

# 穿行大地

Shuttling the Land

蘇花公路山區路段改善計畫工程人物誌

幸福一條通，有你們真好





# 穿行大地

Shuttling the Land

蘇花公路山區路段改善計畫工程人物誌

幸福一條通，有你們真好







蘇花改工程是一部史書

記錄著重大交通建設因地制宜的智慧

蘇花改工程是一面鏡子

映照出許多無名英雄胼手胝足的容顏

箇中的艱辛及挑戰歷歷在目

所有的深謀遠慮、所有的苦幹實幹

都只為確保鄉親朋友一條安全回家的路

行走大地

# 部長序



蘇花公路是臺灣東部地區重要的聯外道路，從蘇澳至崇德路段山海對峙的壯麗景緻，讓人流連忘返，但因為沿線地形蜿蜒、坡陡彎急，風化地質易崩塌，種種大自然嚴苛條件的限制，導致每遇颱風豪雨易使道路坍方中斷。雖然公路總局同仁長年守護蘇花路段持續改善，但是行車品質及安全仍難以大幅提升。交通部在2010年提出蘇花公路改善計畫後，公路總局決定以隧道施作方式進行，於隔年正式動工，計有8座隧道總長24.5公里、12座橋梁總長8.5公里；平面道路總長5.8公里，總改善長度為38.8公里。歷經八個年頭，在施工團隊日以繼夜的戮力合作之下，順利於2020年1月全線完工通車，自此為從蘇澳到東澳、南澳至和平及和中至大清水等路段的花東居民及往來東部的民衆，提供安全便捷的交通旅遊服務。

為了完成堪稱「天險之路」的蘇花公路改善計畫，公路總局在道路規劃設計傾其心力、匠心獨運，採用許多國內創舉的施工理念，例如隧道消防水霧系統、隧道通風設施等，並主動納入公路碳足跡排放計算，在完成交通安全便捷的旅運設施服務，也兼顧到自然環境的永續發展，成為國內公路工程創新施工及做法的先驅，以及為道路寫史、為工程人立傳，豎立人與自然共生共榮的公路建築典範。未來更將不斷提升環島公路系統的優質服務，打造花東地區安全回家的公路，落實「人本交通」理念，實踐「與民同行，連結共好」。

感謝交通部相關同仁辛苦策劃及參與興建過程的工程團隊，特別是公路總局和營造廠商的第一線施工團隊，這八年來必須離鄉背井、長期駐守蘇花公路，對蘇花改工程無私的奉獻，並以最高工程標準、工安條件來建造完成，值得最高的肯定與讚許。本書收錄15位蘇花改第一線工程人員的故事，過程的甘苦點滴令人敬佩，藉此讓社會大眾瞭解蘇花改工程艱辛歷程，甜美果實得來不易。

交通部 部長

林佳龍

# 局長序





國人引頸盼望的蘇花公路改善工程，終於在民國109年1月順利通車。歷時八年的工程，由交通部、公路總局，結合民間監造、施工團隊共同完成，從初期的規劃設計到施工通車，蘇花改結合了縝密的工程管理、卓越的施工技術，也兼顧了當地環境生態、人文歷史資產的永續保護。而一條安全無虞的道路，不僅能為台灣東部居民提高生活品質，也幫助台灣的行旅觀光能永續發展、活絡區域旅遊，促進在地經濟飛升，創造在地多元價值，讓台灣東部在舉世聞名的絕麗風景中，更能展現無窮能量。

大地工程就是與大自然共生共榮的過程，這八年來歷經隧道抽坍、地質湧水等考驗，經由蘇花改全體執行團隊集思廣益，秉持謙卑踏實的精神，構思解決方案，不僅成功通過大自然出的課題，同時也在一次次的考驗後逐步往通車的方向邁進，並為台灣大地工程建立許多寶貴的經驗及資料庫，未來可提供工程地質界作為寶貴的實務傳承，期許台灣各項重要工程都能秉持創新卓越的態度，朝向盡善盡美的願景邁進。

除傑出的工程技術讓人激賞外，蘇花改第一線工程人員不舍晝夜、在暗無天日的隧道埋首工作的身影，教人動容。本書所收錄的故事只是蘇花改八年來數萬施工人次中的代表，透過本書，各位讀者將可了解蘇花改各方工程人員的鼎力支持、無私付出。當用路人駕車馳騁在蘇花改便捷安全的公路中、穿梭於路面平整順暢的隧道裡，請別忘了當年這群揮汗奮戰的幕後英雄。

公路總局 局長

陳彥伯

# 處長序



蘇花公路是花蓮聯繫台灣東北部地區的唯一交通命脈，卻常因自然災害而柔腸寸斷，身為花蓮人的我，直到大學才到西部讀書，對蘇花公路有很深的情感。每次從花蓮到台北都是長途遠征，光到蘇澳就要半天時間；也多次從台北搭火車一路站回花蓮，交通不便的苦我感同身受。爾後赴美攻讀碩士，回國後投入公路總局服務，多年來在崗位上戮力奉獻，至民國97年9月公路總局成立改善計畫專案小組時、接任專案小組副召集人，並於民國100年3月受到當時的吳盟分局長拔擢，出任蘇花公路改善工程處處長，投入蘇花改工程迄今近11個寒暑。

一路走來的考驗歷歷在目，那堅硬山壁的阻礙、抽坍湧水的挑戰，然台灣民衆引頸企盼蘇花改早日完工，團隊雖肩負巨大的通車壓力，但仍需堅守環保永續、守護人文價值的目標，像是武塔隧道為不驚擾原住民祖靈，不以鑽炸方式而以機械挖掘、仁水隧道南口位於太魯閣國家公園境內，考量砂石出碴恐影響生態只能由北口往南開挖……在在顯示工程興建與環境共榮並存的信念，使蘇花改儼然成為模範工程的表徵。

工程歷經3228天，從第一天開始打拼到全線通車的夥伴，為數不少。即便在東澳段通車前同時遭逢谷風隧道大抽坍的最煎熬時期，連月操勞使我血壓飆升、多位同仁身體違和，但仍要站上第一線跟大家做伙，就此建立深厚革命情誼，每遇難題我明快做出決策，讓監造包商都能盡速執行，扁平式分工加上電子化處理，執行效率快上許多。蘇花改蘇隧道總長度較雪隧長，雪隧歷時十餘年完成，蘇花改卻能在八年內竣工，施工團隊從上到下的通路合作，可說是功不可沒。

有句話是這麼說的，「花若盛開蝴蝶自來，人若精彩天自安排」，誠如我常跟同仁勉勵，「蘇花改的光榮要靠自己創造」，如今蘇花改能如期順利通車，我眼前躍現的是每張在黑暗隧道中打拼、在烈日豔陽下揮汗的臉龐，所有榮耀都歸功大家，是你們成就了蘇花改的便捷安全。

蘇花公路改善工程處 處長

邵為傑

# 目錄

## CONTENTS

04 部長序

06 局長序

08 處長序

## 12 安全大道 綠色長廊

蘇花改的來龍去脈

- 14 蘇花歷史重現
- 16 台灣世曦工程顧問股份有限公司 楊家正副理
- 22 蘇花公路改善工程處 項授青科長

## 26 如期如質 守護幸福

工程處肩負挑戰

- 28 蘇花公路改善工程處 蕭欣怡工程司
- 36 蘇花公路改善工程處 謝元超段長
- 44 台灣世曦工程顧問股份有限公司 王復漢經理
- 52 台灣世曦工程顧問股份有限公司 簡天成經理



## 58 戴月披星 不辭險阻

### 施工過程困難重重

- 60 新亞建設開發股份有限公司 李家振主任
- 68 大陸工程公司 林志憲領班
- 76 大陸工程協力廠商、大江營造有限公司 劉福臺負責人

## 84 臨淵履薄 使命必達

### 監造職責不容怠忽

- 86 中興工程顧問股份有限公司 林芳輝協理
- 92 台灣世曦工程顧問股份有限公司 宋克家監造主任
- 98 中華電信股份有限公司 黃訓明經理

## 106 建設家園 與有榮焉

### 蘇花改的小故事

- 108 新亞建設開發股份有限公司 羅翔瑜安衛人員、王馨萱助理工程師
- 116 中興工程協力廠商 泉億工程有限公司 許諺宸總經理
- 122 特有生物研究保育中心 朱恩良研究助理

128 ● 大事記

131 ● 銘謝







# 安全大道 綠色長廊

## 蘇花改的來龍去脈

在山與海的懷抱中安身立命

謀求原鄉淨土世代永續發展的契機

彰顯自然生態景觀殊勝的同時

體現交通權利全民共享的社會正義

從在地萌發多元文化的奕奕丰采





# 蘇花歷史重現

大自然千萬年的鬼斧神工，成就台灣不朽的生態奇景。

台9線蘇花公路，早期大多是前人開鑿山壁所建造，然而昔日對於地質條件無確切資料可供參考，又因緊鄰太平洋，長年受海風侵蝕，因此蘇花公路不斷地受到岩石風化與剝落的威脅，影響道安至鉅。

然而，蘇花公路是花東地區唯一的聯外公路，是地方產業不可或缺的經濟命脈，道路的通阻與否嚴重干擾日常作息，對於台灣東部居民來說，確實是生活當中不可承受之重。

1874年，牡丹社事件爆發，清朝派遣官兵進駐蘇澳地區，施行開山撫番工作，並修築「後山北路」，此即為蘇花公路的古路前身；1895年至1945年日治時期，蘇花公路再進行第二次的修築，同時改稱「臨海道路」，到了1945年二次世界大戰後，才正式改名為「蘇花公路」，並持續修築興建，成為單向通車的道路；國民政府來台後，維持固定時段開放南北單向通行方式，直到民國69年，因應花蓮地區水泥產業運輸量的增加，而觀光需求也逐漸興起，便開始進行蘇花公路的拓寬工程，修改部分路線並開鑿隧道，終於在79年改為雙線車道。

蘇花公路沿線緊鄰海岸，面對險峻地形的考驗以及文化資產的維護，如何兩全其美修建道路，一直是相關單位熱絡討論的焦點，經過多次的會議研商，以及徵詢許多專家學者意見，「蘇花公路改善計畫」終於在100年3月4日正式啟動。

當揭開蘇花改興建的序幕，挑戰就開始一一浮現，譬如興建之初除了接受環評人士考驗外，還因為武塔隧道緊臨原住民公墓及社區，一度被要求變更施工路段，然而蘇花改工程處卻秉持堅定的專業立場，放下成見與地方溝通，最終採取機械式施工方式，避免使用傳統工程常見的鑽炸法，有效降低對部落祖靈的干擾及減少影響居民生活。

另外，台灣豐富又獨特的地景，也造就施工時嚴苛的地質考驗，蘇花改的谷風隧道及東澳隧道施工期間，就曾經發生大規模抽坍事件以及湧水事件，端賴所有工程人員竭盡心力、共同努力，將風險降至最低，並在施工安全無虞的原則下，戮力克服艱因地質的障礙，成功達成使命。

施工團隊努力的目標，就是為民眾打造一條安全回家的路，而這個信念不僅支持著他們為這條道路奉獻犧牲，更為我國交通大業打造出一篇不可抹滅的歷史新扉。

# 用感動與行動 勾勒國家廊道美學

蘇花改幕後英雄 / 1

台灣世曦工程顧問股份有限公司 楊家正 副理



蘇花改的路線規劃要建隧道，大家是有共識，但要走何種規模？斷面要多大卻經過多番討論。隧道建設是國家百年大計，花費動輒好幾百億，建了沒辦法再改，要用全生命週期的概念來建置。那時交通部要求提出全光譜計畫，把所有的可能方案列出，沿線改會怎麼樣、局部改會怎麼樣、短隧道會怎麼樣……光譜方案提了五個方案，才慢慢彙整出現在蘇花改路線的面貌。

「我喜歡建築、喜歡美學，我在工程師裡面算是比較非典型，而且我的求學歷程中，從沒有設定自己要當工程師。」

楊家正，原本應該是美術老師的他，一路踏進了土木界，一般人認為工程師就是理性的象徵，偏偏楊家正的個性中帶著濃厚的感性，喜愛藝術、對美學有獨特敏銳度的他卻認為，要做好「路線規劃師」這樣的工作，就是該兼具理性與感性。

## 美學與生俱來 卻走進土木領域

話說，楊家正從小在眷村長大，爸爸長年在外軍旅勤務奔波，媽媽辛苦照顧孩子，上有姊姊、下有妹妹的他是家裡唯一的男孩。「我從小喜歡塗鴉，高中考上師專美術科，很多人準備了很久都沒考取，而我完全沒有準備卻成為全校唯一一個考上的學生，但在那個年代，男孩子愛畫畫、立志當美術老師家人不太會支持，爸媽都期待孩子可以當個科學家、工程師，所以我放棄師專美術系的夢，從中壢到來台北讀成功高中。」

考上前三志願的楊家正卻發現，自己對理工並不是那麼擅長，開始產生學習挫折感。從國小到國中的求學階段都很順利，他是全才型的人，一直都是學校裡的風雲人物，但在高中階段讀書的壓力讓他感到沮喪，每天由中壢搭火車到台北，大清早出門，就在火車上打瞌睡，出了台北車站以最快的速度進入學校，但還是常因為遲到而罰站。高二在外租屋，16歲的年紀就離鄉背井，難免感到孤獨與不安，但也練成獨立會思考的個性。

「大學聯考沒有達到自己與父母的期待，回中壢就讀中原大學土木系。」雖並非頂尖國立大學，然而中原土木系在那個年代於國內專業界已是相當具代表性的校系，但當時的楊家正並未找到對土木的熱忱，大部分的時間都沉浸於美術社團，畢業退伍後反而去廣告公司上班。「但非廣告科班出身的我，常常為了想文案而失眠，加上薪資太低，身為家中唯一的男丁，我有賺錢養家的壓力，薪水無法負擔，只好轉回土木本業，到一間小型工程公司工作。」

## 一句「做公路是藝術」 讓他甘願付出31年

楊家正說，這家公司雖小，但卻能讓人練就一些膽識。「小公司單兵作戰，也沒什麼人可以帶領傳授，不如就自己闖，看了一些土木案例就應用在自己規劃的案子上，一個人就要負責好幾種專業，雖然只待了十個月，但也養成土木工程基礎技術的整合概念。」

後來看到土木系同學多半進了「三中」，就是中興顧問工程司、中鼎工程、中華顧問工程司(台灣世曦前身)，看到報上的徵人資訊，於是投下履歷毛遂自薦。「猶記得面試官跟我說，這個



工作的職務是做路線工程設計規劃，起初一聽沒有特別感覺，但是他說了一句話，立刻打動了我。」

面試官說的那句話是，「做公路其實是一種藝術」。

這跟楊家正想像中那硬梆梆、灰僕僕的土木截然不同，彷彿與他心裡那塊美學連結上了，從此，他成為台灣世曦的一份子，一做便是31年。

進入台灣世曦時，當時台灣第二高速公路北二高路段已經開工，我們負責中二高及南二高的路線規劃，而在那時候的時空背景，能參與國家的大型廊帶交通計畫，對一個土木工程專業人員來說，極具成就感。「與蓋樓房不同的是，開闢幾十公里的路線廊帶，專業視野與氣勢不同，要思考很長遠的規劃，工程圖一攤開來就是一張桌子這麼長，我突然感覺到，自己的工作對國家、甚至對後代子孫是很有影響力，對國家環境紋理、地形地貌的影響性也很大。」

執行中南二高計畫的時候，要規劃一條一百多公里的廊帶路線，常常一出差就是四、五天，都在山裡面繞。「我从小就喜歡在青山綠水大自

然中徜徉，也喜歡騎著單車閒晃，在路上東張西望看風景，直到現在，不管在國內還是國外，搭火車、開車時，我在車上都是捨不得睡的，欣賞沿路美景、看看公路兩旁自然風景與人文景緻。」

## 定線幾何 要求絕對完美

楊家正在土木領域中找到了興趣，激發讓他繼續執行下去的動力。雖說勘查路線僅僅是工作的一部分，回到辦公室裡做路線規劃時，非常忙碌。然而，楊家正又找到了自己適合土木的另一個特質。

「我對線性幾何的敏銳度很高，剛好帶領我的『師父』具高度專業執著，他對於路線的定線幾何非常講究，近乎完美主義。」楊家正說，師父把這批新進工程師培養的很好、基礎打得很深，是一個很棒的師父及一群優秀夥伴，這也是讓他有熱度繼續做下去的最大關鍵。

「有些線型規劃我已經覺得做的不錯，但師父總會彎下腰來，專注看著整個線型結構是否柔順，比方說交流道匝道線形，車行速度方、彎道弧度美感、行車感覺等等，都是規劃師必須縝密考量。」楊家正第一個案子就是高雄鼎金系統交流道，他說交流道的路線工程師不是單只是定個線，從A點到B點，裡面蘊藏很多視覺美學、用路人感官等都要考慮，對於周邊環境的影響也很大。

「我認為，我們不應該只把自己看成單純的路線工程師，應該做一個『線性廊帶建築師』。雖然我從廣告圈及美學中跳出來，但是底蘊卻成為我在土木工程中的優勢，在硬邦邦的工程除了活用基礎學識以外，還需要多加考慮環境美學、視覺美學以及用路人的感受，才能有好作品。」

接下來，楊家正在中、南二高專案計畫做了十年，第二個十年則辦理高鐵興建總顧問專案，而第三個十年接下來的蘇花改，則是面臨前所未有的挑戰，而且不僅是險峻地理環境的工程技術課題需要克服，很多是社會輿論及環境保育觀點上的壓力。

## 非典型工程師 操盤蘇花改規劃

「正因為我是個非典型工程師，對當時對蘇花高提出看法的意見領袖，像是林懷民、嚴長壽等都很景仰，多一點理解，從他們角度看事情，雖然這非我的專業，但我會認為提升自己的視野，就可以了解之前蘇花高推動時所面臨的問題，去思索蘇花公路改善該如何解套。」

蘇花公路壯麗絕美，但卻非常遙遠，楊家正說在沒有到世曦工作前，他到花蓮的次數大概也就只有兩、三次。蘇花公路風景雖是世界級景觀，可是對用路人來講，存在的風險真的很高，有很多既有的線型非常彎繞，開車時有些小彎道可能看不到對向，大車過彎就跑到對向車道來。「很多人會覺得說是大車開車不守規矩，但其實上你要去了解，國外大陸型的地形，山脈皺褶沒有這麼彎曲，公路弧線相對順暢，但台灣的山勢險峻曲折，做出符合車輛軌跡的道路很難，這是個客觀存在的事實。」

此外，地質災害也是一大隱憂，楊家正曾在出差時目擊一顆比人還高的大石，由山頭滾落，直接撞進地面。「雖然不是在我的眼前砸下來，但是可以確定石頭是剛砸下沒有多久，一個文明國家不應該讓民衆在出入必經的道路上，開著車，忐忑不安，而這成為我做蘇花改的堅定信念，做為一個文明國家的政府應該要做到穩定安全的標準。」



然而，蘇花改推動工作壓力太大，路線規劃真的太辛苦，很多同仁選擇退出團隊，甚至直接辭職。

「因為外界挑戰太多、議題複雜，我們難以簡化說清楚。很多人對工程師有成見，也許是因為西部的過度開發，讓人覺得工程師都只想建設、破壞。然而在構思蘇花改的過程中，楊家正善用自己的特質，不僅去涉獵一些不是工程師必要學習的知識，也和不少環保團體意見領袖做過對話跟溝通。」楊家正認為溝通工作其實是蘇花改計畫執行最重要部分，雖然與反對方在對話過程仍屬有限，但彼此一定要全然放下原本自己的想法，學習溝通與理解，慢慢化解一些阻力。

## 大地工程 如何做到盡善盡美

「民國99年發生創意旅行社遊覽車翻覆事件，有人說蘇花改計畫就是因為旅行社掉下來才開始動工的，這種說法並不公平。」楊家正語帶

沉重的說。「事故發生後幾天，有人對我說『這樣子你的案子會很好推行了。』我聽了很難過。我認為一個國家若是要靠災難才能推動案子，這不是一個文明的國家，我們要有遠見，要成為一個值得被期待的國家才對。」

楊家正說，蘇花高已歷經十幾年的爭議論辯，蘇花改計畫推動從民國98年到99年底這兩年間，他進交通部直接與部長、次長開會不下二十次，從工程顧問專業、學者專家角度與交通部核心幕僚，大家來做各種課題情境討論跟推演。只是隧道斷面規模，楊家正就多次陷入長考與掙扎。

蘇花公路是一條有著百年歷史的公路，我們也特地請教台大大地工程前輩洪如江教授。蘇花公路沿線臨海邊坡是極易崩落破壞的，從山頂到深達海底數千公尺陡峭的岩壁，風化崩解都是自然的趨勢，公路隧道建設應該更往山裡、往內陸開路地質相對穩定，但環保團體可能無法理解。對大地工程來說，穿山的隧道工程對環境破壞、地景改變的影響最小，因此日本歐洲都有許多山區公路以開鑿隧道的方式構築，只不過開鑿過程需要耗費極大人力物力，尤其是隧道開挖工作極度艱辛。

蘇花改路線研議歷經許多版本，當逐漸有共識以開鑿隧道為主要興建方式時，環保人士又提出縮小隧道斷面的想法，希望縮小量體。但楊家正認為，長隧道為封閉性的空間環境，救災系統勢必要完備嚴謹，必須確保一個穩定安全的運輸功能與救災空間。「蘇花改有許多3、4公里以上的長隧道，觀音與谷風隧道相連的長度幾乎等於雪隧的長度，加上蘇花路廊的特色就是砂石車、貨車多，如果在隧道中出了狀況，碰撞、翻車、車體打橫等，都需要比較寬的空間來救災。有些

環保團體認為何不乾脆禁止重車走隧道，為此，當時的交通部毛治國部長就要求針對蘇花路廊的砂石車運輸及礦石產業做全面調查。」

## 每輛砂石車 都養著一家人

楊家正與鼎漢工程顧問的專家，針對蘇花公路沿線礦石水泥產業，進行廊帶運具檢討，發現有些可轉為鐵路運輸，為此還必須跟台鐵研議，畢竟北迴鐵路觀光運輸需求大，能協助礦業運輸的班次空間也有限。「而且，常被人貼上危險標籤的砂石車，也肩負養家活口的任務，許多司機就住蘇花沿線的鄉鎮、部落，每個司機背後都要養一家子，他們有謀生的需求。」

蘇花改的路線規劃大家都有建隧道的共識，但要走何種規模，斷面要多大卻沒有共識，但楊家正曾經在環保署堅持己見，他認為隧道建設是國家百年大計，花費動輒好幾百億，不像一般橋梁、馬路，長隧道興建之後難以再改善，要用全生命週期的概念來建置。「那時交通部要求提出一個全光譜計畫，把所有的工程的可能方案都告訴大家，沿線改善的利弊、局部短隧道改善的得失、內路線延長規劃的成效……光譜方案提了五個方案，經過細膩多元討論，才慢慢彙整出現在蘇花改路線的面貌。」

參與蘇花公路改善工程計畫的研擬，從楊家正提出那本《蘇花公路改善可行性研究報告》開始，至今已超過十年以上的時間，投身於蘇花改計畫是一段漫漫歲月。

## 把蘇花改評估報告 當情書來寫

「這本可行性評估報告，我把它當成情書在寫。」楊家正感性地說。「寫情書是形容詞，

這本報告裡當然還是有許多工程技術或是專業論述，但我希望我寫的報告是有溫度的，我非常在意、非常用心，希望閱讀者看到報告覺得被感動，而不是只是看到工程方案與剛硬數字，我希望他讀到寬容的想法與感受壯闊場景，即便是在五年後、十年後，當有人翻閱這本報告，能感受到當時的溫度，也體會到它是一個有厚度、有內涵的報告。」

從美學領域跨進土木界，楊家正依舊忠於自我，讓土木帶點人味、在冰冷中加上情感。楊家正說，他很榮幸自己的工作能在交通動線、廊道規劃上給予助力，這樣子的一個職場歷程是深刻不凡的，很多規劃構想原本只有一張紙、一個概念，卻在許多人的努力下，讓作品屹立於國土之上。

楊家正回憶民國82年他到舊金山訪友，看到舊金山那條高高低低，上上下下，許多電影都拍過的知名陡坡，很訝異這麼不合理的道路居然能夠存在、並沒有被「改善」。然後，當他在路口突然不知道怎麼走，因為四面的車輛都停住了，直到朋友催促他快過馬路，才知這處沒有紅綠燈的路口，但所有的車都禮讓行人，在等他過馬路。

原來，路可以陡峭，但只要使用者帶著關懷的心看待周遭人事物，馬路文化是可以很文明、很溫暖。

「我常常跟人分享，台灣的公路文化距離30多年前舊金山的文明友善與多元，還有多遙遠？希望能透過我們路線工程的規劃、帶起人與路之間的關懷，讓我們盡早達到那個文明境界。」




# 看見洞口的光亮

蘇花改幕後英雄 / 2

蘇花公路改善工程處 項授青 科長





公共工程的興建需要眾多人力的通力合作，無論是道路、橋梁、建築物，民眾皆能看見施工人員揮汗如雨的辛勞，唯獨隧道工程24小時施工的辛苦一面是大家看不到。通車後，隧道往往只是幾分鐘的奔馳過程，但卻耗費了施工者無數個日夜，還得忍受塵土高溫及抽坍湧水風險。

進入職場生涯共參與四件國家重大公共工程建設，80年7月退伍後第一份工作是台北捷運負責木柵線及南港線工程，不到兩年有機會到了國道新建工程局第三區工程處負責北宜高速公路興建，一待就是15年算是工程處元老級的員工，很多工作上的經驗都是在國工局養成，加上國工局也是年輕的機關，制度建立完整，也算是當時工程界的先驅，因此能在這樣的工作環境下工作，也算相當幸運，本人在北宜高負責過雪山隧道導坑工程當時主隧道都還沒開始動工，之後負責全長3.8公里彭山隧道工程是五家公司聯合承攬，其中四家是義大利公司，在隧道工程施工管理上與國內當時其他工程相比確實有值得借鏡的地方，尤其在施工管理上，彭山隧道之施工由主承包商主導，也就是義大利TORNO公司，工地的事務由該公司統籌辦理，工地有計畫經理負責，現場有施工經理、隧道總領班、領班及工人，直接受雇於TORNO公司，其指揮採一條鞭式，未有分包，工地宛如外籍人員大集結，除本國籍人員外，有義大利、哥倫比亞、泰國、菲律賓等國家。機具則全由TORNO公司負責供應並由領班及



工人負責維修。其優點主要在於事權統一，指揮靈活，因此整個指揮系統較為健全，工地另外一個特點，星期天不施工，進行機具及便道各項保養維修與整理，因此施工效能相當好，這也是我目前所見到最好施工管理廠商，也是值得國內廠商學習的地方。原以為北宜高速公路興建完成接著可以繼續興建蘇花高，但因為當時政治及環評的氛圍下，政府宣布蘇花高停止興建，因此當時工程處也面臨任務結束裁撤的命運，工程處所有人都處在低氣壓的氣氛中，還好有多位工程界的有力人士替本處發聲，認為工程處團隊負責國家重大工程建設15年，是非常有經驗、有戰鬥力的施工團隊就這樣裁撤非常可惜，剛好高鐵局接下興建桃園機場捷運工程，因此將工程處整個移撥到高鐵局並成立捷運工程處，也是我參與第三個重大公共工程建設。

