



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

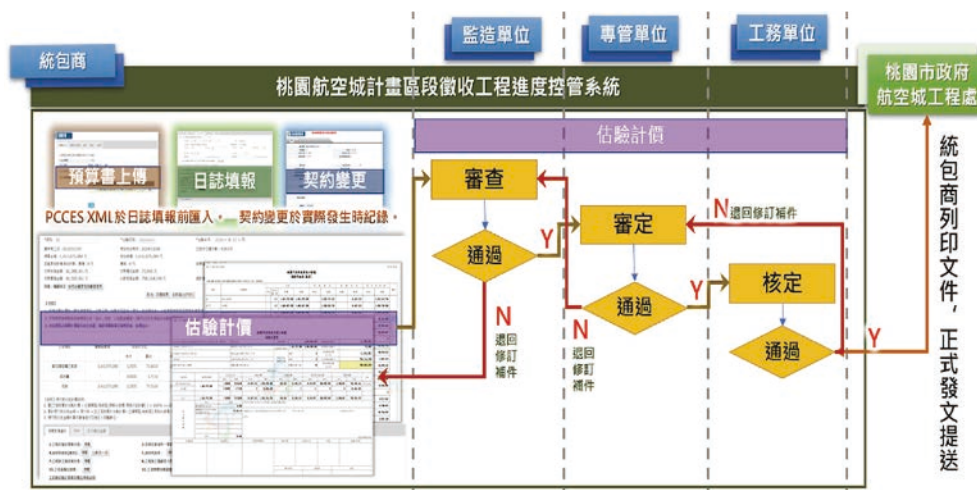


圖 1 估驗計價電子化作業應用情境

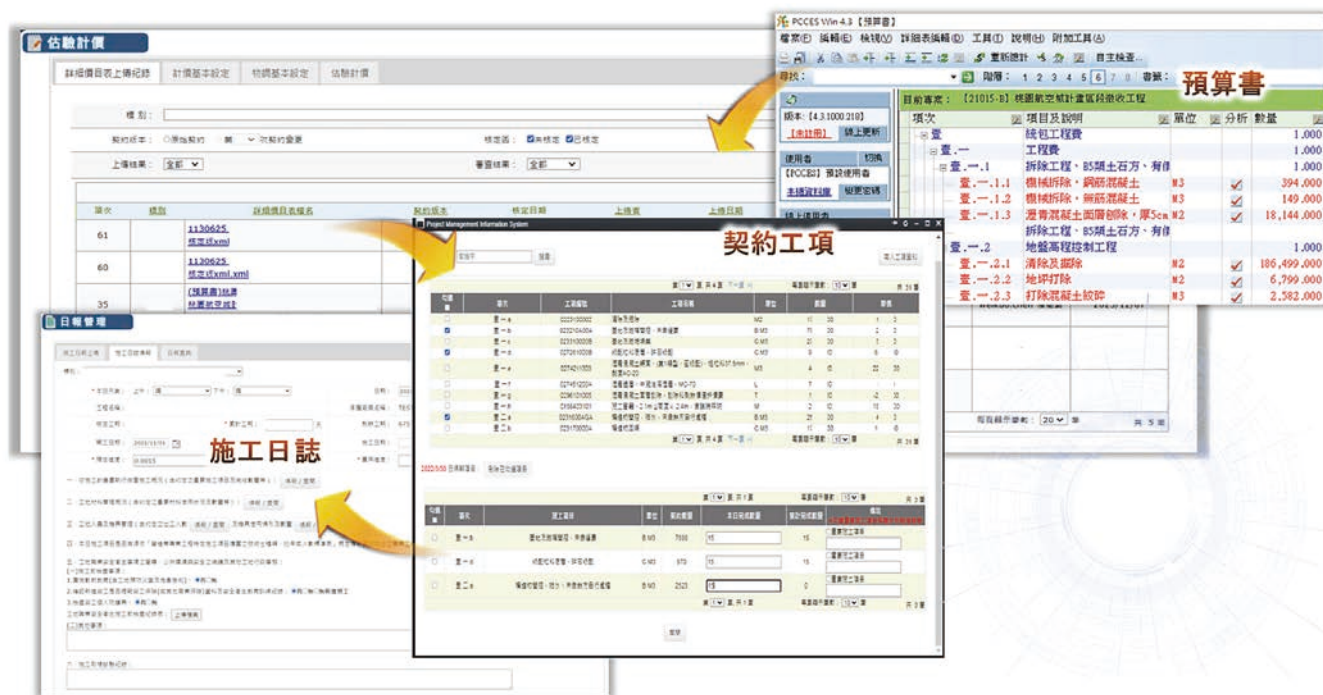


圖 2 計價項目與現場完成數量檢核

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、保留款百分比比例及扣款、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徽浮水印之計價文件，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。

