



# 4 工作心得及研究報告

## 國道一號員林高雄段交通控制系統工程 門架式標誌構造物吊裝施工及 短暫交通維持管制措施介紹

### 一、前言

一般而言，高速公路拓寬工程辦理橋樑拆除或吊樑作業夜間施工，傳統式交通維持計畫以主線單、雙向封閉6~8小時標準作業模式來進行，不但帶給用路人行車不便，更耗費社會資源及造成無形的成本浪費。

### 二、樽節社會資源構想

傳統式交通維持計畫既然耗費社會資源，奉局務會報指示，應可設計出一套改變吊裝施工流程方式，來節省長時間封閉交通所造成之不便，經多次模擬、實際演練並量測各吊裝施工流程所需作業時間，預估門架式鋼構吊裝施工只需交通封閉30分鐘，依此構想取代傳統式交通維持計畫封閉6~8小時標準作業模式，改採短暫交通管制交流道與交流道間主線交通模式來進行門架式鋼構吊裝施工作業，縮短用路人車行時間，樽節社會資源。





### 三、工地現況考量

本工程施工範圍從員林 STA.208K+600 至高雄 STA.372K+960，單向164公里，雙向共328公里長，門架式CMS資訊可變標誌構造物、門架式TTS旅行時間標誌構造物及門架式RGS路徑導引標誌構造物共有44座需要利用夜間管制封閉高速公路交通來施作，其吊裝施工作業以南、北向順序逐段逐次施工。

### 四、吊裝時程之掌握

為確實掌握30分鐘吊裝時程及工班技巧熟練度，會同主辦機關、監造單位及承包商反覆模擬演練，務必達到預定吊裝時限。若每座以節省5.5個小時之交通封閉計算，預估全部44座門型架吊裝共可省下約242小時之高速公路交通封閉時間，在分秒必爭及時間就是金錢的年代，這樣的交管作為確實為革新進步之創舉。





## 五、夜間吊裝作業施工短暫交通維持管制措施流程

### (一)、施工階段與時程：

門型鋼構架現場施工階段與時程表

管制時刻	管制方式	施工內容	備註
吊裝前 2小時	封閉國道1號單向外1及路肩 段中期性施工。	門架式標誌構造物桁架組裝及運輸、 起重車輛定位，吊裝前置工作。	中期性封閉施工交 通管制。
吊裝前 15分鐘	封閉國道1號單向外1及路肩 段中期性施工。	人員、機具、設備、車輛施作前之安 衛宣導及檢查作業。	
吊裝前 5分鐘	封閉國道1號單向外1及路肩 段中期性施工。	警戒車預備配合公警車實施封閉	
吊裝起動	封閉國道1號單向全線路段短 暫交維管制施工。	門架式標誌構造物桁架，實施吊裝組 立工作。	單向全線短暫性封 閉施工交通管制： 30分鐘內。
吊裝 18分鐘內	封閉國道1號單向全線路段短 暫交維管制施工。	門架式標誌構造物桁架與中央分隔島 之腳架結合螺栓已栓固。	
吊裝 30分鐘	封閉國道1號單向全線路段短 暫交維管制施工。	繼續施作門架式標誌構造物桁架與路 肩之腳架結合螺栓之栓固作業。	預計：30分內完成 後續吊裝作業。
吊裝 30分鐘後	單向開放通車。	人員清理現場雜物後，運輸、起重車 輛，LED車輛尾隨戒護，交維人員，撤 除交維設施，駛離現場。	

