



特輯

莫拉克颱風災後十年之重建成果及省思（一）

序言及防災永續基礎建設

Reconstruction after Typhoon Morakot : Achievements and Reflection on Its 10th Anniversary (I) – Prologue & Infrastructure Built for Disaster Prevention and Sustainability

陳振川 Jenn-Chuan Chern / 台灣大學土木系 特聘教授、前行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會執行長、唐獎教育基金會執行長

CEO of the former Morakot Post-Disaster Reconstruction Council under the Executive Yuan, Distinguished Professor of Civil Engineering in National Taiwan University, and CEO of the Tang Prize Foundation

十年前的父親節，莫拉克颱風侵襲台灣，破紀錄的多天連續豪雨造成台灣中南部世紀的災情，影響40%總人口，造成國土環境、建築物及橋梁道路等基礎設施之嚴重損害。災後，政府結合民間力量積極救災及重建，並成立行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會統籌五年重建工作，五年期間結合民間NGO及企業力量，秉持「以人為本，以生活為核心，尊重多元文化及居民參與」的原則，並以安全、尊重、效率、創新的特色進行重建。本特輯系列文章包括基礎建設、家園重建、產業重建及防災永續等四篇，探析重建推動過程與成果，以做為災後十週年之省思及經驗傳承。

面對強降雨帶來土砂、漂流木、洪水所致複合式災害，及所致災後長期環境不穩定是重建之挑戰。行政院重建會結合各部會依據國土保育為先之區域重建綱要計畫，以河川流域為體，進行「山路河橋」之綜合規劃設計及執行，納入防災及永續之考量。十年來，災後基礎建設之復建突破困難而順利完成，通過歷年多次颱風豪雨嚴峻考驗，強化了重建區抗災之韌性，也利於民眾生活及產業發展。所採用基礎建設推動模式，特別是在丘陵高山及其河域地區重建方法，結合原住民文化及民間參與模式，展現重建成果與價值，值得參考。

August 8th 2009 was the day that witnessed how Typhoon Morakot battered Taiwan, bringing record-breaking rainfall that lasted for days, wreaking havoc to central and southern Taiwan, affecting 40% of the total population, and causing serious damage to the land environment, buildings and basic infrastructure such as bridges and roads. After the disaster struck, the Government set up the Morakot Post-Disaster Reconstruction Council (MPDRC), the administrative center in charge of the five-year reconstruction work. During the reconstruction period, public and private sectors have worked together under the principle of being “human-centered, with life at the core, and respectful of cultural diversity and resident participation” while also ensuring that reconstruction efforts were safe, respectful, efficient and innovative. On the 10th anniversary of this disaster, this series of articles reflect on the infrastructure reconstruction, the community reconstruction, the industry reconstruction, as well as the effort put into disaster prevention and sustainable development. This article examines the whole experience and evaluates the achievements, in the hope that what have been learned from undertaking this reconstruction mission will be passed on to future generations as valuable lessons.

In the face of complex disasters caused by heavy rainfalls, including tremendous amounts of sediment and driftwood, severe flooding and long-term environmental instability, the MPDRC devised and implemented a comprehensive regional reconstruction plan based on the principle of concurrent “mountain, road, river, and bridge restoration,” focusing on river basins, giving priority to land conservation, and taking into consideration the importance of disaster prevention and environmental sustainability. Over the past ten years, the reconstruction of the infrastructure has been successfully completed and has withstood the serious tests posed by several typhoons and storms. Moreover, the infrastructure has become more resilient to disasters, which in turn has benefited those who live in the reconstructed areas and has facilitated the development of local industries and villager’s living. The model for infrastructure reconstruction, especially the one applied to the reconstruction of areas on hills, in mountains and around rivers, and the emphasis on the preservation of indigenous culture and the participation of local residents, makes this reconstruction work so valuable, thus making them worthy sources of references.

