102-102-2166
MOTC-IOT-101-EDB002

鐵路災害資訊系統之擴充

交 通 部 運 輸 研 究 所
中 華 民 國 102 年 5 月

102-102-2166
MOTC-IOT-101-EDB002

鐵路災害資訊系統之擴充

著者：陳正忠、鍾志成、蔡明儒、陳一昌、許書耕、
邱雅莉、林子軒、石豐銘、紀宛君、蔡雨杰

交通部運輸研究所

中華民國 102 年 5 月

國家圖書館出版品預行編目資料

鐵路災害資訊系統之擴充 / 陳正忠等著.
-- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研所, 民
102.05
面 ; 公分
ISBN 978-986-03-6874-1(平裝)

1.鐵路災難處理 2.管理資訊系統

557.23029 102009087

鐵路災害資訊系統之擴充

著 者：陳正忠、鍾志成、蔡明儒、陳一昌、許書耕、邱雅莉、林子軒、石豐銘、紀宛君、蔡雨杰

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.iot.gov.tw(中文版>圖書服務>本所出品)
電 話：(02)23496789
出版年月：中華民國 102 年 5 月
印 刷 者：良機事務機器有限公司
版(刷)次冊數：初版一刷 85 冊
本書同時登載於交通部運輸研究所網站
定 價：200 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•電話:(02)25180207
五南文化廣場：40042 臺中市中山路 6 號•電話：(04)22260330

GPN：1010101077 ISBN：978-986-03-2628-4 (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分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

<table>
<tr><td colspan="4">出版品名稱：鐵路災害資訊系統之擴充</td></tr>
<tr><td>國際標準書號（或叢刊號）
ISBN 978-986-03-6874-1(平裝)</td><td>政府出版品統一編號
1010200921</td><td>運輸研究所出版品編號
102-102-2166</td><td>計畫編號
101-EDB002</td></tr>
<tr><td>本所主辦單位：運輸工程組
主管：陳一昌
計畫主持人：陳一昌
研究人員：許書耕
邱雅莉
聯絡電話：(02)2349-6828
傳真號碼：(02)2545-0427</td><td colspan="2">合作研究單位：財團法人中興工程顧問社
計畫主持人：陳正忠、鍾志成、蔡明儒
研究人員：林子軒、石豐銘、紀宛君、蔡雨杰
地址：臺北市松山區南京東路 5 段 171 號
聯絡電話：(02)2769-2131 接 20979</td><td>研究期間
自 101 年 2 月
至101 年12 月</td></tr>
<tr><td colspan="4">關鍵詞：鐵路災害、緊急應變、資訊系統</td></tr>
<tr><td colspan="4">摘要：
鐵路事故或災害的發生，除造成列車延誤，嚴重者甚至導致旅客傷亡、路線停駛，影響旅客權益及時間成本的損失。鐵路災害或事故的處理，必須迅速動員運務、工務、機務、電務等各方面專才通力合作處理，當事故或災害影響範圍擴大或嚴重程度較高時，甚至需要國家和地方層級之災防單位協助，各單位間之縱向通報與橫向之訊息溝通非常重要。
交通部運輸研究所為強化鐵路災害應變效率，以發展公路防救災資訊系統的成功經驗為基礎，於101年持續協助臺鐵局建置「鐵路災害事故應變資訊系統」，作為臺鐵局防救災專屬溝通平台，輔助防災應變中心與各區緊急應變小組、運務、工務、機務、電務、電力及檢修各單位間事故與災害應變資訊交流及訊息的發布，有效提昇臺鐵局的防救災與應變效率。未來不同專業任務的防救災人員只要透過「鐵路災害事故應變資訊系統」單一入口，即可完成鐵路災害應變相關作業即時訊息的取得與通報，該系統結合Google衛星地圖，可輔助指揮官掌握完整的災情與資源所在，並提供最新災情搶修進度、現場支援需求，及防救災資源調度等高參作業所需之資訊，有助於防災應變中心與各單位間溝通協調，落實平時監控整備、異常通報警戒與災時應變指揮決策輔助。
本系統已獲臺鐵局認同，指定為該局未來之災害應變核心系統，今（101）年度辦理系統擴充計畫，以確保符合各階段需求並優化系統功能，並於101年4月開放臺鐵局各單位上線使用測試及辦理教育訓練推廣，賡續強化臺鐵局災害及事故應變管理能力，縮短災害/事故所需的復原時間，保障臺鐵旅客行的安全及權益。</td></tr>
<tr><td>出版日期</td><td>頁數</td><td>定價</td><td>本 出 版 品 取 得 方 式</td></tr>
<tr><td>102 年 5 月</td><td>256</td><td>200</td><td>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。</td></tr>
<tr><td colspan="4">機密等級：
☐密 ☐機密 ☐極機密 ☐絕對機密
（解密條件：☐ 年 月 日解密，☐公布後解密，☐附件抽存後解密，
☐工作完成或會議終了時解密，☐另行檢討後辦理解密）
■普通</td></tr>
<tr><td colspan="4">備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。</td></tr>
</table>

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

TITLE: Study on the Expansion of Management Information System for Railway Disasters

ISBN(OR ISSN)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER	IOT SERIAL NUMBER	PROJECT NUMBER
ISBN 978-986-03-6874-1 (pbk.)	1010200921	102-102-2166	101 - EDB002

DIVISION: Engineering Division
DIVISION DIRECTOR: Chen, I-Chang
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chen, I-Chang
PROJECT STAFF: Xu, Shu-Geng; Chiu, Ya-Li
PHONE: 886-2-2349-6828
FAX: 886-2-2545-0427

PROJECT PERIOD
FROM February 2012
TO November 2012

RESEARCH AGENCY: Sinotech Engineering Consultants, Inc.
PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chen, Cheng-Chung, Jong, Jyh-Cherng, Tsai, Ming-Ju
PROJECT STAFF: Lin, Tzu-Hsuan, Shi, Fong-Ming, Chi, Wan-Chun, Tsai, Yu-Jai
ADDRESS: No.171, Sec. 5, Nanking E. Rd., Taipei City 105, Taiwan, R.O.C.
PHONE: 886-2-2769-2131

KEY WORDS: Railway Disasters, Emergency Management, Information System

ABSTRACT:

Railway disasters often cause delays, interruption of service, resulting in casualties, operations and other losses. When disaster strikes, the railway administration must quickly mobilize the transport, engineering, mechanical, electrical departments and other professionals working together to deal with disasters whereas national and regional rescue teams may be called upon in case of serious accidents or disasters. Response management needs to coordinate many units' operations and communications, and the ability to fully grasp the situation is very important.

In order to improve the efficiency of disaster response of Taiwan Railway Systems, the Institute of Transportation at MOTC utilizes its successful experience in developing Highway Disaster Information System for the Directorate General of Highways at MOTC to help Taiwan Railways Administration (TRA) expand the Railway Emergency Management Information System (RAILSAFE) in 2012. RAILSAFE aims to provide a dedicated information platform to support railway emergency management center and its subsidiaries, the transport, engineering, mechanical, electrical and maintenance departments of railway administration for effective resource management, communication, messaging, and information sharing among the different groups. In the future, personnel and rescue teams are able to obtain instant messaging and notification and report their action through single access control of RAILSAFE. RAILSAFE combines Google Maps (Earth) and emergency-related information such as latest recovery progress, demand for on-site support, resource management and allocation to consolidate the information both during disasters and non-disaster periods for decision making. The system will improve communication between emergency management center and the mobile emergency management center that is responsible at the disaster site by facilitating the progress of the disaster control units and dispatching.

RAILSAFE is welcomed by TRA. TRA designated it as the core information system for future emergency management. To ensure compliance with TRA users' demands and optimize system functionality, a system expansion project is carried out and trial use and user training courses have been conducted In 2012 to continue improving TRA's capabilities of emergency management of disasters and accidents, shorten the recovery time needed, and to protect the safety and interests of Taiwan Railways and their passengers.

DATE OF PUBLICATION	NUMBER OF PAGES	PRICE	CLASSIFICATION
May 2013	256	200	☐RESTRICTED ☐CONFIDENTIAL ☐SECRET ☐TOP SECRET ■UNCLASSIFIED

The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.

目　錄

頁 次

目　錄 V
圖　目　錄 V
表　目　錄 VIII
第一章 緒論 1-1
1.1 研究緣起 1-1
1.2 研究目的 1-2
1.3 研究範圍與對象 1-3
1.4 研究內容與工作項目 1-3
1.5 研究流程與方法 1-5
第二章 回顧與檢討 2-1
2.1 前期工作成果概述 2-1
2.2 使用者回饋意見彙整說明 2-12
2.3 鐵路災害資訊系統架構之修正 2-24
第三章 系統功能擴充與強化 3-1
3.1 臺鐵基礎資料建置協助與檢核 3-1
3.2 災害事故通報功能擴充與強化 3-6
3.3 簡訊群組維護 3-8
3.4 災害潛勢路段預警 3-12
3.5 自主檢查管理 3-17
3.6 指揮官任務指派 3-30
3.7 資料統計分析 3-31
3.8 現地災情通報 3-35
3.8.1 需求分析 3-35
3.8.2 通訊系統選用 3-36
3.8.3 前端災情回報設備選用 3-39
第四章 相關管理系統整合 4-1

4.1 中華電信簡訊服務系統 4-3
4.2 交通部災情通報系統 4-6
4.3 中央氣象局臺鐵 QPESUMS 系統 4-13
4.4 外部資訊整合應用 4-19
第五章 系統移轉及安全保護機制規劃 5-1
5.1 系統移轉至臺鐵局 5-1
5.2 系統備份計畫 5-3
5.3 系統安全及保護機制之規劃 5-6
5.4 系統後續軟硬體採購及維護規劃 5-8
5.5 系統測試與推廣 5-16
5.5.1 系統推廣暨教育訓練 5-16
5.5.2 系統測試報告 5-22
第六章 結論與建議 6-1
6.1 結論 6-2
6.2 計畫效益 6-8
6.3 建議 6-8
誌謝
參考文獻
附錄 A 期中、期末報告審查意見處理情形表
附錄 B 投稿論文
附錄 C 歷次工作會議紀錄
附錄 D 期末審查會議成果簡報

圖　目　錄

頁 次

圖 1.1　本計畫研究流程圖 1-5
圖 2.1　鐵路災害事故應變資訊系統首頁畫面 2-2
圖 2.2　鐵路災害緊急應變資訊分類 2-7
圖 2.3　使用者意見回饋併功能修改流程圖 2-13
圖 2.4　鐵路災害應變管理循環示意圖 2-25
圖 2.5　鐵路災害應變管理循環各階段關係人及任務重點示意圖 2-26
圖 2.6　鐵安系統之擴充架構（一） 2-29
圖 2.7　鐵安系統之擴充架構（二） 2-29
圖 2.8　鐵安系統之擴充架構（三） 2-30
圖 3.1　員編與姓名智慧檢索 3-1
圖 3.2　資料正確性及完整性檢核機制範例（一） 3-2
圖 3.3　資料正確性及完整性檢核機制範例（二） 3-3
圖 3.4　內灣線路線補正前後畫面 3-5
圖 3.5　簡訊群組維護功能畫面 3-10
圖 3.6　簡訊群組維護之群組編修功能畫面 3-10
圖 3.7　外部名單維護之查詢功能畫面 3-11
圖 3.8　外部名單維護之聯絡資料編修功能畫面 3-11
圖 3.9　簡訊人員維護查詢功能畫面 3-12
圖 3.10　簡訊人員維護之聯絡資料編修功能畫面 3-12
圖 3.11　災害潛勢路段預警作業功能架構圖 3-14
圖 3.12　災害潛勢路段查詢畫面 3-14
圖 3.13　災害潛勢路段基本資料設定 3-15
圖 3.14　災害潛勢路段預警設定作業 3-15
圖 3.15　臺鐵局 QPESUMS 系統災害潛勢路段預警 3-16

圖 3.16　鐵路災害事故應變資訊系統潛勢路段預警 3-16
圖 3.17　自主檢查作業-系統建置架構.....3-26
圖 3.18　自主檢查作業-防汛表單查詢.....3-27
圖 3.19　自主檢查作業-防汛表單填寫.....3-28
圖 3.20　自主檢查作業-相關檔案上傳.....3-29
圖 3.21　自主檢查作業-節前工作開設.....3-30
圖 3.22　任務指派簡訊發送功能頁面 3-30
圖 3.23　簡訊發送查詢 3-31
圖 3.24　中華電信群訊簡訊統計報表查詢頁面 3-32
圖 3.25　中華電信群訊簡訊統計報表查詢結果頁面 3-32
圖 3.26　簡訊發送統計跨年度報表 3-33
圖 3.27　簡訊發送統計年度報表 3-33
圖 3.28　簡訊發送統計月報表 3-34
圖 3.29　傷亡統計 3-35
圖 3.30　中華電信 3G 覆蓋範圍 3-37
圖 3.31　全球一動 4G 覆蓋範圍 3-38
圖 3.32　智慧型手機作業系統市佔率比較 3-40
圖 3.33　Android 手機上安裝現地災情通報 App 畫面 3-46
圖 3.34　現地災情通報 App 啟始畫面 3-46
圖 3.35　顯示最新災害位置畫面 3-47
圖 3.36　現地災情通報 App 作業流程示意圖 3-47
圖 3.37　顯示最新 5 筆事件資訊畫面 3-48
圖 3.38　使用者開啟內建相機拍攝照片畫面 3-48
圖 3.39　上傳至鐵安系統成功畫面 3-49
圖 3.40　鐵安系統續報作業畫面 3-50
圖 3.41　選取現場照片畫面 3-51
圖 3.42　事件回報查詢畫面 3-51
圖 4.1　臺鐵局採用之中華電信 emome 簡訊廣播服務 4-5
圖 4.2　鐵安系統簡訊群組設定 4-5
圖 4.3　系統整合示意圖 4-12

圖 4.4　介接交通部「災情網路填報系統」之測試資料查詢畫面 4-12
圖 4.5　臺鐵 QPESUMS 系統:重點監控路段 4-14
圖 4.6　臺鐵 QPESUMS 系統:重點監控橋梁 4-14
圖 4.7　臺鐵 QPESUMS 系統:路線雨量 4-15
圖 4.8　臺鐵 QPESUMS 系統:工務段雨量 4-15
圖 4.9　臺鐵 QPESUMS 系統:全台雨量 4-16
圖 4.10　臺鐵 QPESUMS 系統:縣市最大雨量圖-一小時降雨累積 4-16
圖 4.11　鐵安系統與 QPESUMS 資料整合應用示意圖 4-18
圖 4.12　QPESUMS 決策 4-18
圖 4.13　QPESUMS 決策-Google Earth 整合應用 4-19
圖 4.14　鐵安系統 Google 災情資訊查詢 4-21
圖 5.1　鐵安系統(含訓練網)網路架構示意圖 5-2
圖 5.2　鐵安系統資料庫備份方案 5-6
圖 5.3　系統移轉後網路環境連線架構圖 5-9
圖 5.4　系統移轉後考量備援需求之網路環境連線架構圖 5-10
圖 5.5　鐵安系統教育訓練課堂花絮（一） 5-20
圖 5.6　鐵安系統教育訓練課堂花絮（二） 5-21
圖 5.7　鐵安系統教育訓練課堂花絮（三） 5-21
圖 5.8　鐵安系統教育訓練課堂花絮（四） 5-22
圖 5.9　系統壓力測試結果 5-24

表　目　錄

頁 次

表 2－1　各國鐵路安全管理系統重點及資訊架構比較表 2-4
表 2－2　各國鐵路天候環境監測預警系統重點及作法比較表 2-4
表 2－3　使用者回饋意見彙整與修正對照表 2-18
表 3－1　臺灣鐵路管理局汛期整備自主檢查紀錄表範例 3-17
表 3－2　汛期整備-運務類表單檢查項目 3-18
表 3－3　汛期整備-工務類表單檢查項目 3-19
表 3－4　汛期整備-養護總隊表單檢查項目 3-19
表 3－5　汛期整備-機務類表單檢查項目 3-20
表 3－6　汛期整備-機廠類表單檢查項目 3-22
表 3－7　汛期整備-電務類表單檢查項目 3-22
表 3－8　汛期整備-電力類表單檢查項目 3-22
表 3－9　汛期整備-材料處表單檢查項目 3-23
表 3－10 臺灣鐵路管理局節前整備自主檢查紀錄表範例 3-24
表 3－11 智慧型手機作業系統概況表 3-40
表 3－12 App 上架流程比較 3-43
表 3－13 iOS、Android、Windows Phone 綜合比較表 3-43
表 3－14 市面中等價位熱門品牌之 Android 智慧型手機規格
比較[1] 3-44
表 4－1　鐵路阻斷未搶通一覽表 4-7
表 4－2　鐵路阻斷搶通一覽表 4-7
表 4－3　鐵路停駛一覽表 4-7
表 4－4　鐵路阻斷未搶通一覽表 XML 交換格式 4-8
表 4－5　鐵路阻斷搶通一覽表 XML 交換格式 4-10
表 4－6　鐵路停駛一覽表 XML 交換格式 4-11
表 4－7　災害潛勢路段預警燈號說明 4-17
表 4－8　Google 應用程式服務授權費用表 4-21

表 5－1　事故通報統計表.....5-3
表 5－2　系統軟硬體以及網路設備一覽表.....5-10
表 5－3　系統移轉所需軟硬體建置經費一覽表.....5-14
表 5－4　系統移轉各方案系統建置經費一覽表.....5-14
表 5－5　系統維護管理經費一覽表.....5-15
表 5－6　教育訓練課程表.....5-16
表 5－7　教育訓練課程使用者意見一覽表.....5-17
表 5－8　系統測試結果摘要表.....5-24

第一章 緒論

1.1 研究緣起

隨著氣候變遷加劇，節能減碳已是全球各國刻不容緩必須推動的工作，軌道運輸是陸上載客量最高的交通工具，可提供一般民眾「安全、快速、可靠、舒適、價廉」的運輸服務，符合節能減碳的世界趨勢，因此，在我國現階段節能減碳政策扮演重要的一環。軌道運輸的運量高，早已是各國家主要交通工具，以臺灣地區為例，現有臺鐵、高鐵、北捷、高捷、林鐵、糖鐵…等軌道運輸系統，每日提供超過百萬旅次以上大眾運輸服務。

臺灣地區由於地處西太平洋颱風通過路徑，地質構造上因歐亞大陸板塊、菲律賓海板塊擠壓而隆起產生，因此，每年颱風及地震侵襲頻仍，亦導致洪水、土石流…等災害不斷，對鐵路系統設施及行車安全常造成不可預知的損害。另一方面，鐵路設施和設備長期處於運行狀態，在荷重及颱風、地震、洪水等侵害的長期作用下，其各元件必然不斷老化，導致事故或對於系統的安全使用和穩定構成嚴重威脅，不僅可能造成軌道運輸服務中斷及營運損失，更將影響旅客權益，因此，鐵路管理單位災防工作之落實，對於保障鐵路系統及旅客安全非常重要。此外，鐵路系統遭遇災害/事故時，需協同許多單位作業應變，當事故或災害影響範圍擴大或嚴重程度提升至一定層級後，需結合外部單位力量應變處理，包括：國家和地方層級之災防體系，各單位間垂直向與橫向之通報與訊息整合溝通非常重要。

臺鐵為臺灣最早的鐵路運輸系統也是最重要大眾運輸工具之一，每日平均運量達 60 萬人次，其防災應變工作之落實，對保障臺鐵旅客安全非常重要。臺鐵局為臺鐵管理單位，因專業分工細密，其災防工作事關運、工、機、電、政風、勞安、企劃、特種防護團、行保

會等主要單位，因不相隸屬，故由任務編組單位特種防護團（行政處防護科）專責統合辦理全局災防業務，行保會負責查明事故原因，並納入運、工、機、電等相關單位，成立「緊急應變小組」負責災害應變事宜。災防工作編組時將臺鐵分為 5 個區塊由各區運務段主導，另設 21 個地區緊急應變小組以及前進指揮所，處理災害應變及搶修事宜。當發生災害/事故時，緊急應變處理時效為關鍵因素，另一方面，應變處理需協同許多單位作業，指揮調度、資訊通報與掌握非常重要。

本計畫前期研究已參考國內外相關系統經驗，依據臺鐵局各單位需求、交通部臺灣鐵路管理局災害緊急應變小組作業要點以及相關規定與表單，建置完成「鐵路災害資訊系統」初版，使用者透過單一入口，即可完成鐵路災害應變相關作業，輔助防災應變中心與各營運、維護單位間建立有效率的溝通平台，相關功能包括：防救災資源調度、處理通報等均結合 Google 衛星地圖，可完整掌握災情與資源所在，讓防災應變中心可以有效率的發佈各項訊息至各營運、維護單位，各營運、維護單位可以有效率的回報即時災情資訊，以利防災中心掌握各單位災情處理進度與調度指揮。

有鑑於系統的開發，不單純是資訊系統的建置，更重要的是要能夠貼近實務單位之需求，非一蹴可成，本期研究納入臺鐵局災防業務之整備、應變、復原、預防需求，擴充「鐵路災害資訊系統」初版功能，除持續強化災前整備與災中應變所需之各項功能，並建構針對災後復原及減災預防階段輔助作業功能。執行過程中亦透過系統移轉試用，與實務單位的使用者建立密切互動，並依據使用單位回饋意見持續擴充與修改各項功能，期能建立符合臺鐵局需求之防救災專屬、整合性資訊系統，提供臺鐵局平時與災時之災害、事故應變管理。

1.2 研究目的

本研究主要目的為擴充「鐵路災害資訊系統」初版功能，以建立臺鐵局防救災專屬整合性資訊系統，提供防災應變中心與各營運、維

護單位間建立有效率的訊息整合及通報平台，落實災防工作，並強化鐵路平時與災時之災害、事故應變管理，達到事前風險管理，事中、事後危機管理，保障臺鐵系統、貨運、人員及旅客安全。

1.3 研究範圍與對象

本計畫研究對象侷限於臺鐵局，範圍以臺鐵局災害事故緊急應變管理為主。

1.4 研究內容與工作項目

本研究依據前期研究所擬訂之「鐵路災害資訊系統雛型架構」及彙整臺鐵局使用者意見，針對臺鐵局災防工作之減災預防、災前整備、災中應變、善後檢討各階段需求，持續擴充系統功能，完善鐵路災害資訊系統功能，以強化臺鐵局災害事故應變管理能力。主要工作項目包括：

