

國內營造業營建剩餘土石方
分包作業與成本組成分析之研究

特聘教授兼主任 陳介豪

國立中央大學智慧營建研究中心

中華民國 113 年 1 月 29 日

目錄

目錄	i
圖目錄	iii
表目錄	v
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與目的	1
1.2 研究方法與流程	3
第二章 國內營建剩餘土石方法規與文獻回顧	5
2.1 國內營建剩餘土石相關法規	5
2.2 國內營建剩餘土石方相關研究與建議	13
2.3 小結	15
第三章 營建剩餘土石方處理費用分析與問題檢討	18
3.1 國內營建剩餘土石方處理流程與分工概述	18
3.2 國內業者訪談與彙整	19
3.3 國內營建剩餘土石方處理費用架構與組成	22
3.4 小結	25
第四章 民間企業發包作業與案例成本分析	28
4.1 民間企業發包常見計價方式	28
4.2 國內案例之餘土作業計價與成本分析	30
4.2.1 國內案例之餘土作業計價分析	30
4.2.2 國內案例比較與分析	40
4.3 小結	42
第五章 結論與建議	45
5.1 結論	45
5.2 建議	47
參考文獻	49

圖目錄

圖 1.1	研究流程圖	3
圖 3.3-1	餘土分包商計算價格與成本之模式一	24
圖 3.3-2	餘土分包商計算價格與成本之模式二	24
圖 3.3-3	餘土分包商計算價格與成本之模式三	25
圖 3.3-4	餘土分包商計算價格與成本之模式四	25
圖 4.1	台電萬隆聯合辦公室筏式基礎配置圖	31
圖 4.2	環狀線北環段 CF681 土建工程地下開挖示意圖	34
圖 4.3	CQ870 區段標工程地下開挖示意圖	38

表目錄

表 2.1	營建剩餘土石方處理方案沿革	7
表 2.3	地方政府主要自治法規.....	10
表 2.4	地方政府土方交換法規.....	11
表 2.5	營建剩餘土石方管理各部會相關規定	12
表 2.6	我國營建剩餘土石方相關研究與成果彙整	13
表 3.1	國內工程餘土作業分工一覽表	19
表 4.1	台電萬隆聯合辦公室工程土方開挖單價分析表(一).....	32
表 4.2	台電萬隆聯合辦公室工程土方開挖單價分析表(二).....	33
表 4.3	環狀線北環段 CF681 土方開挖單價分析表(一)	35
表 4.4	環狀線北環段 CF681 土方開挖單價分析表(一) 錯誤! 尚未定義書籤。	
表 4.5	環狀線北環段 CF681 土方開挖單價分析表(二)	36
表 4.6	環狀線北環段 CF681 餘土自行處理之開挖費用比較.....	37
表 4.7	環狀線北環段 CF681 餘土至臺北港之開挖費用比較.....	37
表 4.8	CQ870 區段標工程土石方處理含運費單價分析表(一).....	39
表 4.9	CQ870 區段標工程土石方處理含運費單價分析表(二).....	40
表 4.10	CQ870 區段標工程土石方處理含運費單價分析表(三).....	40
表 4.11	案例特性與費用比較.....	41

第一章 緒論

1.1 研究背景與目的

隨著國家社會及經濟發展所需，從早期十大建設到近年的前瞻計畫，政府與民間大量投資，著實讓國內工程建設數量得到飛速成長。而近兩年來國內大量民間與政府公共建築與土木工程之開發與啟動，除了直接造成國內整體營建剩餘土石方(簡稱餘土)產出數量的倍增外，相關增加的運棄費用與合適處理程序，亦同樣影響民間工程對餘土處理的廠商發包與管理風險。依據營建剩餘土石方中心之統計，自 106 年度起，整體餘土產能受國家主要工程之陸續推動，106 年餘土約產出 2,707 萬方，107 年度突破 3,000 萬方，108 年受台商回流、前瞻計畫以及國內建築案大量推案等因素影響，營建剩餘土石方量大幅增加至 3,830 萬方，109 年度更一舉突破 4,000 萬方，達 4,328 萬方，110 年產出量則為近年最高，產出高達 4,634 萬方，111 年產出量略微下降至 4,300 萬，而 112 年統計至 9 月底，已產生約 2,986 萬方。面對大量餘土產出與去化管理、以及其合理價格費用組成之估算，儼然演變成重要的國土議題，而同時間的民間工程如何能配合政府餘土處理政策，編訂合理價格、遴選具有信用與合法業績的分包商以順利完成工程，亦為其開發計畫成功的關鍵。

餘土之開挖、運送與處理經常是計畫初期有關基礎或結構工程作業之關鍵施工要徑作業，因關係到工程進度之推展，此項餘土的處理程序係絕對無法拖延與等待。面對大量餘土之產出，無論是民間建築工程或公共工程都需仰賴專業之餘土開挖工班與清運業者之配合。然而，餘土處理作業不僅只是開挖工班之選擇，還必須思考包含地方不同法規、開挖工序與工區進出動線、運輸距離等所構成整體處理價格費用之組成，以及預定運送的地點等議題。再者，餘土項目分包的選商、議價作業需求條件牽涉多元，且其相關從業人員層面複雜，倘作業不當常導致非法事件及黑道介入等紛爭或新聞時有所聞。有鑑於餘土作業牽涉面向廣且複雜，開發商或營造業者通常為了有效降低執行過程中的風險、加速採購程序及有效協調相關分包業者之合作，

多數會選擇與在地或區域型之餘土專業分包商及特定清運業者進行簽約，以避免產生不可預期之契約管理議題與事件。

除了前述餘土作業現況外，民間工程與公共工程之餘土作業及處理費用大相逕庭。由於屬於公共工程之餘土可透過「土方交換」之形式進行公共工程間之交換，可大幅減少餘土處理費用，例如，大台北地區之公共工程可與台北港填海造陸工程進行交換等，而民間工程所產出之餘土則多數需進入合法土資場進行分類、加工，甚至最終填埋等處理，費用明顯將高於公共工程。不過，依據「公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點」之規定，依促參法的民間投資興辦或參與投資之工程，得準用本作業要點，例如民間機構參與公共建設之興建營運後轉移模式 BOT(Build-Operate-Transfer)，或 BOO(Build-Operation-Own)等工程所產出之餘土亦得比照公共工程土方交換型式辦理。另外，開發商或營造承攬廠商與餘土分包商間所訂定之計價型式與土方工作內容，以及各自計畫工區內不同的施工作業條件，亦影響開發商或主承包商對餘土作業之執行與管理模式，例如採總包價法委託單一分包商同時進行開挖、清運及相關行政作業，開發商或主承包商僅需管理單一廠商，可減少施工管理界面；抑或是採用單價計算法，同樣將委託單一分包商同時進行開挖、清運及相關行政作業，以實際開挖數量與清運數量進行計價等；當然，開發商或主承包商亦可將開挖、清運等作業分別選商，以降低單一包商之權責。

另外，依據過往作業費用估算之經驗，餘土處理之價格與成本主須考量包含其工程類型、施工難易度(結構開挖深度、進出動線、棄土含水量、出土量、交通離尖峰限制)、是否為可再利用的物料、運送地點與距離等計畫特定設計條件，然往往對於應有的合理價格與成本，明顯無法併同於投標報價時對此類間接衍生之費用提出詳細的說明，甚至無法在最終的報價計算書上呈現。為了明確掌握餘土分包作業之重點、成本編列之關鍵，以及分包選擇等前述餘土議題，本研究將協助審視與進行歸納一般開發商與主承包商分析餘土管理之各項法令規定、分包廠商遴選、契約形式之選擇、餘土作

業之實務條件、價格與成本編列需考量之各項因子等內容，以做為後續業者選擇合適餘土分包商與擬定合適契約之參考。

1.2 研究方法與流程

本研究之工作方法與流程，如圖 1.1 所示。主要工作分為兩大階段，第一階段，以掌握國內既有餘土作業之規定、實務操作問題為主軸，分別進行相關文獻與法規之回顧，及實務業者訪談作業等，進而歸納影響營造業選擇餘土分包商之關鍵因素；第二階段，則以實際計畫現地的資料為基礎，進行實際評析工程案例，分析其餘土成本規劃之內容與規則，以找出影響國內餘土處理成本編列之因素。最後，彙整實務作業經驗及案例分析成果，確認餘土作業分包、及價格與成本編列之關鍵。

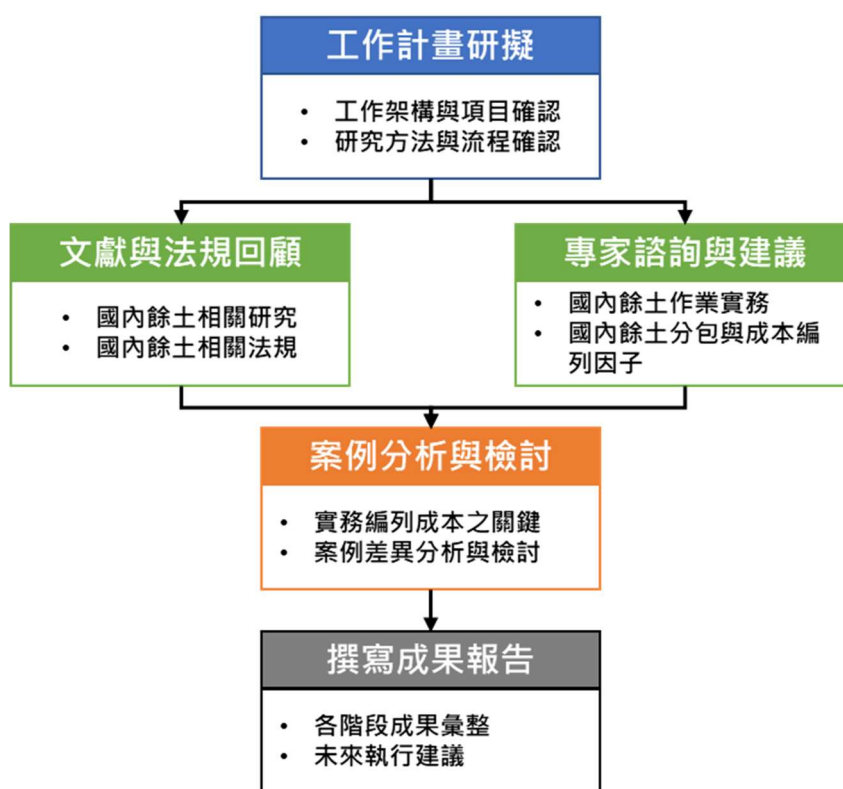


圖1.1 研究流程圖

第二章 國內營建剩餘土石方法規與文獻回顧

為分析國內營建剩餘土石方之處理費用編列方式與選商、議價條件的關聯性，本研究首先回顧國內現行營建剩餘土石方管理法規、管理要點及地方政府自治條例等，以確認相關名詞之定義與發掘出實務上的管理關鍵。且除法規的回顧外，本研究再針對國內營建剩餘土石方相關研究論文進行彙整與分類，進而了解國內研究重點及可能影響餘土處理單價與費用之因子，以做為後續研析處理成本及發包單價之基礎。相關文獻回顧內容，分述如下：

2.1 國內營建剩餘土石相關法規

一、營建剩餘土石方處理方案

內政部國土管理署(原營建署)為妥善管理公共工程、建築工程及其他民間工程所產生之剩餘泥、土、砂、石、磚、瓦、混凝土塊等營建土石方資源，並強化營建剩餘土石方(簡稱餘土)之多元化處理及再利用，自民國 80 年 5 月 2 日函頒「營建廢棄土處理方案」，針對土方之暫屯、堆置可供回收、分類、加工、轉運、處理與再利用等方式訂定相關規定，歷經多次檢討修正並於 89 年正式更名為「營建剩餘土石方處理方案」，強調營建剩餘土石方資源再生，於 90 年廢除棄土證明改以網路兩階段申報，最新一次修訂在 108 年 9 月 11 日，將收容處理場所後端與流向亦納入管理。歷年營建剩餘土石方處理方案沿革如表 2.1 所示。

為了瞭解營建剩餘土石方之管理機制，本文嘗試萃取營建剩餘土石方處理方案可能影響處理成本與單價之管理重點與相關定義，以利後續分析影響處理成本與單價差異之關鍵，相關定義與說明如下：

(一)方案適用範圍

本方案所指營建剩餘土石方之種類，包括建築工程、公共工程、其他民間工程及收容處理場所產生之剩餘泥、土、砂、石、

磚、瓦、混凝土塊等，經暫屯、堆置可供回收、分類、加工、轉運、處理、再生利用者，屬有用之土壤砂石資源。

(二)收容處理場所

本方案所指收容處理場所，包括土石方資源堆置處理場、目的事業處理場所及其他經政府機關依法核准之場所等，其定義如下：一、土石方資源堆置處理場(以下簡稱土資場)係指經直轄市、縣(市)政府或公共工程主辦(管)機關審查同意，供營建工程剩餘土石方資源暫屯、堆置、填埋、轉運、回收、分類、加工、煅燒、再利用等處理功能及其機具設備之場所。二、目的事業處理場所係指經直轄市、縣(市)政府或公共工程主辦(管)機關審查同意，可收容處理營建剩餘土石方為原料之既有磚瓦窯場、輕質骨材場、土石採取場、砂石堆置、儲運、土石碎解洗選場、預拌混凝土場、水泥廠及其他回收再利用處理場所。

