

# 雲端管理工程資訊系統

曾文傑 交通部運輸研究所港灣技術研究中心副研究員  
邱永芳 國家海洋研究院籌備處主任  
鄭明淵 國立臺灣科技大學營建工程系特聘教授  
吳育偉 國立臺灣科技大學營建工程系博士後研究員

## 摘要

為提升臺灣港務股份有限公司（以下簡稱港務公司）之港埠效率及競爭力，促進國際商港區域之發展，以及配合港務公司化後導入企業資源規劃 Enterprise Resource Planning（以下簡稱 ERP）系統資源整合之需要，建立一套適合港埠使用之「工程資訊管理系統」 Engineering management system（以下簡稱 CMS），透過國內各商港之工程資訊整合，並進行數位化及開發加值功能。期透過雲端自動化的工程管控，減

少工程生命週期各階段所遭遇之窒礙。因此本研究將開發一套架構於雲端上之工程資訊管理系統平台，系統包括計劃管理、預算管理、標案管理、法規規範、維護管理與教育訓練等六大模組，外部法規等資料與各模組間藉由資料交換平台連結。與 ERP 系統互相支援，提供相關工程時間、進度與金流管控資料，輔助港務公司各相關單位進行工程管理。

## 一、前言

港埠不僅僅是運輸樞紐，也是一國之經濟、國防和社會發展的重要基礎建設及主要動脈，如何有效管理港埠工程。為提升商港經營效率及競爭力，港務公司擬推動商港管理體制改革。因此，開發一套適合港務公司使用之工程資訊管理系統為迫切需求，然早期之工程建設僅重視設計與建造階段，且各項文件、圖資及資訊等多以紙本保存，散落

於各處，造成資料整合與查詢不易。為有效管理港務公司日益增多之港埠工程資訊，而開發一套架構於雲端之工程資訊管理系統，以達輔助港務公司進行工程管理之用。

本研究已於 107 年年底分四階段完成六大模組，在第一階段透過訪談或會議方式，探討港務公司工程規劃設計與施工管理特性、範圍、作業流程與資料

管理內容，收集相關資料與建置資料庫欄位，完成系統資料庫。另外利用系統分析與系統設計等方法，擬定系統之初步架構，規劃工程資訊管理作業所需之功能模組，包括：計畫管理、預算管理、標案管理、法規規範、維護管理與教育訓練等六大模組。第二階段完成計畫管理、預算管理與標案管理等三大模組功能。第三階段將完成法規規範、維護管理模組與教育訓練模組等三大模組功

能。第四階段完成建構整合本系統所開發之各模組，並擴充教育訓練模組、圖說資料庫及整合港區管線 GIS 系統，使其可匯出六大模組中工程基本資料、預算執行圖表及進度執行績效圖表等自動建立工程簡報資料檔。本研究以港務公司的計畫與標案進行範例說明，系統設計以軟體代理人為核心，擔負各項資料擷取與整合作業，取代人工作業，可減少人為錯誤與人力需求之問題。

## 二、研究目的

本研究透過訪談港務公司各工程管理及 ERP 團隊等相關單位，藉由使用者實際需求與作業經驗，相關資料明確歸納及收集系統所需資料。研發一套

架構於雲端上之工程資訊管理系統平台，並提供相關工程、時間與金流管控資料，與 ERP 系統互相支援，以達輔助港務公司進行工程管理之用。

## 三、雲端管理工程資訊系統

### 3.1 CMS 模組建置及開發

先透過訪談與報表收集，在與港務公司工程、ERP、法務與會計等單位，確認並定義使用者需求，系統規劃六大模組，分為：計畫管理模組、預算管理模組、標案管理模組、法規規範模組、維護管理模組與教育訓練模組，各模組下建置對應之功能；利用 SQL, HTML 結合 ASP.NET 程式開發工具，來處理各子系統資料之輸入、傳遞及儲存等功能，所擬定之 CMS 模組及交換平台如圖 1 所示。其中系統模組整合了 Domain Know-how 與 IT Technique 兩要素，並