1. 回顧與檢討：對於已開發之鐵路災害資訊系統雛形與研究成果，進行檢討並提出改善建議，使系統更能符合使用者之需求並具擴充性。
2. 系統功能之擴充與強化：內容包括以下項目：
   (1) 新增系統架構下未完成的功能：各功能提出明確的資訊輸出目標及說明其在防救災業務的角色與定位。
   (2) 依據臺鐵局各單位（防護團、運務、工務、機務、電務等單位）使用需求，客製化系統功能。
   (3) 完成輔助現地災情或搶救進度資訊（包含災情影像等）快速回報與接收設備之開發。
   (4) 強化災中決策支援功能之開發。

(5) 強化災前預防階段之準備、演練及災後復健階段所需之審議結案作業支援。

(6) 檢視開發快速傳達上級命令之通報與列管功能。

(7) 擴充資料之統計分析功能。

(8) 協助臺鐵局將系統應用時所需之基礎資料建置完成，並研擬資料正確性及完整性檢核的相關機制。

3. 相關管理系統之整合：災情資訊的取得與公告考量與目前已上線使用的系統（包括臺鐵內部及外部資訊系統）作資料交換的機制。針對其他與防救災運作流程相關之系統資訊（包括相關自動監測或預警系統），提出整合性規劃與建置，以增加現有管理系統之服務績效。

4. 配合作業需求，提供此系統備份移轉給臺鐵局使用之相關技術協助及說明文件。

5. 系統安全及保護機制之規劃：為能維持系統穩定正常之運作，降低各種可能危害系統功能之操作風險，須針對現有系統提出系統安全及保護機制之規劃。

6. 系統之測試與推廣：提出嚴謹的系統測試計畫，若系統雛形已上線使用，在擴充系統功能同時注意不影響系統的運作；研擬系統推廣計畫（包括系統管理及一般使用者之教育訓練）及回饋機制，並依據回饋意見修改系統功能，以使系統更能符合使用者之需求。

7. 期末成果：本計畫完成後，除完成報告書外，另提交構建完成之系統，並移交原始程式碼、系統操作手冊、軟體說明及相關技術手冊。

8. 參考國科會「科技計畫績效管考平台(http://stprogram.stpi.org.tw/index.htm)」之「績效指標(實際成果)資料格式」及「佐證資料格式」，就本研究成果之特性，選填合

適績效指標項目，並以量化或質化方式，說明重要之成果及重大之突破。

1.5 研究流程與方法

本期研究成果「鐵路災害事故應變資訊系統」，依據臺鐵局之建議簡稱為「鐵安系統」。本期研究首先依據1.4節所述之鐵安系統擴充「雛形架構」，回顧與檢討分析臺鐵局災防工作預防、整備、應變、善後檢討各階段需求，據此持續擴充「鐵安系統」各項功能，以發展符合臺鐵局使用者需求之整合性災害事故應變管理資訊平台，綜合考量本研究的工作項目與特性，整體研究流程如圖 1.1所示。

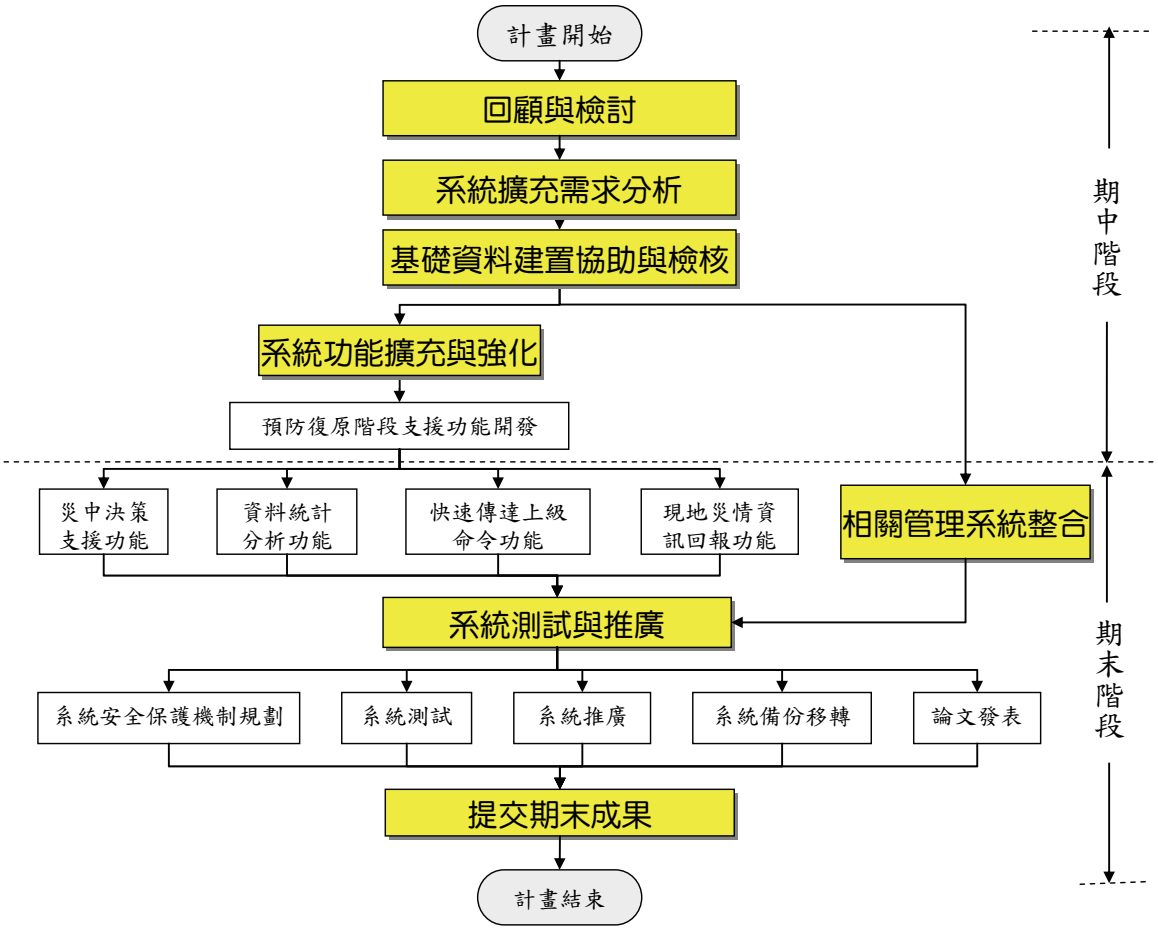


圖1.1　本計畫研究流程圖

根據圖 1.1之研究流程，歸納出本計畫主要研究重點，說明如下：

1. 回顧與檢討

針對前期已開發之系統雛型與研究成果，彙整說明使用者回饋意見，並檢討系統架構，研提改善建議，使系統更能符合使用者需求並具擴充性。

2. 系統擴充需求分析

本期研究優先針對雛型系統架構中尚未完成功能進行需求分析，分析使用者需求，釐清其在防救災業務的角色與定位，提出資訊輸出明確目標，並依據需求分析結果設計與建置各項擴充功能。

3. 臺鐵基礎資料建置協助與檢核

本期研究協助臺鐵局建置系統應用時所需基礎資料，包括：協助校正與調整系統之車站組織架構、人員使用者權限修改及角色成員維護；協助檢核並調整行車事故種類、部門組織、路線起迄里程等資料、協助建置里程-車站區間對應資料；協助補正南迴線橋梁及箱涵等設備資料；協助補正內灣線、臺東線、南迴線路線及車站資料。

4. 系統功能擴充與強化

鐵安系統各擴充功能之建置方法首先建立原型模型(Prototype Model)，利用該系統原型進行系統初步設計開發，並於完成需求分析後與臺鐵局工作小組進行討論，最後再依其意見修正系統原型，確立系統設計規格，快速地完成系統之開發。

5. 相關管理系統整合

為避免重複建置類似功能，本期研究規劃「鐵安系統」與臺鐵局防救災相關系統整合並開發相關應用功能，包括：與臺鐵局 GIS 防救災系統、交通部網路災情填報系統進行整合，並整合應用外部系統災情資訊，如：氣象局針對臺鐵局客製化之劇烈天氣監測系統(QPESUMS)、水保局土石流災情資訊、水利署水情資訊等。此外，針

對其他與防救災運作流程相關之服務如：中華電信簡訊服務，進行整合性規劃與實作。

6. 系統測試與推廣

為確保系統運作功能正常且符合預期，本期研究執行過程中依據使用者回饋意見修改系統功能，並擬訂系統測試計畫，於系統開發過程及完成後立即辦理相關測試，以使研究成果更為完善。此外，本期研究共辦理 4 場次針對「鐵安系統」操作之教育訓練課程，邀請臺鐵局防災應變中心以及所屬運務、工務、機務、電務各單位使用者參加，包括：系統管理者及一般使用者之教育訓練，依據受訓者身份，以案例方式說明及展示相關功能，讓使用者熟悉本系統各項功能之操作使用。此外，為避免干擾鐵安系統正常運作，本期研究另外架設「鐵安系統」教育訓練學習網於臺鐵局內網，提供臺鐵局同仁練習。

7. 系統安全保護機制規劃

本研究規劃鐵安系統安全及保護機制，以維持系統穩定正常之運作，降低各種可能危害系統功能之操作風險。

8. 系統備份及移轉

本研究配合臺鐵局作業需求，提供鐵安系統備份移轉給臺鐵局使用之相關技術協助及說明文件。

9. 論文發表

依本計畫之要求，本研究執行過程必須完成一篇學術論文。考量論文審查時程及本計畫研究流程，在系統擴充需求分析完成後，彙整階段性成果進行投稿。

10. 提交期末成果

本研究於期末提交報告書、系統操作手冊與軟體說明及相關技術手冊，並移交原始程式碼，協助移轉系統提供臺鐵局試用。

第二章 回顧與檢討

本章首先回顧與檢討前期研究「鐵路災害資訊系統建置之研究」一案之工作成果，其次，彙整說明本期研究期間臺鐵局使用者之回饋意見，並依據前述檢討結果，調整「鐵路災害資訊系統」整體架構與相關功能設計，詳述於以下各節。

2.1 前期工作成果概述

為強化鐵路災害應變效率，以發展公路防救災資訊系統的成功經驗為基礎，於 100 年度推動「鐵路災害資訊系統建置之研究」[15]，協助臺鐵局建置「鐵路災害資訊系統」，作為臺鐵局防救災專屬溝通平台，輔助防災應變中心與各區緊急應變小組、運務、工務、機務、電務、電力及檢修各單位間事故與災害應變資訊交流及訊息的發布，有效提昇臺鐵局的防救災與應變效率。

該研究主要係針對鐵路防救災需求，回顧國內外鐵路災害應變管理相關文獻與資訊系統，並以臺鐵局為對象，進行深度訪談，依據鐵路管理單位既有規章、各級災害應變組織開設規定[5,6]，彙整分析鐵路面對災害/事故之緊急應變管理需求，以及各權責單位使用者資訊作業需求，據以設計及建置「鐵路災害資訊系統」初版，其後依據系統功能更名為「鐵路災害事故應變資訊系統」，並參酌臺鐵局使用者之建議簡稱為「鐵安系統」，於 101 年起開放給臺鐵局各單位試用。「鐵路災害事故應變資訊系統」首頁畫面如圖 2.1所示。

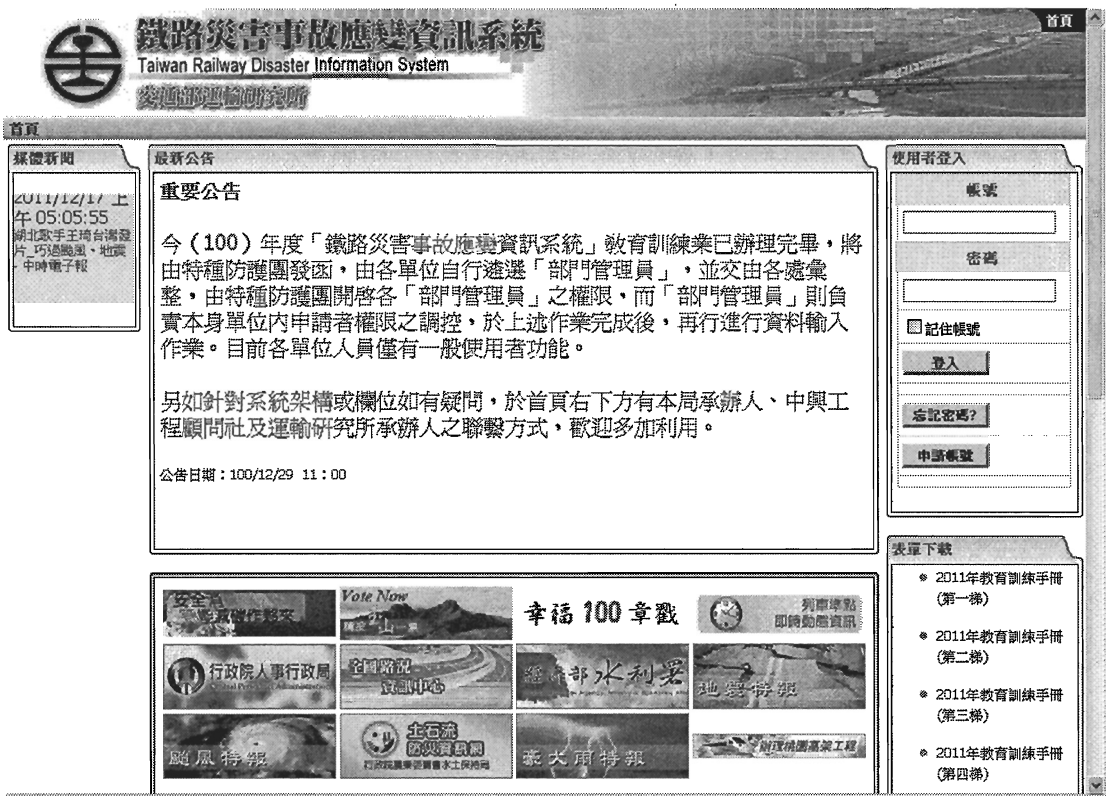


圖2.1　鐵路災害事故應變資訊系統首頁畫面

以下進一步說明前期研究工作成果：

1. 國內外鐵路災害資訊系統與相關研究回顧

(1) 鐵路為重要大眾運輸工具，發生災害/事故時，緊急應變處理時效為關鍵因素，另一方面，應變處理需協同許多單位作業，資訊通報與掌握非常重要。

(2) 各國鐵路系統發生災害時，皆須遵循國家相關法規架構，協同應變處理。除與國家緊急應變體系接軌外，鐵路系統之緊急應變管理亦須符合鐵路安全相關法規之要求。

(3) 鐵路管理機構面對災害/事故時，皆遵循緊急應變管理基本概念，區分為「減災」、「整備」、「應變」、「復原」等 4 個階段，稱為「鐵路災害應變管理循環」[2]，各階段彼此間環環相扣、循環不息，參與組織包括鐵路主管機關、管理單位與外部救援單位。

(4) 鐵路系統為高度自動化與專業分工，應變處理需協同許多單位作業。在面對災害/事故時，時間與效率為關鍵考量，車、軌、站資訊均需涵蓋。

(5) 鐵路災害相關資訊系統包括有：「安全管理系統」、「天候環境監測預警系統」、「鐵路災害/事故應變資訊系統」。現代化鐵路系統對安全管理與監控所建立之資訊架構，可分為「營運資訊架構」與「維護資訊架構」，各國鐵路安全管理系統重點及資訊架構比較說明於表 2－1。各國鐵路系統面對各類天然災害(風、雨、雪、地震、坍方/落石…)，一般均建置符合自身需求之「天候環境監測預警系統」，針對鐵路沿線設置人工或自動觀測系統，亦有結合遙測系統進行觀測[2,21]，各國鐵路天候環境監測預警系統重點及作法比較說明於表 2－2。鐵路管理機構依據災害應變相關法規與制度，亦有建置符合自身需求之「鐵路災害/事故應變資訊系統」[7,8,15,16]，以輔助管理單位執行緊急應變管理。

(6) 國內外許多災害應變系統多強調災時應變資訊掌握，但其他多數資訊管理系統係針對平時管理工作，造成平時與災時分離，使用者對於相關功能難以熟練。其次，許多應變資訊系統為管理決策階層提供資訊有限，缺乏指揮、決策輔助資訊。

表2－1　各國鐵路安全管理系統重點及資訊架構比較表

重點	1. 營運的設備/設施對旅客之安全 2. 營運與維修的設備/設施對工作人員之安全		
作法	1. 在設計階段遵循相關安全標準之要求，透過「安全分析」與「風險分析」將安全關聯議題及離災相關解決/處理措施融入於設計。 2. 在施工及試運轉階段透過測試與驗證的模式予以確認/認證，對於安全管理之落實，亦均建立標準作業程序(SOP)，作為不同位置工作人員之執行準則。		
基準	如歐洲規範 EN 50126、EN 50128 及 EN 50129		
資訊架構	營運資訊架構	以營運管理中心(OCC)管制與顯示營運狀態，並以中央監控系統(SCADA)管制所有系統/設備之使用(安全)狀態。	如日本新幹線運轉系統、台灣高鐵、台北捷運與高雄捷運之行控中心中央控制系統，臺鐵在縱貫線間亦採用中央控制行車。
	維護資訊架構	以維修管理資訊系統(MMS)管理所有的系統/設備性能與安全資訊、執行/儲存預防性維修資訊，並與 OCC 及 SCADA 作介面，可直接支援對故障(影響安全)系統/設備之派工與修復工作。	如台灣高鐵「維修資訊管理系統」（Maintenance Management Information System，MMIS）與台北捷運之「設備設施管理系統」(Equipment Facility Management System，EFMS)系統。

表2－2　各國鐵路天候環境監測預警系統重點及作法比較表

重點	面對各類天然災害(風、雨、雪、地震、坍方/落石…)，建立符合自身需求之環境監控、災害預警系統。		
作法	針對鐵路沿線設置人工或自動觀測系統、亦有結合遙測系統進行觀測。		
相關文獻	**日本**	日本鐵路早在20世紀60年代就在鐵道沿線設置地震的早期報警裝置 2005 年完成東海道新幹線地震速報系統，至今約有 400 多台裝置在使用。	
	歐洲	歐洲高鐵沿線亦佈置氣候觀測站，觀測重點包括風力、風速、降雨量、降雪量、坍方/落石、地震、災害警報系統等。	
	以色列	研發鐵路自然災害早期預警系統，整合包括光纖感應器、合成孔徑雷達、低頻地球物理技術、紅外熱成像和基載位移監測技術等，通過衛星、飛機、磁場感應器和土壤感應器來收集感應環境資訊，對可能出現的自然災害作出預警。	
	韓國	KORAIL 於鐵路沿線佈置大風、降雨量、降雪量等感應器，並可與號誌系統連結，直接送出列車減速指令。	
	台灣	**臺鐵**	已針對地震、風速、降雨建立環島鐵路觀測網，及建立大甲溪橋梁安全監測預警系統。

		台北捷運/高雄捷運	已針對地震、雨量、河川水位、風速建立觀測網，可直接送出列車減速指令。
		台灣高鐵	已建立地震偵測系統、強風、洪水偵測設備、車輛掉落、落石及坍方等外物侵入偵測設備、鐵軌斷裂偵測系統等。

2. 國內相關機關深度訪談

(1) 前期研究共辦理 17 次深度訪談，訪談對象涵蓋：交通部、臺鐵局防護團及運工機電各單位人員、中央氣象局、公路總局、國家防災科技中心等，特別聚焦於臺鐵局防災應變，以了解災前整備與災中應變階段各層級使用者執行任務所需之資料建檔、資源管理/調度、資訊蒐集/傳遞、通報、查報以及查詢等資訊化作業需求，並蒐集臺鐵局各單位相關系統現況。

(2) 前期研究共取得 130 點意見，374 份資料，共 893MB 資料。內容包括：緊急應變小組作業要點[6]、臺鐵局內部災害應變相關規章、災害應變相關表單、通報流程、流程圖、災害應變相關系統畫面、災害應變相關標準作業流程、案例資料、新聞稿、事故統計表範例、事故分類資料、災害應變相關圖資、訓練教材、報告等。

