

中 | 華 | 技 | 術 | 115

CECI ENGINEERING TECHNOLOGY

2017. 7. 31 出版

跨越世代感動— 工程的力與美



台北郵局許可證
台北字第3758號

專訪人物／

交通部公路總局局長陳彥伯

成功大學規劃與設計學院副院長孔憲法

中國文化大學景觀學系系主任兼所長郭瓊瑩

國土之美—南投縣的國土保全機制

都會亮點—桃園中路風禾公園

城鄉之美—燕郊新區規劃

公路美學實踐—快板篇、慢板篇



財團法人中華顧問工程司 發行

CECI



台灣世曦工程顧問股份有限公司 編製



**跨越世代感動
工程的力與美**

CONTENTS

中華技術 115

目錄

專輯前言

1 | 人物專訪

6. 訪交通部公路總局局長陳彥伯談「公路美學」.....

..... 整理：楊家正·攝影：黃崇義

22. 訪成功大學規劃與設計學院副院長兼都市計劃學系專任教授孔憲法談「城市美學」.....

..... 整理：張守剛、林辰如·攝影：林辰如

34. 訪中國文化大學景觀學系系主任兼所長郭瓊瑩談「環境美學」.....

..... 整理：黃崇義·攝影：詹朝陽

2 | 工程論著

48. 城鄉之美—英國的理想與實踐.....

孔憲法



發行人 林志明
主任委員 陳茂南
發行所 財團法人中華顧問工程司
地址 台北市辛亥路二段185號28樓
電話 (02) 8732-5567
網址 <http://www.ceci.org.tw>

編審工作小組
總召集人 周禮良
副總召集人 王昭烈
115期召集人 廖學瑞
115期審查委員 劉國慶、曾榮川、黃炳勳、林信忠
總編輯 吳淑惠
副總編輯 李志宏
執行編輯 袁雅玲
編輯 詹朝陽、劉彥男、吳小苓、季竺貞
設計 台灣世曦工程顧問股份有限公司
地址 台北市內湖區陽光街323號
電話 (02) 8797-3567
網址 <http://www.ceci.com.tw>

◎ 經刊登之文章，文責由作者自負 ◎



62. 高齡化下的休閒與環境美學.....
.....張伯茹、蕭勝雄、林宏毅

162. 公路美學實踐—快板篇.....
.....劉重光、楊家正、楊曉冬、鄧大光

3 | 專題報導

74. 國土之美—南投縣的國土保全機制...
.....張守剛、楊元杉、曾柏森、朱弘安、林宏毅

194. 公路美學實踐—慢板篇.....
.....劉國慶、劉柏宏、楊家正、楊曉冬、黃彥文

90. 都會亮點—桃園中路風禾公園.....
.....蕭勝雄、孟曉蘭、黃崇義、鄧大光

224. 橋梁之美—首都門戶的榮耀地標...
.....曾榮川、陳光輝、張英發、王泓文、
邱益成、蔡欣仰

106. 城鄉之美—燕郊新區規劃.....
.....劉國慶、蕭勝雄、張念如、葉曉葵

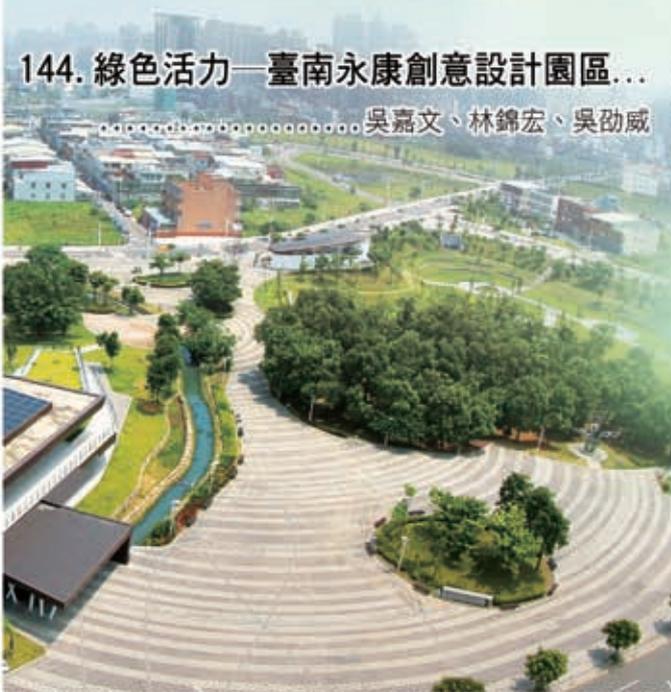
238. 大地美育工藝—脊背橋.....
.....黃炳勳、陳新之、蔣啟恆、陳傳興、
劉珊、陳明谷

128. 低碳創意—臺南市九份子重劃區工程
.....吳嘉文、林錦宏、劉鈞輝

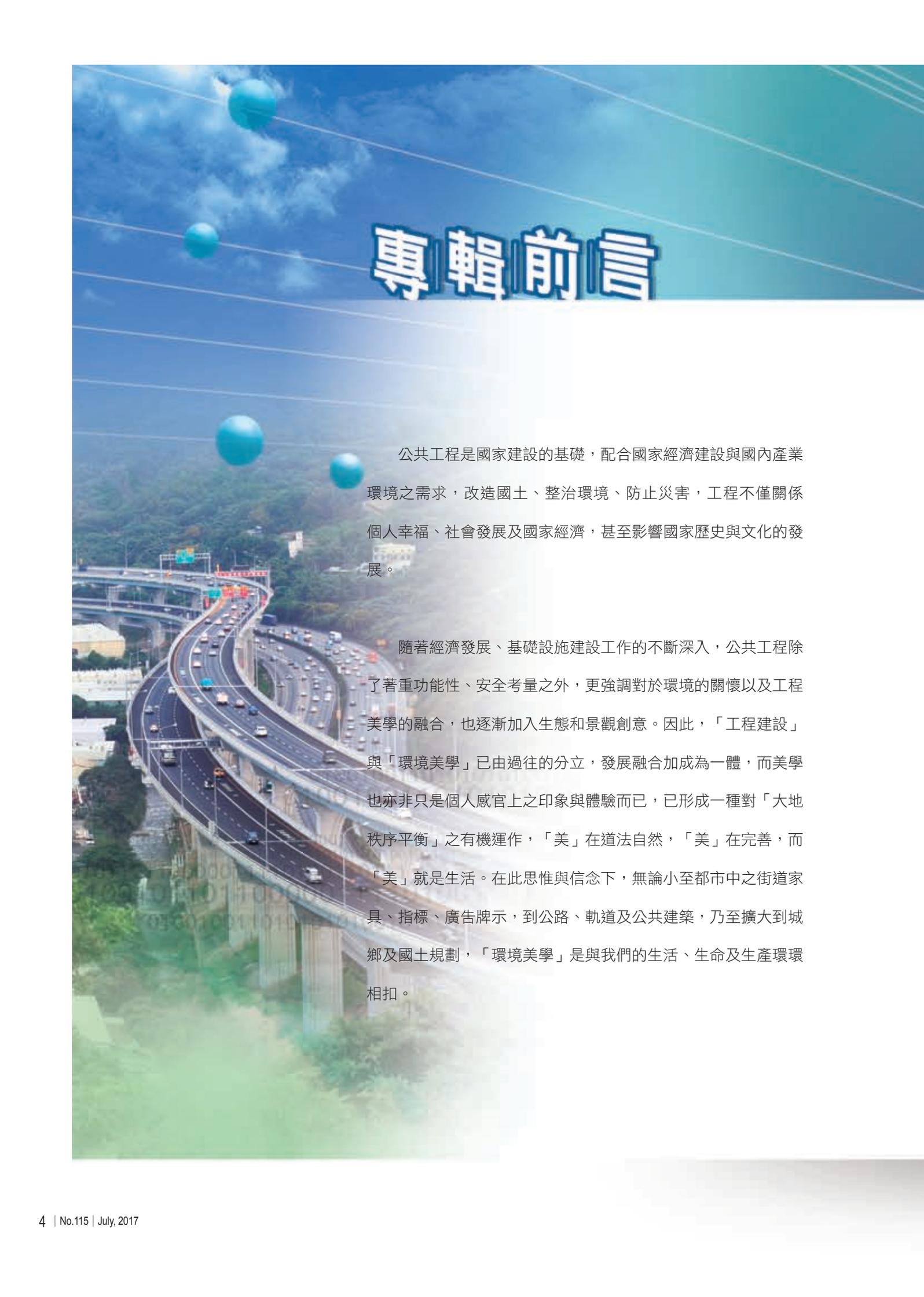
144. 綠色活力—臺南永康創意設計園區...
.....吳嘉文、林錦宏、吳劭威



270. 回家比賽—台北和平籃球館新建工程.....
.....周文彬、劉明均、費宗澄、林信忠、
林明宗、莊焜育



編後語



專輯前言

公共工程是國家建設的基礎，配合國家經濟建設與國內產業環境之需求，改造國土、整治環境、防止災害，工程不僅關係個人幸福、社會發展及國家經濟，甚至影響國家歷史與文化的發展。

隨著經濟發展、基礎設施建設工作的不斷深入，公共工程除了著重功能性、安全考量之外，更強調對於環境的關懷以及工程美學的融合，也逐漸加入生態和景觀創意。因此，「工程建設」與「環境美學」已由過往的分立，發展融合加成為一體，而美學也亦非只是個人感官上之印象與體驗而已，已形成一種對「大地秩序平衡」之有機運作，「美」在道法自然，「美」在完善，而「美」就是生活。在此思惟與信念下，無論小至都市中之街道家具、指標、廣告牌示，到公路、軌道及公共建築，乃至擴大到城鄉及國土規劃，「環境美學」是與我們的生活、生命及生產環環相扣。

因此，公共工程除重視施工品質與進度、技術工法與材料的創新外，更應以兼顧防災與安全、環境生態保育、重視工程美學與節能減碳等面向發展，帶動國內公共工程品質向上提升，也為民眾建構美好生活環境，進而達到永續發展之目標。

本期中華技術以「跨越世代感動-工程的力與美」為主要內涵，將本公司在公共工程建設的過程中，對工程美學所累積的相當豐富技術與經驗，藉由本期中華技術，將相關知識心得紀錄並與國人分享。期望不同崗位之工程先進與學者專家都能體現「美」的基本價值觀，透過「美學」之引導，共同將「國土美學」再造為新的當代普世價值。



台灣世曦工程顧問股份有限公司

副總經理

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized Chinese characters.

1

人物專訪

| 中 | 華 | 技 | 術 |
INTERVIEW



訪交通部公路總局局長

陳彥伯

談

公路美學

整理：楊家正 · 攝影：黃崇義

壹、前言

陳彥伯局長，交通部公路總局局長，畢業於成功大學交通管理科學研究所，公務職場一路從臺北市公共汽車管理處站務員，交通部科員及科長等基層做起，續歷交通部專門委員、交通部路政司司長及交通部主任秘書等核心幕僚，103年4月任職臺灣區國道新建工程局局長，再於105年8月銜命調任交通部公路總局局長。

陳局長歷經交通部門基層、幕僚、國道興建管理到全國最大公路主管部門，行政經驗完整豐沛，對全國地方及中央交通事務執行發展嫻熟，從系統規劃、策略執行、營運管理及精進思維課題皆具宏觀面。在訪談過程中，當團隊進入潔淨明亮的局長室，局長即引領大家來到陽台花園，以國道大甲段邊坡原生植物白芨復育之細膩解說，感性理性自然氛圍中，開啟了當天公路美學實踐訪談的話題，也展現他對工程建設與環境美學共融之深度涵養。

貳、訪談紀要

問：依行政院前瞻計畫綱要發展趨勢似乎是以軌道計畫為重心，對於公路建設，特別是相關的新闢計畫，好像已經不是政府主要建設的核心，而公路總局作為全國公路新建及管養最大的主管機關，因應目前國家政策方向及地方需求，首先請教局長，您對於總局的未來發展與業務上推動有甚麼想法與規劃。

答：

低碳概念綠色運輸為當前核心價值，公路建設與軌道建設皆需透過國內的供給面與需求面續

密篩析，以建構相關建設的必要性論述。

前瞻計畫是整個國家目前要推動的施政方針，每個時期都有施政上的需求重點，而現階段則是以低碳概念的綠色運輸作為時代價值，並進展到有「軌」的時代了，這確實是現今的趨勢，不過，這並不是說明整個前瞻的重點全放在軌道建設的推動，而忽略了公路相關的建設與管理。公路建設仍是公眾運輸服務的重點，但對於建設的推動還是得要視交通的供給和需求，基此，公路建設與軌道建設皆需透過國內的供給面與需求面去因應建構相關建設的



必要性，而國內目前仍有處於施工及改善階段的公路建設，例如：蘇花改、台9南迴與西濱快速公路等工程，都是對於後續為建立環島路網所推動的重要指標工程。

其實我覺得國內的公路建設並沒有被忽略，只是公路建設的發展已趨於成熟，所以，現階段的我們應將公路的思維著重在管理、養護方面，藉由專案的方式改善道路品質，例如：路平專案，或透過地方生活圈的機制，讓民眾能夠對國內交通運輸的便利與道路品質的改善有感。

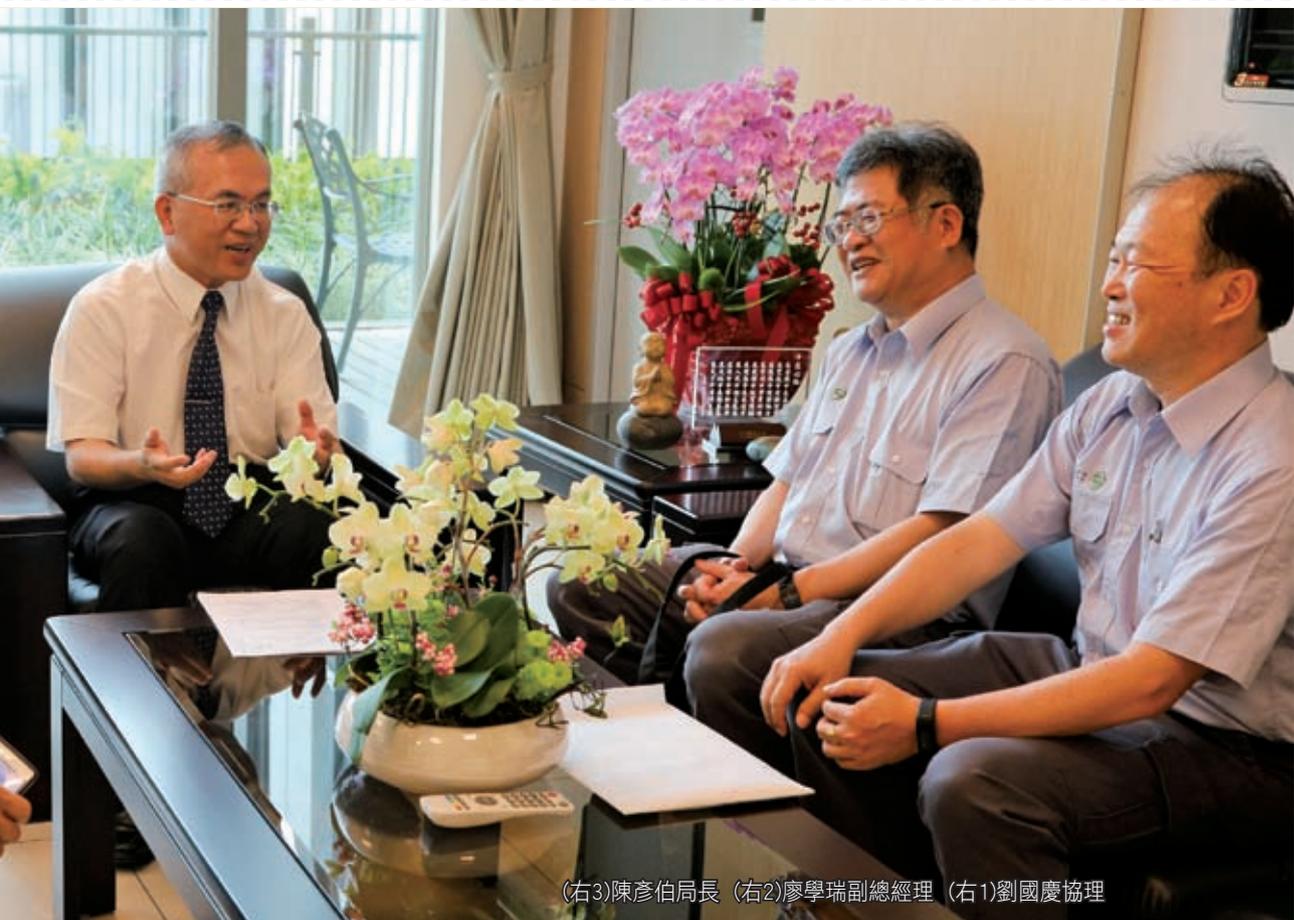
我認為現階段的公路建設，我們除了可以運用現有資源進行道路鋪面的養護品質管控與邊坡、橋梁的監測與維護外，隨著時代的進步及科技的普及，我們也可以將道路的管理推廣至科技化，例如：物聯網(IOT)、無人機(UAV)、車聯網(IOV)等，運用科技化的思維與工具來輔助我們對於道路的維管，藉以達到公路壽命的提升，並發展出「智慧交通」、「智慧公路」，其中包括了道路交控與道路養管等範疇，也期盼貴公司及國內先進能將公路系統與科技作結合，類似推展到工業4.0(智慧化)的概念，使我們的公路不再只是單純的公路，還是能夠賦予其他面向的運輸功能。



(左1)楊家正副理 (左2)蕭勝雄經理

運輸系統的發展有其生命歷程脈絡，我覺得前瞻基礎建設雖然重點不在上述提及的公路發展，但我們也不因為目前政策施政的重心不在公路運輸而忽略它未來的發展性，軌道系統類似魚的中軸骨幹，其相關連結還是得靠其餘的支幹作輔助，也就是公路系統。

其實，每種運具或公共運輸系統在不同的時代都有它扮演的角色，不應只偏重或是偏廢某部分範疇的發展，而是以相輔相成的方式，使交通運輸能夠符合時代需求並為民眾帶來更大的福祉與便利。



(右3)陳彥伯局長 (右2)廖學瑞副總經理 (右1)劉國慶協理

問：蘇花公路改善計畫為國家指標公路建設，依推動期程，蘇澳東澳段將於今年底完工進入測試通車整備，預期通車時將成為全國關注焦點，惟蘇花公路未改善路段如東澳南澳段及大清水崇德段，亦將成為東部民眾強烈要求改善之標的，因應蘇花路廊長期建設，局長有何觀點與策略。

答：

蘇花公路改善計畫以安全穩定服務及花東地區環境保育為思考核心，在交通安全及環境永續兩者間取得平衡，惟路廊全生命週期發展策略

仍為後續思考重點。

近期交通部多項東部地區交通建設受到社會各界期待，尤以台9線蘇花公路改善議題備受關切。蘇花公路除肩負民眾生活往返北部及東部單一聯外道路，亦是相關民生物資運送及花東旅遊之主要交通幹道。

自國道蘇澳花蓮段因環境保護議題及開發必要性等多項疑慮而停止後，經過社會多元討論，提供東部地區一條安全可靠之聯外道路為各界所獲致之共識，因此，交通部責成本局



推動蘇花公路改善以來，便以蘇花公路之安全穩定服務及花東地區環境保育為思考核心，在交通安全及環境永續兩者間取得平衡，最終以安全可靠服務為基礎目標，擇定路段災損阻斷及交通肇事頻率高路段為優先改善對象，目前各路段均已施工中，從107年起將陸續完工通車。針對未改善之東澳至南澳段及大清水至崇德段等，基於蘇花公路整體運轉效率、交通需求、提升防災能力等目標，從工程、交通管理等層面已研擬短、中、長期改善作為。

一、短期主要因應蘇澳至東澳段通車，將現行蘇花公路進行易致災邊坡修護、彎道改善，並進行交通衝擊評估分析，評估未來交通瓶頸點，研擬相關交通改善策略及路口、號誌改善等，包括蘇澳端點箕山橋改善、蘇港路路基路面改善；以及東澳端點之路口改善、南澳端平交道立體化改善等。透過上述改善措施，預期可降低蘇澳至東澳段通車後之交通衝擊。

二、中期除持續辦理蘇花公路邊坡落石防護及修建外，配合蘇花改計畫設置交控中心，將運用現今科技智慧於蘇花公路上建構完善交通控制系統，包括ITS智慧號控系統、邊坡滑動預警系統、科技執法等。另依循行政院96年「東部永續發展綱要計畫」，東部發展之政策指引：「聯外運輸以鐵路運輸為主、公路運輸為輔，加強複合式運輸服務；區內交通為營造人

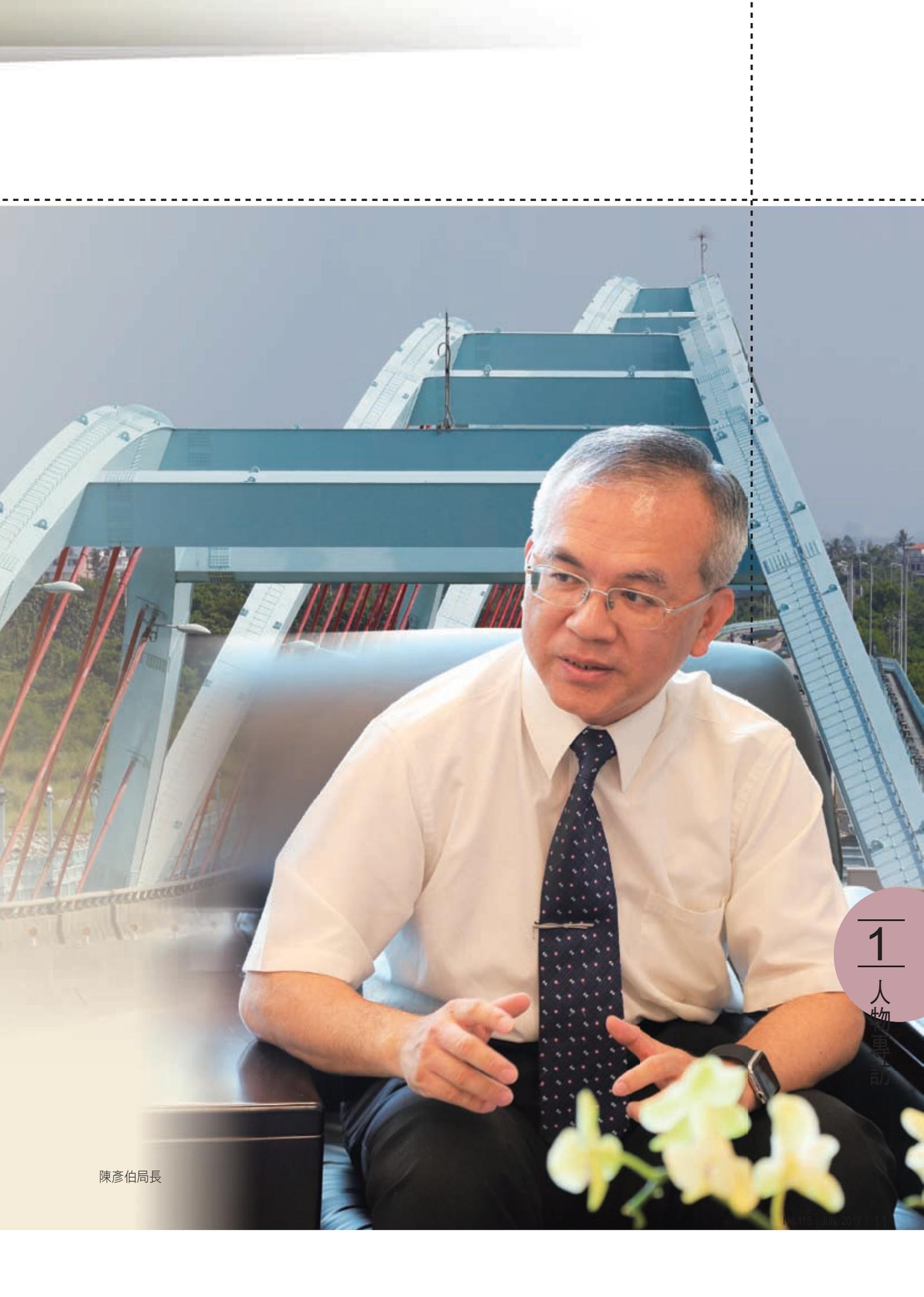
本交通環境」，因應蘇花改全路段通車，亦推動臺北-花蓮段公路客運闢駛，提供多元化之交通運具代替私人運具。

三、長期部分，考量社會期盼及環境敏感性，本局目前刻正辦理未改善路段之交通改善策略評估分析，從交通需求、防災等層面建構未來蘇花公路改善指標，後續將依指標內容適時啟動相關改善作為。

問：毫無疑問東部公路之建設仍為公路總局後續重要工作，而交通部對於東部公路的發展面貌亦有大方向政策調整，公路除本於運輸及安全服務，依據東部永續發展綱要鐵路為主公路為輔的思維，東部公路台9線將定調以安全、人本、環保為軸，從公路行旅思考擘劃旗艦景觀大道，本公司很榮幸受公路總局委託辦理台9線花蓮路段景觀大道工程規劃，局長有何期許指導。

答：

其實我們可以把腳步放慢，由「快便」轉為「慢活」，試著停下腳步去欣賞沿路的風景，閱讀路廊空間。



陳彥伯局長



回顧臺灣近年來公路建設的發展，雖然在交通安全面與自然生態上已多有考量與因應作為，亦致力於減少公路開發帶給環境與景觀的衝擊，然因過去以土木工程為主導、景觀為輔或點綴的做法，景觀可著力的地方著實不多，無法改變公路的工程本質，另雖配合人本設置自行車道與人行道，卻仍以機動車輛為主要服務對象，而僅提供低限度的人本服務寬度與設施。其實，友善環境思考已在工程界推動，高公局透過紀錄片「重返里山」，使世界看到臺灣自高速公路通車後，日趨便捷的國道路網，並讓許多人發現，原來高速公路的沿路開發不是破壞生態的禍首，它可以視為文化與生態的縫合者。影片中記錄了生活在國道3號苗栗通霄路段淺山環境的人、生物和土地彼此間的關係，這就是一個透過公路運輸「縫合」生態景觀與文化隔閡的例子。

我認為，相對於我們普遍所認定的道路思維就是要「快」，其實我們可以把腳步放慢，由「快便」轉為「慢活」，試著停下腳步去欣賞沿路的風景。

為什麼道路一定要快速通過？不能放慢腳步去欣賞部落文化和生態景觀的美嗎？如果我們能將東部公路的發展與環境美學體驗鏈結起來，浮現出的願景會是一條考量安全、文化、美學的景觀大道。





1
人物專訪



台9線花東公路安全景觀大道突破過往的概念與流程，將景觀規劃放在前，自大尺度的區域概念到小尺度的設施改良，自生態環境的保全到人本環境的健全，期許建構多元友善社會溝通平台，透過與當地民眾與專家學者們的意見交流，能提供安全景觀大道更好的規劃願景，打造一個有人本文化並兼有景觀美學與提供休憩駐點的大道。東部公路運輸除了考量功能與安全外，我們可以將發展的主項著重於「景觀點」與「休憩點」的配置，塑造一個自「運輸通行的偏鄉公路」到「兼顧安全、生態環境與景觀的國際大道」，花東公路可以有巨大的想像，一條很不一樣的行旅路廊！

東部海岸自然山海景觀是臺灣珍貴的資源，一條以自然地景為資本的景觀公路，可以成為國家無形的重要資產，除了維護東部居民的安全及確保通行外，額外帶來的觀光效益更是無法計價，期許貴公司可以為臺灣打造出一條不同凡響的國際級景觀公路，同時也可為未來的公路規劃與設計立下標竿典範。

問：花東公路安全景觀大道計畫路廊周邊有許多的部落，部落的文化導入也成為設計團隊重要的思考點？我們可以感受公路行旅與公路美學是未來發展的趨勢，從一部「單車練習曲」的影片影響來思考，它其實就帶動了公路

美學體驗的運動，未來工程界要怎樣擘劃策略與實踐？

答：

我們的公路線形不再只是單純的直線通過與生硬工程，而是經過多元價值意見整合規劃，將人本價值與在地文化結合觀光休憩一併融入我們的公路運輸系統。

人文環境紋理是一個很重要的議題，原住民文化是東部區域珍貴資產，但卻是工程單位較易忽略的面向，花東安全景觀大道計畫推動策略，我們需要與當地民眾及部落，進行友善對話，了解他們的文化特色與在地生活需求，理解民眾所需要的道路建設內涵，並能促進在地的觀光發展與文化延續，提供一個民眾所期待的公路建設。這應該不是以往標準的工程框架，我們的公路線形可能不再只是單純的直線通過與生硬工程，而是經過多元價值意見整合規劃，將人本與文化結合觀光休憩一併融入我們的公路運輸系統，類似公路總局的「浪漫台三線」就是這樣一個將在地文化與觀光遊憩整合的創意概念。

而公路行旅美學體驗不只是視覺感官課題，它將是未來公路行銷的核心，這確實是個值得思索的問題。發展公路美學的理念要從周

邊的大尺度環境色塊、生態紋理及聚落歷史去探討，也就是整合景觀美學、生態保育與當地文化的情境，這已非傳統公路建設線性工程之框架思維，而是回到以環境空間生活美學為核心價值的基點，要擺脫我們以往公路建設的純運輸效率觀點認知，總認為公路應該要快速地直線通過，道路塞車、速度慢就不對，要快速通行才符合道路功能的刻板印象。

問：局長似乎談到一個未來公路廊帶對於地區文化、部落文化與周邊的土地整合發展的大策略，公務部門要如何把這些課題系統性串聯起來，成為一個與聚落對話之溝通焦點及計畫推動之發想引信？例如花蓮景觀大道計畫要進行地方工作坊的操作概念。

答：

具策略而友善的溝通為當今公共建設推動之重點工作，溝通的對象要多元，對話操作要友善與細膩。

我一直勉勵同仁讓計畫推動初期有越多人參與越好，不要害怕嘴雜，認為人多就會意見分歧發散，會使計畫推動困難。其實，如果我們能在一開始就讓當地民眾們理解計畫的發

展理念並體認滿足他們的訴求，到後面達到一定的共識後，計畫就會有順利的發展進度。但是，如果一開始都是用傳統既有的道路思維或是工程理念去溝通，就易遭遇推動阻力與執行難題之情況。

我覺得對於傳統做公路的人來說，本位立場會認為這些溝通的事與公路設計及推動無密切關係，為何要去做這些？我認為具策略而友善的溝通為當今公共建設推動之重點工作，溝通的對象要多元，對話操作要友善與細膩，當然也不是每個部落都能認同對於工作坊推廣的理念或是同意在地發展協會的意見，但我會跟期許同仁，策略上可從與我們理念相近的部落及相關路段先行溝通，也讓我們理解規劃方案是不是他們想要期待的，操作過程要避免造成硬碰硬的對話模式，建立與在地住民之善意互信，這對計畫推動順利將有正面效益，我樂觀覺得這個結合部落文化的安全景觀大道願景是值得被期待的。

問：常有學者對於工程中景觀橋的選色與背景顏色上的搭配提出一些看法，請問局長對於未來花東景觀大道之休憩景點的配設與周邊地景的搭配上有甚麼見解？



答：景觀與觀景是個互生關係，而協調與對比也是美學上有趣的討論課題，景觀橋配置提出紅配綠的概念，的確是可以彰顯它在周邊環境搭配的特別，然如果以照相的人來看，視框上不只是單單一座橋，而是一個人與自然大場景的深刻對話，休憩景點在規劃設計上，需思考整體環境地景融入協調性，可以成為讓人們融入周邊環境韻律美的休憩場所。現在網路上的行銷，像是打卡跟拍照的方式，讓大家都知道這個景點的美麗特質，成為使民眾爭相前往留影跟遊憩的祕境，那對於我們台9線花東公路安全景觀大道，無疑地將更是一個結合了人本文化與部落氣息並搭配安全、融入景觀的創意美學工程。

問：公路管養委託民間經營為公路總局近年業務推動新方向，最近也順利推動「新舊台9線蘇花公路交控中心暨交控及機電系統」委託民間營運管理服務案，對於此一新的業務發展與調整，從全國最大公路主管機關角度，局長認為公路總局是否需有新的組織結構調整因應策略？

答：
蘇花公路隧道群管理複雜，為有效落實全日監控，掌握隧道及路段第一手訊息，故引進民間技術力量，透過專業顧問公司之高效率管理，

達到人員精簡、有效管理與行車順暢三贏的局面。

有關公路管養委託民間辦理部分，過去公路總局業務偏重工程建設，相關人才多屬土木工程人員，隨著工程建設陸續完工，後續養護管理日益重要，如何將公路永續經營，做到路平、車順、人平安是公路總局未來業務的重要方向，而對於交通管理人才需求亦日益殷切。鑑此，配合行政院組織改造計畫，公路總局除整併部分新建工程單位，亦規劃新增「交通管理組」專責辦理省道公路交通工程、交通管理及交通控制等相關業務，各區養護工程處亦配合成立交通管理及控制中心，專責辦理交通管理相關業務。因應未來公路成型後，道路的交控管理顯得更為重要，除了一般公路跟高速公路的性質差異外，交控管理的特性也是各有專精，因此，我們對於後續交控部分的管理還要再持續努力。

以蘇花改公路而言，沿線有8座隧道，總長度約20多公里，佔蘇花改約三分之二以上，其中有5座超過3公里長之長隧道，對於開通隧道的工程確實是一個相當大的挑戰，特別是土建工程與機電、消防、交控等工程的整合，更是怠慢不得的課題，雖然民眾期盼工程能夠儘速完成通車，但基於縝密隧道安全營運，對於日後行車的車種上的管控，我們都需要在前期



1
人物專訪



規劃進行專業的評估，不可冒進。

對於本工程相關之消防、機電、交控之維護管理的好壞與行車安全有非常密切關係，惟考量養護工程處第一線的人力有限，且蘇花公路隧道群管理業務繁重，為有效落實全日監控，掌握隧道及路段第一手訊息，故引進民間力量，透過專業顧問公司之高效率管理，達到人員精簡、有效管理與行車順暢三贏的局面。

問：我們剛剛談到對於安全景觀大道未來的願景，像是休憩點及觀景點，將來勢必要考量這些設施的維管能力，在公務預算有限資源的考量下，公路總局對於規劃上有甚麼想法跟看法？

答：對於公路休憩設施維護管理方面，應該要有更多元活潑的思維，結合相關權責機關或是在地資源結合認養也是一種模式。委託民間單位妥善維管與營運行銷也是一種發展趨勢，運用現有的資源跟經驗去協调控管，類似高速公路上的服務區委託民間營運維護的概念。對於公路上的服務區經營，考量服務水準與休憩管理，若民間機構能提供更好的營運維護能力，政府當然可以放心委託予民間管理，但在一般省道公路就未必能像高速公路那樣發展服務區這麼容易，與地方商業活動可能產生衝突，還

會因此被掛上與民爭利的標籤，惹人非議，不過，日後若是能發展出公路周邊的服務區，它後續的營運管理也是很重要的課題。

問：局長歷經交通部幕僚單位到國道高速公路興建及管理單位，再轉戰到主管全國最大公路主管機關公路總局，經驗多元豐沛，局長可否分享不同職務、不同視角與不同觀點的珍貴專業經驗與專業挑戰啟發。

答：

臺灣地區地狹人稠，有限資源條件下並非可永無止盡建設公路，如何提供便捷路網與智慧交通管理，及極端氣候條件公路養管防災策略的精進，將是後續公路總局要面臨挑戰課題。

交通部身為全國交通主管機關，需多方面考量各項交通運輸影響，非單純僅思考單一運輸型態所產生之問題，同時亦須協調各所屬機關及掌控相關政策推動執行情形，因此主要係以整體大方向發展政策為思考邏輯，細節則交由所屬專業機關推動執行。從高速公路局及目前公路總局，所要面對的課題則更加複雜，處處都牽涉影響民眾之日常生活，且屢有牽一髮而動全身之境。

高速公路掌握臺灣西部地區交通運輸之動脈，其屬封閉式道路型態，也是公路設計之最高等級道路，相對在耐震、防災及養護等均須採用最高標準。國道高速公路沿線有許多邊坡、隧道及擋土設施，過去曾發生國道3號走山事件，針對邊坡養護及監測特別重視，對這些邊坡的巡查及維護作業，目前採用了系統化管理方式，藉由電腦科技，利用一套管理系統進行各項作業的管控、回報、提醒、檢核及查詢統計，給管理者及承辦人員很大的便利性。這套系統採納全生命週期管理的概念，開發各項功能，建立國道邊坡全生命週期維護管理系統，除提供國道邊坡巡查作業的協助之外，也提供國道邊坡基本資料、設計施工、工程技術及養護、安全監測等作業的支援，使得所有與國道邊坡有關的作業，都能系統化處理，同時達到自動化、電子化的目標，在維護國道安全性上，貢獻很大。

來到公路總局任職時，便知公路總局是掌管全國最大公路主管機關，而它所面臨之養護作業亦特別多及複雜，尤其面對現今氣候變遷影響，公路即便在瞬間強降雨條件下，仍須提供用路人安全的道路環境，故未來可參考高速公路局之經驗，將邊坡養護及監測之方式套用到省道重要山區道路邊坡養護，提供更即時公路安全防護。

除公路養護外，公路總局管轄的是一個龐大的公路路網系統，舉例從臺北到新竹，以高速公路而言就國道1號及3號，但若加入省道公路而言，有太多途徑，且高速公路多肩負長途運輸需求，而民眾每日就學就業之公路大多為區域性，與公路總局轄管道路更加密切，因此，ITS智慧公路建置及使用也是目前公路總局要發展及挑戰的課題，讓用路人了解從A地到B地，可選擇道路有哪些？時間多久？提供即時性的交通資訊，讓用路人能夠作路徑選擇的判斷依據。另外，公路總局也掌管全國監理業務，過去公路總局也從民眾的需要作思考，將每幾年需更換駕照調整為可以不換照，甚至也開放超商換駕照、行照，還有提供所謂的夜間監理站服務或像是假日服務，都是以人為思考的變革。

臺灣地區地狹人稠，有限資源條件下並非可永無止盡建設公路，因此未來如何服務民眾，提供更便捷地公路路網與交通管理，以及極端氣候條件下之公路養管與邊坡防災策略的精進，將是後續公路總局要面臨挑戰課題，期許能更讓民眾有感。

問：極端氣候條件下，山區道路防災為重要養管課題，如台26線、蘇花公路山區路段及東西向中橫公路，當這些地區災害發生導致交通中斷，公路總局



未來有沒有規劃替代的輔助道路系統的建設計畫？

答：

對於易致災害的路段要先建立各斷點路段的替代道路資料庫，即時回饋災情跟道路交通狀況的預警功能，藉以應變提供替代道路的選擇。

臺灣天然災害頻繁，對於這些道路因災害導致交通中斷的議題，公路總局早已建置因應程序，惟局內部仍尚持續檢討與精進災防的預警機制，並也包含相關研判封路、封橋的維管機制，對於這部分的公路運輸影響，不僅只有防災的問題，還要進一步擴大考慮假期疏運的維持管控。

如果我們能夠儘早提供民眾交通中斷的資訊，進一步透過科技的便捷將訊息發布，方可即時疏散車潮，但是對於額外替代道路建設計畫的課題，我覺得還是緩不濟急，因為誰也無法精確預知未來是否有這方面的需求，但我會要求各個工程處，對於易致災害的路段要先建立各斷點路段的替代道路資料庫，即時回饋災情跟道路交通狀況的預警功能，藉以應變替代道路的選擇，以確保用路人行車的交通安全。



(左1)蕭勝雄經理 (左2)劉國慶協理

問：審視快速道路與蘇花公路長期維管營運，可以預期未來的維護管理成本是相當高的，這對於原來的公路建設系統恐將衍生經費規劃上的排擠，而交通部運研所也長期研議推動收費機制的可行性，因應國道ETC系統建置的推動，是不是後續也有機會應用在上述的公路系統，藉以突破解決公務部門後續在民間經營管理推動上的收費機制困境，進而建構國家未來公路養管的發展策略？

答：快速道路與蘇花公路改善計畫之收費機制在學理上都能講得通，但在政策推動上，仍面



(中)陳彥伯局長 (右2)廖學瑞副總經理 (右1)楊家正副理

臨到社會面與政治面的議題，所以還是有它推動的難度。交通部先前高速公路朝著夜間收費的推動也是面臨同樣執行困難的議題，未來西部濱海快速公路全線完成後，它同樣也會面臨收費檢討，若無收費，勢必將造成用路人都會選擇往免費的道路行駛，可能衍生區域中長程公路運輸系統失衡問題。西濱快速道路與蘇花公路改善計畫從現實面執行收費的壓力，將遠遠超過高速公路夜間收費政策，這實非交通部門可以處理的層次，不過這確是一個重要的政策大工程，政府須建立一套長遠發展策略與漫長的社會政治溝通。

後記

當今，環島自行車與路跑成為一股時代運動熱潮，開啟一個公路行旅體驗的年代，也宣示了公路新生命面貌的出發，陳彥伯局長歷經豐富交通專業公務職場長跑，從策略、新建到管養，深刻了解掌握台灣公路系統發展脈絡與當今挑戰，訪談過程，精確剖析課題，展現個人涵融理性與感性個人特質，兼具技術及人文的學養，在面對一個公路美學與生態環境成為顯學的年代，眉宇之間，勇敢真誠，他擘劃公路發展願景，沒有猶豫。



訪成功大學規劃與設計學院副院長
兼都市計劃學系專任教授

孔憲法

談

城市美學

整理：張守剛、林辰如 · 攝影：林辰如

壹、前言

孔副院長畢業於國立成功大學都市計劃學系，並獲得泰國亞洲理工學院都市及區域計劃碩士及英國劍橋大學地理學博士，曾任國立成功大學都市計劃學系主任、文建會遺址審議委員會委員、科學園區工業管理局作業基金管理委員會委員，現任國立成功大學規劃與設計學院副院長兼都市計劃學系專任教授。

孔副院長有感於未來因應整個城市發展需求所面臨的複雜課題，須具備創意解決方式及資訊科技應用的能力，因此非常重視規劃設計學院人才養成教育的各個環結，包括透過國際學術交流及專題規劃工作坊拓展學生的國際視野，並與政府部門、業界保持良好的專業互動，期使培養出來的學生能縮短進入實務領域的銜接期程。

孔副院長擁有豐富的學養，侃侃而談都市規劃多元專業與教育整合推動的理念，對於國土規劃與城市美學有獨道的見解，面對現今充斥著多元資訊、智慧化趨勢及環境保護訴求上，提出不同而具價值的觀點。

貳、訪談紀要

問：感謝孔副院長願意接受本期中華技術的專訪，首先請教您對國內外城鄉之美、城市美學的看法？

答：

城市美學的闡述

「美」這種東西基本上是沒有標準答案的。德國的哲學家在十八、九世紀之間界定「美學」是一種探討「美的感受」的研究領

域。關於美的探討，有些人認為美的東西都是可以解釋的、理性的，甚至是量化的、有科學規律的；所以特別是西方在文藝復興以後很多美感分析，最有名的就是黃金比例。另外，也有很多人則堅持美是感性的，很難用現有的科學完整解釋，有些甚至可能根本沒有什麼規律。

在城市美學中，很多的探討都集中在各國的都城。大部分的國都在很長的一段時間裡，強調的都是「秩序」之美，像是利用敬畏或象徵天地力量而建構的城市規整布局，文藝復興時代西歐都城建構在視覺規則上的城市之美。但是，過度強化的秩序往往也是一般人民憎恨



所在。巴黎以其城市之美與浪漫聞名，但為什麼巴黎也是西方誕生民主大革命的地方？或許是因為巴黎代表的是絕對專制的、秩序的美；其城市的格局來自於絕對的、君主專制的需求，從文藝復興到巴洛克時期，一直追求「秩序的美」的積累。為了開闢紀念性廣場、儀典性大道、統一街面建築風格等等，耗竭公共財力、讓人民付出各種高昂代價，剝奪了人民自主創作生活空間的機會。然而，巴黎也聚集了大量的愛好自由、創新的藝術家、文學家、思想家；以及受到君主、貴族、富豪集權壓榨的平民。追求集權與自由解放兩種相對力量之間的巨大激盪。對比於強調人為秩序的都城，很多人就會懷念歐洲中古世紀的小城，順應地形變化、利用當地建材、逐步調整功能、罕有人為軸線，因此步移景異、處處驚訝，但渾成一體；特別是對城市居民而言，沒有強大的規律與秩序束縛，別具羅曼蒂克的美。所以，大城小鎮，各有其魅力，不同的人也各有觀點，猶如情人眼裡出西施，沒有「絕對的美」這種事。但城市美學也不僅是這樣二元對立的。

就城市的本質而言，城市代表了人類社會所追求的、先進的理想。在只有小部分人類居住在城市的時代裡，城市居民是以社會的領導精英階層為主，大部分城市的空間布局以皇宮、神廟為核心，輔以其他具備統治功能的構築物；它們彼此搭配以便於維持統治的秩序，



(左1)孔憲法副院長

滿足儀典性功能，並突顯領導者威儀；強調高大、壯麗、堅固之美，聚焦於少數紀念性、象徵性建築。在現存的歷史都城裡面，特別是中國的北京，這種神聖的特性非常明顯，帶給人壯麗、崇敬的感受。要塑造壯麗、崇敬的美感，超越常規的尺度，就變得很重要。西亞兩河流域的蘇美文明建立了烏爾城，這座最早都市，以金字塔狀的神廟為中心，頂端高約30公尺，在四千多年前的地平線上，遠遠超過任何自然景物。二千年前的羅馬競技場、輸水道等剛健巨大的工程，也超乎當代其他歐洲文明想像。同樣的，中古時代的歐洲主教城市，



(右3)廖學瑞副總經理 (右2)劉國慶協理 (右1)范聖堂副理

主教大教堂聳立於主要道路交會的廣場上，它的高度睥睨城裡其他任何教堂或建築。此後，工業城鎮彼此較量煙囪高度，現代大城市較量商辦大樓，都反映這種位置、尺度塑造的秩序與美感。連在台灣鄉村裡的廟宇比較的是誰建得比較大座。所以，這似乎是人類社會普遍性的、一脈相承的一種美感；它也是相對於每個時代，特殊的建築所具有的意義，包含精神、工藝、社會、經濟象徵等，以它做為代表，它是當代的凡人所無法企及的、所不能夠擁有的美。

工業革命帶動都市化之後，城市居民不斷增加。十九世紀中葉，英國成為全球第一個過半人口居住在都市的國家；二十世紀中葉以前，歐美工業化國家與日本先後跨過同樣的都市化門檻；2008年，聯合國統計顯示全球超過一半人口住在都市。城鄉人口的量變，也造成城市美學的質變。1909年都市規劃在英國利物浦大學成為專門學科，一九六零年代都市設計在美國成為專門學程。城市之美也成為都市規劃、都市設計的探討主題。Kevin Lynch稍早於1960年出版的「都市意象」(The Image of the City)，被認為是二十世紀最重要的城市設



計的書，它試圖以一般市民的認知，來解析城市空間結構的元素，城市如果由這些基本元素形成清楚的空間結構，就能提供熟悉感、安全感，讓人在城市裡面自由移動，進一步享受更高層次的美感。這樣的城市美學不再只有崇高美麗的標誌性建築，也涉及城市其他各種空間元素，以及不同人群對城市認知的多元觀點。Lynch持續把城市美學的探討擴展到視覺以外的其他感官、以及時間跟歷史因素。這方面在前者有同時期的景觀建築學者Lawrence Halprin的著作相呼應。而來自景觀建築領域影響重大的學者更不能忽略Ian McHarg及其Design with Nature，透過系統性的逐層分析大地屬性，把城鄉的自然基底與社經要素整合於規劃與設計之中，也為地理資訊系統在規劃上的應用開啟先河。到了一九七零年代中期，Christopher Alexander以A Pattern Language與The Timeless Way of Building等書闡釋了空間形式、品質與時間。大致上在一九八零年代初期，現代城市美學的幾支主要論述觀點在建築、景觀建築、都市規劃、都市設計等領域建立。Kevin Lynch的綜合論述大致反映在他1981年出版的A Theory of Good City Form；而Christopher Alexander則在本世紀初發表了The Nature of Order四冊鉅著。在蓬勃發展半個世紀之後，城市美學脫離了統治階層、專業設計師、建築造型、人為排序的幾個專斷美感論述與作為，城市之美也需要考慮一般大眾認知、偏好、參

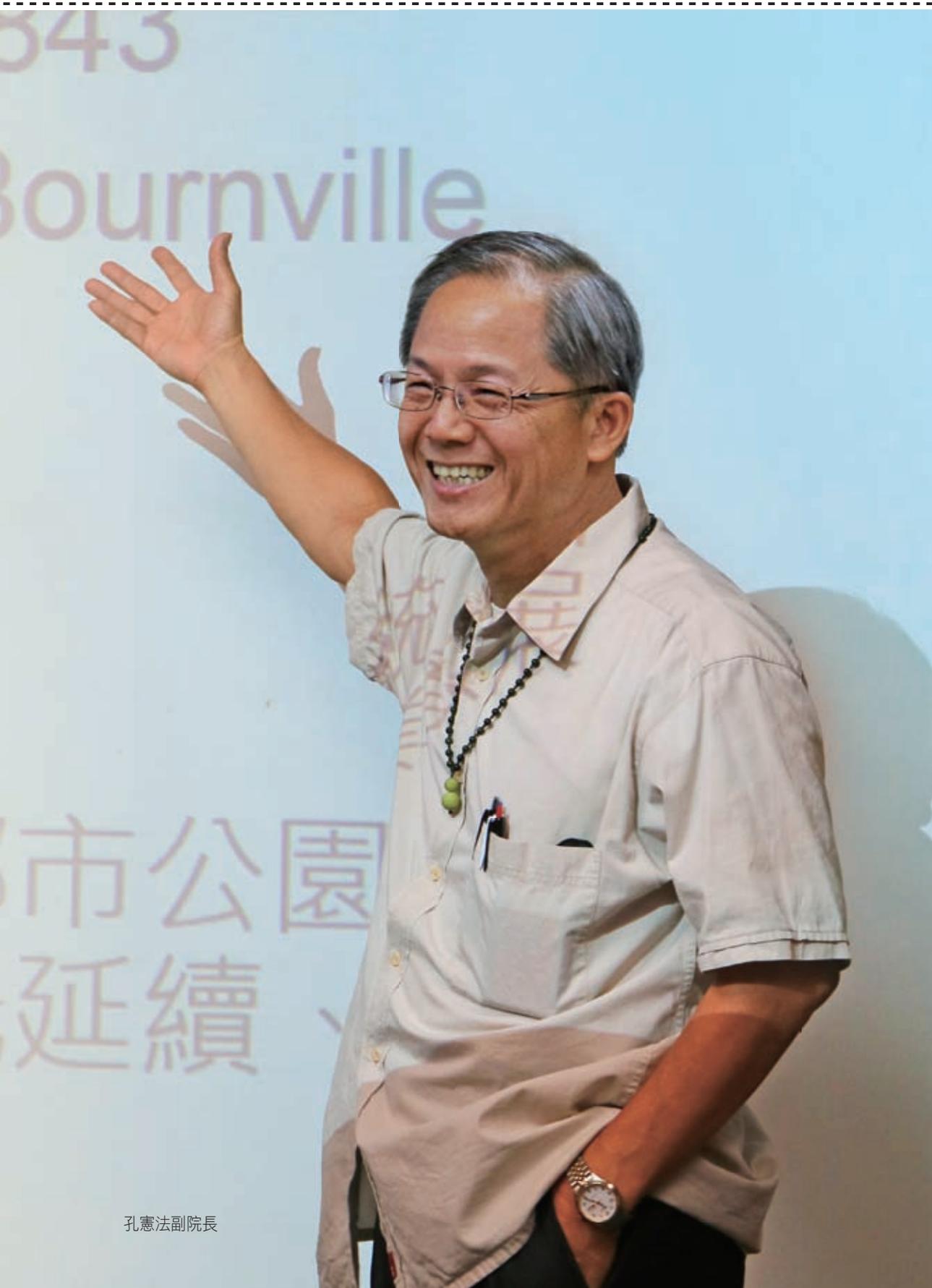
與、空間功能、自然元素、時間積累等等。這些符合多元、民主社會的基本運作邏輯；然而，美或不美，似乎不再有簡單的權威答案。

問：對於國內工業園區及科學園區規劃實務的看法？

答：

臺灣產業環境規劃實務的挑戰

對於臺灣工業園區跟科學園區的開發，我個人持肯定的態度，而這裡頭也有台灣世曦的專業貢獻。有一些研究臺灣發展的學者、著作，從批判的角度討論這些是依賴型發展的一部分，我個人認為應該從正面來看，在全球化的過程裡面，並沒有所謂非依賴型的發展；大家都是互依的，重點在於部分依賴他人，同時要開拓能夠自主的部分。過去臺灣的工業區發展整體上是非常實際的，最初就是因為民國四十年代經濟仰賴農業部門，初期農業發展成功導致勞力成本上升，影響競爭力，加上八七水災等因素，為了配合經濟發展跟產業升級的需要，才在民國四十九年開始訂定工業化政策，建設工業區。為了更加吸引投資，參考香港、漢堡等自由港經驗，在民國五十五年起開發建設世界第一個加工出口區(export



孔憲法副院長



processing zone)，這項創舉也成為開發中國家一種工業化的典範。李國鼎等人非常注意這些早期工業政策與效果，因此加工出口區才營運二年左右，就意識到加工區雖然達到了就業、引資等目的，但是並沒有引進所希望的技術。因此，李國鼎1968年在美國演講就表達了經濟部有意發展研究園區(research park)。這種想法在當時並未獲得足夠支持，但是在孫運璿主政階段，整併成立工業技術研究院，實際上就是完成了研究園區概念的一個核心部分。直到完成十大建設階段，蔣經國總統同意，開始籌劃建設新竹科學園區，於民國六十九年正式營運。剛開始營運的幾年，臺灣社會普遍並不看好，我所知道的主流媒體不時消遣科學園區，要等到若干園區廠商做出了一些成績，例如大王電子的耶誕卡音樂晶片、全友電子的掃描器、羅技電子的滑鼠等，而民國七十六年台積電成立時期，新竹科學園區逐漸受到肯定。當時適逢臺灣第一次都市計劃公共設施保留地取得問題，政府釋出非常多的錢去買公共設施保留地，游資推升台灣股市到歷史高峰，園區許多廠商受到大量資金挹注，園區的繁榮也轉變先前社會觀感，大家開始不罵科學園區，甚至許多地方都爭著想做科學園區。1994年都市及區域規劃領域的兩位世界級學者Manuel Castells與Peter Hall考察比較全球著名科學園區之後，出版了「全球科學城」(Technopoles of the World)一書，給了新竹科學園區相當正面的評

價，法國赫赫有名的第一座科學園區反而有許多負面評價。臺灣社會往往認為西洋月亮圓，這正是一個反證。不過，一般人關注的焦點都在政府政策、園區運作、產業成長等角度；很少人注意提供園區規劃服務、工程設計施工的專業貢獻。這也是我覺得應該珍視台灣世曦參與國內工業區到科學園區開發建設的經驗，是一個有意義的研究題材。

從那時開始，臺灣的工業園區與科學園區的開發，開始進入另一個階段，從原來的供給面導向、配合需求而做，變成是地方發展集團的一個開發工具。所有規劃師因此要面臨非常困難的專業能力跟良知的交戰。就產業面及都市計畫或區域經濟的角度而言，行業在空間聚集是城市活動跨文化而且普遍的經驗，二十世紀開始比較持續發展有關的學理，對於產業聚集並沒有探討到現在這麼全面與細緻；似乎也沒有成為指導工業區的規劃設計的普遍性依據。如果不算個別企業建立的工廠鎮，1894年英國曼徹斯特郊外的Trafford Park 被視作世界一個規劃建立的工業區，以此角度，無論是歐美或是臺灣所做的工業區，最初就是提供土地、某些設施、管理服務，以集中化的工業地產吸引廠商按照地產開發設想的規則發展。這一點大致也反映在民國49年的「獎勵投資條例」中。但是在工業區裡的產業之間到底有什麼關係？它們在一起的附加價值是甚麼？這些

問題需要與相關學理逐漸互動深化，也是在高度講究理性投資與重視計畫審議的今天，經常受到關注的。

承前述，以「獎勵投資條例」來看，臺灣工業化政策開展初期，是以政府鼓勵促進工業用地的供給為主，來吸引投資。對於工業生產的外部性，似乎沒有特別注意。民國五十九年，經濟部成立工業局，在工業局組織條例中，是有明訂其任務包含防止工業污染。但是是一個單位本職在發展產業，又要防止汙染，是一件很矛盾的事情。而且在環保專責單位成立以前，廠商在集中設置的工業區以外產生汙染，工業局管理能力有限，造成在工業區外與工業區內發展成本差異，甚至也是部分工業區開發使用比率偏低的部分原因，幾乎是一個長期的、無解的問題。另外，臺灣不斷地需要靠經濟發展來維持在世界上的重要性，而新科技的衝擊不斷，也構成工業區管理者與空間規劃者的持續挑戰。

學工程的都知道，工程是有壽命的。臺灣這麼多透過專業規劃建設的產業園區、以及不按法令發展的工業集結地區，是我們經歷快速工業化並進入轉型升級階段將面臨的一大挑戰。有些早期工業區解編了，但解編工業區不是單純的事情。我想各位已經面臨過這樣的案例，任何一個工廠不再從事製造業時，廠房與

基地的未來如何？在都市計畫體系就是土地使用變更的問題？包括使用類別、容積率、建蔽率等是否改變的問題，還可能涉及變更用途的回饋比例問題。除此之外，基地本身或是周邊鄰地等區域是否遭到什麼樣的汙染？將來的責任是誰的？都需再三檢核、考量。因為我們過去知道的有限，所以，我覺得工業園區或科學園區解編與轉型的規劃是目前將面臨的很大挑戰。

問：城市規劃師所應扮演的角色？

學術與實務的對話

答：城市規劃師所扮演的角色是個大哉問。城市規劃專業相對於土木、結構、水利等較無法明確界定。

城市規劃專業相對較新，如果從1909年開始計算，雖已超過百年，但無論在理論或實務上，仍有許多新挑戰和機遇。以城市美學的角度，在1950-1960年代誕生的諸多學說，其實也反映了都市質量的劇變，造就都市設計的興起。但是直到今天，到底什麼是都市規劃、什麼是都市設計，都市設計跟建築設計、管理的介面等方面都還有許多複雜關係需要釐清。



城市規劃專業於1960年代在美國蓬勃發展，且不像傳統工程學科有固定的分科、體系與架構，這就顯現出城市規劃專業的複雜性且面臨制度問題。除了城市美學之外，環境保育、防災、都市治理等等新議題不斷加入，近年歐洲甚至更常用空間規劃一詞，來凸顯其跨領域、跨空間尺度的特質。從這個專業不斷需要因應城鄉變化需求而修整範疇的角度來看，我覺得規劃師所扮演的角色應該是一個現存制度的整合型使用者及制度創新的提供者。

問：所以城市規劃專業如何引導政府建立制度就相對重要。要導引政府建立制度，現有制度多訴諸民意代表，規劃師如何扮演溝通角色就是一個複雜課題。

答：從這個觀點出發，溝通能力在城市規劃師的訓練裡占據了相當重要部分，對法律體系的基本認知也應該是培養重點。溝通需奠基在法學素養的基礎之上，才有可能跟立法、政治、公共行政等專業良好互動。

另外，隨著電腦科技進步，對於空間現況的分析掌握，以及未來狀態的模擬，在城市規劃專業能力上將更顯重要。過去所採用的空間計量模型過於抽象，難以有效具體模擬實際空

間，但現在有機會使用巨量即時資料、搭配地理資訊系統工具，在空間分析的技術上將有更長足的進步。

問：近年來AR及VR的發展非常快速，城市規劃師是否須培養這些專業？

答：是的，AR級VR技術具有非常高的空間模擬潛力。城市規劃專業亦相當重視對於資訊科技能力的培養，因為資訊科技除空間模擬之外，在民主社會裡也具有協助資訊公開、協助公民參與規劃的潛力。最近幾年像荷蘭開始有一些成果受到全世界關注，荷蘭社會的傳統條件有利於發展、推動互動式規劃及參與式規劃。雖然這需要民主政治成熟度較高的社會體系才較利於推廣，但這是一個不可忽略的趨勢。

所以規劃師在這互動式規劃中需有能力充分參與，且應扮演適當的角色。我國近年來國土計畫法等制度變革中，對於規劃師的角色部分尚未完全納入制度設計考量，相關的角色定位、專業能力需求、對應制度等均尚待探討，促使其趨於完備。這方面不僅是政府行政、立法部門，也不僅是學術單位研究，更需要業界的規劃師實務經驗投入，例如規劃師在其中所

扮演的角色定位、專業需求、對應制度等均未完備。

問：有關城市規劃，包括未來國土計畫是不是需要城市規劃師簽證？

答：現在業界至少有兩種想法，其一是採用簽證制度，其二是採用律師般的辯護制度，這兩種制度設計方向不一樣，但對於規劃師所扮演的角色已開始有討論。

至於規劃師所需具備的專業水準、專業方向，其實在學界也面臨挑戰，主要源自於業界及社會對於城市規劃的專業需求。解決方式包括跟業界合作、並希冀未來所培養的專業能力能與業界需求逐漸接近。

問：面對未來城市發展複雜議題的挑戰，成大都市計畫系的城市規劃師應具備能力的養成教育為何？老師於今年升任規劃設計學院副院長，規劃設計學院本身就包含都市計畫、建築、創產所、工業設計，這樣的一個複合學院，未來在因應整個城市發展需求上所面臨的複雜課題，如何運用資訊科技及提出創意解決方式，以及對於未來規劃設計學院學生的期許，就都市

規劃所應扮演的角色，給我們一些指導。

答：這幾年規劃設計學院都在做這件事，學院已體認到外部需求的改變，這應算是工業化時代技術升級的經濟社會中所面臨的問題，即原本各自細分科系的專業，在整合上面臨很難跨越的成本。

簡單的解決方法就是學校訓練出來的人才要符合業界所用。業界所需要的人才一方面需要非常專業，另一方面需要能夠具備整合能力。

科系專業整合與跨域也開始逐漸反映在教育政策上。教育政策希望學院可以開設學院必修課或學程。而如果有機會結合業界的話，希望台灣世曦公司可以支援，結合業界來開設課程及學程。

專業養成是逐漸從小螺絲釘，累積不同的東西、不同的面向後，開始從這個專業去介接到別的專業，漸漸成為管理階層，然後知道的東西就越來越多，所以是這樣一步步走上來。

都市計畫領域其實就是整合型的專業，一開始就是針對一個系統，而不是一個小部分，



所以城市規劃師的養成很早就接觸不同部門的人，而且會接觸不同專業者、民眾，政治人物等。所以這個過程始終以養成整合者為主要內容，而在行政官僚體系亦容易成為管理階層。

我們了解業界希望規劃系學生在大學階段就具備複雜整合能力，進入社會能夠迅速上手。然而，在學校裡面並不容易提供如同外界的真實環境，特別是臺灣教育體制長期以來並不支持專任教師開業，近二十年來更重視學術期刊研究論文發表，影響兼任教師數量，所以現在大學教育距離職場需求能力似乎更遠了。目前在策略上，規劃設計科系普遍希望能透過學生到業界、公司實習，或是透過不同的workshop，到更真實的環境裡，而不是在學校實習課的模擬要求裡去學習。

校外的業界實習跟workshop兩個方法各有侷限。workshop通常時間很短，所以面向不能夠太寬、深度比較有限，而且通常必須有針對性的先行準備基本資料。但是題目類型彈性很大，可以較低成本跨國學習，刺激學生培養全球移動能力。另一種就是到業界實習，通常就是進入真實職場環境跟著做。可是現在面臨一個問題，目前許多大學規定最低校外實習時間只有1個月，很少有公司能夠在這麼短的時期訓練新兵，可能連新兵訓練尚未完成，實習期

間已經結束。這樣的操作僅僅增加企業的成本，而效益不大，變成企業、學生、教育三輸。

問：台灣世曦公司為工程顧問界的龍頭，具有悠久歷史及實績豐富，更擁有跨世代的專業人員，為整個臺灣國家建設努力打拼。因此，經驗的傳承是非常關鍵的議題。也就是讓50、60歲的資深的工程師，將專業經驗傳承給20、30歲的年輕工程師，以永續台灣世曦所扮演的專業角色，呼應今天城市美學專題，為城市居民尋求一個最好的環境與生活秩序。

答：

工程專業實務傳承

資深工程師入行時應該是比較幸福的年代，因為建設目標明確，專業分工精細。在起步階段，可以學習的對象很多，而且建設目標干擾因素少，都可明確達成。現在所面臨的挑戰越來越嚴峻，需要更多專業的整合與溝通協調，未來的方向也比較不明確，大家會比較迷惘，這就要靠年青的一輩共同來努力。

專業整合可依自身本職學能與工作的職場

都市計畫學系 Department of Urban Planning



(左1)林辰如工程師 (左2)劉國慶協理 (左3)孔憲法副院長 (右3)廖學瑞副總經理 (右2)范聖堂副理 (右1)張守剛正工程師

歷程，慢慢接觸各領域的專業，逐步學著去做整合者。整合者不是執行個人意志，是要懂得去聽大家的想法、看法，體驗他人的感受，並採納值得學習的部分。不要做一個專業的偏見者，而是溝通者。

後記

臺灣積累了相當多專業經驗，但是因為產業成長與社會變遷得非常快，如何讓台灣世曦

公司於業界蓄積的專業能量及經驗，更加發光發熱相當重要。成功大學與台灣世曦公司的長期合作，由老師們跟年輕的學生一起配合，就各別專題跟台灣世曦公司做密集的經驗與技術交流，重新淬煉過後成就屬於臺灣獨特的專業知識與智慧。感謝孔副院長對於台灣世曦公司多年來的指導及期許，期盼多元專業整合與傳承，能繼續在雙方的努力下，開創屬於臺灣在地工程專業值得驕傲的新格局與新視野。

1

人物專訪

| 中 | 華 | 技 | 術 |

INTERVIEW



訪中國文化大學景觀學系系主任兼所長

郭瓊瑩 談 環境美學

整理：黃崇義 · 攝影：詹朝陽

壹、前言

郭瓊瑩教授，中國文化大學環境設計學院景觀學系系主任兼所長，畢業於美國賓夕凡尼亞大學藝術學院景觀建築碩士，曾任中國文化大學環境設計學院院長、中華民國景觀學會理事長、國際崇她社環境委員會委員長。

歷經國內外景觀專業以及景觀教育、人才培育與研究發展等之專業生涯，郭主任致力於景觀專業與教育之推動，希望把理想與熱忱、樂觀與積極、創意與實踐傳承下去，建立欣賞自然、循環使用、對環境友善的價值觀，對於環境保育、國土規劃、公共政策及空間美學，秉持崇高理想與熱忱，積極實踐並貢獻卓著。



貳、訪談紀要

問：公共工程建設多起因於功能需求，然而其成果對整體環境影響既深且遠，請教郭主任對於環境美學的解讀及定義？

答：

一、首先從哲學層次談起

長期以來國人在缺乏公共美學的環境下生活成長，導致對「美感」之遲鈍甚至無感，究其原因，「美感」教育未紮根、與生活價值脫節，所以容易導致為了「造就」美而「做作」，經常過與不及，為吸引焦點而踰越美的自然秩序分際。

誰說「美」是見人見智、沒有標準？美學原是哲學的一環，亞里斯多德自哲學面探討「美學」，他認為美學是嚴肅的、有邏輯的。美「Aesthetics」源自於德文的「感覺」，下列是歷代哲人對「美」的看法——

「美」是一種恰到好處的協調與適中。(法國笛卡爾)

「美」在於一件事物的完善，這種完善能引起快感。(德國沃爾夫)

天地有大美而不言，四時有明法而不議，萬物有成理而不說。聖人者，原天地之美而達萬物之理。是故至人無為，大聖不作，觀於天地之謂也。(中國莊子知北游)

「美」在道法自然。(中國莊子)

「美」在物體的形式。(古典主義)

「美」在完善。(理性主義)

「美」在感官快感。(英國經驗主義)

「美」在感性形式。(德國古典美學)

「美」就是生活。(俄國現實主義)



自古典哲學到現代主義可以綜整地說，美是一種適切、一種平衡、一種愉悅、一種價值適中(Balance)，更貼切地說，美就在生活中，並與食衣住行育樂環環相扣。

農村自然景觀不需要添加任何元素就能夠展現它的美，不分國籍的人面對自然界極致的美都會發自內心讚嘆，這就是對美學的共識；在歐洲義、法等國已經將美學內化於日常生活中。相較於中國宋代文人雅士對於美學有極高的要求，但布衣百姓在三餐溫飽之餘其對於美學之經驗與感知其實是不同的，是以「美」不應該只是專屬於貴族而已。

二、其次從國土環境層次談起

尊重自然生態就是「美」，臺灣高海拔地區或是河川上游森林、溪流，比較能夠維持自然樣態之美，中下游常因土石流整治需求，就傳統絕對安全防護之價值觀下，幾乎都被水泥化護岸佔據，無法展現河川自然生態之美。在國外有所謂Wild & Scenic River之指認，代表應維護保全河川之地形自然狀態與自然生態之系統。較遺憾的是傳統河川水利工程界因對此較欠缺宏觀之認知與基礎資料調查，經常以「工程」手法解決洪泛問題，但同時卻喪失了中上游河川之自然美。而近年來也因地震、氣



河川高灘地綠化自然工法／郭瓊瑩 攝



(左1)孟曉蘭副理 (左2)郭瓊瑩主任



候變遷之衝擊，許多與大自然友善之工程思惟也逐漸大幅調整中。

此外，「海洋國家」願景經常高掛在我國執政者口中，但過去40多年之戒嚴歷史讓臺灣人民（除非是靠海維生的漁民）對「海」是陌生的、有距離的，而解嚴後對「海」的關係則變為「好奇」與「渴望」。80年代起政府陸續成立與「海」相關的風景區，如東北角、東部海岸、澎湖、雲嘉南、馬祖、大鵬灣、北海岸等；也有墾丁、東沙及南方四島海洋國家公園與台江國家公園，各縣市政府更有地方級的海岸型風景區。只是海岸與海域活動基本上仍相當原始，除了步道、自行車道、以及部分休閒漁港（有魚市場、海鮮餐飲服務、眺景設施...）外，能夠發展出較有深度及多元性之海域及近岸海域活動，似仍極為有限。



(右3)廖學瑞副總經理 (右2)蕭勝雄經理 (右1)黃崇義正工程師



就「海洋國家」之國土美學而言，我們應自政策面、教育面、認知面、法令面以及生活面有與「海洋」共生之價值觀，以及實際生活體驗之引導，否則我們雖與海為鄰，但所有相關政策與作為均與海背道而馳。諸如過於強化絕對安全之海堤、河堤、濱海公路、橋梁、建築…之設計與建設，幾乎讓島民生活與「海」絕緣或疏離。當然，就工程面而言，必須在工程教育上融入「海洋生態美學」以及「海洋人文美學」之多元向度，則爾後之實務設計操作方能與「海洋國家」之質感接軌。

此外，無論是面對「海洋」或「河川」，傳統思惟是「抗衡」而非「共生」，以致我們諸多城鄉發展建設、公共工程、基礎建設均以「防洪」、「治洪」為標的，而忽略了與大自然潛在威脅共生共榮之另類因應生活態度。

三、最後從全球永續發展層次來看

因應極端氣候變遷設置之滯洪池除功能之外應重視自然生態，不應忽視美學帶來的價值。以日本等國家為例，護岸應有坡度或階梯、有孔隙供植物生長及創造微棲地。此外，例如新疆和伊朗等地都有地下水系統，可以蒐集保存雪水、雨水、冰，除了水資源利用之外也可以形成風廊，調節微氣候，可說是人類與自然共存的智慧。這些傳統智慧之應用、活化與再創新，的確是當代工程師應有之挑戰與責任。



