



中國工程師學會會刊

# 工程

孫震  
敬題



中華民國108年9月 Vol. 92 No. 3

<http://www.cie.org.tw> ISSN:1015-0773

- ▶ 中國工程師學會暨各專門工程學會108年聯合年會「海洋智慧科技促進產業創新」
- ▶ 陳建仁副總統接見中國工程師學會108年度各項獎章得獎人
- ▶ 赴香港出席國際工程聯盟年會IEAM 2019
- ▶ 中國工程師學會與緬甸工程學會聯盟簽署合作備忘錄
- ▶ 專題報導：新一代園區的創新與轉化



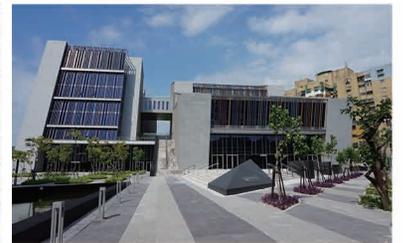
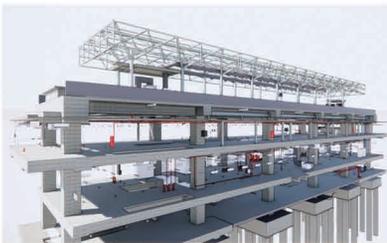
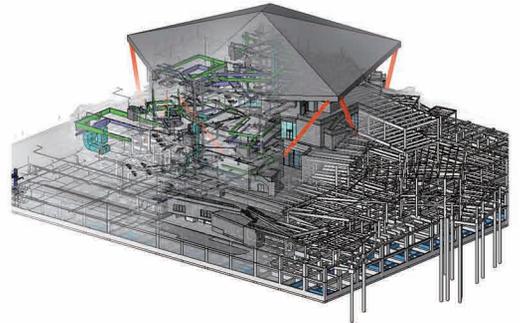
## 建築工程 統包實務



Integrated Solutions For Global Impact

MAA GROUP

■ 大地工程 ■ 結構工程 ■ 運輸及土木工程 ■ 環境工程 ■ 機電系統工程 ■ 營建管理 ■ 土地開發 ■ 資訊科技



**公共工程  
INFRASTRUCTURE**

- 道路及高速公路
- 電子收費系統
- 高速鐵路
- 城市軌道
- 管線工程
- 共同管道
- 機場
- 港灣
- 橋樑
- 隧道
- 電廠
- 水壩
- 軍事工程

**環境工程  
ENVIRONMENT**

- 水環境建設
- 中水回用
- 水資源
- 固體廢棄物
- 環境污染防治
- 永續工程
- 環境影響評估

**土地資源開發  
LAND RESOURCES**

- 新市鎮開發
- 渡假村及遊樂園
- 山坡地開發
- 都市更新
- 填海工程
- 土地再生工程
- 工業及經貿園區

**BIM**

- 建築、機電應用
- 專案及施工管理
- 設施管理
- 環境分析
- 基礎設施
- 大眾運輸
- 土地開發

**建築設施  
BUILDINGS & FACILITIES**

- 商務大樓
- 公共及私人住宅
- 高端旅館
- 藝術、運動及文化中心
- 醫療保健設施
- 物流中心
- 農漁批發市場
- 教育及研究園區
- 工業廠房

**地表資訊科技  
GEOMATICS**

- 基礎建設管理
- 風險管理
- 計畫管理
- UAV 空拍應用
- 3D GIS 整合應用
- 防災科技

**核心價值  
MAA VALUES**

Advanced technology  
project Safety  
client's Satisfaction  
Economical solution  
Timely completion

ISO 9001 CERTIFICATION

亞新工程顧問股份有限公司  
MOH AND ASSOCIATES, INC.

地址：22102 新北市汐止區新台五路一段 112 號 22 樓（東科大樓 A 棟）  
電話：(886-2)2696-1555 傳真：(886-2)2696-1166  
E-mail: maagroup@maaconsultants.com  
Website: www.maaconsultants.com



## 建築工程統包實務之探討

近年來，為提升採購效率及確保採購品質，中央及地方政府大力推動公共工程採用統包招標及最有利標決標的模式，並卓有成效。本期專輯特別邀請主辦機關、專案管理、建築師、營造廠商成員代表，依彼等過去辦理或參與之建築統包工程案例，就實務上所面臨的課題，進行深入探討與經驗分享。而如何在統包制度的大力推動下，讓營建產業鏈的資本最大化、勞力合理化、知識增值化，仍有賴各界先進持續努力。

### 活動報導

- 02 中國工程師學會暨各專門工程學會108年聯合年會-「海洋智慧科技促進產業創新」
- 05 陳建仁副總統接見中國工程師學會108年度各項獎章得獎人
- 07 赴香港出席國際工程聯盟年會IEAM 2019
- 08 中油新三輕及鳳山水資源回收中心觀摩暨座談會
- 10 中國工程師學會與緬甸工程學會聯盟簽署合作備忘錄
- 12 赴西安出席FEIAP第27屆會員大會
- 14 參訪熱軋工藝和永續工程成果豐碩
- 16 工程界散文作家周南山教授講座課程「中英文工程寫作技巧」
- 17 工程會刊研討會-系列11：「臺灣科學園區建設發展探討」

## 建築工程統包實務之探討

客座主編：李大行/亞新工程顧問股份有限公司

建築及設施群資深協理

- 21 營建工程階段作業原則解析統包分工協作模式/李仲昀
- 30 三峽北大安置住宅統包工程專案管理案例簡介/劉國鎮、陳國雄
- 43 參與以統包方式辦理公共工程之經驗/陳章安
- 53 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/王鎮凡、江志雲
- 65 統包建築工程之專案管理課題探討/林志成

### 工程與技術

- 80 關鍵基礎設施防護與工程師/張清祥

### 會務佈告

- 89 中國工程師學會第71屆會員代表大會代表當選名單
- 90 問卷調查：「工程師職涯發展與性別差異調查」

理事長：廖慶榮

常務理事：李世光 高宗正 楊宗興 楊偉甫

理事：王錫欽 呂良正 宋裕祺 李偉賢

胡湘麟 孫以濬 涂元光 徐善慧

莫仁維 陳仲賢 陳彥伯 陳哲生

彭振聲 曾國正 黃金生 楊慶煜

廖學瑞 蒲鶴章 歐善惠 賴建信

薛文珍 薛富盛

常務監事：邱琳濱

監事：王炤烈 李建中 郭新進 陳振川

秘書長：張武訓

發行所：中國工程師學會出版委員會

主任委員：黃慶東

委員：李大行 林根勝 孫以濬 郭重顯

張武訓 廖學瑞

總編輯：陳沛清

客座主編：李大行

編輯：石昱郁 李宥萱 林秀琴 張桂瑜

梁愛倫 蔣雪芬 蔡琦嫻

聯絡地址：10607臺北市大安區基隆路四段43號

電話：(02)2733-3141轉1177、3252、6938

傳真：(02)2730-1000

會址：10055臺北市仁愛路二段1號3樓

電話：(02)2392-5128

傳真：(02)2397-3003

網址：<http://www.cie.org.tw>

郵政劃撥：00059892

戶名：社團法人中國工程師學會

編印：英杰企業有限公司

地址：10667臺北市大安區復興南路二段293-3號  
10樓之1

電話：(02)2732-1234

行政院新聞處出版事業登記證局版臺誌0765號

中華郵政臺北誌字第721號執照登記為雜誌交寄

入會申請手續請上本會網站查詢

## 中國工程師學會暨各專門工程學會 108年聯合年會「海洋智慧科技 促進產業創新」

中國工程師學會暨各專門工程學會108年聯合年會及慶祝工程師節大會於108年5月31日假高雄科技大學舉行，活動當天計有來自全國各地的會員、得獎者及貴賓約600人參與。

本年度大會籌備會主任委員邀請國立高雄科技大學楊慶煜校長擔任，本(108)年年會由國立高雄科技大學負責籌辦。高科大是全國規模最大的科技大學，也是國內唯一一所培育海洋專業人才之技職學府，本次大會在高科大的規劃下，融合高雄海港城市及高科大海洋科技特色發展，籌備會特別選定「海洋智慧科技 促進產業創新」為主題，以提升與創新海洋產業價值，同時達到永續發展的目標。

本次特別邀請日光小林社區居民所成立

的「大滿舞團」開場演出，因今年適逢莫拉克風災10週年，舞團藉歌舞展演傳達小林村居民對生命不屈不撓的堅韌精神，特別值得鼓勵。此外，大會邀請內政部徐國勇部長蒞會致詞和頒獎，高雄市政府陳鴻益副秘書長亦撥冗到場致詞，為工程界加油打氣，專題演講則邀請海洋委員會國家海洋研究院邱永芳院長就「達海洋國家之願景—短中程應有的作為」發表精闢的演說。

廖慶榮理事長於開幕時感謝各界熱情參與，並報告近期會務推動重點，包含擴大與學術界的合作及活絡大學分會活動，以培養學會未來的生力軍；加強各領域工程師間之往來，學會為服務工程人員，每個月都辦理聯誼活動，參訪地點含括北、中、南各區，歡迎會員朋友及結盟的專門工程學會會員踴



▲ 廖慶榮理事長致詞



▲ 廖慶榮理事長(右)與內政部徐國勇部長(左)偕工程獎章得獎人李世光董事長(中)合影



▲ 108年傑出工程教授獎得獎人合影



▲ 參訪小林部落

躍參加；推動工程師國際資格認證，目前申請亞太工程師及國際工程師的資格獲得工程界熱烈支持，人數已有明顯的增加。此外，學會成立NCEES工作小組專責推動美國工程與測量典試委員會NCEES的考試，除大力推廣FE考試，並將於今（108）年10月在臺北首次舉辦PE考試。國際合作部份，除持續積極參與國際組織的活動，包括亞太工程師制度（APEC Engineer Register）、國際工程師協議（IPEA）、亞洲及太平洋工程組織聯盟（FEIAP）、東協工程組織聯盟（AFEO）及世界工程組織聯盟（WFEO）等國際會議及活動，拓展我國在國際工程組織的影響力。另配合新南向政策，本學會將持續赴亞洲開發銀行ADB辦理知識分享研討會，宣介我國工程技術實力，以協助我國工程產業爭取亞銀各項援助計畫衍生之龐大商機，並將推動與亞銀簽署合作備忘錄，進一步落實雙邊合作關係。

本屆年會表揚之各類工程獎項，包括工程界最高榮譽「工程獎章」，由工業技術研究院暨資訊工業策進會董事長李世光博士榮獲，另本年會遴選了4位，分別為中興工程顧問股份有限公司邱琳濱董事長、中國科技大學谷家恒董事、中興工程顧問股份有限公



▲ 楊慶煜主任委員（左）頒贈產學合作績優單位獎

司曹壽民前董事長及國立高雄科技大學楊正宏講座教授。其他獎項還包括「傑出工程教授獎」、「詹天佑論文獎」、「石延平教授工程論文獎」、「工程論文獎」、「傑出工程師獎」、「優秀青年工程師獎」、「優秀工程學生獎學金」、「沈怡獎學金」、「工程優良獎」、「產學合作績優單位」、長青會員表揚等；頒獎典禮歡欣隆重，相關得獎名單已公告於本學會工程會刊第92卷第2期之會務佈告。

活動當日下午為中工會高雄市分會與機械及電機學會高雄市分會共同舉辦年會慶祝活動，各分會理事長分別致詞，並頒發各項獎章、獎狀以表揚各分會的優秀工程教授、



▲ 參訪高雄港灣建設

工程師及單位。本學會高雄市分會並辦理新、舊任理事長交接，新任理事長為國立高雄科技大學校長楊慶煜校長。

活動次日舉辦參訪活動，分別是路線A的小林部落及路線B的參訪港務整體建設。參訪小林部落以瞭解小林部落遭逢莫拉克風災後重建的過程，及呈現重建後的自然和諧美好與逆境重生的力量。感謝中興工程顧問公司邱董事長鼓勵同仁報名，及台灣世曦工程顧問公司11位工程師參加，了解災後重建的現況。車上播放新發橋搶建的歷史影片，由當年在搶建工地的主管柯主任解說。最難得的是當年負責救災工作，時任行政院工程會主任委員的陳振川教授也播放小林村救災影片，並親自到每部遊覽車將災害搶救、協調、關懷的過程詳細陳述，吐露出用心盡力的心路歷程。中工會由邱琳濱常務監事代表致贈會旗，邱常務監事與陳教授亦另致贈禮物予上平里里長和日光小林社區發展協會理事長。本次參訪活動安排深具意義，特別

感謝高雄科技大學的精心安排，籌備會總幹事高科大蔡匡忠產學長全程關照，活動圓滿成功。

路線B參訪港務整體建設，搭乘臺灣港務公司「高201號貴賓船」，倘伴高雄港區巡覽高雄港埠建設與高雄市海港的水都風情，並參觀舊港區轉型活化案例-高港水花園及棧貳庫，展現高雄近年來城市工程科技發展突發猛進。參訪日是豔陽高照，晴空燦爛透視良好，87位先進和眷屬乘坐在臺灣港務股份有限公司的豪華郵輪上均相當興奮。感謝臺灣港務股份有限公司、高科大和全體參加的會員，見證國家建設和社會繁榮等於肯定工程師的努力。

本次年會照片及影音檔已放置本學會官網，歡迎瀏覽下載。網址：<http://www.cie.org.tw/FormDownload/FormDownloadList>

## 陳建仁副總統接見 中國工程師學會108年度各項獎章得獎人



▲ 陳建仁副總統（前排中）偕全體人員合影

陳建仁副總統於108年6月6日接見中國工程師學會108年度各項獎章得獎人。陳副總統致詞時表示，很高興能夠和中工會今（108）年度重要獎項得獎先進們見面，並向獲得「會士」、「工程獎章」、「傑出工程教授」、「傑出工程師」、「優秀青年工程師」、「詹天佑論文」及「產學合作績優單位」等得獎者，表達崇高

的敬意，亦代表總統向得獎人表達恭喜之意，感謝他們讓臺灣的工程建設更加日新月異。

陳副總統於會場聽取廖慶榮理事長報告中國工程師學會與各專門工程學會的努力成果，及林恭煌校長、張武訓秘書長的建言並回復。最後，陳副總統致贈禮品，由工程獎



▲ 廖慶榮理事長答詞



▲ 陳建仁副總統（右）偕工程獎章獲獎人李世光博士（左）合影

章得主李世光董事長代表領受，並和與會人員合影。同時，今日是工程師節，陳副總統給予與會者們最大祝福與感謝。

會後得獎人參觀總統府文物館，欣賞古

蹟建築和聆聽歷史典故，活動圓滿結束，期許傑出工程師及青年工程師們，長期在專業領域努力不懈，以提升臺灣的工程水準，持續奮鬥並不斷追求創新，用工程專業來打造更美好的臺灣，具卓越貢獻。

## 赴香港出席國際工程聯盟年會IEAM 2019

國際工程聯盟 (International Engineering Alliance) 年會 (IEAM 2019) 於108年6月9日至14日假香港九龍東皇冠假日酒店召開，本學會中華台北亞太工程師暨國際工程師監督委員會李建中主任委員、孫以濬副主任委員、秦中天副主任委員，及公共工程委員會林耀淦副處長共同代表出席盛會。

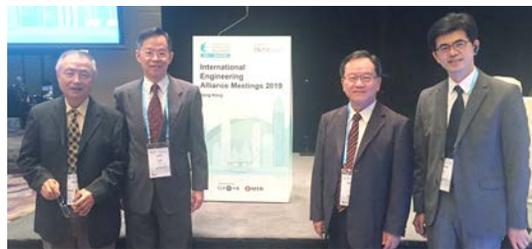
年會於10日揭開序幕，30餘國會員代表齊聚一堂。李主委獲大會專函邀請，以FEIAP會長身份，在Capacity Building Workshop中以

「FEIAP & Engineering Mobility」為題發表演說。

本學會代表除出席亞太工程師 (APEC Engineer) 協調委員會及國際工程師 (IPEA) 協調委員會的年度閉門會議，會期中也與澳洲EA專業標準註冊長Mr. Glen Crawley、專業標準委員會主委Mr. Anker Brodersen，及WFEO會長Dr. Marlene Kanga女士等各工程組織核心領袖互動交流，鞏固國際友誼。



▲ 李建中主任委員 (左1) 演講



▲ 本學會出席IEAM 2019年會



▲ 全體會員國代表合影

## 中油新三輕及鳳山水資源回收中心 觀摩暨座談會

本學會於108年6月21日於高雄舉辦中油新三輕裂解工場及鳳山水資源回收中心觀摩暨座談會，活動由得獎人聯誼委員會邱啟偉委員精心規劃，當天由楊正宏副主任委員代表學會，率領40位會員朋友、業界及學界專家參加。

中油林園廠為國內最現代化的石化廠，由謝旻志副廠長接待參訪團，謝副廠長於致詞時表示，石化工業撐起我國工業半邊天，但許多人對石化有誤解，希望大家在參觀場區後能對石化業改觀。邱啟偉工場長帶大家到中央控制室及場區導覽、解說與回答問題，參觀場區後，石化廠陳國棟副執行長特地到場致詞表達歡迎之意，邱工場長於簡報

中向大家說明中油在工安環保上做了哪些努力，希望大家對石化業龍頭中油公司在環保及製程安全管理方面有進一步的認識。

在中興工程顧問社協助安排下，下午前往全國首例公共污水處理再利用的鳳山水資源回收中心參觀。高雄市鳳山溪污水處理廠放流水回收再利用案，將鳳山溪污水處理廠升級成再生水三級處理廠，處理後的再生水穩定供應需要大量用水的臨海工業區使用，高雄市成為全臺首座擁有穩定供應再生水的模範城市。張勝傑副廠長親自接待及簡報，介紹再生水處理技術、水價成本計算、污泥處理過程等，並說明再生水資源廠採用BTO



▲ 鳳山水資源中心3D影像廳合影



▲ 中油新三輕組行政大樓前合影



▲ 邱啟偉工場長說明場區配置

的管理模式(建造、移轉、經營)。雖然每度成本高於自來水水價，但因為能穩定供應，對於需要大量用水的工業區成為誘因，間接為產業發展穩定性提供正向助力。

本次參訪者中有許多環工及水資源領域

的專家，於參訪中提問踴躍。協助促成本次參訪行程的中興工程顧問社，也由資源循環利用組組長黃欣栩博士代表公司專程南下，與工程師朋友交換意見，並說明內政部營建署所積極推動的「公共污水處理廠放流水回收再利用示範推動方案」。

## 中國工程師學會與緬甸工程學會聯盟 簽署合作備忘錄

為加強與亞洲及太平洋地區工程組織建立友好關係，本學會與緬甸工程學會聯盟（Federation of Myanmar Engineering Societies, Fed. MES）於108年6月27日簽署合作備忘錄，為本學會建立正式合作關係的第11個國際工程團體。

簽約儀式假臺北晶華酒店舉行，由雙方理事長廖慶榮博士及Engr. U Aung Myint代表簽署，並邀請本學會中華台北亞太暨國際工程師監督委員會李建中主任委員及緬甸工程委員會代表擔任見證人。

本次簽約典禮，本學會特邀請中華台北亞太工程師監督委員會孫以濬副主任委員、財務委員會魏煒圻主任委員、工程倫理委員會楊正君主任委員、青年工程師委員會莫仁維主任委員及對外關係委員會張文豪委員等貴賓蒞會觀禮，並於會中初步討論規劃未來兩會交流方向，緬甸則有Fed. MES副理事長Mr. U Ko Ko Gyi、Mr. U Tin Latt及緬甸工程委員會公司註冊委員會主任委員Mr. U Than Win等8位代表出席，場面隆重。雙方在既有合作的基礎上，再進一步擴大交流，以創造更多面向的合作機會。



▲ 廖慶榮理事長致詞



▲ 出席貴賓合影



▲ 雙方簽署合作備忘錄



▲ 廖慶榮理事長與Engr. U Aung Myint合影



▲ 簽約會場情形



▲ 完成簽署後餐敘

## 赴西安出席FEIAP第27屆會員大會

亞洲及太平洋工程組織聯盟（FEIAP）第27屆會員大會暨第5屆國際學術研討會（The 27th General Assembly and 5th FEIAP Convention）於108年6月29日至30日假陝西省西安市香格里拉飯店（Shangri-La Hotel）舉行。本學會中華台北亞太暨國際工程師監督委員會李建中主任委員及曾大仁委員、青年工程師委員會莫仁維主任委員與中華工程教育學會（IEET）歐善惠理事長（本學會理事）共同出席會議。

FEIAP是亞太地區重要的工程組織之一，會員來自六大洲，是具有全球影響力的重要工程組織。第5屆國際學術研討會於6月29日上午9時舉行開幕儀式，李建中主委以現任FEIAP會長身分，於開幕典禮上致詞，歡迎來自5個國際組織和馬來西亞、日本、澳洲等21個國家和地區的近200名工程組織領袖及學者出席盛會，同時感謝主辦單位中國科協與西北工業大學的安排和接待。

FEIAP組織下的各委員會及工作小組，於當日下午依序召開會議，分享工作成果及討論未來推動方向。本學會青年工程師委員會莫仁維主任委員於會期間代表本學會參與FEIAP Youth Talent Development Work Group 討論國際青年事務，會議開始先通過去年於馬來西亞召開的第2次會議記錄，接著討論工



▲ 李建中主委以FEIAP會長身分在開幕典禮致詞



▲ FEIAP第27屆會員大會6月30日在西安舉行



▲ 莫仁維主任委員（後排左）出席青年工程師工作小組會議



▲ FEIAP經濟體代表合影



▲ 全體出席經濟體代表合影

作小組的工作架構、可能合作夥伴、招募工作小組成員等議題。本次會議只有我國、日本、菲律賓、中國大陸、新加坡及馬來西亞等經濟體代表出席，未來希望可邀請香港、緬甸、巴基斯坦等共同參與。會中並討論希望各經濟體以舉辦各類國際型活動，來創造青年工程師互相學習、互動的機會。

今年李建中博士的FEIAP會長職務任期屆滿，由中國大陸西北工業大學黃維常務副校長接任，黃維會長預期將於任期內積極推動FEIAP工程教育認證合作事務，提昇亞太地區工程組織在全球的影響力。



▲ 新舊會長交接

## 參訪熱軋工藝和永續工程成果豐碩



▲ 參觀中龍鋼鐵合影

本學會得獎人聯誼委員會於108年7月26日舉辦熱軋工藝與永續工程參訪活動，感謝中龍鋼鐵股份有限公司和盟鑫工業股份有限公司周延接待、招待、簡介、實地觀摩、問題討論與解說，讓與會者收穫豐碩，讚嘆不已，感佩兩家公司為國家、為社會的貢獻，更見證現場生產線壯觀和兩家工程師的睿智表現，讓與會工程人員感到自信與驕傲。

本次參加的人員包括各領域專家及中興大學及弘光科大的學生，中興大學終生特聘教授蔡清池博士和前高鐵局吳福祥局長亦蒞臨指導。本次活動感謝蔡博士、中龍鋼鐵彭

朋畿組長、盟鑫工業鄭恆志副總經理、臺中分會理事長溫志超教授及秘書長溫志中教授協助促成，使本次活動既成功豐碩又具學習特性，雖然軋鋼過程不能拍照，但也都印在參訪者腦海和記憶中。

參訪過程特別感謝中龍鋼鐵黃重嘉總經理、冶金處李世勇處長、王天立經理及彭朋畿組長的招待、肯定與導覽，與盟鑫工業公司鄭恆志副總經理全程接待、簡報、導覽。中工會由領隊張武訓秘書長兼主任委員代表致贈學會感謝紀念牌子中龍鋼鐵及盟鑫工業，由黃總經理和鄭副總經理代表接受。



▲ 參觀中龍鋼鐵熱軋工場



▲ 參觀中龍鋼鐵熱軋工場2



▲ 盟鑫工程綠色教育園區內合影



▲ 盟鑫工程綠色教育園區導覽蓄洪池

中龍鋼鐵為中鋼集團子公司，中龍熱軋工場自99年5月起正式生產，歷經兩階段擴建，目前年產量400萬噸。熱軋工場現場體感溫度超過40度，鋼捲生產為全自動化生產，過程快速精準，一捲250噸的鋼捲只需150秒即可壓製完成。中龍鋼鐵表示，未來將持續推動客製化品質管理並提供整合性技術服務，協助客戶提升競爭力。

盟鑫公司成立於85年3月，為亞洲規模最大之地工合成材料公司，公司主要服務項目為綠色地工合成材料之研究生產及綠色工程之相關整合應用服務。除了成立TAF認證試

驗室，盟鑫目前為全球產品認證體系最完整之廠商之一，並且是臺灣紡織業第一家通過碳足跡認證（ISO14064）之先進廠商。

為落實及深化綠色工程永續發展之廣度及深度，因應溫室效應氣候變遷之嚴重問題，盟鑫公司於101年興建永續綠色工程教育園區。參訪人員在鄭副總引導下逐項檢視綠色地工合成材料的17種設施，見證設施實體及綠化的成果。盟鑫公司希望未來提供產、官、學研各界專家學者進一步瞭解永續綠色工程之內涵及具體作法，為臺灣永續綠色工程創造更多教育及知識推廣的價值。

## 工程界散文作家周南山教授講座課程 「中英文工程寫作技巧」

108年8月2日上午工程界的散文作家周南山教授應本學會之邀，以「精準、精簡，到精彩」為題，介紹中英文工程寫作技巧。這堂課不點名、不考試，但學員出席率達98%，包括交通部陳世圯前代理部長、中華顧問工程司陳茂南執行長等工程界先進均出席。大家聚精會神聆聽、動作筆記，周教授的授課魅力不同凡響。

除了說明工程寫作的類型、策略及要訣，周教授也介紹了英文翻譯及文法編修的利器，並且現場為學員示範演練。周教授表示，只要會寫中文，善於利用軟體，英文寫作即可達八、九十分。他也鼓勵現場的學員，報告和簡報寫作是工程師的吃飯傢伙，雖然善用軟體可以提昇英文寫作的品質，但中文寫作則賴個人文學素養，仍需下點功夫勤加練習，才能掌握要訣。

本次活動係針對常需撰寫工程報告者所量身訂做的主題，由周教授專程編寫教案，分享寶貴經驗。「小班教學」注重師生互動，在茶香、咖啡香中，學員們個個收穫滿滿。本學會張武訓秘書長代表廖理事長致贈感謝狀予周教授，謝謝周教授精彩又實用的演講。

