

108-023-7B14

MOTC-IOT-107-H1DA001e

港區工程基本資料查詢系統擴建 研究



交通部運輸研究所

中華民國 108 年 2 月

108-023-7B14

MOTC-IOT-107-H1DA001e

港區工程基本資料查詢系統擴建 研究

著者：張道光、謝明志

交通部運輸研究所

中華民國 108 年 2 月

港區工程基本資料查詢系統擴建研究 / 張道光, 謝明志著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民國 108.02
面 ; 公分
ISBN 978-986-05-8365-6(平裝)

1.港埠工程 2.地理資訊系統 3.港埠資訊查詢系統

443.2

107023548

港區工程基本資料查詢系統擴建研究

著 者：張道光、謝明志
出版機關：交通部運輸研究所
地 址：10548 臺北市敦化北路 240 號
網 址：www.ihmt.gov.tw (中文版>中心出版品)
電 話：(04)26587174
出版年月：中華民國 108 年 2 月
印 刷 者：采峰實業有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷 60 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所臺灣技術研究中心網站
定 價：160 元
展 售 處：
交通部運輸研究所運輸資訊組•電話：(02)23496880
國家書店松江門市：10485 臺北市中山區松江路 209 號 F1•電話：(02) 25180207
五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

GPN：1010800063 ISBN：978-986-05-8365-6(平裝)

著作財產權人：中華民國(代表機關：交通部運輸研究所)

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部份內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

108

港區工程基本資料查詢系統擴建研究

交通部運輸研究所

GPN: 1010800063

定價 160 元

交通部運輸研究所自行研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：港區工程基本資料查詢系統擴建研究			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN: 978-986-05-8365-6 (平裝)	政府出版品統一編號 1010800063	運輸研究所出版品編號 108-023-7B14	計畫編號 MOTC-IOT-107-H1DA001e
主辦單位：港灣技術研究中心 主管：朱金元 計畫主持人：張道光 研究人員：謝明志 參與人員：陳義松、李春榮、林隆貞、黃如蜜 聯絡電話：(04)26587174 傳真號碼：(04)26564418			研究期間 自 107 年 01 月 至 107 年 12 月
關鍵詞：碼頭、堤防、地理資訊系統、工程基本資料、土壤液化			
<p>摘要：</p> <p>本研究承繼本所港研中心地理資訊系統的建置業務，繼續擴建臺灣各國際商港及其輔助港、國內商港等港區之工程基本資料庫。因查詢系統及資料庫建檔工作為一永久性的計畫，需要不斷的更新與補充，本年度內持續彙整中心歷年研究成果，並撰寫分析程式及查詢模組，擴建本所港研中心之網路版之港區工程基本資料管理系統與本所 mapinfo 開發之港區工程基本資料查詢展示系統。本年度主要擴增與完成之內容包括：(1)精進與維護港區工程基本資料管理系統。(2)建置臺中港區工程基本資料網路查詢展示系統。(3)設計與建置臺中港區規劃、地質、碼頭結構物、公共設施管線與工程圖資管理等資料網頁模組。(4)維護與更新桌上型港區工程基本資料庫系統及分析模組。</p> <p>研究成果效益：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.擴增暨有網頁港區基本工程資料庫與查詢模組，提供利用網路即可查詢港區之相關資料。 2.補充更新與維護暨有港灣環境基本工程資料庫，增建各港基本資料，提供各港務單位查詢使用。 <p>提供應用情形：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.本計畫所開發網路版之「港區工程基本資料管理系統」，可提供港務公司查詢使用。 2.建置之基本資料庫及查詢系統，可提供港務公司及相關單位在港灣工程規劃、設計及施工之參考與應用，並提昇港灣工程之維護管理效能，延展港灣設施服務年限。 			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
108 年 2 月	154	160	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
<p>機密等級：</p> <p><input type="checkbox"/>密 <input type="checkbox"/>機密 <input type="checkbox"/>極機密 <input type="checkbox"/>絕對機密</p> <p>(解密條件：<input type="checkbox"/>年 <input type="checkbox"/>月 <input type="checkbox"/>日解密，<input type="checkbox"/>公布後解密，<input type="checkbox"/>附件抽存後解密，<input type="checkbox"/>工作完成或會議終了時解密，<input type="checkbox"/>另行檢討後辦理解密)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>普通</p>			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

TITLE: Study on the Expansion of Harbor Engineering basic Database and Consulting System			
ISBN (OR ISSN) 978-986-05-8365-6(pbk)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1010800063	IOT SERIAL NUMBER 108-023-7B14	PROJECT NUMBER MOTC-IOT-107- HIDA001e
DIVISION: Harbor & Marine Technology Center DIVISION DIRECTOR: Chu, Chin-Yuan PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chang, Tao-Kuang PROJECT STAFF: Hsieh, Min-jyh PROJECT TECHNICIAN: Chen, Yi-Son, Lee, Chun-Ron, Lin Long-Jen, Huang Ju-Ming PHONE: (04) 26587174 FAX: (04) 26564418			PROJECT PERIOD FROM: January 2018 TO: December 2018
KEY WORDS: Wharf, Protective structures, Geographic information system, Engineering basic data, Soil liquefaction			
ABSTRACT: <p style="text-indent: 40px;">This study is based on the "Harbor Engineering Fundamental Information Inquiring and Displaying System" is developed by MapInfo. We develop a Web GIS version in this project. The objective of this project is providing user for real-time query, analyze and sharing the harbor engineering information data on the web.</p> <p style="text-indent: 40px;">Works accomplished in this year were including: 1. Refining and maintaining harbor engineering basic database and consulting management system. 2. Designing plan, geology and harbor structure of web inquiry modules for Taichung harbor. 3. Designing and building a webpage module for Taichung Port included planning, geology, wharf structures, public facilities pipelines and engineering drawings management. 4. Maintaining desktop of Engineering basic database systems and analysis module.</p> <p>Benefits of research results:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Extending web version of the basic information and query module, providing user by way of network can query port information. 2. Renew and supplement "Harbor Engineering Fundamental Information Inquiring and Displaying System" <p>Current situation in application:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. "Harbor Engineering Fundamental Information Inquiring and Displaying System" has been applied by Taiwan International Ports Corporation. 2. Data-base in system can be used for further study and planning. 			
DATE OF PUBLICATION February, 2019	NUMBER OF PAGES 154	PRICE 160	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

港區工程基本資料查詢系統擴建研究

目 錄

中文摘要.....	I
英文摘要.....	II
目 錄.....	III
圖目錄.....	VII
表目錄.....	XI
第一章 前 言.....	1-1
1.1 計畫緣起.....	1-1
1.2 研究目的.....	1-2
1.3 研究內容.....	1-2
第二章 港區工程基本資料管理系統架構與建置.....	2-1
2.1 系統整體架構.....	2-1
2.2 系統開發架構.....	2-2
2.2.1 Harbor(MVC).....	2-2
2.2.2 Harbor.Service.....	2-2
2.2.3 Harbor.Core.....	2-2
2.2.4 Harbor.Dal.....	2-3
2.2.5 Harbor.Entity.....	2-3
2.2.6 FastCGI.....	2-3
2.2.7 gmap.js.....	2-4
2.2.8 D3.js.....	2-4

2.3 系統功能架構.....	2-4
2.4 系統模組設計.....	2-6
2.4.1 地圖工具模組.....	2-6
2.4.2 帳號管理模組.....	2-6
2.4.3 鑽探資料展繪與液化分析模組.....	2-10
2.4.4 碼頭設計及調查資料查詢與展繪模組.....	2-10
2.4.5 堤防設計資料查詢模組.....	2-10
2.4.6 公共設施管線資料查詢模組.....	2-11
2.4.7 工程圖資管理模組.....	2-11
2.5 系統軟硬體環境.....	2-11
2.6 系統平台基本需求.....	2-12
2.7 系統平台視覺設計.....	2-12
2.7.1 系統登入頁.....	2-12
2.7.2 系統平台內頁.....	2-12
2.8 系統平台配置.....	2-13
2.9 港區選擇.....	2-14
2.10 系統功能選單.....	2-15
2.11 基本地圖瀏覽工具.....	2-16
2.12 圖層套疊分析.....	2-17
2.13 系統資料建置標準.....	2-19
2.14 資料欄位建置標準.....	2-21
第三章 臺中港區工程基本資料網頁查詢系統擴建.....	3-1
3.1 地質鑽探資料展繪與液化分析模組.....	3-1

3.1.1	鑽探報表.....	3-1
3.1.2	鑽探柱狀圖.....	3-3
3.1.3	液化安全係數分析.....	3-5
3.1.4	液化機率分析.....	3-8
3.1.5	全區液化危險性分析.....	3-11
3.2	鋼板腐蝕分析.....	3-16
3.2.1	鋼板腐蝕速率/厚度調查成果展繪.....	3-16
3.3	碼頭與堤防設計及調查資料.....	3-19
3.3.1	臺中港碼頭查詢.....	3-19
3.3.2	臺中港堤防查詢.....	3-21
3.4	公共設施管線資料.....	3-22
3.4.1	公共設施管線資料庫儲取欄位.....	3-23
3.4.2	地下管線資料查詢.....	3-24
3.4.3	人手孔資料資料查詢.....	3-27
3.4.4	透地雷達資料查詢.....	3-28
3.4.5	地下管線類型主題圖.....	3-30
3.5	工程圖資管理查詢模組.....	3-33
第四章 港區工程基本資料查詢系統.....		4-1
4.1	查詢系統介紹.....	4-1
4.2	查詢展示.....	4-2
4.2.1	地質資料及液化分析模組操作程序.....	4-2
4.2.2	碼頭資料查詢操作程序.....	4-4
4.2.3	堤防資料查詢操作程序.....	4-6

4.2.4	碼頭鋼板樁腐蝕調查系統操作程序	4-8
4.2.5	貨櫃碼頭營運資料查詢系統操作程序	4-9
第五章	維護桌上型港區工程基本資料庫系統及分析模組.....	5-1
5.1	碼頭資料更新建置及查詢展示	5-1
5.1.1	高雄港碼頭設計及調查資料查詢說明	5-1
5.1.2	臺中港碼頭設計及調查資料查詢說明	5-4
5.2	港埠規劃資料更新建置及查詢操作	5-7
5.2.1	安平港埠規劃資料查詢	5-8
5.3	安平港查詢系統維護	5-10
5.3.1	安平港基本圖轉換.....	5-11
5.3.2	安平港鑽探圖資轉換.....	5-13
5.3.3	安平港碼頭與堤防位置圖轉換	5-15
5.3.4	安平港地質資料分析模組維護	5-16
5.3.5	安平港液化分析模組維護	5-18
第六章	結論與建議.....	6-1
6.1	結論	6-1
6.2	建議.....	6-2
6.3	研究成果之效益	6-3
6.4	提供政府單位應用情形	6-3
	參考文獻.....	參-1
	附錄一 期末審查意見及辦理情形說明表.....	附錄 1-1
	附錄二 期末報告簡報資料.....	附錄 2-1

圖 目 錄

圖 2.1 系統整體架構圖.....	2-1
圖 2.2 系統開發架構圖.....	2-2
圖 2.3 系統功能架構圖.....	2-5
圖 2.4 系統登入頁.....	2-12
圖 2.5 系統平台內頁.....	2-13
圖 2.6 系統平台配置.....	2-14
圖 2.7 港區選擇頁.....	2-14
圖 2.8 系統功能選單.....	2-15
圖 2.9 基本地圖瀏覽工具.....	2-16
圖 2.10 TGOS 電子地圖.....	2-18
圖 2.11 通用版電子地圖.....	2-18
圖 2.12 通用版航空影像.....	2-19
圖 3.1 臺中港鑽孔位置圖.....	3-2
圖 3.2 臺中港鑽孔鑽探報表.....	3-2
圖 3.3 點選臺中港鑽探位置圖.....	3-3
圖 3.4 臺中港鑽探柱狀圖（單孔或多孔排序）.....	3-4
圖 3.5 臺中港鑽探柱狀圖（多孔展示-由西向東排序）.....	3-4
圖 3.6 臺中港鑽探柱狀圖（多孔展示-由北向南排序）.....	3-5
圖 3.7 鑽探液化柱狀圖（Seed 液化分析）.....	3-6
圖 3.8 鑽探液化柱狀圖（Seed-由西向東排序）.....	3-6
圖 3.9 鑽探液化柱狀圖（Seed-由北向南排序）.....	3-7

圖 3.10	鑽探液化柱狀圖 (TokimatsuYoshimi-由西向東排序)	.....3-7
圖 3.11	鑽探液化柱狀圖 (TokimatsuYoshimi-由北向南排序)	.....3-8
圖 3.12	鑽探液化柱狀圖 (Liao-由西向東排序)	.....3-9
圖 3.13	鑽探液化柱狀圖 (Liao-由北向南排序)	.....3-9
圖 3.14	鑽探液化柱狀圖 (Lai -由西向東排序)	.....3-10
圖 3.15	鑽探液化柱狀圖 (Lai -由北向南排序)	.....3-10
圖 3.16	全區液化危險性分析分佈圖(安全係數)	.....3-11
圖 3.17	臺中港區 Seed+Iwasaki 法全區液化危險性指數分佈圖	.....3-12
圖 3.18	臺中港區 Lai+Iwasaki 法全區液化危險性指數分佈圖	.....3-13
圖 3.19	全區液化危險性分析 (液化機率)	.....3-14
圖 3.20	臺中港區 Liao_Prob+Lai 法全區液化危險性指數分佈圖	.....3-15
圖 3.21	臺中港區 Lai_Prob+Lai 法全區液化危險性指數分佈圖	.....3-15
圖 3.22	臺中港腐蝕調查碼頭位置分佈圖	.....3-17
圖 3.23	選擇腐蝕之繪製方式	.....3-17
圖 3.24	選擇檢測位置	.....3-18
圖 3.25	臺中港鋼板腐蝕速率展繪圖	.....3-18
圖 3.26	臺中港鋼板厚度調查成果展繪圖	.....3-19
圖 3.27	臺中港碼頭位置分佈圖	.....3-20
圖 3.28	碼頭斷面設計圖	.....3-20
圖 3.29	臺中港堤防位置分佈圖	.....3-21
圖 3.30	堤防斷面設計圖	.....3-22
圖 3.31	公共設施管線資料主選單	.....3-22
圖 3.32	整體管線分佈資料查詢功能	.....3-25

圖 3.33 管線屬性資料查詢.....	3-26
圖 3.34 細部管線分佈資料查詢功能.....	3-26
圖 3.35 細部管線屬性資料查詢.....	3-27
圖 3.36 人手孔資料查詢功能.....	3-28
圖 3.37 透地雷達資料查詢.....	3-29
圖 3.38 透地雷達影像與斷面圖.....	3-29
圖 3.39 整體管線之主題圖.....	3-31
圖 3.40 細部管線之主題圖.....	3-32
圖 3.41 工程圖資類別搜尋.....	3-33
圖 3.42 關建字搜尋.....	3-34
圖 3.43 工程圖資管理查詢模組之搜尋與下載.....	3-34
圖 3.44 工程圖資管理查詢模組之後台管理.....	3-35
圖 4.1 臺灣全島港區的分佈位置.....	4-1
圖 4.2 查詢系統介面內容.....	4-2
圖 5.1 高雄港區地圖圖層及所開發之選單列.....	5-2
圖 5.2 高雄港「碼頭設計及調查資料」選單下拉模式.....	5-2
圖 5.3 高雄港區碼頭位置分佈圖.....	5-3
圖 5.4 高雄港碼頭斷面設計資料 1.....	5-3
圖 5.5 高雄港碼頭斷面設計資料 2.....	5-4
圖 5.6 臺中港區地圖圖層及所開發之選單列.....	5-5
圖 5.7 臺中港「碼頭設計及調查資料」選單下拉模式.....	5-5
圖 5.8 臺中港區碼頭位置分佈圖.....	5-6
圖 5.9 臺中港碼頭斷面設計資料 1.....	5-6

圖 5.10 臺中港碼頭斷面設計資料 2.....	5-7
圖 5.11 安平港區港埠設施現況圖.....	5-9
圖 5.12 安平港區港埠未來規劃配置圖.....	5-9
圖 5.13 安平港區港埠規劃配置對照圖.....	5-10
圖 5.14 圖形基準轉換.....	5-11
圖 5.15 選擇轉換的圖資.....	5-12
圖 5.16 基本底圖轉換比較圖.....	5-12
圖 5.17 welldata 檔之欄位更新.....	5-13
圖 5.18 wellsmap 檔之欄位更新.....	5-14
圖 5.19 地質鑽探資料座標轉換比較圖.....	5-15
圖 5.20 安平港碼頭與堤防位置圖轉換比較.....	5-15
圖 5.21 安平港區鑽探孔位分佈圖.....	5-17
圖 5.22 安平港區鑽孔柱狀圖.....	5-17
圖 5.23 安平港區液化分析範圍圖.....	5-18
圖 5.24 安平港區 Seed 抗液化安全係數柱狀圖.....	5-19
圖 5.25 安平港區 Seed+Iwasaki 法全區液化危險性指數分佈圖.....	5-20

表 目 錄

表 2-1 港區資料瀏覽權限表	2-7
表 2-2 系統使用者功能權限表	2-8
表 2-3 系統功能選單彙整表	2-15
表 2-4 系統提供圖資彙整表.....	2-17
表 2-5 系統資料建置標準	2-20
表 2-6 底圖_地形圖(BackG.SHP)欄位建置標準	2-21
表 2-7 底圖_港區圖(BackGB.SHP)欄位建置標準	2-21
表 2-8 港埠設施現況圖(PrsntMap.SHP)欄位建置標準.....	2-21
表 2-9 港埠設施未來規劃配置圖(FutrMap.SHP)欄位建置標準	2-21
表 2-10 鑽孔位置圖(WellData.SHP)欄位建置標準	2-22
表 2-11 鑽孔資料檔(SPT\[鑽孔編號].DBF)欄位建置標準	2-23
表 2-12 碼頭位置圖(WhrfData.SHP)欄位建置標準	2-24
表 2-13 鋼板腐蝕資料(Material.CSV)欄位建置標準	2-25
表 2-14 堤防位置圖(BwData.SHP)欄位建置標準	2-25
表 2-15 港區管線平面圖(PipesMap.SHP)欄位建置標準	2-26
表 2-16 人孔位置分佈圖(ManHole.SHP)欄位建置標準	2-27
表 2-17 透地雷達測線分佈圖(GPRLLine.SHP)欄位建置標準	2-27
表 3-1 地下管線資料欄位	3-23
表 3-2 人手孔資料欄位.....	3-24
表 3-3 透地雷達資料欄位	3-24

表 3-4 地下管線分類與色碼表	3-30
表 3-5 地下管線小類分類與色碼表	3-31

第一章 前言

1.1 計畫緣起

工程開發或專案研究，基本資料的獲取常是首要工作，無論是往昔資料的收集，或是近期現地調查，資料愈齊全，對規劃工作之完整性愈有助益。臺灣的港口在港埠的創建及長期的維護下，已累積了許多港區工程基本資料，但資料散見於各執行單位，且皆以書面方式儲存，保存及調閱皆甚為不便，不利資料整體使用與經驗傳承。因此運用電腦科技，將各項資料數位化建檔，並應用軟體工具加以分類整理儲存，不但可長久保存及增加資料流通與應用性，且可增進在工程維護管理及決策支援上之使用效益。因此，適時採取適當基本資料查詢系統，有其必要性與急迫性。

港區工程資料要變得有用，須能夠作專業性的分析推估，將原始資料，轉化成專業資訊，將分析結果迅速展現在查詢者眼前。因此如何結合港區工程專業知識與開發程式模組與查詢系統是一重要的課題。有鑑於空間資訊的管理方式已從單機版方式朝向網路化發展，加上近年來國土資訊系統推動空間資訊共享流通，其他政府機關已陸續建置許多網路地圖服務可供加值應用，配合港區管理業務的拓展與港區工程資料共享目的，以便利港區工程管理業務執行。本研究將以 mapinfo 開發之「港區工程基本資料查詢展示系統」為架構，新建置網路版之查詢系統，利用網路即可上網查詢該港相關資料，免去單機版限制，可使資料更容易查詢與流通。

本計畫前期完成花蓮港區港區工程基本資料網頁版查詢系統，並完成建置各項網路查詢模組，包含港埠規劃查詢模組、鑽探資料展繪與液化分析模組、碼頭設計及調查資料查詢與展繪模組、堤防設計資料查詢模組、公共設施管線資料查詢模組。而本計畫持續彙整中心歷年研究成果，並撰寫分析程式及查詢模組，擴建本所港研中心之網路版之港區工程基本資料管理系統與本所 mapinfo 開發之港區工程基本資料查詢

展示系統。除延續之前計畫所建置港口外，並擴增港區之網路查詢模組，包含港埠規劃查詢模組、鑽探資料展繪與液化分析模組、碼頭設計及調查資料查詢與展繪模組、堤防設計資料查詢模組、公共設施管線資料查詢模組與工程圖資管理模組。本研究主要為擴增網頁港區工程基本資料查詢系統，並更新建置資料庫與分析模組，利用網路即可立即查詢該港相關資料，提供港務公司及相關單位在港灣工程規劃、設計及施工與災害防治上之參考與應用。

1.2 研究目的

電腦化之建檔方式能做大量而有系統的資料儲存工作，並可提供快速且有效之查詢作業服務，真正達到資料共用共享的益處，且未來新的資料又可迅速之補充，使資訊的流通更為便捷。相關資料及查詢系統建置完成後可達到下列目的：

- 1.以數位化形式收集港埠空間及港灣工程基本資料。
- 2.有效率的存取所收集及建置的資料。
- 3.開發撰寫各項資料分析之模組。
- 4.查詢程式撰寫，並提供中文下拉式選單供使用者使用，展示港區各項調查資料。
- 5.建置網頁版的之查詢系統，免去單機版安裝及使用者人數限制之困擾，以便利港區工程管理業務執行。
- 6.提供工程依據：提供給港務公司進行工程上之研判。
- 7.提供學術資料：可供各學術單位從事研究、分析所需的基本資料。

1.3 研究內容

本計畫研究內容如下：

- 1.精進與維護港區工程基本資料管理系統。
- 2.建置臺中港區工程基本資料網路查詢展示系統。
- 3.設計與建置臺中港區規劃、地質、碼頭堤防結構物、公共設施管線與工程圖資管理等資料網頁模組。
- 4.維護與更新桌上型港區工程基本資料庫系統及分析模組。

第二章 港區工程基本資料管理系統架構與建置

2.1 系統整體架構

本系統建置在本中心伺服器，可透過網際網路於 GIS 平台達到查詢、管理與分析港區工程資料。因此，針對系統開發架構規劃如圖 2.1。系統將應用程式伺服器(AP 伺服器)與資料庫伺服器(DB 伺服器)分開架設，除了提高系統整體效率外，也大幅提升系統安全性與維護的便利性。系統本身除了規劃由後端將圖資與資料匯入外，也採用服務介接方式取得相關參考底圖。使用者可使用一般網頁瀏覽器透過網際網路方式於雲端環境進行港區工程等相關資訊查詢與分析，並搭配 Surfer 軟體執行內插展繪。

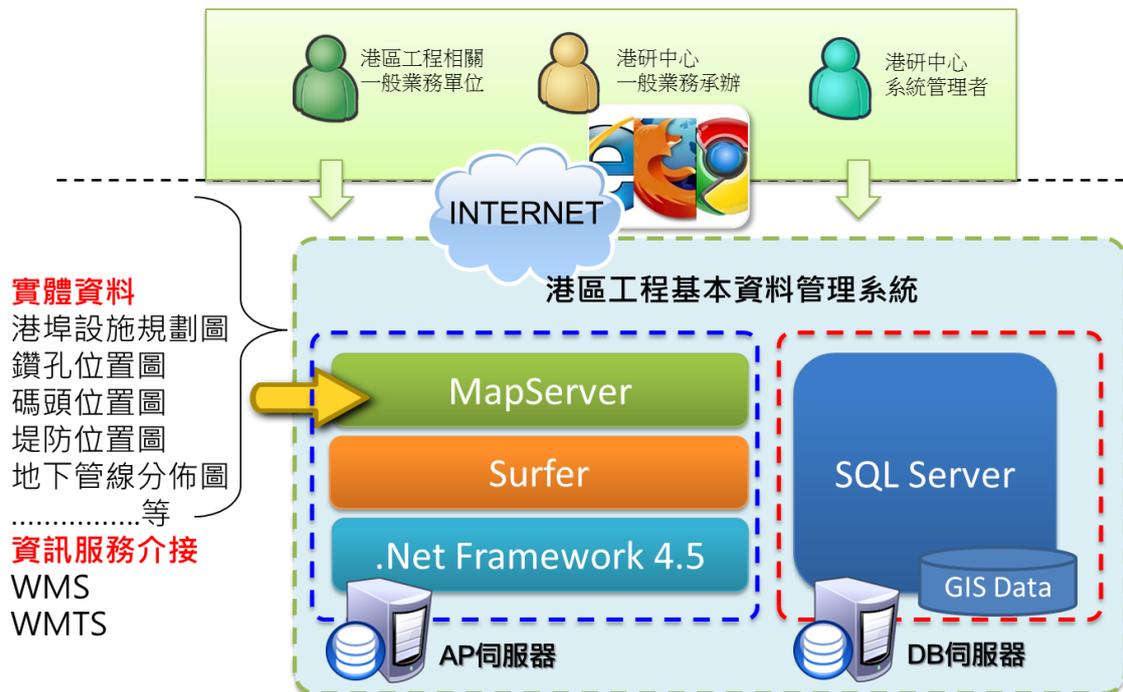


圖 2.1 系統整體架構圖

2.2 系統開發架構

本系統使用 Asp.net MVC 架構開發，開發語言為 C#，.Net Framework 版本為 4.5.2，系統成果安裝執行於 IIS 內，系統開發架構詳圖 2.2，各項細項說明如下敘述。

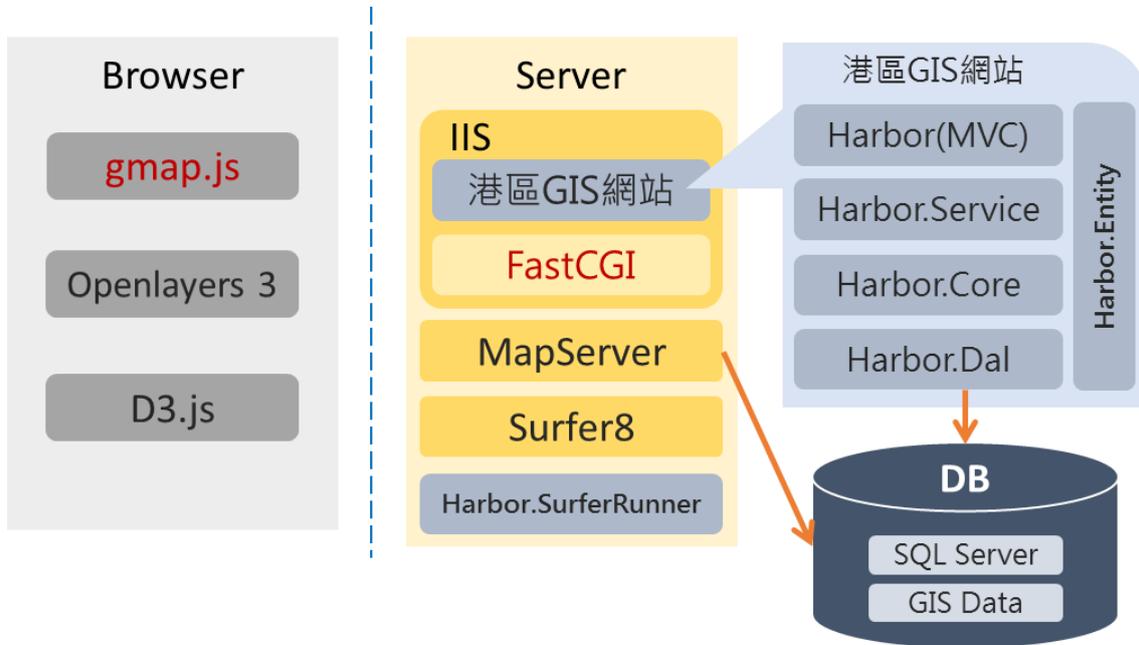


圖 2.2 系統開發架構圖

2.2.1 Harbor(MVC)

網站的主要架構區，其餘四個為類別庫參考，依照 MVC 架構的權責分工，Controller 為所有使用者要求的進入點，並指派 Harbor.Server 進行工作，最後透過 View 將結果呈現給使用者，下列四個類別庫 (Service、Core、Dal、Entity) 合起來則是本系統的 Model 層。

2.2.2 Harbor.Service

本系統的商業邏輯層，接受 Controller 的指派，進行資料存取、驗證、邏輯運算等工作。

2.2.3 Harbor.Core

由原先 MapInfo 系統中轉換過來的程式皆集中於此類別庫中，包括了鑽探柱狀圖、鑽探液化柱狀圖、全區液化危險性指數分析、鋼板腐蝕分析等功能。

2.2.4 Harbor.Dal

本系統的資料存取層(Data Access Layer)，使用 Entity Framework 進行資料庫的連接與操作，Entity Framework (又稱 ADO.NET Entity Framework) 是以 ADO.NET 為基礎所發展出來的物件關聯對應 (O/R Mapping) 解決方案，利用了抽象化資料結構的方式，將每個資料庫物件都轉換成應用程式物件 (entity)，而資料欄位都轉換為屬性 (property)，關聯則轉換為結合屬性 (association)，讓資料庫的 E/R 模型完全的轉成物件模型；因此所有針對資料庫的存取與異動都只能透過此類別庫進行，用以達到權責分離、方便維護等效益。

2.2.5 Harbor.Entity

放置用於資料庫與系統間存放資料的應用程式物件(Entity)，以及 ViewModel、Enumeration 等類別，本類別庫中只能有類別(Class)及其屬性(Property)，不能撰寫任何的運算邏輯或方法在裡面。

2.2.6 FastCGI

快速通用網關接口 (Fast Common Gateway Interface / FastCGI) 是一種讓應用程式與 Web 伺服器通信的協議。FastCGI 是早期通用網關接口 (CGI) 的增強版本。FastCGI 致力於減少網頁伺服器與 CGI 程式之間互動的消耗，從而使伺服器可以同時處理更多的網頁請求。

MapServer 系統圖台的產製，而 IIS 要呼叫 MapServer 執行工作則必須透過 FastCGI，因此要先設定好 IIS 上的 FastCGI，系統圖台才能正常運作。

2.2.7 gmap.js

為 JavaScript 程式碼檔案，負責處理前端瀏覽器上的所有互動功能，包括地圖操作、圖層套疊、使用者互動事件、Server 後端資料交換、資料展繪等。

2.2.8 D3.js

D3 (Data-Driven Documents) 是利用資料驅動文件的 JavaScript library。它可以將資料載入後，利用資料的內容驅動 HTML 上的物件 (主要為 SVG)，甚至是針對使用者的操作將物件轉換成其它狀態。簡單來說，就是將資料圖表化，甚至是透過使用者的操作，呈現出不同的樣式。本系統的鑽探柱狀圖即是透過 D3.js 來繪製。

2.3 系統功能架構

系統功能架構如圖 2.3，包括地圖檢視與圖資服務、港埠規劃、鑽探資料、碼頭設計及調查資料、堤防設計資料、公共設施管線資料、工程圖資管理與系統管理。



圖 2.3 系統功能架構圖

2.4 系統模組設計

為了使系統未來維護便利、功能擴充靈活度與相容性，系統部份功能採用模組化概念設計。系統模組之開發是依單機版「港區工程基本資料查詢展示系統」為架構所建立，主要包含地圖工具模組、帳號管理模組、港埠規劃查詢模組、鑽探資料展繪與液化分析模組、碼頭設計及調查資料查詢與展繪模組、堤防設計資料查詢模組、公共設施管線資料查詢模組及工程圖資管理模組等，各模組功能說明如下敘述。

2.4.1 地圖工具模組

地圖工具模組為系統主要的用戶端服務模組，提供使用者包括查詢各式圖資與資料、圖層套疊分析、基本地圖瀏覽（平移與縮放）與主要功能列等。

2.4.2 帳號管理模組

因應系統建置查詢架構與分級管理，以及不同業務角色的權限控管，系統權限將依「港區資料瀏覽權限」與「使用者功能權限」整理規劃，詳細分別敘述如下。

1. 港區資料瀏覽權限

系統依據港區分級管理架構設計各港口資料瀏覽權限，分屬不同公司或港口的業務人員將有不同的港口資料瀏覽限制。臺灣本島區域內之港口資料，臺灣港務公司業務人員將能瀏覽旗下所有港口資料，其它港口業務人員僅能瀏覽自身港口資料。而臺灣離島之金門港務處與連江港務處，則分別僅能瀏覽自身金門港群與連江港群之資料，詳細資料瀏覽權限詳表 2-1。

表 2-1 港區資料瀏覽權限表

港區資料 瀏覽權限		各港務單位											
		臺灣港務總公司	基隆港群			臺中港	高雄港群				花蓮港	金門港務處	連江港務處
			基隆港	臺北港	蘇澳港	臺中港	高雄港	馬公港	布袋港	安平港	花蓮港		
港區資料	基隆港	●	●										
	臺北港	●		●									
	蘇澳港	●			●								
	臺中港	●				●							
	高雄港	●					●						
	馬公港	●						●					
	布袋港	●							●				
	安平港	●								●			
	花蓮港	●									●		
	金門港群											●	
連江港群												●	

2. 使用者功能權限

系統使用者角色由小至大規劃為「一般使用者」、「業務單位使用者」與「系統管理者」。系統管理者與業務單位使用者於功能面僅差系統管理功能，而業務單位使用者與一般使用者的差異在於各式進階分析功能，包括液化分析、鋼板腐蝕分析等。因應系統功能擴充，使用者功能權限規劃詳表 2-2。

表 2-2 系統使用者功能權限表

功能類別	功能項目	一般使用者	業務單位使用者	系統管理者
地圖檢視	基本瀏覽功能	●	●	●
	圖層套疊	●	●	●
港埠規劃	港埠設施現況圖	●	●	●
	未來規劃配置圖	●	●	●
	規劃配置對照圖	●	●	●
	港區遙測影像圖	●	●	●
鑽探資料	鑽孔位置圖	●	●	●
	鑽探報表	●	●	●
	柱狀圖	●	●	●
	Seed 液化分析		●	●
	Tokimatsu&Yoshimi 液化分析		●	●
	NJRA 日本道路協會液化分析		●	●
	Lai 判別模式液化分析		●	●
	Liao 液化機率分析		●	●
	Lai 判別模式液化機率分析		●	●
	Iwasaki 港區液化分析展繪		●	●
	Lai 全區液化危險性指數分佈分析		●	●
碼頭設計及調查資料	碼頭位置圖	●	●	●
	碼頭使用功能主題圖	●	●	●
	碼頭斷面設計圖	●	●	●
	碼頭竣工圖	●	●	●

功能類別	功能項目	一般使用者	業務單位使用者	系統管理者
	腐蝕調查碼頭		●	●
	鋼板樁腐蝕速率展繪		●	●
	鋼板凸側凹三面腐蝕速率比較		●	●
	鋼板厚度調查成果展繪		●	●
	鋼板凸側凹三面檢測厚度比較		●	●
堤防設計資料	堤防位置圖	●	●	●
	堤防結構型式主題圖	●	●	●
	堤防斷面設計圖	●	●	●
	堤防竣工圖	●	●	●
公共設施管線資料	地下管線分佈圖	●	●	●
	地下管線竣工圖	●	●	●
	地下管線類型主題圖	●	●	●
	地下管線資料檢視	●	●	●
	人手孔位置分佈圖	●	●	●
	人手孔展開圖	●	●	●
	人手孔資料檢視	●	●	●
	透地雷達測線分佈圖	●	●	●
	透地雷達斷面圖	●	●	●
	透地雷達影像	●	●	●
	透地雷達資料表	●	●	●
圖資服務	TGOS 電子地圖	●	●	●
	通用版電子地圖	●	●	●
	通用版航空影像圖	●	●	●
工程圖資管理	工程圖資管理	●	●	●
系統管理	帳號管理			●

2.4.3 鑽探資料展繪與液化分析模組

鑽探資料展繪模組將透過資料庫所抓取的鑽探基本資料與鑽探調查數據，產製鑽探試驗資料報表與繪製鑽孔柱狀圖，鑽孔柱狀圖展示方式包括單孔或多孔非排序展示、由西向東的多孔排序展示與由北向南的多孔排序展示，上述後兩項排序方式，並考量各鑽探間距離比例排序。液化分析模組將透過資料庫所抓取的鑽孔數據，進一步提供各式液化分析演算，液化安全係數分析包括「Seed 液化分析」、「Tokimatsu&Yoshimi 液化分析」、「NJRA 日本道路協會_液化分析」與「Lai 判別模式液化分析」；液化機率分析包括「Liao 液化機率分析」與「Lai 判別模式液化機率分析」。模組將透過液化分析模組演算之結果繪製鑽孔液化柱狀圖，柱狀圖展示方式包括單孔或多孔非排序展示、由西向東的多孔排序展示與由北向南的多孔排序展示，上述後兩項排序方式，並考量各鑽探間距離比例排序。同時液化分析模組可由資料庫抓取港區全數鑽孔數據資料，先行以液化分析模組演算，再透過港區液化分析展繪模組推估全區液化危險性指數。模組提供兩種推估模式，液化安全係數分析採用 Iwasaki 全區液化危險性指數分佈分析法，液化機率分析則採用 Lai 全區液化危險性指數分佈分析法，最後再串接 Surfer 內插演算展繪。

