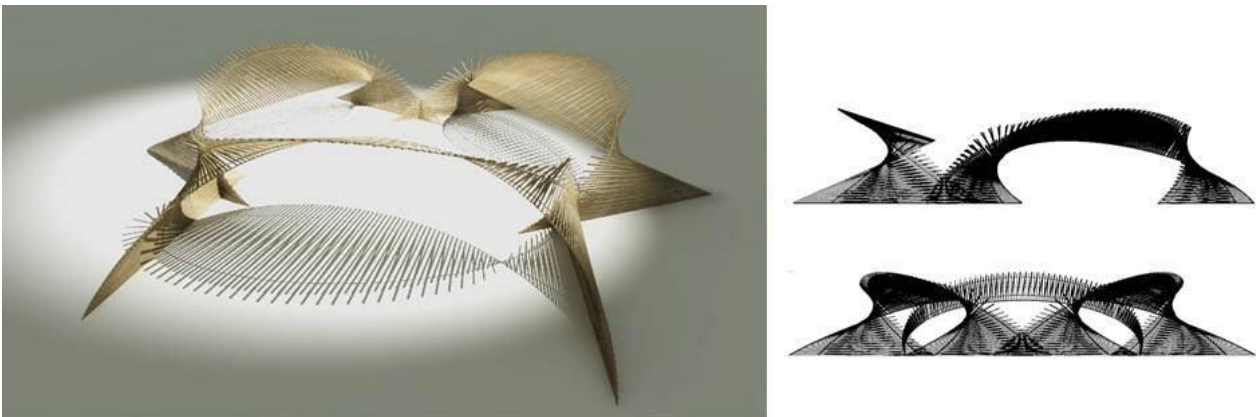


圖 37：展示亭 06：蔓生，設計電腦模擬。

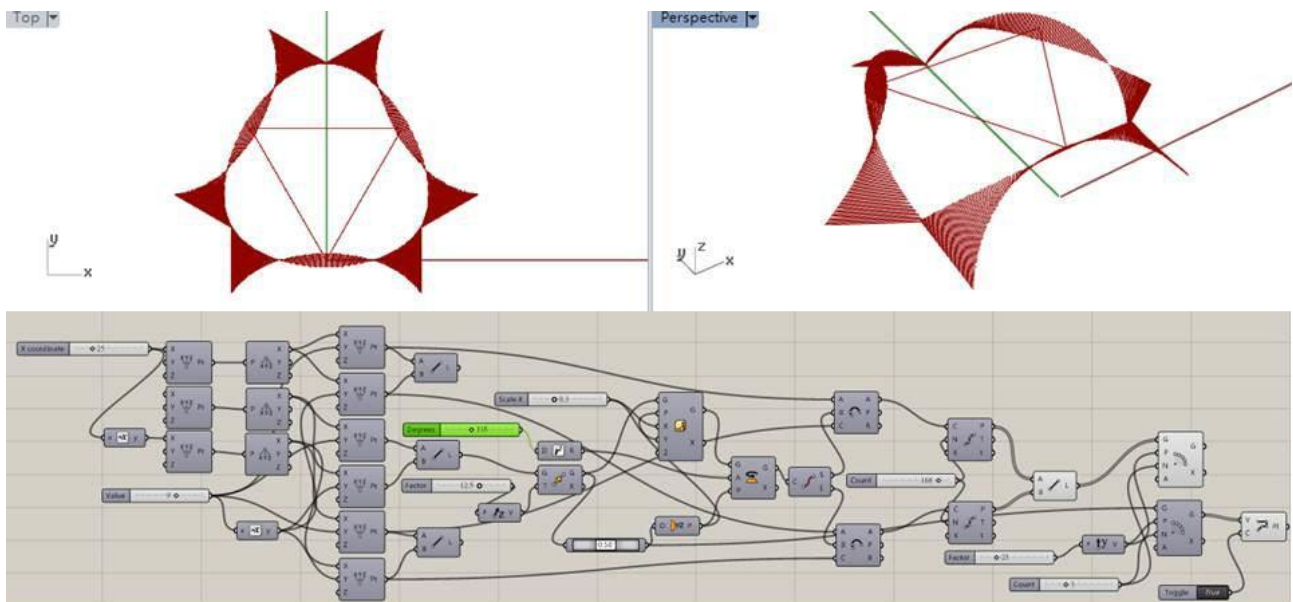


圖 38：展示亭 06：蔓生，設計電腦運算。



圖 39：展示亭 06：蔓生，放樣過程。



圖 40：展示亭 06：蔓生，完工照片。



圖 41：展示亭 06：蔓生，施工過程與漂流木頭人合影。

7. 向陽 (Fibonacci Shadow)：自然紋理中自我相似卻又存在差異的特質，使其充滿吸引力，這些看似無序狀態的紋理，隱藏在其背後的卻是有規則可循的運算軌跡。以斐波那契數列 (Fibonacci) 的生長規則，運算出類似葵花種子排列的次序，並旋轉佈點，將給予的點連成線，最後將其佈滿在一橢圓形的甜甜圈造型上，其所形成的交織形態，即為結構系統，並利用這個系統成為可以讓人進入之穹頂。此設計旨在探討超輕材料的結構系統，因此利用薄形的材料—薄夾板與帶色膠片，做為主要構築之材料。經由 X 形的夾板與膠片交錯編織而成，天晴時陽光透過木片、膠片及其交叉的空隙，產生光、影、顏色的變化，彩色光線投入穹窿中的同時，地上亦會產生斐波那契數列的陰影，加上風吹過產生的微形變與聲響，以期獲得感官上的特殊體驗。

