



從監造作業全數位化談 公共工程三級品管制度

呂斌豪／中興工程顧問股份有限公司工程管理部 技術經理

唐士宸／中興工程顧問股份有限公司工程管理部 組長

林芳輝／中興工程顧問股份有限公司工程管理部 資深協理

隨著科技發展的日新月異及營建環境的快速變化，營建產業的數位轉型已為不可逆的趨勢。基於公共工程三級品管的精神，並依據 PDCA 循環的品質管理概念，公共工程三級品管制度數位轉型，端賴監造作業全數位化，再以此為核心，向上、下二端以拓展數位深度與廣度方得以落實。本文以中興公司執行監造作業全數位化思維與模式，說明藉由專案管理資訊系統（PMIS）為核心串聯不同的數位平台，藉由資訊數據串聯，以藉由朝向全數位化監造作業的管理，將有助於累積工程資訊，並予以進一步應用分析，將有助於提升監造效率、品質管控和經驗回饋，促進公共工程監造作業更加高效、精確及累積數位資訊的加值應用，向下利用與承包商之聯繫介面擷取資料，向上開放平台以傳遞管理資訊，進而達成三級品管制度數位轉型及永續發展的國家政策目標。

關鍵詞：工程管理數位化、三級品管制度、專案管理資訊系統（PMIS）、監造科技管理

背景及緣由

公共工程三級品管制度

為提升公共工程品質及施工成果符合其設計及規範之品質要求，行政院公共工程委員會（以下簡稱工程會）建構「公共工程三級品管制度」，包含施工廠商之「施工品質管制」、工程主辦機關及監造單位之「施工品質保證」、工程會及工程主管機關之「施工品質查核」等三層次品質管理制度，其架構如圖 1。

公共工程管理數位化轉型

政府亦為因應雲端、大數據、超寬頻、物聯網暨數位網路的時代來臨，乃以「數位國家、智慧島嶼」為總政策綱領，擘劃「數位國家 創新經濟發展方案（2017～2025 年）」以期帶動臺灣產業轉型加值應用。

工程會即基於強化各項公共工程之履約管制及提升施工品質，從工程三級品管所需進行的品質管制、

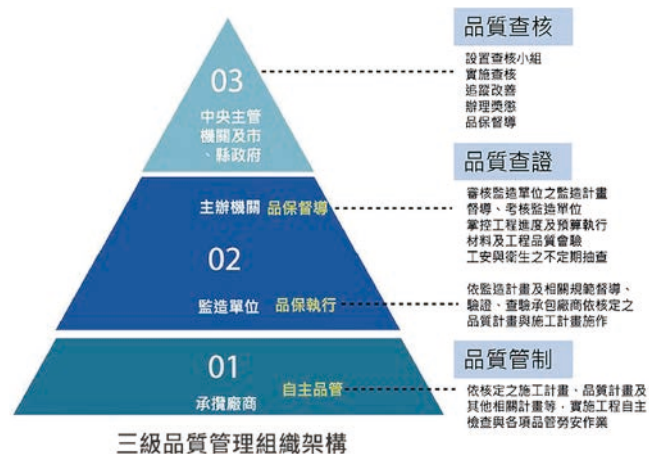


圖 1 三級品管架構圖

資料來源：臺中市政府建設局^[1]

品質查證、及施工查核之系統架構推動公共工程工地管理資訊化管理作業。自 2017 年即推動公共工程履約文件電子化，啟動電子化開端，於 2019 年遵行電子化政府政策，推展工地履約管理資訊化，乃至 2021 年 2

月倡導將「營建自動化」納入技術服務案評選項目，致力進行公共工程品管制度數位化轉型。

營建環境變化下的監造管理趨勢

依據國家發展委員會之公共建設經費近期資料顯示，自 2019 年由新台幣 4,416 億元到 2022 年的 5,448 億元，近四年相關經費之平均增幅達 23.4%，相關營建市場近期經濟發展規模趨勢如圖 2 所示。

