

新北市 BIM4.0 雲端作業整合平台-建造執照審查輔助查核系統

1 簡介

BIM 〈Building information Modeling，簡稱：BIM〉是一種以工業化制程思維將建築、營造與使用之建築生命週期，透過電腦應用程式整合建築資訊之應用，以 3D 模型構成建築並支援生命週期的管理。工業 4.0 是現今產業技術的浪潮，結合 BIM 與工業 4.0 之理念而成的 BIM4.0，相信會成為未來建築資訊自動化代名詞，21 世紀新生活的概念，為民眾未來購買房屋時可以取得建築物安全居住履歷電子手冊布建基礎工程。突破傳統住房營造單一概念，採用 3D 資訊模型技術導入建築開發許可審查階段整合跨部門平行分會系統及運用雲端運算將建築開發案件即時審查。本系統提供最佳建築許可資訊整合平台〈整合建造執照電腦輔助查核系統、開放空間預審系統、建造執照平行分會系統及本府資訊中心地理資訊 GIS 圖台- Geographic Information System，簡稱 GIS〉，由建築師專業設計簽證經政府雲端電腦輔助查核設計盲點提升建築物設計品質，共同替民眾居住安全設計把關。(如圖 1)



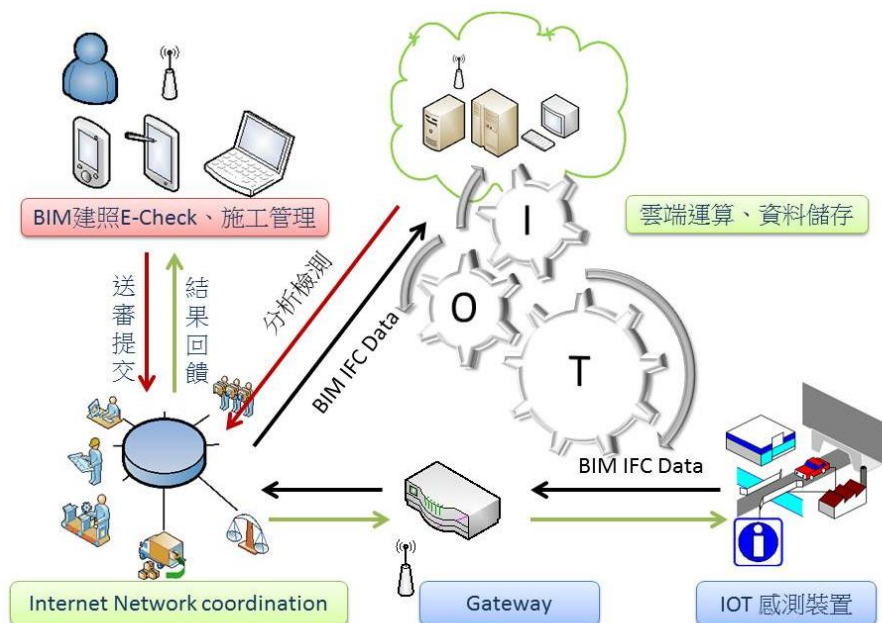


圖 1：建築物安全居住履歷結合物聯網架構示意圖

系統檢測成效

新北市建造執照輔助查核系統〈E-plan check〉，系綜整建築技術規則建築設計施工編與新北市建照執照業務手冊之重要法規，共計 14 類 45 項，依照每一法規類組特性，目前可以實際進行輔助檢測 37 項。可檢測百分比為 82%。(如:圖 2)

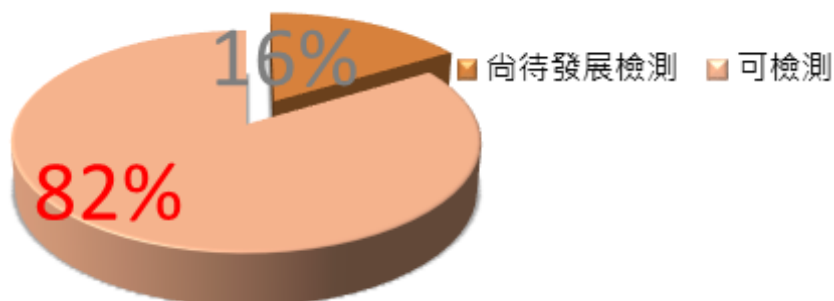


圖 2：系統檢測成效



設計行為統計分析

檢測系統會針對所有申請案件發生設計錯誤的法規專案進行統計。設計建築師可以藉此資料預為檢視自己的設計方案的正確性。達到主動重點提示的目的。(如:圖 3)

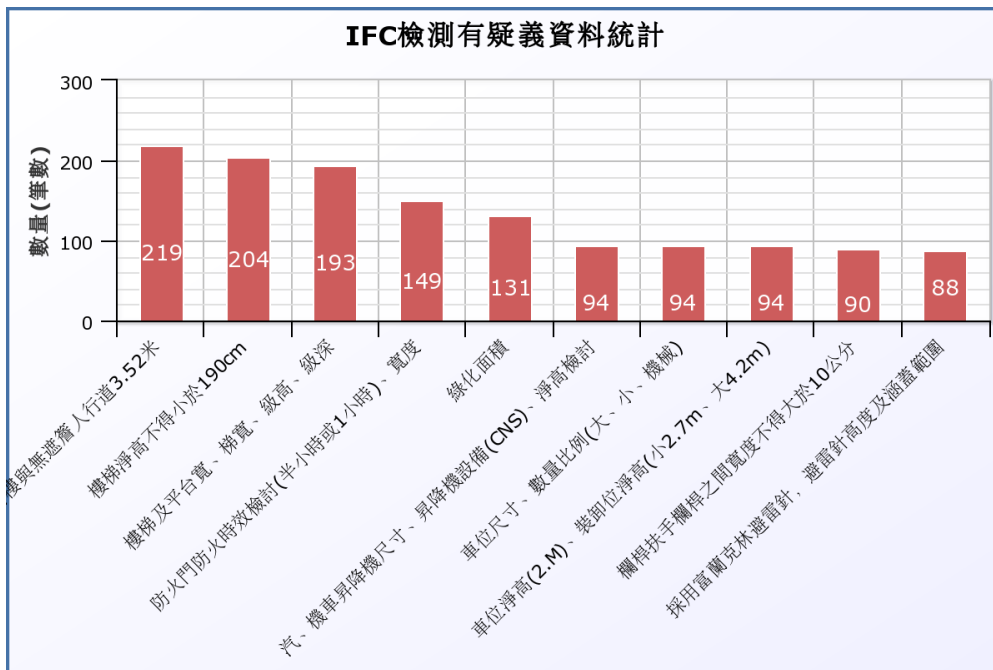


圖 3：設計行為統計分析

1.1 專案背景

新北市推動「綠能科技」五大創新產業，驅動台灣下世代產業成長。以工業 4.0 做為技術核心，將傳統營建產業工程資料透過 BIM (Building information modeling) 技術應用，打造智慧城市的服務網路，讓民眾的生活空間與物聯網結合在一起。

公共工程資訊學會 (簡稱：CPWEIA) 與新北市政府工務單位於 2011 年開始推動 BIM 技術應用於建築工程及以輔助法規查核的角度



去應用 BIM 原始設計資訊。歷經 5 年努力，終於在 2016 年 4 月正式推動建造執照開放空間預審系統導入民間建築開發申請案件。是首次能將建築設計圖說以 BIM 資訊模型方式與雲端運算的技術結合，將建築物設計資訊及審查流程資料再透過專業過雲端運算系統萃取各類資料提供大資料分析，未來這些資訊履歷將可進一步加值分析管理與應用(如建築用途空間型態、公安資訊整合與電梯升降設施設備管理資料整合查詢等)。國外已有多篇的論文討論法規檢測。美國 C.Eastman (2009)[1]是這領域的權威，所提的法規檢測架構是各國法規檢測系統發展的參考架構，例如 Solibri Model Checker (SMC) [2] Singapore CORENET[3] 檢測系統 W.Solihin(2015) [4]更將法規檢測專案予以分類。新北市的法規檢測系統就是參考這些國家的發展經驗，融入臺灣的法規檢討參數與標準予於邏輯化分析後開發出來的。在雲端平台研發應用架構的相關研究隨著網路與雲端運算技術的發展透過線上提供各種公、私有雲的服務型態已是一門顯學與趨勢〈鄭泰升、陳嘉，2016〉 [5]。民眾未來於住宅購置便可藉由 APP 系統頁面取得完整的建築安全履歷，也可連接雲端物聯網做加值應用，如建築設備的維運管理等。



