



捷運三鶯線式 魚鱗式懸臂橋 工作車 於環境限制下之 拆卸作業

林冠成／中興工程顧問股份有限公司 三鶯捷運計畫經理

簡宏達／勝閎營造有限公司 負責人

李文浩／新北市政府捷運工程局 三鶯工務所主任

李政安／新北市政府捷運工程局 局長

三鶯捷運系統計畫路線行經新北市土城區中央路四段與鶯歌區鶯桃路段，於跨國道、台鐵、河川時，採用懸臂工法施工之預力混凝土箱型梁橋。

懸臂工作車之組、拆為懸臂工法之施工重點，而魚鱗式懸臂橋，因受山牆（胸牆）影響，致使懸臂工作車無法如同一般方式退車至墩柱後拆卸，且本案受限於現場環境條件無法直接在該位置拆卸工作車，故在逆向思考組裝懸臂工作車之順序及安全要求下，設置一拆卸機構，用以完成拆卸作業。

關鍵字：捷運、懸臂工法、魚鱗式、懸臂工作車

前言

三鶯捷運計畫屬新北市政府所規劃的三環三線捷運系統之一，路線起點位於捷運土城線頂埔站，採全線高架方式行經土城中央路四段，三峽介壽路三段，橫溪環河道路，臺北大學特定區聯外道路（龍埔路），三樹路、國慶路、復興路至臺北大學側，並沿國道3

號路堤向西跨越高速公路及大漢溪，進入鶯歌三鶯新生地，再沿鶯歌溪跨文化路及縱貫鐵路，經三號公園後，續沿建國路、國華路、鶯桃路前進，最後於鳳鳴國中轉福德一路設置端點站及尾軌。未來還將延伸至桃園市八德地區，與桃園捷運綠線銜接，形成更完整的捷運系統。路線全長約為 14.29 公里（詳圖 1）。



圖 1 三鶯捷運系統計畫路線

在計畫路線範圍，為跨越國道三號、橫溪、大漢溪、鶯歌溪、兔子坑溪、台鐵等，總共設置 10 座懸臂工法施工橋梁。其中，為同時跨越鶯歌溪及台鐵，並受限於軌道縱坡線形及避免台鐵 161 Kv 架空電車線感電之淨高等，除採配置 75 公尺-125 公尺-75 公尺之三跨連續預力混凝土箱梁橋，並納入反梁式山牆提供足夠之預力。因其山牆樣式形如魚鱗，故稱魚鱗式橋（詳圖 2）。

魚鱗式橋之施工方式是採懸臂施工法，但與一般懸臂施工法略有差異，一般懸臂橋利用懸臂工作車施作節塊並於中央閉合或至邊垮前，將懸臂工作車退至墩柱位置後進行拆卸作業，再施作胸牆。但魚鱗式橋之山牆（胸牆）需要跟隨節塊施作，而山牆的存在影響懸臂工作車退至墩柱位置。另外，本案因無法在鶯歌溪中拆卸懸臂工作車，故本文探討如何拆卸魚鱗式橋之懸臂工作車。

懸臂工作車拆卸機構

懸臂工作車功能為施作預力混凝土懸臂節塊之用，因此，於墩柱柱頭處藉由移動式起重機將其組件（圖 3）依序組裝，本案之工作車（2 部）於中央閉合塊完成後，因山牆（胸牆）存在而無法以退車方式退至柱頭處再予以拆卸，那有可能於懸臂工作車目前位置拆卸嗎？

方案一：在橋面上以移動式起重機來拆解懸臂工作車。經檢討為不可行，原因為此方式無法拆除防護大底板（約 25 噸），因為橋面上之空間約只能使用 25 噸移動式起重機，拆除防護大底板需要設置牛擔及 2

