



營建工程統包實務

以臺北市廣慈博愛園區 E 標公共住宅統包工程為例

大陸工程股份有限公司建築業務部經理
廣慈博愛園區 E 標公宅統包工程計畫主持人 / 王鎮凡
大陸工程股份有限公司建築專案部經理 / 江志雲

關鍵字：統包、建築資訊模型、生命週期

一、前言

大陸工程自1945年成立以來，秉持殷故創辦人之浩先生「專業經營」的企業風格，及殷琪董事長「創造價值」的經營理念，經過半世紀的努力，除在技術及品質方面有大幅的提升外，亦戮力於維持營收的穩定成長。目前本公司是國內營建業最具競爭力的公司之一，未來亦必在國際上佔有重要的一席之地。

本次統包團隊，以大陸工程股份有限公司（下稱大陸工程）及徐維志建築師事務所共同投標，以大陸工程為代表廠商，相信以大陸工程豐富的工程經驗、優良的設計及施工品質，定能如期、如質完成本工程，並建立良好的統包工程典範。

二、工程概述

1. 工程名稱：廣慈博愛園區整體開發計畫公共住宅第E標統包工程（如圖1）
2. 工程地點：臺北市信義區大道路/大道路96巷口
3. 起造人：臺北市府都市發展局
4. 特別監督：永峻工程顧問股份有限公司
5. 專管單位：台灣世曦工程顧問股份有限公司/楊國隆建築師事務所
6. 監造單位：中棧工程顧問股份有限公司/林智灝建築師事務所
7. 統包廠商：大陸工程股份有限公司/徐維志建築師事務所
8. 大工區基地面積：63,954.52 m²
9. E標基地面積：7,835.51 m²
10. 設計總樓地板面積：66,310.14 m²

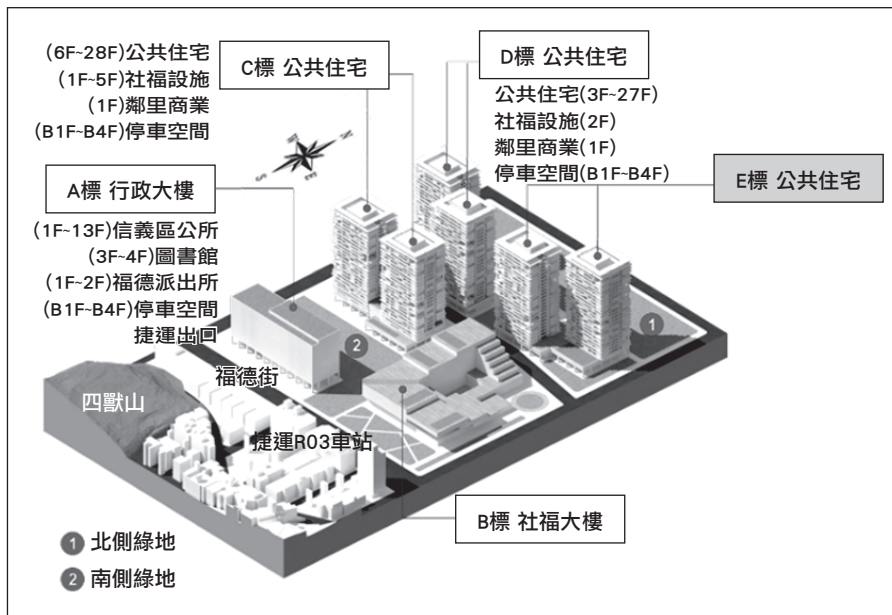


圖 1 廣慈博愛園區整體開發計畫公共住宅第 E 標統包工程位置圖

11. 開挖深度：16.2 m（逆打工法）
12. 樓層高度：樓高92.4 m（不含屋突）
13. 構造方式：鋼骨（RC）造
14. 施工內容：1幢2棟，地下4層，地上27層
15. 工程期限：1093日曆天。

三、統包工程組織

大陸工程統包組織內含品質及管理專責單位，並區分建築工程及機電等專業單位，備標期間由業務部門負責統籌，聯合專案管理單位、建築估算、BIM團隊、規劃與進度組、成本控制組及專案施工主管針對本案進行全方位分析，下圖2為本案組織。