架構在網際網路上，利用全球資訊網跨平台及易於使用特性，藉以提高雲端管理溝通效率。系統將提供工程資訊往來相關部門一個即時交換的平台，各部門工程相關資訊都可以登錄至本系統中，和其他部門或機關共享，達成資訊即時傳遞功能。而資料交換平台與所連結資料，可藉由運輸研究所及臺灣科技大學共同開發的軟體代理人，經擷取、分析、比對、下載、儲存等步驟，動態連結外部資料，自動更新內容；並根據訪談後需求建置對應之資料庫，分別為工程專案、法規規範、共用詞庫、工料

資料及圖說資料庫等。

### 3.2 資料交換平台

為有效控管工程進度與預算，本研究透過軟體代理人建置資料交換平台如圖 2 所示。藉由軟體代理人之特性，提供標案關於工程進度（時間流）與預算執行（金流）之管控資料，進而與 ERP 系統互相支援。系統可自動彙整 ERP 預算項目供預算管控。使各層級預算分配一目了然，便於港務公司相關工

程人員擬定實施與執行計畫。各計畫下預算與標案執行狀況也可彙整成 excel 表，提供管理層級便於彙整報告使用。相關報表可自動彙整，免除承辦彙整之資料處理時間，且即時與 ERP 實支數連結，與會計單位之報表數據相同。本系統也可透過教育訓練模組之多媒體教學方式提供更便利的教學環境，使港務公司相關工程人員加速系統的學習效率，提升推動系統之動力。