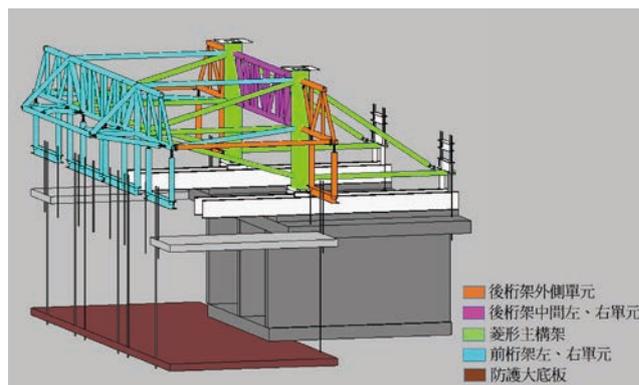


圖 3 懸臂工作車組件示意圖

台移動式起重機同時吊裝後退，既危險且不符機具設備使用規定。

方案二：設置一個類似移動式起重機的拆卸機構，除可吊重物外，在吊重物情況下又能移動。為能配合拆卸作業，須納入山牆（胸牆）高度及橋面寬度等考量因素，故此機構之牛擔淨高 17.6 公尺、長度 13 公尺。因有二台懸臂工作車要拆卸，故其步驟分二種，一為拆卸機構位於後桁架後方，一為拆卸機構於前桁架前方。今以拆卸機構位於後桁架後方之拆卸步驟說明如下：

1. 在柱頭附近橋面上將拆卸機構組立並藉由軌道推移至懸臂工作車後方，再將防護大底板先與橋箱梁底板吊掛後，解開防護大底板與工作車之連結鋼棒（圖 4-STEP1）。
2. 利用拆卸機構之牛擔及鋼棒、將後桁架外左側單元吊掛後，與菱形主構架拆解分離（圖 4-STEP2）。相同步驟拆卸後桁架右外側單元。
3. 將二菱形主構架間之後桁架左、右單元分別與牛