問：主任探訪過許多國家與城市，您印象中最深刻的美麗城市？造就這些美麗城市的因素？以及相對應的政策？可做為我們借鏡。

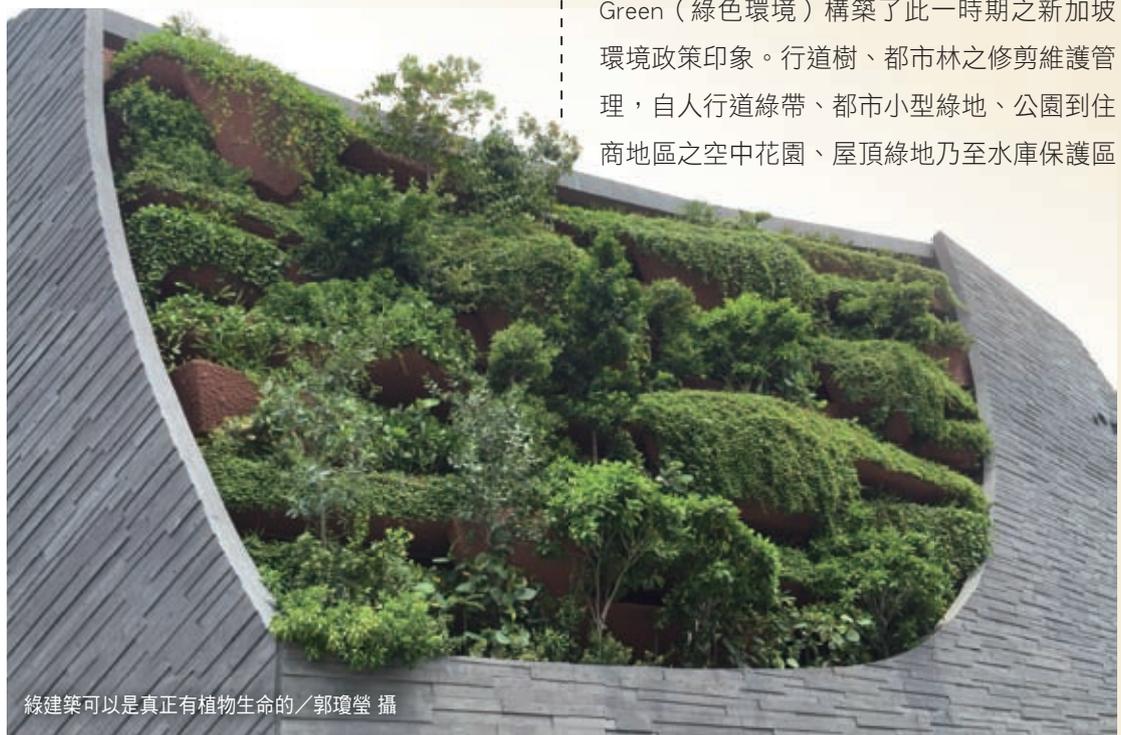
答：具有宜居、可及的生態、水岸與綠地，或許無需高科技，但它允諾人民的是一種可及的幸福。

例如城市型國家新加坡以保護國土為發展核心，同時藉由市民參與達到責任感之建立。透過公園綠地系統規劃，確保小尺度國土「水與綠」基盤建設之完整性，並得以提昇自然與生活環境美質。

新加坡花園城市之建造，第一階段之綠資源政策是城市綠化，以生態科學知識及技術建構Garden City之基調。新加坡在建國初期吸引外來投資之策略不是大興土木而是改造環境，營造一個「Garden City (Nation)」，綠化、植樹是創造城市Amenity之工具，其目的是希

望藉由實質環境品質與美質之改善，來提昇國家與已開發國家之關連度，並藉此吸引外來投資者對新加坡生活環境之信任與連結。

第二階段之綠資源政策為以保護國土為發展核心，同時藉由市民參與達到責任感之建立。新加坡從河川整治、貧民窟違建整理、民生基礎設施投資，奠定了一個基本正向的國土經營策略，公園綠地之建設成為國土發展首要政策。在基礎設施建構完成後，即邁入第二階段即更深層適意美質（Amenity）之營造，提昇到有想像力之Garden City之願景，讓新加坡成為一個花園城市，綠意分散在重要之都市核心公園、林蔭道路、社區公園…且提昇其質感。就一個近赤道之國家而言，在地理氣候與地質上有點先天優勢，也就此充分發揮了城市綠化之加值效益。保護區綠色廊道（Green Connector）、濕地保護、海岸修復…逐漸建構了一個四季如春花園城市之新模式。公共住宅品質之提昇以及對美化綠化在技術方面之研發，Clean（乾淨）、Order（秩序）以及Green（綠色環境）構築了此一時期之新加坡環境政策印象。行道樹、都市林之修剪維護管理，自人行道綠帶、都市小型綠地、公園到住商地區之空中花園、屋頂綠地乃至水庫保護區



綠建築可以是真正有植物生命的／郭瓊瑩 攝

之資源保育，自創「國家公園遊憩署」管理全國綠資源，讓社區住宅綠地與國家公園自然保留區均有一致性之品質(Quality)與績效(Performance)！

第三階段則邁進城市綠地之生態網絡建置，串聯都市公園綠地與自然保護區，再深化為City in Garden。此階段國土環境政策蛻變則以系統生態之修復、再生與活化作為整體國土經營基底。不再以個別單元「綠地」來處理這些不同尺度之綠地，而是以「生態網絡」的概念來落實，且不避諱其高度發展區之需求，進而帶動自我型塑之「垂直森林城市」。花園化的城市仍只是點綴與裝飾，而花園中的城市則更進一步詮釋了該國對回應氣候變遷與綠色生態城市發展政策實踐之「庶民價值鏈」建構。以普世易懂之政策語言投入持續性對降低CO2排放、都市熱島效應、都市生物多樣性、防洪減災，以及回應高齡化、糧食危機…等大議題之正面減壓，並以輕鬆、適意、可及有感之「社會工程」來實踐。

政府帶頭戮力推動高層屋頂綠化、人工地盤綠化、垂直綠化以及再次推進3.0之公共基礎設施生態化之建設，將原來之排洪水泥渠道改成融入地景之自然綠地、濕地與草溝，強化公園綠地點與點間Connector之串聯，儘管其綠色城市之建設不若美加大國如此自然或貼近荒野，但在認知自我限制上所作技術與工法之革新，結合科學研究，也締造了世界高層建築都市綠化之典範與龍頭地位。

新加坡雖然國土面積小，並無法全面作為臺灣參考借鏡之標竿，惟就緊密城市之發展典範而言，它具有指標性。

ARCHITECT
ENVIRONMENTAL EC
CREATIVITY
AESTHETICS P
PASSION
ARCHITECTURE





問：土木工程基礎建設(包含：公路、橋梁、機場、港灣等)對國土美學影響最大，工程師應如何兼顧造型與功能？

答：土木工程基礎建設(包括：公路、橋梁、機場、港灣等)其建設比例影響國土美學最多，是以工程師應同時兼顧工程建設其機能、造型、整體色彩…等與整體大環境之融合。

國內外確有許多工程與美學結合的良好案例，如法國古代水道橋拱型由下往上、從大到小，重視比例關係。日本黑部立山明隧道妥善配置柱子角度並考量造型細部，讓駕駛於行進間還能夠欣賞外部峽谷景觀。國內則以大屯溪護岸為例，清代工匠善用現地卵石材料並挑選不同形狀卵石相嵌砌築，石縫中苦楝等植生成長後使護岸更加牢固歷經百年仍屹立不搖；苗栗後龍溪、中港溪、宜蘭的宜蘭河也有類似工法。



美國波特蘭拱橋為土木遺產／郭瓊瑩 攝



黑部立山明隧道的輕巧設計／郭瓊瑩 攝

惟近代工程大多考量直接工程效益與解決洪泛之「捷徑」，並多以水泥化、無孔隙工法為主導，先考量功能才考量表面的美化，此易造成「景觀」工程成為外加或附庸之美化工具，而未能與在地生態紋理融合。即使混凝土也應有美學的考量，例如貴公司設計的台中鐵路高架護欄表面質感及光影效果，國道1號五楊高架雙層墩柱考量弧線造型，以及橋梁選色與環境融合，均有達到提升工程美學品質的目標。

設施物的色彩及照明對於環境美學而言很重要，應該制定一套把關的機制，例如：臺北市市民大道現在採用的灰色系梁柱；陽明山大屯橋下方鋼梁配色融合火山地質色彩等，都是經過專家研討如何與周遭環境相容而建議之選色。花蓮立霧溪橋是進入花蓮的門戶，五個大小淺藍色鋼拱造型與河谷環境搭配相得益彰，但鋼拱垂直纜線卻為紅色，與周遭環境色彩顯得突兀，若可以考量重新配色，將可成為臺灣最美的橋梁之一。橋梁照明應適度採用間接照明營造環境氛圍為主，而非以混色LED燈造成視覺景觀或駕駛的干擾。橋梁美學在臺灣似乎仍有很大進步空間。

公共工程除了跳脫最低價標之限制之外，採購法也應配合修法，創新工法才能及時被推廣採用。此外，臺灣公共空間幾乎千篇一律設置高度110公分安全欄杆的思維應設法突破，嘗試從法規面及教育面著手，逐步採用因地制宜的合宜設計。另一個值得探討的案例係今日之無障礙設計法規，板橋林家花園傳統庭園空間因應無障礙使用需求，設置無障礙坡道但卻無法與古蹟原貌相融合，類似古蹟、山區與文化特殊環境之限制也應尋求合宜的替代方案以取代一成不變的制式型式。

問：從事工程規劃設計者對環境美學所應具備的基本概念和自我訓練？

答：舉例而言，「美感」教育應是全方位的，從幼稚園園長、中小學校長開始均應有不同深度與廣度之美感涵養與教育方針。目前國內大學建築、土木等工程相關系所並沒有「工程美學」或「工程歷史」等課程，工程設計不能只思考工程本身，必須檢視與周圍環境的相容性，例如淡江大橋應考量與觀音山、淡水河口的景觀協調性，甚而對季節性、時間性之「夕照」在工程設計上均必須有負責任之回應；山谷中的橋梁應該避免有上構，才能與山林景觀相融合。一般工程設計上統稱的造型橋應更名「具有美感」的橋，除了橋型本身也可以用橋欄杆、護欄、燈桿或燈座等細部做為橋梁之特色。

日本的風土景觀論述中，有個名詞叫「原風景」。初聞此詞，以為只是在地風景的一種描述而已，後來詳細閱讀文獻，才

瞭解「原風景」是指在一個人生命中影響他或記憶最深刻的風景（或稱景致、景象、景觀）。工程師可以藉由增加感官體驗提升環境美學的認知，用「心」看風景，我們看到的是更深層的地表生態景觀與其內在生命。當所有人為干擾降到最低時，我們才得以無負擔地傾聽大地，也得以用無障礙、無過多科技包裝輔助的凝視，用「心」看大地。色彩層次變多了，空間景觀元素變多樣了，各種地景元素組成變得更細緻化了，「風景」的內在力量就自然而然騰躍而出。

在荒野、在深夜，其實大自然充滿了「聲音」，蟲鳴鳥叫、風聲、雨聲、溪水聲、露水凝結順著石壁滑落的細微滴水聲、落葉聲、樹枝搖晃聲，幾乎是豐富萬千，如果真正打開人類本能的五感接收器，則寂靜不再只是單一向度的「無聲」，而是充滿了多尺度、多層次、展現大自然生命力的「呼吸聲」或「生命律動」。



國道1號五股-楊梅段高架拓寬工程／詹朝陽 攝



四季的色彩變化包括作物、地貌土壤、農田、雲、霧、雨、雪季等等景觀變遷，大地「色彩」成為詮釋時間與季節、地理與人文最真實性而具有美感聯想的媒介。即便是天空之雲彩、雲朵投射到大地丘陵之陰影，也有一種無時無刻不在動態變化的「大地景觀」，永遠令人捉摸不定，也似乎很難定格。

「都市」並非無法提供與大地密切連結之體驗，只是當人們習慣了都市聲光色之刺激後，很容易略過了原本真實存在的「都市裡的大自然」。例如都市中也可看到星星、月亮、日落、日出，也有蟲鳴蛙聲、鳥類出沒，都市的行道樹也有樟樹開花之香氣，七里香、樹蘭、雞蛋花、梔子花、玉蘭花等香味都會在行進間傳遞到我們的感官系統中。都市中也有風吹草動的「動感」，如傾聽陽台風鈴聲，也有雨打陽台雨棚或行道樹葉的聲音。



新加坡空橋綠化／郭瓊瑩 攝



新加坡創意人行空橋／郭瓊瑩 攝



1

人物專訪



花蓮立霧溪橋／齊柏林 攝

郊區鄉間的「原風景」其實亦都「存在著」，只是易被我們略過。例如臺北外雙溪中游的大石塊、水流聲、宜蘭三星地區的水田中水圳流水聲與自然砌石田埂間之微棲地與蛙鳴鳥叫；秋末各溪畔、沙洲、郊山的芒花海，還有吹粉場、曬柿曬烏魚子場；冬去春初一片片的油菜花田，還有嘉南平原蔬菜苗圃作業區大片的微型溫室（遮網田畦），蔚為壯觀。原住民部落鄉道村道上之曬穀場、曬玉米場、離島的曬魚干場等。

其實以上的每一景都是我們的「生活景」，它是人與土地為求生存互動而形塑的「文化景觀」，是不可切割的。如果能夠擺脫空調冷暖房，用我們天賦的感知去認識大地、與大地相處，則節氣的變化亦能與時俱進，和現代人的生活共存共融。回應大地、傾聽大地、裸視大地，盡量減去人為聲光色之干擾，



人行橋梁得以輕巧具藝術美感／郭瓊瑩 攝



有百年歷史之藤質吊橋為文化遺產／郭瓊瑩 攝



回應氣候變遷應注意與海共生／郭瓊瑩 攝



漁村海岸防護堤防應有彈性設計／郭瓊瑩 攝



古圳保存應學習傳統自然工法／郭瓊瑩 攝



傾聽自然、裸視自然，培養學生環境美感／郭瓊瑩 攝

那麼，每一個人都有機會再以原真的敏銳度與大自然對話。

而日月星辰的變遷，並不會獨厚荒野，身處繁忙的都會環境，人們只要跳脫對科技資訊的完全依賴，仍有機會尋找「原風景」，並自其中再發現我們開創生活與生命的動力。

以上是我個人對於作為一個對環境負責任、有感覺之工程師、設計師應有之價值認知與心態體認。

問：文化大學景觀系是國內”景觀系”的首創先驅，請主任談談近年來在培養環境規劃師的經驗與成果？

答：文大景觀系的訓練如同會議室牆上的PEACE五個字母，P代表熱情(Passion)，E代表生態(Ecology)，A代表美學(Aesthetics)，C代表創造(Creativity)，E代表倫理(Ethics)。

本系重視師資各有專長領域，科學與景觀生態30%、藝術與社會30%、工程規劃與設計40%；課程豐富多元，包含地景變遷、文化景觀、環境行為學、攝影、環境色彩學、環境思潮、景觀工程、植栽設計等課程，尤其重視實務，常有野外調查、訪談、實作及戶外教學等訓練，甚至有多樣的國外移地學習工作營、海外志工服務。

本系自七、八年前即開始推動國際工作坊，邀請日本早稻田、澳洲雪梨、韓國首爾及高麗等大學同學來臺灣學習交流，並將交流成果發表出版品。此外每年暑假至少舉辦五個海外參訪團，足跡遍及日本、義大利、馬來西亞。

亞、世界各國植物園等，每團約12~15人，參與同學在國際交流與專業學習上確有實質收穫。

透過實地經驗讓學生看見更多議題、走出教室打開心靈視窗與視野，這些年來的經驗包括參與海外志工服務（與日本九州大學合作參與尼泊爾、孟加拉的社區規劃）、義大利、瑞士小鎮風景區的規劃設計或發展遲緩區的振興工作坊；國內如阿里山鄒族部落、茶園茶農地景的優化改善與在地觀光發展，還有結合國家公園及千里步道志工共同進行步道整修，以手作步道的精神解決環境生態問題。各式各樣的活動讓學生們有參與的踏實感，也多了許多與土地接觸的機會，激勵了學生的環境責任感與對異國文化的關注；學生們雖非專業者，但透過教學、解說與現場共同指導參與手作步道，同學們有了新的體驗與榮耀感。而工作營則是跨界參與刺激創新的好平台，共同參與論壇與工作坊有助於務實創新。國際視野的開拓與外國學生交流互動，真正影響學生的是生活態度、對事件的看法、對解決問題的思考途徑，這些更會刺激學生們對宏觀世界的觀察、體驗與省思。

本系對於畢業生亦有基本技能要求，大學部畢業前須通過AutoCAD檢定，研究生則須通過GIS檢定。此項要求係充分了解設計者除了在科學、社會、人文、美學等知識必須有一定水平外，因應現代化、智能化快速發展需求，如何掌握新科技並與空間規劃整合為一體，實為必要之專業素養。



海岸復育應兼顧沙丘保護與離岸防護／郭瓊瑩 攝



傳統材質與工法仍是最具風土美學／郭瓊瑩 攝



步道棧橋設計應與環境融合／郭瓊瑩 攝



動手操作是設計師的必要訓練／郭瓊瑩 攝



問：以主任多年來對環境設計教育的推動與關注，您期盼公共工程建設在國際環境規劃的新趨勢願景？

答：我們作為一個工程師、設計師都必須對「公共工程」係服務「眾生」之信念有責任、有理想。

不論是2,500年前柏拉圖提倡的《理想國》理念，或是1975年歐內斯特·卡倫巴哈（Ernest Callenbach）出版的《生態烏托邦：威廉·韋斯頓的筆記本與報告》（*Ecotopia: The Notebooks and Reports of William Weston*），國際間不斷倡議對環境友善的能源、住宅與交通技術，追求環境之自然平衡、秩序，同時也期望以更細緻的措施，帶動人與環境間的多樣性互動，建立以人為本、農地生產自給自足、鼓勵步行而降低汽車運輸的世界，追求優質簡



輕軌設計應兼顧地景藝術之融入／郭瓊瑩 攝



輕軌候車亭設計應兼顧樹木保護／郭瓊瑩 攝

樸的生活，善用廢水回收、廢材再利用、帶動循環經濟。

近代荷蘭的退陸還海建構綠色網絡、丹麥哥本哈根的步行城市、美國西雅圖的街道雨水花園網絡、新加坡3.0的「城市中的花園」，甚至香港的空中人行網絡、巴西的BRT系統，很多並未有高不可攀的科技，但每一個政策都有一個人民有感的願景藍圖，說服民眾支持這些政策得以讓生活美好、讓經濟更活化、讓生態更健康。

現今臺灣的公共工程在政策上仍顯落後，重視工程的量而忽略質的重要性，且制度上較欠缺彈性。反之民間工程較能夠展現工程品質優勢。而資訊數位化、社會高齡化等現象亦影響空間規模需求，空間量體必須因應調整，擺脫傳統的設計思維。

如果說「生態烏托邦」是以國家生態系健全為願景的一幅想像畫，它絕對超脫「桃花源」的遺世獨立，而更激勵執政者進行有溫度、有同理心的入世建設。理想中的「生態烏托邦」鳥語花香，有自然乾淨的河川、海岸，而軌道建設、水環境建設、數位科技建設、綠能建設與城鄉建設都只是手段。2,500年前哲人對國家的想像並不落後於今日的我們，如何讓有影響力的公共基礎建設得以出發？有前瞻性、綠色思惟、重視人民福祉的國家基礎建設，必能引導到「美麗國土」的新境界！

總而言之，「環境」、「美學」可以分立，卻更應融合加成為一體，環境中自有大自然運行之法則，道法自然為宗旨，而美學亦非只是個人感官上之印象與體驗而已，它是一種對「大地秩序平衡」之有機運作，「美」在道



(左1)孟曉蘭副理 (左2)郭瓊瑩主任 (中)廖學瑞副總經理 (右2)蕭勝雄經理 (右1)黃崇義正工程師

法自然，「美」在完善，而「美」就是生活。為此無論小至家居生活中之空間品質、都市中之街道家具、指標、廣告牌示，乃至擴大到社區、城鄉、國土，在此思惟與信念下，「環境美學」是與我們的生活、生命、生產乃至生計環環相扣的，而如果不同崗位之專業者也都能恪守「美」的基本價值觀，則透過「美學」之引導，我們應有能力也有責任為「國土美學」再造新的當代普世價值。

後記

公共工程是國家建設的基礎，而美學更是環境品質的關鍵，感謝郭主任在百忙之餘撥冗接受專訪，分享多年來對於推動景觀專業與環境美學之理想與熱忱、創意與實踐，以及對公共工程的建言和期待，期盼藉由這樣的對談機會，激發工程師建立工程設計應與美學相輔相成的價值觀與使命感。



公路選線定線應考慮地形地貌之美學／郭瓊瑩 攝

城鄉之美—— 英國的理想與實踐

The Beauty of Town and Country— British Ideals and Practice

關鍵字(Key Words)：城鎮保存(Urban conservation)、場所精神(Genius loci)、市民公園(Civic park)、
工廠鎮(Company town)、田園城市(Garden city)

國立成功大學都市計劃學系／教授／孔憲法 (Prof. Dr. Shiann-Far Kung, NCKU) ❶

摘 要

英國是個饒富古意與綠意之美的地方。古意來自於尊重傳統，綠意則是努力實踐理想的結果。英國開啟現代工業革命，也是全球第一個高度都市化的國家。英國因此而富強，但其城鎮環境與社會也飽受工業化之惡。筆者曾經負笈劍橋，大學與學院的財力雄厚，積聚歷代巧築，城鎮猶如英國建築歷史博物館；但是劍橋美質的精髓在於劍河，部分歸功於學院建築行為巧妙與河岸生態互動。工業革命之後，英國社會體認其弊病，從各種角度提出改革城鎮環境的理想，並付諸實踐。主要包括由地方政府建設公園，引入鄉野元素到工業城鎮裡頭，利物浦的Birkenhead公園首開先河；由慈善工業家利用企業力量，興建優質工廠鎮提供良好居住環境給員工，例如Port Sunlight與Bournville。1898年霍華德提出田園城市理想，結合城鄉優點、謀求地利共享，徹底解決工業污染與土地投機的工業都市問題，獲得廣泛支持。英國民間組織因此先後建立了Letchworth與Welwyn兩個田園城市。田園城市的理想最後催生了英國政府為住宅與城鄉規劃立法、大學設立城鄉規劃科系、以及形成城鄉規劃專業；在戰後更催生新市鎮政策與區域規劃。英國社會關心的不僅是局部的視覺造作效果，而是從生活、生產、生態系統的健康布局取得城鄉之美。



Abstract

The United Kingdom is a beautiful country with antiquity and greenery. The beauty of antiquity came from the respect to tradition, greenery may partly attributed to the dedicated realization of ideals. The United Kingdom opened up the industrial revolution, hence also the first highly urbanized country of the world. The industrialization gave it unrivaled strength and wealth, however, also seriously damaged the civil society and environment of townships. This article started with an exceptionally beautiful city named Cambridge, but would then painted more on the ideals deriving from tackling industrial town issues and the resultant beauty for the whole country. Cambridge is one of the British cities renowned for its antiquity. Owing to the wealth of the university and the colleges and their nice buildings, Cambridge is almost an eco-museum of British architectural history; yet the essence of beauty in Cambridge lies at its “Back” – River Cam, where buildings of the colleges and ecology of the river banks have been constantly interacting. Since the era of industrial revolution, the British society had gradually realized its negative effects and has then evolved various improvement ideas. The main ideas touched in this article included: the construction of city parks by the local government, as the case of Birkenhead Park at Wirral, Liverpool; the provision of decent residence to employees through company towns, such as Port Sunlight and Bournville, by the philanthropic industrialists; and the garden city. Sir Ebenezer Howard published “garden city” idea in 1898. He tried to integrate the advantages of town and country, hence to provide a new environment that may solve the issues of industrial pollution, prevent the unearned increment from land speculation and made land improvement benefits available to all. This idea soon gained wide support and pushed forward the organization of the Garden City Association which eventually achieved in building two garden cities – Letchworth and Welwyn. The garden city ideal eventually triggered great changes in the UK, including the Housing, Town and Country & co Act 1909, the Civic Design discipline in the university, and the establishment of town and country planning profession; and the new town policy and regional planning after the WWII. The British society concerns not only the visual esthetic effects of a single design, but the beauty of town and country as a whole from healthy and harmonious arrangement of living, production and ecological systems.

壹、前言

一九九一年九月前往英國讀書。出了倫敦希斯洛國際機場，巴士很快上了倫敦都會的外環道路M25高速公路，兩旁是寬闊的綠帶，幾乎看不到建築物。然後轉入英國第一條高速公路M1前往牛津，在那兒會見朋友共進午餐之後，才轉車前往劍橋大學報到。一路上山丘起伏，滿目蒼翠，田間常有綠籬，牛羊成群。偶爾經過大小村鎮，都是低矮的一、兩層建築，沒甚麼「現代」建築；村鎮道路一般不寬，沿街綠蔭花草不斷。在夕陽下山後抵達劍橋，聖凱薩琳學院就在市中心，當夜被安排暫住學院本部的宿舍；探頭望望院外市街，習慣了臺灣城市的明亮街燈，覺得劍橋的夜晚格外昏暗。難以想像這是引領全球工業革命，並且在一百多年前就超過一半人口住在都市裡，更是我這一代城鄉規劃學子心目中聖殿般的「先進國家」。英國的第一天感受如此「鄉下」；而我，要來這裡學習都市計畫。

貳、劍橋

第二天早晨，初秋的陽光明亮、天空湛藍，映照著一街古老學院建築，彷彿置身中世紀古堡。辦完手續，行政人員引著我拖著沉重的大行李箱，骨碌骨碌的壓過石塊、石板斑駁的路面，走了大約850公尺，到達近郊的宿舍。這是十九世紀末年興建的連棟住宅，一層樓大半在地平面下，我被分配在第三層樓，有點像是二樓半的高度，寬大的客廳對著南北向大道，門前一塊沿街綠地與大道之間夾著小渠，跨過大道是一所著名的寄宿中學，從客廳的bay window望出去，是層層的樹冠，偶爾框著燦爛的夕陽。很快我就喜歡上這樣的環境。想想，從市中心往南走不到一公里，就到了郊野景致的住宅區，而且從劍橋市中心往任何一個方向走，大約都是如此；這樣的小城之美，不是很怡人嗎？

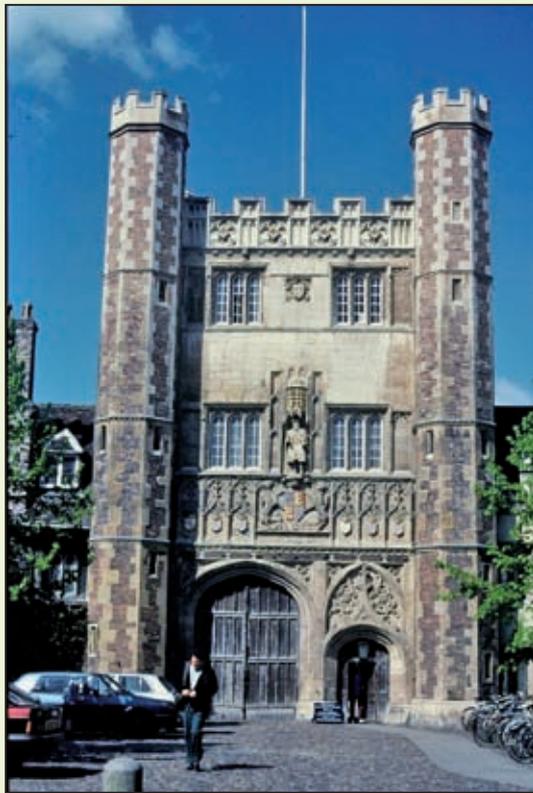
劍橋，是個人口略超過十萬的城鎮。它似乎有種奇特的魅力，吸引不少騷人墨客，留下相當豐富的書寫。在中文世界也是如此，我這一代文青們知道的康橋詩文是由徐志摩首開先河，然後有陳之藩的《劍河倒影》、金耀基的《劍橋語絲》，以及趙國材的《劍河煙雨》等；近年還不斷有新書問世。在〈吸煙與文化(牛津)〉一文中，徐志摩說：「我的眼是康橋教我睜的，我的求知欲是康橋給我撥動的，我的自我的意識是康橋給我胚胎的。」一九二八年徐志摩重遊劍橋，返抵國門前，在海上寫下〈再別康橋〉，詩人真情和劍橋畫境就成為白話詩經典，半世紀後更被譜成校園民歌傳唱不絕。



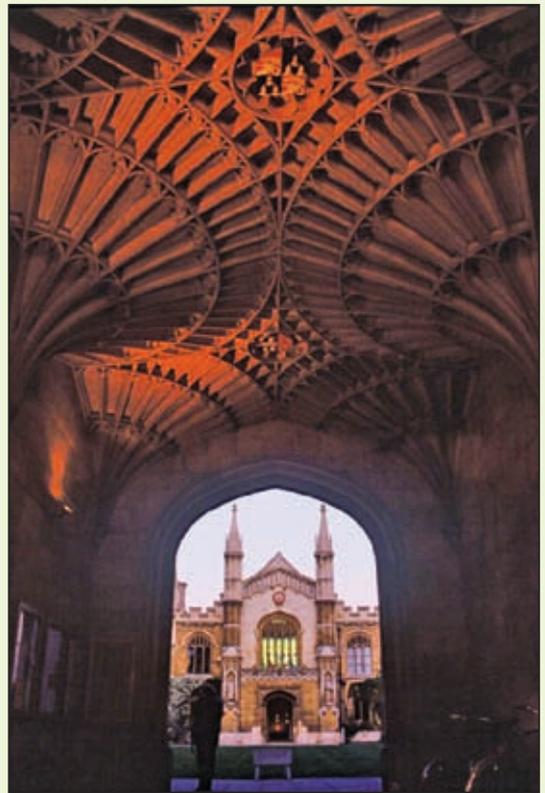


2

工程論著



三一學院門樓



Corpus Christi學院門廊透視中庭



國王學院中庭及教堂



三一學院中庭

圖1 劍橋大學知名建築空間 (孔憲法 攝)

文學家的書寫跟現代城市規劃報告書方式不同，但是在探尋城市魅力上，目標卻是一致的，而且更直觀聚焦於地點的獨特性，近似「場所精神」(genius loci)。許多建築專業者都喜歡劍橋，欣賞它的城鎮尺度、學院建築的風貌、保留了眾多的古建築，還有各代大師的作品。劍橋，是座將近兩千年的古老聚落。西元二、三世紀左右，羅馬人在今天劍橋所在地方

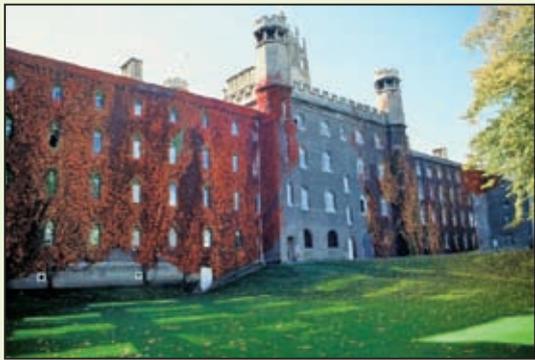
修築一座跨越劍河的橋，並在橋附近的高地上建立了一處堡壘，至今仍稱作「堡丘」(Castle Hill)。但一直到十六世紀以前，這附近仍是英格蘭最廣大的沼澤濕地，裡面星布些較高的緩丘。小村鎮就在堡丘跨河的陸地上逐漸伸展，橋頭附近有一座如今看來尺度謙卑的聖墓教堂(The Church of Holy Sepulchre)，建於西元1130年，是英國僅存的四座圓形教堂之一，見證千



春天的王后學院榆樹林下水仙



夏天的三一學院柳岸賞撐篙



秋天聖約翰沿河高牆展紅葉



冬天克萊爾學院三孔橋賞雪

圖2 劍橋大學四季風貌 (孔憲法 攝)

年古城。西元1209年，劍橋大學設立，成為城鎮發展的重要力量。作為英國最尊貴的兩所大學之一，皇室與精英階層持續的挹注耕耘，使劍橋累積豐富的文化資產。1959年英國皇家古蹟與歷史建築委員會(Royal Commission on Ancient and Historical Monuments)的劍橋調查報告登錄341處古蹟，包括史前、羅馬、大學、學院、宗教、世俗建築與構造物，比牛津的293處還多。光是這樣的文化資產種類、空間密度、與時間跨度，劍橋就如同一座活的英國建築史博物館，觸目皆是古意。但這些似乎只是劍橋之美的一部分。

換個角度，如果不用現代建築學者拗口的翻譯名詞「場所精神」，徐志摩在〈我所知道的康橋〉裡說：「康橋的靈性全在一條河上；康河，我敢說，是全世界最秀麗的一條水」。陳之藩與趙國材在劍橋抒懷，書名也直用劍

河，文學家們似乎特別鍾情於劍河。隨手翻閱眾多的英文書籍，大概也可獲得一個印象--街鎮「背後」(the Backs)的劍河才是終極魅力所在。站在城鎮發展的角度，劍河比街市更能讓人看見長時期以來自然地景與人為造作的互動，而學院又在這裡頭扮演關鍵的角色。因為劍河穿越城鎮的部分，河岸土地幾乎都是學院擁有的。早先的村鎮大致沿著羅馬道路占據地形較高的地方發展，晚於市街建立的大學各學院只能逐漸落腳在市鎮邊緣靠河的地帶，可以想見包括若干河岸溼地。劍橋沿河各個學院對河岸低地的態度，它們很少在河兩岸都連續建築，通常總會留相當大的非建築空間；基本上不像臺灣的大學總把建築物蓋滿到校地邊界。相對而言，各學院靠市街的一面，比較沒有留多少緩衝空間，就築起防衛性很強的建築；我們一般總用劍橋大學與市民衝突的角度解釋之。或者以前的建築工程技術不容易大規模克

服地形低窪的問題，因此，知道河川會氾濫，所以除非必要，不會與水爭地蓋到河邊。另一方面，靠河的一面原本不是各學院的正面，是水陸運輸、運動、以及其他非儀典性活動所在，空間安排上比較有彈性。總之，因為這種原因，人為建築比較順應地形，沿河就留下比較完整的綠帶與多變的景致。

整體而言，劍橋的歷史人文、建築語彙、城鄉景觀多元豐富。著名的城市規劃學者 Christopher Alexander 出身於劍橋，拿了數學與建築學位，其重要著作 *A Pattern Language* 看得到劍橋身影，*Timeless Way of Building* 更像是這種場域的積累。劍橋確實很美，但英國同學們認為它不太能代表英國一般城鎮。除了歷史久遠、學院建築不凡、河岸一些特殊園景之外，甚至連人文氣息都不同。因為，作為一所世界頂尖大學，平時空氣中飄著書卷氣，但它的學生、甚至教授，相當高比例都是英國其他地方與世界各國的精英。又因每年觀光客高達五、六百萬，街頭看到的往往也不是本地人。因此，要更廣泛的探詢英國一般城鄉之美，必須跨出這美麗的中世紀大學城。

參、工業城鎮與市民公園

英國從羅馬帝國被納入歐洲文明世界，做了一千多年的邊陲，直到工業革命，才給與它強大的生產力，轉換經濟基礎，擺脫歐洲其他列強競爭，成為唯我獨尊的日不落大英帝國。創造這工業文明的，是勤奮的廠商利用當時的新興科技與廉價勞動力，在英國各地集結成一個個工業城鎮。新興的工業城鎮是英國國力的驕傲，卻是勞工居民的煉獄。維多利亞時代名作家狄更斯小說就是描述這樣的貧富懸殊的社會底層，它也成為共產主義思想的溫床。1845年恩格斯以他在曼徹斯特生活、考察所見為基礎，出版了「英格蘭工人階級的景況」(The

condition of the Working Class in England)，揭露了曼徹斯特老城區的勞工住區之擁擠、衰敗、髒亂、醜陋，以及投機建商新蓋房舍規劃設計的不合理、不健康。英格蘭西北部的曼徹斯特、利物浦、伯明罕等城鎮是工業革命興起的代表性大城，這些地方的居民平均壽命竟然比同時期的鄉村居民少了大約15歲，說明工業城鎮整體的問題非常嚴重。英國逐漸壯大的中產階級日益關切社會差距與都市住宅問題，也產生了幾種具有影響力的思想；其中最主要的想法，是要把鄉村的優點帶進城市。實際做法大約可分為敦促政府設立市鎮公園、慈善工業家建立的工廠鎮、以及規劃發展田園城市。

政府設立市鎮公園首創於利物浦都會區。十八、九世紀之交，利物浦因為跨大西洋海運而興起，影響及於摩西河口地帶，聚集大量移民與工商活動，十九世紀其財稅貢獻曾經超越倫敦，居英國都市之首。1841年利物浦對岸的威拉爾市(Wirral)政府獲得國會同意，動支地方經費購地興建市鎮公園。市政府隨即分期購買 Birkenhead 附近91公頃的沼澤低地，延聘知名的園藝專家 Joseph Paxton 負責設計。1847年，Birkenhead Park 完工開放，成為現代世界最早的為公眾設置的園林。美國景觀建築之父 Frederick Law Olmsted 於1850年曾經到此參訪，並記錄所見；1857年，美國紐約市利用315公頃土地建造中央公園。1872年，利物浦市政府也興建 Sefton Park，占地達152公頃。這些早期市鎮公園的意義，在於體認工業化大城鎮居民需要鄉村與自然元素改善期生活環境。對比占地約26公頃的臺北大安森林公園，英國城鎮主要公園都是在城鎮擴張的邊緣地帶優先購置較為廉價的土地，因此規模大許多倍，能夠更「自然」的配置景觀。然而公園典雅的大門之外，典型的工業城鎮透天販厝成排成片，截然兩個世界。



世界第一個市民公園有座堂皇的大門



大門外面是工業城鎮的成排透天販厝



Birkenhead Park裡頭草樹蔥蘢



公園裡頭還有假山與水池造景

圖3 利物浦市鎮公園及公園外的工業城鎮景況 (孔憲法 攝)

肆、慈善工業家的工廠鎮

遠在地方政府能夠採取有效的對策之前，一些有遠見與社會責任的工業家，已經陸續在採取行動，為改善員工待遇，為企業留住人才，嘗試創造更好的工作與居住環境。最早期的著名案例包括十八、九世紀之交位於蘇格蘭的New Lanark棉紡工廠及其村鎮。我自己則曾經兩、三度拜訪位於利物浦都會區域的陽光港 (Port sunlight)與伯明罕的Bournville。以陽光港為例，1887年英國肥皂產業企業家利佛兄弟 (Lever Brothers)擴廠到利物浦對岸的威拉爾 (Wirral)，就在Birkenhead南方約3公里處。利佛兄弟都是關心員工的企業家，因此，就在工廠的鄰近購置大面積的土地，興建農莊式住宅，給員工居住；並且在社區裡安排多種公共

設施。這些員工住宅都是由利佛兄弟邀請不同建築師設計的，室內面積不大，但建築各具特色，帶有前庭後院，符合典型英國家庭的家居需求。主要的軸線大道約400公尺長、60公尺寬，端點是紀念堂、中間有紀念柱、兩旁植樹，中軸線採下沉式設計，夏天開滿玫瑰等花朵；兩側的住戶都可以直接享受到這些精心設計的環境。

十九世紀英國國勢如日中天，許多產業的龍頭就是世界的領導廠商，具有雄厚財力的實業家只要有善待員工的信念，確實能在其事業範圍內實踐理想，而他們也獲得慈善工業家的令譽。New Lanark的廠主Robert Owen創立第一所廠內照顧員工幼兒的設施，New Lanark如今已經列名為聯合國教科文組織的世界文化遺產。

Bournville是巧克力龍頭廠商Cadbury所建立，除了早期的茶亭、公園、職業訓練所、公共澡堂等；1900年成立信託基金，隨著住戶成長而增加公共設施，如學校、醫院、博物館、與運動場等，已經成長為超過400公頃的地產，住戶超過兩萬。這樣由非政府組織提供高品質的住居環境，其發展規模已經跨越好幾個地方行政區，是我們很難想像的。而Port Sunlight則依然維持在原有的規模，其中有數百棟建築物被地方政府指認具有歷史價值，整個工廠鎮曾經被提議納入英國申報世界文化遺產建議名單。

伍、田園城市的理想與實踐

在二十世紀即將到臨之前，市鎮公園、工廠鎮已經開始在英國、北美，以及歐洲擴張影響；比較財力雄厚或具有淑世精神的地方政府、成功企業家逐漸加入社會改革、環境優化的活動。然而面對整體社會與環境議題，這些努力比較像是從有限角度出發，或在有限地方實踐。伯明罕的Bournville堪稱是工廠鎮裏頭規模較大的案例，1900年土地範圍擴增到130公頃，工廠鎮裏有三百餘棟住宅，隔鄰的伯明罕人口約4萬；住在兼具鄉村寧適環境裡的工廠員工肯定不到居民的百分之五。利物浦人口接近七十萬，把Port Sunlight的工廠鎮人口，加上Sefton與Birkenhead兩個公園合理服務半徑的總人口，應該也很難達到百分之十。慈善工業家及其工廠鎮的努力非常令人敬佩，然而遠遠不足以面對早期資本主義與工業化的城市問題。

十九世紀中葉，南北戰爭結束之後的美國更加吸引歐洲移民。1871年，生長於倫敦麵包師傅家庭的年輕速記員霍華德(Ebenezer Howard)懷抱成為農夫的梦想踏上北美洲，農墾事業不如預期，在芝加哥盤桓工作一段時間，1876年回到英國，進入國會繼續從事議事紀錄等文職工作。這是美國中西部快速開發與經濟擴張的

時期，芝加哥之後快速躍升為美國第二大城；這也是英國大力改革城市生活環境的時期，逐漸透過立法增加中央與地方政府管理公共衛生的職能；整個社會瀰漫各種改革想法，百家爭鳴。無論就生活經驗、國會工作內涵，以及本身熱中於參加相關結社聽講，霍華德長期身處於強烈的社會改革氛圍之中。

1898年，霍華德出版了他心目中改革社會的完整方案「明日：邁向真正改革的一條和平坦途」—To-Morrow: A Peaceful Path to Real Reform。他在書中借用三支馬蹄型磁鐵來比喻不同環境對人的吸引力，一支代表城鎮的優缺點、另一支代表鄉村的優缺點，第三支集合城鎮與鄉村的優點；人民有如在三支磁鐵圍成的場域中央的鐵砂，則鐵砂會往何處移動？接著，要如何創造兼具城鄉優點的環境？霍華德提出了城鎮群系統、以及城鎮內部空間組織的構想。在城鎮群的層次，中心城市與田園城市各有適當的規模，並且在就業機會與居住空間上達到自給自足，避免產生大量通勤交通。霍華德也針對一個田園市鎮整體，及其中的基本空間鄰里單元「華德」(ward)的空間結構加以設想。十九世紀末葉，世界上沒有任何相關學門曾經如此完整的發展如此跨越多種建設部門、多層次城鄉空間組織的想法；霍華德的概念迅速獲得英國及歐美社會的廣泛讚譽。霍華德另外指出，惡劣城鎮環境與貧富不均的原因在於土地投機，因此，發展田園城市必須採取土地所有權共有制度，讓城鎮化的成果得以共享。他並且具體建議市政組織型態、試算市政單位投資公共建設經費、平時營運成本、地產回收所得等等，可以平衡並獲利。這些具有社會正義理想、以及非常務實的財務估算，似乎相較少獲得重視。1902年，在出版商建議下，霍華德的書再版並改名為「明日田園城市」(Garden Cities of To-morrow)。



Port Sunlight園林主軸的北段端景



Port Sunlight園林主軸的南段景觀



Port Sunlight的女子俱樂部



Port Sunlight園林主軸旁的員工住宅



Port Sunlight員工住宅及前庭



Port Sunlight員工住宅及前庭

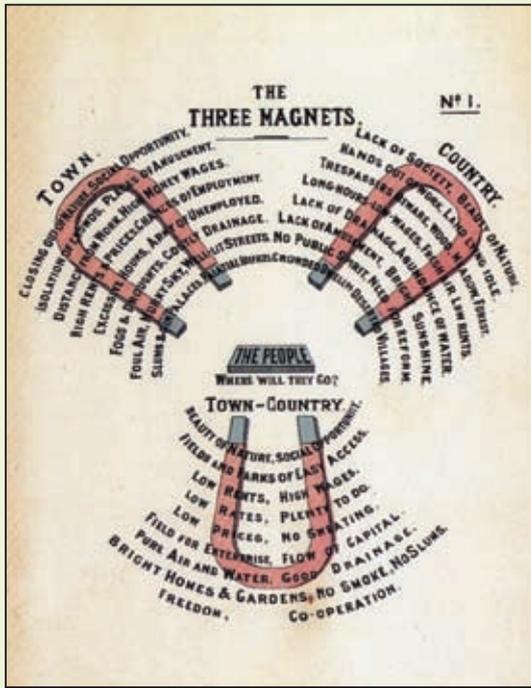


Port Sunlight員工住宅及前庭

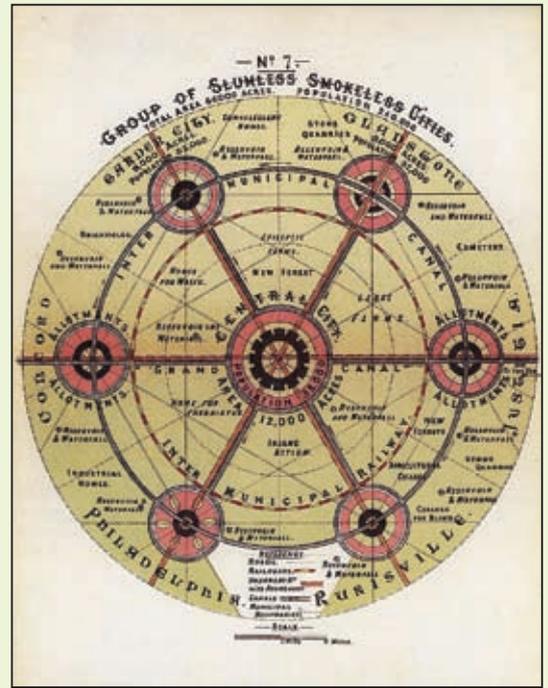


Port Sunlight員工住宅後院

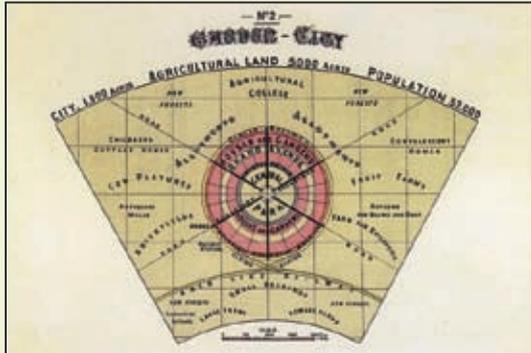
圖4 陽光港肥皂產業設廠所建農莊式住宅及公共設施景況 (孔憲法 攝)



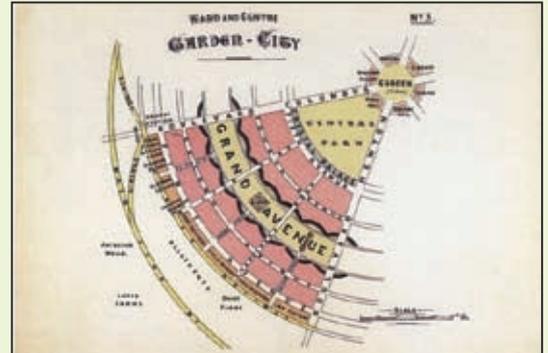
霍華德的城鄉環境三個磁鐵比喻



中心城市與田園城市系統



田園城市空間結構概念示意



田園城市的鄰里單位空間結構示意

資料來源：https://en.wikipedia.org/wiki/Garden_city_movement

圖5 霍華德田園城市規劃概念

田園城市如果就是一本影響力很大的書，只能稱作理想、概念；但是這本書所掀起的熱潮迅即成為社會運動。1899年，田園城市協會在英國成立。在為勞工階級提供住宅的理想與投資者獲利的意圖間折衷下，1904年，第一座田園城市在倫敦北方約50公里的Letchworth開始規劃籌建。1919年，第二座田園城市Welwyn

在倫敦北方約35公里開始建設。兩座田園城市都一直保持到今天，其城市環境之家，見證霍華德理想的實踐。在劍橋讀書，往倫敦的火車路線上，這兩座田園城市各有一站。Letchworth因為距離倫敦較遠，早先也吸引到一些工廠設立，具有較佳的獨立性；但是良好的環境從一開始就超越中低收入勞工的支付能力，主要族群仍是中產技術階層。



Letchworth田園城市的火車站



Letchworth田園城市的購物中心



Letchworth田園城市的中心綠地



Letchworth田園城市的住宅區道路



Letchworth田園城市的田園住宅



Letchworth田園城市的田園住宅

圖6 Letchworth田園城市景況 (孔憲法 攝)

陸、英國人民與城鄉理想

城鄉是一個整體，無論物理環境意義的城與鄉，還是社經意義的市民與鄉民社會。英國的城鄉之美，一言以蔽之，城市鄉村化、鄉村城市化；但重點似乎還在前者。本文簡單從一個特殊的小城--劍橋大學城開始，說明英國菁英階層對於傳統的重視與保存之認真；但不

僅是臺灣習慣想到的人為建築保存，其精髓尤在於對自然地景的妥適利用。這是與歐陸文化中心之法國精英階層相當不同的地方，或許也是可以解釋為何法國以幾何式園林與城市配置聞名，而英國卻以自然園林與中國古典園林對接。工業革命位英國帶來了無與倫比的國力，但工業城鎮卻讓英國成為反對資本主義、孕育共產主義的溫床。城市貧民窟、公共衛生的慘

狀最終喚起英國菁英階層的良知與廣泛的社會運動，從擴增政府職能、公共衛生立法、興建低收入住宅、闢建市民公園等角度切入；慈善工業家由興建工廠鎮照顧自家勞工著手，引起整個社會更加深廣的反思與行動。但是，似乎也不純然是英國自身的傳統與轉型。沒有一趟利物浦Birkenhead Park之行，可能美國的景觀之父 Olmsted及其紐約中央公園等歷史機遇會是另一段故事；沒有一趟跨洋到美國中西部的移民夢，倫敦之子霍華德可能不會出現田園城市的想法。霍華德田園城市的想法，包括城鄉系統、鄰里系統、地利共享、市政組織等等，也包括了民間協會創新市政企業的實踐。這種種背後，都是強大的理想支撐。或許就像Joel Kotkin在其「全球城市史」中所說的，歐洲在中世紀之後重新興起，英美城市最終獲得主導地位，超越法國、荷蘭、西班牙、葡萄牙、義大利等先行者，不僅僅是武力、財富，還必須要有對某種理想的堅持。

偶爾聽建築學者評論歐洲各國建築之美，大抵是以義大利、法國、德國、希臘、西班牙為重點，很少有人拿英國當對象。個人的體驗，英國建築之美是搭配其園林與環境產生的，而不是僅僅突出建築物個體。如果一定要說，英國城鄉值得欣賞的，撥開表層的建築與園林協調的視覺之美，其背後對傳統的摯愛、對文資的保存；對生態過程、對大地的尊重；對社會的慈悲、對弱勢的關懷；對政府的究責、對市政的創新，才不斷驅動城鄉因應新挑戰而調適進步。在霍華德提煉推動之下，英國政府在1909年首度訂定「住宅及城鎮規劃諸法」(Housing, Town Planning &c, Act, 1909)，田園城市的理想等同成為政府的職責；同一年，Port Sunlight的利佛家族捐款在利物浦大學成立第一所都市規劃科系，城鄉規劃成為學術專業。這些理想推動了英國大城市周遭的綠帶規劃、戰後的新市鎮建設、一九七零年代開始的都市再生，並與文資保存、自然保育運動結

合。西諺有云「羅馬不是一天造成的」，城鄉發展是漫長的積累，城鄉之美不是一兩棟明星建築、一兩座亮麗的街角公共藝術，需要有好的發展願景引導建設、同時保留適當空間不做建設。

參考文獻

1. 田園城市部分：https://en.wikipedia.org/wiki/Garden_city_movement





2

工程論著

高齡化下的休閒與 環境美學

Leisure and Environmental Aesthetics in the Aging Society

關鍵字(Key Words)：休閒環境(Leisure environment)、環境偏好(Environmental preference)、
環境美感(Environmental aesthetics)、高齡化(Aging)

國立中興大學／景觀與遊憩碩士學位學程／助理教授／張伯茹 (Chang, Po-Ju) ①

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／技術經理／蕭勝雄 (Hsiao, Sheng-Hsiung) ②

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／工程師／林宏毅 (Lin, Hung-I) ③

摘 要

根據行政院經建會指出，亞洲國家普遍呈現老年化，台灣於1993年已正式邁入高齡化社會，更可能於2025年進入超高齡社會。如何在此之前應做好準備，為當前課題。過去在探討高齡者休閒環境時，常以無障礙設施為出發點，缺乏深入了解高齡者心理及社會需求層面，造成即使有良好的無障礙環境，但高齡者仍缺乏休閒動機去參與戶外活動。因此，本文將深入討論高齡者的休閒環境需求、休閒效益、環境美感偏好等，讓研究者及實踐者能從社會心理層面了解高齡者的需求，進而在規劃設計時不只考慮硬體設施的友善環境設計，更能讓高齡者促進心理及社交效益，讓高齡族群願意持續外出參與休閒活動，維持身心健康，降低社會資源的支出。



Abstract

According to the information from the council for economic planning and development in Taiwan, Taiwan has achieved “aging society in 1993, and will achieve “super aged society by 2025. It became a critical issue to deal with this issue. Previous studies have focused on accessibility facilities when discussing leisure environments for older adults, but fewer studies stressed the needs of psychological and social domain for aging population. Therefore, older adults might not be motivated to involve in outdoor activities even if the physical environment is barrier-free. In order to fully understand the social psychological needs among older adults, this article discusses the needs of leisure environment, leisure benefits, and environmental aesthetics in an aging society. The researchers and practitioners would understand what the older adults’ physical, social, and psychological needs, and provide the environmental-friendly designing and planning to improve psychological and social benefits for older adults. Older population would be motivated to involve in outdoor leisure activities, and thus maintain their health status.

壹、前言

臺灣早已於1993年進入高齡化社會，並預計於2025年成為超高齡社會，代表每五人中就有一人超過65歲，惟壽命延長並不代表所有高齡者都能在老化過程中維持健康。生理退化及慢性疾病會隨著年齡增長而增加，進而產生醫療及照護的需求。在心理方面，因個體的生理及認知功能逐漸減弱，社交圈逐漸縮小，易導致慢性心理疾病，如躁鬱症及憂鬱症等(Chen & Feeley, 2013)。過去研究指出，65歲以上者被診斷有憂鬱症狀者約為15%至19%(Cahoon, 2012)，依據行政院衛生署於2012年統計，台灣高齡者自殺率為其他年齡層的2至3倍，且隨年齡增加而提高，屬於自殺死亡高危險群。超高齡社會來臨，伴隨而來的勞動力減少及生產力下降，可能造成台灣經濟成長趨緩，甚至是國際競爭力下降，如表1所歸納的台灣歷年60歲以上高齡者醫療保健支出百分比，隨著高齡化的來臨，醫療支出總金額逐年上升。

表1 歷年60歲以上高齡者醫療保健支出百分比

西元	總金額(元)	醫療保健支出(%)
2010	317,189,000,000	40.97
2011	341,379,000,000	42.78
2012	358,752,000,000	43.59
2013	385,371,000,000	45.14

資料來源：衛生福利部統計處(2015)。

超高齡社會來臨，伴隨而來的勞動力減少及生產力下降，可能造成臺灣經濟成長趨緩，甚至是國際競爭力下降。因此，面對人口老化與少子化之趨勢，如何維持並促進高齡族群身心健康，減少家庭及社會負擔，為重要課題。為因應高齡化社會，台灣衛生福利部提出「高齡社會白皮書」，其核心理念為減少高齡人口失能人數，同時增加高齡人口健康年數。白皮書中指出，老人是國家社會延續性的重要資產，應為老人尋找依靠，獲得更好的照顧，並強調目前65歲以上老年人口有83.5%為健康與亞健康老人，須提供預防性照護以維持健康。預防性照護可由政府引導，如社區關懷據點等，並配合民間社會企業、非營利及非政府組織，以及社區志工等，進而讓高齡人口達到社會參與及活力促進的目標。

近年來國內外高齡政策提倡的「在地老化」(ageing in place)，即讓高齡者繼續生活在原本的社區中度過老年生活，而非住在養護中心(Davey, Nana, de Joux, & Arcus, 2004)。在地老化的概念包含了高齡者對「家」的依附，這個「家」代表一個可以持續找尋意義的地方，而非單指物理環境，也有可能是一個場所或鄰里社區(Peace, Holland, & Kellaher, 2006)。高齡者對鄰里社區的地方依附情感能給予他們安全感及意義，並促進幸福





2

工程論著



圖1 農村社區結合社區照顧關懷據點，組織團康活動，鼓勵中高齡婦女參與(資料來源：作者拍攝)

(Rubinstein, 1990; Taylor, 2001)。過去在探討高齡者休閒環境時，常以無障礙環境等硬體設施層面加以規範，缺乏深入檢討高齡者心靈層面的追求。高齡者在老化過程中，所接觸且偏好的環境美感應與其餘年齡層者有所不同，如何在提供適合高齡者身體活動環境的同時，兼顧他們心理及美感層面的需求，儼然成為當前重要課題。

表2 環境設計因素及對策

因素	對策
感官退化	<ul style="list-style-type: none"> ● 告示牌字體及顏色 ● 樓梯高度及邊緣 ● 使用間接光源
肢體障礙	<ul style="list-style-type: none"> ● 無障礙設施設計 ● 包括坡度、寬度、迴轉空間、門把、引導標誌
懼怕跌倒	<ul style="list-style-type: none"> ● 扶手 ● 防滑地坪

貳、樂齡休閒環境介紹

隨著年齡的增長，對於環境的限制也逐漸增多，但也必須尊重老人的使用權力。為何老人獨自出門的現象在臺灣非常少見，因臺灣老人邁入晚年，大多都是臥病在床。根據行政院主計處調查顯示，臺灣老人平均臥病失能為七年，比起丹麥、荷蘭等國家，則是以死前兩週才臥床為政策目標，長期臥病在床對老人的身心靈上及醫療資源都是一個負擔。因此透過良好的環境設計，可以鼓勵老人多走出戶外，使身心靈更加健康，對於老人環境設計考量因素及對策，整理如表2。

1950年提出成功老化之理論，並於1980年代被普遍利用，成功老化的關鍵在於保持樂觀、有效處理壓力，以及社區積極參與，這些比起測量健康更為重要。近期政府推行老人福

利政策、社區照顧關懷據點設置、樂齡學習，使健康老化、在地老化的概念落實於現代社會當中，改善村里、社區老人活動中心，友善的環境及無障礙活動空間，貼心順應老人需求做設計，使老人能更願意走出戶外，從事更多元的休閒活動，達到成功老化的目標。

近年來，越來越多學者專注在物理環境如何影響健康行為(Sallis, Owen, & Fisher, 2008)。過去環境心理學相關研究已指出適當的物理環境設計也許能鼓勵較非靜態和較為動態的生活型態，Ward Thompson (2013)認為，應該由景觀建築的角度去應用這些研究結果，以實際設計出有益健康的戶外環境。然而，雖然戶外環境能鼓勵人們擁有健康的生活型態，隨著個體年紀增長，戶外環境也許會變成高齡族群行動力的限制因子(Iwarson, 2005)。

高齡族群的活動型態與鄰里環境息息相關，物理環境因子(如人行道、長椅、照明等)是預測高齡族群身體活動的重要因子，因為高齡族群受限於老化所帶來的行動及能力限制，通常會在住家附近(如住家環境或鄰里)進行規律的活動(Carlson et al., 2012; Haselwandter et al., 2014; Rosso et al., 2011)，不友善的鄰里環境也許會造成他們的休閒阻礙(e.g., Berke, Koepsell, Moudon, Hoskins, & Larson, 2007; Joseph, Zimring, Harris-Kojetin, & Kiefer, 2006; Nagel, Carlson, Bosworth, & Michael, 2008; Sugiyama & Thompson, 2007)。Chaudhury等人(2016)的研究發現，76.5%的高齡者身體活動發生在離他們家一到三個街區之間，也就是離家最近的鄰里環境。高齡族群的健康通常與主觀(感知鄰里品質)及客觀(鄰里實際缺陷)鄰里結構息息相關(Bowling & Stafford, 2007)。

於物理環境方面，景觀與環境相關設計者在處理戶外環境時，應考慮什麼樣的環境能幫助高齡族群從事適當的活動(如易於行走的步道



圖2 在公園書寫的高齡婦女，公園除提供社交空間外，良好的設施及平穩的鋪面能產生許多設計者未曾設想的活動(資料來源：作者拍攝)

鋪面)(Sugiyama & Ward Thompson, 2007)，並同時考慮如何禁止不適當的活動(如遛狗所產生的排泄物)(Borst et al., 2009; Sugiyama & Ward Thompson, 2008)。

Ward Thompson (2013) 歸納近年來環境與高齡戶外活動相關文獻之研究結果並指出，有助於促進高齡者步行的那些重要因素同時也能應用在一般大眾。較不同的是，影響高齡族群對於公園與開放綠地的環境偏好的主要原因有：滋擾(如狗排泄物、小混混在周圍聚集、破壞行為的跡象)、設施(如廁所、咖啡攤)、樹及植栽樹量、車流量、公園的可看性及維護程度(Aspinall et al., 2010)。高齡者的行動能力也許不如其他族群方便，因此環境需要提供能夠頻繁坐著或靠著休息的機會，且最好有可支持他們從事活動的鄰里環境(Lee, 2016)。

參、樂齡環境美感偏好

在探討高齡族群在當地公園使用上的環境美感偏好時，學者Alves等人(2008)透過訪談高齡族群等，發展出包含15種高齡者對公園綠地環境態度的問卷如表3。

表3 高齡公園綠地環境偏好選擇基礎聯合問卷

1. 距離	8. 設施
• 0-5分鐘步行	• 咖啡吧/廁所
• 5-10分鐘步行	• 沒有特別設施
• 10-15分鐘步行	9. 座椅
• 15分鐘或以上步行	• 公園中有許多座椅
2. 人行道鋪面	• 公園中有少量座椅
• 有鋪面	10. 觀景
• 部分有鋪面	• 視野良好
• 無鋪面	• 野生動物
3. 人行道鋪面品質	• 其他活動
• 高品質	• 沒有什麼特別可觀看的
• 低品質	11. 維護
4. 行道樹	• 良好維護
• 沿著步道有行道樹	• 不良維護
• 沿著步道無行道樹	12. 滋擾
5. 沿途座椅	• 青少年群聚
• 在動線上有一些座椅	• 狗排泄物
• 在動線上沒有任何座椅	• 破壞行為
• 沿著步道無行道樹	• 無特別破壞行為
6. 交通	13. 水景
• 動線上有少量的交通人流	• 一些水景
• 中度交通人流	• 無水景
• 強度交通人流	14. 公共運輸
	• 容易透過公共運輸到這裡
7. 植栽	• 不容易透過公共運輸到這裡
• 高密度的樹木/植物	15. 停車場
• 許多樹木/植物	• 附近有公園停車場
• 一些樹木/植物	• 沒有公園停車場
• 沒有樹木/植物	

研究結果指出，高齡者較喜歡不受滋擾且有設施的公園綠地，也就是有咖啡吧和廁所，且有自然元素，如樹木及花草，並能提供有趣的觀賞景觀。為什麼滋擾會影響高齡者參與戶外活動最大？有研究結果指出，常外出活動的人們對於鄰里問題較為敏感(e.g. Duncan & Mummery, 2005; Hoehner et al., 2005)。而自然元素的重要性也證實過去研究發現，樹木/花草、可以觀賞的動植物及景觀、以及沿著步道種植的樹木等都是被高度偏好的元素。而比起”許多樹木/花草”及”高密度樹木/花草”，高齡者反而偏好”一些樹木/植物”。推測可能高密度的植物會遮擋人的視線，也許會讓高齡者感到不安，而降低使用公園的意願。未來開放綠地空間的景觀設計師應考慮在顧及一般大眾景觀美感的同時，也創造出如何吸引高齡族群的公園。

肆、樂齡休閒環境與健康影響

De Vries (2010) 回顧「鄰里自然 (nearby nature) 及健康」眾多文獻並歸納出鄰里自然對健康的貢獻：降低汙染對健康的危害、減緩壓力並回復、刺激身體活動、產生社會接觸與凝聚力。其中壓力減緩及社會凝聚力的支持被認為是解釋鄰里自然與健康的主要因子。換句話說，鄰里自然本身不一定直接吸引人們參與更多身體活動，而是透過舒適且吸引人的綠地環境，讓個體願意在此環境中更頻繁的活動、活動得更久(Bowler et al., 2010; Kaczynski & Henderson, 2007)。Mytton, Townsend, Rutter及Foster (2012) 進一步指出，綠地或許是因為能促使人們參與更多身體活動，而與健康產生正相關。在他們的綠地與身體活動研究中發現，居住在綠化最多街區的居民，身體活動量是居住在綠化較差街區居民的1.27倍。

在探討公共開放空間可及性及特性，與心血管健康的關係時，Paguet等人(2013)針對公共開放空間(public open spaces)的可及性、綠化程度、面積、種類(主動或被動)加以研究。研究結果發現，雖然公共開放空間的數量與心血管健康無關，但綠化程度、面積及主動類型皆與心血管健康有顯著關係。Paguet等人更指出，身體活動部分中介公共開放空間與心血管健康之關聯。Richardson, Pearce, Mitchell及Kingham (2013)的研究進一步針對鄰里綠化及居民身心健康作探討，研究結果除了呼應Paguet等人的發現之外，亦強調身體活動在此關聯中所扮演的腳色。

Lachowycz與Jones (2013)針對過去相關研究與理論，發展了綠地與健康之社會生態架構，並將健康效益分為身體健康及心理健康兩大種類。身體健康效益通常與在綠地空間從事的身體活動有關，而心理健康則是接觸自然及社會互動所獲得的效益。除此之外，該架構亦提供潛在中介因素。譬如，居住在公園附近能讓個體的行為及感覺發生變化，這種改變因此稱為綠地與促進健康關係中的中介因子。Lachowycz與Jones (2013)進一步歸類出三種中介因子：(1)因為公園存在而促進生活環境感知與滿意度；(2)觀看自然環境所獲得的美感滿意度及注意力回復；以及(3)為了放鬆、身體活動、社交及與野生生物互動而使用公園。

過去研究已證實了綠地與健康的關係，而住家附近的開放綠地空間能夠緩和和生活壓力、提升鄰里滿意度、自我評量健康、降低焦慮及憂慮，以及延長壽命(Maas, Verheij, Groenewegen, de Vries, & Spreeuwenberg, 2006; Takano, Nakamura, & Watanabe, 2002; Van den Berg, Maas, Verheij, & Groenewegen, 2010; Wells & Evans, 2003)。因此，若個體居住在高度綠化的鄰里中會感到更滿意(Lee et al., 2008; Leslie & Cerin, 2008)。

在公共衛生領域探討身體活動與健康時，Hoehner等人(2005)認為應針對街道尺度這類型的小空間尺度探討相關議題。他們的研究發現，若人們感知街區有他們能夠進入的遊憩設施(如開放綠地)，且該街區在客觀調查上的確擁有吸引人的特徵時，人們便會從事更多遊憩活動。

Sugiyama等人(2010)在研究吸引力、面積、鄰里開放空間與居民散步行為的關係時發現，與公園住的近不是促進散步的最重要原因，個體最重視的反而是這個公園是否夠大且維護良好。因此，開放綠地的品質也是決定個體是否願意從事活動的重要因素。在比較主觀及客觀調查工具時，Jong等人(2012)發現感知綠化品質(perceived green qualities)與幸福感指標的關聯性比起客觀的綠化量調查值(如地理資訊系統)更為強烈。這個研究結果指出，客觀調查工具雖在數值上能調查綠化量程度，但卻無法得知個體與綠化環境的互動結果。

然而，良好的高齡友善物理環境並非刺激高齡者從事活動的唯一動機。Chaudhury等人(2016)的研究指出與身體活動相關的社會因素的重要性。他們發現「鄰里易行走性」及「設施有無」對於高齡族群是否頻繁參與身體活動皆無相關，只有「與朋友一同參與活動」才與身體活動參與頻率呈現正相關。

在環境高齡學中，Lawton及Nahemow (1973)開始探討動態的人與環境關係與老化，Rioux (2005)則強調需要更多人類/空間/活動的研究來探討如何促進高齡者的幸福感。Miller及Kälviäinen(2006)在研究高齡看護中心時將主觀幸福感(subjective well-being)與物理空間連結，探討設計師如何透過空間設計促進高齡居民幸福感，並提出三項建議：(1)讓高齡者能透過有效的動作認知自己對行為的控制感；(2)鼓勵正向社會互動；以及(3)促進投入正念(mindfulness)的身體活動並享受。



圖3 在公園跳舞聚集的高齡族群，公園提供高齡族群一個社交空間來從事休閒活動（資料來源：作者拍攝）

Stevens, Petermans及Vanrie (2014)在探討高齡看護中心室內設計時，強調物理環境對主觀幸福感的貢獻，認為「空間」(place)這個概念包含了社會、文化、政治、經濟及許多其他特徵一同組成了人類生活中有意義的背景。他們認為良好的空間環境能對高齡者幸福感有長遠貢獻，進而提出能促進高齡者幸福感的七項空間設計準則，譬如若在高齡養護中心設計農園及相關活動，可讓高齡居民找到生活意義並建立成就感，而一個季節性庭院則能促進高齡者正向情緒。

伍、結論與建議

高齡化及少子化是當前必須面對之議題，未來的鄰里綠地使用者多為身體還能自由活動之高齡族群，如何在兼顧無障礙環境設計的同時，利用高齡環境美感偏好的研究結果，將

能使高齡者心情愉悅或利於高齡者社交活動的元素加入到公園規劃及設計中，將是研究者及實務者需要面對的課題。透過良好鄰里環境之規劃與設計，都市綠地的功能除了生態平衡之外，更營造出能吸引高齡族群走出戶外欣賞自然景觀、與人社交，並保持身體活動的開放綠地，這類型的空間更包含了整體社會文化的生活象徵，讓高齡族群享受自然，提升幸福感。期許透過這類型的規劃設計，提升高齡族群參與促進健康的活動，進而達到「高齡社會白皮書」中的核心理念：減少高齡人口失能人數，同時增加高齡人口健康年數。

參考文獻

1. Alves, S., Aspinall, P. A., Ward Thompson, C., Sugiyama, T., Brice, R., & Vickers, A. (2008).

- Preferences of older people for environmental attributes of local parks: The use of choice-based conjoint analysis. *Facilities*, 26(11/12), 433-453.
-
2. Aspinall, P.A., Thompson, C.W., Alves, S., Sugiyama, T., Brice, R., Vickers, A., 2010. Preference and relative importance for environmental attributes of neighborhood open space in older people. *Environ. Plan. B Plan. Des.* 37 (6), 1022 - 1039.
-
3. Berke, E. M., Koepsell, T. D., Moudon, A. V., Hoskins, R. E., & Larson, E. B. (2007). Association of the built environment with physical activity and obesity in older persons. *American Journal of Public Health*, 97(3), 486 - 492.
-
4. Bowler, D., Buyung-Ali, L., Knight, T., & Pullin, A. (2010). A systematic review of evidence for the added benefits to health of exposure to natural environments. *BMC Public Health*, 10(1), 456.
-
5. Bowling, A., & Stafford, M. (2007). How do objective and subjective assessments of neighborhood influence social and physical functioning in older age? Findings from a British survey of ageing. *Social Science & Medicine*, 64(12), 2533 - 2549.
-
6. Borst, H. C., de Vries, S. I., Graham, J. M. A., van Dongen, J. E. F., Bakker, I., & Miedema, H. M. E. (2009). Influence of environmental street characteristics on walking route choice of elderly people. *Journal of Environmental Psychology*, 29, 477 - 484.
-
7. Chaudhury, H., Campo, M., Michael, Y., & Mahmood, A. (2016). Neighbourhood environment and physical activity in older adults. *Social Science & Medicine*, 149, 104-113.
-
8. Davey, J., Nana, G., de Joux, V., & Arcus, M. (2004). Accommodation options for older people in Aotearoa/New Zealand. Wellington, New Zealand: NZ Institute for Research on Ageing/Business & Economic Research Ltd, for Centre for Housing Research Aotearoa/New Zealand.
-
9. Duncan, M. & Mummery, K. (2005), Psychosocial and environmental factors associated with physical activity among city dwellers in regional Queensland, *Preventive Medicine*, 40(4), 363-72.
-
10. Haselwandter, E.M., Corcoran, M.P., Folta, S.C., Hyatt, R., Fenton, M., Miriam, E., Nelson, M.E., (2014). The built environment, physical activity and aging in the United States a state of the science review. *J. Aging Phys. Act.*
-
11. Hoehner, C.M., Ramirez, L.K.B., Elliott, M.B., Handy, S.L. & Brownson, R.C. (2005), Perceived and objective environmental measures and physical activity among urban adults, *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2), 105-16.
-
12. Iwarsson, S., Isacson, A. 1997. "Quality of life in the elderly population: an example exploring interrelationships among subjective well-being, ADL dependence, and housing accessibility", *Archives of Gerontology and Geriatrics*, vol. 26, pp. 71-83.
-

13. Joseph, A., Zimring, C., Harris-Kojetin, L., & Kiefer, K. (2006). Presence and visibility of outdoor and indoor physical activity features and participation in physical activity among older adults in retirement communities. *Journal of Housing for the Elderly*, 19(3 - 4), 141 - 165.

