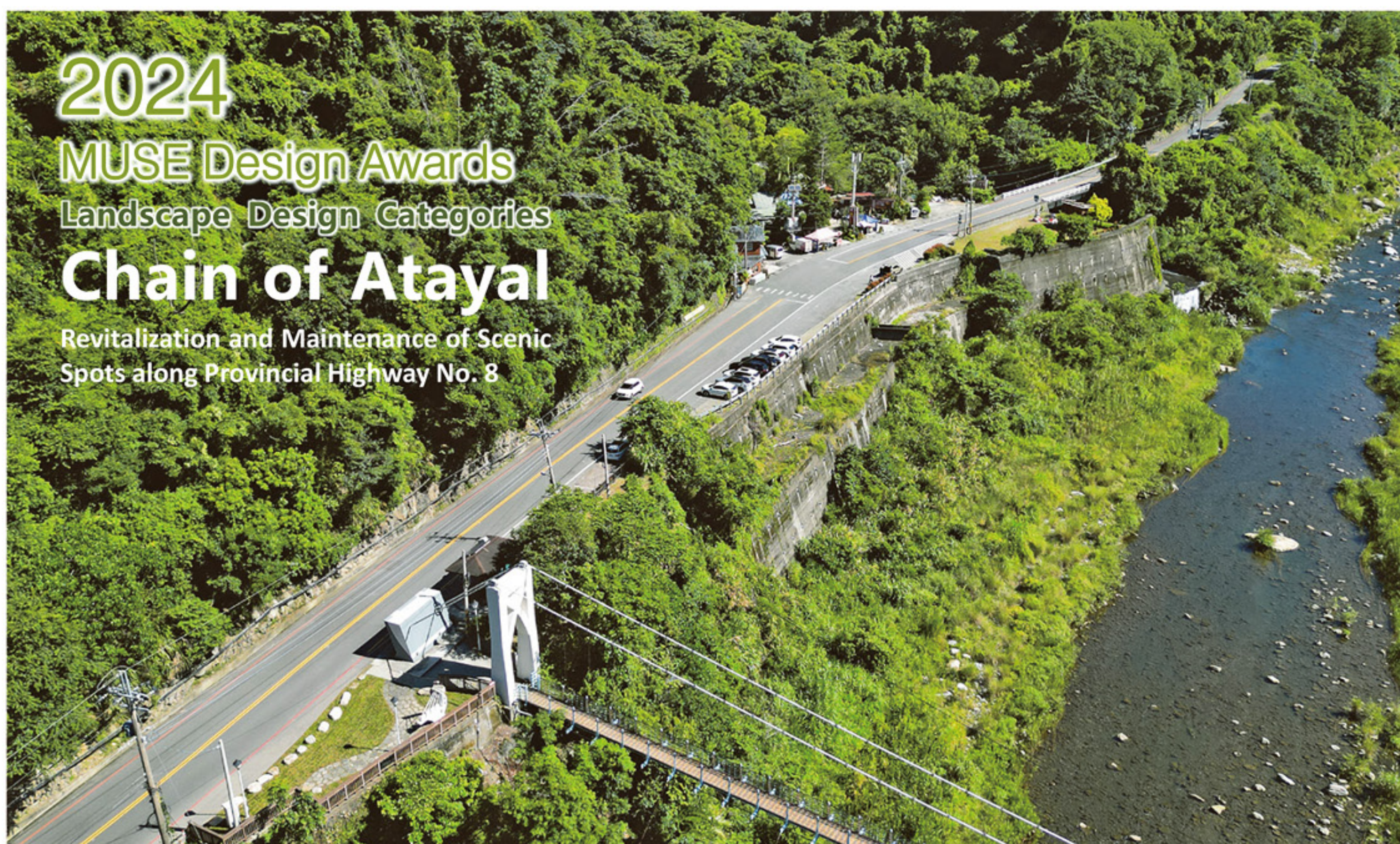


土木水利

The Magazine of The Chinese Institute of Civil and Hydraulic Engineering

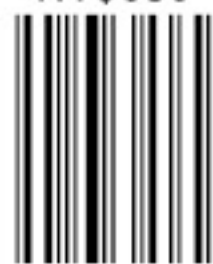
April
2025



ISSN 0253-3804



NT\$350



Volume 52, No. 2

社團法人
中國土木水利工程學會 發行
CIVIL AND HYDRAULIC ENGINEERING

恭賀

公路局
台8線17.6k ~ 20k
榮獲2024繆思設計獎

工程技術及發展

碳有價管理新紀元
營建副產物再利用

工程成本估算與
管控專業之提昇

專 輯

2024 年美國繆思設計獎（MUSE Design Awards）銀獎 - 谷關段

- 一、項目名稱：2024 美國繆思設計獎（MUSE Design Awards）銀獎 / 景觀維護類 / 「chain of Atayal- 泰雅之鏈」
- 二、得獎單位：交通部公路局中區養護工程分局谷關工務段
- 三、得獎路段：台8線 17.6k~20k
- 四、轄管範圍：台8線 0k+000~37k+000、台8線 61k+000~110k+174、台8臨37線 0k+000~24k+000、台21線 0k+000~17k+456、台7甲線 45k+407~73k+988

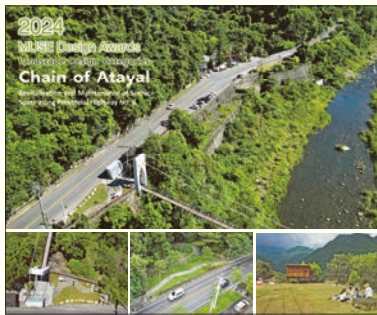
五、基本資料說明：

美國繆思設計大獎於2015年由國際獎項協會創建，旨在發現並推動全球跨領域設計思維，以發掘全球設計繆思，將設計發展推向新高度。

「Chain of Atayal- 泰雅之鏈」位於台灣台中市台8線谷關地區，群山環護，緊鄰大甲溪，呈現雲鄉水陸多元融合的自然景緻。周邊登山步道多，常吸引遊客來此健行避暑；本路段以台灣原住民「泰雅族」為特色，公路沿線居住多個泰雅部落，富含原住民人文風貌。

17.6k至20k有3處原為公路畸零隙地或災害土石暫置地，在公路環境逐漸穩定後，重新思考空間定位，改造活化空間。隙地改造結合泰雅民族傳統建築及技藝、改善觀光景點環境及部落小學通學安全等需求，並用心持續維護，不僅提升環境韌性，將歷史災害及搶修工程痕跡淡化，更讓隙地與自然生態縫合，成為走讀台8線山區生態環境及認識泰雅部落文化的小據點，透過單點營造，將公路串成一條優美永續的「泰雅之鏈」。





台 8 線 17.6k ~ 20k 「泰雅之鏈」

土木水利

社團法人中國土木工程學會會刊



發行人：高宗正

出版人：社團法人中國土木工程學會

主任委員：周頌安（中興工程顧問股份有限公司總工程師、編輯出版委員會主任委員兼總編輯）

定價：每本新台幣350元、每年六期共新台幣1,800元（航郵另計）

繳費：郵政劃撥 00030678 號 社團法人中國土木工程學會

會址：10055 台北市中正區仁愛路二段一號四樓

電話：(02) 2392-6325 傳真：(02) 2396-4260

網址：<http://www.ciche.org.tw>

電子郵件信箱：service@ciche.org.tw

美編印刷：中禾實業股份有限公司

地址：22161 新北市汐止區中興路98號4樓之1

電話：(02) 2221-3160

社團法人中國土木工程學會第二十六屆理監事（依姓氏筆劃排序）

理事長：高宗正

常務理事：朱惕之 余信遠 廖學瑞 賴建信

理事：王宇睿 王昭烈 林子剛 林祐正 林聰利 胡宣德 高銘堂

張荻薇 莊均緯 許泰文 陳仲賢 曾榮川 黃一平 楊正君

楊偉甫 歐善惠 謝尚賢 謝震輝

常務監事：宋裕祺

監事：王藝峰 吳文隆 呂良正 沈景鵬 邱琳濱 賴建宏

先進工程

- 混凝土工程
- 鋼結構
- 運輸工程
- 鋪面工程
- 資訊工程
- 工程管理
- 非破壞檢測
- 先進工程

永續發展

- 永續發展
- 國土發展
- 水資源工程
- 大地工程
- 海洋工程
- 環境工程
- 景觀工程
- 綠營建工程
- 能源工程
- 天然災害防治工程
- 工程美化
- 營建材料再生利用

國際兩岸

- 國際活動及亞洲土木工程聯盟
- 兩岸活動
- 亞太工程師

教育學習

- 工程教育
- 終身學習
- 土木史
- 工程教育認證
- 大學教育
- 技專院校
- 學生活動

學會活動

- 學會選舉
- 學術活動
- 土水法規
- 介紹新會員
- 專業服務
- 學會評獎
- 學會財務
- 年會籌備
- 會務發展
- 會士審查
- 公共關係 [工程倫理]

出版活動

- 中國土木工程學刊
- 土木水利雙月刊

分會

- 土水學會
- 土水南部分會
- 土水中部分會
- 土水東部分會

中國土木工程學會任務

1. 研究土木水利工程學術。
2. 提倡土木水利最新技術。
3. 促進土木水利工程建設。
4. 提供土木水利技術服務。
5. 出版土木水利工程書刊。
6. 培育土木水利技術人才。

土木水利雙月刊已列為技師執業執照換發辦法之國內外專業期刊，土木工程、水利工程、結構工程、大地工程、測量、環境工程、都市計畫、水土保持、應用地質及交通工程科技師適用。

中國土木工程學會和您一起成長！

中華郵政北台字第 518 號 執照登記為雜誌 行政院新聞局出版事業登記証 局版臺誌字第 0248 號

「工程成本估算與管控專業之提昇」專輯 (客座主編：王維志教授)

專輯序言：工程成本估算與管控專業之提昇	王維志	3
桃園市社會住宅統包工程估驗計價作法經驗分享	陳瑛琺	6
推動工地導入電子化計價作業—以航空城區段徵收工程為例	藍士堯／黃于峰／李元良／李逸凡／柯婷玟	12
國際工程數量計算規範對我國工程爭議的解決啟示—以土方工程為例	王敬堯／楊亦東	19
設計與預算之連結—架構與呈現方式	鄭惠珍／黃定國	25
機電工程造价佔建築工程整體費用百分比之實例探討	詹哲銘／林宗賢	30
不同合約型態之成本估算與管控—以煉油石化專案為例	羅昱盈／劉晏伶	36
營造廠在統包建築工程估價中的角色與挑戰	王世旭／陳威宏／董俊明／翁紹偉	42

工程技術及發展

工程發包策略與契約型態對施工階段碳管理：邁向碳有價的預算管理新紀元	呂斌豪／黃琬淇	47
永續發展視角下公共工程營建副產物之再利用與預算編製探討—以設計階段為例	周子祥／黃瑞澤／王宗憲	54

恭賀 公路局「台8線17.6k~20k泰雅之鏈」榮獲2024年美國繆思設計獎

中橫是如何誕生的？讓我們一起走過從前...	封底裡
中橫是如何開拓的？台灣第一條橫貫公路的展開與串連...	封底

廣告特搜

交廣工程顧問有限公司 — 誠信 創新 品質 服務 永續發展	11
亞新工程顧問股份有限公司 — 台北 台中 高雄 仰光 曼谷 新加坡 香港 北京	18
利德工程股份有限公司 — 利德工程 締造未來	24
黎明工程顧問股份有限公司 — 客戶滿意 全員參與	41
財團法人臺灣營建研究院 — 工程技術與管理 產業資訊與推廣 工程與法務鑑識	64
桃園市政府水務局 — 水的秘密基地	65
義力營造股份有限公司 — 義呈實諾 力呈卓越	65
祐彬營造股份有限公司 — 海事工程 基礎工程 建機租賃買賣	66
財團法人中興工程科技研究發展基金會 — 科普 獎學 工程交流	66



桃園市社會住宅統包工程估價作業
推動工地導入電子化計價作業
以航空城區段徵收工程為例

國際工程數量計算規範對
我國工程爭議的解決顯示——以土方工程為例

架構與呈現方式
針對工程之選擇
以煉油石化專案為例

不同狀態之成本估算與管控
以煉油石化專案為例

建築工程估價中建築工程估價中的角色與挑戰

工程成本估算與 管控專業之提昇 專輯序言

專輯客座主編 王維志*／國立陽明交通大學土木工程學系 教授

提昇營建專案工程（例如公共或民間建築、公路、鐵路與港灣工程等）的成本估算（cost estimation）準確度以及有效的成本控制（cost control）以避免超支，是所有工程專案管理的重要目標之一。但是工程估算經常被視為僅是算數量、乘以單價，然後加總起來的簡單數學而已，而成本管控只是注意控制費用的支出即可，所以很多業主或廠商的預算編列或成本管控工作，經常由不具備營建相關專業的人員負責，即使估算人員做得好，也經常被認為是理所當然，其績效也常被忽略。反之，當工程預算與實際最後支出成本有很大的差異，最後除造成業主超支或廠商虧損虧之外，亦可能影響進度與品質，甚至引起爭議與訴訟。此時，一般所認為的改善作法就是：你要好好算、認真算、不要算錯？！本期專輯的目的是想要提醒：工程成本估算與管控並不是單純的數學計算問題而已，它是一門專業，但其重要性長期在業界被低估，需要大家一起來共同提昇這門專業！

* 通訊作者，weichih@nycu.edu.tw

營建專案之整體工程成本主要包括業主費用（例如可行性研究、融資利息、土地費等）、技術服務費用（例如設計、監造、專案管理費等）與施工費用（土建、機電與工程間接費等）。其中，技術服務費用的本質，主要包括直接費用（人力直接薪資與其他直接費用）、管理費以及公費（利潤等），技術服務費用占整體工程經費之比例雖不大，但若因技術服務品質不佳，例如規劃設計錯誤或監造管理不當所衍生損失之金額，將遠遠超過技術服務費用。此道理雖容易理解，但幾乎沒有國內外教科書討論技術服務費用的專章，且長期實務上大都使用較容易計算的建造費用百分比法，不過，近年來，政府與業界公會已特別針對公共工程設計與監造費用的合理性，進行研議，尤其因施工階段需要更多監造人力致使監造費用不足的問題，各方似有共識。本專輯的文章並未討論到技術服務費用的專業，但其仍屬於營建專案工程成本的重要一環。

針對施工費用方面工程成本之估算，可歸類為三個方面所構成，包括：成本項目（cost item）、數量（quantity）與單價（unit price）。首先，「成本項目」

乃是有關工程所需計算成本的各個細項，若沒涵蓋到，即所謂的漏項。但某成本項目是否屬於漏項，並不是這麼直觀，因為納入某成本項目可能與合約類型有關（例如統包或設計／施工分開，若是統包案則未必明列）、與工程合約規定的施作範圍有關（例如連續壁的防水項目是屬於協力廠商的範圍或主承包商的範圍）、與工程慣例有關（例如無收縮性水泥是否是採用逆打工法時必須的慣例）以及與哪個成員間之合約有關（例如業主與主承包商間之合約可能會列有套圖／整合費用，但主承包商與其協力廠商間之合約則可能沒有套圖費用）等。此外，要能列出「正確」的成本項目，亦涉及估算人員是否看得懂設計圖或施工圖說，甚至必須要了解施工步驟與流程，才不會漏項。

第二，「數量」乃是有關主承包商（協力廠商）執行某一個成本項目所需之施作數量。

（一）國內不論政府部門與民間，長期輕忽數量計算的專業性。政府主要考量營建物價（單價）之調查，鮮少討論數量計算的準確性。在民間公司，算量工作經常是委外給算量公司且其委外費用極低，便可顯示數量計算專業並不受重視。無奈，幾乎每件營建工程皆會因某些數量計算誤差，造成合約爭議（只是有無浮上檯面），例如施工廠商經常抱怨甲方提供錯誤的數量或未考慮現場施工損耗，甲方則認為施工廠商應自行負責算量的準確性。

（二）數量計算的單位可以是比較「可點數的」，例如個、樁、扇、台等，也可以是「不可點數的（需要數學計算）」，例如平方公尺、立方公尺、公噸、公斤等。可點數的算量較容易，不可點數的算量則相對較複雜，例如鋼筋組立的數量多少公噸（公斤）需要針對設計圖上不同鋼筋類型與號數，在不同構件上（柱樑板牆）之設計數量逐一計算與加總，當沒有一個一般性的計算規則下，漏算（不是漏項）的機率是極高的。若數量計算的單位是「式」表示，則可討論的複雜度更多了。

（三）又，以鋼筋為例，算量亦涉及不同的合約角度，亦即是設計量或施工量（例如工作筋）？多少損耗是合理？土建工程成本項目的損耗尚且

較常被討論，機電五大系統的耗材另件另料百分比應該為多少較合理？即使市場有一些算量軟體（包括建築資訊模型），面對這些基本算量問題，依然無法提供合理的答案。

（四）此外，同一個成本項目在不同合約關係下，可能會以不同算量（計量）單位呈現，例如基樁成本項目，在業主與主承包商間可能以「支」計量，但在主承包商與基樁協力廠商間則經常以實作實算的「公尺」計量。又例如，統包商為簡化後續估驗計價的程序，可能希望基樁成本項目以「支」計量，因為只要認定該基樁完成即可計價，不需要去交代該基樁的鋼筋模板與混凝土等數量。

（五）本人曾於 106 年與台灣營建研究院以及多位業界成本專家合作建立國內第一版「建築工程與機電工程數量計算規則」，並嘗試推動工程估價師（持續 2 屆），其未能持續之原因可能歸於估算專業不被重視或者推動該制度並無法獲利（國內市場小）。當英國與世界許多國家皆具數量計算之標準規範時，台灣實應重視數量計算專業以減少工程爭議。

第三，「單價」主要乃針對成本估算（包括總表、詳細價目表、單價分析表與資源統計表等四個層級）有關詳細價目表階層之單價而言。

（一）業界經常反映公共工程預算編列不足導致流標，除可歸因於近年來營建材料不斷的上漲之外，政府每年僅投入極少的經費進行營建物價的調查（致使調查單位因人力不足無法全面且即時更新單價），亦可能是原因之一。

（二）前述影響「數量」之準確性的因素，相對偏技術面，然影響「單價」的因素則較為繁多且較難具體量化，尤其是有關市場供需面以及國際市場（例如國際情勢、匯率以及不同國家的營建作法等）等因素對於人機料等單價的影響，經常不是很清楚的數學計算而已。例如，台灣至美國興建科技廠房的成本最後遠超過原預估的數倍之多，除了可能對於當地建造法規的不熟悉外，據了解，在台灣的工程成本結構下，工人與材料的相對比例可能約 30%（工人）與

70%（材料），在美國則是完全相反，亦即遠低估美國市場的人工成本。

- （三）此外，本專輯藉此機會提醒，單價分析表階層內有一個「數量」參數較少引起討論，當某成本項目的單價偏低時，一般會調整工料項目（例如人力、機具、材料及雜項）的單價，很少會調整該「數量」，其實該「數量」乃是所謂的「工率」。以 1/2B 磚牆之單價分析表為例，完成該成本項目 1 平方公尺工作量，假設需 0.08 個圻工技術工，若工率高（例如，0.09 個圻工技術工，執行 1 平方公尺工作量，需要更多工），代表生產力不佳，工率與生產力，互為倒數。若工率高，單價便會提高，但國內單價分析表內之工率數值，大部份可能過去數十年極少修正過，實值得進一步探討。

上述主要討論營建專案工程成本的估算，至於成本的控制呢？

- （一）對於公共工程業主在成本的控制方面，並無節省開支與提高利潤的問題（當然須注意因變更設計造成的經費追加），主要是推動每期或每月估驗計價工作的順利進行，以利施工廠商可以快速拿到其所支出的工程款。此部分公共工程最大的問題，乃在於如何確定每期每個成本項目估驗數量的正確性，例如鋼筋在當月綁紮的公斤或噸數，當數量認定尚有疑慮或因專業不足時，經常造成延遲支付工程款或直接折減施作數量（以避免圖利廠商之嫌）。亦有業主希望加速估驗計價作業，提出類似里程碑計價與推動電子化計價作業。
- （二）至於施工廠商成本管控的重點，主要在達成合約規範品質與工期下，妥善管理現場人機料的施作（減少重工），甚至降低成本（工法技術提升），並根據合約規範不足之處與業主變更設計之處，爭取最多之追加費用（求償），若有業主趕工需求（特別是民間工程）則提出額外趕工費用（time cost trade-off）。
- （三）此外，因前述成本估算階段所產生的問題，例如漏項、漏算與契約單價不合理（或訂定有物價調整機制）等，都將於此施工的成本管控階

段發生。此時，主要依據合約規定辦理，無法處理者，則透過調解、仲裁與訴訟等方式解決。

除上述工程成本的細估與管控之外，營建專案工程成本的估算方面，若針對整體面而言，其專業還須涉及業主的概算以及廠商投標標價之決定。在概算（概估或初估）方面，乃在工程的初期階段，因為細部資訊不夠，將工程所需成本項目、單價與數量包裹起來，進行整體性的成本 / 預算的預測，此部分的專業則是提出能準確預測的模式（例如單位面積法或新穎的方法）。至於廠商投標標價之決定，則是所謂利潤決策（Markup decision）的專業，例如廠商降價搶標以避免現有人力的脫離，且可能使得廠商公司的整體收益仍提高（該專案不賺錢但公司股票上漲）。本專輯的文章並未討論到概算與投標標價之專業，但其仍屬於營建專案工程成本之重要一環。

本專輯作者來自工程業主、顧問公司、統包商以及學界等不同角度，共提出 7 篇文章，討論工程成本估算與管控的特定議題（如下），以供業界參考：

- 業主估驗計價作法：桃園市社會住宅統包工程估驗計價作法經驗分享
- 業主估驗計價作法：推動工地導入電子化計價作業—以航空城區段徵收工程為例
- 數量計算規則制度：國際工程數量計算規範對我國工程爭議的解決啟示—以土方工程為例
- 顧問公司預算編列：設計與預算之連結—架構與呈現方式
- 顧問公司預算編列：機電工程造价佔建築工程整體費用百分比之實例探討
- 承包商針對不同合約：不同合約型態之成本估算與管控—以煉油石化專案為例
- 承包商針對統包工程：營造廠在統包建築工程估價中的角色與挑戰

整體上，工程成本項目、數量與單價之估算與管控，除與工程成本之計算邏輯與理論有關之外，亦涉及工程合約、土木建築（或機電）設計（識圖）與施工等相關專業，希望透過本專輯的經驗分享，期望產官學各界可重視工程成本估算與管控，並進一步來共同提昇這門專業！



業主估驗計價作法

桃園市社會住宅 統包工程 估驗計價 作法經驗分享

陳瑛琤* / 桃園市政府住宅發展處 總工程司

統包工程兼具縮短整體專案期程、減少招標次數、降低設計與施工界面疑義等優勢，成為越來越多的大型建設採用的方式，但是對於計價方式，常分為里程碑、定期估驗，但是無論採哪一種，常造成業主、專管、監造、承包商認知上的困擾，最終結果導致承包商無法順利請款，財務壓力部份轉嫁到分包商，造成工程推進緩慢，業主執行績效不佳等等的問題^[1]，所以如何創造三贏，透過執行社會住宅統包工程之經驗，分享執行模式及成果，希望能夠提供一個雙方可接受的方案，讓整體專案能夠順利推動。

估驗計價

統包工程包含設計工作及施工，所以契約中均會明訂針對設計服務費及施工費之給付條件及金額，但是因為設計過程伴隨施工併進，所以在詳細價目表核定前，統包團隊因為設計未完全核定，導致無法計算精確的工程項目數量，並進行訪商詢價，用以確認單價，導致無法依定期估驗方式計價，造成統包團隊財務壓力，影響工程進度，所以於契約中常會訂定其他的解決方案，例如預付款、里程碑計價付款等等^[2,3]，但是預付款仍需提供相對應的擔保或保證金，統包團隊需負擔額外的費用，接受程度較低，所以里程碑計價成為統包團隊的最喜愛解決方案，但是目前尚無一套標準作業程序，所以如何訂定合理的作業流程及應提送文件，讓業主、專管監造及統包團隊所有依循，順利撥付工程款，投入專案，將以桃園市推動社會住宅之經驗做為分享，提供參考。

* 通訊作者，10001251@mail.tycg.gov.tw

設計費及 BIM 服務費計價

統包工程初期以設計為主，所以由統包團隊建築師事務所擔綱，主導建築設計等相關勞務工作，加上桃園市社會住宅配合中央政策推動 BIM 技術的應用，從第一個案子即將 BIM 納入統包需求書中作為應執行工作之一，所以特別於統包工程中針對設計費估驗方式採用里程碑計價，分別針對設計及 BIM 工作部分均訂有里程碑階段性完成給付之條件如下^[4-7]：

設計費各期之付款條件

- 第 1 期：廠商完成「統包工作執行計畫書」經機關核定（或准予備查）且完成工程相關保險後，撥付設計費之 10%。
- 第 2 期：廠商完成「基本設計」核定、都市設計審議後，撥付設計費之 15%。
- 第 3 期：廠商完成「統包工程整體施工計畫書」，並申報建管開工後，撥付設計費之 15%。
- 第 4 期：廠商完成「全部細部設計（含預算明細表）」、取得綠建築與智慧建築候選證書、耐震設計標章及完成五大管線申請後，經機關（含事業主管機

關)核定後撥付設計費之 40%。

第 5 期：廠商於施工中配合工程進度達 60%時，撥付設計費之 10%。

第 6 期：各分項工程（建築、水電、電梯、景觀、瓦斯等）竣工並驗收合格，經各主管機關審驗合格，安全無虞，發與使用執照（含室內裝修）；完成「建築維修管理應用手冊」，無待解決事項，撥付設計費之 10%。

BIM 契約價金之給付

第 1 期：廠商應配合「統包工作執行計畫書」提交「統包工程 BIM 工作執行計畫書」供機關審查，經機關審查認可，撥付 BIM 服務費用 5%。

第 2 期：廠商應配合設計階段完成「基本設計」及「BIM 自主檢核成果報告書」提送成果供機關審查，經機關審查認可，撥付 BIM 服務費用 10%。

第 3 期：廠商應配合設計階段完成各階段「全部細部設計」及「BIM 自主檢核成果報告書（含建築資訊模型強化施工安全）」提送成果供機關審查，經機關審查認可，撥付 BIM 服務費用 20%。

第 4 期：廠商應於施工階段依施工界面協調會議結果修正 BIM 模型及負責辦理 BIM 各項相關工作，按工程進度（依施工日誌為主）達 25%、50%、75%、100% 後於當季季報中提送建築、結構、水電施工 BIM 模型（含分專業及套疊整合模型）並彙整於「統包工程施工階段 BIM 自主檢核成果季報告書」內，經機關審查認可，分別撥付 BIM 服務費用 10%。

第 5 期：待工程全部完成驗收並協助提供營運管理資訊後，無待解決事項，製本階段 BIM 建築、結構、MEP 竣工模型、圖說自主檢核表報告書須依統包需求計畫書規定，並經機關核定後，撥付 BIM 服務費用 25%。

透過設計費及 BIM 費用分階段的撥付，才能紓解統包工程初期大量耗費人力及專業的勞務費用，讓統包團隊中的建築師事務得以完成後續的建築執照請領及細部設計工作。

施工費里程碑計價申請

統包工程採「設計」+「施工」的模式推動專案，所以在施工階段的估驗作業因為全部細部設計及詳細價

目表，尚未完成核定前，將無法進行傳統工程估驗程序，將造成統包商財務上沉重的壓力，初期或許可以因應，但長期下來欠缺周轉的靈活性，將影響分包商的施工意願，最終進度落後，所以在施工初期如何協助統包團隊，契約中可明訂簽約後至細部設計全階段詳細價目表完成核定前，工程估驗款以達成里程碑為估驗計價之條件，各階段里程碑計價金額須依廠商提出之契約項目詳細表內容辦理（廠商須提出各階段里程碑，經專案管理單位及監造單位（施工階段）及機關同意後依履約進度給付）。俟細部設計全階段詳細價目表完成核定後，工程估驗款以定期估驗計價，每月估驗計價 1 次^[3]。

全部細部設計及詳細價目表的核定後，象徵著將由里程碑計價模式轉為定期估驗方式，但是階段性細部設計核定涉及工程施工的依據，所以大部分由統包團隊考量設計及施工期程，在不影響工程進度推展下，自行評估細部設計拆分階段，常見拆分階段如下：

1. 結構物工程（含擋土 + 土方工程）+ 裝修工程（含景觀工程）
2. 地下結構物工程（含擋土 + 土方工程）+ 地上結構物工程 + 裝修工程（含景觀工程）
3. 筏基工程（含擋土 + 土方工程）+ 結構物工程 + 裝修工程（含景觀工程）

無論採用何種拆分階段，其對應的詳細價目表分階段核定時間，都將影響後續請款及財務壓力的承受，所以應當審慎評估設計及施工進度可相互配合的期程，妥為拆分細部設計，以透過分階段核定的詳細價目表，早一點轉軌辦理定期估驗，將比全階段完成後再行轉軌，可提升工程估驗作業效率、降低統包團隊的財務壓力，落實材料進場及施工品質管控加上詳實估算實際施作數量，將可正確控管進度執行，避免差異過大；但是提前完成階段性細部設計及詳細價目表，並經業主核定後轉軌定期估驗，統包團隊有可能因訪商（價）或數量計算有誤，導致階段性詳細價目表須修正之情形，則專管監造及業主應審視調整原因及整體影響性，給予調整的彈性，避免過於剛性的堅持，造成後續履約爭議。

桃園市社會住宅統包工程均訂有里程碑計價之條款，所以統包團隊可依據契約條款於工程施工前適當時間提出里程碑計價相關文件，經專案管理及監造單位（施工階段）與機關同意後依履約條件給付（詳圖 1），

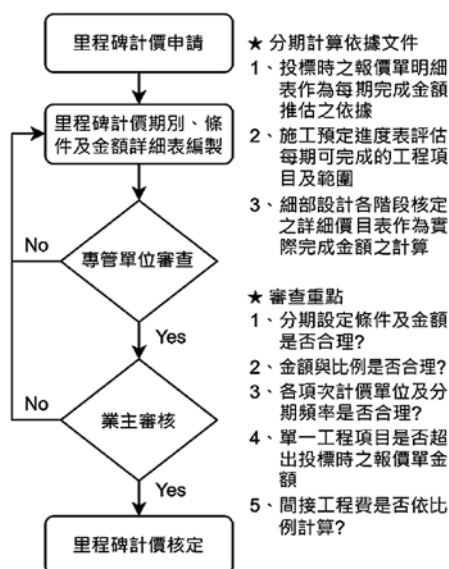


圖 1 里程碑計價申請流程



圖 2 申請里程碑計價估驗流程

俟履約里程碑條件滿足，備妥相關資料即可申請計價估驗（如圖 2），相關流程說明如下：

1. 里程碑計價申請：依契約相關規定於施工前提出里程碑計價申請及分期金額詳細表，若是契約無相關規定，考量契約公平及合理的精神下，可在雙方合意下變更契約增訂內容，作為撥款的依據。
2. 里程碑計價期別、條件及金額詳細表編製：
 - (1) 透過投標時之報價單明細表各工程項目及金額，做為每期完成金額計算之基準及控管總額之上限。

- (2) 依據核定之施工進度表，區分每期可完成工程項目及範圍，並以服務建議書中所規劃建築量體，做為各工程項目分期及比例計算之基礎，乘以各工程項目單項總金額，以做為里程碑每期計價應完成之條件及可以請領之金額。
- (3) 依據全部細部設計工作完成前各階段核定之詳細價目表，檢視里程碑計價工程項目數量及金額，進行調整或修正。

3. 專管單位審查：專管單位應依據統包團隊提送之資料進行下列事項之審查，以確定是否符合投標文件及工程進度，避免超額請領之爭議

- (1) 分期設定條件及金額是否合理？是否依據核定之工程預定進度表及網圖排程，設定分期完成之工程項目及範圍，並計算對應合理之金額？
- (2) 各工程項目金額與比例是否合理？單一工程項目依據完成的範圍，對應所計算的金額與總額之比例，是否符合比例原則（例如結構體工程，各樓層所對應的比例應透過計算進行分配可請領金額等）
- (3) 各項次計價分期頻率是否合理？各工程項目是否一次性完成請領？或是按月請領？或是依完成範圍請領？
- (4) 單一工程項目是否超出投標時之報價單金額？
- (5) 間接工程費是否依比例計算？

4. 業主審核：複核專案管理單位審核之內容是否有誤，如有，則退回修正；如無，則進行後續提送核定版文件。

5. 里程碑計價核定：依核定資料提送正式核定版資料，並經統包團隊、專管單位、業主用印後，分送三方，做為後續里程碑計價、審核之依據。

里程碑計價估驗

里程碑計價經業主核定後即視為契約一部分，統包團隊可以依據契約及核定之里程碑計價條件及金額，請領對應之設計費用（含 BIM）及施工費，投入專案工作之推動，其步驟如下：

1. 申請里程碑計價估驗：依據契約及里程碑計價核定文件辦理估驗。
2. 提送估驗計價資料：依據核定各期里程碑計價文

件，針對各工程項目完成的條件進行檢視，完成後即可分別計算當期可請領的金額，並提送相關資料如下。

- (1) 各期估驗情形一覽表
- (2) 估驗計價單
- (3) 里程碑計價表
- (4) 檢附相關證明文件(依契約及個案實際需求增減)
 - 工程施工進度報告表。
 - 工程施工隱蔽部分照片(施工前、中、後)。
 - 工程物價指數調整計算表。
 - 工程查驗紀錄表。
 - 工程數量計算式。
3. 監造單位審查：收到統包團隊所提送的里程碑計價請款估驗計價資料，依據契約中權責分工表所規定進行審查，審查重點如下。
 - (1) 里程碑分期設定條件是否滿足？金額是否正確？
 - (2) 間接工程費是否依比例計算？
 - (3) 相關證明文件是否有缺漏或瑕疵？
 經審查無誤後提送專案管理單位審定。
4. 專案管理單位審定：依據契約中權責分工表所規定複核估驗計價資料，複審無誤後提送業主核定。
5. 業主核定：審核估驗計價資料，審核無誤後核定並檢送專案管理單位、監造單位及統包團隊分別留存，並辦理後續撥款程序。
6. 估驗撥款：通知統包團隊開立發票，依據核定之估驗計價單付款。

