

建築工程BIM輔助工地安全管理應用模式之研究

*呂耀宗 (Yau-Tzung Lu)

林祐正(Yu-Cheng Lin, Ph.D.)

國立臺北科技大學土木工程系碩士生

國立臺北科技大學土木工程系教授

摘要

危老建築都更重建是目前重大議題之一，而工地施工安全管理亦是影響周遭鄰房及工作人員生命及財產損失重要關鍵，導入建築資訊模型(Building Information Modeling, BIM)技術輔助管理工地安全管理應用，本研究於施工前導入驗證 BIM 技術檢討舊有大樓拆除施工、拆除地下舊有結構，深導溝施作及預防鄰房損壞，等施工風險較高的工程進行施工安全檢查，運用 BIM 技術可行性方案模擬各種施工情境，讓各方專業工程人員及業主發揮團隊合作進行施工檢討與評估精進作為。

關鍵詞：BIM、建築資訊模型、職業安全衛生、施工安全、危老重建、都更重建

The Study of Construction Jobsite Safety Management Using BIM In Building Projects

Abstract

Reconstruction of dilapidated old buildings is one of the major issues at present, and construction site safety management is also an important key that affects the lives and property losses of neighboring buildings and staff. The introduction of Building Information Modeling (Building Information Modeling BIM) technology assists in the management of site safety management Application, this study introduces and verifies BIM technology before construction to review the demolition of old buildings, demolition of old underground structures, construction of deep guide trenches and prevention of damage to adjacent buildings, and construction safety inspections for projects with high construction risks, using BIM technology The feasibility plan simulates various construction scenarios, allowing all professional engineers and owners to work as a team to conduct construction reviews and evaluate progress.

Keywords: BIM, Building Information Modeling, Occupational Safety and Health, Construction Safety, Dangerous Old Reconstruction, Reconstruction

一、研究動機與目的

建築工程管理為實現保證工程標的能依照契約範疇規定，在進度、安全及預算內進行周全的策劃，導入科學的管理手段，輔助應用現代化科技創造出更高的經濟效益。本研究係導入建築資訊模型(BIM)技術輔助管理工地職業安全衛生，依據我國職安法規規定，施工前須將安全衛生設施於施工規劃階段納入考量，本研究為導入施工BIM 3D數值模型，模擬會影響工安事故發生之機率及影響嚴重程度等較高的工項做施工安全檢查，根據營造安全衛生設施標準及職業安全衛生設施規則等法規規定實施危害調查及評估，將施工風險降至最低，並採適當防護設施，避免發生工安意外。

二、文獻回顧

基於設計圖紙和模型而不是實地訪問，在關注安全管理，引入安全設計概念將通過在設計階段進行安全管理將建築工地的風險降到最低(Lee Y.,Kim I.,Choi J., 2020) [5]。石油項目是受傷率最高的最常見項目之一，研究方法採用建築資訊模型(BIM)技術的4D模擬和動畫概念，該研究旨在改善伊拉克石油項目的安全性，研究應用該技術對計劃時間和成本的影響(Abed H.R.,Hattem W.A., Jasim N.A., 2020)。使用沉浸式虛擬現實和建築資訊模型技術來模擬建築活動，從而增強通常的手動工作區規劃流程，通過汲取經驗豐富的工人知識並將其與施工經理的知識相結合來改進工作區規劃(Getuli V.,Capone P.,Bruttini A., Isaac S., 2020)。西班牙政府已經制定了實施路線圖，以強制與BIM合作開發項目，並且在西班牙與BIM合作開發的項目中納入職業健康與安全必須符合現行法規，這項研究提出該方法與西班牙的健康和安全法規所規定的要求相一致，可以將其集成到使用BIM開發的建築項目的設計階段(Cortés-Pérez J.P.,Cortés-Pérez A.,Prieto-Muriel P., 2020)。利用自動化建築信息模型(BIM)的建築工地安全管理之需求任務，進行以BIM的案例評估一個特定的施工現場危險(工人跌倒的危險)(Kim I.,Lee Y.,Choi J., 2020)。