本學會將陸續為工程師朋友安排實用課程，傳授寶貴的實務經驗，分享職場致勝的武林秘笈及淬煉的人生智慧。



▲ 周南山教授講授中英文工程寫作技巧



▲ 本學會開辦工程師的實用技能系列課程



▲ 張武訓秘書長（右1）致贈講師感謝狀及學員合影

## 工程會刊研討會 系列11：「臺灣科學園區建設發展探討」

108年8月8日本學會假台灣世曦工程顧問股份有限公司華光廳舉辦工程會刊研討會-系列11：「臺灣科學園區建設發展探討」，發表及探討臺灣各類園區的建設發展。活動由本學會出版委員會承辦，國立臺灣科技大學與台灣世曦公司協辦，當日眾多專家學者及工程界代表共同參與，相互交流並開拓研究領域新視野。

本學會由張武訓秘書長代表廖慶榮理事長到場致詞，張秘書長首先歡迎並感謝與會人員皆準時抵達會場，未受當日天候不佳因

素影響出席情況，並感謝主持人、主講人的貢獻，及協辦單位與出版委員會工作團隊的優秀表現。張秘書長表示，本次研討會強調「創新與轉化」，從各場討論中瞭解各單位努力的具體創新作法，足以行銷國際，但也發現他山之石可以攻玉。國立成功大學孔憲法教授更語重心長的期勉大家，能百尺竿頭更上一層樓，思考更突破的轉化作為，讓臺灣科學園區可以有更偉大的貢獻。

本次研討會共發表4篇論文，上半場由台灣世曦公司副總經理暨出版委員會廖學瑞



▲ 黃慶東主任委員（右3）偕出席貴賓合影



▲「臺灣科學園區建設發展探討」研討會

委員主持，邀請中部科學園區管理局謝東進組長演講「科學園區水資源管理的挑戰與作為」、台灣世曦公司運輸土木部范聖堂副理演講「科學工業園區土地使用計畫檢討與執行策略-以新竹園區為例」。下半場由臺科大主任秘書暨出版委員會黃慶東主任委員主持，邀請中部科學園區管理局施文芳副局長演講「從中科七星二階環評看園區開發之環評課題」、國立成功大學都市計劃學系孔憲法教授、閻永祺兼任助理教授演講「科學園區發展經驗創新轉化與基礎設施智慧化之研究」。藉由研討過程中，探討新一代產業園區的理念與創意，期盼為臺灣未來產業發展與環境保護開拓出更寬廣的領域。

活動當天適逢父親節，承辦同仁貼心的

獻上Happy Father's Day祝福小卡給予出席與會貴賓，在溫馨的氣氛下順利圓滿完成。



▲張武訓秘書長（右）代表致贈感謝狀給予廖學瑞副總經理（左）

# 建築工程統包實務之探討－專輯序言

亞新工程顧問股份有限公司建築及設施群資深協理 / 李大行

近年來，為提升採購效率及確保採購品質，中央及地方政府大力推動公共工程採用統包招標及最有利標決標的模式，並卓有成效。本期專輯特別邀請主辦機關、專案管理、建築師、營造廠商成員代表，依彼等過去辦理或參與之建築統包工程案例，就實務上所面臨的課題，進行深入探討與經驗分享。

李仲昀君以「營建工程階段作業原則-解析統包分工協作模式」為題，依新北市政府推動國民運動中心統包工程的經驗，就統包「採購策略」、「分階設計執行」、「估驗計價付款」及「契約變更原則」等核心問題提出分析與討論；而新北市政府的改制升格，工務局積極推動公共工程統包模式，並導入BIM介面管理，成為工程界的先驅之一。劉國鎮及陳國雄君以「三峽北大安置住宅統包工程專案管理案例」，說明：「透過舉辦招商說明會廣為邀商」、「研擬主要設備建材使用計畫，確保統包材料設備品質」、「將工期納入評選，並訂定設計里程碑，促進廠商如期完成設計」、「整合機關需求納入招標回饋建

議方案，使廠商回饋內容更符實需」；另特別針對計畫執行過程，面臨統包商破產，機關斷然依原契約條件、決標金額及增加合理繼受工期，由原設計建築師覓妥適格營造廠及機電商接手順利完成工程，實為繼受成功案例。

陳章安君「參與以統包方式辦理公共工程之經驗」一文，說明統包制度下，建築師和營造廠的定位與合作方式相較傳統制度，發生了明顯的關係轉變；採行統包最大的優點在統包商決標時，就幾乎已經確定了整體預算和完工的時間，但實務上仍有若干問題，包括：統包商內部採購發包與施工圖整合的障礙、土建與機電分包商在進度上的不同調，以及建築師與營造廠之間的互動，都有賴統包團隊的共同努力改進；而建築師的設計酬金比例問題與額外申請各項標章並無相對應的服務費，則有待政府機關思考解決。

林志成君以其過去分別擔任甲方PCM主管及乙方營造主管之工作經驗，就「統包建築工程之專案管理」，探討：「統包工程雜照



先行方式」、「先期規劃圖說之定位」、「主要材料或設備廠牌之參考或選用」、「設計圖說分階段提送」、「統包預算之編列/進版/流用」，以及「投標廠商創意或回饋之差別」等課題，提供相關說明與處理方式建議。王鎮凡及江志雲君以「台北市廣慈博愛園區E標公共住宅統包工程」為例，闡明統包設計和施工階段之圖面整合與界面協調、分包廠商的介面處理計畫、各階段的統包工程執行項目、以及統包設計/施工與介面整合管理方面的關鍵課題，尤其特別強調建築資訊模型（BIM）之導入，對於設計進程的循環檢討作業，以及施工階段機電與建築、結構的介面流程與圖面整合，提供極大的助益。

由於大量的國民運動中心及公共（營）社會住宅採用統包模式，並顯現出具體效益，致使諸多特殊建築個案、土地開發、基礎設施、軌道建設專案，相繼採用統包推動，蔚為風潮。營建產業鏈各成員間也因統包模式的採行，產生了合作關係上的變化，設計／採發／製造／施工程序間的矛盾與衝突，亟待磨合、解決；而建築資訊模型

（BIM）的導入，適時提供了各項工程介面整合、大數據、物聯網應用的最佳平台。

統包絕非萬靈丹，策劃任何工程執行策略，需綜合考量計畫需求、專案特性、機關本身能力及當時工程環境，選擇專責、敬業的工程團隊，才能成就大家滿意的專案。而如何在統包制度的大力推動下，讓營建產業鏈的資本最大化、勞力合理化、知識加值化，仍有賴各界先進持續努力。

感謝受邀各篇作者的鼎力支持，各位的經驗分享，必能激盪出更多的火花。



# 營建工程階段作業原則 解析統包分工協作模式

新北市政府工務局新建工程處主任秘書 / 李仲昀

關鍵字：統包、快捷工法、履約管理

## 一、前言

過去，防弊重於興利的氛圍，導致公共工程常以簡單的競價方式發包，除了喪失選擇優質廠商的機會，迫使建設被動地承受低價的效果，間接形成營建產業提升和發展的困境。

統包 (Turn Key) -設計與施工併於同一採購契約辦理，有機會實現邊設計、邊施工的快捷 (Fast Track) 效益，縮短計畫時程；搭

配最有利標的評選機制，亦能鼓勵廠商提昇品質管理的承諾。將有效呼應政策目標、滿足民眾期待，展現行政上的革新。然而，運行於明確圖說價量的組織慣性，面對統包的抽象需求管理，衝擊傳統作業的邏輯乃至協作關係，致機關或廠商成員多少潛藏著負面的抗性，因而裹足不前。

新北市國民運動中心建設計畫的推動，是市政建設的契機於挑戰，有機會藉由完善的運動設施，促進運動風氣，實現新北建設



圖 1 新北市各國民運動中心願景圖



的決心；但一次面對十數座設施（如圖1）的推展，除了必須克服每個場館區位、量體、特色、品質與效率等問題；從計畫推動的任務組織，整合各局處室專業，精準決策面問題，到採行統包方式發包，責任分工、採購策略、分階設計、估驗計價、設計變更、查驗點交、接管營運等，都需因應設計與施工併行的特性，深化管理作業，促使團隊在縝密的協作環境運行。

本文以新北市國民運動中心統包工程推動經驗為基礎，透過公共工程階段作業原則的探討，推敲因應統包的協作模式，期能強化參與者面對統包的基本態度與精神。限於篇幅，本文謹就統包最重要之「採購策略」、「分階設計執行」、「估驗計價付款」與「契約變更原則」等核心問題分析討論。冀以本文引發各界面對統包契約協作發展的關注發揮拋磚引玉精神，強化業主端對於契約執行課題的重視。

## 二、採購策略

### （一）整體採購需求

統包是以需求書為基礎，採最有利標評選方式，綜合考量廠商之人力組成、履約能力、工程實績及創意回饋等，擇選最適團隊。相關採購作業之需求與程序，法令已明確訂定，不再贅述。但是除了統包契約主體外，按公共工程權責分工及建築管理法令及營運管理等界面需求，仍有專案管理、規劃與可行性研究、施工監造及委託營運等分工契約需予整合，圖2彙整相應的採購標的及其關係，宜於計畫擬定階段納入採購計畫評估。

### （二）協作模式

一般按責任權管，業主的設計施工及營運通常分屬不同單位，例如新北市國民運動中心係由工務局新工處統籌規劃、設計到施

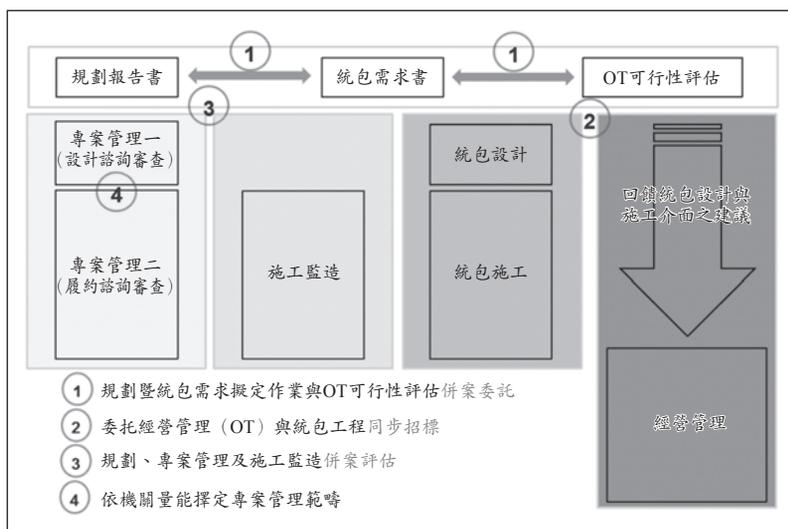


圖 2 統包工程相應採購標的關係圖

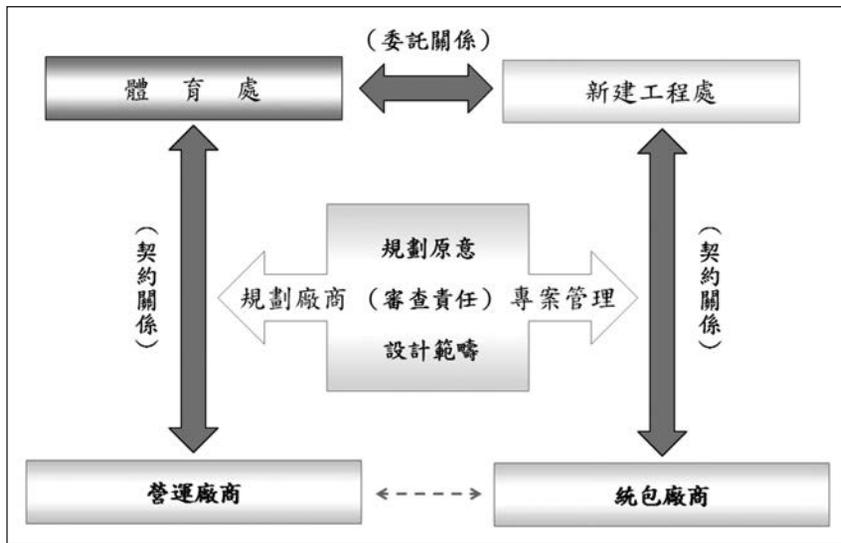


圖 3 專案協作關係示意圖

工之管理，完工後則移交體育處營運。這樣的行政委託與採購契約，各有從屬及義務，攸關協作模式的發展，這些，管理者首應瞭解分屬權責，方能發展出未來作業階段的協作關係，參與單位的整合概念如圖3。

### (三) 專業和責任平衡

傳統D/B發包模式，因為設計及施工分屬不同單位辦理，基於專業和責任的分配，在履約角色分屬天秤的兩端，自有其權益主張，所以面對專業爭執，業主較容易以持平和公正的角度面對；反觀統包團隊結合設計和施工專業，無論是抽象的需求描述，還是專業的設計施工問題，權利和責任容易產生失衡問題，即需要專案管理單位的專業諮詢與審查意見，平衡機關專業技術能力問題。按「機關委託技術服務廠商評選及計費辦法」規定，專案管理分有「可行性研究」、

「規劃」、「設計」、「招標、決標」、「施工督導與履約管理」等諮詢與審查服務，應視機關專業程度與經費負擔綜合評估，降低委外負擔。

### 三、分階設計執行

#### (一) Fast Track- 快捷工法

效率，常與統包直接畫上等號，統包契約確實賦予邊設計邊施工的機會，但能不能發揮，仍需要執行團隊共同努力，如果履約機制沒有併行的行為，理想不等於實際，統包同樣可能流於設計後再施工的傳統窠臼。此外，若以原文的字義來看，統包是「Turn Key」；而邊設計邊施工是「Fast Track」（快捷工法），深究其含義，兩者不同。也就是說，要發揮統包效率，必須採行快捷工法的精神，統包契約模式賦予邊設計邊施工的機

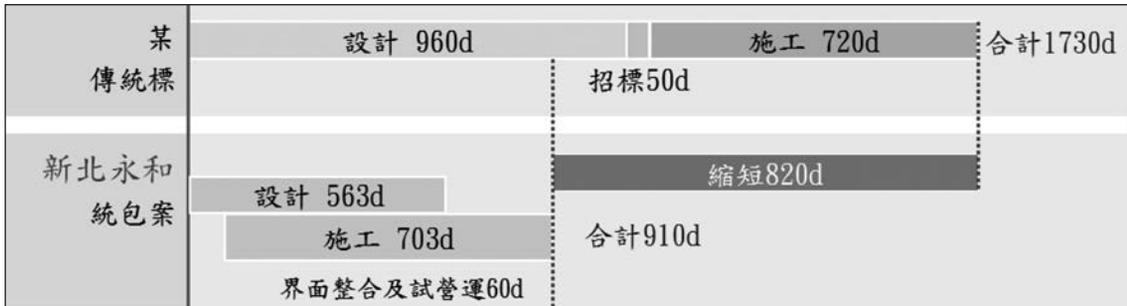


圖 4 永和運動中心採快捷工法縮短計畫實程示意圖

會和組成，如何落實運作，仰賴業主與團隊發展出適宜「Fast Track」的共識與作為。

### （二）快捷工法效益是設計與施工重疊度的結果

將永和運動中心推動歷程，國內採傳統模式之運動中心開發時間（如圖4）併列，比對該二建設重要時程，永和統包案除了減少一次工程招標作業外，因兩案規模及類型條件相當，個別施工所需時間大致無異，但因永和案設計與施工期高度重疊，發揮快捷工法的效果，相較傳統設計後再施工的線性模式，大幅縮短計畫時程。所以可以說，統包搭配快捷工法精神，如果設計與施工的重疊度越高，時程縮減幅度越可觀，所以要考慮發揮統包提升效率的精神，就應該思考如何提高設計與施工的重疊程度。

### （三）符合三級品管需求的分階原則

公共工程設計圖說核可是必要的程序，因核定後構成契約的責任拘束，所以統包同樣不該簡化成自己設計自己做；邊做邊改，等到結果再說。又依循三級品管制度，廠商

交付的工作物及其品質，仍應辦理施工計畫與施工圖報核、材料送審及自主檢查；且監造應依設計成果，將圖說、規範相應的品質標準，發展查驗流程、表單提報監造計畫，辦理二級抽驗與查驗。所以，以品管及進度的管制精神來看，施工前除了完備設計書、圖核定外，仍須考慮核定後監造計畫實質標準的增補，甚至施工前相關送審管制、人機動員以及等材料準備的時間。

### （四）分階設計管理

歸納運動中心執行快捷工法，係以達成階段工程里程碑為目標，進行分項設計核定，概念上宜先行擬定重點時程管制，包括：開工、假設工程、下部結構、上部結構、外牆帷幕、室內裝修、外部景觀、使照取得及啟用營運等節點時間，並依前準備及動員需求，進行設計時程管理。

但因建築工程實質動工，仍須通過都市設計審議、建築執照請領及建管放勘等程序，這部分宜於決標後即啟動造型、量體及配置等基本設計發展，同步辦理相關審議與報核，以達成實質開工條件。按經驗，倘前

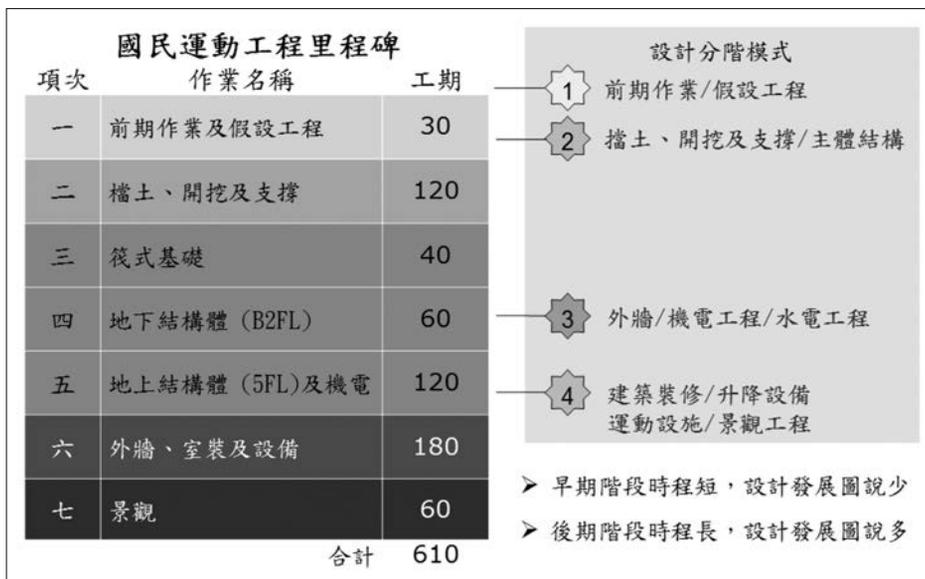


圖 5 工程與設計時程連動關係示意圖

列作業透過每周或不定期之工作會議管控合宜，有效率排除外部審議並整合內部需求問題，常態上約4-5個月即可達成開工條件，而細部設計即可按分階原則併行發展。以下概以運動中心分階大項摘列如次，並彙工程施作與設計時程連動關係如圖5。

1. 第一階段：基地整理、植栽遷移、圍籬等假設工程
2. 第二階段：土方開挖、擋土支撐、下部結構與上部結構
3. 第三階段：外牆、水電工程、機電空調
4. 第四階段：建築裝修、升降設備、運動設施與外部景觀

按上述分階設計原則，係因建築施工前，基地即有先期假設工程需求，包括整地、植栽遷移、工務所、圍籬等作業，所需

圖說概念上相對簡單，多數有標準圖，或依照現況配置調整，至多十數張就可以完成。原則在基本設計方案確定整體配置後，即可以開始繪製。因為圖說數量少，與契約需求等權利義務關係不大，審查時效快，故宜於建造執照申請時同步完成，核定後旋即增訂監造計畫內容併行備料施工。

至於第二階段之結構設計部分，衡酌結構計算書係屬建造執照請領要件之一，且基於整體結構計算，主體結構與擋土、開挖及支撐等常予一併分析。既然基設定案後已啟動建照申請，對內亦可啟動本階段的圖說規範彙整與審查作業。所以第二階段之結構細部設計，宜於建照審查、放樣勘驗與前項假設工程作業的時間，完備審查、計劃書提送以及備料等時程，以應建管申報開工後即時直接續辦理連續壁之導溝等作業。



無庸置疑，運動中心末段施工主要集中在建築裝修、升降設備、運動設施與外部景觀等項目，因結構體昇層有一定的工序和時間，就其分階設計及審查時限的壓力，不似前階段緊迫，通常不致於產生落後情形，但是某些裝修飾材或專業運動設施，可能涉及建築界面與技術問題，就必須提早因應。

綜上，雖然設計大項已有分階切分的概念，有些設計定案是在後面階段才會使用，實務上宜充分考量該設計內容與前面階段的交互影響以及所需發展的時間，才能滿足計畫推動時程的要求，提前因應、討論及審查，充其量分階管理只是最後達成核定的時間底線（Deadline），實質效果，反應在階段時程目標下，業主面對需求面、設計性與施工性的精緻掌控。

#### 四、估驗計價付款

##### （一）相關法令及契約規定

###### 1. 統包作業須知

統包作業須知第6條：「機關訂定統包契約條款時，應包括下列事項：（四）廠商於投標時製作之價格詳細表及後續減價資料，經機關決標後為契約文件之一；其項目及數量於決標後之細部設計與服務建議書有差異時，除有逾越統包範疇而辦理契約變更情形者外，不得據以增加契約價金。（五）實際施作或供應之項目與契約所附詳細表有減少者，其金額不予給付。但可證明移作其他變更項目之用者，不在此限。（六）統包採購契約所附詳細表所列項目及數量係由廠商自行提列，其結算，不適用一般工程慣用之

「個別項目實作數量較契約所定數量增減達一定比率以上時，其逾一定比率之部分，得以變更設計增減契約價金」方式。實作數量之減少，以有正當理由者始得為之。」

###### 2. 一般契約規定

按契約第三條附件第三款：「乙方於投標時製作之價格詳細表及後續減價資料，經甲方決標後為契約文件之一。」另按契約第三條附件第四款：「經甲方核定之契約價金詳細表，為契約文件之一部分，如有變更，經雙方同意者，得於契約總價不變下調整流用。」

又契約第四條（本契約價金之調整）：「二、本契約所附供乙方投標用之工程數量清單，其數量為估計之基本數量，實際施作之數量應以完成細部設計之成果為準，因投標各個工程項目未能細分，需俟乙方完成細部設計並經甲方核定及各分項工程詳細工程項目確定後，由乙方提出工程詳細表及單價分析表再經甲方核定後，納入統包契約為本契約之一部分，俟據以執行計價及工程管控之用。」

##### （二）統包分階預算概念 - 價金詳細表

綜上，考量統包商備標時間有限，且因工程成本架構（材料數量及單價）隨著基設、細設甚至施工方趨明確，倘以投標時製作之價格詳細表限制後續價量組成，恐與統包商內部分工（分包）原則相左，所以統包商投標時製作之價格詳細表仍以總價有效為原則，而其大項組成價格則視為最有利標評選其標價組成合理性之基礎。又統包之給付價金係按統包商投標之所報之總包價決標，



倘設計過程無涉招標需求調整；或依契約規定，廠商提議原需求挪做其他需求項目並經機關同意，則契約價金不做調整，意即：統包投標時之標價為總價有效。

概念上，在基本設計階段，統包商對於分階段設計已趨明確。所以筆者提出「價金詳細表」管理概念，即以價金詳細表整合分階段設計原則，於價金詳細表內標註分階細部設計項目及其分項拆分總價，配合分階段發展進行分階預算核列與管控。

所以在統包決標後，業主宜請廠商編擬其價金詳細表，主要考量有二：第一，統包商得標後開始著手基本設計作業，對於建築量體、結構形式、內部裝修以及材料設備等會有逐步具體的配置構想；次之，客觀上認為統包商如果落實統包模式，也會將計畫切分為小統包進行分工，也就是主廠商必須有分配預算的概念，將不同專業項目進行成本分配與管控。所以價金詳細表只要交待大項工作的組成，隨著基本設計發展程度定案，當然如果基本設計未涉及契約需求調整價金所列總價，則價金詳細表的總價即是上開價格詳細表之總價，而且如經機關核定，則價金組成就可以取代投標時的價格組成，以補備標時未盡充分評估的問題。

### （三）分階預算書原則 - 工程明細表及單價分析表

依前述的說明，統包契約會將分階段設計的概念融入價金詳細表，進而提出分階預算書，又按實務執行之經驗，分階預算書編列之原則及建議事項如下：

分階預算書分配之階段內容與分階設計對應，分階預算總價與以核定之價金詳細表列為準。

間接工程成本部份（如：安衛、保險、利潤及稅捐等），因涉及其它技術服務契約（如：專案管理及監造等）計算基準，原則以機關預算所列之各項比例調整，並納入第一段預算書中，足額一次編列、送審核定。

為避免不平衡單價，致統包商分期估驗產生超額利潤問題（如：假設土方處理之市場行情為500元/立方公尺，倘廠商編列800元/立方公尺，因土方作業是在工程初期發生，則差額之300元/立方公尺可能形成廠商先行請領之利息利益，且增加業主面臨契約終止之重行發包預算不足風險），所以建議前期工項單價需與市場行情一致。

另外，因工程前期作業項目重疊性低、階段工作完成度容易界定且時程明確，在能證明其價金結構組成合理性基礎下，原則上前期工作可以朝向一式方式編列，如：擋土構造、支撐、土方開挖…等；反觀，後期裝修階段，分項工作重疊性高，階段工程完成度界定困難，工程明細表列儘以詳細施作數量編列，以符計價需求。故整體預算書之內容存有：前期里程後期實作數量計價的精神。

## 五、契約變更原則

### （一）統包更需要變更的實質管理

面對統包，不熟悉實質管理的人，更容易對其變更需求產生誤解，甚至解釋為，統包就



是全包，所有的問題，都由統包商照單全收，更有少數簡化為統包契約不應該變更，殊不知以抽象需求概念發包的統包契約，更容易也更需要有變更管理的實質作為。

因為，廠商的投標意願與責任，是以公告招標的需求為基礎，在合理的統包需求擬定原則，並不會有太多的細節限制或侷限條件，以別於傳統D/B的單純競價模式，並保留統包得標團隊的創意空間。換言之，建築統包案，規劃階段主要是確認在法規（如：都市設計審議及建築法等）條件下，檢討總價與量體、功能及材料與設備設備等定性需求可行為主；涉及建築物的配置、動線、景觀及外觀等主觀內容，比較適合交由後續統包設計發展。較能夠發揮統包採最有利標競標精神，也能獲得較大的創意與優質的回饋。當然，統包以抽象且未具成型的概念需求，相較於已有詳細圖說及明細表之價量基礎的D/B工程，更容易引發契約檢討及變更需求，契約如果沒有透過變更來處理履約條件及價金的異動問題，除了有違誠實信用原則外，更可能致生品質瑕疵、進度延宕或履約爭議等問題。所以如何透過公平、合理及有效率的思維來面對統包變更，亦是統包工程管理的要務之一。

