



數位化創作實務

參數式設計

文·圖／曾柏庭

前言

2013年對QLAB(曾永信建築師事務所)來說是一個非常特別的一年，在過去這一年裡，我們陸續完成了許多重要的案件，包括台南一中綜合體育館、烏來立體停車場及捷九辦公大樓(與林長勳建築師事務所共同合作)，其中烏來立體停車場一案，讓我們一舉獲得台灣建築佳作、台灣百大設計獎(SDA)、新北市公共工程優質獎(首獎)、國家卓越建設獎及世界建築(WAF)的肯定。這些作品代表的是QLAB對設計、概念、結構、構造及材料的想法與堅持，也因為這些案件的完成，我們更篤定也更確認一直以來所追求的理想及方向。2012年初，我們結合了建築、結構與空間，完成了強調構造精神的台南一中綜合體育館。2012年底，我們結合了建築、材質與燈光，並利用參數式演算法提出帷幕牆設計方案，完成了強調視覺變化的捷九辦公大樓。2013年初，我們結合了建築、構造與參數，完成了強調環境融合的烏來立體停車場。2014年，我們即將陸續完成將捷建設朗閣高層集合住宅大樓、土城國民運動中心及中和國民運動中心。這三件作品不僅延續了QLAB對建築、結構、構造、空間及材質的結合與著迷，更重要的是，我們



曾柏庭
QLAB曾永信建築師事務所設計總監



將參數式設計的應用範疇延伸到各個不同的設計領域。我們結合了物理環境與層次變化，創造了朗闊高層集合住宅大樓。我們結合了參數設計與氣候分析，創造了土城國民運動中心。我們結合了參數設計與結構幾合，創造了中心國民運動中心。這三件作品的陸續完成，也正式奠定QLAB未來對建築設計的發展及態度：關懷永續環境及結合參數式設計。

參數式設計(Parametric Design)

有別於過往建築設計大多建構在主觀的直覺判斷、傳統的美學養成及制式的經驗傳承之上，參數式設計方法則架構於一套互動的遊戲規則及演算機制，透過建築師對設計概念的轉譯，定義其相關參數之規則與關聯做為建築設計變化的基礎。此設計模式不僅可以即時生產、評估、調整方案之幾何圖形，還可在任何階段透過電腦即時處理重覆且龐大的資料，讓建築師在設計概念中能充分融合對環境因子的認知，並在最短時間內建構其相對應之視覺模型、提供相關的面積計算及材料的成本支出。這樣的動態回饋機制與建築設計流程，不僅能協助設計單位整合主、客觀的

設計條件，還能在設計的初期便提供對營造成本的控制及未來施工圖面製作上的可行性及準確性。本所藉由烏來鄉立體停車場一案，徹底執行參數式設計方法，從競圖階段的概念設計，到細部設計階段的成本管控乃至於施工圖階段的圖說製作，皆利用相關電腦軟體架構出整體連貫的參數化設計過程，確保此設計案品質的一致性與準確性。