(三)土方平衡與減量

公共工程主辦機關編擬新興公共工程計畫時，應提出剩餘土石方先期規劃構想及經費概估，並於辦理規劃設計時，應力求挖填土石方之平衡及減量，並對收容處理方式應有整體評估及規劃。工程預期總出土量達五十萬立方公尺以上者，公共工程主辦機關應評估自行設置、審查或特約收容處理場所。

(四)可再利用物料

公共工程剩餘土石方屬可再利用物料，工程主辦機關得估算其處理成本及價值，列入競標之工程項目，並明定於預算及納入工程契約書。前項可再利用物料之處理，不受本方案規定之限制，惟工程主辦機關須於發包後上網記載土質種類及數量。直轄市、縣(市)政府或公共工程主辦機關為調度或回收再利用營建剩餘土石

方，得將原編列土石方處理費用或購買土石方費用變更為土石方相關作業(含挖填及運輸等)費用。

(五)流向證明文件與抽查

公共工程主辦(管)機關應配合建立運送剩餘土石方流向證明文件制度，並不定期辦理剩餘土石方流向管制之抽查作業。工程主辦機關於承包廠商請領工程估驗款計價時，應抽查運送剩餘土石方流向證明文件與經核准之餘土處理計畫是否相符。經工程主辦機關同意裝置具有逐車追蹤流向功能之設備據以管制土石方流向者，可逕由該機關查核餘土流向監控資訊，得免辦理餘土流向抽查。如發現剩餘土石方流向及數量與核准內容不一致時，該工程主辦機關與承包廠商應自行釐清，並將處理結果副知工程及收容處理場所所在地之直轄市、縣(市)政府。

(六)民間參與投資之餘土管理

民間參與投資之公共建設計畫，其工程產生剩餘土石方之處理，如與本方案或直轄市、縣(市)政府制頒剩餘土石方處理規定不一致，得由該計畫主辦(管)機關會商相關政府機關後訂定補充規定，並報內政部備查。

(七)經費籌措

政府機關設置收容處理場所及建立營建剩餘土石方資訊服務中心及交換網路系統，所需之規劃、工程及營運管理等費用之各級政府分擔比例如下：一、規劃費由中央主管機關酌予補助直轄市、縣(市)政府。二、土地、工程及營運管理費土地、工程費原則上由直轄市、縣(市)政府自行籌編，或協調需用之工程主辦機關配合部分經費，必要時中央得專案予以補助；至於營運管理費由各該縣(市)政府自行籌編或開放民間經營，必要時中央得酌予補助。

表2.1 營建剩餘土石方處理方案沿革

時間	事項
80 年 05 月 02 日	配合推動六年國建計畫函頒實施「營建廢棄土處理方案」。
82 年 12 月 22 日	檢討修正原方案流向管理規定。
86 年 01 月 18 日	函頒修正「營建廢棄土處理方案」兼顧各類工程棄土者與需土者之配合需求。
89 年 05 月 17 日	修正並更名「營建剩餘土石方處理方案」強調營建剩餘土石方資源再生。
90 年 10 月 19 日	廢除棄土証明，改以網路申報勾稽管制，二階段申報。
92 年 09 月 16 日	強化流向管制、場所申設等規定。
95 年 12 月 29 日	函頒修正「營建剩餘土石方處理方案」實施年期延長至 96 年度
96 年 03 月 15 日	納入民間非建築工程餘土、加強收容處理場所應有設施。
108 年 09 月 11 日	納入收容處理場所後端去化管控措施。

二、 公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點

為加強公共工程間土方交換利用，並使工程順利推動，內政部營建署於民國 95 年 3 月 29 日頒布「公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點」，共計 12 點規定。公共工程及公有建築工程於工程發包前倘有餘土需運出工地(區)外者，若總工程預算、出土達或需土達一定規模者，應向資訊中心申報規劃中出土或需土工程土質、土量及工期等相關資料。待尋覓交換對象後，進行協商撮合會議，出、需土工程主辦機關再將雙方協議內容納入工程契約，並依土方交換利用管理要點之預算編列原則編列相關工程預算後，辦理工程發包作業。

內政部長長期推動公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業工作，已具成果，為能進一步提昇我國公共工程間之土方交換率，內政部於 105 年 12 月 8 日核准新修訂之土方交換要點草案，修正重點如下：

- (一) 明定本作業要點適用對象為實務上多已進行土方交換之直轄市、縣(市)政府所屬機關、公立學校及公營事業等。另外，依法核准由民間投資興辦或參與投資之工程包括 BOT、BOO、BT 等促參開發案，亦得準用「公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點」。

- (二) 為避免內容重複，刪除統包工程及直轄市、縣(市)政府及其所屬機關辦理之工程得視需要參照本作業要點辦理。
- (三) 為加強營建剩餘土石方之妥善處理，訂定管理優先順序為 1.挖填平衡 2.土方交換 3.運送收容處理場所。
- (四) 修正土石方申報數量：出土工程達三千立方公尺以上，需土工程達五千立方公尺以上者主辦機關應至資訊服務系統申報工程相關規劃資料。
- (五) 明定土方交換資料檢送時間：各工程主管機關應於每年四月底前，檢送該年度土方數量規模符合應申報土方交換案件之資料。
- (六) 新增資訊服務中心定期提供土方交換資料：為落實資訊公開，規範資訊服務中心應定期配合提供土方交換相關資料及方式，相關資料除於網頁更新外，並應以電子郵件通知各主辦機關及內政部。
- (七) 明定主辦機關上網申報後，資訊服務中心及主辦機關後續應辦事項及時程。
- (八) 修正明定已決定辦理土方交換者，出土工程及需土工程之主辦機關，應依規定辦理上網申報及查核作業，以有效掌握土石方流向。
- (九) 修正明定研商未有結果者，主辦機關應視工程實際執行情形，重新請資訊服務中心提供土方交換建議對象，並繼續進行協商或逕行上網刪除已登錄之相關資料。
- (十) 明定內政部應視土方交換申報及辦理情形，針對認為必須改善者，包括「應申報而未申報」、「已申報但尚未有結果」等，定期函請工程主管機關檢討辦理，必要時並得提報內政部營建土方處理協調專案小組報告或討論，以落實土方交換政策。

(十一) 明定主辦機關應每半年將土方交換情形，提報所屬部會或直轄市、縣(市)政府之相關督核機制，說明土方換情形。

三、 地方政府自治條例

內政部國土管理署雖自民國 80 年即函頒「營建廢棄土處理方案」，提供直轄市、縣(市)政府及公共工程主辦(管)機關執行營建剩餘土石方處理業務相關事項之政策指導原則。由於「營建剩餘土石方處理方案」目前仍屬於行政規則，因此依據地方制度法第 18、19 條之規定，「營建廢棄土之處理」屬地方自治事項，地方政府執行上仍以地方自治條例或自治規則為依歸。各主管機關依地方制度法修訂自治法規或規定，茲將各縣市營建剩餘土石方自治法規及土方交換要點等名稱、訂頒日期彙整如表 2.3、2.4 所示。

表2.3 地方政府主要自治法規

地方政府	法規名稱	訂頒日期
臺北市府	臺北市營建剩餘土石方資源處理場設置及管理自治條例	110 年 10 月 08 日
新北市政府	新北市營建工程剩餘土石方處理及營建混合物資源處理場設置管理要點	100 年 06 月 13 日
基隆市政府	基隆市營建剩餘土石方資源處理及收容處理場所設置管理自治條例	103 年 10 月 21 日
桃園市政府	桃園市營建剩餘土石方管理自治條例	105 年 12 月 22 日
新竹市政府	新竹市營建剩餘土石方處理自治條例	104 年 06 月 18 日
新竹縣政府	新竹縣營建工程剩餘土石方管理自治條例	102 年 07 月 01 日
宜蘭縣政府	宜蘭縣營建剩餘土石方管理自治條例	112 年 05 月 29 日
苗栗縣政府	苗栗縣營建工程剩餘土石方處理及資源堆置處理場設置管理自治條例	109 年 09 月 15 日
臺中市政府	臺中市營建剩餘土石方管理自治條例	110 年 07 月 27 日
彰化縣政府	彰化縣營建剩餘土石方管理自治條例	107 年 08 月 17 日
雲林縣政府	雲林縣營建工程剩餘土石方管理自治條例	109 年 08 月 10 日
南投縣政府	南投縣營建工程剩餘土石方處理及資源堆置處理場設置管理自治條例	103 年 07 月 14 日
嘉義市政府	嘉義市營建工程剩餘土石方管理自治條例	102 年 08 月 16 日
嘉義縣政府	嘉義縣營建工程剩餘土石方管理自治條例	103 年 08 月 04 日
臺南市政府	臺南市營建工程剩餘土石方處理及資源堆置處理場設置管理自治條例	112 年 10 月 19 日
高雄市政府	高雄市營建工程剩餘土石方管理自治條例	109 年 08 月 20 日
澎湖縣政府	澎湖縣營建剩餘土石方管理自治條例	112 年 08 月 30 日
屏東縣政府	屏東縣營建工程剩餘土石方管理自治條例	102 年 05 月 15 日

地方政府	法規名稱	訂頒日期
花蓮縣政府	花蓮縣營建工程剩餘土石方管理自治條例	108 年 02 月 19 日
台東縣政府	臺東縣營建剩餘土石方管理自治條例	111 年 07 月 13 日
金門縣政府	金門縣營建工程剩餘土石方處理自治條例	96 年 03 月 14 日
連江縣政府	連江縣營建工程剩餘土石方處理及資源堆置場設置管理自治條例	97 年 09 月 19 日

表2.4 地方政府土方交換法規

地方政府	法規名稱	訂頒日期
臺北市政府	臺北市政府各機關辦理公共工程營建剩餘資源交換作業流程 1090615 函頒	109 年 06 月 15 日
新北市政府	新北市公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點	108 年 05 月 21 日
基隆市政府	基隆市公共工程營建剩餘土石方交換利用作業要點	102 年 06 月 07 日
桃園市政府	桃園市政府工務局及所屬機關公共工程營建剩餘土石方處理要點	105 年 11 月 24 日
	桃園市建築工程營建剩餘土石方申報作業辦法	106 年 07 月 31 日
新竹市政府	新竹市公共工程剩餘土石方交換利用作業要點	104 年 10 月 27 日
宜蘭縣政府	宜蘭縣政府宜蘭縣公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點	112 年 01 月 30 日
苗栗縣政府	苗栗縣公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點	101 年 11 月 15 日
臺中市政府	臺中市公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點	100 年 02 月 09 日
	臺中市公共工程剩餘土石方督導考核原則	107 年 02 月 21 日
彰化縣政府	彰化縣公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點	101 年 9 月 11 日
南投縣政府	南投縣公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點	100 年 5 月 17 日
嘉義市政府	嘉義市政府公共工程及公有建築營建剩餘土石方交換利用作業要點	108 年 12 月 26 日
嘉義縣政府	嘉義縣政府公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點	104 年 1 月 23 日
臺南市政府	臺南市公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換工作小組設置要點	101 年 4 月 11 日
澎湖縣政府	澎湖縣政府公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點	106 年 1 月 17 日
金門縣政府	金門縣公共工程及建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點	108 年 11 月 18 日

除了自治條例與土方交換規定外，本文亦針對 22 縣市地方政府其他規定進行檢討。例如，為有效管理公共工程剩餘土石方，彰化縣、高雄市及花蓮縣皆訂定相關「土石方處理督導考核」管理規定；另外

有關土石方稅收部分，苗栗縣及宜蘭市訂有「營建剩餘土石方特別稅徵收自治條例」，而桃園市則訂定「營建剩餘土石方臨時稅自治條例」。

四、中央部會其他管理規定

內政部國土管理署訂定營建剩餘土石方管理相關規定，係做為地方政府及其他部會訂定相關土方規定之依據。為合理管制土石方，各部會則依據部會需求與業務內容考量各自訂定相關規定，如交通部轄下部會分別擬定督導作業、品質管理、審核與管理等要點，經濟部轄下部會各自核定堆置處理場設置及管理要點等。相關部會土方規定，如表 2.5 所示

表2.5 營建剩餘土石方管理各部會相關規定

各部會	單位名稱	法規名稱	訂頒日期
交通部	民用航空局	交通部民用航空局營建剩餘土石方督導作業要點	104.04.17 訂定 112.05.26 修訂
	公路總局	營建剩餘土石方處理管制及稽查(核)作業要點	91.06.12 訂定 104.02.17 修訂
		土石方資源堆置處理場設置審核及管理作業要點	92.05.27 訂定 96.03.28 修訂
	臺灣區國道新建工程局	交通部臺灣區國道新建工程局品質管理系統外部標準作業程序書 QSP-75105 營建土石方處理作業要點	93.06.15 訂定 104.02.01 修訂
	鐵路改建工程局	營建剩餘土石方處理程序	102.01.08 訂定 104.03.09 修訂
	高速鐵路工程局	高速鐵路計畫民間投資興建工程剩餘土石方處理管理要點	91.03.08 訂定
		「HBH-2-C08 營建剩餘土石方處理程序」	104.03.30 修訂
經濟部	水利署	經濟部水利署工程剩餘土石方資源堆置處理場設置及管理要點	92.04.18 訂定
	台灣電力股份有限公司	台灣電力股份有限公司自行規劃剩餘土石方資源堆置處理場設置及管理要點	96.04.14 訂定
農委會	水土保持局	野溪淤積土石清除作業要點	97.12.24 訂定 103.09.01 修訂
其它部會	臺灣港務股份有限公司	臺灣港務股份有限公司剩餘土石方管理標準查核管制作業程序	104.05.18 訂定
	臺灣港務股份有限公司基隆港務分公司	臺北商港物流倉儲區填海造地工程收容公共工程營建剩餘土石方作業規定	100.12.09 訂定 112.10.03 修訂