近期在營造業大幅缺工、缺料的情況下，國內營建產業現階段卻屬擴張區位情況。但就業人力資源受到少子化的影響，整體大專院校畢業生每年以 -2.6% 遞減且無回升跡象，而工程學門畢業生數量也持續探底。加上近來社會價值觀的不變，工程相關科系畢業生投入營建工地現場的意願低落，營建產業面臨整體性嚴峻的人力短缺，有關工程學門之畢業人數統計，如圖 3 所示。

傳統監造人力已呈現高齡化趨勢的同時，因剛畢業之新進人力往往偏好從事設計業務，加上監造業務需同時具備實務與管理的培訓方能勝任相關業務的本職學能，公共工程之技術服務契約對監造人員資格條件，常要求具備一定年資之工作經驗及相關證照，導致聘用從事監造人員不易。



圖 2 營建市場經濟規模走勢圖

資料來源：林芳輝等人 [2]

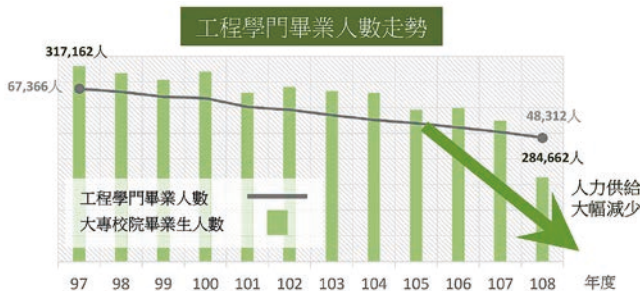


圖 3 工程學門畢業人數走勢圖

資料來源：林芳輝等人 [2]

為因應國際化潮流趨勢及配合政府政策的同時，如何在監造管理作為上精進以面對國內少子化及監造人力高齡化的情境，公共工程監造管理朝向數位化的管理模式已成為必然且不可逆的趨勢。

品質查證與 PDCA 循環

在三級品管的架構中，主辦機關或監造單位應建立「施工品質查證」管理系統，藉由 PDCA (Plan、Do、Check、Act) 循環以建構工程施工階段品管制度進行管理以持續優化。監造作業品管圈融入 PMIS 系統之概念，如圖 4 所示，相關意涵說明如下：

1. 計畫 (P)：工程在開工之前，在編制監造計畫時，需根據工程規模、性質等因素，制定監造範圍、組織及權責分工、品質計畫審查作業程序、施工計畫審查作業程序、材料與設備抽驗程序及標準、施工抽查程序及標準、品質稽核、文件紀錄管理系統等內容，以規劃監造品質查證工作的具體實施方案。
2. 執行 (D)：監造單位需實施施工品質查證工作，包括對廠商相關書面作業落實執行狀況的確認、材料取樣、抽驗、檢試驗及核對、試驗數據整理分析、管制、對現場施工工法、施工進度、施工過程與施工結果的持續性監督與查證、不合格品瑕疵列管、改善追蹤管制等，並對施工安全衛生管理進行監督查核。
3. 檢查 (C)：監造單位需基於監造計畫內容以及工程契約之規定對所辦理之監造工作的實施效果進行稽核，以保證監造品質查證管理制度的落實及各項監造工作有效實施。
4. 改進 (Act)：監造單位需根據檢查及稽核的結果對監造計畫進行評估與調整，對監造計畫的內容、流程、方法等進行改進，以達到更好的監造效果。並將相關工程經驗進行記錄、回饋與分析。

監造全生命周期數位管理

專案管理資訊系統

中興工程顧問股份有限公司（以下簡稱中興公司）數位化已多年，各部門就其轄管業務建置作業平台。

一個工程標案自取得投標資訊起，經過備標、投標、得標、成立計畫、執行計畫、結案過程，總需經過重重疊疊的內部各部門作業需求，填寫各管理單位所需資料。為有效管控多元且複雜的計畫資訊，自1998年起即持續發展專案管理資訊系統（Project Management Information System, PMIS）以提供監造（專管）有效執行業務之工具，系統功能約有分為知識管理（KM）、現場查驗（Spot Check）、內部稽核（Internal Audit）、計畫控管（Project Control）等四大類，除包含文檔雲端儲存管理等基本功能外，並透過擷取各監造（專管）計畫執行情況數據，如工程進度、估驗進度及服務契約執行進度等，統合管理介面並以進入系統之權限管理架構提供不同管理階層或利害關係人掌握所屬相關計畫訊息^[3]。有關PMIS平台介面案例，如圖5所示。