前言

莫拉克颱風於民國 98 年 8 月 8 日侵襲台灣，受災區域位在台灣中、南及東部，幾乎涵蓋半個台灣面積，平原區以淹水為主，而在丘陵及山區則深受土石崩塌、河道擴大、河川土石積高、橋梁毀損、路基崩塌、邊坡滑動、堰塞湖、八大孤島、山區攔沙壩淤滿、水庫淤積等造成國土環境之鉅大變化。風雨交加中，是救災，也是後續重建的極大挑戰。莫拉克颱風為台灣中、南部山區帶來破歷史紀錄的雨量，阿里山地區 72 小時累積雨量達 3,059.5 mm，為台灣歷年最高雨量，其 24 及 48 小時累積雨量 1,623.5 及 2,361 mm，也逼近世界降雨極端值之 1,825 及 2,467 mm（圖 1）。農委會^[1]指出莫拉克颱風是「高強度，長延時」之降雨，這台灣雨量紀錄上罕見之情況，隨超長降雨延時，導致多重性複合型災害及深層崩塌（圖 2）。依據

經濟部水利署第七河川局位於高屏溪九曲測站測得尖峰流量 29,100 cms（立方公尺/秒），推估是台灣 200 年來第一大流量，造成台灣中、南、東部地區河川流域近 50 年來最大颱風洪災情。而新增崩塌面積達近 4 萬公頃（是 921 大地震面積的 3.5 倍），土沙生產量有 12 億 m³（相當於 650 座台北 101 大樓體積），而約有 4 億土沙流入河川，其餘散置斜坡土沙將隨著時間，在未來颱風豪雨地震侵襲下再往下移動。這也將形成長期對河川流域中、下游之城鄉居住安全，及各項基礎建設重建及維護之挑戰。

所幸，政府在災後 12 日，即經劉兆玄前院長指示經建會提出「國土保育為上位的區域規劃方案，做為災區重建的指導原則」，以利重建據以展開。8 月 15 日設置之行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會（簡稱重建會），於災後之 9

月 6 日通過「以國土保育為先之區域重建綱要計畫」，並於 12 月 30 日前分別通過基礎設施重建計畫、家園重建計畫及產業重建計畫，據以規劃執行（圖 3）。綱要計畫強調「依據效率重建與有效預防的目標，重建工作應確實掌握落實國土保安及復育理念、加強氣候變遷之調適策略、掌握災害風險管理原則、建立流域及跨流域整體規劃與重建制度、強調合作夥伴關係、以及妥善運用各方資源等基本理念。」這些提示，由重建會依其「負責重建事項之協調、審核、決策、推動及監督。」之職責下，陸續整合納入重建過程落實推動，充分發揮成效^[2]。

本文將利用 921 大地震重建經驗為啟始，藉由其災害差異特性及重建做法，介紹莫拉克颱風災後之基礎建設重建決策、過程及十年來發展與成果，供未來面對大規模災害處理之參考。