里程碑計價轉軌定期估驗面臨問題與對策

統包工程細部設計全部經業主核定後，因涉及未來計價權益，故針對工程項目數量計算及訪商詢價訂價，採取較嚴謹的態度面對，深怕因上述問題發生，造成不可彌補之損失，需一再完整地確認後，才會提送最後的詳細價目表，經專案管理審查後提送機關核定，後續就由里程碑計價轉軌定期估驗，依據契約規定估算實際施作數量計算當月（期）估驗款，但是第一次定期估驗，常發生以下問題：

1. 里程碑計價，係採工程完成分區分段條件，即可申請撥付，並未針對每次完成部分妥為估算實際施作數量；轉軌定期估驗時，需檢附詳細計算實

作數量，若是需轉軌的項目與數量計算作業累積過多，將造成需花費更多的時間辦理實作數量計算，再加上監造專管的審查及業主端的審核時間，磨合期常常造成最少1個月以上，嚴重的話，將造成統包團隊的財務壓力。

2. 統包團隊對於材料設備進場、施工作業等未依品質計畫中檢驗停留點，即時完成自主檢查作業，導致後續報請監造單位抽驗程序遲延，造成雙方對於估驗工程項目及數量，無法凝聚共識，反復修正，影響估驗時效。
3. 工程進度原依里程碑計價模式計算實際進度，因僅為依據初步估算所得，比起傳統透過完成數量及單價計算的結果，存在著一定的落差，所以依據核定後詳細價目表中完成數量及單價計算後得到的實際進度，若超出里程碑模式計算實際進度，則應將差異進度補正；若落後里程碑模式計算實際進度，除應將差異進度扣回外，應當修正後之實際進度落後預定進度超過契約中所規範停止估驗的情形，則需提送趕工計畫，經監造專管單位核查送業主核定後，確認統包團隊提送之計畫可行且趕工成果具有成效，業主才可能依據契約規定核撥估驗款。

所以如何透過專案履約過程中注意避免上述問題，甚至協助統包團隊減少估驗磨合期，茲提供以下對策供參。

1. 依各階段核定之詳細價目表轉軌定期估驗：因為統包團隊對於數量及單價的精準度掌握不足，所以常依契約規定於細部設計全階段詳細價目表完成核定後，工程估驗款才轉軌定期估驗計價，但是否要等到全部都核定後才轉軌，實務上各階段細部設計應於施工前核定，所以只要統包團隊於各階段提送詳細價目表能夠核實無誤，並經專管單位審查，業主核定，即可依核定的內容進行實作數量計價，主因在於工程初期施工項目單純，數量及單價容易計算及取得，不像後期結構、裝修、機電、景觀工程複雜，所以越早由里程碑計價轉軌定期估驗，所需作業時間才可大幅縮短。
2. 分階段核定詳細價目表彈性調整機制：對於分階段提送的詳細價目表，統包團隊常抱持著審慎的態度

進行工程項目數量的計算及訪價，深怕因漏算或訪價不實，造成損失，所以作業時間常常無法衡量，且站在專管單位及業主立場，雖詳細價目表係由統包團隊提出，既經審查核定後，自然有其正確性及合理性，形成雙重的壓力，讓統包團隊卻步提早轉軌定期估驗，建議專管及業主應該以協助統包團隊為主，在合理的範圍內同意統包團隊針對計算或訪價有誤部分於下階段提送詳細價目表調整，讓轉軌的時間縮短，同時也可以提早進行實際工程進度的檢算，避免進度差異過大，延誤了趕趕進度的契機。

3. 落實三級品管制度及作業：統包團隊於估驗時常讓人詬病之處，就是相關品質管理作業不完整，導致監造單位未能如實抽查驗，造成彼此之間，對當期完成之工程項目或材料設備數量，有所爭議，所以統包團隊應該依據所提送的品質管理計畫完成施工及材料設備檢停點之自主檢查作業，並提報請監造單位抽查（驗），再加上完整數量計算內容及估驗應檢附的資料，即可大幅降低估驗的審查時間。

定期估驗

統包工程歷經里程碑計價轉軌定期估驗的過程後，即可依據統包工程契約中規定，「廠商自工程施工開工日起，每__日曆天或每半月或每月（由機關於招標時載明；未載明者，為每月）得申請估驗計價1次，並依業主訂定之標準作業提出必要文件，以供估驗。機關於14工作天（含技術服務廠商之審查時間）內完成審核程序後，通知廠商提出請款單據，並於接到廠商請款單據後8工作天內付款。但涉及向代辦機關申請核撥補助款者，付款期限為22工作天。」^[3] 相關的估驗程序即可參考行政院公共工程委員會^[8]及各縣市政府所訂定的標準作業程序^[9]（如圖3），流程說明如下。

工程估驗計價應依契約相關規定，由施工廠商依工程實際進度按期填具工程估驗計價單、估驗明細表，送監造單位詳實審查後，再送專案管理廠商審定，並由專案管理廠商通知施工廠商開具統一發票或領款收據，一併送主辦機關核定後據以付款；其中如有預付款者，應依相關規定辦理扣抵。



圖3 申請工程估驗計價流程

1. 申請工程估驗計價：依據契約規定估驗頻率提出申請。
2. 提送工程估驗計價資料：施工廠商依契約規定時程申請估驗計價，並檢附估驗計價相關資料。每期估驗計價項目，以依契約規定施工完成及依實際施工進度進場經檢（試）驗合格，且依契約規定得估驗部分價款之材料與設備為限。檢附資料如下：
 - (1) 各期估驗情形一覽表
 - (2) 估驗請款計價單
 - (3) 請款明細表（總表）
 - (4) 請款明細表（正本）
 - (5) 檢附相關證明文件（依契約及個案實際需求增減）
 - 工程施工進度報告表。
 - 工程施工隱蔽部分照片（施工前、中、後）。
 - 工程物價指數調整計算表。
 - 工程查驗紀錄表。
3. 監造單位審查：監造單位針對施工廠商所提之估驗計價文件審查，確認估驗項目已依規定完成後，核算估驗詳細表、估驗金額等，並簽認後交由專案管理廠商審定。
4. 專案管理單位審定：專案管理廠商進行估驗計價文件

審定，確認無誤後簽認並通知施工廠商開具統一發票或領款收據。

5. 業主核定：審核估驗計價資料，審核無誤後核定並檢送專案管理單位、監造單位及統包團隊分別留存，並辦理後續撥款程序。
6. 估驗撥款：通知統包團隊開立發票，依據核定之估驗計價單付款。

結論

統包工程執行因為包含了設計及施工，專案整體期程冗長，統包團隊的財務壓力，勢必因進度推動將越來越沉重，所以在契約中應該明訂各階段里程碑付款之機制，並於過程中給予合情、合理、合法上的協助，讓專案推動上能夠順利推動。業主、專管監造及統包團隊，猶如一艘船上的船長、舵手、船員，缺一不可，彼此間互信、互諒、互助，才能將整艘船安全地航向目的地、完成任務。所以業主應該依據契約規定於期限內撥付款項，協助解決窒礙；專管單位應落

實專業建議及進度管理；監造單位應確保工程品質、積極主動協調並解決施工問題；統包團隊應該品質保證、超前部署人機料並依進度如實推進，四者分工合作，工程方能如期、如質竣工。

參考文獻

1. 李士寬（2020），「統包工程採里程碑估驗計價模式之研究」，碩士論文，國立臺北科技大學，臺北。
2. 行政院公共工程委員會（2008），委託專案管理模式之工程進度及品質管理參考手冊。
3. 行政院公共工程委員會（2023），統包工程採購契約範本。
4. 桃園市住宅發展處（2019），「桃園市楊梅一號及平鎮一號新建社會住宅統包工程」契約。
5. 桃園市住宅發展處（2021），「桃園航空城新建安置住宅街廓2、3基地統包暨區徵工程」契約。
6. 桃園市住宅發展處（2023），「桃園市蘆竹區A10基地及大興段新建社會住宅統包工程」契約。
7. 桃園市住宅發展處（2023），「桃園市龜山區善捷段及興安段新建社會住宅統包工程」契約。
8. 行政院公共工程委員會（2009），統包模式之工程進度及品質管理參考手冊。
9. 桃園市政府（2024），公共工程估驗計價標準作業程序書（1130702修訂）。🏢

土木水利 双月刊 向您約稿

本刊出版有關土木水利工程之報導及論文，以知識性、報導性、及聯誼性為主要取向，為一綜合性刊物，內容分工程論著、技術報導、工程講座、特介、工程新知報導及其他各類報導性文章及專欄，歡迎賜稿，來稿請 email: service@ciche.org.tw 或寄 10055 台北市中正區仁愛路二段1號4樓，中國土木水利工程學會編輯出版委員會刊編輯小組收，刊登後將贈送每位作者一本雜誌，不再另致稿酬；歡迎以英文撰寫之國內外工程報導之文章，相關注意事項如後：

- 工程新知及技術報導，行文宜簡潔。
- 技術研究為工程實務之研究心得，工程講座為對某一問題廣泛而深入之論述與探討。工程報導為新知介紹及國內外工程之報導。
- 本刊並歡迎對已刊登文章之討論及來函。
- 工程論著及技術研究類文章，由本刊委請專家1~2人審查，來文請寄電子檔案，照片解析度需300dpi以上。
- 文章應力求精簡，並附圖表照片，所有圖表及照片務求精晰，且應附簡短說明，並均請註明製圖者及攝影者，請勿任意由網站下載圖片，以釐清版權問題。



歡迎加入學會



下載入會申請書

<http://www.ciche.org.tw>
e-mail: service@ciche.org.tw
電話：(02) 2392-6325
傳真：(02) 2396-4260



交廣工程顧問有限公司

誠信 | 創新 | 品質 | 服務 | 永續發展



案例實績

- 桃園捷運綠線GC03現況鑑定
- 高雄捷運黃線YC03、YC02建物調查
- 中壢污水下水道系統興建工程現況鑑定
- 臺大醫學院附設醫院西址院舍等12棟既有建築物耐震能力詳評
- 衛福部桃園醫院本院宿舍大樓結構補強工程委託設計
- 國防部空軍司令部馬公機場停機坪整建工程設計、監造
- 台灣自來水公司苗栗三義潛盾工程現況鑑定

服務項目

- | | |
|----------------|---------------|
| 01. 公共工程規劃設計 | 03. 房屋安檢鑑定 |
| 02. 私有建物耐震弱層補強 | 04. 自來水及下水道工程 |

台北總公司

☎ 02-2709-0716
🌐 www.jgce.com.tw
📍 台北市大安區忠孝東路三段52號2樓

桃園分公司

☎ 03-357-2323
🌐 www.jgce.com.tw
📍 桃園市桃園區莊二街24號7樓



業主估驗計價作法

推動工地導入 電子化計價作業 ——以 航空城區段徵收工程 為例

藍士堯／桃園市政府航空城工程處 副處長

黃于峰*／桃園市政府航空城工程處 聘用技術師

李元良／桃園市政府航空城工程處 科長

李逸凡／台灣世曦工程顧問股份有限公司BIM整合中心 工程師

柯婷玟／台灣世曦工程顧問股份有限公司BIM整合中心 計畫工程師

推動產業資訊化目標已由數位轉型進化為數位賦能，透過工具、知識及流程的改變有效提升工作效率，賦予參與成員新的價值。過去營建業電子化工作推動多著重於進度、品質查核等工務作業之發展，隨著資訊化環境日漸成熟，賦予現場足夠能力可以優化繁複的計價計算及審查流程。本文即以航空城區段徵收工程為例，除藉由引入輔導團隊研析預算成本管控機制及估驗計價標準化作業^[1]，另一方面透過建置系統串接預算書、日誌及估驗計價管理工作，協助工地現場提升計價資料彙整及審查作業效率，憑藉彈性化架構設計以因應複雜的物價調整及契約變更機制，協助統包商加速請款的同時，亦具備系統化且公開透明的資訊可供檢驗查詢。

關鍵字：線上審查、電子估驗、物價調整

構建估驗電子化作業環境

航空城計畫第一期區段徵收工程（後稱本工程）劃分為10分標工程，內容包括道路、共同管道、橋梁及公園新建工程，開發範圍約1,756公頃。參與工程團隊包括：日商大豐營造、中華工程、雙喜營造、義力營造、億欣營造、利德工程、春原營造、遠揚營造、德昌營造及永青營造等10家統包廠商，艾奕康工程、林同棧工程、亞新工程、美商傑明、美商美聯、中興工程顧問等6家監造單位，與艾奕康工程及台灣世曦2家專案管理顧問。考量如此大範圍基地開發及龐大

複雜的專案團隊，航空城工程處（後稱航工處）透過建立一航空城工程資訊系統（Aerotropolis Construction Information System, ACIS）作為參與單位間溝通管道及資訊交換平台，進以有效提升管理效率^[2,3]。

ACIS系統之設計除針對工程進度、圖說文件及現場紀錄等工務管理作業提供輔助功能，本工程進一步推展估驗計價電子化應用，期能串接統包商現場作業需求，共同提升工地資訊化工作環境。過往機關工程電子化應用較少針對計價業務推展，主因為估驗流程相關作業眾多計算驗證機制繁雜，電子化業務若僅切分單一工作進行無法有效發揮功效，同工地現場資訊化程度不一，各環節間銜接易產生落差。近年來產業

* 通訊作者，e5a2002@gmail.com

推動數位轉型，有效彌補了資訊應用差異，導入估驗計價作業電子化環境已日臻完善。分析現行估驗計價作業關鍵結點主要為以下兩項：

1. 檢核作業繁雜：統包商辦理各期工程估驗計價，需收集各月核定日誌，統計契約工項完成數量以彙算當期計價金額。各期待計算及檢驗之工項多達數百項，現場多以試算表工具進行填列計算，惟須回溯施工日誌及契約預計完成數量進行檢核，人工查對作業耗時驗證困難，易發生數量或金額誤植情形。
2. 行政程序耗時：統包商自行製作之計價資料含佐證文件須裝訂成冊，透過發文逐級提送監造、專管、工務所至航工處內會計單位審查，書面文件往來累贅耗時，且每次退件修正後，再次提送皆須重新印製，大幅拉長計價作業時程。

桃園航空城工程處即偕同台灣世曦針對關鍵需求配合應用系統建置，設計輔助功能以因應，其主要執行策略說明如後。

1. 運用系統自動輔助檢核：導入施工日誌線上填報機制，透過系統蒐集現場施作數據，轉接至估驗功能提供接續填寫各期計價資料，應用系統自動計算及設置檢查條件，以利檢核數據關聯性及正確性，降低資料錯誤風險。
2. 線上審查縮短行政流程：運用線上審查及簽核功能，提供各關卡人員可預覽各期計價資料及其計算細節，方便審核並即時可退件修正，廠商可於線上確認完成後續辦印刷及正式發文作業，減少行政程序往來耗用時間。

圖 1 所示即為本工程估驗計價電子化應用情境。統包商透過匯入預算書由系統自動擷取工項，續提供設定計價方式及物調對應。同時透過轉入施工日誌對應核定完成數量，提供統包商各期計價申請時，可由系統自動彙整各工項累計完成數量，統包商核對預計計價項目，及對應數量計算文件等佐證資料後即可透過資訊系統送出。監造、專管單位及機關則可登入系統進行審查，藉由系統直接串聯工項可快速檢核該項相關佐證資料，減省人員翻閱紙本文件查對。預先進行線上審查作業完成後，統包商即可將已審查完成文件下載用印後提報請款，以加速計價效率。

完善計價自動化檢核機制

航工處委託中央及陽明交大團隊辦理「桃園航空城計畫區段徵收工程強化時程管理與估驗計價標準化輔導顧問委託專業服務」，透過訪查機關內部作業程序及研析本工程各標統包商預算書配置，針對有效進行估驗計價作業之推動機制提供建議。續由台灣世曦團隊彙整程序中關鍵作業轉化為系統功能設計，依循工程會發布之預算書資料標準，提供廠商使用 PCCES 編製預算後轉出 XML 格式檔案，匯入系統後自動解析契約工項轉入施工日誌模組，提供統包商填寫每日施工數量，並於各期計價作業自動帶出以利彙算（執行概念如圖 2 所示）。透過預算書串接完整作業流程，即可透過系統實現自動化檢核作業。應用 ACIS 系統輔助計價檢核要點包括：

1. 施工日誌核對：透過預算書匯入提供設計數量比對機制，累積完成數量超出契約數量者系統自動

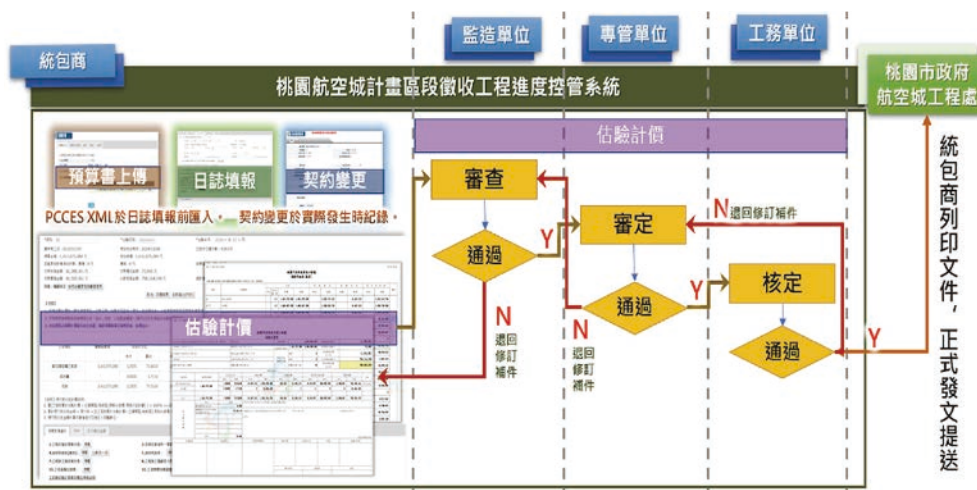


圖 1 估驗計價電子化作業應用情境

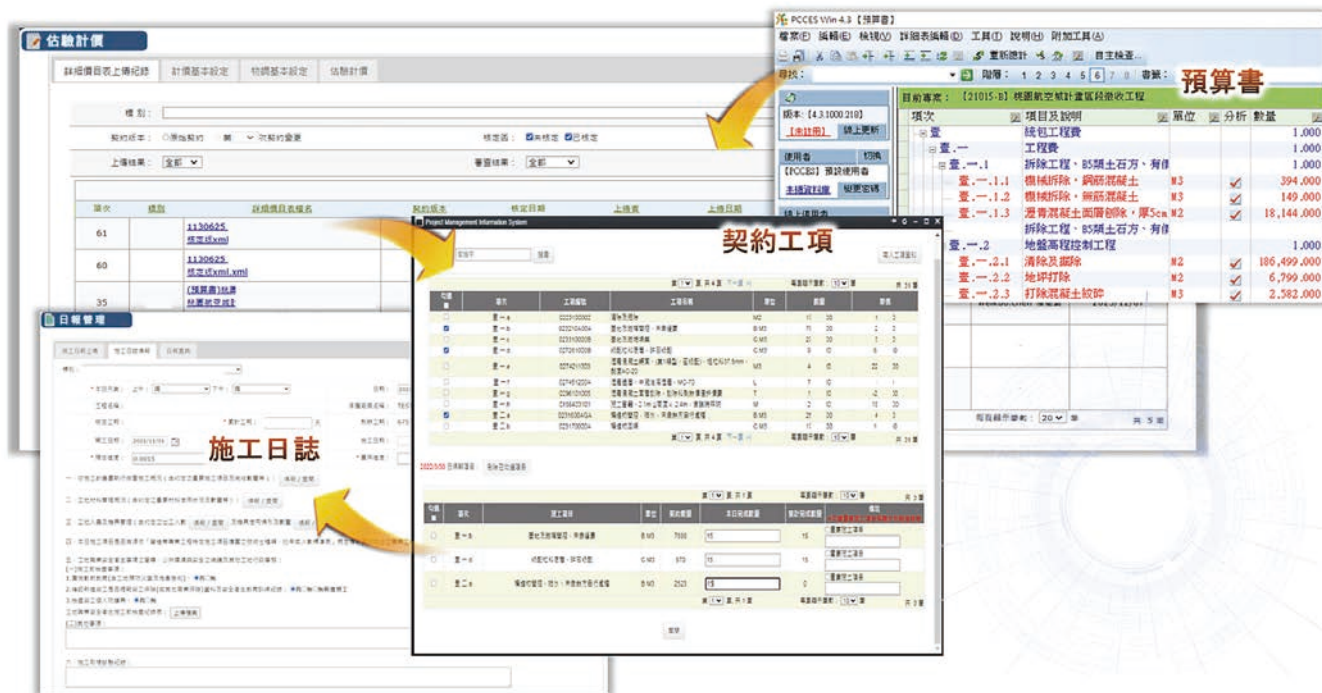


圖 2 計價項目與現場完成數量檢核

顯示提醒，施作階段即預先提醒統包商完成數量是否與契約相符？現場是否須辦理變更設計？以減少計價時回溯資訊正確性所耗時間。

2. 各期計價工項帶入：預算書自動匯入後，設定以式計價之工項系統即自動以工程進度百分比計算對應金額。統包商線上填寫各期計價項目，將預帶前期項目及累計數量以利檢核，超過施工日誌核定之完成數量者不予計入。
3. 計算細節統一標準化：過往採取試算表方式仍存在小數點取值、保留款百分比及扣款、獎勵機制核對不易之問題，透過系統自動化計算，除可提高計價用報表製作效率，透過自動勾稽統一化計算機制，協助提高審查人員檢驗效率。
4. 線上審查及版本管理：監造專管各關卡直接線上審查，透過預先提供意見以利即時修改，待工務所完成最終確認後，系統將產出壓印航工處徵浮水印之計價文件，統包商核章後即可發文提送航工處審驗。

優化物價調整核實計算流程

依據工程會公告之工程採購契約範本，物價調整計算以個別指數、中分類、總指數三階段為原則，惟

龐雜的計算方式導致人工計算不易，需導入系統輔助才能有效率解決。而自動化計算物價調整金額，仰賴資訊的完整串接，於施工日誌有效紀錄施作日期、工項與數量；續於計價時，檢核估驗工項與施工日誌的數量，並將估驗數量分配對應至個別施工日誌數量；最後才能於物價調整時，自動以估驗計價期別的工項，依其所分配對應施作年月取得物價指數，計算物調金額（如圖 3）^[4]。

計價工項相關之物調類別計算

計算物調金額時，對應物調類別應考慮兩要素：(1) 依物調類別於「開標或議價年月」與「施作年月」的指數，檢查指數增減率是否達到物調門檻，達門檻者始計算物調金額。(2) 當個別項目達物調門檻時，其上一層的中分類以不含該個別項目的指數作計算，同理，總指數須以不含達物調門檻的個別項目與中分類的指數作計算。因應前述兩項因素，ACIS 系統提供核實物價調整設定與計算方式。依工程契約規定系統中預先設定工項對應物調類別（包含個別項目、中分類、總指數、或不予物調），續參照本工程執行特性，以估驗計價工項所涵蓋的個別項目 / 中分類，作為中分類 / 總指數的「不含」項目判斷依據（程序如圖 4）。系統邏輯之設計分項說明如後。

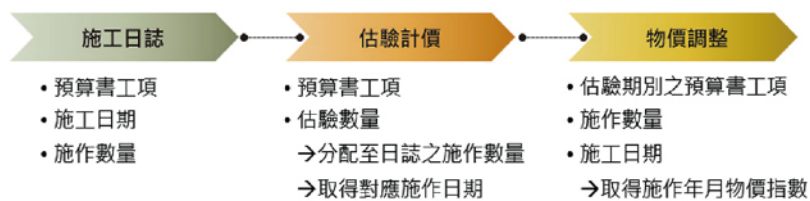


圖 3 自動化計算物價調整金額仰賴資訊的完整串接

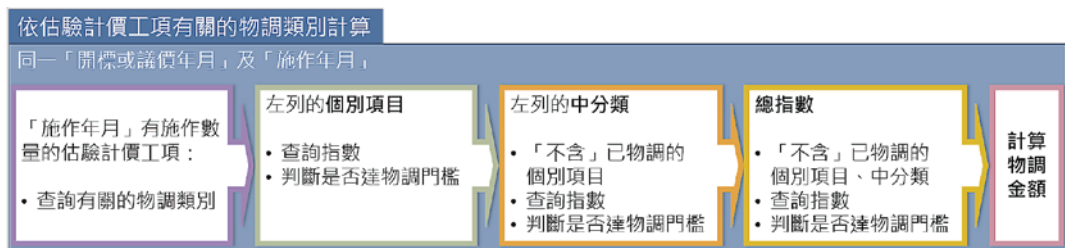


圖 4 彈性的物價調整計算方式

1. 依據該估驗期別之估驗工項，以這些工項有關的個別項目與中分類，再依「開標或議價年月」與「施作年月」，來決定中分類與總指數的「不含」個別項目 / 中分類有哪些。(須為到達物調門檻且有施作之類別始被排除於不含項目)
2. 各估驗期別個別計算。
3. 查詢估驗期別中有哪些「開標或議價年月」與「施作年月」組合。
4. 依「開標或議價年月」與「施作年月」查詢施作項目相關之物調類別設定。
5. 查詢上述項目 4 之個別項目的物價指數，並計算其物價指數增減率，以判斷是否達物調門檻。
6. 查詢上述項目 4 之中分類的物價指數，當中分類下的個別項目為上述項目 5 中達物調門檻時，此中分類必須以「不含」該個別項目的指數計算物價指數增減率，並判斷是否達物調門檻。
7. 當前述個別項目或中分類有達物調門檻時，總指

數必須以「不含」該個別項目與中分類的指數計算物價指數增減率，並判斷是否達物調門檻。

8. 各估驗工項依上述項目 3 之「開標或議價年月」與「施作年月」的施作數量，及項目 5 ~ 7 所查得的物價指數增減率，計算物調金額。

變更設計對應物價調整

變更設計之執行相對於具備完整物調機制之契約架構更顯複雜，在各期計價作業對應物調計算的同時，亦需逐層考慮各期變更設計核定年月對物調基期之影響。以本工程為例，契約變更預算書編列時，原工項擴充將給予新的項次代碼，視為新的預算書工項編列，而系統配合契約變更，即須提供統包商能將相同工項對應回原契約或前版之預算工項，以利自動檢核當數量異動 30% 以內，則以原單價計價，即「開標或議價年月」(物調基期)與原單價的相同；當數量異動超過 30% 之部分，其「開標或議價年月」則應為該次契約變更的議價年月(物調基期變更)，如圖 5。

原始契約(開標或議價年月：110年10月)						
項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價	
壹.甲.-1.11	路幅開挖	M3	30,000.0	76	2,280,000	●
壹.甲.-1.12	路堤填築	M3	10,000.0	141	1,410,000	●
壹.甲.-1.13	級配粒料底層(鐵路路基)	M3	8,000.0	1,208	9,664,000	
壹.甲.-1.14	廢渣清除處理	M3	40,000.0	76	3,040,000	
第1次契約變更(議價年月：114年1月)						
項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價	
壹.丙.-1.1	路幅開挖	M3	9,000.0	76	684,000	●
壹.丙.-1.2	路堤填築	M3	3,000.0	141	423,000	●
壹.丙.-1.3	路堤填築	M3	1,000.0	150	150,000	

圖 5 契約變更工項對應至原契約或前版的預算書工項

設計完整報表以利檢核

物調計算過程包含多種細節，例如施作年月之施作數量占估驗數量比例、物調工項占計價工項金額比例等，人工驗算不易之前提下，為便利各階層管理單位審查及檢核物調金額，系統設計各類階層式報表如圖 6 所示，其應用重點分項說明如下：

1. 工程物價指數調整計算表：主要依「估驗期別」與「物調類別」條列物調金額，內容包含各工項本期估驗款、本期估驗之直接工程費、施作月份物價指數、開標當月或變更設計當月之物價指數等總覽資訊。
2. 物價指數調整彙總表：彙整單一估驗期別依「開標或議價年月」與「施作年月」條列該期所涉及物調類別之物調金額。內容涵蓋當期物價調整金額、物價指數類別、指數增減率、物調門檻等資訊，以利檢核當期各工項是否物調之依據。
3. 估驗金額分析：為利於審查檢核物調計算是否缺列，提供與「物價指數調整彙總表」共同稽核驗證，故設計本報表以反向計算檢查執行物調門檻檢驗與計算項目之總估驗金額，與未做物調檢驗之估驗金額確實等於當期工程費估驗金額，以確認用以物調項目與施作項目相符。
4. 物價指數調整明細表：本項報表為計算之核心，透過本表可與「物價指數調整彙總表」之物價類別連結核算。本報表之設計依各工項之物調類別

區分，在工作表內則依「開標年月」及「施作年月」列出其物調公式、物調金額以及該物調類別之當期工程估驗款明細（若物調類別是總指數則列出相關之「不予物調」估驗款明細），以利抽查驗算各項計算細節是否正確無缺漏。

依循工程契約執行需求漸次導入

航空城區段徵收工程自 111 年 2 月優開區開工起 10 工程分標之工作面陸續展開，紙本估驗作業耗時費力，審查及請款期程過長亦影響預算執行效率。112 年 2 月 ACIS 系統正式啟用線上估驗功能，透過示範標別先行建立成功案例，導入過程中亦配合工程契約管理机制彈性進行調整，繼以順利完成 10 分標全數導入作業，估驗請款時程暨預算執行率皆大幅有效提升。重點推動歷程分述如后。

線上估驗計價作業推動

航工處以節省人力及估驗作業時間為目標，進行十分標的輔導作業，各分標分別從對照各期紙本估驗資料填報輔導開始，漸次熟練佐證資料收集、日報自動匯整、估驗明細工項估驗數量填報等線上作業，搭配電子工具應用、各成員積極參與提升數位賦能程度，讓工程暨預算執行率能如期推展。至 113 年度核定預算後整體應用，從需耗時近月之作業時間，透過整體流程應用（如圖 7），各角色成員賦能精進，整體

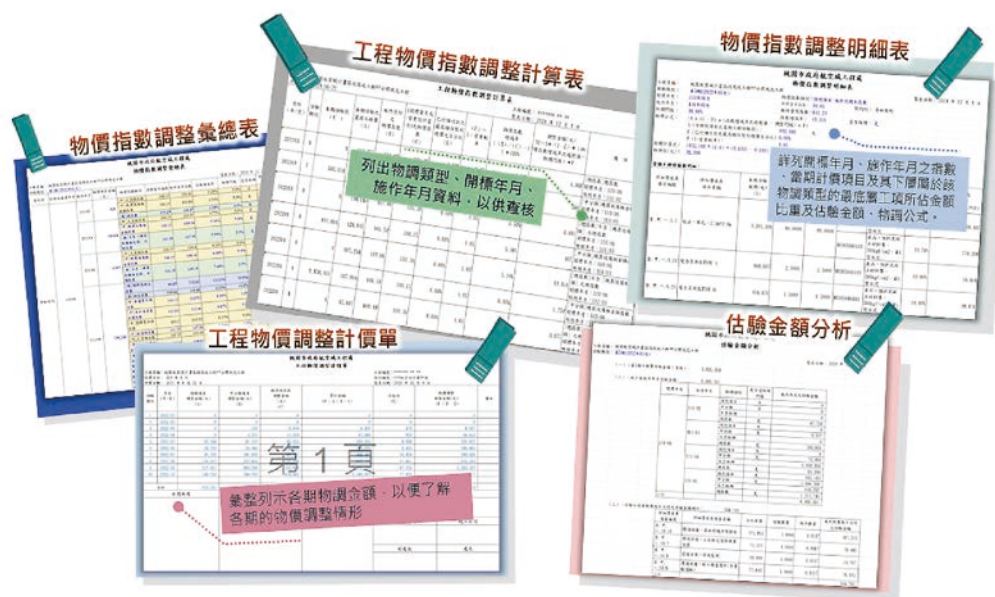


圖 6 各類物價調整計算報表示意圖

縮短請款作業時程約 15 日工作天。輔導 10 分標統包商、監造、專管甚至工務所單位上線過程中，ACIS 亦同步滾動式檢核及機動調整系統功能，針對估驗計價過程填報需求、審查需求進行不斷改版，致力加速審查作業，精進要點包括：

1. 報表可讀性提升：估驗計價單依據流程簡化修訂核章欄、明細表針對有價料個別列項呈現、總表分列工程費設計費等，依據計價檢核及審查需求調整。
2. 因應統包商計算核對需求，調整預算工項呈現排序，提升審核便利性。
3. 配合主管機關需求新增估驗總表，並分列應扣款項類別以利會計單位稽核。
4. 配合航工處計價細則統一，將設定工項檢核數量 100%、小數位數進位機制等規則寫入，提供統包商便利完成計價作業。

預算書核定轉換銜接

航空城區段徵收工程幅員遼闊，為有效推進開發工作工程契約劃分為優先開發及其餘地區兩階段執行，而考量契約一致性及設計審查、預算核定期程不一。為使統包商能有足夠經費推進工作，航工處依約同意以暫定版預算書進行估驗並支領 80% 款項，系統則以預留 20% 保留款方式設定執行（如圖 7 所示）。113/8/26 優開區預算核定後，各標即開始啟動核定版預算書及各期估驗資料轉換作業，ACIS 提供參數式自動扣款，並匯入預算核定後轉換核退 15% 款項作業。圖 8 所示即為輔導 10 標統包商進行核定版預算書轉換及銜接物調設定預備作業，重點工作說明如後：

1. 因應航工處確認暫定版預算書估驗請領 80% 估驗款，以保留款 20% 因應，直接於估驗款計算扣除額，續於核定後重新轉換並將保留款區間設為 5%。
2. 系統協助產出工項清單，交統包廠商依核定版預