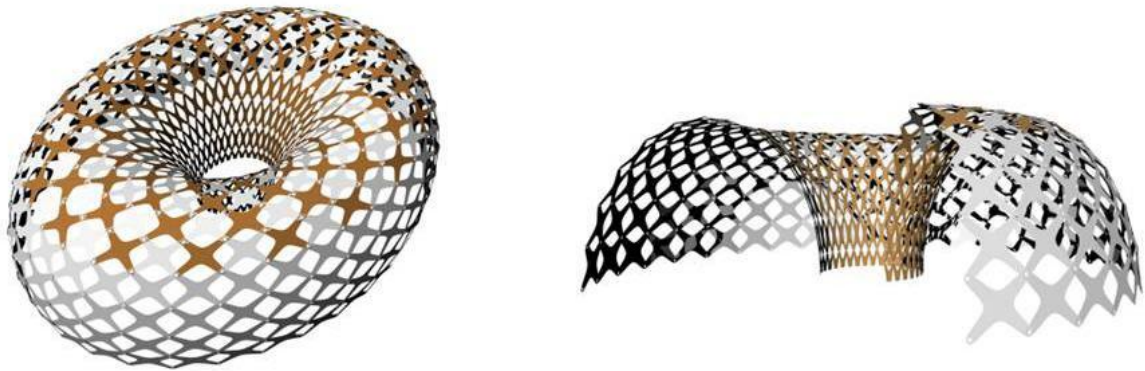


圖 42：展示亭 07：向陽，設計電腦模擬。

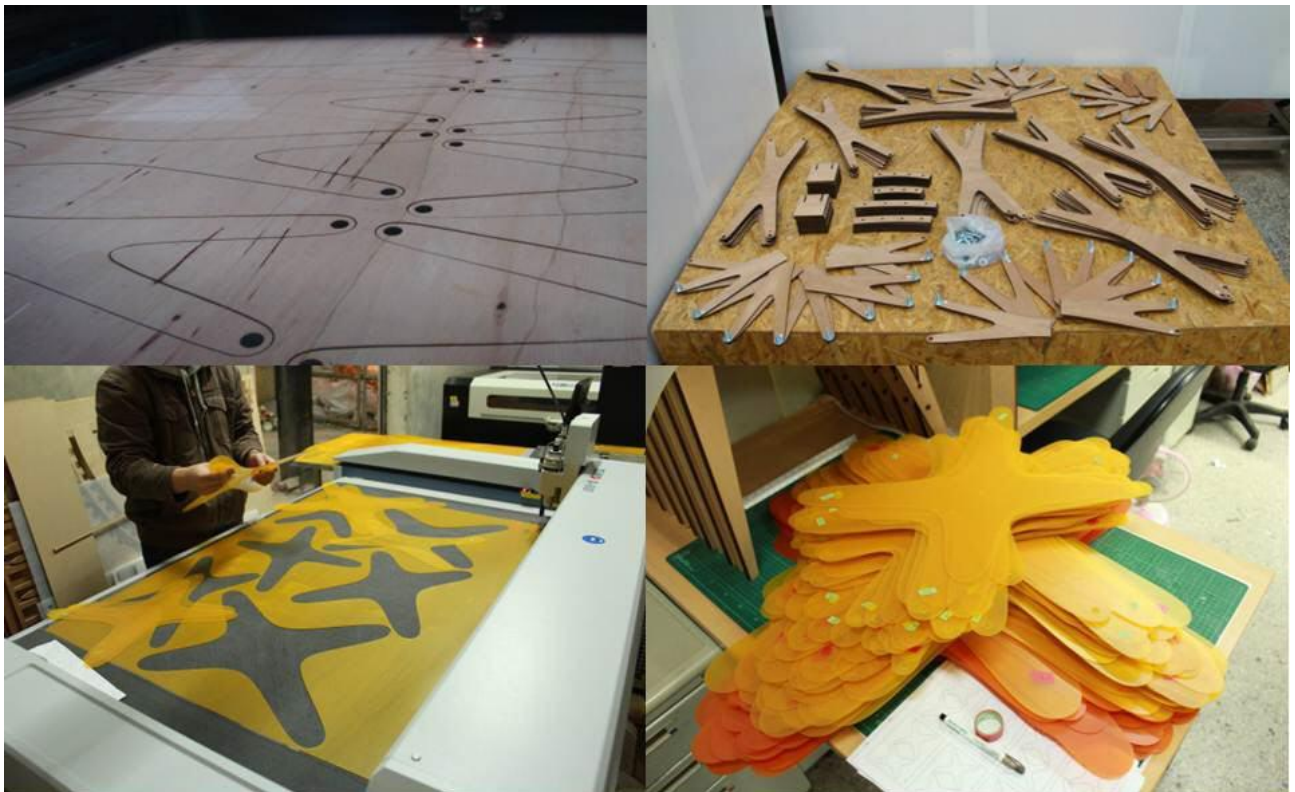


圖 43：展示亭 07：向陽，數位製造過程。

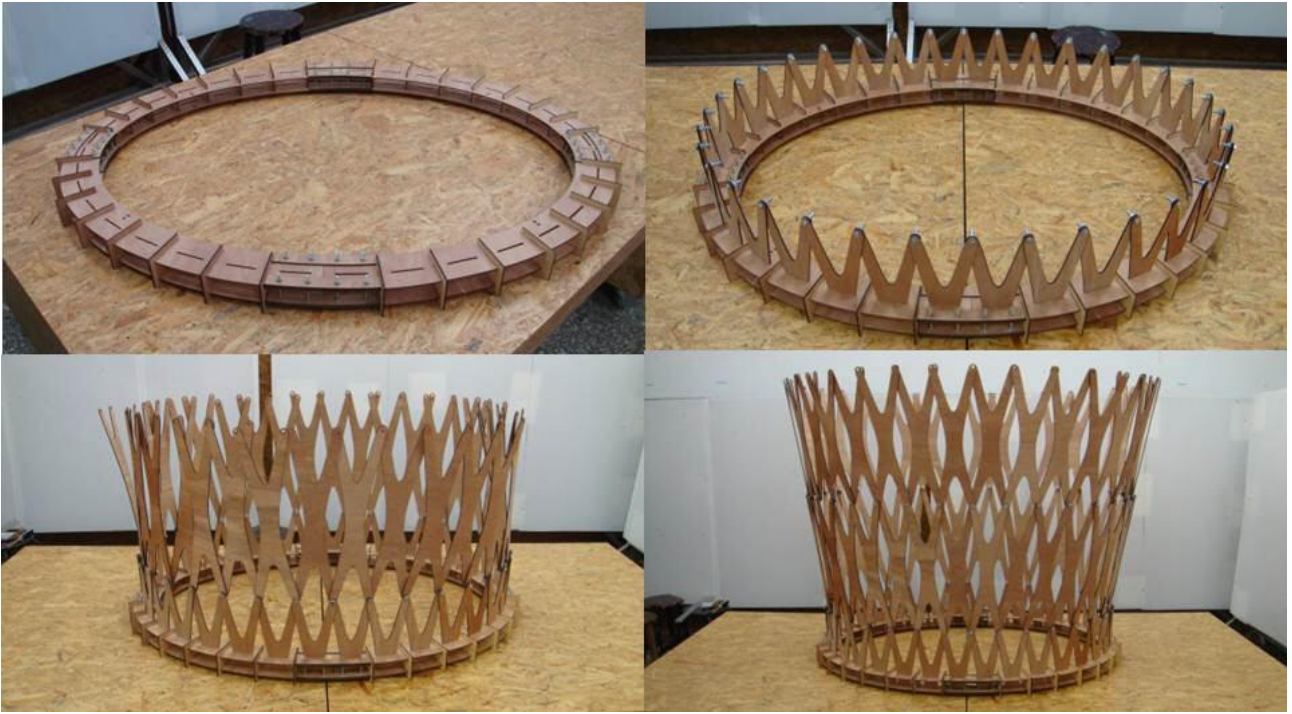


圖 44：展示亭 07：向陽，放樣模型組裝。



圖 45：展示亭 07：向陽，完工照片。



圖 46：展示亭 07：向陽，電腦模擬內部空間與實際內部空間之比較。



圖 47：展示亭 07：向陽，內部結構與正午的陰影。

候車亭

候車亭 (Pixelating Landscape)：候車亭分為結構與表面兩部分，結構上以十座寬 1.2 公尺，深 2.5 公尺，高 2.5 公尺的矩形量體排列而成為一座總長 12 公尺的候車亭。主要結構以方鋼管組合而成的「ㄇ字型」框架系統。此框架系統以矩形幾何排列，主要是支撐候車亭建築的結構與基本空間機能。表面部分，在結構框架外，天花頂板、牆面與地板以填充的方式掛附。掛附式的選擇是以牆面、天花板與地板延續框架系統填充表面的系統，每年可以更換不同的紋理與材質，以符合當年的活動主題。2014 宜蘭綠色博覽會本區展出的主題為「可食地景」，所以候車亭在牆面與天花板上運用「影像取樣類比」(Image Sampler) 的演算法做為「佈圓」(Circle-Packing) 的排列依據，並在影像的選擇上採用水果、蔬菜的剖切圖片為底圖，再以圓形幾何加以排列。牆面材料的選擇以 4 種不同管徑的圓紙筒排列，天花板則是在 2 分夾板上以雷射切割圓孔引進光線。