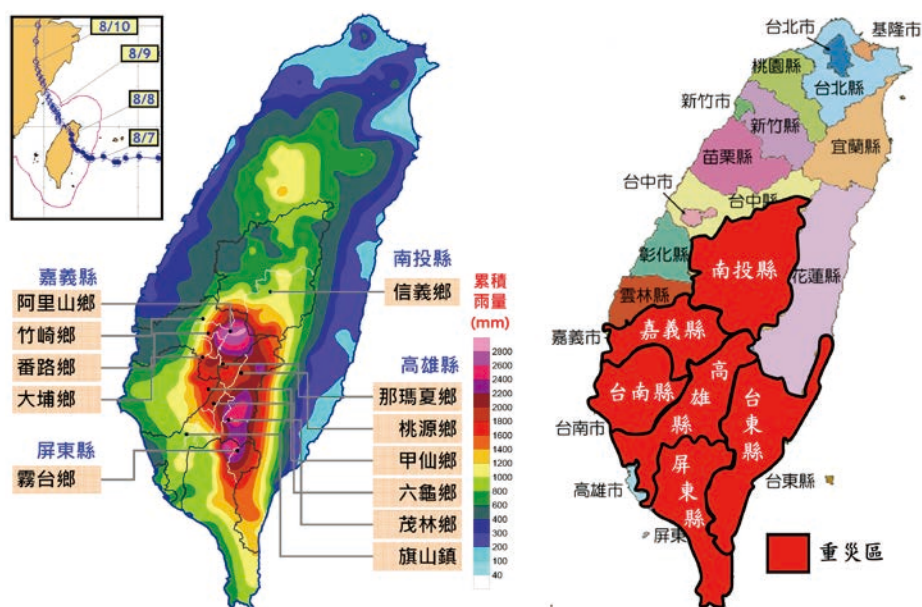


圖 1 莫拉克颱風累積降雨量及重災區（中央氣象局及重建會）



圖 2 莫拉克颱風後泥砂生產量推估（農委會水保局）

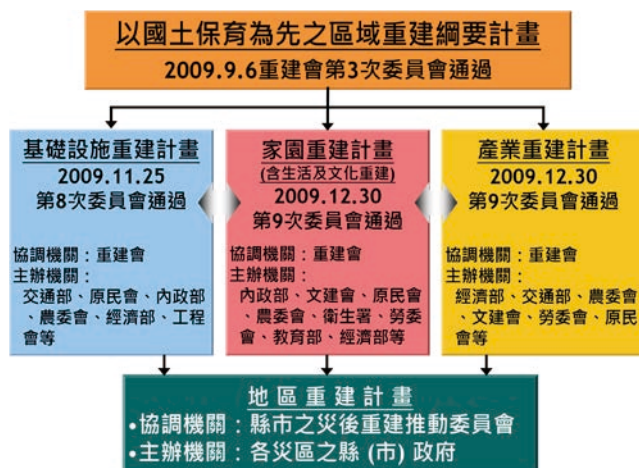


圖3 重建計畫架構圖^[1]

災後基礎重建規劃及執行

921大地震與莫拉克颱風重建差異性

921大地震發生於中部地區都市及郊區為主，主要受損在房屋住宅，佔總損失金額3,622億之43%，公共設施損害在因地層錯動及震動造成道路橋梁（橋梁損害27座）等交通設施、堰壩堤防水利設施，以及電力設備、維生管線等損害，僅佔20%。

莫拉克颱風在長期暴雨洪流沖襲中、南、東部土地下，其所帶來大地崩毀災況，使山區公共設施毀損殆盡，其損失佔總損失金額之76%（橋梁重建達126座）。以公共建設直接損失比較，莫拉克颱風為1,527億，921大地震為737億，莫拉克損失達二倍餘（圖4）。以嘉義縣阿里山鄉在莫拉克颱風災損為例，最大降雨量3,059.5 mm即落在此地，其鄉內25座橋梁遭沖毀23座，可見破壞威力強大。持續豪雨、暴洪、土石崩落及淹水，造成交通阻斷及孤島等複合災情，災區面積廣大，造成53億元淹水災情，致救災及重建之困難度遠較921大地震為艱鉅。再者，重建區各災損後之公

單位:台幣億元

項目	921大地震 (1999.9.21)	莫拉克颱風 (2009.8.8)
直接損失		
一般房屋、住宅	1,554.6	43.4
家戶淹水	無	53.1
產業	360.1	273.5
公共設施	736.9	1,526.8
小計	2,651.6	1,896.8
間接(營收)損失	971.2	101.5
合計 (佔當年GDP規模比率)	3,622.8 (3.75%)	1,998.3 (1.6%)

圖4 莫拉克颱風及921大地震災損估計表^[1]