14. Kaczynski, A., & Henderson, K. (2007). Environmental correlates of physical activity: A review of evidence about parks and recreation. *Leisure Sciences*, 29(4), 315 - 354.

15. Lee, H. S. (2016). Examining neighborhood influences on leisure-time walking in older Korean adults using an extended theory of planned behavior. *Landscape and Urban Planning*, 148, 51-60.

16. Nagel, C. L., Carlson, N. E., Bosworth, M., & Michael, Y. L. (2008). The relation between neighborhood built environment and walking activity among older adults. *American Journal of Epidemiology*, 168(4), 461 - 468.

17. Paquet, C., Coffee, N. T., Haren, M. T., Howard, N. J., Adams, R. J., Taylor, A. W., Daniel, M., (2014). Food environment, walkability, and public open spaces areas associated with incident development of cardio-metabolic risk factors in a biomedical cohort. *Health & Place*, 28, 173-176.

18. Peace, S. M., Holland, C., & Kellaher, L. (2006). *Environment and identity in later life*. New York: Open University Press.



19. Rioux, L. (2005). "The well-being of aging people living in their own homes", *Journal of Environmental Psychology*, vol. 25, pp. 231-243.

20. Rosso, A.L., Auchincloss, A.H., Michael, Y.L. (2011). The urban built environment and mobility in older adults: a comprehensive review. *J. Aging Res.*, 1-10.

21. Rubinstein, R. L. (1990). Personal identity and environmental meaning in later life. *Journal of Aging Studies*, 4, 131-147.

22. Sallis, J., Owen, N., & Fisher, E. (2008). Ecological models of health behavior. In K. Glanz, F. M. Lewis, & B. K. Rimer (Eds.), *Health behavior and health education (theory, research and practice)* (4th ed., pp. 465 - 485). San Francisco: Jossey-Bass.

23. Sugiyama, T., & Thompson, C. W. (2007). Older people's health, outdoor activity and supportiveness of neighbourhood environments. *Landscape and Urban Planning*, 83(2-3), 168-175

24. Ward Thompson, C. (2013). Activity, exercise and the planning and design of outdoor spaces. *Journal of Environmental Psychology*, 34, 79-96.



國土之美—— 南投縣的國土 保全機制

關鍵詞(Key Words)：

區域計畫(Regional Plan)、新訂及擴大都市計畫(Performing Newly Constituted and Extended Urban Planning)、城鄉發展模式及成長管理(City and Town Development Model Growth Management)、農地保全(Farmland Conservation)、原保地發展(Aboriginal Land Reservation Development)

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／正工程師／張守剛 (Chang, Shou-Kang) ❶

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／主任工程師／楊元杉 (Yang, Yen-San) ❷

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／工程師／曾柏森 (Tseng, Po-Sen) ❸

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／工程師／朱弘安 (Chu, Hung-An) ❹

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／工程師／林宏毅 (Lin, Hung-I) ❺

摘要

南投縣位居臺灣的地理中心，為全臺灣唯一不靠海的縣份，總面積達4,106平方公里，佔臺灣地區總面積之11.41%，為全國第二大縣。南投所擁有的高山美麗景緻、原住民部落風情，以及日月潭、溪頭、清境等國際知名景點，源於溪流切割山地形成河谷，聚落沿河谷平原形成、擴展，居民善用環境資源發展農、林、漁、牧、工藝等產業，孕育獨特的地方文化、民俗，建構屬於南投的城鄉之美。

南投區域空間願景定位為「國際健康友善城市」。以觀光立縣，特有農業發展著名的南投縣，需要擬定保全城鄉之美的區域計畫。藉由南投縣區域計畫與中央上位之國土計畫及全國區域計畫規劃體系之銜接，落實地方自治精神，有效實施計畫管制。針對環境資源進行整體性、系統性的分析規劃後，提出縣市空間發展願景及整體土地使用規劃構想，作為都市及非都市土地發展之指導，以利於引導空間有秩序的發展。

本文將針對執行南投縣區域計畫規劃過程中，為各界所關注的議題，分別就城鄉發展模式及成長管理原則、城鄉發展儲備用地規劃、農地保全、原保地發展等四大議題，進行實質推動構想的闡述，作為接續縣市區域計畫，擬定未來南投縣國土計畫規劃作業的參考，以維繫南投縣城鄉之美的國土保全機制，預期將持續向前邁進。



Nantou County National Land Conservation for the Beauty of City and Regional

Abstract

Nantou County is located in the middle of Taiwan and is the only county not dependent on the sea in Taiwan. Nantou County's total area is 4,106 square kilometers, accounting for 11.41% of the total area of Taiwan, the second largest county in Taiwan. Nantou has beautiful nature and human landscape and famous spots, such as Sun Moon Lake, Sitou and Cingjing Farm. Nantou residents use environmental resources to develop agriculture, forestry, fisheries and handicrafts, and create a unique local culture and folklore. These are all urban and rural beauty of Nantou County.

Nantou County regional space vision set to "International Health and Friendly City". Nantou County is famous for its sightseeing and agricultural development, and needs a perfect regional planning for land conservation. Through Nantou Regional Planning, National Land Planning and National Regional Planning work with each other to provide effective land control. Using the environmental resources to overall and systematic analysis, and provide development vision and land-use planning concept to guide the land development for urban and non-urban in Nantou County.

This paper discusses some public concern issues in Nantou County regional planning, and these issues focus on City and Town Development Model, Growth Management, Performing Newly Constituted and Extended Urban Planning, Farmland Conservation and Aboriginal Land Reservation Development. These issues will be used as a reference and ideal for the future National Land Planning Project in Nantou County.



資料來源：南投縣區域計畫(總結報告)，南投縣政府，105年10月。

圖1 計畫位置與範圍

壹、前言

南投縣位居臺灣地理中心，為全臺灣唯一不靠海的縣份，全縣東西寬約72公里，南北長約95公里，總面積達4,106平方公里，佔臺灣地區總面積之11.41%，僅次於花蓮縣，為全國第二大縣。縣內總計有13個市鄉鎮，分別為：南投市、埔里鎮、草屯鎮、竹山鎮、集集鎮、名間鄉、鹿谷鄉、中寮鄉、魚池鄉、國姓鄉、水里鄉、信義鄉、仁愛鄉，計畫範圍如圖1。

南投擁有高山美麗景緻、原住民部落風情，以及日月潭、溪頭、清境等國際知名景點。中央山脈所在的合歡山、玉山…等台灣百岳，其中有31座位於南投縣境，九九峰、集集大山等重要地景及觀光遊憩資源，源於高山之烏溪、濁水溪水系切割山地形成河谷，聚落沿河谷平原形成、擴展，而居民善用環境資源發展農、林、漁、牧、工藝等產業，孕育獨特的地方文化、民俗，屬於南投的城鄉之美。

於國土計畫法(草案)立法通過前，區域計畫為國土空間最高法定指導計畫。內政部鑒於莫拉克颱風重創臺灣，爰依區域計畫法第13條規定緊急辦理北、中、南、東部4個區域計畫檢討變更作業，於99年6月15日公告實施「變更臺灣北、中、南、東部區域計畫(第一次通盤檢討)——因應莫拉克颱風災害檢討土地使用管制」案為配合國土計畫法草案架構，計畫轉型為政策計畫，修正計畫名稱為「全國區域計畫」，行政院以102年9月9日院臺建字第1020054408號函准予備案，並依據區域計畫法第10條規定，以102年10月17日台內營字第1020810668號公告實施。

在國土三法--國土計畫法、海岸管理法及濕地保育法陸續到位後，從大的框架來管控台灣的國土使用，將是重整國土秩序的重要依據。未來國土空間之發展，應符合永續發展之世界趨勢，以因應全球氣候變遷為目標，整合土地使用計畫及審議之體系，以科學、客觀及理性之基本立場，針對環境資源進行整體性、系統性的分析規劃，提出縣市空間發展願景及整體土地使用規劃構想，作為都市及非都市土地發展之指導，以利後續引導空間有秩序的發展。藉由南投縣區域計畫與中央上位之國土計畫及全國區域計畫規劃體系之銜接，落實地方自治精神，以有效實施計畫管制。

貳、規劃作業流程

南投縣施政的重點目標為「健康花園城市，國際觀光起飛」，並希望結合南投縣地方環境特色，將南投區域空間願景定調為「國際健康友善城市」。以觀光立縣，特有農業發展著名的南投縣，如何訂定保全城鄉之美的區域計畫，甚為重要。

本公司自101年8月起參與執行「擬定南投縣區域計畫及研究規劃」，在縣長的主導及支

持下，縣府各局處室全數動員，從部門計畫的協調過程中，看見機關對於全縣土地使用擘劃的關注，及對區域計畫與國土計畫的體認與認同。計畫執行期間為了凝聚各方意見，召開多次工作小組協調會、鄉鎮市說明協調會(詳圖2)、專家學者座談會及研討會，以確認南投縣區域計畫執行的重要議題，作業流程如圖3所示。

參、重要議題與策略構想

在執行南投縣區域計畫規劃過程中，彙整各界所關注的重要規劃議題，分別為城鄉發展模式與成長管理原則、城鄉發展儲備用地規劃、農地保全、及原保地發展等，茲針對各大議題探討與推動策略構想闡述如后。



圖2 信義鄉說明會會場照片

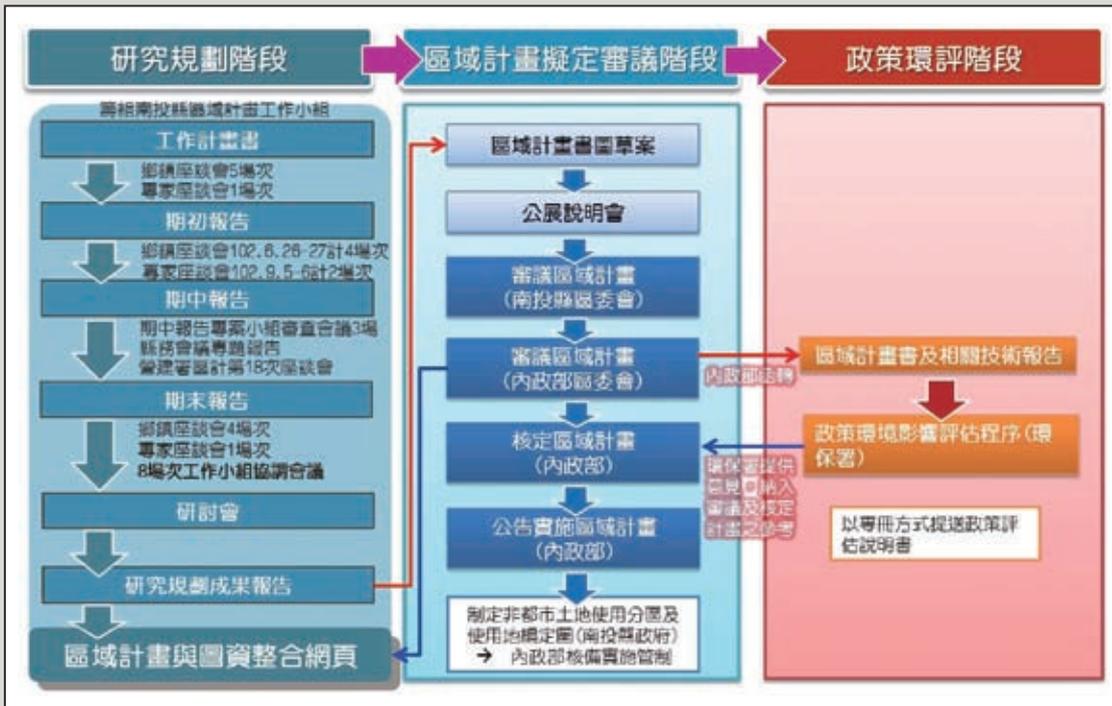


圖3 區域計畫研究規劃執行架構



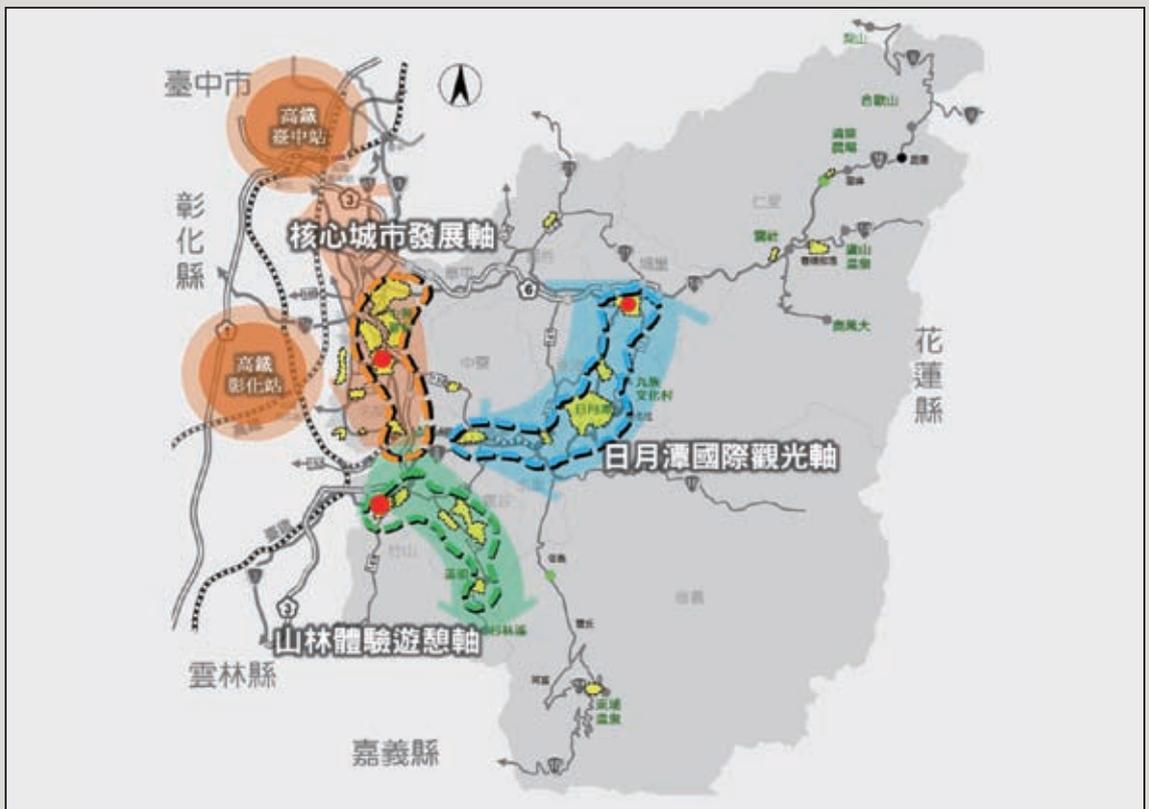
資料來源：南投縣區域計畫(總結報告)，南投縣政府，105年10月。

圖4 多核心城市架構

一、城鄉發展模式及成長管理原則

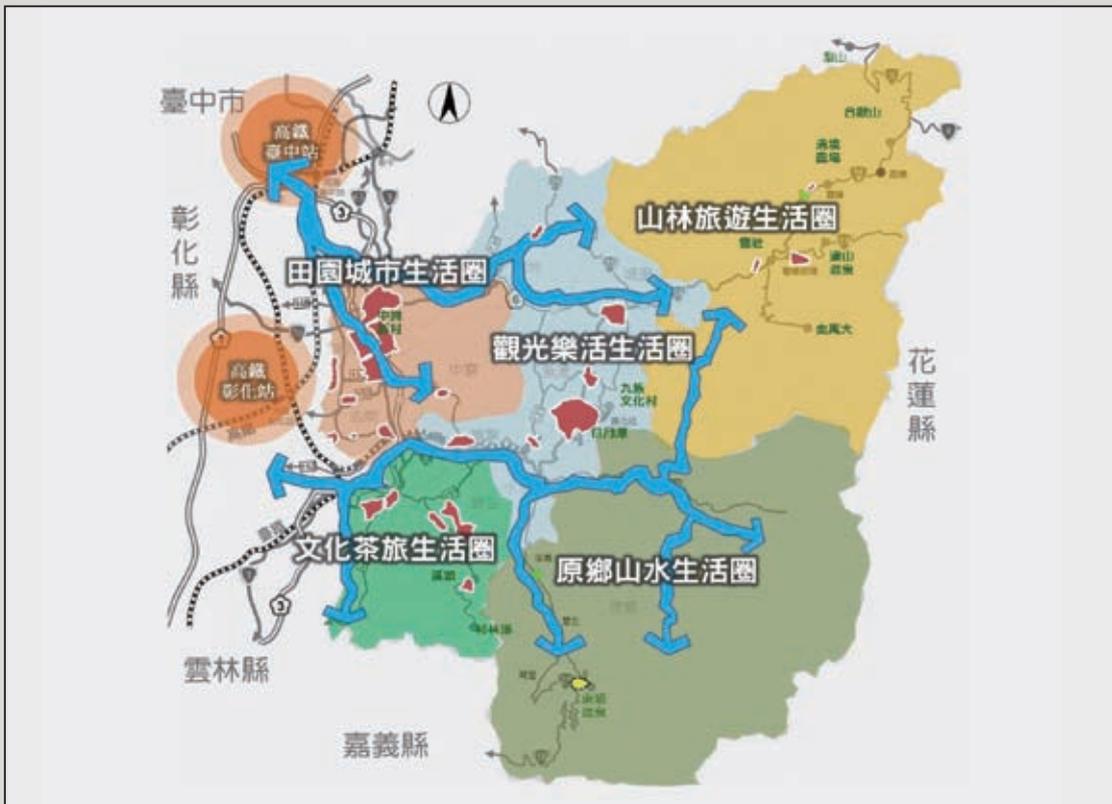
就全國都市土地供需情形而言，國內既有都市發展用地已足敷使用，且未來人口呈零成長趨勢，基於環境永續發展及避免政府資源投入浪費之考量，城鄉發展應優先使用既有都市計畫地區，將居住、商業及產業等相關活動儘量引導至都市計畫地區。非都市土地應以加強保育及永續發展為前提，維持既有發展量，以維護鄉村地區優美自然景觀，並維持自然涵養能力。訂定成長管理指標，做為評估檢討地方發展、資源使用及生態保育成效之依據。

依據空間發展模式及城鄉空間布局，結合5大生活圈策略功能分區，建構南投縣以環境保育為發展基礎，發展多核心城市架構體系(詳見圖4)，以及串連核心城市發展軸、日月潭國際觀光軸、山林體驗遊憩軸等3大城鄉成長軸的空間發展構想(詳見圖5)。



資料來源：南投縣區域計畫(總結報告)，南投縣政府，105年10月。

圖5 城鄉成長軸線



資料來源：南投縣區域計畫(總結報告)，南投縣政府，105年10月。

圖6 生活圈策略功能分區布局

南投縣城鄉發展為多核心城市概念，以南投市、草屯為行政文化及產業轉運核心，以竹山為產業發展核心，以埔里、水里為旅遊轉運核心，串連城鄉發展核心價值，成為地方發展活力啟動核。以既有地區生活圈為基礎，配合流域治理概念界定分區，並以融入地方發展特色為考量。烏溪及濁水溪流經的溪谷地，屬於原住民部落領域範圍，應以環境保育及水土保持為土地利用的主軸。依此，將南投縣轄土地區分為5大策略功能分區(詳圖6)：

- (一) 以國道3號為發展主軸，南投平原為發展核心，將既有縣政中心、中興新村及南崗工業區整合為田園城市生活圈。
- (二) 以濁水溪中游平原為發展核心，將竹

山、鹿谷之都市地區及觀光景區整合為文化茶旅生活圈。

- (三) 以國道6號為發展主軸，日月潭為發展核心，將埔里盆地、魚池、水里及集集都市地區及觀光景區整合為觀光樂活生活圈。
- (四) 仁愛鄉結合霧社、清境農場及周邊原民文化的部落特色，以及山林生態景觀旅遊活動，發展為山林旅遊生活圈。
- (五) 信義鄉則以原民鄉部落文化、特色農產及登山體驗活動，發展為原鄉山水生活圈。

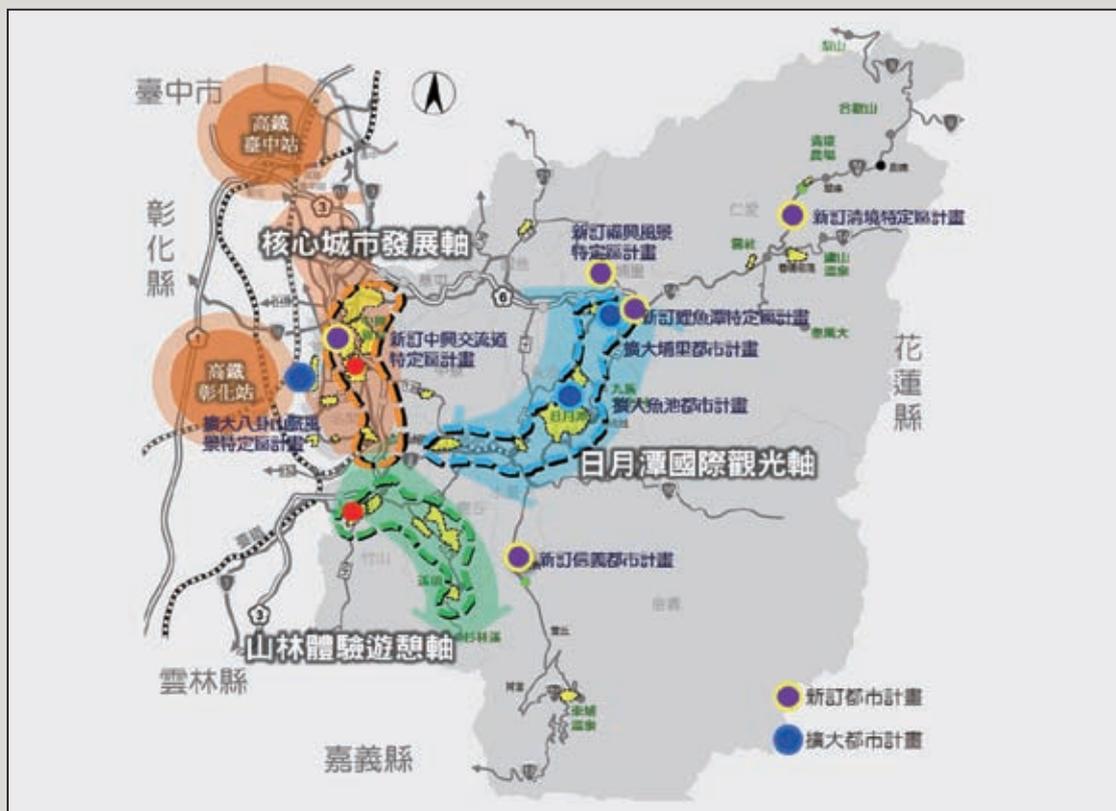
二、城鄉發展儲備用地規劃

南投縣考量未來城鄉發展需求，依據全國區域計畫指導，檢討南投縣新訂及擴大都市計畫之構想，並區分為「住商及產業」及「管制」兩大類型。

經考量都市發展需求、觀光發展需求及配合成長管理區位分布等因素，南投縣區域計畫所提出新訂及擴大都市計畫構想共計8處，「住商及產業發展型」的都市計畫提案包括「新訂中興交流道特定區計畫」、「擴大埔里都市計畫」、「新訂信義都市計畫及擴大魚池都市計畫」等4處計畫區，而「管制型」的都市計畫提案則包括「新訂仁愛鄉清境周邊地區都市計畫」、「新訂鯉魚潭特定區計畫」、「新訂福興風景特定區計畫」及「擴大八卦山脈風景特定區計畫」等4處計畫區。其區位分別位於核心

城市發展軸、日月潭國際觀光軸、山林體驗遊憩軸等3大城鄉成長軸帶上，詳圖7所示。

住商及產業為主之新訂及擴大都市計畫構想中，以「新訂中興交流道特定區計畫」為例，本特定區位於南投市與草屯鎮間國道3號中興交流道南側、中興新村都市計畫東側及貓羅溪西側地區，其機能主要是配合中興新村高等研究園區(詳見圖8)下游產業進駐，提供鄰近用地已趨近飽和之南崗工業區廠商設廠需求，及處理周邊農業區的未登記工廠群聚問題，配合草屯鎮人口成長及產業引進劃設部分住商用地。另外，中部地區台中產業發展廊帶沿著省道台3線，逐漸由大里、霧峰往南投草屯地區發展，鑒於本地區有交流道優勢條件，以及空間發展已具備都市發展雛形，為未雨綢繆而劃設特定區計畫。



資料來源：南投縣區域計畫(總結報告)，南投縣政府，105年10月。

圖7 新訂及擴大都市計畫構想區位



中興新村牌樓



高等研究園區

圖8 中興新村高等研究園區現況



圖9 新訂中興交流道特定區計畫空間願景發展策略

「新訂中興交流道特定區計畫」之發展願景與定位，係延續高等研究園區產業發展，將引進綠色能源產業及實踐實驗場域新科技，在田園城市發展及運輸走廊帶動下，串連計畫範圍、高等研究園區及周邊工業區之產業發展體系，建構「綠能實踐科技城」，並提出「產業雙軸」、「區位三星」之發展策略(詳見圖9)，研擬特定區內各項功能分區的配置構想。

管制為主之新訂擴大都市計畫共有4處，主要是位於觀光發展軸帶上，管制相關開發活動，以維持自然風貌，避免無序發展。其中，「新訂仁愛鄉清境周邊地區都市計畫」位於清境農場周邊地區，主要為管制現有清境風景區周邊發展，維持自然風貌及防災需求，以新訂都市計畫方式管制並提供觀光發展功能。



清境之美



清境的歐洲風情



清境山坡上民宿林立



連鎖商店及餐廳進駐清境

圖10 清境地區環境現況

九二一大地震後，清境地區的觀光成長率急遽成長，遊客數量越來越多，原本只有百間的民宿一下子膨脹至上千間，在遊客總量沒適當管制的情況下，加上連鎖商店及餐廳大量的進駐，清境地區的交通、噪音、環境破壞等問題接踵而來(薛夷珺，2006)。清境地區發展最關鍵性問題係於103年經濟部中央地質調查所調查後，公告清境農場有六成土地位於「山崩與地滑地質敏感區」(經濟部中央地質調查所，2013)。知名導演齊柏林所拍攝的「看見台灣」紀錄片-更凸顯了清境民宿過度開發的問題。

清境的美吸引許多人的心，但清境地區位於環境敏感區及災害高潛勢地區，所可能引發的天然災害問題，為國人及政府所必須面對。政府對清境民宿興建的管制及山坡地的保護已刻不容緩，清境地區的自然景觀是台灣的重要資產，必須具長遠性、綜合性的規劃，以確保

其永續發展。

因此，南投縣政府於102年提出「新訂清境風景特定區計畫」，希望透過都市計畫管制不當的土地開發，落實國土保育，同時解決目前違法水源、廢水排放、以及交通、醫療等公共設施不足問題。南投縣區域計畫亦將其納入管制型都市計畫考量中，將涉及環境敏感地區(山崩地滑地質敏感區)之區域，劃設為保護區，全區開發強度不得高於現況發展強度。

三、農地保全

依據行政院農業委員會農糧署統計，南投縣特用作物種植面積約7,556公頃為全國第一，果品及花卉則為全國第二，如表1所示。以農糧生產狀況來看，南投縣農產作物以經濟作物為主，農產業具有發展潛力。

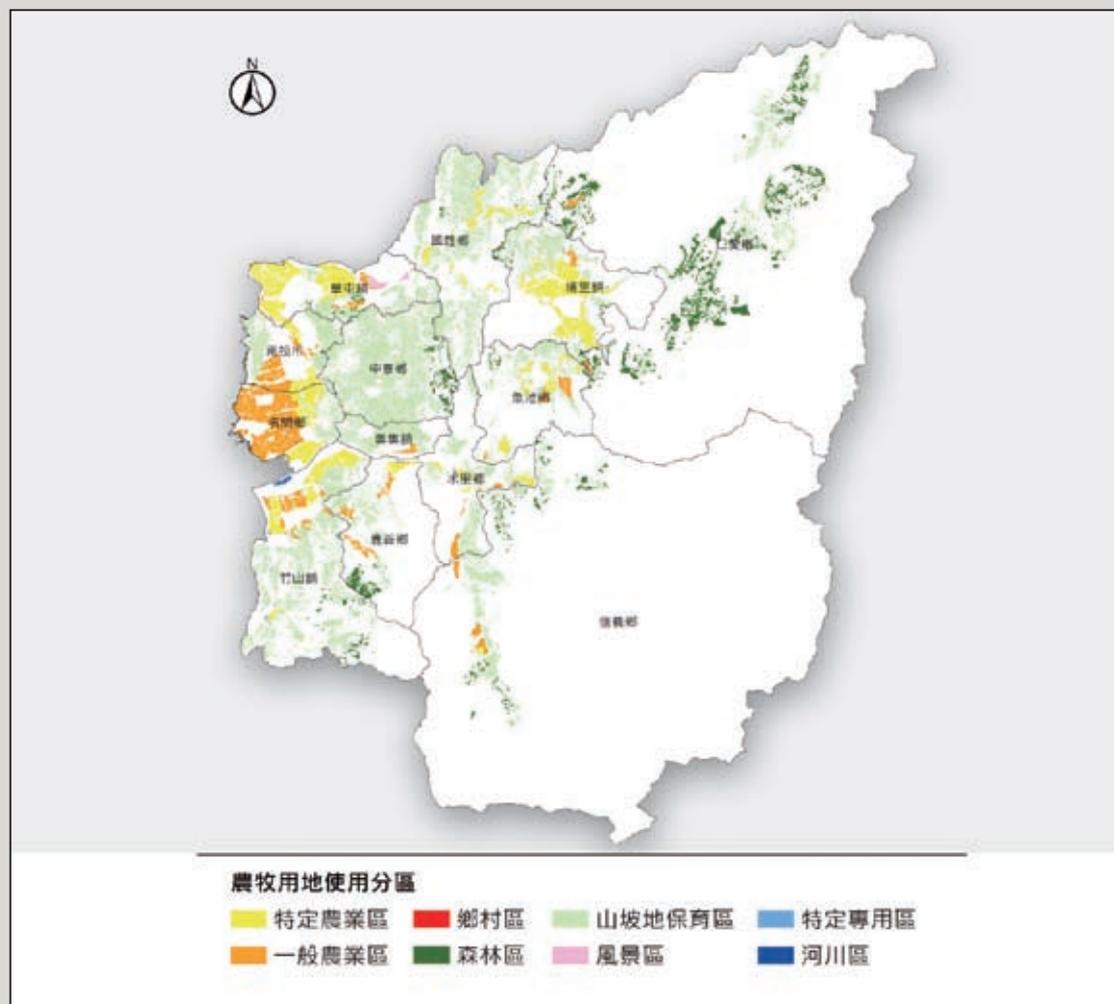
表1 南投縣農糧作物種植面積一覽表(民國105年)

農糧作物	種植面積(公頃)	全國排名
特用作物	7,556	1
花卉	1,601	2
果品	26,026	2
蔬菜	7,965	7
稻米	4,555	14
雜糧	13	14

依據非都市土地使用分區及用地編定(詳表2)，農牧用地約有6萬公頃，但是60.57%位於山坡地保育區，如圖11所示。由此可知，南投縣豐富的農特產品以坡地生產為主，進一步檢視農糧統計，南投縣特用作物種植面積以茶葉為大宗，果品則是以檳榔種植面積最高，花卉則為苗圃。

表2 南投縣農牧用地面積分布一覽表

分區及用地編定	特定農業區	一般農業區	鄉村區	森林區	山坡地保育區	風景區	河川區	特定專用區	合計
農牧用地(公頃)	9,671.95	6,726.97	1.34	7,059.20	36,571.07	202.95	111.02	31.90	60,376.40
百分比	16.02%	11.14%	0.00%	11.69%	60.57%	0.34%	0.18%	0.05%	100.00%



資料來源：南投縣區域計畫(總結報告)，南投縣政府，105年10月。

圖11 農牧用地分布

臺灣農地面臨全球氣候變遷，颱風、豪雨、旱災改變了地形、地貌及農地使用，為因應社會經濟發展需求，維持糧食需求的農地存量管控，以及維護農地完整度，將是農業發展所面臨的重要課題。平衡農業與非農業之用地需求，落實各產業空間規劃，確保優質農業經營環境空間，為南投縣國土發展的重要方向。

未來應優先維護環境優良之農業空間區位，考量產業區域分布及地方發展需求，進行大而優重點產業或小而美特色產業之空間佈局。針對環境敏感地區，考量區域特性及環境容受力條件，逐步調整為與環境親和的利用與管理方式，或以減法思考進行產業結構調整，例如山坡地範圍內之產業依所在區位條件，在不影響國土保安及維護農民收益前提下，給予不同強度的使用規範，導引適地適作的發展空間。

四、原保地發展

原住民部落多位於原住民保留地內，南投縣原住民保留地約3.4萬公頃，供原住民從事住居、農耕、商業等社經發展使用，呈現與自然環境共生之美。南投縣多元族群文化與豐富的自然生態景觀是部落產業文化發展的獨特資源。原住民保留地多屬山坡地、林地(包含國有林、林班地)、森林區、特定水土保持區及水庫集水區等環境敏感地區，在現今國土保育理念興起下，將與原住民發展產生保育與開發利用間之衝突(詳圖12)。

本計畫初步歸納原保地主要發展議題為：位於於林業用地上種植農作物產生之超限利用問題，居住空間不足衍生出違章建築及生活環境變差等問題。因此，如何考量原民部落合理居住空間，維持生計的需求，兼顧山林保育及水土保持的原則下，適度放寬居住空間面積，調整林下種植管制，並給予土地因地制宜的管控，係為未來南投原保地發展之挑戰(詳圖13)。



部落之美-望鄉部落



部落之美-羅娜部落



部落之美-農業景觀



部落之美-自然景觀

圖12 南投縣原住民部落之美



發展挑戰-環境擁擠



發展挑戰-鐵皮加蓋

圖13 南投縣原住民部落發展挑戰

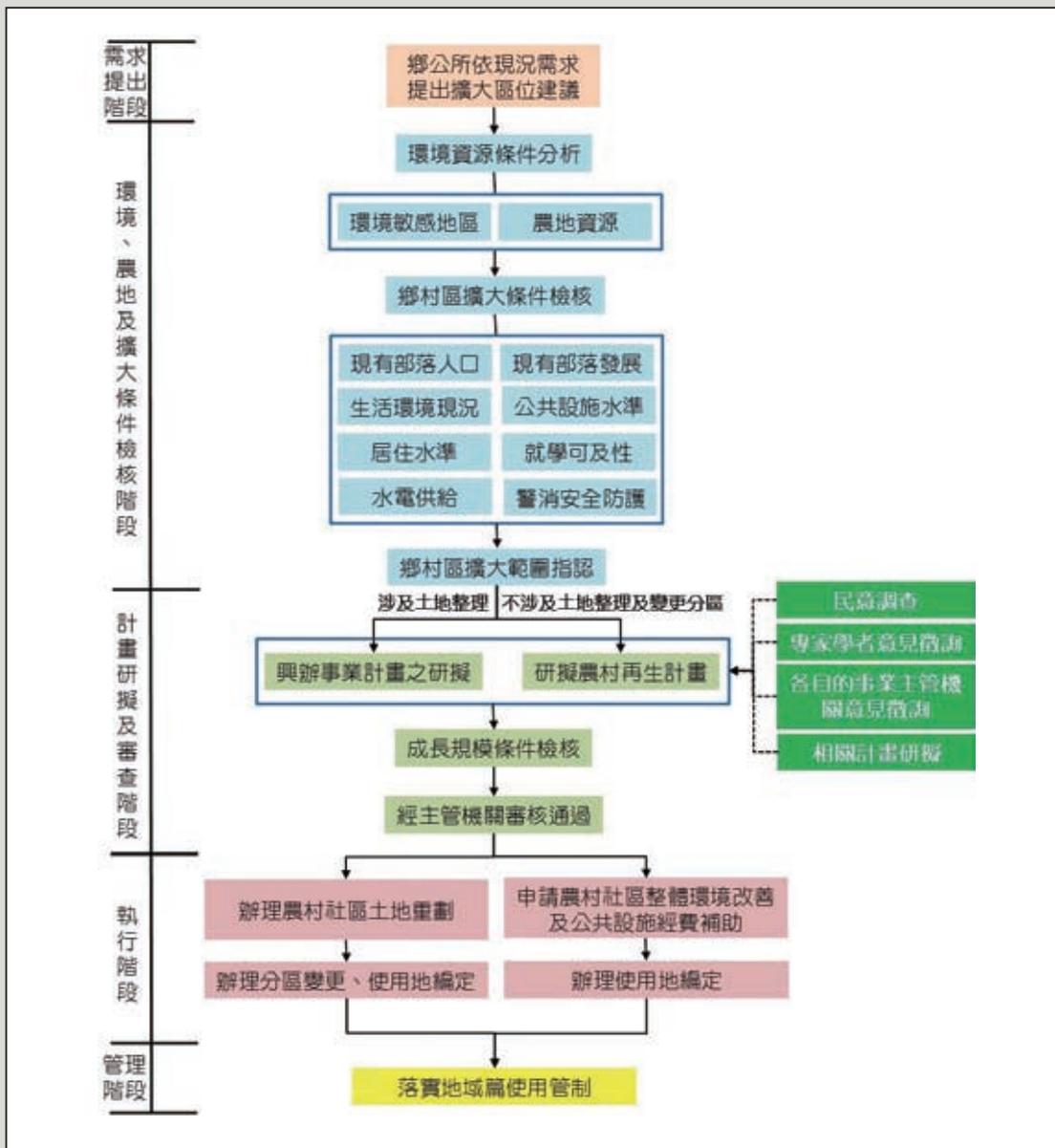


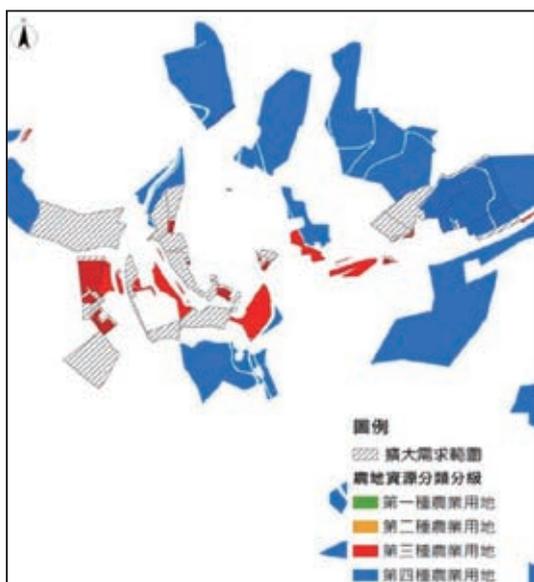
圖14 原住民保留地鄉村區(部落)擴大操作流程圖
資料來源：南投縣區域計畫(總結報告)，南投縣政府，105年10月。



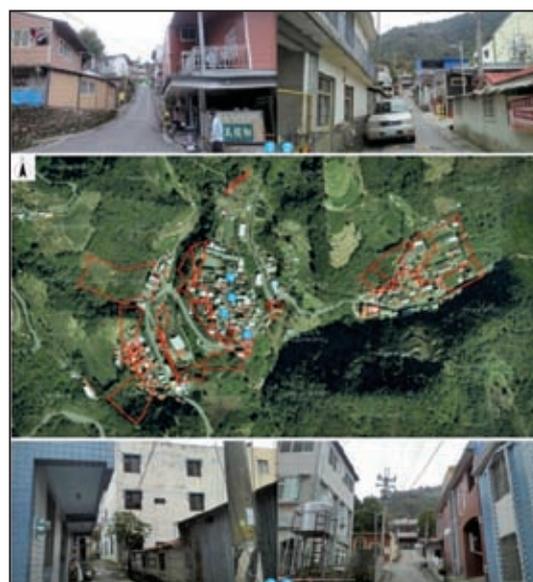
春陽村史努櫻部落區位及範圍



環境敏感地區檢核



農地資源條件檢核



既有鄉村區部落建築用地發展情形



就學、就醫及警消服務可及性範圍



既有部落生活環境現況

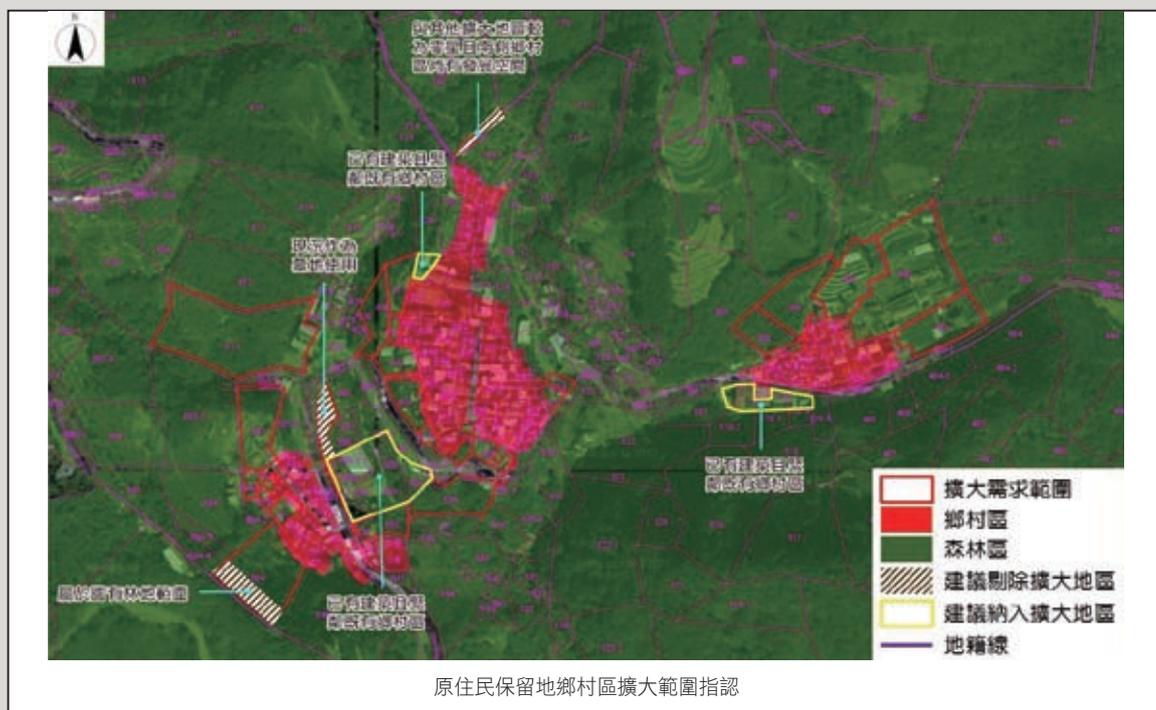


圖15 仁愛鄉春陽村史努櫻部落初步評估相關示意圖

資料來源：南投縣區域計畫(總結報告)，南投縣政府，105年10月。

為達到延續南投縣原住民多元族群的文化傳承，營造健康部落、樂活原鄉，帶動部落永續發展的目標，提出以下三項因應做法，供後續計畫擬定之參考。

(一) 研擬擴大鄉村區之相關規範

依據「環境資源考量條件、成長管理規模條件、鄉村區擴大條件」，提出五階段操作模式建議：(1)需求提出階段、(2)環境、農地及擴大條件檢核階段、(3)計畫研擬及審查階段、(4)執行階段及(5)管理階段(詳圖14)。並配合南投縣府提出之示點地區(仁愛鄉春陽村史努櫻部落)進行初步評估，最後提出示點範圍應剔除地區及應納入示點範圍之地區等建議(詳圖15)。

(二) 研擬因地制宜之土地使用管制規則(地域篇)

針對原住民生活特性、未來發展需求、各土地使用分區之發展特性及兼顧國土保育原則下，進行使用強度之調降及各種使用地容許使用項目之調整，以期達到因地制宜之管制效果。

(三) 研擬落實林下經濟相關作法

擴大並深化「里山倡議」精神，運用綠色經濟核心觀念，打造林業經濟發展新模式。於推動造林政策的同時，於造林過程中輔以林下經濟和森林副產物的栽培。根據林間光照強弱及不影響山坡地水土保持功能的特性，選擇種植種類，以發展山葵、愛玉、咖啡、油茶及竹筍種植等，增加林農收益並保全森林生態系，達成林業資源永續利用之目標。林下經濟作物選擇原則，以不影響或可促進主林木生長與水土保持，作物須具經濟價值與市場需求及地主/原住民需求之作物為主。

肆、結語

全國區域計畫及各縣市區域計畫係扮演國土計畫過渡時期的角色。在民國105年5月1日國土計畫法實施之後，依據該法第45條規定，全國國土計畫應於107年5月1日前公告實施，直轄市、縣(市)國土計畫應於109年5月1日前公告實施。因此，逐步解決原本非都市土地依現況編定，而非計畫性質編定的管制缺憾。

為推動前述直轄市、縣(市)國土計畫之擬訂，內政部於106年1月5日函送各直轄市、縣(市)政府依「內政部補助地方政府辦理直轄市、縣(市)國土計畫規劃費用申請作業須知」研提申請計畫書，各縣市政府亦開始推動縣市國土計畫的規劃作業。因此，接續南投縣區域計畫規劃成果之後，擬定南投縣國土計畫的規劃作業即將展開，為維繫南投縣城鄉之美的國土保全機制，預期將持續向前邁進。



參考文獻

1. 南投縣政府，南投縣區域計畫(總結報告)，2016。
2. 台灣環境與土地法學雜誌專題研討，土地管制之探討—以師大商圈與清境為例座談會會議紀錄，2012.06。
3. 宋懷德，南投縣清境地區民宿業與觀光發展策略規劃之研究，碩士論文，2007。
4. 薛夷琄，生態旅遊的美麗與哀愁—以溪頭、梅峰、清境與草嶺為例，碩士論文，2006。
5. 經濟部中央地質調查所，莫拉克中部災區潛在大規模崩塌地區分析報告(100年度國土保育之地質敏感區調查分析計畫成果)，經濟部中央地質調查所，2013。
6. 行政院農業委員會，林下經濟永續經營策略規劃，2016。
7. 陳竹上，論我國原住民保留地之生態價值及其永續發展方向，碩士論文，2002。
8. 張博鍾，原住民保留地相關法律爭議之探討—以桃園市復興區為例，碩士論文，2016。

都會亮點— 桃園中路風禾公園

關鍵詞(Key Words)：區段徵收(Zone expropriation)、防災公園(Disaster prevention parks)、綠建築(Green building)、環境友善設計(Environment friendly design)、均衡發展(Balanced development)

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／技術經理／蕭勝雄 (Hsiao, Sheng-Hsiung) ❶

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／副理／孟曉蘭 (Meng, Sheau-Lan) ❷

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／正工程師／黃崇義 (Huang, Chung-I) ❸

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／正工程師／鄧大光 (Teng, Ta-Kuang) ❹

摘要

近年，政府基於新都市開發建設、舊都市更新、農村社區更新或其他開發目的需要，對於一定區域內之土地推動區段徵收，並重新規劃整理及進行相關基礎建設工程。

桃園市轄區之都市計畫區住宅發展目前已達飽和狀態，住宅區之使用率業已超過80%以上，故有預留新設住宅區之必要。爰於「桃園中路地區區段徵收工程計畫」檢討及釋出桃園市核心外圍地區，預為規劃所需之住宅區用地，以因應未來人口成長需要，並促進桃園市都市土地有序及均衡之發展。

桃園市政府工務局所推動的「桃園中路地區區段徵收工程」計畫，在業主行政資源的積極介入及顧問公司(CECI)專業的全力投入，累積了可貴的作業經驗，並獲取豐碩的設計成果，該計畫之公1(風禾公園)景觀及建築工程榮獲第十四屆公共工程金質獎(103年)的肯定。本文將分享「桃園中路地區區段徵收工程-公1(風禾公園)景觀及建築工程」計畫的經驗，以作為相關計畫推動的參考，並期望藉由案例分享達到拋磚引玉的目的。



Feng-he Park, a Highlight of Taoyuan Chung-lu District

Abstract

In recent years, based on the needs of developing and constructing a new city, renovating the old city, updating the rural communities, or facilitating other development purposes, the government expropriated all the land within a designated area for overall planning and re-development.

Taoyuan city residential development is already saturated. The usage rate of residential areas rises to more than 80%, therefore it is necessary to set up new residential areas. According to the project of zone expropriation in Taoyuan Chung-lu district, Taoyuan city government reviews and releases peripheral lands as residential areas to accommodate future demand of population growth and aim to a balanced development of urban land within the city.

In the project of construction of zone expropriation in Taoyuan Chung-lu district, promoted by the Department of Public Works of Taoyuan government, administrative resources from Taoyuan government combined with professional capabilities from CECI accumulated valuable experiences and design results that won Feng-he Park the 14th Public Construction Golden Quality award in 2014. This article is going to share these experiences as references for future zone expropriation projects. Also, we hope it can arouse more valuable views from others.

壹、楔子

在中路遇見桃花源

桃園在清乾隆期間(西元一七三七年)，即有客家移民來此開拓，中心地名為「虎茅莊」。後有移民於此遍植桃樹，桃花齊開時節，花海如雲，為蒼茫的虎茅莊帶來鮮豔色彩，乃改稱「桃仔園」。

翻開舊史，中路因位在沿海往內陸山道路路的中途而得名，早年在桃園、蘆竹登陸的漢族移民，經此南行進入大溪山區開發(如圖1)。



圖1 桃園古地圖(資料來源：桃園文化局-數位藝文資源)

水漾。綠動。美樂地

中路地區在昔日舊史的路徑和現在的國際路相符，與國道2號平行，自古至今確因重要道路穿越而興起，目前為市政府和地方法院等重要公務機關所在地，同時也是國道2號由南桃園交流道進入桃園市的門戶，呈現一片欣欣向榮的氣象(如圖2)。

中路地區早年為農業區，灌溉水圳及埤塘遍布，自然地景生態豐富(如圖3)。現今為因應桃園未來人口成長需要，釋出土地做為住宅區用地，辦理區段徵收計畫，前期規劃即充分反映維護原地景特色的決心，劃設相當高比例的學校、公園、綠地、兒童遊戲場、綠園道等開放空間，提供優質之水綠環境基礎。

結合本公司在地景生態的創新視野及土地開發工程的豐富經驗，針對開放空間提出「水漾、綠動、美(美麗地景)樂(樂活思維)地(在地關懷)」願景，展現中路地區新風貌，增添桃園新魅力(如圖4)。



圖2 中路地區空拍圖



圖3 桃園埤塘地景特色(資料來源：桃園縣城鄉局)

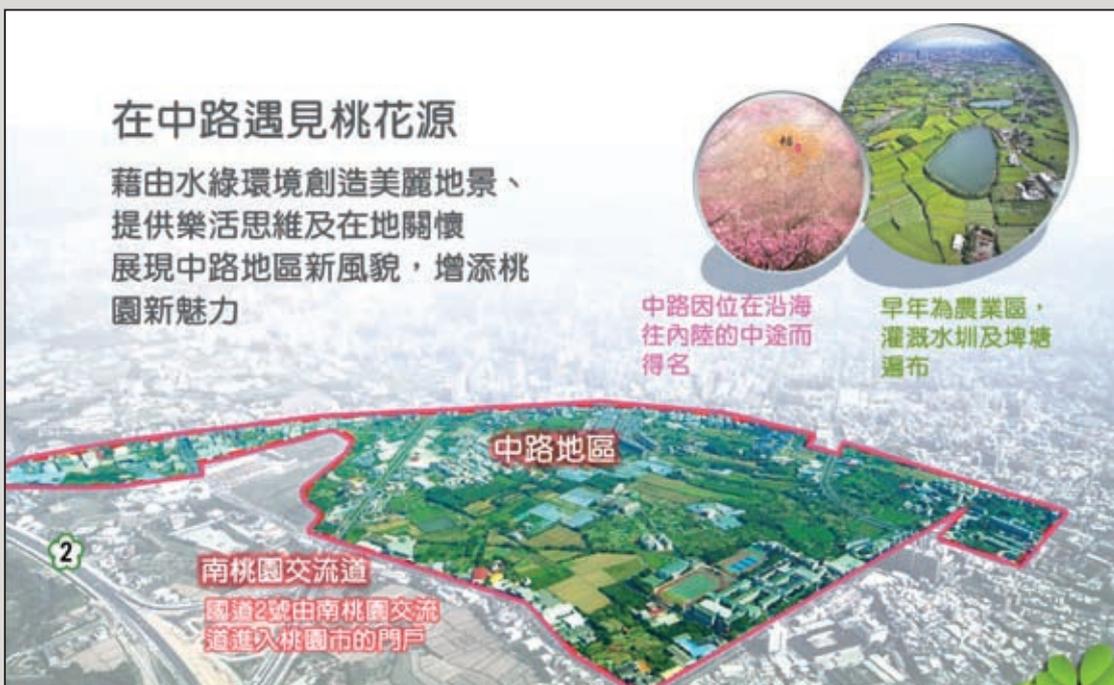


圖4 「水漾、綠動、美樂地」願景構想

貳、計畫背景說明

一、基地位置及計畫概述

中路地區整體開發計畫範圍為桃園市文中路、廈門街、國際路、永安路所圍塑之地區，分屬桃園市、縱貫公路桃園內壢間及南崁新

市鎮等三個都市計畫區，合計面積約143.53公頃。因鄰近國道2號之南桃園交流道，具交通便捷之優勢，成為進出桃園市重要門戶之一，加上未來桃園都會區捷運橘線行經本計畫區及「行政園區」及「司法園區」雙行政園區之發展帶動下，計畫區具備發展住宅機能之潛力，除吸引居住人口進駐，預期將帶動相關服務業



圖5 中路地區整體開發範圍土地使用現況示意圖

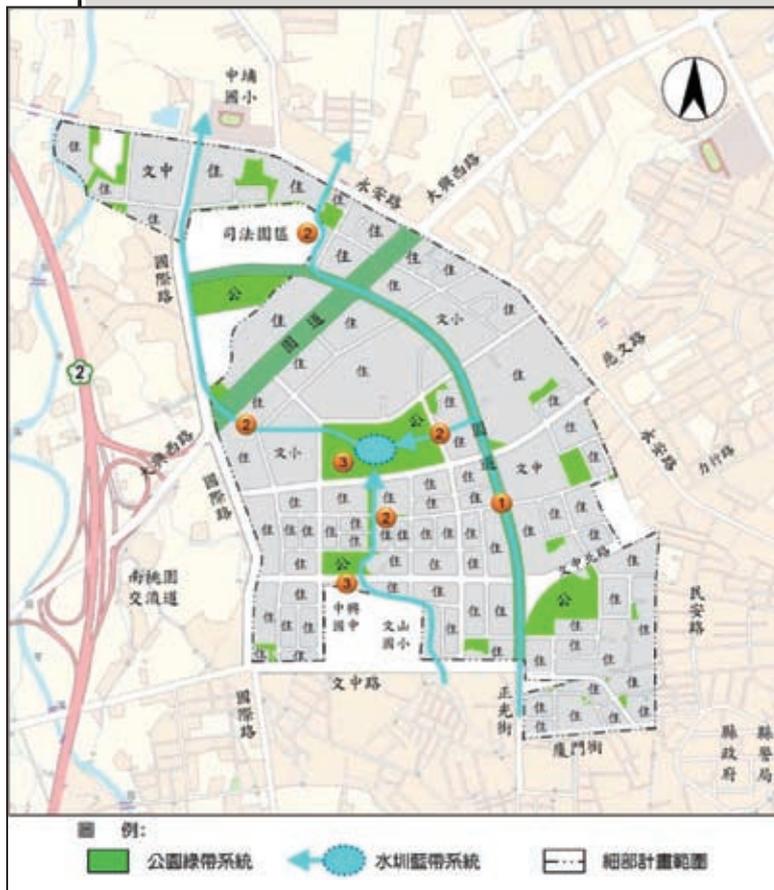


圖6 中路地區整體開發範圍景觀藍綠計畫示意圖

資料來源：擬定桃園市都市計畫
(配合中路地區整體開發計畫)細部計畫草案

(如金融保險業、一般零售業及餐飲業、職業事務所等)之發展。

透過計畫之整體規劃及開發，縫合各都市計畫間發展之空隙，以打造居住、行政、休憩等生活機能完善之新社區(如圖5)。並依據「桃園縣景觀綱要計畫」之指導原則，將本計畫區藍綠帶系統、城市意象及自明性等課題，運用景觀綱要計畫所擬定之景觀規劃與維護原則，進行公園綠地、景觀園道之規劃與基本設計，期提升中路地區生活品質(如圖6)。

二、計畫範圍、內容與預期目的

本計畫主要辦理中路地區區段徵收範圍內之3處公園用地(包含2處都會景觀公園、1處鄰里景觀公園、1處管理中心等)、6處兒童遊樂場及近20處景觀綠地之設計及監造工作，其中都會景觀公園及鄰里景觀公園應兼具防災(震災、洪災、火災)功能，開放空間面積合計約11.45公頃。計畫主要需達成以下目的：

- (一) 水圳為桃園重要之文化景觀資源，應予以保留並利用當地「水圳」特色，結合景觀設計手法，塑造水圳景觀文化。
- (二) 結合大型公園之開放空間與都市林蔭道路，打造市民運動休閒之活動空間。
- (三) 公園設計應兼具防災(震災、洪災、火災)功能，並考量區域排水、滯洪等需求，以基地保水、貯留等手法，促進大地水循環能力，達成改善都市地區之生態環境及微氣候條件等目的。

三、環境背景說明

(一) 氣象與水文

桃園地區十月至翌年三月東北季風強勁，五月至九月吹西南季風，降雨量分布夏季較冬季為多，但冬季並不過分乾旱，夏季午後多雷陣雨，七月至九月常有颱風。

計畫區內主要水系為農田水圳灌溉系統，現有桃園農田水利會所管轄之桃園大圳1支線與1-12號池連接水路通過計畫區內之公園和綠地，桃園大圳1支線為灌溉給水幹線並負責灌溉桃園市、南崁等區域農田，而1-12號池連接水路位於本區範圍屬於末端尾水路，通過後隨即排入地區雨水下水道幹線；另外計畫區內曾存在之兩處埤塘，西北側司法園區原編號1-12池、南側中興國中與文山國小原編號為1-8池，目前均已變更使用。

埤塘、水圳資源為桃園地區重要地景特色，計畫區之公園、綠地系統將保留此一重要地景特色，結合埤圳濕地水路紋理，打造空間美學風貌。

(二) 地形與地質

本計畫所在範圍屬桃園台地地形區之桃園台地面，平均高程約在100~200公尺間，呈東南向西此緩傾之勢，整體而言地勢尚稱平緩。

地質屬於台灣北部地區之紅土礫石層，主要由礫石及近表層約1公尺厚之紅土質土壤組成。其中，礫石之成份以矽質砂岩為主，淘選度差，呈現各種大小粒度之圓形礫石混合情形，其間並夾有泥、砂等細料，厚度約數公尺至30公尺不等；紅土

質土壤呈紅色或黃棕色，局部富含砂質。

(三) 綠地系統

計畫區周圍除西北側司法園區面積2公頃以上之公園外，周圍開放空間系統包含公園、學校、機關綠地等，公園大多為0.5公頃以下之兒童公園，面積較大之機關綠地為東南側市政府與南側地方法院。

計畫區內公園、兒童公園及綠地之開闢，將可提供市民多樣化休閒運動空間、提高開放空間系統之可及性，並兼顧日常與防災之雙重服務機能。

(四) 土地使用

中路地區整體開發計畫範圍內以農業區為主，夾雜零星之住宅社區及農舍。因位於國道2號南桃園交流道之門戶位置，儼然成為進出桃園市之另一重要門戶。在「擬定桃園市都市計畫(配合中路地區整體開發計畫)細部計畫草案」有關土地使用分區暨都市設計管制要點，分別針對住宅區意象形塑、景觀藍綠計畫、公共設施及退縮建築留設帶狀開放空間等均有規定，亦為本計畫必須掌握之重要項目，使公共開放空間與未來建地之開放空間，有系統性的串連與整合。

參、計畫理念構想

中路地區整體開發計畫範圍以發展機能完善的高品質住宅區為主，因此營造舒適宜居的生活環境為本計畫首要目標，期藉由「營造水綠環境，建構生態城市優質基盤」、「水資源儲存、再利用之永續循環機制」、「落實節能減碳設計，建構低碳永續城市」、「平時整備

防災，災時應變減災」等理念的推動，達成宜居環境建構的目標。

一、營造水綠環境，建構生態城市優質基盤

(一) 國際視野

在21世紀初始的10年間，整個地球發生了極密集、高頻率的天然災害，包括地震、海嘯、洪氾、高溫、熱浪、火災、急凍、冰融…等，超過百年頻率的災害正明顯地衝擊著全球人類與各大人口集居城鎮之公共基盤設施。

都市發展與運作造成地球氣候的變遷，同時都市發展也受到氣候變遷的影響，造成如空氣、熱島效應、疾病發生率及水資源與能源耗用量升高等問題，進而使都市的資源管理、設施規劃、災害防救等工作面臨嚴峻考驗。

基此，在都市中能夠提供碳匯，減少溫室氣體排放，達到降溫、防洪、暴雨管理及污水處理等減緩與調適都市氣候變遷功能，並能夠提供各種都市發展所需的生態功能、自然地景維護、淨化空氣與水質、增加休閒遊憩空間、促進民眾健康的綠色基盤設施(公園、綠地等藍、綠地網絡系統)即在都市中扮演重要關鍵角色。

(二) 在地特色

中路地區早年為農業區，灌溉水圳及埤塘遍布，自然生態豐富，提供都市中心區優質之水綠環境基礎。現今為因應桃園未來人口成長需要，釋出土地做為住宅區用地辦理區段徵收計畫，前期計畫即充分反映維護原地景特色的決心，規劃相當高比例的學校、公園、綠地、兒童遊戲場、

綠園道等開放空間，提供優質之水綠環境基礎。

結合國際視野及在地特色，針對開放空間提出「水漾、綠動、美樂地」願景。讓計畫區內每塊公園、綠地就像漣漪一樣蕩漾到社區中，並藉由線狀的綠園道、行道樹及水圳做有效串連，將全面性的水綠環境擴散至桃園市每個角落，為「生態城市」建構優質基盤(如圖7)。

二、落實節能減碳設計，建構低碳永續城市

以低碳永續理念作為城市發展方向已是全球都市規劃的趨勢，城市的建構期望朝向兼顧環境、經濟、社會均衡發展的可居環境，以解決城市發展過程中所衍生的各種對環境、氣候、交通等問題，並尋求與自然生態共存。開放空間最能實踐低碳永續城市的理念，因此掌握本計畫契機，採更加積極的設計手法，提出具體可落實之設計方案，以建構符合地區環境特色的生態基礎建設，實踐低碳永續城市。

(一) 水、綠、微氣候

掌握基地原有的水綠環境特色，並運用風、日照等微氣候自然元素，於開放空間採與環境共生的設計，以達到熱島減緩效益，增加戶外活動的舒適度。

(二) 減低環境衝擊的整地思維

本計畫整地工程以少挖少填為目標，且公園、綠地及兒童遊戲場均以各宗基地挖填平衡為原則，以對環境的衝擊降至最低為目標。

(三) 爭取綠建築標章



圖7 營造水綠環境，建構生態城市優質基盤

管理中心設計以更細緻的設計手法將綠建築九大指標內容融入，包括：建築外殼節能、空調節能、照明系統節能之日常節能項目；及CO2減量、廢棄物減量之減廢項目；以及室內環境、水資源、污水垃圾之健康項目等。

(四) 綠資源再利用

基地內的綠資源包括：現地植栽、表土、卵礫石、枯木、綠資材等，均可納入設計做最佳運用。例如：現地植栽保留、保護或移植再利用；表土保存再利用；卵礫石再利用於邊坡或池岸；枯木利用於生態池提供生物棲息；枝條枯葉可絞碎應用於土壤改良等。

(五) 綠色能源應用

利用管理中心的透光雨遮設置太陽能光電板，提供燈具及景觀照明之用。

三、水資源儲存、再利用之永續循環機制

桃園台地夏天易受颱風侵襲，為了調節雨季潮濕、冬季乾燥及因土地開發造成的都市熱島與暴雨逕流衝擊問題，本計畫公園綠地的排水設施擬採用最大貯留滲漏及最小逕流排放之設計手法，以期達到治水、保水、親水、活水之水資源永續利用目標。

以增加基地透水面積為原則，利用地景營造手法，於區內各公園綠地基地中，設計窪

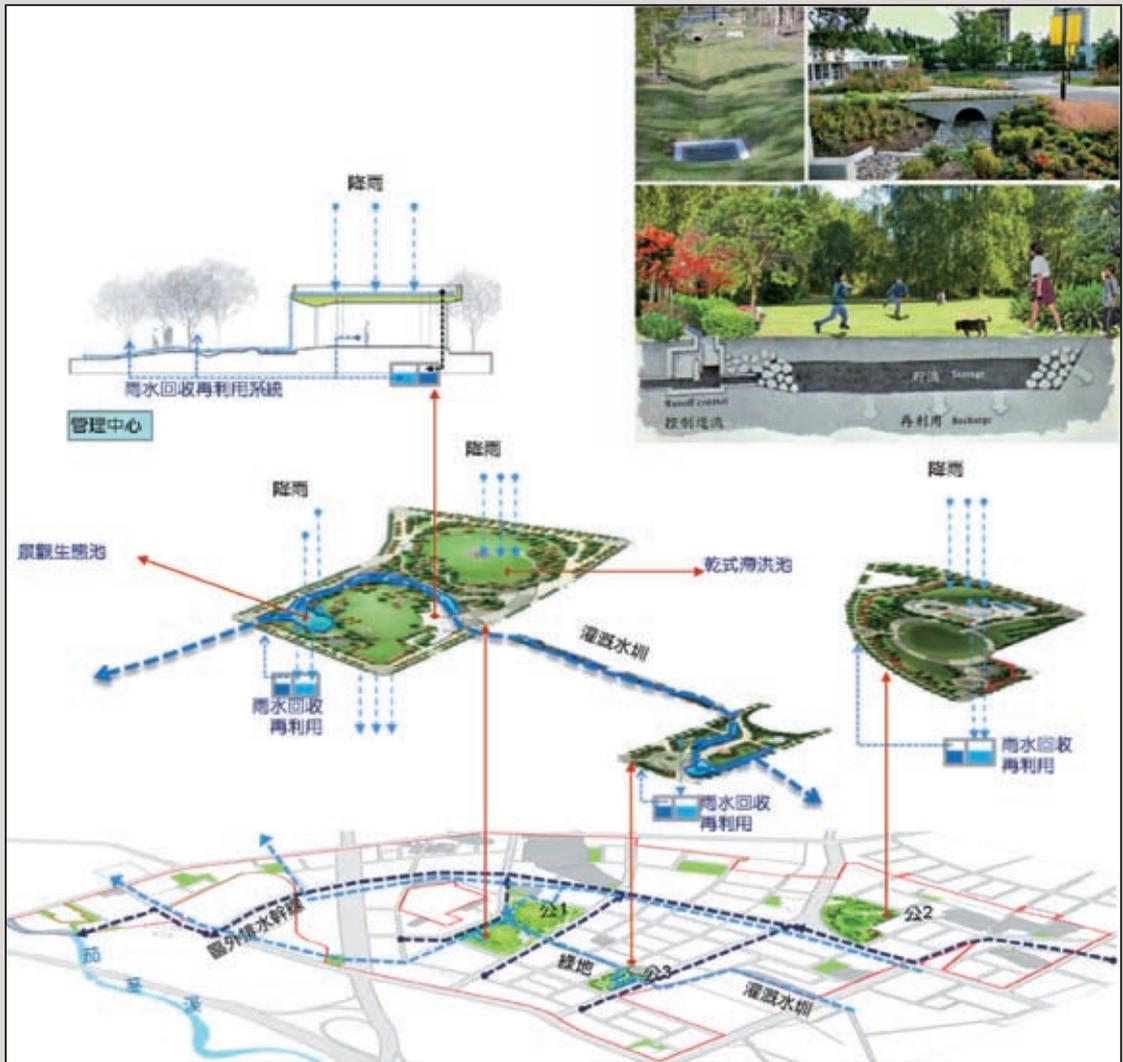


圖8 計畫區水資源永續循環機制示意圖

地、草溝、景觀生態池及雨水蓄水、調洪等空間，能暫時性儲存瞬間衝擊基地的能量，並捕捉地表水至蓄水空間或地下保水層中。透過此水源捕捉、貯留(存)機制的設計，除可延滯都市內各開發基地之洪峰集流時間，強化區域防洪保護標準外，亦可用來作為公園植栽的澆灌、災時用水或其他水源利用需求，增加雨水循環利用率，降低自來水的用水量。

當計畫區土地逐漸開發，各公園綠地內的水域環境隨著地景變化日趨成熟時，除可使區域整體水資源環境之保水、淨化效益達到最佳狀態外，綠色基礎設施亦將發揮作用，將地表

水隨著水循環系統輸送到公園綠地的每一個角落，以維持和支持公園的生態運作，最後達到自給自足的平衡(如圖8)。

四、平時整備防災，災時應變減災

本計畫之前期規畫已訂定區內三處公園用地需具備防災避難場所功能，依據桃園市都市計畫細部計畫內容，本區可能發生之災害種類主要為地震與火災，故以重大地震災害為主要考量之天然災害，而以火災為衍生災害進行本區都市防災計畫。三座預定開闢之公園防災避難等級應為具有緊急避難機能之都市公園，其

服務範圍為公園周邊500公尺內之居民，以提供地震緊急避難場地及火災避難中繼場地之短期收容(一星期左右)場所。未來，配合桃園災害應變中心依桃園市地區災害防救計畫內容進行避難收容指揮、物資調度供應，而公園內服務中心則負責現場安置作業、生活起居安排與管理。

另外，風禾公園於基地東側配置雨水貯留滯洪池，用以調節超量雨水逕流並提高鄰近住宅區防洪保護標準，防洪保護可達10年1次暴雨頻率標準。滯洪池空間平時提供休閒遊憩，暴雨時滯洪蓄水，達到防洪減災的目的。

肆、設計成果亮點—風禾公園

本計畫設計內容包括三處公園、六處兒童

遊戲場及十數處景觀綠地。依「水漾、綠動、美(美麗地景)樂(樂活思維)地(在地關懷)」的願景及前述整體設計構想進行設計。其中公1(風禾公園)定位為中央都會景觀公園，為區段徵收範圍內面積最大之開放空間(4.6公頃)，空間機能需涵蓋：平日休閒、災時避難、暴雨滯洪等需求，為一個全方位的都會公園。

一、設計構想

風禾公園的命名發想，從公園土地早期作為農業使用之性質出發，結合以風輕拂過稻禾的空間意象作為命名構想，為緬懷那源自於人與土地互動情感的過往記憶。在機能配置上除符合防災、滯洪公園需求，同時兼具展演、遊憩、生態、鄰里與運動等五大複合機能，為具流動感與複合式使用機能之都會景觀防災公園(如圖9)。

