



橋梁工程與藝術美學之關係

李仲彬 / 臺中市結構工程技師公會 理事長

隨著現代社會日常生活審美觀點多樣化的趨勢，使得橋梁設計不再是單純的結構計算，而必須融入更多的藝術美學與文化特質等相關元素，也因為橋梁工程與私有建築不同，橋梁具有公共性的特殊魅力，可以沒有階級限制的為每位用路人提供服務，因此優雅的橋梁型態將成為現代城鎮本身展現自我意識的象徵。

前言

現代橋梁景觀設計競爭激烈，設計團隊通常由結構土木工程師、建築師、藝術家以及景觀和環境方面的專家組成，將工程技術與美學藝術密切結合，所呈現的景觀橋梁本身就是一座完整的藝術品。由於橋梁工程所面對的力學、材料、結構、施工等技術問題相當複雜，而這些問題是一般藝術品創造過程中不可能遭遇到的，所以橋梁設計領域主要仍屬結構土木工程專業，應由結構土木工程技師來主導整合設計團隊。本文僅就個人近年來之設計作品「虹起龍騰」、「鳳凰來儀」、「沙鹿之翼」、「鄒族圖騰」、「山川琉璃」、「泰雅彩虹」等六座景觀橋梁為例，分享橋梁與宗教、文學、藝術、美學元素融合之規劃設計經驗提供參考。

建本觀光大橋以促進地方繁榮。

北港溪觀光大橋於西元 2000 千禧年也是中國庚辰年（龍年）開始著手設計工作，橋體設計即以虹起龍騰為主題，「龍」為我國傳統文化與民間宗教信仰之吉祥象徵，而地理位置恰於北港朝天宮前方，更象徵著媽祖座前之守護神。因此主橋結構採三孔紐爾遜式提籃型鋼拱橋，藉由拱圈及鋼索之鱗片造型，孕育出虹起龍騰之美感，利用三拱自然曲線之起伏韻律，結合吊索力學之美，化身祥龍，生生不息，加上夜間的燈光照明效果，更可表現出祥龍獻瑞之閃爍動感。

景觀照明設計上為展現獨特的宗教性，故規劃與節慶、季節變化、人文活動相調合。藉由夜間照明的表現，讓北港朝天宮在白晝與夜間呈現完全不同的風

虹起龍騰（雲林北港溪觀光大橋）

北港溪觀光大橋位於雲林縣與嘉義縣之交界，北端北港朝天宮（媽祖廟）為一歷史悠久之二級古蹟，根據統計資料，平均每年約有五百多萬人次之信徒及觀光客前來朝聖，祈求北港媽祖庇佑。雲林縣政府為考量每年媽祖遶境活動及延續北港古鎮觀光發展，乃興



圖 1 北港溪觀光大橋位於雲林縣與嘉義縣之交界

貌。因此在景觀照明設計上將考量下列因素：

- (1) 橋軸動線視覺變化。
- (2) 河堤上遠望該橋時的視覺震撼。
- (3) 悠遊橋上之視覺觀感。
- (4) 以夜色為背景襯託出橋拱之龍的造形。
- (5) 以點狀光源藉由河水映射營造出閃動鱗片的效果。



圖 2 原設計 3D 模擬圖 (一)



圖 3 原設計 3D 模擬圖 (二)

為尋求橋體設計與宗教元素結合，特於閉合之拱圈上開有圓孔，每於日正當中時，便有圓束光環自天空降臨，意謂「灌頂」。「灌頂」乃源自印度國王傳位的儀式。當老國王退位傳給新王時，先用寶瓶盛以海水澆太子之頭，名曰「灌頂」。太子受此「灌頂」儀式後，便貴為人王。然後才施行政，無不從心。所以於藏文，「灌頂」的正義就是授權的意思。漢人的「灌頂」儀式有數種意義：