共設施本來就是脆弱及功能不足。再加上災後仍在汛期，每年颱風豪雨多次，莫拉克災後重建工作必須與時間賽跑，及早完成災民安置及設施搶修，避免二次災害，是重建最大挑戰。

重建策略及原則

緊急搶修重建優先清理恢復災區環境 避免二次災害

林邊、佳冬地區、甲仙與旗山地區、屏東縣荖濃溪沖毀舊寮堤段之舊寮村、台南縣曾文水庫下游等地區是首要救災重建標的。颱洪導致林邊溪四處潰堤，所致林邊佳冬土水淹埋案，行政院重建會首先以專案管理整合方式推動，於林邊設置前進辦公室成立專案小組（顏久榮前處長為召集人），邀集國防部（國軍）、經濟部（水利署）、環保署、衛生署等部會、地方政府及民意代表進駐，在H1N1威脅下，智慧決策突破困難，召開18次會議，不分日夜戮力辦理搶修與復建工程，緊急疏通林邊溪淤砂、疏通下水道幹線與街道側溝、污水管線，修復街道及公共設施，降低該地區二次災害風險，並在不撤村遷離家園的嚴峻條件下，迅速恢復居民往日生活環境秩序，創造以50天完成被土水淹埋之林邊（圖5）、佳冬之災後重建之奇蹟^[1]。同年10月5日再次遭遇隨之而來的芭瑪颱風挑戰，沒有再造成其他損失。



圖5 土水淹埋林邊鄉50天奇蹟清淤復建^[2]

以流域綜合治理

重建會邀集林務局、水保局、水利署、公路局、地方政府等機關，協調「山、路、橋、河」共同治理之災後重建工程，包括高屏溪、太麻里溪、林邊溪、曾文溪、荖濃溪、楠梓仙溪（旗山溪）等，召開超過 200 次重建工程專案管控協調會議，督導落實。前述各中央及地方政府執行機關全力投入，有效執行業務，加速重建^[4]。包括：

災後公共設施及城鄉保護

颱風造成中央管河川堤防遭沖毀及受損 123.82 公里，縣市管河川破堤及受損約 119.46 公里，為避免倖存橋梁、公共建設及河川中、下游城鎮之安全，重建會督導中央水利署及地方政府合作分工，加強河道疏濬及堤防搶修工作。日夜疏濬，暢通河道，4 年內完成 3 億立方公尺河川砂石疏濬，運輸卡車連接總長度可繞地球 11 圈（圖 6）。完成 110 處重大土石流災區復建工程及 948 件復建水利設施。

尊重自然，還地於河

為避免河堤破損重覆性致災，各致災河川災後重建需依據颱風所造成地文、水文、人文環境變遷，向自然學習，重新檢討原治理規劃報告，調整河川治理

線。面對台東縣太麻里溪暴洪導致河道擴大災情，兩側建築物及鐵公路橋梁遭摧毀，重建會成立「太麻里溪堤防農田復建推動專案小組」，召開 26 場會議及勘查，整合堤防、護岸、鐵公路及多座跨河橋梁、邊坡保護施工、災民永久屋安置及流失農地砂石回填復耕等工作。太麻里溪治理堤線退縮，河寬平均增加 100 公尺（圖 7）。在社區房屋連續二度經海棠颱風、莫拉克颱風摧毀後，金峰鄉嘉蘭村居民同意配合辦理，惟仍須由吳敦義行政院長說服原在舊堤線外種植釋迦之抗爭農民，始能完成新河川治理線，規劃施工，重現堅固美麗堤防及仟佰良田景緻（圖 8）。

高雄旗山鎮常年淹水，97 年卡玫基颱風淹水後，隔年再受莫拉克颱風侵襲後更為嚴重（圖 9），災民在民代帶領下群憤包圍劉兆玄院長進駐之旗山南部重建中心之軍營抗議。次日，在勘查及分析後，劉兆玄前院長指示重建會及水利署，考量旗山溪旗山河段 13.4 公頃民地河中島之建築及高莖作物等嚴重阻斷通洪能力，遂指示撥用經費 4 億元突破困難徵收民地，辦理疏濬清除超過 584 萬立方公尺堆積土砂（約 231 座一層樓高的足球場面積），可降低最大水位 2.25 公尺，大幅增加通洪功能（圖 10）。