(3) 臺鐵局內部已建置災害應變及事故處理相關資訊平台，包括：天然災害資訊平台[7]及行車保安系統[8]，惟功能較簡易且缺乏整合。

3. 鐵路防救災標準作業流程與通報表單

(1) 臺鐵局已設有完整災害應變組織、相關辦法和定期演練，現有防救災標準作業流程包括：17 類行車事故處理標準作業流程及 3 類天然災害處理標準作業流程。

(2) 臺鐵局針對風災、水災、震災、火災、爆炸、毒性化學物質災害及 17 類鐵路行車事故等災害防救需求，已制訂「災害防救業務計畫」，並陳報交通部核定實施[5]。

(3) 臺鐵發生重大災害事故時，臺鐵局各單位應立即依「災害事故緊急通報表」之規定，於第一時間通報到確認為止，並執行相關後續通報[13]。

4. 鐵路災害與事故類型蒐集整理

(1) 依據鐵路行車規則第一百二十二條[10]，鐵路災害與事故可分為 17 類行車事故及 3 類災害，適用全國所有軌道系統。

(2) 臺鐵局依據歷年經驗，將行車事故整理分類成 11 大類行車事故、33 類行車事故，原因區分為 5 類，並應用於行車保安系統。

5. 鐵路緊急應變資訊分類

鐵路緊急應變資訊涵蓋平時與災時，可依「鐵路災害應變管理循環」之緊急應變管理各階段及災害時序分為下列幾類，如圖 2.2所示：

(1) 災前整備與減災階段：資訊內容包括事件/事故監測資料、預警資訊等。

(2) 災中應變階段：通報資訊、指揮調度資訊、應變處理資訊、追蹤續報資訊、恢復重建資訊等。

(3) 災後復原階段：事件/事故評估資訊、案例存檔資訊等。

同時，在應變之各階段亦能提供彼此互通共用資訊，可歸納如下：

(1) 應變綜合資訊：如應變知識、應變計畫、案例、規章、表單、應變組織等。

(2) 應變調度資訊：包括人力、物力、財力、通信、警消、醫療、專家、防災資源等。

(3) 基本資訊：包括空間、路線、設施、機關資訊等。

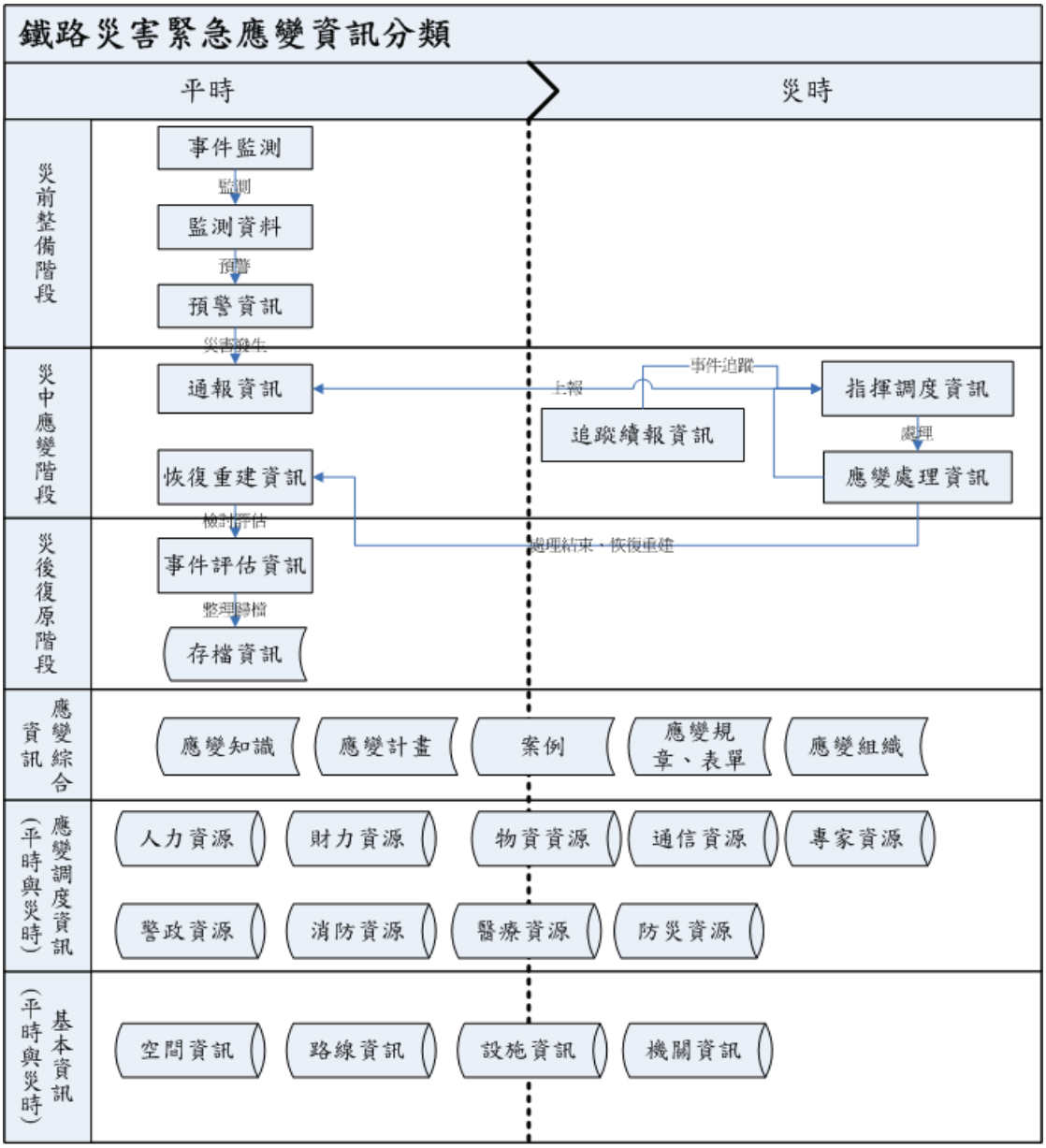


圖2.2　　鐵路災害緊急應變資訊分類

6.　鐵路災害資訊系統

前期研究所建置之「鐵路災害資訊系統」聚焦於鐵路災害應變管理循環之災前整備與災中應變階段之處理通報作業，強調平時、災時結合運用，整合災害與事故通報資訊，並針對高參作業需求，強化資料整合運用，提供首頁、系統管理、預防、整備、應變、復原、災情查詢顯示共七個模組區塊，其主要特色如下：

(1) 符合鐵路管理單位既有規章，滿足臺鐵局 3 級常設與 1、2 級災害之應變組織開設規定。落實平時監控整備、異常通報警戒、災時應變指揮、專案決策輔助。

(2) 融合既有天然災害資訊平台架構，使用者依現有作業習慣操作，省去部分摸索系統時間。

(3) 掌握鐵路事件/事故的全部處理歷程，包含災害、行車事故、虛驚事件、營業科事件等災害及事故通報處理資訊。可將事件/事故有關資訊更快速、透明化提供車站、站務人員、臺鐵官網、綜合調度所、行控室、客服中心等單位使用。

(4) 每一事件、事故、災害均有隸屬之專案，系統納入「專案」之概念，此項設計可因應：同一時期多個災害或事故、專案時間重疊、人員可以重複隸屬不同專案、同一個應變小組可以處理不同災害或事故。

(5) 各主要功能均結合 Google 地圖或地球，整合平時與災時之二維或三維空間資訊，提供鐵路管理單位應變組織及相關部門資訊綜合查詢、瀏覽、統計、分析等功能。

(6) 災害發生時，提供事件/事故的初報，作為災害情報之傳遞及掌控。後續，將現地調查及搶修人員所匯集之災情資訊回傳至災害應變中心或綜合調度所。針對區域及地區災害應變中心，提供結合 Google 地圖(地球)之事件與事故處理回報、續報，以及追蹤、查詢功能。

(7) 此系統設計主要概念之一為「資料以一次建置、共同分享」為原則，以減少資料重複輸入與資訊傳遞的時間差。此系統除提供網路通報功能外，亦提供複式通報功能。為確保應變管理資訊之時效性，系統透過統一入口、共通平台與資料庫，提供自動透過預設之簡訊、傳真名單進行應變通報，以及於空間資訊即時顯示、查詢災情狀況與處理回報。

(8) 考量災害潛勢路段，非一成不變，透過此系統，可使各單位負責人員隨時更新重點監控地點、災害潛勢地點，不用再去發文請各單位將資料報上來逐一彙整，指揮官及各相關單位能立即掌握可能弱點加強備災。

(9) 提供以 XML、KML 為主之資料交換格式標準。

(10) 由於災害事故具有不確定性，在災後復原與減災預防階段，仍需不斷檢討調整系統功能，以符實際。因此，採用鬆散架構(Loose coupling)之網路資訊系統開發，以保持未來系統之擴充彈性。

(11) 為充分發揮應變管理之連動性與整合性，此系統針對應變單位之協同作業，提供警政、消防、醫療等支援單位之資源掌握，以及災時自動通報之功能。

(12) 此系統相關功能設計未來將與鐵路管理單位現有系統結合，以避免重複建置類似功能，除提供資訊自動代入生成，並可減輕導入時阻力和成為資訊孤島。

7. 現地災情資訊傳遞設備開發建議

前期研究針對臺鐵局災害現場與應變指揮中心之聯繫，探討「前端災情回報設備選用」、「救援專用通訊系統設置」、「後端災害資訊系統整合」3 個環節之需求及各類解決方案發展現況，並提出 4 個設備開發建議方案，簡單說明如下：

(1) 方案一：現場前進指揮所或搶救人員攜帶內建 GPS 與數位相機之智慧型手機，並以智慧型手機透過 3G/3.5G 在趕赴災害現場後，將災害現場的影像與語音資訊，傳輸回局本部災害應變中心，並與 Google 衛星地圖等空間資訊系統搭配比對使用。

(2) 方案二：現場前進指揮所或搶救人員攜帶臺鐵局現有無線視訊系統至災害現場，透過 3G/3.5G 傳遞救災現場即時影像與語音資訊，以提供災害應變中心即時掌握事故現場影像。本

方案後端資訊平台需與臺鐵局現有無線視訊系統後端 Web 端瀏覽及管理系統整合。

(3) 方案三：現場前進指揮所或搶救人員於現場架設無線傳輸攝影機，以 3G/3.5G Modem 或搭配臨時性通訊基地台，將現場即時影像與語音資訊傳回災害應變中心。

(4) 方案四：人員攜帶微型 UAV 四或六旋翼空中攝影系統、傳輸器具，在災害現場執行航攝工作（攝影或拍照）並進行即時影像傳輸，並以連續影像（video）及照像（photo）方式，於空中將所拍攝到訊息，透過無線（無線電、大哥大、衛星通訊）傳輸設備、準確定位傳回影像，藉由第一手影像資訊提供決斷參考，再進一步配合 Google 衛星地圖等空間資訊系統定位與影像判釋，使災區影像可轉為供救災決策之空間資訊。

考量臺鐵局現有需求與最低建置成本，建議採用方案二再結合方案一，並與「鐵路災害資訊系統」整合，作為第一道線以擴大回報裝置類型，確保後續擴充性，方案三與方案四可列為未來建立第二道及第三道持續擴充之選項。

8. 系統試用及教育訓練

(1) 前期研究於 100 年 10 月起辦理系統試用及教育訓練，包括：

- 辦理臺灣鐵路管理局專案簡報，由范局長親自主持，中興社報告系統相關架構、規劃、功能與請求協助事項共 23 件。
- 辦理計畫團隊、臺鐵局工作小組三方工作會議共 4 次，針對系統架構、資料及通報內容進行討論及功能修正。
- 辦理臺灣鐵路管理局教育訓練，由徐副局長主持，中興社介紹系統整體架構、13 項主題單元說明及操作展示、實際案例應用展示。

- ◆ 建立測試網站及測試帳號，提供臺鐵局相關使用者測試，取得共計 14 點使用者測試回饋意見，並配合辦理功能修正。
- ◆ 彙整請求臺鐵局提供之資料格式與內容，整理成 Excel 檔案交由防護團。
- ◆ 檢核暨分析臺灣鐵路管理局所提供之資料完整性與正確性、匯入正確資料，以及比對與說明相關資料可用性與差異。

(2) 依據臺鐵局試用意見，調整「鐵路災害資訊系統」架構，以符合災害應變管理循環各階段作業需求，並融合天然災害資訊平台及行車保安系統部分功能，保留後續擴充空間。

(3) 依據臺鐵局 100 年度內部會議討論決議，前期研究所建置之「鐵路災害資訊系統」已獲選定作為臺鐵局災害防救業務之核心系統，局內相關系統未來將配合與「鐵路災害資訊系統」整合。

9. 學術論文發表

前期研究共完成 3 篇學術論文撰寫及發表，包括：

(1) 「鐵路災害資訊系統建置之研究」[17]一文收錄於「2011 年電子計算機於土木水利工程應用研討會」論文集

(2) 「鐵路災害應變系統與空間資訊應用」[22]一文收錄於「100 年臺北市災害防救深耕計畫研討會」論文集

(3) 「鐵路災害應變與整合性資訊平台建置」[18]一文收錄於「2011 年台灣地理資訊學會年會暨學術研討會」論文集。

10. 後續發展建議

依鐵路安全管理實務所需，前期研究建議依短、中、長期三個階段，循序建構鐵路安全管理資訊系統完整架構，包括：

(1) 短期：著重於作業面，以滿足交通部通報需求及災情處理通報需求，包含系統基本的網站架構，統一入口、個人化網頁、權限管理、整合服務，子系統著重於災害應變系統上，設計綜合資訊服務、地理資訊服務來輔助使用者，資料庫包含基本資料庫、災害事故及業務管理資料庫、應變計畫/案例資料庫，以及資料庫服務與網路通訊服務，整體系統的安全防護機制，並且與其他外部系統，如與交通部災害應變系統作資料交換，系統能透過網頁平台、傳真、簡訊、電報等來作為輸出或輸入的方式。

(2) 中期：著重於系統整合面，以整合內部與外部相關系統，強化內部與外部緊急應變相關資訊之掌握，包含：天候環境監測預警系統和臺鐵局人事系統做組織的管理，增加應變資源資料庫，與氣象局雨量、地震、颱風、水保局土石流警報資料、水利署水位資料等做資料交換，並增加智慧手機、視訊監控等來作為輸出輸入的方式。

(3) 長期：著重於決策支援面，以輔助資訊之分析研判，預先部署及反應，包含應變演習系統、行動查報系統、指揮調度輔助系統、復原評估系統、預警分析系統、設施巡檢系統、決策支援系統、風險管理系統等子系統，並增加輔助分析服務協助使用者，擴增應變管理知識庫、模型及分析工具資料庫，並增加電話語音來作為輸出輸入的方式。

2.2 使用者回饋意見彙整說明

前期研究所完成之鐵安系統已獲臺鐵局認同，指定為該局未來之災害應變核心系統，除於 100 年底起辦理教育訓練推廣，開放臺鐵局各單位上線使用測試外，101 年度賡續辦理系統擴充計畫，以確保符合臺鐵局預防及應變階段需求並優化系統功能，強化臺鐵局災害及事

故應變管理能力，縮短災害/事故所需的復原時間，保障臺鐵旅客行的安全及權益。

本年度計畫內容乃延續「100 年鐵路災害資訊系統建置之研究」成果，除持續擴充相關災害應變通報機制與應變作業外，亦針對去年所完成之功能進行使用者意見蒐集、調查與彙整，列為本年度契約工作內容之一。上述之回饋意見，經研究團隊分析評估後，提出其可行性與預估進度並與鐵路局工作小組討論後進行系統功能修改，本項工作之作業流程如圖 2.3－使用者意見回饋併功能修改流程圖所示。

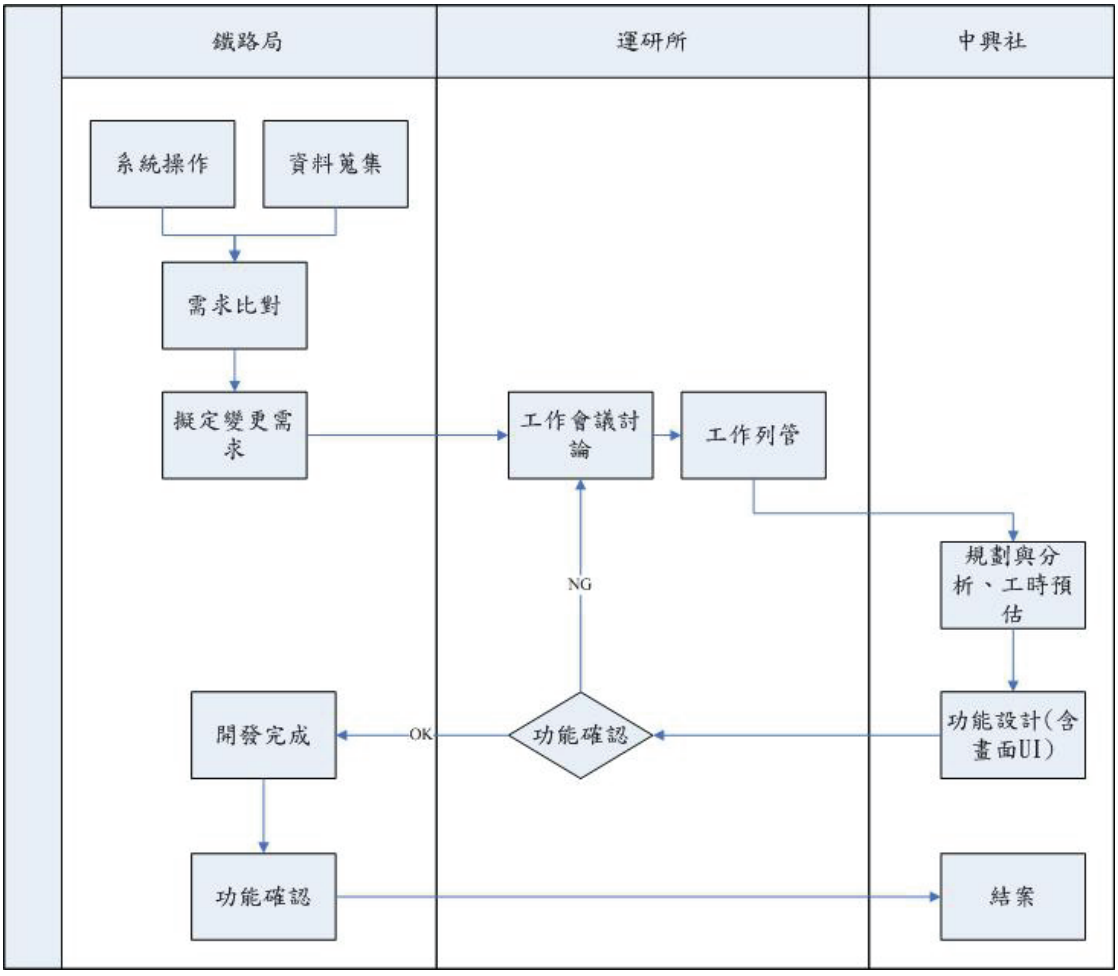


圖2.3　使用者意見回饋併功能修改流程圖

本計畫雖於 101 年 2 月 16 日辦理簽約事宜，但合約內之工作項目係由去年計畫內容接續擴充下去，故雖表訂於 2 月 16 日後啟始工作，但實際上研究團隊卻是從去年工作計畫結束後仍持續無間斷的維

持系統運作與需求功能討論及修改，其間三方(臺鐵局、本所、中興社)討論的型態以工作或小組會議、電話、電子郵件等方式辦理，說明如下：

- 工作會議：平均每月召開乙次
- 小組會議：平均每週召開乙次，共舉行 30 餘次以上會議
- 其它：平均每日一次以上與臺鐵局進行需求討論(電話/信件方式)

所蒐集之使用者意見將之區分為資料面、功能面、操作流程、使用者介面等四類，彙整後之需求說明如下：

1. 資料面

(1) 媒體新聞跑馬燈之關鍵字不夠充足、適當，請呈現與鐵路災害、應變有關之國內外新聞

(2) 內灣線路線、車站資料補充

(3) 南迴線、臺東線車站資料補充

(4) 臺灣鐵路管理局部門組織架構調整、刪除、補充

(5) 使用者職稱應以臺鐵局現況為主，需新增部分職稱

(6) 各級緊急應變小組組織架構調整、補充

(7) 臺灣鐵路管理局各級車站調整、刪除或新增

(8) 部分車站基本資料補充(含座標位置)

(9) 提供簡訊發送範本、簡訊發送範本內容調整

(10) 須能提供各路線起迄里程方便使用者瞭解，以避免超出設定範圍

(11) 關於網頁通報作業之天氣描述，需增加雨天、颱風等選項

2. 功能面

(1) 未來本系統不對外公開民眾使用，僅提供臺鐵局內部同仁使用，故沒登入時即可瀏覽一些災情資料，而長官沒登入時亦可瀏覽

(2) 提供資料檢核、比對功能，提供主辦機關作為查詢

(3) 個人的相關基本資料在本系統填寫後，於其他任何界面中皆不應再要求重新輸入，亦即資料以一次輸入為原則

(4) 具有多支手機號碼的使用者為簡訊之受訊人員時，系統是否可以同時發送至各別手機

(5) 首頁之最新災訊請以未結案的事件顯示

(6) 系統不對外開放，故不提供給外部人員申請帳號

(7) 申請帳號送出後，系統可跳出視窗提示使用者所選擇之部門，預防使用者選錯部門

(8) 簡訊發送對象，不限於系統內之使用者

(9) 簡訊發送服務之系統，應採用中華電信系統服務方案

(10) 通報作業時，有關「地點」的資訊，一定要顯示「鄉鎮市區」，但大部分人無法由路線樁號快速瞭解區域位置，請系統協助自動化帶入

(11) 「發送簡訊」頁面需有預約發送功能，頁面欄位可與網頁通報者相同

(12) 簡訊發送統計需可提供受訊人員數量統計、另存新簡訊發送群組、受訊號碼清單要可勾選取消、避免同一號碼重複收到簡訊

(13) 簡訊發送範本需能分類存放，提供使用者挑選

(14) 搶修轄區設定，應建立各單位的聯絡人與負責人清單

(15) 緊急應變小組轄區設定，應建立各單位的聯絡人與負責人清單

(16) 網頁通報作業之「結案」功能要有再確認機制，例如跳出對話框包含「確認」與「取消」按鈕

(17) 於初報中勾選之需續報單位，方得顯示於網頁通報作業中之未結案清單，且該單位呈現灰色燈號表示未結報，若於續報作業中已辦理結報之單位，則呈現綠色燈號

(18) Power 角色(管理人員)可於各單位辦理結報之後，再行打開。

(19) 專案成立撤除頁面，結案按鈕名稱改為撤除，點選之後需有提示訊息視窗，提醒同仁小心確認是否需辦理撤除專案

(20) 交通部災情介接事項，能定時、自動將災情資訊提供給交通部系統來接取

3. 操作流程

(1) 針對臺鐵局各相關通報單位之特性，調整初報階段通報之畫面

(2) 通報作業時，「預估通車時間」可能會讓使用者不知該如何填，有些事件也許並不影響營運，有些雖然中斷還是單線雙想通車？是否可以改為「預估狀況排除時間」或續報時再進行填報

(3) 網頁初報不填「現場指揮官」，改續報時由運工機電自行填寫該單位之現場指揮官。另外，專案成立、撤除時，亦需填寫現場指揮官，以利通報交通部

(4) 災害潛勢路段新增資料頁面，起始里程、結束里程可否能不列入必要輸入欄位

(5) 網頁通報作業中，增加「需填續報單位」之欄位，並以複選方式呈現

(6) 「續報作業」中將影響列車車次、實際單線單向通車時間、實際單線雙向通車時間、實際全線通車時間等四個欄位移至行控室旅客資訊台通報

(7) 針對整備階段之自主檢查工作，能針對汛期、颱風與重大節日的需求表單，歸類出某些檢查工作項目，提供應用

(8) 汛期類的自主檢查工作需能依每年度的汛期工作開始而自動開設；颱風類的自主檢查工作需能依緊急應變專案成立而自動開設

(9) 自主檢查表的查詢結果需能匯出至 Excel，查詢條件依日期條件(年度、月分)提供下拉式選單選擇

(10) 機務與工務類表單，若無法分類至詳盡者，應以附件上傳方式簡化問題

(11) 統計報表建議有專屬模組

4. 使用者介面

(1) 媒體新聞跑馬燈之欄位寬度、高度須加大一些

(2) 首頁上即可展示最新災情訊息，並將各單位回報情形做一整理後展示

(3) 首頁上之外部系統連結增加臺鐵局 QPESUMS 系統

(4) 首頁上之最新災訊 Google 地圖，可與最新災訊雙向互動連結

(5) 每個提供查詢之頁面，須針對該功能特性預先賦予某些條件

(6) 將資料展示表格的巡覽數字，改為上一頁、下一頁

(7) 申請帳號時，對於使用者選擇部門單位時請提供更簡便之方式操作，並於送出時可再警示使用者重複確認乙次

(8) 簡訊發送時，可立即增加使用者手機號碼

(9) 建議最右側的「新手上路」及「防災常識」提到「表單下載」之前

(10) 新增防災資源時，其圖示符號能否由系統限定，而非使用者自行選定

(11) 網頁通報作業，關於事故地點點位描述，應由系統自動帶入該里程之前後車站站間；營運影響之範圍，需能定義影響區間(車站)，但不需填報順行或逆行等描述

(12) 專案成立撤除與續報作業中，關於現場指揮官與現場聯絡人資訊，應至少填寫姓名、手機與行調電話

(13) 續報作業中關於旅客接駁、旅客安撫、傷患救援、目前死傷失蹤人數等欄位需可填寫適當內容或以選單方式呈現；媒體廣播內容欄位移至頁面較下方

(14) 鐵路事件需設計提供網頁結案頁面，並分類該事件種類為虛驚事件、營業科事件或行車事故

(15) 編組成員設定移至「人力輪值管理」階層之下；「專案管理」移至「應變中心開設」下之第一項

(16) 專案回報彙整頁面改為「專案統計彙整」

(17) 整備階段之「自主檢查表」，檢查工作結果分為四種狀態並以圖案表示，分別為正常(打勾)、異常(打叉)、沒填寫(驚嘆號)、無此設備(破折號)；並能將各單位查詢結果顯示於一張總表上方