烏來立體停車場

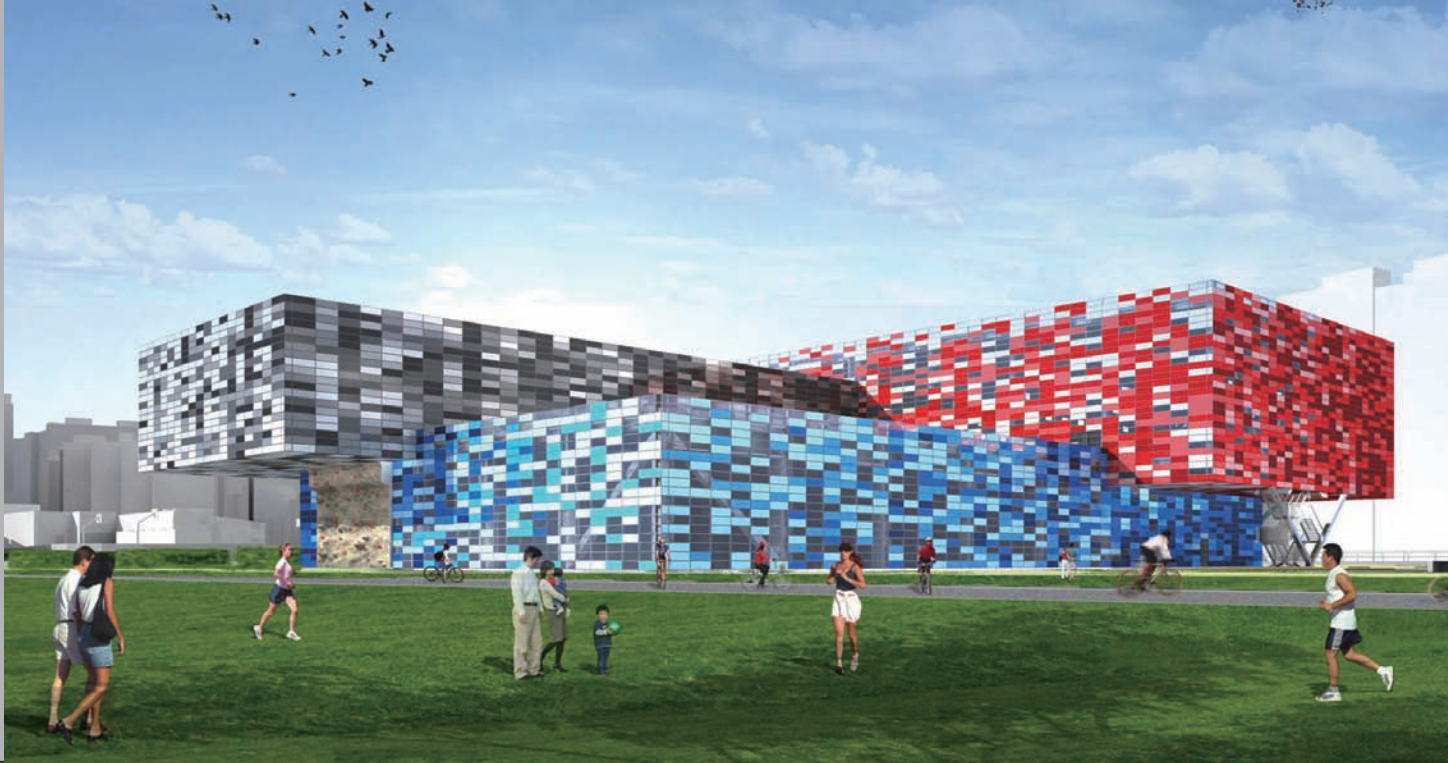
本案萃取烏來大自然山景的峰陵線當作建築創作的意象發想，搭配泰雅族織品文化之帶狀條紋圖騰與紋面之特色，意圖將之抽象化，並以大地之雕塑做為本案量體及視覺上的設計泉源。此設計作品亦動亦靜，強調的是開車者與建築間的視覺互動。同時也希望將雕塑般的建築量體藏於大地，並展現其謙卑與融合之意涵。針對本案，本所堅持在量體及造型的處理上利用洗練的手法及藏的概念來執行。我們針對開車者與建築所產生的視覺互動做為本案外型的一大設計訴求。在長達九十公尺的環狀立面上，我們利用線型格柵圍塑出具有峰線意涵的雕塑量體，並將此建築上



烏來停車場

的峰線由左側一樓車道頂板緩慢轉折至右側四樓梯間屋凸側牆。此一折線乃透過業界最新參數軟體(Grasshopper)結合工業設計軟體(Rhino)及建築軟體(sketch up)共同設計運算。我們將此設計手法統稱為參數式設計(parametric design)。透過這些設計軟體，我們能即時計算所有格柵鉛擠型所需之尺寸、造型及用料。此一設計方法不但能解決人腦無法即時處理的三度複雜幾何，更可以讓我們於第一時間了解其施作上可能遇到的介面及其所需的相關費用估算。除此之外，本設計案亦希望將藉由建築與結構的結合，充分反應泰雅族細膩的工藝文化背景與歷史意義。本案在結構系統上採

取鋼構施作，故在所有柱、樑、斜撐及鋼索的連接上，無不用盡心思，企圖打造一座極度細膩及充滿工藝美學的建築物。在節能減碳上，鋼材的使用未來不僅可回收再利用，環狀格柵及自然通風的設計亦可解決基地上建築面對西曬的直接衝擊。在平面規劃上，一樓鄰人行道牆面，除既有剪力牆外，其餘全被要求開放出來，做為人行的通廊及視覺的延伸，並取消原有汽車停車格，取而代之的是腳踏車停車格及男女廁所空間。二樓以上主要是以汽車停車為主。頂樓除汽車停車以外，節慶時亦可提供鄉民舉辦大型活動使用。在材質的使用上，本案一樓外牆主要是以灰色系丁