四、統包工程實際應用

（一）本工程統包理念

「統包」係指將工程或財物採購中之設計與施工、供應、安裝或一定期間之維修等生命週期內，併同於同一採購契約辦理招標之方式。透過統包得整合設計與施工人才，由統包商負責工程界面協調，設計階段帶入施工經驗，並可提早展開施工規劃，以期縮短完工期限並順利達成工程目標。

全案執行由大陸工程股份有限公司（下稱大陸工程）擔任統籌溝通窗口，除按契約規定與業主召開協調會外，本團隊由專案負責人定期召集協力廠商、建築師、機電及分包商，共同研討權責劃分與協調機制（如圖3），使各項廠商能透過協議組織會議瞭解相互界面，達到溝通協調與整合，事先預防問題發生，或問題發生時迅速找出癥結來源，有效處理，以利達成良好界面管理與工程品質。

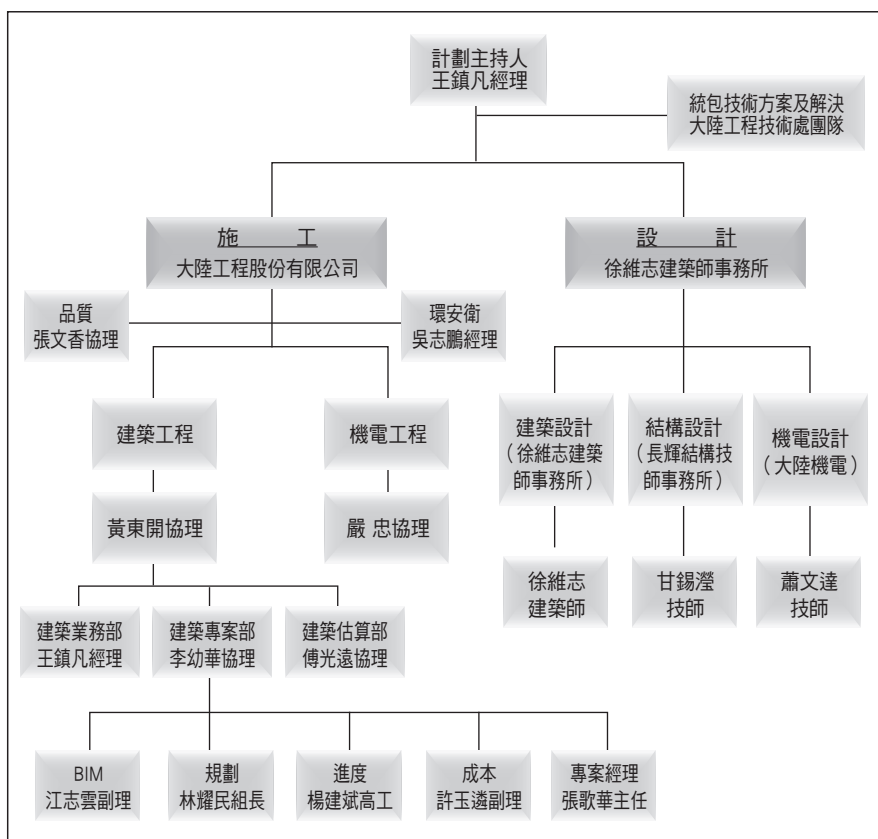


圖 2 廣慈博愛園區整體開發計畫公共住宅第 E 標統包工程組織圖

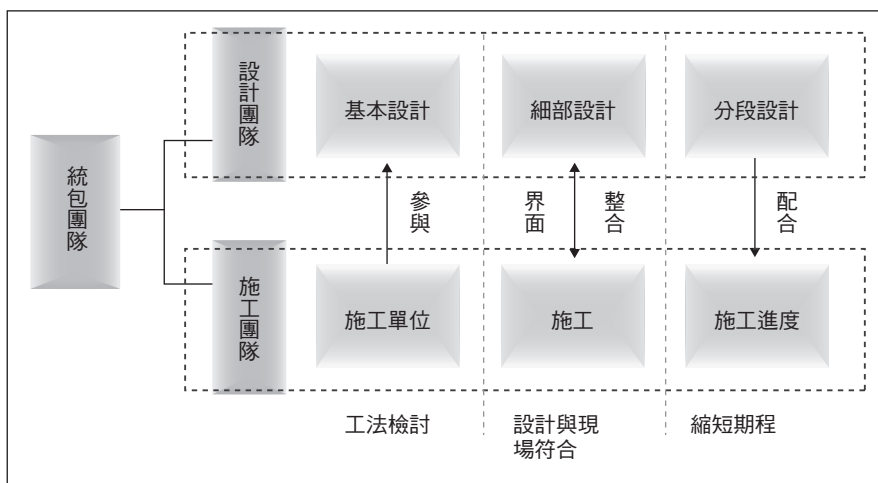


圖 3 廣慈博愛園區整體開發計畫公共住宅第 E 標統包工程權責劃分與協調機制



（二）統包介面協調與管理

本案須於決標次日起1093日曆天內竣工（包含設計、施工），在有限時間內完成統包契約所有工作，故對本案各項設計與施工階段之各項問題，包括建管法令或統包契約之執行等之待澄清等諸多問題，若未能盡力解決將造成介面問題，然而如何有效且合理的解決各項界面的衝突，使阻力變為助力，則需全盤性的溝通、協調及整合；其執行模式建議說明如下：

1. 基本設計和細部設計階段之圖面整合與介面協調：

- (1) 以統包投標須知和契約書、統包需求書，作為契約執行之依據。
- (2) 基設和細設時，分別依法令、業主需求—結構、景觀、空調、排煙、消防、電氣系統、給排水系統、衛生排水、電梯等設計逐項檢討。
- (3) 查出其中存在之介面問題，經過多次協調，排除所有在圖面發生的衝突。
- (4) 調整時需考慮各系統所佔權重，作為排序順序，以免造成二次介面。

2. 施工階段之圖面整合與介面協調：

- (1) 基本設計和細部設計圖面整合後，至施工階段真正的問題才漸漸浮現，故需仰賴施工期間召開之「施工階段協調會」進一步協商，確保工程順利進行。
- (2) 以細部設計圖面及施工流程圖為基礎，規劃各相關承包商之施工時程及施工順序。