彙整後之需求，經研發團隊評估分析、確認無誤後，依使用者之意見辦理修正，修正後的結果對照如表 2－3所示。

表2－3　使用者回饋意見彙整與修正對照表

編號	彙整意見	修正後對照系統功能架構之項目
1	媒體新聞跑馬燈之關鍵字不夠充足、適當，請呈現與鐵路災害、應變有關之國內外新聞	首頁
2	內灣線路線、車站資料補充	1.整備 > 設施設備資料 > 車站資料

		2.整備 > 設施設備資料 > 路線資料
3	南迴線、臺東線車站資料補充	整備 > 設施設備資料 > 車站資料
4	臺灣鐵路管理局部門組織架構調整、刪除、補充	系統管理 > 部門組織維護
5	使用者職稱應以臺鐵局現況為主，需新增部分職稱	系統管理 > 使用者管理 > 帳號資料維護
6	各級緊急應變小組組織架構調整、補充	系統管理 > 編組架構設定
7	臺灣鐵路管理局各級車站調整、刪除或新增	整備 > 設施設備資料 > 車站資料
8	部分車站基本資料補充(含座標位置)	整備 > 設施設備資料 > 車站資料
9	提供簡訊發送範本、簡訊發送範本內容調整	預防 > 基礎資料 > 詞彙範本增修
10	須能提供各路線起迄里程方便使用者瞭解，以避免超出設定範圍	整備 > 設施設備資料 >GIS 路線里程表
11	關於網頁通報作業之天氣描述，需增加雨天、颱風等選項	應變 > 災情查報處置 > 網頁通報作業
12	未來本系統不對外公開民眾使用，僅提供臺鐵局內部同仁使用，故沒登入時即可瀏覽一些災情資料，而長官沒登入時亦可瀏覽	首頁
13	提供資料檢核、比對功能，提供主辦機關作為查詢	1.預防 > 責任轄區設定 > 緊急應變小組 2.預防 > 責任轄區設定 > 搶修轄區設

		定
14	個人的相關基本資料在本系統填寫後，於其他任何界面中皆不應再要求重新輸入，亦即資料以一次輸入為原則	系統管理 > 使用者管理 > 帳號資料維護
15	具有多支手機號碼的使用者為簡訊之受訊人員時，系統是否可以同時發送至各別手機	應變 > 災情查報處置 > 簡訊發送
16	首頁之最新災訊請以未結案的事件顯示	首頁
17	系統不對外開放，故不提供給外部人員申請帳號	首頁
18	申請帳號送出後，系統可跳出視窗提示使用者所選擇之部門，預防使用者選錯部門	首頁 > 申請帳號
19	簡訊發送對象，不限於系統內之使用者	應變 > 災情查報處置 > 簡訊發送
20	簡訊發送服務之系統，應採用中華電信系統服務方案	應變 > 災情查報處置 > 簡訊發送
21	通報作業時，有關「地點」的資訊，一定要顯示「鄉鎮市區」，但大部分人無法由路線椿號快速瞭解區域位置，請系統協助自動化帶入	應變 > 災情查報處置 > 網頁通報作業
22	「發送簡訊」頁面需有預約發送功能，頁面欄位可與網頁通報者相同	應變 > 災情查報處置 > 簡訊發送
23	簡訊發送統計需可提供受訊人員數量統計、另存新簡訊發送群組、受訊號碼清單要可勾選取消、避免同一號碼重複收到簡訊	應變 > 災情查報處置 > 簡訊發送
24	簡訊發送範本需能分類存放，提供使用者挑選	應變 > 災情查報處置 > 簡訊發送

25	搶修轄區設定，應建立各單位的聯絡人與負責人清單	預防 > 責任轄區設定 > 搶修轄區設定
26	緊急應變小組轄區設定，應建立各單位的聯絡人與負責人清單	預防 > 責任轄區設定 > 緊急應變小組
27	網頁通報作業之「結案」功能要有再確認機制，例如跳出對話框包含「確認」與「取消」按鈕	應變 > 災情查報處置 > 網頁通報作業
28	於初報中勾選之需續報單位，方得顯示於網頁通報作業中之未結案清單，且該單位呈現灰色燈號表示未結報，若於續報作業中已辦理結報之單位，則呈現綠色燈號	應變 > 災情查報處置 > 網頁通報作業
29	Power(管理人員)可於各單位辦理結報之後，再行打開。	應變 > 災情查報處置 > 網頁通報作業
30	專案成立撤除頁面，結案按鈕名稱改為撤除，點選之後需有提示訊息視窗，提醒同仁小心確認是否需辦理撤除專案	應變 > 應變中心開設 > 專案管理 > 專案成立撤除
31	交通部災情介接事項，能定時、自動將災情資訊提供給交通部系統來接取	應變 > 災情查報處置 > 網頁通報作業
32	針對臺鐵局各相關通報單位之特性，調整初報階段通報之畫面	應變 > 災情查報處置 > 網頁通報作業
33	通報作業時，「預估通車時間」可能會讓使用者不知該如何填，有些事件也許並不影響營運，有些雖然中斷還是單線雙想通車？是否可以改為「預估狀況排除時間」或續報時再進行填報	應變 > 災情查報處置 > 續報作業
34	網頁初報不填「現場指揮官」，改續報時由運工機電自行填寫該單位之現場指揮官。另外，專案成立、撤除時，	1.應變 > 災情查報處置 > 續報作業 2.應變 > 應變中心

	亦需填寫現場指揮官，以利通報交通部	開設 > 專案管理 > 專案成立撤除
35	災害潛勢路段新增資料頁面，起始里程、結束里程可否能不列入必要輸入欄位	整備 > 災害潛勢路段
36	網頁通報作業中，增加「需填續報單位」之欄位，並以複選方式呈現	應變 > 災情查報處置 > 網頁通報作業
37	「續報作業」中將影響列車車次、實際單線單向通車時間、實際單線雙向通車時間、實際全線通車時間等四個欄位移至行控室旅客資訊台通報	應變 > 災情查報處置 > 續報作業
38	針對整備階段之自主檢查工作，能針對汛期、颱風與重大節日的需求表單，歸類出某些檢查工作項目，提供應用	整備 > 自主檢查作業
39	汛期類的自主檢查工作需能依每年度的汛期工作開始而自動開設；颱風類的自主檢查工作需能依緊急應變專案成立而自動開設	應變 > 應變中心開設 > 專案管理 > 專案成立撤除
40	自主檢查表的查詢結果需能匯出至Excel，查詢條件依日期條件(年度、月分)提供下拉式選單選擇	整備 > 自主檢查作業 > 汛期整備 > 防汛表單填寫
41	機務與工務類表單，若無法分類至詳盡者，應以附件上傳方式簡化問題	整備 > 自主檢查作業 > 汛期整備 > 防汛表單填寫
42	統計報表建議有專屬模組	統計資料查詢
43	媒體新聞跑馬燈之欄位寬度、高度須加大一些	首頁
44	首頁上即可展示最新災情訊息，並將各單位回報情形做一整理後展示	首頁
45	首頁上之外部系統連結增加臺鐵局	首頁

	QPESUMS 系統	
46	首頁上之最新災訊 Google 地圖，可與最新災訊雙向互動連結	首頁
47	每個提供查詢之頁面，須針對該功能特性預先賦予某些條件	全部
48	將資料展示表格的巡覽數字，改為上一頁、下一頁	全部
49	申請帳號時，對於使用者選擇部門單位時請提供更簡便之方式操作，並於送出時可再警示使用者重複確認乙次	首頁 > 申請帳號
50	簡訊發送時，可立即增加使用者手機號碼	應變 > 災情查報處置 > 簡訊發送
51	建議最右側的「新手上路」及「防災常識」提到「表單下載」之前	首頁
52	新增防災資源時，其圖示符號能否由系統限定，而非使用者自行選定	整備 > 防災資源管理 > 資料維護
53	網頁通報作業，關於事故地點點位描述，應由系統自動帶入該里程之前後車站站間；營運影響之範圍，需能定義影響區間(車站)，但不需填報順行或逆行等描述	應變 > 災情查報處置 > 網頁通報作業
54	專案成立撤除與續報作業中，關於現場指揮官與現場聯絡人資訊，應至少填寫姓名、手機與行調電話	1.應變 > 應變中心開設 > 專案管理 > 專案成立撤除 2.應變 > 災情查報處置 > 續報作業
55	續報作業中關於旅客接駁、旅客安撫、傷患救援、目前死傷失蹤人數等欄位需可填寫適當內容或以選單方式呈現；媒體廣播內容欄位移至頁面較下方	應變 > 災情查報處置 > 續報作業

56	鐵路事件需設計提供網頁結案頁面，並分類該事件種類為虛驚事件、營業科事件或行車事故	應變 > 災情查報處置 > 網頁通報作業
57	編組成員設定移至「人力輪值管理」階層之下；「專案管理」移至「應變中心開設」下之第一項	應變 > 應變中心開設 > 人力輪值管理 > 編組成員設定
58	專案回報彙整頁面改為「專案統計彙整」	應變 > 應變中心開設 > 專案管理 > 專案統計彙整
59	整備階段之「自主檢查表」，檢查工作結果分為四種狀態並以圖案表示，分別為正常(打勾)、異常(打叉)、沒填寫(驚嘆號)、無此設備(破折號)；並能將各單位查詢結果顯示於一張總表上方	整備 > 自主檢查作業 > 汛期整備 > 防汛表單填寫

2.3 鐵路災害資訊系統架構之修正

鐵路面對災害/事故時，其應變管理遵循緊急應變管理基本概念，強調「事前風險管理」、「事中、事後危機管理」，並可區分為 4 個階段，稱為「鐵路災害應變管理循環」。災前整備與減災(預防)階段著重事前風險管理，災中應變與災後復原階段著重事中、事後危機管理。各階段主要目的與任務重點如圖 2.4所示，說明如下：

1. 災前整備：針對災變事件，事先規劃「反應」行動及「反應」資源，主要任務重點在於定義各單位權責、災害/事故分類以及建立相對之應變處理與通報標準作業程序，同時強化人員訓練與防救災設備/機具之整備，如支援協定開口契約、備援、演練。
2. 災中應變：於事故/災害發生後，立即實施各項整備措施，組成特定災害防救組織人力與資源來處理災變事件，主要任務重點包括

即時災情通報、人員派遣、鐵路防救災設備/機具部署、警政/消防單位部署、救援/醫療單位部署等。

3. 災後復原：係災害發生後，回復正常或接近正常 狀態為止。事故/災害排除後，以恢復鐵路服務為首要任務，並辦理事故調查。主要任務重點包括災損、傷亡補助、設施復原重建、事後檢討及改善策略。

4. 減災：將事故/災害應變處理經驗，進行風險分析與評量，辨識與降低危害項目，強化風險控管機制，回饋至安全措施，據此調整災前整備內容，落實到實際行動，消除危害因子，落實預防機制，防範於未然，減輕災變機會，如 SOP 規章、災防計畫。

前述四階段彼此間環環相扣，參與組織包括：鐵路主管機關、管理單位與外部救援單位，各階段涉及之機關及主要任務重點，如圖 2.5 所示。



圖2.4　鐵路災害應變管理循環示意圖



圖2.5　鐵路災害應變管理循環各階段關係人及任務重點示意圖

鐵路緊急應變資訊可依前述「鐵路災害應變管理循環」及災害時序釐清各階段作業項目與相應之資訊需求，例如：任一事件/事故/災害發生後，衍生事件登錄、指派單位確認/處理、處理結果回報等動作，並於事件結束後做成行車事故報告，提交相關會議檢討、改進或責付相關單位持續追蹤管考。再如：平時亦須針對「災前整備」與「減災」階段辦理各項作業，包括：應變計畫、規章表報、災害案例、防救災資源、各項檢查回報、演習、人力組織編組、外部支援單位…等進行資訊建檔與維護工作。平時使用對象涵蓋：防護團、綜合調度所、局本部及運務、工務、機務、電力、電務業務相關人員。災害發生後，包括：應變處理及通報、指揮調度、追蹤續報、恢復重建…等資訊之掌握為重點，使用對象除平時使用者外，增加緊急應變小組、上級機關、災害防救外部單位等。

去(100)年研究計畫訂定有 4 大重點工作，於期末發表成果包含了相關系統之開發，說明如下：

(1) 建立行車事故、天然災害及其他重大事變之通報功能

(2) 蒐集災害資料及災變處理之狀況，隨時向上級陳報

(3) 必要時向上級或外界請求支援

(4) 災情查詢顯示、輔助決策指揮

因此今年度研究計畫所提出之系統架構調整方案，除兼採上述四大重點工作與「2.2使用者回饋意見彙整說明」乙節進行需求功能調整外，研究團隊特別針對本年度研究計畫內容另闢今年度 4 大重點工作，分別如下：

(1) 提供雙向資訊傳遞，增加資訊對稱性與透明度。

(2) 強化指揮官決策作業、貫徹命令，權責相依。

(3) 因應劇烈天氣預測結果，增加指揮官決策輔助。

(4) 提供業管單位自主管理，落實平時整備、預防作業。

有鑑於此，新版本的系統架構在原來的 7 個模組(即首頁、預防、整備、應變、善後檢討、災情查詢、系統管理等)之下，針對不足或衝突的部分予以調整、增/修包含第一、二、三或四層之功能架構，而對於既有的第一層架構仍予以保留。調整後的系統擴充架構已納入應變循環 4 階段作業及資訊彙整展示需求，請參考圖 2.6～圖 2.8所示，圖中以白底黑字標示者為 100 年度已完成之既有功能，以淺灰色圓角標示者為本年度之研究調整或強化之功能，以深灰色為底標示者為本年度之研究開發之新功能。主要變動說明如下：

(1) 首頁—開發媒體新聞跑馬燈、綜整展示最新災情資訊等相關功能，強化使用者帳號申請、登錄、最新公告、相關連結等相關功能，請參考圖 2.6。

(2) 系統管理模組—為強化系統管理員與部門管理員對於使用者權限的管理便利，開發使用者權限彙整功能，強化使用者管理、角色維護與部門組織查詢等相關功能，提供使用者與

其所屬之角色權限彙整表以釐清特定使用者權限，請參考圖 2.6。

(3) 預防模組—開發減災預防階段所需之緊急連絡名冊建檔與維護功能，加強支援單位建檔與維護、災害防救轄區建檔與維護相關功能，請參考圖 2.6。

(4) 整備模組—開發災前整備階段之加強自主檢查管理、災害潛勢路段預警值設定及雨量自動檢核、鐵安及防汛演習及專業訓練相關文件建檔及管理、緊急聯絡名冊查詢與輸出、簡訊群組維護等相關功能，擴充防災機具管理、設施設備資料查詢及維護等相關功能，請參考圖 2.7。

(5) 應變模組—開發災中應變階段之指揮官任務指派、中華電信簡訊服務系統整合、交通部災情通報系統整合、QPESUMS 資訊決策輔助、行動裝置現地災情通報、虛驚事件/營業科事件通報、臺鐵路線通阻等相關功能，擴充災情初報及續報、應變專案查詢及管理等相關功能，請參考圖 2.8。

(6) 善後檢討模組—開發災後復原階段之財損通報統計及輸出功能，擴充事故彙整表、天然災害通報單等表報彙整輸出功能，請參考圖 2.8。

(7) 災情顯示查詢模組—開發及擴充 QPESUMS 等外部系統資訊圖層、設施設備圖層、災防資訊圖層，結合衛星地圖，強化空間資訊彙整展示功能，擴充傷亡誤點統計功能，請參考圖 2.8。

(8) 資料顯示查詢模組—開發簡訊發送統計查詢及表報彙整輸出功能，請參考圖 2.8。

各模組增修內容於後續各章中陸續說明之。

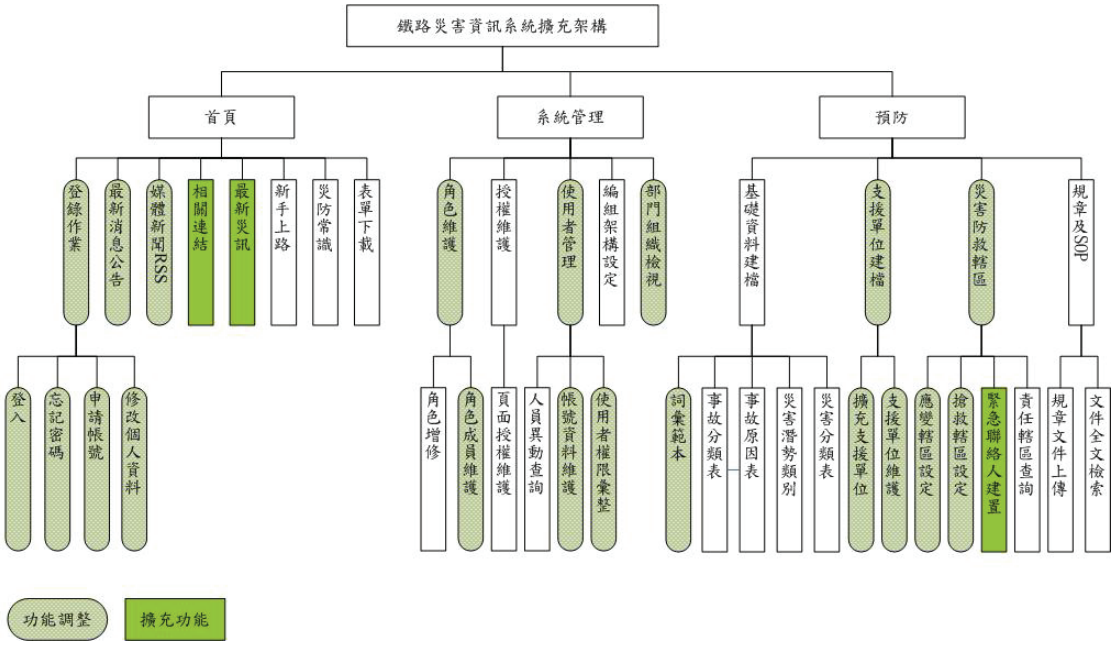


圖2.6　鐵安系統之擴充架構（一）

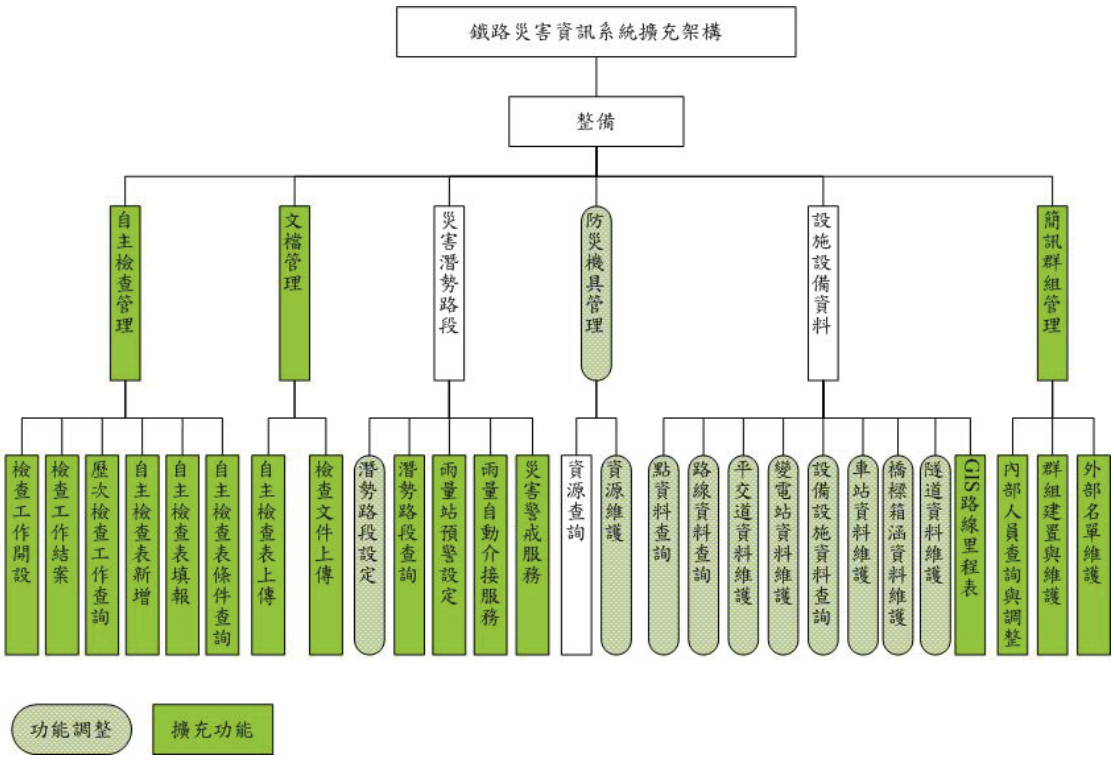


圖2.7　鐵安系統之擴充架構（二）

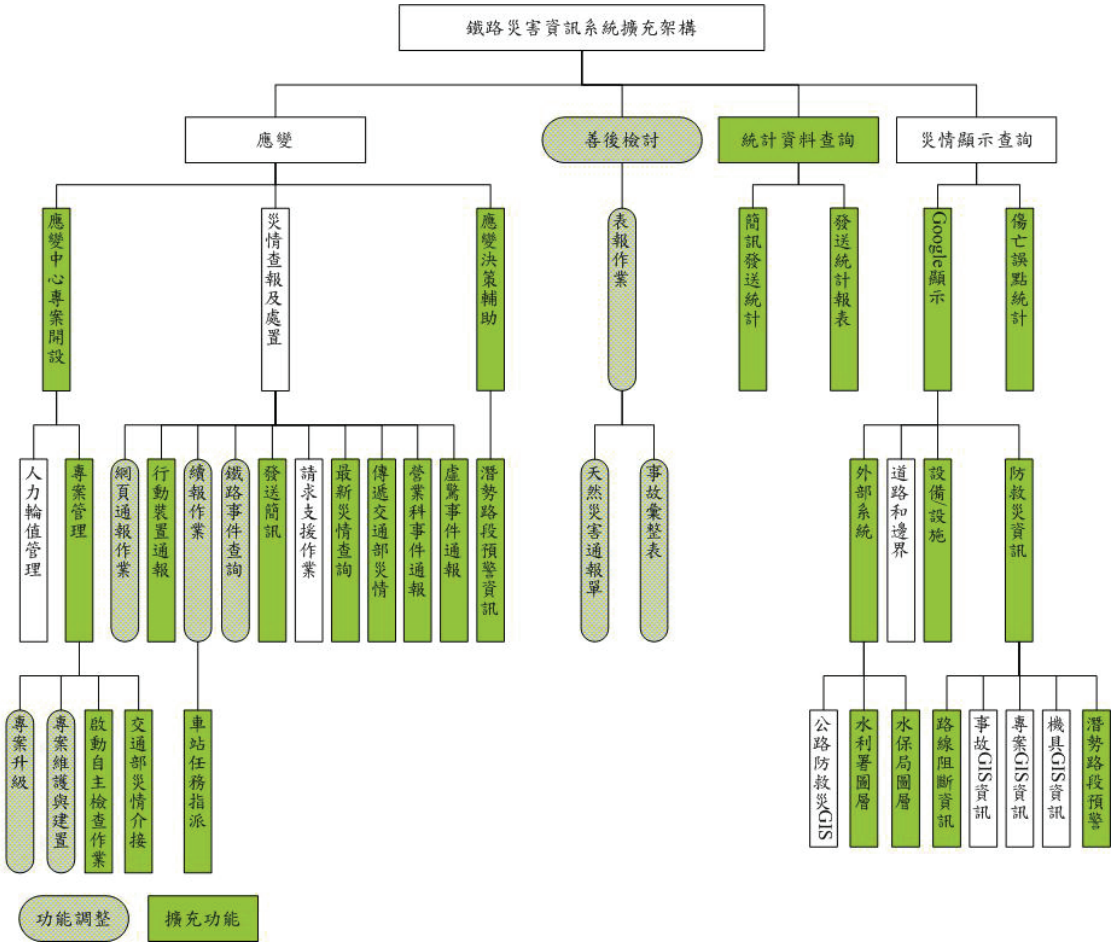


圖2.8　鐵安系統之擴充架構（三）

第三章 系統功能擴充與強化

3.1 臺鐵基礎資料建置協助與檢核

為確保資料一致性，並簡化使用者文字輸入，本系統各項功能設計皆利用人員、組織、路線、設備、設施、災害/事故/原因/災害潛勢類別分類等相關基礎資料表，利用選單、智慧輸入選擇等方式，系統自動由相關資料表篩選資料，讓使用者方便操作，請參閱圖 3.1所示。此外，許多基礎資料可以由臺鐵局既有資訊系統取得，可避免資料重複建置與後續維護不易之困擾。尤其當面對災害應變時，基礎資料之正確性與完整性對於本系統之使用者及各功能發揮預期功用非常重要。