2.2 國內營建剩餘土石方相關研究與建議

檢閱國內營建剩餘土石方相關研究與報告發現，國內對餘土之處理成本鮮少著墨，僅內政部國土管理署於 2022 年「111 年度營建工程剩餘土石方資源回收處理與資訊交流及總量管制計畫」報告中曾彙整國內土資場收容處理費用，並提及民間土資場收容處理費用可分證明(或稱簽證)及處理費用兩大項。該報告明確指出民間土資場收容處理費用普遍受各區域與土質差異外，易受後端去化之難易度、及產出量等因素影響。因此，收容處理費用往往會反映出當下土石方處理問題，甚至部分業者會採取以價制量之策略，來減少收受難以去化之土質，導致收容處理費用呈現具時效性、易浮動且變異大之特性；學者鄭景鴻(2001)認為規劃階段缺少設計資訊，對於有經驗的發包與估價人員，精確的對餘土處理成本估價，變成是一件困難的工作。若以傳統的概估方法評估土石方之處理費用，其所產生誤差約在 $\pm 10\% \sim 15\%$ 範圍內。這樣的估價誤差在營建施工階段將使得費用超支的風險大為提高，應考慮運用其他方法來評估土石方工程成本；另外，臺灣港務股份有限公司基隆分公司於 2023 年最新版「臺北港收容公共工程營建剩餘土石方作業規定」中，第八點提到「為支應收土作業之管理成本、設備維護、周邊道路維持、環境保持及營運支出，土方管理費訂為每立方公尺 240 元(內含百分之五營業稅)，本分公司將視管理成本、物價指數等因素定期檢討後，公告調整費率。」。顯示餘土處理費用並非一固定值，而需視實務需求與成本內容進行滾動檢討。

除了少數探討處理費用之研究與報告外，國內多數研究主要集中於探討土石方再利用、土石方管理策略、相關法規探討、土資場設置與效能評估、土石方流向追蹤研究等，然而對土方處理的單價或成本均未觸及，相關研究之重點與分類，彙整如表 2.6 所示。

表2.6 我國營建剩餘土石方相關研究與成果彙整

主題	研究題目	主要內容
成本估算	鄭景鴻(2002)，類神經模糊系統於公路土	評估運用類神經模糊系統在對於公路土石方工程專案的成本概估的可行性。由類神經模糊系統發現，在公路土石方工程成本估價之誤差能低於

主題	研究題目	主要內容
	石方工程成本估價之應用。	1%，遠比傳統概估方法好很多。此外當與比率估價法結合應用時，所建議的類神經模糊系統成本概估法能提供即時的成本估價，其誤差能低於2.5%；且此系統也考慮到營建材料與勞務工資在市場上單價的偏差。
土方交換	王啟榕(2011)，公共工程剩餘土石方交換機制之研究-以台 78 線及台 82 線為例。	從實際案例探討土方交換問題，將土方交換分為八個類型，建立此八類型之公共工成交換利用處理模式。
	謝沛玲(2017)，我國營建剩餘土石方交換策略之研究。	以李克特五尺度量表製作問卷，找出影響土方交換最大之主要因子，並針對影響程度較大之因子從法制面、管理面及執行面建立土方交換策略擬訂土方交換策略清單。
再利用	黃治峰(2003)，都會區營建工程剩餘土石方處理之研究—以台北市為例。	本研究從法規面、工程技術面、經濟面、環境面切入此課題並研擬對策。
	石朝理(2003)，營建工程土石方資源回收再利用之研究。	本研究並引用系統理論及漸進理論探討營運工程剩餘土石方管理政策，認為該管理系統將適應環境的變化持續改進，「產出」必要的決策和行動，改進方式係在既有的基礎上漸進的進行。
	杜明星(2007)，營建剩餘土資場申請設置審查、應有設施申報查核、營運管理及土石方再利用之研究~以桃園縣為例~。	本研究從法規、管理、技術、經濟切入探討桃園縣土資場申請設置審查、申報查核、營運管理及土石方再利用研擬解決對策。
法規檢討	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。	透過實地訪查、探討國內營建副產物相關法規制度所遭遇之問題癥結點，確立訂定「營建剩餘土石方處理與再利用」之專責法規為最佳可行之方案。
管理策略	張耿禎(2006)，營建剩餘土石方評估指標建立及成效提升之研究。	建立「平衡利用率」、「有效利用率」及「工程利用率」三個評估指標，以評估剩餘土石方從產出到後端使用之整體利用成效依據，再以此評估指標為基礎進行分析，分別針對「各類餘土整體利用」及「餘土管理制度」提出建言及對策。
	簡倉梁(2012)，營建剩餘土石方管理策略之研究。	針對宜蘭縣營建剩餘土石方的問題，從管理、法令及實務三方面進行探討，並試以國內他縣市之經驗為輔，研提可行之改善方案，以降低環境衝擊。
	陳家曄(2023)，預測營建剩餘土石方流向異常行為之研究。	本研究調查了電子聯單作為一種新的管理模式是否能夠提高管理效率，減輕營建剩餘土石方管理上的人力負擔，並建議從以下三個方面改進實踐：(1)提供更詳細的行程時間異常警示，(2)在電子聯單系統中增加更多輸入變數，以及(3)建立使用者反饋機制。

主題	研究題目	主要內容
場所設置與效能評估	陳俊成(2008)，營建工地土石方調派最佳化模式之研究。	本研究藉由建構一混合整數線性規劃數學模式，並以各工程不同施工階段與其施工需求條件訂定之限制條件參數建立 EXCEL 表格，輸入 LINGO 套裝軟體求解後，即可直接將最佳土石方調派之排程輸出。再利用某一已完成之西濱快速公路工程資料測試本模式之實用性，測試結果與人工經驗調派方式比較效率提高且效果良好
	許建東(2012)。跨廠區土石方運輸結合施工排程最佳化之研究—以雲林斗六絲織工業區正新輪胎廠房興建工程為例。	本研究以正新輪胎(MAXXIS)於雲林斗六工業區之 100 億廠房興建工程案為例，真實導入本研究之技術，成果經分析比對，本研究之規畫成果，與傳統調派實際發生之成本加以分析比較，節省總成本約約 9.45%。
	黃智威(2012)，整合施工時程於營建土石方運輸最佳化之研究。	本研究運用混合整數規劃，探討既定施工時程下，跨時程之整體客觀考量，及資源不足下，外僱資源之土石方運輸最佳化。模式驗證使用「陳俊成，2008」之案例，每日運輸量限制為 7194 立方公尺時，經本研究運算之所需成本較原模式大幅降低近 22%。
	韓治強(2012)，營造業剩餘土石方清運工程最佳化研究。	本研究以自訂假設數據為範例，進行模擬測試，並以最佳化模式所求得之指派結果與一般實務經驗指派結果進行比較，結果發現確實較人工經驗指派來的快，且更有效率。顯示本研究可靈活運用於人員車輛先期排程規劃問題，幫助決策者有效地規劃剩餘土石方之清運作業。
	李郁慶(2013)，以有限資源專案排程角度建構土石方搬運動態排程模式。	從土方搬運作業排程角度出發，建構兩階段求解程式，分別探討最低運輸成本及在 RCPSP 環境下之最佳資源分派決策，應用於單一專案的土石方平衡，本研究所發展的土方搬運模式可依據資源數量及專案需求對土石方作業規劃動態排程作業，亦可因應專案需求調整專案時間，可應用於營建工地土方平衡作業。

2.3 小結

本章節就國內營建剩餘土石方之法規與相關研究進行檢閱與回顧發現，除中央制定行政規則外，地方自行訂定自治條例與要點，造成各縣市管理強度不一；另外，從文獻回顧發現，國內鮮少針對餘土處理費用與發包選商、甚至議價等議題進行討論，研究多集中於探討土石方再利用、土石方管理策略、相關法規探討、土資場設置與效能評估、土石方流向追蹤研究等。針對本章節彙整之重點，臚列如下：

- 一、營建剩餘土石方管理規定於中央訂有「營建剩餘土石方處理方案」及「公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點」，直轄縣市政府則依據此方案及地方制度法之授權，個別訂定地方自治條例及土方交換相關規定；中央部會則視管理需求另訂相關辦法與規定。前述作業要點另外又規定依法核准由民間投資興辦或參與投資之工程包括 BOT、BOO、BT 等促參開發案，亦得準用本作業要點。此亦將影響民間依促參法投資開發的特續工程的土石方處理成本、以及發包單價。
- 二、除了自治條例與土方交換規定外，有關土石方稅收部分，目前僅有苗栗縣及宜蘭市訂有「營建剩餘土石方特別稅徵收自治條例」，而桃園市則訂定「營建剩餘土石方臨時稅自治條例」。
- 三、民間土資場收容處理費用可分證明(或稱簽證)及處理費用兩大項，收容處理費用高低受各區域與土質差異外，易受後端去化之難易度、及產出量等因素影響，導致收容處理費用呈現具時效性、易浮動且變異大之特性。
- 四、國內研究主要重點集中於土石方再利用、土石方管理策略、相關法規探討、土資場設置與效能評估、土石方流向追蹤研究等，國內鮮少針對餘土處理費用與發包選商、甚至議價等議題進行討論。從相關文獻應可判斷，因各研究對處理費用成本、單價、招標選商與議價等議題之數據取得不易，所以無法深入研究。換言之，處理成本與單價可能牽涉業者之利潤與處理方式等，難以取得真實各地區市場單價的資訊與成本分析資料，可能是影響學術單位進行深入研究之主因。

第三章 營建剩餘土石方處理費用分析與問題檢討

影響成本之關鍵往往在於資源是否合理分配，而為了掌握實務餘土作業關鍵與操作細節，本研究首先依據相關規定進行餘土處理流程中所有關係人之工作拆解。而後，再透過訪談產業界之專家，以理解實務作業可能影響處理成本之癥結點，進而分析國內營建剩餘土石方處理費用架構與組成關係。針對營建剩餘土石方處理費用分析與問題檢討，詳如本章節。

3.1 國內營建剩餘土石方處理流程與分工概述

依據內政部 108 年所頒佈之「營建剩餘土石方處理方案」內容可知，國內營建剩餘土石方之處理區分「建築工程及民間工程剩餘土石方處理」及「公共工程剩餘土石方處理」。建築工程及民間工程主要工作流程包含開工前向直轄市、縣(市)政府申請審核剩餘土石方處理計畫、核發剩餘土石方流向證明文件、開挖後清運業者運往指定之場所處理、每月進行月報表申報等；而公共工程部分，大致上作業流程與民間工程相仿，惟須考慮是否符合土方交換規定、產出是否屬可再利用物料等細節。除中央頒布之處理方案規定外，營建剩餘土石方之處理仍需依據直轄市、縣(市)政府所公告之營建剩餘土石方管理自治條例辦理，而各縣市管理規定與限制略有不同，如部分縣市會要求運載工程所產出營建剩餘土石方之車輛，應裝置具追蹤流向功能之設備等，以輔助掌握清運車輛路徑是否偏移、以及另有各地縣(市)政府要求轄內產出營建剩餘土石方者，應依相關法規課徵臨時稅等各自不同，因此，整體相應所需運棄之成本費用即有不同。

除前述相關規定外，工程上之餘土作業仍有許多細節需要注意，例如：於開工前工程主承造人(或稱承造人)視其工程契約範圍的施工條件，選擇具履約信用的餘土分包廠商進行採發遴選與招標比價作業；開工後，工地至棄土場全部清運程序與流程間，整體開挖及清運工率與工期管控、所需開挖及清運所調派之機具、運搬車輛的管理、每月申報作業是否委託代辦業者辦理等均為其工程費用與成本高低之關鍵；完工後，收容處理場所是否可開立合法處理完成證明等。而為了掌握餘土作業中所有關係人之工作，本研究進一