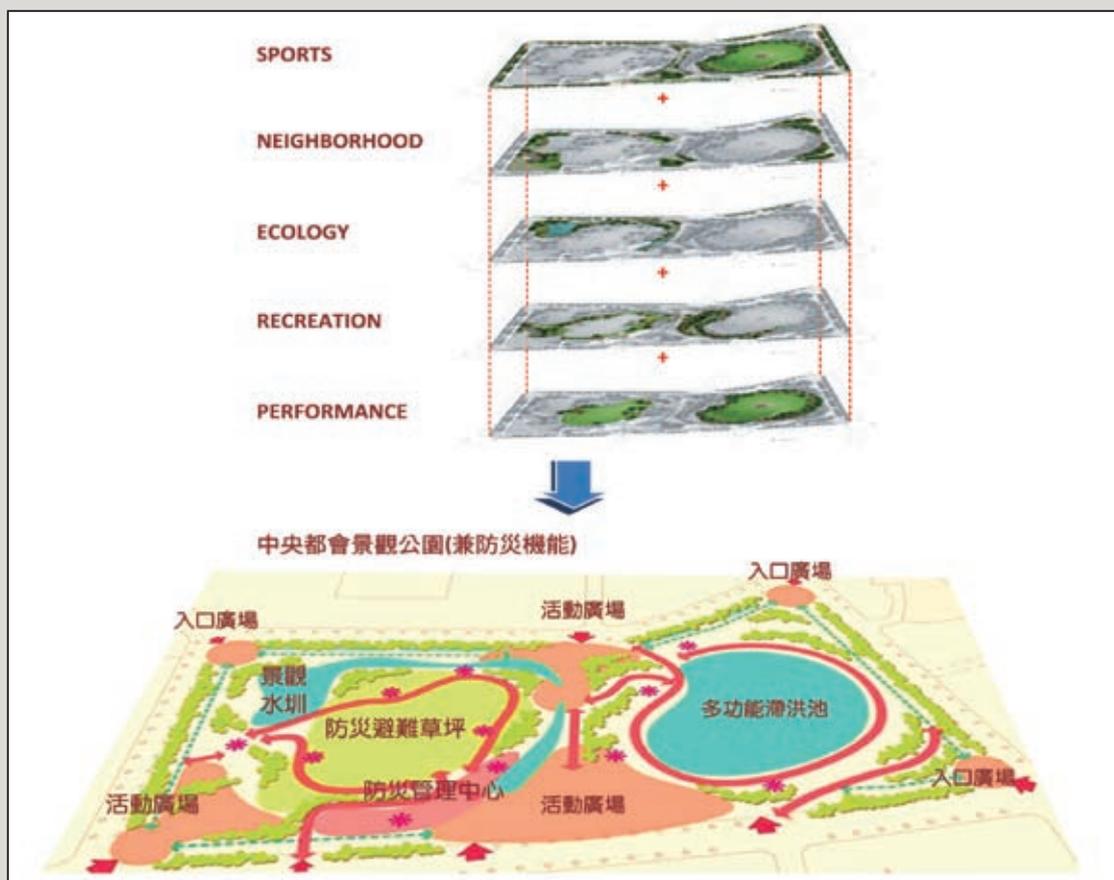


圖9 公1空間機能配置分析圖

二、空間機能及分區構想

風禾公園的空間包括：防災管理中心、防災避難草坪、多功能滯洪池、生態池、景觀水圳、活動廣場等(如圖10~圖14)。分區構想如下：

- (一) 西側為生態水圳及鄰里活動區。
- (二) 東側為多功能活動區兼滯洪池，滯洪池池頂面積為12,691m²(約佔公園面積28%)，平時提供休閒遊憩，暴雨時滯洪蓄水，滯洪量為19,200m³。
- (三) 管理中心設置於公園主入口側，於平時及災時方便服務全園區。
- (四) 外緣設置防火林，內側設計專用自行車道與人行綠廊道。
- (五) 重要道路對應節點留設入口廣場與端景節點。



圖11 多功能滯洪池



圖12 生態池



圖10 公1空間配置圖(平時)

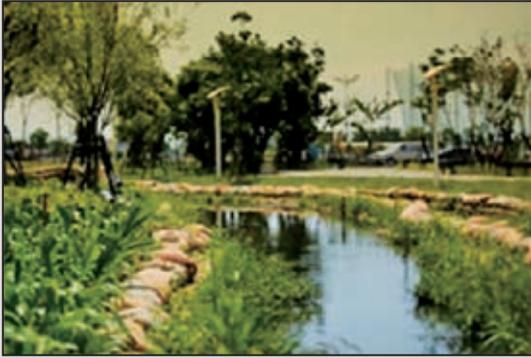


圖13 景觀水圳

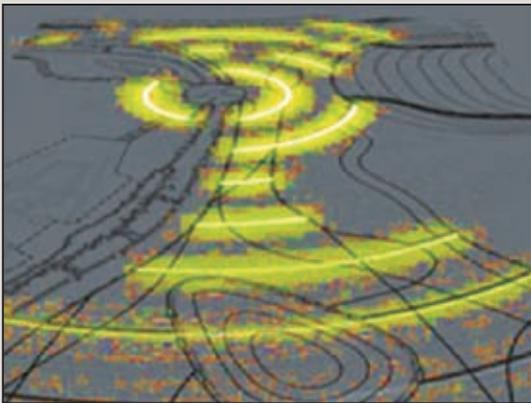


圖14 入口星光廣場示意

三、避難空間構想

風禾公園是全國首座於規劃階段即定位為防災避難公園，因此參酌日本「防災公園計畫·設計」內容，包括臨時居住需求設備之帳篷、寢具，多元水源、用水(衛生、消防、灑水)及其設備(淋浴、自來水取水處、貯水槽、衛生設施)，糧食(含油、鹽、奶粉等)儲備等物資管理站、指揮中心等等分別配置(如圖15~圖18)。分區構想如下：

- (一) 臨時避難公園：提供一星期短期收容場所，可容納1,776人，設置避難動線導引設施，快速導引集中避難民眾。
- (二) 防災設施：防災管理中心、戶外防災廁所、淋浴設施、維生水槽等，預埋相關維生設備管線等。
- (三) 臨時收容帳篷：提供居住、炊食、曬衣等生活空間。

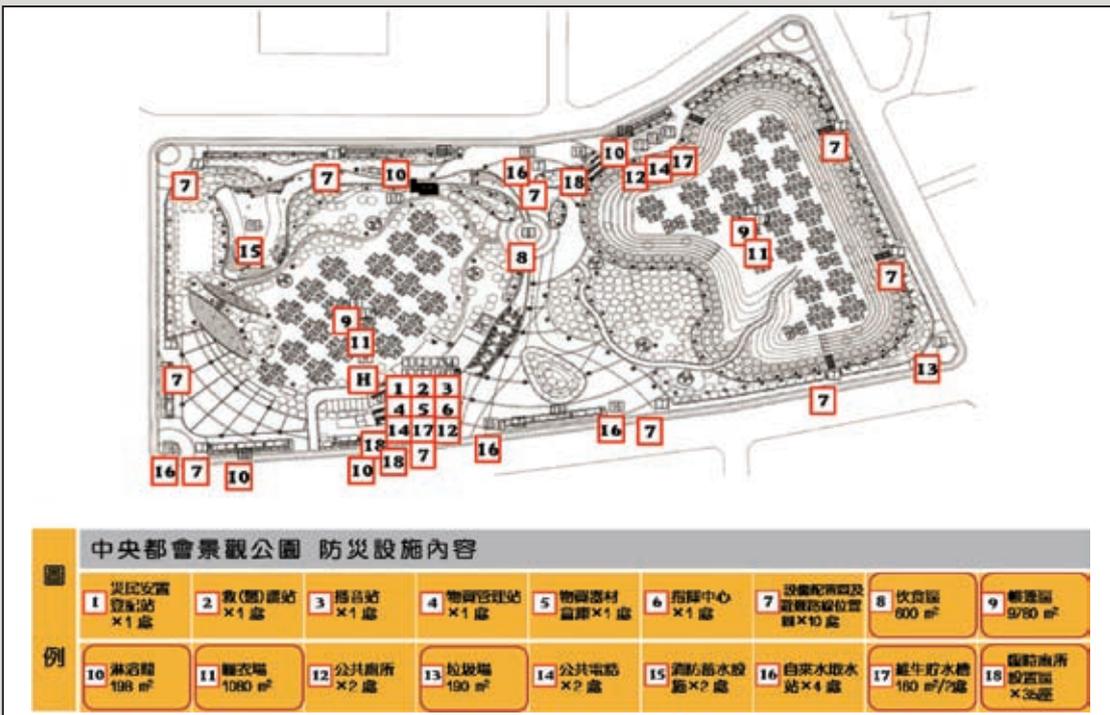


圖15 公1空間配置圖(災時)



圖16 臨時淋浴間帳棚



圖17 平時為自行車停車柱



圖18 防災避難演習

四、防災管理中心設計構想

防災管理中心設置於公園入口廣場處，配合地形延續行走樂趣，成為公園中視覺的焦點。藉由外部走廊與屋頂草坡綠地，可觀賞整個公園景緻，落實綠建築設計(如圖19)。

(一) 一樓平時作為里民活動中心，災時則為救護站與登記站。

(二) 二樓平時包括中控中心、閱覽室等，災時作為救難指揮中心及物資器材倉庫。

(三) 屋頂層設置太陽能光電板，並兼做大雨庇，提供半戶外活動空間。

(四) 落實綠建築設計，太陽能光電板收集電能提供園區照明及澆灌所需電力，並將餘電利用雙向電錶回售台電。

五、落實資源再利用

風禾公園原以農業使用為主，現地資源豐富，於設計中儘量予以保留再利用(如圖20~圖23)。



圖19 防災管理中心

(一) 現地植栽保留119株，施工期間加強保護。大片樟樹林的保留讓公園初期即獲得良好的景觀效果。

(二) 保留原地土壤最上層30cm表土，提供為植栽種植客土使用。

(三) 清除之樹幹為良好綠資材，予以絞碎混拌於土壤中，回鋪做為植栽用土壤。

(四) 基地挖方中的卵礫石予以收集與保存，依尺寸分級用於水圳護岸及環滯洪池步道鋪設道路基石。

(五) 引進農用灌溉水圳作為景觀生態之用。

(六) 現地雨水回收677.81m³做為植栽澆灌水源。



圖20 現地保留的植栽讓公園初期獲得最佳景觀效果



圖21 綠資材保留、表土保留與回鋪、卵礫石收集與保存



圖22 卵礫石利用於水圳護岸、環滯洪池步道及座椅基座



圖23 保留並利用桃園『水圳』特色，塑造水圳景觀文化

伍、結語

風禾公園參與103年第十四屆公共工程(土木類)金質獎的角逐，在眾多高難度且施工複雜的案件中脫穎而出，榮獲設計、監造及施工優等獎的肯定(圖24)；另，風禾公園中的防災管理中心落實綠建築設計，通過九大指標中的七項指標，取得「鑽石級」認證的殊榮(圖25)。



圖24 金質獎獎座



圖25 綠建築「鑽石級」認證

風禾公園之所以能獲得各獎項肯定的關鍵，在於強調敬天愛人的環境設計內涵，珍惜並善用環境資源，並致力創造一個兼具防災與休憩機能的開放空間。重視垂直水平面向溝通協調，設計及施工單位同心協力凝聚共識，克服萬難，以圓滿達成任務為終極目標(圖26)。

本計畫可說是近年地方政府及本公司在土地開發基礎建設與環境融合的操作最為完整且收穫較多之計畫，在業主行政資源的積極介入及顧問公司(CECI)專業的全力投入，將環境友善設計理念具體實踐，也累積了可貴的作業經驗，並獲取豐碩的設計成果，可作為未來其他計畫的借鏡與參考。



圖26 風禾公園設計團隊



3

專題報導

城鄉之美—— 燕郊新區規劃

關鍵詞(Key Words)：生態科技(Green Technology)、產業區開發(Industrial Zone Development)、
北京潮白河(Beijing Chaobai River)、幸福渠(Happiness River)

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／協理／劉國慶 (LIU, KUOCHING) ❶

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／技術經理／蕭勝雄 (HSIAO, SHENGHSIUNG) ❷

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／工程師／張念如 (CHANG, NIENUU) ❸

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／工程師／葉曉蓁 (YEH, HSIAOCHEN) ❹

摘要

本計畫「中國智谷·中美歐(燕郊)生態科技產業園區」位於中國河北省三河燕郊國家高新技術產業開發區北側，京秦高速公路以北，京平高速公路以南，北京潮白河以東，燕郊東外環以西，總規劃面積32平方公里。

開發專案按照「以產興城、以城促產、產城融合」的模式進行運營建設，該專案在三河市人民政府的管理下，委託民間企業通過特許經營方式進行區域整體規劃、土地整理、基礎設施和公共設施建設、招商引資服務等。減輕政府前期投入負擔，充分利用社會資本在城市競爭中的優勢，實現優勢互補、合作共贏。

本產業園區在前述理念之引導下，發揮基地優質環境條件，重塑北京潮白河及幸福渠的獨特美景，配合六大產業區開發形塑出景觀休憩軸帶，以點、線、面的開放空間串連規劃完成燕郊新產城融合之未來城。



The beauty of urban and rural areas Yanjiao New District Planning

Abstract

The project "China Smart Valley China-US-EU (Yanjiao) Green Technology Industrial park" is located on the northern side of Sanhe City's Yanjiao National High-tech Industrial Development Zone in China's Hebei Province. The site is surrounded by the Beijing-Qinhuangdao Expressway to the north, the Jingping Expressway to the south, the Beijing Chaobai River to the east and the East Yanjiao outer ring to the west and covers a 32 km² area.

The development project has been planned as a mixed-use city with both production and urban areas. The project, managed by the Sanhe City Local Government, has been implemented by private enterprises in a PPP scheme to implement master planning, land consolidation, infrastructure and public facilities, investment services etc. This strategy helps decrease the amount of initial public investment, allows the full use of social capital advantages in the competition between cities, and creates complementary advantages and a win-win partnership.

The industrial park designed according to this concept will create high quality environmental conditions, reshape the Beijing Chaobai River and the unique beauty of the Happiness River, and combine the development of six industrial areas connected by linear open space and leisure areas into the future mixed-use industrial and green Yanjiao New City.

3

專題報導



圖1 園區位置圖

壹、計畫緣起

燕郊鎮位於三河市，潮白河東岸，與北京一河之隔，潮白河的西岸是如今的北京市城市副中心--通州區，雖跨越兩個省市，車程只約40分鐘。不知從何時起，河北省廊坊市三河市燕郊鎮因大量“北漂族”的湧入而成為了北京身邊的“睡城”，「工作在北京、居住在燕郊」成為普遍現象，燕郊的面貌在“睡城”之名下漸漸失色。實際上，早在西元1999年，燕郊便被批准為省級高新技術產業園區，2010年被批准為國家級高新技術產業園區。但遺憾的是，燕郊的高新技術產業發展成績被蓬勃發展的房地產業搶去了風頭，受配套建設、技術配套、人力成本、交通等因素制約，過去20多年來，燕郊未能真正發揮其高新區或衛星城的功能。

因此，三河市政府將為燕郊啟動一個生態科技產業園區的計畫，重新帶動地區發展，朝向成為真正的產業與生活雙重升級的衛星城鎮邁進。本產業園區正位於燕郊地區之潮白河

旁，北臨北新路、南臨京秦高速、西臨潮白河、東臨孤山西路，地塊面積11522畝，建築總面積843.3萬平方公尺。

台灣世曦公司承接此計畫，協助建設園區開發與產業發展結合的基礎設施和整體環境進行規劃，及研擬園區的開發運作模式，目標為打造園區成為融合發展高新與創新科技之園。未來隨著基地生態環境打造升級、城市功能建設和生活休閒配套的逐步完善，加上統一管理，期待燕郊成為一座宜居、宜業、與宜遊的現代化永續城市。

貳、區位及環境條件

中國智谷·中美歐(燕郊)生態科技產業園區位於中國北京天安門正東30公里，距首都機場15公里，距北京城市副中心通州15公里，具有得天獨厚的區位優勢(如圖1)。



圖2 園區交通區位圖

園區位於燕郊國家高新技術產業開發區北部，京秦高速公路以北，京平高速公路以南，潮白河以東，孤山西路以西，面積6.7平方公里，若涵括燕郊東外環以西的後期開發腹地，規劃面積32平方公里(3,200公頃)(如圖2)。園區在交通上可透過京平及京秦二條高速公路向外連通，並有便捷的京哈鐵路與京平快軌系統，且鄰近首都機場及商務機場，交通四通八達。

基地屬於暖溫帶大陸性季風氣候，四季分明，春季乾燥多雨，夏季炎熱濕潤，秋季天高氣爽，冬季寒冷乾燥。年平均氣溫11℃，年極端最高氣溫40.2℃，最低氣溫-25.8℃，無霜期為182.9天，氣候對於地區植被景觀及植栽設計影響頗大，未來應依據四季氣候變化，選擇各季節可展現特色的樹種。

三河市東北部為低山丘陵區，中部為平原區，南部為窪地，(東北高-西南低)，地形地勢平坦。全市土壤質地良好，主要為褐土及潮土，屬於石灰性土壤，PH值7.2-8.6之間，地形

地勢有利於各空間塑造景觀，土壤質地良好，植栽生長品質佳。

基地範圍內原始地貌多為農耕地、溝壑縱橫與水塘分布，現地建築物以簇群式分布，有低矮的牛棚群落及磚造房，也有鋼筋水泥的高樓社區住宅，基本上呈現北方簡潔與簡單的居住風格。近年來大型高樓社區住宅漸漸蓬勃發展，風格趨向現代化。

藍帶資源以基地西側潮白河及南側幸福渠為主，綠帶資源以燕郊濱河森林公園及孤山為主，其餘皆為農田區(如圖3及圖4)。未來應改善生態環境，利用藍帶水系資源，創造在地景觀特色，並利用綠軸及綠地串聯綠帶資源，打造生態園區風格。

未來整體景觀空間規劃以強化橫向及縱向之藍帶與綠地空間系統之串連性為主要目標，除應繼續確保核心保護區(潮白河及幸福渠)之既有地景紋理特色與完整性外，藉由完整之生態



圖3 藍綠帶景觀資源分析圖



圖4 基地現況照片



圖5 園區外部型態規劃示意圖

綠廊串連及生態功能改善，可以提升本園區水域生態系與陸域生態系之交流互動，並達到有效涵養水源，容納多樣化生物棲息之目的。

參、未來願景與發展優勢

中國智谷·中美歐(燕郊)生態科技產業園區之發展為進一步利用燕郊高新區的區位優勢，向全世界招商，並把引進國際一流的人才和“千人計畫專家”作為重點工作，並搭建創新、創業的平臺，以形成創新的團隊。

因此，園區力爭通過3至5年建設，初步形成“一帶、一心、六大產業區”的外部形態。”一帶”指的是沿潮白河的生態科技研發帶，”一心”是以中部“幸福湖”為核心的文化科技園，”六大產業區”則是以專家研究院為核心的六大高科技產業園板塊，即涵蓋生物醫藥、新一代信息技術、高端裝備、新能源、新材料及跨領域新興等六項產業分類，集科技

研發、轉化、推廣、規模化生產於一體的創新平臺(如圖5)。按照“高端、綠色、宜業”的理念達成建設目標，成為世界高端科技人才聚集、企業研發總部雲集、前沿技術引領、科技服務產業配套發達、科技創新和國際科技交流活躍的現代科技產業園區。

2017年計畫推進幸福公園、燕郊體育公園等重點工程建設，針對區內重要節點進行景觀提升，着力打造潮白河及幸福渠等水系綠色景觀，籌建孤山地質公園、燕郊幸福湖濕地公園，全力推進海綿城市規劃建設。並持續開展植樹造林活動，打造植物多樣、景色宜人、環境優美的平原森林城市，逐步達到“在公園裡建城市”的效果。

肆、園區主題構想

本園區以地區特色資源為基礎，從潮白河四季水岸出發，透過生態園中路之時光長廊的



圖6 園區主題構想圖



圖7 園區未來整體願景模擬圖

意象及幸福渠的水岸綠地往東，行經燕郊文化核心打造幸福湖的優游美境，重塑孤山挺秀的歷史記憶，創造出優質新城。並提出本計畫區之主題構想為：「築夢之城·幸福燕郊」，亦

即將貫徹漫遊時光長廊，重現溫暖幸福之願景（如圖6及圖7）。



圖8 全區平面配置圖

伍、創意規劃與營造策略

本計畫之發展目標以融入當地自然網絡，減少對景觀生態廊道的干擾為主，同時提供適宜的生產及生活空間為首要目標，以建構優質之生態城鎮發展格局。因此，本園區的發展，經由產業帶動城市發展，結合城市轉運樞紐、公共設施、生態與景觀保水濕地等豐富機能，與衍生人口帶動的需求，促進產業升級，打造可持續發展之城市。

整體配置將從潮白河為起點，依序沿著幸福渠往東建設各產業區，結合土地使用與交通規劃，預留平谷線及轉運樞紐空間，將車站規劃於建設中心區，優化結合產城融合概念及分期分區建設構想。並以幸福湖為全區核心，運用生態園中路、中軸水景與護城河綠帶公園，串聯全區點狀、線狀、及面狀之開放空間(如圖8)。

一、全區建築及景觀空間

依據園區之景觀及綠地資源現況、未來土

地使用分區計畫及園區休閒活動之需要，依照不同基地特質及上述主題主軸構想，並考量計畫分期分區發展之執行，將全區再分為幸福之城、文化之城及未來之城等三大城，呼應各區主題意涵，融入地方元素與未來產業區風格，依序打造整體園區之外部空間架構與環境(如圖9)，並分別提出規劃內容及設施配置構想。

園區的建築配置，將依照不同的使用提出各別的主題與構想，兼具建築的機能性與設計美感，打造符合先進、國際標準的建築空間。各建築區透過出入口及行車動線安排，將行車動線及停車空間導向地下層，地面層布設大、中、小尺度的公園綠地，打造花園式的產業區及居住區風貌，並設計綠色人行空橋串連各個分區，打造立體化及多層次的景觀空間。

(一) 幸福之城

1. 建築空間

幸福之城為本計畫之先期起步區，以幸福渠景觀水道為核心，在燕靈路、幸福



圖9 三大主題城：全區空間構想圖



圖10 錢煦工程醫學研究院模擬圖

渠與生態園中路之匯集處，設置轉運樞紐區，作為地標、行政轉運站與商場建築之設置區。特殊的蛟龍造型，展現建築力與美，並呼應孤山小白龍的燕郊傳奇故事，

結合古今化身，塑造為新穎的現代建築區。幸福之城的主要代表建築群包括錢煦工程醫學研究院(如圖10)、轉運樞紐區(如圖11)、及核心總部區等(如圖12)。



圖11 轉運樞紐區模擬圖

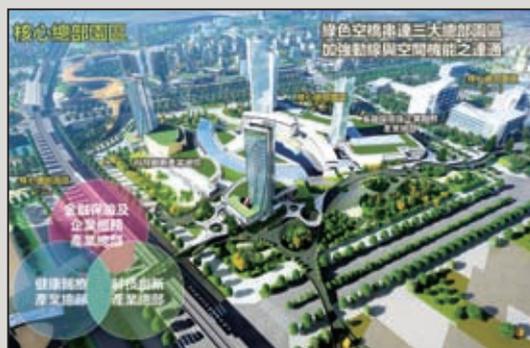


圖12 核心總部區模擬圖

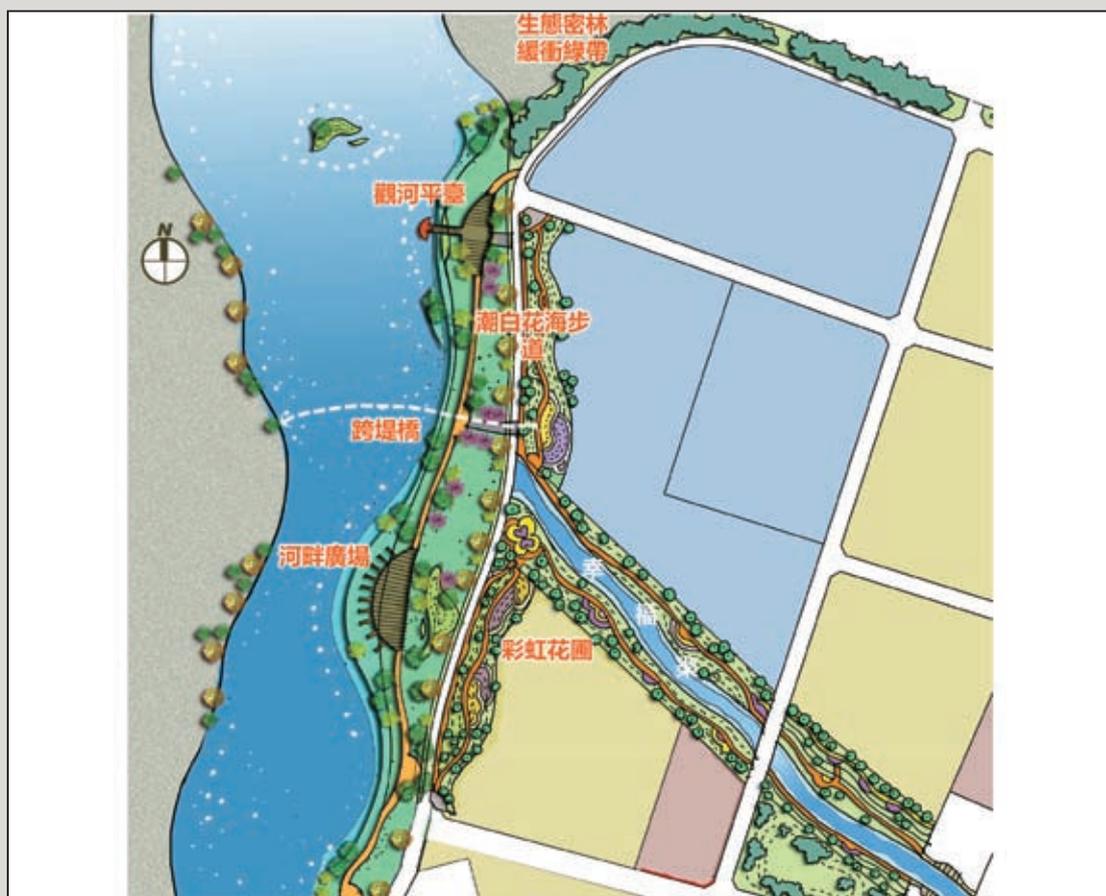


圖13 潮白河畔花海景觀廊帶景觀配置圖

2. 重點景觀空間

(1) 潮白河畔花海景觀廊帶

潮白河為本園區西側與北京的天然界線，現況夏季有水，灘地蘆葦密布，

很有當地特色。其空間規劃營造原則為打造彩色繽紛水岸花園，形塑與水共存生態園區；結合水系紋理，實現自然融入城市的理念；結合運動休閒，設置自行車道，實現親自體驗河邊騎乘追風的美好(如圖13)。

(2) 幸福渠・四季水岸花園廊帶

幸福渠為園區既有河流，兩岸白楊樹成列，濃密優美別有風情，本案建議盡量現地保留或區內移植。未來將規劃為兼具政務、商務、及文化旅遊休閒功能的四季水岸花園廊帶，以一年四季開花的植栽變化，分段形塑春、夏、秋、冬之美，來打造幸福渠水岸廊帶之獨一無二風貌特色。

協助修復河道的生態功能，打造為生態保水之新城市藍帶景觀，並延續歷史文脈，體現燕郊獨特的地方文化，創造優美的城市風景地，滿足旅遊休閒需求，提供良好的生態環境，提升城市品質(如圖14~19)。

(二) 文化之城

1. 建築空間

幸福歌劇院(如圖20)及燕郊傳統藝術館等建築，搭配高端產業及數字創意產業區(如圖21)之發展，提供本區具有歷史傳承、生產與生活休閒的空間。

2. 重點景觀空間

(1) 幸福湖濕地公園(景觀文創公園)

本區以幸福湖為戶外景觀休憩焦點，打造大面積水域的寬闊之美。兼具景觀池與透水保水功能，強化水質淨化與水生植物之栽植，形塑濕地花園與生態戶外教室。(如圖22)



圖14 幸福渠・四季水岸花園廊帶景觀配置圖

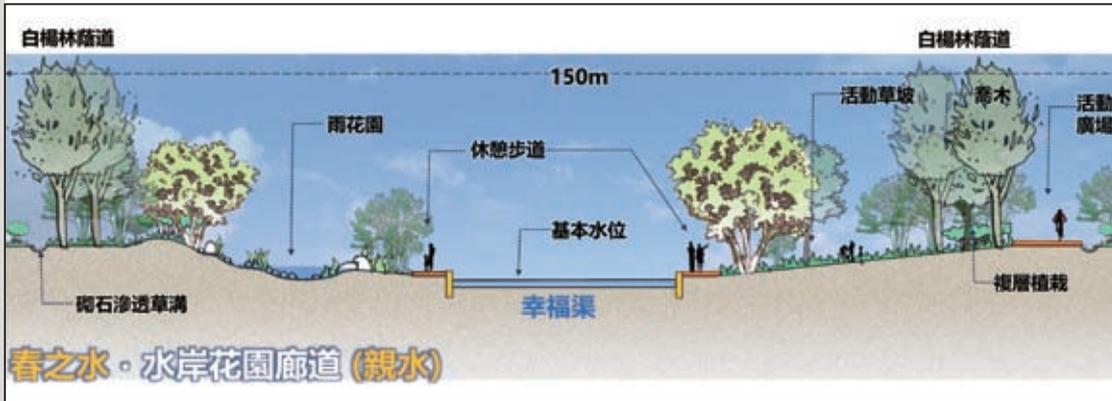


圖15 春·城市休閒區斷面示意圖

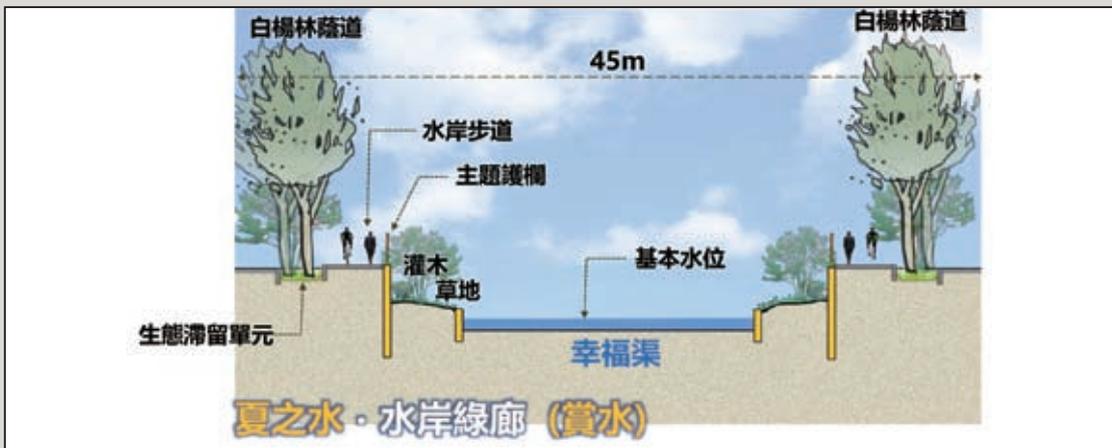


圖16 夏·地景藝術區斷面示意圖

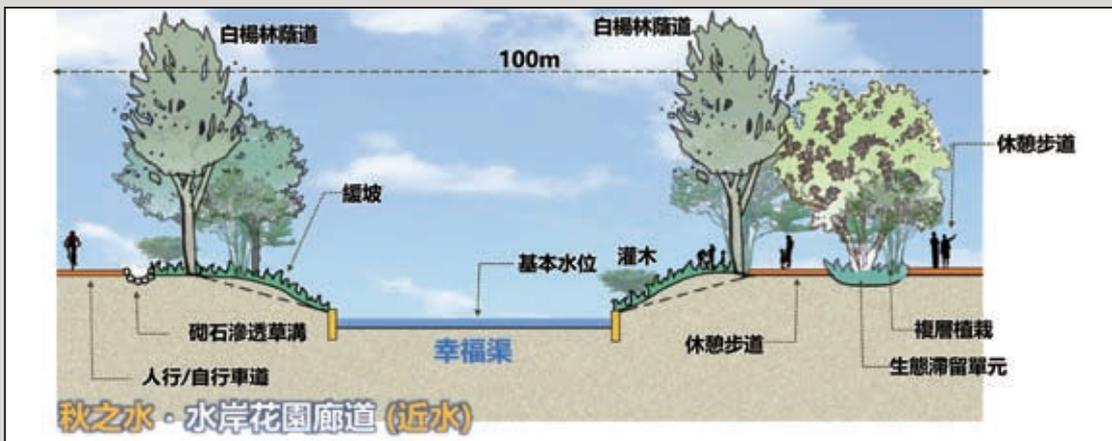


圖17 秋·自然天籟區斷面示意圖

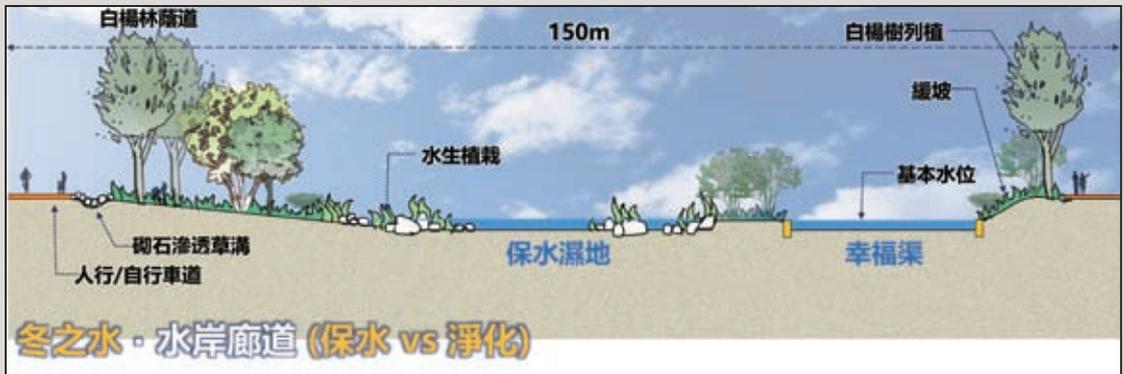


圖18 冬 · 濕地活水區斷面示意圖



圖19 幸福渠 · 四季水岸花園廊帶模擬圖



圖20 幸福歌劇院模擬圖



圖21 數字創意產業區模擬圖



圖22 幸福湖景觀模擬圖

(2) 孤山歷史教育公園

文化之城以孤山為本區景觀核心，將孤山挺秀的歷史融入地景中，期待風華再現；打造孤山生態教育公園，強調歷史的接續保留與再造。(如圖23及24)

(三) 未來之城

本區以新材料、新能源產業區及跨領域新興產業區之發展為主，以未來科技為主題構想，強調護城河之水軸線及綠地公園之開放空間，搭配科技研究體驗與科技展示館，打造出本區為科技未來之休憩空間感受。(如圖25～圖27)



圖23 孤山生態教育公園景觀模擬圖(一)



設置下凹坡地與淺水池互相搭配，兼具生態滯洪、沉沙及海綿城市功能

圖24 孤山生態教育公園景觀模擬圖(二)



圖25 科學展示館模擬圖



圖26 科技研究體驗館模擬圖

二、道路景觀開放空間

道路景觀開放空間的設計以「人本交通」為實踐理念，建立“一公里社區”低碳交通體系，以步行、自行車騎乘為主，10分鐘內可連接大眾運輸，將有效改變出行方式，降低交通事故發生機率，同時減少干擾及人車衝突，保障行人的安全，更能打通各分區微循環，形成園區大循環。

慢行交通指出行速度不大於15km/h的交通方式，包括步行交通及非機動交通，慢行交通是發展綠色交通的重要組成部分。基於“區內慢行、區間連接、路網結合”的理念，規劃利用河岸空間、公園、沿街綠地和緩衝綠地，串聯產業中心或商業區等園區公共空間，與軌道交通轉運站點和城市公共運輸系統有機結合，形成多層次、緊湊高效的慢行交通系統，給慢行交通充足的路權，保障運輸系統的便捷性和安全性。

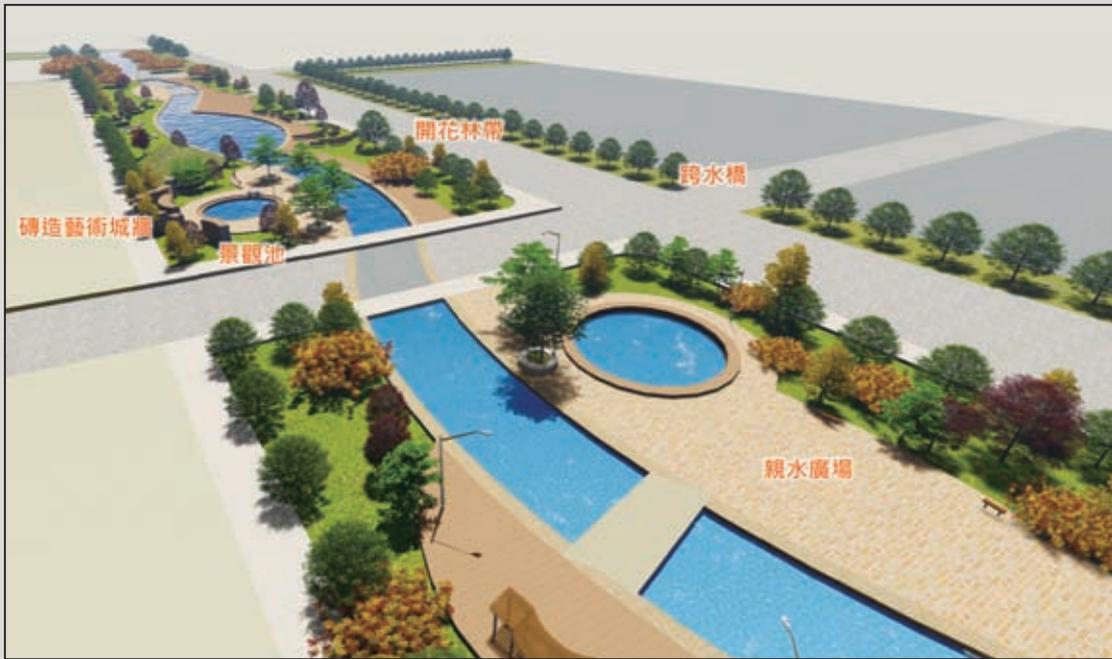


圖27 護城河帶狀公園模擬圖

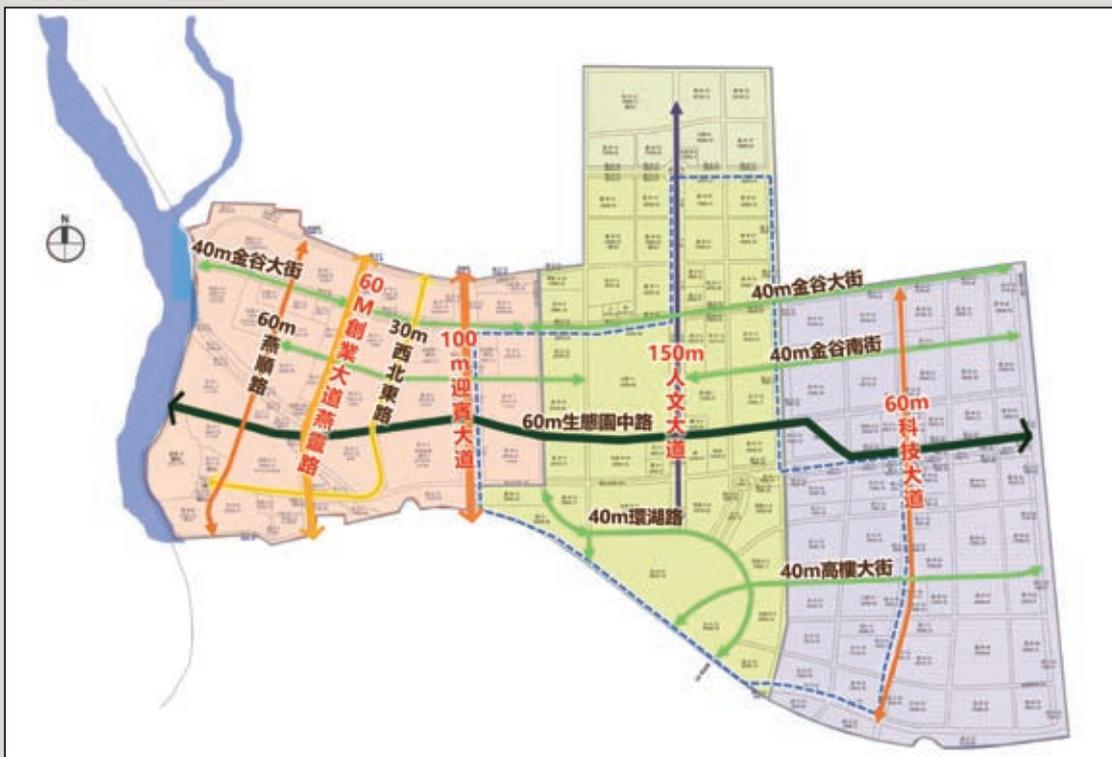


圖28 主要景觀大道系統圖

各層級景觀道路之整體空間加強生態綠化，兼具海綿城市設計構想，並著重人行道透水鋪面設計為原則，並針對不同層級道路打造

各層級綠軸，營造花園裡的道路風格。植栽方面則以栽植主題色彩喬木和複層植栽設計為原則。(如圖28)

- 迎賓綠軸 · 打造花園裡的道路風格
- 栽植主題色彩喬木
- 複層植栽設計



圖29 寬100m景觀道路(迎賓大道)模擬圖

(一) 100m道路景觀構想(迎賓大道)

中央留設25m綠帶空間，道路雙向共8線車道設置，並考慮人本交通，兼顧人行道與自行車道設置。景觀主題以迎賓為重點，強調街角入口意象之設計及歷史元素之燕國錢幣圖騰融入地坪設計中。(如圖29)

(二) 60m道路景觀構想(生態園中路—平谷線)

道路中央預留未來平谷線軌道空間，道路雙向共4車道設置，橋下進行生態綠化及公園設計，增進城市生態連結，並考慮人本交通，兼顧人行道與自行車道設置。(如圖30)

(三) 60m道路景觀構想(創業大道—燕順路／燕靈路)

雙向共6車道設置，中央分隔島加強綠化設計，並考慮人本交通，兼顧人行道與自行車道設置。主題為鶯啼燕語—大好春光燕回巢，也比喻遊子喜歸故里，象徵燕郊當地人才回流的意義。本路段將打造花園裡的道路，無圍籬，景觀共用，並強調走路或騎自行車上班之理念。(如圖31)

(四) 40m道路景觀構想(金谷大街／金谷南街)

雙向共4車道設置，並考慮人本交通，兼顧人行道與自行車道設置。主題：燕郊麥田—重現地區麥田記憶，打造麥穗大道。(如圖32)



圖30 寬60m景觀道路(平谷線)模擬圖



圖31 寬60m景觀道路(創業大道)模擬圖

(五) 30m道路景觀構想(西北東路)

雙向共4車道設置，並考慮人本交通，兼顧人行道與自行車道設置。主題：蝶飛花舞－生態廊道／生物通道設計，以人行道兼具自行車道為主，並設置特色街道傢俱。(如圖33)

三、植栽綠化原則

針對本園區特性，植栽採用多樣化種類進行複層混植，樹種以燕郊當地鄉土樹種、耐污染、耐旱、低維護者為優先考慮，篩選出當地適生之原生植，同時考慮植栽的減碳功能，在植栽配置上建議採用先驅性與非先驅性原生及



圖32 寬40m景觀道路模擬圖

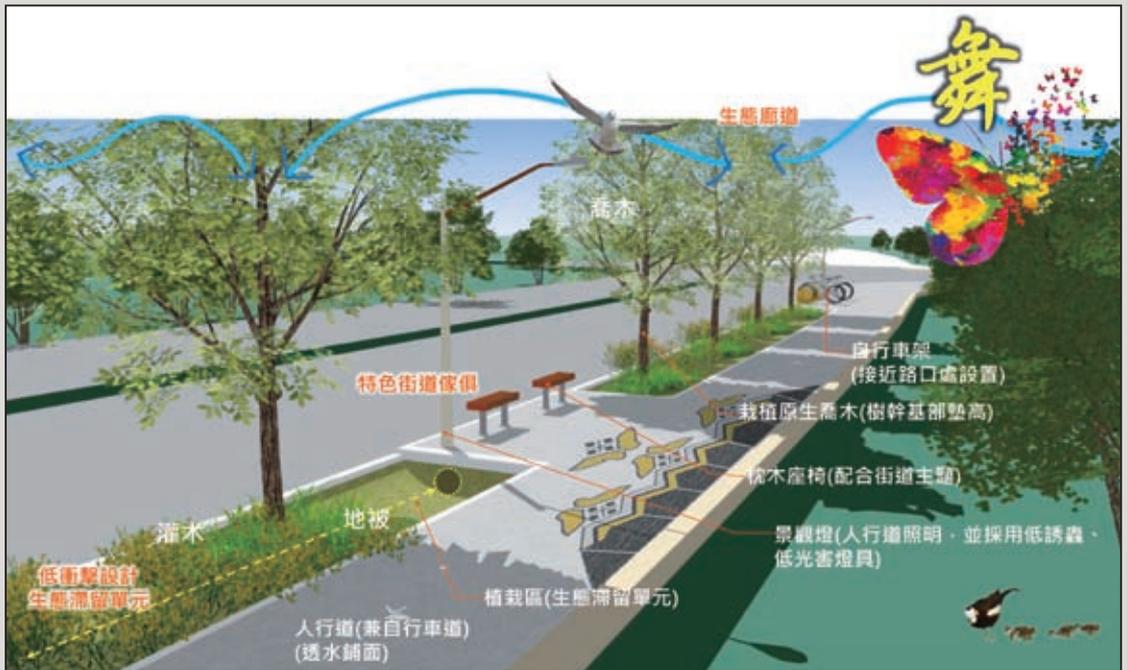


圖33 寬30m景觀道路模擬圖

適生樹種混植的方式，以提升減碳效果外，亦能營造森林自然演替的意象。

主要道路兩側留設綠帶，創造線性綠地空間，增進綠色廊道延續性，形成友善綠網，提升綠帶整體生態及保水透水功能，達到環境永續目的。

四、海綿城市規劃原則

因應全球氣候，提升城市排水功能，環境應留下有限雨水，建設自然存積、自然滲透、自然淨化的海綿城市。即下雨時吸水、蓄水、滲水、淨水，需要時將蓄存的水“釋放”並加

以利用，整體提升城市生態系統功能，減少城市洪澇災害發生。

本園區以成為高新科技園區與海綿城市為願景，將從都市「總合治水」的理念，建構具透水及保水功能的高品質環境。

透過低衝擊性開發設計(Low Impact Development, LID)策略及施作，減少暴雨積水的情形，營造都市線性藍帶，並保留原排水效益，同時可成為綠帶中的微棲地與呼吸的空間。於綠帶中設置草溝或砌石溝，收集人行及自行車道之逕流雨水，並普遍鋪設透水性鋪面，加強雨水入滲，以提供植栽生長所需及增加地下水涵養，結合社區綠地和景觀水體，優先設計生態滯留設施、滲透井、草溝、雨水園和雨水濕地等。

建築屋面和社區路面逕流雨水應通過有組織的匯流與轉輸，經截汙等預處理後引入綠地內，以雨水滲透、儲存、調節等為主要功能的低衝擊開發設施。因空間限制等因素不能滿足控制目標時，逕流雨水還可通過城市雨水管渠系統引入城市綠地與廣場內的低衝擊開發設施。

園區道路與公園綠地，在硬鋪面部分(人行道及活動廣場)上將因地制宜儘量採用各類透水性鋪面，而植栽帶將以低衝擊開發之雨水花園概念，做為人行道雨水滯留入滲之用，滿足蓄水、淨化功能。利用園區中分散而可運用的土地與建物空間，以入滲、滯蓄雨水等方式，如同海綿般吸存水分，達成園區的保水工作。並以生態河流、雨水回收利用、透水性鋪面等節約設施，將「水與綠色環境規劃」導入園區發展，增加都市景觀的美化。

本計畫以成為高新科技園區與海綿城市為願景，將從都市總合治水的理念，建構具透水及保水功能的高品質環境。設計方法採取包

括綠色屋頂、透水性鋪面、雨水儲集系統、植生滯留槽、植物草溝及自然排水系統等，其功能除可降低都市中的不透水面積，並因利用土壤和植被的蓄存、入滲、過濾和蒸發等功能，而減少地表逕流、延長流徑，進而降低洪峰及增加集流時間；同時透過植物、土壤及土中微生物的過濾、吸附等物理、化學及生物反應，對於暴雨初期，非點源污染最為嚴重的逕流水質改善有極佳效果，而達到減輕下游區排及河川生態環境的壓力，主要設施及適用地點分述如下。

- (一) 綠屋頂：適用於平屋頂上或坡度小於40度的斜屋頂上建造的建築。
- (二) 透水鋪面：適用於行人步道、自行車道、廣場及公園等開放空間，或停車場及低交通量的道路。
- (三) 雨水桶：適用於高度都市化之住宅區、商業區、公共地區或工業區。
- (四) 生態滯留單元(雨水花園)：適用於公共道路用地、停車場、私人庭院、公共開放空間(如公園或廣場)、人行道及中央分隔島。
- (五) 樹箱過濾設施：適用於公共設施、停車場及人行道等場址受限區域。
- (六) 植生溝：適用於停車場、庭院、公園、道路及都市間的公共設施空間。
- (七) 滲透側溝或滲透陰井：適用於社區開放空間、建築物四圍、街道、人行道、停車場、庭院。

城市建築與社區、道路、綠地與廣場、水系低衝擊開發雨水系統建設專案，應以相關職

能主管部門、企事業單位作為責任主體，落實有關低影響開發雨水系統的設計。城市規劃建設相關部門應在城市規劃、施工圖設計審查、建設專案施工、監理、竣工驗收備案等管理環節，加強對低影響開發雨水系統建設情況的審查。適宜作為低衝擊開發雨水系統構建載體的新建、改建、擴建項目，應在景觀、道路交通、排水、建築等各專業設計方案中明確體現低影響開發雨水系統的設計內容，落實低衝擊開發控制目標。

陸、結語

在規劃建設中，本案將充分利用現有空間，善用地塊平整開闊特色，規劃以研究院帶動，引進包括生物產業、新一代資訊技術產業、核心總部園區等高端、高新產業進駐。本計畫各項功能分區皆以促進產業發展為主要目的，為區域的產業提供一個高品質的園區標竿。工程將根據當地的實際情況，因地制宜，依循社會效益和經濟效益並重的原則，確定建設的總體方案。

台灣世曦公司協助中國智谷·中美歐(燕郊)生態科技產業園區以“科技立園、產業興園、生態育園、智慧融園”為目標，以錢煦等200位專家為核心，提出整體新區規劃方案，努力將園區打造成為“世界高端科技人才聚集、企業研發總部雲集、科技創新引領、科技服務產業配套發達、生態綠色宜居、國際科技交流活躍”的現代科技產業園區。

參考文獻

1. 台灣世曦工程顧問有限公司，「中國智谷·中美歐(燕郊)生態科技產業園區－可行性研究報告」，2016年11月。
2. 台灣世曦工程顧問有限公司，「中國智谷·中美歐(燕郊)生態科技產業園區－項目建議書」，2016年11月。





3

專題報導

低碳創意—— 臺南市九份子 重劃區工程

關鍵詞(Key Words)：永續發展(Sustainable Development)、低碳城市(Low Carbon Cities)、生態社區(Ecological Communities)、親水家園(Hydrophilic Homes)

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／業務經理／吳嘉文 (Wu, Chia-Wen) ❶

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／副理／林錦宏 (Lin, Jin-hong) ❷

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／正工程師／劉鈞輝 (Liu, Jun-hui) ❸



摘要

臺南市在民國100年8月獲得環保署評選為南區低碳示範城市，其中「九份子重劃區工程」以打造國際級永續低碳社區為願景目標，為市政府提出12項低碳城市子計畫之旗艦計畫。

本計畫區位於臺南市安南區，南臨鹽水溪、北臨嘉南大圳，屬早期台江內海遺跡，原產業以養殖業為主，具備豐富的水脈生態、景觀資源、交通運輸動脈。本計畫為突顯地區發展特色、配合保留現地生態，設計延續河川資源以串連藍帶廊道，結合連續性親水綠地資源網，成為臺南市塑造生態景觀社區的開發典範。



Low-carbon creative Tainan Jioufenzih sub-zoning project

Abstract

Tainan City in August 2011 received the EPD named the southern low-carbon model city, the city government proposed 12 low-carbon city sub-program flagship program, which "Jioufenzih sub-zoned area project" to build international continued low carbon community for vision goals.

The project area is located in Annan District, Tainan City, south of Yanshui Creek, north of Jia Nandao, is an early Taijiang River within the relics, the original industry to aquaculture, with abundant water vein, landscape resources, transportation arteries. In order to highlight the characteristics of regional development, with the preservation of the local ecology, the design of continuous river resources to serial blue ribbon corridor, combined with continuous hydrophilic green resources network, as Tainan City to create a model of ecological landscape community development.

3

專題報導



圖2 重劃區親水家園意象圖

本工程規劃藉由景觀營造改善物理環境，由公共空間的營造與適當的管理維護，增進社區未來社群交流之機會。

三、景觀設計構想

- (一) 主要運用自然的景觀紋理營造空間意象。
- (二) 營造四季的色彩景觀變化及豐富其他感官的環境景觀。
- (三) 營造具有區域辨識的視覺景觀效應。
- (四) 運用地景與多層次的植栽變化，營造多視角的空間對應關係。
- (五) 創造連續性、有趣味的人性化觀賞、休憩空間。

四、生態設計構想

- (一) 依據不同的區域特質，營造各層級的生態分區。
- (二) 設置連續性的生態綠色廊道，以建置完整的區域生態網絡。
- (三) 運用多層次的生態交會帶，營造豐富的生態環境。
- (四) 運用紅樹林生態復育的手法，營造中央核心、藍帶的生活空間意涵。

五、遊憩及生態教育構想

- (一) 結合附近景觀遊憩環境資源(詳圖3)，可充分運用本基地自然環境，提供行船穿梭於中央水道，設置賞鳥牆、生態解說牌、太陽能涼亭解說牌、親水木棧道等，發揮生態導覽與遊憩功能。
- (二) 針對區內的自然生態保護區，多運用自然的素材，塑造生態棲息地，不受



圖3 基地附近景觀遊憩資源圖

人為干擾的環境特質，並以自然生態演替的方式，以減少管理維護工作。

參、低碳社區理念設計

一、台江文化的景觀視覺圖象

安南區屬安平平原地形區，為往昔台江內海之一部分。舊日臺灣八景中「安平晚渡」、「沙鯤漁火」、「鹿耳春潮」、「赤崁觀海」、「台江夕照」，過半美景在這片內海中留存。

本區也因這片「江河陸浮」環境特質，孕育台江人特殊的環境依存文化，先民面對洪水生存挑戰，化為「走溪流，新結庄」的台江庄社拓墾精神，一一展現在鹽地耕耘、水圳開發、漁塭養殖的努力，一幅台江文化呈现在庄社地景。本工程之解說牌及地磚等景觀導覽設施，以圖案呈現台江文化，詳圖4。

二、生態棲地營造

利用區內的公園道、綠地、道路綠帶等帶狀綠地空間，結合區內退縮綠地，提供區內連續性的生態棲息地及完整的生態串連。棲地類型與食物來源，可決定鳥種的多寡，考慮本區域環境特色，並進行適當之棲地營造。公四及公六公園設置生態小島，作為鳥類停棲場所營造生態棲息地，詳圖5。

三、誘鳥植物

基地引進會結出甜美果實的「誘鳥植物」如雀榕、榕、臺灣海桐、苦楝、南美假櫻桃。將會吸引食果性的鳩鴿科、白頭翁、綠繡眼，樹鵲甚至松鼠前來覓食與築巢，冬季會吸引鶉科、椋鳥前來覓食度冬。這些食物也因能藉鳥類四處播種繁殖新個體，可自然成林相當符合經濟效益。植栽設計考量生物多樣性目標，全區種植百餘種植栽，詳圖6。



廣場地磚保留台江文化圖象



濕地生態解說牌



鳥類生態解說牌



鳥類生態解說牌

圖4 景觀導覽設施呈現台江文化



公六：池中生態島



公四：候鳥庇護棲地

圖5 公園營造生態棲息地



重劃一期工程種植87種植物



景觀二期工程種植46種植物

圖6 生物多樣性的植栽設計

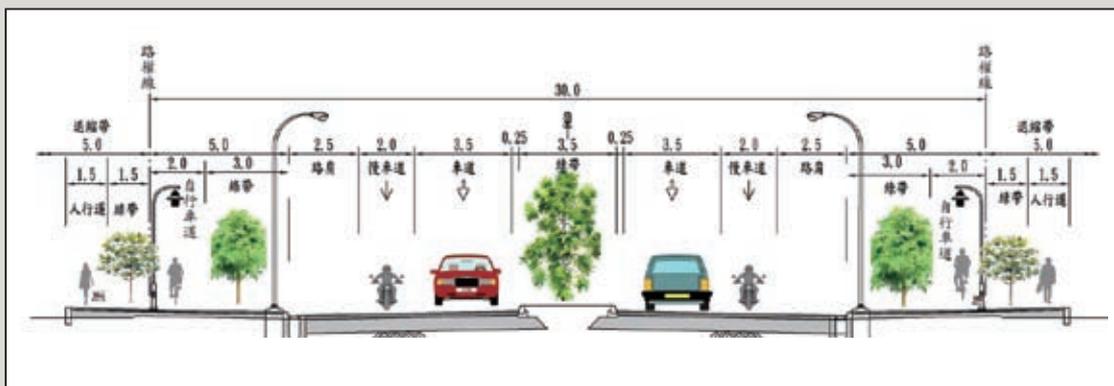


圖7 公道1-30M道路斷面配置

四、公道1-30M道路配置

為營造基地入口意象，園道中央分隔島植栽綠帶加寬為3.5公尺(標準斷面圖，詳圖7)，強化林蔭空間品質。路權留設自行車道，人行道結合運用坵塊退縮空間，自行車道與人行道採實質分隔。配合都市計畫土地使用管制規定，坵塊退縮帶保留人行空間。

五、紅樹林移植復育

紅樹林移植、復育區域以中央水路兩岸及綠五、綠六靠台17線之感潮水岸為主，作為綠籬以緩衝人為干擾，並提供其他生物棲息與食物來源。詳圖8。

南側土堤、胸徑超過20公分海茄苳及胸徑超過10公分的欖李，移植到公六或基地學校西側至滯洪池間的公三溝渠邊坡，營造為重劃區內的「生態保護區」。紅樹林復育部分以種植小苗，或撒播種子代替。搭配栽植紅樹林伴生植物如：棋盤腳、穗花棋盤腳、蓮葉桐、苦檻藍、黃槿、海欖果、土沉香、臺灣海桐、繖楊等樹種，或誘鳥植物如雀榕、烏榕、南美假櫻桃等，以複層式植栽方式，塑造生物多樣性環境，吸引各種生物前來棲息與覓食。

六、LED景觀燈及太陽能涼亭

於公一公園設置太陽能涼亭，產生電力回饋台電線路，不設置蓄電池。景觀二期工程於公園綠地設計LED景觀燈，以節省能源。園道號



安明路旁退縮帶渠道復育紅樹林



復育紅樹林兼作安全圍籬及植生護坡



公六濕地老樹保存



公六濕地賞鳥牆

圖8 紅樹林移植復育

誌路口於中央分隔島設置號誌共桿，將路名牌面、號誌及路燈共桿設計，桿件採用臺南市政府之府城意象造型。詳圖9。

七、營建廢棄物再利用

重劃案於整地工程時發現13萬立方公尺之營建混合廢棄物，為釐清地主自行填土地區土質種類及組成比例，本公司委託嘉南藥理科技大學工作團隊進行現地開挖調查及採樣分析與評估，俾確認相關土壤及地下廢棄物物理組成與數量。

調查範圍點規劃共分為七區，取樣調查點數總計10點18個樣品。每個採樣點分上層(0~1公尺)、中層(1~3公尺)及深層(3公尺以下)；每個採樣點深度以挖掘至無垃圾深度為原則(約0~

3公尺)。

根據採樣分析結果顯示廢棄物平均埋深在3公尺以內，土壤及地下廢棄物清理總重估計達149,159噸。其廢棄物主要以剩餘土石方為大宗(約55%)，磚瓦類及混凝土塊類(約43%)次之，金屬及玻璃類含量最低(約0.16%)，另有害事業廢棄物則未出現在本案場址地下掩埋物採樣中。本計畫並進行挖除廢棄物之分類，研擬4種方案及評估，俾利後續處理。

(一) 現場進行廢棄物人工分選

考量由於本重劃區整體規劃設計仍有外購土方需求，且地下所棄置之營建混合物組成中可燃性物質僅2,849噸，可直接進



太陽能涼亭



太陽能涼亭廣場



牌面、號誌及路燈共桿



LED景觀燈

圖9 路燈共桿及太陽能涼亭

行再利用之剩餘土石方達40,338噸，經破碎後即可進行再利用之磚瓦及混凝土塊類達104,010噸，可考量於現場進行簡易機械(如輸送帶)搭配人工分選，將少量可燃物篩選去除後，將大型磚瓦及混凝土塊類破碎至填方規格尺寸以下，即可進行土地改良、道路路基及相關公園綠地或窪地回填之現地再利用。本方案預期將大幅降低廢棄物外運及分選後土方回運之運輸費用及外購土方之費用，且本方案可使本場址之廢棄物清理作業，不致大幅變更挖填方平衡之情況。

(二) 現場進行簡易廢棄物機械分選

於場址架設簡易分選設備(如小型旋轉篩)，進行挖除後廢棄物之粗分類工作，分

類後再回填，可大幅降低廢棄物清理及分選後級配回填之運輸成本。惟現場架設之分選設備一般之處理容量有限，可能增加分選作業所需時間，此外分選率及排斥率皆低於離場式專業分選場，出料品質可能影響回填土方之品質。

(三) 送交合法掩埋場進行處理與處置

本方案無需進行分類工作，僅需將挖除廢棄物運送至合法掩埋場。惟目前合法公民營廢棄物掩埋場數量有限且進場處理費用高昂、回填所需土方數量龐大且所費不貲。若處理機構與本計畫場址清運距離過大，亦可能大幅增加清運費用。



營建廢棄物篩選分類



嘉南藥理科技大學現場調查



基地遭填埋營建廢棄物



調查廢棄物埋置深度、分布範圍

圖10 營建廢棄物調查、分類及再利用

(四) 送交合法廢棄物分選場進行分選處理與處置

本方案將廢棄物全數挖除後，載運至剩餘土石方分選場進行分選，或委由具公民營廢棄物處理、清理許可之處理機構處理。國內一般營建混合物處理場之處理流程，主要藉破碎、篩選、磁選、風選及人工選別等程序，將廢棄物進行分類。

(五) 營建廢棄物處理及建議

綜合考量土地永續管理、廢棄物減量、降低清理成本及減少外購土方需求等，建議於現場進行以人工為主、機械為輔之簡易分選作業。先將少量可燃物篩選

去除，復將混凝土塊破碎至適當尺寸以下，即可於道路及公園綠地回填再利用。預期改善成效可減少坵塊不均勻沉陷，清除有機廢棄物及垃圾，符合土壤及地下水相關法規。詳圖10。

八、步道及自行車道系統

為鼓勵大眾多加利用綠色低碳運輸，配合全區不同道路等級，規劃自行車道路線系統。為提昇自行車騎乘之安全舒適度，布設之自行車道以退縮空間為主，並設置緩衝綠帶與車道相隔。親水公園滯洪池畔設計步道系統，並設置自行車停靠站休憩節點。本計畫之自行車道及人行步道設施及路網圖，詳圖11及圖12。



公園林蔭步道磚採用環保標章製品



街角廣場鋪面及車阻



親水公園步道木棧橋



自行車道停車格



步道採用駁坎磚擋土



箱涵橋下可供行人通行

圖11 人行步道及自行車道設施



圖12 自行車道及人行道路網圖

肆、協助臺南市政府獲選南部低碳示範城市

環保署評選低碳城市，臺南市政府團隊提出低碳計畫及多項具體措施，其中「打造永續低碳社區的九份子高度卓越計畫」為12項子計畫之旗艦計畫。100年8月環保署低碳城市評選現勘過程，獲得環保署委員高度肯定，並於最終評選會議之市長簡報資料，以多片簡報投影

片介紹本計畫低碳設計內容，詳圖13。

伍、低碳城市應用實務之探討

低碳城市創新設計理念，在國內工程界實務上，可能會有以下之價值觀衝突情形。部分設計選擇方案需與工程機關溝通協調，或提出完整周詳的配套設計。詳圖14。



圖13 低碳城市評選簡報



鋪設稻草蓆防治空污、廢棄物再利用



過密的共桿設計



道路兩側設計人行道縮減車道寬度



自行車專用道使用性不佳改為共用道



橋梁上植栽槽生長環境不良



道路增設自行車道縮減車道空間

圖14 低碳設計案例探討

一、低衝擊開發

- (一) 為導入低衝擊開發單元，入滲邊溝及入滲集水井有軟化路基之虞。保水樹箱有樹木根部生長侷促受限之問題。生態滯留單元(雨花園或草溝)易生雜草需勤於維護，積水有造成登革熱之虞及居民陳情事件。
- (二) 美國西雅圖社區道路應用自然排水工法，設計生態草溝，但該案是由附近居民自動自發負責養護，與本國國情不同有維管困難問題。
- (三) 道路採用多孔隙透水性鋪面，雖可降低行車噪音及雨天路面水花，確保行車較安全，但是將增加養護負擔，並需購置清洗孔隙設備。
- (四) 人行道採用透水鋪面，設計型式有眾多種類可選擇，有工法專利問題或鋪面長草養護問題。

二、廢棄物再利用

- (一) 道路鋪面碎石級配底層或構造物回填之CLSM摻入焚化爐底渣，需先取得環保主管機關同意。若使用位置距離地下水水位1公尺以內，或路堤鄰近魚塭則有重金屬污染之虞。焚化爐底渣摻入於CLSM內，因為有混凝土及水泥包覆，工程機關接受度較高。
- (二) 使用再生瀝青混凝土，有僅應用在瀝青混凝土底層或全部採用再生瀝青混凝土(含面層)之不同做法，需取得道路養護主管機關同意。

- (三) 高壓混凝土磚及駁坎磚使用環保署之環保標章產品，雖可再利用營建廢棄物，但有限制工程材料來源綁標之虞。
- (四) 為提高再生材料之再生使用率，考慮使用轉爐石摻料於軟弱地盤改良，但需考慮其膨脹問題。中聯公司希望將轉爐石資源化，亦有CNS材料規範，但是使用情形仍不普遍。

三、綠道路設計

- (一) 考量人本交通，設計較寬之自行車道、人行道及中央分隔島植栽綠化，縮小快慢車道及停車空間，易遭民眾質疑車道空間之使用性不佳。
- (二) 基於市地重劃或區段徵收配地考量，都市計畫道路斷面寬度較窄，無法充分考慮自行車道路網及寬度需求。
- (三) 為延長道路鋪面壽命之長壽設計，可藉由增加瀝青混凝土底層厚度增加承載力，但是因為較規範規定厚度較厚，而有過度設計之疑慮。
- (四) 綠道路設計對於施工中之要求，需特殊設計施工規範，這些非制式規範皆須與工程機關逐條討論。例如要求土方來源距離要短，以減少碳排放量；減少施工設備化學燃料需求；紀錄施工中用水量，加強水資源管理；要求包商趕工提前交付，以減少交通維持影響等。
- (五) 種植耐旱樹種，減少對於灌溉用水需求，需檢討植栽樹種。樹種選擇有時會與當地政府常用行道樹種不同，例如深根防颱樹種或原生開花樹種。

(六) 路燈減少光輸出量，雖然可以節能及保護生態環境，但可能不符合我國市區道路規範規定。

四、生態設計及老樹保存

(一) 市地重劃之老樹保存成為新闢道路之行道樹，但是其生活環境實已發生改變。樹冠巨大之老樹需要寬闊之腹地，提供根部生長固土空間。改成道路行道樹後，樹根被限制在邊溝溝壁及人行道下方管線之間。有遭遇颱風及被颶風吹倒，危害車輛及行人安全風險。

(二) 環保團體希望保存綠色隧道，為保留樹木生長環境，建議都市計畫儘量以公園綠地保留老樹。若以行道樹保留老樹，則須將樹冠加以修剪，不能保留綠色隧道原貌。

(三) 若基於生物多樣性及生態設計理念，行道樹設計選擇多種樹種。每種樹種採購數量較少，施工廠商要花費較高經費成本。

(四) 鋼橋橋面設計植栽槽以美化道路景觀，建造及維護皆需較高成本，卻是植栽不良生長環境，不易達成原設計綠化目標。

參考文獻

1. 臺南市政府「變更臺南市安南區(海佃路一段西側地區)細部計畫(九份子市地重劃範圍專案通盤檢討)案」
2. 內政部營建署「水環境低衝擊開發設施操作手冊」
3. 內政部建築研究所「生態社區解說與評估手冊」



綠色活力— 臺南永康創意 設計園區

關鍵詞(Key Words)：生態城市(Eco-City)、永續發展(Sustainable Development)、低衝擊開發(Low Impact Development)、全樹冠移植(Entire Tree Transplant)、資源再利用(Resource Recycle)

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／業務經理／吳嘉文 (Wu, Chia-Wen) ❶

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／副理／林錦宏 (Lin, Jin-Hung) ❷

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／正工程師／吳劭威 (Wu, Shao-Wei) ❸

摘要

近年來臺南市政府大力推動文創產業政策，由小型與生活化的文創活動及在地美食構成的旅遊行程已蔚為風潮，將府城歷史舊空間再生與藝術策展、文創活動、巷弄美食緊密結合，在市中心與其周邊地區建構了一張密集活絡的遊憩網絡。

臺南市政府於永康區規劃「永康創意設計園區」以推動知識經濟產業，期帶動地方產業之升級。園區擬利用國防部陸軍砲兵訓練指揮部(以下簡稱永康砲校)遷校後的土地，面積約83.49公頃，並因應永康砲校搬遷之進度採分期開發，預計分二期以區段徵收方式辦理，第一期期程為104年至107年，第二期期程為108年至111年。

永康砲校於民國67年遷駐臺南永康市「湯山營區」，距今將近40個年頭，校區內保有相當多樹木，大樹成蔭、林木成群，綠色資源相當豐富！為提高樹木保留比例，本計畫區都市計畫變更雖然甫於103年2月10日發布實施，但為配合原有砲校街廓紋理及提高樹木保留比例辦理第二次都市計畫變更，都市計畫變更期間，本計畫團隊積極參與方案的研擬與討論，並在設計階段融入低衝擊開發(LID)、友善植栽設計、回收資源再利用等設計巧思，落實開發區成為低碳、生態、創意的優質宜居園區。



Green Energy-Yongkang Creative Design Park

Abstract

Recently, the Tainan City Government vigorously promote the cultural industry policy, by combining small and life relevant cultural and creative industry, local food and travels, with art and re-new historical spaces, to build up an intensive travel network not only for downtown but also the area around.

For the Yongkang District, the Tainan City Government is planning to create the "Yongkang creative design park" in order by promoting the knowledge economy industry, and able to upgrade the local industries. The park intends to use the area after the Department of Defense Army Artillery Training Command (hereinafter referred to as Yongkang artillery school) moves.

This area is about 83.49 hectares, and in response to the progress of the Yongkang artillery factory stage development, is expected to be divided into two sections to collect, the first period is from 2015 to 2018, which the second period from 2019 to 2022.

As Yongkang artillery school has been moved to the area "Tangshan camp" almost 40 years, which then has lots of trees remains. In order to increase the proportion of saving these green resources and to cooperate with the original urban fabric, our team had research and took the above requirement into consideration during the second urban renewal plan working period, as well as to combine the design elements such as Low Impact Development (LID), friendly landscape design, recycling, expect to make the Yongkang creative design park become a low carbon, ecology and creative livable park.

