



# 捷運三鶯線於狹窄路段之 預鑄梁吊裝—橫移工法

林冠成／中興工程顧問股份有限公司 三鶯捷運計畫經理

陳佑昇／大造工程有限公司 總經理

張壯習／新北市政府捷運工程局 土木建築科科長

李政安／新北市政府捷運工程局 局長

捷運系統興建計畫可有效解決都會區之旅運需求，為解決目前的交通承載負荷，捷運路線勢必會經過人口密集之既有街道，施工期間不僅對區域交通造成極大衝擊，也讓施工難度大為提高。選定最適當工法，不僅可有效降低施工難度，也對區域交通影響降至最低。

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，路幅狹窄且二側緊鄰既有商家民宅，施工廠商首創新工法—預鑄U型梁吊裝橫移工法，以既有設備克服施工困難，經濟有效的完成狹窄路段的預鑄U梁吊裝作業。

關鍵字：捷運、橫移工法、預鑄梁、吊裝工法

## 前言

三鶯捷運計畫係屬於新北市政府所規劃的三環三捷運系統之一，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）。

在計畫路線範圍，於土城區中央路四段、鶯歌區鶯桃路等處，道路寬度僅18公尺，兩側建物緊鄰道路線，商家廣告看板及增設雨遮屋簷，多處侵入人行道上，而捷運高架橋的帽梁寬度約9公尺，致使帽梁

邊緣至道路邊緣約4.5公尺（詳圖2），為本工程所遭遇之狹窄路段。

本工程於狹窄路段設計採預鑄U型梁吊裝工法，要在4.5公尺的空間，將重約170噸、4.45公尺寬的預鑄U型梁安全吊放至捷運高架橋帽梁上，即為本文所要探討的緣由。

## 橫移工法規劃

本計畫橋梁帽梁寬度8.9m，採用預鑄梁吊裝工法時，因帽梁邊緣至道路邊緣約4.5公尺，此時，吊車將預鑄梁吊升後，需做迴旋動作將預鑄梁旋移至帽梁上方，再緩慢放下至帽梁定位。然而吊車迴旋動作時，吊臂會與已放置之預鑄梁碰觸，吊車配重塊區亦會與道路旁之建築物碰撞，詳圖3。換言之因迴旋空間不足，預鑄梁無法以吊車直接吊放至帽梁定位。



圖 1 三鶯捷運系統計畫路線

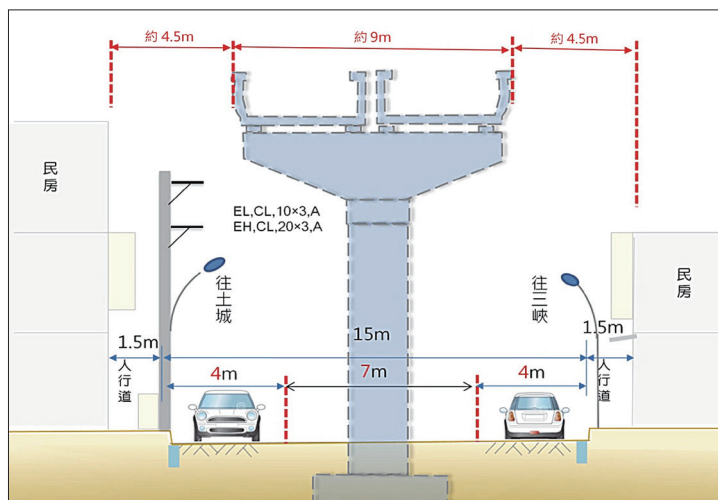


圖 2 狹窄路段道路示意圖

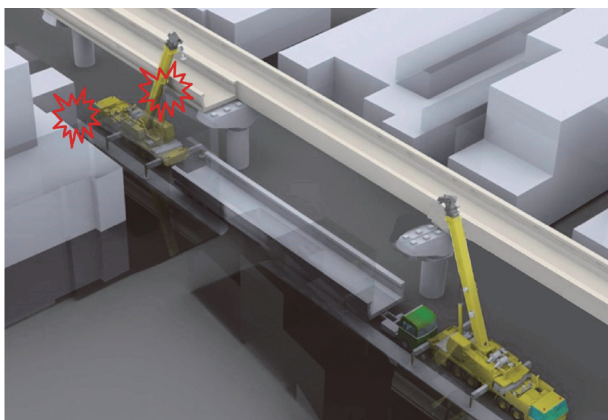


圖 3 吊車迴旋作業空間不足示意圖

在規劃解決此預鑄梁放置帽梁上之施工方案時，除有作業空間之限制外，尚須考慮作業時間之限制，夜間可施工之時間為自道路封閉（夜間 22:00）起至次日開放道路通行（日間 6:00）止，以降低對交通之影響。