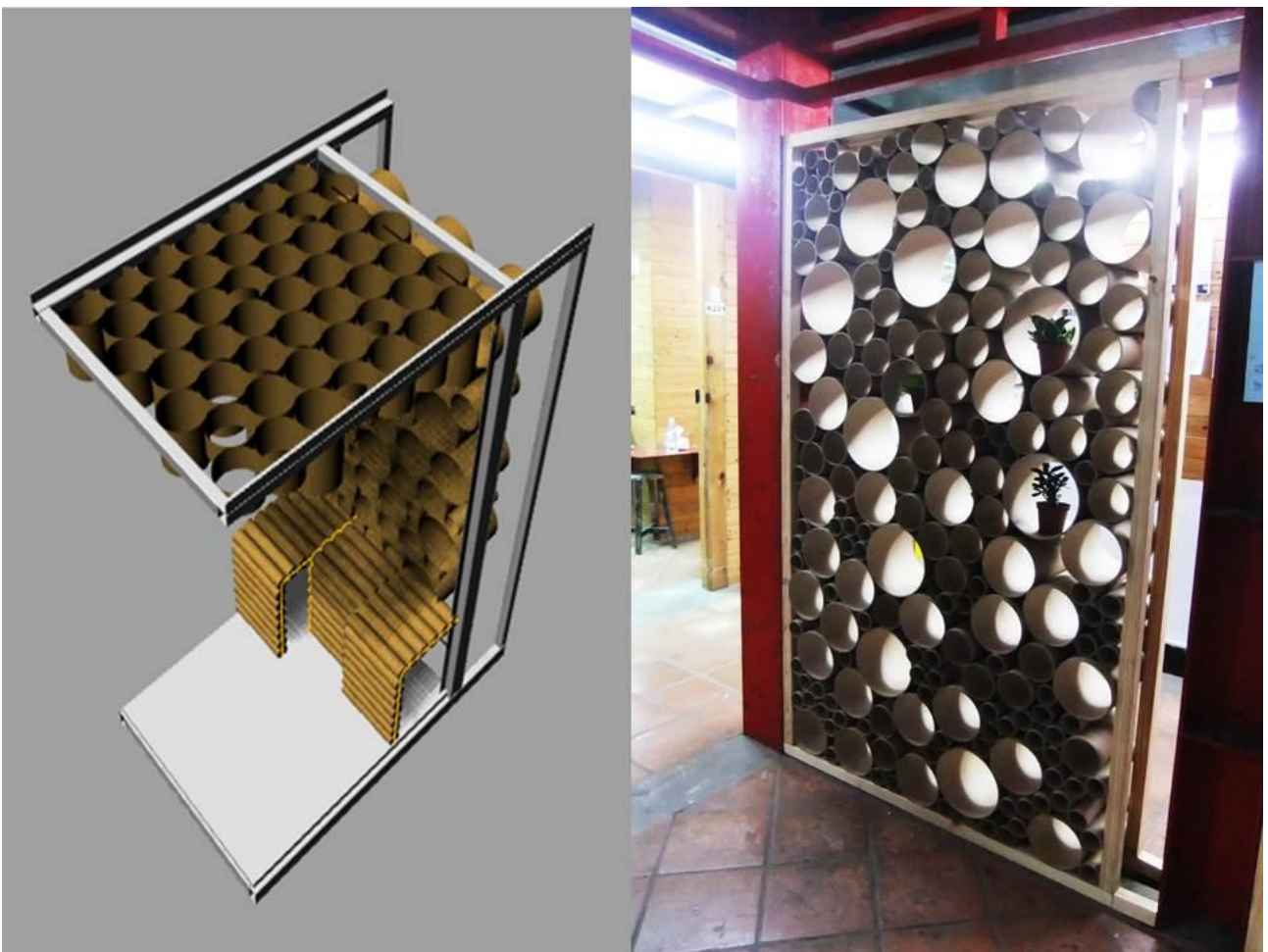


圖 48：候車亭，單元與單元試做。



圖 49：候車亭，瓦楞紙筒牆



圖 50：候車亭，完工照片



圖 51：候車亭，雨後

植生亭

巢居（Falling Nests）：以六角形為基本單元，展現幾何圖形的連續性，由二維延伸到三維的視覺變化。在此作品中共有八個不同的單元模具，以內部三角形對於外圍的六角形做曲線的連線以產生幾何圖形，對於內部的三角形做序列性的 22.5 度旋轉，因而使連動的曲線產生了變化。模型製作以水泥灌注，以橫向陣列的方式擺放，像是蜜蜂構築的蜂窩，將內部挖空的三角形想像成是可以安置植物的巢。最後以鐵柱製作成三角面的結構體，將六角形單元掛鎖在上面，植物自由的在上面攀爬或是置入盆栽成為一個植物的家。

