

# 工程資訊管理系統開發技術與運用之研究

|     |                      |
|-----|----------------------|
| 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  |
| 邱永芳 | 交通部運輸研究所港灣技術研究中心主任   |
| 曾文傑 | 交通部運輸研究所港灣技術研究中心副研究員 |
| 許育誠 | 國立臺灣科技大學營建工程系專任助理    |
| 王大同 | 臺灣港務股份有限公司工程處督導      |

## 摘要

臺灣港務股份有限公司為提升商港經營效率及競爭力，擬推動商港管理體制改革，將國際(內)商港工程資訊整合數化，並開發加值功能。因此，亟需建立一套適合港埠使用之「工程資訊管理系統」，期能透過自動化的工程管控，以達有效減少工程生命週期各階段所遭遇之窒礙外，並以創新思維的整體策略，朝跨領域工程資訊整合目標運作。為有效管理臺灣港務股份有限公司日益增多之港灣碼頭相關工程資訊，以及配合港務公司化導入 Enterprise

Resource Planning (ERP)系統後資源整合之需要，開發一套工程管理資訊系統為迫切之需求。因此本計畫將開發一套架構於網際網路上之工程資訊管理資訊系統平台，此系統包括計劃管理、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，各模組與外部法規等資料藉由資料交換平台連結。在支援 ERP 系統之前提下，提供相關工程進度與金流管控資料，輔助港務公司各參與單位進行工程管理之用。

## 一、前言

臺灣港務股份有限公司為提升商港經營效率及競爭力，擬推動商港管理體制改革，將國際(內)商港工程資訊整合數化，並開發加值功能。因此，亟需建立一套適合港埠使用之「工程資訊管理系統」，期能透過自動化的工程管

控，以達有效減少工程生命週期各階段所遭遇之窒礙外，並以創新思維的整體策略，朝跨領域工程資訊整合目標運作，未來成為全球卓越港埠經營集團。

基於港務推動為國家長久大計，相關規劃皆應考量長期運作，然早期之工

程建設僅重視設計與興建階段，且相關各項文件、圖資、資訊等多以紙本保存，故資料整合與查找不易，為有效管理港務公司日益增多之港埠相關工程資訊，以達配合港務公司在導入企業資源規劃(Enterprise Resource Planning, ERP)系統後資源整合之需要，開發一套工程管理資訊系統為迫切之需求。因此，本計畫將開發一套架構於網際網路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，以達輔助港務公司進行工程之用。本計畫共分四階段完成，在第一階段中將與港務公司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，初步完成系統資料庫。另外，確認工程管理資訊流程間之整合介面，並利用系統分析與系統設計等方法，擬定系統之初步架構，初步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，並建置資料交換平台取得最新法規資料，以供後續計畫管理、預算管理及標案管理參考使用，並建立工料(由 PCCES 匯入)及圖說資料庫。第二階段將完成計畫管理、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，並蒐集 150 筆以上爭議處理案例。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。最後完成系統實際運作與上線提供測試使用，以達正式上線使用時之系統穩定，並完成「工程資訊管理系統」之操作手冊編撰、多媒體教學製作與技術移轉給臺灣港務股份有限公司及其各分公司使用。

## 二、研究目的

根據前述之動機，本計畫透過訪談港務公司工程管理相關單位，藉由使用者需求與作業經驗，明確歸納系統所需資料。研究開發一套架構於網際網路上之工程資訊管理資訊系統平台，並提供相關工程、時間與金流管控資料，支援 ERP 系統，以達輔助港務公司進行工程

管理之用。分為四個階段，建置包括：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。並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，最後完成系統整備與移轉。

### 三、文獻回顧

本計畫針對港灣工程網頁系統、港灣工程資料庫、碼頭維護管理資訊系統及工程管理資訊平台課題，進行文獻蒐集與文獻回顧。

#### 3.1 港灣工程基本資料庫

根據此計畫報告<sup>[1]</sup>，計畫利用地理資訊系統工具，擴建港灣工程基本資料查詢展示系統。計畫期間邀集交通部運輸研究所港研中心各研究群組參與資料之收集及建置，並運用程式語言建立查詢管理流程及查詢內容，另外針對台灣港埠所曾遭受的重大破壞，如颱風、地震等特定災損情形，計畫配合醫療救災環境之調查，增建港灣地區防救災體系<sup>[1]</sup>。

系統中分析程式及查詢模組包括：(一)港灣地區地工資料建檔及液化自動分析模組之建立、(二)港灣地區港工材料建檔及查詢展示模組之建立、(三)港灣地區海氣象資料彙整建檔、(四)港灣設施結構資料更新建置、(五)建構港灣工程基本資料網路查詢系統、(六)運用地理資訊系統技術建立港灣地區防救災體系之研究。

#### 3.2 港灣工程基本資料網路查詢系統建置研究

此計畫<sup>[2]</sup>考量港灣工程基本資料種類繁多，分為港區地形、土層分佈、港灣設施、碼頭設計、防波堤設計、規畫配置及海氣象等資料。因資料散見於各

港不同單位中，查詢調閱甚為不便。交通部運輸研究所港研中心收錄相關資料，利用 MapInfo 地理資訊系統加以整合，開發資料應用模組，建制港區工程基本資料查詢系統。以多樣化表現方式呈現，建立友善介面供使用者使用。

#### 3.3 碼頭構造物維護管理系統

碼頭營運頻繁變數多，維護管理本已不易，且面臨海洋環境，結構又容易受干涉而加速老化，故潛伏性問題多，極易使港灣設施構成潛伏性與立即性的損壞<sup>[3]</sup>。臺灣屬於亞熱帶氣候，夏秋兩季常有颱風發生，港灣設施承受暴潮及暴風波浪侵襲之頻率高，又地處環太平洋地震帶上，地震發生頻繁，常有強烈地震發生。臺灣各大港設施使用至今多已老舊，以李延恭等於 1996 之高雄港區老舊碼頭安全調查及評估研究中之調查統計為例，當時之高雄港既有碼頭中即有 36 座屬建造 30 年以上或材料外視已有 60% 以上老化現象之碼頭，有 68 座屬建造 10~30 年或材料外視已有 30%~60% 老化現象之碼頭，有 20 座屬建造 10 年內之碼頭，屬起造中或更建中之碼頭計 6 座，不明未查者計 11 座，由此可知及早建立一套碼頭維護管系統更形重要。為達碼頭永續經營之理念，必須透過維護管理，以避免營運中災難的發生。

## 四、工程資訊管理系統架構

### 4.1 訪談港務公司與蒐集彙整作業流程文件

本計畫將研究開發一套架構於國際網路上之工程資訊管理資訊系統平台，並提供相關工程進度與金流管控資料，以達輔助港務公司運行 ERP 工程管理之用。在此步驟中將與港務公司透過訪談或會議方式，了解公司之組織架構與作業方式，而目前港務公司面臨組織改造之過度時期，公司各階層與部門單位尚待定案，為讓系統開發程序不因此中斷，本計畫暫時採用港務公司所提供之組織再造前架構，如圖 1 所示，待總公司新組織架構確認後再行修正。圖