步依據國內營造實況及法令規定，進行全部工程流程中參與單位的作業拆解，如表 3.1 所示，以利檢視可能增加作業成本之環節。

表3.1 國內工程餘土作業分工一覽表

參與單位	時程	主要作業項目
主承造人	施工前	● 依契約範圍的施工條件，選擇信用之餘土分包商(開挖與清運)進行採發遴選與招標比價作業 ● 撰寫及製作餘土處理計畫書，並納入施工計畫書中 ● 尋找合法「收容處理場所」 ● 視工程所在地規定，繳納臨時稅或相關規費 ● 要求清運業者配合部分縣市政府規定安裝具追蹤流向功能之 GPS 設備
	施工中	● 依據餘土處理計畫辦理餘土開挖與清運作業 ● 工地至棄土場全部清運程序與流程間，整體開挖及清運工率與工期管控 ● 開挖及清運所調派之機具、運搬車輛管理 ● 要求清運作業逐車攜帶運送流向憑證 ● 每月進行餘土數量與土質申報 ● 配合縣市政府辦理抽查處理作業，並核對處理紀錄表及運送流向憑證
	施工後	● 向收容處理場所索取收受完成處理證明文件 ● 檢送運送流向證明文件副聯、處理紀錄表，及收容處理場所出具之收受完成處理證明文件，向地方政府申報勘驗
餘土分包商	施工前	● 協助製作餘土處理計畫書，提供必要證明文件 ● 協助提供合法收容處理場所 ● 調派餘土開挖及清運所之機具、以及運搬車輛 ● 協助協調地方公會(如土方公會)或地方勢力(如非法人組織、基樁公會) ● 協助繳納臨時稅或相關規費
	施工中	● 依據餘土處理計畫進行餘土開挖與清運作業 ● 視作業調配餘土開挖及清運所之機具、以及運搬車輛 ● 協助要求清運作業逐車攜帶運送流向憑證 ● 協助代辦每月餘土數量與土質申報作業 ● 配合縣市政府抽查處理作業
	施工後	● 協助向收容處理場所索取收受完成處理證明文件 ● 完成所有餘土清運流程所需作業
收容處理場所	施工前	● 提供收容承諾同意表
	施工中	● 每月餘土數量與土質申報作業 ● 配合縣市政府抽查處理作業
	施工後	● 提供完成處理證明文件

3.2 國內業者訪談與彙整

隨著國家發展與社會進步，各項公共工程與建築工程陸續啟動，大量餘土之開挖與運搬作業是否為合法處置與接受稽查，已成為社會大眾關注之課題。如上述，餘土開挖與清運作業主要流程包含施工區內之挖掘、吊運、視土石含水量或需暫置曝曬之二次處理、運搬、及至進入收容處理場所或最終填埋等。作業過程中，從分包商的採發選擇與議價決標、施工環境限制條件、清運路徑最佳化、尋找合適收容處理場所，以至安排最終處置等作業都會對工程進度與成本造成影響。然而，面對主承造人契約工期限制的壓力與動則數十萬立方的龐大餘土處理利益下，投機業者為從中獲利，不惜鋌而走險，導致非法傾倒、違法買賣假棄土證明等事件頻傳，甚至不乏地方勢力或不法份子介入或干預工程之進行。

本研究為了解國內營建剩餘土石方作業之實務作業、實際分包採發選商與議價、以及工程範圍條件限制等現況，與土方分包廠商對承造人報價的關聯性，遂針對國內幾家營造業、土方清運業、工程顧問業等業者進行訪談。受訪者營造施工經驗豐富，實務操作年資均逾 25 年，訪談過程中業者皆明確指出餘土作業牽涉單位複雜，且各縣市自治條例與限制不同，為求工程順利完成，多數會選擇區域型或在地施工業者協助，以減少履約期間的不利因素與風險。而為更能深入分析餘土處理真實費用與成本架構的所有影響因子，本研究茲就訪談內容擇要彙整如下：

- 一、一般而言，餘土產出之施工端，即為營造業界俗稱之「土頭」，而經地方政府核准設立之合法收容處理場所，便是業界俗稱之「土尾」。不過，部分地區土頭亦指餘土開挖業者，土尾則是指協助餘土最終處置之業者。
- 二、依法註冊之營造業者皆能承攬餘土相關作業，惟，為避免不必要的困擾，一般仍須委託在地或區域型之餘土專業分包商與特定清運業者協助開挖與清運。這些業者報價及欲承攬前，皆會考量運輸沿線的地方法規、土方公會(或包含其他未註冊之公會)要求、區域勢力分子、規費、開挖條件(施工場區開挖規模、深度與難易

度、進出動線、開挖機具設備、交通維持等)、運輸距離、土質種類、最終去化等各項施工條件後而提出合理之報價。

- 三、就完成餘土處理作業工程，餘土分包業者之成本報價理應包含開挖、清運、土尾證明費與處理費、地方政府相關規費。此外，若有公會或地方勢力額外費用，皆由餘土分包業者打點處理。工程主承造人一般都會估算合適之餘土處理費用，倘若餘土分包業者報價過低不符行情價，便有極高機率會進行非法行為，或於決標開工後變相要求追加等擾亂履約的行徑。
- 四、專業餘土分包業者所承攬之餘土作業中，一般包含開挖、有必要時工區內搬運、或工區內暫置、工區外運輸、尋找合適收容處理場所，以及依法辦理申報作業等。不過為了免除清運過程中的非法行為，主承造人亦會加入限縮合格分包商的資格條件，例如投標條件或決標前便指定收容處理場所，僅委託分包商進行開挖與清運作業，減少勾結情事發生。甚至，少數主承造人會將開挖與清運作業分開，分由不同業者承攬，以分散分包商之權責，進一步降低清運作業的履約風險。
- 五、當主承造人對餘土作業投標條件有過多限制時，特別是有違市場經濟效益時，如運輸距離過長，這時分包商餘土清運報價就會有明顯差異。若無特殊限制，分包商會考量利潤、證明費與處理費價差問題，有時會出現特殊狀況，例如雙北地區的工程餘土跨界運至較低價的新竹縣或甚至遠送至中南部之可能。
- 六、餘土清運作業與施工程序會因工地特定施工條件而變得多元且複雜，一般而言可區分為(1)開挖、(2)清運及(3)最終處置等程序，但當工區餘土土(石)質較好時，就會因其土石資源再利用之有利因素出現特殊而直接的買賣行為，例如：公共工程所產出之餘土，若屬有價料或礫石含量較高時，工程主辦機關便可明定於投標條

件中，以折抵工程款項方式出售給承包廠商，由承包廠商自行轉賣成有價材料，最常見就是轉售給附近的砂石業者。

- 七、單一工程發包餘土作業時，通常會視開挖規模、開挖土質、工程類別(連續壁、基樁、隧道鑽掘、地下室開挖)、運送地點、數量而訂定分包的策略、以及相應的契約條件，有時候亦可能同時分包多個餘土分包廠商共同進行作業。不過，以國內生態而言，地方業者往往會先行整合再行投標，反而不用擔心分包作業後的爭執、或有成本與價格的差異。
- 八、合法「收容處理場所」會規範收受的特定土質，有時不好去化的土質過多時，反而找不到配合之收容場所，即使同意收容也會提高收受的處理費用，分包商當然會轉嫁主承造人，並要求增加餘土清運成本，以能尋得願意收容之場所。如果土方去化困難時，將會驅使得標分包商進行違法堆置或棄置，而產生違法事實，並會嚴重影響主承造人的履約，嚴重時或遭主關機關勒令停工、負責人並遭刑事起訴。
- 九、國內餘土清運處理費用除了包商利潤外，主要組成在於開挖作業的難易度、清運數量、土質處理、清運距離、相關手續費或規費，以及收容處理場所或最終處置之收費。分包商當然會想盡辦法增加利潤，有時候會寧願選擇運輸距離較遠甚至跨縣市，但收費較低之收容處理場所。另外，目前國內餘土清運過程主管單位關注度很高，相關業者必須走合法途徑進行清運，甚至要配合部分縣市之要求調配裝置有 GPS 追蹤設備的車輛，這些都會導致清運成本上漲，尤其在配合 GPS 追蹤作業需要另行調配車頭及拖放不同尾車時，清運費用更會增加。

3.3 國內營建剩餘土石方處理費用架構與組成

根據前述章節之彙整與訪談結果可發現，影響餘土作業成本與價格高或低之關鍵因素非常多，尤其是契約範圍的施工難易度、運輸距離、最終處置地點費用及沿線的地方規費更是價格分析與組成的關鍵。

為掌握實際餘土清運的費用與價格，本研究曾詢問餘土分包廠商對於處理與清運費之計算基準，惟業者反映無法提供合理費用區間，主要問題在於工地開挖條件與難易度必須透過實際經驗的現場評估，另外，運送至收容處理場所進行處理的條件不同，收費即會有明顯差異。簡言之，一般運送至收容處理場所之費用往往會包含文件證明費用，及最終處置或去化所需費用，但部分轉運型土資場會要求出土端先找到最終處置地點，餘土清運至轉運型土資場後馬上轉至最終處置地點填埋或再利用，這種轉運的過程僅會提供收受土資場證明費用。除了前述狀況外，業者亦說明不同區域之證明費與處理費用落差很大，各種費用之組成大同小異，但清運實際費用應以個案進行評估較為合適。

本研究參考專家建議後，將餘土處理費用及價格的內容組成區分為：(1)施工前注意事項，(2)施工中機具配合、清運過程車輛調配、收容處理場所收受，以及(3)最終處置地點等三大項，另外，再依據實務操作的不同方式，將處理費用及價格的計算區分為四種模式。

一、 模式一

無論民間工程或公共工程，主承造人或餘土分包商的工程餘土運出前皆需評估土質與數量、施工規模、施工前規費、地區性勢力等施工與成本條件，施工中依據工程規模與工地現場實際需求，安排適當施工機具與場區內動線等重點，清運過程中需配合地方政府規定安排合適之車輛，最後運送至收容處理場所即完成清運作業，相關費用之組成，如圖 3.3-1。

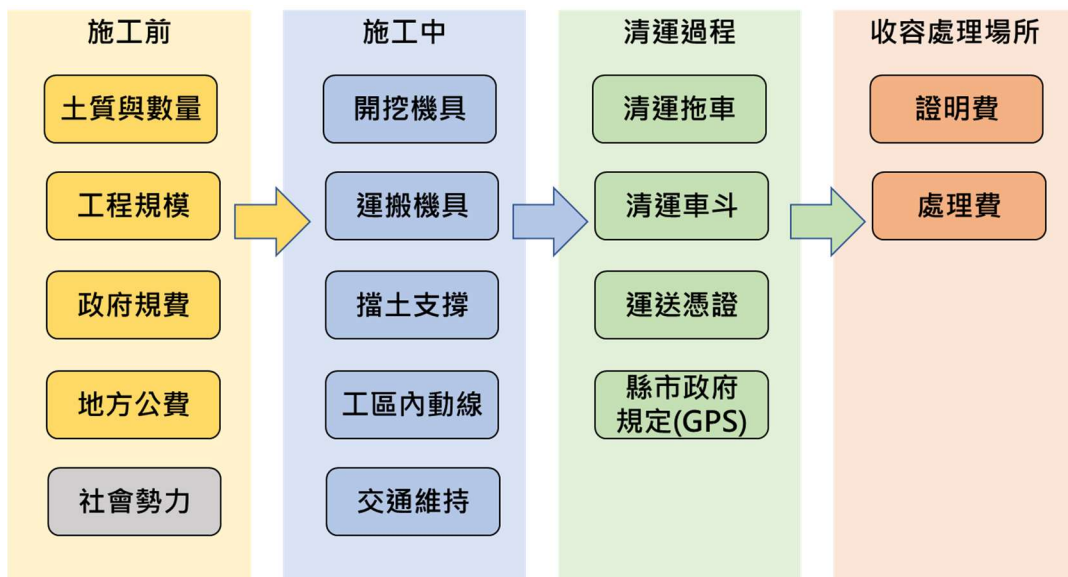


圖3.3-1 餘土分包商計算價格與成本之模式一

二、 模式二

與模式一雷同，差異在於餘土清運至收容處理場所後，直接轉運至最終處置地點，收容處理場所僅提供的所收受土方證明文件費用，最終處置地點則收受最終處置費用，組成如圖 3.3-2。

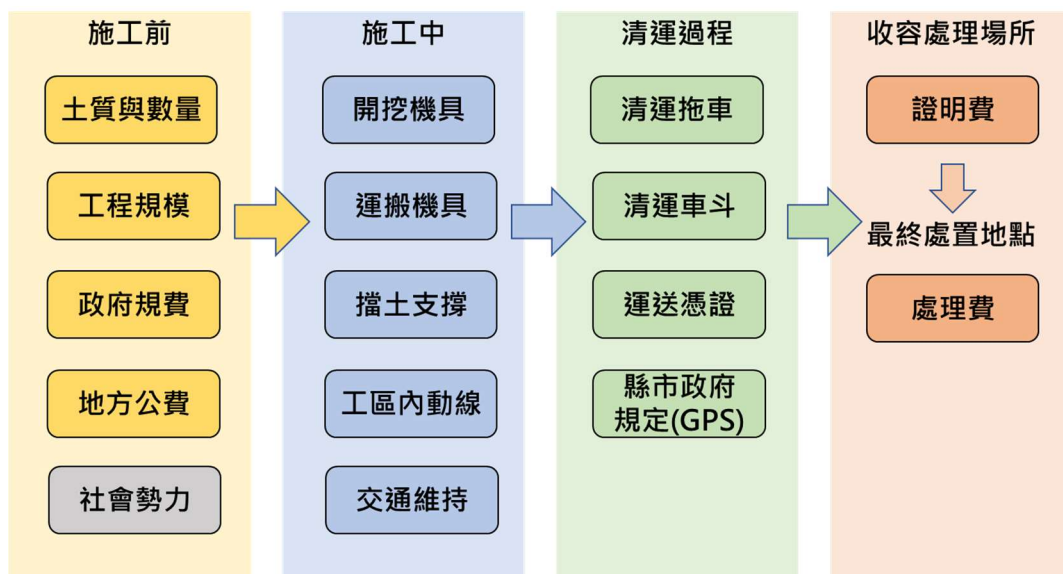


圖3.3-2 餘土分包商計算價格與成本之模式二

三、 模式三

屬公共工程特有之土方交換，即出土之公共工程運送至另一需土之公共工程，需土端即為最終處置地點，如臺北港、桃園航空城等，最終處置費用則視需土端而定，如臺北港「為支應收土作業之管理成