2.4.4 碼頭設計及調查資料查詢與展繪模組

碼頭設計及調查資料查詢模組可查詢各港碼頭的斷面設計圖與竣工圖。而展繪模組主要針對有做鋼板樁腐蝕調查之碼頭進行分析，模組依據使用者選取的腐蝕調查碼頭，由資料庫抓取腐蝕調查數據，提供「鋼板腐蝕速率展繪」、「鋼板厚度調查成果展繪」、「鋼板凸側凹三面腐蝕速度比較」、「鋼板凸側凹三面檢測厚度比較」功能。

2.4.5 堤防設計資料查詢模組

堤防設計資料查詢模組可查詢各港口的堤防設計圖與竣工圖。

2.4.6 公共設施管線資料查詢模組

公共設施管線資料查詢模組主要設計「地下管線資料查詢」、「人手孔資料查詢」與「透地雷達測線資料查詢」等三項查詢模組。

2.4.7 工程圖資管理模組

系統提供各式港區基本工程圖資下載管理功能，工程圖資類別分為公共設施、建築、碼頭、橋梁、機具、隧道、航道、場地、海堤護岸、道路、其他等 11 種。以上包含「碼頭竣工圖」、「堤防竣工圖」與「地下管線竣工圖」，因圖檔較大則提供 Zip 壓縮檔下載檢視。

2.5 系統軟硬體環境

本系統網站及資料庫為同台伺服器安裝佈署，其軟硬體規格配置如下：

1. 硬體配置

(1) 中央處理器：Xeon 2.4G

(2) 記憶體：8G

(3) 硬碟空間：800GB

2. 軟體配置

(1) 網站伺服器端

作業系統：Windows Server 2012 R2

網站服務：Internet Information Services 8.0

(2) 資料庫端

Microsoft SQL Server 2014

(3) 資料分析繪圖

2.6 系統平台基本需求

本系統採 Web-based 架構，使用者端不需額外安裝軟體，只要透過瀏覽器即可操作本系統，瀏覽器可採用 IE 10 以上版本或 Google Chrome 與螢幕解析度至少需 1024*768 以上。

2.7 系統平台視覺設計

系統整體設計理念是以透過簡潔明亮的版面風格搭配港口意象元素，傳達港灣技術研究中心之專業形象。

2.7.1 系統登入頁

系統登入頁以簡明方式設計，帳號登入功能置於頁面中間，背景的設計意象為延申性視覺，可符合絕大部份主流螢幕解析度，詳如圖 2.4。



圖 2.4 系統登入頁

2.7.2 系統平台內頁

系統平台內頁之 Banner 延續系統設計理念，搭配扁平化設計之功能列，提供使用者單純簡易的視覺體驗，平台內頁詳圖 2.5。



圖 2.5 系統平台內頁

2.8 系統平台配置

系統的版面以地圖平台為主配置，搭配基本地圖瀏覽工具置於圖台右上方，並能將工具隱藏以加大地圖瀏覽範圍。功能選單以一般使用者習慣方式設計置於地圖平台上方，其功能視窗則置於圖台左上方，系統配置詳如圖 2.6。

1. 『地圖平台』：提供各項圖資瀏覽。
2. 『功能選單』：彙整各項功能選單。
3. 『功能視窗』：各項分析參數設定、報表與各項工程圖檢視。
4. 『基本地圖瀏覽工具』：集合各式地圖瀏覽工具，包括圖層套疊、圖徵選取等。

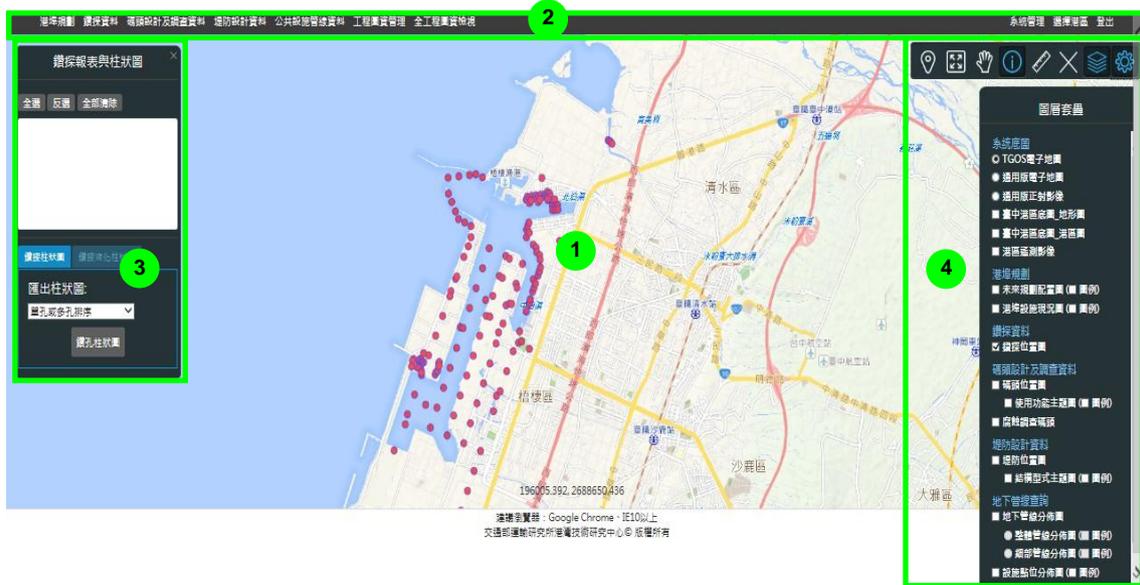


圖 2.6 系統平台配置

2.9 港區選擇

當使用者透過帳號管理機制進入系統時，系統將先行導入港區選擇頁面，系統將依業務單位劃分給予適當港區資料瀏覽權限，其劃分機制詳如表 2-1 港區資料瀏覽權限表，港區選擇系統頁面如圖 2.7，系統提供 6 港群合計 11 個港區選擇。其中臺灣本島港區之圖台中央經度為 121 度，而金門與馬祖港群之中央經度則為 119 度。



圖 2.7 港區選擇頁

2.10 系統功能選單

依據圖 2.3 系統功能架構圖規劃整合系統功能選單，選單分為主功能列與次功能列，當使用者滑鼠觸碰到主功能列項目功能時，將自行浮出次功能列，系統畫面如圖 2.8，而系統功能選單彙整如表 2-3。

1. 『主功能列』：常態置於圖台上方。
2. 『次功能列』：當滑鼠觸碰到主功能列項目功能時浮出。



圖 2.8 系統功能選單

表 2-3 系統功能選單彙整表

項次	主功能列	次功能列
1	【港埠規劃】	【規劃配置對照圖】
2	【鑽探資料】	【鑽探報表與柱狀圖】 【全區液化危險指數分析】
3	【碼頭設計及調查資料】	【碼頭斷面設計圖】 【鋼板腐蝕分析】 【碼頭竣工圖】
4	【堤防設計資料】	【堤防斷面設計圖】 【堤防竣工圖】
5	【公共設施管線查詢】	【地下管線資料查詢】 【人手孔資料查詢】 【透地雷達資料查詢】 【設施點位資料查詢】
6	【工程圖資管理】	【工程圖資文件下載】
7	【系統管理】	-
8	【港區選擇】	-
9	【登出】	-

2.11 基本地圖瀏覽工具

港區相關地圖資料之瀏覽與檢視均需透過基本地圖瀏覽工具操作進行，該功能置於圖台右上方，系統功能畫面詳圖 2.9。

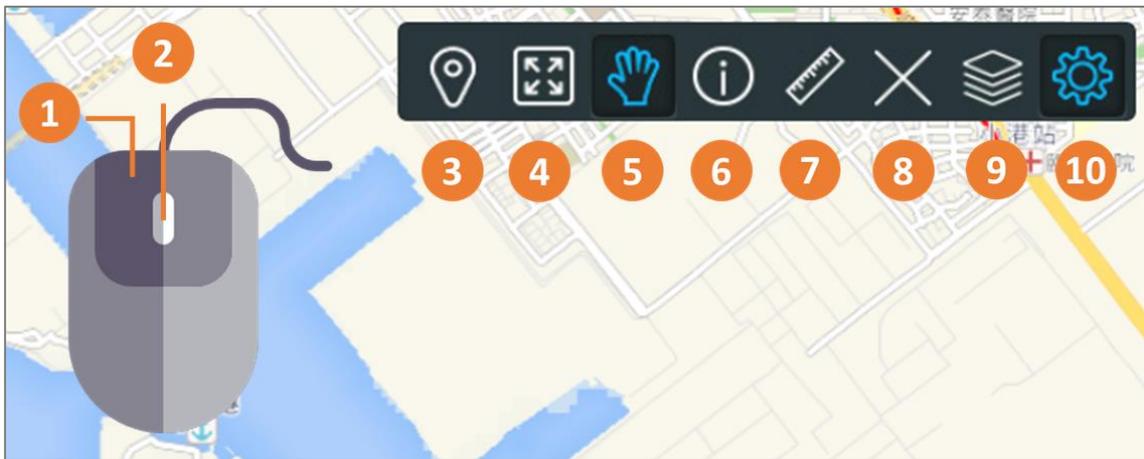


圖 2.9 基本地圖瀏覽工具

1. **【地圖平移】**：點擊滑鼠左鍵不放抓取地圖上下左右移動地圖。
2. **【地圖縮放】**：透過滾動滑鼠中間滾輪執行地圖縮放功能。
3. **【空間查詢】**：透過空間坐標輸入後圖面即可定位到坐標位置。
4. **【全域地圖】**：將地圖縮放到港區原始範圍。
5. **【地圖平移】**：切換到地圖平移模式，無法透過點擊左鍵功能選取地圖圖徵。
6. **【圖徵選取】**：切換到圖徵選取模式，可透過點擊左鍵功能選取地圖圖徵，並能加上 **【Shift】** 複選圖徵。
7. **【測量工具】**：測量工具提供距離與面積測量。
8. **【全部清除】**：將選取的圖徵全部清除。
9. **【圖層套疊】**：開啟圖層套疊功能視窗。
10. **【地圖瀏覽工具】**：開啟或隱藏基本地圖瀏覽工具。

2.12 圖層套疊分析

系統將各類圖資彙整在圖層套疊功能，使用者透過圖層勾選的方式，將兩張或兩張以上的圖資堆疊一起，可提供直覺式的空間分析，系統提供的圖資類型彙整詳表 2-4。其中有 3 項圖資為介接其它單位圖資，包括 TGOS 電子地圖、通用版電子地圖與通用版航空影像，其圖資畫面詳圖 2.10 至圖 2.12。

表 2-4 系統提供圖資彙整表

項次	圖資名稱	來源
1	TGOS 電子地圖	服務介接
2	通用版電子地圖	服務介接
3	通用版航空影像	服務介接
4	港區底圖_地形圖	中心
5	港區底圖_港區圖	中心
6	港區遙測影像	中心
7	未來規劃配置圖	中心
8	港埠設施現況圖	中心
9	鑽探位置圖	中心
10	碼頭位置圖	中心
11	碼頭使用功能主題圖	中心
12	腐蝕調查碼頭	中心
13	堤防位置圖	中心
14	堤防結構型式主題圖	中心
15	地下管線分佈圖	中心
16	地下管線類型主題圖	中心
17	人孔位置分佈圖	中心



圖 2.10 TGOS 電子地圖



圖 2.11 通用版電子地圖



圖 2.12 通用版航空影像

2.13 系統資料建置標準

系統為了整合多港區、多格式與不同坐標系統之港區工程基本資料，需訂定資料建置統一標準，詳表 2-5，該標準是以高雄港區資料為基本訂定。於 GIS 圖資方面，原系統採用的格式多為 MapInfo TAB 檔，系統將採用 OGC 標準且較為主流之 ShapeFile(SHP)檔。而在工程圖資方面，原系統多採用 DXF/DWG 檔，因 DXF/DWG 檔在一般瀏覽器檢視時需安裝相對應的外掛軟體，對於電腦不熟悉之使用者將會有較多不便。因此，本系統將採用 PDF 檔，PDF 檔除了無需安裝額外軟體即能在一般瀏覽器檢視外，還能保留 DXF/DWG 在放大檢視時不失真之向量圖檔的特性。另外，在資料建置方式將分為「實體圖資」與「匯入資料庫」兩種方式，以下分別敘述：

- 1.實體圖資：將以 ShapeFile 檔案格式方式置於 AP 伺服器之路徑中。
- 2.匯入資料庫：將透過 QGIS 軟體將資料匯入 SQL 中。

表 2-5 系統資料建置標準

項次	資料名稱	原檔案名稱	原格式 (型態)	檔案命名 規則	建議 格式 (型態)	建置 方式	備註
1	底圖(地形圖)	backg	TAB Polyline	BackG	SHP Polyline	實體 圖資	
2	底圖(港區圖)	BACKG_B	TAB Polygon	BackGB	SHP Polygon	實體 圖資	
3	港埠設施現況圖	plan\prsntmap	TAB	PrsntMap	SHP	實體 圖資	以此檔為主,將 文字標註檔與 港埠類別以屬 性帶入
		plan\prsnttxt	TAB				文字標註檔
		plan\Prsntmap_950428	TAB				擁有港埠類別 屬性
4	港埠設施未來規劃配置圖	plan\Futr_map	TAB	FutrMap	SHP	實體 圖資	以此檔為主,將 文字標註檔以 屬性帶入
		plan\Futr_txt	TAB				文字標註檔
5	港區遙測影像圖	RS\Kaohsiung_2007	TIFF	RS	TIFF	實體 圖資	需擁有定位檔 (.tfw)
6	鑽孔位置圖	welldata	TAB	WellData	SHP	匯入 資料庫	
7	鑽孔資料檔	SPT\[鑽孔編號]	DBF	SPT\[鑽孔編號]	DBF	實體 圖資	
8	碼頭位置圖	whrfdata	TAB	WhrfData	SHP	匯入 資料庫	
9	碼頭斷面設計圖	WHARF\[碼頭編號]	DXF	WHARF\[碼頭編號]	PDF	實體 圖資	
10	碼頭竣工圖	-	PDF CAD	WharfBuilts\ [碼頭名]	ZIP	實體 圖資	
11	鋼板腐蝕資料	material\[碼頭編號]	TAB	Material	CSV	匯入 資料庫	將各個鋼板腐 蝕資料整合為 單一檔案
12	堤防位置圖	bw\Bw_data	TAB	BwData	SHP	匯入 資料庫	
13	堤防斷面設計圖	Bw\[堤防編號]	TAB	Bw\[堤防編號]	PDF	實體 圖資	
14	堤防竣工圖	-	PDF CAD	BwBuilts\[堤 防竣工圖]	ZIP	實體 圖資	
15	港區管線平面圖	pipes\maps\高港_總管 線_平面圖	TAB	PipesMap	SHP	匯入 資料庫	
16	地下管線竣工圖	-	PDF CAD	PipesBuilts\ 地下管線編 號]	ZIP	實體 圖資	
17	人孔位置分佈圖	pipes\ManHole\人手 孔分佈圖	TAB	ManHole	SHP	匯入 資料庫	
18	人手孔展開圖	pipes\ManHole	TAB	ManHole/[人 手孔名]	PDF	實體 圖資	

2.14 資料欄位建置標準

系統各式資料除了依照表 2-5 的規定建置外，資料欄位也需依統一標準建置，以便於整點各港區資料。各資料欄位標準詳下所敘述。

1.底圖_地形圖(BackG.SHP)，詳表 2-6

表 2-6 底圖_地形圖(BackG.SHP)欄位建置標準

項次	欄位名稱	英文名稱	欄位格式	備註
1	序號	ID	Integer	

2.底圖_港區圖(BackGB.SHP)，詳表 2-7

表 2-7 底圖_港區圖(BackGB.SHP)欄位建置標準

項次	欄位名稱	英文名稱	欄位格式	備註
1	序號	ID	Integer	
2	港區類型	LandType	Integer	0：海洋 1：陸地

3.港埠設施現況圖(PrsntMap.SHP)，詳表 2-8

表 2-8 港埠設施現況圖(PrsntMap.SHP)欄位建置標準

項次	欄位名稱	英文名稱	欄位格式	備註
1	序號	ID	Integer	
2	使用名稱	Name	Character(50)	
3	使用類型	Type	Character(50)	

4.港埠設施未來規劃配置圖(FutrMap.SHP)，詳表 2-9

表 2-9 港埠設施未來規劃配置圖(FutrMap.SHP)欄位建置標準

項次	欄位名稱	英文名稱	欄位格式	備註
1	序號	ID	Integer	
2	使用名稱	Name	Character(50)	
3	使用類型	Type	Character(50)	

5.鑽孔位置圖(WellData.SHP)，詳表 2-10

表 2-10 鑽孔位置圖(WellData.SHP)欄位建置標準

項次	欄位名稱	欄位格式	備註
1	Tag_key	Character(50)	
2	Project	Character(50)	
3	Hole_no	Character(50)	
4	Offer_comp	Character(50)	
5	Borin_comp	Character(50)	
6	Test_comp	Character(50)	
7	Borin_date	Date	
8	Locat_desc	Character(50)	
9	Pos_x	Float	
10	Pos_y	Float	
11	Pos_z	Float	
12	Pizometer	Character(50)	
13	Pizo_depth	Float	
14	H_angle	Integer	
15	H_diameter	Integer	
16	H_depth	Float	
17	Gw_level1	Float	
18	Gw_date1	Date	
19	Gw_level2	Float	
20	Gw_date2	Date	
21	Gw_level3	Float	
22	Gw_date3	Date	
23	Gw_level4	Float	
24	Gw_date4	Date	
25	Gw_level5	Float	
26	Gw_date5	Date	
27	Gw_level6	Float	
28	Gw_date6	Date	

6.鑽孔資料檔(SPT\[鑽孔編號].DBF) ，詳表 2-11

表 2-11 鑽孔資料檔(SPT\[鑽孔編號].DBF)欄位建置標準

項次	欄位名稱	備註
1	DEPTH	
2	DESC	
3	CLASS	
4	SMPL_RATE	
5	RQD	
6	N_VALUE	
7	SMPL_NO	
8	GRAVEL__	
9	SAND__	
10	SILT__	
11	CLAY__	
12	WATER_CONT	
13	LL	
14	PL	
15	UNT_WEIGHT	
16	S_GRAVITY	
17	VOID_RATIO	
18	OTHER_TEST	

7.碼頭位置圖(WhrfData.SHP) ，詳表 2-12

表 2-12 碼頭位置圖(WhrfData.SHP)欄位建置標準

項次	欄位名稱	欄位格式	備註
1	Name	Character(50)	
2	No	Character(50)	
3	Level	Float	
4	Gauge	Float	
5	Length	Float	
6	Depth	Float	
7	Useda	Character(50)	
8	Fee	Float	
9	Berth	Character(50)	
10	Functions	Character(50)	
11	Type	Character(50)	
12	Lease	Character(50)	
13	Rehab_Date	Character(50)	
14	Corrosion	Character(50)	
15	Material	Character(50)	
16	Inv_Date	Character(50)	
17	Pro_Mid	Character(50)	
18	Pro_Sid	Character(50)	
19	Pro_Name	Character(50)	
20	Pro_Alias	Character(50)	
21	City	Character(50)	
22	Area	Character(50)	
23	Setment_Id	Character(50)	
24	Land_Id	Character(50)	
25	Authority	Character(50)	
26	Orig_Fid	Integer	

8.鋼板腐蝕資料(Material.CSV)

原系統之鋼板腐蝕資料是依不同鋼板分別存放在不同檔案。因考量到各港區之鋼板腐蝕資料欄位建置格式不盡相同，為了後續各港區陸續匯入系統的便利性，以及合乎系統邏輯，本系統則需將不同檔案之鋼板腐蝕資料整併為單一 CSV 檔，建置標準如表 2-13。

表 2-13 鋼板腐蝕資料(Material.CSV)欄位建置標準

項次	欄位名稱	欄位說明	備註
1	harbor_no	碼頭號	
2	harbor_zon	分區	
3	plate_type	類型	如：Z型鋼板凸面、Z型鋼板側面、Z型鋼板凹面、鋼管樁、U型鋼板樁、箱型鋼板樁
4	seat	位置米數	測定起始位置+測定位置
5	msu_seat	測定位置	
6	dep_water	水深	
7	thk_msu	量測厚度	
8	thk_reduce	減少厚度	
9	etch_rate	腐蝕速率	

9.堤防位置圖(BwData.SHP) ，詳表 2-14

表 2-14 堤防位置圖(BwData.SHP)欄位建置標準

項次	欄位名稱	英文名稱	欄位格式
1	檔名	FileName	Character(50)
2	位置描述	LocatedeDescription	Character(50)
3	起訖里數	Miles	Character(50)
4	類別	Category	Character(50)
5	TYPE	Type	Character(50)
6	底部高程_m	Bottom_M	Character(50)
7	頂部高程_m	Top_M	Character(50)

10.港區管線平面圖(PipesMap.SHP) ，詳表 2-15

表 2-15 港區管線平面圖(PipesMap.SHP)欄位建置標準

項次	欄位名稱	英文名稱	欄位格式	項次	欄位名稱	英文名稱	欄位格式
1	類別碼	CateCode	Character(7)	20	埋設日期	BuriedDate	Date
2	識別碼	Identifier	Character(16)	21	水壓	WaterPerssure	Decimal(15.3)
3	起點編號	StartNo	Character(10)	22	流量	Flow	Decimal(15.3)
4	終點編號	EndNo	Character(10)	23	管中運送物	Goods	Character(20)
5	管理單位	Manager	Character(20)	24	運送物特性	GoodsSpec	Character(50)
6	作業區分	WorkType	Character(1)	25	管線簡述	PDescript	Character(50)
7	管線編號	PipeNo	Character(16)	26	檢測方式	Detect	Character(20)
8	壓力區分	Perssure Type	Character(1)	27	巡查頻率	InsFre	Character(20)
9	尺寸單位	SizeUnit	Character(1)	28	保險	Insurance	Character(30)
10	管徑寬度	PipeWidth	Decimal(15.3)	29	管種名稱	PipeCategory	Character(12)
11	管徑高度	PipeHeight	Decimal(15.3)	30	管種編號	PipeCategory No	Integer(2)
12	涵管條數	Culvert	Integer(2)	31	聯絡人及聯絡方式	Contacter	Character(50)
13	涵管行數	CulvertCol	Integer(2)	32	配色	color	Character(50)
14	涵管列數	CulvertRow	Integer(2)	33	平均埋管深	AvgDeep	Decimal(15.3)
15	管線材料	PipeMaterial	Character(10)	34	平均管徑寬	AvgWidth	Decimal(15.3)
16	起點埋管深度	StartDeep	Decimal(15.3)	35	Sky_管深	Sky_Deep	Decimal(15.3)
17	終點埋管深度	EndDeep	Decimal(15.3)	36	Sky_管寬	Sky_Width	Decimal(15.3)
18	管線長度	PipeLength	Decimal(15.3)	37	Skyline_深	SkylineDeep	Decimal(15.3)
19	管線型態(代碼)	PipeType	Integer(2)	38	Skyline_寬	SkylineWidth	Decimal(15.3)

11.人孔位置分佈圖(ManHole.SHP)，詳表 2-16

表 2-16 人孔位置分佈圖(ManHole.SHP)欄位建置標準

項次	中文名稱	英文名稱	欄位格式	項次	中文名稱	英文名稱	欄位格式
1	類別碼	CateCode	Character(7)	12	X 座標	Xcoor	Decimal (12.4)
2	識別碼	Identifier	Character (16)	13	Y 座標	Ycoor	Decimal (12.4)
3	管理單位	Manager	Character (12)	14	蓋部寬度	CoverW	Decimal (10.3)
4	作業區分	WorkType	Integer(2)	15	蓋部長度	CoverL	Decimal (10.3)
5	設置日期	BuildDate	Date	16	偏心距	Eccent	Decimal (10.3)
6	人手孔編號	MHNo	Character (15)	17	展開圖資料狀態	MHView	Character (2)
7	孔蓋種類	MHType	Integer(2)	18	隸屬巡管	InsManager	Character (200)
8	閘門名稱	Gate	Character (100)	19	中心代碼	PipeCode	Character (200)
9	地盤高(高程)	Height	Decimal (10.3)	20	中心管線名	PipeName	Character (200)
10	*孔深(M)	MHDeep	Decimal (10.3)	21	內容物種類	Contents	Character (200)
11	孔底高(高程)	MHHeight	Decimal (10.3)	22	位置描述	LocaDes	Character (200)

12.透地雷達測線分佈圖(GPRLine.SHP)，詳表 2-17

表 2-17 透地雷達測線分佈圖(GPRLine.SHP)欄位建置標準

項次	中文名稱	英文名稱	欄位格式	項次	中文名稱	英文名稱	欄位格式
1	全港序號	ID	Integer	9	方向碼	Direction	Character(4)
2	測線序號	HBID	Integer	10	方向描述	DirDes	Character(4)
3	測線編號	LineNo	Character (20)	11	起點	Start	Character (12)
4	試驗碼	TestCode	Character (6)	12	起點高程	StartH	Decimal (10.4)
5	試驗名稱	TestName	Character (16)	13	終點	End	Character (12)
6	區域碼	AreaCode	Character (4)	14	終點高程	EndH	Decimal (10.4)
7	區域名稱	Area	Character (16)	15	註解	Anno	Character (12)
8	區內序號	AreaNo	Integer				

第三章 臺中港區工程基本資料網頁查詢系統擴建

本研究主以臺中港為建置範圍，並增加年度收集到的其他港區基本資料。本工程基本資料查詢系統包含七大查詢模組，分別為地圖工具模組、港埠規劃查詢模組、鑽探資料展繪與液化分析模組、碼頭設計及調查資料查詢與展繪模組、堤防設計資料查詢模組與公共設施管線資料查詢模組及工程圖資管理查詢模組，系統操作及查詢說明如下：

3.1 地質鑽探資料展繪與液化分析模組

鑽探資料查詢與分析功能主要提供包括「鑽孔位置圖查詢功能」、「Seed 液化分析」、「Tokimatsu&Yoshimi 液化分析」、「NJRA 日本道路協液化分析」與「Lai 判別模式液化分析」功能，並能依不同港區進行篩選。進入系統的第二主選單「鑽探資料」，可查詢港區附近的鑽孔地質資料及強震下之土壤液化分析。

3.1.1 鑽探報表

使用者點選臺中港區之「鑽探資料」下「鑽探報表與柱狀圖」之選單，地圖上隨即出現各個鑽孔位置之標示符號，該符號為紅色實心圓點，如圖 3.1 所示。使用者在鑽孔位置分佈圖上，先利用滑鼠選取所欲查詢的鑽孔，並在鑽探報表與柱狀圖視窗以滑鼠點選鑽探報表圖示，系統會從資料庫內抓取該鑽孔資料，依循鑽探報表格式在一新開視窗上填註各項資料，使用者可由此查獲該鑽孔之各項試驗數據，如圖 3.2。



圖 3.1 臺中港鑽孔位置圖

鑽孔編號： TC18-01
 計畫名稱： 台中港土壤液化研究(一)
 鑽孔位置： 南海堤
 鑽孔編號： SS-12
 提供單位： 台中港務局
 鑽探公司： 台中港務局
 試驗公司： 台中港務局
 鑽探日期： 1979/4/25
 地下水位深度： -3.40000009536743 m
 日期： 1979/4/25

X座標： 200114.633562082
 Y座標： 2684895.33001853
 Z座標： 5.64
 水位計： (1.觀測井 2.水壓計)
 埋設深度： 0 m

鑽孔傾角： 90
 鑽孔直徑： 0 cm
 鑽孔深度： 40 m

深度(m)	土壤岩層說明	土壤岩石分類	取樣率	RQD	N值	採樣編號	礫石%	砂土%	粉土%	黏土%	自然含水量%	液性限度%	塑性限度%	總單位重 tm^{-3}	比重Gs	孔隙比e
1.85	灰色細砂	SP	0	0	11	S001	0	0	0	0	20.5	0.0	0.0	2.08	2.67	0.55
3.1																
3.85	灰色粉土質細砂	SM	0	0	15	S002	0	0	0	0	28.2	0.0	0.0	1.96	2.69	0.76
5																
5.85	灰色細砂	SP	0	0	16	S003	0	0	0	0	20.8	0.0	0.0	2.07	2.66	0.55
7.85	灰色細砂	SP	0	0	12	S004	0	0	0	0	24.3	0.0	0.0	2.03	2.70	0.66
9																
9.85	灰色細砂	SP-SM	0	0	13	S005	0	0	0	0	22.3	0.0	0.0	2.05	2.68	0.60
11																
11.85	灰色細砂	SP	0	0	12	S006	0	0	0	0	24.1	0.0	0.0	2.02	2.69	0.65
13.5																
13.85	灰色細砂	SP-SM	0	0	15	S007	0	0	0	0	28.2	0.0	0.0	1.96	2.69	0.76
15																
15.85	灰色粉土質細砂	SM	0	0	14	S008	0	0	0	0	28.0	0.0	0.0	1.96	2.69	0.76
17.85	灰色粉土質細砂	SM	0	0	7	S009	0	0	0	0	31.7	0.0	0.0	1.92	2.70	0.86
18.7																
19.85	灰色細砂	SP-SM	0	0	26	S010	0	0	0	0	27.5	0.0	0.0	1.97	2.68	0.74
21																
21.85	灰色粉土質細砂	SM	0	0	37	S011	0	0	0	0	23.9	0.0	0.0	2.02	2.68	0.64
22.6																

圖 3.2 臺中港鑽孔鑽探報表

3.1.2 鑽探柱狀圖

鑽探之各項試驗資料除了以文字報表呈現外，還提供以柱狀圖方式展繪。系統將鑽探深度各土層按類別以不同顏色與圖型樣式展繪，並標示各深度之錘擊強度值（SPT-N 值）。系統將提供單孔或多孔鑽探資料檢視，並提供三種不同展繪模式，包括「單孔或多孔排序」、「多孔展示-由西向東排序」與「多孔展示-由北向南排序」。

臺中港之查詢先用滑鼠在鑽孔位置分佈圖上選取所欲查詢之鑽孔，可選單孔柱狀圖的展繪，也可一次選取多孔柱狀圖展繪(使用者只需在選取第一孔後，按住鍵盤<shift>鍵，則可繼續選取其它鑽孔來作多孔展繪)，如圖 3.3。鑽孔選取完畢，再點選柱狀圖展繪排序方式，系統會重資料庫內抓取各鑽孔資料來繪圖，圖 3.4 為鑽探柱狀圖(單孔或多孔排序)，圖 3.5 為鑽探柱狀圖（多孔展示-由西向東排序），圖 3.6 鑽探柱狀圖（多孔展示-由北向南排序）。

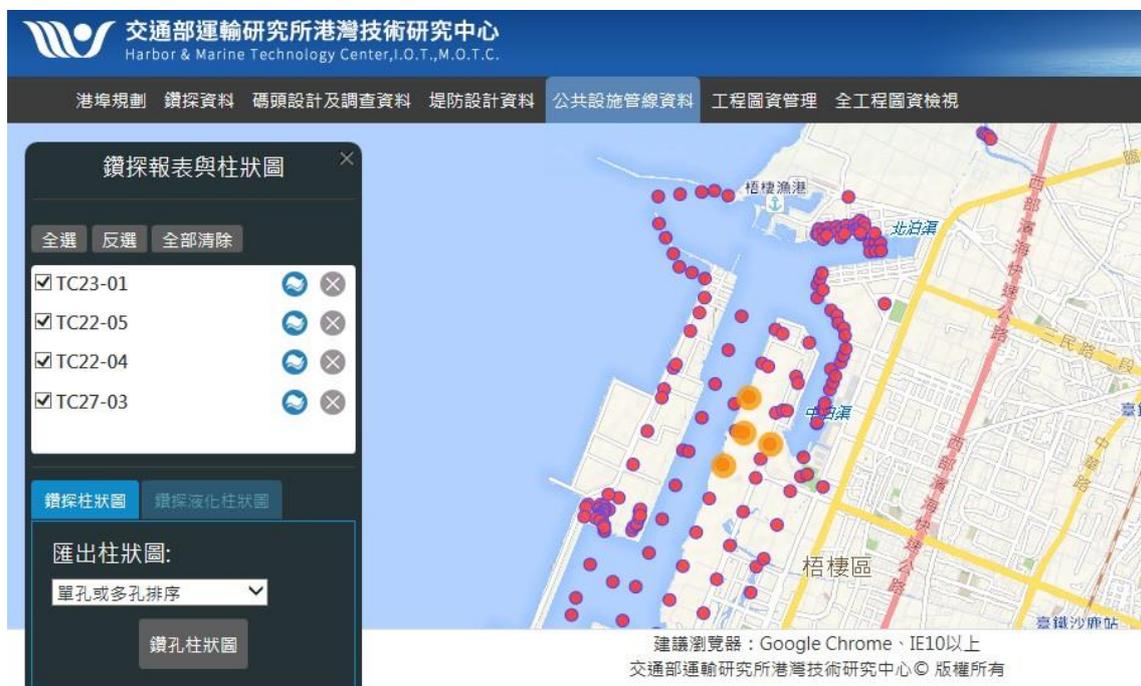


圖 3.3 點選臺中港鑽探位置圖

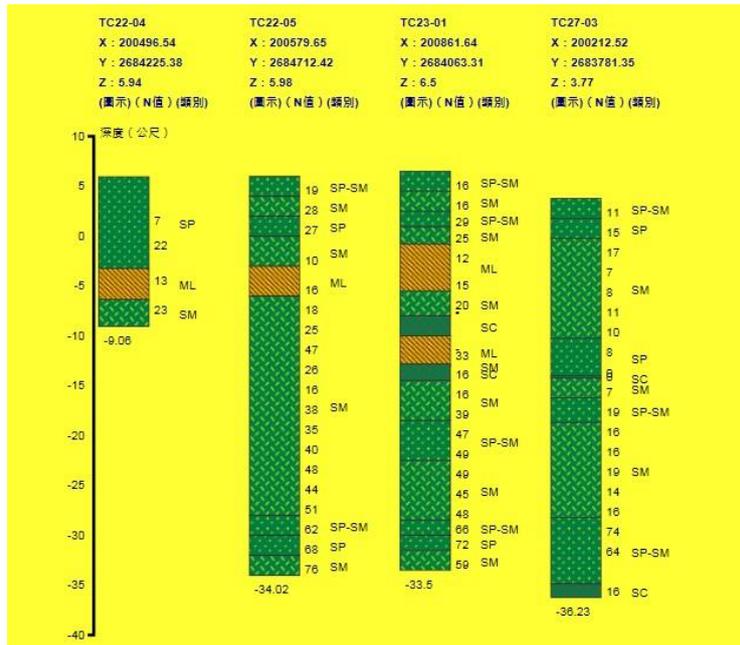


圖 3.4 臺中港鑽探柱狀圖 (單孔或多孔排序)

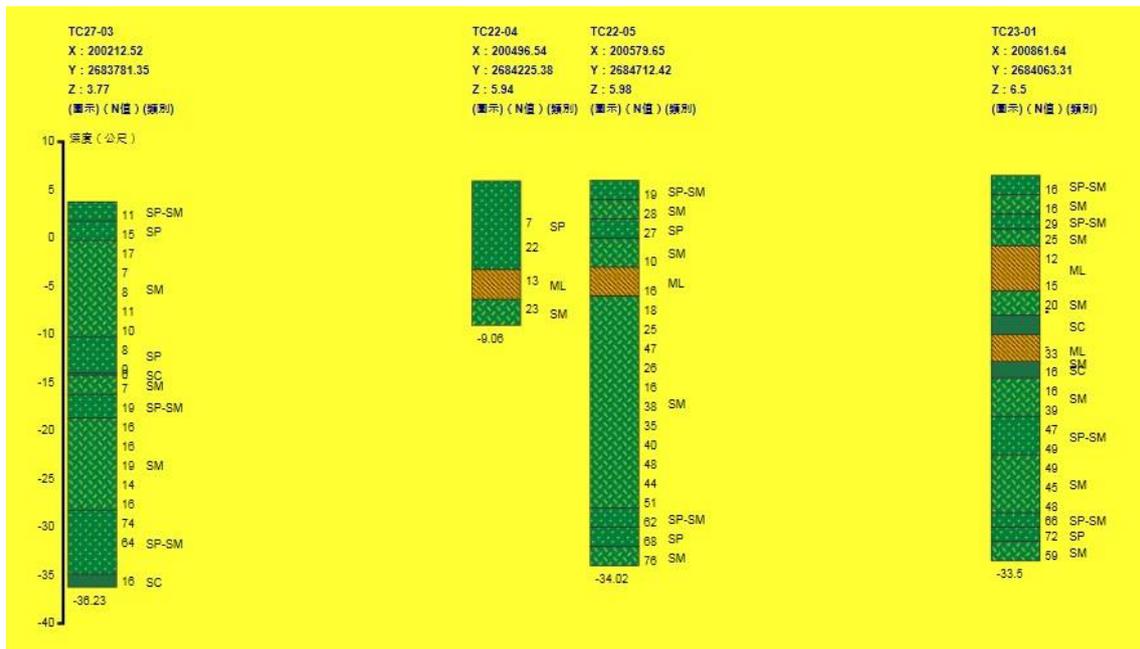


圖 3.5 臺中港鑽探柱狀圖 (多孔展示-由西向東排序)