## （二）統包契約變更原則

有別於傳統工程的明確價量模式，統包的變更管理，建議區分為：設計核定前採「需求變更」；設計核定後採「設計變更」。因為設計完成後，方具明確圖說及數量，相關價量可按傳統之明細表列差異核算，把這階段定義為設計核定後的「設計變更」，一般工程單位對於這部分相對熟悉，所以本單元不再贅述；但按需求發展設計階段，基於權管單位與民眾的參與意見，以及政策面考量等情事變更，而有原契約需求的調整需要，當然很難用單純用傳統的價量模式因應，而且等到設計或施工後再行處理，也緩不濟急，甚至不符公平合理原則，所以統包設計前之變更管理，可否因應發展其「需求變更」模式，成為統包管理的重點之一。

為了界定統包「需求變更」的必要性，先舉一個簡單的課題，假設原訂契約需求為2間會議室與1間辦公室，如果設計發展時需求單位改變想法，提議在三單元面積加總不變原則下，調整為1間會議室與2間辦公室，如圖6。

以傳統的設計變更程序及檢討要件來看，

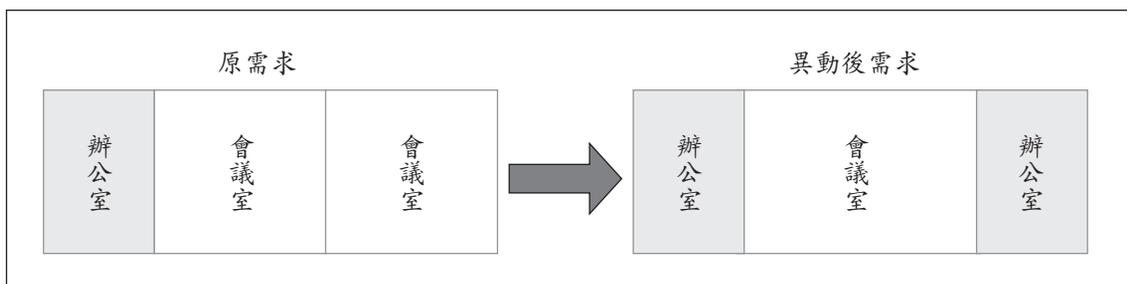


圖 6 需求面積調整課題案例



原來的工程契約已經有2間會議室與1間辦公室的設計圖，工程詳細表中的鋼筋、模板、混凝土、泥作、粉光、油漆及設備等數量，是由數量計算累計得到，價金的加減帳，必須以變更前後的设计圖為基礎，比對各工項數量增減及其單價後計列，因為原設計已有設計圖和計算書，因應變更設計本該發展其設計圖和相應計算，這樣的作法是必然的程序，也沒有更優化的檢討方式。

反觀，統包設計在還沒有定案配置發展階段，如果遇到需求的異動，是不是一定要發展兩套圖說及明細表，才有辦法作價量分析，但原需求的圖說卻已確定未來不會使用。這樣的檢討情境，面對單一個案還好，如果遇到十數項變更，光是圖說對應，可能就讓設計單位無所適從，理論上應該回到統包需求階段的抽象價量觀念較為妥適。

如果，將統包契約廣義解釋為帶有技術服務（設計）的工程契約，應該不為過。因為工程統包實際的作業包括設計作業的「技術服務」，以及按圖施作的「工程承攬」。而設計核定前的技術服務階段，理應參採技術服務特性，以需求造價（單位成本）的概念，評估需求變更的價格異動。

此外，過去傳統工程變更在契約價格檢討已有一定共識基礎，主要是在工程明細表增列變更工項增減數量計列加減帳，回饋計算契約總價，表格形式與填列內容，甚至附件格式，大概不會有意見上的歧異。然而，面對統包，可能足供仿效的案例不多，如何檢討總價異動以及應備文件，各方見解不一，所以抽象的需求變更該如何提列彙整以

及審查核章等，都必須詳細予以律定。

## 六、結論

新北市政府改制升格，工務局大力推動公共工程的統包模式，並導入BIM介面管理，工務局新建工程處扮演了工程先鋒的角色，擔負了艱鉅的任務，因應改制後大量公共建築的需求，建立起統包工程合理有效的運作模式，發揮統包工程效益、確立品質並縮短興建時程。歷年來每個個案經由無數的檢討、修正累積，堆疊實務經驗，並在實務操作過程留下的經驗痕跡，更於107年3月以工程全生命週期的方式將統包執行精髓集成冊-統包管理實務專輯，從前期作業要項、採購發包策略、契約原則、分階設計、估驗計價、設計變更、查驗點交、接管營運等，以專章方式論析，冀望除了達成市政建設目標外，也為國內打造一個健全的公共工程環境克盡棉薄之力。



# 三峽北大安置住宅 統包工程專案管理案例簡介

亞新工程顧問股份有限公司建築設施群副總工程師 / 劉國鎮  
亞新工程顧問股份有限公司工程管理一部經理 / 陳國雄

關鍵字：統包、安置住宅、繼受

## 摘要

因應民國86年辦理「台北大學特定區區段徵收開發工程」期間擬定之「台北大學特定區開發工程用地區段徵收拆遷補償安置計畫」，新北市政府於100年編列預算，於三峽區大學路、三樹路與國慶路口興建5棟14層樓高396戶安置住宅，每戶40坪（含公設），興建完成後以成本價讓售予安置戶，屬國內首件由政府興建售予安置戶之住宅工程。整體工程於106年1月順利完工並取得使照及完成送水送電，於106年9月完成驗收及交屋作業。本案安置住宅採統包方式招標最有利標決標，透過舉辦招商說明會廣為邀商及減少招標爭議並順利完成評選決標，招標研擬主要設備建材使用計畫，避免廠商採用低劣材料設備，確保材料設備品質；將工期（含設計施工分階併行作業）納入評選，並訂定設計里程碑，促使廠商承諾縮短4.5月工期及

如期完成設計；整合研擬機關需求納入招標回饋建議方案，達到廠商回饋內容符合計畫需求；採繼受方式，依原契約條件及決標金額及增加合理繼受工期執行，順利完成本工程，實為繼受成功案例。整體工程在機關、專管單位及統包商通力合作，落實公共工程三級品管制度，經五次工程品質督導查核結果皆為甲等，並榮獲中華建築金石獎規劃設計「首獎」及國家卓越建設獎規劃設計及施工品質「金質獎」，規劃設計及施工品質獲肯定。

## 一、工程概要

新北市政府因應民國86年辦理「台北大學特定區區段徵收開發工程」期間擬定之「台北大學特定區開發工程用地區段徵收拆遷補償安置計畫」，台北縣政府多次辦理興建住宅配售意願調查，惟安置戶申購意願分



歧，部分提議改以配售土地自行興建，安置戶遲遲未能就補償安置辦理方式達成共識，嗣於100年由新北市政府編列預算支應工程興建費用（已逾14年之久），於三峽區大學路、三樹路與國慶路口基地（圖1）規劃招標興建5棟14層樓高396戶安置住宅，每戶40坪（含公設）以成本價讓售予安置戶。

為如期如質完成安置住宅工程，委託專案管理單位辦理規劃招標及整體工程成本、品質及進度之控管。考量安置戶期望儘快搬遷進駐需求，爰以統包方式辦理發包，採用「平行捷進法」（Fast Track）辦理工程設計及縮短整體施工興建期程，並以最有利標方式，評選最適本案之規劃設計方案進行興建。安置住宅統包工程於101年10月公告招標，同年12月完成評選決標，由統包團隊長鴻營造廠商、明新公司及大宇建築師事務所

共同承攬。

104年10月1日因共同承攬營造廠商（長鴻）及機電廠商（明新）財務跳票破產停工，經機關及計畫團隊的努力，於104年12月31日依約同意由工府營造、帆宣公司及大宇建築師事務所統包團隊共同承攬繼受，接續進行工程，計畫團隊組織如圖2。

安置住宅統包工程於102年7月動土興建，整體工程於106年1月順利完工並取得使照及完成送水送電，於106年9月完成驗收及交屋作業。

## 二、工程規模及建築空間配置

1. 基地面積：13,875 m<sup>2</sup>。
2. 總樓地板面積：67,800 m<sup>2</sup>。
3. 建築量體：五棟地下二層，地面14層（鋼

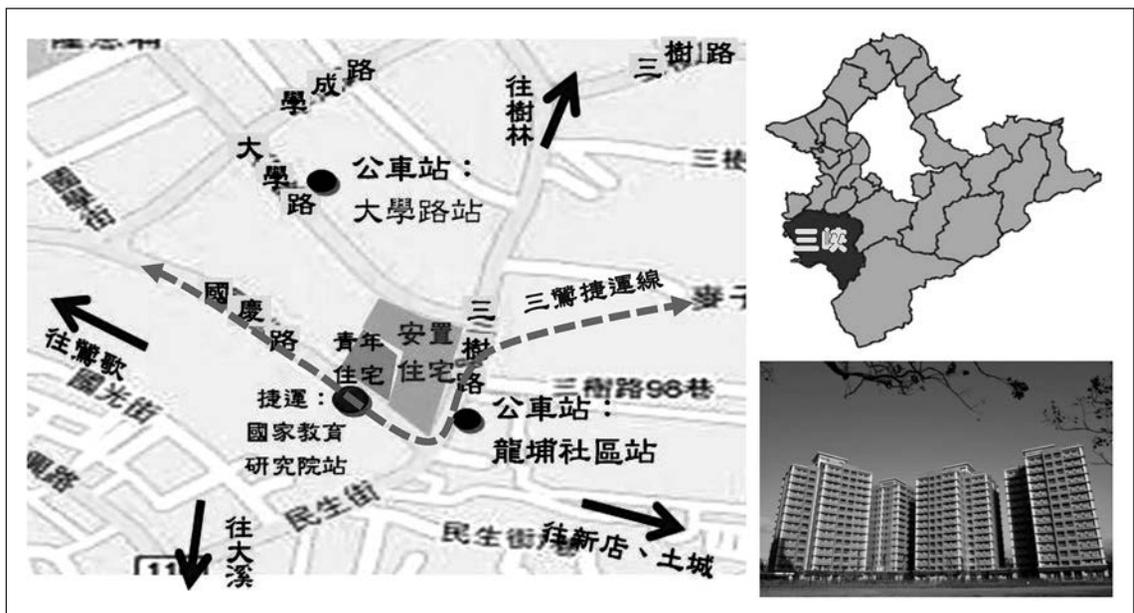


圖 1 基地位置

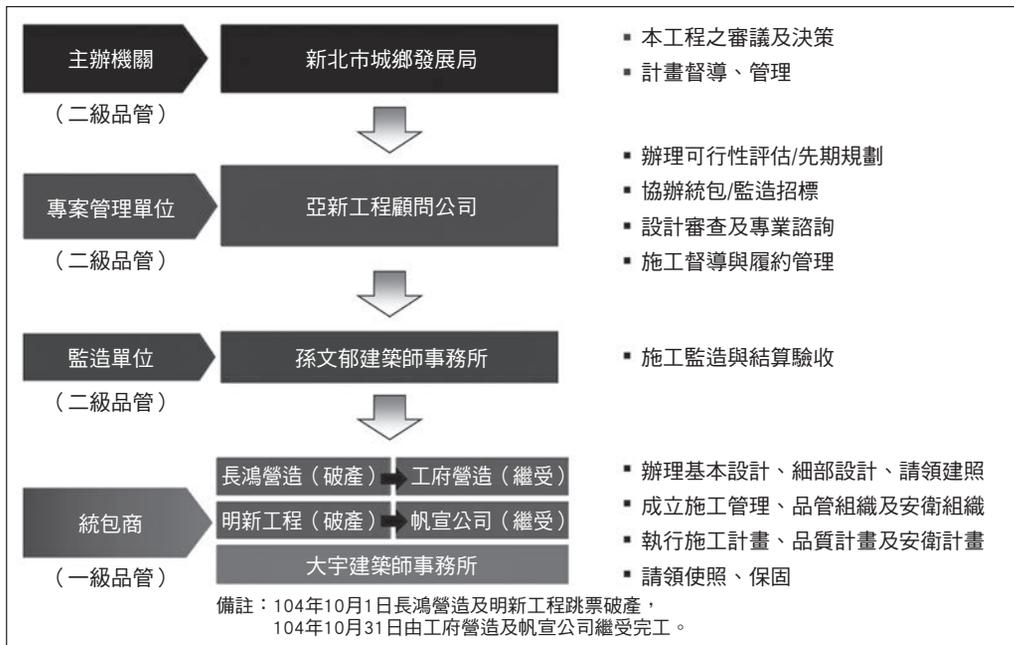


圖 2 計畫團隊組織

筋混凝土造)。

4. 統包工程預算金額：19.73億元。

5. 建築空間配置：

- a. 地下室 (B1/B2)：汽車及機車停車場。
- b. 1樓：社區公共空間 (入口大廳、健身房、會客區、管理中心、社區會議室、兒童遊憩區及自行車停車場) 及 6戶安置住宅與29間店舖。
- c. 2至14樓：390戶安置住宅。

整體建築空間配置剖面如圖3。公共空間配置及完工照片如圖4，安置住宅單元空間完工照片如圖5。

### 三、採統包方式招標

為加速推動興建安置住宅，以利安置戶儘早搬遷進駐。招標方式依政府採購法第

24條：「機關基於效率及品質之要求，得以統包辦理招標。前述所稱統包，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於同一採購契約辦理招標。」規定，採「設計與施工結合之統包模式」辦理，因設計與施工於一次發包作業內完成選商程序，減少招標次數及行政作業，且設計與施工同時併行縮短工期 (實際執行結果設計與施工並行作業期間有5.4個月)，另因設計與施工均由統包商辦理，設計施工充分結合而減少設計與施工介面爭議 (本案執行期間雖因設計施工界面須辦理設計變更調整，惟依約變更責任非屬機關需求，因此並未因變更增加整體工程預算及工期)。

由於安置住宅係由市府興建完成後以成本價售予安置戶，因此整合機關依據配售安



圖 3 三峽北大安置住宅新建工程建築空間配置

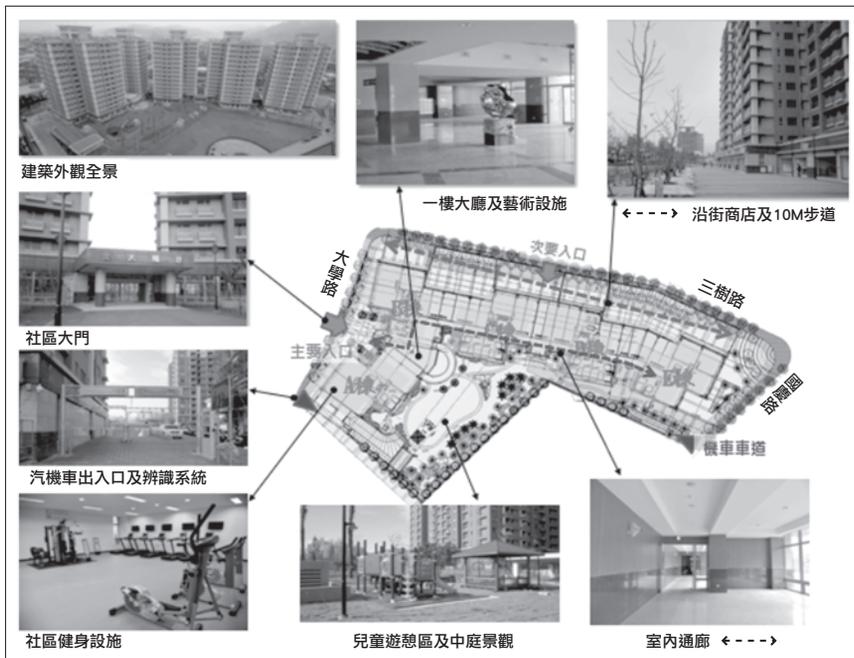


圖 4. 公共設施配置及完工照片



圖 5 安置住宅空間完工照片

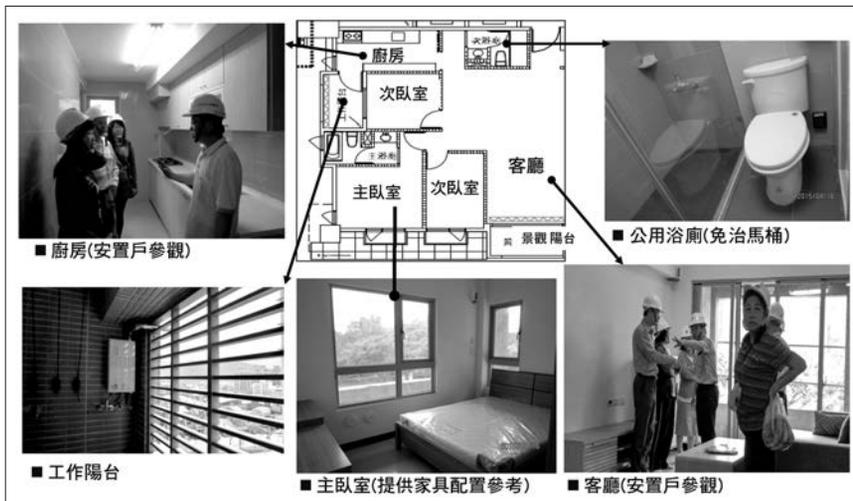


圖 6 安置戶參觀實品屋

置戶相關需求，納入統包工程契約範疇協助執行，本案統包工程除辦理設計施工外，亦

需設置實品屋提供安置戶參觀(圖6)，協助辦理安置戶抽籤選戶、產權移轉相關事宜、



簽約過戶、成立管委會及安置戶點交入住前之管理安全清潔維護工作，協助順利完成安置住宅配售作業。

#### 四、舉辦招商說明會

本工程為能甄選優良統包商，除依採購法規定辦理公開閱覽外，並於公開閱覽期間辦理公開甄選統包商說明會，讓可能參與投標之廠商及設計單位充分瞭解工程招標甄選相關內容及提前準備投標服務建議書及相關文件資料。招標說明會計有13家優良營造或建設公司及4家知名建築師事務所出席，達到充分廣為周知及減少招標爭議之目的，本案實際參與投標統包商多達8個團隊，於第一次招標即順利完成評選決標作業。

#### 五、依安置住宅特性研擬評選項目及內容

##### (一) 建立主要設備建材使用計畫，確保品質如式

為確保安置住宅統包商規劃設計建材設備品質符合本工程需求，避免廠商採用低劣材料設備，於招標時研擬本工程72項主要設備建材使用計畫之參考設備廠牌規格，要求投標廠商於投標時提出擬採用之主要建材設備廠牌、規格，作為決標後規劃設計依據及履約管理基準。透過招標階段建立「主要設備建材使用計畫」並納入評選項目，本案所列之品牌規格計畫總計72項，投標廠商所提出之品牌規格優於或相當參考廠牌等級比例達72%~96%間，已達到確保主要設備建材設計等級與北大特區鄰近建案相當水準目標。

##### (二) 工期(含設計施工分階併行作業)納入評選，並訂定設計里程碑，確保計畫如期

為確保計畫如期完成，招標契約除規定統包工程完工期程外，為避免統包商辦理使照請領及設計作業延遲影響工程施工，與工程竣工後未達使照取得及送水送電條件而影響安置住宅交屋啟用期程，因此於招標契約訂定設計階段分項里程碑(如補充測量及地質調查、完成基本設計、取得建照、完成所有設計書圖)及完工期程(含取得使照及完成送水送電)，並規定相關履約逾期罰則。實際執行結果確實有效督促統包商如期完成設計目標。有關本計畫契約訂定主要里程碑如下：

1. 決標之次日起1,003日曆天內竣工(含使用執照取得及接水接電完成)
2. 決標次日起15日曆天內完成簽約手續
3. 決標之次日起60日曆天內完成補充測量、地質調查(視統包商設計需求)
4. 標之次日起120日曆天內完成基本設計書圖文件並經甲方審查核定。
5. 決標之次日起250日曆天內取得建造執照
6. 決標之次日起396日曆天起完成本工程所有細部設計書圖文件(含預算書、規範及必要之計畫書)並經甲方審查核定

另將工期(含設計施工分階併行作業)安排納入評選項目，鼓勵投標廠商研提設計施工併行方式縮短工期，提出合理縮短工期廠商給予較優評分。本計畫招標結果獲選廠商承諾縮短整體工期約4.5個月。

本案統包商以設計作業不影響工程進度

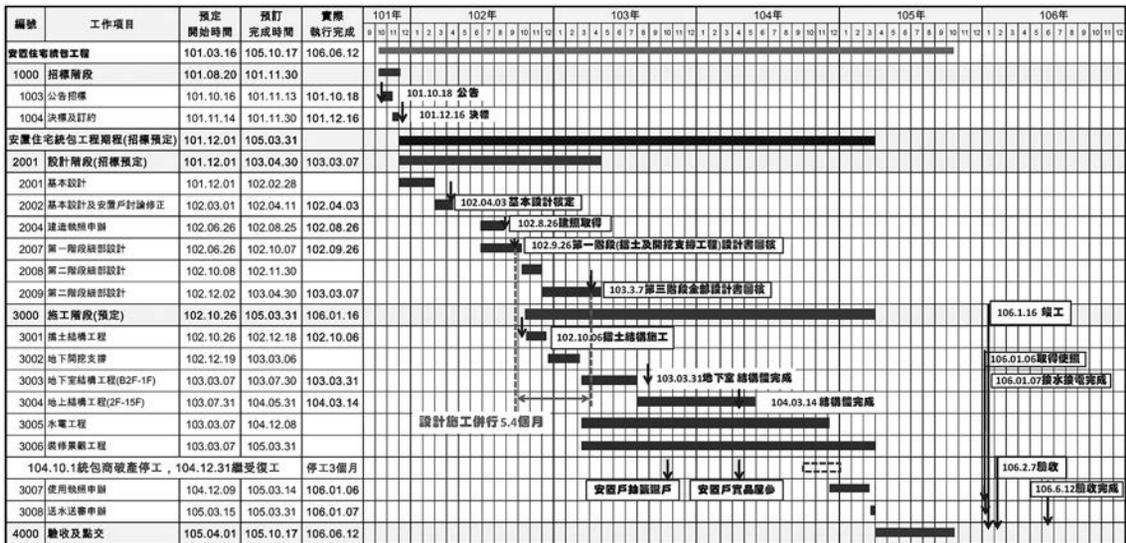


圖 7 整體計畫規劃期程及實際執行結果

原則，將設計分三階段辦理（第一階段擋土開挖及接地工程，第二階段地下結構及相關機電工程，第三階段完整設計書圖）確實達到統包設計與施工並行（5.4個月）縮短工期優點，有關整體計畫規劃期程及實際執行結果如圖7。

### (三) 將標價納入評分及管控設計變更，確保計畫成本如度

考量安置住宅新建工程興建成本係由安置戶價購，為達到發包價格合理經濟，減輕安置戶經濟負擔之目的，將工程標價分為第一分項（開挖有價料回收）及第二分項（工程總價）分別報價並納入評選項目且採公式計算分式評分，透過廠商評選競爭降低決標總價。

本工程預算依「公共建設工程經費編列」及工程會營建物價規定編列；另經統計

招標前100年1月至101年5月，26案巨額建築公共工程最低標平均標比（決標金額/預算金額）為90.7%（其中北部地區平均標比為92.7%、北部地區預算10億以上平均標比為90.1%）。本工程總標價項目評分，採下列方式辦理：

各廠商在本項目之得分將依據各廠商之「標價」除以「總預算」偏離率計算之，評分計至小數第二位（小數第三位四捨五入）。其公式如下：

$$90 \leq X \leq 100, Y = -X + 107$$

$$85 \leq X < 90, Y = -0.6X + 71$$

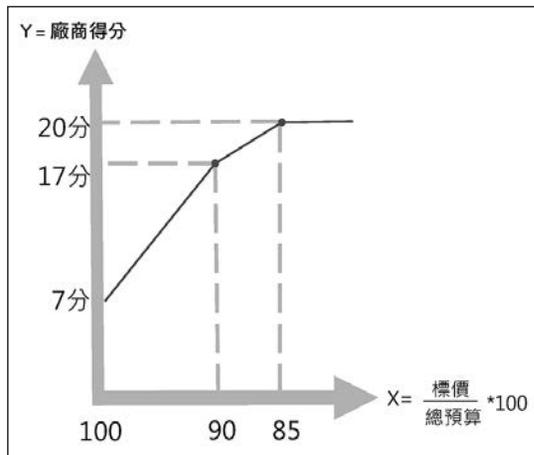
$$X < 85, Y = 20$$

式中：

$$\text{標價} = \text{第一分項工程標價} + \text{第二分項工程標價}$$



總預算 = 第一分項工程預算  
 + 第二分項工程預算  
 $X = \text{標價} / \text{總預算} * 100$   
 $Y = \text{廠商本項 (佔 20\%)} \text{ 之得分}$



透過將「標價」納入評選項目並採公式計算分式評分，招標評選結果投標廠商提出標價與發包預算百分比介於88.7%~92.5之間，其中獲選廠商標價約為預算之90%（標價較預算減少約2.04億），確已達到發包價格合理經濟，減輕安置戶經濟負擔之目的。於工程執行期間，依約管控辦理需求及設計變更，工程結算總價較決標金額減少1875.9萬元，達到成本如度目標。本工程預算執行

成果如表1。

#### (四) 研擬創意回饋方案符合計畫需求

以往最有利標創意回饋評選項目，大部分未考量工程執行及後續實際需求，採由廠商投標自行提出，以致投標廠商提出回饋項目與執行實際需求不符，回饋項目內容不僅未執行，且需於計畫執行結案前，依約辦理契約變更減帳。本計畫於招標前先與機關及安置戶研商整合創意回饋建議項目內容，列於評選項目內供投標廠商採擇。經研商結果列舉7項符合整體工程執行及安置戶居住使用需求創意回饋事項。有關招標建議回饋項目內容及獲選廠商回饋結果比較，詳如表2所示。經由最有利標建議創意回饋項目內容評選機制，確已達到獲得與計畫需求一致的回饋成果。

