



科技新知技術摘要

IoT：利用CCTV和物聯網數據開發施工管理系統

技術摘要

IoT：利用 CCTV 和物聯網數據開發施工管理系統

發展背景

數位化是以科技提高效率的第一步，進而透過收集來的數據進行分析，分析之後根據企業特性與專案需求進行最佳化設計，再進行數據模擬，以事前確認與驗證使用效果，達到更好的工作流程與最佳效益。

數位化可從最簡單取得的資源開始，不見得需要有很大的投資或很複雜的技術。這篇技術摘要介紹的是一個簡單的數位化應用案例，但同樣能解決即時資訊共享並提高生產力的問題，運用這樣的低門檻讓中小型事業單位也能輕鬆入門。

遠端到場的政策說明

日本的勞動力短缺和高齡化一直都是非常迫切的問題，國土交通省從 2016 年 4 月開始推動 i-Construction，鼓勵科技於工程上的應用；因應新冠肺炎的嚴重擴散，在 2020 年 3 月制定了施工現場遠端到場機制，並在各公共工程開始試用。

遠端到場意指使用可穿戴式攝影機或網路攝影機從遠端位置呈現，無須前往現場。根據國土交通省的定義，可遠端進行材料確認、階段驗收、出席會議，以及訂購雙方協調好的各種使用情境^[1]。穿戴式攝影機可戴在安全帽、頭部或身體上，因此在戶外仍然可以使用雙手工作，不影響工作安全，國土交通省對於產品並無限制，使用 Android 或 iPhone 手機固定都可以。網路攝影機可以連到 Internet，或使用 LAN 電纜直接連到網路設備使用。

國土交通省訂定了影片和音檔的規格標準，像素一般採用 1920*1080 以上，幀率 30fps 以上，麥克風和喇叭的規格以單聲道或更多聲道，同時雙方可以視現場的通訊環境和識別目標情況，在經過協調之後影片可降到 640*480，幀率可降至 15 fps，前提是要在通訊環境和影片中清楚識別目標物體。影片和音頻的傳輸速度平均要在 9Mbps 或更高。承包商在施工計畫中應說明遠端到場的實施方式，並由主管單位確認。在遠端到場實施前需準備好人員、設備和現場確認點的位置，

事先提交相關文件。現場拍攝時應在小黑板顯示施工名稱、施工類型、確認內容、設計值、測量值、標準值、允許值和使用材料等必要訊息；錄音時，首先讀出必要的訊息，並得到主管單位對此行動的確認。除了施工計畫之外，監造人員或檢查人員認為特別必要時，承包商將依此進行適當的行動，最後，宣讀已驗收確認的內容，得到主管單位對實施結果的確認。在影音檔的保存方面，承包商在確認施工狀態之後，以電腦進行數據保存，並在施工資訊共享系統中登記並儲存。遠端到場所產生的費用有兩種方式來進行承擔，如果是訂貨方指定，則費用全部計入技術管理費，承包商指定使用則由承包商負擔費用。

應用案例

大成建設配合遠端到場的制度，開發工地管理系統“Ti Digital Field”，將採集到的工地即時影像和各種感測器數據可視化，讓施工人員可以隨時隨地立即的共享施工狀態，從遠端位置快速準確的管理現場。另外，大成建設也在大壩施工現場放置了大量固定式和可穿戴式的網路監控環境（圖 1），讓業主使用遠端目視檢查和混凝土灌漿管理。該系統的概要說明如下：

1. 業主遠端驗收（圖 2）：根據現場攝影畫面進行遠端驗收，業主和工地主任不需要直接到工地現場，就可以在監視器上從工地辦公室共同掌握施工進度，減少到工地的行車時間（車程約 1 小時），一年大約進行一百次的視察工作，大約 1/3 在現場進行，其餘的次數以遠端進行，雙方都認可遠端驗收的結果，大幅減少行程安排與到現場的時間。

2. 混凝土灌漿管理（圖 3）：工地主任使用攝影機和灌漿輔助系統確認工地現場的灌漿狀態，由熟練的工程師遠端指導負責現場施工的年輕工程師，並藉此傳授技術。大成建設使用數位孿生技術，整合安裝在施工機具和運輸車輛上的 GNSS（全球導航系統）數據、訂購混凝土時輸入的數據、現場混凝土的灌漿位置等多種不同數據，在平台上顯示複合數據、規劃數量、現有灌漿量、每小時灌漿速度、運輸車輛位置等，透過這些資訊讓工地主任輕鬆掌握施工狀態，有效管理現場。