圖 2 施工中之魚鱗式橋及懸臂工作車

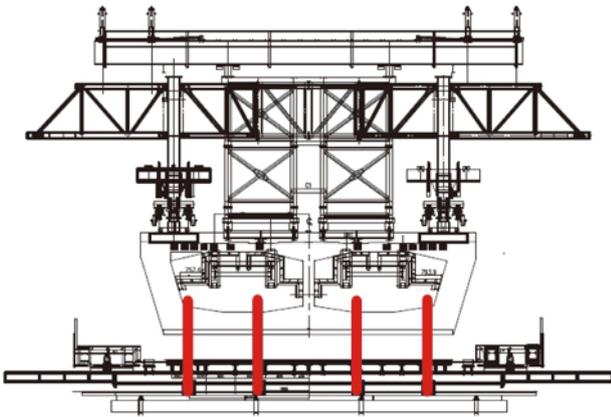


圖 4 STEP1 防護大底板改變固定方式示意圖

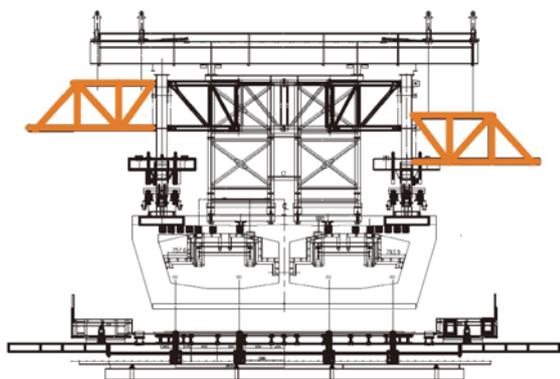


圖 4 STEP2 拆卸後桁架左、右外側單元示意圖

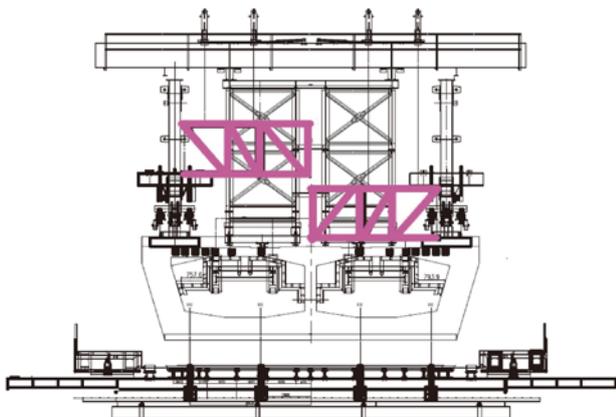


圖 4 STEP3 拆卸後桁架內側單元示意圖

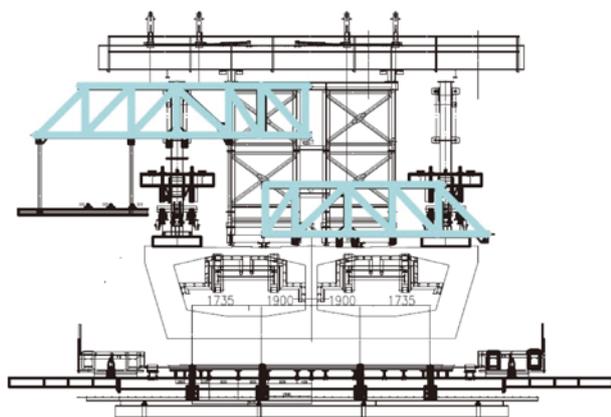


圖 4 STEP4 拆卸前桁架單元示意圖

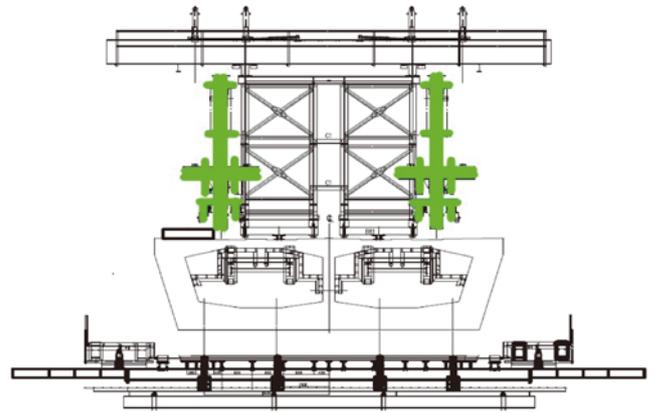


圖 4 STEP5 拆卸左、右菱形主構架桁架示意圖

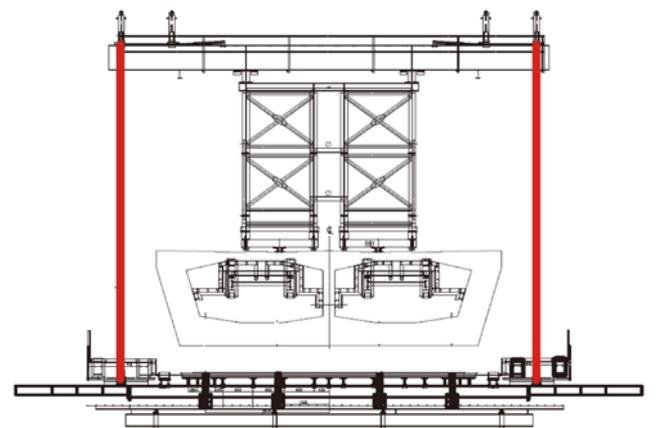


圖 4 STEP6 防護大底板改變固定方式示意圖

擔上之鋼棒完成吊掛，再將左、右單元間之螺栓鬆脫後，分別予以拆卸（圖 4-STEP3）。

4. 將前桁架左、右單元分別與牛擔上之鋼棒完成吊掛後，再將左、右單元間之螺栓鬆脫後，分別予以拆卸（圖 4-STEP4）。
5. 將左、右二個菱形主構架分別鎖固在拆卸機構的左、右二側，並將原菱形主構架與橋面板固定鋼棒鬆脫後，卸下菱形主構架（圖 4-STEP5）。
6. 將防護大底板與拆卸機構之牛擔及鋼棒鎖固後，解除原防護大底板與橋箱梁底板之連結鋼棒，然後，拆卸機構吊掛著防護大底板緩慢移動至柱頭附近，再將防護大底板降至地面後拆除（圖 4-STEP6）。