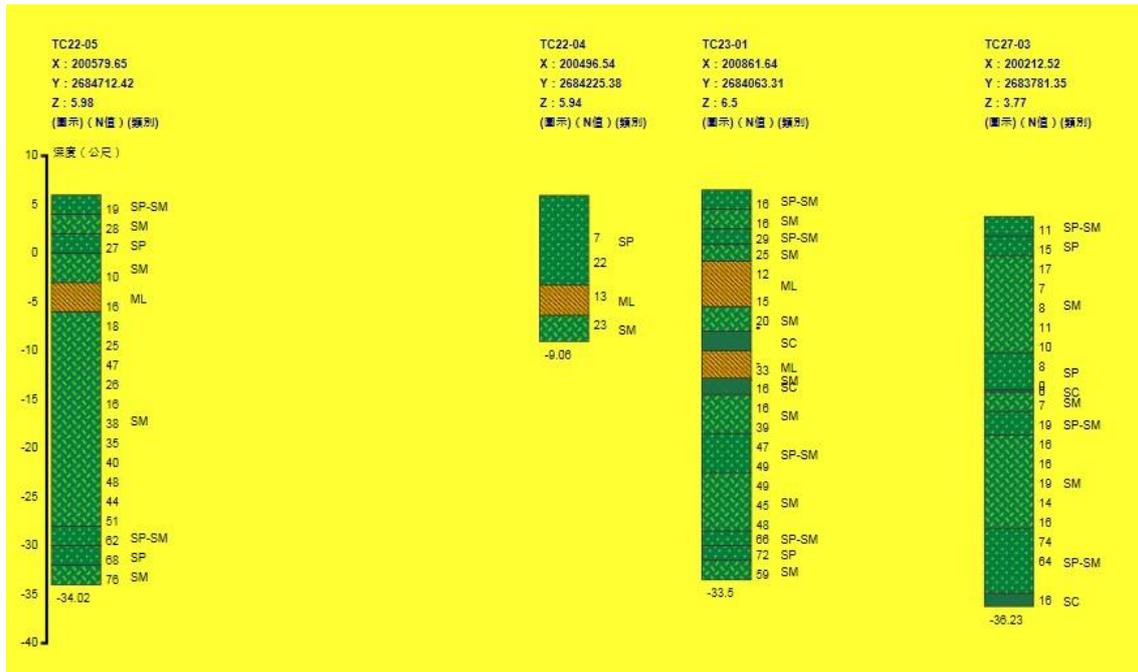


圖 3.6 臺中港鑽探柱狀圖 (多孔展示-由北向南排序)

3.1.3 液化安全係數分析

系統可依使用者選取之鑽孔進一步執行液化安全係數分析，以瞭解在不同地震強度發生時，各土層發生液化的可能。液化安全係數分析提供了「Seed 液化分析」、「TokimatsuYoshimi 液化分析」、「NJRA 日本道路協會液化分析」、「Lai 判別模式液化分析」4種分析模式，並提供包括「單孔或多孔排序」、「多孔展示-由西向東排序」與「多孔展示-由北向南排序」3種排序方式。系統採用不同顏色標示來展現不同液化程度的結果，藍色為不可能液化土層，紅色為液化安全係數小於 1 之土層，綠色則為液化安全係數大於 1 之土層，即不會發生液化之土層。

點選鑽探液化柱狀圖選項，並選擇欲分析的鑽孔與液化分析模式，同時在下方的「地震參數設定」選取預設之地震規模及最大加速度或自行輸入某一地震強度，再點選柱狀圖展繪排序方式，畫面詳圖 3.7，液化分析成果以 seed 方法分析結果如圖 3.8 與圖 3.9 所示，以 TokimatsuYoshimi 方法分析結果如圖 3.10 與圖 3.11 所示。

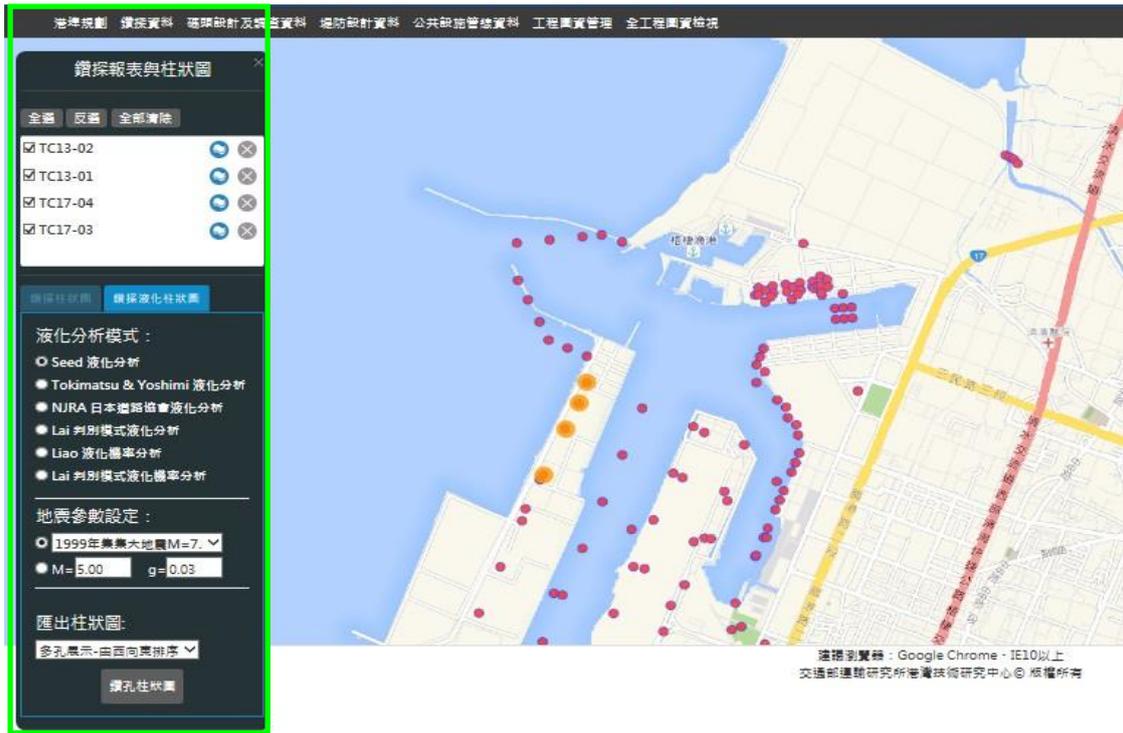


圖 3.7 鑽探液化柱狀圖 (Seed 液化分析)



圖 3.8 鑽探液化柱狀圖 (Seed-由西向東排序)

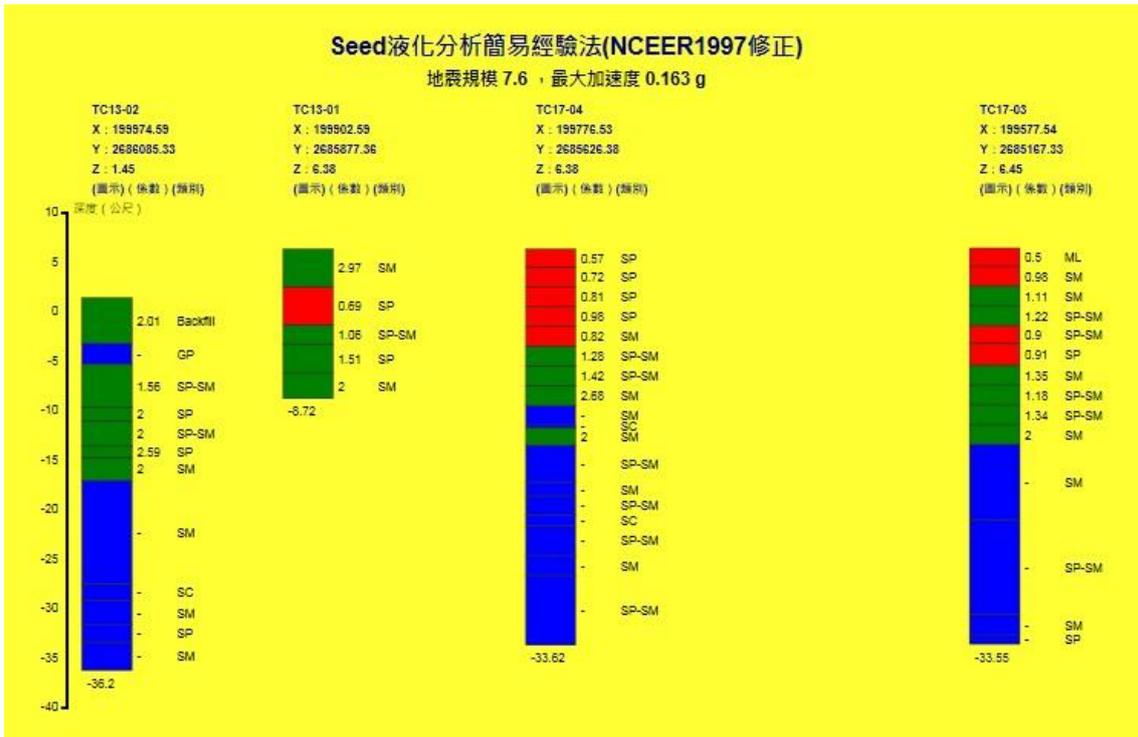


圖 3.9 鑽探液化柱狀圖 (Seed-由北向南排序)



圖 3.10 鑽探液化柱狀圖 (TokimatsuYoshimi-由西向東排序)

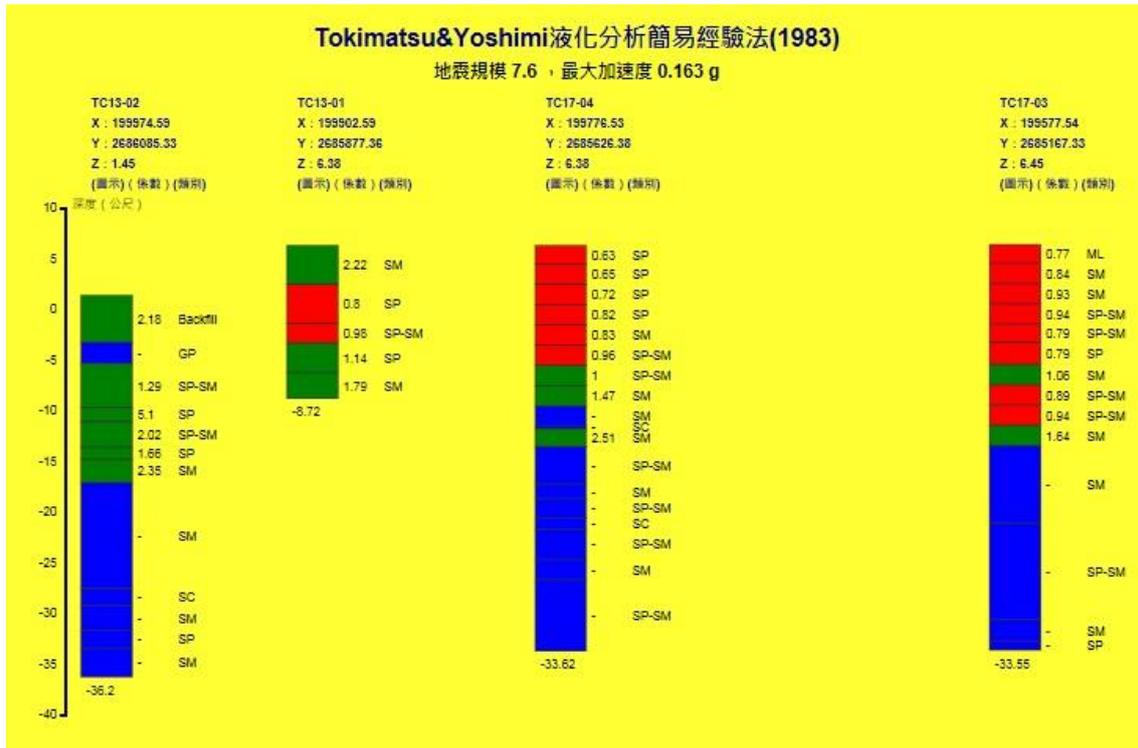


圖 3.11 鑽探液化柱狀圖 (TokimatsuYoshimi-由北向南排序)

3.1.4 液化機率分析

系統也提供了液化機率分析模式，以瞭解各土層在不同地震強度時，發生土壤液化的機率，包括「Liao 液化機率分析」與「Lai 判別模式液化機率分析」，也提供包括「單孔或多孔排序」、「多孔展示-由西向東排序」與「多孔展示-由北向南排序」3種排序方式。系統採用不同顏色來表示不同機率結果，藍色表示未做液化分析之土層，而白色到紅色之漸層變化代表液化機率由 0 到 1 之分析結果，亦即愈紅之土層代表該土層愈容易發生土壤液化。系統畫面同圖 3.7，僅液化分析模式選擇不同，而 Liao 液化機率分析法成果舉例如圖 3.12 與 3.13，而 Lai 液化機率分析法成果舉例如圖 3.14 與 3.15。

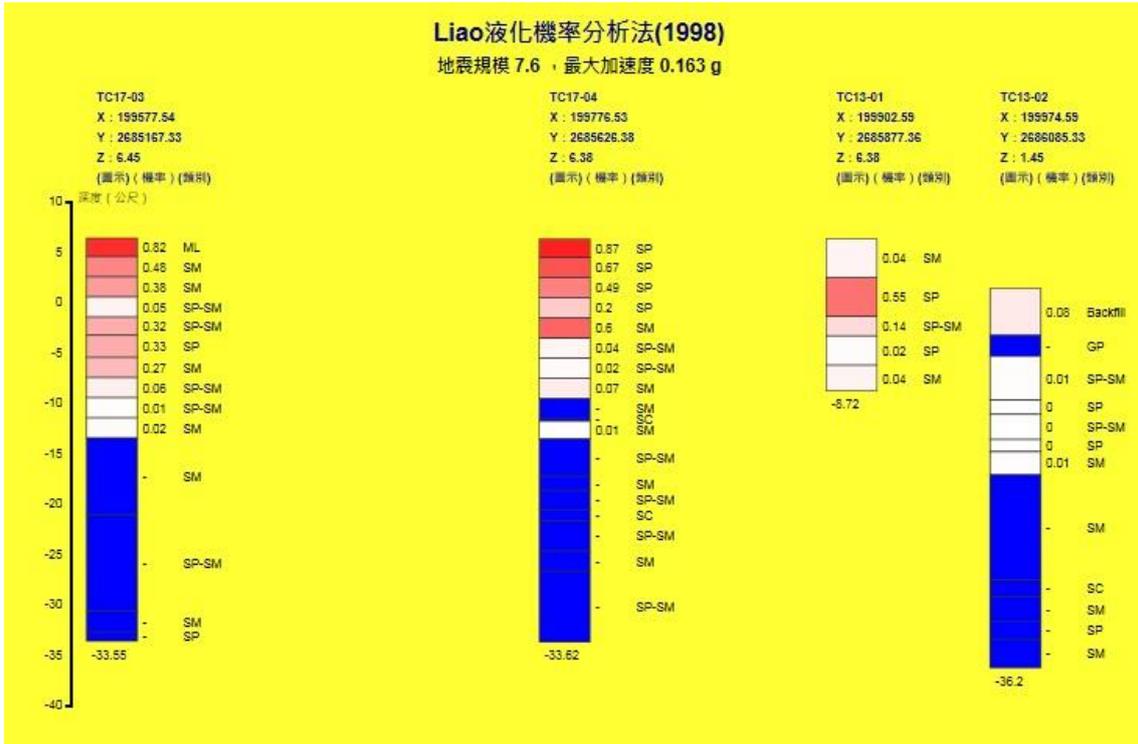


圖 3.12 鑽探液化柱狀圖 (Liao-由西向東排序)

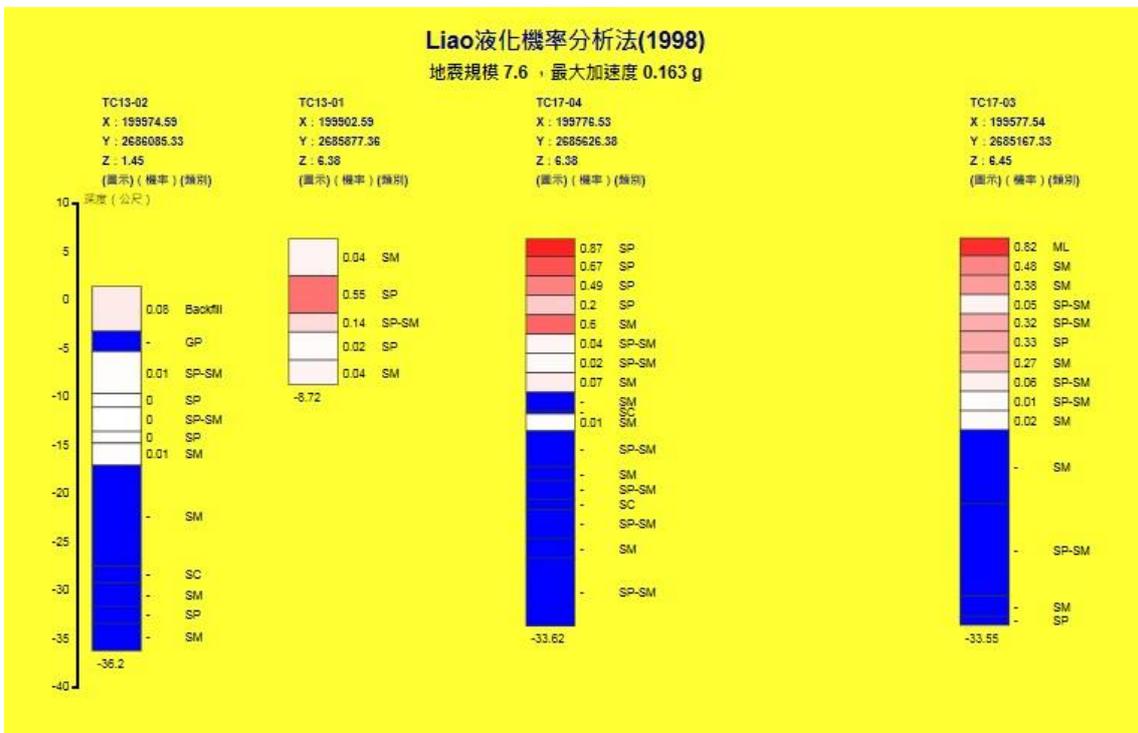


圖 3.13 鑽探液化柱狀圖 (Liao-由北向南排序)

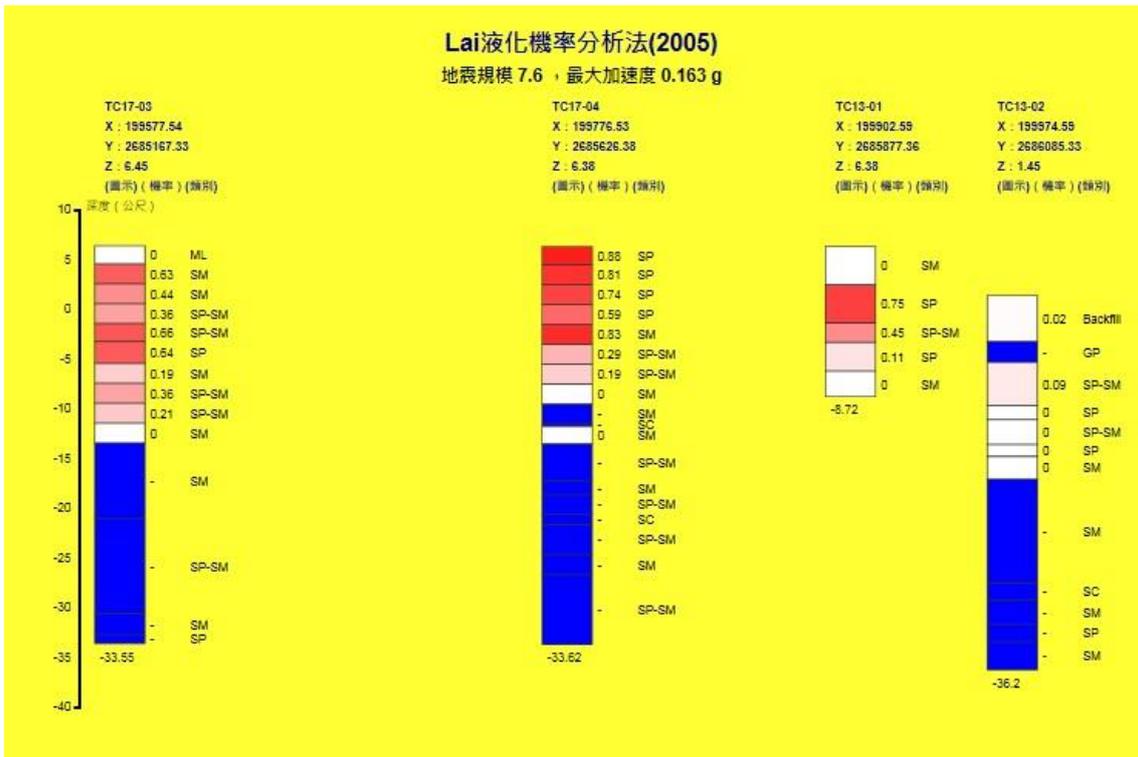


圖 3.14 鑽探液化柱狀圖 (Lai-由西向東排序)

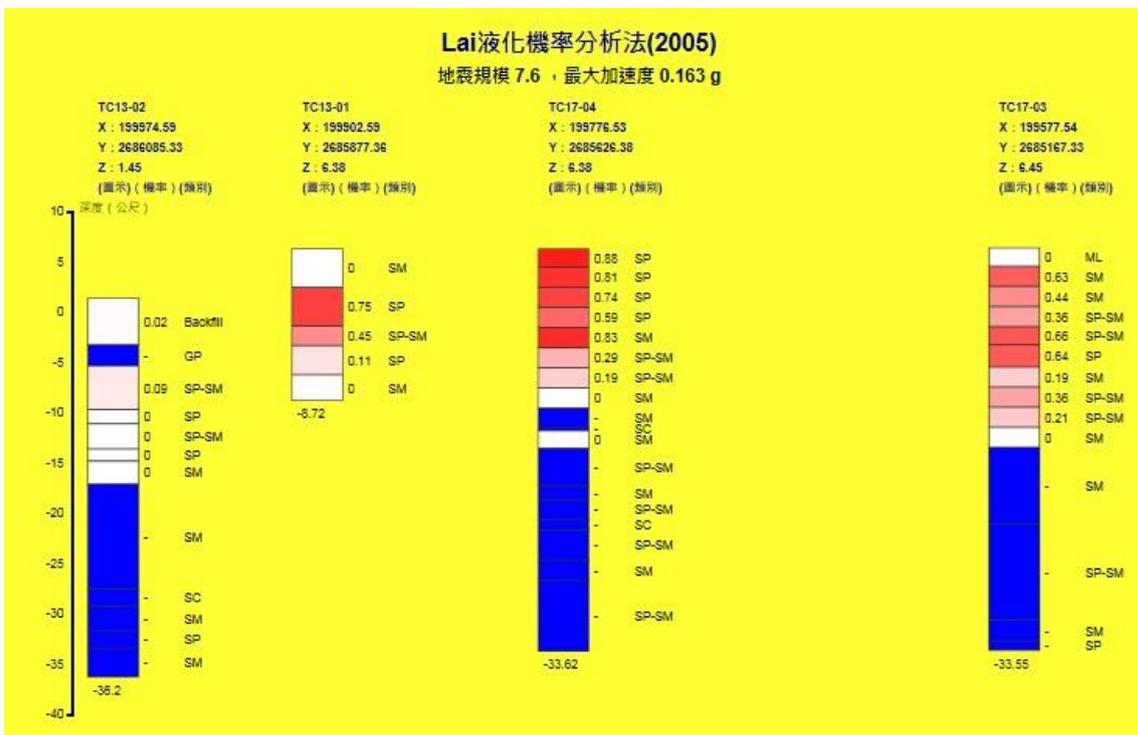


圖 3.15 鑽探液化柱狀圖 (Lai-由北向南排序)

3.1.5 全區液化危險性分析

1. 液化安全係數分析

系統除了提供單一鑽探液化分析外，也提供假定某一地震強度下全區液化危險性分析推估功能。系統將港區所有鑽探試驗數據透過液化分析模式計算出各鑽孔位置於假定地震強度下的液化安全係數（包括「Seed 液化分析」、「Tokimatsu Yoshimi 液化分析」、「NJRA 日本道路協會液化分析」、「Lai 判別模式液化分析」），透過 Iwasaki 之深度加權法加以評估各鑽孔的液化潛能指數，經 Surfer 軟體內插演算並依 Iwasaki 的危險性指數分類，將液化潛能指數大於 15 者，以紅色表示；於 5 到 15 者，以黃色表示；小於 5 者，則以綠色表示，進而展繪出港區液化危險性分佈圖，使用者可清楚分辨出液化程度高中低等區域分佈情況，其系統畫面如圖 3.16。



圖 3.16 全區液化危險性分析分佈圖(安全係數)

本研究以 Seed 與 Lai (賴聖耀, 2003) 本土化安全係數液化分析成果展示。使用者可由「鑽探資料」選單下的全區液化危險性指數分析選擇 Seed 液化分析或 Lai 判別模式液化分析, 同時在下方的「地震參數設定」選取預設之地震規模及最大加速度或自行輸入某一地震強度, 再點選液化危險性指數分佈圖圖示按鈕, 程式會呼叫安全係數危害度分析模組, 以「Iwasaki 全區液化危險性指數分佈分析」, 將全港區所有鑽孔之危害度求算出來, 再呼叫 Surfer 軟體, 依據 Iwasaki 的危險度分類等級, 繪製分析成果, 如圖 3.17 與圖 3.18 所示。

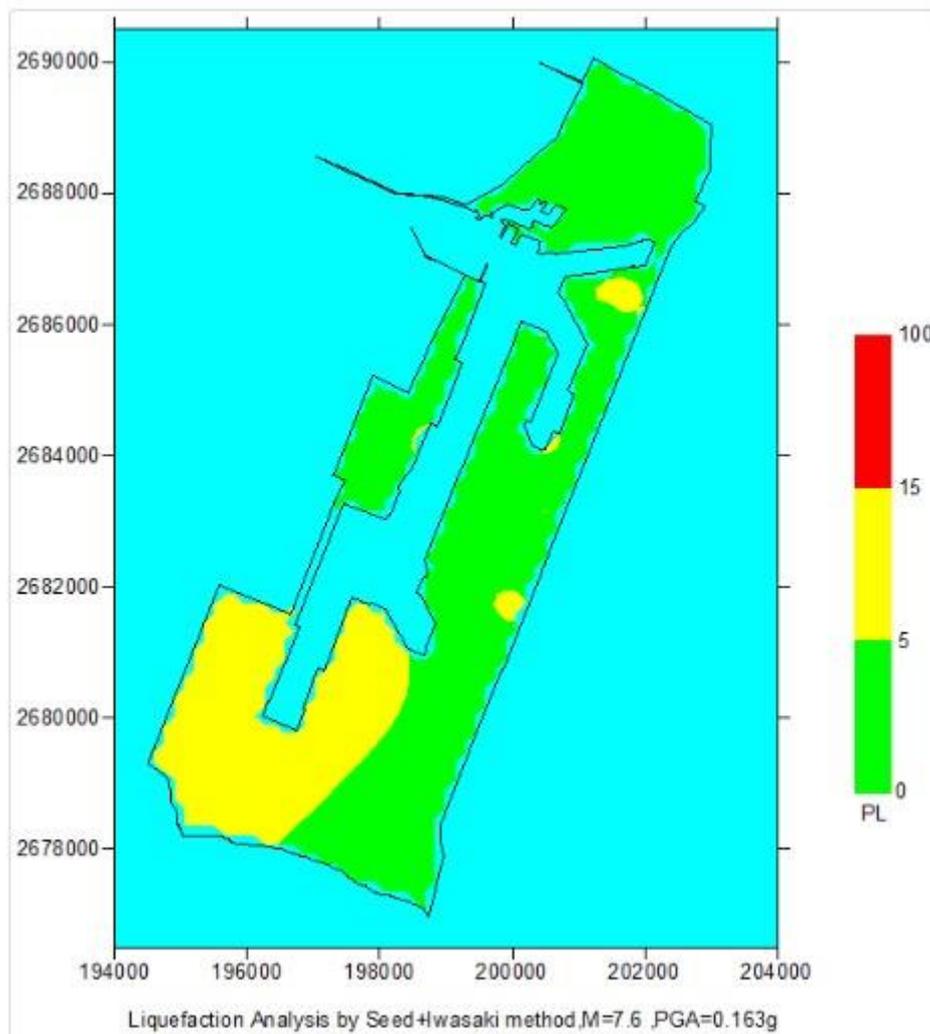


圖 3.17 臺中港區 Seed+Iwasaki 法全區液化危險性指數分佈圖

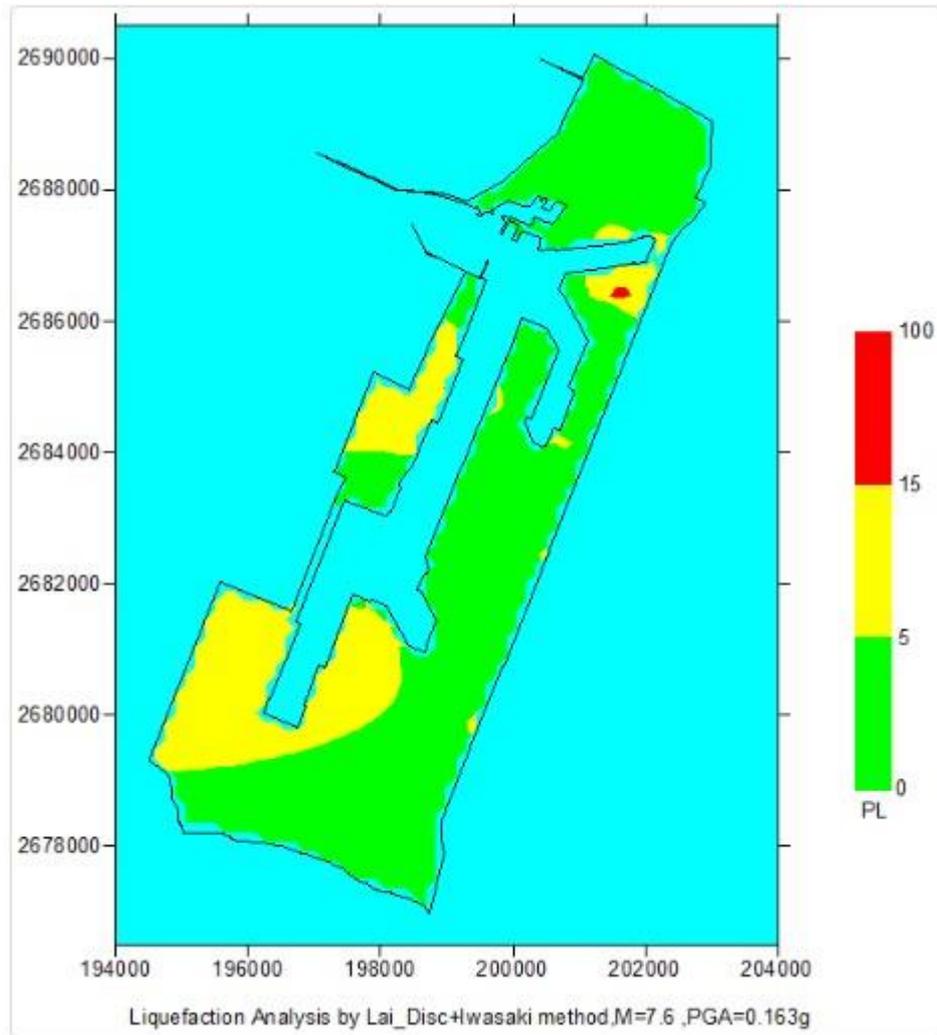


圖 3.18 臺中港區 Lai+Iwasaki 法全區液化危險性指數分佈圖

2. 液化機率分析

全區液化危險性分析也提供了液化機率分析模式，以推估在某一地震強度時港區的危險性潛勢分析。系統將港區所有鑽探試驗數據透過液化分析模式計算出各鑽孔位置於假定地震強度下的液化安全係數（包括「Liao 液化機率分析」與「Lai 判別模式液化機率分析」），再透過 Lai 全區液化危險性指數分佈分析求算各鑽孔位置之液化危險度，經 Surfer 軟體內插演算並依 Lai 的危險性指數等級分類展繪分佈圖，其中危險性指數大於 0.4 者，以紅色表示；於 0.2 到 0.4 者，以黃色表示；而小於 0.2 者，則以綠色表示。其系統畫面如圖 3.19。



圖 3.19 全區液化危險性分析（液化機率）

本研究以 Liao 與 Lai 液化機率為例分析成果展示。使用者可由「鑽探資料」選單下的全區液化危險性指數分析選擇 Liao 液化機率分析或 Lai 判別模式液化機率分析，同時在下方的「地震參數設定」選取預設之地震規模及最大加速度或自行輸入某一地震強度，再點選液化危險性指數分佈圖圖示按鈕，程式會呼叫機率危害度分析模組，以「Lai 全區液化危險性指數分佈分析」，將全港區所有鑽孔之危害度求算出來，再呼叫 Surfer 軟體，依據 Lai 的危險度分類等級，繪製分析成果，如圖 3.20 與圖 3.21 所示。

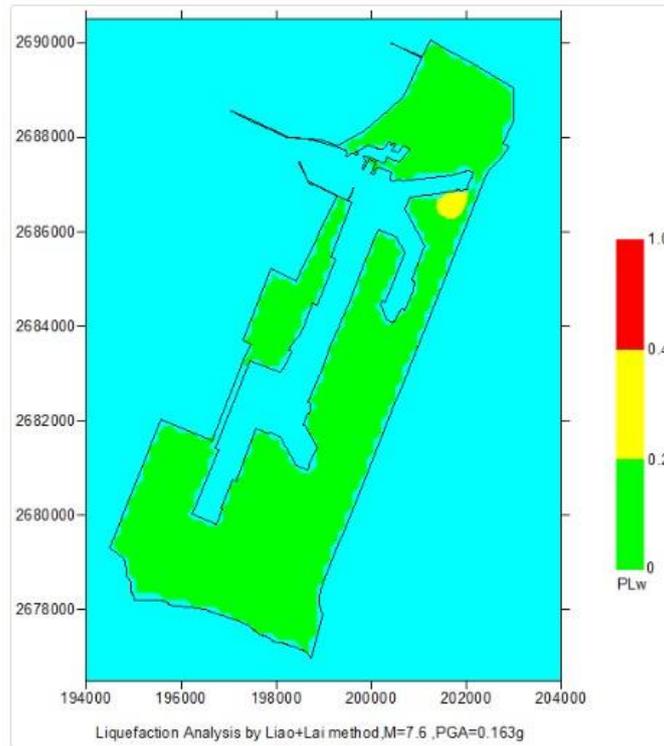


圖 3.20 臺中港區 Liao_Prob+Lai 法全區液化危險性指數分佈圖

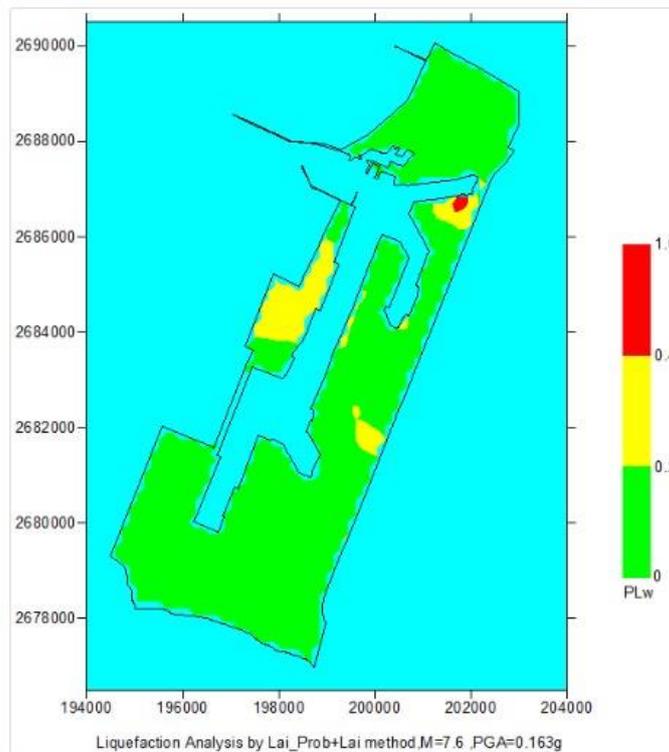


圖 3.21 臺中港區 Lai_Prob+Lai 法全區液化危險性指數分佈圖

3.2 鋼板腐蝕分析

3.2.1 鋼板腐蝕速率/厚度調查成果展繪

臺中港 99 號碼頭為鋼管樁橋墩式結構建造，全長 250 公尺，水深 - 12.0 公尺。碼頭上部結構區分成八個單元，鋼管樁直徑 800 mm，鋼管樁管壁厚度均為 12 mm，本座碼頭以渦電流方式進行鋼管樁厚度量測，測樁選定距起點第 6、7、8 排樁（碼頭第一單元）及 33、34、35 排樁（碼頭第二單元），每排測樁之檢測水深為 +4.5 m、+3.0 m、+1.0 m、-1.0 m、-3.0 m 及 -7.0 m 共 6 個水深測點。