- 加持：令受灌者得到上師及本尊的加持。
- 隨許：授權予弟子觀想自己為本尊、持咒及作本尊手印等之修持。
- 授記：令受灌者種下在未來成為本尊、證悟佛境的意思。
- 淨化：清淨受灌者之身、語、意罪障。

北港溪觀光大橋自 2003 年完工啟用迄今，由於雲林縣政府預算有限，一直未有機會進行養護工作，因 2017 年北港燈會之賜，整座橋重新上漆養護並重置燈光，加上「百鳥朝鳳」的裝置藝術，讓這媽祖座前的守護神，起伏韻律之美再度燦爛耀眼。



圖 4 閉合之拱圈上開有圓孔隱含「灌頂」之宗教儀式



圖 5 每於日正當中時拱圈上之圓孔便有圓束光環自天空降臨意謂「灌頂」

鳳凰來儀（台中國際機場人行陸橋）

台中國際機場人行陸橋位於台中市沙鹿區之台 10 線與台 10 乙線交叉路口乃為台中國際機場之入口門戶，平時交通量極大。因路口東南側設有公明國中，且此處亦有規劃將來與自行車道串連，經地方居民熱烈反應，為顧及民眾通行安全，此路口確實有需要進行相關改善措施，因此興建本座陸橋，不僅保障人行交通之公共安全，亦為台中國際機場打造一座具國際級之入口新地標。



圖 6 鳳凰來儀陸橋地理位置位於台中國際機場之入口

台中國際機場人行陸橋於 2010 年開始著手規劃設計工作，由於橋址位於國際機場入口，設計團隊內部經過相當程度之衝撞與激盪的討論過程，最後決定將我國固有的文學元素隱喻於橋梁形體上，展現出內斂的橋梁美學，因此「鳳凰來儀」嫣然誕生。四書五經為我國儒家最重要之經典著作，四書包含：論語、孟子、大學、中庸。五經則包含：詩經、尚書、禮記、周易、春秋。

而尚書·益稷：「簫韶九成，鳳凰來儀」，意指有鳳來儀，乃國運呈祥之意，故設計團隊藉由結構型體表達出祈求天佑台灣「風調雨順、國泰民安」之深切意涵。而橋體型態之靈感則發想來自藝術大師楊英風先生的雕塑作品「鳳凰來儀」，寄希展現出如同歐美各國藝術作品納入日常生活之中，呈現我國人文、藝術與工程技術結合特色，建立具有相當代性之國際門戶地標。

為尋求與當地環境地景取得和諧，於靠近台中國際機場圍牆外側設置中央橋塔，單塔式雙跨斜張橋，橋塔主要由分化的兩支鋼構形體組成，主梁以極簡主義式箱梁搭配隱藏的線型光源、垂直的類格柵欄杆，表現出輕盈、細膩變化的觀感，不僅外觀顯得輕巧，極簡主義的幾何造型，以樸素細膩形態應合周邊環境的千變，且不致對於整體環境景觀造成太大的視覺衝擊。「鳳凰來舞而有容儀」，古代為祥瑞的預兆，藉由展翅飛翔的形體敘說吉祥的徵兆，除意味著台中之人文、科學、產業等蓬勃發展之外，也象徵著祈求國家順遂的未來。



圖 7 尚書·益稷「簫韶九成，鳳凰來儀」意指有鳳來儀，乃國運呈祥之意



圖 8 無論從各個角度觀賞均可感受到橋體展翅飛翔的意象

沙鹿之翼（臺中市臺灣大道人行陸橋）

沙鹿之翼位於臺中市臺灣大道與台 10 號省道交叉路口為臺中市通往台中港、台中國際機場、中山高速公路及第二高速公路間之必經路段，路口之尖峰時段交通量相當大，且與竹林國小、沙鹿高工、弘光科技大學及靜宜大學相鄰，學生穿越本段道路時，在部分動線規劃不完善之情況下，部分學生須平面穿越道路而屢生危險，地方反映對於此路口之改善聲浪一直持續不斷，乃興建本陸橋以改善交通現況並確保用路者之安全，創造順暢之交通環境，並建立具地方特色與國際接軌之景觀地標，以現代科技表現於橋梁型式上，同時配合周邊環境綠美化，提供民眾休憩場所，橋梁工程從 2006 年 8 月起動工，2008 年元月完工啟用。

