

出國報告（出國類別：考察）

香港地區建築資訊建模技術應用 推廣考察

服務機關：內政部建築研究所

姓名職稱：鄭元良主任祕書、陳建忠組長

派赴國家：中國大陸（香港）

摘要

本次考察瞭解香港建築資訊建模技術應用情形及推廣政策，蒐集瞭解相關建築資訊建模技術發展應用趨勢及政府機關應用情形，並參訪香港應用建資訊建模技術之工程案例。發現香港在土地與營建人力有限，透過應用 BIM 可以減少浪費資源及降低成本。但推動 BIM 應用上，除了政府機關房屋委員會與半官方的建造業議會之外，目前主要以民間營建產業主導並帶動 BIM 的推廣工作。基於香港經驗對國內 BIM 推動提出「及早組成國內統一的推動平台」、「標準建置與人才培訓」及「結合公共工程、創造需求」等 3 點建議。

目 錄

壹、考察目的	1
貳、考察過程	2
一、拜訪單位	4
(一) 香港建築信息模擬學會 (The Hong Kong Institute of Building Information Modelling)	4
(二) 香港建造業議會 (The Construction Industry Council)	7
(三) 科進集團 (WSP Global Inc.)	15
(四) 金門建築有限公司	18
(五) 有利集團有限公司	22
(六) 香港中文大學建築學院	25
(七) 奧雅納工程顧問公司 (ARUP)	29
(八) 凱達環球建築設計有限公司 (Aedas)	33
(九) 香港鐵路有限公司	37
二、參觀案例	41
(一) 香港零碳建築「零碳天地」	41
(二) 香港理工大學賽馬會創新樓	45
參、考察心得	49
肆、建議事項	53
一、及早組成國內統一的推動平台	53
二、標準建置與人才培訓	54
三、結合公共工程、創造需求	55
伍、附錄	57

一、香港建造業策略性推行建築資訊模型路線圖	57
二、香港BIM訓練課綱	90

圖次

圖 1	與香港建築訊息模擬學會人員合影	5
圖 2	香港建築信息模擬學會沿革	5
圖 3	香港建築信息模擬學會草擬標準	6
圖 4	香港建造業議會出版刊物	8
圖 5	香港建造業議會完成首座零碳建築	9
圖 6	香港建造業議會BIM工作小組名單	10
圖 7	香港建造業議會BIM人員訓練作業	12
圖 8	香港 2014 建築資訊模型年活動－1	13
圖 9	香港 2014 建築資訊模型年活動－2	13
圖 10	與香港建造業議會人員進行交流	14
圖 11	與香港建造業議會人員合影	14
圖 12	香港科進集團展示應用BIM於管線設計	16
圖 13	香港科進集團展示應用BIM結合平板電腦	16
圖 14	香港科進集團展示應用BIM與傳統圖說之差異	17
圖 15	與香港科進集團人員進行交流	17
圖 16	金門建築展示BIM應用於衝突檢查	19
圖 17	金門建築展示BIM應用於設備管路調整	20
圖 18	金門建築展示BIM應用於交通流量模擬	20
圖 19	金門建築展示BIM應用結合 3D列印	21
圖 20	與香港金門建築公司人員合影	21
圖 21	與環球模擬設計及建造有限公司人員合影	23
圖 22	環球模擬設計公司展示BIM應用於施工管理	23
圖 23	環球模擬設計公司展示結合Revit與Vico軟體進行施工管理	24
圖 24	環球模擬設計公司展示BIM應用於工料估算之時效提昇	24
圖 25	中國城市住宅研究中心研究面向	25
圖 26	中國城市住宅研究中心進行建築至城市尺度的風環境資訊整合 ..	26
圖 27	Aedas公司內部Green BIM平台	27
圖 28	應用BIM進行日照模擬	27
圖 29	應用BIM分析特殊造型施工可行性	28
圖 30	與中文大學中國城市住宅研究中心進行交流	28
圖 31	臺北表演藝術中心工程案	30
圖 32	Arup展示應用BIM進行設計協同討論會議	30
圖 33	Arup展示應用BIM協助建築設施管理	31
圖 34	Arup為香港機場工程擬訂BIM模型管理協訂文件	31
圖 35	與香港Arup進行交流	32
圖 36	與香港Arup人員合影	32

圖 37	Aedas應用BIM模擬氣候影響.....	34
圖 38	Aedas應用BIM模擬當地微氣候影響.....	34
圖 39	Aedas應用BIM模擬建築日照陰影.....	35
圖 40	Aedas應用BIM模擬建築外牆日射取得.....	35
圖 41	Aedas應用BIM進行 3D印列.....	36
圖 42	與香港Aedas進行交流.....	36
圖 43	港鐵應用BIM於站體工程施工管理.....	38
圖 44	港鐵應用BIM於站體工程 5D成本管理.....	39
圖 45	港鐵應用BIM結合點雲技術於竣工檢驗.....	39
圖 46	與港鐵人員進行交流.....	40
圖 47	與港鐵人員合影.....	40
圖 48	零碳天地外觀.....	43
圖 49	零碳天地屋頂太陽能板.....	43
圖 50	零碳天地生物柴油發電設備.....	44
圖 51	零碳天地立面深遮陽造形.....	44
圖 52	賽馬會創新樓外觀.....	46
圖 53	賽馬會創新樓應用BIM資訊需求規劃.....	46
圖 54	賽馬會創新樓應用BIM進行帷幕牆與樓板間接合設計.....	47
圖 55	賽馬會創新樓應用BIM進行外遮陽模擬.....	47
圖 56	與香港理工大學進行交流.....	48

壹、考察目的

本次考察目的係為瞭解香港建築資訊建模技術應用情形及推廣政策、參訪香港建造業議會、建築信息模擬學會、香港當地大學等，蒐集瞭解相關建築資訊建模技術發展應用趨勢及政府機關應用情形，並參訪香港應用建資訊建模技術之工程案例。

預期獲得效益如下：

1. 香港建築資訊建模技術應用為大陸地區中較為先進地區，已將相關技術應用於政府公共工程，並建立輔導產業導入機制，具有相當成果，值得作為我國在擬訂相關科技政策之參考。
2. 瞭解香港建置建築資訊建模相關標準之作法，例如負責單位組織、模型手冊建置情形、交換流程以及目前執行進度與困難等，提供國內參考。
3. 藉由參訪考察香港之應用建築資訊建模技術之工程案例，瞭解其成果應用及營運管理，做為本所擬訂研究課題參考。

貳、考察過程

本次考察過程主要係與香港建造產業界，應用推動 BIM 技術相關團體，建築開發業、營建業公司進行交流，瞭解當地的應用 BIM 的發展與課題，並就國內 BIM 應用現況經驗進行交流，開拓我國 BIM 推廣應用之國際合作機會。同時也到香港參訪零碳天地、香港理工大學賽馬會創新樓等建築物，瞭解香港推展 BIM 及永續建築之實際應用案例。

本次考察係以內政部建築研究所代表人員身分往訪，其中感謝香港建築信息模擬學會副主席馮樹堅先生、建造業議會執行總監陶榮先生、科進香港有限公司副董事吳志威先生、金門建築有限公司經理吳允全先生、環球模擬設計及建造有限公司營運總監麥耀球先生、香港中文大學何培斌教授、奧雅納工程顧問董事徐潤昌先生、Aedas 高級主任建築師/總監梅鉅川先生、香港鐵路有限公司經理周強偉先生、香港理工大學王金殿副教授等人以及中華民國營建管理協會的協助，使本考察得以順利成行。

考察日期從 103 年 8 月 18 日(一)進行至 8 月 23 日(六)合計 6 天，考察行程概要如下頁表所示。

日期	活動地點	任務
8月18日 (一)	臺北、香港	自臺北飛抵香港 參訪香港零碳建築 (CIC)
8月19日 (二)	香港	拜訪香港建築信息模擬學會 拜訪香港建造業議會 拜訪科進集團 (WSP Global Inc.)
8月20日 (三)	香港	拜訪金門建築有限公司 拜訪有利集團有限公司
8月21日 (四)	香港	拜訪香港中文大學建築學院 拜訪奧雅納工程顧問公司 (ARUP) 拜訪凱達環球建築設計有限公司 (Aedas)
8月22日 (五)	香港	拜訪香港鐵路有限公司 參訪香港理工大學賽馬會創新樓
8月23日 (六)	香港、臺北	搭機飛返臺北

一、拜訪單位

(一)香港建築信息模擬學會(The Hong Kong Institute of Building Information Modelling)

香港建築信息模擬學會為當地早期成立的 BIM 技術應用學會之一，最早可溯及 2005 年還是一個興趣小組，共同研究 BIM 的應用，舉辦活動嘗試介紹 BIM。隨著香港對 BIM 感興趣的人增加，在 2010 年正式成立，次年登記成為專業化「香港建築信息模擬學會」，讓香港建造業間不同專業團體能透過學會去瞭解、學習 BIM。

香港建築信息模擬學會宗旨為「應用 BIM 以提昇產業水準與利業」，主要目的為對建築行業介紹 BIM 技術，每年舉辦座談會，邀請世界各地的專家來香港演講。同時也和政府部門、相關學會保持緊密聯繫，如建築師學會、工程師學會，並開展合作。此外在中國大陸也有一些合作項目，參與制定香港和中國大陸的 BIM 標準。主要工作如下：

1. 提昇 BIM 技術之教育、理解、應用
2. 增進建築元件相關議題的關注與理解
3. 建置並提昇 BIM 應用實務之相關標準
4. 建立產官學研間的聯繫管道
5. 研究、促進與提昇 BIM 應用方式，以提昇建築生命週期中產業界間的溝通合作、工作效能
6. 提供 BIM 專業職業的生涯指導

本次參訪由副主席馮樹堅先生負責接待，並簡報介紹香港近年 BIM 應用的發展情形。首先提到香港由 2002 年開始引入 BIM 應用軟體。全面使用要從 2008 年起，應用的項目為建築設計以 BIM 進行（包括審批圖、施工圖）、建築及結構設計、房屋委員會聘用顧問協助設計團隊建模，以

及高鐵總站使用處理複雜幾何設計等，此時業界籌備成立一個獨立的 BIM 專業學會。2010 年 5 月香港房屋委員會更宣布他們計畫於 2014/15 年度在所有新發展項目全面使用 BIM，使得 BIM 人力資源需求變得大大增加，同年香港建築信息模擬學會正式成立。



圖 1 與香港建築信息模擬學會人員合影

專業化

2008

- 業界籌備成立一個獨立的 BIM 專業學會

2010

- 香港建築信息模擬學會正式成立
- 首屆香港建築信息模擬會議 2010 於 12 月舉行



圖 2 香港建築信息模擬學會沿革

(資料來源：參訪簡報)

目前香港推廣 BIM 技術的最新發展為 2013 年 9 月由建造業議會(CIC)轄下環境及技術委員會(現為環境、創新及技術專責委員會)成立之實施建築資訊模型路線圖工作小組提出「香港建造業策略性推行建築資訊模型路線圖之最終草擬報告」(詳附錄一),報告中提出 9 個方面、16 個的推行方案以及 3 項即時行動(包括標準、宣傳、培訓)作為香港全面推廣 BIM 的依據。此外並以 2014 年為香港建築資訊模型年,建造業議會於 2014 年舉辦一系列活動,提昇香港 BIM 意識。

建立標準

香港建造業建築資訊模型標準

- 1) Project Execution Plan (BIM PEP)
- 2) Modelling Methodology
- 3) Level of Details (Level of Development)
- 4) Component Presentation Style and Data Organization



圖 3 香港建築信息模擬學會草擬標準
(資料來源：參訪簡報)

（二）香港建造業議會（The Construction Industry Council）

香港建造業議會之成立緣於 2000 年 4 月由香港官方組成建造業檢討委員會（建檢會）於全面檢討建造業當時的情況後，2001 年所提交《建業圖新》的報告書中一項主要意見所組成。其主要意見為「儘管建造業是本港經濟的主要支柱之一，但業內界別各自為政，壁壘分明，妨礙行業的長遠發展。報告書總結，應成立一個涵蓋各主要界別的法定業界統籌機構，以求在市場主導的環境下建立自我規管的文化。」《建造業議會條例草案》在 2004 年 2 月首度提交立法會，並於 2006 年 5 月 24 日通過，成為《建造業議會條例》。建造業議會隨後在 2007 年 2 月 1 日成立。

本次參訪係由建造業議會秘書處執行總監陶榮先生負責接待，並介紹議會的宗旨使命、組織及成果等，最後並特別說明近期 BIM 技術的推廣活動。建造業議會的宗旨願景為「團結香港建造業、精益求精」，使命為「加強香港建造業的發展提供一個溝通平台，強化健求及安全意識，提升技能發展，加求不斷改善。」，主要的工作項目有：提升質素及競爭力、反映需要及期許、工人註冊、透過訓練提升技術水準、推廣良好作業方式以及增強凝聚力。議會為一半官方組織，主要委員會由香港發展局局長擔任主席，其它 3 名官方委員及 21 名民間代表委員則由主席委任。依照建造業議會條例之規定，其主要經費來源之一係向一定金額以上的工程案進行「建造業徵款」，其指明徵款率有關建造工程的價值的 0.5%。