1.2 案例特點

本系統以雲端運算概念為基礎，透過網路發佈服務建築師〈設計者〉建築許可申請與審查服務，經由網路申請建造執照審查，讓政府提前於建築物設計階段參與並提供必要的法規諮詢與建築物設計提早發現去除錯誤，提高行政效率與減少建築師設計建築物之錯誤樣態；未來將民眾購買房屋將可取得設計階段的建築模型資訊，有助於公寓大廈各項設施管理維護使用。系統有下列三項特性：

(1) 遠端 24hr 線上即時審查 — BIM 建築物設計成果檢核設計法令與空間尺寸正確性。

(2) 建構雲端管理大資料 — 完整的數值化建築模型資訊，可包含各類空間面積、建物材料、與設施設備型號等基礎資料。政府部門可以在此允端平台瞭解所有建築物的公安申報與設備檢修情形。提供緊急災害救護第一手正確的資訊。

(3) 數值化與標準化資料呈現 — 預製 BIM 法規標準樣版及必要法規元件〈停車位元等〉建築師容易上手操作，如圖 5。建築師設計案件自我檢核階段可獲得即時分析報告，獲得最精確與完整的設計資訊，確保民眾對建築物使用上「知」的權利。如圖 6、圖 7。

數值化與標準化資料是一項嚴謹參數萃取的數據傳過程，如圖 8。通常我們必須嚴謹的分析法條的主要條件與次要條件。在分析與其他條文的關係條件。最後需要明確界定邏輯判斷基準與幾何元件關係。這與一般以 C 語言編寫半段程式最大的差異是要導入幾何圖元的應用。我們再將所需要的幾何元件，透過參數化的管理與介面設計，合稱模型樣板。以此標準檔案提供給設計者輸入正確資料。如此達到與業界一致性與標準化的資訊溝通(圖 9)。





圖 4：建築執照雲端電腦輔助查核系統登入畫面¹



圖 5：BIM 法規樣版與教育訓練手冊

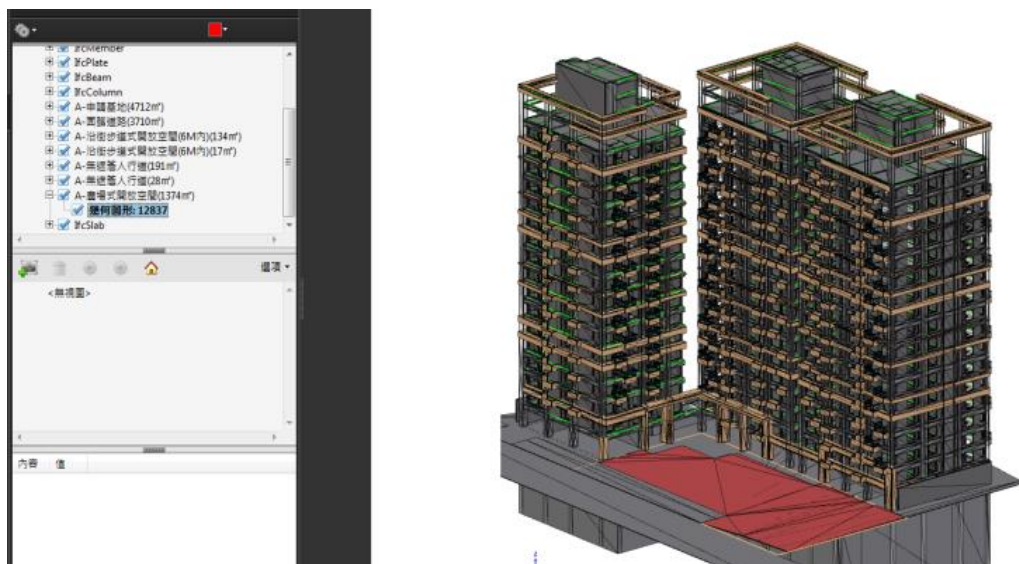


圖 6：以 3D PDF 呈現數值化建築資訊模型（建築戶外廣場開放空間）

¹ 網址：<http://www.bim.ntpc.gov.tw/index.aspx>

案例)

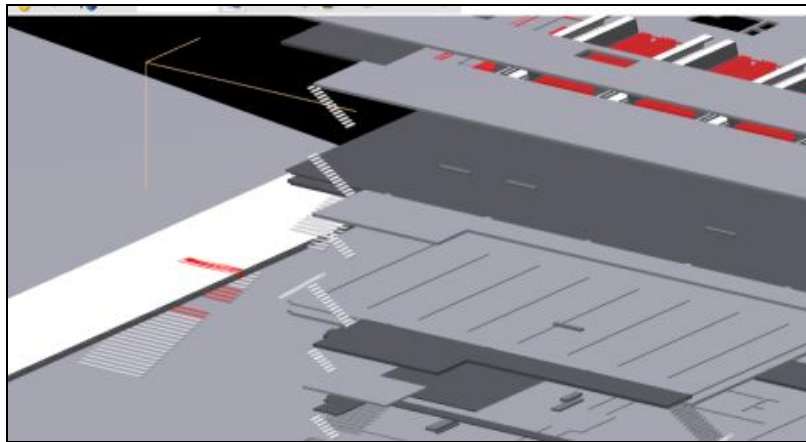


圖 7：3D PDF 樓梯平台模型構件除錯畫面〈新北市立美術館案例〉

系統檢測結果

第284條 本章所稱開放空間有效面積，指開放空間之實面面積與有效係數之乘積，有效係數規定如下：	一、透空透視式開放空間面積____㎡*有效係數1.5=____。	涉及	有效面積471.35㎡
	二、樓梯式開放空間(一)樓梯透視式透視式開放空間長度大於該開放空間全周長1/8者面積____㎡*有效係數1=____。	涉及	有效面積493.40㎡
	二、樓梯式開放空間(二)樓梯式開放空間透視式透視式開放空間長度小於該開放空間全周長1/8者面積____㎡*有效係數0.6=____。	未涉及	
	庭園開放空間有效面積，有效係數應乘以0.8=____。	未涉及	
	其建築基地面積為住宅、宿舍住宅者，應乘以0=____。	未涉及	
	一、高度低於1.5M，有效值*1=____。	未涉及	有效面積0.00㎡
	二、高度超過1.5M至3.5M以下者，有效值*0.8=____。	未涉及	有效面積0.00㎡
	三、高度超過3.5M至7.0M以下者，有效值*0.6=____。	未涉及	有效面積0.00㎡
第285條 建築基地單上各層樓地板面積合計之總面積F.A，依下列計算：	開放開放空間之建築物，經直轄市、縣(市)主管建築機關審核符合本條規定者，得增加樓地板面積合計之總面積F.A，應符合都市計畫法或都市計畫委員會之規定；其未核准者，應視建築地直轄市、縣(市)都市計畫委員會會議通過後實施，並依下式計算：I=F.A+FA1+FA2+FA3；依本條第二節八十六條第一點規定計算增加之樓地板面積。=FA2；依本條第二節八十六條第一點規定計算增加之樓地板面積。	涉及	I=F.A1348.79， +FA1:1157.7， +FA2:191.09

法條程式分析與編碼

欄位說明 (chk_OpenSpaceArea)

Space_value 各開放空間面積

Factor_value 係數

Real_value 計算後的值

1.有效面積(S)= select sum(real_value) from chk_OpenSpaceArea where bim_pro_Num= '%s' and bim_bpi_d_SN like 'D-84-03%'