無緣興建蘇花高，因緣際會下來到蘇花改「民國100年11月我踏進位於蘇澳的交通部公路總局蘇花改工程處，並接下蘇花改東澳工務段段長一職，負責蘇澳東澳段的土木工程，沒想到等

著我的是充滿考驗的艱鉅工程。」項授青科長說，蘇澳東澳段全長9.7公里，民國101年9月正式開工後，土木工程有三個標，蘇澳永樂段工程、東澳隧道工程及東澳東岳段工程，其中以3.8公里東澳隧道工程最為艱鉅，歷時1,900天的施工，因經過小帽山及猴椅山等密集斷層區，又因東澳嶺高降雨量與高地下水等諸多不良環境因素疊加影響，為蘇花改計畫中隧道施工湧水最為嚴重的區段，上半斷面開挖階段遭遇較具規模耗時處理之抽坍與湧水之災害分別為北上線12次、南下線24次，突破大小抽坍及湧水處理，施工過程可謂十分艱難，遇到各種狀況，與監造單位及承包商共同現勘研擬施工對策，並做滾動式管理，隨時應變隧道地質狀況做最妥適處理，原排定東澳隧道最後1區交付機電及交控標，受106年4月、6月及8月隧道接連抽坍4次影響，為趕趕工進經由多次檢討，承包商陸續挹注資源於南下及北上線投入襯砌鋼模資源增闢第五及第六工作面，原契約隧道及機房採一次交付，經檢討後改以分區交付機電及交控標得以提早進場施工，並調整工序、增加人力、延長工時及調整系統整合

測試時程以縮短測試時程等精進作為，以提昇工率，經土木、機電及交控標工程承包商、監造及工程處所有團隊合作，戮力趕趕，能如期達成任務蘇澳東澳段工程於107年農曆年前通車，完成階段性任務。

我要特別一提，非常感謝邵處長的提攜，推薦本人參加模範公務人員的選拔，有幸獲得107年行政院模範公務人員，是公職生涯榮耀的時刻，感謝公路總局陳局長及蘇改處所有長官的指導，同時也要感謝所有工程團隊同仁的辛勞付出，我想這份榮耀是屬於大家的。蘇花改工程，是國家重大公共工程建設之一，受到外界很多的關注，它是花東人期待一條安全回家的路，107年2月5日蘇澳東澳段如期通車，在將近2000個日子裡，日以繼夜的施工，期間東澳隧道遭遇，多次抽坍及湧水困境，在施工團隊全力投入資源，努力不懈的堅持下，排除萬難，終於達成第一階段的通車使命。隧道工程就像7-11一樣，24小時運作沒有休息，最辛苦的就是在最前面開鑿的坑夫，這些無名英雄的辛勞，更值得我們敬佩，隧道工程除須克服地質惡劣之外，尚須忍受高溫與粉塵的艱苦環境，在黑暗中一寸一寸地往光明挺進。然公共工程的興建需要眾多人力的通力合作，無論是道路、橋梁、建築物，民衆皆能看見施工人員揮汗如雨的辛勞，唯獨隧道工程24小時施工的辛苦一面是大家看不到。通車後，隧道往往只是幾分鐘的奔馳過程，但卻耗費了施工者無數個日夜，還得忍受塵土高溫及抽坍湧水風險。


「原以為通車後可以喘口氣休息一下，沒想到2月通車、3月我就調任蘇花改工程處工程科擔任科長一職，從負責一路段工程，變成負責蘇花改全線，要盯著南澳到和平、和中之到清水段工

程也能順利通車。」由工務段調至工程處，職務相當於邵厚潔處長的幕僚，責任依舊重大，項授青需隨時注意工地現場狀況、即時將工務段、監造及承包商需求向上反映，並提出適當建議給邵厚潔處長卓處，儼然成為現場施工團隊與工程處的重要聯繫溝通橋梁，持續與夥伴胼手胝足一同奮鬥，往全線通車之路邁進。「邵處長是個劍及履及、即知即行的長官，決策明快是他的風格，也讓我練就出靈活的反應力，也是我工作二十多年來非常敬佩的長官。另外公路總局新建工程處從可行性研究、綜合規劃、環評、設計到施工階段，幾乎所有階段工作都參與，不像我在其他機關只負責施工階段業務，其他均由工程局負責，因此能汲取到更全面性的工程經驗，這也是我在職場中更有幸之處」。

「在蘇花改興建這段期間，只要是長年駐守在蘇花公路沿線的工務段及工地施工團隊夥伴們都能深刻體會到，每遇颱風，或是大豪雨，蘇花公路就有可能造成坍方阻斷道路，颱風來襲連鐵路都停駛，蘇花公路沿線及花蓮地區頓時成為孤島，不似台灣西部可以有眾多交通方式選擇，東部居民只能困坐愁城，更因感同身受，因此蘇花改工程處無論是工務段、監造及承包廠商，都把「為東部民衆打造幸福安全回家道路」視為己任，甘願在巨大身心壓力中，持續奮戰至通車的那一天。

蘇花改經過3,200多天的奮鬥，即將迎來全線通車的喜悅，項授青很感謝由邵處長帶領施工團隊一起打拼，秉持努力不懈的精神，全力以赴完成艱鉅任務，能與卓越團隊寫下蘇花公路改善工程歷史，他至感榮幸，而蘇花安也緊鑼密鼓的展開中……。





# 如期如質 守護幸福

## 工程處肩負挑戰

幸福公路不單只是政策口號的滿足  
而是奮力實踐曾經許下的承諾  
在工程計畫期程內戮力貫徹目標  
以有志者事竟成的決心來克服障礙  
讓安全回家成為天經地義的真理

# 跳脫舒適圈！ 隧道裡的秀麗身影

蘇花改幕後英雄 / 3

蘇花公路改善工程處 蕭欣怡 工程司

當時，蘇花改工程如火如荼展開，蕭欣怡主動向長官提出希望到蘇花改接受磨練，於是她帶著行囊，從首善之區台北市，繞了一大圈來到南澳，從此展開她工程司的職務……



立在連接武塔隧道及觀音隧道的橋梁上，蘇花改南澳工務段工程司蕭欣怡指著隧道洞口說，民國100年時，她曾在這裡協助除草、標記樹木等工作，當時這裡還只是一片荒煙蔓草，而八年後，這裡已經成為讓東部民衆能安心回家的蘇花改公路。

雖說已經接觸蘇花改興建計畫長達八年之久，但蕭欣怡其實是七年級尾端的年輕女性。台大土木系畢業的她，大四那年開始準備國家考試，一畢業就考取公職，成為公路總局的新進工程司。

## 大學畢業考取公職 成為公路總局新秀

「剛考進來分發到公路總局服務，位於台北，當時蘇花改準備動工，由於公路總局是行政指導單位，長官認為我們這批新進的年輕人需要磨練，就派我們到現場去受訓，隧道鑽炸時我們人就在附近，聽著爆破聲覺得非常震撼。」蕭欣怡來到蘇花改南澳工務段實習了半年，也展開了她與蘇花改的緣分，但她當時從未想過，自己有一天會選擇遠離台北、成為南澳工務段的一分子，近距離接觸幽暗、艱辛、繁複的隧道工程。

不過讓人更加好奇的是，外表柔美文靜的蕭欣怡，為何會選擇就讀土木工程學系？而不是一般人對女孩的既定印象，以文組為首選？

「我一開始就選理組，讀高中時同學補習都補英數理化，我需要補的卻是社會科。」她大笑。「不過進入土木系後，系上女生並沒有想像得少，大約有兩成，以前系上女性多為個位數，現在，在學校裡參加土木系女生團體『小土妹』的同學也越來越多了，顯然性別並不會影響就讀土木的意願。」

不過蕭欣怡也說，土木系畢業後的出路，多







半是工程顧問公司或承包商等工地現場的工作，這對女性來說，還是有很多需要克服的心理障礙，因此多數的土木系女性會選擇公職這條路。

## 南澳實習半年 參與蘇花改開工

到蘇花改南澳工務段實習半年後再回到位於台北市公路總局，她仍負責與蘇花改相關的業務，甚至也接觸過抗爭陳情事件。

「那是在武塔隧道段，隧道口附近有一處墓地，當地原住民立委帶民眾陳情，堅持此處不能採用鑽炸法，這會影響包商作業的時間與工法。後來開了各種座談會、經過多次文書往返，與包商、監造共商解決方案，最後此段不採用鑽炸法，而是以傳統方式開挖，但因為岩層堅硬，包商的破碎機常損壞，需要追加預算，也因為施工方法異動影響工期等等，當時我也有參與協助變更的行政流程。」

經過了幾年的公部門工作的洗禮，越來越熟悉公部門生態的蕭欣怡，反而萌生了主動請調蘇花改的念頭，想脫離舒適圈。「當時我正一邊在攻讀研究所，進入撰寫論文的階段，蘇花改工程

也如火如荼展開，覺得應該趁年輕到工地去學習實務，所以主動向局長提出請調到蘇花改。」

就這樣，蕭欣怡帶著行囊，從首善之都台北市，繞了一大圈來到南澳，從此展開她工程司的職務。「剛來的時候還好，以協辦的身分跟著主辦學習，直到民國106年正式接任主辦後，開始接觸如變更設計、工期展延等行政業務。」

## 跳出舒適圈 主動請調到南澳

工程司一職最常與工程顧問公司、也就是監造單位溝通，才20幾歲的年紀，又是纖細的女性，面對陽盛陰衰、滿是粗活與重機具的隧道工程、還要熟悉專業的施工技法，即便蕭欣怡是台大土木系的高材生，但面對許多現場作業、施工細項她還是得不停摸索。

「剛開始接主辦時，我對於工作業務面還不太熟悉，難免遭遇撞牆期。」蕭欣怡回憶道。

「那陣子壓力非常大，我一邊要忙著完成研究所論文，加上感情上也遭遇挫折，心情難免有波動，工作中我要面對的都是資深前輩，難免遇



到意見相左的時候，他們講得很理直氣壯、但我仍必須堅定立場去跟他們溝通，有時甚至會覺得千里迢迢跑來這邊到底是為什麼，心裡不禁浮現些許後悔，甚至一度想放棄碩士學位，幸好後來終於堅持下去、順利克服難關，研究所也順利畢業了。」

雖說工程司不用真的進現場挖隧道、蓋橋梁，但執行公部門職責的蕭欣怡面對的是繁複的行政程序、法律條文，這些流程可是一點瑕疵都不允許，難免令她誠惶誠恐、戰戰兢兢。而她進入蘇花改工務段之前，民國106年谷風隧道曾發生過大抽坍、觀音隧道也遇過湧水等狀況，嚴重影響施工進度，發生當下雖然她尚未承接主辦一職，但這些事件都會連帶增加她執行的難度，所幸她找到了平衡點，走過人生低潮，讓隧道工程如期進行。

令人好奇的是，身為蘇花改唯一一位女性工程司，肩負監督指導之責，但她是年輕新秀，而能負責蘇花改隧道工程的人，許多都是工程圈的

前輩、佼佼者，她該如何讓自己在工作中勝任愉快？

「就拿我來南澳實習時、蘇花改剛開工沒多久時為例子好了，我跟著其他新進的工程司上山點樹，遇到需保留的樹，就要把樹周邊草除掉、圈起來，看著監造單位跟承包商拿著鋤頭忙碌著，有些承包商已經是爸爸、甚至是爺爺的年紀，看著他們揮汗工作心裡會有點過意不去，總覺得自己應該下去幫忙。」不過這就是營建業的現狀，年齡層普遍偏長，年輕人比例少。「但我也很慶幸的是，當時懵懂的我只要提問，他們反而會覺得我像他們女兒一樣，所以每位資深前輩都很願意教導、提點我，讓我可以邊做邊學。」

## 甲方乙方的攻防與合作

蕭欣怡為甲方的一份子，常常得站在與乙方不同的角度去看待事情。「從實務的角度我非常敬重他們，也經常請教施工工法等問題，學習經驗，但行政面上我還是必須有所堅持。比方說，

承包商送來某個表格與規定格式不一樣，或是資料有不齊全之處，我就必須請他們修正、提出規定的資料等等。」

蕭欣怡說，承辦之職雖說以書面流程居多，也許不需要在工地裡揮汗、吸粉塵、忍受高溫，但承受的壓力並不會比較少。「例如承包商同時承攬兩個標案，承包商有時候就會想把一標的機具及資源先移去另一標，但其實兩個標案完全是不一樣的契約，本來就應該獨立看待，這樣挪移機具勢必會對某一標進度有所影響，但承包商會覺得都是為了蘇花改施工，是不是能夠通融？所以我要在不違反契約的規定下，去找到解決方法。偏偏我遇到許多問題都沒有前例可循，只好常常與其他主辦者、或是長官進行討論，在蘇花改真的很謝謝他們願意陪我一起解決困難。」

蘇花改通車時間對大家來說，都是沉重壓力，在有限的時間下，蕭欣怡依舊得讓行政流程能完美無瑕地照契約走，要做任何變更，都必須建立在契約可以解釋得過去、又能達到長官要求的角度。所以她總是會反覆思量，有什麼地方是她疏漏的？有沒有哪個環節她沒看仔細？「猶記得高中分組時，我自認文科不行選擇了理組，沒想到最後工作還是跟文書比較有關係，變成在法條上面去斟酌，以前土木工程的那些計算，交給專業人士去處理，自己反而沒什麼機會用到。」

## 颱風地震 仍須堅守崗位

在荳蔻年華的女性選擇到偏鄉工作，父母是否曾表達過反對的聲音？「媽媽曾經有一度反對，大概反對了兩分鐘吧。」蕭欣怡笑說。「一來是他們了解我的個性，一但做了決定就不會輕言放棄，再來是南澳雖遠，但實習時已經待過半年，對於當地的人事物也已熟悉，其實在這裡工

作是很單純的。」

媽媽也曾到南澳探視過她的工作、住宿環境，難免還是會碎碎念，一下子擔心宿舍只有她一個女生，也擔心東部地震較多、颱風也不少，難免會擔心女兒的人身安全。「這一帶地震確實發生機率高，但住久了也習慣了。我們的宿舍是兩層樓的組合屋，我住在二樓。組合屋結構有個特性，怕風不怕地震，像是民國102年蘇拉颱風來襲，那次承包商的組合屋就被吹走了，那年我雖在台北總局工作，但已經負責蘇花改相關業務了，當時本來我們要到南澳開會，被迫臨時改日期，等承包商修復工地再過來視察。」

至於地震，雖然組合屋不是鋼筋水泥蓋的，但是能抵禦地震的搖晃，只不過地震發生時，組合屋搖晃所發出的聲響，還是會讓人覺得房子是不是快倒了，但其實是很安全的。

而地震風災發生後，工程司需要巡檢，收集各單位回報的資料傳回公路總局，作為紀錄。對南澳工務段的工作人員來說，天災雖恐怖，但是職責所在，也只能克服心中的恐懼。





## 鄉間生活 平淡中找到知足

除了天災的考驗外，南澳鄉是彈丸之地，只有台9線沿線有店家，平日工作閒暇時，蕭欣怡會跟同事搭火車到蘇澳去打羽毛球。「南澳的生活機能當然不能跟台北比，除了每個禮拜二會有夜市可以逛逛，就沒有什麼店家了。原本只有7-11和萊爾富，這陣子多一間全家超商，最近還聽說要開一家清心福全茶飲店了。」蕭欣怡說得興高采烈，但這些小店對住在都會區的人，根本不足為奇啊。她說來到南澳之後，對於物質生活真的變得無欲無求，反而回到台北覺得人好多、好擠，有點呼吸不過來。

蕭欣怡說，在南澳的時光雖然單純幽靜，由於宿舍就在辦公室旁，生活工作都在這邊，要懂著調配時間，善用空暇時間，找到自己想做的事。「曾有位一樣在南澳的女同事，工作之餘她研讀中醫，想報考學士後醫，這也是一種打發時間的方法。」

蘇花改興建工程中，參與人次數以萬計，裡頭有監造、包商、更多是辛勞的工班、坑夫以及外籍移工，當然也有身為業主的公部門參與其間。雖說公部門與現場工作者的屬性有些不同，而且在公部門服務算是土木界裡最「輕鬆」的角色，不過蕭欣怡說自己對於身分的拿捏，她一直很注意。對於現場工作有不懂之處會虛心提問，不會因為自己是業主身分就忽略了態度，資深前輩都很願意傳授經驗，這些都是寶貴的「肩角」，是學校裡學不到的難得經驗。



## 跟女兒差不多年紀的「長官」

除了放下身段虛心受教，蕭欣怡說還需要學習的是「軟硬兼施的人際關係」。「比方說監造有需要申請工期展延，我必須評估展延的理由與天數是否相符，萬一廠商提出理由我認為不充足，就必須審慎考慮是否能同意展延這麼多天。身為承辦，雖然在公部門中算是小螺絲釘，但我們依舊得提出第一意見給長官，如果長官不同意我的看法，會再給予第二意見。但在這一來一往的過程中自己要把握好拿捏分寸，不僅能為包商監造爭取，也要能為公部門、為納稅人把關工程進度。」

每回看見蕭欣怡到施工現場勘查，許多年長的資深前輩都會刻意對著78年次的蕭欣怡大喊「長官好」，甚至叫她「欣怡姊」，她總笑著說這樣會害她折壽，而這輕鬆的互動也顯示出她與現場人員的好交情，也已經能打成一片。隨著蘇花改工程告一段落，蕭欣怡並未有調回台北的打算，她會繼續留在南澳工務段，在好山好水間守護這條公路。「我是來工作的，也在這裡找到快樂，人生不設限，這是這塊土地教我的觀念。」



# 機電順利送達 讓隧道有了靈魂

蘇花改幕後英雄 / 4

蘇花公路改善工程處 謝元超 段長

**須知 (注意事項)**  
隧道內有緊急照明和緊急  
逃生口，具有一定的防火/防煙  
效果，可暫時待援，為發揮避開  
火源之功效，請確認下列  
動作：  
1. 進入後，請確認防火門，  
確實關閉。  
2. 請穩定您的情緒，注意聽取  
緊急廣播。  
3. 可使用緊急電話  
聯繫，進一步取得  
資訊。  
4. 必要時，請  
移動，注  
意洽

謝元超是蘇花改負責全線機電的段長，機電工程在進場後，往往接近通車，工班須隨即馬不停蹄、日以繼夜的施工、測試，工作的巨大壓力與繁雜的工作內容，絕非外人所能體會。而常有人忽略機電的重要性，以為做機電就像裝潢水電工程，讓燈亮了就好。「如果機電不用佈設電力、控制等管線，那麼，水龍頭插在牆壁上應該就要有水了啊……」



「在進入公共工程領域前，我當過一年的房仲。」

謝元超段長的工作經驗精彩萬分，先是跟著同學一起投入房地產市場，在民國70幾年那時，房市起飛，但專長是電機的謝元超，還是希望能貢獻所長，所以之後進入台北市政府工務局公園路燈管理處，從以工代職開始，慢慢進入公部門的領域。「當年約聘僱的技術人員是以學歷及專業背景為擇人條件，後來進入了國工局服務，我才正式納編取得公務人員資格。」

### 從國道做到機場 能人所不能

謝元超參與北二高了汐止到香山段機電工程，北二高通車後，民國88年，到馬公負責澎湖機場擴建興建工程。「國工局當時代辦民航局兩個工程，一個是馬公航站擴建工程，一個是花蓮航站興建工程，那是因為國道中二高、南二高陸續通車，

國道工程逐漸收斂，因此有機會協助民航局去蓋機場。」

機場工程讓謝元超在澎湖待了將近兩年，直到民國91年才回到本島，緊接著參與雪山隧道機電交控工程……「負責機電工程的單位，真的跟打仗一樣，當土建被迫因地質、地形等因素影響工期，但今天交給你，機電明天就得想盡辦法趕出來，一定要快馬加鞭完成任務。」

機電工程必須有很強大的心臟，還要有使命必達的精神，更重要的是，在土建完成後必須立刻掌握所有施工細節、確定土建預留的位置管線是否得宜，更重要的是要馬不停蹄、日以繼夜的施工、測試，工作的巨大壓力與繁雜的工作內容，絕非外人所能體會。

## 蘇花改全線唯一一位機電段長

直到民國101年的1月，謝元超從國工局商調

到公路總局，投入蘇花改全線的機電交控工程，他從民國101年進駐蘇澳，負責蘇澳到東澳段機電工程，之後遷到和平，一路鎮守著蘇花改，讓機電工程能順利進行。

「蘇花改分成蘇澳到東澳、南澳到和平、和中到大清水等三段，每段各有一位土木段長，唯有機電段長只有我一位。」謝元超說，正因為最急最趕、與通車息息相關的機電任務都由他負責，所以越到通車階段，謝元超行程更是滿檔。採訪當天他會議滿滿，結束採訪時已近深夜，非常辛苦。

「雖然，機電及交控工程是蘇花改後期才會施工的部分，但也不能等到最後一刻才設計規劃，自民國101年我就參與設計階段的工作，跟顧問公司共同合作溝通協調。把設計做了定案，再辦理發包作業；忙完蘇澳東澳段後、進駐和平之前，谷風隧道發生大規模抽坍，這也是土木工程不足為外人道的辛苦之處，一夜的抽坍，就把





原本的進程全都吃掉、打回原點。沒有土建工程的開山闢土，就沒有辦法奠定機電交控工程後面的基礎。光是再把隧道打通，就再花了一整年，終於在去年重新貫通、如今正如火如荼地裝設機電、交控設備。」

## 機電工程不是裝潢水電

謝元超說，不了解機電交控本質、工程屬性的人，有時會只看見土建龐大的規模，而忽略機電的重要性，以為做機電、做交控不就是裝潢工程，有錢就做好一點，沒有錢就做省一點，但是機電不是水電裝修，裝上去燈亮了就好，並沒有這麼簡單，謝元超還舉了一個有趣的例子。「如果這麼簡單，水龍頭插在牆壁上應該就要有水了啊，如果沒有後面的管路先埋設好，沒有土木建築後面那間繁複管線做基礎，不可能有機電交控可以順利進場的可能性，兩者間有很重大的關聯性。」機電交控介面與管線的複雜度，一般人很難想像。

為此，謝元超特別與世曦工程顧問的王復漢經理，一起帶著採訪團隊，進入106年發生大抽坍的谷風隧道，近距離一窺隧道目前的機電進度。

「一個機電標，要負責電力、照明、通風、火警、消防、水霧、給排水、監控系統等共計九大系統，都是歸機電管，交控系統更多，大概有十二個系統，每一個系統都可單獨發一個標去辦理，複雜度比機電更多。」進入谷風隧道前，先看到一個161KV特高壓變電站。「萬事俱備之前，要先有電。台電輸送進來的電是16萬1千伏特，我們必須透過變壓器把它降成22.8KV供電系統。南澳到和平段隧道總共設有18個機房，透過機房供電給隧道內照明通風等設備，讓隧道專



用T5螢光燈及高壓鈉氣燈能發揮作用，而通風所需的隧道噴流式通風機組、軸流式風機等等，也都是大型負載的設備。」

## 深入谷風隧道 直擊機電設計亮點

然而機房等設備的建置，就需要靠土木工程提共這些結構，依機電工程設計圖所需建造機房、廊道管線，像是谷風隧道南口機房及通風橫坑機房等等，都是由土建工程人員打造的，讓機電工程人員可以把纜線佈放到設備端。

謝元超帶領採訪團隊走進谷風隧道，夜深的隧道裡工程車、大卡車依舊來來去去，隧道點亮



一排工程用的燈，略顯幽暗的環境，但隧道壁面水泥、地面瀝青都已鋪平，很難想像在民國106年，這裡曾經被無預警的土石所淹沒。

謝元超指著隧道口上方的一處空間。這是蘇花改的特色，隧道的天花板是「平的」，而非符合隧道孔徑的圓形，這是因為裡面藏了「秘密」。

「蘇花改有兩處有別於是臺灣其他隧道之處，一個是消防系統，一個是通風系統。」謝元超進一步解釋。「蘇花改的長隧道，是台灣首次採用『複合型點排式通風系統』的長隧道，是目前隧道通風的最新趨勢，用改良型通風與排煙方式，利用隧道上方空間設為排煙管道，裝設噴流式通風機，輔助氣流方向並產生推力，假設偵測到隧道內有煙霧，就會把煙霧限縮到某個區域，把這個區域的風門打開，之後靠通風機房兩端的軸流風機把廢氣或濃煙抽出去。」

## 隧道天花板上的秘密

謝元超也提及，「不只用在排煙，隧道內空氣品質偵測系統用以偵測空氣品質是否良好，如果隧道內空氣品質太差，通風系統也會啟動，軸流風機就會建立頻率電壓，洞口兩端的風機就會開始運作，再來就是噴流風機，就會把空氣推到這個風門，隧道內每350公尺就在天花板處設有一處風門，把廢氣推到此處，再靠通風機房兩端的軸流風機把廢氣排至隧道外。」

此外，如果隧道內部發生火警，也可透過隧道上方排煙管道，使人煙分離，有效把火災濃煙迅速排出隧道，限縮濃煙擴散範圍，減少用路人逃生時遭濃煙嗆傷及視線阻隔。

而蘇花改的長隧道更首度在國內公路隧道中

採用自動水霧系統，搭配排煙系統，在偵知火災事故發生後三分鐘、用路人疏散到安全區域後，隧道內會釋放水霧，以冷卻降溫抑制火勢。

謝元超指著隧道天花板中間那條細細的線說，透過這條光纖線與機房內「光纖偵溫系統」主機連動，可收集隧道內溫度數值，靠這些溫度的變化，機房能感應隧道溫度的變化。「一般來說，隧道裡面不可能有太過劇烈的溫度變化，如有突發的溫度變化一般就是發生火警，光纖偵溫系統能感應火警，第一時間把火警的訊號送回機房，在控制中心圖控面板上顯示出這個區域發生火警，立刻呈現火警狀態，接著照明系統全亮、排煙系統運作……一連串的連動就是機電標負責的火災預警系統，能在有限時間內完成這麼多項

目、傳達這麼多訊息，後面需要有強大的運算及系統支持。」

## 連燈具都是學問

不只如此，隧道內機電設施處處皆是學問，就連燈具也要以最符合路人的需求為主。目前半導體材料製成的LED燈，有體積小，壽命長、用電省及低污染少等優點，是現今世界潮流與環保需求，但其實放眼臺灣，無論是國道還是公共工程，使用LED為燈光照明的占比並不高。

「近年來LED 燈具照明技術突飛猛進，許多號誌、戶外燈具等逐漸採用LED燈具，不過目前隧道燈具仍採用T5 或 T8 螢光燈管或高壓鈉氣





燈具考量。以現有國道隧道照明所採用的燈具為例，配光方式均採用反射板來處理，LED 光源特性不同，會造成配光裝置的不同，將來在燈具維護可能會出現困擾；另外，傳統光源在發光角度上為 360度，而且每個角度的光強度一致，而 LED是指向性光源，發光角度與強度均會不同；另外，LED 燈具容易受溫度影響，而傳統高壓鈉氣燈泡不受溫度影響，台灣氣候炎熱，比較容易造成燈具損壞。」