圖 6 無上限目標之日夜趕工疏濬^[1]



圖 7 太麻里溪暴洪導致河道擴大災情^[3]



圖 8 太麻里溪公共建設及農業之重建^[1]



圖 9 旗山溪旗山河段淹水災損情況（水利署）



圖 10 旗山溪旗山河段民地徵收及疏濬（水利署）

地層嚴重下陷之屏東縣林邊、佳冬鄉，以輸導外水與內水整治雙管齊治，興建海水供應站，推動海水養殖，減少抽取地下水減緩地層下陷，加上漁民養殖戶增高漁池圍牆高度，增加大面積蓄洪功能，致抗洪能力整體提升。

十年來，這些整治地區，歷經十數次颱風豪雨，各地防洪效益良好，重建工程也發揮「疏減之前經常淹水地區水患問題」。順應自然，退縮堤線還地予河，換來嘉蘭村民及子孫可在颱風豪雨期，於夜間安心入眠。

防災設計，永續考量

考量山區土石不穩定，災後河床淤積數十公尺河道寬度大幅增加，從永續防災角度，橋梁採用深基礎、高橋墩（橋面）、長跨距設計，避免阻礙水流，及河道後續之沖蝕及或土砂淤積所造成災害。位於河流攻擊面或邊坡崩塌區之道路，改採橋梁避開。阿里山之台 18 線就重建這國際觀光大道成為高抗災道路，包括避開經年崩塌道路段改以長跨之芙谷峩鋼橋跨越（圖 11）。

重建之橋梁橋長平均增加 2.2 倍，山區尤為明顯。霧臺谷川大橋由原來 53 公尺舊橋，重建新橋長 654 公尺，為舊橋長 12.3 倍（圖 12）。災區總計興建 126 座橋梁，使用迄今均能安全發揮功能。圖 13 就是各橋改建前後橋長之比較。



圖 11 抗災長跨橋梁設計^[3]



圖 12 長跨高橋墩霧台谷川大橋

橋梁	長度 (公尺)	災前橋長 (公尺)	重建橋長 (公尺)	增加倍數	所在位置
公園橋	10	180	18.0	18.0	高雄市那瑪夏區
桃源一橋	24	295	12.3	12.3	高雄市桃源區
霧台谷川橋	53.5	654	12.3	12.3	屏東縣霧台鄉
新美橋	23	160	6.9	6.9	嘉義縣阿里山鄉
綠茂橋	42	250	5.9	5.9	高雄市桃源區
民族橋	30	160	5.3	5.3	高雄市那瑪夏區
達卡努娃橋	20	100	5.0	5.0	高雄市那瑪夏區

圖 13 山區橋梁災後重建前後橋長差異^[3]

文化內涵帶入工程重建

安全、便利祇是工程的基本要求，本次重建工程多位於原住民地區，重建會大力要求，各項復建公共設施須有社區參與，帶入當地原住民文化，橋梁隧道建設命名也得尊重地區原住民意見。同時也可帶入原住民智慧，增加災民就業機會，也增加他們對於政策的支持及認同。也因在建設中帶入原住民文化圖騰色彩等軟性文化意涵，保留生活特色及文化傳統，使橋梁景觀、文化及傳說故事能夠結合，新風貌也帶動觀光新產業。阿里山森林遊樂區所有重建工程均帶入鄒族圖騰，在美麗自然景觀下，將當地文化內涵首次帶入園區。連園區旁遷移重建之中油公司加油站也帶上鄒族圖騰，使它成為最美麗的加油站（圖 14）。



圖 14 鄒族文化意象之山美大橋

尊重民意，古蹟保存

旗山溪跨越橋梁，新設計採提高橋身及加大橋墩間距，以避免再發生漂流木卡住，通洪面積大幅縮小致災情況。進行該區洪水整體整治過程，接受旗山當地人文團體建議，在地景橋改建時，保留日據時代施作糖廠火車橋墩。也在洪水整治設計施工過程，同意旗山溪部分河段仍可在安全前提下保留了舊有漿砌卵石堤防。