3

專題報導

壹、前言

臺南永康創意設計園區係依據行政院「挑戰2008：國家重點發展計畫」之「文化創意產業發展計畫」及「國際創新研發基地計畫」辦理，並於民國93年5月5日經行政院核定為重大投資案，於臺南市永康區永康砲校設立創意設計園區。

因應永康砲校遷校採「分期分區、代拆代建、先建後遷」之原則，本計畫預計以區段徵收方式分二期辦理，第一期期程為104年至107年，施工面積約15公頃，第二期期程為108年至111年，施工面積約68.49公頃。

依據本計畫都市土地使用分區管制規定，商業區、住宅區將採大面積開發模式並引進低污染產業，加上永康砲校既有豐富的綠色資源，融入低衝擊開發(LID)、友善植栽設計、回收資源再利用等設計巧思，將落實開發區成為低碳、生態、創意的優質宜居園區。

貳、計畫概述

一、地理位置

計畫範圍位於臺南市永康區西側，介於臺鐵縱貫鐵路及省道台20線之間，周邊有國道1號、省道台1線、台19線等道路，鐵公路建設齊備、交通通暢便利、發展潛力十足，永康創意設計園區位置詳圖1所示。

二、土地使用

本計畫區範圍現況為永康砲校用地，主要用作校舍建築與學校操場等開放式空地。營區內除房舍外，空地上林木茂密，為開發區內重要的綠色資源。

基地周邊道路部分，東側為5~8公尺之巷道；北側緊鄰臺鐵縱貫線，基地與縱貫線間現況有約5公尺寬之巷道(中正二街336巷)，並設有

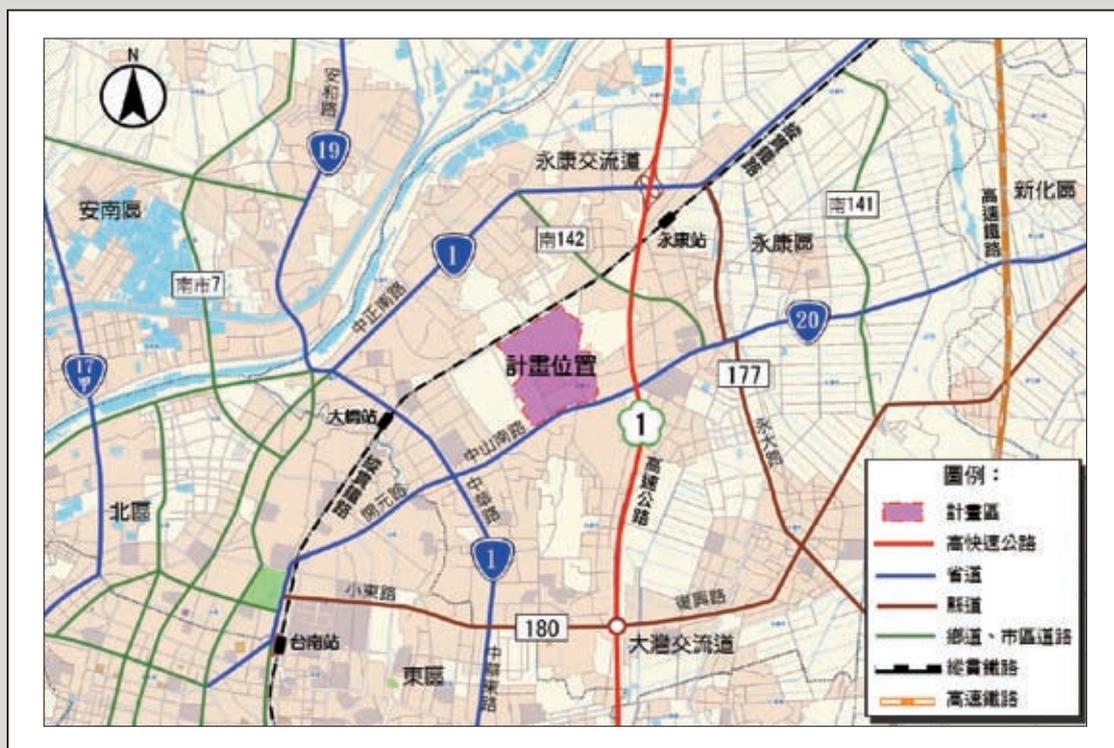


圖1 永康創意設計園區位置圖



圖2 計畫範圍周邊環境及發展現況

穿越臺鐵縱貫線之平交道，東側與北側區外土地大多已開發興建廠房；西側為東橋七路，並與大橋開發區相鄰，區內大樓櫛比鱗次；南側為中山南路(台20)，道路以南為早期已開發區，大多為住、辦，住、商或住、廠混用形式。基地周邊環境及發展現況詳圖2。

三、都市計畫

基地面積83.49公頃，公共設施用地佔40.048公頃；使用分區含創意設計園區專用區、經貿複合專用區、生活服務專用區及機關及公園、公(滯)、公(兒)、綠地、廣(道)、廣(停)、道路、園道、停車場等公共設施用地，未來引進居住人口約2,750人，區域活動人口則為5,200~7,250人，都市計畫配置詳圖3所示。

原都市計畫配置因受限於軍事基地規定，無法進入砲校內部進行實地勘查及測量作業，致規劃內容未能符合既有紋理，為使土地使用配置能兼顧原有砲校之發展脈絡與紋理，辦理都市計畫變更，並順利於104年12月15日發布實施。開發方式並核定以區段徵收方式，配合永康砲校搬遷至關廟之期程分二期辦理。

依據本計畫都市計畫土地使用分區管制規定，計畫區除規定「經貿複合專用區」(即商業區，最小開發基地面積3,000m²)、「生活服務專用區」(即住宅區，最小開發基地面積2,000m²)採大面積開發模式外，設置的「創意設計園區專用區」計畫引進之產業有文化創意產業、工業設計產業、數位內容產業、創業投資業、技術顧問機構等，符合創意、研發、設計性質之



基地景觀通視效果



基地景觀引導效果

圖4 高度通視地景



榕樹



摩鹿加合歡

圖5 校區樹木密布

榕樹、摩鹿加合歡、果樹為主，其樹木樹型皆屬開展型之主景樹，如圖5所示。

(三) 樹群景觀豐富

基地內有多樣的樹群景觀，包含樟樹群、榕樹群、大葉桃花心木群、芒果樹群等，提供優質的林蔭空間，同時在營區內也扮演了重要的視覺端景，以及空間轉換的綠色屏障，如圖6所示。

(四) 地景土丘

基地地勢無太大起伏變化，但在基

地北側有一唯一的土丘，位於都市計畫公(滯)10範圍內，其弧狀土丘將既有草地的空間作了區隔，配合公(滯)10整體設計考量，在合宜的空間配置下保留地景土丘(如圖7所示)，延續既有的空間價值。

參、規劃願景

一、核心價值

有別於以往區段徵收開發工程皆為都市計畫公告後，依照公告資料辦理土地開發設計工作，本公司於民國103年10月執行永康砲校區段



樟樹群



榕樹群



大葉桃花心木群



芒果樹群

圖6 樹群景觀豐富



基地北側土丘及周邊現況

圖7 地景土丘

徵收公共工程設計及監造技術服務案後，配合臺南市政府都發局辦理都市計畫之變更，積極投入並協助都計個案變更的方案研究，藉以減少都市計畫配置與工程實際設計之需求衝突，並基於對生態的重視與樹木保育的重視，在無涉用路安全之前提下，提高樹木現地保存的比例。

作業初期首先將樹籍調查成果中，符合「臺南市珍貴樹木保護自治條例」的樹木、群

聚並具有保存價值的進行位置標定，於都市計畫變更時劃設為公園，或將現況列植的既有樹木劃設於都市計畫道路中央或兩側，以利於工程階段配合規劃中央分隔島、植栽帶予以原地保留，例如40公尺寬的園道2號、22公尺的都市計畫道路於都計變更階段分別預留中央分隔帶18公尺及5公尺，除了兩側道路、人行空間得以滿足需求之外，更可提高樹木原地保留的比例。

工程設計階段採用不同於以往道路標準斷面的方式設計，本計畫在符合道路相關規範的條件下，將45公尺以變斷面方式設計，將為數眾多的樟樹、榕樹等樹種原地保留於中央分隔島及人行道，人行、自行車道配合預留的植栽空間曲線悠遊於群樹之間。部分20公尺計畫道路，則採取道路偏心之方式設計，保留樹形優美、高大的檸檬桉，期待以用心的設計樹立區

徵工程開發之典範。

本計畫遵循既有的地景紋理及提高樹木原地保留比例，針對包括基地現況、都市計畫變更前後及工程設計等各階段進行地景分析，如圖8所示。另外，藉由都計變更及工程設計調整而原地保留之樹木照片，摘錄部分如圖9所示。



圖8 各階段地景分析示意圖



透過都計變更調整道路位置保留之樹木



透過調整道路線形與配置保留之樹木

圖9 藉都計變更及工程設計調整而原地保留之樹木



圖10 永康砲校鳥瞰圖

二、設計理念

本計畫地區鳥瞰如圖10，將以「綠色・低碳・創意」為願景，增加透水鋪面設計，打造好的土壤基礎，讓大地透氣，並利用永康砲校豐富的綠色資源，打造南北長1公里、面積近20公頃的都會森林綠地，提供人、生物寬廣的療癒空間。

本計畫利用創意地景、管理水資源、改善土資源、增加綠資源、吸引生態棲息、多元空間使用等方式，創造這塊土地具多元活動發生

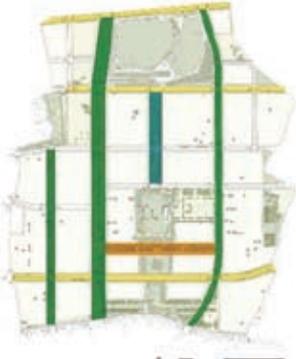
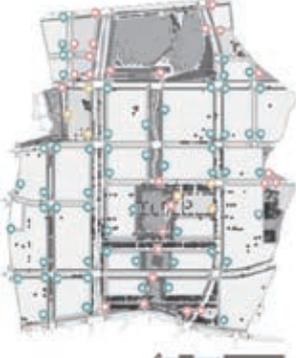
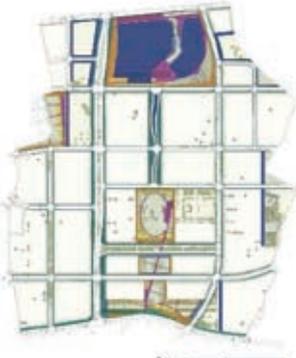
的可能性，並期許營造出的景觀空間，讓使用者感受這片土地重新活化後的生命力。

三、系統架構

整體規劃理念以「綠色・低碳・創意」為主軸，以大眾運輸及自行車系統建構、人本環境系統建構、道路景觀系統建構、公共藝術環境建構、都市防災及保水系統建構等五大面向，作為為園區整體規劃的設計準則，說明如表1：

表1 園區整體規劃設計準則

系統架構	說明	示意圖
大眾運輸及自行車系統建構	<ul style="list-style-type: none"> ● 配合臺南市政府公共運輸政策，於聯外之主要道路預留公車站設置空間，以利綠色運具推廣。 ● 於基地45公尺計畫道路、40公尺園道及串聯公園之主要道路設置自行車道，並串聯區內公園、園道等動線，對外預留銜接北側鹽水溪自行車道(出海口連台江國家公園)。 ● 鄰近火車站及其他合宜的位置設置T-Bike自行車租借空間，公園、人行道設置自行車駐車架，推廣鐵馬休閒遊憩。 	

系統架構	說明	示意圖
<p>人本環境系統建構</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 設置假日徒步街區，考量南北遊憩動線、社區接駁巴士，讓綠色運具成為地區觀光遊憩新選擇。 ● 結合雙側退縮空間，留設寬闊人行道。 ● 於大型公園留設展演空間、表演舞台。 ● 因應高齡化社會到來，納入通用設計的概念和構想，建構宜居及無障礙的通行環境。 	
<p>道路景觀系統建構</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 永康砲校擁有豐富的綠色資源，透過原地保留或區內移植植栽，讓新興的開發區保有大片的綠色視野和林蔭空間。 ● 規劃設計林蔭大道，搭配四季植栽、誘蝶鳥植栽、密林、降溫風廊，舒緩都市熱島效應。 ● 道路中央分隔帶配置加寬、路側人行道以植栽帶取代植栽槽的設計，以利植栽生長。 ● 藉由道路植栽帶串聯破碎棲地，並使整體生態、景觀具延續性。 	
<p>公共藝術環境建構</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 於街角進行綠美化景觀設計，型塑優美、具視覺穿透性之空間，提供作為民眾活動、休憩使用及防災疏散的臨時場所。 ● 街角及人潮密集處避免設置變電、電信箱等，將前述設施予以美化遮蔽，並移遷至中央分隔帶。 ● 配合當地環境及使用需求，設置休憩座椅或街道傢俱，並融合景觀藝術設施。 ● 開放空間裝置藝術品，融入在地韻味的記憶與地方特色。 	
<p>防災保水系統建構</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 基地北側為公園兼滯洪池用地，透過三度空間的地景式設計(開放展演空間/乾式滯洪池/草坡地景)。多功能之活動大草坪，滯洪量達五萬立方公尺，有效調節地表逕流、延緩洪峰，保障區域安全，降低下游排水系統負擔。 ● 道路人行道採用透水混凝土，停車場採用植草磚設計，公園提高透水鋪面比例。 ● 道路快慢分隔島設計雨水花園，延長地表逕流下滲時間，並透過工程設計避免積水孳生蚊蠅。 	

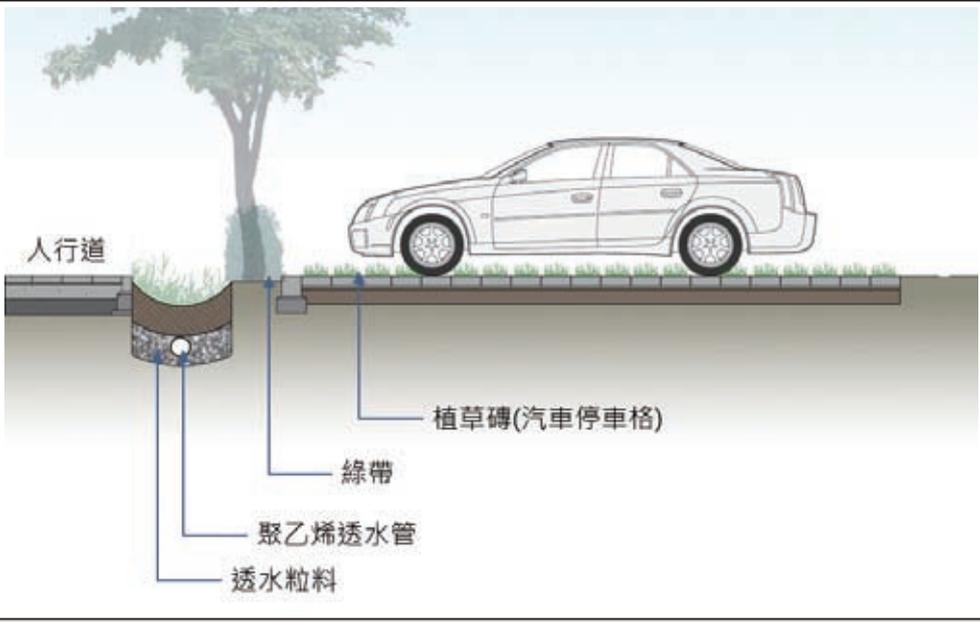
肆、設計實踐

由於永康砲校區段徵收第一期工程已於106年初開工，預計107年中將完竣，特將部分願景示意圖搭配現場施工照片或設計模擬交替呈現，據以說明目前辦理情形。

一、低衝擊開發(LID)導入

「低衝擊開發」(Low Impact Development，簡稱LID)是透過就地、分散、小規模的源頭管理方式，管理暴雨所產生的逕流和污染，使開發前後的水文循環相趨近，可避免逕流過度集中，且可透過植物、土壤及土中微生物的過濾改善水質。常見的技術包括綠色屋頂、透水性鋪面、雨水儲留系統、植生雨水滯留槽、植生草溝等，除了綠色屋頂屬建築工程，未納入本計畫公共工程，其餘有關低衝擊開發之設計內涵，簡述如表2~3：

表2 低衝擊開發設計(一)

設計說明	停車場的汽車停車格以植草磚作為鋪面，並於路側植栽帶規劃植生草溝及雨水滯留槽。為避免草溝低窪處積水孳生蚊蠅，草溝下方鋪設透水粒料並埋設透水管，以加強地表水入滲。
設計示意	

二、友善植栽設計

本計畫在不影響用路安全的前提下，將現地之植栽盡可能原地保留或採取區內移植，以尊重現地環境之精神，型塑「綠色園區」之效。都市計畫變更及在公共工程設計期間所採取友善植栽作為，羅列部分簡述如表4~8。

三、資源再利用

一般而言，土地開發案面對區內既有混凝土路面皆以破碎、運棄方式處理，本計畫發揮巧思，利用混凝土路面平整、強韌之特性，處理後進行滯洪池底面、坡面的鋪設，可以穩定滯洪池避免掏刷、避免大範圍長草衍生安全管理及環境維護之問題，也可以減少廢棄物外運處理之費用，降低工程碳排放量，達到節能減碳之功效，如表9。

設計模擬

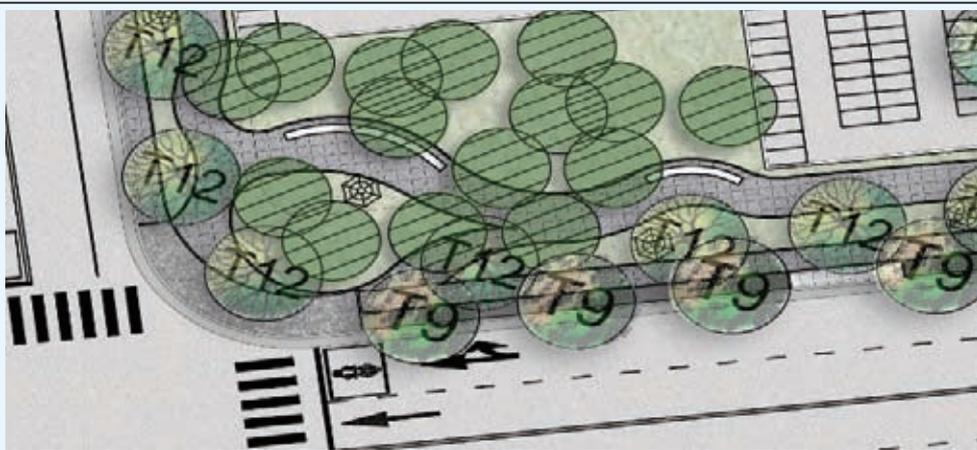


表3 低衝擊開發設計(二)

設計說明

路側鄰近公園、停車場等公共設施空間，透過植栽帶、草溝的導引，將地表水分散至植生雨水滯留槽/雨水花園等進行儲留、下滲及水質過濾。側向高位設置排水孔導入側溝，以避免強降雨造成逕流滿溢。

設計示意



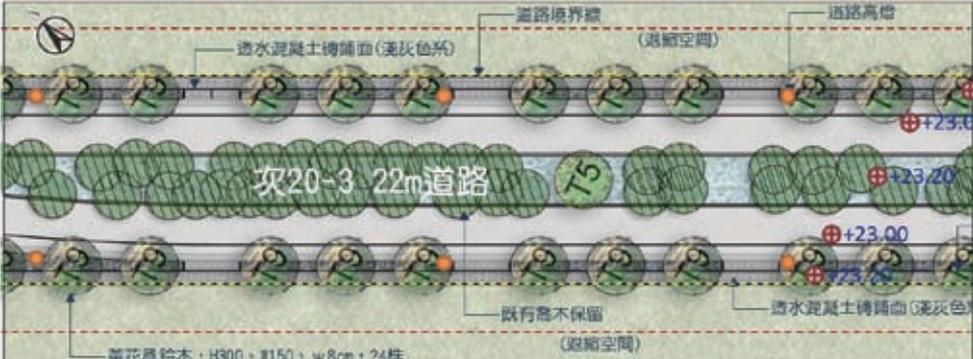
設計模擬



表4 友善植栽設計(一)

設計說明	<p>在都市計畫變更階段，協助臺南市政府都發局將初步調查符合「臺南市珍貴樹木保護自治條例」的樹木列冊，除部分劃入公園等公共設施用地外，對位於私地的部分，則訂定都市計畫土地使用分區管制予以保護，略以「建築基地內現有具保存價值之樹木，應予原地保留。如無法原地保留時，應擬具移植計畫及復育計畫書圖提送都市設計審議委員會審議，並邀請專家學者及農業局協助審查。…」透過都設條文予以保護，並增加法定容積獎勵，以鼓勵地主或建商妥善照顧用地的受保護樹。</p>
設計示意	

表5 友善植栽設計(二)

設計說明	<p>公共設施設計階段，在不影響用路安全性的前提下，將道路用地內的樹木盡可能原地保留，並嚴謹考量植栽原地高程，作為道路路面高程設計之參考，避免因高程配置不當造成植栽區域過度填築，植栽根系受覆蓋將影響根系呼吸及生長，過當的根系開挖也容易造成植栽發展不良，影響樹木的穩定性。</p>
設計示意	

設計模擬



表6 友善植栽設計(三)

設計說明

為保護部分位於人行道的植栽，有別於以往採用修剪樹木根系以配合人行道植穴的方式，本計畫採架高地坪的方式來設置人行道。這樣的設計除避免過當地修剪植栽根系，架高地坪不會大面積覆蓋土壤，可提供樹木良好的生長空間，也免除日後板根性植物竄根導致人行道隆起毀損的狀況發生。

案例照片



案例照片



表7 友善植栽設計(四)

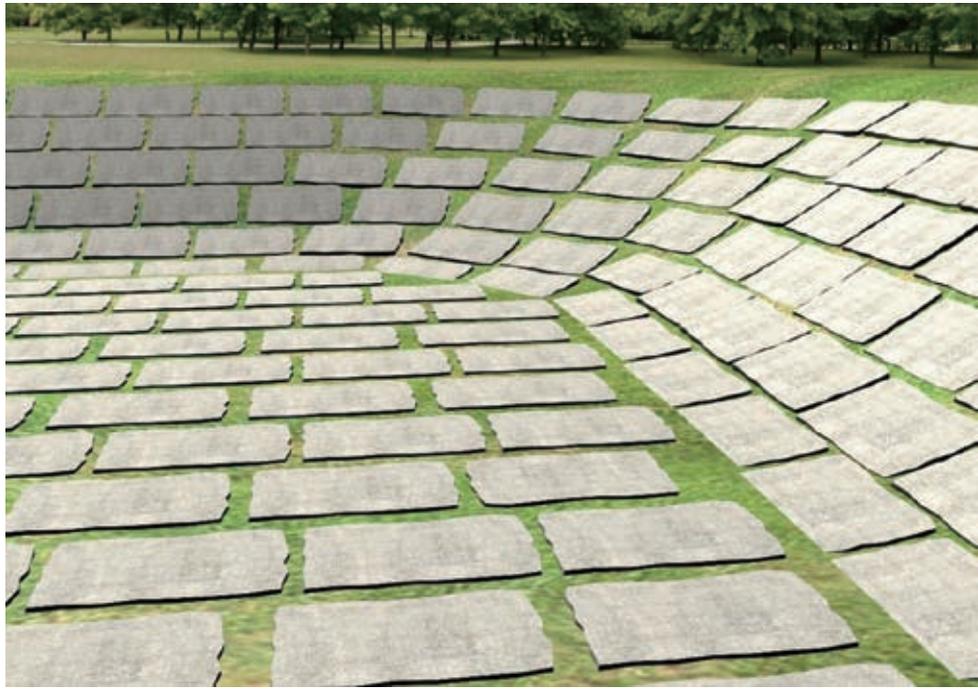
設計說明	<p>本計畫對於綠色資源的維護不遺餘力。部分無法原地保留，樹木生長狀況又良好的樹木，本計畫將優先移植於區內，並採全樹冠移植方式辦理。一般而言，採一般移植由於進行強剪，造成樹型崩壞、植栽存活不易，且新生的不定枝結構力弱，易受風折斷造成傷亡，因此本計畫採用費用較高的全樹冠移植工法，雖然需付出較多的精力、經費和時間，但邊際效益佳，亦較符合現代愛護綠色資源的潮流。</p>
施工照片	 A green tracked excavator is shown in operation on a construction site. The excavator is positioned near a large tree, and its arm is extended towards the ground. The background shows a clear blue sky and some distant structures.
案例照片	 A large tree is being transported on a truck. The tree is secured on a flatbed trailer, and a green tracked excavator is visible in the foreground. The scene is set outdoors with a clear sky and some buildings in the background.

表8 友善植栽設計(五)

<p>設計說明</p>	<p>為避免施工階段原地保留樹木受到破壞或傷害，針對樹木群居處劃設樹木保護區，以限制人員及機具進出，並於施工說明書要求派員定期維護管理並進行監控；單株的樹木則於施工前採圍籬圍設保護，如空間不足則以樹幹包裹麻布或塑膠網保護。</p>
<p>設計示意</p>	
<p>案例照片</p>	

表9 資源再利用

<p>設計說明</p>	<p>將既有混凝土路面進行標記後，破碎至至少3平方公尺為一單位，現場再依據設計的坡度、高程進行滯洪池開挖、板塊鋪設，板塊與板塊之間則以破碎至直徑10公分以下混凝土塊填塞，作為透水之用，藉以維持滯洪池面的穩定。</p>
<p>施工照片</p>	



伍、結論與展望

面對當今環保意識的高漲及對於環境生態保育的重視，工程開發往往面臨比以往更多的質疑和挑戰，如何兼顧工程之需要、減少開發量體、降低對環境衝擊、進而修補動植物棲地並營造生物共榮的空間，是工程人員不可迴避的課題。

本公司於「臺南永康創意設計園區」區徵公共工程投注許多創意與巧思，並在臺南市政府都發局及地政局的指導下，將教科書或國外才會出現的設計構想經在地化之後具體呈現。過程中並擴大環保人士之參與，藉由彼此觀念之傳達與溝通減少誤解，接著融入低衝擊開發(LID)、友善植栽設計、回收資源再利用等設計巧思，以期落實開發區成為低碳、生態、創意的優質宜居園區。

參考文獻

1. 台灣世曦工程顧問股份有限公司，臺南市永康砲校遷建暨創意設計園區開發區段徵收公共工程委託規劃設計暨監造技術服務-基本規劃報告，民國105年6月。
2. 台灣世曦工程顧問股份有限公司，臺南市永康砲校遷建暨創意設計園區開發區段徵收公共工程委託規劃設計暨監造技術服務-細部設計報告，民國105年10月。

公路美學實踐 —快板篇

關鍵詞(Key Words)：公路美學(Highway Aesthetics)、永續發展(Sustainable Development)、人本交通(Humanity-Oriented Transportation)、民眾參與(Public Participation)

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／技術經理／劉重光 (Liu, Chung-Guang) ❶

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／副理／楊家正 (Yang, Chia-Cheng) ❷

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／計畫工程師／楊曉冬 (Yang, Hsiao-Tung) ❸

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／工程師／鄧大光 (Deng, Da-Guang) ❹

摘要

傳統公路建設作業，思考面向侷限於工程技術及運輸效益，然因應環境永續價值，快速與安全運輸已不再是公路建設唯一目標，生活美學與環境友善成為現階段工程師於技術規範外，最重要的設計核心理念。台灣世曦工程顧問公司長期參與國家公共建設，感知時代脈動與工程環境美學發展趨勢，執行工程計畫除深化工程專業技術，亦皆將環境保育、景觀美學與人本友善之工程美學精神納入規劃設計階段之重點落實課題。

本期公路美學主題，擬就公路美學發展濫觴，並就近年辦理工具工程指標代表性計畫之工程美學執行內涵綱要說明，以為專業實踐佐參。基於不同工程屬性，思考重點不同，茲編寫以運輸服務為目標之公路美學實踐—快板篇及以遊憩生活為目標之公路美學實踐—慢板篇兩篇。

1. 公路美學實踐—快板篇

- 縫合都會邊緣綠帶環境之工程典範：國道1號五股林口高架橋工程
- 融入環境紋理與部落文化之工程美學：蘇花公路改善計畫南澳和平段工程

2. 公路美學實踐—慢板篇

- 體現運輸、生活、景觀與遊憩多元價值之公路美學：花東縱谷景觀大道
- 人本友善永續路平之城鄉生活大街：羅東鐵路以東都市計畫公共工程



Highway Aesthetics Practice: Allegro

Abstract

Traditionally, road construction operations have been limited to engineering and transportation benefits. However, as a response to the need for sustainable development, engineers are starting to pay increasing attention not just to speed and safety as key factors behind roadway design, but also to beauty and environmental friendliness. Having a great degree of understanding of these development trends, CECI has many years of participation experience in public construction projects. Along with professional technical expertise, issues related to environmental conservation, landscape aesthetics and humanity-oriented transportation are also gaining importance in the planning and design of roadways.

With this issue's main theme being engineering project aesthetics, the authors would like to introduce several major projects undertaken in recent years which possess the representative features making them suitable material for practical reference use. Due to the conceptual emphasis differences in the way engineers approach highway aesthetics projects, two articles are being proposed: one, entitled Allegro, focuses on highways with transportation as the primary purpose; and the other, Adagio, considers projects where such main purpose is recreational experience.

1. Highway aesthetics: Allegro

- Viaduct works for the National Freeway No.1 Wugu to Linkou section: a case of merging suburban areas' green belt environment.
- Suhua Highway improvement project Nanao to Heping Section: engineering aesthetics of incorporating environment texture with tribal culture.

2. Highway aesthetics: Adagio

- East Rift Valley project: combining transportation, life, and landscape of roadway aesthetics.
- Luodong East Railway Public Engineering: humanity-oriented friendliness with a safe and smooth street experience.



圖1 蘇花公路(國道新建工程局)

壹、公路美學的起點

從高空鳥瞰大塊地景，道路成為大地環境紋理脈絡的一部分，我們發現公路工程師其實是位相當具有影響力的地景塑造者，道路作為建構空間之骨幹與連結區域之聯絡管道，直接擔負著人員與物質的運輸交通機能，間接地影響區域的經濟活動與空間角色，對於地域的人文與自然紋理產生深遠的影響(圖1)。

當公路切割過地理空間時，也同時切斷孕育千百年土地紋理的人文與自然生態脈絡，在環境永續發展價值趨勢，路線工程師開始面臨社會多元觀點與人文價值期望對工程專業的挑戰。身處開闊思潮的時代，面對深厚的社會人文與自然生態價值的衝擊，強烈感受到一股新的道路工程腦力激盪運動在推動，回到以人文關懷、土地環境、自然生態為本的思考原點。公路工程師需建立更寬廣的多元學習及水平思考模式，重新建構專業技術評估架構系統，特別是環境永續論述中蘊涵的人文友善與環境美學向度。

當然一位公路工程師無法兼具所有的專業知識，必須承認自身可能存在的專業迷思與社

會疏離，必須學習對浩瀚自然與深厚人文思潮的敏感度，超越專業規範的思考。審視道路設計的專業領域，公路路線規範確已無法全面滿足時代觀點的節奏與價值，既有工程的幾何數理運算與經驗傳承得出的數據，需再提升融入環境生態與景觀美學的核心知識，成為當代公路工程豐富肌理的關鍵角色，發展出一股新的路線工程規劃設計論述基礎。

公路線性廊帶串聯大地空間環境元素，用路者隨著運具軌跡運動，體驗視覺場景變化與身體律動感覺，大塊鄉野風景、聚落空間掠影及森林溪流交替，或跑馬奔騰影像，或緩慢浮動布幕，堆疊漫染用路者的情緒，成為人與環境深刻對話的過程。路廊空間體驗可以成為一種生活學習及知識庫場所，公路行旅移動中，感知聚落、田野、山林、小溪、老農、孩童、大樹、藍天及海風的溫度與節奏，而形成公路行旅美學的體驗(圖2)。而公路成為串聯這些元素最重要的媒介，也融入環境紋理成為地景元素的一部分，更成為環境地域發展與土地故事鋪陳的觸媒，於是道路線形規劃不再只是單純的平縱面線性幾何運算，道路構造設計思考不再只是工程技術面向，而是屬於一個路廊空間之環境建築美學。



圖2 花東縱谷地景(公路總局四區工程處)

道路空間成為聚落生活與休閒觀光的帶狀長廊，道路成為一種多元而有機的服務體，當下，公路工程師必須思考，既有的路線規範是否可以符合時代的節奏與價值。其實道路工程師的名稱似乎侷限了專業的面向，路線工程師的定義更窄化了專業內涵，道路工程專業需要

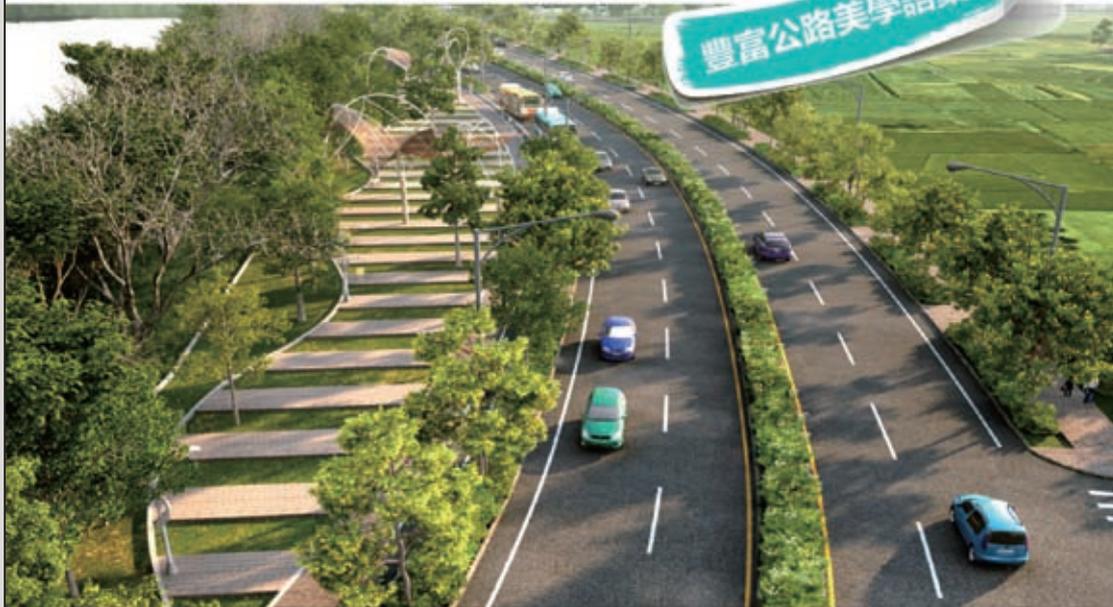
有路廊空間建築師的視野，科技理性與人文感性之創意精神，透過建築模式語彙的思考方式，構思建構一條有溫度質感的路，這質感可以感動用路者、可以融入環境成為地景韻律，可以成為區域住民記憶的主角，進而體現公路廊帶空間生活美學與行旅移動美學之願景(圖3~4)。



圖3 公路工程美學願景指標

公路美學 綠色低碳 人本友善

豐富公路美學語彙



通勤、行旅、停駐、觀景及生活

圖4 公路工程美學願景



圖5 國道1號五楊高架鳥瞰

3

專題報導

貳、公路美學實踐

傳統公路建設作業，思考面向侷限於工程技術及運輸效益，然因應環境永續價值，快速與安全運輸已不再是公路建設唯一目標，生活美學與環境友善成為計畫推動核心課題。公路工程於規劃設計作業中，美學實踐係從內部用路者、外部地景、人文友善與環境生態不同向度鋪陳建構，主要概以公路線形美學、橋隧結構美學、景觀設計美學、聚落人文生活美學及環境生態美學為內涵。台灣世曦工程顧問公司長期參與國家公共建設，感知時代脈動與工程環境美學發展趨勢，執行計畫除深化專業技術向度，亦皆將環境保育、景觀美學與人本友善之工程美學指標納入規劃設計階段之重點落實課題(圖5)。

本文擬就近年辦理具典型代表性計畫之工程美學內涵綱要說明，以為專業實踐佐參。

- 一、友善縫合都會邊緣綠帶環境之工程典範：國道1號五股楊梅高架橋計畫。
- 二、融入險峻環境與部落文化之公路美學：蘇花公路改善計畫南澳和平段工程

三、體現運輸、生活、景觀與遊憩之多元價值公共工程：台9線花東縱谷景觀大道

四、人本友善永續路平之城鄉生活大街：羅東鐵路以東都市計畫公共工程

參、國道五股楊梅段高架計畫(生態友善、橋梁色彩)

國道1號五股至楊梅路段行經生態寶庫林口台地及埤塘地景之鄉-桃園，是國道1號全線風景優美的路段之一，也是用路人及桃園機場旅客進出臺北重要的視覺印象與生活記憶。尤其泰山收費站至林口交流道鋼橋路段所在的新寮山系綠意盎然，緊鄰道路兩側之林口台地緩丘綠林為主要之視覺景觀，山坡低海拔闊葉林生長茂密，臨大窠坑溪濱溪林帶邊坡植被及生態種類豐富，整體植被綠意環繞，形塑優質山谷綠幕景觀，嶄露出自然的生態風貌，人為開發度低且為地質、生態敏感區，美質等級非常高。旅客遊子北返通過此鬱鬱蒼蒼林道(圖6、圖7)，一轉彎到了泰山收費站，就知道臺北到了，是具高自明性之綠幕地標。

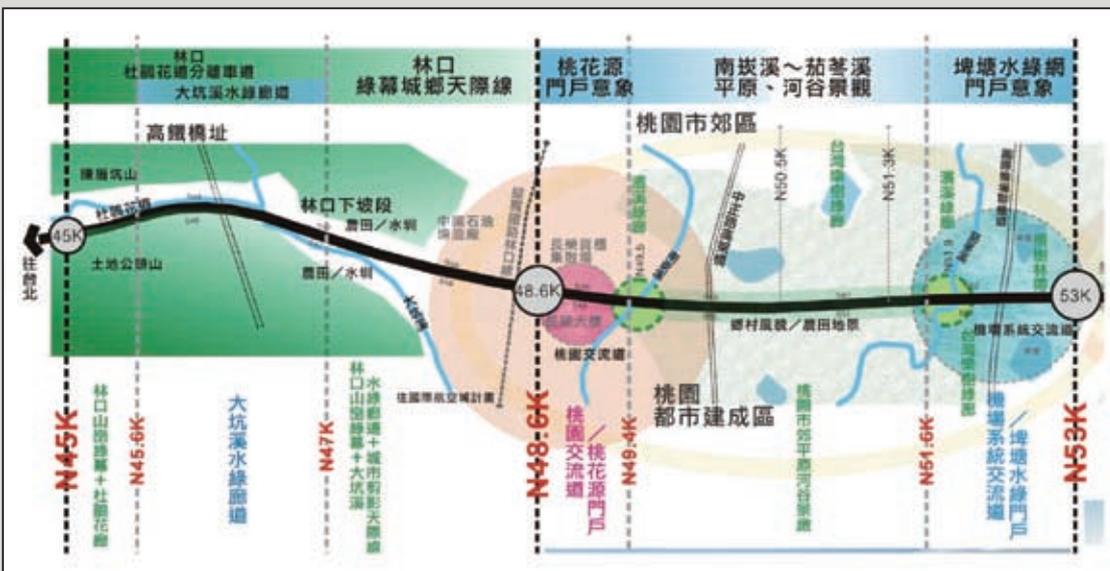


圖6 國道1號五股林口路段廊帶意象



圖7 國道1號五股林口路段鬱鬱蒼蒼廊帶

大窠坑溪水綠廊道

- 盆地藍臍帶→五股濕地→台地綠幕之藍綠帶連結效益
- 河畔林生物棲地營造

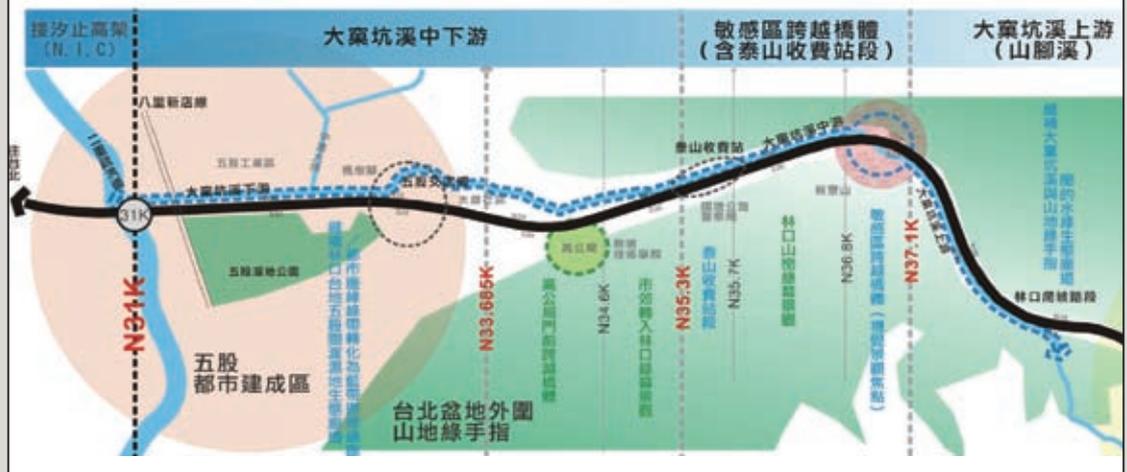


圖8 大窠坑溪水綠廊道整體構想

一、環境生態美學實踐

五楊計畫行經此重要山丘區域，設計團隊

思考在有限環境空間裡，創造寬闊指標工程，考量路廊谷地水綠環境於都會周邊之珍貴性，公路線形布設考量與地形環境紋理之協調性，

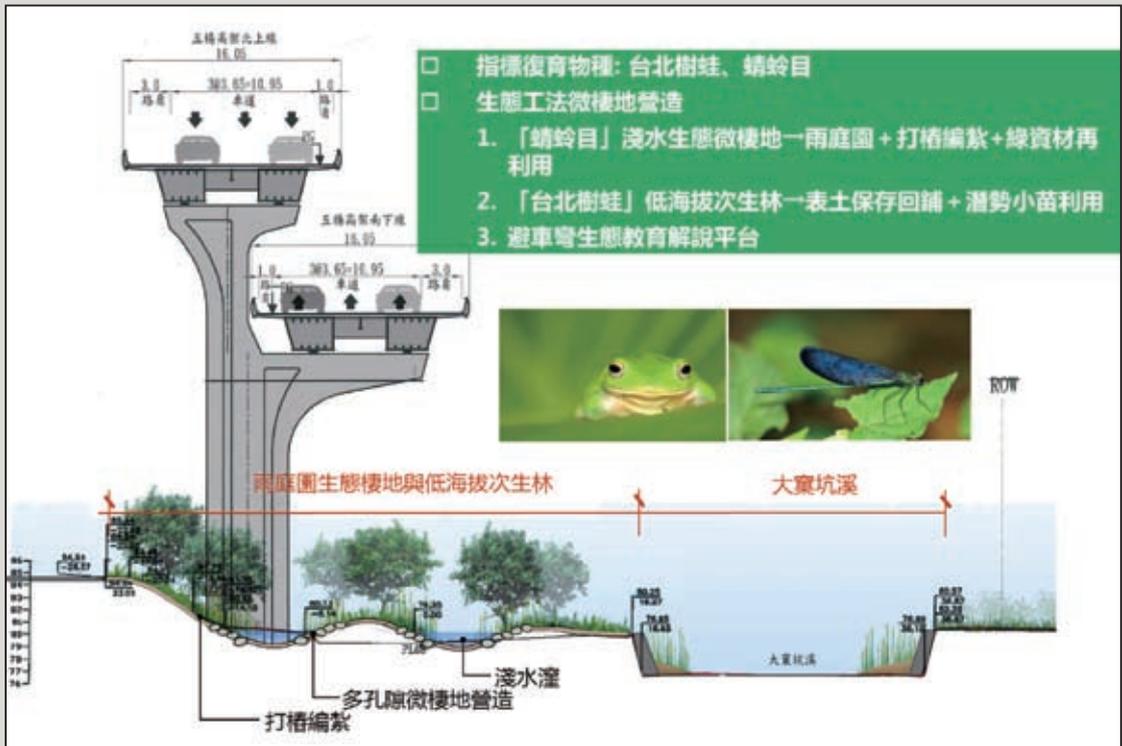


圖10 大窠坑溪半月彎生態棲地斷面示意



圖11 國道1號五股林口路段壯觀雙層橋段

(一) 環境選色操作流程

1. 色彩操作之定位與原則

依【公路景觀設計規範】要求，「公路

橋梁之造型、量體、色彩及質感應與背景環境融合並力求美化，且符合景觀設計區間整體性之要求」。由此擬定了本計畫之色彩定位及選色原則如下：

- 優先減輕用路人之視覺壓迫感，次為增加視覺活潑體驗。
- 主要原則－運用環境協調色調。
- 選色原則－各區段分同質區選取主要環境色調(hue)。
- 採用降低彩度(chroma)、增加明度(value)策略以減輕視覺量體。

2. 色彩展現之位置分析

(1) 適地適性考量

- 連續高架橋與單座河川橋之處理原則不同：連續高架橋將盡可能與環境融合與搭配，單座河川橋可依現況特色塑造為主導性地標。
- 橋梁所在位置之景觀同質區類別：橋梁的量體在該景觀同質區的比例及區位可否作為重要的景觀美質加值元素。

(2) 色彩展現位置

主要視點勘查(用在大尺度的公路橋梁

考量本工程橋梁長且緊鄰國道1號邊坡，對國道1號用路者屬於長時間觀賞之大型結構物，於駕駛者視角空間內有相當之比例，為兼顧用路者視覺及心理感受，故特地選用已在歐洲工業國家使用20多年並逐漸受全世界所採用之色彩系統-NCS。

NCS是Natural Colour System(自然色彩系統)的簡稱，為國際通用的色彩標準與色彩交流的語言，廣泛應用於設計、研究、教育、建築、工業和商貿等領域。此體系根源於德國生理學家赫林E.Hering提出的理論，認為在視覺上為四原色(紅、綠、黃、藍)，有別於光學上的三原色(紅、藍、綠色光)。因此，NCS以3組對立色(白--黑、紅--綠、黃--藍)之概念發展而成。

(2) 整理分析路廊具代表性景觀區段

依現地踏勘之紀錄及實景照片資料，挑選主要視點中具代表性之景觀同質單元照片，以專業用影像軟體，進行影像色彩萃取，如圖12所示。



圖12 代表性景觀同質區影像色彩萃取

計畫)，拍攝觀賞者主要視點照片提供環境色彩分析使用，觀賞者包含：鐵公路上之觀賞者(短時間但觀賞次數多、頻率高，為動態式觀賞)，以及鄰近住民(長時間觀賞，屬靜態式)。

3. 選色操作流程

(1) 選用適合之色彩系統

(3) 決定主要環境色相

依NCS色票校準顯色度及明亮度，萃取出現機率最高之環境色塊，分析其NCS系統之色號。

- NCS自然色系統的編號原則：S1050表示：含黑度 $s=10$ ，含色度 $c=50$ ，含白度 $w=100-s-c=40$ 。

- 色調(Nuance)的表示方式：黑度(S)+彩度(C)+白度(W)=100%，10%+50%+40%=100%

4. 依用路者環境色相相容對比配色

採用路者環境NCS色號整理出大環境色塊，考量光照調和，挑選最佳與環境融合及突顯色系(圖13)。

5. 提出現地橋梁色彩建議設計

擬定主要表現色系的路段，依挑選成果色號及附屬配色號，運用於橋梁色彩表現，以營造觀賞者輕盈愉悅感覺為目標。

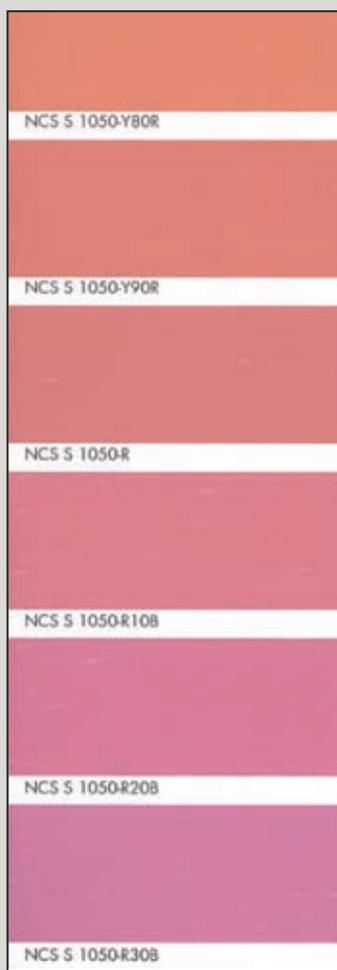


圖13 NCS色票

(二) 環境色彩分析

本路段鋼橋主要分布在34K~39K之間，屬於山區封閉型景觀空間，分別依大地環境及用路者視角進行環境色彩分析(圖14)。

1. 大地環境色彩分析

本區段主要行經新寮山區的地質敏感區帶，人為設施物較少，山林植被保存良好為主要空間組成元素，視覺景觀優質、自然，未來路段相關設施物應以最少量體規模，融入區段環境，在色彩的選取上，亦應選擇融入環境之色彩應用。

2. 用路者環境色彩分析

選擇路段中具代表性的用路者視域照片進行色彩分析，分析出主要視覺色彩為天空藍色系、墨綠色系。

基此橋梁與相關設施選色主調，應與環境色彩融合呈現，調升色彩明度及降低彩度應用。

3. 重點色彩展現潛力分析

本橋梁路段位處生態敏感區，為連續雙層高架橋，而以兩座跨越橋於前後端銜接。經表現潛力評估後，連續雙層高架橋發展色彩變化潛力低，配合生態敏感區建議以結構體輕量化為原則；而跨越橋則發展色彩變化潛力高，可藉由色彩變化設計營造進入生態敏感區域環境的門戶意象。

(三) 橋梁色彩建議

為使雙層量體與背景環境融合，鋼箱梁之色彩經上述分析後，採用底淺側深之

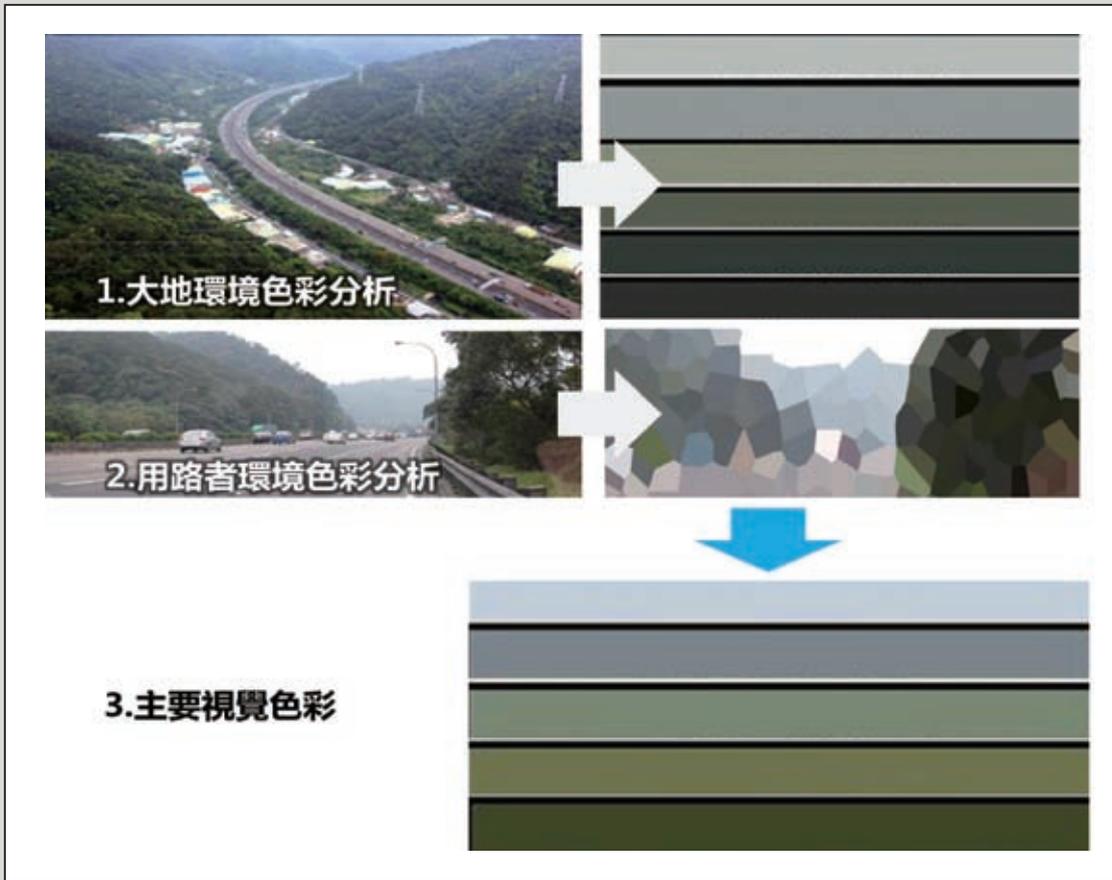


圖14 環境色彩分析



圖15 泰山林口雙層共構橋色彩建議模擬

天青色系，梁側採用NCS S 1015B或NCS S 1515B，而箱梁底部色彩之明度增加，採用NCS S 0515B，以期加強較淡色梁底之上升

視覺效果，達到結構輕量化之視覺感受，詳圖15。

延續雙層橋北南端之泰山跨越橋及林口跨越橋，其選色則延續雙層橋之鋼箱梁側板色，以尊重山林、融入地景之天青色

NCS S 1015B，彩度色相固定，每5度明度變化進行選擇，詳圖16~17。



圖16 泰山跨越橋色彩建議及模擬



圖17 泰山及林口段跨越橋色彩建議及模擬

(四) 工程面之落實

為讓色彩之選定更符合現地環境狀況，五楊拓寬工程特別設計二階段色彩執行機制：

1. 設計階段－設計圖標示色票號碼NCS 1015-B，保留彩度色相固定，但明度可上下5度調整之彈性(圖18)，並規定承包商需製作色板。
2. 施工階段－現地調整機制，選擇天候良好日子，承包商將所有色板送至工址現場一列排開，請色彩專家陪同比對定案(圖19)。
3. 營運階段－橋梁與環境融合的真实呈現(圖20、圖21)。

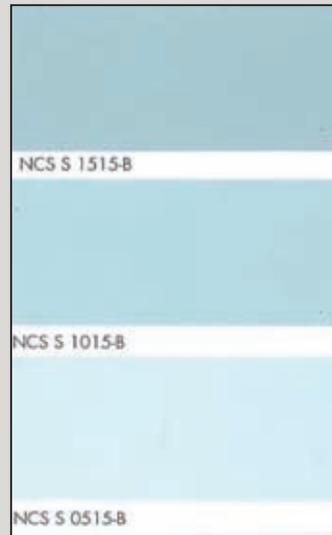


圖18 明度上下各5度色票

(五) 景觀模擬與完工實景對照

設計階段，製作現地照片的景觀模擬，以協助方案及決策擬定，從施工前及完工後的照片比對，可以做為珍貴紀錄及往後計畫執行的參考(如圖22、圖23、圖24)。



圖19 施工階段現場色彩比對



圖20 完工後由橋下生態池仰視雙層高架橋



圖21 完工後雙層高架橋色彩融入環境的呈現



南下側用路人景觀模擬圖



同路段完工實景

圖22 泰山林口雙層共構橋模擬圖v.s.完工實景(南下側)



北上側用路人景觀模擬圖



同路段完工實景

圖23 泰山林口雙層共構橋模擬圖v.s.完工實景(北上側)



用路人景觀模擬圖



同路段完工實景

圖24 泰山跨越橋模擬圖v.s.完工實景

肆、蘇花公路改善計畫工程美學

蘇花公路改善計畫以提供宜花路廊安全穩定運輸為計畫目標，然路廊沿線壯麗的山海自然景觀，特殊的聚落區原住民文化、在地的濱海漁港風情，富歷史質感的蘇花古道、原始豐富生態保護區為極具吸引力的深度旅遊資源，透過改善計畫使蘇花路廊活化，區域空間層次多元而豐富之地景感動力將發酵。所以執行團隊規劃設計之理念除了實務運輸工程目標之實踐，亦導入環境工程美學概念。

改善計畫區域路廊地形險峻粗曠原始，考量友善環境紋理，工程構築以隧道、橋梁與路堤為主體。在整體設計思考上，公路構築儘量配合地形紋理配置，線形力求順暢、連續及可預知。在公路美學實踐上，謹慎評估道路工程尺度量體對環境地景的影響，細膩操作道路從路堤到橋梁到隧道，每一個工程元素的意象美。由於計畫行經路廊多為未開發之森林區域，工程構築配置除以影響地表環境紋理最小化之隧道及橋梁方案，規劃設計到施工，亦將環境生態保育課題列為重點工作。

一、武塔隧道洞口設計

蘇花公路改善計畫南澳和平段武塔路段鄰近武塔部落，武塔隧道長約475公尺(圖25)，洞口造型設計理念跳脫以往以平面構圖出發的思考方式，轉以幾何浮雕的空間概念，直接於隧道洞口造型上來進行美學可行性創作之研究，並結合泛泰雅族群織布菱形織紋為發想，將原住民傳統文化中象徵「祖靈眼睛」的菱形圖紋，配合3D造型模板施作，以立體浮雕的形式於隧道口面層將作品空間效果呈現出來，連結在地信仰之祖靈意涵與工程美學，貼切表達出「守護用路人平安」的實質意義(圖26)。

設計上加深分階洞口菱形立體造型，使環形洞口於視覺更具清晰立體性，透過環境光影及用路者移動過程視角變化，分層菱形將呈現更豐富的洞口裝飾趣味。然而這樣的設計，也讓放樣組裝施工難度提高，特別是武塔隧道南北洞口分別採內斜與外斜不同形式，這對設計者及施工者都具極高的挑戰(圖27~圖33)。



圖25 蘇花公路改善計畫武塔部落與武塔隧道鳥瞰

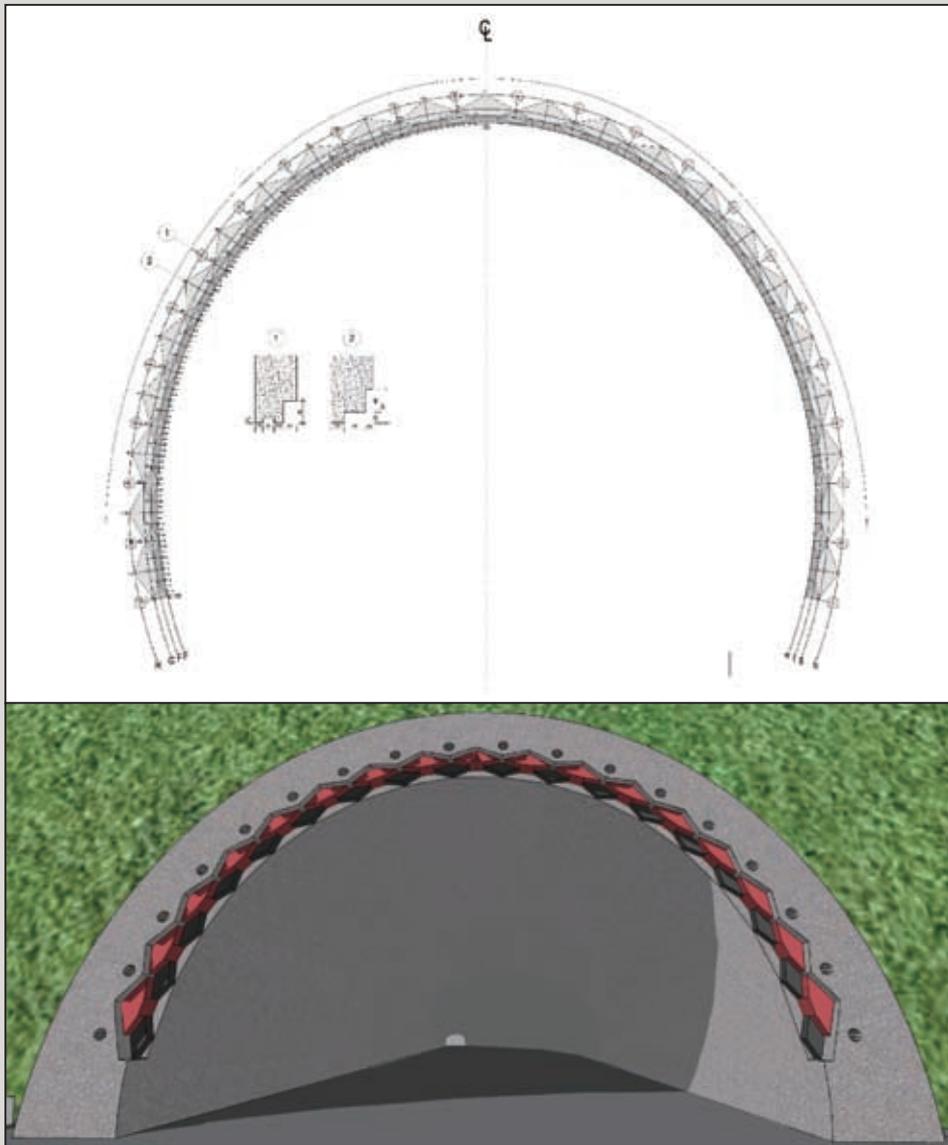


圖26 蘇花公路改善計畫武塔隧道洞口圖騰設計圖



圖27 隧道洞口造型模板

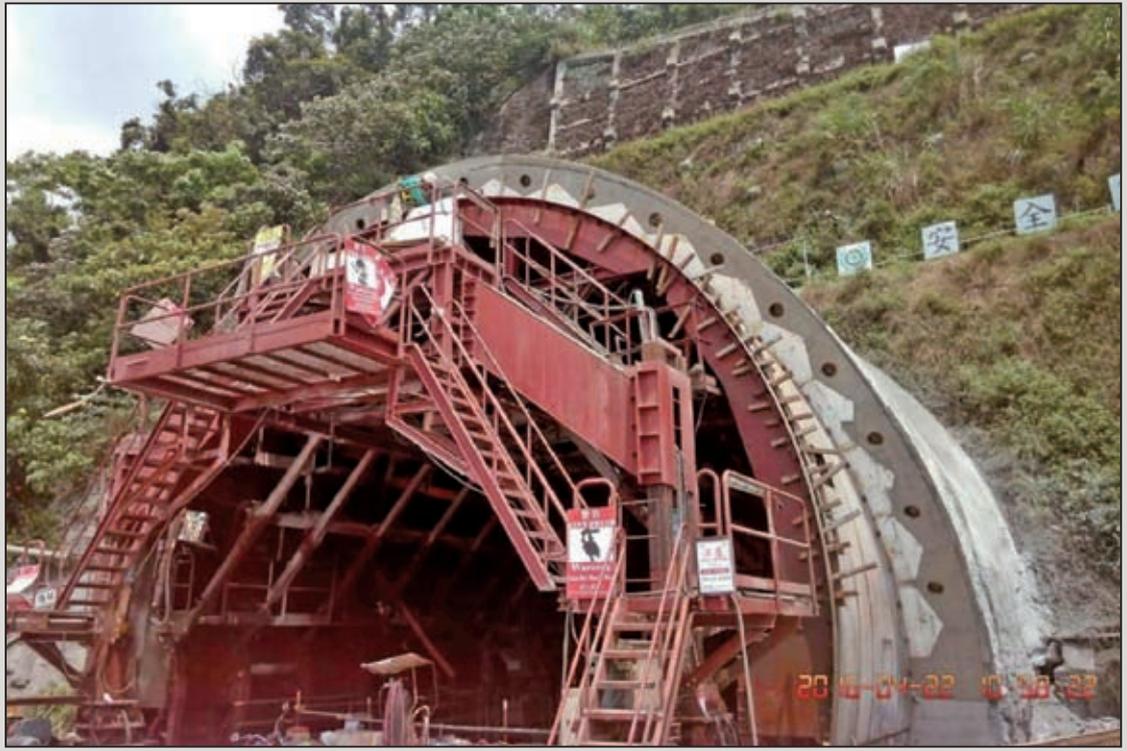


圖28 隧道洞口造型模板拆模(一)



圖29 隧道洞口造型模板拆模(二)



圖30 武塔隧道南洞口



圖31 武塔隧道北洞口



圖32 武塔隧道南洞口景觀模擬



圖33 武塔隧道南洞口施工鳥瞰

設計放樣除以詳細工程圖呈現，並輔以3D模擬圖，由於造型複雜，設計者於施工階段與造型模板廠商進行多次模型製作及施工技術細節工作討論，以具體落實設計原始創意。

二、武塔隧道塗裝設計

隧道空間對駕駛者具封閉及單調性，除考量進出隧道視覺適應之照明需求，亦將隧道內

外空間景觀納入設計重點，洞口以簡捷之造型設計，使整體洞口景觀融合自然環境。武塔隧道鄰近武塔部落，地景意象彩繪，以優化用路人隧道視覺韻律。隧道壁面塗裝設計之思考重點，目標著重於以下二個層面：

- (一) 強化地方景觀特色與原住民文化自明性。
- (二) 協助用路人辨識所處隧道方位以及提供逃生出口位置與隧道出口距離資訊。

依照路線方向位置不同，蘇花計畫塗裝設計上提供用路人簡單清楚的方位辨識：南下線依中央山脈，色系基調以綠色為主；北上線傍太平洋海岸，色系基調以藍色為主(圖34~36)。

地方主題性塗裝則以原住民常見織布文化與環境山、水及太陽為主題來進行美學意象轉換，做為相關隧道壁面塗裝主題之發想，美學形象與在地文化環境結合，拉近工程與地方民眾及用路人之間的距離感。

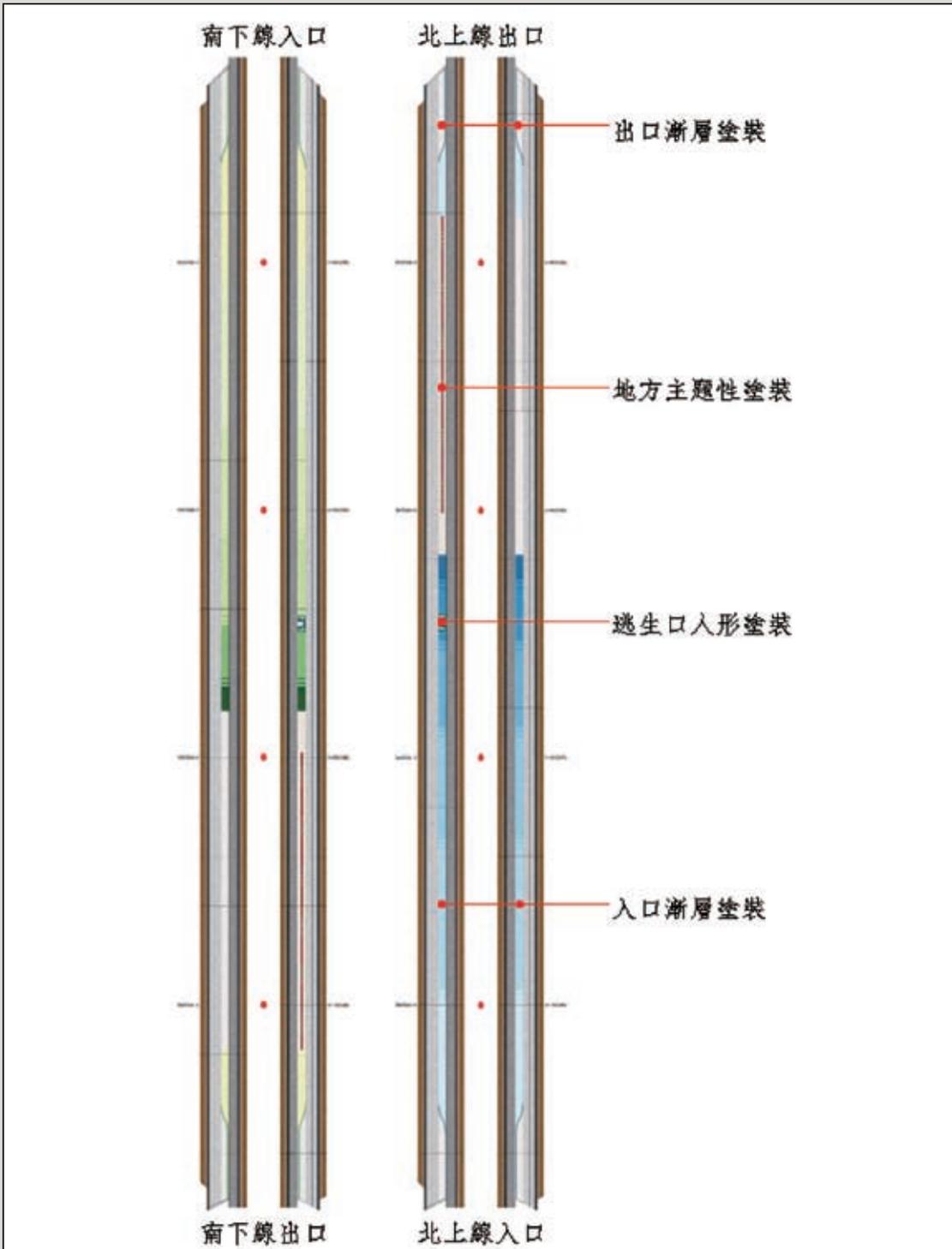


圖34 武塔隧道塗裝配置說明圖

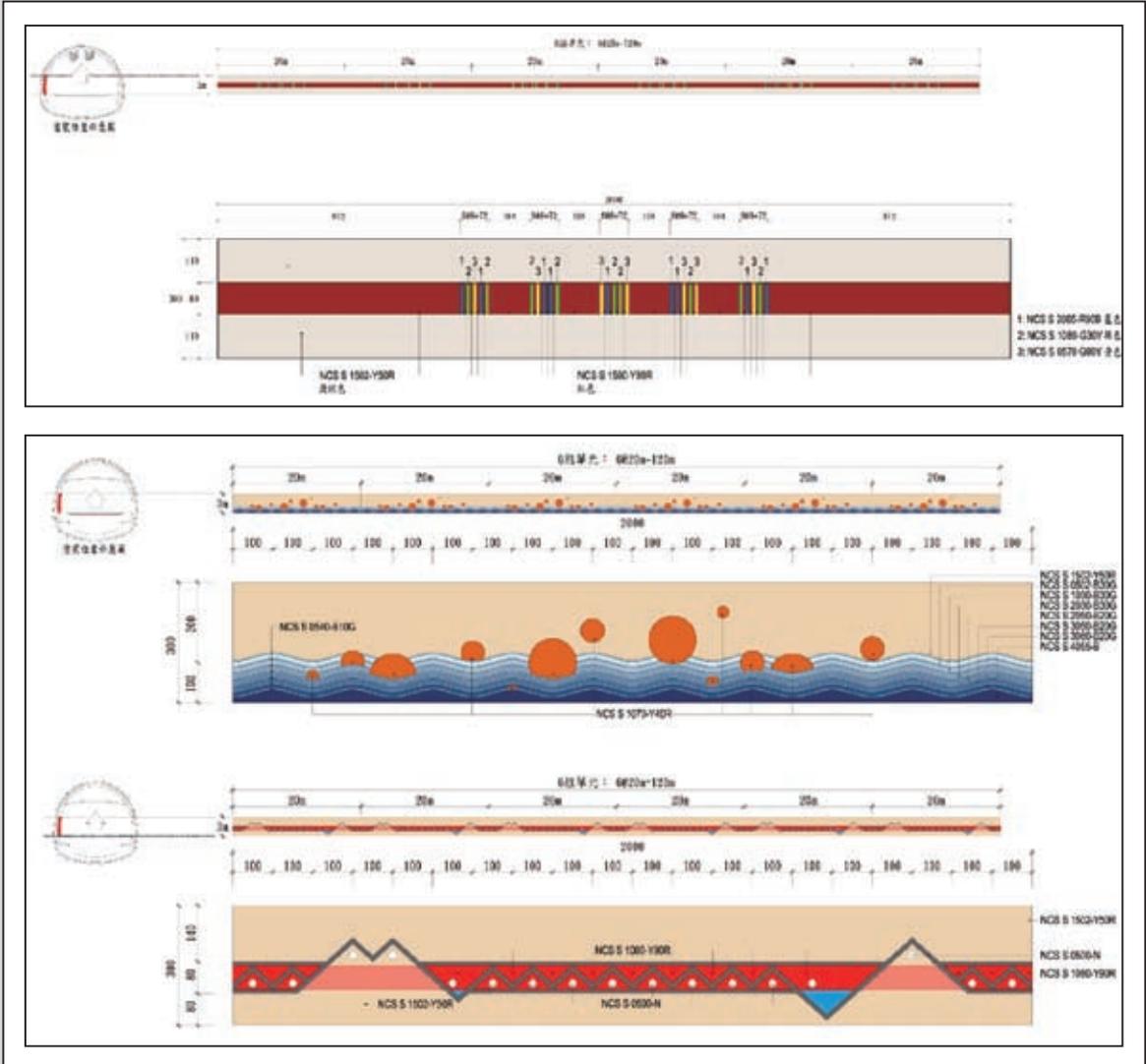


圖35 武塔隧道壁面塗裝方案

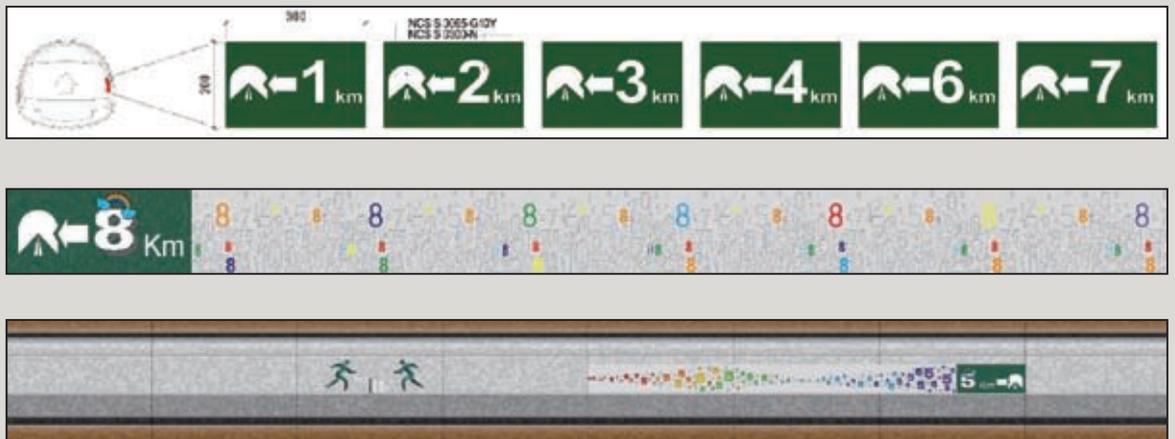


圖36 隧道出口距離與逃生出口塗裝方案

三、友善生態設計與樹木移植

蘇花公路改善計畫行經路廊多為未開發之森林區域，計畫自環評審查起，環境生態保育為重要評估課題，故技術團隊於規劃設計階段透過迴避、衝擊減輕及棲地補償等三個原則逐一過濾評估，以期對周圍生態之影響降到最低。相關措施包含路線儘可能避開野生動物棲息環境、自然保留區、國家公園、水質水量保護區、地表植被茂密或地形崎嶇等相關敏感區位；若無法避開，亦將儘量採取隧道化設計通過，避免對地表植被環境造成衝擊；若仍需於相關敏感區域進行相關工程，則將儘量採取工程減量設計，並研擬相關生態保育措施，必要時並考量規劃補償措施(圖37)。