或者可直接查 D-86-01-01-01 之 space_value 的值 (例: 1902.77)

2. ΔFA1=S(開放空間有效面積)*I(鼓勵係數)= D-86-01-01-01

(space_value*Factor_value)=real_value

3. ΣΔ FA = ΔFA1+ ΔFA2= D-85-01-01-01(space_value+Factor_value)=real_value

ΔFA2=IFCSPACE公共服務空間面積

4.第287條 □建築物留設之開放空間有效面積之總和不得少於法定空地之60% =D-87-01-01-01

(space_value有效面積 >= (factor_value法定空地面積*0.6=real_value)

總基地面積*(1-法定建蔽率)=法定空地

If S≥法定空地*0.6,通過,有疑義

圖 8：數值化與標準化資料呈現



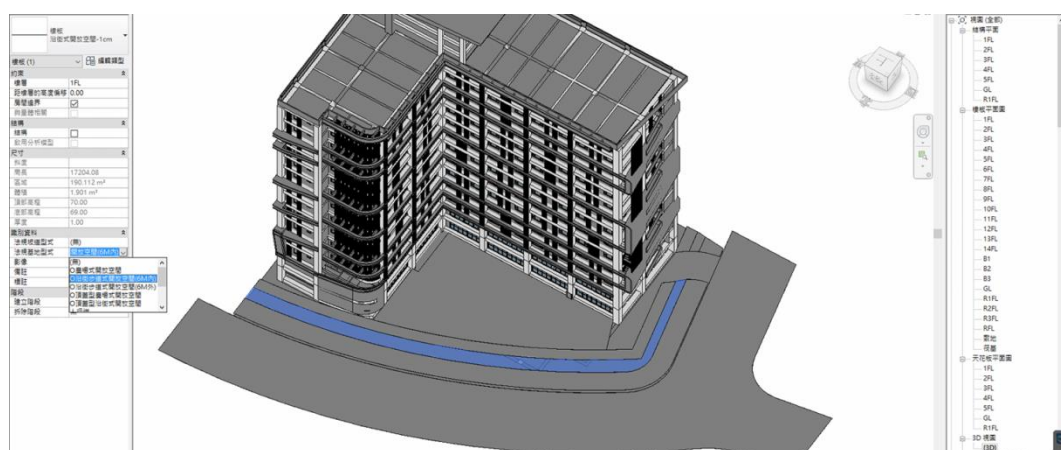


圖 9：BIM 模型樣板與開放空間數值運算結果

2 需求分析

都市土地開發隨著電子資訊化的流通與普及，藉由 BIM 建築資訊模型技術的應用，跨部門的審查工作可透過電子書圖資料萃取傳遞相互聯繫及維持案件審查的連續性。因此如何透過同步圖資及審查資訊交換提升效率與精確性，帶來更多跨部門圖資標準、系統標準及行政流程整合需要重新定義及詮釋。另一方面，藉由整合平面 GIS 圖台技術與 BIM 立體建築資訊模型技術，將土地管理資訊轉化成視覺化直觀的大資料庫，更能提供審查管理決策所需的訊息。(如圖 10、圖 11)

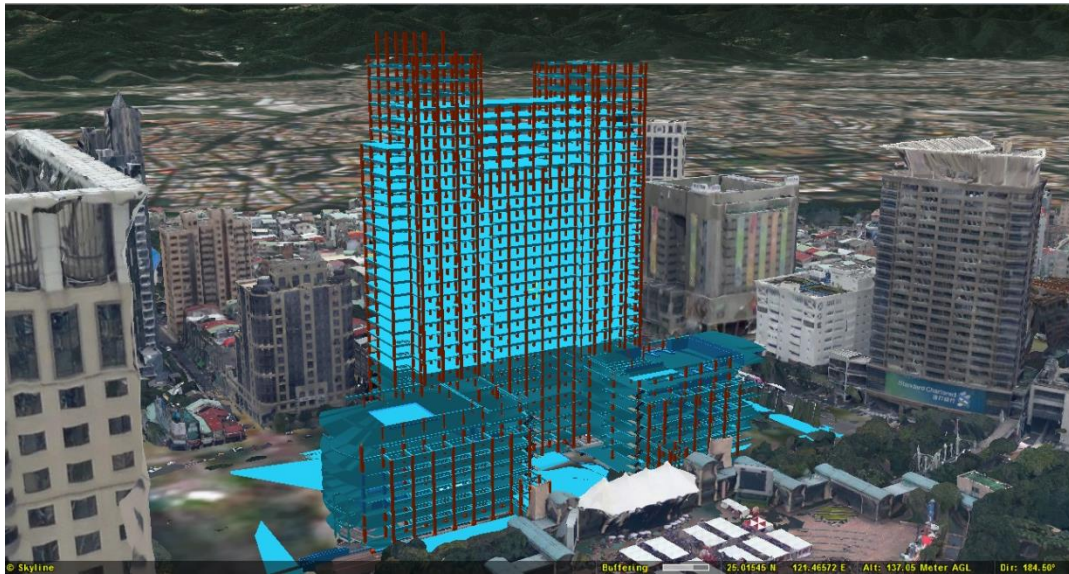


圖 10：BIM 發展政策白皮書-跨都市計畫資訊同步分享發展架構圖

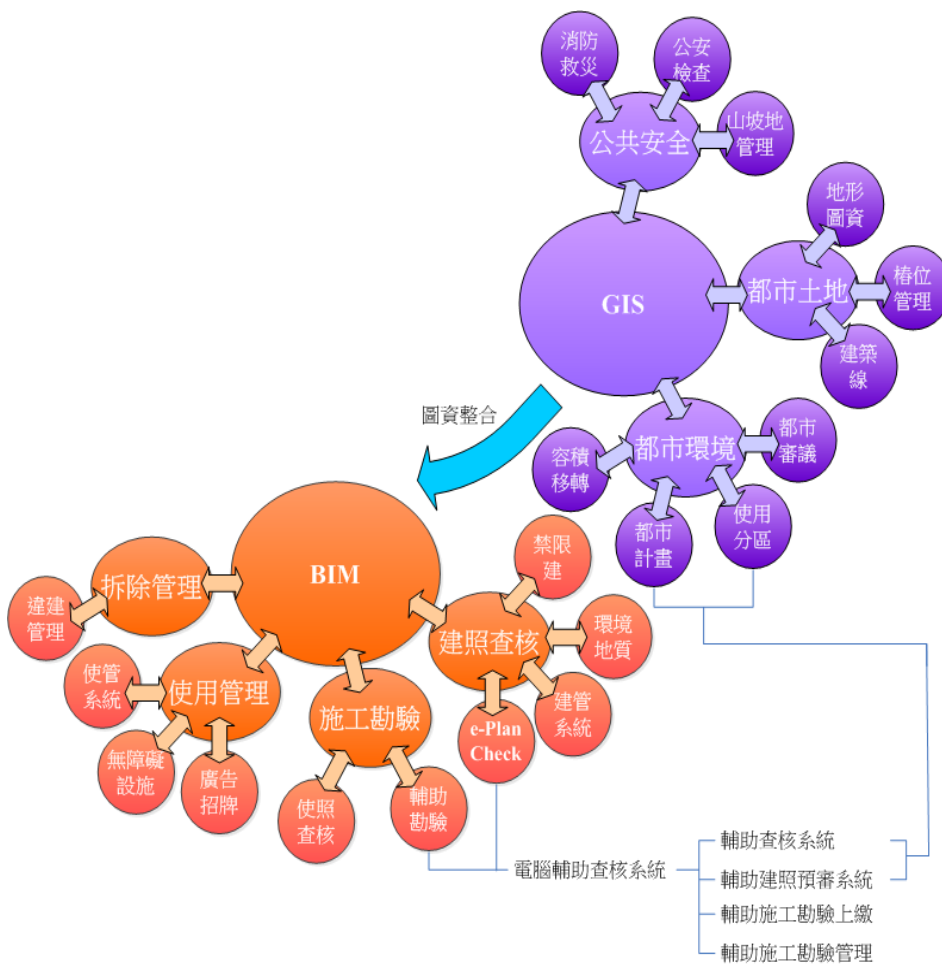


圖 11：未來 3D 圖台都市計土地及建築開發管理模式應用



3 解決方案

3.1 總體技術架構

本會 CPWEIA 與新北市相關部門共同開發 BIM4.0 雲端作業整合平台系統採中長期合作發展模式，發展期程與目標如圖 12 依規劃從 2014 年至 2025 年分為四個階段，協助內部資訊整合、跨單位資訊整合到擴大加值服務，最終實踐智慧城市應用，並以安全、便利、有善、人本為目標地圖。現階段目標實踐 BIM 4.0 雲端作業整合平台〈新北市建造執照電腦輔助查核系統〉於 106~108 年推動跨單位機關間資訊整合任務。〈目前進行中的有建築管理資料庫改版以 WEB 化作業、建照執照平行分會系統介接都市設計審議平台擴充作業〉。