中，執行副總經理下分為負責各港務分公司之副總經理及負責各項事務之行政副總經理、工程副總經理、業務副總經理，本計畫將針對港務公司工程相關部門，如工程處、開發建設處、維護管理處等，從工程規劃設計、施工至維護管理作業流程中，初步整理港務公司於計畫管理、預算管理、標案管理、法規規範、維護管理及教育訓練等項目之組織權責劃分，及所需填寫表格，進一步確認系統使用者，彙整成表 1，表中初步確認各作業項目及採用之表單，後續將以此作為表單電子化之基礎。

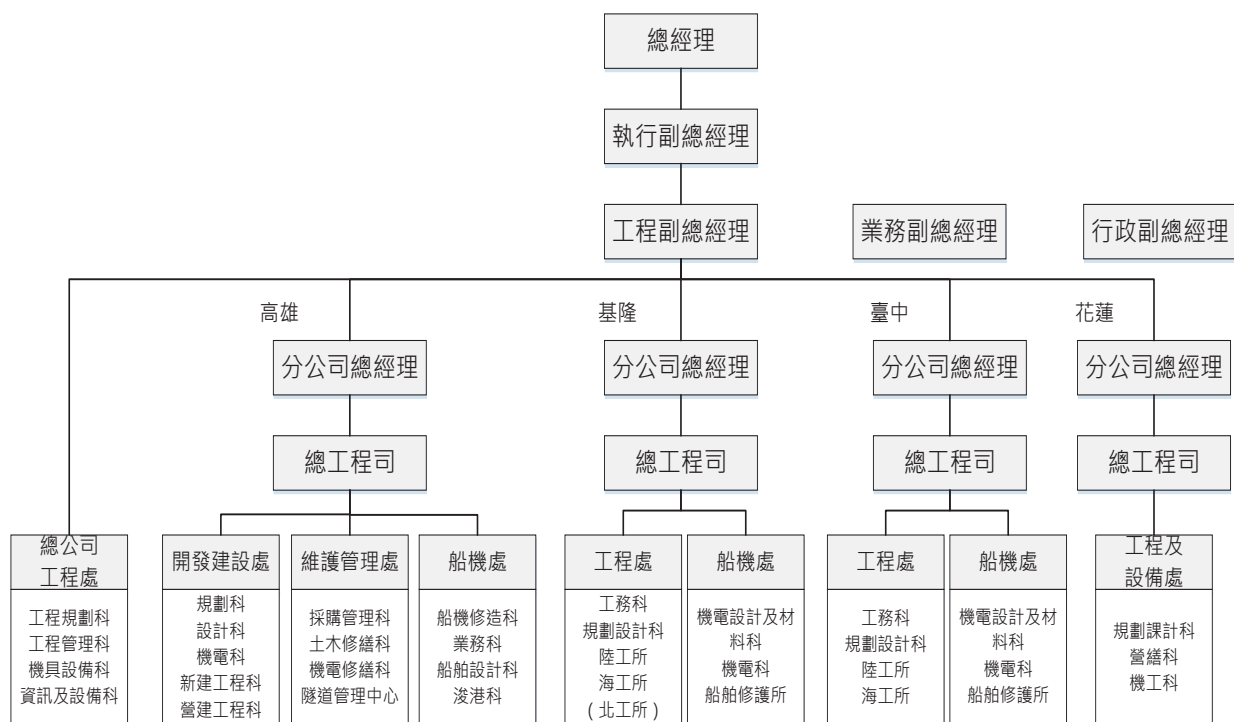


圖 1 臺灣港務股份有限公司網頁組織架構圖

**表 1 各作業所需表格**

| 大項   | 項次 | 作業項目                  | 表格內容                                            | 相關部門                           |
|------|----|-----------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|
| 計畫管理 | 1  | 計畫資料建置                | 計畫專案基本資料表<br>專案計畫及一般建築設備工程工作計畫<br>先期作業計畫基本資料摘要表 | 工程處、<br>財務處、<br>會計處            |
|      | 2  | 預算管制                  | 基金用途預計明細表<br>航港建設基金需求表<br>公共建設計畫經費額度審核表         |                                |
|      | 3  | 工作控制點                 | 月進度彙整報表                                         |                                |
| 預算管理 | 1  | 工程預算控制                | 自營基金計畫執行情形月報表<br>航港建設基金計畫執行情形月報表                | 財務處、<br>會計處                    |
|      | 2  | 預算分配及管控               | 預算統計表&一覽表                                       |                                |
| 標案管理 | 1  | 新增工程                  | 工程基本資料表                                         | 工程處、<br>財務處、<br>會計處、<br>各港務分公司 |
|      | 2  | 工程資料                  | 工程計畫書                                           |                                |
|      | 3  | 預算管制                  | 查核金額以上採購案件報告表                                   |                                |
|      | 4  | 工作控制點                 | 交通部列管重大建設計畫里程碑管制表                               |                                |
|      | 5  | 決標資料                  | 發包資料彙整表                                         |                                |
|      | 6  | 施工資料                  | 施工進度、估驗進度、變更設計、驗收記錄及結算作業表                       |                                |
|      | 7  | 標案查詢                  | 標案彙整表                                           |                                |
|      | 8  | 範本下載                  | 相關空白及範本表單下載                                     |                                |
| 法規規範 | 1  | 港務公司各項作業規定及採購執行作業     | 相關參考之作業規定                                       | 法務處、<br>工程處、<br>財務處、<br>會計處    |
|      | 2  | 國內工程相關法規及規範查詢         | 相關參考之法規及規範                                      |                                |
|      | 3  | 臺灣港務股份有限公司現有工務行政法規查詢  | 相關參考之公務行政法規                                     |                                |
|      | 4  | 法規及規範定期自動擷取更新         | 資料更新彙整表                                         |                                |
| 維護管理 | 1  | 巡檢維護功能(導入港灣構造物維護管理系統) | 港灣構造物維護巡檢表                                      | 工程處、<br>各港務分公司                 |
|      | 2  | 圖資管理及查詢(導入港區工程基本資料庫)  | 港灣構造物圖資                                         |                                |
| 教育訓練 | 1  | 爭議案件查詢                | 仲裁人審查表<br>爭議案件處理方式明細表                           | 工程處、<br>資訊處                    |
|      | 2  | 工程知識意見交流平台            | 相關知識回饋表                                         |                                |
|      | 3  | 工程規劃及設計案件分享           | 工程規劃及設計案件分享表                                    |                                |
|      | 4  | 工程簡報資料彙整              | 工程簡報彙整表                                         |                                |
|      | 5  | 相關表單管理                | 相關空白及範本表單下載                                     |                                |