- (3) 相關承包商提出「初步安裝計畫」，作為有關界面配合處理之依據。

(4) 由專案負責人定期召開界面協調會議，解決問題。

(5) 本團隊認為應提報專管單位/業主協助澄清之作業，建議以召開會議協調方式解決以利時效之管控。

（三）分包廠商介面處理計畫

1. 本團隊將依專業分工權責，分為設計階段及施工階段，由不同專業角色分別主持協調作業。建築與機電廠商和其各工程在設計、施工期間可能產生之介面，說明如下：

- (1) 結構/裝修：結構各樓層施工與建築裝修施工。
- (2) 結構/機電：結構各樓層施工與水電預埋管（套管）工程施工。
- (3) 裝修/機電：建築隔間裝修與水電配管施工。
- (4) 機電/建築：公共管溝施工與景觀施工。
- (5) 建築/植栽：景觀植栽工程。
- (6) 機電/機電：水電、消防、空調、弱電、資訊、監控等。

2. 施工配合及介面協調之因應，說明如下：

- (1) 本團隊工務所之主管及現場工程師隨時與相關協力廠相互聯繫、協調及配合，須事先預留之孔穴（包括大小、位置及高程等）、管線、拉線、螺栓及附屬設施等，率先主動聯繫相關協力廠商配合裝設。
- (2) 本案所屬各系統於繪製施工圖及現場施工期間，若發現系統或設備管線無法符合契約規定者，應先由界面系統管制主辦工程師檢討。



表 1 廣慈博愛園區整體開發計畫公共住宅第 E 標統包工程分包廠商界面協調原則

廠商界面協調程序	主要界面注意事項	界面協調原則
1. 管線路徑施工圖繪製	1. 機電設備出口與建築立面	1. 以本工程契約範圍之界面為基準
2. 機電與建築設備尺寸確認	2. 設備尺寸與空間規劃	2. 變更範圍以不違反合約為原則
3. 結構尺寸確認	3. 機電套管預埋位置	3. 界面協調後工法之變更須取得業主或監造書面核可
4. 裝修詳圖尺寸確認	4. 連通管及排氣管位置	4. 與其他廠商之協調，可藉由業主或監造召開之協調會進行
5. 機電工序確認	5. 設備進出尺寸與維修拆除	5. 工程界面之確認須不違反合約規範
6. 界面衝突調整	6. 接地工程順序	6. 變更通知由業主及監造確認後書面通知承包商
	7. 排水高程與排氣管位置	

(3) 主動邀集相關界面廠商召開協調進行處理，以期達成契約要求。若現場施工發生無法依施工圖施做，而需變更時則填具相關書面資料，獲得業主及專管單位同意後，方得進行變更作業。