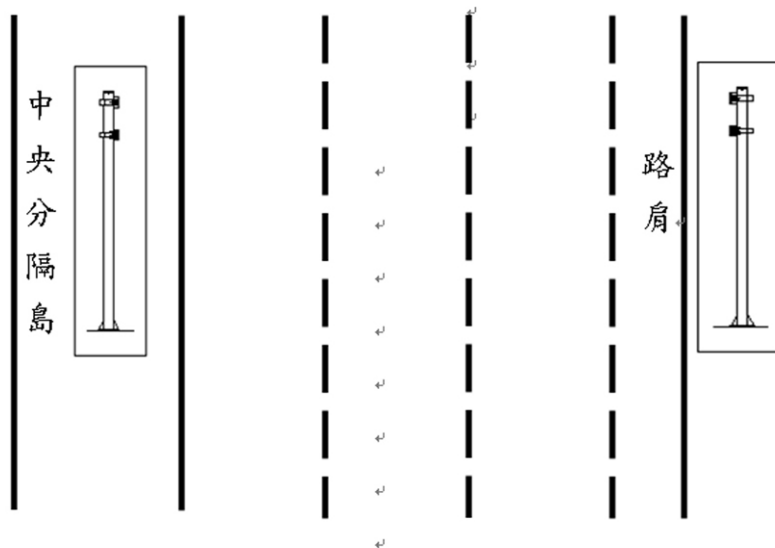




(二)、施工方法與步驟：

1. 前置作業：

門型腳架以平常日，日間時段先行吊裝完成，實際施工時程，另以施工通報單送道路主管機關核定後實施，線上中央分隔島及路肩--腳架於平常時段，通報已先行安裝施工完成，以下為先行吊裝計畫示意圖。



門型腳架構造物—先行吊裝計畫（示意圖）

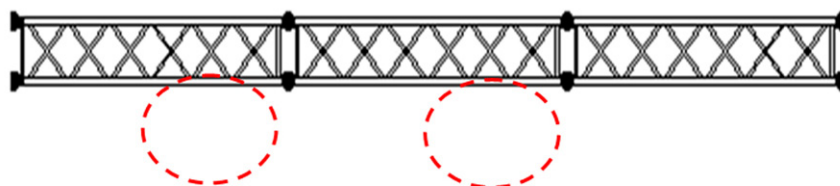






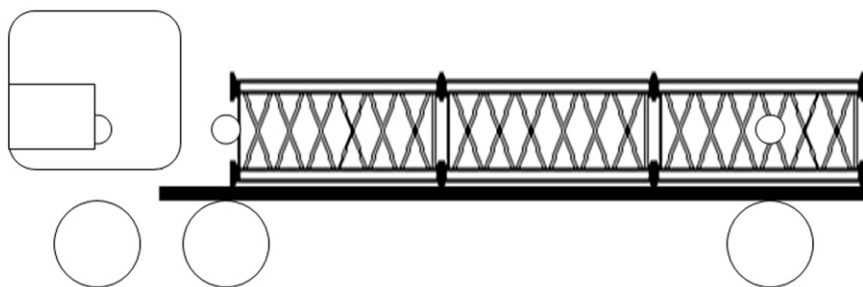
## 2. 廠內作業：

- (1) 門型桁架先於工廠內組立或於施工路段前之交流道下，高公局管轄之空綠地施工組立，並依規定報請拓建處協助發佈新聞稿辦理。
- (2) 鍍鋅後門型桁架成品於廠內組裝（含平台、爬梯等所有附件）或於國道下空地先行組立完成。



(桁架組裝含平台等附件)

- (3) 門型桁架吊裝前置準備作業：吊裝之桁架、相關機具、交維車、工程車、設備、人員於施工路段前之交流道下依規定時間內集結完成。



(桁架上超長板車70呎；平台、配件等裝載於卡車)





### 3. 門型桁架吊裝-第一階段：前置定位作業

- (1) 利用日間佈設交維牌面，並以黑色塑膠袋先行覆蓋，待夜間施工時再加以拆除。
- (2) 全體參與人員工具箱會議並檢查個人裝備及連繫設施之測試。
- (3) 外1車道及路肩實施封閉作業。
- (4) 運輸、起重車輛、機具設備、工程人員定位。
- (5) 門型桁架，先行起重試吊。
- (6) 確認各單位連繫窗口之通暢。

