



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
建築工程估價建築工程整體費用百分比之實例探討
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！