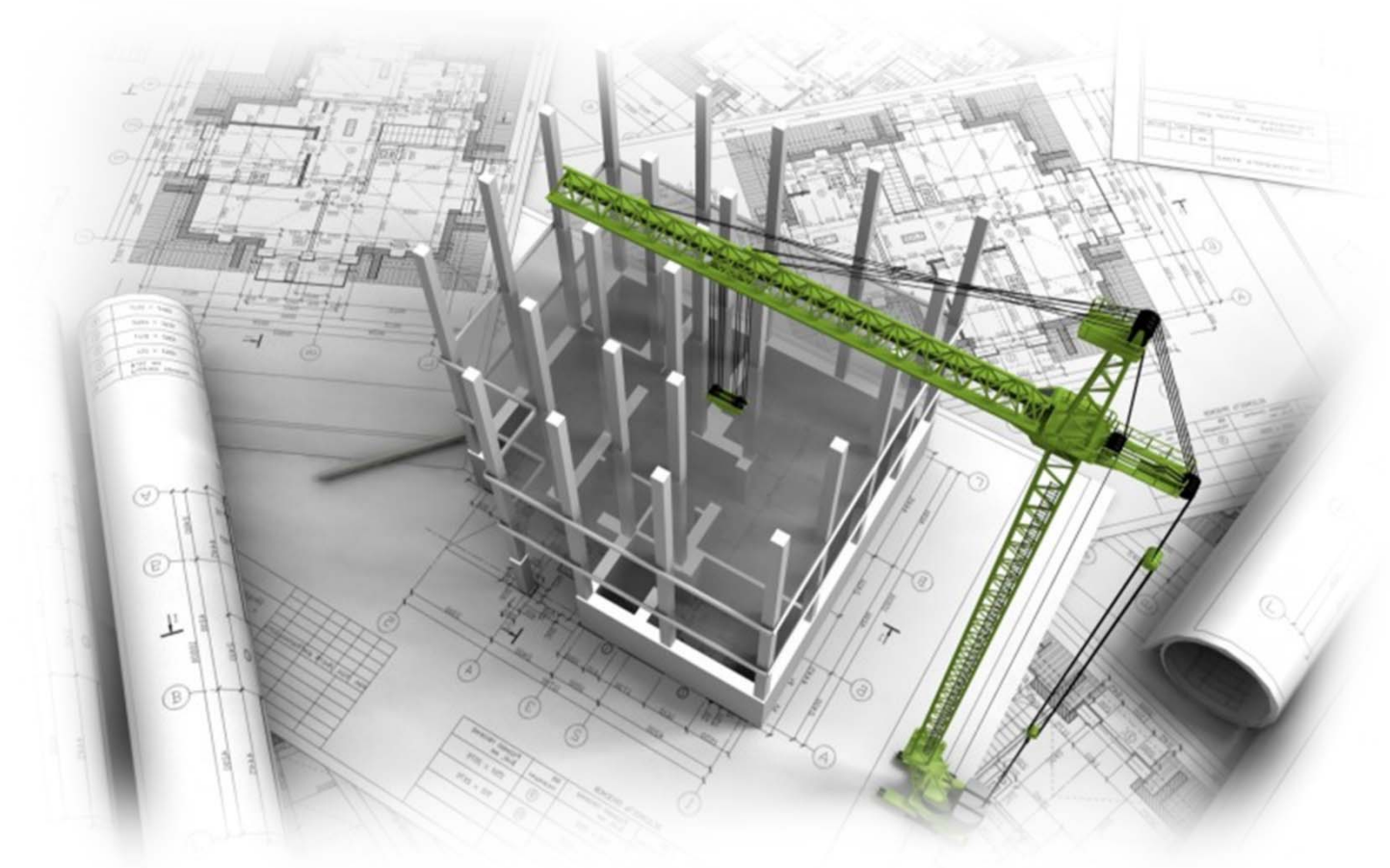


107年度桃園市政府推動建築資訊模型

BIM 技術應用研討會



107 年度桃園市政府推動建築資訊模型(BIM)技術應用研討會

目 錄

課程內容	主講人	頁碼
BIM 技術之應用與管理	桃園市政府 王副市長明德	1
淺談導入建築資訊建模 BIM 應用-契約問題與因應對策	新北市政府新建工程處 李仲昀 主任秘書	18
中場休息		
運用 BIM 輔助統包建築工程 -桃園市八德一號社會住宅執行經驗分享	台灣世曦工程顧問股份有限公司 陳炳宏 專案經理 許瑋真 工程師	79
國民運動中心BIM-全生命週期管理	喻台生建築師事務所 喻台生 建築師	110
BIM 在捷運路網之運用	中興工程顧問股份有限公司 高煒城 經理	151
中場休息及午餐		
桃園市推動建照BIM行政審查作業計畫	桃園市政府建築管理處 邱英哲 副處長	167
桃園市蘆竹二號社會住宅BIM執行經驗分享(統包)	桃園市政府住宅發展處 陳松長 副總工程司	177
草漯市地重劃基設地下管線BIM建置及應用	桃園市政府新建工程處 石靖嵐 科長	198
中場休息		
運用 3D 技術打造智慧 3D 體驗城市 -整合智慧環境物聯網平台應用	達梭系統 陳哲基 技術顧問	233
桃園航空城暨青埔特區推動永續智慧綠城市之規劃概念	桃園亞矽創新股份有限公司 陳光雄 總經理	240
BIM 於建築維運管理應用發展	桃園市政府工務局 王旭斌 副局長 台灣建築中心 林杰宏 副執行長	261

107 年度桃園市政府推動建築資訊模型(BIM)技術應用研討會

研討會時間： 107 年 7 月 2 日(星期一) 8：40～16：50

研討會地點： 桃園區公所四樓視廳中心(桃園市桃園區縣府路 7 號)

議 程 表

時間	內容	講座
08:40 ~ 09:00	報 到	
09:00 ~ 09:15	貴賓致詞	
	主題一、BIM 趨勢與技術應用	
09:15 ~ 09:45	BIM 技術之應用與管理	桃園市政府 王副市長明德
09:45 ~ 10:15	淺談導入建築資訊建模 BIM 應用-契約問題與因應對策	新北市政府新建工程處 李仲昀 主任秘書
10:15 ~ 10:30	中場休息	
	主題二、BIM 協同作業流程之設計與經驗分享(PCM)	
10:30 ~ 11:00	運用 BIM 輔助統包建築工程 -桃園市八德一號社會住宅執行經驗分享	台灣世曦工程顧問股份有限公司 陳炳宏 專案經理 許瑋真 工程師
11:00 ~ 11:30	國民運動中心 BIM-全生命週期管理	喻台生建築師事務所 喻台生 建築師
11:30 ~ 12:00	BIM 在捷運路網之運用	中興工程顧問股份有限公司 高煒城 經理
12:00 ~ 13:00	中場休息及午餐	
	主題三、政府推動 BIM 經驗與案例分享	
13:00 ~ 13:25	桃園市推動建照 BIM 行政審查作業計畫	桃園市政府建築管理處 邱英哲 副處長
13:25 ~ 13:50	桃園市蘆竹二號社會住宅 BIM 執行經驗分享(統包)	桃園市政府住宅發展處 陳松長 副總工程司
13:50 ~ 14:15	草漯市地重劃基設地下管線 BIM 建置及應用	桃園市政府新建工程處 石靖嵐 科長
14:15 ~ 14:20	中場休息	
	主題四、BIM 與智慧城市	
14:20 ~ 14:50	運用 3D 技術 打造智慧 3D 體驗城市 -整合智慧環境物聯網平台應用	達梭系統 陳哲基 技術顧問
14:50 ~ 15:20	桃園航空城暨青埔特區推動永續智慧綠城市之規劃概念	桃園亞矽創新股份有限公司 陳光雄 總經理
15:20 ~ 15:50	BIM 於建築維運管理應用發展	桃園市政府工務局 王旭斌 副局長 台灣建築中心 林杰宏 副執行長
15:50 ~ 16:00	綜合座談 (契約、BIM 執行管理、計費標準、驗收方式等)	主持人：王副市長明德

BIM趨勢與技術應用

桃園市政府
王副市長明德



107 年度桃園市政府推動建築資訊模型 (BIM)技術應用研討會

BIM技術與管理簡介

主講人:王明德

2018/7/2



一、前言



● BIM發展及應用之趨勢

- 國際組織: buildingSMART - The Home of BIM + IFC(Industrial Foundation Classes)
- 美國: NIBS(National Institute of Building Sciences)+GSA(General Services Administration)+AIA(American Institute of Architects)+AGC(Associated General Contractors of American)
- 英國: BSI(British Standards Institution)+NBS(National Building Specification)
- 新加坡: BCA(Building & Construction Authority)
- 中國: 中國BIM發展聯盟(中国建筑科学研究院)+国工程建设标准化协会建筑信息模型专业委员会
- 中国BIM发展联盟是为推进中国BIM技术、标准和软件协调配套发展，实现技术成果的标准化和产业化，提高产业核心竞争力而成立的非盈利组织。中国BIM发展联盟的宗旨包括但不限于：筹集BIM应用技术与标准研发资金；建设BIM应用技术、标准、软件技术创新平台；加强BIM产学研用技术交流与合作。
- 韓國/日本:
- 台灣:



一、前言



- **BIM發展及應用之趨勢**

- BIM+FM(BLM)
- BIM+Green Building
- BIM+Smart Building
- GIS+BIM
- GIS+BIM+IoT (Smart City)
- GIS+BIM+AIoT+BigData+CloudComputing (Smart City)



一、前言

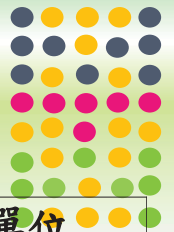


- **桃園市政府應用BIM之演變**

- 2013/9/15: BIM技術之應用與建築業發展新契機(工務局)
- 2015年: 104年度桃園市政府推動BIM技術應用系列研討會
BIM指南與契約應用暨研究成果推廣研討會
- 2016年: 公共工程導入建築資訊建模(BIM)技術研討會
- 2017年: 106年度桃園市政府推動建築資訊模型(BIM)技術應用研討會
- 2018年: 107年度桃園市政府推動建築資訊模型(BIM)技術應用研討會



一、前言



● 桃園市政府歷年舉辦BIM應用研討會

日期	時間	研討會	主辦單位
104/5/7	1320~1730	104年度桃園市政府推動BIM技術應用系列研討會	桃園市政府工務局
104/8/5	0900~1640	BIM指南與契約應用暨研究成果推廣研討會	內政部建研所 桃園市政府
105/12/23	0900~1700	公共工程導入建築資訊建模(BIM)技術研討會	桃園市政府 國立中央大學
106/9/12	0900~1700	106年度桃園市政府推動建築資訊模型(BIM)技術應用研討會	桃園市政府
107/7/2	0900~1700	107年度桃園市政府推動建築資訊模型(BIM)技術應用研討會	桃園市政府



版權所有請勿翻印

5

一、前言



- 為何許多製造業(如汽車/造船/飛機)早已應用3維(3D)技術進行設計與製造?
- 為何建築業/營建業沒有使用3D進行設計與施工?



版權所有請勿翻印

6

一、前言



● 因為

1. 市場結構: 少量多樣的獨買市場
2. 專業分工: 零碎且介面多變異多

	製造業	建築業
交易方式	先生產後交易	先交易後生產
生產數量	多量	單一
專業介面	較少	較多
市場結構	<u>賣方為寡占</u> (市場集中度高)(投資者與生產者同一)	買方為獨買(<u>賣方為完全競爭市場</u> /市場集中度低)(投資者與生產者分離)
研發數量	<u>多量</u>	<u>少量</u>
合約性質	<u>即期交易</u>	<u>多期交易</u>
履約爭議	少	多

一、前言



- 當事人收到不同資訊使用不同工具產生不同資訊,上下游資訊難以整合

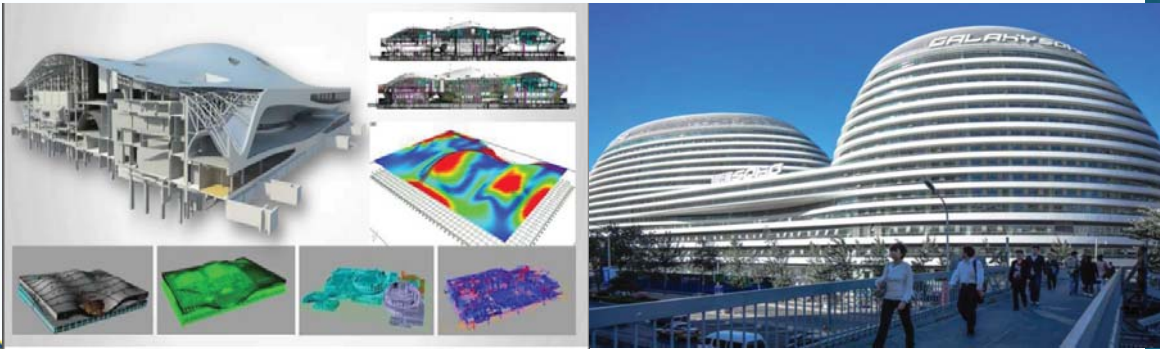
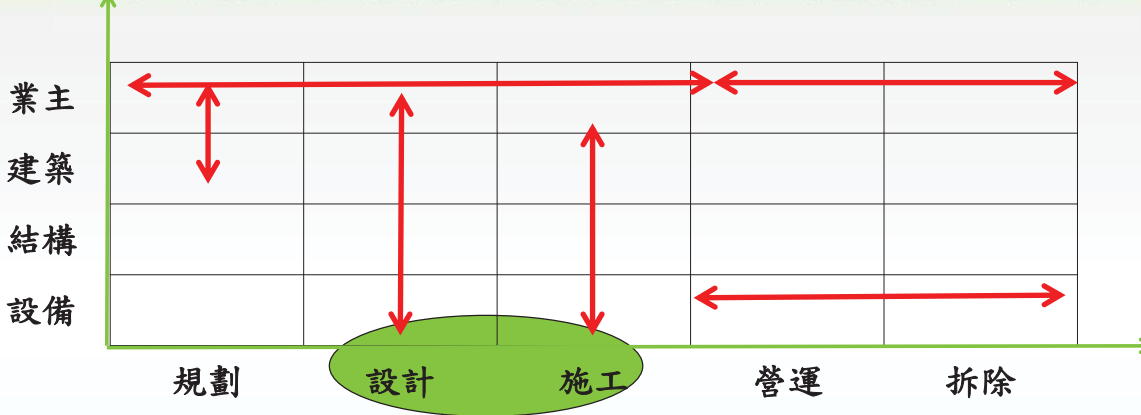
- Owners
- Planners
- Realtors
- Appraisers
- Mortgage Bankers
- Designers
- Engineers
- Cost & Quantity Estimators
- Specifiers
- Contracts & Lawyers
- Construction Contractors
- Sub-Contractors
- Fabricators
- Code Officials
- Facility Managers

- Maintenance & Sustainment
- Renovation & Restoration
- Disposal & Recycling
- Scoping, Testing, Simulation
- Safety & Occupational Health
- Environmental & NEPA
- Plant Operations
- Energy, LEED
- Space & Security
- Network Managers
- CIO's
- Risk Management
- Occupant Support
- First Responders

一、前言

● 建築工程生命週期資訊的傳遞示意圖：

眾多專業在不同階段間的溝通協調共同完成複雜的目標



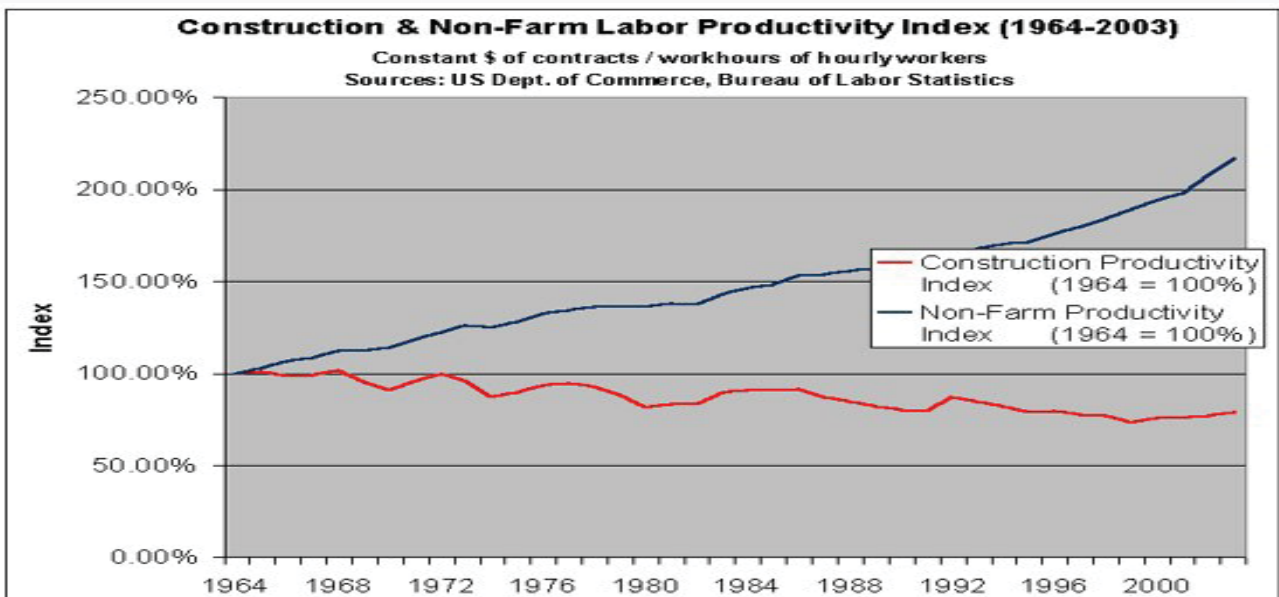
桃園 版權所有請勿翻印

9

一、前言

● 美國營建業有關設計錯誤的統計資料(Lopez, 2011)

- 80% to 90% 的工程失敗(failures)是由於設計錯誤所導致
- 工程失敗(含重做)之成本約占新建工程投資金額的10%
- 生產力並沒有隨者資通訊與自動化技術的使用而提升



桃園 版權所有請勿翻印

10

二、BIM技術的介紹



- **BIM(Building Information Modeling/建築資訊建模)**係指
 - 在新建設施或更新之建築(工程)設施生命週期中，
 - 為滿足各種使用者的需求，
 - 利用數位化、參數化、物件導向化、互通性公開標準的資訊技術，
 - 連動性描述或形容建置數位化模型，
 - 以呈現其幾何、物理及功能上特徵的過程或技術。
- **BIM是一種：(可視/精準/透明/快速的工具)**
 - 動態描述建築物(工程)實體與功能的資訊技術 (BI Models)
 - 整合工程生命週期各階段參與人員的視覺化溝通平台 (BI Platform)
 - 工程建設過程的作業程序 (BI Process)
 - 工程建設管理與應用的環境 (BI Management)
- **BIM → BKM (Building Knowledge Management)**
 - Building Information Modeling
 - Building Information Model
 - Building Information Management



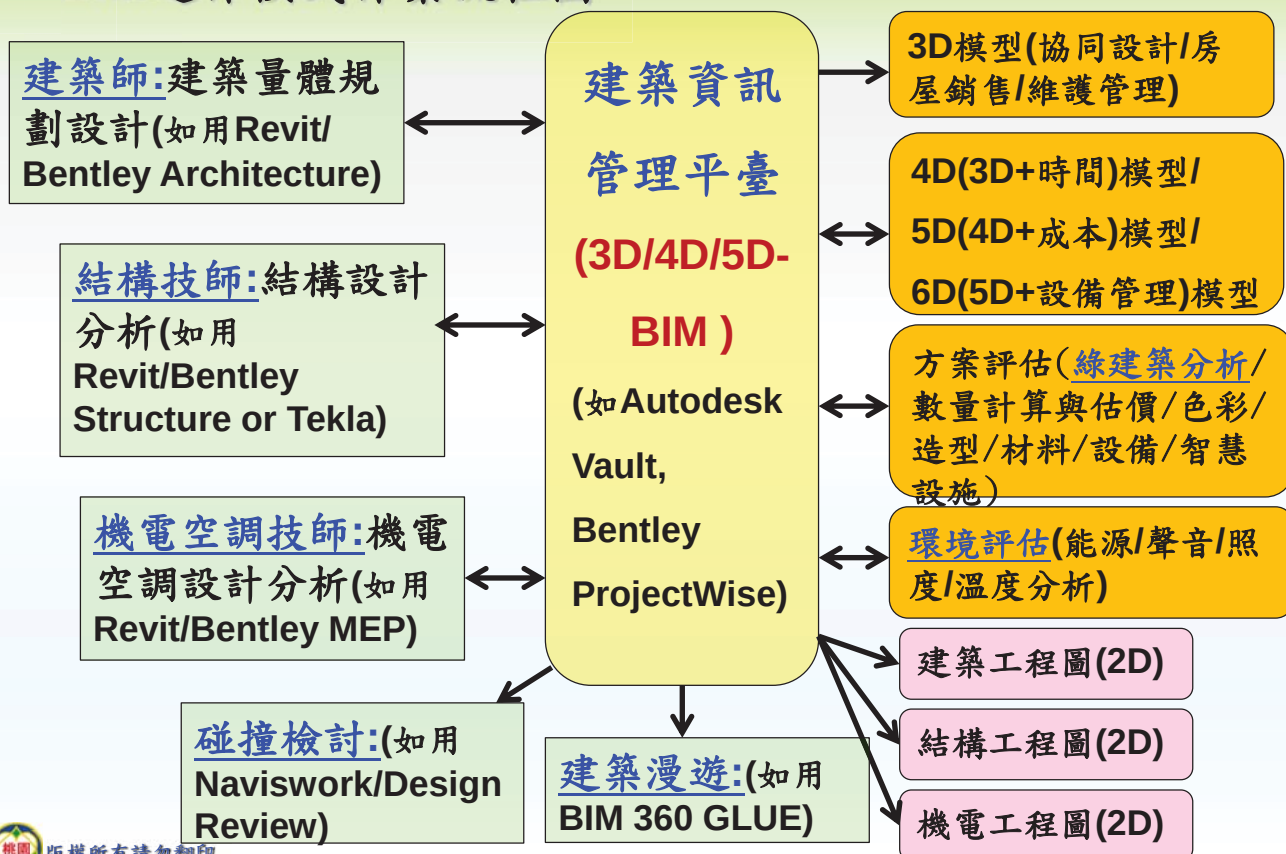
版權所有請勿翻印

11

二、BIM技術的介紹



● BIM運作模式作業流程圖



版權所有請勿翻印

12

二、BIM技術的介紹



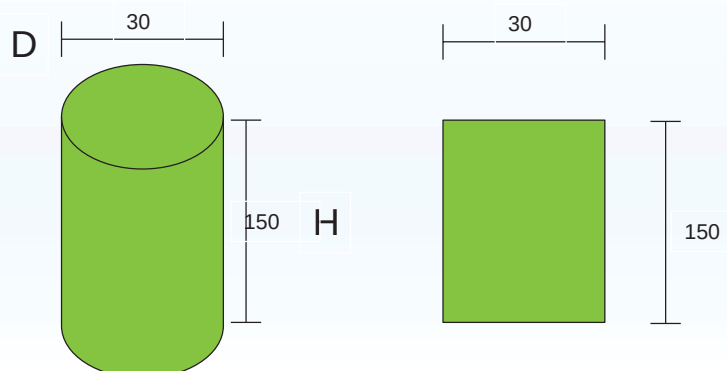
- BIM運作模式使用之技術
 - 物件導向/物件導向(object-oriented)
 - 物件參數化(parameter-based)
 - 資料連動性(dynamic linking)
 - 圖形視覺化(visualization)
 - 資料交換標準化(standard of data exchange)
 - 專業分析模式的聯結(linking to professional analysis model)
 - 雲端(網路)運算(cloud computing)



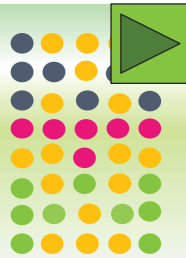
二、BIM技術的介紹



- 參數化的建模: 輸入元件的參數(尺寸), 電腦自動化3D圖
- 建築物有多種表達方式
 - 以短圓柱子為例
 - 文字描述: 直徑為30cm, 高度為150cm的圓柱
 - 聲音描述:
 - 2D圖型: 平面/立面/剖面(傳統上)
 - 3D圖型: 立體
 - 參數化: $D=30$, $H=150$ (BIM方式)



二、BIM技術的介紹

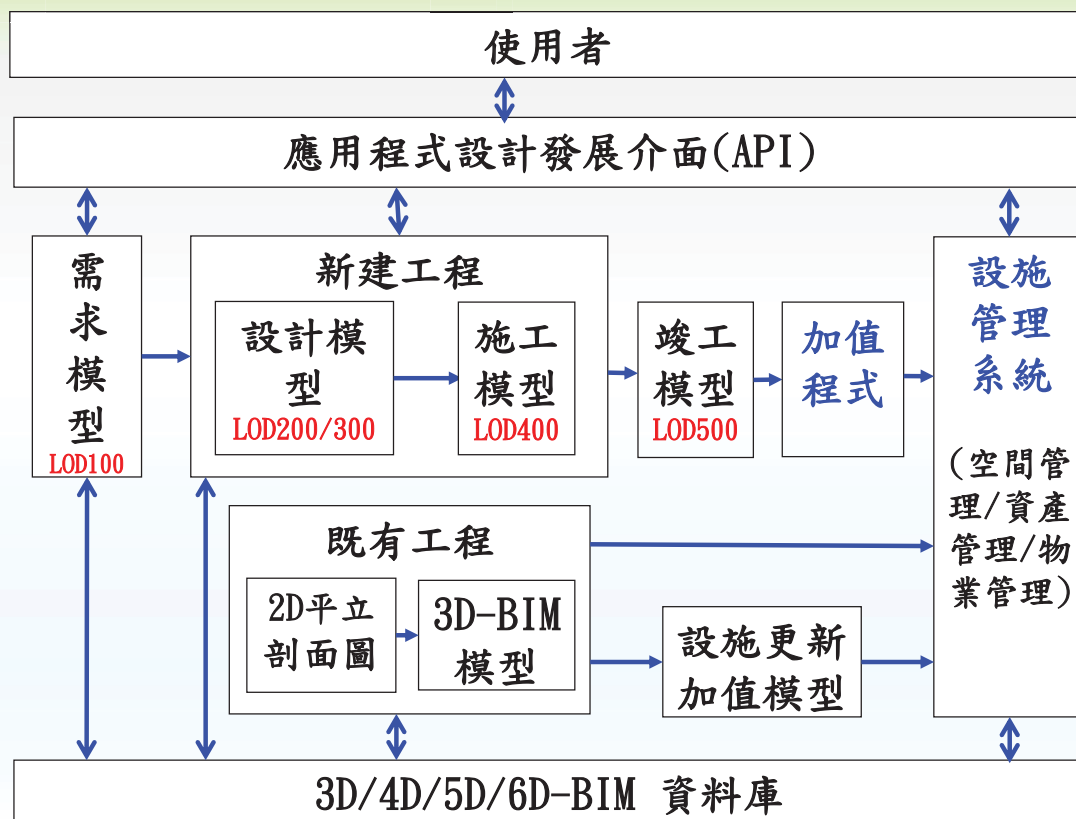


- 參數化於建築設計中的意義 (陳珍誠, 2013, 由參數畫模型到參數畫主義):
- 傳統設計(CAD/3dMax):
每次修改, 設計者就須重新繪製圖說
- BIM設計:
每次修改, 設計者只需改編參數的值, 電腦自動產生3D圖, 設計者不必動手去畫圖
- 改變既有案例的參數值, 可快速產生類似的設計方案
- 可依據不同的需求設計需求, 發展出相關的參數化模型
- 可釐清設計元件中各個子物件間的關係與關連性
- 可提供不同設計條件與限制下的設計解答與選擇
- 設計完成後之數字模型, 可加速下游端元件之製造與施工之實踐
- 容易大量客制化(設計與施工), 以提供業主更快更好品質的產品

二、BIM技術的介紹



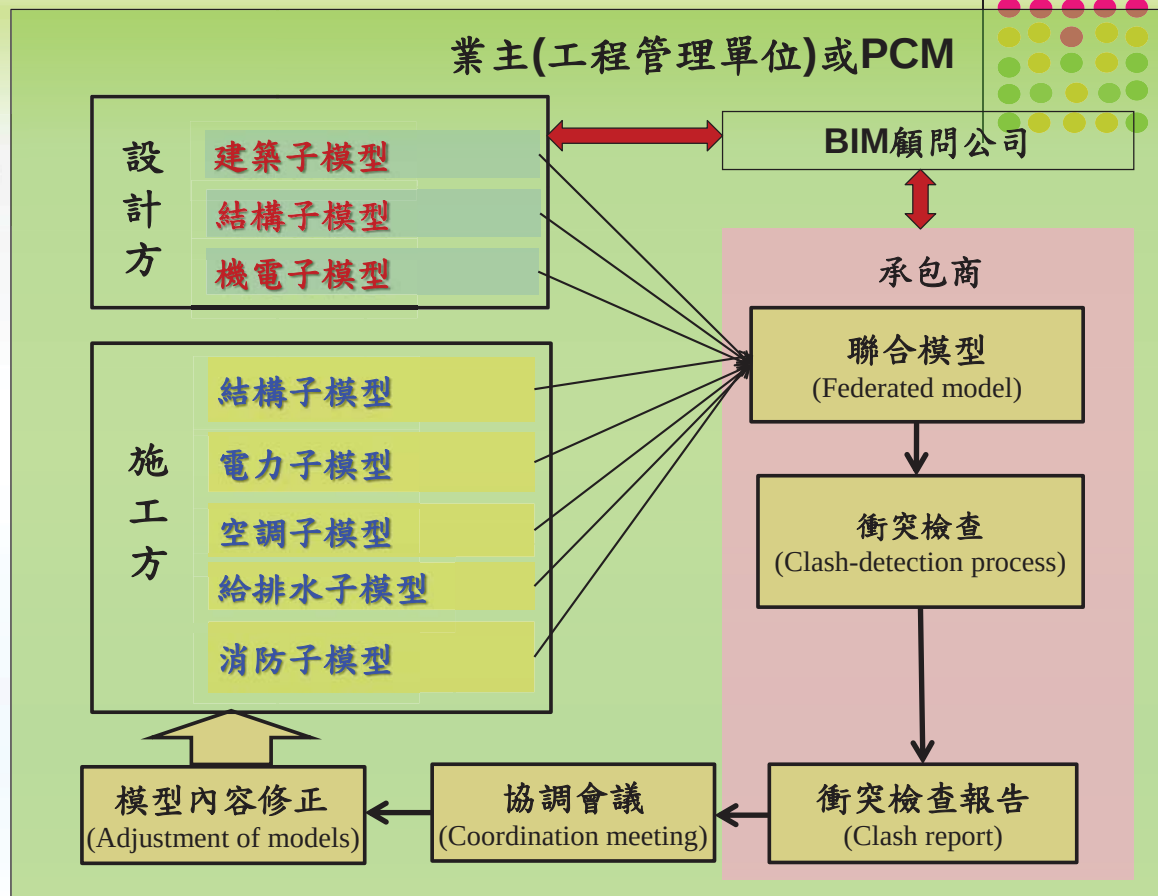
- BIM資料結構與系統轉換:



二、BIM技術的介紹

虛擬設計與施
工作業模式
(**VDC**
Process
Model) :

聯合模型
協調程式
的迴圈



二、BIM技術的介紹

● BIM於智慧綠建築的應用

- 在建築物中導入智慧化ICT系統及設備，使建築物具備主動感知之智慧化功能。
- 以價值主張出發，智慧建築強調安全監控、健康照護、舒適便利與節能，其中節能為未來智慧建築市場比例最高之應用展趨勢。〔杜紫軍, 2012, 推動台灣智慧建築之拉力推力〕



二、BIM技術的介紹



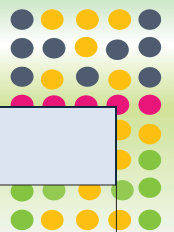
BIM 在整個建築物生命週期的可用作業項目(25 BIM Uses)

No	規劃階段	設計階段	施工階段	維運階段
1	建築履歷模型(建築現況模型)(Existing Condition Modelling)			
2	成本估算(Cost Estimation /5D Cost Estimation)			
3	各階段之規劃(Phase Planning/4D Modelling)			
4	空間計畫構思(Spatial Programming)			
5	工址現況分析(Site Analysis)			
6		設計檢討(Design Review)		
7		設計創作(Design Authoring)		
8		結構分析(Structural Analysis)		
9		燈光分析(Lighting Analysis)		
10		能源分析(Energy Analysis)		
11		機電分析(Mechanical Analysis)		
12		其它工程分析(Other Analysis)		
13		永續分析(Leed Eval/Sustainability)		
14		規範驗證(Code Validation)		

版權所有請勿翻印 資料來源: The Uses of BIM. CIC, Penn State, 2013/9

19

二、BIM技術的介紹



No	規劃階段	設計階段	施工階段	營運階段
15			3D協同作業(3D Coordination)	
16			工地空間運用規劃(Site Utilisation Planning)	
17			施工工項規劃設計(Construction System Design/Virtual Mockup)	
18			數位化組建(Digital Fabrication)	
19			4D施工推演模擬(3D Control and Planning/Digital Layout)	
20				紀錄模型(Record Modelling)
21				建物營繕維護計劃(Building (Preventative) Maintenance Scheduling)
22				建物系統分析(Building Systems Analysis)
23				資產管理(Asset Management)
24				建物空間運用管理(Space Management and Tracking)
25				防災規劃(Disaster Planning)

版權所有請勿翻印

20

二、BIM技術的介紹



BIM USE	Frequency %	Rank 1 to 25	Benefit -2 to +2	Rank 1 to 25
3D Coordination	60%	1	1.60	1
Design Reviews	54%	2	1.37	2
Design Authoring	42%	3	1.03	7
Construction System Design	37%	4	1.09	6
Existing Conditions Modeling	35%	5	1.16	3
3D Control and Planning	34%	6	1.10	5
Programming	31%	7	0.97	9
Phase Planning (4D Modeling)	30%	8	1.15	4
Record Modeling	28%	9	0.89	14
Site Utilization Planning	28%	10	0.99	8
Site Analysis	28%	11	0.85	17
Structural Analysis	27%	12	0.92	13
Energy Analysis	25%	13	0.92	11
Cost Estimation	25%	14	0.92	12
Sustainability LEED Evaluation	23%	15	0.93	10
Building System Analysis	22%	16	0.86	16
Space Management / Tracking	21%	17	0.78	18
Mechanical Analysis	21%	18	0.67	21
Code Validation	19%	19	0.77	19
Lighting Analysis	17%	20	0.73	20
Other Eng. Analysis	15%	21	0.59	22
Digital Fabrication	14%	22	0.89	15
Asset Management	10%	23	0.47	23
Building Maint. Scheduling	5%	24	0.42	24
Disaster Planning	4%	25	0.26	25

21

二、BIM技術的介紹



● 業主導入BIM的效益

● 目前的狀況

- 專業間缺乏有效垂直溝通/協調/整合:只考慮自己的工作(階段性目標)
- 專業間缺乏有效水平溝通/協調/整合:各自設計(2D圖面)各自施工(現場解決)
- 工程資料缺乏有效管理:常發生不正確/不一致/不透明、不易再利用
- 容易犧牲業主權益:專業分工資訊不對稱(成本/品質/工期/效率)

● 導入BIM後的狀況 (可視/精準/透明/快速的工具)

- 視覺化溝通平台:當事人與專業間容易進行水平與垂直溝通/協調/整合
- 整合性資訊平台:確保資訊的正確性/一致性/透明化、易再利用(延伸至營運管理階段與其他類似案件)
- 全生命週期的管理:資料生產一次、多人多時使用多次、營運管理
- 增加工程設施功能:發揮永續環境、節能減碳的功能
- 提升工程建設績效:成本(減少變更設計與數量不準)、效率、品質、安全

二、BIM技術的介紹



● 應用BIM後之營建市場發展趨勢

● 最大受益者:

業主/建設公司與消費者 (成本/效率/品質/造型/技術)

● 最易學習者:

設計單位(建築師+各專業技師+工程師)

● 導入效果最大之階段:

設計階段

● 營建市場結構的調整:

目前以營造公司導入意願較大

(清圖套圖/檢核數量/校正發包價格/碰撞檢查/工序安排/工期安排/專業小包整合)

業主/建設公司將逐漸要求設計者/施工者/仲介者/運營者之整合

營建發包制度將向統包(D/B)-->CM@R-->IPD發展

營建業垂直(上下游)整合機會與壓力增加

三、BIM管理的介紹



前載圖(Front-Loading 圖)(the “MacLeamy Curve”)



三、BIM管理的介紹

台灣現況



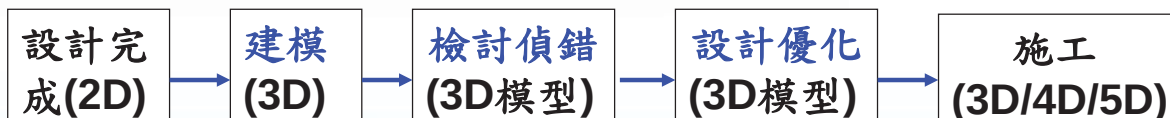
三、BIM管理的介紹

● 目前 3D建模方式的分類

● 過去(設計與施工都沒有3D建模):



● 現況(設計沒有建模/施工3D建模)/過渡時期:

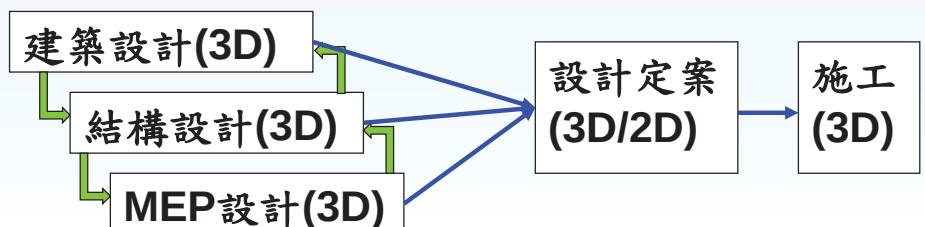


A(三流) —————> 立體化

B(二流) —————> 經驗判斷

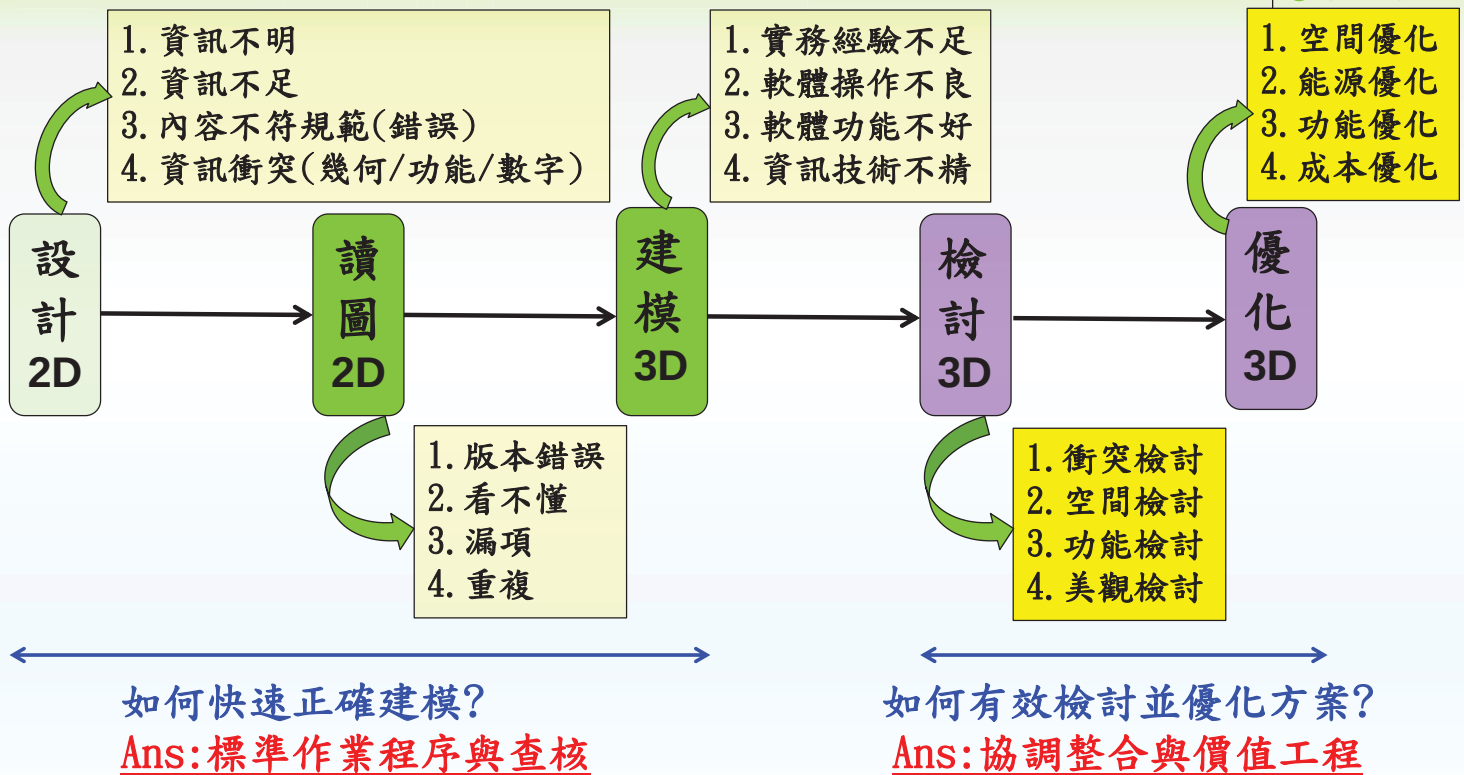
C(一流) —————> 價值工程

● 未來(設計3D建模):



三、BIM管理的介紹

●BIM建模(若根據2D圖)與協調整合可能遇到的問題

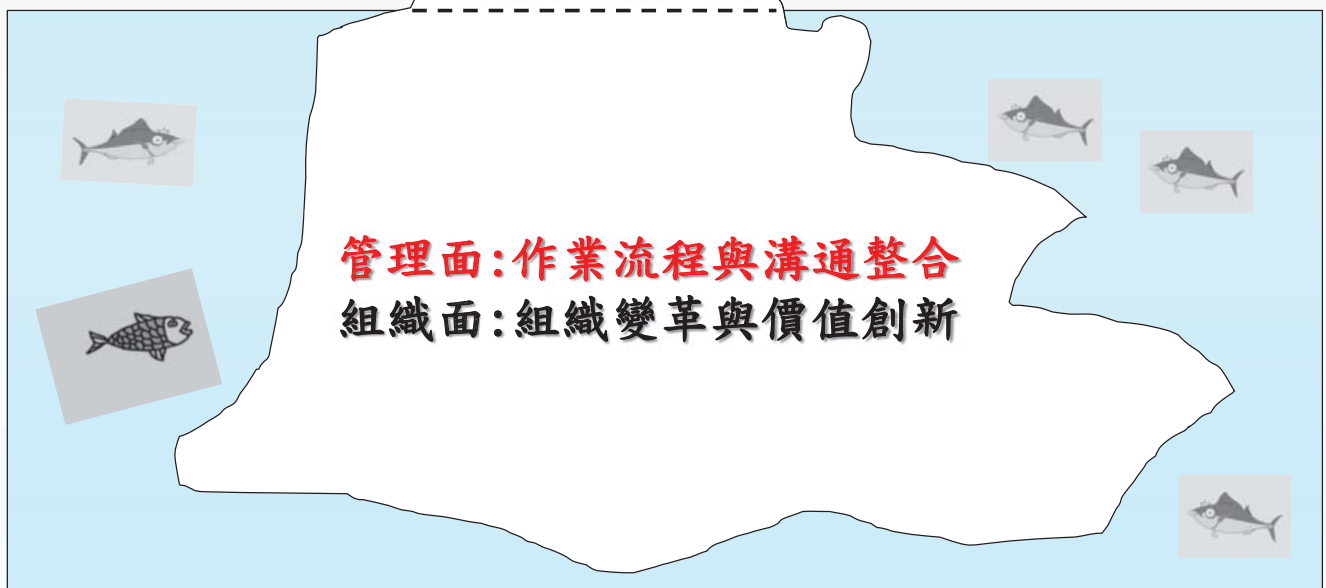


三、BIM管理的介紹

● AGC: BIM導入的成功

技術性占10%
社會性占90%

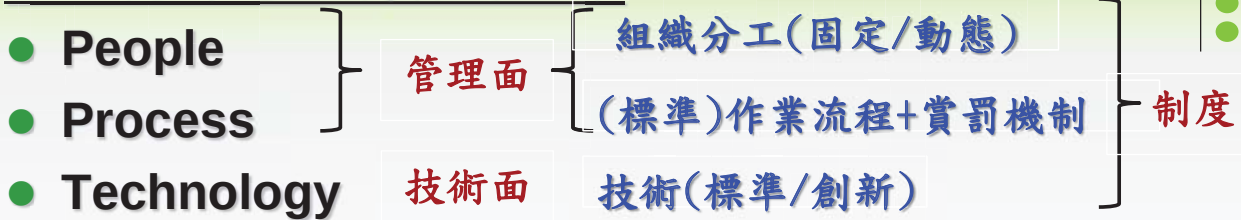
技術面只是
冰山一角
無法一窺全貌



三、BIM管理的介紹



● BIM技術應用成功的因素



● 管理:計畫+組織+控制+指導(督導/溝通/協調)

● 組織:安排資源/完成工作/達成目標

- 制度(契約)=組織+程式+技術
- BIM契約:規定當事人間執行BIM之權利義務
- BIM程式:工作指南+工作規範+工作標準+技術標準

BIM的導入: 技術+管理+組織

四、結論與討論



● BIM技術的應用與管理

- 業主要懂BIM的特性及各階段BIM能發揮的功能
- 業主要能確認所需要的BIM功能(工作項目)+
設計合理的發包機制+合理的履約管理
- BIM導入要成功: 技術性占10%,社會(組織+管理)性占90%
- BIM的導入: 技術+管理+組織
- 如何選擇BIM的應用工作項目?
- BIM的應用工作項目如何納入契約(規定+計價)?
- 如何對BIM工作進行適當的履約管理(互動作業程序+查驗)?

● 唯有了解BIM技術與管理一定程度的業主才能獲得好的BIM服務(需求規格的擬定+合理的履約管理)

二、BIM技術的介紹



- **BIM運作模式使用之技術**
 - 物件導向/物件導向(object-oriented)
 - 物件參數化(parameter-based)
 - 資料連動性(dynamic linking)
 - 圖形視覺化(visualization)
 - 資料交換標準化(standard of data exchange)
 - 專業分析模式的聯結(linking to professional analysis model)
 - 雲端(網路)運算(cloud computing)

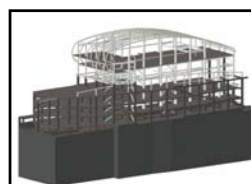
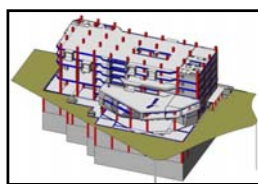
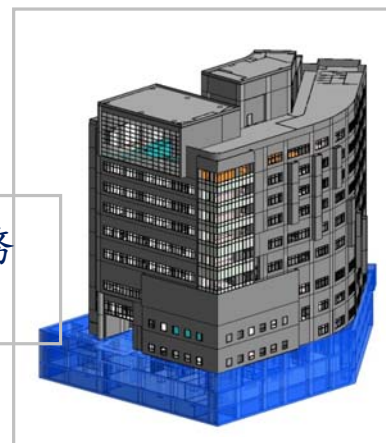


淺談導入建築資訊建模BIM應用

契約問題與因應對策

新北市政府新建工程處
李仲昀 主任秘書

BIM技術應用與公共工程管理之整合實務 淺談契約問題與因應對策



新北市政府新建工程處 主任秘書 李仲昀

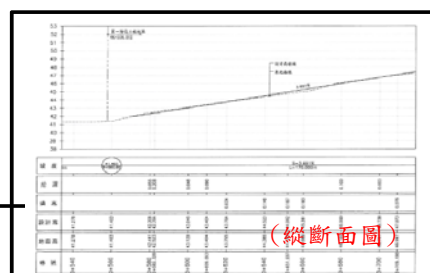
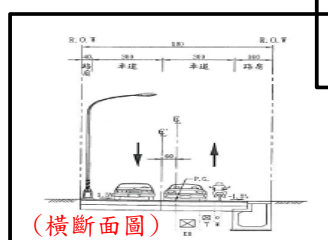
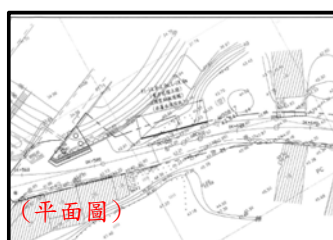
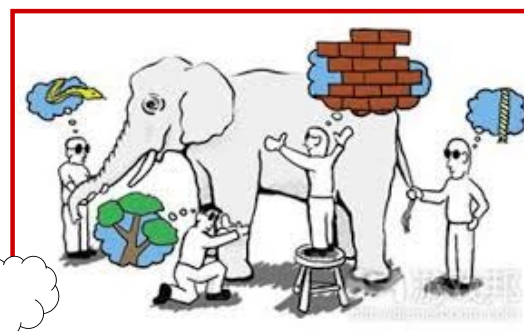
工程整合需求



「二維圖說」溝通與設計



- 設計人員
- 審查人員
- 地方居民



iBT數位建築雜誌 專家觀點

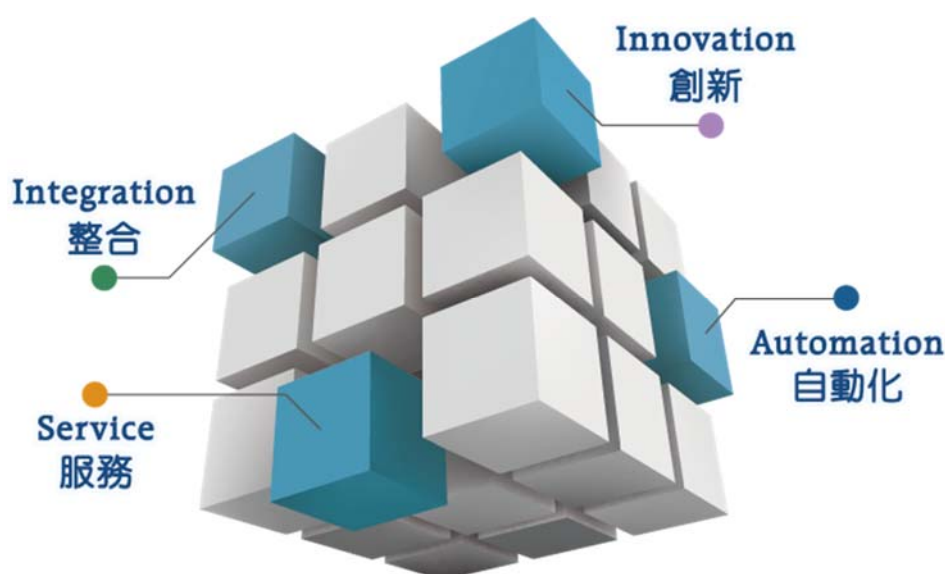
桃園市副市長王明德

業主需建立正確觀念，才能有效落實BIM技術



- 分工細化的優勢在於品質與效率提升，缺點在於介面同時也會增加。
- 若是介面增加所帶來的壞處，大於分工細化的好處時，生產力就會下降，這就是臺灣現在的情況。

BIM is an enabling technology



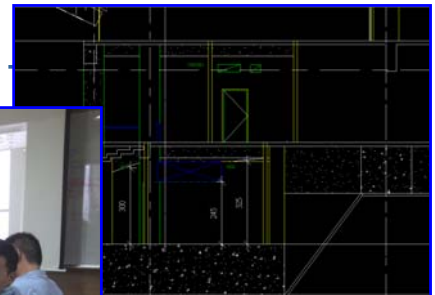
引用來源:漢門科技股份有限公司<http://www.eai.com.tw/>



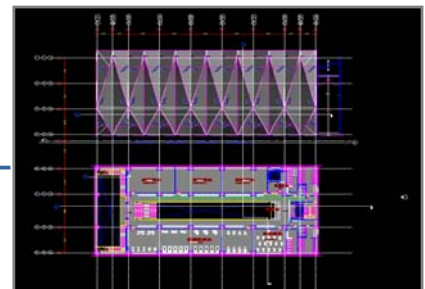
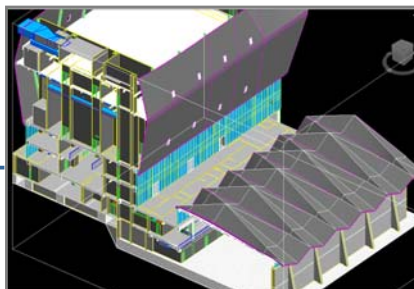
跨域整合機制



資料回饋與整合



視覺化呈現設計空間



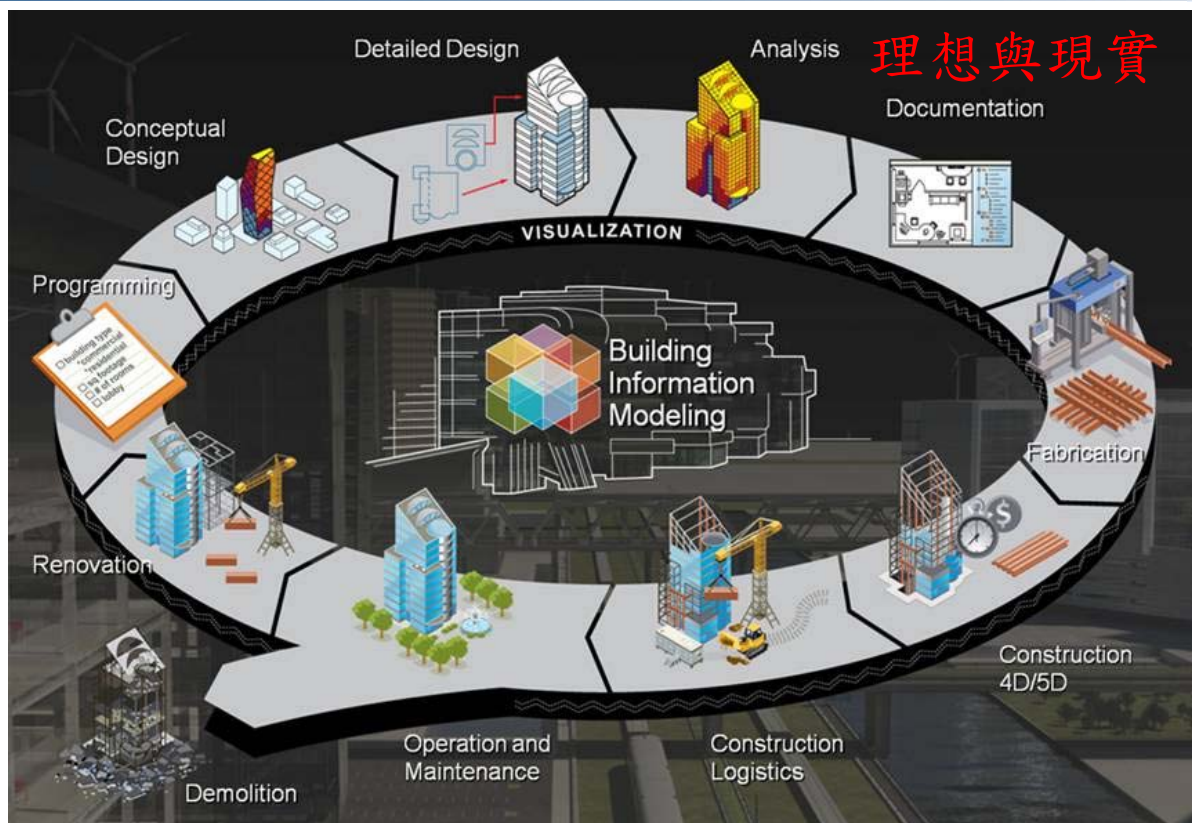
Revolution in Evolution

2018智慧工廠論壇

新製造演化 唯適者生存



BIM應用的藍圖



貳

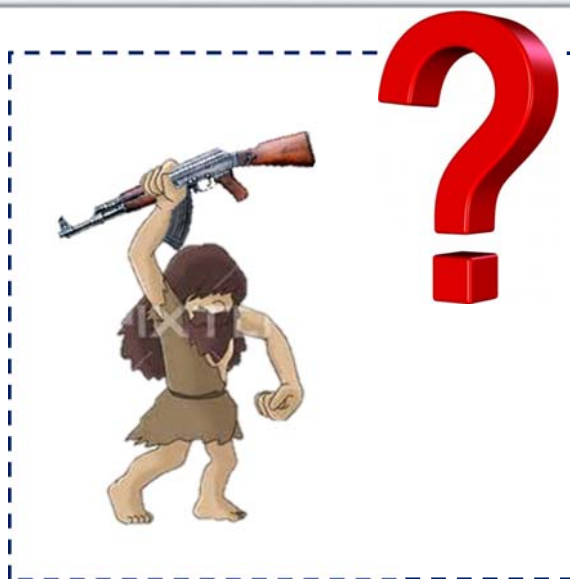
執行原則

以功能導向探討契約原則與工作執行重點

依管理目的選擇

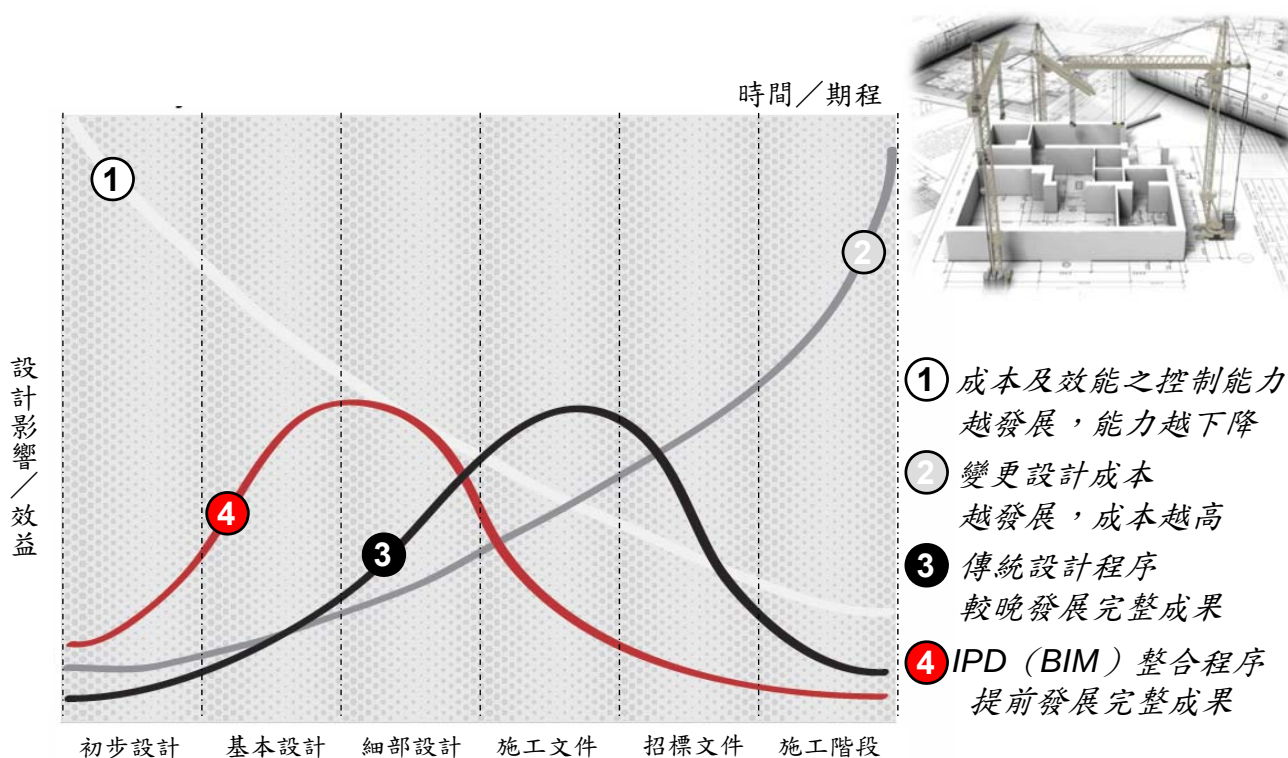


指：一個『產品』、一項『活動』、一套『系統』



需要相應的組織、程序與方法

成本VS效益



減少認知誤差、縮短檢討時間



以圖面為基礎的流程
效能低下、容易出錯



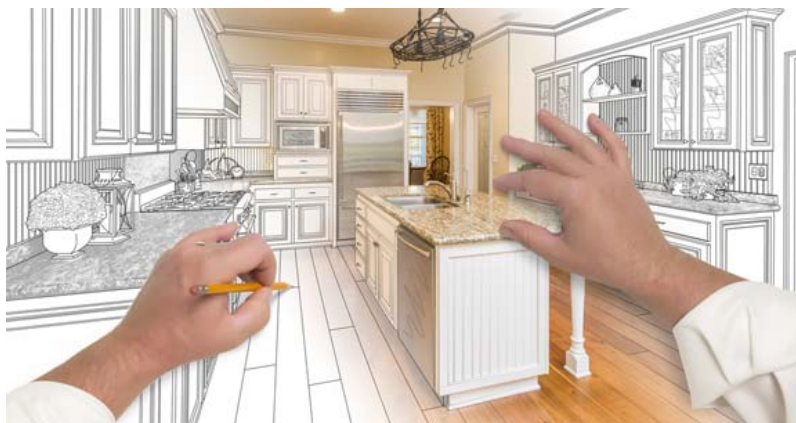
BIM模型為基礎的流程有如親臨
現場、達到有效溝通



實務應用

以現階段傳統發包基礎探討模型應用範疇

設計管理



解決未來施工性問題

設計品質管理



程序 VS 實質



引自 <http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20161011/965857/>

項次	項目名稱	統包商提送		專案管理審查		業主核定		備註
		送審日期	提送文號	發文日期	審查文號	發文日期	核定文號	
壹	基本設計							
1	工作執行計畫/BIM工作執行計畫書	102/03/29	三三三重字第1020316號 三三三重字第1020317號	102/04/02	亞新13(工管)字第01439號	---	---	審查退件
		102/04/12	三三三重字第1020411號	102/04/16	亞新13(工管)字第01680號	102/04/24	北工務字第1021690779號	核定完成
		102/04/09	三三三重字第1020407號	102/04/16	亞新13(工管)字第01678號	---	---	依都審結果修正
		102/04/19	三三三重字第1020421號	102/04/23	亞新13(工管)字第01806號	---	---	依都審結果修正
		102/06/05	基本設計審查會議	102/06/11	亞新13(工管)字第1020002650號	102/06/20	102/06/05基礎審查會議紀錄	審查退件
2	基本設計	102/07/03	三三三重字第1020711號	102/07/10	亞新13(工管)字第1020003156號	---	---	併外審意見處理
		102/09/02	三三三重字第1020905號	102/09/06	亞新13(工管)字第1020004194號	102/09/10	北工新字第1022632409號	基本設計審查會議紀錄 (基礎面繪寫報核)
		102/10/04	三三三重字第1021012號	102/10/09	亞新13(工管)字第1020004750號	102/10/16	北新建字第1024522903號	核定完成
		102/09/11	三三三重字第1020931號	102/09/14	亞新13(工管)字第1020004306號	102/9/26	北工新字第1022713026號	核定完成
3	基本設計面積調整說明報核	102/08/23	三三三重字第1020840號	102/08/28	亞新13(工管)字第1020003948號	102/9/3	北工新字第1022597131號	核定完成
貳	細部設計圖說							
1	假設工程	102/05/16	三三三重字第1020518號	102/05/23	亞新13(工管)字第02329號	---	---	審查退件
		102/05/29	三三三重字第1020527號	102/05/30	亞新13(工管)字第02452號	102/07/10	北工務字第102232230號	核定完成
2	地工細部圖	102/07/12	三三三重字第1020712-1號	102/07/16	13CMD-M0151號	---	---	審查退件
		102/07/18	三三三重字第1020741號	102/07/19	亞新13(工管)字第1020003251號	102/10/15	北工新字第1024522699號	核定完成
3	地下層-結構細設及相關圖	102/08/16	三三三重字第1020816-1號	102/08/22	13CMD-M0180號	---	---	審查退件
		102/08/29	三三三重字第1020857號	102/09/05	亞新13(工管)字第1020004095號	102/09/11	北工新字第1022649691號	技師未檢章退件
		102/09/11	三三三重字第1020932號	102/09/12	亞新13(工管)字第1020004241號	102/09/16	北工新字第1022686591號	核定完成
		102/09/17	三三三重字第1020940號	102/09/27	亞新13(工管)字第1020004534號	---	---	技師未檢章退件
		102/10/03	三三三重字第1021010號	102/10/08	亞新13(工管)字第1020004802號	---	---	審查退件
4	地下層-機電細設及相關圖(B1F)	102/10/18	三三三重字第1021031號	102/10/25	亞新13(工管)字第1020005210號	---	---	審查退件
		---	---	102/10/30	亞新13(工管)字第1020005279號	---	---	技師未檢章退件
		102/11/15	三三三重字第1021116號	102/11/19	亞新13(工管)字第1020005649號	102/11/26	北新建字第1024527743號	核定完成
		102/10/16	三三三重字第1021016-1號	102/10/25	13CMD-M0235號	---	---	審查退件
5	地上層-結構細設及相關圖	102/11/7	三三三重字第1021107-1號	102/11/19	13CMD-M0273號	---	---	審查退件
		102/11/26	三三三重字第1021127號	102/11/27	亞新13(工管)字第1020005822號	102/12/4	北新建字第1024528610號	核定完成
		102/11/7	三三三字第1021107-2號	102/11/21	13CMD-M0290	---	---	依審查意見修正為第五階段細部設計圖
	地上層-機電細設及相關圖(分階段送審代號:4B 建築/機電/空調相關圖)(1F-RF)	102/12/2	三三三字第1021202-1號	102/12/13	亞新三三三字第102-0112號	---	---	依審查意見修正為第五階段細部設計圖

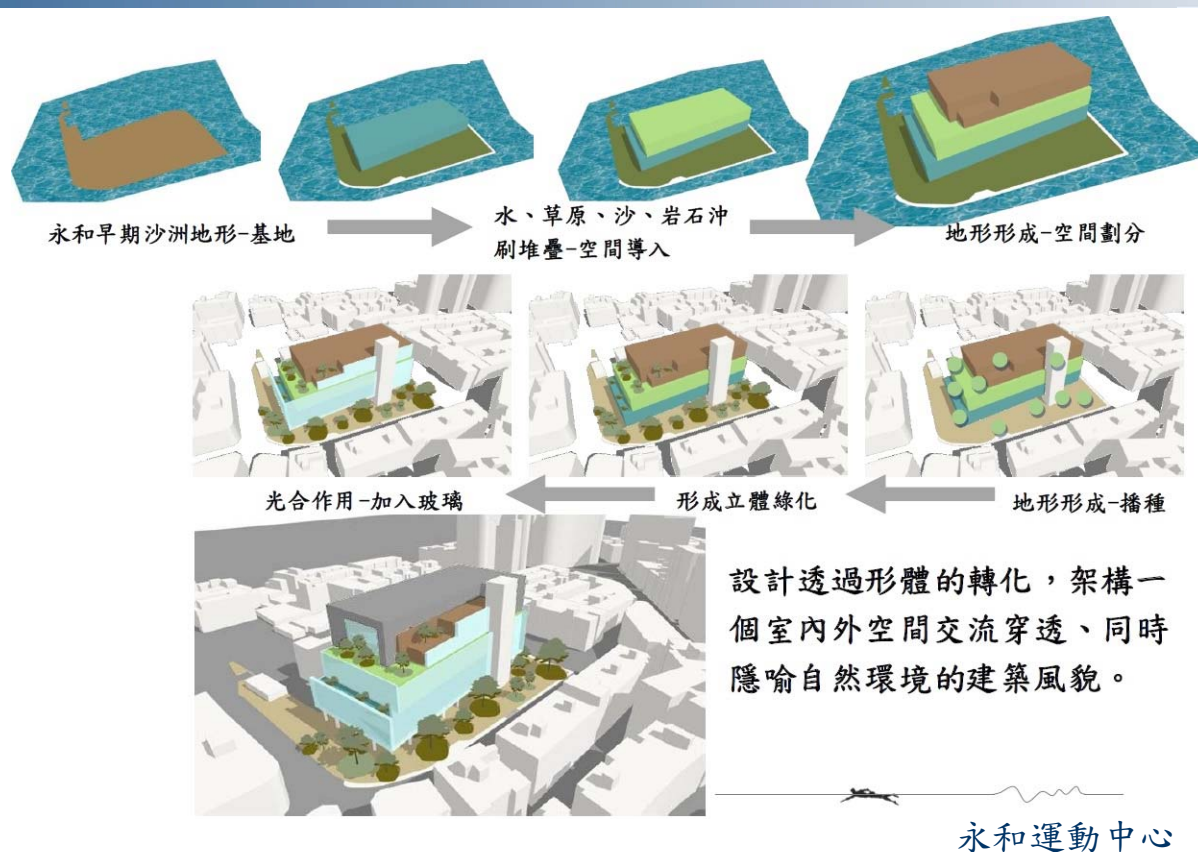
以達成階段工作里程碑為前提，完成分階段工程設計作業

案例、永和運動中心設計發展

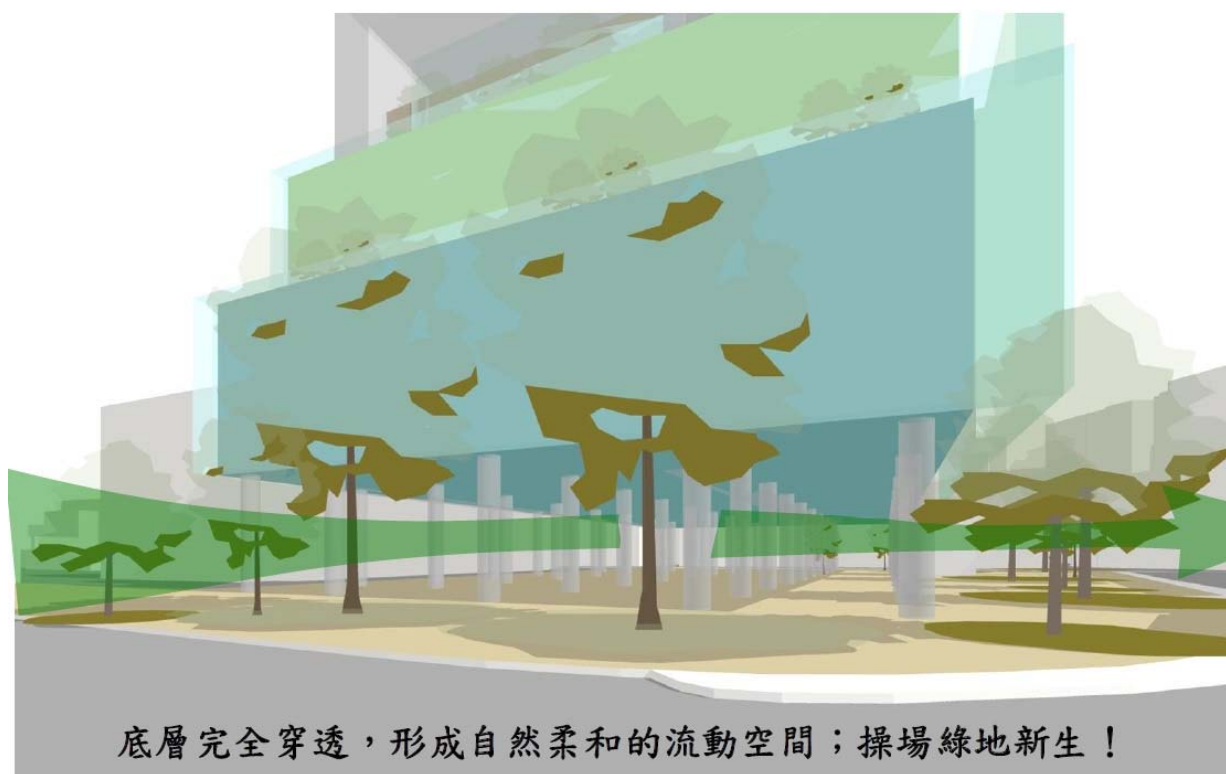


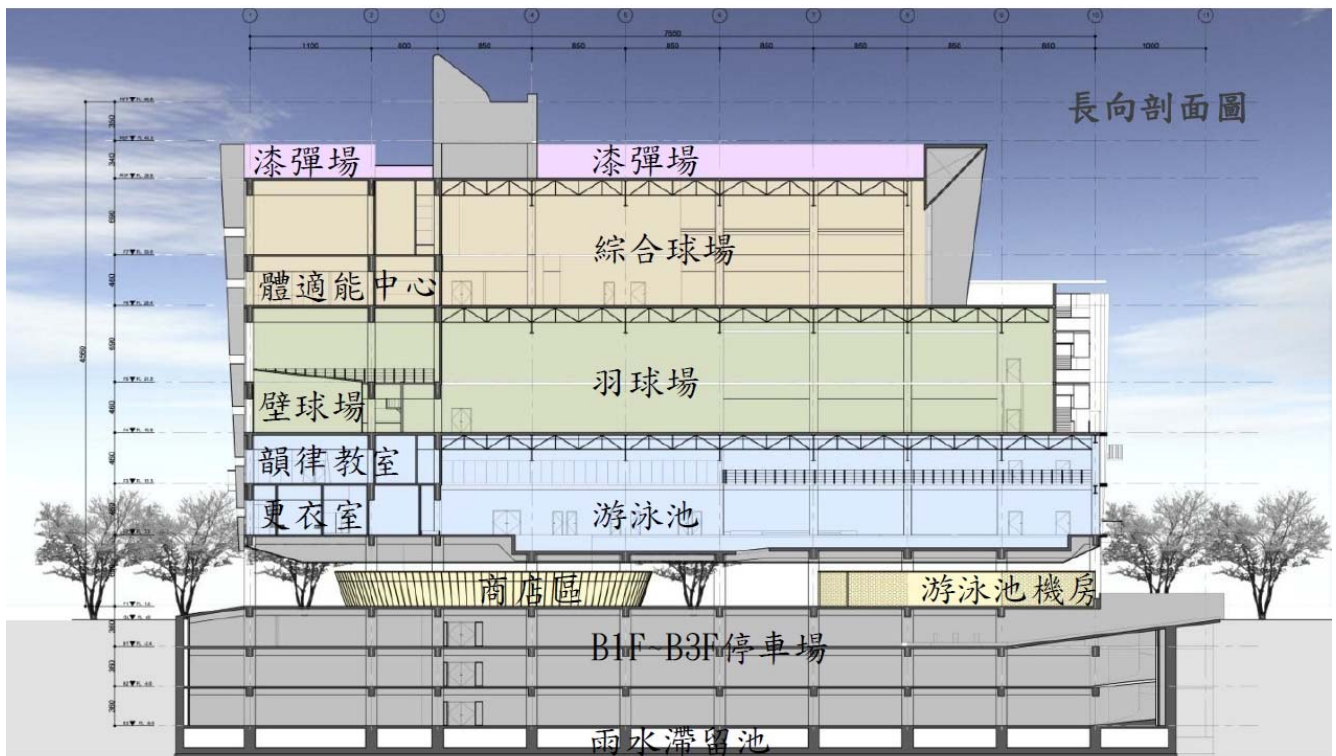
基地位置：永利路248號北側，
現為平坦跑道。
基地面積：面積5457.51m²。
基地範圍：永和區林森段456-8地號
1筆土地，面寬約100m，
進深為東側約50m、西側約
60m略呈長條狀梯形基地。



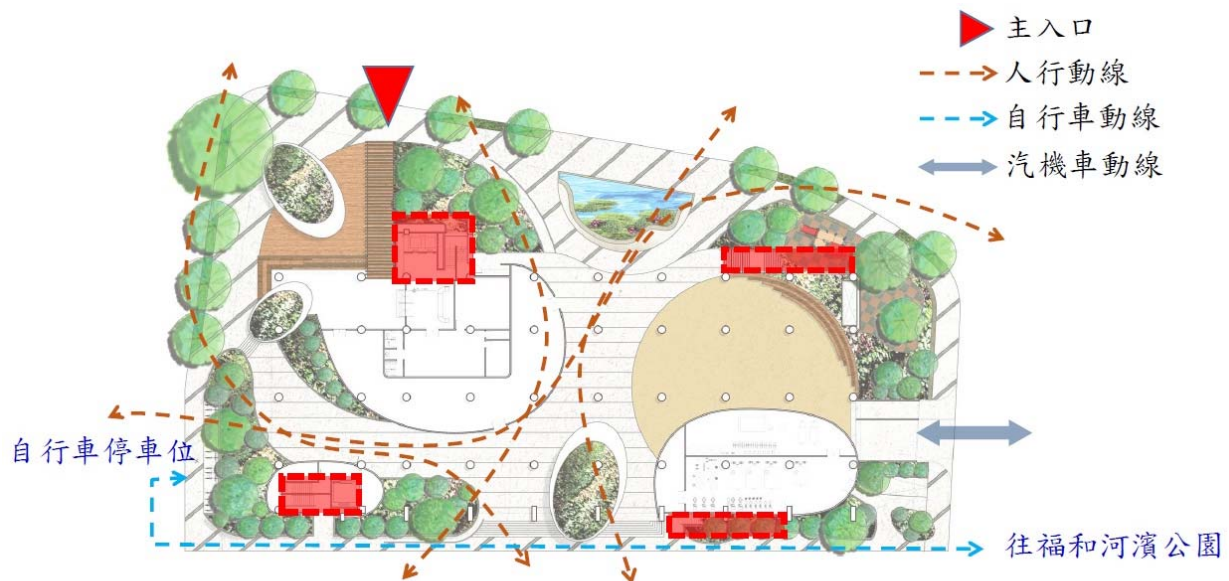


案例、永和運動中心設計發展

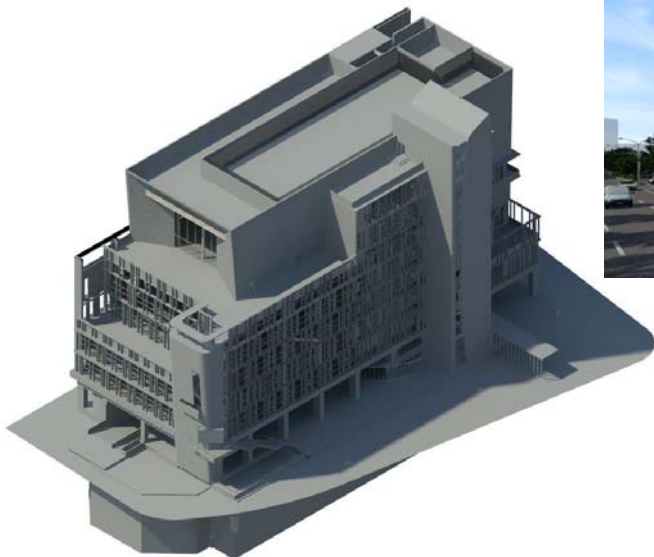




永和運動中心



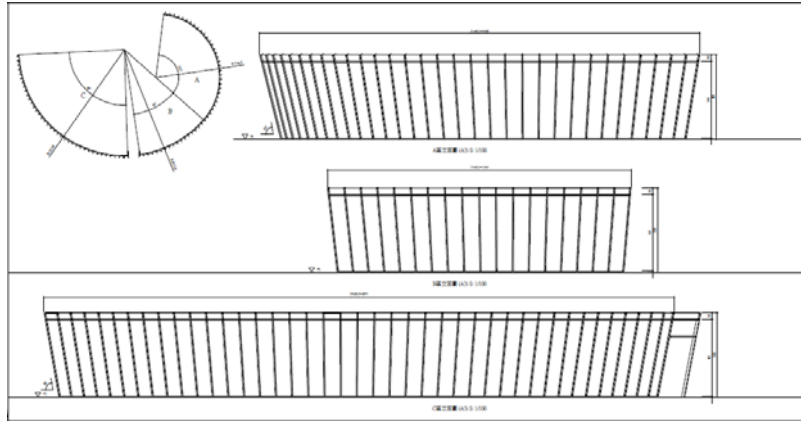
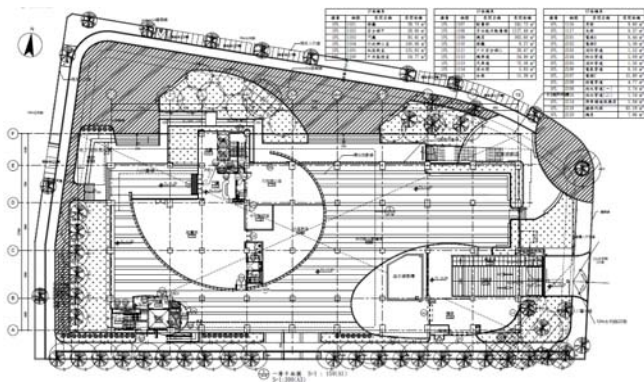
- **入口廣場**—主入口遊街角廣場引入，設置於一樓西北、客貨梯動線分離。
- **人車分道**—汽、機車道拉至基地東側地下停車，沿街退縮 5M 以上
無遮簷人行道，創造街角廣場、帶狀廣場。
- **街廓鍊結**—地面層完全開放，方式連接其他街廓



哪一個是虛

哪一個是實

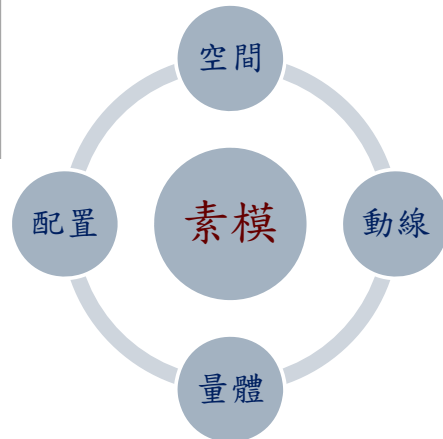
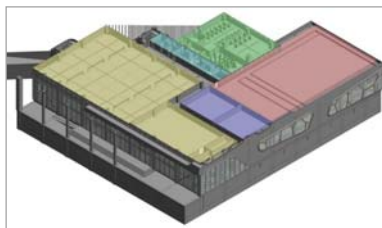
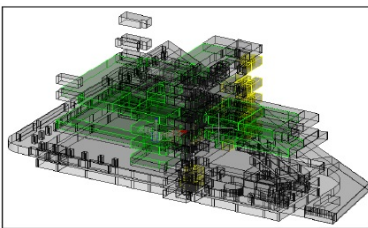
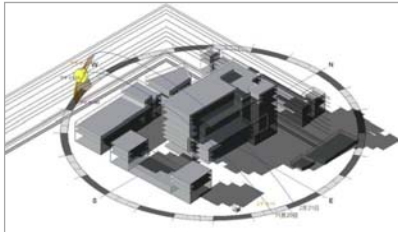
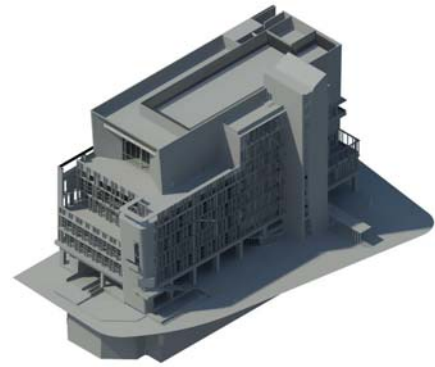
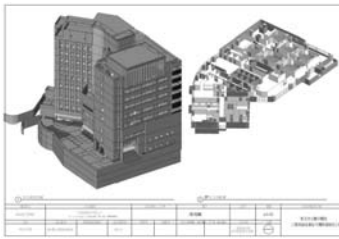
【模型】和【模擬】的差異



設計應用類別



類別	目標	發展程度定義
D1	概念發展	以符號或量體形式概略表達一模型元件所在之空間範圍或體積，可滿足設計概念之示意需求。
D2	配置規劃	以簡略形體或通用元件搭配一模型元件之類型、主要尺寸、位置及座向等資訊，可滿足量體規劃及空間配置之檢核。
D3	設計檢核	以可正確識別之類型、規格之模型元件，搭配精確之尺寸、位置及座向等資訊，可表達應用該工項之設計內容。
D4	量價分析	以建模邏輯與選用方法（軟體功能），表達該工項元件個別分布與推估總量之比例與邏輯，以呈現量化估算之成果，可作為契約計量之基準。



案例一：空間量體與動線（攀岩場）



- 永和運動中心的**攀岩場**規劃需求
- 抱石場：高度4.5公尺，寬度至少30公尺。
 - 速度、難度場：高度12公尺，寬度各約12公尺。
 - 符合國際比賽場地標準。

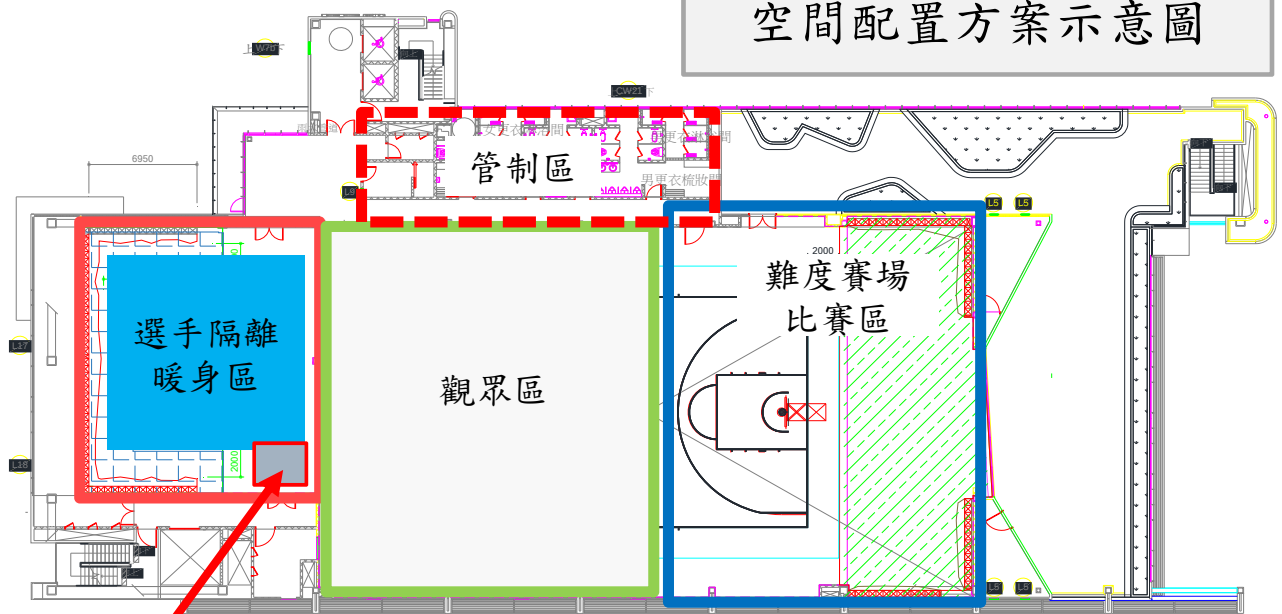
參考國際比賽案例實景



- 所在區位需考量彈性配置：比賽區、裁判區、觀眾區、隔離暖身區之可能性。
- 間接控制之高度及面積龐大，影響建築結構方案。
- 地方團體關注重點，定案與否影響後續發展。

岩版設施雖非主體結構（屬附掛性質），因影響整體配置，為基本設計發展重點項目，必須優先討論。

空間配置方案示意圖



選手專用
活動式廁所

難度賽各區域參考配置圖

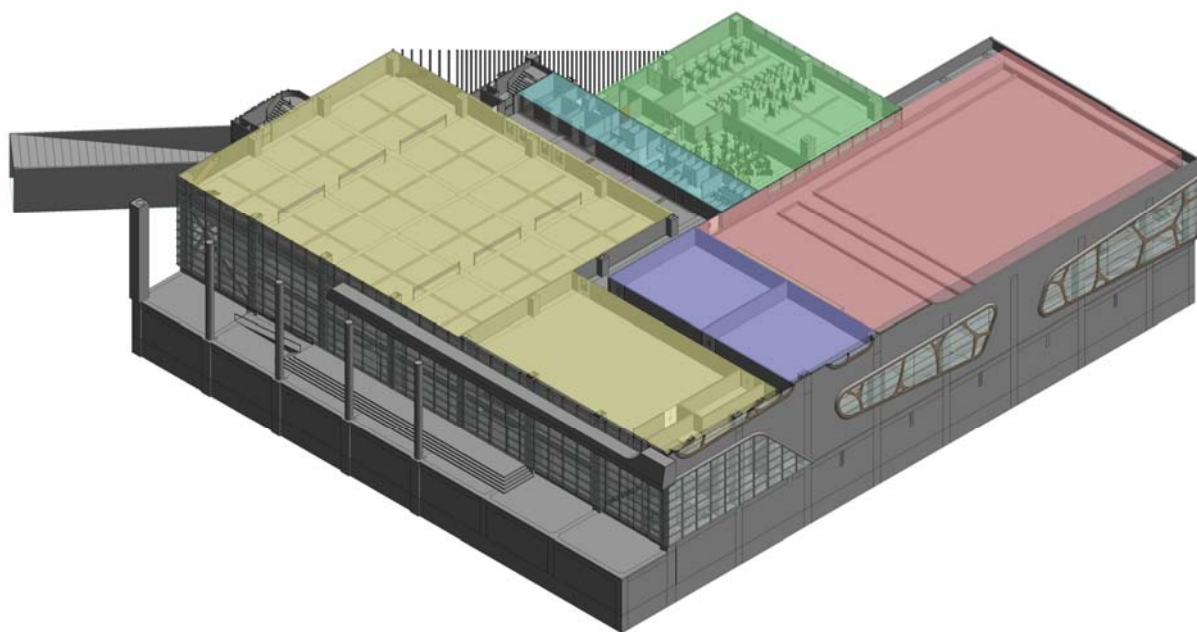
3D模擬配置圖



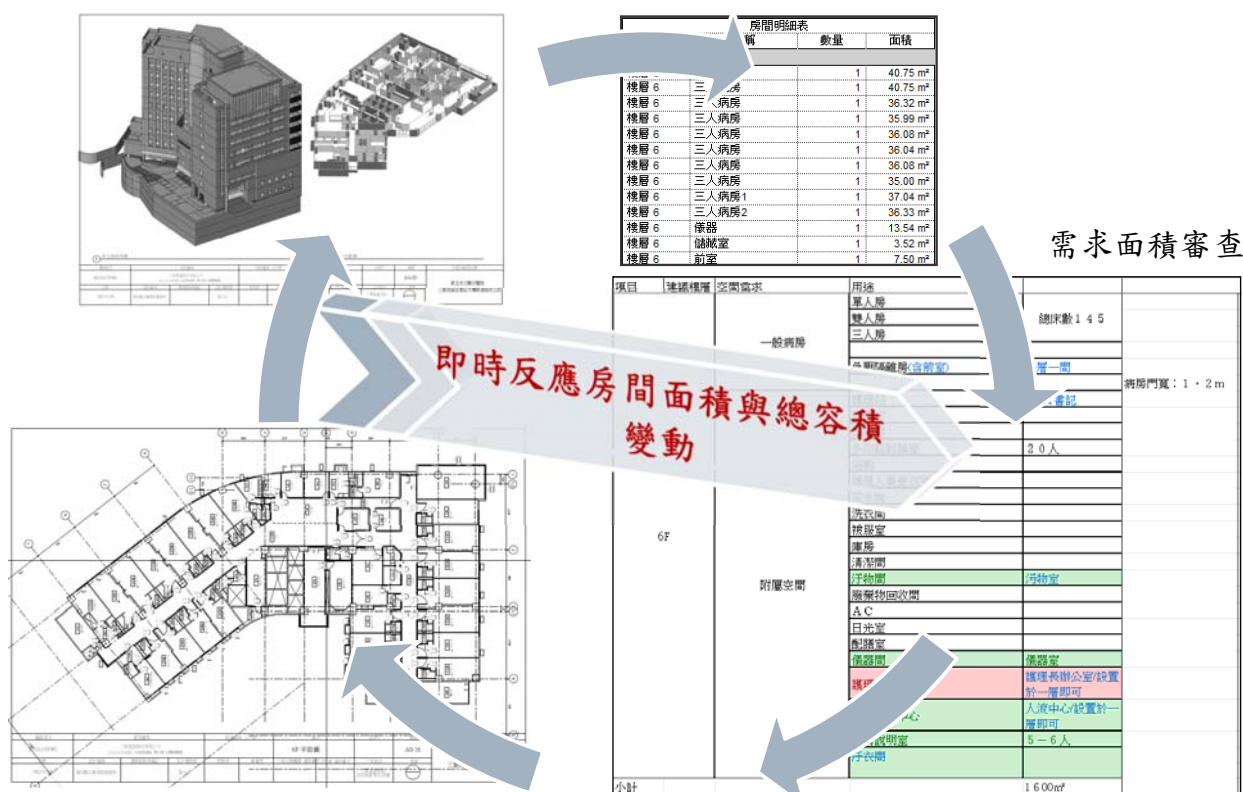
難度攀岩場

速度攀岩場

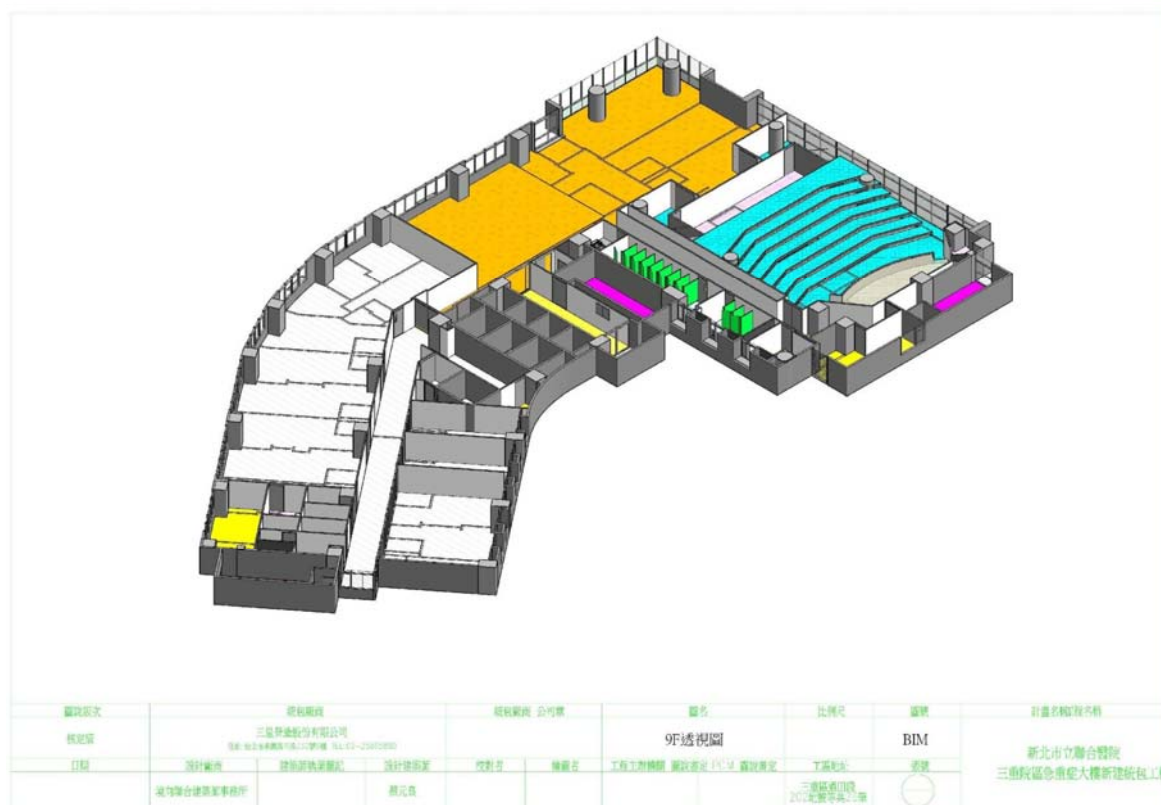
模擬視圖



樹林國民運動中心



Downloaded from <http://ajphaphysocpharm.sagepub.com/> at 11:00 11 November 2014



一、基本設計

(二)基設外觀模擬





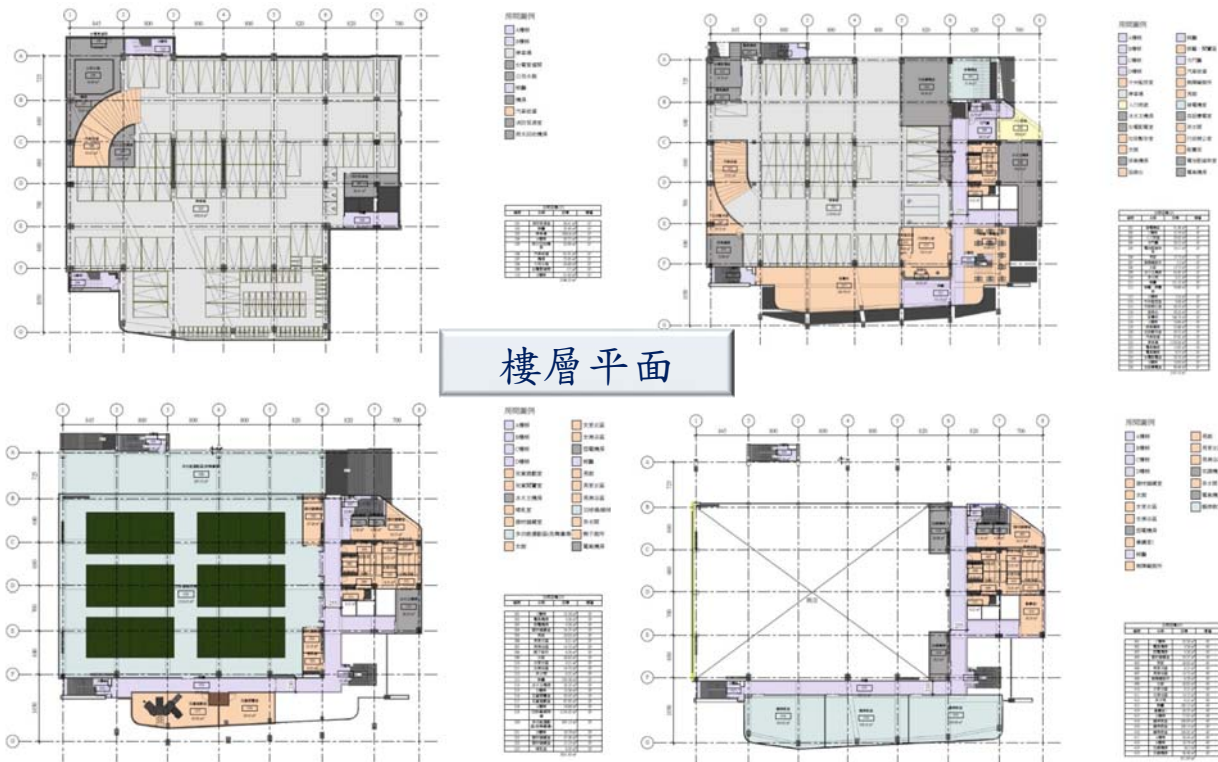
對於毗鄰住戶提出有關景觀影響及視覺衝突疑義，建立可視化3D模型與民眾溝通。



汐止國民運動中心

一、基本設計

(三)基設圖面產出



一、基本設計

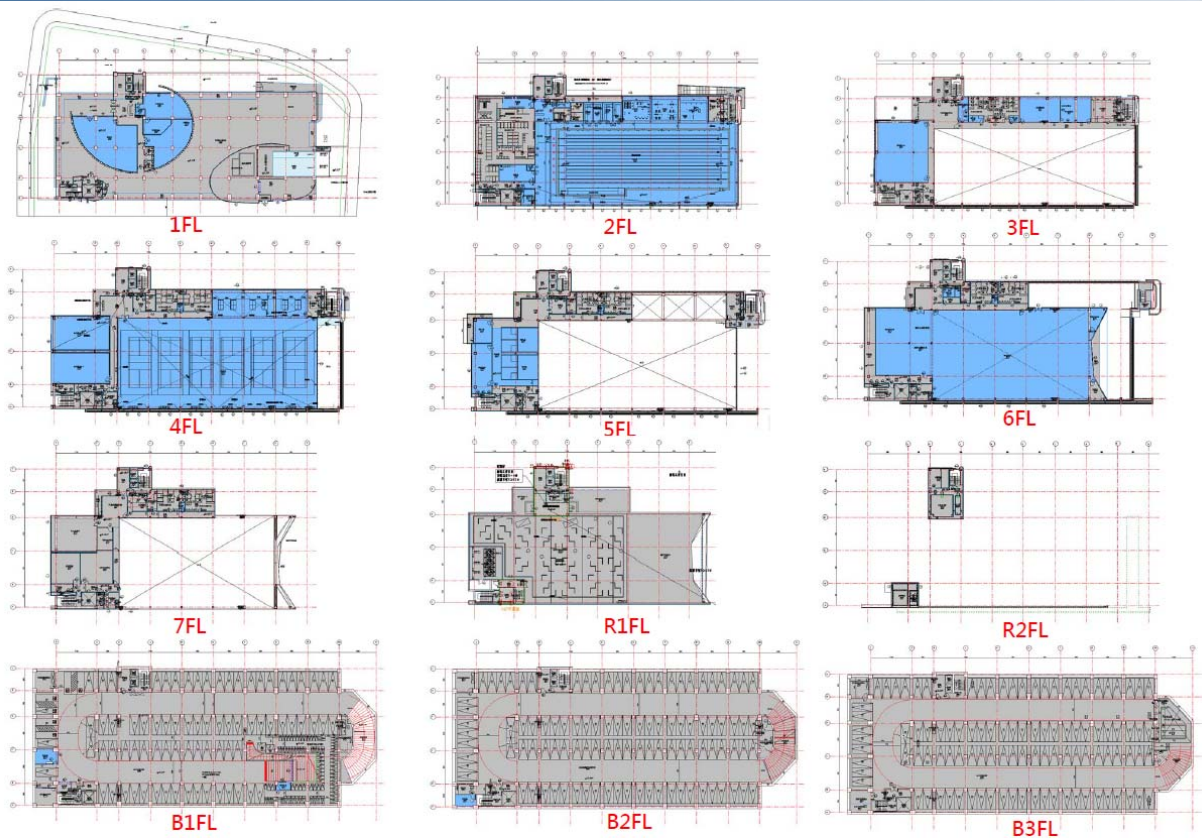
(三)基設圖面產出



長向剖面

短向剖面





(四)建築執照申請及審查



A2-01-07各層面積計入檢討						
樓層	容積面積	樓地板面積	居室	機電設備(技162)	停車面積(技59)	公共服務空間(技284)
B1	32.49 m ²	3948.39 m ²	0.00 m ²	646.72 m ²	135.68 m ²	3190.78 m ²
1FL	2954.48 m ²	3489.36 m ²	2677.39 m ²	145.89 m ²	3306.35 m ²	100.19 m ²
2FL	2205.98 m ²	2485.54 m ²	2042.34 m ²	83.87 m ²	2477.02 m ²	0.00 m ²
3FL	433.55 m ²	263.61 m ²	0.00 m ²	47.05 m ²	95.29 m ²	0.00 m ²
4FL	1443.30 m ²	1600.85 m ²	1343.37 m ²	47.05 m ²	1593.51 m ²	0.00 m ²
5FL	12.71 m ²	244.44 m ²	0.00 m ²	231.73 m ²	31.52 m ²	0.00 m ²
總計: 129	7082.51 m ²	12032.18 m ²	6063.10 m ²	1202.31 m ²	7639.36 m ²	3290.97 m ²
建築面積(A)	7082.51 m ²	空地面積(B)	12032.18 m ²	總基地面積(C)=A+B+C	法定建蔽率(%)	實設建蔽率(%)=A/D

A1-05-07建築面積、綠化面積與建蔽率檢討						
建築面積(A)	空地面積(B)	總基地面積(C)=A+B	法定建蔽率%	實設建蔽率(%)=A/C	二分之一空地=B/2	綠化面積(D)
3916.57 m ²	3363.43 m ²	7280.00 m ²		53.80	1681.72 m ²	1823.92 m ²

關鍵名稱	名稱	C計入面積	C計入容積	C機電設備	C居室	C浴室
01V室	V室	☒	☒	☐	☐	☐
01信箱	信箱	☒	☒	☐	☐	☐
01哺乳室	哺乳室	☒	☒	☐	☒	☐
01基地內通路	基地內通路	☒	☒	☐	☐	☐
01女廁	女廁	☒	☒	☐	☐	☒
01室內停車空間	室內停車空間	☒	☒	☐	☐	☐
01屋頂	屋頂	☒	☒	☐	☐	☐
01屋頂平台	屋頂平台	☒	☒	☐	☐	☐
01排煙室	排煙室	☒	☒	☐	☐	☐
01會客室	會客室	☒	☒	☐	☐	☐
01梯廳	梯廳	☒	☒	☐	☐	☐
01樓梯-丁梯	丁梯	☒	☒	☐	☐	☐
01樓梯-丙梯	丙梯	☒	☒	☐	☐	☐
01樓梯-乙梯	乙梯	☒	☒	☐	☐	☐
01樓梯-甲梯	甲梯	☒	☒	☐	☐	☐
01機電梯間	機電梯間	☒	☒	☐	☐	☐
01洗手間	洗手間	☒	☒	☐	☐	☒
01無障礙人行道	無障礙人行道	☒	☒	☐	☐	☐

BIM法規樣版(以REVIT說明)

建照E-checking



線上檢核流程

明細表資訊核對

登入E-CHECKING系統

IFC檔案上傳

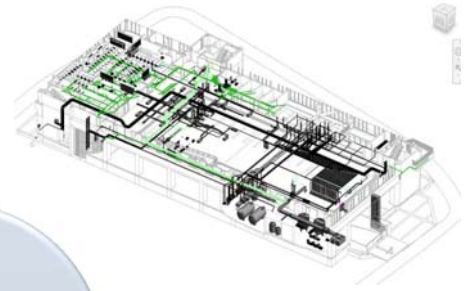
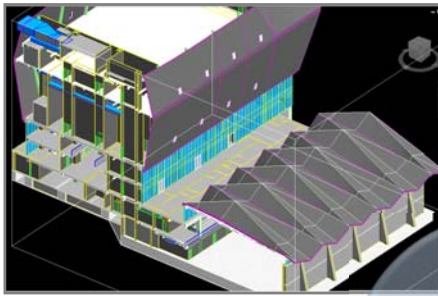
檢測模型

檢測結果

檢測結束上傳

A-54-U3-U1	>1.2m (欄杆10cm以下高度距欄空)	上欄，不得小於1.2公尺	通過	欄杆高度>30公分，請查核欄杆是否有無障礙物。	重覆查驗
A-55-03-01	六層樓以上，一座昇降機	六層樓以上，設置一座升降機連通避難層	通過		重覆查驗
A-56-01-01	衛生設備數量、居室30m ² 以上設置廁所	凡有居室之建築物，其樓地板面積達三十平方公尺以上者，應設置廁所	通過		重覆查驗
A-56-02-01	避難設備	高度20M以上需要避難設備	通過		重覆查驗
A-56-02-02	受震部(採用國際克林避難計畫)避難計畫高度及避難範圍(層數、高度、避難範圍)檢討	採用國際克林避難計畫，避難計畫高度及避難範圍	通過		重覆查驗
A-57-02-01	出入口、走廊、樓梯間	出入口、走廊、樓梯間	通過		重覆查驗
A-57-03-01	防火區劃	防火區劃1500m ² ；有自動滅火設備3000m ²	通過		重覆查驗
A-57-06-01	防火門窗、門窗(構造、寬度)	防火門窗、門窗(構造、寬度)	通過		重覆查驗
A-58-01-01	汽車(含行動不便)、自行車及殘障位數量。	汽車(含行動不便)數量	通過	汽車位數量: 99, 行動不便位數量: 2	重覆查驗
A-58-10-01	車前直距離、障礙物空間出入口預設75cm	車前直距離與障礙物空間出入口預設75cm	通過		重覆查驗
A-58-11-01	機車停車數量、機車停車位	機車停車數量	通過	機車位數量: 73	重覆查驗

該案件已檢核結束!!!