### 4. 門型桁架吊裝-第二階段：吊裝開始作業

- (1) 線上道路單向全線封閉，機具就定位，桁架開始起吊。
- (2) 吊卡載運吊裝人員就定位開始實施吊裝作業。
- (3) 先行執行中央分隔島上之腳架與桁架之接頭螺栓結合鎖固作業。

### 5. 門型桁架吊裝-第三階段：吊裝及鎖固作業

- (1) 中央分隔島上之腳架與桁架之接頭螺栓結合鎖固作業已完成。
- (2) 吊卡載運吊裝人員準備退回路肩，60噸吊車收回臂手並原地不動持機動狀態，支援後續吊裝作業，25噸吊車保持起吊狀態。

### 6. 門型桁架吊裝-第四階段：內1、2車道開放通行

- (1) 吊卡載運吊裝人員已退回路肩且60噸吊車臂手已收回，工作區之路面之雜物已清理完成。
- (2) 通報公警車及警戒車可撤除內1、2車道封閉作業，開放車輛通行。
- (3) 持續封閉工作區單向外1及路肩段中期性施工交通管制。
- (4) 持續施作路肩之腳架與桁架接頭結合螺栓之鎖固作業及後續吊裝作業。

### 7. 門型桁架吊裝-第五階段：全線開放通行

- (1) 吊裝完成，整裝機具設備並清理現場雜物後，運輸、起重車輛，由LED車輛尾隨戒護，交維人員，撤除交維設施，駛離現場。

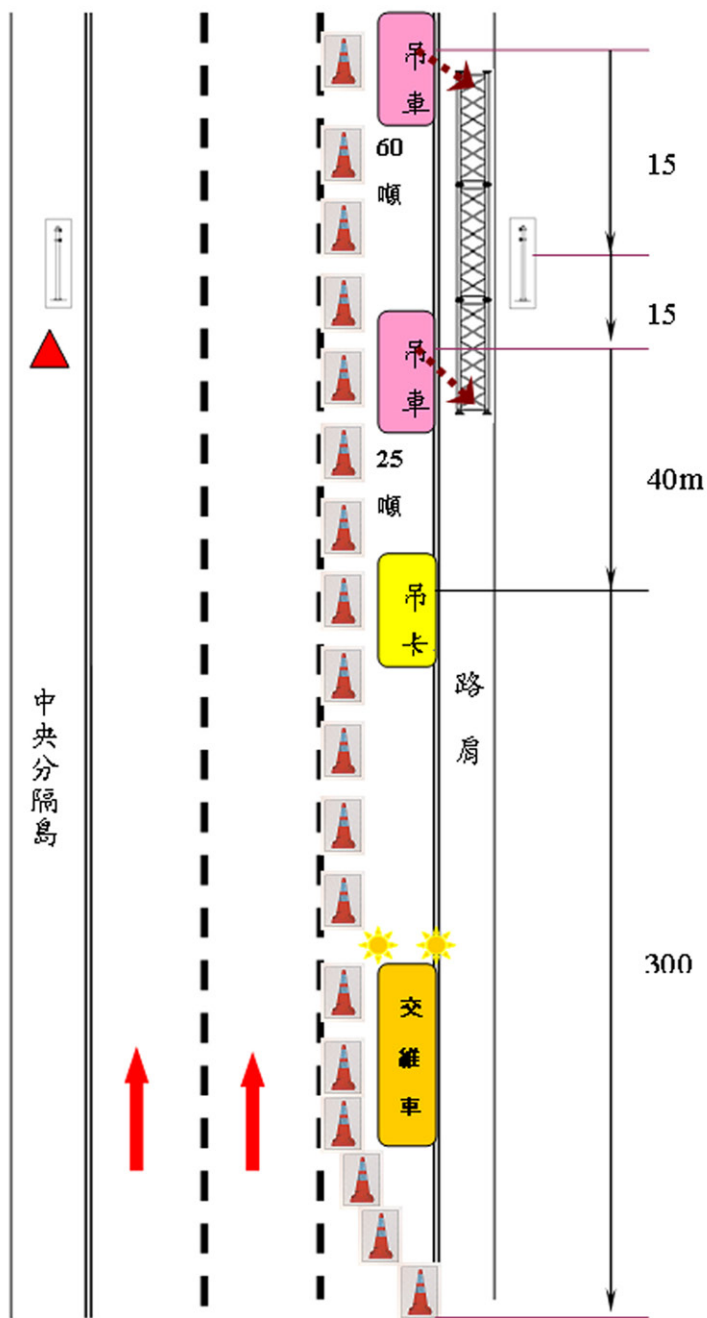




(2)通報各有關單位吊裝已完成，全線開放通車。

以下將各階段相關文字說明繪製交維示意圖供參考。

- 4.(1)利用日間佈設交維牌面，並以黑色塑膠袋先行覆蓋，待夜間施工時再加以拆除。
- 4.(2)全體參與人員工具箱會議並檢查個人裝備及連繫設施之測試。
- 4.(3)外1車道及路肩實施封閉作業。
- 4.(4)運輸、起重車輛、機具設備、工程人員定位。
- 4.(5)門型桁架，先行起重試吊。