點石成金，創造多贏

堆淤於河道之砂石，是危及安全的有害物質。經過重建會協調法務部及地方檢調單位，共同建立加速清淤共識，將砂石用於回填新建堤防內之私人農地，免費提供林邊、佳冬漁民用以魚池之改善，使石斑魚養殖能快速恢復。堆積於人民農田，政府無力協助清理，影響民眾農田復耕，這些被認為「有價的國有財產」也同意由災民自行清理。重建會協助公務人員排除可能背負圖利他人之疑慮，使他們能全力投入工作。中央及地方政府分工，優良砂石及交通便利河段，優先供地方政府發包



清淤，販賣砂石可供地方政府用予福利措施，增進地方政府協力疏濬作為。這些點石成金之創新作為，促成政府、人民多贏，使重建加速推動^[5,6]。

政府與民間合作協力共寫佳話

災後，政府也積極協調整合各部會^[1,7-10]及民間專業機構，從事災況調查分析，提供重建建議，並協助推動各項建設^[11-13]。民間 NGO 及企業也在橋梁道路重建工程擔負角色，協助政府推動交通建設。長期建橋修路之嘉邑行善團於莫拉克風災後迅速展開重建腳步，全體造橋義工利用假日或空餘時間，出錢出力興建完成的 8 座橋梁，包括：嘉義縣阿里山鄉茶山地區紫荊一號、二號與仁進等三座橋梁，高雄市那瑪夏區、桃源區、六龜區蓮生 1 至 3 號橋、屏東縣霧台鄉富邦大橋等，及協助台灣大哥大出資捐助山美大橋。茶山地區三座橋於民國 89 年 7 月落成，是最早完工橋梁。惟因涉及佔用林班地、稅務及橋梁跨度加大預力橋結構安全及責任問題，公共工程委員會為保障公眾安全，遂規定興建橋梁須向地方政府機關登記，並依法由專業技師設計簽章，也使台灣民間橋梁興建正式納入管理，「善心違建橋」宣告終止。

紅十字總會也運用福建省紅十字會善款捐建嘉義縣福美吊橋，而中鋼公司所於高雄市六龜區捐贈的橋長 465 公尺，跨越荖濃溪湍急河流，採用桁架鋼構橋

型之壯觀的新發大橋也於 100 年 5 月 26 日提前完工，通暢交通，也成為進入寶來之重要景觀地標。

另外，中國大陸善款捐贈的九座橋梁、大陸台商捐建高雄市桃源區萬年橋，分別由重建會委請公路總局和各縣市政府施工完成，民間捐贈及積極投入橋樑興建達 20 座，為莫拉克風災重建過程寫下佳話。

橋梁整合設計經典案例

美觀安全，具文化內涵符合環境之東埔日月雙橋

莫拉克颱風造成原哈比蘭明隧道因上邊坡坍方問題嚴重，下邊坡又處於陳有蘭溪河道轉彎凹岸河流攻擊處面上，坡角因淘空路基崩潰流失百公尺，明隧道已經嚴重損壞，造成這東埔溫泉對外之惟一道路封閉成孤島，使觀光產業受到嚴重影響。

因地質環境不穩定，重建為考慮防災及永續，檢討變更路線，採長單跨不落墩設計，避開河道洪流攻擊坡，採用新闢建日月雙橋，徹底避開敏感區域的路段（圖 15）。東埔日月雙橋採用兩座造型、長度相同的 Nilson 提籃式鋼拱橋，其鋼拱造型和遠方起伏相互輝印，更是遠眺玉山主峰及北北峰絕佳地點。工程總經費約 2 億 9 千萬元，由行政院重建會全額以中國大陸