圖 7 估驗作業暨保留款處理流程圖

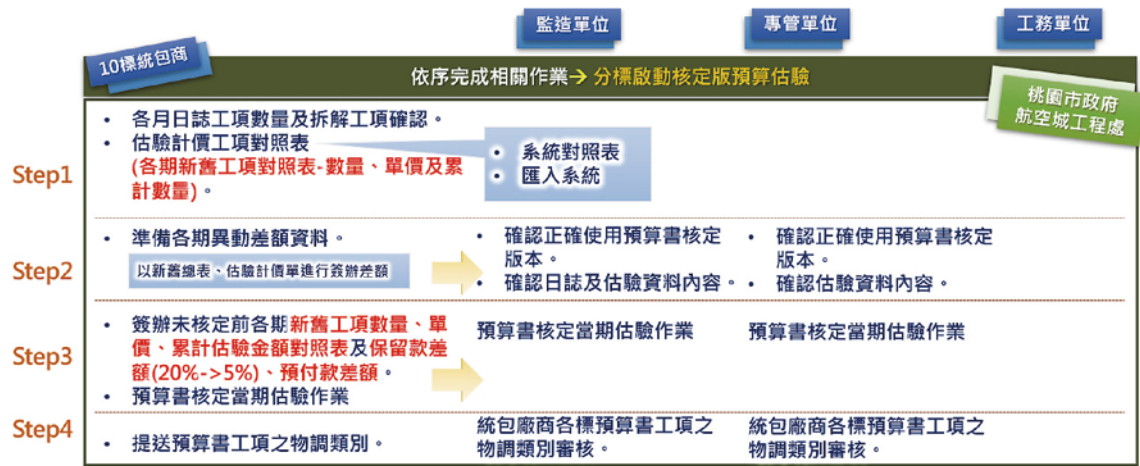


圖 8 核定版預算書上線後轉換作業

算書填寫工項換項轉換比例，匯入系統完成各期計價自動轉換，以產出 15% 保留款申請退款所需報表。

3. 為利於物調作業推動，另針對暫定版預算書階段之日誌進行批次轉換作業，統包商可選擇自行重新填寫換項及數量，或製作轉換表匯入系統自動替換。

結語

區段徵收工程因開發面積廣大須分區推進施工，啟動時間不一致、工期橫跨數個年度，各項設計書圖製作、送審至核定耗時，加上施工期間物價波動，皆大幅影響計價作業效率。為確保機關依約執行，同時保障統包商請款權益、妥善調度工程金流，除透過研訂符合區段徵收工程開發特性之契約架構，及標準化各區作業，以優化管理措施，同時藉由導入系統改採

線上作業以降低資料誤植率，以有效改善公文往來累贅耗時之問題。另一方面，近年來營建物價指數調整攀升及波動，各類指數對應基期年月計算機制繁雜，透過應用系統計算亦可有效有條不紊釐清計算細節，協助統包商加速請款的同時，亦可襄助機關精確審查職責。未來於蒐集完整開發過程產出電子化計價資訊後，進一步提供其他徵收工程參用，藉由系統工具的發展及使用經驗，有效輔助預算成本管控工作推進，落實工地現場數位賦能目標之達成。

參考文獻

1. 桃園市政府公共工程估驗計價標準作業程序書（1130702）。
2. 藍士堯、李元良、邱欣怡、黃禹（2022），推動智慧園區工程管理整合應用，中國工程師學會會刊，第 95 卷，第 4 期，第 23-32 頁。
3. 台灣世曦工程顧問股份有限公司（2022），桃園航空城計畫區段徵收工程進度控管系統委託資訊服務案，期末報告書。
4. 臺北市政府工程採購物價指數調整計算規定（1120327）。



亞新工程顧問股份有限公司
MOH AND ASSOCIATES, INC.
台北 | 台中 | 高雄 | 仰光 | 曼谷 | 新加坡 | 香港 | 北京

運輸工程 | 大地工程 | 數位工程 | 結構工程 | 環水工程 | 專案及施工管理 | 建築、都市計劃、景觀及室內設計 | 機電工程





國際工程數量計算規範

對我國工程爭議的解決啟示

—— 以 土方工程 為例

王敬堯／承展法律事務所 律師

楊亦東*／國立臺灣科技大學營建工程系 教授

國內關於工程估價漏量、漏項、數量短缺於訴訟實務中爭議案量不少，孰為相當難解決的爭議類型之一。本研究旨在以英國建築工程標準量計算方法（SMM7 1998），中國《建設工程工程量清單計價規範》（GB 50500-2013）為研究方法論，分析國內有關於土方爭議案例，參照英國、中國數量計算規則，試圖解決土方工程爭議項目中，關於漏項、數量短缺爭議。本研究發現工程實務上，由於設計圖規範說明不詳盡、詳細價目表、單價分析表中就施工順序、工項計價單位、數量計算方式未明訂，或縱有約定，卻於解釋契約上條文有衝突，肇生漏量、漏項等情形，礙於國內目前欠缺數量計算規則，未能於工程契約中約明數量計算方式，往往於結算時，契約雙方就數量計算的認知上不同，進而透過調解、訴訟、仲裁等方式解決爭議。本研究實證說明，建立數量計算規則於降低爭議的環節上，確係有正面效果。

關鍵字：爭議、估價、數量計算、調解、訴訟、仲裁

前言

國內營造廠目前自行採用的工程估價模式，與營造廠公司的規模大小有關，上市櫃公司或較具規模的營造廠，有自行的估價軟體及專業經理人辦理估價，按業主發包的設計圖說、施工規範、作業環境、營建材料的價格等，提出計算依據，公共工程若非統包案件，計算後調整之空間餘裕較少，若係統包案，概念上滿足業主統包需求且在一定預算額度內，調整額度、項目的範圍較廣。

為提升工程估價品質並協助相關產業工作人員，財團法人臺灣營建研究院曾於 2016-2018 年間推動工程估價師認證制度，希冀建立一套涵蓋培訓、考試與認證

的完整機制。此計畫的發起源於對國內工程產業現況的深刻反思：長期忽視工程數量規則的制定，導致工程全生命週期成本計算困難，進一步限制了工程估價與成本控制的有效性。此情況常因契約甲方的制約和對契約內容的理解不足而加劇，導致許多廠商在工程投標初期無法妥善控管成本，增加了風險暴露與履約爭議的可能性。

工程估價師制度的核心工作之一在於參考國際經驗並凝聚業界共識，進而建立符合需求的數量計算規則。英國早於 1868 年成立測量師學會，為世界最早建立測量師學會的國家，研究數量計算規則無不以英國工料測量為研究標的^[1]。中國早於 20 世紀中為積極與世界接軌，廣泛吸收英國、美國工料測量概念，發佈了《建設工程工程量清單計價規範》（GB 50500-2013）^[2,3]，該數

* 通訊作者，ityang@mail.ntust.edu.tw

量計價清單一改以往定額計量計價模式，體現了與國際市場接軌的積極競爭力。本文採擷英國、中國數量計算規則中關於土方數量計算規則，不及於其他工種，以此探究、檢視我國工程實務中，關於土方工項產生漏量、漏項、數量短缺爭議的源由，其中是否有值得借鏡之處。

國內爭訟案件中，工程類型案件為數不少，土方工項的爭議往往金額較大，而計算方式往往各執一詞的局面，又由於兩造對於契約某些條款、施工規範、詳細價目表、單價分析表等解讀不同^[4]，契約條文對應工項、數量又與工程款相互牽連，往往藉由第三方司法機關衡平兩造雙方權益。比較目前我國之土方工項中涉及的施工綱要規範與英國、中國數量計算規則^[5]，若參照國外明確數量計算規則，有無可能降低土方工項關於漏量、漏項、數量短缺的爭訟可能性^[6]。

案例事實

中華民國仲裁協會 109 年度仲中聲和字第 008 號案件（下稱仲裁案），業主與承商就土方工項計量上有重大的差異；按承商以土方工項之詳細價目表中 (1)「他標取土運離」、(2)「構造物回填（含軋碎及搬運）」、(3)「基地及路堤填築」，於業主製作詳細價目標下之單價分析表中，未編列部分工項數量及價金，主張土方工項有漏未編列的工項，強調土方開挖後，皆需先就開挖之土方進行堆置，無論是施工規範第 02317 章「構造物回填」、第 02331 章基地及路堤填築之施工規範，「構造物回填」、「基地及路堤填築」工項中，必須以符合規範之粒徑，始得為填築材料，若粒料之粒徑不符合規範者，則承商必須將大粒徑進行粒料篩選、軋碎後回填。而經篩選軋碎之粒料，經取土裝車後，陸續將回填料用於「構造物回填」，或「基地及路堤填築」工項。然設計單位於詳細價目標中漏未考量，土方堆置及篩選軋碎之工項，就「構造物回填（含軋碎及搬運）」之工項中未給計「土方堆置（含餘方近運利用）」、「挖土機取土裝車」兩項工項；「基地及路堤填築」之工項亦未給計「土方堆置（含餘方近運利用）」、「挖土機取土裝車」兩項工項、有漏未計量、計價之情形，而契約既然採實做實算計價，則應就前開漏未計量項目，應予計價。

然業主強調，施工規範第 02316 章「構造物開挖」、第 02317 章「構造物回填」、第 02331 章「基地及路堤填築」，其中第 4.2.1 章節載明「本章工作依詳細價目表所列項目之單價，已經包括其他為完成本工作所必須之費用在內。」概括性地敘述計量、計價，係以詳細價目表所列工項，已悉數估算數量、複價，縱未估算，亦不得再為增減。雙方對於計量之契約規範，乃至於計量方式皆有爭議，而爭議來源，在於計量規範不明確，或有疏漏處。

由於國內工程實務上，設計單位雖依據公共工程施工綱要規範、PCCES 編列預算、製作詳細價目表^[7]，將工項、單價轉錄單價分析表時，或許工作人員的疏漏，或許因預算不足刪除部分工項，造成漏項、漏量、數量短缺^[8-10]。而土方工項的數量相較於其他工項數量較多，漏項、漏量、數量短缺等情形，大大的影響承商成本、利潤，承商勢必透過調解、訴訟、仲裁等方式^[10]，以爭取自身權益。

我國法院實務上解決漏項、數量短缺方式 漏項

公共工程契約、施工說明書、投標須知乃至於圖說，輒以「投標廠商應於投標前詳細審慎研閱本工程之全部圖說文件，並應赴施工地點詳實勘查 … 投標前得 … 請求解釋，投標後不得提出任何異議或藉詞要求加價。」或「… 標單內所列之項目及數量，僅供承商參考，在投標前應自行勘查，按照圖說規定核對及詳細估算，如發現有遺漏錯誤時，應於投標前或開標時，請求說明 …。」，或於契約明定「… 應施作工項、數量及結算價金之爭議，於招標、投標文件與圖說標示有異時，應優先適用契約及施工圖說所載內容 …。」，「契約所附供廠商投標用之工程數量清單，其數量為估計數，不得視為廠商完成履約所需供應或施作之實際數量。採契約價金總額結算給付者，未列入前款清單之項目及數量，其已於契約載明應由廠商施作或供應或為廠商完成履約所必須者，仍應由廠商負責供應或施作，不得據此請求加價。」漏項爭議發生後，輒透過解釋投標須知、契約、施工說明書或施工補充規範方式，衡平業者、承商間風險分擔責任。甚者，有以總價承攬觀點，駁斥了承商關於漏項請求（最高法院 101

年度台上字第 962 號民事判決意旨)。

亦有遵照契約、政府採購法、民法等相關法律，強調公平合理原則來解釋漏項的責任分擔^[10]，如「所謂漏項，係指根據工程圖說或施工規範，承攬人必須施作且應受計價，合約詳細價目表卻未列為計價項目之工作。蓋不論機關或廠商，均賴圖說轉載之詳細價目表為估價，倘因機關未核實編製標單，致圖說已繪製而標單詳細價目表漏列，使廠商無法合理估算施工所需費用時，除機關能證明廠商投標時，係依圖說詳細計算而自行斟酌後，仍願以決標價格參與投標，應由廠商自負圖說與詳細價目表不符之風險外，本於誠信原則，並參酌民法第 491 條第 1 項規定，該漏列之工作項目應認為允與報酬，以符公平合理原則。」

(臺灣高等法院 107 年度建上更二字第 23 號民事判決意旨)，「按公共工程契約關於總價決標約定所生之拘束力，應須以圖說與標單完整編製而無顯然漏列之情形為其前提。蓋不論是機關(業主)或承包商(廠商)，均係依賴按圖說轉載而成之詳細價目表進行估價工作，倘因機關未核實編製標單，致圖說已有繪製而標單詳細價目表漏列，使廠商無法合理估算施工所需之費用時，除業主能舉證證明廠商投標時，係依據圖說詳細計算而自行斟酌後，仍願以決標之價格參與投標，應由廠商自負圖說與詳細價目表不符之風險外，本於誠實信用原則，並參酌民法第 491 條第 1 項規定，該漏列之工作項目仍應認為允與報酬，而由機關負給付報酬之義務，以符政府採購法第 6 條第 1 項所揭櫫之公平合理原則，初不因該工程係採總價決標(總價承攬)而有異。」(最高法院 104 年度台上字第 1513 號民事判決意旨)。

兼重視程序上正義，「上訴人在投標前應自行實地勘察，按照圖說規定核對及詳細估算，如有疑義，得於投標前請求被上訴人釋疑，項目若有遺漏，數量若有誤差，或圖樣有繪，標單漏列及標單估入而圖樣未繪者，上訴人均應計入其他另件欄內，並應於投標前或開標時，請求說明，否則開標後，所有數量不符與遺漏之項目，應視同已合併於其他相關項目估計在內。如工程之詳細圖發出後，上訴人認為與原來總圖不符合，將發生額外工作或材料時，須於 5 日內提出異議，聲明應加之工料，否則該項詳圖即認與原圖相

符，將來上訴人不得要求加帳。復約定：所有加減帳皆應於末期付款前結算之，兩造皆不得於末期款付清後再行提出。」(臺灣高等法院臺南分院 106 年度建上更一字第 1 號民事判決意旨)

從我國實務判決說明，法院實務常以契約面、投標須知、施工規範等，運用公平合理、誠信原則、程序正義等方式判斷曲直^[11]，較少探究端正本源，釐清漏項發生的根本原因。

數量短缺

關於數量短缺，目前國內工程採購契約範本明確規定第 3 條第 2 項約定：「採契約價金總額結算給付者，工程個別項目實作數量較契約之工程數量清單所定數量增減達 5% 以上時，其逾 5% 之部分，得依原契約單價以契約變更增減契約價金；未達 5% 者，契約價金不予增減。工程之個別項目實作數量較契約之工程數量清單所定數量增減達 30% 以上時，其逾 30% 之部分，得以契約變更合理調整契約單價及增減契約價金。」採實作實算案件，實作數量超出 / 減少 5% 以上者，依原契約單價增 / 減契約價金，實作數量超出 30% 以上者，則雙方另議定單價。採總價承攬案件，法院處理實務案件時，輒以「投標用之工程數量清單，其數量為估計數，不得視為乙方完成履約所須供應或施作之實際數量，採契約價金總額結算給付者，未列入前款清單之項目或數量，其已於契約載明應由乙方施作或供應或為乙方完成履約所必須者，仍應由乙方負責供應或施作，不得據以請求加價。」(最高法院 103 年度台上字第 1339 號民事判決意旨)，該條款表面上遵循總價承攬概念，縱然業主數量少算，承商也不能增加價金(最高法院 87 年度台上字第 2078 號民事判決意旨)，實務上備標時間急促，廠商很少有時間計算正確，如此論斷，如同懲罰承商於投標期間未仔細核算設計書圖的數量。也有法院判決認為投標期短，要求承商於投標期內計算正確數量，如同緣木求魚，以公平合理、誠信原則等衡平概念，審酌雙方權益，增加契約價金(臺灣高等法院 93 年度重上字第 498 號民事判決意旨)。

小結

業主與承商間計算數量與成本的立場，存在差

異。業主發包係以本案工程計算數量與成本，數量統計後，蒐集彙整於資源統計表；而承商依據專業營造廠或分項之發包數量及成本統計，專業營造廠提送施工圖，相較於設計圖更細緻地將工程大部、分項，拆分後計算數量，可能發現設計數量少於實際施作數量，且履約施作後，因工藝技巧差異，或業主、承商對於損耗計算上嚴重差異，或承商為求達到驗收標準，著重於功能性之完善，以符合施工規範要求，此皆造成數量差異主要原因之一。

關於漏量、漏項、數量短缺於訴訟實務中爭議案量不少，孰為相當難以解決的爭議類型之一^[11,12]，蓋，解決紛爭之法院法官、調解委員、仲裁人等，僅能憑藉兩造雙方提送證物如設計圖說、施工圖說、施工規範，下包商計價請款資料、送貨單、功率計算等，有限資料與開庭、開會時當事人當場的陳述，相互核對數量，或委由鑑定單位鑑定爭議數量、工項，而雙方當事人於施工現場已對數量、工項相持不下，無法達成共識，如何期待解決爭議的法官或委員，還原工地施工實況，以公正、客觀又正確的計算方式，核實計算工程數量、工項，適切地解決爭議。因此法院實務向來偏向，以投標須知、契約本文、施工規範文意解釋，澄清計算上差異^[9-11]，而判決內容通常立於天秤兩端，數量計算上差異，若非業主承擔，則由承商承擔責任。

雙方於履約期間或結算時就數量計算上爭執不休，不如於契約簽訂之初，依循計算規則，釐清業主、承商間關於數量計算上認知的差異^[8]。

以國外數量計算規則解決仲裁案爭議

英國數量計算規則 - SMM7

英國於 1905 起編制頒布《建築工程標準計量方法》(Standard Method of Measurement of Building Works, SMM) 為英國全國統一的建築工程數量之計量規則，此外陸續頒布《土木工程標準計量方法》(Standard Method of Measurement of Civil Engineering Works)，逐步完善工程計量規則體系與制度^[1]。關於計量方法係由 23 個項目組成，A. 基本設施費 / 總則、B. 建築 / 結構 / 單元、C. 工地 / 建築 / 公共設施、D. 基礎工程 … Y. 機電 / 電汽工程。

土方工項係編列於 D. 土方開挖及回填，分類表計

有 17 項目：場地準備、土方開挖、與深度無關的任何額外挖方工項、打碎現有物料、打碎現有表土，說明厚度、執行挖方之預留工作面、土方支撐、清運、土方回填、回填至所需標高、回填至外部種植層高度，需說明位置、回填土表面夯實、表面處理。計算土方開挖、清運等之計算規則：(1) 土方開挖：清單提供的工程量為開挖前數量，不考慮挖出土方之鬆散土方量或設置土方支撐之開挖量，非樁間地梁的挖方按清單規則計量。當挖深超過現有場地標高 0.25 m 時，需說明具體開挖深度。(2) 清運 …。(3) 土方回填：回填量按回填後體積計算。回填量按回填後體積計算 (4) 回填至所需標高：用於計量之平均回填厚度為壓實後的厚度。

關於土方開挖及回填數量之清單，英國數量計算規則係將土方開挖及回填共列於同一工項的清單中，與我國施工規範第 02316 構造物開挖、第 02317 構造物回填，分別規範不同外，土方開挖計量規則為開挖前的數量，即以自然方計算，非以開挖後的鬆方計算數量，也不計入支撐開挖數量，土方清運數量計算方式與開挖數量計量規則相同。土方回填係以回填夯實後的數量計算，至於夯實係指包括刮平及形成水準角度 < 15 度的坡面或斜面。

中國《建設工程工程量清單計價規範》(GB 50500-2013)

中國從計劃經濟走向市場經濟道路，營造、建設工程為了快速與國際接軌，積極吸引外資或到國外參與基礎或建設項目等工作，推動計量、計價清單之規範。中國從 2003 發佈計量與計價規範以來，於 2008、2013 年修正後，目前係以 2013 年頒佈之《建設工程工程量清單計價規範》(GB 50500-2013) 為實務操作上施行之規範（下稱 2013 規範），2013 規範分為兩大部分計價規範為主要規範，計量規範為次要規範；一個計價規範，九個計量規範^[2,6]。

2013 規範關於契約簽訂及契約條款內容，具有指導性原則，如同我國的公共工程採購契約範本；凡是適用 2013 規範工程量清單計價之契約，係採取實作實算為契約總價；至於建築技術不複雜、工期短、規模較小且施工圖已經過審查批准的工程，係採取總價結算為契約總價。緊急搶救、急難救助、施工技術複雜之工程，係採取成本加計計酬法為契約總價。就

超出原契約數量計價，有明確的計算方式，實際施作數量相較於原契約數量超出或減少 15%，則，原契約數量增加 15% 者，增加工程數量的單價應調低，係認為承商管理不佳，導致超出原契約數量，故以降低單價方式，折減管理利潤，類似懲罰承商管理不佳的法理；原契約數量減少 15% 者，減少工程數量的單價應予調漲，係認為補償承商管理利潤，減少原契約工程數量，原因有二，業主計算錯誤，或承商管理、成本管控得宜，類似嘉獎承商管理優良的法理。

土方工程數量計算規則，係編列於《房屋建築與裝飾工程工程量清單計量規範》(GB 50854-2013)^[3] 附錄 A 土石方工程外，另應參照《土方工程量計算一般規則》計算，其中：一、計算土石方工程量前，應確定下列各項資料：(1) 土壤及岩石類別；(2) 地下水位標高及排(降)水方法；(3) 土方、溝槽、基坑挖(填)起止標高、施工方法及運距；(4) 岩石開鑿、爆破方法、石渣清運方法及運距；(5) 其他有關資料。二、土石方工程量計算一般規則：(1) 土方體積，均以挖掘前的天然方為計算基準。天然方體積折算，按表 A1-2 所列數值換算。(2) 挖土一律以設計室外地坪標高為計算基準。

以國外數量計算規則導入土石方爭議之實例

若以英國建築工程標準量計算方法(SMM7 1998) D 土方開挖及回填及中國房屋建築與裝飾工程量計算規則(GB50854 2013) 附錄 A：土石方工程編列方式，得否降低仲裁案的爭議。

關於數量計算方式，無論國內、國外均有不同或相同之規範；回填數量均係以夯實後的回填方數以 m³ 單位計算，然就工作範圍即工項之規範，國內相關規定較為含糊，此往往為爭執的源頭。開挖範圍含括施工順序、計量依據，英國、中國律定至為明確，即將開挖之挖方(一般土方、溝槽、基坑)工程、管溝工程，包含排水、開挖、擋土支撐、鑽探、清運，全部含括在內，然而觀察我國之施工綱要規範以開放式編列工項如「構造物開挖」、「近運利用」、「餘方遠運處理」、「餘方自行處理」，至於各別工項下之內容，則委諸設計單位或機關編制於前開工項之單價分析表，此亦為發生紛爭的重要因子，誠如仲裁案討論之「構造物回填(含軋碎及搬運)」之工項未給計「土方堆置(含餘方近運利用)」、「挖土機取土裝車」兩項工項；

「基地及路堤填築」之工項亦未給計「土方堆置(含餘方近運利用)」、「挖土機取土裝車」兩項工項、有漏未計量、計價之情形，即係於單價分析表中未詳實編列「土方堆置(含餘方近運利用)」、「挖土機取土裝車」、「土方堆置(含餘方近運利用)」、「挖土機取土裝車」，探究生成原因，係賦予機關較為寬鬆編列方式，正因為如此，易生模糊地帶肇致紛爭。

按英國建築工程標準量計算方法(SMM7 1998) D 土方開挖及回填就土方開挖數量計算，係以清單提供的工程量，為開挖前數量，不考慮挖出土方之鬆散土方量或設置土方支撐之開挖量。設計圖上當挖深超過現有場地標高 0.25 m 時，需說明具體開挖深度。排除與深度無關的任何額外挖方工項，軋碎及搬運為必須計算的數量。再按中國房屋建築與裝飾工程量計算規則(GB50854 2013) 附錄 A：土石方工程，就開挖一般土方規範，係按設計圖示尺寸以體積計算，規範之工作內容為(1) 排地表水；(2) 土方開挖；(3) 圍護(擋土板)、支撐；(4) 基地鑽探；(5) 運輸。換言之，開挖、回填土方工作內容及計算方式已經明確規範，不至於有數量計算規範不明之處。

從上說明，規範明確且對雙方均有強制拘束力的數量計算規則，確實有助於降低或澄清計算數量的疑慮^[8]。

結論

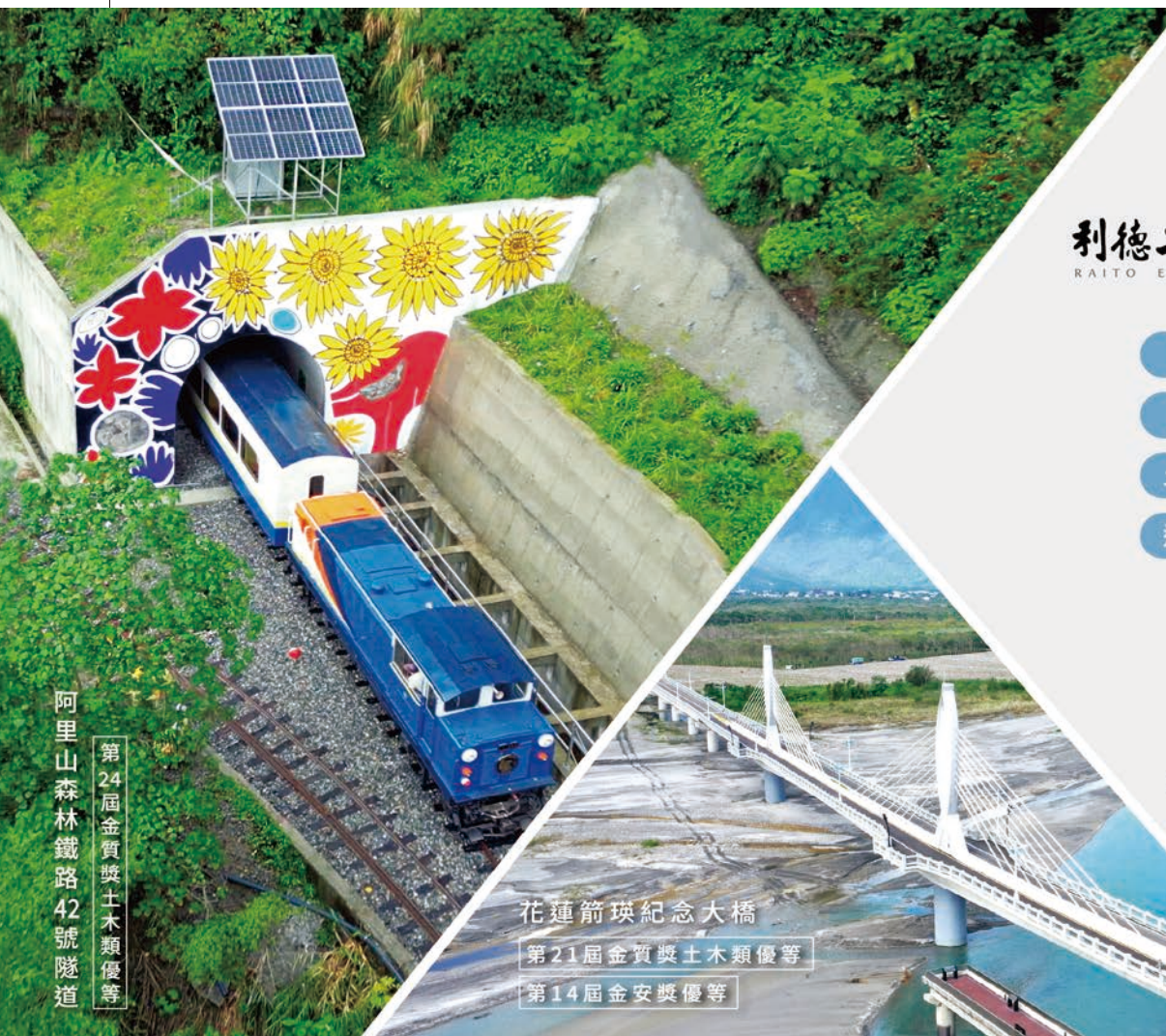
以英國建築工程標準量計算方法(SMM7 1998) D 土方開挖及回填及中國房屋建築與裝飾工程量計算規則(GB50854 2013) 附錄 A：土石方工程，均要求於設計圖說上明確敘明，按數量計算規則要求之應記載要項及說明依據，此為強制性規定，亦即不得低於 SMM7、房屋建築與裝飾工程量計算規則(GB50854 2013)，對照，我國施工綱要規範對於工序、工項說明，對於如何分拆每一個工序、工項的計算數量方式，沒有明確規範，係尊重招標機關因地制宜的安排工序、工項之計量、計價；而 SMM7、房屋建築與裝飾工程量計算規則(GB50854 2013) 分別於範圍規則、工作內容及備註欄位，詳細且明確的載明工序及工項，換言之，以明確且具有拘束力的計量規則，規劃編列土方工程之詳細價目表、單價分析表時，不至於掛一漏萬，或是機關或設計單位自行解

釋，以單價分析表中某一個工項已包含不計量^[13]。

雖然財團法人臺灣營建研究院擬建立的工程數量計算規則並未完成，為避免計算爭議，短期或可借鏡過去案例。國內計量、計價紛爭最大宗來源，為單價分析表的施工工項^[14]，偶有未清楚羅列施工圖說、詳細價目表中所載明施工工序、工項情形發生，而承商往往以實際施作的工項中，單價分析表卻未給計數量、計算單/複價作為訟爭主張，例如以臺北市政府捷運工程局北區工程處 CD552 區段標「土城線延伸頂埔段永寧站（BL37）（不含）至頂埔站（BL36）間之車站、隧道及橫渡線工程」施工技術規範約定「單價分析表所分析與所含之項目及數量僅供參考，更非以單價分析表編訂工項為約定之工項」，亦即，完成設計圖說上工項、數量即詳細價目表、設計圖為依歸，不得以單價分析表上記載工項作為約定之工法，即避免承商以單價分析表為漏項、數量短缺之主張依據。長期目標則仍為凝聚業界共識，完成數量計算規則，進而順利推動工程計量標準化，提升業界透明度與公平性，減少因計量爭議對工程進度及品質的影響。

參考文獻

1. Royal Institution of Chartered Surveyors and Construction Confederation, SMM7, Standard Method of Measurement of Building Works, 1988.
2. 中華人民共和國住房和城鄉建設部（2013），GB 50500-2013，建設工程工程量清單計價規範，北京。
3. 中華人民共和國住房和城鄉建設部（2013），GB 50854-2013，房屋建築與裝飾工程計量規範，北京。
4. 林金面（2011），營建管理學，文笙書局，台北。
5. 官素仔（2017），各國數量計算規則之研究，碩士論文，國立交通大學土木工程系，新竹。
6. 蔣子平（2016），大陸工程估價認證制度 他山之石，營建知訊，第 407 期，第 33-39 頁。
7. 財團法人臺灣營建研究院（2012），提供公共工程品質管理輔導計畫，台北。
8. 楊亦東、李孝安、黃沁琪（2016），推動工程估價師認證制度起跑，營建知訊，第 407 期，第 15-24 頁。
9. 林明鏞、郭斯傑（2013），工程法律十講，五南圖書，第 125-126 頁。
10. 李家慶（1998），工程計價漏項之爭議，營建知訊，第 181 期，第 61 頁。
11. 葉文祥（2016），論公共工程漏項責任之歸屬，法令月刊，第 67 卷，第 12 期，第 91-96 頁。
12. 曾惠斌、黃建邦（2008），工程專案人員處理及預防工程爭議，中興工程季刊，第 100 期，第 84-85 頁。
13. 李佳龍、王維志（2019），運用量價資料庫精進公共工程預算編審制度，營建知訊，第 437 期，第 22-29 頁。
14. 許嘉偉、黃正翰（2010），工程估算制度建立與導入之研究，營建知訊，第 326 期，第 80-89 頁。



利德工程股份有限公司
RAITO ENGINEERING CORPORATION

橋梁	隧道
水利	港灣
土木工程	地盤改良
邊坡穩定	結構補強

10047
臺北市中正區館前路20號9樓
TEL:886-2-2311-8772
FAX:886-2-2311-5625

阿里山森林鐵路42號隧道
第24屆金質獎土木類優等

花蓮箭瑛紀念大橋
第21屆金質獎土木類優等
第14屆金安獎優等



設計與預算之連結

— 架構與呈現方式

鄭惠珍*／林同棧工程顧問股份有限公司工務部 工程師

黃定國／林同棧工程顧問股份有限公司工務部 經理

務實的工程設計，最終仍須完成設計數量之計算以及預算書之編擬，方能得知設計案件之執行可行性以及資金之完備。本篇將先介紹預算書之架構，並因不同工程性質及需要說明設計工程師如何適當地將設計內容交給預算工程師編製預算書，由編製實務說明其呈現方式之優缺點。

設計圖面完成後與工程銜接

在一般工程設計案件執行的過程中，當圖面設計完成之時，尚有下列作業必須辦理：

1. 整合各工程介面設計圖說成圖冊。
2. 彙整各式計算書，如工程設計數量計算書、結構應力計算書…等必要佐證文件。
3. 依據工程項目及材料項目的需求編製施工規範、施工說明書或特訂條款等。
4. 依據設計規格及規範進行訪價並編製預算書。
5. 協助業主或採購單位製作發包文件，如發包書圖、契約範本、標單、公告投標須知、招/決標規則及工程需求書、保證金及押標金規定及文件格式…等採購用文件。
6. 若服務案件包含監造工作，需編製監造計畫書及契約規定之相關監造文件。

以上第1至第4項為設計單位必須製做之要項，第5項主要為業主或採購單位負責。

公共工程預算書的架構

一般而言，預算書主要是呈現整個設計工程案預定需要花費的所有金額，其中分為撥付給施工者之部分：包括直接用於施工之項目、配套用於施工之項目及其衍生的稅什費、規費及管理費等；其次是業主或採購單位用於本工程案之相關費用，如委託設計或監造費、空氣污染防治費、業主自身之管理費（工程管理費）…等。綜合為一份計量計價之表單，若以公共工程使用之 PCCES 程式產出之報表為例，預算書主要呈現之架構如下：

1. **總表**：表達工程總經費及分項工程金額，如呈現「土木工程」、「建築工程」、「機電工程」、「景觀工程」…等合計價格與所有工程費總價，並包括工程相關之直接與間接費用。
2. **詳細表**：表達各工程項目的單價、設計數量、複價及其合計金額，列示之各工程項目均為工程上之所需，無論為須完成品或臨時施作項目。相關之規費、依比例計算之間接費用等亦須列示。
3. **單價分析表**：分析單一項目的1單位之施工金額（單價），分析表可呈現該施工項目1單位應包含之內涵項目（機具、人工、材料與損耗等）及使

* 通訊作者，huijane53@gmail.com

用量之定量分析。

4. **資源統計表**：由程式自動產生，表現各計價項目的總量及總金額，方便施工者經統計表檢視各項材料、各式機具及不同工種的人工總使用量。
5. **數量計算書**：由設計單位製作，呈現各施作工程項目的數量來源，包括工程項目之外觀數量以及其單價分析內之各內含施工項目來源的數量計算。

私人工程預算通常不需如此嚴謹的呈現架構，視工程規模部分可省略以上的複雜表單呈現方式，僅以詳細表報價，甚至據以簽約。

以下就公共工程說明，傳統的工程設計之發包預算架構中，在計價分類中分為兩大項目，一個大分類為計算施工所需要的所有經費，稱為「**發包工程費**」，另一類為業主或採購單位配合工程所需支應的相關費用，稱為「**業主間接費**」，而此項費用僅在給業主的預算書中顯示，不會在給承包商的標單中計入標價內。