當拆卸機構位於前桁架前方時，其拆卸步驟調整為步驟 1、步驟 4、步驟 2、步驟 3、步驟 5、步驟 6。

由上述拆解工作車之步驟構想規劃拆解機構，拆卸機構之正立面及側立面詳圖 5 和圖 6。並經由力學分析確認機構之構件尺寸及力量傳遞路徑，也就是檢核各個拆解步驟於拆解機構構件之應力、變位是否在容許應力、容許變位之限制內。由檢核結果可知，在拆解左、右菱形主構架桁架時，拆卸機構之構件受力為控制條件。

前置作業

因為要拆卸的2台懸臂工作車位於鶯歌溪上方，橫越台鐵縱貫線路線側之懸臂工作車後方雖無魚鱗式胸牆工作車存在，但該區域無合適將懸臂工作車拆卸機構組件吊至橋面上組裝之場地，因此選擇在未跨台鐵縱貫線路線側之懸臂工作車後方，將拆卸機構組件吊至橋面上

組裝，但此側之魚鱗式胸牆工作車將會影響機構車拆卸機構車拆卸機構拆卸作業，因此須將魚鱗式胸牆工作車先行移置懸臂工作車拆卸機構組裝場地之後方（圖7和圖8），此外，並拆卸節塊混凝土箱梁外模板（圖9），完成懸臂工作車拆卸機構組裝（圖10）。

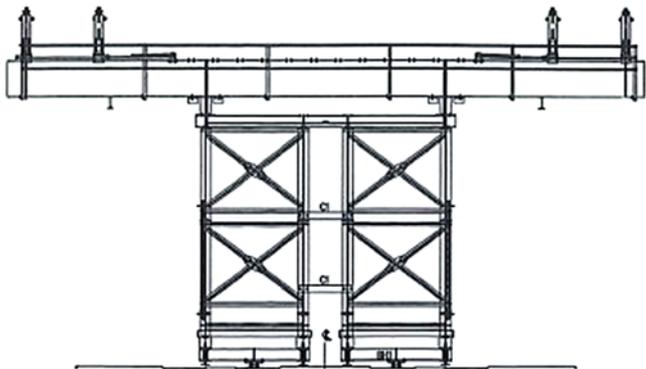


圖 5 懸臂工作車拆卸機構正立面圖

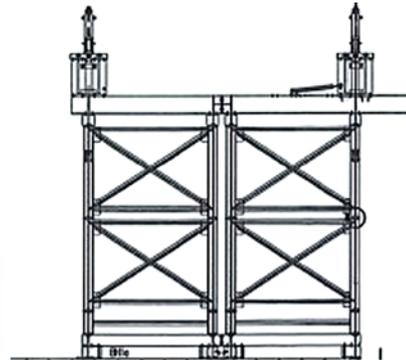


圖 6 懸臂工作車拆卸機構側立面圖



圖 7 魚鱗式胸牆工作車未移動前照片



圖 8 魚鱗式胸牆工作車移動後照片



圖 9 拆卸節塊混凝土箱梁外模板照片



圖 10 拆卸機構組裝片



圖 11 從後桁架開始拆卸第 1 台懸臂工作車



圖 12 從前桁架開始拆卸第 2 台懸臂工作車

現場拆卸作業

依照前述懸臂工作車拆卸步驟，利用拆卸機構逐步將 2 台懸臂工作車拆卸（圖 11 和圖 12）。

結論

魚鰭式懸臂橋工作車之拆卸作業在國內雖非首次，但本案提供在受限於現場環境條件無法直接在該位置拆卸工作車情況下，經實證為安全可行的拆卸機構及施工計畫。

參考文獻

1. 三鶯線捷運系統計畫統包工程（2020）跨台鐵之懸臂工法施工計畫書，2020 年 2 月。
2. 三鶯線捷運系統計畫統包工程（2021）魚鰭橋懸臂工作車拆解組合構件之結構計算書，2021 年 8 月。

歡迎加入學會



中國土木工程學會
CIVIL AND HYDRAULIC ENGINEERING



www.ciche.org.tw

下載入會申請書

e-mail: service@ciche.org.tw

電話：(02) 2392-6325 傳真：(02) 2396-4260