圖 15 南投縣東埔日月雙橋及毀損明隧道

善款補助南投縣辦理，於 99 年 10 月 2 日開工，100 年 9 月 24 日即快速完工通車。

東埔地區為布農族傳統領域，布農族人務農為主，漢人開發溫泉區，却減少和原住民互動。重建會認為這是啟動原漢合作共同參與重建的好時機，首次促成溫泉發展協會理事長進入拜訪原住民社發展協會理事長，共同參與重建會召集玉山國家公園管理處、公路總局、縣政府等舉行之「重建工程暨產業重建專案小組會議」。

重建會並特別要求導入布農文化於橋梁及旁邊閒置明隧道空間之設計。橋梁設計緣於布農族射日傳說，鋼拱橋出入口景觀處設置太陽、月亮及弓箭意象，一號橋代表「陽」設置太陽意象，橋身彩繪圖騰為男性族人衣物白色為主；二號橋代表「陰」設置月亮意象，橋身彩繪圖騰為女性族人衣物黑色為主。橋拱正面繪製布農特有之祭曆版圖案（圖 16）。

面對應著地質崩塌結構破壞之明隧道，藏著鉅大

莫拉克颱風足跡的歷史紀錄，是現地的災變教材。這座具有文化及故事之美麗景觀橋梁，馬上成為東埔溫泉區的景觀亮點，使東埔溫泉風華再現，帶來絡繹不絕的遊客。橋梁完工迄今，該地交通未因颱風暴雨而阻斷。

對當地布農族人，這座進入東埔的日月雙橋就宣告進入了他們傳統領域，這座具有深層布農文化的橋梁也將和他們及子孫長久共存共榮，也融啟了原漢共生共榮，使溫泉區帶入優美文化。這座橋的特色及品質，使它榮獲公共工程委員會頒發之公共工程品質優等之至高榮譽。

重建區之許多橋梁隧道，均引入本案例之設計理念及文化特色，包括屏東縣霧台谷川大橋、山川琉璃吊橋（圖 17），南投縣栓兒明隧道，嘉義縣阿里山山美大橋、達娜伊谷吊橋、芙谷峩橋，台東縣松楓橋（圖 18）、拉灣橋，高雄市民生橋、索阿紀吊橋等均具有特色。形成世界上難得一見而有文化深度之大規模災後重建橋梁群。



圖 16 布農族文化意象之東埔日月雙橋



圖 17 排灣族文化景觀橋—屏東縣山川琉璃吊橋

圖 18 台東延平鄉布農射日意象松楓橋

重建指標重點里程

為如期如質儘速完成交通建設，對於大型重要橋梁之興建加強管制，並設立重建階段指標，併落成通車活動推促地區產業。包括：

1. 高雄市六龜大橋竣工通車（民國 99 年 11 月 13 日）
2. 高雄市旗山橋竣工典禮（民國 100 年 1 月 15 日）
3. 高雄市新發大橋竣工典禮（民國 100 年 6 月 4 日）
4. 南投縣東埔日月雙橋通車典禮（民國 100 年 9 月 24 日）
5. 雙園大橋竣工典禮（民國 100 年 12 月 24 日）
6. 台東縣利稻橋通車典禮（民國 101 年 7 月 8 日）
7. 屏東縣霧台谷川大橋（102 年 10 月 5 日）
8. 台東縣台 9 線太麻里溪橋（民國 102 年 3 月 14 日）
9. 嘉義縣新山美大橋（民國 102 年 10 月 28 日）
10. 台鐵南太麻里溪橋軌道切換通車（民國 103 年 11 月 12 日）