#### 六、統包商破產無法履約處理方式

安置住宅統包工程於104年10月1日起原統包廠商（長鴻營造股份有限公司及明新公司）因財務受到集團公司影響跳票破產，導致工地停工，停工當時之工程實際工程進度為76.8%，各分項工程經現場結算完成比例及工程整體外觀如圖8。

表 1 安置住宅統包工程預算執行成果（單位：仟元）

項次	工程名稱	招標預算	決標金額	結算金額
1	第一分項工程 (開挖有價料回收)	-13,983	-13,983	-16,051
2	第二分項工程 (統包工程)	1,986,567	1,782,026	1,749,286
工程總價		1,972,584	1,768,045	1,749,286



表 2 招標建議回饋項目內容及獲選廠商回饋結果比較

項次	招標建議創意回饋內容	獲選統包商回饋內容
1	■ 採用BIM技術辦理設計及施工圖套繪整合	■ BIM技術辦理設計、施工及營運階段圖套繪整合
2	■ 提升綠建築標章等級	■ 綠建築標章由銅級提升為銀級
3	■ 增加興建樓地板面積	■ 增加樓地板面積 922 m <sup>2</sup>
4	■ 提供超出需求計畫書規定以外之備品項目及數量(1%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 提供高速電梯(105m/min)，優於需求90m/min</li> <li>■ 社區公共空間家具(會議室/會客區/管理室…)</li> <li>■ 停車場管理採用車牌辨識系統</li> <li>■ 備品項目 3% 的數量</li> </ul>
5	■ 有利本工程之施工方法、節能減碳及永續經營	■ 運用BIM分析建築物氣流場、採光遮陽、室內光環境等項目模擬成果，進行節約能源設計
6	■ 美化建築及環境之藝術設施	■ 於住宅大廳設置藝術設施
7	■ 提出低於需求計畫書之公設比	■ 設計公設比為 23%，優於原需求 28%
8	■ 提供社區遊憩運動及體健設施	■ 健身中心空間及12組運動設施
9	■ 其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 增設停車位(3個汽車/3個機車/14個自行車)</li> <li>■ 住戶液晶電視及回饋基金</li> </ul>

項次	分項工程	現場結算完成比例 (%)
1	結構工程	100
2	外牆工程	79
3	室內裝修工程	74
4	門窗工程	52
5	防水工程	84
6	機電工程	75
7	景觀工程	5.5



圖 8 工程停工時分項工程現場結算完成比例及工程整體外觀

機關及計畫團隊依「公共工程廠商延誤履約進度處理要點」如圖9、「共同投標辦法」及契約相關規定，分別就「要求連帶保

證廠商接辦」、「監督付款」、「與廠商協商後繼續施工(繼受)及「終止或解除契約」處理方式檢討評估如下：

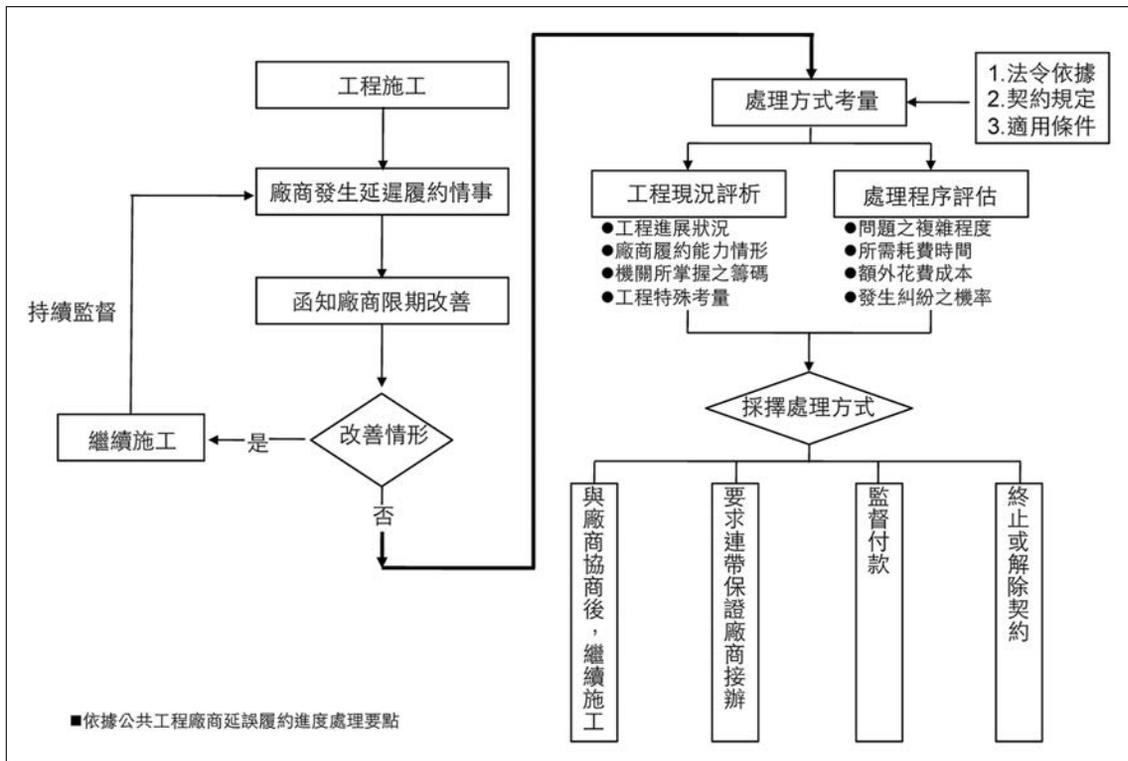


圖 9 公共工程廠商延誤履約進度處理要點

(一) 要求連帶保證廠商接辦檢討

因本案統包商履約保證選擇採銀行連帶保證方式辦理，並無連帶保證廠商可接辦施作。

(二) 監督付款檢討

本案廠商停工前，工程進度達76.8%，工程進度雖符合「公共工程廠商延誤履約進度處理要點」第十點「廠商延誤履約進度案件，如施工進度已達百分之七十五以上，機關得經評估後，同意廠商及分包廠商共同申請採監督付款方式，由分包廠商繼續施

工。」規定。惟因原統包廠商（長鴻營造股份有限公司及明新公司）未能與所有分包廠商完成協議書簽訂，與前述要點第十一點「廠商依前點規定申請採監督付款時，應先與分包廠商簽訂協議書，…」規定不符，無法採監督付款方式完成本工程。

(三) 由廠商繼受繼續施工或終止契約檢討

本工程原統包共同投標大宇建築師事務所，為避免因統包團隊無法繼續履約，遭機關懲處，依契約共同投標協議書第5點「成員有破產或其他重大情事，致無法繼續共同履約者，同意將其契約之一切權利義務由其



他成員另覓之廠商或其他成員繼受」規定，另覓得「工府營造」及「帆宣科技」分別替代原統包商「長鴻營造」及「明新公司」，於104年11月25日向機關提出申請繼受後續工程。

就以往相關之工程案例經驗顯示，繼受方式執行本工程與契約終止重新招標發包方式比較，採繼受方式具有整體工程期程影響較短（本工程於104年10月1日停工，105年1月1日繼受復工），整體執行成本較低（依原契約條件及決標金額執行）優點，且原大部分分包廠商亦傾向採繼受方式辦理；若採終止契約方式辦理，整體工程期程影響較長（須辦理結算，且因標案新舊設計施工界面複雜重新招標發包不易），亦需增加預算辦

理重新招標。

綜上，機關於104年12月31日依「共同投標辦法」第11條：「…共同投標廠商之其他成員得經機關同意，共同提出與該成員原資格條件相當之廠商，共同承擔契約一切權利義務。機關非有正當理由，不得拒絕。」規定，審核同意統包商繼受申請，並依約核予合理繼受工期，有關繼受工期檢討詳表3。

本工程雖因受到原部份統包商財務危機影響停工三個月，經機關及計畫團隊努力採繼受方式，由繼受統包團隊繼承一切權利義務，依原契約條件及決標金額及增加繼受工期執行，繼續推動完成本工程，實為繼受成

表3 「三峽北大安置住宅新建統包工程」共同投標廠商繼受工期檢討

契約及相關規定	繼受工期檢討結果
<p>■ 原契約： 甲方通知連帶保證人履約時，得考量公共利益及連帶保證人申請之動員進場施工時間，重新核定工期；…。</p> <p>■ 新北市各機關統包工程契約書範本 (104/07/01) 連帶保證人：甲方通知連帶保證人履約時，得考量公共利益及連帶保證人申請之動員進場施工時間，重新核定工期；…；甲方通知共同投標成員或其另覓之廠商繼受，或甲方通知共同投標成員之連帶保證人履約時，亦同。</p> <p>■ 新北市各機關工程契約書範本 (104/04/20) 甲方通知連帶保證廠商履約，…，得考量公共利益及連帶保證廠商申請之動員進場施工時間，重新核定工期。重新核定工期以不逾「(本契約第7條第1款約定之工期)乘以(1-本工程之實際進度百分比)」為原則，惟甲方仍得視個案特性增減之。…；甲方通知共同投標繼受廠商履約時，準用之。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 依據新北市政府於104年函頒工程及統包工程契約範本，有關核定繼受廠商工期規定，給予繼受廠商合理動員進場及施工期程。 合理動員進場工期：90日。</li> <li>2. 剩餘工程施工工期：依新北市各機關工程契約書範本(104/04/20)規定核計，原統包施工工期 * (1-本工程之實際進度百分比) = 832日 * (1-0.76845) = 193日。</li> <li>3. 繼受工期 = 90日 + 193日 = 283日</li> </ol>



功案例，值得他案參考。

## 七、整體規劃設計及施工品質獲肯定

### (一) 工程品質督導及查核均為甲等

本工程計畫執行期間雖發生原統包商因財務破產停工，由繼受團隊施作完成情形。惟在機關多次督導協助、專管單位發揮管理專業及經驗協調整合，督導監造單位及統包商通力合作，落實執行公共工程三級品管制度，安置住宅統包工程經五次工程品質督導查核結果（表4）皆為甲等，平均分數達82.26分，整體工程品質獲得肯定。

### (二) 榮獲國家建設卓越（規劃設計、施工品質）金質獎及中華建築規劃設計金石首獎

三峽北大安置住宅工程以創造宜居都市

環境及友善生活空間為理念，各棟棟距最寬達36米，住宅皆為3房2廳2衛的設計，客、餐廳及臥房皆有自然通風、採光，且建築物沿著大學路與三樹路留設10米以上寬廣的步道及廣場，帶給住戶及市民更舒適、樂活的生活空間。經風場環境模擬（圖10）結果顯示，各棟各戶皆通風良好，外部環境空氣流暢通透。依據基地太陽總輻射量模擬（圖11），避免東西向開口導致日照嚴重、居住不舒適等情形。各戶主要採光面皆採南北向配置，以利節能。

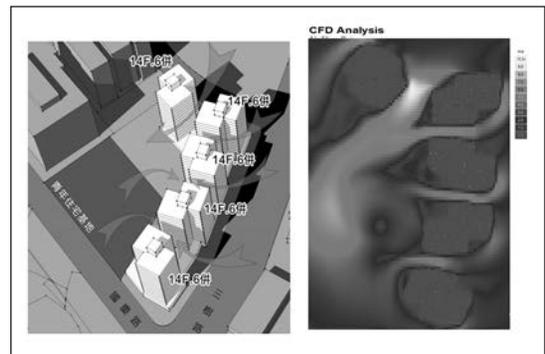


圖 10 風場環境模擬

表 4 陝北大安置住宅統包工程品質督導及查核結果

項次	日期	督導查核單位	評等	分數
1	103/06/12	新北市政府採購處	甲	82
2	103/08/13	新北市政府城鄉局	甲	84.25
3	104/02/04	新北市政府採購處	甲	81
4	105/05/20	新北市政府城鄉局	甲	81.8
5	105/06/23	公共工程委員會	甲	81

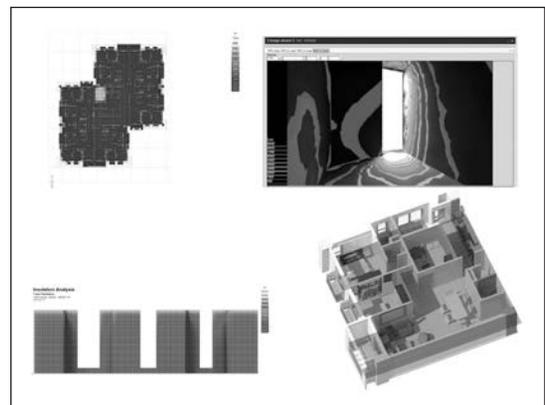


圖 11 基地太陽總輻射量模擬本工程



圖 12 榮獲中華建築金石規劃設計「首獎」及國家卓越建設規劃設計及施工品質「金質獎」

規劃設計及施工品質成果，榮獲2013年中華建築金石優良規劃設計「首獎」、2016年榮獲國家卓越建設最佳規劃設計「金質獎」及國家建設卓越獎及2017年榮獲國家卓越建設最佳施工品質「金質獎」肯定（圖12）。



# 參與以統包方式辦理公共工程之經驗

陳章安建築師事務所主持建築師 / 陳章安

關鍵字：統包、公共工程

統包工程的英文為「Turnkey Project」，原意是一種依照買方需求，設計並製作好後就可以直接交給買方使用的產品或服務。就如同字面上的意思，當買方提出明確的需求和預算之後，就交給承攬的廠商去製作，期間買方並沒有全程參與製造或建造過程，而是交由承包廠商整合設計與施工，等到完成時廠商把鑰匙交給買方，買方只要插入鑰匙並轉動開啟後就直接可以使用了。

就概念上，統包工程是由一個專業團隊，以整合性的設計與施工為業主量身訂製出符合需求的專案內容，業主並不一定要懂得複雜的設計與建造技術，只要明確列出需求，確認好預算和完成時間，時間到了就可以接收並開啟使用。這樣的觀念具有依需求量身訂製，整合設計與施工，減少分包界面，節省工期，符合預算等五大特色，因此近年來逐漸被公共工程所採用。

但是在現實世界中的統包工程當然沒有這麼單純，尤其是在國內公共工程既有的預算編列控管、設計監造品管流程、施工查

核、完工驗收的程序早已行之有年，加上官僚體系中防弊重於興利的思考角度，在國內公共工程採用統包辦理也發展出自己一套獨特的系統，在此略做比較與說明。

## 一、公共工程四大角色

國內一般公共工程的權責關係網絡上有業主、專案管理（PCM）、建築師、及營造廠等四大角色，其主要角色功能分述如下：

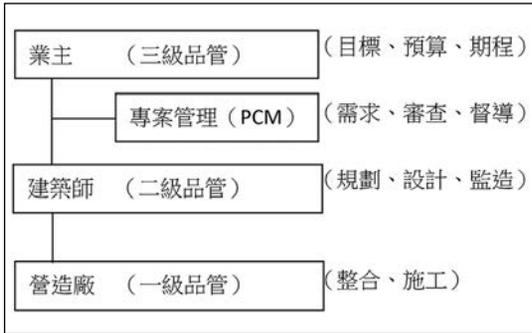
1. 業主：負責提出計畫目標、主要需求、確定預算及目標期程。
2. 專案管理（PCM）：負責先期規劃、需求書撰擬、招標策略與執行、設計審查、施工督導，與全案進度、預算、品質之掌控。
3. 建築師：負責設計、請照、製作招標書圖文件及施工監造等。
4. 營造廠：負責依照招標文件內容整合分包、專業施工等。

上述四大角色在傳統的公共工程制度與統包制度上略有不同的定位與責任，下列以



兩個簡單的關係圖分別說明傳統制度和統包制度中彼此的關係。

### (一) 傳統制度



長期以來國內公共工程大都採用傳統先設計再發包的制度，先由業主或代表業主的專案管理 (PCM) 單位進行規劃、制定需求並負責後續的設計審查及施工督導；再以限制性招標遴選建築師後由建築師負責實質設計、制定規範及編列預算，並在施工過程中負責品質與進度的監督；最後再由採用價格標選出的營造廠則負責按圖施工及自主品管。這個制度的成形除了確保工作的推行之外，也很容易在每個責任的分界點進行防弊及界面的釐清。

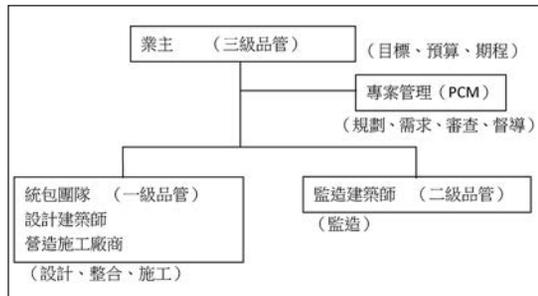
這樣一條鞭的制度在好的運作狀況下大家可以各司其職，建築師依需求設計、發包，營造廠按圖施工並做好自主品管，建築師再監督其品質、進度，完工後再由業主驗收、使用。

但是這種制度關係必須有一定的先後順序，除非前一階段的工作完成，否則後一階段的工作無法展開。而且隨著整體進度的單

向發展如果產生問題的話，往往在已經投入相當多的時間、人力後才能發現問題所在，而要從頭修正時也往往曠日費時。例如要驗證預算是否合理且能被市場所接受，往往必須要等到全部設計完成正式發包時才能驗證，如果不幸因為超量設計或物價波動造成一再流標時，除了要大費周章修正設計內容及預算之外，全案的預定進度時間的損失也是難以估計的。而且就算順利發包完成，施工過程中營造廠往往因設計單位編列之預算與施工單位實際執行數量有差距時提出追加之爭議，造成業主預算執行的困擾及衍生設計追究設計責任問題。

接下來說明另一種制度的特色。

### (二) 統包制度



在統包制度中，業主或代表業主的專案管理單位同樣進行制定需求，只是為了更明確規範統包工程完成的成果，必需先做規劃並將需求內容說明得更清楚，包含空間面積、空間品質、各種特殊需求、及各空間建材、設備之種類與等級等等。更重要的是必需在此階段就準確地估算出全案的工程預算以做為統包的招標條件，因此本階段的規劃與統包需求書的



內容，往往是全案成敗的關鍵，因此公共工程委員會建議要先做完30%程度的基本規畫設計，確定方案及預算可行後才能進行統包的招標的規定就是這個原理。

其次是統包制度將負責施工的營造廠及負責設計請照的設計建築師放在同一個團隊，並採用最有利標的方式招標；而為了確保品質及避免球員兼裁判，另將監造工作委託由另一個非設計單位的建築師來執行監造工作，以確保工程品質。

這樣的工作關係不但打破了傳統模式關係的位階觀念，也重新考驗了建築師與營造廠的工作型態與專業素養，尤其是統包預算在統包決標時且細部設計還沒完成之前就已經確定了，而且決標後除非業主需求變更，否則是沒有追加減帳的可能。因此工程成本的執行與掌控對統包團隊格外重要。在實務上，營造廠有較多的營建專業人力，例如估算部門、採購部門、以及工地主任對於實際施工工法、材料數量的計算和價格的掌握絕對比一般設計建築師來得準確，因此基於統包分工互助的原則，營造廠團隊應該在基設、細設階段發揮此一強項，負責實作數量與預算的檢核計算，及時反映給設計建築師作必要的修正，以有效掌控預算，充分發揮統包的效率。

## 二、角色扮演的差異

在上述傳統制度和統包制度關係中，影響差別最大的主要是建築師和營造廠的定位與合作方式有所轉變與不同，以下就分就這兩個角色來說明。

## 三、建築師

在傳統制度中，建築師扮演了全案關鍵性的角色，既要制定設計書圖、規範、預算，又要負責品質監督及查驗計價，且具有圖說的解釋權，手中握有監造尚方寶劍，用以督促營造廠的施工品質與進度，因此除非少數特例，一般營造廠多少對建築師敬畏三分，也會盡量配合工程的合理進行。

而在統包模式中，傳統建築師的角色被一分為二，屬於設計請照的部分被納入以營造廠為主的統包團隊中，雖然建築師基本上仍然依據專業素養進行設計請照，但是在內容上必需與營造廠充分討論整合以符合統包工期及預算，至此與營造廠的關係已經不是單純上對下設計與執行的關係，而是轉變為更多橫向溝通的團隊合作關係。而另一方面施工監造的部份，因為統包設計建築師不能球員兼裁判，所以必須委由另一位獨立建築師負責辦理（通常會合併專案管理的工作範圍內），但因為統包監造建築師不具有對設計內容的解釋權，只能成為專業的獨立監造建築師，負責監督按圖施工的品質控管。這種角色轉變的調整，是長久習慣傳統設計監造制度的建築師要去逐漸習慣與接受的。

## 四、營造廠

在傳統制度中，公共工程的招標絕大部分是採用最低價的方式決標，因此一般營造廠的心力是放在如何簡省成本而非如何提高品質上。（這一點在近年公共工程委員會推動以最有利標方式決標的政策下已有些許的改



善)。而按圖施工有時候也變成部份營造廠故步自封，不願意自我提升作好圖面整合套繪及自主培養繪製施工製造圖的藉口。

而統包制度對營造廠而言是一個相當大的挑戰與改變，首先統包工程多半是較具規模的巨額以上的採購案，其招標方式並非傳統的價格標，而是較具整體性的最有利標招標，意即統包團隊必須整合設計與施工兩大範疇，同時提出最佳的設計方案、團隊陣容、施工規劃及品管方式才有可能脫穎而出贏得標案。因此營造廠必須累積施工品質、獲獎紀錄以及展現團隊界面的整合，而非只是單一的價格競爭。這除了統包設計建築師發揮創意之外，更重要的是對營造廠的角色與生態也必須有正面的提升。

換言之，統包團隊中的營造廠不能再繼續做一個只是被動地「按圖施工的角色」，作為統包團隊的主要成員，它必須更主動地強化本身的專業工程管理能力，諸如對工程進度、工種介面與統包預算的整合。更應該以落實建築設計成果為前提，同步強化發展現場具體可執行的施工圖以及BIM套圖整合檢討衝突碰撞與施工順序的能力，才能讓統包專案品質進度能夠順利推展，展現出超越傳統制度的優點與價值。

## 五、優缺點

一般而言公共工程的重點在於品質、成本和進度的掌控，而統包模式一般而言具有在統包決標時就幾乎能夠確定預算控制和完工時間兩大優點，也是它越來越受各界重視的原因。

## 六、預算

首先在預算控制上，在傳統公共工程的做法上業主或代表業主的專案管理單位多半會依據行政院主計處每年公布的中央政府機關共同性費用編列標準表內的標準單價作為預算編列的依據，但是其內容只有教室、辦公、住宿三大類建築及鋼構與鋼筋混凝土兩種構造形式，雖然立意頗佳，但是對於不同於上述類型或使用等級不同之建築物，若主辦機關引用時缺少經驗彈性與視實際需求做變通調整，很容易形成單價及預算偏低的先天不足的情況發生。當建築師得標後依此預算設計並據以辦理工程招標時，流標和流標後的變更與減項往往造成各單位的困擾，也阻礙了工程的順利進行。

在傳統模式中，採用最低價的決標方式，造成營造廠有壓低成本的壓力進而產生諸如：縮減內部施工製造圖作業及套圖整合人力；採購發包一再議價拖延以求最低價格；或不斷釋疑爭取使用同級品或更換材料以降低成本；更有甚者則極力挑剔合約標單、項目、數量等，希望能找到漏項或數量不足而要求變更追加，上述種種情形，不但破壞與設計監造建築師之間的互動與信任，且對工程的品質、進度的掌握反而變成營造廠次要的任務了。

而在統包模式裡，當全案依據事先的規劃及需求和預算的確認且透過最有利標招標方式評選出統包團隊的同時，基本上就等同於同時確認了需求內容及總工程預算是可行的。未來將交由得標之統包團隊以總包的概念在預算範圍內去做設計、請照



和施工，如此一來不但節省了傳統上必須等待設計全部完成才能編製預算、再做工程招標的單向式時間流程，同時也不會有因為招標流標的修正減項的虛耗時間問題。理論上，統包團隊在第一時間得標之後，即已依得標之預算做整體之考量，以成本控制的角度對全案做相對的平衡與調整，以符合工程預算。

## 七、時程

統包制度的另一個特色就是設計與施工並行，傳統制度上工程實質開工啟動必需等所有建築、機電、綠建築等細部設計及請照完成後，才能依照建管程序開工。而在統包制度中，因為設計建築師與統包營造廠同步產生，屬於共同的工作團隊，因此可以協助依照工程特性分段設計請照，讓工程在設計尚未全部完成之前即可以先行啟動，縮短整理工程進度。例如，某些案例可以先行辦理雜項執照，先進行雜項工程例如打樁、擋土設施、開挖支撐等工項。又或者可於結構設計完成後即先進行結構體工程的施工，再同步進行室內外裝修及其他細部設計，以爭取時效。

## 八、關係轉變

統包制度與傳統制度最大的不同就在於將設計建築師與施工營造廠結合成為一個團隊，將傳統上設計建築師對營造廠由督導、監造的關係，變化成互助合作的平等關係。在這樣的關係裡，對建築師的設計專業部分影響不大，主要還是負責設計、請照等專業業務，但是往好處想是直接與未來要施工的

營造廠組成團隊，反而可以借助營造廠的經驗與資源將細部設計做得更到位。例如營造廠的現場施工圖人員和專業分包如防水、門窗、帷幕、裝修等分包商，可以提早進場協助細部設計的方向與製作，甚至協助發展細部大樣施工圖。

以日本的營造廠為例，就多半具有自行發展細部設計和施工圖的能力，可以提供建築師將設計構想落實的專業施工圖，造成雙贏也可以節省時效。又例如數量和預算的估算，一般傳統建築師事務所所製作的預算，往往掌握到的是完成的數量，對於施工損耗及過程中假設工程的掌握通常不如實際施工的營造廠來得準確；而價格部分，也因為實際的發包者是營造廠，所以營造廠對於價格的掌握度通常也比建築師市場訪價來得準確。因此設計建築師在統包制度中通常只提供最有價值的設計與請照工作，而完整的數量計算和工程預算的編制與掌控則是屬於統包營造廠責無旁貸的工作，如此可以充分分工並且各自強化專長，達到雙贏的局面。

此外，統包設計建築師的設計工作在統包工程執行初期，為了爭取時效通常會被壓縮得很緊湊，一方面要發展細部設計，一方面又要快速通過各項執照審查讓工地能夠早日動工，通常需要增加人力來應付以爭取時效。而邊設計邊施工的狀態，也增加了設計建築師的責任與風險，因此在統包執行過程中，有任何的設計或施工上的問題都可以團隊內立刻討論協助解決，形成設計者與施工者之間的良性互動，這也是統包在實際執行上的一大特色。