系統提供碼頭的鋼板腐蝕速率與厚度調查成果分析，該功能採用階段步驟方式設定分析參數，臺中港各步驟說明如下：

1. 點選碼頭設計調查資料選單下的鋼板樁分析，則有腐蝕調查的碼頭會以紅色區塊顯示出來，如圖 3.22。選擇一筆鋼板腐蝕調查碼頭（紅色區塊），在對話框按下一步。
2. 在對話框選擇繪製方式，有鋼板樁腐蝕速率與鋼板厚度調查成果展繪選項，如圖 3.23。
3. 點選鋼板樁腐蝕速率選項，在對話框選擇檢測位置，如圖 3.24，按下分析鈕進行腐蝕速率的分析展繪，如圖 3.25。點選鋼板厚度調查成果展繪選項，在對話框選擇檢測位置，按下分析鈕進行鋼板厚度調查成果的分析展繪，如圖 3.26。



圖 3.22 臺中港腐蝕調查碼頭位置分佈圖



圖 3.23 選擇腐蝕之繪製方式



圖 3.24 選擇檢測位置

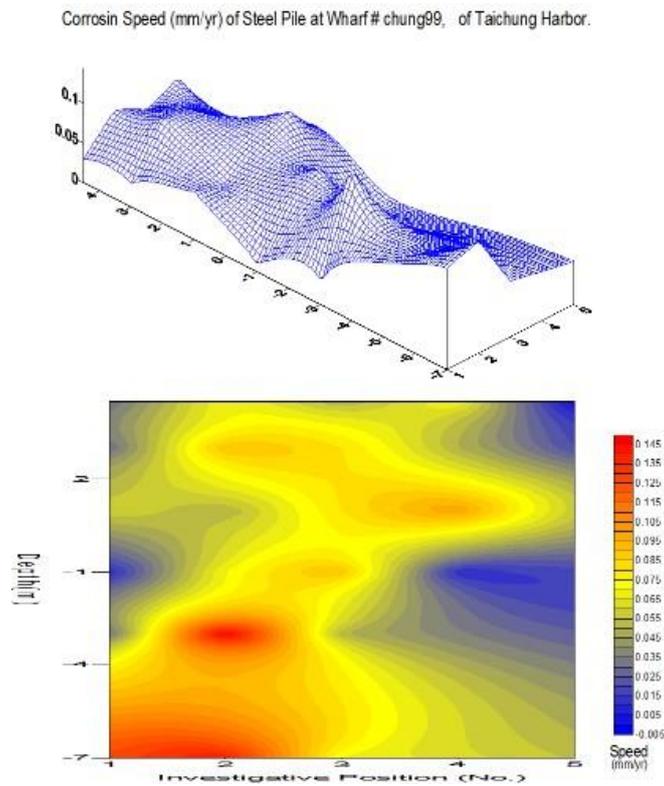


圖 3.25 臺中港鋼板腐蝕速率展繪圖

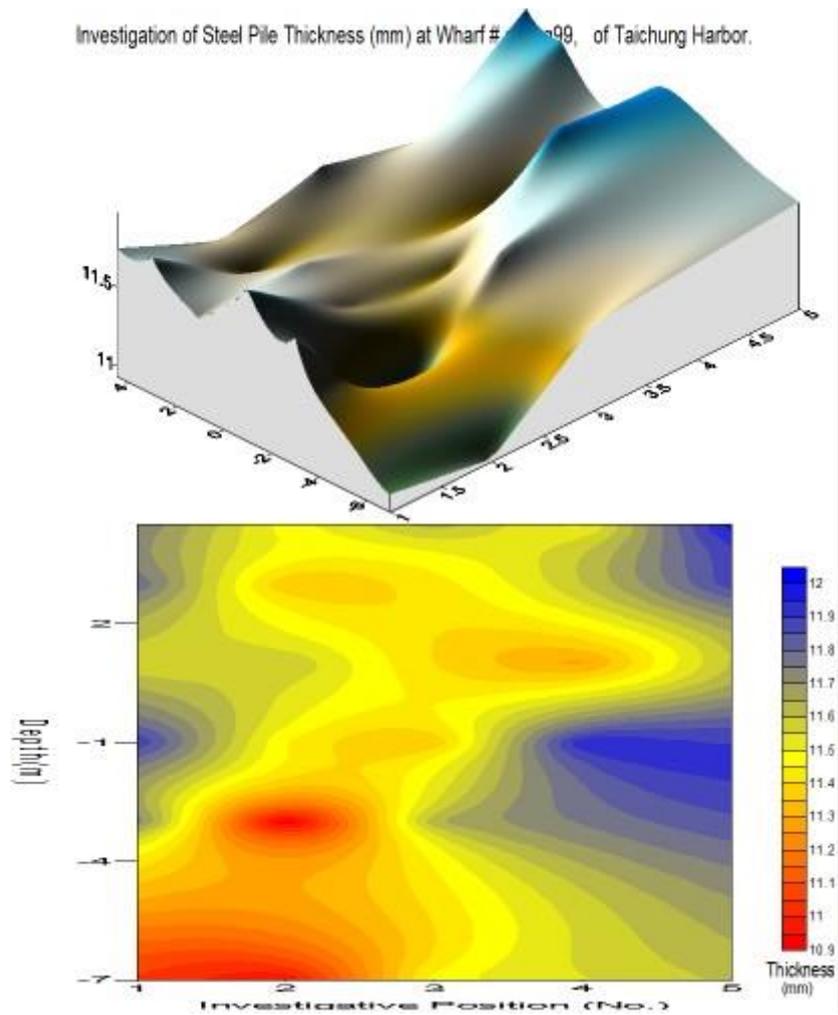


圖 3.26 臺中港鋼板厚度調查成果展繪圖

3.3 碼頭與堤防設計及調查資料

3.3.1 臺中港碼頭查詢

先選取系統首頁的臺中港區，再點選系統的「碼頭設計及調查資料」的主選單，即可下拉出該選單之選項，點選第一選項「碼頭斷面設計圖」，螢幕視窗隨即顯示出該港之碼頭位置分佈圖，如圖 3.27 所示，此圖可以了解整個港區的碼頭分佈狀況。碼頭位置分佈圖顯示後，用滑鼠點選其中的一座碼頭，點擊功能選項圖示，系統則開啟新視窗展現所點選碼頭的斷面設計圖，如圖 3.28 所示。



建議瀏覽器：Google Chrome、IE10以上
交通部運輸研究所港灣技術研究中心 © 版權所有

圖 3.27 臺中港碼頭位置分佈圖

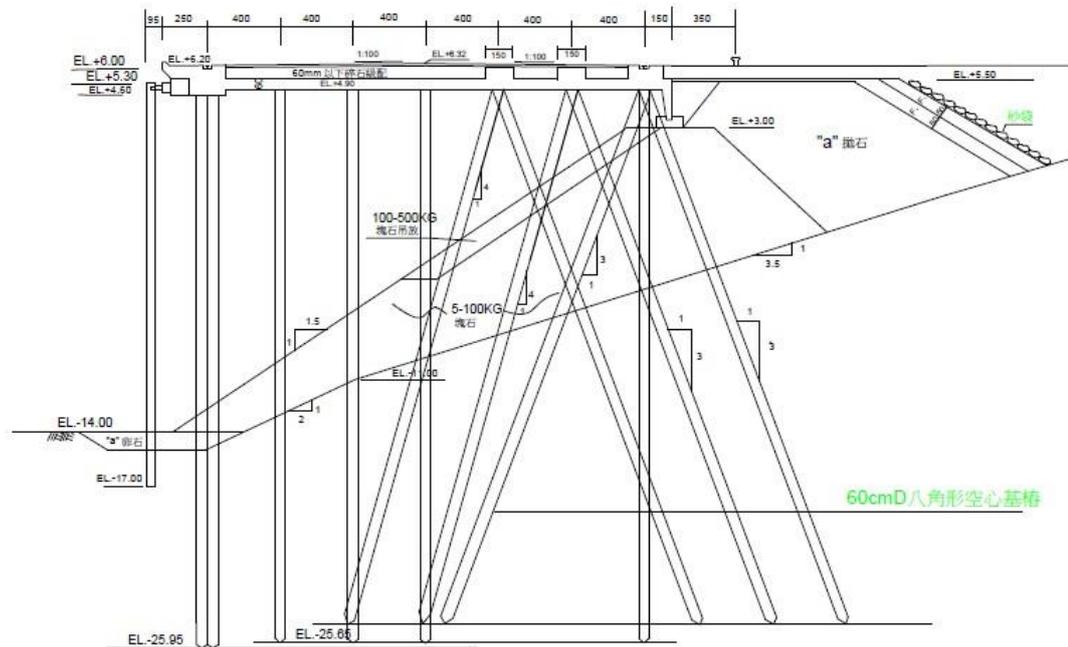


圖 3.28 碼頭斷面設計圖

3.3.2 臺中港堤防查詢

先選取系統首頁的臺中港區，再點選系統的「堤防設計資料」的主選單，即可下拉出該選單之選項，點選第一選項「堤防斷面設計圖」，螢幕視窗隨即顯示出該港之堤防位置分佈圖，如圖 3.29 所示，此圖可以了解整個港區的堤防分佈狀況。堤防位置分佈圖顯示後，用滑鼠點選其中的一座堤防，點擊功能選項圖示，系統則開啟新視窗展現所點選堤防的斷面設計圖，如圖 3.30 所示。



圖 3.29 臺中港堤防位置分佈圖

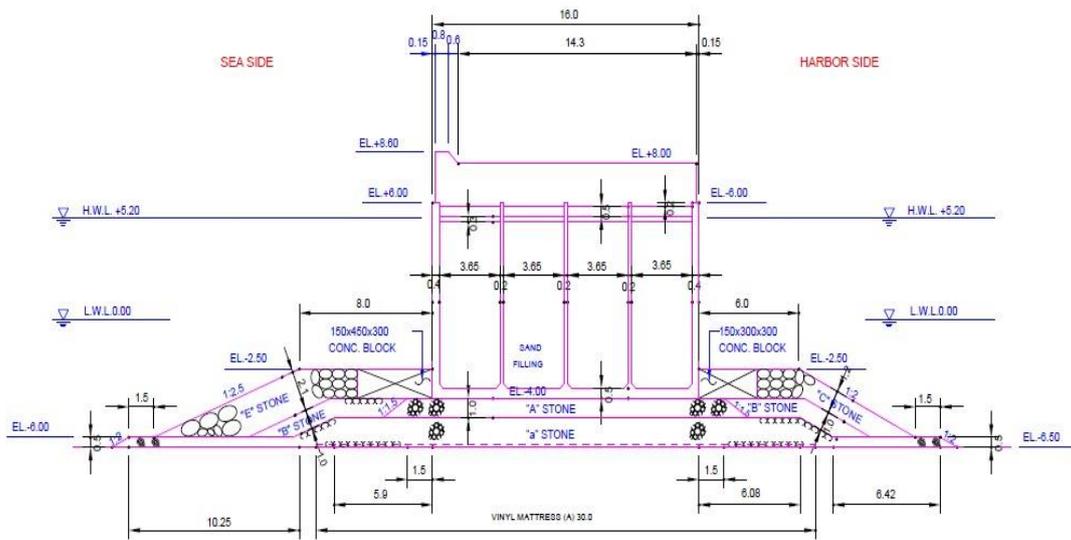


圖 3.30 堤防斷面設計圖

3.4 公共設施管線資料

公共設施管線資料查詢模組，系統選單包括地下管線資料查詢、人手孔資料查詢、透地雷達資料查詢與設施點位資料查詢，其系統功能介面如圖 3.31。



圖 3.31 公共設施管線資料主選單

3.4.1 公共設施管線資料庫儲取欄位

收集之臺中港區公共設施管線資料，需進行資料轉檔、文件資料與圖資處理，將資料標準化至系統統一之匯入格式，並匯入至系統資料庫中，其地下管線資料與人手孔資料之欄位標準分別詳表 3-1、表 3-2。本計畫也擴充透地雷達測線資料庫，定欄位標準詳表 3-3。

表 3-1 地下管線資料欄位

項次	欄位名稱	欄位格式	項次	欄位名稱	欄位格式
1	類別碼	Character(7)	20	埋設日期	Date
2	識別碼	Character(16)	21	水壓	Decimal(15.3)
3	起點編號	Character(10)	22	流量	Decimal(15.3)
4	終點編號	Character(10)	23	管中運送物	Character(20)
5	管理單位	Character(20)	24	運送物特性	Character(50)
6	作業區分	Character(1)	25	管線簡述	Character(50)
7	管線編號	Character(16)	26	檢測方式	Character(20)
8	壓力區分	Character(1)	27	巡查頻率	Character(20)
9	尺寸單位	Character(1)	28	保險	Character(30)
10	管徑寬度	Decimal(15.3)	29	管種名稱	Character(12)
11	管徑高度	Decimal(15.3)	30	管種編號	Integer(2)
12	涵管條數	Integer(2)	31	聯絡人及 聯絡方式	Character(50)
13	涵管行數	Integer(2)	32	配色	Character(100)
14	涵管列數	Integer(2)	33	平均埋管深	Decimal(15.3)
15	管線材料	Character(10)	34	平均管徑寬	Decimal(15.3)
16	起點埋管深度	Decimal(10.3)	35	Sky_管深	Decimal(15.3)
17	終點埋管深度	Decimal(10.3)	36	Sky_管寬	Decimal(15.3)
18	管線長度	Decimal(15.3)	37	Skyline_深	Decimal(15.3)
19	管線型態(代碼)	Character(1)	38	Skyline_寬	Decimal(15.3)

表 3-2 人手孔資料欄位

項次	欄位名稱	欄位格式	項次	欄位名稱	欄位格式
1	類別碼	Character(7)	12	X 座標	Decimal(12.4)
2	識別碼	Character(16)	13	Y 座標	Decimal(12.4)
3	管理單位	Character(12)	14	蓋部寬度	Decimal(10.3)
4	作業區分	Character(1)	15	蓋部長度	Decimal(10.3)
5	設置日期	Date	16	偏心距	Decimal(10.3)
6	人手孔編號	Character(15)	17	展開圖資料狀態	Character(2)
7	孔蓋種類	Character(1)	18	隸屬巡管	Character(20)
8	閘門名稱	Character(100)	19	中心代碼	Character(10)
9	地盤高(高程)	Decimal(10.3)	20	中心管線名	Character(50)
10	*孔深(M)	Decimal(10.3)	21	內容物種類	Character(20)
11	孔底高(高程)	Decimal(10.3)	22	位置描述	Character(200)

表 3-3 透地雷達資料欄位

項次	欄位名稱	欄位格式	項次	欄位名稱	欄位格式
1	全港序號	Integer	9	方向碼	Character(4)
2	測線序號	Integer	10	方向描述	Character(4)
3	測線編號	Character(20)	11	起點	Character(12)
4	試驗碼	Character(6)	12	起點高程	Decimal(10.4)
5	試驗名稱	Character(16)	13	終點	Character(12)
6	區域碼	Character(4)	14	終點高程	Decimal(10.4)
7	區域名稱	Character(16)	15	註解	Character(12)
8	區內序號	Integer			

3.4.2 地下管線資料查詢

本系統地下管線與人手孔之查詢資料特性，主要以「公共設施管線交換資料標準」為參考原則所分類。系統之查詢模組分為整體管線分佈

圖與細部管線分佈圖。整體管線分佈圖查詢是以公共設施管線交換資料標準之中類之階層分類，分別為電信管線資料、電力管線資料、自來水管線資料、下水道管線資料、瓦斯管線資料、水利管線資料、輸油管線資料、綜合管線資料，再加補充港務公司港區自有管線與不明管線共計有十類，而細部管線分佈圖是以小類之階層分類共有 23 類。

進入「公共設施管線資料查詢」之地下管線資料查詢時，點擊地下管線資料查詢之選單，畫面會彈跳出一小視窗。想要了解整體地下管線的分類，則可選擇整體管線分佈圖，當選擇全部選項時，系統會依地下管線分類的主題顏色，展示全部十類的地下管線，如圖 3.32 所示，並且可點選一個地下管線查詢其屬性資料，如圖 3.33 所示。



圖 3.32 整體管線分佈資料查詢功能



圖 3.33 管線屬性資料查詢

若欲進一步查詢地下管線之分類，則請點選細部管線分佈圖，點選全部選項系統將會帶出 23 類的管線分類，如圖 3.34，並且可點選一個地下管線查詢其屬性資料，如圖 3.35 所示。



圖 3.34 細部管線分佈資料查詢功能

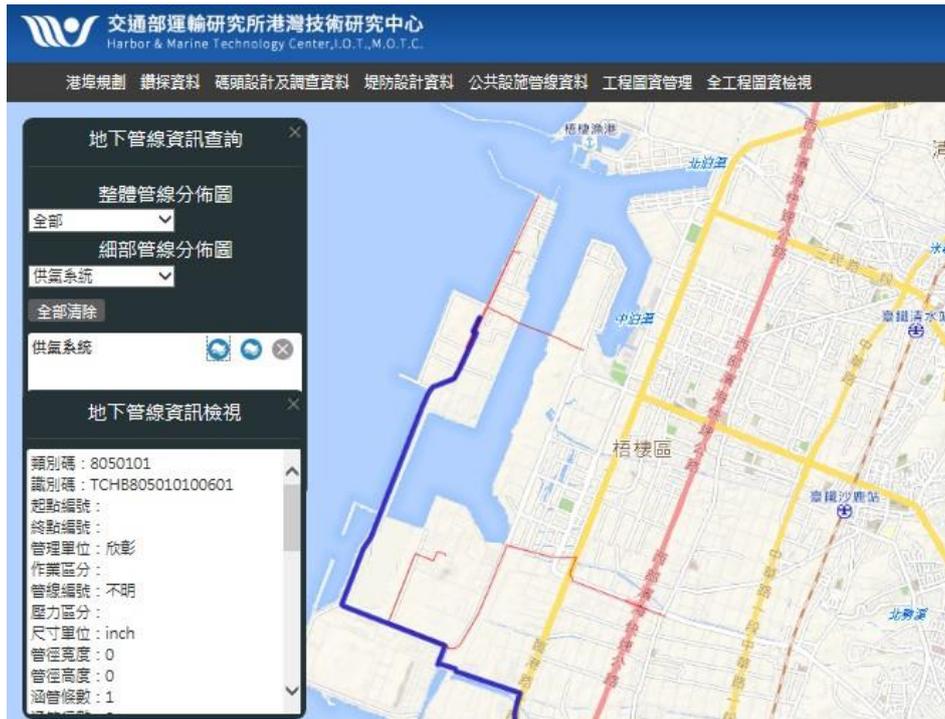


圖 3.35 細部管線屬性資料查詢

3.4.3 人手孔資料查詢

本系統於既有功能架構下擴充「人手孔資料檢視」功能，當使用者點擊資料檢視圖標，系統以新彈跳視窗方式提供使用者檢視人手孔相關資料，包含人手孔的詳細資訊和展開圖，其展開圖的部分以另開新視窗方式提供使用者檢視，系統畫面如圖 3.36 所示。



圖 3.36 人手孔資料查詢功能

3.4.4 透地雷達資料查詢

本計畫擴充透地雷達資料查詢，除了納入透地雷達測線分佈圖外，當使用者點擊資料檢視圖標，系統以新彈跳視窗方式提供透地雷達測線資料檢視、透地雷達斷面圖、透地雷達影像與透地雷達資料表檢視功能。其透地雷達斷面圖和透地雷達影像的部分以另開新視窗方式提供使用者檢視，透地雷達資料表以下載的方式，其系統畫面詳圖 3.37~圖 3.38。



圖 3.37 透地雷達資料查詢

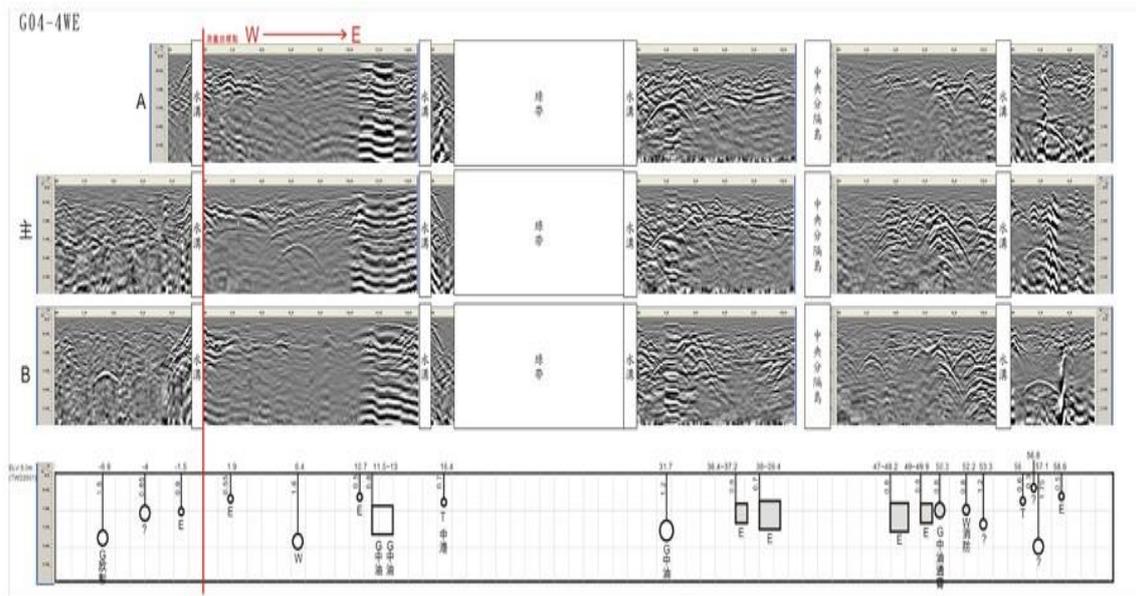


圖 3.38 透地雷達影像與斷面圖

3.4.5 地下管線類型主題圖

本系統地下管線資料以「公共設施管線交換資料標準」為建置原則，系統之查詢模組分為整體管線分佈圖與細部管線分佈圖。整體管線分佈圖查詢是以公共設施管線交換資料標準之中類之階層分類，調整地下管線展示分類主題顏色，共分為 10 類，其管線類型與對應之 RGB 色碼規劃詳表 3-4。細部管線分佈圖共分為 23 種類型，其管線類型與對應之 RGB 色碼規劃詳表 3-5。地下管線之類型主題圖查詢，於系統頁面點選港區的圖層套疊圖示，再勾選地下管線之查詢分佈圖與下方的圖形主題圖及圖例，整體管線之主題圖查詢如圖 3.39，細部地下管線類型主題圖如圖 3.40 所示。

表 3-4 地下管線中類分類與色碼表

項次	中類項目	配色(RGB)
01	電信管線資料	綠(0, 255, 0)
02	電力管線資料	橘紅(255, 127, 0)
03	自來水管線資料	水藍(0, 255, 255)
04	下水道管線資料	棕(127, 0, 0)
05	瓦斯管線資料	紅(255, 0, 0)
06	水利管線資料	黃(255, 255, 0)
07	輸油管線資料	洋紅(255, 0, 255)
08	綜合管線資料	暗藍(0, 0, 255)
09	港區自有管線	黑(0, 0, 0)
10	不明管線	灰(128, 128, 128)

表 3-5 地下管線小類分類與色碼表

項次	管線分類	R,G,B	項次	管線分類	R,G,B
1	一般電信系統	140,230,0	12	給水系統 B： (消防系統)	137,207,240
2	軍訊系統	0,255,0	13	污水系統	153,107,31
3	警訊系統	50,205,50	14	雨水系統	127,0,0
4	有線電線系統	0,128,0	15	合流系統	112,66,20
5	交通號誌系統	85,107,47	16	供氣系統	255,0,0
6	配電系統 A (≤380V)	255,204,0	17	灌排系統	255,255,0
7	配電系統 B (380V-22.8KV)	255,165,0	18	輸油系統	255,0,255
8	路燈電力系統	204,179,140	19	化學管線	255,105,180
9	交通號誌電力系統	255,127,0	20	共同管道	0,0,255
10	輸電系統(>22.8KV)	255,77,64	21	寬頻管道	0,0,139
11	給水系統 A： (自來水)	0,255,255	22	港區自有管線	0,0,0
			23	不明管線	128,128,128



圖 3.39 整體管線之主題圖



圖 3.40 細部管線之主題圖

3.5 工程圖資管理查詢模組

臺灣目前有七個國際商港及其輔助港，每個港在港埠的創建及長期的維護下，都累積了相當龐大的工程圖資資料，這些資料種類繁多，因查詢調閱甚為不便，為期充分發揮資料管理效益，有必要開發工程圖資管理查詢模組。

本研究規劃設計港區工程圖資管理查詢架構及關聯資料庫，建置各個港區之工程圖資資料庫，並且開發工程類別與關鍵字查詢等 2 種查詢功能。工程圖資查詢類別分為公共設施、建築、碼頭、橋梁、機具、隧道、航道、場地、海堤護岸、道路、其他等 11 種，在工程圖資管理選單下之工程類別選擇欲查詢之類別，按查詢按鈕，如圖 3.41 所示，系統會篩選相關類別之工程圖資。關鍵字查詢則可輸入欲查詢之關鍵字，系統會從資料庫搜尋相關的文件，並篩選相關類別之工程圖資，如圖 3.42 所示。因查詢的圖資資料檔案容量都非常大，故設計提供檔案下載功能，檔案格式為壓縮檔(ZIP)格式，如圖 3.43。系統也設計查詢模組之後台管理功能，可上傳圖資並可檢視檔案上傳時間與檔案上傳人姓名，圖 3.44。



交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor & Marine Technology Center, I.O.T., M.O.T.C.

港埠規劃 鑽探資料 碼頭設計及調查資料 堤防設計資料 公共設施管線資料 工程圖資管理 全工程圖資檢視 系統管理

關鍵字 工程類別

請選擇
公共設施
建築
碼頭
橋梁
機具
隧道
航道
場地
海堤護岸
道路
其他

	編號	工程類別	設施位置	文件名稱	
<input type="checkbox"/>	1	碼頭	#1	#1,#2,#3	檢視 下載
<input type="checkbox"/>	2	碼頭	#2	#1,#2,#3	檢視 下載
<input type="checkbox"/>	3	碼頭	#3	#1,#2,#3碼頭工程竣工圖.zip	檢視 下載
<input type="checkbox"/>	4	碼頭	#1	#1,#2,#3碼頭管槽鋪設工程竣工圖.zip	檢視 下載
<input type="checkbox"/>	5	碼頭	#2	#1,#2,#3碼頭管槽鋪設工程竣工圖.zip	檢視 下載
<input type="checkbox"/>	6	碼頭	#3	#1,#2,#3碼頭管槽鋪設工程竣工圖.zip	檢視 下載

圖 3.41 工程圖資類別搜尋

關鍵字 × 工程類別 清除 查詢

	編號	工程類別	設施位置	文件名稱	
<input type="checkbox"/>	1	公共設施	#1	1~3號碼頭後側堆貨場,排水工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	2	公共設施	#2	1~3號碼頭後側堆貨場,排水工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	3	公共設施	#3	1~3號碼頭後側堆貨場,排水工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	4	公共設施	#11	11碼頭後側廣場路排水設施工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	5	公共設施	#11	11碼頭後側廣場路排水設施工程變更設計圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	6	公共設施	#12	12號碼頭後側廣場鋪設天然統配料工程變更竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>

圖 3.42 關鍵字搜尋

關鍵字 工程類別 清除 查詢

	編號	工程類別	設施位置	文件名稱	
<input type="checkbox"/>	1	公共設施	#1	1~3號碼頭後側堆貨場,排水工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	2	公共設施	#2	1~3號碼頭後側堆貨場,排水工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	3	公共設施	#3	1~3號碼頭後側堆貨場,排水工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	4	公共設施	#11	11碼頭後側廣場路排水設施工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	5	公共設施	#11	11碼頭後側廣場路排水設施工程變更設計圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	6	公共設施	#12	12號碼頭後側廣場鋪設天然統配料工程變更竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>

圖 3.43 工程圖資管理查詢模組之搜尋與下載



系統管理後台

- 系統帳號管理
- 已刪除帳號
- 工程圖資管理

工程圖資管理

+上傳圖資

全選	編號	港區	工程類別	設施位置	文件名稱	上傳日期	上傳人	
<input type="checkbox"/>	1	花蓮港	公共設施	#1	#1~#3碼頭親水遊憩區零星修建工程	2017/11/14 上午 09:51:32	LeoChien	下載 編輯 刪除
<input type="checkbox"/>	2	花蓮港	公共設施	#2	#1~#3碼頭親水遊憩區零星修建工程	2017/11/14 上午 09:51:32	LeoChien	下載 編輯 刪除
<input type="checkbox"/>	3	花蓮港	公共設施	#3	#1~#3碼頭親水遊憩區零星修建工程	2017/11/14 上午 09:51:32	LeoChien	下載 編輯 刪除
<input type="checkbox"/>	4	花蓮港	公共設施	#1	花蓮港#1~#3號碼頭親水遊憩區整體景觀工程竣工圖.zip	2017/11/21 下午 04:42:02	LeoChien	下載 編輯 刪除

圖 3.44 工程圖資管理查詢模組之後台管理

第四章 港區工程基本資料查詢系統

4.1 查詢系統介紹

本研究所開發的「港區工程基本資料查詢系統」，系統的查詢界面設計成下拉式選單方式。主選單分別為 1.港埠規劃 2.鑽探資料 3 碼頭設計及鑽探資料 4.堤防設計資料 5.地震監測 6.海氣象觀測資料 7.地下管線查詢 8.圖檔管理 9.列印出圖等。由 MapInfo 進入此查詢系統，隨即展示臺灣全島地圖，如圖 4.1 所示。點選進入所欲查詢的港區，該港區地圖即展示在螢幕上，且原有的 MapInfo 內定選單也同時全部更換成新設計的選單，系統查詢的介面如圖 4.2 所示。

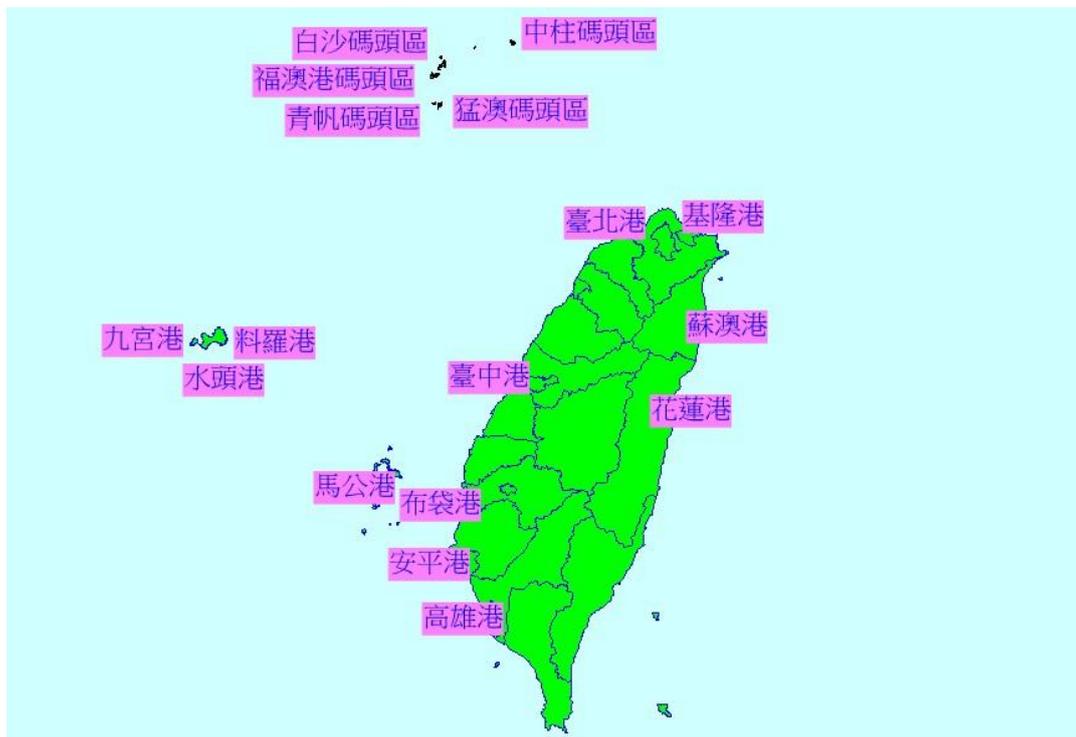


圖 4.1 臺灣全島港區的分佈位置

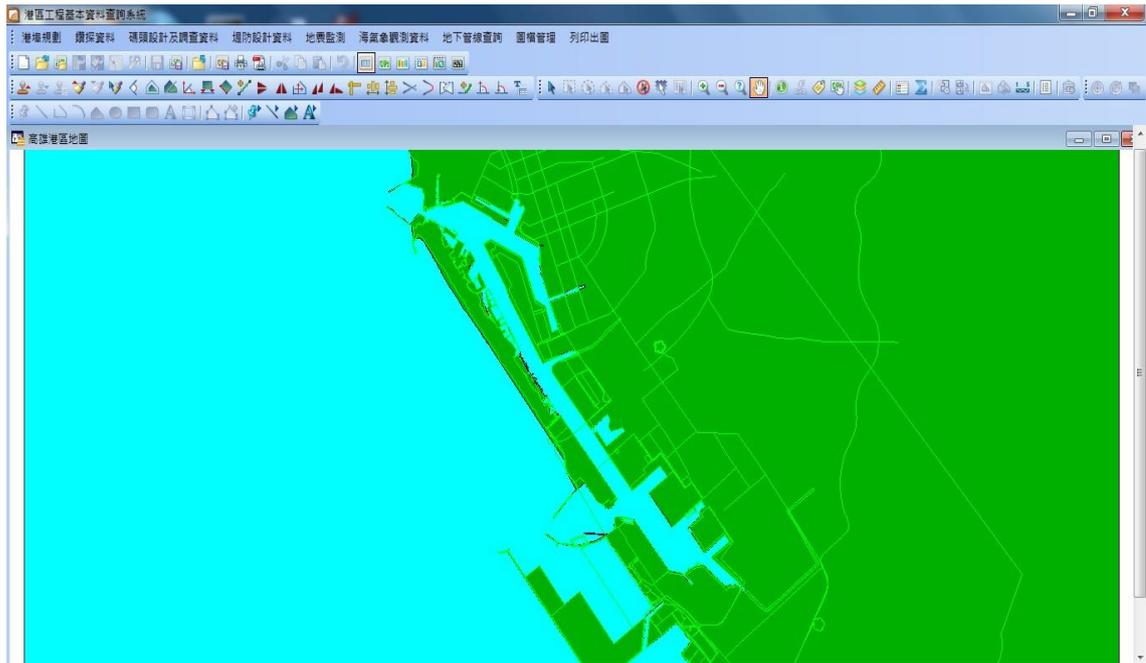


圖 4.2 查詢系統介面內容

4.2 查詢展示

4.2.1 地質資料及液化分析模組操作程序

本系統之查詢設計，係以下拉式功能表配合物件選項的操作方式為主。使用者可在螢幕上選取所欲查詢的物件，再利用下拉式功能表來展示各項文件資料或繪製相關成果。系統內可查詢到基隆、臺北、臺中、高雄、馬公、布袋、安平、花蓮、蘇澳、金門與馬祖等港區之碼頭、堤防、地質及相關文件資料，操作程序如下所示：