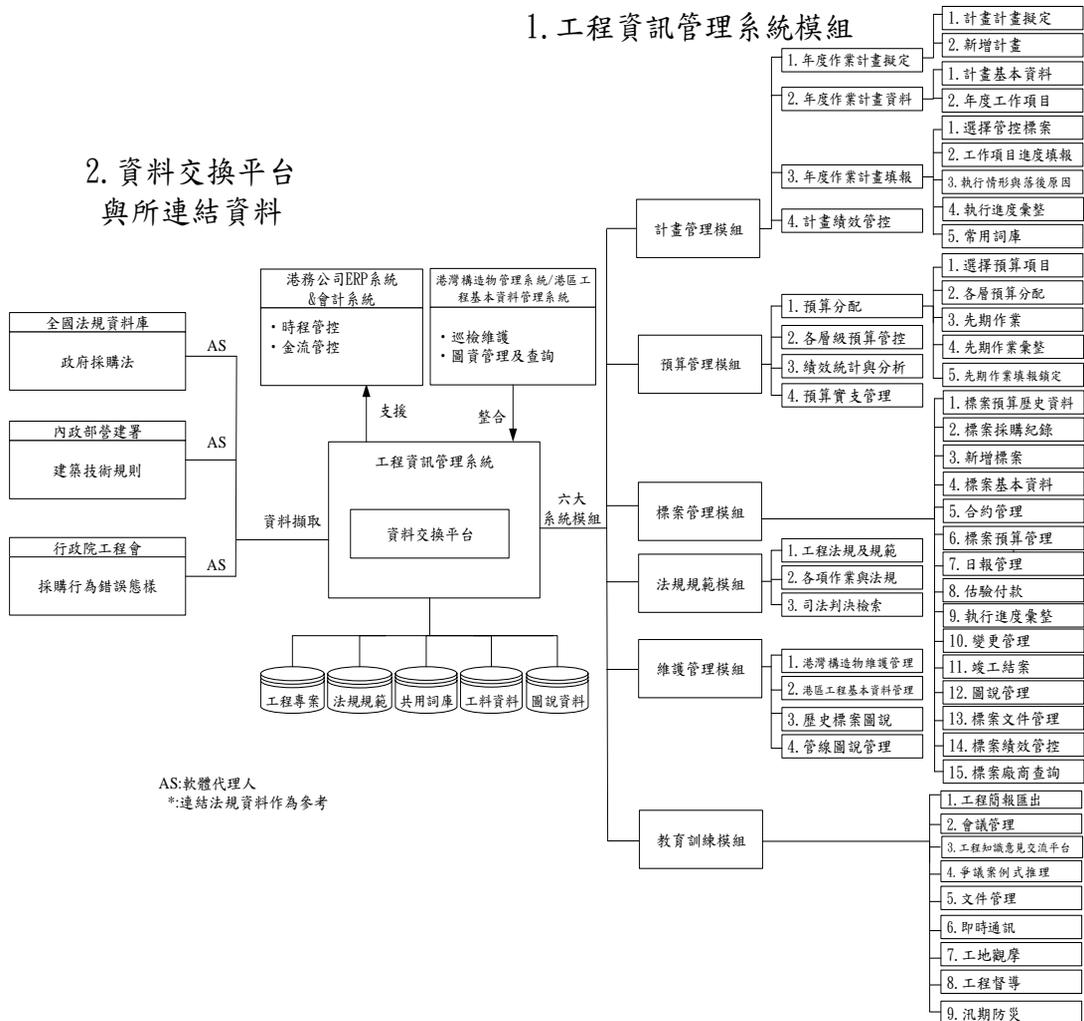


圖 1 CMS 模組及交換平台

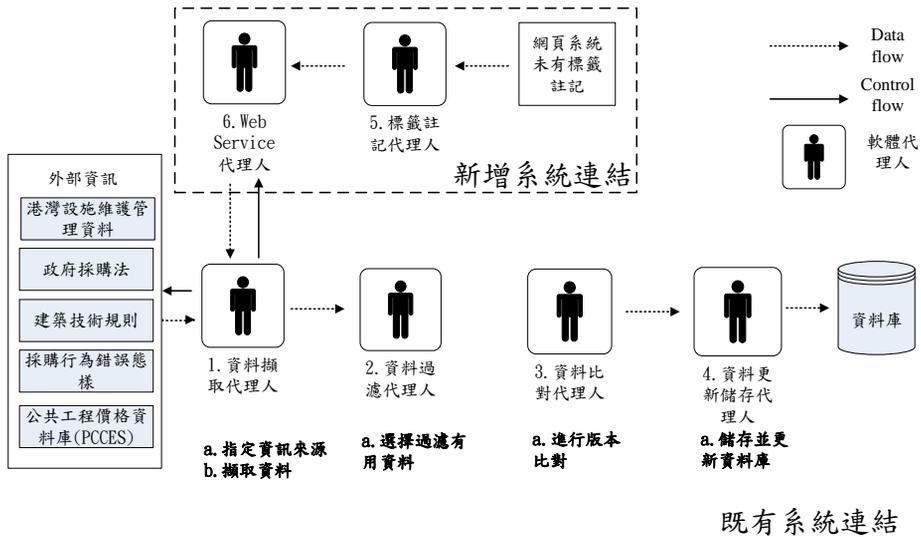


圖 2 資料交換平台

### 3.3 請購與採購資料拋轉

本研究開發之 CMS 係利用 SQL, HTML 結合 ASP.NET 程式為開發工具，而港務公司所採用之 ERP 系統為德商 SAP 所開發之軟體，SAP 的軟體特性具備最豐富齊全的功能、設計最嚴謹周詳、擴充性及整合性最佳，為一套可掌管企業內部資源的大型軟體，擁有完整的電子商務解決方案。然而就工程管理的角度來看，讓港務公司的工程管理人員去操作如此龐大的系統常面臨極大反彈。透過該公司在推動 ERP 階段時本團隊所收集到的回饋意見，可發

現 SAP 的軟體介面多為會計人員所設計，其欄位名稱與使用方法與該公司工程相關人員所理解有落差。

本研究所開發之 CMS 與港務公司同步所採用之 ERP 系統，於研究期間 CMS 團隊即扮演港務公司工程管理人員與 SAP 系統間之媒介橋梁如圖 3，透過資料交換機制，相關預算項目的額度與執行與工程請、採購單及工程採購結報等資料，如圖 4 CMS 與 ERP 之介面傳遞，透過軟體代理人所建置之資料交換平台進行資料拋轉。