圖3.1　　員編與姓名智慧檢索

在資料正確性及完整性檢核機制上，系統採取以下處理方式輔助使用者之輸入：

1. 欄位識別：在需要強制使用者必需輸入的欄位上，預先予以標示「*」符號，以讓使用者輸入之前能充分瞭解欄位之內容，否則會導致輸入作業之失敗，如圖 3.2所示。

2. 資料檢索：在人員的輸入作業上提供非同步資料檢索方式，提高輸入資料之正確性，例如輸入部分員工之編號或姓名，可立即顯示可能的 10 位同仁供其挑選，如圖 3.1所示。

3. 格式驗證：在特定資料的內容上有特殊格式者，系統會預先予以定義其格式，當使用者輸入內容後系統會予以比對，若格式錯誤者則不予接受，直到修改至正確格式為止，亦可提高資料的正確性，如圖 3.2所示。

4. 送出提示：最後，當資料都填寫完畢按下送出鍵後，部分頁面會顯示使用者所填寫之資料供其審視無誤後方為送出，以提高資料的正確性，如圖 3.3所示。

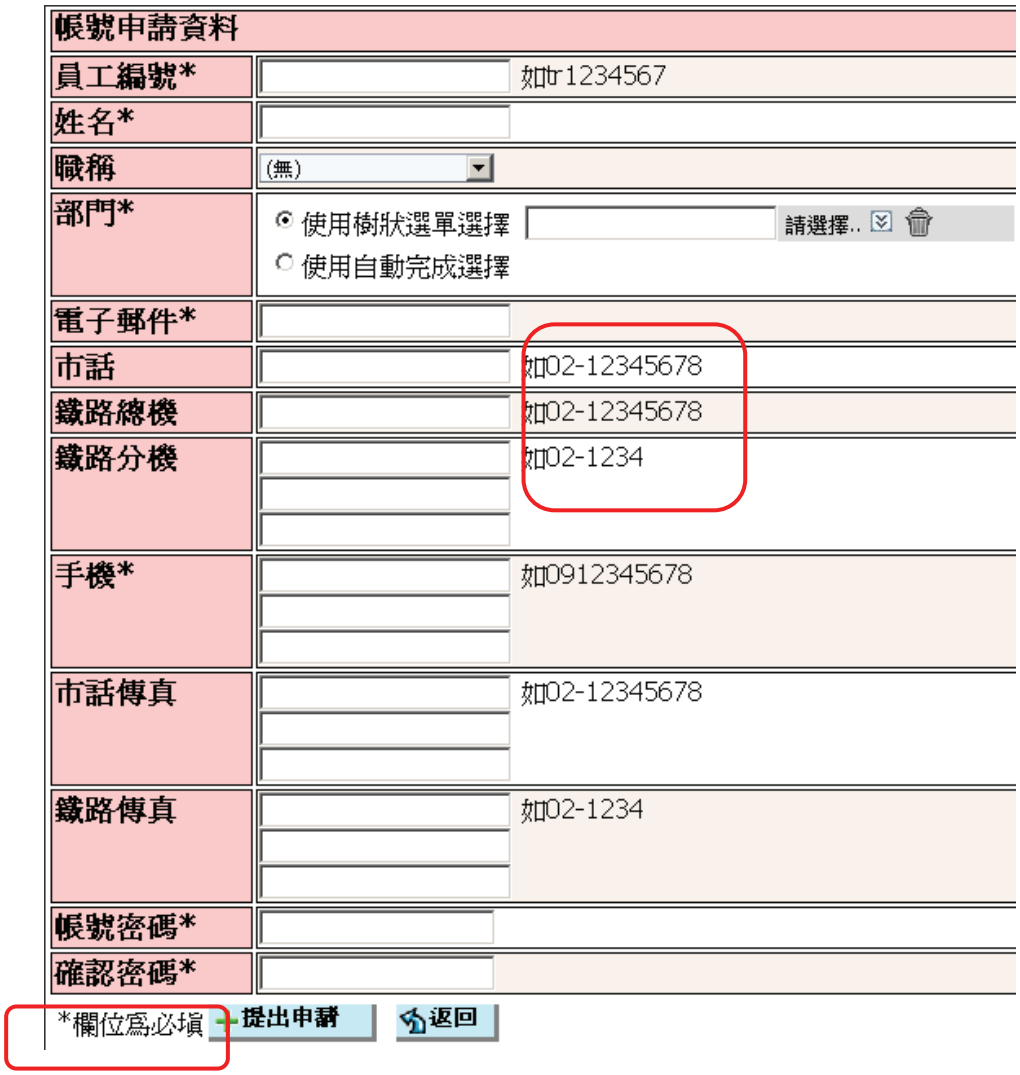


圖3.2　資料正確性及完整性檢核機制範例（一）



圖3.3　資料正確性及完整性檢核機制範例（二）

然而，臺鐵因應外部變遷需求，目前亦積極辦理各項路線興建、車站/機廠/設施/設施遷建、地下化、電氣化以及組織變革，100 年度由臺鐵局既有資訊系統取得之基礎資料，經比對現況後，發現有若干問題，如：

(1) 工務地理資訊系統之路線、車站、設備、設施，經比對現況後，發現南部及東部若干路線並未涵蓋。

(2) 若干路線之命名、區分里程，里程對應，工務與運務單位存在差異。

(3) 組織架構由不同單位取得資料亦發現存在差異。

為使本系統能順利上線並減輕使用者障礙，於本年度研究計畫中將部分資料進行檢核工作並將所得結果提供給臺鐵局主辦單位參考，以避免基礎資料謬誤或缺乏，造成使用者使用上之不便與資料錯置。本研究同時建議臺鐵局未來設立基本資料稽核制度做為規範使用者是否確實更新基本資料之規定。

本研究今年度檢核與協助資料建置之重點項目說明如下：

1. 人員基本資料：人員資料為一動態資料亦隨時都在異動，若系統之使用者資料無法與實際使用者身份一致，則勢必無法正確管制不當之使用者操作或錯誤之資料發送。
2. 部門資料：臺鐵局機關組織架構，於運工機電各段之後的行政組織，亦有相當程度之變動性，研究團隊實無法從其它管道得知。本年度研究計畫以提供階層架構圖方式由臺鐵局協助檢核，以維持資料正確性與一致性。

3. 路線資料：本研究計畫所使用之路線資料取自臺鐵局工務處建置之 GIS 系統，路線資料雖屬變動頻率不高之資料但仍屬動態性資料，例如截彎取直、改道、新建、停駛、復駛等狀況，皆會導致 GIS 座標點位變動連帶影響通報查報作業與其它基本資料，可說是本系統之基底。

4. 設備資料：除路線設備以外，本研究計畫另訂有平交道、橋梁、箱涵、隧道、車站、變電站等六種設備，資料亦先由臺鐵局工務處建置之 GIS 系統而來，做為通報查報作業使用與災情顯示綜合查詢等用途。

基於上述說明，本期研究計畫協助各項資料的建置與檢核成果如下：

1. 截至 101 年 11 月 18 日為止，本系統開設之臺鐵局使用者帳號已達 1,051 位，其中 1,001 位帳號已經啟用，44 位帳號停用，6 位帳號已經申請但部門管理員尚未審核通過。在 1,001 位已啟用之帳號中 Email 資料均有填寫，惟有 10 位使用者未留手機號碼、91 位使用者未輸入鐵路分機電話；但對於上述個人資料的正確性仍待各單位部門管理員逕行確認，系統無法辨識。

2. 系統部門資料中，臺鐵局組織現有 565 個各級單位，需留下聯絡人資訊者有 78 個單位，其中 23 單位無留下聯絡人資訊，其餘 55 個單位雖有聯絡人名稱，但仍有其中 9 位同仁並無提供通訊手機做為緊急應變聯絡使用。關於資料建置工作上，於本期研究計畫中研究團隊協助臺鐵局共建置有 63 個部門組織單位。

3. 在路線資訊上，目前系統有 11 條路線中，仍缺乏屏東線、臺東線、南迴線等路線之股道 GIS 資料，其餘路線均有百公尺座標點位與股道 GIS 資料。另外，在臺鐵局的非客運路線，仍有缺乏部分支線的路線圖，例如：深澳線、林口線、神岡支線、第一臨港線…等路線，視營運之需要擴充之！關於資料建置工作上，於本

期研究計畫中研究團隊協助臺鐵局補齊內灣線 8.3 公里之路線座標資料共 84 個點位與屏東、臺東、南迴等路線之百公尺座標點位，內灣線之路線資料如圖 3.4所示。

4. 相關設施設備資訊上，在缺乏路線資訊的地方亦會同樣缺乏設施設備資訊，目前系統共有 231 座車站，其中，特等站 3 個、一等站 32 個、二等站 26 個、三等站 79 個、簡易站 47 個、招呼站 44 個，但未來隨著臺鐵路線的擴充與變動，車站可能需跟隨變動之。目前所有車站均缺乏輸入站長姓名與聯絡資訊，另有 45 座車站缺乏地址，207 座車站沒有輸入鐵路分機號碼。關於資料建置工作上，於本期研究計畫中研究團隊協助臺鐵局補齊屏東線、南迴線與臺東線共 56 座車站資料與座標位置。

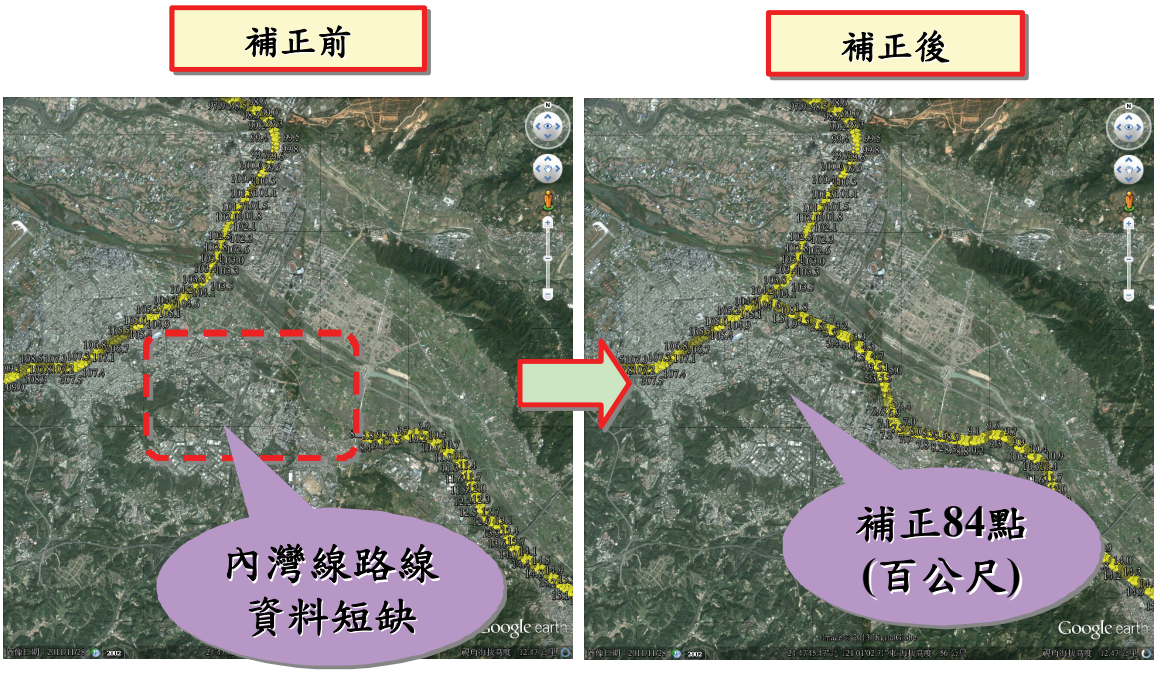


圖3.4　內灣線路線補正前後畫面

綜合上述問題，臺鐵局欲啟用災害應變系統的相關功能與機制，基礎資料的輸入與維護是不可避免，而且它是一件非常龐大且長久的工作，絕非單一人力或部門可以負擔，機關需編列長期性預算來維持系統的正常運作為理所當然之事。長期來看，如何整合臺鐵局現有各

處室或資訊中心相關 MIS 系統或 GIS 系統以簡化資料維護之工作，乃為機關在辦理本項業務所應思考之重要方向。

3.2 災害事故通報功能擴充與強化

依據臺鐵局內部作業須知規定，未來只要應變中心 2 級以上開設，本系統將負責提供事故及天然災害通報及處理等重要之資訊展示。災害事故發生後，第一要務為進行災情通報查報之工作，因此通報及處理回報為本系統非常重要之核心功能，使用者可透過本系統進行鐵路災害事件/事故通報、續報及查詢功能，讓災害應變中心或相關人員能即時掌握最新災情狀況與救援搶修進度，並可提供資源調度及後續應變處理的決策參考。在該項工作內容上，今年度特別針對部分之功能進行擴充與強化，重點說明如下：

1. 網頁通報作業
   (1) 確認通報作業人員：將系統的初報人員由去年的運工機電人員，改由綜合調度所行車組值班台領班負責。
   (2) 整合應變專案顯示：結合臺鐵局新修訂之緊急應變小組作業要點之需求，將 1、2、3 各等級的專案內發生之事件，以不同區分。
   (3) 授與續報權責單位：將每一事件之權責單位由綜合調度所明確指定。
   (4) 簡化輸入內容：提供文字型敘述之欄位使用範本設計。
   (5) 結合地理資訊描述：事故地點除結合臺鐵局 GIS 系統之地理資訊外，亦可整合其它地理資訊系統反查縣市鄉鎮之資訊。
   (6) 自動產出簡訊內容：依據所建立之初報，產出簡訊內容，節省重複輸入之繁瑣。
   (7) 事故結案支援：事件的結案，能由系統自動判斷後自動處理。

2. 續報作業

(1) 權責單位續報支援：提供運、工、機、電、旅客資訊服務台等單位的續報作業，並顯示事件內之各報內容。

(2) 續報內容擴充：因應各單位需求，調整續報內容欄位。

(3) 續報狀態顯示：提供以燈號方式顯示各單位續報狀態。

(4) 提供列車誤點資訊：將旅客資訊服務台所提供之列車誤點資訊，放置於最新災訊中顯示。

(5) 提供事故彙整報表

(6) 提供財損統計資料

3. 簡訊複式通報作業

(1) 支援預約或立即發送作業

(2) 整合發送平台：未來不只事件通報可以使用簡訊發送功能，政策宣導、命令派送均可透過該平台發送簡訊。

(3) 結合組織架構：簡訊群組可以整合臺鐵局行政組織架構進行設定。

(4) 彈性群組設計：簡訊群組之設定可以採階層式架構且無階層數之限制。

(5) 結合事故通報內容：結合事件通報之時間、地點、事故種類、區間或範本，做為初步簡訊內容。

(6) 提供發送記錄查詢：查詢簡訊發送紀錄。

(7) 提供簡訊發送統計查詢：可產製年、月、日之簡訊發送報表。

(8) 彈性調整群組人員：簡訊人員調整時，提供群組維護人員快速調整名單。

4. 交通部災情自動通報作業

(1) 整合應變專案：緊急應變專案的開設時，提供人員勾選是否需通報交通部。

(2) 即時通報上傳：需通報交通部的專案成立後，最新的通報續報內容立即上傳至交通部。

(3) 彙總預估金額：可將事件續報中各單位之預估復原金額進行彙總。

(4) 標準資料格式：交通部介接採取 XML 標準格式交換資料。

3.3 簡訊群組維護

依臺鐵局所訂「交通部臺灣鐵路管理局災害事故通報作業要點」之規定，通報乃為應變首務，為強化本局緊急應變通報工作，特明訂各種災害事故（行車及非行車）之通報規定，俾讓全局同仁得以依循，建立並提供四種通報方式，分別為電話通報、簡訊通報、傳真通報、網頁通報等方式及據以進行複式通報作業。其中簡訊通報為其中對象較為複雜之通報方式，故本系統除了建立簡訊發送服務，提供事故通報時整合通報內容、縮短通報時間、避免人員重複輸入資料以外，同時設計開發簡訊通報群組功能，以簡訊人員加入不同群組概念，解決事件通報對象繁雜且須符合臺鐵局組織現況之通報機制。

臺鐵局綜合調度所行車組值班台為該局簡訊通報的窗口，負責操作簡訊發送業務,目前原有中華電信系統已建置有 31 個簡訊群組,375 位使用者,平均每天發送 10～30 通簡訊不等，此部分簡訊功能若欲與新系統整合，改由新系統程式自動介接發送，需變更使用中華電信企業簡訊服務(簡稱 SMS 服務)，相關整合內容詳見 4.1 節中華電信簡訊服務系統。

針對簡訊群組開發架構，經研究團隊訪談臺鐵局簡訊發送相關人員與蒐集需求後進行分析。本節即以未來各項緊急應變通報工作應通

報之簡訊發送對象，對於其需建立之簡訊群組對應關係與人員維護，說明需求訪談重點、系統設計與功能使用方法。其中有關簡訊群組人員關係建立應達到之目的與功能，綜整需求重點分述如下：

(1) 簡訊群組設計需結合臺鐵局現有組織架構。

(2) 簡訊群組設定可包含階層式，無階層數限制。

(3) 群組成員需拆分為臺鐵內部人員與外部人員。

(4) 新增群組人員可直接複製既有簡訊群組名單。

(5) 群組內部人員設定，除可依部門條件選擇外，再加入以職稱、姓名或員編為條件篩選，提高人員篩選效率。

(6) 內部人員異動時，可透過系統顯示該員所屬全部群組，再由綜合調度所負責人員逐一調整之。可分別選擇維持保留、變更或刪除等方式處理。

(7) 外部人員與內部人員操作之方式相同，需能同時加入不同簡訊群組。

(8) 外部人員資料需可編修，以利重複利用。

依據上述需求內容，計劃團隊於系統功能面分別設計「簡訊群組維護」、「外部名單維護」以及「簡訊人員維護」三項功能，以符合使用者所需，各項功能使用說明如下。

1. 簡訊群組維護

當使用者選取系統上方功能選單的「整備」的「簡訊群組維護」，可提供各部門自訂簡訊群組，各單位可依業務需要擬訂不同簡訊群組。群組內可以再包含群組，簡化管理作業模式，並且群組內也可以包含外部人員與內部任一使用者。手機號碼則是透過使用者資料內設定的電話來取得，點選左方的樹狀選單可以於右方清單中取得該群組的人員部門資料，如圖 3.5所示；而點選新增或修改按鈕可進入群組編修頁面，使用者可依群組、部門以及人員職稱、姓名或員編為條件篩選進行群組人員編修，如圖 3.6所示。