中興公司亦以PMIS為核心，架構各類功能之監造作業模組與數位平台入口，藉由數位資訊的串聯與儲存，進一步於不同資訊數位平台後端進行資訊分析、統計及加值應用，以作為監造全生命周期數位管理的內涵，對於監造管理作業範疇相關重要之數位平台分別說明如下：

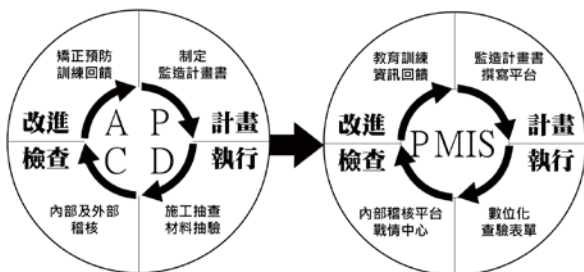


圖4 監造管理PDCA循環圖



圖5 PMIS平台介面

監造計畫撰寫平台

監造計畫的制定是監造工作PDCA循環中的「P」項目。是監造單位依據工程會之監造計畫製作綱要、技術服務契約、工程承攬契約、公司規章及相關法令等據以撰寫成冊，提供施工階段相關團隊成員依循之重要文件。依據工程會規定的章節內容包括監造範圍、監造組織及權責分工、品質計畫審查作業程序、施工計畫審查作業程序、材料與設備抽驗程序及標準、施工抽查程序及標準、品質稽核、文件紀錄管理系統，其中每一項都需要進行仔細的規劃，以確保監造計畫的實施效果。

依據中興公司統計以往監造計畫首版的產出，平均需要14天，約有82%的時間資源花費在專案查驗標準及查驗表單的製作，14%的時間資源花費在監造管理作業流程的制定，有關傳統監造計畫建置之耗時統計，如圖6所示。因提交時程緊迫，撰寫計畫者常有直接範本引用，致有參照錯誤或重複建置之疏漏。爰此，為縮短計畫撰寫時間，並整合各專責部門控管平台及PMIS資訊，提升平台效益避免重工，遂建置數位化監造作業撰寫平台。

監造計畫撰寫平台係藉自計畫開始至結案之數位軌跡，串聯相關既有數位資源，經由平台，擷取數位軌跡相關資料，整合為該標案監造計畫書。執行過程當中，監造計畫撰寫平台與各平台即資料庫的介接，主要分為兩種方式，第一種是直接由應用程式介面（Application Programming Interface, API）介接資料作業平台截取相關資料，如監造計畫之第一章的工程概述即從公司內部之「標別管理模組」資料庫取得；另外五、六、七章之材料抽驗、設備運轉測試、施工抽查表單係由PMIS的查驗表單資料庫擷取。另一種撰寫方式是建立UI（User Input）介面，由使用者填寫必要資訊，再套用已製作完成的板模預留區，主要應用於內容變異性小的章節，如監造計畫之第二、三、四、八、九章。如果有新產製的數位表單或施工項目管理