圖 3 ERP 系統與工程管理人員之媒介橋梁

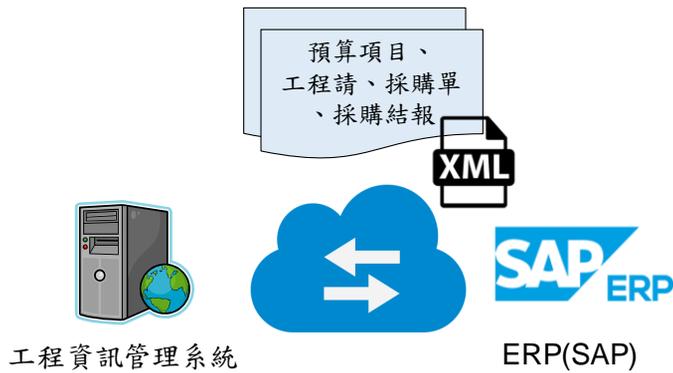


圖 4 CMS 與 ERP 之介面傳遞

### 3.4 自動匯入工程標案

由於港務公司預算來源屬政府基金，一百萬以上之工程標案依規定須受工程會管控，當工程標案完成簽約程序，工程基本資料將會建置於工程會標

案管理系統中。為避免人員在輸入過程中謄寫錯誤或漏填，CMS 會透過 xml 由標案管理系統擷取標案基本資料，而所擷取內容將由 CMS 自動分析匯入如圖五所示。

| CMS 工程會管理 - 標案管理 - 基本資料   |   |            |                  |
|---|---|------------|------------------|
| -- 標案管理 --  |   |            |                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>標案預算基本資料</li> <li>標案採購紀錄</li> <li>標案進度</li> <li><b>標案基本資料</b></li> <li>合約管理</li> <li>標案預算管理</li> <li>日程管理</li> <li>估價付款</li> <li>執行進度異態</li> <li>變更管理</li> <li>竣工結算</li> <li>異議管理</li> <li>標案文件管理</li> <li>標案請示管理</li> <li>標案廠商查詢</li> </ul> | <b>標案基本資料</b>   |            |                  |
| 標案名稱  | 港務署西27西6碼頭改善工程  | 執行機關       | 港務署船務分公司工程處      |
| 工程類別  | 港電工程  | 縣市鄉鎮       | 港島市中心區           |
| 標工地點  | 港島東   | 計畫主辦機關     | 港務署船務分公司港島東船務分公司 |
| 主管機關  | 港務署船務分公司港島東船務分公司  | 主辦機關       | 港務署船務分公司港島東船務分公司 |
| 經費來源機關  | 港務署船務分公司  | 招標公告上標單位   | 115.862          |
| 工程概要  | 第一部份：西27碼頭改善工程碼頭改建工程碼頭橋樑水城岸壁工程碼頭自來水設施工程碼頭岸電管線工程第二部份：西6碼頭改善工程碼頭改建工程碼頭橋樑水城岸壁工程碼頭自來水設施工程碼頭岸電管線工程 |            |                  |
| 鋼材需求(噸)   | 0   | 混凝土需求(立方碼) | 0                |
| 填方砂石需求(立方碼)   | 0   | 工期類別       | 日曆天              |
| 標天數   | 540   | 工程總預算(元)   | 470,192,573      |
| 工期說明  | 540日曆天  | 供給材料費(元)   | 0                |
| 發包預算(元)   | 470,192,573   | 工程管理費(元)   | 3,634,617        |
| 填地層價費(元)  | 0   | 其他費用(元)    | 0                |
| 空浮費(元)  | 0   | 規劃設計費用(元)  | 11,905           |
| 規劃設計廠商名稱  | 中興工程顧問股份有限公司  | 製造費用(元)    | 9,068            |
| 規劃設計備註  |   | 承攬廠商名稱     | 港島船務工程船務有限公司     |
| 製造廠商名稱  | 中興工程顧問股份有限公司  | 保險金額(元)    | 0                |
| 製造備註  |   | 保險日期       | 1061201-1091201  |
| 承攬廠商名稱  | 港島船務工程船務有限公司  | 實際公告日期     | 106年10月26日       |
| 保險金額(元)   | 0   | 實際開標日期     | 106年11月02日       |
| 實際公告日期  | 106年10月26日  | 實際決標日期     | 106年11月02日       |
| 實際開標日期  | 106年11月02日  | 實際決標日期     | 106年11月02日       |
| 實際決標日期  | 106年11月02日  | 實際決標方式     | 公開招標             |
| 實際決標方式  | 公開招標  | 決標方式       | 港務署審議決標          |