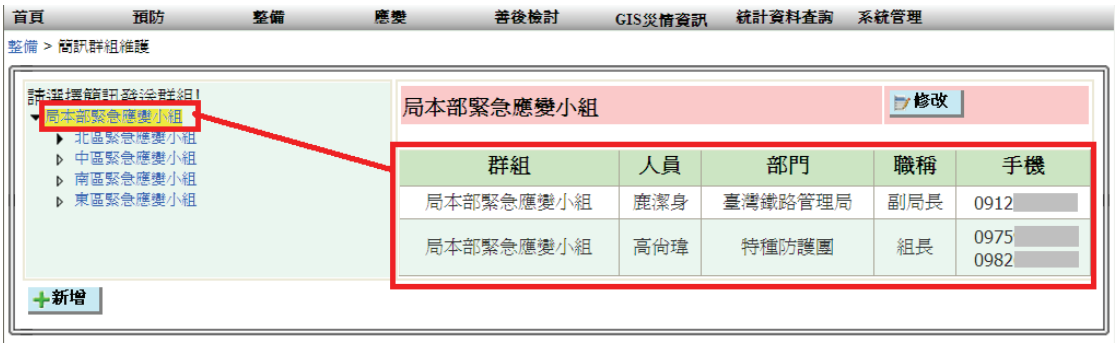


圖3.5　　簡訊群組維護功能畫面

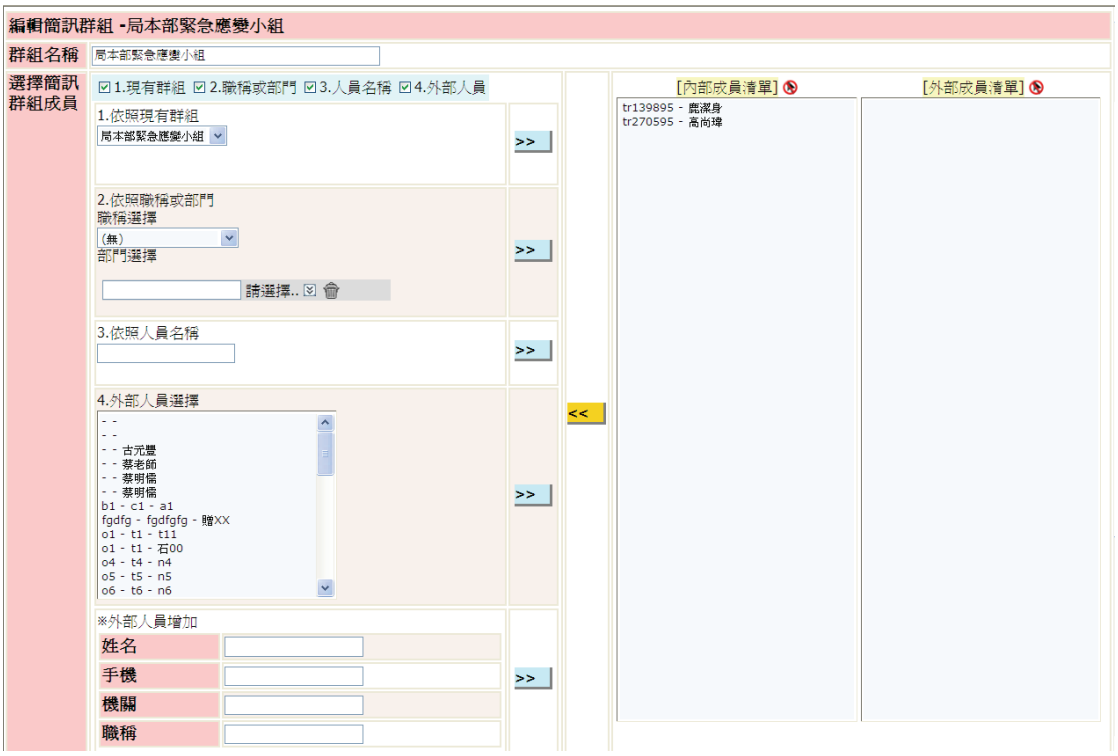


圖3.6　　簡訊群組維護之群組編修功能畫面

2.　外部名單維護

選取系統上方功能選單的「整備」的「外部名單維護」，系統提供外部人員之名單，可依員編或姓名、職稱、機關進行條件查詢，查詢結果顯示於頁面下方，如圖 3.7所示，點選編輯按鈕可進入編輯畫面修改人員之聯絡資料，如圖 3.8。



圖3.7　外部名單維護之查詢功能畫面

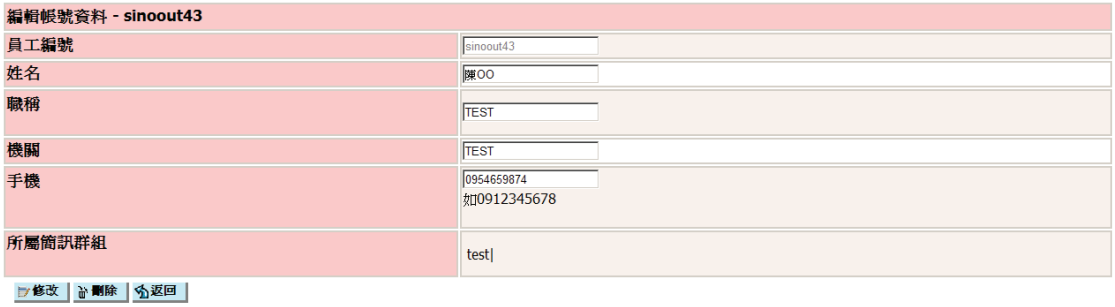


圖3.8　外部名單維護之聯絡資料編修功能畫面

3.　簡訊人員維護

選取系統上方功能選單的「整備」的「簡訊人員維護」，提供人員所屬之簡訊群組織維護功能，當內部人員異動時，可透過系統顯示該員所屬全部群組，由綜合調度所負責人員逐一調整之，可分別選擇維持保留、變更或刪除等方式處理。查詢時依據員編或姓名、職稱、部門進行條件查詢，查詢結果顯示於頁面下方，如圖 3.9所示，點選修改按鈕可進入編輯畫面，變更或刪除簡訊群人員如圖 3.10。



圖3.9　簡訊人員維護查詢功能畫面



圖3.10　簡訊人員維護之聯絡資料編修功能畫面

3.4 災害潛勢路段預警

臺鐵局運務、工務、機務、電務(含電力)等單位針對轄區內各類災害可能發生之處所或路段需定期或不定期彙報至各段與處級單位納入管理；而平時即應予特別維護、保養或發包工程改善以達到減災、防災之作用並確保行車安全。若在颱風、豪大雨警報發佈期間或特定災害發生時，亦可做為現場派員駐點監視或列車停駛之依據，如工務處 13 座重點監控橋梁、颱風豪雨期間加強監管橋梁、工務機務電務電力各段另訂有災害潛勢路段，包含順向坡、淹水、土石流、崩塌等危害項目。

各單位主管未來可透過本系統，確實督導負責人員隨時更新重點監控地點、災害潛勢地點，不用再採取發文、電報等方式即可將各單位資料作一彙整。因此，本項作業需能提供災害潛勢路段的設定與查詢功能，讓使用者設定災害潛勢路段的基本資料，包含路段地點、可能發生的災害種類、警戒值、可能損壞的設備等，便於應變階段提供指揮官下達決策、路段管制或監控之用，相關之功能架構與設定及查詢作業如圖 3.11～圖 3.14所示。

其中有關警戒值的應用，系統採取自動介接臺鐵局 QPESUMS 系統各座雨量站之即時雨量數據，並由管理人員針對每一災害潛勢路段設定所欲監控之雨量站且可不限於單座雨量站之方式來進行設定預警值、警戒值或行動值。設定完畢後，系統會定時至 QPESUMS 系統抄收雨量數據，並與所設定之預警值、警戒值或行動值進行比對，達到預警值時呈現黃燈、達到警戒值時呈現橙燈、達到行動值時則呈現紅燈。此一警告方式與現行臺鐵局 QPESUMS 系統之燈號一致，圖 3.15為 QPESUMS 系統之預警畫面，上方為綜合燈號，而各燈號所代表之路段位置則需由下方表格來閱讀，且無法以 GIS 圖層來呈現。而圖 3.16則為本系統之預警畫面，上方提供複合條件提供檢索，未來當各段或分駐所將所管轄之災害潛勢路段建置於本系統時，其總數可能高達上百個，若系統能以條件篩選其所管轄之路段則可避免不必要之畫面呈現。在查詢結果的表格中除有燈號狀態外，資料的最近一次更新時間與負責單位同仁之緊急聯絡電話、設定之雨量站等資訊皆有揭露在其中。至於 GIS 災情資訊綜合查詢則於另一節中說明之。

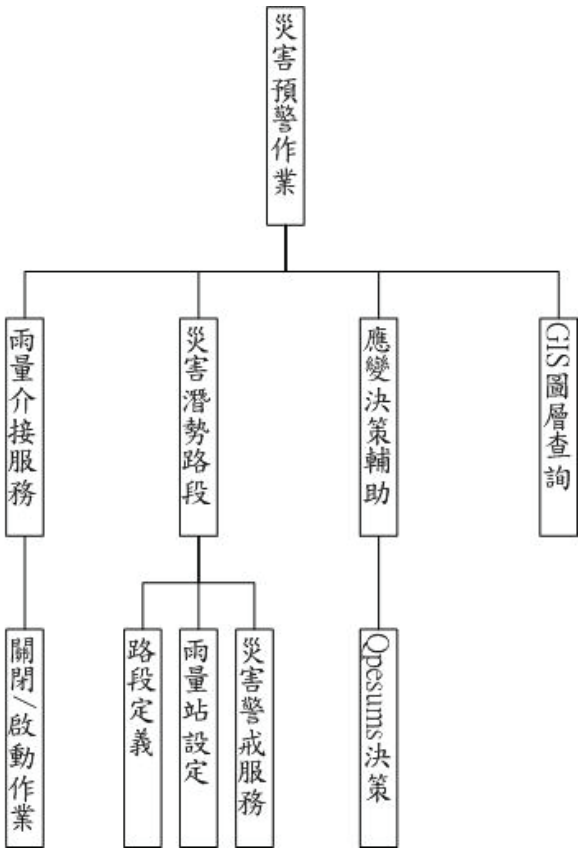


圖3.11　災害潛勢路段預警作業功能架構圖



圖3.12　災害潛勢路段查詢畫面

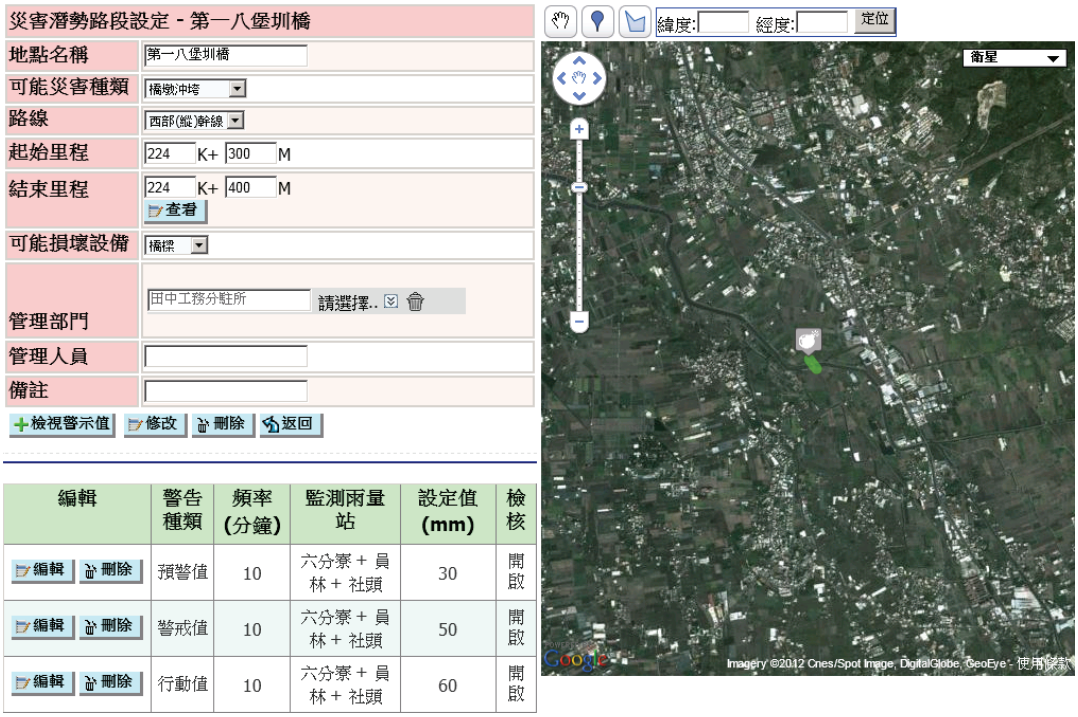


圖3.13　災害潛勢路段基本資料設定

編輯	警告種類	頻率(分鐘)	監測雨量站	設定值(mm)	檢核
編輯 刪除	預警值	10	六分寮 + 員林 + 社頭	30	開啟
編輯 刪除	警戒值	10	六分寮 + 員林 + 社頭	50	開啟
編輯 刪除	行動值	10	六分寮 + 員林 + 社頭	60	開啟



圖3.14　災害潛勢路段預警設定作業



圖3.15　臺鐵局 QPESUMS 系統災害潛勢路段預警



圖3.16　鐵路災害事故應變資訊系統潛勢路段預警

3.5 自主檢查管理

臺灣為一海島型氣候國家，在夏秋兩季常伴隨颱風、梅雨或極端氣候現象，當颱風來襲時，洪峰潮漲，雨量集中，若平時各項防災設備鮮少檢查或保養，災時不能順利運轉，恐釀成更大災害，這些疏失皆可事先防範，不應疏忽，因此管理單位平時便須建立「防災」機制，當有災害預警時，就要啟動「防災」機制以減少災害。為此，臺鐵局防災業管單位(特種防護團)於整備階段提供運工機電各段，針對各項天然災害之自主管理、落實防災整備工作，依「臺灣鐵路管理局災害防救業務計畫」之規定，擬訂颱風來襲前與汛期工作自主檢查表提供相關單位使用。例如颱風警報前各廠、段應填妥颱風期間各項整備檢查紀錄表後再依「颱風期間整備工作及電子資訊傳遞注意事項」規定，將該紀錄表以電子郵件發送至各處指定之信箱，再由各處進駐局本部災害應變中心值班人員彙整後提報給指揮官，併由各處自行將上述檢查表存檔以備查之。相關防汛檢查紀錄表範例請參閱表 3－1所示。

表3－1　臺灣鐵路管理局汛期整備自主檢查紀錄表範例

臺灣鐵路管理局電務處＿＿段＿＿＿電務分駐所

颱風期間電訊設備防颱整備工作檢查紀錄

檢查日期:　　颱風名稱:

檢查人員:　　主任:　　副段長:　　段長:

項次	項　目	檢查情形	改善或處理方式
一、搶修機具部分			
	工程車(汽車) 小型發電機	正常□ 不正常□ 正常□ 不正常□	
二、電訊設備部分			
1	環島同步光傳輸網路設備（SDH）	正常□ 不正常□	
2	數位式全電子自動交換機	正常□ 不正常□	
3	行車調度無線電話系統	正常□ 不正常□	
4	有線調度電話系統	正常□ 不正常□	
5	沿線電話箱	正常□ 不正常□	
6	交換式直流供電設備（SMR）	正常□ 不正常□	
7	緊急發電機	正常□ 不正常□	
8	高低壓電源供應系統（含 UPS）	正常□ 不正常□	
9	搶修器材及機具（含光纖熔接機、光纖搶修工具組、個人維修工具組）等整備	正常□ 不正常□	

1.依據本局 98 年 3 月 23 日纖防護字第 0980007143 號函辦理。
2.請各段於發布海上颱風警報後責成各分駐所完成整備工作並填具本表回傳各段，據以建立回報機制。
3.請各段於每次颱風警報過後彙整各分駐所紀錄表後送處備查。
4.各分駐所可依站場設備特性增加整備項目。

臺灣鐵路管理局電務處＿＿＿段＿＿＿變電站

臺灣鐵路管理局電務處＿＿＿段＿＿＿電務分駐所

電訊設備防汛整備工作檢查紀錄

檢查日期:　　颱風名稱:

檢查人員:　　主任:　　副段長:　　段長:

項次	項　目	檢查情形	改善或處理方式
一、搶修機具部分			
	工程車(汽車) 小型發電機	正常□ 不正常□ 正常□ 不正常□	
二、電訊設備部分			
1	環島同步光傳輸網路設備（SDH）	正常□ 不正常□	
2	數位式全電子自動交換機	正常□ 不正常□	
3	行車調度無線電話系統	正常□ 不正常□	
4	有線調度電話系統	正常□ 不正常□	
5	沿線電話箱	正常□ 不正常□	
6	交換式直流供電設備（SMR）	正常□ 不正常□	
7	緊急發電機	正常□ 不正常□	
8	高低壓電源供應系統（含 UPS）	正常□ 不正常□	
9	搶修器材及機具（含光纖熔接機、光纖搶修工具組、個人維修工具組）等整備	正常□ 不正常□	

1.依據本局 98 年 3 月 23 日纖防護字第 0980007143 號函暨 100 年 2 兒 23 日纖防護字第 1000005439 辦理。
2.請各段於防汛期間或發布海上颱風警報後責成各分駐所完成整備工作並填具本表回傳各段，據以建立回報機制。
3.請各段於每次汛期結束或颱風警報過後彙整各分駐所紀錄表後送處備查。
4.各分駐所可依站場設備特性增加整備項目。

由於臺鐵局運工機電各部門對於防汛整備所需檢查之項目，因各部門所轄業務不同，防汛自主檢查表之檢查內容也不盡相同，經計劃團隊訪談臺鐵局相關人員與蒐集表單後，將各單位汛期整備自主檢查表單，依據檢查單位與項目類別，綜整出 8 大類別，分別為運務類、工務類、養護總隊、機務類、機廠類、電務類、電力類以及材料處，不同類別表單之檢查項目各有不同，且其檢查項目底下因應不同需求，可再自行增列檢查附加檔案。整理分類後之汛期整備各類表單檢查項目列表，如表 3－2~表 3－9所示。

表3－2　汛期整備-運務類表單檢查項目

表單種類	編號	檢查項目	備註
運務類	1	發電機運作是否正常	
	2	運轉室行車設備	
	3	各項嚮導標示牌、燈箱	
	4	布帷、廣告看板	
	5	吊掛物品及各項裱框、布條	
	6	門窗	
	7	站名牌、站間里程牌、燈箱	
	8	嚮導標示牌、車廂號碼牌、燈箱	
	9	花卉盆栽、吊盆	
	10	行李包裹推車、輪椅斜坡梯	
	11	照明燈具	
	12	月台座椅、垃圾桶、二端拒馬	
	13	路線旁的樹木	
	14	停留車輛防止溜逸	
	15	轉轍房、繼電室的門窗	
	16	天橋的附掛設施、窗戶	
	17	調車場行車設備	
	18	車站雨棚及排水管	
	19	站房四周排水溝	
	20	月台雨棚及排水管、水溝	
	21	公廁、站房屋頂排水孔、裂痕	
	22	抽水機(有具備者)	
	23	車場路線低窪處排水溝	
	24	測試自動照明燈	
	25	檢測車站照明設施	
	26	整備手電筒、乾電池	

	27	播音設備	
	28	LED 行車資訊系統	
	29	資訊公告板	
	30	手提播音器	
	31	鐵路電話	
	32	市區電話	
	33	傳真機	
	34	其他	

表3－3　汛期整備-工務類表單檢查項目

表單種類	編號	檢查項目	備註
工務類	1	防災任務編組	
	2	工程維修車(電搖車)	
	3	公路客、貨車	
	4	搶修機具、器材	
	5	備有重機械廠商資料表	
	6	人員聯絡表	
	7	鐵路沿線排水設施	
	8	防水閘門	
	9	橋梁	
	10	隧道	
	11	地下隧道防護準備	
	12	設施、設備	需附加檢查檔
	13	高風險地段	需附加檢查檔

表3－4　汛期整備-養護總隊表單檢查項目

表單種類	編號	檢查項目	備註
養護總隊	1	發電機運作是否正常	
	2	運轉室行車設備	
	3	各項嚮導標示牌、燈箱	
	4	布帷、廣告看板	
	5	吊掛物品及各項裱框、布條	
	6	門窗	
	7	站名牌、站間里程牌、燈箱	
	8	嚮導標示牌、車廂號碼牌、燈箱	
	9	花卉盆栽、吊盆	
	10	行李包裹推車、輪椅斜坡梯	
	11	照明燈具	
	12	月台座椅、垃圾桶、二端拒馬	
	13	路線旁的樹木	

	14	停留車輛防止溜逸	
	15	轉轍房、繼電室的門窗	
	16	天橋的附掛設施、窗戶	
	17	調車場行車設備	
	18	車站雨棚及排水管	
	19	站房四周排水溝	
	20	月台雨棚及排水管、水溝	
	21	公廁、站房屋頂排水孔、裂痕	
	22	抽水機(有具備者)	
	23	車場路線低窪處排水溝	
	24	測試自動照明燈	
	25	檢測車站照明設施	
	26	整備手電筒、乾電池	
	27	播音設備	
	28	LED 行車資訊系統	
	29	資訊公告板	
	30	手提播音器	
	31	鐵路電話	
	32	市區電話	
	33	傳真機	
	34	其他	

表3－5　汛期整備-機務類表單檢查項目

表單種類	編號	檢查項目	備註
機務類	1	本段場區、辦公處所門窗及安全門檢查	
	2	本段場區、辦公處所鐵捲門檢查	
	3	本段場區、辦公處所電系統及防護設施檢查	
	4	本段場區、辦公處所看板、標語牢固檢查	
	5	本段場區、辦公處所消防箱系統、器具檢查	
	6	本段內停放機車、車輛防動措施檢查	
	7	本段內樹木、圍籬牢固檢查	
	8	搶修設備、MFD 等機具檢查	
	9	本段場區、辦公處所排水系統、排水溝檢查	
	10	抽水設備啟動、運作檢查	
	11	給水設備水池、水塔牢固檢查	
	12	防颱緊急應變中心設備、人員編組、絡電話檢查	
	13	機車、車輛、公務車及吊卡車等疏散、停留位置規劃檢查	
	14	備用發電機啟動、運作檢查及油料備妥	
	15	全廠（段）場區、辦公處所屋頂、排水管檢查	

	16	防洪閘門、設備啟動、運作檢查	
	17	花車及花車庫檢查	
	18	本段監視系統及各處所監視器功能檢查	
	19	固定式起重機作用情形檢查	
	20	主變電站及分電站檢查	
	21	各種車床、鑽床檢查	
	22	自動清洗機	
	23	油壓機	
	24	空氣壓縮機	
	25	移動式發電機、電焊機	
	26	同步抬高機	
	27	純水製造機	
	28	充電設備	
	29	堆高機	
	30	鍋爐	
	31	廢水處理設備檢查(包含抽糞設備)	
	32	各種電力開關檢查	
	33	本段場區、辦公處所照明設施檢查	
	34	本段場區、辦公處所自動照明燈檢查	
	35	整備手電筒、乾電池	
	36	播音設備檢查	
	37	手提撥音器	
	38	鐵路電話、行車調度無線電話系統試通檢查	
	39	市區電話、大哥大試通檢查	
	40	颱風資訊公告	
	41	急救箱藥品檢查	
	42	本段內廠區低窪地區檢查	
	43	本段內廠區鄰近之道路、溝渠、水管檢查	
	44	檢查股	需附加檢查檔
	45	總務股	需附加檢查檔
	46	材料股	需附加檢查檔
	47	技術股	需附加檢查檔
	48	檢修股	需附加檢查檔
	49	修繕股	需附加檢查檔
	50	設備股	需附加檢查檔
	51	檢車股	需附加檢查檔
	52	機電股	需附加檢查檔
	53	運、指股	需附加檢查檔

