交通部
運輸研究所　　新聞稿 111.10.18

請立即發佈
新聞聯絡人：蔡立宏主任、賴瑞應科長、胡啟文研究員
電　話：04-26587101、04-26587111、04-26587176
手　機：0935-382032、0955-522202、0932-536834
E-mail：ali@mail.ihmt.gov.tw、larry@mail.ihmt.gov.tw、
nickhu69@mail.ihmt.gov.tw

橋梁基礎保護新工法
提升橋梁抗沖刷能力

交通部運輸研究所為提升橋梁基礎抗沖刷能力，研發鼎型塊+地工織布之新橋基保護工法，111年4月獲得經濟部智慧財產局發明專利，並提供交通部高速公路局應用於111年度橋梁維護作業，用以提升橋梁基礎抗沖刷能力，確保橋梁與民眾通行安全。

鐵公路跨河橋梁橋墩基礎常因河水沖刷，而有裸露致影響橋梁安全之問題，過去橋梁管理單位多以剛性之鼎型塊疊放在橋基周圍來提升抗沖刷能力，但在河水長期沖刷下，鼎型塊底下粒料仍會被掏空，使得佈放的鼎型塊有傾斜及流失等破壞之情形發生，以致失去原有橋基保護功效。有鑑於此，運輸研究所研發鼎型塊+地工織布之新保護工法來減緩鼎型塊底下粒料被沖刷之安全疑慮，並進行一系列水工模型及在國道3號大甲溪橋現地試驗，結果顯示，剛性鼎型塊搭配柔性地工織布之保護方案確能有效減緩橋基水流沖刷，提升鼎型塊穩定性的效果。

地工織布(Geotextile)係將聚丙烯纖維(PP)利用織造方法所製成，具高強度、高透水性、耐腐蝕、抗紫外線、無汙染性及材質柔韌便於施工…等特性之面狀材料，本工法係參考港埠工程沉箱式碼頭設計，以地工織布避免背填粒料流失之構想，於既有的鼎型塊下方增加一層地工織布，相較於原有鼎型塊佈放之施工方式並無太大改變，經過實際鋪設施作，

證明本工法具可施工性，且可減少鼎型塊流失或傾斜之現象，日後所需維修面積亦可減少約90%左右，達延長保護橋基壽命，以及減少維修頻率之效果。本工法設計構想亦具技術創新性，獲得經濟部智慧財產局發明專利(發明第 I759792號)。

本工法透過推廣交流、協助預算編列及施工規劃，目前已提供交通部高速公路局應用於111年度橋梁維護作業，辦理相關橋基保護，以提升橋梁抗沖刷能力，確保橋梁與民眾通行安全。

