

本局「以遠距視訊化進行材料取樣及施工查驗」榮獲臺北市政府111年度精實管理專案第二名殊榮

文圖/黃啟信、胡玉城

營建工程資源三要素-人工、機械設備及材料，其中材料佔成本比例為最高，而其品質又以生產過程驗證為高度重要，為達品質確保合規，材料取樣及施工查驗為重要檢驗步驟，然配合之人力除需專業、代表單位外，產製到驗證排程為時間及流程管理是否順利攸關成本及效益，如何有效提升管理效能，厥為重要議題。

營建大宗物料之一鋼構材料生產製造之大型鋼構廠廠區考量土地成本，幾乎位於非都市土地，人員奔波於工地及鋼構廠兩地為常見，鋼結構相關作業之材料取樣查驗及施工查驗於傳統上係需生產製造協力廠商、營造廠商、監造、第三方驗證及工程處相關人員進行現場作業為主。110年5月19日我國中央疫情指揮中心宣布COVID-19疫情三級警戒，本局第一區工程處主辦捷運萬大線CQ870區段標(金城機廠)工程之鋼結構協力廠商位於雲林縣，因配合當時政策，宣布非該廠員工之外縣市人員不得進入鋼構廠，導致CQ870區段標之維修工廠、儲車場、管理中心大樓、土木軌道維修廠等施工區域在建之鋼結構工程合計約2萬9千多噸之鋼結構相關作業受嚴重影響，作業發生遲滯之困擾。

因中央及地方政府防疫作為直接影響上述作業之安排不易，繼而影響工廠成品生產進度及該工程整體進度，同時，因基於業務精進，並隨時代進步邁向AI時代來臨，本局第一區工程處提案組成精實管理團隊，構思提出「以遠距視訊化進行材料取樣及施工查驗」，以達到維持既有品質保證下並具機動性及減少工廠受外部取樣查驗因素之等待時間，而加速成品生產進度，故採取遠距視訊化進行材料取樣及施工查驗之精實管理作業除降低疫情之影響，尚有導以科技化管理之效獲代表本局於臺北市政府眾多局處提案競賽，經為時約近一年之考驗，終獲評委青睞脫穎而出。

精實管理對策目標與建立

為精實管理目標與對策建立，本案成立精實管理團隊，成員由陳耀維副局長擔任主要支持者(Sponser)，林勳杰副處長擔任組長(Team Lear)，組員包括譚國華副總、黃啟信主任、胡玉城幫工程司。

經以導入精實管理方法檢視傳統鋼構工程產製及驗證所需過程，其改善手法及具體執行如下：

1、確認改善問題與目標

- 改善問題(What)：改善材料取樣查驗及施工查驗作業流程，減少人員流動及染疫風險。
- 問題發生地點(Where)：雙北地區捷運工程。
- 問題發生時間(When)：雙北地區及全國疫情進入三級警戒起。
- 現況程度(Extent)：疫情發生後，各製造工廠及試驗室管制外人進入取樣查驗作業。
- 預期改善：以遠距視訊化進行材料取樣查驗及施工查驗作業，提升行政效率。
- 改善對策提升未來相關績效：導入資訊化元素，取代傳統模式。
- 改善程度(Extent)：改善材料取樣查驗及施工查驗流程之精實管理，降低受疫情衝擊影響，工廠減少等待時間，加速工廠生產流程。
 - 改善始點：將視訊化導入工程品管及施工查驗作業。
 - 改善終點：取代傳統出差作業，遠端控制材料品質。

2、SIPOC模型法

運用品質管理學大師戴明博士（William Edwards Deming, 1900–1993）所提出的流程建構及分析方法，對本工程進行剖析，「SIPOC」代表五個關鍵要素的英文字字首，即Supplier（供應者）、Input（輸入）、Process（流程）、Output（輸出）及Customer（客戶），其分析詳圖1。