以往，斜張橋總以其巨大的身影倏地出現在環境當中，無論在海上、在山谷中，或者人群聚集的都市，斜

張橋藉由其獨特的造型設計及其突出的量體吸引旁觀者的目光；但一味競逐高大、爭奇鬥艷，反倒少與其所處環境做較深刻的考量，其結果往往是不自覺地成為環境景觀的殺手。因此，為尋求與當地都市地景取得和諧，於三民公園設置中央橋塔，雙塔式雙跨斜張橋，橋塔以輕巧之三根圓型鋼管組成，主梁以簡潔箱梁搭配造型助板及欄杆，表現出輕盈富變化的感覺，不僅外觀顯得輕巧，幾何造型亦較富於變化，且不致遮蔽視野。

輕捷的斜張橋形，構築起的質量感是輕柔的力度，而曲線形的橋梁主體，具有比直線形體更嬌柔的姿態，但卻不致於過份的扭曲，企圖裂解橋梁巨大且笨重的呆板意象，更加強斜張懸掛的驅動張力，雖具動態感，而非粗暴狂野，保持其先天力學所具有的美好平衡姿態。橋塔的重量與強度，透過將主體的拆解，分解成三圓柱式的橋塔，適度的顯示橋塔的結構強度，亦削減 36 公尺高大橋塔的強勢量體感，在具有



圖 9 橋塔以輕巧之三根圓型鋼管組成，主梁以簡潔箱梁搭配造型助板，表現出輕盈富變化的感覺（原設計 3D 模擬圖）



圖 10 曲線形的橋梁主體具有比直線形體更柔和的姿態



圖 11 橋塔之圓形光環意象代表天使，兩側張開的鋼纜意謂著天使的翅膀，守護本路口所有學童與行人的安全

足夠的地標彰顯作用之下，避免對都市景觀的強烈干涉，適度禮讓出天空與地景等自然景觀。

陸橋於設計期間，因為一位小學低年級學童，放學回家穿越本路口時，由於路口長秒差短，尚未到達對面，號誌燈即已變化，在心生恐懼的情形下，反而奔跑折回，就在當時，來向車輛已達路口，學童當場往生。因此，設計團隊即以橋塔之圓形光環意象代表天使，而兩側張開的鋼纜意謂著天使的翅膀，守護本路口所有學童與行人的安全，陸橋完成後經網路票選命名為「沙鹿之翼」。

鄒族圖騰（嘉義阿里山福美吊橋）

2009年8月8日莫拉克颱風挾帶超大豪雨重創南臺灣，成為臺灣五十年來最嚴重的一次水災。位於嘉義縣阿里山鄉山美村達娜伊谷外緣之善美吊橋，亦遭到無情大水沖毀，居民只能以流籠渡河，險象環生。災難發生之後，中華民國紅十字會全面動員參與災後緊急救援及各項重建工作，善美吊橋的重建經費則全數由大陸紅十字會善款捐助，於2011年10月正式重建完成，並重新命名為「福美吊橋」，以紀念兩岸攜手重建之佳話。