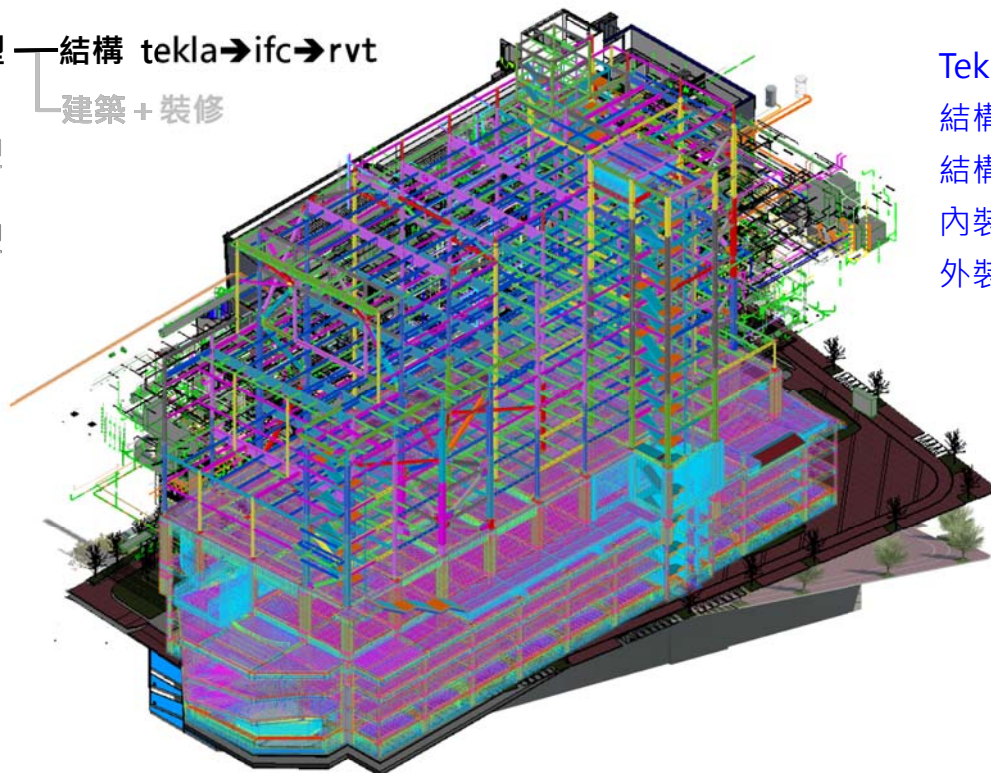
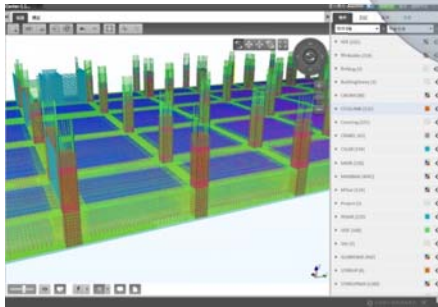


系統干涉分析

設計成
果檢核

設計圖
紙產出

特殊
工項數量計算

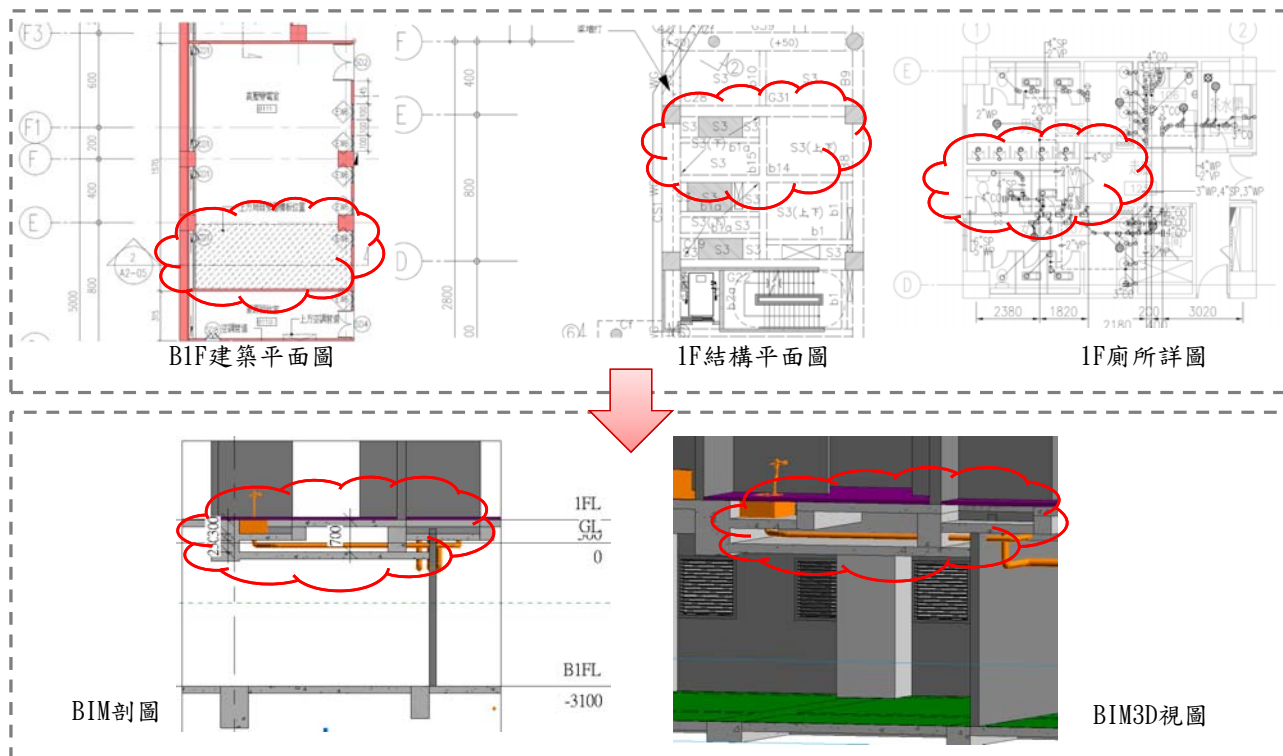


Tekla模型
 結構框架
 結構板牆
 內裝修
 外裝修

傳統圖面問題



設計雙層版為隔絕廁所之排水管有滲漏影響地下一層高壓變電室

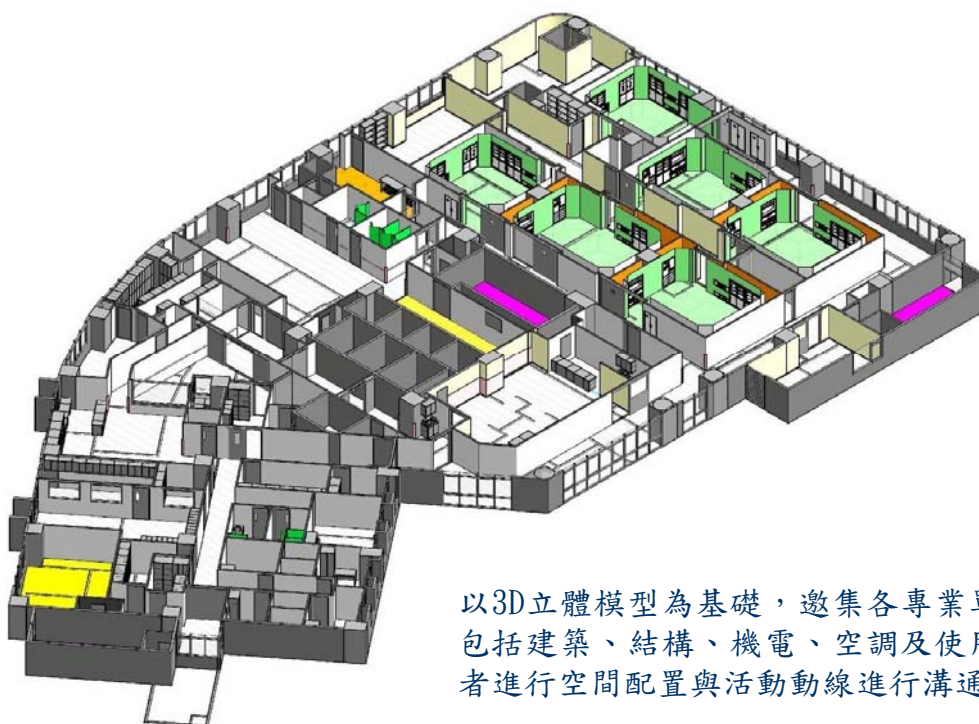


雙層版空間不足，無法配置排水管線

案例一：建築裝修設計發展



步驟一：發展可視化3D立體模型

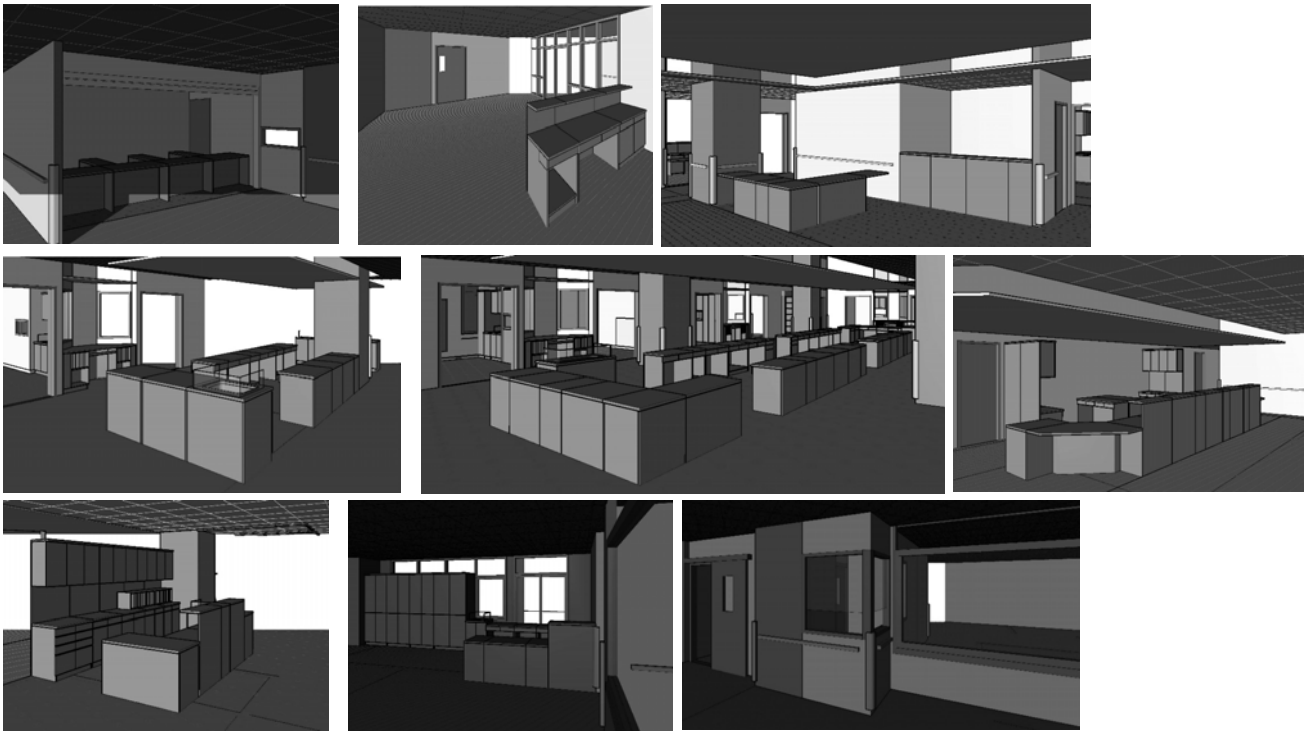


以3D立體模型為基礎，邀集各專業單位，包括建築、結構、機電、空調及使用需求者進行空間配置與活動動線進行溝通。

案例一：建築裝修設計發展



步驟二：細化主要家具及設備配置與尺寸



取決於使用者需求的櫥櫃設備，運用BIM輔助確認

案例一：建築裝修設計發展



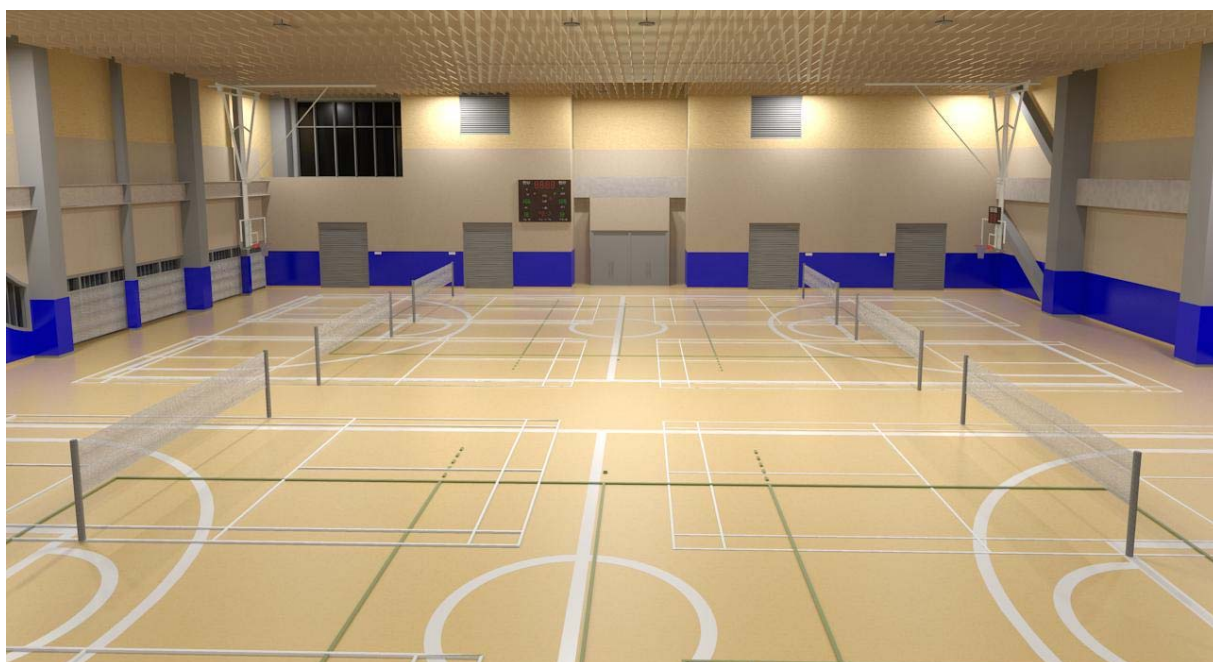
步驟三：手術室MOCK UP實體尺寸模型



□ 細設模型(深化基設模型)≡施工模型

室內裝修

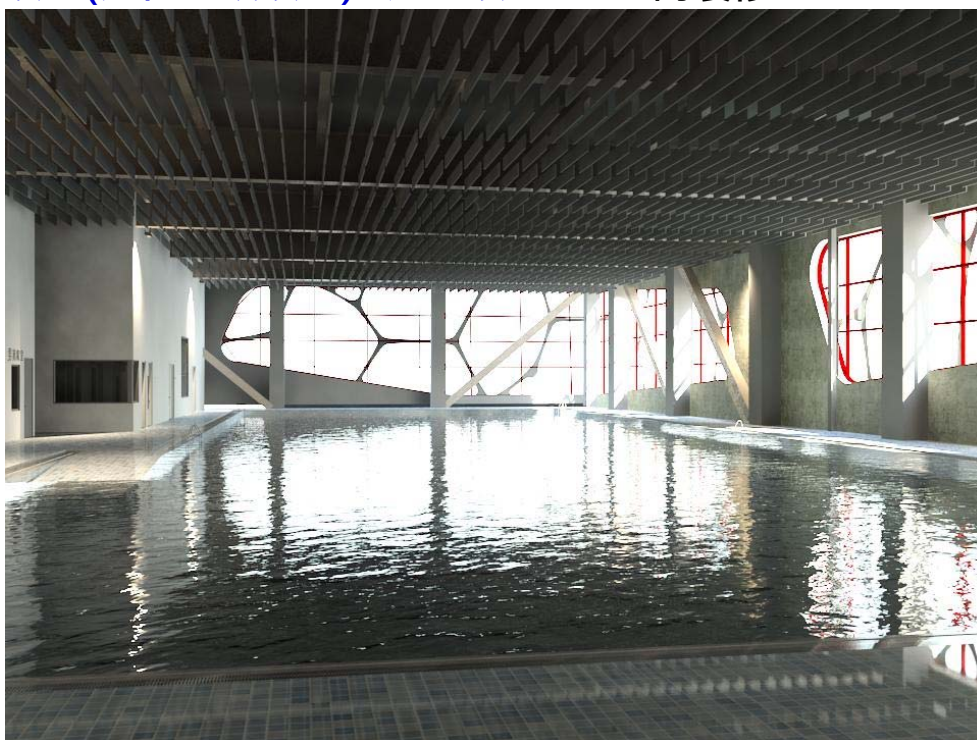
汐止綜合球場



□ 細設模型(深化基設模型)≡施工模型

室內裝修

樹林游泳池



□ 細設模型(深化基設模型)≡施工模型

室內裝修

樹林綜合球場



二、細部設計

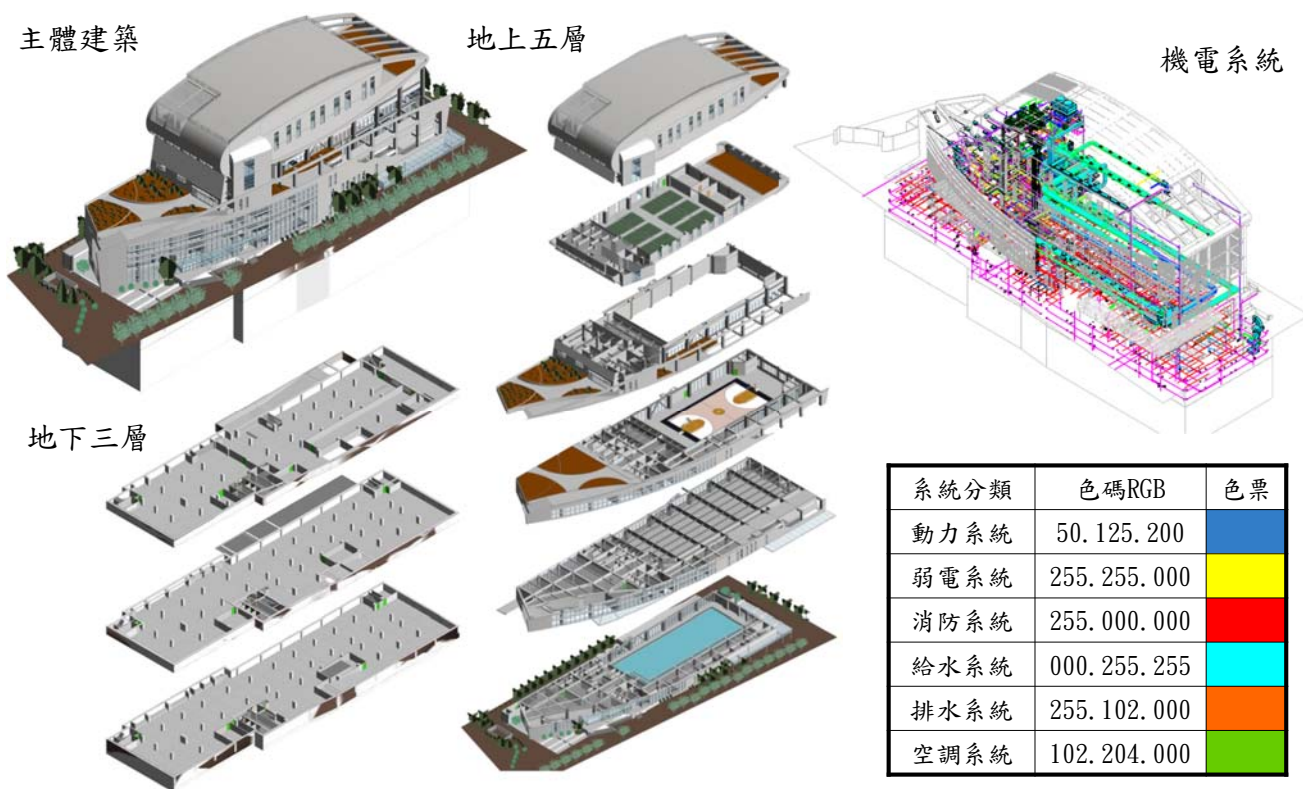
(三) BIM管線設備昇位圖及平面圖



主體建築

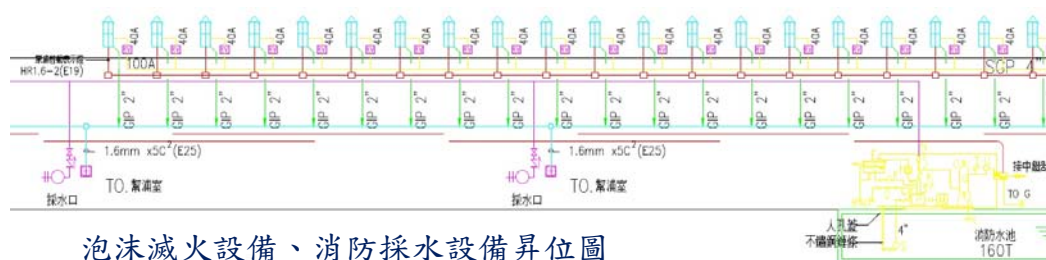
地上五層

機電系統

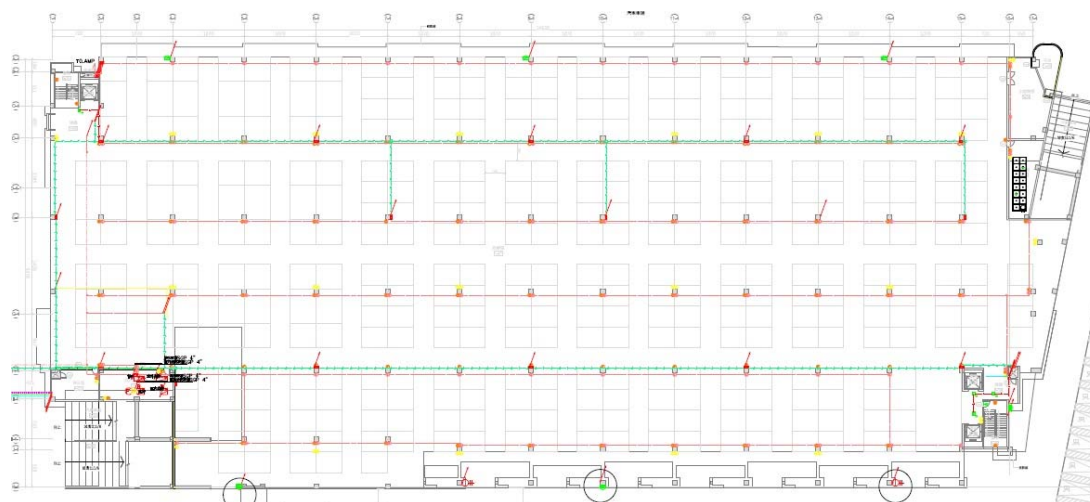


板橋國民運動中心設計成果

案例二、管線設備昇位圖及平面圖



泡沫滅火設備、消防採水設備昇位圖

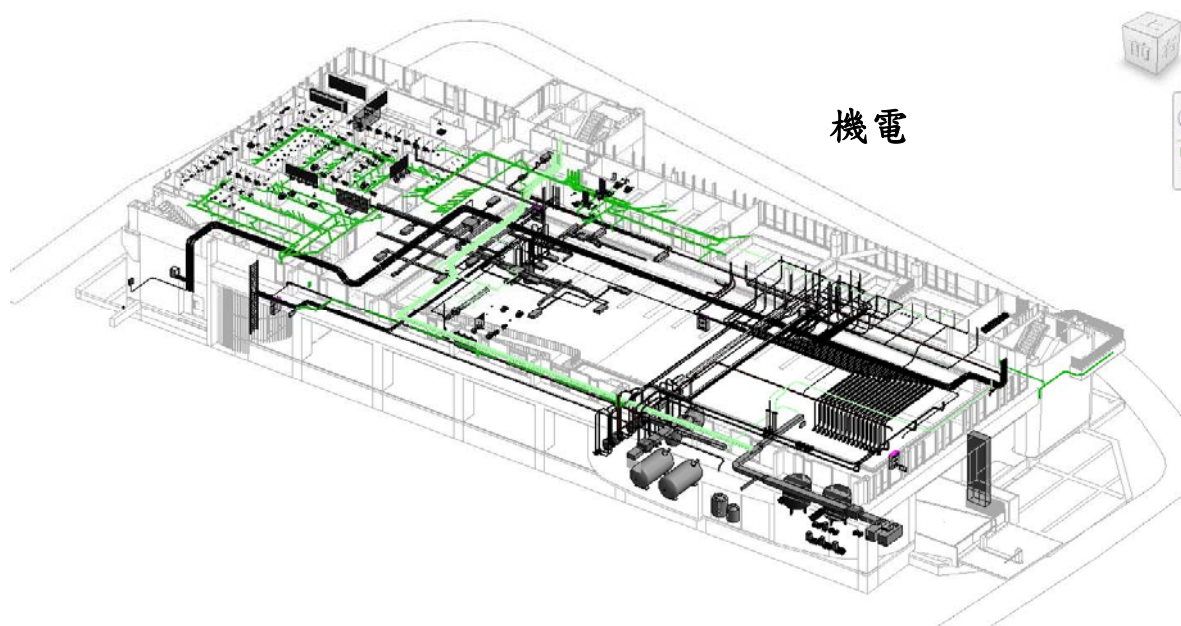


泡沫滅火設備、消防採水設備平面圖

案例三、建築與管線設備整合應用



細設模型(深化設備管線模型)≡施工模型

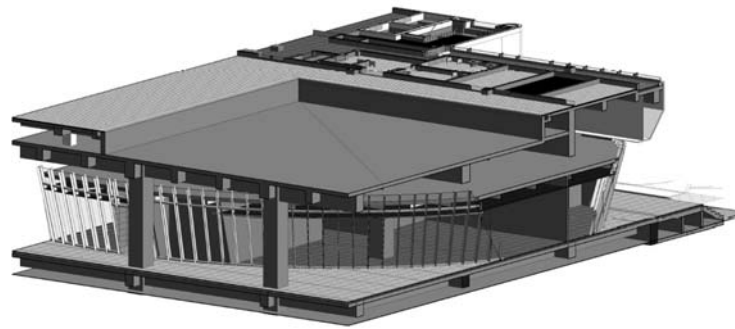


機電

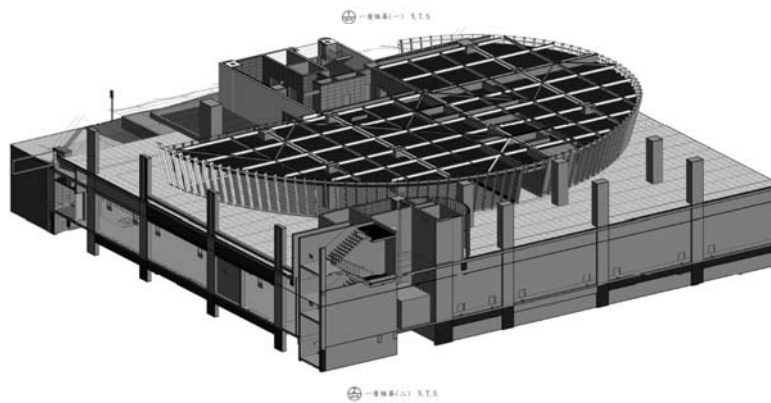
永和國民運動中心

● 結構機電界面 (SEM) 案例-游泳池管線 vs 1F大廳天花板

2F游泳池

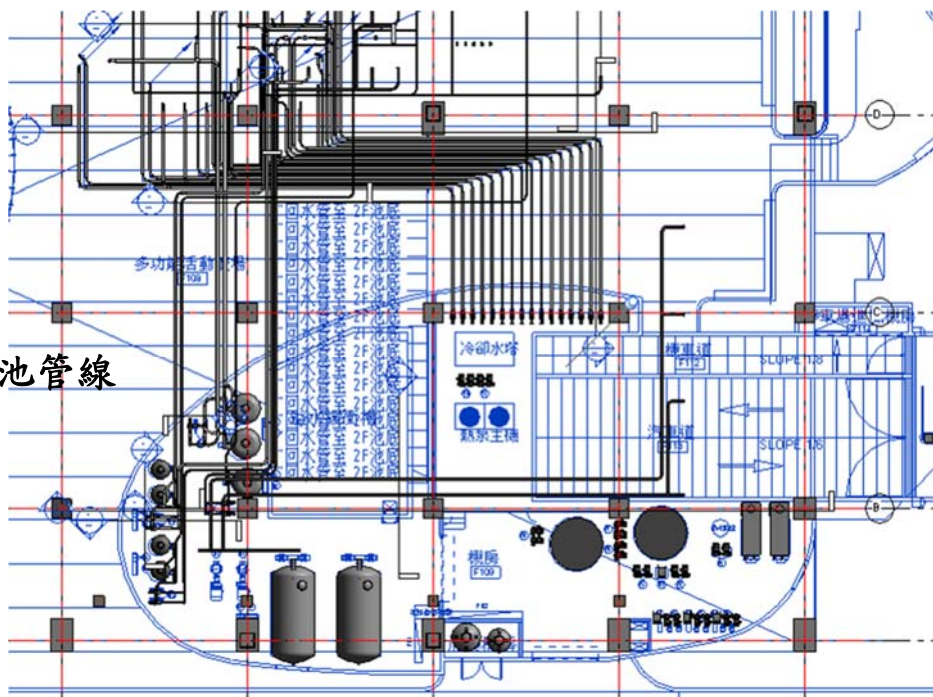


1F大廳

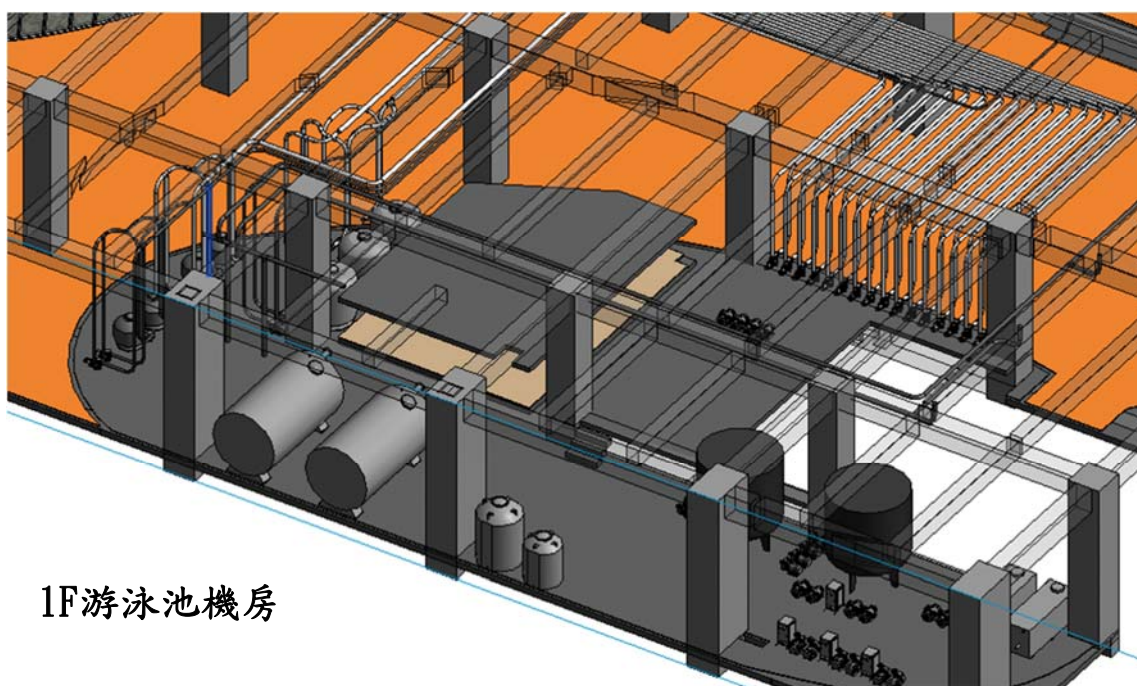


永和國民運動中心

1F游泳池管線



永和國民運動中心



1F游泳池機房

永和國民運動中心

■視覺模擬-游泳池機房



手法：管線外露整齊排列+色彩計畫

永和國民運動中心



成果：

- 展現結構與設備結合的美
- 維持空間高度
- 維修容易

JUST DO IT...

二、細部設計

(四) BIM圖說產出比例分析



一、細部設計應備圖文資料

探討課題-以BIM成果取代細部設計圖說程度

- 建築工程：配置圖、平面圖、立面圖、剖面圖、排水配置圖、天花板、門窗詳圖、裝修表。
- 結構工程：結構詳圖。
- 設備工程：水、電、空調、消防、電信、機械、儀控等設備詳圖。

二、前期BIM產製圖說概況

專業分項	細部設計	BIM產出		備註
	圖量總張數	圖量張數	佔百分比	
1. 建築	446張	136張	30%	A0裝修表、 A7輕隔間平面圖、 A9地坪平面圖、 A11櫥櫃平面圖與明細表、 A13防撞設施平面圖 (詳下兩頁圖目錄之螢光標示)
2. 結構	92張	0張	0%	
3. 機電	796張	0張	0%	
4. 空調	231張	0張	0%	

新北市立聯合醫院三重急重症大樓

圖系列	永和運動中心			汐止運動中心			樹林運動中心		
	計畫產量	BIM產量	BIM比例	計畫產量	BIM產量	BIM比例	計畫產量	BIM產量	BIM比例
A0	15	6	40%	14	6	43%	14	6	43%
A1	16	13	81%	13	8	62%	8	5	63%
A2	35	35	100%	28	28	100%	24	24	100%
A3	4	4	100%	6	4	67%	4	4	100%
A4	51	24	47%	49	7	16%	33	9	27%
A5	24	12	50%	24	10	42%	12	4	33%
A6	27	11	41%	23	7	30%	23	6	26%
A7	15	6	40%	16	5	31%	13	6	46%
A8	20	11	55%	16	8	50%	17	6	35%
A9	16	10	63%	14	0	0%	17	0	0%
A10	16	11	69%	12	8	67%	11	5	45%
A11	30	0	0%	17	5	29%	15	3	20%
A12	44	0	0%				43	7	16%
建築小計	333	143	43%	228	96	42%	234	85	36%
景觀	31	29	94%	32	29	91%	30	25	83%
LD	21	0	0%	19	0	0%	11	0	0%
景觀小計	52	29	56%	52	29	56%	42	25	60%
S0	1	0	0%	2	0	0%	2	0	0%
S1	46	0	0%	15	0	0%	15	0	0%
S2	17	0	0%	13	10	77%	9	7	78%
S3	7	0	0%	12	12	100%	18	18	100%
S4	24	0	0%	35	0	0%	40	0	0%
S5	24	0	0%	2	0	0%	9	0	0%
S6	27	0	0%	6	0	0%	4	0	0%
S7	27	0	0%	7	0	0%	4	0	0%
S8	3	0	0%	2	0	0%	2	0	0%
S9	3	0	0%	9	0	0%	9	0	0%
S11	1	0	0%	1	0	0%			
結構小計	127	0	0%	104	22	21%	112	25	22%
E0	2	0	0%	2	0	0%	2	0	0%
E1	15	0	0%	12	0	0%	12	0	0%
E2	27	22	81%	19	19	100%	14	14	100%
E3	2	0	0%	3	0	0%	4	1	25%
WE0	1	0	0%	2	0	0%	1	0	0%
WE1	2	0	0%	2	0	0%	2	0	0%
WE2	11	11	100%	9	9	100%	7	7	100%
BA0	3	0	0%	2	0	0%	2	0	0%
BA1	7	0	0%	6	0	0%	6	0	0%
BA2	11	0	0%	9	0	0%	7	7	100%
WPO	1	0	0%	2	0	0%	1	0	0%
WP1	3	0	0%	2	0	0%	3	0	0%
WP2	11	11	100%	2	9	100%	6	6	100%
WP3	3	0	0%	6	0	0%	3	0	0%
DPO	2	0	0%	2	0	0%	2	0	0%
DP1	2	0	0%	2	0	0%	1	0	0%
DP2	12	12	100%	10	10	100%	8	8	100%
DP3	3	0	0%	2	0	0%	2	0	0%
F0	4	0	0%	4	0	0%	16	7	44%
F1	5	0	0%	6	0	0%			
F2	14	14	100%	11	11	100%			
AC	51	23	45%	44	18	41%	35	18	51%
機電小計	191	93	49%	166	76	46%	134	68	51%
建築+景觀+結構	492	172	35%	384	147	38%	388	135	35%
機電	191	93	49%	166	76	46%	134	68	51%
總計	683	265	39%	550	223	41%	522	203	39%

現階段BIM圖紙化比例

1. 各系統

建築：36-46%

景觀：56-60%

結構：0-22%

機電：46-49%

2. 大分類

建築：35-38%

機電：46-49%

3. 整體：39-41%

提高圖說產出比例

永和、汐止及樹林國民運動中心

二、細部設計

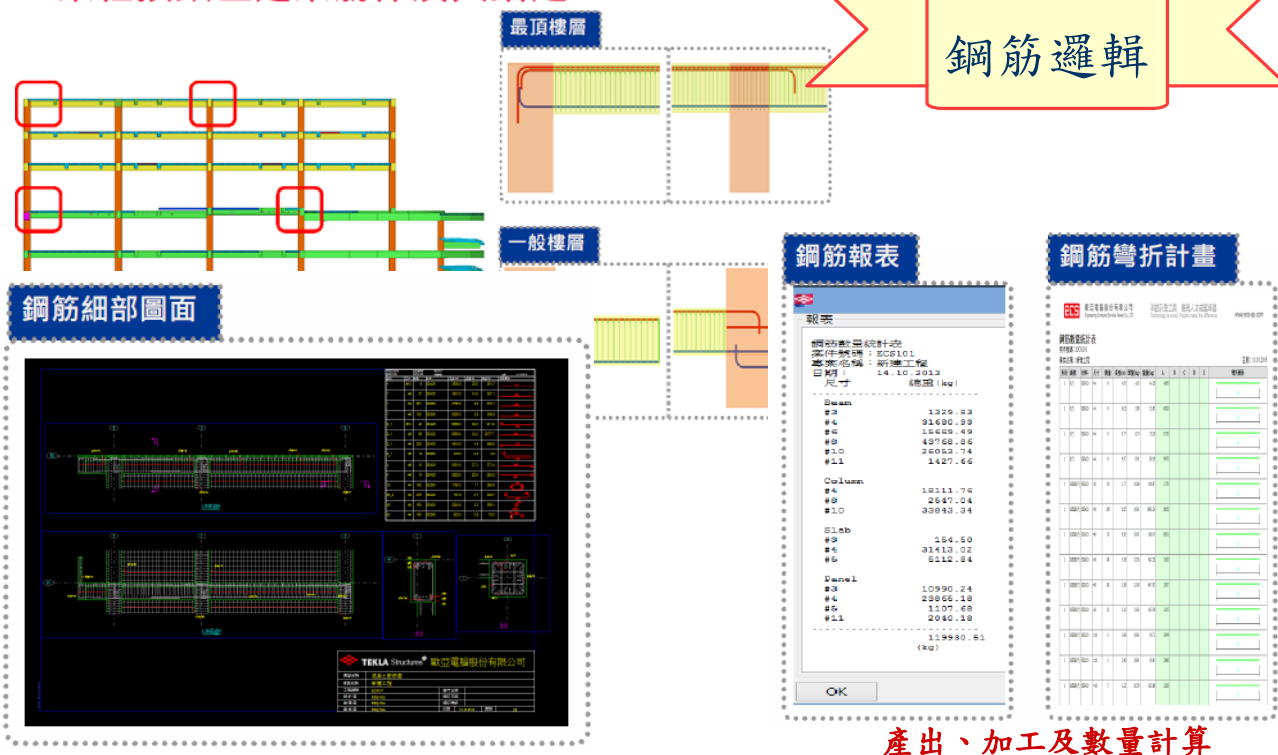
(五) 數量應用發展



項次	項目	單位	可參考	實際	說明	產出
一	建築工程					
(一)	基礎工程					
1	連續壁	M2			指不計入結構之連續壁	
2	安全支撐	式			指不計入結構之安全支撐	
3	土方挖填方	M3			指不計入結構之土方挖填方	
4	安全監測設備	式			指不計入結構之安全監測設備	
(二)	主體結構工程					
1	鋼筋	M3			不含工作筋、加筋、及大於所劃	Tekla程式化產出
2	模板	M2			不扣除交接重疊、及開口邊緣	Tekla程式化產出
3	混凝土(模板成型)	M3			不扣除鋼筋、內含設備及管線	Tekla程式化產出
4	混凝土(鋼承板成型)	M3				
4	鋼構	T			實際執行階段由「可參考」細化成「實際數量」	Tekla
(三)	建築裝修工程					
1	外牆裝修工程-粉刷打底貼面材系統	M2			以設計外觀之表面積計算	revit
2	外牆裝修工程-乾式板牆系統	M2			以設計外觀之表面積計算	revit
3	外牆裝修工程-帷幕牆系統	M2			以設計外觀之表面積計算	revit
4	隔間牆工程	M2			不扣除開口、標板、地板高低差	revit
5	門窗工程	樞				revit
6	天花	M2			不扣除開口、造型天花平面計、	revit
7	地坪工程	M2			不計算高低差、設備傢俱安裝處	revit
(四)	升降設備工程	座				revit
(五)	泳池區設備工程	座			不含機電設備、及附屬設備	revit
(六)	陸上運動區設施工程	座			單座設施	revit
(七)	景觀工程					
1	喬木	棵				revit
2	灌木、草坪	M2			不扣設備景觀設備及構造體	revit
3	景觀設備、構造體	個、座				revit
二	機電工程					
1	重要設備	個、座				revit
2	管線(2"以上)	m			未考量施工	revit
三	空調工程					
1	重要設備	個、座				revit
2	管線(2"以上)	座			未考量施工	revit

計數 VS 計量

梁柱接頭區之梁筋伸展與錨定



類別	目標	發展程度定義
D1	概念發展	以符號或量體形式概略表達一模型元件所在之空間範圍或體積，可滿足設計概念之示意需求。
D2	配置規劃	以簡略形體或通用元件搭配一模型元件之類型、主要尺寸、位置及座向等資訊，可滿足量體規劃及空間配置之檢核。
D3	設計檢核	以可正確識別之類型、規格之模型元件，搭配精確之尺寸、位置及座向等資訊，可表達應用該工項之設計內容。
D4	量價分析	以建模邏輯與選用方法（軟體功能），表達該工項元件個別分布與推估總量之比例與邏輯，以呈現量化估算之成果，可作為契約計量之基準。

施工管理

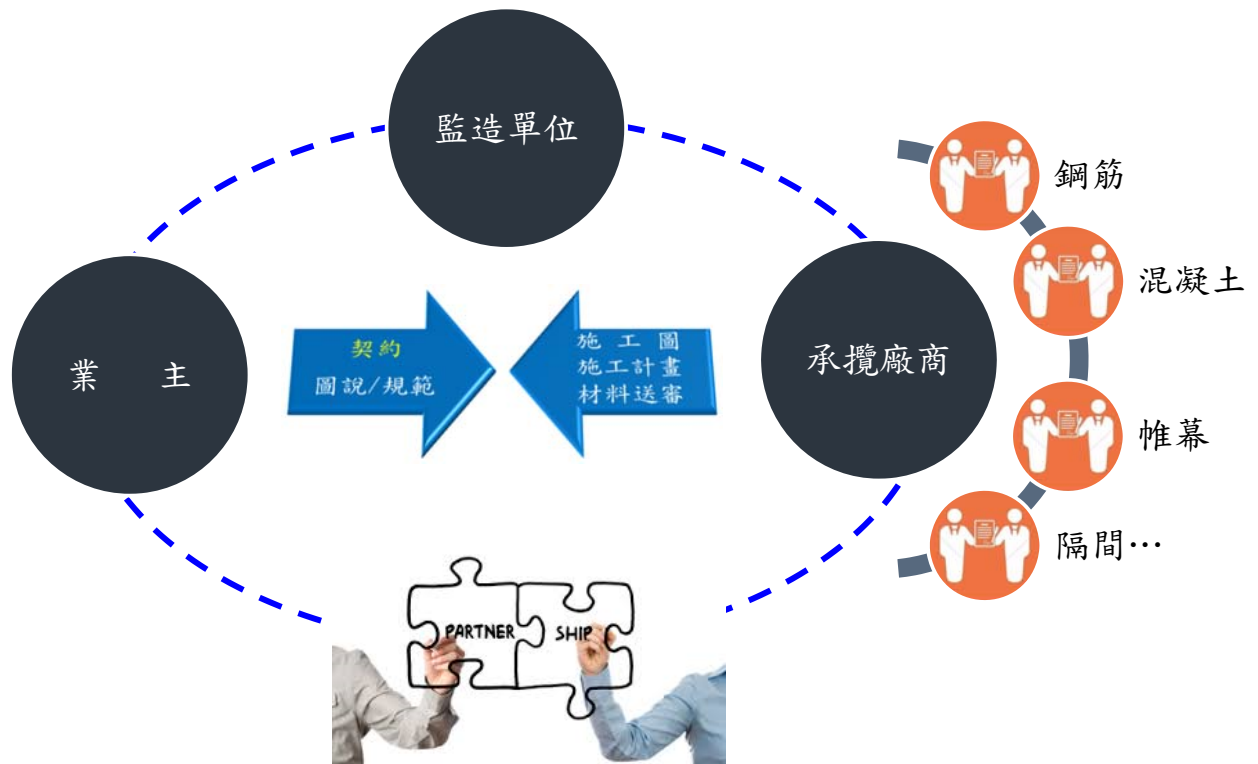


施工材料

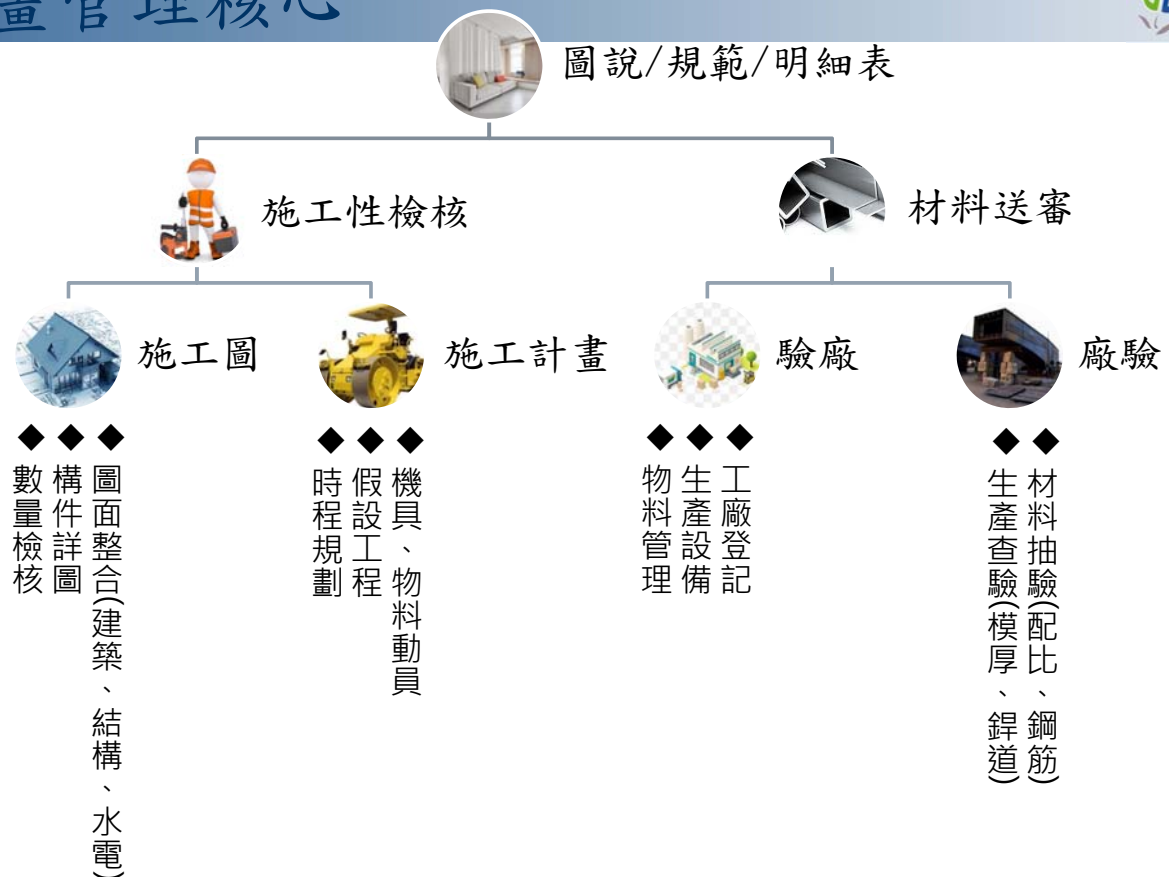
案例、木作爆炸圖

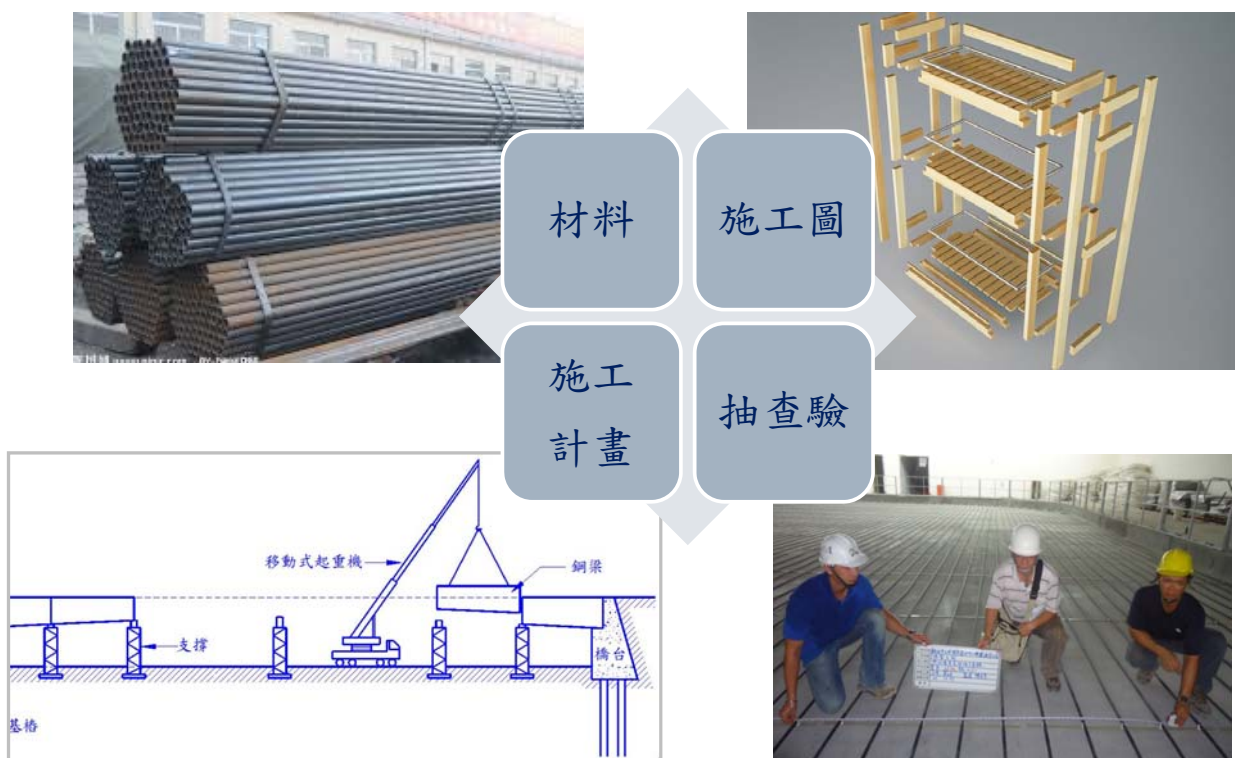


名稱	數量	單價	小計
角材 15 x 32 x 1850	8	43	344
角材 8 x 25 x 1850	5	20	100
角材 5 x 9 x 2400	1	10	10
30MM 雙軸四腳盤輪	1	59	59
		總計	513



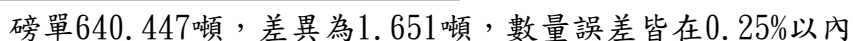
計畫管理核心





施工應用類別

類別	目標	發展程度定義
C1	施工計畫	依分項施工品質管理之目的及效果，以3D模型產製施工管理有關之檔案截圖、動畫或資訊等，呈現施工之界面（衝突）檢討、工項配置及工序排程等合理化過程，並納入該分施工計畫送審管制，輔助提昇該分項作業之審查效率與管理品質。
C2	施工底圖	依分項施工品質管理之目的及效果，以3D模型產製施工管理有關之檔案截圖、動畫或資訊等，呈現施工部位之準確表達、具體要求等施工控制條件，並納入該分項施工圖送審管制，輔助提昇該分項作業之審查效率與管理品質。
C3	物料管制	依分項施工材料生產與計量管理之目的及效果，以3D模型產製材料管理有關之檔案、截圖、動畫、表單或資訊等，呈現建模邏輯之材料相對數量、構件、視圖或清單等，並納入該分項材料送審管制，輔助提昇該分項材料之生產管制與計量效率。
C4	工程查驗	視分項作業之施工品質管理目的及效果，以3D產製施工管理有關之檔案截圖、動畫或資訊等，呈現構成元件的配置效果，具空間尺度之相對關係並納入品質抽查驗作業，輔助提昇分項施工品質管理效率與品質。



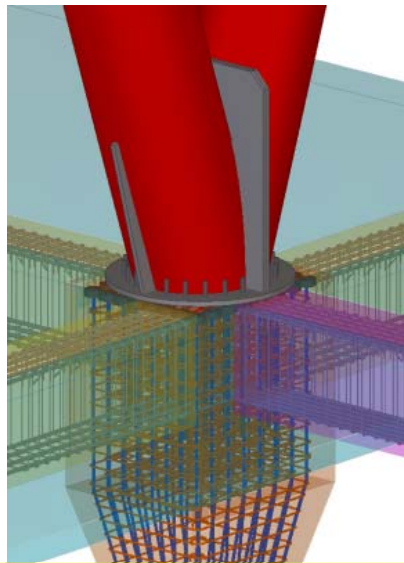
案例三：界面施工性檢核



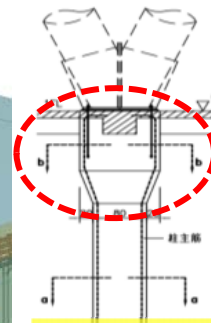
入口廣場V型柱_基礎錨定、加工、焊接及吊裝精準度要求高。



V型柱施工吊裝

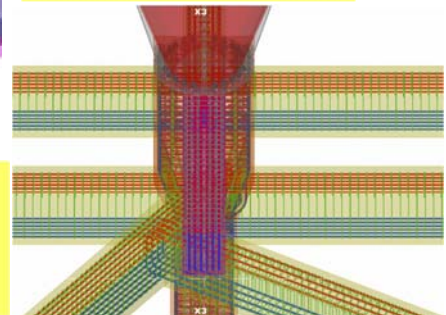


V型柱錨定端與柱筋接頭
BIM TAKLA模擬
減少重置成本



挑戰性

錨定端高程與一層
裝修完成面檢討



新五泰國民運動中心

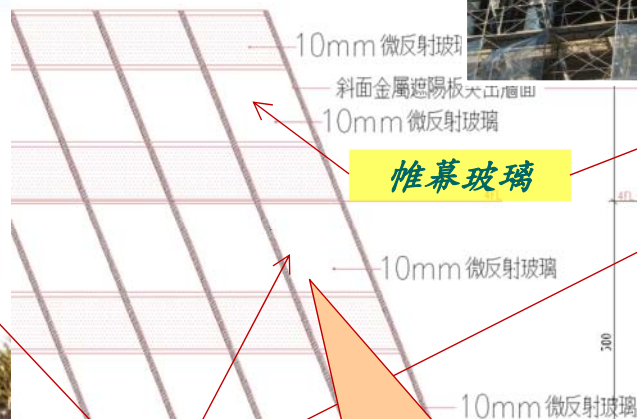
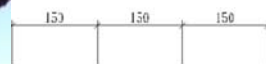
案例四：施工材料與計畫管理



斜向帷幕牆_共有9種TYPE及11種尺寸，
角度丈量需分割精準，以縮短備料期程



斜面金屬遮陽板



帷幕玻璃

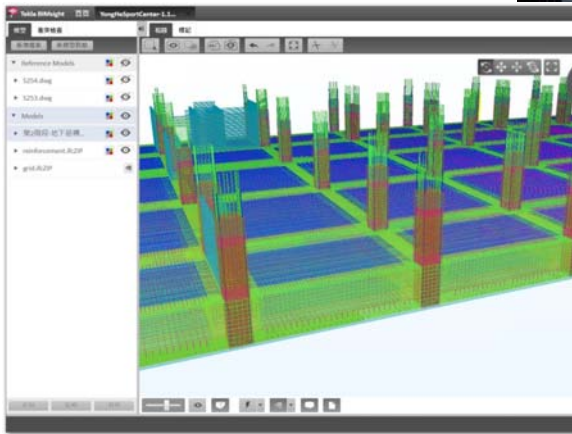
帷幕斜角玻璃裁切
角度控制於5'之內



挑戰性

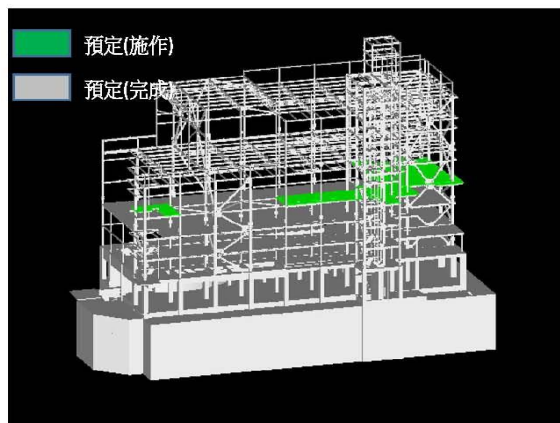
新五泰國民運動中心

案例五：鋼筋施工圖（現地檢核）

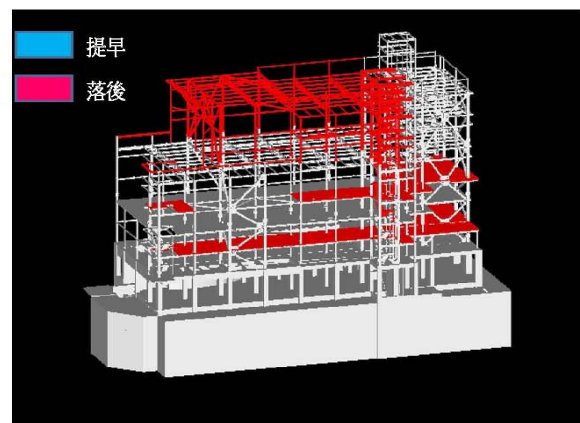


類別	樓層	名稱	編號	類別	(kg/m)	數量	(cm)	(cm)	(kg)	(cm)	(cm)	(kg)
板	B3F	(編號: BSS11 id:3436488 位置: 1-2/A-B)										
		SLABREBAR #4	SD420W		0.994	44	219.2	9645	96	220	9680	96
		SLABREBAR #4	SD420W		0.994	12	504.2	6050	60	510	6120	61
重量小計:										549		157
板	B3F	(編號: BSS11 id:3436518 位置: 2-3/A-B)										
		SLABREBAR #4	SD420W		0.994	44	509.2	22405	223	510	22440	223
		SLABREBAR #4	SD420W		0.994	44	519.2	22845	227	520	22880	227
重量小計:										450		450
板	B3F	(編號: BSS11 id:3436538 位置: 3-4/A-B)										
		SLABREBAR #4	SD420W		0.994	71	509.2	36153	359	510	36210	360
		SLABREBAR #4	SD420W		0.994	44	769.2	33845	336	770	33880	337
重量小計:										696		697

案例六：4D工進管制



4D 進度模擬圖-預定



4D 進度模擬圖-預定與實際比較

Name	Status	Planned Start	Planned End	Actual Start	Actual End	Qtr 3, 2015	Qtr 4, 2015	十月	十一月	十二月
第二節鋼筋吊裝		2015/10/16	2015/11/5	2015/11/9	2015/11/29					
第二節鋼筋A區		2015/10/16	2015/10/22	2015/11/9	2015/11/15					
第二節鋼筋B區		2015/10/23	2015/10/29	2015/11/16	2015/11/29					
第二節鋼筋C區		2015/10/30	2015/11/5	2015/11/22	2015/11/29					
第三節鋼筋吊裝		2015/11/6	2015/12/6	2015/12/1	2015/12/7					
第三節鋼筋A區		2015/11/6	2015/11/15	2015/12/1	2015/12/7					
第三節鋼筋B區		2015/11/16	2015/11/25	2015/12/8	N/A					
第三節鋼筋C區		2015/11/26	2015/12/6	2015/12/13	N/A					
3F板結構		2015/10/10	2015/10/17	2015/11/27	N/A					
4F板結構		2015/10/18	2015/10/24	2015/11/27	2015/12/10					
5F板結構		2015/12/8	2015/12/14	N/A	N/A					

案例七、設備進場模擬

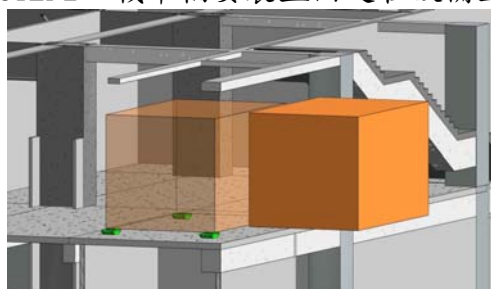


STEP1：將設備吊高至2F



播放板運動線模擬

STEP2：戰車輪安裝並固定在設備上



STEP3：將設備推拉至定位



案例八：雲端瀏覽、查詢、檢核



❖ 瀏覽查詢註解

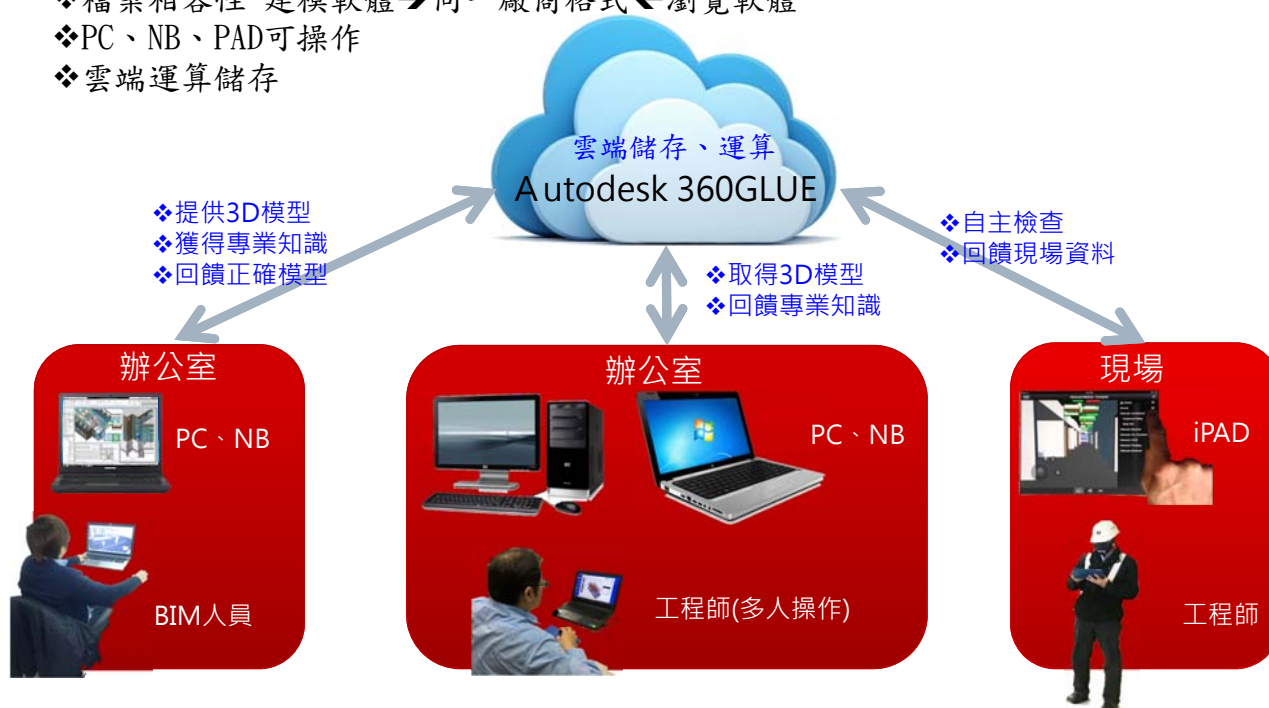
❖ 操作界面簡單

❖ 檔案相容性-建模軟體→同一廠商格式←瀏覽軟體

❖ PC、NB、PAD可操作

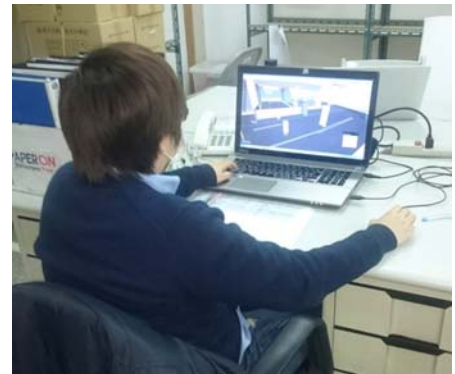
❖ 雲端運算儲存

模型與現場施工核對(施工自主檢查)

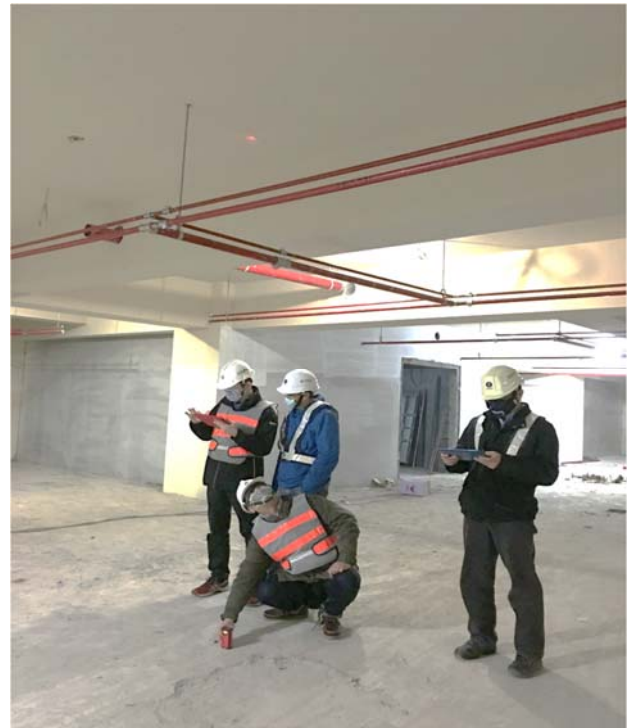
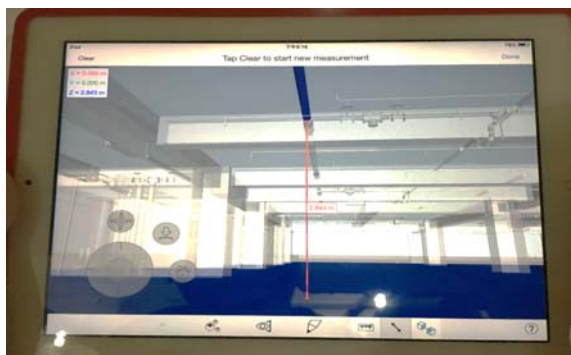




工地界面研商會議



桌機端使用



現場檢核

類別	目標	發展程度定義
C1	施工計畫	依分項施工品質管理之目的及效果，以3D模型產製施工管理有關之檔案截圖、動畫或資訊等，呈現施工之界面（衝突）檢討、工項配置及工序排程等合理化過程，並納入該分施工計畫送審管制，輔助提昇該分項作業之審查效率與管理品質。
C2	施工底圖	依分項施工品質管理之目的及效果，以3D模型產製施工管理有關之檔案截圖、動畫或資訊等，呈現施工部位之準確表達、具體要求等施工控制條件，並納入該分項施工圖送審管制，輔助提昇該分項作業之審查效率與管理品質。
C3	物料管制	依分項施工材料生產與計量管理之目的及效果，以3D模型產製材料管理有關之檔案、截圖、動畫、表單或資訊等，呈現建模邏輯之材料相對數量、構件、視圖或清單等，並納入該分項材料送審管制，輔助提昇該分項材料之生產管制與計量效率。
C4	工程查驗	視分項作業之施工品質管理目的及效果，以3D產製施工管理有關之檔案截圖、動畫或資訊等，呈現構成元件的配置效果，具空間尺度之相對關係並納入品質抽查驗作業，輔助提昇分項施工品質管理效率與品質。

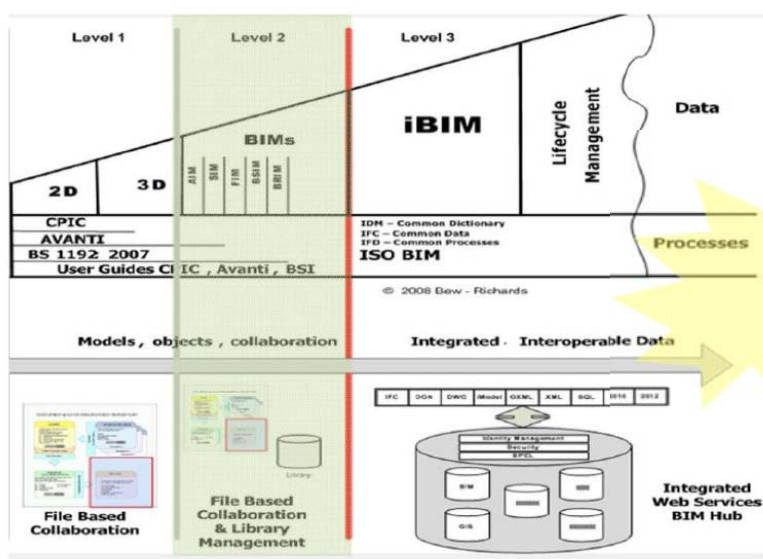
英國的政策目標

Level 2 BIM: a minimum standard

Prof. Nashwan Dawood
Teesside University, UK



- Level 0** - Unmanaged CAD typically 2D, with paper (or 'electronic link') exchanged between participants.
- Level 1** - Managed CAD in 2D or 3D using BS 1192:2007 with a common data environment, but standalone commercial data management
- Level 2** - Managed 3D environment using separate discipline "BIM" tools with attached data and integrating commercial data
- Level 3** - iBIM or integrated BIM potentially accessing all available data forms, adding value in operation and supported by open standards.

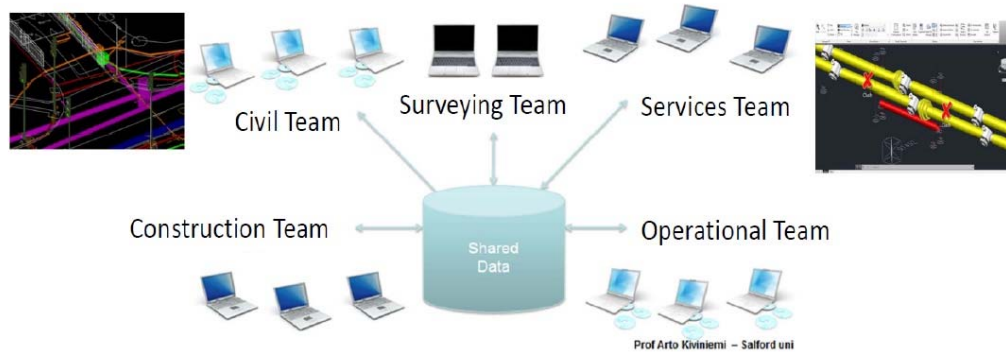


循序
漸進

引自：Prof. Nashwan Dawood

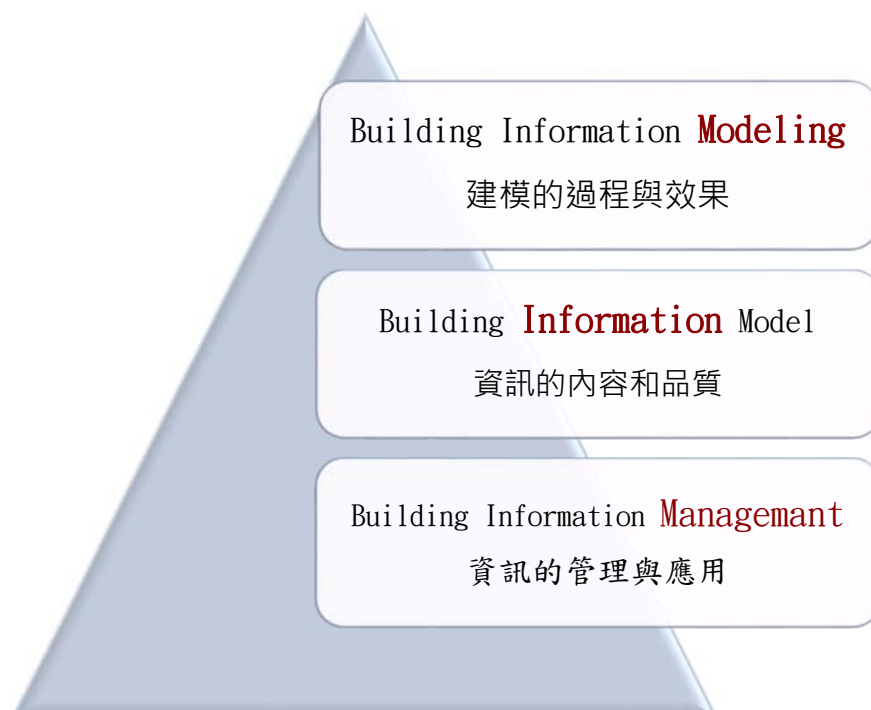
Level 2 BIM: a minimum standard

"Level 2 BIM maturity is a series of domain and collaborative federated models, consisting of both 3D geometrical and non-graphical data prepared by different parties during the project life-cycle within the context of a common data environment. The project participants provide defined, validated outputs via digital data transactions using proprietary information exchanges between various systems in a structured and reusable form."



引自：Prof. Nashwan Dawoof

管理應用的層次





National BIM Standard-United States®
an initiative of the National Institute of Building Sciences buildingSMART Alliance®

The National BIM Standard-United States® V3 (NBIMS-US™ 2015年7月22日)

LOD

溝通語言

工程各細項
於各階段發
展的資訊程
度不盡相同

規劃

100

200

100

200

100

設計

200

200

300

300

100

施工

400

200

300

400

300

營運

500

300

500

300

300

引自：臺大土木工程資訊管理與模擬研究中心

元件深化架構

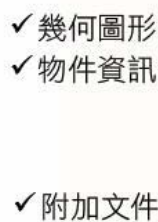
貳、執行原則



元件名稱	品類名稱	電氣	電氣	電氣	電氣	電氣	電氣	電氣	電氣
類型名稱	照明裝置	電燈托架	電燈托架配件	電話裝置	資料裝置	門禁裝置	急救裝置	火警裝置	
幾何(geometry)	模型外觀								
	主要外形量體	●	●	●	●	●	●	●	●
	細部組成構造	-	-	-	-	-	-	-	-
	內部關鍵元件	-	-	-	-	-	-	-	-
物理(property)	設備結點	-	-	-	-	-	-	-	-
	物理性質	-	-	-	-	-	-	-	-
	化學性質	-	-	-	-	-	-	-	-
	重量	-	-	-	-	-	-	-	-
屬性(attribute)	用途	-	-	-	-	-	-	-	-
	電壓	-	-	-	-	-	-	-	-
	編號	-	-	-	-	-	-	-	-
	廠牌	-	-	-	-	-	-	-	-
	製造商	-	-	-	-	-	-	-	-
	保固日期	-	-	-	-	-	-	-	-
	保養廠商	-	-	-	-	-	-	-	-
	價格	-	-	-	-	-	-	-	-
	圖號	-	-	-	-	-	-	-	-
	規範	-	-	-	-	-	-	-	-
說明	照片	-	-	-	-	-	-	-	-
	型錄	-	-	-	-	-	-	-	-
	主要外形量體	以軟體供應之基本元件 做相似外型之元件建置	以軟體供應之基本元件 做相似外型之元件建置	以軟體供應之基本元件 做相似外型之元件建置	以軟體供應之基本元件 做相似外型之元件建置	以軟體供應之基本元件 做相似外型之元件建置	以軟體供應之基本元件 做相似外型之元件建置	以軟體供應之基本元件 做相似外型之元件建置	以軟體供應之基本元件 做相似外型之元件建置
	物理性質	基本設計階段無須建置	基本設計階段無須建置	基本設計階段無須建置	基本設計階段無須建置	基本設計階段無須建置	基本設計階段無須建置	基本設計階段無須建置	基本設計階段無須建置
	編號	基本設計階段無須編號	基本設計階段無須編號	基本設計階段無須編號	基本設計階段無須編號	基本設計階段無須編號	基本設計階段無須編號	基本設計階段無須編號	基本設計階段無須編號

模型資訊隨工程里程發展逐步深化





案例二：累積相關外部檔案

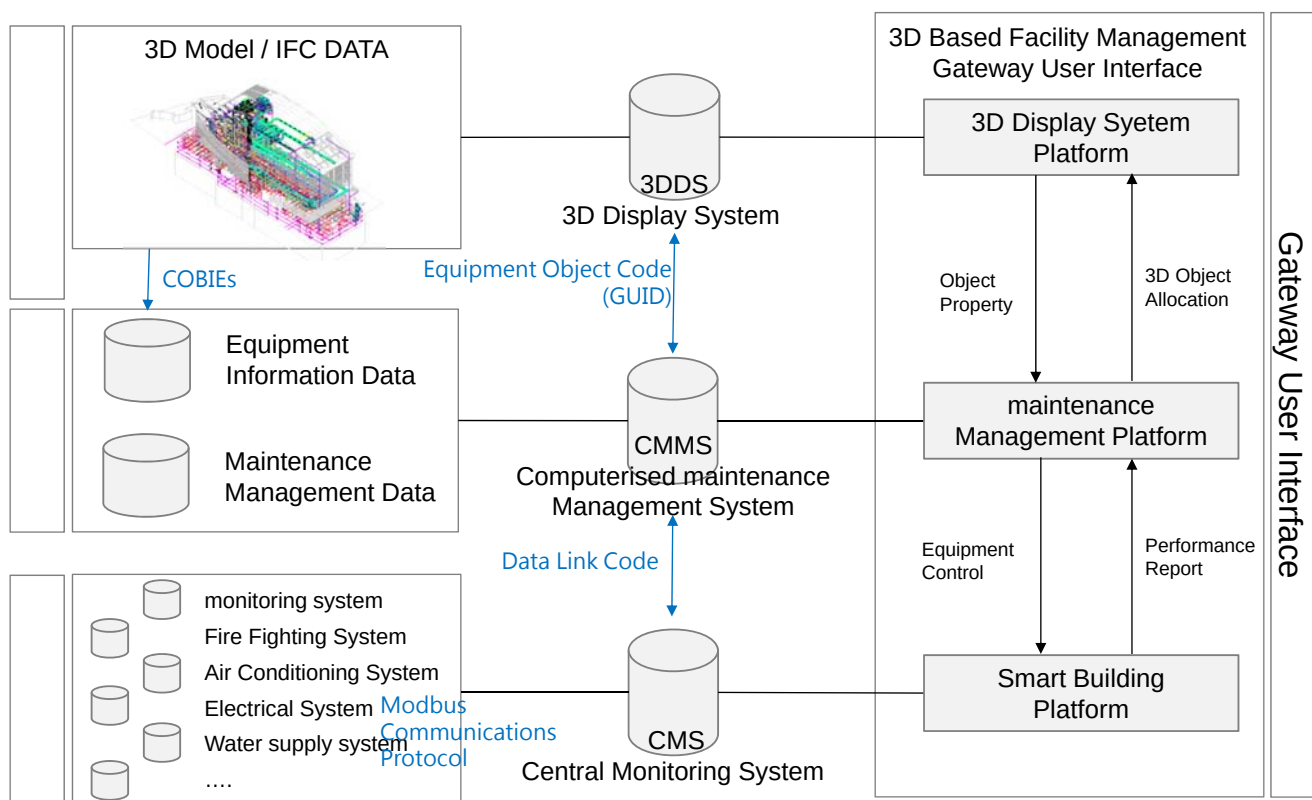
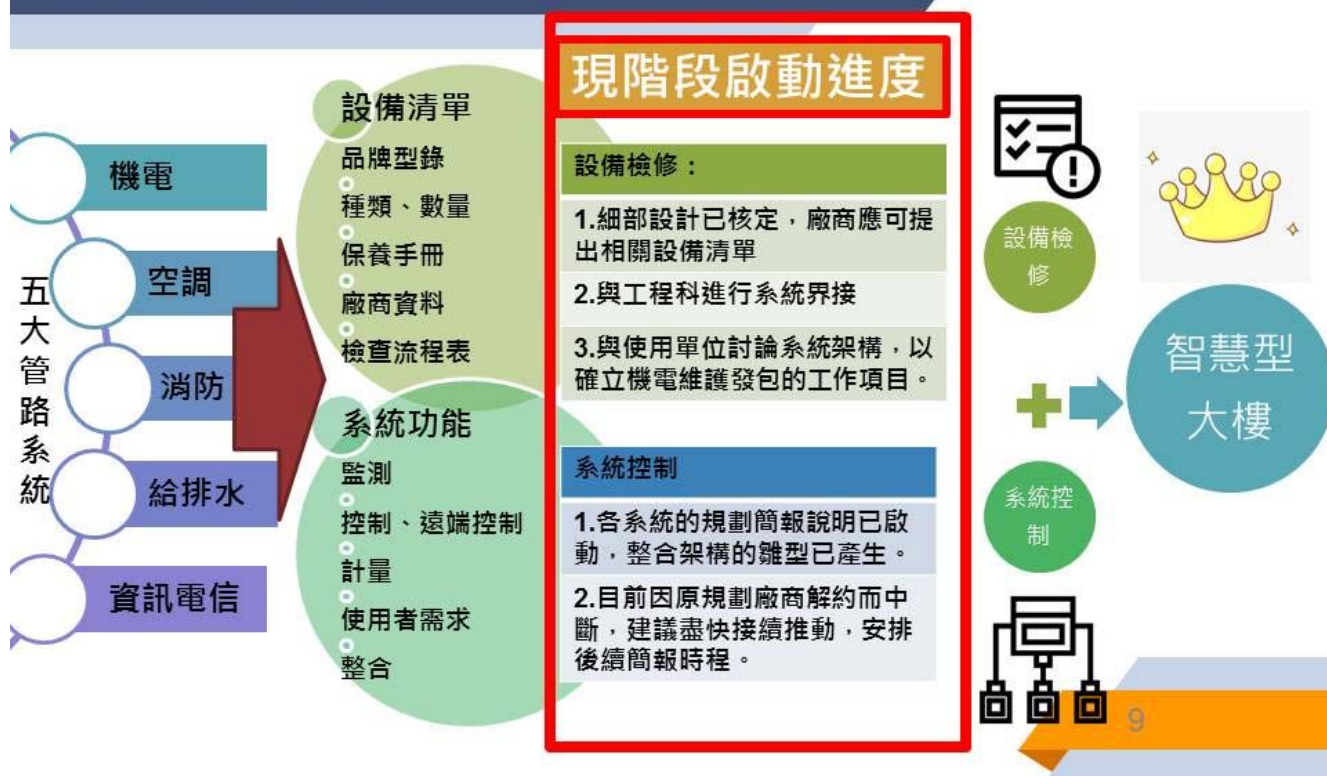


文件



資訊

大樓營運管理做得好 中央控制規劃好、定期檢修不能少





類別	目標	發展程度定義
M1	資訊交付	以「元件深化表」呈現之視圖效果與資訊表列，建置交付模型圖資（圖形與資料），內容分以「元件構成視圖」之空間相對配置效果；與「附加資訊及檔案」之正確與完整性為基礎。「元件構成視圖」用以表達個別元件與工程量體的配置效果；「附加資訊及檔案」部分，內容需與工程使用、安裝之產品規格、廠商、型錄及手冊等一致。
M2	管理模式	以整合智慧建築的維運為基礎，維持建築物智慧化功能正常運作的可靠性、異常及故障排除的及時性、服務品質的穩定性及資訊彙整的正確性，擬定有組織、有計劃、有制度及有效能的設施設備的維運管理原則，以作為管理系統發展的基準。



肆

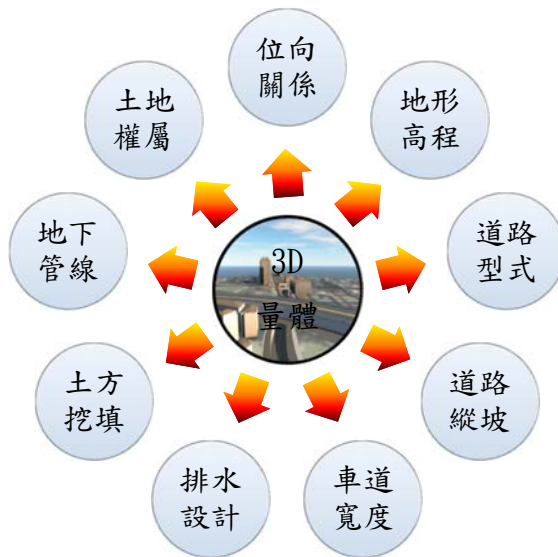
整合發展

因應工程管理需求擴大廣義BIM使用範疇

二、整合優勢



- 直覺式溝通
- 連動修正
- 提高精度
- 延續利用



發展階段	著重發展重點	修正難易度
規劃階段	依 <u>地形高程、地質條件、交通需求、土地權屬、周邊地物</u> 進行 <u>量體需求規劃</u> • 土方平衡 • 道路縱坡與寬度需求 • 道路結構型式(路堤、路塹或橋梁) • 排水流向與水保方式 • 降低私有土地取得 • 地下管線(共同管道)	易
基設階段	依 <u>量體需求規劃</u> 發展 <u>結構斷面尺寸</u> • 車道斷面配置 • 排水斷面 • 擋土牆型式 • 照明計畫 • 景觀計畫	中
細設階段	依 <u>結構斷面尺寸</u> 研擬 <u>施工作業規範</u> • 細部詳圖 • 應力計算 • 施工規範 • 數量計算 • 發包價金計算	難