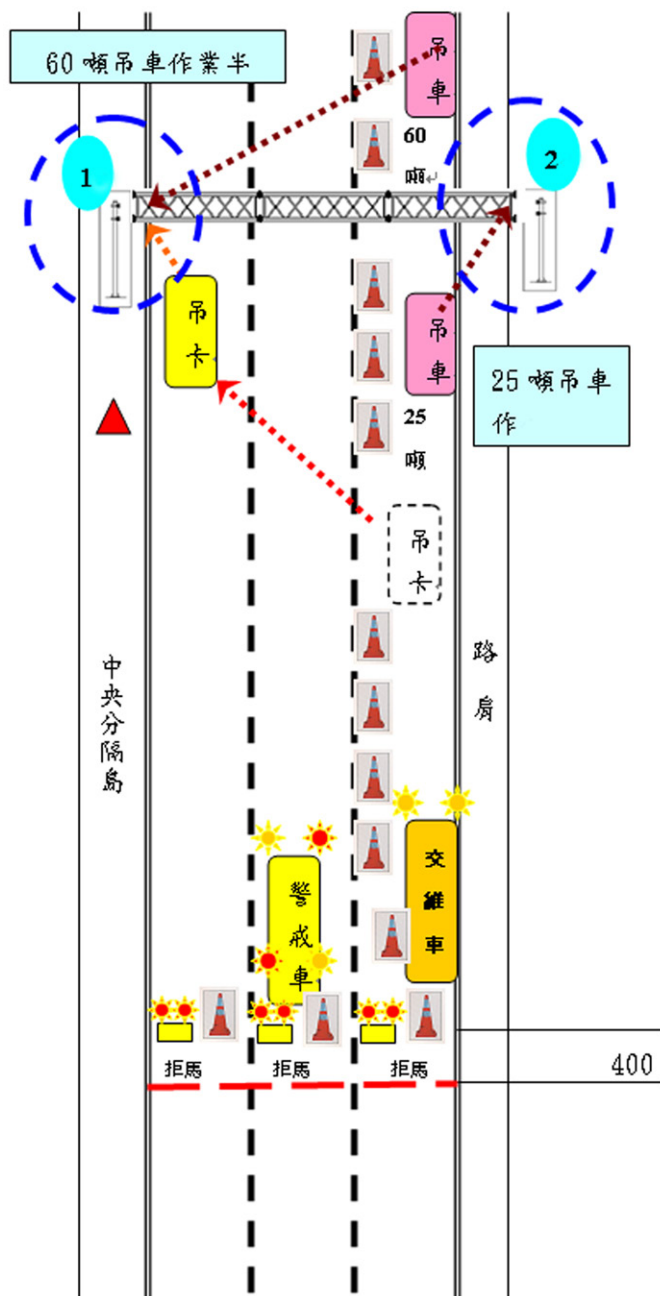


門型桁架吊裝-第一階段（前置定位作業）示意圖





- 5.(1)線上道路單向全線封閉，機具就定位，桁架開始起吊。
- 5.(2)吊卡載運吊裝人員就定位開始實施吊裝作業。
- 5.(3)先行執行中央分隔島上之腳架與桁架之接頭螺栓結合鎖固作業。
- 6.(1)中央分隔島上之腳架與桁架之接頭螺栓結合鎖固作業已完成。
- 6.(2)吊卡載運吊裝人員準備返回路肩，60噸吊車收回臂手並原地不動持機動狀態，支援後續吊裝作業，25噸吊車保持起吊狀態。