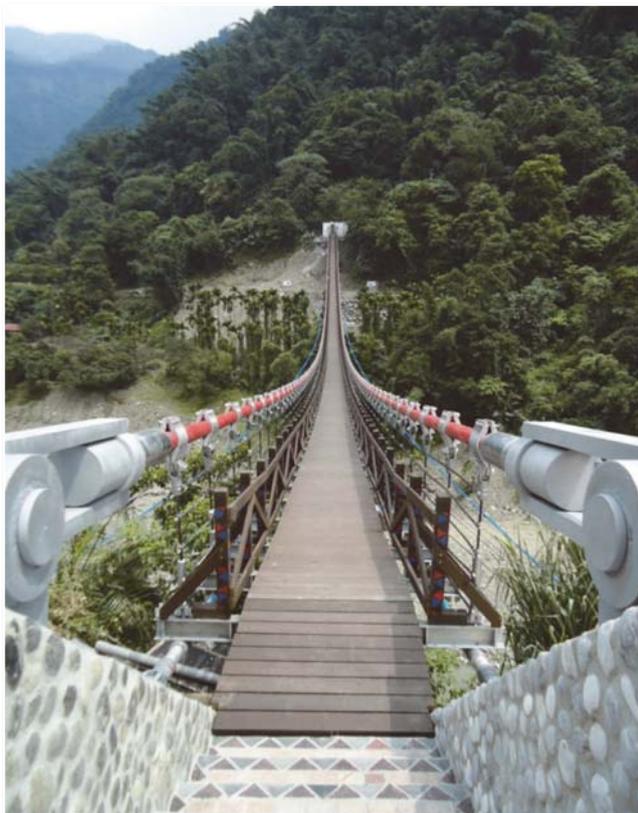


圖 12 福美吊橋長度 175 公尺是當時國內跨徑最長的人行吊床式吊橋

福美吊橋屬吊床式吊橋型式，橋面兩側藉由垂吊索懸掛在主索下方，設計團隊的目的是刻意呈現主索、索夾、吊耳及錨座等結構元素，展現出吊橋結構力學與美學結合的量體，並增加吊橋本身的穩定性，隱藏在橋面下的兩條防震索，對於吊橋整體穩定效果的確發揮相當大的作用，抗風索線型則與水平線約呈 30 度夾角，整體配置恰當，即使通行典禮當天同時約二百多人在橋面上行走亦不覺得搖晃。



圖 13 吊橋刻意顯露結構原件呈現結構力學與美學結合的量體

紅、藍、黑三色是鄒族圖騰基本原色，因此，舉凡吊橋纜索顏色、橋面護欄、花崗石地坪等之造型及色彩語彙元素皆發想於鄒族的圖騰，既能與環境相互融合又能凸顯當地原民特色，吊橋優美的弧線劃過山際，跨越過曾文溪峽谷，構成一幅美麗的畫面令人感動。



圖 14 福美吊橋融入鄒族圖騰基本色彩顯現原民特色風貌



圖 15 錨碇基座馬賽克面飾創作圖像由山美國小提供

福美吊橋設計期間，透過山美社區發展協會協助，向當地山美國小的小朋友邀稿，取得四幅美麗圖畫，入選作品分別是「鄒族神話故事－哈莫神造人」、「鄒族神話故事－小米女神」、「夢見達娜伊谷－山美大橋溪谷」及「夢見達娜伊谷－達娜伊谷賞魚」等。吊橋揉合了藝術與工程，一改原吊橋基礎混凝土的風貌，在錨碇基座表面進行馬賽克面飾工作，由於山美國小小朋友們的協助，吊橋週邊得以譜繪出希望與感動之創作圖像，讓眾人愛的力量在達娜伊谷傳頌，為山美、茶山與新美村民構築一條安全的回家之路，更為當地居民記錄著永不放棄的重建故事。

山川琉璃（屏東三地門吊橋）

2009年8月8日莫拉克風災所有重建工程最後終於在2015年12月26日以屏東三地門鄉「山川琉璃吊橋」劃下完美的句點。山川琉璃吊橋懸吊於青山綠水之間，全長263公尺，距離河床平均高度45公尺，散發著濃濃的部落文化之美。吊橋啟用後，可連結屏東瑪家鄉和三地門鄉間，行走於橋上，除了瞭望周邊的山巒疊嶂，站在橋身上更可一睹屬於部落的24面故事牌，細數著原住民的過往，而橋身所鑲嵌的琉璃珠及裝置藝術，足以讓人回味再三，無怪乎有人要說山川琉璃吊橋是屏東最美的一景。