不過謝元超也認為，LED燈具是趨勢，未來如果需要採用LED為公共工程主要照明設備，就必須針對道路所需加以設計。

### 通車後 機電工程任務仍未了

在通車前這一連串的機電設施要安裝到位，已經很不容易，但並非通車後機電工程就可以功成身退。「民國109年通車後，機電交控工程陸續才會完工，因為通車後要與管理養護單位磨

合，其中仍有許多系統要先陸續建立、還有系統的可靠度要驗證，都要花一段很長的時間去測試，以驗證系統的穩定性。」

當用路人在隧道裡行駛時，享受著快速與便捷，或許會以為所謂電機工程就是大家在隧道裡看到的電燈、或LED標示牌、緊急電話等等，其實背後有很多不為人知的努力付出，才能確保整座隧道運作流暢。

公共工程的機電設施建置無比辛苦，謝元超身為蘇花改機電段長，他與監造、施工團隊，一起打下完美的一戰。然而，曾經投入房地產業的他，分享了他執著於公共工程建設的心路歷程。

「我在民國77年退伍，受到高中同學的影響，他們都投入當時正蓬勃發展的房地產，我花了一年的時間也做房地產，房地產讓我賺到經驗，但後來還是希望能進入公職領域，主要也是家人希望我成為工作穩定的公職人員，沒想到我卻屬於專業技術人員，投入公共工程20多年來，

幾乎都在南征北討，真正可以天天下班回家的日子，沒有幾年，幾乎都在外住宿舍。」

謝元超說，最辛苦的是太太，她是他的重要支柱與後盾，有她在，才能陪伴一雙兒女好好成長。「我大概只有在做北二高中和以北隧道群的時候及雪隧時，還可以常常回家，之後調去澎湖、做中部國道六號及蘇花改工程，都是一星期才能回家一次。」


這對工程人員來說，對家庭總是帶有虧欠。身為電機專才，但謝元超沒有選擇進入人人稱羨的電子產業，也是因著內心這一份對公共工程的熱忱。「我的孩子們雖然沒有辦法天天看到爸爸回家吃晚餐，但他們都知道，爸爸是在幫隧道、道路點燈，讓大家能有一條安全回家的路，我想只要他們了解，這一切努力、辛苦與壓力，都會煙消雲散，也支持著我繼續走下去，迎向每一次都是重要最後一棒的機電工程任務。」



# 克服史上大抽坍 跟大自然借路過

蘇花改幕後英雄 / 5

台灣世曦工程顧問股份有限公司 王復漢 經理



「站在貫通的谷風隧道裡，我感覺到風。隧道沒打通前不會有風流動的，如今不僅感覺風進來了，連隧道的磁場也變得不一樣。」隧道對工程人來說，確實是難以駕馭的嚴酷考驗，而那陣風彷彿是老天爺的接納，認同了這個隧道與大自然岩壁的共存。



台灣世曦工程顧問股份有限公司、負責蘇花改B2、B3標的監造王復漢經理，承接了蘇花改八座隧道中，有如史詩般「可歌可泣」的谷風隧道及觀音隧道，等著他的是史無前例的嚴峻考驗。

## 水環專家暫調土木 一做就是27年

到蘇花改工地前，王復漢原本是在台中做生活圈二號線的工作。自102年，公司將他調來蘇花改時，他原先也負責建造的B4標，也就是和平溪橋橋梁工程。

「民國104年和平溪橋竣工後，原以為我會被調回台中繼續原先的工作，沒想到當時公司監造人力調動，我又繼續留下來做B2、B3標，也就是觀音隧道及谷風隧道，這也是我第一次負責監造隧道。萬萬沒想到，挖隧道竟會是這麼漫長的過程。」



王復漢是台灣世曦的資深經理，一退伍就到公司服務，迄今已經27年。大學就讀中興大學環境工程學系，實際上環境工程學系就是土木工程學系的衛生工程組，只是中興大學將之分成兩個不一樣的系所。「所以，我們學的跟土木系相當接近，算是系出同門。畢業後，我本想找環境工程方面的工作，進入當時還叫做中華顧問工程的台灣世曦工作，本來想到水及環境工程部服務，不過當時正值6年國建、北二高正在興建，工地現場比較缺人，既然我是新進員工、又是剛退伍的年輕人，乾脆直接送到工地去磨練，於是我就進入土木工程部門，沒想到一做就是27年，到現在都沒有調回去。」

雖說土木與水環分屬不同領域，但是基礎共同科目是一致的，建築結構、混凝土比例等等，因為大原則不變，所以不會有太大差異。「做了將近10年的土木工程現場工作，個人專長已經定型，業主認為你就是土木工程領域的人，反倒本科水環方面的經驗是掛零。」

## 參與知名工程 監造橋梁他拿手

王復漢雖從來沒有做過跟水環相關的工作，



或許這也是老天爺的巧妙安排，讓他有機會參與各式各樣的公共工程。他負責監造台灣許多重要工程，像是北二高、西濱公路部分路段，也曾遠赴越南工作一年多，在距離河內約一小時車程的城市，興建一條跨河川橋。

「我多半負責橋梁結構的工程，每段工期大約3、4年就會結束，一個工程接著一個工程做下去。但我從沒做過隧道，直到走進蘇花改現場，才知道一條隧道的興建難度很高，而且不是所有專業技巧都面面俱到，就可以完全掌握進度。」

隧道開挖時間與地質有關，因此每個隧道預估的時間不一樣。原本預估蘇花改5、6年就可以打通，沒想到老天爺出了考題，花了8年。「隧道與橋梁建造概念是完全相反的。橋梁工程是空曠的地方造出實體建築，是從無到有。而隧道工程是在實體挖出一個空洞，如同從有到無，所以隧道技術施工方式與人力都不同，但身為監造不管是橋梁或隧道，什麼都要懂。」

## 首次挖隧道 就在蘇花改

民國102年到蘇花改工地時，B2標觀音隧道、B3標谷風隧道剛開挖不久。「隧道開挖斷



面時，一次挖空可能會造成很大的坍塌，所以要局部性工作，第一次只能開挖上半部，第二次再開挖下半部，挖完後把下半部加固，做仰拱後，再上半部的加固、襯砌，得分好幾個階段去完成，因此隧道的施工歷程會拉得非常長。」

這兩條隧道都採鑽炸法，鑽炸後用支保撐起來再打岩柱，把周圍一些可能產生變形、破碎的岩石，用岩柱串起再灌漿穩固，讓隧道穩定不變形，這是新奧工法的概念。一邊做還要一邊檢測地質條件如何，以預估這個輪進可以前進多少，地質好的時候一天可前進1米半到2米，倘若經過地質不好的地帶，一天可能只能前進80公分到1米。

「不斷重複鑽炸、開挖、噴凝土、支撐……這個流程大概要花一、兩天的時間，前進的1米半，而且一個輪進搞定了，我們才能再開挖下一輪，這還是一切順利的狀態喔，有時需要灌漿補岩柱補強，又是處於停滯狀態。」

前進80公分或1、2公尺，視覺上變化不大，長期在暗無天日的地方一寸寸的往前移動，是個折磨人的過程。而且因為台灣的地形所產生的地熱，常常挖到一半覺得特別炎熱潮濕。「沒有貫通的隧道裡是沒有風的，一進去就是汗流浹背，得在隧道外用大型風機、風管延伸到隧道裡，把新鮮的空氣打進去、污濁的空氣擠出來，盡可能給員工比較舒服的作業環境。」

## 觀音谷風得天獨厚 卻不知挑戰將至

「觀音、谷風兩個隧道有其得天獨厚之處，在於旁邊有一條平行的舊北迴鐵路隧道，在蔣經國總統時代開挖，後來有了新北迴鐵路而廢棄，剛好給我們當通路，我們從舊北迴隧道找到最近

的位置，兩邊距離只有30米，直接打橫坑進去，再從兩頭開挖，這樣可以打開很多工作面、加快作業進度。」

觀音、谷風隧道會經過樟樹山斷層、觀音斷層、鼓音斷層等，在施工過程中產生極大的困擾。

斷層帶本來就比較破碎，加上事前做探測顯示出，開挖區多半是雲母片岩與石英片岩，不過與隧道有段距離的上方岩層含水量高，而隧道正上方為綠泥石片岩，綠泥石片岩屬於軟弱但卻能阻隔水分的岩層，在我們開挖的過程中，阻擋水滲進隧道裡，因此僅有小幅度湧水或滲水。「開挖很順利，團隊成功突破這個斷層，萬萬沒想到都已經挖完後，居然發生前所未有的大抽坍。」

民國106年10月，當月超過15天在下雨，有幾天氣象局甚至發布豪大雨特報。「雨大成這樣，工地附近的地下水一定是不斷往下滲，隧道本身就是容納水的區域，當流進岩壁的水量增加，重量也增加，在這樣的條件下，岩盤產生破口就會把水灌進隧道裡。」

王復漢回憶發生谷風隧道南下抽坍當天的經歷。當時抽坍事發在晚間，現場有工班在施工，抽坍當下雖然他雖不在隧道裡，不過身處在和平宿舍，事發當下馬上趕回隧道。

## 大規模抽坍 史無前例

「土石坍下來的地方沒有人在工作，那是因為我們的施工進度已經超過抽坍點了，這段只是通道，所幸也沒有工程車經過，僅有一台怪手機具停在事發位置，雖然當場就被埋了，但是沒有發生人員傷亡真是萬幸。」

然而，王復漢趕去現場時，大約是3、5輪的



小抽坍，長度不到10米，範圍不算很大。「但勘查時聽到上面岩層傳來嘩嘩剝剝的聲音，覺得事不宜遲，要求所有人先行離開，再通知公路總局隔天一同會勘。沒想到隔天再回到隧道，被眼前的景象震懾住了！隧道裡塞滿土石，水也已經灌進來，抽坍長度有160、170米，把原本挖空的隧道全部填滿，估算約有一萬方。」

一萬方有多少？一個隧道抽坍100方就叫做大規模抽坍，這次比工程界認為的大規模抽坍還

多出一百倍，是非常驚人現象！雖然台灣沒有統計國內所有抽坍隧道的規模，但谷風隧道的抽坍絕對是排前幾名。讓人傷腦筋的是，原定107年要通車，卻在106年10月20、21日發生這件事。

雖然遇到前所未有的大考驗，但王復漢轉念一想，老天還是眷顧大家的。「如果當時誤以為只是小規模抽坍而派人進隧道善後，後果就會不堪設想，及時全員撤離是正確的決定，這樣的決定讓傷害降至最小。」



成堅固的岩層，確定地質條件不會再起變化，才能繼續往前開挖。只是，鑽孔及灌漿設備的能量，往前及往外灌漿只能做到12米左右，再次開挖的進度以6米為限較為安全，所以我們不斷重複固結灌漿再開挖6米的循環，每一次都要等上40至45天，才能再往前開挖6米，支撐系統也加強鋼筋，增加襯砌厚度，讓岩盤在強固的混凝土結構裡逐漸穩定。」

「總抽坍長度近170米，兩頭同時固結灌漿與開挖，各分配不到100米，但這樣距離就足足挖了一年之久，原訂的通車時間得延後。」

## 一夕之間 進度退回原點

這一年，王復漢與工程團隊非常煎熬，他手機不敢離身，開挖過程中有任何狀況就需要隨時通知。「施工人員是兩班制，但監造沒有輪班，這一年之中，我無法好好入睡，手機一有聲響連忙跳起來，就這樣慢慢完成了谷風隧道的修復進度。」不只谷風隧道，觀音隧道其實也有發生抽坍幾百方的抽坍次數2、30次，小幅度的抽坍也大約發生上百次，所幸規模沒那麼大較易處理。

這段驚心動魄的歷程，對職業生涯多為監造橋梁工程的王復漢而言，是老天爺出的考題。

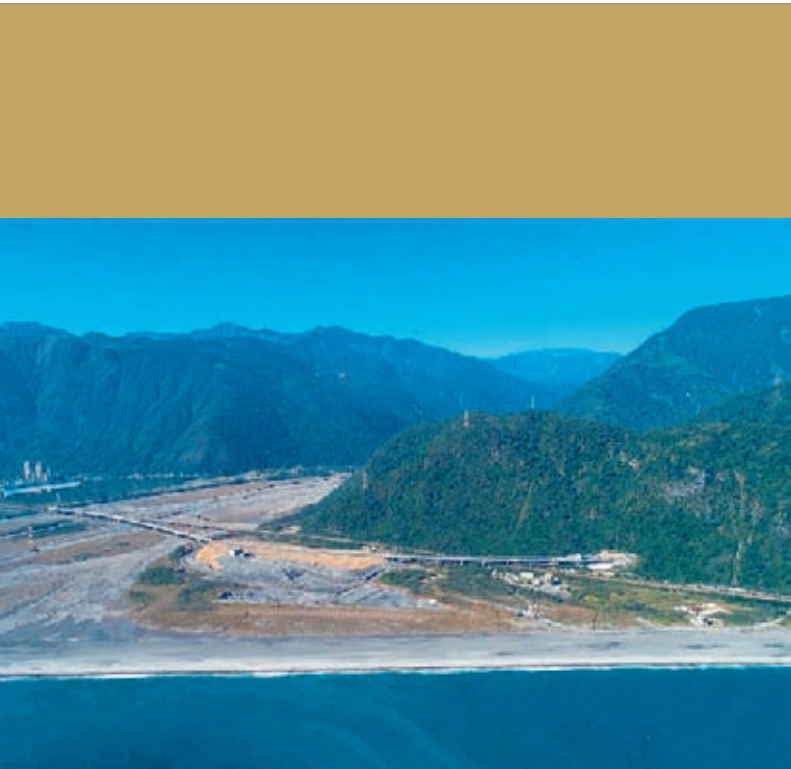
「自從接觸隧道後，我才發現做橋梁真的比較單純，橋梁蓋好就長什麼樣，自然環境中的可能風險，現代技術都能計算出來也能防範，在我們的監造下，也不會有偷工減料的可能；但隧道的變化太過奧妙，並非你希望它完工，它就會如期完工。有時的抽坍現象是大自然給你的回應，你要順應它，再去想辦法如何突破。」

王復漢說，谷風隧道大抽坍動員了台灣優秀的隧道工程菁英，「國內土木專家學者共同討論，給予寶貴的修復建議，我們照做後也都達到

## 如何修復 考驗工程人智慧

面對佈滿岩塊的隧道，該怎麼善後？也是讓團隊大傷腦筋。「落下的碴料是細碎的，而隧道上頭是斷層，就算下面清掉上面繼續掉下來馬上填滿，根本清不完。」

王復漢說，施工團隊針對抽坍段從北上隧道鑽很多小孔，去試探這個破碎的位置大概在什麼位置再來做固結灌漿。「我們把水泥漿打進岩層間灌



效果。一邊搶修，也必須掌握這種致災性的地質條件是否已經改良過，引進了光達全斷面掃描，得到數據後，固結灌漿後隔一段時間再做掃描，可分析出該區域岩層是否還有具體的變形，用精準的測量方式來確保岩盤已經安全無虞。」

## 歷時一年再次貫通 感受大自然能量

歷經重重考驗與難關，谷風隧道終於在一年後再次貫通，問及貫通當下，身為監造的王復漢有無激動澎湃的情懷？他笑說，貫通那天很多長官蒞臨，特別忙碌，直到活動結束、貴賓、記者都已經離開，當他獨自站在隧道時，心中才湧現一絲難以言喻的感動。

「我感覺到風！隧道沒貫通之前，不會有風流動，但在貫通後不僅感覺風進來了，連隧道的磁場也變得不一樣。」

一般人走進隧道都只感覺到冬暖夏涼、很舒服，對在隧道裡施工多年的工班來說，可是從很痛苦的過程，慢慢將環境打造成舒服宜人的空間。尤其在聽了谷風隧道的興建歷程，更可以感受到建置隧道的工作環境對工程人來說，確實是難以駕馭的嚴酷考驗，而完工後的那陣風彷彿是通過老天爺的許可，認同了這個隧道與大自然岩壁的共生共存。

家住台中市的王復漢，工程生涯多年在台灣各地南征北討，對家人有著歉意，因此每到假日他一定會坐火車回台北再轉搭高鐵回家陪伴家人。「父親在我到花蓮監造蘇花改期間過世了。這兩年，爸爸纏綿病榻，而這段時間我的重心都放在工地，沒能好好照顧他，只能在放假時先到台北榮總探望後再回台中。爸爸選擇在禮拜六的

清晨、我放假回家時離開。這就像爸爸過去和跟我的相處模式，平時不會打擾我工作，都約在周末吃飯。而道別也冥冥之中約在周末。」

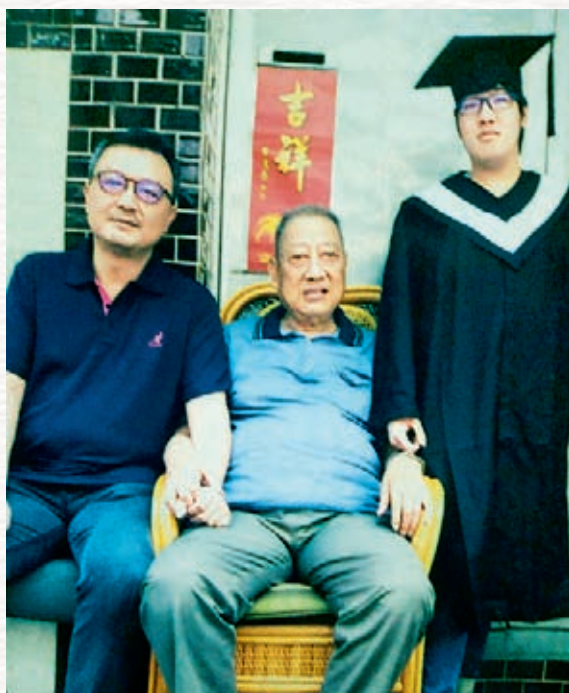
## 馬達加斯加島的夢想

王復漢說，爸爸是退伍老兵，雖然在他人生中最後兩年，陪伴他的時間並不多，但隨著蘇花改的順利通車，這長年努力的成果，希望父親在天之靈能以他為榮。

工程生涯中首次監造的兩座隧道，就有著如此「不凡」的經驗，讓人不禁好奇，順利挑戰難關後的成就感。技術層面上的更上層樓，是否激起王復漢對隧道工程的企圖心，未來還想繼續從事隧道工程嗎？

「我想我還是先做橋梁工程就好了。」王復漢燦笑，不過眼神中閃爍的一絲神采，或許在蘇花改工程告一段落、好好休息一陣子之後，他依舊會迎接隧道工程帶給他的戰帖。

「到台灣世曦27年，都沒有好好陪伴家人，我想滿30年退休後，帶著家人到馬達加斯加島度



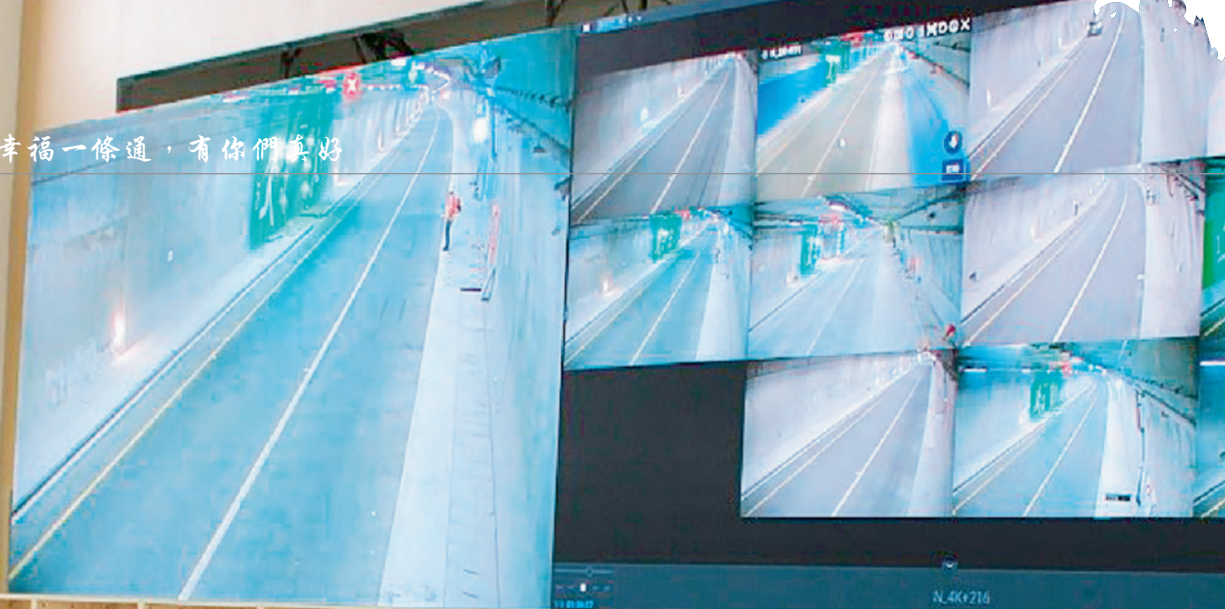
假。」王復漢突然說起退休後的夢想。

為什麼選擇到馬達加斯加？有什麼特別的含意嗎？「馬達加斯加與台灣如同地球上的一對雙胞胎，有著相似的緯度，如果從台灣底下打一條隧道筆直通過去地球另一邊，出口就會是馬達加斯加。」王復漢感性的說。「而且據說在島上會有個跟你長得一模一樣的人，只是膚色比較黝黑，我想去找尋他。」

當帶著剛毅工程魂的王復漢說出這席如同童話的傳說，也讓人對馬達加斯加產生了興趣，而他那句「由台灣打一條隧道到地球另一邊」，彷彿仍透露出隧道工程對他的影響。

或許這個痛苦、艱難又充滿挑戰的工作，對他而言還是很有吸引力的。





# 串聯南北全線 打通蘇花改交 控任督二脈

蘇花改幕後英雄 / 6

台灣世曦工程顧問股份有限公司 簡天成經理



眾所矚目的蘇花公路改善計畫，是台灣繼雪山隧道後另一項全民關注的大型工程建設，公共工程包含土建、機電與交控三個部分，如同一場接力賽，而交控永遠是最後一棒。第一棒土建標會因為地質、自然災害等因素，工作進度可能無法如預期般順利，但既定的通車時間是不能變動的，所以身為最後一棒的交控系統，必須在接棒後奮力衝刺……

「台灣公路的交控系統的演進，從摸索期到躍進期，我應該都有參與其中。」他是簡天成，臺灣世曦工程顧問電機工程部計畫經理，談起他與交通控制系統的「結緣」，要從40多年前開始談起。

「我就讀的是電機，當年竹科還在萌芽階段，而同學畢業後多半進入電機業界，而我則是自畢業開始，就從事電信線路的設計的工作，接觸到交通控制的議題。民國77年加入當時名為中華顧問工程司的台灣世曦，因為電信線路設計也跟交控線路管道有很深的關係，所以在公司一直負責高速公路相關交控系統，一路做到現在已經32年。」



## 每條高速公路 都有他的身影

簡天成說，公共工程包含土建、機電與交控三個部分，如同一場接力賽，而交控永遠是最後一棒，壓力之大更甚於機電工程。「第一棒土建標會因為地質、自然災害等因素，工作進度可能無法如預期般順利，貫通之期可能會往後延，但為了完成既定的通車時間，所以身為最後一棒的交控系統必須在接棒後奮力衝刺。而土建與機電部分與我們有相對關係，很多東西都要他們先完成後，方能接續，為了爭取工作時間，我們經常利用機電或土建的工作間隙、甚至中午、夜間休息時間進去趕工，我們常常自嘲，做交控的好像螞蟻一樣，要在黑暗中找出路、在狹縫中求生存。」

此外，民國100年設計的交控系統，到民國109年通車前，中間有許多設施已經汰換或升級，該怎麼因應？「有一部分設備像電腦系統、零件等等，原本寫在規劃中的型號可能已經停產或進化到第二、第三代，為了預防這種狀況發

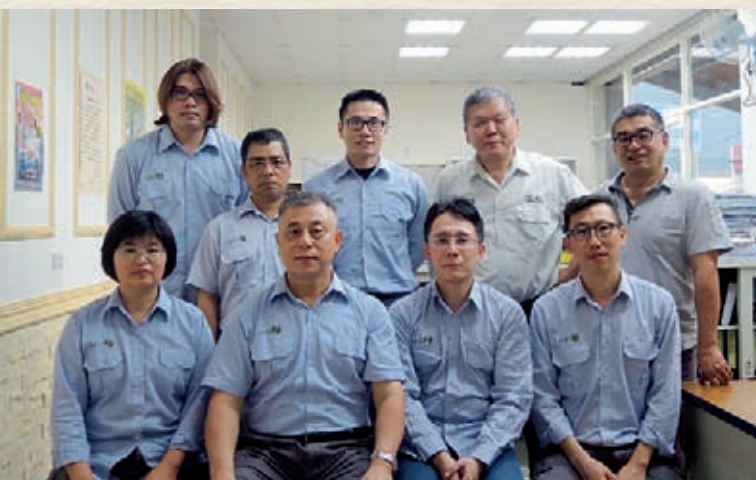
生，我們在契約規範裡面就特別去註明，設備需與時俱進，如相關產品已經停產過時，可使用較新的型號，承包商在投標時也已經考慮到這類風險，除非數量很大、金額無法吸收，才有可能出現額外的訴求，不然其實就是依照合約精神，趕快把工作給完成。」

簡天成說，交控系統要能順暢運作，是跨領域結合的成果，交控涵蓋機械、電機、電子、資訊、控制、材料、土木及鋼構等專業，相關專業環環相扣，而施工監造過程中常常遭遇各種困難問題，也都要與承包商共同因應解決。「因此我常勉勵同仁，『監造是一門技術、也是一種藝術』，要懂得『魚幫水、水幫魚』才能共存共榮。」

## 通訊瞬息萬變 學習永無止盡

不過以前的資訊可變標誌功能沒有現在強大。「當時是採用閉路電視來監控，不過僅在每個交流道或是易肇事路段才會設置閉路電視，再





把畫面訊息回傳至行控中心。民國80幾年的行控中心的設備，當然無法像現在那麼先進，只是粗略的資料回報，說某某路段有壅塞、車禍或是掉落物等等，再派人前往處理。」

交控系統的演變跟電腦、網路是息息相關的，一旦打通任督二脈，立刻突飛猛進、出現大躍進時代。「到了民國90幾年時，LED普遍使用，大量風行，包括相關資訊、可變標誌、速限、合併標誌、車道管制號誌甚至連一般道路的紅綠燈都採用LED。LED在控制上更多元、色彩也更豐富，能呈現跟應用及管理面，也變得很多元。還有監控系統也是，以前只有在交流道及易肇事路段才會設置CCTV，現在幾乎是每隔一兩公里就設置一具，可以隨時路況及車流量，隨著交控系統的進步，現在車輛在公路上走，即便不是每個點都能清楚拍攝到車牌，但也已經做到全路段能掌握車輛動態。」

簡天成說，對交控專家而言，一開始能用的武器並不多，後來隨著時代進步選擇也相對變得

更多，當然在軟硬體的設計上，也需要與時俱進，經常需要進修或研讀。「臺灣世曦是工程顧問公司，市面上有什麼新產品、新技術，顧問公司都要率先掌握才能會業主介紹，所以我們需要時時吸收資訊，把廠商的創新設計納入規畫中，讓應用層面更多元、更廣泛，所呈現的設計效果也符合時代的需求。」