「發包工程費」中，又分為「直接工程費」與「間接工程費」，直接工程費主要計算各項工程設計需施工項目之總費用，依照工程性質可整合，如分為假設工程、土木工程、建築工程、機電工程、景觀工程、雜項工程…等直接用於施工之設計項目；間接工程費均為編列給施工者運用，用於支付施工上所有相關但非直接施工之部分。包括環境保護措施費、職業安全衛生管理費、品質管理費及檢驗費、工程綜合保險費、包商利潤及管理費、營業稅等非直接用以施工，但依法規或工程要求規定必須支用之工程配套相關費用，無論可量化或無法量化之部分，均須納入編列。

另外，業主間接費之計算，主要依據前述發包工程費內之計價項目，依法規規定項目的合計（如：建造費用）比例計算費用，如空氣污染防治規費、設計監造費、業主工程管理費及其他與承包商無關之費用等；或另以業主名義配合編擬之工程其他費用或預備費，如台電外線補助費、物價調整費、工程準備金等。

以上兩大類（發包工程費及業主間接費）總計即為整個工程案件之預算費用。

工程樣態中另有以統包之方式承包，統包工程預算書的特色為設計單位屬於統包之營造商簽約之合作廠商，並由營造商支付其設計費用，因此預算架構之統包發包工程費為「**施工之建造工程費**」+「**統包設計費**」，其中施工建造工程費如前述「直接工程費」與「間接工程費」之合計，統包設計費為統包團隊內之設

計單位設計費，依統包商合約計算；監造費視業主是否另約辦理監造工作，或另有專案管理廠商契約辦理，但不論如何，監造工作之費用都應視經費來源判斷是否納入本工程預算之業主間接費內。其餘則同前述。

預算書呈現工程項目的方式： 丈量計價與拆料計價

通常計算整個工程經費，可以採用兩種主要的編製方式來編列預算書，一為驗收時依「**施作設計項目之目視外觀丈量計價**」方式計算，可以由詳細表數量欄呈現每一個設計工項的施作總量，並可以現場丈量驗收；另一種則將工程內所有的「**施工工項之構築材料**」（多半為主要建材）**拆料計價**」，逐項呈列於詳細價目表中，無法單獨以設計圖說所示施工項目之外觀尺寸呈現，驗收時需要經詳細計算實際使用量或以進料之表單憑證總量計價的方式呈現。

就前者以**目視外觀丈量計價**的呈現方式而言，編製這類預算之工程特性，通常都必須等到計價的施工單項完成後，才能夠以量取外觀之尺寸計量並計價。其優勢在於圖說與預算列示之工項能夠對應，利於驗收、方便理解且明確。但這類呈現方式最大且常見之缺點在於，若施工期間發生某施作項目內部組合之材料因故需調整修正，其修正後必定造成與原公告契約施作項目或組成單價不相符，故需要經過契約變更程序議定變更後之「**新增單價**」，該項變更作業常常發生調整後之數量違反設計契約規定之誤差比率，而使設計單位遭受究責與罰款，較無因地制宜之彈性。

例如施工項目為一式、一座、數個…等等之少量項目，在其組成之材料變動時，依照一般業主單位之認定，原施作項目因變更視為無法施作應減項，以新增施作項目加項取代，故設計單位於變更設計檢討時，容易因其中小項目修正卻造成數量誤差率 100%，設計罰款大於該項目施工修正費之不合理現象，通常使得設計單位排斥修正，以免莫名承受究責。

但若工程性質及設計標的容易掌握，該預算呈現方式為相對容易理解與方便執行，故多應用在有固定設計尺寸之工程，如小型土木工程、可模組化的大地工程、道路工程、排水工程、景觀工程…等。

後圖範例為採用丈量計價方式呈現之某排水工程預算書詳細表樣態（如圖 1），以及其中用以分析 200 × 200 cm 箱涵單位造價的單價分析表（如圖 2）。詳細

表展現出施工現場需施作兩種不同斷面之 U 型溝，分為 60 cm × 60 cm 斷面 RC 水溝計長 30 m（以固定斷面每前進米為單價計價）、60 × 65 cm 斷面計長 50 m；另有場鑄之矩形溝 120 cm × 120 cm 斷面計 200 m，無蓋板之明溝 150 × 120 cm 斷面計施作 20 m，以及 RCP 管涵 20 m、200 × 200 cm 箱涵 100 m、300 × 200 cm 箱涵 100 m、熱浸鍍鋅蓋板、匯流井、人孔、草溝及滯洪池本體等項目。

這種呈現方式很明顯的了解並對應設計圖面之設計數量與施工現場應施作之項目及規格，並容易丈量驗收。舉箱涵為例，當施工完成很輕易的就可以由外觀量取總施作長度，並依照實作長度計價。但若在施工中發現其中遇到某段需修正斷面，而詳細表中卻無該斷面之箱涵單價時，就必須另外議約成立該變更斷面的箱涵單價，且原斷面需要減少施作數量，此時就容易產生前述因其中斷面不同之更動，卻造成該項修正計入誤差率之狀況。

其次，將工程內所有的「施工工項之 構築材料拆料計價」的方式編列的預算書，這類工程的特性，在於由詳細表無法看出每一個設計構造物的最後目視外觀的完成數量，或是施工完成的尺寸無一定模組，或是僅為完成一個大型構造物等等。如此編列的優勢在於施工有極大之彈性，方便設計單位以標準圖說來因應多變之基地條件，並利於當完成某一個單一計價材料項目，或是工程進度累計到某個階段，即可部分估驗計價，並保有追加減數量之彈性（如圖 3）。

由於採用拆項計算總量之方式，在施工中遇到因地制宜的調整局部施工數量時，因為材料總量通常較大，設計單位不容易因為局部修正之單項數量超過規定誤差比率（通常為 ± 5%）而遭究責，施工單位在變更契約程序時也可以減少議約新增單價的項目，例如前述舉例之箱涵，若將原來箱涵的組合項目單獨拆分為混凝土總體積、模板總面積、鋼筋總重量及人工總時數等項目提升至詳細表層次計價，在施工時，遇到基地需要配合臨

項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價
壹.1	排水工程—現場可丈量及目測之方式編列		1	3,480,043.00	3,480,043
壹.2	排水管溝，U型溝(場鑄)，U型溝側溝，溝淨寬60cm，平均淨高60cm，含溝蓋板，未含開挖、回填	M	0	14,458.04	0
壹.3	排水管溝，U型溝(場鑄)，U型溝側溝，溝淨寬60cm，平均淨高65cm，含溝蓋板，未含開挖、回填	M	0	8,206.26	0
壹.4	排水管溝，矩形溝(場鑄)，路側溝支線，溝淨寬120cm，含溝蓋板，未含開挖、回填及熱浸鍍鋅板	M	0	24,256.81	0
壹.5	排水管溝，明溝，溝淨寬120cm，含溝蓋板，未含開挖、回填	M	0	12,049.81	0
壹.6	熱浸鍍鋅板及板座，板座(S400)，板寬55x165cm，(含鍍鋅鋼線，L=100cm)	組	0	3,369.01	0
壹.7	鋼筋混凝土管(B型)，D=600mm，三線管，埋設費，未含開挖、回填(PC、碎石填充)，平均價	M	0	4,911.24	0
壹.8	匯流井，淨寬90x90cm，淨高165cm，未含開挖、回填及熱浸鍍鋅板	座	0	30,101.12	0
壹.9	箱涵人孔，淨寬105cm，淨高210cm，含溝蓋板，未含開挖、回填	座	0	66,564.59	0
壹.10	箱涵溝槽孔，人孔，淨寬105x105cm，淨高210cm，含溝蓋板，未含開挖、回填	座	0	73,056.63	0
壹.11	箱涵，單孔，200x200cm，壁厚25cm，底厚25cm，未含開挖、回填	M	100	34,800.43	3,480,043
壹.12	箱涵，單孔，300x200cm，壁厚35cm，底厚35cm，未含開挖、回填	M	0	55,667.76	0
壹.13	填土，溝式(漫坡)，(厚度10cm，抗壓強度175kgf/cm ²)，(熔接鋼線網直徑3.2mm，網目寬度	M	0	3,986.45	0
壹.14	草溝，單孔，淨寬100cm，淨高100cm，未含開挖、回填	M	0	309.67	0
壹.15	FDTP滯洪池本體(含附屬設施)，未含開挖、回填	式	0	7,008,347.00	0
壹.16	CPI滯洪池本體(含附屬設施)，未含開挖、回填	式	0	2,221,471.18	0
壹.17	抽水、臨時排水、抽運(等)排水	式	0	500,000.00	0
合計				300,000.00	3,480,043

圖 1 以施作設計項目的目視外觀丈量計價方式製作之 PCCES 預算詳細表

序號	細項名稱	鎖定	分析	單位	數量	單價	複價
1	結構用混凝土，預拌，140kgf/cm ² ，第1型水泥	☐	☒	M3	0.270	3,575.10	965.28
2	結構用混凝土，預拌，280kgf/cm ² ，第1型水泥	☐	☒	M3	2.080	3,932.10	8,178.77
3	鍍鋅鋼線網，硬鋼線A種	☐	☒	KG	288.920	62.19	17,967.93
4	普通模板，丙種	☐	☒	M2	4.000	610.98	2,443.92
5	清水模板，丙種	☐	☒	M2	5.000	965.94	4,829.70
6	填縫板，保麗龍板，厚2.0cm	☐	☒	M2	0.100	52.02	5.20
7	填縫劑	☐	☒	CM3	260.000	1.02	265.20
8	止水帶，聚氯乙炔，A型，220x9mm	☐	☒	M	0.400	354.00	141.60
9	零星工料	☐	☒	式	1.000	2.83	2.83

圖 2 在丈量計價方式製作下之 PCCES 預算單價分析表

項次	項目及說明	單位	分析	數量	單價	複價
貳	排水工程—依各細部材料施工(連工帶料)拆項方式編列			1	3,480,043.00	3,480,043
貳.1	結構用混凝土, 預拌, 140kgf/cm ² , 第1型水泥	M3	✓	27	3,575.10	96,528
貳.2	結構用混凝土, 預拌, 280kgf/cm ² , 第1型水泥	M3	✓	208	3,932.10	817,877
貳.3	鋼接鋼筋網, 硬鋼線A種	KG	✓	28,892	62.19	1,796,793
貳.4	普通模板, 丙種	M2	✓	400	610.98	244,392
貳.5	清水模板, 丙種	M2	✓	500	965.94	482,970
貳.6	填縫板, 保麗龍板, 厚2.0cm	M2	✓	10	52.02	520
貳.7	填縫劑	CM3	✓	26,000	1.02	26,520
貳.8	止水帶, 聚氯乙稀, A型, 220x9mm	M	✓	40	361.08	14,443
合計						3,480,043

圖 3 施工工項之構築材料拆料計價方式製作之 PCCES 預算詳細表

時需求增加其中任何一項的用量時，例如前述增加不同設計斷面的箱涵段時，則可直接增加數量辦理加帳即可，不需要因為此增加之項目辦理議價。

不論以丈量計價或是拆項計價之方式，但若追加減數量超過原契約數量 30% 以上，依一般契約規定必須再經議價程序，與承包商議定超過 30% 以上數量之價格。對於承包商而言，拆項計量也較利於掌握材料採購總數量，較易控管材料使用量的誤差在議價誤差範圍內。

惟其缺點即為需要經過現場多方測量方能精算材料總用量，其計算書較為複雜且瑣碎，容易漏估、重複計算、過與簡略忽略細節或畸零用量，亦較難實地驗證，例如橋梁的混凝土的灌注、堤防水壩等以及造型多變的建築物、曲線造型多之構造等。一般要驗證使用量多運用原料商出具之出貨單據，或是用抽驗推估之方式。此編列方式多半應用於建築工程、橋梁工程、較大型的土木構造工程，或是以單純管線為主的水電、機電工程…等。

將前述以丈量計價之施工工項以拆項計價方式編列時，如圖 2 所示，單就混凝土的部分可拆分為 140 kgf/cm² 混凝土澆置 350 m³、210 kgf/cm² 混凝土澆置 350 m³、280 kgf/cm² 混凝土澆置 350 m³…等，以及其他如 SD280 鋼筋、普通模板、清水模板、U 型溝用鋼製模板…等等。此時已經無法辨識設計 U 型溝完成後的構造規格與長度，施作時需要增減設計長度或增建其他項目，需要運用計算書算出需要量再併入數量內總計，再議價誤差範圍的寬容度甚大，因此常用此方式編列，使得施工上有較大的調修彈性。

設計工程師與預算工程師的分工： 設計單位編列預算與委託外部製作之界面

一般實務工作中，除非編列預算之工程師實際參與設計工作，相當了解設計細節內容與其相關之工程配套

設施，否則執行預算編製的工程師，是無法全然瞭解設計上所有設計項目及內容的。這通常與案件規模或公司組織成員有關。理想中或在微型或小型事務所中，通常接案能量不大，只要具有足夠成熟之設計師，即可完整地自行處理所有工作，否則委外處理的費用將不敷接案成本。在這狀態下，設計工程師進行設計時，會配套思考設計造價及總預算限制等問題，俟設計工作完成需要編製預算書時，可以在計算費用當下發現問題後，即時回頭修正設計調整造價，也不容易有誤會圖說表現、項目漏列以及因為不了解工程基地造成之配套工作數量錯估等情形（常見如運費與運棄費等）。

但是，無論案件大小，要求所有工程師均會編製完整無誤的預算書實務上是困難的，這需要大量的工程經驗以及對施工場域的判斷，還有對於建材價格走勢的掌握等。因此大部分的設計案件均採以交辦給預算工程師或是委託專門編製預算的公司計算數量並編列預算，並整合各介面的報價。對於設計案件來說，較具規模的顧問公司，組織內部已能自行處理各個不同工程界面的人力，也有聘任預算工程師或是請長期在工地的同仁協助處理預算書的工作，以減省外部成本。先不論預算工程師的資質是否足以勝任整合介面及編製工作，在體制內可以發揮較為迅速有效率地的優勢，可以及時反映設計量與總經費間的落差以及配合公司內部對於工作時間以及交件期限的要求。

但多數事務所或設計顧問公司並未專門聘任或培養預算工程師，因此對於預算製作的工作採由委外預算製作公司進行編製，有的公司甚至能夠依照設計圖，判圖整合各不同介面之預算工作，提供完整的預算書及規範等。但在即時溝通上，以及所需的工作時程要求就不若自己公司員工之效率，需要較多的時間留給預算製作階段之工作，相對也壓縮設計工作的時間。

因此，為求預算工作能夠充分反映設計成果，在設

計工作與預算編製工作交接之分工，必須由設計工程師整理並提出所有設計之施工項目以及對應的預算項目，包含配套施工之假設工程項目等，彙整成設計項目總數量（亦即直接工程費部分的詳細表），並須告知業主及契約特別交辦事項，例如特殊預留之經費需求、工期及是否應物價調整、業主於本設計案相關應辦事項之費用（如用地徵收）、契約設計監造費率…等須納入預算書辦理之費用，交由預算工程師按照自身工程經歷、設計圖說判讀與交付的詳細表中之項目，編擬及補完預算書中之其他項目，如單價分析與間接費用等，並依照工地狀況、運輸能量及施作難易等判斷工地所需之市場或經驗價格，綜合現行大宗物資價格趨勢，以及個別材料之訪價資料等，填列適當單價以求得總預算。

為求更高的效率與理解，基本上需要交辦給預算工程師的詳細表資料，按照設計的工程性質，以及後續案件進行時的可能狀況，可與預算工程師研議呈現的編製方式，判斷是否採用丈量計價或是拆項計價的方式計量。若製作預算的工作時間仍充足，可以請設計工程師可依照預算計價呈現的方式以及自己設計的工程施工項目，先行定義各設計項目的計價單位，如「座」、「m」、「m²」、「m³」…等，再依計價單位列出計算式求出丈量總數量，並將詳細設計圖一併交給預算工程師，以利於製作單價分析表並檢核圖說之瑕疵，預算工程師可以在判讀圖說過程中，依照自身之工作經驗，檢視配套之其他未列示的計價工作項目，例如是否需有施工便道，是否需要輔助施工設備、是否需要輪班制工作及配合的項目…等，回饋給設計工程師判斷或修正。

但大部分交給預算工程師的工作時間並非闊綽有餘，光以工程會規定使用的 PCCES 程式中挑碼 KEY-IN 工程項目就已很緊張的狀況下，通常預算工程師已無暇檢核圖說與詳細表的正確關聯性，僅能依賴設計師提供的詳細表，按照自身經驗填入單價，然此舉容易因個人主觀判斷與難免的作業瑕疵造成後續與施工廠商之計價爭議，甚至須採用變更設計修正。為避免此類狀況發生，對於交接介面的準確度來說，在設計工作與預算工作交接時，需請設計工程師就自己設計之項目，在成立契約規定之計算書時，除提供詳細表數量外，仍需要加入依照細部設計詳圖計算用於單價分析表內的各項施作項目的組成數量，整合成計算書與設計圖說一併交接，方能減少預算工程師判讀細部詳圖計算工料項目的時間，並也相對準確不易漏項。

若是交付給專門製作預算公司的工作，視簽約的工作內容、工作時間與服務費規模，最低限度應至少提供完整設計圖面、設計詳細表與契約規定計價之項目，交由委外的專業公司處理。因其預算編製專業性高，又須對成果負責，雖然其並未參與設計工作，但產出之成果仍有一定專業性。惟不論成果如何，畢竟未參與實際設計作業，尤其在於細節項目多，形狀多變且建材種類繁雜如建築、景觀、室內裝修工程類的案件，估算公司在進行數量計算時，常因不能理解設計的收頭收尾與細節處理的部分，多有理解錯誤或漏估的狀況，因此仍然需要安排設計單位檢核預算書，並至少安排相互修正之時間。也就是說，這類委託外包計算預算的專案，必須要預留給預算工作的時間通常要比自行處理預算要為寬鬆，必須保留時間進行較多的溝通與修正，專案的主導者必須要事先考量以免造成工作逾期違約。

預算工程師的作業，主要是對工料價格及編製成為前述工程預算書架構下，總經費的正確計算公式與完整性負責，但總經費正確的前提因素為設計工程師提供的設計數量必須是正確無誤的，或是需要有正確可判讀之圖說可資檢驗。雖然施工承包商在公告期間也會清圖了解可能的施工成本，但在市場競爭下，通常能夠取得標案後再爭取變更設計機會幾乎已經成為工程界的常態。在政府機關對於採購金額及編列名目採取嚴謹解釋的現行時空條件下，設計單位對於預算編製的工作，需要更為嚴謹且完備，幾乎要做到無從挑剔瑕疵，以免遭受施工廠商追討費用與機關的究責，致使設計單位遭受無謂的損失，其壓力不可謂不大。

結語

務實的工程設計，最終仍須完成設計數量之計算以及預算書之編擬，方能得知設計案件執行之可行性以及資金是否完備且能充足的運用。設計工程師與預算工程師若能先行討論適當的預算呈現方式，在設計工作完成時，設計工程師能以有效率的方式計算設計數量，並將數據交付給接棒的預算工程師，方便整合各工程界面並編製合宜運用的預算書，完成設計案的最後一哩路。後續在施工執行上，除了能夠減少計價上的爭議，亦能協助釐清施工方式。無論在工程中的估驗計價以及完工驗收的實際丈量驗算上，預算書所呈現的計價架構，都能成為各界面準確的依據。 



顧問公司預算編列

機電工程造价佔建築工程 整體費用百分比之實例探討

詹哲銘*／亞斯特設計顧問有限公司 總工程師

林宗賢／亞斯特設計顧問有限公司 專案管理經理

機電工程成本佔整體建築工程成本（土建加機電）之費用百分比，簡稱「機電成本佔比」，此一名詞經常被引用在各類型建築機電設計與機電造價合理性作為標準，但事實上並未以建築之實際用途主軸為考量，探討機電成本佔比之影響。這幾年國內外受到營建成本及物價上漲、工資調漲、建築安全意識抬頭、建築智能化（智慧建築、充電車）、節能生命週期（綠建築、LEED、碳權、太陽能）等因素影響，逐漸將機電成本佔比突破過往的「每坪不超過3.5萬元」之迷思。以下利用「建築類型」、「建築發包時間」、「機電IR比例」、以及近年來最熱門的「智慧建築建置」等，探討機電成本佔比的合理性。

以建築類型態區分

以建築類型來比較機電成本所佔比例的高低，成本佔比最低的為「傳統工廠」，最高的則是「電子廠、特殊實驗室」，將不同類型差異及特性整理如表1。由表1可知如校舍、停車場使用性質變化性小機電造價成本是可控且相近，辦公室會因為交付給用戶使用空間條件會有所不同。另在電子廠、特殊實驗室及兵工廠會因為建築安全、防災消防安全、用電設備密度、室內環境控制等級要求及配合生產設備須所需基礎機電與環控建置…等不同，則機電成本的佔比就產生極大的差距。

以建築發包時間區分

營建整體工程成本的大宗原物料以鋼筋與銅價為主。自102年起迄今，受國際局勢及原物料成本漲幅影響，皆反映在近年相同類型建築物上，數據整理如

表2。整體工程成本每坪造價逐年增加，由10萬元/坪，在10年期間內，增漲達90%至18萬元/坪，相對於機電成本佔比，也由2.3萬元/坪，增漲至4.5萬元/坪以上，成長幅度達95.6%。

以機電工程安裝比例（IR）區分^[1]

機電包含有電氣、機械、環控等系統，除設備材料外各工項之安裝工資、安裝另料、運雜費皆是以設備或材料費用乘以固定百分比而得，該固定百分比即簡稱為IR比例（Installation Ratio）。為了詳細區分各系統之不同工作內容及相對應產生之工作項目，因此於工程計價之單價分析表分為A項計價，及B項計價兩部分，其中：

A項：計價項目主要以各系統設備類之實作數量計價為主，其IR項目主要包括安裝工資、安裝另料、運雜費。

B項：計價項目主要以管線類之契約總價計價為主，其IR項目依不同之工作項目，而有不同之配合工作，例如：

* 通訊作者，ccm988988@gmail.com

表 1 以建築類型區分機電成本佔比

建築類型	特性	機電特色	實際案例	機電單位面積造價 (直接成本)
傳統工廠	- 以工具機從事生產 - 廠房通風為主 - 廠內空曠、消防救災易 - 無生產事業廢水 - 耗水、耗電量低	- 以小型機具或天車大耗電 - 用電密度低 ($< 50 \text{ w/m}^2$) - 滅火設備以被動為主 (滅火器、消防栓)	- 水下基座生產廠^[2] - 輕金屬加工廠^[3] - 資源回收加工廠^[4]	低 約 1.1~1.8 萬 / 坪
商業辦公室	- 以白領階層為主 - 分 5A 級辦公樓 - 全室空調及空氣品質 - 空調用電最大宗 ($> 52\%$) 其次照明^[4] - 辦公空間可毛胚或基本天花	- 辦公用電及空調用電 - 採中央空調及外氣空調 - 用電密度中 (64 w/m^2)^[5] - 照明、插座、消防撤水 (分天花 + 毛胚地板、無天花 + 毛胚地板、天花板 + 高架地板) - 茶水區不留設 - A 級辦公及高層建築物設置撤水	- 南港軟體園區 (天花板 + 高架地板 + 儲冰)^[6] - 遠東 T-PARK A (天花板 + 毛胚地板)^[7] - 上 * 商銀民生 (簡易天花 + 毛胚地板坪效不足電力低壓採高壓)^[8] - 合 * 通寶大樓 (天花 + 地板 + 空調 + 電力低壓)^[9]	高 約 3.2~5.5 萬 / 坪
研發辦公室	- 相較商業辦公室, 辦公室人員密度低 (1 人 / 6 坪) - 多設有實驗室排氣、排水、製程冷卻水	- 辦公用電 + 實驗室用電 - 採中央空調 + 外氣空調 + 設備排氣預留管道 + 排水預留 - 增設置自動撤水或消防氣體滅火	* 大台南實驗辦公大樓^[10] * PKA 研發大樓^[7]	高 約 2.8~4.5 萬 / 坪
電子、兵工廠、特殊實驗室	- 設備用電為主用電密度高 $0.5 \sim 3 \text{ kw/m}^2$ - 空調主要供生產設備冷卻用 (恆溫恆濕) - 消防等級要求高 (撤水自設或比照 NFPA)	- 設備用電為主、空調用電為次 - 生產用水及專業事業廢水處理 - 專用接地 (靜電、設備) - 無塵室或潔淨室	* 光泰國廠^[11] - 瑞 * 新竹廠^[12] - 光 * 高雄廠^[13] - 台南量子實驗室^[14]	最高 (不含生產、製程環控) 約 5.0~18 萬 / 坪
校舍	- 照明為主、空調為次 - 密度高 (1 人 / 2~3 坪)	- 用電密度低 ($< 0.1 \text{ kw/m}^2$) - 滅火設備以被動為主 (滅火器、消防栓)	- 新北淡 * 國小^[15] - 新北興 * 國小^[16]	中 約 2.1~2.3 萬 / 坪

表 2 「相同建築類型於不同發包時間」之機電成本佔比

發包時間	整體工程成本	機電成本佔比	說明	備註
103 年	10 萬元 / 坪 ^[17]	2.1 萬元 / 坪 ^[18]	25% 水電不含冷氣及智慧建築	竹北集合住宅 ^[18] 柯 P 新政 # 5, 租金補貼與公共住宅 ^[17]
104 年	11.5 萬元 / 坪	2.9 萬元 / 坪	25.4% 水電含冷氣、智慧建築銀級	桃園中路 ** 社宅 ^[19] 17 億 2,700 萬元整 49,271 平方公尺 (14,919 坪)
108 年	12.7 萬元 / 坪	3.1 萬元 / 坪	24% 水電含冷氣、汽車充電樁、智慧建築合格級	桃園楊梅 ** 社宅 ^[20] 13 億 1,993 萬元整 34,200 平方公尺 (10,346 坪)
110 年	16 萬元 / 坪	4.2 萬元 / 坪	26.2% 水電含冷氣、汽車充電樁、智慧建築合格級	新北土城 ** 社宅 ^[21] 60 億 9,285 萬元整 122,613 平方公尺 (37,127 坪)
113 年	18 萬元 / 坪	4.5 萬元 / 坪	26% 水電含冷氣、汽車充電樁、智慧建築合格級	桃園福安 ** 社宅 ^[22] 27 億 0,904 萬元整 47,905 平方公尺 (14,505 坪)

1. 電線電纜類：包含導管標示、撐架、膨脹螺栓及固定組件、出線盒及接線盒、防火填塞、安裝工資。
2. 管類：包含管配件、管線固定和吊架、防蝕處理、油漆及標示、防火填塞、安裝工資、安裝另料、運雜費。
3. 管製作及安裝類：包括試運轉、平衡、調整、鍍鋅鐵皮、管配件 (含導風片等)、標示、吊掛及支

撐、管線吊支架、含固定另件、法蘭、防火填塞、製作及安裝工資、安裝另料、運雜費。

影響機電 IR 比例之環境因素

IR 預算金額與發包決標金額落差過大原因：

1. 危險因子：設備報價變化劇烈，材料成本控管困難，國內油價震盪波動，消費者物價指數 / 營建物價指數連年調整。

- 2. 機電工程超過 2 億以上工程廠商變少。
- 3. 施工期長（須拆除需 10 個月或高層建築），營運成本增加。
- 4. 生態的改變，從事機電技職人員持續減少。
- 5. 選擇案件多，追求工期短及高利潤之建案。

基本工資、物價指數、石油均價趨勢及漲幅分析

影響 IR 比例之環境因素為基本工資、物價指數、石油均價之變化趨勢，整理如表 3 及圖 1。從表 3 得知，自 102 年至 113 年，職類別薪資漲幅為 19.02%，而消費者物價指數及營建物價指數漲幅分別為 13.78% 及 26.81%，國內油品均價在 100 年至 112 年劇烈震盪在 102 年至 112 年降幅為 10.48%，四大環境因素以營建物價指數漲幅最大。

機電工程之工作項目及現行 IR 比例

機電工程之工作項目分四大類：電氣工程、機械工程、環控電氣工程、環控機械工程

- 1. 電氣工程主要包括下列各項子系統：低壓配電系統 – 低壓配電盤設備、安全開關及其它開關設備、插座系統設備、不斷電系統、發電機設備、照明系

統設備（含緊急照明設備）、緊急廣播系統設備、接地及避雷系統、火災警報系統、門禁管制系統設備、弱電系統 – 電話、資訊及對講系統設備。

- 2. 機械工程主要包括下列各項子系統：消防栓系統、消防採水系統、泡沫滅火系統、自動撒水滅火系統、自動水霧滅火系統、低污染氣體自動滅火系統、給水系統、污廢水系統、排水系統、起重設備。
- 3. 環控電氣工程主要包括下列各項子系統：電力系統 – 低壓配電盤與馬達控制中心、電力系統 - 幹線與分路系統、控制系統 – 電氣、電腦控制與監視系統、空調分表系統。
- 4. 環控機械工程主要包括下列各項子系統：設備及設備安裝、風管工程、水管工程、控制系統 – 氣控。

上述各子系統均包含「實作數量計價」及「一式計價」。

- 1. 屬「實作數量計價」一般均為設備部分，本部分之 IR 比例項目包括「安裝工資」、「安裝另料」及「運雜費」之比例，現行「實作數量計價」之 IR 比例之百分比。
- 2. 屬於「一式計價」部分，列舉其一電氣工程可概分「配管線工程」、「電纜架工程」、「匯流排工程」及「雜項設備」等，均依纜線管材規格、材料不同，訂定不同之 IR 比例，列舉如表 4 所示。

由表 4 的「環狀 *** 環段 IR 比例」與「公告招標 IR 比例」的比較得知，近年來機電工程的 IR 比例逐漸增加，增加的工程項目大致落在安裝工資、安裝另料及運雜費等，皆是受到環境因素的影響（基本工資、物價指數、石油均價）有關，尤其以營建物價指數的漲幅為最大的影響要因。

表 3 外在環境因素之變化趨勢表

年度		職類別工資	消費者物價	營建物價	國內油品
民國	西元	(月)	指數	指數	均價
102	2013	32,355	93.71	84.44	34.71
103	2014	35,379	94.83	85.99	33.49
104	2015	34,582	94.54	83.56	25.09
105	2016	35,399	95.86	82.15	23.66
106	2017	34,867	96.45	84.13	25.87
107	2018	34,424	97.76	86.95	23.31
108	2019	35,877	98.30	88.88	28.43
109	2020	36,057	98.07	90.14	23.47
110	2021	36,344	100.00	100.00	28.76
111	2022	37,751	102.95	107.36	31.09
112	2023	38,509	105.51	109.23	31.07
113	2024	—	107.49	111.25	—
平均漲幅		職類別工資	消費者物價	營建物價	國內油品
從	至	(%)	指數 (%)	指數 (%)	均價 (%)
102	112	19.02%	11.8%	24.79%	-10.48%
102	113		13.78%	26.81%	

- 註：1. 職類別薪資調漲分析，依行政院勞動部職類別薪資調查顯示【建築物電力系統裝修人員（含水電工）】
- 2. 消費者物價指數（Consumer Price Index，縮寫作 CPI），依主計總處所公佈歷年消費者物價指數銜接表。
 - 3. 營建物價指數趨勢分析，依照主計總處所公佈歷年營建物價指數銜接表

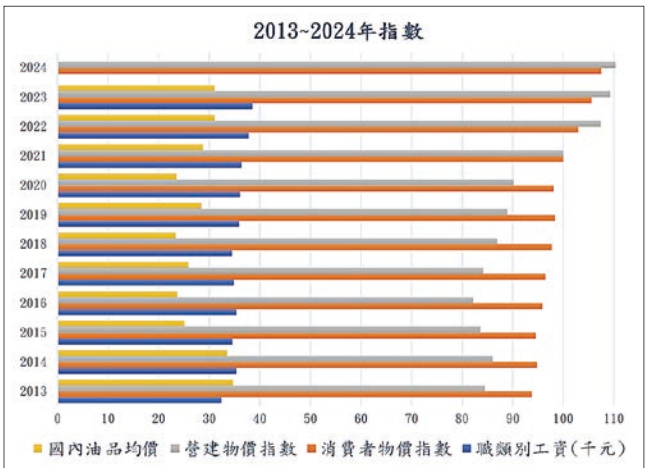


圖 1 102 ~ 113 年指數

表 4 電氣工程「一式計價」項目 IR 比例綜整表

序號	工程項目	管徑 / 線徑	環狀 *** 環段 IR 比例	公告招標 IR 比例
A.1	鍍鋅厚銅導線管 配管工程	36 mm ϕ (含) 以下		
	基本單價		1	1
1	導管標示、撐架、膨脹螺栓及固定組件		0.18	0.18
2	出線盒及接線盒		0.05	0.05
3	防火填塞		0.03	0.03
4	安裝工資		1.93	2.00
5	安裝另料		0.09	0.18
6	運雜費		0.06	0.10
	總費用		3.42	3.54
A.2	鍍鋅厚銅導線管配管工程	42 mm ϕ ~ 70 mm ϕ		
	基本單價		1	1
1	導管標示、撐架、膨脹螺栓及固定組件		0.18	0.18
2	出線盒及接線盒		0.05	0.05
3	防火填塞		0.03	0.03
4	安裝工資		1.93	2.00
5	安裝另料		0.15	0.18
6	運雜費		0.08	0.10
	總費用		3.42	3.54
B.1	PVC 導線管配管工程	35 mm ϕ (含) 以上		
	基本單價		1	1
1	出線盒及接線盒		0.05	0.05
2	安裝工資		1.80	1.90
3	安裝另料		0.15	0.18
4	運雜費		0.08	0.10
	總費用		3.08	3.18
B.2	PVC 導線管配管工程	41 mm ϕ ~ 65 mm ϕ		
	基本單價		1	1
1	出線盒及接線盒		0.05	0.05
2	安裝工資		1.60	1.70
3	安裝另料		0.15	0.18
4	運雜費		0.08	0.10
	總費用		2.88	3.03
C	低壓配電盤工程			
1	銅匯流排及固定架	以設備複價總和之 5%		
2	盤內配線及端子台	以設備複價總和之 1%		
D	分電箱			
1	銅匯流排及固定架	以設備複價總和之 15%		
2	盤內配線及端子台	以設備複價總和之 15%		

以智慧建築建置區分

智慧建築（Intelligent Building）已從智慧手機結合平板、對講與控制應用在建築智能化，透過建築設計，將資通訊、主動感知等技術予以整合運用，達到安全、舒適及便利的科技理念。

102 年 7 月 1 日起實施智慧綠建築推動方案，新建公有建築物總工程造價達新臺幣二億元以上者均需增加智慧建築規劃，為此，提升智慧建築相對地增加營建成本。智慧建築優缺點說明如下，並以實行智慧建築評估手冊 2024 年版與增加營建成本之預估比較。