圖 1、使用監視器進行現場管理 [2]



圖 2、業主遠端管理 [2]



圖 3、遠端管理混凝土灌漿狀態 [2]

遠端到場的優點與挑戰

國土交通省在一百個工地試行之後，顯示四個最主要的優點：

1. 減少旅行時間：許多工地都在偏遠地區，來回旅行耗費許多時間，並且可以防止感染新冠肺炎，減少人員接觸。
2. 人員教育訓練：運用穿戴式攝影機可增加總公司和工地之間的通訊頻率，創造一個易於接受總公司熟練工程師指導的環境，提高工程師實務訓練的機會。
3. 提高安全性：因為減少了交通時間，管理者可增加視察次數，及早發現異常問題，並採取適當措施。許多工程位於偏遠山區，透過網路攝影機可以即時查看現場災害，提升了安全性。
4. 解決勞工短缺問題：透過遠端到場提高現場工作效率，增加工作場所的吸引力，將獲得更多年輕人加入的機會。

遠端到場也存在著設備安裝費用、教育訓練、網路通訊環境、拍攝時對隱私的考量的挑戰，可穿戴式攝影機一般都採租用，但隨著設備數量的增加，成本自然增加；遠端到場的設備大部分都非常容易使用，但如果不熟悉 IT 設備的工人可能會覺得很麻煩，需要進行內部培訓；遠端到場需要穩定的通訊環境，在隧道或無線電波難以到達的區域將難以流暢的觀看影片，若在重要的會議中需要事先確保網路環境；拍攝現場時需要考慮工人的隱私，特別是未來將用於培訓時，需要事先告知拍攝後可能會有不特定數量的人員觀看。

參考文獻

[1]東京都建設局，建設現場の遠隔臨場に関する試行要領（案），2020。

[2]大成建設（2020），映像・IoT データを活用した現場管理システム「T - iDigital Field」を開発

https://www.taisei.co.jp/about_us/wn/2020/200727_4966.html

延伸閱讀

AI：打造雲端營造安全溝通的資訊平台

IoT：虛實整合系統（CPS）在營造業永續發展之介紹

VR：360 直播與 VR 眼鏡實現多人遠端現場管理

網址：<https://coshms.osha.gov.tw/TechShare/Main.aspx>

國內參考實例

1. 110 年金安獎優良工程：臺中市龍井區中部科學工業園區西南向聯外道路工程

該工程將網路攝影機畫面結合施工風險管理，以 BIM + GIS 建立風險資訊整合平台，以 IoT 收集現場即時資訊，並與日常自動檢查結合，進行現場工程查看、

風險預判與降災成效分析，並全面導入公司的在建工程，實現專案的資訊可視化與企業的數據化管理。

雲端BIM風險管理與監控儀表平台

本工程建立國內首創的雲端BIM風險管理與監控儀表平台，以風險管理為導向，有系統地整合數位科技，持續改進施工安全風險管理效能。不僅將BIM應用於施工安全規劃，更貫穿整個施工過程，作為施工風險資訊整合的載體，提高施工安全風險敏捷決策的能力。



雲端BIM風險管理與監控儀表平台的核心功能

- 1 高風險作業防災管制
- 2 自動檢查及缺失追蹤
- 3 開源BIM/GIS雲平台
- 4 風險事件統計與分析
- 5 智慧攝影系統
- 6 虛驚事件紀錄

數位科技整合實現的效果

- 解決資訊孤島促進全員參與
- 提高風險決策的即時性與敏捷性
- 提高施工安全管理能力與韌性
- 高費用性以適用於不同類型的工程

謹慎處理原本可能造成意外災害，但卻未發生之虛驚事故，確保施工人員之安全

中法協誠中科西南... (12)

5月3日 週一

管工所盧主辦通知明天 (5/4) 上午 11 時辦理引道段電土牆基礎邊過台電特高壓管線埋設會勘，請協誠今日下午提供影響施工範圍之地下管線走向位置及高程彙編圖

SKMBT_42321050314190-1.pdf

台電特高壓埋設圖資

收到

5月4日 週二

施工發現疑似台電特高壓管線

回饋系統

確認該空管線無影響施作