土城運動中心

掛磚為主要建材，並利用不同深淺的灰階混搭以營造出不對稱的變化美感。二樓以上建材，主要是以咖啡色系格柵鋁擠型搭配灰色烤漆鋼板女兒牆做為整體外觀的色彩計畫及材質選擇。室內部分，地坪多以環氧樹脂地板為主，現場可一體成型、無接縫、工期短、易施工、表面粗糙止滑度可依求調整，保養容易，且不需日常維護。在夜間照明上，為凸顯建築外牆上的峰線轉折，LED燈具直接結合格柵鋁擠型，並安裝於峰線下方之所有格柵，藉以呈現出量體轉折之變化。

從公開競圖到初步設計，從都市設計審議到細部設計，本所不斷面對業主及都審委員對本案的關切。本所堅信，好的建築是不需要做過多及無謂的動作。我們深信，好的建築可以歷久彌新，不需要譁眾取寵。以台灣為例，目前諸多公共建物乃至民間建案在外觀造型上皆有過多不需要的裝飾點綴，語彙不僅繁複也不具任何意義，這樣的結果直接造成了都市及環境上的視覺汙染，更導致民眾對美學的認知停留在過去的顯像思維(圖騰化立面)中。甚至也有人認為建築師如果不”多”設計些造型，他們就沒有盡到專業上的職責。然而，我們深信，好的建築是要能與環境合而為一，絕對不是多即是好。建築大師密斯凡德羅(Ludwig Mies van der Rohe)曾說道：少即是多

(Less is more)。在日本，同樣在觀光景點裡，我們常可以發現，很多建築的感動來自於居民本身對環境的整理與建築師對設計的細膩及謙卑之心。我們一直認為好的建築應可以化繁為簡，不需要大張旗鼓，更不需要為了做造型而做造型。舉凡國際上優質的建築物(例如建築師安藤忠雄、隈研吾、Norman Foster、Renzo Piano等所設計之建築)也都以概念清楚、簡潔但不簡單、大方但不繁瑣之思維進而設計。本所也一直希望能有機會將這樣的理想在台灣實現。對於本案，本所以為烏來鄉現已存在過多的視覺汙染，從民宅到老街，充斥著過多的顯像設計，如何化繁為簡，利用簡而有力的量體美學與環境對話尤其重要。我們深信，烏來立體停車場增建一案，是一個透過設計進而將大地與建築合而為一的雕塑品。它存在的價值不在與大自然爭奇鬥艷，相反的，它樂於扮演配角，享受寧靜也尊重環境。

烏來立體停車場的完成，代表了理想可以也必須堅持，辛苦最終會有代價。在長達近兩年半的設計與營建過程中，我們的設計不斷的面臨諸多都審委員及承辦人員的批評指教。從都市設計審議到基本設計，從細部設計到使照請領，從室內面漆顏色到磁磚材質大小、從外觀呈現方式到夜間燈光設計，無不被鼓吹回到所謂的「常



見」設計模式，希望事務所能儘量比照過去常見的停車場樣式進行設計，並時常要求事務所要把「文化符號」噴印上去，不然會與原住民連接不上關係。建築物完工後，也面臨得標的委外經營廠商把原本樸實的室內氛圍改裝成五彩繽紛並極度具象的「符號設計」，幾經協商後，才讓此建築物回歸到最自然簡約的原則。雖然諸如此類的挫折不勝枚舉，然而來自基層大眾的鼓舞與支持是我們能繼續堅持理想做下去的最大動力。許多次在工地監工時，路過的遊客看到我與同事們拿著相機在拍照紀錄興建中的停車場，常常都問我們一樣的問題：「少年欸，這座博物館何時完成啊？」只要每每聽到這樣的問題，我們的內心就更堅定、更確定我們在做對的事情，因為大家都看到我們在創造一座不只是停車場的停車場。