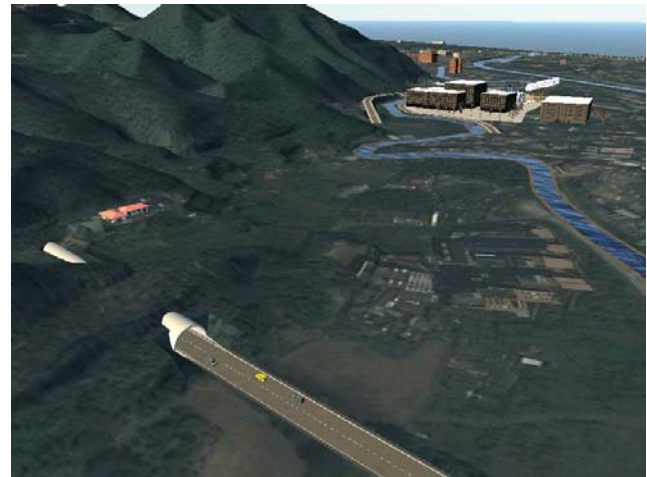
案例一：可視化地形+地景+工程量體模型



Civil 3D



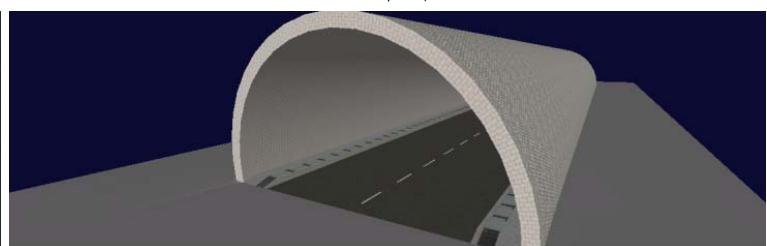
Infraworks



設計縱坡



設計斷面

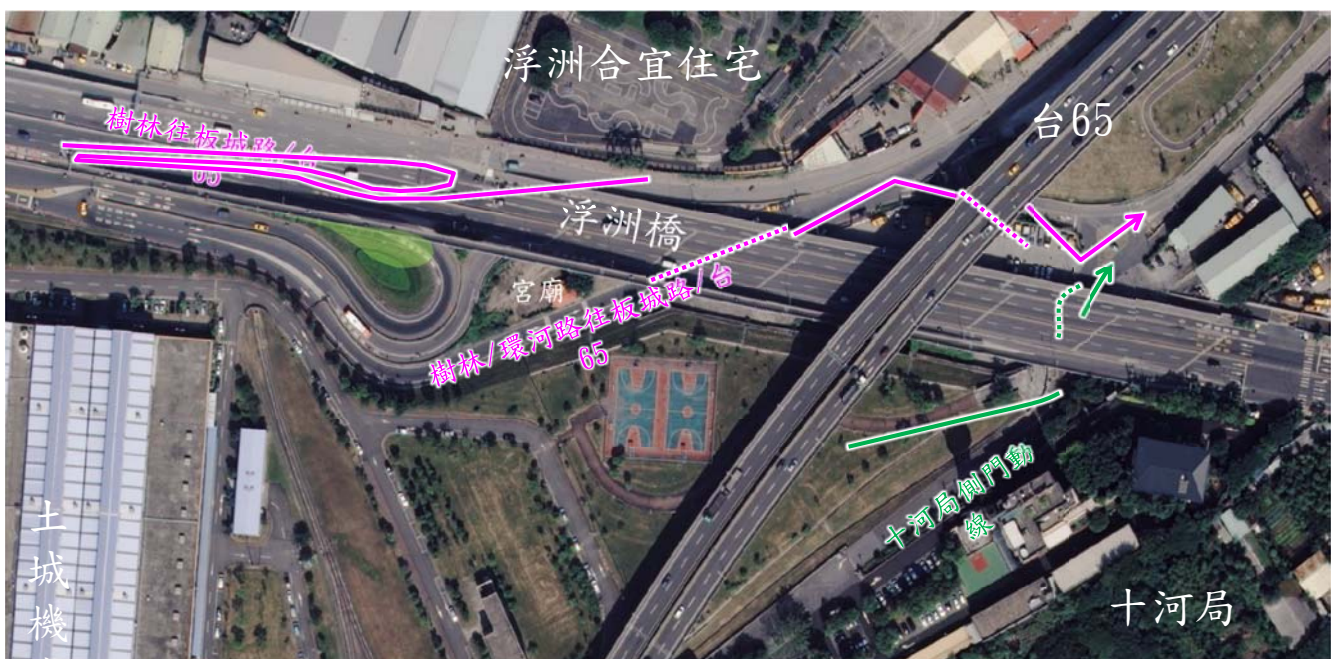




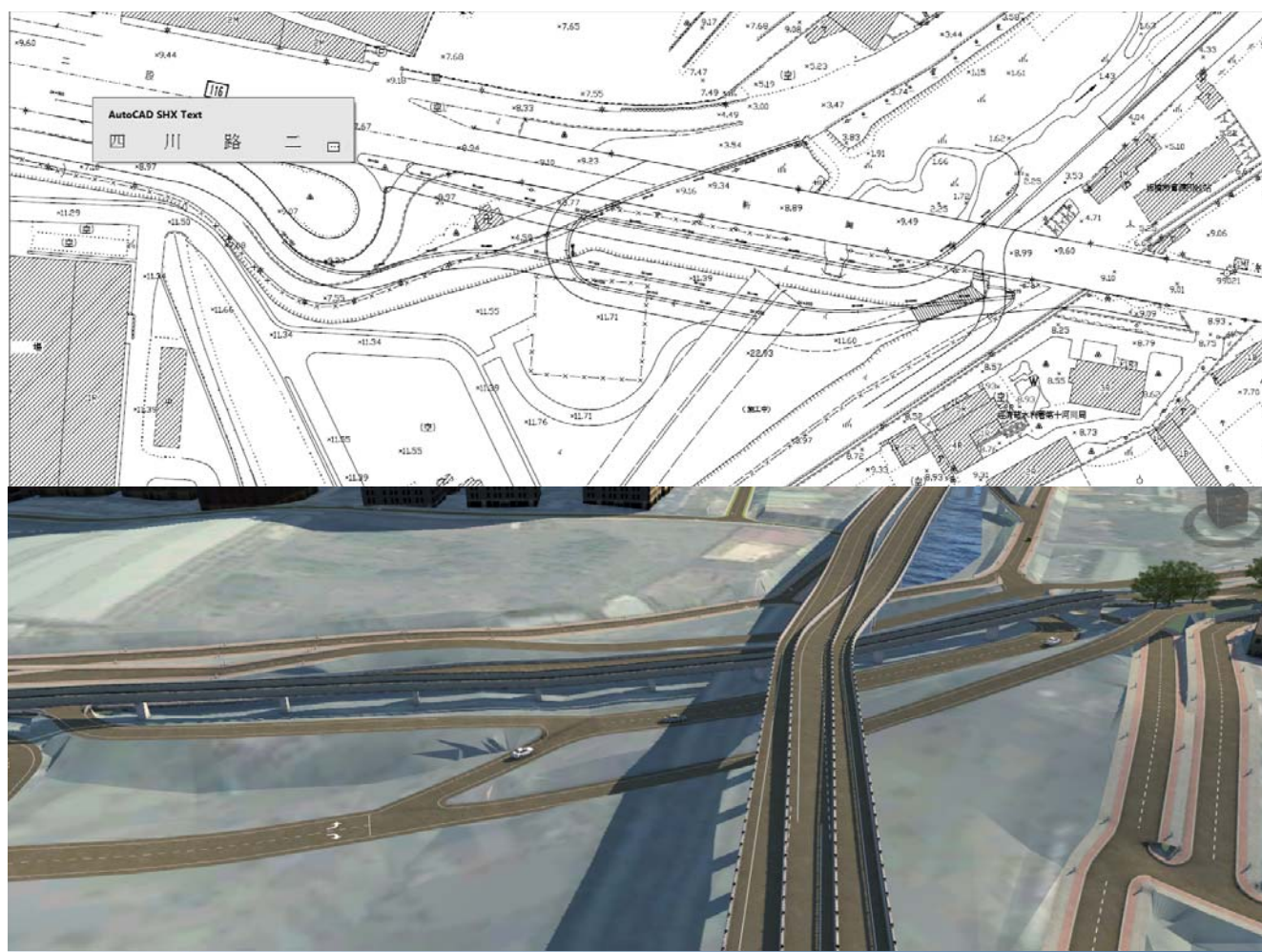
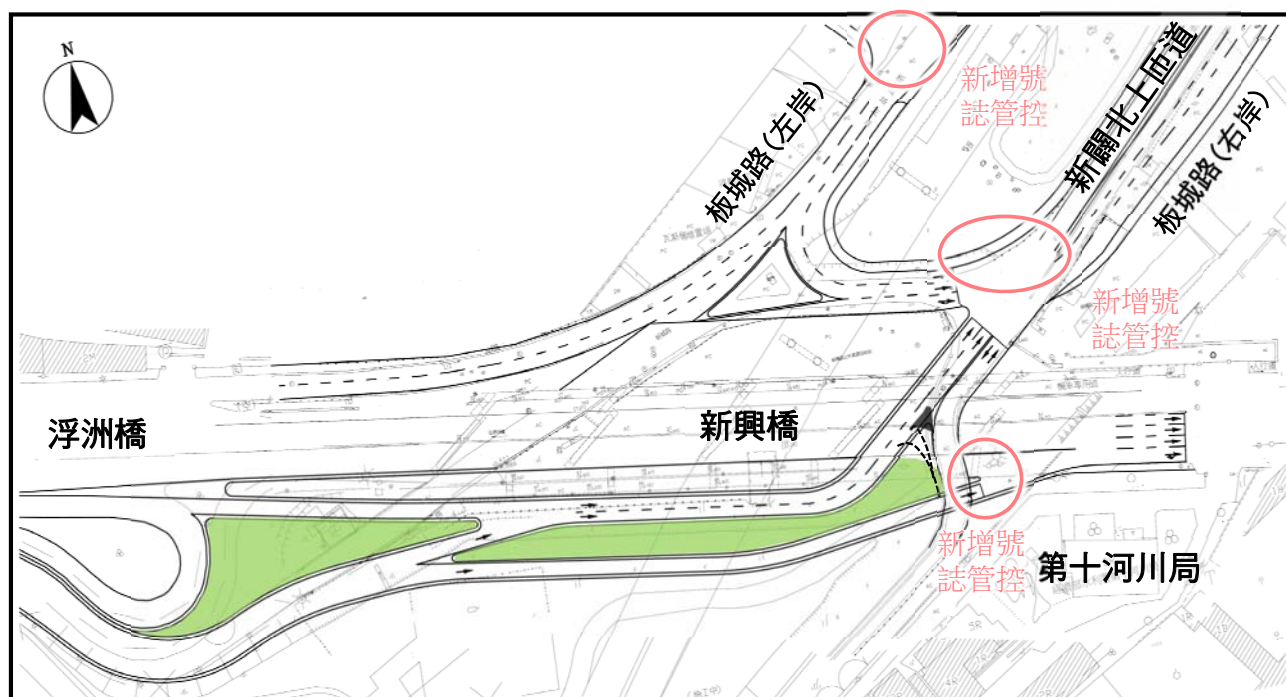
台65增設浮洲上下匝道可行性研究計畫



樹林進入北上匝道動線，研擬地區道路動線優化



改善後動線直截便利，樹林地區直接通往新闢匝道

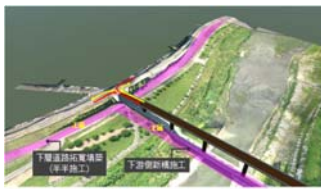




案例三：工程量體深化及分階計畫



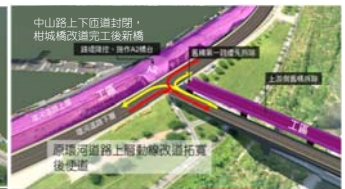
◆ 第一階段1-1項：自行車道改道



◆ 第一階段1-2~1-3項：施築改道便道
(下層道路拓寬)



◆ 西側交通動線維持不變



◆ 第二階段2-1項：拆除舊橋橋台、降挖路堤、施作A2橋台



◆ 第二階段2-2項：施築上游側P3橋



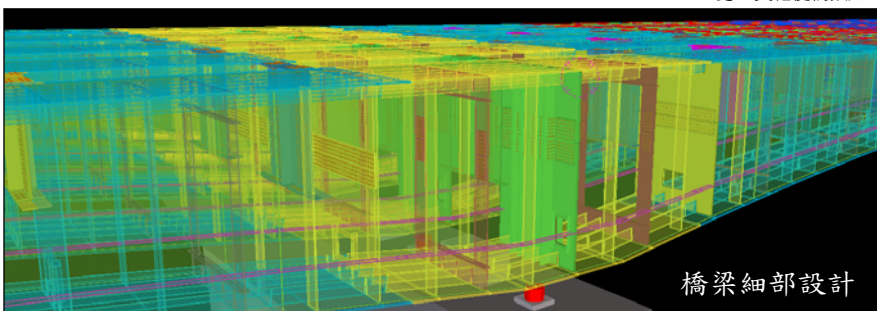
◆ 車輛改道行駛下游側已完工新橋



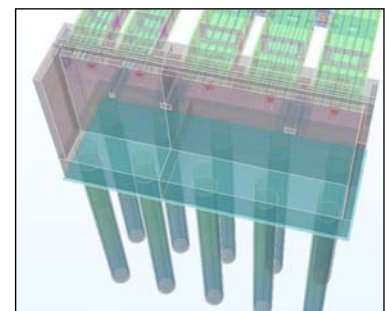
◆ 第三階段：施築新橋上游側邊跨、交維便橋改道



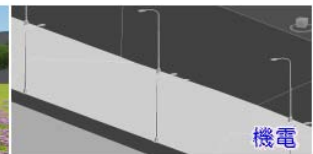
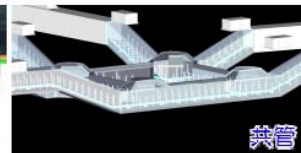
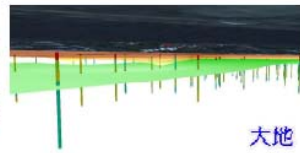
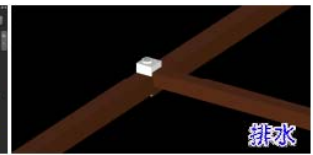
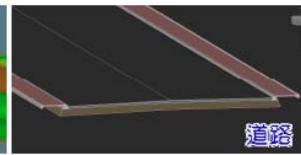
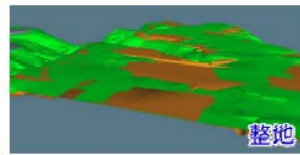
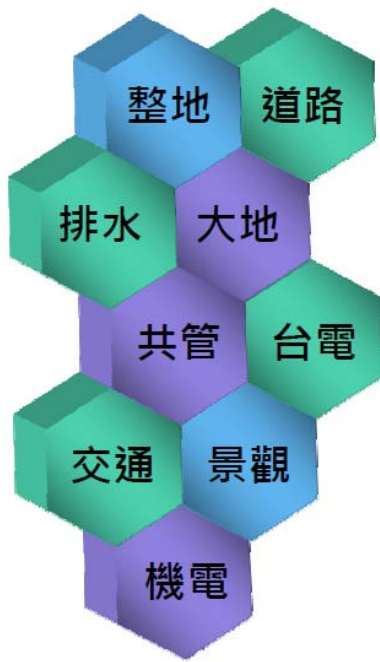
◆ 第四階段：完工通車



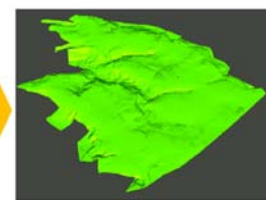
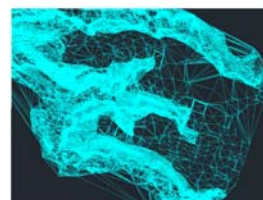
橋梁細部設計



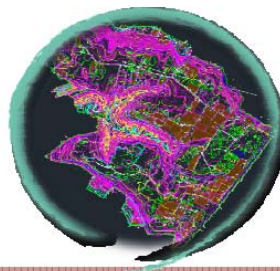
四、延伸應用



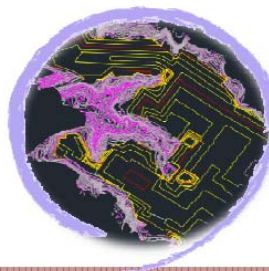
(一) 數值化地形



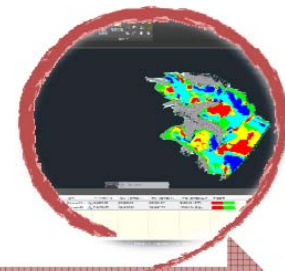
現地測量



建立數值地形



進行設計



以Civil3D計算

進行現地測量，並於大地坐標上繪製量測圖。

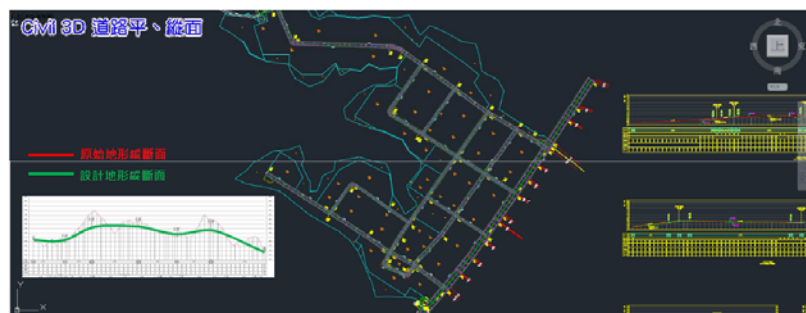
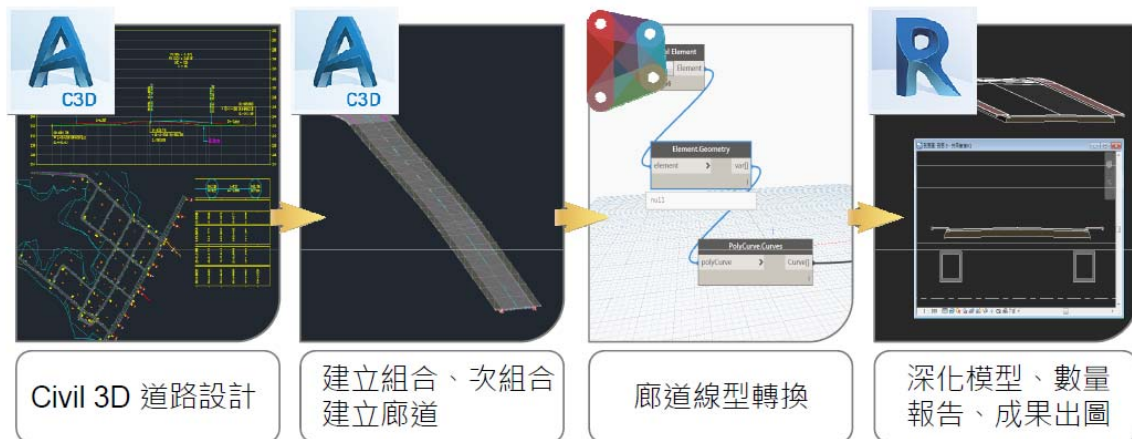
於圖面上進行檢核，去除謬誤點(例如高程之誤植)、整理後以Civil 3D建立施工前數值地形。

經考慮滯洪池、邊坡穩定、道路縱坡與坵塊內之平緩後，以等高線進行設計。並在必要之時強制加入有Z值之點限制其高程。

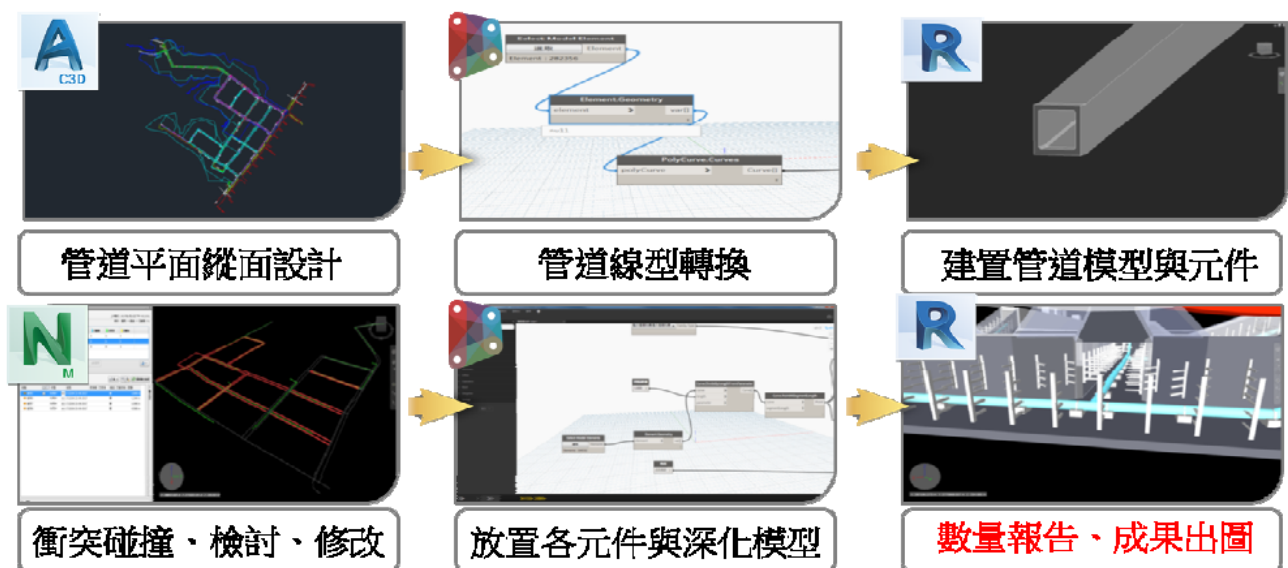
設計檢核完成後，亦以Civil 3D建立完工後數值地形，並以其內建功能分析計算挖填方。

(二) 廊道模型

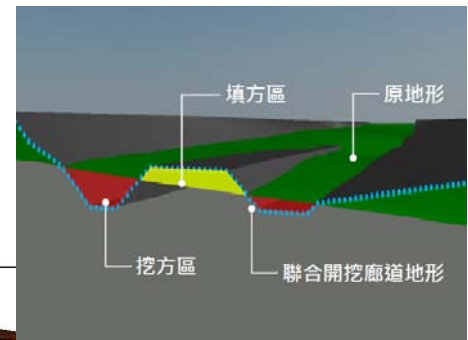
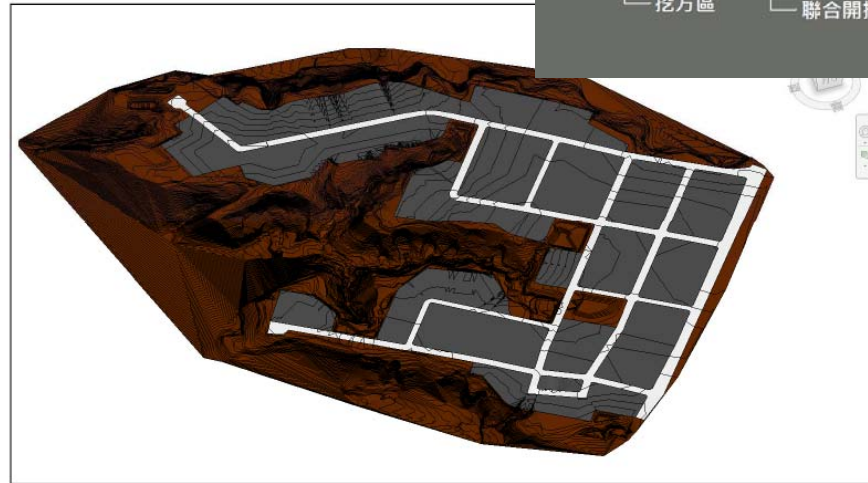
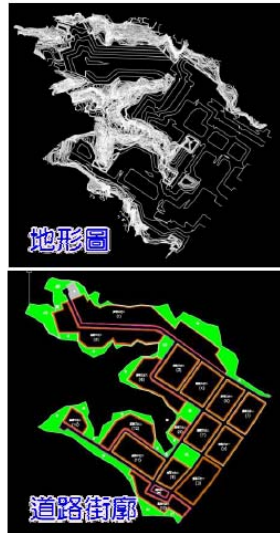
Civil 3D 設計道路及建立廊道模型



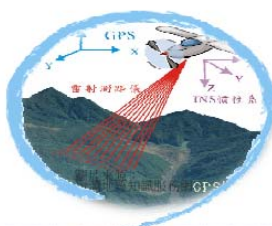
(三) 地下管線模型



(四)土方運算邏輯

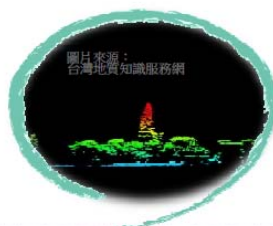


(五)收方測量



LiDAR測量

開工前清除地上物後，先以LiDAR進行現地測量。



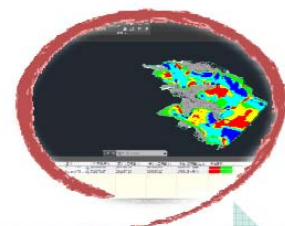
建立數值地形

LiDAR量測完成後，將測量資料轉製為**施工前數值地形**。



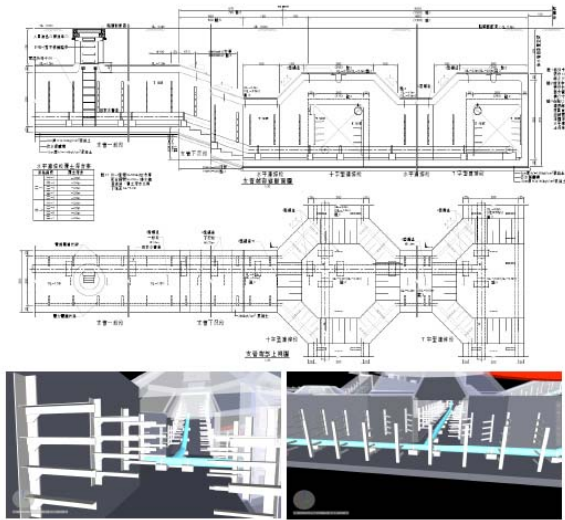
施工

工作範圍包括：整地開挖、路幅開挖、邊坡開挖、滑動材料及坍方材料之挖除、搬運、棄置、填方區與路堤之填築滾壓、測沉板等。

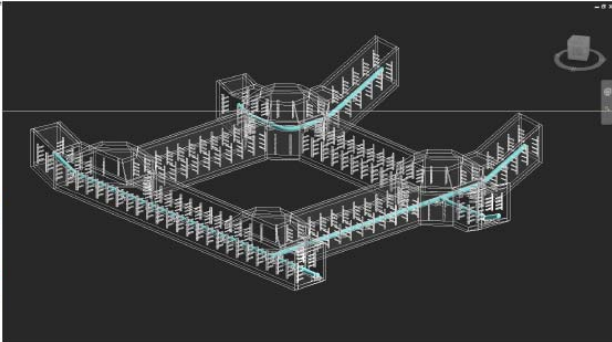


以Civil3D計算

完工後，再度以LiDAR進行測量。亦以Civil 3D建立**完工後數值地形**，並以其內建功能分析計算實際挖填方。



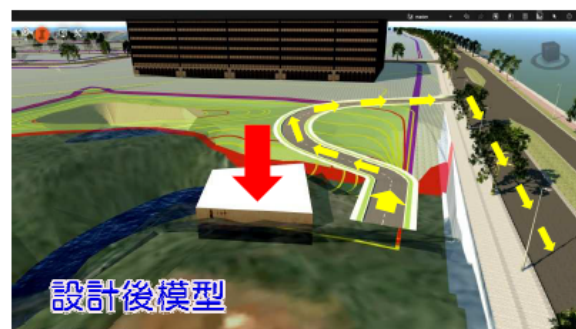
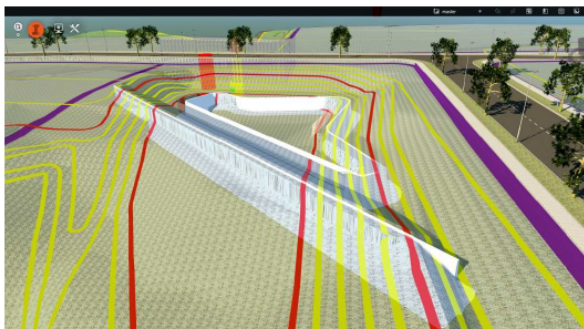
- 空間配置檢討
- 數量產出、出圖
- 管線佈設模擬



案例四：階段成果



現況模型



設計後模型

五、BIM與GIS整合應用



鐵道工程設施除了車站區域大部份可以比照建物的設施管理方式，但對鐵道主線的維護及信號控制系統等，則較適合以地理資訊系統來建置。



- ❖ 上半部為GIS系統的圖層框架。
- ❖ 下半部則為BIM基於IFC的物件標準儲格式。
- ❖ 兩大系統的開發目標與儲存格式都不相同，但因都支持採用開放式標準 (CityGM與IFC)，具有經由資料庫做轉換的基礎。

美國NBIMS提出的BIM與GIS整合框架

六、智慧城市

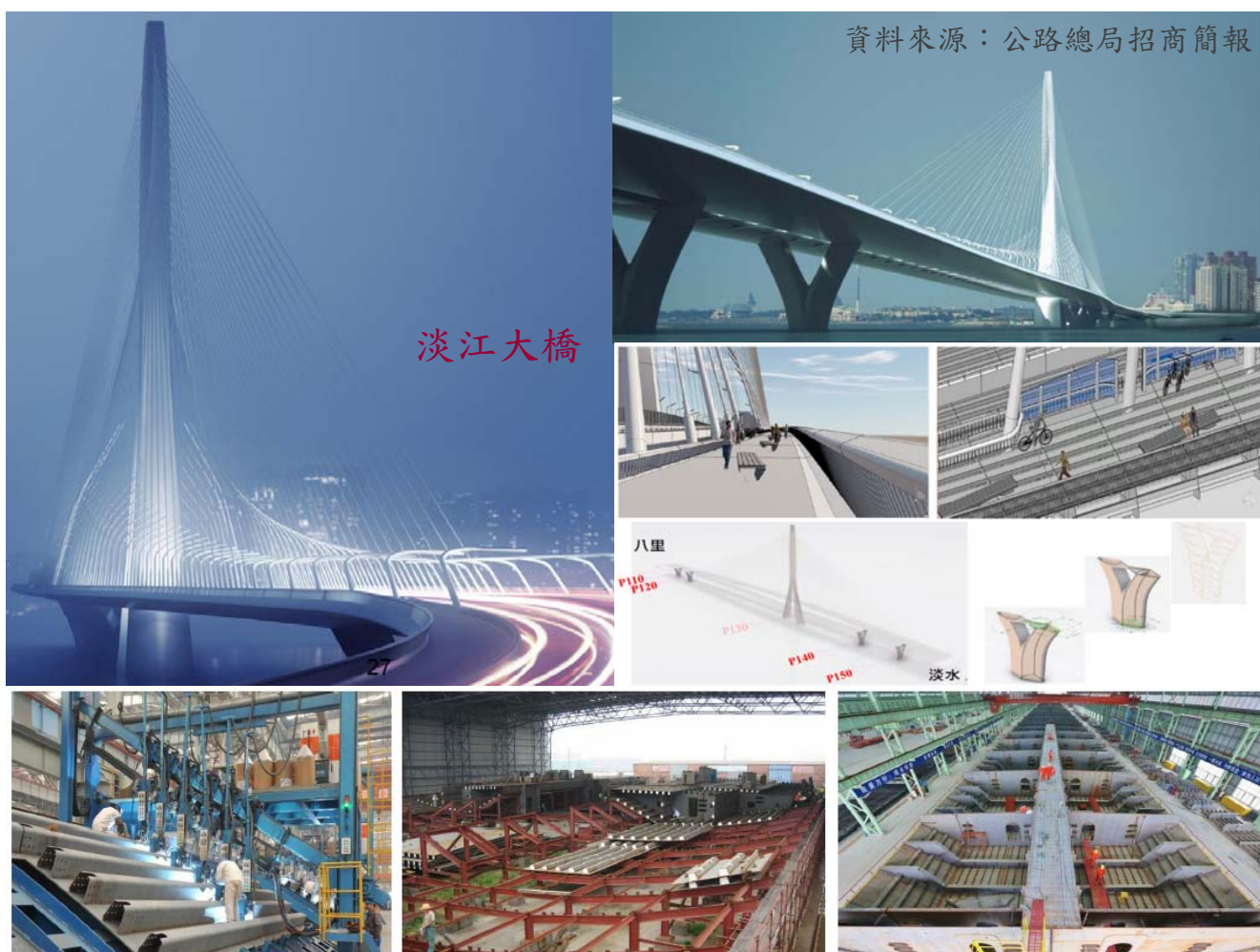


BIM+CIM+GIS+FM+IOT+AI+...= Smart City



伍 結論建議

因應個案特性建立符合管理的契約原則



契約原則

導入工程資訊模型應用之契約原則

- 契約有關資訊模型使用範疇與有效性準。
- 資訊模型應用之契約給付原則與條件
- 資訊模型成果交付涉及之智慧財產權規定

作業條款

建立工程資訊模型應用之作業條款

- 分析現階段運用資訊模型之可行範疇及執行成果
- 遭遇困難或缺失及解決或改善對策
- 按規劃、基本設計、細部設計、施工管理至竣工等階段之工程資訊模型契約指引，包括：應用說明、作業條款與案例

分工研析

以工程作業要項分工流程評估運用目標及範疇

- 擇定工程主要作業，例如：鋼構、鋼筋、模板、混凝土、設備管線及外牆帷幕等，按設計至施工之分工流程，評估運用BIM的目標及範疇、執行作業流程、權責劃分、相對應之交付成果內容，建立指引條款應用案例，並探討提昇採購效能之責任分工與對價關係

發展程度定義

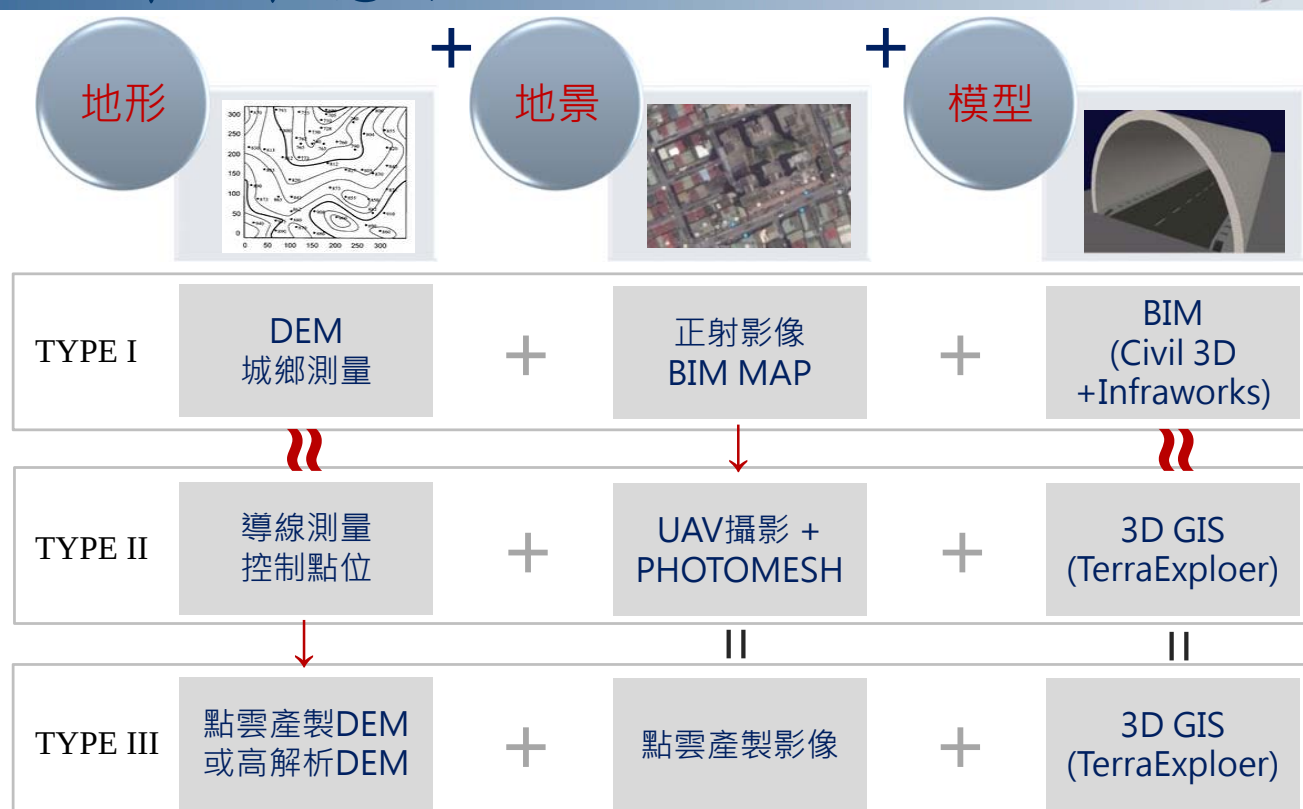
模型共通性建置規範



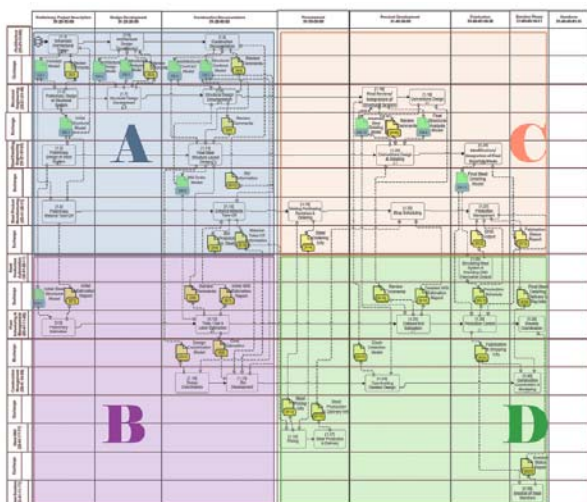
類別	分項名稱	查驗程序	完備條件
D1	概念發展	納入工作會議審議，併契約階段成果審查程序提報。	工作會議或階段成果審查同意後，提交定稿文件(檔案、截圖及報告書等)，完成分項作業。
D2	配置規劃		
D3	設計檢核		
D4	量價分析		
C1	施工計畫	納入施工計畫送審管制，併施工計畫審查程序提報。	依品質管理原則由監造單位審理後，提報機關核備，或依契約分層授權規定辦理。
C2	施工底圖	納入施工圖送審管制，併施工圖審查程序提報。	
C3	物料管制	納入材料送審管制，併材料審查程序提報。	
C4	工程查驗	納入施工查驗辦理，併查驗紀錄文件造冊列管。	依品質管理原則由監造單位辦理二級查驗管理，相關文件依品質原則留存，納入契約估驗計價及驗收文件提交管理。
M1	資訊交付	依階段提送計畫提報或完工後一次提報。	依契約或工作執行計畫載列，交付相關之檔案、截圖及報告書等，經監造單位審查後，送交機關核備。
M2	管理模式	納入工作會議審議，併契約階段成果審查程序提報。	工作會議或階段成果審查同意後，提交定稿文件(檔案、截圖及報告書等)，完成分項作業。

土木工程應用

可視化地形+地景+工程量體模型



Information Delivery Manual for Structural Steel



STEEL CONSTRUCTION PROCESS MODEL
Digital Building Lab March 2013

Model View Definition, MVD, defines a subset of the IFC schema, that is needed to satisfy one or many **Exchange Requirements** of the AEC industry.

The method used and propagated by buildingSMART to define such Exchange Requirements is the **Information Delivery Manual, IDM** (also ISO 29481).

德國工業4.0與轉型升級



敬請指教

攜手BIM進，共創新局



運用BIM輔助統包建築工程

桃園市八德一號社會住宅執行經驗分享

台灣世曦工程顧問股份有限公司

陳炳宏 專案經理

許瑋真 工程師

107年度桃園市政府推動建築資訊模型 (BIM) 技術應用研討會

運用BIM輔助統包建築工程 桃園市八德一號社會住宅執行經驗分享

簡 報 人：台灣世曦工程顧問股份有限公司
陳炳宏 專案經理

2018年07月02日

PAGE 0



八德1號基地新建社會住宅

簡 報 大 綱

壹、工程概述

貳、規劃階段構想

參、設計階段整合

肆、施工深化發展

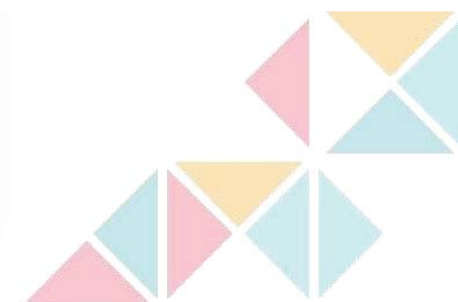
伍、效益與結論

PAGE 1



八德1號基地新建社會住宅

壹、工程概述



PAGE 2



八德1號基地新建社會住宅

壹、工程概述 (1/7)



位置	八德區興仁段617地號
基地面積	6, 821. 55 m ²
建蔽率	60 %
容積率	350 %
專管監造	台灣世曦工程顧問 十方聯合建築師事務所
統包設計	張弘鼎建築師事務所
統包施工	泛亞建設工程股份有限公司
統包工期	決標後1, 020日曆天竣工
決標金額	新臺幣15億9仟180萬元

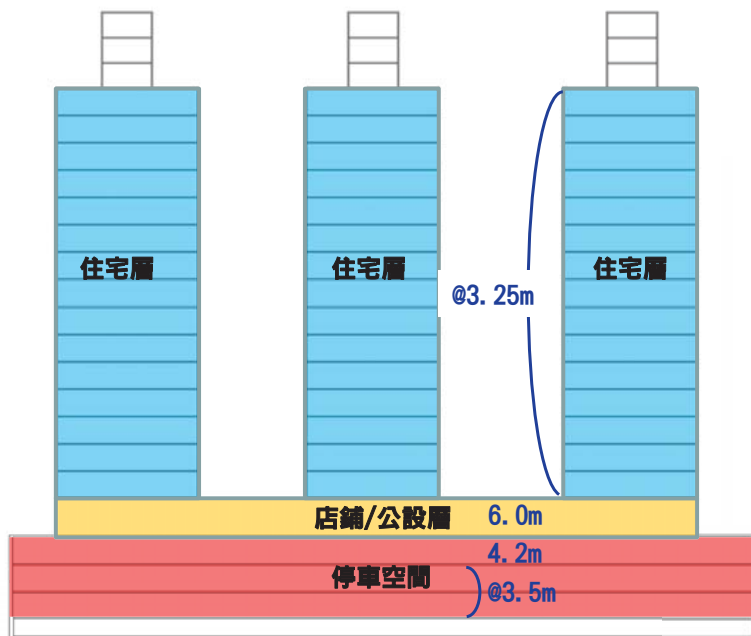
PAGE 3



八德1號基地新建社會住宅

壹、工程概述 (2/7)

- 容積率420% (大規模開發獎勵10%、開放空間獎勵10%)
- 室內總樓地板達總容積之95%以上

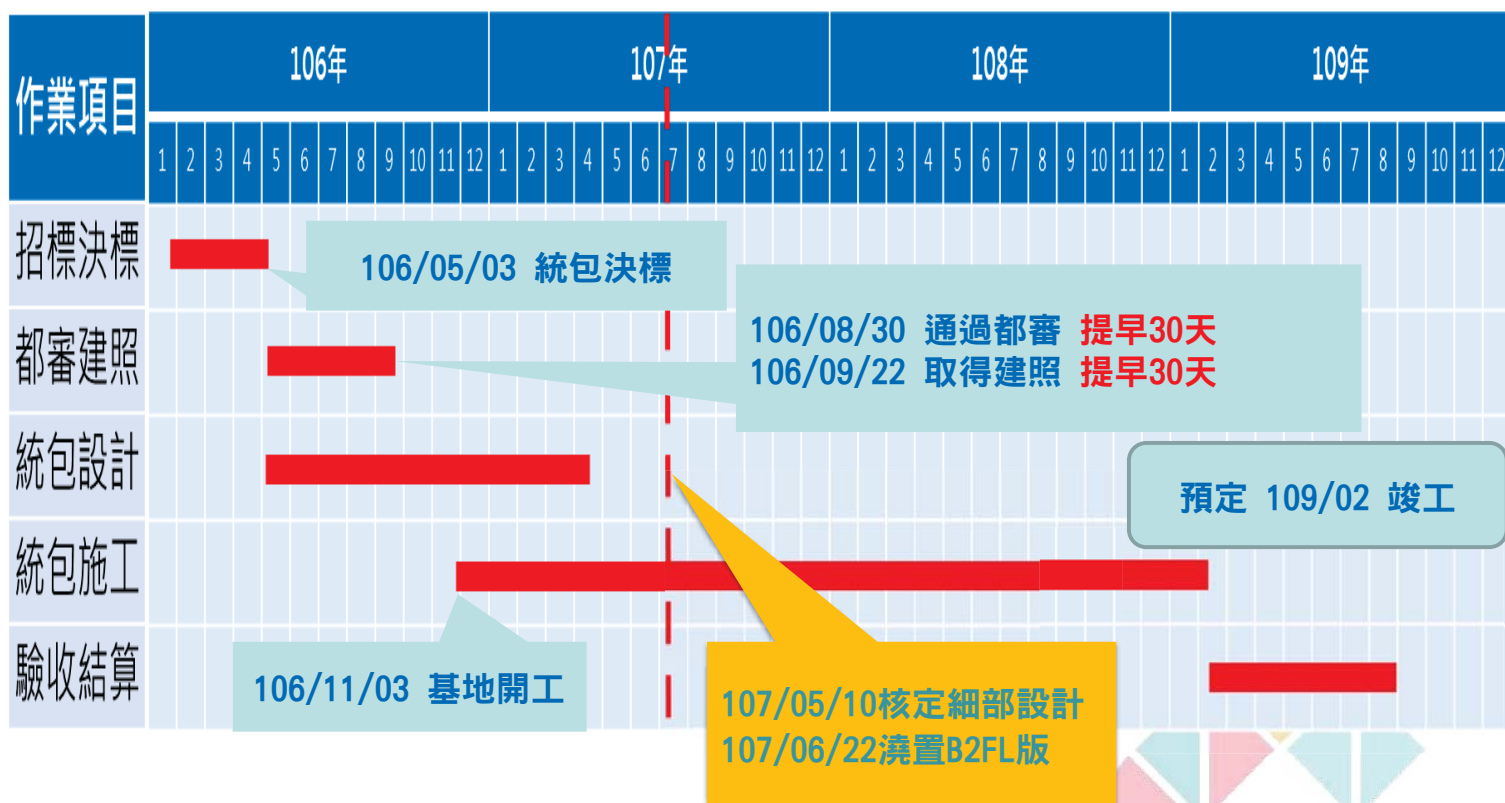


設計方案

樓地板面積	52,807 m ²
興建規模	RC構造 地下三、地上十八層
興建戶數	住宅*418、店鋪*13 一房：二房：三房 30 %：50 %：20 %
停車數量	機車560、汽車302輛
公設空間	信箱間 防災中心+管理員室 兒童遊戲區 管委會空間 交誼廳 社區辦公室 無障礙廁所 戶外跑道



壹、工程概述 (3/7)



壹、工程概述 (4/7)



1

建德路



2

八德國民小學



3

八德呂宅舊存堂



4

建德公園



5

豐德公園



壹、工程概述 (5/7)



壹、工程概述 (6/7)



PAGE 8



八德1號基地新建社會住宅

壹、工程概述 (7/7)

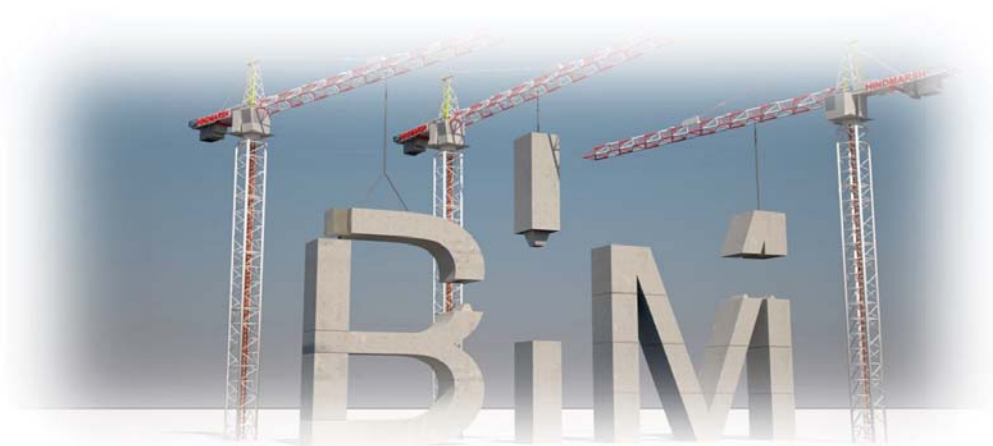


PAGE 9



八德1號基地新建社會住宅

貳、規劃階段構想

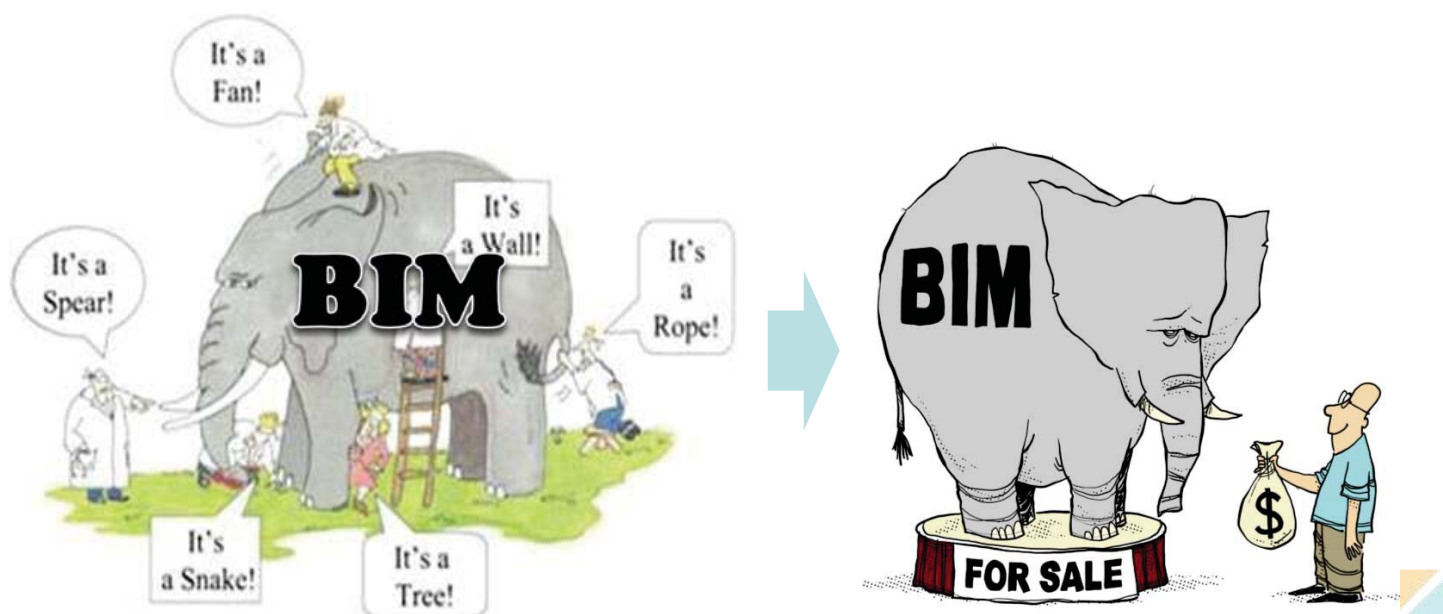


PAGE 10



八德1號基地新建社會住宅

貳、規劃階段構想 (1/10)



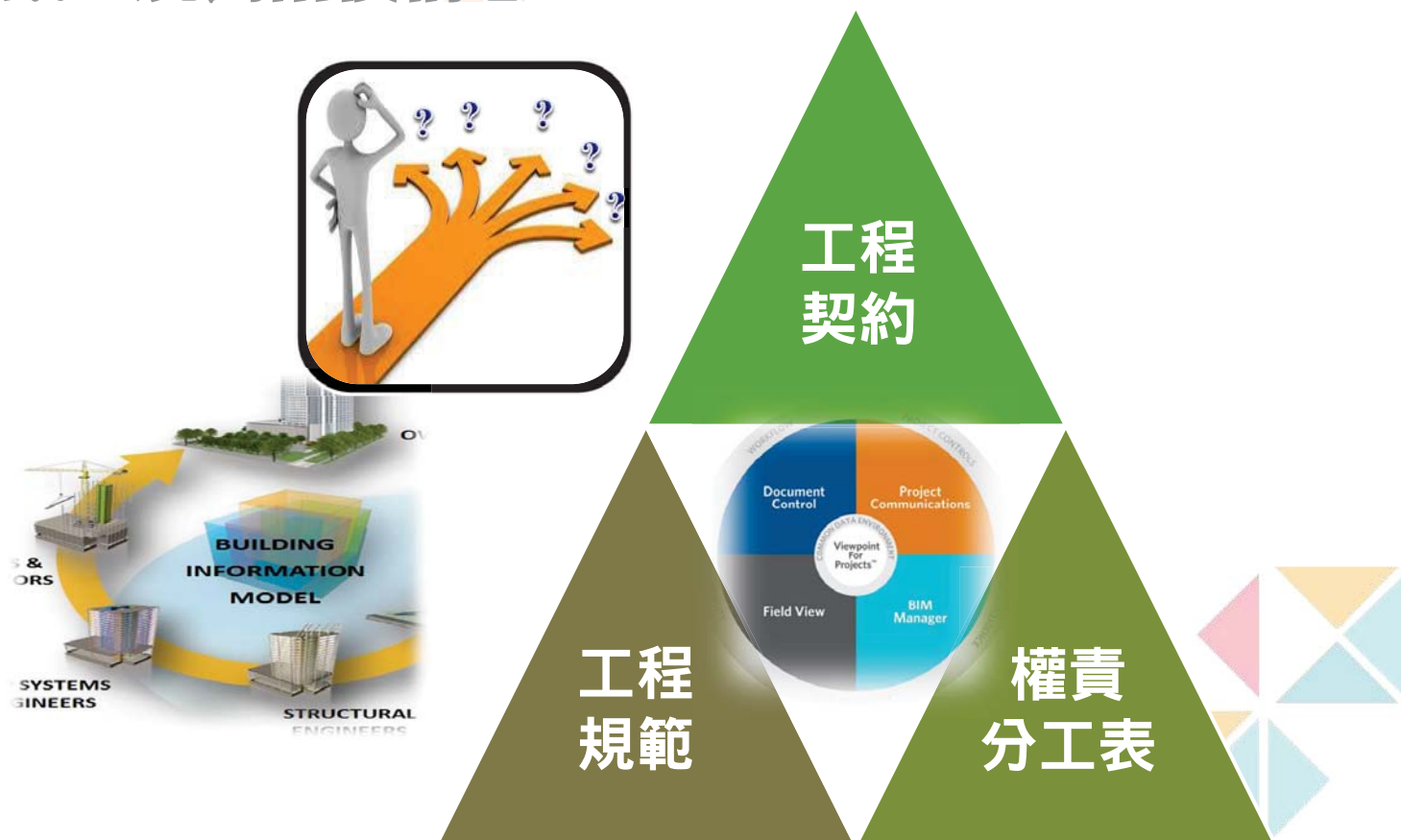
- 建立各單位執行BIM應辦工作及權責
- 明確需求，降低BIM應用項目認知誤差
- 發揮BIM應有效益，提昇統包團隊推動意願

PAGE 11



八德1號基地新建社會住宅

貳、規劃階段構想 (2/10)



PAGE 12

桃園 八德1號基地新建社會住宅

貳、規劃階段構想 (3/10)



PAGE 13

桃園 八德1號基地新建社會住宅

貳、規劃階段構想 (4/10)

條文	內容
文件效力	● 增列須遵循之文件或規定，如：BIM特定條款、BIM工作規範等 ● 增列BIM文件與其他契約文件之間的優先順序
工作內容	● 增列工作項目及預期效益，如：輸出施工圖、衝突檢核等
價金給付	● 增列價金給付條件，如：里程碑/施工進度給付，檢附文件等
交付期限	● 增列工作項目應繳交期限，如：決標次日起25天內提報BEP
組織架構	● 增列廠商應具備之人數與資格，如：BIM經理1員、檢核2員等
驗收方式	● 增列BIM驗收方式供專案依循，如：檢附執行紀錄佐證



貳、規劃階段構想 (5/10)

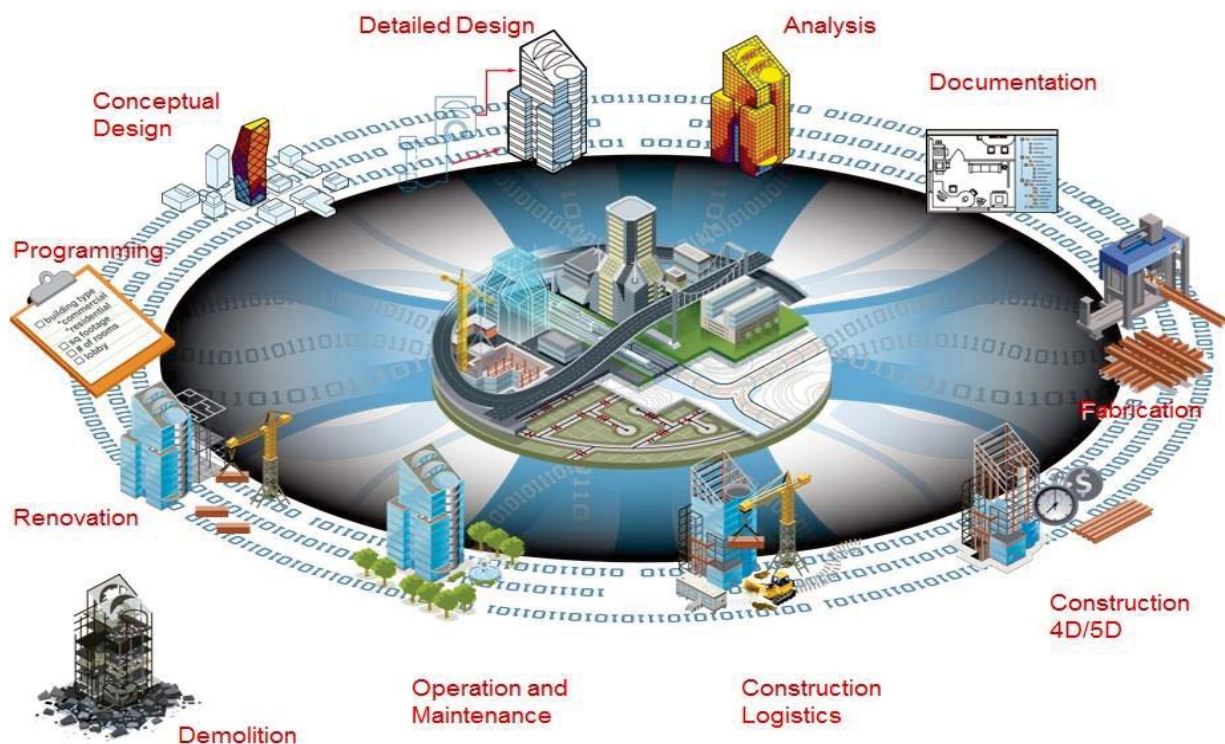
項目	起造人	專管	監造	統包廠商
BIM執行計畫書	◎	★	▲	●
BIM執行紀錄	◎	◎	★	●
召開BIM協調會議	◎	△	□	●
繳交階段性BIM模型	◎	△	★	●
繳交階段性BIM自主檢核報告	◎	△	★	●
模型輸出部分工項施工圖	◎	△	★	●
模型輸出部分工項數量	◎	△	★	●
重點工項4D排程	◎	△	★	●
估驗計價	★	☆	▲	●
教育訓練	○	△	★	●
驗收	●	○	○	○

備置◎ 核定★ 審定/覆核☆ 審查▲ 督導△ 監督□ 協辦○ 辦理●

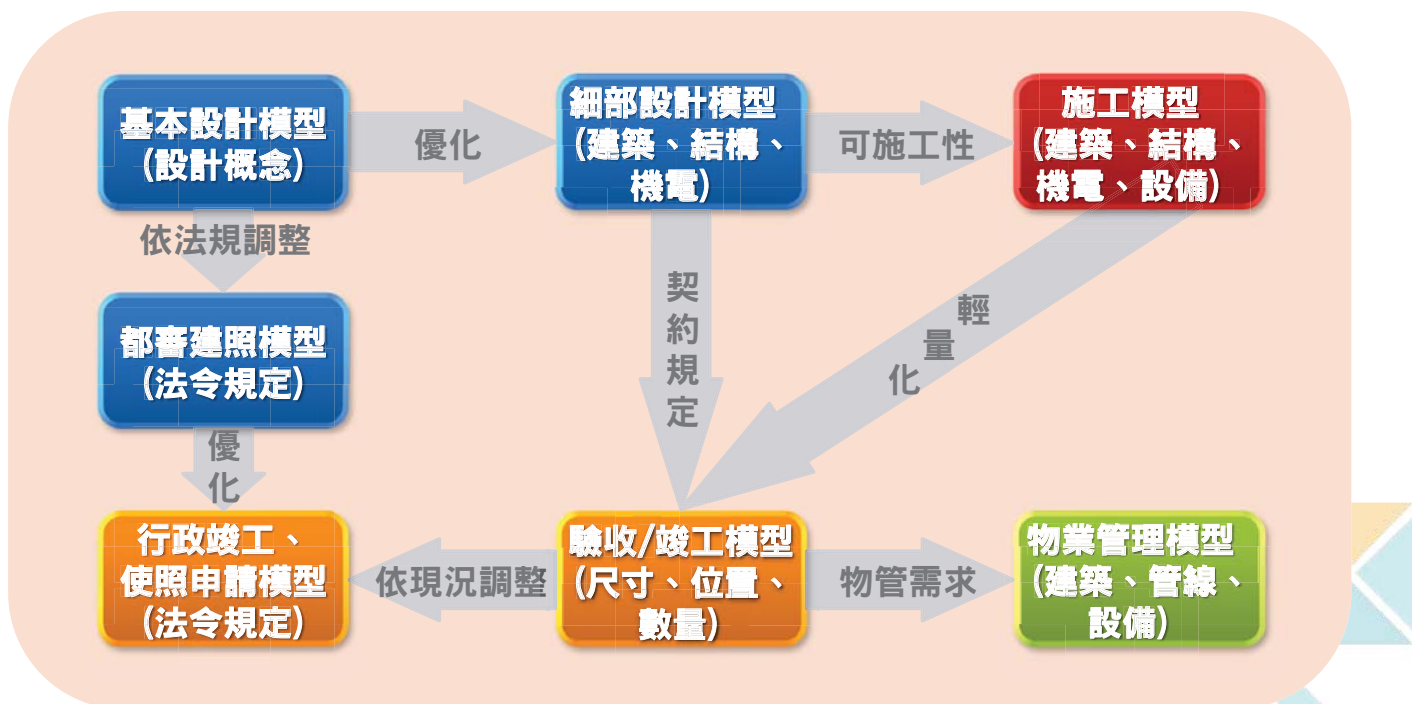


貳、規劃階段構想 (6/10)

Building Information Modeling Process



貳、規劃階段構想 (7/10)



貳、規劃階段構想 (8/10)

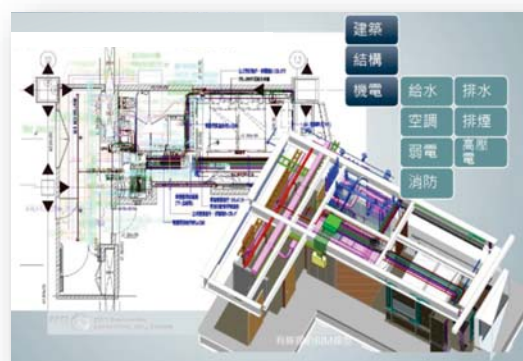
項目	A	B	C	D	E
BIM經驗	純熟	普通	普通	尚可	純熟
建模能力	土建/機電	土建	土建/機電	土建	土建/機電
承攬類別	民間	公共/民間	公共/民間	公共/民間	公共/民間
發包模式	傳統	傳統/統包	統包	傳統/統包	傳統
工地建模	無	有	有	有	有
模型出圖	軀體圖	軀體圖	軀體圖	局部	有
4D排程	無	有	有	局部	有
數量檢討	無	有	無	局部	有
共通應用	● 不沿用設計模型，重新建置施工模型且分層建置 ● 以目標導向設定應用項目，確實發揮BIM效益解決問題				

PAGE 18



八德1號基地新建社會住宅

貳、規劃階段構想 (9/10)



PAGE 19



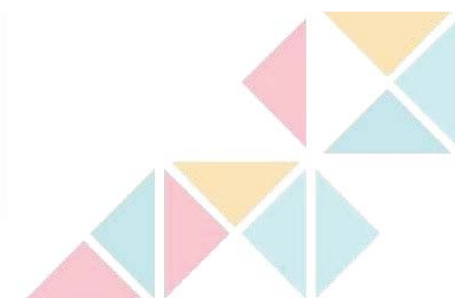
八德1號基地新建社會住宅

貳、規劃階段構想 (10/10)

項目	辦理內容	辦理期程	備註
模型建置	執行BIM紀錄	每季繳交	季檢核報告
	階段模型	逐層建置	每雙週檢討
介面協調	分包/工項協調整合會議	每雙週舉辦	每雙週辦理
4D模擬	混凝土澆置	該工項施工前說明會	建議於BEP載明
數量檢討	重點工項	併同估驗計價資料檢附，作為實際施作數量佐證	於BEP載明工項，如可量化之門、窗等設備
施工圖	結構體工程	施工前8週完成模型、前4週完成衝突檢討、前2週提送施工圖	放樣施工圖(軀體圖)
教育訓練	軟硬體與協同作業平台	開工與竣工移交前後各1個月內，各舉辦1次	至少各8小時



參、設計階段整合



參、設計階段整合 (1/15)

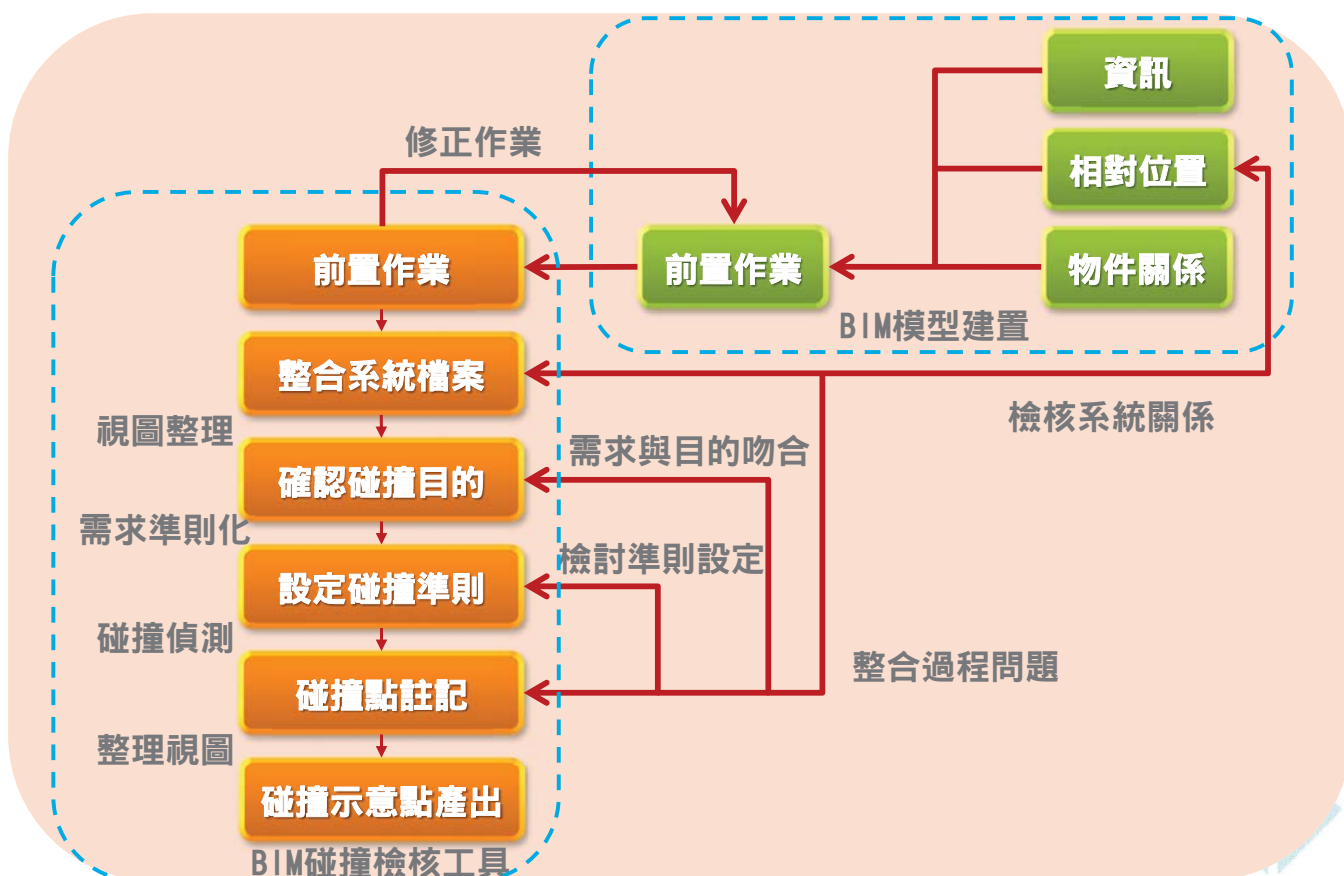
■ 基本設計階段

- 基本設計建築、結構專業模型建構
- 各專業模型3D整合(建築、結構)
- 基本設計2D底圖生成
- 3D視覺化協調

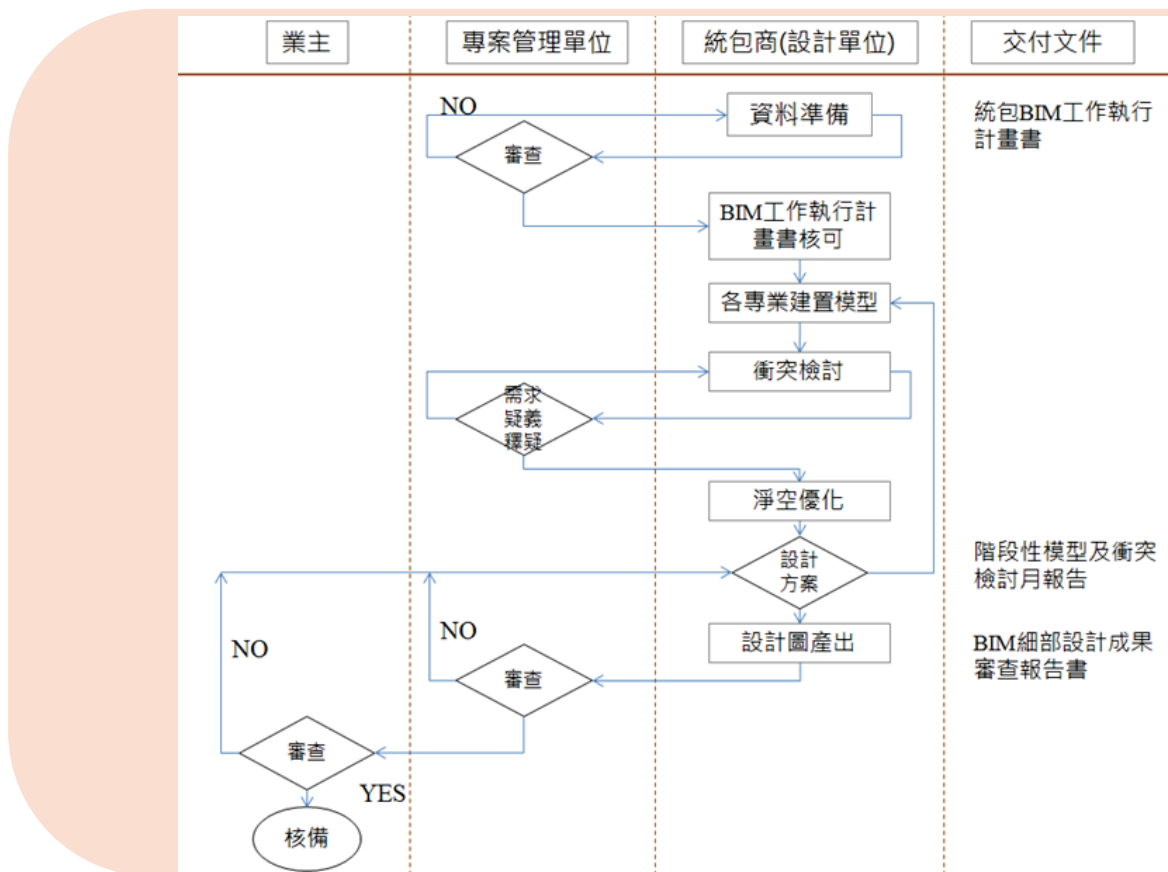
■ 細部設計階段

- 細部設計建築、結構、機電專業模型建構
- 各專業模型3D整合(建築、結構、機電)、豎向淨空(高)
- 細部設計2D底圖生成
- 協助估算詳細工程成本
- 3D視覺化協調

參、設計階段整合 (2/15)



參、設計階段整合 (3/15)



參、設計階段整合 (4/15)

■ BIM模型檢核表

工程名稱		桃園市八德區一號基地(興仁段617地號) 新建公營住宅統包工程		提送階段				
				送審日期		年 月 日		
項次	檢核重點			檢核結果			備註	
	項目	內容		○	×	N/A		
	設計條件							
1	招標需求							
1.1	房型及數量符合招標需求							
2	高程							
2.1	天花板淨高	居室及浴廁淨高大於2.1M						
2.2	停車空間淨高	停車空間樓層淨高大於2.1M						
2.3	防空避難室高度	天花板高度或地板至樑底高度大於2.1M						
2.4	配電室淨高	淨高大於2.5M、天花無任何管線經過						
2.5	樓梯淨高	樓梯淨高大於1.9M						
3	介面							
3.1	浴廁直下空間	浴廁馬桶下方無樑						
3.2	機房直上空間	機房(自備配(變)電室、台電配電室)直上空間無廚房或浴廁						
3.3	捲軸箱	捲門門捲軸箱於兩結構柱間有足夠空間、無碰撞衝突						
3.4	捲門	捲門門軌無嵌入結構柱內						
3.5	門(鐵捲門)窗	通風排煙管與門(鐵捲門)窗之開啟無衝突						
3.6	管道間	上下管道間是否連貫						
核 准								
檢 核								
建 置								
審 查 日 期								



參、設計階段整合 (5/15)

■ 基本設計底圖出圖項目

- 建築平面圖、各向剖面圖、結構平面圖

■ 細部設計底圖出圖項目

- 建築、結構、機電各系統平面圖
- 各向立、剖面圖
- 結構構架立面圖
- 樓梯平剖面詳圖
- 建築門窗表
- 扶手欄杆、輕隔間索引圖
- 機房平面配置圖
- 天花反射平面圖

PAGE 26



八德1號基地新建社會住宅

參、設計階段整合 (6/15)

■ 模型整合檢討

- 介面衝突、施工可行性及空間合理性
- 土建111項、機電45項(統包自檢)



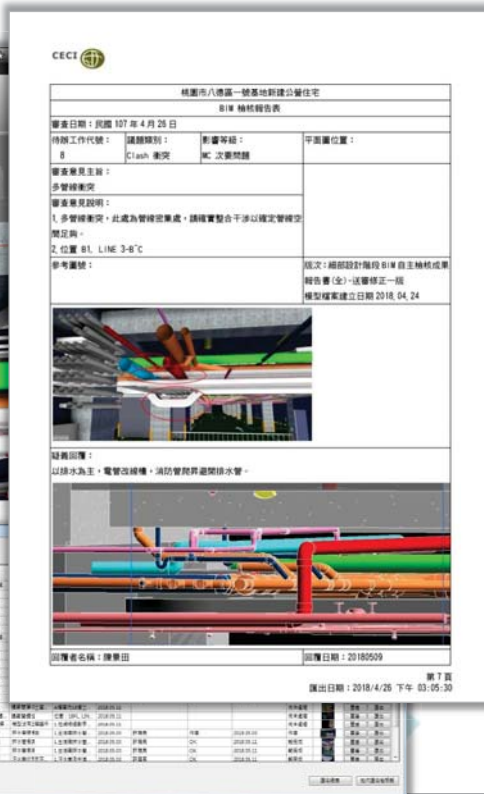
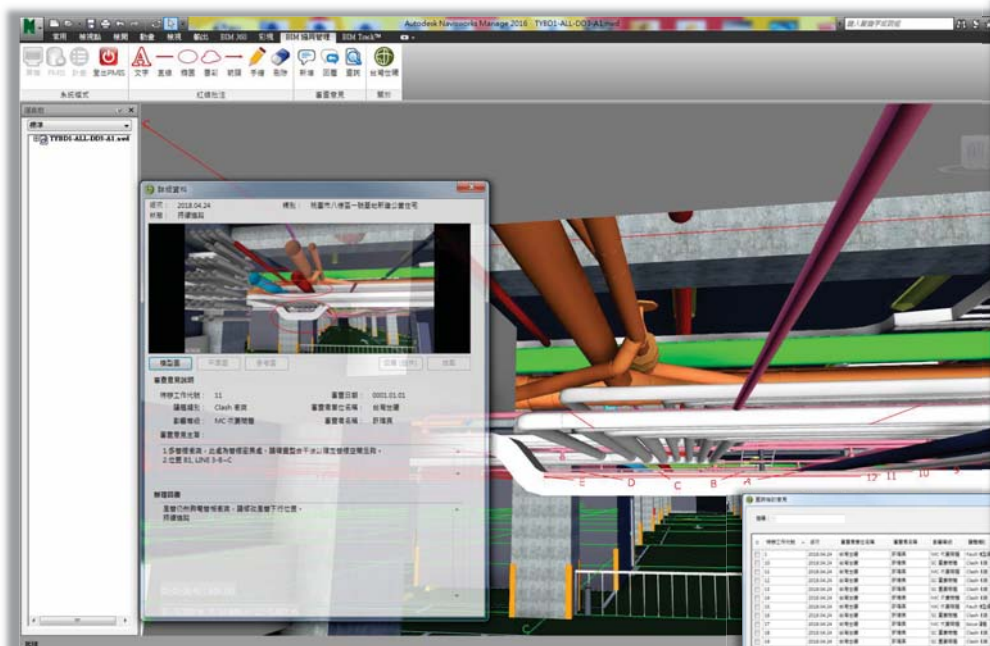
PAGE 27



八德1號基地新建社會住宅

參、設計階段整合 (7/15)

■ BIM審查模組 (CECI自行開發)-共抽檢出72項缺失

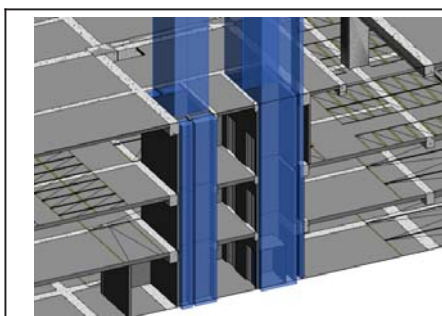


PAGE 28

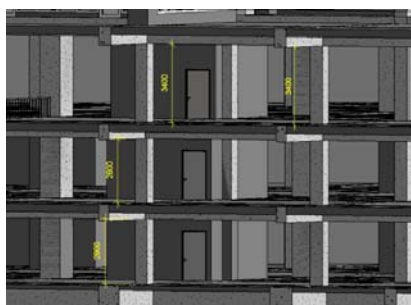


八德1號基地新建社會住宅

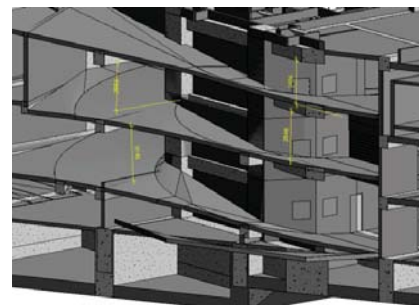
參、設計階段整合 (8/15)



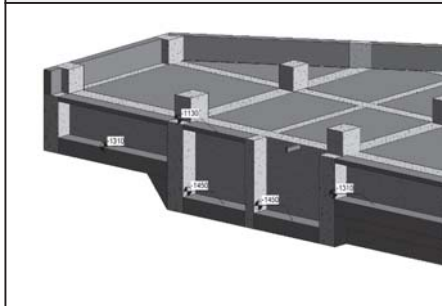
管道間連通



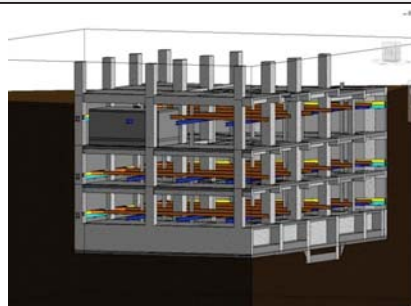
樓層淨高確認



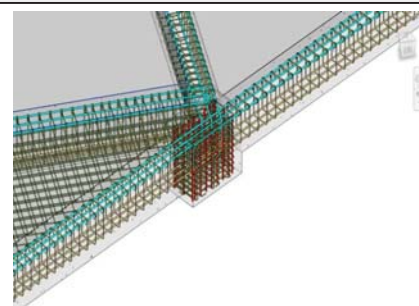
車道淨高確認



筏基高程確認



支撐與結構位置確認



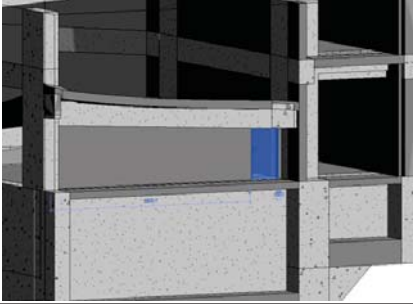
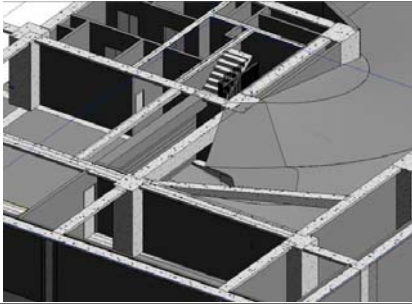
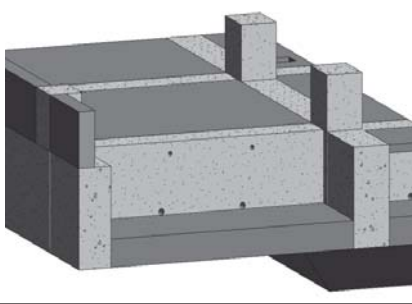
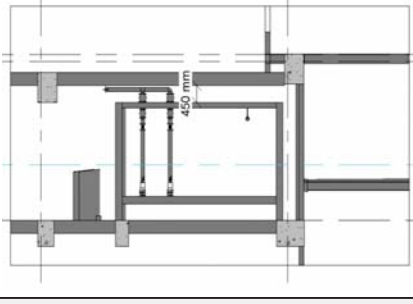
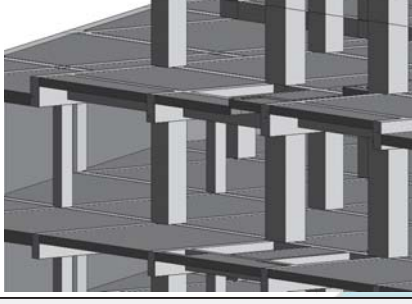
鋼筋密集處施工性檢討

PAGE 29



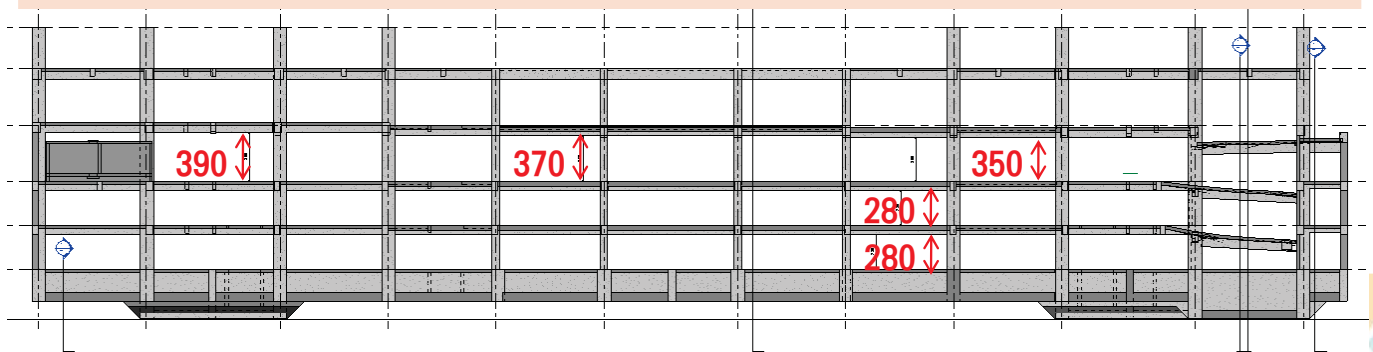
八德1號基地新建社會住宅

參、設計階段整合 (9/15)

		
車道下方高程確認	車道與捲門位置確認	筏基聯通管位置確認
		
水箱空間確認	樓梯踏階與門高尺寸檢討	一樓樓版高程檢討

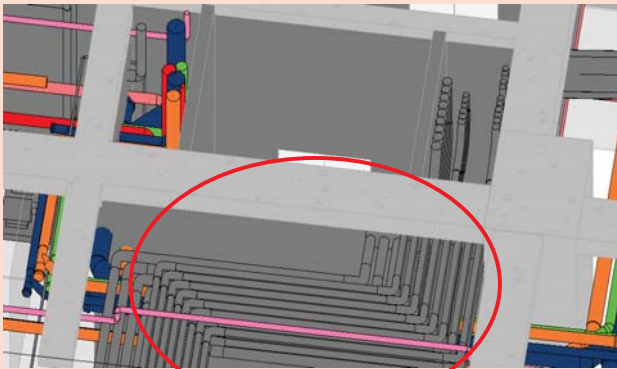
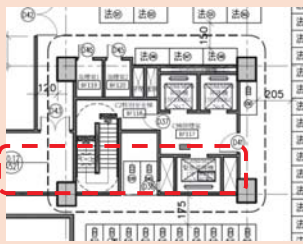
參、設計階段整合 (10/15)

■ 下構各樓層淨高檢討

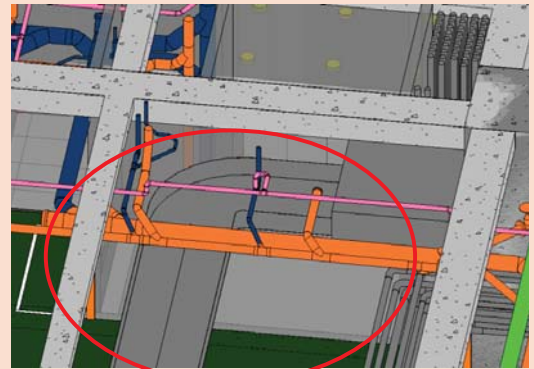


參、設計階段整合 (11/15)

■ 管道間管線排列檢討



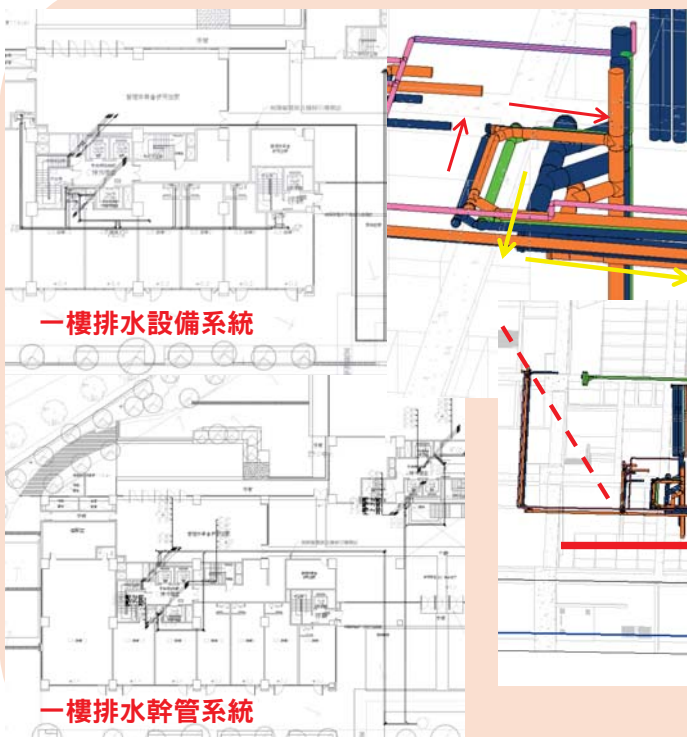
改善前



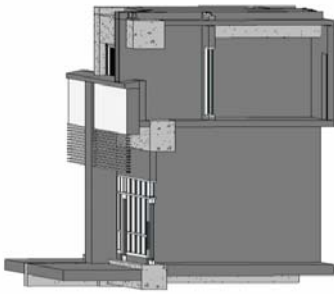
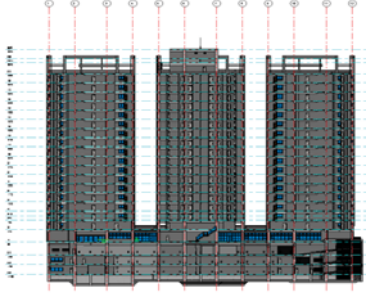
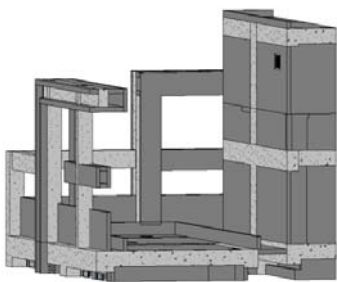
改善後

參、設計階段整合 (12/15)

■ 納管及回收處理排放管線檢討

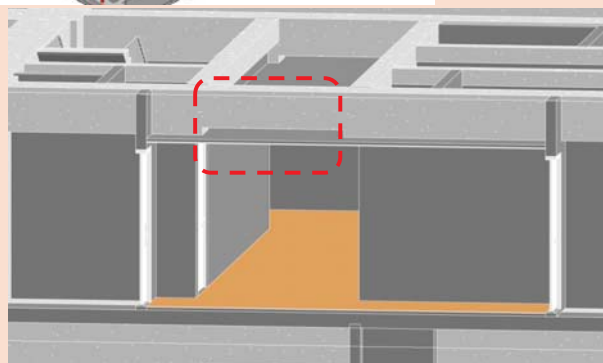
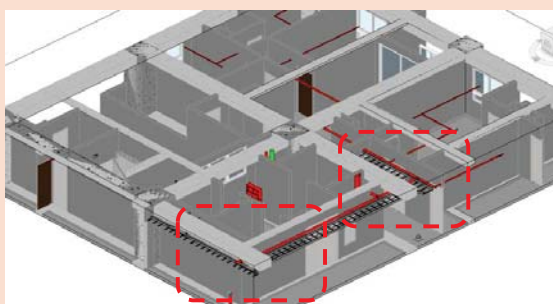
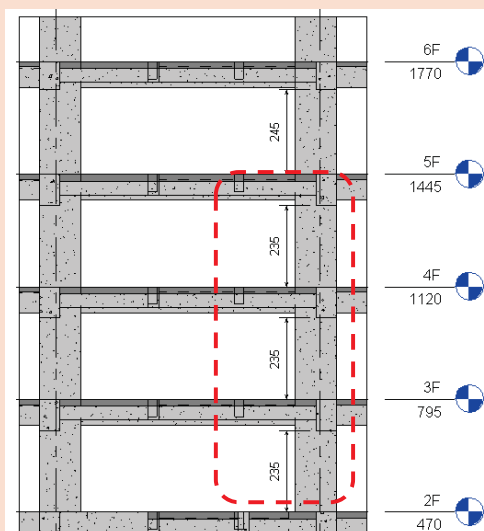


參、設計階段整合 (13/15)

		
各向牆剖面確認	廁所剖面檢討	大剖檢討
		
造型屋頂檢討	立面確認	天花高度確認

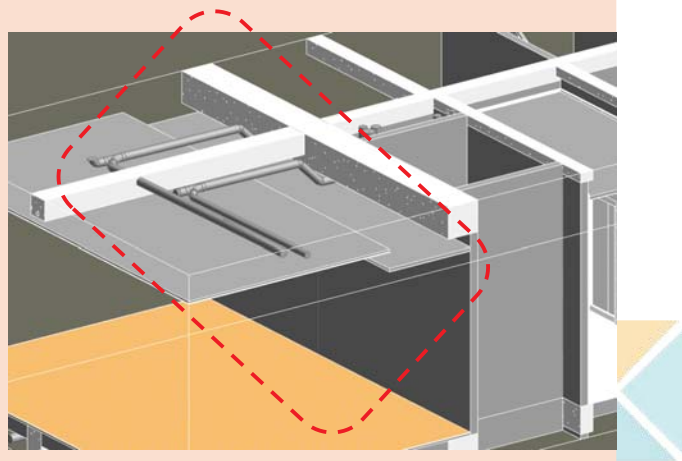
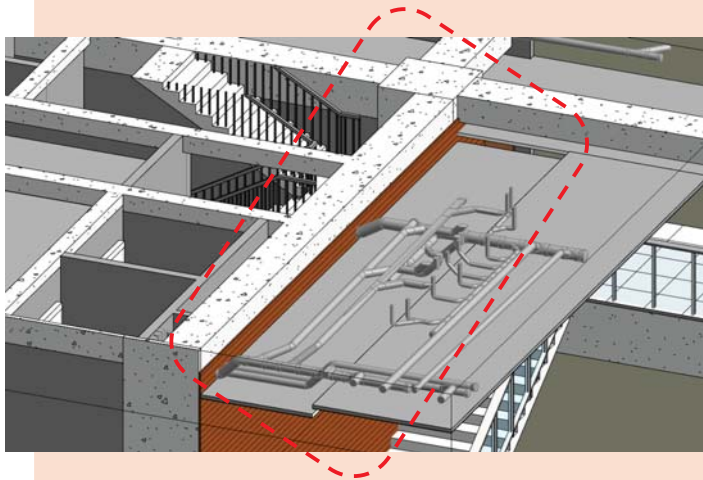
參、設計階段整合 (14/15)

■ 天花高度不足檢討，調整結構尺寸

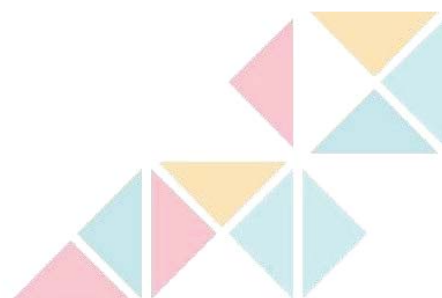


參、設計階段整合 (15/15)

■ 配合管線通過調整局部天花高度



肆、施工深化發展



肆、施工深化發展 (1/15)

- 施工建築、結構、機電專業模型建構
- 各專業模型3D整合、豎向淨空(高)優化(建築、結構、MEP)
- 施工2D底圖生成
- 重點工項4D施工排程
- 4D施工性分析
- 協助估算詳細工程成本
- 施工過程管理、3D視覺化協調、現場驗證
- 竣工建築、結構、機電專業模型建構
- 竣工圖2D底圖生成

PAGE 38



八德1號基地新建社會住宅

肆、施工深化發展 (2/15)

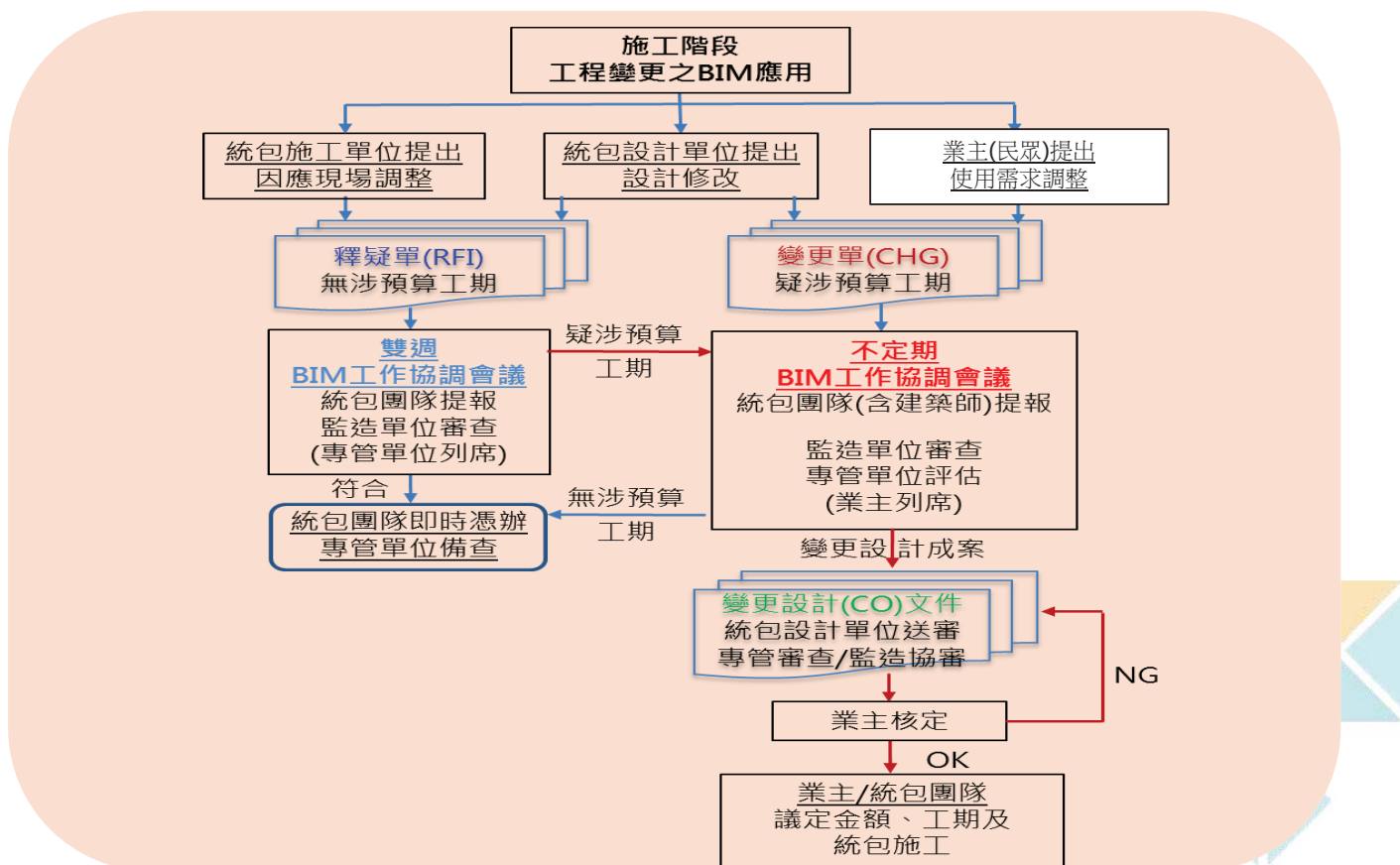
- 放樣施工圖出圖項目
 - 建築柱位放樣圖
 - 建築、結構、機電各系統平面圖、機房平面配置圖
 - 各向立、剖面圖
 - 結構構架立面圖
 - 樓梯平剖面詳圖
 - 建築門窗表
 - 扶手欄杆、輕隔間索引圖
- 裝修施工圖出圖項目
 - 天花反射平面圖
 - 區域單元之磁磚、石材分割計畫圖

PAGE 39



八德1號基地新建社會住宅

肆、施工深化發展 (3/15)



肆、施工深化發展 (4/15)

■ 分層施工模型整合檢討

- 介面衝突、施工可行性及空間合理性
- 衝突檢核 (軟體*104、人工*25)

八德一所施工階段BIM模型軟體衝突檢核彙整表

項次	影像	衝突名稱	狀態	距離	格線位置	描述	找到日期	衝突點	項目ID	圖層	項目圖示	項目類型	項目ID	圖層	項目圖示	項目類型	解決方式
103		STA結構 & AR建築與AC空調系統衝突	已解決	-0.155	E-10:1F	硬	2018/5/2 06:52	x:-24.300、y:77.878、z:3.906	元素ID: 636236	1F	幾何圖形	實體	元素ID: 727196	1F	幾何圖形	線	隔間牆開孔。
104		STA結構 & AR建築與AC空調系統衝突	已解決	-0.108	E-10:1F	硬	2018/5/2 06:52	x:-24.400、y:77.960、z:4.085	元素ID: 3940716	1F	幾何圖形	實體	元素ID: 727196	1F	幾何圖形	線	隔間牆開孔。

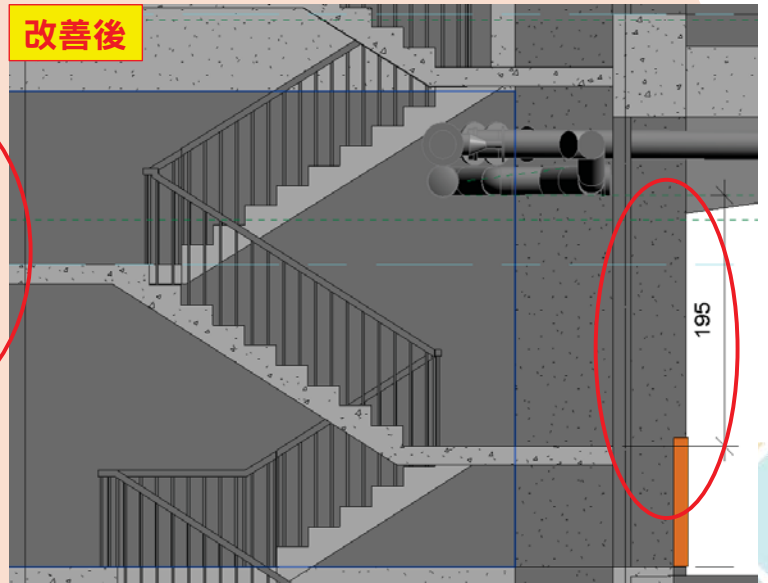
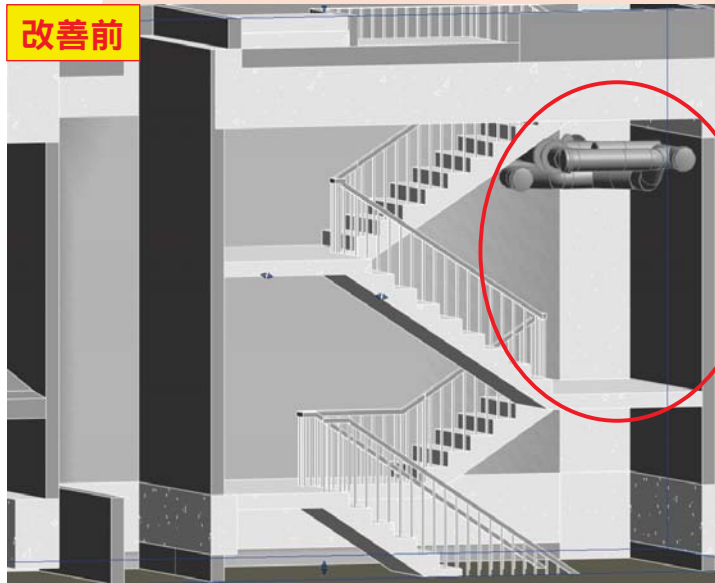
八德一所施工階段空間位置衝突檢核彙整表