圖五 CMS 匯入標案基本資料

CMS 匯入標案基本資料後，可提供工程進度與預算執行兩層面之管理介面，其資訊流由合約預算項目數量，

流向監工日報完成數量、再轉為估驗計價數量，最終成為工程實際進度與預算執行績效，如圖六所示。

| 標案名稱                      | 預定累積進度(%) | 實際累積進度(%) | 預定完成金額(元)  | 已估驗金額(元)   | 進度差異(%) |
|---------------------------|-----------|-----------|------------|------------|---------|
| 新運海機件庫遷移暨15位貨機庫工程         | 8.30      | 0.00      | 6,015,414  | 0          | -8.30   |
| 新運海外圍防風浪堤岸工程(含海堤外圍)       | 88.58     | 0.00      | 20,000,000 | 0          | -88.58  |
| 新運海#12、#11碼頭修護工程          | 18.68     | 0.00      | 12,598,780 | 12,909,825 | -18.68  |
| 臺北港橋式造輪區船務維修工程監造監製        | 0.00      | 0.00      | 0          | 517,308    | 0.00    |
| 臺北港橋式造輪區106至107年度船務維修作業   | 0.00      | 0.00      | 0          | 0          | 0.00    |
| 臺北港橋式造輪區碼頭上方綠化工程          | 0.00      | 0.00      | 26,035,000 | 7,500      | 0.00    |
| 臺北港南碼頭新土地填築工程工程委託監造       | 0.00      | 0.00      | 0          | 425,333    | 0.00    |
| 臺北港南碼頭區公共設施工程規劃設計         | 100.00    | 0.00      | 0          | 9,663,213  | -100.00 |
| 臺北港南碼頭區509碼頭岸線修護工程        | 0.00      | 0.00      | 0          | 2,892,409  | 0.00    |
| 臺北港南碼頭區A區區公共設施工程          | 0.00      | 0.00      | 0          | 0          | 0.00    |
| 臺北港第1之1線二層樓建築工程監造監製       | 0.00      | 0.00      | 0          | 216,316    | 0.00    |
| 臺北港第1之1線二層樓建築工程           | 0.00      | 0.00      | 10,000,000 | 48,100,458 | 0.00    |
| 臺北港第1之1線多功能用途商業樓宇投資監造監製工程 | 0.00      | 0.00      | 0          | 0          | 0.00    |
| 臺北港第1至北2碼頭(含登船梯)修護工程      | 0.00      | 0.00      | 0          | 10,200     | 0.00    |
| 臺北港第1至北2碼頭(含登船梯)修護工程      | 0.00      | 0.00      | 0          | 0          | 0.00    |
| 臺北港106-108年3期工程修護工程監造監製計畫 | 0.00      | 0.00      | 0          | 1,986,722  | 0.00    |
| 臺北港南碼頭區碼頭地計畫第二期總地計畫-土方工程  | 0.00      | 0.00      | 0          | 396,177    | 0.00    |
| 臺北港南碼頭區碼頭第一期公共設施工程規劃設計監造  | 0.00      | 0.00      | 0          | 0          | 0.00    |
| 臺北港南碼頭區碼頭第一期公共設施工程        | 35.31     | 0.00      | 10,530,000 | 30,541,612 | -35.31  |
| 基隆港區14碼頭修護工程              | 0.00      | 0.00      | 0          | 0          | 0.00    |