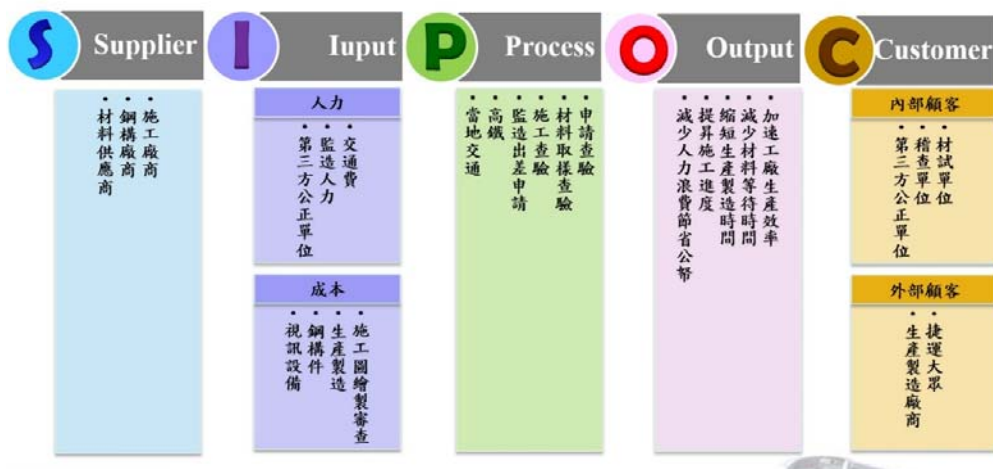


圖1-SIPOC分析圖

3、運用策略優先矩陣找方法

策略優先矩陣以效益價值為X軸，時間成本為Y軸，尋求成本低，效益高之可能解答，依高低配置形成四個分析塊，於本案分析策略矩陣詳圖2。

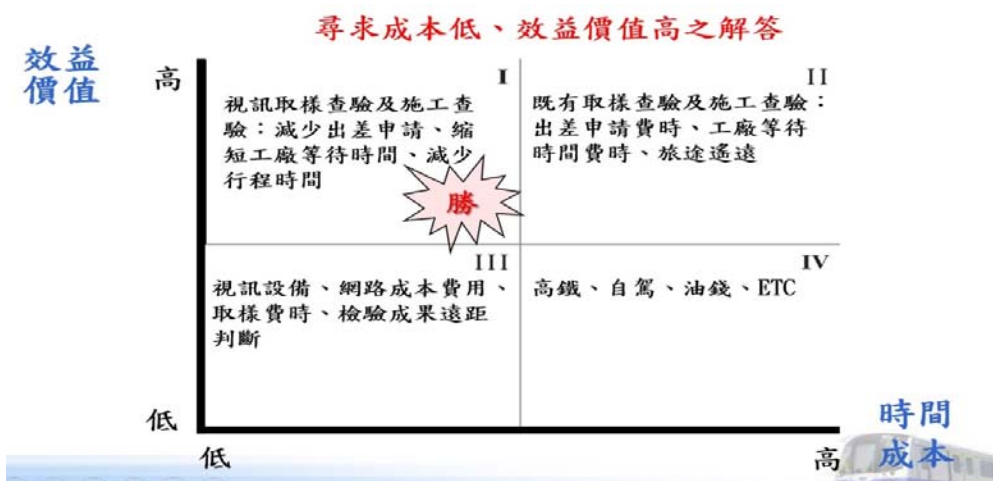


圖2-策略矩陣

4、現況價值流(VSM)分析：

檢視傳統鋼結構材料從材料進場至製造完成之全生命週期所需各個作業步驟分析，如圖3：

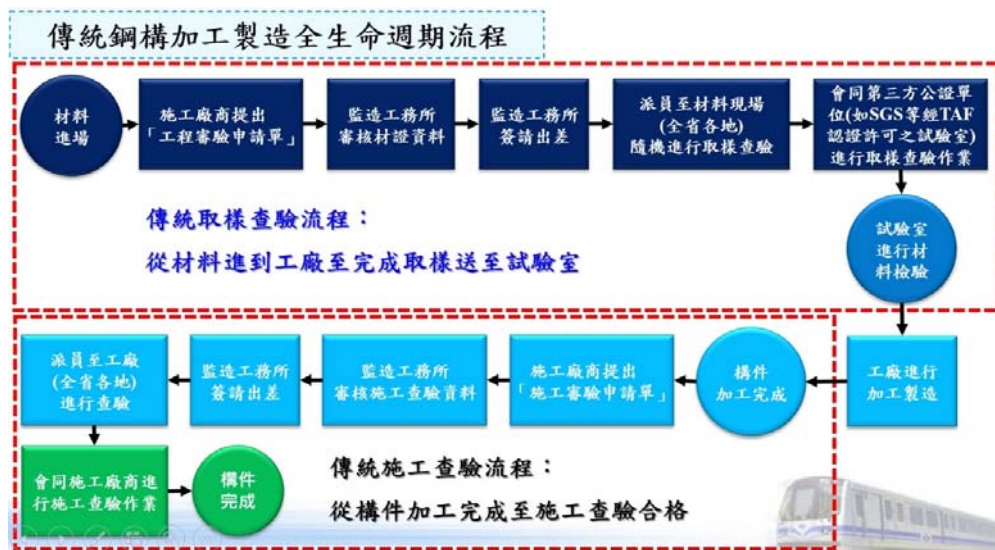


圖3-傳統鋼構加工製造全生命週期流程圖

傳統材料取樣查驗作業步驟並搭配作業時間分析，如圖4：



圖4-傳統材料取樣查驗作業流程圖

傳統施工查驗作業步驟並搭配作業時間分析，如圖5：



圖5-傳統施工查驗作業流程圖

5、作業流程特性要因分析：

運用魚骨圖分析傳統鋼結構全生命週期作業影響因素分析，如圖6：