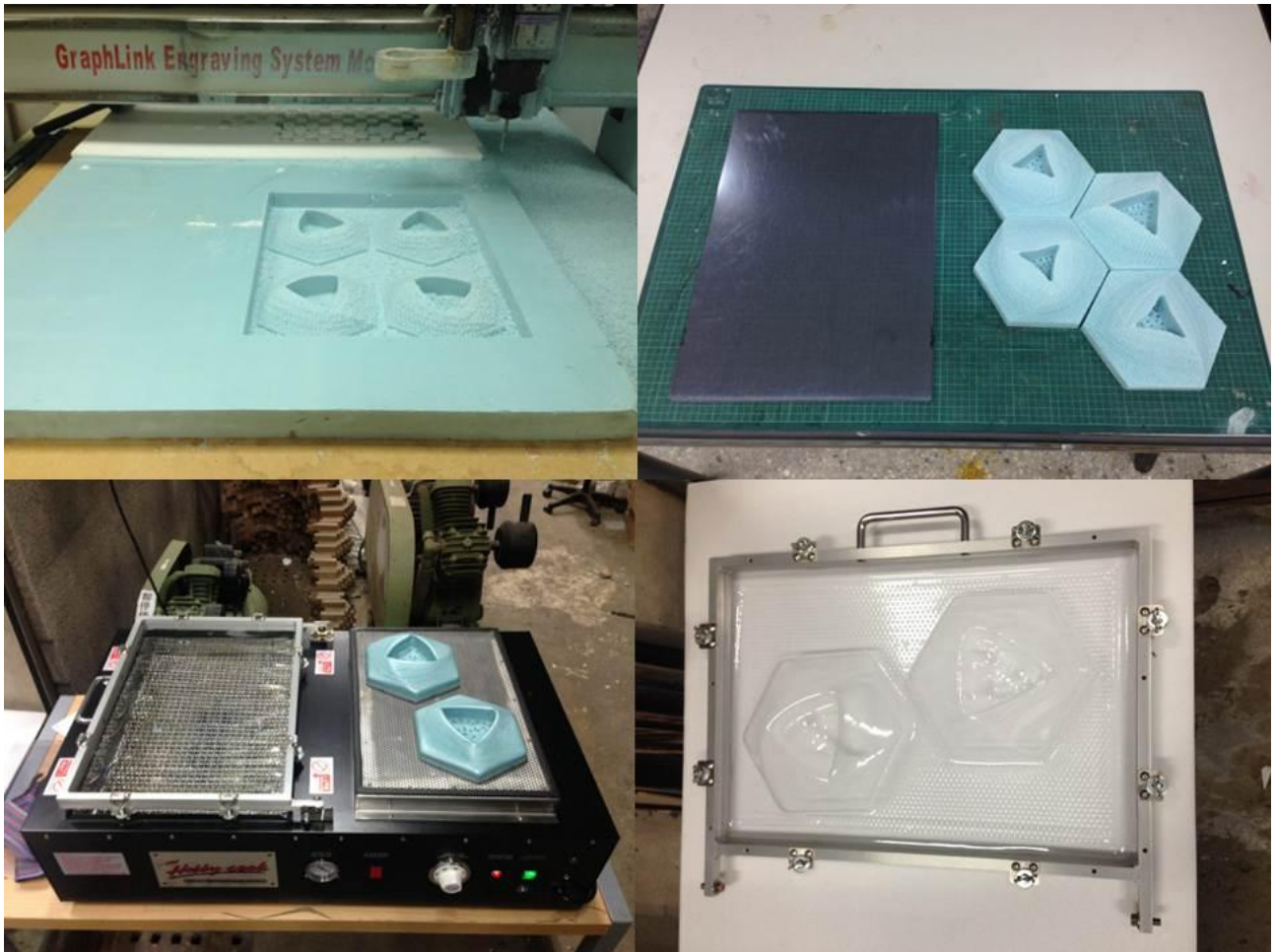


圖 52：植生亭 01：巢居，單元製作過程 1-4。



圖 53：植生亭 01：巢居，單元製作過程 5-8。

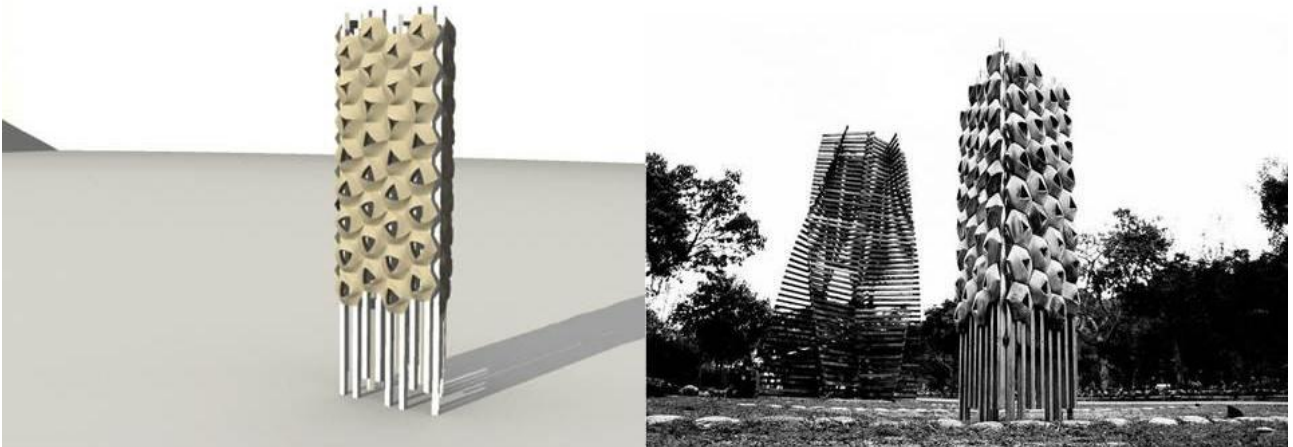


圖 54：植生亭 01：巢居，設計電腦模擬與完工照片。

蔓延 (Continuity)：植物的生生不息，令人感到生機無限與活力充沛。由植物生長的形態發想，形塑植物生長無限蔓延的樣貌，並可置入與植入植物，是這座植生庭的基本概念。透過「最小曲面」(Minimal Surface)的特殊形式，呈現出植物蔓延的氛圍。並利用此原理，將連續的曲面分割成相同的單元，以經過素燒的陶瓷片做為基本單元的材料。素燒的陶片保持著吸水的特性，隨著時間留下風雨的痕跡，正如植物生長般，記錄著時間的流動與成長的活力。