如圖 13，BIM 建築資訊模型技術資料以 IFC 開放交換資料格式，〈Industry Foundation Classes，簡稱 IFC〉為底層資訊標準架構，運用 GIS 空間座標定位技術，整合 MIS 資訊管理系統(Management Information System，簡稱 MIS)建築管理資料、建築管理法規檢核系統萃取 BIM 模型資訊等，作為都市土地與建築開發虛擬到真實的管理手段。如 GIS 施工勘驗圖台管理作業，實際線上審查案件時，將 BIM 資訊模型結合行動裝置與電子表單於施工勘驗現場進行主要構造建造的尺寸及位置確認，並將勘驗資料以即時定位方式上傳到雲端資料庫中進行進度管理，大幅提升管理效率與工程品質確保。此外，



空載光達點雲(LIDAR)應用於歷史建築物的維護(黃彥勳 2011) [6]、三維建物模型的資料建置 (陳俊元, 2015) [7]或幾何資料的建立(曹恒銓, 2015) [8]一直是一項熱門的研究課題, 為了落實 BIM 於建築物的竣工查核, 我們採用 LIDAR 技術, 結合 BIM 模型比對竣工現場與模型的差異, 我們也正努力推動使用執照快速核發。技術加值應用在於施工前、後資訊模型透過點雲資料比對、模擬提高施工精確性與可行性。未來建築物使用管理階段應用透過本平台可強化煉結相關管理資訊, 如機電日常巡檢維護, 目前研究以新北市政府大樓作為第一階段開發智慧維運管理應用案例。系統核心應用主軸說明如下:

目標地圖	內部資訊整合	跨局資訊整合	擴大加值服務	智慧城市應用		
	103~105	106~108	109~111	111~115		
人本				•建築管理導入應用3D智慧城市-(IOT)		
友善		•GIS+3D智慧城市導覽(公有設施資訊服務-Info)				
		•建築管理電子化示範區建立				
便利		•業務分會雲端化系統平台(同步作業流程)				
		•資訊共享雲〈業務查詢、使用回饋〉				
		•建築管理資料庫改版 & 建管APP				
安全	•公安防災應變管理系統					
	•施工勘驗圖臺擴大應用					

圖 12：新北雲端智能城發展期程與靶心圖表



BIM 4.0整合作業平台

雲端應用服務三大面向·基礎資料佈建(Infrastructure Data)、整合平台(Platform)及專業系統(software)的三合一雲端服務模式

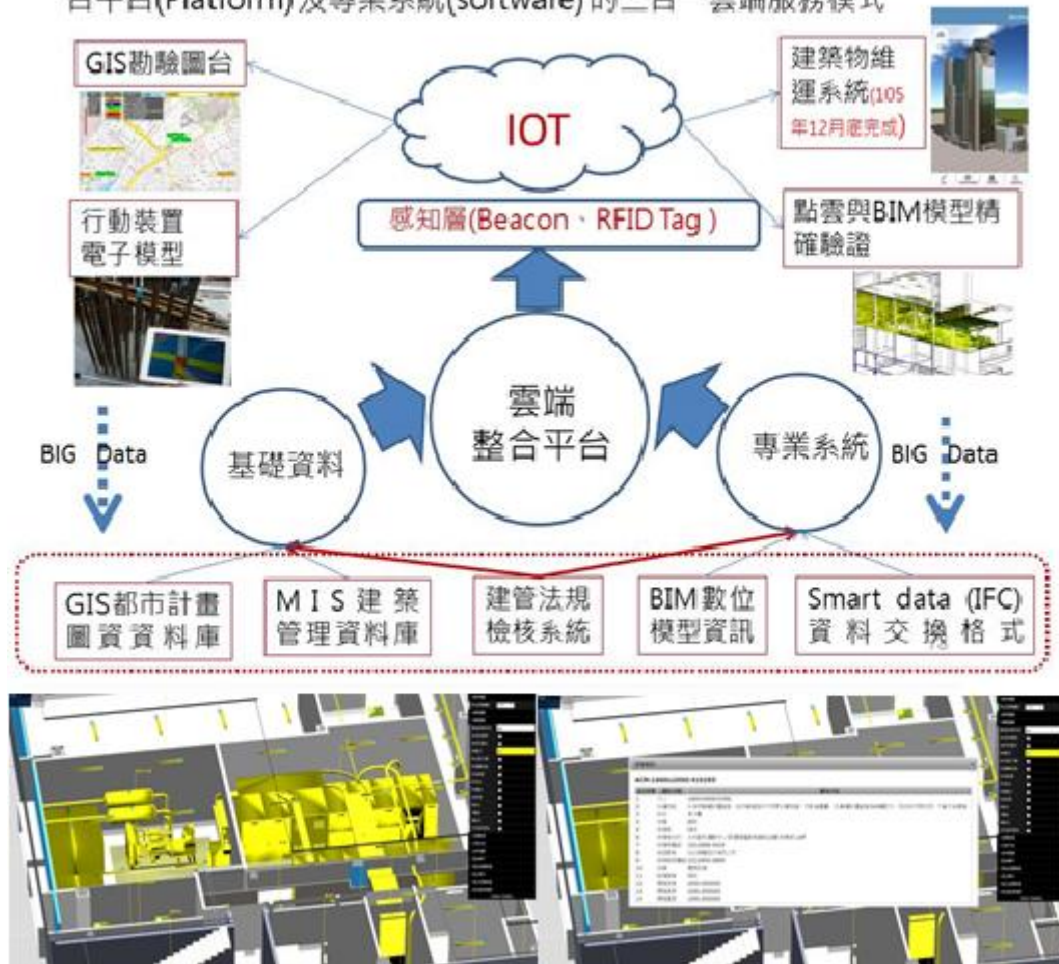


圖 13：BIM4.0 雲端作業整合平台

(透過公有建築物資產管理系統，可以呈現全市公有建築物導入 BIM 模型與維運資料整合運用，藉此要求設備廠商提供完整與標準化檢修流程與保養手冊，落實智慧化建築物全生命週期管理。)