本階段根據港務公司提供流程資料，繪製臺灣港務有限公司工程(技術)部門作業流程圖，不同顏色區塊代表不同單位部門，如維護管理處、開發建設處等，及下屬單位，如機電修繕科、土木修繕科、營建工程科、採購管理科、新建工程科等。並依港務公司對工程類型之分類，細分為：1.一般建築及設備預算工程(1000萬元以上)、2.專案計畫型預算工程、3.機電修繕、4.土木修繕、5.100萬以上採購發包等類別。依據港務公司所提供文件分別整理繪製 69 張 eEPC 圖。以土木修繕流程為例，如表 2 所示，此修繕流程中，共有 A001~A012 相關流程。

又以 A001 成立工號流程為例，其

eEPC 如圖 2 所示。流程中可分別定義出不同流程階段中所需表單資料與對應之承辦單位。

表 2 土木修繕流程

|      | 流程編號                             |              |
|------|----------------------------------|--------------|
| 金額   | 100 萬以下                          | 100 萬~1000 萬 |
| 成立工號 | A001                             | A002         |
| 採購   | A003                             | A004         |
| 變更   | A005                             |              |
| 請領   | A006、A007(1 萬以下)                 |              |
| 其它   | A008<br>通訊管理：A009 A010 A011 A012 |              |

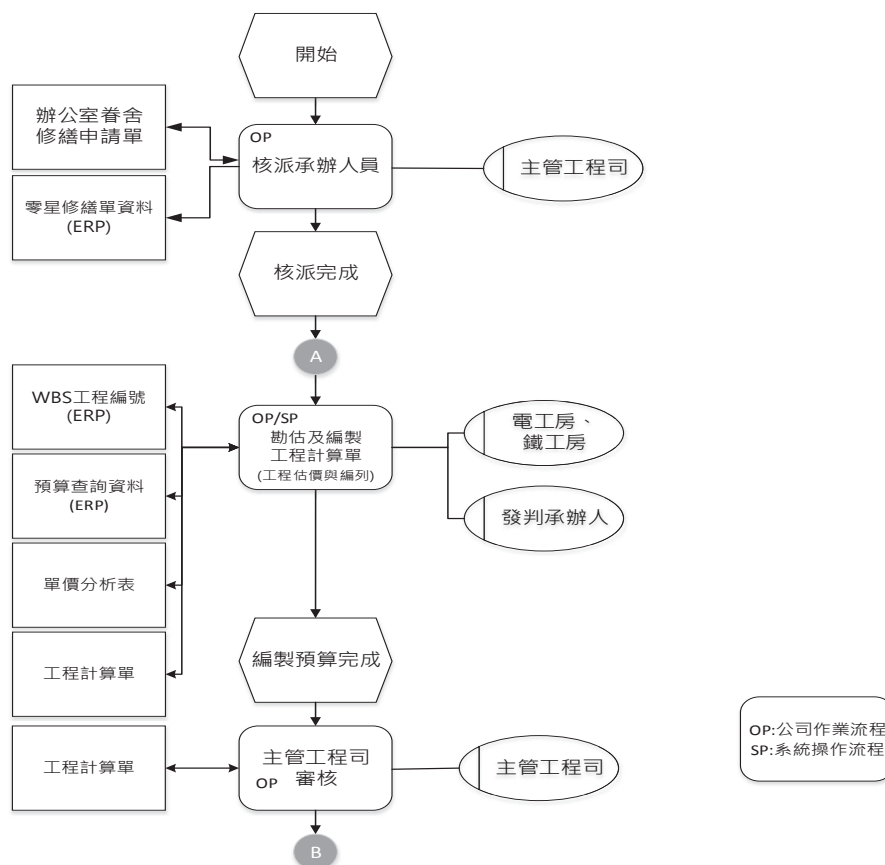


圖 2 成立工號 A001 流程 eEPC 圖

#### 4.2 確認資料庫欄位及初擬系統架構

本計畫運用結構化系統分析工具-資料流程圖 (Data Flow Diagram) 針對工程資料及其需求內容進行分析，除對工程資料內容及處理程序進行定義外，更進一步建立工程管理資料流程圖。其後，依結構化分析結果，結合資料庫分析工具-實體關聯模式 (Entity-Relationship Model) 與正規化技術 (Normalization Theory)，定義資料關聯性以建立工程管理資料整合架構，最後本計畫運用物件導向模式 (Object-Oriented Programming; OOP) 之開放架構，將模組之階層式資料庫模式 (Hierarchical Data Model) 予以串聯成整合性系統。

以下說明本系統之規劃工作。圖 3 為本系統規劃的主要工作項目及流程，箭頭右方代表各階段的主要成果。本系統的主要規劃工作包括：「研擬系統發展概念」、「擬訂系統硬體架構」、「定義使用者需求」、「規劃系統功能架構」以及「選用系統開發工具」五項。

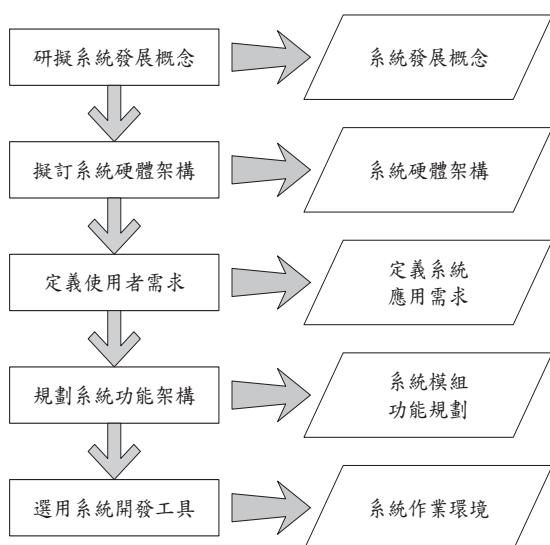


圖 3 系統規劃工作及流程

#### (一) 研擬系統發展概念：

本系統發展之概念(如圖 4 所示)，主要分成「網頁對話介面」、「資料管理」、「模式管理」和「資料交換平台」四個部分。

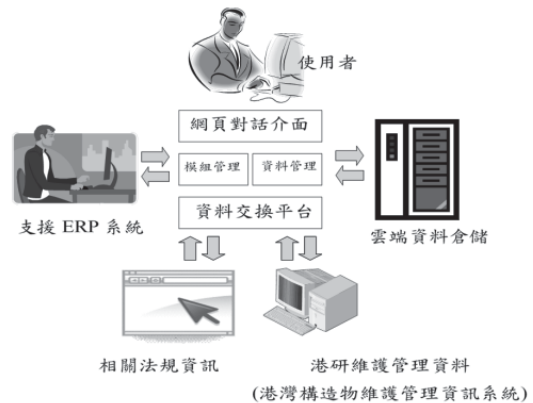


圖 4 系統架構圖

#### (二) 擬訂系統硬體架構：

如圖 5，系統建議分三地建置完成，分為主系統(I)：港務公司、主系統(II)：港灣研究中心、備援系統：台灣科技大學生態與防災工程研究中心。其中主系統(I)由港務中心後續採購相關軟硬體設備建置，主系統(II)及備援系統應用港研中心既有軟硬體設備。上述三系統將定期交換資料，相互備份避免資料遺漏。