三、研究內容

3.1 研究流程

工程專案施工階段時導入BIM輔助工地安管理應用模式之研究，確認研究目的及動機並收集彙總BIM於營建工程管理之相關文獻資料，探討營造工程施工階段相關工序管理與既有建物拆除，假設工程及地下室深導溝開挖施作流程，導入BIM技術建構相關專案模型進行施工之危險性評估及管理流程，然後經由專案工程中導入BIM技術之實際案例分析，彙總出結論與建議，可能發生的危險研擬政策，研議對無法接受之危險行為或施工方法研議妥適之方式，以可能發生危害製作評估：「設計安全性」及「施工性」，從分項工作計畫及圖說使用BIM技術研擬探討，再依可能發生之財物損失或者人員傷害的機率評定。對不可接受之危害發生機率研究及模擬適合的處理方法及對策，並指定專責處理人員，於控管期限內

完成。

3.2 BIM 輔助工地安全管理模式內容探討

施工可行性定義是指建築工程中，舊有建物結構拆除，新建結構設計除材料選用，施工方法及安全管理上，在空間及安全考量下選用何種工法，是否方便於施工的程度可以讓施工節省材料、人力、工期及提高安全性並且提高施工品質等，運用在分項工程中評估方式，如本研究範圍假設工程既有建物拆除工法評估及是否導入BIM技術等。