因受交通阻斷及機具設備材料運輸影響，各地橋梁興建均由山下往山區逐步系統推展，以順利完成重建工作^[2,4]。

災後十年觀察、省思及建議

1. 莫拉克颱風災後，126 座橋梁及主要公共設施依循國土保育及防災永續原則進行重建，歷經十年來多次豪雨颱風侵襲，均能安全發揮功能，對增進區域抗災之韌性有相當成效。
2. 災後基礎建設重建要求地方人士參與，帶入當地文化（特別是原住民文化），使其具有文化多樣性，也增進原漢居民之互動合作，共同發展產業，增進社區凝聚力。原住民文化經由基礎交通建設及 44 處永久屋社區展現，使其更為社會所瞭解及欣賞，促進生態旅遊及觀光，成為莫拉克颱風災後重建最大特色，使族群更融合，台灣更美麗。
3. 災後重建使累積雨量最大，災損最嚴重的阿里山地區經由行政院重建會推動「再造大阿里山風華」整合專案計畫，以最快速度完成基礎建設重建，增強防抗災能力，在國際級天然景觀，帶入鄒族文化內涵，也增進原住民的尊榮及認同，從位於觸口具有鄒族風采之逐鹿社區為進入阿里山鄉之入口意象，使大阿里山地區真正成為「鄒族的阿里山」。
4. 然而，莫拉克颱風所帶來巨大的崩落堆積在山體邊坡及河道仍是持續之挑戰。南橫公路桃源至向

陽路段地質脆弱大崩塌，在災後十年仍在緩慢逐段通車。以地質不穩定變化最大之高雄市桃源區，因流域上游邊坡及河道堆積土石仍多，台 20 線勤河至復興段，荖濃溪河道極不穩定，土石繼續淤高，社區民宅仍遭沖毀，大地環境仍在變遷中，是未來的持續挑戰以及當地因應民眾交通需求而興建中期考量之明霸克露橋，如何妥善維管，減少災損風險及延長使用年限是最大挑戰。對於下游之基礎交通設施，例如：位於荖濃溪上游之新威大橋、撒拉阿塢橋等之河道須長期維護疏濬，確保安全。災區之曾文、南化等各水庫集水區之破壞帶入大量土石而減少庫容，也是要持續進行清淤排沙，以延長使用年限。

面對氣候變遷下極端氣候所帶來規模更大及頻率強度更高的天然災害，莫拉克颱風重創山區，如何尊重自然避開災害的重建？本次災後之重建經驗，可供世界參考。

參考文獻

1. 陳武雄、陳世賢（民 99），莫拉克颱風農業應變處置實錄，行政院農委會，232 頁，民國 99 年 7 月。
2. 陳振川、張恆裕（民 103），莫拉克颱風災後重建五周年成果彙編，行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會，248 頁，民國 103 年 8 月。
3. 陳振川、顏久榮、張恆裕（民 102），50 天的奇蹟——莫拉克颱風災後林邊佳冬地區重整家園，行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會，208 頁，民國 102 年 7 月。
4. 陳振川、蔡志昌、洪世益（民 102），山路橋河共治——災後基礎重建成果紀實，行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會，200 頁，民國 102 年 12 月。
5. 陳振川等（民 102），點石成金——莫拉克颱風災後屏東石斑復養紀實，行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會，104 頁，民國 102 年 12 月。
6. 陳振川、張恆裕（民 102），重建流失的拼圖——農地回填，行政院莫拉克颱風災後重建推動委員會，80 頁，民國 102 年 10 月。
7. 陳茂南（總編輯）（民 99），跨出雨後的彩虹——莫拉克風災搶救與復建實錄，交通部公路總局，220 頁，民國 99 年 8 月。
8. 交通部公路總局（民 102），謙卑——莫拉克風災公路重建 3 年紀實，民國 102 年 2 月。
9. 經濟部水利署（民 99），風雨挑戰——莫拉克颱風災滿周年水利重建記事，民國 99 年 7 月。
10. 農委會水保局（民 100），療癒生息，民國 100 年 12 月。
11. 廖慶隆、王仲宇（民 98），2009 莫拉克颱風八八水災橋梁勘災紀實，財團法人中華顧問工程司，485 頁，民國 98 年 11 月。
12. 蔡勳雄、曹壽民、周南山、邱琳濱、侯秉承（民 99），八八水災災害調查成果與復建工程建議，財團法人中興工程顧問社，民國 99 年 8 月。
13. 交通部運研所（民 99），莫拉克颱風造成主要橋梁損壞之現地調查及災因分析，民國 99 年 12 月。