序號	編號	日期	樓層	位置	說明	解決方式	備註
24	八德-1070606-4	1070606	1F/B1F	汽車道	B1F-1F汽車道鐵捲門箱體淨高檢核	符合需求高度(250CM)	軀體圖 TYBD1-ALL-DD3-A1
25	八德-1070606-5	1070606	1F/B1F	機車道	B1F-1F機車道鐵捲門軌固定法	修改軀體圖	軀體圖 TYBD1-ALL-DD3-A1



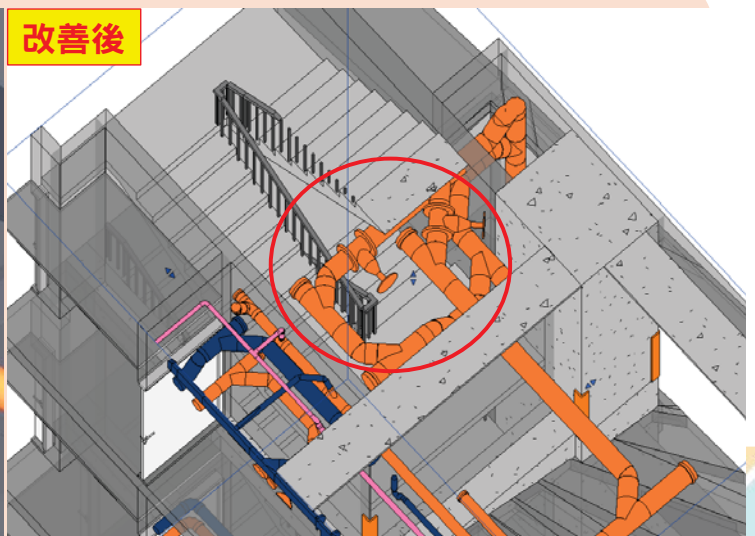
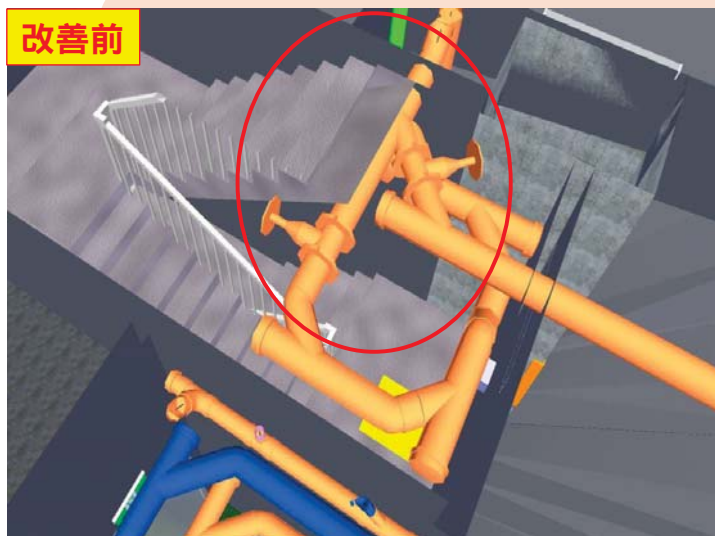
肆、施工深化發展 (5/15)

■ 梯間淨高不足，調整樓梯踏階位置



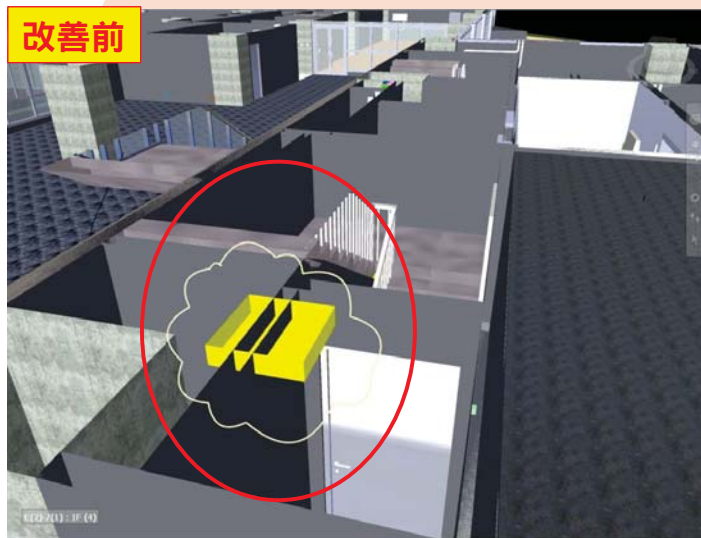
肆、施工深化發展 (6/15)

■ 視覺衝擊觀感不佳，調整排水筏位置



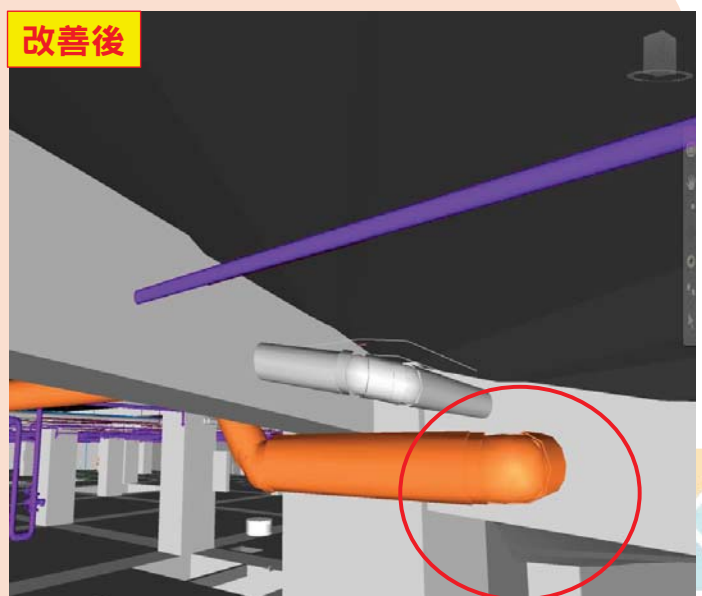
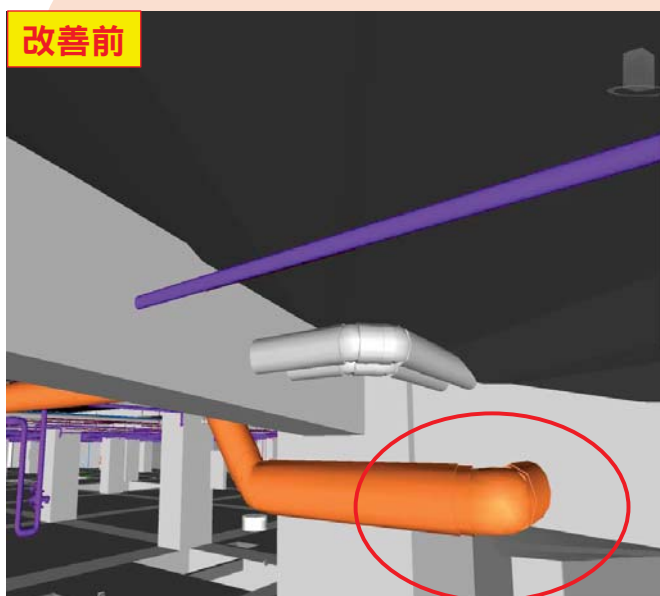
肆、施工深化發展 (7/15)

■ 燈具與結構衝突，調整燈具型式及位置



肆、施工深化發展 (8/15)

■ 穿梁位置不符，依圖說規定調整



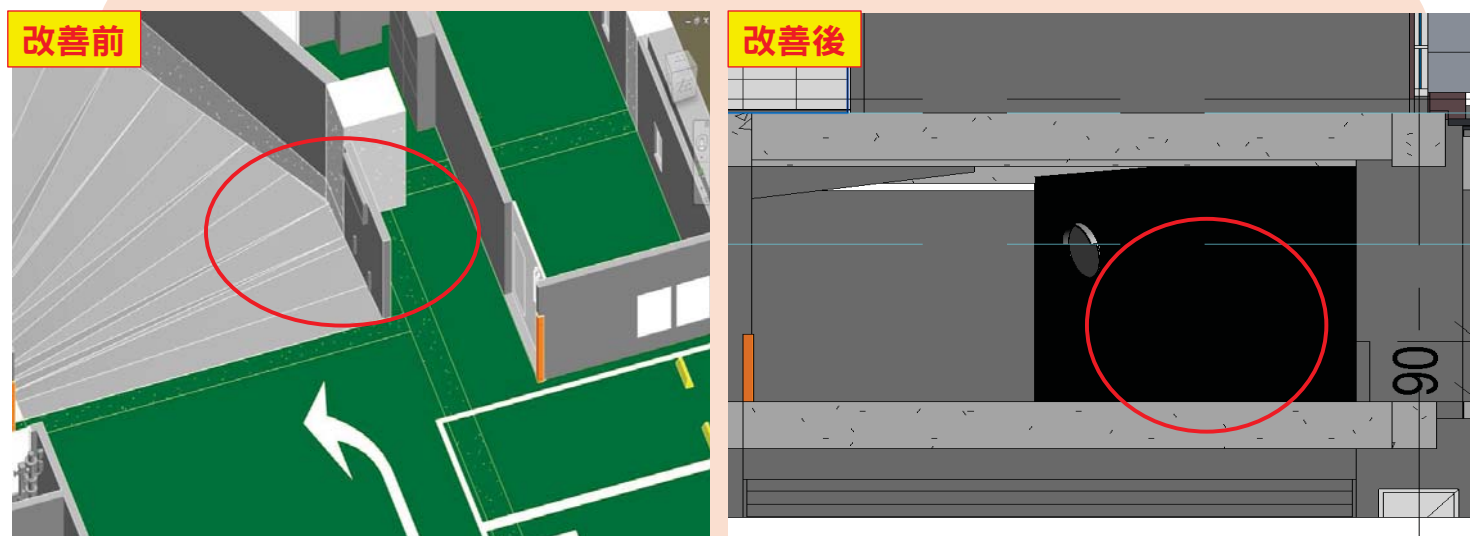
肆、施工深化發展 (9/15)

■ 樓版與捲門箱衝突，調整捲門高度



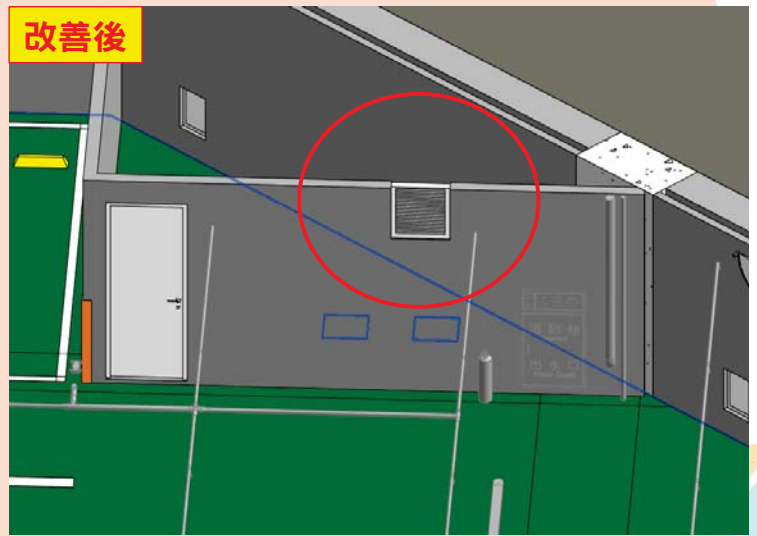
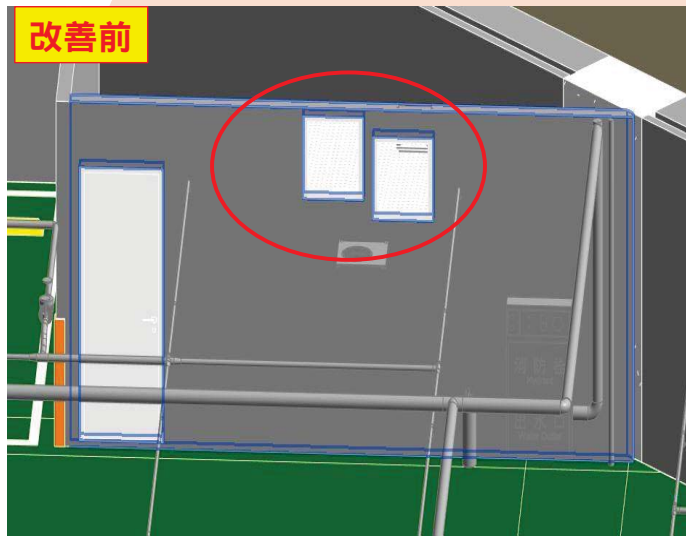
肆、施工深化發展 (10/15)

■ 車道旁矮牆影響視線，調整矮牆高度



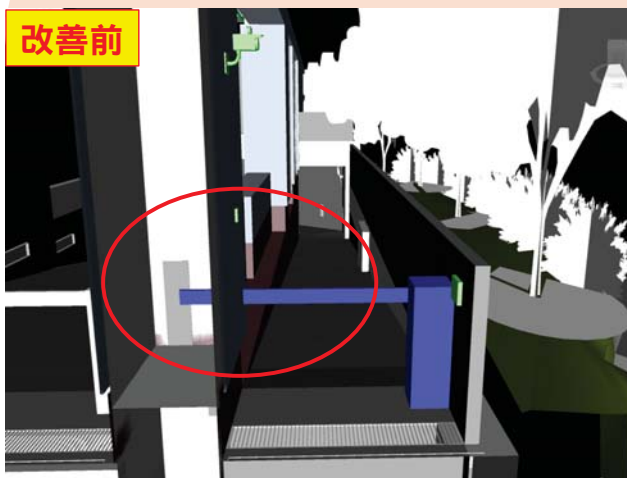
肆、施工深化發展 (11/15)

- 設備高程與數量不符，調整高程與數量



肆、施工深化發展 (12/15)

- 空間位置衝突檢核，調整設備尺寸



肆、施工深化發展 (13/15)

現場驗證

自主查驗紀錄表 107/05/25			
編號	區域	位置	階段
TYBD1-70525-02	FS	D-E/6	自主查驗
說明 A棟FS FG7-3(110*250)施工BIM比對			
現場照片示意圖			現場實測情形 地標高160CM ☒ 符合 ☐ 不符合
			模型比對情形 地標高160CM ☒ 符合 ☐ 不符合
成果	實測 1 項：合格 1 項 / 不合格 0 項		審查人員 覆核人員 C8C1 2020/5/25

自主查驗紀錄表 107/05/29			
編號	區域	位置	階段
TYBD1-70529-01	FS	D5	查驗
說明 A棟FS "CA1" 柱筋施工BIM比對			
現場照片示意圖			現場實測情形 ☒ 符合 ☐ 不符合
			模型比對情形 ☒ 符合 ☐ 不符合
成果	實測 1 項：合格 1 項 / 不合格 0 項		審查人員 覆核人員 C8C1 2020/5/29



肆、施工深化發展 (14/15)

現場驗證-表單加註施工圖編號驗證

監造查驗紀錄表 107/06/26			
編號	區域	位置	階段
TYBD1-70626-02	B2F	3/4-B/C	查驗
說明 C棟3/4-B/C LINE 標位放樣線施工BIM比對			
現場照片示意圖			現場實測情形 ☒ 符合 ☐ 不符合 729.5CM 參考施工圖號 TYBD1-SE-005-01 TYBD1-SE-005-02
			模型比對情形 參考施工圖號 TYBD1-SE-005-01 TYBD1-SE-005-02 ☒ 符合 ☐ 不符合 730CM
成果	實測 1 項：合格 1 項 / 不合格 0 項		審查人員 覆核人員

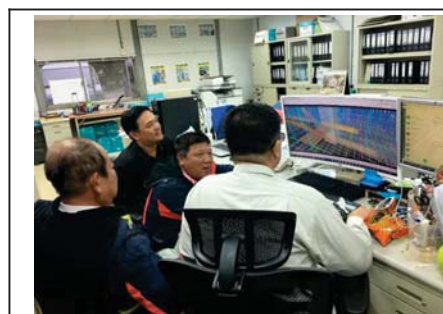
監造查驗紀錄表 107/05/29			
編號	區域	位置	階段
TYBD1-70529-03	FS	F-3	查驗
說明 A棟FS F-3 WP-生活雜排水預留管施工BIM比對			
現場照片示意圖			現場實測情形 ☐ 符合 ☒ 不符合 與模型不符 參考施工圖號 TYBD1-SE-004-01 TYBD1-SE-004-02
			模型比對情形 參考施工圖號 TYBD1-SE-004-01 TYBD1-SE-004-02 ☒ 符合 ☐ 不符合 現場依2D圖，但3D模型位置有誤，已修正
成果	實測 1 項：合格 0 項 / 不合格 1 項		審查人員 覆核人員

雨水幫浦位置與3D模型差異

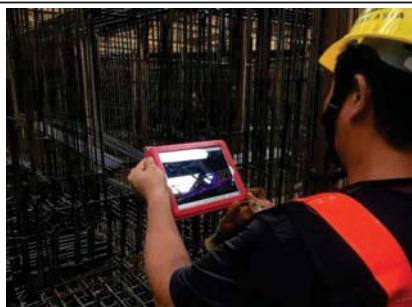


肆、施工深化發展 (15/15)

■ 可視化之運用



工務所檢討



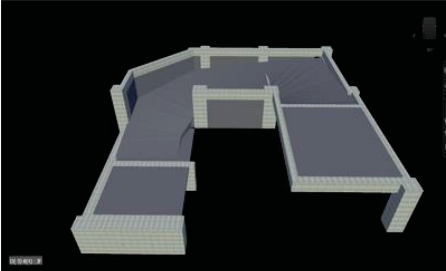
現場施作確認



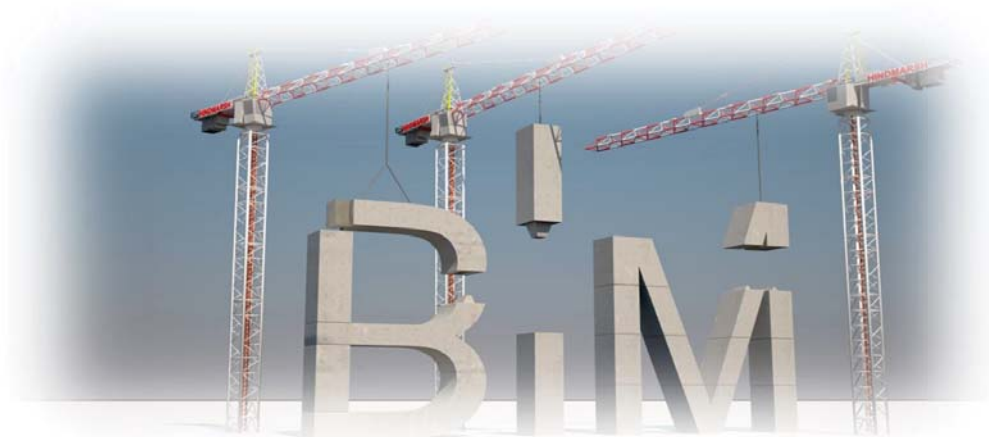
工務所檢討



現場施作確認

自主核對紀錄表 107/06/21			
編號	區段	位置	階段
TYBD1-70621-01	B2F	車道結構	自主查驗
說明	車道結構施工BIM比對		
照片示意圖			
施工模型示意圖			

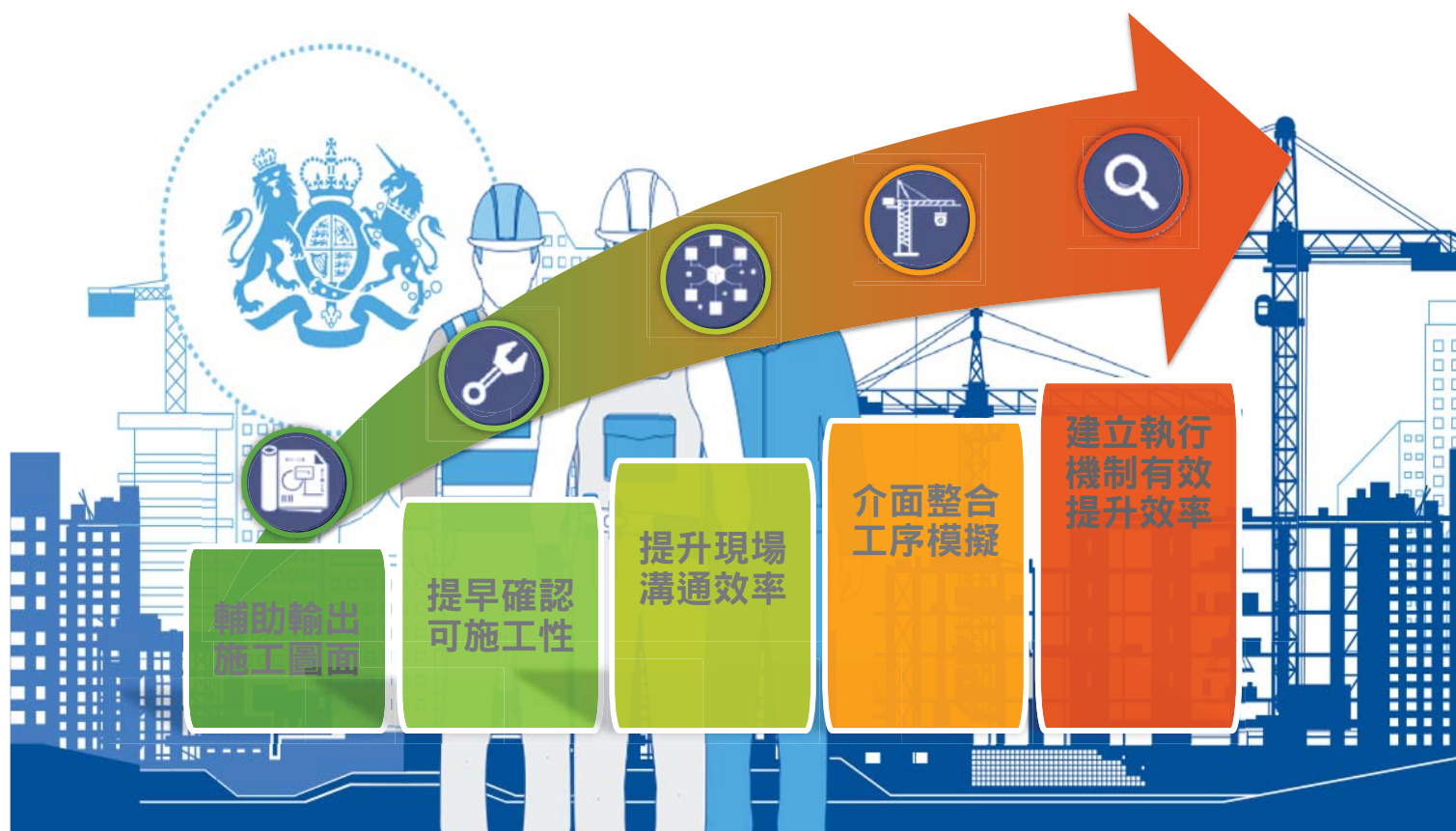
伍、效益與結論



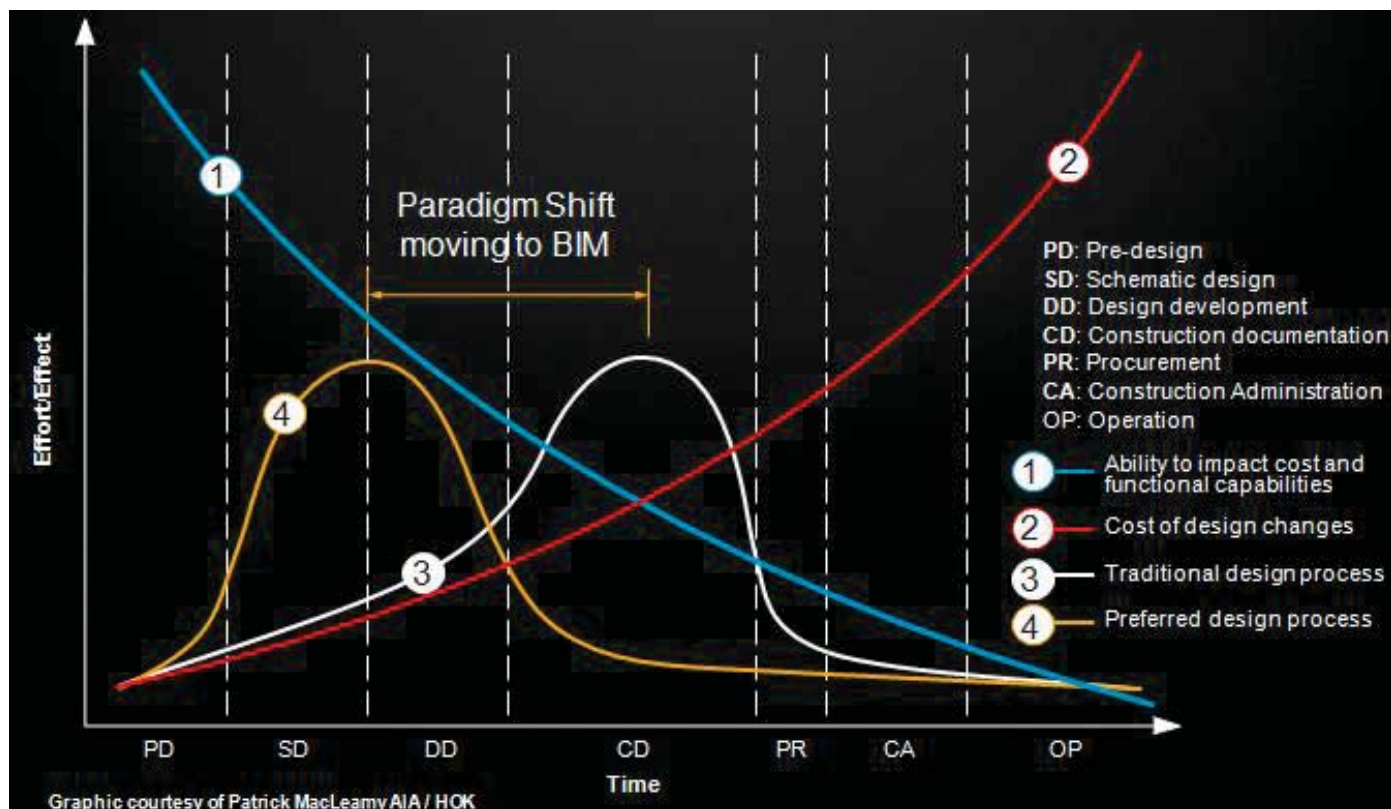
伍、效益與結論 (1/4)

項目	內容
概述	服務範圍、BIM應用目標及工作項目
建模準則	建置原則、建模及應用目標、協同平台作業方式、模型檔案命名原則、BIM模型資訊基準規格表、交付成果及檔案格式等
專案組織	BIM專業人員配置、職務安排、權責
作業機制	執行方式與流程(含協同作業、模型自主檢查、疑義澄清、驗收等)
整體期程	BIM送審文件管制表、應附計畫綱要進度表，含BIM模型里程碑等
品質管理	檢驗點及檢驗內容、責任
檔案管理	文件檔案管理計畫
軟硬體	使用軟體名稱、版次，硬體設備規格等
教育訓練	時程、地點、課程內容等
表單	疑義清單、自主檢查表等

伍、效益與結論 (2/4)



伍、效益與結論 (3/4)



PAGE 56



八德1號基地新建社會住宅

伍、效益與結論 (4/4)



PAGE 57



八德1號基地新建社會住宅

攜手BIM進、共創高峰

簡報完畢
敬請指教



國民運動中心BIM

全生命週期管理

喻台生建築師事務所
喻台生 建築師

國民運動中心 B I M

全生命週期管理

喻台生建築師

YTS ARCH 喻台生建築師事務所

簡報大綱

壹、前言

貳、運動中心契約規定

參、各階段 B I M 執行成效

肆、執行檢討與建議

伍、B I M 於營運階段應用之檢討

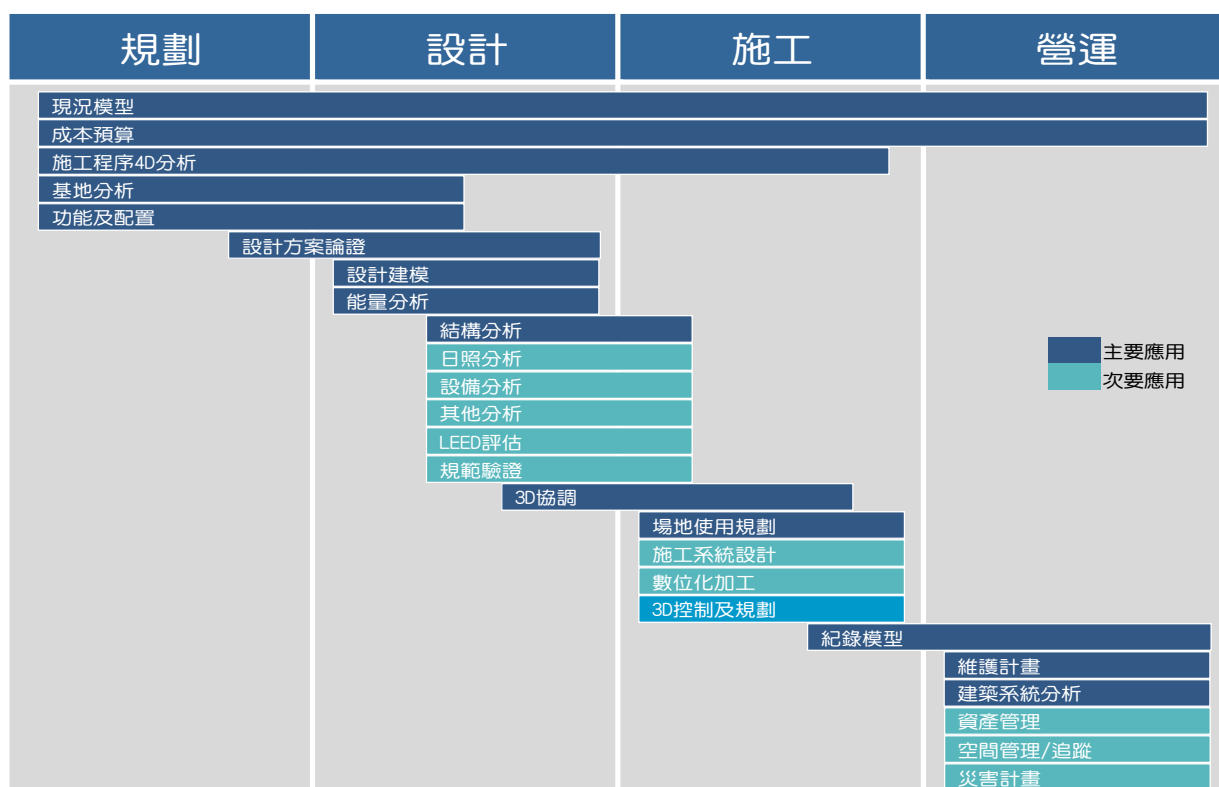
陸、結語

壹、前言

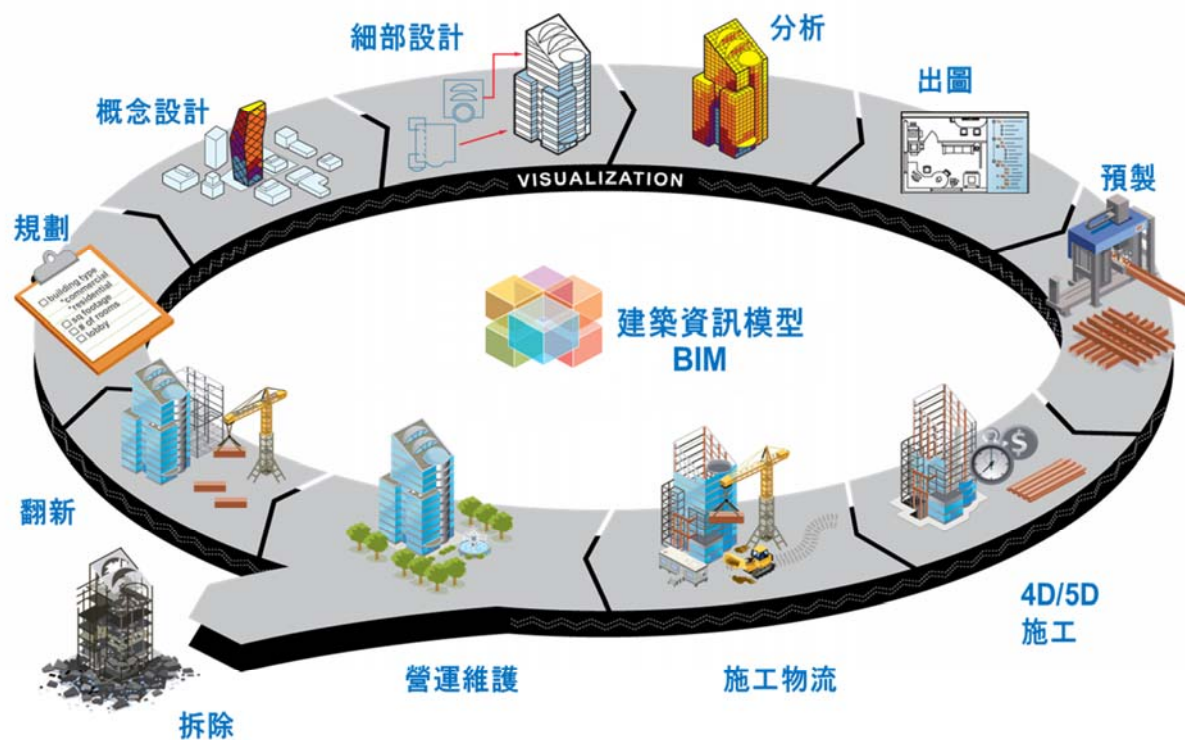
- 一、新北市三重、蘆洲、淡水、中和、土城、板橋、新五泰等，7座國民運動中心首次於工程契約中納入BIM之技術應用。
- 二、後續：永和、汐止、樹林等3座運動中心之建造執照要求以BIM送審。
- 三、希藉由BIM之技術應用：達到設計優化、設計錯誤檢查、管道碰撞檢討、設計與施工可行性及製造結合、工地施工管理、工期管理等之目的。

BIM全生命週期工作事項

25項應用項目

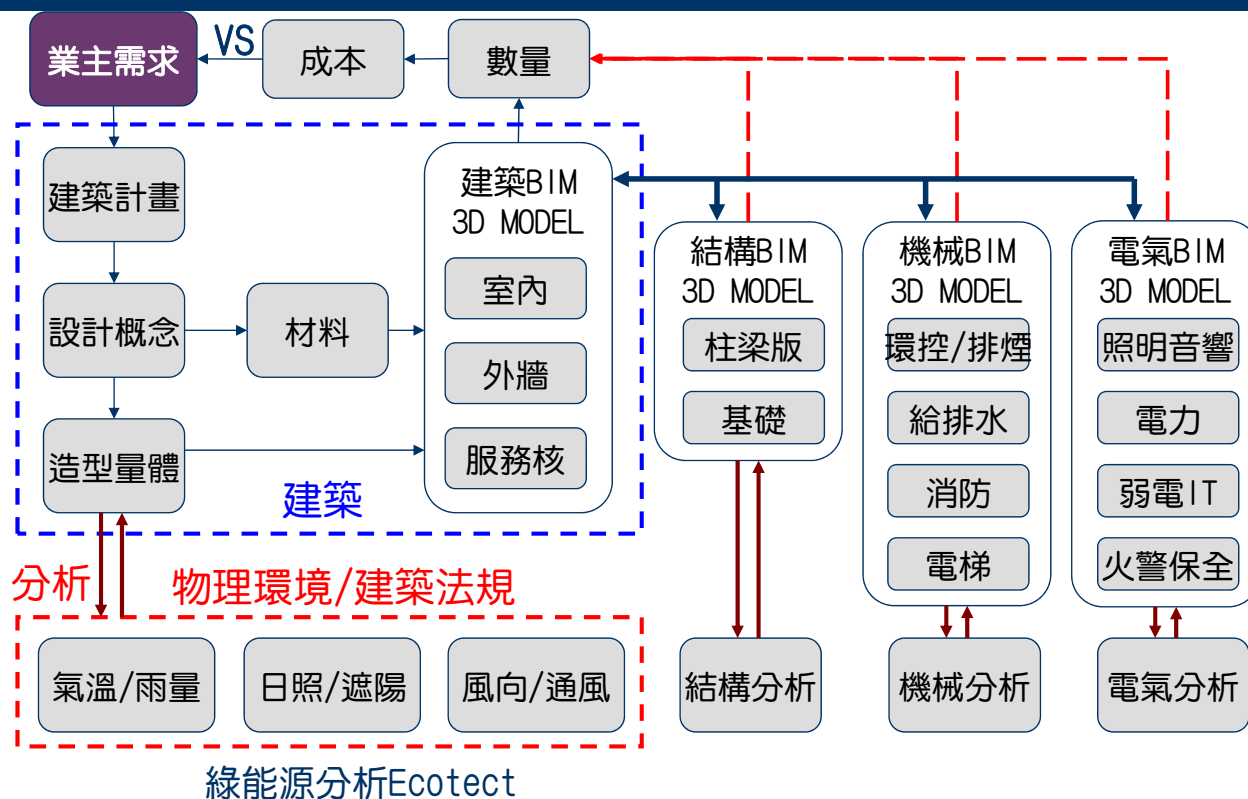


壹、前言



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

BIM 的設計施工整合應用



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

貳、運動中心契約規定

一、實施階段：

(一)基本設計階段：

基本設計含空間規畫，3D數位模型應包括外牆、柱、樑、板、門窗等外觀，及建物結構、大小、形狀、建築配置等
【3D圖說規格之標準LOD200】

(二)細部設計階段：

細部設計含模型元素可模擬綠建築之規劃及生成預算書、數量計算等相關文件及設計施工圖
【3D圖說規格之標準LOD 300】

貳、運動中心契約規定

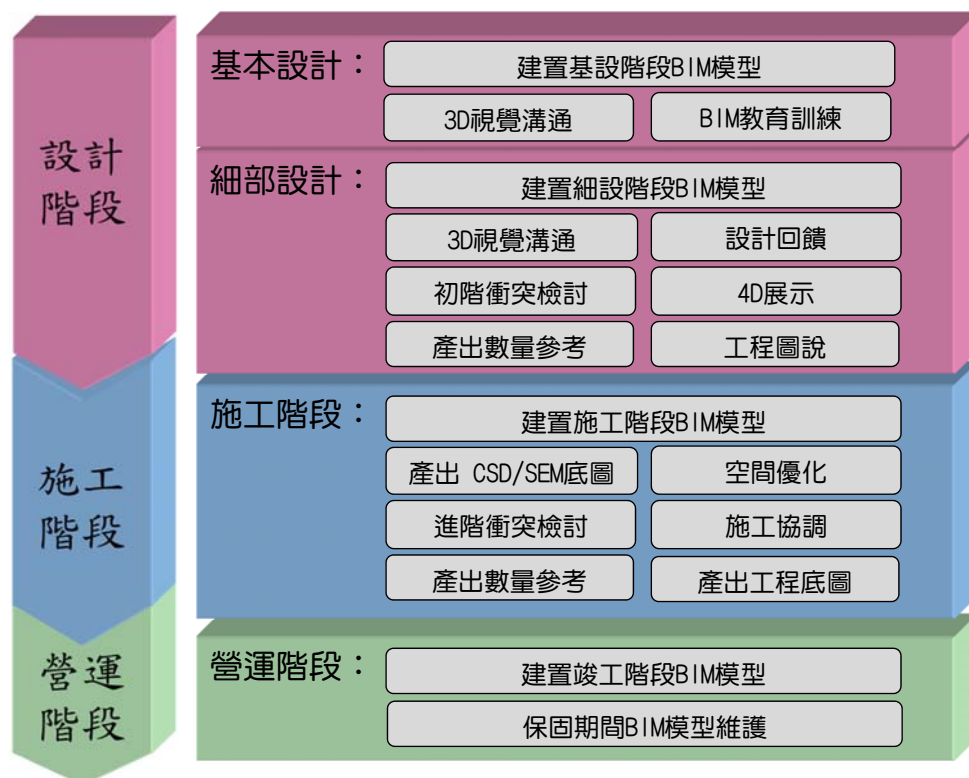
(三)施工階段：

1. 於施工階段依施工介面協調會議結果修正BIM模型，並依實際發展修正BIM模型【3D圖說規格之標準LOD400】
2. 辦理施工中建築土建、機電、消防、空調、給排水、瓦斯等相關管線及系統設備之設計干涉檢查及修正。
3. 竣工時完成【3D圖說規格之標準LOD 400以上】符合送審之3D數位模型。

(四)營運階段

乙方應於營運階段依OT廠商增設、改裝之設施（備）或乙方保固維修之情形，修正BIM模型保固完成時移交依實際修正完成符合送審之 3D數位模型。

貳、運動中心契約規定



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

BIM基設模型要求

節能分析、優化設計

基設成果報告書目錄

一. 基本設計應完成的內容

契約BIM要求內容
服務建議書BIM建議內容
工作執行計畫書BIM執行內容
階段執行日程表、自主檢查表

二. 基本設計階段BIM成果提送

前言、使用軟體、配置、各層平面
平面剖透、各樓層面積檢討表
各向立面+立面剖透、剖面圖
裝修表+門窗表、結構圖

三. 設計衝突檢查分析與建議

四. 綠能分析比較

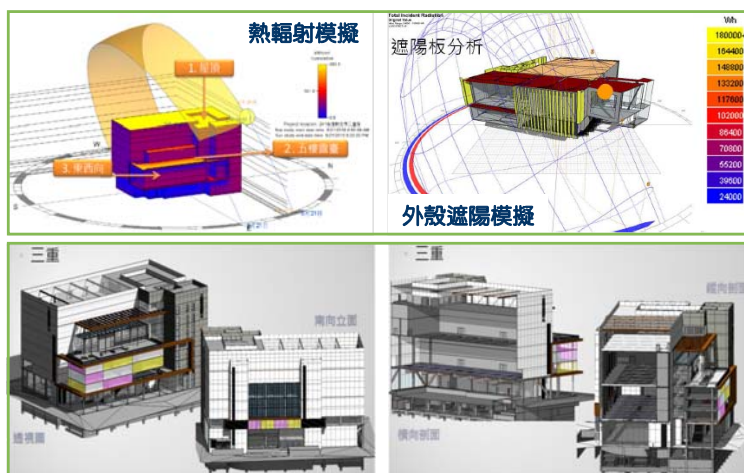
太陽輻射、日照陰影、採光、風場
方案修正最佳化

五. 視覺模擬

外觀視覺模擬、內部視覺模擬

附件：BIM基本設計圖說

1. 含空間規劃，
模型應含外牆、柱、梁、版、門窗等外觀，
及建物結構、大小、形狀、建築配置等
2. 以3D視覺溝通，確保需求
3. 綠能/通風分析，調整建物座向及外殼立面



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

BIM細設模型要求

干涉檢查、圖面輸出

細設成果報告書目錄

一. 細部設計應完成的內容

BIM契約要求、服務建議書BIM內容
BIM工作執行計畫書、自主檢查表

二. 綠能分析比較

太陽輻射、日照陰影、採光、風場
方案修正分析、節能效果分析

三. 細部設計階段BIM成果提送

前言、使用軟體、配置、各層平面
平面剖透、天花圖、各向立面、透視
剖面、結構各層平面圖、結構剖透
裝修及門窗表、機電系統與機房平面

四. 4D模擬與設計干涉檢查

使用軟體、檢查方式及摘要、4D模擬

五. 視覺模擬

外觀視覺模擬、內部視覺模擬

六. 數量產出

附件：BIM細部設計圖說

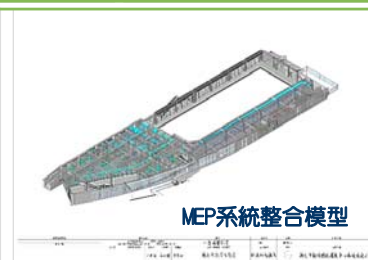
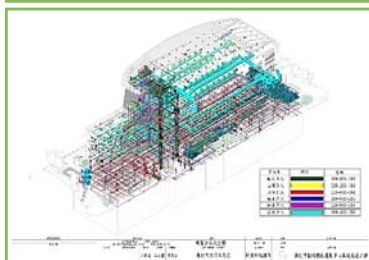
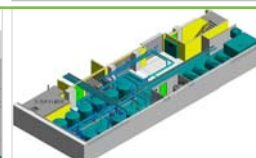
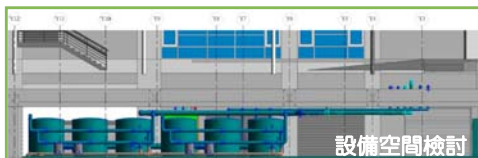
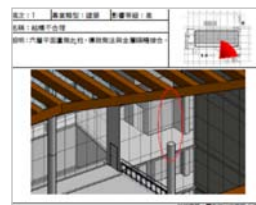
1. 細部設計元件基本資料、數量產出等 相關文件及設計施工圖

2. 設計干涉檢查

3. 綠能分析成效檢討

4. 建立4D工程進度模擬

5. 設備空間規劃檢討



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

BIM施工模型要求

介面協調、空間優化

施工模成果目錄

一. 本月執行項目成果說明

- (一) 建築整合檢討成果
- (二) 結構施工整合成果
- (三) 機電介面整合成果

二. 下月預訂執行事項

- (一) 干涉檢查及修正成果說明
- (二) 執行項目說明
 - 1. 機房空間及管線動線檢討
 - 2. 建築施工介面檢討
 - 3. 結構施工介面檢討
 - 4. 機電施工介面檢討

三. BIM竣工模型資訊建置進度

新北市三重、蘆洲、淡水國民運動中心興建統包工程

2014年
BIM六月份施工階段進度成果報告書(定稿版)

統包商：忠明營造工程股份有限公司

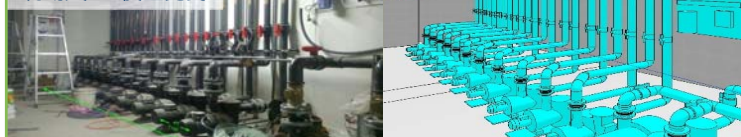
1. 每月召開施工介面協調會議

2. 修正各專業BIM模型作業進度

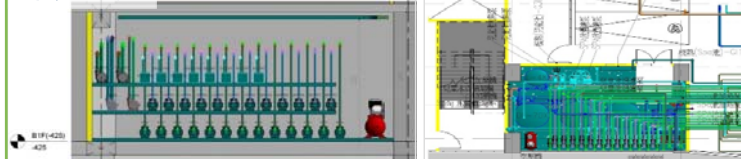
3. 大型機具施工動線、施工程序檢討

4. 設備、設施資料依實際施工建置

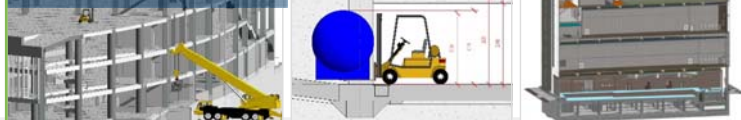
現場與BIM模型比對



局部CSD套圖



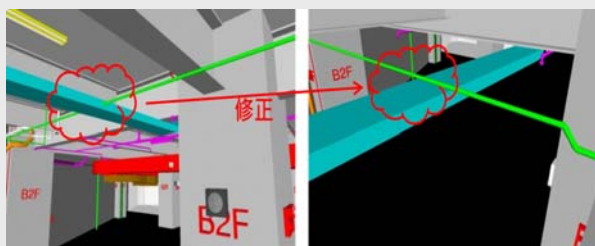
大型設備施工及動線檢討



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

衝突檢查

發現模型衝突點→修正模型



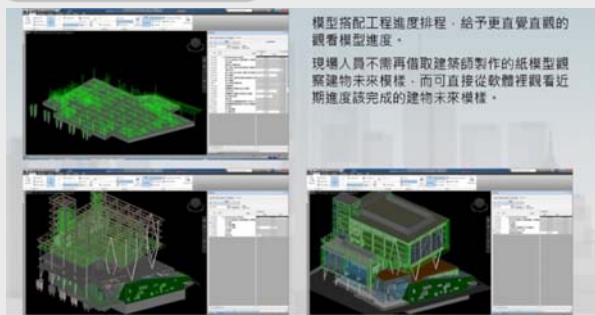
施工圖說

模型與施工現場比對



工程進度

4 D 模擬



數量計算

數量比對參考

工地計算數量

樓層	數量	備註
4F(+1475)	13.94	30°30'上漆磚
男廁A403	15.73	30°30'上漆磚
空調機房	174.14	EPOXY
無障礙廁所	8.41	30°30'上漆磚
儲藏室	26.79	30°30'上漆磚
茶水間	6.49	30°30'上漆磚
電梯門廳	43.66	花崗石
電錶室	6.84	EPOXY
辦公室	187.66	60°60'EPDM磚
走廊	43.52	感心墊磚2mm
屋頂平台	467.16	防水磚鋪
總計	974.32	

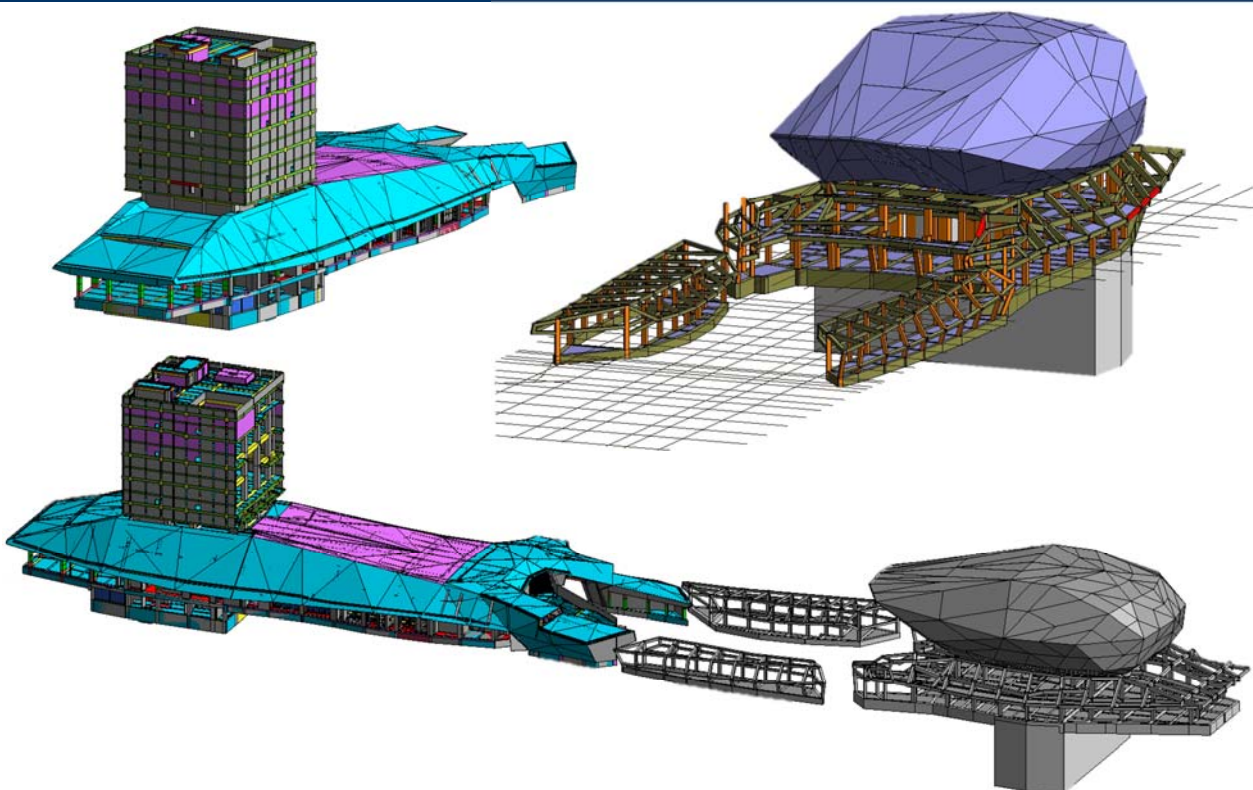
Revit產出數量

樓層	房間	類型	面積
4F(+1475)	電氣室	3000環氧樹脂耐磨地坪	4.54 m²
4F(+1475)	空調機房	5000環氧樹脂耐磨地坪	172.74 m²
4F(+1475)	電梯門廳	天然花崗石	37.37 m²
4F(+1475)	辦公室	拋光石英磚60°60°	158.54 m²
4F(+1475)	休息區	自平水泥+PVC無縫磚	12.59 m²
4F(+1475)	走廊	自平水泥+PVC無縫磚	74.55 m²
4F(+1475)	女廁	防水材+防滲地磚 30°30°	13.95 m²
4F(+1475)	無障礙廁所	防水材+防滲地磚 30°30°	8.42 m²
4F(+1475)	男廁	防水材+防滲地磚 30°30°	15.71 m²
4F(+1475)	茶水間	防水材+防滲地磚 30°30°	6.49 m²
4F(+1475)	屋頂平台	防水隔熱	242.05 m²
			746.95 m²

誤差值約227.37m²

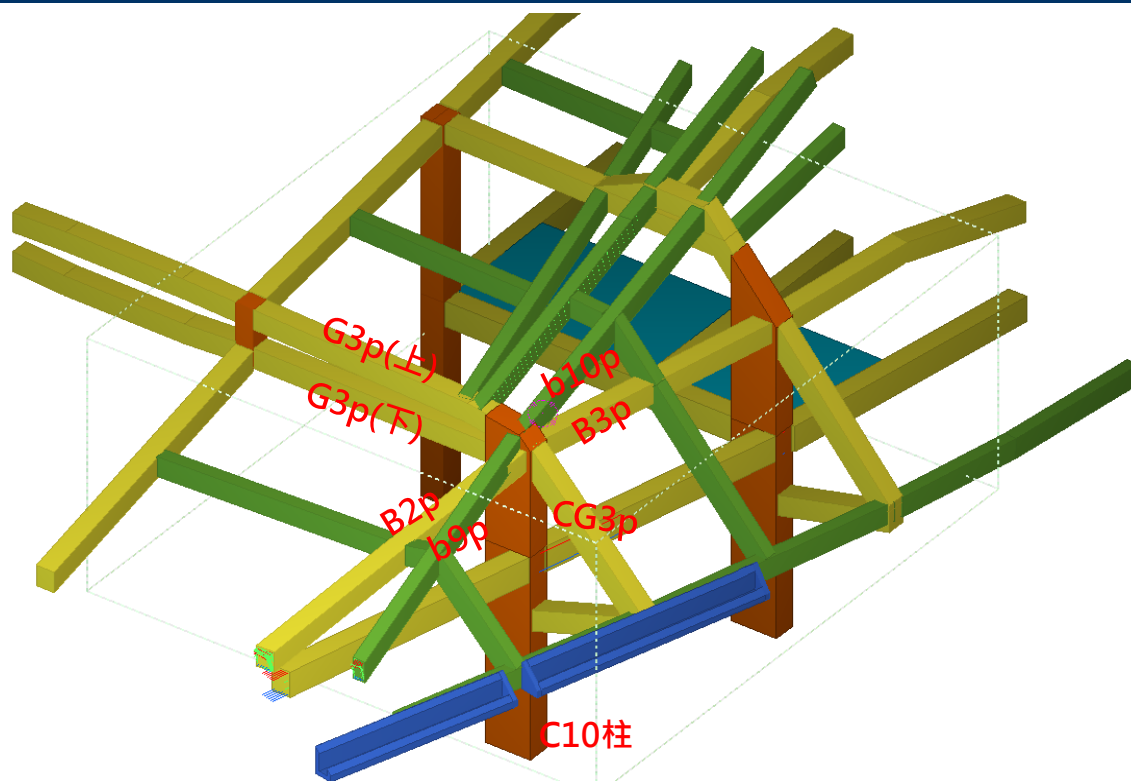
YTS ARCH 喻台生建築師事務所

指導現場施工

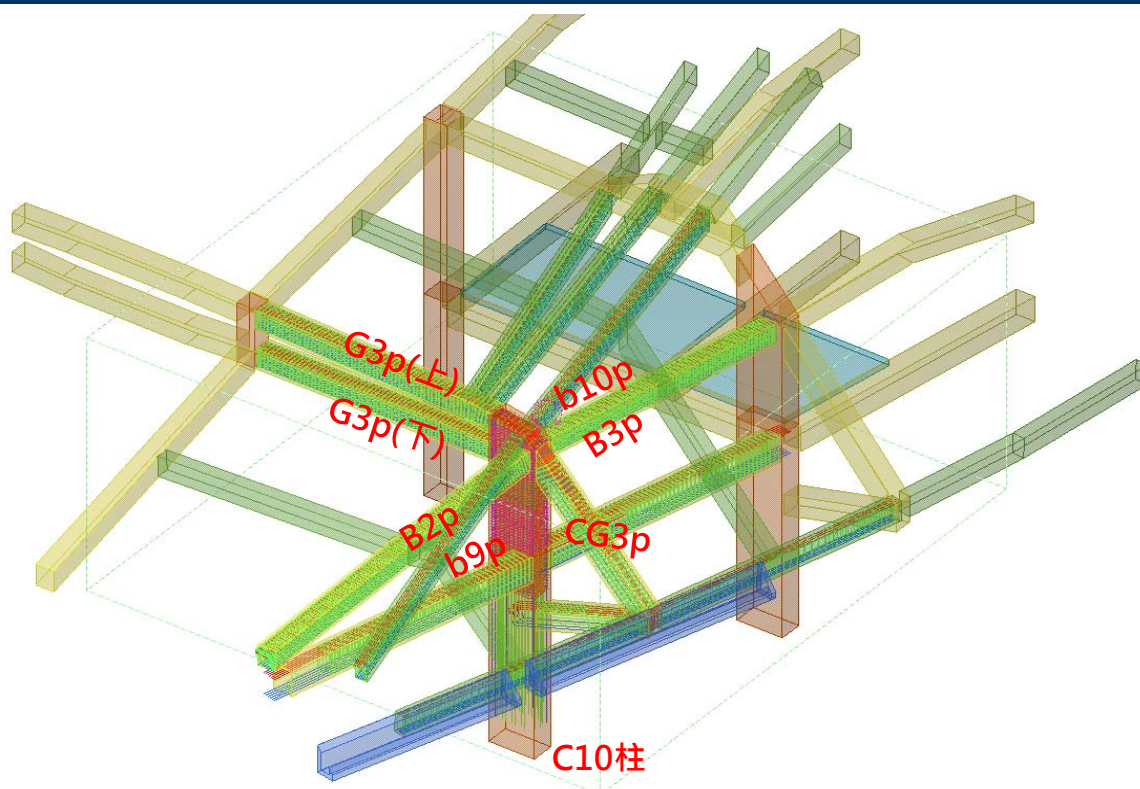


YTS ARCH 喻台生建築師事務所

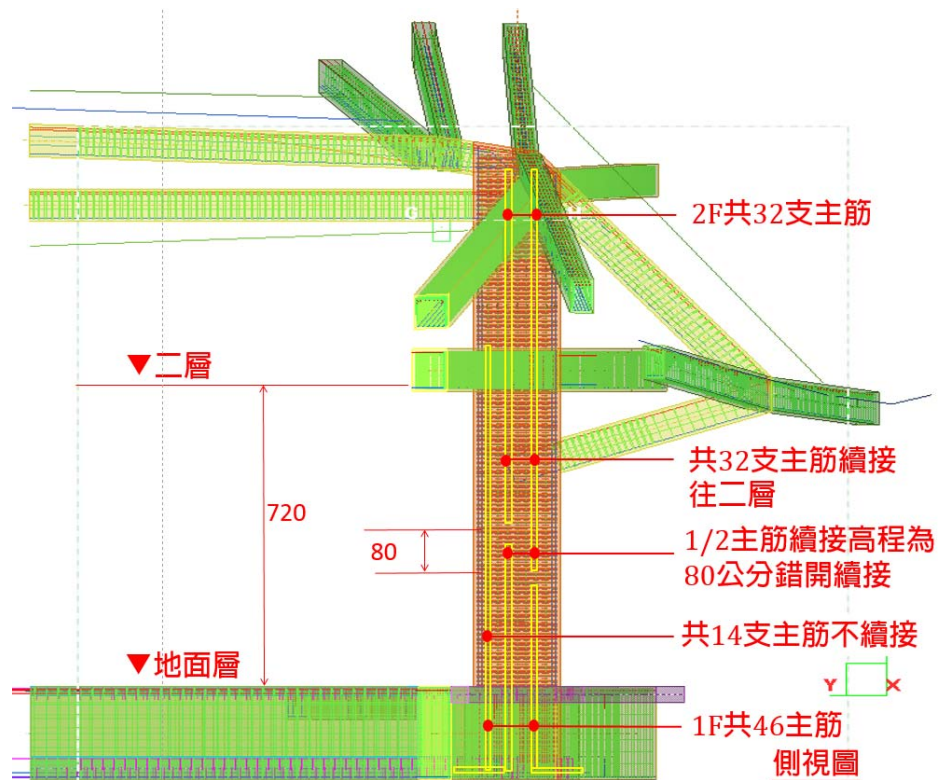
指導現場施工



指導現場施工

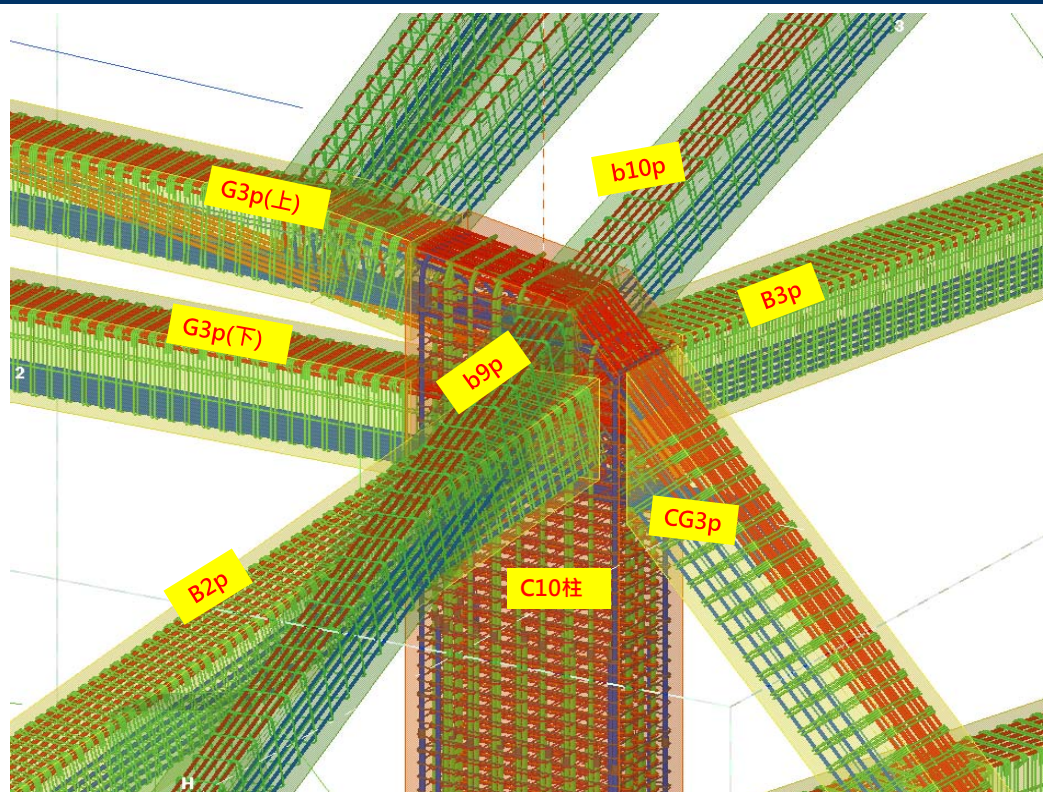


指導現場施工



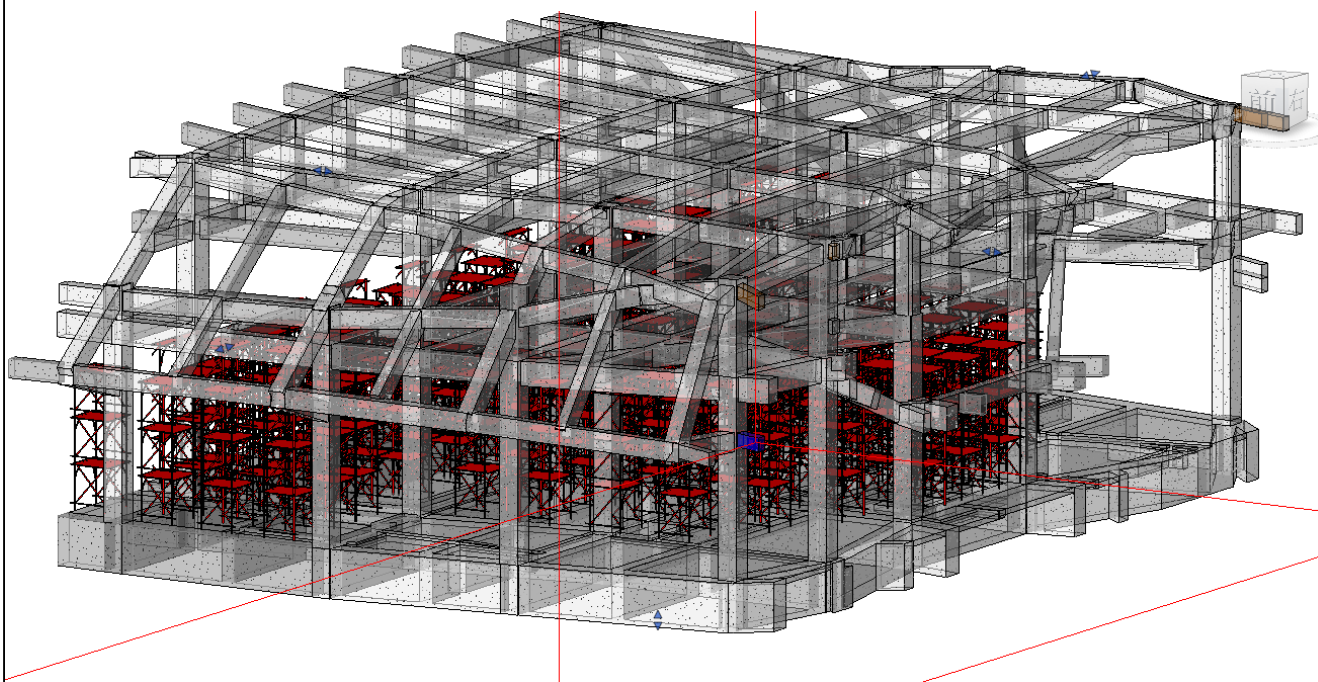
YTS ARCH 喻台生建築師事務所

指導現場施工



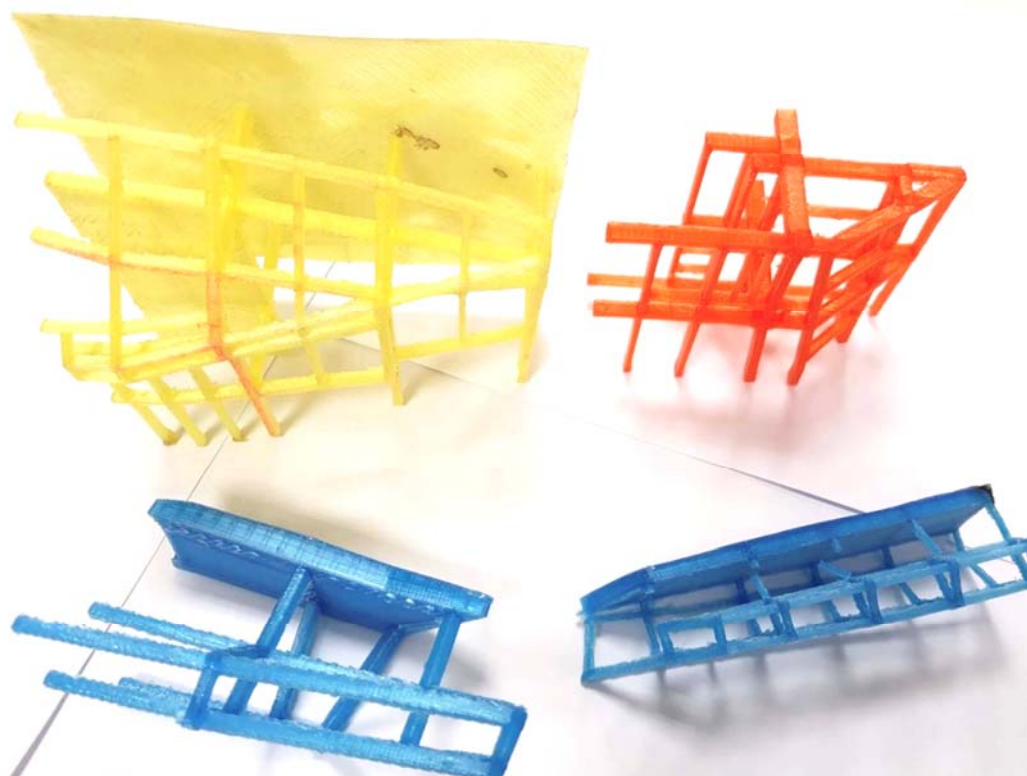
YTS ARCH 喻台生建築師事務所

指導現場施工



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

指導現場施工



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

指導現場施工



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

指導現場施工



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

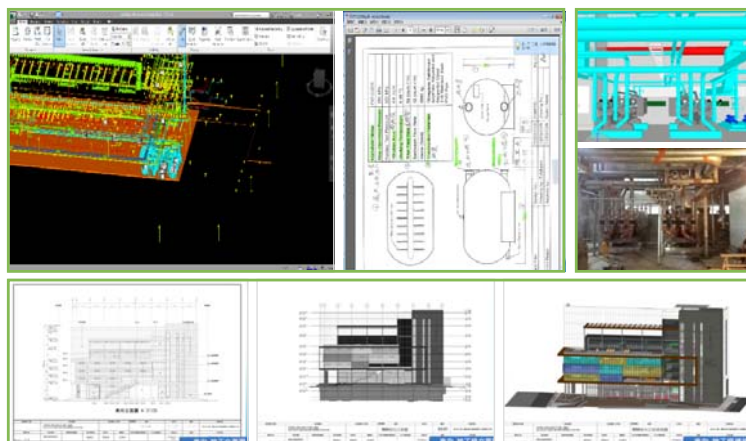
竣工模成果目錄

- 一. 檢核表/專案介紹
- 二. 基本設計階段成果
 - 綠能分析及方案調整、3D視覺溝通
 - 城市視覺模擬、模擬動畫
- 三. 細部設計階段成果
 - 細部設計衝突檢討及設計回顧
 - 4D進度模擬
 - 重要結構鋼筋建置(樓梯、停車場車道)
- 四. 施工階段成果
 - 施工圖模型衝突檢討及修正
 - 機房設備檢討、管線高程檢討
 - 每月施工模型比對資料
 - 施工月報提送進度
- 五. 竣工模型資料
 - 竣工模型、模型與圖說比對
 - 模型與現況比對、竣工模型數量
 - 主要設備維護資訊建置

附件/附錄

建置全生命週期之建築資訊模型

1. 現場與竣工模型符合
2. 設備及設施資料正確，
建檔連接相關設備資訊，
供後續維護參考使用

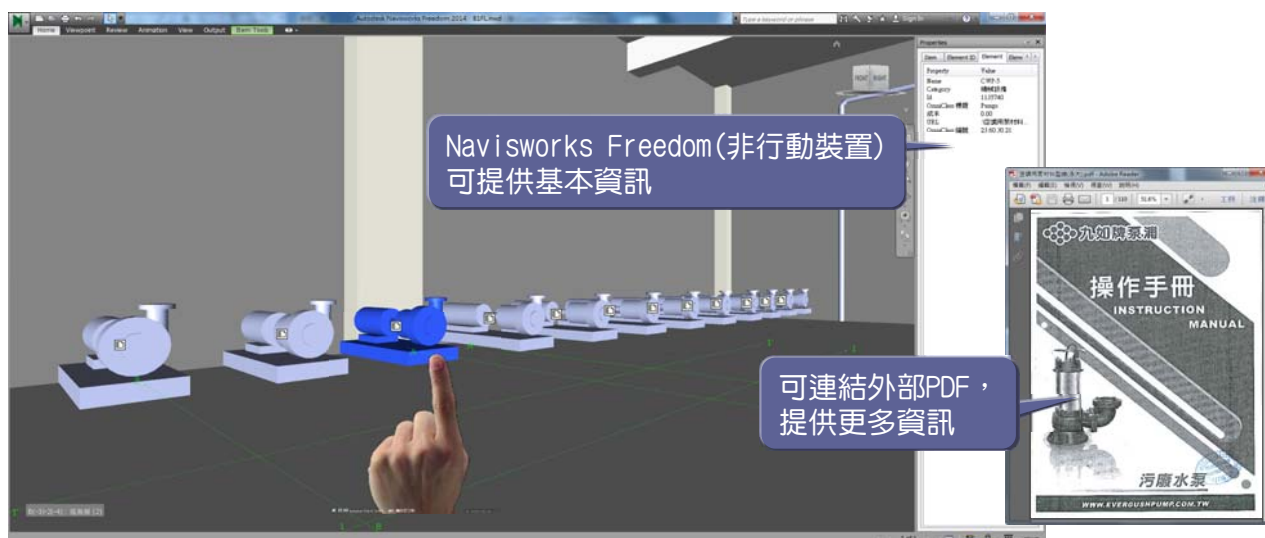


YTS ARCH 喻台生建築師事務所

竣工模型 要求重點

資訊連結

元件資訊：設備名稱、設備編號(依設計施工圖)、基本尺寸
外部連接：PDF檔(使用手冊或維修手冊擇一)



機電廠商提供之維運資訊：

1. 設備之管線位置走向及大小資料
2. 設備的品牌及規格資料
3. 設備的保養維修資料
4. 設備之位置數量統計
5. 設備之使用年限建置
6. 施工及製造廠商資料

YTS ARCH 喻台生建築師事務所

參、各階段BIM執行成效

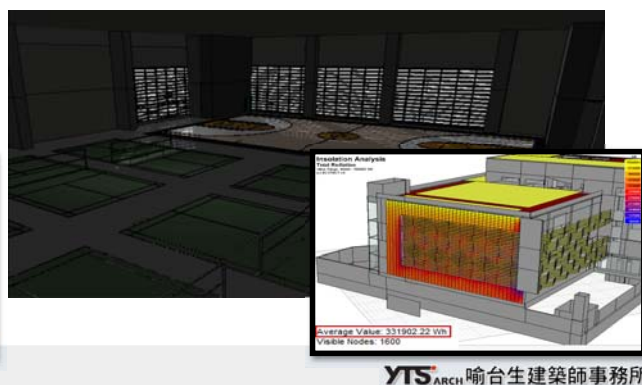
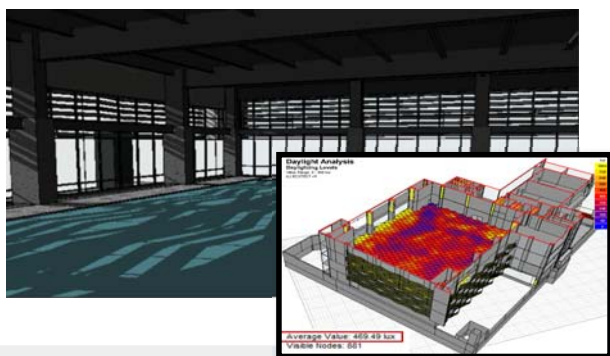
❖ 新五泰國民運動中心各階段成果

❖ 設計階段

(一) 太陽輻射分析_西北側之格柵綜合分析結果

1. 日照陰影：可有效遮擋下午時段之太陽照射至1FL游泳池與3FL綜合球場，讓室內舒適度提升。
2. 自然採光：不會造成白天自然採光低於300Lux而增加耗能。
3. 太陽輻射：降低帷幕外牆受熱而減少耗能（可降低空調負荷）。

綜合以上初步分析可得知西北側**增加格柵將可有效提升室內舒適度並且節能。**



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

參、各階段BIM執行成效

❖ 新五泰國民運動中心各階段成果

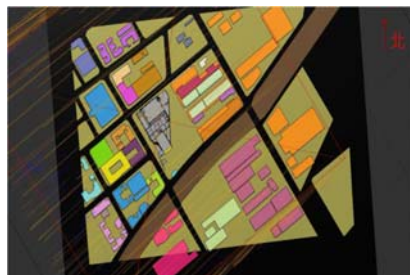
❖ 設計階段

(二) 風場分析_全年風向__三維風場流線

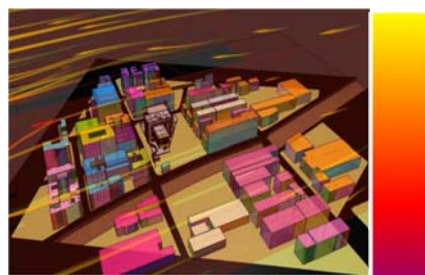
於設計初期藉由風場分析進一步設計建築物的外觀、景觀等。利用分析軟體可得知全年之水平向度風洞分析、垂直向度風洞分析、風場流線分析，再進一步細部設計。以下為運動中心之三維風場流線分析狀況。



使用之氣象站資訊



三維風場俯視



三維風場3D

分析：顏色越偏黃代表風速較大；顏色越偏藍代表風速較小。
結果：此基地全年風向大部分由東北方吹來。

YTS ARCH 喻台生建築師事務所

參、各階段BIM執行成效

❖ 新五泰國民運動中心各階段成果

❖ 設計階段

(三) 城市視覺模擬



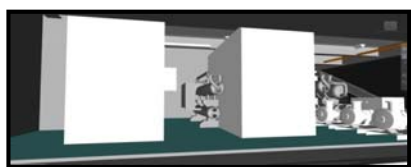
YTS ARCH 喻台生建築師事務所

參、各階段BIM執行成效

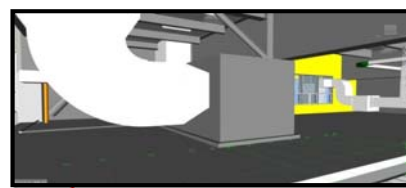
❖ 新五泰國民運動中心各階段成果

❖ 設計階段

LOD400設計檢討-機房空間檢討



R1F空調機房



2F空調加熱泵機房

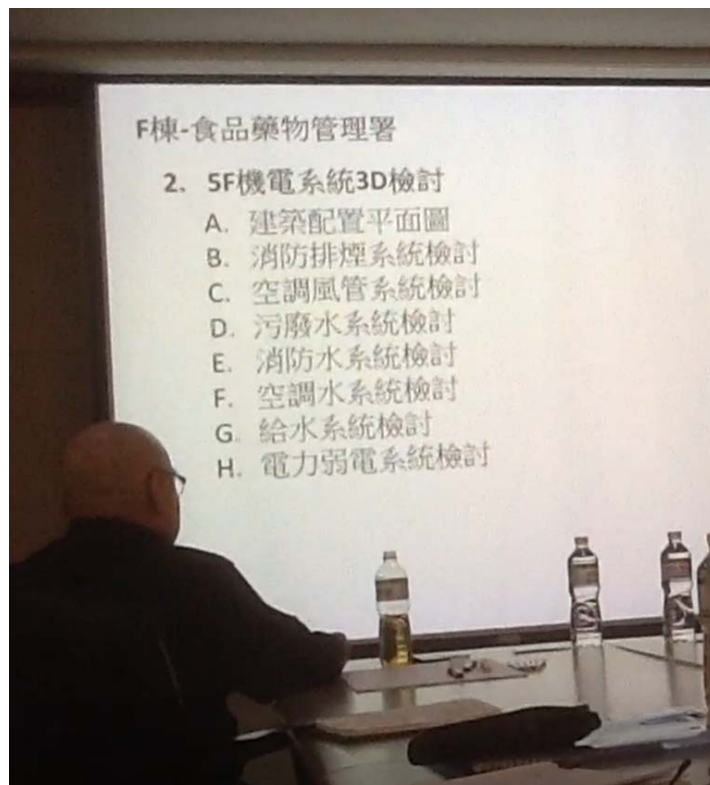
施工階段-機電模型分色計劃		
系統別	顏色	色碼-RGB
動力系統	藍色	50-125-200
弱電系統	黃色	255-255-0
消防系統	紅色	255-0-0
給水系統	青色	0-255-255
排水系統	橘色	255-102-0
空調系統	綠色	102-204-0



B1F 泳池機房

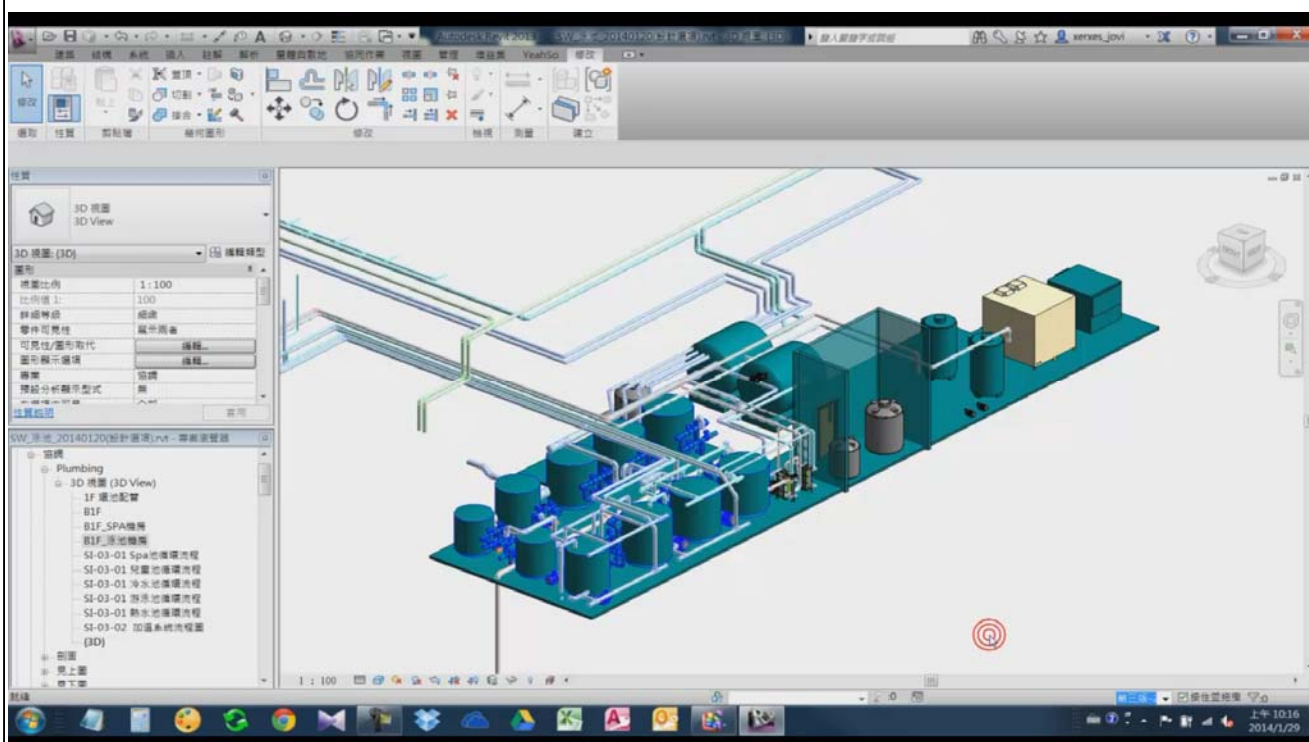
YTS ARCH 喻台生建築師事務所

各系統檢討



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

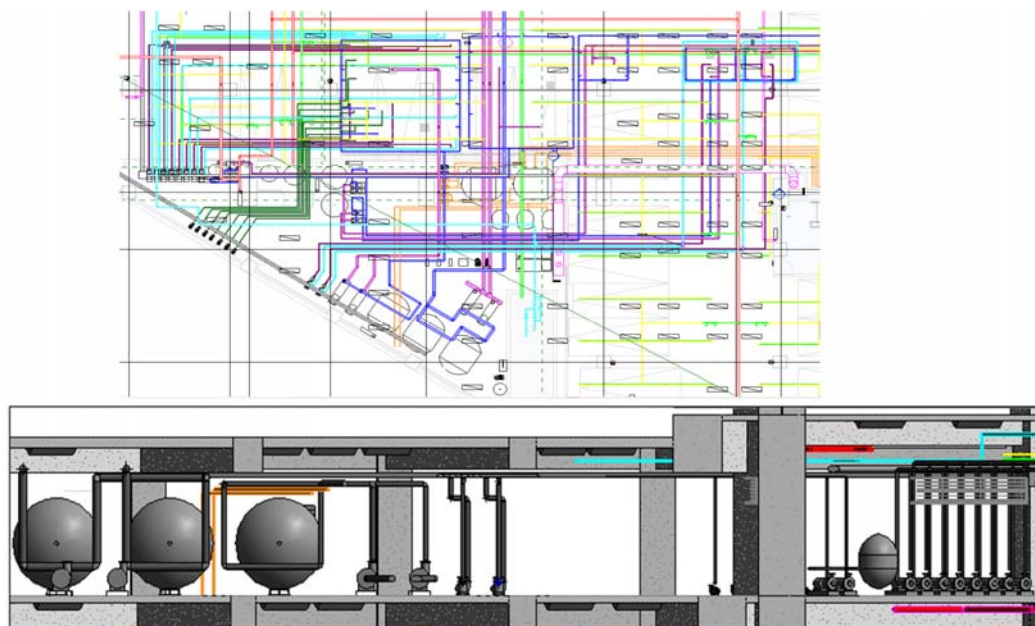
機房空間檢討



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

機房空間檢討

泳池機房管線高程檢討-Spa池



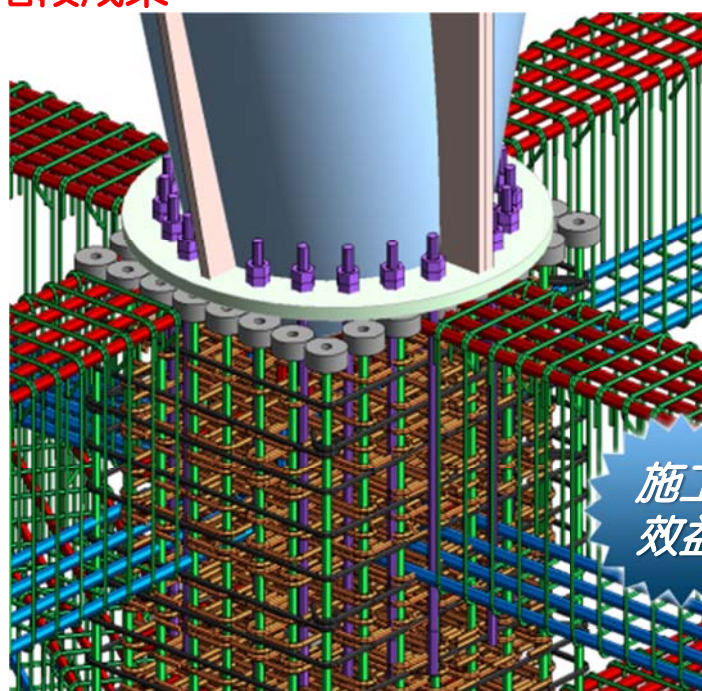
YTS ARCH 喻台生建築師事務所

新五泰國民運動中心各階段成果

❖ 新五泰國民運動中心各階段成果

❖ 施工階段

V型鋼構柱與固定主
結構上部，鋼筋交錯
密集使用BIM TEKLA
繪製鋼筋施工模型產
出平立剖協助施工放
樣完成組裝精準度，
降低設計施工的誤差
減少重置成本



施工
效益

X,Y軸樑柱接頭T頭等搭接

XV形鋼柱與鋼筋

YTS ARCH 喻台生建築師事務所

板運模型與現場比對



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

衝突檢討與視覺化溝通



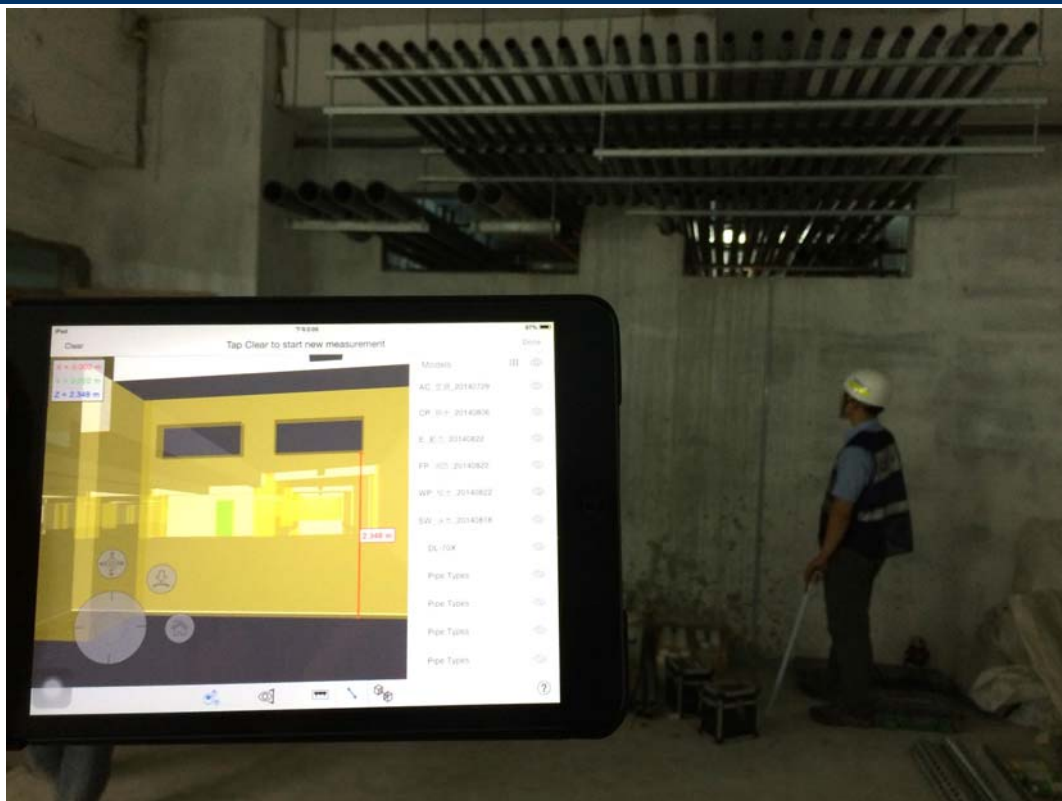
YTS ARCH 喻台生建築師事務所

模型與現場比對



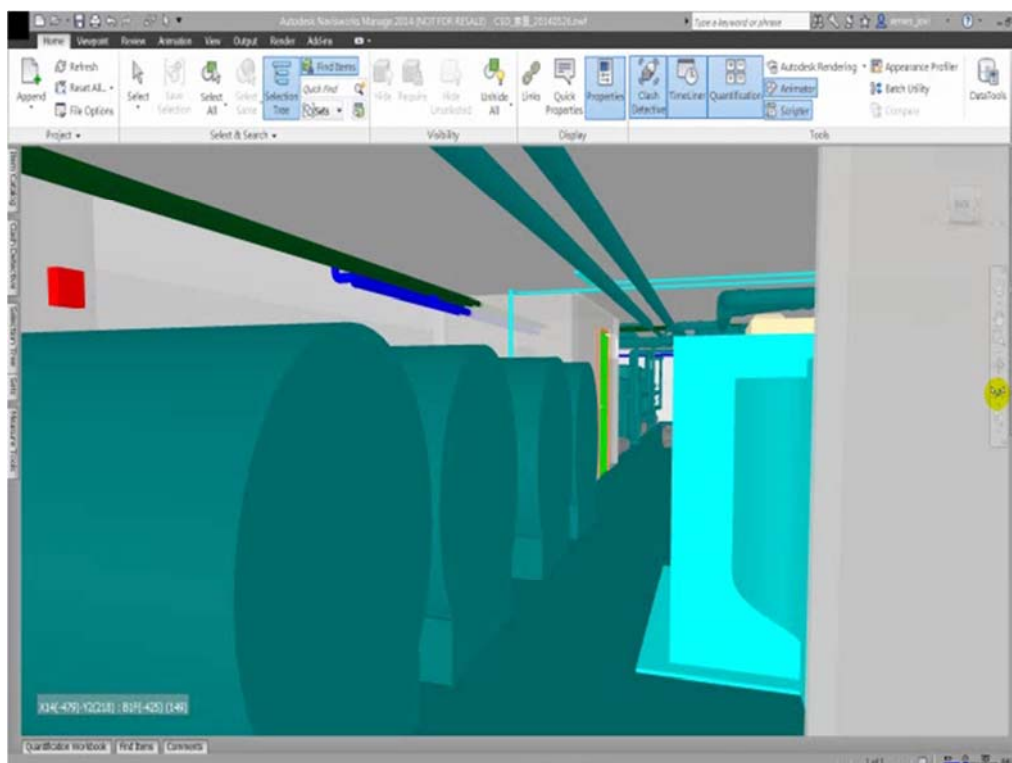
YTS ARCH 喻台生建築師事務所

各階段執行BIM之成效



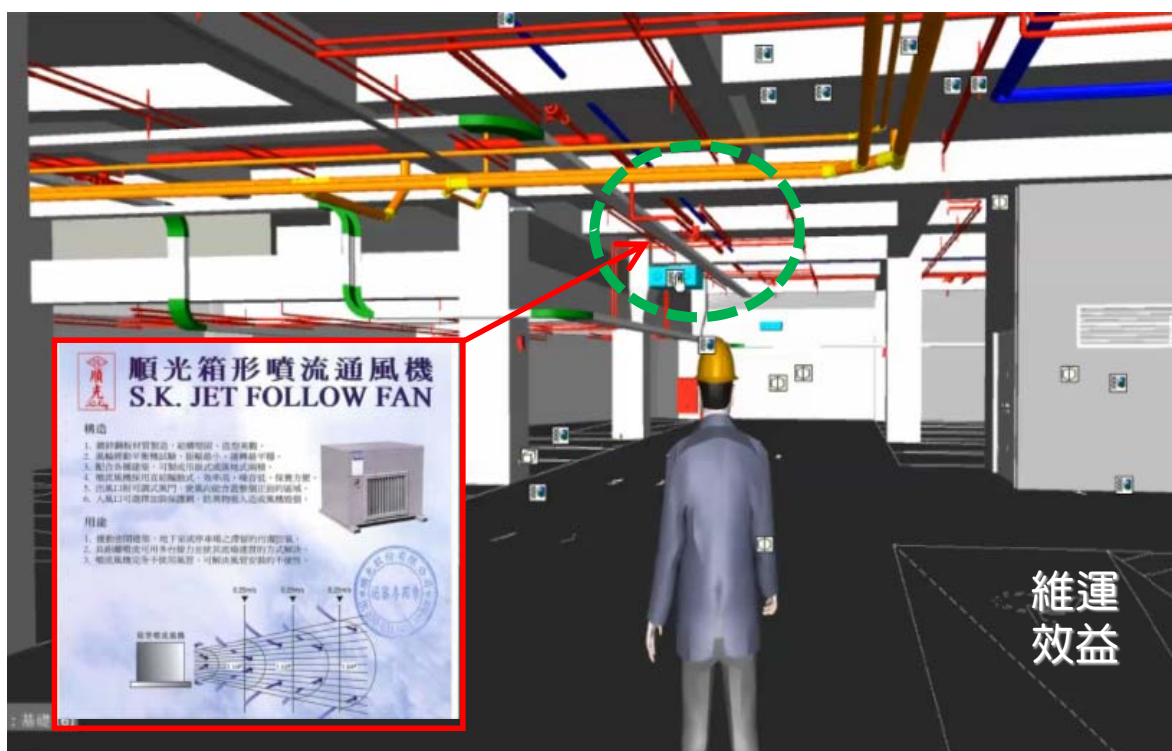
YTS ARCH 喻台生建築師事務所

模型深化-生產履歷



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

模型深化-生產履歷

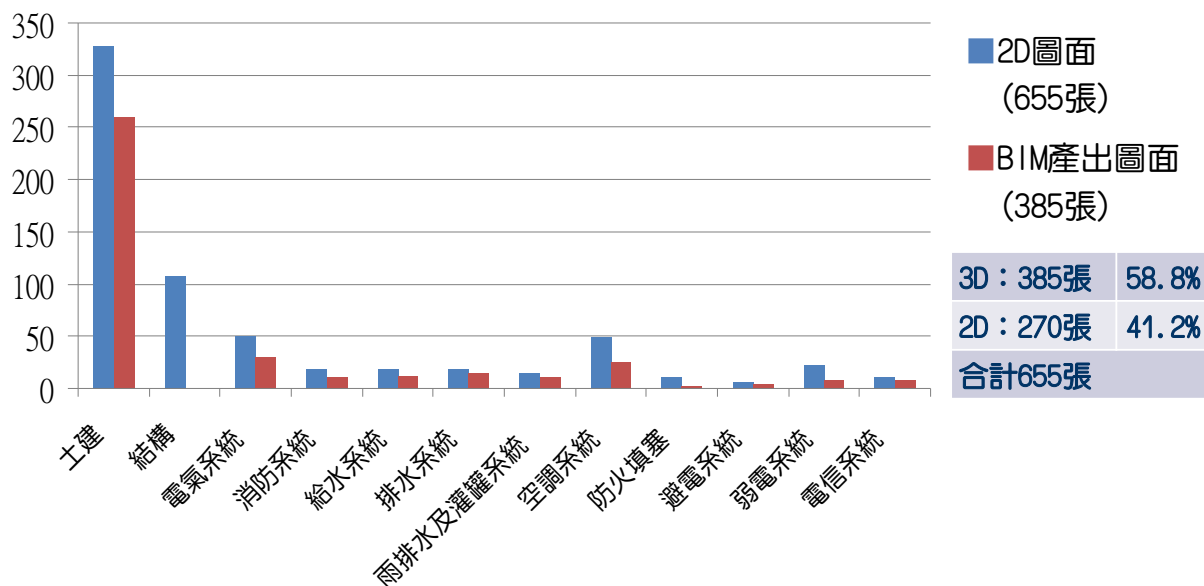


維運
效益

YTS ARCH 喻台生建築師事務所

BIM施工圖效益評估：約58.8%

BIM直接產出2D圖面效益分析：

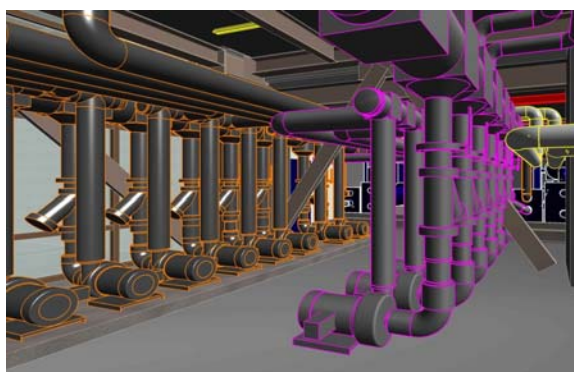
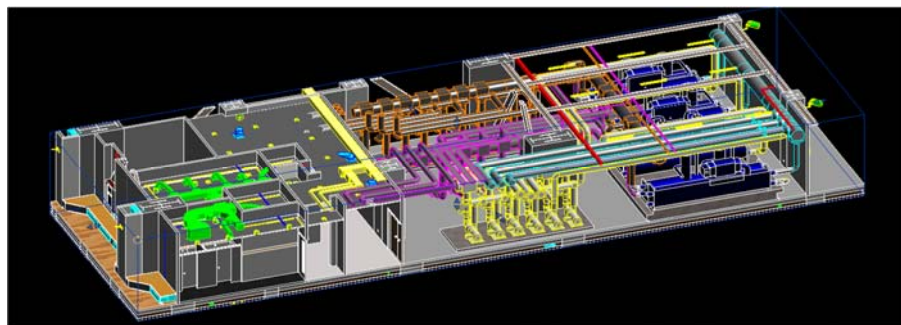