2015年山川琉璃吊橋以263公尺刷新了臺灣吊床式吊橋最長跨徑的紀錄，也超越了同樣出自本團隊所設計曾經是全國最長的阿里山福美吊橋175公尺跨徑。這次設計整合了橋梁工程力學與原民藝術美學，期盼除了提供災民可長久安全使用的吊橋，更揉合了原民藝術元素於其中，突顯原民特色，尊重族群融合。吊橋設計團隊更邀請了當地排灣族藝術工作者參與，共同創作琉璃故鄉的裝置藝術，讓遊客沿著橋面看見原民祖先流傳的美麗琉璃珠故事。而橋體結構則是藉由懸吊式力學原理，讓吊橋結構元件與遊客更親近可一覽無遺，再加上每根抗風支



圖 16 行走於橋上可瞭望周邊的山巒疊嶂



圖 17 橋面上可目睹屬於部落美麗故事的琉璃珠裝置藝術



圖 18 吊橋每根抗風支索的斜拉角度均經過精心規劃設計讓橋面更加穩定（下方為舊三地門吊橋）



圖 19 吊橋設計整合了橋梁工程力學與原民昂首百步蛇的藝術美學



圖 20 山川琉璃吊橋藉由簡單的夜間橋面琉璃珠光雕增添浪漫氣氛

索的斜拉角度均經精心規劃採最佳化設計，讓橋面更加穩定，即使完工前夕經歷二次強颱考驗，橋身也不致有明顯搖晃情形。

設計團隊與當地藝術工作者共同創作琉璃故鄉的裝置藝術，讓遊客沿著橋面看見原民祖先流傳的美麗琉璃珠故事、昂首百步蛇護欄及夜間橋面琉璃珠光雕。山川琉璃吊橋自 2015 年 12 月 26 日起至 2016 年 1 月 23 日試營運期間，造訪遊客人數已超過 12 萬人次（平均每天超過 4,000 人次），若以每人當日消費金額 500 元計算，一個月內所創造的商機金額已超過吊橋建造成本。山川琉璃吊橋已成為地方部落族人夢寐以求的生活轉機，期盼將來能結合原住民文化園區之資源，加強地方特色推動整合觀光計畫，創造觀光商機，提升觀光實力。

泰雅彩虹（桃園新溪口吊橋）

新溪口吊橋於 2016 年 8 月完工，跨越石門水庫集水區上游之大漢溪，為目前國內跨徑最長的人行吊床式吊橋，長達 303 公尺，除了提供大漢溪兩岸之「角板山」與「溪口台地」居民往來，同時亦連結角板山公園與溪口台地風景區週邊景點，帶動觀光產業發展，展現泰雅族原住民之人文特色與風貌。

「新溪口吊橋」被山巒包圍，層巒疊嶂，景色秀麗的天成美景，大漢溪河面靜止如湖，吊橋橋影靜靜的倒映在水面上，即將成為極富魅力的觀光勝地。

橋址居民以泰雅族原住民為主，其歌舞、民俗、生活典藏著濃厚的人文氣息，藏有深度的文化資產。根據泰雅族部落傳說，相信人要走向永生的世界，須通過



圖 21 新溪口吊橋長度 303 公尺為目前國內跨徑最長的人行吊床式吊橋



圖 22 吊橋橋影靜靜的倒映在水面上即將成為極具魅力的觀光勝地

一座橋，在橋的一頭有七色彩虹橋日夜把關，無人能夠僥倖過關，把關者的任務是審判人們在世時的行為與心思，彩虹橋高大壯觀與天頂相接，非常亮麗，而在橋的下深淵，有一條怒濤澎湃的大河穿越，橋的起點，有一審判者等待著過橋者，不論男人或女人，只有良善正義的人才可以通過。設計團隊就透過光學原理，利用光的RGB（紅綠藍）三原色塑造彩虹意象，當日光與山嵐交會時，河面將蘊出一道令人驚艷的七色彩虹。