## 幫日本技師撐傘 決心研究光纖技術

比方說光纖技術剛問世時，簡天成就參與到台灣第一次將光纖用在交控系統的歷程，他應該是台灣最熟悉的光纖的交控專家了。

「那時大概是民國70幾年，中山高楊梅到基隆段做光纖熔接時，是特地從日本請技師過來做，台灣工程師只負責幫日本工程師清理人孔周邊、把工作面弄得乾乾淨淨，在旁邊幫他們撐五百萬的大傘，當時就覺得一定要把這個技術給學下來，不能一直幫人家撐傘。」簡天成笑著

說。後來他到中華電信訓練所參加相關課程，對這個光纖有更深一層的了解，活用在交控系統中，他算算自己經手過設計光纖，大概有5、6千公里的長度了。

「當時兩個技師做十二芯光纖熔接就要花上一天的時間，而台灣工程師要碰那些嬌貴的光纖還必須更加小心。經過幾年的演變，光纖熔接側設備越來越進步，現在一個48芯的接頭，一個工班一天可以做兩個48芯，技術好還可以接三個接頭。」面對通訊技術的進步真是日新月異、瞬息萬變。而簡天成自民國100年就開始參與蘇花改全線的進40公里、包含8座隧道的交控系統規劃設計，這八年間如何因應時代的變革，讓蘇花改交控系統跟上時代？「民國100年就開始參與蘇花改交控系統的規劃設計，到民國104年。帶領監造團隊進駐到蘇花改蘇澳工務所，開始做監造工作，第一期工程蘇澳東澳段已經在107年2月5號全線通車，接著再做南澳-和平段(B段)及和中之清水段(C段)」

## 交控 永遠是「最後一棒」

簡天成說，公共工程包含土建、機電與交控三個部分，如同一場接力賽，而交控永遠是最後一棒，壓力之大更甚於機電工程。「第一棒土建標會因為地質、自然災害等因素，工作進度可能無法如預期般順利，貫通之期可能會往後延，但為了完成既定的通車時間，所以身為最後一棒的交控系統必須在接棒後奮力衝刺。而土建與機電部分與我們有相對關係，很多東西都要他們先完成後，方能接續，為了爭取工作時間，我們經常利用機電或土建的工作間隙、甚至中午、夜間休息時間進去趕工，我們常常自嘲，做交控的好像螞蟻一樣，要在黑暗中行走、在狹縫中求生

存。」

此外，民國100年看設計的交控系統，到民國109年通車前，中間有許多設施已經汰換或升級，該怎麼因應？「有一部分設備像電腦系統、零件等等，原本寫在規劃中的型號可能已經停產或進化到第二、第三代，為了預防這種狀況發生，我們在契約規範裡面就特別去註明，設備需與時俱進，如相關產品已經停產過時，可使用較新的型號，承包商在投標時也已經考慮到這類風險，除非數量很大、金額無法吸收，才有可能出現額外的訴求，不然其實就是依照合約精神，趕快把工作給完成。」

簡天成說，交控系統要能順暢運作，是跨領域結合的成果，交控涵蓋機械、電機、電子、資訊、控制、材料、土木及鋼構等專業，相關專業環環相扣，而施工監造過程中常常遭遇各種困難問題，也都要與承包商共同因應解決。「因此我常勉勵同仁，『監造是一門技術、也是一種藝術』，要懂得『魚幫水、水幫魚』才能共存共榮。」

## 蘇花改交控 創下國內隧道多項首用

眾所注目的蘇花改，是台灣繼雪山隧道後另一項全民關注的大型工程建設，在交控設施也採用更新穎、更靈敏也更準確的系統設備。「以蘇花改的隧道廣播為例，當時的設計有考慮音量，為了避免雪隧中讓人詬病的回音問題，蘇花改把以往每50公尺設置一支的喇叭，改為每25公尺安裝一支，一來音量不需要開那麼大，可避免回音，讓音質更均勻，以利用路人聽得更清楚。」

另外，蘇花改也是國內首次在長隧道中引進水霧系統，達到防災減災的效果。在硬體設施上

有做了萬全的因應準備，蘇花改也在南澳設置行控中心，也在蘇澳設置緊急應變中心，兩個控制中心可互為備援，對整個系統的運作跟穩定度來說，可靠度也會更高。

交控系統不僅僅是指用路人在路上能看到這些硬體設備，行控中心更是重中之重。「除了道路旁邊的設備之外，我們也要負責規劃行控中心的軟硬體設備，把路側設施收集到的資訊回報到行控中心，並且分析資料，行控中心可說是整個交控系統的核心，也就是大腦。」

「行控中心確實是整個交控系統最難也最複雜的一環。民國70幾年的行控中心，光是電腦就很大一台，處理資料的能力也有限，回報路況也只能打電話，發生事故時用路人得走很遠才能打電話回報，行控中心知道後再派人過來，時間耽誤很多。而現在不光是電腦變得不僅外型小巧精緻，功能更強大，各項運算的功能速度都很強，還能連動各種功能，平時掌握車流速度、緊急時更能發揮減災疏散等功能。」

## 宜蘭子弟 畢生精華貢獻蘇花改

簡天成說，行控中心的靈敏及應變程度，在蘇花改公路的運作上扮演在很重要的角色。「蘇花改全線都設有事件偵測系統，假設隧道裡有交通事故發生，我們就可以透過隧道內監測系統在幾十秒之內，就可以把現場狀況反應到行控中心，瞬間反應在行控中心操作人員的大螢幕畫面，馬上可以了解是北上側或南下側、發生什麼樣的事故，要派遣哪類人員過去支援等，甚至是人員闖入、故障車輛停在路中間等，透過事件偵測系統馬上就可以抓到影像傳回到行控中心，這種宛如神經反應的速度，確實是與民國70幾年全賴緊急電話聯繫的狀況，不可同日而語。」

對交控系統設計專家來說，看著這些設備的進展，常常有點眼花撩亂之感，加上車流量也節節攀升，不禁讓人好奇對交控管理者來說，車流量大小是否算是很大的變因？管理一百萬台車跟二十萬台車，是否在交控系統上的設計會有不同？

「確實，交控系統要考慮到未來五年、十年的車流量變化，我們不會規畫設計出只能因應兩年的交控系統，不過這些關於車流量的預估，會透過交通運輸專業去運算，交控系統再根據他們推估的車流量，去設計的交通道路規模及形式，再進行設備的佈設。」

過去40多年來，簡天成南征北討，陪伴家人的時間真的很少，希望在退休後，趁著身體還硬朗、耳聰目明，他可以帶著太太到處走走，彌補這麼多年來的虧欠，經過蘇花改團隊八年來的努力，蘇花改終於在大家引頸期盼下順利通車。身為宜蘭子弟的簡天成感性地說，蘇花改是他畢生40餘年就業生涯中，從事交控工程最後一項任務，他能在退休前，把人生的精華經驗奉獻給家鄉的工程，內心感到無比的榮耀與驕傲。








# 戴月披星 不辭險阻

## 施工過程困難重重

山再高也要爬、路再遠也要走  
只要勇於打拼就肯定沒有過不了的坎  
在昏暗的空間裡一樣鬥志高昂  
在吵雜的環境中依然氣定神閒  
這就是英雄好漢的硬道理、真本領



# 克服高岩覆！ 大自然出的 嚴峻考題！

蘇花改幕後英雄 / 7

新亞建設開發股份有限公司 **李家振** 工地主任



越是挖到隧道中間，距離南北兩口的洞口也越遠，要將新鮮空氣送至工作面的困難度也越高，加上隧道施做鑽炸、修挖、噴凝土產生的粉塵、重機具運作產生的熱能，及高岩覆導致隧道內溫度梯度上升，空氣會越來越差、溫度也會增高，工作環境變得更加惡劣，且隧道開挖過程有時會遭遇到湧水、擠壓、變形、抽坍，有時進度反而是不進反退，甚至打回原點……

「過去您多半負責捷運、橋梁等交通運輸工程，而挖隧道有哪些不同之處？」

「橋梁可以從很多面相一起施做，並且是開闊通風的戶外工作；反之隧道工程要在暗無天日的地底工作多年，那痛苦程度真的是倍增……」

「新亞建設是我的第一份工作。迄今已經邁入第23個年頭了。」新亞建設李家振主任說。交大土木系畢業的李家振，民國86年7月31號退伍，8月4號就到新亞建設報到，這23年來參與過大大小小的公共工程案。

## 土木專業 付出於公共工程

「入行的第一個案子是板橋鐵路地下化工程，大漢溪到板橋火車站中間，其中有一段就是我們蓋的，花了4年半的時間，都在板橋地底下工作。」之後李家振回到宜蘭頭城老家，參與國道五號平原段的興建，羅東交流道那3公里多就是他們做

的。這段時間他成家立業，爾後調回桃園負責青埔高鐵站徵地重劃區的標案、緊接著再進行台64線台北港到觀音山隧道的高架橋路段、又做了機場捷運，就在這階段他從組長升副主任、再接主任一職。

「這些經歷都是較為耳熟能詳、很多人都曾經使用過的公共工程，看著自己參與過的工程從無到有、拔地而起，也有著些許的成就感。」不過這些建築作品都屬於橋梁、道路，直到民國101年的時候新亞建設拿下蘇花改A3標、即東澳段的工程，李家振才開始踏入隧道工程領域。

## 東岳隧道 職業生涯中第一個隧道

民國101年9月17號，蘇花改A3標「東澳東岳段新建工程」開工，這標包含東澳北溪河川橋及幸福高架橋兩座長度共為1532公尺的橋梁，以及雙孔單向，長度僅212公尺的東岳隧道，而東岳隧道就成為李家振的隧道處女作。「東岳隧道是蘇花改眾多隧道中最早貫通的隧道，因為長度短，採單邊開挖，貫過程十分順利，雖然隧道不長，施工時間不算太過漫長，但我依舊記得由

北口挖到南口，貫通的那刻，洞口陽光灑進來的那瞬間，真的有說不出的感動。」

在東澳段工程接近完工時，新亞建設又取得C1A標，即中仁隧道接續工程，這是個長達4.7公里的隧道，比起迷你的東岳隧道，中仁隧道如同一個未知的挑戰。

「隧道跟橋梁的施工條件迥異，是兩個完全不一樣的主題，對橋梁興建我有很充足的經驗，而隧道工程的基礎理論雖然與橋梁一致，不過在專業領域上仍然有需要再強化之處，就需要去多上些課程、熟悉新工法，精進自己的實力。」

李家振已經有東岳隧道兩百多公尺的興建經驗，但當長度拉長為4.7公里，狀況就完全不一樣了。「跟橋梁工程相比，興建隧道有許多不確定因素，變數比較多，而且橋梁工程都是在戶外，興建隧道的工作環境比較差，一路要往裡面挖，工作環境條件只會越來越惡劣。」

## 4.7公里長隧道 漫無止盡的煎熬

隧道挖掘是一個日復一日、一再重複施工步驟的歷程，而且工程進度會隨著開挖進度越往隧







道中心點，會變得越來越緩慢。「挖到地質條件狀況比較好的隧道，每天可推進2、3公尺，一個月能有60至90公尺的進度，就算不錯，如果每個月能挖到110公尺、甚至120公尺，那可以說是極為順暢。」

長隧道基本上會開南口北口兩個工作面，兩頭各自進行，但越挖到隧道中心時，進度會越來越慢，有時每月只能降到60公尺以下，狀況差的時候甚至只能挖30公尺。「以中仁隧道為例，進度越靠近隧道貫通時，因為南口開挖已超過2.5公里多，裡面的悶濕格外嚴重，要將新鮮空氣送至工作面的困難度也越高，加上隧道施做鑽炸、修挖、噴凝土產生的粉塵及重機具運作產生的熱能，空氣會越來越差，溫度也會增高，工作環境更加惡劣，人在裡面停留的時間也不能太長，必須經常休息，也造成每一個開挖輪進必須花上

更多時間；此外，隧道開挖過程有時會遭遇到湧水、擠壓、變形、抽坍，有時進度反而是不進反退，甚至打回原點。」

而這段中仁隧道在施工過程中也遇到一些波折，由於前一家包商解約，重新招標由新亞建設接手，需要增加幾個工作面才能追上進度。「隧道跟橋梁工程的差別在於，橋梁工程可以從很多點同步進行，而隧道多半是兩頭開挖，除非可以從中間開橫坑進去增加工作面，才能使進度加快。」

## 引進「紅螞蟻」當利器 加快進度

而中仁隧道當初就只有南北兩頭開挖，重新發包已經耽擱了時間，新亞建設接手時，南邊平均已經挖了五百公尺，但北邊除了施工橫坑剛進



洞以外，任何的工程進度也都沒有，而施工橫坑主要是因蘇拉颱風侵襲使和中地區發生土石流，為了避掉脆弱地質，蘇花改工程處決定辦理變更並將隧道的出口更往北邊移、因此多出一些徵收用地的程序要辦理，於是規劃增加一個施工橫坑以加快進度、爭取時間、並藉以增加工作面。

不僅是增加工作面，也改變了隧道開挖的工法。「本來想用鑽掘機開挖，會比傳統工法的更有功率、更省成本，但是考慮到會遭遇的崩積層、出水段，最後決定放棄鑽掘機，採用傳統的方式去做。不過為了追上進度，還特別為中仁隧道購置了秘密武器，我們買了四台全新鑽堡其中包括二台由芬蘭進口、俗稱『紅螞蟻』的全新自動化鑽堡機。」

「隧道施工機具外型龐大且數量眾多，考量

如果要靠陸運搬到和平工地所必須花費的時間加上可能對台9線交通造成巨大的衝擊，最後是走海運，直接從高雄到和平港，才順利讓這些挖掘利器運到現場。」

只是，「機具」到位了，但中仁隧道的挑戰才正式開始。

## 颱風土石流 還有湧水來攪局

「果然，長隧道的貫通工程的嚴峻程度更甚短隧道。」李家振說。「C1A段有發生幾個狀況，當初在規劃設計時就知道工地在北邊有長達好幾百公尺的崩積段，顯示山上的堆積岩石是鬆散的，知道施工時會較為困難，因此也採取相對保守的作法，如地盤改良、採管幕工法等，進度雖然慢，但還是可以穩定前進。」

李家振說，中仁隧道必須通過標高1402公尺的飛田盤山，這帶地質特殊，屬高岩覆達1226公尺，施工困難度極高，在台灣算是少見。「中仁隧道高岩覆段的地質以大理岩為主，夾雜片麻岩，屬於透水性高的地質軟弱帶，加上位處菲律賓海板塊與歐亞大陸板塊的碰撞邊界附近，岩層裡有剪裂帶及破碎帶，隨時可能有岩爆現象發生，加上岩層空隙多，含水量高，只要大雨過後就可能有大量地下水灌入隧道。」

李家振記得106年10月13日，卡努颱風外圍環流夾帶豪大雨，山區連下了一周的大雨，當時隧道裡尚未有任何異狀，直到雨過天晴，隧道內卻突然出現大量湧水，曾創下每分鐘113.5公噸的湧水量。「這個湧水量有多大？以一個標準游泳池為單位，大概幾分鐘就能灌滿。」「卡努颱風讓隧道瞬間湧進了89萬噸的雨水，相當於356個游泳池的水量，花了不少時間收拾善後，才讓隧道繼續開挖。」

隧道工程就像是跟大自然「借路過」，湧水

就必須疏水。「這一帶地質有一個特性，當連續下一個禮拜的雨，山上會出現瀑布，當山頭瀑布變小，隔一、兩天隧道就開始湧水，當山頭的瀑布乾了，再過一陣子隧道的水就會變少。即使隧道壁面襯砌做完了，還是會有這種狀況，所以就必須設計導水的盲管引導水流。」

## 高岩覆地質 貫通難度居全台隧道之冠

然高岩覆帶來的難題還不只這個。高達上千公尺的高岩覆導致隧道內溫度梯度上升，即使在秋冬季節，隧道內溫度仍動輒超過攝氏34度，加上許多重機具散發的熱氣，在隧道內的工程人員真的是揮汗如雨，不斷重複鑽孔、架設鋼支保及噴凝土的動作，加上環境幽暗無日照、粉塵多空氣品質不佳、暗黑環境，真的是非常艱辛，尤其是挖到隧道中間、推進到即將貫通的點時，更是痛苦難耐。

「尤其是距離貫通可能只剩幾公尺時，那段





時間是最煎熬的了，越是期待貫通，越會感覺度日如年、就像進入撞牆期。」

終於在107年5月6號，中仁隧道北上線貫通、南下線也在5月25日順利貫通，李家振這才放下心中的大石。「歷經1067天、出動12萬人次才終於貫通的長達4.7公里的隧道，心中的喜悅與成就，真是難以言喻，回首這段日子的點點滴滴，一切艱辛汗水終於化做甘美的果實。」

## 颱風吹掀屋頂 颶跑工地圍籬

但除了岩層考驗，天氣也是個不穩定變因。剛來的第一年，李家振就遇到兩個颱風，一個是惡名昭彰的蘇迪勒，另一個則是赫赫有名的杜鵑。

「我們是104年4月份進駐C1A段，9月份遇到蘇迪勒颱風，工寮門被吹破，接著連屋頂整個被掀掉。記得以前在施作板橋地鐵時曾遭遇過納莉颱風，當時工地附近的道路多處都遭淹沒，在八德路的總公司地下四樓全部淹滿了，連台北捷運也癱瘓了，一直覺得颱風來襲時威脅最大的是雨，在這邊才發現風跟雨都一樣恐怖。工寮屋頂被掀掉後，基於安全考量，覺得不能再繼續待在工寮，我趕急召集所有人員撤退到隧道裡避災，

雖然在隧道裡相對安全，但是外頭風雨大作還是很可怕，感覺整晚洞外都像是在打雷一樣”轟隆、轟隆”，捱過一夜風雨後走出隧道一看，發現隧道南北口所有的圍籬大多都不見了！不是被吹倒而已，而是消失得無影無蹤，竟然被風颶跑了！」

李家振說，工地圍籬可是兩個大男人都搬不太動的鐵圍籬，居然能被吹到不知所蹤，可見大自然的威力有多麼的驚人。

只是，颱風來襲全台警戒，別人都是趁風雨尚未變大時趕緊躲回家裡，但是工程主管卻得趕在颱風還沒來、蘇花公路還沒封路前回工地坐鎮。家有妻小的李家振也是如此，讓妻子在風雨中獨自在家陪伴孩子，心裡也滿是歉意，但這也是從事公共工程營造者的宿命，一切得以大局為重。

「太太有時也會埋怨，說你都會擔心工地被吹走，怎麼不擔心家裡會不會被吹走？」李家振只能無奈安撫。「其實太太也很體諒，或者說她也習慣了，猶記得民國101年，當時我在機場捷運CE03A標當主任，一場夜裡下起的大雨導致桃園新街溪潰堤，一聽到辦公室淹水，顧不得三更半夜，車子開了就到工地去。」

## 蘇花路斷逾月 5公里路程變成繞全台

而蘇花公路的脆弱與危險，李家振更是感同身受。「有時只是下幾天雨，也可能造成蘇花公路的嚴重坍方、完全阻斷交通。」

民國101年12月14日，因連日大雨導致蘇花公路115.8公里長達45公尺長的路基被掏空，曾經有好幾個星期的時間是全線封閉，後來雖經公

路總局緊急搶修，但仍有一整個月的時間，只開放每天清晨5時到上午9時讓小客車和3.5公噸以下車輛通行，其餘時間封路搶修，而砂石車及大貨車則是完全不能過。

「路是斷在115.8K處，我們的工地在120K處，短短不到5公里的距離，卻是史上最遙遠的距離。記得當時我們A3標剛拿到危評核定函正要開始施工，要用的基樁機具當天已經挺進到105K處，路突然中斷，這下真的不知如何是好。」李家振苦笑說，機具沒到就不能施工，但蘇花改進度急迫，怎麼可能無止境的等待呢？不得已只好先回台北工廠，然後繞台灣一圈再回來，從南迴開到台東、花蓮再到宜蘭東澳。短短的路程變成環島之旅，運輸成本多出好幾百萬。

說起在蘇花改奮鬥打拼的故事，真的說也說不完，身為工程人的李家振，他的作品都是大家耳熟能詳的道路、橋梁等知名公共工程建築，從板橋地鐵、國道五號、台64快速道路、到機場捷運、然後蘇花改……他自己也常常經過這些曾經一待就是好幾年的地方，難免會回想起工作時

的點點滴滴。就像「每次返回現在所處的C1A工地，我都是開車走國道五號到東澳，把車放在車站改搭火車到和仁車站，就會經過自己參與過的國道五號、蘇花改東澳段東澳北溪河川橋、東岳隧道和幸福高架橋……」

## 家人體諒支持 成就爸爸的職志

對於參與過的工程，他如數家珍，不過問及他的家庭生活，他又面帶靦腆。「我參與蘇花改工程時，一雙兒女分別是小一、小二，現在已經升上國二、國三了，很感謝太太的包容與付出，讓他無後顧之憂全力為公共工程打拼。」

對於爸爸蓋了這麼多公共工程，李家振是否會在完工後帶著妻兒去看看自己負責的工程？李家振笑著說，「有時途經曾負責過的橋梁道路或捷運，就會跟孩子說：『這是爸爸做的喔！』但這些當時都花了好幾年的時間施工，在完工後對用路人來說，只是『幾分鐘就開過去』的路程。孩子小的時候還會聽我說，現在是十幾歲的青少年了，就算知道這條路是爸爸蓋的，最多也只是

『喔』一聲，不會面露崇拜與感動啦。」

不過對參與過許多重要工程、尤其是投身眾所期待的蘇花改興建工程，對李家振來說，每個案子都是從紙上的設計圖開始，一點一滴將平面的圖，變成拔地而起的建築。從無到有、和許多工地夥伴胼手胝足一同努力的成果，而其中的艱辛，也將會是他心中最珍貴的永恆回憶。



# 打開山壁上的 那扇窗

蘇花改幕後英雄 / 8

大陸工程公司 林志憲領班



仁水隧道獨有的排氣隧道，離地46米高、傾斜的20度仰角，讓施工難度格外艱鉅。林志憲得帶著工班，將重達20噸的鋼模推到定位，萬一鋼模整個滑下來，事情就大條了……

「小時候不愛讀書，16歲就跟著爸爸到建築工地學做模板，過了而立之年，才開始轉換跑道學土木，我覺得就算是模板工，也要找機會試著多元化發展。」

參與蘇花改仁水隧道興建工程的大陸工程施工領班林志憲，談起自己出道的緣由，跟許多在工地打拼的第一線工作人員相似，年輕時就從建築工地做起，不過蓋房子蓋出興趣的林志憲，後來卻選擇一頭鑽進難度更高的公共工程領域。

## 16歲入行 打穩建築基礎

「在進大陸工程公司之前，我是在別家小型營造廠，由他們包工程，然後工地再交給我施工。我參與過台64線新店八里快速道路觀音段、做過台東鐵路電氣化山里隧道、內湖台電輸配電廠豎井工程，再到國道六號霧峰交流道。說真的，總共做了多少工程自己都數不清了，不過每進入一個新工地都是一種學習，都是活用施工經驗的機會。」



公共工程是全新的領域，建築基礎雖大同小異，但有些觀念跟蓋房子還是不一樣。房舍或橋梁建築搭好模版把混凝土裝進去，不要跑出來就可以了，但隧道工程卻很不同。

雖說隧道工事就是日復一日，鑽炸、出碴、架設支保、噴凝土固定，接著就是打岩柱、綁鋼筋、灌混凝土……一再重複這樣的步驟。「不過，隧道壁面會有側向的壓應力，建築物則沒有這個問題，兩片模版夾起來灌混凝土就好，但隧道一邊是岩面，中間有鋼筋再加模版，混凝土打進去後會造成的推擠，需要想辦法讓混凝土固定，這就是難的地方。」

林志憲說，做過隧道就會知道該用哪種方法施工，但除了會做，還要夠快。「灌混凝土時，你可以分三次、分十次灌，但公共工程就得又快又好，有時需要一口氣打三米高的水泥，還要一次到位、保證不會滑下來，就會需要技術；加上隧道水泥的強度比建築物高一些，水泥澆置的速度快慢，會影響模板支撐架的結構……很多『眉角』都是在施工現場學的。」



## 地處國家公園 只能單向開挖

「我到蘇花改工地已經3年7個月，從這邊只是一座山開始挖起。」林志憲說，仁水隧道開挖鑽炸時，他們的施工班底就要進駐，先完成排水暗溝、做路面施工便道基礎，以便機具可以駛入；鑽炸開挖後完成初步噴漿，就換他們進來進行鋼筋綁扎作業、澆置混凝土，全民引頸期待的蘇花改雖然工期進度很趕、壓力也不小，但對林志憲來說，這段仁水隧道沒有遭遇湧水或大規模抽坍，進度都在掌握之中，在他的工作經歷中，蘇花改可不算是最趕的工程。「我在台東做鐵路電氣化山里隧道時，5公里的長度花兩年時間完工，那時候，每個月混凝土澆置量多達兩萬方，可見施工規模之浩大、進度之急迫，而這樣的日子竟連續過了兩、三個月，那才叫爆肝。」

然而，長度近3公里的仁水隧道，是整條蘇花改8座隧道中的最南端的一座，也是唯一的單孔雙向隧道，比一般雙孔隧道的斷面增量30%，是全台斷面最大的公路長隧道，未來也將開放機慢車通行。由於全線在太魯閣國家公園範圍內，



擔心鑽炸影響生態、大量砂石造成環境污染，因此施工時僅能從北口向南開挖，為了不延宕工程進度，隧道內部挖了許多橫坑，開出多個工作面，加上隧道裡有多座電氣機房、排氣排煙機房，還有3台大型抽風機，加上很多機具進駐，讓隧道更加擁擠，不同工項都得分進合擊，有時也得互相體諒，才能讓彼此的進度都順利進行。

另外，仁水隧道還有一大特色，隧道內除設置電氣及兩座排氣及排煙機房外，位於大清水休憩區旁的南口，由於地形陡峭，沒有足夠腹地能夠設置洞外機房，於是另開挖一座仰角20度向上排氣排煙專用的隧道，這座排氣排煙隧道出口距離地面46公尺、超過15層樓高，也是蘇花改計畫中位置最高的一座隧道，隧道口位於地勢險峻的山壁上，加上有20度的仰角，要在半空中的傾斜坑道裡施工，可說是工程界的高難度。

## 隧道口高掛半山腰 施工難度超高

林志憲說，排氣排煙隧道全長約102公尺，寬度5.2公尺、高約4.8公尺，受限於仁水隧道的施工順序及動線，排氣排煙隧道得到最後階段才能開始挖，加上隧道斷面小、出碴不易，施工難度不亞於仁水隧道主體。挖排氣排煙隧道時，還曾遇到崩積層抽坍，所幸規模不大，很快就處理好，讓工程能繼續下去。

「但對我們來說，這段隧道施工起來特別驚險，是因為排氣隧道有20度仰角，施工時我們將重達20噸的鋼模推到定位，萬一鋼模整個滑下來，事情就大條了。做這個步驟時，工人要有點膽量，鋼模必須不偏不倚，一次擺進去，插銷也