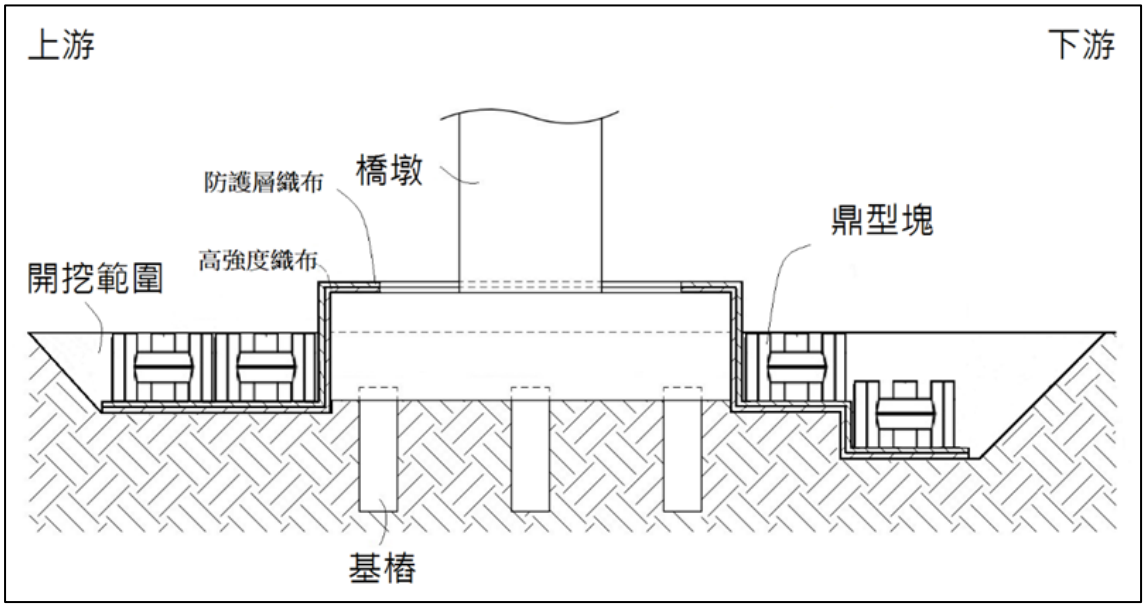

圖 1 鼎型塊+地工織布保護工法鋪設斷面示意圖

圖 2 鼎型塊+地工織布保護工法鋪設施工示意圖

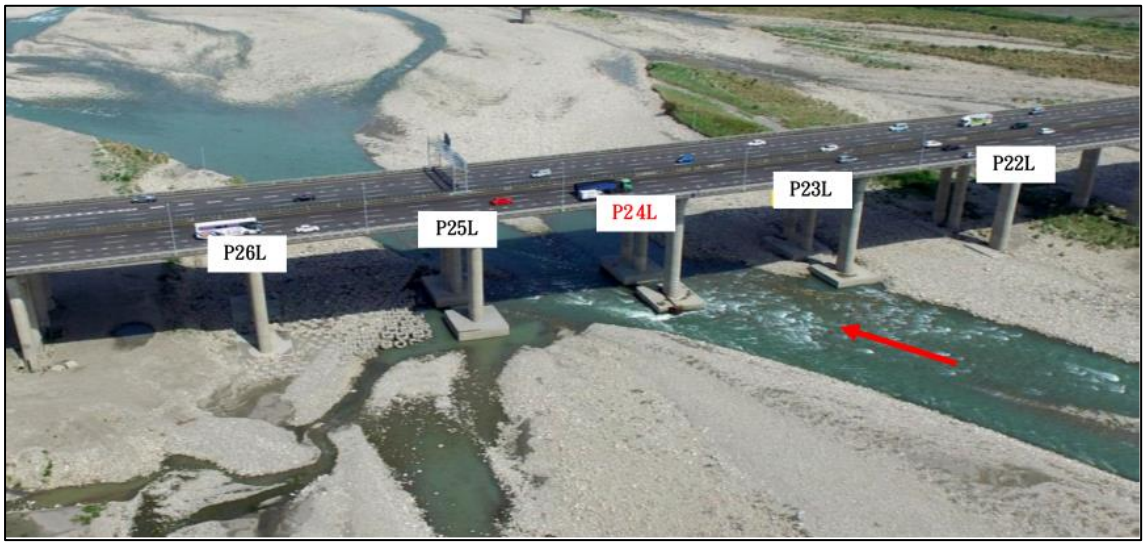

圖 3 試驗橋址(P24L)鋪設鼎型塊+地工織布保護工法前河道狀況

圖 4 經 110 年颱洪沖刷後試驗橋址(P24L)與鄰近橋基沖刷情形比較

Q1:本計畫試驗橋址由照片顯示，似乎未位於深槽區，爰此，沖刷狀況可能較不如相鄰的橋墩基礎(深槽區)嚴重，所以本計畫的鼎型塊結合地工織布橋基保護工法是否有較佳的抗沖刷性，尚無法驗證。

A1:本計畫(109 年)當初試驗橋址選擇時，以國道 3 號大甲溪橋深槽區的橋址(P24L)為鋪設對象，也就是本計畫的試驗橋址在 109 年以前是國道 3 號大甲溪橋的深槽區，如圖 1 所示。由 110 年的觀測資料顯示，過去在汛期，試驗橋址區附近都遭受到洪水沖刷，如圖 2 所示，汛期過後本試驗橋址並無發生任何鼎型塊傾倒流失的破壞，相較鄰近橋址的鼎型塊有明顯的破壞，並造成深槽區朝試驗橋址兩側發展，初步驗證本計畫研發之橋基保護工有較好的抗沖刷能力。

另外，目前 P22L~P23L 及 P25L~P26L 皆為深槽區位置(如圖 3 所示)，而 111 年大甲段編列維護預算將於 P22L~P23L 橋墩鋪設**鼎型塊地工織布**保護工，P25L~P26L 僅鋪設**鼎型塊**保護工，於兩處試驗橋址背景條件相似下，後續將能進一步提供較佳的實驗及對照組比較方式，來評估保護成效。