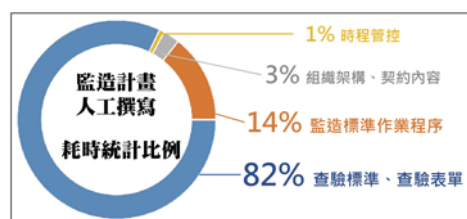


圖6 傳統監造計畫建置耗時統計比例

標準，經專業權責人員審核通過後，可持續納入相關資料庫，以作為後續可再利用的數位資源。有關監造計畫撰寫平台架構圖如圖 7 所示。

執行中新建表單或意見的饋入，係屬 PDCA 循環亦可視為監造工作中的「A」項目，由撰寫平台架構及運作模式可知，其作業模式改變了傳統先行撰寫監造計畫書再發展監造管理架構的既定模式，而轉變成先行自監造專案執行背景資料完善為開始，藉由串聯既有公司數位資料庫內容，再依據專案特性彙整執行流程、查驗表單、管理標準後再微調而綜整為監造計畫書，將有益於監造計畫對工程執行內容的符合度提升，強化監造品質與控管。話雖如此，但計畫的撰寫平台實際上僅扮演了專案資訊整合的 UI 介面工具，但撰寫平台數位化的深度，端賴公司整體的數位化程度，即數位化深度決定了監造計畫撰寫平台的效益及速率。

監造查驗數位平台

中興公司 PMIS 功能多元，有關文件、記錄等基本功能，詳土木水利第四十八卷第四期之「從公共工程之監造科技管理—淺談數位轉型」內容。有關監造作業品質查證工作，即工程監造管理 PDCA 循環中的「D」項，中興公司藉由 PMIS 執行，以落實對施工品質的監控與管制，確保施工品質符合標準，並對不合格品瑕疵進行列管和改善追蹤，並透過數位化的資料分析得到彙整資訊統計。相關監造查驗數位紀錄總覽表及統計介面，如圖 8、圖 9 所示。

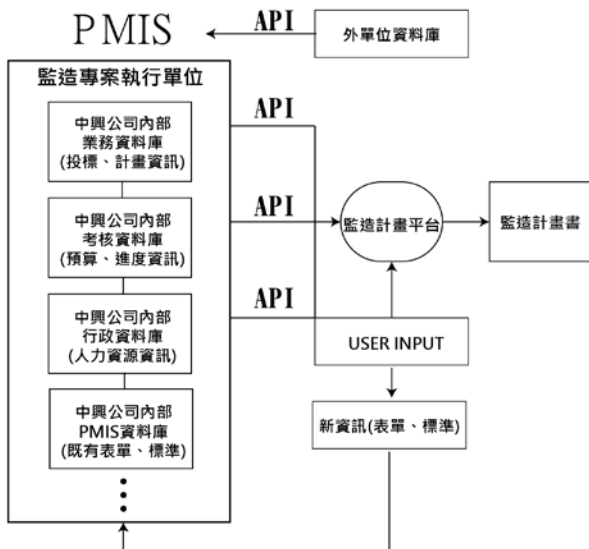


圖 7 監造計畫撰寫平台工作循環架構圖



圖 8 監造查驗數位紀錄總覽表



圖 9 監造查驗數位統計資訊表

為提高現場工程師查驗工作效率，將傳統查驗作業，從紙本的填寫、掃描、上傳至文件歸檔的繁複作業程序藉由作業流程（Work Flow）的優化以達到簡化的目的，監造數位化查驗後採取平台作業填報後逕自歸檔的模式，以簡化操作者之作業程序。

本於科技管理始終不離人本的精神，中興公司之監造查驗數位平台訂定以下功能目標，亦回饋操作者之使用經驗以求精益求精：

- (1) 建置工作作業平台，資訊透明，減少重工；
- (2) 優化作業流程，簡化執程序，合理簡化；
- (3) 下拉式選單預設數值規格，減少輸入錯誤；
- (4) 依據公共工程三級品管體系精神，尊重各層級各自數位化發展，再予以介接整合。

而建構施工查驗自動化作業子平台，除可做為施

工查驗申請及承攬廠商一級查驗成果上傳的介面外，亦可以搜尋雲端資料庫之規範、圖說確認申請資料及查驗時間，並在手機或平板等行動裝置上查閱圖說規範，及執行數位化查驗工作。並於查驗後完成簽核並上傳雲端資料庫，以提升查驗便利性，優化使用體驗。其平台作業流程可概分五個階段：