為執行相關業務，議會內再設立 5 個執行委員會各為：行政及財務專責委員會、建造安全專委員會、生產力及研究專責委員會、採購及工程分判專責委員會，以及負責 BIM 推廣的環境、創新及技術專責委員會。其它另有依法設置之法定委員會，處理有關工人訓練、註冊事宜。

建造業議會近期主要成果與工作焦點，在出版各種指南及報告，包含工地安全、合約等指南，以及相關建造業營運現況調查、標準檢討、技術

研究以及推廣應用等報告，例如「香港建造業策略性推行建築資訊模型路線圖之最終草擬報告」。除前述技術出版品外，同時也出版定期刊物，如香港建造業期刊，介紹議會執行活動、成果與相關最新消息。此外，建造業議會也相當重視環境永續發展，繼續獨力資助香港綠色建築議會，並在2012年完成香港首座零碳建築「零碳天地」。

鑑於香港營建人力的短缺，建造業議會也積極投入建造業人力方面的投資項目是為了鼓勵年輕人加入建造業和提升現職建造業工人的技術。在香港各地設置3個訓練中心，以及9個訓練場地。而在訓練課程上則針對學員及專業分類需求，可分成全日制課程、成年人短期課程、基本工藝課程，以及建造業監工/技術員課程，並會在課程結束後，對學員進行工藝測試。另外，在議會下依法成立的兩個與工人註冊相關的執行委員會則負責後續的資格評審、註冊、統計、覆核作業，掌握工人流動情形。

Recent Achievements and Highlights 近期成績及焦點
CIC Publications 議會刊物

Guidelines 指引

- Guidelines on Planking Arrangement for Providing Working Platforms on Bamboo Scaffolds (May 2014)
竹棚架工作平台安排指引 (2014年5月)
- Guidelines on Safety of Lift Shaft Works: Volume 3 – Throughout the Occupation Stage of Building (November 2013)
升降機槽工程安全指引：第3卷—整段樓宇佔用期間 (2013年11月)
- Guidelines on Fabrication of Reinforcement Cages of Bored Piles (July 2013)
扎結鑽樁鐵籠指引 (2013年7月)
- Guidelines on Site Safety Measures for Working in Hot Weather (April 2013)
在酷熱天氣下工作的工地安全指引 (2013年4月)
- Guidelines on Measures for Protection of Workers' Wages Version 2 (March 2013)
保障工人獲發工資措施指引 (2013年3月)

圖 4 香港建造業議會出版刊物

(資料來源：參訪簡報)

ZCB 零碳天地



圖 5 香港建造業議會完成首座零碳建築

(資料來源：參訪簡報)

最後，在 BIM 的推廣上，其運用已成為多個國家/經濟體的國家策略，並推行長遠的承諾及投資，為建立香港於亞太地區的競爭，在擬訂香港實施 BIM 策略並凝聚共識上，建造業議會為成立「實施建築資訊模型路線圖工作小組」特別邀請香港房屋委員會馮宣萱女士為主席，召集專業團體、學術界、發展商及承建商等代表成立小組，並於 2013 年提出的「香港建造業策略性推行建築資訊模型路線圖」之最終草擬報告（詳附錄一），報告中所建議下列之 9 個方面、16 個的推行方案以及 3 項即時行動：

1. 協作
2. 誘因及已證實的好處
3. 標準及慣常做法
4. 法律及保險
5. 資訊分享及交接

6. 宣傳推廣及教育
7. 適合的建築資訊模型工具
8. 審核及風險管理
9. 全球競爭力

建造業議會怎樣實施建築資訊模型？ 實施建築資訊模型路線圖工作小組成員名單			
主席 馮宜萱女士		香港房屋委員會	
專業團體 香港建築師學會 香港工程師學會 香港測量師學會 香港建築訊息模擬學會 香港顧問工程師協會 建築師事務所商會 香港英商會 香港管線專業學會 buildingSMART 香港 香港綠色建築議會	學術界 香港大學 香港中文大學 香港理工大學 香港專業教育學院	發展商 香港地產建設商會 香港房屋委員會 香港鐵路有限公司 發展局 建築署 屋宇署 路政署	承建商 香港建造商會 香港建築業承建商聯會 香港機電工程商聯會

圖 6 香港建造業議會 BIM 工作小組名單

(資料來源：參訪簡報)

工作小組並提出目前需要進行的 3 項即時行動為：

1. 制定標準—為建造項目使用建築資訊模型方面製定一套標準或良好典範或參考文件，以助有意採納或希望更廣泛地使用建築資訊模型的人士；
2. 宣傳推廣—向那些不熟識建築資訊模型的使用及好處之業界參與者，進行更多宣傳推廣，特別要讓被視為採用建築資訊模型主要推動者的主要項目發展機構的高級管理層，瞭解建築資訊模型所帶來的好處，以便為其組織日後採用建築資訊模型作出準備；

3. 培訓—倡議學校更改建造業相關課程及電腦科技課程範圍，將建築資訊模型納入其中，就三方面提供建築資訊模型的培訓：建築資訊模型的模型建置、建築資訊模型的管理及建築資訊模型的應用。

而其中有關標準編制的部分，現在開始進行初期的工作。主要目的為透過參考現時於房委會、地鐵公司及香港建築信息模擬學會的 BIM 標準，成位一套通用於香港建造業的 BIM 標準，並透過與區域的 BIM 應用接軌以於香港能更廣泛應用 BIM。規劃先行編制的四套標準為：1.項目執行計畫，2.模型建立方法，3.製作和細節程度，4.組件展示形式/顯示模式和資料架構。初期將集中在建築和結構模型的概念草案、初步設計、詳細設計、提交審批機關、施工及竣工階段的設計。而機電給排水工程模型將會涵蓋到計畫概要設計及初步設計階段。並藉由論壇、講座和研討會收集業界意見和反饋。相關工作已於 2014 年 3 月開展，預計為期 12 個月完成。同時配合路線圖的完成，建造業議會也將 2014 年訂為香港建築資訊模型年，並舉辦一系列推廣活動。

另外，在 BIM 人才的培育上，則延續議會在其它專業工人的培訓與管理制度與經驗，將於 2015 年內陸續進行以下三項工作：

1. 建立 BIM 培訓中心和研究室
2. 實施 BIM 課程認證
3. 進行 BIM 專業人士的註冊管理

其中有關實施 BIM 課程認證部分，目前已與香港建築信息模擬學會合作進行課程認證，並擬訂 BIM 訓練課程綱要（詳附錄二），作為往後相關訓練單位辦理培訓作業的依據。該綱要之專業課程共分成基礎（BIM 與 Revit 操作）、進階（分成建築、結構、機電）、管理（施工管理、成本管理、模型管理）三個等級。



圖 7 香港建造業議會 BIM 人員訓練作業
(資料來源：參訪簡報)

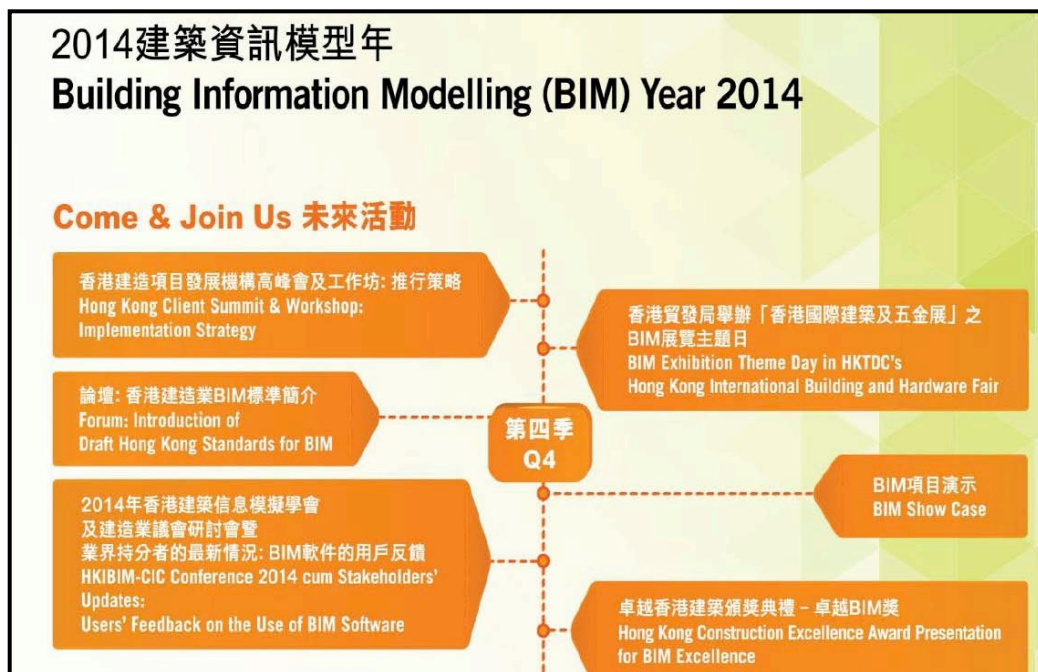


圖 8 香港 2014 建築資訊模型年活動-1
(資料來源: 參訪簡報)



圖 9 香港 2014 建築資訊模型年活動-2
(資料來源: 參訪簡報)



圖 10 與香港建造業議會人員進行交流



圖 11 與香港建造業議會人員合影

（三）科進集團（WSP Global Inc.）

科進集團（WSP Global Inc.）是全球工程專業顧問，專注於與政府、企業、建築師和規劃師合作，為城市環境開發和自然環境保護提供服務，其專業涵蓋土地整治、市政規劃、指標性建築的工程設計、永續發展的交通運輸網絡、開發新能源礦產等領域，提供綜合的跨領域的專業解決方案。科進集團總部位於加拿大蒙特利爾市，在全世界擁有逾 17,500 名員工，分布於全球五大洲 30 個國家和地區的 300 餘家分支機構，主要為工程師、技術人員、科研人員、建築師、規劃師、測量師以及環境專家及其他專業人才。

科進集團於 1995 年通過收購在香港成立首家大中華區分公司，即科進香港有限公司，並以香港為區域總部，陸續在上海、北京、深圳和成都開設了分公司。在香港領導大中華區域內 720 餘名專業和技術人員，成功地承擔各種類型的大型建設開發的工程顧問服務。

科進集團認為「建設平面的圖紙內容複雜，即使行內人，也無法即時解讀，看出衝突之處。」BIM 將平面各項設計資料輸入，產出立體模型，即時顯示潛在衝突的位置。「不同人員將輸入資料後，所有設備和物件，建築內所佔立體空間位置，樁柱橫樑接口，一一準確呈現，分毫不差，仿如電腦內落成。」BIM 也能助建築師目睹，建築落成真實模樣，與原本設計落差，即時修正。另外，「BIM 甚至能檢查劇院的座位視線，確保觀眾從最佳角落觀賞。」，「建築物設計愈來愈複雜，BIM 模擬建築物落成後實況，可能因機電工程安排走樣，BIM 甚至可預先確定保安攝錄鏡頭安裝。」

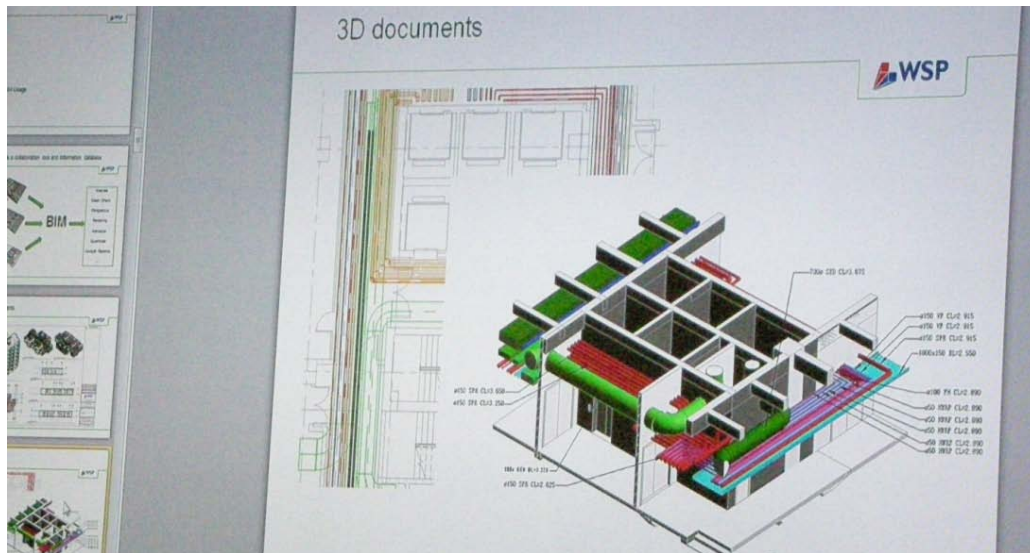


圖 12 香港科進集團展示應用 BIM 於管線設計
 (資料來源：參訪簡報)