為順利完成預鑄 U 梁吊裝作業，統包商研發橫移工法加以克服所遭遇之施工困難。此工法利用既有型

鋼框式上下設備組合成為支撐架，支撐架底部架設軌道地梁，搭配油壓系統可讓整座支撐架在軌道地梁上橫移，完成橫移預鑄 U 型梁至帽梁定位之作業。

另因路寬有限，預鑄 U 梁進場之運輸動線與橫移設備將相互衝突，橫移軌道地梁須配合梁車進場作業就地組裝。整體橫移設備須滿足精簡好拆組、安全可靠之需求。橫移作業機制說明如下：

1. 在工區圍籬內安裝橫移支撐設備（圖 4-STEP1）。
2. 完成夜間封路後，安裝運梁車頭端之軌道地梁，並進行吊車站車作業（圖 4-STEP2）。
3. 預鑄 U 梁進場，安裝車尾端之軌道地梁後，預鑄 U 梁起吊，將橫移支撐架外推至梁下定位（圖 5-STEP3）。
4. 預鑄梁置放於橫移設備上，解除吊索（圖 5-STEP4）。
5. 以預力鋼樑輔以油壓將支撐架橫移拉回至定位（圖 6-STEP5）。
6. 以油壓系統微調 U 梁至帽梁定位，緩慢洩壓將預鑄梁置放於帽梁上（圖 6-STEP6）。

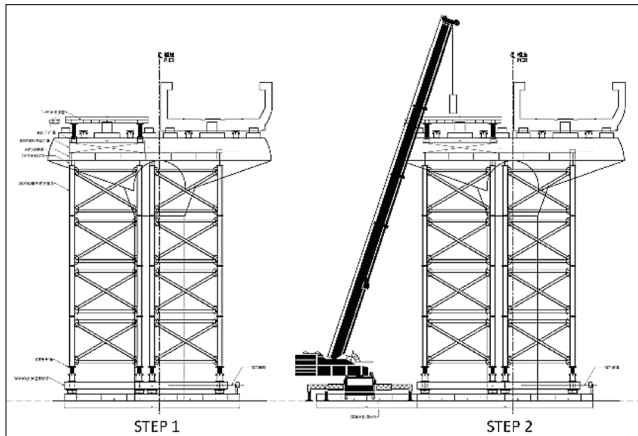


圖 4 橫移工法 STEP1、STEP2



圖 7 支撐架底部橫向移動機構

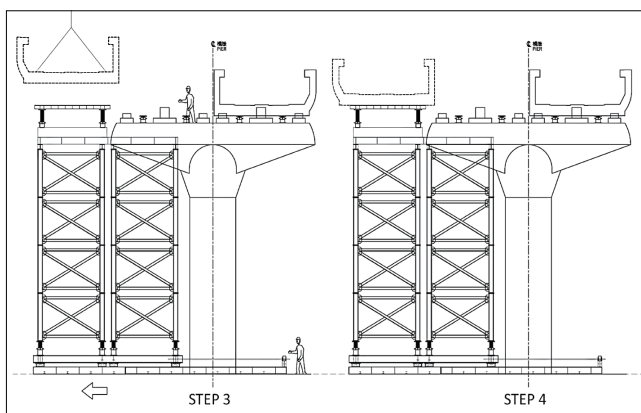


圖 5 橫移工法 STEP3、STEP4

此，在預鑄梁底與橫移支撐頂之間裝設一頂升及橫移機構（圖 8）。此機構內設置鉛垂方向的千斤頂來升、降預鑄梁，此千斤頂衝程要考慮剪力鋼箱的高度。此外，預鑄梁的預留孔要對準剪力鋼箱，在垂直橋軸方向，就靠橫移支撐架下方安裝的千斤頂，但橋軸方向移動就要靠此機構內設置橋軸方向的水平千斤頂。