- (1) 建置監造施工查驗表單資料庫。
- (2) 建置承攬廠商之查驗申請介面。
- (3) 建置施工查驗結果之填報介面。
- (4) 權責人員簽核介面及資安確保。
- (5) 制定紀錄上傳介面及檔案規格。

相關監造數位化查驗及回饋機制係中興公司邁向企業高效管理與達成公共工程節能減碳的重要的關鍵第一步。

內部稽核數位平台與三重稽核

在工程監造管理的 PDCA 循環中的「C」項係以稽核方式確保監造單位的作業方式及內容符合相關法令規定和公司品質規範，並能夠達到預期的品質、安全、環保和效益目標。

中興公司已通過 ISO 9001（品質管理系統）及 ISO 45001 及 CNS 45001（職業安全衛生管理系統）認證，除定期辦理相關認證標準之外部稽核外，亦搭配各項 ISO 標準系統所辦理的內部稽核，並以公共工程品質查核模式為基準，設立工地輔導小組，定期對標案執行工地內部稽核，形成了中興公司完整而縝密的監造稽核三重管理制度。有關三重品質稽核的架構內容，如圖 10 所示。

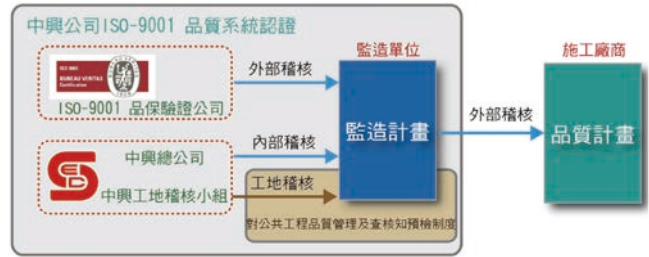


圖 10 中興公司內部三重品質稽核制度

其中三重稽核的部分係以工地輔導小組針對中興公司監造及專管各計畫，就各項 ISO 標準系統所要求之項目與參考「工程施工查核小組查核品質缺失扣點紀錄表」編制中興公司「工地內部稽核查對表」，據以辦理各計畫之監造業務管考的同時，輔以「工地內稽及施工查核平台」為工具介面，旨在藉由工地內稽執行所見缺失進一步彙整統計外，並進行計劃管理執行之風險預防性。有關工地內部稽核平台入口介面如圖 11 所示。

中興公司工地內部稽核係以每一工程標案為稽核對象。其中監造標案每年至少實施 2 次，專管計畫每年至少實施 1 次。稽核作業以數位平台方式操作，可進行系統化的統計分析，並蒐集各計畫之施工查核缺失建置缺失錯誤樣態資料庫，以為其他計畫借鏡，並運用數化管理機制，主動傳遞該業務錯誤樣態供執行者參考，以避免缺失重複發生。藉此以更有效的辦理資訊記錄和管理，進一步提高監造（專管）技術服務的正確、精確和效率。有關工地稽核小組以稽核平台確認項目之平台介面案例，如圖 12 所示。

平台使用說明
下載

- 1.依規定本公司監造計畫及施工品質有關之專案管理計畫，每一工程標案均為稽核對象，監造計畫每年每工程標案至少實施2次，專案管理計畫每年至少實施1次。
- 2.各計畫依每工程標案需求，每半年度可各提出3天預定實施時程申請，工地內部稽核小組將考量整體行程後，核准「預定稽核日期」。
- 3.新開工之工程標案應於開工日起3個月內執行第1次工地內部稽核，故本年度期間若有預訂發包之工程標案，亦請依預定發包期程排入。
- 4.年度期間若有新增發包之工程標案，請隨時進入本系統申請，並通知本小組配合排定行程及實施。
- 5.使用中有任何疑問，請洽唐士辰-分機：20335、張哲瑜-分機：10937

◀ 2023-02 ▶

星期日	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六
2 9	3 0	3 1	0 1	0 2	0 3	0 4
			6706 台鐵站	0265 公路局		