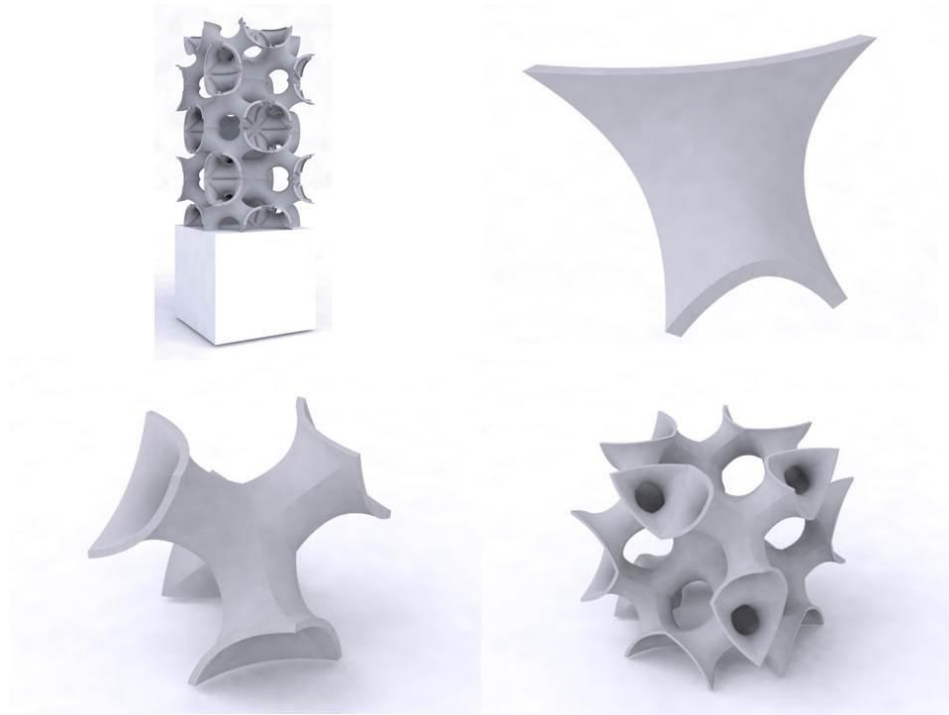


圖 55：植生亭 02：蔓延，設計電腦模擬。



圖 56：植生亭 02：蔓延，完工照片。



圖 57：植生亭 02：蔓延，單元數位製造。



圖 58：植生亭 02：蔓延，植栽計畫。

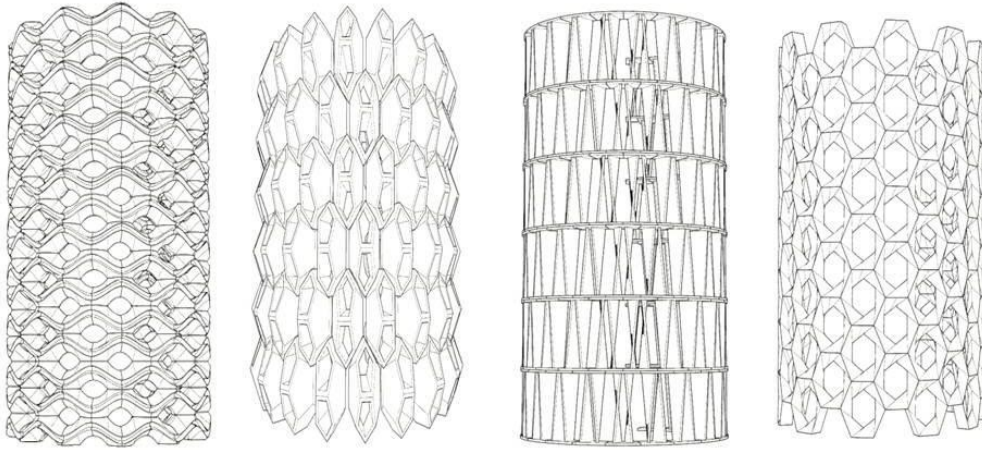


圖 59：植生亭 03-06：設計電腦模擬。

綿延 (Stretches)：此作品觀察波紋的特性，將波紋具有週期性起伏的力學運動形態透過陶構件將波紋重新呈現，以硬材質表現柔和曲線做為此作品的設計概念，重新詮釋同質重複的週期美學。施作工法主要以陶質材料的自重與抗壓特性進行疊砌，以依賴自身重量來維持穩定，此作品挑戰傳統的垂直力傳導疊砌工法，透過構件本身進行分力傳導，以達其波紋鏤空的效果。



圖 60：植生亭 03：綿延，完工照片。

結晶 (Crystallization)：此作品以六邊形做為設計概念，此結構在自然中經常可見，受到共振效應，苯 C_6H_6 的結構是正六邊形；石墨也是由碳原子，排成正六邊形的連續層狀結構；冰晶也是六邊形，結冰時，水分子受到氫鍵吸引，也是正六邊形，三的大小相同的力達到三力平衡，彼此間夾角為 120 度，恰好就是六邊形內角。以「力」的角度來看，正六邊形蜂巢結構，各方受力大小均等，結構最緻密。施作工法主要以陶質材料進行疊砌，利用單元排列來形塑一個整體，以錯層疊砌的方式加強整體的結構性，再以圓柱的構造形式，抵抗較差的水平側向力，改善疊砌的缺點。