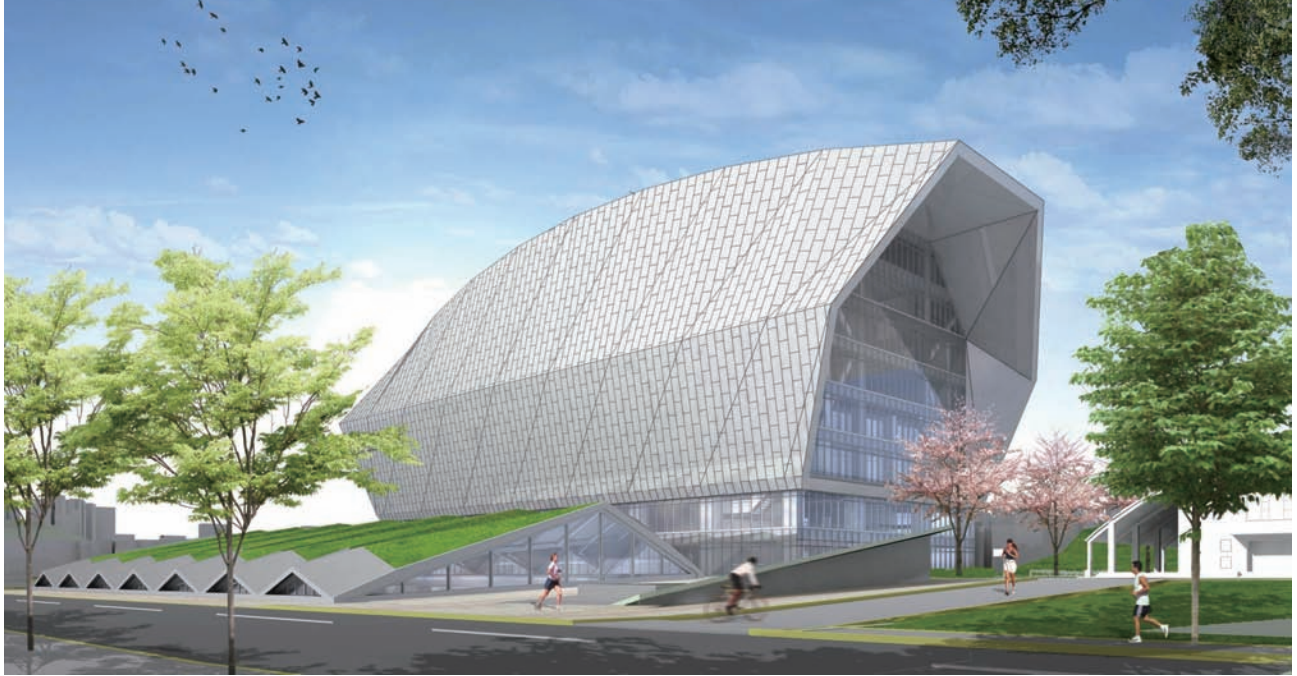
土城國民運動中心

土城國民運動中心位於新北市土城區綜合體育場，基地內除設有田徑場外，週圍還設有戶外籃球場、槌球場及大面積的綠地草坪。為創造良好的都市運動環境，設計上摒棄常見的辦公大樓設計方式，轉而思考如何適度的降低建築量體所帶來的壓迫感，並透過將三大運動空間(籃球場、冰宮、游泳池)相互旋轉交融，量體得以大量



降低，許多露臺及半戶外空間也因此產生。除此之外，由於量體不再只是單純的被垂直堆疊，各種看與被看的機會及樂趣也因產生，例如位於二樓的韻律教室及撞球室，能輕易的挑看一樓的游泳池空間，提供了穿透流動的視覺效果，不受樓地板的隔閡。而桌球室與壁球室、綜合球場與戶外漆彈場之間亦享有相似的互動樂趣。

本案室內溫水游泳池設於一樓，其相對應之量體以水藍色階漸層跳動排列，企圖表達水的波動意象。冰上曲棍球場則配置於本案的三樓，量體以灰白色階漸層跳動排列，意圖表達其冰冷氣流的流動意象。綜合球場同樣配置於本案三樓，量體以紅色系漸層跳動排列，表達熱情奔放的運動意象。這些如馬賽克般的外牆帷幕系統，看似



中和運動中心

亂數，實質上是使用 BIM 熱能分析 Project Vasari 軟體，協助運算建物各向外殼耗能分析，透過 Grasshopper 的參數式演算法，進而決定外牆開窗位置及金屬板配色方式。

中和國民運動中心

中和國民運動中心位於新北市中和區錦和公園內，周遭除設有多座戶外籃球場及網球場外，基地後方的中坑山為本案最重要的自然景觀及環境特色。因此在設計上，企圖以此山麓峰線為主要發想概念，並透過 Grasshopper 的參數式演算法，充分結合建築幾何與結構系統於一體，創造出看似弧面，實由許多直線所構築出平面架構的流線外觀。

本案曲棍球場設置於地下二層，除可有效連結地下停車場以外，更能縮短重型裝備使用者的動線路徑，亦可有效抑制此運動型態所可能造成的噪音。不僅如此，曲棍球場屋頂構造藉由折板系統的結構設計方式，成功橫跨四十米不落柱。屋頂上方更全面綠化，不僅能降低熱島效應，未來配合四季花木變化，更能創造宜人的地景建築。

結論

QLAB 外來將持續關注建築、人文與環境的相互關係，也期待能繼續透過參數式設計手法，為台灣及全球創造出更多永續迷人的建築體驗及感動空間。