圖 13 香港科進集團展示應用 BIM 結合平板電腦
 (資料來源：參訪簡報)

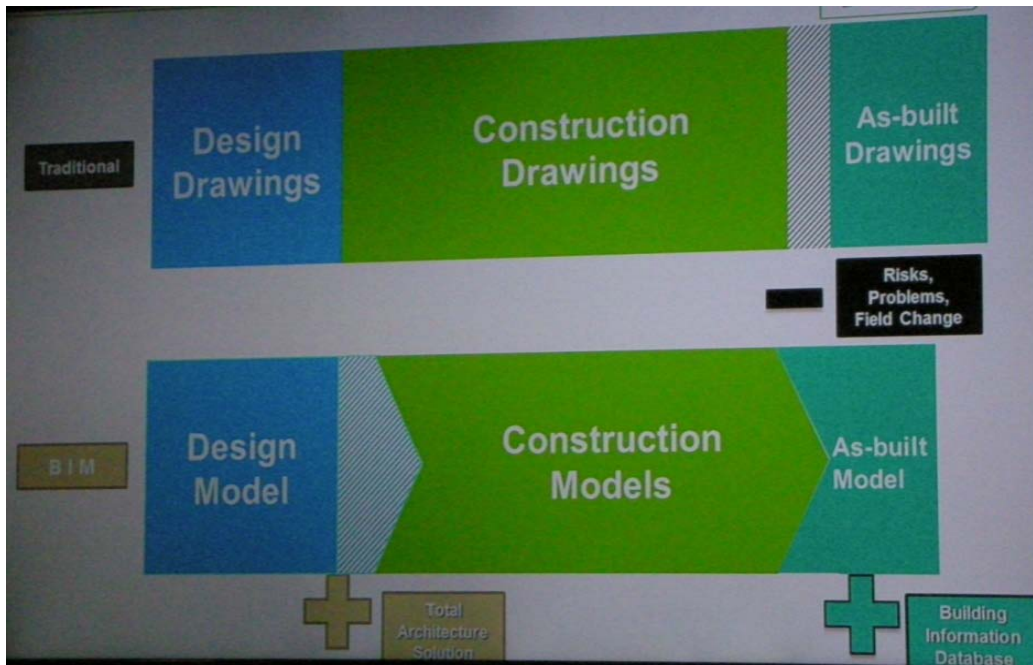


圖 14 香港科進集團展示應用 BIM 與傳統圖說之差異
 (資料來源：參訪簡報)



圖 15 與香港科進集團人員進行交流

（四）金門建築有限公司

金門建築 Gammon Construction 是香港怡和洋行的子公司，主要業務是香港建築及土木工程，工程種類包括商業辦公大樓、住宅、商場、酒店、社區中心、工廠、街道橋梁、鐵路車站、隧道、食水供應系統、污水及廢料處理等。BIM 以 3D 立體模型，取代傳統平面圖說，模擬建築完成後的實際效果，於施工前確定作業流程，輔助檢測複雜工程中各項設計及工序上的結構有否衝突。金門建築 2006 年首次在港島東中心應用 BIM 技術，金門建築應用 BIM 技術已達 7 年以上，在香港及深圳皆設有技術團隊，廣泛採用了 BIM 技術，已陸續應用在不少工程案，從設計至建築周期，均以 BIM 技術進行工程管理。部分建築設計之前衛新穎，不以 BIM 模型先建立虛擬環境，難以猜想完工後的應有效果，達到業主期望。

為減低建築期間成本的耗損，金門建設應用 BIM 技術在 3D 基礎上，加入計算施工時間（4D）、成本（5D）和可持續性評估（6D），「施工前可計算項目的耗能、碳排放，使工程可更具成本效益和更環保。」但其它工程在採用 BIM 技術後，對於工程是否能如期或提早完成，工程的落成時間仍視乎很多因素，雖然 BIM 可避免一些工序需要推倒重來，節省工程時間，但不能與完工時間的快慢畫上等號。以港島東中心為例，結構施工前鋼筋碰撞的問題，可以使用 BIM 技術可使整個工程更順暢，而且亦透過此技術發現其中多個問題，BIM 技術使得整個規劃更完善，減省工程重做費用及時間。

除 BIM 技術外，金門建築亦在施工過程中運用 3D 打印技術，透過 3D 打印可將複雜的建築結構製成立體建築模型。透過立體模型可使前線員工清楚瞭解工程中複雜的連接細節，提升工作效率。建築設計愈趨複雜，建築業結構分散，參與部門繁多，更需要 BIM 以三維數位模型溝通；可減少彼此誤解，改善協調，可望提高建築生產力。

金門建築也將BIM應用在公路拓寬工程，模擬工序對附近交通影響，工程排期更妥善。日後 BIM 更可用來評估建築物效益，透過熱能模擬（Thermal simulation），模擬不同玻璃，全年不同氣候中影響建築的耗能。低排放玻璃冬天鎖住熱能，減少暖氣消耗，夏天冷氣費卻可能增加。建立 BIM 模型可分析利弊，有利取捨。BIM 甚至可比較不同的空調系統性能差異，算出電費差距，衡量投資回報。BIM 也可通過合理化排程，優化建築業供應鏈管理；如預製組件供應次序。他說 BIM 模型視覺化效果，工程人員可預先洞悉陷阱，做好防禦措施。金門建築跟香港理工大學合作，以 BIM 改善施工安全，減少建築工地事故。

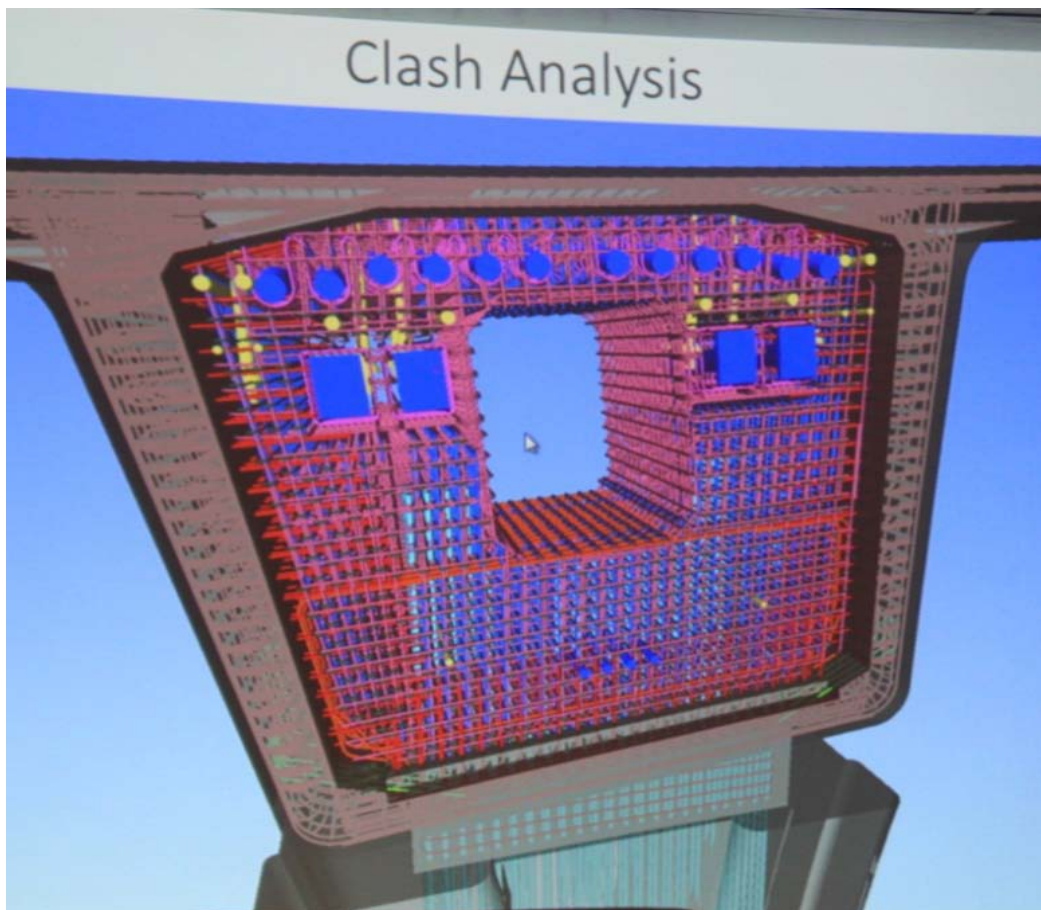


圖 16 金門建築展示 BIM 應用於衝突檢查
（資料來源：參訪簡報）

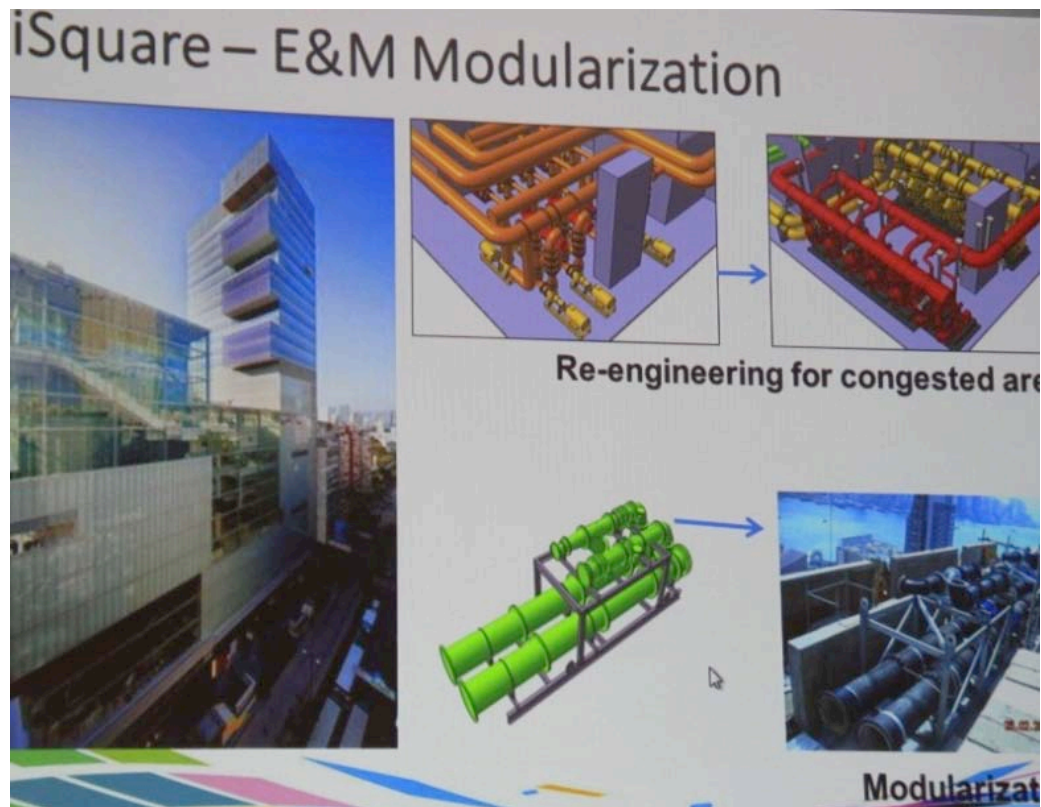


圖 17 金門建築展示 BIM 應用於設備管路調整
(資料來源：參訪簡報)



圖 18 金門建築展示 BIM 應用於交通流量模擬
(資料來源：參訪簡報)



圖 19 金門建築展示 BIM 應用結合 3D 列印



圖 20 與香港金門建築公司人員合影

（五）有利集團有限公司

香港有利集團有限公司早於 1958 年成立，主要從事樓宇承建、保養、裝修、設計及建造工程業務。在其豐富經驗、多方面的專業人才、有效的管理系統、先進的資訊科技及高效率的建築技術之配合下，有利建築已經發展成為香港建築業內具有市場領導地位及致力創新的建築公司之一。有利集團下對於營建科技應用部分，特別成立緯衡科技有限公司及環球模擬設計及建造有限公司，同時承接集團內關於 BIM 技術的應用研究任務，並對外提供 BIM 實施顧問服務。

緯衡科技有限公司是一間全面的資訊科技方案及服務供應商。透過與具規模的產品及科研企業緊密地合作，並配合香港理工大學及中國大陸南京大學的全力支援，除研發市場主導的方案外，亦提供全面的資訊科技服務，包括軟體發展、專案及廠房管理、電腦及網路系統設備及資訊科技管理外包服務。