操作日期	計畫編號	標案名稱	操作	作用日期	操作者
2023/02/23			上鎖	2023/03/03	陳連謙
2023/02/22	0512E	七股-南科線(第二工區)土建統包	更新文件	2023/01/17	唐士辰
2023/02/22	0512E	七股-南科線(第二工區)土建統包	結案	2023/01/17	唐士辰

圖 11 工地內部稽核平台介面案例



圖 12 工地內部稽核平台核對內容案例

經平台統計及蒐集履約管理缺失態樣基本資料，彙整相關案例分析結果及編撰標準化訓練教材，藉此提升監造同仁本質學能。相關缺失態樣檢討之案例，如圖 13 所示。並藉由平台將公共工程最新法令規章、相關單位及公司之近期重點管理，以主動方式提醒監造單位於執行時之參考，以減少管理時效上之落差，達成與時俱進之目的。

專案資訊戰情中心

為節省工地重複提報各單位管理資訊及報表彙整作業時間，透過建立集中式數位戰情中心平台，運用視覺化管理技巧，將轄管各標業以需管控項目，藉由介接各標案 PMIS 量化數值，再加以運算建立量化指標，將不同專案之個別及整體管理資訊轉化為圖形化數位儀表板介面，以利監造計畫主管及相關管理階層人員迅速掌握專案脈動、判斷專案可能風險，以期快

速鎖定工程推展關鍵趨勢，並作出應變之判斷。有關之整體專案戰情中心介面，如圖 14 所示。

藉由串聯本公司各數位化平台執行資訊，包含工程實際進度 (A)、計畫執行進度 (B)、請款進度 (C)，輔以健康指數的設定，制定標準值以評估計畫履約管理成本管控，由各項指標差異性判斷專案執行的健康度，據以研判專案執行的順暢與否及適時注意可能的管理風險。以下說明初步設定之專案健康指數的定義，包含：

- (1) 計畫進度異常 (S) : $|A-B| > 10\%$
- (2) 請款進度異常 (I) : $A-C > 10\%$
- (3) 成本管控異常 (C) : $B-C > 10\%$

除健康指數，儀表板亦串聯 PMIS 執行數據，如公文逾期件數，並設定提醒機制，以督促計畫主管加速辦理逾期公文，避免發生履約逾期事項，達預防及主動管理之效。



圖 13 查核常見缺失態樣 (混凝土) 檢討

序號	計畫編號	計畫名稱	PMIS 日均訪站數量	計畫健康指數	標案名稱	工程實際進度		工程進度符合度		計畫實際進度		計畫進度符合度		人員實際進度		人員進度符合度	
						工程進度	工程進度符合度	計畫進度	計畫進度符合度	人員使用	人員使用符合度	計畫進度	計畫進度符合度				
1	0024E	公路局台9線萬里溪橋改建監造	48.62	SC	01 台19線 242K+592-243K+600萬里溪橋改建工程	100.00%	100.00%	0%	100.00%	230.22	9.37%	210.50	96%	1			
2	0095E	進豐里汴寮水力發電水運橋監造	50.34	SC	先二橋 第二階段先期土木工程 期-A橋 第一階段土木工程 期-B橋 第二階段土木工程	8.96% 61.01%	-52.1%	0%	1.34%	209.82	-16.84%	252.31	41%	0			
3	0107E	高公橋沙止交流道增設後橋改修工程監造	72.20	SC	11015 電橋1號沙止交流道增設後橋改修工程	61.99% 54.96%	7%	61.99%	-14.17%	65.35	-20.37%	82.08	69%	0			

圖 14 整體專案戰情中心介面案例

同時運用警示燈號搭配資訊圖台顯示，將有效協助掌握異常警訊以利快速反應。進一步實現數據的可視化、分析、綜合評估等功能，從而提高了監造管理工作的效率和品質，預判潛在履約議題，如：工期展延、契約變更...等，提早由相關部門或專業人員提供協助妥處，以滿足利害關係人之期許，落實履約風險管理。

目前於 PMIS 上所建立之戰情中心介面，可依管理者需求整合既有數位平台資訊，以儀表板為基礎，納入施工查核、工地內稽、計畫收入/支出资訊，制定量化管理標準，藉由系統輔助演算，提供管理資訊。有關個別專案之戰情資訊中心案例，如圖 15 所示。