本、設備維護、周邊道路維持、環境保持及營運支出、土方檢驗及搬整，本分公司得視管理成本、物價指數等因素定期檢討調整後公告費率。土方管理費訂為每立方公尺 240 元(內含百分之五營業稅)」，而價格與成本相關組成如圖 3.3-3。

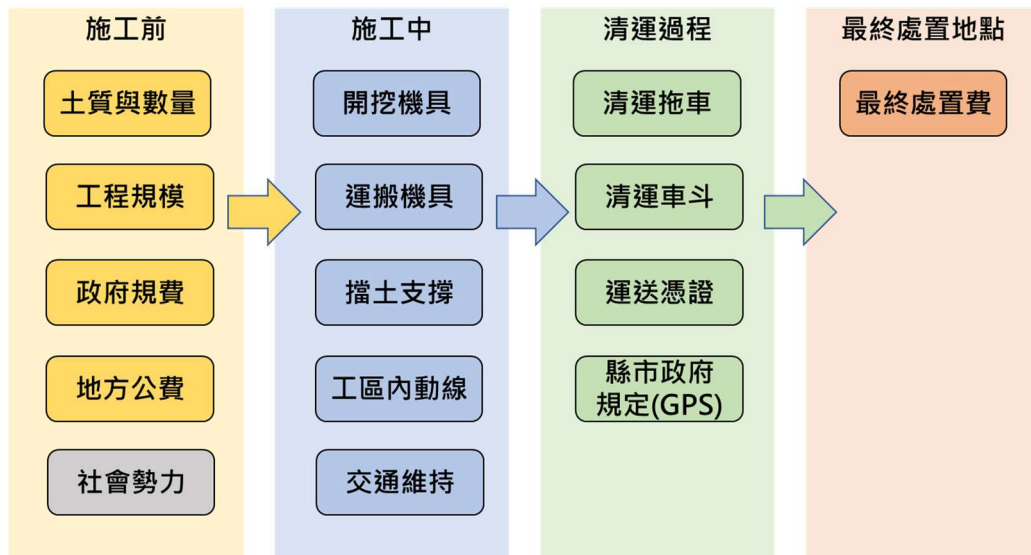


圖3.3-3 餘土分包商計算價格與成本之模式三

四、 模式四

即公共工程之有價料，或特定縣市之民土逕為交易，由主承造人或餘土分包商直接進行買賣作業，價格與成本相關組成如圖 3.3-4。

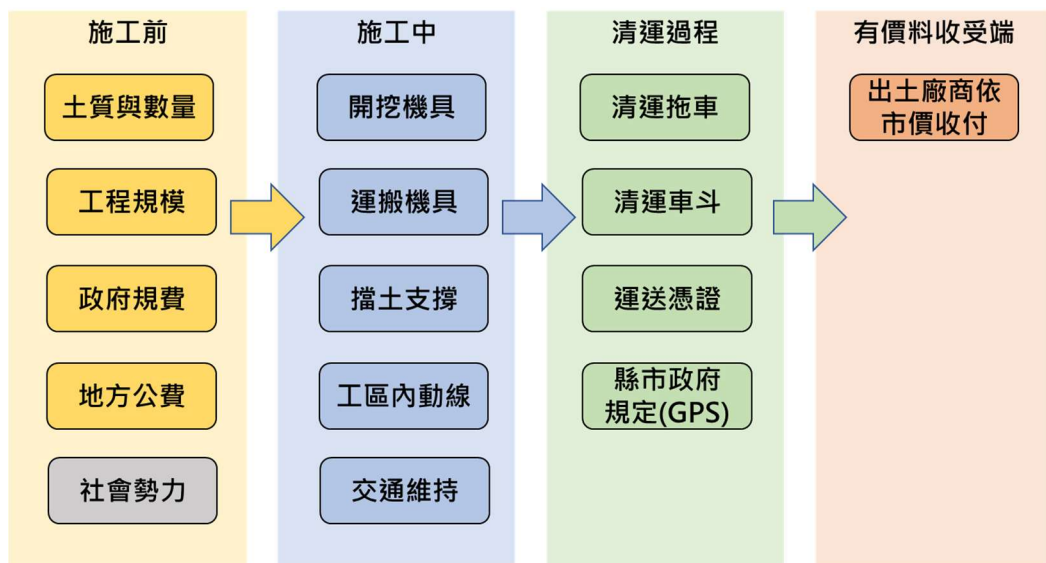


圖3.3-4 餘土分包商計算價格與成本之模式四

3.4 小結

本章節就現今國內餘土清運作業實務現況的解析，除進行所有相關參與人作業分工的細部研究外，並就實際作業內容進行多次專家訪談，以檢討影響餘土作業成本費用與價格評估之關鍵因素與項目。所獲得餘土相關作業執行與彙整之重點，臚列如下：

- 一、餘土作業的履約，原則上由主承造人(或稱主承商)負責開挖與清運，惟主承造人可視工程施工條件及契約規範，進行餘土分包廠商採發遴選與招標比價作業等程序，決標後由該專業承包商進行餘土開挖或清運作業。
- 二、經過專家訪談後得知，任何依法註冊之營造業者皆能承攬餘土相關作業，惟，為避免不必要的困擾，一般仍須委託在地或區域型之餘土專業分包商與特定清運業者協助開挖與清運。這些業者報價及欲承攬前，皆會考量運輸沿線的地方法規、土方公會(或包含其他未註冊之公會)要求、區域勢力分子、規費、開挖條件(施工場區開挖規模、深度與難易度、進出動線、開挖機具設備、交通維持等)、運輸距離、土質種類、最終去化等各項施工條件後而提出合理之報價。
- 三、餘土處理作業中，餘土分包業者之報價理應包含開挖、清運、土尾證明費與處理費、地方政府相關規費等，若有其他額外費用，皆由餘土分包業者打點處理。工程主承造人一般都會估算合適之餘土處理費用，倘若餘土分包業者報價過低不符行情價，便有極高機率會進行非法行為，或於決標開工後變相要求追加等擾亂履約的行徑。
- 四、餘土清運作業與施工程序會因工地特定施工條件而變得多元且複雜，一般而言可區分為(1)開挖、(2)清運及(3)最終處置等程序，但當工區餘土土(石)質較好時，就會因其土石資源再利用之有利因素出現特殊而直接的買賣行為，例如：公共工程所產出之餘土，若屬有價料或礫石含量較高時，工程主辦機關便可明定於投標條

件中，以折抵工程款項方式出售給承包廠商，由承包廠商自行轉賣成有價材料，最常見就是轉售給附近的砂石業者。

第四章 民間企業發包作業與案例成本分析

依據專家訪談已知餘土作業決定廠商、發包單價模式多元，且範疇可依作業內容而有變化。本章節彙整民間企業常見議定發包單價與計價方式，以檢討不同計價方式之優、缺點與差異。另外，為了解不同工程之餘土作業成本組成或單價分析，本研究另蒐集公共建築工程、捷運工程及機廠工程等案例進行檢討，進而分析不同案例對於餘土作業之計價方式與關鍵。針對相關發包方式及案例之比較，詳如本章節。

4.1 民間企業發包常見計價方式

為了解民間企業決定廠商、發包模式與計價方式之差異，本研究遂參考陳介豪博士於 2021 年所發表之「建築工程營建管理及契約管理流程暨其對工程品質影響之研究」一文之分析，該文指出國內企業發包單價與其服務費用之計算應視技術服務類別、性質、規模、工作範圍、工作區域、工作環境或工作期限等情形，再擇定服務成本加公費法、建造費用百分比法、按月、按日或按時計酬法及總包價法或單價計算法一種或二種以上符合需要者訂明於契約之中。針對民間企業議定發包單價模式與計價方式，本研究摘錄其相關計價方式，以為後續章節有關發包單價因子的討論，分述如下：

一、服務成本加公費法(Cost-plus fee)：

所謂成本加公費契約係指承攬人在完成契約約定的工作後，定作人(業主)以承攬人完成工作所花費的成本(包含計畫直接成本、間接成本及管理費)，再加上工程成本的一定比例或固定的金額之服務公費，支付承攬人工程款，這種契約主要用於複雜性計畫，服務費用不易確實估算或履約成果不確定之服務案件。此計費方式適用工程專責單位或辦理工程經驗較豐富之業主，但因計算方法較為繁雜，且須對專業營建管理廠商所提出之計費內容作較專業的審查；此計價方式適用於工程生命週期各階段，尤其在實際工程規模及造價尚未明朗化之前，採用此法較其他方法恰當。

二、建造費用百分比法(Cost-plus-percentage-of-cost)

係指機關委託廠商辦理技術服務，服務費用採建造費用百分比法計費者，其服務費率應按工程內容、服務項目及難易度以百分比酌定之，並應按各級建造費用，分別訂定費率，或訂定統一折扣率。建造費用百分比法所指之建造費用，係指工程完成時之實際施工費用，不包括規費、規劃費、設計費、監造費、專業營建管理費、物價指數調整工程款、營業稅、土地及權利費用、法律費用、主辦機關所需工程管理費、承包商辦理工程之各項利息、保險費及招標文件所載其他除外費用。此方法較適用於工程性質單純、工程內容複雜度與造價成正比之工程專案或無工程經驗背景之業主，因計算方法較為簡單明瞭且易於監管，尤其工程發包或工程造價確定後進行專業營建管理服務，但若日後發生工期展延之合約變更，採用此法較難計算服務費用之增減變更。

三、按月、按日或按時計算(Man month, man day or man hour price)

適用於工作範圍小，僅需少數專業工作人員進行短暫時間之服務，亦或因工作範圍及內容無法明確界定，致總費用難以正確估計者。此類適用於工程專責單位或辦理工程經驗豐富之業主、較適用於某一階段之專業營建管理服務。此類計費主要採按月計酬法者，每月薪資可按契約所載工作人員月薪計算；採按日計酬法者，每日薪資可按契約所載工作人員日薪計算；採按時計酬法者，每時薪資可按契約所載工作人員時薪計算。

四、總包價法或單價計算法(Lump-sum or Unit-price)

由定作人依據承攬商之總承攬金額，給付其固定比例或金額的委任服務契約，此類契約適用於設計圖說及規範標準明確，且無難以預測風險之工程。當然以總價契約承攬工程，其契約金額並非全然一成不變，一旦有變更設計或其他可歸責於主辦機關之行為致工程費用增加時，廠商自可要求主辦機關比照承攬契約金額之增減，依比例適當之調整

服務費用。此類適用於無工程經驗背景之業主，因工作範圍明確且易於監管，服務總價可正確估算者，特別適用於已完成工程發包程序或造價確認後進行專業營建管理服務。

五、混合式計價法

此方式非前述常見或制式之計算方法，乃針對特殊工程規模與工程特性進行計價，而業主可視廠商服務項目內容及規模進行檢討。尤其，單一民間企業同時進行多個工程案，卻聘雇同一廠商執行不同任務，亦或是民間大型工程開發案中，將各特殊需求分階段或任務委託同一廠商辦理時，便適用混合式計價法進行委託，其計價方式多為建造費用百分比法、按月、按日或按時計算法等方法混合計價。

本研究主題的餘土處理作業有關的選商、發包單價及計價方式，直接與土方工作內容及計畫相關現地施工條件息息相關，透過第三章專家訪談內容可發現，國內餘土實務作業之委託與分包模式多元，因而單價的組成與議定都會不同，以總包價法或單價計算法最為常見，而所委託之範疇可大可小，其中，開挖作業與清運作業分開拆分單價、再遴選合適廠商則是最常使用之分包模式，當然也有全部一條龍的分包處理方式，由分包廠商負責直接進行全工區整體開挖、餘土清運及最終處置等作業。

4.2 國內案例之餘土作業計價與成本分析

4.2.1 國內案例之餘土作業計價分析

依據第三章訪談成果與處理費用架構與組成可知，完整之餘土處理費用可區分(1)施工前注意事項，(2)施工中開挖機具配合、清運過程車輛調配、收容處理場所收受，以及(3)最終處置地點等三大項。本研究蒐集並嘗試分析國內公共工程之數量計算書與單價分析表中，對於餘土處理之編列方式及成本價格之差異，以檢討影響餘土計價與成本之關鍵。

一、案例一：台電萬隆聯合辦公室附設地下一變電設施多目標使用大樓新建工程連續壁、扶壁與壁樁作業

台電萬隆聯合辦公室為一地上15樓、地下6樓的多目標使用大樓，位於文山區景隆街，原萬隆變電所正對面。該工程將地面變電所之設備，部分遷到大樓地下室，以有效控制電磁波，並改善附近市容。地下6樓之中，3層作停車用途，另外3層為新變電機具。