而負責接待的環球模擬設計及建造有限公司（Global VDC）成立於 2013 年初，總部設在香港，是有利集團有限公司（集團）全資擁有附屬公司。以“Be GREEN, Be LEAN, Be BIM”為宗旨，以及美國史丹佛大學 CIFE 所提倡之 Virtual Design and Construction（VDC）模式，整合優化虛擬設計與施工方法的全方位概念來達到致精準建造的理想，為建築資訊模型系統（BIM）提供服務和解決方案。隨著 BIM 技術已經在香港本地和全球的建築和工程行業成為趨勢和標準，Global VDC 相信虛擬設計與施工的方式，可使設計顧問，工程師，承包商和建築業主在不降低質量的情況下提高營運效率，並在任何建設項目中可以減少潛在的風險和成本。在本次參訪中，Global VDC 認為，在應用 BIM 的過程中，最初階段（BIM 1.0）時僅達到視覺化，接下來到 BIM 2.0 時，可以做到管線衝突管理，而目前最新的應用則是 5D BIM，所謂的 5D 則是指 3D 模型加上時間管理（4D）後，再加

上成本管理，而成為 5D BIM。Global VDC 並展示如何結合建模軟體 Autodesk Revit 以及工程管理軟體 Vico Office 來達成 5D BIM，並保證工料估計作業的準確性及效率。



圖 21 與環球模擬設計及建造有限公司人員合影

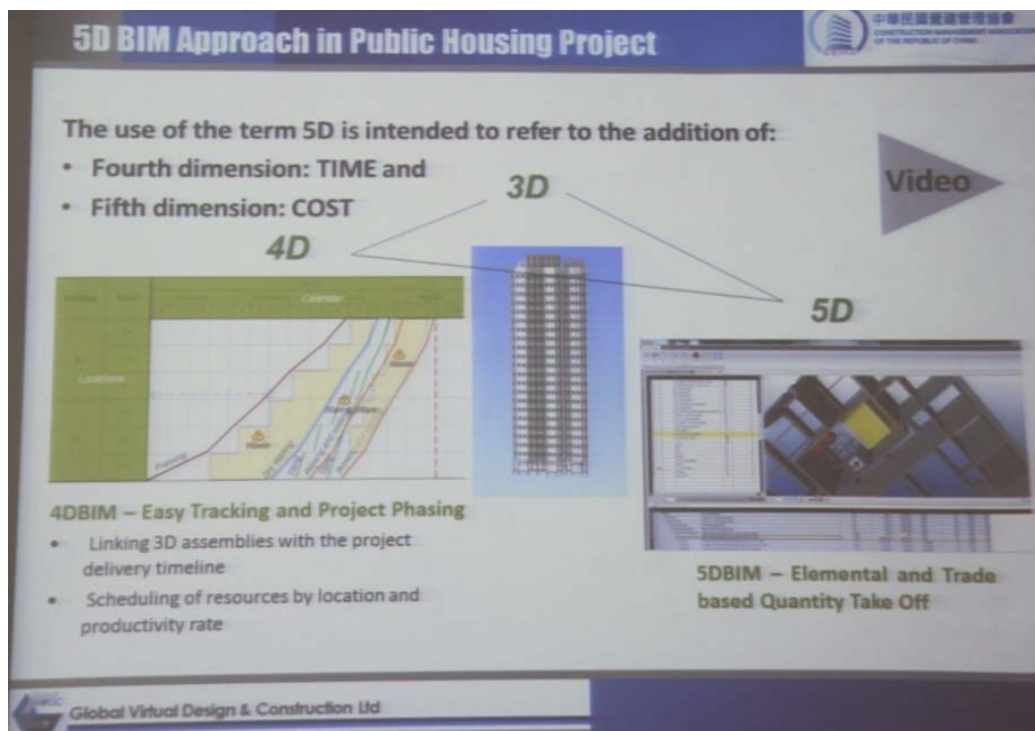


圖 22 環球模擬設計公司展示 BIM 應用於施工管理
(資料來源：參訪簡報)

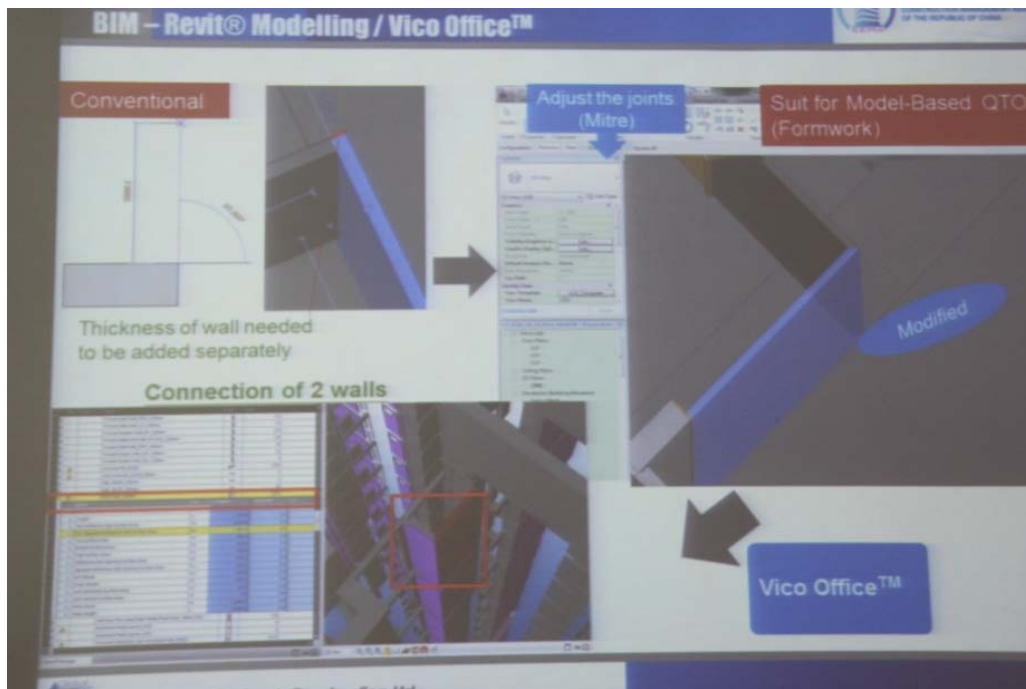


圖 23 環球模擬設計公司展示結合 Revit 與 Vico 軟體進行施工管理
(資料來源：參訪簡報)

5D BIM Model Approach to Adopt //SMM4/HKSMM3 (Structure and Finishes)

SOHO Project (2 yrs ago)	Model-Based QTO (A)	Manual QTO (B)	Difference (B)-(A)=(C)	Current Project	Model-Based QTO (A)	Manual QTO (B)	Difference (B)-(A)=(C)
Finishes	13 hrs	18 hrs	5 hrs	Finishes	10 hrs	16 hrs	6 hrs
Structure	11 hrs	12 hrs	1 hrs	Structure	8 hrs	11 hrs	3 hrs
Overall	24 hrs	30 hrs	6 hrs (25%)	Overall	18 hrs	27 hrs	9 hrs (50%)

圖 24 環球模擬設計公司展示 BIM 應用於工料估算之時效提昇
(資料來源：參訪簡報)

(六) 香港中文大學建築學院

香港中文大學建築學院在永續環境方面的研究成就，如城市熱島效應、城市中心的通風問題、改進居住環境的永續設計等都引導了香港當局改變相關的規劃政策。學院教員亦出任內地與香港的綠色建築委員會委員，並協助重新制定香港綠色建築的標準。建築學院在建築環境設計方面的，除了可持續與環境設計、城市研究與設計，以及建築遺產保育這三個主要領域外，研究範圍亦包括建築計算、數位模擬、材料與結構研究，以及社會及文化研究。例如在城市風環境模擬、自然採光模擬、建築節能模擬、計算流體動力學以及綠色 BIM 整合技術等方面擁有極高的學術水平。參訪活動介紹了中國城市住宅研究中心的發展歷程、課程內容及研究成果。

中國城市住宅研究中心係由中國大陸建設部科學技術委員會於 1998 年於北京成立，設立於香港中文大學，由鄒經宇教授領導。中心的主旨在於通過設計與技術的結會以促成高素質和可負擔的中、高密度城市住宅，並提升未來中國城市住宅的居住舒適性與效能。

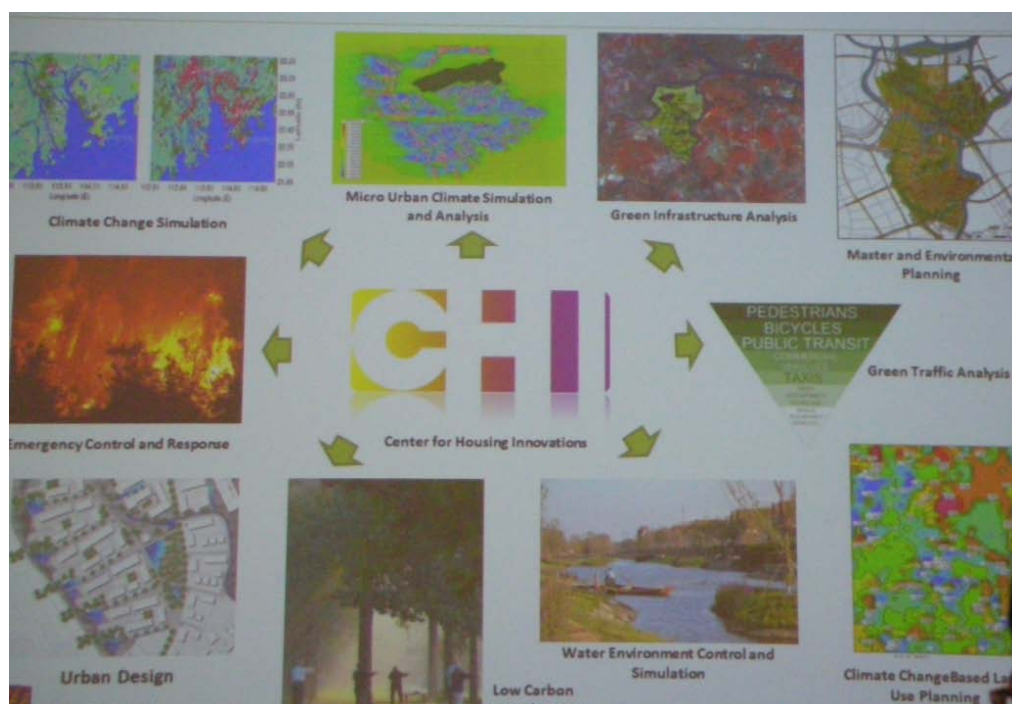


圖 25 中國城市住宅研究中心研究面向

(資料來源：參訪簡報)

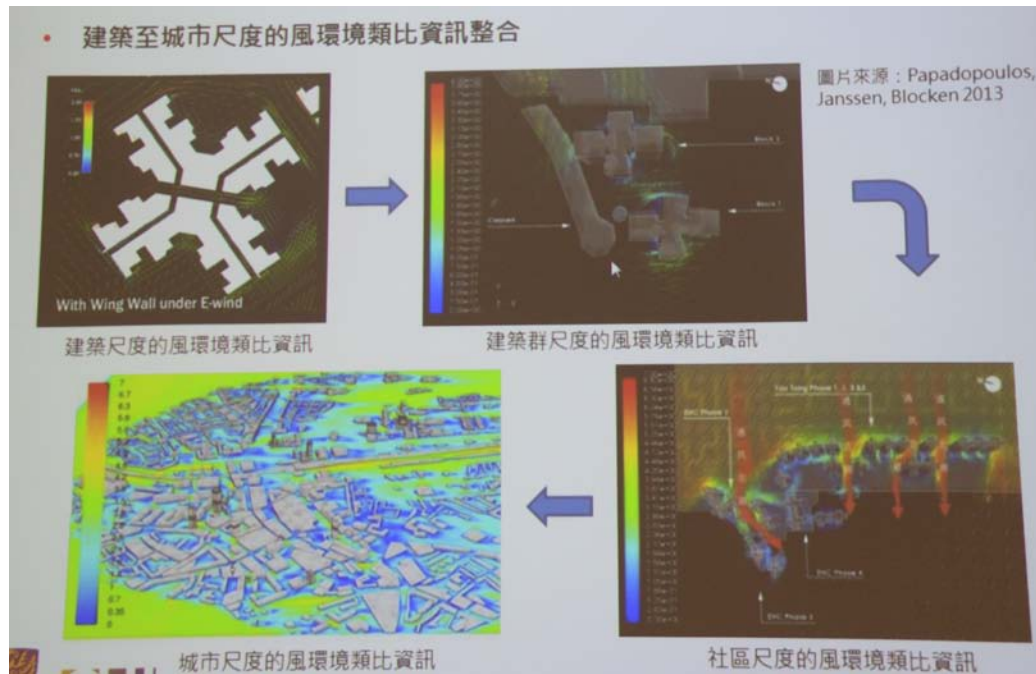


圖 26 中國城市住宅研究中心進行建築至城市尺度的風環境資訊整合

(資料來源：參訪簡報)