表3－6　汛期整備-機廠類表單檢查項目

表單種類	編號	檢查項目	備註
機廠類	1	全廠排水系統檢查	
	2	全廠配電系統及防護設備檢查	
	3	看板、標語牢固檢查	
	4	消防箱系統正常檢查	
	5	移車台防溜逸措施檢查	
	6	調車機停放妥當檢查	
	7	調車場停放車輛防止溜逸檢查	
	8	廠區樹木、圍籬影響安全危及建物檢查	
	9	抽水設備、設施檢查	
	10	消防用發電機	
	11	防颱緊急應變中心設備人員編組連絡電話檢查	
	12	技術組	需附加檢查檔
	13	修製場區	需附加檢查檔
	14	總務室	需附加檢查檔
	15	車輛場區、電力場區、柴電場區	需附加檢查檔
	16	第一工場	需附加檢查檔
	17	第二工場	需附加檢查檔
	18	第三工場	需附加檢查檔
	19	第四工場	需附加檢查檔
	20	辦公室	需附加檢查檔

表3－7　汛期整備-電務類表單檢查項目

表單種類	編號	檢查項目	備註
電務類	1	號誌機及繼電器箱固定檢查	
	2	發電機全面運轉測試及儲備油料檢查	
	3	緊急搶修備用材料整備	
	4	繼電器室、電訊房門窗漏水、排水巡查	
	5	沿線電話箱檢測	
	6	緊急搶修工具、機具整備	
	7	工程車(汽油)	
	8	小型發電機	

表3－8　汛期整備-電力類表單檢查項目

表單種類	編號	檢查項目	備註
電力類	1	路基易沖失地段巡檢	
	2	高莖植物接近線路巡檢	

	3	陸橋下及隧道口巡檢	
	4	路線旁招牌、天線等易生障礙物體巡檢	
	5	變電站及中性區間不斷電系統檢查	
	6	搶修車輛、油料及照明等整備	
	7	通訊及搶修器材機具等整備	
	8	建築物、圍牆結構巡查	
	9	窗戶、大門巡查	
	10	建築物漏水巡查	
	11	排水孔、排水溝疏通巡查	
	12	設備檢視	
	13	監視設備整備檢視	
	14	通訊及搶修器材機具等整備檢視	

表3－9　汛期整備-材料處表單檢查項目

表單種類	編號	檢查項目	備註
材料處	1	廠區、辦公處所門窗及安全門檢查	
	2	廠區、辦公處所鐵捲門檢查	
	3	廠區、辦公處所配電系統及防護設施檢查	
	4	廠區、辦公處所看板、戶外懸掛物、看板、標語牢固檢查	
	5	廠區、辦公處所消防箱系統、器具檢查	
	6	廠區、辦公處所排水系統、排水溝檢查	
	7	廠區、辦公處所屋頂、排水管檢查	
	8	辦公室易受潮物品放置場所檢查	
	9	廠區停放機車、車輛防動措施檢查	
	10	廠區樹木牢固、圍籬牢固、環境清理檢查	
	11	給水設備、水塔牢固檢查	
	12	防颱緊急應變中心設備、人員編組、聯絡電話檢查	
	13	機車、車輛、公務車等疏散、停留位置規劃檢查	
	14	廠區、辦公處所照明設施檢查	
	15	廠區、辦公處所自動照明燈檢查	
	16	整備手電筒、乾電池	
	17	鐵路電話、市區電話、大哥大、網際網路試通檢查	
	18	颱風資訊公告	
	19	材料倉儲位置適當與否檢查	
	20	倉庫鐵捲門檢查	
	21	急救箱藥品檢查	
	22	廠區低窪地區檢查	

另外，類似於上述防汛期間之自主檢查表防災整備概念，依據「臺灣鐵路管理局災害事故應變處理須知」，為建立臺鐵局完整天然災害及各種事故之預防及處理機制，俾能發揮整體力量，互相配合支援，減少災害損失，以維運輸通暢及確保行車安全。其中有關重大節日或連續假期依臺鐵局「連續假期營運管制中心作業注意事項」辦理，目的在加強假節日期間業務督導、指揮應變處理及維護旅客疏運之順暢，各廠、段應填妥因應重大節日之各項整備檢查紀錄表。相關節前檢查紀錄表範例請參閱表 3－10所示。

表3－10 臺灣鐵路管理局節前整備自主檢查紀錄表範例

重大節日前—車站設備檢查表

節日名稱：_____ 檢查日期 100 年 月 日 _____站 站長_____

檢查項目			檢查結果		檢查人員	維修單位		備註
			正常	異常或故障時需維修或改善		辦理情形	維修人員簽名	
轉轍器	1	轉轍器						
	2	電動、電鎖轉轍器						
號誌機	1	燈泡						
	2	鏡面						
平交道	1	接近電鈴、警報裝置						
	2	第3種平交道手動控制開關						
警報裝置	1	風速器						
	2	地震儀						
其他設備	1	行車控制盤(就地)						
	2	電車線操作開關						
	3	行車調度無線電話						
	4	計軸器開關						
	5	複線運轉開關						
	6	電氣尾燈						
	7	無障礙設施(升降平台)						

註 1.設備正常時打✓ 不正常打X 沒有該設備打△。 2.異常或故障時應說明故障部分名稱。

綜整上述需求，計劃團隊依據臺鐵局相關人員需求與蒐集表單，分別就系統面及資料面建置相關功能與所需資料，整體自主檢查作業系統建置架構如圖 3.17所示，說明如下：

1. 功能面：計劃團隊分析臺鐵局檢查表單與作業程序，於系統功能面規劃出檢查工作與自主檢查表兩類作業需求，當臺鐵局遇到汛

期、颱風或重大節日前，需預先進行相關檢查工作專案之建立，爾後各廠、段，再針對所轄業務進行各項整備檢查並做成紀錄表存檔，以做為中央應變中心統籌應變參考。因此，在檢查工作作業上之系統功能要求，需包括檢查工作開設、檢查工作編輯與結案、歷次檢查工作查詢等功能，其中檢查工作開設功能即依據不同檢查類型 (汛期、颱風、重大節日)，進行各檢查類型工作開設與新增各單位相關自主檢查表表單之後續動作，運作程序如下。

(1) 汛期：由系統設立排程，於汛期前後(3~12 月)自動新增當月之汛期檢查工作與各單位所需執行之自主檢查表表單，檢查工作將自動依時間命名(如：101 年 6 月汛期檢查)。

(2) 颱風：整合應變中心專案開設作業，當應變中心因應颱風開設應變工作時，只需勾選自主檢查表啟動功能，系統即可產生工作連結，並自動建立運工機電各單位相關自主檢查表表單。

(3) 重大節日：由使用者自行填報節前工作開設，工作開設完成後，系統將自動建立運工機電各單位相關自主檢查表表單。

而自主檢查表作業方面，系統功能則規劃建置自主檢查表新增(配合檢查工作開設建立)、自主檢查表填報、自主檢查表條件查詢、自主檢查表檔案上傳、檢查項目檔案上傳等功能。其中有關檔案上傳部分，主要為配合自主檢查表單和檢查項目內容可能會遇到現場拍攝之照片、錄音檔、下層檢查表或其他輔助檔案需求而設立之系統功能。

2. 資料面：包括資料庫設計與變更以及資料建置部分，為配合檢查工作與自主檢查表兩類作業需求，計劃團隊透過系統分析，規劃設計關聯式資料庫所需資料表，並透過正規化(Normalization)程序，以建立完整性、一致性且便於維護之資料庫系統。另外因自臺鐵局蒐集之自主檢查表單，約略可分為運務類、工務類、養護總隊、機務類、機廠類、電務類、電力類以及材料處等 8 大類別，

各類別檢查項目又與臺鐵局內部組織有一定對應關係，為此，計劃團隊將整理過後之檢查項目類別與系統內部組織表進行連結對應，同時匯入如表 3－2~表 3－9所示之檢查項目。

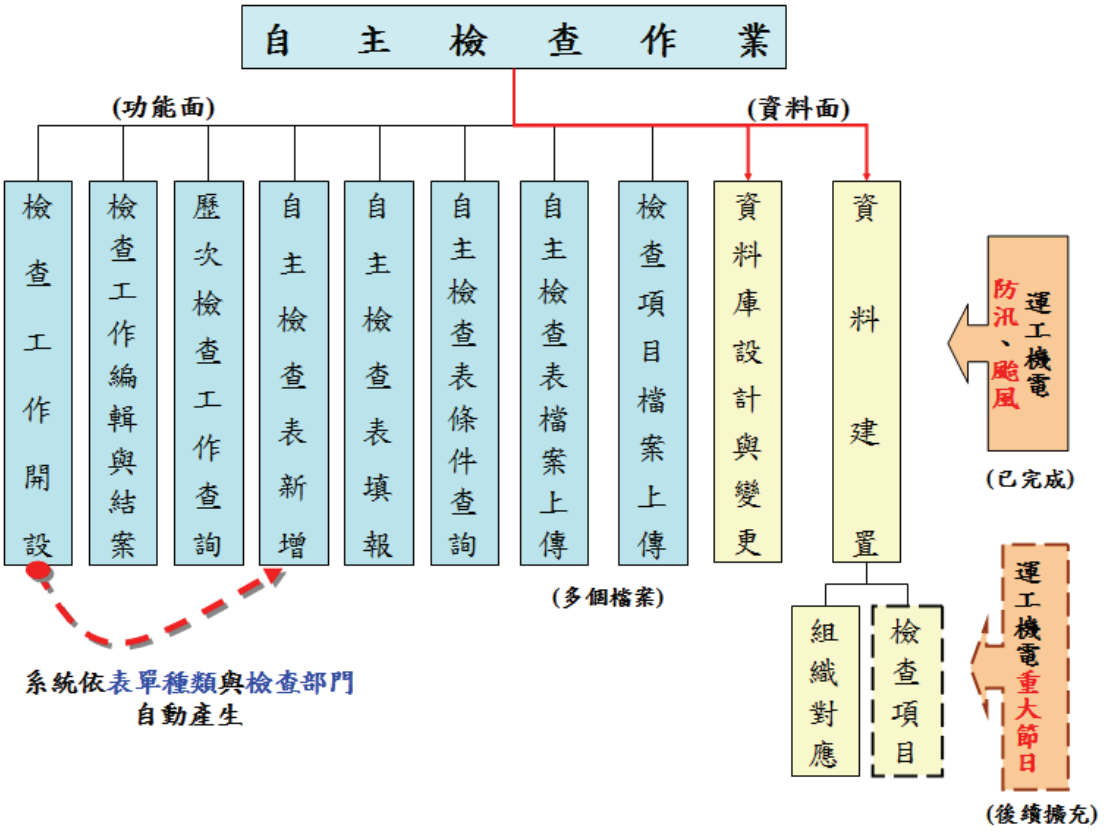


圖3.17　自主檢查作業-系統建置架構

使用者若欲使用自主檢查相關功能，可由系統首頁主選單下之整備功能區塊，點選自主檢查作業，該作業區分為「迅期整備」與「節前整備」兩種，其中「汛期整備」以迅期、颱風前自主檢查為主，系統功能已建置完成，「節前整備」則以因應重大節日來臨前所做之檢查準備，該檢查流程所需之檢查工作開設功能已完成，檢查項目之資料輸入與功能開發則於後續擴充建置。有關系統使用者介面功能設計與操作方式，說明如下：

1. 防汛表單查詢

防汛表單查詢主要為一複合式條件查詢機制，系統提供諸如：檢查類型、表單種類、檢查單位、受檢地點、檢查工作、檢查年度與檢查月份等查詢條件；使用者可依不同需求，同時選擇單一或多個查詢條件，進行防汛自主檢查表查詢。符合條件之查詢結果以表格方式顯示於下方處，展現內容包括該項自主檢查表之受檢單位、檢查日期、相關檔案、編輯連結以及各項檢查項目結果(以圖示表示)，相關畫面如圖 3.18所示。



圖3.18 自主檢查作業-防汛表單查詢

2. 防汛表單填寫

使用者經過防汛表單查詢後，可於查詢結果選擇欲編輯填寫之自主檢查表內容，當按下編輯圖式按鈕後，系統即出現如圖 3.19所示編輯畫面，填寫內容包括檢查類型、表單種類、檢查單位、受檢地點、填表人員、填表時間、檢查時間、檢查工作、處理情形、相關檔案以及該次檢查之各項檢查項目結果、處理情形、維修人員、檔案、備註等，填寫完畢後，按下儲存按鈕，即可儲存本次編輯內容。



圖3.19 自主檢查作業-防汛表單填寫

3. 相關檔案上傳

相關檔案上傳功能為配合自主檢查表單和檢查項目內容可能會遇到現場拍攝之照片、錄音檔、下層檢查表或其他輔助檔案需求而設立之系統功能。使用者可透過系統介面填寫檔案標題、備註並選擇欲上傳之檔案後，按下存檔按鈕，即可上傳檔案，若上傳成功後，該筆上傳之檔案將同步顯現於下方相關檔案列表，此外，使用者亦可於下

方檔案列表，隨時選取欲編修之檔案內容，進行檔案屬性修改或刪除。相關畫面如圖 3.20所示。



圖3.20　自主檢查作業-相關檔案上傳

4.　節前工作開設

「節前整備」主要是因應重大節日來臨前所做之檢查準備，實施檢查流程前，需於系統中先將所需之節前檢查工作開設完成，才可進行後續檢查項目確認。當使用者按下新增按鈕後，填寫節前工作之名稱、開始日期、結束日期、起始原因和備註，儲存後即完成工作開設，系統將自動建立運工機電各單位相關自主檢查表表單。相關畫面如圖3.21所示。



圖3.21　自主檢查作業-節前工作開設

3.6 指揮官任務指派

災害應變時，指揮官依據各種災情資訊來指派各項應變任務給予各單位執行，以減少災害的損失，系統已建置任務指派的功能，協助指揮官下達各項任務給予各應變單位。目前在「應變」>「災情查報處置」>「簡訊發送」的頁面下提供指派任務的功能提供指揮官藉由發送簡訊的方式，下達指派任務的指令給各應變小組，如圖 3.22所示。

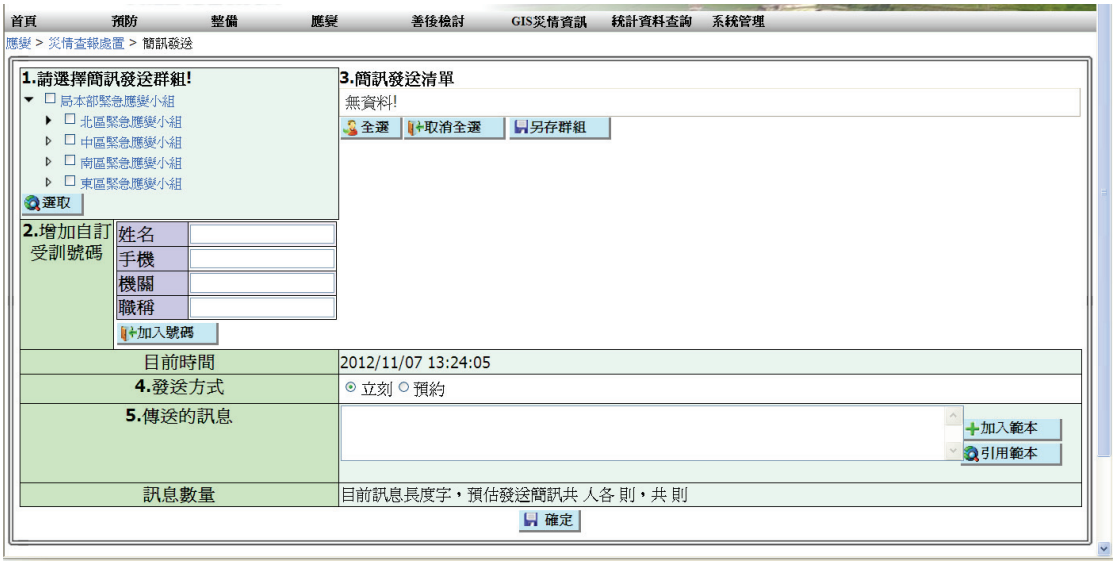


圖3.22　任務指派簡訊發送功能頁面

3.7 資料統計分析

災害發生時臺鐵局為有效傳遞災情並即時掌控，透過鐵路電話、簡訊、傳真、email 等複式通報傳遞訊息，其中，簡訊發送功能現階段是採用中華電信 emome 企業簡訊服務方案，該方案提供群組發訊、發訊群組管理、常用訊息、發訊報表查詢等功能。本系統為統一蒐集所有災情資訊以及整合複式通報方式，將簡訊通報功能整併至網頁通報作業中，提供災情初報續報之群組簡訊發送，同時亦提供簡訊範本、簡訊群組管理等介面功能，詳細內容可參考3.2節災害事故通報功能擴充與強化。以下說明簡訊發送查詢與統計報表之頁面內容。

1. 簡訊發送統計

簡訊發送統計功能提供簡訊發送紀錄之複合查詢，可依據簡訊發送年度、月份、發訊人、受訊人、部門、發送狀態等條件進行查詢，查詢結果提供發送時間、發訊人、簡訊內容、受訊人、簡訊群組、受訊成員部門、發送狀態等資訊，參考圖 3.23。此功能可作為災情傳遞與應變處置責任歸屬之參考依據或檢討簡訊發送規模、等級、受訊名單等。



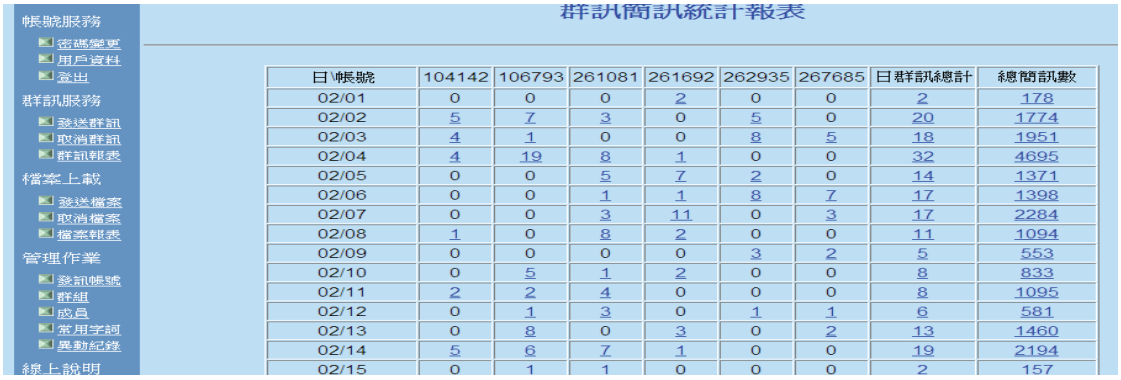
圖3.23　簡訊發送查詢

2. 發送統計報表

簡訊發送統計報表除了有利會計相關部門作業查核，也可作為未來簡訊發送預算額度或發送規模、發送等級之檢討依據。本系統參考中華電信目前提供之報表查詢頁面與報表查詢結果頁面，如圖 3.24與圖 3.25，完成簡訊發送統計之報表匯出功能。統計報表可匯出跨年度報表、年度報表與月報表，分別統計發送人員每年、每月、每日發送之群訊總計與總簡訊數量，參考圖 3.26至圖 3.28。

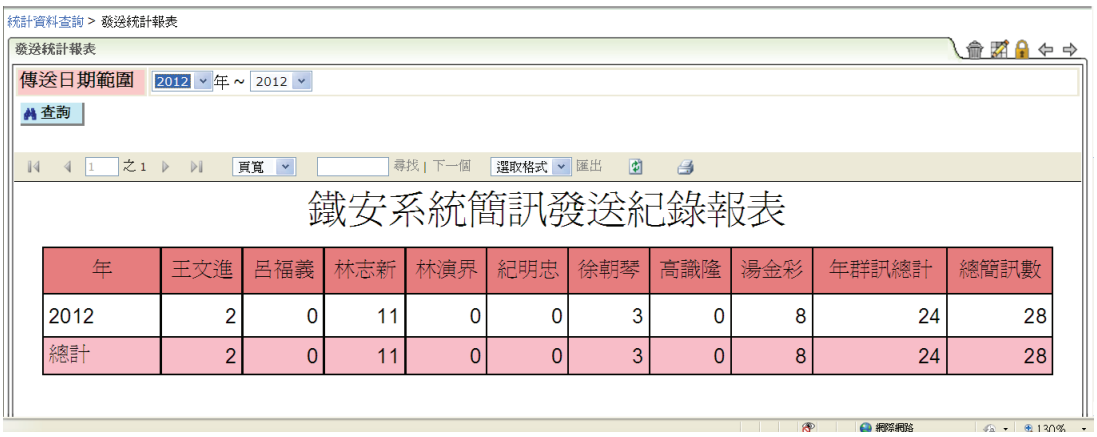


圖3.24　中華電信群訊簡訊統計報表查詢頁面



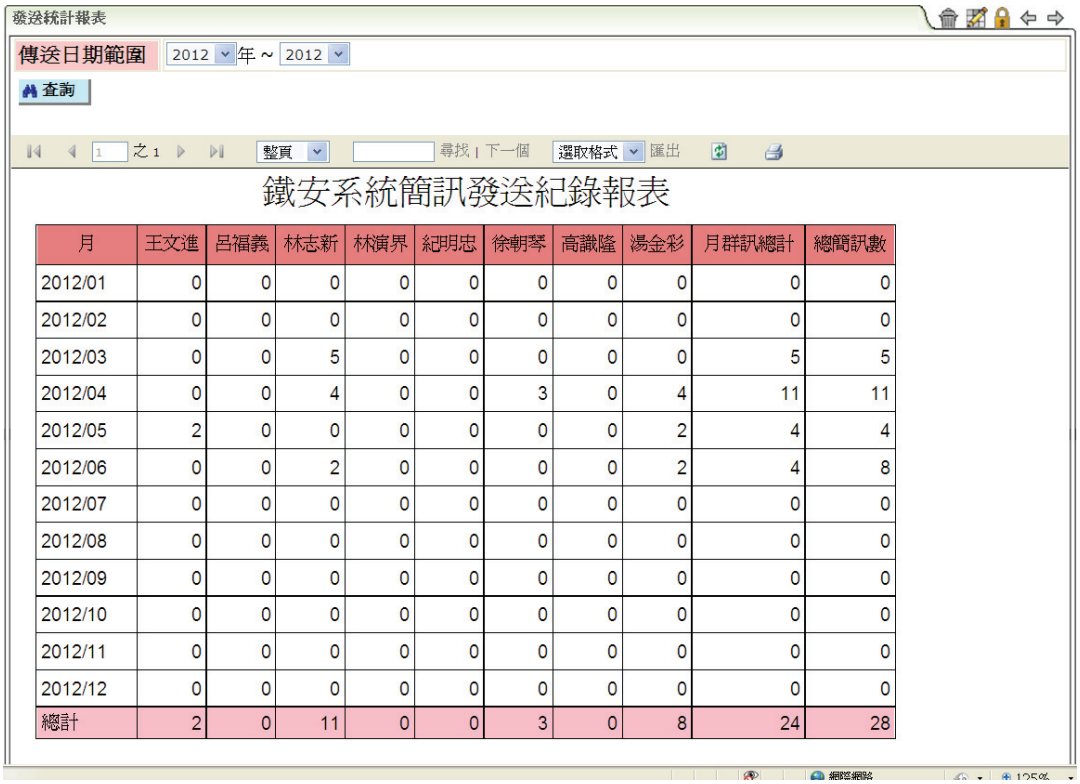
日\帳號	104142	106793	261081	261692	262935	267685	日群訊總計	總簡訊數
02/01	0	0	0	2	0	0	2	178
02/02	5	7	3	0	5	0	20	1774
02/03	4	1	0	0	8	5	18	1951
02/04	4	19	8	1	0	0	32	4695
02/05	0	0	5	7	2	0	14	1371
02/06	0	0	1	1	8	7	17	1398
02/07	0	0	3	11	0	3	17	2284
02/08	1	0	8	2	0	0	11	1094
02/09	0	0	0	0	3	2	5	553
02/10	0	5	1	2	0	0	8	833
02/11	2	2	4	0	0	0	8	1095
02/12	0	1	3	0	1	1	6	581
02/13	0	8	0	3	0	2	13	1460
02/14	5	6	7	1	0	0	19	2194
02/15	0	1	1	0	0	0	2	157