此案例屬傳統建築工程，地下層施工期間約為98年~103年終，施工工法採用逆打工法，雖有地下6層但地下各層無過多結構形式之變化，整體開挖作業採定點開挖與裝土動線單一故成本較低(地下層平面圖示意圖，如圖4.1所示)，最終餘土處理從其預算單價分析表(如表4.1~4.2)中得知，該工程與餘土相關之工項包含一般廢土、以及地下連續壁、內扶壁、壁樁開挖之棄土與運棄處理，其中連續壁與基樁作業中屬B5、B6類廢泥漿土部分需漁工區內再經曝曬處理後，始可運送出至合格土資場，且須提供所有棄土方之棄土證明。

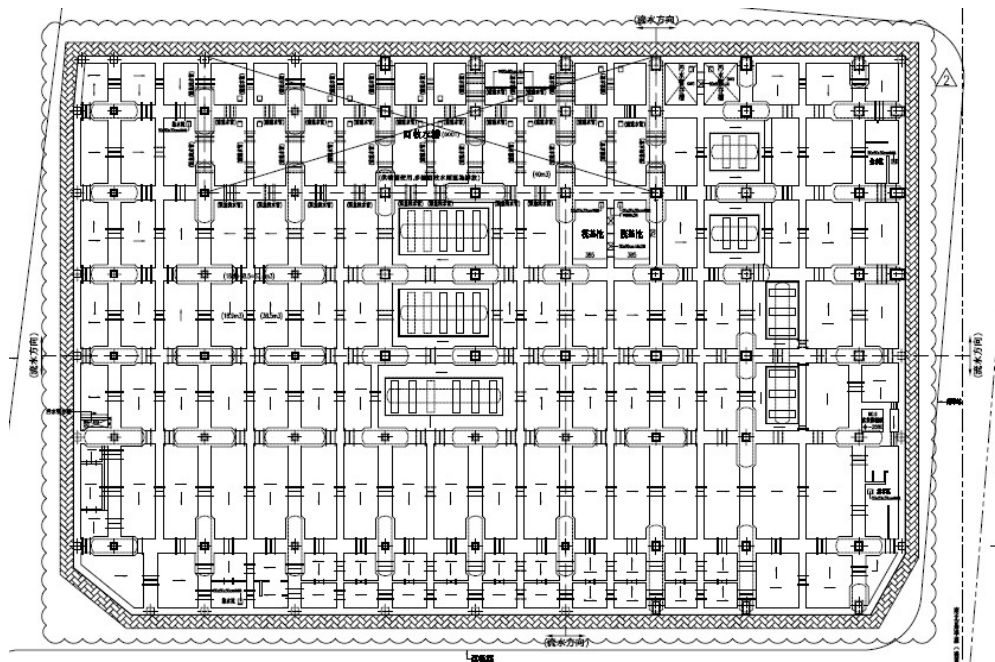


圖4.1 台電萬隆聯合辦公室筏式基礎配置圖

此兩項工項主要成本組成經查單價分析中，連續壁與壁樁的開挖作業均包含(1)壁體廢泥漿土運棄含棄土證明(B6,B7類)單價1,160元，以及(2)導牆、穩定液池、沈澱池棄土坑廢土運棄單價500元(表4.1、4.2)。其中除了第(2)項導牆、穩定液池、沈澱池棄土坑廢土運棄因不須

提出棄土證明費用 500 外，屬 B6 或 B7 類含水量高之泥漿需於工區內再經翻曬處理後始能運至土資場，單價 1,160 元。

表4.1 台電萬隆聯合辦公室工程地下連續壁單價分析表(一)

壹--1-(1)	工作項目：地下連續壁，1.5m厚*50.0m深(施工費)		單位：M2		計價代碼：0226631151	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	導牆工料費, 平均深約2.5m	M	225.00	6,450.00	1,451,250.00	0226631001
	深導牆工料費, 平均深約5.0m(含舊基礎破碎)	M	83.00	12,900.00	1,070,700.00	0226631002
	走道鋪面工料費,厚度30cm	M2	7,491.00	780.00	5,842,980.00	0226631003
	穩定液池,沈澱池,棄土坑工料費(含扶壁用)	處	4.00	459,820.00	1,839,280.00	0226631004
	導牆,穩定液池,沈澱池,棄土坑廢土運棄	M3	2,157.00	500.00	1,078,500.00	0226631005
	洗車台及設備	組	2.00	83,000.00	166,000.00	0226631006
	壁體施工費(MASAGO工法),含鋼筋籠加工及吊放,特密管混凝土澆置等	M2	15,400.00	3,150.00	48,510,000.00	0226631007
	壁體廢泥漿土運棄, 含棄土證明(B6,B7類)	M3	23,025.00	1,160.00	26,709,000.00	0226631008
	壁體開挖垂直度超音波檢測	單元	76.00	2,000.00	152,000.00	0226631009
	壁體100%完整性檢測工料費,含PVC管理設工料費(每測線深約50M,約76單元間隔@1.2M一處)	測線	1,286.00	3,650.00	4,693,900.00	0226631010
	單元接頭CCP止水灌漿工料費(每處3-ψ50cm*27M深)	M	6,156.00	540.00	3,324,240.00	0226631011
	壁頂劣質混凝土機械及人工打石,約70cm	M	308.00	2,910.00	896,280.00	0226631012
	周邊柱,樑,基礎梁範圍人工打毛及預留筋打鑿彎出	M	2,792.00	460.00	1,284,320.00	0226631013
	開挖側壁面清洗工料費	M2	8,316.00	50.00	415,800.00	0226631014
	單元接頭端版V槽打鑿切除補平工料費	M	2,052.00	420.00	861,840.00	0226631015
	單元接頭植筋工料費,#4	支	11,813.00	40.00	472,520.00	0226631016
	內導牆,鋪面,穩定液池,沈澱池,棄土坑等打除運棄	式	1.00	2,788,800.00	2,788,800.00	0226631017
	發電機及油料費(含扶壁)	式	1.00	1,618,500.00	1,618,500.00	0226631018
	施工用水點井工料費(含扶壁)	處	8.00	166,000.00	1,328,000.00	0226631019
	工具損耗及另料(含被覆夾板,母單元帆布及端板等	式	1.00	2,218,090.00	2,218,090.00	W012711211
	合計	M2	15,400.00		106,722,000.00	
	計	M2	1.00		6,930.00	
	人工： 3,718.81 機具： 831.97	每 M2 單價計		6,930.00		
	材料： 1,250.83 雜項： 1,128.39					

表4.2 台電萬隆聯合辦公室工程壁樁單價分析表(二)

壹-一-2-(1)	工作項目：壁樁，SWP1，1.5m厚*4.5m寬*入岩盤1m(施工費)		單位：支		計價代碼：0226633151	
	工料名稱	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
	導牆工料費, 平均深約2.5m	M	81.00	6,450.00	522,450.00	0226632001
	深導牆工料費, 平均深約5.0m(含舊基礎破碎)	M	27.00	10,400.00	280,800.00	0226632002
	導牆廢土運棄	M3	146.00	500.00	73,000.00	0226632003
	導牆鋪設覆工板防護措施	M2	168.75	750.00	126,562.50	0226632111
	壁體施工費(MASAGO工法), 含鋼筋籠加工及吊放, 特密管混凝土澆置等	M2	5,400.00	2,910.00	15,714,000.00	0226632004
	壁體廢泥漿土運棄, 含棄土證明(B6,B7類)	M3	8,100.00	1,160.00	9,396,000.00	0226632005
	壁體開挖垂直度超音波檢測	單元	24.00	2,000.00	48,000.00	0226632006
	逆打鋼柱吊放安裝及校正調整	支	24.00	95,450.00	2,290,800.00	0226632121
	壁樁主體100%完整性檢測工料費, 含PVC管理設工料費(每條測線深約50M)	測線	384.00	3,940.00	1,512,960.00	0226632122
	樁底高壓沖洗擴孔改良灌漿工料費, 含預埋管	支	13.00	74,080.00	963,040.00	0226634151
	壁裝頂部劣質混凝土機械及人工打石, 約100cm	M	108.00	2,800.00	302,400.00	0226631611
	發電機及油料費	式	1.00	498,000.00	498,000.00	0226631218
	工具損耗及另料	式	1.00	700,787.50	700,787.50	W012710211
	合計	支	24.00		32,428,800.00	
	計	支	1.00		1,351,200.00	
	人工： 470,484.90 機具： 331,143.39	每支單價計		1,351,200.00		
	材料： 13,968.91 雜項： 535,602.80					

二、案例二：環狀線北環段 Y19(不含)~Y20(含)土建及水電環控區段標之 CF681 子施工標土建工程深開挖作業

CF680A 區段標工程範圍係接續環狀線新北產業園區站(Y19 站)北側之高架橋尾軌，沿五工路北行，轉接五權路東行，穿越二重疏洪道至疏洪東路旁，沿國道 1 號東行，轉四維路北行，穿越中山高速公路後，銜接至蘆洲區中山一路之 Y20 車站(含)為止。本工程包含 2 個子施工標：1.CF681 土建工程標、2.CF624B 水電、環控工程標。

CF681 子施工標土建工程，該區段標內容包含高架橋、出土段、3 座地下車站及潛盾隧道，全長約 3,317 公尺，最小轉彎半徑 R 為 50 公尺，最大縱坡為 5.5%。本標工程範圍之路線全長約 3.3 公里；包括 Y19A、Y19B 及 Y20 三座地下車站、一段高架橋、一段出土段明挖覆

蓋隧道及二段潛盾隧道，為 108 年起經 5 次公開招標迄 112 年 10 月始開工，因此其預算單價應為 108 年前的市場價格。

依據圖 4.2 所示，本標工程除高架橋銜接處與車站區段皆採明挖覆蓋結構的作業方法外，隧道開挖皆採用潛盾機鑽掘並由後端的車站結構所提供的出發井出土，而於車站開挖過程除需考量坡度、軌道彎曲線形變化外，尚須評估坐落處道路寬度與鄰房間距離之作業面、以及須穿越既有地上建物、道路及站體施作需考慮不同交通維持階段的進出動線因素，造成開挖作業的施工難度，因考量不同時間與工區作業限縮因素，以致複雜性與困難度大幅增加，因此土方作業的預算單價依不同深度產生不同施工單價費用(開挖最淺處約莫小於 5 公尺，最深處可達 25~30 公尺間)相關內容如表 4.3 所示。

除施工難度差異，以及連續壁與基樁施工產生之 B6、B7 類泥漿需漁工區內先行曝曬處理的吳外費用外，最終的棄土去化地點亦是影響整體成本單價分析之關鍵，如表 4.4 及 4.5 所示，例如：開挖深度 5 公尺以下或 15~20 公尺間得深度時，餘土自行處理比送往臺北港之餘土單價高於 69%左右。

圖4.2 環狀線北環段CF681土建工程地下開挖示意圖



表4.3 環狀線北環段CF681土方開挖詳細價目表

項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價	編碼(備註)
十四.11	構造物開挖，深度＜5m，含餘方自行處理	M ³	100.000	788	78,800	0231601053
十四.12	構造物開挖，深度＜5m，含餘方遠運處理運費(運至臺北港)	M ³	16,160.000	467	7,546,720	0231601043A
十四.13	構造物開挖，5≤深度＜10m，含餘方自行處理	M ³	100.000	830	83,000	0231602053
十四.14	構造物開挖，5≤深度＜10m，含餘方遠運處理運費(運至臺北港)	M ³	16,160.000	509	8,225,440	0231602043A
十四.15	構造物開挖，10≤深度＜15m，含餘方自行處理	M ³	100.000	909	90,900	0231603053
十四.16	構造物開挖，10≤深度＜15m，含餘方遠運處理運費(運至臺北港)	M ³	16,160.000	588	9,502,080	0231603043A
十四.17	構造物開挖，15≤深度＜20m，含餘方自行處理	M ³	100.000	972	97,200	0231604053
十四.18	構造物開挖，15≤深度＜20m，含餘方遠運處理運費(運至臺北港)	M ³	16,160.000	651	10,520,160	0231604043A
十四.19	構造物開挖，20≤深度＜25m，含餘方自行處理	M ³	100.000	1,013	101,300	231605053
十四.20	構造物開挖，20≤深度＜25m，含餘方遠運處理運費(運至臺北港)	M ³	16,160.000	692	11,182,720	0231605043A
十四.21	構造物開挖，25≤深度＜30m，含餘方自行處理	M ³	100.000	1,067	106,700	231606053
十四.22	構造物開挖，25≤深度＜30m，含餘方遠運處理運費(運至臺北港)	M ³	3,581.000	746	2,671,426	0231606043A

表 4.4 環狀線北環段 CF681 土方開挖單價分析表(一)

項目	構造物開挖，深度＜5m，含餘方自行處理			單位 M ³	編號：0231601053	
項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價	備註
	以 100m ³ 自然方分析，工率以鬆方估計					#0231600000,#
1	開挖機，履帶式，0.80~0.89m ³	時	2.700	908.00	2,452	E000004418001
2	領班	時	0.900	437.50	394	L000004000001
3	操作手，開挖機	時	2.700	375.00	1,013	L000005100011
4	勞力工	時	2.700	262.50	709	L000006400001
5	零星工料，約以上項目之 2.0%	式	1.000	132.33	132	W0127114004
6	餘方遠運處理(含水土保持)	M ³	100.000	741	74,100	0232330003,自然方，含棄土場費用
	合計	M ³	100.000		78,800	
	計	M ³	1.000		788	
	E=	450	M=	200		E=機具
	L=	122	W=	16		L=人工
	合 計				788	M=材料 W=雜項