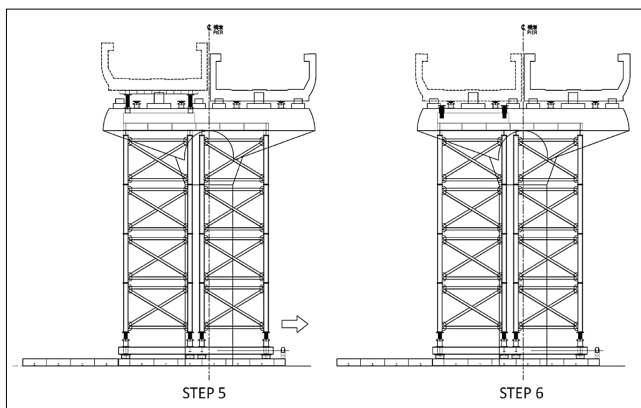


圖 6 橫移工法 STEP5、STEP6



圖 8 支撐架頂部垂直及縱向移動機構

在橫移工法中，最重要的是承載預鑄梁的二座橫移支撐架需於垂直橋軸方向同步水平橫向移動的機構（圖 7），此一機構是在橫移支撐架下方安裝一水平千斤頂，衝程 30 公分、推力 30 噸，以約 1 公分 / 秒的速度推移。另一是安裝於橫移支撐架上方可以控制預鑄梁升、降以及於橋軸方向水平移動的機構。此一機構的用途，是因為橋梁帽梁上有剪力鋼箱，而預鑄梁要橫移前，梁底要高於剪力鋼箱頂，當預鑄梁預留孔橫移至剪力鋼箱上方時，再將預鑄梁緩慢降下，因

## 前置作業

為確保橫移工法規劃方案順利進行，統包商先提出「預鑄 U 型梁現場吊裝橫移支撐架結構計算書」，並依據監造單位之審查意見補充，包括：(1) 橫移底座之 H 型鋼，對於承受集中力之腹板，應依規定檢核局部降伏、壓褶及側向挫屈；(2) 橫移機制千斤頂拉移速率控制以不增加支撐塔柱受額外水平力；(3) 支撐架（高 8 m）應設置水平構件以抵抗側向移動或其他水平力以抗傾倒等。

除文件檢核外，為慎重起見，在實際吊裝作業前，於預鑄梁場進行實體吊裝橫移模擬演練，其方式為利用

預鑄梁場之固定式起重機將預鑄梁吊放於橫移支撐架上，並由固定式起重機稍微吊掛著預鑄梁，然後實體演練橫移工法操作步驟。

此一演練，除可確認施工規劃方案之設備為安全可行，更重要在於讓作業團隊在安全環境下熟悉作業流程，並發掘更多作業細節改善因應措施，讓施工更順遂。



圖 9 預鑄梁場橫移工法演練

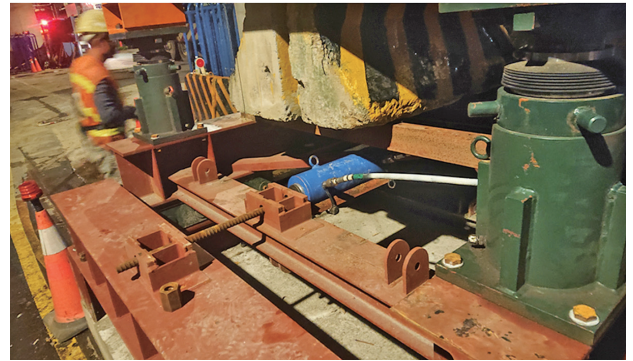
## 現場橫移作業

三鶯線狹窄路段沿線經評估計有 14 跨須採吊裝橫移工法，目前已完成 4 跨，實際施工情形如圖 10 至圖 13。本吊裝橫移工法從事前的作業規劃、模擬演練，到實際的現場吊裝，逐步回饋累積經驗，彙整施工注意事項說明如下：

1. 軌道地梁安裝，確認軌道基座穩固，軌道踏面水平，軌道鋼梁銜接螺栓確實鎖固。
2. 橫移支撐架各部件之油壓系統及千斤頂檢查確認運作正常。
3. 預鑄 U 梁吊升，支撐架承載預鑄 U 梁橫移回推，確認油壓系統同步動作，支撐架同步移動。
4. 預鑄 U 梁於帽梁微調定位，釋放千斤頂，吊裝橫移完成。



圖 10 軌道地梁安裝



## 結論

本文之預鑄梁橫移工法為首次運用於解決捷運工程位於狹窄路段之預鑄梁吊裝作業，此一工法經過事前周密之規劃、檢核、模擬，以及後續之現場實際作業能安全及於 8 小時作業期限內完成，提供後續捷運計畫遇到狹窄路段情境時一個新工法的選擇。

## 參考文獻

1. 三鶯線捷運系統計畫統包工程 (2020) 預鑄 U 梁橫移工法施工計畫書，2020 年 1 月。
2. 三鶯線捷運系統計畫統包工程 (2020) 預鑄 U 梁現場吊裝橫移支撐架結構計算書，2020 年 1 月。