資訊平台整合

監造作業全數位化的落實來自於監造作業數位程度的深度與廣度，也體現執行單位組織數位內化的程度。

深度的部分來自於由監造計畫自起始、規劃、執行、控制與結案的過程中的每一個環節，在 PDCA 的循環模式中，都能以數位方式收集資訊、並建立個別專案及跨專案間的趨勢整合、問題剖析後的對策，這些分析成果將作為企業數位資產的累積，藉以產生數位資產。

廣度的部分則在於由執行計畫的單位，對企業內部不同部門資訊的整合與連結，在進一步由內而外擷取資訊的多元化架構能否匯集資訊。

故這些作業平台隨著監造作業的持續進行，除了提供監造作業中之數位資訊的持續建立，並透過應用程式介面 (Application Programming Interface, API) 串聯公司內部與外部資訊的數據交換，除了可以保障數據的安全性和可靠性，以實現資訊共享和相互對接，

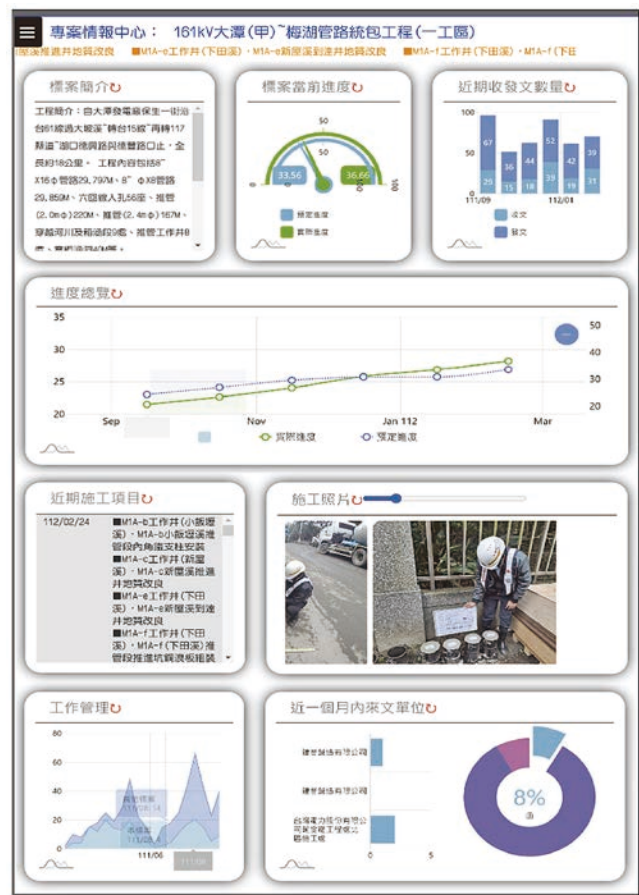


圖 15 個別專案資訊中心介面案例

一方面是提供資訊整合，方便各方資訊共享和交流，另一方面也可以實現數位管理的效益，減少人力和時間成本，提高監造工作的協調性和一致性，提升公共工程品質。

中興公司監造作業全面數位化，係利用 API 串聯企業內部及外部資訊平台化的操作，除了實現了數據的互通、平台的串聯、資訊的交流等效果，可以解決

數位孤島 (Isolated Data Island) 的問題。並促進民間企業與政府部門各自發展核心業務之數位平台，而非建立以主觀角度發展之管理大平台，以單一平台介面收集數位資訊。中興公司於發展數位化時即建立共同的標準與通用格式，串聯各單位所產製的數據，將有助於跨單位間合作的溝通與維護成本，更加速整體數位資源的交換，達成數位資源的擴大累積，進一步轉化為各單位未來的數位資產，為公司的數位轉型營造更有利的運作。