規劃階段之環境友善對策以迴避措施及衝擊減輕措施為主，設計階段則依據嚴謹之生態調查資料，研擬妥善之生態友善之工程措施等。本計畫依據環評承諾事項於施工期間啟動長期環境生態監測及相關指標生物研究計畫，以期建立工程建設與環境保育價值相融之公共工程建設典範。

(一) 生物廊道與棲地環境營造

南澳和平段路線經過南澳平原、南澳北溪、南澳南溪河域、山脈地形及漢本路堤段等生態環境，主要的生態敏感區，包括南澳南北溪的河川廊道、鼓音高架橋谷地、漢本路堤段的邊坡等，生態友善工程即考量研擬對環境影響縮小及減輕的方案，如河川橋墩基礎施工，避開目標物種如臺灣扁絨螯蟹(俗稱青毛蟹)的夏季繁殖季節，採用長跨徑橋梁，減少河域落墩。生態補償包括樹木與生態潛勢小苗移植，保留潛勢樹種之基因多樣性。進行表土保存，地表清除作業產生之有機表土，以資源再利用方式，供作未來路堤邊坡植生之

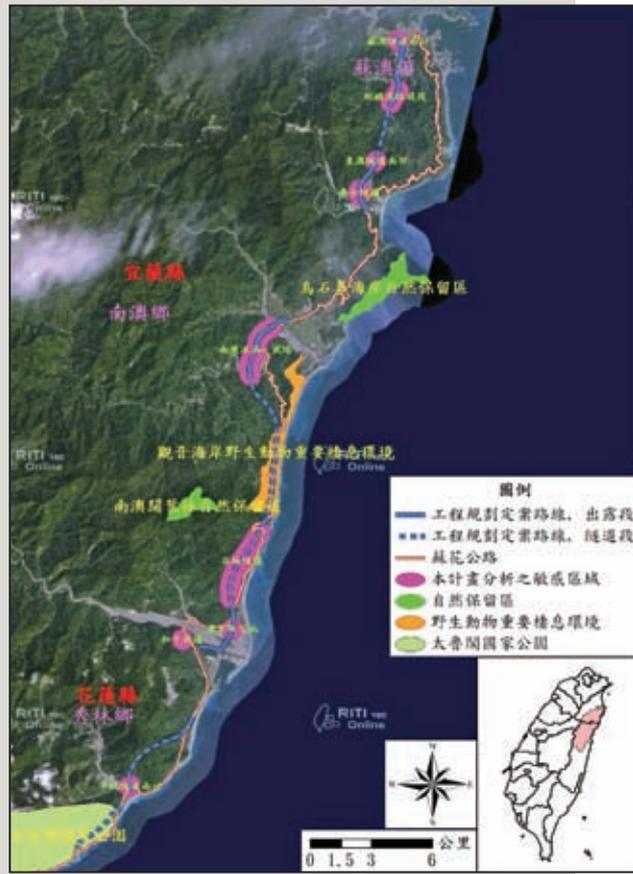


圖37 計畫路廊生態環境敏感區位示意

客土，加速植被回復。棲地營造及復育，公路切割兩側生態棲地，工程施作同時將此干擾轉為積極營造。

南澳路堤段，考量環頸雉、白鼻心及鼬獾等陸域動物的習性、設置動物廊道，串連被新舊台9線切割的動物路徑，而於橋下設置蝙蝠及鳥類巢箱。南澳路堤段及漢本路堤段以綠資材及隧道之渣料營造多孔隙之棲地環境，增加地形變化營造近自然雨水貯留池，並維持既有開闊之草生地，提供多元生態棲地，也提供了生態觀察及生態教育研究的環境(圖38、圖39)。

漢本之棲地原為濱海之草生環境，經路堤填築後，生態友善的設計包括路堤採緩坡設計，以營造較佳植生環境及地景。

靠海側之邊坡於平台設置雨水淨化池，植草施工時混合海岸喬木、灌木、及草種一起噴植，外側部分區位種植防風樹種，將可逐漸復育形成生態友善之草生棲地，提

供原來生活於草生地之物種入住棲息。靠山側之邊坡外側將來會種植濱海生態小苗，受到坡面之遮風，可逐漸復育形成綠色廊帶，增加生態環境的多樣性。路側將



圖38 南澳南溪路堤友善生態設計示意圖



圖39 南澳南溪路堤工程現況

來會種植鳥類飛行路徑誘導綠帶及防小動物進入道路的綠籬，可減少ROAD-KILL的機率(圖40~42)。

(二) 大樹移植

臺灣地處亞熱帶，擁有植物多樣性，為生態豐富多樣性之基礎，而大樹為生物圈友善的生產者，涵養水土及提供動物庇

護生養，更為大自然視覺地景之重要元素。過去以開發建設主導之公共建設思維模式，在闢建或拓寬道路時，常將大樹或珍貴的老樹砍除，而今在環境永續概念思維影響下，節能減碳為全球化發展之重要議題，而樹木除生態與景觀價值，更具備生產氧氣及固碳的價值，為環境保育之重要資產。

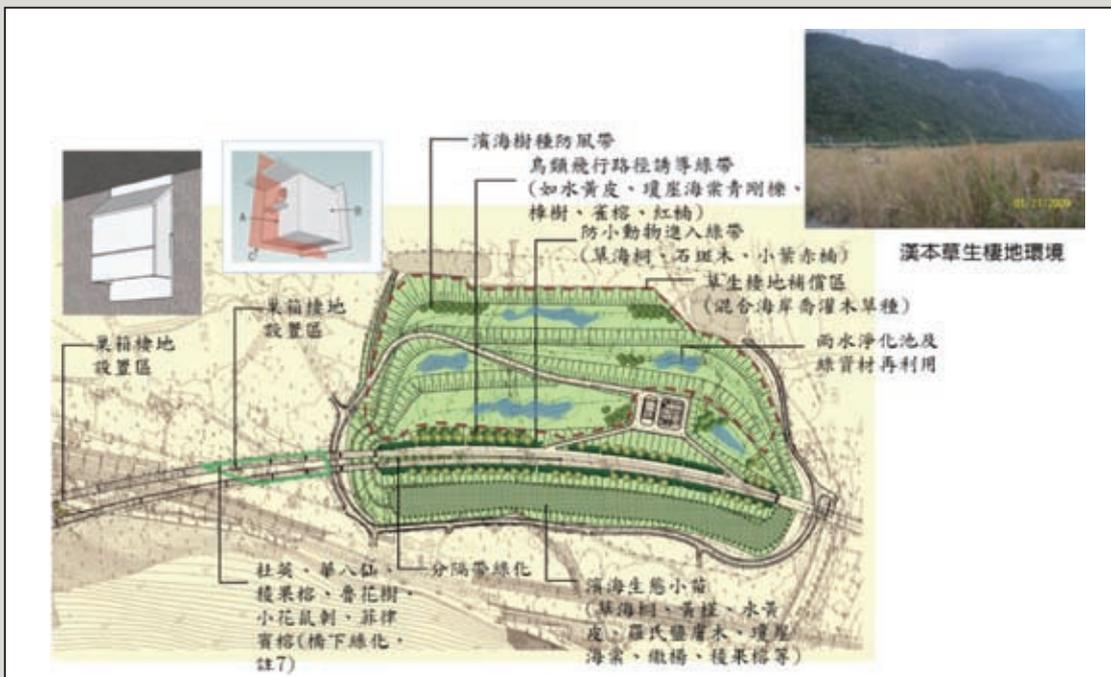


圖40 漢本路堤生態設計示意圖



圖41 漢本路堤緩坡設計及植生模擬示意圖



圖42 漢本路堤模擬示意圖

惟大樹移植本不易，特別是計畫區地形陡峭，移植作業技術難度極高。但大樹作為大地上最為友善的居住者，工程者應有更多的關懷與耐心，這是本計畫樹木移植之初衷。

經專業評估，本工程植栽移植工程，主要為大樹(胸徑 > 50cm)及具生物價值(演替中後期植栽)之植栽移植，其中大樹移植主要是考量大樹之生態價值高，由於大樹植株本身提供的附生植栽或伴生動物的棲息空間，以及做為母樹提供種源、充實當地環境種子庫等因素，使其生態價值高，移植種類亦篩除陽性先驅樹種、栽培種、移植存活率低、不具景觀效益及人為栽植等種類，因路線規劃已先採迴避方式，故

受擾動影響需辦理移植之大樹均為不得已進行之工程手段。

經調查計畫工區範圍內需移植的樹木共計約250餘棵，多在未經墾殖的貧瘠砂岩嶙峋地質環境中，移植工程艱鉅。設計規範嚴格訂定移植斷根次數及間距2~3個月/每次，並規定移植存率(80%)及懲罰性條款。移植區則以改善工程範圍或附近聚落區為主。

移植程序、及部分路段調查及移植影像成果如後(圖43~47)：



圖43 樹木移植執行流程

谷風隧道南口

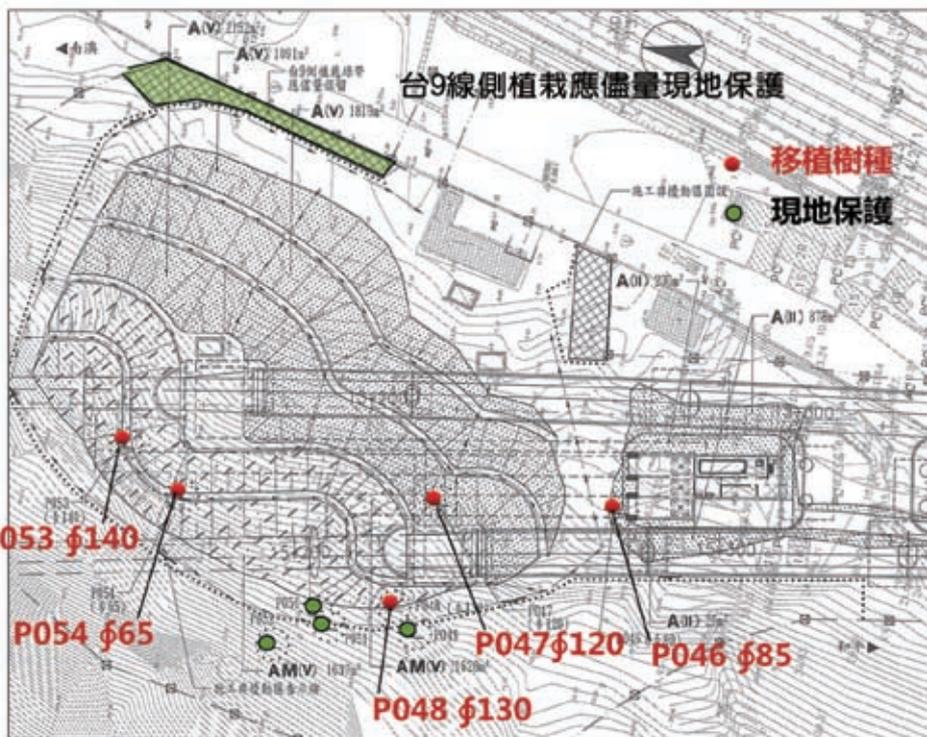


圖44 擾動區樹木調查



圖45 擾動區樹木調查

南澳和平段移植之規格及數量

植物規格	數量(株)
生態小苗*	146
7 < ϕ \leq 10cm	20
10 < ϕ \leq 14cm	17
14 < ϕ \leq 19cm	16
19 < ϕ \leq 24cm	6
24 < ϕ \leq 29cm	4
29 < ϕ \leq 34cm	5
34 < ϕ \leq 39cm	7
39 < ϕ \leq 44cm	2
50 < ϕ \leq 65cm	6
80 < ϕ \leq 92cm	1
120 < ϕ \leq 140cm	3
樹木及大樹小計	88

斷根1次
↑
↓
斷根2次

樹木及大樹種類：

九芎、大葉楠、赤楊、紅楠、茄冬、桉木、島榕、烏心石、烏柏、菲律賓賓榕、楓香、榕、樟、鵝掌柴、台灣欒樹、皮孫木、刺楸、苦楝、細葉饅頭果等19種。

*生態小苗種類：

九芎、九節木、三葉山香圓、大葉釣樟、大葉楠、小梗黃肉楠、小葉樹杞、山刈菜、山龍眼、水同木、水金京、台灣天仙果、台灣朴樹、石荳歸、杜英、刺杜密、披針葉饅頭果、咬人狗、茄冬、香楠、烏心石、烏柏、細葉饅頭果、軟毛柿、魚木、無患子、菲律賓賓榕、菲律賓饅頭果、賊仔樹、樟、樹杞、寶樂華、鵝掌柴、瓊楠、其他生態苗等約34種。

圖46 擾動區樹木調查與移植數量





圖47 樹木移植後影像

參考文獻

1. 交通部台灣區國道新建工程局，「國道一號五股至楊梅段拓寬工程五股林口段工程設計」整體生態及景觀分析報告，民國99年5月。
2. 交通部公路總局，「台9線蘇花公路山區路段改善計畫工程規劃」綜合規劃報告，民國99年12月。



公路美學實踐 —慢板篇

關鍵詞(Key Words)：公路美學(Highway Aesthetics)、永續發展(Sustainable Development)、人本交通(Humanity-Oriented Transportation)、民眾參與(Public Participation)

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／協理／劉國慶 (Liu, Kuo-Ching) ❶

經典工程顧問有限公司／負責人／劉柏宏 (Liu, Bo-Hong) ❷

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／副理／楊家正 (Yang, Chia-Cheng) ❸

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／計畫工程師／楊曉冬 (Yang, Hsiao-Tung) ❹

台灣世曦工程顧問股份有限公司／運輸土木部／工程師／黃彥文 (Huang, Yen-Wen) ❺

摘要

傳統公路建設作業，思考面向侷限於工程技術及運輸效益，然因應環境永續價值，快速與安全運輸已不再是公路建設唯一目標，生活美學與環境友善成為現階段工程師於技術規範外，最重要的設計核心理念。台灣世曦工程顧問公司長期參與國家公共建設，感知時代脈動與工程環境美學發展趨勢，執行工程計畫除深化工程專業技術，亦皆將環境保育、景觀美學與人本友善之工程美學精神納入規劃設計階段之重點落實課題。

本期公路美學主題，擬就公路美學發展濫觴，並就近年辦理具工程指標代表性計畫之工程美學執行內涵綱要說明，以為專業實踐佐參。基於不同工程屬性，思考重點不同，茲編寫以運輸服務為目標之公路美學實踐—快板篇及以遊憩生活為目標之公路美學實踐—慢板篇兩篇。

1. 公路美學實踐—快板篇

- 縫合都會邊緣綠帶環境之工程典範：國道1號五股林口高架橋工程
- 融入環境紋理與部落文化之工程美學：蘇花公路改善計畫南澳和平段工程

2. 公路美學實踐—慢板篇

- 體現運輸、生活、景觀與遊憩多元價值之公路美學：花東縱谷景觀大道
- 人本友善永續路平之城鄉生活大街：羅東鐵路以東都市計畫公共工程



Highway Aesthetics Practice: Adagio

Abstract

Traditionally, road construction operations have been limited to engineering and transportation benefits. However, as a response to the need for sustainable development, engineers are starting to pay increasing attention not just to speed and safety as key factors behind roadway design, but also to beauty and environmental friendliness. Having a great degree of understanding of these development trends, CECI has many years of participation experience in public construction projects. Along with professional technical expertise, issues related to environmental conservation, landscape aesthetics and humanity-oriented transportation are also gaining importance in the planning and design of roadways.

With this issue's main theme being engineering project aesthetics, the authors would like to introduce several major projects undertaken in recent years which possess the representative features making them suitable material for practical reference use. Due to the conceptual emphasis differences in the way engineers approach highway aesthetics projects, two articles are being proposed: one, entitled Allegro, focuses on highways with transportation as the primary purpose; and the other, Adagio, considers projects where such main purpose is recreational experience.

1. Highway aesthetics: Allegro

- Viaduct works for the National Freeway No.1 Wugu to Linkou section: a case of merging suburban areas' green belt environment.
- Suhua Highway improvement project Nanao to Heping Section: engineering aesthetics of incorporating environment texture with tribal culture.

2. Highway aesthetics: Adagio

- East Rift Valley project: combining transportation, life, and landscape of roadway aesthetics.
- Luodong East Railway Public Engineering: humanity-oriented friendliness with a safe and smooth street experience.

3

專題報導

壹、花東縱谷景觀大道

一、計畫緣起與規劃視野

近年來，公路遊憩行旅逐漸成為人們與環境體驗的生活美學活動，從快捷的汽機車旅行、自行車環島體驗到公路路跑活動，公路被賦予更多元的發展思考，而花東區域環境綠色資源，成為公路遊憩發展最具想像的場域空間(如圖1)，交通部公路總局遂於105年10月提出「台9線花東縱谷公路安全景觀大道計畫」，是為本計畫之上位計畫。

檢視花東區域發展規劃及交通運輸政策，永續環境發展為核心價值，任何建設應以維護優質的生活環境，以及永續利用獨特珍貴的綠色資源為核心價值。就交通發展上，主張以鐵路做為主要聯外運輸管道，內部則發展具地方特色的綠色人本運輸服務。透過提升鐵路效能，改善公路的安全性及可靠性，以公共運輸銜接人本運輸形成運輸服務網，從而提升花東地區的運輸服務品質。

爰此，花東縱谷公路改善計畫所追求的目標並不在於快速，而是在安全的前提下，服務地方的用路需求，同時結合觀光產業的發展，規劃為景觀道路，讓觀光客能夠放慢速度，欣賞沿途獨特優美的自然與人文風情，且願意深入聚落與部落，享受悠閒有深度的觀光旅遊活動。因此，花東縱谷公路景觀規劃的目標及核心理念包括：

- (一) 提升用路安全：檢討公路線形及道路斷面配置及交叉路口設計，以用路安全為前提，提供便捷的交通運輸服務。
- (二) 促進綠色人本交通：結合植栽帶與慢行系統的設計，友善行人及自行車使用者，促進綠色人本交通。
- (三) 提升聚落生活品質：考量聚落生活環境衝擊，評估公路繞道課題，並透過綠美化設計及慢行系統，縫補聚落過去被切割的生活紋理，提升聚落的生活品質。



圖1 台9線花東縱谷公路



圖2 生態敏感區位圖

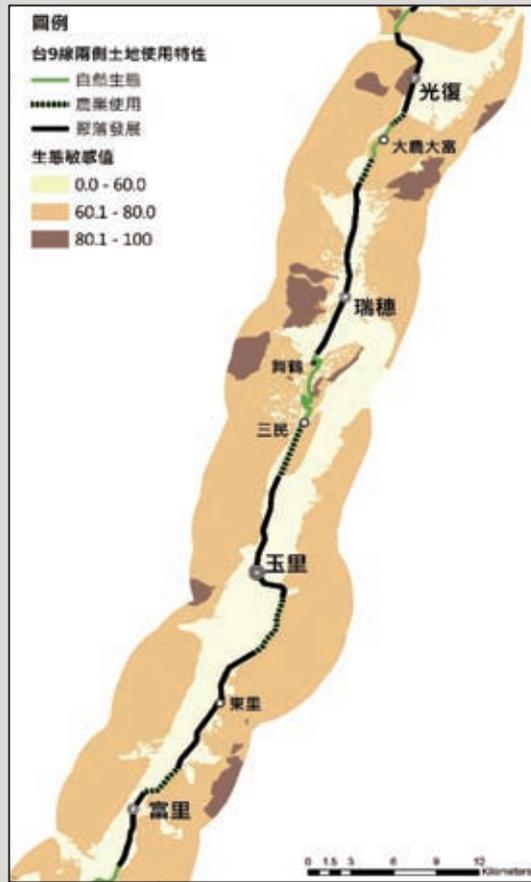


圖3 台9線兩側土地使用特性與生態敏感值分布圖

(四) 促進觀光發展：加強串接至聚落及遊憩點之道路節點設計，並結合公共運輸串連周邊聚落及景觀遊憩點，形成面狀系統，同時規劃公共運輸交通整合服務所需的空間設施，以促進觀光發展。

(五) 彰顯獨特的人文及自然景觀特色：保存周邊既有的優美人文及自然景觀，並透過借景及修景提升景觀美質，各項設計採用地方文化元素及在地原生植物，以彰顯花東地區獨特的人文及自然風情。

在執行過程中，除了上述工程技術專業思考，納入公共工程民眾參與機制，建立聚落住民友善溝通平台，傾聽地方居民的聲音、尊重周邊聚落居民的生活、體貼農民農機的路需

求、儘量將干擾與不便降至最低、透過公共討論形成共識…等，都是本計畫執行過程的重要原則。

二、環境調查分析

(一) 生態及環境敏感區分析

考量台9線周邊自然環境的生態價值與敏感性，套疊7項法定生態敏感地區(如圖2)，建議優先迴避光復地區的馬太鞍國家級重要濕地與舞鶴的保安林地。

為細緻地處理計畫區域的生態議題，以「生態敏感地區」為基礎，並納入動植物棲地類型、連結度等資料，進一步分析得出「生態敏感值」。從圖3更可進一步驗

證，馬太鞍濕地為生態敏感值最高處，聚落與生態的緩衝是考量重點，以減少台9線對重要棲地的干擾；而大農大富地區則為生態敏感值較高處，道路兩旁的造林生長良好，可加強東西向的生態串聯。

(二) 道路景觀分析

道路景觀為公路美學發展基礎，道路沿線景觀，對於用路人而言大多是瞬間的視覺印象。因此，道路景觀的創造應以「景觀同質帶」的觀念為分析基礎。景觀同質帶的概念是將具有同類型景觀資源的地理區域整合為同一區，本計畫可歸納為：「依山傍田」、「山田風景」、「兩山包夾」、「田間遠山」、「山中遠山」、「平地森林」、「山水交織」等7個類型之路廊沿線-視覺景觀同質帶，以簡化

景觀資源系統間組成的複雜度。

透過更細緻的觀點來看待台9線與前述自然、文化與建成環境三大景觀資源系統互動下，所交織出的豐富視覺景觀(如圖4~圖7)。

三、多元價值重要議題指認與友善溝通

台9線為花東縱谷之主要道路，也是東部區域內各主要鄉鎮之連絡交通幹道及觀光發展道路，本計畫旨在提升台9線之道路景觀、交通安全及環境保護等面向，未來公共參與模式將採更多層次而友善的溝通形式，對象應不受限於地主及地方民意代表，而將擴大至環保團體及相關關懷組織，而探討之議題也可能擴及聚落營造、環境保護、生態保育及景觀等面向，呈現多元價值(如圖8)。

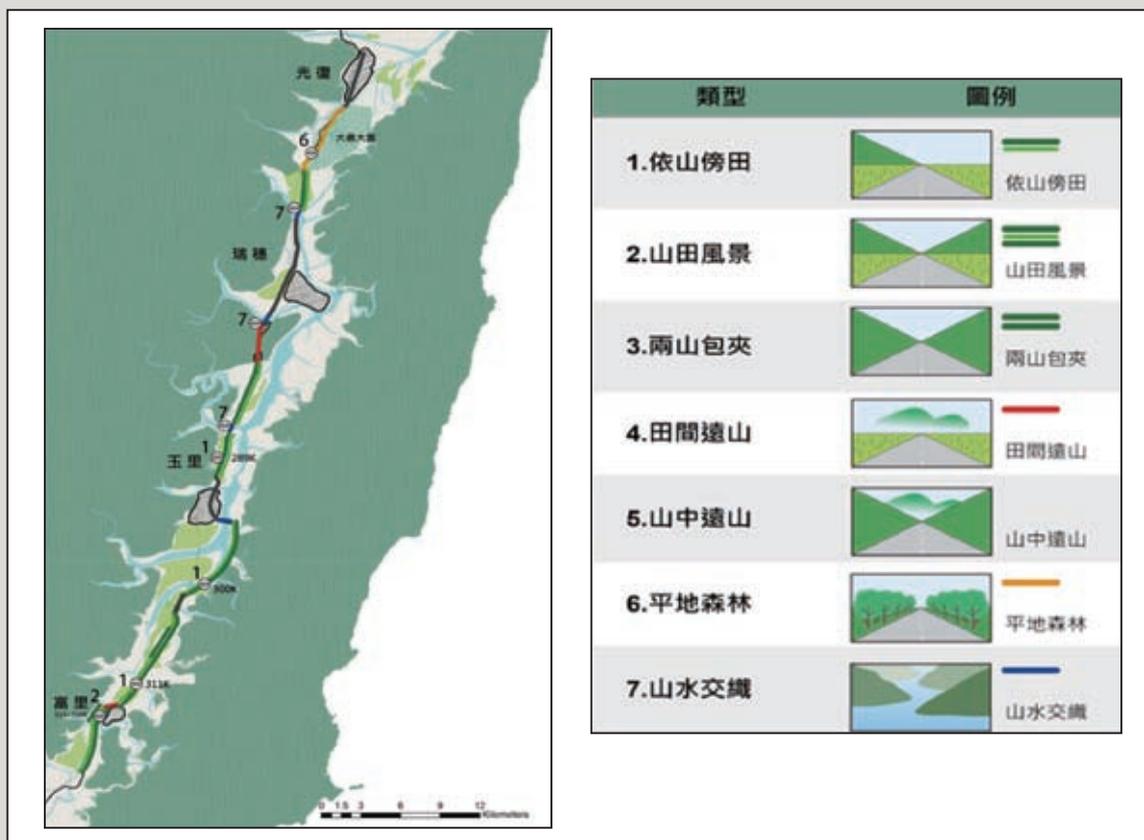


圖4 計畫路線道路景觀分析圖



圖5 光復瑞穗段地景分析



圖6 瑞穗玉里段地景分析



圖7 玉里富里地景分析



圖8 多元友善溝通策略

初步掌握指認台9線拓寬工程可能引發關注之重要議題(如圖9)臚列如下：

(一) 安全課題：包括部分路口之安全改善、易肇事路段之安全提升、學生通學安全之提升、聚落段老人穿越台9線之安全、聚落段減速方案…等。

(二) 拓寬與徵收範圍的課題：目前多數受影響地主皆希望縮減中央分隔島寬度，以減少徵收土地之面積，但中央分隔島之寬度乃為留設左轉車道而設，惟拓寬配置或寬度是否可以彈性？穿越聚落段是否可在減速的前提下，調整路線平斷面配置，避免車輛

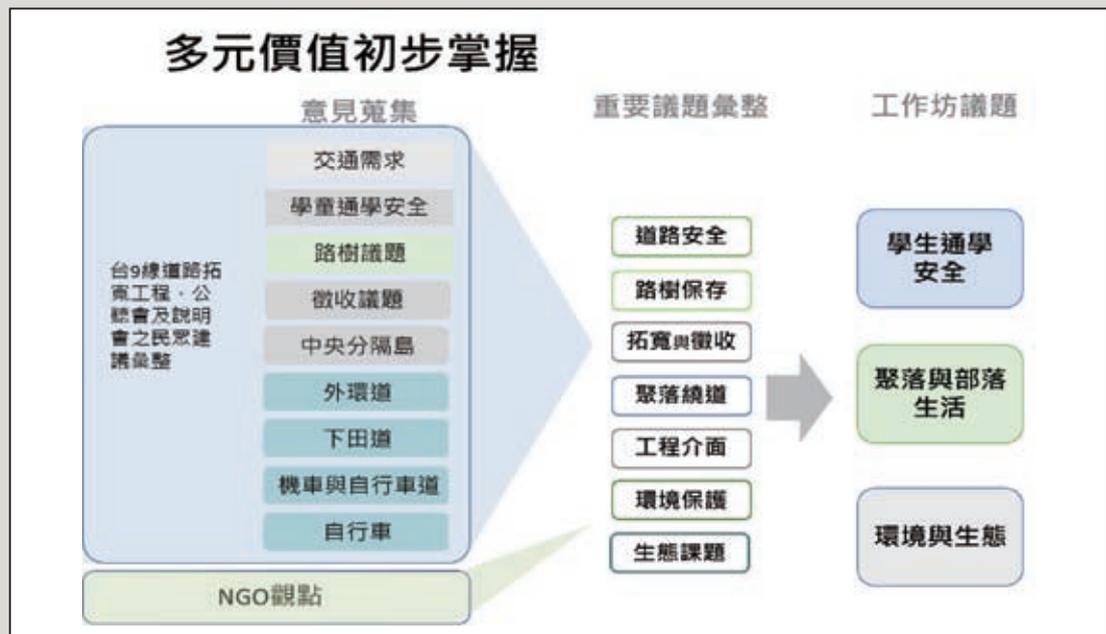


圖9 多元價值與議題掌握分析



圖10 既有路樹景觀

高速穿越聚落造成危險，減少房屋拆遷，降低對民眾生活的影響？

(三) 路樹保存與否課題：樹木生長需要時間，目前保留路樹段的景觀較拓寬新植移植段的景觀為佳，許多民眾反映希望未來拓寬段能保留這些樹齡已三、四十年以上之路樹，綠資源的保全再利用已是普世價值，尤其，部分路樹已成為台9線上具特色景觀之風景(如圖10)。

(四) 繞道與否課題：台9線的拓寬影響聚落生活甚鉅，包括行人穿越之安全性、拆除沿線房舍與商店、部分公共設施未來將更加緊鄰台9線，缺乏緩衝空間、噪音與空污問題、施工期間影響沿線居民生活…等，爰此，不少居民希望能以繞道處理，但也有居民認為穿越聚落才能保有商機，希望原線拓寬。

(五) 生態課題：台9線為既成道路，拓寬

工程對於生態造成的影響有限，惟周邊農田、河谷、疏林草地、淺山區、台地區等仍保有較為良好的生態環境，為不少動物的棲息及避難空間。因此，拓寬工程仍應考量降低對於周邊生態的干擾，並解決已知的生態問題，如三民路段家燕路殺、沿線生態敏感區考量設置緩衝區或生態廊道，進一步提升台9線的生態保護功能。

(六) 環境保護課題：既有台9線舞鶴路段配合山丘地形蜿蜒布設，本路段若採拓寬30公尺道路工程處理，勢必大規模開挖與填土，可預期的將引起環境衝擊，並於滿足用路需求的情況下，思量透過工程設計減少對環境的影響。

(七) 環境紋理配合之工程介面問題：台9線沿線有農田、聚落、學校、商家、公共服務設施(醫院、派出所等)…等，拓寬工程將對沿線環境產生各種不同的影響(噪音、空污、農田作業受影響、



圖11 整體路廊規劃原則

通學安全、聚落生活安全、公共設施留設的緩衝帶消失、商家無法營業等)，工程介面宜有更細緻的處理以避免衍生更多安全問題，同時減少對居民及環境的干擾，以期能就拓寬計畫達成共識。

四、規劃原則

(一) 道路選/改線原則(如圖11)

1. 依現有台9線拓寬：兩側拓寬+優先選用公有地+以路就樹
2. 聚落：採斷面縮減或外環道，減少拆遷數量
3. 地質敏感區：改線或以路堤形式通過
4. 丘陵區：避免大填大挖

(二) 景觀規劃原則

從路廊空間營造概念出發，建構多樣性視域景觀，其主要的景觀規劃原則如下：

1. 強化節點自明性：於風景區入口節點與聚落入口，如大農大富入口與富里聚落入口，設置以落葉性觀花觀果的重點喬木，做為指標性植栽意象。同時，也須一併整合周遭遊憩資源的指標系統，包括生態連結、田園景致、河谷開闊高架路段、聚落與高地等，運用植栽的不同特性彰顯地景特色。
2. 借景-觀賞地景的休憩空間：區分為道路過彎段封閉性、聚落半封閉性及河谷開闊性綠帶空間，植栽配置應隨視域範圍景觀而異。建議可在新建橋上設置人行道與觀景空間，如中興橋、樂樂溪橋與秀姑巒溪橋。另外，平面道路上的優美路段，也可設置休憩空間，觀賞依山傍田或山田風景，如289K、311K與315K等路段。
3. 修景-遮避不良景觀：屬於封閉視野景觀的路段，若路外景觀不佳(如公墓)，可運用具有阻隔道路效果的多層次植栽配置，掩蔽不良景觀。半封閉視野景觀則

以透空、開闊之景觀植栽設計手法延伸視域範圍。

4. 增加透水面積，建立公路雨花園：車道兩側新設綠帶提出「雨水花園(Rain-Garden)」概念，透過生態草溝及適當植栽的種植，處理車道表面逕流，提高綠帶生機，並可過濾夾帶化學物質的雨水直接排入水溝，降低區域水體的環境負荷。結合生態設計的公共設施可以納入台9景觀大道，配合人本交通慢遊系統成為觀摩示範亮點。

五、規劃構想

(一) 新台9定位

經由各方面意見蒐集及多元價值掌握：

我們期待台9線的未來，從原本單一而獨立的線性幹道，逐漸過渡到多元與人本的面狀廊道，成為花東地區的景觀基盤(landscape infrastructure)。

除了提供基本的運輸服務及道路安全外，更應該體現多元價值，縫合廊道環境及形塑豐富道路景觀，建構宜居宜遊空間：

- 友善聚落之慢行需求，維繫地方情感
- 提供旅人之休閒漫遊，感受縱谷環境
- 修復生物之棲地環境，豐富多樣物種

我們想像新台9線是「縱谷遊廊」(如圖12及圖13)：

用路人行駛其間，可欣賞風景、體驗鄉情、感受生態。

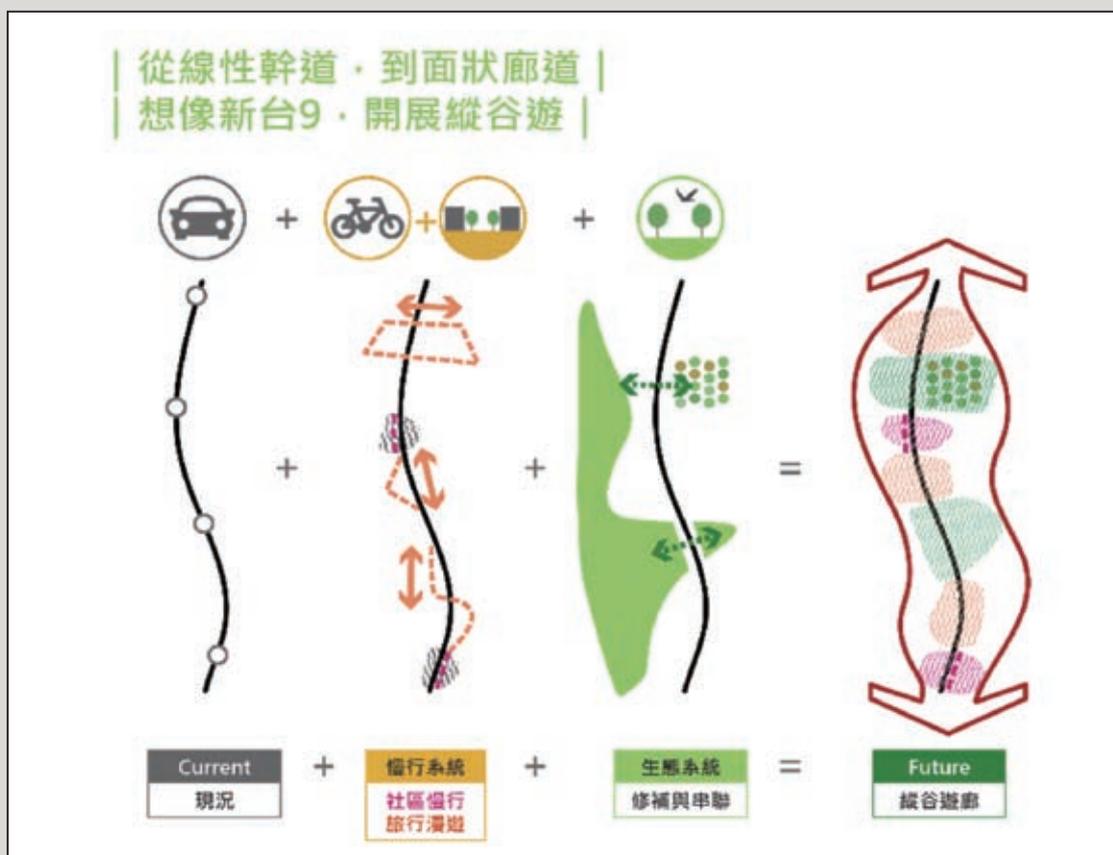


圖12 路廊發想概念

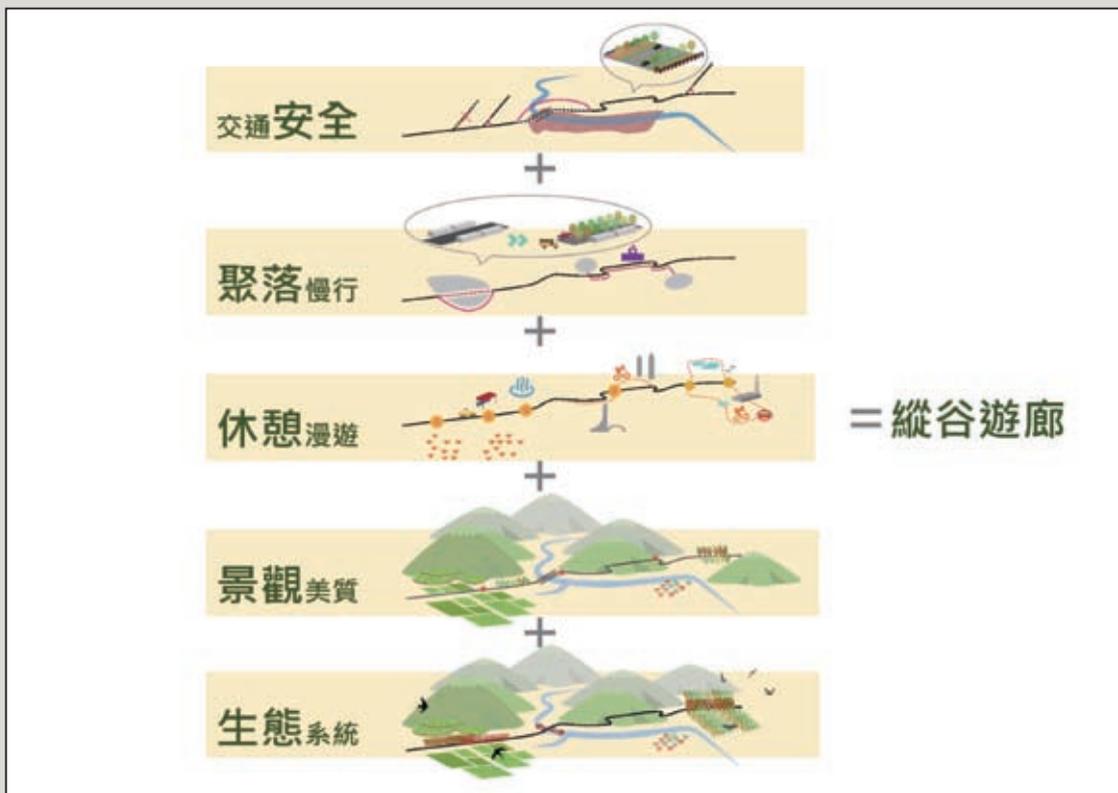


圖13 縱谷遊廊願景概念



圖14 友善安全路型

(二) 規劃願景

1. 提升交通安全與道路服務品質

(1) 減少交通事故：透過車道配置檢討、路口的調整、道路線形改善、易肇事路段

的改善、增設中央分隔島區隔對向車道…等措施，減少交通事故的發生，提升用路安全（如圖14）。

(2) 避開地質敏感帶以減少道路損毀：台9線既有之玉里大橋路段，位於活動斷

層-池上斷層之地質敏感地區，建議改道以避免道路損毀造成的事故。

- (3) 提升服務品質：台9線為環島公路網的主要路線，除區域幹道運輸外，為服務沿線聚落、觀光行旅及日益增加的自行車、徒步環島者，宜提升慢行系統的服務品質，規劃寬度足夠的自行車道供行人與自行車共用，並透過植栽設計隔離車道，提供遮蔭。

2. 服務周邊聚落、提升生活品質(如圖15)

- (1) 以繞道取代穿越聚落：評估台9線繞道或改線的可能性，以提升聚落生活品質及交通安全。

- (2) 社區慢行道改造：台9線繞道聚落後，原道路將規劃對人行友善的慢行道系統，縫補聚落生活空間的同時，也藉由景觀設計提升環境品質，吸引遊客停駐。

- (3) 通學道：台9線沿線有許多中小學校，接近中小學之路段，應以通學道的角度設計慢行系統，並結合周邊腹地留設家長接送空間，提升學童通學安全。

(三) 串連周邊景點與遊憩系統，以綠色運輸系統發展為核心(如圖16)

- 1. 提升觀光服務：加強台9與周邊聚落、觀光景點及遊憩系統的串連。透過指標、入口意象、節點設計、植栽、色彩的變

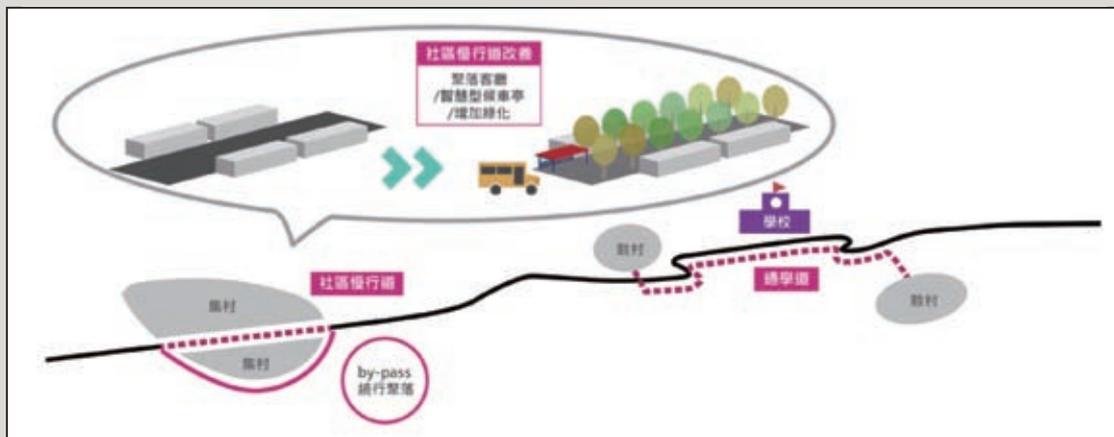


圖15 友善聚落環境構想



圖16 綠色運輸系統發展策略



圖17 LID設計示意圖

化等凸顯聚落/景點聯絡道的入口，吸引民眾至周邊景點、聚落參訪觀光。

2. 加強台9線與周邊遊憩次系統的串連：如光復自行車道、馬太鞍濕地…等，改善與次系統相接的入口節點，提升台9線的觀光遊憩服務功能。
3. 整合大眾運輸系統的軟、硬體：加強公路客運、自行車、計程車、鐵路等運輸工具的面狀整合為目標。台9線周邊宜規劃交通整合服務所需的設施空間，如結合交通資訊系統的候車空間或服務站等。

(四) 兼顧生態與環境保護

1. 生態廊道設計：於生態敏感路段進行生態廊道設計，指認保護物種及其需求，以增設樹冠層或提供穿越式動物通道，以連結兩側的生態敏感區；在動物路殺熱點處則避免動物穿越。
2. 因應極端氣候威脅：設計上以設施減量、去水泥化、提升透水面積為目標，以雨水花園或其它低衝擊開發(LID)設計，增加雨水的入滲及有效利用(如圖17)。

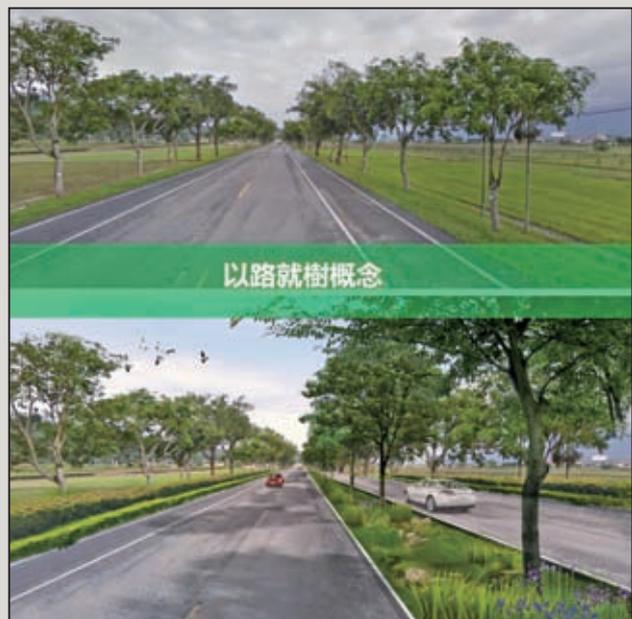


圖18 既有路樹保留規劃方案示意

(五) 休憩與全區景觀提升

1. 保留既有優形樹與老樹：台9線為已開闢道路，道路兩旁樹木蓊鬱，爰此，路型斷面的設計宜儘量保留兩側路樹景觀，以路就樹(如圖18)。
2. 擴大串聯周邊綠帶系統：台9線周邊有豐富的人文及自然資源，本計畫擴大串連周邊綠帶空間，景觀設計宜回應該區人

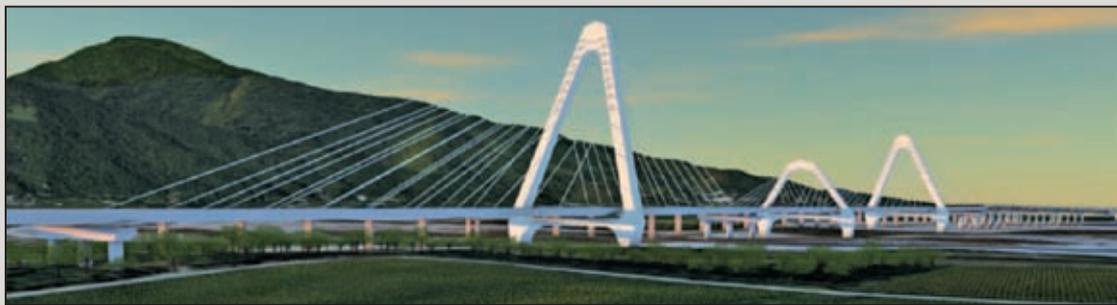


圖19 融合地景之玉里大橋景觀構想



圖20 路廊觀景休憩節點初步構想

文及生態特色，兼顧生態、環境保護與景觀需求，新植植栽宜儘量採用當地民俗植物、原生植物，反映地區人文及自然風貌。

3. 景觀橋梁與眺望點設置：除考量路廊地景焦點景觀構造思考(如圖19)，選擇良好視野與優美景觀處設置休憩空間，並設置解說設施與提供停駐需求，路廊觀景休憩節點初步構想(如圖20)。

貳、羅東鐵路以東細部計畫市計畫公共設施工程

一、計畫緣起

宜蘭縣羅東鎮地處蘭陽平原溪南之心臟

位置，全鎮地勢平坦開闊，與鄰近之五結、冬山、三星等鄉均有便捷公路幹線通達，是宜蘭生活圈交通、商業、公共服務的發展中心。該地的西側隔羅東溪與三星鄉相望，北及東北側與五結鄉相接，南及東南側於五結鄉境內分別設置國道5號二結及羅東交流道，並以東西向羅東交流道聯絡道銜接環鎮道路(台9線)，由於區域交通便利性及易行性之提升，羅東城鄉發展未來趨勢可期。

宜蘭縣政府為解決水患問題，改善都市公共空間，並提升人本環境品質，提出三大計畫：羅東水網計畫、人本系統計畫與都市區域開發(本計畫)。其中都市區域發展內容，將配合健全羅東都市發展，變更羅東都市計畫，變更計畫包含以下三處：



圖21 羅東空間發展意象示意圖

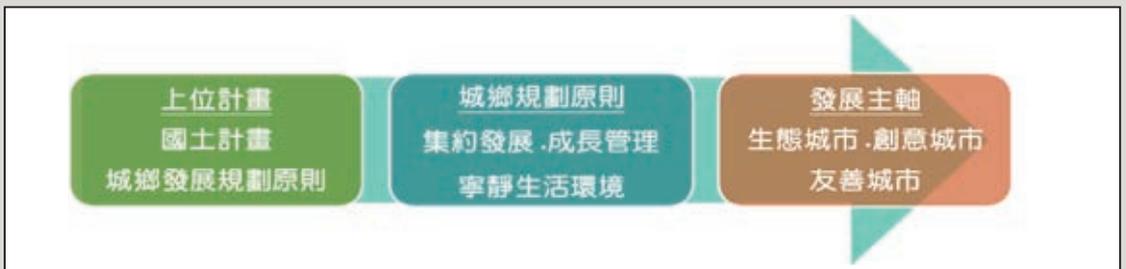


圖22 宜蘭縣空間發展願景

- (一) 變更羅東都市計畫(配合擬定鐵路以東地區細部計畫)
- (二) 變更羅東都市計畫(竹林地區)細部計畫(第一次通盤檢討)
- (三) 變更羅東都市計畫(部分工業區及保護區通盤檢討)

茲以「變更羅東都市計畫(配合擬定鐵路以東地區細部計畫)」為例，說明工作團隊在計畫執行上，如何從區域定位、周邊環境分析、景觀視覺分析，發展基本設計理念，並研提整體景觀配置方案、道路及人行道設計構想，與業主深度工作專業討論訂定細部設計執行方向，進而發展以步行、綠色運輸為主的人本道路系統。

二、環境閱讀與設計發想

上圖(如圖21)為宜蘭縣羅東空間發展意象示意圖，該縣的位置緊鄰臺北都會，其公共建設政策一直有別於西部工商業城鎮發展模式，是以幸福城鄉做為縣政願景(如圖22)。

相對於山前大臺北都會快速匆忙的工商業生活步調，羅東城有一種優雅慢板的環境質感，樸實的農園、經典美學的羅東運動公園、伐木歷史的羅東林業文化園區、及綿密湧水埭圳及湧泉公園。面對這樣的場景，計畫導入緩慢友善城市主義核心理念，勾勒羅東城面貌的可能，於是水岸溫暖家園、親水生態綠廊、低碳樂活鐵馬道、友善個性街巷、寧靜生活道路、光點幸福小廣場及許多有趣的發想開始泉湧(如圖23)。

當慢活文化逐漸成為新世紀生活價值，生



圖23 環境創意美學發想

態、簡單、感性成為現代人生活追求的健康基調，在一個充滿湧泉藍色活水與綠色環境美學的環境裡，計畫團隊希望可以體現一種緩慢浪漫的經典美學質感。

三、規劃設計理念

傳統道路配置於機能之思考面向較為單純，工程設計核心考量係以交通運輸服務與車器之尺度為主，對工程於環境生態、土地發展演化及人文活動之影響則為次要考量因素。現階段工程則應朝向科技、人本、生態兼重之新思維，道路設計之理念亦從單一交通量量化數據轉化之工程尺度，調整為全工程生命週期觀點，建構多元價值服務及考量地域環境紋理特質與時間坐標互動之設計概念。

計畫區道路系統規劃，以羅東空間歷史紋理及特質為思考基礎，規劃以樂活城市、生活

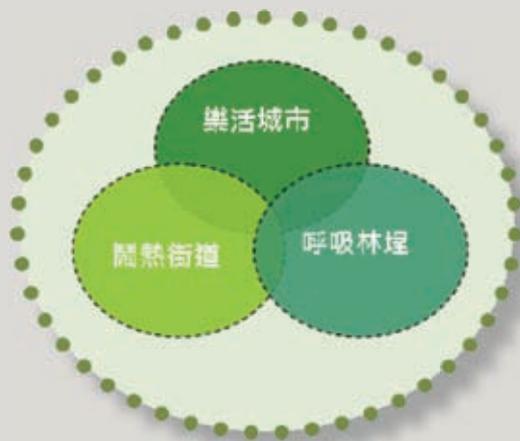


圖24 空間發展意象

街道及呼吸林埕為空間發展意象(如圖24)，主要設計理念如下：

- 全工程生命週期觀點，多元價值服務思考。



圖25 人本道路元素



圖26 友善人本生活道路

- 考量地域環境紋理特質、與時間座標互動之有機設計概念。
- 多層次機能架構(聯外、連絡、幹道、生活服務、休閒)形塑區域風貌，賦予場所

性格(道路景觀)。

- 涵納社會價值，減碳、環保、永續、人本友善概念(如圖25、圖26)。

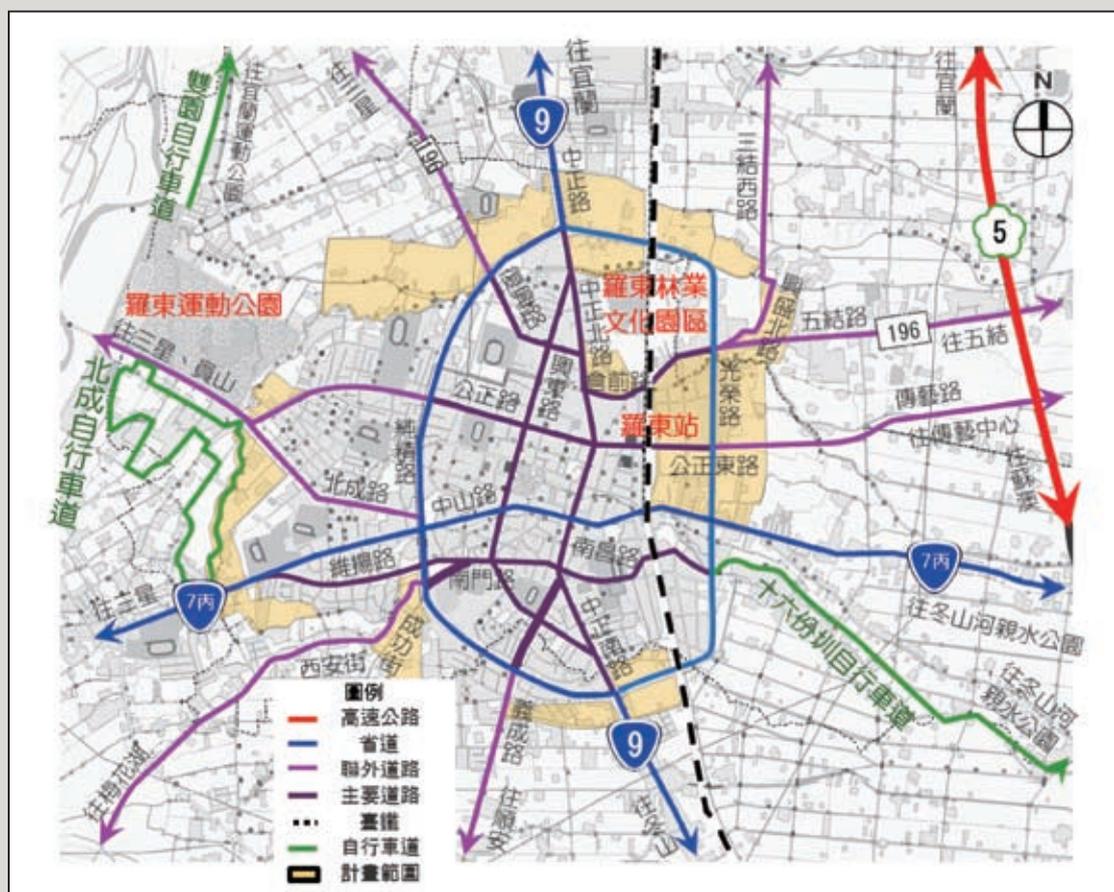


圖27 區域道路系統架構

四、規劃設計原則

- 路面寬減量思考，思考區域環境特質，連結羅東林業文化園區，創造人本友善緩慢生活空間，納入寧靜區概念，整體考量退縮帶空間，建構完善人行動線，型塑優質道路空間機能環境。
- 考量減碳價值及綠色交通，規劃完整串連性之通勤生活服務之自行車道系統。
- 道路規模減量設計及道路空間資源使用合理化，道路斷面配置以不設置路邊停車帶為原則，於必要需求區，以利用路側設施帶規劃臨時緊急停車彎。
- 交通號誌與標誌系統共桿整合設計，塑造簡潔道路景觀。
- 公共管線設施配置宜以共同管纜方式規劃，管線設施及維修人、手孔，儘量利

用設施帶及分隔帶空間布設，以維護道路路面平順。

- 無障礙友善服務，人行道通行淨寬應大於1.5公尺(扣除設施障礙物)，公共設施帶植栽槽圍石頂應與人行道鋪面齊平。
- 導入LID設計概念，綠帶入滲排放設計。

五、區域道路系統結構

道路系統為城鄉發展與生活聯繫之骨幹，以交通、生活及休閒為道路服務內涵，檢視羅東鎮區域道路系統(如圖27)及都市計畫，道路規劃重點為建構分層之道路系統、檢核地區交通需求及建構綠色交通環境(如圖28)。

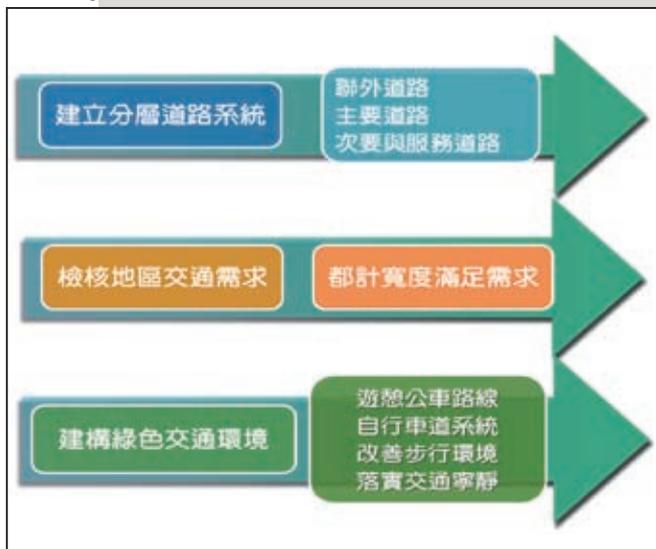


圖28 區域道路系統架構

六、人本道路的發展與實踐

(一) 滿足基本交通需求

本區道路設置主要須滿足計畫區開發後衍生之交通量，經初步評估區內道路(如圖29)，車道數須配置雙向2車道，惟本計畫位於羅東地區主要的交通轉運樞紐，為確保行車之順暢性，建議於細-28、北-41、北-46及廣(1)道路需配置雙向4車道，以提供臨停接送、大客車進出及未來轉運站之運轉等需求。



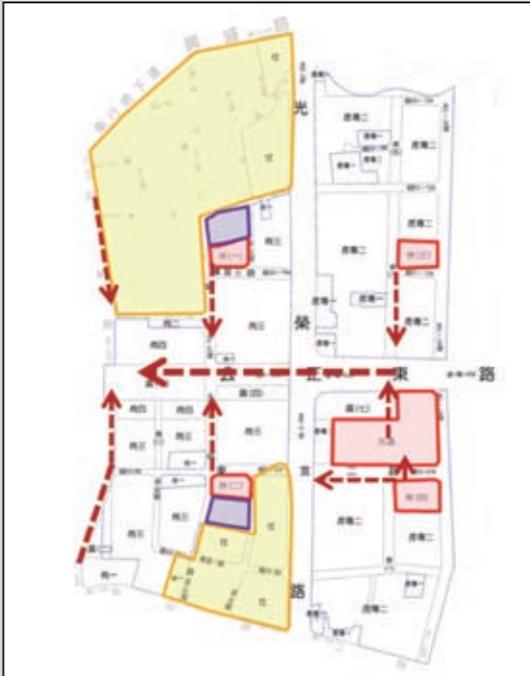
圖29 計畫道路平面系統圖

(二) 人行系統分析與串聯

1. 人行動線系統模擬分析

本區位於羅東火車站及臨時轉運站周

邊，依不同用路人如轉乘旅客、居民、逛街遊客及學生等使用需求，並考量人行目的及設想動線之連貫性，初步模擬各別步行動線，詳如圖30所示，並作為本計畫人行步道配置考量。



外來客主要步行動線圖



居民主要步行動線圖



逛街遊客主要步行動線圖



通學路徑及聯外動線圖

圖30 用路人步行模擬動線圖



圖31 人本步道分級配置圖

2. 人行道分級與配置

依人行動線分析及考量未來發展需求，擬將計畫區人行道分級設計如下，步道分級圖，詳如圖31所示。

- 休閒生活服務步道：步道廣度2.0 m以上、AC鋪面為主、減害植栽
- 一般產業服務步道：步道廣度1.5 m以上、AC鋪面為主
- 重點商業服務步道：步道廣度3.0 m以上、廣場鋪面、景觀植栽
- 公共交通週邊步道：步道廣度3.0m以上、延續光榮路陶磚鋪面、減害及景觀植栽

(三) 行動對策

1. 道路空間整合利用

羅東環境基調以林業文化及緩慢城市為核心，依景觀整體空間概念，本區規劃以生活大街、森林社區、寧靜道路及人本共享為基礎理念，道路規劃將型塑宜居宜遊之慢活空間質感。

本計畫除主要道路，大部分道路路幅不寬，研擬建議都市計畫管制條例，將整合兩側局部(2公尺)建築退縮空間(如圖32)，整體考量車、人、綠帶及公共設施管線完善規劃，重建道路亦是生活空間得一部分，道路斷面配置構想如下：

- 車道及人行道配置依據區域道路系統及街廓土地使用性質。

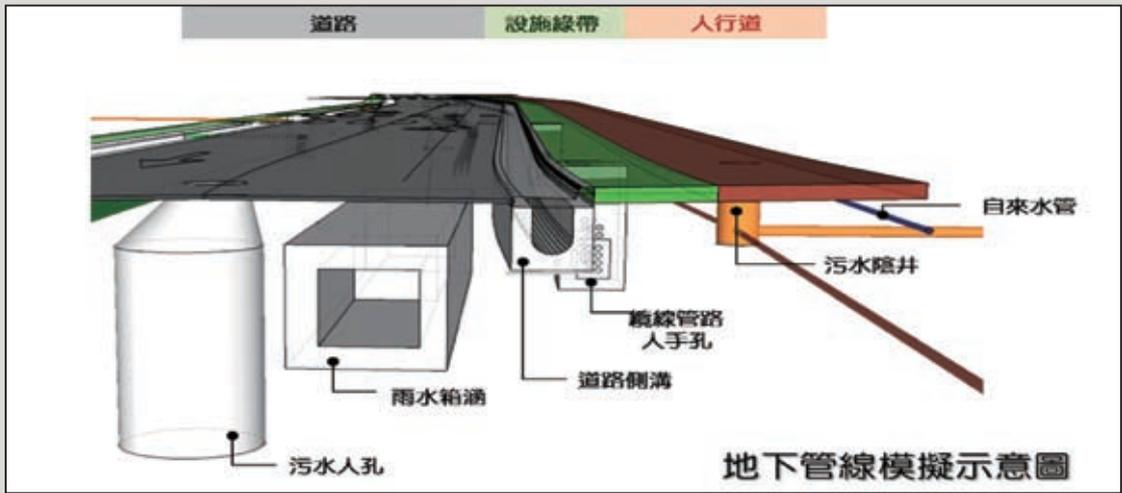


圖33 永續路平纜線管路示意圖



圖34 永續路平與人本友善施工

3. 落實人本道路

(1) 解決羅東轉運站交通壅塞問題

羅東轉運站緊鄰火車站，為宜蘭區域主要聯外交通樞紐，轉運站前道路北-41公正東路運具動線複雜，道路配置須細膩考慮臨停接駁服務。

由於既有轉運站原進出動線交織，且緊鄰傳藝路與陽明路路口，易受路口號誌及

車流交互影響，致使車流回堵至光榮路而影響交通。另外，原規劃臨停接送區改為國道客運臨停區及計程車招呼站，致使臨停接送車輛與市區巴士共用臨停區，造成臨停空間不足。

本計畫於北-41及廣(1)道路用地上增加2處島式停車空間，提供大客車停靠、小客車臨停空間及計程車排班需求，友善大眾運輸使用；另改善大客車進、出轉運站動線，並配合號誌連動設計，減輕對轉運站



圖35 既有轉運站改善方案及現況

周邊道路之影響。此外為提供優質之候車空間，於島式月台上設置風雨走廊，建置舒適人行及候車環境(如圖35)。

(2) 延續歷史文化記憶

太平山林業的發達，造就了羅東周邊產業發展與經濟基礎。由於本區鄰近林業文化園區舊儲木池及火車站，經調查本計畫區過去產業是以木材加工為主，本計畫蒐集羅東後站地區木材加工產業極盛時期之工廠分布位置，為增加民眾對於在地歷史文化之閱讀性，將道路街道家具導入以木材與軌道符號為意象之設計元素，並且於停(1)和綠(10)位置設立解說牌，藉以記錄羅東木材加工業，詳如圖36所示。

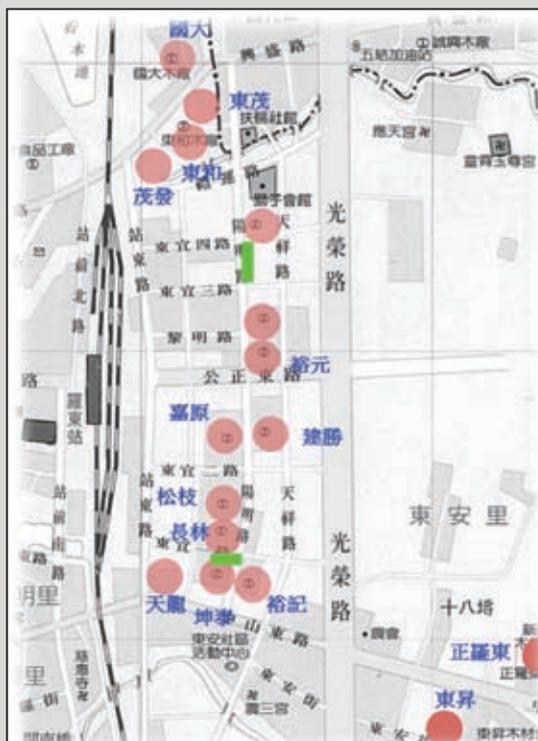


圖36 羅東後站地區極盛時期的木材加工廠分布圖



圖37 路口街道家具車阻設施設計

另外，藉由道路路口節點擋車柱頂鑲嵌圓形小陶板(如圖37)，得代表就近的木工廠名稱或符號，以達延續歷史之教育意義。

(3) 道路斷面設計

■ 主要道路斷面：

本計畫主要道路為銜接光榮路或傳藝路等聯外道路，係以提供臺鐵車站區及轉運站區域聯絡服務，共計有北-31、北-41、北-43、北-43-1、北-45及北-46等計畫道路，道路斷面設計上留設設置雙向4車道之路面空間，並提供行人服務及臨停空間較高需求服務。本道路兩側整合建築退縮地2公尺空間，設置5公尺以上之設施帶及人行空間，除提供道路及管線相關設施設置外，並搭配種植喬木及灌木，打造優質舒適之人行空間，圖38為主要道路北-41道路斷面示意圖，圖39為道路完工現況。

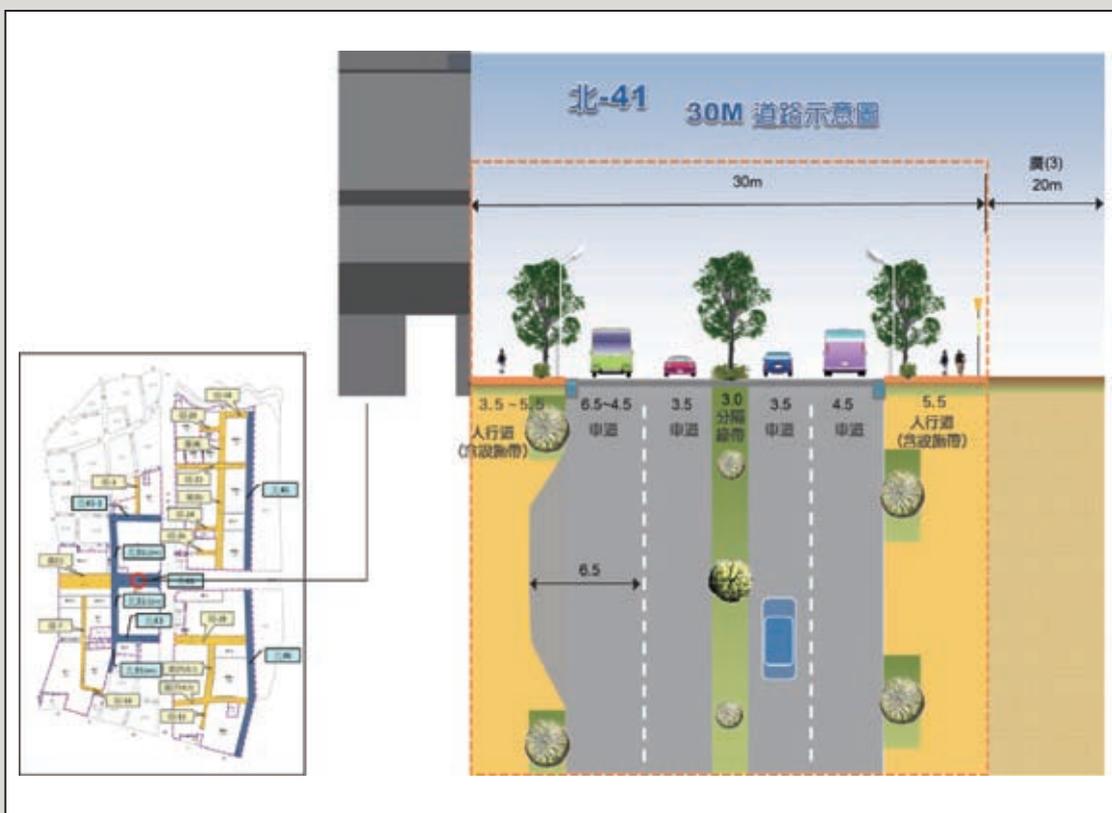


圖38 主要道路北-41道路示意圖



圖39 北-41道路完工鳥瞰

■ 次要道路斷面：

本計畫次要道路為銜接主要道路及區內服務性道路，共計有細-18、細-22及細-28等計畫道路，道路斷面設計上留設設置雙向2車道之路面空間即可，惟細-28道路為未來轉運站及停(4)之周邊道路，考量大客車及小客車進、出停等需求，將設置雙向4車道以滿足轉運站交通之運轉需求。道路兩側整合退縮地2公尺空間，設置3.75公尺以上之設施帶及人行空間，除提供道路及管線相關設施設置外，並搭配種植喬木及灌木，打造優質舒適之人行空間，圖40為次要道路細-28道路斷面示意圖。

■ 服務性道路斷面：

本計畫服務性道路除提供街廓住民進出通行，亦肩負串聯廣場之重要通道，其服務性道路共計有細-3、細-7、細-15、細-16、細-20、細-24、細-26、廣(4)、廣(5)及廣(7)等計畫道路，道路斷面設計上留設雙向2車道之路面空間。考量廣(4)、廣(5)及廣(7)計畫道路為提供未來民眾通行之主要動線，於道路設計上參考寧靜區的觀念設計，於主要路口將路面由7.2公尺寬束縮為6公尺寬，令車輛轉彎時行車速度放慢，且縮短行人路口穿越距離，以增加行人穿越之安全性。另外道路兩側雖整合退縮地2公尺空間，由於整體空間仍屬有限，僅於單側設置設施帶，兩側人行道空間為1.5公尺，圖41~43為服務性道路斷面示意圖及施工現況。

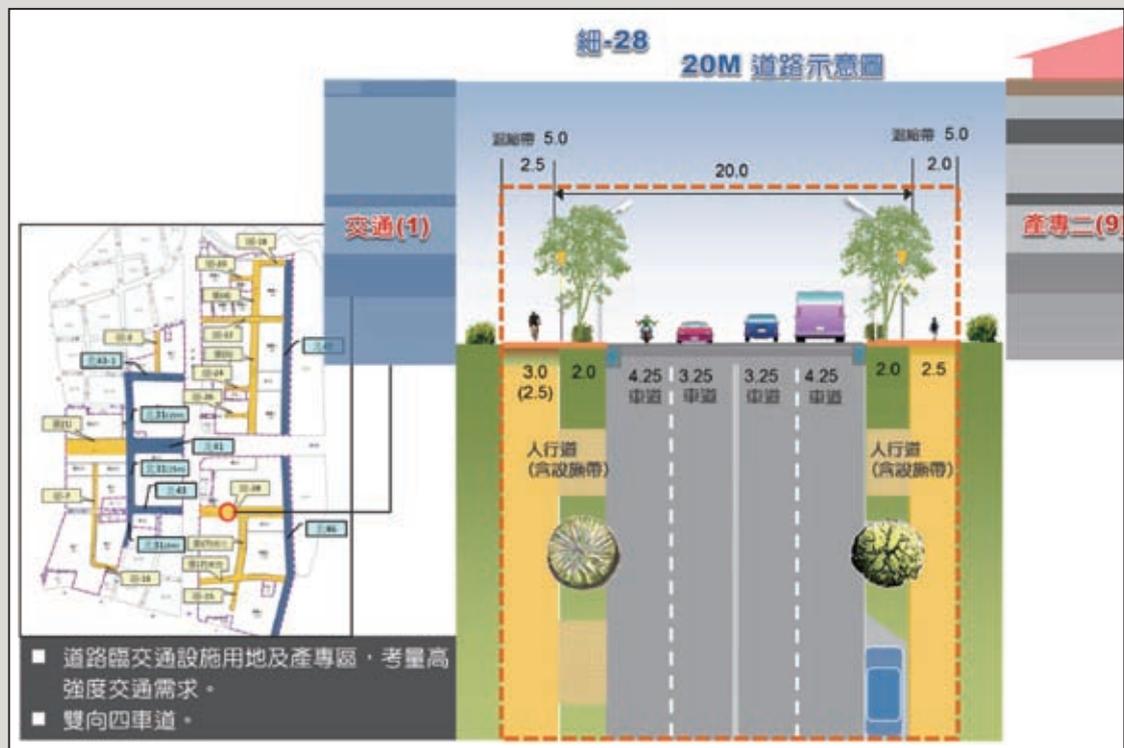


圖40 次要道路細-28道路示意圖



圖41 服務性道路細-3、7、15、16、20、24、26道路示意圖



圖42 服務性道路施工現況圖



圖43 服務性道路路口束縮設計及施工現況圖

路可以快捷 可以漫遊 可以逗留 可以



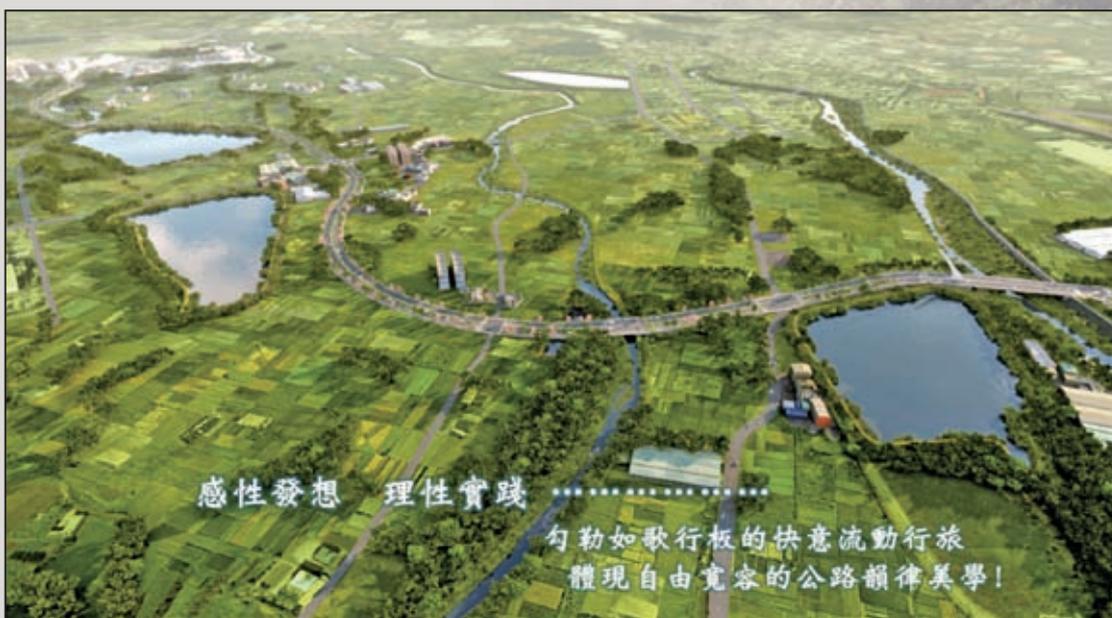
美麗新世界

可以看到

大眾運具將從地下世界重返有光有風有雨的地面層
 自行車將從假日的河濱專用道踏上熱鬧溫暖的市區街道
 人行空間將更加寬闊而可親
 道路綠帶與人行道結合成為可以漫步、消費、運動、遊憩的開放空間
 車道將縮減
 老人、婦女與孩子可以輕鬆平安的通過馬路買菜與上學
 路不再是路.....