1. 在視窗作業環境下，執行 MapInfo 系統，進入該系統內。
2. 點選功能表 File\Run MapBasic Program，選擇 d:\harbor-1 內的執行檔 HARBOR_2017_BK_97.MBX，按 OK 選鈕，即進入港區工程基本資料查詢系統。
3. 此時螢幕會展繪出臺灣全島地圖，並標示基隆、臺北、臺中、高雄、馬公、布袋、安平、花蓮、蘇澳、金門與馬祖等港區的分佈位置。

4. 利用滑鼠，點選其中任一港區，則螢幕展繪出該港區的向量地圖，地圖以綠色標示陸面區域位置，以水藍色標示海面區域位置。此時可點選「鑽探資料」主選單下之第一選項「顯示鑽孔位置圖」，系統則載入該港區之鑽孔位置分佈圖。或是點選「碼頭設計及調查資料」主選單下之第一選單「顯示碼頭位置圖」，系統則載入該港區之碼頭位置分佈圖。
5. 利用工具箱內的放大、縮小、平移等工具，可作地圖縮放，以更精細地查詢目標鑽孔位置及鄰近地形。
6. 選用工具箱內的點選工具，再點選所欲查詢之物件。
 - (1)若所點選的物件為鑽孔位置圖之鑽孔時，主功能表的第二選單(即「鑽探資料」選單)底下所附屬的次選項(即「鑽孔報表資料」選項)，以及「柱狀圖」功能項和四個鑽孔液化分析選項底下所附屬的同名稱次選項(即「單孔或多孔非排序展示」選項、「多孔展示__由西向東排序」選項、「多孔展示__由北向南排序」選項等)，會由啟始的無效狀態轉變為可點取的有效狀態。
 - (2)若所點選的物件為碼頭分佈位置圖之任一碼頭時，主功能表的第三選單(即「碼頭設計及調查資料」選單)底下所附屬的幾個次選項(如「碼頭斷面設計圖」、「碼頭斷面資料概述」、「碼頭安全檢測影像資料」、「碼頭安全檢測調查記錄」等選項等)，會由啟始的無效狀態轉變為可點取的有效狀態。
 - (3)若所點選的物件為堤防分佈位置圖之堤防時，主功能表的第四選單(即「堤防資料」選單)底下所附屬的次選項(如「堤防設計斷面圖」選項)，會由啟始的無效狀態轉變為可點取的有效狀態。
7. 「鑽探資料」已設計成一系列的查詢步驟，包括資料本身的展示及液化分析的序列查詢：
 - (1)當點選到標準貫入試驗鑽孔時，會有一深紅色正方形外框套住被點選的鑽孔位置實心圓標誌，此時可在第二主選單下點選「鑽孔報表資料」選項，系統會開出一新視窗，抬頭名稱為”鑽探資料

報表”，視窗內會展示出該鑽探試驗各項數據文字資料。

- (2)若點選“柱狀圖” 選項底下的次功能項如「多孔展示__由西向東排序」，則系統會開出另一視窗，抬頭名稱為“柱狀圖”，視窗內會展繪出該鑽探結果之土層剖面柱狀圖，且會將兩個以上的柱狀圖由西向東排序展繪出來。
 - (3)若點選任一種液化分析之選項底下的任一次功能項，會出現一對話框，要求選擇地表規模及地表最大加速度，選用某一數值後系統即繪出鑽孔液化分析成果。
 - (4)若欲查詢整個港區之液化分析成果，可點選其中一個液化分析方法底下的「全區液化危險性指數分佈分析」功能項，系統會依據選用的方法及地震強度，分析港區內每一鑽孔的液化推算結果，再與 Surfer 軟體結合，展繪出危害程度的等值分析結果。
8. 當點選到碼頭物件時，該碼頭區會被紅色斜紋所遮罩，此時可點選第六選項「碼頭斷面設計圖」，系統會自動開啟一新的視窗，展繪出該碼頭之斷面圖。又可點選第八選項「碼頭斷面資料概述」，系統會另以一新視窗列出該碼頭之概略描述。也可由「碼頭安全檢測影像資料」選項查詢該碼頭之影像資料，或利用「碼頭安全檢測調查記錄」、「碼頭重大維修記錄」查詢調查結果。
 9. 若要查詢另一港區的碼頭資料，可點選第一主選單「港埠規劃」下的倒數第二選項「選擇港區」，則系統會跳回主畫面顯示港區位置分佈圖。再依循步驟 4 至 8，可繼續查詢所需港區之相關資料。
 10. 結束查詢，可在功能表的第一個主選單「港埠規劃」下，拉出最後一個選項「離開系統」，點選後則可停止本程式的執行。

4.2.2 碼頭資料查詢操作程序

本系統之查詢設計，係以下拉式功能表配合物件選項的操作方式為主。使用者可在螢幕上選取所欲查詢的物件，再利用下拉式功能表來

展示各項文件資料或繪製相關成果。系統內可查詢到基隆、臺北、臺中、高雄、馬公、布袋、安平、花蓮、蘇澳、金門與馬祖等港區之碼頭相關文件資料，操作程序如下所示：

1. 在視窗作業環境下，執行 MapInfo 系統，進入該系統內。
2. 點選功能表 File\Run MapBasic Program，選擇 d:\harbor-1 內的執行檔 HARBOR_2017_BM_97.MBX，按 OK 選鈕，即進入港區工程基本資料查詢系統。
3. 此時螢幕會展繪出臺灣全島地圖，並標示基隆、臺北、臺中、高雄、馬公、布袋、安平、花蓮、蘇澳、金門與馬祖等港區的分佈位置。
4. 利用滑鼠，點選其中任一港區，則螢幕展繪出該港區的向量地圖，地圖以綠色標示陸面區域位置，以水藍色標示海面區域位置。此時可點選「碼頭設計及調查資料」主選單下之第一選項「顯示碼頭位置圖」，系統則載入該港區之碼頭位置分佈圖。
5. 利用工具箱內的放大、縮小、平移等工具，可作地圖縮放，以更精細地查詢目標碼頭位置及鄰近地形。
6. 此時可點選「碼頭設計及調查資料」主選單下之第三選項「展示碼頭使用功能」，系統則依各類碼頭之使用功能在碼頭位置圖上標繪不同顏色，此即碼頭功能主題圖。再點選第五選項「顯示圖例視窗」，系統則開啟該主題圖之圖例視窗。圖例視窗可以滑鼠拉大或平移至適當位置。
7. 圖例視窗顯示後，第五選項會更換文字內容為「隱藏圖例視窗」，點選該選項，系統則關閉該圖例視窗。
8. 此時可點選第四選項「關閉碼頭使用功能」，系統會出現詢問對話框，詢問是否儲存此主題圖，若不儲存可點選 **Discard** 鈕，系統隨即關閉此碼頭功能主題圖。

9. 選用工具箱內的點選工具，再點選所欲查詢之物件。若所點選的物件為碼頭分佈位置圖之任一碼頭時，主功能表的第三選單(即「碼頭設計及調查資料」選單)底下所附屬的幾個次選項(如「碼頭斷面設計圖_向量檔」、「碼頭斷面設計圖_pdf檔」、「碼頭斷面資料概述」、「碼頭安全檢測影像資料」、「碼頭安全檢測調查記錄」等選項等)，會由啟始的無效狀態轉變為可點選的有效狀態。
10. 當點選到碼頭物件時，該碼頭區會被紅色斜紋所遮罩，此時可點選第六與七選項「碼頭斷面設計圖_向量檔」、「碼頭斷面設計圖_pdf檔」，系統會自動開啟一新的視窗，展繪出該碼頭之斷面圖。又可點選第八選項「碼頭斷面資料概述」，系統會另以一新視窗列出該碼頭之概略描述。也可由「碼頭安全檢測影像資料」選項查詢該碼頭之影像資料，或利用「碼頭安全檢測調查記錄」、「碼頭重大維修記錄」查詢調查結果。
11. 若要查詢另一港區的碼頭資料，可點選最後選項「選擇港區」，則系統會跳回主畫面顯示港區位置分佈圖。再依循步驟 4 至 10，可繼續查詢所需港區之相關資料。
12. 結束查詢，可在功能表的第一個主選單「港埠規劃」下，拉出最後一個選項「離開系統」，點選後則可停止本程式的執行。

4.2.3 堤防資料查詢操作程序

本系統之查詢設計，係以下拉式功能表配合物件選項的操作方式為主。使用者可在螢幕上選取所欲查詢的物件，再利用下拉式功能表來展示各項文件資料或繪製相關成果。系統內可查詢到基隆、臺中、布袋、高雄、花蓮、蘇澳等港區之堤防相關資料，操作程序如下所示：

1. 在視窗作業環境下，執行 MapInfo 系統，進入該系統內。

2. 點選功能表 File\Run MapBasic Program，選擇 d:\harbor-1 內的執行檔 HARBOR_2017_BM_97.MBX，按 OK 選鈕，即進入港區工程基本資料查詢系統。
3. 此時螢幕會展繪出臺灣全島地圖，並標示基隆、臺北、臺中、高雄、馬公、布袋、安平、花蓮、蘇澳、金門與馬祖等港區的分佈位置。
4. 利用滑鼠，點選其中任一港區，則螢幕展繪出該港區的向量地圖，地圖以綠色標示陸面區域位置，以水藍色標示海面區域位置。此時可點選「堤防設計資料」主選單下之第一選項「顯示堤防位置圖」，系統則載入該港區之堤防位置分佈圖。
5. 利用工具箱內的放大、縮小、平移等工具，可作地圖縮放，以更精細地查詢目標堤防位置及鄰近地形。
6. 此時可點選「堤防設計資料」主選單下之第三選項「展示堤防結構型式」，系統則依各類堤防之結構型式在堤防位置圖上標繪不同顏色，此即堤防功能主題圖。再點選第五選項「顯示圖例視窗」，系統則開啟該主題圖之圖例視窗。圖例視窗可以滑鼠拉大或平移至適當位置。
7. 圖例視窗顯示後，第五選項會更換文字內容為「隱藏圖例視窗」，點選該選項，系統則關閉該圖例視窗。
8. 此時可點選第四選項「關閉堤防結構型式」，系統會出現詢問對話框，詢問是否儲存此主題圖，若不儲存可點選 **Discard** 鈕，系統隨即關閉此堤防功能主題圖。
9. 選用工具箱內的點選工具，再點選所欲查詢之物件。若所點選的物件為堤防分佈位置圖之任一堤防時，「堤防設計資料」選單底下所附屬的「堤防斷面設計圖_向量檔」與「堤防斷面設計圖_pdf 檔」選項，會由啟始的無效狀態轉變為可點選的有效狀態。
10. 當點選到堤防物件時，該堤防區會被紅色斜紋所遮罩，此時可點選第六與七選項「堤防斷面設計圖_向量檔」與「堤防斷面設計圖_pdf 檔」，系統會自動開啟一新的視窗，展繪出該堤防之斷面圖。

- 11.若要查詢另一港區的堤防資料，可點選最後選單「選擇港區」，則系統會跳回主畫面顯示港區位置分佈圖。再依循步驟4至10，可繼續查詢所需港區之相關資料。
- 12.結束查詢，可在功能表的第一個主選單「港埠規劃」下，拉出最後一個選項「離開系統」，點選後則可停止本程式的執行。

4.2.4 碼頭鋼板樁腐蝕調查系統操作程序

1. 在視窗作業環境下，執行 MapInfo 系統，進入該系統內。
2. 點取選單 File\Run MapBasic Program，選擇 d:\harbor-1 內的執行檔 HARBOR_2017_BM_97.MBX，按 OK 選鈕，即進入港區工程基本資料查詢展示系統。
3. 此時螢幕會展繪出臺灣全島地圖，並標示基隆、臺北、臺中、高雄、馬公、布袋、安平、花蓮、蘇澳、金門與馬祖等港區的分佈位置。
4. 利用滑鼠，點選所欲查詢的港區，則螢幕展繪出該港區的向量地圖，地圖以綠色標示陸面區域位置，以水藍色標示海面區域位置。此時可點選「碼頭設計及調查資料」主選單下之第一選項「顯示碼頭位置圖」，系統則載入該港區之碼頭位置分佈圖。
5. 再點選「碼頭設計及調查資料」主選單下之第十二選項「顯示腐蝕調查碼頭」，則有腐蝕調查的碼頭區塊會由白色轉變成紅色，可得知那些碼頭為鋼材所構建且有施做腐蝕調查。
6. 利用工具箱內的放大、縮小、平移等工具，可作地圖縮放，以更精細地查詢目標位置及鄰近地形。
7. 選用工具箱內的點選工具，再點選所欲查詢之碼頭，此時主選單的第三功能項(即「碼頭設計及調查資料」功能項)底下所附屬的幾次選項(即「碼頭設計斷面圖」、「碼頭斷面文字資料」、「關閉腐蝕調查碼頭」、「鋼板腐蝕速率展繪」、「鋼板凸測凹三面腐蝕速

率比較」、「海水水質分析成果展示」等功能項等)，會由啟始的無效狀態轉變為有效狀態。

8. 當點選到碼頭物件時，該碼頭區會被異色斜紋所遮罩，此時可在第三主選單下點選「鋼板腐蝕速率展繪」選項，系統會開啟「檢測起迄點輸入對話框」。輸入檢測起迄點後，若所點取的碼頭為Z型板樁所構築，因該型板樁具有凸側凹三個面，系統會再開啟一個「凸側凹面點取對話框」。使用者可依框內收音機鈕(Radio Button)選項點取某一面來繪圖，隨後系統即呼叫 surfer 程式，展繪該檢測段之腐蝕速率，圖中上半部設計為三維立體圖，下半部設計為等值分佈圖。
9. 接續在第三主選單下點選「鋼板凸側凹三面腐蝕速率比較」選項，系統會先開啟「鋼板凸側凹三面腐蝕速率比較」選項，系統會先開啟「檢測位置輸入對話框」。選取任一檢測位置，系統隨即展繪該位置之凸側凹三腐蝕速率比較圖。
10. 「鋼板厚度調查成果展繪選項」，其操作如步驟 8 所示。
11. 「鋼板凸側凹三面厚度比較」選項，其操作如步驟 9 所示。
12. 若要查詢另一港區的碼頭資料，可點選最後選單「選擇港區」，則系統會跳回主畫面顯示港區位置分佈圖。再依循步驟 4 至 11，可繼續查詢所需港區之相關資料。
13. 結束查詢，可在功能表的第一個主選單「港埠規劃」下，拉出最後一個選項「離開系統」，點選後則可停止本程式的執行。

4.2.5 貨櫃碼頭營運資料查詢系統操作程序

系統之查詢設計，係以下拉式選單配合物件選項的操作方式為主。使用者可在螢幕上選取所欲查詢的物件，再利用下拉式選單來展示各項文件資料或繪製相關成果。港區貨櫃碼頭營運資料查詢展示之操作程序如下：

1. 在視窗作業環境下，執行 MapInfo 系統，進入該系統內。
2. 點取選單File\Run MapBasic Program，選擇d:\harbor-1內的執行檔 HARBOR_2017_BM_97.MBX，按OK選鈕，即進入港區工程基本資料查詢展示系統。
3. 此時螢幕會展繪出台灣全島地圖，並標示基隆、臺北、臺中、高雄、馬公、布袋、安平、花蓮、蘇澳、金門與馬祖等港區的分佈位置。
4. 利用滑鼠，點選欲查詢之港區，則螢幕展繪出該港區的向量地圖，地圖以綠色標示陸面區域位置，以水藍色標示海面區域位置。此時可點選「碼頭設計及調查資料」主選單下之第十九選項「顯示貨櫃碼頭分佈位置圖」，系統則載入該港區之貨櫃碼頭位置分佈圖，貨櫃碼頭以黃色展繪。
5. 利用工具箱內的放大、縮小、平移等工具，可作地圖縮放，以更精細地查詢目標位置及鄰近地形。
6. 選用工具箱內的點選工具，再點選所欲查詢之碼頭。若只點選一個碼頭，此時「貨櫃裝卸量統計圖表」功能項底下所附屬的次選項「單一碼頭_貨櫃裝卸量統計圖展繪」，會由啟始的無效狀態轉變為有效狀態。若點選兩個以上碼頭，此時「貨櫃裝卸量統計圖表」功能項底下所附屬的次選項「多選碼頭_貨櫃裝卸量統計圖展繪」，會由啟始的無效狀態轉變為有效狀態。
7. 點選選單：「碼頭設計及調查資料」\「貨櫃裝卸量統計圖表」\「單一碼頭_貨櫃裝卸量統計圖展繪」，可查得該碼頭歷年貨櫃裝卸量統計成果圖。或點選：「碼頭設計及調查資料」\「貨櫃裝卸量統計圖表」\「多選碼頭_貨櫃裝卸量統計圖展繪」，可查得所選取碼頭歷年貨櫃裝卸量統計成果圖。若點選：「碼頭設計及調查資料」\「貨櫃裝卸量統計圖表」\「全港區_貨櫃碼頭裝卸量統計圖展繪」，系統則展繪全港區碼頭歷年貨櫃裝卸量統計成果圖。統計圖展繪後，接著可以展示統計表。使用者可依自己的需求來查詢資料。
8. 若要查詢另一港區的相關資料，可點選第一主功能項下的“選擇港

區”功能，則系統會跳回主畫面。可依循步驟4至7，繼續查詢其他港區的資料。

9. 結束查詢，可由功能表的最後一個功能項“視窗控制”下拉出“離開系統”次功能項，點選後則可停止本程式的執行。

第五章 維護桌上型港區工程基本資料庫系統及分析模組

本中心所建置的「港區工程基本資料查詢系統」，收錄了臺灣國際商港的碼頭、堤防、地質、規劃等資料，本年度仍繼續收集新資料，維護與擴建該系統。相關資料經收集彙整後，數化成MapInfo檔案，再以MapBasic語言開發查詢程式。年度內所建置及更新的資料，略述如下：

5.1 碼頭資料更新建置及查詢展示

今年研究計畫在港務公司提供之碼頭的工程圖資，新增高雄港與臺中港碼頭共十四個碼頭設計圖資，其建置與查詢如下：

5.1.1 高雄港碼頭設計及調查資料查詢說明

1. 使用者可進入查詢系統的主畫面，此時螢幕視窗會展繪出臺灣全島地圖與主要港區的標示位置。
2. 將滑鼠遊標移至高雄港標示區內，按滑鼠左鍵，可叫高雄港區基本地圖圖層，如圖 5.1 所示。而原有的 MapInfo 內定選單也同時全部更換成新設計的選單。而圖 5.2 也展示所設計的主選單「碼頭設計及調查資料」功能表單下拉模式。
3. 此選單下拉後之第一選項為「顯示碼頭位置圖」，點選此選項後螢幕港區地圖畫面上隨即出現各個碼頭之分佈位置圖，每一碼頭(含後線)位置都以白色區塊展示。高雄港的碼頭位置分佈如圖 5.3 所示。
4. 若需參閱碼頭平面、立面或細部設計資料，可點選第七選項「碼頭斷面設計圖_pdf 檔」，系統會呼叫 Acrobat Reader，開啟點選碼頭的相關圖檔，展繪出該碼頭之平、斷、立面或細部設計等圖資。點選新增碼頭，碼頭斷面展示圖如圖 5.4 與圖 5.5 所示，提供使用者參閱。

5. 其它碼頭之設計斷面圖或文字描述等相關資料，也可依照上述方法查詢而得。

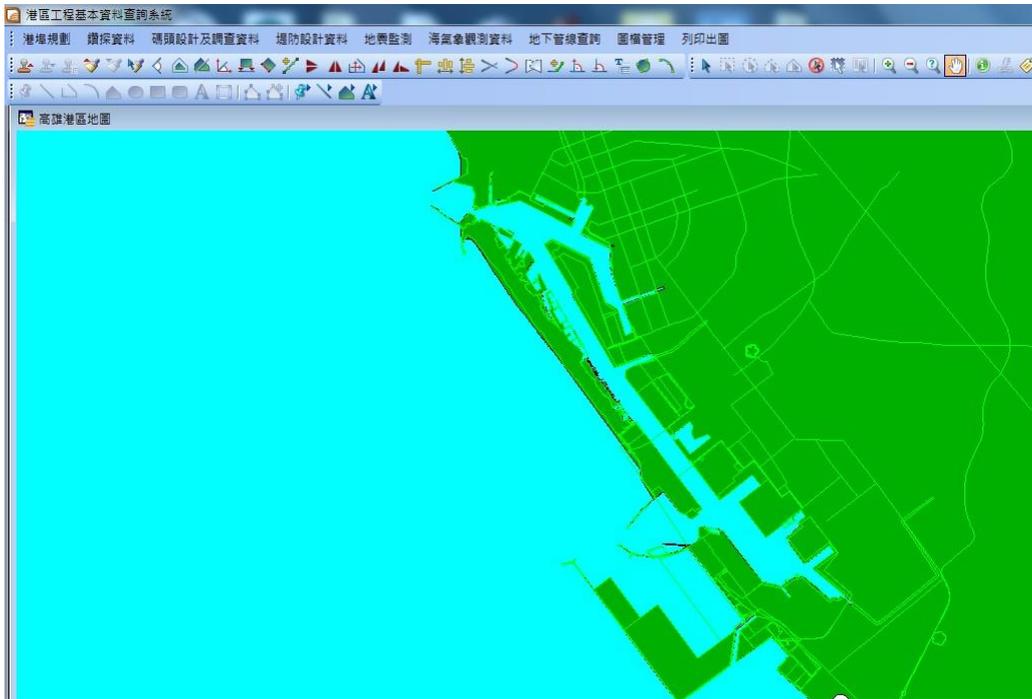


圖 5.1 高雄港區地圖圖層及所開發之選單列

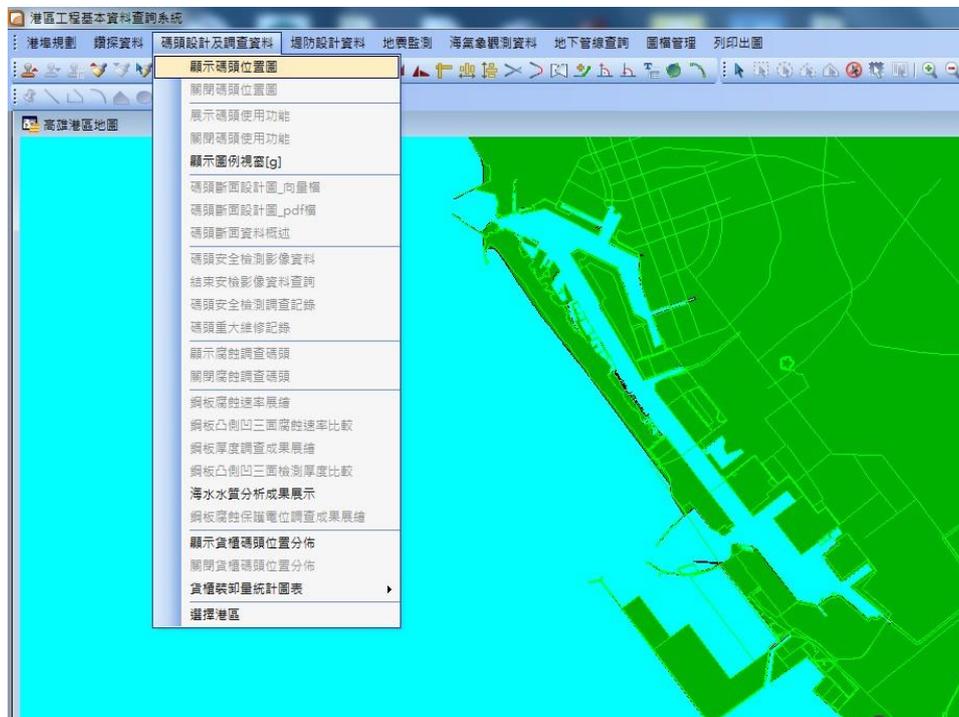


圖 5.2 高雄港「碼頭設計及調查資料」選單下拉模式

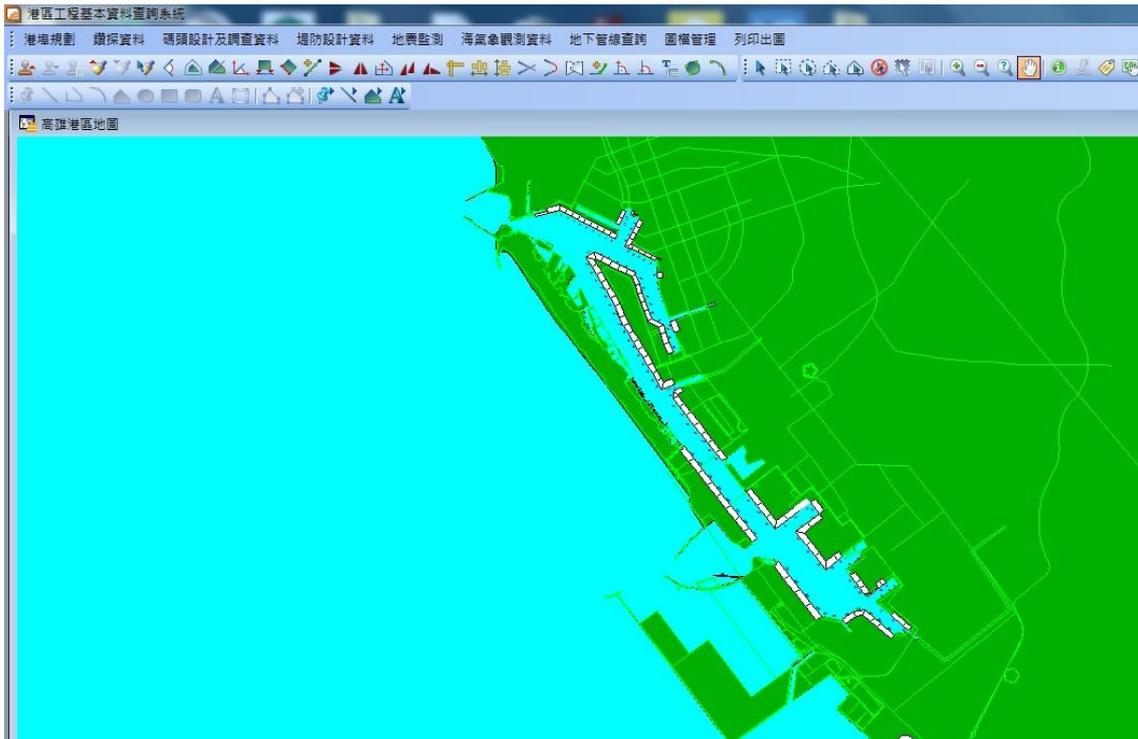


圖 5.3 高雄港區碼頭位置分佈圖

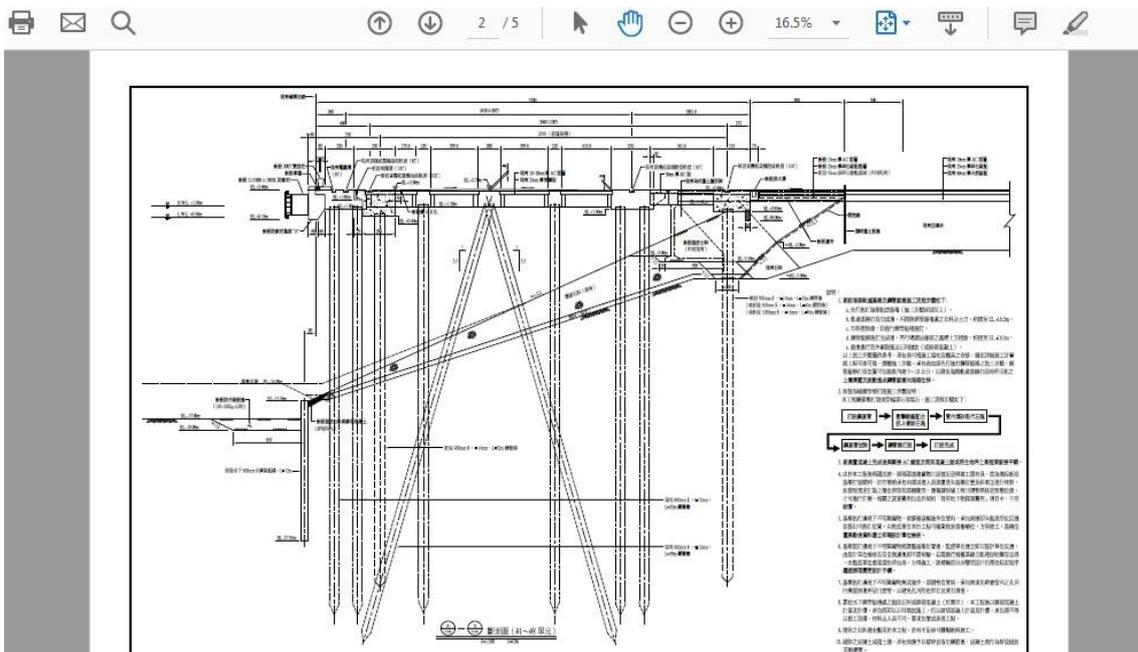


圖 5.4 高雄港碼頭斷面設計資料 1

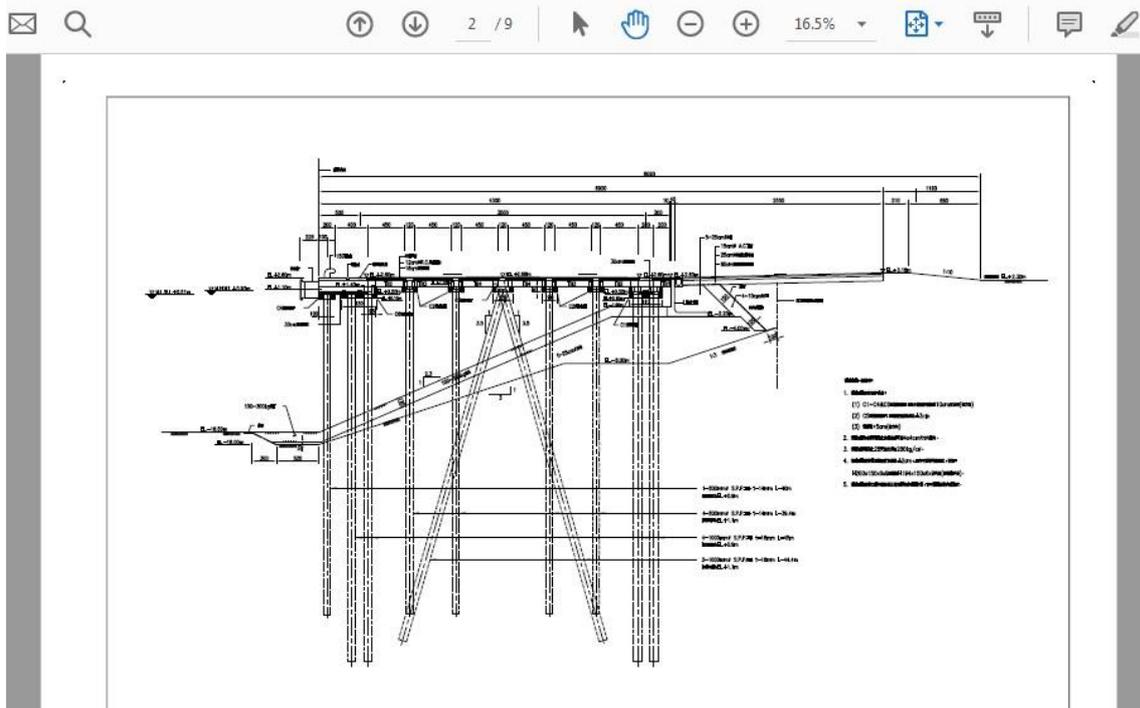


圖 5.5 高雄港碼頭斷面設計資料 2

5.1.2 臺中港碼頭設計及調查資料查詢說明

1. 使用者可進入查詢系統的主畫面，此時螢幕視窗會展繪出臺灣全島地圖與主要港區的標示位置。
2. 將滑鼠遊標移至臺中港標示區內，按滑鼠左鍵，可叫出臺中港區基本地圖圖層，如圖 5.6 所示。而原有的 MapInfo 內定選單也同時全部更換成新設計的選單。而圖 5.7 也展示所設計的主選單「碼頭設計及調查資料」功能表單下拉模式。
3. 此選單下拉後之第一選項為「顯示碼頭位置圖」，點選此選項後螢幕港區地圖畫面上隨即出現各個碼頭之分佈位置圖，每一碼頭(含後線)位置都以白色區塊展示。臺中港的碼頭位置分佈如圖 5.8 所示。
4. 若需參閱碼頭平面、立面或細部設計資料，可點選第七選項「碼頭斷面設計圖_向量檔」，開啟點選碼頭的相關圖檔，展繪出該碼頭之平、斷、立面或細部設計等圖資。點選白色區塊碼頭，碼頭斷面展示圖如圖 5.9 至圖 5.10 所示，提供使用者參閱。