圖 23 吊橋橋體利用 RGB 紅綠藍三原色塑造彩虹意象

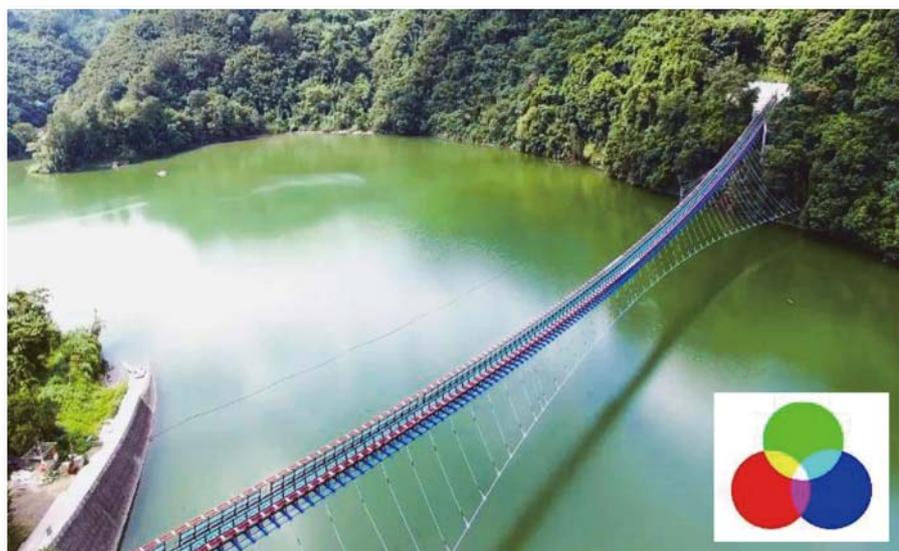


圖 24 當日光與山嵐交會時，河面將蘊出一道令人驚艷的七色彩虹

新溪口吊橋結構型式亦採吊床式構造為主體，利用兩端的地錨將錨碇座穩穩的固著在兩岸岩盤上，再將吊橋主索懸掛在兩岸錨碇座，由於橋梁工程所面對的力學、材料、結構、施工等技術問題相當複雜，而這些專業問題均屬結構土木工程領域，吊橋施工期間即使面臨攝氏零度的寒流來襲，設計監造技師仍親臨現場主導整合設計與施工團隊，追求精緻且安全的施工品質。



圖 25 吊橋施工期間即使面臨攝氏零度的寒流來襲，設計監造技師仍親臨現場主導整合設計與施工團隊

另為尊重本地部落的文化，利用泰雅族常用的色系、語彙與對自然山林的崇敬，來打造主索、防震索、抗風索的色系，並利用原本來打造橋面板及護欄，來呼應山林自然元素，而兩岸錨碇座上的「祖靈之眼」守護著吊橋，祈求新溪口吊橋在祖靈的庇佑下，部落子孫及遊客們可以長長久久的安全使用。

結語

結構力學與藝術美學是橋梁工程的兩大生命主軸，也惟有透過力學與美學的揉合才能豐富橋梁的靈魂，橋梁設計師與藝術家、作家和音樂家一樣，都會有一種風格及專業上的堅持，惟有透過這種堅持方能將想像力延伸發揮到極致，有時候為了實現夢想中完美的橋梁工程，往往必須與許多大自然或人為的外在因素衝撞或妥協，即便如此，只要保持強烈的熱情，才能夠成就一座結合勇氣與智慧的動人作品。