細設圖說由BIM(含CAD加工)產出圖面385/655張約58.8%

YTS ARCH 喻台生建築師事務所

各階段執行BIM之成效

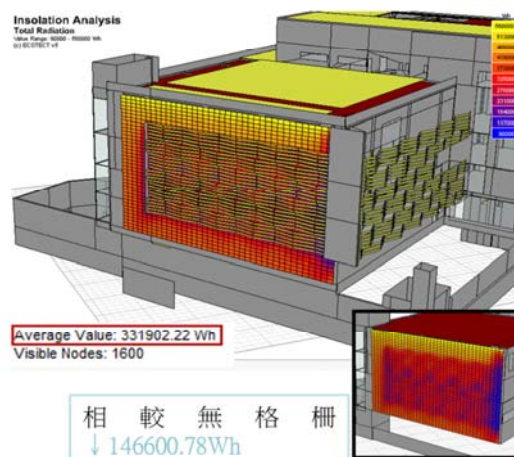
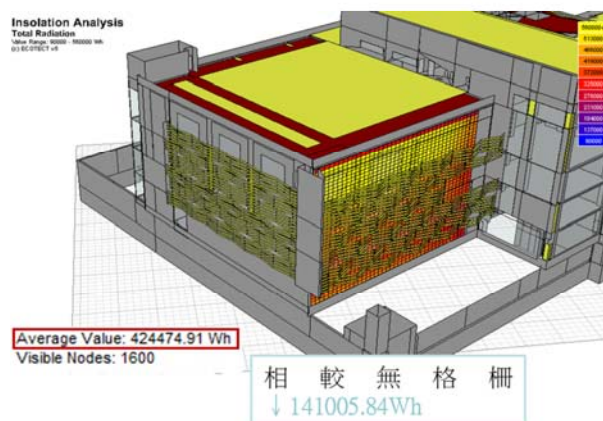
BIM 3D與現場比對



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

各階段執行BIM之成效

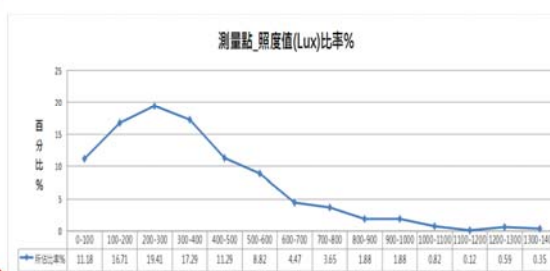
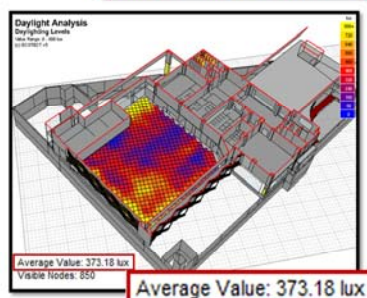
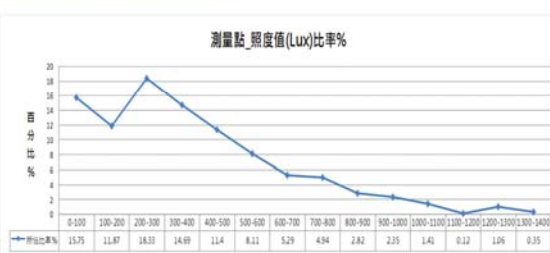
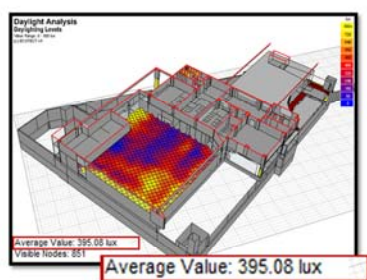
太陽輻射分析外殼受熱：有無格柵之受熱狀況(全年白天AM6:00~PM6:00)。



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

各階段執行BIM之成效

自然採光分析-無格柵和有格柵之室內空間_1FL游泳池



分析結果：
綜合得知格柵的有無對於自然採光的影響不大。

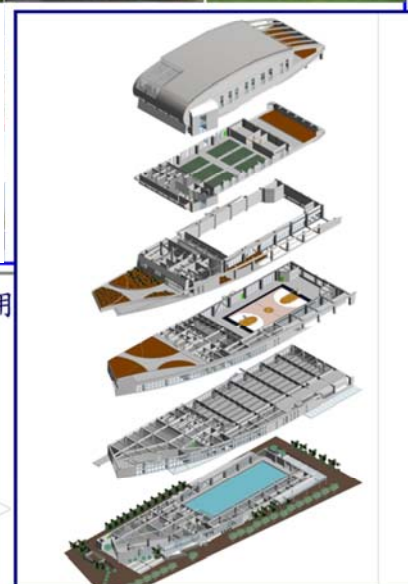
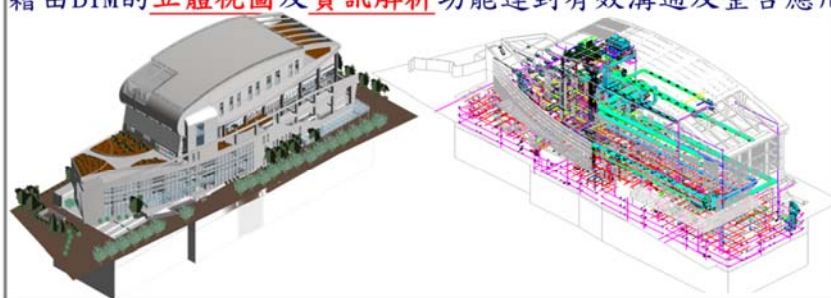
Ecotect 計算方式：全陰天的情況下，
Am9:00~Pm5:00之自然採光照度。室內自然採光平均照度需求：探討自然採光是否足夠(300~500Lux)。

YTS ARCH 喻台生建築師事務所

運用視覺化溝通，使溝通更快速、有效縮短處理時間



藉由BIM的立體視圖及資訊解析功能達到有效溝通及整合應用

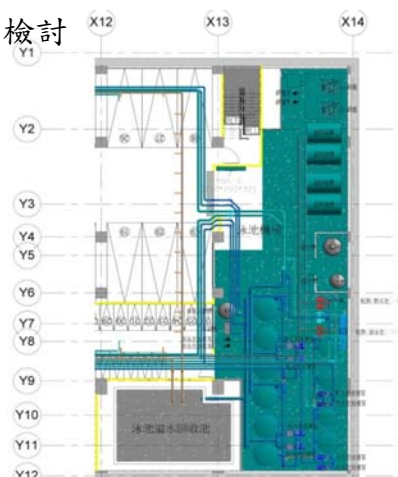
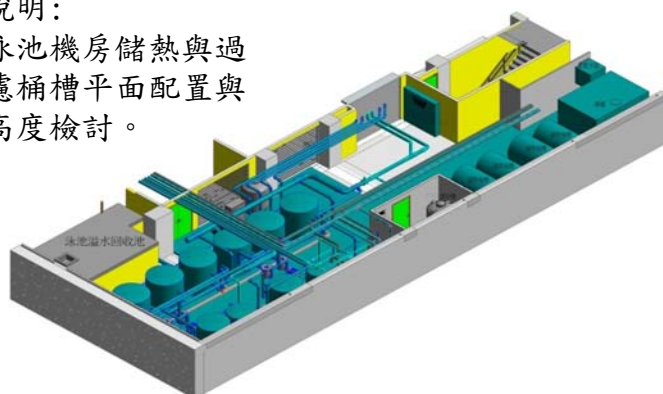


YTS ARCH 喻台生建築師事務所

細部設計階段成果

設計檢討-B1F泳池機房設備檢討

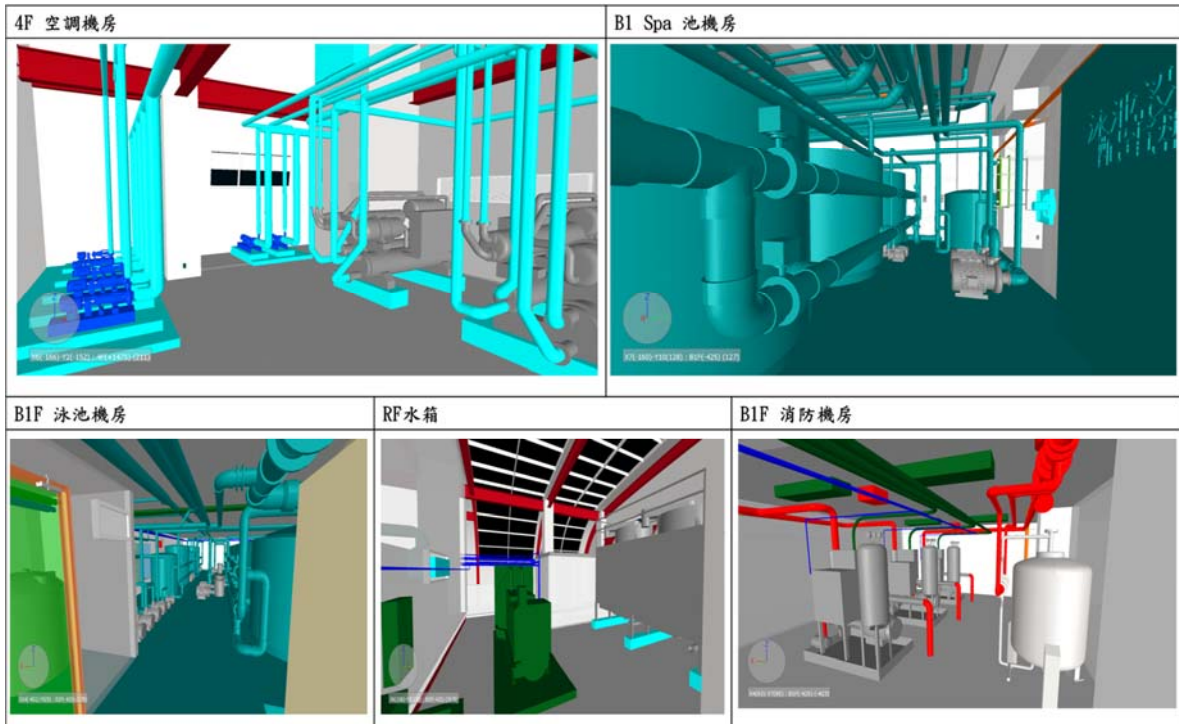
說明：
泳池機房儲熱與過
濾桶槽平面配置與
高度檢討。



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

細部設計階段成果

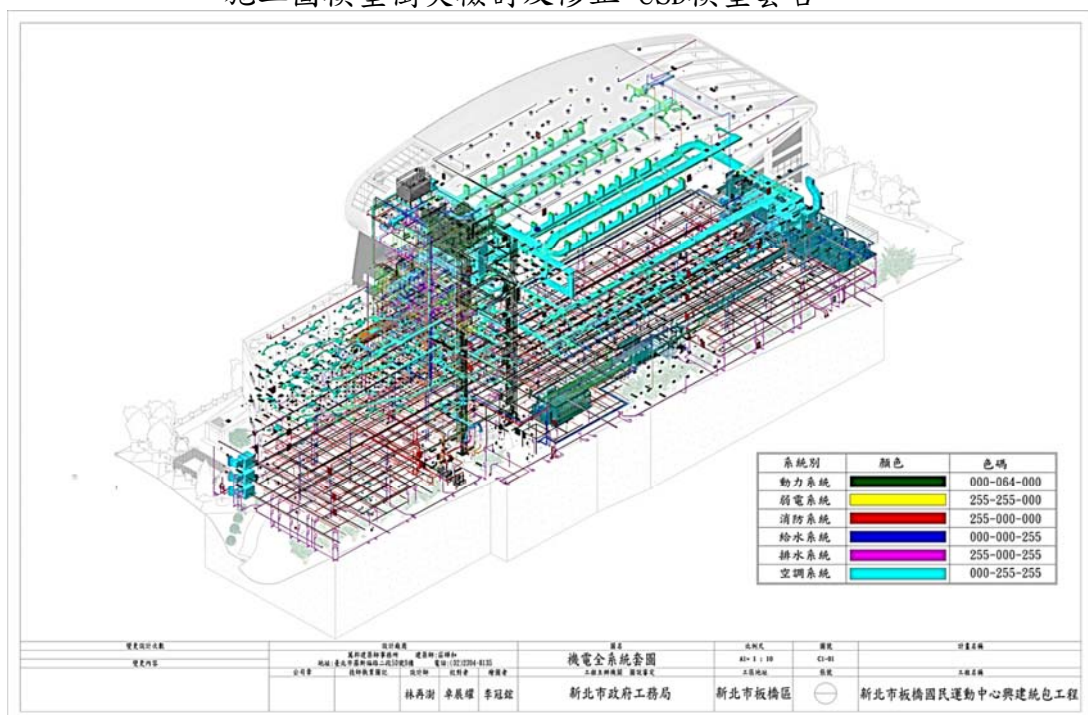
內部視覺模擬



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

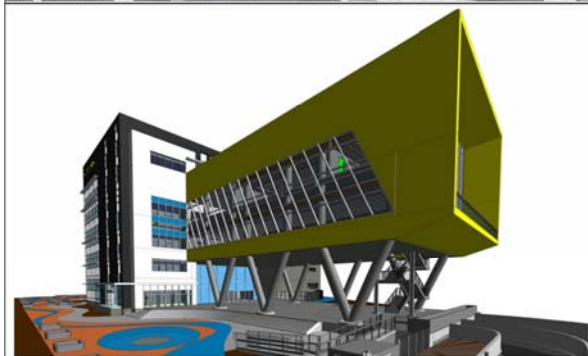
施工階段成果

施工圖模型衝突檢討及修正-CSD模型套合



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

施工階段成果

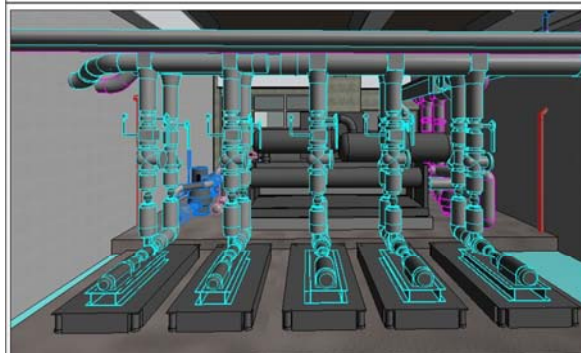


模型畫面

現場照片

YTS ARCH 喻台生建築師事務所

施工階段成果

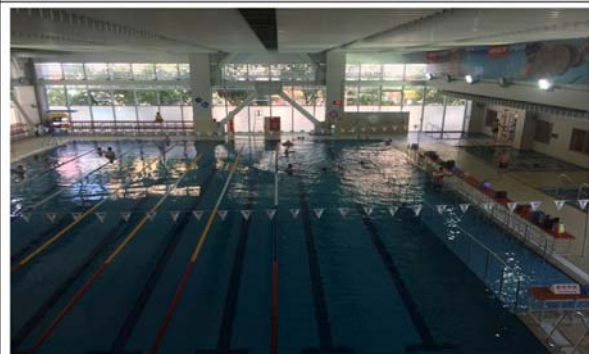
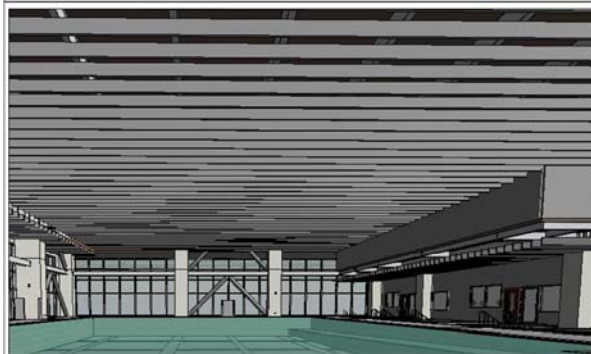


模型畫面

現場照片

YTS ARCH 喻台生建築師事務所

施工階段成果



模型畫面

現場照片

YTS ARCH 喻台生建築師事務所

設計與施工之界面整合

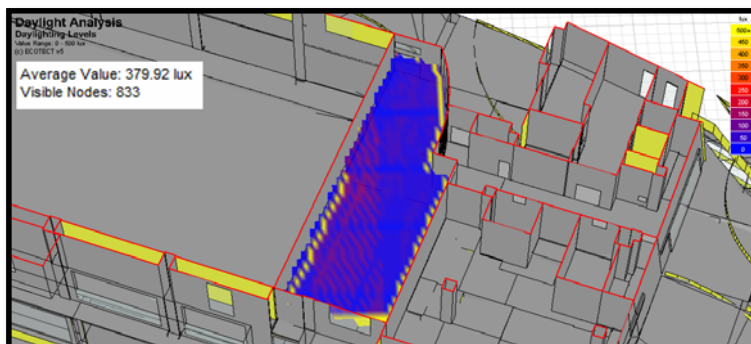
1. BIM之運用效益
2. 統包團隊與BIM專業合作模式
3. 遭遇之問題
4. 衝突檢討作業標準及原則

YTS ARCH 喻台生建築師事務所

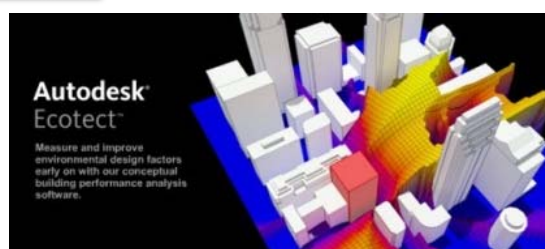
BIM之運用效益(1/3)

❖ 節能分析_以板運自然採光分析 4FL 辦公室為例

- 外殼能耗分析所提供的數據，雖不是100%準確，但依然可提供建築師判別建材、設備選用依據



- Ecotect計算方式：全陰天的情況下，Am9:00~Pm5:00之自然採光照度。室內自然採光平均照度需求：探討自然採光是否足夠(300~500Lux)。



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

BIM之運用效益(2/3)

❖ 視覺模擬_板運內部視覺模擬

- 建築物外觀的模擬，提供施工分包商在溝通協調時之依據，且運用於施工人員現場之建材管理。

籃球場



羽球場



B1F泳池



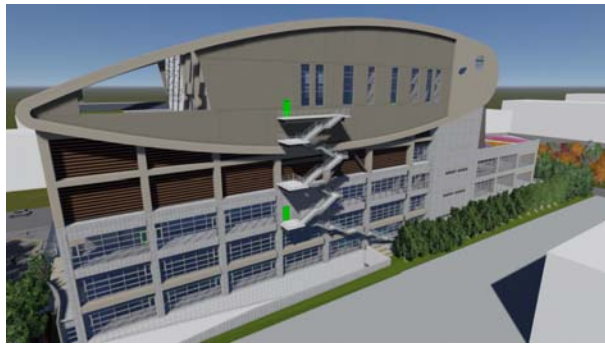
一樓大廳



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

BIM之運用效益(2/3)

❖ 視覺模擬_板運外部視覺模擬



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

BIM之運用效益(3/3)

❖ 衝突檢查_板運B1F為例

- 當建築、結構、機電進行細部階段衝撞整合後，施工階段的BIM模型進行碰撞測試的問題將會減少許多。

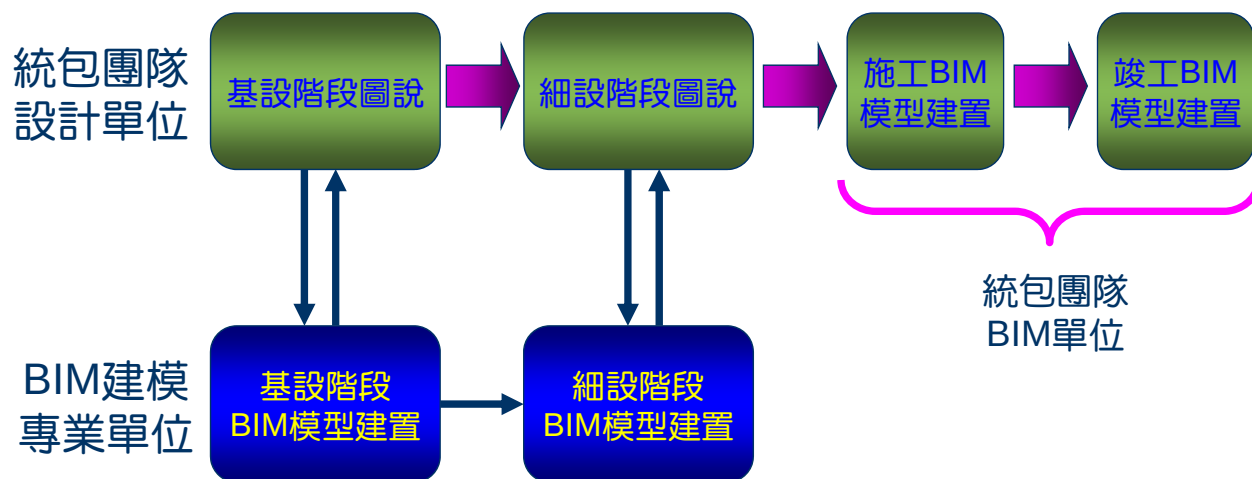
項次:17	專案類型:結構	
位置:B1F		
說明:X13Y3_b25小梁與FRD3衝突		
衝突點:		
修正後:		

項次:18	專案類型:結構	
位置:B1F		
說明:X7Y9_FD5門高(230cm)G13梁底(220cm)衝突		
衝突點:		
修正後:		

YTS ARCH 喻台生建築師事務所

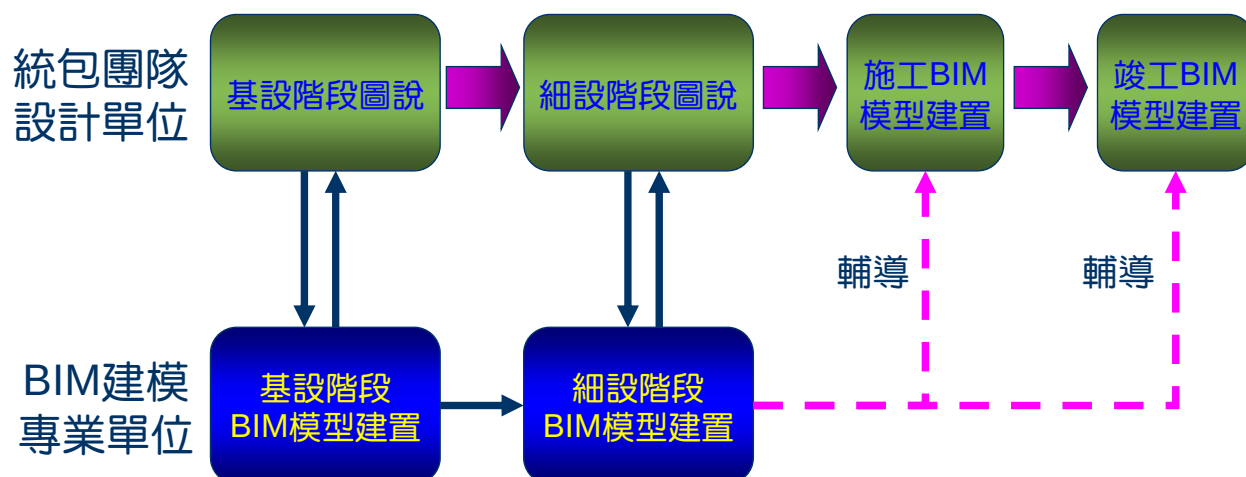
統包團隊與BIM專業合作模式

❖ **模式一**：BIM建模專業單位協助建模至細部設計完成
(三重、蘆洲、淡水、土城、中和)



統包團隊與BIM專業合作模式

❖ **模式二**：BIM建模專業單位協助建模至細部設計完成
後，輔導施工階段BIM模型建置(板橋、新五泰)



遭遇之問題

設計階段後BIM作業

- ❖ 本案BIM 國內建築師事務所、機電技師及結構技師未能使用BIM建模，以傳統2D圖面繪製再交給專業BIM廠商進行建模，即所謂「後 BIM」方式
- ❖ 2D及BIM重複作業，人力工時作業長，縮減建模效益
- ❖ 細設協同作業：建模與疑義澄清作業時間長
- ❖ 衝突檢討結果大部分在無法及時修正2D設計圖說

碰撞分析進行方式

- ❖ 施工階段衝突檢討建模人員無工程經驗、浪費較多時間於衝突需如何修正，需藉由專業由施工人員協助修正疑義及衝突



BIM人員於現場
與機電空調專業
溝通協調討論照片

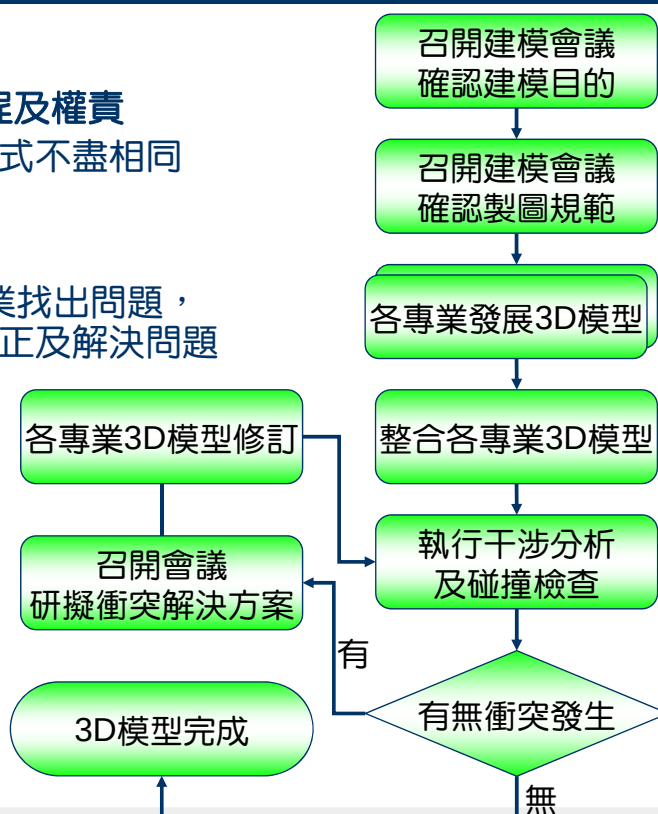
YTS ARCH 喻台生建築師事務所

BIM設計施工流程之改變

❖ 以解決衝突為例

- 工作步驟：先確定導入流程及權責
 - 不同屬性問題，處理方式不盡相同
- 重點工作：訂定工作規範
- 注意：
 - 透過BIM之建模協同作業找出問題，協助設計單位及施工修正及解決問題

工作流程的改變



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

經驗累積調整作業模式

新五泰統包的管理調整

- ❖ 要求細部設計階段派駐至設計單位協同作業。
- ❖ 細部設計直接由模型建置，由建築師2D圖說由BIM作業組同步繪製，細設2D圖紙由BIM模型圖紙直接產出。
- ❖ 要求每週召開整合會議，加速處理協同作業疑義及修正問題。

由模型圖紙直接產出圖紙問題

以目前BIM軟體而言，模型可產出相關平、立、剖等圖面。

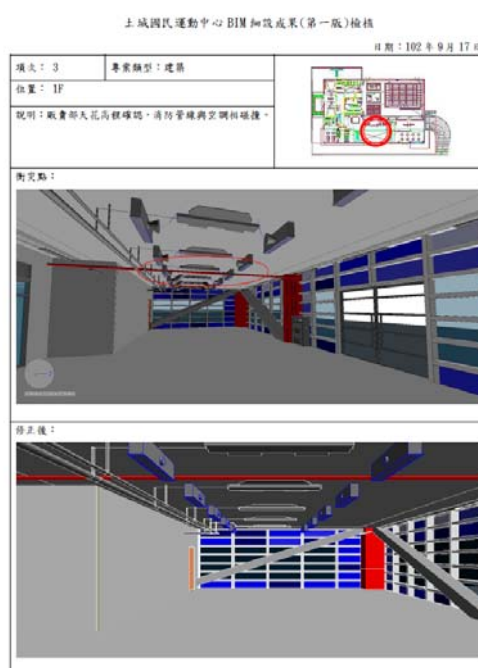
部分假設工程、結構細部詳圖及外飾材詳圖等，需透過2D繪製而成補充細節。

在作業中要求可透過兩種方式繪製和編製發佈之圖紙：

- ❖ 1. 在BIM環境中以完全組裝的方式繪製視圖和圖紙（首選）。
- ❖ 2. 在 CAD 環境中使用2D細節以輸出檔案的形式匯出視圖，用於組裝和圖形增強(匯出資料以在 CAD 中「完成」會失去建築信息模擬資料的協調優勢，應儘可能避免)。

建立衝突作業標準及原則

- ❖ 改變工程管理模式，建築、機電和空調工地負責人與協力廠商參加每週BIM圖面介面整合檢討會議，透過3D模擬縮短溝通協調時間，以利管理。
- ❖ 由統包團隊指定負責人，並負責全案建築結構、機電及空調建模與協調工作，召開BIM圖面檢討會議，檢討干涉碰撞問題。
- ❖ 建築結構工程透過3D模型干涉碰撞檢討窗與樑的高程，施工前進行3D套圖整合，檢討干涉碰撞問題，提早發現施工障礙及問題。
- ❖ 機電與空調工程透過3D模型研討天花板上層設備空間、管線高程及設備安裝空間是否合宜，施工前進行3D套圖整合，檢討干涉碰撞問題，提早發現施工障礙及問題。



建立衝突作業標準及原則

❖管線排放標準及原則

- 電器管線在上，水管線在下
- 給水管線在上，汙水管線在下
- 風管儘可能貼梁底排放(有交叉時設置於中下位置)
- 管線排放考慮安裝空間、操作及檢修空間
- 管線排放需綜合考量支架及吊架位置

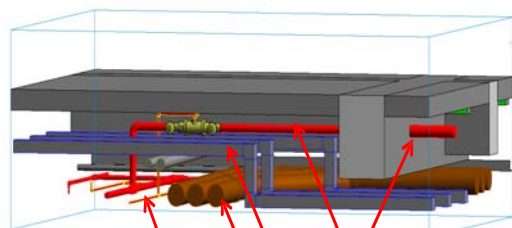
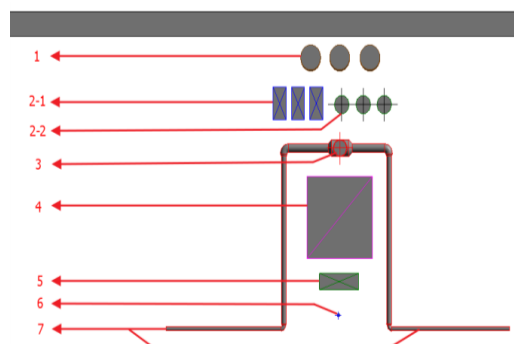
❖MEP衝突排除及調整原則

- 水管讓風管
- 壓力管讓無壓管(自然流放管)
- 可彎管讓不可彎
- 小管徑讓大管徑
- 冷水管讓熱水管

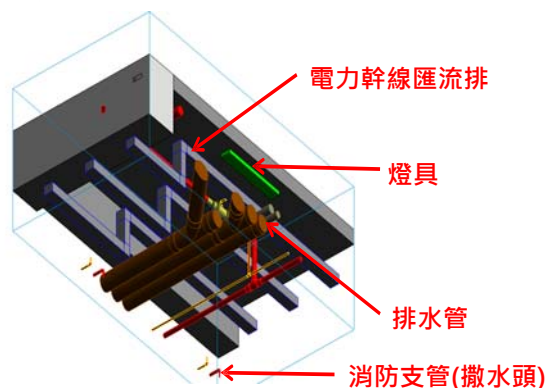
MEP一般管線佈放順序

(一) 管線佈放順序：

1. 排水管
2. 電力幹管(匯流排或電力幹管)
3. 消防主幹管(需穿樑者)
4. 空調風管系統
5. 線槽/架
6. 給水管
7. 消防分支管



- 消防幹管
(符合穿樑原則)
- 電力幹線匯流
- 排水管
- 消防支管(撒水頭)



電力幹線匯流排

燈具

排水管

消防支管(撒水頭)

MEP管線施作順序準則

(二)設備器具(器具位置需合乎法規，必要時需增設)：

- 1.燈具。
- 2.通風(導流式風機、出回風口)。
- 3.消防(泡沫頭)。
- 4.消防器具(偵煙感知器、廣播喇叭、緊急照明燈)。
- 5.其他。

(三)穿樑套管原則：

1. 一般需距樑邊跨距 $1/4L$ ，方可穿樑(與結構協商補強方式，則可另外考量)。
2. 預留套管孔徑不得大於 $1/3$ 梁深。
3. 穿孔不得於同一斷面垂直排列。
4. 穿孔水平排列間距為3倍孔徑並不小於30公分，以利筋補強。
5. 穿孔外緣與鋼筋距離須滿足保護層厚度之要求。
6. 需加補強筋，且須自鋼筋交叉點起有足夠伸展強度。

BIM族群元件初期建置耗時

❖ 初期建置耗時，應減少重工

❖ MEP設備較複雜，建立不易且耗時

■ 網路上MEP族群元件，較不符合需求：

- 多數為美規，並不符合台灣規格
- 多數非尺寸參數元件，日後遇不同規格，仍需重建

■ 應儘量以參數建立，減少日後重工

- 設備部件相同(or盤體切割面數量相同)，僅因規格不同而尺寸不同之設備，於建立一個規格後，其後以修改尺寸(調整數字)即可，唯造型複雜的設備初期建立仍需耗時

建議

- ❖ 由公部門建立 BIM 元件庫提供使用
- ❖ 制訂 BIM 元件內容的規範
- ❖ 鼓勵製造商主動提供其產品之 BIM 元件，以減少應用者需重複建置元件之成本
- ❖ 建立COBie之施工營運建築資訊交換標準主要定義資訊交換技術、標準與流程，凡是建築生命週期中建築專案的各參與人皆可在各階段輸入相關資料，以供後續管理人員方便使用。

BIM無法產出所有數量

❖ 設備部分

- 有繪製有產出，數量正確率100%

❖ 明管部分

- 有繪製有產出，數量正確率尚無法確認（需驗證）
 1. 無法計算損耗
 2. 接管位置不正確，軟體問題
 3. 現場若非完全照3D施工，差異將更大
 4. 施工現場狀況往往變化很大，無法100%照3D施工，只能於竣工模型後修正與現場一致

❖ 暗管部分

- 未繪製無法產出
- 若繪製：
 - 施工規劃不易（以往2D以示意繪製，現場施工靠工班經驗）
 - 3D繪製耗時，計算損耗正確性不高

建議

- ❖ 參數化設備元件、參數尺寸調整，可減少重覆建置不同外型不同尺寸的元件，點選設備可自動產出，材料設備數量明細表，可作為施工備料採購參考。

建議解決方式：

- ❖ 於契約中建模標準明確約定暗管是否建置，管徑尺寸多小以下不建置，明確依營運維護管理需求，律定管線建置標準，確保未來維管需求。

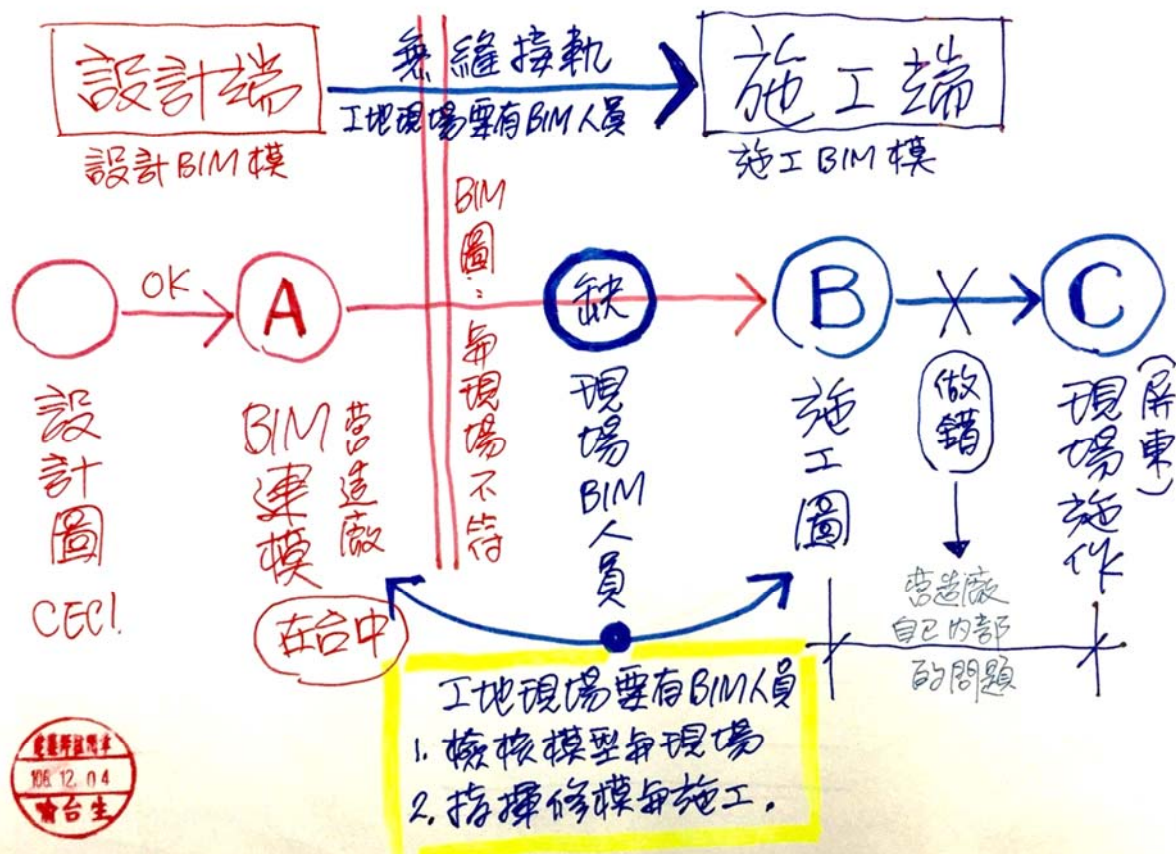
設計單位未導入BIM協同作業效果不佳

- ❖ 設計團隊各專業未導入BIM技術，協同作業不熟悉，且大部分委由BIM廠商協助作業時，團隊中建築、結構、機電設計與營建、機水電施工與BIM專業廠商間彼此，未建立權責與流程，BIM專業單位建置模型發現問題後交由建築師各專業技師針對疑義澄清或修正確定後再由建置修正模型增加作業困擾，使運用BIM之技術推展執行無法達到預期目標。

設計團隊 — 導入BIM (能力)
— 業務發展 (舞台)

❖ 解決方式：

1. 於契約中約定至少每週召開設計及施工階段BIM界面整合協調會議。
2. 設計階段要求施工單位加入研商，促使設計與施工早期溝通，營運使用者亦可提前參與討論，發揮視覺化溝通使在設計階段充分考慮施工性。
3. 建立介面衝突處理原則，完成紀錄解決衝突的問題，利用視覺化溝通減少認知落差。
4. 於契約中要求BIM模型須結合設計同步化，由設計單位直接導入BIM建模或由BIM專業單位派員進駐協助設計單位同步建模，提前發覺問題解決問題。
5. 施工階段於施工期間派駐土建及MEP建模人員協助施工期間現場施工建模作業，相關整合檢討及干涉檢查等作業。



BIM於營運階段之應用檢討

1. 維運應用模型建置問題
2. 設施管理模型建置重點
3. 增修相關契約相關規定建議
4. 增加設計及施工階段BIM作業人員設置
5. 配合元件深化表定義幾何程度及元件屬性資料

維運應用模型建置問題

- ❖ BIM模型的正確性與完整性是營運維護管理工作成功的關鍵。
- ❖ 如何確保維護管理BIM模型與實際竣工狀況一致，仍是一大挑戰。
- ❖ 機電與給水管線部份多數隱藏於建築構件或裝修內，必須在施工過程中即確認其實際位置與模型是否一致，這在目前的工程實務流程上還不易做到。
- ❖ 所需的模型發展程度或詳細程度，則主要與設施管理的視覺化需求有關，未來可隨需求來訂定原則並進行調整或簡化模型。
- ❖ 未來國內需發展建置BIM模型交付標準，以協助設計與施工相關單位交付完整可用的BIM模型給業主來進行有效能的設施管理。
- ❖ 現階段尚未見到完整建構於BIM資訊模型基礎上的設施維護管理系統普及。
- ❖ 從文獻中描述案例，應用仍需透過程式開發與客製化過程不容易普及。
- ❖ 未來設施管理的趨勢持續發展，可實現新一代視覺化、智慧化、雲端化、且普及好用的設施維護管理系統。

設施管理模型建置重點

- ❖ 保留工程履歷資訊，便可節省傳統設施管理系統，資料必須重製的人力成本與時間，並減低人為錯誤的可能
- ❖ 目前的實務是將重點放在，於生命週期中逐步整合建立一個以設施維護管理為應用目標的BIM資訊模型
- ❖ 以BIM資訊模型為基礎的設施維護管理平台，可提供使用者於視覺化的立體場景中自由檢視設施位置與相關屬性資料（例如品牌、型號、供應商等），及利用多型態資料（3D物件、2D圖說、文件資料等）

FM初期階段參與的重要性

- ❖ 確保工程期間能夠適時收集到正確的數據
- ❖ 工程團隊參與者都清楚所應該提供的數據資料
- ❖ 確保當工程結束時能夠利用這些數據資訊，成功運作與維護所完成之設施
- ❖ 設施管理的商用軟體普遍後，BIM模型與資訊與設施管理整合在一起



❖ 模型中可以乘載及傳遞更多的訊息資料

(與幾何尺寸關聯的元件屬性)

❖ 模型中的參數(BIM 中的 i)

在國內相關指南作業準則未發展成熟前(本土化)

配合元件深化表定義幾何程度及元件屬性資料，

建立工程歷程資訊資料避免因人為重製耗用時間，

資料精確且可增修資料庫供營運階段維護參考。

❖ 建築設施營運維護管理者，有效運用設計施工階段的資訊。

使設施管理亦能由2D平面竣工圖，

進入3D立體視覺化的資訊管理方式。

增修相關契約相關規定建議

❖ 增加設計及施工BIM作業人員設置

1. BIM工程師為建築、機電各一人，從事 BIM建模及相關作業。

2. BIM工程師學歷專科建築、土木、營建管理、機電、給排水、消防、冷凍空調等科系(含)以上畢業；熟稔BIM各項作業。

❖ 配合元件深化表定義幾何程度及元件屬性資料至少包含、內部關鍵元件、設備結點物理性質(性能規格相關諸元)化學性質、重量、用途、電壓、編號、廠牌、製造商、保固日期、保養廠商價格、相關規範型錄連結。

品類	電氣	基本設計階段	細部設計階段	竣工提交階段	備註
族群	火警裝置、消防固定滅火器				
幾何	參考模型				
	主要外形量體	●	●	●	
	細部組成構造	-	-	-	
	內部關鍵元件	-	-	●	
	設備結點	-	●	●	
性質	物理性質	●	●	●	
	化學性質	-	-	-	
	重量	-	●	●	
	用途	-	●	●	
	電壓	-	●	●	
屬性	編號	●	●	●	
	廠牌	-	-	●	
	製造商	-	-	●	
	保固日期	-	-	●	
	保養廠商	-	-	●	
	價格	-	-	●	
	圖號	-	●	●	
	規範	-	●	●	
	照片	-	-	●	
	型錄	-	-	●	

陸、結語

- ❖ 新北市政府的國民運動中心統包案，使用BIM技術推動，業主與統包團隊各成員經由BIM作業磨合產生新的工作方法、協同作業模式、資料交換格式、整合及溝通方式、統包團隊共同參與...等都是難能可貴的經驗。
- ❖ 統包團隊各個成員，都在全新的作業模式(統包及BIM)中：摸索、成長，不斷的進步。

YTS ARCH 喻台生建築師事務所

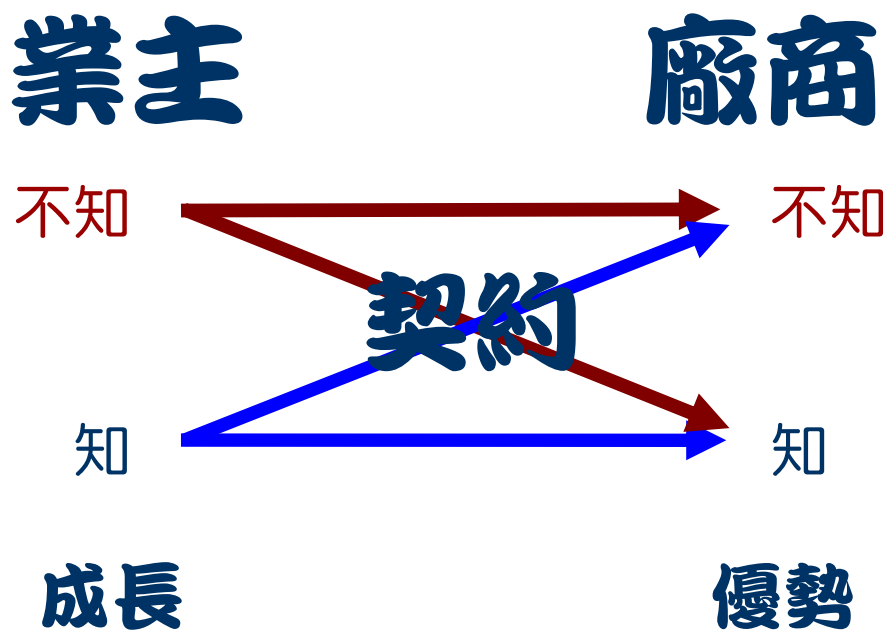
本所於新北市BIM契約執行方式ABC

新北市國民運動中心 統包工程契約 BIM 規定、服務建議書及執行計畫書相關特點檢討

新北國民運動中心統包契約	三重、蘆洲、淡水(忠明營造) 服務建議書+執行計畫書	中和、土城(麗明營造) 服務建議書+執行計畫書	板橋(瑞助營造) 服務建議書+執行計畫書
工程契約第二條附件(BIM工作) 一、BIM(Building Information Modeling)工作： 編製本案BIM工作之「BIM工作執行計畫書」；工作執行計畫需詳細說明乙方將如何執行本契約BIM工作，內容應包括但不限於下列各項： (1)服務範圍及工作項目。 (2)執行工作方式與作業流程。 (3)工作時程、工期(應附計畫綱要進度表)。 (4)提交給甲方之書面報告、文件清單。	第三章、BIM服務範圍及關鍵課題 1. BIM模型綠能分析。 2. 細部設計做數量計算；假設工程、填土覆土開挖等工項未能於模型中呈現，致無法直接產生預算書。 3. BIM 4D工程進度模擬。 4. BIM發包前提出BIM施工應用評估及建議書，作為發包文件。	第三章 BIM執行計畫 1. BIM模型綠能分析概念 2. 基本設計LOD200之標準 3. 細部設計LOD300之標準 4. 施工階段:LOD400之標準 5. 竣工階段:LOD400以上之標準	第三章、建築資訊模型(BIM)專業能力 P3-1:可以精確計算施工材料之數量。 P3-2:建築細部設計LOD300-400定案成果，透過BIM生成預算書、數量計算等文件。透過BIM模型檢算工程數量與預算。 P3-2:待竣工時以完成3D圖說規格之標準LOD400之竣工3D檔案。
(一)設計階段 1. 配合設計進度分二階段(基本設計及細部設計)提送設計成果送甲方審查。 (1)基本設計含空間規畫，3D數位模型應包括外牆、柱、樑、板、門窗等外觀，及建物結構、大小、形狀、建築配置等。【3D圖說規格之標準LOD 200】 (2)細部設計含模型元素可模擬綠建築之規劃及生成預算書、數量	1. 基本設計階段 (1) 3D 視覺溝通 (2) 綠能分析 (3) 城市視覺模擬 2. 細部設計階段 (1) 發包 BIM 模型	1. 基本設計階段 透過 BIM 模型與外部資料，預先模擬結構體完成概況。如:經緯度、海拔高度、時區等，進行相關模擬檢討，俾了解日照、熱阻係數、通風品質、採光、照明及碳排放量計算。 2. 細部設計階段 (1) 建築:依據 LOD300 建置。	1. 基本設計階段 (1) 提供透視渲染、空間檢討與初步衝突檢測。 (2) 利用基設模型進行建築外觀透視圖與模擬視野檢討及日照光線模擬，透過 BIM 檢測軟體進行模型檢測，以書面報告與圖面輔助說明形式呈現。 2. 細部設計階段 (1) LOD300-LOD400 建置。

YTS ARCH 喻台生建築師事務所

希望有什麼樣的BIM契約及費用



YTS ARCH 喻台生建築師事務所

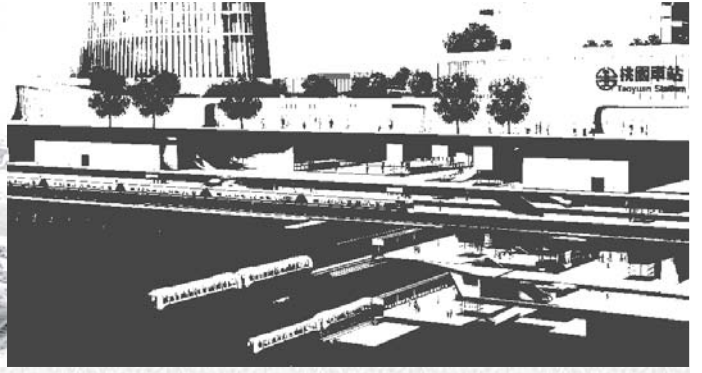
BIM目前推動情形

1. **先BIM** — **設計單位**
施工單位 **後BIM** — **設計單位**
施工單位
2. **基設模型、細設模型**
施工模型、竣工模型
3. **懂的：開始簡化**
不懂的：開始複雜化

YTS⁺ ARCH 喻台生建築師事務所

BIM在捷運路網之運用

中興工程顧問股份有限公司
高煒城 經理



107年度桃園市政府推動建築資訊模型(BIM) 技術應用研討會

BIM在捷運路網之運用

日期：107.07.02

 中興工程顧問股份有限公司

大綱

- 壹、前言
- 貳、國內捷運系統BIM沿革
- 參、全生命週期BIM應用理念
- 肆、BIM於捷運工程之應用
- 伍、應用之效益

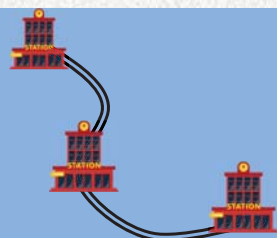
壹、前言

3

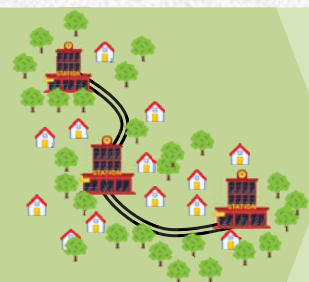
一、前言



國內應用建築資訊模型BIM技術，大都為「建築物」或「車站」，為「點」的概念。
如：「LG04車站」、「中興社大樓建築物」、「新北市永和國民運動中心」。



「點」，未能完全符合
捷運系統「線」之特性及需求。
如：「淡海輕軌綠山線」，從G01~G08站，其中G01-G04段為高架段(均為高架橋)



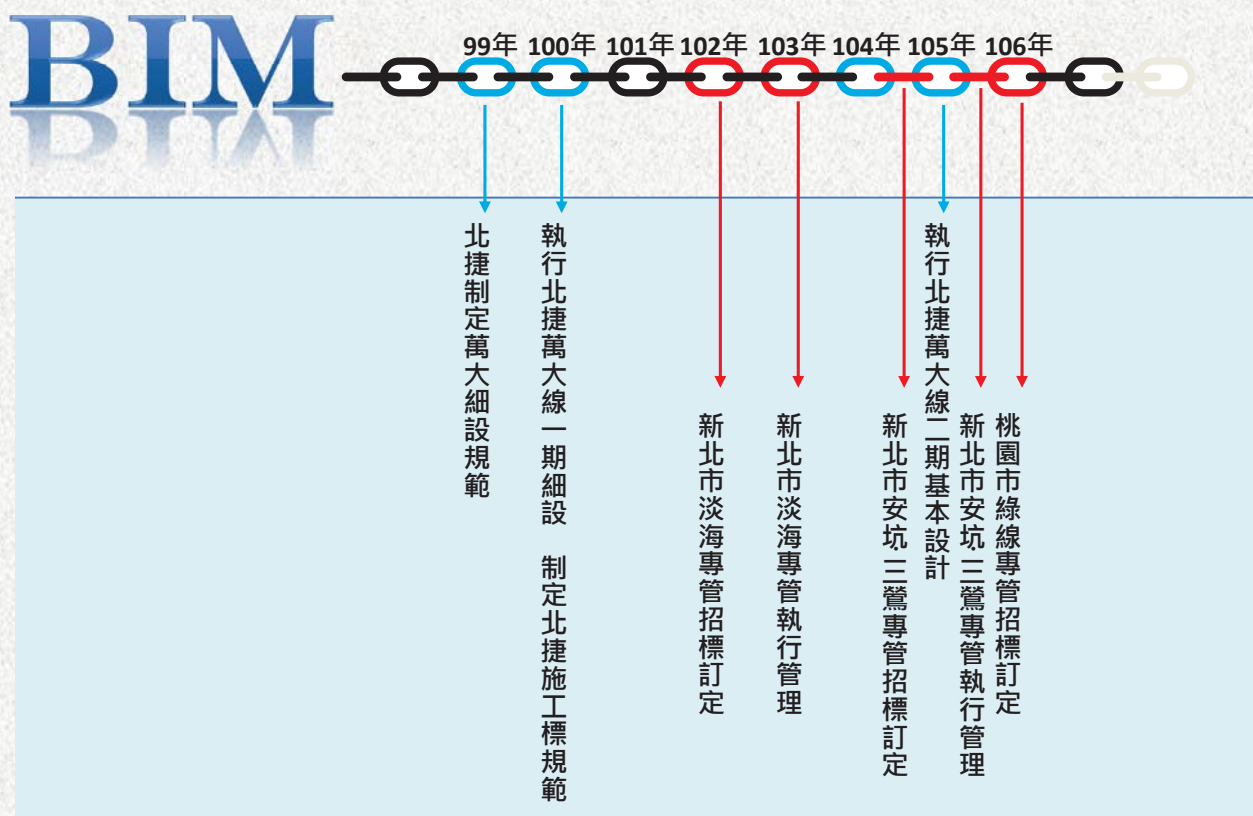
將BIM技術，由「點」，因應捷運系統之特性，推展至捷運「線」及週遭建物之「面」。
如：應用傾斜式攝影，納入路線周邊250公尺範圍內之建物3D模型。

4

貳、國內捷運系統BIM沿革

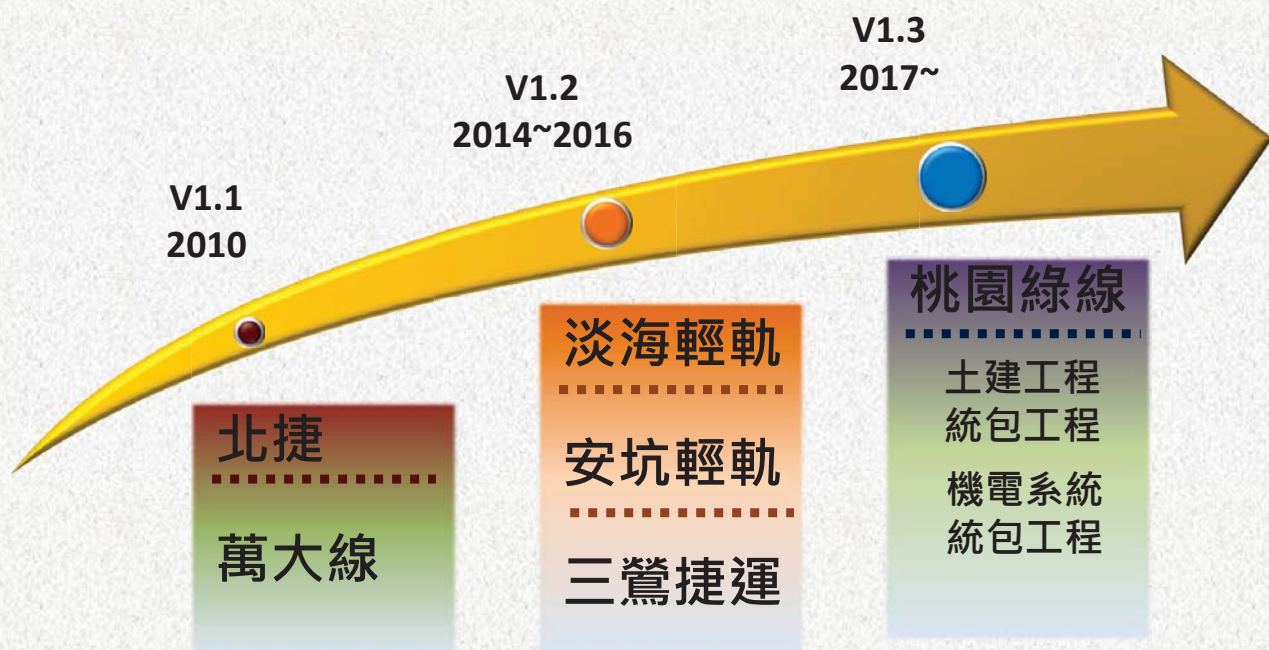
5

一、國內捷運系統BIM沿革摘要時程



6

一、國內捷運系統BIM沿革摘要時程



7

參、全生命週期BIM應用理念

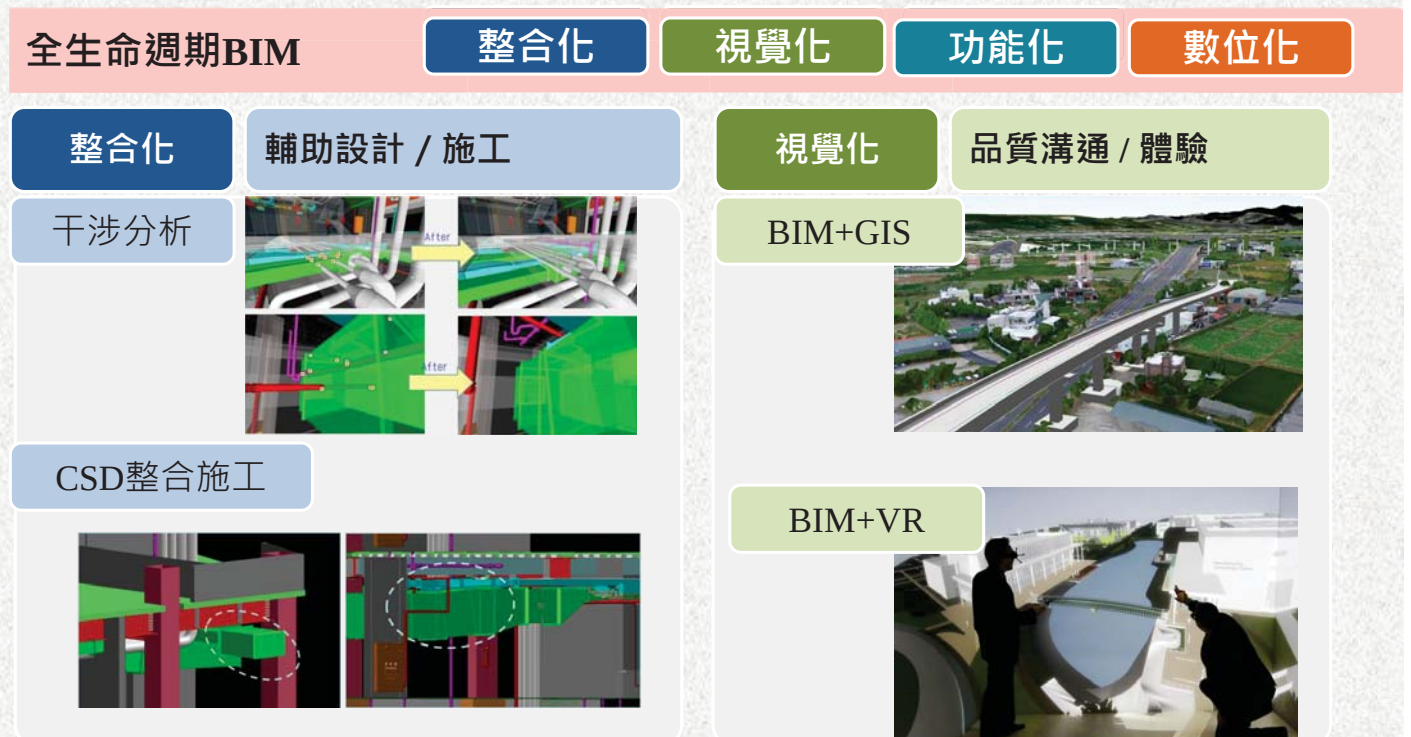
8

一、全生命週期BIM應用理念



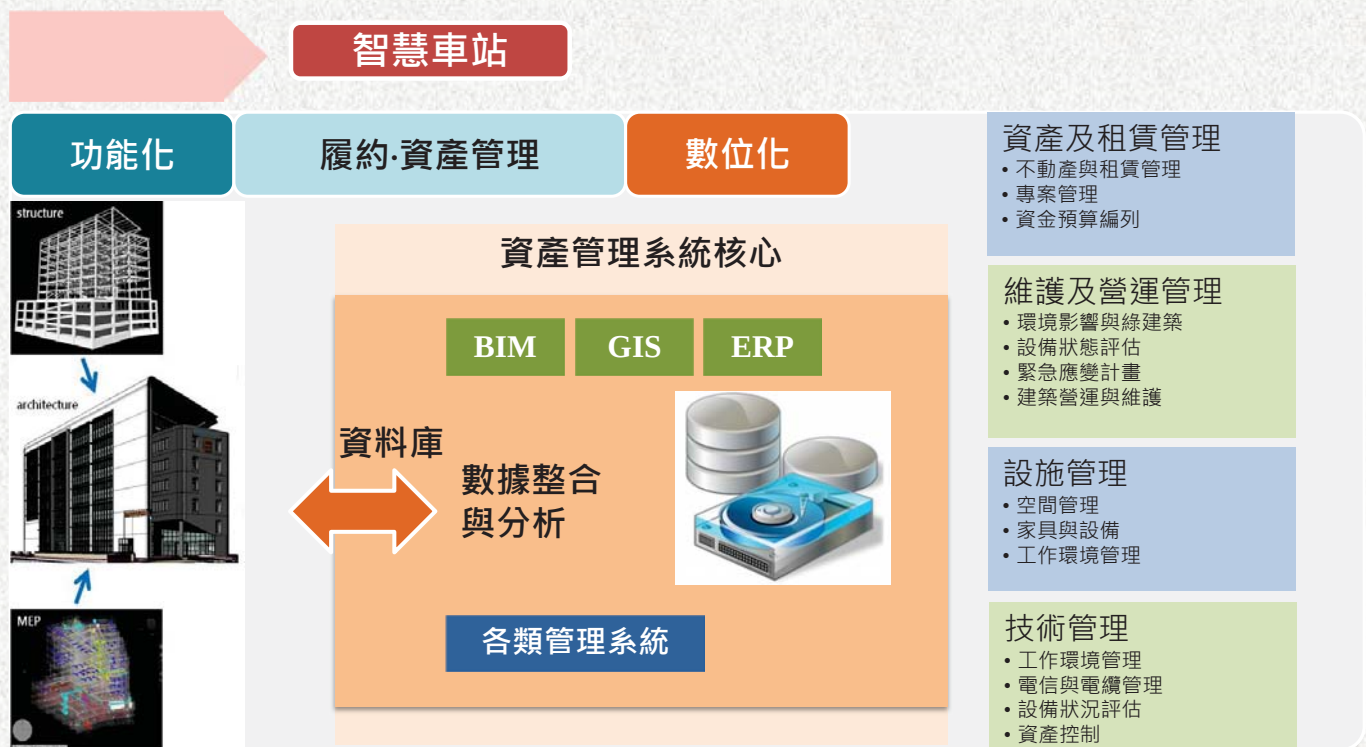
9

一、全生命週期BIM應用理念



10

一、全生命週期BIM應用理念



11

肆、BIM於捷運工程之應用

12

一、BIM之應用目的

營建工程視覺化及資訊化

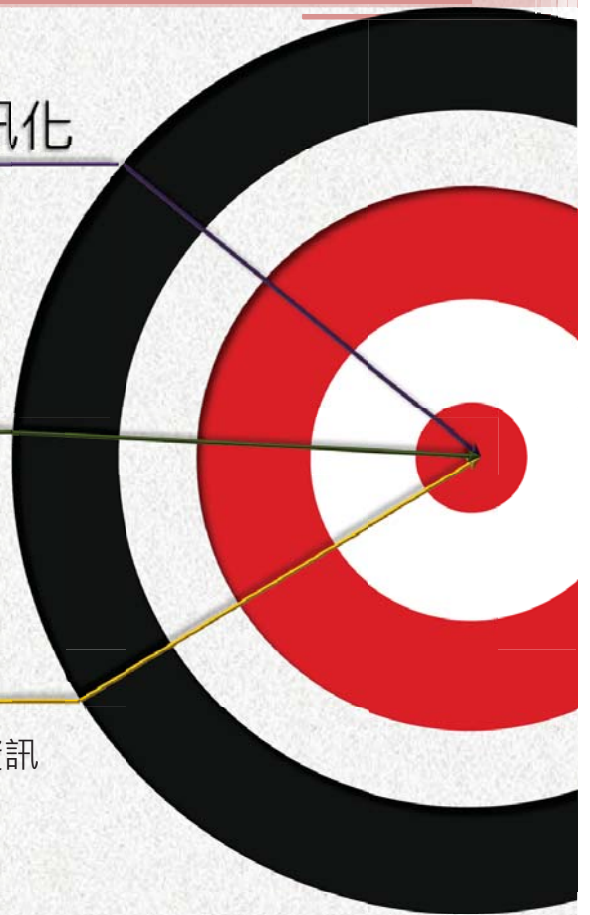
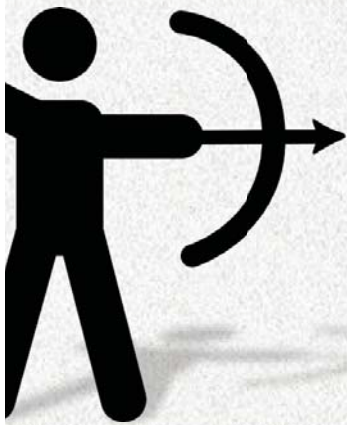
- 模型建置
- 4D模擬
- 參數建置
- 都市景觀模型

輔助設計與界面整合

- 模型整合
- 設計/施工疑義
- 碰撞檢討
- 輔助CSD/SEM

輔助工程管理

- 輔助數量管理
- 營運維護資訊
- 品質驗證
- 協同平台



13

二、捷運工程BIM工作項目

BIM



房屋建築



土木基礎



軌道機電



其他結構物



整合模型



都市景觀模型



BIM執行計畫書



BIM協同平台



輔助CSD/SEM



虛擬實境(VR)



輔助相關文件產出



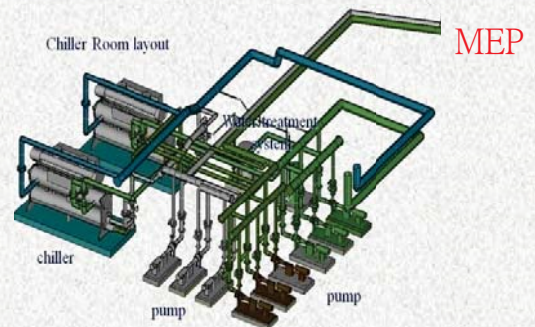
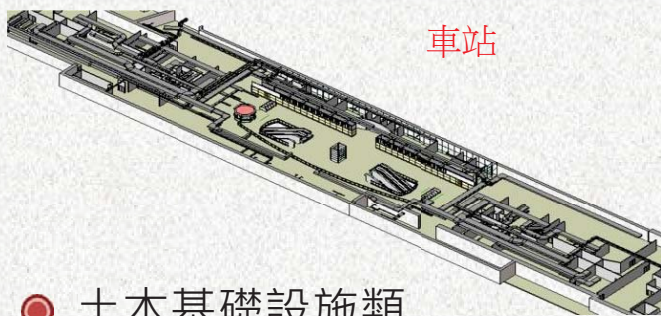
COBie表單

14

三、捷運工程BIM應用內容

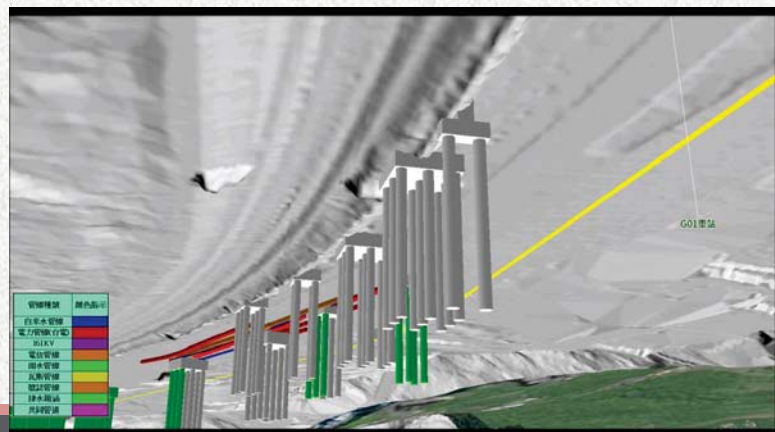
◎ 房屋建築類

- 車站、機廠廠房建物、MEP...等



◎ 土木基礎設施類

- 橋梁、地下管線及潛盾隧道...等

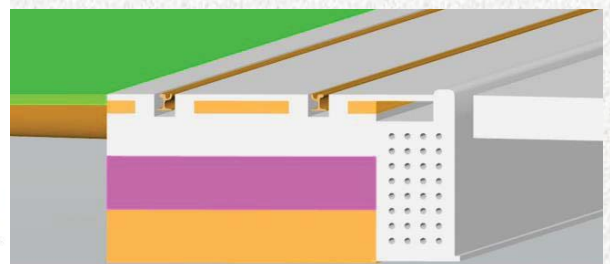
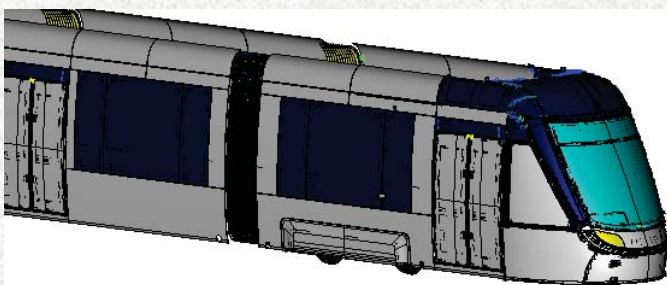


15

三、捷運工程BIM應用內容

◎ 軌道與機電系統類

- 軌道、車輛、供電...等



◎ 其他結構物

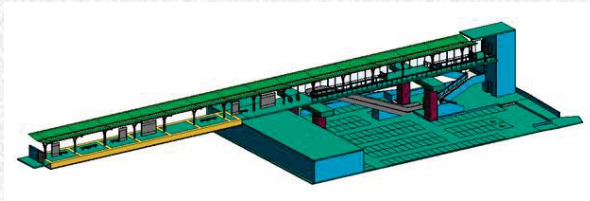
- 不在設計及施工範圍內，但會影響本工程之構造物

16

三、捷運工程BIM應用內容

◎ 整合模型

- 各專業模型結合之建物、區域及全線整合模型



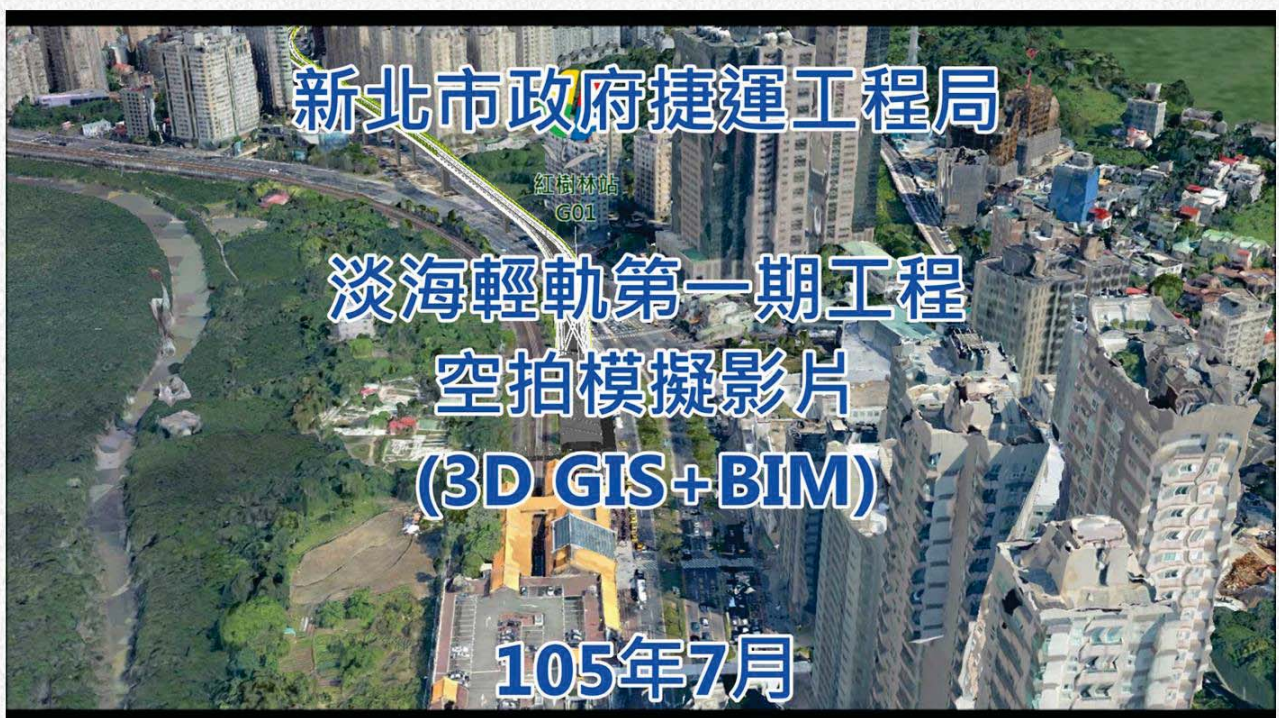
◎ 工程沿線都市景觀模型

- 3D模型結合GIS模擬未來捷運與鄰近建物關係



17

◎ 都市景觀模型-以淡海輕軌為例



18

◎ 都市景觀模型-以安坑輕軌為例



19

三、捷運工程BIM應用內容

◎ BIM公共資料環境(協同平台)

- ✿ BIM協同平台「檔案系統」，供專案彙總、發佈、歸檔及管理BIM資料及成果

檔名	日期	使用者	上一步
00 公共文件	2015/10/15	JA	
01 Engineering	2015/10/15	JA	
02 Construction	2015/10/15	JA	
03 Operation	2015/10/15	JA	
99 參考資料	2015/10/15	JA	

檔名	日期	使用者	上一步
00 公共文件	2015/10/15	JA	
01 Engineering	2015/10/15	JA	
02 Construction	2015/10/15	JA	
03 Operation	2015/10/15	JA	
99 參考資料	2015/10/15	JA	

20

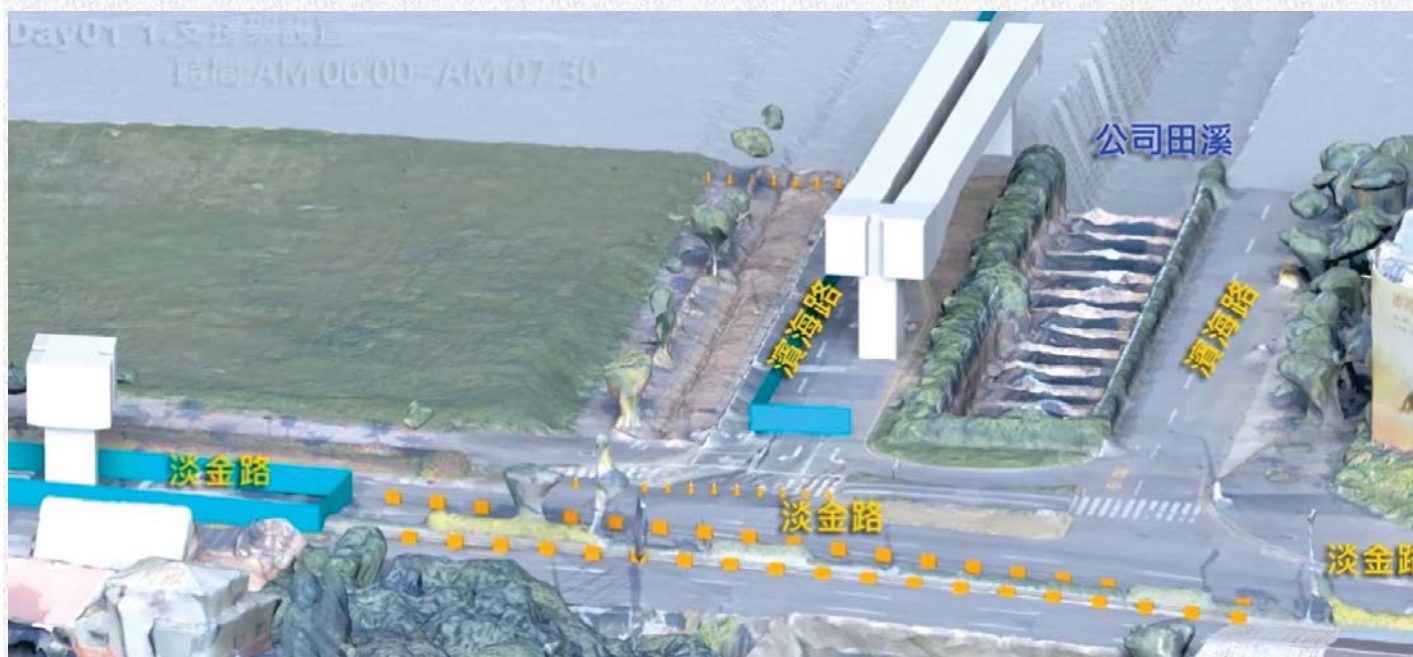
◎ 4D時程模擬-以淡海輕軌為例

淡海輕軌運輸系統計劃第一期統包工程

金龍橋 懸臂工法施工4D模擬

25

◎ 4D時程模擬-以淡海輕軌為例

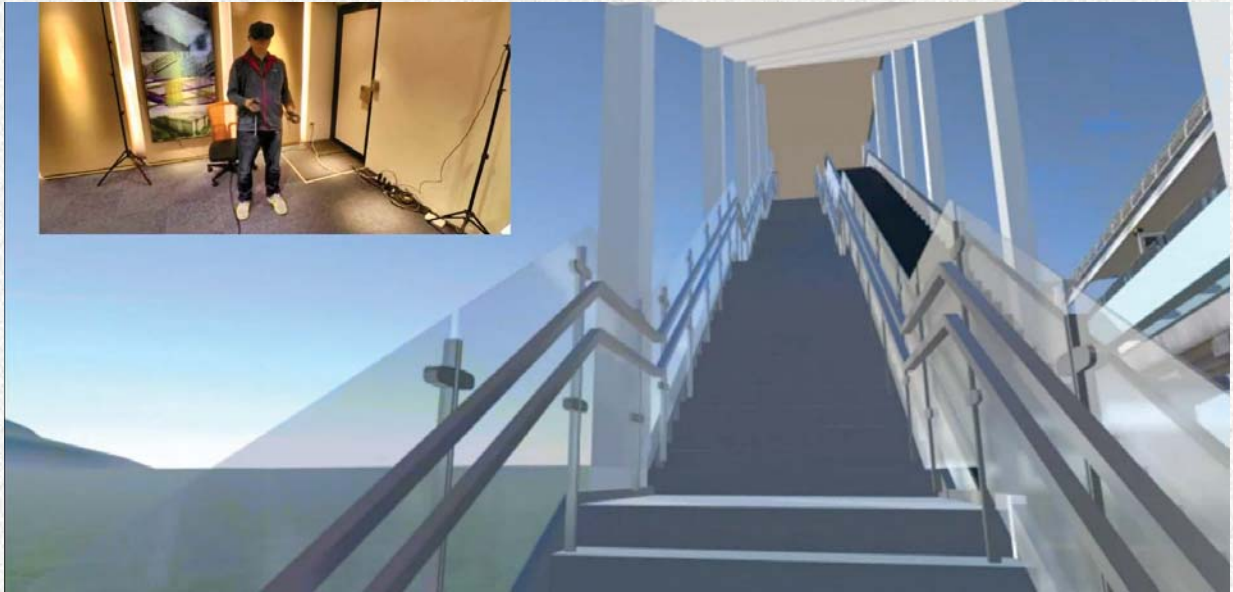


26

三、捷運工程BIM應用內容

◎ 虛擬模擬實境(VR)

- ✿ 利用虛擬實境技術展現BIM模型(範例：桃園綠線G11)



27

伍、應用之效益

28



未雨綢繆



輔助檢核



界面協調



疑義澄清



溝通效果



29

簡報結束
敬請指教



桃園市推動建照BIM

行政審查作業計畫

桃園市政府建築管理處
邱英哲 副處長

建築執照管制事項與BIM應用發展

桃園市政府建築管理處

副處長 邱英哲



桃園市政府建築管理處
Office of Building Administration, Taoyuan

簡
報
大
綱

01
●
整體應用發展



02
●
階段成果介紹



03
●
未來發展目標

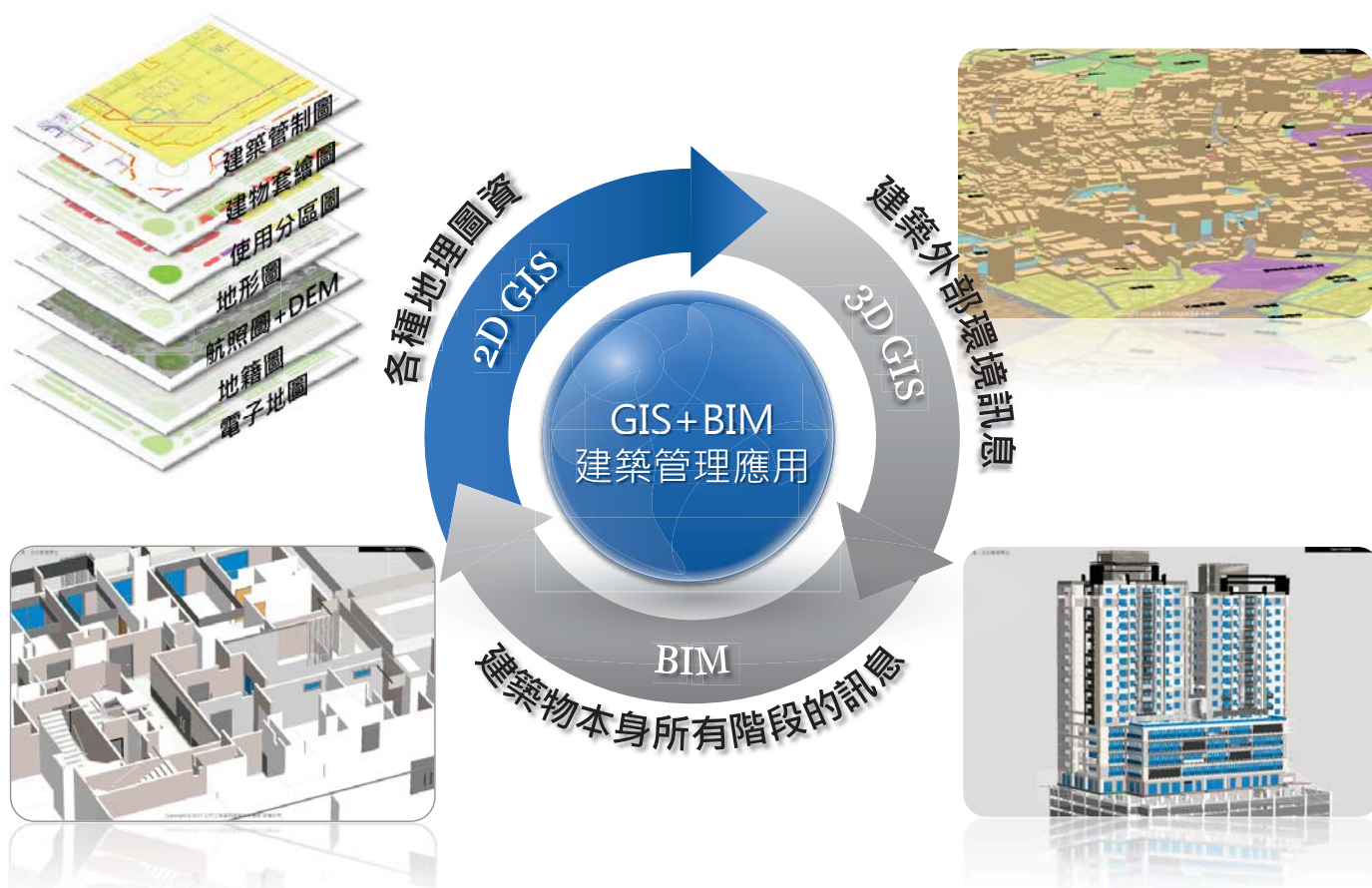


桃園市政府建築管理處
Office of Building Administration, Taoyuan

1. 整體發展規劃

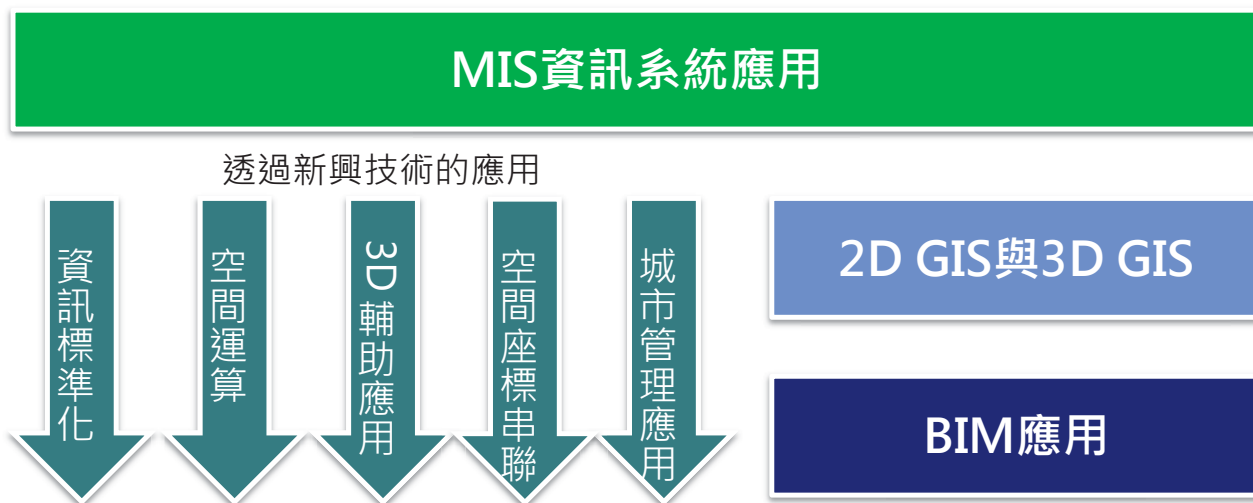


1. 整體發展規劃



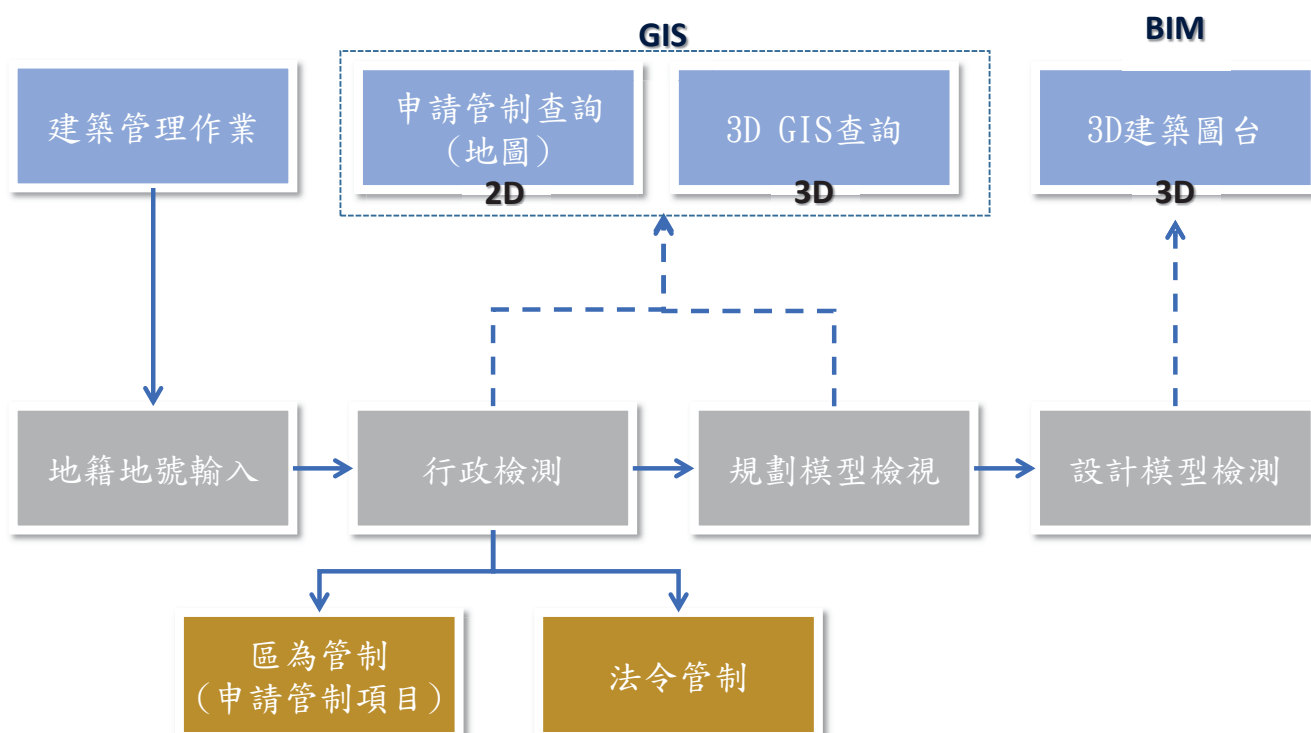
1. 整體發展規劃

業務資訊系統的應用(MIS)+地理資訊(GIS)+建築資訊(BIM)



1. 整體發展規劃

業務資訊系統的應用(MIS)+地理資訊(GIS)+建築資訊(BIM)

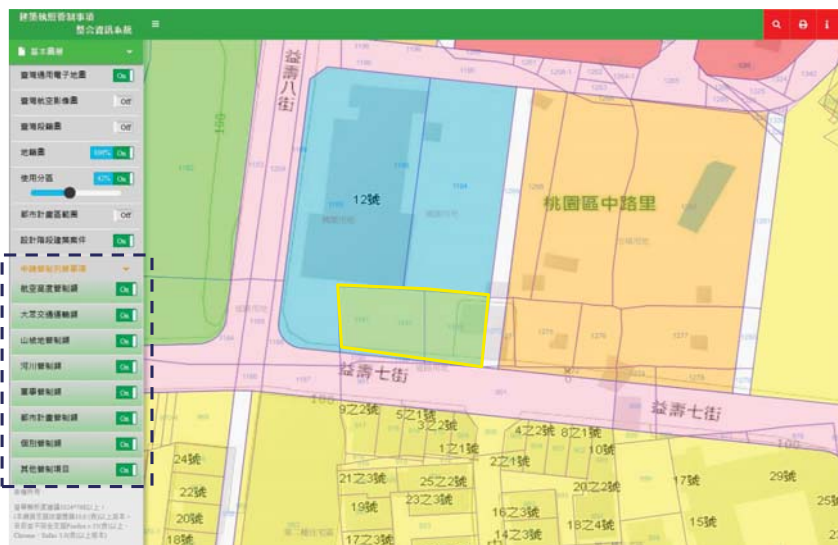


2.階段成果介紹

規劃階段：管制規定的整合應用

各類管制：

航空高度管制類
大眾交通運輸類
山坡地管制類
河川管制類
軍事管制類
都市計畫管制類
個別管制類
其他管制項目



介接或建置
各類管制項目圖資

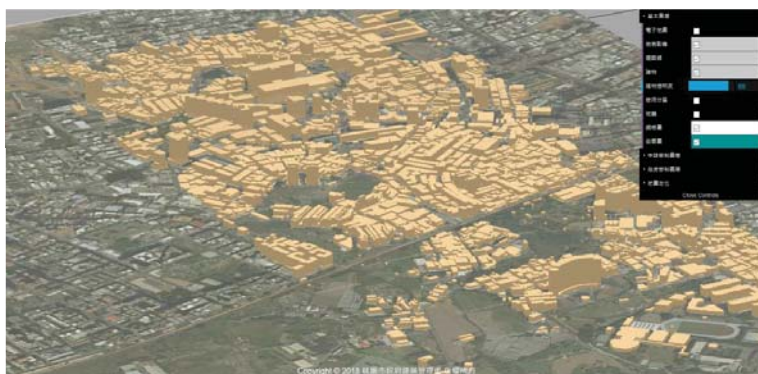
- 地籍地號空間位置計算
- 各類管制項目圖資套別應用

2.階段成果介紹

規劃階段：3D GIS的查詢應用

基本圖資的套疊應用

- 建築物量體
- 地形高度
- 相關地理資訊



管制圖資的套疊應用

- 申請管制
- 使用分區



2.階段成果介紹

規劃階段：基地與都市計畫相關法規資訊化應用

□ 基本資料與地籍地號

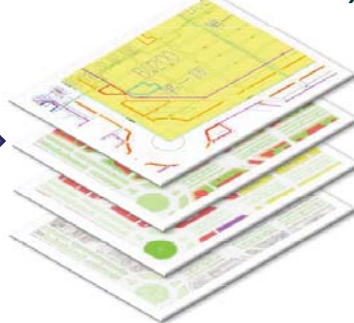
【查詢條件】

案件名稱: 臺北市東區三區段三小段416地號
 建物名稱: 臺北市東區三區段三小段416地號
 案件類型: 建築工程
 建物高度: 75.30
 建築地籍地號: 416.126

地籍地號: 行政區: 東區 地籍分區: 三區段三小段 母號: 416 子號: 126

查詢結果: 臺北市東區三區段三小段416地號, 臺北市東區三區段三小段416地號, 臺北市東區三區段三小段416地號, 臺北市東區三區段三小段416地號, 臺北市東區三區段三小段416地號

□ 圖資運算(管制項目)



□ 行政法規邏輯運算

□ 3D圖檔應用

【查詢結果】(共計10筆資料)

地籍地號	管制項目	管制結果	管制說明	管制結果	管制說明
A-01-00	建築高度限制	符合規定	建築高度限制	符合規定	建築高度限制
A-02-00	建築高度限制	符合規定	建築高度限制	符合規定	建築高度限制
A-03-00	建築高度限制	符合規定	建築高度限制	符合規定	建築高度限制
A-04-00	建築高度限制	符合規定	建築高度限制	符合規定	建築高度限制
A-05-00	建築高度限制	符合規定	建築高度限制	符合規定	建築高度限制
A-06-00	建築高度限制	符合規定	建築高度限制	符合規定	建築高度限制
A-07-00	建築高度限制	符合規定	建築高度限制	符合規定	建築高度限制
A-08-00	建築高度限制	符合規定	建築高度限制	符合規定	建築高度限制
A-09-00	建築高度限制	符合規定	建築高度限制	符合規定	建築高度限制
A-10-00	建築高度限制	符合規定	建築高度限制	符合規定	建築高度限制

□ 3D圖台檢視



2.階段成果介紹

規劃階段：簡易3D模型與都市規定的應用

◆ 簡易3D模型建置，透過通用IFC格式匯入系統應用

基地範圍下載 設計審議模型 行政檢測 技術檢測 送出審查

案件名稱: 臺北市東區三區段三小段416地號

【基本資料】

基地範圍狀態	狀態	功能
已發生基地範圍圖	已轉檔完成	下載基地範圍圖

【地籍地號及土地使用分區範圍】

行政區	地段名稱	母號	子號	使用分區	其他規定
松山區	三區段三小段	0416	0000	第三種住宅區	

【座標】

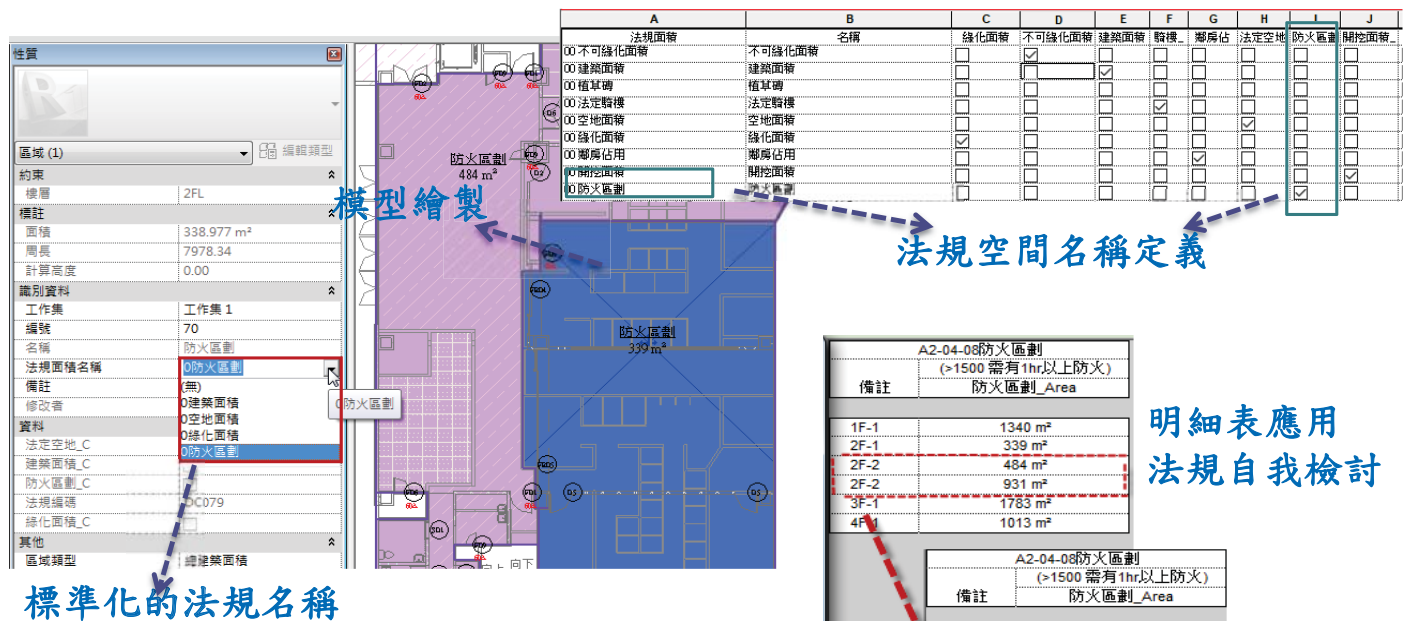
專家基準點座標X: 0.000000000 專家基準點座標Y: 0.000000000 對應TWD97座標X: 305619.288000000 對應TWD97座標Y: 2770982.352000000 功能: 編輯資料