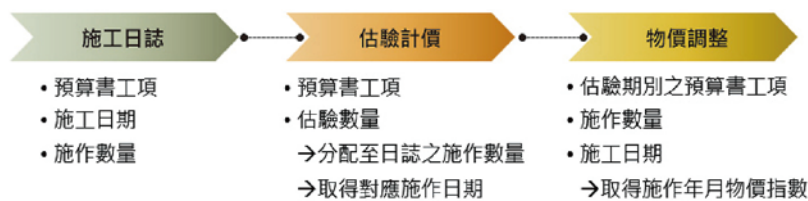


圖 3 自動化計算物價調整金額仰賴資訊的完整串接

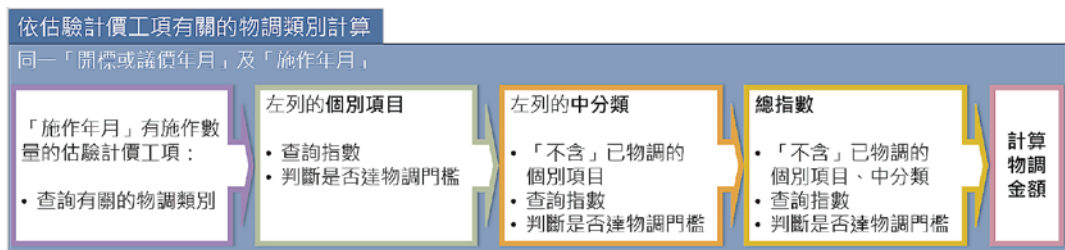


圖 4 彈性的物價調整計算方式

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	廢渣渣清運處理	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機制彈性進行調整，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

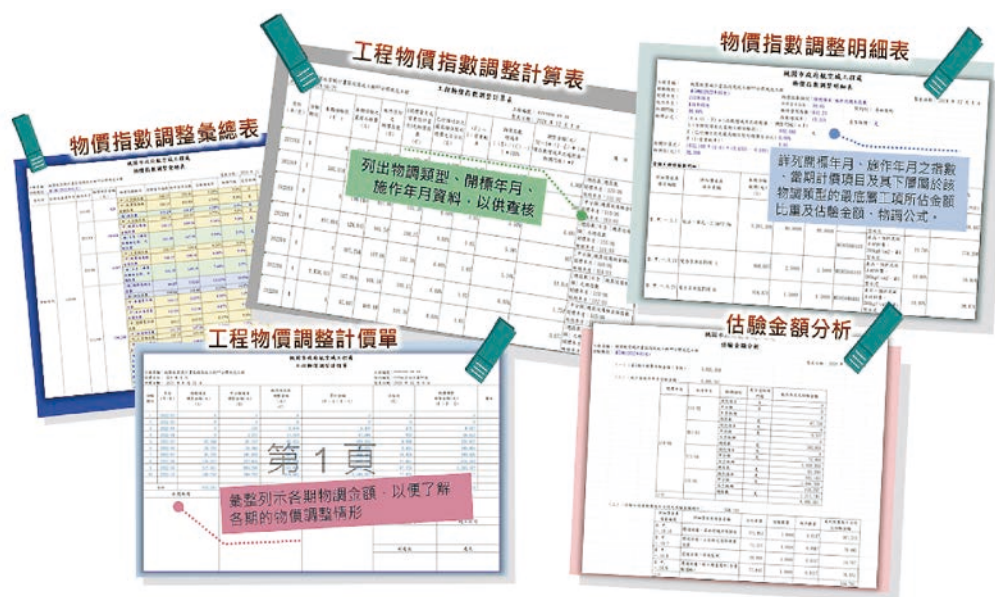


圖 6 各類物價調整計算報表示意圖

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 分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

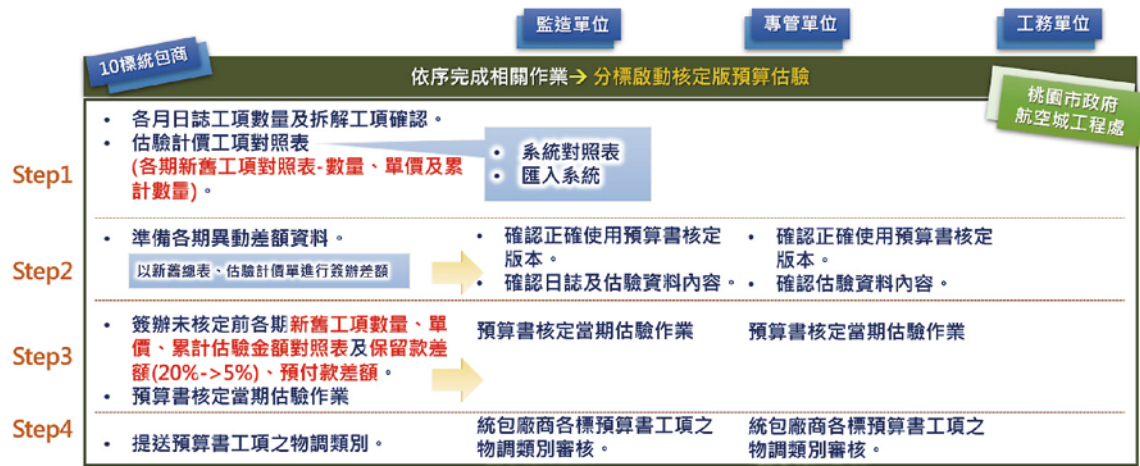


圖 8 核定版預算書上線後轉換作業

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