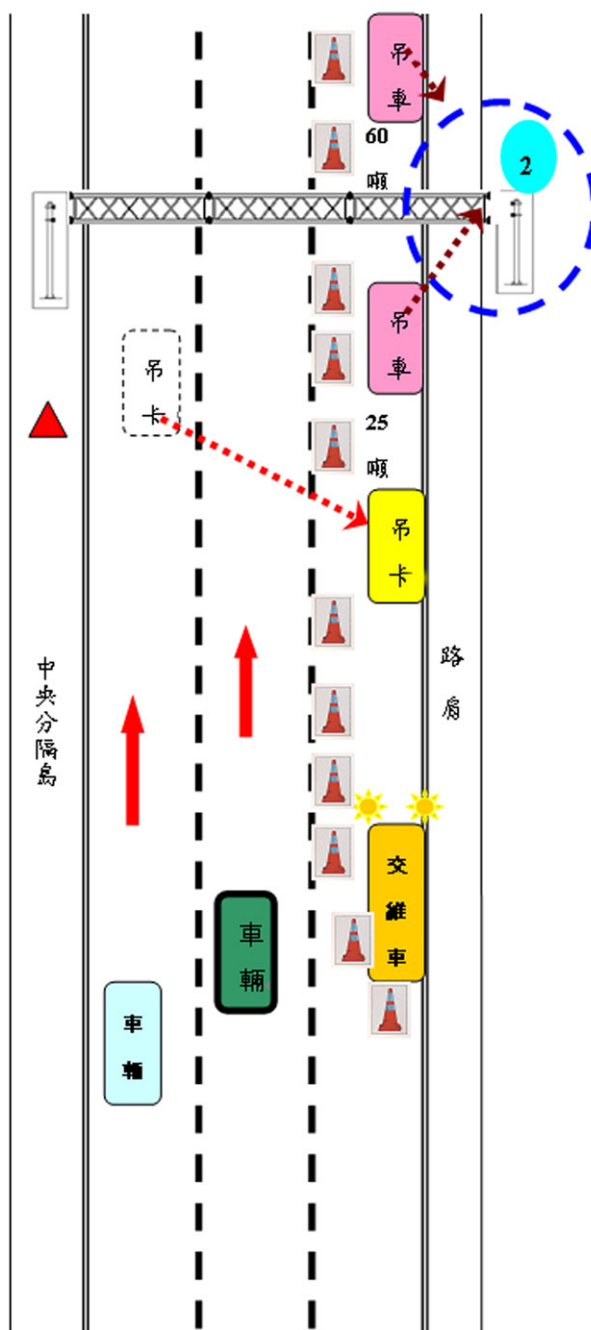
門型桁架吊裝-第二、三階段（吊裝及鎖固作業）示意圖







- 7.(1)吊卡載運吊裝人員已退回路肩且 60噸吊車臂手已收回，工作區之路面之雜物已清理完成。
- 7.(2)通報公警車及警戒車可撤除內1、2車道封閉作業，開放車輛通行。
- 7.(3)持續封閉工作區單向外1及路肩段中期性施工交通管制。
- 7.(4)持續施作路肩之腳架與桁架接頭結合螺栓之鎖固作業及後續吊裝作業。