建議及展望

由數位轉型提昇至永續轉型

中興公司建立監造全周期數位管理，以監造「無紙化」數位查驗為公共工程「數位轉型」及企業「永續轉型」邁開第一步。在導入數位化查驗的過程中，從監造數位化的「工具面」、「流程面」與「服務價值層面」三大關鍵層面進行深入的盤點與思考，以 PMIS 系統串聯不同平台，將監造全周期數位管理逐漸落實完整。並藉由資訊流程回饋及教育訓練使中興公司監造同仁接新納變，也體現中興公司監造之科技、環保與人本的核心價值。

根據聯合國氣候變遷小組 (IPCC) 報告，最快在 2030 年，最晚在 2052 年，全球平均溫度將升溫 1.5°C，2050 年淨零排放已成全球共識，政府並於 2023 年 2 月公佈「氣候變遷因應法」正式將 2050 淨零目標納入法律中，強化碳排放管制措施，並增訂碳費徵收機制，在面對日趨嚴格的環境法規及國際零碳排趨勢下，各單位皆應落實永續概念致業務每一環節。藉由「數位轉型」邁向「永續轉型」是一個必然趨勢，無論是民間企業或政府部門應有更宏觀前衛的思考，來面對未來的挑戰。

工程全生命週期數位化作業

公共工程執行階段的管理成效應自規劃設計階段開始落實。除了利用建築資訊模型 (Building Information Modeling, BIM) 技術將所有設計、施工等交付營運的資料集成在數位模型中，以實現信息的交互和流通外。有關預算單價編列正確性、規範完整及周延性，亦攸關公共工程執行成果的良窳。

故於工程發包前利用數位化平台建立預算規範審

查機制，工程執行中納入 BIM 模型進行現場比對與檢討，施工作業流程的數位化成果再建立回饋的機制，再建立數據分析和風險管理評估模型。經由以上各項機制的整合，構成了全生命週期數位化管理的完整面向。

除了數據和資訊的流通、儲存與管理外，工程品質的確保才是監造作業的重點。而執行數位化監造作業的人員應藉由完整的教育訓練具備完整的工程監造專業技能，並輔以優質數位素養和技能，善用數位平台及數位工具輔以回饋機制，以確保監造作業落實設計圖說、規範的原意，保障正確、安全的監造現場管理，同時可將公共工程數位資訊、資源與資產持續累積，落實工程監造 PDCA 管理圈。

落實數位價值與改變觀念

公共工程監造作業的數位化是一個必然趨勢，但營造工程生命週期所涉及事項廣泛，目前大多數廠商及機關尚處於表單電子化階段 (紙本填報掃描後傳遞儲存雲端)，查驗紀錄之數據因仍尚未數位化。惟科技的快速發展將逐漸改變產業的走向，隨著人工智能 (Artificial intelligence, AI) 的興起，數位世代的工作模式逐漸成型，若政府機關仍固守原有既定的作業模式，勢必將與整體社會發展脈動與國際趨勢潮流脫節。

隨著「數位國家、創新經濟發展方案」的推動，政府已制定一系列數位轉型相關配套措施，更加上淨零轉型入法等趨勢衝擊，「延伸數位應用深度、善用科技工具布局、重構組織資源布局」應對策略，政府與民間企業應建構數位文化體質、發展多元應變策略。期盼業主機關能自公共工程數位化資訊交換的標準訂定、無紙化電子查驗表單及電子簽章的呈現，以及將數位化作業平台建置及工具作為技術服務或工程具體計價項目等方式，落實以數位科技強化政府治理，帶動產業轉型的目標。

參考文獻

1. 臺中市政府建設局 (2019)，「監造單位於施工及驗收階段督導精進作為一專案報告」，第 4 頁。
2. 林芳輝、張建信、何祖皜、蔡宗翰，「從駐外人力管理平台建置—談人力效益最大化」，中興工程季刊，第 158 期，第 69-77 頁 (2023)。
3. 林芳輝、郭鴻祥、黃正緯，「從公共工程之監造科技管理淺談—數位轉型」，中國土木水利學刊，第 48 卷，第 4 期，第 95-101 頁 (2021)。