(4) 分包廠商界面協調程序、注意事項與協調之原則，說明如下（表1）：

（四）統包執行項目

1. 規劃設計階段統包工程執行項目

本階段由徐維志建築師事務所來主導設計協調作業，配合施工廠商或協力廠商等共同協助專案建築師檢討設計與施工間之界面，以及可能產生之問題及對策，即時回饋建築師以修正設計方案。本階段執行之工作主要分為下列幾項：

（1）品質管理：

- 基地現場勘查：地上、地下構造物、管線等調查。
- 地質鑽探試驗及測量。
- 基本設計方案送審及修正。
- 提送設計及報告書向專管單位及業主簡報，依專管單位及業主意見修正。

e. 提出結構、水電、空調、消防、景觀、設備設施等設計原則。

f. 基本設計核定後會同專管單位及業主決定工程材料設備之選用。

g. 施工圖說繪製（含一般裝修及固定設備）完成送審修正。

h. 都市設計審議、建築執照申請及視實際需要申請相關許可。

i. 水電、污水處理設施、電信、消防等送審。

（2）進度管理：

a. 擬定設計預定進度表送審及修正。

b. 建築、結構、水電、空調、消防、景觀等之施工圖說進度規劃。

（3）成本管理：

a. 施工預算書編製及數量計算書送審及修正。

b. 申請設計階段設計服務費之請領程序。

（4）協調管理：

a. 列席與辦理各相關說明會。

b. 辦理因契約變更衍生之工程變更設計。

2. 施工階段統包工程執行項目

開工報核後，由工務所主管定期召開廠



商協議組織會議，於施工前預先檢討各施工界面，並研擬解決方案，以有效降低施工與工期風險。本階段執行之工作主要分為下列幾項：

(1) 品質管理：

- a. 開工之準備。
- b. 擬定施工計畫書、品質計畫及交通維持計畫之研擬、送審及申報。
- c. 材料、機具、設備檢驗之申請、協調。
- d. 施工計畫、施工預定進度表之研擬申報。
- e. 施工前之準備及施工完成後之查驗。
- f. 依照專管單位及業主指示提出施工大樣圖資料。
- g. 施工品管有關事項及施工缺失改善事項。
- h. 天然災害防範準備事項。
- i. 工地安全防災計畫及災變發生後之緊急應變計畫研擬、申報及演練。
- j. 按工程規定之階段報請查驗或工程進行中隨時查驗。
- k. 申報工程完工或部分完工之日起30日內辦理驗收。

(2) 進度管理：

- a. 擬定施工預定進度表送審及修正。
- b. 按約定時間填寫施工報表暨定期之工程進度報告。
- c. 提出施工動態（開工、停工、復工、竣工）書面報告。

(3) 成本管理：

- a. 申請施工階段設計服務費之請領程序。
- b. 工程施工估驗款之請領程序。

(4) 協調管理：

- a. 協調相關廠商研商施工配合事項。

- b. 會同專管單位及業主勘研契約變更事宜。
- c. 列席各相關說明會解釋工程上之糾紛及疑難問題。
- d. 未經驗收移交接管單位接收前之保管。

五、統包工程關鍵課題

（一）設計方面

統包團隊必須對統包工程範疇有相當之認知，並對於地理與環境調查、應辦事項充分了解。對於重要問題與對策有團隊思考及準備，有關基地之現況與規劃後配置運用進行比較分析，選用適合本工程之工法及撰寫既有建築物拆除計畫，如有航高限制進行其影響分析。植栽計畫（包含植栽保留及保護計畫）應充分融合當地地景及參建單位、使用單位之需求，未來住宅及公益設施、防災與管理維護方案。住民參與是非常重要的環，執行理念與方式須向業主提出方案進行審核。

1. 設計階段的重要設計項目包括以下各項：

- (1) 敷地計畫
- (2) 法規檢討（限制與突破、都市設計方案、相關法規）
- (3) 公共服務需求空間分配
- (4) 基地配置圖
- (5) 平面圖
- (6) 立面圖
- (7) 剖面圖
- (8) 面積計算檢討分析（住宅、公設、停車）
- (9) 透視圖（景觀、外觀、室內、公設）
- (10) 公共住宅空間配置之設計（含各房型



空間模矩戶數及配比)