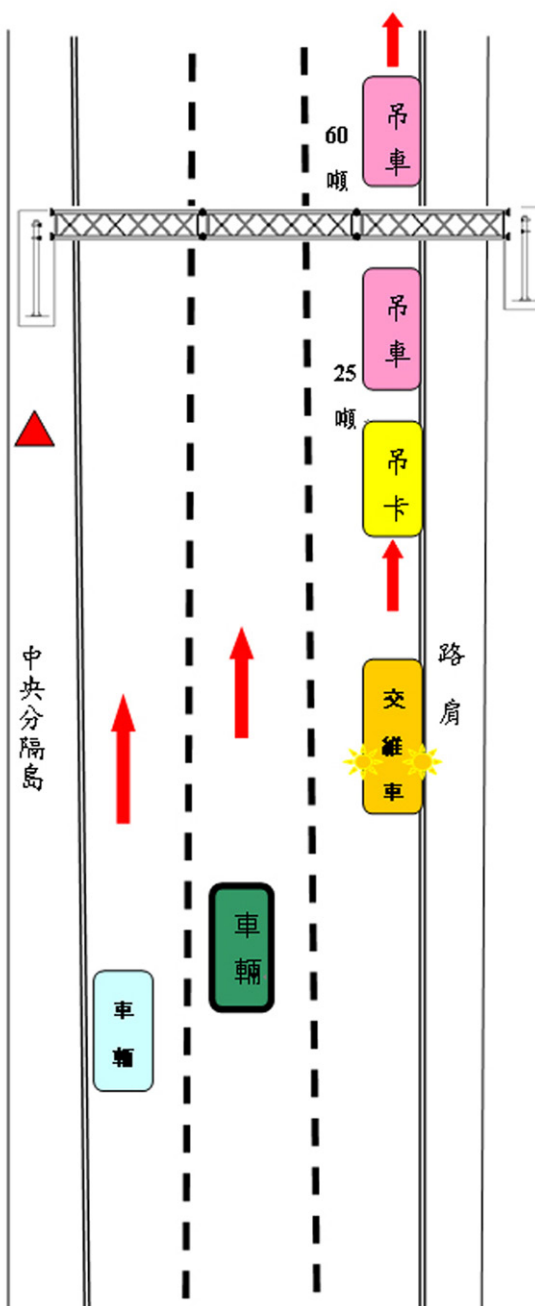


門型桁架吊裝-第四階段（內1、2車道開放通行）示意圖





- 8.(1)吊裝完成，整裝機具設備並清理現場雜物後，運輸、起重車輛，由LED車輛尾隨戒護，交維人員，撤除交維設施，駛離現場。
- 8.(2)通報各有關單位吊裝已完成，全線開放通車。