(1) 檢測法規邏輯量化工程：

透過法規邏輯推演語意轉化撰寫出程式語法予以進行各項法規專案判斷，並搭配開發適宜操作的 BIM 法規樣版，提供建築師統一

繪製建築資訊模型之方式，進行資訊模型上繳檢測。如表 1，建築物獎勵開放空間留設法規檢討邏輯分析過程。

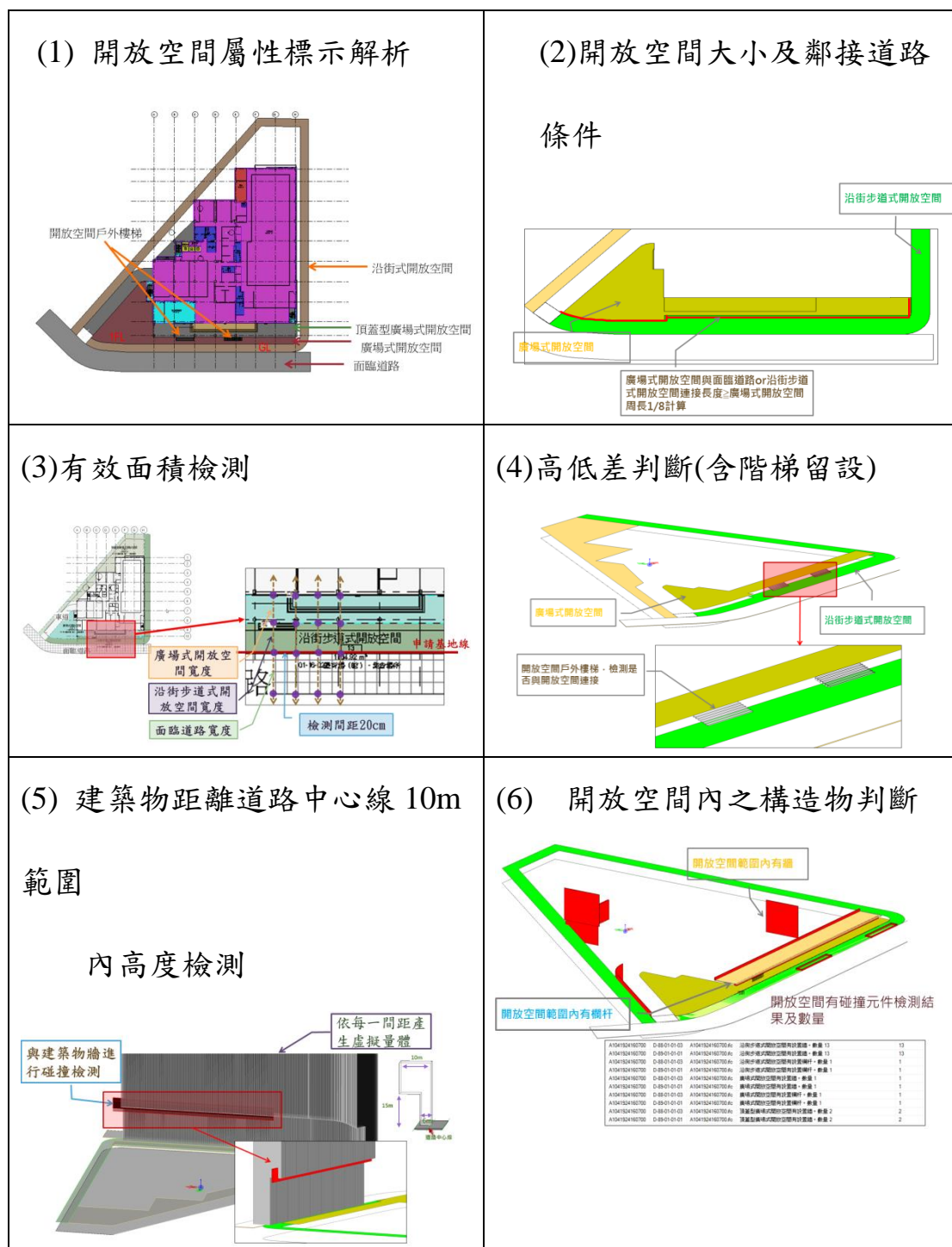


表 1：築物獎勵開放空間留設法規檢討邏輯分析表²

(2) 開放雲端運算服務與 GIS 空間圖台定位應用：

為促使政府機關間資料交換更加順暢，從土地開發審議作業管制資訊提供到底層業界建築開發從業人員，可直接利用系統提供設計資訊整合、輔導資訊建置並開放雲端法規檢測服務，運用空間定位將即時的審查資訊以空間座標型式傳回資料庫，使能針對區域性都市土地進行更有效率的管理。

3.2 具體技術方案

BIM 工作執行計畫強調各階段計畫目標的確認(Kreider, 2013)

[9]。美國賓”大學"BIM Project Execution Planning Guide." (2010) [10]


提供一個值得參考的計畫架構.有關 BIM 公共工程契約執行，我們參考美國的 BIM Execution ，要求契約廠商於施工過程中依照各階段工作會議，提出 BIM 工作執行計畫，經過審定厘清工作專案與權責後據以施作。導入本系統開發應用面臨了新技術標準，業界建築師、不動產開發相關專業人員的適應性、及政府內部行政流程電子化變革其困難及克服如

(1) 資訊標準的律定：

建造執照檢測系統平台需導入法規樣板檔(Template)，法規樣版涉及建築師事務所作業習慣與法規檢測標準律定，因此在開發過程中需與建築師相關專業技師進行溝通協調，系統開發初期建築師對於是否增加事務所作業負擔多有疑慮，本學會多次主動與新北市建築師公

² 檢測法規邏輯正規化，系將開放空間審查之法規程式化建立標準導入系統





會召開系統分析與設計說明及討論會議，逐條逐項說明法規檢討標準與系統檢測邏輯設計，讓開業建築師逐漸瞭解與接受。此外 2016 年 4 月開放空間預審系統正式上線，為整合標準業務流程提供有效的審查服務，更是多次進行機關內部的業務協調與分工最後才能正式上線使用。〈統計本系統正式上線至今經由電腦檢核通過之公私有建築開發申請許可案例已超過 23 案，目前建築開發專業人員流覽人次已突破 25,365 人使用。〉


(2) IFC 與圖型檢測技術的導入：

IFC 是國際間用於物件導向資料描寫的重要格式，現有 BIM 相關軟體元件建置均以 IFC 格式版本進行設計。本檢測系統為了免除特定商務軟體的限制，採用萃取 IFC 資料進行檢測。另外建造執照之法規檢討涉及圖說尺寸的衝突檢測，因此系統之圖型衝突檢測以 MicroStation V8i 圖型元件為法規檢測開發基礎工具。這些技術突破是台灣前所未見的創舉。技術開發門檻極高，除需具備圖型物件程式編寫能力，更需具備能將抽象法條轉譯成為具體空間圖像的能力，因為本系統需由本學會與政府機關共同開發的關鍵所在。

(3) 建造執照標準化作業模式建立：

導入法規系統樣板檔案，嘗試將建造執照審查法規條文之標準化分析與統一，再透過 BIM 模型建置方式，讓建築師事務所可以快





速瞭解政府機關審查標準，因此我們需制訂 BIM 資訊模型建置指南，且於指南編定過程中邀集學者專家共同研商適當的樣板架構 (Template)，以配合本系統平台之建置，使得創新的 BIM 技術與建造執照電腦輔助查核系統得以開發完善，期間共歷時 1 年半。


(4) 法規可量化分析標準的建立：

本系統於開發初期僅以文教設施類為物件發展 BIM 法規樣版及系統檢測，並持續開發更廣泛的檢測範圍，迄今已完成可檢測對象有住宅類、工廠類、醫療設施類、商業類〈如，市場〉、辦公類、停車場等。每件案例皆透過實際建造執照核發程式進行電腦法規邏輯化適宜性的驗證，過程中常因人為疏失導致建置模型資訊不正確或操作工具習慣不同影響檢測值，須做更大幅度的程式自動化檢測模組的調整以求符合人性；另外，本系統目前已整合建造執照開放空間預審系統、建造執照平行分會系統等，檢測專案已不限於單一申請事項，因此需嘗試使系統使用更加具有彈性與相容性，過程中困難點尚包含開放空間預審業務流程的不確定性，造成系統開發後不斷持續的調整變更，這些都是建立標準化檢測系統流程的重大挑戰。

(5) 審查廉能制度再進化：

過去建造執照缺乏電腦輔助審查，人為的判釋總是容易有所疏漏，容易造成「人謀不臧」的誤解，進而產生廉政問題。在新北市推





動廉能的政策決心驅策下，系統開發初期即期望建立一個透明化、公開化、標準化的線上行政審查流程。過程中業務科室需正視業務如何再精簡、效率再提升的問題，因此業務單位必需進行體質再造、人員再教育的困難議題。本學會在此系統開發過程中逐一調整行政流程並加以簡化，讓申請者感受系統提供預先檢核除錯、即時通知的便利性。