## 九、統包經驗

過去十餘年間，本所陸續參與了下列約多項的統包工程，分別扮演過統包設計建築師、統包監造建築師、以及專案管理（先期規劃、設計審查）等不同的角色。茲列舉如下：



圖 1 臺北市士林運動中心統包工程—統包設計建築師



圖 2 新北市三重、淡水運動中心統包工程—統包設計建築師



圖 3 新北市樹林、汐止運動中心統包工程—統包設計建築師



圖 4 新北市土城學成公園地下停車場統包工程—統包設計



圖 5 桃園市中路二號基地公共住宅統包工程—統包設計建築師



圖 6 新北市土城區員和段青年社會住宅統包工程—統包設計建築師

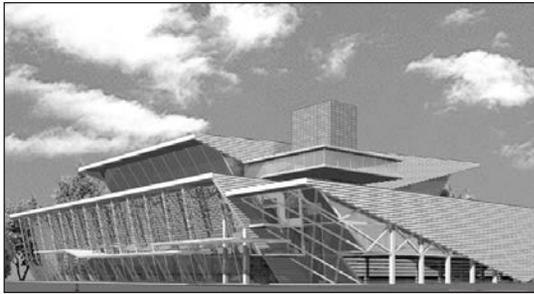


圖 7 國貿局高雄國際會議展覽中心統包工程—專案管理（規劃、審查）



圖 10 新北市聯合醫院三重院區急重症大樓統包工程—專案管理（規劃、審查）



圖 8 新北市新莊運動休閒中心統包工程—監造建築師（含規劃、審查、監造）



圖 11 林口國宅（世大運選手村）統包工程—專案管理（選手村規劃、審查）



圖 9 國立交通大學生物醫學中心統包工程—專案管理（規劃、審查）

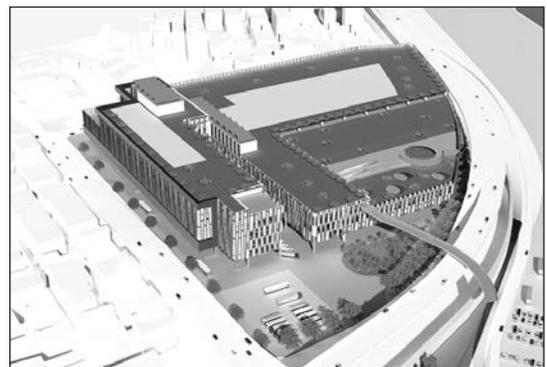


圖 12 臺北市第一果菜市場整建統包工程—專案管理（規劃、審查）及監造建築師



圖 13 臺北市內湖區瑞光市場基地公共住宅統包工程—專案管理（基設、審查）



圖 14 臺北市內湖區河濱高中基地公共住宅統包工程—專案管理（基設、審查）



圖 15 臺南市大臺南國際會議展覽中心統包工程—先期規劃

基本上這些案子都具有一定的規模和指標性，同時也都是透過限制性招標以評選方

式取得，因此對設計的內容都有一定的水準，而營造廠也都具有一定的規模，因此大都能依統包目標時間及品質完成，有些案子還獲得公共工程金質獎和其他民間機構的獎項肯定。但是在好的成效呈現的同時，還是有些實務上的問題值得探討。

首先是在設計整合上，一般而言執行統包設計建築師事務所多半具有一定的規模和能力，因此在基本設計階段與請照階段的時程掌控，絕大部分都能夠符合預定時間，且讓營造廠順利開工，但是接下來的細部設計往往就遭遇實務上的障礙了。理論上要建築師在一定時間內完成細部設計對有經驗的事務所而言並非難事，但是一但這份細部設計核定後未來的施工都必須據以辦理，對部分營造廠而言就可能有問題了，這個問題就在於目前國內大部分的營造廠在心態與制度上還沒有完全因應統包制度有所調整，尤其是在採購發包與施工圖整合這兩個部分。

因為統包設計建築師所提送的正式細部設計書圖需要統包營造廠的分包廠商協助提供大樣及詳細規範，理論上統包營造廠應該整合未來即將要施工的分包廠商共同研討提供此大樣詳圖及規範，但是實務上鮮少有營造廠能夠在細部設計之初就把分包廠商整合好，主要原因還是在它們的採購發包制度仍然沒有配合統包制度調整，仍然停留在要先有圖再訪價、比價、議價的傳統制度發包方式，因此往往造成細部設計核定的延遲。有些營造廠仍然會在規定時間點提交細部設計核定，但後續實際發包時有變動的部分再以設計變更或補充協議方式辦理，但可能會有涉及追加減的問題，這算是對統包設計建築



師比較有利的，因為不會有設計逾期核定的問題。但有些營造廠則會不斷因為採購發包未完成拖延提送細部設計核定的時間，筆者就曾經遇過營造廠因為細部設計分包廠商發包一改再改，技術上為避免因為未來變更設計而有追加減，幾乎到了工程竣工前才把最後細部設計提交核定的例子，所幸最後總工期檢討沒有逾期，才解決了細部設計分段提送逾期的尷尬。

因此營造廠要如何因應統包制度調整其內部的採購發包流程其實是一個非常重要但是又不能端上檯面的問題，在筆者執行統包的經驗中，這些鮮少參與設計會議及施工會議但卻能決定分包廠商或建材的採購人員，也應該要因應統包節奏徹底檢討改變，統包制度才能真正展現效率與品質

其次就是與機電分包商的整合，營造廠往往專注在本身土建進度的趕工，未能充分發揮整合機電施工的統包精神，在趕工前提下往往壓縮機電分包的空間和時間，而對機電套圖整合也相對不積極，這也是目前統包工程常見的另一個尚待改進的現象。這現象雖然在BIM逐漸落實後有些許改善，但機電包與土建包不同調的情形還是常見的現象。目前筆者想到最好的方式仍然是要求機電分包商提早利用BIM檢討管線套圖，並提早完成採購發包，配合土建同步施作。

再來是建築師的設計酬金比例問題，以傳統方式辦理的公共工程將規劃、設計、監造費的比例區分為10%、45%、45%，因此以統包方式辦理時公部門就順理成章地將總建築設計費的10%給負責規劃的專案管理廠

商、45%給獨立監造建築師、45%給統包設計建築師，但卻忽略了實務上通常佔總設計費約25~30%的所有專業複委託顧問都是跟著設計建築師工作，而它們可不會將原來有限的設計費跟著打四五折，因此若沒有適度的配套，通常統包設計費是偏低的，更何況現在公部門為了凸顯績效，將所有想得到的標章，加上BIM都要求含在統包工程內執行而沒有另外提供相對的技術服務費，對這個問題更是雪上加霜，以上述的例子而言統包建築設計費應該至少調整至總設計費的60%以上比較合理，而且額外申請的標章如綠建築、智慧建築、通用設計標章、住宅性能標章、耐震標章及BIM都需要合理的外加服務費才算合理，在此建議各建築師公會應該及早正視這個問題並協助爭取合理的統包建築設計費率。

還有營造廠常發生的問題則是能夠被允許以統包精神在原需求及規格下做設計及材料調整的空間太少，主要是因為國內公共工程防弊重於興利的觀念，往往在統包需求書規定的過份細膩，加上建議廠牌等，加上如果遇到業主或是專案管理廠商逐字從嚴解釋時，原來可以在總預算不變前提下允許統包商自行調整挪用的空間越來越小，甚至幾乎無獲利空間可言的情形常常發生，這個問題也需要更明確的被規範與解決，否則相對會影響未來廠商參與統包的意願。

最後則是建築師與營造廠相處的態度問題，在傳統模式裡建築師是管理監督營造廠的角色，在統包模式裡建築師卻有一半的設計身分變成了與營造廠共同投標的合作關係，或是分包設計廠商的下包關係，其間的



關係變化很微妙卻也很難一言道盡。如果採用共同投標，當然是比較平等的，但是設計建築師就要負擔共同投標的設計履約責任，這對個人執業而非公司法人的建築師而言，責任相對重大；如果採用設計分包方式，當然在契約定義上會成為營造廠的下包，但是相對的共同履約責任就小很多了。以本所親身經驗，工程結束後有獲利或打平的營造廠固然會感謝建築師協助；但相對的有虧錢的案例反而能看得出營造廠的氣度，曾經有個案例，我們是設計分包商也就是營造廠的下包，快結算時他們發現有虧錢了，但它們是先檢討自己，最後甚至在業主還沒撥付尾款之前就先把設計費全部結清，沒有絲毫怨言。但是另一個相對的經驗，我們是共同投標廠商，理論上地位與營造廠是平等的，全案結束後也獲得金質獎的肯定，但是營造廠結算發現他們虧錢之後，態度馬上轉變，反而利用他是代表廠商可以統一向業請款之便將設計費片面扣押，要求建築師也要負擔他的虧損，就如同將部分營造業中扣下包尾款的惡習套用在建築師身上，最後我們也只能訴諸法律途徑解決，這也是筆者遇過最負面的統包案例。

但是制度執行的還是在人，統包工程的成果不只是蓋出來的建築物，即使契約規定再明確，執行上還是會有意想不到的事，反而是慎選信譽可靠、負責厚道的建築師與營造廠來做為合作對象遠比契約來得更重要。而本文中提出有關專業的整合、設計費率的合理化、統包精神的分際，也都有賴統包團隊的各個公、私部門共同努力改進修正，才能讓統包制度催生出更好、更合理、更具特色的公共工程。



# 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，秉持股故創辦人之浩先生「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：臺北市政府都市發展局
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 m<sup>2</sup>
9. E標基地面積：7,835.51 m<sup>2</sup>
10. 設計總樓地板面積：66,310.14 m<sup>2</sup>

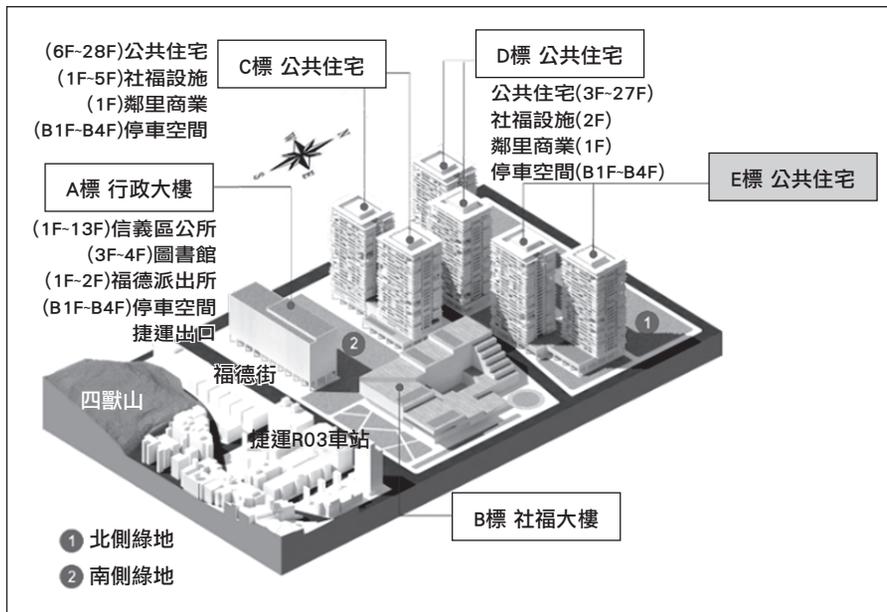


圖 1 廣慈博愛園區整體開發計畫公共住宅第 E 標統包工程位置圖

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。

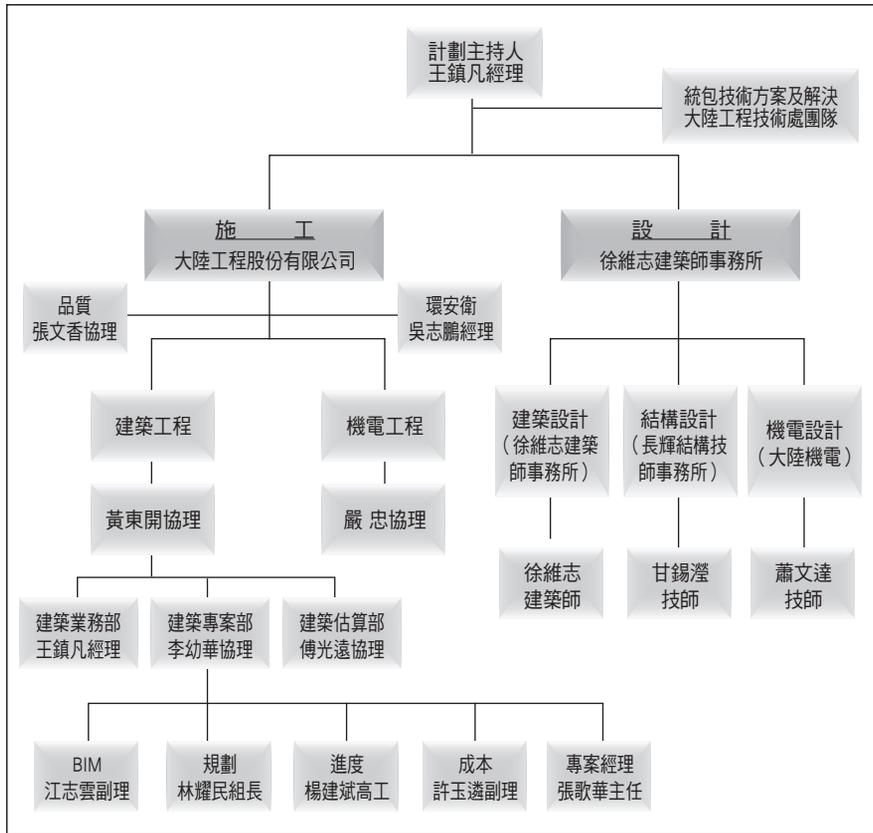


圖 2 廣慈博愛園區整體開發計畫公共住宅第 E 標統包工程組織圖

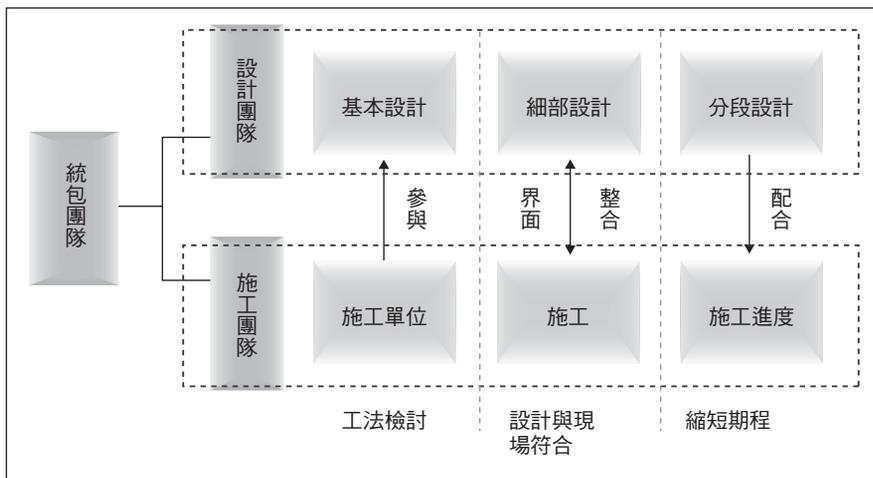


圖 3 廣慈博愛園區整體開發計畫公共住宅第 E 標統包工程權責劃分與協調機制



## (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」，作為有關介面配合處理之依據。

(4) 由專案負責人定期召開介面協調會議，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。

- 提出結構、水電、空調、消防、景觀、設備設施等設計原則。
- 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。
- 施工圖說繪製（含一般裝修及固定設備）完成送審修正。
- 都市設計審議、建築執照申請及視實際需要申請相關許可。
- 水電、污水處理設施、電信、消防等送審。

##### (2) 進度管理：

- 擬定設計預定進度表送審及修正。
- 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：

- 施工預算書編製及數量計算書送審及修正。
- 申請設計階段設計服務費之請領程序。

##### (4) 協調管理：

- 列席與辦理各相關說明會。
- 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

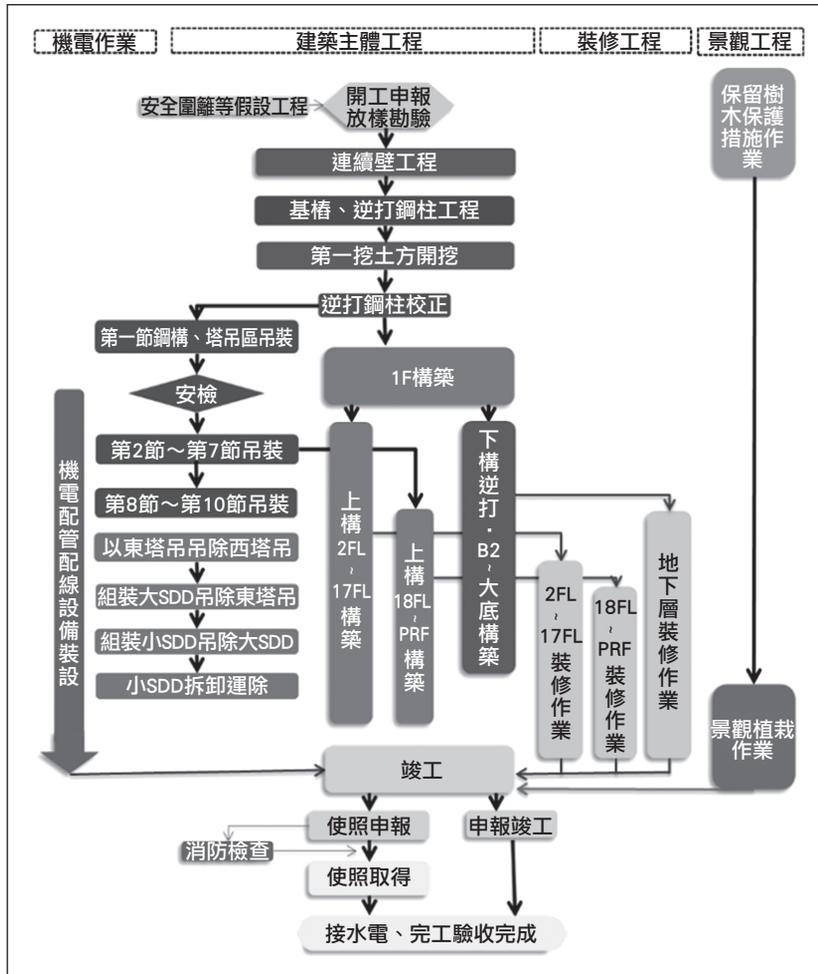


圖 4 廣慈博愛園區整體開發計畫公共住宅第 E 標統包工程

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





## 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。

在統包模式中可以将施工考量提前在设计阶段一并考量，透過BIM技術在设计阶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，在设计阶段用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。

在设计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

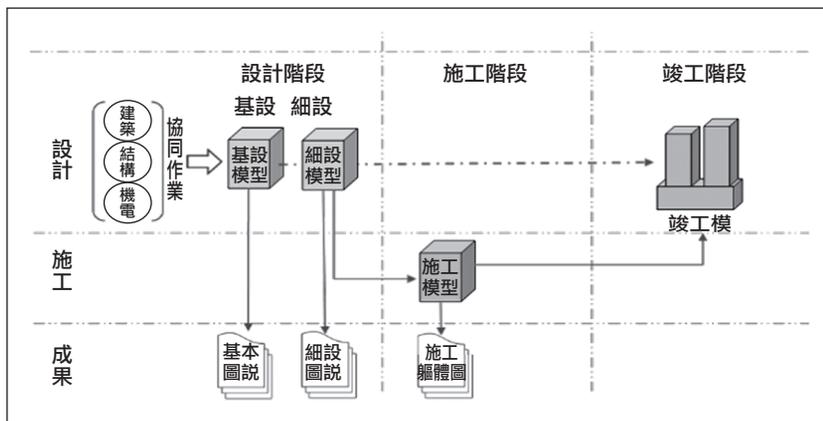


圖 8 建築資訊模型（BIM）作業配合統包的期程之產出

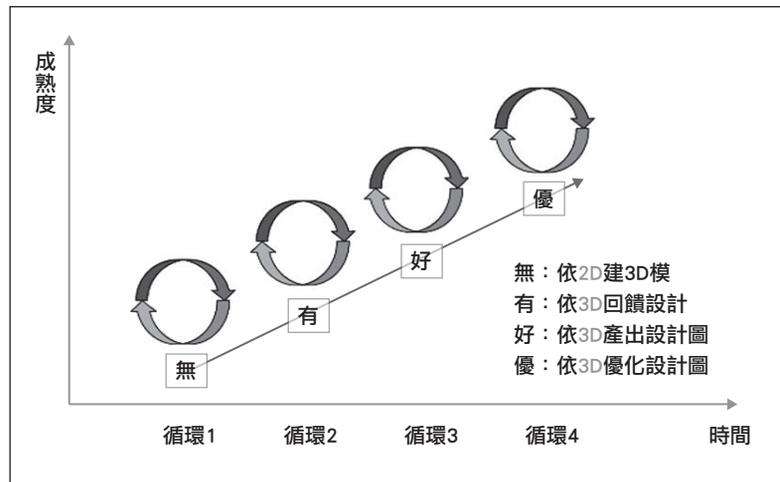


圖 9 大陸工程建築資訊模型 (BIM) 作業產出優化過程

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

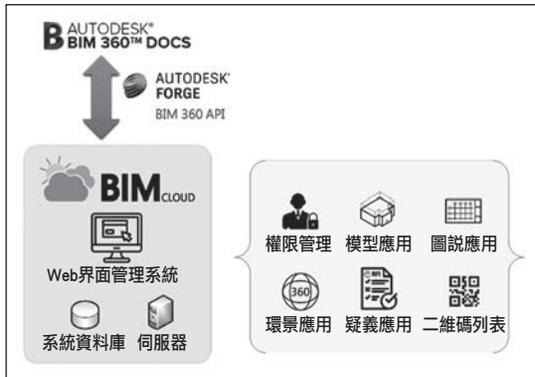


圖 11 大陸工程自行建構之 BIM CLOUD

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。



# 統包建築工程之專案管理課題探討

建國工程股份有限公司統包工程部協理 / 林志成

關鍵字：統包、專案管理、設計管理、雜照先行、預算流用

## 摘要

統包工程係目前公共工程普為採用之發包方式，統包工程之執行方式及優缺點在學校教育及坊間書籍已多有論述，筆者無須錦上添花。但緣於筆者具有甲方PCM主管及乙方營造主管之工作經驗，茲就統包執行過程中有些容易被忽略之議題，或因甲乙雙方立場不同易引起之爭論，例如雜照先行方式、先期規劃圖說之定位、設計圖說分階段提送，及統包預算之編列/進版/流用等等課題，就個人之經驗、看法及處理方式，提供簡要說明及建議。

## 一、前言

依政府採購法第24條之定義，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於同一採購契約辦理招標。簡言之，統包工程之執行模式即採邊設計邊施工之方式（如圖1），其與一般採傳統標工程招標作業方式之差異及效益，在此不再贅言。

然而，在邊設計邊施工的過程至結案，針對施工期間之專案管理，統包工程與一般傳統標工程並無太大差異，但統包設計期間之專案管理，因設計單位由傳統標工程之甲方角色，轉變為統包團隊設計單位之乙方角色，且設計之成果及時程直接影響到統包全案之施工執行，因此統包工程設計之專案管理更顯其與傳統標工程之差異及重要性。

設計之專案管理主要係對於設計成果之檢討及管制，對於屬純粹設計專業的課題，統包團隊之施工廠商應與其設計單位充分溝通、討論及協調，但仍有一些非屬純粹設計專業之專案管理課題往往容易被忽略，茲臚列這些課題在統包建築工程實務上之見解及處理方式概述如下，以供執行之參考。

## 二、統包建築工程執行模式及建管時程管理

通常統包工程決標後即立刻啟動基本設計（此時參建單位的需求或業主之意見須一併調查、檢討及納入設計考量），而在基本設計完成部分初步成果時，視專案之特性依

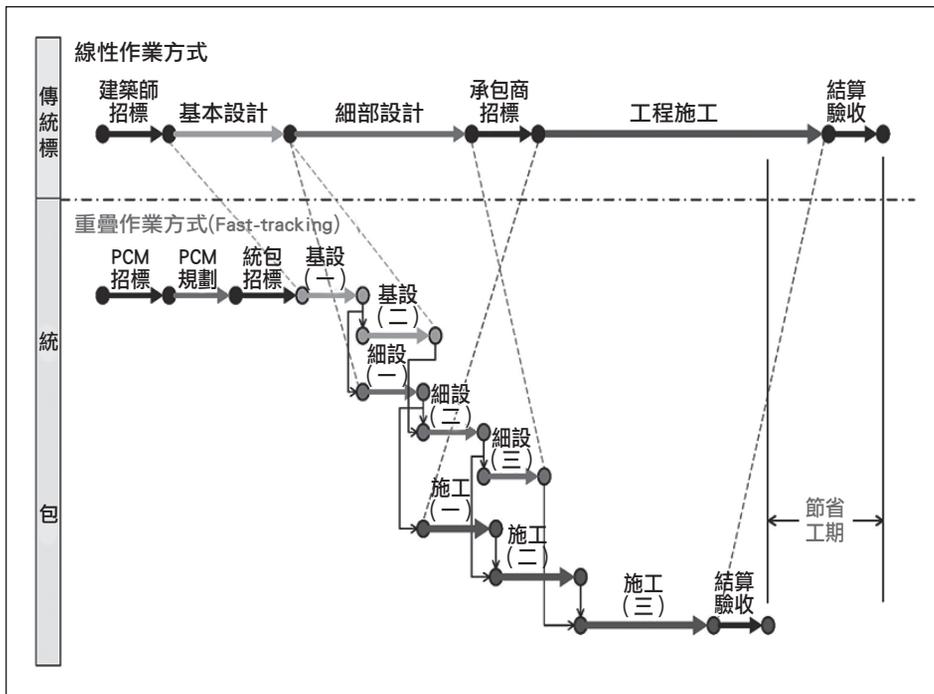


圖 1 傳統標與統包工程之作業方式

建管及相關法令規定須辦理平行單位之分會或審議（尤其都市設計審議、環境影響評估及文化資產審議等等往往左右設計成果及設計進度之推展），且同時可辦理建造執照之掛件申請。