5. 其它碼頭之設計斷面圖或文字描述等相關資料，也可依照上述方法查詢而得。

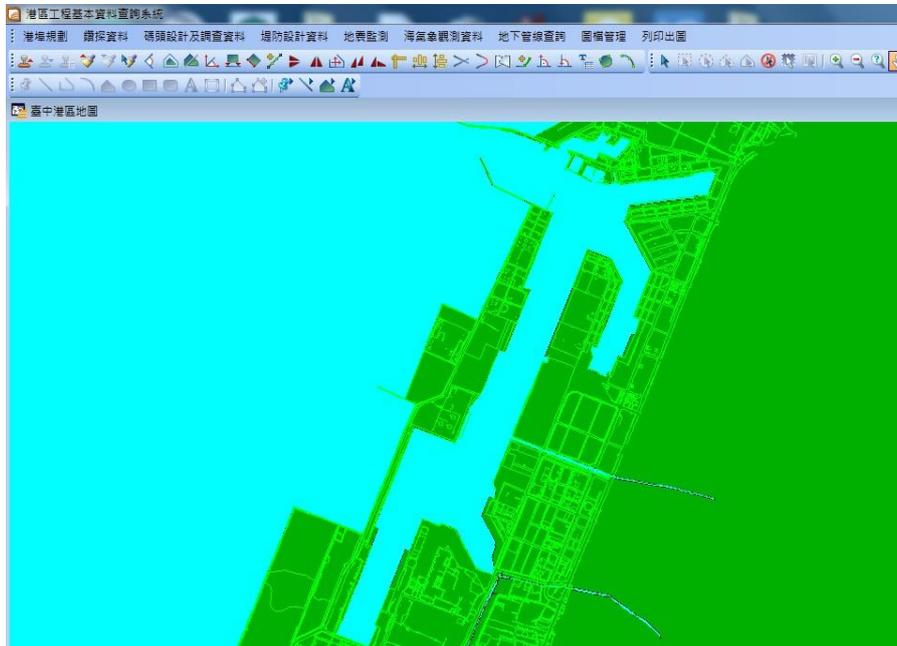


圖 5.6 臺中港區地圖圖層及所開發之選單列

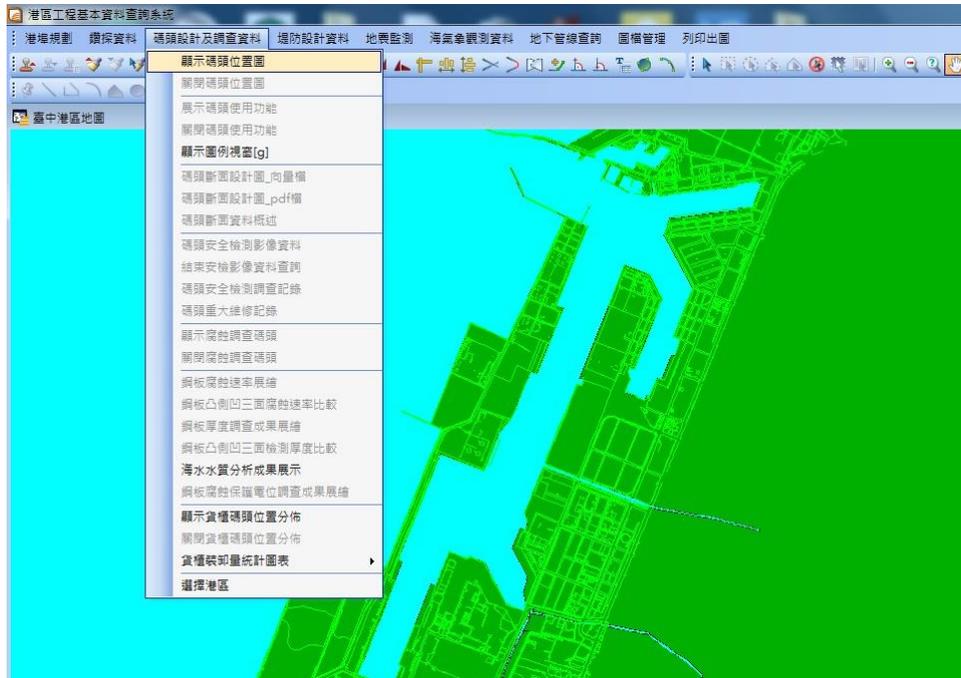


圖 5.7 臺中港「碼頭設計及調查資料」選單下拉模式

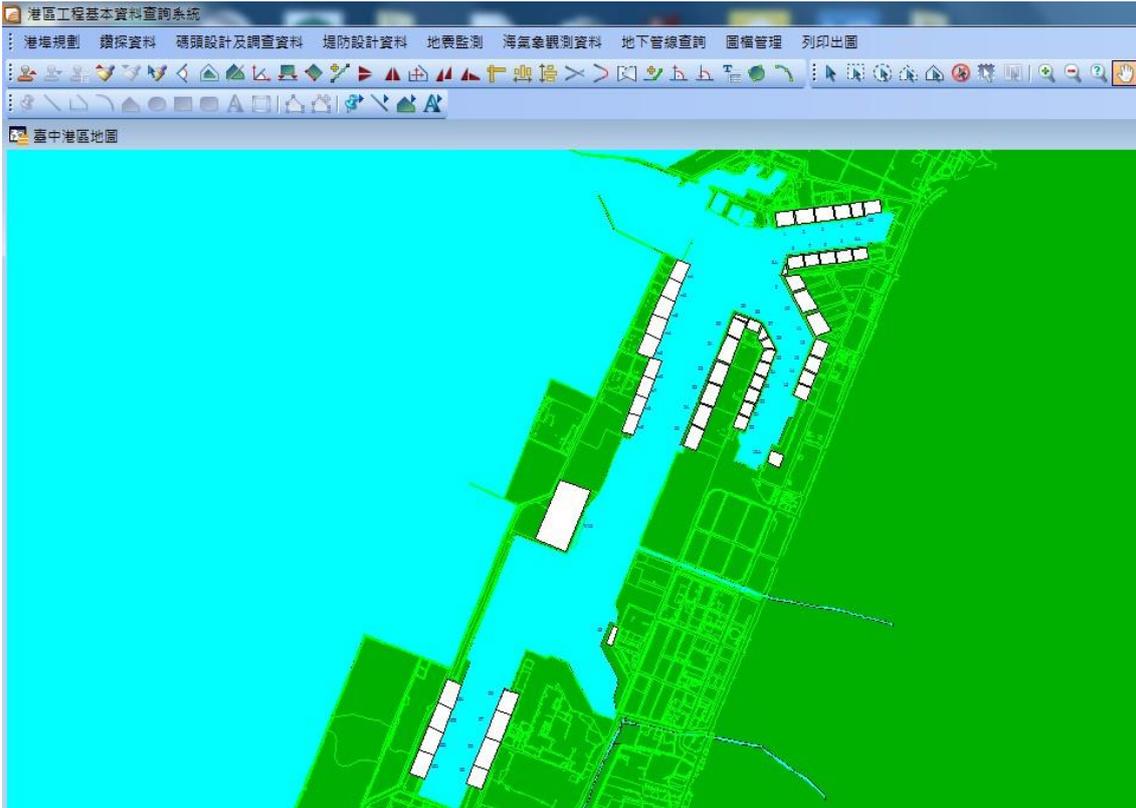


圖 5.8 臺中港區碼頭位置分佈圖

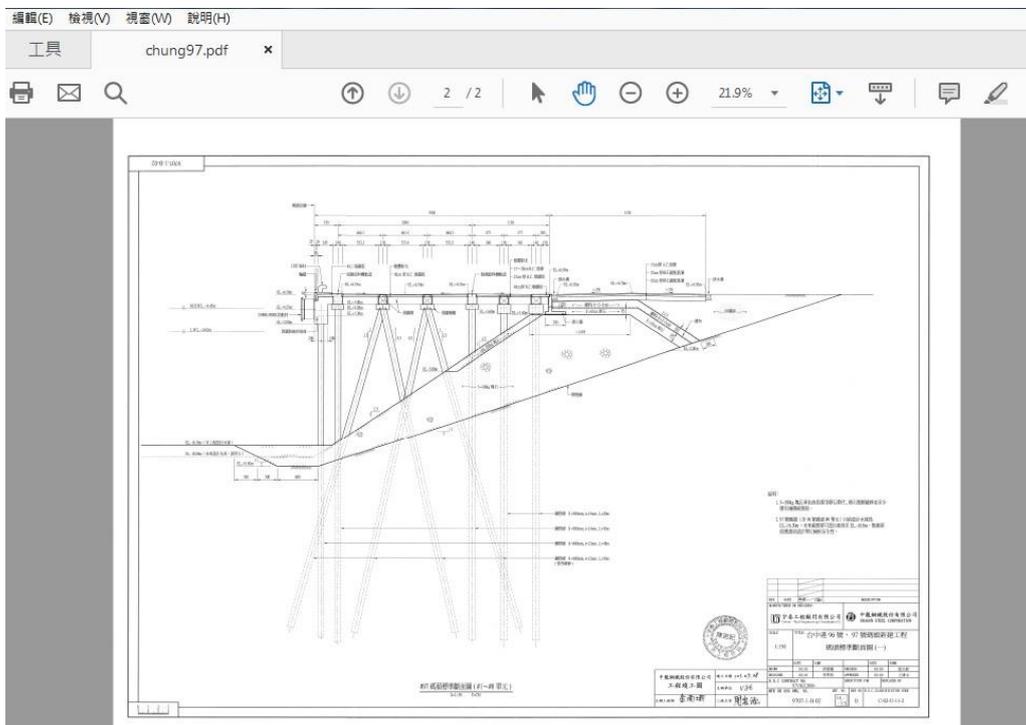


圖 5.9 臺中港碼頭斷面設計資料 1

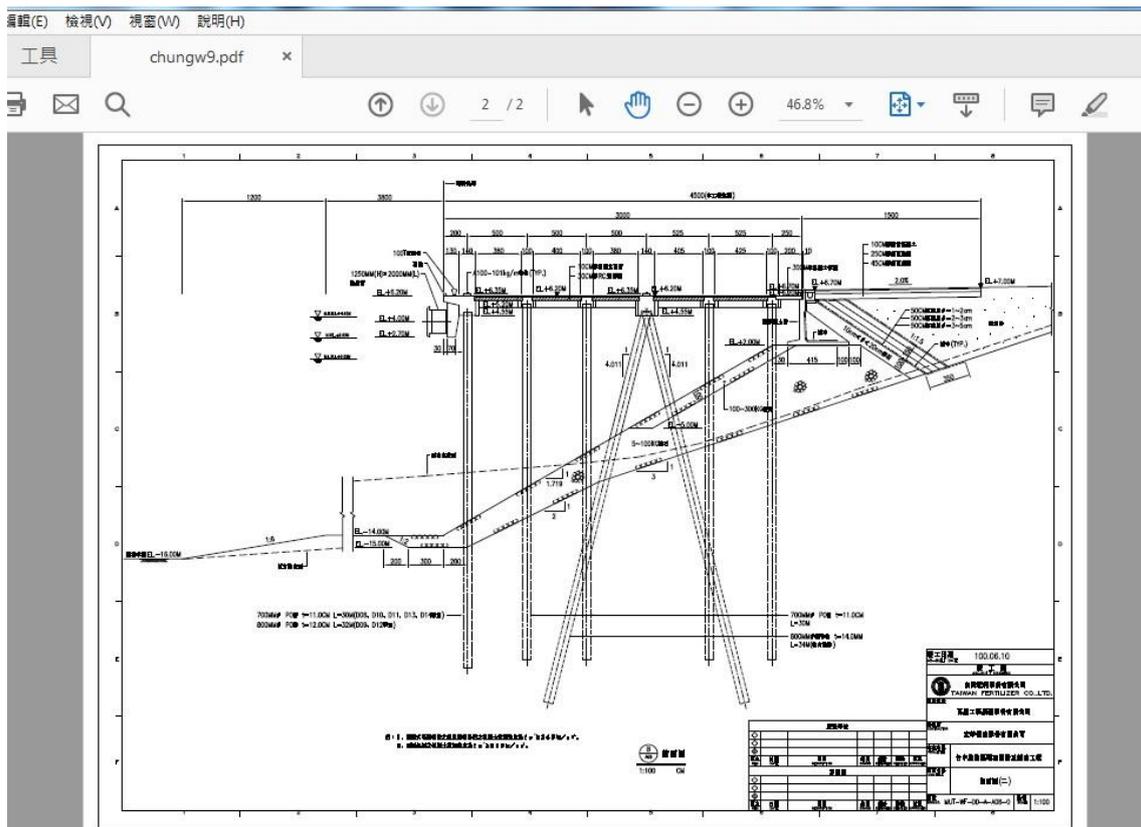


圖 5.10 臺中港碼頭斷面設計資料 2

5.2 港埠規劃資料更新建置及查詢操作

本研究已建置的各港區港埠規劃資料及查詢展示模組，係架構在本所港研中心所開發的「港區工程基本資料查詢系統」之下，該系統的查詢界面設計成下拉式選單方式。主選單共有九大項，分別為(1)港埠規劃(2)鑽探資料(3)碼頭設計及調查資料(4)堤防設計資料(5)地震監測(6)海氣象現地調查(7)地下管線查詢(8)圖檔管理(9)列印出圖等。由 MapInfo 進入此查詢系統，點選進入所欲查詢的港區，該港區地圖即展示在螢幕上，且原有的 MapInfo 內定選單也同時全部更換成新設計的查詢選單。本研究年度內更新安平港規劃資料，相關系統操作及資料查詢說明如下：

5.2.1 安平港埠規劃資料查詢

下拉查詢系統的第一主選單「港埠規劃」項，可查詢該港區的港埠現況配置資料及相關該港港埠規劃資料，此選單下相關重要選項之內容及查詢方式如下：

1. 展示港埠設施現況圖：下拉第一主選單「港埠規劃」，其下之第一選項為「港埠設施現況圖」，以滑鼠點選該選項後，螢幕主畫面隨即切換為目前該港區的港埠設施現況配置圖。使用者可查看了解該港區的配置現況，圖 5.11 即為高雄港的港埠設施現況圖。
2. 關閉港埠設施現況圖：港埠設施現況圖顯示後，第二選項「關閉港埠設施現況圖」會立刻由不可點選的無效狀態(文字成灰白色)轉變成可點選的有效狀態(文字成黑色)，此時下拉查詢系統的第一主選單「港埠規劃」，點選此第二選項「關閉港埠設施現況圖」，則可關閉此現況圖而回復到港區基本圖層視窗。
3. 展示未來規劃配置圖：下拉第一主選單「港埠規劃」，其下之第三選項為「未來規劃配置圖」，以滑鼠點選該選項後，螢幕主畫面隨即切換為未來該港區的港埠設施配置圖。使用者可查看了解該港區的未來發展規劃，圖 5.12 即為安平港的港埠未來規劃配置圖。
4. 關閉未來規劃配置圖：港埠設施現況圖顯示後，第四選項「關閉港埠設施現況圖」會立刻由不可點選的無效狀態(文字成灰白色)轉變成可點選的有效狀態(文字成黑色)，此時下拉查詢系統的第一主選單「港埠規劃」，點選此第四選項「關閉未來規劃配置圖」，則可關閉此現況圖而回復到港區基本圖層視窗。
5. 展示規劃配置對照圖：下拉第一主選單「港埠規劃」，其下之第五選項為「規劃配置對照圖」，以滑鼠點選該選項後，螢幕主畫面隨即切換為該港區的港埠設施現況及未來規劃配置對照圖。使用者可查看了解該港區的港埠設施現況及未來發展規劃，圖 5.13 即為安平港的港埠規劃配置對照圖。
6. 關閉規劃配置對照圖：港埠設施現況圖顯示後，第六選項「關閉規

劃配置對照圖」會立刻由不可點選的無效狀態(文字成灰白色)轉變成可點選的有效狀態(文字成黑色)，此時下拉查詢系統的第一主選單「港埠規劃」，點選此第六選項「關閉規劃配置對照圖」，則可關閉此現況圖而回復到港區基本圖層視窗。

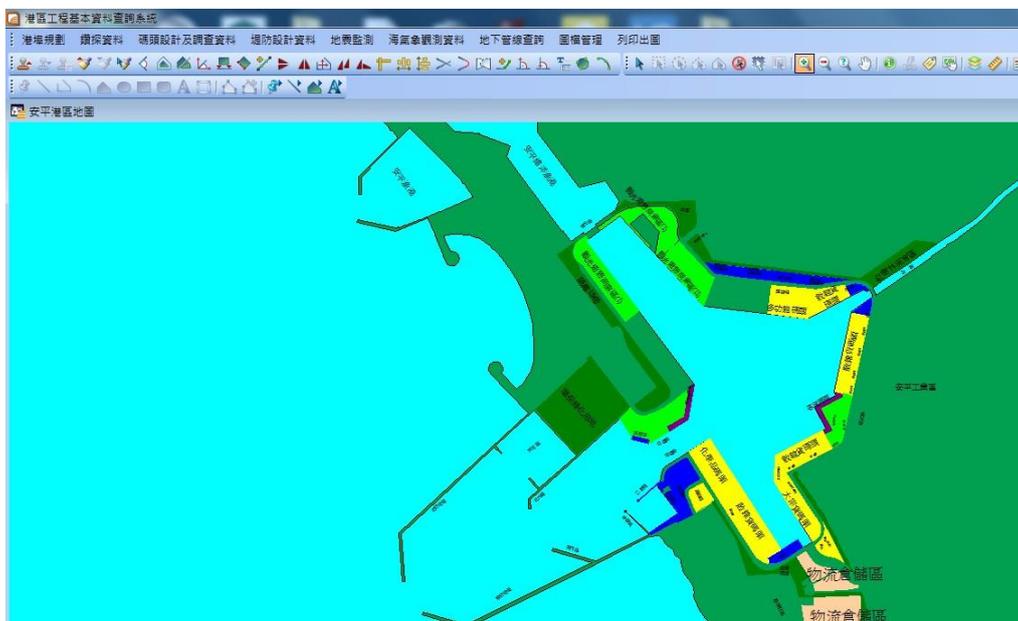


圖 5.11 安平港區港埠設施現況圖

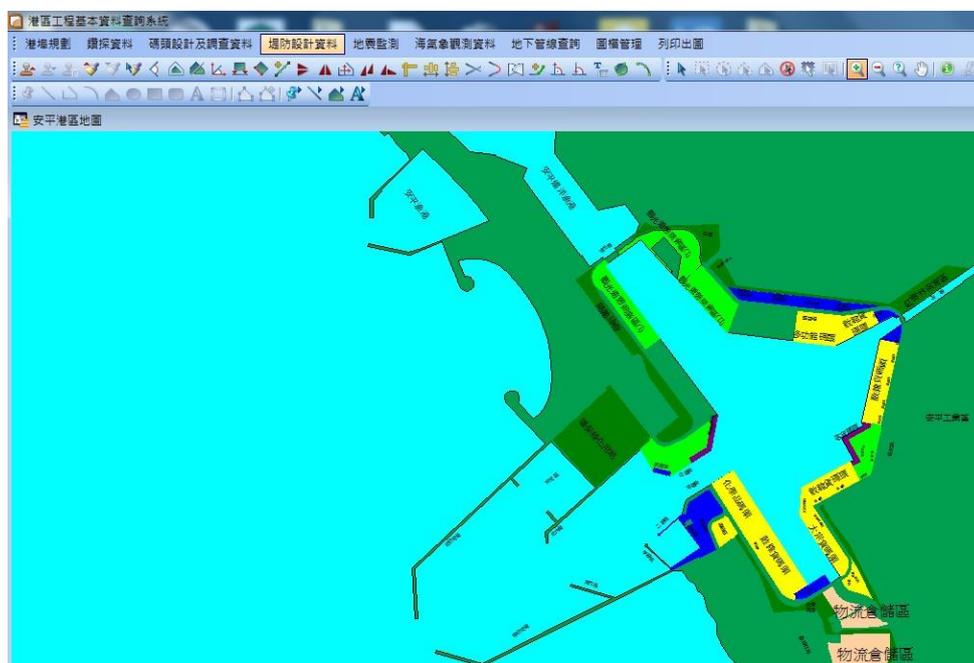


圖 5.12 安平港區港埠未來規劃配置圖

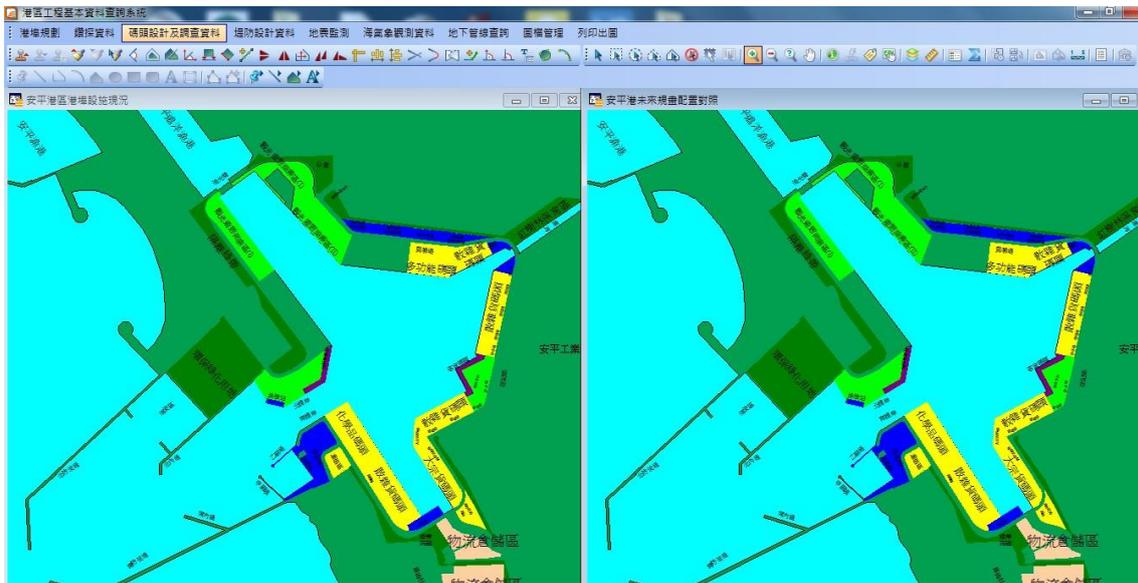


圖 5.13 安平港區港埠規劃配置對照圖

5.3 安平港查詢系統維護

臺灣現有多數圖籍，包括各港區的規劃設計地形資料，大多採用「1967年臺灣大地基準」(Taiwan Datum 1967)，通稱「TWD67」；而在衛星定位發明後，為因應更精確的地圖測量技術，政府於民國86年公佈「1997臺灣大地基準」(Taiwan Datum 1997)，通稱「TWD97」。

安平港進行港區底圖之更新時，發現由港公司提供的安平港整體規劃及未來發展圖與原系統建置的港區配置圖並未重疊，經查原系統為TWD67座標系統，所有圖資與資料必須進行轉換，才能進行資料的分析。

原TWD67二度分帶坐標系統轉換影像TWD97二度分帶坐標值後，必須轉換座標系統的圖檔，包含基本圖 (backg、backg_b)、鑽探圖 (welldata、wellsmap)、碼頭圖 (whrfdata、whrf_no)、防波堤圖 (bw_data) 與規劃圖 (Futr_map、Futr_txt、Prsntmap、

Prsnttxt)。

5.3.1 安平港基本圖轉換

安平港基本圖圖層有 backg、backg_b，其 TWD67 座標轉換 TWD97 使用的軟體有 MapBasic 與 MapInfo，轉換程序如下：

1. 在 Mapinfo 開啟轉檔程式 DatumGraph_4P.MBX。
2. 圖形基準轉換\虎子山_To_TWD97\選檔案(例：Backg_b.tab)，如圖 5.14，出現 Message 視窗「交付任務完成」即表示轉檔完成，產生新的 TWD97 檔(例：Backg_btwd97.tab)，如圖 5.15 所示。
3. 系統基本圖轉換比較如圖 5.16 所示。



圖 5.14 圖形基準轉換

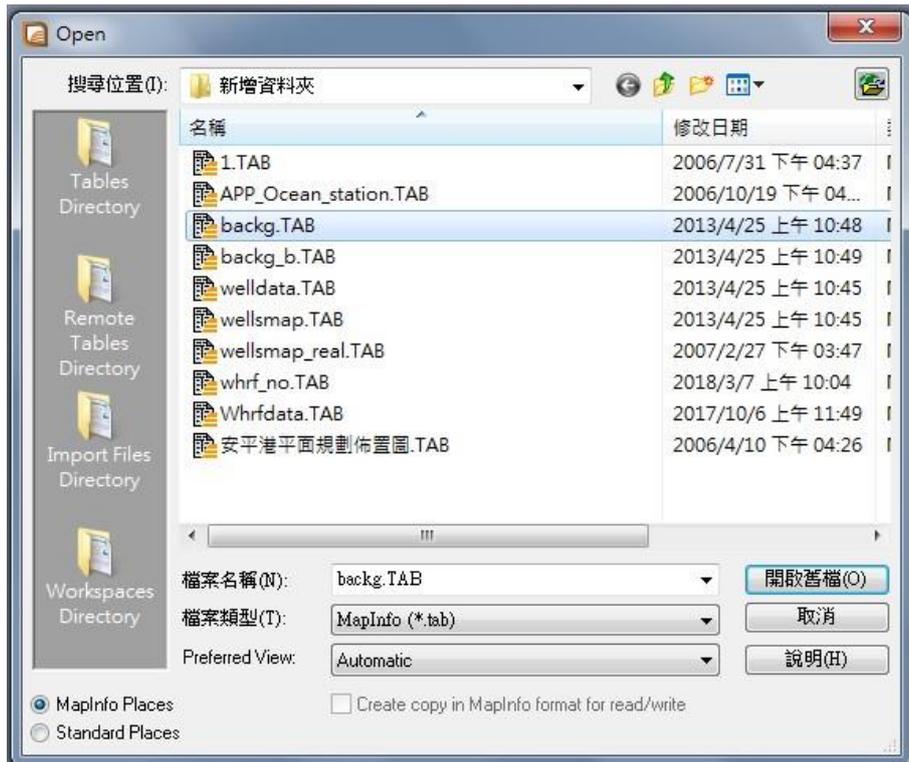


圖 5.15 選擇轉換的圖資

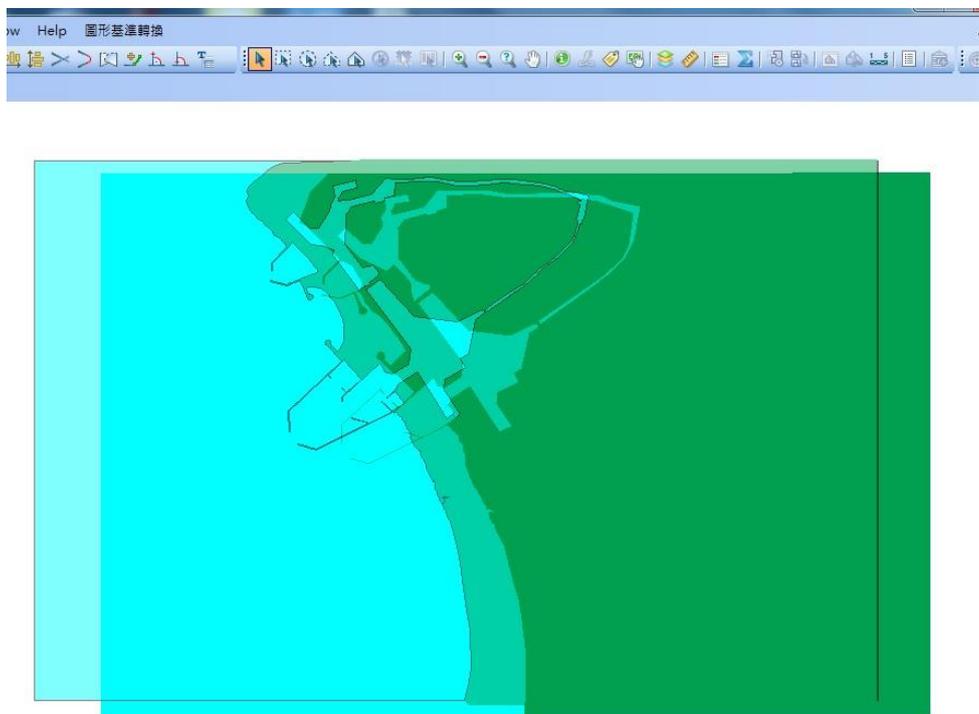


圖 5.16 基本底圖轉換比較圖

5.3.2 安平港鑽探圖資轉換

鑽探圖資welldata與wellsmap兩檔的X、Y座標值更新，轉換程序如下：

1.welldata 檔之欄位更新，如圖 5.17。

- a.開啟已轉檔之 welldatatwd97 檔
- b.點選視窗之 Table\Update Column 功能去更新。
- c.設定值：

Table to update: welldatatwd97

Column to update: Pos_x(第 1 次)、Pos_y (第 2 次)

Get value from: welldatatwd97

Value : CentroidX[obj] (第 1 次)、CentroidY[obj] (第 2 次) (用 Assist \ Functions 選 CentroidX 或 CentroidY。

完成後，將 Welldatatwd97 另存新檔。

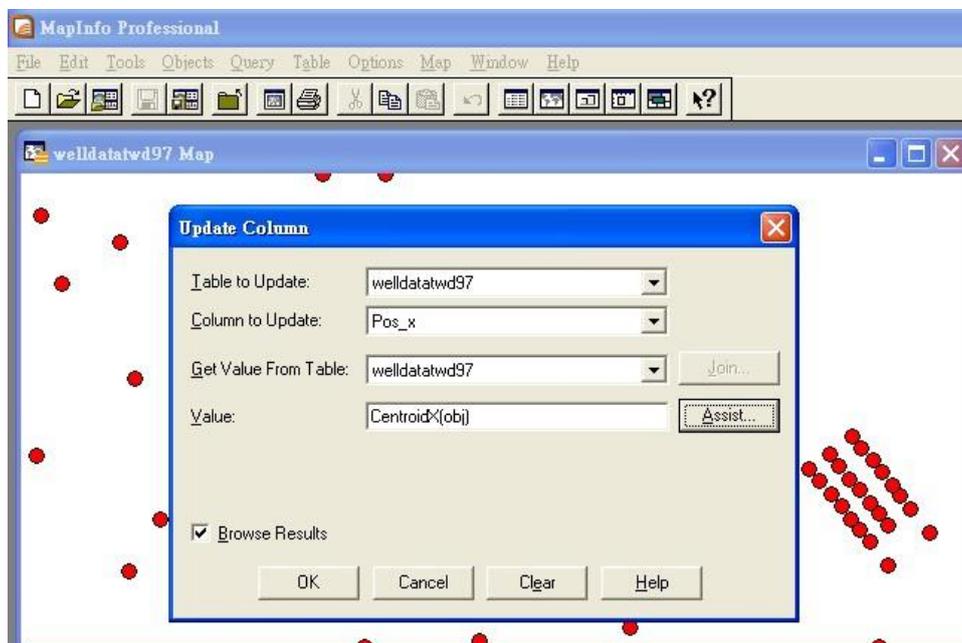


圖 5.17 welldata 檔之欄位更新

2.wellsmap 檔之欄位更新，如圖 5.18。

- a. 在 Welldatatwd97 檔開啟時做更新。點選 Query\SQL Select 功能。
- b. 由新產生的 Welldatatwd97 檔中，選取 Tag_key、Pos_x 及 Pos_y 三欄位，產生新的 Wellsmaptwd97 檔，方法如下：

在 SQL Select 對話視窗中，配合右上方 Tables、columns 等下拉鈕，輸入

from Tables: Welldatatwd97

Select columns: Tag_key, Pos_x, Pos_y

Into table name: Wellsmaptwd97

- c. 完成後，將 Wellsmaptwd97 另存新檔。

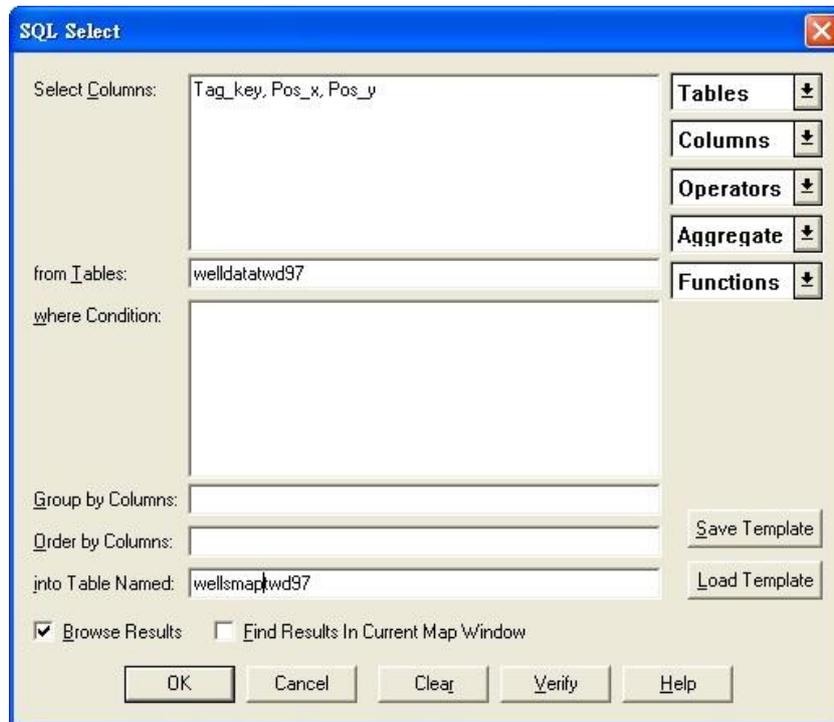


圖 5.18 wellsmap 檔之欄位更新

3. 將 welldatatw97 與 wellsmaptw97 相關聯檔重新命名為 welldata 與 wellsmap，全部取代原資料夾的舊檔。
4. 圖 5.19 為轉換 TWD97 座標之安平港地質鑽探資料比較圖。

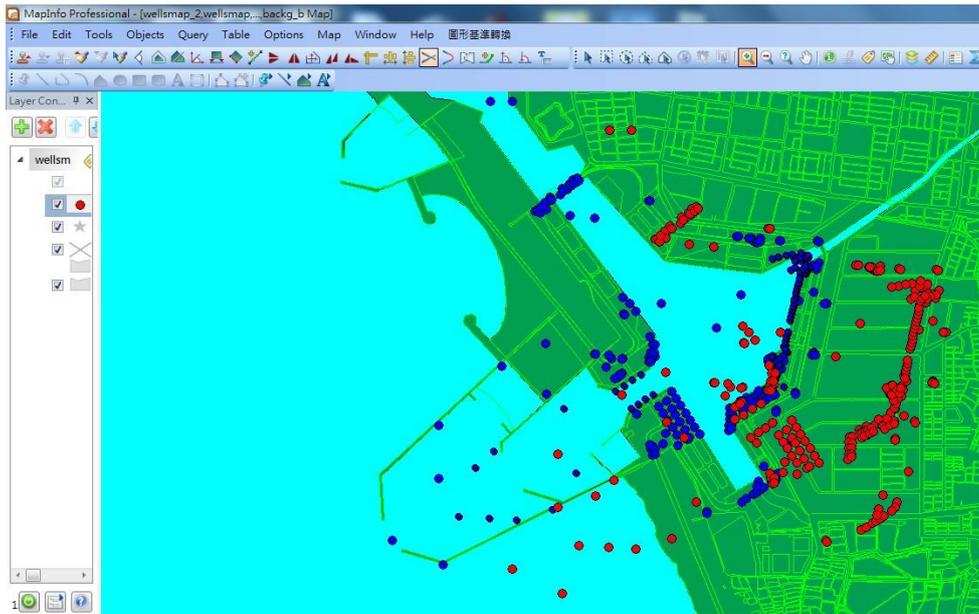


圖 5.19 地質鑽探資料座標轉換比較圖

5.3.3 安平港碼頭與堤防位置圖轉換

圖5.20為已轉換之TWD97座標的基隆港底圖，轉換後之碼頭與堤防位置比較圖。

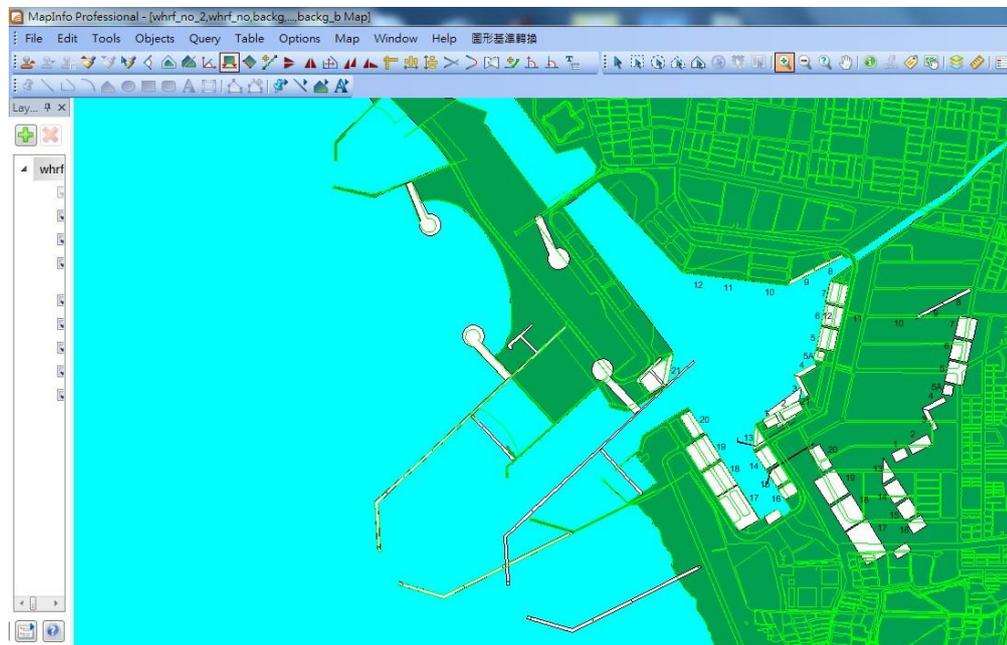


圖 5.20 安平港碼頭與堤防位置圖轉換比較

5.3.4 安平港地質資料分析模組維護

下拉查詢系統的第二主選單「鑽探資料」項，可查詢港區附近的鑽孔地質資料及強震下之土壤液化分析，此選單之下計有十三個選項，其重要內容及查詢方式如下：

1. 此選單之第一選項為「顯示鑽孔位置圖」，點選後螢幕主畫面港區地圖上隨即出現各個鑽孔位置之標示符號，該符號為藍色實心圓點。使用者可用滑鼠點選所欲查詢的鑽孔，來查看該鑽孔的報表資料及展繪該鑽孔的柱狀圖。安平港的鑽探孔位分佈如圖 5.21 所示。
2. 每一鑽孔之鑽探資料，可用文字或圖形方式來展示。文字資料之資料之展示，係設計成一般鑽探資料之報表格式，使用者在鑽孔位置分佈圖上，先利用滑鼠選取所欲查詢的鑽孔，再下拉「鑽探資料」選單，點選第三選項「鑽孔報表資料」，系統會從資料庫內抓取該鑽孔資料，依循鑽探報表格式在一新開視窗上填註各項資料，使用者可由此查獲該鑽孔之各項試驗數據。
3. 鑽探結果之圖形展示，係循鑽探深度將各土層按其類別用不同顏色及圖樣繪製成柱狀圖形式，並標示各深度之錘擊強度值（即 SPT-N 值）。查詢方式仍須先用滑鼠在鑽孔位置分佈圖上選取所欲查詢的鑽孔，可選單孔作單孔柱狀圖的展繪，也可一次選取多孔作多孔柱狀圖展繪，（使用者只需在選取第一孔後，按住鍵盤<shift>鍵，則可繼續選取其它鑽孔來作多孔展繪）。鑽孔選取完畢，下拉「鑽探資料」選單，點選第四選項「柱狀圖」，再點選柱狀圖展繪排序方式，系統會從資料庫內抓取各鑽孔資料來繪圖，圖 5.22 所示為五個鑽孔由西向東排序之柱狀圖繪製結果。