工作項目	構造物開挖，15≤深度<20m，含餘方自行處理			單位：M3	編號：0231604053	
項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價	備註
	以100m ³ 自然方分析，工率以鬆方估計					#0231600000,#
1	開挖機，履帶式，0.30~0.39m ³	時	2.400	655.00	1,572	E000004413001
2	開挖機，履帶式抓斗，1.20~1.29m ³	時	8.600	1,510.00	12,986	E00000443C001
3	領班	時	2.400	437.50	1,050	L000004000001
4	操作手，開挖機	時	11.000	375.00	4,125	L000005100011
5	勞力工	時	11.000	262.50	2,888	L000006400001
6	零星工料，約以上項目之2.0%	式	1.000	479.41	479	W0127114004
7	餘方遠運處理(含水土保持)	M3	100.000	741	74,100	0232330003,自然方，含棄土場費用
	合計	M3	100.000		97,200	
	計	M3	1.000		972	
	E=	572	M=	200		E=機具 Equipment
	L=	181	W=	19		L=人工 Labour
	合 計				972	M=材料 Material W=雜項 Miscell

表4.5 環狀線北環段CF681土方開挖單價分析表(二)

項目	構造物開挖，深度<5m，含餘方遠運處理運費(運至臺北港)			單位：M ³	編號：0231601043A	
項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價	備註
	以 100m ³ 自然方分析，工率以鬆方估計					#0231600000,#
1	開挖機，履帶式，0.80~0.89m ³	時	2.700	908.00	2,452	E000004418001
2	領班	時	0.900	437.50	394	L000004000001
3	操作手，開挖機	時	2.700	375.00	1,013	L000005100011
4	勞力工	時	2.700	262.50	709	L000006400001
5	零星工料，約以上項目之 2.0%	式	1.000	132.33	132	W0127114004
6	棄土，餘方遠運處理運費(運至臺北港)	M ³	100.000	420	42,000	0232330A13
	合計	M ³	100.000		46,700	
	計	M ³	1.000		467	
	E=	358	M=	0		E=機具
	L=	100	W=	9		L=人工
	合 計				467	M=材料 W=雜項

工作項目	構造物開挖，15≤深度<20m，含餘方遠運處理運費(運至臺北港)			單位M ³	編號：0231604043A	
項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價	備註
	以100m ³ 自然方分析，工率以鬆方估計					#0231600000,#
1	開挖機，履帶式，0.30~0.39m ³	時	2.400	655.00	1,572	E000004413001
2	開挖機，履帶式抓斗，1.20~1.29m ³	時	8.600	1,510.00	12,986	E00000443C001
3	領班	時	2.400	437.50	1,050	L000004000001
4	操作手，開挖機	時	11.000	375.00	4,125	L000005100011
5	勞力工	時	11.000	262.50	2,888	L000006400001
6	零星工料，約以上項目之2.0%	式	1.000	479.41	479	W0127114004
7	棄土，餘方遠運處理運費(運至臺北港)	M3	100.000	420	42,000	0232330A13
	合計	M3	100.000		65,100	
	計	M3	1.000		651	
	E=	479	M=	0		E=機具 Equipment
	L=	159	W=	13		L=人工 Labour
	合 計				651	M=材料 Material W=雜項 Miscell

若就單一單價分析內容檢視，餘土自行處理之開挖作業費用(含機具及人力等)約莫 47 元/m³，占該單價 6%，而清運與最終處置(餘方遠運處理) 約莫 741 元/m³，占該項工項單價 94%左右；若檢視餘方送往臺北港之單價，開挖作業費用同餘土自行處理之開挖作業費用，約莫 47 元/m³，可占該項工項單價 10%左右，而清運與最終處置(餘方運至臺北港)約莫 420 元/m³，仍占該項工項單價 90%。若將臺北港規定每立方「土石方管理費用」150 元(仍需以當時公告價格檢討)分開檢討，運輸費用約可占該項工項單價 58%，臺北港處理費用占該項工項單價 32%左右。

此外，依據表 4.6、4.7 所示，若將開挖施工與深度進行檢討可發現，餘土自行處理之開挖費用隨深度變化而有明顯改變，當深度達 25~30 公尺間時，開挖作業之費用將高達該項單價分析之 31%；在同樣情況下檢視餘方送往臺北港之開挖作業占比，當深度達 25~30 公尺間時，開挖作業之費用甚至高達該項單價分析之 44%。

表4.6 環狀線北環段CF681餘土自行處理之開挖費用比較

項次	項目及說明	單位	單價	開挖費用	開挖作業費用占比
十四.11	構造物開挖，深度<5m，含餘方自行處理	M ³	788	47	6%
十四.13	構造物開挖，5≤深度<10m，含餘方自行處理	M ³	830	89	11%
十四.15	構造物開挖，10≤深度<15m，含餘方自行處理	M ³	909	168	18%
十四.17	構造物開挖，15≤深度<20m，含餘方自行處理	M ³	972	231	24%
十四.19	構造物開挖，20≤深度<25m，含餘方自行處理	M ³	1,013	272	27%
十四.21	構造物開挖，25≤深度<30m，含餘方自行處理	M ³	1,067	326	31%

表4.7 環狀線北環段CF681餘土至臺北港之開挖費用比較

項次	項目及說明	單位	單價	開挖費用	開挖作業費用占比
十四.12	構造物開挖，深度<5m，含餘方遠運處理運費(運至臺北港)	M ³	467	47	10%
十四.14	構造物開挖，5≤深度<10m，含餘方遠運處理運費(運至臺北港)	M ³	509	89	17%
十四.16	構造物開挖，10≤深度<15m，含餘方遠運處理運費(運至臺北港)	M ³	588	168	29%
十四.18	構造物開挖，15≤深度<20m，含餘方遠運處理運費(運至臺北港)	M ³	651	231	35%
十四.20	構造物開挖，20≤深度<25m，含餘方遠運處理運費(運至臺北港)	M ³	692	272	39%
十四.22	構造物開挖，25≤深度<30m，含餘方遠運處理運費(運至臺北港)	M ³	746	326	44%

三、案例三：臺北都會區大眾捷運系統萬大-中和-樹林線(第一期工程)CQ870 區段標工程

萬大-中和-樹林線(第一期工程)路線由捷運中正紀念堂站起，向西沿南海路下方過和平西路後接西藏路轉萬大路，於華中橋前左轉地下穿越新店溪，至新北市保順路、保生路轉中山路、連城路至金城路，並於金城路北側農業區設置機廠及設一支線車站臨莒光路，路線全長 9.5 公里，共設 9 座地下車站和 1 座機廠。本區段標工程路線全長約 1.1 公里，面積約 11.82 公頃，包括莒光站、一段明挖覆蓋隧道及 1 座機廠。地下開挖規劃，如圖 4.3 所示。

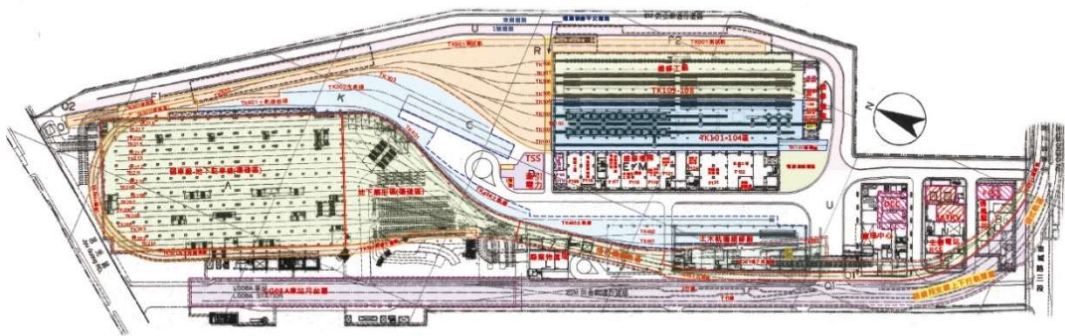


圖4.3 CQ870區段標工程地下開挖示意圖

莒光站位於新北市中和區與土城區交界之連城路至金城路三段北側，亦位於金城機廠之西北側北臨莒光路。車站長度約 223.4 公尺，車站寬度約 16 公尺，地下二層高度約 14.75 公尺。本站地面設置 2 座出入口、2 部無障礙電梯及 2 座通風井；明挖覆蓋隧道由金城路往北轉向沿機廠西側未來聯絡道路及部分機廠用地下方為明挖覆蓋隧道段，續向北行連接莒光站。支線於轉出金城路三段後之長度約 380 公尺，寬度依功能需求分段改變(35、49、39~18.4 及 14 公尺等)，高度約為 7.6~10.6 公尺，為地下單層三~五孔隧道，開挖深度約為 12.1 --16.3 公尺，覆土各約為 1.5 公尺（隧道通風機區及地下洗車廠區）、3.2,4.2 公尺（轉彎半徑 100m 區）、3.5,7.5 公尺（一般區），結構系統採用版牆系統。進出機廠段結構由支線上行軌分別於支線里程約 AO+ 254 及 AO+ 535 出岔轉入及轉出機廠，進出機廠段於地下出岔部分結構與支

線共構；金城機廠工程範圍位於土城區延壽路以東、金城路北側及中和區莒光路南側之間，設 1 座萬大-中和-樹林線之全功能五級機廠，面積約 11.82 公頃；包括維修工廠、儲車區、管理中心大樓、土木軌道維修廠、變電站、污水處理場等，金城機廠為本線唯一的機廠，必須具備全線儲車、維修、測試及管理五級機廠功能。

CQ870 區段標工程屬於大面積開挖之工程，於 106 年 12 月中開工，開挖時間約在 107 年~109 年間，開挖深度及主要結構形式變化多端，導致施工難度高且複雜，且出土點受周邊鄰接道路包含莒光路與金城路的交通及自身基地內高低地形的限制，僅能仰賴離峰時段的金城路與莒光路，出土作業時程大受影響，勢必反映在開挖與運輸費用上。

若從本工程之數量計算書及單價分析表可知，本工程土方開挖作業由主承包商負責，僅餘土運輸與處理由分包商處理。依表 4.8 所示，營建剩餘資源處理，土石方處理含運費中，運輸費用約莫 236.68 元/m³，占土方處理費用 56%，而土資場處理費用約 184 元/m³，占土方處理費用 44%左右。

表4.8 CQ870區段標工程土石方處理含運費單價分析表(一)

項目	營建剩餘資源處理，土石方處理含運費			單位： M ³	編號：0157242001	
項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價	備註
	本處理費已考量各項營建剩餘資源及可回收利用之土方					#0230010001
1	傾卸卡車，載重 35.0~35.9T	時	14.000	1,391.75	19,485	E6562180002
2	傾卸卡車駕駛員	時	14.000	298.78	4,183	L8423010001
3	土資場費用，含可再利用土方折減費用	M ³	100.000	184	18,400	0157242101
	合計	M ³	100.000		42,068	
	計	M ³	1.000		421	
	E=	195	M=	184		E=機具
	L=	42	W=	0		L=人工
	合 計				421	M=材料 W=雜項

若深入檢視土資場費用，含可再利用土方折減費用之單價分析表(表 4.9)後可發現，該工程甚至將不同土質給予不同處理費用，如岩塊、礫石、碎石或砂屬可再利用之有價物料，便可以 210 元/m³之價格轉售

給土資場；若為粉土質土壤(沉泥)、黏土質土壤、磚塊及混凝土塊等則需分別給予土資場不同單價費用。

表 4.9 CQ870 區段標工程土石方處理含運費單價分析表(二)

項目	土資場費用，含可再利用土方折減費用			單位：M ³	編號：0157242101	
項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價	備註
1	岩塊、礫石、碎石或砂 TYPE B1	M ³	291,542.000	-210.00	-61,223,820	M0157A42B13
2	粉土質土壤(沉泥) TYPE B3	M ³	97,051.000	370.68	35,974,865	M0157A42B33
3	黏土質土壤 TYPE B4	M ³	567,869.000	370.68	210,497,681	M0157A42B43
4	磚塊及混凝土塊 TYPE B5	M ³	90,063.000	76.37	6,878,111	M0157A42B53
	合計	M ³	1,046,525.000		192,126,837	
	計	M ³			184	
	E=	0	M=	184		E=機具
	L=	0	W=	0		L=人工
	合 計				184	M=材料 W=雜項

除了前述幾種土質外，CQ870 區段標工程將產出大量皂土或泥漿類之土方(B7 類)，該類土方需要使用罐車或專用車輛進行運輸，以避免運輸過程產生洩漏問題。依據表 4.10 之內容，土泥漿處理費用約莫 668 元/m³，明顯遠高於其他土質之處理費，占該工項單價 69%，運輸作業則占約莫 31%。

表4.10 CQ870區段標工程土石方處理含運費單價分析表(三)