要一次到位，半點都不可以草率。」

做危險工段時，林志憲多半是親力親為，其實身為施工領班的他，底下帶了12個工程人員，有部分是離鄉背井到台灣打拼的泰籍勞工，他們沒有隧道施工經驗，由林志憲教導基本功夫，聽得懂國語的泰國工班會轉達，不過他還是會親自做一遍，然後在旁邊看工班施工過程的正確性，且危險性高的工事會由他先做，待泰工熟悉步驟了再放手讓工班做。

「泰國勞工學習力強，團隊默契就能迅速整合到位。在工地打拼很辛苦，從國外來的他們又不能天天回家，下班後我也陪他們小酌、從家鄉南投帶些好吃的水果、名產給泰工們品嚐，也許語言不太通，但一起打拼了將近四年的時間，雖然我是領班，工作上他們聽我的，不過私底下大家都是朋友，都有不同的人生經驗。」

## 發揮創意 活用建築工法

「很多東西都是我以前沒有做過，來到現場一看，就要開始去想解決方法，尤其是工期很趕的蘇花改，不但品質要好，還能兼顧省時省工，就要看帶頭的怎麼去做，看現場狀況動腦去改良。」

林志憲指著仁水隧道南口的橋面和擋土牆，也都是他與工班一起做的，尤其是這片擋土牆，採用「半逆打」工法，是從上做到下。「這種工法很是特別，擋土牆面板的後面是基樁、排樁面板。混凝土面板事前做好備用，施工時是從上層面板先完成，待拉預力等工項完成再降挖，會這樣安排流程的原因是擔心從下往上會做會受到側向主動土壓力影響，所以從上層先完成再降挖，

接著從下層把面板接上。」

半逆打工法要把擋土牆面板接得剛剛好，很有挑戰性，不能歪七扭八，還要看不出來接縫處，尤其是固定螺桿的洞，還要排得整整齊齊才美觀，模版線也要垂直，面板一旦裝進去是不能重來的，必須一次到位，這就要靠高手的技巧了，而這也是林志憲發揮創意，整合過去的土木現場施工經驗，因地制宜，首次把半逆打工法運用在擋土牆施工上。

此外，仁水隧道北口牆面上有樹枝圖樣的造型，是林志憲帶領工班做的，而隧道南口的突出於高聳岩壁外的流線外型，與大清水遊憩區氣勢磅礴的地形地貌相呼應，未來也會是由南往北的用路人第一個經過的蘇花改隧道。由於仁水隧道上頭是高聳的岩壁，做圓弧形的隧道屋簷能阻擋落石，之後還會加做防落石柵欄。

然而令人好奇的是，隧道口如此圓順優雅的弧線，用硬梆梆的混凝土要怎麼做出來？

## 為隧道口妝點美麗弧形

「當時看到工程圖時就覺得，這個弧線難度很高，沒有辦法用紅外線丈量，只能憑測量隊放樣點位以及本身經驗執行。模版要疊成一個弧狀，排列時用一支鋼筋三點連成一線，全憑目視、隔空請工人慢慢調整模板位置，一塊塊排出圓弧狀，再灌進厚度達6、70公分的混凝土。」

對公共工程充滿熱情的林志憲，拿出施工時拍下來的照片一一解說，如同在分享自己滿意的作品，從他炯炯有神的雙眼中，可以看見他對公共工程所投入的熱情。

在蘇花改工地一待將近四年的時間，期間也





遇過好幾個颱風、地震，長期進駐在大清水段的林志憲，旁邊就是陡峭懸崖與太平洋，颱風來襲時有多驚險，可想而知。不過林志憲老神在在說，自己經歷過九二一大地震，這些對他來說並不算什麼。「老家在南投名間，九二一大地震時災情慘重，地震發生當下，我正好跟當時還是女友的太太通電話，兩人情話綿綿聊到半夜，剛掛上電話準備要睡，就開始天搖地動，非常恐怖。位於震央附近的名間，房子倒掉許多，那時我就把家裡的模板統統搬出來，讓不敢住在房子裡的鄰居在空地搭帳篷，之後也幫忙房舍重建工作。」不過，台灣的房舍建築在經過九二一洗禮後，建築方式有所改變，過去都是磚造加上鋼

構RC，現在多半直接以RC結構蓋樓房，也採用「筏式基礎」克服土壤液化。

## 歷經九二一 練就強心臟

16歲就在工地討生活的林志憲，九二一大地震又在震央附近，對於自己與工班的人身安全，格外重視。他回想起工作生涯中，唯一一回在台東山里隧道時，曾歷經驚心動魄的危險場面。

「當時我們都在隧道裡施工，挖到一半發生抽坍，只見隧道裡的支保一對對一直掉落，而且是朝著我們站立的地方一路崩塌過來，瞬間，眼前煙幕瀰漫、空氣污濁難以呼吸，加上失去電



力，隧道馬上陷入黑暗，在場人員當場迷失方向，所幸靠著頭燈的光找到出口逃出來。」

抽坍是隧道工作人員必須冒的險，自己只能小心再小心。「雖然抽坍的發生很難預警，不過我都會仔細檢查隧道壁面，萬一混凝土出現龜裂，就要通知監造單位，留意岩壁狀態，如果有不對勁的地方，一定是二話不說，馬上遠離工作現場。」

從30幾歲開始參與公共工程，家在南投名間林志憲說，施工期間得出外打拼沒有辦法天天陪伴家人，當然有著歉意，「不能天天陪伴家人，是在工地工作的人共同宿命吧。開工時孩子剛上國中，這標做完，兩個女兒已經上高中

了。」林志憲與太太育有兩個女兒，為了工作他必須東奔西跑，一年待在家沒幾天。和妻子感情深厚的他半開玩笑的說，剛開始到台北觀音山隧道施工，每次出門時老婆都會哭，現在她已經麻痺了。

不過再怎麼忙，他兩個禮拜都會回家一趟。翻山越嶺開車從太魯閣走中橫、再經武嶺回家，他笑說沿路風景很優美，不過看了3年多也有點看膩了。「冬天時山上下雪，我還特地買了四條雪鍊，照樣開車回家，有幾次都已經快到武嶺了卻遇到道路坍方，無奈只能回頭下山，這樣一來一回就要多花三個小時，再改走北上、繞大半個台灣，往回家的路邁進。」




## 瞧！這是爸爸挖的隧道

雖然離家遠、工作繁重，但林志憲倒很能享受在蘇花改C2標工地裡的山居歲月。「夜裡抬頭就能看見滿天星星，很漂亮，加上在太魯閣國家公園境內，這裡的生態真的很豐富。也常常目擊山羊、台灣獼猴出沒，早上起床也會聽見山羌的叫聲；有時候打水泥打太晚得加班，就會看到飛鼠出來打招呼。」他笑指著隧道口那排混凝土擋土牆回憶道，施工時有一條龜殼花躲在模板裡面不出來，晚上烏漆媽黑看不清楚，只好停止施工找龜殼花，找到之後把牠移到遠一點的地方再繼續工作。

林志憲說，每份工作都有它的難度，就看你要何種心態及眼光去看待，不要給自己太多的慾望、太多壓力，心情就會很愉快。

如今，蘇花改就要完工通車了，問林志憲會不會帶家人來一趟通車之旅，他說這是一定要的，這也是每回他參與公共工程的通車儀式。

「我已經想好要帶著老婆女兒環台灣半圈，從南投出發，從宜蘭走到蘇澳，開進蘇花改，一路往南開，沿途欣賞這八年大家一起打拼的成果，我也會很驕傲地跟女兒說：『這是爸爸挖的隧道』。」

A photograph of construction workers inside a tunnel. The workers are wearing hard hats and safety vests. The tunnel walls are lined with corrugated metal, and there are wooden supports. The lighting is bright, illuminating the workers and the tunnel structure.

# 投身營造的初心 是來自爸爸努力的 背影及兄長的 提攜鼓勵

蘇花改幕後英雄 / 9

大陸工程協力廠商、大江營造有限公司

劉福臺 負責人



民國 8、90 年，台灣房市蒸蒸日上、建案推陳出新，照理說蓋房子應該能荷包滿滿，但劉福臺兄弟們為何不挑簡單一點的做，反而只承接中央政府單位的土木工程？只為了挑戰自我、施工技法有更精實的機會……

「父親在五、六零年代，就在梨山地區幫原住民蓋房子。在那個年代，房子都是磚造平房及木造鐵皮屋，不像我們現在對建築物要求的強度那麼高，所以小規模的工班就能蓋平房。我從小在耳濡目染之下，對於這些敲敲打打、和材料組成也產生興趣，求學時就讀相關科系，退伍後就跟著哥哥一起做。」劉福臺說，哥哥原先是公務人員，後來轉換跑道自己開始承包工程，主要項目為橋梁、公路、隧道等公共工程。哥哥教導很多施工相關知識，慢慢地他對公共工程營造領域有了自己的基礎，於是在民國90年成立自己的營造公司。

## 11個孩子 大家齊心協力

劉福臺透露家裡有7個兄弟、4個姊姊，11個孩子中他排行老么，家中共有4個兄弟一起做從事營造工作。顯然是爸爸在山上為居民蓋房子的努力身影，深深烙印在孩子們的心中，點燃了他們對建築營造的熱忱。



和爸爸不同的是，劉家兄弟投入的不是較為單純的房屋建築，而是難度較高的公共工程，其實在民國8、90年，台灣房市蒸蒸日上、建案推陳出新，照理說蓋房子應該能荷包滿滿，但為何劉福臺兄弟們不挑簡單一點的做，反而只承接中央政府單位的土木工程？「中央政府單位的公共工程品質要求比較高，挑戰性也比較高，不過也因為長久以來都在這領域努力，所以做起來也得心應手。加上從民國87年開始，我還沒成立自己的公司前，就與大陸工程公司合作，迄今已邁入21年了。大陸工程承接許多重要的公共工程，這麼優質專業的工程公司，身為他們的協力廠商，

我們也奠定了許多建造隧道、橋梁及公路的施工經驗，像是高速公路、東西向快速道公路、五楊高架橋、高鐵等案。所以這一路走來，很感謝大陸工程公司的認可與協助及工地主管的指導。」

民國105年12月，劉福臺帶著團隊投入蘇花公路改善工程，已近3年的時間，他說原本團隊沒有參與蘇花改工程，但沒想到最後還是因緣際會成為蘇花改工程仁水隧道施工團隊。

「來蘇花改之前，我前一個工地是在台中捷運，工程進度過了三分之二，蘇花改這邊的主管打電話給我，看我能不能過來這邊協助。我安排





了時間過來花蓮看一下狀況，當時隧道襯砌鋼筋進度有些延宕，我評估後，因路途遙遠及團隊部分成員施作意願不高，決定過來支援兩三個月就回台中，但經過溝通、調整、適應後，就直接做到完工。」

## 公共工程難度高 但團隊勇往直前

在蘇花改工程中，劉福臺團隊支援隧道裡的結構與鋼筋。由於前分包商施工時遭遇一些難題，他們就仔細了解到底遇到哪些狀況、要如何



克服。「其實同業使用的工法跟材料都大同小異，該怎麼完成預定進度，甚至超前進度呢？初期我的班底與原分包商的工人整合在一起施作，從調整人員分配，也妥善調度機具，因為仁水隧道只能單向挖掘，隧道中工作介面多，吊卡車與工作架的調整，都與鋼筋工程施工進度息息相關，只要調度順暢，工作起來才能得心應手，接下來調整施工方法，花三四個月的時間，把進度追上，甚至後來能超前進度。」

擔任「救援投手」這三、四個月期間，劉福臺的團隊把原定四、五天完成一個單元的進度，提升至兩天就完成，到最後甚至有一天就做完一個單元的紀錄，這個過程我們付出很多。「當我們把進度拉順了之後，反而變成鋼筋組立工程的進度很快，造成前面跟後面施工者的壓力，前面鑽炸、噴凝土、防水膜等步驟沒完成，我們就沒工作；後面的工程如果沒跟到我們的進度，也會出現落差，但對業主來說，當然希望整體進度能越快越好，對所有施工團隊有正面的助力，因此在蘇花改服務期間，仁水隧道也拿下金安獎等獎項，對所有參與者來說是莫大的肯定。」

## 5個月跑出2萬里程數

談起蘇花改工程中的點點滴滴，劉福臺可以說上三天三夜也講不完，能如此鉅細靡遺的描述，顯見他雖然是營造公司負責人，卻不是那種只說不做的老闆。

「我常常在現場到處看，哪裡需要人手，無論是綁鋼筋、搬模板、澆置水泥，我袖子一捲也會下去一起做，所以不要叫我老闆，我只是做工的。」他謙虛的說，不過他指著在施工現場揮汗忙碌的工班說。「真的要談無名英雄，其實是現場這些工作人員，尤其是外籍勞工，給予蘇花改

工程很大的助力，很多台灣人不想做的粗活，都是外籍勞工在做。」

劉福臺直言，蘇花改工地位處深山野地，隧道裡悶熱高溫、空氣品質很差，進入隧道大概不用30分鐘，全身便會溼透。這對現在的年輕人來說是份苦差事，即便薪資待遇高，但年輕人投入意願都不高，寧願領少一點，也不想賺這個辛苦錢，因此蘇花改工程的進度可以順利，外籍勞工功不可沒。

八年來，蘇花改日以繼夜、不眠不休地加緊腳步，只希望讓這條寄託後山人民希望、安全回家的道路快點完成。不過劉福臺說，幾乎每個公共工程都是趕的，因此投入公共工程領域的團隊，大概都能練就出施工進度與品質兼具的本事。他參與過無數重大的公共工程，舉凡北二高竹東段、五楊高架橋、台64新店八里線、觀音山隧道，甚至連高鐵、機場捷運、新莊捷運都有做，真可說是全台灣跑透透。「就拿蘇花改的工程來說，光是這5個月來我汽車里程數就多達2萬公里，可以繞台灣將近20圈。」其中的奔波與辛勞，可見一斑。

## 唯有帶人帶心 才能使工程順利推進

劉福臺說，「人」才是讓蘇花改能趕上進度的關鍵。他也談及自己如何管理工班。「公司裡的工人大約有十幾位，但在趕工時，我會找當地的原住民幫忙，到部落去聊一聊，直接講述工作的內容與薪資，並傾聽他們的需求。原住民很務實，希望早上來做，下午下班時就要領現金，不只是薪資要讓他們放心，我也會在他們報到上工時，核對身分資料，直接傳到台中公司馬上加勞健保，於工地做安衛教育訓練，讓他們覺得工作



起來更有保障。」

雖說這些流程不足為奇，但卻能讓原本不熟悉的彼此，快速建立夥伴關係。劉福臺也提到，當新進工人對工作還不熟悉之前，會安排資深師傅帶著做，帶人的師傅多了責任與壓力，他也會給予獎金補貼。「經過一天下來，大家也了解到我們這個工班的性質，流動率會小一點、人員也變得很好管理。」

在工地裡奔忙，團隊的革命情感很重要，尤其是對遠道而來的外籍勞工，更要投入關心。「大家將心比心，假設是我們到泰國去工作，人生地不熟的，日子一定會很辛苦。蘇花改的泰籍勞工，最大樂趣就是晚上下班買罐啤酒、小吃，或是去生鮮市場買些喜歡的食材，大家一起圍爐享用，也是一種生活樂趣，加上有line等通訊軟體的普及，可以直接跟家人視訊聯絡，舒緩想家的心情。」

## 大自然出考題 時時得接招

劉福臺與他的團隊們，見過許多大大小小的場面，舉凡高速公路、橋梁、捷運工地、隧道等等，都能承包並徹底執行，反而參與蘇花改對他

們來說，算是承攬的眾多工程之中最單純的案子，因為純粹只負責鋼筋的工作。然而，即便是面面俱到、時時專注於工程細節，隧道內施工的變因還是很多，大自然什麼時候要出考題，也說不準。

「仁水隧道從北口到南口有將近3公里的長度，共有273個單位，猶記得我們做到約莫262個單位時，已靠近南洞口，這段是下坡及加厚段，加上鋼筋組合條件比較複雜，工作起來一直格外小心注意。當天大約在下午4、5點把這個單元完成了，所有支撐都拆掉，只留下工作架還在下面，當大家收工回宿舍休息。大概晚上八點多電話來了。」

劉福臺說「只要是在工地工作的人，尤其對晚上從現場打來的電話很敏感，尤其是越晚打來的電話越慎重。果不其然，20點左右工地那邊打電話來通知，襯砌鋼筋整個變形歪了，壓到工作架。當下便馬上從和平的宿舍直接衝回和仁的施工現場，來到隧道內一看，仔細檢查現場，研議增加一些新的措施與方法，隔天一早把做好的鋼筋全部拆掉，重新再來一次，把問題給解決掉。」



如同劉福臺目前正在攻讀在職進修專班，客座講師、麵包師傅吳寶春曾說過的一句話：遇到問題就是去面對去處理，遇到不會的問題，就去學習。在工地中，心態調整非常重要，遇到問題就正視問題，這是一種態度。

## 在深山野嶺工作 找到屬於自己的自在

牡羊座的劉福臺，與生俱來就有執著個性，以及強而有力的行動力。

每天早上六點多他就會到工地來，看看施工情況，了解工班有沒有什麼需求。至於長時間得住在前不著村、後不著店的蘇花公路和平清水段，會不會感到生活起居大不易？劉福臺搖搖頭，他反而很喜歡待在這靜僻優美的山區。

「雖說和平這一帶生活機能不便，各方面的設施缺乏，所謂市區就只有一家7-11、一間全家便利商店，但住在這裡著實體會了『簡單就是幸

福、平淡就是快樂』這句話。」

劉福臺笑著說，多謝這段在蘇花改施工的歲月，讓他在晚上沒事做的時候讀了很多書；此外如果下班時間尚早，天色未暗，或其工餘時間，他也會開著車到和中、和仁的沙灘，大口呼吸、看看湛藍無垠的大海，在繁忙的工作之中找到自己的興趣，他喜愛撿拾漂流木和石頭，也熱愛攝影。家住台中的他，幾乎每個禮拜都會回去台中，天氣好的時候就走天祥、太魯閣經大禹嶺回家，相機總會帶在身邊，一路捕捉美景，拍下梨山、福壽山農場、太魯閣和武陵農場的美麗風光，也成為繁重工作中的一絲調劑。他也熱中於登山，有時休假時，清晨四點就起床開著車衝到合歡山，把車停好就爬上北峰等，欣賞壯麗的山景。

雖說，劉福臺的工作場合都是「武場」，布滿鋼筋、水泥、甚至還有危險的炸藥，不過由於這20多年來，他的工作場域常常是在大自然中，



對於台灣的好山好水，他發自內心地熱愛，也希望自己所帶的工班、所使用的工法，都能秉持尊重自然、愛護環境的心態去施作，讓建設與自然環境能美好並存。

「當你的視野不同，眼界與心靈的層次也都會不同。我常講：『不走出去，眼前就是你的世界；走出去，世界就在你眼前』。這句話當真十分受用。」

## 為公共建設打拼 也要建設家庭關係

除了愛山愛水，劉福臺也是戀家一族。不管再怎麼忙、距離再怎麼遙遠，他都會翻山越嶺開著車回台中去陪陪家人。「我有兩個女兒，大女兒讀大三，讀行銷流通管理系，小女兒大二，讀的是景觀學系，未來會不會走上跟老爸一樣的工程相關領域，我沒有設限，孩子有自己要走的路，依照自己的興趣發展最為重要。」

至於太太對於他一整年都在外地奔忙，會不會有點埋怨？「結婚前三年，孩子還小的時候歷經一段『抗爭期』。」劉福臺說，還記得那時候自己在斗南的工地忙，雖說常常回家，但照顧幼兒很辛苦，小孩如果生病、需要人幫忙時，先生總不在身旁，作太太的難免會有微詞，因此他很感謝太太一路的支持，自己多年來也養成每天打電話跟家裡報平安的習慣。「這是維持家庭溫暖的基本態度，現在有line、可以視訊，更能維繫情感。」

很重視家族凝聚力的劉福臺，和哥哥們一起在老家東勢蓋了一棟透天厝，每當逢年過節家人全部回去，陣容浩大，加起來有四、五十口，氣氛和樂融融。畢竟，對劉福臺來說，營造工程是從爸爸為原住民蓋房子的背影、與家中兄長們一起「營造」出來的園地，而他也希望把這份融洽帶進每個施工的場域，讓一起打拼的工作夥伴也在溫暖和諧的氣氛下，為台灣公共工程營造付出心力。





# 臨淵履薄 使命必達

## 監造職責不容怠忽

因為相信品質是最好的代言

不讓任何魔鬼苟活在每一處細節裡

因為相信毅力是成功的前提

不讓公共建設服務的美意存在折扣

在信念的堅持下才能功德圓滿



# 即刻救援！ 使命必達的大地 工程監造傳奇

蘇花改幕後英雄 / 10

中興工程顧問股份有限公司 林芳輝 協理





迄今，林芳輝服務中興工程已屆滿 25 年了。身為宜蘭囡仔的他，出道第一個的監造工程就是雪隧，爾後又因緣際會，投入蘇花改興建工程，工程進度有所延宕，總會想到請他來救火。若有人問起職業，總自稱是「挖山洞」的，因工作環境危險、工期壓力龐大，年邁的爸爸常叫他別做了，但他就是對大地工程抱持著無比熱忱……

「近幾年只要我出現，大概都是工地有些需要解決的狀況了。」

「所以，您向來都是擔任救火隊的角色嗎？」

自小便立志攻讀工程的中興工程顧問公司工程管理部林芳輝協理說，會讓他對大地工程情有獨鍾，是兒時閱讀了有「中國近代工程之父」美譽的工程師詹天佑的故事，希望能像他一樣造橋鋪路，興建舉世聞名的建築。大學聯考時，林芳輝考取淡江大學水利工程系，大三時系所改制為「水資源環境工程學系」，研讀內容偏向水資源與環境，一心想從事與大地工程相關工作的林芳輝，再攻讀成功大學土木工程研究所，畢業後曾有機會進入學術單位服務，但林芳輝仍希望能到工地現場發揮所長，而老天也給了他磨練的機會，研究所畢業後投入大地工程領域，所參與的第一個工程，就是舉世公認難度超高的雪山隧道。



## 一出道就是蓋雪隧

「我是民國83年進中興工程顧問服務，到今年已經滿25年。」林芳輝說，會到中興工程上班只是機緣巧合。「我是宜蘭人，當時有份工作需要到台中上班，但太太不想去，我就丟履歷求職，那個年代訊息管道少，我就翻電話簿找分機最多的公司，想必需要這麼多分機一定是規模很大的公司。當時也不管對方有沒有缺人，就直接寄履歷，結果中興工程錄取了我，當時他們剛成立一個「北宜工程處」，當時對於工作細節我不清楚，只知道是個重大的專案計畫，計畫主持人是當時中興工程的副總。」

沒想到等著林芳輝的，是全世界最艱鉅隧道工程之一，雪山隧道從民國80年7月開始進行導坑工程，直到民國97年6月16日終於正式啟用，歷時16年，創下了許多全球紀錄。

「一開始不知道要挖雪隧，只知道工地在宜蘭，可以每天回家。」妙語如珠的林芳輝回憶第一天上班的狀況。「同事帶我進去看工地，只見隧道受到擠壓變形，原本圓形的隧道口變成『麥當勞』，上面載重太重才会有那麼大的變形，這下我終於了解到工地的狀況有多嚴峻，但當時我也不知道怕，學校也沒有教，完全不明白其中的危險性。」而這也是林芳輝多年後在學校開課、與青年後進分享經驗的主要原因，讓教學與實務相輔相成，讓學術面與應用面確實接軌。

## 比台北101還高的豎井

正式投入雪隧興建工程後，林芳輝負責監造豎井。「我從豎井連一根草都沒有割的時候就進去，從無到有，打造出三組豎井。最高的坪林一號排氣豎井深度達521.3公尺，比台北101還高，直通山頂，打造豎井的目的是要把空氣送進長隧道，每約三公里就要有一組排氣進氣各一座的豎井。在豎井工作時，必須在深不見底的幽暗環境中，站在懸空的工作檯。我擔心自己有懼高症但不自知，還先搭升降機適應高度，確定膽子夠大。」

懸在半空中工作，說不怕是騙人的。一號豎井採昇井工法進行，施鑽導孔、擴孔再擴挖，擴孔過程曾因通過不良地質產生抽坍，要確認抽坍情形研擬處理對策，須搭工作平台進坑，因抽坍平台撐座無法頂到岩盤，就像翹翹板，站上去的人還要權衡體重，不然會不平衡。「豎井有多深？萬一掉下去喊救命還可以喊很多聲的那種深度。」林芳輝的形容讓人莞爾，但也道出令人驚心動魄的危險性。他說這些事都沒跟太太明說，講了怕她會擔心。

挖三號豎井時遭遇堅硬的四稜砂岩，當進度停滯不前時，便找南非一家專挖白金與鑽石的團隊來支援，他們團隊很強大，號稱一天可挖5公尺，結果一來雪隧一樣碰壁，五天僅能挖1公尺，他們的副總裁還因此被替換。

## 臺灣隊與國際隊的磨合

「南非團隊剛來時略顯高傲，以止水灌漿為例，當時採用帷幕灌漿，他們灌漿的時間比我們多三倍，不斷調整混凝土配比重複灌漿，湧水量大採1比10起灌方法太過保守，也不理會臺灣團隊的經驗分享。之後長官說每隊各做一次看誰效果好，止水效果差不多，但團臺灣團隊的時間少南非少很多，對分秒必爭的工程進度來說，時間是很寶貴的，且隧道的通風很重要，豎井提早挖好，對底下的工作夥伴的施工環境貢獻很大。」

為了提昇雪隧施工進度，時任國工局處長的曾大仁決定從二號豎井增闢工作面，增加隧道的開挖進度，這是國內前所未有的方法，土要如何運出？機具要怎麼進入？即使有學術理論還是要因地制宜，還需要運用創意去解決面臨的問題。

「隧道內的汙泥要抽出來，經詢問，全世界只有德國有能力產製抽汙泥的機具，但一台造價約需新台幣一億，兩部交替運作的情況下費用太高，於是我們決定讓水沉澱後再抽取，清水幫浦設備較為經濟，沉澱物固化後再運出來，省下龐大的費用。」

面對重重難關與考驗，歷經16年的努力，雪隧終於通車了。現在已成為督導的林芳輝每天從宜蘭到台北上班，天天經過雪隧，從家裡到辦公室只要一小時車程。他跟其他用路人不同，開過去都會秉持著專業注意牆面有無龜裂、滲水。林芳輝也是雪隧工程結案的計畫主管，對於工程細節瞭若指掌，像是雪隧後來曾發生機房滲水，以新的夾層防水工法處理，而這些新工法也應用在蘇花改。