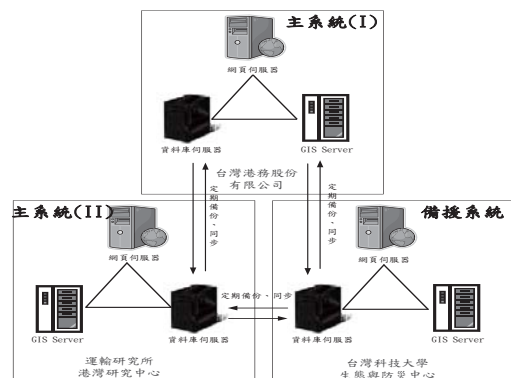


圖 5 伺服器群組架構圖

### (三) 定義使用者需求：

為了有效推動工程管理電腦化，提升管理功能執行之效能，本系統在規劃與發展過程，與港務公司透過會議、訪談或駐點方式，探討港務公司工程執行過程中各流程作業內容與需求，可能遭遇問題與待解決問題，作為後續規劃建置系統軟硬體架構之參考。

### (四) 規劃系統功能架構：

根據前述定義之使用者需求，如圖6所示，系統架構初步規劃分為三大區塊，分別為1.工程資訊管理系統模組；2.資料交換平台與所連結資料；3.系統資料庫。其中工程資訊管理系統模組，經由整合 IT Technique 與 Domain

Know-how 二者要素，並架構在網際網路上，利用全球資訊網跨平台及易於使用之特性，藉以提高管理溝通效率。系統將提供工程資訊往來的各單位一個資訊即時交換的平台，各單位的工程相關資訊都可以登錄至工程資訊管理系統中，進一步透過系統和其他單位共享資訊，並完成資訊即時傳遞的目標。而資料交換平台與所連結資料部分藉由軟體代理人動態連結外部資料，經過擷取、分析、比對、下載、儲存等步驟，自動更新內容。系統資料庫部分則根據系統需求建置對應之資料庫，分別為工程專案、法規資料、共用詞庫、工料資料及圖說資料庫等。

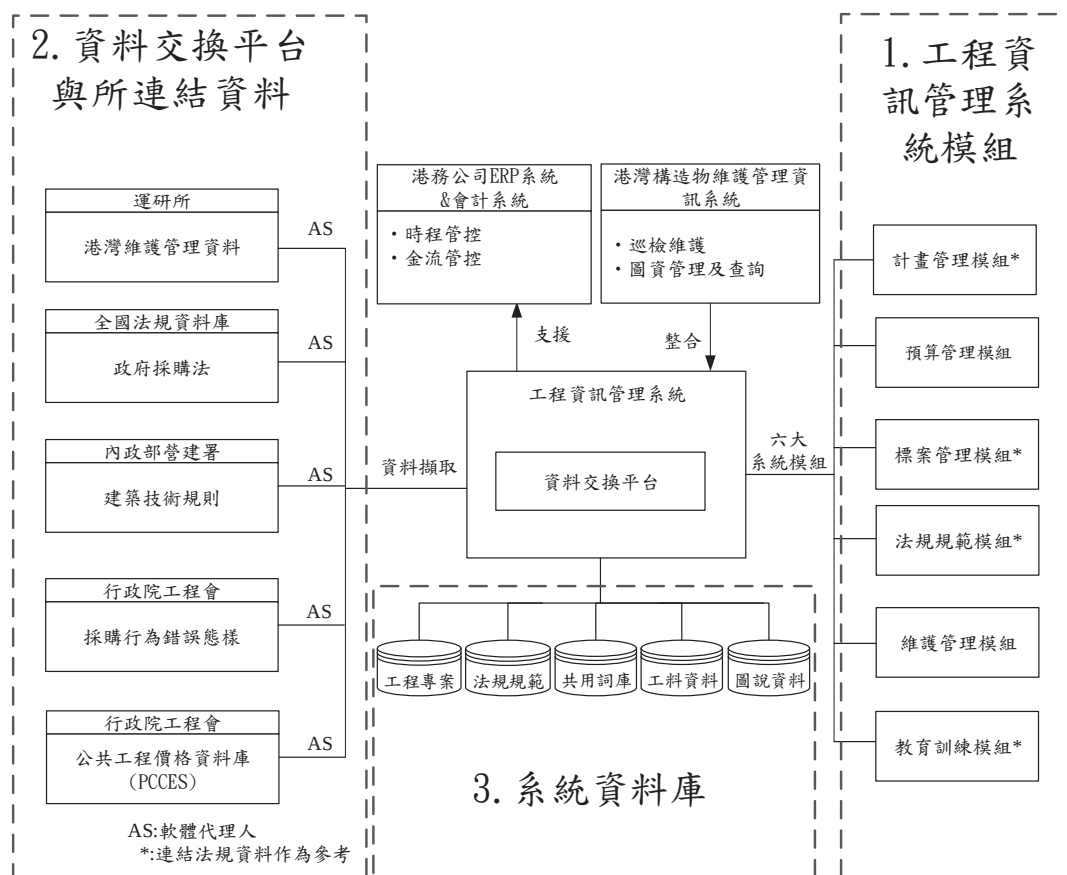


圖 6 系統功能模組圖

## 1. 工程資訊管理系統模組規劃：

如圖 6 所示，工程資訊管理系統初步規劃六大系統模組，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。並利用 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。

## 2. 資料交換平台：

由圖 6 中可發現工程進行過程中所需之表單、法規及作業繁雜。其資訊由各級政府不同單位所擬定提供，而文件或法規版本也由各單位不定時維護更新。如果未使用最新版本文件，將造成違法或是不符合規定之結果，若是以人力維護方式進行更新，將有人力需求大、人為錯誤或誤植情況發生。因此本系統以資料交換平台作為資料交換與系統整合核心，資料交換平台為計畫主持人與港研中心合作取得之專利(專利證號：M338412)<sup>[4]</sup>。本計畫利用資料交換平台為基礎進行資料彙整工作，此平

台係由各個智慧型代理人組成，並根據任務項目不同，指派特定智慧型代理人定期執行任務，最後針對不同階段資料輸出方式，將資料格式轉換為標準 XML 文件，供其他階段或模組利用。以下簡單介紹資料交換平台機制及流程。

軟體代理人為各系統聯繫之窗口，各代理人之間會以確立之 XML 資料格式交換資訊。此資料交換平台由多軟體代理人構成一群組，代理人具備自動溝通特性，取得所需之資料或提供資料。經由此架構，各服務使用者可經由資料交換平台，找到可以交換之資料格式與來源位置，在設定軟體代理人之初始值後(資料之輸出、輸入)，即可連結各系統，整合各項資訊。