優點 [23]

- 增加科技生活體驗：透過多媒體影音，生動有趣的操作

介面，不只提升便利度，也增加人們操控介面的興趣。

- 節省無謂能源消耗：運用自動感知技術，在無人的空間自動關閉電源；依照天氣自動調整燈光亮度、開關。
- 提升危險事件控管：以感測儀器、通訊回報方式，告知災害位置、緊急處置資訊，引導建築物內的逃生動線。
- 結合智能家居照護：因應少子化、老齡化，以節省人力照護，運用安全監控、自動化系統，達到照護功能。

缺點 [23]

- 建置成本高、智慧建築高度仰賴網路通訊。
- 智能網路設備費用昂貴：智慧建築對接的設備，皆具網路連線功能，且規格汰換速度快，在採購上都會是較大的負擔，相較傳統設備的比價下，往往讓人不願投資智能網路設備。

- 裝置介面使用習慣：考量全年齡的使用者，很多長輩不習慣操作感到複雜的裝置使用介面，且若因手機沒電、遺失或忘了攜帶，往往會造成所有功能都無法使用的窘境。

經過蒐集各界意見和重新整併簡化後，2024 年最新版智慧建築評估手冊，內容由 2016 年版的八大指標改為六大指標：基礎設施、維運管理、安全防災、節能管理、健康舒適及智慧創新指標。以下列舉案例說

明依最新版智慧建築評估指標進行智慧建築機電設計增加之成本對整體營建造價的影響與佔比。

案例說明：以商業大樓為案例的整體建築工程成本總計為 180,500 萬元，機電工程成本總計 34,600 萬元，機電成本的占比為 19.17%；依據 2024 年最新版智慧建築評估手冊所設置的智慧建築黃金級機電設施評分如圖 2，增加造價約為 4,890 萬如表 5 所示，其金額占了機電工程成本費用的 14.13%，由此得知智慧建築機電設施成本佔整體建築工程成本為 2.70%。

表 5 2024 年新版智慧建築評分暨增加預算表^[24]

基礎設施	預估得分：29/42		預估	增加預算
佈線設計	資訊通信及建物監控採用光纖佈線			
	辦公室空氣品質偵測採用無線物聯網路		2 分	100 萬
設施維運	各佈線系統皆須提出檢測計畫與檢測報告			
	佈線圖資需可儲存於維運管理系統			
資料設施	導入汽車充電管理系統			
	資料庫導入熱備援機制設備		2 分	150 萬
維運管理	預估得分：21/38		預估	增加預算
智慧化設計	智慧管理平台硬體設備運轉異常通知			
	資通訊傳輸硬體設備異常通報		1 分	30 萬
	使用管理計畫含固定資產、感測設備保養及效能管理規章與網頁版軟體			
	智慧化設備 5 年維運計畫與緊急應變計畫			
智慧工地	導入工地安全管理（開挖觀測回報）、工地人員管理（實名制管理）			
營運維護	維護管理系統須具備設備故障紀錄查詢、財務、資產與報表等功能			
	導入地震偵測結構健康度預測分析		2 分	350 萬
安全防災	預估得分：40/40		預估	增加預算
環境安全	導入光纖偵溫系統長時間紀錄室內溫度數據並判斷異常與通報		3 分	130 萬
	各層導入資訊面板顯示災害資訊與設備連動管制資訊		8 分	150 萬
	避難引導方向指示燈設備導入			
	充電樁設備用電異常警報整合以及自動斷電連動功能導入			
人身安全	門禁、停車、閉路監視、對講、求救、有害氣體防治及防盜系統導入			
	於防災中心、信箱室導入人臉辨識管制提升安全防範辨識能力		3 分	50 萬
設備效率	全面導入一級能效空調設備			
	照明設備導入節能標章設備或採用 LED 燈具達 60% 以上			
節能技術	導入空調、照明及動力設備智慧化節能技術			
能源管理	能源視覺化監視，導入總用電、空調、照明、動力、插座、升降設備、給排水設備、停車場用電及建築各層空間用電監視			
	用水量監視，含總用水量、雨水回收量及景觀用水等水資源流向資訊			
健康舒適	預估得分：26/39		預估	增加預算
環境健康	各層辦公室導入溫度、濕度、二氧化碳等偵測與顯示			
	辦公室導入空氣品質及照度偵測，自來水水質偵測及屋頂小型氣象站，同步具備資訊顯示		13 分	100 萬
	設施連動控制，涵蓋辦公室臨窗區照度連動照明、全熱交換器調節外氣控制			
健康管理	導入具備資訊傳輸與紀錄的生理監測設備			
	於大廳導入設置體溫偵測攝影機與告警設備		2 分	30 萬
	電梯設備導入非接觸式按鍵，降低接觸感染風險			
	於廁所導入定時噴灑消毒液設備，促進使用者自我保護（由業主建置）		2 分	
	設置遠距照護系統，並可提供主動照護資訊（保留取分 2 分）			
便利生活	於淋浴間導入門禁管制與使用者付費機制		2 分	20 萬
智慧創新	預估得分：7/36		預估	增加預算
智慧建材	導入具智慧建材標章設備			
標準資料格式	智慧管理平台資料格式導入智慧建築資料格式標準與檢測			
總得分：145/240，黃金級 130～149 分				
本案因取分新導入系統增加預算約 1,090 萬				

註：另配合 LEED^[25] 重複項目大樓監控與全熱交換器約 3,800 萬

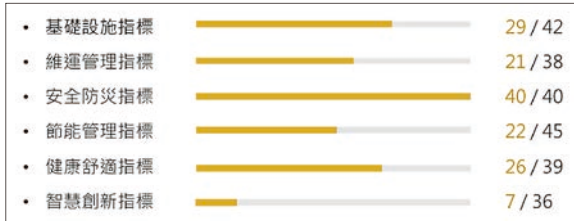


圖 2 智慧建築六大指標得分佔比

結論

近年來公開招標案件屢屢陷於流廢標窘境，不斷增加造價預算，其原因歸納如下：原物料成本漲幅過大，對智慧建築及綠建築標章的重視，薪資及物價指數調漲等，產生報價成本變化劇烈，對工程材料及施工成本控管就相對困難，只能提高報價以控管風險。工程標案利潤過低、不敷成本，加上少子化的進行式，使得未來可進入工程現場的勞動力逐年降低，況且技術經驗的斷層已然浮現，恐影響未來工程執行，更會造成標案發包困難。

機電工程成本估算作業之最終結果及目的，希望工程能以合理的價格發包及施工；此部分所謂合理價格，應包含承包廠商合理利潤在內，承包商獲得合理利潤後，工程品質則能得以維持，工程進度則較順利完工，以達到如期、如質、如度之成果。

參考文獻

1. 林同棧工程顧問有限公司複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2024），「水電、環控工程項下各系統費用編訂分析報告」，高雄都會區大眾捷運系統小港林園線 RLD01 標土建及設施機電細部設計委託技術服務。
2. 蔡宜勳建築師事務所複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2020），世紀離岸風電設備（股）公司「台北港南碼頭第一～三期新建工程」，營建建築之機電系統設計監造。
3. 陸昭雄建築師事務所複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2015），大井輕金屬股份有限公司「雲林崙背廠新建工程」，營建建築之機電系統設計監造。
4. 可寧衛股份有限公司複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2022），「可寧衛能源－再生能源發電廠新建工程」，營建建築之機電系統設計監造。
5. 經濟部能源局編印（2000），「政府機關辦公室節能技術手冊」，第 6,8,9 頁。
6. 詹哲銘任明智電機技師事務所專案設計（2008），世正開發股份有限公司「南港軟體工業園區第二期」，機電系統設計。
7. 大元聯合建築師事務所複委任明智電機技師事務所合約（2006），「台北遠東通訊園區 TPKA 研發大樓新建工程」，詹哲銘任機電專案設計案。
8. 潘冀聯合建築師事務所複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2024），上海商業儲蓄銀行「民生大樓危老重建」，營建機電設

計案。

9. 林同棧工程顧問有限公司複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2023），「合作金大安區仁愛段－貳拾玖層辦公大樓新建工程」，營建建築工程管理。
10. 潤弘精密工程事業（股）公司複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2024），「台南分部第一期校地群聯電子股份有限公司捐建群聯樓新建工程」，營建建築之機電系統設計。
11. 林同棧工程顧問有限公司複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2022），「群光電子泰國廠園區（北柳府）C 棟廠興建工程機電系統設計興建工程」，營建機電設計。
12. 緯創資通股份有限公司複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2022），「新竹緯創瑞軒廠房 電力工程（改裝）」，之機電系統設計。
13. 潘冀聯合建築師事務所複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2021），「光寶科技高雄製造中心二期廠房工程」，營建建築機電設計案。
14. 群光電能科技（股）公司（2024）複委任亞斯特設計顧問有限公司合約，「南部院區研究大樓（II）一樓量子實驗室新建統包工程」，機電系統設計。
15. 林同棧工程顧問有限公司、郭恆成建築師事務所複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2019），「新北市淡水區淡海國民小學校舍暨市民多元服務設施新建工程委託規劃、設計諮詢審查及施工監造技術服務」，營建建築機電管理。
16. 林同棧工程顧問有限公司、郭恆成建築師事務所複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2018），「新北市三重區光榮國民小學老舊校舍整建工程委託規劃、設計諮詢審查及施工監造技術服務」，營建建築機電管理。
17. 柯 P 新政 # 5（2014），「租金補貼與公共住宅」，https://doctorkowj.gitbooks.io/kppolicy/content/chapter_1/11233.html 一、建造費用、2. 營建成本。
18. 沈廷增建築師事務所複委任偉成電氣有限公司合約（2014），「竹北集合住宅」，營建機電設計。
19. 吳昌成聯合建築師事務所複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2015），桃園市政府都發局「桃園市桃園區中路四號基地新建社會住宅工程」，營建機電設計及監造。
20. 張弘鼎建築師事務所複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2017），桃園市政府住宅發展處「桃園市楊梅區一號基地及平鎮區一號基地新建社會住宅統包工程」，營建建築機電管理。
21. 建國工程股份有限公司複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2022），國家住宅及都市更新中心「新北市土城區『頂福安居』2 處基地社會住宅新建統包工程」，營建建築機電設計。
22. 張弘鼎建築師事務所複委任亞斯特設計顧問有限公司合約（2024），國家住宅及都市更新中心「桃園市桃園區『福安安居』（一期）社會住宅新建統包工程」，營建機電設計。
23. 佳實系統整合科技（2024），「智慧建築是什麼？關於智慧建築標章、等級及評估手冊」，<https://plusten.com.tw/post/>。
24. 亞斯特設計顧問有限公司（2024），「上海商銀智慧建築評估報告」，蕭凱憶任智慧建築專案規劃報告書。
25. LEED 美國綠建築認證，由美國綠建築協會（United States Green Building Council, USGBC）發起，為世界上最知名且具公信力的綠建築評級制度，根據九大指標評分結果後由第三方認證機構 GBCI 獨立認證，共分成認證級、銀級、金級、白金級等四個認證等級。



承包商針對不同合約

不同合約型態之成本估算與管控 以煉油石化專案為例

羅昱盈*／中鼎工程股份有限公司煉油石化工程事業部 專案管理部部門主管（資深經理）

劉晏伶／中鼎工程股份有限公司煉油石化工程事業部 專案管理部成本組長（經理）

中鼎為國際級的統包工程公司，自工程規劃、設計、採購、建造施工、監理到試車操作等在台灣及全球各地致力於提供最值得信賴的工程服務。服務範圍包括環境、煉油、石化、電力、交通、一般工業、高科技設施、液化天然氣等工程領域。

中鼎於煉油廠領域擁有近 40 年的豐富經驗，承攬台灣各時期公民營煉油廠相關建廠工程，實績遍及全球，隨著集團的多元化發展及累積的豐富技術和經驗，從設計工程公司、進展到提供設計、採購服務、建造監理的合約範疇、再一路成長茁壯成為國際級統包工程服務公司，不僅是台灣極具代表的中油與台塑集團等企業最信賴的工程公司，更與國際主要國營石油公司建立穩定的合作關係，如：卡達 Laffan Refinery Co., Ltd.、泰國國家石油公司（PTT Public Company Limited）、馬來西亞國家石油公司（Petroliam Nasional Berhad, PETRONAS）及卡達拉斯拉凡化工（Ras Laffan Petrochemicals, RLP）。

在工程管理領域，業主所交付之建廠專案任務，承包商必須如期如質完成，如何完成此目標則需於早期報價階段做完善的預算估價，執行階段做好人力／發包／材料／費用管控，以成本管理作為核心，方可使專案執行順利。由於中鼎承攬工程合約經驗非常多，也從中獲得許多經驗，藉此綜合不同合約型態對於承包商執行成本估算及管控上有哪些要點，需要制定適切的成本管理執行模式，以可控的作法下達成完工目標及確保利潤。本文將探討下列三種常見之合約型態，總價承攬合約、成本加成合約和固定單價合約，進而分析承包商應如何針對這些合約型態進行有效的成本估價和管控，並以專案管理的角度，歸納各階段執行要點，作為後續承攬工程的參考。

成本工程

一個新建工程所需要花費多少的成本來完成呢？過程中又有層層的檢核驗證關卡，才能讓案子順利完工，可由圖 1 專案成本工程生命週期，讓大家清楚知道工程成本是如何經過不同階段的評估及考量，且在專業分工作業之下完成。一般工程在標案形成前，業主會先進行必要的可行性研究及投資效益分析，以決定

投資方向。承包商也會主動掌握各市場潛力標案，並進行分析以努力爭取投標機會。而中鼎在接獲邀標書之時，會成立報價團隊，團隊成員包括專案、業務、估報價人員及設計、採購、建造等人力一同組成讀書會研讀邀標書內之規範來規劃報價基準。投標後經過業主資格及技術、價格審標及議價來確認得標之承包商。報價團隊於得標後正式移交給專案執行團隊進行後續成本管控流程。其中成本管控主要作業包括：預算編製之毛利率核定及控制預算（Baseline）建立、執行預算之差異分析、成本分析收集及異常管理、預估

* 通訊作者，lynn8603@ctci.com

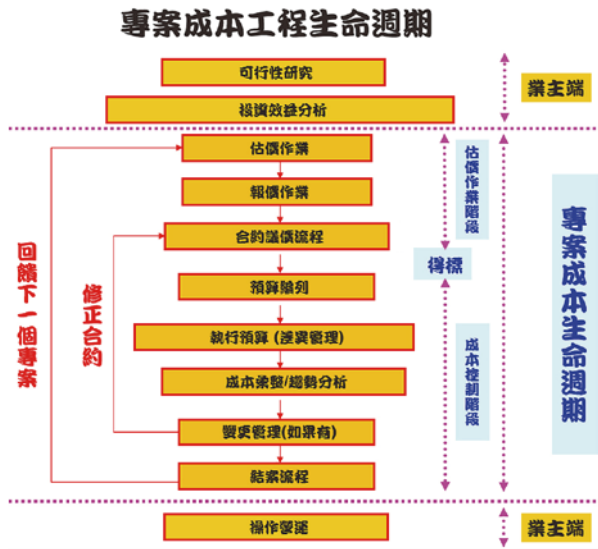


圖 1 專案成本工程生命週期

完工成本之動態管理及追加減權益爭取等，最後彙總最終之完工報告供爾後報價案參考。簡而言之：成本工程須於得標前對於邀標書上所規定之需求做周延的規畫亦需參考過往執行經驗中做通盤性的考量；得標後在成本管控上須先建立成本基準，從實際執行與成本基準中做差異分析歸納原因，並從執行中遇到的事件做議題管理，提前評估該議題發生的機率與衝擊程度作風險預警，才能確保專案能如期如質完成，符合預算目標、守住利潤。

常見工程合約型態介紹

因應專案業主要求及特性不同，訂定之合約型態將有所差異，承包商僅能依此進行相關成本管控，避免於執行階段產生不可控之風險，而造成預算超支或工期延宕等問題，而常見合約型態又有哪些？廣義的來說「工程契約」則包括在施工營造前、後，廠商與業主就上開工程標的所為之規劃、設計、監造、施工或營運等契約。因應專案業主需求及專案特性不同，訂定之合約型態亦有所不同。承包商僅能依約履行合約責任並做好相關成本管控來因應，避免於執行階段產生不可控制之風險，又或是兩造對於合約認知、解讀未能充分溝通所衍生的履約糾紛，均會影響雙方權益進而走向調解或仲裁，且在公司治理上對雙方均有非常大的影響及衝擊，李永然、吳任偉^[1]指出「工程契約」的類型可依主辦單位、發包方式、給付報酬等分成不同型態如下說明：

主辦單位之不同，可分為如下二種

1. 公共工程契約
2. 民間工程契約

發包方式之不同，可分為如下三種

1. 「總包契約」：此係由業主將工程分為「設計包」與「施工包」。前者由建築師或工程顧問公司等專業機構負責，後者則由承包廠商依業主所提供之圖說及施工規範進行。此為民間常見之工程契約發包方式。
2. 「統包契約」：業者將整體工程之規劃、設計、採購、完工後保固等，交由同一承包廠商負責。
3. 共同投標或聯合承攬契約。

給付報酬型態之不同，可分為如下四種

1. 總價承包 (lump-sum)
2. 單價承包 (或稱開口式契約，open-end)
3. 數量精算式之總價承包 (也稱為實作實算式契約)
4. 成本報酬 (cost-plus，也稱成工費)

綜合上述之合約分類，彙整中鼎承攬之合約型態大致可歸類如下三種：

總價承攬 (Fixed Lump Sum)

在總價承攬合約下，承包商需於簽約前準確估算所有成本，因為價格一旦確定即不可更改。此類合約適用於需求明確、變動少的專案，承包商需要在設計與施工階段做好詳細的成本計畫和風險評估，以避免在專案執行中發生超支風險。

成本加成 (Cost Plus)

在成本加成合約裡，承包商以報銷經業主核可之實際發生的合理成本，並據此獲得固定比例的報酬，此類合約通常用於私人企業，其希望保有對器材採購、發包選商上的彈性。在此型態下，承包商需做好採購流程服務、成本透明度及專業分析供業主決策，承包商代業主做好完整的預算管控紀錄，以確保成本項目的合理性，以收取固定或比例之利潤做為報酬。

固定單價 (Fixed Unit Rate)

固定單價合約是一種靈活性較高的合約型態，適合於臨時需求或範疇不確定的專案。常用於協助業主針對新興產業之可行性研究，提供各職級專業的人力支援服務工作，並檢附該年度工時售價供業主參考。按週或月依實際勞動工時彙總正班及加班進行計價，

在執行過程中需與業主保持良善溝通以符合業主之需求，並靈活調整成本管控以避免該專案成本超支。

不同合約型態之成本估算與管控

在接獲邀標書時，將分為如下兩階段成本作業：一、估報價階段。二、得標後執行階段，係參考王廣文^[2]於中鼎大學簡介 EPC 估報價作業，和彙整何麗嫻^[3]於中鼎月刊中說明成本管控觀念後，將簡要說明各階段執行要點，並搭配常見三種不同型態合約之成本估算與管控執行模式。

估報價階段

報價基準

報價時程短則 1 個月，大部分約為 3 ~ 6 個月，依各案需求及特性而異；估價代表須研讀邀標文件中包含工程性質、廠址、合約型態、工作項目與範圍、工期、合約條款等之內容作初步瞭解，因為上述因素都會對整個專案成本估價工作之基準產生影響。須將重點列於「邀標文件重點摘錄」針對邀標文件內容有疑問，解釋模糊不清或與常態規定不同之條款，均應以書面方式將待澄清的事項與建議，彙總提送報價經理後，向業主澄清，並據此報價基準之範疇與規格彙整設計部撿料之數量，並協助報價經理依據報價策略包含：標前協議（Pre-bid）以提高得標率並降低風險，或是業主常用之標準品採總括性訂單（Blanket Order）方式向供應商以固定單價實作實算來購料，以及依據場址區域評估發包策略應採用連工帶料大包模式亦或是工料分料來估算報價總成本等，並隨時掌握估價基準及其變化之過程。

成本估價要點

承包商在專案招標階段的成本估價方式亦有所差異。因應不同合約型態之估價模式分述如下：

(1) 總價承攬合約的估價準確性

在總價承攬合約中需在合約簽訂前完成全面的估價作業，包括材料、人力、設備及風險預備金等。在此類合約中常使用歷史數據和專案需求進行綜合估算，並針對可能的價格波動加入調整費用。此外，中鼎需在簽約前與供應商談定固定價格，以降低未來成本變動帶來的損失風險。

(2) 成本加成合約的彈性估價

在成本加成合約中估價的重點在於代業主預測

專案合理支出的範疇。著重於提出成本合理性和可追溯性之專業分析而非以最低價格作估算考量，且在估算過程中與業主溝通了解最適需求互相合作以取得信任。此類合約的估價常事先商議約 10% ~ 15% 做為激勵承包商提高成本透明度而提供精準估算及整合執行專案規劃經驗之管理費用。

(3) 固定單價合約的靈活成本估算

在固定單價合約中，中鼎對於計價單位之規定如：依職等有不同單價或採用均價會事先了解，也會依過往執行經驗事先概估合理工時數是成本估算的重點。因為實際支付取決於勞工完成所需範疇的實際工時，這類合約應根據實際需求與業主協商調整估價基準，以確保成本估算的靈活性和合理性。

得標後執行階段

成本管理依據不同時間有下列執行工作

(1) 控制預算

於得標後第一步驟須設定該專案合理之毛利率以作為預算管控之基準。而一般所謂合約金額之組成架構，包含了全案淨成本、升價、意外以及風險之準備金、公司營業費用及淨利潤。毛利率乃合約金額扣除淨成本及升價 / 意外後之剩餘金額除上合約金額。依各案競標狀況，成本工程師與估價代表及專案團隊依專案成本架構（包括境內 / 境外、建廠階段：專案管理、設計、採購、建造、預試車、試車等階段、人工 / 發包 / 材料 / 費用的成本類別、工作科別）及採購發包計畫等淨成本項目進行檢視並依據執行計畫作調整，以維護專案毛利目標。在此過程中需確實掌握合約要點及範疇，設備 / 建築清單、採購 Buy-Down 調價基準 / 標前協議清單及邀標書彙總表 … 等重要資料，以了解專案執行方向及成本管控重點。此控制預算階段需加強推動的是專案規劃工作的落實，因相關人力及採購發包計畫的規劃落實度，會影響後續包括成本及時程等管理工作的變化頻率，因此成本工程師常需在專案相關成員規劃過程，參與討論並了解其考量因素，以掌握後續可能產生變化之要素。依執行架構及計畫編製歸類後的預算，將作為後續專案執行的比較基準。

(2) 執行預算

於專案執行過程，設計及建造團隊將陸續開出

採購及發包請購單，此階段之重點是在於檢視請購單開列項目的範疇、規格及數量與原控制預算基準之差異，及是否有重複採購/發包的狀況，以進行異常管理並與相關專案成員討論差異原因，了解是否有可向業主/廠商/包商提追加減的權益因素，以避免異常項目造成專案損失，並討論相關補救措施包括執行價值工程（Value Engineering）優化設計的可能性，供專案決策參考。如係追加減的權益因素，其來源包括了被動被告知及主動發現二層面。專案主動發現可追加減事由的途徑，除靠大型專案主要成員所成立的變更管控小組，最重要的是作業階層的各設計主任、請購單負責工程師及監工團隊，成本管控過程之異常管理，亦為其中一個方式以達開源節流之精神。

(3) 成本彙整及趨勢分析

「預估完工成本是動態的管理」，隨著專案的執行，如何依專案執行現況去推測未來，除了評估量與價的差異外，對於專案的議題管理亦將影響預測完工成本的準確度，分述如下：

- (a) 人力配置：針對專案實際執行所需人力，請各執行階段人員提供重規劃，並定期檢視其落實狀況，尤其是各執行階段後期的人員撤退計畫是否有落實，以避免人力成本大幅上升卻未反映。
- (b) 物價狀況：針對物價大幅變化時，會提供全球金屬商品及大宗物資的物價敏感度分析，公司財務亦可能進行所謂商品避險的行為。材料物價是否會影響實際的下單金額，依不同產品的工料比重之不同或經濟景氣所造成的競標氛圍等，其影響幅度不一，需依各案特性拿捏反映至預估完工成本的幅度。至於合約條款有物調條款者，合約金額亦將隨物價升降比例作物調試算，以作為追加減依據。
- (c) 時程狀況：因時程變化造成的計畫調整，影響範疇可能包括空運成本、趕工獎金、重型吊裝機具租用期間拉長，甚至是金額甚鉅的延遲罰款等，亦需了解其影響層面及機率以判定影響預估完工成本的程度。
- (d) 品質/安衛環事件：除追蹤衍生成本多寡，成本屬自身錯誤需自行吸收或可歸責於廠商等釐清及比例需作探討，並追蹤其追責行為是否被落實。
- (e) 包商施作狀況：包商未盡施作責任所造成範疇

刪減或收回自辦等狀況之執行方式及規劃，亦需量化成相對成本，並掌握後續追責（Back Charge）執行狀況。

- (f) 剩餘工作及瑕疵（Punch）處理狀態：專案末期，針對預計零星請購或發包的項目及剩餘工作項目，需專案成員提供具體資訊以利評估，但實情卻因主控權在業主端，且所獲資訊常與後續實際執行差異甚大，需一再依成本比例、月平均支出、現場投入人力狀況等參考資訊重複檢視。

成本管控要點

同樣地，在得標後之管控方式亦需依合約屬性進行調整，以確保專案在風險可控的範圍內執行，成本管控模式分述如下：

(1) 總價承攬合約的成本控制

在總價承攬合約中，成本管控的重點在於減少超支風險。在初期編列預算時即投入更多資源於成本優化，確保預算符合需求並能抵抗通貨膨脹或材料價格波動。此外，在採購階段應謹慎選擇供應商，並使用標準化材料以降低變更成本。在合約執行過程中應持續監控預算，並通過定期檢視、差異分析來確保專案不超支。

(2) 成本加成合約的透明化管理

成本加成合約的成本管控側重於紀錄的透明性與完整性。於專案初期建立預算報告流程制度，確保每一項成本開支都具備合理的說明與業主的核准。此類合約中，中鼎亦有建立風險預警系統，根據成本異常情況即時向業主報告，透過即時反饋給予業主專業的分析與建議，使其提高對於成本控制的精準度。

(3) 固定單價合約的即時調整與協商

固定單價合約的成本控制訣竅在靈活應對業主需求變化。在專案初期設定與業主審核數量的機制，根據不同職等實際工時調整項目計價，並針對項目進展隨時修正預算，亦定期分析實際成本與預算差異，以確保工時計價合約不超出業主預算。

中鼎的實務案例分析

如下圖 2 為中鼎近七年煉油石化事業部承攬不同合約類型的案件數中發現：在煉油石化領域，承攬合約類型多以總價承攬合約居多，主因煉油石化之產業特性屬高資本且工期長，多數業主希望可以在初期即確定整

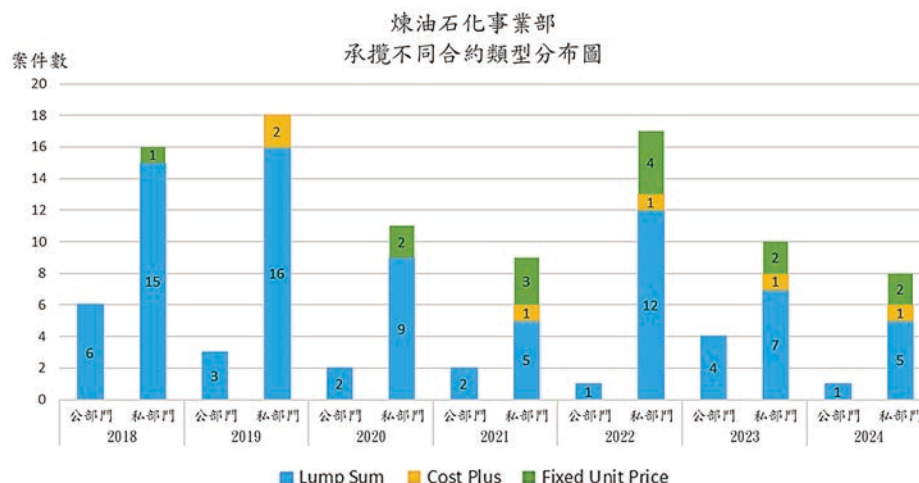


圖 2 近七年煉油石化事業部承攬不同合約類型分布圖

體預算來降低因工期長造成價格波動而導致成本不確定性，且煉油石化產業中業主多為國內外大型石化公司或國家能源機構需要嚴格控管整體預算避免超支，使用固定總價合約模式可以將超支風險轉嫁承包商，而中鼎在固定總價合約模式下能藉由專業規劃能力與優化資源配置等執行經驗下，可控制成本來獲取更高的利潤。

中鼎承攬成本加成合約多以私人企業產能提升專案為主，主要是私人企業對於採購及發包選商上希望享有自主權來確保品質，亦不希望因範疇不確定且技術複雜的情況下，承包商將風險反應在提高報價金額上。因此，業主希望藉由中鼎在工程管理上優異的採購供應鏈及建造監理服務等專業能力，緊密且透明的合作，來逐步完成專案。

中鼎多以提供各職級固定單價的人力支援合約來協助業主針對範疇不確定之新興產業可行性研究分析，或是前端設計規劃等專業服務。

總價承攬合約下的成本控制經驗

如圖 2 來看在承攬公部門專案中，業主多採以總價承攬之合約，因國家重大建設常有預算經費考量，且有完工時程壓力下，中鼎為求達到有效案初期投入大量資源進行成本優化，專案團隊通過精確的設計、標準化材料選用及供應鏈管理，有效控制了材料和人力成本，使專案在固定價格範圍內完成，成功達成專案利潤目標。

成本加成合約的透明紀錄與風險管理

在承攬私部門的產能提升專案中，業主採用了成本加成合約發包，主要是想要借重中鼎執行採購及發包

工作，過程中可以即時針對異常成本進行即時報告，並藉由我方專業之技術及價格評估，提供給業主做最終決定，避免挑選到有問題之廠商，提前將專案執行可能遭遇之風險做處置。中鼎與業主保持良好的溝通，確保所有成本項目透明化，並透過定期報告呈現專案執行成本之效益。最終使得專案能順利完工達成目標，讓業主對於我們的成本管理績效結果表示認同。

固定單價合約的靈活應對策略

在某海外前端設計案中，業主選用了人力固定單價合約，以提供各職級及所屬辦公地點（海外／國內）來分別訂定工時售價。由於工程範疇及需求不確定，我方專案團隊定期與業主進行協商，並根據實際現場需求調整專案執行計畫，並同步更新成本計畫。透過實施靈活的成本調整機制，有效地控制專案工時耗費，使工程在合理成本範圍內完成。

結論

煉油石化產業中，承包商的成本估算與管控策略在不同合約型態下對專案利潤的實現具有關鍵性影響。本文從總價承攬合約、成本加成合約及固定單價合約三個常見合約型態出發，針對其特性與應用情境，並結合中鼎的實務經驗做說明，如下表 1 亦將風險管理、財務管理及履約管理等三個面向納入探討。

總結而言，不同合約型態決定了承包商在專案中承擔的風險與成本控制策略。面對日益多樣化的市場需求，承包商需具備靈活應用不同合約模式的能力，並在

表 1 合約型態與專案管理三大面向分析表

合約型態 / 面向	總價承攬合約 (Fixed Lump Sum)	成本加成合約 (Cost Plus)	固定單價合約 (Fixed Unit Rate)
風險管理	業主將範疇外的變更風險轉嫁至承包商，承包商需額外預留 10%~15% 的風險準備金以應對不可預見的變更或價格波動。	雖風險較低，但仍需考量額外成本合理性及業主審核延誤風險，確保請款流程順暢且不拖延工程進展。	實行動態監控系統，及時跟蹤工時與資源使用情況，防止勞務效率下降，導致成本超支。
財務管理	依據工作進度比例請款，明確實際執行與成本消耗的差異，加速款項審核與支付，避免進度延誤對現金流的影響。	每月定期審核成本，適時對比預算，防止成本過度膨脹，避免對工程進度和最終收益造成影響。	根據實際用量進行計算，簡化流程，需注意數量計算，確保請款合理且不超支。
履約管理	- 注意變更範疇，先提交範疇與概算金額，獲得業主批准後再執行變更。 - 業主已將風險轉嫁至承包商，考量在一定預算成本內執行完工程，承包商有較大的主導權作決定，因而整體的專案執行計畫及策略是否詳盡完善將影響專案是否能成功。	- 動態調整成本並與業主充分協商，確保變更合理性並完整記錄，避免因範疇擴大導致成本無法追蹤。 - 採購及發包選商等過程，業主會以成本為導向，議價時程過長而影響專案時程，承包商須提供專業評估，讓業主在成本及時程間作最佳化決定。	- 設定變更上限，對於多次小範疇變更需簡化流程，透過優化雙方溝通減少審核時間，提高效率。 - 業主多以成本為管控要點，往往於工作中所產生量的變化或是其他因素延誤工期而多增加成本之風險，則必須由業主承擔。

成本估算與管控上不斷提升專業水平。未來，隨著國際工程市場的競爭加劇，承包商需加強系統資訊整合，估算專案完工成本，以即時掌握成本變化，便於做出應變措施，讓管理決策更精確更即時，以實現成本的動態控制與風險的全面預警，從而在市場中保持競爭優勢。

參考資料

1. 李永然、吳任偉 (2023)，認識工程契約，取自永然聯合法律事務所。
2. 王廣文 (2009)，EPC 估報價作業介紹，取自中鼎大學。
3. 何麗嫻 (2011)，成本管控觀念介紹，中鼎月刊，第 382 期，第 13-17 頁。



黎明工程顧問股份有限公司
LIMING ENGINEERING CONSULTANTS CO.,LTD



服務項目：

水利、道路及橋樑、河海新生地、土地重劃、電機、水土保持、PCM、河川汙染整治、環境保護及環境影響評估、自來水及下水道工程、地質調查、地質鑽探、水工機械、景觀、人力派遣

工程實績：



公司簡介：

1984年創立，至今已滿40年經營發展

員工520人，分工合作，達成使命

技師類型遍及水利、土木、大地、結構、水保、地質、電機、機械及環工

黎明公司始終秉持初衷，提升專業技術，達到『客戶滿意、全員參與』理念

獲獎榮耀：



地址：臺中市408南屯區大墩十七街137號3樓
TEL：04-23208051 FAX：04-23208025
E-mail：limi@ms7.hinet.net http://www.limi.com.tw