門型桁架吊裝-第五階段（全線開放通行）示意圖





### (三)、無法完成吊裝緊急應變處理方式：

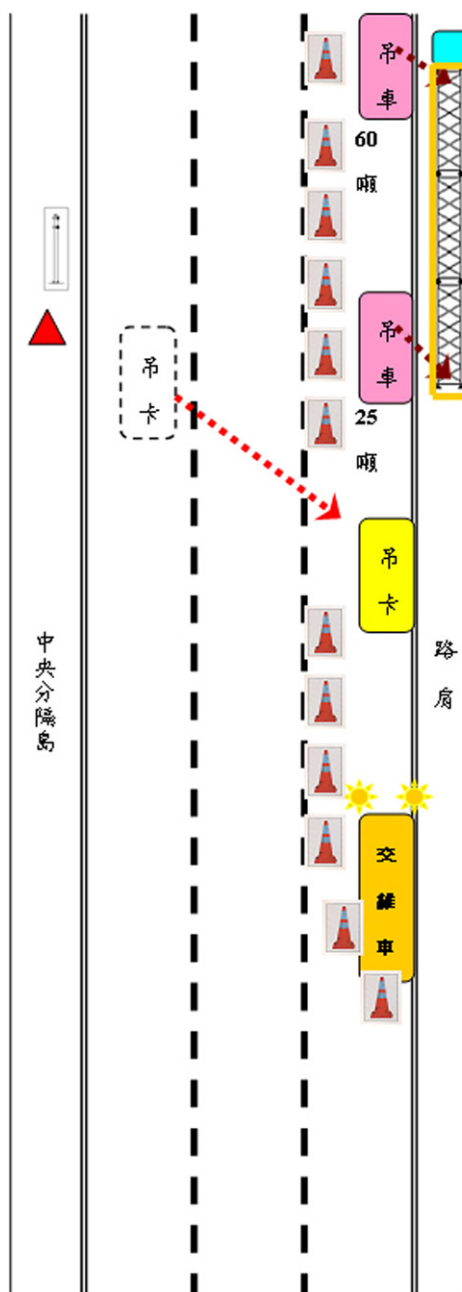
應變處理方式及時程表

管制時間	管制方式	施工內容	備註
開始撤除15分鐘	封閉國道1號單向全線路段短暫性施工	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 開始撤除桁架作業。</li> <li>2. 將中央分隔島上之腳架與桁架之接頭組合螺栓退除。</li> <li>3. 吊離桁架置於板車上。</li> <li>4. 吊卡載運吊裝人員返回路肩。</li> <li>5. 施工人員現場清理雜物。</li> </ol>	全線短暫性封閉施工交通管制：30分鐘內
開始撤除28分鐘		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 通報公警車及警戒車可撤除內1、2車道封閉作業，開放車輛通行。</li> </ol>	
開始撤除30分鐘	內1、2車道開放通行	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 人員，運輸、起重車輛，LED車輛尾隨戒護，駛離現場。</li> </ol>	外1、路肩中期性封閉施工交通管制
開始撤除32分鐘	全線通車	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 交維人員，撤除交維設施，駛離現場。</li> </ol>	擇期另行施作吊裝。





1. 開始撤除桁架作業。
2. 將中央分隔島上之腳架與桁架之接頭組合螺栓退除。
3. 吊離桁架置於板車上。
4. 吊卡載運吊裝人員退回路肩。
5. 施工人員現場清理雜物。



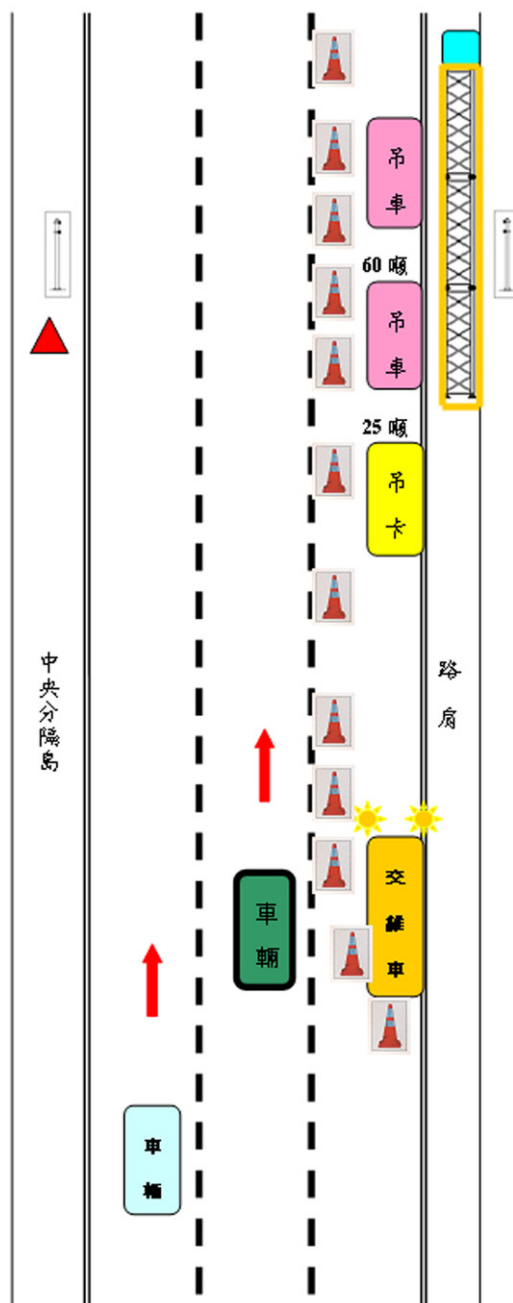
無法完成吊裝緊急應變處理方式示意圖 (1)







