



科技新知技術摘要

IoT：運用IoT技術實現塔式起重機遠端控制系統

技術摘要

IoT：運用 IoT 技術實現塔式起重機遠端控制系統

研發起源

日本國土交通省從 2016 年開始推動 i-Construction，以解決高齡化勞動力、改善工作環境、提高生產力等問題，並從中推動數位轉型，形成創新競爭力。鹿島建設、清水建設、竹中工務店在 2019 年起開始聯合技術合作，簽署機器人和物聯網領域的合作協議。

一般來說，營建業即便瞭解數位轉型對於企業競爭力有絕對的優勢，但如缺乏經濟規模，則難以投入大量硬體的研發。而電腦公司具備機器人和物聯網的技術，但同樣難以透過量產施工機器人來回收開發成本，因此，過高的研發與硬體費用將形成難以普及的重要因素。三家大型公司的合作有助於新型機器人的開發，以及整合現有機器人技術，從而降低研發成本和機器人生產成本，加速施工機器人的普及（圖 1）。另外，在這個合作中也期待先進技術能大幅提高合作公司的生產力，改善工作者的待遇、改善工作和生活的平衡，促進營建領域的年輕就業。



圖 1、以技術合作整合優勢資源^[1]

塔式起重機遠端控制系統介紹

遠端控制的塔式起重機系統是由鹿島建設、竹中工務店、Aktio、Kanamoto 四家公司合作開發，目標是讓安裝在大阪的駕駛艙能夠操作在名古屋的大型塔式起重機，實現遠端控制材料移動與吊裝作業。系統命名為“Tawa Remo”，將安裝在現場塔式起重機駕駛座周圍的多個攝影鏡頭畫面，透過 4G 傳送到遠端位置的駕駛艙，並顯示在監控螢幕上。另外也安裝了專用監視器，用來查看負載和異常的運行訊號，而安裝在機具側邊的陀螺儀感測器則讓駕駛艙的操作者體驗到實際震動和晃動，營造出駕駛座上操作的體感環境（圖 2）。目前的通訊與 NTT DoCoMo 合作，以 4G 封閉網路方式保持高安全性，並使用 Kanamoto 開發的通訊系統“KCL”(Kanamoto Creative Line)，以提高安全性並降低傳輸延遲，未來考慮引入 5G，提高傳輸效率。



圖 2、塔式起重機遠端控制系統概要 [2]

除了完整的駕駛艙（約 300 公斤）之外，也可以採用一種輕量且易於安裝的簡單型駕駛艙（約 50 公斤）。完整的駕駛艙可以傳遞起重機振動偏轉的駕駛體驗，簡單的駕駛艙則以操作為主，缺少震動感和駕駛座的亮燈等細節，但一樣可以執行遠端控制的作業，如圖 3 和圖 4 所示 [3]。



圖 3、完整的駕駛艙 [3]



圖 4、完整的駕駛艙和簡易型駕駛艙^[3]

未來發展

傳統上，塔機操作人員在工作前必須上下移動約 50 公尺（每次約 30 分鐘），才能到達安裝在塔機頂部的駕駛員座椅上，一旦抵達工作位置，從工作開始到結束就會全天候都被扣在高處的駕駛座上，因此工作方式的改革能大量減輕操作人員的體力負擔，改善其工作環境。另一方面，駕駛艙可放置在地面上，可以由熟練的操作員對大量的年輕操作員進行實務指導，有利於技術傳授，以增加更多年輕從業人員。Tawa Remo 系統從 2019 年 9 月開始在實機上驗證，並進行通訊環境和駕駛艙規格的改進。在 2020 年 9 月，鹿島建設和竹中工務店和各地政府協商，在各地的工程中實際應用，以增加駕駛艙的量產及安裝在塔式起重機上。同時，也透過策略聯盟的合作，與清水建設及 RX 集團共同推動 Tawa Remo 在實際案例的部署。

參考文獻

- [1] 鹿島建設 (2020), <https://www.kajima.co.jp/news/press/202010/19a1-j.htm>
- [2] 鹿島建設 (2020), <https://www.kajima.co.jp/news/press/202006/16a1-j.htm>
- [3] 鹿島建設 (2021), <https://www.kajima.co.jp/news/press/202112/14a1-j.htm>

延伸閱讀

AI：機器人在營造安全的應用

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

1. 110 年金安獎優良工程：台 17 線 14K915 臨港二號橋改建工程

該工程設置遠端遙控救生艇，具備自動定位返航技術，降低救援風險，提升救援時效。

設置遙控救生艇以科技提高救災時效



龍井消防隊(救生員資格)協助救援演練