(6) 行政轄區異質性待整合：

新北市轄區地廣及各區都市計畫及特殊規定異質差異大，其中各行政轄區內之都市計畫土地使用管制複雜，且新北市單位組織權責分工細密，如都市開發、建築管理涉及組織即分屬不同單位，相關管理資訊串接需再進行機關協調。舉例，如土地使用分區系統與建築執照管理系統的介接，所涉及資料管理權責內部相關科室多達 5、6 個單位，且系統平台背後的土地使用管制資料庫的資料與 GIS 圖資對應需能即時更新，才能使資訊一致有效，因本案系統開發過程面臨諸多跨機關信息整合問題，皆非系統本身可以克服，故本系統自 2014 年迄今努力朝目標前進〈目前已建置完成兩處 GIS 都市計畫土地使用管制資料庫示範地區：八里臺北港都市計畫特定區、土城頂埔都市計畫地區〉。

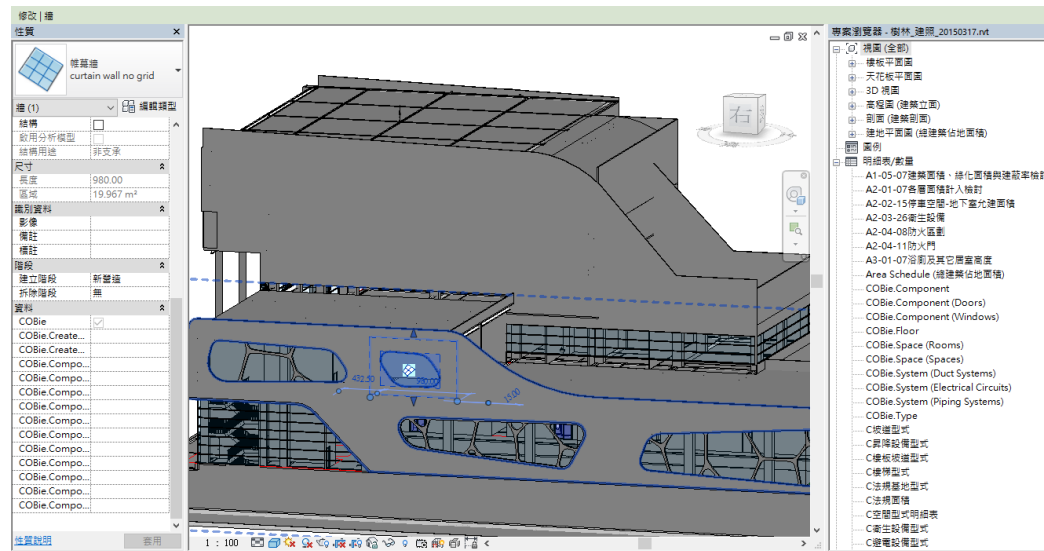


3.3 解決方案技術特點

(1) 本案系統畫面及應用 BIM 於建造執照審查實例，透過教育訓練及專業樣版、系統操作技術解決方案，結合線上下載與版本更新提示，提供建築物全生命週期 BIM 資訊模型運用輔導策略。圖



15-



示新北市永和、汐止、樹林運動休閒中心由建造許可階段至建築物維運階段 COBie 資料填置與應用。



圖 14：新北市建造執照電腦輔助查核系統畫面圖³



圖 15：永和、汐止、樹林國民運動休閒中心竣工外觀

≡ 審查清單

案件編號	建築名稱	案件名稱	建立日期	申請者姓名	案件狀態	圖說審查	模型檢測	審查通過
A1041613761100	新北市汐止國民運動中心新建工程(第一次變更設計)	新北市汐止國民運動中心新建工程	2015/03/04	根基營造	模型審查完成			
A1031258240400	新北市永和國民運動中心新建工程	新北市永和國民運動中心新建工程	2014/05/30	根基營造	圖說及模型審查完成			
A1031431361100	新北市汐止國民運動中心新建工程	新北市汐止國民運動中心新建工程	2014/05/29	根基營造	圖說及模型審查完成			

圖 16：永和、汐止運修中心系統審查通過畫面⁴

³ 目前建築開發專業人員流覽人數已逾 25,365 人次，網址：<http://www.bim.ntpc.gov.tw/>

⁴ 網址：http://www.bim.ntpc.gov.tw/Se_UsePage.aspx



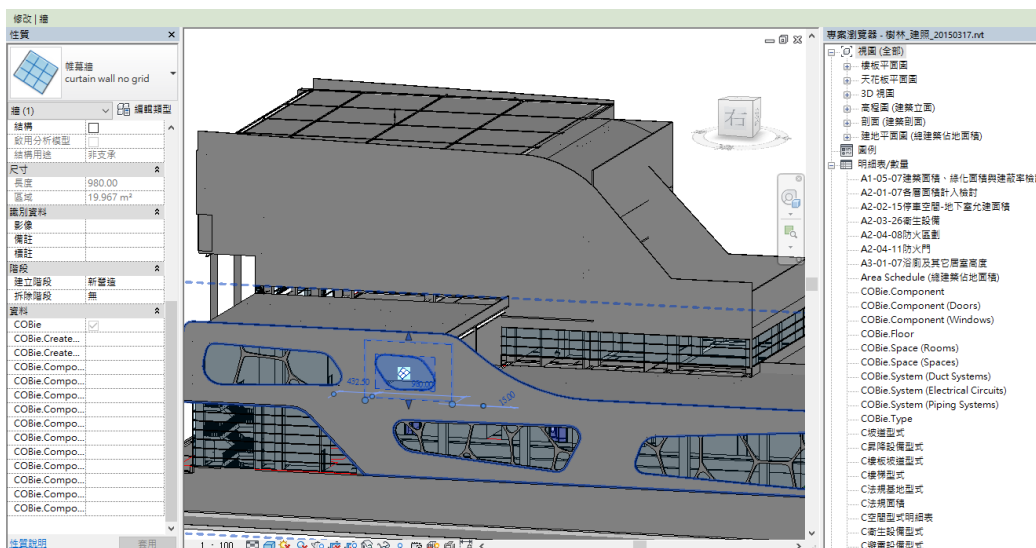


圖 17：樹林運動休閒中心 BIM 模型法規樣版及匯出 COBie 應用

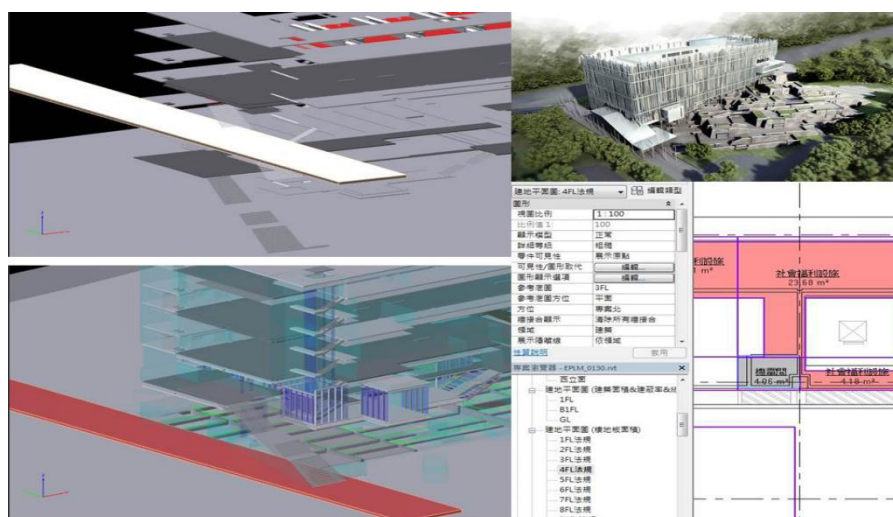


圖 18：3D PDF 樓梯平台模型構件除錯畫面〈新北市立美館案例〉

(2) 法規輔助檢核系統提早介入設計，提供建築師進行設計作業必要的法規資訊，協助築設計除錯，其呈現方式包括電子表單、報表與 3D PDF 立體視覺畫面，如圖 18 新北市建造執照開放空間預審案例。