圖六 CMS 標案績效管控

港務公司工程管理人員可在 CMS 上查詢各工程標案的彙整資訊，包括各標案預定執行金額與實際執行金額、預定進度與實際進度等資訊進行管控。並

由 SAP 即時傳送相關預算執行狀況及報表資訊，提供 CMS 查詢，如圖七所示。

| 工程案號           | 案號名稱                               | 基金中心            | 資本支出                | 費用別 | 核准動支數      | 會計執行數      | 應付工程款 | 決算數       | 營業稅     | 決算數總計     | 報表日期       |
|----------------|------------------------------------|-----------------|---------------------|-----|------------|------------|-------|-----------|---------|-----------|------------|
| AA0HQ010620001 | 「臺北港特約倉儲區及連程用地綜合規劃監造與監製評估」案 託技術服務案 | AOHQ0106A100106 | 臺北港特約倉儲區第三、四期倉庫工程計畫 | 發包費 | 0          | 27,984,390 | 0     | 0         | 0       | 0         | 2018/05/02 |
| AA0HQ010620001 | 「臺北港特約倉儲區及連程用地綜合規劃監造與監製評估」案 託技術服務案 | AOHQ0106A100106 | 臺北港特約倉儲區第三、四期倉庫工程計畫 | 其他  | 0          | 68,656     | 0     | 0         | 0       | 0         | 2018/05/02 |
| AA0HQ010620001 | 「臺北港特約倉儲區及連程用地綜合規劃監造與監製評估」案 託技術服務案 | AOHQ0107A100107 | 臺北港特約倉儲區第三、四期倉庫工程計畫 | 發包費 | 26,666,666 | 2,075,849  | 0     | 2,075,849 | 103,792 | 2,179,641 | 2018/05/02 |
| AA0HQ010620001 | 「臺北港特約倉儲區及連程用地綜合規劃監造與監製評估」案 託技術服務案 | AOHQ0107A100107 | 臺北港特約倉儲區第三、四期倉庫工程計畫 | 其他  | 849,048    | 200,000    | 0     | 200,000   | 10,000  | 210,000   | 2018/05/02 |
| AA0HQ010620002 | 基隆港南碼頭及咸海濱區港區工程工程設計及監造工作委託技術服務案    | 2019            |                     | 發包費 | 44,000,000 | 0          | 0     | 0         | 0       | 0         | 2018/05/02 |
| AA0HQ010620002 | 基隆港南碼頭及咸海濱區港區工程工程設計及監造工作委託技術服務案    | 2019            |                     | 其他  | 10,000     | 0          | 0     | 0         | 0       | 0         | 2018/05/02 |
| AA0HQ010620002 | 基隆港南碼頭及咸海濱區港區工程工程設計及監造工作委託技術服務案    | 2020            |                     | 發包費 | 46,000,000 | 0          | 0     | 0         | 0       | 0         | 2018/05/02 |