## 拎著行李 臨危受命進入蘇花改

雪隧通車前聽聞蘇花公路正在研議闢建更安全的道路，身為宜蘭人的林芳輝，自然也希望能參與蘇花高的興建，但遲遲未見動工，而他已被公司安排進入湖山水庫工程設計、林口發電廠運煤碼頭工程，有水環背景的他參與海事工程也是順理成章。後來蘇花改開工，但他已經投入林口發電廠工程，分身乏術，直到民國105年9月，當時林口發電廠案已經告一段落，公司一聲令下派他去支援蘇花改C段、即和中到大清水段的工程。「接到通知，要求三天到任，我拎著行李就過去，一個人都沒帶，就用當地的團隊，一待就是14個月，不僅有許多制度面要建立，施工進度也有三個問題要突破，其一是崩積層過河段是本來就知道的危險區段，由於覆蓋很淺不易形成拱效應，但開挖過程風險高，長度約為300多公尺，由於團隊合作的默契佳，大夥兒約花8個月處理好，較原規劃提前2個月，處理期間制定機制，做好風險管制、每周開會、請地質師分析再立刻決定怎麼做，及時解決問題，整個流程相當完整，可作為範例。」

林芳輝說，進行隧道工程有個特色，就是決定事情要很明快，不僅心臟要夠強，更要膽大心細。「尤其是地質越不好的地段，越要盡速做出決定，主事者要明快、要有魄力，隧道開挖後就是24小時不眠不休，遇到問題即使是半夜也要做出正確的決定。我曾經一個晚上灌了幾百萬的漿，決定者必須對錢花下去的效果負責，若瞻前顧後擔心太多，一猶豫狀況可變得更棘手，若發生事故，可能要花更多錢才能處理，若有人員損傷，就會更令人扼腕……」

## 蓋隧道有點像治病

以現行隧道工程常用的「新奧工法(New



Austrian Tunnel Method，簡稱 NATM) 為例，新奧工法係指以「變形控制」為隧道施工的概念，而非一種特定的工法。原理是隧道開挖後，運用岩體本身的自持力所形成的岩石拱效應，並容許其適當變形，再使用輕型鋼支保、噴凝土及岩栓等半剛性的支撐系統，協助岩體因應力重新分配，達到平衡狀態。

林芳輝形容，新奧工法就如同太極拳，隧道在變形跟應力間，施工者要取得最佳時間點去支撐，如同太極拳需順勢接招、以柔克剛，當隧道產生變化，在力量變小的時候去支撐，所花的成本比較低。

「我常說蓋隧道工程的地質改良有點像治病，惡劣地質及湧水就像是得感冒，吃藥治療一定要根治，拖著沒痊癒容易惡化引起肺炎，而抽坍就像受傷掛急診，出手要快狠準；灌漿就像是服用保健食品，打穩身體底子。所謂『遠排近灌』，簡單的說，從較遠的地方把水排掉，儘量不讓水進到開挖區域，在上方拱效應區域實施灌漿，改良地質。原則上我們的角色跟醫師一樣，只不過醫師的決策是決定一個人的生死，而我們的決策則是決定一群人的生死，惡劣地質或抽坍後處理，完成後要不要前進？決定往下走時壓力很大，因為若處理未如預期，貿然躁進，是有可能發生事故的，有很多熟的人在隧道裡工作，那壓力非同小可，所以要多方求證，膽大心細。」

## 通車在即 大抽坍打回原點

在蘇花改C段的14個月，林芳輝讓進度順利進行，對工程品質也能確實掌握。「C段讓我有比較大的空間去有規劃，但沒多久我又接到新任務，必須盡速去協助蘇花改A段、即蘇澳東澳段，表定107年要通車，但106年4月還遭遇大抽坍，抽坍量達4000，至少需費時兩個月收拾善後。」面對十萬火急的任務，林芳輝發揮工程人的冷靜，以清晰邏輯做整合，正常進度是土木進場，做完換移交機電、交控接續施作，為求進度加快，林芳輝與施工團隊將隧道分28區，大家各司其職互相配合。「工程顧問公司就是想對策的，為了追上進度變動合約條件，這時需要業者與包商相互信任，在合約未增修完整前，包商願意先丟3、4000萬挹注相關資源施工，就是建立在彼此的互信基礎與夥伴關係。」

但是要整合不同包商，談何容易？大家都有進度要顧及，但施工過程難免會「互卡」。「就曾有鋪瀝青跟照明燈具安裝的包商，在午飯時間，就是為了誰先誰後的問題，瀝青鋪築時照明燈具安裝的高空作業工程車就是不能走，雙方僵持並不退讓，這時我們必須安撫大家情緒、解決問題。」

蘇花改A段的趕工，就像一個衝刺很久的賽事。正常是100公尺短跑才能用全力衝刺，但我們是把800公尺當100公尺在衝，完全沒有喘息時間。「但我可以理解蘇花改是為何而趕，我也常常跟夥伴們說，蘇花公路真的很危險，能提早一點通車算是積陰德，畢竟誰也不知道，每天都有這麼多人車在蘇花公路上奔馳，賭落石的機率、賭自己的運氣，萬一沒辦法如期通車是否又會發生什麼狀況。」

## 半邊身體突麻痺 卻無暇及時就醫

林芳輝說，每周開整合會議時都是喝咖啡、吃蛋糕，在和諧氣氛中讓大家一起協調。「完成蘇花改任務後，大家都變成好朋友，成為能相挺的夥伴。」

正所謂帶人要帶心，身為監造的林芳輝認為，身為主管要肩負對等責任，讓部屬去做重大決定不太好，監造蘇花改A段時，家住員山鄉的他反而住在東澳工地，隨時掌握進度、立刻做出決定。而遭遇地震、風災時，林芳輝也幾乎都在現場。「應該是105年，我在和中清水段，有一回颱風來襲，把屋頂都掀了，公司長官下令撤退，我們把車子、床板都作為防堵措施，以保護重要資料。其實那天不是我值班，是看大家都很忙，我留下來坐鎮順便幫忙，想說煮飯慰勞一下，結果連廚房都被吹到變形，瓦斯爐、鍋具都擠在一起。」

沒日沒夜地駐守蘇花改A段的林芳輝，卻在106年10月生病住院。「人在隧道現場突然半邊身體麻、腿沒力，當下沒覺得沒這麼嚴重，也沒馬上就醫，睡了一覺，隔天居然還是一樣，到台北榮總檢查，也找不出原因，判定應該是過勞引起。」林芳輝笑說，抱病工作的可不只有他。邵厚潔處長，血壓飆到190，比身高還高，這些付出與辛勞，都是為了蘇花改如期通車而堅守崗位。

## 隧道通車了 傳承不能間斷

終於，眾所注目的蘇花改蘇澳東澳段，順利於107年2月5日通行小客車，而全線也在109年1月6號通車，這一切辛苦與付出都變得意義重

大。「投入林口發電廠卸煤碼頭時，我的角色如同先發投手，主投六局；投入蘇花改C段時，我的角色有點像中繼投手，A段則是後援投手，負責完美結尾。」

從雪隧到蘇花改，林芳輝參與了臺灣最具代表性的兩條公路，和雪隧不同的是，蘇花改沒有外籍兵團，是由臺灣團隊胼手胝足一起打造出來的路，技術面上成長很多，顯現臺灣在大地工程技術上越見成熟。

到今年為止，林芳輝服務中興工程已屆滿25年，是可以退休的年紀。總自稱是「挖山洞」的，雖然工作危險，年邁的父親也常叫他別做了，但對大地工程的這股熱忱絲毫不減，交出蘇花改亮麗成績單後，林芳輝兩個女兒都念工程，大女兒讀建築，小女兒讀水環，算是繼承爸爸衣鉢嗎？他搔搔頭說，其實不太希望女孩子走工程，但眼神中卻又閃動著驕傲與滿足。對於大地工程菁英人才的傳承，林芳輝也不遺餘力，中興工程跟中央大學、成功大學簽訂MOU，林芳輝傳承多年來的施工經驗，希望臺灣的大地工程菁英人才沒有斷層，為臺灣打造更多工程界傳奇。



# 點亮隧道的 每一處角落

蘇花改幕後英雄 / 11

台灣世曦工程顧問股份有限公司 **宋克家** 監造主任



蘇花改雖是台9線省道，但仍比照台76線快速道路的八卦山隧道(5公里)及5號國道的雪山隧道(12.9公里)設有專屬的省道警察及消防隊，而且蘇花改在開放大客(貨)車通行後，為了提升用路人更安全的一條回家的路，因此在蘇花改所有3公里以上的長隧道，皆配備連雪山隧道及八卦山隧道都沒有的新型水霧系統，在火災發生1分鐘內將自行偵測，3分鐘內噴出水霧降溫，對水霧系統宋克家如數家珍，這也是他的碩士論文……

已屆66歲的宋克家，民國63年在花蓮當兵，當時只有台9線蘇花公路連北迴鐵路都沒有，更沒有想過40多年後，他的人生會與蘇花公路有著深不可分的關係。

66年退伍後，同一年考取台北工專夜間部，半工半讀念了四年，在民國70年畢業。「因為念夜間部的關係，白天就在電子工廠上班，整整待了十年，一路升到了廠長。」在電子工廠時期，宋克家結婚、生子，這樣的人生也算是平步青雲，不過，他卻仍覺得自己還能有所突破。

## 電子公司廠長 跳入公共工程領域

台灣世曦的前身，即財團法人中華顧問工程司的母公司，位於台北市中心的中央百世大樓，宋克家就住在附近，每天經過時，他抬頭看著這棟樓高30層、高聳入雲的大樓，總是有高不可攀的神聖感。



「中華顧問工程司對學土木的人來說，有著殿堂級的地位，我的大哥宋克勤就讀土木系，畢業後就進中華顧問工程公司工作，一路做到退休，從沒換過工作。」但電機背景的宋克家似乎跟土木沒有太大關係，直到某天，中華顧問工程司登報在招募機電工程人員，宋克家遞了履歷，順利錄取，從此便離開了電子工廠，邁向人生另一個領域。

民國79年3月進入中華顧問服務，迄今已屆29年，參與的工程從台灣頭做到台灣尾，統統都有，不過宋克家可不是一開始就這麼奔波的。起先進公司時候在總公司電機部門，從家裡走路去就可以上班，很方便。後來派他去參與板南線跟新店線的機電設計。「新店線做到北新路二段時，到新店市公所站中華電信附近，馬路底下都是中華電信的管線，為了遷移管線工程必須暫停，緊接著派我去做中正機場二期航廈的機電設計，做了半年又因為管線遷移而暫停工程，才被公司外派至北二高從事隧道機電監造的工作，從此飄泊在外沒有再回機電設計部門了。」

具備理工背景的宋克家，鉅細靡遺地講20



多年前的工作歷程娓娓道來，顯見他對每一段工作都是用心投入，才能這麼記憶深刻。而這短短幾句話也道出身為公共工程機電人員的辛勞，工作進度常常得配合配合土木建造所需，動工、暫停、再進場施作，機電都是土木交付後才進場施作的，但往往施工時間會被壓縮到。

## 點亮國道 順暢行車的幕後英雄

隨後，宋克家開始外放到各處工地做機電監造的工作，從北二高開始中和段到關西段，中間負責了大溪埔頂明挖覆蓋的假隧道，既然是隧道就有機電設備的需求，往北就完成了中和、安坑的隧道群，再往北基隆到汐止段的隧道，也是由宋克家負責監造的。

橋梁的機電工程設計較為單純，以路燈、交通控制為主，隧道就有很多如牛毛的細節要關注，從電力、照明、交控工程到消防(水霧)、火警、通風、空調等等，都必須面面俱到。而比起短隧道，3公里以上的長隧道在機電設計監造上的難度更高。



宋克家的第一個長隧道經驗，是東西向台76線從南投草屯到彰化員林路段，八卦山隧道的工程，長度達5公里長度。「當時雪山隧道同時在動工，我們比雪隧提早將近一年的時間通車，所以當時通車時，八卦山隧道是全國最長的隧道，尤其是長隧道消防設施更是受到矚目。」宋克家在八卦山隧道工程前前後後做了五年，從初期在北部工區每天下班可以返家休息，到中南部工區開始過著南北奔波的生活，幸而孩子已就讀高中，不用像小時候要時時照顧，也可幫忙太太處理家務，讓宋克家可以安心在隧道裡打拼。

而八卦山隧道做工後，宋克家再到台南接了交控工程監造案，這是中山高速公路員林到高雄的拓寬工程，因此路邊的交通機電、燈光號誌等設施都要重新更新及配置，路面兩側包括拓寬為三車道，為此在台南待了五年。

「忙完了台南交控工程之後，公司安排我到公路總局當機電顧問，隨後蘇花改機電標動工，於是馬不停蹄的投入蘇花改工程監造工作。」宋克家說，這應該就是在工程顧問公司服務的工程人宿命吧，哪裡有需要就去哪裡，雖然在外地多年也會想回到離家近的地方工作，但只要得知有重要的公共工程需要自己的專業協助，內心依舊會升起一股貢獻一己之力的熱忱。

## 蘇花改工程 消防通風是重中之重

民國102年，宋克家進駐蘇花改南澳和平監造工程處，開始負責監造隧道機電工程。隧道工程包括土木、機電工程、交控工程三大部分，開始了台北南澳兩地奔波的日子。

雖說機電與交控是相關領域，不過用路人最

熟悉的隧道內行車訊息、標示等，皆屬於交控的工程範圍，由於工程細項非常複雜，屬獨立的領域，而台灣世曦本來機電與電歸屬一個部門，後來擴大分為機電部與機械部。「在機電的領域中，每個人都有自己的專長，我不敢說只要累積許多實務經驗，對電機的專業都能了解，因此我也會建議公司盡早去培養新人，做跨領域的歷練，讓機電兩者都能夠熟悉。」

觀音隧道長度7.9公里，谷風隧道長度4.6公里，中間以60公尺的鼓音橋連接，串成一座將近12公里的長隧道，相當於雪山隧道的長度，因此蘇花改的消防火警通風系統設計相形重要。

宋克家說，機電系統在隧道工程中是必要的存在，對機電設計來說比方說，每50公尺就要設一座消防栓箱，所以火警分區以50公尺作為一個單位，還必須加上通風及照明、排煙風門等等，是非常複雜的系統，而且必須與交控系統互相支援，許多設備需跨越電機跟機械兩個領域，監造必須要能夠了解其他系統、規劃出跨部門的系統。

對機電系統團隊來說，這次蘇花改的重點在於消防。消防法規原本僅規定建築物的法規，並沒有對隧道加以規定，所以交通部在民國99年頒布了隧道設置的基準明文規定，長度超過3000公尺以上的甲級隧道，一定要有自動滅火的設備，就像建築物裡的煙霧偵測器跟灑水系統一樣。只是在隧道裡採用的是「水霧系統」。偵測到火災之後，第一時間要啟動通風排煙，依規定最晚3分鐘之內水霧會噴水，因為只要超過3分鐘，火場溫度可能會超過五百度以上。水霧系統的特色不是短時間內迅速滅火，主要目的是作為降溫，讓火災不要擴大、範圍限縮在某區域，不至於溫度過高，讓消防人員還能盡可能靠近起火點救



災，同時也能保護現場機電設備跟土木結構，不至於被高溫破壞崩塌，可降低傷害發生。

對於全台首用的蘇花改水霧系統，宋克家如數家珍，極為關注水霧系統的建置的宋克家，不僅在工作上投入許多心力，好學不倦他還抽空攻讀華梵大學機電工程學系研究所，在今年順利取得碩士學位，他的論文就是以《水霧系統對公路長隧道消防安全之探討》為題。他說：「倘若蘇花改發生意外，救災資源無法像其他國道般機動快速，因此在蘇花改所有3公里以上的長隧道，皆配備這套新型水霧系統，有獨立逃生通道與抽風系統，在火災發生1分鐘內將自行偵測，並開始抽風將濃煙收集到隧道上方的排煙通道，運用負壓將濃煙留在聯絡通道外，減少人車空間的濃煙增加逃生時間，此外再搭配水霧系統，3分鐘內將噴出水霧，而蘇花改的水霧系統(雪山隧道目前未設置)，可持續噴灑40分鐘，第一時間將火勢冷卻降溫，大大的提昇救災可及性。」

## 機電工程 被通車壓力追著跑

此外，隧道照明也是重點之一，不過照明卻是容易被忽略的必要存在。「用路人從亮處進入隧道中，就像走進電影院一樣，從亮的地方突然進入暗處，眼睛還來不及調節會產生『黑洞效應』，所以進隧道之後的入口區需加強照明，再來則是漸變區，到了隧道中間的内部區域就用基本照明，以日光燈為主可節省電費，進去之後眼睛適應了，就不需要這麼亮，直到快要到出口處，出口區照明又會稍微亮一點，以防從暗處進入亮處，瞳孔來不及調節造成『白洞效應』。這些細微的變化都與行車安全有關，而且照明系統設計也跟隧道長短有關。」



另外，機電團隊還面臨一項考驗。「現在的標案多把土建工程跟機電工程、交控工程脫鉤，在土建工程未完工前，機電承包商不用這麼早進場，機電要用到的開口、穿牆或預埋管線，全權交由給土建完成，並且編列在他們的契約裡。」宋克家說，不過設計可能會有落差，有時會需要一邊做，要一邊調整修正。以蘇花改為例，民國100年土建發包，機電則是到了民國105年發包，不過宋克家在民國102、103年開始就常往返工地，確定土木做的預埋管線是機電所需要的。」

以八卦山隧道為例，預埋管屬於機電標。現在的作業方式不同，倘若土建造沒有照圖施工，後續機電施工就會產生問題，所以跨團隊的配合很重要，這也是顧問工程公司的監造需要去協調的地方。

此外，機電設備可能會與時俱進，多數的機電設備像是配電盤、發電機、風機等等，變化比較少，一種型號可以用上幾十年，規格都大同小異，但交控系統也就不一樣了。

「當時毛治國部長力推智慧型運輸，公共運輸系統都會建置從甲地到乙地移動時間預估、行車狀況預估等智慧顯示看板(CMS)。這些都是靠車流量去做統計並計算時間，而這也是電子產品日新月異的例子，不停的汰舊換新。」而宋克家坦言，「民國105年機電發包之後，所有機電設備的型錄、要採用的哪個廠牌通通需要送審，核准之後才能訂貨、生產製造，還須執行廠測任務，大約一年半以後才能夠進到工地施工，所以機電承包商的壓力真的很大。也因為電子產品進步很快，有時送審核准同意不馬上訂單，拖個半年再下訂，東西可能都停產了，如此一來，就要辦規格變更。」

## 一天萬步 長距離步行是日常

而身為機電系統監造，當承包商進駐施工後，宋克家需要長時間在隧道中走動、檢視每個設施是否施工到位。「一條隧道短則幾百公尺、長的約3、4公里以上，像是觀音隧道與谷風隧道加上鼓音橋，長度就接近雪隧12公里、南下北上來回就20幾公里。當然，在隧道裡有工程車可以代步，但測試、檢驗的時候就需要下車行走，像是每50公尺就有的消防栓箱、水霧設施等等，沿路走動巡查，不知不覺都會走很遠。」宋克家笑著說，早年沒有計步器，如果佩戴在身上測步數，應該是每天都破表。「平常在工地一天走上一萬步，後來漸漸感到腿部膝蓋疼痛，就用二手腳踏車代步。」

需要徒步檢測是機電監造人員的工作日常，宋克家左腳膝蓋逐漸產生狀況，其實早在一年半前就感覺不適，雖然每天都還是在蘇花改隧道裡穿梭，直到最近這兩個月才感到走路不便，當蘇花改在機電系統都已上軌道、通車前才找時間手術去置換人工膝關節。

訪問當天，早上才去醫院拆線的宋克家，他拄著拐杖受訪，採訪後幾天他就要回到南澳監造工程處，繼續他的機電監造使命，以期在民國109年1月6日能順利通車，給用路人一個舒適平安的行車空間。可以想像的是，這位點亮隧道的關鍵人物，當隧道裡的燈光都亮起，他眼中必定閃耀著光芒。

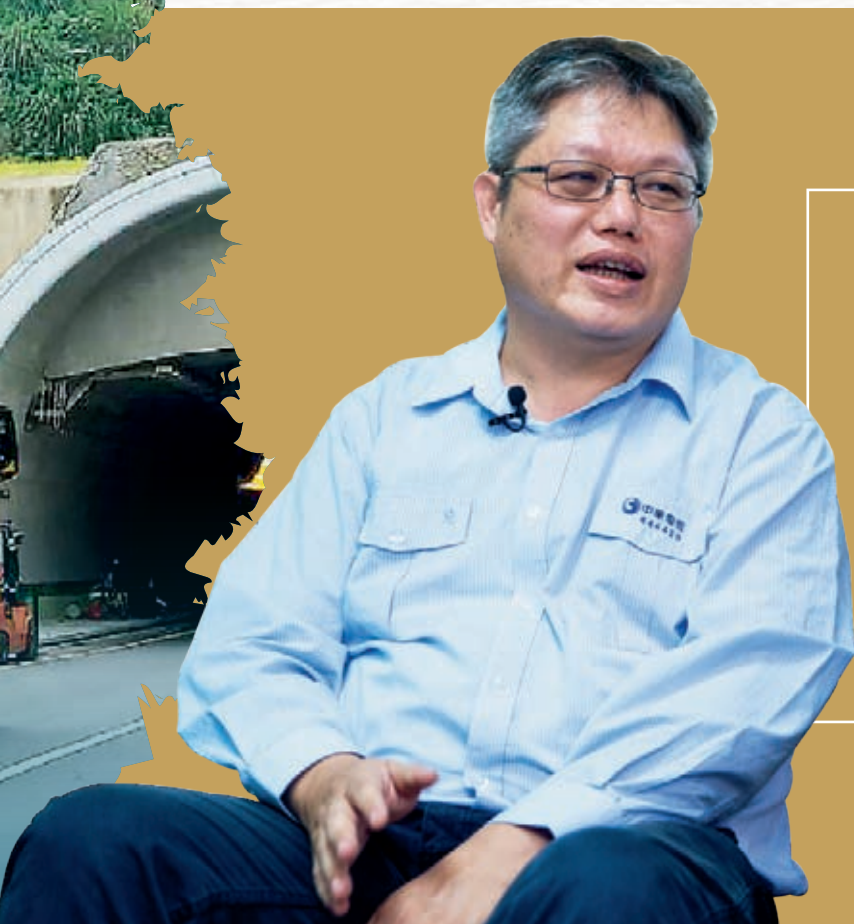




# 機電系統 讓隧道動起來的 神經系統

蘇花改幕後英雄 / 12

中華電信股份有限公司 黃訓明 經理



蘇花改機電工程施工的難題，在於必須在土建告一段落，才能進場施工，而更讓機電為難的是，當土建的計畫趕不上變化、原本預定讓機電進場的時間突然延宕，機電不僅得配合土建不斷改變工法、變更施工次序，作戰計畫也必須臨機應變……

「蘇花改B段的武塔隧道、觀音隧道及谷風隧道的機電工程都是我們負責，因4.7公里的谷風隧道與7.9公里長觀音隧道之間，有一段60公尺的鼓音橋相連，整座隧道的長度大概是12.6公里，僅次於雪山隧道的12.9公里。對於隧道機電系統而言，隧道越長機電系統設計就會越複雜，而對消防及電路系統來說變化不大，但消防排煙系統就回面臨直接的影響，隧道越長排煙困難度也會越高。」中華電信蘇花改B段機電系統負責人黃訓明經理說。

由於谷風隧道在民國106年10月發生大抽坍，延宕了土建工程的進度，好不容易克服種種難題後，在107年10月重新貫通，加速後續的土建進度。之後被視為「隧道核心」的機電工程才能進場施工，提供隧道內的照明、消防、及通風與排煙設備。

而肩負著台灣人民期待的蘇花改興建工程，並非黃訓明第一次負責的重要公共工程，他曾經參與過雪山隧道的機電系統工程，那次的經驗，才讓他真的體會到什麼叫「爆肝」。

## 曾經連續4個月 每天工作22小時

「雪山隧道的機電是由我的前東家負責，由我帶著團隊施工，那時曾趕工趕到連續4個月、每天工作22個鐘頭，累了睡在隧道裡、睡在車上，偶爾出來洗個澡，連續4個多月都是過著這樣的生活。」

黃訓明回想當時，沒日沒夜的在隧道裡打拚，進隧道時天是亮的，出隧道的時候天空白晝

依舊，絲毫沒有日夜更迭的感覺，彷彿出現時差。看手錶只知道幾點，但是對日期早就沒了概念，完全忘了今夕是何夕，唯一的目標就是儘快做完隧道裡的機電工程，儘速通車，早日為用路人打造安全回家的路。

黃訓明無奈地笑著說，雖然住在新店，而雪隧工務所卻位於坪林，車程不過半小時的距離其實並不遠，但他這四個月卻沒進家門幾次，不禁引起妻子的納悶。「當時國工局局長幫忙打給我太太，證明自己確實在工地忙得不可開交，這才平息了太太的疑慮。」

負責雪隧電機工程時，黃訓明大概是四十出頭的年紀，完成雪隧工程後他去做健康檢查，全



身自脖子以下，能發炎的器官全都發炎了，藥足足吃了半年，才逐漸把身體調理好。

究竟是什麼樣的信念，讓他願意四個月幾乎沒辦法回家，在工地日以繼夜、夜以繼日的拼命著？黃訓明說，能忍人所不能忍，一方面是對工作的執著，另一方面，這似乎也是機電工程人員的宿命。

雪山隧道的土木工程歷時16年才完成，機電都是必須等土建完成後才能進去施工，但通車既定的時間是不變的，因此無論土建遭遇什麼難關而導致延宕，都會壓縮到機電工程的時間。「機電合約上雖然載明有2、3年的施工時間，但往往真的交給我們施工時，大概只剩半年、甚至4個月的時間要完成。趕工，似乎已經成為機電包商的宿命。」

## 通車的壓力 全都落在機電系統

黃訓明說，機電工程必須在土建告一段落才能進場施工，而更讓機電為難的是，當土建的計畫趕不上變化、原本預定讓機電進場的時間突然延宕，但機電不僅需要配合土建不斷去改變工法、變更施工次序，作戰計畫也必須隨機應變。

「假設本來答應今天可以進場，當臨時有狀況發生，但我們已經找好要進場的工班，當工班突然沒工作該怎麼因應……這些都會是機電工程包商最大的挑戰與困難。」

熬過了史上無敵趕的雪山隧道後，黃訓明後曾短暫投入大型建案的機電系統規劃施工，爾後進入中華電信服務，再次接手重要的公共工程、也就是蘇花改的機電工程，會不會又是一場「肝功能」的大考驗？

「蘇花改雖然也有通車壓力，不過在機電工程的施工安排上較有規畫，當土建陸續完成的時後，就會交由我們施工。此次採取分批施工的做法，比起當年一口氣完成12.9公里的雪山隧道更有效率。」

黃訓明的工作雖然常常需要出差，有時需要全台跑透透，他做過捷運的機電系統、焚化爐機電系統，也負責過台電電廠年度歲修，也有五年時間，負責全台各地大型建案的社區機電工程。

「機電工程最難、也是最具挑戰性的地方，就在於每個建設的條件並不一樣、機電設計與施作的方式就不同，是沒有招術可以套用，必須時時應變。此外，各種不同的工程著重的面相也不同，





有時偏重機械、有時則是電力，有些偏重控制，有些偏重弱電……我必須因應每個工程的特色去做調整。」



## 環環相扣 讓隧道各系統連動

機電可以歸納出六大系統：監控系統、高壓輸配電系統、低壓輸配電系統、通風系統、照明系統及排水系統，每個系統都有其獨特性，機電設計人員或許只需在自己專精的系統中耕耘，但身為帶領工班現場施工者，就必須熟悉六大系統，才能夠因應不同工程的需要。