另外，香港中文大學中國城市住宅研究中心周家明教授則以 “Green BIM：How Building Information Modeling is Contributing to High Performance Green Building Design and As-Built Structure” 為題對 BIM 與綠建築進行了深入的探討，周家明教授除了於香港中文大學任職，同時也是國際 Aedas 建築設計公司的永續設計部門總監。Aedas 建築設計公司內部已建有 BIM 綠建築設計整合平臺，可在進行綠建築設計時利用 BIM 周邊環境氣候及微氣候的模擬，同時對於複雜造形設計也可就以現行施工流程、實務施作的可行性及問題進行數位模擬與分析。

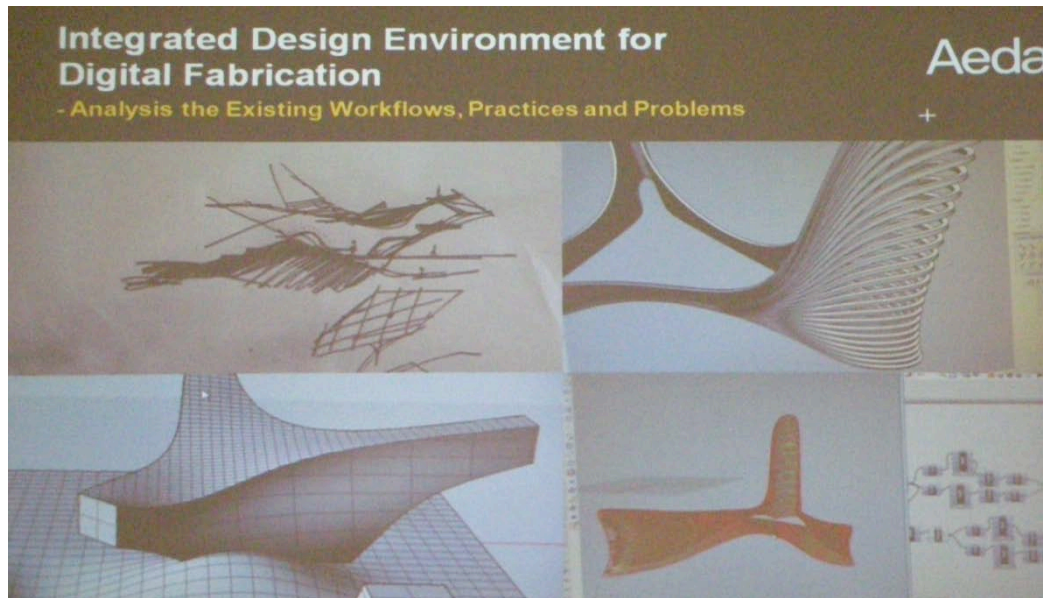


圖 29 應用 BIM 分析特殊造型施工可行性
(資料來源：參訪簡報)



圖 30 與中文大學中國城市住宅研究中心進行交流

（七）奧雅納工程顧問公司（ARUP）

奧雅納（ARUP）是全球頂尖的設計、工程、規劃和商業顧問公司，服務涵蓋從可行性研究和專項研究至詳細設計和工程管理各個方面；所涉及的項目包括樓宇、公路、橋樑、隧道、鐵路、機場、基礎設施、海洋設備、水利設施、工業設施、原油與天然氣提取設施和發電廠等；其他專項技術包括消防工程、帷幕牆工程、聲學工程、交通規劃、通信設備、環境評估及設計等。公司於 1946 年在倫敦成立，在全球 38 個國家設立超過 90 間辦公室，擁有逾 11000 名規劃、設計、工程和諮詢專業人員，提供多面向一體化的專業服務。身為全球首屈一指的永續工程技術企業。奧雅納於 1976 年在香港成立東亞區總部，其後分別在北京、重慶、廣州、澳門、上海、深圳、臺北、天津和武漢等地開設了辦事處，並參與建設了大中華區許多標誌性的建築，包括北京奧運會主場館、上海世博會展館、廣州塔、昂船洲大橋、環球貿易廣場、臺北藝術中心等。

Arup 由莊姿君小姐簡介 BIM 應用成果與近況、實施層面以及看法。Arup 是國際間 BIM 的早期採用者之一，並在建築工程設計、施工方面有全面性的實施經驗，如香港地鐵站工程、及臺北流行音樂中心等工程，都有應用 BIM 技術。在應用的層面上，則包括不同專業的設計整合、施工 4D 模擬、5D 成本管理、6D 設施維護管理。而為了管理工程專案的 BIM 模型，Arup 本身也建置了內部的 BIM 專案管理協定，包含資訊工作流程，供個別專案以及不同專案間 BIM 模型整合管理。



圖 31 臺北表演藝術中心工程案
 (資料來源：參訪簡報)



圖 32 Arup 展示應用 BIM 進行設計協同討論會議
 (資料來源：參訪簡報)



圖 33 Arup 展示應用 BIM 協助建築設施管理
(資料來源：參訪簡報)



圖 34 Arup 為香港機場工程擬訂 BIM 模型管理協訂文件
(資料來源：參訪簡報)



圖 35 與香港 Arup 進行交流



圖 36 與香港 Arup 人員合影

（八）凱達環球建築設計有限公司（Aedas）

凱達環球建築設計有限公司（Aedas）在香港約有 600 名員工，為亞洲、中東地區、歐洲以及美洲之業主提供包括建築、室內、景觀、城市設計、規劃等方面的設計及諮詢服務，其設計力主永續性發展，並將建築環境與人性化空間統籌考慮，採用了多種不同的軟體輔助設計，並在不同的專案中推行更多新工具，使建築資訊更加準確、快捷、有效地表達與交流。其中，在臺北南港科學園區高級辦公大樓項目中 BIM 發揮了不可估量的作用，實現了其優美的曲面形式。另外，成都文華東方酒店的成功亮相，正是依靠 BIM 進行深度設計的經典之作。

BIM 技術正在逐漸走向成熟，對 Aedas 而言，利用 BIM 不是為了快出圖，BIM 的應用也不僅僅是使用一系列的軟體，更是要在實際工程中進行應用，對於複雜的建築會有複雜的問題，如何儘量滿足規範，滿足所有的空間需求進而創造出價值，提高生產力。創意和技術永遠是互相協助，由於技術的發展，BIM 給了建築師很大的設計機會和創新的能量，使其在概念階段可以更加自由、更少束縛地發揮。成功實施 BIM 的需要有軟硬體、案例實踐、技術方法和標準、團隊培養等。但是，更重要的要充分認識它的價值，輔以團隊打造、研究探索，通過工程實例成果的積累和總結提煉一系列的技術方法和執行體系。

Aedas 將 BIM 應用於建築規劃階段時，模擬其受到當地季風氣候的影響做為未來細部設計之參考，以及結合 Computational Fluid Dynamics 軟體模擬展示建築物落成後反過來對於當地微氣候的影響，以做為與當地居民溝通的工具。除了風之外，同時也可應用在模擬日照陰影與日射取得上，日照陰影可以用於評估鄰地日照時間的影響程度，而日射取得則可以模擬外牆每一部分的熱取得量，做為細部設計時遮陽形式、外牆材質之參考。

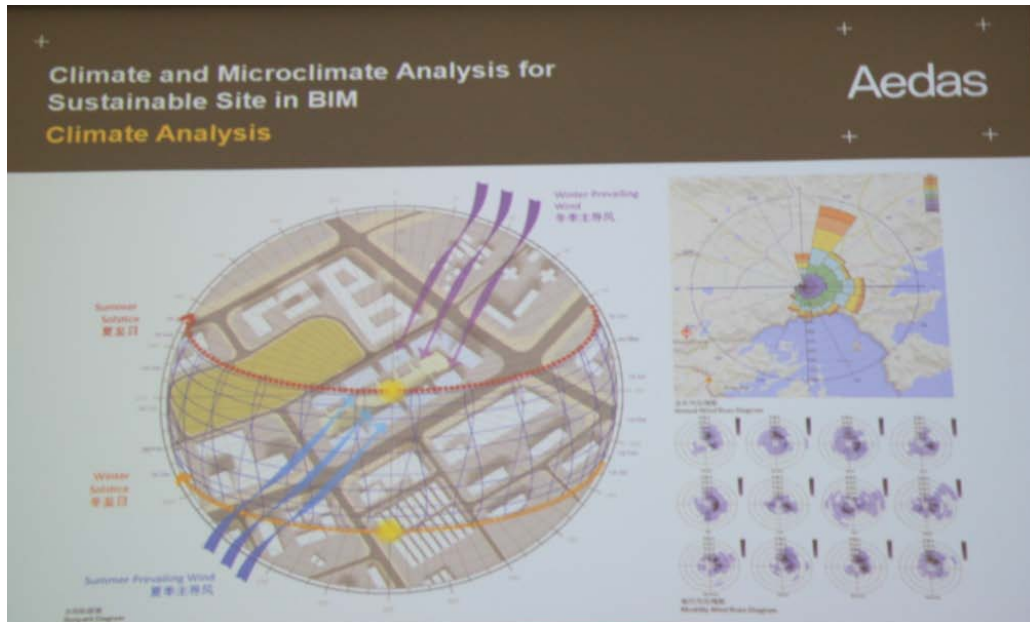


圖 37 Aedas 應用 BIM 模擬氣候影響
 (資料來源：參訪簡報)

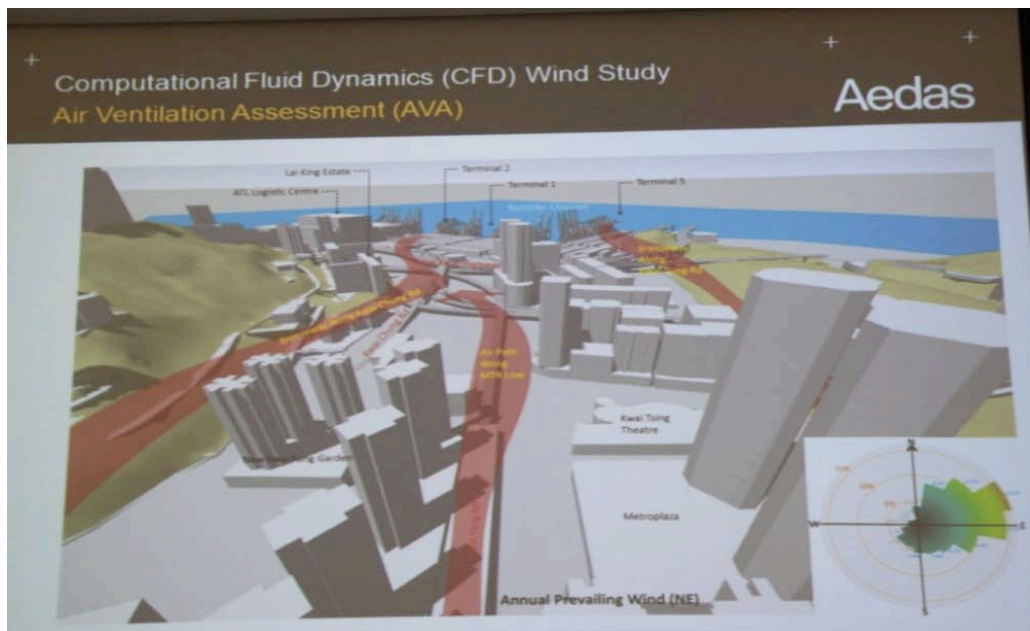


圖 38 Aedas 應用 BIM 模擬當地微氣候影響
 (資料來源：參訪簡報)

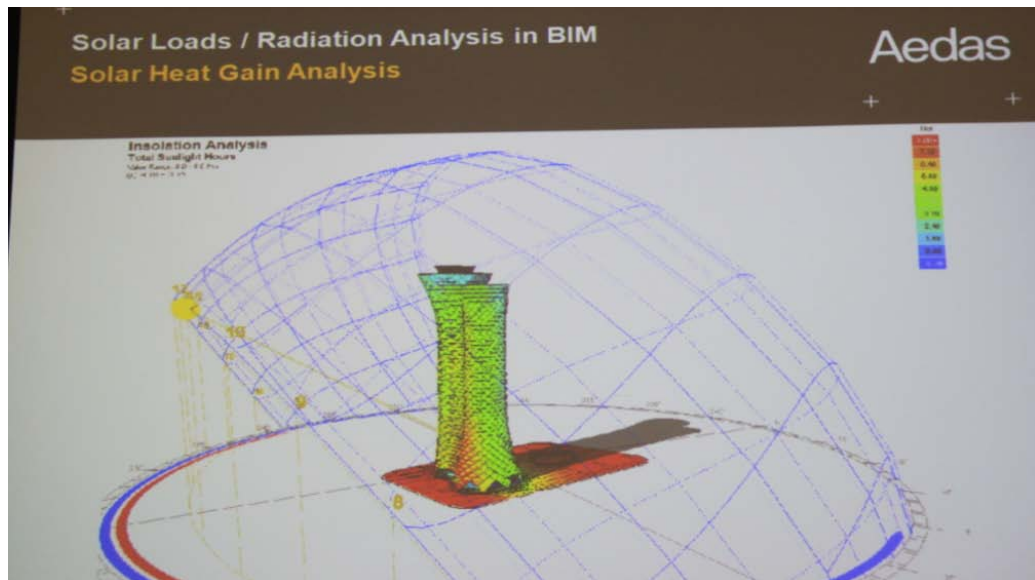


圖 39 Aedas 應用 BIM 模擬建築日照陰影
 (資料來源：參訪簡報)