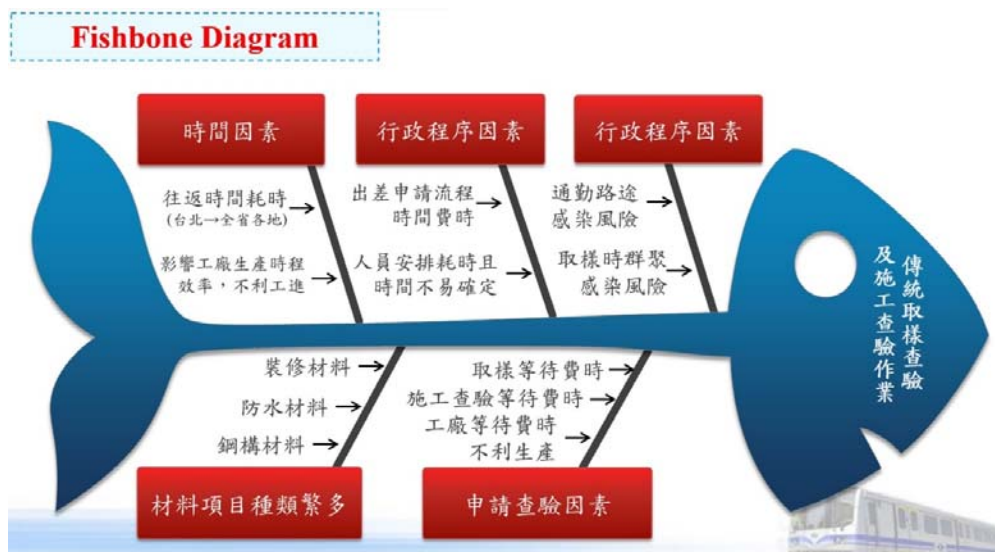


圖6-特性要素圖

6、視訊取樣查驗精實價值流(VSM)：

視訊材料取樣查驗作業步驟並搭配作業時間分析，如圖7：



圖7-精實視訊材料取樣查驗流程圖

7、視訊施工查驗精實價值流(VSM)：

視訊施工查驗作業步驟並搭配作業時間分析，如圖8：



8、導入改善策略：

藉由前述分析後，導入改善策略如下：

- 成立資訊推動小組並召集承攬商、細部設計顧問、監造工務所熟悉視訊軟體人員及品管工程師，並指定監造工務所人員負責跨部門意見整合進行。
- 實行視訊取樣試驗及查驗，確認視訊化取樣試驗及查驗後，建立查核資料準備，每一份檢查表都要確認視訊進行中同步進行。
- 取樣試驗及查驗文件簽認，簽認完成後文件，仍依規定提送審驗，俟核定後，確保相關取樣試驗及查驗文件完整齊備。
- 視訊查驗位置及查驗人員經驗訓練。
- 由監造工程司遠端視訊+乙方及丙方品管工程師全程在場+第三方公正單位(TAF認證實驗室)人員現場取樣+查驗全程錄影，並確保取樣試體無被調包之虞。