- (11) 分坪計畫
- (12) 建築照明計畫
- (13) 景觀照明計畫
- (14) 景觀計畫
- (15) 指標系統
- (16) 停管系統
- (17) 結構系統與構造方式
- (18) 機電系統規劃
- (19) 空調系統
- (20) 消防系統
- (21) 材料與設備設計標準規範

2. 其他尚包括以下各項重要計畫書：

- (1) 綠建築計畫
- (2) 智慧建築計畫
- (3) 長期管理維護計畫及費用
- (4) 耐震計畫
- (5) 無障礙住宅設計
- (6) BIM工作執行計畫
- (7) 物業管理，導入於建築物規劃設計
- (8) 循環經濟規劃設計、施工構想

統包設計在統包生命週期中為相當重要的一環，從基本設計到細部設計以至施工階段時的配合及協調，統包設計都需要全力以赴並與時間賽跑方能盡其全功。

(二) 施工方面

本工程工期非常緊迫，因此以「下構逆打工法」、「上構雙順打工法」施工為解決方案，施工流程如下圖4。

(三) 介面管理方面

1. 施工介面管理與協調

建築工程之施工界面極複雜，整合建築、結構、機電……等等專業分包仰賴有效整合管理協調機制。大陸工程於施工界面整合之作業重點如下：

- (1) 專業分包協調會議
- (2) 以BIM為介面協調工具
- (3) 機電與建築、結構介面整合

2. 專業分包協調會議

(1) 專業分包管理會議項目：

- a. 施工前會議
- b. 工地開工會議
- c. 進度會議
- d. 品質控制會議
- e. 設計協調圖面整合會議

(2) 設計協調圖面整合會議

設計圖說細節釐清及協調，同時也透過套圖整合不同工種之施工界面。

3. 以BIM為介面協調工具

(1) 大陸工程公司發展BIM技術已多年，並實際應用於承攬工程施工管理上，從建模→檢核→碰撞檢討→疑義提送→模型管理→成果產出均已建置完整的標準作業，尤其在施工圖的產出作業，大陸工程更是同業中少數可獨立自行撰寫程式產出正確必要圖面資訊的公司。

(2) BIM技術實際應用於施工界面整合有其優勢，在大陸工程承攬的多數業主指定使用此技術服務專案，於施工過程中透過BIM 3D模型的視覺模擬，可清楚將各不同工項的實際施作界面作整合與協調，預先將不同工項之衝突排除，同時也讓業主及監造單位清楚了解2D設計