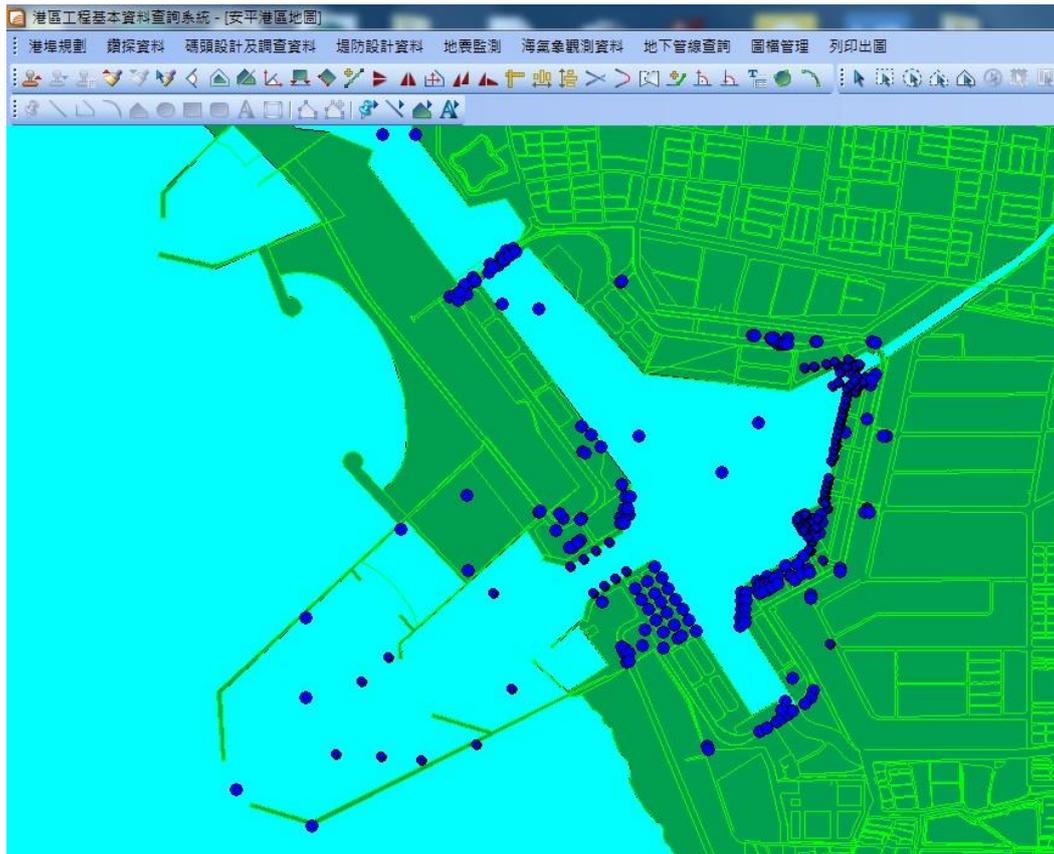


圖 5.21 安平港區鑽探孔位分佈圖

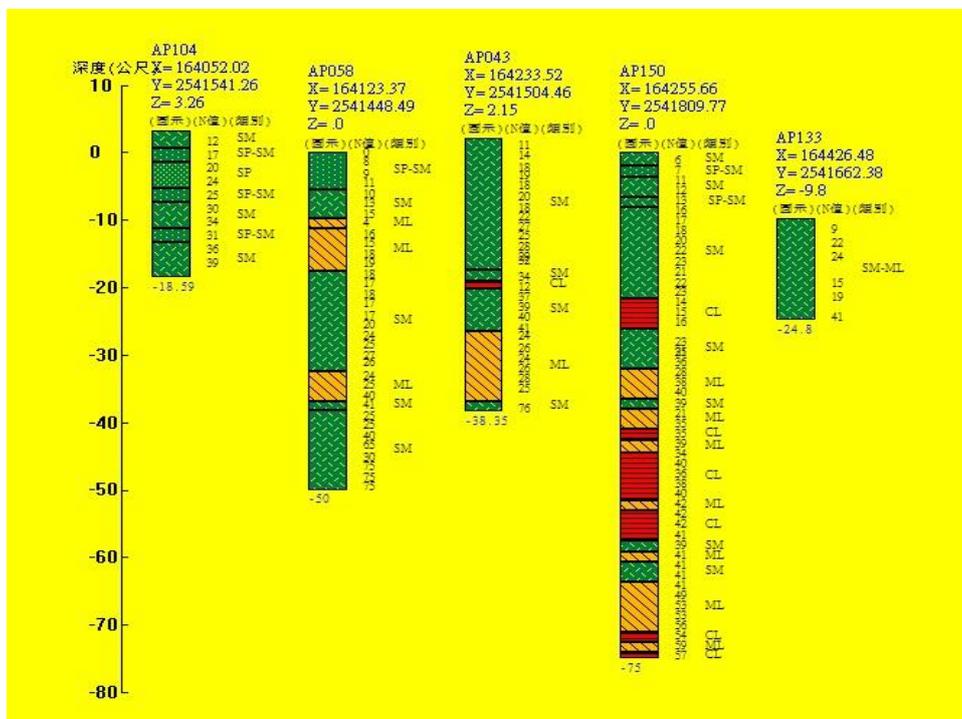


圖 5.22 安平港區鑽孔柱狀圖

5.3.5 安平港液化分析模組維護

安平港港區位置底圖已進行圖資的更新，其液化分析範圍必須進行重新界定。在分析系統中，底圖port_map.blm檔必須閉合，以利程式呼叫surfer軟體進行液化分析。安平港液化分析範圍以mapinfo軟體編輯並轉檔其範圍如圖5.23所示，其port_map.blm檔經修正並符合系統程式之要求。以下以安平港區用Seed液化分析方法為例，進行液化與全區液化危險性指數分佈分析之成果展示。

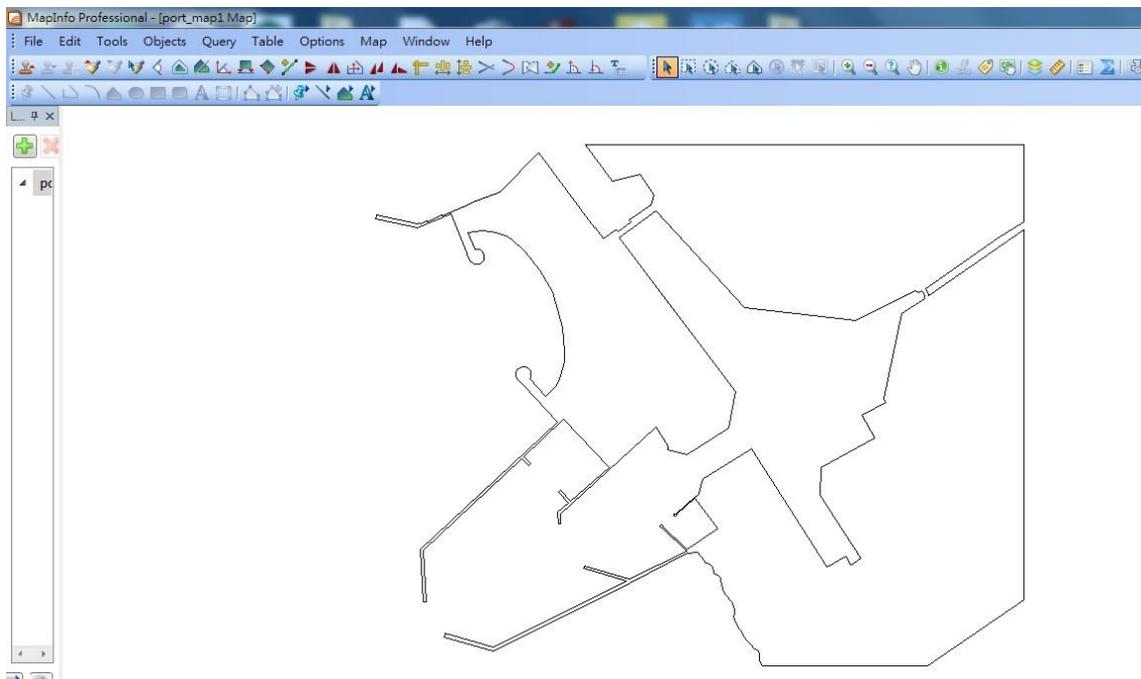


圖 5.23 安平港區液化分析範圍圖

1. 柱狀圖繪製完畢後，所選取之鑽孔，可接續來作液化分析，以了解在不同強度之地震侵襲下，各個土層發生液化的可能。使用者可在「鑽探資料」選單下，點選第七選項「Seed_液化分析」，再點選其排序方向，螢幕隨即出現一對話框，內含不同地震規模及最大加速度之選鈕。在對話框內選取某一地震強度，按確定鈕之後，系統即開啟一新視窗，並在此視窗內繪製所選鑽孔在該地震強度下之抗液化安全係數柱狀圖，如圖 5.24 所示。該分析法係採用 NCCER 修正之 Seed 簡易經驗法 (1997)，在分析成果圖上本系統採用不同顏色來代表不

同分析之結果，藍色代表不會液化之土層，紅色代表安全係數小於 1，即會發生液化之土層。綠色代表安全係數大於 1，即不會發生液化之土層。

2.除了每個鑽孔的液化分析外，本研究也對整個港區作全面性的液化危險度分析，使用者可由「鑽探資料」選單下的第七選項「Seed_液化分析」，拉出「Iwasaki 全區液化危險性指數分佈分析」次選項，程式會呼叫安全係數危害度分析模組，將全港區所有鑽孔之危害度求算出來，再呼叫 Surfer 軟體，依據 Iwasaki 的危險度分類等級，繪製分析成果，如圖 5.25 所示。其中液化潛能指數大於 15 者，以紅色展繪；界於 5 到 15 者，以黃色展繪；而小於 5 者，以綠色展繪。使用者可清楚分辨出液化程度高中低等區域分佈情況。

3.其它分析方法之推估結果，也可依據上述方法查詢而得。

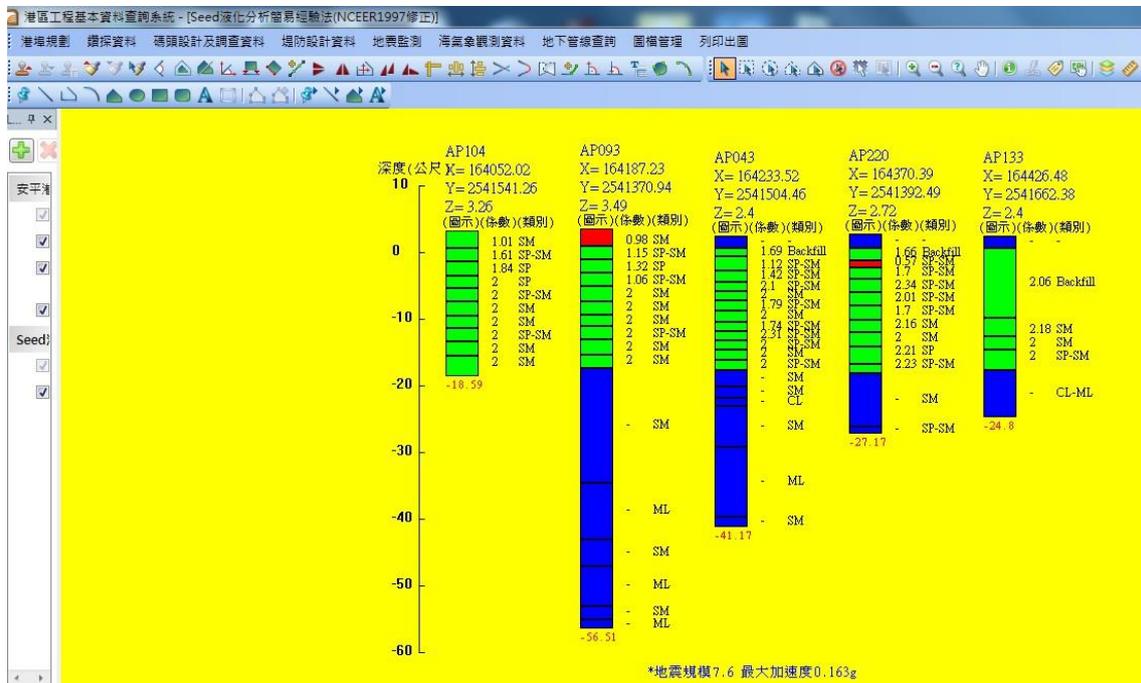


圖 5.24 安平港區 Seed 抗液化安全係數柱狀圖

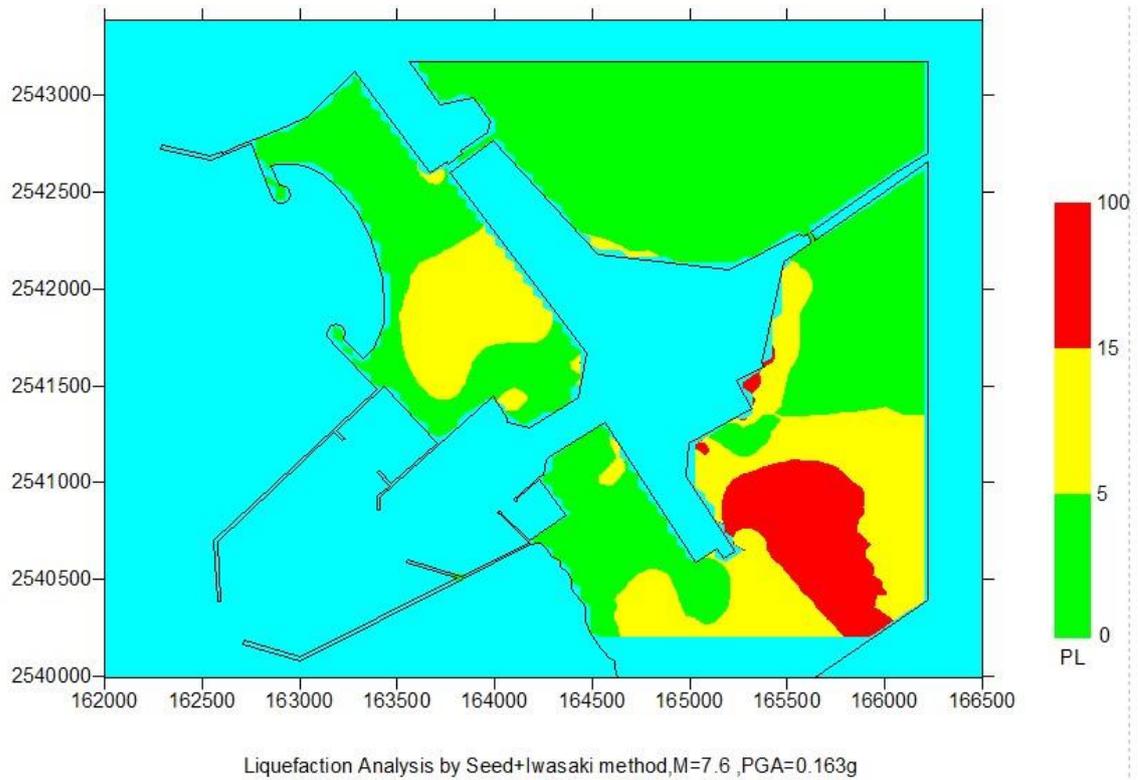


圖 5.25 安平港區 Seed+Iwasaki 法全區液化危險性指數分佈圖

第六章 結論與建議

本研究承繼本所港研中心地理資訊系統的建置業務，繼續擴建臺灣各國際商港及其輔助港、國內商港等港區之工程基本資料庫。因查詢系統及資料庫建檔工作為一永久性的計畫，需要不斷的更新與補充，本年度內持續彙整中心歷年研究成果，並撰寫分析程式及查詢模組，擴建本所港研中心之網路版之港區工程基本資料管理系統與本所 mapinfo 開發之港區工程基本資料查詢展示系統。除延續之前計畫所建置港口外，並擴增臺中港區之網路查詢模組，包含港埠規劃查詢模組、鑽探資料展繪與液化分析模組、碼頭設計及調查資料查詢與展繪模組、堤防設計資料查詢模組、公共設施管線資料查詢模組，同時也維護與更新桌機版之資料庫與查詢模組。

本計畫預期目標如下：1. 精進與維護港區工程基本資料管理系統。2. 建置臺中港區工程基本資料網路查詢展示系統。3. 設計臺中港區規劃、地質、碼頭結構物等資料網頁模組。4. 維護與擴增桌上型港區工程基本資料庫系統及分析模組。

在此目標下，本計畫遂於港灣地區進行 1. 依據港區工程基本資料查詢展示系統架構建置擴充網路版臺中港區工程基本資料查詢展示系統，並且依資料庫設計臺中港區地質與液化分析、碼頭與堤防結構物、公共設施管線查詢模組等資料網頁查詢與分析模組。2. 維護與更新桌上型港區工程基本資料庫系統，包含港灣地區碼頭與堤防資料與鑽探液化分析資料查詢展示更新建置。

6.1 結論

1. 系統彙整臺中港地質、碼頭、堤防、腐蝕調查、地下管線等港區工程基本資料，依據本所 MapInfo 開發的「港區工程基本資料查詢系統」架構，提出網路化架構整體規劃，設計資料庫及網頁分析展繪功能。

2. 擴增臺中港網路查詢系統開發各式功能模組，包括「港埠規劃查詢模組」、「鑽探資料展繪與液化分析模組」、「碼頭設計及調查資料查詢與展繪模組」、「碼頭設計及調查資料查詢與展繪模組」、「公共設施管線資料」及「圖資查詢模組」。
3. 精進與優化原有系統模組資料庫內容與功能，包括地圖檢視、港埠規劃、鑽探資料、碼頭設計及調查資料、堤防設計資料、地下管線、圖資服務與系統管理，進行系統功能優化，以達系統最大功效。
4. 維護與更新桌上型港區工程基本資料庫系統，包含原系統作標系統之轉換及港灣地區碼頭與堤防資料與鑽探液化分析資料查詢展示更新建置。
5. 建置網路版之查詢系統，利用網路即可上網查詢該港相關資料，免去單機版限制，可使資料更容易查詢與流通。

6.2 建議

1. 國內各港及研究機構雖有許多基本工程資料可供參考利用，可惜這些資料散見於各有關單位，保存及調閱皆甚為不便，故利用軟體工具將資料數化，有系統的整理分析並儲存鍵置成資料庫，彙整在一系統下查詢管理，已是一個可行的的問題解決方法。
2. 查詢系統及資料庫之建檔工作為一永久性的計畫，須不斷的補充更新，使各港區資料庫更趨完備。
3. 本研究之網路版查詢系統已建立起查詢架構與分析模組，後續可依此方式增建各港區之資料。
4. 網頁版之查詢系統系依據以桌上型港區工程基本資料查詢系統為基礎架構所開發建置，兩者間之資料轉換與分析模組還須要持續優化與精進。

6.3 研究成果之效益

本期研究成果與效益有：

1. 補充更新暨有港灣環境基本工程資料庫，增建各港基本資料，提供各港務單位查詢使用。
2. 建置港灣工程基本資料庫及查詢系統，可提供港務公司及相關單位在港灣工程規劃、設計及施工之參考與應用，並提昇港灣工程之維護管理效能，延展港灣設施服務年限。
3. 本研究之系統可供學術單位從事研究分析所需之基本資料。

6.4 提供政府單位應用情形

1. 本計畫利用地理資訊系統所開發之「港灣工程基本資料查詢展示系統」，已推廣至港務分公司使用。
2. 所建置資料庫含各港圖文屬性資料，隨時可提供本所及港務單位研究分析、開發規劃之需用。

參考文獻

1. Iwasaki, T., Arakawa, T. and K. Tokida (1982), "Simplified Procedures for Assessing Soil Liquefaction During Earthquakes," Soil Dynamics and Earthquake Engineering Conference Southampton, pp.925-939.
2. Lai, S. Y., Chen, K. C., Hsieh, M. J., Lee, F. B., Su, J. L and Chen, J. F (2003), "Geotechnic Monitoring and Measures against Liquefaction at Harbor Area", Taiwan Society of Disaster Medicine, Vol.1, Supplement A.
3. Lai, S.Y., Hsu S.C., and M.J. Hsieh (2004), "Discriminant Model for Evaluating Soil Liquefaction Potential Using CPT Data", Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE, 130(12), pp1271-1282.
4. Lai, S.Y., Lin, P. S., Hsieh, M.J. and H. F. Jim. (2005)," Regression Model for Evaluating Liquefaction Potential by Discriminant Analysis of the SPT N value", Canadian Geotechnical Journal. Vol. 42, No. 3, pp.856-875.
5. Lai, S.Y., Hsu S.C., and M.J. Hsieh (2006), "Closure to Discriminant model for evaluating soil liquefaction potential using cone penetration test data", Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE, Vol.132, No.5.
6. Lai, S.Y., Chang, W.J. and P.S. Lin (2006), "Logistic Regression Model for Evaluating Soil Liquefaction Probability Using CPT Data", Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE, Vol.132, No.6.
7. Lai, S.Y., Hsieh, M.J., Chang, W.J. and P.S. Lin (2006), "Verifications and Physical Interpretations of the Discriminant Model for Evaluating Liquefaction Potential on SPT-N value," TAIPEI2006 International Symposium on New Generation Design Codes for Geotechnical Engineering Practice Nov. 2~3, 2006, Taipei, Taiwan.

8. Lai, S.Y., Hsieh, M.J., Lee, F.B., Chen, J.F., Su, G.L., Lai, Z.E. and Y.W. Lin (2006), "CPT-Based Method for Evaluating Liquefaction Potential on Discriminant Analyses", International Symposium on Geohazards Mitigation Nov. 1, 2006, Tainan, Taiwan.
9. Liao, S.S.C., Veneziano, D. and R.V. Whitman (1988), "Regression Models for Evaluating Liquefaction Probability," J. of Geot. Engr., ASCE, Vol.114, No.4, pp.389~411.
10. Roberson, Peter K., and Cathrine E. Wride (1998), "Cyclic Liquefaction and its Evaluation Based on SPT and CPT," Proceedings of the MCEER Workshop on Evaluation of Liquefaction Resistance of Soil.
11. 交通部，「公路橋樑耐震設計規範」，民國 84 年。
12. 陳景文、林宏翰（2000），「高雄都會區土壤液化潛能微分區」，地工技術，第 82 期，PP.7-1~7-18
13. 賴聖耀、謝明志（2000），「港灣地區土壤液化與震陷潛能評估」，港灣工程耐震安全評估與災害防治研討會。
14. 賴聖耀（2001），「臺中港北碼頭區之液化潛能與碼頭穩定性分析」，2001 地震災害境況模擬研討會。
15. 賴聖耀等（2002），「港灣地區地震監測與土壤液化潛能評估之研究」，交通部運輸研究所，民國 91 年 2 月。
16. 賴聖耀（2003），「以 SPT 試驗評估液化潛能之本土化模式」，第二十五屆海洋工程研討會，pp.749-755。
17. 賴聖耀等（2005），「港灣地區大地監測調查與液化防治之研究 (3/3)」，交通部運輸研究所，民國 94 年。
18. 賴聖耀（2006），以極限狀態分析法建立標準貫入試驗之液化分析模式」，中國土木水利工程學刊，第十八卷，第一期，pp.13-24。
19. 謝明志（2002a），「港區液化潛能圖製作自動化研究」，液化潛能評估方法及潛能圖之製作研討會，國家地震中心，臺北。

20. 謝明志 (2002b),「GIS 應用於臺中港區土壤液化潛能之評估」,2002 中華地理資訊學會年會暨學術研討會,臺中。
21. 謝明志、單誠基、蘇青和、曾相茂、蘇吉立、曾文傑、郭明哲、康英仁 (2002),「地理資訊系統在臺中港區工程基本資料查詢展示之應用」,第 24 屆海洋工程研討會, pp.759-764。
22. 謝明志、蘇青和、單誠基、曾文傑 (2003),「地理資訊系統在花蓮港區工程基本資料查詢展示之應用」,第 25 屆海洋工程研討會, pp.835-839。
23. 謝明志、賴聖耀、單誠基、蘇青和、曾文傑 (2004),「地理資訊系統在高雄港區工程基本資料查詢展示之應用」,第 26 屆海洋工程研討會, 725 頁-729 頁。
24. 謝明志、蘇青和、賴聖耀、單誠基、陳明宗、張道光、曾文傑 (2005), 「地理資訊系統在基隆港區工程基本資料查詢展示之應用」,第 27 屆海洋工程研討會, 725 頁-729 頁。
25. 謝明志、賴聖耀、單誠基、曾文傑、林雅雯 (2006),「地理資訊系統在基隆港區工程基本資料查詢展示之應用」,第 28 屆海洋工程研討會, 929 頁-933 頁。
26. 謝明志、賴聖耀、單誠基、林雅雯、曾文傑 (2007),「地理資訊系統在安平港區工程基本資料查詢展示之應用」,第 29 屆海洋工程研討會, 769 頁-773 頁。
27. 謝明志、賴聖耀、單誠基、林雅雯、曾文傑 (2007),「GIS 應用於高雄港區土壤液化潛能之評估」,2007 臺灣地理資訊系統年會暨研討會。
28. 謝明志、單誠基、賴瑞應、陳志芳、林雅雯、曾文傑 (2008),「GIS 在安平港區土壤液化分析及震災速報系統之開發應用」,第 30 屆海洋工程研討會, 769 頁-773 頁。
29. 謝明志、單誠基、賴瑞應、陳志芳、林雅雯、曾文傑 (2008),「港

- 區工程基本資料查詢展示系統」，第 30 屆海洋工程研討會專題討論及海洋科技展示論文專刊。
30. 謝明志、曾文傑、黃敏郎、葉永信 (2008)，「運用地理資訊系統技術建立港灣地區防救災體系之研究」，第 30 屆海洋工程研討會專題討論及海洋科技展示論文專刊。
 31. 謝明志、陳志芳、單誠基、賴瑞應、林雅雯、曾文傑 (2008)，「GIS 在高雄港區土壤液化分析及震災速報系統之開發應用」，2008 臺灣地理資訊系統年會暨空間資訊基礎建設國際研討會。
 32. 謝明志、陳志芳、單誠基、賴瑞應、林雅雯、曾文傑 (2009)，「GIS 在臺北港區土壤液化分析及震災速報系統之開發應用」，2009 臺灣地理資訊系統年會暨學術研討會。
 33. OGC(Open Geospatial Consortium Inc.)(2010), OpenGIS Web Map Tile Service Implementation Standard, Version 1.0.0, OGC, p.10
 34. 吳鈞堂、陳文福 (2005)，「GIS 技術應用於公路規劃設計可行性初步探討」，臺灣公路工程，第 32 卷，第 6 期，第 32-40 頁。
 35. 趙儻 (2006)，「地理資訊發展與整合之探討」，國土資訊系統通訊第 58 期。
 36. 張忠吉 (2010)，「共用性地理資訊應用系統規劃與開發議題」，國土資訊系統通訊第 73 期。
 37. 林琿、彭奕彰 (2009)，「GIS 近年在香港特區政府及工商業的應用概況」，國土資訊系統通訊第 69 期。
 38. 林峰田、高小鈞 (2009)，「國外地方政府推動空間資訊之經驗」，國土資訊系統通訊第 69 期。
 39. 張道光、謝明志、柯正龍，「港灣地區碼頭鋼板樁腐蝕資料建檔及查詢展示模組之建置(2/2)」，交通部運輸研究所，民國 98 年 4 月。
 40. 內政部營建署，「公共設施管線資料標準」，105 年 8 月。

41. 張道光、羅建明，「港區工程基本資料查詢網頁建置研究(2/2)」，交通部運輸研究所，民國 106 年 4 月。

附錄一

期末審查意見及辦理情形說明表

期末審查意見及辦理情形說明表

審查委員	審查意見	處理情形
1. 陳景文委員	1. 臺灣本島與金馬二區均可瀏覽之權限最高層級為那些單位請說明。	1. 本研究之港區資料瀏覽權限設定，金門港務處與連江港務處港與臺灣港務公司分屬不同港群，其資料是不可互相瀏覽，系統最高權限為系統管理者。
	2. 地層液化與鋼材腐蝕資料未公開給一般使用者之理由，請說明。	2. 感謝委員指正，液化分析與鋼板(管)樁腐蝕資料因為牽涉到碼頭易液化區，所以會限制一般使用者的瀏覽權限。
2. 林炳森委員	1. 本研究計畫擴建港區工程基本資料管理系統與維護更新桌上型查詢系統資料，具工程實用價值，成果可供各港務公司及相關單位參考。。	1. 感謝委員肯定。
	2. 建議未來桌上型港區工程基本資料系統及分析模組，除高雄港、臺中港、安平港外，可再進行其他港區。	2. 感謝委員意見，後續會陸續擴增其他港口。
	3. 其他需修正部分： a. 英文摘要，Web-GIS system is developed.	3. a. 感謝委員指正，已重新修正。

審查委員	審查意見	處理情形
	<p>b. P1-2, 研究內容應與目錄一致, 如碼頭與堤防。</p> <p>c. P2-27, 透地雷達分佈圖, 應加上說明(應用於地下管線調查)。</p> <p>d. P3-33, 圖資種類有 11 種, 隧道是否需要。</p> <p>e. P4-1, 提及選單...6. 海氣象 7. 地下管線, 但在 P4-2 未見。</p> <p>f. P5-20, 圖 5-25, Seed-Iwasaki 全區液化危險性指數分佈圖, 應修正為 Seed 分析法再以 Iwasaki 進行液化潛能指數計算。</p> <p>g. P6-2, 結論 6 不能為結論。</p> <p>h. 部份參考文獻後面未列, 如 Seed, T&Y 法</p>	<p>b. 感謝委員指正, 已重新修正。</p> <p>c. 透地雷達查詢為管線調查結果之輔助資料, 並非要做為專業的判釋, 因此並未有相關的說明。</p> <p>d. 謝謝委員指正, 圖資的查詢分類是依據港務公司的需求所編列, 所以隧道是查詢項目之一。</p> <p>e. 感謝委員意見, 已重新修正。</p> <p>f. 感謝委員意見, 已重新修正。</p> <p>g. 感謝委員意見, 遵照辦理。</p> <p>h. 感謝委員意見, 遵照辦理。</p>
3. 蔡瑤堂委員	<p>1. 本研究為連續性計畫, 建議在前言增加一節簡單扼要說明各年度研究成果, 讓讀者瞭解整個研究流程及其成果。</p> <p>2. P. I 關鍵詞: 碼頭、防坡堤, 應防波堤, 但報告中把防波</p>	<p>1. 感謝委員指導, 已補充說明。</p> <p>2. 感謝委員指導, 將遵照辦理。</p>

審查委員	審查意見	處理情形
	<p>堤、海堤及護岸等均歸類為堤防，因此建議是否把此關鍵詞亦改為”堤防”。同樣在英文部分把 breakwater 改 成 protective structures。</p>	
	<p>3. 將來補充新資料，可由各港區使用人員自行操作或由港研中心人員代操作？</p>	<p>3. 查詢系統的資料是由港務公司提供，資料的更新目前是由本所港研中心進行操作。</p>
	<p>4. P. 2-5 土壤液化分析有兩種方法，機率分析也有兩種。將來在系統內分析後，會建議使用者採用那一種結果或由使用者自己決定？。</p>	<p>4. 感謝委員指導，本系統提供四種的安全係數與兩種機率的液化分析，主要為提供多元的分析方法讓使用者有更多的判別選擇，因此並未建議採用其中一種的分析方法。</p>
	<p>5. P. 2-9 人手孔包括人孔及手孔，在系統中同一條管線是否有分開呈現或混在一起？</p>	<p>5. 謝謝委員指導，人孔與手孔並未分開，依地下管線的分類，同屬為人手孔。</p>
	<p>6. P. 3-28 透地雷達資料是否由各港提供？若該港無此資料是否由港研中心作調查？</p>	<p>6. 謝謝委員指導，透地雷達的地下管線資料是由各個港務分公司提供，本中心並未對地下管線做相關的調查。</p>

審查委員	審查意見	處理情形
4. 顏垂慶委員	1. 請補充說明前期港區工程基本資料查詢系統相關內容及其執行成果。	1. 感謝委員指導，在第一章前言已補充說明。
	2. 報告第三章引言敘及，本工程基本資料查詢系統包含六大查詢模組，分別為地圖工具模組、……等六大模組，本章原則依該模組順序編寫，惟模組之地圖工具模組卻未於本章介紹，卻僅於2.4章節介紹，爰請確認該章捷排版順序。	2. 感謝委員指導，因第二章已針對地圖工具模組進行介紹，因此在第三章並未再對該模組進行編寫。
	3. P3-19 3.2 章節為鋼板腐蝕分析，為第三章節六大查詢模組，尚無鋼板腐蝕分析模組，建請確認模組名稱即將該章節編排於適當位置。	3. 感謝委員意見，鋼板樁腐蝕分析是碼頭設計及調查資料分析模組下的一個分析項目模組，並非屬於六大模組之一。
	4. P2-8 表 2.2 系統使用者功能權限表，一般使用者及業務單位使用者如何定義，請說明。	4. 一般使用者為非業務單位的港務人員，而業務單位使用者為各港的工程人員。
	5. P2-5 圖 2.3 系統功能架構圖之港區工程基本資料管理系統圖列有地圖檢視等九大項目，而 P2-6 2.4 系	5. 感謝委員意見，有關分析模組項目已經重新檢視並統一修正。

審查委員	審查意見	處理情形
	<p>統模組設計主要包含地圖工具模組、……等 7 大模組，又第三章又有六大查詢模組，該 3 章節重複性高，能否綜合說明其關聯性、差異性。</p>	
	<p>6. P3-29 圖 3.28 有透地雷達影像與斷面圖，未來可否有如何如何判讀透地雷達影像教育訓練。</p>	<p>6. 感謝委員意見，透地雷達的地下管線資料是由各個港務分公司提供，系統提供地下管線透地雷達查詢最主要是做為管線輔助資料，透地雷達判讀並非本研究之項目。</p>
	<p>7. 該系統實用性非常高，後續請貴單位辦理使用者教育訓練。</p>	<p>7. 感謝委員建議，參照辦理。</p>

附錄二
期末報告簡報資料

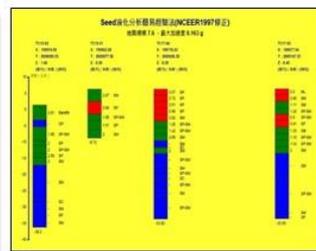
港區工程基本資料查詢 系統擴建研究

執行人員：張道光

計畫編號：MOTC-IOT-107-H1DA001e

執行單位：交通部運輸研究所港灣技術研究中心

計畫時程：107.01.01~107.12.31



簡報大綱

- 1 計畫緣起
- 2 港區工程基本資料管理系統架構與建置
- 3 港區工程基本資料網頁查詢系統擴建
- 4 桌上型查詢系統資料維護與更新
- 5 結論與建議



Chapter 1

計畫緣起



3

- 1 • 舉凡工程開發或專案研究，基本資料的獲取常是首要工作，資料愈完整，對規劃設計等工程作業愈有助益。
- 2 • 查詢系統及資料庫建檔工作為一永久性的計畫，需要不斷的更新與補充。
- 3 • 空間資訊的管理方式已從單機版方式朝向網路化發展。
- 4 • 利用網路即可上網查詢該港相關資料，免去單機版安裝及使用者人數限制之困擾，以便利港區工程管理業務執行。
- 5 • 延續並擴大本中心地理資訊系統(GIS)的開發建構。

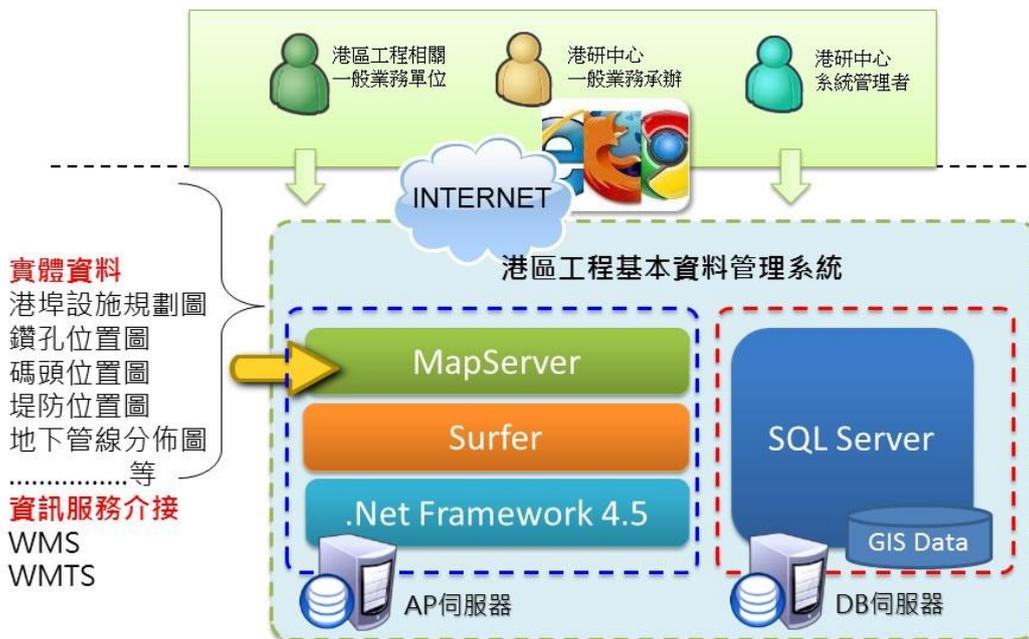
Chapter 2

港區工程基本資料管理系統架構 與建置



5

系統開發架構



6



系統權限

港區資料 瀏覽權限		各港務單位										
		臺灣港務總公司	基隆港群			臺中港	高雄港群			花蓮港	金門港務處	連江港務處
			基隆港	臺北港	蘇澳港	臺中港	高雄港	馬公港	布袋港	安平港			花蓮港
港區資料	基隆港	●	●									
	臺北港	●		●								
	蘇澳港	●			●							
	台中港	●				●						
	高雄港	●					●					
	馬公港	●						●				
	布袋港	●							●			
	安平港	●								●		
	花蓮港	●									●	
	金門港群											●
	連江港群											

系統使用者功能權限 1

功能類別	功能項目	一般使用者	業務單位使用者	系統管理者
地圖檢視	基本瀏覽功能	●	●	●
	圖層套疊	●	●	●
港埠規劃	港埠設施現況圖	●	●	●
	未來規劃配置圖	●	●	●
	規劃配置對照圖	●	●	●
	港區遙測影像圖	●	●	●
	鑽孔位置圖	●	●	●
鑽探資料	鑽探報表	●	●	●
	柱狀圖	●	●	●
	Seed液化分析		●	●
	Tokimatsu&Yoshimi液化分析		●	●
	NJRA日本道路協會液化分析		●	●
	Lai判別模式液化分析		●	●
	Liao 液化機率分析		●	●
	Lai 判別模式液化機率分析		●	●
	Iwasaki港區液化分析展繪		●	●
	Lai全區液化危險性指數分佈分析		●	●
	碼頭位置圖	●	●	●
	碼頭使用功能主題圖	●	●	●
	碼頭斷面設計圖	●	●	●
碼頭竣工圖	●	●	●	
腐蝕調查碼頭		●	●	
鋼板樁腐蝕速率展繪		●	●	
鋼板凸側凹三面腐蝕速率比較		●	●	
鋼板厚度調查成果展繪		●	●	
鋼板凸側凹三面檢測厚度比較		●	●	

系統使用者功能權限 2

功能類別	功能項目	一般使用者	業務單位使用者	系統管理者
堤防設計資料	堤防位置圖	●	●	●
	堤防結構型式主題圖	●	●	●
	堤防斷面設計圖	●	●	●
	堤防竣工圖	●	●	●
公共設施管線資料	地下管線分佈圖	●	●	●
	地下管線竣工圖	●	●	●
	地下管線類型主題圖	●	●	●
	地下管線資料檢視	●	●	●
	人手孔位置分佈圖	●	●	●
	人手孔展開圖	●	●	●
	人手孔資料檢視	●	●	●
	透地雷達測線分佈圖	●	●	●
	透地雷達斷面圖	●	●	●
	透地雷達影像	●	●	●
	透地雷達資料表	●	●	●
	TGOS電子地圖	●	●	●
	通用版電子地圖	●	●	●
通用版航空影像圖	●	●	●	
系統管理	帳號管理			●

系統平台

交通部運輸研究所



建議瀏覽器：Google Chrome - IE10以上
交通部運輸研究所臺灣港務研究中心 版權所有

11

港區選擇與圖台切換



12

系統平台配置

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor & Marine Technology Center, D.T., M.O.T.C.