圖44 人本友善公路美學進行式



感性發想 理性實踐

勾勒如歌行板的快意流動行旅
 體現自由寬容的公路韻律美學!

圖45 公路韻律美學願景

參、結論

一、公路美學進行式

以道路建設而言，區域中長程快速路網的建立仍將深度影響空間結構，然其面向卻有更豐富的質感與更寬廣躍昇；在都會區，高度立體化交通動線仍將快速蔓延建構，然都市環境中追求人性化、精緻化可親尺度的街區改造運動亦將更為蓬勃，都市交通運具將有更多可能，大眾軌道捷運、快捷街車、自行車、人行將成為街道的主角，甚至成為都市建設的主體。另一方面，鄉區道路開始跨越交通聯繫角色，成為聚落生活與休閒觀光的帶狀長廊，道路配置的規劃考量主要因素不再是車器尺度，道路成為一種多元而有機的廊帶空間(如圖44)。

二、專業學習

道路工程師傳統專業學習具侷限性，設計者依據路線工程規範，僅能達成公路建設安全運輸之基本服務，需重整思考脈絡，建構導入

環境生態與景觀美學的規劃設計理念，成為公路設計師專業技術操作的核心工具。推動以科學理性與感性美學之公路設計師之養成，使公路建設成為可以感動用路者、融入環境、成為地景韻律及住民記憶主角，進而體現公路廊帶空間生活美學與行旅移動美學之願景(如圖45)。

參考文獻

1. 台9線花東縱谷公路安全景觀大道計畫，民國105年10月
2. 變更羅東都市計畫(配合擬定鐵路以東地區細部計畫)基本設計報告，民國102年9月
3. 羅東臨時轉運站周邊廣場道路-短期方案暨施工階段轉換報告，民國103年10月
4. 變更羅東都市計畫(配合擬定鐵路以東地區細部計畫)細部設計圖說，民國103年6月



橋梁之美—— 首都門戶的 榮耀地標

關鍵詞(Key Words)：跨越橋(Crossing Bridge)、雙層橋(Double Deck Viaduct)、
F型單柱橋墩(F Shape Single Pier)、旋轉工法(Rotating Method)

台灣世曦工程顧問股份有限公司／第一結構部／協理／曾榮川 (Dzeng, Dzong-Chwang) ❶

台灣世曦工程顧問股份有限公司／第一結構部／經理／陳光輝 (Chen, Kuang-Hui) ❷

台灣世曦工程顧問股份有限公司／第一結構部／經理／張英發 (Teo, Eng-Huat) ❸

台灣世曦工程顧問股份有限公司／第一結構部／計畫工程師／王泓文 (Wang, Hung-Wen) ❹

台灣世曦工程顧問股份有限公司／第一結構部／正工程師／邱益成 (Chiu, Yi-Chang) ❺

台灣世曦工程顧問股份有限公司／第一結構部／正工程師／蔡欣仰 (Tsai, Hsin-Yang) ❻

摘要

國道1號五股至楊梅段拓寬工程(簡稱五楊高架)主要是採高架橋方式沿既有國道1號二側拓寬，並於機場系統交流道設置四股匝道銜接國道2號，提供往返首都門戶桃園國際機場之服務。五楊高架橋梁於2013年4月開放通車後，不僅打通國道1號台北-桃園路段交通任督二脈，大幅縮短台北往返楊梅、桃園機場的通行時間，有效紓解北部區域繁忙的交通狀況，同時在工程技術及構思方面有所創新。於泰山收費站以南至林口交流道以北路段(37k至39k)，為落實避開地質敏感區之環評承諾，北上線須兩次跨越國道與南下線採上下雙層共構配置。於兩次跨越既有國道路段，為提升平面國道視覺通透感及融合地域景觀，採216公尺大跨度鋼箱型梁橋及不落墩配置，以優美的雙曲線線形跨越既有國道，為國內最大跨徑鋼箱型梁橋；於避開地質敏感區之雙層橋路段，為減少對大窠坑溪之擾動、降低對既有生態之影響，採國內首創大偏心單柱雙層高架橋配置，並能與林口台地山谷線幕景觀相輝映。本工程設計不僅落實環境保護，同時也展現國內橋梁技術的成長，將橋梁融入地景中，展現結構之美與環境和諧共融，成為首都門戶的榮耀地標，也是環境永續經營及生態保育之最佳典範。



Glorious Landmark of Gateway to Taipei

Abstract

The Widening Project of Wugu to Yangmei section of Taiwan's National Freeway No. 1 was designed to have the viaduct along both sides of the exiting freeway. It provides 4 ramps connecting to Freeway No. 2 to improve the traffic quality to Taoyuan International Airport. The WuYang widening viaduct was opened in April 2013. It not only provides Taipei -Taoyuan high speed transportation and shortens the commuting time between Taipei to Yangmei and Taoyuan International Airport but also effectively alleviates the heavy traffic of the northern part of freeway. Meanwhile, in terms of the innovation and design idea, the project also succeeded by implementation of the Environmental Impact Assessment (EIA) to bypass the geological hazardous area, the northbound line of the viaduct is across the freeway twice and makes a double deck structure between the crossing bridge at Taishan toll station to Linkou interchange. For the crossing bridge without pier located at freeway, 216 m long span steel box girder was used to enhance the visual perception and integration of regional landscape. The bridge, with beautiful hyperbolic line across the freeway, is the longest span steel box girder in Taiwan. In order to avoid the disturbance of Dakekeng river and reduce the impact on the existing ecology, large eccentric single pier double deck viaduct was used in double deck bridge section to bypass the geologically sensitive area. The design of the project not only provides the implementation of environmental protection, but also shows the growth of bridge technology with the beauty of the structure and a harmony with the environment. It becomes the glorious landmark of the gateway to Taipei as well as a good experience of environmental sustainability and ecological conservation.

3

專題報導

前言

順暢的交通與完善的都市規劃是國家發展與經濟繁榮不二法門，國道1號於民國67年全線通車，帶動近30年來國家經濟之發展。北部地區國道1號連接臺灣政經中心(台北)與科技中心(新竹)，串連沿線科技產業聚落，聯結桃園國際機場，不但是臺灣經濟命脈之所在，更是臺灣與國際間之出入門戶。

近年來，桃園地區重大開發設計畫及交通建設陸續進行，吸引大量人口就業及居住。而國道1號行經桃園、內壢、中壢、平鎮、楊梅等精華地區；由於高速公路的舒適與便捷，除長程通過性交通外，短程交通亦大量利用，造成國道1號五股至楊梅段之道路服務水準下降，不但牽動區域之發展，更影響國家整體競爭力，亟需改善。為此，政府乃推動「國道1號五股楊梅段拓寬工程計畫」[1]，其工程位置圖如圖1所示。

五楊拓寬工程北銜國道1號汐止五股高架橋，南至楊梅收費站北端，全長約40公里，為「振興經濟擴大公共建設投資計畫」的一環。本工程規模浩大、施工時程緊迫、工程用地受限，且緊鄰交通忙碌的國道施工，係具有地域特殊性、施工挑戰性及時程急迫性之指標性工程；整體建設時程依一般計畫約需耗時6年3個月，但為使擴大內需的效益及早顯現，在業主、設計監造單位及施工廠商等工作團隊通力合作下，整體時程縮減為4年。

本拓寬工程主要是沿既有國道1號二側採高架橋方式進行拓寬，惟國道1號於泰山收費站至林口交流道路段(里程37k至39k)，北上線側邊坡為屬「岩屑崩滑敏感區段」及「土石流區域」之地質敏感區(如圖2所示)，依本計畫環評承諾，拓寬工程將以迴避為主、最小擾動為輔作為設計原則，因此北上線橋梁於行經此地質敏感區前後路段，須採大跨度橋梁及不落墩方式兩次跨越國道1號平面車道(泰山跨越橋、林口跨越橋)，並於地質敏感區路段與南下線橋梁採雙



圖1 國道1號五股至楊梅段拓寬工程位置圖

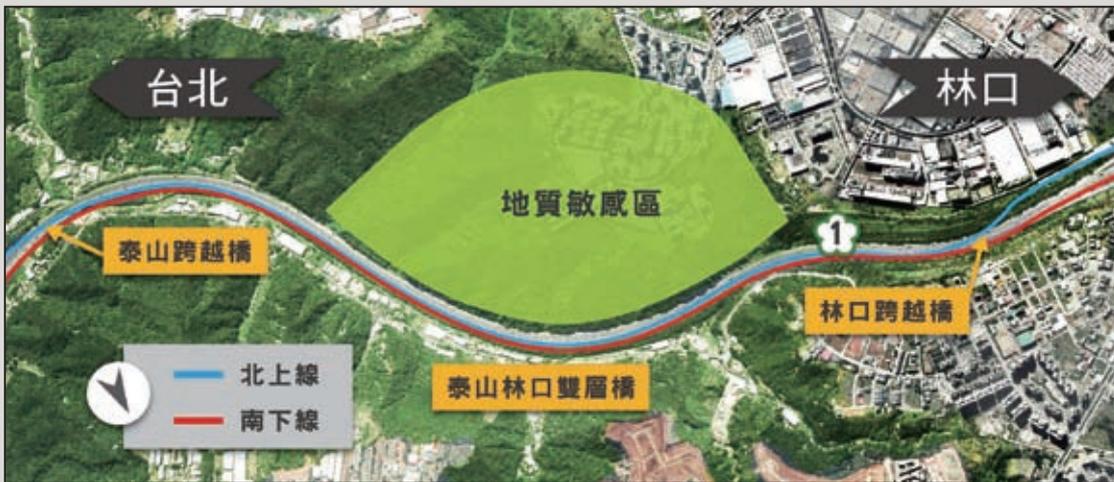


圖2 泰山、林口跨越橋及雙層高架橋工程位置圖

層高架橋共構配置(泰山林口雙層橋)，以落實環評避開地質敏感區及不得在平面車道上落墩之承諾，也因此造就出本路段二座大跨度跨越橋以優美梁深及雙曲線線形跨越國道之「飛越之美」，同時也是目前國內最大跨度鋼床板鋼箱型梁橋；此外，於南下、北上線共線之雙層高架橋，經考量環境條件、日照、使用性及降低對沿線濱溪廊帶之衝擊，採用施工開挖範圍最少之大偏心F型單柱橋墩來支撐雙層橋面，使雙層高架橋整體造型可與地域景觀相融合，創造出與週遭緩丘綠林融合之「疊翠之美」。

壹、飛越-泰山及林口跨越橋

依本工程環境影響說明書規定，泰山及林口跨越橋於跨越國道1號平面車道不得落墩，因此配合本路段線形設計及跨越車道不落墩需求，二座跨越橋之合宜跨徑約需216公尺，惟一般此等跨徑橋梁的自重大，所需梁深較深，對用路人視覺及區域景觀的衝擊也較大，因此如何減輕橋梁自重以縮小橋梁量體、提升國道視覺通透感及降低對區域景觀之衝擊，是本路段橋型選擇之一大挑戰。本二座跨越橋於規劃設計階段考量本路段之幾何限制條件、相關車行動線、與周遭環境景觀的融合度、工程經費與

工期、後續橋梁維護管理等問題，建議排除量體較大之預力箱型梁橋，並研擬多種特殊橋型以符合上述各項工程考量(如表1)，經綜合考量下列因素，決議採鋼箱型梁橋方案辦理：

- 一、跨越橋下方為國道1號平面車道，交通量大；工址為路塹路段，道路二側青山翠綠；橋梁型式宜採融入地域景觀之平實構造，不宜太強調橋梁自明性，避免影響地域景觀及造成駕駛分心，危及行車安全。
- 二、依環評承諾，跨越國道1號平面車道不落墩；橋梁施工應能確保既有平面車道交通功能。
- 三、為使擴大內需之效益及早顯現，橋梁型式須能於民國101年年底完工通車。

泰山及林口跨越橋分別於國道1號統一里程37k及40k處跨越國道1號平面車道，均採三跨連續大跨徑鋼床板箱型梁橋，主跨徑為216m、二側側跨徑各為135m，全橋總長486m；跨越橋鋼梁梁身採拋物線曲線變化，由最大深度9.2公尺漸變至4.6公尺，為目前台灣最大跨徑鋼箱型梁橋[2]。本跨越橋配合跨越國道1號及與二端高架橋之銜接需求，平面線形須採雙曲

表1 跨越橋橋型研擬

	泰山跨越橋	林口跨越橋
雙塔斜張橋		
預力箱型梁橋		
鋼腹板合成梁橋		
鋼箱型梁橋		
鋼管合成梁橋		

線設計，由空中俯瞰，蜿蜒車道如龍行於山谷之中，呈現橋梁曲線之美；另考量轉彎路段之行車安全，跨越橋橋面最大超高(橫坡)為8%；同時為避免平面車道用路人產生視覺的不穩定

感，鋼箱型梁的下翼板特別設計成水平來增加視覺平衡感。跨越橋平面配置示意圖如圖3、圖4所示，完工後照片如圖5~圖8。

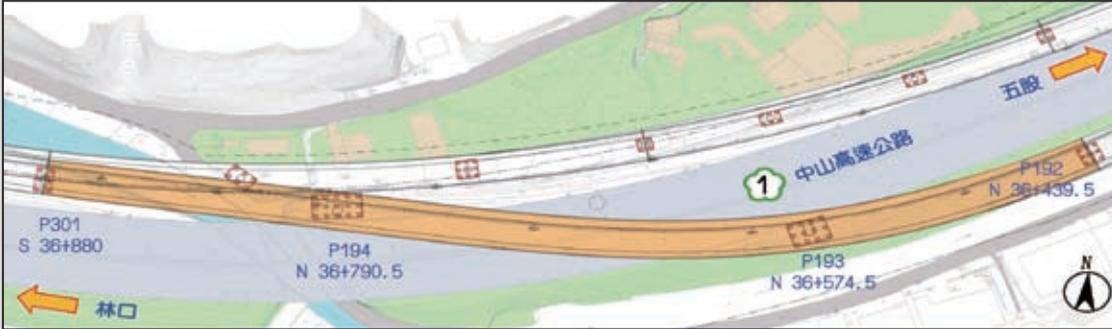


圖3 泰山跨越橋平面示意圖

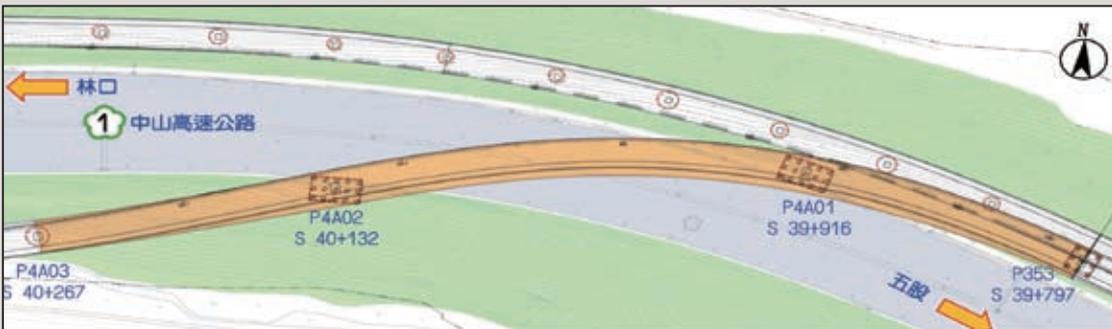


圖4 林口跨越橋平面示意圖



圖5 泰山跨越橋照片一



圖6 泰山跨越橋照片二



圖7 林口跨越橋照片一



圖8 林口跨越橋照片二



圖9 泰山-林口路段具自明性綠幕地標

貳、疊翠-泰山林口雙層橋

國道1號五楊拓寬工程泰山－林口段經過新寮山系綠意盎然，緊鄰道路兩側之林口台地緩丘綠林為主要之視覺景觀，山坡低海拔闊葉林生長茂密，臨大窠坑溪濱溪林帶邊坡植被及生態種類豐富，整體植被綠意環繞，形塑優質山谷綠幕景觀，蘊露出自然的生態風貌，人為開發度低且為地質、生態敏感區，美質等級非常高。旅客遊子北返通過此鬱鬱蒼蒼林道(如圖9)，一轉彎到了泰山收費站，就知道台北到了，是具高自明性之綠幕地標。[3]

此一重要路段除了在環境生態面的保全保育外，橋梁景觀也是工程著墨的重點，包括可採用混凝土橋以原色展現造型之美，或可採用鋼橋搭配色彩計畫，務求五楊拓寬工程高架橋與週遭優美環境契合。

傳統的雙層橋梁因考量其結構受力、用地



圖10 傳統框架式雙層橋

需求等條件，上下層均儘量重疊佈設，也因此大多採框架式的橋墩配置。如此一來，下層橋的採光、視野感受將會遭受很大的侷限，造成較大的行車壓力進而影響開車的舒適性，如圖10所示。

本路段因地質條件良好，且無跨越道路或溪流等需求，在考量橋梁工程經費限制下，採用較為經濟之50~60m中跨度配置。另本路段沿高速公路與大窠坑溪間狹窄廊帶佈設，為



圖11 泰山林口雙層橋透視模擬圖下層橋臨平面車道



圖12 泰山林口雙層橋透視模擬圖上層橋臨平面車道

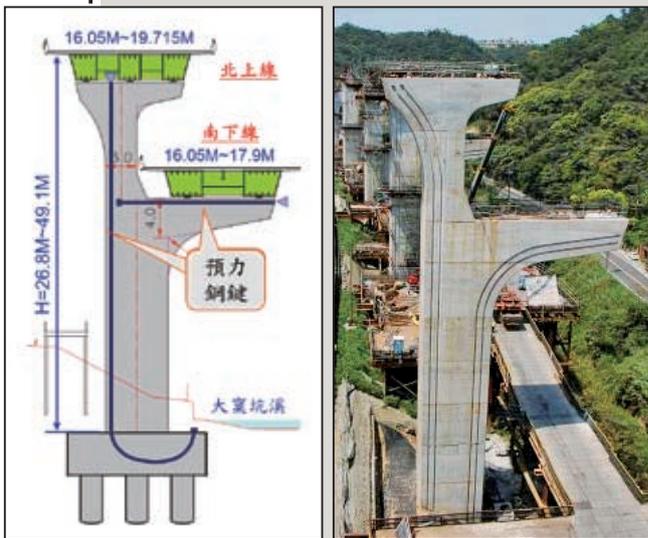


圖13 下層帽梁施拉預力示意圖

考量，受用地及施工條件限制，必須採僅局部重疊之雙層高架方式佈設。為掌握不同配置對於區域景觀的影響，因此特別針對橋梁配置方向及下層橋採用混凝土箱型梁或鋼梁等作3D透視模擬，如圖11、圖12所示。

本路段因道路用地範圍受限，新建高架橋僅能設置於國道1號平面車道與道路用地路權間之狹長路廊，另依環評承諾新建高架橋橋面不得侵入平面車道之上空，因此若採下層橋(南下線)配置於臨平面車道側(如圖11)，則部分橋墩將落墩於大窠坑溪中，由於水利主管機關不同意新建橋梁落墩於大窠坑溪中，因此考量用地範圍、河川水理需求及維持大窠坑溪原有風貌等因素，本路段採用上層橋(北上線)臨平面車道方案(如圖12)。另外對於支撐下層橋面之構造，設計階段提出帽梁+斜撐柱(如圖12)及下層帽梁內施拉預力，並取消斜撐柱二種方案，由於斜撐柱會對橋柱產生額外剪力，將增加橋柱尺寸

避免橋梁侵入大窠坑溪與遮蔽日照，因此於規劃設計階段研擬有別於傳統框架式雙層橋之橋梁構造，改採樹狀式單柱大偏心橋墩支撐不同平面位置之雙層橋面，同時橋柱立墩於既有邊坡，避免侵入河道用地。在橋墩外觀造型設計



圖14 泰山林口雙層橋墩柱美化方案示意圖



圖15 泰山林口雙層橋墩柱美化模擬圖

且外觀較為複雜，經評估後決議採用外型較為簡潔之帽梁內施拉預力方案[4]，取消設置斜撐柱，如圖13所示。此外，為減輕橋梁量體及支撐下層橋面結構之負擔，本路段雙層橋上下層上部結構均採用鋼橋設計。

本路段雙層橋之橋墩量體大，且緊鄰國道1號，為提供用路人優質的視覺感受，於規劃階

段即提出六個墩柱美化方案，最後選擇取線條柔美簡潔之方案六，各方案模擬圖及方案六完工模擬圖如圖14、圖15。[3]

綜合上述說明及考量，本路段位於林口台地爬坡路段，並沿中山高及大窠坑溪間佈設，因受限於國道1號及大窠坑溪之嚴苛用地限制，上下雙層橋採部分橋面重疊之大偏心單柱式橋



圖16 泰山林口雙層橋照片一



圖17 泰山林口雙層橋照片二

墩配置。本橋型不僅提供用路人開擴的視野，也保留大窠坑溪原有風貌，更展現本路段的橋梁結構之美，完工後之橋梁相片如圖16~圖17所示。

參、蛻變-永續發展與環境共生

五楊高架橋完工通車後，廣受用路人的好評，不僅提升本路段服務水準，更可縮短行車時間達40%，提高平均旅行速率約66%。在節省旅行時間成本上，全年時間節省效益將達23.8億

元。在節省燃油消耗環境成本上，全年節省之燃油消耗環境成本效益將達5.48億元。同時可減少路段空氣污染，有效減少溫室效應氣體之排放。

林口跨越橋施工由於受到工區狹隘、施工機具與材料進出工區困難及須維持國道1號平面車道正常營運等種種限制條件，採水平旋轉工法進行吊裝施工，這也是台灣首次採用的特殊橋梁工法[5]，寫下橋梁工程新的里程碑。本旋轉工法之主梁節塊分區及施工示意圖如圖18所示，各施工階段的施工相片如圖19所示。

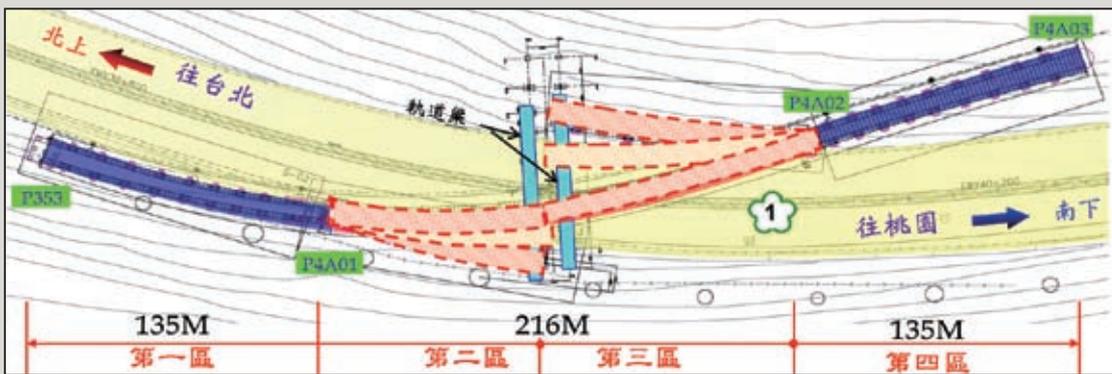


圖18 主梁節塊分區及施工示意圖

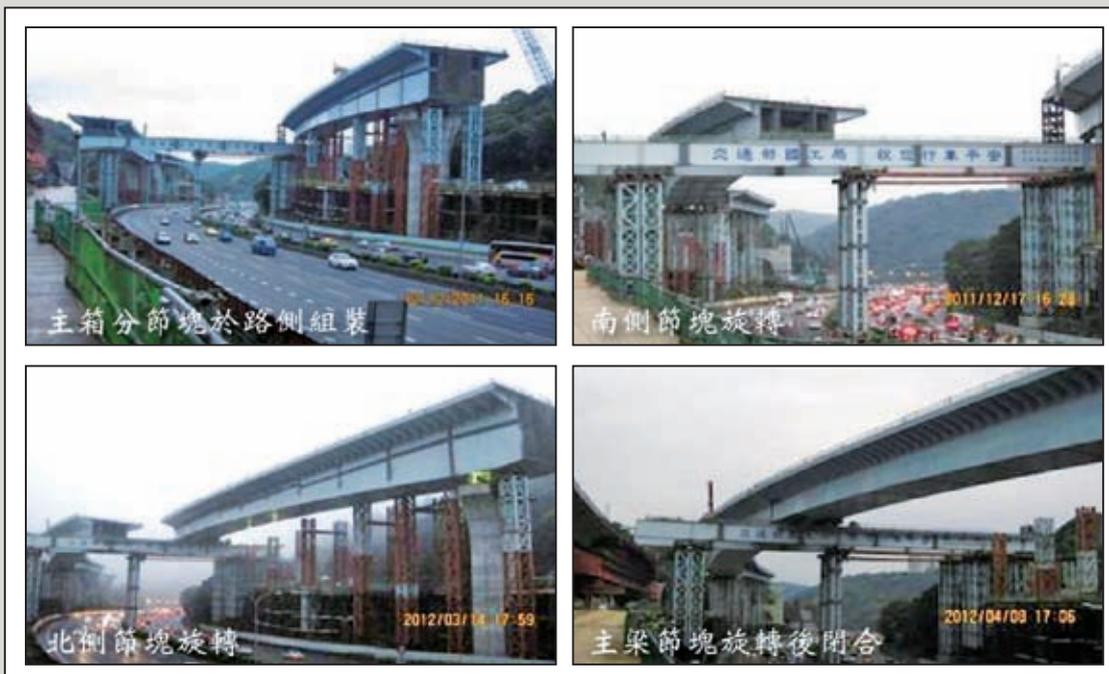


圖19 旋轉工法施工(可維持國道1號正常通行)

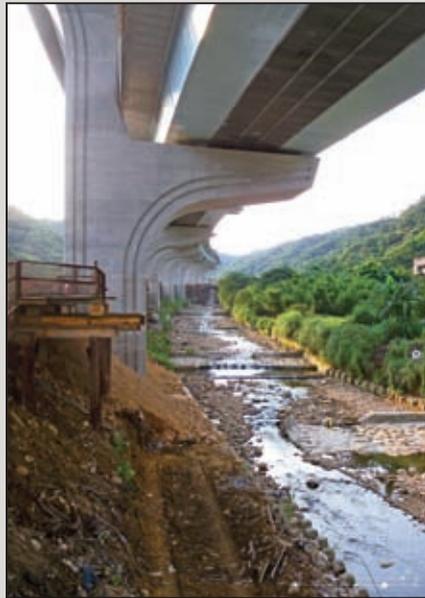


圖20 與環境共生之下部結構配置



圖21 全跨徑架設梁吊裝工法

泰山林口雙層橋位於國道1號與大窠坑溪間之狹長廊帶，在道路用地取得不易、施工條件嚴苛下，下部結構採用開挖範圍較少之大偏心單柱雙層高架橋配置，以降低對大窠坑溪生態環境之衝擊(如圖20)，上部結構採用不影響國道1號平面車道交通，且為國內首創之「全跨徑式吊梁機吊裝工法」施工(如圖21)，提升國內橋梁施工技術。

道路協會(IRF, International Road Federation)的年度設計類唯一首獎—全球道路成就獎GRAA，及2016年亞洲土木工程聯盟(ACECC)傑出土木工程大獎，揚名國際，為國爭光。

肆、輝煌紀錄

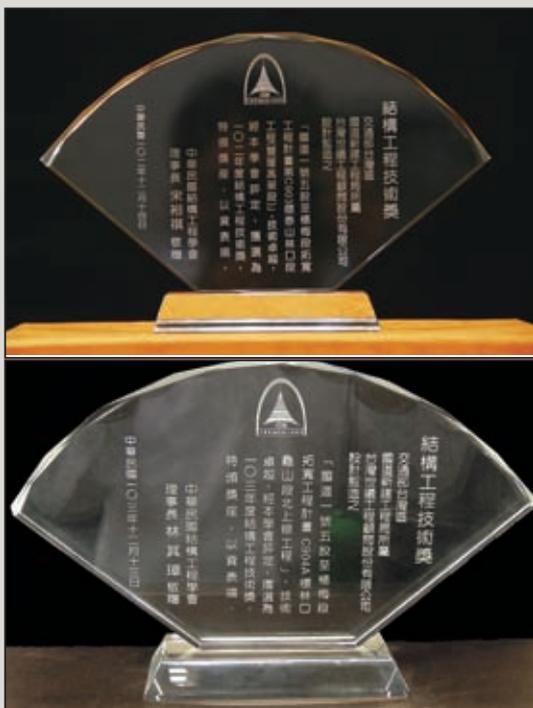
本工程雖然受限於地形特性及施工環境，仍努力克服困難完成本建設目標。其中，本工程C904A標(林口跨越橋)更獲得行政院公共工程委員會2012年的公共工程品質優良獎的特優獎，同時C903標(泰山林口雙層橋)及C901標(泰山跨越橋)分別於2013年及2014年獲得中國工程師學會工程優良獎，並獲得C903標及C904A標分別於2013年及2014年獲得中國民國結構工程學會的結構工程技術獎，展現橋梁結構設計的獨特性及創新性，同時應用了各項先進的橋梁技術。不僅如此，本工程更獲得了2015年國際



公共工程品質優良獎的特優獎(2012)



中國工程師學會工程優良獎(2012)



中國結構工程學會結構工程技術獎(2013及2014)



IRF全球道路成就獎
GRAA(2015)

ACECC傑出土木工程大獎
(2016)

伍、結論

工程挑戰，是工程師的一生志業；永續發展，是對後代的不變承諾[3]。五楊拓寬工程於泰山至林口路段北上線側屬岩崩滑高敏感區，依環評承諾路線須予以迴避，故配置「泰山跨越橋」及「林口跨越橋」兩度跨越國道1號以避開地質敏感區；而於跨越橋間則採北上、南下線上下交疊之「泰山林口雙層橋」。

「泰山跨越橋」及「林口跨越橋」道路二側青山翠綠，考量避免影響地域景觀，及造成駕駛人分心危及行車安全，不宜太強調橋梁自明性，建議採造型平實之大跨徑梁橋，透過雙曲線橋面線形設計及優美的拋物線梁身構造，在平凡之中展現出橋梁曲線之美；「泰山林口雙層橋」沿國道1號與大窠坑溪間狹窄廊帶設置，為減輕對鄰近環境之衝擊影響，採用大偏心F型(樹枝型)單柱橋墩的特殊橋型，在國道單側綿延近三公里，不僅成為國內外注目的焦點，也是環境永續經營及生態保育最佳的典範。

參考文獻

1. 台灣世曦工程顧問股份有限公司，“國道1號五股至楊梅段拓寬工程計畫一五股林口段工程設計暨配合工作”服務建議書，2009年4月。
2. 台灣世曦工程顧問股份有限公司，“五股林口段工程設計暨配合工作”細部設計圖，2010年4月。
3. 交通部台灣區國道新建工程局，“特殊橋梁技術專輯-國道1號五股至楊梅段拓寬工程計畫”，2014年3月。
4. 林曜滄、陳光輝、王泓文、翁新鈞，“大偏心單柱雙層高架橋之分析與設計—以國道1號五股楊梅段拓寬工程泰山收費站至林口段為例”，第十屆結構工程研討會，2010年12月。
5. 蔡宗描、楊世琛、蔡益成、林宏勳、邱旺德，“林口跨越橋一大跨徑鋼橋旋轉工法”，中華技術第98期，2013年4月30日。

大地美脊工藝 ——脊背橋

關鍵詞(Key Words)：脊背橋(Extradosed Bridge)

台灣世曦工程顧問股份有限公司／第二結構部／資深協理／黃炳勳 (Huang Ping-Hsun) ❶

台灣世曦工程顧問股份有限公司／第二結構部／經理／陳新之 (Chen Hsin-Chih) ❷

台灣世曦工程顧問股份有限公司／第二結構部／經理／蔣啟恆 (Chiang Chi-Heng) ❸

台灣世曦工程顧問股份有限公司／建築部／副理／陳傳興 (Tan Thuang-Heng) ❹

台灣世曦工程顧問股份有限公司／第二結構部／副理／劉珊 (Liu Shan) ❺

台灣世曦工程顧問股份有限公司／第二結構部／計畫副理／陳明谷 (Chen Ming-Ku) ❻

摘要

隨著科技快速發展、工藝精進，橋梁工程已由傳統小跨、簡支橋梁，轉而以中大跨度、多跨連續，甚至景觀地標橋梁為需求主流。於結構減量及環保意識高漲之際，如何使結構斷面更為輕巧，提供較大的空間，同時符合景觀需求，降低環境衝擊等，已為橋梁工程師必須考量的重點。隨著橋梁施工技術大幅精進、工程材料不斷創新、科技的輔助，於橋梁結構整體分析能力，近年來有大幅的提昇，也提供橋梁工程師更多的橋型選擇。當橋梁跨徑介於100~200公尺間時，若布設傳統梁橋，其上構量體偏大且景觀性不佳，而選用斜張橋型式雖可縮減梁深，但工程費偏高，且於橋梁淨高限制或有航高限制條件時亦不適合。故於此限制下發展出將部分預力鋼索配置於大梁上方之脊背橋，除可兼顧縮小梁深、減少量體外，亦相對能提供較斜張橋經濟之另外選擇。本文並藉由本公司實際已完成之脊背橋：新豐平橋、永安交流道脊背橋、金門大橋、旗山橋、南澳北溪橋等五座實例脊背橋做一初步介紹。



Craftwork of Earth Ridge - Extradosed Bridge

Abstract

With the rapid development of science and technology, traditional bridge works in small span, simply supported structure are transferred to the large span, continuous multi-span structure, and even landscape landmark. Therefore, more factors should be considered for bridge engineers, such as reducing the bridge scale, meeting the landscape requirements, decreasing the environment impact, etc. Due to the help of bridge construction technology progress, materials innovation, analysis tool support, there are great improvement in capabilities of bridge analysis in recent years, and bridge engineers have more choices for selecting bridge type. While the bridge span is between 100 to 200 meters, traditional girder bridge will cause the structure quantity too large to be accepted. Cable-stayed bridge can obviously reduce the girder depth, but the cost is much higher and the tall tower cannot be fitted to any cases, such as bridge clearness or height is limited. A new bridge type named "extradosed bridge" is taken into account then. This paper illustrates the new bridge choice-Extradosed Bridge, and five successful cases about extradosed bridges designed by CECI are introduced.

3

專題報導

壹、前言

隨著科技快速發展、工藝精進，橋梁工程已由傳統小跨、簡支橋梁，轉而以中大跨度、多跨連續，甚至景觀地標橋梁為需求主流。國內橋梁工程發展雖晚於歐美先進國家，惟歷經國道一號、三號洗禮，及六年國建計畫中各類型橋梁的完成，經數十年橋梁工程經驗累積，國內於橋梁設計工藝，已隨著各項交通建設完成而快速提昇。今各顧問公司對一般傳統預力混凝土橋梁之設計及施工技藝均已達一定水準。而隨著環保意識抬頭，使用者除了要求安全、便捷之交通建設外，對於景觀協調、環境衝擊議題益發重視。因此，在設計大跨度地標性橋梁時，如何在兼顧安全便捷、尊重環境等原則下，適度縮減結構斷面、提供更大的空間，同時符合景觀需求，降低環境衝擊等，是橋梁工程師必須面對的挑戰。

橋梁跨徑介於100~200m時，若布設傳統型式梁橋，其上構量體偏大景觀性不佳；而選用斜張橋型式雖可縮減梁深，但工程費偏高，且於橋梁淨高限制或有航高限制條件時亦不適合。故於此限制下發展出將部分預力鋼索配置於大梁上方之脊背橋(圖1)，除可兼顧縮小梁深、減小量體外，相對能提供較斜張橋經濟、降低未來管養負荷之另外選擇。此外，脊背橋亦能展現力學效果及地標美學。本文擬先就脊



圖1 脊背橋(木曾川橋)

(參考自 <http://www.showa.co.jp/br/br37.html>)

背橋之發展歷程及結構特性進行初步介紹，最後以本公司負責設計之脊背橋實例進行分享，分別是花蓮台九新地標-新豐平橋、與漁港呼應之御風長揚-永安交流道脊背橋、串連大小金門之高粱穗心-金門大橋、重現「蕉城」旗尾秋蒐-旗山橋、蘇花公路上新焦點-南澳北溪橋等五座，分別說明在設計階段，如何將橋梁與現地景觀、環境結合。

貳、發展歷程

脊背橋(Extradosed bridge)名稱的使用，各國習慣不同(詳下表)。台灣一般使用「脊背橋」或「斜索外置預力橋」，各國使用名稱詳如表1：

表1 脊背橋各國使用名稱

國家	使用名稱
台灣	脊背橋、斜索外置預力橋
美國	Extradosed bridge
日本	エクストラドーズド橋(Extradosed bridge)
大陸	部分斜拉橋、矮塔斜拉橋

脊背橋最早出現的實例，可追溯到19世紀初美國德州 Barton Creek Bridge (詳圖2)，該橋梁運用了脊背橋的原理設計，目前橋梁已損毀，原橋址仍保存部分舊有結構。第一座仍提供使用的脊背橋，為瑞士工程師Christian Menn 於1980年完成之Ganter Bridge (詳圖3)，惟當時將這種橋梁稱為hollow box cable-stayed bridge，並未稱為「Extradosed bridge」。而首次出現「Extradosed bridge」概念，是法國工程師麥斯威特(Mathivat)於1988年首先提出之橋梁方案，該方案為跨徑100公尺之塔梁固接預力混凝土箱型梁(詳圖4)。日本則於1994年建成第一座脊背橋(小田原港橋，詳圖5)，跨徑配置為74+122+74公尺，其後本橋型於日本快速發展，至今已有30餘座。大陸於2000年建成第一座脊背橋(蕪湖長江大橋，詳圖6)，但本座為鋼梁橋，而預力混凝土橋則為2001年建成之漳州戰備大橋

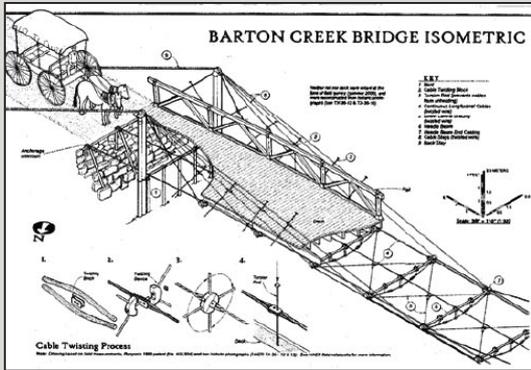


圖2 Barton Creek Bridge
(參考自<http://www.historicbridgefoundation.com/pages/texas/hillcountry/travis/barton.html>)

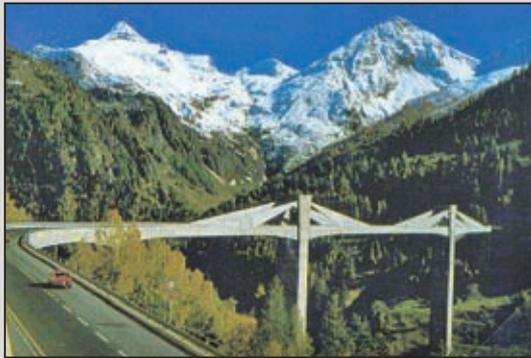


圖3 Ganter Bridge
(參考自<http://en.structurae.de/structures/data>)

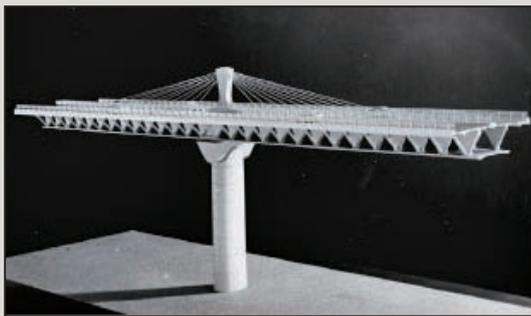


圖4 Mathivat提案(來源：網路)



圖5 小田原港橋(參考自<http://ja.wikipedia.org/wiki/>)



圖6 蕪湖長江大橋
(參考自<http://www.tuniu.com/places/8858>)



圖7 漳州戰備大橋
(參考自<http://bridge.tongji.edu.cn/qiaoliang/bridgeaided/album/subject/SUBJECT7/2.htm>)

(詳圖7)，跨徑配置為80.8 + 132 + 80.8公尺，至今也已有數十座，而台灣則已有多座脊背橋完工通車的作品。

脊背橋經過十餘年發展，預力箱型梁最大跨徑已達230公尺(中國2006年，荷麻溪大橋，跨徑配置125 + 230 + 125公尺，詳圖8)，鋼與混凝土混合梁則達275公尺(日本2001年，木曾川橋，跨徑配置160 + 3@275 + 160公尺，詳圖1)，而橋長與跨數方面，採預力箱型梁之最大規模為黃河特大橋(中國2006年，跨徑配置85 + 6@140 + 85 = 1010公尺，詳圖9)。日本於近期更發展出採波形鋼腹板與預力混凝土主梁混合型式之脊背橋(日本，2003年，日見夢大橋，跨徑配置92.5 + 180 + 92.5公尺，詳圖10)，主要考量在於降低上構自重並增加橋梁整體景觀性。



圖8 荷麻溪大橋

(參考自http://www.crccg.com/Article_Show.asp?ArticleID=5900)



圖9 黃河特大橋

(參考自<http://www.zixuncity.com/info.jsf?id=200611152013586b48f659af8311f94d0f5674e494299a03dcaaad>)

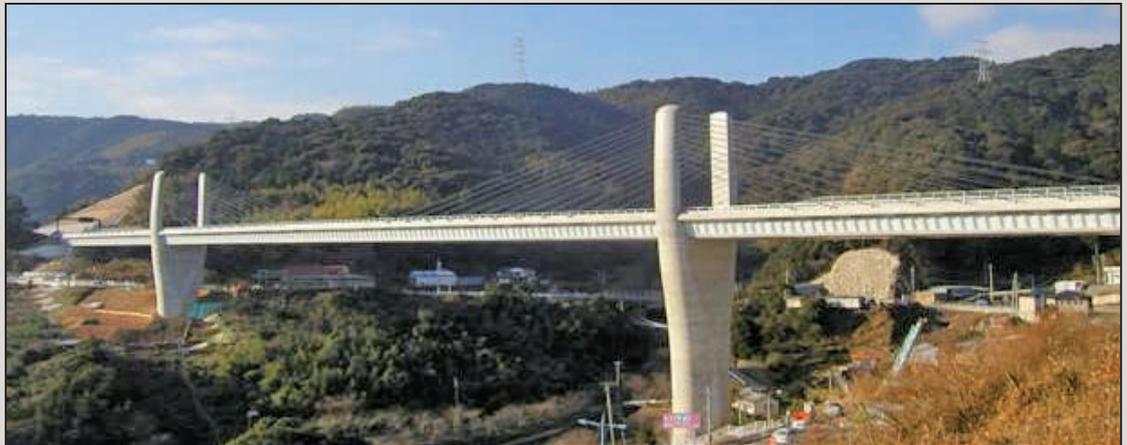


圖10 日見夢大橋-波型鋼腹板脊背橋

(參考自<http://www.haltec.co.jp/development/aps/aps3.html>)

參、結構特性

脊背橋外觀近似斜張橋，但構造特性接近梁橋，整體剛度由梁體提供，斜索有如梁橋之外置預力作用，除對主梁提供垂直分力外，亦提供較大軸壓力，使梁能承受彎矩，因此斜索之傾角較小，塔高亦不能太高，圖11為梁橋、脊背橋及斜張橋結構型式示意圖。因塔高不高，施工較容易且剛度較大，塔頂水平位移小，不用配置如斜張橋之限制塔頂水平變位之端錨索。主梁深度因斜索之加強作用，比一般梁橋淺，可營造輕巧之意象。

本橋型相較於梁橋有下列特點：(1)可降低梁深、(2)避免造成壓迫感、(3)結構新穎景觀性

佳、(4)可配置較大跨徑。另和斜張橋比較，則有下列特性：(1)鋼索因活重造成之變動應力幅度較小；(2)有較矮之橋塔，適用於塔高限制地區，換索容易且剛度大，塔頂位移小，適用多跨配置；(3)可採傳統懸臂工作車施作上構，施工簡便；(4)塔頂錨碇可採用貫通式鞍座；(5)勁度高可供作鐵路橋；(6)耐風穩定性佳；(7)主梁剛度大變形小，施工預拱控制較為容易；(8)主梁為變斷面，工作車施工較為不易。

本橋型是由塔、墩、梁及斜索等四種基本構件組成，斜索及梁主要承載跨徑中載重後，再分別傳至橋塔及橋墩，最後透過橋墩及基礎將力量分散至大地中。跨徑配置可採用雙跨、三跨或多跨配置，因本橋型剛度較大，解決了

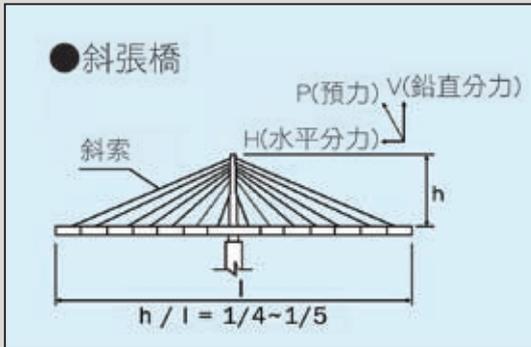
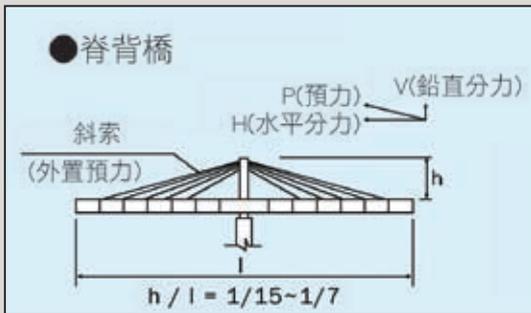
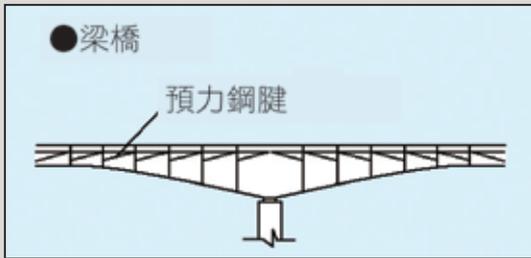


圖11 三種橋型結構示意圖



圖12 加拿大Rapid Transit Bridge
(參考自<http://www.flickr.com/photos/bctransit/2474913017/>)

斜張橋多跨配置中之中間跨剛度較小變形過大問題，其跨徑配置甚為靈活。本橋型適用時機為(1)跨度超過一般梁橋而建斜張橋不經濟時；(2)對剛度要求較大如鐵路橋或多跨斜張橋；

(3)塔高受限時，如航高限制(圖12加拿大Rapid Transit bridge)。

肆、本公司設計實例介紹

一、新豐平大橋

(一) 緣起

花東縱谷位於中央山脈與海岸山脈之間，兩側壯麗的山景、其間蜿蜒的溪流構成一幅秀麗的景緻，在滿布綠意的平原間散布著田園、農牧場等觀光景點，讓花蓮成為國內外遊客流連忘返之世外桃源。省道台9線貫穿花東縱谷，串連縱谷周邊遊憩景點，聯絡東部地區主要鄉鎮，與東部幹線鐵路形成花蓮兩大交通命脈。配合政府推動之觀光倍增計畫及花蓮縣政府積極打造之「洄瀾夢土」計畫，花蓮地區之觀光旅次逐年增加，本段道路彎曲、視線不佳，交通事故頻繁，故建議道路拓寬並改線避開人口密集區，截彎取直使路線縮短約1.7公里(詳圖13)，除可改善交通品質外，更可有效解決年節



圖13 新豐平大橋工程位置圖

塞車問題，降低車禍發生機率。

(二) 印象

本工程路段景觀特色包含山林所構成的天際線、山景、橋梁、河川、溪流、渠道、農田、混合林、人工綠地、市鎮、大型廠房建築等景觀特色類型(詳圖14)。農業地景區域開闊，視域開放，農作隨季節變化，除具賞景價值外，更能感受人與天地間相互依存之豐富情境。

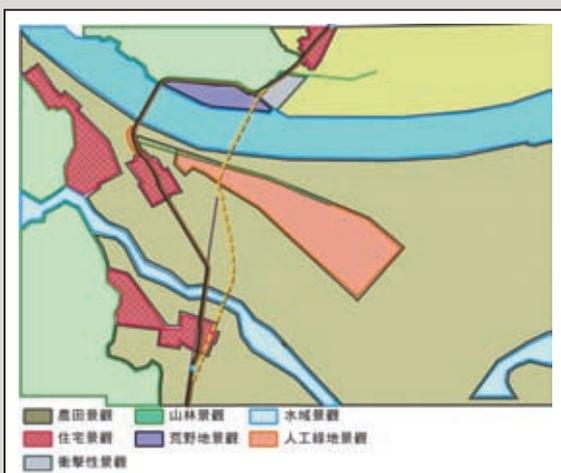


圖14 工程鄰近範圍景觀元素種類分析圖

路段跨越壽豐溪處需新建橋梁，所行經環境景觀元素主要為水域景觀，另有少許荒野地及農田景觀，而壽豐溪河寬約600公尺，河域面

積寬廣，河床滿布礫石，景觀壯闊。新建橋梁位於舊橋下游約1,300公尺處，由於河面相當開闊，由舊橋及兩岸堤防處均可遠眺新橋景緻(詳圖15)。

(三) 發想

由於本區為花東旅遊必經路線，橋梁若可納入當地秀麗之山形及壯闊之河景等資源，以具有環境特色之景觀橋梁為主軸設計，除可提升交通功能外，亦可發展區域景觀、塑造橋體與環境和諧之美，以提供人文地景、紀念性與自然景觀等多樣性遊憩體驗。

由整體環境分析，建議橋梁型式可由當地景觀資源發想，規劃主題分別以「山巒疊翠」及「銀河飛鳥」出發，以融入環境特色。

■ 山巒疊翠

擷取鄰近山巒起伏與倒映於溪水之線條，轉化為山型線、交疊之弧形線，可充分展現東部地形之特色，運用於橋梁主結構及附屬設施設計。在色彩上，以與環境相容之灰色、白色為基調，在特殊造型結構上可以黃色、淡綠色反映鄰近田園與山的色彩(詳圖16)。



圖15 開闊之壽豐溪

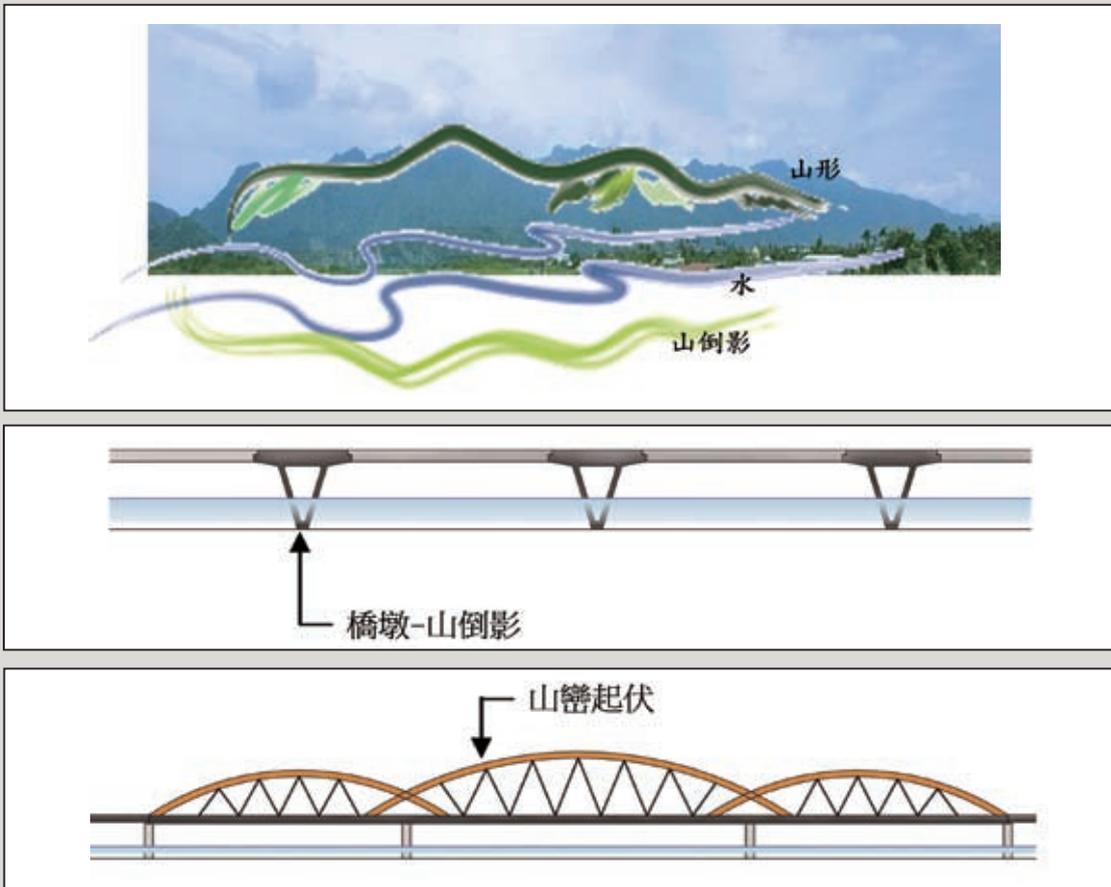


圖16 山巒疊翠方案構想

■ 銀河飛鳥

以環境背景山嵐、白鷺鷥為主題，將山腰的薄霧裊裊、鳥之雙翼，轉化為彎拱與曲弧語彙，運用於橋體及結構設計，代

表諧和、飛翔，並以水波紋為立面欄杆造型，呈現優雅、安靜之溪流景觀，使橋與環境融為一體(詳圖17)。

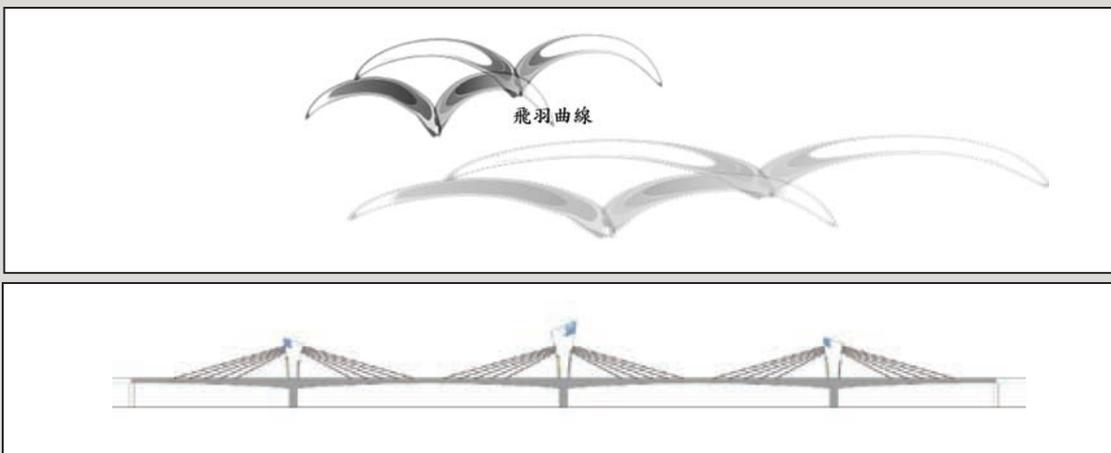


圖17 銀河飛鳥方案構想

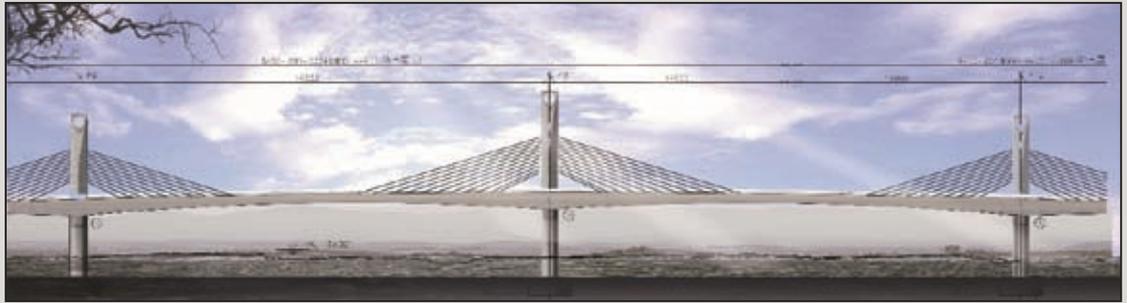


圖18 橋梁立面圖

(四) 形塑

綜整規畫構想，由於本工程工址環境景觀自然，行經路線周邊多為鄉間田園景色，故主橋以當地常見之河川、田間生態常留鳥白鷺鷥作為主題語彙，融入整體橋梁設計。壽豐溪河寬近600公尺，景觀開闊，為減少河槽內落墩，主橋跨徑配置84+2@140+84公尺，全長448公尺，為國內首座三塔連續脊背橋(詳圖18)。

橋梁上部結構採弧線變梁深預力箱型梁，配置斜拉鋼索，可有效降低梁深需求，擺脫混凝土橋梁厚重的形象。中央橋塔配置11組斜索，兩側橋塔則配置各10組斜索，配合橋面弧形縱坡設計，橋梁中央橋面及橋塔益顯高聳，搭配白色的斜索，氣勢相當宏偉。橋塔配置於橋面中央，為減少對行車之壓迫感，故儘量縮減橋塔橫向尺寸，也可有效減少橋梁寬度，橋塔鋼纜錨碇處配合採鋼殼與混凝土之複合構造，橋塔鋼纜採分離式錨碇，使橋塔橫向全寬度縮減至2.2公尺，配合橋塔橋面以上全高30公尺，使橋塔呈現纖細之視覺感受。

(五) 雕琢

一般橋塔造型多以矩形設計，本工程之橋塔結構斷面外形以不規則多邊形設計，以稜線構成多角度切面，無論在日間或是夜間，在不同光線方向下，多重之光影變化營造出橋塔立體雕塑美感，橋塔兩側之凹槽更巧妙的修飾了

斜索錨碇段，透過整體建築的設計手法，讓橋梁呈現了細膩優雅的面向(詳圖19)。

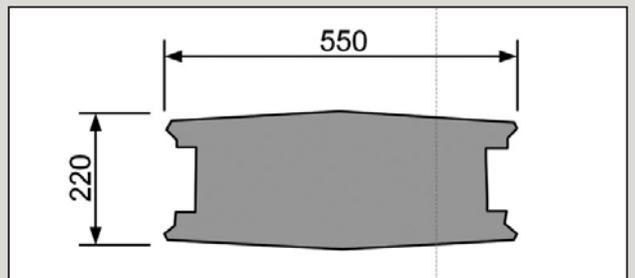


圖19 橋塔斷面設計

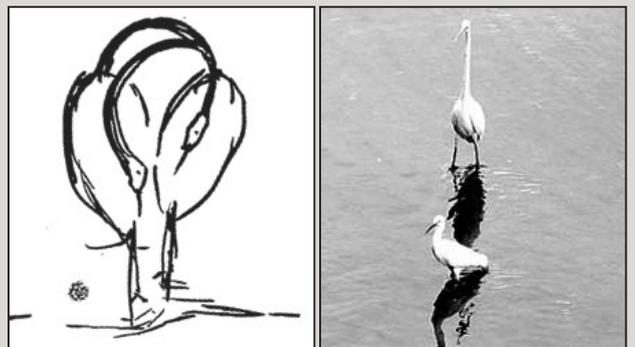


圖20 橋梁方案構想-「氛圍」

橋塔頂部配合工址自然環境，以白鷺鷥作為設計主軸。白鷺鷥繁殖期間，雌雄共同築巢、孵卵及育雛，橋塔設計方案構想為「氛圍」，希望傳達繁殖期間，雌雄白鷺鷥交頸的情誼，同時代表花蓮在地的濃濃的人情味與地方認同感，使得冷硬的交通設施也能有感性的表情(詳圖20)。

橋塔造型斷面以三維變化設計，造型特殊，施工技術困難度極高。為忠實呈現設計構



圖21 橋塔完工實景



圖22 橋欄杆造型設計

想，施工前先製作縮尺之木、石模型，確認橋塔造型及細節，施工時更以三維模擬製作造型模板，現場施作精密控制，使完成橋塔細緻美觀，線條變化流暢(詳圖21)。

橋欄杆立面搭配白鷺鷥意象，融入水波紋造型，鋁合金欄杆以不同彎折方式，營造水波

流動之感受，以呈現優雅、安靜之溪流景觀，使橋與環境融為一體。由於橋梁連結花蓮壽豐鄉及鳳林鎮，鳳林鎮客家人口眾多，設計時於欄杆細部鏤刻桐花圖案，可更加深在地客家印象(詳圖22)。

配合整體橋梁設計意象，於兩側橋頭設置

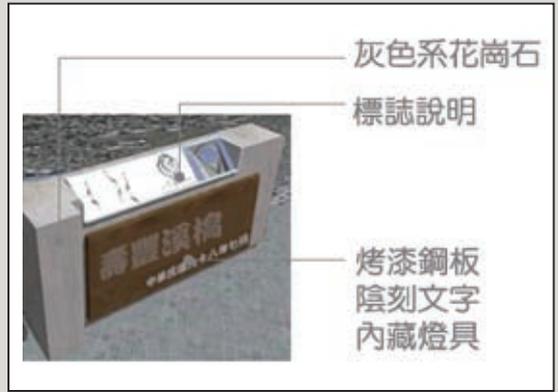


圖23 橋名柱造型設計及完工實景



圖24 景觀照明模擬(平日)

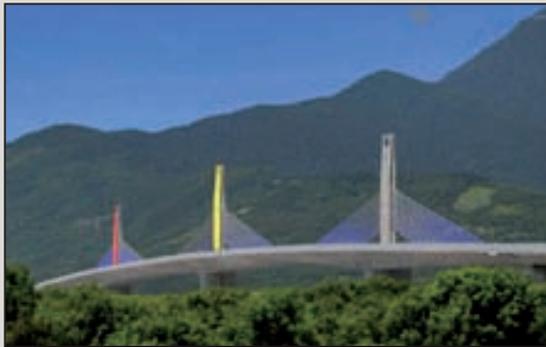


圖25 景觀照明模擬(節慶)

橋名柱，除標示橋梁名稱外，在橋名柱上方加設標誌說明，以傳達橋梁設計主題，內容包含白鷺鷥圖型、橋塔方案「氛圍」之手繪圖樣及橋塔圖型等。遊客行經橋梁停留休憩賞景時，可同時瞭解本橋之設計意涵。橋名柱以花崗石為底，表面配合烤漆鋼板設計，將橋名鏤空於鋼板，內面加設LED條形照明，夜間微微透出光線，以低調方式呈現設計之美感(詳圖23)。

(六) 光影

本工程路段屬於花東縱谷國家風景區範圍，且為國家級景觀道路，橋梁完工後可串聯附近景點，自身更可提供民眾新的遊憩體驗，帶動觀光事業發展，活絡地方經濟。夜間加設景觀照明，可利用光的質感，打造天際線亮麗視覺，強調結構美感，提供遠觀的人們不同的景緻，拉近水與人之間的關係，賦予橋梁、水

岸動態的感覺。

景觀照明色彩配合橋梁整體造型呈現，平日之燈光表現以簡單為原則，每日以不同顏色呈現，使每天之色彩都有其日期意義，整點時刻則以當日之色系做淡入淡出燈光效果，表現出大自然生生不息的意念(詳圖24)。

為增加花蓮地區觀光遊憩之趣味性，吸引遊客停駐觀景，於特殊節慶或假日時，更增加不同形式之燈光表演，以多樣之色彩變化，

同時以稍快節奏的明暗律動交錯搭配讓整個燈光內容呈現熱鬧的感受並呈現歡欣的氣氛(詳圖25)。

(七) 構築

本工程之興建規劃，結合當地自然環境、風土人文等資源，以景觀美質、生態設計之手法，將整體環境美學及生態保育觀念，納入工程設計規劃中，成為結合現代科技及地域景觀特色之完美作品(詳圖26)。細緻的設計加上優異

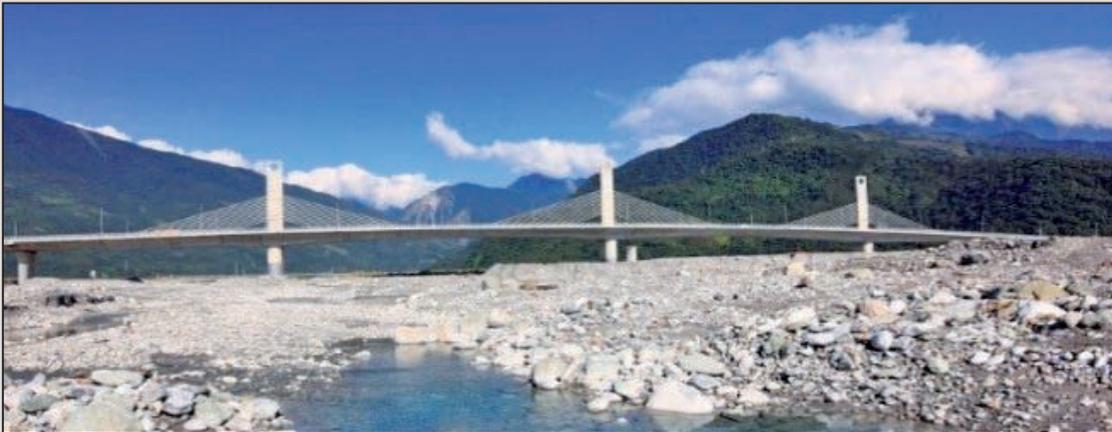


圖26 新豐平大橋完工照片

的施工品質，完工後除大幅紓解交通流量、提升行車安全交通外，其地標意象亦成為花蓮地區新的遊憩景點，提升當地之觀光產業。

二、永安交流道脊背橋

(一) 緣起

政府為因應快速的經濟發展而引致大量的交通需求，配合高、快速公路建構台灣西部走廊之快速公路網路，藉由西濱快速公路之興建，可有效紓解兩條高速公路交通之負荷、縮短城鄉發展差距、開發沿海資源、促進濱海村鎮繁榮，以謀求區域全面均衡發展。