【模型】

檔案名稱	檔案說明	狀態
1111 臺南段三小段416地號-45%1比1.5	45%1比1.5	轉檔完成
1111 臺南段三小段416地號-45%1比2.5	45%1比2.5	轉檔完成
1111 臺南段三小段416地號-45%1比5.0	45%1比5.0	轉檔完成
1111 臺南段三小段416地號-60%1比2.5	60%1比2.5	轉檔完成
1111 臺南段三小段416地號-前傳45%1比1.5	前傳45%1比1.5	轉檔完成
1111 臺南段三小段416地號-前傳45%1比2.5	前傳45%1比2.5	轉檔完成
1111 臺南段三小段416地號-前傳45%1比5.0	前傳45%1比5.0	轉檔完成
1111 臺南段三小段416地號-前傳60%1比2.5	前傳60%1比2.5	轉檔完成

2.階段成果介紹

設計階段：法規標準化定義(參考建研所研究成果應用)



2.階段成果介紹

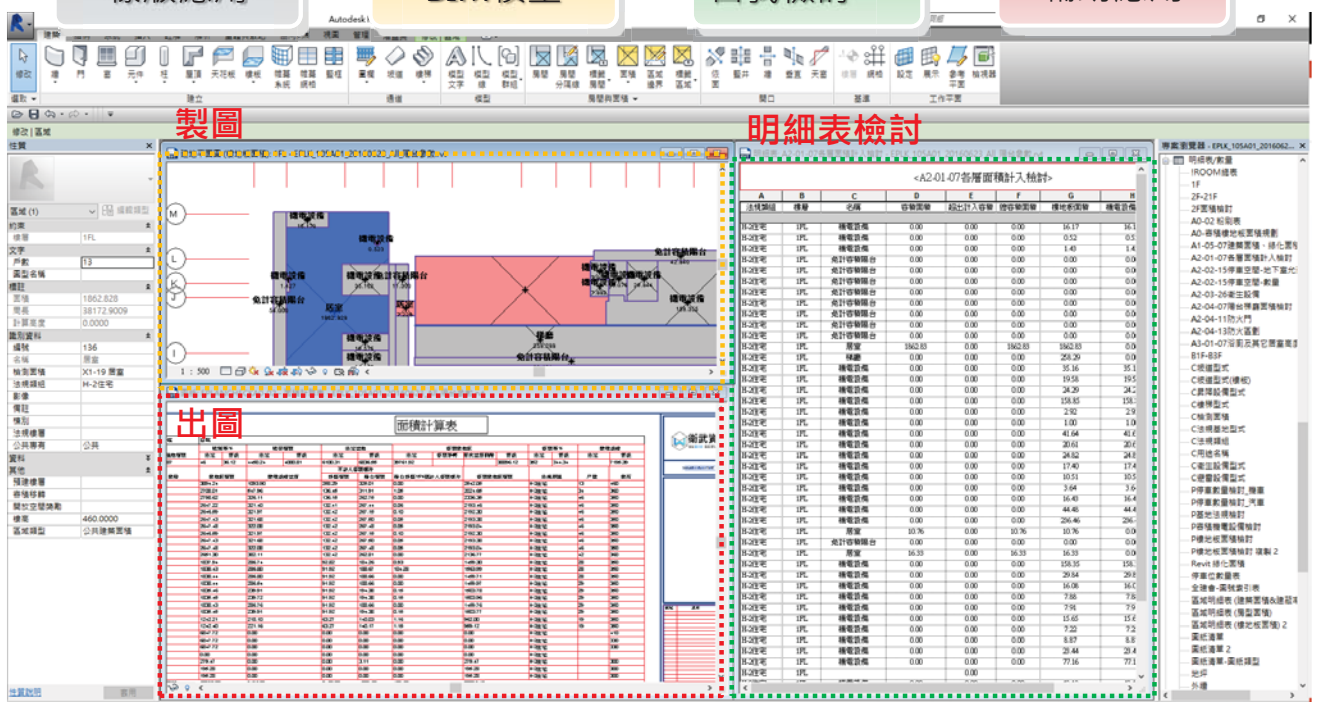
設計階段：BIM應用於建築管理

法規標準化
樣版應用

建置法規標準
BIM模型

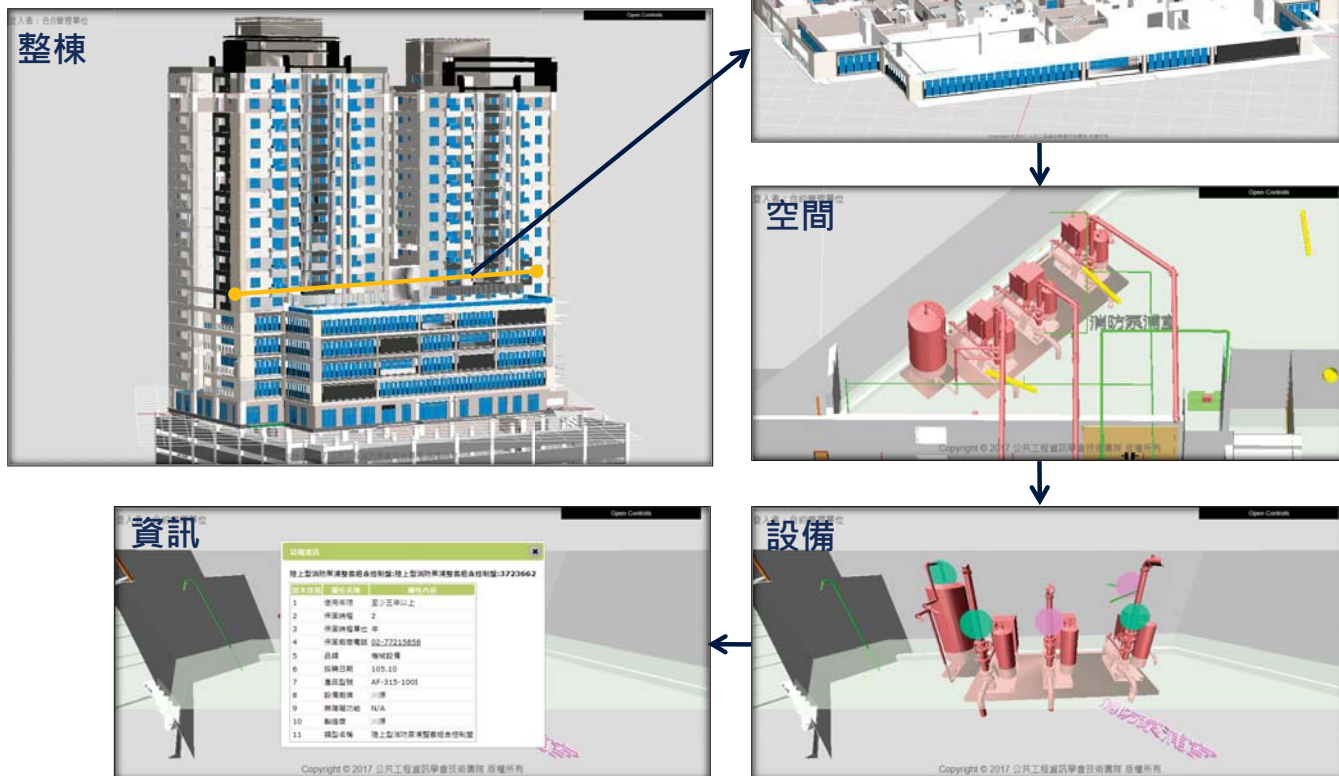
明細表應用
自我檢討

3D圖台
輔助應用

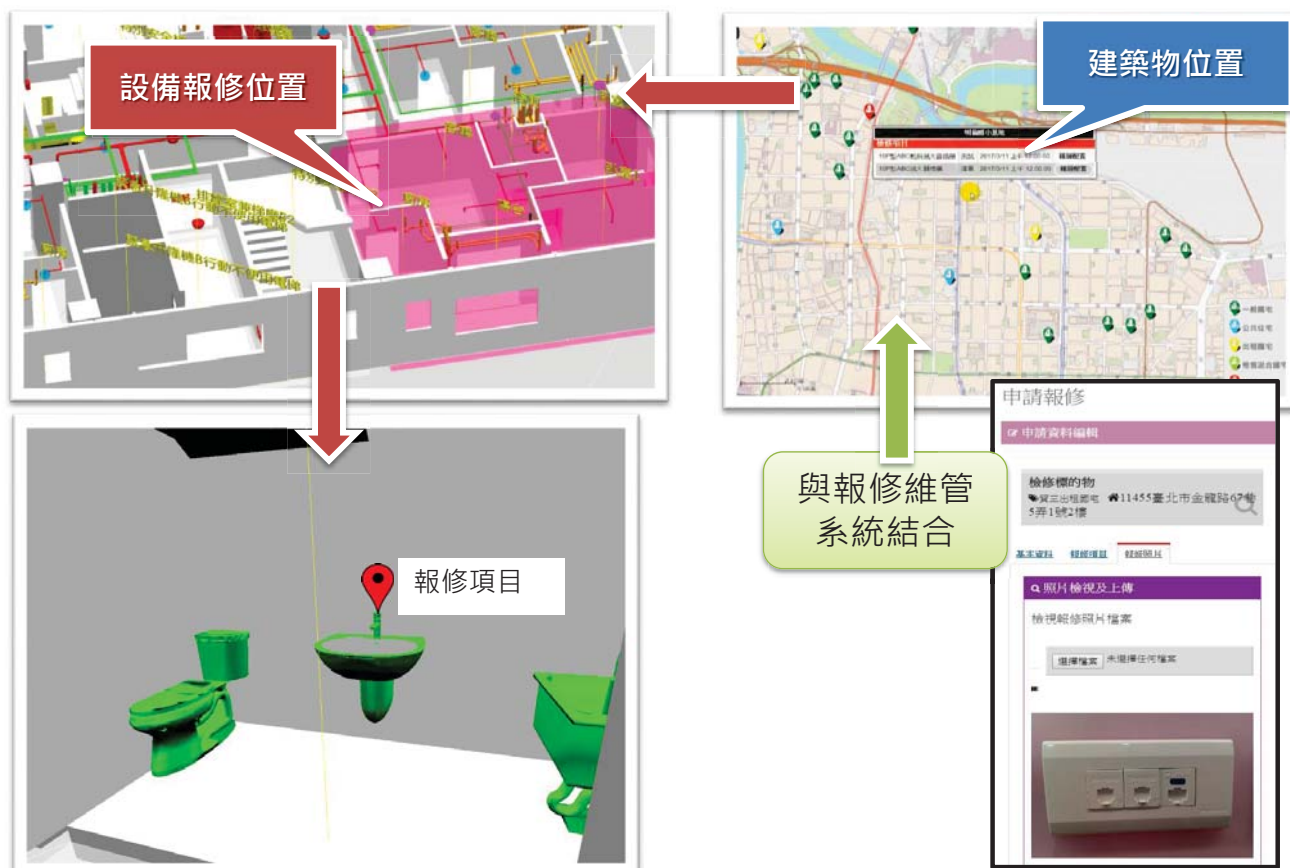


3. 未來發展

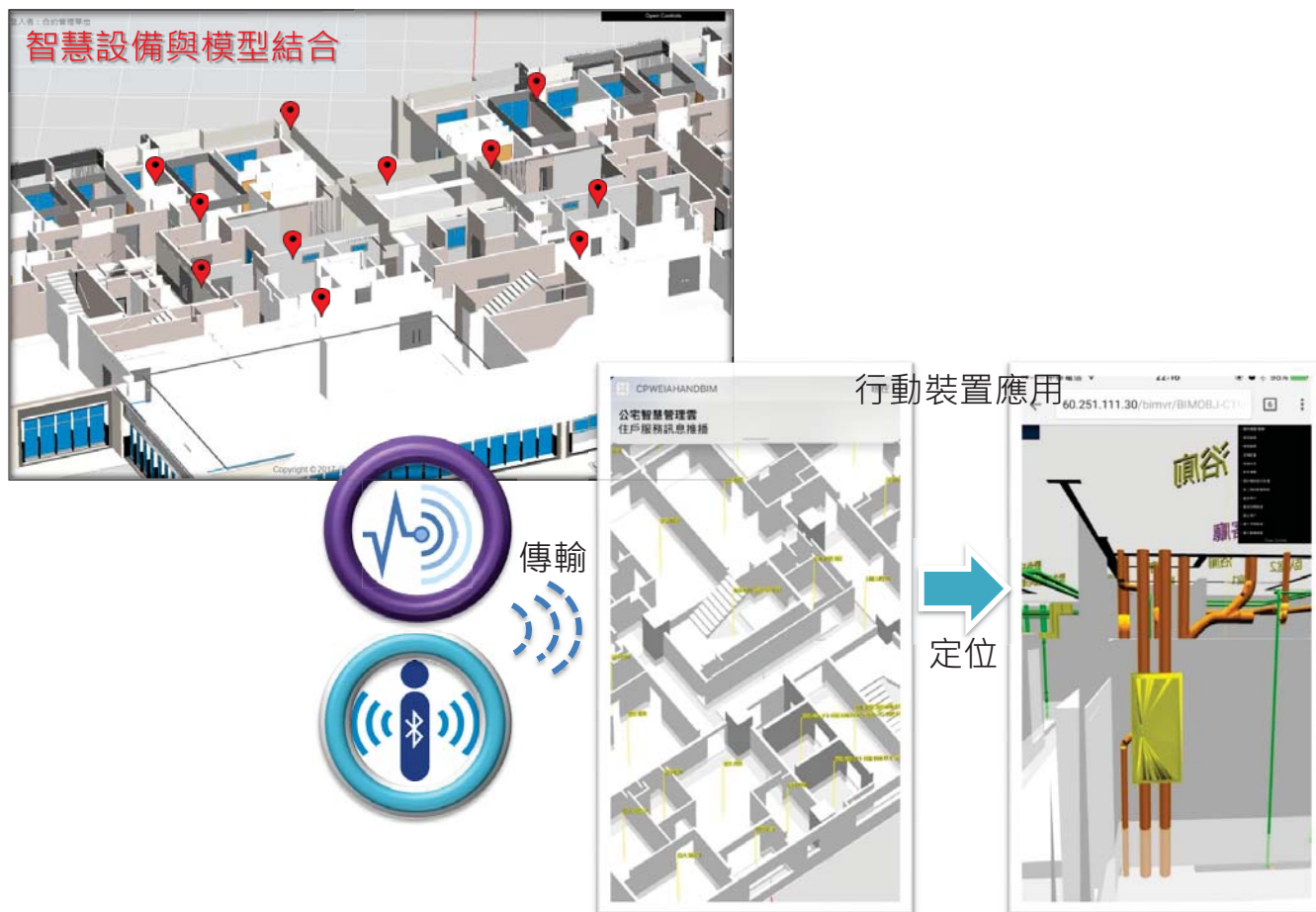
3D建築物圖台應用發展



3. 未來發展



3. 未來發展



簡報結束 謝謝~



桃園市蘆竹二號社會住宅

BIM執行經驗分享(統包)

桃園市政府住宅發展處
陳松長 副總工程司



桃園市蘆竹區二號基地（竹中段259地號）新建公營住宅統包工程

桃園市政府住宅發展處

陳松長 副總工程司

2018.7.2

桃園市蘆竹區二號基地（竹中段259地號）新建公營住宅統包工程



簡報大綱



1

BIM使用目標及交付成果

2

統包設計階段檢核

3

BIM模型現場施工查驗

4

FM使用管理維護

5

結論與效益

壹、工程概要

工程名稱	桃園市蘆竹區二號基地（竹中段259地號）新建公營住宅統包工程	
工程地點	桃園市蘆竹區竹中段259地號	
施工期限	106年06月26日至109年05月05日，1,010日曆天。	
構造型式	主體棟：鋼筋混凝土（RC）構造。親子館：鋼構（SS）構造。	
建築規模	主體棟：地下3層、地上14層，416戶。親子館：地上2層。	
基地面積	10,314.39平方公尺（約3,120坪）	
總樓地板面積	46,411.97平方公尺（約14,039.62坪）	
業主	桃園市政府住宅發展處	
專案管理暨監造單位	喻台生建築師事務所	
統包團隊	土建工程	克林營造股份有限公司
	電氣工程	祐承工程有限公司
	自來水工程	祥業水電工程有限公司
	空調工程	雲山工程有限公司
	建築設計	閻康聯合建築師事務所
統包工程經費	1,472,820,000元	
統包BIM費用	8,500,000元	直接工程費用0.3%



主體棟模擬圖



親子館模擬圖

貳、BIM使用目標與運用領域

項次	BIM目標	前置作業	基本設計	細部設計	施工階段	竣工階段
1	增進專案各參與方之溝通	BIM工作執行計畫書（BEP）擬定 	一般建築部件或系統： 具粗略的長度、形狀、位置、方位及數量，亦可加入非幾何屬性。	一般建築部件或系統的深化設計： 具正確的長度、形狀、位置、方位及數量，並且加入非幾何屬性。	依照細設計模型，將BIM元件依照製造流程及組裝程序建置，以供施工管理決策參照，並視需要輔以2D圖，說明施工組裝要點。	BIM元件詳細度與細部設計模型相同，再依照實際完成狀況更新模型。
2	提升專案執行之效率					
3	降低生命週期能源消耗					
4	減少釋疑單及變更設計					
5	提升施工品質					
6	降低營運及生命週期的成本					

BIM模型建置隨設計或工程進度逐漸深化



參、各階段BIM目的及對應交付成果

時程	前置作業階段	設計階段	施工階段	竣工階段
交付成果	契約生效日起25日內提送BIM工作執行計畫書	1. 於基本設計階段每月定期繳交「基本設計BIM模型建模月報」，於細部設計階段每月定期繳交「細部設計BIM模型建模月報」。 2. 設計階段BIM自主檢核成果報告書：於基本設計及細部設計階段成果提送時，併同提送該設計階段BIM自主檢核成果報告書。	1. 於開工後每雙週定期繳交「施工BIM模型建模雙週報」，內容除比照統包設計階段建模月報紀錄項目，應包含衝突檢核報告；每雙週會時應說明進度及成果，並提出檢討。 2. 施工階段BIM自主檢核成果報告書：統包廠商應於本階段每季月底提送「BIM自主檢核成果報告書」。	1. 竣工BIM模型：於申報竣工時應完成BIM竣工模型（含操作及維護資料）且產出製作竣工圖。依據竣工驗收合格後修正，且於30日內提送建築、結構、水電竣工BIM模型，含各分項專業模型及套疊整合模型。 2. BIM成果報告書

參、各階段BIM目的及對應交付成果

項次	執行項目	交付項目		預定開始日期	預定完成日期	實際完成日期	備註
1	基本設計階段	基本設計BIM模型，自主檢核成果報告書	各1式10份，含光碟1份、3分鐘以上模型動畫	106/10/7	106/10/21		107/05/10審定四版提送，核定次日起90日完成細部設計階段。
2	細部設計階段	1. 第一階段（地下層）B I M模型自主檢核成果報告書	各1式10份，含光碟1份、3分鐘以上模型動畫	106/10/7	—	2018/4/9	107/5/14提送第二版委外審查後，預計6/20提送第三版
		2. 第二階段（樓上層）B I M模型，自主檢核成果報告書	各1式10份，含光碟1份、3分鐘以上模型動畫	—	—		
		3. 第三階段（裝修及公設）B I M模型，自主檢核成果報告書	各1式10份，含光碟1份、3分鐘以上模型動畫	—	107/1/6		表列為細設階段原計畫預定提送時間
3	施工階段	定期繳交BIM模型，自主檢核成果報告書	各1式10份，每季重點工項40施工進度排程動畫	三個月（季報）每季月底	5/5、8/5、11/5	5/4已完成	107年2月-4月為第二季已完成
4		專業技術協調會	提報設計及施工說明	一個月一次（每月月底）	每月30號		
5		雙週報	各1式5份	一個月二次（每月18號及隔月3號）			
6		月報	各1式5份	一個月一次（隔月5號）	隔月5號		與施工合併提送
7			結構該樓層施工部位施作前8周繳交該結構樓層施工之施工模型	衝突檢核報告，4周前完成BIM介面整合檢討	每2個月繳交模型，每1個月介面檢討	隔月30號	
8	竣工階段	竣工模型，自主檢核成果報告書		興建工程進度達75%，每月定期繳交竣工BIM模型建模日誌	每月30號		

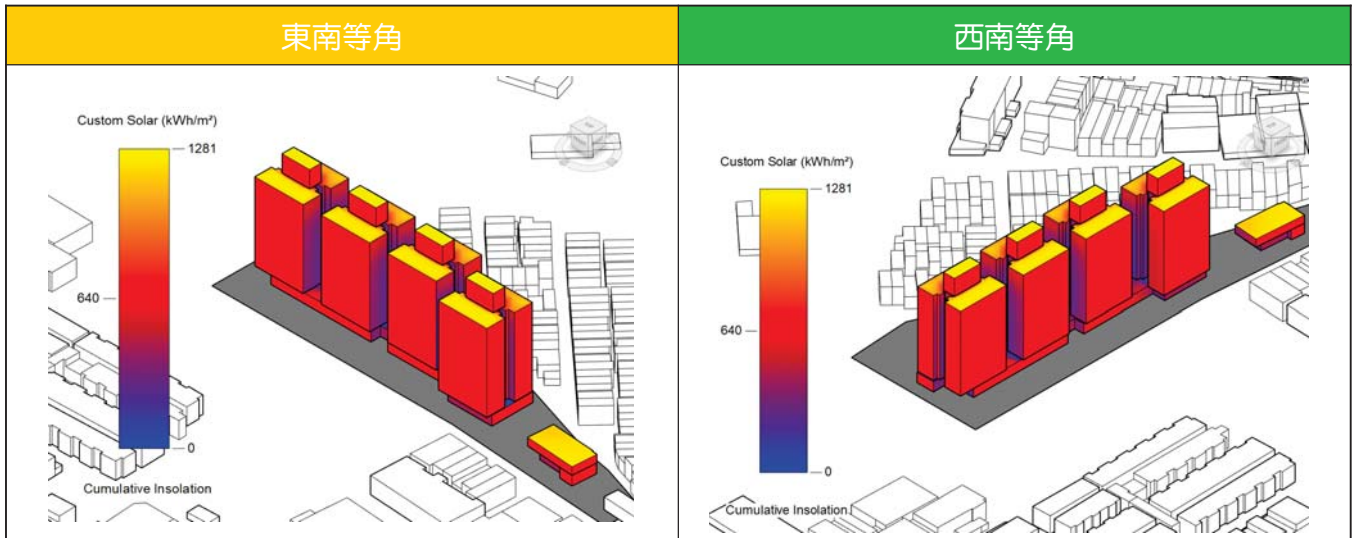
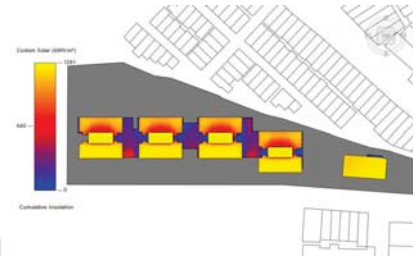
肆、階段提送成果-綠能分析

一、太陽輻射分析_外殼受熱：全年東南等角、西南等角

於設計初期藉由熱輻射分析進一步設計各向立面開窗面積及位置。

利用分析軟體可得知全年每個時段之太陽輻射狀況，再進一步細部設計。

以下為本建物全年之建築物外殼受熱狀況。



分析結果：顏色偏黃代表在該時間外殼受熱較多，顏色偏藍代表在該時間外殼受熱較少。

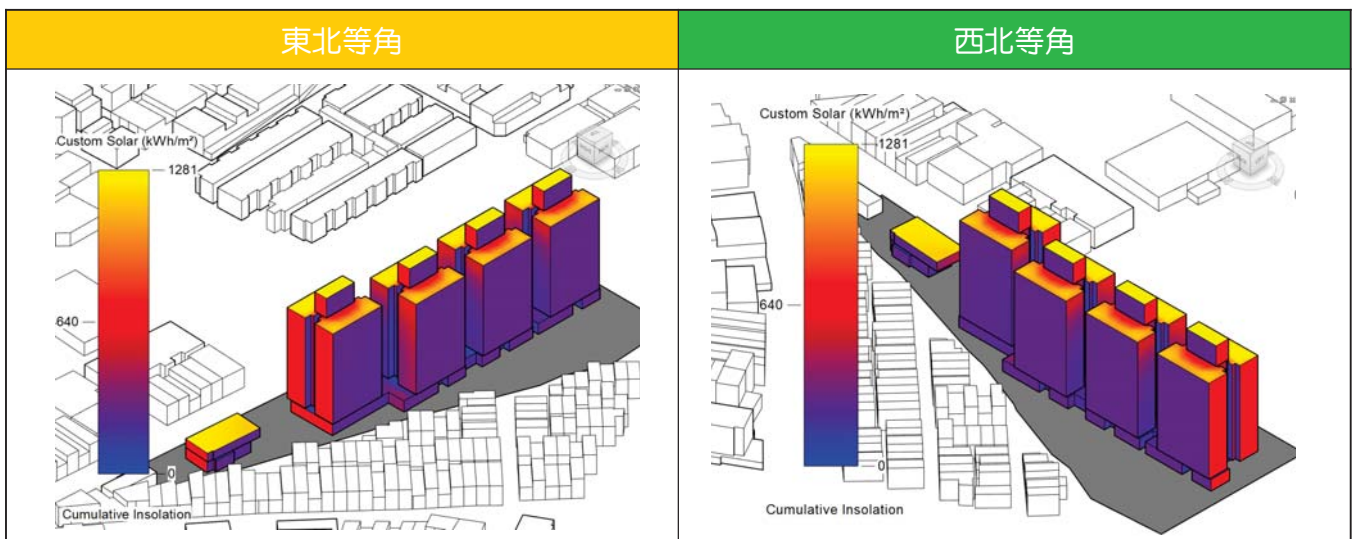
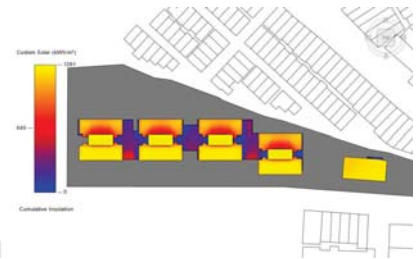
肆、階段提送成果-綠能分析

二、太陽輻射分析_外殼受熱：全年東北等角、西北等角

於設計初期藉由熱輻射分析進一步設計各向立面開窗面積及位置。

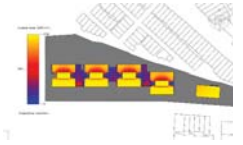
利用分析軟體可得知全年每個時段之太陽輻射狀況，再進一步細部設計。

以下為本建物全年之建築物外殼受熱狀況。



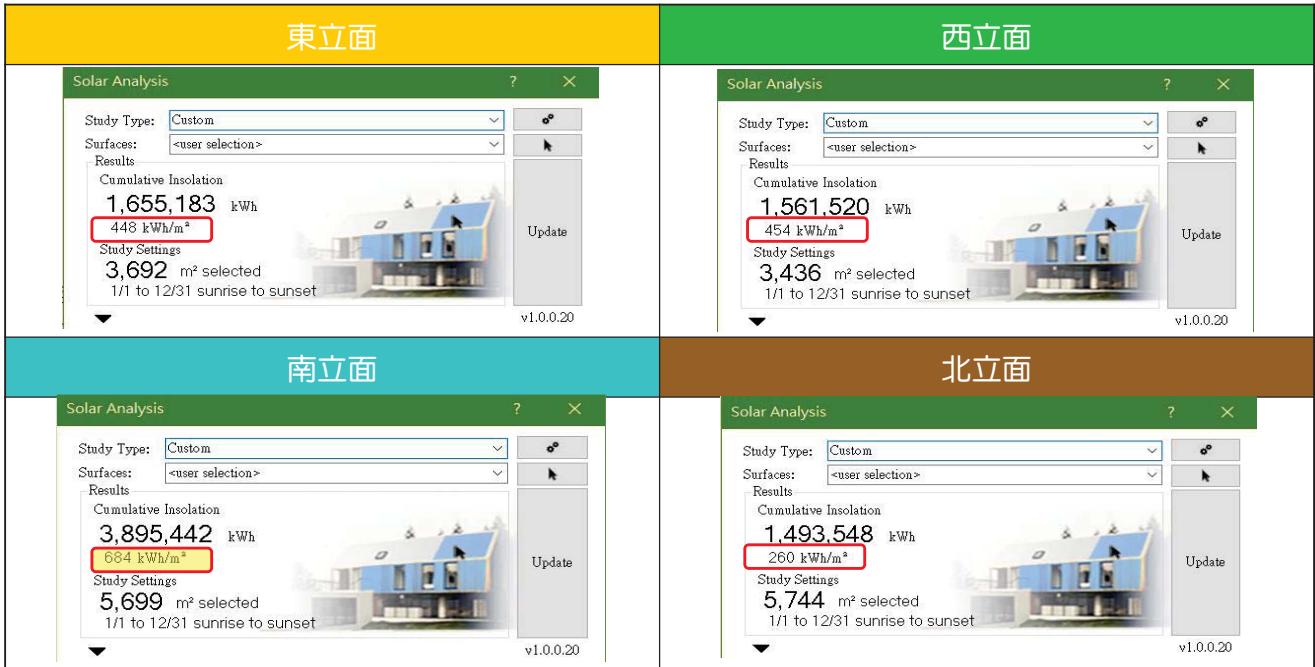
分析結果：顏色偏黃代表在該時間外殼受熱較多，顏色偏藍代表在該時間外殼受熱較少。

肆、階段提送成果-綠能分析



三、太陽幅射分析_外殼受熱：全年東立面、西立面、南立面、北立面

於設計初期藉由熱輻射分析進一步設計各向立面開窗面積及位置。利用分析軟體可得知全年每個時段之太陽輻射狀況，再進一步細部設計。以下為本建物全年之建築物外殼受熱狀況全年數據資料，於南側為全年之外殼受熱最多。



肆、階段提送成果-綠能分析

四、太陽幅射分析_外殼受熱：分析結果及因應方案

分析結果：

經外殼受熱分析得知，建築物之東、西及南向外殼受熱較高，其中**南立面高達684kWh/m²**。

因應方案：

1. 本案建築物外殼降溫對策為**增加外部「遮陽性能」**，把日射量阻擋於外，如**陽台及工作陽台設計遮陽板**或屋簷等隔熱設施。
2. **建築物外牆選用隔熱性較高之外牆建材**，利用建材的材料特性來阻絕熱能之傳遞。



主體棟模擬圖

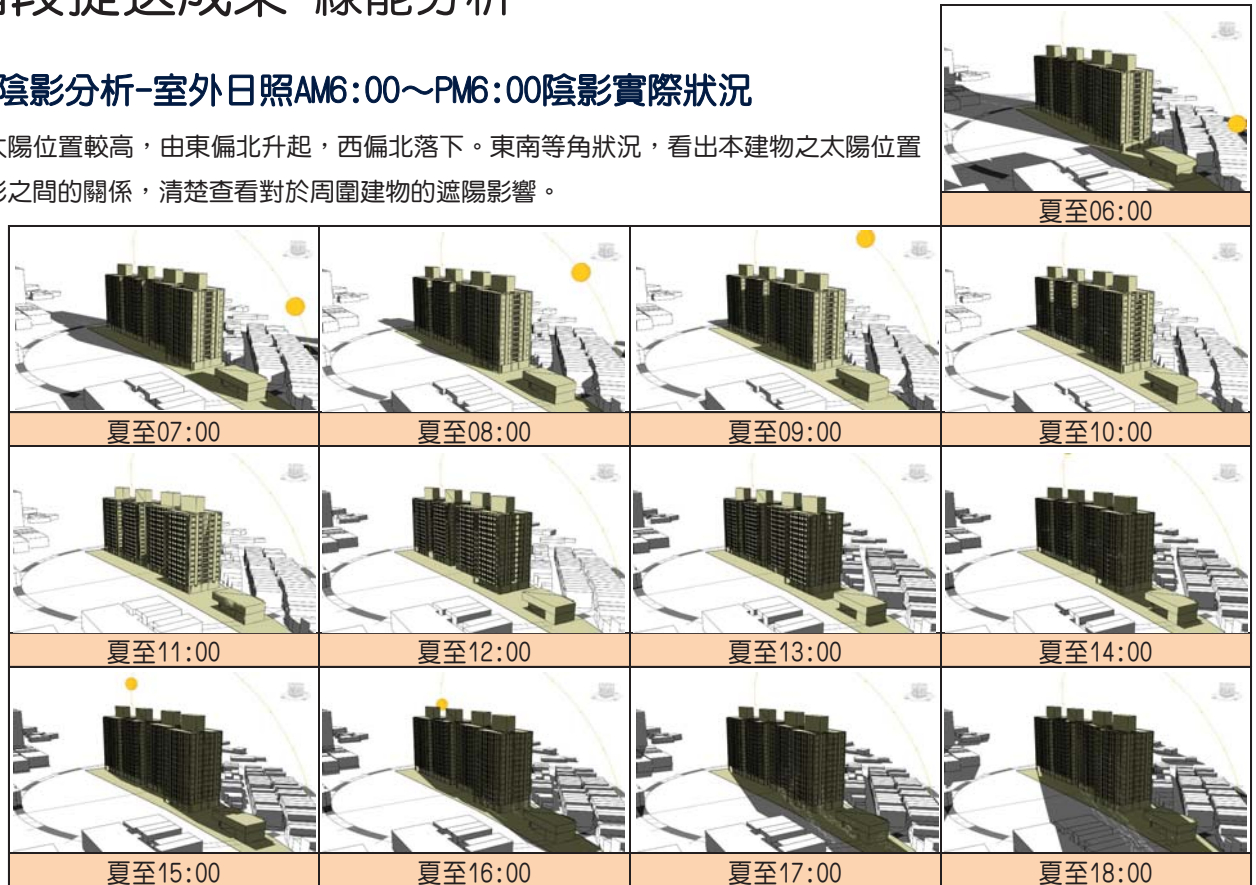


親子館模擬圖

肆、階段提送成果-綠能分析

五、日照陰影分析-室外日照AM6:00~PM6:00陰影實際狀況

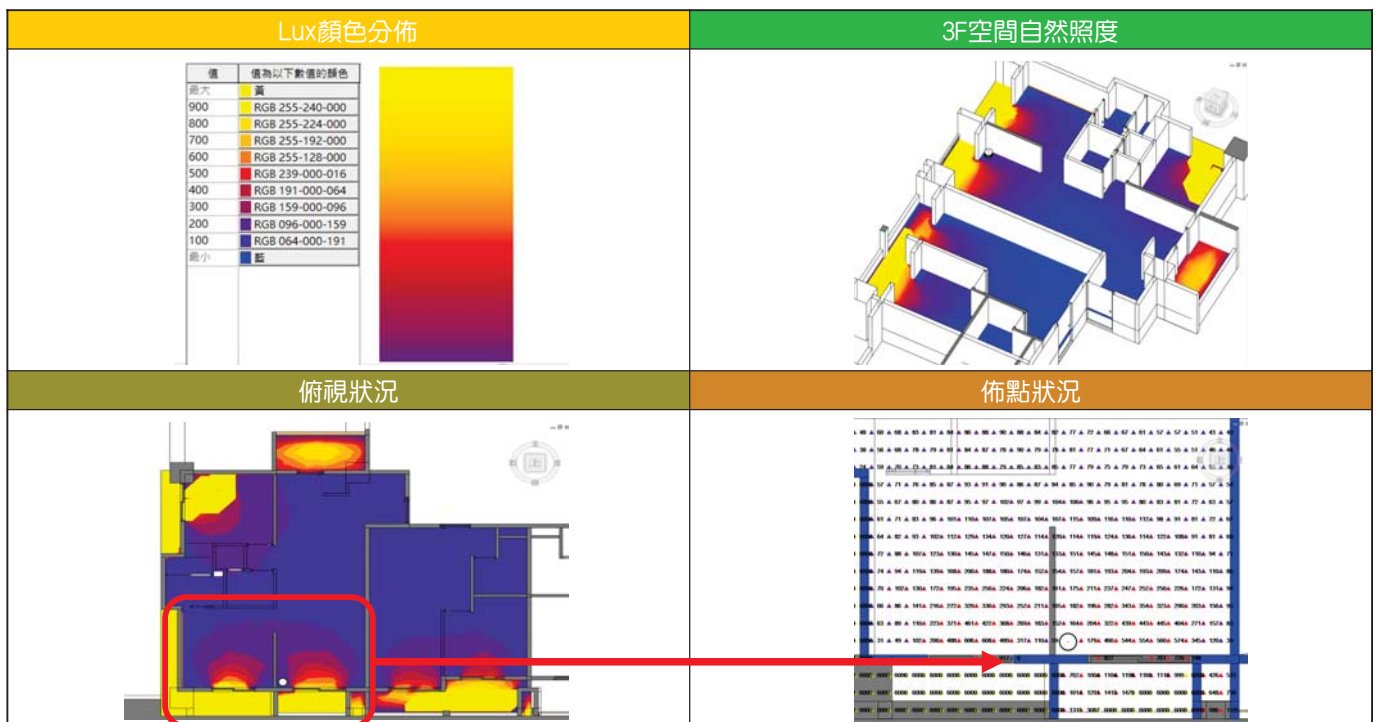
夏至太陽位置較高，由東偏北升起，西偏北落下。東南等角狀況，看出本建物之太陽位置與陰影之間的關係，清楚查看對於周圍建物的遮陽影響。



肆、階段提送成果-綠能分析

六、自然採光分析-室內空間

對於室內自然採光狀況的影響，依3F標準戶為例的整體室內照度，以下是室內情況（單位：LUX）。

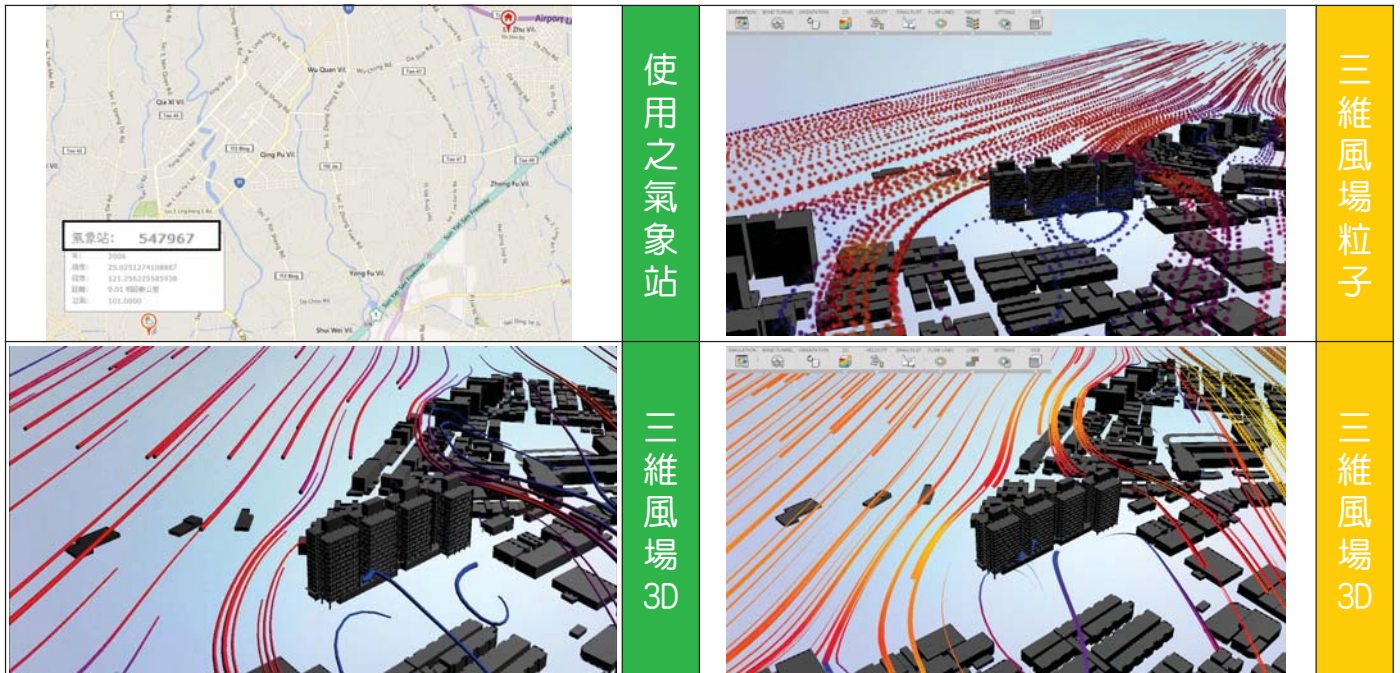


肆、階段提送成果-綠能分析

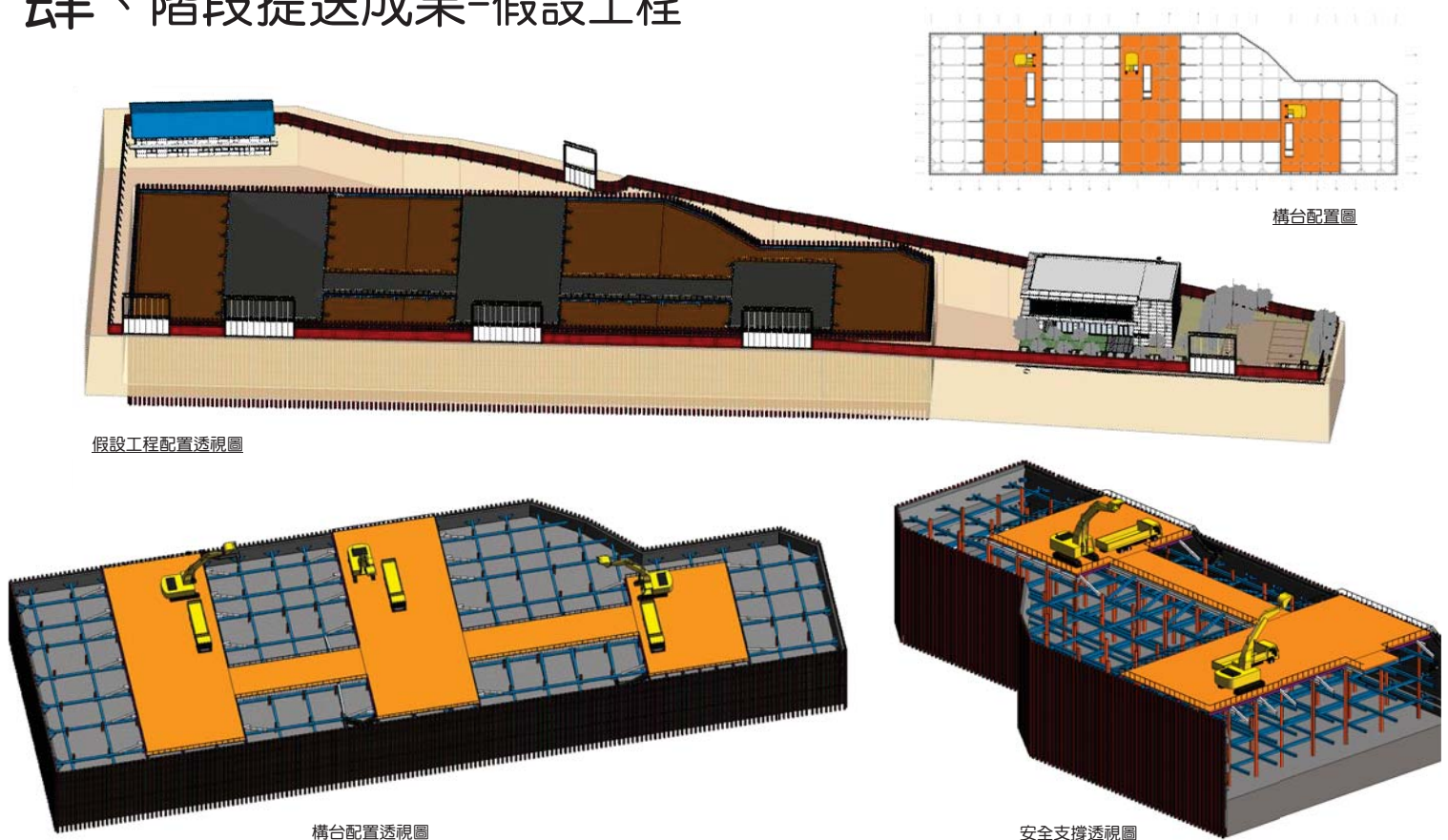
七、風場分析：全年風向_三維風場流線

利用分析軟體可得知全年風場流線分析，再進一步細部設計。以下為本建物之三維風場流線分析狀況。

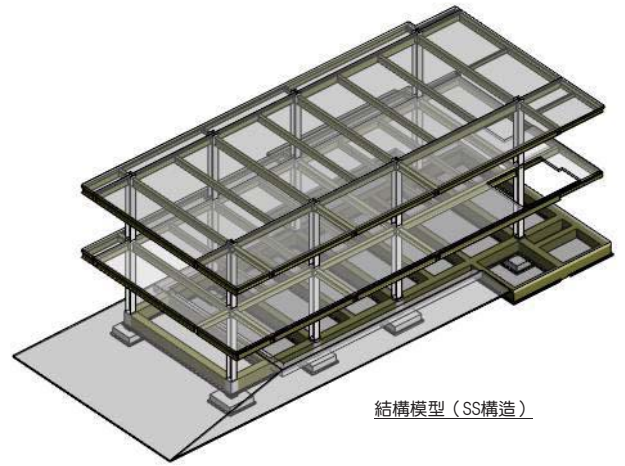
分析：以下為各月份風向狀況，顏色越偏黃代表風速較大；顏色越偏藍代表風速較小。此基地全年風向大部分由東北方吹來。



肆、階段提送成果-假設工程



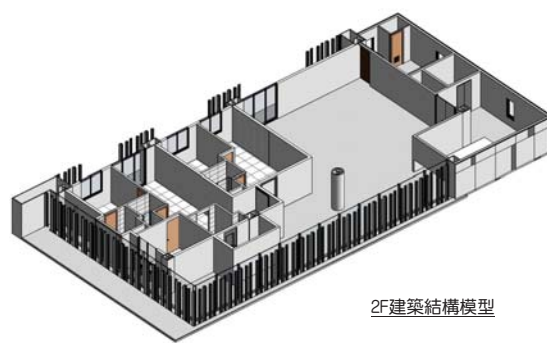
肆、階段提送成果-親子館建築結構BIM模型



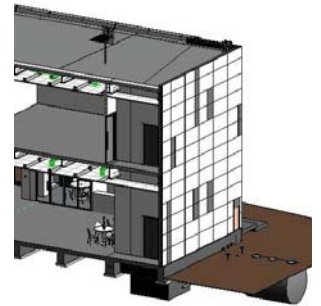
結構模型（SS構造）



1F建築結構模型

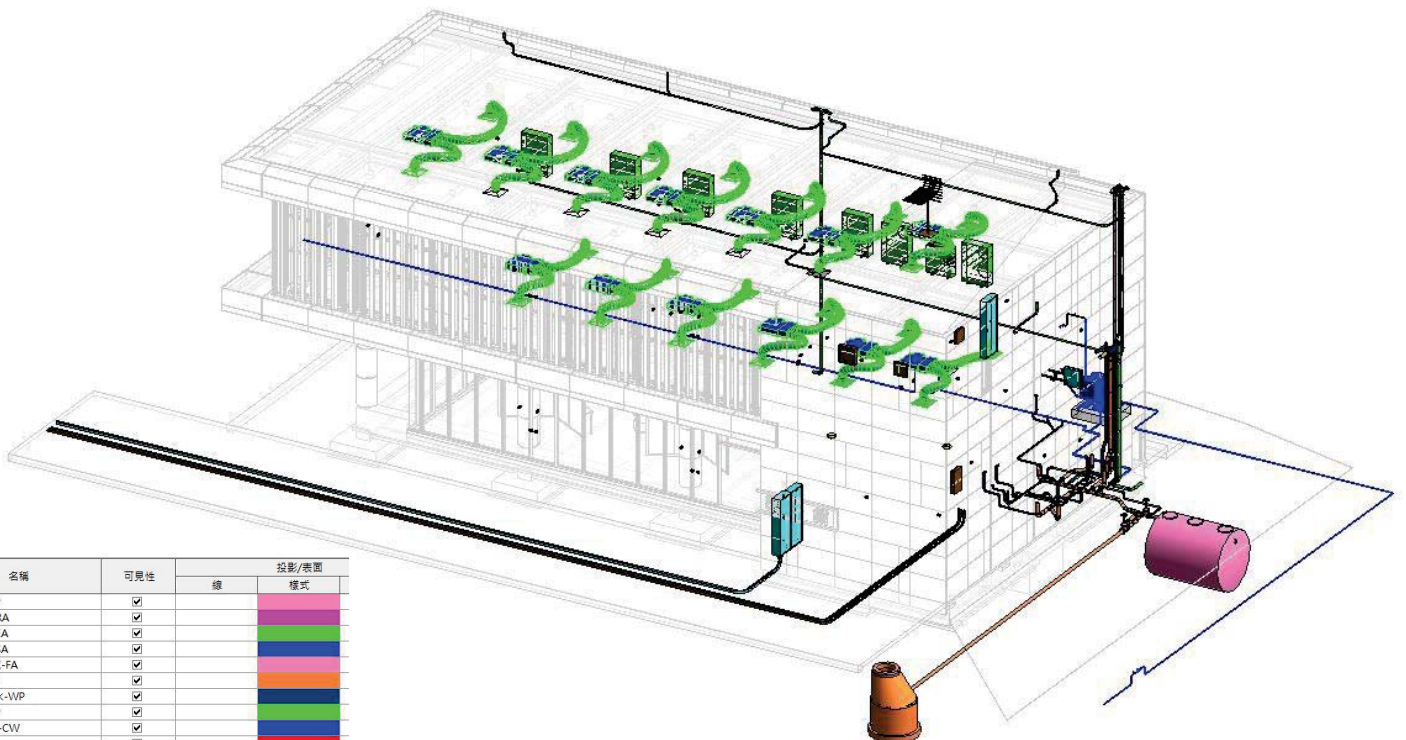


2F建築結構模型



橫向剖面透視圖

肆、階段提送成果-親子館MEP整合模型

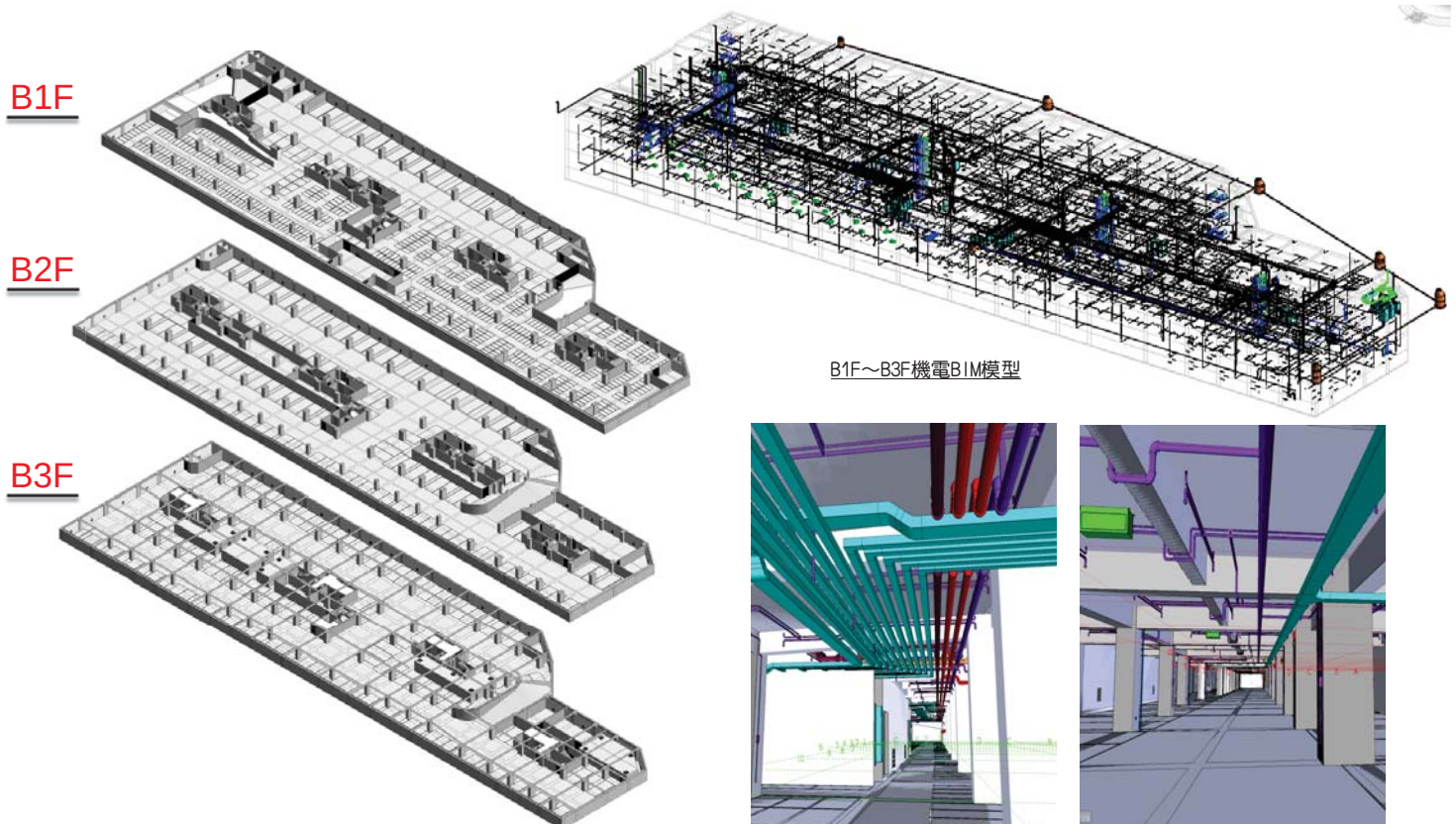


名稱	可見性	線	投影/表面 樣式
P-總管-VF	✓		
AC-回風管-RA	✓		
AC-排風管-EA	✓		
AC-送風管-SA	✓		
AC-新鮮空氣-FA	✓		
P-污水管-SP	✓		
P-生盥排水-WP	✓		
P-雨水管-RP	✓		
W-冷熱水管-CW	✓		
F-消防管子	✓		
E-電力系統-ET	✓		
E-照明系統-LTG	✓		
E-揚聲系統-RP	✓		
E-電話、資訊系統-D	✓		

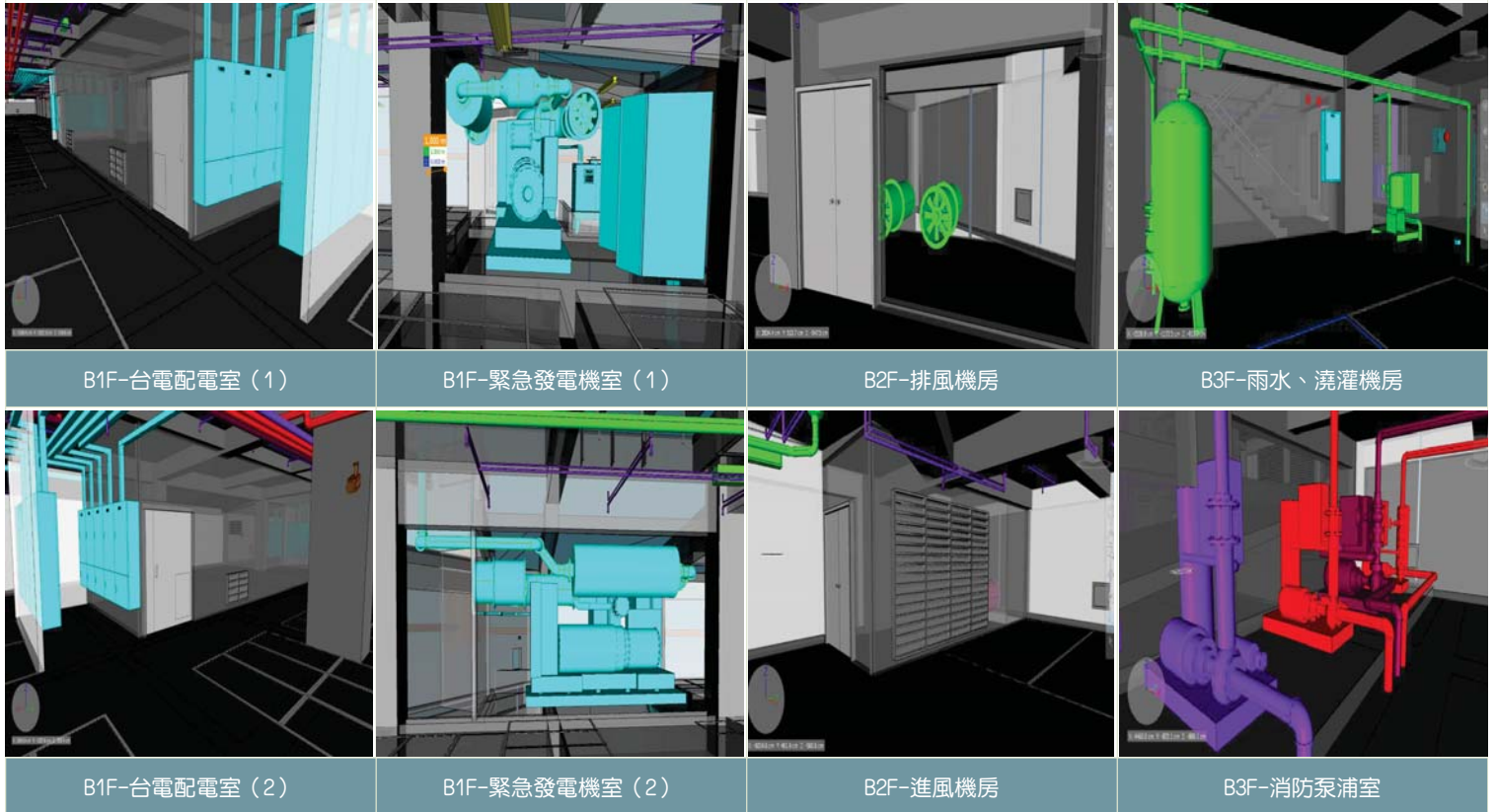
肆、階段提送成果-主體棟地上層建築結構BIM模型



肆、階段提送成果-主體棟地下層BIM模型



肆、階段提送成果-主體棟地下室機房BIM模型



肆、階段提送成果-3D視覺及動畫模擬



肆、階段提送成果-詳細工程成本估算成果

門數量為例

工料名稱：B1F門數量	單位	數量	(門數量明細表)-地下層					
			類型	數量	五金/門鎖及把手	五金/鉸鍊	五金/門弓器及地鉸鍊	五金/其他
D3-100x220	樘	1	D3-100x220	1	水平把手	不銹鋼旗型鉸鍊*3	-	附門擋
D7-75x220	樘	2	FD1-180x220 90度	2	防火水平把手	-	防火不銹鋼地鉸鍊*2	常開式防火門，附磁簧
D8-95x220	樘	1	FD1-180x220 180度	1	防火水平把手	-	防火不銹鋼地鉸鍊*2	常開式防火門，附磁簧
FD1-180x220 180度	樘	4	FD2-105x220	7	壓扣鎖	防火不銹鋼地鉸鍊*1	-	地下室附感應式讀卡機，具遮煙性
FD2-105x220	樘	1	FD6-105x220	4	防火水平把手	防火門弓器*1	防火不銹鋼旗型鉸鍊*3	-
FD2a-100x220	樘	4	FD7-180x220	4	防火水平把手	防火不銹鋼地鉸鍊*2	-	-
FD4-180x210	樘	2	FD9-60x150(45)	17	壓扣鎖	-	防火不銹鋼旗型鉸鍊*2	具遮煙性
FD6-105x220	樘	5	B3F: 36					
FD7-180x220	樘	3	D3-100x220	1	水平把手	不銹鋼旗型鉸鍊*3	-	附門擋
FD8-120x150 (45)	樘	3	FD1-180x220 90度	2	防火水平把手	-	防火不銹鋼地鉸鍊*2	常開式防火門，附磁簧
FD9-60x150 (45)	樘	15	FD1-180x220 180度	1	防火水平把手	-	防火不銹鋼地鉸鍊*2	常開式防火門，附磁簧
FSD1-700x340	樘	1	FD2-105x220	2	壓扣鎖	防火不銹鋼地鉸鍊*1	-	地下室附感應式讀卡機，具遮煙性
FSD2-670x340	樘	1	FD2a-100x220	5	壓扣鎖	防火不銹鋼地鉸鍊*1	-	地下室附感應式讀卡機，具遮煙性
	總計	43	FD6-105x220	6	防火水平把手	防火門弓器*1	防火不銹鋼旗型鉸鍊*3	-
			FD7-180x220	5	防火水平把手	防火不銹鋼地鉸鍊*2	-	-
			FD8-120x150(45)	3	壓扣鎖	-	防火不銹鋼旗型鉸鍊*4	具遮煙性
			FD9-60x150(45)	15	壓扣鎖	-	防火不銹鋼旗型鉸鍊*2	具遮煙性
			FSD1-700x340	1	-	-	-	-
			FSD2-670x340	1	-	-	-	-
			B1F: 43					

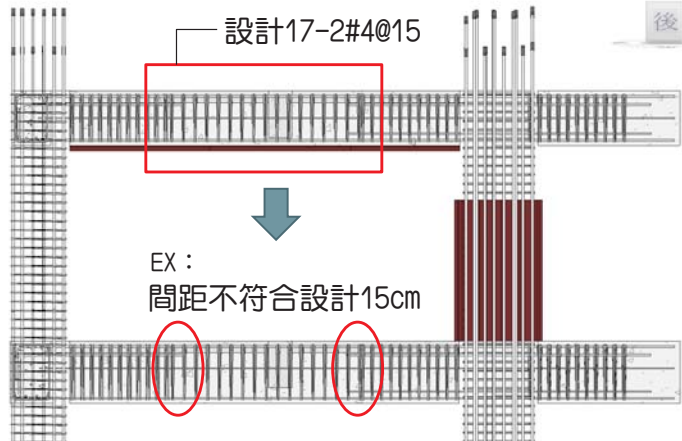
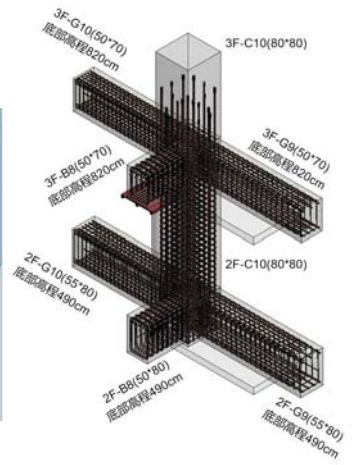
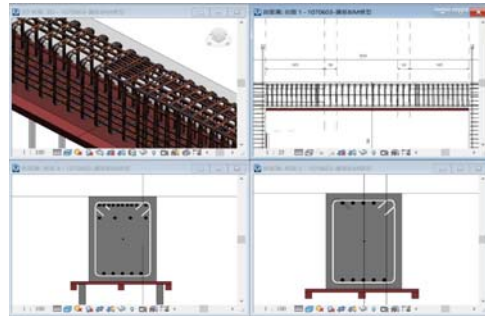
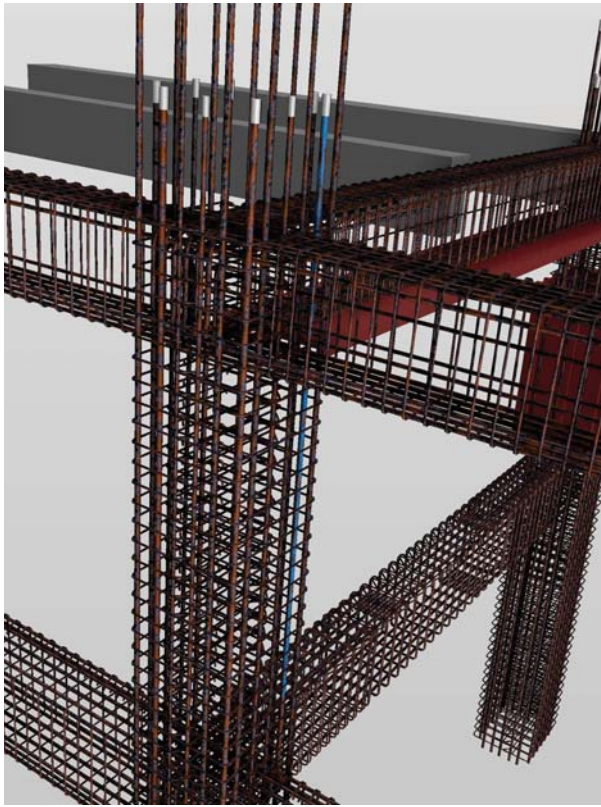
肆、階段提送成果-「檢驗點/里程碑」檢驗點自主檢核項目

工程編號/名稱				桃園市蘆竹區二號基地（竹中段259地號）新建公營住宅統包工程				表單編號：			
提送階段				統包細部設計階段				第1頁 共5頁			
項次				檢驗日期				檢驗結果			
項目				內容				是 否 N/A			
(一) BIM 模型				檢驗意見							
1	1.1	建置環境	所用 BIM 模型編制軟體版本和專案之 BIM 內容規範	✓				✓			
	1.2	建置環境	所用 BIM 模型編制軟體輸出專案需求會出其可供交互應用之資訊檔案格式(如 IFC)	✓				✓			
	1.3	建置環境	座標系統依 BIM 執行計畫規定建置	✓				✓			
	1.4	建置環境	模型原則依 BIM 執行計畫規定設定	✓				✓			
	1.5	適用性	成圖規定符合 BIM 執行計畫規則配置	✓				✓			
	1.6	適用性	各種定位尺寸已於平面上標示清楚	✓				✓			
	1.7	適用性	各向度圖說(平、立、剖面圖)皆已完成圖紙配置規則	✓				✓			
	1.8	適用性	圖號、圖名索引是否一致	✓				✓			
	1.9	適用性	重現性建築元素均引用同款族群元件	✓				✓			
	1.10	適用性	模型元件資訊至少包含(材料)名稱、數量、定位等資訊，可生成數量相關參數文件、明細表	✓				✓			
	1.11	適用性	模型物件正確分區、分樓層	✓				✓			
	1.12	適用性	模型依 BIM 執行計畫規定正確將分模型並建立整合模型	✓				✓			
	1.13	適用性	模型無重複/重疊量體物件或連結	✓				✓			
	1.14	適用性	各類量體物件及空間之名稱、類型，依執行計畫之命名原則建置	✓				✓			

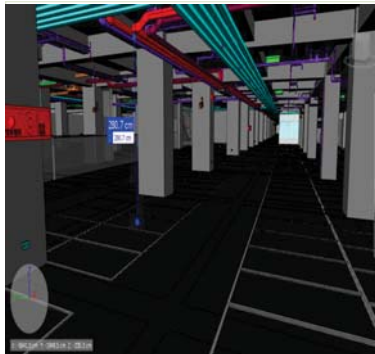
工程編號/名稱				桃園市蘆竹區二號基地（竹中段259地號）新建公營住宅統包工程				表單編號：			
提送階段				統包細部設計階段				第5頁 共5頁			
項次				檢驗日期				檢驗結果			
項目				內容				是 否 N/A			
6				電氣工程							
6.1	物件(如:變壓器、高壓及低壓配電盤、開關設備、線槽、電纜架、匯流排槽、電器管井、發電機及排氣管道、照明燈具等)	1. 以物件設計尺寸、規格建模 2. 系統管線應有獨立顏色，符合 BIM 執行計畫分色原則 3. 預埋套管或開口 4. 所有電纜架、線槽應與設備連接 5. 系統管線應與配件連接 6. 有坡度之配管應合理建模 7. 建置尺寸大於五公分的量體 8. 管線配件操作空間、交會空間及維修空間應加以考慮	✓					✓			
BIM 經理				檢驗人員							
李耀宗				陳睿宏							

蘆竹2號社宅基地內親子館先作為社宅展示館，設置1、2、3房型樣品屋，讓民眾體驗。

伍、BIM視覺化檢討-樑柱接頭鋼筋綁紮檢討



伍、BIM視覺化設計檢討-B1F~B3F機電各系統管路高程展示



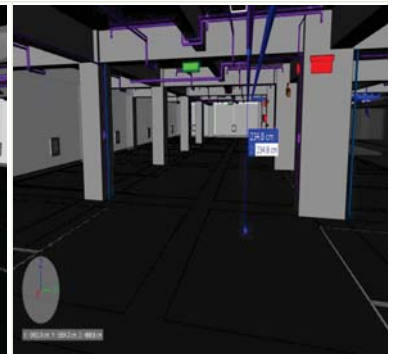
B1F-消防管高程280cm



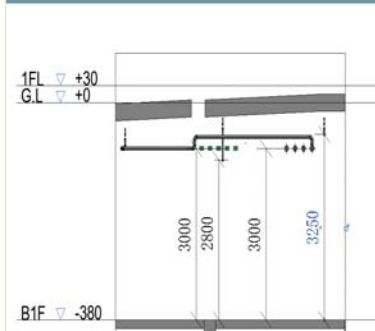
B1F-消防管高程294cm



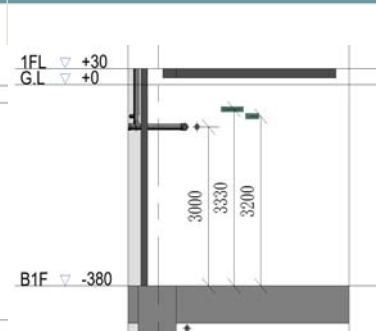
B2F-消防管高程234cm



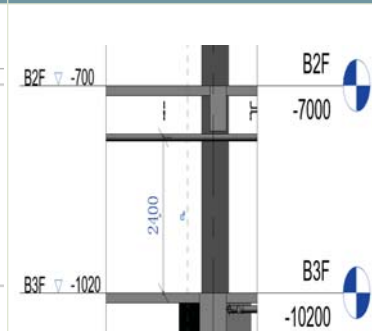
B3F-消防管高程234cm



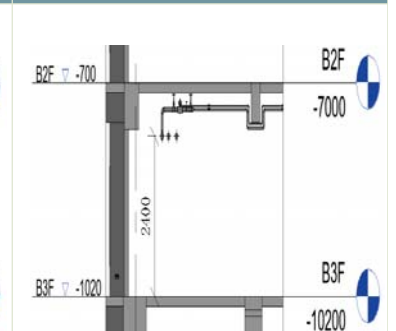
B1F-消防幹管、線槽高程檢核



B1F-消防管幹管、線槽高程檢核

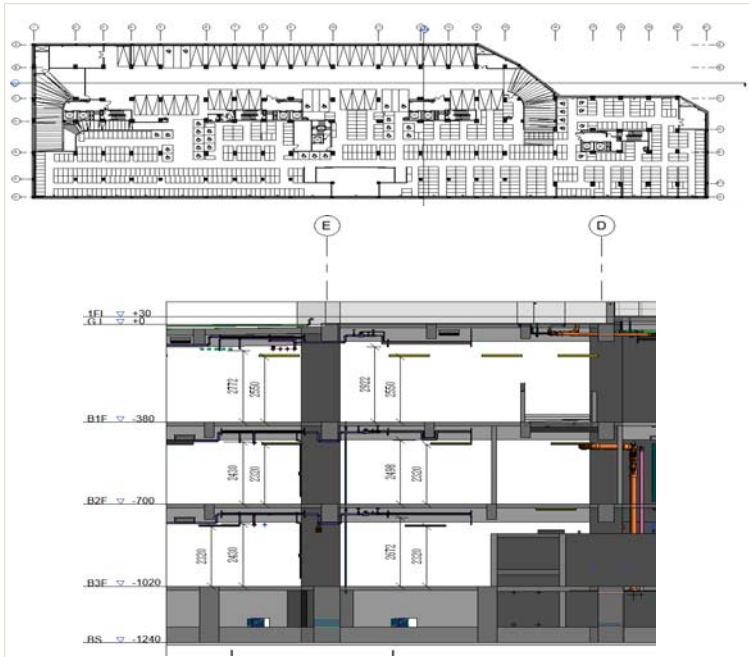


B2F-消防灑水管高程240cm

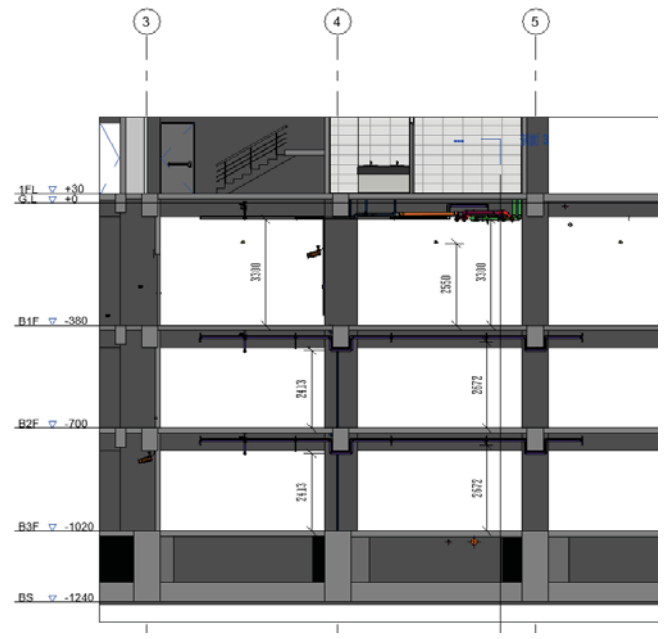


B3F-消防灑水管高程240cm

伍、BIM視覺化設計檢討-B1F~B3F豎向淨空（高）優化



B1F淨高度撤水277cm；燈具255cm
 B2F淨高度撤水260cm；燈具232cm
 B3F淨高度撤水260cm；燈具232cm
 （統需書規定B1淨高250cm；B2F-B3F230cm）



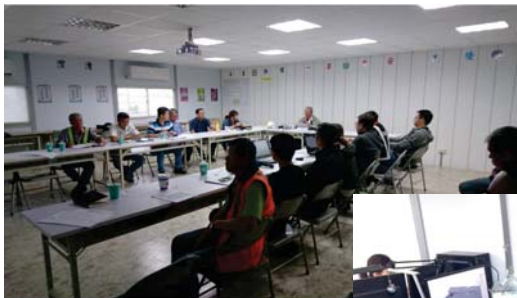
3-5 Line撤水管淨高
 B1F淨高255cm、B2F淨高241cm、B3F淨高241cm

伍、BIM視覺化設計檢討-相關會議

桃園市蘆竹區二號基地新建公營住宅統包工程
 第八次 BIM 介面協調會議紀錄

項次	會議名稱	次數
1	處工作進度會議	11
2	專業技術協調會議	48
3	BIM介面協調會議	11

截至107年6月12日統計資料



- 一、時間：107年05月03日(星期四)上午 時 分
- 二、會議地點：
- 三、主持人：呂耀宗
- 四、出席人員：如簽到單
- 五、歷次會議列管事項

項次	編號	管制事項	辦理單位	完成期限	辦理情形
1	BIM1070409-001	親子館竣工平面圖	克林營造		1. 克林營造尚未提供親子館竣工平面圖。 2. BIM 第一版 4/11(三)已提送專案審閱。
2	BIM1070409-002	基設設計成果提送報告	克林營造	未定	1. 機關尚未核定故時間未能確認。 2. BIM 初版 4/9(一)已提供專案審閱。
3	BIM1070410-003	基設設計成果提送報告	克林營造	1070409	1. 已提送機關審核。 2. 機關預定 4/24(二)委外審查。
4	BIM1070424-001	B3F 水箱(B2a)爬梯及仰水馬達位置碰撞	克林營造		
5	BIM1070424-002	RP 與鐵捲門碰撞	克林營造		

- 六、本次會議討論：
 1. B1F 污水排水管與樑衝突(污水管位置在樑底，如須穿樑請調整高程)。
 2. B1F 電纜槽及消防幹管穿樑檢討。
 3. B1F-B3F 管道間空間位置及與各系統幹管配置。
- 七、會議結論：
 1. 請機電技師考量陰井大小，埋設高程及污水管排放洩水坡度。
 2. 統需書要求不可穿樑，須排除穿樑問題。
 3. 逐層討論管道間空間是否足夠及對應上方樓層相對位置。
 4. 以下空白。

八、會議照片

伍、BIM視覺化設計檢討-統包商BIM施工檢討會議



伍、BIM視覺化設計檢討-干涉碰撞檢查

干涉碰撞檢查報告

檢查日期	A/S	S/F	S/P	S/LL	S/SS	S/WE	S/WP	S/CW	S/EE
1070409	0	1,324	1,324	0	28	277	1,547	151	247
1070415	0	750	856	0	0	127	620	124	12
1070423	0	324	265	0	0	0	298	56	8
1070430	0	205	0	0	0	0	12	0	5
1070503	0	145	0	0	0	0	0	0	0

1. 代號說明：

A_建築 S_結構 CW_給水 EE_動力 F_泡沫 P_消防 LL_照明 SS_通風 WE_弱電 WP_排水

2. 上表剔除屬Revit元件與元件之接合元素，干涉碰撞為軟體檢測之問題。

建築、結構、水電管線 BIM 衝突檢核表

地點：桃園市蘆竹區二號基地（竹中段259地號）新建公營住宅統包工程

時間：107年05月17日

第1頁

項次：1。	專業類型：	影響等級：	平面圖位置：C-D-20 (Line)
名稱：發電機室。			平面圖位置標示：
說明：			
1. 發電機室排煙管(鋼線繩化炭)與牆衝突。			
參考圖說/視圖：			檢討版本：
疑義處說明：			
檢核確認： ☐ 有效 ☐ 待確認 ☐ 無效			
疑義回覆：			

伍、BIM視覺化設計檢討-干涉碰撞檢查

S			CW			S/WP			E						
影像	影像	影像	影像	影像	影像	影像	影像	影像	影像	影像	影像				
衝突名稱			狀態	距離	描述	衝突點	項目 ID	路徑	項目名稱	項目類型	項目 ID	路徑	項目名稱	項目類型	解決方案
衝突1			新	-0.44	硬	x:-43.586 ; y:-0.172 ; z:-10.639	:	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 公宅細部設計地下層模型-20180514 > 結構模型 (1661) > M_混凝土-矩形樁 (1654) > R0-220 (195) > M_混凝土-矩形樁	SubPart 1	薄殼	GUID: bdbad97b7-5a65-43dc-afad-971bd573d535	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台) > 管 (18538) > 管類型 (18538) > PVC-給排水管	管類型 [4186404]	薄殼	排水管高程不夠; 須請專業主、專管監造及建築師之指示。
衝突2			新	-0.425	硬	x:-60.389 ; y:9.428 ; z:-10.624	:	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 公宅細部設計地下層模型-20180514 > 結構模型 (1661) > M_混凝土-矩形樁 (1654) > R0-220 (195) > M_混凝土-矩形樁	SubPart 1	薄殼	GUID: a35d97e8-98b-421f-ab8b-734da7cee78	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台) > 管 (18538) > 管類型 (18538) > PVC-給排水管	管類型 [4312489]	薄殼	排水管高程不夠; 須請專業主、專管監造及建築師之指示。
衝突3			新	-0.395	硬	x:-44.367 ; y:-0.172 ; z:-10.595	:	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 公宅細部設計地下層模型-20180514 > 結構模型 (1661) > M_混凝土-矩形樁 (1654) > R0-220 (195) > M_混凝土-矩形樁	SubPart 1	薄殼	GUID: 0cc29f28-5494-402e-9ca7-e514619eb6cb	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台) > 管 (18538) > 管類型 (18538) > PVC-給排水管	管類型 [2854271]	薄殼	排水管高程不夠; 須請專業主、專管監造及建築師之指示。
衝突6			新	-0.355	硬	x:61.910 ; y:-18.672 ; z:-10.555	:	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 公宅細部設計地下層模型-20180514 > 結構模型 (1661) > M_混凝土-矩形樁 (1654) > F0-220 (102) > M_混凝土-矩形樁	SubPart 1	薄殼	GUID: 69b421b2-a158-44b8-87dc-705fe36c2d0c	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台) > 管 (18538) > 管類型 (18538) > PVC-給排水管	管類型 [2869818]	薄殼	排水管高程不夠; 須請專業主、專管監造及建築師之指示。
衝突7			新	-0.355	硬	x:60.910 ; y:-18.072 ; z:-10.555	:	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 公宅細部設計地下層模型-20180514 > 結構模型 (1661) > M_混凝土-矩形樁 (1654) > F0-220 (102) > M_混凝土-矩形樁	SubPart 1	薄殼	GUID: 69b421b2-a158-44b8-87dc-705fe36c2d4b	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台) > 管 (18538) > 管類型 (18538) > PVC-給排水管	管類型 [2869885]	薄殼	排水管高程不夠; 須請專業主、專管監造及建築師之指示。
衝突9			新	-0.355	硬	x:60.063 ; y:-20.111 ; z:-10.554	:	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 公宅細部設計地下層模型-20180514 > 結構模型 (1661) > M_混凝土-矩形樁 (1654) > R0-220 (195) > M_混凝土-矩形樁	SubPart 1	薄殼	GUID: 69b421b2-a158-44b8-87dc-705fe36c2db1	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台) > 管 (18538) > 管類型 (18538) > PVC-給排水管	管類型 [2869895]	薄殼	排水管高程不夠; 須請專業主、專管監造及建築師之指示。
衝突10			新	-0.355	硬	x:9.001 ; y:-0.172 ; z:-10.555	:	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 公宅細部設計地下層模型-20180514 > 結構模型 (1661) > M_混凝土-矩形樁 (1654) > R0-220 (195) > M_混凝土-矩形樁	SubPart 1	薄殼	GUID: 21e80a66-9491-4244-92af-80dfef64b6ae	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台) > 管 (18538) > 管類型 (18538) > PVC-給排水管	管類型 [2854915]	薄殼	排水管高程不夠; 須請專業主、專管監造及建築師之指示。
衝突11			新	-0.355	硬	x:61.902 ; y:-13.572 ; z:-10.553	:	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 公宅細部設計地下層模型-20180514 > 結構模型 (1661) > M_混凝土-矩形樁 (1654) > R0-220 (195) > M_混凝土-矩形樁	SubPart 1	薄殼	GUID: 69b421b2-a158-44b8-87dc-705fe36c2d0c	檔案> 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台).dwfx > 廬竹公宅微電梯-20180516-B3-B1F_20180517(微電整台) > 管 (18538) > 管類型 (18538) > PVC-給排水管	管類型 [2869818]	薄殼	排水管高程不夠; 須請專業主、專管監造及建築師之指示。
							0.488	土-矩形樁 (1651) > 50x70 (588) > M_混凝土-矩形樁 [3482722] > SubPart 1 > 薄				土-矩形樁 (1651) > 35x60 (40) > M_混凝土-矩形樁 [3483276] > SubPart 1 > 薄			之問題。

伍、BIM視覺化設計檢討-建築、結構、水電管線BIM衝突檢核表

B1F電纜導槽及消防幹管穿樑已調整高程

1F店鋪洗手盆排水位置調整

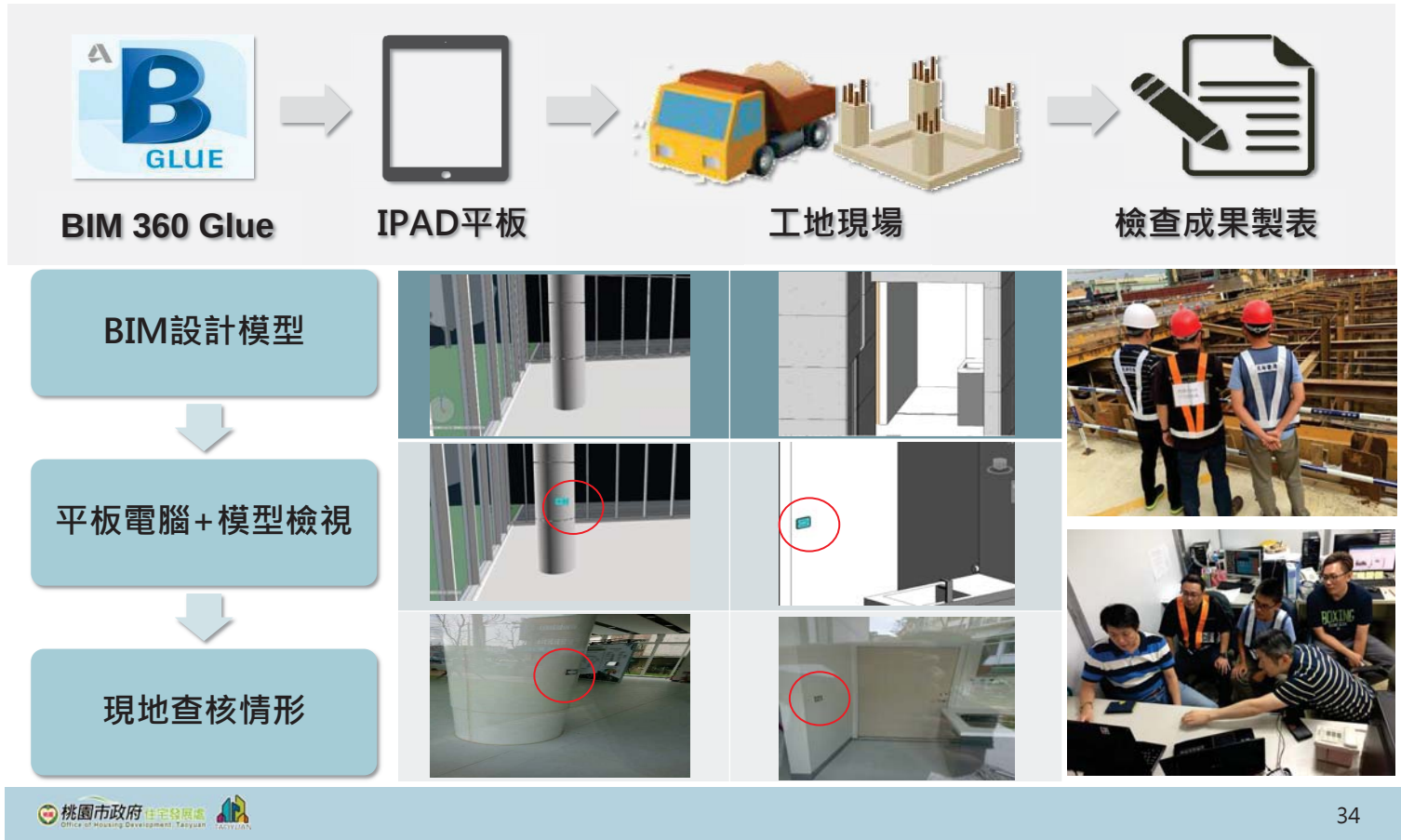
B1F發電機觸媒轉化器位置調整

消防支管高程調整

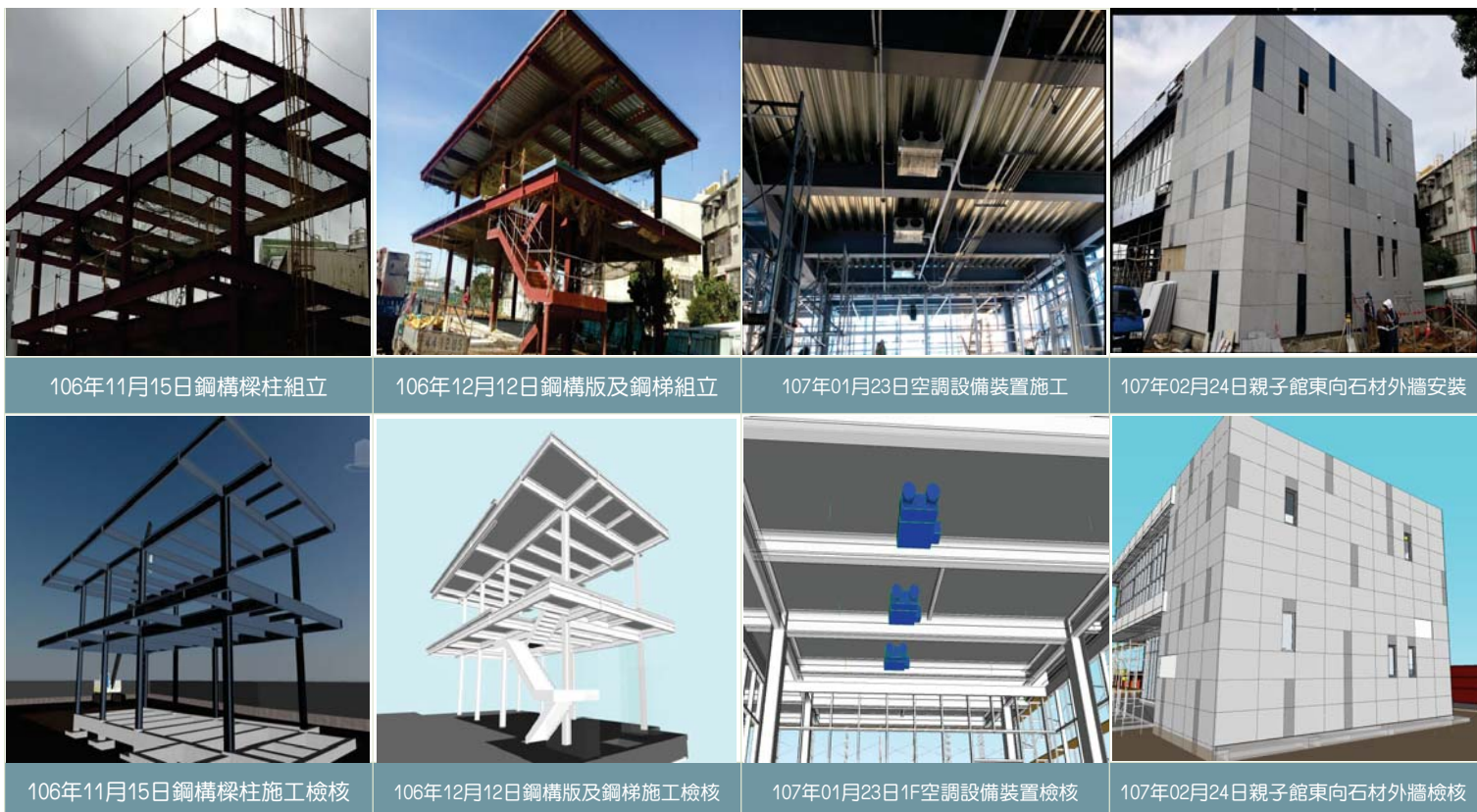
陸、各階段設計查驗-委託智庫專家學者審查

項次	專業委員	審查專業分類				項次	委員意見	統包商答覆說明
		BIM	建築	機電	結構			
1	楊智斌委員	V				1	請補充說明模型對應的圖說版次及日期。	遵照辦理，模型已進版至20180514_V1版，圖說版次、圖號亦從模型轉出。
2	張雅茹委員			V		2	細設階段應包含MEP成本估算報告，目前尚無成果。	遵照辦理，已產出MEP明細表、BIM成果報告書第二版，第69頁、70頁呈現。
3	陳宇進委員		V			3	應交付的項目中尚包含建模日誌，但目前無相關文件。	遵照辦理，建模日誌依合約定期製作雙週報、月報、季報、呈委員審查。
4	李明哲委員				V	4	衝突分析有不少穿樑問題，請說明後續處理結果。	遵照辦理，已調整穿樑問題。
5	林大俊委員		V			5	各專業圖3D整合分析的工作是否完成？目前沒有資料。	遵照辦理，3D整合圖已在BIM第二版報告書中呈現。
6	鄭詩哲委員			V		6	應儘速利用BIM模型檢討重要空間，例如管道間，是否可以排入所有管線。	遵照辦理，以利用BIM模型檢討重要空間，管道間及各機房設備擺放位置之平面配置，3D透視等。
7	沈伯卿委員	V	V			7	簡報時提列的耐震設計的鋼筋配置，請利用BIM檢討是否能夠排入，能否施工？保護層是否足夠。	BIM執行計畫書並無鋼筋配置之執行。
8	李明德委員		V			8	BIM自主檢查表簽署者，是否是原校定的人員應確定。	BIM自主檢查表簽署為提送變更之執行人員。
9	黃再生委員	V	V			9	BIM軟體在BEP預計使用2018，目前是2016。	遵照辦理，BIM軟體在BEP已使用2018版。
						10	BEP說明需要產出的圖面，應明確產出，且應確定圖與模型的正確性，例如水箱A縱向剖面1、C-D1的距離便不一致。	遵照辦理，模型版次與產出圖說版次、頁碼已調整，與建築師及機電技師設計圖說一致。
						11	BIM應善用，各管線之衝突之研究及考量BIM目前並不詳細。	遵照辦理，詳BIM相關報告書

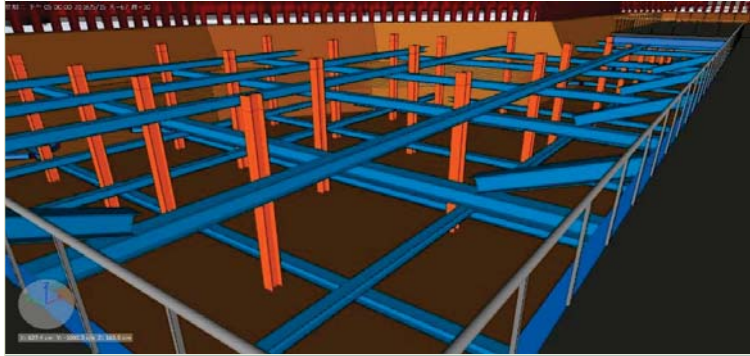
柒、BIM模型現場施工查驗-二級品質保證



柒、BIM模型現場施工查驗-二級品質保證（親子館）



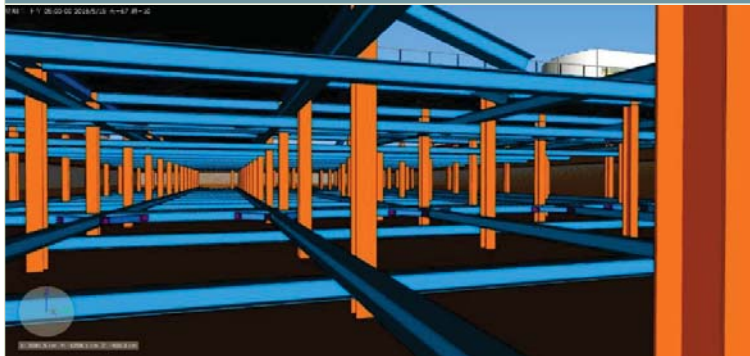
柒、BIM模型現場施工查驗-二級品質保證（主體棟）



107年05月15日主體棟土方開挖支撐架模型



107年05月15日主體棟土方開挖支撐架施作



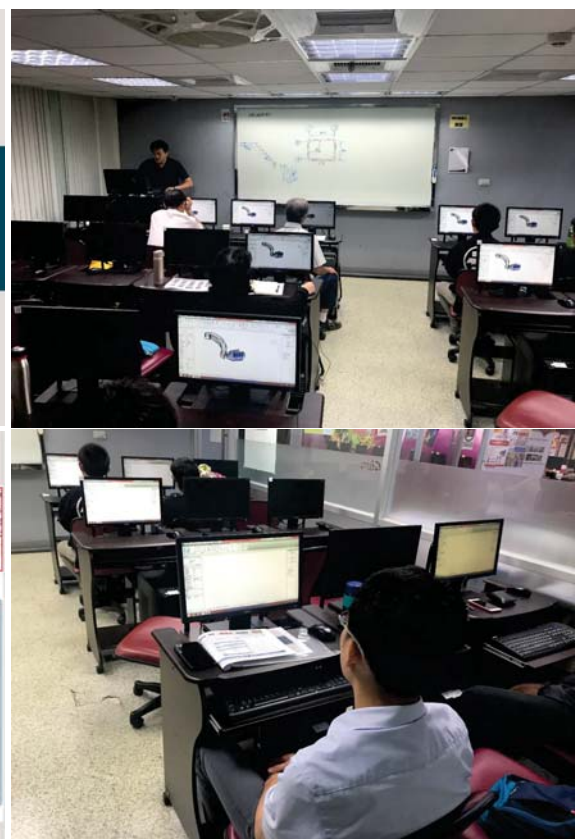
107年05月15日主體棟土方開挖支撐架模型



107年05月15日主體棟土方開挖支撐架施作

捌、BIM技術轉移編定公宅教育訓練講義

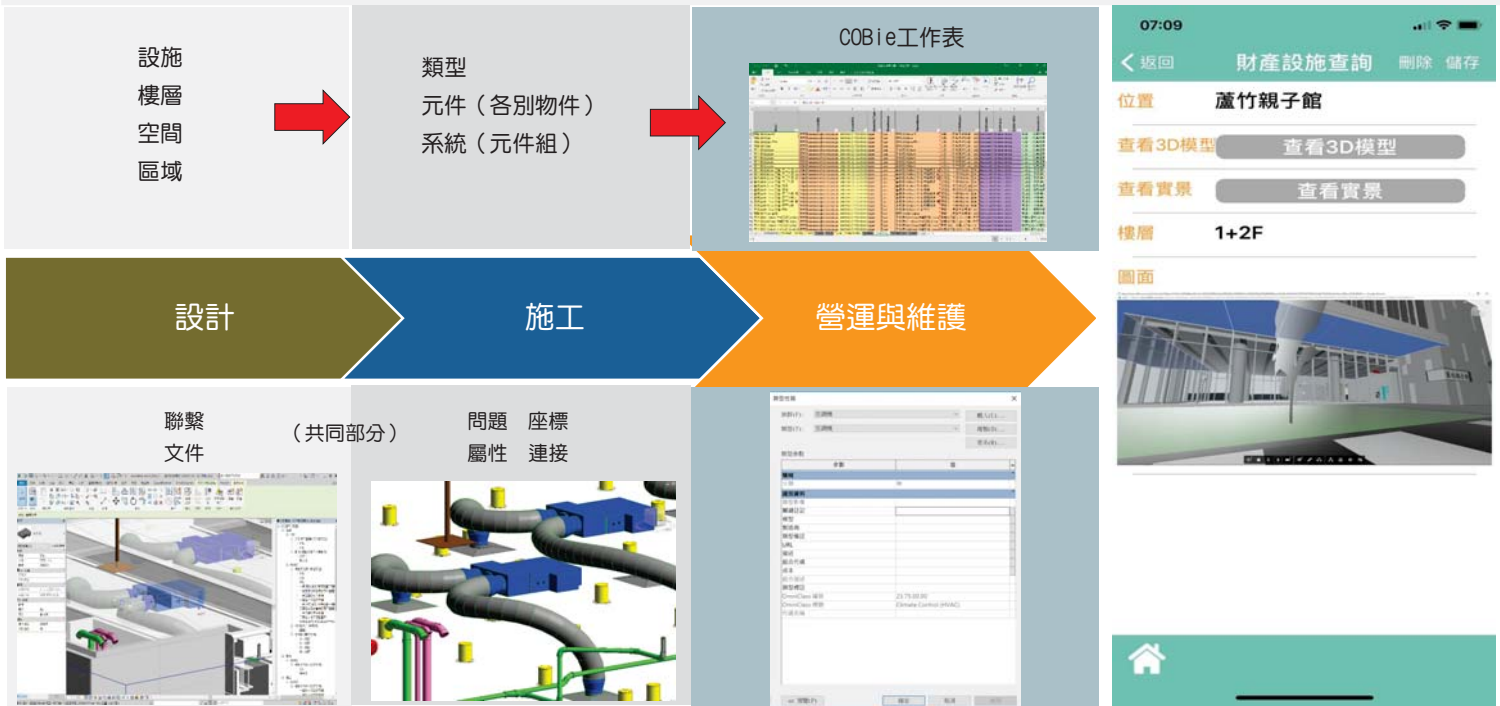
項次	研習課目	研習內容
1	結構系統建模及建築造型建模	熟悉基本建築元件，如柱、樑、版、牆的使用；深化基本元件的使用功能，並開始應用量體、族群等元件模型資訊。
2	建築元件功能補充	專案中具參數控制的功能元件應用，如欄杆、坡道、樓梯、帷幕。
3	建築參數應用	加強各種功能元件的參數應用，應用參數修改模型與添加資訊。
4	族群建模	建立可以加入於專案中的細部元件。
5	專案資訊應用與輸出	輸出圖面、表格等模型效果。
6	協同作業與實作	團隊分工建模實作、協作建模的設定及使用。
7	機電模型實作	熟悉機電基本元件。
8	A360操作	A360現場實際教學。