項目	土資場費用，含可再利用土方折減費用			單位：M ³	編號：0157242101	
項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價	備註
	本處理費已考量各項營建剩餘資源及可回收利用之土方					#0230010001
1	罐車，裝泥漿用，總重 35.0~35.9T	時	14.000	1,853.76	25,953	E6562180002
2	駕駛員	時	14.000	298.78	4,183	L8423010001
3	土泥漿處理費用	M ³	100.000	668.19	66,819	0157242101
	合計	M ³	100.000		96,955	
	計	M ³	1.000		970	
	E=	928.21	M=			E=機具
	L=	41.79	W=			L=人工
	合 計				970	M=材料 W=雜項

4.2.2 國內案例比較與分析

透過表 4.11 之彙整與比較可知，餘土作業費用之估算最主要考量工程類型、施工難易度、土質及運送地點等工程特定條件。而其機廠軌道為「明

挖覆蓋」隧道，需要採大面積開挖的工法，工程施工難度明顯高於一般建築工程，且因施工動線與外運出土點受到周遭鄰接道路包含交通車流等的限制，導致這類工程之餘土作業主要成本反映在其較低工率特性的開挖與運輸作業上。此外，後端處置地點若有明確收費標準及收容量大的特性(如臺北港、航空城等)時，餘土處理費用亦有可能比後端去化至土資場費用更低。再者，北部地區土質軟爛亦是造成施工難度提升與去化影響之關鍵要素，例如連續壁泥漿(皂土)不屬於臺北港收受土質，所以必須運至民間可收容處理之土資場，費用相對增加不少。

前述所提之影響項目皆可能是承造人考量餘土分包作業之成本條件，惟經過案例之比較與檢討，對於第三章專家所述之施工前作業，如規費等，尚無法從工程單價分析表之項目中顯示。專家雖表示施工前作業將關係到施工過程是否順利完工，但部分作業無法明確編列預算，亦無法分析其影響之程度。因此，餘土分包遴選作業若僅就單價進行比較，恐難判斷分包商履約能力，仍須仰賴其他資訊，如過往執行業績、相似工程執行能力等，才能遴選合適廠商。

表4.11 案例特性與費用比較

比較項目	案例一	案例二	案例三
類型	建築工程	捷運軌道工程	捷運維修機場
工程主要特性	逆打工法、地下結構物型式單一	潛盾工法、開挖深度不一、站體與軌道開挖變化多元、站體與軌道開挖變化多元	大面積開挖、開挖深度與數量隨結構體變化
開挖難易度	低	高	高
施工動線(出土點)	出土點單一，動線不需變動，工區內開挖成本低	出土點須隨車站區交通維持階段變化，進出運輸路線變動頻繁	開挖與清運動線變化大，且受限周邊出土道路交通環境影響
區分土質	否	否	是
區分深度	否	是	否
運送地點	民間土資場	民間土資場及臺北港	土資場及臺北港
區分運送地點費用	否	是	是
餘土處理單價(元/m ³)	連續壁與壁樁泥漿土(含棄土證明): 1,160 一般棄土(不含棄土證明): 500	自行處理: 929.83 運臺北港: 467~746 總體價格: 788~1,067	有價物料: -210 一般土質(扣除有價料所得): 421 連續壁泥漿(皂土): 970

4.3 小結

本章節主要彙整為民間企業發包模式與計價方式之差異，並利用三個不同類型之工程進行餘土作業之成本組成分析與費用探討，進而了解餘土作業除受施工難易度影響外，土質及最終去化亦是影響費用之關鍵。以下茲就本章節之重點，分述如下：

- 一、依據「建築工程營建管理及契約管理流程暨其對工程品質影響之研究」一文之分析，國內企業發包單價與其服務費用之計算應視技術服務類別、性質、規模、工作範圍、工作區域、工作環境或工作期限等情形，再擇定服務成本加公費法、建造費用百分比法、按月、按日或按時計酬法及總包價法或單價計算法。
- 二、餘土作業有關的選商、發包單價、分包模式及計價方式，直接與土方工作內容及計畫相關現地施工條件息息相關，國內餘土實務作業之單價與分包模式以總包價法或單價計算法最為常見，因而單價的組成與議定都會不同，而委託範疇可大可小，開挖與清運作業分開拆分單價、再遴選合適廠商則是常見之分包模式，當然也有全部一條龍的分包處理方式，由分包廠商負責直接進行全工區整體開挖、餘土清運及最終處置等作業。。
- 三、依據案例之分析可發現，餘土作業之成本並無制式規定或格式。傳統建築工程之餘土作業較為單純，而單價之組成將以開挖數量、開挖難度、運送距離及最終處置地點費用為主；若是餘土作業類似捷運「明挖覆蓋」隧道大面積開挖作業，因該類工程施工動線與外運出土點受到周遭鄰接道路包含交通車流等的限制，導致這類工程之餘土作業主要成本反映在其較低工率特性的開挖與運輸作業上，複雜度與界面整合難度較高，因此其餘土作業之單價，則需考量實際作業是否為深開挖的工作條件、出土工率、以及是否也受鄰接交通離尖峰限制等額外風險之影響，另外，土質差異

也是處理費用高低之關鍵，有價物料則可以高單價轉售於土資場，皂土或泥漿類則需以特殊車輛進行運送。

- 四、經過案例之比較與檢討，對於第三章專家所述之施工前作業，如規費等，尚無法完全從機關的工程單價分析表項目中顯示，因此當進行餘土分包的邀標、遴選作業時，若僅就單價進行比較，恐難判斷其履約能力，建議仍須依據業主採發單位分析各分包商過往業績的執行成本經驗數據、再加入相似工程執行能力等所估算與比較出來之成本價格，始較有客觀合理性。

第五章 結論與建議

為分析國內營建剩餘土石方之處理費用編列方式與選商、議價條件的關聯性，本研究透過文獻回顧、專家訪談與實際案例分析進行檢討。研究過程中發現，餘土分包作業多元且牽涉人員複雜，作業費用之估算最主要考量工程類型、施工難易度、土質及運送地點等工程特定條件，是影響成本主要關鍵。為能讓相關人員理解國內營建剩餘土石方之作業方式與處理費用編列重點，本研究針對執行與研究成果、以及建議簡述如下：

5.1 結論

一、國內營建剩餘土石方之法規與相關研究回顧。

(一) 除中央制定行政規則外，地方自行訂定自治條例與要點，造成各縣市管理強度不一；另外，國內鮮少針對餘土處理費用進行討論，研究多集中於探討土石方再利用、土石方管理策略、相關法規探討、土資場設置與效能評估、土石方流向追蹤研究等。另外，依法核准由民間投資興辦或參與投資之工程包括 BOT、BOO、BT 等促參開發案，亦得準用「公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點」。此亦將影響民間依促參法投資開發的特續工程的土石方處理成本、以及發包單價。

(二) 依據文獻調查，民間土資場收容處理費用可分證明(或稱簽證)及處理費用兩大項，收容處理費用高低受各區域與土質差異外，易受後端去化之難易度、及產出量等因素影響，導致收容處理費用呈現具時效性、易浮動且變異大之特性。

二、專家訪談與國內特性分析。

(一) 一般而言，餘土產出之施工端，即為營造業界俗稱之「土頭」，而經地方政府核准設立之合法收容處理場所，便是業界俗稱之「土尾」。不過，部分地區土頭亦指餘土開挖業者，土尾則是指協助餘土最終處置之業者。餘土作業的履約，原則上由主承造人(或稱主承商)負

責開挖與清運，惟主承造人可視工程施工條件及契約規範，進行餘土分包廠商採發遴選與招標比價作業等程序，決標後由該專業承包商進行餘土開挖或清運作業。

(二) 任何依法註冊之營造業者皆能承攬餘土相關作業，惟，為避免不必要的困擾，一般仍須委託在地或區域型之餘土專業分包商與特定清運業者協助開挖與清運。這些業者報價及欲承攬前，皆會考量運輸沿線的地方法規、土方公會(或包含其他未註冊之公會)要求、區域勢力分子、規費、開挖條件(施工場區開挖規模、深度與難易度、進出動線、開挖機具設備、交通維持等)、運輸距離、土質種類、最終去化等各項施工條件後而提出合理之報價。

(三) 就完成餘土處理作業工程，餘土分包業者之成本報價理應包含開挖、清運、土尾證明費與處理費、地方政府相關規費。此外，若有公會或地方勢力額外費用，皆由餘土分包業者打點處理。工程主承造人一般都會估算合適之餘土處理費用，倘若餘土分包業者報價過低不符行情價，便有極高機率會進行非法行為，或於決標開工後變相要求追加等擾亂履約的行徑。

三、發包模式與案例分析。

(一) 國內企業就個別計畫的營建剩餘土石方之處理費用編列方式與選商、議價條件均會影響最終的發包單價，因此土方作業服務費用之計算，應視廠商履約信用、工作的區域、性質、規模與範圍、工作、工地環境、開挖作業難易度、以及工作期限等情形，再議定完成費用百分比法、按月、按日或按時計酬法及總包價法或單價計算法。

(二) 再就餘土實務作業之委託與分包模式多元，其中以總包價法或單價計算法最為常見，而所委託之範疇可大可小，其中，開挖作業與清運作業分開拆分單價、再遴選合適廠商則是最常使用之分包模式，

當然也有一條龍的處理方式，由分包廠商負責直接進行全工區整體開挖、餘土清運及最終處置等作業。

- (三) 依據案例之分析可發現，餘土作業之成本並無制式規定或格式。傳統建築工程之餘土作業較為單純，而單價之組成將以開挖數量、開挖難度、土質及運送距離及最終處置地點費用為主；若是餘土作業類似捷運工程的車站「明挖覆蓋」結構大面積開挖作業，因該類工程施工動線與外運出土點受到周遭鄰接道路交通維持計畫階段限制，包含交通車流等的限制，導致這類工程之餘土作業主要成本反映在其低工率特性的開挖與運輸作業上，複雜度與界面整合難度高，因此其餘土作業之單價，則需考量實際作業是否為深開挖的工作條件、出土工率、以及是否也受鄰接交通離尖峰限制等額外風險之影響，另外，土質差異也是處理費用高低之關鍵，有價物料則可以高單價轉售於土資場，皂土或泥漿類則需以特殊車輛進行運送。另外，後端處置地點若有明確收費標準及收容量大的特性(如臺北港、航空城等)時，餘土處理費用亦有可能比後端去化至民間土資場費用為低。
- (四) 經過案例之比較與檢討，對於第三章專家所述之施工前作業，如規費等，尚無法從工程單價分析表之項目中顯示。專家雖表示施工前作業將關係到施工過程是否順利完工，但部分作業無法明確編列預算，亦無法分析其影響之程度。因此，餘土分包遴選作業若僅就單價進行比較，恐難判斷分包商履約能力，建議仍須依據業主採發單位分析各分包商過往業績的執行成本經驗數據、再加入相似工程執行能力等所估算與比較出來之成本價格，始較有客觀合理性。

5.2 建議

本研究除前述完成之研究結論外，建議未來應定期調查與彙整國內餘土處理成本，並區分土質、區域及工程類型等，以利了解餘土作業實際作業費用變化與影響關鍵。而針對國內營建剩餘土石方之處理費用編列方式與重點，本研究之建議如下：

- 一、建議後續研究應持續收集不同類型之工程，分析其餘土作業之發包模式與成本組成與工程範圍、開挖動線及深度之關聯性，進而檢討與彙整各類工程合適之餘土處理合理單價、預定發包方式與成本費用。
- 二、依據訪談得知，部分國內公共工程的餘土發包價格普遍偏低，導致業者為滿足每次運輸之成本及提高利潤，而必須進行超載或非法傾倒等謀取非法利潤的問題，為改善此現象，建議公共工程設計時，應確實依據計畫所處地區特性、工程範圍與開挖難易度、以及施工區現況環境等影響價格的條件，進行客觀的估算與訪查，以能獲得合理餘土處理作業應有之發包單價。

參考文獻

1. 鄭景鴻(2002)，類神經模糊系統於公路土石方工程成本估價之應用。
2. 黃治峰(2003)，都會區營建工程剩餘土石方處理之研究—以台北市為例。
3. 石朝理(2003)，營建工程土石方資源回收再利用之研究。
4. 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。
5. 張耿禎(2006)，營建剩餘土石方評估指標建立及成效提升之研究。
6. 杜明星(2007)，營建剩餘土資場申請設置審查、應有設施申報查核、營運管理及土石方再利用之研究~以桃園縣為例~。
7. 陳俊成(2008)，營建工地土石方調派最佳化模式之研究。
8. 王啟榕(2011)，公共工程剩餘土石方交換機制之研究-以台 78 線及台 82 線為例。
9. 簡倉梁(2012)，營建剩餘土石方管理策略之研究。
10. 許建東(2012)。跨廠區土石方運輸結合施工排程最佳化之研究—以雲林斗六絲織工業區正新輪胎廠房興建工程為例。
11. 黃智威(2012)，整合施工時程於營建土石方運輸最佳化之研究。
12. 韓治強(2012)，營造業剩餘土石方清運工程最佳化研究。
13. 李郁慶(2013)，以有限資源專案排程角度建構土石方搬運動態排程模式。
14. 謝沛玲(2017)，我國營建剩餘土石方交換策略之研究。
15. 陳家暉(2023)，預測營建剩餘土石方流向異常行為之研究。