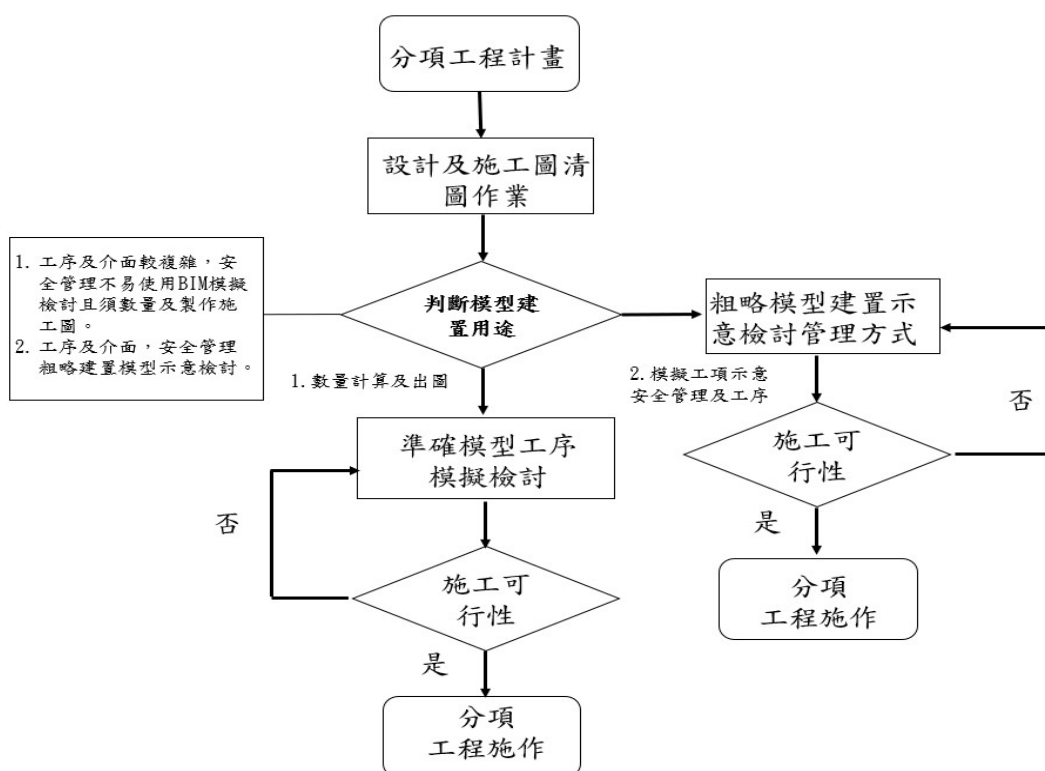


圖 1 分項工程安全管理研擬檢討方式流程圖

在分項工程中判斷BIM模型導入使用重點，即規劃模型細緻度，例如分項工程中只需示意安全管理位置及施作工序方法，其模型細緻(精準)度無需太高，可分辨工作安全管理區域或施工順序為主要導向為主，BIM模型模擬之工項需量化暨將來採購數量參考及導出施工圖據以施作，則模型須以正確尺寸建置要求細緻度則較高，如圖1分項工程安全管理研擬檢討方式流程圖所示。

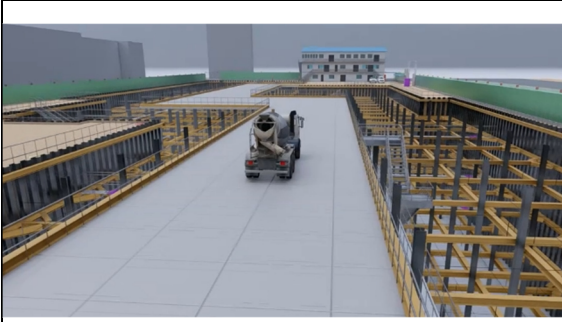


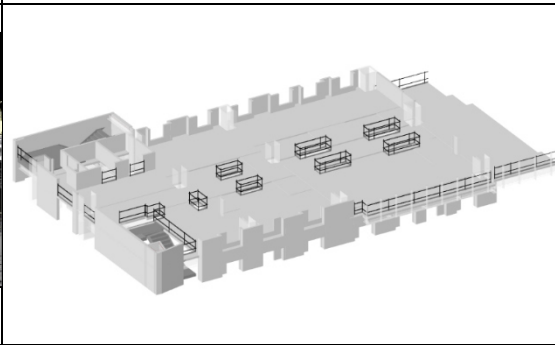
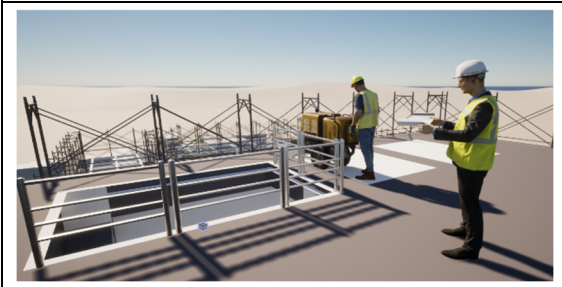

	
<p>工程車輛進出動線</p>	<p>安全支撐檢討</p>
	
<p>施工架檢討</p>	<p>墜落之探討</p>
	
<p>既有建物結構切割模擬</p>	<p>樓板切割-下層堆高機作業模擬</p>

圖 2 建築專案假設工程檢討 BIM 示意圖

建築工程BIM輔助工地安全管理應用以解決可能發生之風險，工作步驟先確定導入流程及權責，終點工作在於訂定可行性方案檢討及修正原則，讓工程經驗較佳工程人員透過BIM之建模協同作業找出問題，協助設計單位及施工單位進行修正及解決方案，讓工程經驗較為不足的人員能透過視覺化效果立即了解工項施作方式及安全管理應注意事項。

四、案例導入與討論

本案基地拆除地點為台北市鬧區，是台北市重要高級住宅及辦公大樓集中區域，在拆除舊有建築物時運用BIM技術討論及管理工序，安全維護，避免輿情發生，有效率且安全拆除既有建築物，該建物為地上14層+屋突3層樓，樓地板面積15033 米平方，本研究案例主要介紹既有高層建築物拆除採用「切割工法」導入BIM技術相關模擬運用於拆除分項工程中，提高工作效率並有效降低發生職業災害等，以科技減災方式討論工序及安全維護達到雙贏目的。