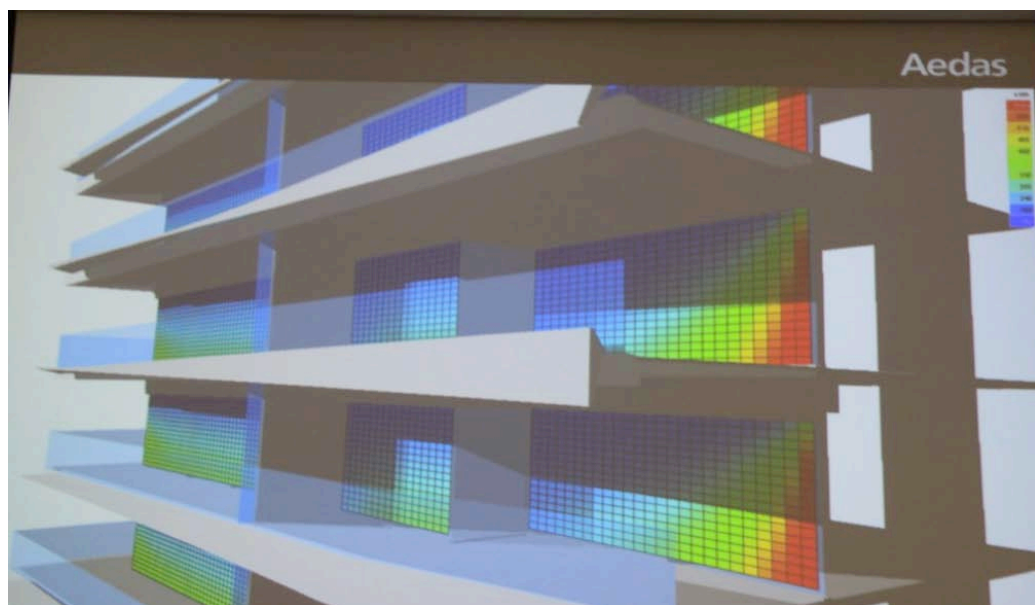


圖 40 Aedas 應用 BIM 模擬建築外牆日射取得
 (資料來源：參訪簡報)



圖 41 Aedas 應用 BIM 進行 3D 印列
(資料來源：參訪簡報)



圖 42 與香港 Aedas 進行交流

（九）香港鐵路有限公司

港鐵被公認為全球首屈一指的鐵路系統，以其安全、可靠程度、卓越顧客服務及高成本效率見稱。所有客運服務平均每周日的載客量接近五百三十萬人次。港鐵公司目前在香港經營主要以鐵路為基礎，包括由九條本地城市軌道路線組成的港鐵系統，網絡覆蓋香港島、九龍及新界區，其它尚有過境服務、高速的機場快線和輕鐵系統，整個系統總長約 211.6 公里。港鐵營運的機場快綫，為旅客提供高速鐵路專綫，連接市中心和香港國際機場以及香港大型展覽及會議中心—亞洲國際博覽館。

香港鐵路有限公司自 2006 年港鐵開始應用 BIM。「每年港鐵花於翻新車站金額達十四億港元。工程複雜，管理項目從下而上，缺乏整體性規畫，事後也難以精確計算投資回報。」以 BIM 模型建立的各種模擬分析，可以計算翻新工程回報，港鐵已利用電腦模擬，以改善人流疏散和預測空調需求等。

香港鐵路有限公司也在建築結構檢查的工作流程中應用 BIM 技術，結構檢查前，將建築物制作成三維模型圖則，結構檢查時，督導員將檢查結果記錄，成為結構狀況資料庫，方便結構評估及計畫維修工程，BIM 技術在各個流程上都擔當著重要角色，不但使各部門更緊密合作，減少錯漏，更縮短工程時間。相對二維技術，在 BIM 協助下，繪畫起草圖的時間減少百分之五十，亦節省了工程師及督導員百分之十的工作時間，加快工作流程。

香港鐵路有限公司於廣深港高速鐵路（香港段）西九龍總站中廣泛使用 BIM。此項目為香港目前最大的鐵路站建設。建立這個大型而詳細的 BIM 模型，原意是在真正動工前，辨識空間衝突及解決建造協調問題。其後更通過與其承包商之協作，擴大模型的應用層面。該項目團隊計畫以「竣工模型」的形式把 BIM 模型供總站營運人員使用，以輔助現行傳統的竣

工圖。

此外，港鐵希望將 BIM 應用於維護管理階段。七十年代迄今，車站經多次翻新，往往改頭換面且不少設備記錄不全，執行維修保養有不少困難。港鐵逐一為車站建立 BIM 模型和資產清單，再結合港鐵的企業內容管理系統，未來整個港鐵不同部門可分享 BIM 資料，改善設施管理和維修，BIM 技術將改變港鐵營運及維修模式。

未來，港鐵將以目前應用 BIM 的經驗為基礎，制定清晰的應用策略及發展路線圖，建立配合應用 BIM 所需要的內部作業文化之變革時間表，以應用 BIM 為主建立一個新型態的工程專案合作框架，並積極應用於未來的運營和維護階段。

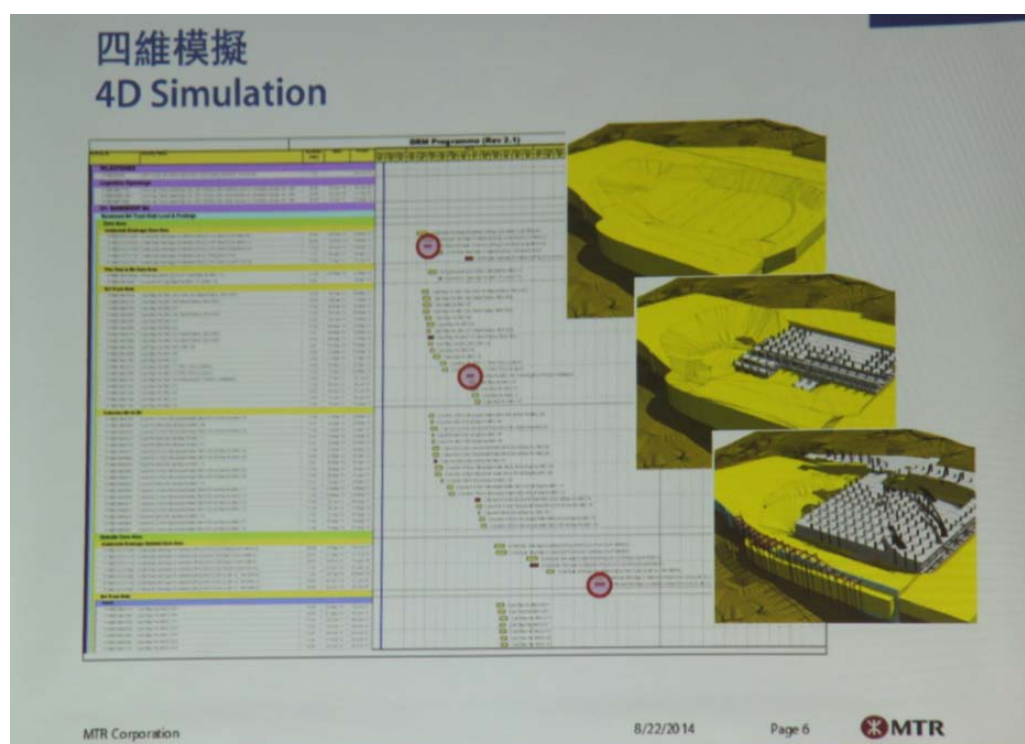


圖 43 港鐵應用 BIM 於站體工程施工管理
(資料來源：參訪簡報)

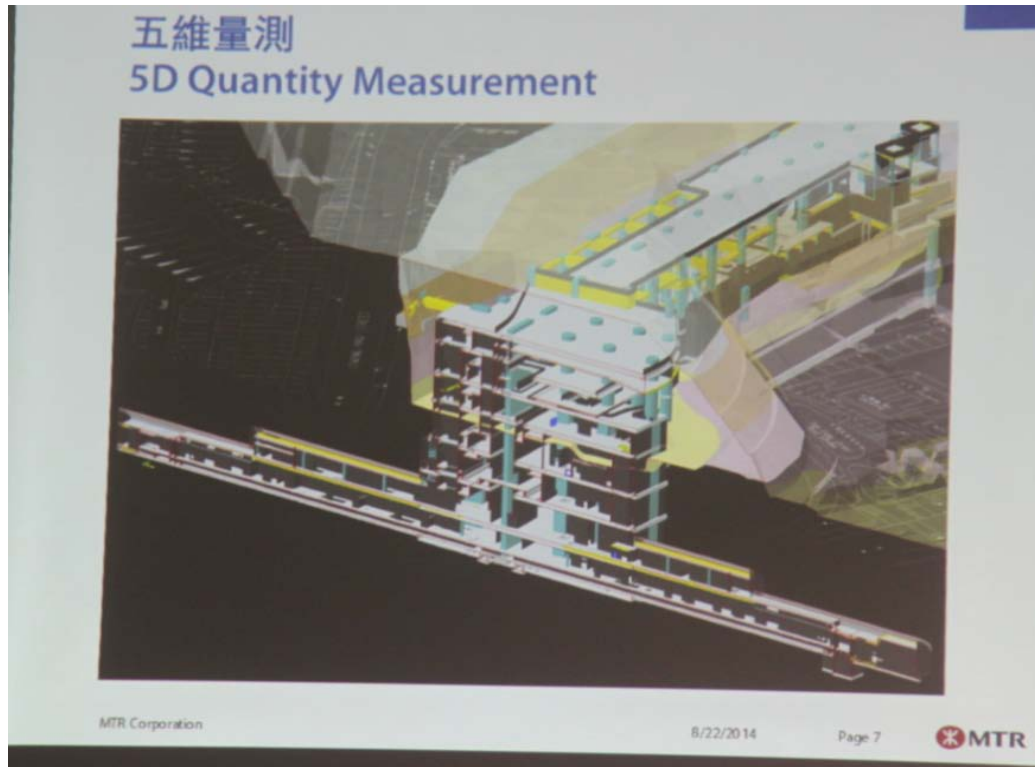


圖 44 港鐵應用 BIM 於站體工程 5D 成本管理
(資料來源：參訪簡報)



圖 45 港鐵應用 BIM 結合點雲技術於竣工檢驗
(資料來源：參訪簡報)



圖 46 與港鐵人員進行交流



圖 47 與港鐵人員合影

二、參觀案例

(一) 香港零碳建築「零碳天地」

「零碳建築」的定義為建築生命週期中，應用節能手法與低碳技術，加上再生能源的導入使用，使其日常能源消耗可以達到 零碳排放或接近零能耗之目標。「零碳建築」的理念不在於將建築時產生的碳排放降至零，而是建築物在運作過程中自行產生可再生能源，用以抵消運作時因能耗產生的碳排放。零碳/零能耗建築的定義只包括建築物運作的日常耗能，作為零碳計算的操作模式。另外一種零碳計算方法，是考慮建築結構、建材和設備的生產、運輸、建造過程等的包含能耗 (Embodied energy) 和包含碳排放量 (Embodied carbon/emissions)，可以稱為 零碳包含建築 (Zero carbon embodied building)。比較嚴格和廣義的定義，會考慮整體生命週期，從規劃設計、建材生產、材料運輸、興建施工、日常運作使用、更新維護修繕、廢棄處理等階段皆納入計算。可是，這種零碳生命週期建築 (Zero carbon life-cycle building) 的計算操作難度極高且甚為複雜及困難。

香港人煙稠密，土地需求緊張，城市建築密度高，許多高樓大廈和多層建築。要在這環境和條件之下設計零碳/零能耗建築會有一定困難。香港自 2009 年起所有新興建的政府建築物，若建築樓面面積超過一萬平方米，都要引入綠色設計，最少取得綠色建築認證評估的第二高級別。同時，2010 年通過了《建築物能源效益條例》(www.beco.emsd.gov.hk)，2012 年 9 月 21 日起全面強制性實施，以推動建築節能。政府亦剛剛建立了首座零碳建築的案例，是低層建築設計，旨在向大眾展示環保建築的尖端科技和先進設計。