資料交換平台所擷取外部資訊包括政府採購法、建築技術規則、營造業法、機關行政流程所需文件連結及公共工程價格資料庫(PCCES)等。依運作範圍分為(一)既有系統連結與(二)新增系統連結。架構如圖 7 所示。

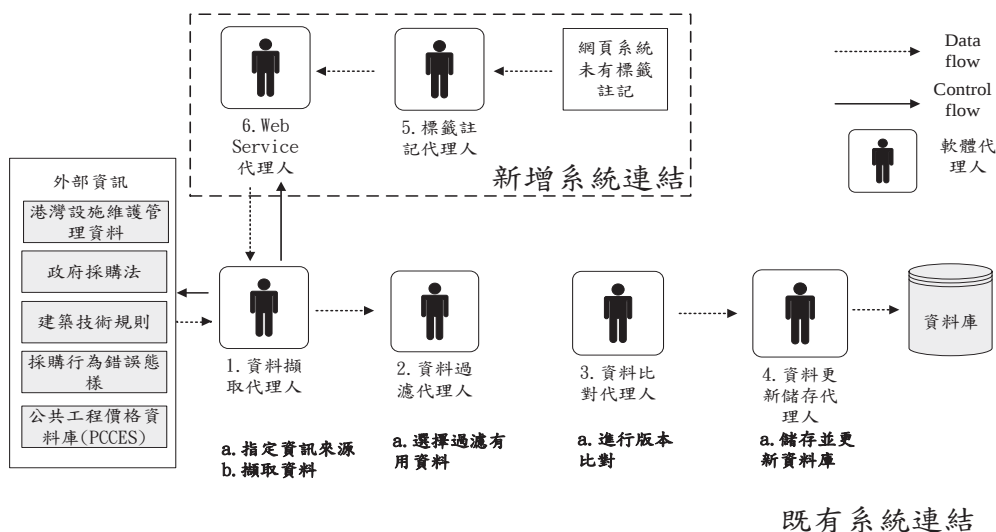


圖 7 資料交換平台架構圖

### 3. 資料庫規劃設計

本階段將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。初步規劃系統資料庫，其中包含工程專案、法規規範、共同詞庫、工料資料及圖說資料庫(PCCES 格式)。

#### (五) 選用系統開發工具：

如圖 8，本系統所應用之開發工具

及軟體，為因應現行視窗開發軟體之擴充性，因此係架構在 Microsoft Windows Server 作業環境中執行。後端資料庫採用 MS SQL SERVER，Google Map API 則可用於展示圖資，並應用 ASP.NET 網頁技術中 C#語言撰寫網頁開發與作串連，系統依照使用者所選取的功能，根據系統執行流程，自動切換應用軟體，以完成使用者所執行的工作。

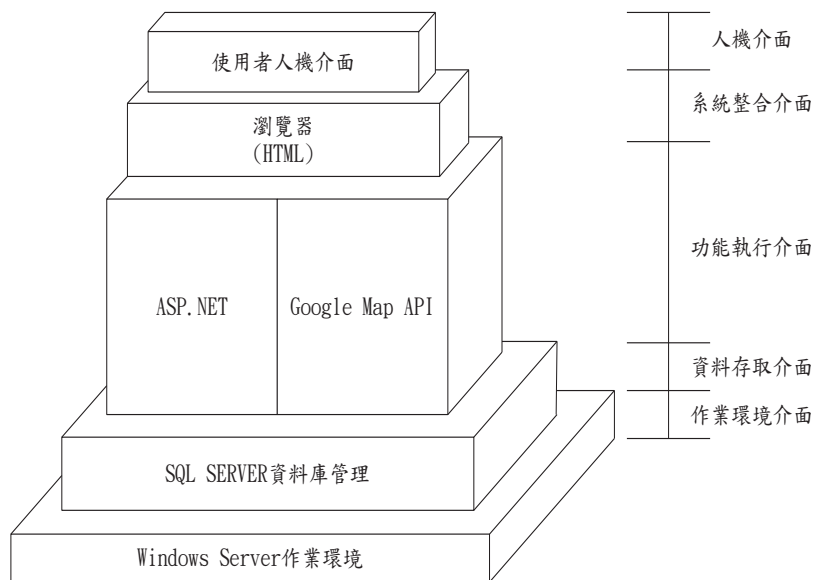


圖 8 系統開發環境

## 五、工程資訊管理系統畫面展示

### 5.1 網頁架構規劃

工程資訊管理系統之頁面規劃分為五大區塊，如圖 9 所示，以下由上而下分別介紹，第一個區塊為系統標題區，包含港務公司之標章。第二個區塊為功能模組區，五大模組以下拉選單方式條列細部功能(圖 10)，使用者可依需

求點選連結至相關模組。第三個區塊為使用者個人資訊、選擇計畫或標案名稱，使用者依據目前所操作之計畫或標案進行選擇(圖 11)。第四個區塊為主要工作區，左方樹狀圖選單可分層條列各模組功能(圖 12)。第五個區塊為系統版權宣告說明。

1.系統標題

2.功能模組

3.選擇計畫

米培安

4.主要工作區

5.版權宣告



圖 9 工程資訊管理系統頁面配置



圖 10 各模組下拉選單



圖 12 樹狀圖選單



圖 11 選擇操作之計畫或標案

位於主畫面中間處安排了待辦事項清單，對應不同帳號顯示各帳號之待辦事項，如圖 13 中待辦事項會根據預算分配事件、每月預算分配事件或是不同查核點事件由系統自動加入，其規則如表 3 所示。



圖 13 待辦事項清單

表 3 待辦事項事件類別

| 事件類別   | 設定時間                | 通報時間                    |
|--------|---------------------|-------------------------|
| 預算分配   | 上層預算分配至該帳號          | 即時以 email 提醒與加入待辦事項提醒   |
| 每月預算分配 | 上層預算分配至該帳號          | 即時以 email 提醒與加入待辦事項提醒   |
| 查核點    | 標案承辦人於標案成立後設定各查核點時間 | 時間到期前七天，以 email 與待辦事項提醒 |

以下分別介紹計畫管理、預算管理、標案管理、法規規範、維護管理及教育訓練模組功能規劃與設計。

## 5.2 計畫管理模組

計畫管理模組包括以下功能：年度作業計畫擬定、年度作業計畫資料、年度作業計畫填報、計畫績效管控，分述如下：

1. 年度作業計畫擬定(作業計畫擬定、新增計畫)：

計畫承辦人可於草擬階段選定工作項目所對應相關預算，系統將根據預算金額計算權重，並將預算先期作業中各預算承辦人所填報月預算執行數與工作項目進行彙整，供計畫承辦人於計畫擬定時參考。如計畫經行政院核定後，系統可藉由行政院計畫管理系統之連結將該計畫內容匯入，避免重複輸入