圖 61：植生亭 04 與 05：結晶與陣列，完工照片。

陣列 (Matrix)、迴旋 (Convolution)：此作品以單元方式進行設計思考，透過幾何圖形的設計手法依賴骨材的支撐帷幕構件系統，此支撐方式的骨材可分為常見的背骨材、內骨材、加強筋、套管（繫件）等，主要在於傳遞與補強陶瓷構件的強度。此系列作品將骨材藏於陶元件內，使得牆面內外皆可顯露於外。加強筋或套管的方式可避免將重量由骨材構件負擔，陶元件還可以壓力的特性自行承擔荷重，在抗剪力與彎矩上由骨材，加強筋輔助。作品透過不同的排列組合模式以單一元件因排列組合產生不同完成品形態上的差異，挑戰同一元件的構成與多樣性。

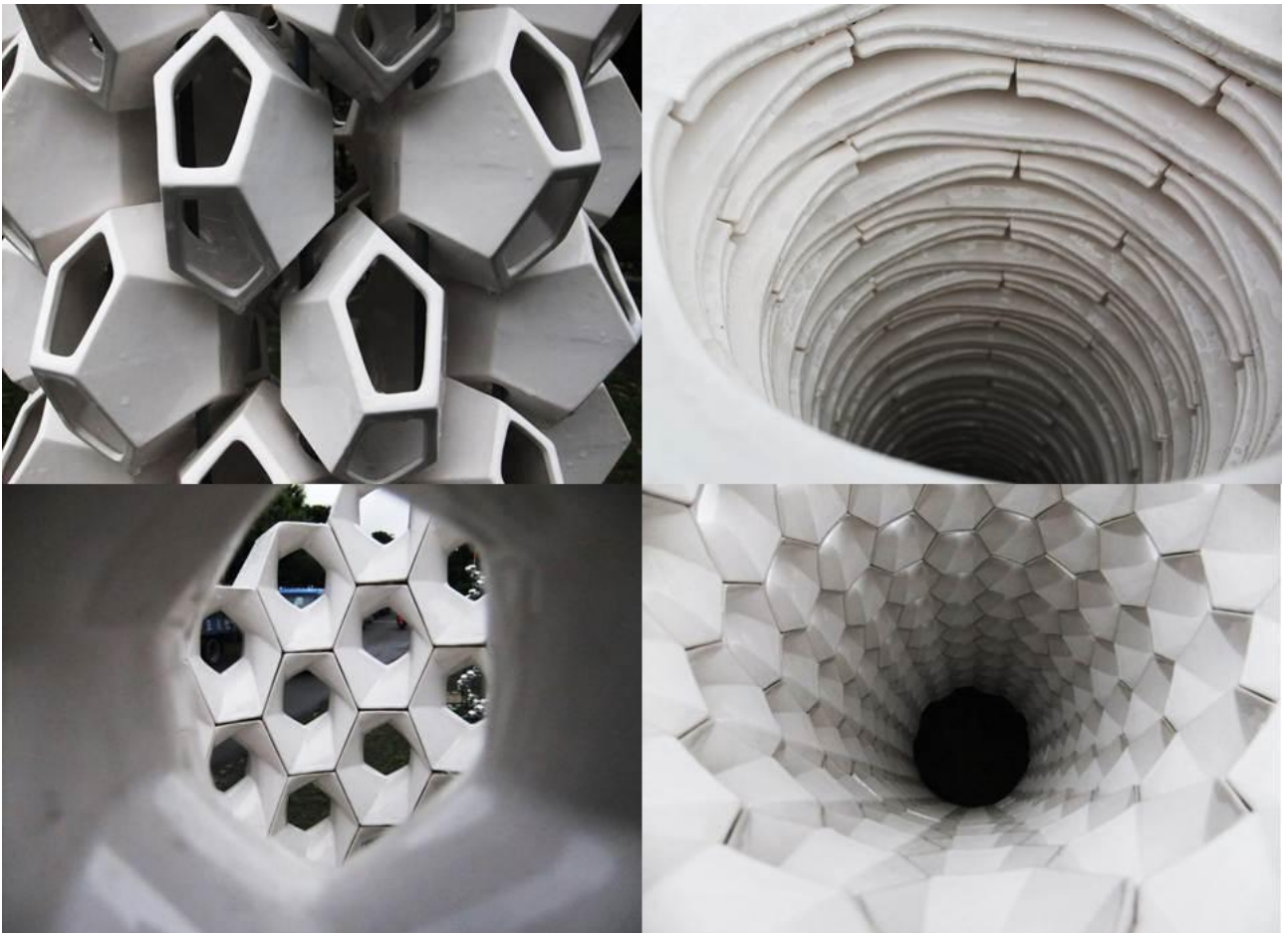


圖 62：植生亭 03-06：。細部

昆蟲與魚蟹

此外，本團隊還在園區其他位置製作了長度 60-90 公分的昆蟲 8 種共計 15 隻，以及壓克力材料的魚蟹共四種，大小共 720 隻。



圖 63：木製锹型蟲、狩獵蜂、獨角仙、螳螂。



圖 64：其他木製昆蟲：螽斯、蜻蜓、蝴蝶。



圖 65：吊掛於漁網上的魚蟹。

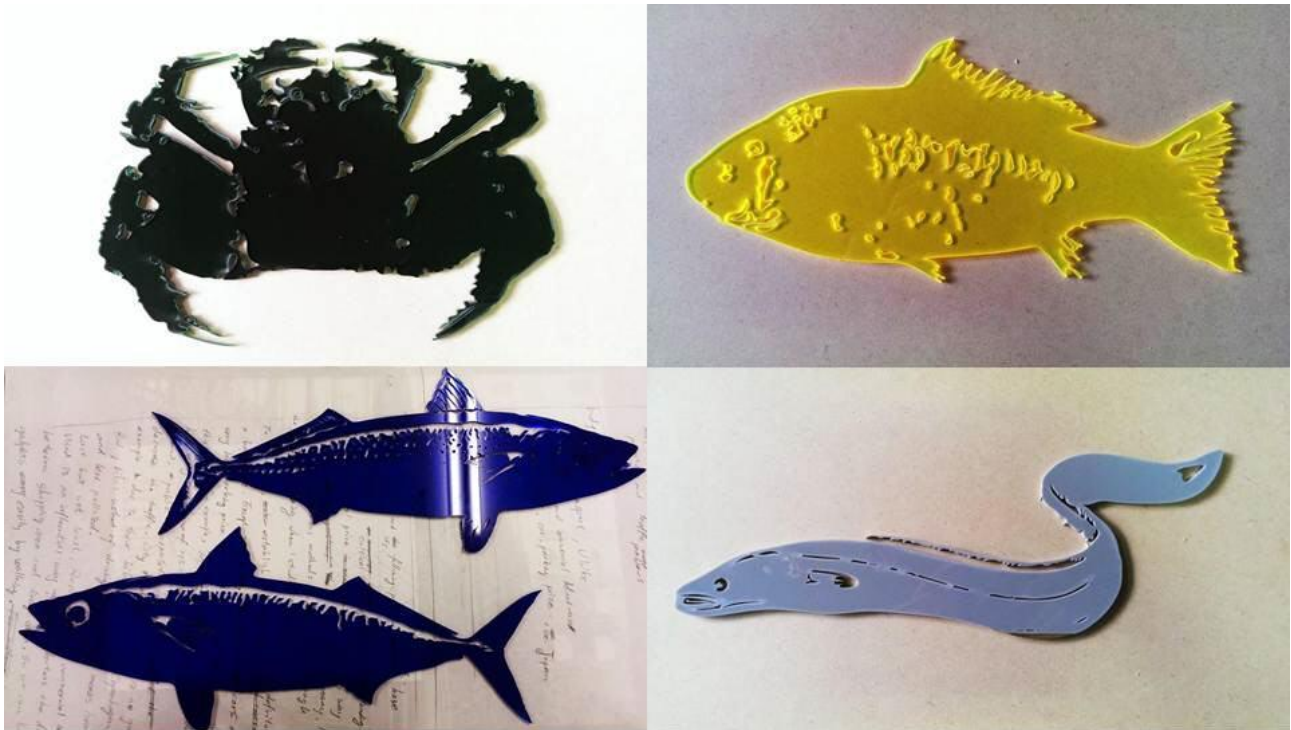


圖 66：壓克力製造的毛蟹、石濱、鯖魚、鰻魚。