而基本設計之成果仍須待相關平行分會及審議核定後，使得據以核定進入細部設計階段。同樣地，建造執照之建築師公會協審，亦須等待相關平行分會及審議核定後，使得據以審定並轉陳建管機關核定及發照。

待建造執照取得後，辦理申報開工、五大管線審核及放樣勘驗通過後，工地方能辦理實質之營建施工，略如圖2所示，此為統包建築工程之一般執行模式。

然而，專案採統包方式執行想要獲得之最大優點之一乃為邊設計邊施工以縮短工期。因此若能在建管法規允許之前提下（各地方政府認知不同），將地下擋土工程施工（如連續壁）視為雜項執照，且視需要在設計及審查時（含都審），將雜照部分予以分割及核定，便於先行取得雜項執照得以先行動工，將可更為縮短工期，略如圖3所示，此為統包建築工程之雜照先行執行模式。

惟，若要將連續壁視為雜項執照辦理，則不得將連續壁之壁體與建築物之柱子共構，否則仍視為主體結構須併入建造執照辦理。

由於統包工程之時程管制通常係採全案

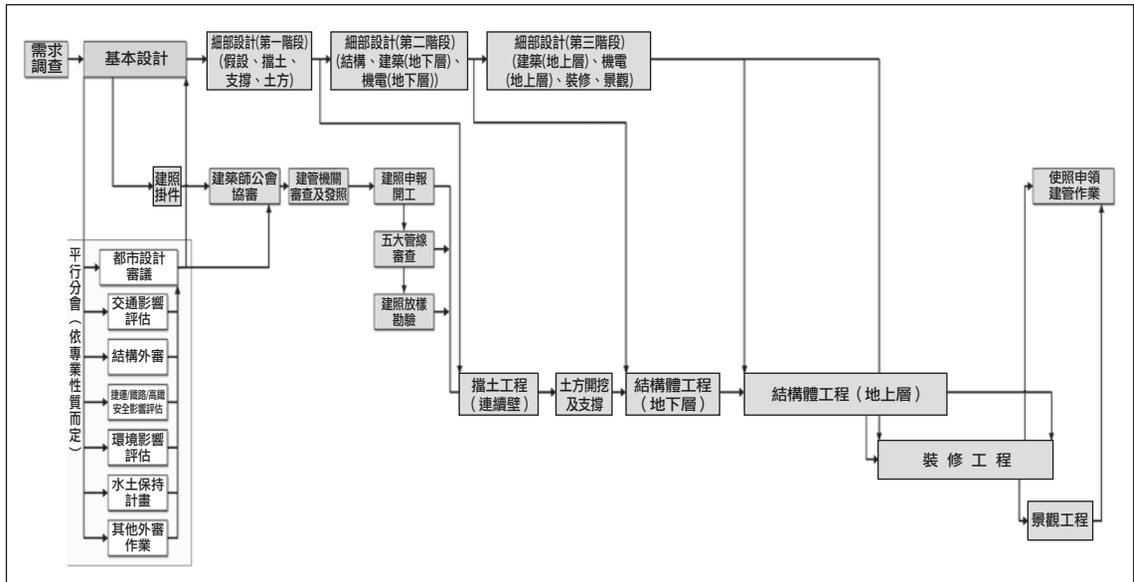


圖 2 統包建築工程一般執行模式

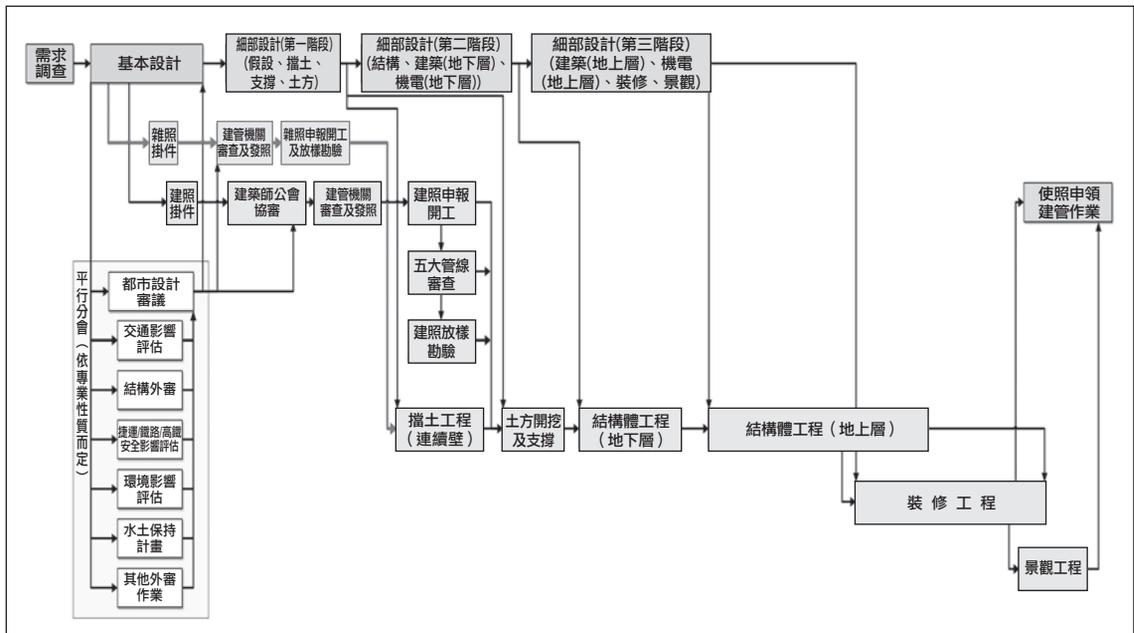


圖 3 統包建築工程雜照先行執行模式

完工（或含使照取得），視為契約履約之期限，因此設計階段所花費的時間與施工階段

之工期使用將互為消長。而實務上施工期間之時程管理因有具體之完成實體可供評估及

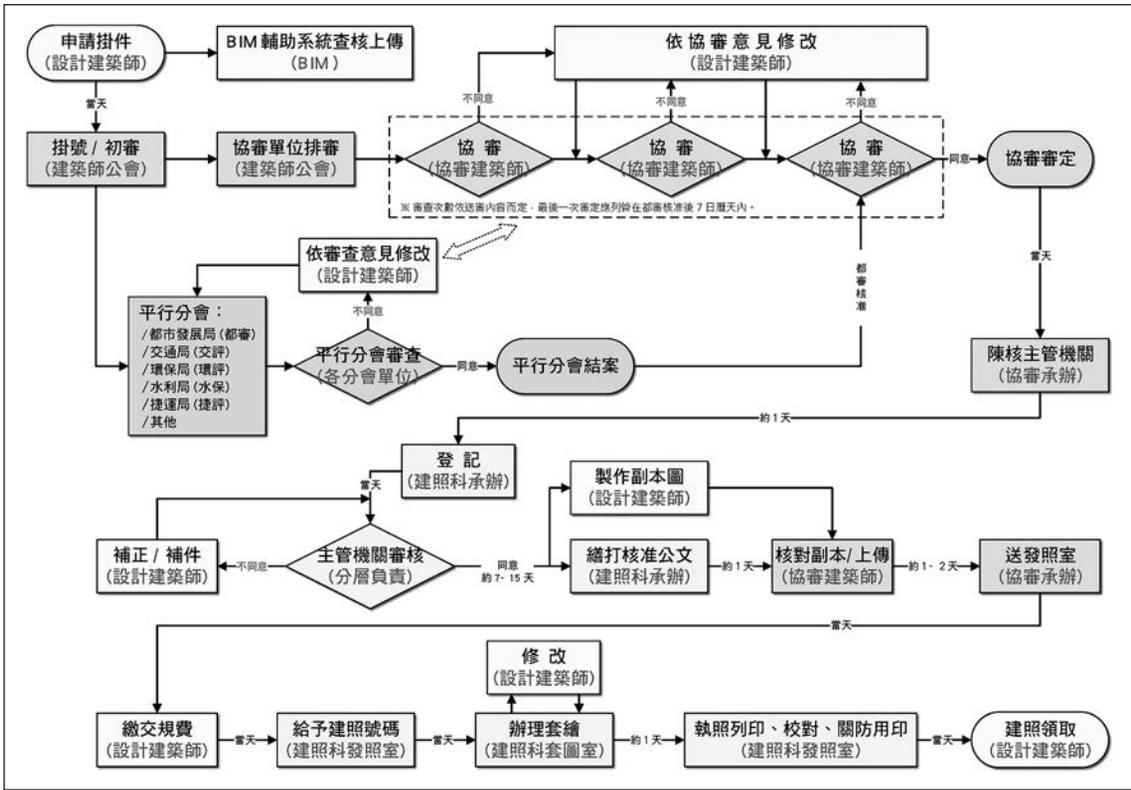


圖 4 建造執照申領作業管制

管制，加上進度管理理論及經驗成熟，較不會有莫衷一是之情形；然而設計階段之時程管理實則為霧裡看花，各方角色之認定難有客觀標準，因此在設計進度管理上通常採里程碑管理，尤以建造執照之取得至為重要。而對於建照之取得又囿限於建築師之自我管理及相關外單位之審查（議），常常不容易掌控或易輕忽，因此宜拆分為數個要項（里程碑），採倒果為因之方式管制，以確實監督執行，茲提供實務上之建議參考，如圖4所示（作業流程應依各地方政府規定辦理），說明如下。

約期限外，應列管下列時程節點（里程碑），以避免時程耗費，造成原為非要徑之作業變成要徑作業。

1. 都審最遲應於決標後180~210天內完成。
  2. 都審核准後最遲7天內公會協審應完成。
  3. 建管機關作業時程至少預留20工作天。
  4. 建照最遲應在都審核准後30天內取得。
  5. 建照最遲應在決標後210~240天內取得。
- （註：管制時程依個案規模及特性而異）

### 三、先期規劃圖說之定位

一般建築工程除應符合業主契約規定履

統包工程之設計在先期規劃階段時，通



常由PCM團隊之規劃建築師繪製先期規劃圖說並納入統包需求書中辦理招標；而由統包團隊之設計建築師於投標時，繪製得標後擬設計之方案，編製服務建議書（含圖冊）辦理投標。經採最有利標評選決標，服務建議書之投標方案應即為得標後設計方案之初稿。

然而，先期規劃圖說與統包需求書是否相符（逾越或不足）？是否符合相關法令規定？統包團隊服務建議書之圖說是否必須與先期規劃圖說相符（統包團隊服務建議書之圖說必須符合統包需求書及相關法令之規定）？綜上，若有不盡相符時，則先期規劃圖說之定位該是如何？常在統包執行過程中造成困擾。

在實務上有一種現象頗為弔詭，縱使統包團隊設計方案符合統包需求書之要求，但與先期規劃圖說不盡相符而不被甲方接受時，甲方常常會主張先期規劃圖說為契約文件之一部分，要求統包團隊應比照先期規劃圖說辦理；但若一旦先期規劃圖說之內容有所錯誤或不符合法令規定時，此時甲方往往又會主張先期規劃圖說僅供參考，統包團隊應自行判斷、自行負責，形成主觀認定之標準。

依公共工程委員會統包作業須知第四條之規定，「機關以統包辦理招標者，應撰寫機關需求書，作為招標之依據，並將本辦法第六條規定內容，及細部設計審查事項、權責與所需時程，載明於需求書中，列為招標文件之一；其決標原則，依個案特性採最有利標，或依本法施行細則第六十四條之二規定辦理，並於招標文件規定投標廠商服務建議書撰寫內容，納入評選或評分項目，落實

審查。」另，引述臺灣高等法院99年度建上字第11號民事判決：「統包案則係廠商負責規劃設計，機關於招標文件中僅需列明廠商資格、統包範圍及須達成之功能或效益、以及得標廠商應達成之目標，由投標廠商提出設計、圖說、主要工作項目之時程，數量、價格或計畫內容等基本設計之規劃案，俟決標後再由得標廠商進行細部設計。」

就此，除非契約或統包需求書中有載明先期規劃圖說之效力或應遵從之事項外，探究統包之設計精神，筆者認為統包建築師有依統包需求書辦理設計工作之義務，先期規劃圖說應不具有強制效力，但亦應考量先期規劃圖說應已與業主有充分之溝通及意念之表達，應在衡平基礎上具有參考之重要性，據此建議辦理原則說明如下。

1. 先期規劃圖說內容不足統包需求書之要求時，仍以統包需求書為準。
2. 先期規劃圖說內容逾越統包需求書之要求時，該部分內容不宜採納或須雙方協商。
3. 縱使先期規劃圖說之相關法令檢討未臻完善，（如使用空間面積或停車位數量等需求與建蔽率/容積率之允建法定面積之檢討），不論是否對其究責，仍不得免除統包團隊建築師對於相關法規檢討之責任。
4. 統包團隊服務建議書及得標後設計方案之圖說，必須符合統包需求書及相關法令之規定。
5. 但因先期規劃圖說之相關法令檢討未臻完善，導致統包需求書之要求無法達成時，建議應檢討變更統包需求書之要求。
6. 統包團隊服務建議書及得標後設計方案之圖說，應盡量採納先期規劃圖說所提供之



參考，但不應具有強制性（除非契約或統包需求書中已有文字載明）。

7. 但若契約或統包需求書中已有文字載明先期規劃圖說之效力或應遵從之事項，則先期規劃建築師應負擔法規檢討及設計錯誤之責任，統包建築師沿用先期規劃圖說之部分應免除其責任。

#### 四、主要材料或設備廠牌之參考或選用

依政府採購法第26條規定：「機關辦理公告金額以上之採購，應依功能或效益訂定招標文件。其有國際標準或國家標準者，應從其規定。機關所擬定、採用或適用之技術規格，其所標示之擬採購產品或服務之特性，諸如品質、性能、安全、尺寸、符號、術語、包裝、標誌及標示或生產程序、方法及評估之程序，在目的及效果上均不得限制競爭。招標文件不得要求或提及特定之商標或商名、專利、設計或型式、特定來源地、生產者或供應者。但無法以精確之方式說明招標要求，而已在招標文件內註明諸如「或同等品」字樣者，不在此限。」再依統包實施辦法第六條之規定，機關以統包辦理招標，除法令另有規定者外，應於招標文件載明下列事項：

1. 統包工作之範圍。
2. 統包工作完成後所應達到之功能、效益、標準、品質或特性。
3. 設計、施工、安裝、供應、測試、訓練、維修或營運等所應遵循或符合之規定、設計準則及時程。
4. 主要材料或設備之特殊規範。
5. 甄選廠商之評審標準。

6. 投標廠商於投標文件須提出之設計、圖說、主要工作項目之時程、數量、價格或計畫內容等。

檢視上列規定及統包作業須知內容，有關主要材料或設備之規定於招標時本應避免涉及其廠牌、商標或商名等議題，乃應著眼於主要材料或設備之功能、效益、標準、品質、特性、設計準則及特殊規範。然而目前慣例上，統包需求書都會臚列參考廠牌提供廠商於投標時考量，係為確保完成工作物之功能、效益、標準、品質或特性，以避免廠商濫竽充數或魚目混珠，實為無可厚非。然在投標時要求廠商需提列主要材料或設備之擬選用廠牌，雖允許參考廠牌採同等品方式辦理，乃係因不得限制廠商必須選用參考廠牌之替代方式，而同等品之審查是否客觀又是另一嚴苛之門檻，究其根本恐仍希望廠商選用參考廠牌。

再深究統包需求書任一單項材料或設備所臚列之數家參考廠牌是否均能符合滿足統包需求書規格表所列之規定及需求？或只是部分廠牌或甚至只有一家廠牌符合滿足規格表所列之規定及需求？恐有待商榷。究其原因係因統包需求書規格表之內容，源頭通常係由材料或設備製造商提供給建築師編製（建築師累積成資料庫），再將這些廠商列為參考廠牌。然而所訂定之規格內容係由一家提供或多家提供？相互間是否相符？是否無意間有變相之特定規格限制競爭？其中有許多細節均須有專業人員加以整合及分辨，但實際上卻是付之闕如。故此一複雜之議題，常造成執行過程中廠牌選用及核准時甲乙雙方爭議之問題。



其實，就統包精神原意，廠商投標時服務建議書所提列擬選用之廠牌係已納入廠商投標成本之評估，經由最有利標評選而得標（評選決標後，理應視同已認同得標廠商所提列之擬選用廠牌），廠商自有理由可主張在服務建議書已提列且符合規格表要求之廠牌即有權予以選用。但實質上，最有利標評選尚難以對廠商所提列之廠牌予以如實之專業評比，且廠商在競標策略之投標技巧上會在提列A級廠牌中摻雜B級廠牌，以備在得標後選用B級廠牌之投機作法，實質上易損及甲方之權益。但反之，若僅限於廠商只能選用參考廠牌，則不僅失去統包精神原意，且由於統包需求書中規格及廠牌之訂定是否嚴謹等因素，恐造成是否有特殊規格限制競爭，而業主或建築師亦不自知之情形發生。衡平考量，目前通常採用允許廠商提出與參考廠牌「同等品」之廠牌送審，且經由委託學者專家之專業審查會議評定，以求其客觀性，實為較務實之處理方式。但就工程之進度而言，則須掌握審核之時程（通常為彙整多案一併召開會議審查），以免耽誤施工時程之需求。

另，依採購法施行細則第25條規定，同等品之廠牌審查應包含價格、功能、效益、標準或特性。而針對同等品「價格」之審查，筆者認為「價格」審查之前提，應有一主觀之比價基準(原設計項目)以審查與同等品之價差。

若以傳統標之招/決標方式而言，甲方建築師已設計完成，係已有完整之設計圖說及編製預算詳細表再辦理發包，所以每項材料或設備之規格與其價格即有一明確之對價關

係，即原設計項目有一主觀之比價基準，得標廠商提出同等品申請時，則應就其同等品廠牌之價格予以審查，以釐清同等品與原詳細表項目之價差，就此同等品應審查價格，自無須爭論。

但若採統包之招/決標方式而言，依統包之定義及精神，統包契約之總金額係以符合滿足統包需求書之需求規定而編列，先期規劃之統包預算僅係框列先期規劃之初步構想，每項材料或設備難有一主觀之比價基準，縱使先期規劃時有估算材料或設備之數量及金額，但仍只是初估參考，非為一主觀之比價基準。而統包團隊設計之內容通常必然會與先期規劃有所差異，且因各家廠商之技術及管理層次不同，各投標廠商對材料或設備成本之評估亦各異，材料或設備之規格與價格之對價關係更相形複雜，同等品之審查若納入「價格」審查，由於同等品價格若較高，將不予追加，由廠商自行吸收；同等品價格若較低，則須辦理追減，造成廠商為求順利通過價格審查之核准，通常亦會將同等品之價格刻意偏高提報。如此，恐有失其客觀性及統包原意，廠商為避免被減價或可接受小額減價，最終恐難免造成廠商技巧性之做價而已。是故，針對統包工程同等品審查是否將「價格」納入？是否具有實質意義？依統包工程之特性，建議應可再予以考量。

## 五、書圖文件之一致性 [1]

業主之統包契約及統包需求書係為統包設計全程最高之遵循原則，同時須符合業主之規範要求（公共工程另須符合公共工程施

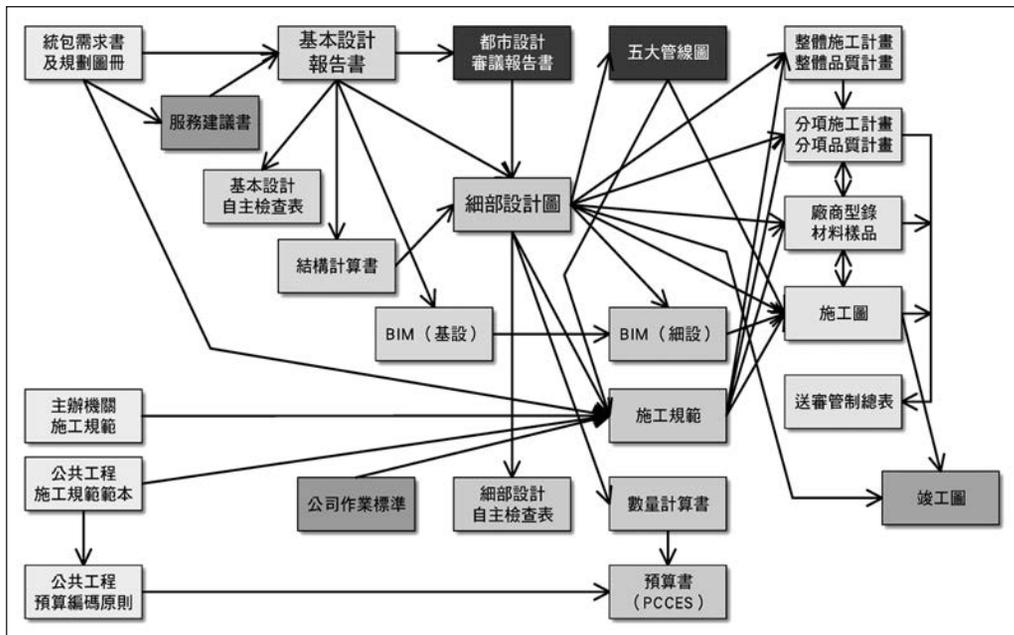


圖 5 統包書圖文件一致性之關聯 [1]

工規範範本及預算編碼原則)，此為與統包書圖文件之外部相關文件。統包團隊內部產出之書圖文件，主要有在設計階段之基本設計成果、外部審查（議）報告書、細部設計成果，而設計成果則包含BIM建築資訊模型、施工規範、計算書、預算書等等，在施工前與設計有關之書圖文件包含整體/分項施工計畫書及品質計畫書、廠商之材料/設備型錄(樣品)、施工圖等等，在完工時則須提交竣工圖說。

上述工程之主要書圖文件均具有其關聯性及延續性，統包工程自設計至施工及完工之書圖文件如此龐雜繁多，尤應注意確保書圖文件之一致性，以避免設計及施工時引用錯誤。工程書圖文件一致性之關聯，略如圖5所示，其重點說明如下。

1. 各項後續書圖文件之編製及送審，應依循先前已奉核文件之內容。
2. 若有變更，其事由及原因應先與業主（或含PCM）溝通，以釐清疑義，並取得初步同意。
3. 變更事項文件若經審查同意後，應對已核定之相關聯文件辦理修正（如：施工圖變更原設計及核定後，應進版修改設計圖、規範、預算書及施工計畫）。
4. 施工規範之編擬雖得考量廠商公司之作業標準，但仍不得違反業主或公共工程相關之基準及規定，並非得自行任意訂定。

## 六、細部設計分階段提送及審核時程之探討

統包工程係採部分設計審查核定後，該部分即得進行施工，因此細部設計成果依設



計完成量及施工時程需求，通常採分三階段提送審核，依經驗略分為：第一階段包含假設工程、擋土支撐工程、土方開挖工程（或另含接地工程），第二階段包含結構工程、建築工程（地下層）、機電工程（地下層），第三階段包含建築工程（地上層）、機電工程（地上層）、裝修工程、景觀工程及其他。（甲乙雙方得協議調整）

然而，統包契約通常會規定各階段或某些階段設計成果提送時程之期限，但通常不會亦不宜規定應分為幾個階段提送。但若發生規定提送之期限太短顯不合理，或因審核時間難以掌控（若需聘請外部委員審查時更形嚴重）等情事，恐會造成契約規定提送期限已屆，但因前一階段之審查尚未完成，是否能提送下一階段成果之履約疑義情形，舉例說明如下。

例如：契約規定細部設計應於基本設計核定後150天內提送完成，且亦無規定是否須分階段提送或僅規定部分階段提送時程。就以下幾種狀況分別探討：

狀況一：廠商細部設計成果不分階段採一次提送，則廠商可在第150天時提送全部細部設計成果，此時契約規定之150天將不涉及甲方之審查時間，甲方之審查期限另依契約規定辦理。乙方有150天充分之時間辦理設計工作，而甲方則須在契約規定審查期限內完成審查，造成短時間內有極大之設計審查工作量，審查品質恐勢必不佳。惟此狀況下，未待設計審查核定，乙方亦無法進行施工，即無法邊設計邊施工，實已失去採用統包方式執行之效益，統包團隊需審慎考量對契約

工期之影響。

狀況二：廠商細部設計成果採分二階段提送（或契約有規定第一階段提送期限），第一階段提送主要係考量能先行施工之範圍，如擋土開挖工程（或含土方開挖工程），則因其設計量相對少了許多，所以設計時間（假設30天）及審查時間（假設45天）亦相對少了許多，縱使設計審查時間計入全部提送時程內（150天），廠商應仍有相當足夠之時間（75天）完成第二階段之細部設計及成果提送，且能達成第一階段設計內容核定後即可進行施工，此狀況不失為對統包團隊最為有利之方式。但第二階段之設計審查內容未較狀況一有太多之減少，甲方仍須在契約規定審查期限內完成剩餘所有細部設計成果之審查，依然是短時間內有極大之審查工作量，審查品質恐仍是不佳。

狀況三：廠商細部設計成果採分三階段提送，此為目前實務上最普遍採用之方式，各階段提送內容如前所述（此方式除了分階段減少設計及審查工作量外，主要係為確保地下結構體施工前，其細部設計圖及施工計畫書（圖）已核定得據以施工）。模擬假設第一階段設計30天、審查45天，第二階段設計60天（基設核定後第135天提送審查），但第二階段設計審查尚未核定（審查時程仍未定），第三階段設計成果是否能在基設核定後150天內提送？因契約規定之提送期限及審查時間因素，此狀況易衍生以下二點議題：

1. 前一階段之設計成果未核定前，下一階段之設計成果是否能提送審查？
2. 各階段甲方之設計審查時間，是否計入契



約規定乙方應提送完成之期限內？或應另行扣除？

筆者認為，原則上為避免核定內容前後不一之情形發生，理應待前一階段之設計成果核定後，方得提送下一階段之設計成果審查。惟若因設計提送及審查時程窘迫，為趕趕進度，應得允許前一階段之設計成果未核定前，下一階段之設計成果亦能提送審查之併行作業方式，但此恐將易造成會有設計成果前後不一之情形發生，業主/PCM則須花費較大之心力予以揪出問題，且統包團隊須極力配合修正，以達設計成果之一致性。由於各主辦機關之認知及處置方式不同，而此狀況之處置應屬業主/PCM得考量之裁量方式，宜得視實際情形而務實調整。（其實，實務上既使下一階段設計成果提送已待前一階段設計成果核定後再辦理，然因下一階段之設計檢討或其他難以意料之變更因素，亦難以避免恐有須修改或調整前一階段設計成果之情形發生。）