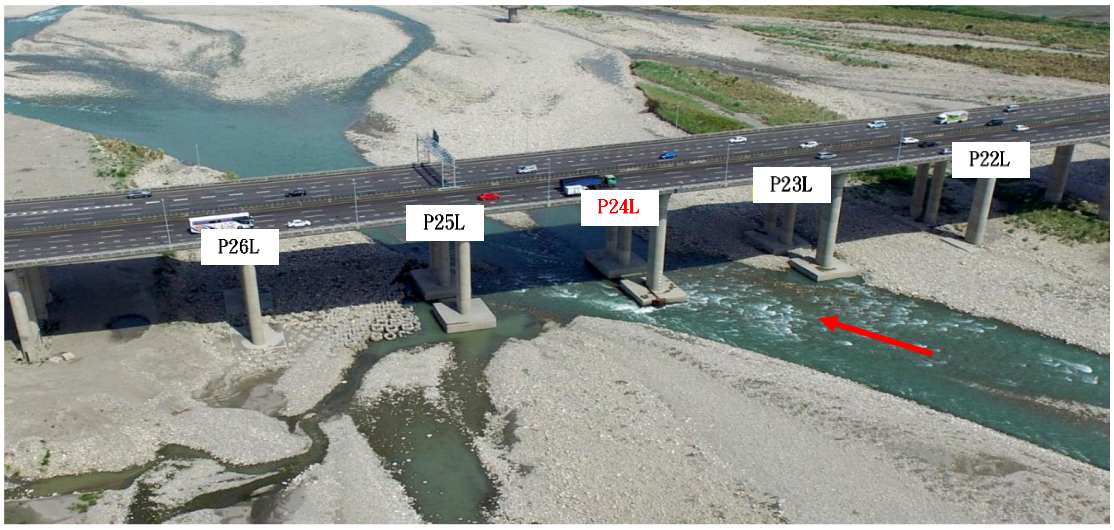

圖 1 現地試驗橋址(P24L)鋪設地工織布前河道狀況

圖 2 110 年盧碧颱風試驗區現場水位監測影像(已漫淹整個試驗區)

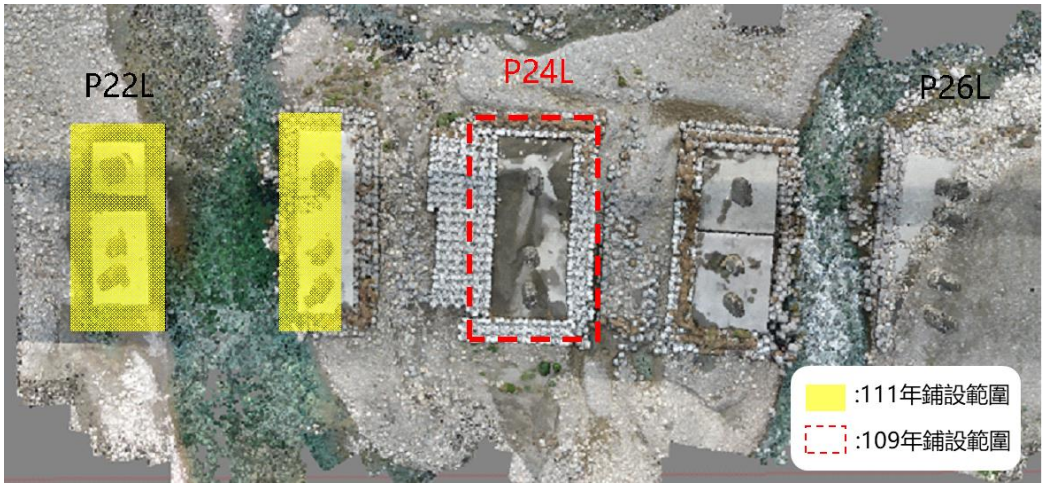

圖 3　111 年度鼎型塊地工織布保護工法鋪設範圍規劃

Q2:本計畫保護工法相較於其他保護工法之抗沖刷耐久性如何評估?有量化的耐久性數據嗎?