材料

展示亭 1：烏踏木；

展示亭 3：塑膠瓦楞板；

展示亭 5：木夾板；

展示亭 7：木夾板、ABS；

候車亭：鐵架、紙管、中空版；

展示亭 2：木夾板；

展示亭 4：鋼板、玻璃瓶；

展示亭 6：木材、PVC 管；

植生亭 1-6：體積為 60-60-120 公分之陶作植生亭。

設計團隊

展示亭、候車亭、植生亭設計者：

1. 烏踏：陳右昇，
 2. 蝶跡：高鼎鈞，
 3. 留香：朱佩萱、張鈺鈞，
 4. 大地：陳逸珊，
 5. 捻食：蘇潤，
 6. 蔓生：王菁吟，
 7. 向陽：柯宜良，
- 候車亭：曾偉展，
植生亭：林濬榕、黃馨儀、張軒誠。

昆蟲設計者：

- 狩獵蜂：黃立錦、盧彥臣，
 蚱蜢：張至寬、黃季略，
 鍬型蟲：陳仲杰、楊啟威，
 獨角仙：束道衛、吳彥霖，
 蝴蝶：李莉萍、裘芸，
 蜻蜓：黃翌婷、黃靖倫，
 螳螂：呂柏勳、鄭凱文，
 螽斯：張鈺鈞。

毛蟹、石濱、鯖魚、鰻魚設計者：高鼎鈞。

致謝

本計畫特別感謝蘭陽文教基金會的支持，與游副執行長雅婷小姐與陳柏年先生的協助，使得計畫案的進行過程非常的順利。此外，感謝中華民國都市設計學會王理事長俊雄先生，吳黛艷與宋佳娟小姐的協調，幫助我們此計畫的行政工作。最後感謝淡江大學建築研究所一、二年級與博士班同學的熱心參與計畫。