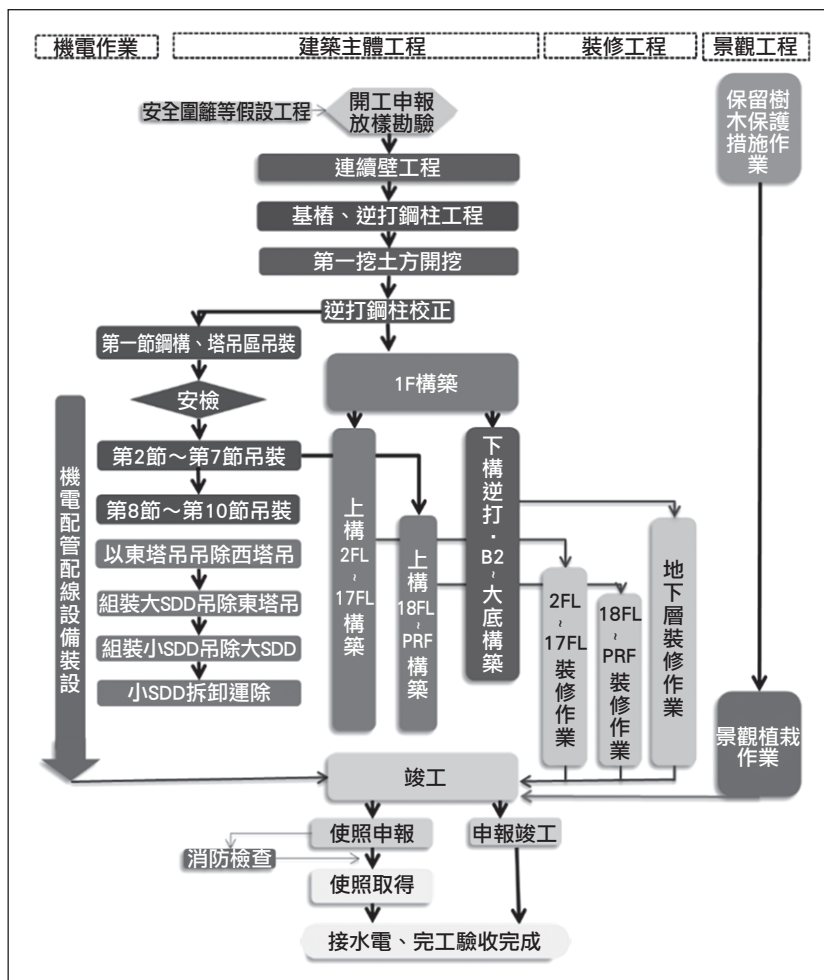


圖 4 廣慈博愛園區整體開發計畫公共住宅第 E 標統包工程

圖說未能顯現及釐清之重點，為工程執行降低錯誤成本，並可順利達成工程預定時程目標。

4. 機電與建築、結構介面整合

(1) 建築、機電圖面整合流程（如圖5）

(2) CSD（Combined Service Drawing）

「機電整合介面圖」：

將工程中，所有機電設備部分，包括水

電、空調、消防、燈光及系統等各主要設備位置與管理路徑作協調配置，CSD為設計階段界面整合重要措施，係作為SEM圖之製作依據，並作為日後施工階段各分標廠商繪製施工圖之依據。主要步驟如下：

- a. 以建築BIM模型為背景，以建置並檢查空調、排煙、動力、自動控制、電氣、給排水系統、衛生排水、消防系

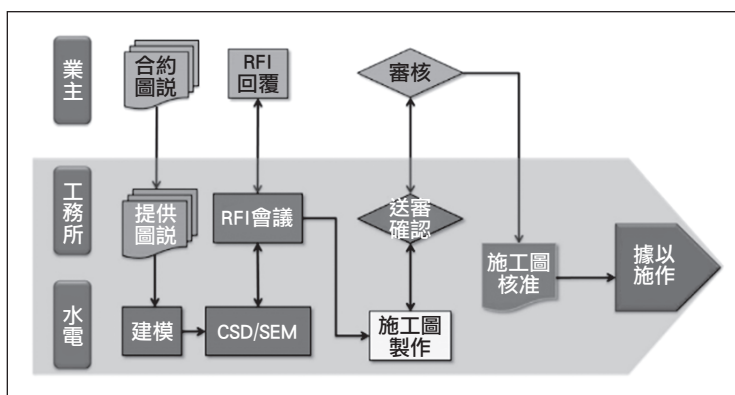


圖5 廣慈博愛園區整體開發計畫公共住宅第E標統包工程建築機電圖面整合流程

統、電梯等設備管線與結構體的干涉碰撞，進行衝突檢討並將產生界面問題部分提出協調，排除所有衝突點，並完成整合套圖等BIM設計資料。

- b. 當CSD完成調整與整合，無衝突疑慮，依CSD內所有系統管線、設備需求，開始製作SEM圖。
- c. 在整合CSD過程中，必須考慮各系統之優先順序，例如：管線佈置之順序，以功能為第一考量、管徑大小為第二考量，因此，依序為重力排水之污排水管、空調風管、匯流排槽、電纜架等。
- d. 機電系統方面，則以供電系統為第一優先考量，因重電部分管線轉彎曲率半徑非常大，且必須與通訊等弱電系統加以區隔，以免造成干擾。

(3) SEM (Structural, Electrical and Mechanical) 「結構、機電整合界面圖」工程計畫中，土木工程為配合機電系統安裝，並於結構安全考量下，綜整各關聯廠商所提之意見需求，將其所需之開口、基座、套管、預埋件及管道間等，