案件清單

搜尋:

案件名稱	行政區	案件類別	申請人	承辦人	案件狀態	建立時間	功能
中和區華新段國通雅筑宿舍新建工程	中和區	新案件/核定	蕭力仁建築師事務所	傅俊昇	分發案件成功	2016/05/11	
中和區華新段國通雅筑宿舍新建工程	中和區	新案件/科審	蕭力仁建築師事務所	傅俊昇	推展審完成	2016/04/25	
中和區民樂段404、405、406、407地號等4筆集合住宅新建工程	中和區	變更設計/科審	孟繁志	傅俊昇	排審查會議中	2016/04/25	

本頁顯示 1 至 3 筆，總計 3 筆

< 1 >

文件審查 IFC審查結果 審查意見

案件名稱：中和區華新段國通雅筑宿舍新建工程

必備文件

項次	預審項目	檔案上傳內容	檢視PDF	檔案上傳時間
1	申請書	01 申請書(用印).pdf (1666.kb)		2016/06/02
2	建造執照預審申請書	02 建造執照預審申請書(用印).pdf (596.kb)		2016/06/02
3	實施都市計畫地區建築基地綜合設計審查表	03 實施都市計畫地區建築基地綜合設計審查表(用印).pdf (1742.kb)		2016/06/13
4	繳納規費收據影本	04 規費收據影本.pdf (36.kb)		2016/06/02
5	預審報告書(A3尺寸)	05 預審報告書.pdf (216.kb)		2016/06/13

圖 19：建造執照預審系統受理案件及資料上繳畫面

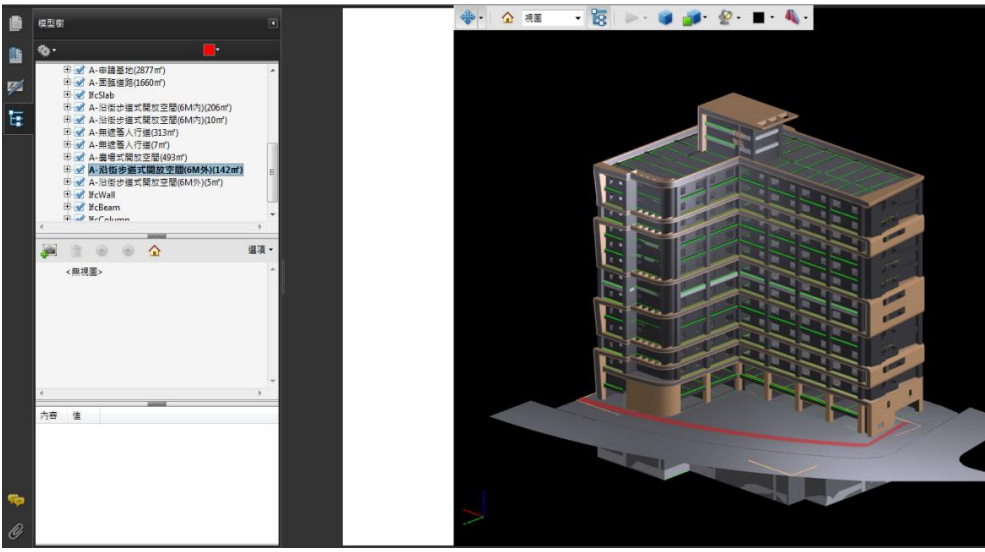


圖 20：以 3D PDF 立體呈現數值化建築資訊模型情形⁵

⁵ 建築戶外步道式開放空間

第284條 本章所稱開放空間有效面積，指開放空間之實際面積與有效係數之乘積，有效係數規定如下：	一、沿街步道式開放空間面積 $\text{___m}^2 \times \text{有效係數}1.5 = \text{___}$ 。	涉及	有效面積:471.35m ²
	二、廣場式開放空間(一)臨接道路或沿街步道式開放空間長度大於該開放空間全長1/8者面積 $\text{___m}^2 \times \text{有效係數}1 = \text{___}$ 。	涉及	有效面積:493.40m ²
	二、廣場式開放空間(二)廣場式開放空間臨接道路或沿街步道式開放空間長度小於該開放空間全長1/8者面積 $\text{___m}^2 \times \text{有效係數}0.6 = \text{___}$ 。	未涉及	
	前項開放空間設有頂蓋，有效係數應乘以0.8 = ___ 。	未涉及	
	其建築物地面層為住宅、集合住宅者，應乘以0 = ___ 。	未涉及	
	一、高低差在1.5M，有效值 $\times 1 = \text{___}$ 。	未涉及	有效面積:0.00m ²
	二、高低差超過1.5M至3.5M以下者，有效值 $\times 0.8 = \text{___}$ 。	未涉及	有效面積:0.00m ²
	三、高低差超過3.5M至7.0M以下者，有效值為 $\times 0.6 = \text{___}$ 。	未涉及	有效面積:0.00m ²
第285條 建築物地面上各層樓地板面積合計之最大値 ΣFA ，依下列計算：	留設開放空間之建築物，經直轄市、縣(市)主管建築機關審查符合本編章規定者，得增加樓地板面積合計之最大値 ΣFA ，應符合都市計畫法規或都市計畫書圖之規定；其未規定者，應提送當地直轄市、縣(市)都市計畫委員會審議通過後實施，並依下式計算： $\Sigma FA = \text{___} FA1 + \text{___} FA2$ 。FA1：依本編第二百八十六條第一款規定計算增加之樓地板面積。FA2：依本章章置設公共服務空間而增加之樓地板面積。	涉及	$\Sigma FA:1348.79$ ， $\text{___} FA1:1157.7$ ， $\text{___} FA2:191.09$
第286條 前條建築物之設計依下列之規定	一、增加之樓地板面積，依下式計算： $\text{___} FA = S \times I = \text{___}$ 。	涉及	$\text{___} FA:1157.7$ ， $S:964.75$ ， $I:1.2$
	(二)建築物高度：(2)臨接道路部分應自道路中心線起退縮6M建築，且自道路中心線起算10M範圍內，建築物高度不得超過15M	涉及	

圖 21：BIM 模型與開放空間 (關鍵法規第 284、285、286 條)數值運算結

(3) GIS 施工勘驗圖台與勘驗表單電子化行動裝置應用

建築執行資訊系統包含行政單位個流程管理的重要資訊，為了解決內部同仁在現場勘驗管理資料取得的完整性與便利性，以新北市公用空間圖台，連結電子化建築許可審查資訊，透過地理資訊〈GIS〉空間定位，將各單位審查資訊、BIM 建築資訊模型、行政流程工作表單，進行整合，提供現地勘驗最佳輔助作業系統資料庫。如圖 22、圖 23，運用行動裝置(i-PAD)進行建築許可資訊與工地施工柱距、位置與配筋之查核，大幅度的提升管理水準，節省紙張作業與資源浪費。