圖27 永安交流道脊背橋工程位置圖

本工程於跨越114線處設置交流道，考量114線為通往永安漁港之重要通道，且假日遊客眾多，可考量設立一特殊景觀之地標橋梁，成為永安漁港之門戶意象，並能夠與相鄰港區內觀海橋(彩虹橋)相互呼應(詳圖27)。

(二) 印象

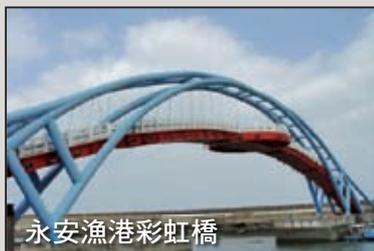
本計畫道路中有著田野風貌的景緻，夾雜著特有的客家聚落風貌；也有著海濱特有的防風林風貌以及紅樹林特殊生態，配合自行車綠色遊憩的導入，加以視覺無明顯阻礙，透露著土地紋理所呈現出來的風貌(詳圖28、29)。建議本道路的景觀整體風貌維持原有的田野風格，融入本地的客家風、休閒的遊憩風以及這裡特有的海風，加上快速道路所帶來的便利，為一條「御風而行」、「有起承轉合節奏」的道路。

(三) 發想

西濱快速道路沿海而行，串聯多個濱海遊憩區，臨海、觀海、親海，傾聽著水鳥的細語，貝殼的留言，撩動起風的撥弦，船的遐想。沿線“追風”的映像，連結著無際的海天，引導出一段一段的情境故事，為每一段的道路、橋梁，除工程的形塑外，再蘊釀出「情境美學」。



圖28 景觀視覺分析



永安漁港彩虹橋



綠色隧道



自行車遊憩設施

圖29 鄰近景觀資源

濱海的風車機組，座落出自然的節奏，迎風舞動；綿延的海岸線，遊人戲水弄潮，觀海看日落。漁港為觀光休憩景點，港內漁船泊佈，碼頭區設有漁貨買賣及各式海味美食，予人輕鬆觀海、大啖魚蠃之觀感。由海邊的風與浪出發，以“御風船身輕，漁獲千里外”為情境想像，營造「御風長揚」與「長風舞浪」的主題意象。

■ 御風長揚

以單塔不對稱脊背橋設計，將橋塔以變斷面多面斜切進行構築，配合塔身兩側不對稱鋼纜所引發之視覺變化，營造“飛鳥迎風”亦或“高桅長纜、

揚帆破海”等意象，提供橋上及橋下用路人對於高架道路不同之感受。此外，更藉由橋塔指向大潭工業區之概念，進一步帶入迎風及轉動風車的想像空間，使得整體區域圖象拓印與風情隱喻意念，達到相互呼應之效(詳圖30)。

■ 長風舞浪

以提籃式鋼拱橋設計，橋拱以“弧

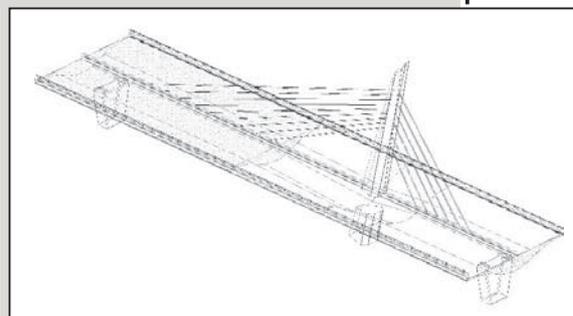
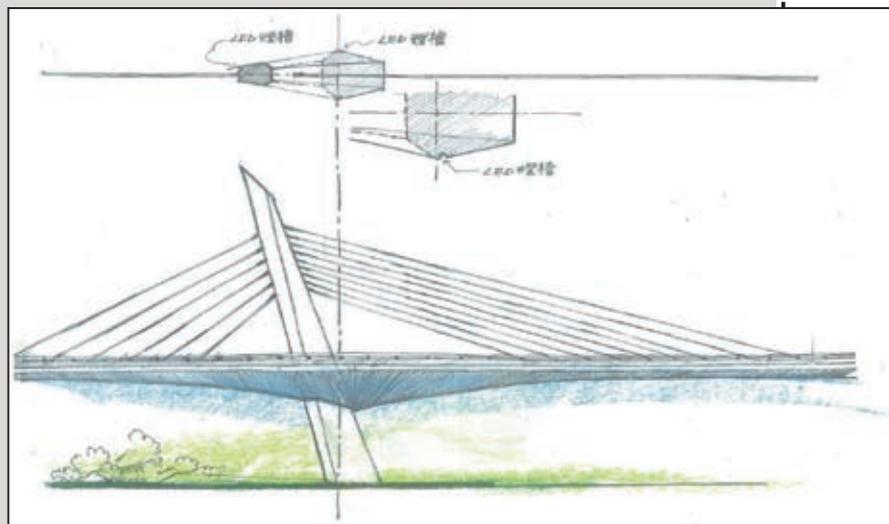


圖30 御風長揚方案構想

波意象”構築，有“浪起濤湧”之態，亦有“乘長風，破萬浪”意象，營造遊客交織穿梭，人潮如波濤，有如港埠嘉年華的情境想像。提籃式鋼拱橋之垂直及斜向繫材，在上拱輕巧、下拱厚實的視覺效應下，強化了整體波形的律動(詳圖31)。

(四) 形塑

綜整規畫構想並考量後續維護，採取高桅長

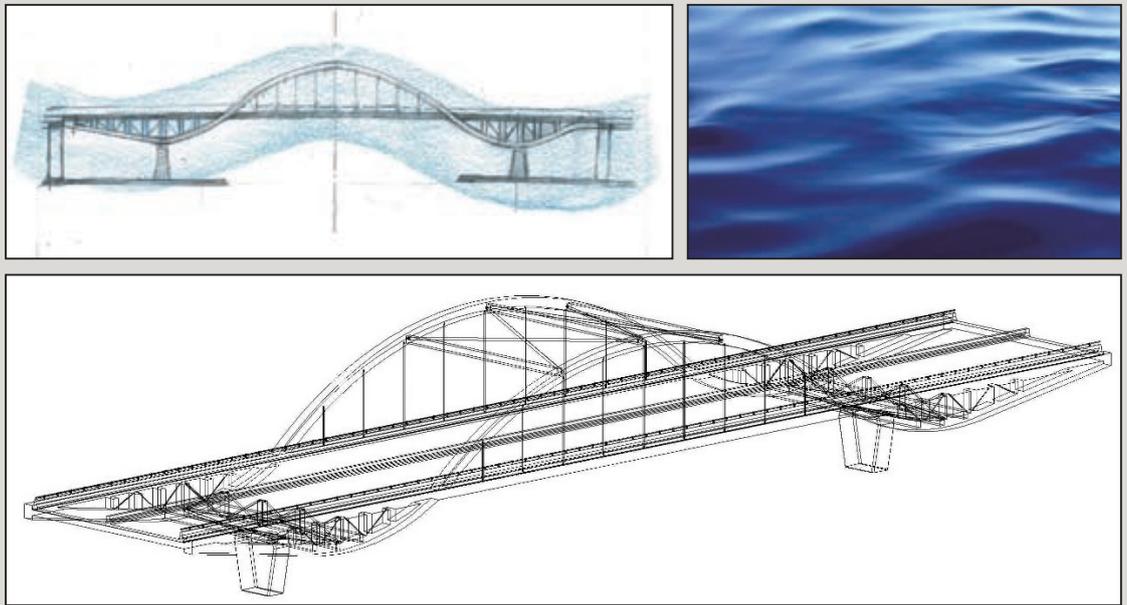


圖31 長風舞浪方案構想



圖32 橋梁透視圖

纜、揚帆破海之意象融入橋梁設計。本橋主跨徑須跨越114線橫交道路及下田溪，考量114線為通往永安漁港重要道路，避免造成交通影響，另為免除河中落墩或河道內場撐之問題，配置主跨徑90公尺，邊跨70公尺，並以懸臂工法施工。

橋塔自橋面至塔頂約為28m，高聳的橋塔氣勢磅礴，塔身往短跨端傾斜，斷面尺寸由3.42m×3.45m變化至3.8m×6.3m，橋塔造型簡

潔美觀且可滿足結構力學需求。橋梁的短跨與長跨端各設有6根43T及2×7根27T之外置預力，由斜索不對稱預力配合橋塔斜度以減少偏心載重，如何達到整體力平衡系統為本結構設計之主要重點。橋面寬度27m，以加肋預力梁設計，橋面懸臂板寬達5.5m，有效減少下方側車道之壓迫感。上部結構為三箱室箱型梁，梁深為2.8m~5.0m漸變，鋼纜錨碇於斜塔與主梁之中間箱室(詳圖32)。

(五) 雕琢

一般橋塔造型多以矩形設計，本工程之橋塔結構斷面外形以為多面斜切之六邊形設計，以變化之斜面搭配稜線細節，勾勒出結構線條，更加强光影變化之美感(詳圖33)。

由於本工程緊鄰永安漁港，橋塔構思呈現燈塔造型意象，於橋塔斜索上方設置橫向方管鋼格柵，中央可透出微微光暈，指引漁船方向，頂部並配合橋塔微傾之角度斜切，與遠方大潭工業區風力電塔遙相呼應(詳圖34)，

(六) 構築

本工程為克服跨越道路及河川之大跨徑需求，並考量鄰近漁港風景區之遊憩觀光，以特殊之不對稱斜塔脊背橋設計。橋梁造型考量融合周邊環境，橋塔並以建築手法精心雕琢，完工後除可達到快速公路順暢分流的交通目標外，亦為當地營造景觀地標，成為永安漁港之入口門戶意象(詳圖35)。

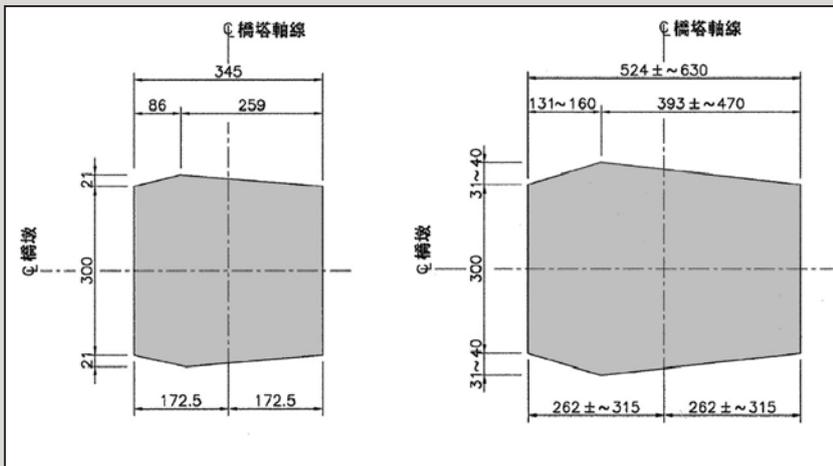


圖33 橋塔斷面設計

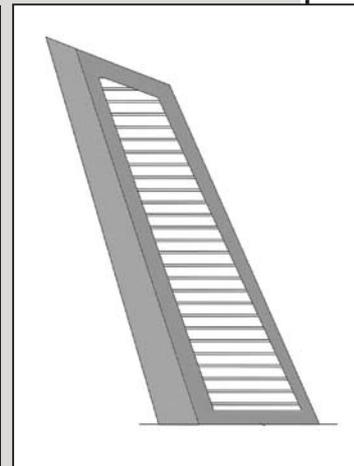


圖34 橋塔頂部造型設計



圖35 永安交流道脊背橋完工模擬圖

三、金門大橋

(一) 緣起

金門地區自民國81年結束戰地政務時期後，逐步邁向地方自治的民主常軌，鑑於民生設施與戰地設施的需求不同，金門縣政府與中央政府便積極推動各項公共設施及民生基礎建設，為結合大小金門之土地使用，提升金門地區民眾

活品質，以帶動金門整體經濟發展，積極推動聯結大小金門之金門大橋建設計畫(詳圖36)。

(二) 印象

本計畫為銜接金門與烈嶼之跨海橋梁興建計畫，全長約5.4公里，其跨海橋梁約為4.78公里，陸域段則約有560公尺。橋梁橫跨金門港口，四周環海，大小金門沿岸多為寬闊地勢，



圖36 金門大橋工程位置圖



圖37 工程鄰近範圍景觀分析圖

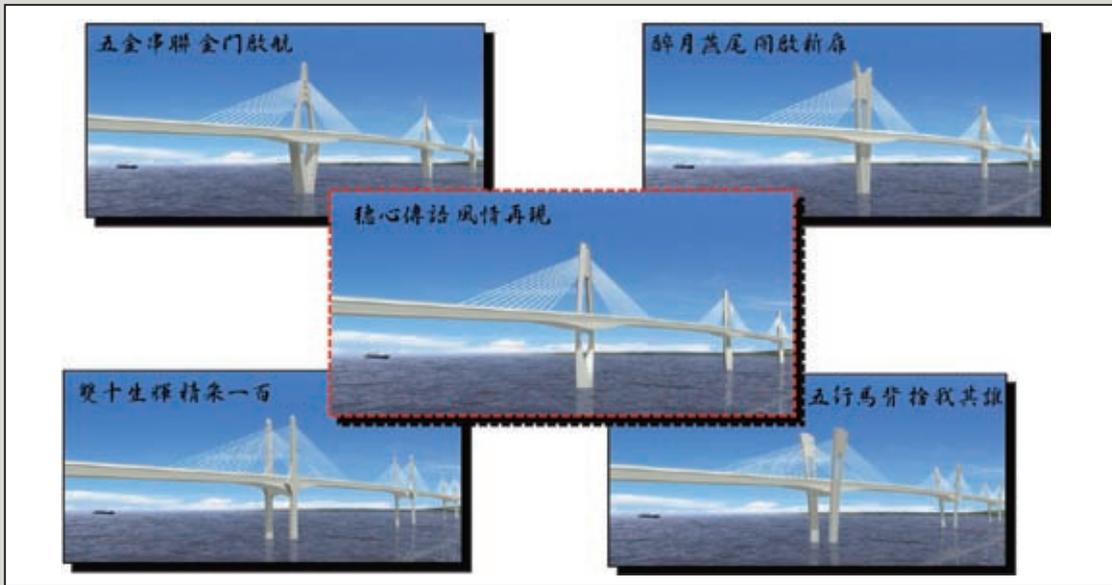


圖38 橋塔造型方案

因此景觀視域開闊，且鄰近海岸高地具極佳視覺景觀，可瀏覽優美的沙灘及植被風貌，周圍無大型量體設施影響環境美質，整體景觀品質優良(詳圖37)。

(三) 發想

為呼應本計畫「三分交通、七分觀光」的建設宗旨，金門大橋在橋型設計上，加入金門特有文化元素，整體線型則參考了西湖蘇堤「長橋臥波」的美學概念，集交通、觀光於一體，以蜿蜒的大橋給人最直觀「美」的感受，行車或步行於橋上，視覺隨平、縱線形推展，時時處處皆有不同令人驚嘆的景觀感受，優美而協調的曲線浮在浩瀚的海面上，結合活潑的橋型讓道路使用者行車時產生移行換景的愉悅感受。

橋梁設計須兼顧美觀、安全、經濟等原則，為期使大橋完工後能成為當地之地標意象，橋梁造型經與金門縣政府多次討論，依基設階段裁定之脊背橋橋梁型式提出5種橋塔造型方案，經由金門縣鄉親票選，五種造型規劃主題分別以「五金串聯 金門啟航」、「醉月燕

尾 開啟新扉」、「聽心傳語 風情再現」、「雙十生輝 精采一百」、「五行馬背 捨我其誰」出發，以融入環境特色(詳圖38)。經票選決定之高梁穗心形橋塔造型演繹自在地高粱酒特產之高梁穗心意象，傳頌金門高粱酒的「香」與「醇」，並將金門特色行銷更廣更遠；5座橋塔，藉由斜索緊緊串聯在一起，象徵金門5鄉鎮攜手向前行。本橋梁期以「聽心傳語、風情再現」之語彙，為金門地區的國際觀光與整體開發，描繪出一道希望的彩虹，

(四) 形塑

本工程整體景觀設計概念，藉金門大橋工程技術之植入，結合風土文化與環境意象之景觀設計，塑造一嶄新景觀焦點，豐富特殊多元的景觀環境。本工程橋梁跨越金門港道銜接金門與烈嶼，依海域水深區分為主橋段、邊橋段及引橋段，主橋為一個橋單元配置於通航航道及深槽區，橋跨配置為 $125+4@200+125=1,050$ 公尺，主橋兩側各配置一個邊橋單元，橋跨配置皆為 $100+150+110=360$ 公尺，考量跨徑配置之漸進連續性，避免相鄰跨徑有較大差異，銜接主橋端之邊跨配置110公尺，銜接引橋

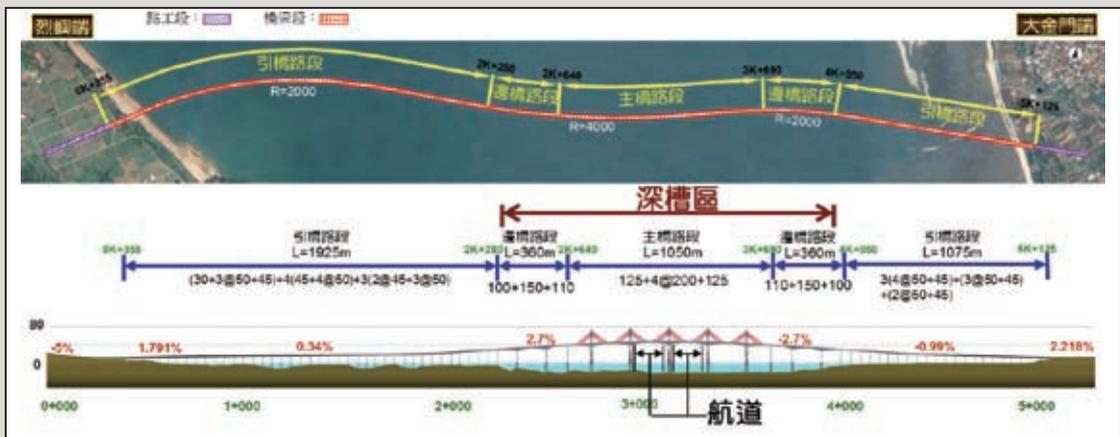


圖39 橋梁平立面圖

端之邊跨配置100公尺，兩側引橋則配置中等跨徑銜接至陸域(詳圖39)。主橋段為國內首座五塔連續脊背橋，且為國內最大主跨之脊背橋。

(五) 雕琢

一般橋塔造型多以矩形設計，本工程經票選決定之高梁穗心形橋塔造型為3維變化之曲線外形，構断面外形以不規則多邊形設計，以稜線構成多角度切面，無論在日間或是夜間，在不同光線方向下，多重之光影變化營造出橋塔立體雕塑美感，橋塔兩側之凹槽更巧妙的修飾了斜索錨碇段，透過整體建築的設計手法，讓橋梁呈現了細膩優雅的面向(詳圖40)。

配合整體設計意象，於兩側引道起終點設置橋名景觀牆，除標示橋梁名稱外，亦考量其所在地域之自明性，且能相互輝映配合。於金門端設置以配合金門在地著名之風獅爺作為大橋入口之橋名景觀牆，烈嶼端之大橋入口橋名景觀牆則改採具在地特色之風雞意象造型(詳圖41)。

(六) 光影

為營造金門大橋夜間景觀地標，並呼應金門推動觀光旅遊之需求，主橋塔夜間景觀照明



圖40 高梁穗心形橋塔造型

採用光雕效果呈現，以可程式化之燈光控制、搭配節能、壽命長、程式化之全彩變色LED燈，以程式控制方式，可依需求區分季節、節慶、平日、假日、時段等作多元性之燈光計畫，營造主體橋塔多樣之夜間風貌(詳圖42)。

(七) 構築

金門大橋為國內第一座大規模跨海大橋，橋梁跨越水深超過20公尺深槽區範圍約1.8公里，工址地盤為堅硬花崗岩，且岩盤面深度變化大，橋梁造型演繹於高梁穗心造型，施工難度高。期待透過本工程連結大、小金門，並提供用路人驚嘆的景觀感受(詳圖43)。

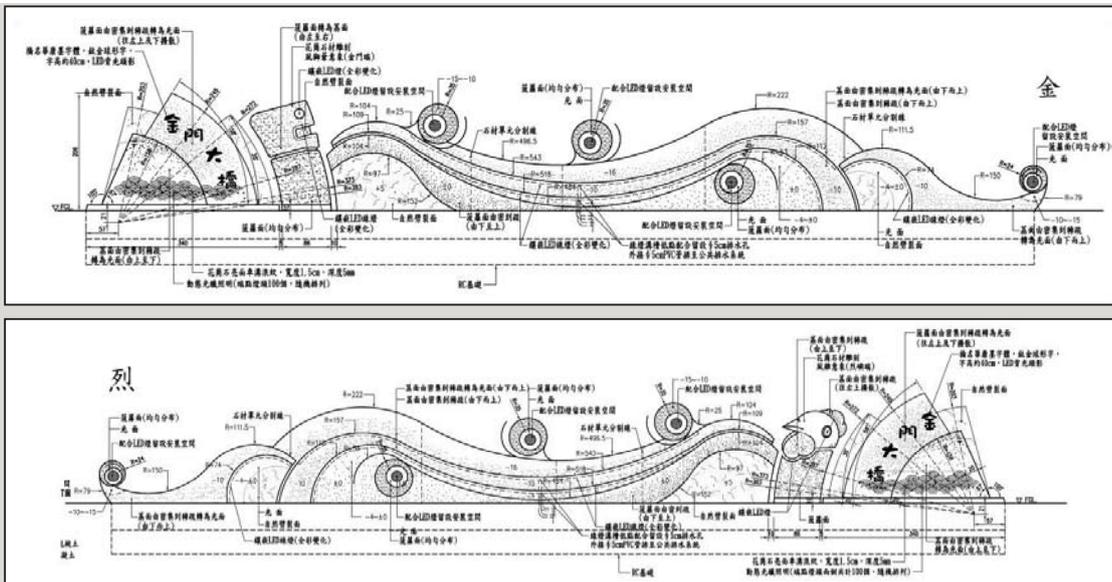


圖41 橋名景觀牆設計

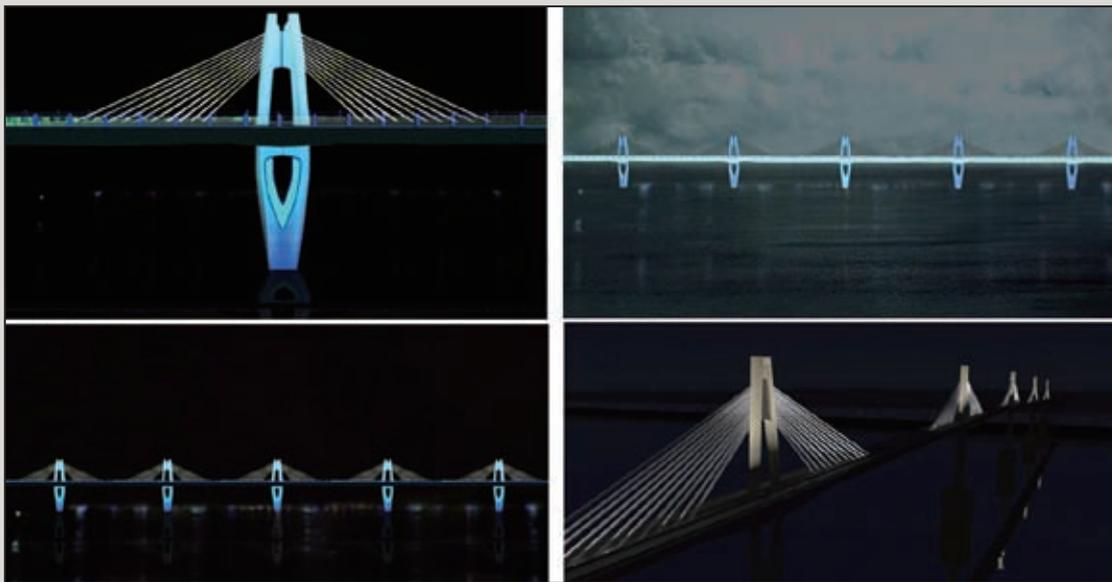


圖42 景觀照明模擬



圖43 金門大橋完工模擬圖

四、旗山橋

(一) 緣起

隨著全省東西向十餘條快速公路逐段通車，並與現有國道一號、國道三號銜接後，台灣整體性交通路網主軸遂逐漸成形。為發揮路網交通運輸功能，實繫於區域性暢通的道路聯繫。既有道路於旗山溪河川區域內由西側旗山橋、中央高灘地路堤及東側旗尾橋組成，因橋梁老舊、通水斷面嚴重不足，經常因豪雨導致河水上漲，導致緊急封橋之交通斷絕，被列為公路總局50座首批老舊橋梁改建目標之一。本工程為提昇道路橋梁之抗災能力以確保地區性便利之交通運輸所提出之橋梁改建工程。橋址位於高雄市旗山區台28線省道上，跨越旗山溪，為旗山與美濃間最主要之聯絡要道(詳圖44)。



圖44 旗山橋工程位置圖

(二) 印象

工址位於旗山鎮之重要交通樞紐，並橫

跨旗山溪(楠梓仙溪)，串聯東西二岸。旗山境內山脈錯縱，地形起伏，其中以旗尾山最為著名，並有「聖山」之稱。本工程橫跨之旗山溪溪谷，經多年的農業開發，早已成為旗山鎮重要經濟作物-香蕉之作物區。溪谷中香蕉園遍布，已形成當地之特有鄉土風情。溪谷高灘地中，除了香蕉園外，還有部分竹林、檳榔，以及部分廢耕農田。而低灘地則以洪氾漫淹植被為主，以芒草為大宗，並包含部份先驅性喬木構樹。在水際線附近則有風車草、芋頭等水生植物。

旗山溪為高屏溪重要支流，惟因多年河床淤積，主河道已向東偏移，主河道以西為高灘地，跨越河川段全長約須500公尺。工址之上游自行車道橋、下游台3線旗山橋及兩側堤岸處均可遠眺新橋景緻(詳圖45)。

(三) 發想

考量工址地理及人文環境，於橋梁規劃階段解構傳統建築元素，揉合現代橋梁建築之精神，延續傳統建築景觀特色，應用傳統舊鐵橋結構意象與空間特質，結合現代結構模式，創造具有地方特色之橋型與空間特色，重現古鎮風華，帶領遊客重新體驗古空間。期望工程設計能結合現有產業景觀，配合保留原旗山橋側高灘地上自行車系統，並串聯多樣交錯的果園景觀及人文景觀資源，由點、線、面之空間串連與轉換手法，提供遊客豐富、恣意的遊憩體驗。橋址處於地形開闊，視野穿透性極佳的區位，並可遠眺旗尾山山巒，鄰近旗山糖廠及河濱公園。因此，橋型之設計，考量周邊文化特色與降低視覺環境衝擊，在遠山藍天之背景襯托下，融入整體景觀之中。

由整體環境分析，建議橋梁型式由當地景觀資源發想，規劃主題分別以「山林延伸」、「山林意象」出發，以融入環境特色。



圖45 旗山溪河道

■ 山林延伸

擷取鄰近山巒起伏與倒映於溪水之線條，轉化為山型線、交疊之弧形線，拱橋系列橋梁，其拱肋部份圓弧之造型，可與當地群山環抱之景緻相呼應(詳圖46)。

■ 山林意象

橋塔與鋼纜的搭配形成『山巒』的氣勢，可與附近丘陵地形相互調合，且橋塔配置於橋面中央，可使用路人有關闊的視野欣賞藍天與遠山(詳圖47)。

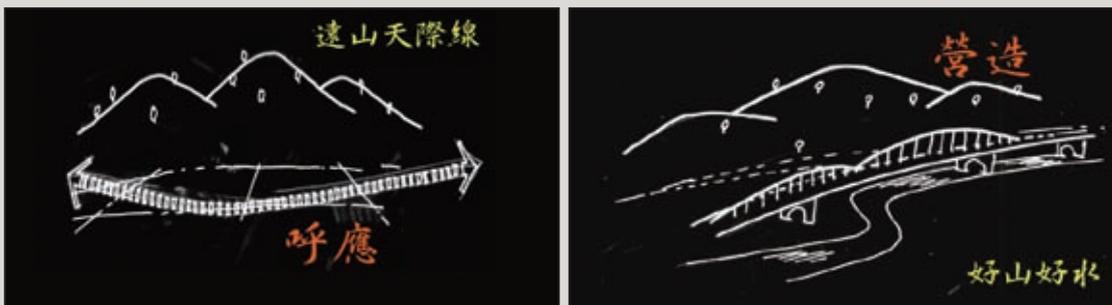


圖46 山林延伸方案構想

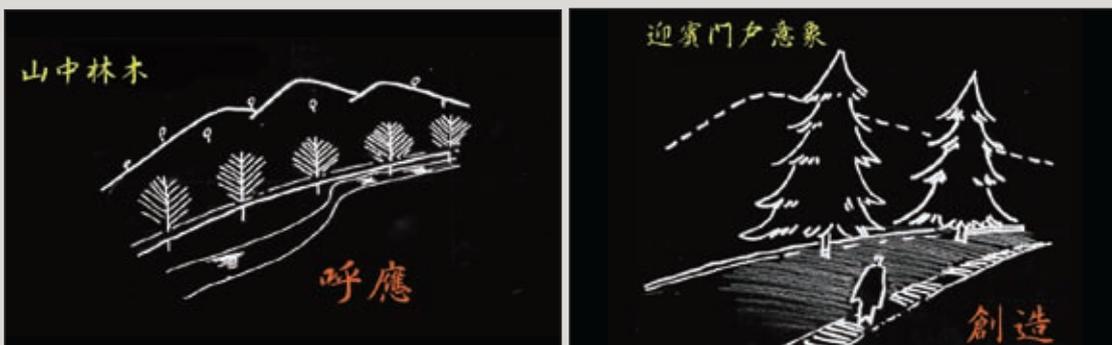


圖47 山林意象方案構想

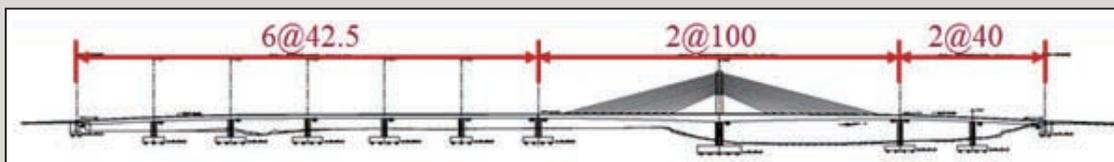


圖48 橋梁立面圖

旗山香蕉竹篾

旗山是生產香蕉的重鎮，以鄉鎮而言，論生產面積密度與產量皆冠於全國，故旗山有『香蕉王國』的美譽。

旗山鎮內蕉樹以溪洲河谷的平原種植最多，品質亦佳，糖廠以下的南寮、十八份、半廓仔等拜糖廠排放殘渣甜汁肥沃土壤，一棵蕉樹可產甚多把，至於圓潭、大林、嶺口等地品質略遜，從早期農村收入多寡看出農民生活情況，可說相當準確。



tower



form



texture

圖49 橋塔方案構想

(四) 形塑

綜整規劃構想，考量橋梁結構之優美主要在於上部結構線條之流暢與連續，再配合下部結構造型美化，方可襯托出立體結構之整體美。另為減少橋墩柱及帽梁量體尺寸，考量將上部結構採大懸臂板加勁梁方式布設下，帽梁及墩柱尺寸可配合縮減。為減少河槽內落墩，2跨各100公尺脊背橋，採變梁深預力混凝土箱型梁，搭配懸臂工法施作。主橋採單柱橋塔脊背橋，橋塔高約26m，配置於橋面中央(詳圖48)，提供用路人開闊視野。斜張鋼索配合箱梁節塊施作。橋塔與鋼纜形成『山巒』的氣勢，可與附近丘陵地形相互調合，特殊橋梁造型更可成為旗山鎮新地標及進入茂林國家風景區主要入口意象。

(五) 雕琢

為優化及美化脊背橋橋體結構，橋梁造型及色彩應與周圍環境相融合，造型採用簡約型式為主，搭配力學運用呈現簡單輕巧之造型。橋梁之比例、視覺之連續性及力學構造，以重複之元素創造節奏感，並將橋身、梁柱等以統一之材質型式及色彩美化。橋塔的造型設計，融合當地旗山最為著名之香蕉產業文化，以造型模板方式，分別由內而外，呈現旗山香蕉、旗山香蕉葉，及早期裝載香蕉之竹篾等三大要素(詳圖49)，利用造型模厚度差異，白天藉由太陽光照射陰影，於橋塔外觀勾勒出立體的香蕉文化意象；夜晚則藉由本工程設計之LED燈光照射，展現出融合在地文化特色的地標性橋梁(詳圖50)。

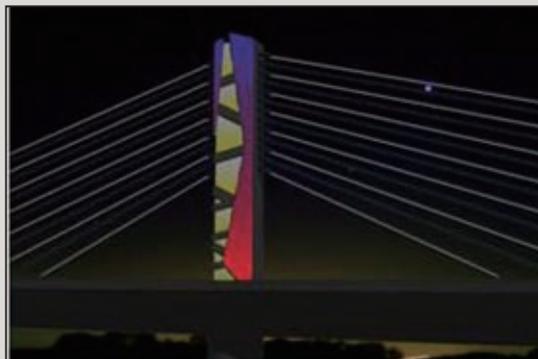


圖50 橋塔設計



橋名柱造型設計

圖51 橋塔完工實景

橋塔之造型特殊，施工技術困難度極高。為忠實呈現設計構想，施工前先製作縮尺之木、石模型，確認橋塔造型及細節，施工時更以三維模擬製作造型模板，現場施作精密控制，使完成橋塔細緻美觀，線條變化流暢(詳圖51)。

另考量橋梁附屬設施優化，工址附近之旗尾山海拔314公尺，形勢巍峨，峻峭秀麗，遠眺好似無數旗幟飄搖著。清朝曾把它列為台陽八景之一，所謂「旗尾秋蒐」就是指此，故本工程橋頭兩端之橋名柱造型，擬以旗尾山原貌為



圖52 橋名柱造型

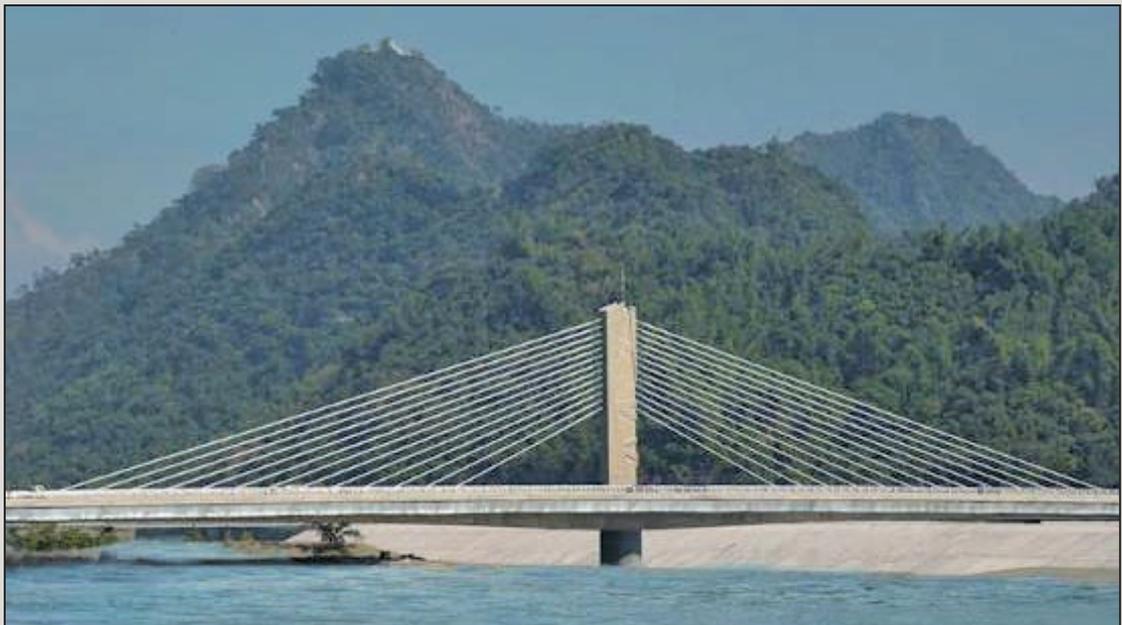


圖53 旗山橋完工照片

造型參考，以薄鋼板組合成鋼箱立面，勾勒出現地山巒連綿的景緻，呼應旗尾山與對面的鼓山隔著楠梓仙溪遙遙相對之景緻(詳圖52)。

(六) 構築

本橋梁為省道老舊橋梁改建之一，亦為其中少數景觀橋梁。本工程之興建規劃，結合當

地自然環境、風土人文等資源，將整體環境美學及生態保育觀念，納入工程設計規劃中。本工程自98年2月開工後，施工期間曾遭逢莫拉克風災摧殘，原有通車並做為施工中道路使用之既有旗山橋及旗尾橋皆遭沖毀，施工環境及條件更為險峻及不便，但仍於99年12月底前完工通車，創下國內大型景觀橋快速施工的紀錄(詳圖53)。

五、南澳北溪橋

(一) 緣起

蘇花路廊地勢險峻，因地質條件與濱臨太平洋，因此，一直面臨岩石風化與剝落之窘境，故現況維護與改善一直是公路總局持續辦理之重要工作。但對於以原路的改善方式，是無法大幅提昇其防災能力。考量花東環境敏感性，改善計畫推動係以安全、可靠運輸服務及強化維生幹道防災性為目標。行政院96年核定東部永續發展綱要計畫，期望建設東部為具備多元文化特質、自然生態景觀、優質生活環境與國際級觀光景點之區域永續發展典範。本工程即為蘇花公路改善計畫中一環，工址位於蘇花改南澳蘇花公路南澳武塔路段起點，跨越南澳北溪(詳圖54)。

(二) 印象

本路段工程起點為南澳聚落南緣，該區位於南澳溪沖積平原，地勢平坦開闊，計畫自端點路口向南延伸以南澳北溪河川橋跨過南澳北溪後沿南澳南溪畔以路堤布設。本路段地景為開闊平原、粗獷河川與險峻山區交會點，地景韻律豐富(詳圖55)。南澳北溪河川橋位於南澳社區南側，跨越南澳北溪，橋址東側有現有台9線橋梁，西側有北迴鐵路橋，視野景觀佳。

(三) 發想

考量南澳北溪河川橋工址位置，河道開闊、視野景觀佳，並配合鄰近既有台9線及北迴鐵路提供用路人絕佳視覺角度，故適宜採用景觀橋設計，經研擬採用脊背橋，並配合工址環境研提橋塔造型方案。



圖54 南澳北溪橋工程位置圖



圖55 南澳北溪河道

■ 擴柱式橋塔

以橋塔及鋼纜隱喻秀麗山勢，橋塔如雙手托天，有對上天表達敬意及尊重自然環境之意(詳圖56)。

■ 山林型橋塔

以橋塔及鋼纜隱喻秀麗山勢，立體化

鑽石型橋塔豐富用路人視覺感受(詳圖57)。

■ 直柱式橋塔

以橋塔及鋼纜隱喻秀麗山勢，並以原住民傳統幾何語彙妝點有如搗杵之橋塔隱喻祈福及豐收之意(詳圖58)。



圖56 擴柱式橋塔方案構想



圖57 山林型橋塔方案構想



圖58 直柱式橋塔方案構想

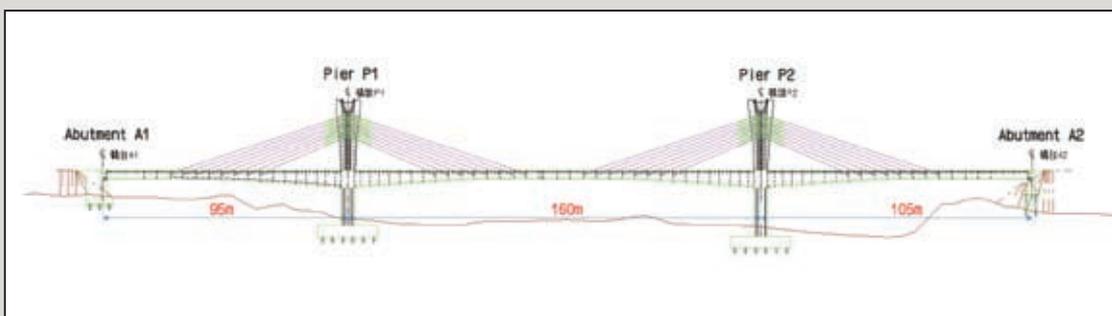


圖59 橋梁立面圖

(四) 形塑

綜整規劃構想，南澳北溪橋採用三跨95+160+105M配置之雙橋塔單索面脊背橋(詳圖59)。採擴柱式橋塔，橋塔造型配合線條如雙手托天，隱喻對上天表達敬意及尊重自然環境之意。在橋梁造型美向度，配合橋梁結構力學之尺度比例，研擬設計橋塔高度與跨度比之協調性、橋體色彩肌理質感與環境之融合意象美為設計考量重點。完成之橋塔外觀造型及斜拉鋼索與當地山勢地形及湛藍天際相融合，加上橋塔兩側扇形配置之外置預力斜拉鋼索襯托出典雅穩重，及白色之外套管顯現天空若隱(融合)若現(提顯)之動態效果，能提顯橋梁結構張力，更將脊背橋之外型纖細輕巧、幾何造型多變優美橋型呈現，成為南澳新地標並點亮蘇花改。

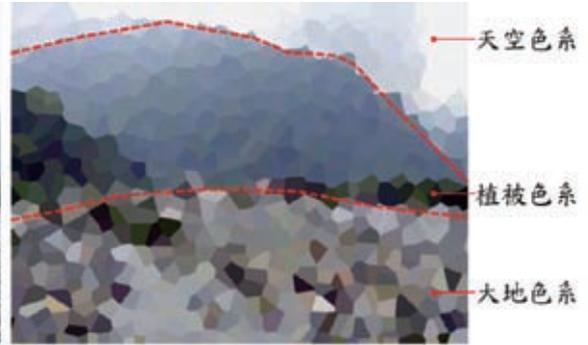
(五) 雕琢

為美化脊背橋橋梁色彩與周圍環境相融合，橋梁型式及基本外型尺寸經結構分析確認後，考量工址周遭之自然度，為使完成後之橋量能與周遭環境配合，亦特別針對斜拉鋼索進行選色分析(詳圖60)，評估建議斜拉鋼索採純白色系辦理(詳圖61)。

1. 針對工址環境進行研析，萃取現地風土色系，以工址環境之天空色系、植被色系及大地色系為主，研擬7種斜拉鋼索顏色方案。
2. 透過視覺模擬，模擬視角分別採橋外視點、橋面上視點來進行斜拉鋼索之色彩模擬。



基地現況相片



現地風土色系萃取

圖60 色彩分析

1. 純色系白色
PANTONE DS 325-9C
H=00 S=0% B=100%
RGB=255, 255, 255

2. 天空色系(二)淺藍色
PANTONE 535C
H=2130 S=23% B=75%
RGB=148, 167, 191

3. 植被色系(一)墨綠色
PANTONE 418C
H=970 S=21% B=31%
RGB=68, 78, 62

4. 植被色系(二)淺紅棕色
PANTONE 408C
H=20 S=18% B=69%
RGB=175, 144, 143

5. 大地色系(一)淺灰色
PANTONE Cool Gray 6C
H=2200 S=2% B=67%
RGB=169, 170, 172

6. 大地色系(二)淺棕色
PANTONE 7530C
H=260 S=13% B=68%
RGB=173, 160, 150

圖61 色彩視覺模擬

3. 考量生態友善，評估橋梁主體結構以混凝土為主，斜拉鋼索佔整體比例約10%，從環境的開闊性、斜拉鋼索套管尺寸、材質(非透明材質)與構造(非細網構造)來判斷，各方案顏色的選用應不致增加鳥類撞擊的機會。

4. 色彩方案應與環境協調為主要目的，避免過於突顯色系弱化橋梁上部混凝土立柱主體造型語彙。

橋塔之外型尺寸變化，且須勾勒出外形線條，研擬橋塔造型凹槽並配合變化段，確保施工性(詳圖62)。

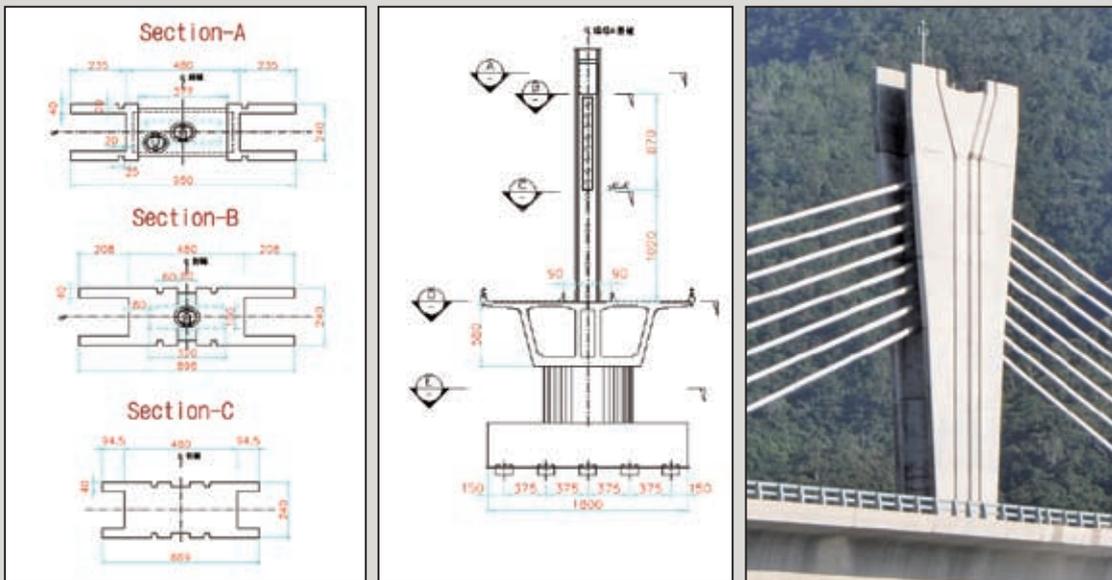


圖62 橋塔尺寸及完工實景



圖63 南澳北溪橋完工照片

(六) 構築

台9線蘇花公路自清代初建古道起，多沿崖壁開鑿擴建，相關維護及改善工程亦持續不斷進行著，然因複雜地質條件加上濱臨太平洋，蘇花公路一直面臨地震、颱風、暴雨導致的落石、坍方與土石流，蘇花公路亟需改善早為社會共識。為回應東部民眾「安全回家的路」的訴求，交通部從社會正義觀點切入，並兼顧環境生態保育的理念，期待蘇花公路改善工程為

東部民眾提供一條安全且永續的運輸要道。

蘇花公路改善工程全線通車後，除可提供東部民眾往來北部地區之長期安全、可靠聯絡道路，亦可大幅縮短宜蘭蘇澳至花蓮行車時間，屆時西部民眾將有更多元運輸方式的選擇，體驗東部奇特景觀及悠閒的生活型態，進而促進東部地區達程多元文化特質、自然生態景觀、優質生活環境與國際級觀光景點之永續發展特(詳圖63)。

伍、結論

脊背橋兼具斜張橋及連續梁橋的雙重力學特性，分析上類似於外置預力橋，一般不用考慮風力穩定問題，且因斜索應力變動幅度小，設計時可採較大之容許應力，相較於斜張橋其分析設計較為簡易。另因梁深不大、橋型美觀、跨徑布設靈活及施工方便，在跨徑100~200m間具有很大之優越性，可提供國內於地標橋型另一選擇。

參考文獻

1. 台灣世曦，「斜索外置預力橋結構特性及分析設計之研究」，95年研發計畫成果報告(2006)。
2. 呂介斌、陳國隆、羅財怡、張荻薇、黃炳勳、張廷榮、陳明谷，「金門大橋工程介紹」，土木水利，第三十九卷第三期(2012)。
3. 張運鴻、薛讚添、黃炳勳、陳新之、劉珊，「台9線新豐平大橋之設計與施工」，土木水利，第三十九卷第三期(2012)。



4. 張荻薇、蔣啟恆、張廷榮，「脊背橋結構特性及分析設計之介紹」，中華民國第九屆結構工程研討會(2008)。

5. 陳國隆、羅天健，「國道六號脊背橋設計理念」，公路研討會(2005)。

6. 鄭一峰、黃喬、張宏偉，「部分斜拉橋斜拉索設計方法研究」，公路，第2期，第27~31頁，第5期，第52~56頁(2005)。

7. 社団法人プレストレストコンクリート技術協会，「PC斜張橋・エクストラローズド橋設計施工規準(案)」，社団法人プレストレストコンクリート技術協会(2000)。

8. 川崎秀明、松下博通，「2径間高塔型エクストラローズド橋の構造特性」，土木学会論文集，No.669，V-50，第233~242頁(2001)。

9. Jessica Binns, "Bridge Design: Extradosed Bridge Distinguishes Tollway Project in India", Civil Engineering-ASCE (2005).

10. Michel Virlogeux, "New Trends in Prestressed Concrete Bridge", Transportation Research Record 1696, Paper No.5B0135(2000).



回家比賽—— 台北和平籃球館 新建工程

關鍵詞(Key Words)：2017台北世大運(Universiade Taipei 2017)、
籃球運動館(Basketball Gymnasium)

臺北市政府捷運工程局南區工程處／處長／周文彬 (Chou, Wen-Bin) ❶

臺北市政府捷運工程局南區工程處／技正兼工務所主任／劉明均 (Liu, Ming-Jiun) ❷

宗邁建築師事務所／主持建築師／費宗澄 (Philip Fei) ❸

台灣世曦工程顧問股份有限公司／建築部／協理／林信忠 (Lin, Hsin-Chung) ❹

台灣世曦工程顧問股份有限公司／建築部／計畫經理／林明宗 (Lin, Ming-Tsung) ❺

台灣世曦工程顧問股份有限公司／專案管理部／工地主任／莊焜育 (Chuang, Kun-Yu) ❻

摘要

本工程由臺北市政府教育局委託捷運工程局南區工程處代辦，設計監造廠商為台灣世曦工程顧問股份有限公司／宗邁建築師事務所聯合承攬，施工廠商為瑞助營造股份有限公司。本文除介紹籃球運動館之設計理念外，亦藉由設計及施工主要特點，包括：多元化體育及教學之活動園區、符合國際賽事標準之競賽場館、具有當代城市美學之節能建築、樹木保護及移植、歷史建築之保護、綠建築及智慧建築、BIM發揮的效益及施工特色等不同面向，讓讀者更瞭解本工程之設計及施工歷程，期望本場館可提供臺灣選手在本次2017世界大學運動會籃球競賽項目之最佳場地，並加強臺北市與國際的交流，增加國際能見度，進而提升國際形象與地位。



Taipei Heping Basketball Gymnasium Construction Project

Abstract

Undertaken by Taipei City's Department of Education and the South District Project office of Rapid Transit Systems, this important project is jointly supervised by CECI Engineering Consultants, Inc., Taiwan and Fei & Cheng Associates, with REIJU Construction Co Ltd as the main contractor. This article introduces not only the design concept of this basketball gymnastics but also main features, including multidimensional spots and an educational activity park, gymnastics meeting the standards of international sport games, energy conservation buildings with contemporary beauty design, tree transplant and protection, reservation of historical architecture, green and smart buildings, featuring effective construction with BIM. Readers can know more about design and progress of the project. Hoping that this construction site can be the best place to serve for or the Taipei 2017 Universiade basketball game, this will help Taipei city increase international interaction, visibility, image and status.

3

專題報導



圖1 籃球館外觀

壹、設計理念

建築座落於多面向基地紋理，面前主要道路為辛亥路，其他三側臨辛亥路三段21巷、敦南街、敦南街76巷以及大安運動中心，在考量整體環境及籃球運動館的特性上，設計是以傳統圓形競技場概念發想，強而有力圓筒造型在面對多面向且複雜的環境紋理上，提供緩和了整體環境可能造成的視覺衝擊，人們在辛亥路上可感受到退縮建築量體的低調與沉穩，而多種自然色系搭配以低彩度玻璃帷幕外牆亦可帶給人們鮮明又簡潔視覺律動(詳圖1)。

貳、多元化體育及教學之活動園區

基地位於臺北市大安區辛亥路3段、基隆路交叉口西北側大安運動中心旁，為一地上六層、地下一層之建築物，總樓地板面積約61,488平方公尺，總工程費約19.8億元。建物之空間規劃如圖2：

- 一、籃球運動館：為4層樓建物，可提供7,000個觀眾席。
- 二、教學暨行政大樓：為6層建物，提供1~6年級(共12班)及幼兒園2班之教學及行政空間。
- 三、暖身館：為4層建物，可提供學生教學、體育活動等使用，有800個觀眾席。
- 四、戶外互動設施：包括大自然探索區、創造性戶外教室、冒險遊戲設施、食農地與飼養區及戶外炊煮區等。
- 五、停車場：位於地下1樓，可提供195個停車位及347個機車位。

參、台北都會區符合國際賽事標準之競賽場館

- 一、本工程之籃球館為2017世大運新建場館之一，籃球相關設施均符合國際籃球總會(FIBA)及國際大學運動總會(FISU)標準(詳圖3)。



圖2 籃球館多功能配置示意圖

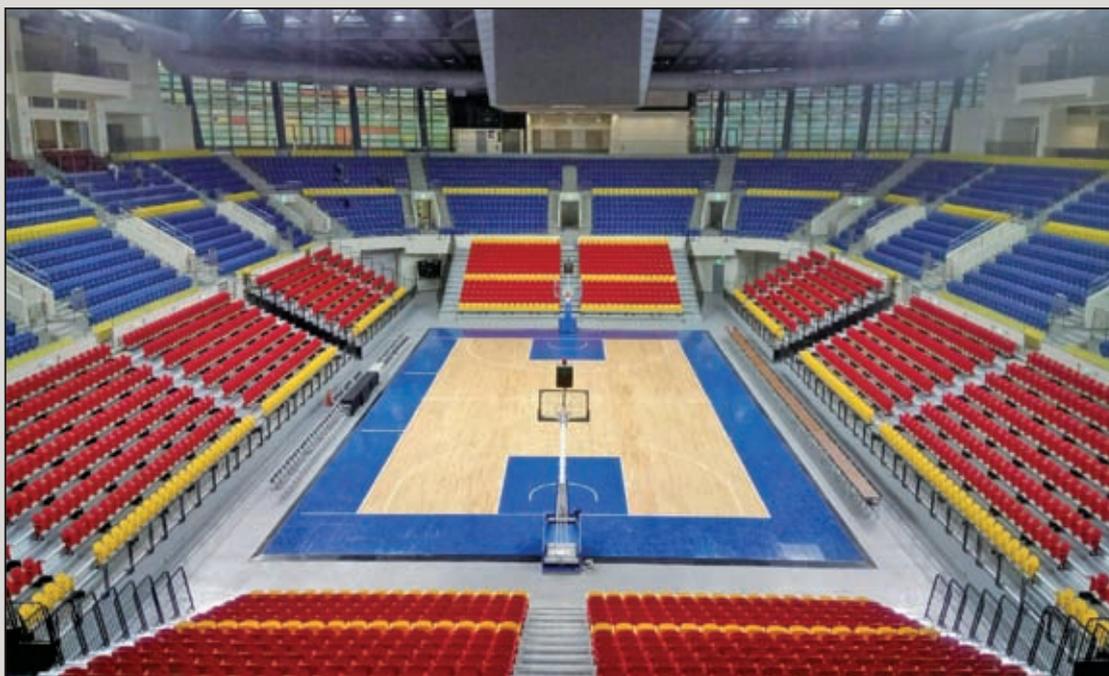


圖3 籃球館內部鳥瞰(接下頁)



圖3 籃球館內部鳥瞰(續上頁)

3

專題報導

二、提供「2017臺北世界大學運動會」籃球項目主要競賽場館及練習場館外，世大運後可做為國際及國內各級籃球賽如SBL、UBA、HBL之場館。

三、可同時容納三座國際比賽標準球場之規模及賽事，寬敞的空間條件是提供市民舉辦活動更為多元的場所選擇。

四、可依和平國小教育及市民需求，做多元並充分的使用此一場館，提供學校師生優良的教學與學習空間。

肆、具有當代城市美學之節能建築

一、本案建物外觀採玻璃帷幕，藉由玻璃輕量通透特性將基地紋理之藍天樹影意象、融入外觀立面(詳圖4)。

二、玻璃以藍、黃、橙、綠等自然色系以低彩度之Double Low-E網印玻璃，融合於都市環境中，並呈現出季節變化之城市風貌。



圖4 籃球館主要入口及玻璃帷幕外觀

三、搭配照明、空調、中央監控、系統整合等多項智慧系統設計，取得黃金級綠建築及合格級智慧建築之候選證書。

伍、樹木保護及移植

受保護樹木除依規定提送文化局審查外，並依規定進行褐根病救治(詳圖5)、移植及防治，另一般樹木優先移植至台北市西湖國小等八處國中小及山豬窟復育園區，總計超過200棵以上樹木原地保留或移植。

陸、歷史建築之保護

尊重基地內歷史建築群原有佈局及朝向，以同方位移設至原位置附近，以維持原有空間組織之相互關係，並且活化再生其原有機能與意涵，轉化為進入和平國小籃球運動館之空間。過去「入口大門之雙柱」為居民進入眷村



圖5 檢疫犬於基地現進行褐根病檢疫



圖6 歷史建築_入口大門之雙柱

之主要入口；未來轉化為選手主要進入運動館之專屬通道(詳圖6)。

柒、綠建築及智慧建築

在南向及朝西南的帷幕牆外設置固定鋼材遮陽板，全高度並距牆面約2M設鋼架，利用帷幕牆結構支撐此鋼架，然後在其外緣安置對角的40cm寬金屬遮陽板，有效地阻擋夏日最烈之日照，同時也創造有趣而生動的視覺效果。

本場館周圍環境透明且開放，可充分自然採光，另如有控制日間光線需求，可由涵蓋周邊的電動捲簾來控制不需要的日光，在夜間則從四周可望見場館內一些活動，透過彩色玻璃以及LED燈更可獲得精彩的視覺效果(詳圖7)。



圖7 夜間照明效果(資料來源：宗邁建築師事務所/Alek Vatagin)

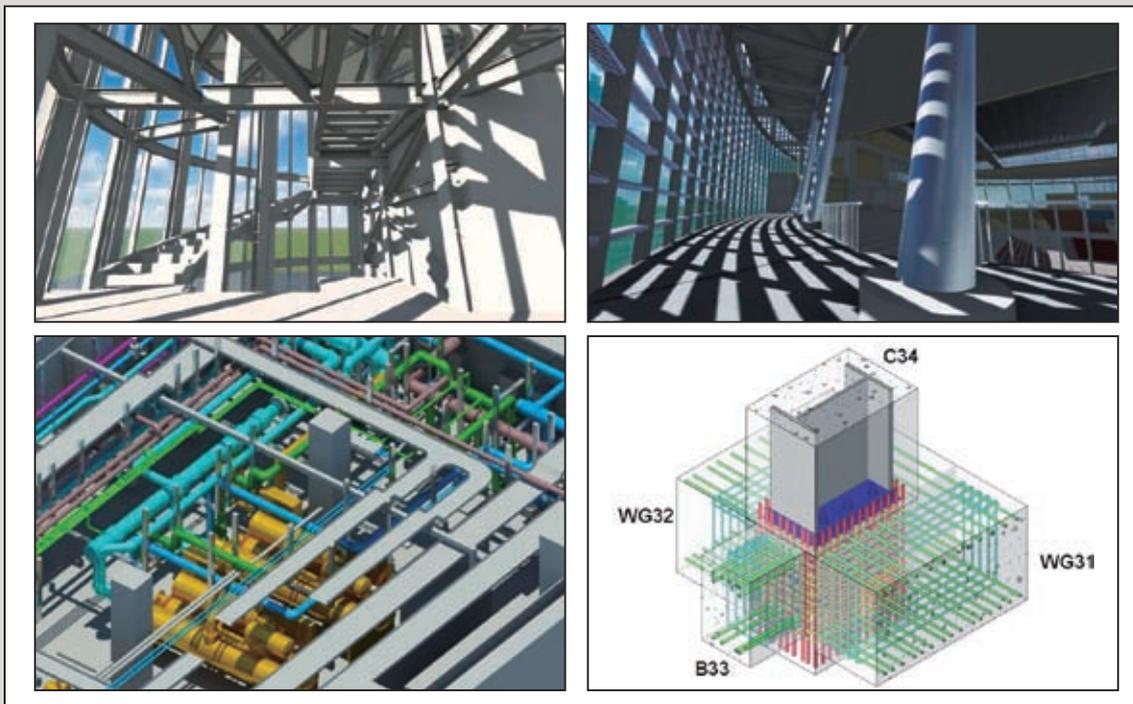


圖8 BIM模型技術整合

本案通過綠化量、基地保水、日常節能、二氧化碳減量、廢棄物減量、室內環境、水資源、汙水垃圾改善等八項指標，取得黃金級候選綠建築證書。另亦取得合格級候選智慧建築證書。

捌、BIM發揮的效益

為因應本專案多重複雜介面整合、並結合施工特性，專案執行過程中用BIM模型檢視檢討衝突(詳圖8)，除有效解決建築、結構及機電等施工問題外，並克服施工困難、達到節省成本和時間之效益。

同時運用BIM技術與營運維護管理系統相結合，對建築的空間、設備資產等進行科學管理，對可能發生的災害進行預防，降低運營維護成本。

玖、施工特色

一、蓄水及滯洪設施 Reservoir facilities

設置680噸以上水撲滿(詳圖9)，有效基地保水、水資源再利用及符合基地開發逕流排放量與保水量標準。

二、管式透水鋪面地坪，符合使用需求及基地保水。

JW工法之管式透水鋪面(詳圖10)，一方面可達良好透水效果；另一方面亦可滿足不同車輛通行所需之載重需求。

三、鋼構桁架吊裝

籃球館鋼構桁架跨距達65公尺、高度7.2公尺、重量達約70公噸，採用200噸主吊車2部、120噸吊車1部及60噸吊車1部，透過測量儀器檢測將鋼構桁架精準與鋼構柱安裝(詳圖11)。



圖9 水撲滿施工過程



圖10 管式透水鋪面施工過程



圖11 籃球館鋼構桁架吊裝過程



圖12 鈦鋅版屋頂施工過程

四、鈦鋅版屋頂

與旁邊大安運動中心採同樣低反射且耐候

性佳之鈦鋅版屋頂(詳圖12)，七道以上工序除提供極佳之隔熱與降噪效果外，更可避免反射光線對周邊環境建築造成干擾。

拾、結論

本案做為106年8月19日至30日之2017世界大學運動會籃球競賽場地之一，106年6月24日舉行完工記者會並旋即進行相關場地及設備測試(詳圖13)。世大運場館處、中華民國籃球協

會、台北市政府體育局等相關單位及中華隊選手亦於106年7月11日至場館進行總檢驗及熱身賽(詳圖14及15)，同時進行相關細節調整。106年7月15日至22日舉行威廉瓊斯盃國際籃球邀請賽做為測試賽場地(詳圖16)，期待能提供臺灣世大運選手們第一次回家比賽的最佳場地。



圖13 106年6月24日台北市柯市長及市府長官與計畫團隊於完工記者會合影



圖14 106年7月11日中華藍及中華白熱身賽

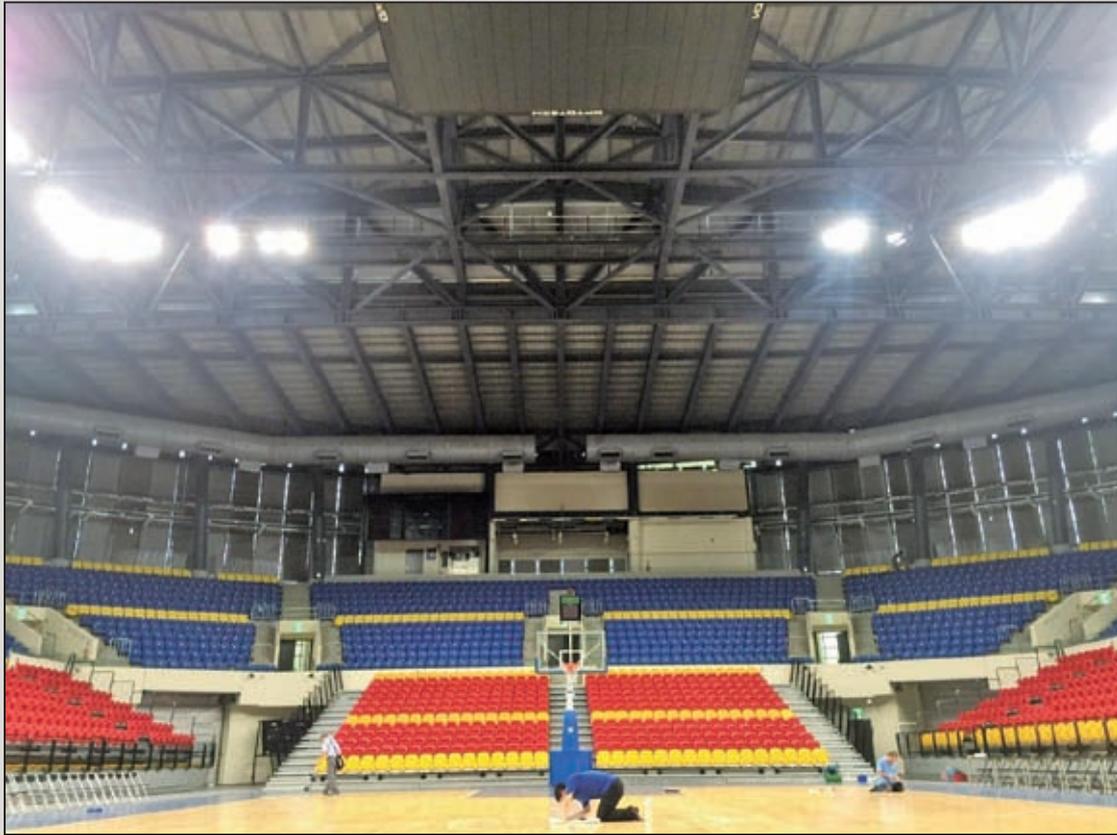


圖15 燈光測試及調整



圖16 2017年第39屆威廉瓊斯盃國際籃球邀請賽比賽滿座情形

稿約格式

一、文字：稿件應以中文或英文撰寫，中文及英文摘要以400字為限。

二、單位：所有含因次之量須採用SI單位公制。

三、打字：

來稿請使用電子檔（以Word編排）圖、文需以單欄橫向編排方式，共同排列在文稿內(過大的圖或表可以附件方式呈現)，論文之長度(含圖)字數限5-6,000字以內；左、右邊界2.5公分，上、下邊界3公分，內文字體為細明體12點字，行距為1.5倍行高。

四、題目/作者：

論文題目宜簡明，作者姓名、任職機構、部門、職稱、技師科別列於論文題之下方，其服務部門及職稱以1, 2, 3編號註記在首頁末，另附上作者之生活照高畫質之電子檔。

五、關鍵詞：在題目中須選出中文及英文二至四個關鍵詞，並置於作者姓名下方。

六、章節及標題：論文之章節標題須列於稿紙之中央對稱位置，且加編號。小節標題亦應加編號但必須從文稿之左緣開始，例

壹、大標題（居中）

一、中標題（齊頭）

（一）子標題（齊頭）

1、小標題（齊頭）

（1）次小標題（齊頭）

七、數學式：所有公式及方程式均須書寫清楚，其後標式號於圓括弧內。為清晰起見，每一式之上下須多空一列。

八、長度：論文之長度(含圖)，內文以不超過6,000字或其相當之長度為準(以A4規格約8頁(含圖)計算)。

九、插圖與圖表：不論在正文中或圖裡本身，所有圖表、照片必須附有編號及標題或簡短說明，其編號請用阿拉伯數字，不加括號表示。如圖1、表2；Table 1、Figure 2，表的標題置於表的上方中間，圖的標題置於圖的下方中間。

十、符號：內文所有符號須於符號第一次出現時加以定義。

十一、參考文獻：

所有參考文獻須按其在文中出現之先後隨文註號碼於方括弧內，並依序完整列於文末；文中引用提及作者時請用全名，未直接引用之文獻不得出現。

參考文獻之寫法須依下列格式：

(1)期刊

林銘崇、王志成，「河口海岸地形變化之預測模式」，中國工程學刊，第六卷，第三期，第141-151頁(1983)。

Bazant, Z. P., and Oh, B. H., "Strain-rate effect in rapid triaxial loading of concrete," Journal of Engineering Mechanics, ASCE, Vol.108, No.5, pp.764-782(1982).

(2)書籍

張德周，「契約與規範」，文笙書局，台北，第177-184頁(1987)。

Zienkiewicz, O. C., "The Finite Element Method," McGraw-Hill, London, pp.257-295(1977).

(3)論文集

蔡益超、李文友，「鋼筋混凝土T型梁火災後彎矩強度之分析與評估」，中國土木工程學會71年年會論文集，臺北，第25-30頁(1982)。

Nasu, M. and Tamura, T., "Vibration test of the underground pipe with a comparatively large cross-section," Proceedings of the Fifth World Conference on Earthquake Engineering, Rome, Italy, pp.583-592(1973).

(4)學位論文

陳永松，「鋼筋混凝土錨座鋼筋握裹滑移之預測」，碩士論文，國立成功大學建築研究所，台南(1982)。

Lin, C. H., "Rational for limits to reinforcement of tied concrete column," Ph.D. Dissertation, Department of Civil Engineering, University of Texas, Austin, Texas (1984).

(5)研究報告

劉長齡、劉佳明、徐享崑，「高屏溪流域水資源規劃系統分析之研究」，國立成功大學臺南水工試驗所研究報告，No.53，台南(1983)。

Thompson, J. P., "Fire resistance of reinforced concrete floors," PCA Report, Chicago, U.S.A., pp.1-15(1963).



編後語

本期中華技術以「跨越世代感動—工程的力與美」為主要內涵，內容包括城鄉之美、公路之美、橋梁之美及建築之美等四個子題，計10篇文章，以及英國美麗城鄉的理想與實踐、高齡化下的休閒與環境美學等兩篇邀稿。希望能將台灣世曦公司長期參與公共工程建設計畫，在工程美學方面所累積的工作心得與技術成果，提供工程先進參考。

在人物專訪部分，邀請公路總局陳彥伯局長、成功大學規劃與設計學院孔憲法副院長、文化大學景觀系郭瓊瑩主任等三位工程界重要首長及學界導師，共同探討美學在公共工程、城鄉及國土規劃的應用與展望，分享對於推動工程與環境美學之理想與熱忱、創意與實踐，以及對公共工程的建言和期待。

期盼藉由本期中華技術的發行，在產官學各方面的努力下，共同建立工程界對工程設計與美學相輔相成的價值觀與使命感。

附記：

- 本刊於每年一、四、七、十月份以季刊方式發行，來稿請備紙本稿件一式三份及原稿電子檔，以掛號郵寄台北市11491內湖區陽光街323號10樓，台灣世曦工程顧問股份有限公司／企劃部轉『中華技術』編輯小組收。
- 116期中華技術專輯主題／營建管理之傳承與創新
出刊日：2017年10月31日

 **財團中華顧問工程司**
CHINA ENGINEERING CONSULTANTS, INC.

台北市10637辛亥路二段185號28樓
28F., No.185, Sec. 2, Sinhai Rd., Taipei 10637, TAIWAN
Tel: (02) 8732-5567, Fax: (02) 8732-8967, <http://www.ceci.org.tw>