功能選單

港章規劃 鑽探資料 碼頭設計及調查資料 堤防設計資料 公共設施管理資料 工程圖資管理 全工程圖資檢視 系統管理 選擇港區 登出

碼頭資料

全部清除

功能視窗

地圖工具

地圖瀏覽

圖層套疊

- 系統層疊
 - TGOS電子地圖
 - 通用版電子地圖
 - 通用版正射影像
 - 臺中港區底圖_地形圖
 - 臺中港區底圖_港區圖
 - 港區遙測影像
- 港灣規劃
 - 未來規劃配置圖 (■ 圖例)
 - 港埠設施現況圖 (■ 圖例)
- 鑽探資料
 - 鑽探位置圖
- 碼頭設計及調查資料
 - 碼頭位置圖
 - 使用功能主題圖 (■ 圖例)
 - 廢除調查範圍
- 堤防設計資料
 - 堤防位置圖
 - 結構型式主題圖 (■ 圖例)

地下管線查詢

翻譯瀏覽器：Google Chrome、IE10以上
交通部運輸研究所港灣技術研究中心 © 版權所有

Chapter 3

臺中港區工程基本資料網頁查詢系統擴建



系統查詢模組建置

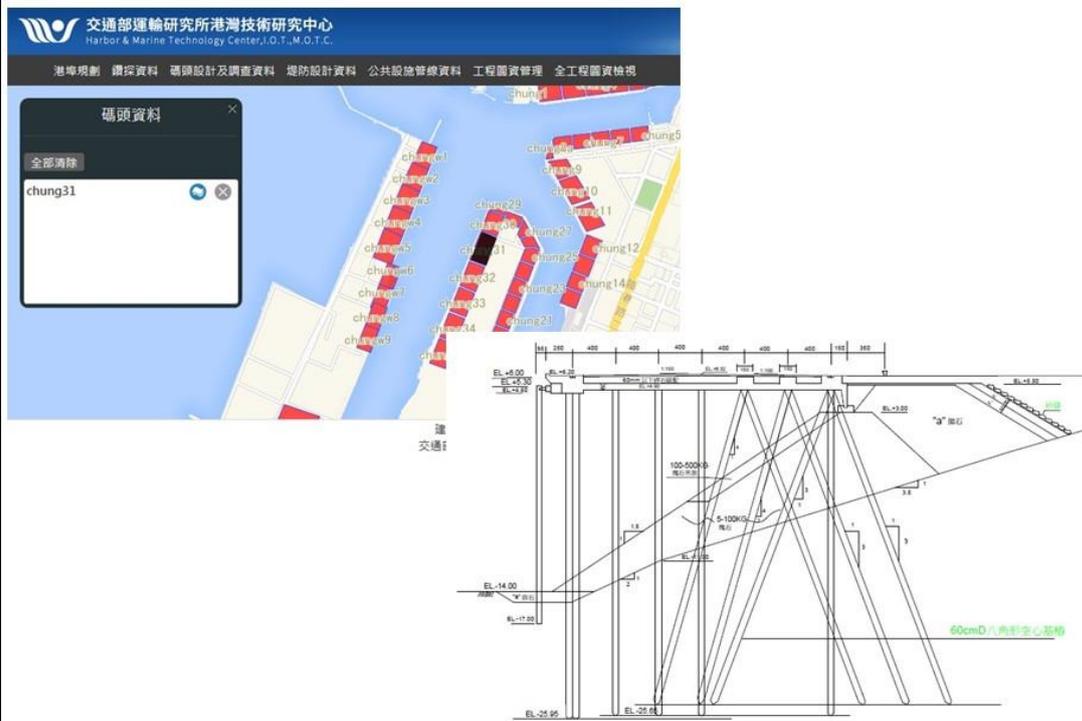
7大查詢展示模組

地圖工具模組 使用者查詢圖資、圖層套疊、基本地圖瀏覽功能	港埠規劃查詢模組 港埠設施現況圖 未來規劃配置圖 規劃配置對照圖	工程圖資查詢模組 工程圖資線上查詢
	鑽探資料展繪與液化分析模組 <ul style="list-style-type: none"> Seed_液化分析 Tokimatsu&Yoshimi_液化分析 NJRA_日本道路協會_液化分析 Lai_判別模式液化分析 Liao_液化機率分析 Lai_判別模式液化機率分析 	堤防設計資料查詢模組 堤防位置圖 堤防斷面設計圖
	碼頭設計及調查資料查詢與展繪模組 碼頭斷面設計圖 鋼板樁腐蝕速率展繪	公共設施管線資料查詢模組 地下管線查詢 人手孔查詢 透地雷達查詢

15

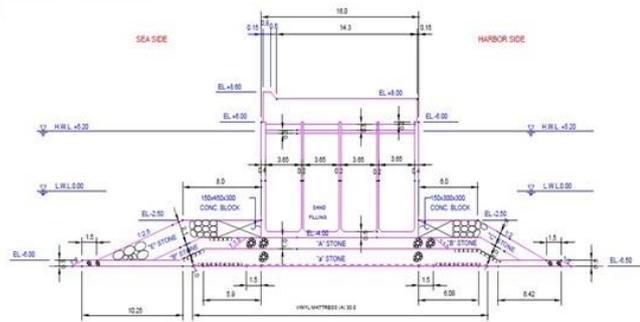
碼頭設計及調查資料查詢與展繪模組

碼頭斷面設計圖



碼頭設計及調查資料查詢與展繪模組

堤防斷面設計圖



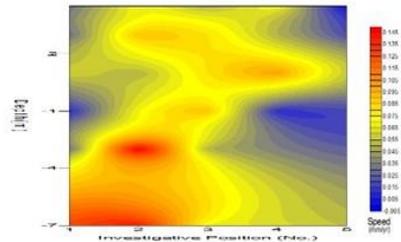
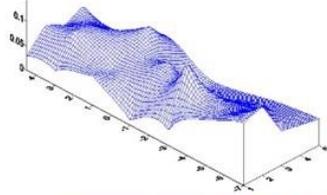
碼頭設計及調查資料查詢與展繪模組

鋼板腐蝕速率



將碼頭的鋼板腐蝕速率或厚度調查成果以 Surfer 分析展繪

Corrosion Speed (mm/yr) of Steel Pile at Wharf # chung99, of Taichung Harbor.



鑽探資料展繪與液化分析模組

鑽探報表

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor & Marine Technology Center, I.O.T., M.O.T.C.

港埠規劃 鑽探資料 碼頭設計及調查資料 堤防設計資料 公共設施管線資料 工程圖資管理 全工程圖資檢視

鑽探報表與柱狀圖

全選 反選 全部清除

TC18-01

鑽探柱狀圖 鑽探液化柱狀圖

匯出柱狀圖:
單孔或多孔排序

鑽孔柱狀圖

鑽孔編號: TC18-01
計畫名稱: 台中港土庫液化研究(一)
鑽探位置: 鹿港區
鑽孔編號: SS-12
鑽探單位: 台中港務局
鑽探公司: 台中港務局
鑽探日期: 1979-4-25
X座標: 200114.633562082
Y座標: 2684895.33001853
Z座標: 5.64
水底設計: (1) 雙用井(2) 水底計
鑽孔傾角: 90
鑽孔直徑: 0 cm
鑽孔深度: 40 cm
鑽探深度: 0 cm
交點: 水下水深深度: -3.40000009336743 m
日期: 1979-4-25

深度(m)	土壤形容說明	土壤岩石分類	取樣率	RQD	N值	探樣編號	礫石%	砂土%	黏土%	黏土%	自然含水量%	液性指數%	塑性指數%	總單位重(m ³)	比重G _s	孔隙比e
1.85	灰色細砂	SP	0	0	11	S001	0	0	0	20.5	0.0	0.0	2.08	2.67	0.55	
3.1																
3.85	灰色粉土質細砂	SM	0	0	15	S002	0	0	0	28.2	0.0	0.0	1.96	2.69	0.76	
5																
5.85	灰色細砂	SP	0	0	16	S003	0	0	0	20.8	0.0	0.0	2.07	2.66	0.55	
7.85	灰色細砂	SP	0	0	12	S004	0	0	0	24.3	0.0	0.0	2.03	2.70	0.66	
9																
9.85	灰色細砂	SP-SM	0	0	13	S005	0	0	0	22.3	0.0	0.0	2.05	2.68	0.60	
11																
13.5	灰色細砂	SP	0	0	12	S006	0	0	0	24.1	0.0	0.0	2.02	2.69	0.65	
13.85	灰色細砂	SP-SM	0	0	15	S007	0	0	0	28.2	0.0	0.0	1.96	2.69	0.76	
15																
15.85	灰色粉土質細砂	SM	0	0	14	S008	0	0	0	28.0	0.0	0.0	1.96	2.69	0.76	
17.85	灰色粉土質細砂	SM	0	0	7	S009	0	0	0	31.7	0.0	0.0	1.92	2.70	0.86	
18.7																
19.85	灰色細砂	SP-SM	0	0	26	S010	0	0	0	27.5	0.0	0.0	1.97	2.68	0.74	
21																
21.85	灰色粉土質細砂	SM	0	0	37	S011	0	0	0	23.9	0.0	0.0	2.02	2.68	0.64	
22.6																

系統將抓取資料庫各項試驗資料產製一般鑽探文字報表

鑽探資料展繪與液化分析模組

鑽探柱狀圖

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor & Marine Technology Center, I.O.T., M.O.T.C.

港埠規劃 鑽探資料 碼頭設計及調查資料 堤防設計資料 公共設施管線資料 工程圖資管理 全工程圖資檢視

鑽探報表與柱狀圖

全選 反選 全部清除

TC23-01
 TC22-05
 TC22-04
 TC27-03

鑽探柱狀圖 鑽探液化柱狀圖

匯出柱狀圖:
單孔或多孔排序

鑽孔柱狀圖

建議瀏覽器: Google Chrome - IE10以上
交通部運輸研究所港灣技術研究中心 © 版權所有

單孔或多孔排序

系統將各項試驗資料以柱狀圖方式展繪，按類別以不同顏色與圖型樣式展示，並提供三種不同排序方式。

由西向東排序(以X軸距離比例排序)

由北向南排序(以Y軸距離比例排序)

鑽探資料展繪與液化分析模組

鑽孔液化安全係數分析展繪



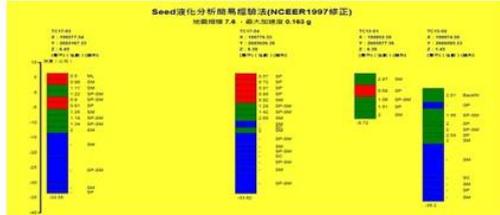
選擇液化分析

設定地震參數

透過鑽探液化柱狀圖瞭解在不同地震強度發生時，各土層發生液化的可能

液化安全係數分析提供了「Seed液化分析」、「TokimatsuYoshimi液化分析」、「NJRA日本道路協會液化分析」、「Lai判別模式液化分析」4種分析模式)

選擇排序方式



液化安全係數分析(Seed液化分析) 由西向東排序 液化安全係數分析(Seed液化分析) 由北向南排序

鑽探資料展繪與液化分析模組

鑽孔液化機率分析展繪



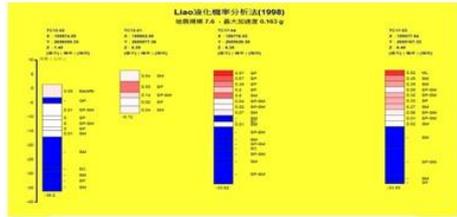
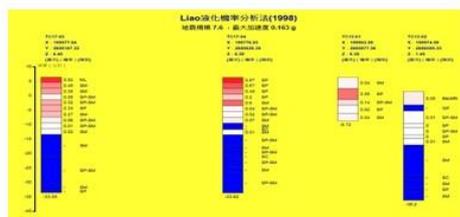
選擇液化機率分析

設定地震參數

液化機率分析模式，以瞭解各土層在不同地震強度時，發生土壤液化的機率

包括「Liao液化機率分析」與「Lai判別模式液化機率分析」

選擇排序方式



液化機率分析(Liao) 由西向東排序

液化機率分析(Liao) 由北向南排序

鑽探資料展繪與液化分析模組

全區液化危險性分析 (液化安全係數分析)

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor & Marine Technology Center, I.O.T., M.O.T.C.

港埠規劃 鑽探資料 碼頭設計及調查資料 堤防設計資料 公共設施管線資料 工程圖資管理 全工程圖資檢視

全區液化危險性指數分析

液化分析模式：

- Seed 液化分析
- Tokimatsu & Yoshimi 液化分析
- NJRA 日本道路協會液化分析
- Lai 判別模式液化分析
- Liao 液化機率分析
- Lai 判別模式液化機率分析

地震參數設定：

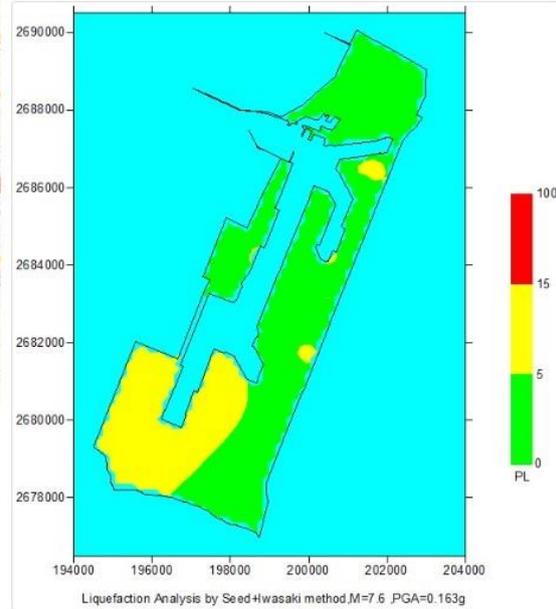
- 1999年集集大地震M=7.6
- M= Amax=

Iwasaki 全區液化危險性指數分佈分析：

液化危險性指數分佈圖

選擇液化分析
方式

設定地震參數



某一地震強度下全區液化危險性分析推估功能

包括「Seed液化分析」、「TokimatsuYoshimi 液化分析」、「NJRA日本道路協會液化分析」、「Lai判別模式液化分析」，透過Iwasaki之深度加權法加以評估各鑽孔的液化潛能指數

公共設施管線資料查詢模組

公共設施管線資料查詢模組，系統選單包括地下管線資料查詢、人手孔資料查詢、透地雷達資料查詢與設施點位資料查詢。

本系統地下管線與人手孔資料庫欄位，主要以內政部頒布之「公共設施管線交換資料標準」為參考原則。

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor & Marine Technology Center, I.O.T., M.O.T.C.

港埠規劃 鑽探資料 碼頭設計及調查資料 堤防設計資料 公共設施管線資料 工程圖資管理 全工程圖資檢視

地下管線資料查詢 人手孔資料查詢 透地雷達資料查詢 設施點位資料查詢

公共設施管線資料查詢模組

地下管線分類

大類	中類	小類	顏色(R,G,B)
01 電信管線資料 (綠)(0,255,0)		01 一般電信系統	01 (140,230,0) 蘋果綠Apple Green
		02 軍訊系統	02 (0,255,0) 綠Green
		03 警訊系統	03 (50,205,50) 檸檬綠Lime Green
		04 有線電視系統	04 (0,128,0) 綠Green
		05 交通號誌系統	05 (85,107,47) 暗橄欖Dark Olive Green
02 電力管線資料 (橘紅)(255,127,0)		01 配電系統A (<=380V)	01A (255,204,0) 橙黃tangerine
		01 配電系統B (380V-22.8KV)	01B (255,165,0) 橙色Orange
		02 路燈電力系統	02 (204,179,140) 巧克力Chocolate
		03 交通號誌電力系統	03 (255,127,0) 橘紅Orange Red
03 自來水管線資料 (水藍)(0,255,255)		04 輸電系統(>22.8KV)	04 (255,77,64) 柿子橙Persimmon
		01 給水系統A：(自來水)	01A (0,255,255) 水藍SkyBlue
		01 給水系統B：(消防系統)	01B (137,207,240) 淺藍Baby blue
			01 (153,107,31) 卡其Khaki
04 下水道管線資料 (棕)(127,0,0)		02 雨水系統	02 (127,0,0) 棕Brown
		03 合流系統	03 (112,66,20) 深褐Sepia
		01 供氣系統	01 (255,0,0) 紅色red
05 瓦斯管線資料 (紅)(255,0,0)		01 灌排系統	01 (255,255,0) 黃Yellow
07 輸油管線資料 (洋紅)(255,0,255)		01 輸油系統	01 (255,0,255) 洋紅Magenta
		02 化學管線	02 (255,105,180) 暖粉紅 Hot Pink
08 綜合管線資料 (暗藍)(0,0,255)		01 共同管道	01 (0,0,255) 暗藍Blue
		02 寬頻管道	02 (0,0,139) 深藍Dark Blue
港區自有管線 (黑)(0,0,0)			(0,0,0) 全黑 Black
		不明管線	(128,128,128) 灰色Gray

再加補充港務公司港區自有管線與不明管線共計有十類，而細部管線分佈圖是以小類之階層分類共有22類

公共設施管線資料查詢模組

地下管線查詢



系統之查詢模組分為整體管線分佈圖與細部管線分佈圖。

整體管線分佈圖共分十類



公共設施管線資料查詢模組

地下管線查詢

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor & Marine Technology Center, I.O.T., M.O.T.C.

港埠規劃 鑽探資料 碼頭設計及調查資料 堤防設計資料 公共設施管線資料 工程圖資管理 全工程圖資檢視

地下管線資訊查詢

整體管線分佈圖
全部

細部管線分佈圖
排水系統

全部清除

供氣系統

地下管線資訊檢視

類別碼: 8050101
識別碼: TCHB805010100601
起點編號:
終點編號:
管理單位: 港務
作業區分: 不明
管線種類: 不明
管線管徑: inch
管徑寬度: 0
管徑高度: 0
設置日期: 1

主題圖圖例

地下管線類型主題

- 一級電信系統
- 二級電信系統
- 警訊系統
- 自來水系統
- 交通訊號系統
- 配電系統A (<=380V)
- 配電系統B (380V-22.8KV)
- 路燈電力系統
- 交通訊號電力系統
- 輸電系統 (>22.8KV)
- 給水系統A (自來水)
- 給水系統B (消防系統)
- 污水系統

- 利用原正射影像
- 空中攝影底圖_地形圖
- 空中攝影底圖_地籍圖
- 地籍圖遙測影像
- 港埠規劃
- 未來規劃配置圖 (圖例)
- 港埠設施現況圖 (圖例)
- 鑽探資料
- 鑽探位置圖
- 碼頭設計及調查資料
- 碼頭位置圖
- 使用功能主題圖 (圖例)
- 碼頭調查碼頭
- 堤防設計資料
- 堤防位置圖
- 結構型式主題圖 (圖例)
- 地下管線查詢
- 地下管線分佈圖
- 整體管線分佈圖 (圖例)
- 細部管線分佈圖 (圖例)
- 設施點位分佈圖 (圖例)

細部管線分佈圖共分23類

公共設施管線資料查詢模組

人手孔查詢

交通部運輸研究所港灣技術研究中心
Harbor & Marine Technology Center, I.O.T., M.O.T.C.

港埠規劃 鑽探資料 碼頭設計及調查資料 堤防設計資料 公共設施管線資料 工程圖資管理 全工程圖資檢視

人手孔資訊查詢

全部清除

TCHB805010606537

人手孔資訊檢視

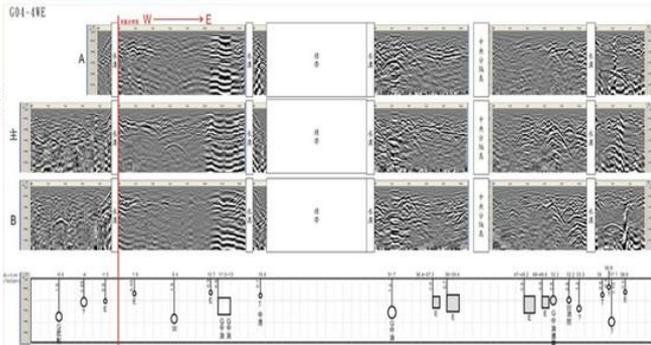
類別碼: 8050106
識別碼: TCHB805010606537
管理單位:
作業區分: 麻瘋管
設置日期:
人手孔編號:
孔蓋種類:
閘門名稱:
地盤高(高程): 0
+孔深:
孔底高(高程):
X座標: 198997.52

公共設施管線資料查詢模組

透地雷達資料查詢



透地雷達資料查詢



透地雷達影像與斷面圖

工程圖資管理查詢模組



關鍵字: 工程類別:

請選擇
 公共設施
 建築
 碼頭
 堤防
 燈塔
 燈標
 燈浮
 燈船
 燈架
 燈柱
 燈座
 燈箱
 燈池
 燈塔
 燈架
 燈柱
 燈座
 燈箱
 燈池

編號	工程類別	設施位置	文件名稱		
<input type="checkbox"/>	1	碼頭	#1	#1,#2,#3	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	2	碼頭	#2	#1,#2,#3	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	3	碼頭	#3	#1,#2,#3碼頭工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	4	碼頭	#1	#1,#2,#3碼頭管樁鑽孔工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	5	碼頭	#2	#1,#2,#3碼頭管樁鑽孔工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	6	碼頭	#3	#1,#2,#3碼頭	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>



關鍵字: 工程類別:

編號	工程類別	設施位置	文件名稱		
<input type="checkbox"/>	1	公共設施	#1	1-3號碼頭後向堆棧碼頭工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	2	公共設施	#2	1-3號碼頭後向堆棧碼頭工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	3	公共設施	#3	1-3號碼頭後向堆棧碼頭工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	4	公共設施	#11	11號碼頭後向堆棧碼頭工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	5	公共設施	#11	11號碼頭後向堆棧碼頭工程竣工圖設計圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>
<input type="checkbox"/>	6	公共設施	#12	12號碼頭後向堆棧碼頭工程竣工圖.zip	<input type="button" value="檢視"/> <input type="button" value="下載"/>

Chapter 4

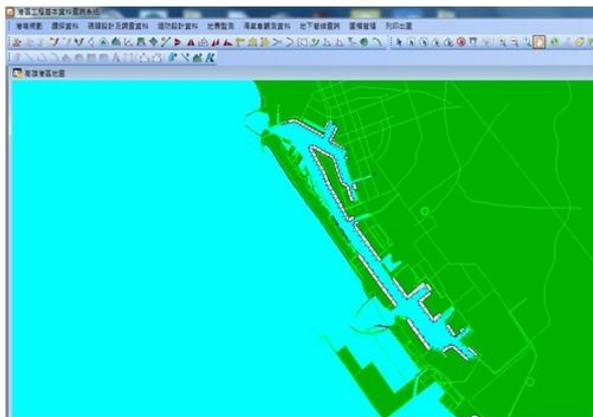
桌上型查詢系統資料維護與更新



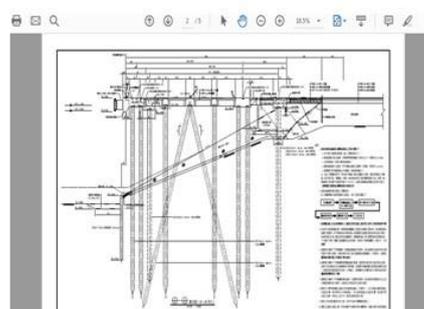
31

碼頭資料更新建置及查詢展示

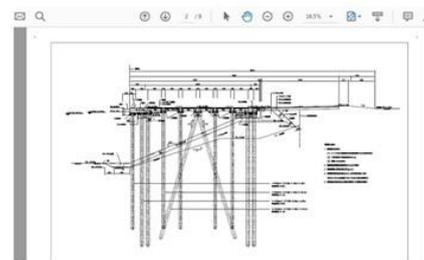
高雄港碼頭圖資增加



新增高雄港7個碼頭
断面設計圖資
(k108~111,k115~117)



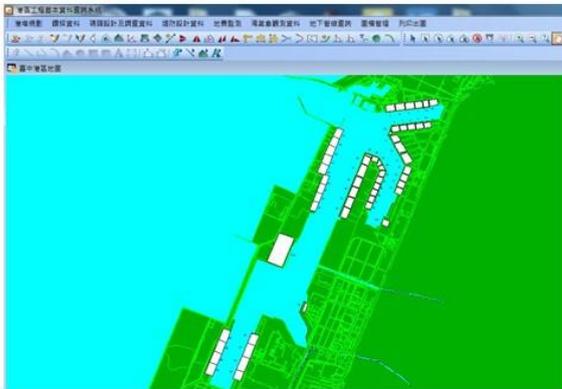
高雄港碼頭断面設計資料1



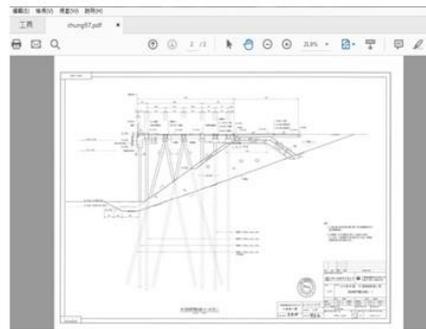
高雄港碼頭断面設計資料2

碼頭資料更新建置及查詢展示

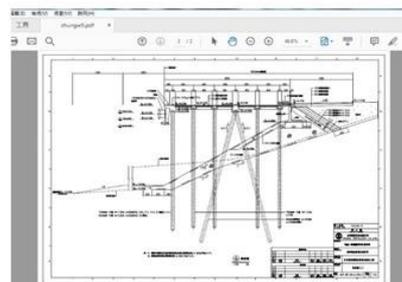
臺中港碼頭圖資增加



新增臺中港7個碼頭
断面設計圖資
(#19A,#43,#96
~98,w8,w9)



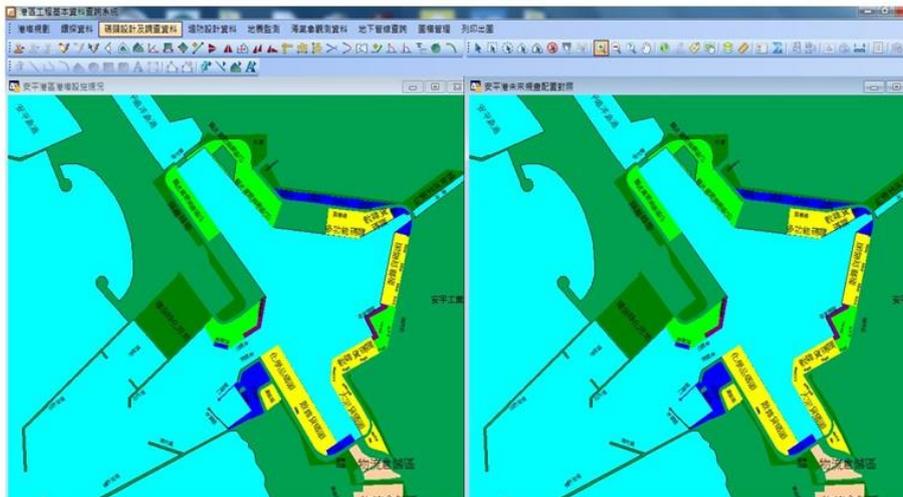
臺中港碼頭断面設計資料1



臺中港碼頭断面設計資料2

港埠規劃資料更新建置

安平港



安平港區港埠設施現況圖

安雄港區港埠未來規劃配置圖

安平港查詢系統維護

TWD67座標系統轉TWD97

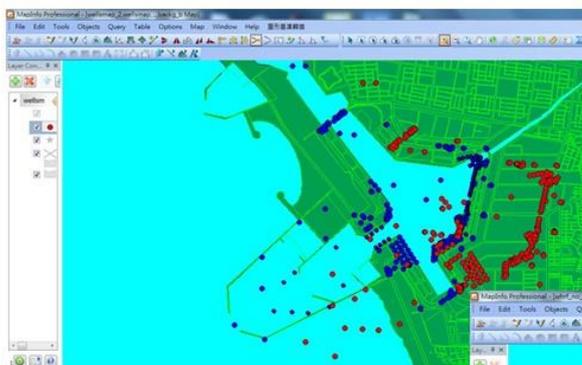
安平港進行港區底圖之更新時，發現由港公司提供的安平港整體規劃及未來發展圖與原系統建置的港區配置圖並未重疊，經查原系統為TWD67座標系統，所有圖資與資料必須進行轉換，才能進行資料的分析。原TWD67二度分帶坐標系統轉換影像TWD97二度分帶坐標值後，必須轉換座標系統的圖檔，包含基本圖 (backg、backg_b)、鑽探圖 (welldata、wellsmap)、碼頭圖 (whrfdata、whrf_no)、防波堤圖 (bw_data) 與規劃圖 (Futr_map、Futr_txt、Prsntmap、Prsnttxt)



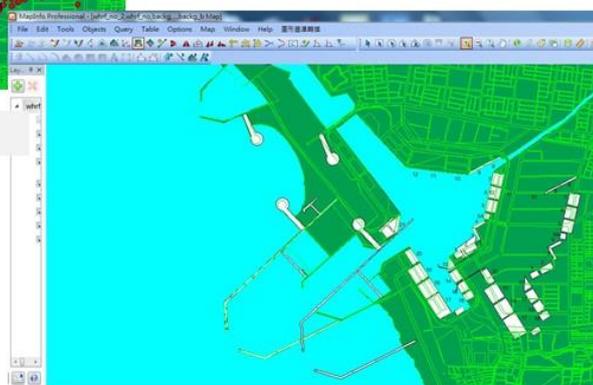
基本底圖轉換比較圖

安平港查詢系統維護

TWD67座標系統轉TWD97



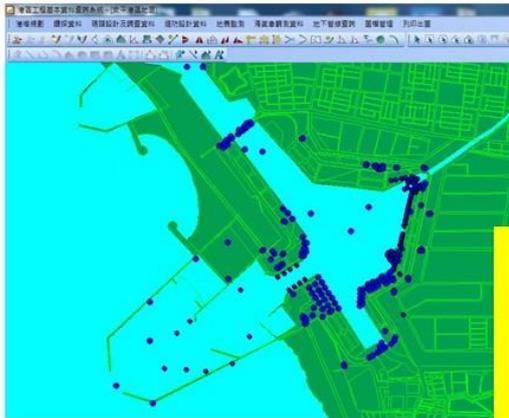
地質鑽探資料座標轉換比較圖



安平港碼頭與堤防位置圖轉換比較圖

安平港查詢系統維護

地質資料分析模組維護



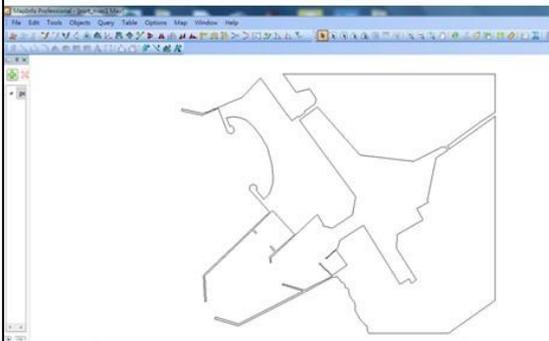
安平港區鑽探孔位分佈圖



安平港區鑽孔柱狀圖

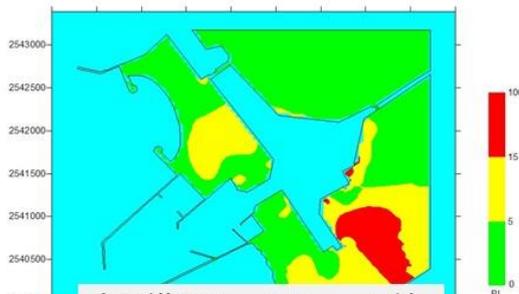
安平港查詢系統維護

液化分析模組維護

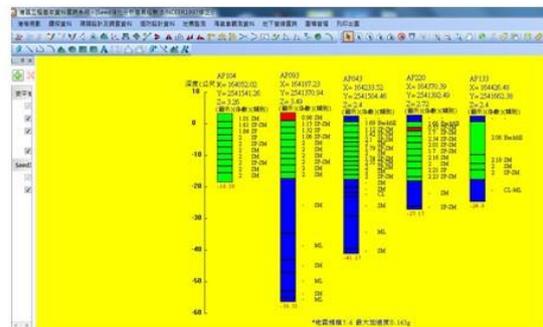


安平港區液化分析範圍圖

安平港港區位置底圖已進行圖資的更新，其液化分析範圍必須進行重新界定。在分析系統中，底圖port_map.blm檔必須閉合，以利程式呼叫surfer軟體進行液化分析。安平港液化分析範圍以mapinfo軟體編輯並轉檔其範圍如圖所示，其port_map.blm檔經修正並符合系統程式之要求。以下以安平港區用Seed液化分析方法為例，進行液化與全區液化危險性指數分佈分析之成果展示



安平港區Seed+Iwasaki法全區液化危險性指數分佈圖



安平港區Seed抗液化安全係數柱狀圖

▣ 結論與建議

1. 系統彙整臺中港地質、碼頭、堤防、腐蝕調查、地下管線等港區工程基本資料，依據本所MapInfo開發的「港區工程基本資料查詢系統」架構，提出網路化架構整體規劃，設計資料庫及網頁分析展繪功能。
2. 擴增臺中港網路查詢系統開發各式功能模組，包括「港埠規劃查詢模組」、「鑽探資料展繪與液化分析模組」、「碼頭設計及調查資料查詢與展繪模組」、「公共設施管線資料」及「圖資查詢模組」。
3. 維護與更新桌上型港區工程基本資料庫系統，包含原系統作標系統之轉換及港灣地區碼頭與堤防資料與鑽探液化分析資料查詢展示更新建置。
4. 建置網路版之查詢系統，利用網路即可上網查詢該港相關資料，免去單機版限制，可使資料更容易查詢與流通。

▣ 結論與建議

5. 地理資訊系統不僅能建置長久性資料，且查詢快速便捷，更可撰寫應用模組進行資料分析，在資料保存及分析上，是一個極佳的開發工具。
6. 查詢系統及資料庫之建檔工作為一永久性的計畫，須不斷的補充更新，使各港區資料庫更趨完備。
7. 本研究之網路版查詢系統已建立起查詢架構與分析模組，後續可依此方式增建各港區之資料。

簡報完畢
敬請指正