玖、FM使用管理維護

建物施工管理生產暨安全履歷/BIM設計階段即針對各項重要設備設計未來營運管理可使用的參數

BIM能即時有效提供主要系統和設備的資訊，以手持裝置設備為設計，並運用APP使本市社會住宅營運管理系統介接BIM模型，目前已成功將本市蘆竹二號社宅BIM模型介接至手持裝置APP。



壹拾、結論與效益

組成BIM小組，工程資訊重新連結！

1. 統包採快捷工法，將施工優勢帶入設計圖說，施工之前，未雨綢繆，將窒礙問題先排除80%，剩餘20%留待施工階段現場解決，提升專案流程之整合應用與工程控管效益。
2. 本案要求統包商須達到BIM建模與設計同步進行，當設計構想提出草案後，BIM協調員立即著手建模，適時提出RFI給設計單位修正相關干涉碰撞或施工窒礙問題，落實第一級設計自主品管，本機關委聘PCM及智庫專家學者擔任審查委員做第二級設計審查。
3. 從開工執行迄今，係利用BIM數值模型之資料庫作為可見性及可用性之利用，於現場施工端做視覺溝通、衝突檢查、數量計算、施工圖說及施工模擬等使用，此部分成果已於親子館落成後實現相關執行成果，於主體棟將持續辦理至完工驗收。
4. 為使本機關之承辦人員可與統包商利用BIM做溝通及檢核，本案教育訓練課程規劃48小時，編製BIM講義將作為桃園市公宅BIM教育訓練手冊，日後同仁可隨時查閱及練習操作BIM軟體。
5. 本處將另案發包桃園市公宅BIM總顧問標，協助制訂桃園市公宅之BIM工作執行規範、標準樣版、元件及編碼、FM使用管理維護及協助檢核各標公宅BIM執行情形等，統一整合本處各處公宅之BIM執行狀況。

草漯市地重劃基設地下管線

BIM建置及應用

桃園市政府新建工程處
石靖嵐 科長



桃園市政府新建工程處

桃園市草漯市地重劃基細設

地下管線 BIM 建置及應用

簡報人:石靖嵐科長

TAOYUAN 草漯

中華民國107年 7月2 日

簡報大綱

BIM

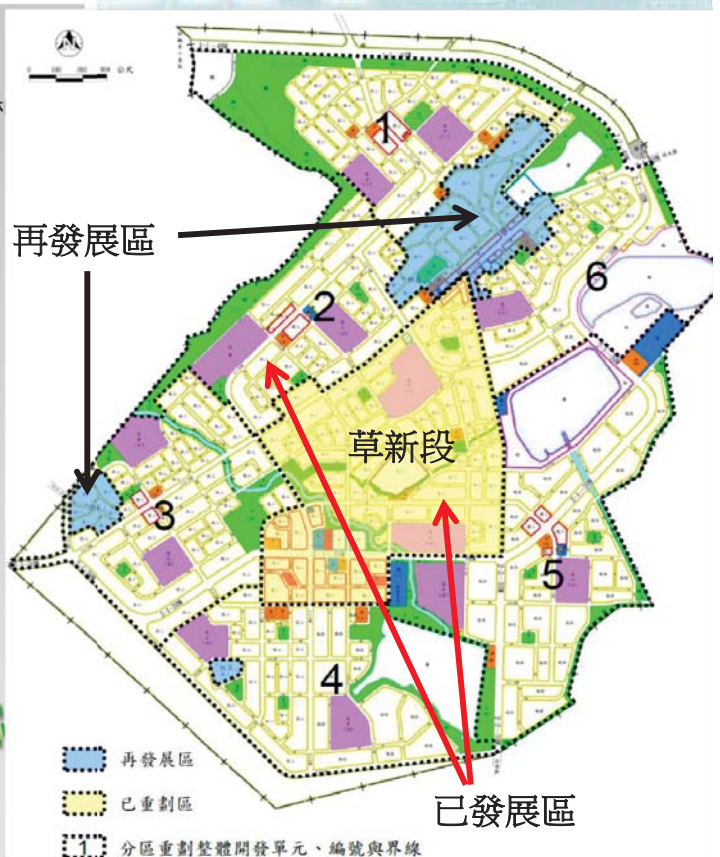
- 1 草漯重劃區介紹及BIM概念與運用
- 2 土地開發工程導入BIM之效益及應用
- 3 基設階段BIM執行及發展內容
- 4 統包細設施工階段BIM執行及發展內容
- 5 桃園市數位化城市架構及願景

草漯重劃區介紹及BIM概念與運用

3

草漯重劃區介紹

基設面積1,3,4,5,6區共312公頃
細設施工面積1,3,6區共148公頃



BIM概念與運用

BiM

Building

(建築)

圍繞工程的整個生命週期
(規劃、設計、建造、營運、拆除)

Information

(資訊)

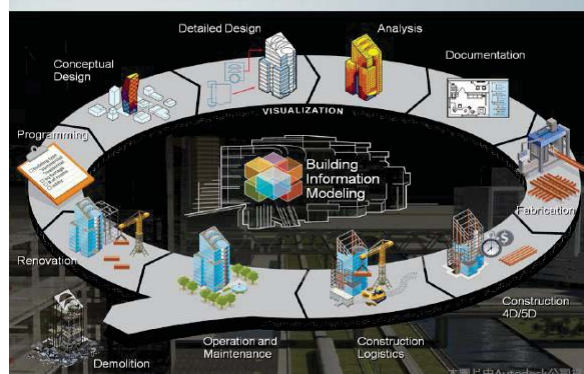
有關於建築物及其生命週期的所有
資訊(合約、規範、設計圖、預算
及操作流程等)

Modeling

(模型)

建築的定義、建模、模擬(工程設
計、分析、施工順序、空間使用、
維護等)

建築全生命週期指的是



建築全生命週期



5

BIM 概念與運用

BiM

建築、土地開發及軌道工程導入BIM之比較

項目	基地範圍	結構模型	機電模型	建築裝修
建築	小	梁、柱、版、基礎、混凝土、鋼構	衛浴給排水、空調、電器、消防	地磚、天花板、壁磚
土地開發	大	橋梁、排水等基礎結構及公共管線	號誌、電力設施等	無
軌道	大	橋梁、墩柱、基礎、基樁、混凝土、鋼構	消防、號誌、軌道	無

- 建築基地小、土地開發及軌道基地大
- 建築及軌道以**機電模型**為重點，土地開發以**結構及管線模型**為重點
- 機電及建築裝修之相關設備產品數量及種類繁多，且更換頻率高，導入BIM維護管理較具效益

土地開發所需建置BIM之3D模型與資訊規模最大之外，其格式轉換亦較複雜

6

BIM 專案執行流程

建模流程

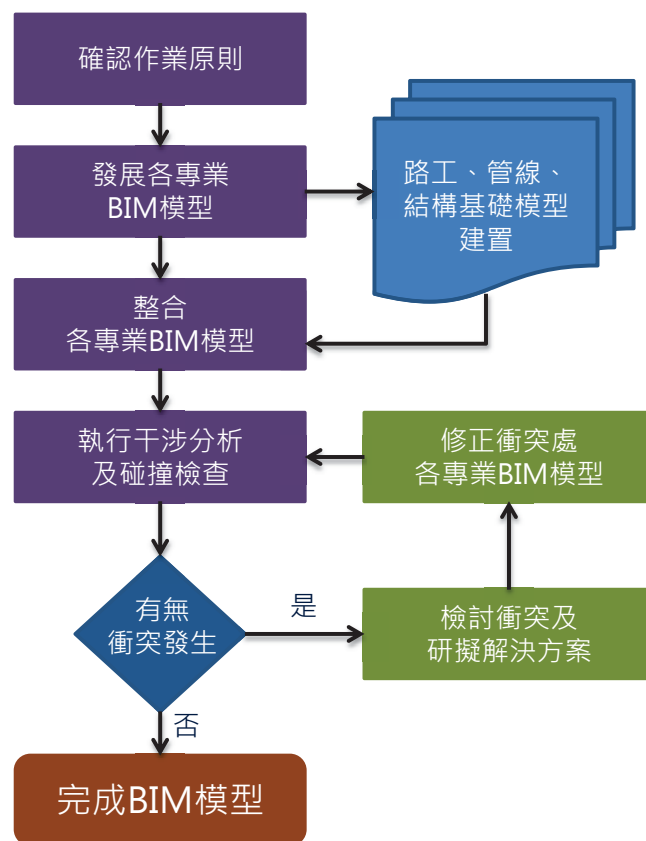
工作準備

確認

本計畫之建模目標，以利後續工作之推動並發揮其效益

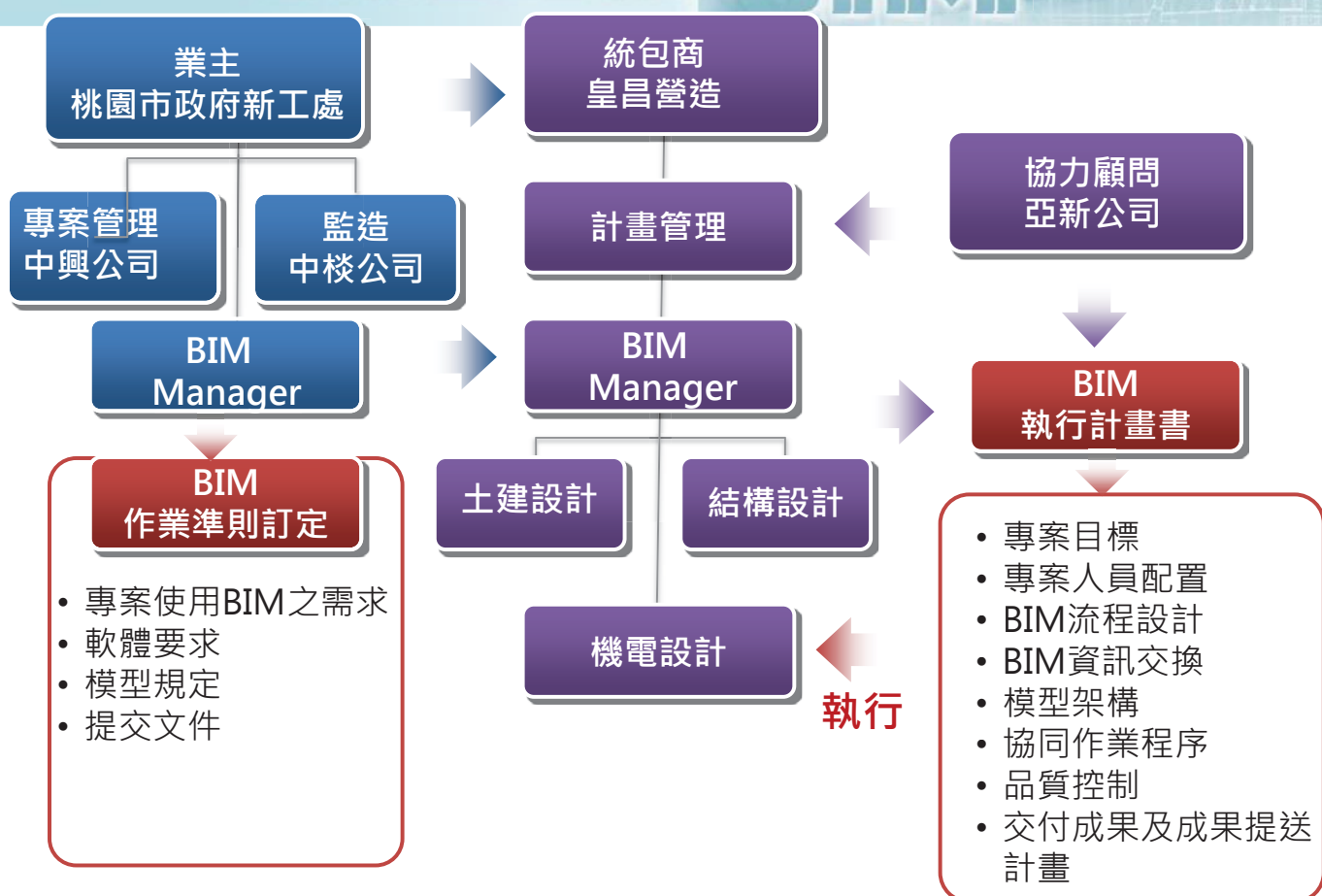
擬定

相應之BIM執行計畫，包括作業範圍、作業時程、作業流程、元件製作及管理與協同工具等，均為BIM前置作業之必須



7

BIM 專案管理執行架構



BIM 建築專案執行案例



林口世大運選手村建築本體



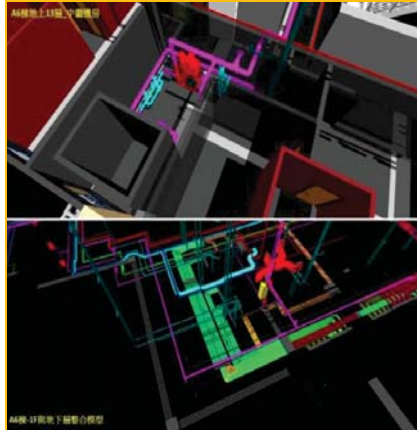
佛光大學百萬人興學紀念館



臺北捷運松山線 G21 站



中興社研究大樓日照模擬



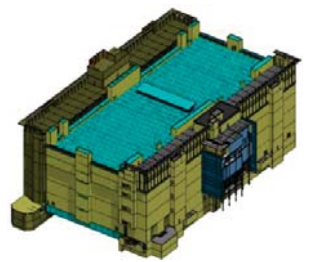
林口世大運選手村機電整合



中華航空園區模擬機棟大樓



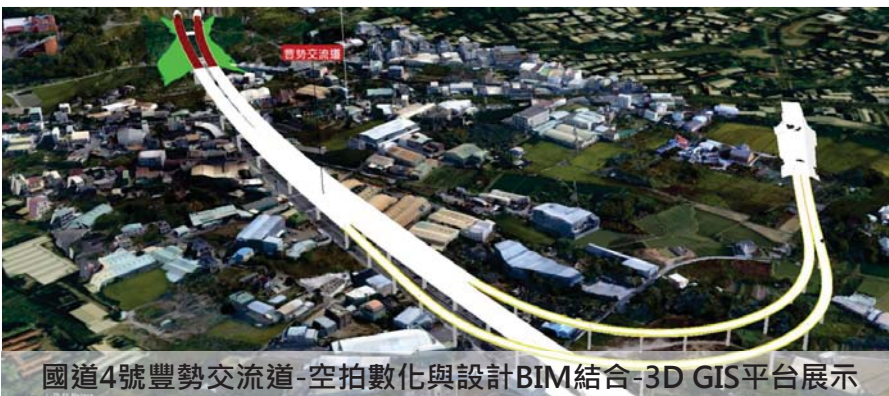
臺中捷運機廠行政大樓



聯華電子 12A P4 廠

9

BIM 土建專案執行案例



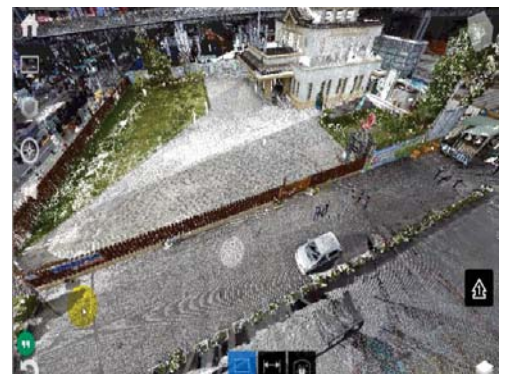
國道4號豐勢交流道-空拍數化與設計BIM結合-3D GIS平台展示



GIS與BIM結合之應用
(南港國家生技園區計畫)



淡江大橋設計BIM結合-3D GIS平台展示



點雲與BIM結合之應用
(高雄市古蹟案)

土地開發工程導入BIM之效益及應用

11

導入BIM預期效益

- 1 提高工程估算準確度、土方及結構材料等
- 2 提高設計精細度、減少衝突及變更設計比例
- 3 跨工程領域檢核及快速檢查設計碰撞
- 4 可支援設計圖及表單自動化產生
- 5 透過施工排程與模擬，降低交通及環境衝擊
- 6 利用3D模型提供計畫溝通及宣導平台

BIM於工程全生命週期的應用

本計畫執行階段

營運階段

規劃設計

- 3D 規劃設計
- 設計參數化
- 地下管線衝突標示及檢討
- 數量統計

施工

- 專案管理
- 4D施工進度
- 施工風險
- 關鍵議題

營運維護

- 數位資料庫
- 空間管理
- 使用管理
- 地下管線資料
- 變更管理

3D GIS技術

BIM數位化城市

- 介接數位城市
- 開放資訊
- 大數據
- IoT

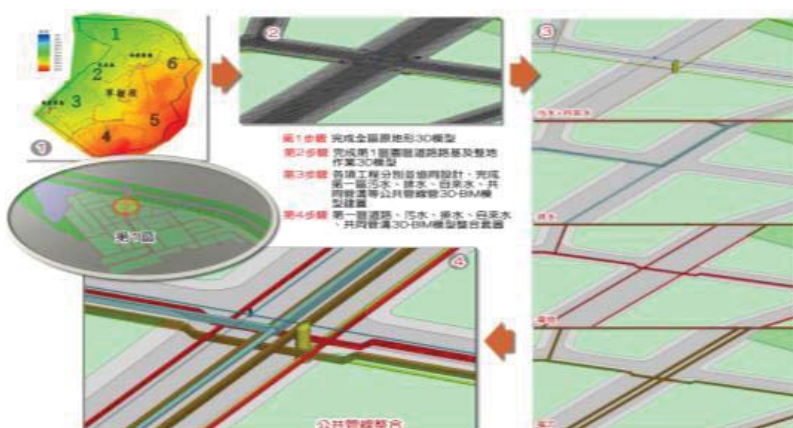
智慧化



BIM於工程全生命週期的應用

規劃設計階段

- 3D 設計規劃
- 設計物件參數化
- 管線整合及衝突標示檢討
- 數量統計



BIM於工程全生命週期的應用

施工階段：專案管理

- 專案管理&資訊查詢
- 4D進度管理
- 施工風險
- 關鍵議題掌控



BIM於工程全生命週期的應用

營運維護階段

- 數位資料庫
- 空間管理
- 使用管理
- 地下管線資料庫
- 變更管理



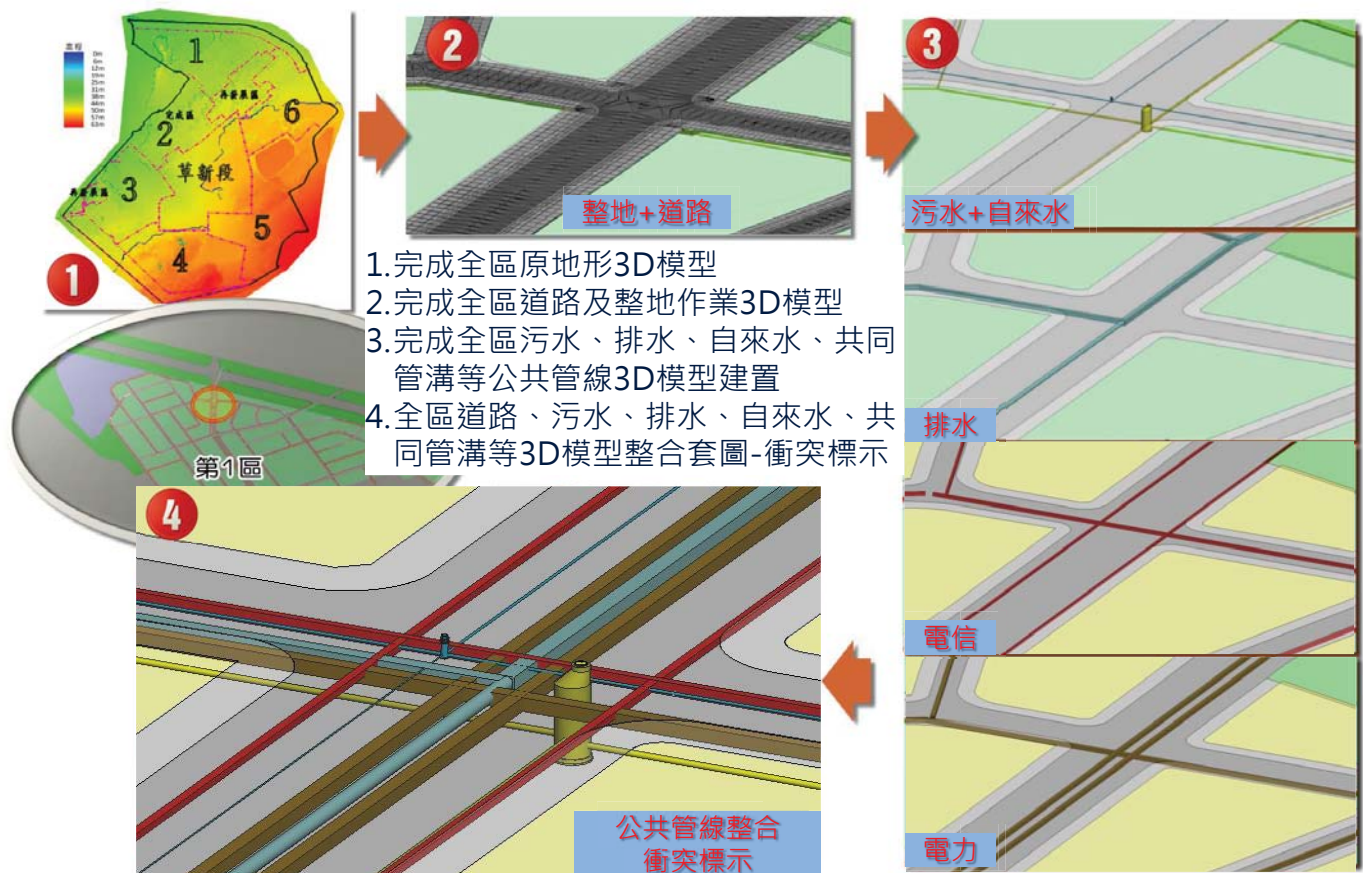
基設階段BIM執行及發展內容

業主:  桃園市政府新建工程處

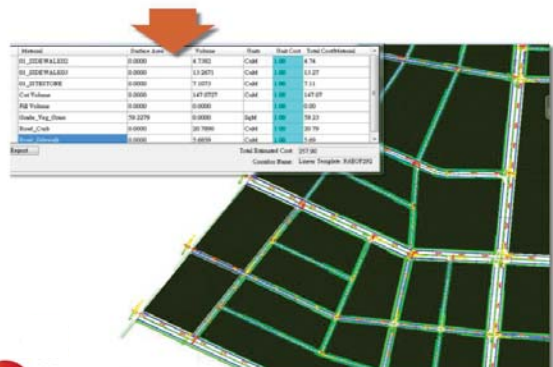
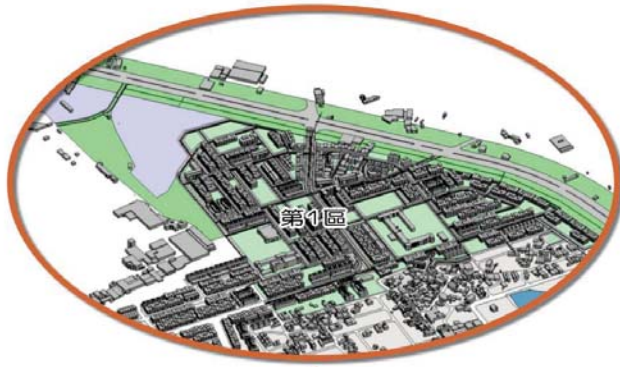
專案管理:  中興工程顧問股份有限公司

17

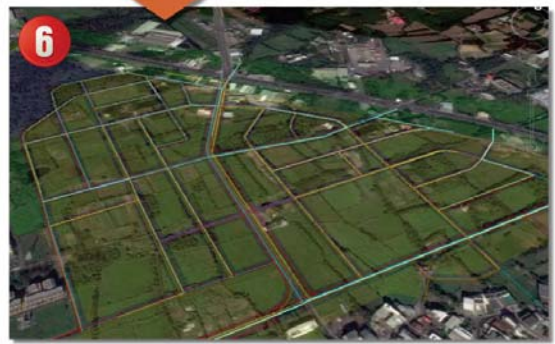
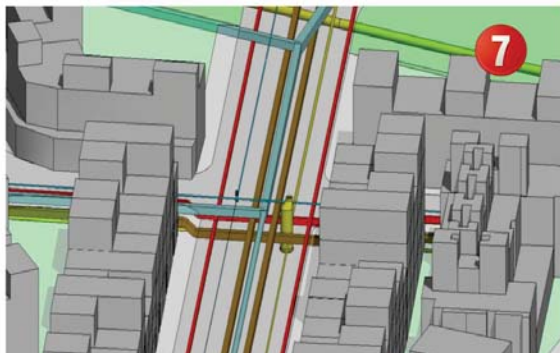
基設階段-3D 設計成果(1/2)



基設階段-3D 設計成果(2/2)



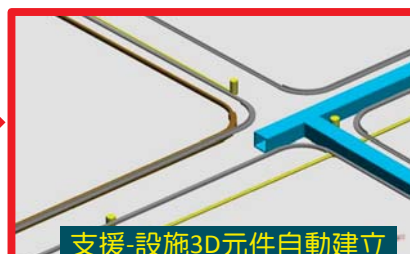
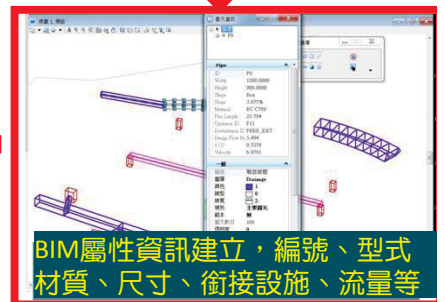
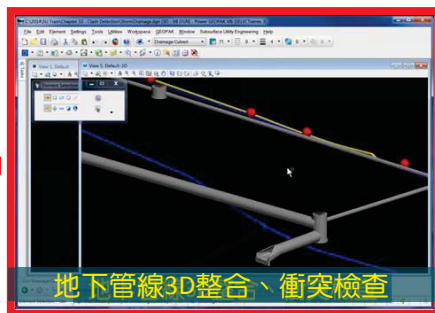
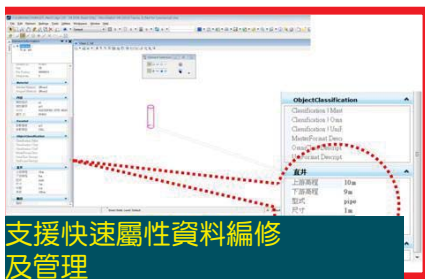
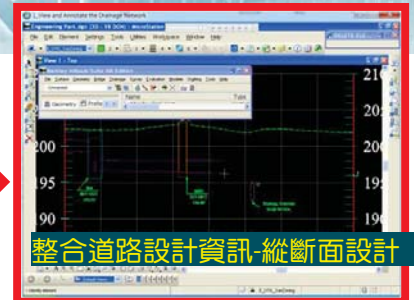
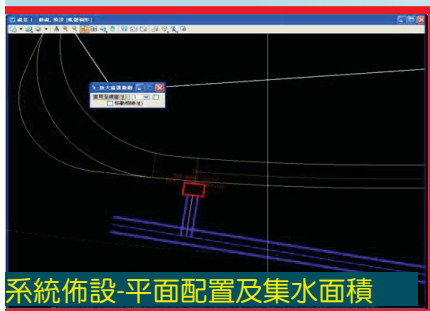
5 公共設施工程尺寸及長度數量統計



公共設施3D模型及資料庫可支援
匯入桃園市未來數位城市平台

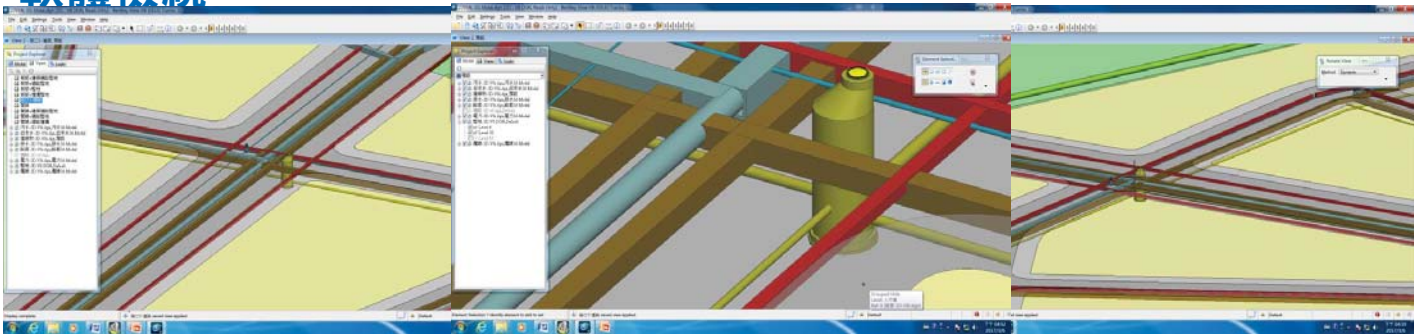
公共設施3D成果輸出至
免費Google Earth 平台展示

基設階段-地下管線設計分析流程



3D 管線設計整合檢視

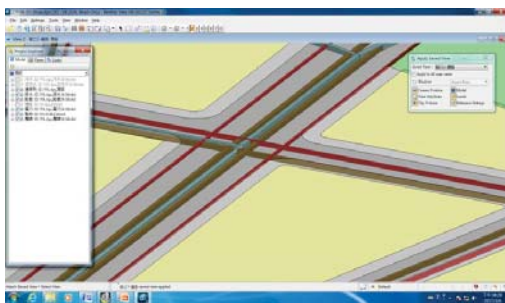
可輸出通用3D模型 檢核格式(Autodesk 及 Bentley 系統皆支援)
業主可以Autodesk Viewer、Navisworks 或 Bentley View 免費軟體檢視



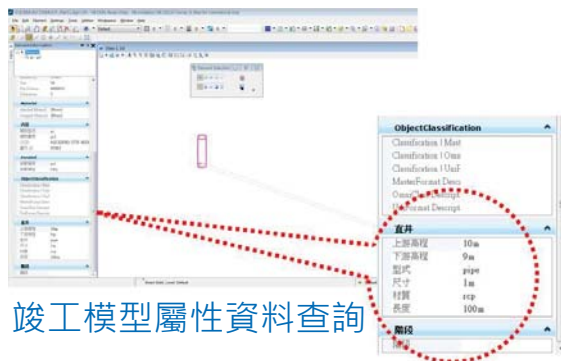
任意選取計畫區任一區域檢視

拉近拉遠檢視

旋轉檢視

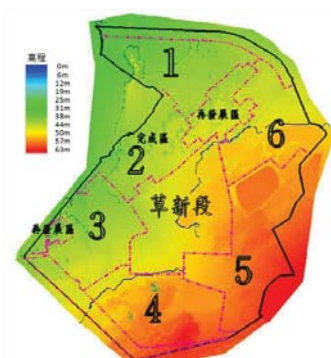


關閉特定管線顯示

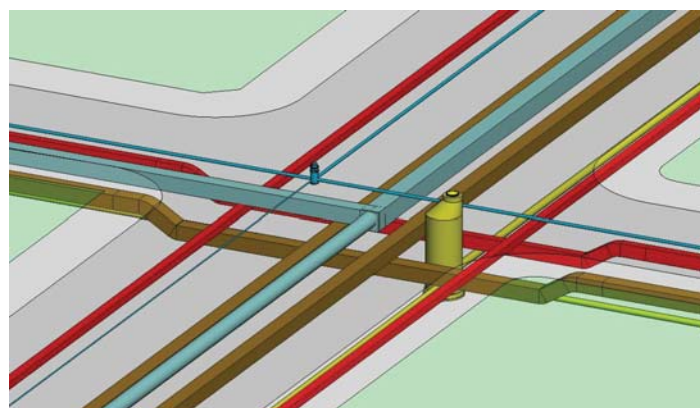


竣工模型屬性資料查詢

基設與設計階段-3D 設計差異



基設階段-管線衝突標示及告知



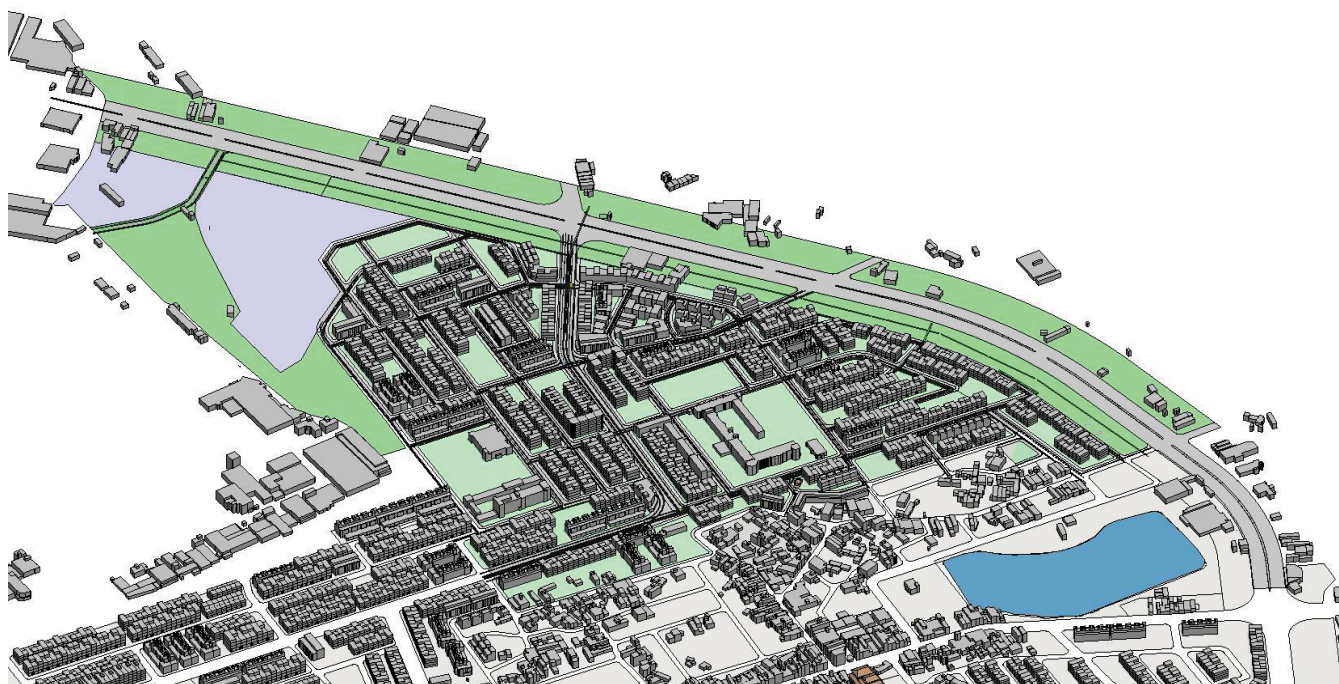
細設階段-依統包商施工順序管線衝突調整

基設階段-3D 設計成果1

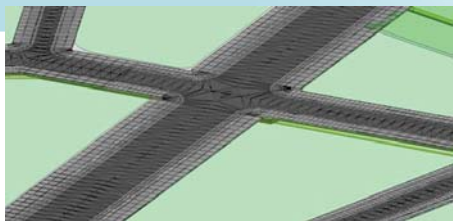
- 全區原地形3D模型
- 道路路基及整地作業3D模型。
- 污水、排水、自來水、共同管溝等公共管線3D-BIM模型資訊建置
- 道路、污水、排水、自來水、共同管溝之3D-BIM模型衝突標示作業等
- 公共設施工程尺寸及長度數量統計
- 公共設施3D 成果輸出至免費軟體，提供展示及查詢功能
- 公共設施3D模型與未來建築規劃整合

基設階段-3D 設計成果1

基設階段-完成各區開發單元道路、污水、排水、自來水、共同管溝之3D模型設計



基設3D設計成果展示



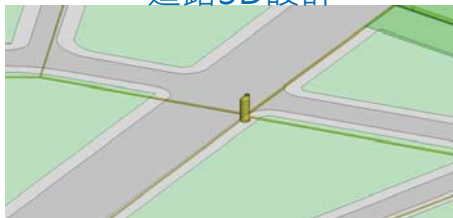
道路3D設計



排水3D設計



自來水3D設計



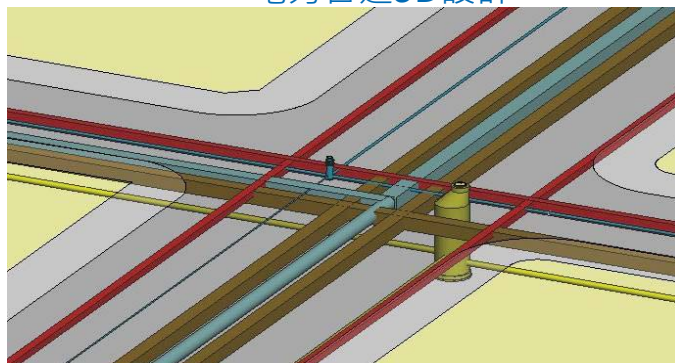
污水3D設計



電力管道3D設計



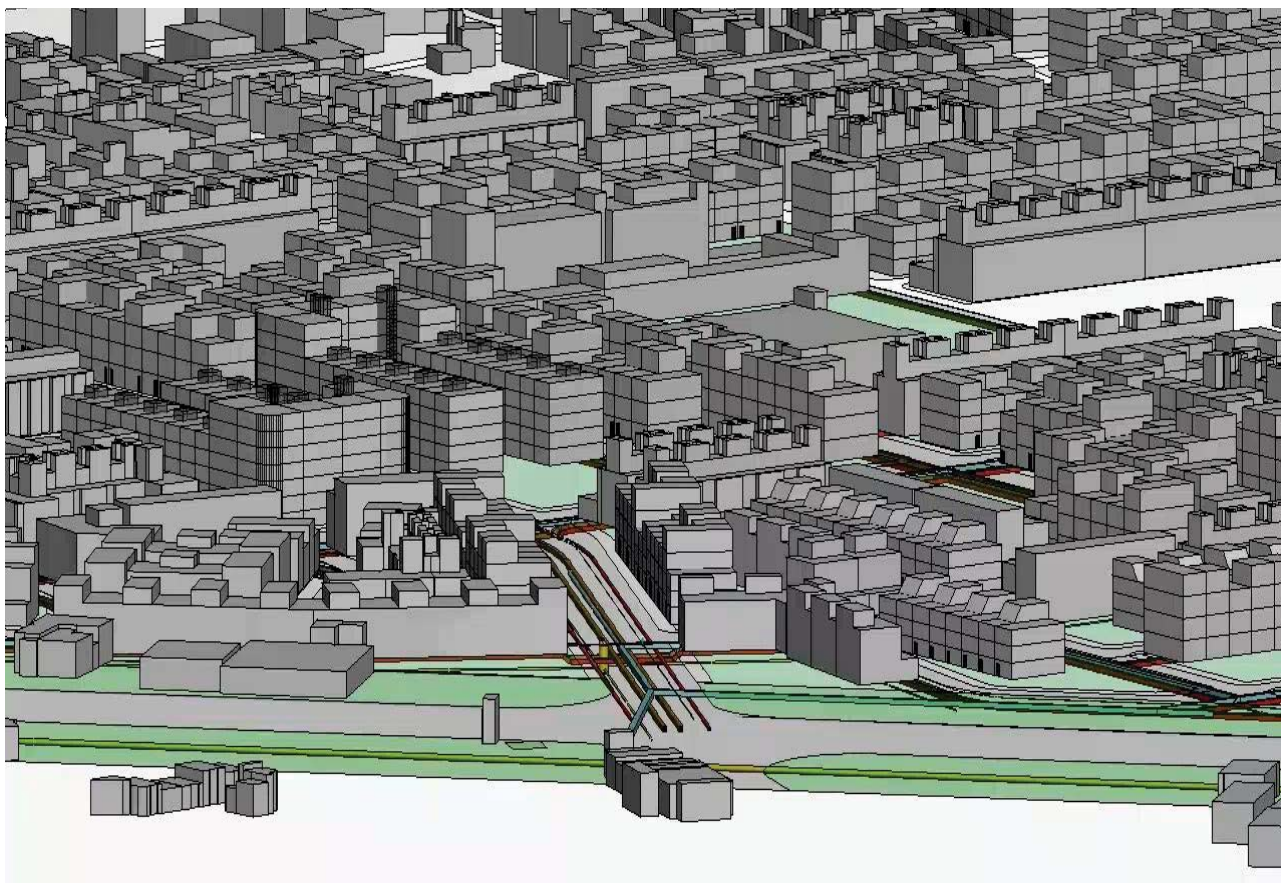
纜線管道3D設計



公共管線3D套疊及衝突標示

25

基設3D設計管線結合建物模擬



BIM+UAV+GIS展示(SKYLINE平台)

基設階段計現況空拍資料



27

BIM+UAV+GIS展示(SKYLINE平台)

基設階段現況空拍套疊道路平面配置



28

3D GIS SKYLINE平台

設計路口既有現況空拍資料

BIM

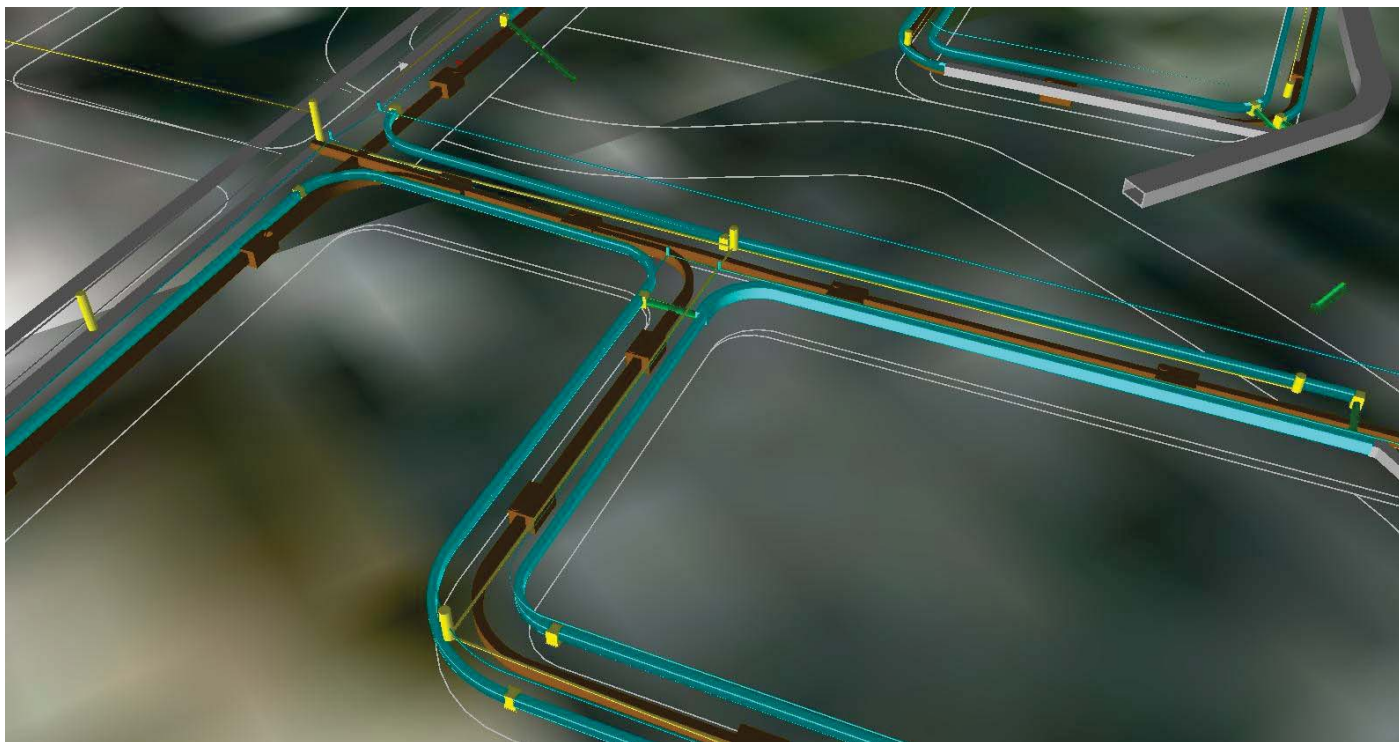


29

3D GIS SKYLINE平台

路口3D 管線設計模型

BIM

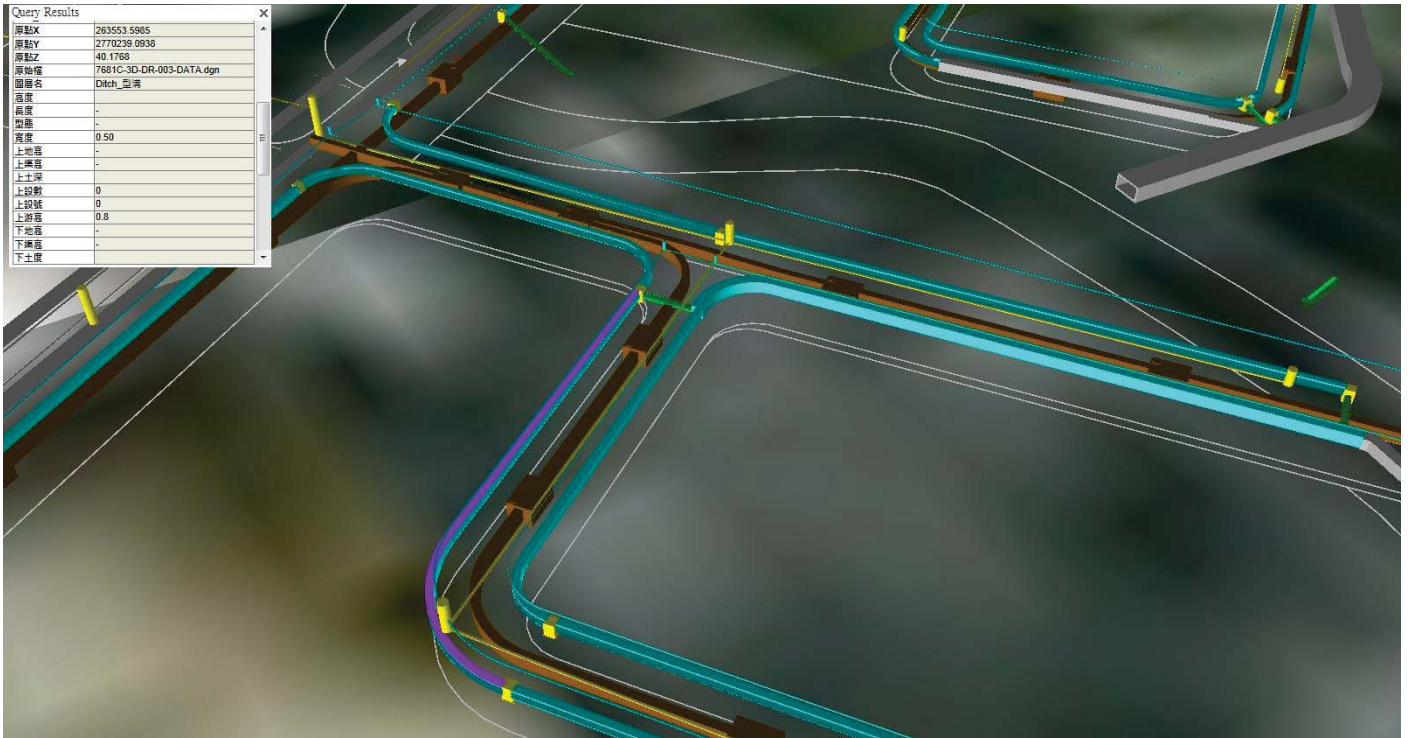


30

3D GIS SKYLINE平台

3D 管線資料及排水渠道BIM 資訊查詢及展示

Query Results	
原點X	263553.5985
原點Y	2770239.0938
原點Z	48.1768
原始檔	7681C-3D-DR-003-DATA.dgn
圖層名	Ditch_排水
高度	-
寬度	-
間隔	-
坡度	0.50
上地層	-
上溝底	-
上土深	-
上投點	0
上投號	0
上投區	0.8
下地層	-
下溝底	-
下土深	-

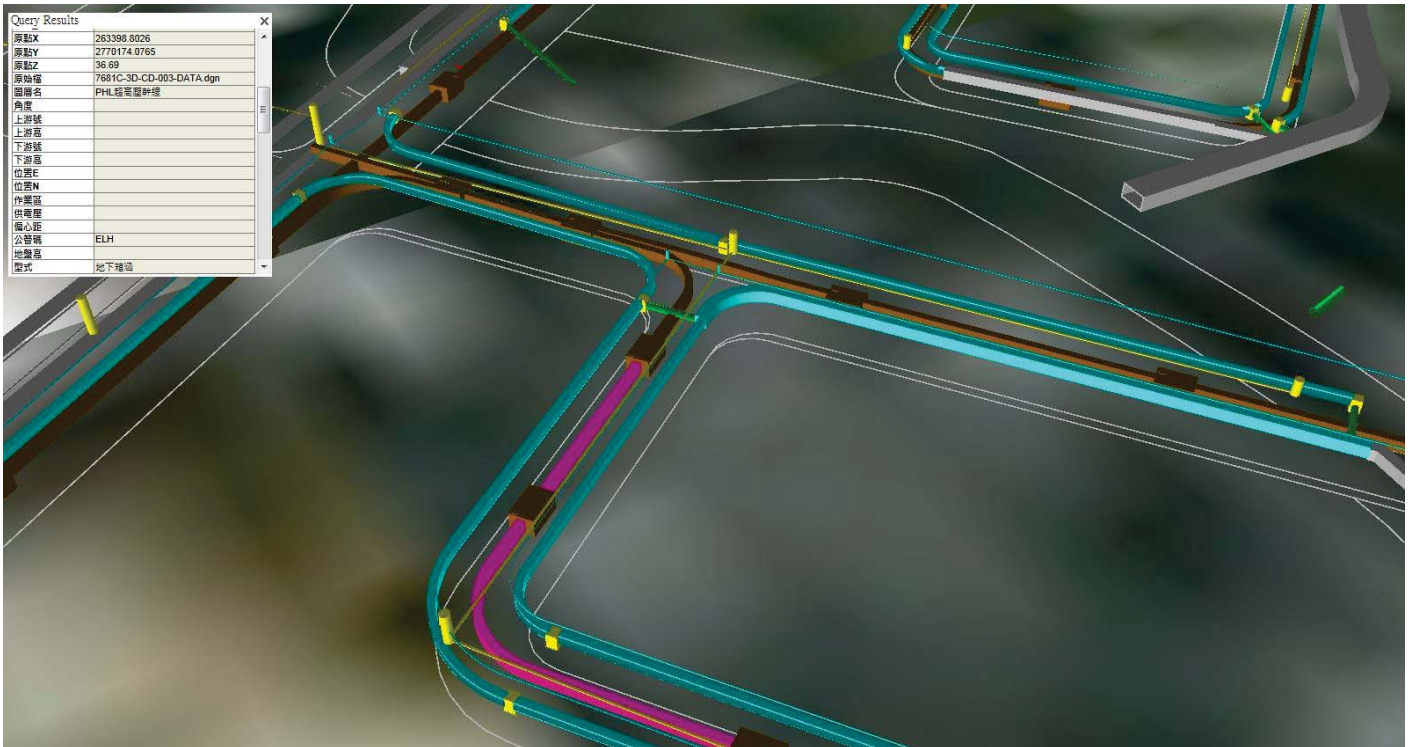


31

3D GIS SKYLINE平台

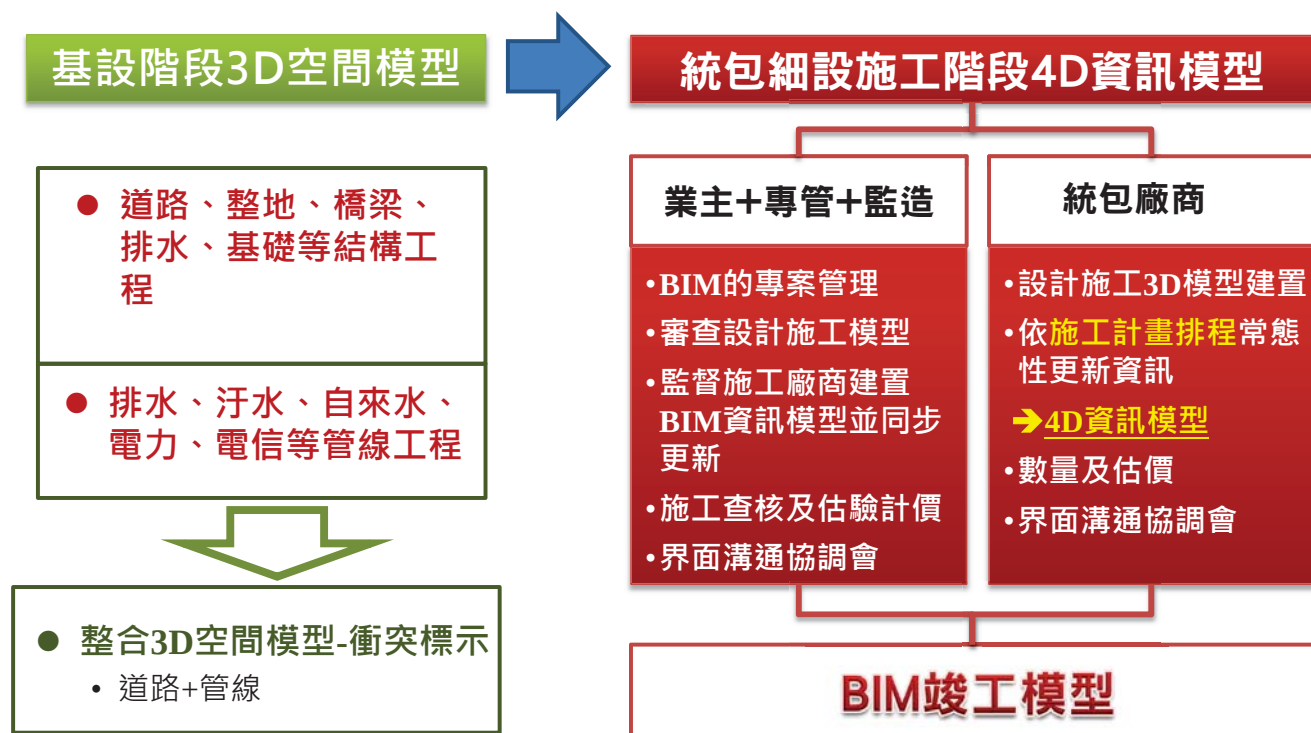
電力管道BIM 資訊查詢及展示

Query Results	
原點X	263398.0026
原點Y	2770174.0765
原點Z	36.69
原始檔	7681C-3D-CD-003-DATA.dgn
圖層名	PHL 絲架管線
高度	-
上投號	-
下投號	-
位置E	-
位置N	-
位置W	-
位置H	-
極心距	-
公管碼	ELH
地盤區	-
圖式	地下埋設



32

統包設計施工階段BIM執行分工架構



33

基設、細設、施工階段工作劃分

開發階段	工作項目	專案管理	監造	統包商
基設	基設3D模型建置	◎		
	基設資料庫建置	◎		
	基設公共管線衝突標示	◎		
細設	施工前空拍三維GIS模型	☆		◎
	細設3D模型建置	☆		◎
	公共管線3D模型衝突調整	☆		◎
	公共管線3D模型衝突檢核	◎		
施工	施工可行性分析、工序安排及進度管理	☆	◎	◎
	竣工3D模型建置	☆	☆	◎
	竣工資料庫建置	☆	☆	◎
	竣工BIM資訊建置	☆	☆	◎
	業主 3D GIS 平台模型資料庫轉接	☆		◎
	完工空拍三維GIS模型	☆	☆	◎
◎負責單位		☆監督單位		

34

施工階段的BIM模型應用

4D排程資訊之應用

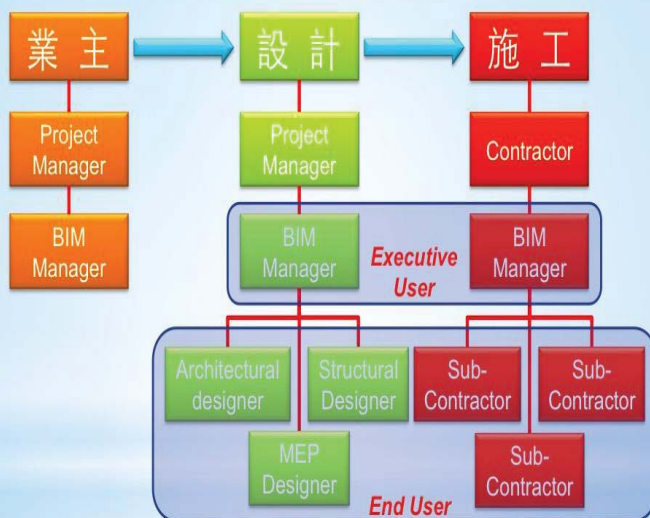
- 依專業工項、施工範圍、施工階段、工期條件等進行施工排程
- 建置專業工項之細項內涵、數量、時間等資訊
- 建立不同專業領域之界面協調，例如：橋梁基礎、管線遷移或佈設、排水管溝或箱涵



35

施工階段的BIM工作規範

BIM之人員組織架構

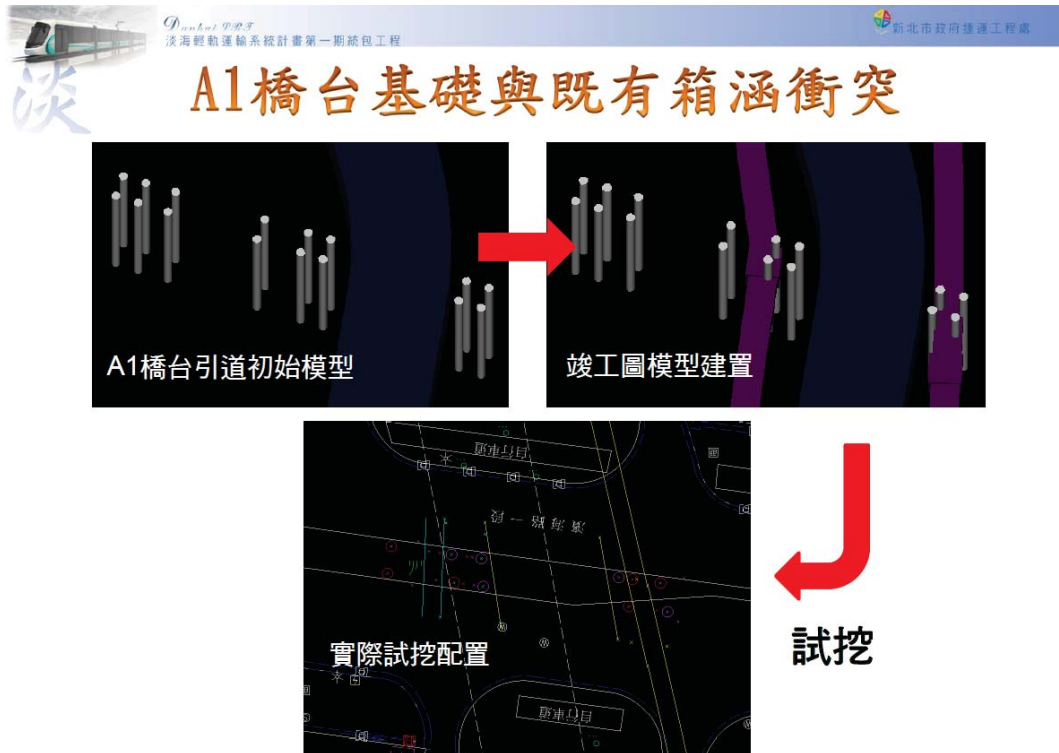


BIM專案之執行



施工階段的BIM模型應用

BIM輔助施工：設計與現地之衝突檢查



37

施工階段的BIM模型應用

BIM輔助施工：進行變更設計與施工



38

統包細設施工階段BIM執行及發展內容

業主:



桃園市政府新建工程處

專案管理:



中興工程顧問股份有限公司

監造:



中棧工程顧問股份有限公司

統包商:



皇昌營造股份有限公司

協力顧問:



亞新工程顧問股份有限公司

39

BIM細設施工階段

草漯都市計畫範圍

- ▶ 本案之BIM應用範圍屬於「**廣義**」的BIM應用，主要以草漯市地重劃工程項目為主。
- ▶ 本工程位於**桃園觀音工業區**
 - ▶ 北至工業區聯外道路緣50公尺及工業區與萬安橋為界。
 - ▶ 西從下厝溪二號橋往南至大草厝既成道路為止。
 - ▶ 南由福安橋沿菜寮埤邊緣順桃39號道路，再沿桃園大圳八支線，東至保障橋為界。



第一區47.6公頃

第三區53.99公頃

第六區46.29

統包細設共計147.88公頃

40

BIM 細設階段工作

細設階段作業項目

1. 土木及基礎設施類

- A. 橋樑、跨排水路橋
- B. 平面道路段
- C. 自來水、汙水等公共地下管線及人手孔
- D. 排水側溝、管涵、箱涵及人孔等結構物
- E. 道路定線

2. 機電類(共同管道)

- A. 電線管道
- B. 電力管道

3. 其他結構物

4. 整合

5. UAV傾斜攝影3D實景模型製作

- A. 基地及地界外500公尺範圍3D實景模型
- B. 正射影像
- C. 3D GIS 平台

41

BIM 施工及竣工階段工作

施工階段作業項目

- 4D施工排程
- 4D施工性分析
- 4D施工安全規畫
- 各系統間之碰撞檢討
- 施工期間BIM模型更新

竣工階段作業項目

- 竣工模型與現場對應
- 營運維護管理資訊導入
- 與市府既有GIS系統對接

42

細設階段BIM執行

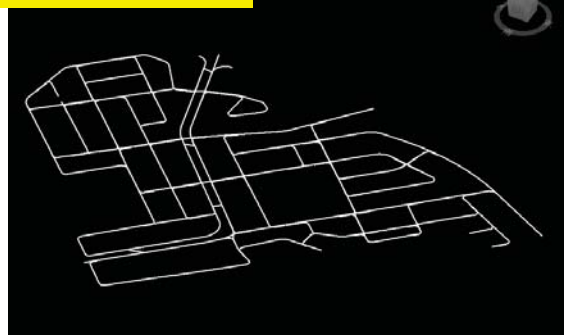
管線建置

3D設計線型

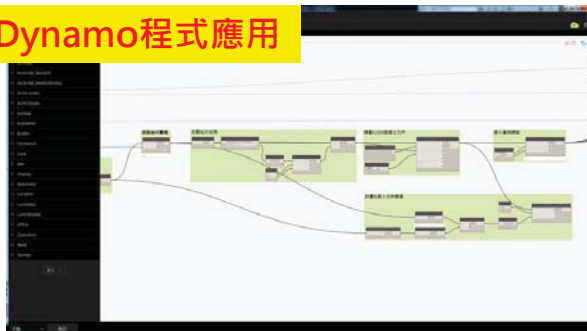


導入3D設計線型，經由Dynamo程式自動化建置管線。

管線模型建置



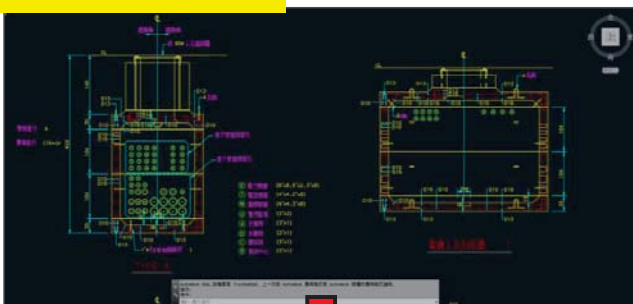
Dynamo程式應用



細設階段BIM執行

設施建置

2D設計設施圖資

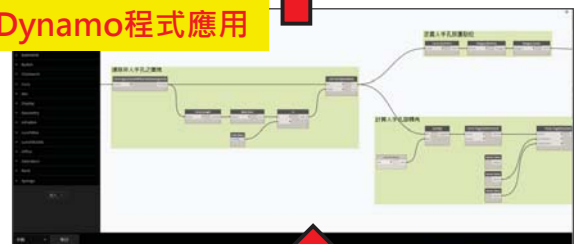


建置設施族群，經由Dynamo程式依據地形高程自動放置設施模型。

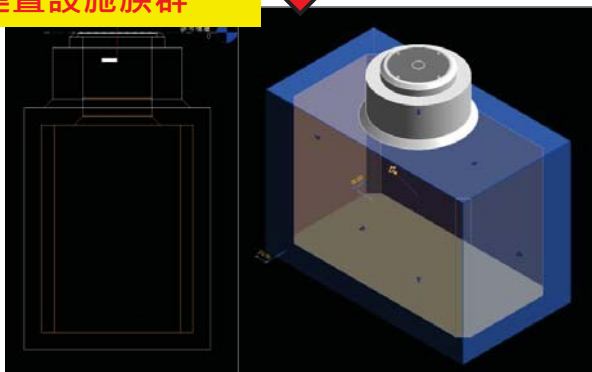
設施模型建置自動化



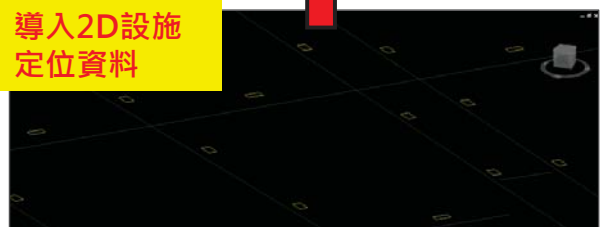
Dynamo程式應用



建置設施族群



導入2D設施定位資料



細設階段BIM執行

結構橋梁建置

使用Revit軟體，依據不同橋梁構件建置結構橋梁。

橋台

橋面版、胸牆

大樑

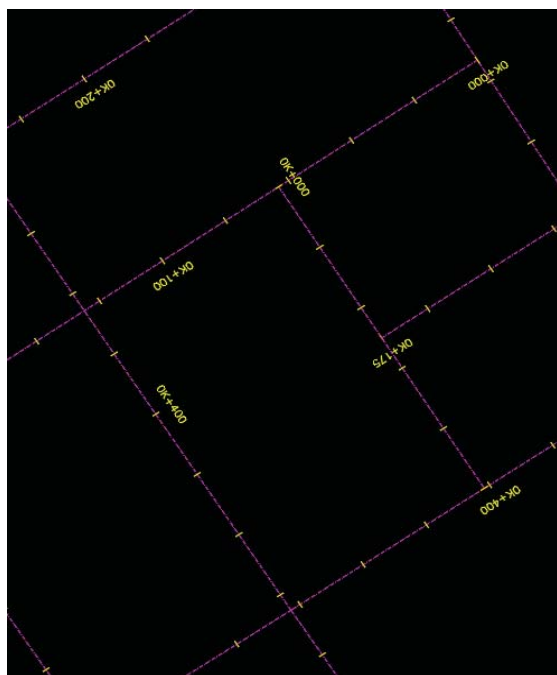


45

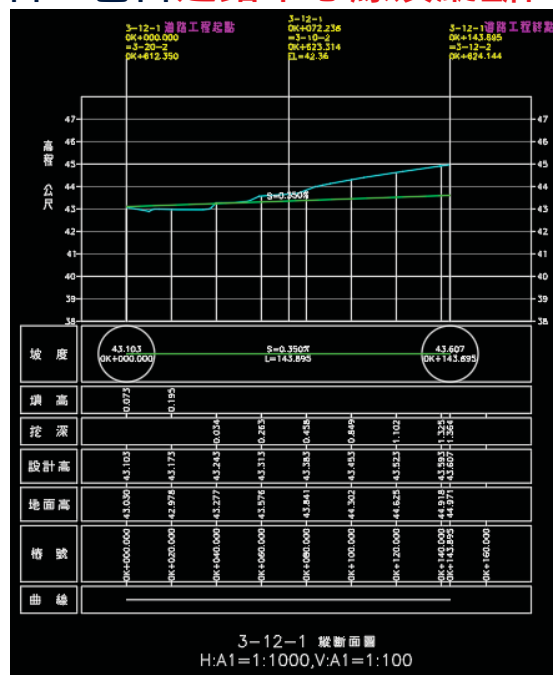
細設階段BIM執行

01道路設計資料導入

使用Civil 3D軟體，導入道路設計資料，包含道路中心線及縱斷面。



道路中心線

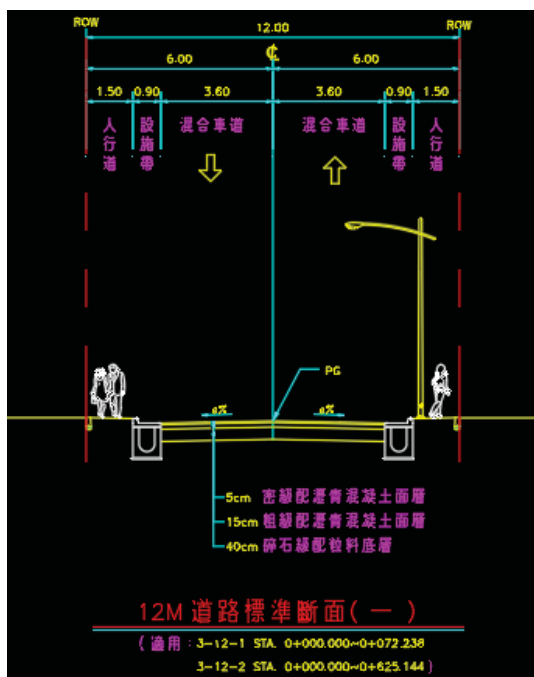


道路縱斷面

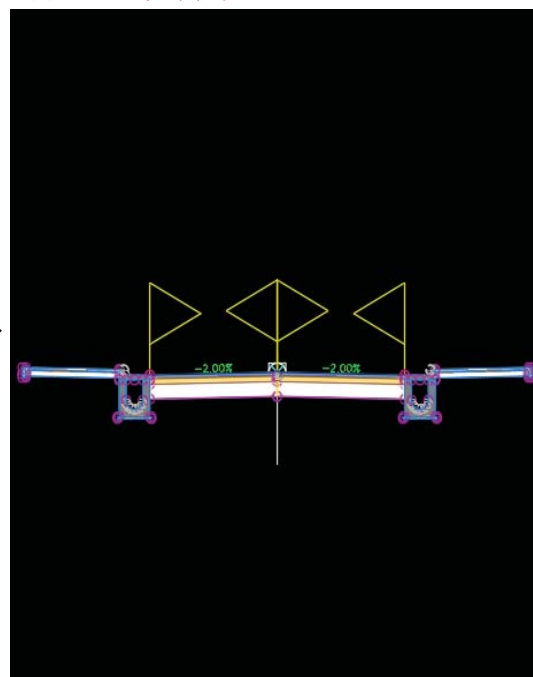
細設階段BIM執行

02道路組合及次組合

依據道路縱坡及橫斷面資料，建立道路組合與次組合。



道路橫斷面

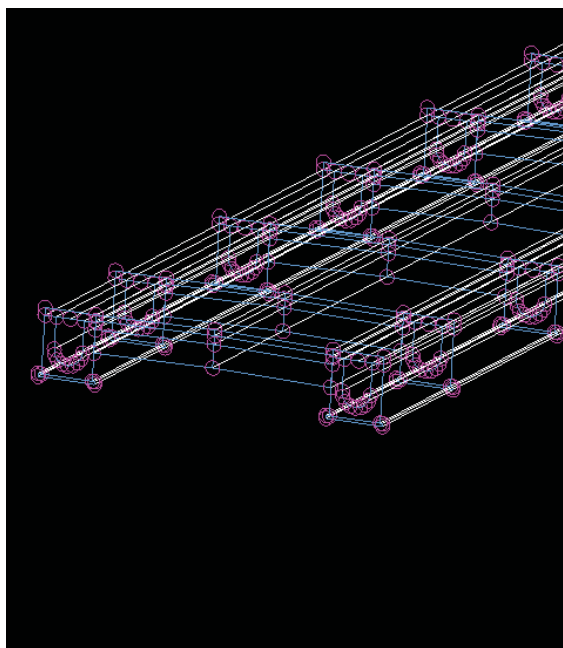


Civil 3D 道路組合與次組合

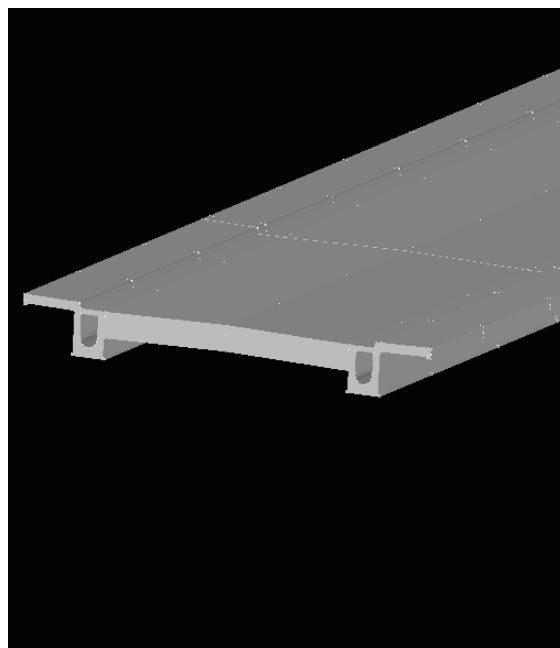
細設階段BIM執行

03道路廊道

使用Civil 3D廊道建置道路實體模型



Civil 3D 廊道建置



實體道路模型

細設階段BIM執行

04資料導入

模型以Dynam自動導入設計資訊

· 包含高程、座標、道路編號。

設施模型設計資訊

TYPE A 無孔	
一般模型 (1) 編輯類型	
結構材料	預設
尺寸	
體積	25.016 m³
識別資料	
影像	
備註	
標註	
E/W	264150347.138917
N/S	2771481986.661138
Elevation	42.802371
道路編號	1-20-1
階段	
建立階段	階段 1
拆除階段	無
性質說明	
套用	

管線模型設計資訊

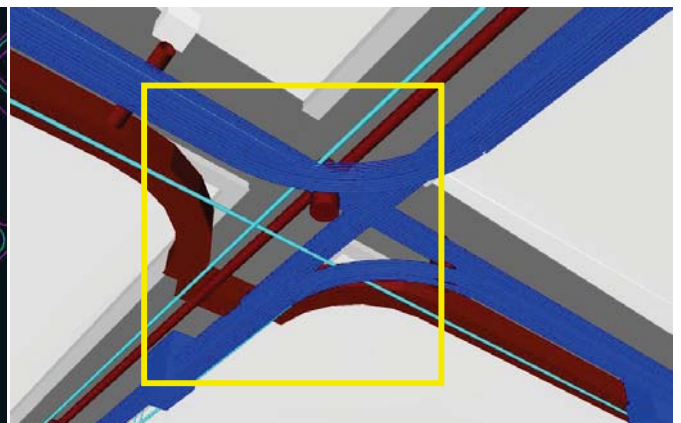
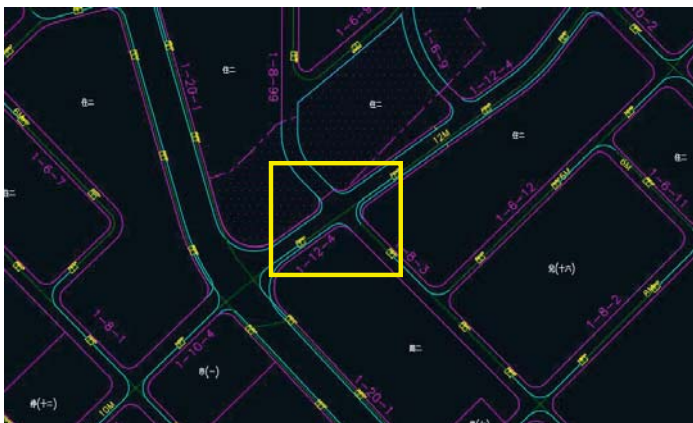
草溪農排改造道路暗溝000-1.0x1.0	
一般模型 (1) 編輯類型	
文字	
管段類型	農排改造道路暗溝
尺寸	
體積	348.122 m³
識別資料	
影像	
備註	24133.243480
標註	
道路編號	3-30-2
上游段E/W	26310123.391525
上游段N/S	276965532.367424
上游段Elevation	43.580000
下游段E/W	26293260.385119
下游段N/S	276982796.225833
下游段Elevation	42.750000
階段	
性質說明	
套用	

49

細設階段BIM執行

05衝突檢核

設計階段優先以重力流(污水、排水)管線為考量，於設計階段排除重力流間管線衝突，並查找非重力流與重力流管線間之衝突，於施工階段配合施工需求檢討排除。



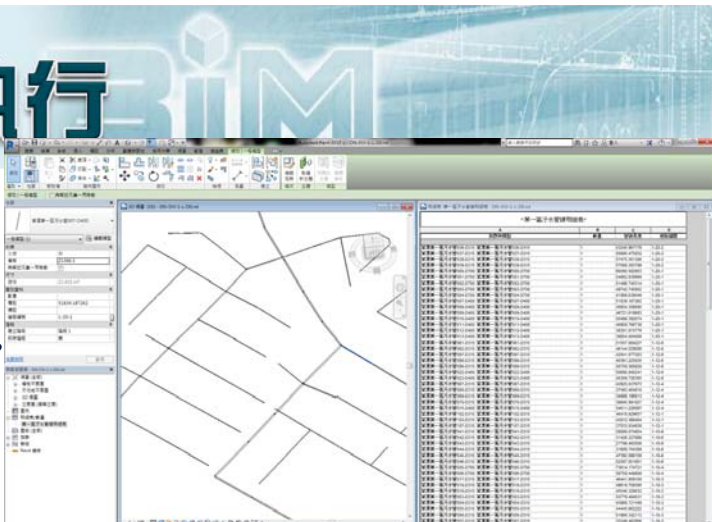
第一工區，1-12-4與1-8-3交叉路段

污水管線與共同管線相互碰撞。

細設階段BIM執行

06數量計算

模型建置完成後，透過**明細表單**，導出管線長度數量，並與**設計數量**進行檢核比對，輔助設計數量計算。



差異說明：

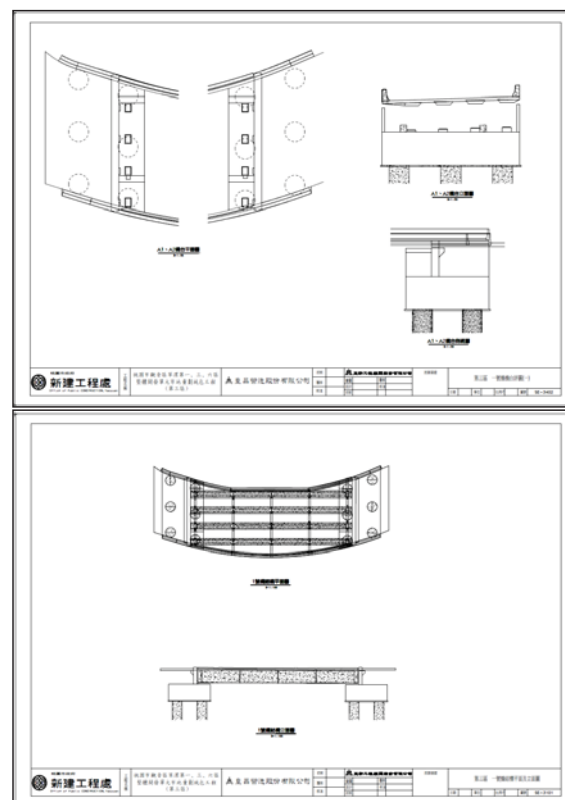
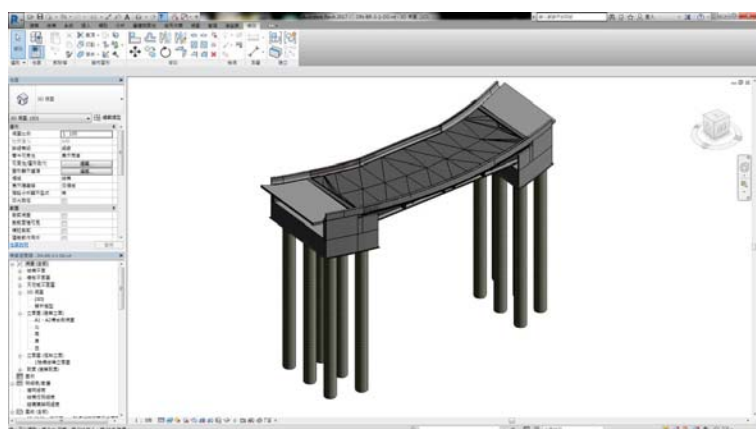
以污水管線為例，設計數量以平面線型計算，模型依據設計高程建置，故略有差異。

BIM 數量計算表					
產出階段	細部設計	模型類別	管線/人孔	製表人員	蔡承佐
檔案來源	DN-SW-1-L-D0				
元素與計算類型	污水管線	元素與計算類型	管線尺寸/長度 人孔數量		
BIM 元素分類	設計階段(m)	BIM 細設階段(m)			
D315	4661	4663.80			
D400	1583	1585.63			
D700	1287	1290.95			
總計	7531	7540.38			

細設階段BIM執行

07.產生2D圖面

結構橋梁模型，於模型內開設平、立、剖面底圖視圖，輔助2D圖面檢核。



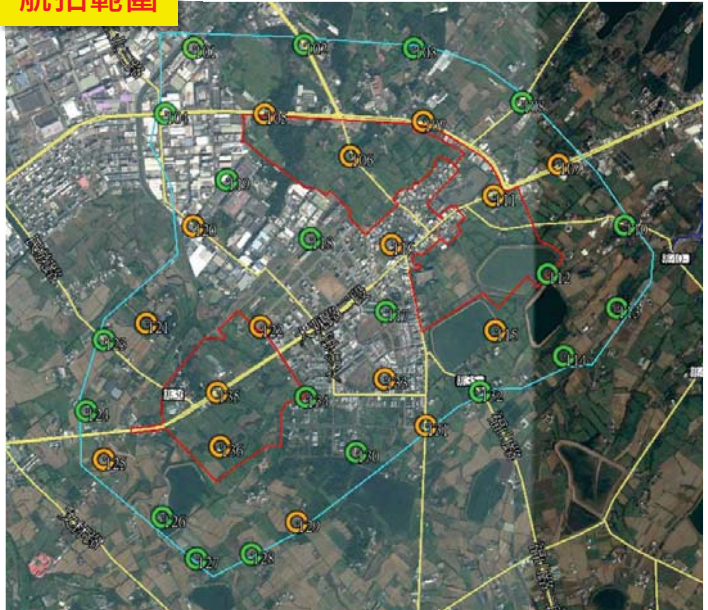
UAV傾斜攝影實景模型及3D GIS

航拍範圍

- ▶ 本案沿革草漯都市計畫，於**施工前**、**中及完工後**，建製全區範圍之空拍攝影測量三維模型，
- ▶ 涵蓋範圍包含草漯都市計畫區1、3、6區**外擴500公尺範圍**，
- ▶ **紅線區域**為草漯都市計畫區1、3、6區，**攝影測量建模範圍**為**藍色區域**。

施工階段

航拍範圍



53

UAV傾斜攝影實景模型及3D GIS

施工前3D GIS模型

- ▶ 施工前現況UAV傾斜攝影測量，將拍攝所得相關資料整合至**Skyline 3D GIS**平台。

全區3D GIS模型



一區3D GIS模型



三區3D GIS模型



六區3D GIS模型



54

設計階段成果

BIM

草漯UAV及管線BIM成果動畫



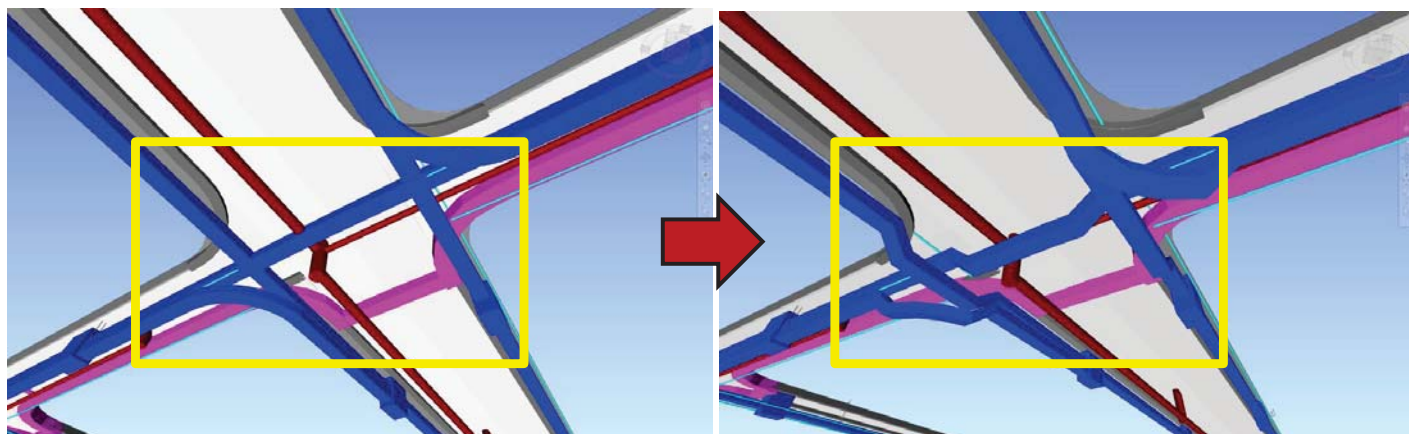
55

施工階段BIM執行

BIM

施工協調

施工階段配合施工進程，檢討**非重力流與重力流管線碰撞**，進行修正調整。



第一工區，1-20-1、1-8-2交叉路段
共同管道調整閃避污水管線

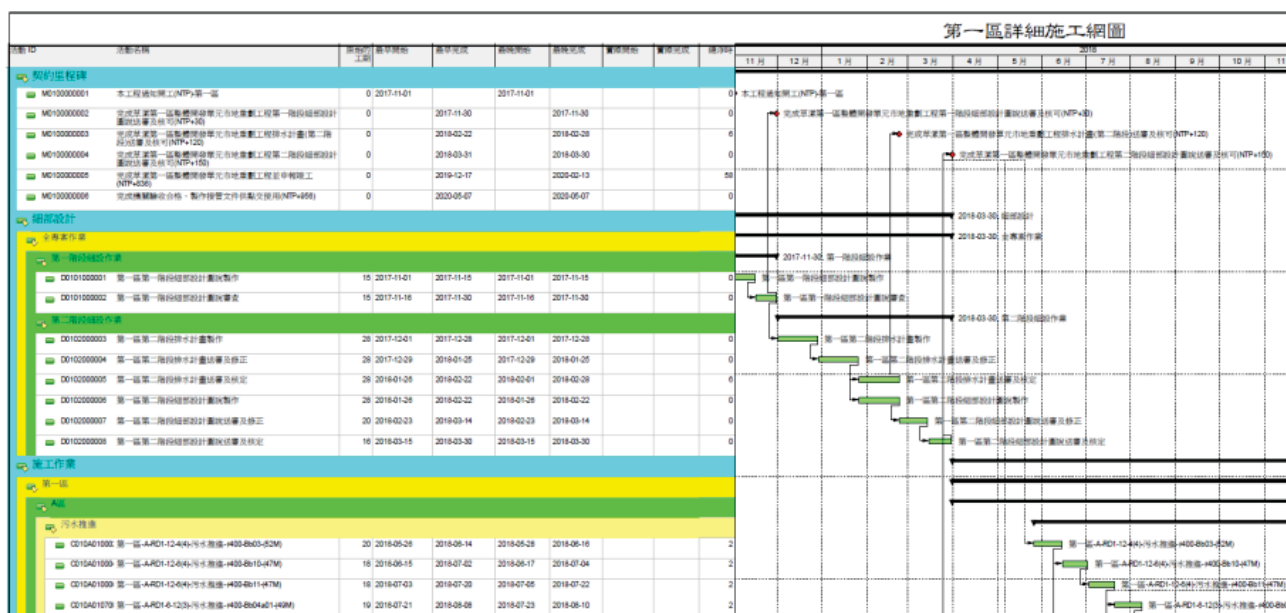
56

施工協調

共同管道轉彎段與資源區之順接。

施工階段BIM執行

施工進度模擬動畫

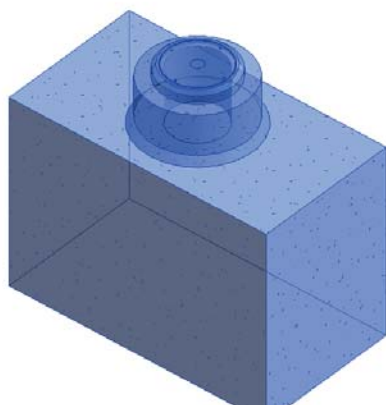


58

竣工階段BIM執行

維護管理資訊導入

竣工階段模型，將與養工處確認
營運管理所需資訊，導入模型中。
竣工模型配合桃園市政府既有
GIS平台轉出相容**標準交換格式**
(OBJ、OSGB等)供以界接。



性質

TYPE A (無孔)

一般模型 (1) 編輯類型

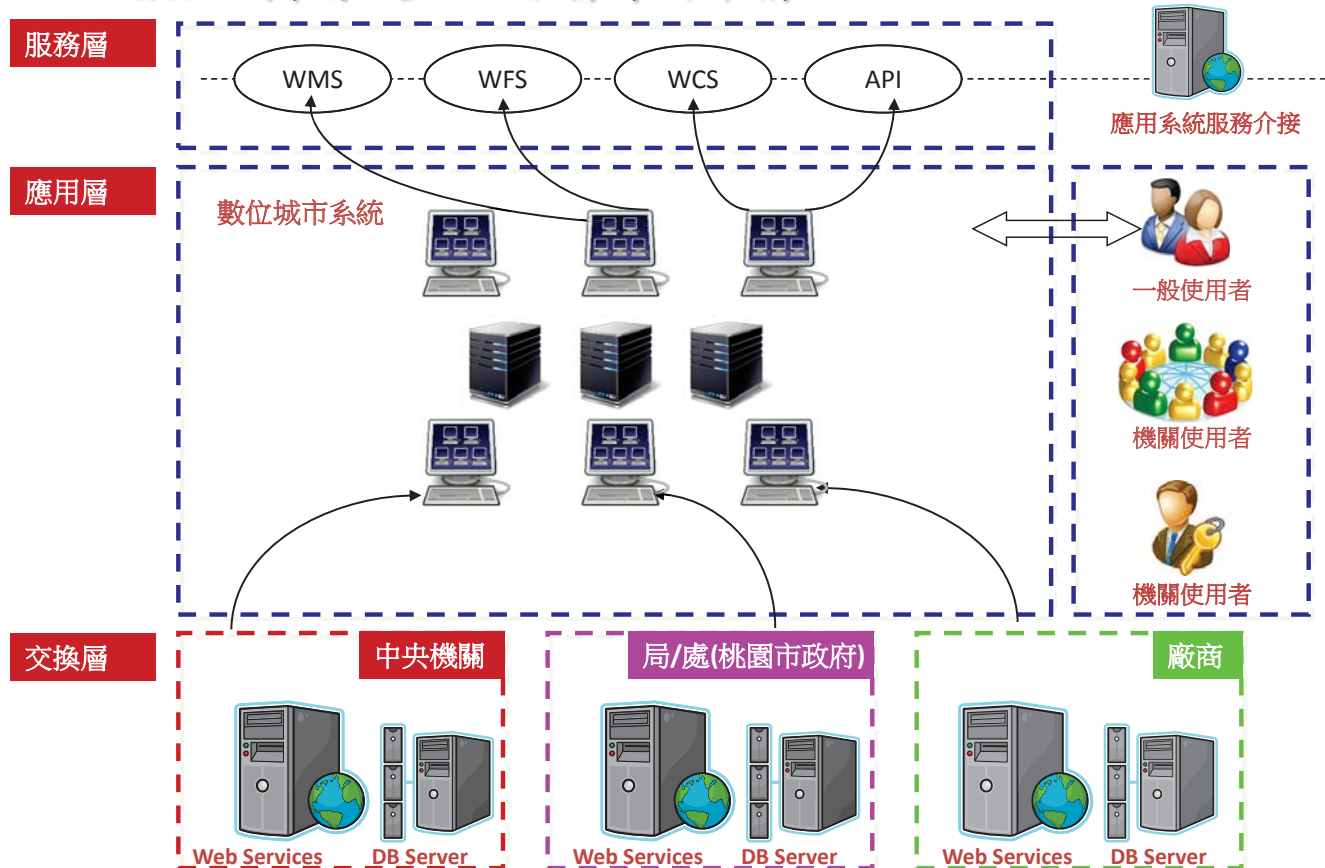
材料及飾面	
結構材料	預設
尺寸	
體積	25.016 m ³
識別資料	
影像	
備註	
標註	
N/S	2769858994.958307
E/W	263453110.139408
Elevation	44905.146033
道路編號	3-30-2
維護單位	
維護廠商	
維護日期	
聯絡電話	
竣工資料	

05

桃園市數位化城市架構及願景

數位城市實施計畫

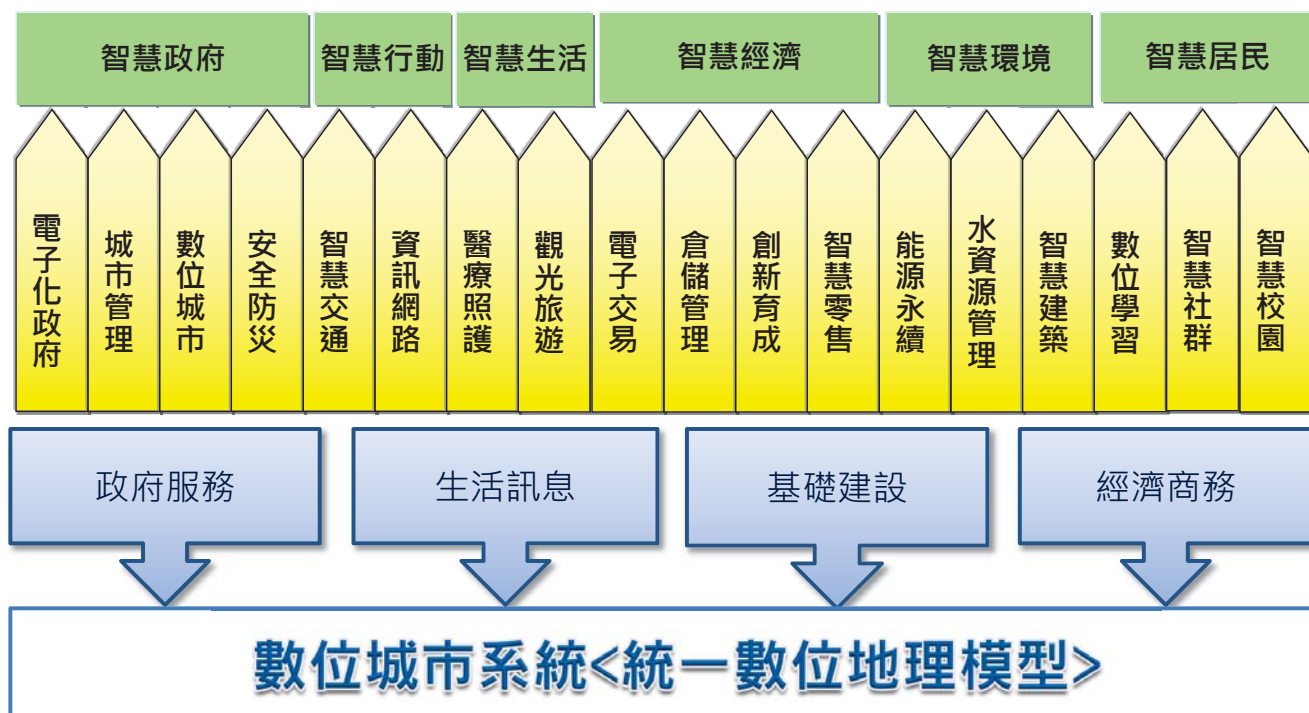
● 數位城市系統SOA服務導向架構



61

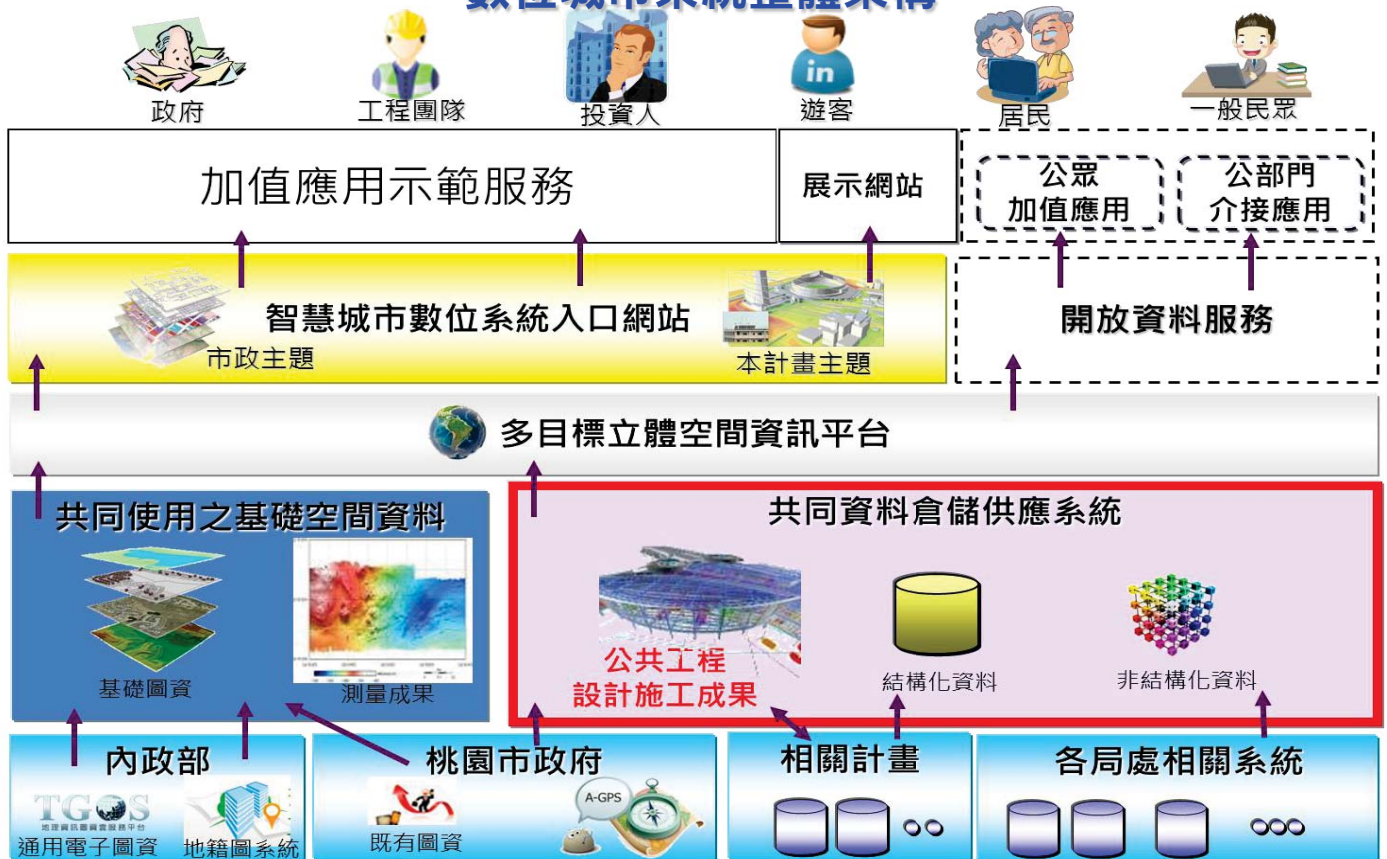
桃園市數位城市實施計畫(1/5)

數位城市系統功能架構



桃園市數位城市實施計畫(2/5)

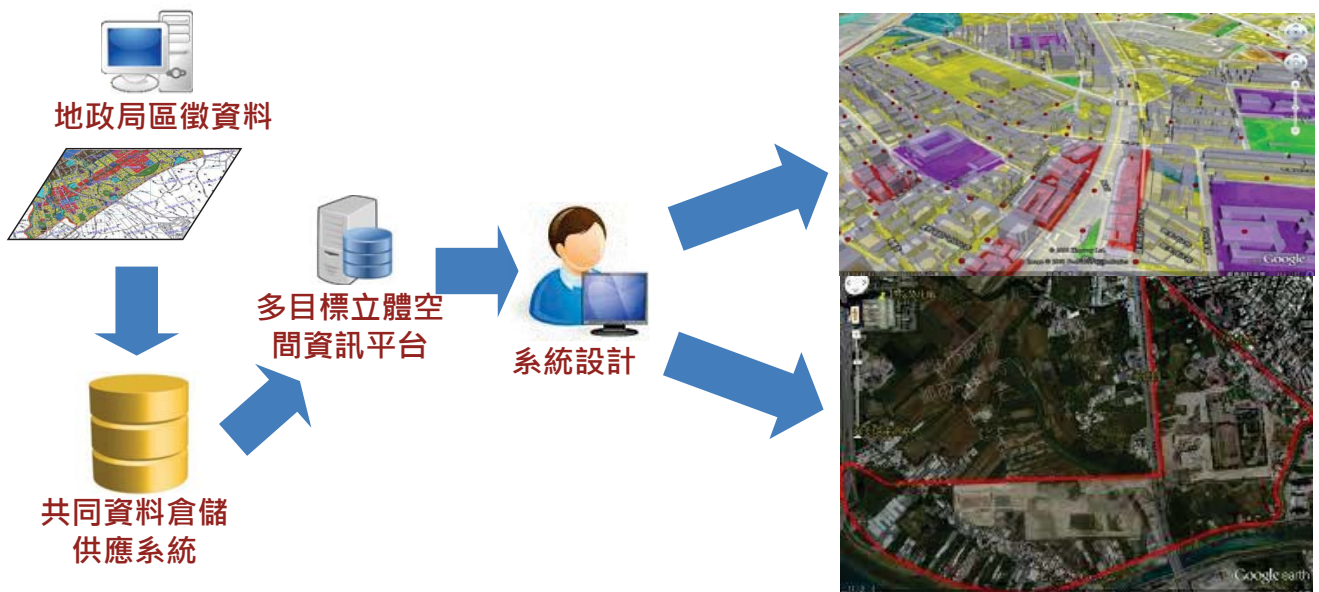
數位城市系統整體架構



桃園市數位城市實施計畫(3/5)

區段徵收輔助資訊查詢

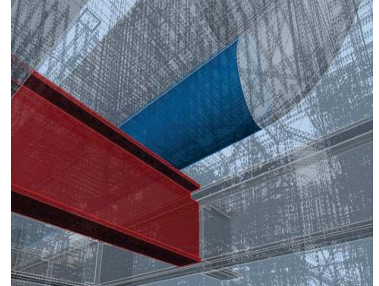
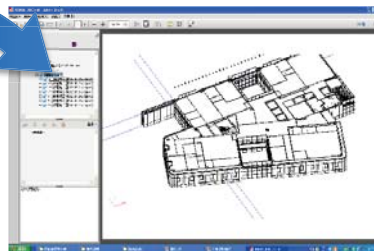
- 可匯入查詢區段徵收結果。
- 提供以時間軸方式，呈現區段徵收進度及工作成果。
- 建立搜尋機制，讓使用者快速查詢及導引至該位置。



桃園市數位城市實施計畫(4/5)

工程管控資訊查詢

- 以工程開發計畫為管控單元，展示工程位置及工務資料
- 展示各工程開發計畫進度與預算執行情況
- 提供工程照片、工程資料檔及三維設計成果地圖索引

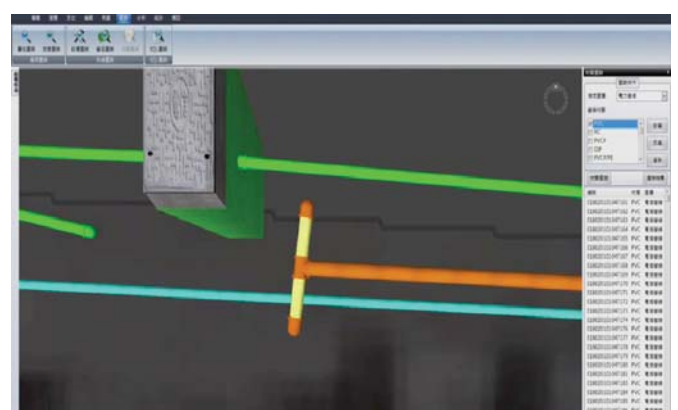
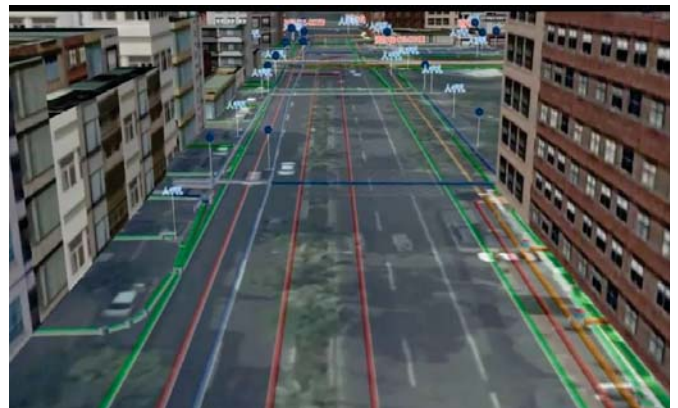


65

桃園市數位城市實施計畫(5/5)

地下管線管理

- 提供轉換介面，使管線資料可轉換為立體空間配置
- 掌握地下管線分佈狀況、產權、空間配置和營運資訊
- 提供條件查詢，並快速導引至該位置
- 依據使用者選定斷面，自動產生道路斷面管線配置圖。



本計畫BIM發展願景iM

結合3D GIS 技術-發展數位化智慧城市功能

- 工程管理資訊化
- 發展數位化智慧城市
- BIM與GIS結合 (GEOBIM 或 3D GIS)
- 支援管理維護需求 (竣工BIM資料轉換)



L-67

讓我們 同心并(BIM)力
實現卓越的模範工程

報告完畢

Thank you

運用3D技術

打造智慧3D體驗城市

整合智慧環境物聯網平台應用

達梭系統

陳哲基 技術顧問



3DEXPERIENCE®

3D體驗平台

整合智慧環境物聯網平台應用

達梭系統 技術顧問
陳哲基 Joe CHEN

DASSAULT SYSTEMES | The 3DEXPERIENCE® Company

City城市| Trends 趨勢



多維度的永續城市模型

WHAT IS IT:

- 韌性 -- 降低衝突和保持基本結構--已成為城市的優先考慮。城市、經濟和環境的制約因素 整合現有優化功能推動城市改造規劃
- 微型生產中心: 微型工廠, 廢棄物管理設施, livingLab實驗室...
- 多維度是規劃和營管的關鍵: 從鄰里, 到社區和校園, 到大區域;
- 從特大城市和城市走廊到個人體驗,
- 小額交易的巨型市場



城市智慧連網 驅動產業創新

WHAT IS IT:

- 城市之間的聯繫越來越緊密 --獲得對國家的權力 (例如反對氣候變化的行動).
- 公民在任何時間和規模上都有聯繫-建立靈活和強大的利益共同體.
- 城市是所有主要社會趨勢的演員和觀察家: 福祉、老齡化、新的消費習慣、社交或工作的新方式和場所....