依統包作業須知第六條第(三)點規定，統包契約中應訂定廠商資料送審期限及及機關審查作業所需時間。但就前述狀況一之情形比較狀況二及狀況三之情形，對於各階段甲方之設計審查時間，是否須計入契約規定乙方應提送完成之期限內？或應另行扣除？若包含，則機關聘請委員審查之時程是否應計入機關審查期限內？若委員審查時程不計入機關審查期限內，則在公平原則下應考量該如何掌控審查時程，不宜全然將風險轉嫁讓廠商概括承受？綜上，種種議題在統包契約中應更具體公平交代清楚，以避免這些模糊地帶成為將來履約爭議之種籽。（實務上，第

三階段細部設計提送之時程，通常對其施工之影響不大。）

狀況四：廠商細部設計成果分階段提送超過三次以上，此狀況通常不宜採用，除非設計規模相當大或設計提送審查期限相當長，否則將會造成狀況三衍生之議題更加嚴重。

## 七、統包預算單價及分階段提送進版之探討

統包預算之組成主要有各項目之內容、數量及單價，依「機關辦理最有利標採固定費用或費率之參考作業方式」及參照「統包工程採購契約範本」第3條第(二)款規定，契約價金之給付通常分為二種方式，一為「依契約價金總額結算：因契約變更致履約標的項目或數量有增減時，就變更部分予以加減價結算。」另一為「部分依契約價金總額結算，部分依實際施作或供應之項目及數量結算：……」。屬於依實際施作或供應之項目及數量結算之部分，以契約中所列履約標的項目及單價，依完成履約實際供應之項目及數量給付。」其中，方式一未涉及單價，方式二有涉及單價。契約範本雖開放給付方式之勾選，但其實就統包精神，實不宜採用方式二之契約價金給付方式。就統包而言，方式二之依實際施作或供應項目部分，形同在統包需求之外，附加之工作範疇，應即「統包+實做實算」方式；但對於非統包之最有利標，則方式二之契約價金給付方式仍有其必要性，如技術服務之勞務最有利標。

再參照統包工程採購契約範本第4條第(二)款規定：「契約所附供廠商投標用之



表 1 預算編列及調整之案例模擬 (1)

項次	項目名稱	單位	數量	單價	金額	備註
1	A	只	3,000	10,000	30,000,000	工程會單價
2	B	只	7,000	20,000	140,000,000	工程會單價
3	C	m <sup>2</sup>	12,000	5,000	60,000,000	工程會單價
4	D	台	1,000	50,000	50,000,000	廠商報價
5	E	m <sup>2</sup>	5,000	4,000	20,000,000	廠商報價
合計					300,000,000	

表 3 預算編列及調整之案例模擬 (3)

項次	項目名稱	單位	數量	單價	金額	備註
1	A	只	3,000	11,000	33,000,000	工程會單價
2	B	只	7,000	22,000	154,000,000	工程會單價
3	C	m <sup>2</sup>	12,000	5,500	66,000,000	工程會單價
4	D	台	1,000	33,570	33,570,000	單價調整
5	E	m <sup>2</sup>	5,000	2,686	13,430,000	單價調整
合計					300,000,000	

表 2 預算編列及調整之案例模擬 (2)

項次	項目名稱	單位	數量	單價	金額	備註
1	A	只	3,000	11,000	33,000,000	工程會單價
2	B	只	7,000	22,000	154,000,000	工程會單價
3	C	m <sup>2</sup>	12,000	5,500	66,000,000	工程會單價
4	D	台	1,000	55,000	55,000,000	廠商報價
5	E	m <sup>2</sup>	5,000	4,400	22,000,000	廠商報價
合計					330,000,000	

表 4 預算編列及調整之案例模擬 (4)

項次	項目名稱	單位	數量	單價	金額	備註
1	A	只	3,000	9,000	27,000,000	工程會單價
2	B	只	7,000	18,000	126,000,000	工程會單價
3	C	m <sup>2</sup>	12,000	4,500	54,000,000	工程會單價
4	D	台	1,000	45,000	45,000,000	廠商報價
5	E	m <sup>2</sup>	5,000	3,600	18,000,000	廠商報價
合計					270,000,000	

工程數量清單，其數量為估計之基本數量，實際施作之數量應以完成細部設計之成果為準。」依此可律定項目數量差異之處理原則。但對於目前通常採總額結算方式計算契約價金，卻又深究各項目單價認定之方式，恐似張冠李戴，在實務上甲乙雙方常易生歧見，欠缺客觀、公平之處理方式。

表 5 預算編列及調整之案例模擬 (5)

項次	項目名稱	單位	數量	單價	金額	備註
1	A	只	3,000	9,000	27,000,000	工程會單價
2	B	只	7,000	18,000	126,000,000	工程會單價
3	C	m <sup>2</sup>	12,000	4,500	54,000,000	工程會單價
4	D	台	1,000	66,430	66,430,000	單價調整
5	E	m <sup>2</sup>	5,000	5,314	26,570,000	單價調整
合計					300,000,000	

假設模擬一專案在前期規劃階段甲方建築師由其初步規劃內容編製統包需求書、編列初估預算及辦理統包招標，其中有部分項目採用工程會(或業主)單價，有部分項目由建築師詢訪廠商報價，統包發包預算為3億元，如下表1所示。(招標文件之空白標單通常不提列數量及單價，各項目採一式填報金額。)

預算時，預算項目單價將可能變高或變低(非指統包預算核定後於施工期間之物價調整)。若物價波動變高10%(採定值便於計算)，其統包成本將如下表2所示。

經由最有利標評選，得標廠商依統包需求書之要求進行設計及編列預算書，但或因物價波動等等因素，統包商得標後在編列

但因統包預算僅有3億元，故廠商在編列統包預算書時即須針對非工程會(或業主)單價之項目予以調整單價(降價)，以滿足統包總預算，如下表3所示，此為統包商須承擔之風險。



但若物價波動降低10%（採定值便於計算），其統包成本將如下表4所示。

統包商若依上表編列統包預算書，將會遭受甲方之減價，故又必須針對非工程會（或業主）單價之項目予以調整單價（灌水），以灌滿統包總預算，如下表5所示。

然而，調高單價之項目恐又顯失市場行情，縱使廠商能提供報價單，仍恐將被檢討及被要求減價，差異過大甚至恐造成履約爭議。

上述案例係假設工程會（或業主）單價來得及跟隨市場物價波動調整之簡化說明，且未考量甲方預算初估數量與乙方細部設計完成之數量差異，僅探討項目單價之影響而已，但實務上之情形變化乃更加複雜。

綜上，在符合滿足統包需求之前提下，統包成本之高或低，應均為統包廠商自行承擔之風險，然上述案例統包預算書之編列及核定，似有失公平合理之情形，卻為目前常見之作法。進一步深究統包精神之原意，統包預算書之編列應是為辦理估驗計價請款之量化數據，應該審視的是統包預算書之項目組成是否已涵蓋了統包需求？是否合理、適當及客觀？及需避免廠商是否故意提高付款較早項目之價金而造成溢領之現象。就如同傳統標之預算書由甲方建築師編列項目，廠商填寫單價後投標，得標後據以辦理估驗計價，而無須追究廠商之發包單價與投標單價是否有價差之問題。故，統包預算書之單價係應定位為參考單價。

再進一步探討，若細部設計成果(含預算書)採分階段提送（姑不論設計提送及審查是

否必須為前後接續或得採併行作業），於下一階段之設計及檢討時，是否允許前一階段已被核定之預算，得變更或修改其項目、單價或數量？此亦為在審查時常易發生之歧見，甚至機關之會計單位與執行單位恐都有不同之看法。

設計完成後，預算方能據以確定編列完成，應是無庸置疑之作業程序。統包工程設計在全案設計未完成前，難以確保分階段提送已核定之設計成果不無可能會因某些因素而須予以變更或修改，因此堅持前階段已核定之預算不能變更或修改，實可能是緣木求魚而已。縱使前階段已核定之預算因邊設計邊施工而已辦理施工估驗計價，應得視為在全部設計完成及總預算最終核定前之「假結算」暫付款，仍得在全部設計完成及總預算最終核定後，再依已施作完成之成果辦理估驗計價，並沖銷已給付之金額辦理付款，並非是不能執行之方式，就如同在全部設計未核定前，施工前期之估驗請款採「里程碑計價」，在設計核定後再辦理沖銷之方式。然若堅持前階段已核定之預算不能變更或修改，反倒可能造成前階段設計成果及預算必須將錯就錯之情形，實為不宜。

## 八、統包預算流用之原則 [1]

參照統包工程採購契約範本第3條第（四）款規定：「經機關核定之契約價金詳細表，為契約文件之一部分，如有變更，經雙方同意者，得於契約總價不變下調整流用。」然而，何為預算流用？預算流用該如何辦理？

通常在實際執行上，若有設計變更多採直接將變更前及變更後二者項目之價差予以



加減帳處理，此即為傳統標設計變更加減帳之處理原則。對於傳統標而言，變更前之項目因已設計完成並編列預算，其有一絕對之比價基準，對於擬變更後之項目，經由設計及訂定其價格，得以與變更前之項目直接辦理加減帳處理；但對於統包工程而言，擬變更前之項目恐尚未設計，既使已設計完成其所暫編列之預算價格是否即為統包應核定之最終預算價格，尚有待商榷。基於統包原則，統包總預算係應完成所有統包需求書之內容，擬變更前項目之價格對於統包總預算有一相對性之比例，而不宜直接以擬變更前及擬變更後二者項目之價差予以加減帳處理，尤其對於大幅度或大金額之設計變更影響更大。

統包需求書係規劃業主之需求，統包商據以設計及施工，統包工程係以符合滿足統

包需求書之內容為前提，在統包工程總預算內完成統包需求書之需求項目，因此若未發生變更而依原統包需求項目完成設計，則原需求項目在統包總預算中將會有一比價基準（可能須依預算比例調整）。若一旦有涉及設計變更在預算流用之前，嚴謹來講則應先確定未變更前之項目對應統包需求基準之價格，再衡量擬變更項目對應統包需求基準之價格，評估二者間之差異，繼而再予以辦理預算流用。

茲就統包工程之預算流用及追加減原則，說明如下，如圖6所示。

1. 規劃單位（PCM）依業主需求及預算考量編訂統包需求書及統包工程總預算（OB）辦理統包工程發包及決標。統包商得標後再依據統包需求辦理細部設計，並編列預

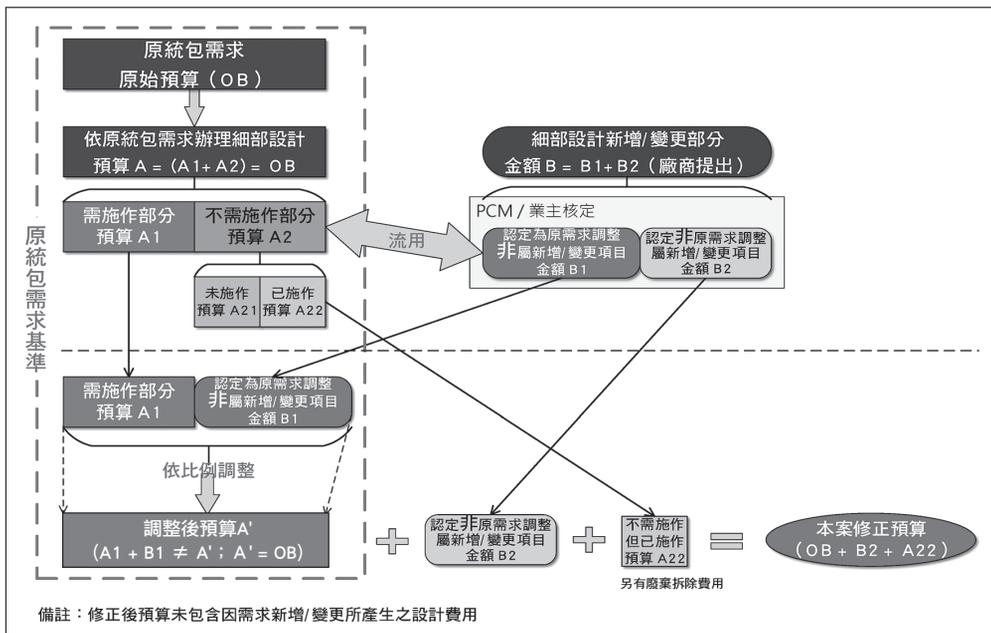


圖 6 統包工程預算流用原則 [1]



算(A)，據以執行統包施工。

2. 若因業主之需求變更造成設計變更將衍生工作項目分為：需施作部分(預算A1)、不需施作部分(預算A2)，及細部設計新增/變更部分(金額B)。而細部設計新增/變更部分再經由業主/PCM之審核，將區分為：「認定為原需求調整，非屬新增/變更項目(金額B1)」、「認定非原需求調整，屬新增/變更項目(金額B2)」二部分。若甲乙雙方對此結果認知不同，則需協商或造成爭議。
3. 對於「需施作部分(預算A1)」及「認定為原需求調整，非屬新增/變更項目(金額B1)」之合計即為符合原統包需求之工作範疇(A1 + B1)，其金額之合計若大於統包原始預算，則應依比例調整(A')使其等於統包原始預算(OB)，以符合在統包原需求不變下，總價不變之承攬原則(A' = OB)。
4. 而針對「認定非原需求調整，屬新增/變更項目(金額B2)」之部分，通常希望在總價不變之原則下，儘量降低該金額之追加，則可採「預算流用」方式辦理，即對於原統包需求之內容進行價值工程、或採同等品、或降低規格、或減項等等方式降低成本，以使得降低之成本總額，得以填補或減少「認定非原需求調整，屬新增/變更項目(金額B2)」；若該金額仍偏高則難免將造成費用之追加。若不採流用方式處理，此部分則應視為追加。
5. 進而，應再考量是否有已施作但廢棄不用

之項目(含拆除費)及變更衍生之變更設計費用，綜整計算出統包修正後之最終總預算(OB + B2 + A22)。

6. 常見，不適當之作法為僅將「需施作部分(預算A1)」及「細部設計新增/變更部分(金額B = B1 + B2)」檢討後，即繪製設計圖及編製此方式之預算(A1 + B)送審，如此雖然設計圖可以核定，現場亦能據以施工；但恐將導致因預算流用基準未能確定，而預算書卻遲遲無法核定，無法辦理估驗計價之情形發生。

由於此作業繁冗複雜，統包工程之先期規劃及統包需求應盡求完善，不宜在決標後有大幅度之需求變更。

## 九、創意或回饋之差別

統包工程通常採最有利標決標及固定價格給付。早先，在最有利標作業手冊中有規定「採固定價格給付者，宜於評選項目中增設「創意」或「廠商承諾額外給付機關情形」之項目，以避免得標廠商發生超額利潤。」經檢討後已於107年8月修正為「採固定價格給付者，宜於評選項目中增設「創意」之項目，以避免得標廠商發生超額利潤。」已刪除「廠商承諾額外給付機關情形」(回饋)納入評比。

但難免業主在最有利標評選時，仍會將創意及回饋納入評選項目，或廠商為提高投標競爭之優勢，仍會提出創意或回饋作為競標之策略。然而，廠商對於所提出之創意或回饋項目及用詞應審慎表示，以免徒增困擾。



1. 創意：（設計優化）
  - (1) 通常為統包需求書中已編列之項目，廠商予以增加數量或升級。
  - (2) 預算編列時，設計優化成果之費用隱含在統包總預算中勻支流用。
  - (3) 如：增加樓地板面積、增加停車位數、監控系統升級、綠建築或智慧建築標章升級等等。
2. 回饋：（廠商承諾額外給付機關情形）
  - (1) 通常為統包需求書中未編列之項目，由廠商額外提供，可具體明確拆分其價值及金額者。
  - (2) 預算編列時，回饋項目仍應編列項目及數量，以稽查回饋項目，但其單價金額應為零。（屬廠商額外提供，不得由統包費用支付）。
  - (3) 如：廠商免費提供傢俱、設備、備品等等實體項目，或延長工程保固期限等加值服務。
  - (4) 對於增加樓地板面積、增加停車位數、監控系統升級、綠建築或智慧建築標章升級等等項目，通常仍在統包總預算中辦理估驗計價。故，千萬不宜以「回饋」之用詞表示，否則對於統包預算之編列、是否涉及扣款等問題將易生爭議。
  - (5) 對於廠商承諾回饋之項目，機關不得於決標後以市場行情換取等值之其他產品。若機關主動不需要回饋項目，亦不得辦理扣款。

愈多，統包制度及執行經驗也愈來愈趨成熟，但是對於上述之統包課題及看法，亦常常是似是而非、莫衷一是，該如何正本清源，則有賴於甲乙雙方對於統包觀念之建立及源頭之管理（包含契約管理、規劃管理及設計管理），更有賴於各學者專家不吝之建言。

然而，術業有專攻，各學者專家亦會有不同之看法，筆者雖在此班門弄斧，仍期能提供些許助益。

#### 參考文獻

1. 林志成，「Primavera P6 專案管理實務及應用」，詹氏書局，106年7月。

## 十、結語

國內目前採用統包方式執行之專案愈來愈



# 關鍵基礎設施防護與工程師

行政院參議 / 張清祥

關鍵詞：關鍵基礎設施防護、整備系統、安全與韌性、持續營運

## 摘要

基礎設施是國家永續、社會經濟、人民生活的根本，其扮演關鍵角色無庸贅述，倒是近年來國內外遭遇到的事件所造成的衝擊、驚嚇令人不安，如何確保其功能正常是個極其嚴肅的議題，除了設施業主之外，尤其肩負基礎設施的孕育者-工程師角色，值得進一步探究。古往今來，設施提供服務本是建設的初衷，而從其規劃、設計、施工，以迄營運各階段的決定與作為都會影響到服務表現，如何確保是值得去關注。隨著時代的邁進，環境境況的急遽演化，以往的作為模式已難符合及因應未來的變化。本文就基礎設施防護於國內、外，尤其是歐、美的一些作法，探索當前的趨勢及遭遇的議題與工程師該有的角色提供參考，並期能促動（trigger）各界專家、先進預（共）謀因應，善盡專業的責任。

## 一、基礎設施即民生工程

基礎設施名稱對大多數民眾而言，多不陌生，尤其對從事工程專業的工作人員而言。但若深入探索，又發現某些似熟悉卻又陌生的窘狀。這也難怪，因為其範疇太廣，也歷史悠久，各有認定，即使當今，仍是各吹各的調，各吹各的號[1-3]。然就其本質言，回顧人類歷史文化的演化過程，迄今留下的工程/建物足跡多屬之。從相關紀錄可見到其繁華風光的過去，也可見到因故殘敗的景象。簡言之，就是供人類生活的設施，從都市城牆、道路、橋梁、溝渠等到如今的陸、海、空等建設都是。早期最基本目的以生活所需著眼，後逐漸伸展到各種用途為目標。後續發展，除硬（hard）目標之外，也有包括系統及人員等軟（soft）目標納入。由此可見，依需求/目的不同各有範圍，惟可以確定的是離不開與民眾生活相關。



## 二、定義多元

以美國(國土安全部)說法，關鍵基礎設施(Critical Infrastructure, CI)支撐起國家福利，亦即整個社會的奠基，內容包括資產、系統與網路。其他如歐盟、澳、加、紐亦有類似定義。關鍵基礎設施，也有稱為國家重要基礎設施，可以廣義地定義為提供民眾服務的系統、資產、設施和網絡，是國家安全、經濟繁榮、以及國民幸福和安全所必需的。

於國內，資通安全管理法亦有定義，即「關鍵基礎設施指實體或虛擬資產、系統或網路，其功能一旦停止運作或效能降低，對國家安全、社會公共利益、國民生活或經濟活動有重大影響之虞，經主管機關定期檢視並公告之領域。」[3]。

傳統上，設施所考慮的功能，隨著環境的變化與國際社會的變遷而隨著演化。材料也是跟著更新，設計方法、觀念也隨之調整，越來越新穎，功能表現越來精緻。然功能的維持防護也面臨更嚴峻考驗，從最近國內外巨災，如颱風、地震與人為恐攻等事件斷續發生，環境的更迭，尤其是人為的衝擊，加上先天的本質--設施龐大、範圍廣、年壽長，防護不易。過往的規劃、設計的考慮、考量也面臨越來越多的挑戰。且範疇已跨出硬體部分，設施內或間之系統、軟體部分也紛紛涉入。相對的，以往著力或關心的面向調整變成另一些具挑戰的新興議題，亟待進一步探索因應。過往國內、外經過一些遭遇事件歷程，與各所處環境與社經背景等，對於基礎設施的防護態度各有所衷。於英國、美國經過一些歷程演變，目前分別

表 1 英國關鍵基礎設施清單



表 2 美國關鍵基礎設施清單

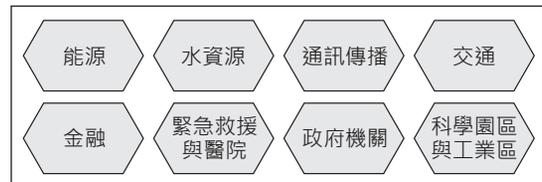


圖 1 我國關鍵基礎設施分類 [5]

篩出9項與16項關鍵基礎設施[4]，分如表1，2：

在國內關鍵基礎設施分類亦經過一些歷程研究、探討篩出，將之分為8項，如圖1。

## 三、基礎設施的威脅

提供服務是基礎設施基本的任務，但過



程中可能會遭遇一些事件或狀況，進而影響到功能。近年來，國際發生了一系列重大災害，如美國卡翠那颶風、911事件；日本311大地震、多次颱風；英國倫敦地鐵連環爆、法國、比利時、德國恐攻、印度洋海嘯、中國大陸南方雪災、汶川與玉樹地震、風災；臺灣的921大地震、88風災及2017年815大潭電廠事故造成全台八百餘萬戶大停電。這些災害呈現的多樣性、難預測性、與破壞性，對人類生活造成極大的衝擊，其中有很大部分係因設施被毀所導致。至於威脅種類各有解讀與看法：

### （一）美國

以美國國家防護計畫（NIPP, National Infrastructure Protection Plan）的報告，不斷演化的威脅（evolving threats）分為五大類，即：極端氣候（extreme weather）、意外疏忽（accidental/technical failure）、網路威脅（cyber threats）、恐怖活動（acts of terrorism）及疫病（pandemics）。[6]

### （二）歐盟

歐盟關鍵基礎設施保護計畫（EPCIP）採用全危害方法，包括人為、技術和自然災害，恐怖主義威脅優先考慮。[7]

### （三）日本

在日本，將災種分兩大類，即天然與人為災害，並各再分為3及5類，共八類，除了以人為為主要對象外，幾乎亦與設施相關。其中5大種人為災害為：都市、產業災害、交

通災害、戰爭、管理災害。其中管理災害包括：調查簡陋、規劃與設計欠周密、施工不良、管理不當、行政處置欠妥、謠言、警報錯誤及人類能力不足所造成災害等。[8]

### （四）臺灣

在災害防救法將災害條列22種，即：  
（1）風災、水災、震災（含土壤液化）、旱災、寒害、土石流災害、火山災害等天然災害。  
（2）火災、爆炸、公用氣體與油料管線、輸電線路災害、礦災、空難、海難、陸上交通事故、森林火災、毒性化學物質災害、生物病原災害、動植物疫災、輻射災害、工業管線災害、懸浮微粒物質災害等災害。

依中央氣象局災害的分類，災害的發生原因主要有：天然（自然）變異與人為影響。並分為天然災害、人為災害、天然人為災害與人為天然災害四類。[9]

### （五）其它

另外，亦有針對21世紀面臨的關鍵基礎設施的威脅分成兩大類：惡毒力量與惡性力量（Malevolent Forces vs. Malignant Forces）[10]。其中：惡毒力量是威脅物理攻擊和破壞基礎設施正常運行的外部力量。如：恐怖主義組織、有邪惡意圖的資通訊組織或個人。另惡性力量則主要是使基礎設施惡化的自然力量，如：時間，天氣，和疏忽的無情力量，如：老化、使用過度、技術、系統或程序的失敗等。

設施服務過程，曝露於各種環境，威脅

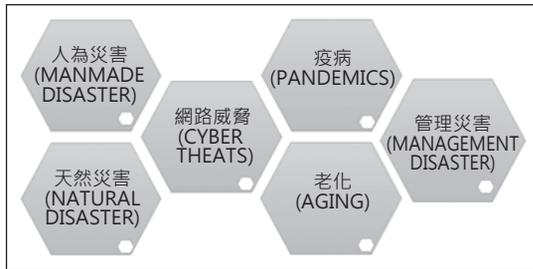


圖 2 關鍵基礎設施威脅種類彙整

複雜，除外在環境外，亦有內在本質因素，以及管理面所造成的災害。威脅雖有不同的分類，但輪廓、範圍多數重疊。

綜上，整理歸納成六類，如圖2，包括：天然災害 (natural disaster)、人為災害 (manmade disaster)、網路威脅 (cyber threats)、疫病 (pandemics)、老化 (aging) 與管理災害 (management disaster)。

#### 四、基礎設施防護策略

設施之施設本應有其必要之服務，為確保其功能正常，適當維護或防護機制乃是必要作為。由於美國有數次颶風肆虐與911事件的洗禮，對於CIP的推動態度積極，其它國家或區域也仿效啟動，如：歐盟、加拿大、澳洲等。美國對於防護著力甚深，成立國土安全部職司此任務，即可見其企圖。歐洲如英、法、比、德等國也遭遇恐怖事件的衝擊。面對此種氛圍，基礎設施的防護機制也陸續應運出現。例如：

1. 美國2002年頒布「2002年國土安全法」[11]、2006年頒布「國家關鍵基礎設施 防護計畫」，2009年、2013年更新[6]；2007年頒布「國家持續政策」[12]與「國家持續

政策執行計畫」[13]推動相關的措施以確保國家能持續運作。2011年頒布國家整備系統 (National Preparedness System, NPS) [14]指令，旨在通過系統地準備對國家安全構成最大風險的威脅與災害，來加強國家的安全和韌性。

2. 英國：對天然災害2010年內閣提出「提高關鍵基礎設施天然災害韌性策略架構與聲明」2010年提出各設施主管部門須依全災害思維提出「部門韌性計畫」[15]
3. 澳洲：2009年決議「關鍵基礎設施計畫方案」執行強化為「關鍵基礎設施韌性」並發表國家災害韌性策略 [16]。
4. 加拿大2014年公布加拿大行動計劃的關鍵基礎設施更新版 (2014-2017) [17]。
5. 日本2014年公布「關鍵基礎設施資訊基礎設施保護基本策略」[18]。