然而，科技產業日新月異、機電系統是否也需要與時俱進？才能追上高科技發展的步伐？黃訓明說，民國96年雪隧通車，當時採用機電系統跟蘇花改並無太大不同，不過蘇花改多了一個新的水霧系統，其他的系統則是大同小異。「這也是機電與交控之處，交控偏向資訊的彙整、傳遞，會因應大數據、人工智慧等新議題而改變；

機電系統的原理一致，或許比較新的系統設計會更穩定，變化不算是瞬息萬變，基本的原理、使用方法都是一致，不會有完全跳脫既有設計。」

黃訓明舉例，像是蘇花改在消防系統上採用新進的水霧系統，配電上就需要做不同的搭配，比如與火警系統、排煙、通風系統一起連動，才能做到在火警發生當下，能啟動通風排煙系統，引導用路人在一定時間內完成避難後，最後再啟動水霧的噴灑。

不過，在蘇花改通車時間逼近的壓力下，施工好的機電系統還有餘裕去做模擬嗎？



「正因為時間有限，無法慢慢模擬各種狀況逐一測試再除錯，因此機電設計規劃上就要提高正確率，施工後就要讓它一次到位。」

比起蓋橋梁，挖隧道的土木工程，機電好像成為容易被忽視的環節。甚至容易被誤解為是安裝水電簡單工事。「那是因為土建金額大，動則需投入幾百億的公帑，而機電的金額可能二十幾億上下，占比小，容易給人小工程的錯覺。」但黃訓明說，若以人體來比喻土建與機電的關係，土建就像人的骨頭，而機電就像人的神經，沒有神經人體是沒辦法行動的。

## 隧道裡的燈光配置 也有大學問

土建蓋完之後，乍看之下似乎可以通車，但是要維持通車安全，需要靠機電系統的運作才能確保。「所以，當時國工局規劃雪隧時，一開始也是將所有重心放在土建，等到後來在通車前機電進駐施工，才明白機電的重要，沒有機電無法讓雪隧正常運作，有鑑於機電對於建築工事有不可或缺的重要性，更有其獨有的專業度，因此當時的國工局局長退休後轉任建設公司，才邀請我過去協助他負責幾處大型建案的機電工程。」

機電工程對於隧道行車安全有多重要？黃訓明舉了隧道燈光做為例子。

「隧道燈具配備不算是太複雜的機電工程，但我們會根據每一種燈具的配光曲線，以電腦去模擬燈的均勻度，再以此為施工依據。隧道照明配置的重點就在於均勻。蘇花改設定為快速道路，時速60公里，而雪隧是高速公路，時速可達8、90公里，用路人開進隧道，如果燈光一明一暗，對駕駛視力會有很大的干擾，必須要想辦法讓燈光均勻，用路人開過去時感覺燈光的亮度是一致的，對視覺刺激較小，提高行車安全。蘇花

改雖然是快速道路等級，但在燈光設計以高速公路的規格來設計，燈具的均勻度比雪隧更嚴格、更講究。」

關於機電領域的專業細節，黃訓明侃侃而談，顯現出他對工作的執著與熱愛。

大學就讀電機相關系所的黄訓明說，他的同學有百分之95以上，都在電子產業、半導體公司服務。那個年代，正好是台灣半導體正準備起飛發達的年代，而黃訓明決定還是留在台北，順勢進入了機電工程領域，就此展開公共工程的機電之路。

事實上，黃訓明很早就曾踏入過半導體相關產業。「我曾在德州儀器工作，後來才攻讀大學。畢業後台積電跟聯電都有通知我去竹科上班，我那時以家庭為重心，就放棄了台積電、聯電的機會。看到許多在半導體產業工作的同學，薪資、報酬、分紅等，待遇優渥，但我心裡絲毫沒有些許遺憾或後悔。」

把家人放第一位的黄訓明說，雖然自己曾經為了雪隧沒日沒夜的忙了四個月，但負責公共工程的機電系統有個特性，當土建工程尚未完成，機電工程無須進場時，他可以顧及家庭生活。

「通常機電標案的前三分之二時間，工作安排比較寬鬆，是工程的後面三分之一會比較需要趕工，不忙的時候，我盡量陪著家人到處走走，如果當時選擇半導體產業，或許就無法有這樣的充裕時間能用在家庭。」

## 為家庭 放棄半導體的誘人年薪

育有一兒一女的黃訓明，是和孩子無話不談的親切老爸，就像是孩子的大朋友，當孩子有任何心事都會跟他分享。但他回想起大兒子考大學



階段，原本優異的成績一落千丈。當時黃訓明忙碌工作剛告一段落，他趕緊把握時間，陪著孩子讀書讀了一整個月，他把歷屆考題印出來，每天陪著孩子一張張寫，一題題教，一個月後面臨第二次考試，成績竟比上次多了一百二十分。「我知道孩子這段時間的落後，是因為沒有抓到讀書的訣竅，我又因工作關係沒有適時引導，深深覺得內疚。當孩子需要我的時候，我會立刻回來，這是父親的責任。」

對孩子課業的挽救，黃訓明也把他工程師的優越邏輯給用上了。為了能在一個月直接讓孩子找回讀書的自信，他擬定策略，算出每天做歷屆考題，一個月下來能完成多少題、再從中找出孩子比較弱的項目來加強。

「工作跟親子教育都不能急，而是要有計畫的去做，誠如在職場上，我每天都要因應土建工程的變數，去改變作戰計畫，當土建落後時，本

來今天要進來的工班要如何變動工作內容？如果沒有非常完整的計畫，是無法達到任務。」

黃訓明說，回顧自己的職場道路，沒有在半導體產業飛昇時進入那個領域，反而是選擇了公共工程機電系統之路，他覺得是個正確決定。他有幸參與了台灣兩條最長隧道的機電系統工程，他的作品是能讓用路人平安回家的公共工程，尤其是蘇花改的通車，讓花東地區的居民有一條安全回家之路，能參與其中、在台灣公路的歷史上留下一些紀錄，他感到萬分榮幸。

黃訓明說，永遠忘不了雪隧通車的那天，他與一群機電工程人員在雪隧的中間，看見車子魚貫開進隧道裡，心裡真的很感動。然而最最高興的時候，是偶然間聽孩子跟別人談起：「雪隧是我爸爸幫忙蓋的！」那種成就跟滿足是無價的，再多的疲累也都成為過眼雲煙。







# 建設家園 與有榮焉

## 蘇花改的小故事

每一個工地現場都是逐夢的舞台

每一段道路里程都有揮灑的身影

在遠離城市煩囂的山海故鄉

用汗水與時間來換得家園的更美好

所有經歷過的歲月都值得驕傲

一條道，有你們真好



# 夫婦唱隨！ 為蘇花改工程 安衛把關

蘇花改幕後英雄 / 13

新亞建設開發股份有限公司

羅祥瑜 安衛人員、王馨萱 助理工程師



對許多在蘇花改工地服務的人來說，平均一、兩周才能回家看看妻小，而羅祥瑜卻跟別人不同，他能夠天天在上班時看到太太。隨著蘇花改的通車，夫妻倆在同單位一起工作的日子也將近尾聲，羅祥瑜說，很感謝有太太在身邊，才能面對中仁隧道工程的艱鉅考驗……

「夫妻一起投入蘇花改興建工程，最特別的地方是什麼？」

「可以天天吃到太太準備的美食，讓我在隧道裡工作更有動力。」

蘇花改C1A標、中仁隧道段的安全衛生工程師羅祥瑜，原本服務於金融業，在銀行做了七年，後來因金融業不景氣決定轉職。不過這一轉職，他卻沒有找金融相關領域的工作，竟然一腳踏入和專長毫無關聯的工程界。

## 金融界轉行 居然來到工程界

「大家都覺得相對穩定的金融業，對我來說卻常常為了業績而覺得壓力很大，可能我不適合這樣的工作。離開銀行後，家人就推薦我去上安全衛生管理技術士的課程，先在台中進入工程顧問公司服務，考到證照後，因緣際會進入新亞建設，服務迄今已逾六年。」



羅祥瑜說，自己可能是新亞建設中轉職落差最大的員工了，他沒有聽說過有哪位同仁向他一樣是從與工程完全無關的行業，一頭栽進工程界。

「說實話，自己會到蘇花改擔任工地安衛人員，是一個衝動的決定。」羅祥瑜說。他本來是在新亞的另外一個工地、負責A7合宜住宅，由他的主管負責蘇花改，不過蘇花改工程浩大、壓力也大，主管問他是否有意願來花蓮，他二話不說立刻答應。「一答應之後，公司人事部立刻用最速件的方式批准我的派令，非常有效率，當下我就知道這一定是個『難度很高』的職務。」羅祥瑜笑著說。

兩天後，當他站在位於和仁車站附近的工寮時，心裡也就明白了。「和仁這邊前不著村、後不著店，真的很偏僻，對於我這種多半只負責

都會區工地的安衛人員來說，還真的有些不適應。」

## 身處好山好水 但上半年好難熬

剛來的前半年最難熬，因為在市區習慣了，突然來到食衣住行都如此不方便的地方，工作性質跟以前的案子大相逕庭，加上隧道工程也是羅祥瑜未曾接觸過的，而這條中仁隧道又這麼長、斷面這麼大，施工難度很高。「不過，對於安衛人員來說，基本原則不變，可以管控不同性質的工地，但有些施工技法、工作流程、危險性需要了解，尤其是接觸不同工種的員工，如何溝通、協調，都需要經驗與時間的累積。」

從金融業跳到安衛人員、工程經驗零背景，初期難免有一點茫然。「取得證照跟實際現場操作是兩碼子事，進到工地的時候才感覺不太一





樣。雖然在金融界服務能西裝筆挺、天天在室內吹冷氣，但是我還滿喜歡到現場去，一方面可以四處跑、可以接觸不同背景的工程人員，了解今天的工程有什麼作業，可以從中學習，來到工地現場就是要多問、多學習，碰到不懂就要問，慶幸在這邊碰到很多前輩長官、教我很多，所以我還能夠在工地生存。」

## 安衛人員 宛如工地的保母

安衛人員的工作內容，有點像工地裡的保母、是溝通的窗口管道，工作內容主要是看工程人員有沒有遵守安衛規定，現在工地內施工人員大部份都已經有了安全衛生的觀念，都會按照公司規定執行。「一個工地的安衛人員要看工程大小，在C1A標有三個安衛人員，周末會需要輪班留守，地震颱風等天然災害發生，倘若工區裡的

房舍、圍籬有受損，安衛人員需要負責聯繫人員修復；颱風要來之前，要先調度人員去拆圍籬、堆沙包、準備抽水機以防淹水。」

「總而言之，在進度優先、日以繼夜開挖的工地裡，跟工程較無相關的，都歸在安衛人員的工作領域。」羅祥瑜說，包商及工程人員光是趕進度就忙得不可開交，有時颱風來襲的訊息不一定能及時接收，安衛人員必須要關注颱風資訊、趕快去跟包商聯繫請他們去做準備。

此外，工作現場的工作夥伴人數眾多，有些工班來來去去，新人剛到現場對安全衛生觀念還沒有建立，安衛人員就需要提醒。「蘇花改工地有引進泰國勞工協助，基本上承攬商自己去管理，我們會負責教育訓練，準備的教材會有泰文，現場也安排泰文翻譯，而且不少泰國移工學習能力很強，漸漸也能聽懂中文。」

## 把太太也「拉進」偏遠工地

太太王馨萱之所以加入蘇花改C1A標工程，是先生「挖角」。「講『挖角』是浮誇了點。」個性大刺刺的王馨萱大笑。「說穿了就是因為這個工地太偏遠、請不到人，所以才叫我來幫忙。」

本身具備建築專業背景的王馨萱，原本在世紀鋼構參與遠雄汐科工程，之後在羅祥瑜的推薦下，到蘇花改C1A段擔任助理工程師一職，負責圖資管理，夫妻兩人雖在同一個單位工作，但其實工作並沒有太多交集，工作性質不同，彼此負責的是完全不同的領域。王馨萱負責施工日誌、專案督導施工圖、設計圖的管理，屬於內勤工作。

「基本上不需要跑工地，除非我們需要遞東

西給廠商，才會去到施工現場。」比起先生的工作，王馨萱負責的範圍單純多了，工程流程都是大同小異，不過把圖送審、跑程序常常也需要跨部門溝通跟協調。不管是主項工程、分項工程都有很多的子項目，每種都有許多施工圖。「假設圖核定過後因施工現場的差異需要進行變更、追減時，就需要由助理工程師負責變更，工作內容很龐雜，往往一個工項的施工圖就有好幾百張，不過做久了就知道該怎麼處理才能順暢，不過比起在現場工作，我們的辛苦不算什麼。」

## 每天有來自羅東的愛妻美食

雖然，王馨萱不需忍受隧道裡的粉塵與悶熱，但隨著通車時間逼近，圖資及檔案的結算流程更多，尤其是最近承接繪圖的廠商，老闆突然一睡不醒、撒手人寰，由他們負責的繪圖工作有些耽擱，王馨萱必須顧及到廠商的心情調適，在適當時候溝通協調，趕快把後續的銜接都做好。

令人好奇的是，夫妻檔在同一個工地工作，有哪些優缺點？

「先生每天都會進施工現場，我是內業文書的工作，範圍不同，而且他需要值班，所以住宿舍，而我則是通勤，天天從和平搭火車回羅東陪孩子。」對許多在蘇花改工作的人來說，一、兩周才能回家看看妻小，而羅祥瑜跟別人不同，上班能天天看到太太，下班反而卻見不著，不過羅祥瑜卻說，太太每天通勤卻是讓他「安心待在蘇花改」的最大動力。

「那是因為太太每天幫忙準備早晚餐，在飲食上可以有豐富變化，滿足口腹之慾。可別小看吃這件事，雖然公司有餐廳，但這裡實在太偏僻，廚師連採買食材都十分不便，所以能變化的菜色有限，但在這裡一待就是3、4年，很容易吃

膩，託太太之福，她每天從羅東通勤到工地來，也常常幫大家帶各式小吃，美食可是最能療癒人心的啊。」

羅祥瑜是務實的金牛座，王馨萱是獨立的射手座，羅祥瑜說他就是欣賞太太這點。即使自己不能天天回家，太太也全面照顧家庭，他就能專注於工作。不過王馨萱也說，他們這對夫妻已經算住得近、還能彼此照應，公司很多同仁的另一半都十分體諒，默默當先生身後的支柱。

王馨萱說，像她規畫組組長許育豪是位道地的高雄人，自己也是三個孩子的爸爸，小孩最大讀國中最小仍在幼稚園，打從C1A標這案開始，他就過著每隔兩個禮拜繞大半個台灣才能回高雄陪伴家人，這辛苦的背後也是有位一肩扛起照顧小孩並支持他的妻子。另外，安衛組翁健輝組長家住台中，每周也是開車繞半個台灣回家陪家人，雖然只能短暫陪伴就又得風塵僕僕地趕回來，但他這麼多年來都是如此，忍受舟車勞頓，也要回家一趟。

## 戴著呼吸面罩的隧道歲月

住宿舍的羅祥瑜雖有太太幫忙「顧巴肚」，但一周才回家一次的他，還是得自己洗衣服、整理房間，而幾乎天天進出工地現場的他，常常弄得灰頭土臉。

羅祥瑜說，現在已經到了工程後期，機電已經進駐，看起來像是個正常的隧道，但是在去年的這時候，任何人大概進隧道十分鐘就會很想出來。「隧道工程需要鑽炸，呼吸不到新鮮空氣並不稀奇，尤其是埋炸藥、鑽炸當下通風設備都需要先關掉，炸完後再開，但即便通風設備做得再好，隧道裡粉塵仍佈滿在空氣中，而且工地機具很多，像是發電機、挖土機等都是會發熱的，一



啓動後所造成的廢氣，讓通風設備無法及時換氣。剛開挖時離出口近，受不了就出來透氣，但當開挖深度超過一公里後，走出來很花時間，我就會趕快把事情弄完再出來。」

雖說空氣品質有所規範，但隧道並非一般職場，即使是煙霧迷漫、感到呼吸有困難，但氣體偵測器上的數值仍在法定容許範圍之內。「如果標準訂得太嚴格，空氣品質動輒超標、必須疏散人員的話，那隧道工程幾乎無法做了。權宜之計就是配戴呼吸防護具，外型就像防毒面罩，雖可過濾粉塵，但需要說話時還是得脫下，久而久之還是會對肺部跟呼吸道有點影響。」

## 安衛人員 不能只出一張嘴

羅祥瑜每天的工作內容都不一樣，雖說眾所矚目的蘇花改常常在趕工，但處長是絕不允許因趕進度就忽略安衛，安全第一。「如果安衛不確實，可以說處長寧願全部的工區都停止作業、重新整頓，檢查完之後才可以再放人繼續施工，這是處長的堅持。」

身為安衛人員，並不是站旁邊看別人施工、出一張嘴而已，很多都是要清理、親自下去勞動。入行六年多，羅祥瑜也曾處理過工安事件，標準程序是在事發後趕緊聯絡包商，由包商通報家屬，安衛則必須做好現場蒐證的工作，並掌握傷者送醫後的狀況回報，還需負責保險理賠事宜。「雖有SOP可因應，但最煎熬的總是等待醫院回報傷者消息的時候，等醫生的診斷出爐後，才能放下心中大石，後續就開始進行後續的處理。」

而蘇花改隧道工程的難度真的很高，尤其是中仁隧道段曾遇到抽坍、湧水，還要挑戰高岩覆地形，工作面很不確定，有時這個輪進很順利，



下一個卻卡關，炸藥炸不過去，或是炸出來不滿意還必須修正……突發狀況越多，安衛就需要緊盯每個環節，確保工程進度平安順利。

「C1A段是採用傳統鑽炸法，坑夫埋好炸藥、炸開後要出碴、清理浮石，這是最不可預測的環節，因為難以掌握斷面的情況，萬一清理浮石的過程中大面積石塊掉落打到人，就會造成嚴重的後果，所以清浮石完全要靠坑夫的經驗，防止落石傷人。」

羅祥瑜說，雖然他不需幫忙坑夫清浮石，但每當工程進行到危險環節，還是得時時繃緊神經。

## 千鈞一髮 從五樓墜落

聽到先生談到隧道工作的艱辛，在一旁的王馨萱忍不住開口了。「他自己就曾經從五層樓高的地方掉下來！」從她的語氣可聽得出，對於這千鈞一髮的危險經歷，她可是時時謹記在心，顯見心裡有多擔憂與心疼。

倒是羅祥瑜這個當事人，還能輕描淡寫地談起這段九死一生的經歷。

「那是在別的工地發生的事情，我一個不小心，從五層樓高的施工架掉下來。當時大樓施工架剛剛搭好，安衛人員要上去檢查，那個施工架是滿鋪的，加上交叉拉桿及下拉桿都已經安裝好，即使身上有戴著安全索，但行走移動時不一定會需要掛，沒想到踏板沒有鋪好，我一不小心就滑出去，所幸施工架每隔兩至三層樓設有攔截網，我下墜後掉進攔截網，就順勢被彈回另一層樓的施工架。」

短短的一席話，卻已經道盡了事發當下的萬

分驚險。羅祥瑜說，摔下去的瞬間彷彿看到了人生跑馬燈，說不害怕是騙人的，但意外的發生就是這樣，不是做了萬全的準備就可以放心，還是必須隨時提高警覺。

## 金融轉工程 人生最踏實的選擇

隨著蘇花改的通車，夫妻倆在同單位一起工作的日子也將近尾聲，回想在蘇花改C1A標的工作的點點滴滴，羅祥瑜說很感謝有太太在身邊，壓力大的時候能跟她傾吐，而 she 不僅了解他的個性，也能聽得懂工地裡的狀況，直來直往的王馨萱也常適度的吐槽，讓羅祥瑜冷靜下來，更有勇氣面對隧道裡的挑戰。

相較於都市裡的營造工程，隧道工程的難度高出許多，施工過程要看大自然的臉色，而安衛人員則是儘可能把與「人」有關的領域把關好。

「金融界的同事都知道我轉行來到工程界，即使工作得付出大量的體力、勞力，比起坐辦公室的上班族辛苦好幾倍，但我認為這是個正確的選擇。」羅祥瑜感性地說：「蘇花改是台灣人眾所期待的一條道路，有幸能與妻子一起在這裡工作，有著共同的回憶，加上工作夥伴們，很多人是離鄉背井，分別從南台灣、中台灣、北台灣，一路跑來東台灣，幾乎都橫跨整個台灣來在這裡相遇，很榮幸能與大家一起參與蘇花改興建工程。」

就如同那天，當羅祥瑜風塵僕僕從台北來到和仁、站在蘇花改工寮前的那刻，即使知道等著他的是無比的艱辛和考驗，但他知道，這將會是人生中最有意思的工作歷程，畢竟也只有來到這麼偏遠的工地，才會知道自己特別想家。



建中畢業  
卻甘願到工地  
挖隧道

蘇花改幕後英雄 / 14

工信工程協力廠商 泉億工程有限公司

許諺宸 總經理



23歲時的你，在忙些什麼呢？是把時間花在交朋友、看電影、玩樂吃美食？23歲的許諺宸卻加入了蘇花改工程團隊，在伸手不見五指的闖黑中，花了4年光陰，由北到南，為台灣後山居民這條安全的回家路奮戰，而他，居然還是建中畢業的高材生……

「請問，你第一次接觸到挖土機大概是幾歲的時候？」

「那時跟家族參與台北港的建造工程，當年，我還只是就讀國小六年級……」

說話的是工信工程協力廠商、泉億工程有限公司總經理許諺宸，今年剛滿23歲。別以為他年紀輕輕資歷淺，入行已經11年的他，從小就對挖土機有興趣，當其他孩子在公園沙坑裡玩著玩具挖土機時，他已經開始開真正的怪手。

## 他的挖土機不是玩具 是重機具

家族在淡水經營挖土機工程事業的許諺宸是第三代接班人，長期耳濡目染下，對卡車、挖土機等重型工程機具有獨鍾，父母勤於打拼事業，從小讓阿公阿嬤帶大，小時候阿公就帶著他跟弟弟坐上挖土機，並教導正確的操作觀念，越是操控危險的重機具，愈是要小心謹慎。

但男孩子難免也會頑皮，許諺宸就曾被阿公教訓過，他就曾把做海事工程PC400的大型挖土機直接開上石頭堆，因石堆容易鬆動有導致挖土機翻覆的可能，為此還被阿公揍一頓，但也展現出許諺宸膽大心細的一面，也因此年僅12歲、還在就讀國小六年級的他，就跟著家人參與台北港港口興建工程，負責開怪手。「海事工程跟一般陸地工程不同，難度比較高，我們要負責卸下日本進口的塊石，這些塊石是要拋進港裡做護坡，我的工作就是把塊石挖下來、裝在卡車上。」剛開始會有老經驗師傅在許諺宸旁邊盯著，後來就能一個人獨當一面，精準地將塊石卸下裝車。現在已要求進行公共工程建造需要有執照，但在當時，只要有挖土機駕駛經驗就可以施作，因此從小就接觸重機具的許諺宸工作起來的架勢完全不亞於成人。

## 12歲 就到台北港協助海事工程

不過，進行海事工程作業真的很辛苦，尤其是東北季風盛行的冬季，浪一波波打來，船身不斷搖晃，根本無法工作，只能等浪小再施工，可說是靠天吃飯，得注意海象、氣候等自然因素。

許諺宸可說是一入行就接觸到難度較高的海事工程，也練就他紮紮實實的基本功。

「台北港碼頭施工只能算是阿公帶我去培養興趣，增加實務經驗。之後我還參與了林口發電廠運煤碼頭建設工程，這也是工信工程與泉億工程的首次合作，也算是奠下了日後參與蘇花改的契機。」

在台北港工程中，泉億工程協助工信工程進行林口電廠更新擴建計畫出水口導流堤建造，負責所有與重機具相關的工程，像是協助卸石頭、或是石頭裝船、整護坡甚至放消波塊等工事，都



由他們負責。難度最高的地方在於挖土機多半在船上作業，把挖石頭裝在車上時手不能有任何顫抖、猶疑，因為一有偏差可能就會讓整台卡車翻掉，這些都需要多年時間與經驗累積。「雖然已經有幾年的經驗，但由於施工時怪手到船艙底部有大約10米、將近三層樓的深度，一開始會有點懼高，挖久就適應這個高度。」

## 讀建中 卻甘願到工地揮汗

這年，許諺宸僅僅16歲、還是個高一學生，而他還是頂著高材生光環的建中學生，2012年還曾入選亞洲青年橄欖球代表隊。但他對挖土機的熱愛並未因為年紀漸增、接觸形形色色、光鮮有趣的事物而淡化，即便在建中求學時 認識很多同學、朋友，也能發揮他橄欖球運動上的長才，很多建中同學都在計畫著未來，也許是出國深造、進修，但他一心只想著趕快畢業，才能幫阿公阿嬤分擔家中工程的重擔，而父母也支持他的決定，期待他成為能獨當一面的家族接班人。

而許諺宸不同於時下年輕人、不人云亦云的



決定，感動了有作家身分的建中老師陳美儒，特別把許諺宸的故事寫進書裡，給年輕學子一些求學就業的啟發。

許諺宸建中畢業那年，完成了林口發電廠運煤碼頭案後，隨著承包商工信工程參與了蘇花改興建工程，這一投入就是四年的時間，在一座座幽暗無光的隧道裡埋首奮戰著。「我們從B段、就是南澳到和平段開始參與，從挖土、破碎、出碴……都由我們負責。」

泉億工程過去擅長的是海事工程，沒挖過隧道，一切從零開始。許諺宸帶著30幾人的工班、調度公司近2、30台的重機具，從淡水浩浩蕩蕩開拔至南澳，初期由工信工程的工程師帶著一起施工，遇到很多問題也會與工程師一同討論如何解決。「因為不擅長隧道施工，所以我會戰戰兢兢地，與工信工程的工程師一起去探討怎麼施作，也會研讀隧道工程相關資料、與專業人士討論，盡快讓自己熟悉該領域。」

## 正式加入蘇花改工程團隊

「出碴」算是最簡單的工事，將隧道開挖時的石塊以破碎機敲鬆、打碎後運到卡車上即完成。許諺宸帶著團隊由出碴、做台階開始，再進行到難度較高的架設支保。「『支保』就是支撐隧道的骨架，施工時每前進一小段，就會做一段支保，再噴上混凝土以形成一層薄殼圓拱，再打入長度夠長的岩栓，使岩體固定而不會產生滑動，才能發揮支撐功效。架設支保的工作一天頂多架設兩對、一天最多前進兩米。」

不過在進行B2段觀音隧道工程時，遭遇大規模湧水及抽坍。「當時正進行隧道仰拱開挖，在災害段遇到地下湧水，水量大到放再多抽水馬達也抽不完，無法做混凝土噴漿，工作必須暫停，

但工程進度卻絲毫不能延遲。我想到一個方法，找來大量太空包、裝滿土，把水全部圍起來，再放兩顆馬達在開挖面，等於是把水趕在太空包後面、建立一道牆擋住水，成功把水攔住。」