數位轉型與匯聚

WHAT IS IT:

- 城市正在擁抱數位技術, 以深刻地改變規劃和運作。驅動此轉換的關鍵啟用因素是:
- IOE/IOT 經驗/事物的互聯網
- 先進的分析和認知計算
- 雲端運算
- VR&AR 虛擬實境和擴增實境
- 社交與移動裝置運算
- 數位與物理融合: 連接虛擬與真實, 解決城市挑戰, 是城市生活個體和集體體驗的轉變推動器



創新商業營運模式

WHAT IS IT:

- 社會和技術發展揭開新的商業模式:
- 循環經濟 (針對資源適度利用的再生系統) 對比線性經濟
- 新的 "共享" 經濟 (汽車, 住宅, 自行車...) 正在挑戰傳統的 "購買" 經濟
- 公私夥伴關係的創新 (例如, 利潤分享)
- 風險預防和引導價值

City城市建設| Deployment Challenges 挑戰

			
資源最佳化	具有遠景的 整體業務流程	參與式的開發	隱私和安全問題
WHAT IS IT: Scarce resources to allocate and regenerate for long term attractiveness and sustainability. A better city covers many aspects and requires massive investments in infrastructure, technology, and expertise. HOW TO: - Public-private partnerships - Business model innovation - Technology advancements - Better planning and prioritization	WHAT IS IT: Lack of holistic platform to connect people, disciplines, data, and processes together as a city is a complex system of systems. HOW TO: - Embrace platform economy - System thinking - PLM: from Vision to Implementation - Standard-based open platform - Improve data interoperability	WHAT IS IT: Wild urbanization and rising inequalities under demographic pressure, as well as urban decline with unemployment or population decrease => stress social cohesion at a time when Citizens tend to become City "makers". HOW TO: - Be people centric - Leverage technology to better engage citizens - Change management	WHAT IS IT: Building a better city needs to leverage modern technologies. Some of them (e.g., IoT/IoE) will cause privacy and security concerns. HOW TO: - Security at the heart of a smart city - Safeguard personal information - Anonymize collected data

3D智慧城市數據整合

都市數據 Urban Data

- 地形圖、地籍資訊、植栽等

都市基礎架構數據 Network Data

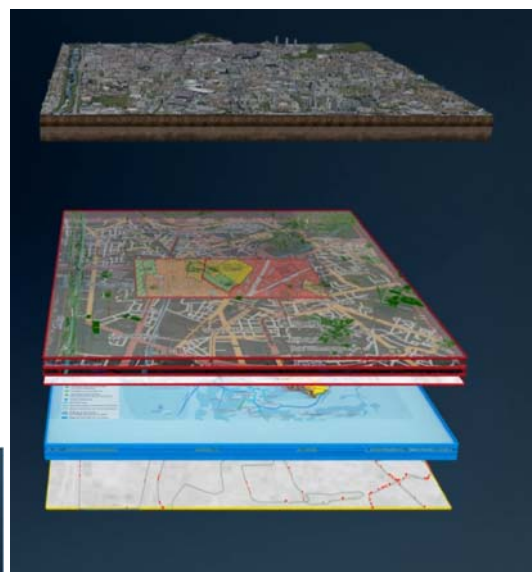
- 網路、道路、管線等

行為資訊 Behavior Data

- 學術機構、研究機構

大數據 Big Data

- 3D分析結果呈現



Strategic Partnership: threefold of enhancement 策略合作: 突破城市改造瓶颈

1 Virtual Singapore

Virtual Singapore platform, initiated by the NRF, is targeted to be ready by 2018 and will be deployed progressively among Singapore Government Agencies.
It is shown as unique successful worldwide cooperation on intelligent cities.
Actual aboveground platform is able to handle underground & undersea extensions.

2 Strategic Partnership

Virtual Singapore gives multiple opportunities of innovative discussions with Singapore agencies:
BCA – Green Mark and Construction regulatory rules
HDB – Integrated Building Model, Transformation of AEC industry value chain
Innovative ideas of partnership arise with Singapore universities and Research Centers:
SUTD – Capstone project, Virtual NUS, Traffic Simulation A*Star,

3 Smart Nation

DS can support many initiatives on the path towards a whole Digital Economy
Education & Research: a Single platform Nationwide - 3DEXPERIENCE for Academia
Research: develop new talents and innovations (IP) - Factory of the Future, Robot-Assisted Manufacturing, Digital Manufacturing, Advanced Materials, MedTech,...
Industries: Advanced innovation for a digital Economy (Industries transformation/growth)
Additive Manufacturing Marketplace - Digital incubators - 3DEXPERIENCELab, ...

DASSAULT SYSTEMES | The 3DEXPERIENCE® Company

5

City of Singapore

- 5,5 million inhabitants / 719 km²



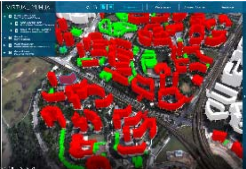
NATIONAL RESEARCH FOUNDATION
PRIME MINISTER'S OFFICE SINGAPORE

DASSAULT SYSTEMES | The 3DEXPERIENCE® Company

6

Urban Parametric Planning 城市三維參數化規劃

**Understand location development potential
預估土地開發潛能**



At City level 城市面

- Synthetic view on existing potential, constraints 綜觀現有因素、法規與潛能
- Ability to simulate parameter modifications 依實際發展更新參數及模型修改
- impact on potential 預估可能的影響
- Time evolution of potential 依時程預估發展

**Maximize for next development
優化開發效益**



At district/block level 區域面

- Identification of areas with similar potential / constraints & Best Practices 同區相似背景/潛能條件&最佳典範
- Revenue optimization 優化開發建設營收
- Mix to optimize sq in fct of mix
- Cost optimization 優化成本效益
- Buildability / Constructability index optimization 優化營建流程/5D BIM

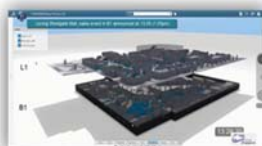
**Maximize adoption by citizens and business
提倡市民與企業參與**



At district/block level 區段面

- Improve customer well being 改善人民居住環境 (sun protection 遮蔽率, walkability 步行/無障礙空間....)
- Best so far analytics
- Simulation for improvements 改建可行評估
- Best in class in term of innovation 創新
- Social listening, test bed for techno 創新實驗場域, VR & AR 虛擬與擴增實境

**Improve continuously provided services
持續優化服務**



At block level

- What if scenario to choose between building modification options 綜合可能情境設定模擬
- Behavior analysis and simulation (people, vehicle) 人為情境模擬 (人流、車流)
- Compliance evolution and innovation introduction with time 法規發展/創新實驗與時俱進



Unified Referential
統一參考資料



City cockpit
城市資訊台



Rules based city planning
基於法規的城市規化



Requirement Management
需求開發管理



Knowledge Management
知識管理



Behavioral Simulation
行為模擬









3DEXPERIENCECity | Virtual Singapore

Communication



The National Science Experiment 2015

A nation-wide project to engage students in STEM, launched by President Tony Tan in Jan 2015

Science experiment in level over 250,000 students

Inculcate a passion for science, R&D and innovation among our students through a mass participation experiment, exposing students to scientific concepts and generating maps on Singapore's urban outdoor environment



SENsg

measures:

- motion
- temperature
- humidity
- atmospheric pressure
- light intensity
- sound pressure levels



The Future Of Us exhibition: Going back to the past to look into the future



Singaporeans must chart the nation's new direction together: PM Lee





National Science Experiment – Big Data



DASSAULT
SYSTEMES | The 3DEXPERIENCE® Company

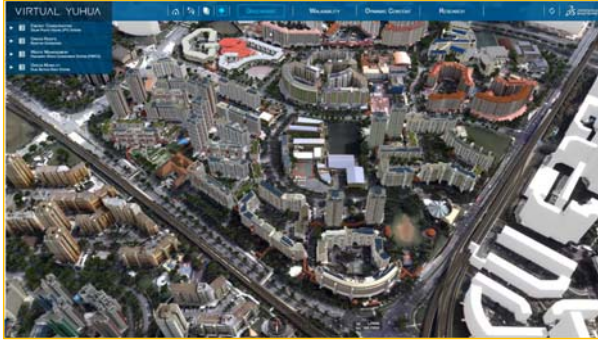


DASSAULT
SYSTEMES | The 3DEXPERIENCE® Company

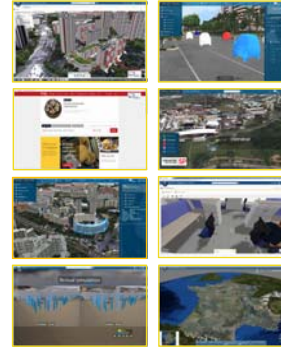
3D 智慧城市動態數據

Use Cases

How to make greener existing buildings with solar panels, green roofs and waste collector



How to make Campus/Cities more efficient, sustainable and resilient with accurate simulations and big data



- Shadow cast & CCTV
- Crowd simulation
- Emergency respond
- noise analysis
- Campus/City Planning
- Behavioral maps
- IOT Data
- Traffic Simulation
- Walkable path
- Parking optimization

桃園航空城暨青埔特區

推動永續智慧綠城市之規劃概念

桃園亞矽創新股份有限公司

陳光雄 總經理



桃園航空城暨青埔特區 推動永續智慧綠城市之規劃概念

The New Direction of Sustainable Ecological
Environment —Smart, Green, Healthy Future

永續生態環境新方向—
智慧、綠色、健康大未來

20180702



INDEX



Internet of Things (IoT)

Where

1.亞洲.矽谷創新研發中心 啟動

Why

2.實證試驗場域要示範什麼?

How

3.智慧生態城市概念&解決方案

Who

4.跨界合作之關鍵要角

善用資通訊科技優勢，帶給市民更大的便利，解決城市問題，使臺北成為更宜居的城市

Capitalize on ICT advantages, bring citizens an easier life, address city problems, and make Taipei a more livable city.



亞洲.矽谷創新研發中心 啟動!

啟動，亞洲.矽谷創新研發中心 引擎上線

拓展，創研核心 AI/5G/NB-IOT/AVR 多元實證

串接，青埔高鐵特定區 智慧生態城示範加值

攜手，桃園航空城 臺灣產業生態圈共伴起飛

接軌，亞洲.矽谷 推動5+2 世界創新領航

1



亞洲矽谷計畫架構與智慧化發展契機

架構

- 一個生態系(物聯網創新)
- 二大主軸(物聯網+創新創業)
- 三大連結(在地/國際/未來)
- 四大策略 ↓

一、體現矽谷精神，
強化鏈結亞洲，健全
創新創業生態系

二、連結矽谷等國際
研發能量建立創新研
發基地

三、軟硬互補
提升軟實力建構物聯
網完整供應鏈

四、網實群聚
提供創新創業與智慧
化多元示範場域

願景
目標



創新創業經濟成長 物聯網產業升級

臺灣進軍物聯網市場關鍵





亞洲矽谷政策具體措施之智慧建設重點：

基礎建設、應用服務、實證場域

(網實群聚，提供創新創業與智慧化多元示範場域項)

建構試驗 及驗證環境

- 建置高品質網路環境
- 佈建智慧配電網絡及充電設施

智慧基礎建設
Infrastructure

推動智慧應用 服務示範計畫

- 順暢智慧物流運行
- 建置智慧交通系統
- 發展智慧醫療服務

智慧應用服務
Application

推動園區 智慧化轉型

- 傳統工業區智慧化轉型示範
- 科學園區智慧化

智慧實證場域
Infrastructure

多元推動示範計畫 (物聯網)

- 三原則：善用地利基、發揮台灣優勢、解決全球問題
- 三層次：全台場域、區域示範場域、跨域示範場域



2025 年物聯網產業商機潛在規模

4~11兆美元

2015年物聯網 科技支出分類



資料來源：國發會、Mckinsey, 2015



由亞洲.矽谷研發中心，鏈結航空城能量



- 以Living LAB的概念，展開智慧城市及IoT創新試驗計畫，實現大數據、5G頻段、工業 4.0、智慧城市應用、IoT產學合作優先開放試驗。
- 預計可延伸青年創客(Maker)能量，育成量產無人機遙控飛機、AR/VR/MR、影像技術、電商服務、機器人及AI人工智慧等產業，商化群聚為生態圈。



開創亞洲.矽谷航空城 桃園新里程

物聯網

人工智慧

區塊鏈



塑造
數位未來

創生
認知世界

搭建
信任基石



5 + 2 創新產業計畫揚帆
鏈結亞洲、連結矽谷、創新臺灣

目標效益





實證試驗場域要示範什麼？

示範如何解決人類所面臨的地球問題

Humans will face on earth the three main issues

地球暖化問題

Global warming issues

人口爆炸問題

The population explosion problem

城市化問題

Urbanization issues

2



管理城市，已成為21世紀最重要發展挑戰

- 聯合國2014年《世界城市化展望》報告：
 - 1950~2014 年止，全球城市人口從7.46增至39億，過半人口居住在城市
 - 氣候變遷日益劇烈，許多城市正因嚴重環境壓力逐漸喪失競爭力。
- 如何改善生存空間、運用人口創造競爭力：
 - 以ICT技術為關鍵能力的智慧城市計畫，包括雲端、巨量資料、無線寬頻、社群網路、資訊安全等，最受世界各國政府看好
 - 運用BIG DATA巨量資料，做到整合公共資訊及服務，衍生出許多商機。
- 全球1,779個智慧城市計畫陸續啟動，至2030年周邊產業商機達NT\$330兆
 - 資通訊技術日趨成熟，但亟需能把技術從設計到服務，導入傳統產業的科技服務型產業
 - 未來3年是智慧產業商機關鍵期，進行合作擴大應用服務實務與SI人才培養，是勝負關鍵



不斷進步，持續毀滅

暖化危機

Global warming

2A



全球議題1：

暖化危機 & 城市熱島

巴黎協定全球均溫
升溫幅度控制目標

巴黎協定

目的是以工業革命之前(1750年)為基準，力保在21世紀結束前，地球均溫上升的幅度不超過攝氏2度(華氏3.6度)，進而追求不超過1.5度的更艱難目標，依據協定內容，在2050年以後，人為的排放量應降至當時地球森林和海洋所能吸收的水準！



+1°C +1.5°C +2°C +3°C +4°C +5°C +6°C

野生動物瀕危
物種被迫徙居

人類面臨
生存危機

30%沿海濕地淹
沒熱浪乾旱
上億人無水可用

亞非洲低地三角
洲每年洪患不絕
野生動物瀕危

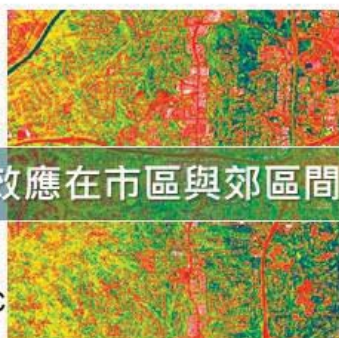
40%動植物滅絕 人類滅絕

不斷進步，持續毀滅

Global warming

熱島效應在市區與郊區間可造成3~5°C的差距

0°C 50°C



亞特蘭大郊區溫度分佈



亞特蘭大市區溫度分佈

除了白天讓民眾燥熱難耐
對於夜間增溫更是明顯
城市在燃燒





生生，不息？

人口爆炸 population explosion

2B



全球議題2： population explosion 人口爆炸 二氧化碳過量 生生，不息？

地球的
極限？



污染、天災、浪費
劇烈氣候變遷
水資源
已不再源源不絕



極端氣候帶來天災
更影響糧食供給
糧食戰爭
將不是危言聳聽



人口不斷增加
碳排放居高不下
大限之日
迫在眉睫



集約、進步、污染？

城市化問題 Urbanization issues

2C



全球議題3：

城市化問題

集約、進步、污染？

Urbanization issues





智慧生態城市概念&解決方案

面對地球議題

The face of global Issue

要有正確的知識

To Have the Right Knowledge

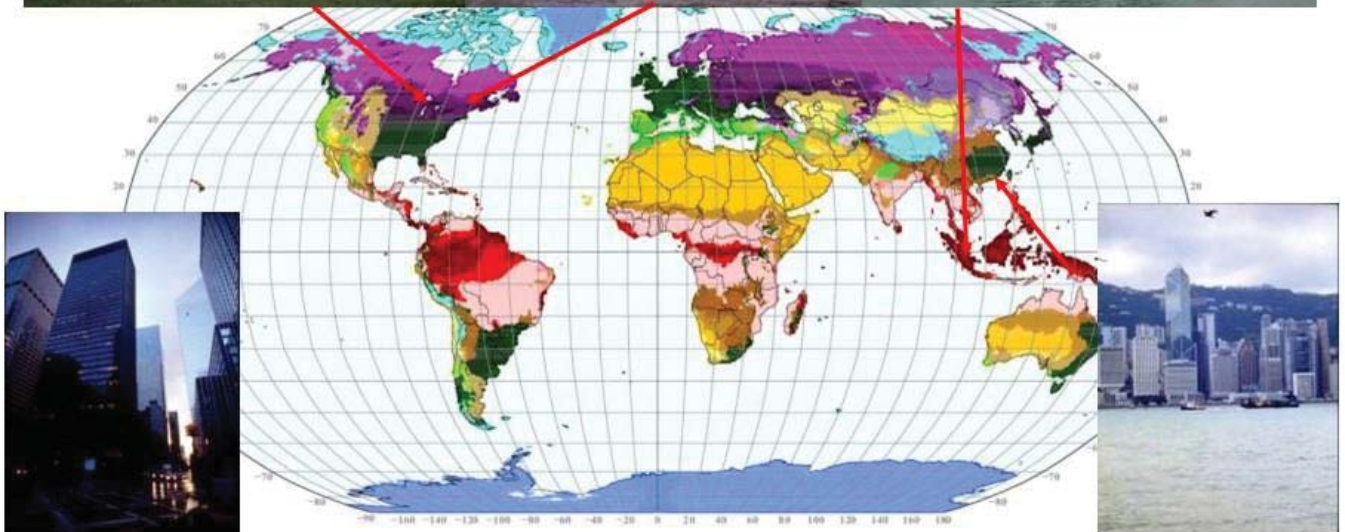
3



過去與現代的建築思維

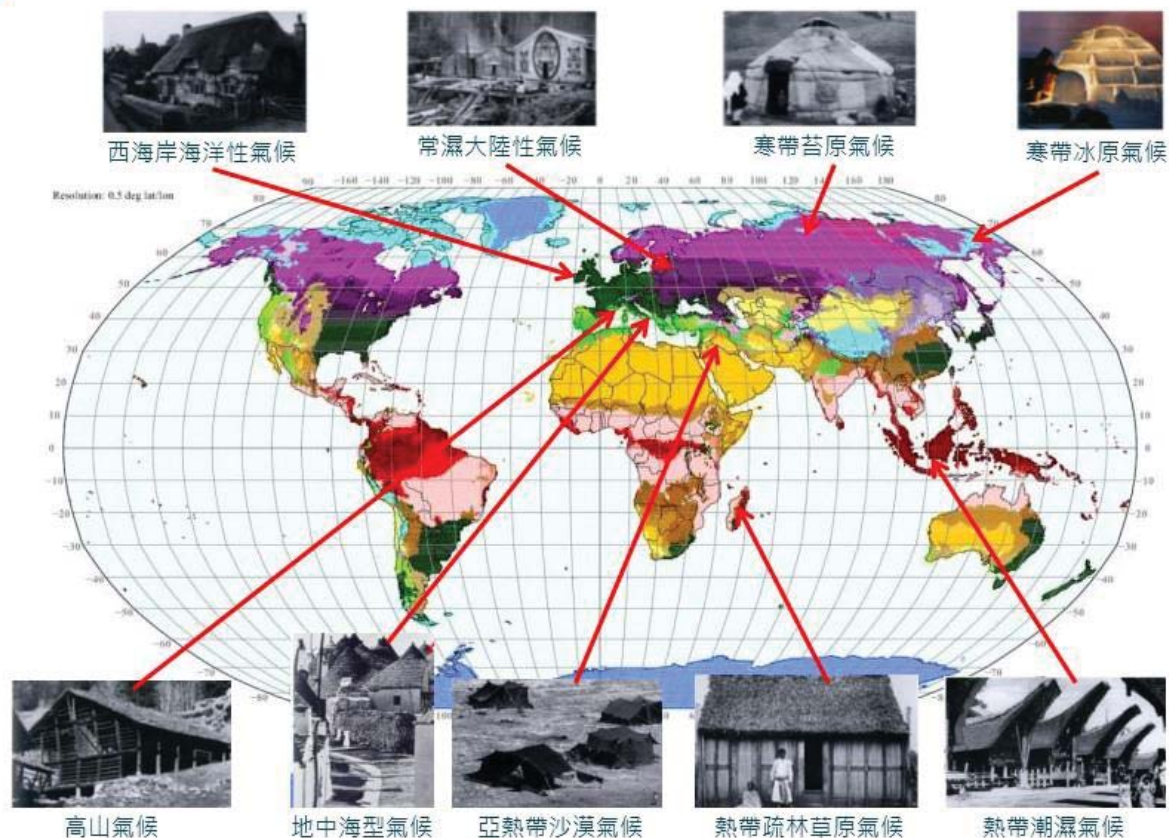
- 世界是平的。但氣候卻有寒帶、溫帶、亞熱帶、熱帶的區別。
- 而現代主義下所設計的建築物在全球各地卻是相同的設計形式。

世界是平的？





世界氣候分類與因地制宜的建築



熱島效應造成的問題



耗能

- 水泥建物吸熱
- 碳排放量增加



水資源

- 地表逕流成災
- 綠化面積損失



環境

- 生物棲地減少
- 環境品質破壞





生態城市 解決 熱島問題

耗能

- 阻絕建物吸熱蓄熱
- 植栽具有固碳效果

環境

- 生物多樣性
- 潔淨空氣與雨水
- 提升生活品質

水資源

- 減少雨水地表逕流
- 屋頂農場永續發展



智慧化的根本理由，為了解決世界性的課題—**資材**與**能源**的有限，並克服全球暖化



如何有效運用能源？如何建構與自然共存的低碳綠城市？



有效的面對及解決問題 要用智慧的方法

Effective address and solve the problem,
use the smart method

智慧城市+生態城市 = 智慧生態城市

3A



未來城市，應具有五感-神經系統-腦

過去的建築及城市如同植物人般
無法反應及與人互動需求關係

Architecture and cities as a vegetable-
like in the past, unable to react and
interact with people and demand!

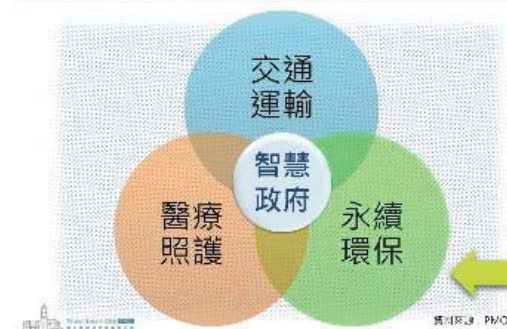


能與自然互動的活建築--
德國漢堡的藻類發電建築





世界各國積極發展智慧城市側重點



資料來源：臺北智慧城市PMO

- 現階段全球智慧城市發展項目側重點，主要在節能、交通、環境三大面向，其次為智慧政府與健康醫療。
- 臺北市智慧城市專案辦公室歸納的趨勢，則為以智慧政府引導交通運輸、永續環保、醫療照護發展。

	政府	教育	安全	健康醫療	節能	交通	環境	建築	觀光
紐約	○		○	○	○	○	○	○	
東京			○	○	○	○	○	○	○
橫濱			○		○	○	○	○	
新加坡	○	○		○	○	○	○		
哥本哈根	○				○	○	○	○	
奧胡斯	○			○	○	○	○		
巴塞隆納	○	○		○	○	○	○	○	○
巴黎	○	○			○	○	○		○
赫爾辛基	○		○		○	○	○		○
倫敦	○	○		○	○	○	○		○
阿姆斯特丹	○	○	○	○	○	○	○	○	
斯德哥爾摩	○		○	○	○	○	○	○	
維也納		○	○	○	○	○	○	○	
柏林	○	○	○	○	○	○	○	○	○
多倫多			○	○	○	○	○		



智慧社區系統整合





資安聯防平台， 電商、大數據、區塊鏈的信任關鍵



政府資安治理

單一入口掌握跨區 IoT 資安現況
達到資安治理成效

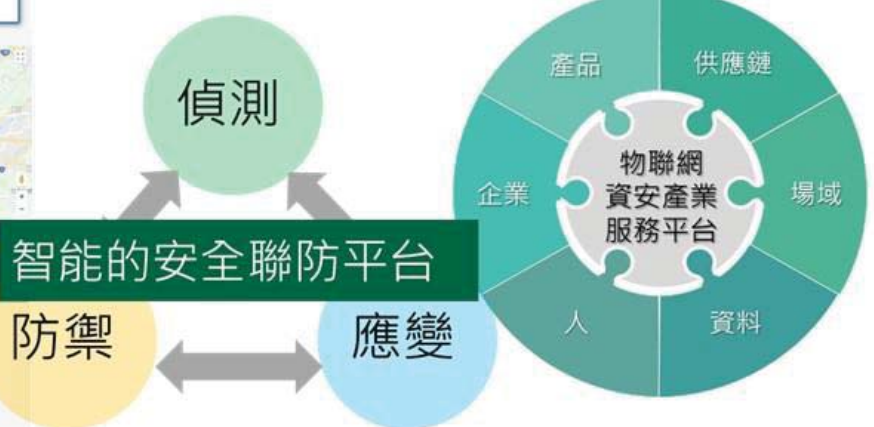


安全運作和分析平台架構

以平台、數據
驅動資安治理

民間產業供應鏈安全

物聯網相關產業供應鏈
資安防護方案、產品安全及場域安全



首都圈3都跨域智慧機捷 Smart Airport MRT

多國語言交通導引/服務/資訊整合
Multilingual Traffic Guidance / Information integration.



Indoor / Outdoor
Beacon / GPS

採雙系統訊號·
車站室內與站外
自動定位與導引無縫接軌·
5米精準度/零飄移....



安全有智慧，
防災無死角
Safe, wise and
disaster prevention



智慧交通系統



智慧能源管理

能源利用 與管理

- ☐ 太陽能發電
- ☐ 儲能系統
- ☒ **能源管理中心**

預期環境效益:

- ☒ 再生能源發電量達總用電量 10%



智慧能源管理

- ☐ 裝置能源管理系統 (HEMS/BEMS/CEMS) 監控系統設備
- ☐ 由單一電腦有效監控使用狀況，並自動設定使用時間及操作模式
- ☐ 監控電力資料，做分區卸載控制，並統計分析調降契約需量
- ☐ 依需求控制照明開關、明暗度、情境
- ☐ 依室內溫度及濕度控制空調設備開關、室內舒適度控制
- ☐ 依室內CO₂濃度控制全熱交換器開關，減少不必要耗電及節省作業人力
- ☐ 智慧路燈管理



太陽能發電

- ☐ 屋頂設置並聯型太陽光電系統，做為緊急發電系統儲能使用，多餘的電可以高價電售給台電。
- ☐ 另可採用新型「薄膜式」或「半透明」太陽能模組設計於建築立面，不但可塑造時代意象，更呼應節能概念。
- ☐ 每kW的PV(太陽光電)每年可減少2,300公斤二氧化碳(CO₂)的排放。相當於1,000平方公尺森林的綠化效果。



儲能系統

- ☐ 儲能系統儲存再生能源電力，做為緊急發電系統儲能使用
- ☐ 可有效控制尖峰用電，逐漸調低契約容量 (Peak Demand) 節省每月電費



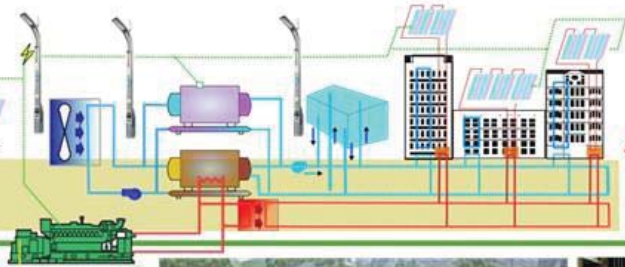


智慧能源/微電網基礎建設配套

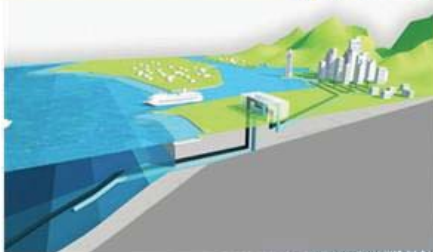


區域式能源中心

利用高效率製冷機組
穩定供冷
冰蓄冷解決用電高峰



雙工況熱泵機組提供生活熱水
混合型光伏/太陽能熱冷卻系統



分散式光伏電站



智慧照明節能系統



Visions for New Smart Eco City in Taiwan

智慧 + 生態 = 臺灣城市發展之願景

創意城市 The Creative City

產業創新，治理創新得以發揮創意的城市

生態城市 The Eco-City

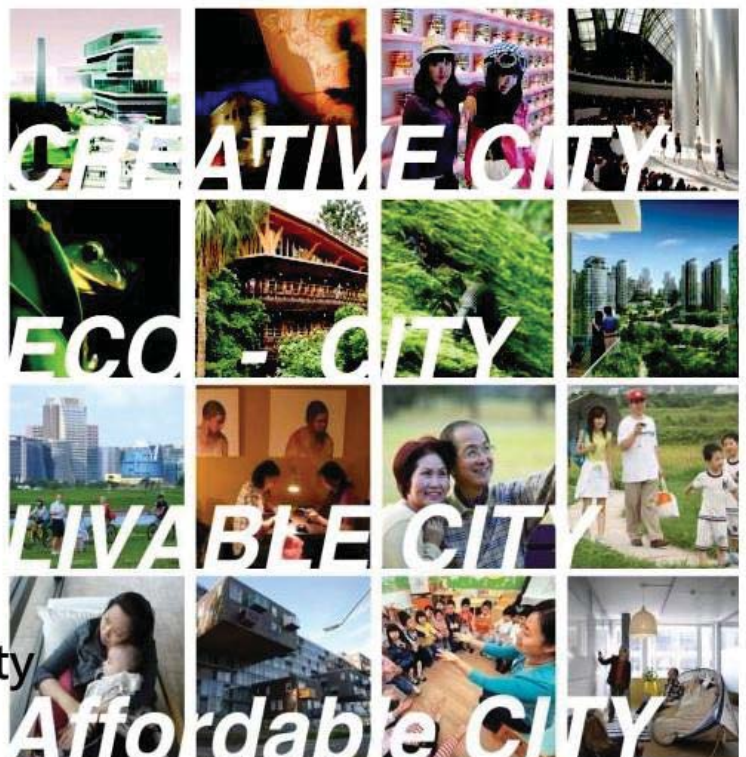
友善環境，尊重自然平衡與生物多樣性，減輕環境負荷的城市

可居城市 The Livable City

健康互助，提升公共品質，讓市民各有所依的城市

幸福城市 The Affordable City

市民參與，創造市民幸福感倍增的城市





HOW TO.....

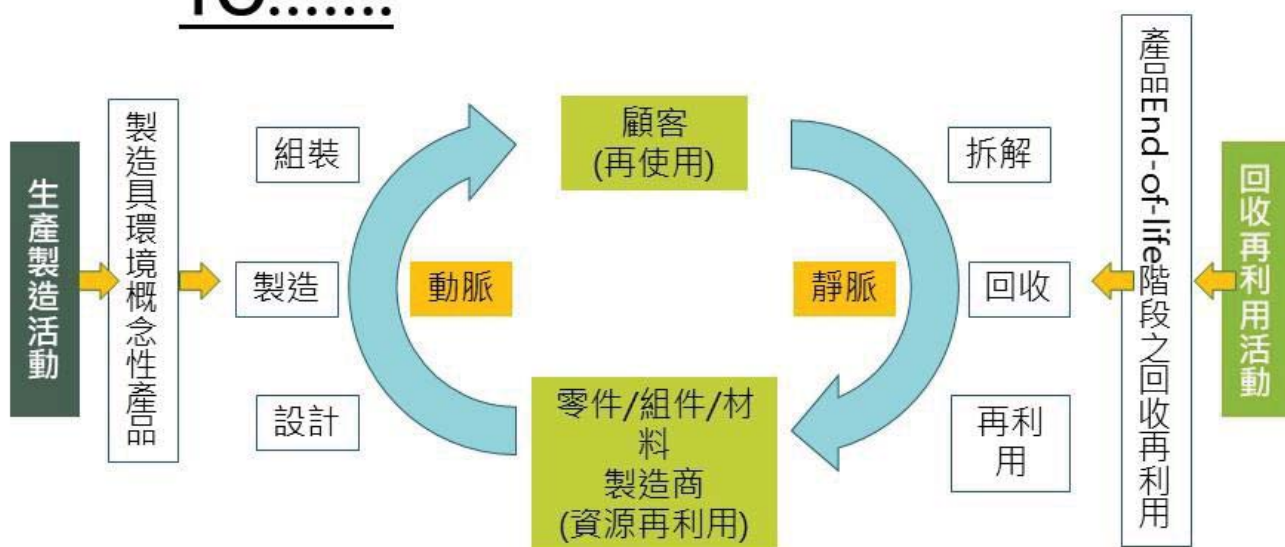
使城市產生的各類垃圾

無害化、減量化、資源化

實現物質和能量的循環流動

減少環境資源消耗為主的新興產業

有效解決城市經濟發展與環境保護之間的矛盾



智慧生態永續城市-循環經濟





永續循環群願景- ZERO Waste

資源永續(靜脈園區)

工業/化工 廢棄物	有害事業 廢棄物	化學材料/製品、石油/煤製品、有毒廢料(ex：水銀、酸液、電鍍液)、重金屬(ex：銅鐵冶煉、非鐵金屬)、含 油脂之充膠廢電線電纜、廢通信器材等、廢棄醫療儀器、溶出毒性之重金屬廢棄物、腐蝕性廢液、易燃性廢 液、廢顯定影液、含水銀(汞)之廢棄溫度計及血壓計、藥用酒精、有機溶劑、二甲苯、甲醇、丙酮、異丙 醇、乙醚
	毒性/有害 事業廢棄物	含鹵化有機物毒性化學物質及容器、重金屬毒性化學物質及容器、溶出有毒重金屬化合物及液體、福馬林 環氧乙烷(含殘留環氧乙烷之氣體罐)、三氯乙烯、四氯乙烯、戊二醛
	一般事業 廢棄物	土木建築廢棄物、金屬、礦渣、一般廢化學物質、廢攝影膠片、混合五金廢料...
生物醫療 廢棄物	有害醫療 廢棄物	基因毒性廢棄物(致癌或可能致癌之細胞毒素或其他藥物)、廢尖銳器具(注射針頭、與針頭相連之注射筒及輸 液導管、針灸針、手術縫合針、手術刀、載玻片、蓋玻片或破裂之玻璃器皿等)、感染性廢棄物(病理組織類、 微生物類、受血液及體液污染類、血液製品類、受污染動物屍體、殘肢及墊料、透析廢棄物、隔離廢棄物)
	一般性醫療 廢棄物	非感染性廢棄物、廢藥品、乾淨點滴瓶、非有害藥用玻璃瓶、未沾血且未與針頭相連的輸液導管、石膏、洗 腎液空桶、不含有害藥劑的食鹽水或葡萄糖軟袋
民生 廢棄物	一般生活性 廢棄物	生活垃圾(辦公室/居家廢棄物、訪客或非傳染病患之生活廢棄物)、廢紙、批價紙、電腦紙、報紙、書、雜誌、 其他紙類、鋁箔包、動植物殘渣、廢塑/橡膠、廢玻璃、廢瓷/磚/瓦/黏土、金屬、廢紙/木材、廢纖維、廢皮 革、垃圾、廢物品、寶特瓶
	電子產業 廢棄物	鐵鋁罐、汽機車、冰箱、電視、冷氣機、洗衣機、廢資訊週邊產品、廢電腦、廢監視器、日光燈(直管)、鉛 蓄電池、廢機油、乾電池(含鈕扣型電池)、印表機
農業 廢棄物	有害事業 廢棄物	溶出毒性之農藥
	一般事業 廢棄物	穀類廢棄物(稻草、稻殼、玉米杆、玉米穗軸、落花生藤、落花生殼、毛豆藤、大豆藤及甘藷蔓等)、特用作 物廢棄物(蔗渣、蔗葉等)、蔬果廢棄物(果菜市場廢棄物、酸菜廢棄物)、食品工廠廢棄物(農產、水產及禽畜 加工之廢棄物等)、菇類栽培介質廢棄物、樹皮、庭園及行道樹等廢棄物



跨界整合之關鍵要角

產業跨業(域)整合

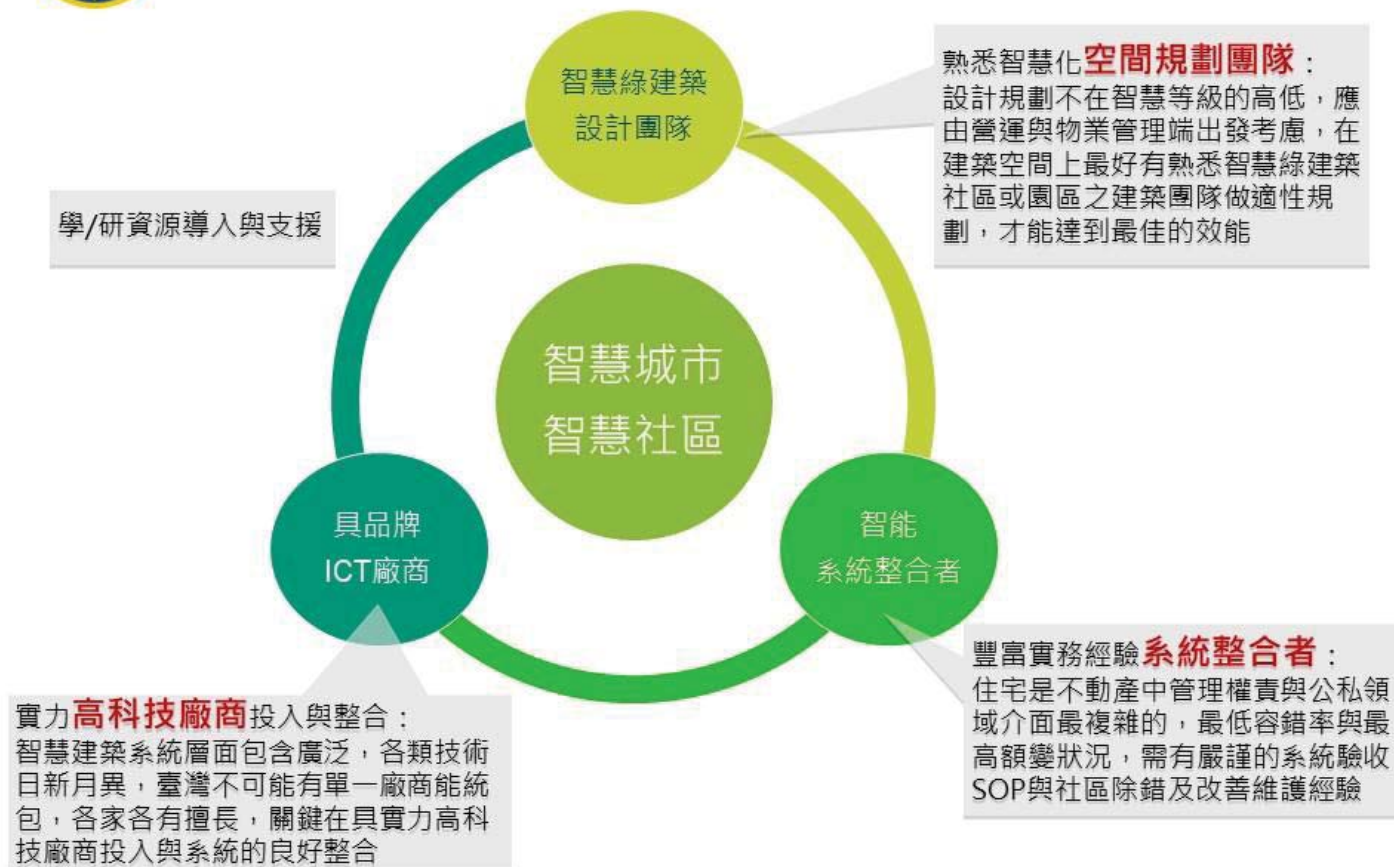
Cross-border cooperation

群策群力

4



管窺智慧城市落實角色關鍵



見證生態建築 親炙健康環境
責無旁貸的贖罪省思

- 生態綠能 永續生活
- 節能減碳 關心地球

建築是一種遮蔽物，它保護了人的體溫及其基本生存。除此以外，它還是一種象徵。
----Hans Hollein (1985年普立茲克建築獎得獎建築師)



BIM於建築維運管理應用發展

桃園市政府工務局

王旭斌 副局長

台灣建築中心

林杰宏 副執行長

TAOYUAN AEROTROPOLIS

BIM於建築維運管理應用發展



單位：財團法人台灣建築中心

簡報人：林杰宏

中華民國 107 年 7 月 02 日

technology
urban dashboards
interactive
e-government
virtual reality
digital
CITY
infrastructure
urban morphology
modelling and analysis
digital mapping
data
visualization
remote sensing
web-based applications
ecological informatics
civic technologies
surveillance technology
information
urban microclimate
augmented urban reality
sustainability
GIS
BIM
information
urban informatics
SMART
spatial planning
online social networks
web 2.0 applications
digital democracies
ubiquitous computing
computer gaming technology

1

簡報大綱

- 一 智慧城市的基石-BIM+物聯網新創應用下的數位治理
- 二 城市數位資產管理的挑戰
- 三 BIM 與 IoT應用 - 資產盤點、物管、養護、修繕
- 四 如何應用BIM數據接軌國際產業置換思維
- 五 BIM提昇桃園產業生態的效益



2

簡報大綱

- 一 智慧城市的基石-BIM+物聯網新創應用下的數位治理
- 二 城市數位資產管理的挑戰
- 三 BIM 與 IoT應用 - 資產盤點、物管、養護、修繕
- 四 如何應用BIM數據接軌國際產業置換思維
- 五 BIM提昇桃園產業生態的效益



3

一、智慧城市的基石- 物聯網新創應用下的數位治理



行政院：「數位國家發展方案」政策主軸：

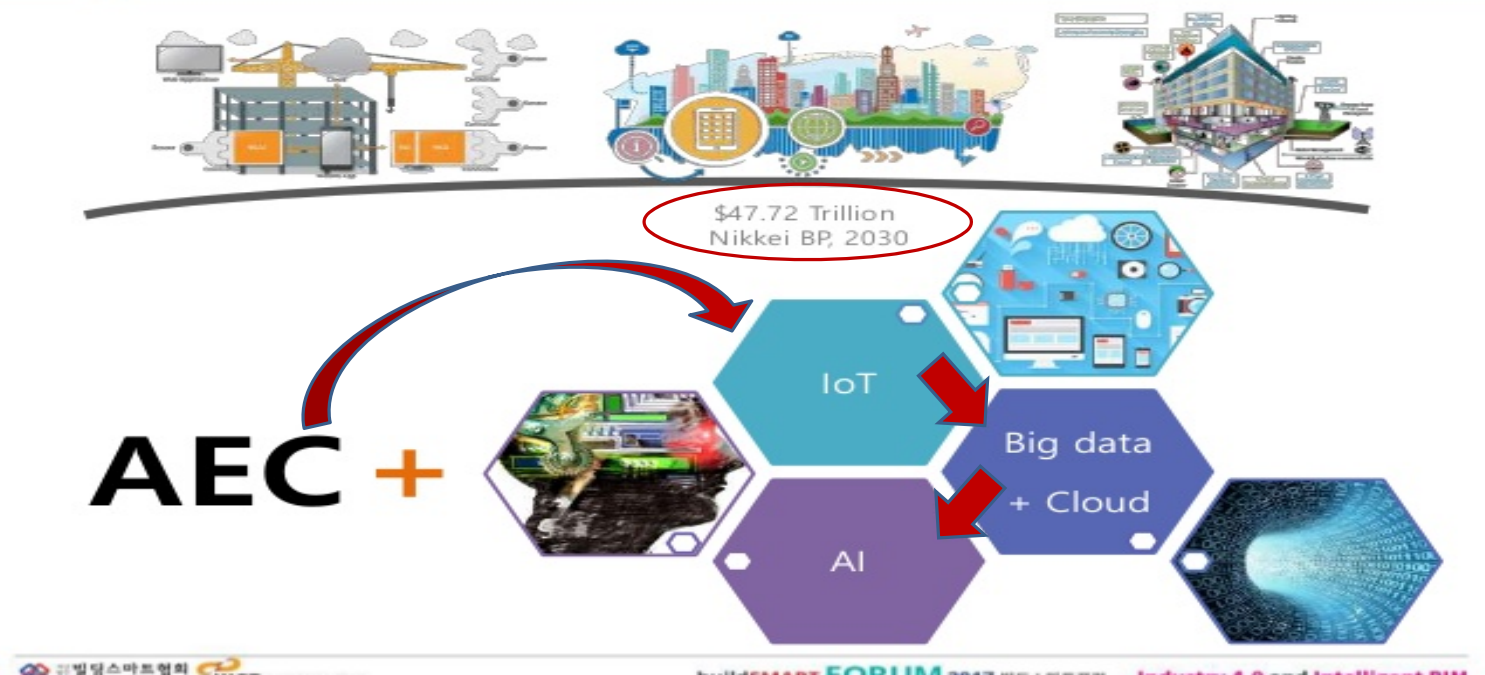
- 一、建構有利數位創新之基礎環境(DIGI+Infrastructure)
- 二、全方位培育數位創新人才(DIGI+Talent)
- 三、數位創新支持跨產業轉型升級(DIGI+Industry)
- 四、成為數位人權、開放網路社會之先進國家(DIGI+Right)
- 五、中央、地方、產學研攜手建設智慧城鄉(DIGI+Cities)
- 六、提升我國在全球數位服務經濟之地位(DIGI+Globalization)



整合IoT物聯網相關技術建構智慧城市基礎建設為具體實踐

一、智慧城市的基石

AEC-IoT impact 重大趨勢



BIM 帶來百業虛實整合的機會反饋給城市治理

Building Information Modeling (BIM) allows us to define, operate upon, and visualize "anything" ... and visualize it in context of everything around it. The Internet of Things (IOT) will allow us to collect real time operational information about everything ... and aggregate that information so that I understand the relationship between the "things" and derive patterns about how the things interoperate. [by Jim Fletcher](#)



產業活絡的族群

BIM 空間圖資+VR/AR (Google X team presets Genie app)

帶動ICT價值發展

BIM +能源模擬 (3D 圖視，能源跨空間需量調配管理)

能源買賣自由化

BIM +營建工程 (3D 圖資以4G/5G頻寬傳輸，專案管理)

雲端空間與通信量

BIM +FM Legacy (設施設備物業，資材生命週期管理)

量化IoT商務模式

BIM +製造業IFC Objects (On Demand 的製造與供應)

生產力4.0的需求源頭

BIM +遊戲產業 (虛實整合消費也可以是遊戲的一部分)

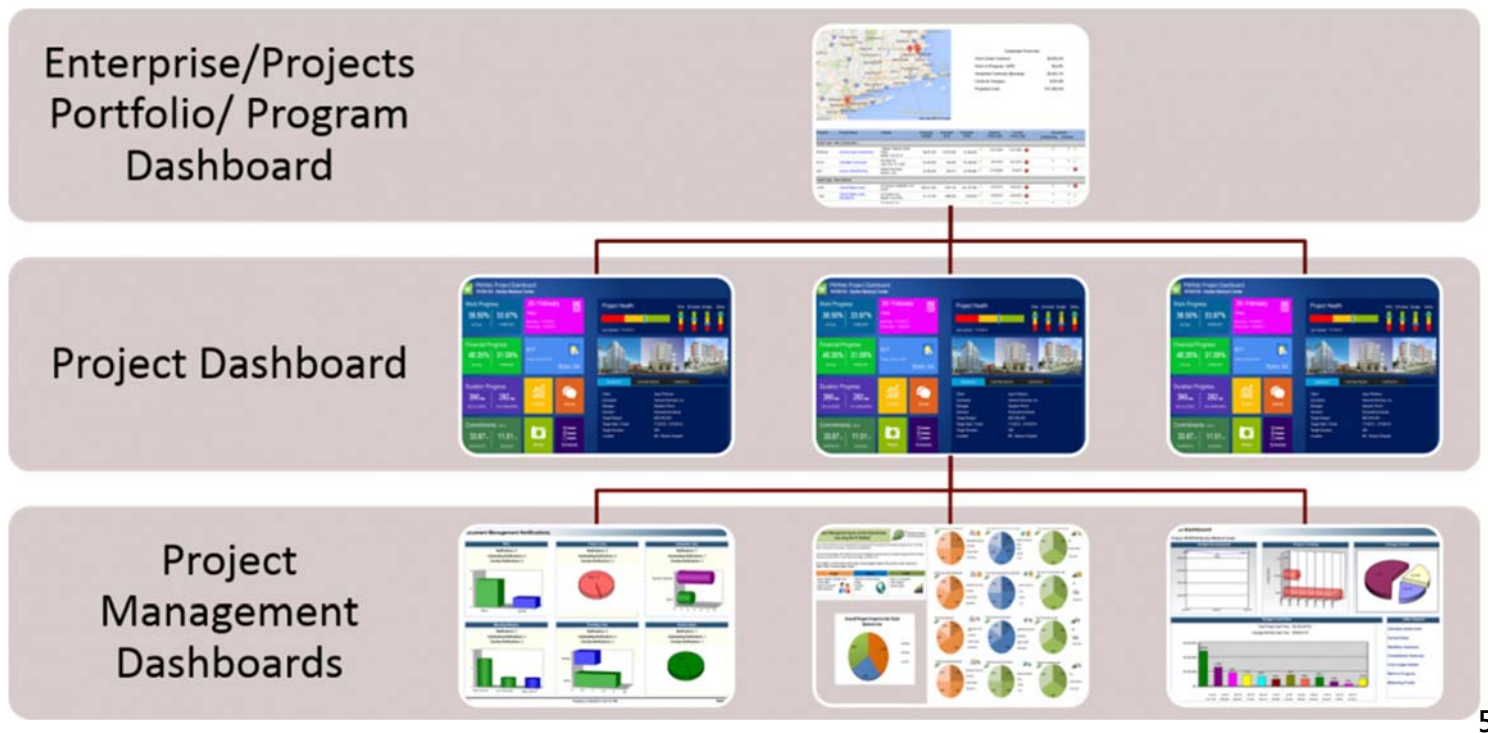
O2O的機會創造

BIM +交通產業 (整合GIS 提供市政維安應用加值資訊)

Open Data創新應用

CITY INFORMATION MODELING

一、智慧城市的基石- 物聯網新創應用下的數位治理



5

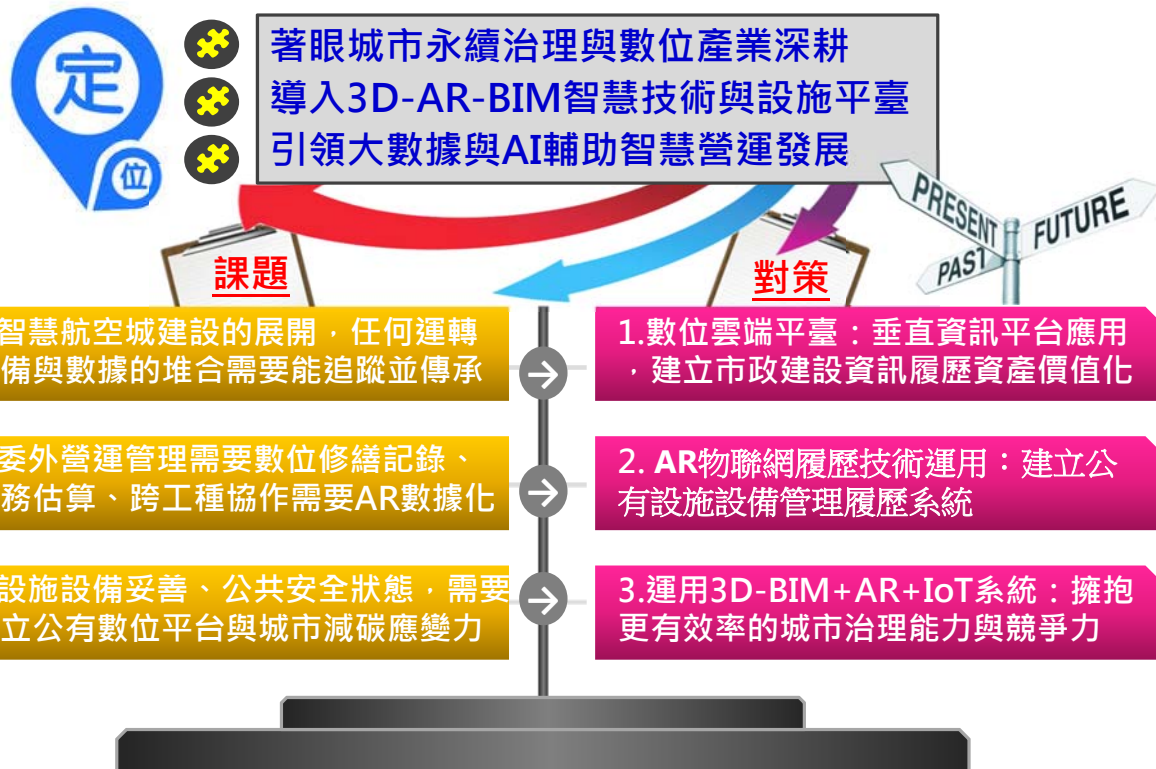
簡報大綱

- 一 智慧城市的基石-BIM+物聯網新創應用下的數位治理
- 二 城市數位資產管理的挑戰
- 三 BIM 與 IoT應用 - 資產盤點、物管、養護、修繕
- 四 如何應用BIM數據接軌國際產業置換思維
- 五 BIM提昇桃園產業生態的效益

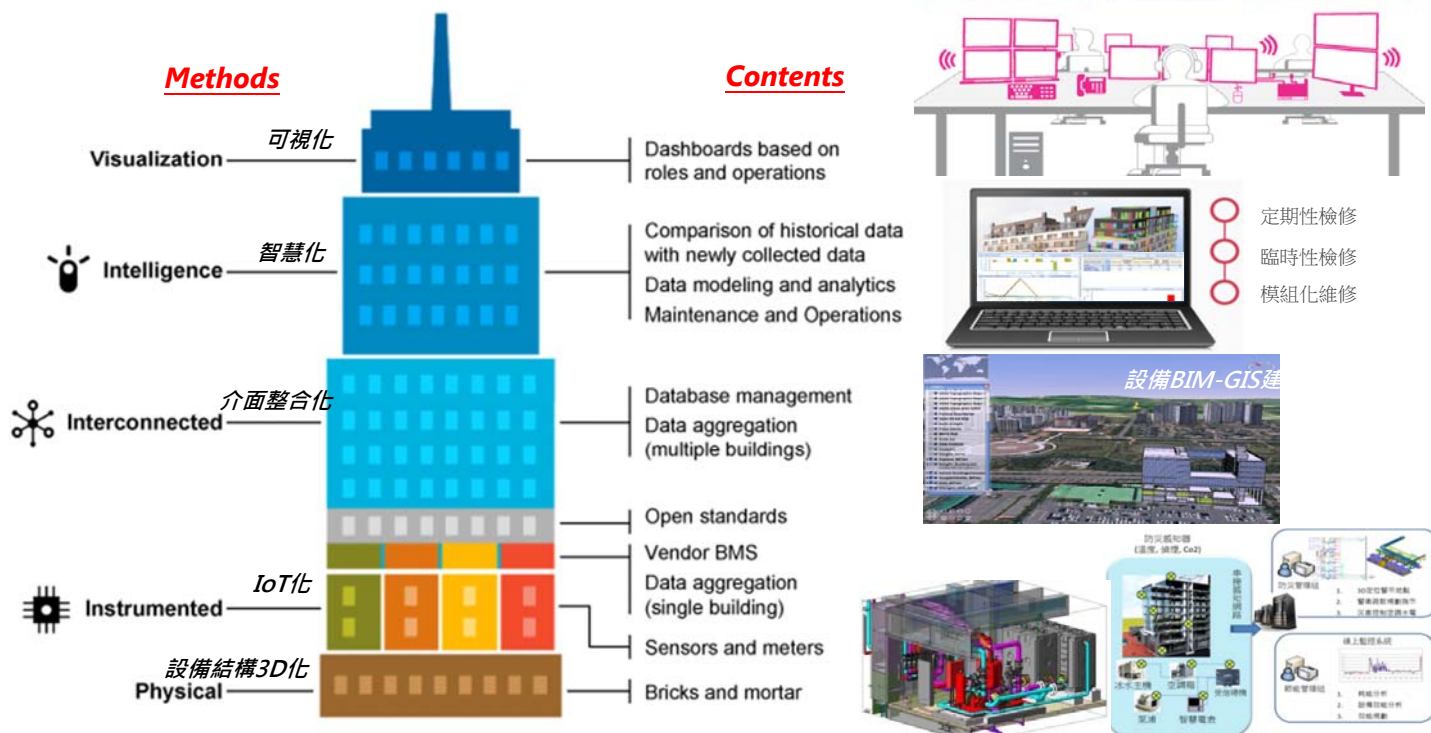


8

二、城市數位資產管理的挑戰



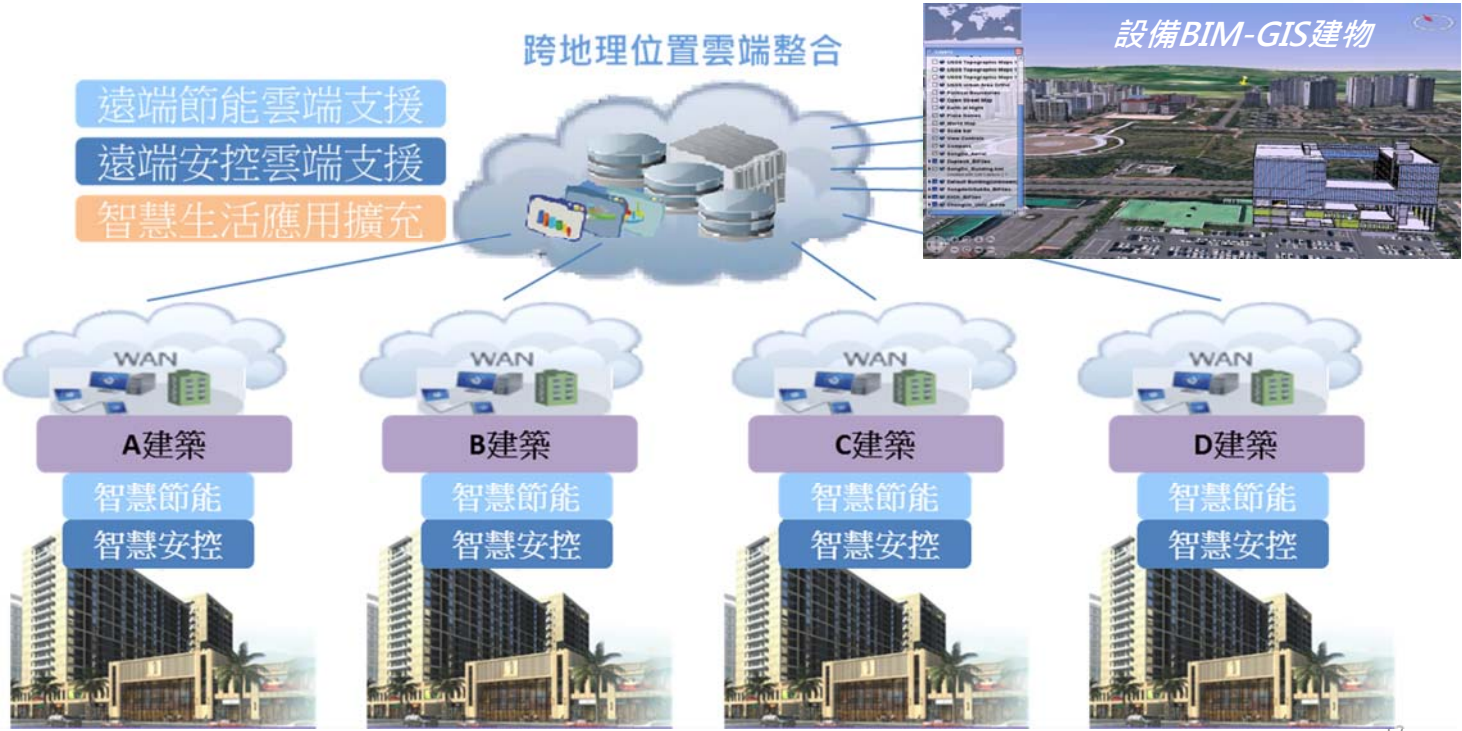
建築物數位資產管理作業



二、城市資產管理的挑戰-3D-AR-BIM數據儀表板

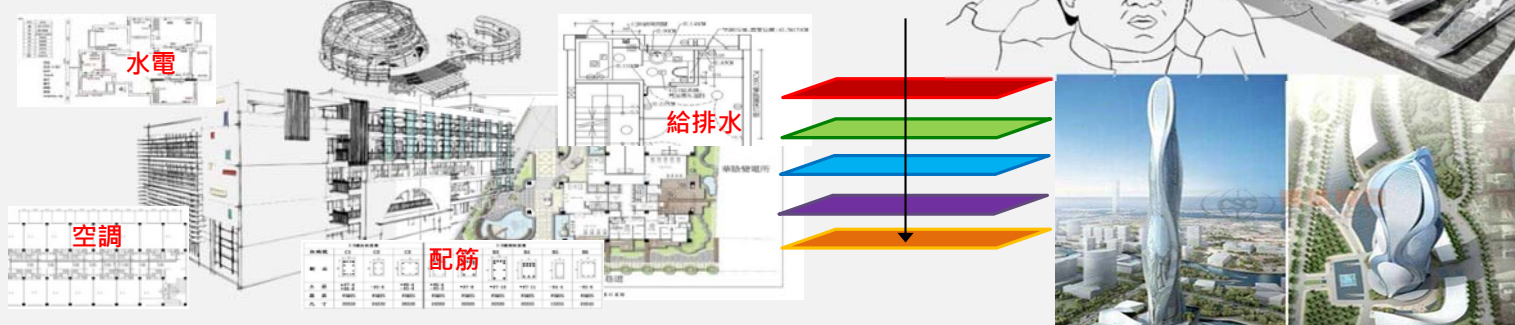


二、城市資產管理的挑戰-建築或設備群BIM管理需求



二、城市資產管理的挑戰-性能模擬檢討面(規劃期)

◆困點三：平面彙整檢討效果有限，缺乏可視化溝通平台



◆ 建築設計之複雜日俱增，建築工項繁多

◆ 平面圖套匯檢討效果有限

◆ 進行各工項衝突干涉分析

◆ 清圖作業繁瑣且複雜

◆ 輕量化的基礎不夠無法可攜行動化

◆ 立體空間與設備點相對概念因人而異

◆ 府內缺乏共同的溝通平台

3D - AR - BIM雲物聯網平台的好處有



1. 圖文管理 / 清圖作業
2. 衝突檢討 / 量化估算
3. 數量校核 / 施工查驗
4. 建築履歷 / 移交清冊
5. 資產盤點 / 設備養護
6. 數位營運 / 長期修繕
7. 室內定位 / AR VR MR
8. 能耗管理 / 輕量化壓縮

二、城市資產管理的挑戰-輕量履歷面的挑戰(施工期)

◆困點二：施工查驗作業重工問題多，資訊追蹤不易

營建施工



◆ 需攜帶大量厚重紙本圖說

◆ 現況造假和安全設計不符疑慮

◆ 手寫查驗表單需再重工E化建檔

◆ 查驗紀錄以LINE傳輸無法比對處理

◆ 缺乏結構化資訊管理

◆ 資訊安全無管理機制

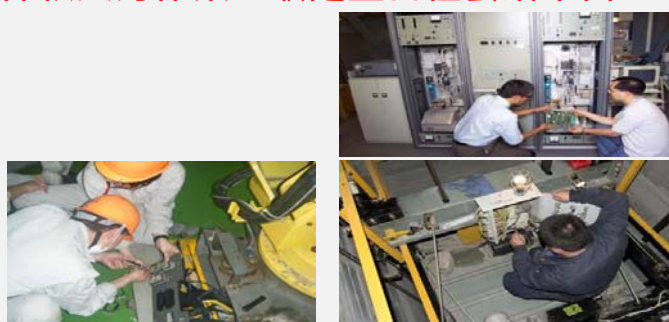
輕量化後履歷可在
平板執行的預期



1. 現地作業場域
2. 使用者登入確認
3. 連線狀態標示
4. 視角畫面串流
5. 即時協同作業

二、城市資產管理的挑戰-物聯維運管理面 (營運期)

◆困點一：公有建築物仰賴人力作業，缺乏整合性雲端平台

[illegible]

營運數位化後的預期效果

- 年度資產盤點費時又費力
- 設施設備維養記錄保存不易
- 大量紙本作業表單缺乏電子化
- 相關作業人資訊傳遞速度慢
- 仰賴大量人力執行作業
- 物業交接時資料易遺漏



1. 中控營運中心建立
2. 物聯網可再加值運用
3. AR 室內定位object管理
4. 數位履歷式的資訊鏈
5. 數位人才養成
6. 指通情管的數位治理
7. AI產業的基礎準備

簡報大綱

- 一 智慧城市的基石-BIM+物聯網新創應用下的數位治理
- 二 城市數位資產管理的挑戰
- 三 **BIM 與 IoT應用 - 資產盤點、物管、養護、修繕**
- 四 如何應用BIM數據接軌國際產業置換思維
- 五 BIM提昇桃園產業生態的效益



BIM 與 IoT應用 - 資產盤點、物管、養護、修繕



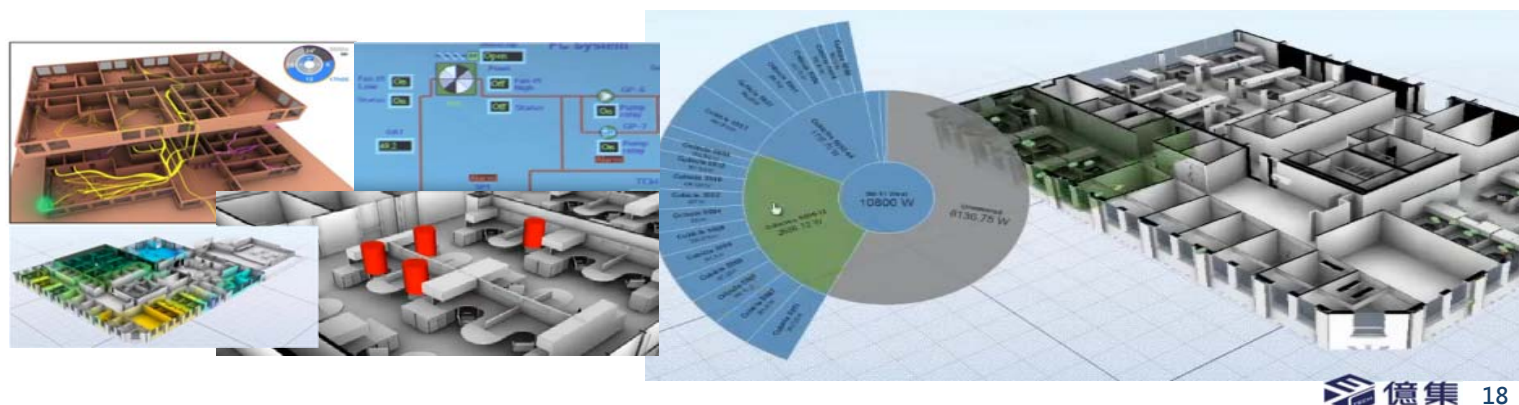
BIM 與 IoT 整合概念之一

◆ 建築能源與熱能分析：

1. 內部：熱能分析、節能調節控制、IAQ、CFD、碳足跡
2. 外部：日照變化、向陽面積、室內照度

◆ 應用目的：

監控建築物內部人流和分布密度，並分析日照變化、室內照度、和溫度，已調節室內環境舒適度，達到能源有效利用和節省之目的。



BIM and IoT 整合概念之二

◆ BA監控整合控制：

1. 建置建築資訊模型
2. BA監控設備與模型整合

◆ 應用目的：

將建築物內部各BA監控設備，透過BIM平台進行整合和呈現，並整合至行動裝置上，讓BA 發報之設備可透過BIM檢視其物件空間位置、屬性資訊和相應排除控制。



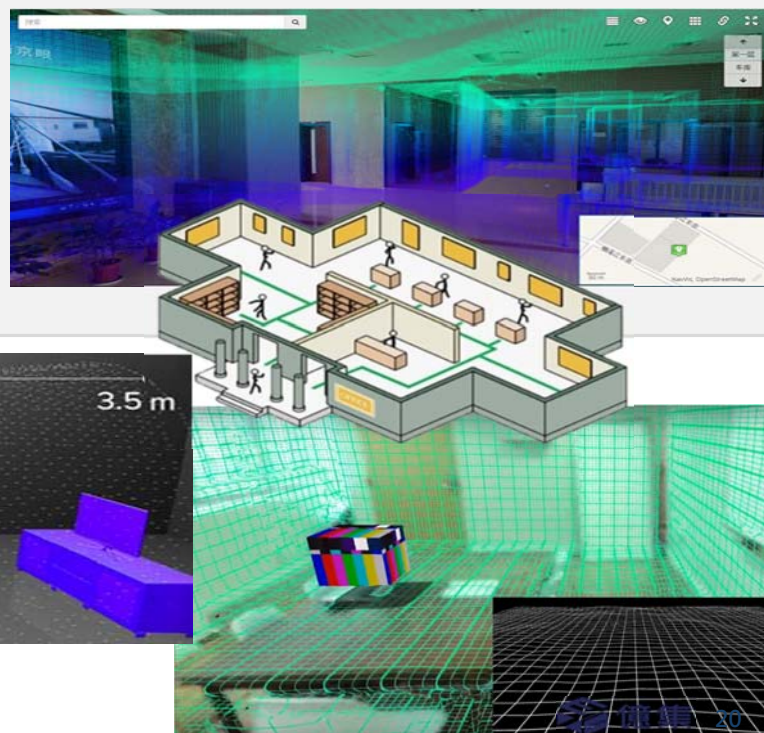
BIM and IoT 整合概念之三

◆ 建築室內定位和人員追蹤：

1. 建置建築資訊模型
2. 攝影機影像辨識技術

◆ 應用目的：

以BIM為基礎，透過影像辨識技術定位人員於三維空間的即時位置和移動軌跡。



簡報大綱

- 一 智慧城市的基石-BIM+物聯網新創應用下的數位治理
- 二 城市數位資產管理的挑戰
- 三 BIM 與 IoT應用 - 資產盤點、物管、養護、修繕
- 四 如何應用BIM數據接軌國際產業之思維**
- 五 BIM提昇桃園產業生態的效益



21

如何應用BIM數據接軌國際產業之思維



BIM或CIM(City Information Modeling)的數據時代

BIM狂潮來襲 (1/2)

AEC產業BIM技術應用已成為不可逆趨勢

- 75%的建築及營造業者在BIM技術的投資，達到預期的效益與回報。
- 二年內BIM技術相關之業務機會會增加50%。
- 超過70%的業者評估三年內將投入BIM相關服務。
- 相關業者二年內均將全面投入BIM之軟體之投資及人才之投資。

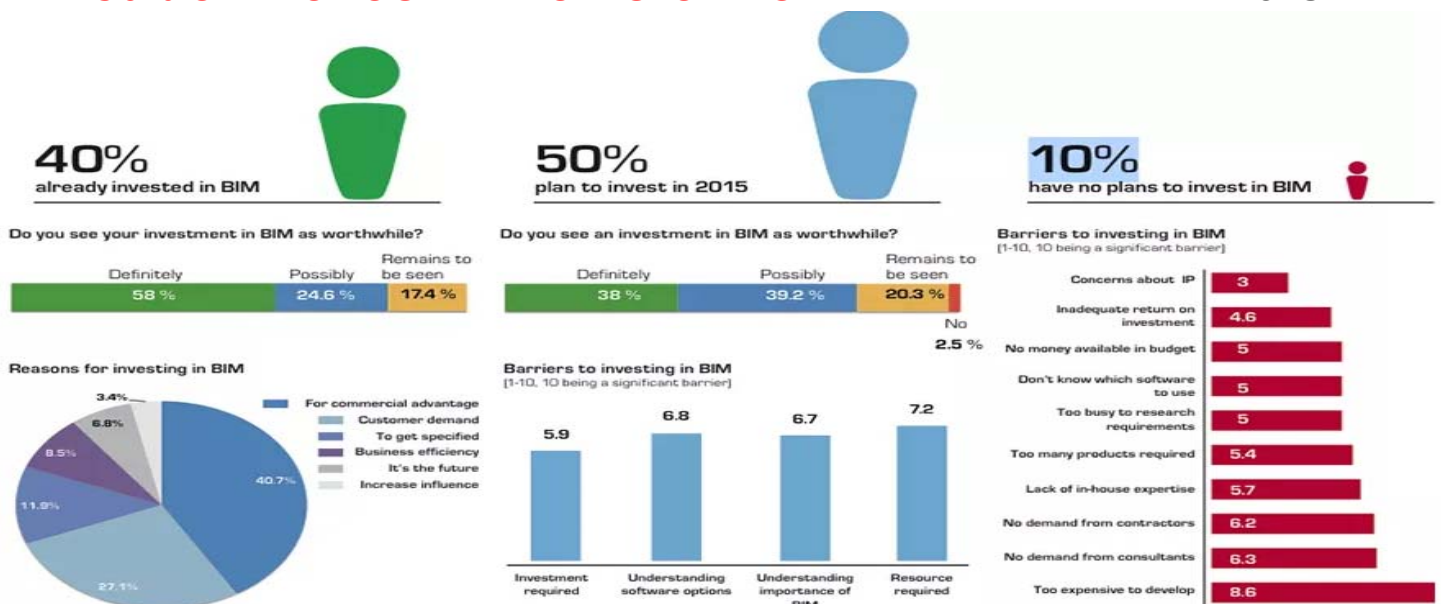


全球九大營造市場調查美、法、德、澳/紐、加日、英、巴、韓

BIM狂潮來襲 (2/2)

BIM之於提升製造業需求生產力4.0的變化

290% OF PRODUCT MANUFACTURERS WILL BE BIM READY in 2015



資料來源：British Electrotechnical and Allied Manufacturers' Association (BEAMA) 2015

BIM技術對產業生態之影響（1/2）

專案全生命週期
整合效益最佳化

- 建築營建流程上、下游整合程度越高，BIM效益越顯著
- 大型建設、營造廠及顧問公司掌握絕對優勢

大者恆大

專業化差異化技術
需求增加

- 掌握創造差異化價值之專業技術者得以勝出
- 提供大型旗艦廠相關服務之新型態產業崛起

舊金山理論

BIM技術為核心
跨域整合興起

- 整合BIG DaTa、IoT及網路社群等創造新的商機及服務模式

BIM技術是整合也是分解建築元素的工具
分解的元素融入BIG DaTa、IoT系統中即可衍生新的可能

BIM技術對產業生態之影響(2/2)



如何應用BIM數據接軌國際產業置換思維



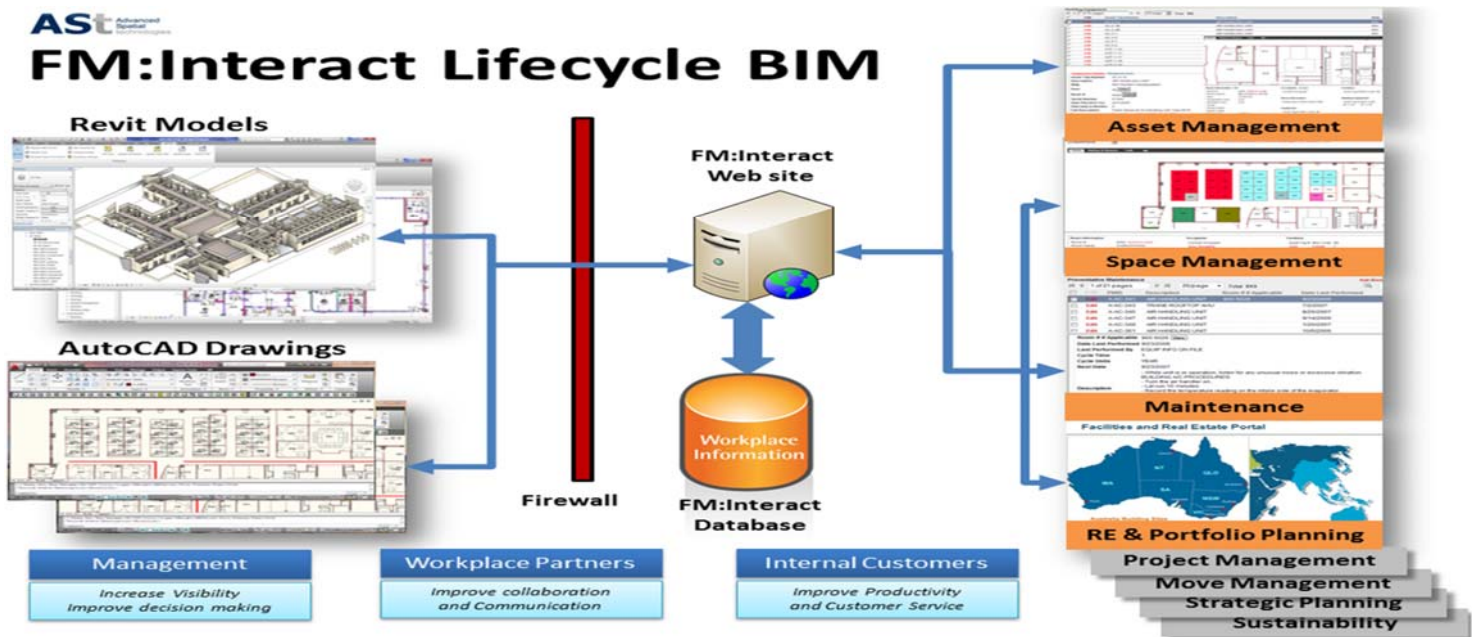
建構BIM產業生態系與潛力產業項目

潛力創新育成產業項目(1)-3D/AR/VR



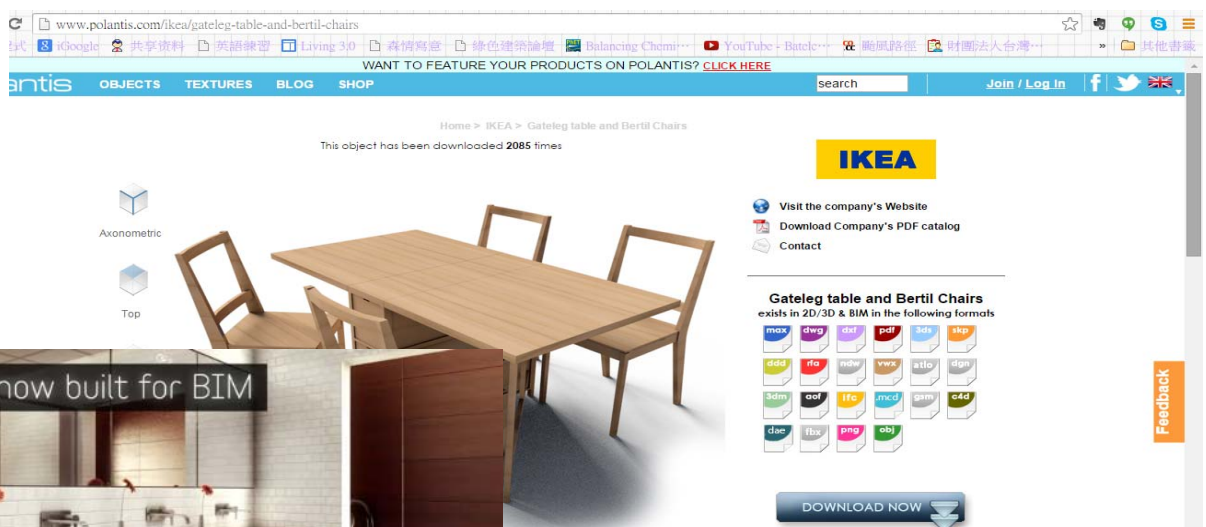
- 運用3D AR/VR技術進行相關之商業或娛樂用途
- 沉浸式3D技術應用

潛力創新育成產業項目(2)-BIM/FM



- 運用BIM模型進行建築之設施管理及物業管理之資料串連
- 運用BIM模型進行建築之節能及設施管理

潛力創新育成產業項目(3)-BIM Model建材型錄

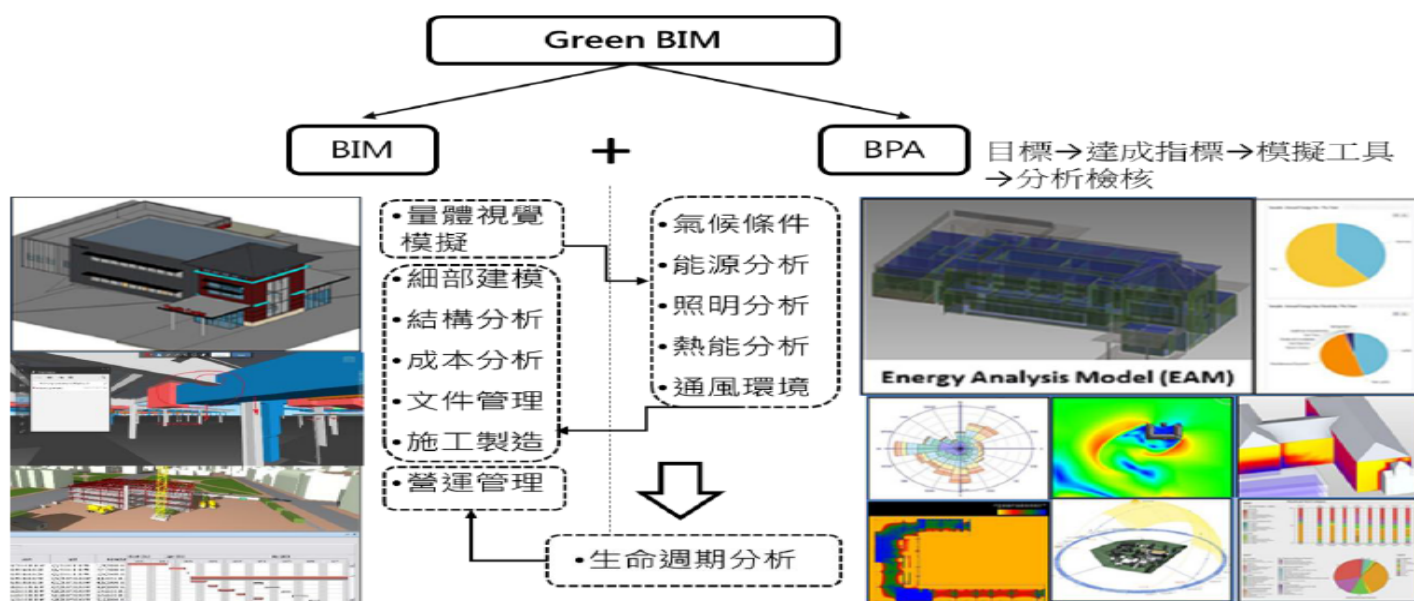


NBS specification, now built for BIM

COBie	Item	Description	Quantity	Unit	Material	Manufacturer	Notes
1	Gateleg table	Gateleg table	1	Table	Gateleg table	Gateleg table	Gateleg table
2	Bertil Chairs	Bertil Chairs	4	Chair	Bertil Chairs	Bertil Chairs	Bertil Chairs

- 以BIM 元件模型進行建築元件之視覺呈現及元件資料庫上架商業模式
- 以BIM元件庫與建築師設計流程結合，提高設計效率及品質，置入商業模式

潛力創新育成產業項目(4)-Green BIM



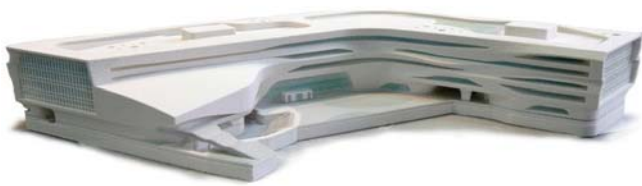
- 房仲業以BIM為住宅品質評估工具，並開發相關app及應用程式
- 運用BIM app進行住宅商品之環境品質量化評估，科學風水學

創新育成4G/5G產業項目(5)-BIM app



- 運用BIM app 進行工程監造及工程測量
- 運用BIM app 提供BIM模型之展示及協作運用

潛力創新育成產業項目(6)-BIM 3D 列印



- 運用BIM與3D列印技術結合，提供都市及建築外觀及風場模擬..
- 運用BIM與3D列印技術結合，提供建築技術、工法之可行性...

潛力創新育成產業項目(7)-創新服務及電子商務

rotordb.org

比利時 Rotor網站

On a practical level, Rotor handles the conception and realization of design and architectural p
On a theoretical level, Rotor develops critical positions on design, material resources, and waste research, exhibitions, writings and conferences.

Research

Rotor Deconstruction

After almost 10 years of research on the flows of materials in industry and construction, Rotor is proud to launch a spin-off: Rotor Deconstruction(...)

[EndNote X7 - [Lin, 2015 #98]]

Design

Abattoirs de Bommel

In this project Rotor acted as matchmakers between a building and its occupants. The building was a freshly renovated 1940's former slaughterhouse, in Bommel, a rather underprivileged neighborhood of

Exhibitions

Behind the Green Door Architecture and the Desire for Sustainability / Oslo Architecture Triennale 2013

...Every so often society experiences a

Rotterdam.nl

荷蘭鹿特丹 Hoogvliet網站

home

hoogvliet

over hoogvliet

Hoogvliet ligt aan de zuidkant van Rotterdam, langs de oevers van de Oude Maas en in het hart van het industriële havengebied. Aan de buitenrand wordt Hoogvliet omringd door groen.

nieuwsberichten

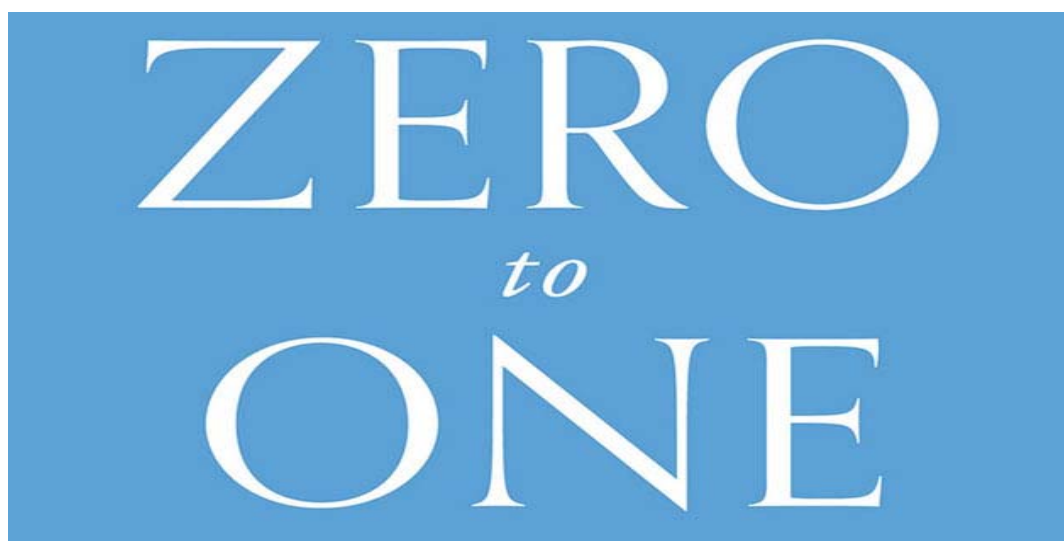
Kerkklok verplaatst

Kerkgebouw 'de Bont' in de wijk Kleuvekensloot is onder meer wacht op sloep. Maar de kerkklok is gered van de sloophamer.

30 april 2015 | lees meer

- 運用BIM技術分解建築構件，提供舊建材交換及創意設計平台
- 運用BIM技術建立社會參與機制，協助社區建立Co-Housing

潛力創新育成產業項目(N)-BIM產業生態系



- 0到1，讓BIM數據提供新創的服務替代
- 以整個城市為創新舞台，公私結合為青創建立馳騁揮灑的機會

簡報大綱

- 一 智慧城市的基石-BIM+物聯網新創應用下的數位治理
- 二 城市數位資產管理的挑戰
- 三 BIM 與 IoT應用 - 資產盤點、物管、養護、修繕
- 四 如何應用BIM數據接軌國際產業置換思維
- 五 **BIM提昇桃園產業生態的效益**



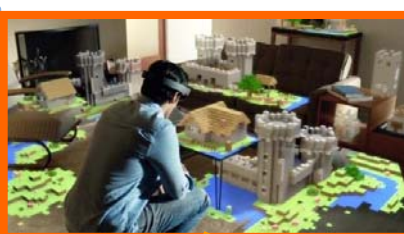
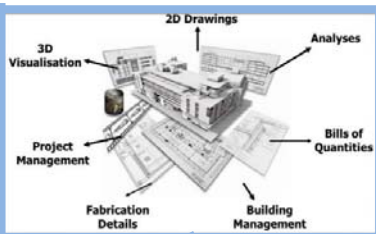
BIM提升桃園產業生態的效益

---以BIM為物聯網的數據圖台之物件工業---

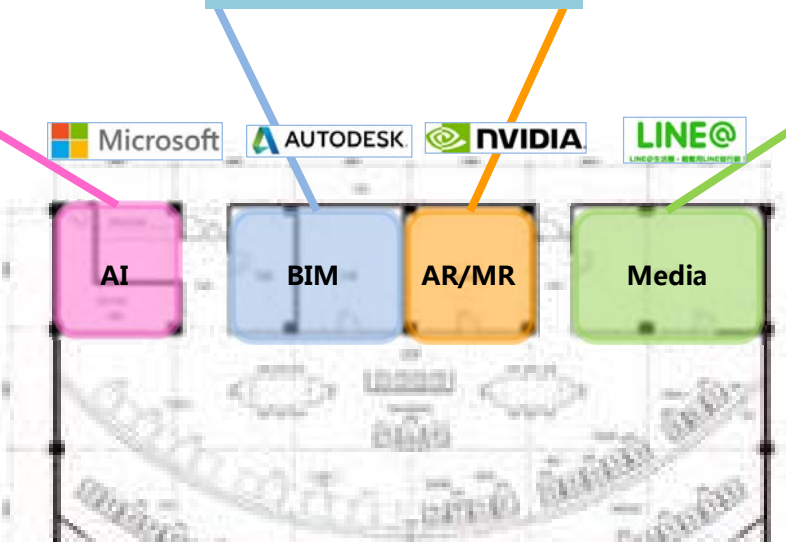
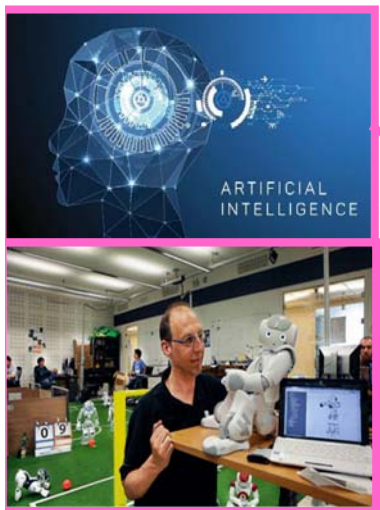
建設工業4.0以BIM技術和物連網為核心，推動智慧營運、智慧設計、智慧製造、3D設備元件化



37



國內外合作擴散





THANK YOU
敬請指教

簡報部分圖片僅以示意表示

39