圖七 SAP 提供 CMS 預算查詢

### 3.5 系統教育訓練與上線測試

為加強港務公司承辦人對本系統

之熟悉度，在與港務公司窗口協調下，共舉辦八梯次(共 11 場次)教育訓練，舉

辦記錄如表一所示。

表一 教育訓練記錄

| 日期         | 地點               | 教育訓練場次               |
|------------|------------------|----------------------|
| 2015/12/24 | 台科大營建工程系 4F 電腦教室 | 第一梯次教育訓練(場次 1)       |
| 2016/06/01 | 台科大營建工程系 4F 電腦教室 | 第二梯次教育訓練(場次 2)       |
| 2016/09/19 | 高雄港務公司員工訓練教室 2 樓 | 第三梯次教育訓練(場次 3)       |
| 2016/09/20 | 高雄港務公司員工訓練教室 2 樓 | 第三梯次教育訓練(場次 4)       |
| 2017/04/21 | 基隆分公司            | 第四梯次教育訓練(場次 5)       |
| 2017/04/28 | 高雄港務公司員工訓練教室 2 樓 | 第四梯次教育訓練(場次 6)       |
| 2017/05/25 | 港務公司高雄分公司        | 第五梯次教育訓練(場次 7)       |
| 2017/09/08 | 基隆港務分公司          | 第六梯次教育訓練與系統說明會(場次 8) |
| 2017/09/15 | 港務公司高雄分公司        | 第六梯次教育訓練與系統說明會(場次 9) |
| 2017/10/16 | 國立臺灣科技大學營建系電腦教室  | 第七梯次教育訓練(場次 10)      |

經由多人同時上機測試伺服器及系統之穩定度，並對系統各項功能進行測試，再將各種執行時，所遇到的問題，回饋至系統開發團隊。於教育訓練過程中亦汲取參與人員所反應之意見，作為系統開發改進之寶貴意見，內容包括：

1. 系統實際運作與上線提供試行使用，經由實際使用，測試系統在操作、管理維護上之效能及實用性，

再依據使用者反應之問題，進行系統修正，提升正式上線使用時之系統穩定性。

2. 整合管理臺灣港務股份有限公司相關表單。
3. 完成系統實際運作與反覆測試與修正。
4. 完成操作手冊編撰，多媒體教學製作及系統技術移轉。

#### 四、結論

本研究分 4 階段執行，已完成開發一套架構於雲端上之工程資訊管理資

訊系統平台，並提供相關時間與金流管  
控資料，支援 ERP 系統，並分別完成

六大模組功能。綜上所述，本系統之效益與應用如下：

1. 資訊標準化與數位化，針對工程標案或港務所涉及大量圖資、文件、表單，均可藉由本系統之開發而達到管控之目的，大幅提升資料儲查之效益
2. 提供管理者及參與單位之資訊溝通平台，提昇管理效率。
3. 以系統化方式進行資訊傳遞、存取及彙整計算，可提高資訊運用效率，節省人力。
4. 可連結最新法規條文，於工程管理時提供最新法規條文，避免引用舊條文之錯誤。
5. 透過預算管控，可監控預算與進度執行狀況，有效監督減少疏失。
6. 整合工程生命週期各項資料，掌握全部港區構造物狀況，減少不當破壞與維修缺失，促進維護品質提升。
7. 提昇企業在電子化管理之技術發展

能力，形成相對競爭優勢。

8. 提供工程進度與金流資訊，支援ERP系統之決策應用。
9. 透過知識管理架構整合人員專業、吸收新進知識、結合彼此意見討論與交流，大幅精進人員專業素養。

一套系統開發成功與否，後續推動與使用階段極為重要。工程管理資訊系統目前已完成開發測試階段，並已移轉港務公司、航港局及航政司進行使用，建議港務公司可持續收集工程單位使用回饋意見。並透過此系統之導入過程，進而啟發更多關聯功能模組之需求規劃，畢竟由使用者端所擬定之功能需求更能貼切符合實際使用情境。

此外，研究中提出系統維護所需人力之建議需求，為避免增加工程單位承辦人員的額外工作量，仍是建議港務公司成立內部系統維運團隊搭配委外資訊維運廠商，進行系統維運。

## 參考文獻

1. 邱永芳、曾文傑、鄭明淵、吳育偉等，工程資訊管理系統開發技術與運用之研究第一階段期中報告，2015。
2. 邱永芳、曾文傑、鄭明淵、吳育偉等，工程資訊管理系統開發技術與運用之研究第二階段期中報告，2016。
3. 邱永芳、曾文傑、鄭明淵、吳育偉等，工程資訊管理系統開發技術與運用之研究第三階段期中報告，2017。
4. 曾文傑、謝明志、鄭明淵、吳育偉等，「工程資訊管理系統建置」，交通部運輸研究所研究報告，2018年11月。