- 實行視訊取樣試驗及查驗，確認視訊化取樣試驗及查驗後，建立查核資料準備，每一份檢查表都要確認視訊進行中同步進行。

- 取樣試驗及查驗文件簽認，簽認完成後文件，仍依規定提送審驗，俟核定後，確保相關取樣試驗及查驗文件完整齊備。

- 視訊查驗位置及查驗人員經驗訓練。

- 由監造工程司遠端視訊+乙方及丙方品管工程師全程在場+第三方公正單位(TAF認證試驗室)人員現場取樣+查驗全程錄影，並確保取樣試體無被調包之虞。



圖9-品質保證圖

精實管理對策執行成效

本案依精實管理方法檢視及提出精實管理對策，執行成效分依行政、工程及社會效益說明如下：

- 行政效益

以CQ870區段標鋼結構工程全生命週期統計，大約需辦理200次(取樣查驗+施工查驗)查驗，視訊查驗精實價值流(VSM)每次流程時間效益可節省8日*200次，共可節省1,600日次；每次2人出差*200次，共可節省400人次之人事效益；每次出差費用約新台幣(下略)4,460元*200次，共可節省892,000元。

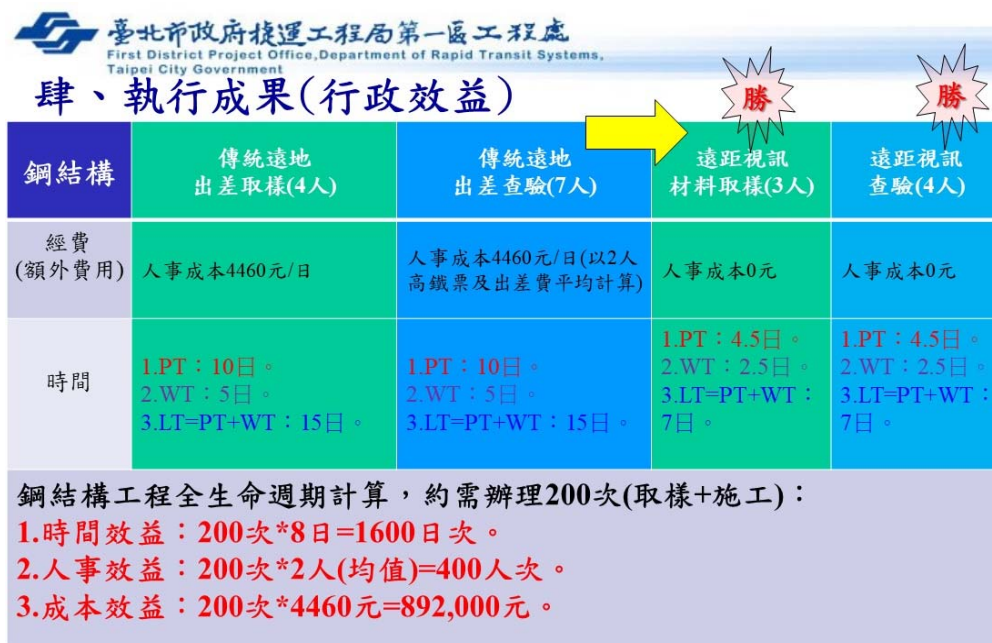


圖10-行政效益圖

- 工程效益

本案執行精實管理對策下，協力之鋼構廠商回饋意見，該廠實施以視訊取樣查驗及視訊施工查驗約可提昇生產效率25%~35，以CQ870區段標鋼構契約約29,000噸，契約金額約43,000元/噸，29,000噸×30%(以均值計)×43,000元=374,100,000元，將可增加工程效益價值可達374,100,000元效益。

- 社會效益

萬大線第一期工程通車營運後，預估每日運量可達24.7萬人次，可疏解萬華、中和、永和、土城之旅運交通，節省時間及成本，可大幅縮短各區域間交通時間，紓解都會區繁重交通量，帶動新、舊都會區開發及更新，均衡各區域發展，形成「多核心」發展趨勢，屆時民眾將可明顯感受到生活圈變大變方便，也更符合大臺北捷運生活圈之理想。

DORTS' "Remote Material Sampling and Construction Inspection" Won the Runner-up in Lean Management Project Awards by Taipei City Government

The remote method to sample and inspect subcontractors' manufacturing on materials for steel structures was developed as an improvement measure to facilitate smart management and to respond to the Covid-19 pandemic. By applying lean management to the conventional method of material sampling and construction inspection, the remote method was put forth to reduce time and costs by streamlining procedures and fostering new measures, so as to increase internal and external efficiency and to ensure up to the mark quality of materials and constructions. DORTS' First District Project Office formed a research team to develop a remote

method to carry out material sampling and construction inspection as countermeasures to replace the conventional method. Following review by the government's lean management project committee, it was proven to be feasible and won the runner-up prize in the Lean Management Project Awards (18th echelon).