1. 通報公警車及警戒車可撤除內1、2車道封閉作業，開放車輛通行。
2. 人員，運輸、起重車輛，LED車輛尾隨戒護，駛離現場。



無法完成吊裝緊急應變處理方式示意圖 (2)





## 六、施工照片



前置作業-吊裝前1天交維封閉內1車道，施工人員將鋼構桁架腳柱於施工位置(內側)



前置作業-吊裝前1天交維封閉外1車道，施工人員將鋼構桁架腳柱於施工位置(外側)



前置作業-吊裝前2小時交維封閉外1車道，施工人員機具鋼構桁架於施工位置就定位及吊掛作業準備工作



交維管制時間一到開始交維佈設



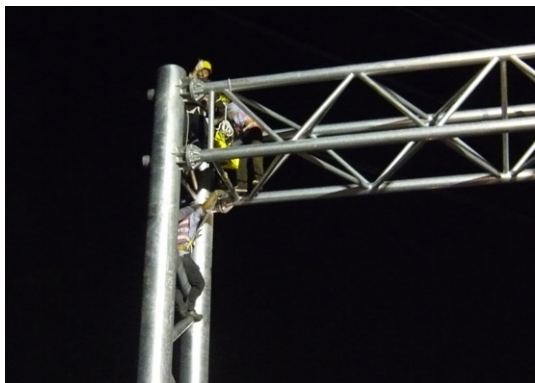
清場車輛通過吊裝位置確定車輛全部離場



起吊鋼構桁架安裝於預先已立好桁架鋼柱上







內側鋼構桁架接合螺栓先行鎖定需於30分鐘內完成，施工人員及吊車桁架、腳架退回至交維封閉外1車道範圍，並開放內1、2車道通行，人員繼續接合螺栓扭斷。



外側鋼構桁架接合螺栓鎖定其他收尾工作需於1小時30分鐘內完成



內、外側鋼構桁架接合螺栓鎖定及其他收尾工作全部施工完成，施工人員及吊車施工機具撤離全線開放通車

若當夜吊裝鋼構桁架3~4座，施工人員、機具增加1組作業工班，其短暫交通維持管制措施依上述流程作業模式辦理





## 七、問題探討與結語

本工程範圍計有164公里長，其所涵蓋交流道、系統交流道計有24處，門型鋼構桁架計44座，吊裝規劃初期評估，交流道與交流道間單向封閉較為適當，其短暫交維30分鐘至施工完成約2小時每1組工班夜間施工能量約2座，若有3~4座則增加1組工班施工，統計約19批次才能完成，每批次夜間施工所耗費成本約30~50萬元之間，全部吊裝完成所發生成本約750萬元，較傳統方式施工費用為高，惟相對於所樽節社會成本資源，整體評估，仍符合效益。

本標所設計創新之門型鋼構桁架夜間吊裝施工「短暫交通維持管制措施」已獲得局、處肯定嘉許，其他類似標案亦陸續前來觀摩，未來若全面採行將造福各更多社會大眾及用路人行之權利。

