

Autodesk

Wei-Wu-Ying Center for the Arts

全球拔尖工程，挑戰港都極限 —衛武營藝術文化中心

訪談撰文／張鳳圻；資料提供／建國工程、衛武營藝術文化中心籌備處

NC15，聲音強度低於25分貝，在這裡，你幾乎可以聽見自己的心跳聲。放眼全球，沒有幾處音樂廳達到這種水平，究竟，衛武營藝術文化中心要如何辦到？

NC 15, when the level of sound is lower than 25 decibel, one almost can hear his or her heart beat. There is no concert hall around the world carry such level, so how can Wei Wu Ying Center for the Arts reaches this level?

「這個案子使用許多全台首見的工法，若以台灣現有的營造技術來看，簡直可以說是Mission Impossible。」時光倒回六年前，來自荷蘭Mecanoo建築師事務所的Francine Houben聯合台灣建築師羅興華，歷經三輪競圖，拿下衛武營藝術文化中心的國際標案，隨之釋出五個工程標。後來，由擁有80年歷史的建國工程團隊拔得頭籌。然而，誰知道這會是一項超越想像的不可能任務？

愈是不可能，愈有挑戰價值

打從中正文化中心落成以來，台灣近20多年沒有一處能夠與它媲美的大型藝文場地。這一次，選定南臺灣，建國工程團隊要在46000坪的軍營荒原上打造衛武營藝術文化中心。腳踏塵土，攤開藍圖，展演設施分別是容納2260名觀眾的戲劇院、2000個席次的音樂廳、1254個席次的中劇場，以及470處座位的演奏廳，另外還有位在衛武營都會公園舊營舍的實驗劇場、戶外劇場、停車場等空

間。更叫我們驚訝的是，總工程時數只有4年半，更勝北京國家大劇院的7年半時間。

由金屬殼組成的自由曲面

沒有遲疑空間，也沒有時間喊累。工程規劃處的李孟崇副總說：「這個建築體最大的特色是超大面積的自由曲面設計，每一處曲度都不相同，跟一般建築的曲面設計是使用規則的彎曲度，在難度上完全無法類比。」正因建築師受到衛武營原有的茂密榕樹群啟發，屋頂由八段數千片不規則形狀的金屬板片組成整片不規則曲面屋頂，好似天空鳥瞰榕樹林頂端的曲線；內部則像榕樹林構成的樹穴，由一片片不規則曲度的鋼表皮精密組裝而成。這個有機、大膽的不規則設計，工程團隊從德國空運全球僅有的兩、三台的3D自由曲面屋頂壓製成型機械，將張張板片按照個別設定形狀曲度壓製成形，再分別吊裝精確組裝。

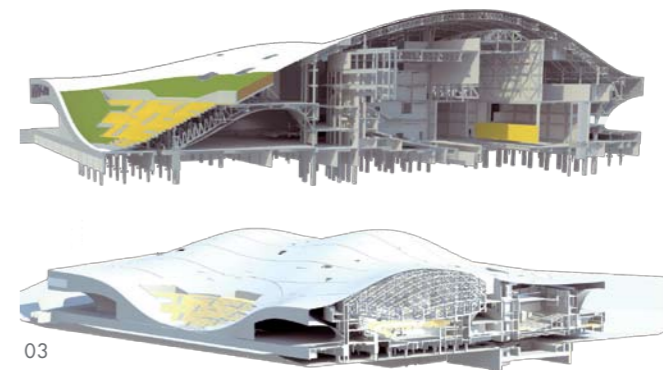
呼應代表高雄海港精神的造船文化，內部樹穴的鋼表皮不規則彎曲的設計組裝必須使用造船技術。建國工程找來高雄造船廠共同完成這艘陸上巨輪，李孟崇副總說：「看起來簡單的設計，我們得用11道工序才能製作波浪般的不規則弧形。」

盒中之盒，無聲勝有聲的隔音技術

接下來，等待營造團隊的是NC15的超高建築聲學規格。「非常瘋狂，NC15只是一個數字，但卻是一個超高標準，就我們所知，全球極少展演廳可以達到這個標準。」衛武營藝文中心是個聲音盒子，唯有運用盒中之盒（Box in box）的概念，做完一個結構體後再蓋一間房子升上去，四周加裝防震彈簧、橡膠，才能有效阻隔外界雜音的傳遞。而這些被視為懸浮房子的輕隔間就有74種不同的類型，光是製作各種材料的地板衝擊音測試就耗時近半年。每種浮築樓板都需要逐一送進國家實驗室測試；而為求完美，金屬曲面屋頂還分裝貨運到北京清華大學建築聲學、這間亞洲唯一能做暴雨衝擊音試驗的實驗室做試驗，不用擔心南臺灣下起豪雨時影響到室內音質。

如果沒有BIM，就算40年也蓋不成

這類的國際標案會開宗明義地要求投標工程團隊必須擁有整合3D模型的能力，建國工程早在兩三年前就大舉訓練工程師熟悉BIM（Building Information Modeling）軟體，成為他們得標的致勝關鍵。建築資訊模型部李致遠經理說：「以往是每個工程師個別分攤專案的部分圖面，導入整合式BIM軟體後，可以讓不同國家的工程師、建築師一起在同一個模型上完成所有溝通修改的作業，大幅降低溝通上的失誤。」



01 衛武營藝術文化中心 (Photo by 衛武營藝術文化中心籌備處)
02 現場空拍圖 (Photo by 建國工程)
03 工程剖面圖 (Photo by 建國工程)

BIM的協同作業功能可以增加溝通的效率與精確度，降低出錯率，同時將曲面、屋頂等不同工項及聲學等特殊技術整合到相同介面，按照專案需求進行碰撞檢核分析。工程規劃處李孟崇副總說：「我認為這次專案因為導入Autodesk BIM的技術，才能克服許多高難度的挑戰，否則這麼龐大量體加上不規則曲面結構，是無法用傳統2D的方式製作工程圖，加上還要和不同國家和各種專業團隊的進行複雜溝通。」

我們在做台灣沒有做過的事

競標當天，一定有人猜想，究竟台灣有沒有能力承攬國際級大型工程，事實證明，我們有能力做到。投入衛武營的建國工程師不含顧問、幕僚超過150名，每天工地同時間至少有300位現場施作人員、工程師投身其中，建國工程公共事務室黃曉薇協理笑說：「這是建國工程的領導者所堅持的企業文化與信仰，不管是一般住宅或是國際級地標，老闆說，我們的同仁都是圓夢的金剛，在建國，把案子做好比甚麼都重要！」