由於一些歷史背景，美國對於基礎設施防護積極推動，堪稱最為先進與完整，且推動原來的聯邦救災總署 (FEMA) 擴編為國土安全部，推動相關事宜。目標是推動國家持續，強化安全與韌性，值得參考與借鏡。

#### 五、服務水準與設施韌性

對於一個國家或企業，維持其既有功能或營運持續 (Business Continuity) 是主事者追求的基本目標，而基礎設施的維護為基本功。過去國際發生過的災例經驗，往往造成企業與政府機關運作中斷，造成極大衝擊，



維持持續運作、確保設施安全與韌性（功能正常），是設施管理的核心。ISO對企業持續推出ISO 23000標準，確保運作安全與韌性，亦即控制在低風險的環境，確保其服務水準。一個設施服務水準與設施風險及防護措施息息相關，可從幾個面向來描述，Petti [19]曾對於CI風險與防護措施關係的論述，其將風險（R）大小由四大因素來決定，即：威脅（T）、脆弱度（V）、後果（C）及韌性措施（Re）來決定，即

$$R = f(T, V, Re, C) \quad (1)$$

亦即關鍵基礎設施風險是威脅/災害、脆弱度、後果及韌性的函數。

其實CI服務水準（Service Level, SL）的維持與防護措施關係密切，也就是韌性的另

一種表徵，其內涵就是靠整備機制或系統的妥適程度來展現，將前揭因素重組以另一種函數來表達，即

$$SL = f(R', Re, t) \quad (2)$$

其中 $R' = f(T, V, C)$ ； $t$ 為事件歷程。

以圖3說明，即是服務水準高低，與韌性機制功能息息相關，以圖形表示，其中A、C線為簡化狀況，B、D線則可能為實際狀況。事件發生當下、之後的設施服務水準與應處（應變與復原）高低立判，如圖A、C線。當然之前的預防、防護與減災對於服務水準的衝擊居關鍵角色，若妥適，則衝擊較小，反之則影響大，甚至完全被摧毀而失能，如圖D線。如何降低服務水準與縮短影響歷程極具挑戰。

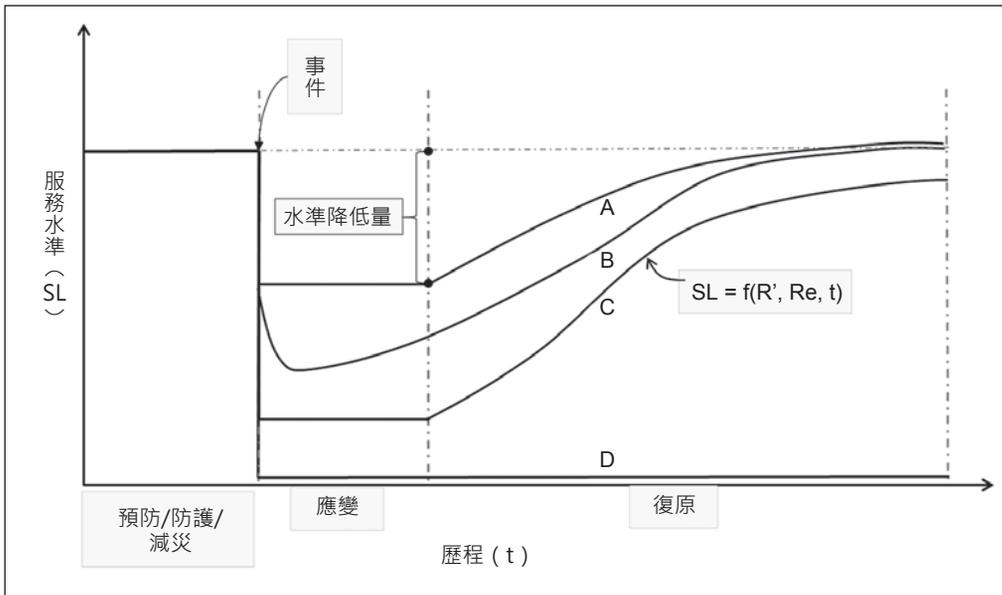


圖 3 關鍵基礎設施服務水準與整備系統運作歷程圖



## 六、它山之石 - 美國 CIP 推動

為推動國家基礎設施防護計畫以保護關鍵基礎設施和關鍵資源並確保韌性，美國國土安全部依其總統指令PPD 7 [20]提出NIPP [6]（該計畫的最近版本於2013年更新）指示：關鍵基礎設施必須安全，且能夠承受並迅速從所有危險中恢復。為實現這一目標需要與國家整備系統NPS相結合。並要求聯邦政府有責任加強其關鍵基礎設施的安全性和復原能力，保持國家基本功能的連續性，組織自己有效合作並為關鍵基礎設施的安全和韌性加值。

國家整備系統的建立，旨在維持和提供防護核心能力的過程，以實現安全和有韌性的國家的目標。並以國家規劃系統律定整備計畫，將整個組織參與可執行的戰略、程序和戰術方法三層級作有效的推動。整個國土安全推動輪廓以整備系統為核心，包括前揭的5大領域任務，參圖4。

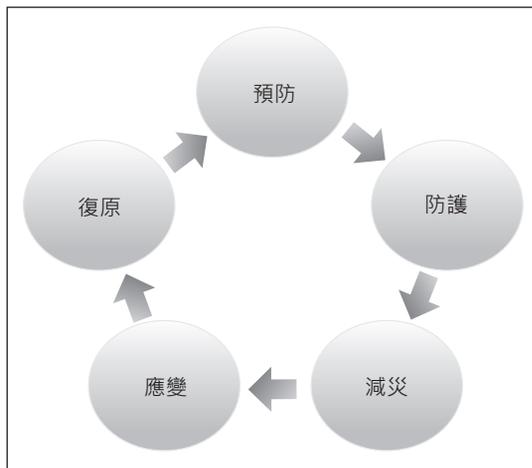


圖4 國家整備系統（美國）

關鍵基礎設施防護部分則有NIPP做為指導，並運用NPS系統，以風險管理架構作為主軸，進行防護工作。針對個別部分又細分各類的細部作為，包括第一線應變的操作與指揮，堪稱完整。

防護工作是龐大工程，單獨由政府推動難竟其功，其總統亦提出指令（PPD 21）整合公、私部門，中央與地方政府，律定方向，讓所有單位能密切接合，成為夥伴關係，共同防禦可能的衝擊。並構成維持國家基本功能的一環，亦即與國家持續運作政策銜接。

在推動過程NIPP亦揭示推動七大核心準則，包括：應協調和全面整合風險管理，以便有效分配防護資源；了解和解決跨域的依賴性和相互依賴性的風險；基礎設施風險和相互依賴性的知識需信息共享；夥伴關係需了解不同設施的獨特性；建立夥伴關係至關重要；跨國的基礎設施，需要跨境合作；在設計資產、系統和網絡時應考慮安全性和韌性。

## 七、國內機制

在國內，對於關鍵基礎設施防護係以全災害的角度面對，除了災害防救領域、資訊通信安全持續推動之外，有關國土安全部分，在美國911之後，行政院已成立了辦公室推動，從政策會報以下，包括應變機制、防護計畫與關鍵基礎設施防護亦積極進行，期對政府運作、社會經濟活動與民眾生活即使遭遇各種事件亦能夠如常。其推動機制，從環境因素的掌握，藉由政策會報及CIP整導綱

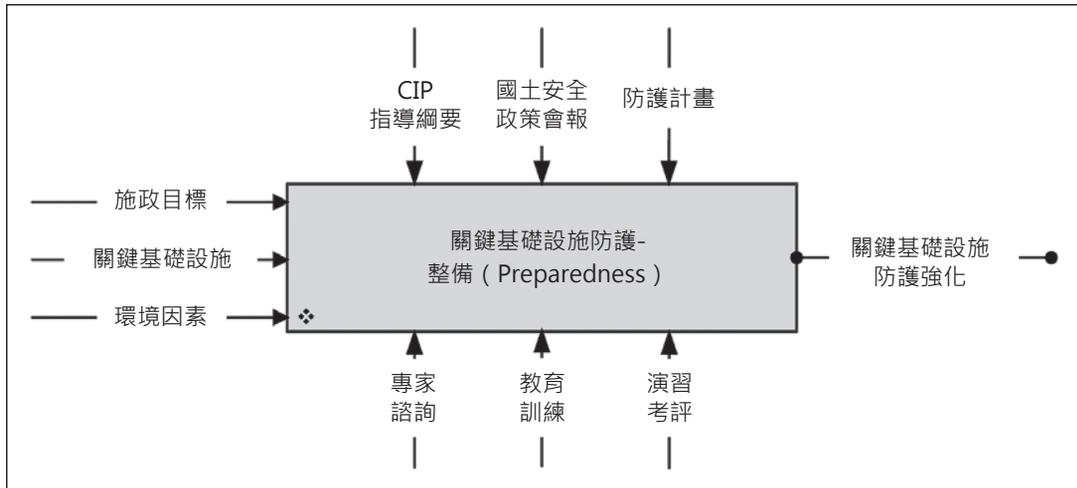


圖 5 國家關鍵基礎設施防護整備機制

要的導引，加上訓練與演習的機制，目標是強化安全與韌性的關鍵基礎設施，以達到或確保施政目標。參考圖5。另外於我國關鍵基礎設施防護指導綱要[21]亦鼓勵各主管機關與私營企業合作及研究發展，強化CIP。

## 八、工程師於 CIP 角色

### (一) CIP 整備各階段均需要專業

以公部門為例，基礎設施開始服務後，維護是確保其功能正常的基本手段，以確保其目的，傳統維護工作，主要是定期與不定期保養，深入些的作為則會配合一些活動，如演練或演習。由於維護/養護管理作業是單位的後勤工作，一般多偏被動作為，缺少宏觀的、積極與前瞻的思維。對於肩負國家持續運作的基礎設施功能的確保，需要更完整的防護機制。

制，經常涉及各級政府、企業，當然也與各專業對象密切。基礎設施生命歷程從可行性研究開始，歷經規劃、設計、施工、營運等階段。為了達到目標要求，以擔負起服務的重任，每一階段，均有任務待執行，亦即：預防、防護、減災、應變與復原等領域之整備工作，透過風險管理手段，降低威脅、脆弱度等風險，來增加其安全與韌性。工程師於設施生命週期過程中，則擔任專業關鍵角色。當然各階段各有考量重心，以確保CI的功能。為了達到國土/企業安全抑或持續運作，設施擁有者或管理者--業主角色當然是舉足輕重，擔負所有責任，其中涉及面向龐雜，除組織內團隊外，需搭配外在的專業來協助方能成事。此任務，非工程師莫屬，亦難辭其責。

### (二) CIP 整備作業於生命週期前期階段導入效益潛勢高

於整備系統，即前揭的五領域，此機

政府或企業為了某些目的，籌建一些基



礎設施來服務，為了確保完成後能持續運轉，在啟動計畫階段，防護需求即應納入考慮。亦即於可行性、規劃、設計階段作業，預防、防護與降低安全威脅應於這些階段就須進行；當然應變，甚至復原階段亦可納入。當然，CI基地的選擇，若選擇適當，可以降低營運期防護的機制或措施需求，甚至連帶可以降低災害衝擊或利於應變；相對地，若限於既有條件而無其他較妥方案，則須於防護措施著手；至於營運階段，對於預防則須從非CI著手，例如強化防護計畫應變，藉以滿足任務的需求。

以下就專業作為可能影響CI服務表現的效益潛勢高低，整理如表3，其中程度以A...E來表示，A為高，B次之，E為一般。如：設計階段，在整備過程的預防、防護與減災效益潛勢最大（均為A），應變與復原階段次之（均為B）；在施工階段整備效益潛勢則較遜（分別為C, C, E, D, D）。

## 九、CIP 推動前瞻

### （一）威脅一直存在與加劇，防護機制需與時俱進

對設施的威脅層出不窮，除天然災害外，人為災害漸成為威脅的主流。由於高度的複雜性，難以完整歸類應處，即使利用過去的案例，也難適當的應處。目前針對特殊對象，雖有進展，但離全面災害防護仍具相當大的挑戰。基礎設施先天脆弱：軀體/規模龐大，防不勝防，然仍須有宏觀前瞻思維，並有系統規劃推動，方能事半功倍，方克有成。

### （二）CIP 推動，工程師責無旁貸

對整個國家而言，災害防護方法，或多或少多已經歷過，由於先天得災害宿命特性，善後處理結果鮮少讓民眾滿意。服務讓大眾滿意是參與工作者追求的目標，其中可見工程師涉獵的蹤影，也留下很多待改善的工作。所謂：「豫則立。不豫則廢。」未雨綢繆仍是防護基本精神，傳統工程設計思維，思考面向以天然災害颶、洪與地震為主，其它領域範圍則鮮見納入特別考量。但威脅不分對象，也處處挑戰業主利益與工程師的專業。其中安全與韌性強化議題的納入是計畫推動的核心，整備機制的5大領域與設施生命週期的各階段，尤其是規劃、設計階段，更需要此兩者的關心與參與。

表 3 CI 於整備各階段工程師參與的效益潛勢程度

整備各階段 生命週期	預防	防護	減災	應變	復原
可行性研究	A	A	A	C	C
規劃	A	A	A	B	B
設計	A	A	A	B	B
施工	C	C	E	D	D
營運	C	A	B	A	A



### (三) 防護要達標，跨界合作乃必然

傳統上，政府與企業立場常處對立，但提供政府持續，民眾福祉除了政府部門外，企業亦居關鍵角色，兩者密不可分，面對險惡環境，很多狀況唇齒相依，必須攜手方能達標。另實體之外更具挑戰，實體系統多跨不同領域，加上衝擊威脅多元且日新月異，且實體防護之外，關係基礎設施功能，尚有人員與資訊系統，更添加維護的難度，加上關係設施經常以系統存在，單獨的防護為最基本，其間的相依關係，更是複雜，影響也跟著放大，這些都是橫在眼前的挑戰，跨域、跨界合作勢所必然。

### (四) 風險峻，專業需求須更高

關鍵基礎設施處於複雜多變的環境，確保其服務正常，必須視野更廣、前瞻，當然需要多方的專業與素養，面對這種需求，既有的專業經驗，難以面對複雜的未來，故培養與精進是不可缺。並且宜有系統化規劃、建構、整合方克有成。

從整備系統預防、防護、減災、應變及復原各個階段，均涉及相關工程師的專業，加上新興挑戰蜂擁而至，風險嚴峻，專業需求更高，故，政府及企業、學校、研究單位與專業機構的交流、互動與合作亟待強化。

#### 參考文獻

1. Lewis, T. G. Critical Infrastructure Protection in Homeland Security: Defending a Networked Nation. Wiley-Interscience, 2006.
2. Giannopoulos, G., Filippini, R. and Schimmer, M. Risk assessment methodologies for Critical Infrastructure Protection Part I: A state of the art. Publications Office

- of the European Union. 2012.
3. 資通安全管理法，行政院，107年。
4. Office of the Press Secretary Presidential Policy Directive -- Critical Infrastructure Security and Resilience (PPD-21) . The White House, 2013.
5. 國家關鍵基礎設施領域分類，行政院國土安全辦公室，107年。
6. Homeland Security National Infrastructure Protection Plan 2013 (NIPP 2013) : Partnering for Critical Infrastructure Security and Resilience. Infrastructure Security and Resilience., 2013.
7. European Conference Commission COMMUNICATION FROM THE COMMISSION on a European Programme for Critical Infrastructure Protection. 2006.
8. 歐陽崎暉，防災都市計畫。藝軒圖書出版社，94年。
9. 辛在勤，天然災害防災問答集，交通部中央氣象局，104年。
10. Associates, T. Five Critical Threats to the Infrastructure of the Future. 2008.
11. Homeland Security Homeland Security Act of 2002. 2002.
12. Esq., M. J. A. National Continuity Policy. 2017.
13. Homeland Security Council National Continuity Policy Implementation Plan. 2007.
14. Homeland Security National Preparedness System. 2011.
15. Cabinet Office Strategic Framework and Policy Statement on Improving the Resilience of Critical Infrastructure to Disruption from Natural Hazards. 2010.
16. Council of Australian Governments National Strategy For Disaster Resilience.
17. Canada National Strategy for Critical Infrastructure. 2009.
18. JAPAN The Cybersecurity Policy for Critical Infrastructure Protection. 2017.
19. Petit, F. Critical infrastructure resilience and interdependencies. In Proceedings of the 2016 National Critical Infrastructure Protection Practice and Forward-look Seminar (New Taipei City, 2016) .
20. Homeland Security. Presidential Directive 7: Critical Infrastructure Identification, Prioritization, and Protection. 2003.
21. 國家關鍵基礎設施防護指導綱要，行政院國土安全辦公室，107年。



# 中國工程師學會第 71 屆會員 代表大會代表當選名單

(任期自 108 年 7 月 1 日至 110 年 6 月 30 日)

◎ 臺北區：97 人
王子安、王金龍、王建智、王炤烈、向川澤、朱茂成、何泰源、余信遠、余遠添、吳文樵、吳其榮、吳素禎、吳啟文、吳寬裕、呂育勳、李元唐、李世光、李正剛、李民政、李得志、李順敏、李魁士、卓朝慶、周昌典、周頌安、周禮良、林芳輝、林芷寧、林俊豪、林信忠、林根勝、林啟修、林啟豐、林智彭、林錦裕、林曜滄、林耀東、邱水碧、邱琳濱、施亮輝、胡湘麟、孫世勤、徐勝勇、徐善慧、徐震宇、涂元光、秦坦賢、高永和、高宗正、張明輝、張武訓、張郁慧、張欽森、曹樂群、習良孝、莫仁維、許世恩、許偉泉、陳幼華、陳志文、陳泓德、陳厚銘、陳建瀚、陳敏正、陳綠蔚、彭國源、曾淳錚、曾榮川、馮廣明、黃文鑑、黃金田、黃炳勳、黃振國、黃崇仁、楊偉甫、詹文宗、詹榮鋒、廖學瑞、蒲鶴章、劉永得、劉沈榮、劉恒昌、劉映宜、劉國慶、蔡文豪、鄭吉宏、鄭宏遠、鄭書恒、冀樹勇、賴禎祥、謝克強、鍾瑞寧、魏雲魯、魏嘉成、羅薪又、嚴世傑、蘇福來
◎ 新竹區：13 人
王蒞君、朱慕道、周世崇、洪瑞華、胥智文、陳伯寧、陳芳益、陳信文、陳鴻祺、彭振國、葉文勇、鄭尊仁、盧廷昌
◎ 臺中區：12 人
朱登子、林宗光、柳文成、孫幸宜、高書屏、陳武雄、黃國興、溫志超、蔡清池、蔡清標、賴建信、鍾朝恭
◎ 高雄區：35 人
吳宏偉、李志鵬、李旺龍、李英杰、李偉賢、李清庭、沈季燕、周兆民、林仁輝、林恒育、林棕斌、林群超、邱永芳、俞克維、夏明勝、孫一男、袁中新、張志明、張國平、張添盛、連上堯、陳哲生、程啟正、馮榮豐、黃世疇、黃見成、黃家宏、楊正宏、楊登福、詹錢登、劉光晏、劉偉中、歐善惠、盧建銘、鍾鴻書
◎ 花蓮區：3 人
曾顯亮、黃金生、謝明昌

註：各區當選名單皆以姓名筆劃排序



## 問卷調查： 「工程師職涯發展與性別差異調查」

敬請撥冗填寫並歡迎轉發

問卷網站連結：<http://www.constructionlaw.tku.edu.tw/wip>

本學會女性工程師委員會進行問卷調查，歡迎會員朋友邀請所屬單位同仁及親朋好友完成問卷填寫，以協助工程與科技相關領域瞭解並掌握人才發展的趨勢。

女性工程師委員會於108年正式成立，透過學會理監事及主任委員們的支持與推薦，邀請到產官學研各界優秀且深具熱誠的女性工程師擔任委員。委員會目前展開工程師職涯發展與性別差異調查，委託淡江大學工程法律研究發展中心執行。

本調查分析將今年底前完成後公告，委員會亦將於11月召開之世界工程組織聯盟（WFEO）大會期間，在女性工程師委員會（Women in Engineering Committee, WiE）會議中分享給世界各國相關調查結果。未來女性工程師委員會將持續進行常態及客觀的調查分析，以提供各界改善工程師從業環境的參考，並提出相關核心議題，結合國內女性科技人的共識，吸引更多新世代與女性選擇進入工程領域。



Co - living on

日勝生活科技股份有限公司

RADIUM LIFE TECH. CO., LTD.



百年精神 榮耀無限

日式建築 和風之美

管家文化 細膩體貼

會席料理 食之雅韻



日勝生活 幸福共生

榮獲全國第一座雙鑽石綠建築

聯合國理想生態宜居社區

創造台灣另一個世界級宜居城



桃園汙水如期通水

親水教育、生態綠意

水資源回收、親近桃花源



轉運台北 首耀國際

智慧化管理 卓爾不群 獨一無二

首都國門空中巴士站 臺北轉運站

10351 台北市大同區市民大道一段 209 號 14 樓

[www.radium.com.tw](http://www.radium.com.tw)

Tel:(02)7733-8888 / Fax:(02)-2555-3900

# 卓越源自於超越

台灣世曦始終相信並堅持

唯有不斷超越自我，才有機會成就不凡

在服務業主的每一當下

積極尋求創新與精進

用專業贏得客戶的信賴

用關懷永續生生不息的大地

台北市11491內湖區陽光街323號

No. 323 Yangguang Street, Neihu District, Taipei City 11491, TAIWAN

Tel:(02) 8797-3567 Fax:(02) 8797-3568

<http://www.ceci.com.tw> E-mail:[pr@ceci.com.tw](mailto:pr@ceci.com.tw)

CECI



台灣世曦

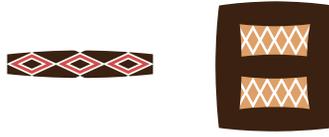
工程顧問股份有限公司

Creativity · Excellence · Conservation · Integrity

2019  
7/10-9/30  
期·間·限·定

# 原風

ONE DAY PASS



## 捷伴豐年祭

單次購買一日票兩張以上享

# 75

折

優惠



原風 一日票  
優惠 3 重送

### 票卡優惠

- ◆ 兩張以上享75折  
平均每張240元(原價320元)

### 原民商家優惠

- ◆ 109年1月31日前憑原風一日票卡至下列原民商家消費享優惠。



### 加贈 捷伴豐年祭現場好禮

- ◆ 憑票卡宣傳單截角可於捷伴豐年祭A17站活動期間，至活動服務台兌換每日限量小禮物。
- ◆ 捷伴豐年祭A17站系列活動時間，請上桃園捷運官網查詢。



i搭桃捷  
免費下載



Android



iOS



桃園捷運

- 購買一日票請至各車站詢問處。
- 詳細活動說明及票卡相關使用規定請上桃園捷運官網查詢。

# 致力資源永續及創新價值 成為綠色產業的卓越企業

高爐水泥、高爐石粉、飛灰爐石粉、HSC處理劑  
廢棄物污染場址清理、土壤及地下水污染整治  
有害事業廢棄物固化處理、氣冷轉爐石及高爐石  
資源回收利用



國家品質獎  
NATIONAL QUALITY AWARD

中聯資源股份有限公司

總公司：高雄市前鎮區成功二路88號22樓 TEL：07-336-8377 FAX：07-336-8433 <http://www.chc.com.tw/>

UG 聯合大地工程顧問股份有限公司  
UNITED GEOTECH, INC.

台北市內湖區瑞光路583巷21號5樓 <http://www.ugi.com.tw>  
E-Mail: [services@mail.ugi.com.tw](mailto:services@mail.ugi.com.tw)  
TEL: +886-2-27985198 · FAX: +886-2-26580958



大地工程之調查規劃設計與監造  
Geotechnical Engineering

隧道檢測補強設計與監造  
Monitoring、Rehabilitation、Design &  
Construction Supervision of Tunnels

工程地質與工址調查、地球物理探測  
Engineering Geology、Site Investigation &  
Geophysical Prospecting

水利水保工程之規劃設計與監造  
Hydraulic Engineering、Soil & Water Conservation



土木運輸工程之規劃設計與監造  
Transportation Engineering

專案管理  
Project Management



調查·規劃·設計·監造·專案管理

Investigation · Planning · Design · Construction Supervision · Project Management

# 打造城市天際線的最佳選擇

## 大跨距廠房結構的完美搭配

### 中龍熱軋型鋼及窄幅鋼板

- ✓ SM570 超強結構鋼
- ✓ 六國產品認證
- ✓ 強韌耐震鋼材
- ✓ 技術整合服務



陶朱隱園



遠雄 THE ONE



中鋼總部大樓



台積電廠房



中龍鋼鐵  
DRAGON STEEL



中鋼集團

CSC GROUP

電話：(04) 2630 6088 #3219 (業務服務)、#8810(技術服務)



瞭解更多



電子型錄

## CTCI 中鼎集團

CTCI 中鼎集團 (TWSE: 9933、TPEX: 5209、TPEX: 6803) 為國際級工程統包公司，承攬多元化重大工程。創立於 1979 年，總部位於台灣台北市，業務範圍包括煉油石化、電力、環境、交通、一般工業等工程領域，致力提供全球最值得信賴的工程設計、採購、製造、建造施工、試車操作及專案管理等服務項目。於全球超過 15 個國家地區成立約 40 家關係企業，集團員工總數超過 7,000 人，並入選道瓊永續指數 (The Dow Jones Sustainability Indices, DJSI)。



# CTCI

Discover Reliable

### 業務領域

- 煉油石化
- 電力
- 環境
- 交通
- 一般工業

### 服務內容

- 專案管理
- 可行性研究及前端工程設計
- 工程設計
- 工程採購
- 設備製造
- 工程建造與維修
- 工廠試車
- 智能解決方案
- 自動化控制
- 無塵室與機電配管工程
- 智能頂進工法
- 地盤冷凍工法
- 操作及維護

### 產品項目

- 設備製造
- 化學添加劑
- 智慧化能源管理系統

**CTCI**  
中鼎集團

11155 台北市中山北路六段89號  
Tel: (886)2-2833-9999  
Fax: (886)2-2833-8833

[www.ctci.com](http://www.ctci.com)

**CTCI EF**  
財團法人中鼎教育基金會

10571 台北市南京東路五段188號2樓之2  
Tel: (886)2-2769-8599  
Fax: (886)2-2769-9299

[www.ctcief.org](http://www.ctcief.org)