彙整納入建築/結構圖中（如圖6、圖7），並提供各協力廠商製作施工大樣圖（施工製造圖）。

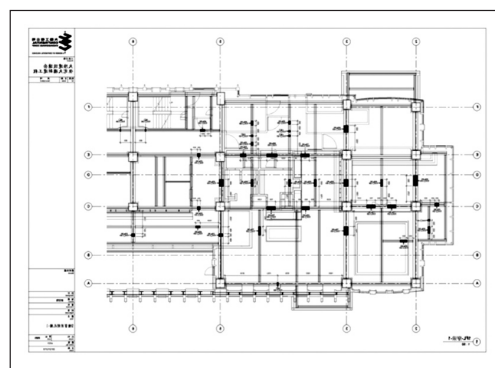


圖6 SEM 整合界面圖參考案例

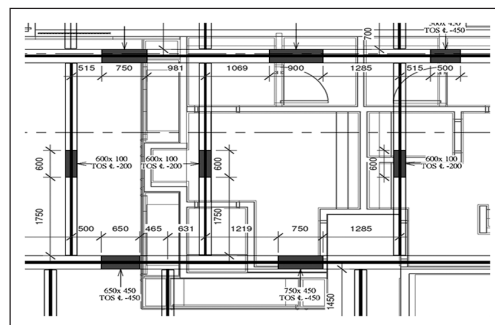


圖7 SEM 整合界面圖參考案例局部放大



六、建築資訊模型之導入

建築資訊模型（Building Information Modeling，簡稱BIM）技術相較於傳統的設計-招標-興建（Design Bid Build，簡稱DBB）模式，統包的設計/施工（Design/Build，簡稱D/B）模式更適合BIM技術的發展與推動。

統包的期程可分為設計階段、施工階段及竣工階段，BIM作業配合各階段作業的需求，同時考量模型應用程度、資訊發展的成熟度及階段資訊的管理機制等因素，所以在各階段產生不同的BIM模型（如圖8），而三個模型又有資訊傳遞的相容需求，在建置之初必須制訂好共同的參數欄位。例如：施工階段的模型所需要的欄位及定義必須與細設模型傳遞過來的資訊相容，減少建置作業量。

在統包模式中可以將施工考量提前在設計階段一併考量，透過BIM技術在設計階段讓統包團隊快速了解設計者的想法，是一個

重要的溝通介面。

相對的，在設計階段用BIM作業的思維也相較於CAD作業的傳統模式所花費的成本及時間均高出許多，所以在有限的時間下，執行BIM作業的團隊的BIM技術及工程專業能力是影響成敗的主要關鍵之一。

在設計初期設計師會使用熟悉的工具（如：CAD、SketchUp…等等）提出規劃的想法，此時，BIM所扮演的功能只是快速地将想法轉成3D可溝通的畫面，重點是整合建築、結構與機電各設計團隊的規劃圖面，並提出設計介面的疑問，BIM工程師的工程專業能力對BIM的成效就有很大的影響差異。這是BIM作業的第一次循環。