香港首座零碳建築名為「零碳天地」，位於九龍灣常悅道，由建造業議會與發展局合作發展，造價 2.4 億港元，於 2012 年 6 月 26 日揭幕。「零

「零碳天地」佔地 14,700 平方米，當中包括室內及戶外的展覽場地、會堂、綠色辦公室、綠色家居、公眾休憩綠化區及香港首個都市原生林。該建築是直接連通至當地電網，利用光電板和生物柴油推動的三聯供系統，現場生產可再生能源，以抵銷每年營運所消耗的能源，剩餘能源則輸送至公共電網，以抵銷建造過程及建築材料本身在製造和運輸過程中所使用的能源。在它運作一段時間後，而建築內的系統已穩定並已作微調，便會展開研究和檢驗其真正的節能減碳效果。

若論近期採用 BIM 技術的香港建築，以「零碳天地」最有代表性，當時廣泛採用 BIM 技術，以「均衡挖填」方式挖掘地基，減輕人力和物力，並預先在工作切割和屈紮鋼筋，減少了地盤的浪費。香港首座零碳建築「零碳天地」應用 BIM 促成非常緊密的合作團隊，於一年多的時間完成整個設計及施工過程。面對這挑戰，呂元祥建築師事務所採用了 BIM 技術協助選出建築物最佳座向和外型，從 BIM 模型中提取出主要量體交給專業顧問分析外殼熱得及受風設計。達致合乎能源與生態效益的整合式設計。呂元祥建築師事務所高級建築師葉頌文表示：「我們在建地基及地庫時採用均衡的挖填設計施工，BIM 技術有助我們預計如何分佈挖掘出的土方建成都市原生林、環形休憩路徑和周邊園境。利用 3D Walkthrough 的視覺模擬來檢視到達的感受，例如建築大廳內的坐位和觀景平台。曲面屋頂亦是應用 BIM 先進行外型設計，定出各片太陽能版的最佳方位，並在施工階段應用 BIM 模型做為各施工作業的協調基礎，同時將模型交給製造商，精確的做出每一片版。在內部設計與裝修上，亦利用 BIM 進行全日室內採光及室內氣流的模擬，以便對燈光、空調、天花板高度做對應的設計。



圖 48 零碳天地外觀



圖 49 零碳天地屋頂太陽能板



圖 50 零碳天地生物柴油發電設備



圖 51 零碳天地立面深遮陽造形

（二）香港理工大學賽馬會創新樓

賽馬會創新樓是香港理工大學設計學院及賽馬會社會創新設計院的總部由賽馬會慈善信託基金捐助二億四千九百萬港元興建，乃本港首座由普立茲克建築獎得主 Zaha Hadid 女爵士設計的建築物，亦是賽馬會社會創新設計院及理大設計學院的所在地，集創作、設計及教育於一身，並旋即成為區內新地標。大樓高十五層，面積 15000 平方米，可容納超過 1800 位學生和教職，大樓以設計教學及創新用途為主，設施包括：設計室、研究室和工作間、展覽廊、多功能教室、階梯教室以及公共休閒區等。

賽馬會創新樓坐落於理大校園東北角一片狹窄而不規則的地塊上，南端緊鄰足球場，北端是九龍走廊高速公路立交橋。不規則的內外庭院提供一個會面和交流的場所，學生、教職工和參觀者乘著 15 層樓梯可看到設計室、工作間、研究室、展覽廊和活動區。室內的玻璃和開放的空隙提高了透明度和連通性，而循環路綫和公共區域方便了學生群體與大師們的交流互動。

瑞安建築有限公司於香港理工大學創新同樣應用了 BIM 技術。由於大樓外觀獨特，不規則的外牆是其主要特色之一。玻璃幕牆不規則地向前後左右傾斜，內裡的間隔及設備都非常複雜。除了三維幕牆是創新樓設計實現的困難點以外，如何在狹窄的地基範圍進行如此大項目的施工也是建設的一大難點。在施工期間，如何不影響周邊的籃球場、泳池過濾系統，還要保護三棵靠近樓體的老樹，都增添了設計與施工的難度。因此，運用 BIM 建立大樓的建築、結構、幕牆及設備模型，便可以很清晰地反映各樓層的坐標及各專業設備之間的關係。

創新樓的內部設置有展覽廊、多用途課室與演講廳、設計工作室、工作坊及公用空間，大樓樓體中空位置設計引入天然光綫，營造一種極強的延伸透視感。高層裏通透的玻璃幕牆，讓學生即便站在創新樓的走廊裏亦

可飽覽理工大校園美景。



圖 52 賽馬會創新樓外觀

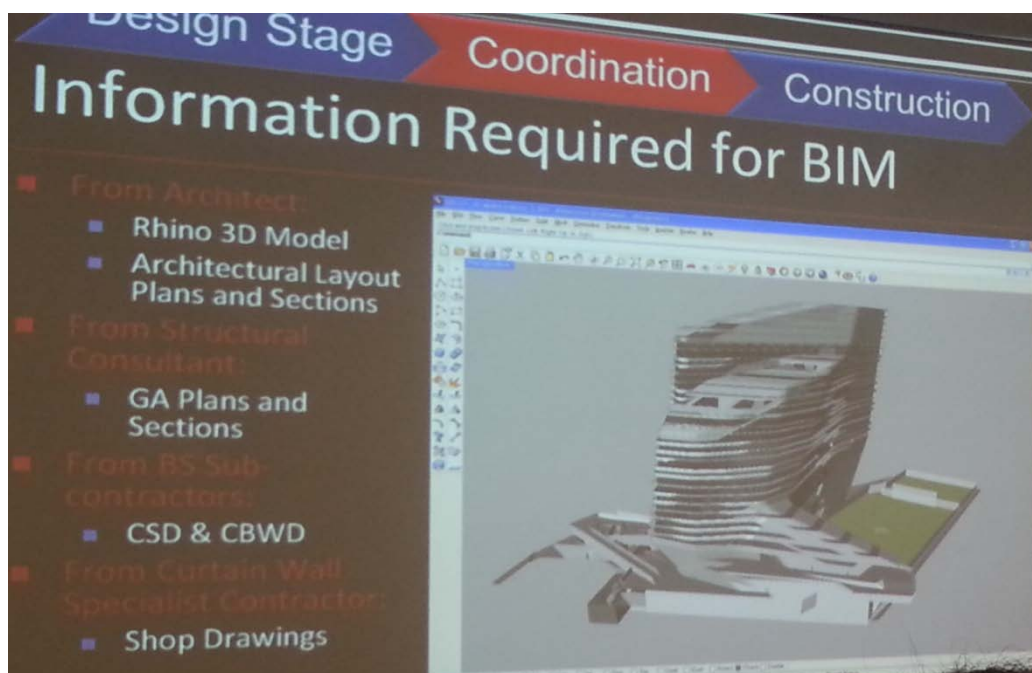


圖 53 賽馬會創新樓應用 BIM 資訊需求規劃

(資料來源：參訪簡報)

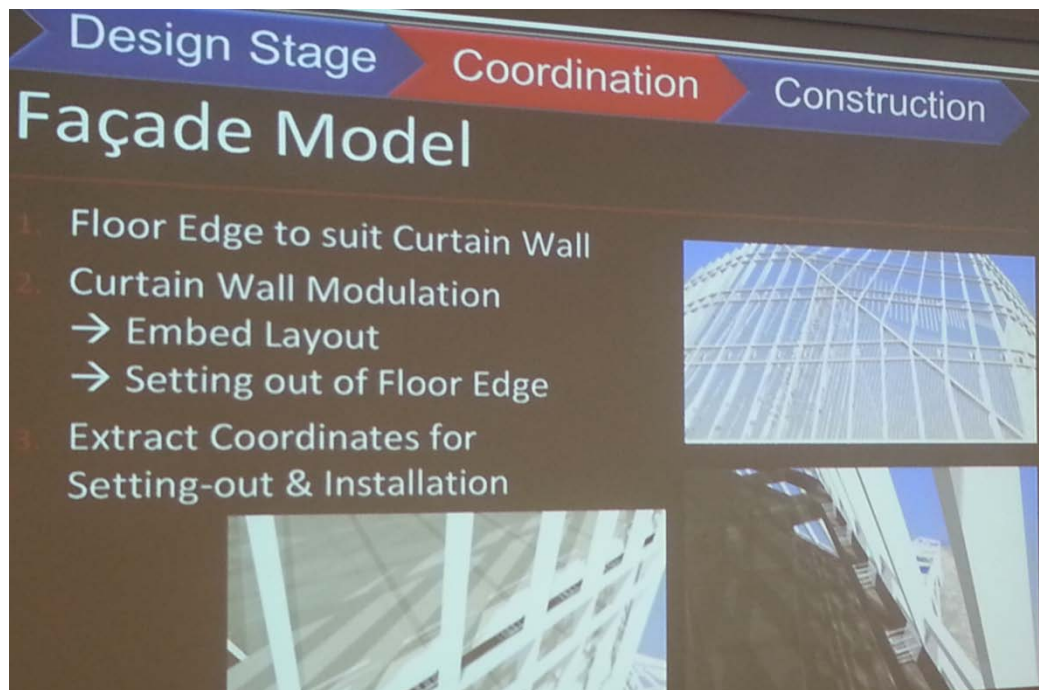


圖 54 賽馬會創新樓應用 BIM 進行帷幕牆與樓板間接合設計
 (資料來源：參訪簡報)

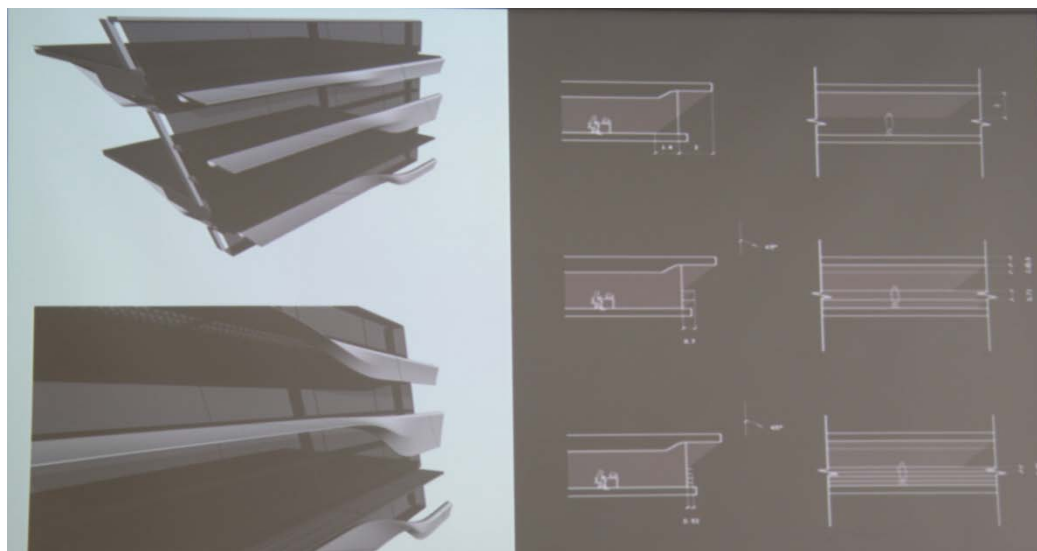


圖 55 賽馬會創新樓應用 BIM 進行外遮陽模擬
 (資料來源：參訪簡報)



圖 56 與香港理工大學進行交流

參、考察心得

建築資訊建模（即 Building Information Modelling，簡稱 BIM）技術的應用成為了營建產業對建築設施全生命週期管理的重要工具之一。BIM 技術透過創新資訊及通訊科技，模擬設計及最佳化施工過程，透過以 3D 物件導向模型為基礎的資訊標準與協同工作流程，利用更高的成本效益比的建築設計、施工及物業管理維修方案，提高設計、施工及管理階段的作業效率、有效地減低成本和對環境所造成的衝擊與影響。此外，可以模擬及分析建築工程案對環境的影響，幫助決策者在計畫開始建造時訂出各項環保措施，同時提升工程的透明度以及創造更好的溝通方式，讓政府、專業及公眾人士更容易對建築工程對環境造成的影響進行對談，且在諮詢當意見時也更能掌握準確資料，給予更準確及適時的決定。