黎明(越南)建設設計顧問有限公司
LIMING(VIET NAM)CONSULTANTS ARCHITECTURE COMPANY LIMITED
黎明(柬埔寨)建設設計顧問有限公司
LIMING(CAMBODIA)ENGINEERING CONSULTANTS COMPANY LIMITED



承包商針對統包工程

營造廠在統包建築工程估價 中的角色與挑戰

王世旭*／中華民國陸軍官校土木工程系 副教授

陳威宏／國立陽明交通大學土木工程系 博士生

董俊明／工地主任

翁紹偉／國立陽明交通大學土木工程系 博士

本研究分享營造業辦理統包工程估價作業之實務作法。在備標階段，主承包商必須有效掌握業主需求及工程特性，並根據自身能力、經驗、產業環境及市場價格，概估投標價格；在基本設計階段，主承包商需配合技術服務廠商，完成初步設計方案，並概算大宗材料之數量及金額；在細部設計階段，需根據完整設計圖說精算施工數量，並向協力廠商訪價，以確保施工預算符合預算數額；在施工階段，需隨時比對預算與實際成本，找出成本變異項目及原因；在竣工階段，透過比對施工預算與結算成本差異，探討成本控制問題，以精進公司分包及工程管理工作法。

統包估價特性

根據營造業法^[1]之定義，統包（Design-Build, DB）係指基於工程特性，將工程規劃、設計、施工及安裝等部分或全部合併辦理招標，亦即，設計與施工責任集中由主承包商負責（主承包商為營造業，技術服務廠商為主承包商之分包商或顧問），以減少管理介面，並達成設計施工同步化（fast-tracking）^[2]。許多研究證實，相較於傳統設計、招標、施工模式（Design-Bid-Build, DBB），統包賦予主承包商較大之執行彈性，除可提升廠商對於非預期事件之處理效率外，亦可顯著降低專案進度與成本變異^[3]。儘管統包效益顯著，惟營造業在享受較高執行彈性之同時，亦需擔負更多責任與挑戰，例如，持續釐清與確認業主需求、有效之成本控制及降低設計變更風險等^[4]。由於成本控制為確保工程順利進行之基礎，且營造業執行統包工

程遭遇之問題與挑戰，最終亦會反應於工程成本，因此，本研究以某件建築工程為例，系統化說明統包工程之備（投）標、基本設計、細部設計、施工及竣工階段之估價作法與重點，提供業界參考。

備（投）標階段

備標階段之主要工作為概估投標價格。由於僅有概略設計構想，主承包商僅能依業主需求、歷年估價數據、估算人員自身經驗及初步設計圖等資訊粗估建築成本。在此階段，估算人員必須熟讀契約內容，並密切關注建築法規變化與市場趨勢，以確保估價結果在合理之可接受範圍。若建築師有提供初步平面設計圖之情況下，主承包商會據此為估價依據，此時估算人員需針對各項工程內容進行詳細評估，以確保估價結果符合實際需求。以下為備（投）標階段各主要工程項目之估價重點：

* 通訊作者，wss@url.com.tw

假設工程

- 1. 依基地特性（如平地或山坡地）及當地建築管理法規進行規劃與計算。
- 2. 考量基地現況，例如，是否涉及都市更新、既有建築拆除或特殊地質條件等，評估施工難度，並調整施工成本。

結構工程

- 1. 根據樓地板面積，並考量建築物使用類別（住宅、消防局或變電所等），以經驗值執行估算。
- 2. 考量混凝土澆置方式、鋼筋、模板等材料之吊運方式，並評估是否採用塔吊或輪吊等施工機具。
- 3. 評估耐震標準與基礎工程需求，確保符合建築法規及未來使用安全。

裝修工程

- 1. 根據平面圖概算工項數量。
- 2. 邀集專業分包商討論施工細節，確保施工計畫之可行性（含成本控制）。
- 3. 考量特殊建材之採購時程與價格（含波動），確保預算規劃之準確性。

機電工程

- 1. 根據平面圖（建築師提供）及機電升位圖（機電技師提供）執行估算。
- 2. 考量智慧建築規範（綠能設備、太陽能板配置及智慧管理系統），確保建築物符合節能要求。

景觀工程

- 1. 考量樹種、數量及樹冠尺寸，並向景觀植栽廠商詢價，確保預算合理。

- 2. 考量當地氣候與土壤條件，評估植物存活率及後續維護成本。

此外，主承包商亦需詳加審查契約之基本要求，並依據契約書及統包需求書，確認戶數、樓地板面積及製作概算標價總表；另一方面，亦需掌握契約是否包含特殊工法、規範或要求，例如，內政部訂頒之分戶樓板衝擊音標準（110 年 1 月 1 日實施）、材料碳稅及特殊建築性能要求等，以降低投標價格與實際建造成本之落差；需注意，若可參考與新建專案高度相似之歷史案例，估算結果通常較為準確。

基本設計階段

儘管此時已有初步規劃方案，惟基本設計階段作業時程較短，且設計方案尚未完全定案（尚無法執行詳細估算），因此，基本設計階段仍以概算方式估價工程成本。實務上，估算人員會根據業主需求、歷史數據及初步設計結果，並考量建築物樓層數（表 1）及用途（表 2），概算大宗材料（鋼筋、模版及混凝土）之數量，以作為後續階段估價之基礎。需注意，本階段設計內容涵蓋建築定位、統包需求書要求、建築物配置、防災計畫等關鍵要素，這些因素將直接影響結構工程、五大機電系統、基礎工程及外牆系統之設計與施工。

主承包商會根據過去類似案例實際施工成本，預估大宗材料之單價，再乘以概估之數量，以決定工程預算；之後，以大宗材料之預估金額為基準，再運用自身經驗或參考類似案例，按比例細分各種工項之金額，例如，設計費、假設工程、基礎、結構、外牆裝修、室內裝修、門窗、防水隔熱、附屬設備、機電、

表 1 樓層數與大宗材料之用量

工程項目		樓層別						
		2F ~ 3F	5F 以下	6F ~ 9F	10F ~ 15F	16F ~ 17F	18F ~ 21F	22F ~ 25F
鋼筋 (kg/m ²)	最高	98.14	119.10	134.34	140.00	138.00	166.00	130.50
	最低	46.10	48.10	59.23	80.00	67.10	69.40	130.50
	平均	69.67	79.97	97.62	104.49	102.32	117.99	130.50
混凝土 (m ³ /m ²)	最高	0.64	0.83	0.76	0.78	0.74	0.90	0.70
	最低	0.38	0.37	0.32	0.32	0.45	0.45	0.70
	平均	0.51	0.60	0.58	0.61	0.63	0.76	0.70
模板 (m ² /m ²)	最高	4.10	4.67	4.82	4.44	3.93	4.10	3.21
	最低	3.00	2.93	1.00	1.00	2.98	2.72	3.21
	平均	3.53	4.19	3.88	3.80	3.04	4.04	3.24

資料來源：楊秉蒼^[5]

表 2 建築用途與大宗材料之用量

建築物類別	總樓地板面積 (m ²)			混凝土 (m ³)	
	鋼筋 (kg)	混凝土 (m ³)	模板 (m ²)	鋼筋 (t)	模板 (m ²)
住宅	59	0.66	4.94	0.090	7.53
公寓	42	0.54	5.36	0.076	8.89
公寓	49	0.56	4.77	0.089	8.6
廟宇	56	0.54	4.01	0.105	9.12
事務所	64	0.87	4.36	0.095	9.62
機場	74	0.86	4.2	0.098	6.98
銀行	74	0.82	5.58	0.091	6.89
學校	68	0.58	4.16	0.108	7.68
醫院	58	0.63	4.46	0.092	7.14
養院	72	0.72	4.65	0.103	6.43
倉庫	57	0.64	3.81	0.092	6.9
冷凍庫	77	0.79	4.35	0.098	5.56
平均	62	0.62	4.53	0.090	7.37

資料來源：楊秉蒼^[5]

空調及消防、景觀植栽及其他費用（含材料試驗費、品管費、環保清潔費、管理費（含雜項）、職安費、工程保險費及營業稅等）。舉例而言，某營造業歷年承攬工程之工項成本比例，如圖 1，顯示結構、室內裝修、機電空調及消防工程占總工程費之比例最高。

細部設計階段

開始正式編列施工預算。由於建築主體型式及尺寸已定案，主承包商可憑藉自身優勢，例如，過往工程經驗及人力、機具、物料歷史單價，執行更詳細之施工規劃，同時，評估基本設計階段之估算結果，是否存在漏項或低估數量。此階段之預算檢討項目包括：

- (1) 假設工程，例如，施工便道、臨時水電設備；(2) 直接工程成本，例如，材料損耗、建築物挑高、施工營建廢棄物數量等；(3) 間接工程成本，例如，人員薪

資、管理費等。透過上述檢討，主承包商可產製完整之工程預算總表及詳細表（含施工項目數量與單價）。

此外，分包商行業亦影響其估價（報價）之可參考性。由於專業營造業或土木包工業較熟悉營建市場行情，且通常與主承包商長期配合（熟悉主承包商習慣），因此，其估價（報價）通常較符合主承包商需求；設計單位則無上述優勢（單價可能主要參考營建物價或公共工程價格資料庫），估價結果除可能偏離市場行情外，亦可能不符合主承包商作業習慣，因此，主承包商需確認建築師與分包商之估價方式與計價條件是否存在差異，例如，工作筋、鋼筋續接與搭接次數之計算方式，以及模板開口處是否計價等；此外，亦可對外部廠商（非本案分包商）訪價，除可進一步確認設計單位或分包商估算（報價）之合理性外，亦有助於掌握市場價格；另一方面，應針對工項包含之各主要部分進行詢價，以避免發生漏項之情形，以支撐工程為例，除應調查及確認水平支撐之市場行情外，亦應對豎向支撐及加勁系統進行訪價。總而言之，人員經驗對於估價之正確性影響極大，主承包商需靈活運用其自身經驗與瞭解市場行情，再綜合評估適合工法及其相應預算。

施工階段

在施工期間，主承包商需透過 PCCES 系統製作預算總表及詳細表，並依工程進度實施成本控制、估驗計價及驗證預算編列結果之準確性。以下本研究以案例方式說明，施工預算與實際工程成本具有差異之案例。

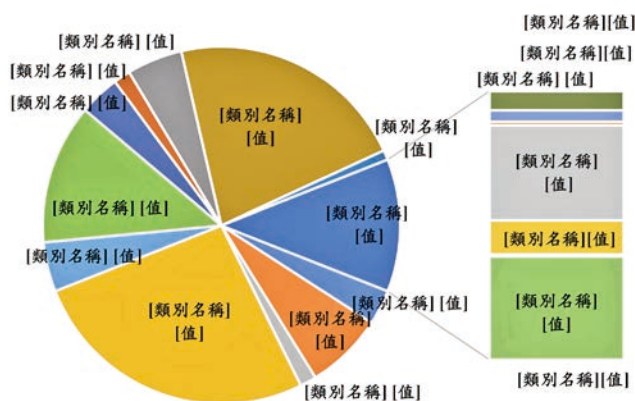


圖 1 工項成本比例

案例一：未考量實際高程、鬆實比及含水率

估算誤差

- 1. 此案例之地下室開挖面積為 1,799.42 m²，開挖深度為 9.6 m，因此，預估挖方量（運棄數量）為 17,274 m³（1,799.42*9.6）；惟實際運棄數量為 19,120 m³。
- 2. 估算誤差達 10.6%（（17,274-19,120）/17,274）。

造成原因

- 1. 誤認開挖面高程與路面等高，如圖 2。
- 2. 未考量土石方之鬆實比。鬆方體積較實方增加 1.15，惟估算土車車斗運量時以實方計算，誤認一台土車車斗可運 12 m³，惟實際上僅可載運 10.43 m³。
- 3. 未考量土石方含水量。
 - (1) 因工區連續降雨（地下水位上升），導致土石方重量增加，並減少土車載運量，如圖 3。
 - (2) 依本案例之試驗報告，礫石含水率達 10%，則重量增加 202 kg，如表 3。

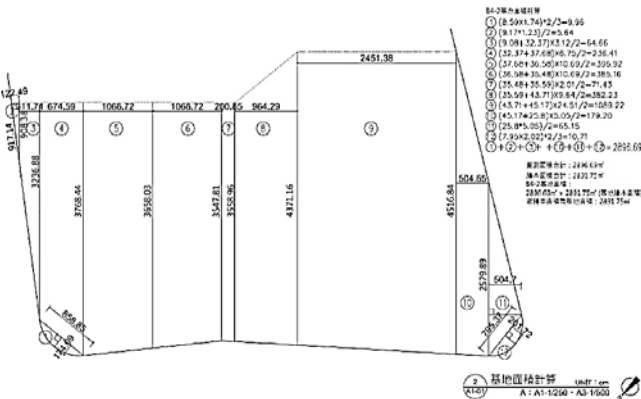


圖 2 設計高程與現地高程

表 3 乾密度試驗報告（AASHTO T85-14）

試驗點數	A	B	C	D	E
含水量 (%)	6.8	8.3	9.9	11.5	12.9
濕密度 (kg/m ³)	2,077	2,183	2,245	2,257	2,200
乾密度 (kg/m ³)	1,945	2,016	2,043	2,024	1,949



降雨前



降雨後

圖 3 土石方含水量

- (3) 一般 35 噸砂石車車體空重約 12.5 ~ 14.5 噸，在礫石含水之情況下，砂石車車重為 26.94 + 12.5 = 39.44，已超過一般道路容許載重 38.5 T，因此，砂石車實際運量低於預估值，亦使得運輸成本高於預算（需增加砂石車台數或工作時間）。

案例二：未考量實際工作面

- 1. 估算誤差：未考量開挖面需向外延伸 10 ~ 15 公分，如圖 4。
- 2. 造成原因：開挖後，由於施工界面問題，導致結構體複壁牆面縮減；此外，牆面縮減亦會增加開挖之土方量，進而增加施工成本。

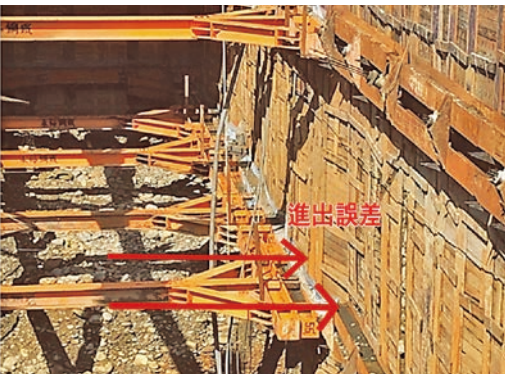


圖 4 複壁牆面縮減

案例三：以垂直投影面積計算磁磚數量，未考量牆面變化

估算誤差

1. 預估貼磚數量

- (1) 此案例貼磚（丁掛磚）之垂直投影面積為 $5,976.98 \text{ m}^2$ ，如圖 5。
- (2) 每片丁掛磚（含磚縫）面積約為 0.01362 m^2
- (3) 預估貼磚數量為 438,838 片 ($5,976.98/0.01362$)

2. 實際貼磚數量

- (1) 實際貼磚面積為 $7,711.1 \text{ m}^2$ ，如圖 5。
- (2) 每片丁掛磚（含磚縫）面積約為 0.01362 m^2
- (3) 實際貼磚數量為 566,153 片 ($7,711.1/0.01362$)

3. 實際與預估貼磚數量之誤差：29%。

造成原因

直接以投影面積計算磁磚數量，未考量牆面變化。

1. 直接以投影面積計算磁磚數量，未考量陽台內牆、矮墩內側及梁底部磁磚。
2. 未明訂磚縫間距之容許範圍，例如， $3 \sim 10 \text{ mm}$ 。
3. 未落實磁磚計畫，增加磁磚切割損耗。
4. 未明訂磁磚平磚、山型磚之選用條件，以及收邊作法。

竣工階段

竣工階段主要工作為工程結算。主承包商可比對各階段估價結果，並檢查各工項數量、成本及總價差異，發覺成本超支原因，例如，設計變更、施工環境改變或市場波動等，並進一步調整及精進分包與管理之作法。

詳實編列預算，降低工程風險

統包估價對於營造廠而言，是一項關鍵且極具挑戰性之任務，每個環節都會直接影響工程成敗及廠商利潤，由於估價結果為設計方案、施工方法、材料選擇及市場行情之綜合結果，主承包商必須充分掌握業主需求、詳實考量工址現場環境、確實瞭解法令要求及市場環境，才能提高估價準確性，實現確保品質及減省成本之雙重目標。本文探討之估價問題與解決方案，除可提升營造廠估價能力外，亦有助於避免成本超支與施工風險，進而促進企業之穩健發展與經營。

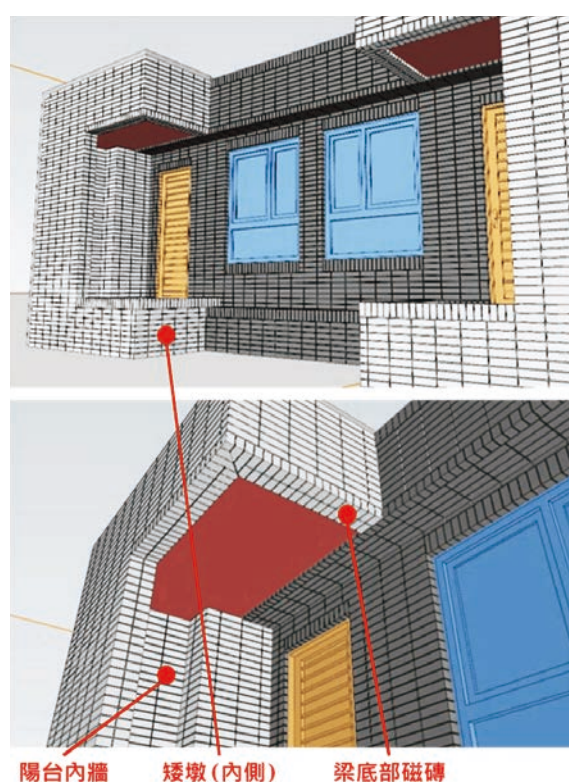
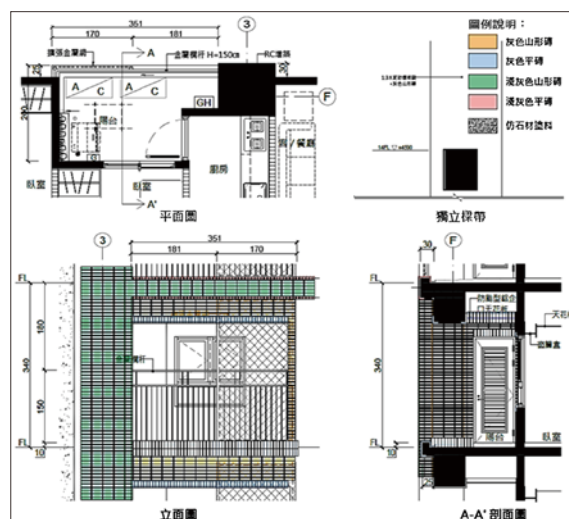


圖 5 外牆貼磚

參考文獻

1. 營造業法 (2019)。
2. El Asmar, M. Ramsey, D. Gibson, G.E., and Bearup, W. (2020). Design-build for transportation projects: cost and schedule change performance analysis, Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction, 12(1), 04519030.
3. Al-Enezi, S.S.S. and Al-Sabah, R. (2024). Comparing time and cost performance of DBB and DB public construction projects in Kuwait. Journal of Engineering Research, 12, 680-690.
4. Järvenpää, A.-T. Larsson, J., and Eriksson, P.E. (2019). The Transition from Design-Bid-Build Contracts to Design-Build. The 10th Nordic Conference on Construction Economics and Organization, 7-8 May 2019, Tallinn, Estonia.
5. 楊秉蒼 (2008)，建築鋼筋施工圖繪製缺失及注意事項之探討，現代營建，343，<http://www.arch.net.tw/modern/month/343/343-2.htm>



工程發包策略與契約型態 對施工階段碳管理： 邁向 碳有價 的 預算管理 新紀元

呂斌豪*／中興工程顧問股份有限公司工程管理部 技術經理

黃琬淇／中興工程顧問股份有限公司研發及資訊部 副理

隨著淨零碳排目標的推進與永續發展要求的日益提升，工程發包策略與契約型態已成為營建產業鏈碳管理控制的核心工具：發包契約設計是確保碳管理責任在規劃設計階段至營建施工階段之責任分界銜接的重要關鍵。工程生命週期各階段間的責任交接必須有明確的機制與資訊傳遞標準，否則易造成碳管理斷層，影響整體減碳成效；國際間的工程碳管理標準 PAS2080 即強調此種制度連貫性的重要性。

公共工程委員會正在規劃 PCCES 系統結合碳排放係數的整合路徑，未來可望將工程預算編列與碳排放估算融為一體，使經費與碳排放成為互相影響的決策因素。此整合將為不同契約型態提供標準化的碳管理基礎，以強化碳績效指標的可量測性與可比較性。而契約設計落實至不同型態的發包條件時，更應明確規範各階段碳管理的責任邊界與成果交付標準，確保整個生命週期碳管理的連續性。結合智慧技術與資訊系統，可有效連結設計、施工與營運階段的碳管理，以為工程產業實現深度減碳，俾能達成國家永續發展目標。

關鍵字：工程發包策略、碳管理責任分工、跨階段碳管理、PCCES

前言

隨著全球積極推動「淨零碳排」的政策，營建工程在生命週期各階段所產生的碳排放已經逐漸受到重視，特別是施工階段的碳管理議題已成為提升工程永續性的重要關鍵。根據聯合國環境規劃署於 2020 年相關統計資料，建築與營建工程約占全球二氧化碳相關排放量的 37% [1]，如圖 1。

若分別以 AECOM 公司之案例及中興工程顧問股份

有限公司之桃園航空城調查資料為例，若以營建工程規劃、設計、施工、營運等階段之人均碳排放量進行估算，材料生產階段占 5 ~ 10%，施工階段占 10 ~ 15%，營運階段則高達 50 ~ 80%，拆除階段約 1 ~ 5% [2]，如圖 2。

2022 年全球總溫室氣體排放量達到歷史最高水準 538 億公噸二氧化碳當量，相較 2021 年增加 1.37% [3]；我國 2022 年碳排放總量約 2.86 億公噸之二氧化碳當量，較 2021 年逆勢減少了 3.78%，顯示近年來國內推動的低碳轉型、綠色成長策略已具成效 [4]。然欲維持減碳成效，仍應尋求更多元的減碳策略，也由此突顯了投入營建工程碳管理的重要性。

* 通訊作者，ahow@mail.sinotech.com.tw

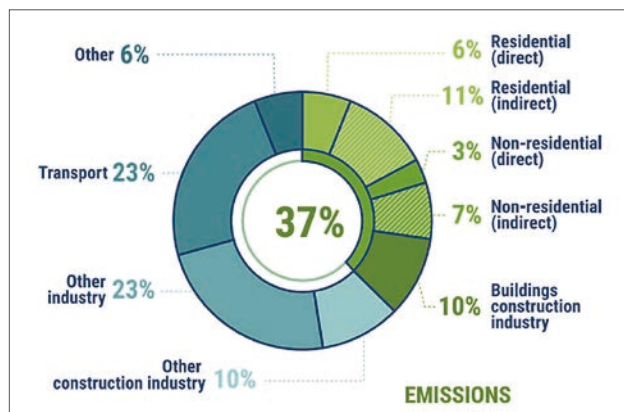


圖 1 營建工程產業相關碳排放比例 [1]

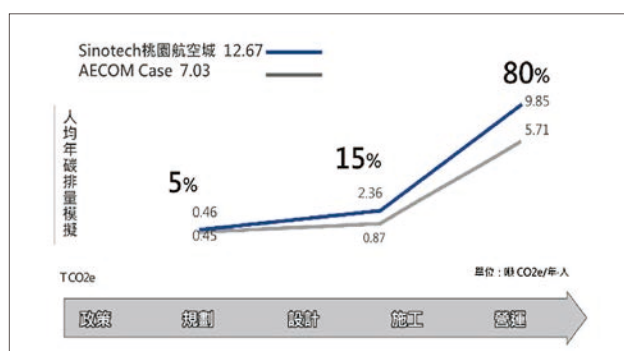


圖 2 營建工程各階段相關碳排放比例 [2]

工程發包策略與契約型態對施工階段碳管理的影響乃基於以下三個關鍵因素：首先，施工階段是實踐設計階段減碳構想的關鍵執行期，若缺乏適當契約機制，再完善的設計減碳規劃也可能無法落實。其次，不同契約型態在設計、施工責任分配與資訊傳遞上存在結構性差異，將直接影響碳管理的連續性與執行效率。最後，隨著碳管理實務逐漸納入工程評估指標，發包策略已演變為減碳目標與經費控制間的平衡機制，契約條款設計將決定減碳責任是否能有效轉化為具體行動。透過系統性分析不同契約型態對碳管理的影響，可為工程實務提供更具操作性的碳管理框架。

契約型態與碳管理責任影響

由於不同契約模式建立不同的契約利害關係人之責任劃分與協作框架，這些差異造就了截然不同的碳管理環境，將影響碳管理責任的銜接與執行。以下將先就主要的契約型態進行摘要說明及評估，以釐清設計階段的減碳構想如何透過相關契約型態機制，將規劃設計階段的碳管理方案與策略規畫有效傳遞至施工階段，並據以進行碳管理方案的實踐。

統包契約 (Design-Build, DB)

特性

統包契約由同一團隊負責設計與施工，形成一體化的責任架構。團隊從專案初期即參與規劃，持續負責至施工完成，責任明確且連貫。

碳管理優勢

- 形成完整的「碳管理閉環」，設計階段的減碳構想可直接轉化為施工方案。
- 團隊可在設計階段即考量施工階段的碳管理實務，進行整體最佳化。
- 避免設計與施工間的碳管理資訊斷層，責任轉移清晰。
- 同一團隊全程參與，減碳目標一致，降低協調成本與績效落差。

碳管理劣勢

- 若統包團隊內部缺乏碳管理專業知識，則全程將減少外部專業介入的機會。
- 責任集中可能導致內部缺乏相互制衡，降低碳管理監督效能。
- 統包團隊因商業導向，由採購與執行成本壓力可能導致減碳方案被妥協。

契約建議

統包契約應於業主發包之招標文件的需求書或特訂條款中即明確規範對於統包商之碳管理要求、設定具體碳排目標與回報機制，並建立設計與施工階段的碳排基準值交接標準，以確保既有之減碳策略能有效落實。

傳統發包 (Design-Bid-Build, DBB)

特性

設計與施工由不同單位負責，業主先委託設計單位完成設計，再另外發包施工。各單位間職責明確分立，契約結構清晰。

碳管理優勢

- 設計階段即可納入專業碳管理顧問意見，提升設計階段之減碳方案專業度。
- 施工發包時可將碳管理之績效方案納入評選的要素，以提高執行標準。
- 相對較有機會進行階段性碳管理成效檢核，可在過程中調整碳管理策略。

碳管理劣勢

- 設計與施工間形成明顯的碳管理斷層，資訊與責任交接易形成不連貫的認知。
- 施工單位未參與設計，對減碳規劃理解不足，導致執行時將產生偏差。
- 設計方案可能未充分考量施工階段之碳管理上之實務執行配套作業的可行性。

契約建議

傳統發包模式需特別著重「設計 - 施工」的碳資訊交接機制，建立詳細的碳估算文件與檢核程序，在對施工廠商的發包合約中即應明確規範碳管理執行標準與驗證方法，以建立設計意圖與施工實踐間的連貫性。

計價型態與碳管理責任影響

不同計價型態對施工階段碳管理有著各自的優劣點。選擇合適的計價方式並設計相應的碳管理條款，對於確保碳減量目標的實現至關重要。適當的做法是根據工程特性選擇基本計價型態，再通過契約條款設計的機制以彌補該型態在碳管理方面的潛在風險。

總價契約 (Lump-Sum Price)

特性

業主與承包商約定固定總價，承包商依此完成全部契約工作。風險主要由承包商承擔，成本控制責任明確，業主款項支付確定，預算成本控制將可以較精確控管。

碳管理優勢

- 可將碳排放總量上限納入契約履約條件，並與總價綁定，形成整體專案策略。
- 承包廠商有動機尋求更具成本效益的減碳方案，以促進技術創新及優化作為。
- 碳管理目標明確，便於設定統一標準與評估，使業主對碳管理成本易於預測評估。

碳管理劣勢

- 承包商面對成本壓力將犧牲碳管理品質。
- 缺乏彈性應對機制辦理工程變更所導致的碳管理調整需求。
- 總價合約若基於最低價決標，將可能犧牲減碳創新及意願投入。

- 承包商可能低估碳管理成本，或工作整合難度誤判而造成執行不力或品質下降。

契約建議

總價合約以最有利標進行評選，可避免低價決標的招標策略，並應可設計明確設定碳排放限值與未達目標的扣款機制，同時制定超額減碳的獎勵計畫。建議設立獨立的碳管理驗證機制，確保碳績效不因成本壓力而犧牲。另可考慮在契約總價中設立專門的碳管理獨立計價項目，以確保相關碳管理執行預算不被挪用。

單價契約 (Unit Price)

特性

按實際完成的工作量與約定單價計算總價款，以精確估算實際完成工作量據以估驗計價的專案。相關的風險分擔較為均衡，計價相對透明且具備可增減調整的機制。

碳管理優勢

- 可針對不同工項與減碳策略制定明確化的碳排放標準，以實現差異化管理。
- 以工項連動減碳績效的盤點與追蹤，可提供更詳細的數據，有助於後續回饋改進。
- 變更靈活性較高，可根據工程實際情況調整碳管理的對應措施。
- 便於實施碳排放係數對應工項計價，利於將減碳效益量化至各工項統計，以建立工項與碳排放的直接關聯。

碳管理劣勢

- 碳管理系統複雜，需更精細的監測與記錄，導致數據收集負擔重，增加管理成本。
- 不同工項之間的碳排放介面釐清有時較為困難，容易出現碳管理盲點。
- 承包商可能為提高工作量而選擇不優化碳管理方面的施工方式，影響減碳效果。

契約建議

單價合約應建立詳細的工項碳排放因子資料庫，明確規定各工項的碳績效標準與計量方法。建議設計碳績效與單價掛勾的激勵機制，鼓勵承包商在各工項中實施減碳措施或導入智慧管理措施，以利同時建立工項間碳排放介面的管理機制，確保整體碳管理的連貫性。

成本加公費契約（Cost Plus）

特性

業主支付承包商實際成本加上固定或比例公費。工程執行風險主要由業主承擔，適用於對廠商的鼓勵參與機制、難以界定工作範圍或高度變動的專案，透明度高但需嚴格監督。

碳管理優勢

- 降低了承包商實施減碳措施的經濟阻力，允許投入更多資源。
- 可支持創新減碳技術的嘗試與發展。
- 業主可直接參與對於碳管理的執行決策，調整施工中的執行方向將更加靈活。
- 有助於發展長期減碳解決方案，不會因短期利益而過分受限於短期成本的考量。

碳管理劣勢

- 承包商缺乏成本控制動機，將可能導致碳管理投入的成果效益低下。
- 業主承擔較高的碳管理成本風險，預算控制難度大，不利於預算編列與控管。
- 承包商可能為了營利，導致傾向於選擇高成本方案而非最優碳績效的解決方案。

契約建議

應建立明確的碳管理成本認定標準，制定碳績效與公費調整的關聯與獎勵，以激勵承包商追求效益高的減碳策略。並建議設立碳管理預算上限與審核程序，平衡創新與成本控制。

組合型態與碳管理責任影響

而某些涉及多個廠商 / 團隊之間的合作關係與組織結構，非僅是工作執行順序或計價方式的差異，由工程參與方之間的組成或委託關係結構上亦將造成碳管理上的影響。將提出以下類別以供相關執行採用之參照。

聯合承攬契約（Joint Venture, JV）

特性

由多家廠商組成聯合團隊共同承攬專案，共擔風險與責任，整合各方專業與資源。

碳管理優勢

- 整合不同團隊的專業優勢，可形成能力、經驗與

資源互補的碳管理能力，可投入更全面的碳管理技術與方法。

- 風險共擔機制促使各方積極參與碳管理。
- 共同參與，碳管理方案更具多元視角。

碳管理劣勢

- 決策流程可能因團隊成員觀點差異，導致協商延長，影響碳管理的靈活性。
- 成員間對於碳管理標準與文化的認知差異可能造成彼此的執行邏輯不一致。
- 商業出資比例與專業若產生不對等比例，可能導致碳管理主導權不明確，導致執行碳管理的廠商端作業方向產生多頭馬車。

契約建議

聯合承攬契約應明確規定聯合體內部的碳管理責任分工，設立專門的碳管理協調機制，並制定統一的碳績效評估標準。同時建立成員間的碳管理知識共享平台，確保各方對碳管理策略有一致的理解與執行標準。

營建管理契約（Construction Management, CM）

特性

由專案管理團隊（以下簡稱：CM 團隊）協調多個專業分包商的工作，業主與 CM 團隊簽約後，再由 CM 團隊協調各專業分包商進行後續工程的執行。

碳管理優勢

- CM 團隊可具備專業碳管理知識，為整體專案提供統一的碳管理標準。
- 可針對不同工項設計差異化的碳管理策略，實現明確化的管理步驟與流程。
- CM 團隊具有提升跨單位協調效率的責任，可促進碳管理資訊的共享與整合。

碳管理劣勢

- 碳管理責任在多方之間分散，當責任邊界不明確時或產生問題時，則易互為推諉。
- 協調成本高，可能延長決策流程，影響碳管理及時性。
- 若分包商碳管理及能力水平參差不齊，將導致分包商之間的介面管理複雜，而易產生執行盲點，可能拖累整體碳管理績效。

契約建議

CM 契約中應明確將碳管理納入 CM 團隊核心職責，建立統一的碳績效評價體系，同時在分包合約納入明確的碳管理條款，設計跨分包商的碳減量協同獎勵機制，強化整體協作。

發包文件之碳管理內容規劃與智慧工地整合

由以上可了解，良好的發包機制與相關文件是設計轉換至施工碳管理的重要控制核心。具體而言，應在招標階段即設立明確的碳績效指標，納入評選加分或資格審查項目，並明確要求投標者提出碳管理計畫與減碳承諾。在契約中可納入基於碳績效數據的獎懲機制，搭配適當的資訊技術確保數據可靠性與透明度。透過契約條款延伸至上下游供應商，建立全供應鏈碳管理體系，如圖 3。