(圖 14)。

2. 年度作業計畫資料(計畫基本資料、年度工作項目)：

系統將根據行政院核准版本自動帶入計畫基本資料、工作項目及工作內容。

3. 年度作業計畫填報(選擇管控標案、工作項目進度填報、執行情形與落後原因、執行進度彙整、常用詞庫)：

計畫承辦人可選擇該計畫相關之標案，所需標案資料(標案進度與預算執行)均由工程資訊管理系統自動匯入，計畫承辦人可根據系統所彙整之下層標案執行狀況(圖 15)，填報至行政院計畫管理系統。

4. 計畫績效管控：

每月自動匯入標案進度並加權計算計畫進度(圖 16)。

## 計畫基本資料

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                       |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------|
| 計畫名稱       | 高雄港中島商港區倉庫改建工程計畫(第一期)[核定版]                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 院核計畫編號     | 1015222               |
| 計畫類別       | 公共建設                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 管制級別       | 自行管制                  |
| 主管機關       | 交通部                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 管考週期       | 月報                    |
| 主辦機關(單位)   | 臺灣港務股份有限公司(高雄港務分公司)                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 管考週期       | 101年09月05日~105年12月31日 |
| 共同主辦機關(中央) | 臺灣港務股份有限公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 計畫總經費(千元)  | 730,000.000           |
| 是否為計畫型補助事項 | 否                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 是否為計畫型補助事項 | 否                     |
| 執行地點       | 高雄市                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 是否為跨部會計畫   | 否                     |
| 計畫緣起       | 中島商港區係高雄港主要散雜貨中心，惟目前#31~#39碼頭之倉棧多已老舊，且碼頭作業空間不足，影響裝卸作業效率，無法符合現代化物流倉儲及倉棧之要求，是以，本分公司為加速推動加值產業及國際物流，乃推動本倉庫改建工程計畫，興建多功能倉棧設施供業者之承租使用，並擴大碼頭作業空間，期帶動產業群聚效應，加速推動自由貿易港區事業發展。本計畫業於101年9月5日院臺交字第1010054108號函奉行政院核准。經執行，為求計畫內容與實際相符，於預算無調整情況下延長辦理期程至105年12月31日，擬第二次修正計畫納入臺灣國際商港未來發展及建設計畫（101-105）內奉行政院103.10.14院臺交字第1030059106號函核准辦理。 |            |                       |
| 計畫總目標      | >一、不影響現有業者營運原則下，採先建後拆方式辦理，優先興建棧36庫，待其完工後拆除原棧32-1及32-2庫，廣續興建棧32庫。<br>二、分項目標說明如下：<br>(一)中島商港區棧36倉庫新建工程：於#36號碼頭後線興建總樓地板面積約13,000(m2)、2層樓之倉庫1棟。<br>(二)中島商港區棧32倉庫新建工程：於#32號碼頭後線興建總樓地板面積約6,000(m2)、1層樓之倉庫1棟。                                                                                                                   |            |                       |

圖 14 新增計畫

## 執行進度彙整

選擇月份： 11月 ▼

一、整體計畫

| 累計進度      | 預定進度(A)(%) |            |                 | 實際進度(B)(%)      |        |          | 進度比較(B)-(A)百分點            |                                |
|-----------|------------|------------|-----------------|-----------------|--------|----------|---------------------------|--------------------------------|
| 年累計       | 100.00     |            |                 | 0.00            |        |          | -100.00                   |                                |
| 總累計       |            |            |                 |                 |        |          |                           |                                |
| 累計支用數(千元) | 預定支用數(C)   | 實際支用數(D)   | 支用比(%)<br>(D/C) | 已執行應付未付數<br>(E) | 節餘數(F) | 工程預付數(G) | 預算執行率(%)<br>(D+E+F+G)/(C) | 達成率(%)<br>(D+E+F+G)/<br>年度可支用數 |
| 年累計       | 15,000,000 | 15,000,000 | 100.00          | 0               | 0      | 0        | 100.00                    | 87.72                          |
| 總累計       |            |            |                 |                 |        |          |                           |                                |
| 預定工作摘要    |            |            |                 | 整體執行情形說明        |        |          |                           |                                |

| 整體計畫工作項目年度目標 |        |      |    |                   |          |          |          |
|--------------|--------|------|----|-------------------|----------|----------|----------|
| 項次           | 工作內容類別 | 工作內容 | 單位 | 截至上年度總累計<br>目標執行數 | 年度目標(預定) | 年度目標(實際) | 總目標值(預定) |
|              |        |      |    |                   |          |          |          |

| 重要執行成果         |                 |
|----------------|-----------------|
| 截至前一年度止總累計實際進度 | 截至前一年度止總累計實際支用數 |

圖 15 執行進度彙整

## 計畫績效管控

彙整時間： 105年1月

選擇年度： 105年 ▼  
 選擇月份： 1月 ▼  
 選擇公司： 高雄分公司 ▼  
 欲搜尋關鍵字： 關鍵字搜尋

| 計畫名稱                  | 預定進度<br>↓↑ | 實際進度 | 預定完成<br>金額 | 已估驗金額      | 進度差異   |
|-----------------------|------------|------|------------|------------|--------|
| 高雄港中島商港區倉庫改建工程計畫(第一期) | 10.00      | 0.00 | 0          | 60,500,000 | -10.00 |

首頁 ←上一頁 1 下一頁→ 最後

圖 16 計畫績效管控

### 5.3 預算管理模組

預算管理模組包含以下功能：預算分配、各層級預算控管、績效統計與分析、預算餘額查詢等，功能說明如下：預算分配(選擇預算科目、各層預算分配、先期作業、各月預算填報彙整)：年度預算項目與額度先由 ERP 匯

入，各單位(處)從中篩選所屬須管控之預算(圖 17)，並分配至科所，再分配至承辦人。承辦人分配各月預定支用數，並擬訂每月主要工作項目。系統自動彙整先期作業結果供預算管控、適時稽催。

#### 選擇預算科目

選擇年度：▶106年 ▶107年

| <input checked="" type="checkbox"/> | 編碼              | 預算科目            | 金額(元)       |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | A0TXG106B230201 | 倉棧、廠房及房舍整建工程    | 10,000,000  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | A0TXG106B230101 | 港區土建設施整建工程      | 10,000,000  |
| <input checked="" type="checkbox"/> | A0TXG106B210501 | 飲水機             | 23,000      |
| <input checked="" type="checkbox"/> | A0TXG106B210301 | 空拍機             | 100,000     |
| <input checked="" type="checkbox"/> | A0TXG106B210101 | 中泊渠底端碼頭護岸設施整建工程 | 100,000,000 |