A2:保護工法之耐久性與橋址的環境及是否有致災性的洪水沖刷有關，因每年河川環境及颱洪發生頻率均不同，爰此，要客觀量化評估保護工法的抗沖刷耐久性有其困難。本計畫僅以試驗橋址保護工法與附近橋基的不同保護工法進行比較，探討本計畫研發之保護工法與不同保護工法於不同洪災事件後的損壞程度，以評估其抗沖刷的能力。

Q3:本計畫橋基保護工法是否能確保橋基未來無橋基沖刷裸露之問題?

A3:任何橋基保護工法均會破壞，因為滴水能穿石，所以能有較佳的抗沖刷耐久性之保護工法，就是好的保護工法。本計畫研發的目的就是研發如何強化既有鼎型塊保護工法之抗沖刷能力，經室內水工模型試驗結果顯示，鼎型塊底下加鋪地工織布有較佳的抗沖刷能力，也間接增加其抗沖刷的耐久性。

Q4:本計畫採用的地工織布保護工法是否有國內外相關文獻或應用案例?

A4:地工織布在國內外土木工程之邊坡保護、基礎加勁、河岸及海岸保護之應用案例非常多，是非常普遍且容易取得的材料，只是應用在橋基保護工的應用案例較少，也因為如此，本計畫研發之橋基保護工法才會獲得經濟部智慧財產局的發明專利，亦為國內首創。

Q5:本計畫研發之橋基保護工法，其地工織布有無相關規格的限制?

A5:市面上地工織布之規格非常多，為滿足抗河水沖刷的需求，地工織布最好能有高強度及高透水性，另外，依據相關研究顯示，地工織布曝曬超過 1 個月，強度可能折減 1 半，避免施工過程地工織布在鋪設前，在工地曝曬太久導致強度折減，購置時宜採購具抗紫外線特性的地工織布為宜。本計畫採購的地工織布規格詳如下表 1 所示。

表 1 本計畫採購之高強度織布規格

項次	性質	單位	規格要求標準	規範依據	抽驗頻率
(1)	材質	—	PP或PE	F.T.I.R 或 燃燒法	本案取樣一次測試1組
(2)	抗拉強度(縱橫向)	kN/m	MD≧250 CD≧250	ASTM-D4595 或 CNS 13300	
(3)	延伸率(縱橫向)	%	≦30	ASTM-D4595 或 CNS 13300	
(4)	正向透水率	1/sec	≧0.4	ASTM-D4491 或 CNS 13298	
(5)	有效開孔徑(AOS)	mm	≦0.425	ASTM-D4751 或 CNS 14262	
(6)	貫入強度	N	≧30000	ASTM-D6241 或 同等規範	

Q6:本計畫當初為何選定國 3 大甲溪橋?

A6:本計畫當初選址，以距離不要離本所港研中心太遠的河域為主，以利後續的研究現勘、保護工施工指導及保護成效觀測評估，但最重要的還是高公局大甲工務段的信任與協助配合，才讓本所研發之橋基保護工法有橋址可以做現地試驗。

Q7:流失面積如何界定？

A7:本計畫利用 UAV 結合攝影測量技術建模之故，可藉由三維量化資訊進行量測，流失面積之定義係以橋墩基礎周圍鼎型塊流失之面積(流失範圍之長 x 寬)進行計算；同樣地，鼎型塊傾斜面積之定義係以未流失，但鼎型塊有明顯變位之面積(傾斜範圍之長 x 寬)進行量測，如圖 4 所示。

圖 4 鼎型塊流失及傾斜面積定義

Q8:本計畫研發的橋基保護工法現階段是否可以擴大推廣應用?

A8:以本所水工模型試驗結果及目前的現地試驗結果顯示，本計畫研發之橋基保護工法能減少鼎型塊底下的河床粒料流失，進而提升鼎型塊的穩定度，達到保護橋墩基礎的目的，但為求慎重起見，仍有待後續超大豪雨驗證保護成效後，再進行擴大推廣應用。

Q9:由鋪設斷面示意圖及鋪設施工示意圖顯示，織布似乎要鋪 2 層，其用意為何?

A9:本工法主要使用高強度織布來減少鼎型塊底下之粒料流失進而達到鼎型塊的穩定，但織布鋪好後，在鼎型塊吊放及排列的過程，會磨損高強度織布進而影響日後之耐久性，為避免鼎型塊損害高強度織布,爰規劃於其上鋪設 1 層防護層織布來保護高強度織布。