參與公共工程的各單位（業主機關、總顧問、設計單位、監造單位、施工廠商）應透過完善的發包機制與契約安排，以建立碳管理協作體系。相關各單位的責任要求簡述如下：

- 業主機關：需將碳管理納入發包策略核心考量，透過招標與契約引導各參與方落實減碳責任，建立系統化碳績效監督機制。
- 總顧問：協助業主制定符合工程特性的招標與契約條款，建立碳管理計畫與標準作業程序，整合各單位提交的碳數據。

公共工程碳管理協作體系

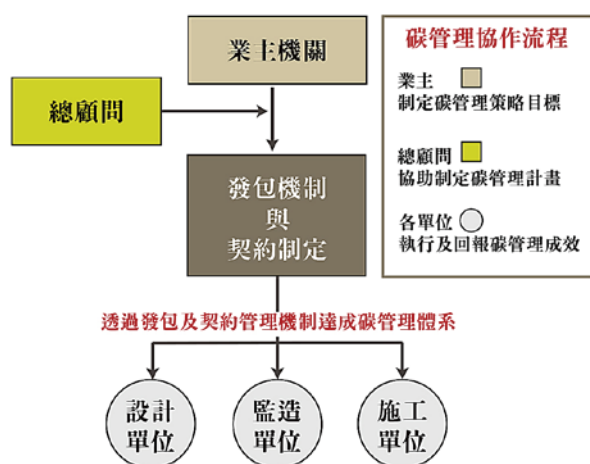


圖 3 公共工程碳管理協作體系流程圖

- 設計單位：應回應發包文件中的有關碳管理的各項要求，並在設計階段導入減碳策略，將碳排放估算數據即納入設計文件，以提供後續施工階段作為基準參考。
- 監造單位：按照契約規定的碳管理要求監測施工單位的碳管績效表現，驗證自設計階段透過契約文件傳遞至施工階段的減碳措施的實施成效，確保符合減碳目標策略的要求。
- 施工廠商：依據招標與契約約定實施碳管理措施，透過智慧工地系統收集現場碳排放數據，實現自動化碳足跡追蹤。

此協作架構應建立在發包機制明確規範的資訊共享與整合的基礎上。招標文件與契約中應明定統一的碳數據標準與交換協議，確保各方數據的一致性與互操作性，並規範施工日誌、物料使用、機具運作等數據的自動化收集與碳排計算方法。同時應評估導入視覺化的碳績效展示，支援各層級管理者的決策需求，並建立契約化的碳管理知識累積與共享機制。

碳管理介面與數位化交接

碳管理的落實仰賴制度上的介面連貫：從設計（碳排估算）到施工（排碳控制）再到驗收（排碳核檢），契約應明確設計這些「責任交棒點」，並考量資訊系統建立數位化交接機制，如圖 4。

「工程施工階段」碳管理數位化交接機制

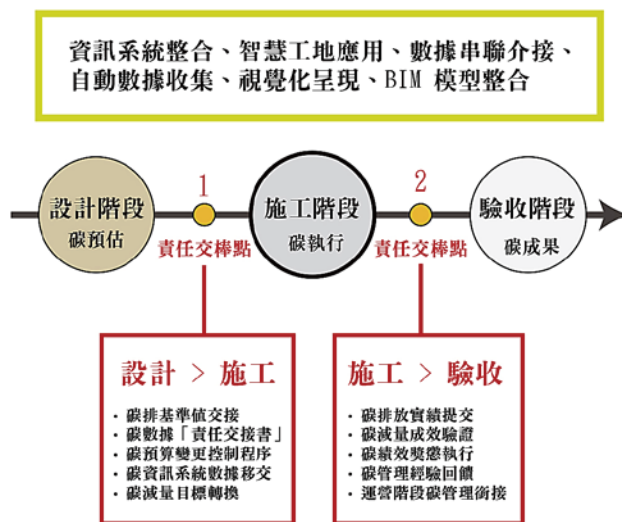


圖 4 施工階段碳管理介面機制圖

各種國際標準與規範皆為此提供了重要契約參考框架。以下摘要說明各相關規範所涉及之重要概念，俾利了解「責任交接點」透過相關介面機制及了解智慧化碳管理的理念。

PAS 2080

PAS 2080 係由英國標準協會（BSI）所制定的國際標準，旨在管理建築與基礎設施的全生命週期碳排放^[5]。

PAS 2080 作為全球首個基礎設施碳管理標準，建立了一套系統性碳管理流程，強調全生命週期碳管理與價值鏈協作。在實務應用上，應建立碳管理基準線的交接程序，利用工程資訊管理系統確保設計階段的碳估算能準確傳遞至施工團隊。此外，也要求應制定清晰的碳數據「責任交接書」格式與內容，整合設計模型與碳排估算數據，建立設計變更對碳排放影響的評估與調整機制，形成「碳預算變更控制程序」，並與實測數據比對。

該標準亦指出透過智慧感測系統可實時驗證各階段碳減量目標的達成情況，有益於建立定期審查機制。

FIDIC 氣候條款

FIDIC 氣候條款則針對標準合約開發了氣候變化特別條款，旨在將氣候減緩與適應考量納入工程合約框架。其管理重點包括建立符合 FIDIC Climate Change Charter 的契約特殊條款^[6]，將碳減量要求納入工程師指示權限範圍，並賦予其調用監測數據的權力。

並建立碳排放目標未達成時的階段性干預機制，透過實時數據觸發預警，將碳績效與付款程序關聯，以客觀數據作為績效考核依據，運用適當技術確保碳績效數據的可信度，以建立透明化的碳管理績效追蹤機制。

NEC4 X29 契約

NEC（New Engineering Contract）係由英國土木工程師學會（Institution of Civil Engineers, ICE）開發，其中 NEC4 於 2017 年推出，目標是提高專案（尤其是土木工程專案）靈活性、清晰度和易用性^[7]。

NEC4 X29 則是 NEC4 契約的一個次要的選項條款於 2022 年 7 月推出，內容專門針對氣候變遷問題設

計。其管理重點包括採用 NEC4 X29 條款的本地化調整，結合智慧工地系統的實施要求，將關鍵績效指標（KPIs）納入「早期警告」機制，利用智慧感測系統提供預警數據，建立碳管理績效與「付款里程碑」的關聯，以智慧系統數據作為達標證明，並運用工程資訊平台與智慧工地平台建立協作管理框架，實現業主與承包商之碳減量共同責任^[8]。

ISO 14090

ISO 14090 全名為《氣候變遷調適：原則、要求與指導方針》，提供組織評估氣候影響並制定適應策略的框架。在碳管理方面，可考慮將氣候風險與碳管理整合的契約條款設計，運用智慧感測系統監測極端氣候事件對碳管理的影響，建立「氣候適應 - 碳減緩」雙軌評估機制，透過智慧數據分析可以確保減碳措施不會降低工程的氣候韌性，將韌性指標納入工程驗收條件，利用智慧系統數據進行持續評估，建立基於智慧感測的氣候條件變化即時回應機制，支持碳管理策略的動態調整。

ISO 14064

ISO 14064 溫室氣體量化與查證標準提供了組織、專案與產品層面溫室氣體排放量化、監測、報告與查證的框架。在契約應用上，應依據 ISO 14064-1 建立工程碳盤查邊界與計算方法，整合智慧感測數據作為主要數據來源，運用 ISO 14064-2 的專案減排量化方法，結合智慧監測系統建立基線情境與減碳量計算程序，依據 ISO 14064-3 的查證要求，設計第三方驗證機制與智慧數據質量管理方法，建立符合 MRV 原則（可測量、可報告、可查證）的智慧化碳數據管理體系。

碳管理資訊系統與數據整合

資訊系統整合與數據採集

有效的碳管理亦需要適當的資訊系統支持，故契約中應該適當考量工程管理資訊系統與智慧工地系統的整合需求。在碳排放監測系統方面，應關注碳數據採集點與頻率的設計，包括燃料使用、電力消耗、物料進場等範疇一（直接排放）、範疇二（能源間接排放）、範疇三（其他間接排放）相關排放源的全面涵蓋。

公共工程實務中，可考慮結合公共工程三級品管制度中的管理流程文件，如施工日誌、施工計畫、材料送審等文件取得施工階段的紀錄資訊或擬訂工程資訊，採用智慧工地設備、搭配 IoT 等無線通訊設備自動記錄能源使用數據，結合 PMIS 等數位化資訊平台，透過數據串聯機制，可提升數據收集的效率與準確性^[9]。

PCCES 系統與碳排係數整合

公共工程委員會已積極探索將碳管理整合至現有工程預算體系的可行途徑，特別是透過公共工程經費電腦估價系統（以下簡稱：PCCES）結合碳排放係數，建立工程碳排放量自動化評估機制。此整合模式具有重大意義，將使工程預算編列與碳排放估算同步進行，為「碳預算」提供標準化基礎。

PCCES 系統的優勢在於已包含工程項目詳細的人、機、料分析，通過各細項建立對應的碳排放係數資料庫，可實現由預算數量自動計算出預期碳排放量，形成「經費預算 - 碳預算」的雙軌管理模式。國內已有水利署等單位，透過建構於碳排量估算方式與流程之率定，提出「碳預算管理」工程減碳量化管理模式^[10]。

數據交換機制與 PMIS 平台連結

工程資訊系統與智慧工地整合宜從實務角度考量其可行性與效益，後續有賴各類智慧工地設施的應用經驗的累積，評估其對碳管理的助益。建議可從實務角度探討各類資訊架構的適用性，分階段導入智慧碳管理作法。

透過各工程利害關係人之個別碳管理平台的數據交換協議，可定義標準 API 接口與資料交換頻率，建立專案碳數據與工程碳排放報告系統的連結機制；再透過碳數據視覺化展示，提升碳管理的直觀性。同時可藉由智慧工地監測數據異常時應有機制進行異常標記，並提供數據資訊反饋與生成應對建議。

結論與展望

工程契約是碳管理的核心策略工具，設計良好的發包機制有助於將碳控制責任制度化、契約化，並建立明確的碳管理績效評價體系。透過智慧工地系統與

工程管理資訊系統的整合，更可實現自動化、即時化的碳管理，大幅提升施工中碳管理的效率與準確性。

隨著「碳有價」時代的到來，公共工程已積極導入「碳預算管理」模式，從設計階段透過 PCCES 系統結合碳排係數的預算編列，提供施工契約合理可達的碳績效指標與碳預算額度，以設定合理驗收標準。若於施工階段透過智慧工地系統與工程管理資訊平台實現碳管理的數位化與自動化，將有利於提高施工階段碳預算管控的精確性。

透過發包源頭的系統設計，才能促成具操作性且經濟可行的減碳工程，建立從設計到施工、再到運營的全生命週期碳管理與碳價值創造閉環，從而實現營建工程產業的深度減碳與邁向淨零轉型的目標。

參考文獻

1. United Nations Environment Programme (2020), Global Status Report for Buildings and Construction.
2. 林芳輝、呂斌豪、唐士宸、曾鳳捷（2024），「智慧化工程碳盤查系統之開發與實踐：以 PMIS 為核心的整合性解決方案」，現代營建雜誌，第 539 期，第 6-11 頁。
3. Office of the European Union, JRC（歐盟委員會聯合研究中心）/ EDGAR（全球大氣研究排放資料庫資料庫）（2024），GHG emissions of all world countries - Report 2024, doi:10.2760/4002897, JRC138862.
4. 環境部氣候變遷署（2024），2024 年中華民國國家溫室氣體排放清冊報告，<https://www.cca.gov.tw/information-service/publications/national-ghg-inventory-report/12003.html>
5. British Standards Institution (2023), PAS 2080: 2023 guides organizations in holistic carbon management.
6. FIDIC (The International Federation of Consulting Engineers) (2024), New framework set to accelerate carbon management on projects, <https://infra.global/new-framework-set-to-accelerate-carbon-management-on-projects/>
7. ICE (Institution of Civil Engineers), New Engineering Contract (NEC) (2017), <https://www.ice.org.uk/what-is-civil-engineering/infrastructure-projects/new-engineering-contract-nec>
8. ICE (Institution of Civil Engineers) (2022), NEC releases new contract clauses to help tackle climate change, <https://www.ice.org.uk/news-views-insights/latest-news/nec-x29-contract-clauses-climate-change>
9. 林芳輝、呂斌豪、林之謙（2025），「以 PMIS 為核心的工程資訊管理新典範：從資訊爆量到智慧工地整合」，中國土木水利工程學會會刊，第 52 卷，第 1 期，第 5-12 頁。
10. 賴建信、許朝欽、陳加榮、林哲震（2022），「全國首創水利工程碳預算管理方法」，中國土木水利工程學會會刊，第 49 卷，第 6 期，第 84-94 頁。



永續發展視角下 公共工程 營建副產物 之 再利用 與 預算編製 探討 —— 以設計階段為例

周子祥／中興工程顧問股份有限公司工程管理部 組長

黃瑞澤*／中興工程顧問股份有限公司工程管理部 應用地質技師

王宗憲／中興工程顧問股份有限公司工程管理部 工程師

在公共工程領域，營建副產物的有效管理與再利用已成為永續發展的重要議題。隨著環保法規日趨嚴格，以及循環經濟概念的推動，如何在工程設計階段即納入副產物再利用規劃，並合理編列相關預算，以提升資源利用效率與降低環境衝擊，成為工程管理者關注的焦點。本文以工程全生命週期的視角，探討營建副產物的再利用策略，並分析其在預算編製中的考量因素與應用模式。

通過盤點公共工程常見的營建副產物，包括挖掘土石方、混凝土廢料、瀝青刨除料及鋼筋廢棄物等，並依據現行法令規定，評估其再利用程序與效益。本文著重於設計階段的規劃，期能自工程初期，預先清點工程產生之營建副產物，整合各自的再利用策略，以制定合適的工程規範及相應費用，確保工程品質與環境永續。

在預算編製方面，「一式計價」常被用於大型或特殊性較高的工程項目，以減少因細項變更導致的繁瑣調整。然而，當涉及營建副產物的再利用時，一式編列方式可能產生成本分配不透明、變更設計導致追加預算的風險，以及副產物回收處理成本難以單獨評估等衍生問題。本文利用規範預算輔助平台，提供歷史編列規範及預算單價分析資料予設計人員，於設計階段即合理的規劃營建副產物之去向及編製相關費用，不僅可降低工程成本與環境負擔，亦可提升公共工程的社會價值與永續發展效益。

關鍵字：營建副產物、資源再利用、預算編製、永續發展、規範預算輔助平台

背景與緣由

在現代工程建設中，永續發展已成不可忽視的關鍵議題。臺灣作為天然資源匱乏的海島型國家，更加需要審慎管理每一份工程資源。營建副產物的處理，已然成為連結工程實務與環境永續的重要橋梁。

政府近數十年來持續推動廢棄物資源再利用政

策，並積極導入循環經濟與永續工程理念。然而，過去受限於制度、管理及技術的不完善，導致副產物再利用的實踐程度仍然有限，這已成為公共工程邁向淨零排放目標的重大挑戰。

工程顧問公司作為工程全生命週期的源頭規劃者，在規劃設計階段扮演著至關重要的角色。他們不僅需要嚴格遵守相關法規要求，還必須兼顧工程實務的可行性，並妥善規劃具有經濟價值的剩餘料處理方

* 通訊作者，ruei@mail.sinotech.com.tw

式。本文將深入探討工程設計階段營建副產物的處理流程、常見缺失，並就實務執行面提出具體建議，期望能促進營建資源的永續循環利用。

營建副產物範疇與來源

定義與範疇

依據《營建剩餘土石方處理方案》、《營建事業廢棄物再利用管理辦法》及《資源回收再利用法》第 11 條所定義的再生資源項目，將營造工程在新建、拆除、裝潢及修繕施工過程中所產生的廢棄資源^[1]，分成主要三大類：營建剩餘土石方、營建廢棄物^[2]及營建再生資源，加上報廢的機電設備，如廢馬達、廢家電構成營建副產物^[3]之範疇。

副產物的來源

此類副產物因工程屬性有所差異，主要產生在工程全生命週期之中、後階段（圖 1），並可進一步歸納四類高副產物產出之工程類型（表 1 及圖 2）。

1. 施工階段：包括地下室開挖產生的剩餘土石方，以及主結構施作過程中的廢棄物，如模板、材料裁切剩料、廢棄混凝土等。
2. 使用階段：建築物使用期間進行的裝潢及修繕作

業，將產生額外廢棄物，如舊建材、裝潢廢料。

3. 拆除階段：建築物結構物拆除後，將產生大量營建混合物（如碎石、水泥塊）及廢金屬（如鋼筋、管材），需進行分類及再利用評估。

設計階段處理流程及執行情境

工程於規劃設計時制定營建副產物處理方案，即為源頭管理的關鍵環節。設計時不僅需確保符合法規與契約要求，更應兼顧工程經濟效益及施工可行性。依據處理邏輯，可將流程劃分為三個關鍵階段（圖 3）：

表 1 高產出工程之副產物類型

工程類型	營建副產物類型
土方工程	常見為剩餘土石方，類型視工區地質環境而異。開挖過程可能發現掩埋垃圾或不明構造物
道路工程	主要副產物為瀝青混凝土挖（刨）除料（AC 刨除料）及土石方，屬於《營建事業再生利用之再生資源項目及規範》規範的再生資源
建築物拆除工程	副產物種類最為複雜，包括鋼筋混凝土、磚瓦、鋼鋁門窗、鋼構桁架、電纜及汰換機電設備等。這些材料具高經濟價值，若拆除步驟不當，可能使拆除物混雜，增加後續分類難度
施工下腳料及假設工程	包括施工中裁切鋼筋、鋼板等金屬構材的邊角料，以及施工圍籬、臨時牌面等拆除後的金屬材料舊品。

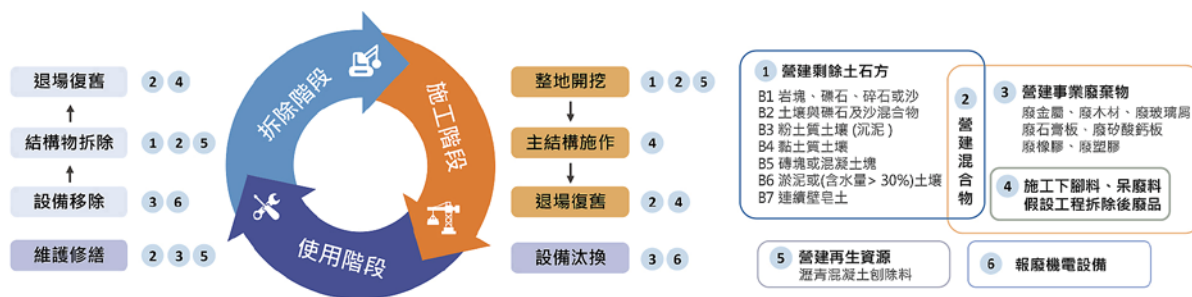
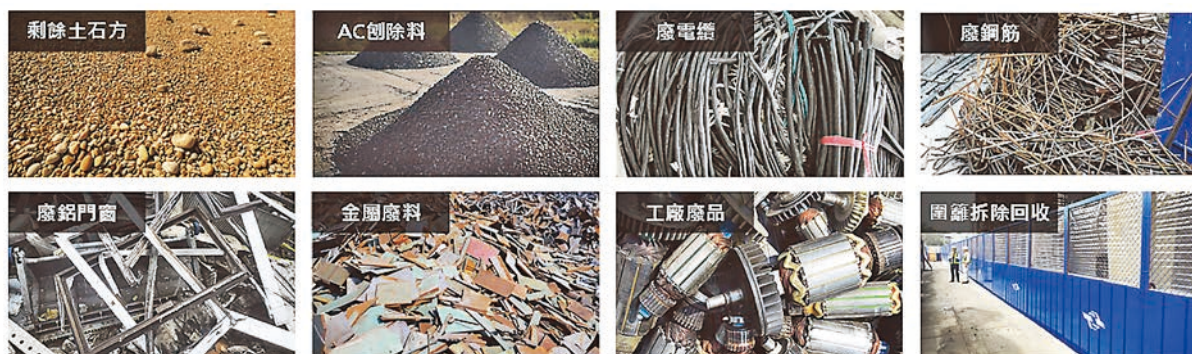


圖 1 工程各階段的營建副產物



圖片來源：AI生圖、星彩實業、興富鑫、香港五金網、瑞晟環保、元鑫國際、鼎錫環保

圖 2 不同工程類型產生之主要營建副產物

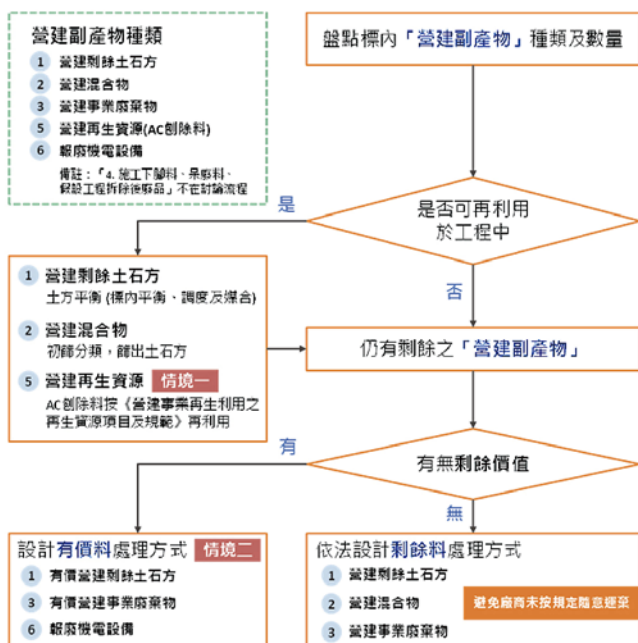


圖 3 營建副產物之處理流程

一、盤點副產物種類與數量

經由結構物之設計，設計者從擬定施工計畫、土方調度計畫等工務上之規劃，可對各分項工程可能產生的營建副產物進行全面性的盤點，為副產物處理方案之制定基礎。

二、再利用與平衡

盤點完成後，設計者應著重於副產物的再利用規劃。對於剩餘土石方、廢混凝土塊及磚頭等材料，應優先考慮回填利用。設計階段的首要目標是「標內平衡」，力求挖填數量達到平衡，盡可能減少餘土。

若因工程特性或現場限制，無法完全實現標內平衡且仍有剩餘土方，建議採取以下措施：首先，與業主協商，調查機關內部是否有其他工程需要土方，以資源整合方式實現更廣泛的平衡。如仍無法解決，則可考慮利用土方媒合平台，協調國內各區工程進行土方交換。至於 AC 刨除料的處理請參照情境一。

三、依據法規處理剩餘物

對於無法再利用的營建副產物，設計者必須遵循《廢棄物清理法》、《營建事業廢棄物再利用管理辦法》及《營建事業再生利用之再生資源項目及規範》等相關法規進行分類與處理。在處理過程中，須對剩餘物判斷是否具有再利用經濟效益。對於認定為有價料的副產物，可參考情境二之處理程序；若無經濟價

值，則需根據廢棄物處理規範，估算管理、運輸及處置相關費用，並於預算中合理編列。

營建副產物的實務處理可根據再利用方式、契約規範及工程方案的特性，採多元多面向的策略及手法。下文將聚焦於兩種典型情境，闡述其處理原則、法規基礎及執行要點。

情境一：AC 刨除料處理策略

AC 刨除料為道路鋪面更新主要副產物，依《營建事業再生利用之再生資源項目及規範》，被列為再生資源，應因應其特性與個案需求制定處理方式。

過去依《各機關辦理瀝青混凝土再生利用作業要點》編列折價費用，該要點已於 96 年廢止。儘管有制度規範推動，國內 AC 刨除料堆置場囤放問題仍未徹底解決^[4]，反映技術與管理層面的複雜性。工程會於 106 年成立「再生粒料運用於公共工程跨部會推動小組」，持續探討 AC 刨除料去化議題^[5,6]。推動小組第 23 次會議強調「刨用平衡」^[7]原則，意即優先於工程內再利用，利用方式包含：

1. 再生瀝青混凝土鋪面原料
2. 級配粒料基層 / 底層材料
3. 非農業用地工程填方材料

於無法內部消化的剩餘 AC 刨除料，設計者首先要對市場行情進行深入調查，全面評估剩餘料的實際價值，並在預算編列中進行相應的折價處理，估算廠商在運輸、堆置、環保及營運管理等方面的綜合成本。

在契約文件中，必須對 AC 刨除料的處理作出詳盡且明確的規範。這包括清晰界定施工廠商的作業範圍，詳細闡述從調度、加工、使用、材料檢試驗及廢料處理等完整流程及具體標準，並界定相關單位在整個過程中的權責與合作界面。

交通部高速公路局於民國 113 年 3 月頒布的《國道路面整修工程刨除料相關工項編列說明及參考範例》^[8]，已為 AC 刨除料的再利用處理提供了更為具體和明確的指導方針（表 2）。

情境二：有價剩餘料處理

工程中的有價剩餘料處理，主要有兩種模式：併入工程招標或機關公開標售，視主辦機關內部規定與設計階段討論結果決定，並確保符合法規與實務要求。

表 2 高公局 AC 刨除料設計應辦事項

設計文件	應辦事項
預算書	各工項、工料應確實訪價、適當引用公共工程價格資料庫
特訂條款、邀標書	編撰規定：廠商施工計畫需應包含刨除料處理方式
施工規範或特訂條款	編撰規定：廠商辦理估驗時，需檢附當期運送之流向證明、數量佐證文件

併入工程招標模式係將工程採購與有價料（如金屬廢料、有價土石方）合併招標。在此模式中，有價料殘值須在預算書詳細列明，但不得於發包工程費編列扣抵項目，會導致收支坐抵情形，實務上建議將有價料收支編列於間接工程費，或拆分為兩本預算書，以確保符合預算法第 59 條不得逕行坐抵之規定（圖 4）。

機關公開標售模式下，施工廠商需完成有價料移交前的一系列準備工作。這些工作包括拆除、開挖、暫置分類、載運及保安管理等環節。設計者在撰擬採購契約時，必須詳細羅列這些前置工作項目，並合理編列相關費用，以避免工作漏項，甚至發生施工廠商不願配合、契約變更或履約爭議等情事，並確保工程能順利進行，同時維護業主與施工廠商雙方權益。

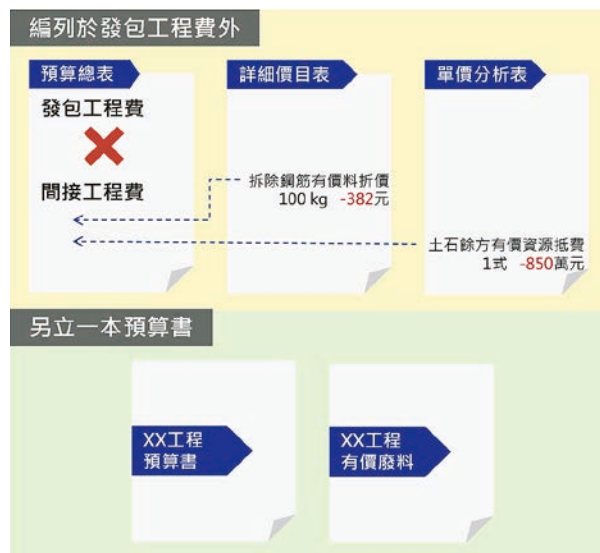


圖 4 避免收支做抵預算編列方式

實際案例及其影響探討

常見錯誤態樣

營建副產物處理流程中，若設計者在預算編列時未妥善規劃，常因其錯誤，進而對工程執行及契約履

約產生重大負面影響。針對當前公共工程常見之錯誤態樣及其衍生影響概述如下。

1. 將有價料直接折價於預算書工作項目內並抵扣工程款，此舉明顯違反預算法第 59 條不得逕行坐抵之規定。建議將有價料單獨編製成另一本預算書，或將其編列於發包工程費之外。
2. 單價分析表中常出現不合理的編列情形，如不同工項卻採用相同的廢棄物處理單價。正確做法應該是按照剩餘物料的種類，編列適當的處理費用，並根據市場行情全面評估其剩餘價值，將這些因素審慎納入預算。
3. 在結構物拆除過程中，鋼筋廢料本應具有一定的剩餘價值。然而，部分預算編列卻未充分考量這些廢料的殘餘價值，損害了機關的正當權益。
4. 工程採購契約及發包文件對 AC 刨除料的用途與處置方式缺乏系統性考量。為實現資源永續利用，緩解 AC 刨除料堆置場飽和的壓力，應當嚴格遵循《營建事業再生利用之再生資源項目及規範》，積極尋求再利用途徑，盡可能實現刨用平衡，最大化資源價值。

實際案例探討

前述之常見錯誤態樣於本文摘出 5 案以做探討，涵蓋不同之工程類型，可見營建副產物之設計處理瑕疵是常態存在之現象（表 3）。

對利害關係人之負面影響

對業主機關

- 稅務及行政罰款：若將有價料直接坐抵且未進行銷售，可能導致機關未開立統一發票，漏報營業稅，進而違反稅務法規，屆時將面臨行政裁罰。
- 公共藝術經費影響：依現行規定，工程費用應提撥 1% 作為公共藝術設置經費。若因坐抵行為而低報工程實際費用，將減損公共藝術設置經費。
- 審計監督風險：若預算編列方式未符合預算法相關規範，輕則遭審計單位糾正，重則遭受裁罰。此類不當作為不僅會降低公共工程管理機關的信譽，更可能對整體公共工程產業形象造成負面衝擊。

對工程採購契約兩造

- 保證金及擔保各項金額受影響：依《押標金保證

表 3 實際案例問題與建議改善對策

問題	描述	建議改善
交通運輸 A 案（詳細解釋詳圖 5）		
法規適用錯誤	規範第 02961 章誤將 AC 刨除料處理等同於《營建剩餘土石方處理方案》	依《營建事業再生利用之再生資源項目及規範》處理
處理機構不當	將 AC 刨除料交由土石方收容場所處理	區分專業處理機構，營建再生資源業者與土石方收容業者不可混淆
	金屬廢料屬營建事業廢棄物，係按《營建事業廢棄物再利用管理辦法》及《營建事業廢棄物再利用種類及管理方式》規定辦理，非任一土資場即可收容	再利用機構具有法訂資格，如可處理「廢鐵」之機構應具有熔爐、依法辦理工廠登記，且生產之主要產品需與鋼鐵相關
預算處理不當	單價分析表項目可利用土方及拆除工程之金屬廢料，係直接坐抵具有剩餘價值的材料，產生違反預算法之情事	將有價料單獨編製成另一本預算書，或將其編列於發包工程費之外
	鋼結構拆除及移植樹木開挖之剩餘料採用相同單價	剩餘料種類分別為鋼材及土方，應確實訪價後分別編列費用
水利設施 B 案		
預算處理不當	預算未考量施工圍籬拆除後，鋼板等金屬廢料之剩餘價值	如回收後有剩餘價值，不應直接反應在圍籬預算項目內，建議應單獨編製成另一本預算書，或將其編列於發包工程費之外
既有設施改善 C 案		
預算處理不當	假設工程預算項目「半阻隔施工圍籬」、「全阻隔施工圍籬」、「工區出入口大門（伸縮式，L=8 m）」、「施工鋼棧橋」之單價分析表，包含完工後拆除之鋼材折價項目，意即有負值之單價，致整體費用下降、違反預算法 59 條不得逕行坐抵規定	將有價料單獨編製成另一本預算書，或將其編列於發包工程費之外
土地開發 D 案		
預算處理不當	本案具數萬方品質優良之剩餘土石方，編列於直接工程費「餘方廠商自行處理」項目下，亦即運輸、土資場處理費、有價土方剩餘價值混合成本項單價，為收支坐抵之情形	將有價料單獨編製成另一本預算書，或將其編列於發包工程費之外
	該案具「既有結構物拆除」以及為施工所搭建之「鋼圍堰」等兩項工程，預算項目皆已包含鋼材折價，致整體費用下降、違反預算法 59 條不得逕行坐抵規定	
處理項目未納入設計	工作項目包含瀝青路面刨除重鋪，規範卻未見 AC 刨除料之處理方式，預算亦無編列 AC 刨除料處理及再利用的費用	應按刨用平衡為優先原則，消化 AC 刨除料，詳實編列相關的處理費用
建築工程 E 案		
預算處理不當	該案假設工程預算項目「半阻隔施工圍籬」、「全阻隔施工圍籬」之剩餘價值內含於工作項目中，致整體費用下降、違反預算法 59 條不得逕行坐抵規定	將有價料單獨編製成另一本預算書，或將其編列於發包工程費之外

金暨其他擔保作業辦法》及工程會「工程採購契約範本（1121115）」規定，押標金、履約保證金、保固保證金及估驗保留款等項目，均以工程費百分比作為計算基準。倘若將有價料直接坐抵工程費，將導致上述各項保證金金額一同下降。

- 廠商營運及施工風險：由於工程費被低估，廠商的工程管理費與營造綜合險投保金額隨之縮減。此舉降低保障部位、增加廠商的施工風險及管理壓力。

對工程顧問公司

- 若技術服務費按《機關委託技術服務廠商評選及計費辦法》之建造費用百分比計價方式，工程費用被低報將直接減少顧問公司服務費用。
- 副產物處理方式之設計不當，包含預算編列方式錯誤，可能使顧問公司遭受業主機關的責難，損

及專業聲譽。

- 顧問公司提供之設計成果不符法規、契約或損及業主機關權益，顧問公司恐需承擔違約罰款。

收支坐抵影響金額

為探討收支坐抵造成整體預算下降之影響，從前述 5 案挑選具代表性的 4 案粗估相關影響金額，並進行比較（表 4）。可歸納出以下 3 種主要現象：

1. 標的 4 案之發包工程金額區間介於數億至數十億間，其收支坐抵金額位於數十萬至數千萬間。表 4 因坐抵致影響金額的項目（三～六）係基於百分比計算，除遭遇技術服務費級距不同之情形，「坐抵致影響金額」為「收支坐抵金額」的比例為定值，分別為 34.6% 及 40.4%。