設計師依整合的意見進行設計討論並協調結構與機電的設計調整；第二次循環的設計的成熟度已有3D整合的考量，所以後續的調整作業均是以模型為主，而2D圖說為輔。

第三次的循環是由模型直接出圖，這也

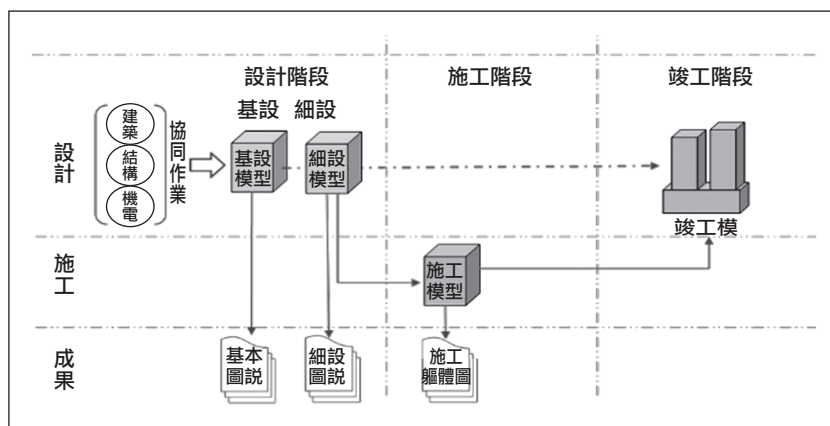


圖 8 建築資訊模型（BIM）作業配合統包的期程之產出

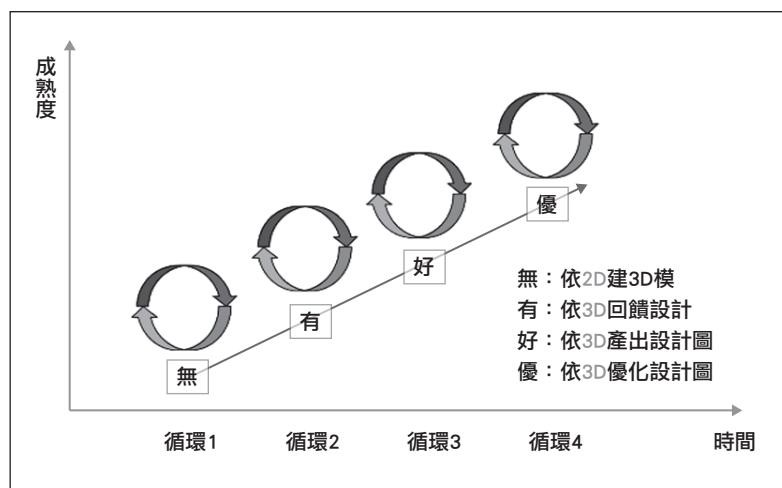


圖9 大陸工程建築資訊模型（BIM）作業產出優化過程

是目前最具挑戰的環節，因為設計圖說的簽認是建築師，而圖說製作卻是BIM工程師，好處是圖模一致解決了傳統的2D圖說不一致的困擾，但前提是BIM工程師要具備設計圖繪製的能力，否則會影響建築師交付圖說的品質。

第四次循環是從審查者的意見再進行優化的調整，仍是由3D模型修改為主，透過BIM資料連動的特性，可以將已完成的圖說連動修改完成，大量的降低重覆修改的作業量（如圖9）。

當然，投入BIM成本也是考量的重點，所以連動關係比較大的部份（如：平面、立面、剖面圖…等）由BIM模型直接出圖，較無連動關係的圖說（如：標準詳圖、大樣圖…等）可由原先的作業方式處理。

由於BIM的技術門檻較高，軟體操作對工地人員仍有一定的困難度，所以開發一個

簡單、方便的操作介面是資訊傳遞非常重要的因素。

透過科技的幫助，提昇工地管理是營建產業刻不容緩的發展政策，所以模型資訊必須是以圖模一致為前提，再利用工地方便取得工具作為媒介，例如：QR Code、手機、平板裝置…等（如圖10）。另外，資料的有效性也是工地重要的管理因素，可降低施作錯誤的風險。



圖10 大陸工程之工地現場以手機讀取資訊模型現況

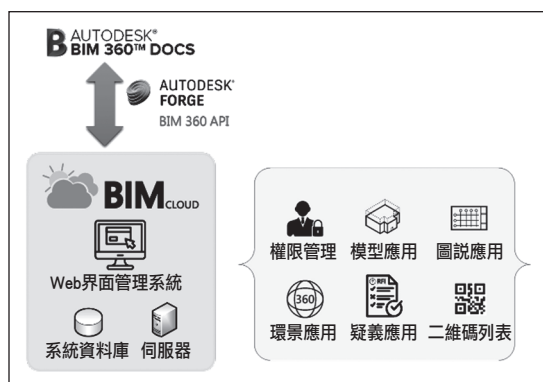


圖 11 大陸工程自行建構之 BIM CLOUD

基於上述需求，大陸工程在二年前開始著手進行研究及規劃，最後我們選擇以Autodesk BIM360為雲端資料儲存的平台，並考量自有的需求，所以採用Forge API作為客製化開發的技術；歷經8個月的努力，我們建構完成了新的作業平台，我們稱它為BIM CLOUD（如圖11）。

它結合了公有雲及私有雲的特性並結合公司的作業流程，專門是為工地管理量身訂做的BIM作業平台，讓BIM資料自動化的流通在傳統流程的作業中。

七、結論及未來展望

「統包」係指將工程或財物採購中之設計與施工、供應、安裝或一定期間之維修等，併同於同一採購契約辦理招標之方式。透過本案，本公司將此寶貴經驗予以設計與施工人才整合，並由本公司負責培養相關人才，並提早展開未來其他統包案之施工規劃及討論，以期能夠精進工法、提升設計品質、並順利達成工程目標。

大陸工程在標得台北市廣慈博愛園區E標公共住宅統包工程之前，係以政府土木工程及私人建築工程為主，本次統包團隊成員為工程界的營建與設計領導品牌，除在工程本業上恪守企業嚴格的品質規範、秉持誠信治理，更深感肩負任重道遠的使命，我們的成功來自於集團員工及社會給予的資源，希望藉著本案公共工程公共住宅專案作起，使本工程能如期、如質、如實為工程界豎立良好典範。