而隨著都市人口急速增加，導致都市土地及資源需求提高，營建產業界必須改變作業模式、加快步伐以應付需求變化。利用建築資訊建模技術 BIM 及近年迅速發展的尖端雲端管理與運算科技，營建產業界現能進一步優化建築設施全生命週期中各階段之人力、資源及建築材料的分配，以確保環境永續發展及應付緊促的建築工期壓力，並利用更高成本效益比的建築設計解決方案，為後代子孫保留更環保及理想的生活環境。也因為推動環境永續發展已成為全球趨勢，此需求對於寸土寸金的香港更為重要，尤其香港的營建人力亦相當有限，透過可持續及綠化發展以解決環境規劃的急切需要，以減少浪費資源及降低成本。

在本次考察過程中發現，面對上述都市與環境的需求，香港在推動 BIM 應用上，除了政府機關房屋委員會與半官方的建造業議會之外，目前主要以民間營建產業主導並帶動 BIM 的推廣工作。

一、香港公共工程應用 BIM 情形

香港政府組織中，與營建產業相關的機關主要有房屋署/房屋委員會、

屋宇署及建築署等三個行政單位。其中，房屋署/房屋委員會即類似國內之前國宅或目前社會住宅的業務。為協助有住屋需要的低收入家庭入住能力可以負擔的居所。提供市民所能負擔的優質房屋，包括優良的管理、妥善的保養維修，以及其他有關房屋的服務，本著開明的態度、公允持平的立場，提供服務及房屋資助，確保公屋資源得到合理的運用，符合成本效益。

而屋宇署則類似國內的建築管理機關，主要的工作是推廣樓宇安全；為私人樓宇釐定及施行安全、衛生和環境方面的標準；以及改善建築發展項目的質素。對於新建樓宇，在樓宇的圖則審批及建造過程中，與建築專業人士伙伴合作，並且進行審查，以確保符合建築標準。並提供鼓勵措施，推廣環保及可持續樓宇的建造。至於現存樓宇，則對於危險和新建的違例建築物、危險的樓宇和斜坡、欠妥的排水渠和招牌，採取嚴格檢查行動。

最後，香港政府除了住宅以外，其它公共建築物工程，都由建築署負責，而非建築類公共工程則由土木工程拓展署負責。

在以上 4 個與 BIM 可能會有關的香港行政機關中，以房屋委員會最早，也是最積極應用 BIM 技術，自 2006 年起，率先嘗試於公共房屋發展項目應用，以優化設計，加強各方的協調；並計畫於 2014/15 年度，在所有新發展工程全面使用 BIM。為此房屋委員會於 2009 年成立了 BIM 中心和服務小組，提供機關內部技術支援；又編製使用指引並上載於房委會/房屋署網站，供同事和業界人士參考；更添置了一部三維打印機，方便製作立體模型。其次是建築署，從官方資料可知，為發展優質而永續發展的建築設計和社區設施，建築署持續在更多試點工程中充分利用 BIM，藉此降低成本、提高生產力、減少錯誤、提高工程項目素質和改善建築環境。並希望未來可在設計前、設計、建造、營運以至維修的整個建築物生命週期發揮重要作用，便利合作和協調。

屋宇署已完成“在屋宇署推行電子提交系統的可行性研究”，研究建

議 屋宇署與相關部門合作，成立跨部門電子提交平台，並應制定香港建築信息模擬標準及充分培訓員工後，修改相關作業，以便接受建築信息模擬格式提交的建築圖說，進行總樓面面積（GFA）檢查。

二、民間營建產業應用 BIM 情形

香港民間營建產業如本土的金門、有利，及許多國際大型公司如科進、Aedas、Aurp 等，為了提昇在全球市場，尤其是中國大陸市場的競爭力，多已開始應用 BIM 技術於設計、施工階段，部分公司應用時間已長達 5 年以上。其中，主要的應用層面集中在解決建築物複雜立面所帶來關於設計、施工安裝流程、工廠製造等介面銜接問題，以確保建築物完工後能達到當初設計預期的效能，以及基本品質。以香港理工大學賽馬會創新樓為例，建築師所設計的特殊量體以及不規則的外遮陽，如以傳統的 2D 圖面是無法完全將設計意圖表達清楚，營造單位沒有清楚的資訊，自然也無法順利施工。在採用 BIM 技術後，營造單位可以利用模型與建築師合作進行立面細部設計，檢核設計與施工可行性，接著與建材商合作模擬施工程序，並將利用模型內含的精確尺寸，進行外遮陽建材的客製化作業，讓外牆各部位組件在工廠生產好。透過 BIM 的模擬，可以避免設計或施工上錯誤，同樣的應用方式也可以在 Aedas、金門建設為了確認特殊造形、結構設計，除了應用 BIM 來模擬之外，更利用 3D 打印機直接做出以前不容易得到的縮尺實體模型，更方便進行檢視與溝通。

三、建造業議會

建造業議會是香港營建產業官方與民間之間正式的溝通管道，同時也身負振興營建業的重任，目前全球也有多個國家政府已領頭推動 BIM 技術之應用，以增強國家的綜合競爭力及達至環保減碳目標，中國大陸已把 BIM 技術應用列入「十二·五」計畫內。在民間公司與相關學會的主導下，組成實施建築資訊模型路線圖工作小組，並在去年提出「香港建造業策略性推行建築資訊模型路線圖之最終草擬報告」，報告中提出 9 個方面、16

個的推行方案以及 3 項即時行動（包括標準、宣傳、培訓）作為香港全面推廣 BIM 的依據。這個小組主要由四種組織所組成，即專業團體（相關技師公會、BIM 學會等）、學術界（四個主要大學）、發展商（地產建設、政府建設機關、港鐵）以及承建商（建造、建築承建、機電等商會）。其中雖然工作小組主席是由房屋署副署長擔任，也有許多官方機關參加，但目前主要的工作項目，都是由建造業議會來執行，而工作的內容也看不出官方顯著動作。與英國或新加坡的 BIM 推動政策相比起來，缺少以公共建設工作來創造「拉力」，即應用 BIM 需求的相關略策。

也因此，香港部分關心 BIM 應用推廣的人士，也同時呼籲政府作為一個地區的最大營建業主，其相關建築工程需要率先推動，以帶動香港全面推動，甚至發展成為智慧城市，對政府尚有以下建議：

1. 推動公共工程，尤其是建築工程應用 BIM 技術，以便優化設計、減碳、減廢及改善工程安全為目標，同時提升營建產業效能，減低人力短缺的影響，有助改善既有及新建建築物的營運能源效益。
2. 於試辦案例中結合 BIM、物聯網及雲端技術，應用於智慧綠建築設計、施工及維護管理。
3. 參考美國、英國政府等國家，逐步強制要求超過五千平方米的新建築物項目提交 BIM 模型。
4. 將 BIM 技術應用於審批政府建築工程作業。

肆、建議事項

一、及早組成國內統一的推動平台

BIM 的推廣應用需要營建產業共同的合作努力，才能順利推行，真正整體改良營建產業體質與效能，只有部分廠商擁有成熟經驗，或只是單純提高應用的案量，都無法實際獲得 BIM 所帶來的好處。以香港為例，雖目前已有許多大型工程公司將 BIM 用在大型建築工程的設計、施工階段，並累積相當的實施經驗，進一步轉化為市場競爭力，為大陸、東南亞等地區的大型工程案提供相關服務，但從香港公共工程對比民間工程的應用情形來看，這可能只是點狀的發展，尚不能稱作是整體的提昇，對地區或國家的競爭力而言，看不出明顯的影響。半官方的香港建造業議會，在感受到中國大陸的競爭壓力與國際趨勢的驅使下，參考英、美先進國家，結合政府與民間相關機構，積極推動 BIM 技術發展與應用的策略，利用其本身在香港營建產業中做為官方與民間溝通管道的特殊地位，相當快速的集合了香港營建產業所有相關的機關團體，組成 BIM 推動小組，並擬訂路線圖草案。BIM 是涉及建築物整體生命週期的資訊建置、管理與交換技術，營建主管機關與各專業項目之相關人員，都應充分瞭解建築資訊模型的整合應用與發展潛力。

反觀國內相關中央地方政府單位如行政院公共工程委員會、內政部營建署、本所及臺北市、新北市等，都已開始思考或宣示推廣 BIM 技術，工程會也率先自行擬訂推動藍圖，並以平台的方式，邀集產官學研各界一起就國內非建築類公共工程導入 BIM 的策略進行討論。雖然國內官方單位投入的力道比起香港都來的顯著，但至今卻尚未有一完整的平台來整合各單位的力量，凝聚共識，創造國內的趨勢。因此，有必要彙集行政院公共工程委員會、內政部營建署及本所、地方建築主管機關與建築師公會

等專業技術團體組成一相關推動團隊，共同提升我國營建產業的軟實力，並進一步拓展海外營建業務的競爭力。

二、標準建置與人才培訓

工程案在應用 BIM 技術時，生命週期中各參與者的作業與合作模式，因為大量利用電腦來輔助，以致於與傳統工作模式間有著大幅度的不同，為了要讓每個環節都能順利進行，就必須先制定必要的運作規則，包括 BIM 通用標準，以及整合、交付與營運等規範，都必須妥為規劃方能落實執行。

雖然國內近年建築工程導入 BIM 技術經驗已逐漸增加，但仍集中於大型公共工程與工程顧問公司，以及少部分大營造廠及建築師事務所。但檢視 BIM 的運用情形，在國內常以個別工程或在單一組織能力展現為主要成果，尚未進展到如何應用 BIM 來進行流程整合，主要是因為欠缺合作的共識與基礎。為解決這個問題，香港建造業議會的做法與國外政府或產業團體相同，在國內統一性的推動平台成立後，即馬上著手進行編撰相關應用指南供業界參考。當然，國內要順利推動 BIM，相關的指南標準自不可少，但指南依對象、用途層級而有多種分類，需先參考國外資料，依本土營建環境條件及需求，進行研究方能研擬出適合國內使用的 BIM 指南撰擬架構。並應儘速研訂 BIM 標準，除可參考 ISO 國際標準調和成 CNS 國家標準外，例如 IFC，亦可協助產業界將足資參考的外國標準轉換成為產業團體標準，例如英國近期發行的相關 BS 標準等，當然這些文件若能透過國內的推動平台，先行凝聚國內共識，也更有利推廣使用，以及營建產業與國際發展趨勢接軌。

另外在培育人才上，為即時補充 BIM 相關人力，香港建造業議會本身就是香港主要的營建技術人員訓練、測驗及登記管理單位，很自然的

將原有的工人訓練登記制度應用到 BIM 人才培訓上，此外，為了統一香港 BIM 人員訓練課程的品質，更與香港建築資訊模擬學會合作，公布 BIM 訓練教學分級課綱，讓有意加入訓練工作的單位，可以依照課綱，自行擬訂細部教學內容，經學會認可後，再招生訓練測驗，方便建造業議會辦理相關登記。國內同樣相當缺乏 BIM 專業人員，但目前尚未有類似香港建造業議會的營建人員統一培訓機關，除加強學校相關課程外，應可參考香港及新加坡作法，先由推動平台確立人員能力需求內容，訂立相關訓練項目，成立訓練中心，就 BIM 建模人員（modeler）、管理人員（manager）及協調人員（co-ordinator）等不同工作性質，分級訓練並強調訓練後的實務經驗查核，並給予認證。且在工程合約中要求進行各階段 BIM 作業時，各參與廠商應聘有相關合格人員，以便讓受訓後人員能快速進入業界，貢獻心力。

三、結合公共工程、創造需求

美國總務署（GSA）是聯邦政府中高度應用 BIM 技術並支持推廣的機關之一。GSA 是負責提供並管理美國聯邦政府在國內外所有辦公建築設施的機關，所以其應用 BIM 主要目的在於提昇本身在管理建築設施上的業務效能，而比起統傳 2D 圖說，有效應用 BIM 可以從建築工程的設計、施工階段來收集到還要更多的資訊，以便達成前述目的。同樣的，英國的 BIM 推動政策，也是把政府作為國內最大的營建產營的客戶業主，透過應用 BIM 於公共工程，以便獲得對政府提供與管理建築設施有用的建築資訊，達到提昇設施營運與維護管理的效能，同時以公共工程為實例引導民間工程也導入 BIM 技術。最後，香港目前由建造業議會參考史丹福大學綜合工程設施中心（CIFE）的研究建議所提出的 BIM 推動路線圖，BIM 推動小組也包含了主要公共工程執行機關，但在目前初版的報告中尚未見

到對於如何以公共工程來帶領各界應用的相關策略，值得持續關注這個課題後續的發展。反觀國內，雖然政府部門例如公共工程委員會、營建署、臺北市、新北市等單位等在應用 BIM 於公共工程上，比起香港要更為積極一些，確實為應用 BIM 創造了些許拉力，填補了國內營建市場較缺乏國際競爭的缺點，可誘使國內提高應用 BIM 的工程案量。但接下來，建議國內營建產業產官學界應該再繼續合作，將目標從應用 BIM 的量，轉到應用的深度與品質上，讓工程案不只是用到 BIM，而是因為用了 BIM 讓營建產業各階段參與者都有收益。