CONSTRUCTION MANAGEMENT E-form with I PAD & BIM use



勘驗測試案例

永和運動休閒中心

汐止運動休閒中心

樹林運動休閒中心

編號	項目	狀態
1	1.1 建築師編制工程設計圖樣	●
1	1.2 建築師編制工程預算書及估價單	●
1	1.3 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
1	1.4 建築師編制工程契約文件	●
2	2.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
2	2.2 建築師編制工程契約文件	●
3	3.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
3	3.2 建築師編制工程契約文件	●
4	4.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
4	4.2 建築師編制工程契約文件	●
5	5.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
5	5.2 建築師編制工程契約文件	●
6	6.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
6	6.2 建築師編制工程契約文件	●
7	7.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
7	7.2 建築師編制工程契約文件	●
8	8.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
8	8.2 建築師編制工程契約文件	●
9	9.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
9	9.2 建築師編制工程契約文件	●
10	10.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
10	10.2 建築師編制工程契約文件	●
11	11.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
11	11.2 建築師編制工程契約文件	●
12	12.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
12	12.2 建築師編制工程契約文件	●
13	13.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
13	13.2 建築師編制工程契約文件	●
14	14.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
14	14.2 建築師編制工程契約文件	●
15	15.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
15	15.2 建築師編制工程契約文件	●
16	16.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
16	16.2 建築師編制工程契約文件	●
17	17.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
17	17.2 建築師編制工程契約文件	●
18	18.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
18	18.2 建築師編制工程契約文件	●
19	19.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
19	19.2 建築師編制工程契約文件	●
20	20.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
20	20.2 建築師編制工程契約文件	●
21	21.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
21	21.2 建築師編制工程契約文件	●
22	22.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
22	22.2 建築師編制工程契約文件	●
23	23.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
23	23.2 建築師編制工程契約文件	●
24	24.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
24	24.2 建築師編制工程契約文件	●
25	25.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
25	25.2 建築師編制工程契約文件	●
26	26.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
26	26.2 建築師編制工程契約文件	●
27	27.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
27	27.2 建築師編制工程契約文件	●
28	28.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
28	28.2 建築師編制工程契約文件	●
29	29.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
29	29.2 建築師編制工程契約文件	●
30	30.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
30	30.2 建築師編制工程契約文件	●
31	31.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
31	31.2 建築師編制工程契約文件	●
32	32.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
32	32.2 建築師編制工程契約文件	●
33	33.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
33	33.2 建築師編制工程契約文件	●
34	34.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
34	34.2 建築師編制工程契約文件	●
35	35.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
35	35.2 建築師編制工程契約文件	●
36	36.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
36	36.2 建築師編制工程契約文件	●
37	37.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
37	37.2 建築師編制工程契約文件	●
38	38.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
38	38.2 建築師編制工程契約文件	●
39	39.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
39	39.2 建築師編制工程契約文件	●
40	40.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
40	40.2 建築師編制工程契約文件	●
41	41.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
41	41.2 建築師編制工程契約文件	●
42	42.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
42	42.2 建築師編制工程契約文件	●
43	43.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
43	43.2 建築師編制工程契約文件	●
44	44.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
44	44.2 建築師編制工程契約文件	●
45	45.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
45	45.2 建築師編制工程契約文件	●
46	46.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
46	46.2 建築師編制工程契約文件	●
47	47.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
47	47.2 建築師編制工程契約文件	●
48	48.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
48	48.2 建築師編制工程契約文件	●
49	49.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
49	49.2 建築師編制工程契約文件	●
50	50.1 建築師編制工程招標文件及投標須知	●
50	50.2 建築師編制工程契約文件	●

圖 22：現地施工勘驗電子表單與行動裝置應用



圖 23：施工勘驗 GIS 管理圖台⁶

⁶將全市的工地管理現況以不同顏色區分不同狀態，依序為：橘色(未開工)、藍色(已開工)、綠色(施工中)、黃色(屋頂版勘驗)、紅色(管制中)與灰色(已完工)等。透過圖層管理，可以清楚知道每一個行政區域的工地最新狀態。落實智慧化與即時性工程管理。



4 總結

4.1 經濟/社會效益

BIM 是目前世界各國營建產業最關鍵的熱門技術，面對國際間激烈的競爭，台灣產業無不引頸企盼政府部門可以帶領大家勇往前進。本系統開發過程與系統建置完成後之推廣教育，共辦理 30 次以上大小型研討會與教育訓練，同時發佈 BIM 模型操作樣板與資訊元件建立準則，積極協助產業界培養目前台灣產業界亟需的 BIM 人才。


具體作為說明如下：

- ◇ **雲端即時運算運與自動化資料產制**—建築資訊透過各種檢測程式或統計程式開發，可以隨時產制需要的決策資訊與分析，對民眾或專業人士(建築師、機電設備師)提供明確、完整資訊。
- ◇ **引導建築設計 BIM 技術應用** — 視覺化 3D 作業環境改善 2D 圖面解讀不易難題，提高設計品質排除空間設施裝置衝突。
- ◇ **帶動 BIM 人才市場需求** — 透過 BIM 操作指南建立律定專業人員職責與分工包括 BIM 經理、BIM 模型協作者、BIM 建模人員、使用者或業主，建立成員相互間的合作機制。
- ◇ **BIM 模型元件準則** — 各項建築設施設備鏈結產業端製造生產給予的產品屬性資訊內定於產品之 BIM 模型元件中。
- ◇ **新材料與機電設備物聯網建置**— 新北市公有建築物資產管理系統，提供一個整合分析全市新建 BIM 公有建築物的設備資料庫。

4.2 用戶評價回饋

業界回饋與正向評論是促使本系統法規檢測技術成熟度與行政流程操作適宜性更加提升之關鍵，對於法規面積檢討式如是否應計入建築物容積樓地板面積等專案，或者統一空間用途標準語意及分類，





都有明確的進展；以常見住宅設計類別中陽臺與梯廳於臺灣建築技術規則法規檢討以建築技術規則建築設計施工編第 162 條法定樓地板面積檢討為例，常常需要業界建築師耗費龐大的時間來計算修正與回歸計入容積樓地板面積，所以業界回饋分析後，本學會與開發系統之機關部門又配套開發自動計算的 API 程式輔助檢討計算加總後的陽臺與梯廳面積，大大節省了建築師檢討面積相關法令的困擾。

4.3 總結

新的審查模式讓建築師透過雲端網路服務，從準備設計方案階段、到正式申請案件通過審查的時間僅需傳統作業的 1/3。雙向回饋的審查機制創新的 3D PDF 視覺化，能提供各類建築設計方案內容輔助檢核呈現設計構件除錯服務，並將審查結果意見以 APP 推播強化溝通即時性，大大的提升審查效率縮短時間。

從台灣營建產業技術提升長遠發展來看，BIM 與雲端物聯網 2 項技術整合，已成為雲端運算科技發展密不可分的趨勢。在建築管理已驗證這樣的理念能讓行政透明化、流程標準化。同時達到全方位的智慧城市便利管理。未來我們將發展朝向結合更多元的資訊科技運用，如工程擴增實境技術、光達雷射掃描與竣工建築物資料比對查核等研究。



參考文獻：

- [1] C. Eastman, J.-m Lee, Y.-s Jeong, J.-k Lee (2009), Automatic rule-based checking of building designs, *Automation in construction*, 18 (8) 1011–1033.
- [2] Solibri, Solibri model checker, <http://www.solibri.com/products/solibri-model-checker/2016> (Retrieved Checker (SMC))
- [3] Nova CITYNETS, FORNAX ; Building Plan & Building Service Module, <http://www.novacitynets.com/fornax/buildingplan.htm> (Retrieved 02/21/2016)
- [4] W.Solihin, C.Eastman(2015), Classification of rules for automated BIM rule checking development. *Automation in construction*, 53, 69-82.。
- [5] 〈鄭泰升、陳嘉，2016〉 BIM 雲端作業之先導應用與 AEC 產業 4.0 升級策略規劃研究，建築研究所委託研究報告。
- [6] (黃彥勳 2011)，應用 Lidar 及 RFID 技術於木構造歷史建築維護之探討，碩士論文，國立臺北科技大學土木與防災研究所
- [7] (陳俊元，2015)，基於空載光達點雲之三維建物模型擷取系統，碩士論文，國立成功大學測量及空間資訊研究所。
- [8] (曹恒銓，2015)，空載光達點雲結合幾何約制之三維建物模型擬合，碩士論文，國立成功大學測量及空間資訊研究所。
- [9] Kreider, RALPH G., and JOHN I. Messner.(2013),The uses of BIM. Classifying and Selecting BIM，Pennsylvania State University⁹th version
- [10] Messner, John, et al. (2011)，BIM Project Execution Planning Guide, The Computer Integrated Construction Research Program (CIC), Penn State University