在隧道施工的歲月可說是「暗無天日」的日子，每天進入工地埋首工作，出坑也已經天黑。

「隧道工程就24小時不間斷地開挖，所幸我們的速度快效率好，別人可能要三班，我們一天安排一班就可，每天工時是早上7點到晚上7點，我們的班底最高紀錄是30人，都是台灣人，一去就是四年，全力支援蘇花改。而且不只是許諺宸帶著工班進駐蘇花改現場，連爸媽、弟弟也都在工地，表哥還擔任廚師料理三餐給員工，就連70幾歲的阿公也來監督工程進度，可說是家族全員出動，就近住在南澳段宿舍。」

## 大抽坍 大湧水 全都遇到了

完成B1、B2段工程結束後一路由北往南，一直貫通下去。直到在B3段谷風隧道遭逢大抽坍，原本堪稱順利的工程，遇到前所未有的打擊。

「猶記得是10月份，當時蘇花公路下著豪大雨，剛好谷風隧道這段是水脈，土壤含水量過多，土石擠壓山壁造成大抽坍，原本打通的路全都不見了，必須重頭來過，值得慶幸的是，抽坍發生當下無人在隧道裡施工。」但努力許久的成果，一瞬間又回到原點的感覺，真的很不好受，眼看著工程進度被迫延宕，心裡急得跟熱鍋上的螞蟻似的，但急也無濟於事。「工程人必須有冷靜的頭腦與邏輯，該路段土石鬆動是判斷內的狀況，在工信工程人員做過地質改良後，我們趕緊開出兩個人行橫坑，讓人員進入施工不用繞一大圈，以提升抽坍段作業效率。」



正所謂關關難過關關過，在隧道裡的時時刻刻，都得提高警覺，否則危機隨時可能近身。「有一回在谷風隧道段，當時災害抽坍段已經打通，正在做最後一個仰拱開挖，當時正準備做支保，固定岩盤的岩釘卻斷裂掉落，我趕緊請工班先行撤退，觀察一陣子確定沒有掉石頭、岩盤沒有擾動，再請工程師進入評估，確定能繼續施工後得立刻以混凝土趕緊補強。」許諺宸說，他肩負著工班30幾人的人身安全，真的一刻都不敢鬆懈，萬事以安全至上。「像這種岩釘脫落後再回去現場工作，心裡真的會恐懼，擔心會不會有大規模的崩塌隨之而來，心裡壓力極大時，會到蘇花公路上的那尊石觀音拜拜，請神明保佑施工平安。」

### 手捧著炸藥 心裡毛毛的

在蘇花改這四年光景，許諺宸的團隊從基本的出碴、破碎，進步到能架支保、噴漿，最後也能勝任坑夫的工作。「隧道一旦開挖就不能停工

的，因為山壁炸開後要立刻支撐固定，否則很容易導致變形坍塌。因此坑夫必須日以繼夜、24小時輪班施工、固定岩盤。進入蘇花改工地兩年後，我才有機會接觸到炸藥。」許諺宸說。「當時是去跟工信領炸藥，且雷管跟炸藥必須分開領，再由坑夫下去開炸。第一次摸到炸藥時，心裡真的毛毛的，而坑夫還得鑽孔埋炸藥、設置靶心孔……前置作業多如牛毛，我十分佩服坑夫，必須膽大心細，得在高溫潮濕悶熱的環境中揮汗工作，忍人所不能忍。」

隧道裡的工作環境確實會讓人很難熬，尤其是夏天，倘若外面溫度是攝氏30度，隧道內會高達45度，大家必須高溫中勞動，戴著口罩操作重機械，還必須忍受惡劣的空氣，許諺宸說，即便戴了口罩，但在第一現場工作的人，肺部確實容易出現病灶，不能不防範；此外，長期在潮濕的環境中作業，皮膚的抵抗力也變得較差，手上大大小小的傷口很難癒合，這也算是隧道工作人員的一種職業傷害。

參與蘇花改興建工程這4年來，只要花蓮地區有任何災害，都會觸動工程人敏感神經。

「2018年2月6日，花蓮地震發生當夜，我人在南澳，所幸未受強震波及；不過2015年的蘇迪勒颱風就造成不小的災害，當時剛進駐工地的我們，人正好回台北，聽聞貨櫃工寮屋頂整個被掀開，也是心繫工地，待聯外道路狀況好一點就立刻就趕回工地坐鎮。甚至蘇花公路中斷而無法回到南澳，被迫從台中走中橫便道，繞了大半個台灣才能回到工地。」

## 人要學習的是「敬天」

正由於蘇花公路驚險萬分，又經常因天災中斷封路，對許諺宸急在當地施工的工班來說，都心有戚戚焉，更加覺得應該要盡早完成蘇花改，給台灣後山居民一條安全的回家路。

依山傍水的蘇花公路，景緻確實美不勝收，但也潛藏著危機。對許諺宸來說，小時候跟父母出遊，當然走過蘇花公路，對這條公路有著很深的情感，只是沒想到長大後，竟有這樣的機緣參與蘇花改工程。對許諺宸來說，這4年來參與蘇花改，他更能深刻體會「人定勝天」這四個字。

「人，注定不能勝天，隨便一些土石崩落，辛苦開鑿的隧道立刻消失不見，相對於大自然的力量，人如此渺小，與其說『勝天』，不如說『敬天』，用最誠摯的信念去尊重自然、即使是在自然界打造人為建築、鋪設公路等，工法也應該順應自然……」在蘇花改這4年間，許諺宸對於人與自然，也有了與時下年輕人不一樣的啟發。

年僅23歲的許諺宸，並不像時下年輕人一樣，喜歡玩線上遊戲、吃美食享樂、陪女友……他反而選擇走進幽暗的山洞裡，專心一意地鑽研

隧道施工技巧。女友陳盈好笑著說，雖然許諺宸不能天天與她相伴，難得回台北一次，也都聽她聊工地的事，隨口都是工程術語……優點則是逛街時不會看到辣妹，反而是在看見挖土機時忍不住多觀察、經過工地會注意到別人採用哪些工法……「我很佩服他的專注，也知道他這麼努力，也是為了年邁的阿公，希望自己趕快獨當一面，分擔家族的重擔，這是他孝順、負責任的一面，也是最令人欣賞的一面。」

## 年少不輕狂 參與蘇花改與有榮焉

23歲時的你，在忙些什麼呢？是把時間花在交朋友、看電影、玩樂吃美食？23歲的許諺宸卻加入了蘇花改工程團隊，在伸手不見五指的闖黑中，花了四年光陰，由北到南，為台灣後山居民這條安全的回家路奮戰……


盤點所有參與蘇花改的幕後英雄，許諺宸和弟弟應該是當中年紀最小的，帶領工班時他親力親為，因為大家都是他的前輩，他隨時彎下腰虛心學習，也期待自己一個種子，藉由他的經驗，能讓更多年輕人願意投身這行，為台灣基礎建設揮汗奮鬥，沒有比這更值得、更令人驕傲的事了。



# 讓自然與大地 工程能相輔相成

蘇花改幕後英雄 / 15

特有生物研究保育中心 朱恩良 研究助理



在蘇花改正式動工時，朱恩良就必須進行初步的植相調查，從一塊石頭都沒動到的時候，就進駐蘇花公路了。前兩年最累，整條路線要一直跑，還要一邊跟工程單位確定施工的位置在哪邊、搞清楚他們是要建橋梁、還是開隧道……

蘇花改興建幾年，朱恩良就在蘇花公路上跑了幾年。

和許多工程背景的專業人才不同的是，朱恩良是農委會特有生物研究保育中心研究助理，中興大學森林系研究所畢業後，便進入特生中心服務迄今已經15年，專長是植物分類與植群生態的他，是蘇花改工程中為當地植物生態把關的學者。

而台灣公共工程施工時，同時委託生態保育學者來把關，這是常態嗎？

## 公正第三方 對環境保育把關

「台灣的第一個案例是位於斗六的湖山水庫，水利署中區水資源局為落實湖山水庫環評生態保育承諾，與農委會特生中心攜手進行大規模珍貴稀有動植物移地保育，把稀有的保育動物食蛇龜移出淹沒區，野放置外棲地，寫下台灣食蛇龜大搬家先例。第二例就是蘇花公路改善工程的植群生態保育了。」



在環境保護意識抬頭下，台灣興建重大公共工程時，會要求工程顧問公司聘請環評檢測調查機構，特生中心屬於政府部門、為第三方公正單位，能公正角度觀察工程施作期間對環境有無任何影響。「工程顧問公司所委託的調查的單位，專業程度落差滿大的；若是與學界合作，有鑑於環境評估涉獵廣，從陸域到水域，包含動物、植物、溪流、魚蝦蟹等領域，放眼國內應該沒有哪座學校的師資陣容可以完整跨域。特生中心是政府部門，延攬許多各界生物專家，特生中心都可以研究，連沿岸的珊瑚礁也有專家可以調查，目前大概只缺海洋生態專家。」

## 蘇花公路的植相大體檢

蘇花公路是花東地區往北唯一的聯外公路，可說是台灣東部海岸最重要的道路，西元1874年因牡丹社事件爆發，清朝派遣官兵進駐蘇澳施行開山撫番工作，修築「後山北路」此為蘇花公路的古路；西元1895至1945年日治時期，蘇花公路再行第二次的修築，並改稱「臨海道路」，到了1945年二次世界大戰後才正式改名為蘇花公路，並持續修築興建，成為單行通車的道路，這樣的狀況直到國民政府來台後，維持固定時段開放南北單向通行。到民國69年後，花蓮水泥運輸的需求增加，還有觀光需求興起後，才開始進行蘇花公路拓寬工程，修改部分路線並開鑿隧道，

在民國79年改為雙線車道。

因沿線緊鄰海岸，地形險峻多為斷崖，雖說沿線比較平緩的區域已被開墾，過依山傍海的地形使得多數森林原貌得以保存。隨著車流量大增、落石傷人、坍方中斷等意外頻傳，逐漸出現興建蘇花高速公路的聲浪，但也因為時空背景的更迭，景色壯麗的蘇花公路受到環境保護人士的關注，在環境評估上極為審慎，沿著山脈而建的蘇花公路路幅狹小，沒有多餘的腹地可拓寬，沿途經過多段破碎岩層、又處於歐亞板塊交界，地質脆弱易坍，加上生態盎然、還有漢本遺址等文化資產，如何修繕才能做到兩全其美，一直是相關單位討論的焦點。

## 災害頻仍 建設與保育如何攜手並進

直到民國99年10月梅姬颱風外環流導致蘇花公路嚴重坍方，奪走26條人命，蘇花公路用路安全的改善刻不容緩，也加速蘇花改環評通過，在專家學者的討論下，研議出蘇花改折衷方案，規劃由蘇澳到東澳、南澳到和平、和中到大清水三段、總長度約38.4公里的改善方案，全線將貫通8座隧道，於民國100年蘇花改正式動工，而這也是蘇花公路史上的第四次修繕。

朱恩良是在蘇花改正式動工時，就開始進行

初步的植相調查，從民國101年開始正式在蘇花公路沿線設定監測樣區。「從一塊石頭都沒動到的時候，我就進駐蘇花公路開始調查了。前兩年是最累的時候，為了完成監測樣區的標記，整條路線要一直跑，還要一邊跟工程單位確定施工位置，並需要清楚知道他們是要建橋梁、還是開隧道，因為在還未被開挖的階段，植被都還存在，所以必須在動工之前了解各式工程細項，如果開施工處有稀有植物就要做移植等因應措施。移植時也必須注意植物的生態特性，長在公路邊的不能移植到中海拔或高海拔，必須幫植物找尋有利生存的環境。」

蘇花公路自清代開通以來，除了曾針對區域性或針對保護區、保留區做過相關職權調查以外，到現在沒有比較全面的植物資源調查及多樣性的分析，所以這次因應蘇花改興建工程而進行的研究，可說是針對蘇花公路沿線植群生態一次全面性調查，可以分析當地植群組成結構跟分佈的差異。

## 蘇花公路走透透 維持植物跑第

朱恩良與特生中心團隊一步一腳印，針對蘇花公路沿線兩側可達到的天然林及次生林，從東側濱海地區海拔0公尺處，一直調查到西側海拔高度約832公尺的原始林區，從民國101年4月到105年11月，分別設置21個永久樣區、93個臨時樣區，共計114個植群調查樣區，其中發現受威脅的物種大約有59種。

「我們曾在施工區範圍的樣區內，發現屬『接近威脅』的物種東亞脈葉蘭6株。團隊先做好標註，回去準備工具再跑一趟，把東亞脈葉蘭移回特生中心低海拔試驗站的溫室進行移地復

育。」

另外，調查到崇德清水段時，有標註一棵外型碩大、屬羅漢松科的叢花百日青，由於叢花百日青在台灣的分布零星，族群數量很少，所以才被定義成稀有植物。「工程單位移植在附近找到地方移植，由於移植時會先幫樹斷根，移植期間我觀察樹的狀態不是很健康，原以為是因為根系還沒長好的關係，但過了半年樹就枯了，才發現樹其實受到石頭的阻礙，根系無法生長所致。」蘇花改工程處也很關心該如何補救，因特生中心培育了叢花百日青的樹種，就從中心移植一批樹苗種下去，回復原有背景環境的生態風貌。

## 妥善移植 讓植物與建設共存

整體而言，蘇花公路改善計畫施作期間，調查發現雖沒有在施工範圍內發現嚴重瀕絕、瀕臨絕滅，易受害等生存受威脅的植物，蘇花公路上植相珍稀植物的比例不高，大部分都集中在和平蘇澳間，以及靠近太魯閣國家公園路段。

戶外的大型興建工程或多或少都會為原有生態造成影響，雖說路線規劃時已先採取迴避方式，但難免還是會有植物受到擾動，不得已才會進行移植作業。而蘇花改擾動區包括構築時必要道路、路堤、路塹、橋梁及隧道洞口等區域，或者是建設時必要的施工道路、土方挖填與工作空間等，都屬於施工擾動區域，會視狀況移植植物，像是胸徑大於50公分的大樹，考量到大樹提供了附生植栽或伴生動物的棲息空間、也提供種源、充實當地環境種子庫的母樹等，或具生物價值如演替中後期的植栽，也會進行移植。

開挖前就進駐蘇花公路的朱恩良，對於整條公路上植物的落點可說是如數家珍。「前兩年的工作最艱辛，範圍從蘇澳到崇德段，團隊開車到

定點沿線走，標記植物以公路兩旁的植被為主，如果植物是在邊坡較高處，只要能走上去的地方，我們都會想辦法找路上去。」

## 化解衝突與不諒解

在標記植物、架設監測樣區時，朱恩良會一邊比對施工圖。「說實在的，隔行如隔山，看不太懂工程施工圖，然而，整段蘇花改工程分成三標，都是不同的工程顧問公司負責，工程公司不可能專門找個人來做特生中心的對口，所以主要都由蘇花改工程處人員陪我們走一趟，或是大概講述位置。」

朱恩良坦言，初期環境保育人員在做植相調查時曾遭遇刁難、不友善，也差點起衝突，經過多次的溝通、彼此的體諒，施工單位了解調查有其必要，才慢慢化解歧見。

整段蘇花公路沿線設置了多個監測樣區，而且朱恩良與其團隊不是設置完監測樣區就大功告成，還要配合植物冬季與夏季的生長季節，每年必須完成全線兩次的監測調查工作。「監測調查工作花費大量人力，冬季與夏季正好是學校放寒暑假的時候，我們會跟學校老師配合，請研究生來幫忙調查，每趟複查工作大概都要十幾個人才有辦法做完。」

另外，影響台灣植相生態甚鉅的外來種銀合歡問題，蘇花改工程單位也持續移除，並請同步種植臺灣原生樹種九芎，九芎會佔去外來種銀合歡的生長空間，目前在蘇花公路沿線的銀合歡生長數量有被抑制住，算是有初步成效。

## 九死一生 巨大落石差點要了命

然而植物資源調查需要與團隊一同上山，需



要長時間負重登山。朱恩良在念研究所時，就常跟著老師的計畫到山裡做研究，揹著沉重行囊、十天半個月沒洗澡是家常便飯。「年輕時覺得爬山並非難事，沒想到民國105年一趟大鬼湖的生態調查，爬了九天，覺得腰非常不舒服，下山後看醫生照了X光，才發現椎間盤有三、四節已經磨光光，失去緩衝導致腰椎滑脫、脊椎裂開，被醫師警告不能再負重登山了。」

所幸，朱恩良參與的蘇花改工程沿線植群調查，不需要到深入高山，只需在沿線做調查。雖說不用登山，但還是讓他經歷多次「九死一生」的考驗。

「這8年來我們幾乎每個月都會來一趟，一來就待一個禮拜，也由於太常在蘇花公路上出沒，大幅增加被落石擊中的機率。好幾次都差點被打中。」猶記得有一回在清水崇德路段，壯麗高聳、毫無植被的裸露岩壁最是危險。「車開到一半，一顆比籃球大好幾倍的大石頭從山頭掉下來，只差一點點就命中車體，巨石落下後整個石頭直接擺在路中間，我、包含整車的學生，都嚇到腳底發涼起來，趕緊倒退遠離那顆落石，也不斷觀察是否還有更大規模的坍方，也隨即趕快打電話通報相關單位。」朱恩良說，那回真的是驚險萬分，由於道路中斷，預定的觀察工作也被迫暫停打退堂鼓，只好改天再從南方繞上來，完成未竟的工作。

蘇花公路真的是天險之路，只要遇到下雨朱



恩良就避免上山、避走危險路段，尤其是颱風更要小心，但他們的工作是有時效性的，即使山路道路危險、但也不能中斷太久，為了科學研究資料的正確性，調查樣區的時間刻不容緩。

## 黑腹虎頭蜂的追擊

這樣必須遠離家庭、還必須出生入死的工作，朱恩良卻甘之如飴，為了讓孩子知道爸爸的工作，他曾在女兒就讀國小四年級的暑假，帶她上山接觸大自然。「夏天林子裡遍滿蚊蟲，那一趟女兒被叮了滿頭包，在邊坡調查時還差點被落石打到腳，好險我護著她才沒有出狀況。到現在女兒讀國中一年級了，問她要不要再來陪爸爸工作，她一定是搖頭拒絕。」

說起蚊蟲叮咬，朱恩良說這算是戶外調查工作的日常，不只是蚊蟲，遇到毒蛇也是家常便飯，但最可怕的非虎頭蜂莫屬。

「虎頭蜂的種類中，就屬黑腹虎頭蜂最兇最毒，有殺人蜂惡名。牠是肉食性的，我曾目擊牠伸出大螯夾走一塊肉；而且牠的毒性極強，一般蜜蜂叮咬後針會斷掉，但黑腹虎頭蜂不會，牠的毒針可以重複叮咬，更增加致命性。」那回在林間，同行的學長提醒附近有虎頭蜂窩。走在前面的朱恩良行進間，不小心揮到一隻黑腹虎頭蜂，

結果黑腹虎頭蜂回去叫來一大群夥伴對我們進行攻擊，大夥兒趕忙連滾帶爬衝下斜坡，好險儘快撤離才沒有造成更大傷害。

朱恩良說，在戶外工作這麼多年，他曾被黑腹虎頭蜂叮過，那個痛楚迄今難忘，有被隱翅蟲的毒液灼傷肌膚，全身上下的皮膚可說是傷痕累累。「常常就診的皮膚科醫師，每次見到我又被蚊蟲咬傷，都會笑問我又跑去哪裡玩。」

## 為生態保育貢獻綿薄之力

身為特生中心的植群專家、研究所又攻讀森林系，想當然爾，朱恩良應該從小就是個喜歡大自然的「野孩子」吧？「我本來是羽毛球選手，本來想轉系專心走體育之路，但指導教授不願同意我轉系，只是叫我再唸半年試試看，如果真的沒興趣再轉。」

這半年間，教授找學長把我帶到山上去調查，被台灣山林那磅礴之美震懾住了，美麗的森林、山脈、海洋，這些都值得我們用心去保育、去珍惜，也因此朱恩良繼續留在森林系，而他與生俱來的羽毛球天賦就成為他工作之餘的興趣，即便工作傷了脊椎，他帶著護腰、猛練核心肌群，用過人的意志力克服，就是不願意放棄熱愛的羽毛球，這份堅持，如同他對大自然的守護之心。

他說，在蘇花改調查的期間，他也發現許多絕麗秘境，只要有時間，他會走到這些無人知道的秘境，從制高點鳥瞰美麗的山景與廣袤的海洋，讓自然風吹拂身心靈，算是一種這是苦中作樂嗎？他笑著說，也許這就是他們戮力工作的原因吧，為了保護這些美景與生態，為了讓建設與自然風貌共生共榮，我所付出的一切都是值得的。



# 大事記

97年

09/24

公路總局成立「蘇花公路改善計畫專案小組」。

98年

12/18

於東華大學舉辦台9線蘇花公路改善計畫專家者深度座談。

99年

01/19

環保署召開「台9線蘇花公路山區路段改善計畫環境影響諮詢會議」。

02/24

行政院核定台9線蘇花公路改善計畫可行性研究報告。

03/02

交通部頒「台9線蘇公花路山區路段改善計畫環境影響評估作業專案推動小組設置要點」。

06/25

環境影響評估計畫說明會-花蓮縣和平村。

06/26

環境影響評估計畫說明會-宜蘭縣南澳鄉。

08/30

環境影響評估計畫說明會-宜蘭縣蘇澳鎮。

09/07

交通部召開台9線蘇公花路山區路段改善計畫環評議題環團座談會。

10/21

梅姬颱風造成蘇花路段26人死亡，多處坍方封閉。

11/09

環境影響評估委員會第200次會議有條件通過環評。

12/16

行政院核定台9線蘇花公路山區路段改善計畫建設計畫。

100年

01/29

B4標和平路段橋梁工程動土。

03/04

蘇花公路改善工程處揭牌成立。

03/21

B4標和平路段橋梁新建工程正式動工。

06/14

台9線蘇花公路山區路段改善計畫環境保護監督小組第一次會議。

06/20

台9線蘇花公路山區路段改善計畫推動小組第一次會議。

11/01

B3標谷風隧道新建工程開工。

B2標觀音隧道新建工程開工。

12/27

與勞委會北區檢查所簽署安全夥伴儀式。

## 101年

- 03/15 宜蘭縣政府文化局現勘確認發現漢本文化遺址。
- 07/24 蘇花改碳管理計畫召開啓始會議共同簽署合作宣言。
- 08/01 蘇拉颱風造成和中地區發生大規模土石流，C1標中仁隧道改線。
- 09/17 A3標東澳東岳段新建工程開工。
- 12/15 A2標東澳隧道新建工程開工。

## 102年

- 04/16 A1標蘇澳永樂段新建工程開工。
- 12/13 蘇花改工程展示館開幕。

## 103年

- 02/11 觀音隧道第一次貫通石發放。
- 06/17 C2標仁水隧道新建工程開工。
- 09/10 第一屆蘇花改工程技術論壇。
- 10/29 A3標東岳隧道全線貫通典禮。
- 11/07 C1標中仁隧道新建工程終止契約協調會。
- 12/09 A3標東澳東岳段工程榮獲公共工程金質獎優等。

## 104年

- 01/08 B3標蘇花改蘇澳東澳段機電工程開工。
- 02/26 E1標交通控制系統工程開工。
- 04/01 C1A標中仁隧道接續工程開工。
- 05/25 B1標武塔隧道全線貫通。
- 09/09 蘇花改第二屆工程技術論壇。
- 11/14 觀音隧道北上線全線貫通。
- 11/23 吳故段長錦文暨開路先賢殉職紀念碑臨遷揭牌。
- 12/09 A1標蘇澳隧道全線貫通。

105年

- 04/26 A2標東澳隧道北上線貫通典禮。
- 05/03 B2標觀音隧道全線貫通典禮。
- 05/12 B5標南澳和平段機電工程開工。
- 07/07 A2標東澳隧道南下線全線貫通。
- 08/15 漢本遺址指定為國定遺址。
- 09/08 第三屆蘇花改工程技術論壇。
- 10/29 B3標谷風隧道南下線全線貫通。
- 12/21 A1標蘇澳永樂段工程榮獲公共工程金質獎佳作。

106年

- 08/30 蘇花改第四屆工程技術論壇。
- 08/31 漢本遺址發掘完成。
- 09/30 配合南澳平交道改善工程完工啓用，先行開放南澳北溪橋。

107年

- 01/21 慶祝蘇花改蘇澳東澳段通車馬拉松賽。
- 02/05 蘇澳-東澳段通車。
- 03/28 C3標和中大清水段機電工程開工。
- 05/25 C1A標中仁隧道全線貫通典禮。
- 09/12 蘇花改第五屆工程技術論壇。
- 11/13 C2標仁水隧道全線貫通典禮。

108年

- 01/08 蘇花改A段(蘇澳至東澳)碳盤查查證聲明書授證儀式。
- 11/20 蘇花改第六屆工程技術論壇。
- 12/14 慶祝蘇花改全線通車與辦南澳馬拉松賽。
- 12/17 蘇花改生態永續之路-當幸福工程遇上生物多樣性論壇指標生物研究成果發表。

109年

- 01/03 蘇花改全線通車郵票發行典禮。
- 01/06 蘇花改全線通車。



## 銘謝

偉大的工程不是一個人就可以成就的事情，

其中需要團隊的合作與努力。

每個角色都是不可或缺的關鍵人物，

讓我們一起為他們致上最深的敬意。

穿行大地：幸福一條通，有你們真好 / 張念中，  
賴宛靖，賴妍仔採訪編輯。-- 宜蘭縣蘇澳鎮：  
交通部公路總局蘇花公路改善工程處，民108.12  
面；公分

ISBN 978-986-531-038-7(平裝)

1.公路工程 2.人物志 3.臺灣  
442.1

108021499

# 穿行大地

Shuttling the Land  
蘇花公路山區路段改善計畫工程人物誌

幸福一條通，有你們真好

出版單位

交通部公路總局蘇花公路改善工程處

發行人

邵厚潔

地址

宜蘭縣蘇澳鎮蘇新路101號

電話

03-9592000

網址

[suhua.thb.gov.tw](http://suhua.thb.gov.tw)

執行小組

邵厚潔、吳明恩、馬錫鈞、林廷彥、項授青、黃琳婷

指導單位

交通部公路總局

編制設計

集思創意顧問股份有限公司

地址

台北市堤頂大道二段407巷20弄35號7樓

電話

02-87977333

網址

[www.arteck.com.tw](http://www.arteck.com.tw)

執行總監

蕭夢君

專案經理

錢鼎中

採訪編輯

張念中、賴宛靖、賴妍仔

視覺設計

劉偉欽、楊閔如

專案攝影

謝升竑、劉彥君

照片提供

中興工程顧問股份有限公司、台灣世曦顧問股份有限公司、王復漢、王馨萱、  
朱恩良、宋克家、李家振、呂尚昆、林志憲、林芳輝、許諺宸、黃訓明、  
楊家正、詹佳泰、劉福台、蕭欣怡、謝元超、謝從國、簡天成、羅翔瑜  
(按姓名筆劃順序進行排序)

出版日期

108年12月

I S B N

978-986-531-038-7(平裝)



安全，是我們的堅持，也是我們的責任。