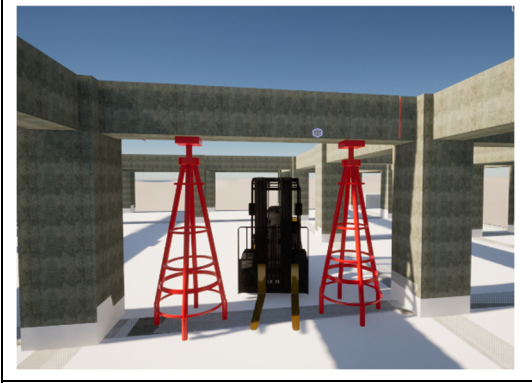

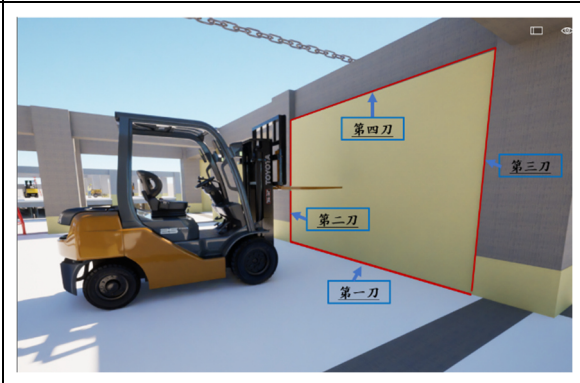
	
<p>拆除樓板時支撐模擬</p>	<p>樓板切割及放樣模擬</p>
	
<p>結構梁切割及安全固定模擬</p>	<p>結構柱切割模擬</p>
	
<p>樓板切割-下層堆高機作業模擬</p>	<p>結構牆切割-作業模擬</p>

圖 3 建築專案假設工程檢討 BIM 示意圖

五、結論與建議

為有助於提升我國職業安全衛生管理及工程防災預防災害發生風險有效降低職災機率，導入BIM技術(Building Information Modeling)建議從初始設計規劃階段即導入使用BIM技術(3維空間檢討)，有效控管設計及施工風險承受度，降低工安意外增進施工品質，導入BIM技術建議以下幾點請酌參：

1. 由專案經理主導，工地主任，職安衛人員及 BIM 人員配合辦理，落實 BIM 使用於安全管理，指導施工。
2. 工程契約規範訂立統一標準，以品管作業要點及職安衛作業要點明定之。
3. 分項工程施工前置說明會議暨導入 BIM 技術 3D 視覺化「施工安全管理」說明，讓分包商及施作人員更清楚「作業安全」注意事項。
4. 訂立合理 BIM 技術導入契約價金有助於廠商導入之意願及實施成效。

六、參考文獻

- [1] Abed H.R., Hatem W.A., Jasim N.A. (2020) ,Role of BIM technology in enhancing safety analysis of Iraqi oil projects,Asian Journal of Civil Engineering.
- [2] Cortés-Pérez J.P., Cortés-Pérez A., Prieto-Muriel P. (2020) ,BIM-integrated management of occupational hazards in building construction and maintenance,Automation in Construction.
- [3] Getuli V., Capone P., Bruttini A., Isaac S. (2020) ,BIM-based immersive Virtual Reality for construction workspace planning: A safety-oriented approach,Automation in Construction.
- [4] Kim I., Lee Y., Choi J. (2020) ,BIM-based hazard recognition and evaluation methodology for automating construction site risk assessment,Applied Sciences (Switzerland).
- [5] Lee Y., Kim I., Choi J. (2020) ,Development of BIM-based risk rating estimation automation and a design-for-safety review system,.Applied Sciences (Switzerland).