圖 17 預算篩選

#### 2. 各層級預算控管：

可即時統計各單位(分公司、處、科所)的預算執行率、達成率。

#### 3. 績效統計與分析：

執行績效以圓餅圖或折線圖等方式呈現整體預算統計分析，或航港基金/自營基金/其他基金執行趨勢圖(圖 18)。

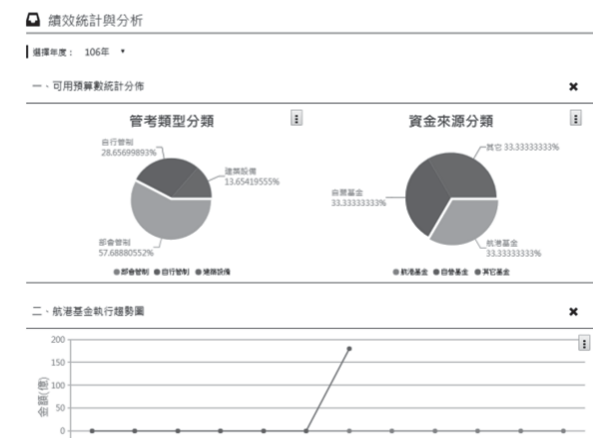


圖 18 預算執行統計

#### 4. 預算餘額查詢：

計畫預算執行承辦或標案預算執行承辦，可分別以預算角度(基金資本支出項目)查詢預算使用或以標案角度(不同分戶)查詢標案預算使用狀況。

### 5.4 標案管理模組

標案管理模組涵蓋以下功能：標案預算歷史資料、新增標案、標案基本資料、合約管理、標案預算管理、日報管理、估驗付款、執行進度彙整、變更管理、竣工結案、圖說管理、標案文件管理、標案績效管控等，說明如下：

#### 1. 標案預算歷史資料(已核對編碼工項、歷史標案預算檔案)：

分為(1)已核對編碼工項：以人工方式篩選正確編碼之工項匯入系統資料庫，分年度整理出符合統一編碼之工項

目總表，後續預算編列時將此標準編碼匯入 PCCES 中，承辦人就不會犯下不符規定之問題。(2)歷史標案預算檔案中：可以關鍵字查詢合適之多筆標案，資料匯出至 PCCES 以同時參考公司過去歷史標案工作項目、單價與 PCCES 中最新工程會單價，迅速完成施工預算編製。

## 2. 標案新增：

當 ERP 有新增採購案匯入時，上傳該購案 PCCES。一百萬元以上標案，可輸入公共工程標案管理系統 XML 連結，相關標案基本資料便由公共工程標案管理系統中直接匯入，避免重複輸入。

## 3. 標案基本資料：

可查詢由公共工程標案管理系統中所匯入之標案基本資料，並可下載合約、PCCES 等相關資料。

## 4. 合約管理(工作分解結構、工程控制點)：

可查詢 PCCES 所匯入工作項目之單價、數量，並可設定不同里程碑時間點，系統將在時間前以訊息通知提醒承辦人。

## 5. 標案預算管理(各年度分配預算、各月分配預算)：

設定標案年度分配預算與月分配預算做為標案執行績效計算基準。

## 6. 日報管理(監工日報表、晴雨表總覽、施工照片)：

系統提供下載日報範本 EXCEL 檔之功能，監工日報表以 EXCEL 匯入方式進行填報，承辦人可累積一定數量後再上傳至工管系統。另日報管理亦提供晴雨表總覽查詢，施工照片上傳查詢等功能。

## 7. 估驗付款試算功能：

點選估驗付款/新增估驗計價單系統將自動帶出先前輸入監工日報表已完成數量，承辦人可方便參考建議數量至 ERP 填報本期結報資料(圖 19)。

第1期 工程估驗計價填報

填報日期：2017/07/19

| 項次 | 工程項目                                    | 單位   | 數量       | 單價          | 複價        | 已完成工程 |    |       |    |        |    |
|----|-----------------------------------------|------|----------|-------------|-----------|-------|----|-------|----|--------|----|
|    |                                         |      |          |             |           | 截至上期  |    | 本期    |    | 截至本期累積 |    |
|    |                                         |      |          |             |           | 數量    | 金額 | 建議數量  | 數量 | 金額     | 數量 |
| 1  | 清除及掘除                                   | M2   | 1680.000 | 16.000      | 26,880    | 0     | 0  | 0.000 | 0  | 0.000  | 0  |
| 2  | 基地及路幅開挖，未含運費                            | B.M3 | 8000.000 | 25.000      | 200,000   | 0     | 0  | 4.000 | 0  | 0.000  | 0  |
| 3  | 注油電桿，杉木，雜酚油，三級，L=6.5m                   | 支    | 20.000   | 18,758.000  | 375,160   | 0     | 0  | 0.000 | 0  | 0.000  | 0  |
| 4  | 構造物開挖，(含抽排水，依設計圖說計價)                    | B.M3 | 3250.000 | 38.000      | 123,500   | 0     | 0  | 0.000 | 0  | 0.000  | 0  |
| 5  | 結構用混凝土，預拌，140kgf/cm <sup>2</sup> ，第1型水泥 | M3   | 1000.000 | 3,045.000   | 3,045,000 | 0     | 0  | 0.000 | 0  | 0.000  | 0  |
| 6  | 結構用混凝土，預拌，175kgf/cm <sup>2</sup> ，第1型水泥 | M3   | 180.000  | 3,148.000   | 566,640   | 0     | 0  | 0.000 | 0  | 0.000  | 0  |
| 7  | 鋼筋，鋼筋續接器，(D6mm，光面)，工廠交貨                 | KG   | 683.780  | 13.000      | 8,889     | 0     | 0  | 0.000 | 0  | 0.000  | 0  |
| 8  | 普通模板，(乙種，擋土牆，橋台，軍用箱涵，排水箱涵等)             | M2   | 3450.000 | 581.000     | 2,004,450 | 0     | 0  | 0.000 | 0  | 0.000  | 0  |
| 9  | 鋁窗，(推射式，氣密窗)，(膠合玻璃，氣密性120等級)            | 樞    | 3.000    | 103,619.000 | 310,857   | 0     | 0  | 0.000 | 0  | 0.000  | 0  |
| 10 | 鋪地磚，通原磚，250x250mm                       | M2   | 1580.000 | 2,183.000   | 3,449,140 | 0     | 0  | 0.000 | 0  | 0.000  | 0  |

圖 19 估驗數量填報

## 8. 執行進度彙整：

根據此工程標案實際執行狀況，如

進度(由監工日報彙整)、完成金額(由 ERP 估驗金額彙整)製作執行進度彙整

表，工程承辦人於每月填報公共工程標案管理系統時有所參考依據。

#### 9. 變更管理：

上傳變更預算 PCCES 檔，標案基本資料變更。

#### 10. 竣工結案：

資料可自動由 ERP 匯入。系統提供填報標案管理系統所需資料。

#### 11. 圖說管理：

可管控此工程標案相關之設計圖說、施工圖說與竣工圖說。

#### 12. 標案文件管理：

可管理此標案相關文件檔案，如鑽探、測量等資料。

#### 13. 標案績效管控：

彙整計算各標案預定進度、實際進度、預計完成金額與已估驗金額，並提供匯出 EXCEL 功能。

### 5.5 法規規範模組

法規規範模組包含港務公司各項作業、工程法規及規範、工務行政法規、工程會表單等功能，說明如下：

#### 1. 港務公司各項作業：

根據第一階段所彙整港務公司各項作業流程規定及採購執行作業，建置結構化查詢介面，並提供查詢功能。使用者可根據不同流程需求找出對應表單資料。

#### 2. 工程法規及規範：

在工程法規方面，將連結全國法規資料庫，定期自動擷取、政府採購法(全國法規資料庫)、建築技術規則、營造業法(內政部營建署)、採購行為錯誤態樣(行政院工程會)等，定期更新法規資料庫內容(圖 20)，可避免人力維護需求或引用舊版法規之問題。再者，港務公司