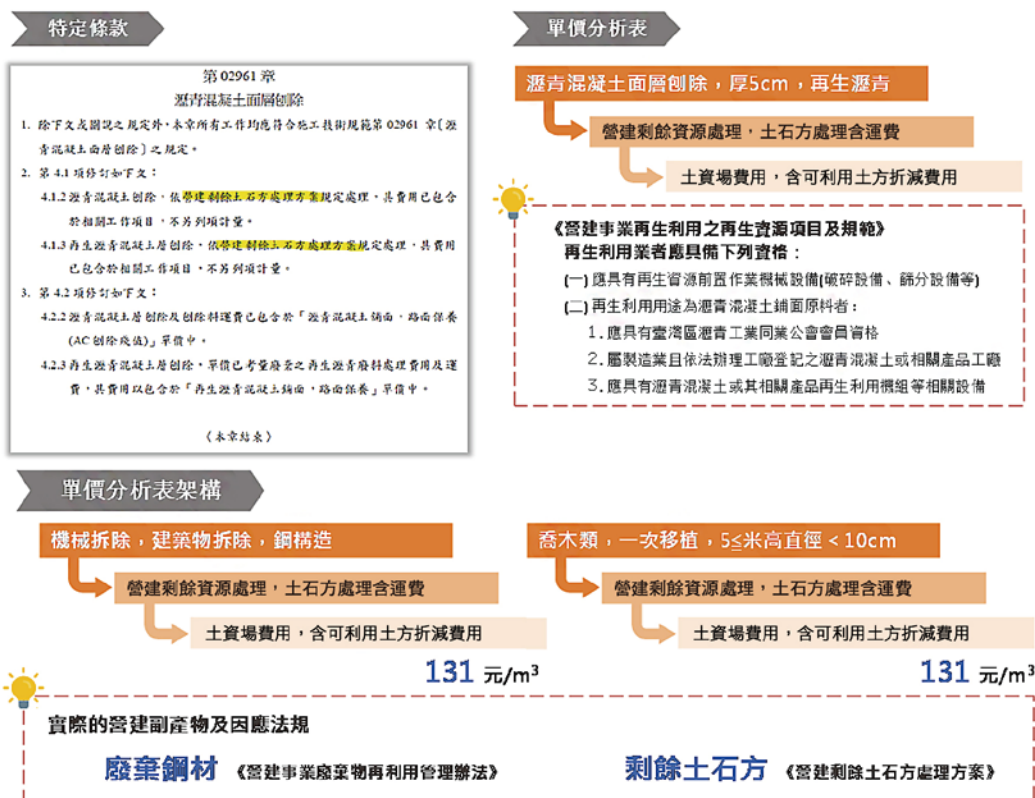


圖 5 交通運輸 A 案設計成果錯誤態樣

表 4 「因坐抵致影響金額」估算表

項次	項目	水利設施 B 案	既有設施改善 C 案	土地開發 D 案	建築工程 E 案
一	發包工程金額 (A)	428,000,000	3,173,690,493	4,313,649,586	490,598,059
二	發包內含收支坐抵金額 (B)	-61,945	-3,788,327	-43,220,658	-1,072,770
三	公共藝術設置費 (C = B*1%)	-619	-37,883	-432,207	-10,728
四	加值營業稅 (D = B*5%)	-3,097	-189,416	-2,161,033	-53,639
五	施工廠商工程採購契約				
	5-1 押標金 (E = B*5%)	-3,097	-189,416	-2,161,033	-53,639
	5-2 履約保證金 (F = B*10%)	-6,195	-378,833	-4,322,066	-107,277
	5-3 保固保證金 (G = B*3%)	-1,858	-113,650	-1,296,620	-32,183
	5-4 估驗保留款 (H = B*5%)	-3,097	-189,416	-2,161,033	-53,639
六	顧問公司技術服務契約 (按建造費用百分比法計價)				
	6-1 設計服務費 (I = 按百分比估算後之差距)	-2,230	-121,226	-1,383,061	-38,620
	6-2 監造服務費 (J = 按百分比估算後之差距)	-1,734	-90,920	-1,037,296	-30,038
七	因坐抵致影響金額 (K = 三～六合計)	-25,026	-1,310,760	-14,954,349	-433,399
八	影響金額與收支坐抵金額比例 (L = K/B*100%)	40.4 %	34.6 %	34.6 %	40.4 %

2. C 案與 D 案之發包工程金額同為數十億級距，然收支坐抵金額卻差一個數量級，係因 D 案坐抵之有價剩餘土方數量較高，使因坐抵致影響合計金額高達 1,400 餘萬元（表 4 項次七）。另 B 案與 E 案發包金額與收支坐抵差距亦有類似情形，係因假設工程廢棄金屬的數量差距。

3. 營建副產物之處理規劃雖非屬顧問公司主要設計工作，但因有價料折價費用於預算書之編列科目錯誤，將間接導致自身權益受損。從表 3 可知 D 案短缺技術服務費高達 240 餘萬元（表 4 項次六合計），故不可不慎。

預算編列方式及衍生影響

工程執行過程中，常涉及鋼筋、鋼材、級配粒料等營建副產物的處理，而當工作項目因無法精確估算數量，或施工條件複雜多變，於契約訂立時雙方同意以固定金額計價，無論實際數量如何變動，均按約定金額支付，即所謂「一式計價」(Lump sum)^[9]。

然而，「一式計價」的使用雖能簡化計價程序，卻往往隱含工程費用低估、履約管理困難、涵蓋工作不明確等風險，後續多演變為施工廠商提出履約爭議的因素之一。

採一式編列之原因

設計階段在面對數量不確定性（部分工程項目的施工範圍、數量與實際需求存在變數，難以事先預估確切成本）及施工環境存有變數（如場地條件變更、施工計畫調整，導致工程量變動）時，常以一式編列該項目的預算費用，除計價便利，且能簡化程序外，工程主辦機關亦藉由固定支付金額，將材料價格波動與施工風險轉嫁給施工廠商。

以臨時構造物為例，如施工便道、便橋等設施，在拆除階段，即可能產生如級配粒料、鋼筋焊接網等營建副產物。如果合約中未對副產物的處理方式加以規範，可能導致施工廠商與機關之間的糾紛，影響工程成本與效益。

採一式編列之潛在問題

雖然「一式編列」可簡化預算編制程序，但其運用亦衍生多項問題，包括：

1. 管理困難：若施工規範未明確載明其細項成本，使得監造單位、業主機關在驗收階段難以追蹤實際完成的工作量與剩餘材料的去向。
2. 剩餘料價值歸屬不明：臨時或既有構造物拆除後產生之營建副產物，可能尚有價值。若材料殘值歸屬不清楚，可能造成廠商與機關間的糾紛。
3. 工程款低估：拆除階段產生有價之營建副產物，若直接折價於工程款內，將違反《預算法》第 59 條不得逕行坐抵的規定^[10]。
4. 履約爭議：施工便道等臨時構造物採一式計價時，若未載明各階段比例且考量計價方式，因施作進度不同，每月估驗計價時難以判定需支付比例，易造成付款糾紛。

案例探討

前述因採預算編列不佳而可能衍生之錯誤態樣，本文整理 3 個不同案例，分別說明。

交通地下化 R 案－施工便道

施工便道採一式編列，且規定包含維護、拆除與復舊費用。經查對發現以下問題：

1. 未見有價剩餘料殘值扣除規定：單價分析表編列級配粒料，惟查施工規範及特定條款未記載拆除後級配粒料之歸屬與處理方式。易生權益歸屬不清，致廠商變賣剩餘料，而業主未能回收價值之情形。
2. 各階段估驗條件及給付比例不明：便道為臨時構造物，在工程執行過程中將有新設、使用維護及拆除復舊三階段。惟查契約無便道各階段合格條件及給付比例規定，若廠商完成便道設置，依工程契約規定辦理估驗，對於估驗金額比例和給付方式（圖 6）常有爭議。

綜上所述，對於一式編列臨時構造物，契約（施工規範）應明確訂定其有價剩餘料之處理方式，以及各階段計價方式。

水利設施 S 案－臨時構造物拆除

工程因應既有構造物維護作業，須設置鋼圍堰擋水，其圍堰拆除工作項目以一式編列。經查發現以下問題：

1. 單價分析表無現場拆除鋼圍堰項目。
2. 圍堰鋼材直接於工程費坐抵（圖 7），將致違反預算法規定。

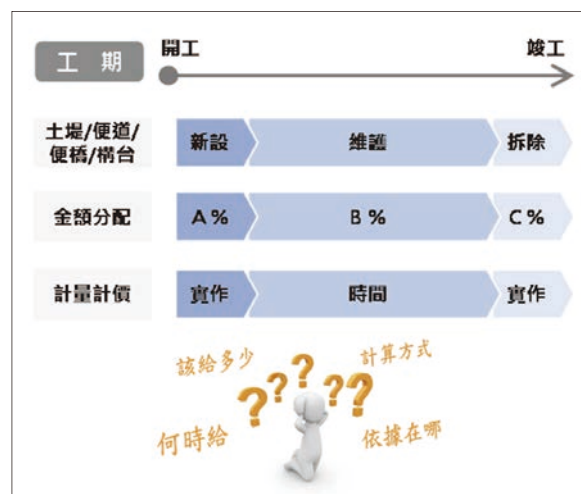


圖 6 便道採一式編列之估驗計價問題

單價分析表

圍堰拆除(含吊運)		單位：式
工料名稱	單位	數量
陸上切割	處	20
鋼圍堰鋼材折價	T	431
吊運費	式	1
零星工料	式	1
合計	式	1

缺現場拆除鋼圍堰工作項目

圖 7 臨時圍堰拆除採一式編列之問題

建議拆除工作項目之預算編製，應檢核單價項目是否完整，並將有價料折價費用另編於工程費之外。

道路改建 T 案－既有橋梁拆除

雖本案例既有橋梁拆除係採 m^3 編列，但工程實務上亦常見以一式編列拆除工作之情形，故將本例納入討論。既有橋梁拆除之單價分析表編列項目，未能包含拆除之全部工作，例如：路面 AC 刨除、橋面防護欄、橋欄杆等項目（圖 8）。

若機關不回收舊橋拆除後之剩餘料，則前述 AC 刨除料、橋欄杆等有價料，須於工程費外另行編列折價費用，以免違反預算法規定。

因應方案

面對工程預算採一式編列所衍生的一系列問題，中興工程顧問股份有限公司（以下簡稱中興公司）建置「規範預算輔助平台」^[11]，保存不同類型標案之施工規範及預算資料，並提供設計人員搜尋相似項目之預算編製項目（圖 9）及相關施工規範範例做為參考，協助設計人員完善規範條款及量化編列預算^[12]。

平台資料迄 114 年 3 月為止，已蒐集逾 440 份標案預算書，400 餘份標案施工規範，提供過去標案編製資料予設計者參考，期能借鑑過往經驗，減少錯誤發生，降低因文件編列資訊不完整所帶來的風險。建議檢核方向如下：

施工規範與契約條款

1. 設計階段需考量不同工作項目可能產生之營建副產物，盤點有價剩餘料，於契約中明訂其處理方式（如標售或價購），避免有價材料歸屬不清，造成履約爭議。
2. 對工程施作所需之臨時構造物，應考量其設置、維護、拆除等不同階段計價方式，若採一式編列者，應於契約載明各階段之完成條件及給付比例，使監造或業主機關辦理估驗計價作業有所依循。若不清楚規範訂定內容，可透過平台規範查詢功能，查找並參考規範條款訂定方式（圖 10）。



圖 8 既有橋梁拆除之預算編列問題



圖 9 規範預算輔助平台－預算查詢功能



圖 10 規範預算輔助平台－規範查詢及編製功能

3. 若預算編列一式計價項目，施工規範應記載一式計價項目之單價包含工作內容、給付條件等規定，且工作內容應與單價分析一致，以免廠商對單價合理性產生質疑。

預算編製與單價分析

1. 若為一式計價項目，建議單價分析表須依其施工順序，儘量完整量化編列，以利檢核單價組成。
2. 編製有價剩餘料價購預算時，應於發包工程費外另行編列，而非直接於項目名稱加註殘值扣除或於單價分析編列折價費用。

建立問題與對策資料庫

1. 蒐集過往工程問題案例及對策，建立錯誤態樣資料庫，提供未來辦理類似工程設計時借鑑參考。
2. 訂定有價剩餘料的歸屬及處理原則，並配合各案特性納入工程契約條款。
3. 制定自主檢查機制，檢核各文件間（圖、規範、預算）的一致性與完整性。

結論與建議

前文所述之問題態樣，不僅對機關、施工廠商及顧問公司造成財務與聲譽損害，更嚴重影響工程執行

效率及社會公信力。顧問公司作為解決問題的關鍵角色，茲以 PDCA 循環品質管理流程為指引，提出精進設計成果的具體建議。

建立標準化作業程序 (P)

顧問公司須依循建築法規，針對不同類型營建副產品製定作業流程，包括設計階段的盤點、土方與 AC 刨除料平衡再利用、剩餘料回收浪費及有價料殘值處理等，確保設計方案既符合規定，又具實務效率。

強化市場行情訪價與價值評估 (D)

對於剩餘有價料，應進行深入市場調查，結合工程實際需求制定合理處理方案。預算平台已建立並定期更新訪價資料庫，可有效避免因資料缺乏或過時導致預算編列失真，進而降低工程執行風險。

檢核常見之錯誤態樣 (C)

透過各單位自主檢查、內部及外部稽核，乃至運用智慧化管理平台進行設計作業檢核，確保公司 ISO 等作業規範得以落實。

加強專業教育與精進技術交流 (A)

專業教育與技術交流更是永續發展的關鍵。將每次檢核、業主意見及工程執行中的設計疑義，系統性地回饋至新標案設計中。具體作法包括：建立錯誤態樣資料庫、豐富自主檢查項目、開發設計平台防錯功能，並將相關經驗轉化為教育訓練教材，促進跨計畫、跨部門的專業交流。

透過精準的盤點分類、有效的平衡調度、合規的副產物處理及精確的價值評估，營建副產物處理不僅關乎資源再利用，更涉及工程永續、經濟效益與環境保護等多重目標。

另外，中興公司通過「規範預算輔助平台」蒐集不同類型標案編製之施工規範及預算書，於設計階段提供合適的規範及工作項目預算編製予設計人員參考，不僅可提升預算編製之精確度，減少履約爭議，未來將形成標準化模組，提升編製效率，達到知識管理與資源最大化之目標。此外，確保營建副產物的合理利用，能更能促進工程資源有效利用，實現經濟效益與環保永續的雙贏局面。

展望未來，如工程會「再生粒料運用於公共工程跨部會推動小組」會議紀錄所示，內政部將建立 AC 刨除料媒合交換平台。透過系統化規劃與數位管理，不僅能提升副產物資源化，更將降低國內工程整體成本，為永續工程發展奠定更堅實的基礎。

參考文獻

1. 營建剩餘土石方資訊服務中心 (2023)，營建工程廢棄物法規及實務，112 年度營建剩餘土石方管理及土方交換利用講習會。網址：<https://www.soilmove.tw/soilmove/elearning>，最後瀏覽日：2025/4/8。
2. 行政院環境保護署 (2020)，廢棄物清理法第 49 條所稱之產生源與處理地點證明文件，以及營建剩餘土石方與營建廢棄物之定義，102 年 8 月 1 日環署廢字第 1020066045 號函，網址：<https://oaout.moenv.gov.tw/law/ExecutiveData.aspx?id=3595&type=2&KW=%e7%87%9f%e5%bb%ba%e5%bb%a2%e6%a3%84%e7%89%a9>，最後瀏覽日：2025/4/8。
3. 何坤憲 (2004)，營建剩餘土石方及混合物處理與再利用法制化之研究，碩士論文，國立中央大學。
4. 顏寬恆、林榮婕 (2022)，「瀝青的現在未來方程式」，土木水利期刊，第四十九卷第四期。
5. 行政院公共工程委員會 (2018)，「瀝青混凝土挖(刨)除料要求廠商價購之緣由、遭遇問題及建議對策」會議記錄，107 年 2 月 1 日工程技字第 10700035180 號函。
6. 行政院公共工程委員會 (2018)，有關瀝青混凝土挖(刨)除料之設計及預算編列作法，詳如說明，請查照並轉知所屬機關，107 年 2 月 6 日工程技字第 10700039540 號函。
7. 行政院公共工程委員會 (2024)，「再生粒料運用於公共工程跨部會推動小組」第 23 次會議紀錄，113 年 1 月 2 日工程技字第 1120201306 號函。
8. 交通部高速公路局 (2024)，國道路面整修工程刨除料相關工項編列說明及參考範例，113 年 3 月 26 日工字第 1131660395 號函。
9. 劉昱劭，「工程合約中一式計價項目相關爭議」。
10. 周子祥、黃瑞澤、王宗憲 (2025)，「公共工程設計階段營建副產物之處理與預算編列實務探討」，現代營建期刊，第 542 期，第 44-55 頁。
11. 趙志偉、黃志民、王承順 (2010)，「知識管理導向之施工規範編審輔助平台建立」，中興工程季刊，第 108 期，第 47-54 頁。
12. 林芳輝、程慶寧、周子祥、陳志浩、林君頤 (2022)，「以施工規範預算平台之建構談招標文件品質提升」，中興工程季刊，第 156 期，第 27-34 頁。



財團法人臺灣營建研究院

TAIWAN CONSTRUCTION RESEARCH INSTITUTE
231新北市新店區中興路二段190號11樓 www.tcric.org.tw

歡迎向本院洽詢

TEL:(02)8919-5000

FAX:(02)2911-3541

業務範圍

本院以問題導向之整合研究為出發點，將基礎研究的成果加以拓展，並轉化成產業界立即可用之服務推廣和教育訓練，以服務營建產業中相關之廠商、行政單位以及研究單位，以滿足其在運作上之需求。另一方面，亦同時加強與國內外產官學界之交流合作，以掌握最新的產業發展資訊，並加強與世界之互動關係。

現正推動業務

| 低蘊含碳建築評估模式

| 預拌混凝土產品碳足跡盤查

| 無人機影像辨識與人工智慧之應用

| 竹產業關鍵技術發展整合計畫

驗證新發展

2024/07 推動產品碳足跡驗證輔導(CRMC)

2015/02 推動中華民國優質砂石粒料標章(FAC)

2011/04 推動瀝青混凝土驗證(GAC)

2003/08 推動中華民國營建科技審查制度(CETES)

2000/03 推動優質混凝土標章制度(GRMC)



中華民國優質鋼筋混凝土建築驗證制度

開始推動

GRCS 優質鋼筋混凝土建築工程
驗證制度 - 符合 ISO 9000-QMS
國家標準、GMP 模式



混凝土優標章
三級品管有保障

中華民國預拌混凝土廠驗證



我們的服務

工程技術與管理研究所

1. 非破壞性檢測技術之應用研究
2. 施工困難工程之處理研究
3. 設施維護管理之參數分析與管理研究
4. 工程災害及工程風險之規劃與評估研究
5. 混凝土材料研發
6. 大地構造物設計程序及規範研究
7. 新材料 / 工法應用可行性分析
審查與驗效 / 規範產出與市場化服務
8. 循環營建減碳工法
9. PMIS雲端系統服務
10. BIM建築資訊模型導入服務
11. 工務資訊系統導入服務

產業資訊與推廣處

1. 工程概估資料庫建置與維護
2. 常用價格資料庫建置與維護
3. 維護策略檢討及維護預算編列
4. 規範維護與管理標準化服務
5. 促參案件評估與輔導活動
6. 履約及專案管理
7. 都市更新及規劃顧問諮詢服務
8. 教育訓練及工程品質訪視輔導
9. 設施安全鑑定與產品性能驗證
10. 混凝土驗證制度

工程鑑識中心

1. 施工損害鄰房鑑定
2. 建物結構安全評估、監測 / 監控鑑定
3. 建物瑕疵修補及估價鑑定
4. 給付訴訟之價格及數量鑑定
5. 大地工程或特殊地質鑑定
6. 建材規範衍生之爭議鑑定
7. 跨領域之事故鑑定 (土木工程事故涉及機電、化工或其他特殊領域)
8. 起訴前或訴訟中之展延工期事由評估、衍生費用評估

出版品



營建知訊



營建物價



綠建材專刊



植栽手冊

桃園市桃園區
大樹林滯洪池

水の秘密基地



大樹林滯洪池工程於113年初完工。其中B池因地形狹長且不規則，受用地限制影響，特別採用「地下宮殿式」RC滯洪池設計。池體挑高9公尺，運用圓柱結構降低視覺壓迫感，營造開闊流暢的空間感受。

此外，池內透過多邊形自然採光通風井，引入光影變化，使環境更具層次與氛圍。池上則設置管控中心，不僅作為滯洪池管理樞紐，也兼具環境教育場域功能，讓民眾深入探索這座隱藏於城市之下的「水的秘密基地」。

桃園市政府水務局

桃園市政府水務局 廣告
Department of Water Resources, Taoyuan City

EARTHPOWER CONSTRUCTION CO., LTD
義力營造股份有限公司

專業營造 優質服務
金安工程 專業營造

EARTHPOWER
臺中市北區華福1路553號1樓



中沙大橋(全國最大跨河橋梁)開闢改善橋底通車
金質獎特優/金安獎優等



大橋系統工程(國道1號增設南下出口及北上2處)榮獲
台灣建築學會 2024金質獎1等工程優異獎



在台中興建公家機關新建工程/
2023台灣建築學會金質獎特優工程優異獎

義呈實諾 力呈卓越

義力營造創立於民國八十三年，甲等綜合營造業
深耕台灣，致力鑽研土木、環境、建築、區段徵收、開發工程
秉持追求全員工安、品質提升的精神
在誠信踏實的經營態度之下，堅守營建道德崗位
各項工程實績屢獲優良工程金安獎、公共工程金質獎

土木 工程	機場、整地、道路、排水橋梁 護坡、植生景觀、管線工程	建築 工程	辦公大樓、廠辦新建 特殊建築、集合住宅
開發 工程	區段徵收工程 土地重劃、公設工程施工	區段 徵收	工業區開發 社區開發、租售管理

**環境
工程**

掩埋廢棄物分類清除、土壤污染改良
污水處理、復育工程、廢棄物分類機械製造

郵箱: www.earthpower.com.tw
網站: earthpowerid@msa.hinet.net
TEL: (04)2435-0568
FAX: (04)2435-0569

卓越 | 誠信 | 安全 | 技術 | 品質



現代辦公大樓(臺中市政府新辦公大樓)
國家建築師公會「公共」工程金質獎



臺中市議會新辦公大樓(臺中市議會新辦公大樓)
國家建築師公會「公共」工程金質獎



國道1號(中港橋)橋底改善工程/
2023台灣建築學會金質獎特優工程優異獎

SINOTECH

- 刊行工程科技圖書刊 / 專題研究、工程技術書刊編撰、翻譯、
- 工程科技及學術交流活動 / 專題演講、參訪交流、
- 工程建設研參活動 / 工程技術現地觀摩活動、海外重要工程現地見習活動、
- 提供獎助學金 / 國內研究生獎助學金及其他具體資助、培養本國高階工程建設人才、

科普 / 獎學 / 工程交流

Sinotech



• 創設宗旨

中興工程科技研究發展基金會係由中興工程顧問社
揭助成立之非營利、經濟事務財團法人。
以提升我國工程科技水準，配合國家政策
促進經濟建設之發展及科技之普及推廣為宗旨。



財團法人
中興工程科技研究發展基金會
SINOTECH CONFERENCE RESEARCH & DEVELOPMENT
OF ENGINEERING BUSINESS & TECHNOLOGIES

10595 臺北市松山區南京東路四段186號4樓-29

電話: (02) 2577-4567 傳真: (02) 2577-3667

E-mail: sinotech@ms32.hinet.net <https://www.sinotech.org.tw>



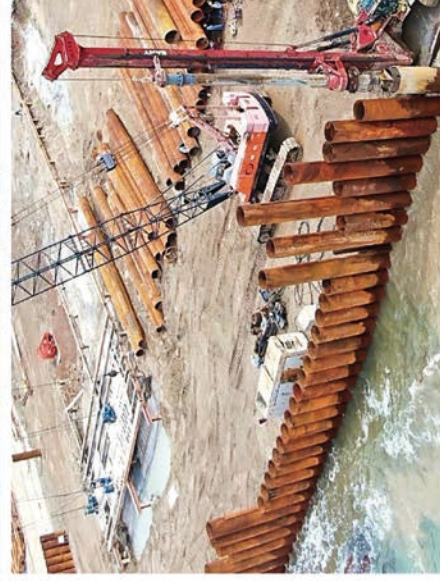
Yuo Pin Construction

Since 1959

祐彬營造股份有限公司

台灣 · 菲律賓 · 印尼

Taiwan · Philippines · Indonesia



海事工程

Marine Construction

基礎工程

Foundation Construction

建機租賃買賣

Construction Equipment Rental & Sale

Contact us:

Tel : (03)390-7858 Fax : (03)389-4352

E-mail : sales@yuo-pin.com

<http://www.yuo-pin.com>



茲附上廣告式樣一則
請按下列地位刊登於貴會出版之「土木水利」雙月刊

此致
社團法人中國土木工程學會

「土木水利」雙月刊
廣告價目表

(費率單位：新台幣元)

刊登位置	金額 (新台幣元)	敬請勾選
封面全頁 彩色	60,000	
內頁中間跨頁 彩色	80,000	
封底全頁 彩色	50,000	
封面裏／封底裏 全頁彩色	40,000	
內頁全頁 彩色 (直式)	30,000	
內頁半頁 彩色 (橫式)	15,000	
內頁 1/4 頁 彩色 (直式)	8,000	
折扣	3 期 9 折， 4 期以上 8.5 折	

刊登月份：

○ 52.3 ○ 52.4 ○ 52.5 ○ 52.6 ○ 53.1 ○ 53.2 共 次
(6月) (8月) (10月) (12月) (2月) (4月)

註：稿件請提供設計完稿之廣告稿；
相片、圖片等請提供清楚原件或電腦檔。

上項廣告費計新台幣 元整

隨單繳送請查收摺據
請於刊登後檢據洽收

機構名稱： (請蓋公司印)
商號

負責人：

地 址：

廣告聯絡人：

電 話：

廣告訂單聯絡：社團法人中國土木工程學會 電話：(02) 2392-6325 email: service@ciche.org.tw

98-04-43-04

郵政劃撥儲金存款單

收款帳號	0	0	0	3	0	6	7	8	金額 新台幣 (小寫)	仟萬	佰萬	拾萬	萬	仟	佰	拾	元
通訊欄 (限與本次存款有關事項)									收款戶名 社團法人中國土木工程學會								
繳納會費 ☐ 常年會員年費 1,200 元 ☐ 初級會員年費 300 元									寄 款 人								
訂閱土木水利雙月刊，一年六期 ☐ 國內・個人會員 新台幣 300 元 ☐ 國內・非會員及機關團體 新台幣 1,800 元 自第 卷第 期起， 年期雙月刊 份									姓名								
訂閱中國土木工程學刊，一年八期 ☐ 國內・個人會員 新台幣 1,600 元 ☐ 國內・非會員及機關團體 新台幣 3,600 元 ☐ 國外・個人 美金 80 元 ☐ 國外・機關團體 美金 200 元 自第 卷第 期起 年期學刊 份									地 址								
									電話								
									經辦局收款戳								
虛線內備供機器印錄用請勿填寫																	

◎ 寄款人請注意背面說明
◎ 本收據由電腦印錄請勿填寫

郵政劃撥儲金存款收據

收款帳號戶名	
存款金額	
電腦紀錄	
經辦局收款戳	

社團法人中國土木工程學會

信用卡繳納通知書

姓 名		款 別 註：入會時請先填入會申請書，傳真學會審查，我們會立即通知您，資格符合時請繳費， <u>入會費一人僅需繳交一次</u>	繳納會費 ☐ 常年會員年費 1,200 元 ☐ 初級會員年費 300 元
會員證號碼			訂閱土木水利雙月刊，一年六期 ☐ 國內・個人會員 新台幣 300 元 ☐ 國內・非會員及機關團體 新台幣 1,800 元 自第__卷第__期起，__年期雙月刊__份
身分證號碼			訂閱中國土木水利工程學刊，一年八期 ☐ 國內・個人會員 新台幣 1,600 元 ☐ 國內・非會員及機關團體 新台幣 3,600 元 ☐ 國外・個人 美金 80 元 ☐ 國外・機關團體 美金 200 元 自第__卷第__期起__年期學刊__份
卡 別 ☐ VISA ☐ MASTER CARD ☐ JCB			白天聯絡電話
信用卡卡號			通訊地址
信用卡末三碼			
信用卡有效期限 (月 / 年)			
信用卡簽名			
繳費金額			

回覆請利用傳真：(02) 2396-4260 或 email：service@ciche.org.tw

回覆後請務必電話：(02) 2392-6325 確認，謝謝！

郵政劃撥存款收據

注意事項

- 一、本收據請詳加核對並妥為保管，以便日後查考。
- 二、如欲查詢存款入帳詳情時，請檢附本收據及已填妥之查詢函向各連線郵局辦理。
- 三、本收據各項金額、數字係機器印製，如非機器列印或經塗改或無收款郵局收訖章者無效。

請 寄 款 人 注 意

- 一、帳號、戶名及寄款人姓名地址各欄請詳細填明，以免誤寄；抵付票據之存款，務請於交換前一天存入。
- 二、每筆存款至少須在新台幣十五元以上，且限填至元位為止。
- 三、倘金額塗改時請更換存款單重新填寫。
- 四、本存款單不得黏貼或附寄任何文件。
- 五、本存款金額業經電腦登帳後，不得申請撤回。
- 六、本存款單備供電腦影像處理，請以正楷工整書寫並請勿摺疊。帳戶如需自印存款單，各欄文字及規格必須與本單完全相符；如有不符，各局應婉請寄款人更換郵局印製之存款單填寫，以利處理。
- 七、本存款單帳號與金額欄請以阿拉伯數字書寫。
- 八、帳戶本人在「付款局」所在直轄市或縣(市)以外之行政區域存款，需由帳戶內扣收手續費。

交易代號：0501、0502現金存款 0503票據存款 2212劃撥票據託收

本聯由儲匯處存查 600,000 束 (100 張) 94.1.210 × 110mm (80g/m² 模) 保管五年 (拾大)

中橫 是如何誕生的？ 讓我們一起走過從前

新線踏勘與選定

由於美援款項只能用於軍事，國防部交由公路局研究。公路局重新組隊進行新線踏勘，並決定了中橫公路的主線路線。

1954

太魯閣至天祥通車 霧社支線通車 谷關至梨山通車

溫妮颱風造成多座橋梁、隧道與路基受損與建長春祠，紀念開建中橫公路過程中因公殉職的226位工程人員。救國團開辦高山野營隊，從台中健行到霧社，開啟中橫東段健行之路。

1958

中橫完工

中橫完工，東西向橫貫公路正式通車，歷程3年10個月，建造一座匾題「東西橫貫公路」六字的牌樓，故亦稱東西橫貫公路牌樓。

1960



林則彬蔣經國
中橫公路完工第二日通車後合影
*1960年5月9日中橫公路完工通車
(照片出處：天命行腳中橫半世紀)

1951

初勘

公路局進行實地初勘，分析利弊得失，選出北線與南線進行勘測。

1956

退輔會決議，中橫公路交由公路局負責興建。中橫開工。

1959

宜蘭支線通車

金馬號上路。這是公路局配合中橫興建與開通，因應長途客運與旅遊需求，採購配備最新、最豪華的柴油客車，稱為金馬號。並有車掌小姐隨車服務，稱為金馬小姐。



*金馬小姐
(照片出處：甜蜜的中橫)

1961

中橫公路改善工程開工

中橫通車，高山野營隊由台中與花蓮兩端出發，雙向健行中橫，首次透過健行讓東西段連結。

1951-1960 開拓與建造期

隨著政府推動十大建設，東西橫貫公路更名為中部橫貫公路。

1966

太魯閣九曲洞人車分道，讓車流與觀光人潮區隔，更能深入認識太魯閣之美，也成為中橫東段的新特色。



1998



*中橫健行隊
照片出處：國立教育廣播電臺-1981年中橫健行隊

1979

天祥至太魯閣開始拓寬雙車道

1990

太魯閣國家公園管理處進行「太魯閣至天祥段交通改善及景觀維護計畫」，希望提升旅遊安全與品質，中橫東段開始不再以交通要道，轉型以景觀道路為主。

1999

921地震後37~61K柔腸寸斷、路無完路，從此陷入「搶通-受災-再搶通-再受災」之循環，直至2004敏督利颱風後才為緩建。

1961-2000 雙車道拓寬、景觀轉型期

行政院核定谷關至德基段的 中橫便道搶通計畫

谷關段對梨山民生影響重大，基於人道考量，行政院97年核定中橫便道搶通計畫，全長24公里，經費為4.4億，旨在提供緊急救護等基本需求。計畫採「最小化」、「最簡易」及「就地取材」方式進行。

2008

谷關段與臺中市政府共組「台8臨37線通行乙類客車安全評估委員會」，全年無休進行路況評估、試駕、改善及演練。為提升安全，增設4座防災基地台和全線電桿，確保受困者能即時求援，72小時內救援。107年11月16日起，市公車865號通行至梨山。此外，啟用「行車管理室」，擴充功能，配合3處管制站和公路保全，保障通行安全。

為節省身分核對時間及提升通行安全，啟用科技管理卡掃描查對，易讀易判，每車不限人數，一次完成。865市公車服務區間延長為豐原至梨山，提升市公車使用率33%。

0403花蓮地震致中橫便道多處坍方，歷經4天3夜搶通。台8線17-21K公路景觀系地活化與維護獲得國際繆思設計大獎(MUSE DESIGN AWARDS)肯定。

2004

中橫公路(谷關-德基)完成搶通後，再次受敏督利颱風(72水災)重創，後經行政院宣布此路段回歸山林暫緩修復。

2012

中橫便道(谷關-德基)
於5月完成搶通，編為「台8臨37線」，以管制通行方式供梨山地區民眾急救需求。雖為一小步，但避免了繞行宜蘭。此路段成為公路局轄下省道中唯一需管制通行對象的公路，導入科技地貌變異分析(共10年以上)以因應極端氣候嚴峻考驗下之長期復建。

2015

持續安全提升迄今

2019

5月17日，交通部長至中橫便道宣布，中橫長期復建可行性研究投入，為大有為政府對中橫負責任之復建。0518豪雨重創中橫便道中斷53日，雖開放通行但仍有很多災害風險存在。同年於台8線建置駁倉。

2023

獲得國發會政府服務獎殊榮。
為自107年動耕此路段之成果。

2001-2024 生態保育與資源永續期

中橫是如何開拓的？台灣第一條橫貫公路的展開與串連

中橫公路，原名為東西橫貫公路，1951年進行實地初勘，始建於1956年7月7日，1960年5月9日全線通車，路線分為：

1. 中橫主線（起自臺中東勢，經達見至花蓮太魯閣）：
台8線，全長192.452公里（開拓時里程），現今里程，台8線自太魯閣延伸至新城，全長約188.361公里。
2. 宜蘭支線（起自臺中梨山到宜蘭）：
台7線，全長111.22公里（開拓時里程）。
*註：1975年臺灣公路整編，棲蘭至宜蘭再改編回台7線，梨山至棲蘭路段則改編為台7甲線。
3. 霧社供應線（起自南投霧社至合歡亞口）：
台14線，全長42.23公里（開拓時里程）。
*註：1975年臺灣公路整編，霧社-合歡亞口（今大禹嶺）路段改編為台14甲線。