在執行流程作業過程中，可依據作業需求，連結查詢相關法規，節省人力查詢，提升作業效率。

| + 新增工程法規及規範 |               |
|-------------|---------------|
| 編輯          |               |
|             | 營造業法          |
|             | 審計法           |
|             | 臺中建築管理規則      |
|             | 預算法           |
|             | 勞工安全衛生法及其相關法規 |
|             | 基隆建築管理規則      |

圖 20 相關法規連結

#### 3. 工務行政法規：

可供系統管理者上傳公司內部行政作業法規相關規定。

#### 4. 工程會表單：

因應工程會規定，提供工程會中與工程相關之連結。

### 5.6 維護管理模組

維護管理模組分別介接港研中心既有系統提供港灣設施基本資料、港灣構造物維護管理資訊系統等查詢功能。

#### 1. 港灣設施基本資料：

連結港研中心港區工程基本資料查詢展示系統，供使用者查詢港灣設施資料(圖 21)。



圖 21 港區工程基本資料查詢展示

## 2. 港灣構造物維護管理資訊系統：

供使用者查詢相關構造維護紀錄(圖 22)。



| 基隆港-維修記錄列表 <a href="#">回到維修記錄模組</a> |                               |           |                                            |      |      |    |    |
|-------------------------------------|-------------------------------|-----------|--------------------------------------------|------|------|----|----|
| 維修契約編號                              | 契約名稱                          | 維修金額(元)   | 維修設施                                       | 維修照片 | 維修檔案 | 編輯 | 刪除 |
| AAA<br>[20131110]                   | 測試一                           | 1000000   | 西15號碼頭<br>西16號碼頭<br>無防波堤維修<br>無浮動碼頭<br>堤維修 | 無檔案  | 檔案   | 編輯 | 刪除 |
| 7KI08512051000<br>[20131106]        | 東2號碼頭<br>加接橋樑<br>基樁面板<br>改善工程 | 194400000 | 東2號碼頭<br>無防波堤維修<br>無浮動碼頭<br>堤維修            | 無檔案  | 檔案   | 編輯 | 刪除 |

圖 22 港灣構造物維護管理資訊

## 5.7 教育訓練模組

教育訓練模組分為工程簡報匯出、會議管理、工程知識意見交流平台、爭議案例式推理、文件管理、即時通訊等功能，說明如下：

### 1. 工程簡報匯出：

建置自動連結建立工程簡報資料檔，可自動從系統其他模組中匯出(a).工程基本資料、(b).工程現況資料、(c).預算執行圖表、(d).進度執行績效圖表。以供簡報或報告使用。

### 2. 會議管理：

包括待開會議提示、最近會議記錄提示、待辦決議事項提示等。

### 3. 工程知識意見交流平台：

建置工程知識意見交流平台，可分別依照不同層面，如計畫、預算、標案等不同主題串討論(圖 23)。



圖 23 工程知識意見交流

## 4. 爭議案例式推理：

以案例式推理(CBR)為基礎，結合模糊集理論(fuzzy)發展一新相似度量測(New Similarity Measure)方法(圖 24)，依此建立營建工程爭議案例推論模式，進而建構一營建工程爭議處理輔助系統，使爭議處理者在處理爭議之過程中能即時且正確地獲得相關的輔助資訊。

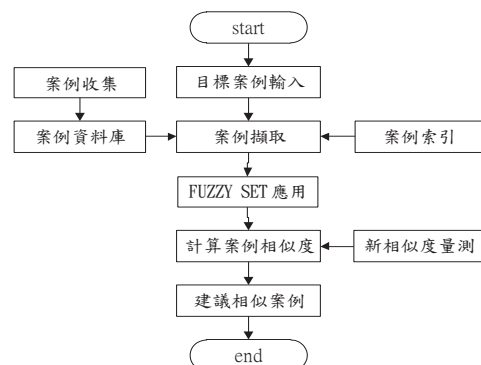


圖 24 新相似度量測方法

## 5. 文件管理：

提供臺灣港務股份有限公司之鑽探報告書、測量報告書、平斷面設計圖、結構計算書、建造執照、使用執照及候選綠建築證書等相關資料上傳及查詢功能。

## 6. 即時通訊：

供系統使用者間訊息傳遞之用。

## 5.8 系統響應式設計

系統採用 HTML5 響應式 (Responsive Web Design, RWD) 技術開發跨手機平台之介面 (Google Android、Apple iOS) 讓不同瀏覽介面端，如：手機、平板、電腦，在不同尺寸或解析度的設備螢幕上 (圖 25)，自動根據裝置類型以符合版面大小樣式顯示網頁內容 (圖 26)。



圖 25 響應式網頁設計



圖 26 不同瀏覽方式配置

## 六、結論

為有效管理港務公司日益增多之港埠相關工程資訊，以達配合港務公司在導入企業資源規劃(ERP)系統後資源整合之需要，開發一套工程管理資訊系統為迫切之需求。因此，本計畫開發一套架構於網際網路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，以達輔助港務公司進行工程管理之用。綜合上述系統成果說明如下：

1. 目前已舉辦五場次教育訓練，邀請港務各公司工程相關人員參加，藉由實際操作了解系統之功能，並提

供回饋意見，做為系統修正之參考。

2. 已於港務公司建置軟硬體設備，系統持續運作中，可供港務公司相關人員操作使用。
3. 應用情境模擬方式供港務公司測試系統穩定性與正確性，並由測試人員回饋問題並進行系統修正。

後續系統使用效益與應用如下：

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。提供管理者及參與單

- 位之資訊溝通平台，提昇管理效率。
2. 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。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。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。
  3. 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。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。提供工程進度與金流資訊，支援 ERP 系統之決策應用。

4. 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。

## 參考文獻

1. 單誠基、謝明志、林雅雯，港灣工程基本資料庫之建置與應用，交通部運輸研究所，2009。
2. 林雅雯、謝明志、曾文傑，港灣工程基本資料網路查詢系統建置研究，交通部運輸研究所，2011。
3. 陳桂清、柯正龍、羅建明，港灣與濱海地區構造物現況調查與維護之研究，交通部運輸研究所，2014。
4. Cheng Min-Yuan and Wu Yu-Wei, "Multi-Agent-Based Data Exchange Platform for Bridge Disaster Prevention – A Case Study in Taiwan", *Natural Hazards*, Vol. 69(1), pp. 311-326, SCI, 2013.