圖3.25　中華電信群訊簡訊統計報表查詢結果頁面



年	王文進	呂福義	林志新	林演界	紀明忠	徐朝琴	高識隆	湯金彩	年群訊總計	總簡訊數
2012	2	0	11	0	0	3	0	8	24	28
總計	2	0	11	0	0	3	0	8	24	28

圖3.26　簡訊發送統計跨年度報表



月	王文進	呂福義	林志新	林演界	紀明忠	徐朝琴	高識隆	湯金彩	月群訊總計	總簡訊數
2012/01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012/02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012/03	0	0	5	0	0	0	0	0	5	5
2012/04	0	0	4	0	0	3	0	4	11	11
2012/05	2	0	0	0	0	0	0	2	4	4
2012/06	0	0	2	0	0	0	0	2	4	8
2012/07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012/08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012/09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012/10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012/11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012/12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
總計	2	0	11	0	0	3	0	8	24	28

圖3.27　簡訊發送統計年度報表

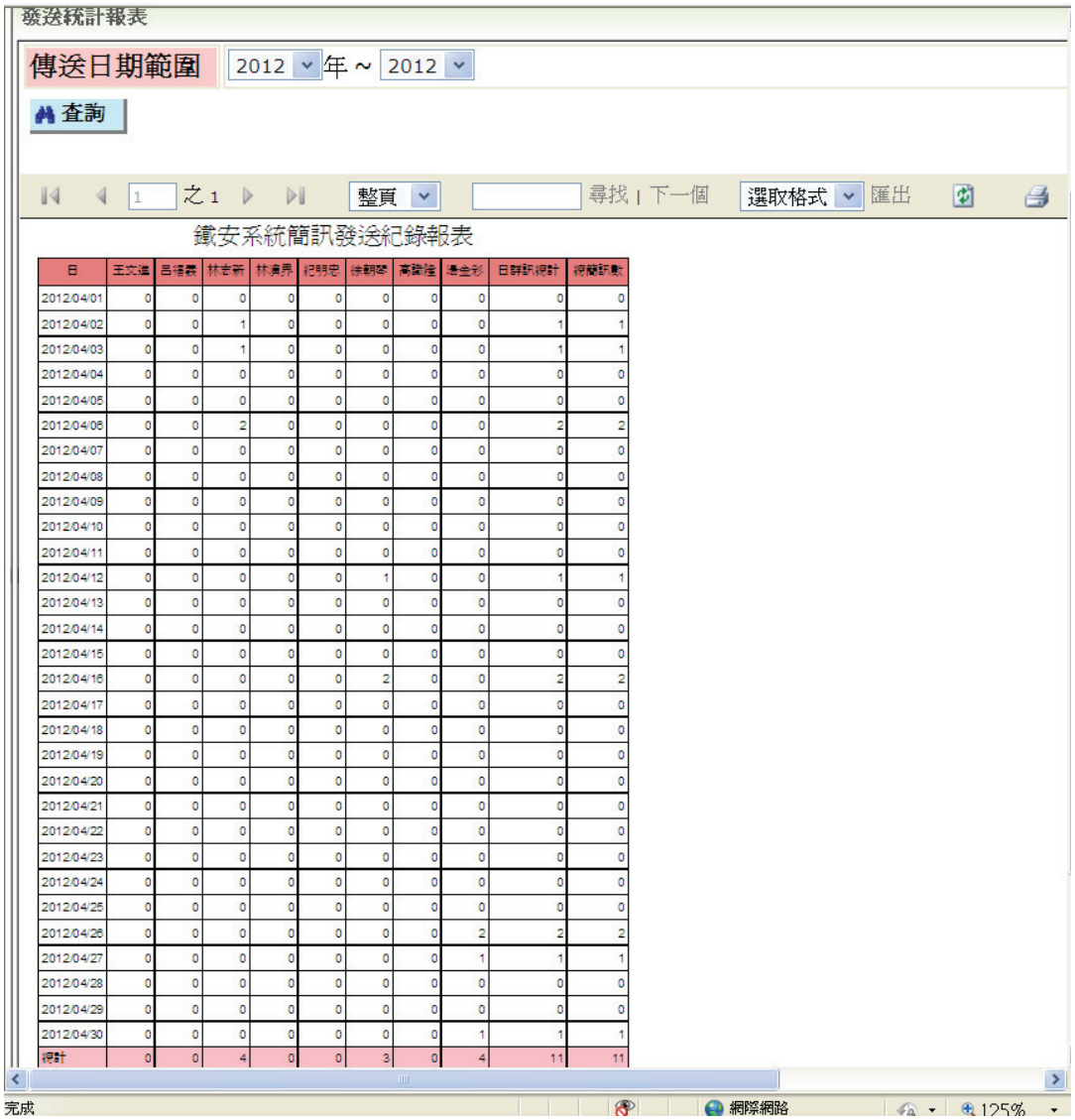


圖3.28　簡訊發送統計月報表

當發生重大災害事故時，人員死傷、失蹤人數為指揮官應變作為之重要參考資料。有鑑於此，本系統透過使用者在系統的續報作業來通報的各種事故資料，提供傷亡統計的功能，此功能畫面如圖 3.29。


GIS災情資訊 > 傷亡調點統計

發生時間 ~

查詢

時間	事件	死亡人數	受傷人數	失蹤人數
2012/11/10 下午 09:34:00	73次21時34分準點到松山站，因機車(E414不出力)故障，旅客由1293次接駁(間格10分鐘)。			
2012/11/9 下午 03:06:00	15：06起蘇新=永樂間東線電車線無電，目前以西線行車，電力調配室處理中。			
2012/11/9 上午 07:25:00	108次07時25分於新營站因機車不出力故障(E1062)，旅客改乘3112次，彰化站108次另特開，由嘉義派救援機車調車處理後，晚40分(07：57)開，影響5列次82分，旅客約1350人。			
2012/11/4 下午 11:31:00	1303次楊梅站23時26分準點開，23時31分於楊梅=富岡間電車(EMC731號)故障，23時49分修復，富岡23時51分到，晚19分。			
2012/11/3 下午 04:31:00	16時31分疑似518次經過善化=新市間中性區間時，電門未作切電致電車線跳電。			
2012/11/1 下午 06:32:00	523次18時32分於後龍=白沙屯間機車故障，彰化PP編組特開523次(19時41分)準點開，影響3列19分。			
2012/10/31 下午 03:33:00	174次台中站晚4分(15：33)開車後，因天雨致機車空轉，潭子站晚20分(15：55)，后里晚22分(16：09)通過。			
2012/10/31 上午 11:50:00	4172次11時50分於雙溪站電車故障，12時20分修復，12時22分(晚34分)開。			

下一頁 最後一頁

圖3.29　傷亡統計

3.8 現地災情通報

災害事故現場受損狀況的及時掌握與傳輸，是緊急應變與處置成敗的關鍵。目前臺鐵局災害事故現場資訊回報主要採用電話或傳真等方式作業，然而現場處理情況若僅依靠電話或傳真等方式通報，較難確切表達災情及災區的實際狀況，支援單位和指揮官容易因為資訊的不足、狀況的不明，無法適時提供支援與決策，將影響整體救災與應變成效。為了在災害發生後，在最短的時間內作出應變方案、恢復行車，把損失減少到最低，指揮官和各單位專業人員需要能在短時間內獲得事故地點全面、詳細資訊。本節針對臺鐵局災害事故現場與應變指揮中心之聯繫，探討分析其需求，並依據前期研究所提出之現場災情回報與接收設備開發建議，規劃整體架構，並建置雛型系統。

3.8.1 需求分析

現地災情資訊回報之主要目的為提供應變指揮中心事故地點最新狀況，因此，結合現場人員智慧手機，利用電信網路，通報現地災情為主。在開始實際開發現地災情資訊回報與接收設備之前，首先應需釐清下列幾個問題與需求：

(1) 是誰需要被通報？參考臺鐵局緊急應變計畫與通報流程，涵蓋綜合調度所、局本部災害應變中心、各級緊急應變小組以及交通部等上級機關窗口。

(2) 使用對象為災害現場前進指揮所或搶救人員。

(3) 通報的時機為災中應變階段。

(4) 通報的內容以現場搶救的畫面資訊、災情的範圍、現況照片、預估搶修時間、位置等。

(5) 通報的地點為災害現場。

針對災害現場與應變指揮中心之聯繫之完善解決方案應包含建置後端災害資訊系統整合介面，方能確保防救災體系暨現場指揮通訊暢通，掌握最新正確災情。藉由前端現地災情回報設備開發及有效的通訊方式規劃，配合後端災害資訊系統建置，同時以使災害現場的資訊有效與正確的取得或傳輸，才能確切掌握災區景況，並藉此產生進一步的正確應變處置與作為。

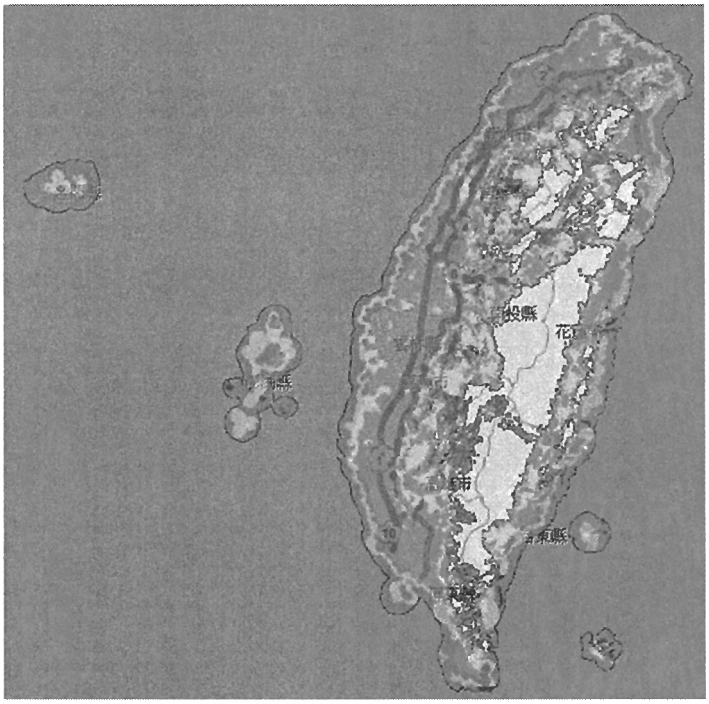
依據前述分析，同時考量前端現地災情回報設備選用、通訊方式以及後端災害資訊系統整合等各項因素，本研究建置以災害現場前進指揮所或搶救人員為使用對象之現地災情資訊回報雛型系統，利用近年來快速普及之智慧型手機作為前端災情回報設備，可提供方便有效之途徑，藉由智慧型手機之可攜性與多功能性，開發可透過 3G/3.5G 傳輸，即時傳輸現地影像、最新災情等回報功能之手持式應用系統。整體架構可區分成「通訊系統」、「前端災情回報設備選用」、「後端災害資訊系統整合」3 部份進一步探討。

3.8.2 通訊系統選用

依據前期研究規劃方案，針對臺鐵局災害現場與應變指揮中心之通訊網路建議運用現有 3G/4G 電信網路，對於不在服務範圍之路線，可透過結合增益天線或特殊 UHF 系統方式，架設臨時性基地台，自

行建立無線區域網路，利用 WiFi 透過鄰近車站、機廠之臺鐵局網路節點，串連起災害現場與局內網之緊急通訊。

3G 是指第三代無線通訊技術，能夠同時傳送語音和資料如電子郵件、簡訊等，台灣目前常用的 3G 電信網路為 3G 與 3.5G，已有許多電信服務商提供 3G 通訊服務。以中華電信而言，目前全台覆蓋率已相當完整，鐵路沿線除特定地點（如山區、隧道、地下段）外，大部分路段 3G 訊號強度（如圖 3.30）相當良好[5]。惟目前使用者越來越大，頻寬已有不敷使用的問題。



	下載服務速率（理論最高值）	下載服務連線速率參考值
	3G訊號優良（21Mbps訊號涵蓋範圍）	64Kbps ~ 8640Kbps
	3G訊號優良（7.2Mbps訊號涵蓋範圍）	64Kbps ~ 5760Kbps
	3G訊號普通（3.6Mbps訊號涵蓋範圍）	64Kbps ~ 2880Kbps
	3G訊號尚可（384kbps訊號涵蓋範圍）	64Kbps ~ 384kbps
	2G訊號優良	10Kbps ~ 64kbps
	2G訊號尚可	10Kbps

資料來源：http://www.emome.net/internet_coverage

圖3.30　中華電信 3G 覆蓋範圍

4G 係指「第四代無線通訊技術」，提供頻寬更大、高速語音及數據傳輸之通訊服務，目前有「全球互通微波存取」(Worldwide Interoperability for Microwave Access，簡稱為 WiMAX)及「長期演進

技術」(Long Term Evolution，簡稱為 LTE)兩大陣營[20]。WiMAX 由 WiMAX 論壇(WiMAX Forum)於 2001 年 6 月提出，概念上類似 WiFi，但 WiMAX 的傳輸距離長達 50 公里，傳輸速率達 74Mbps，國際電信聯盟 2012 年最新認可的 WiMAX2 標準理論下載速度大幅提升到 1Gbps[24]。LTE 則被「第三代行動通訊組織」(Third Generation Partnership Project，簡稱 3GPP)列為無線標準技術，理論上其上傳速度 86.4Mbps，下載 326.4M bps，有效距離達 3 公里，國際電信聯盟 2012 年最新認可的 LTE Advanced 理論上可達下載速度 1Gbps，上傳速度 500Mbps[21]。不過由於投資金額極大，4G 電信網路在台灣少數都會地區雖有建置，但仍不普遍，目前僅有 WiMax 已進行商業運作，因為基地台佈建密度仍不足，還有覆蓋率的問題，圖 3.31為全球一動之全台 WiMax 覆蓋範圍[15]，由圖中可以看出，目前只有台北市與新竹市部分地區有訊號。以實用性及目前的通訊技術而言，最適合的選擇是 3G/3.5G 行動通訊。

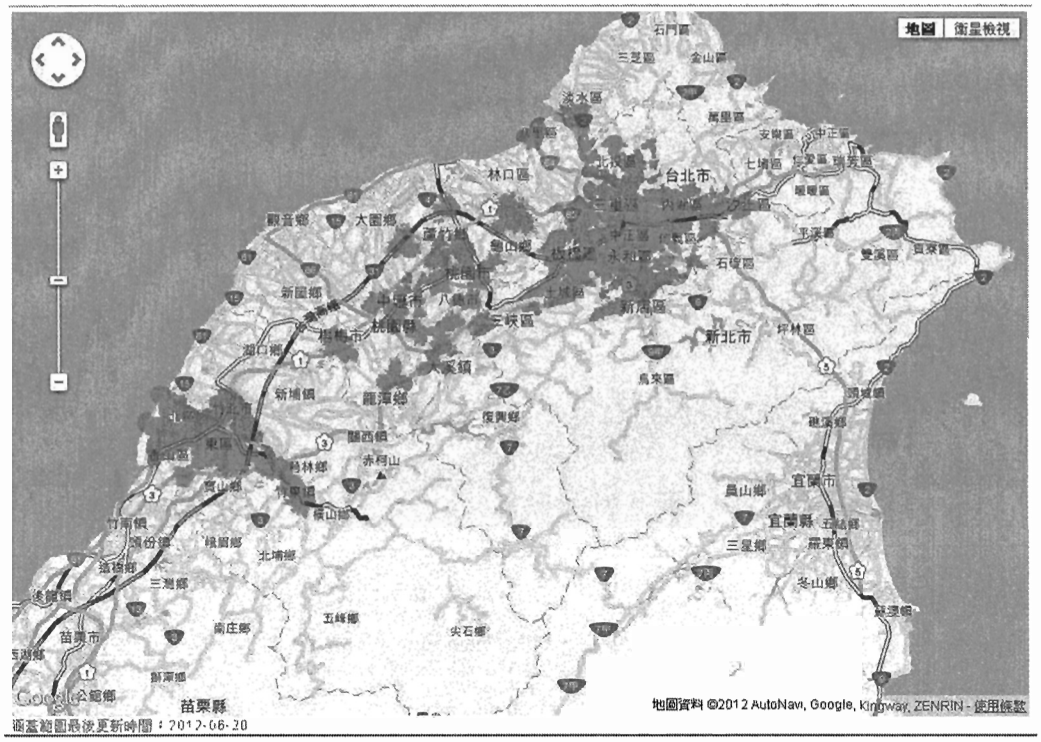


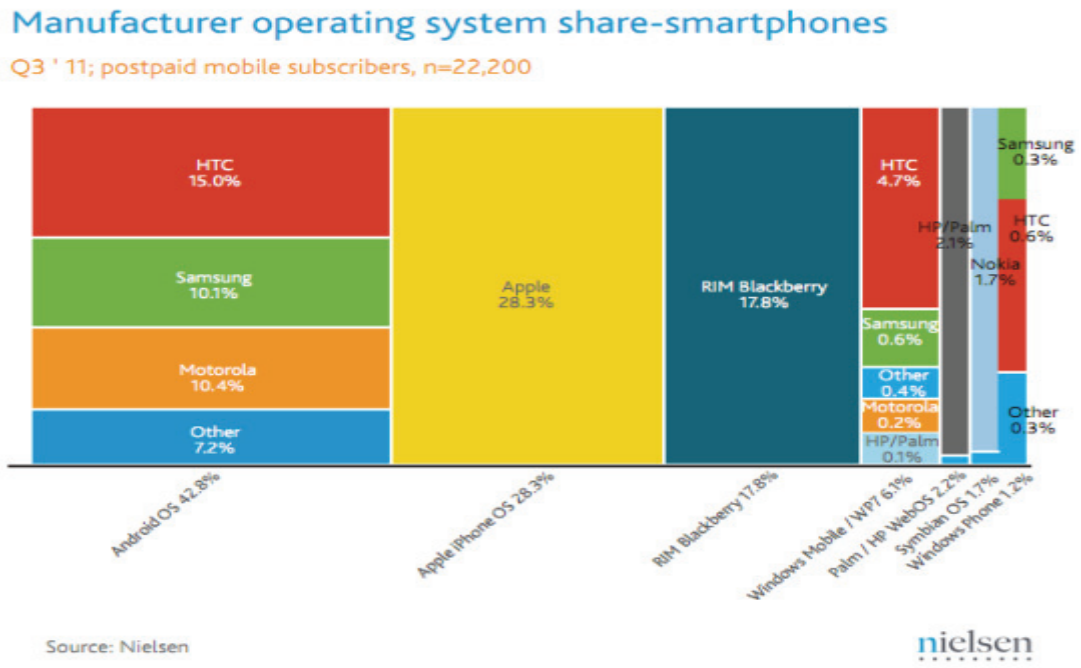
圖3.31　全球一動 4G 覆蓋範圍

3.8.3 前端災情回報設備選用

本研究前端災情回報設備採用市面上可取得之智慧型手機，並開發相關應用程式(APP)作為雛型系統，提供災情回報功能。

市面上智慧型手機品牌繁多，內建的配備不一，均強調使用方便，但包括開關機速度、系統穩定性、省電、待機時間、螢幕尺寸、操作方式、內建相機畫素、感測器、作業系統及版本、程式擴充能力等皆不一致，而且推陳出新的速度非常快。除了待機時間與電池有較直接的關係外，其餘都與智慧型手機所採用的作業系統有關，而現地災情回報應用程式之軟體開發亦與所選用的作業平台有密切關係，此點在設備選用上需慎重考量。由於目前智慧型手機所使用之作業系統並未統一，所以應用程式(APP)在各廠牌的智慧型手機中並無法完全通用，因此必須先有所選擇。

目前智慧手機以作業系統來分，可以分為四大勢力，蘋果(iOS), Google(Android)，RIM (Blackberry) 和微軟(Windows Phone)。RIM 的系統在國內較少見，因此以下以其他三種系統進行比較。圖 3.32為尼爾森公司在 2011 第三季針對全美國使用智慧型手機的調查[1]，其調查指出，高達 44% 的美國民眾使用智慧型手機，當中使用 Android 手機或是 iPhone 占了 71%。報告指出，第三季的手機銷售量有 56% 是智慧型手機，其中 Android 手機佔了 42%，而 Apple 則以 28% 市佔率取得最大手機製造商的寶座。目前市面上主要智慧型手機作業系統概況整理如表 3－11。



資料來源：http://www.engadget.com/2011/11/29/nielsen/

圖3.32　智慧型手機作業系統市佔率比較

表3－11 智慧型手機作業系統概況表

作業系統	手機廠商	大約市占率
iOS 作業系統	Apple	28.3%
Android 作業系統	HTC、SAMSUNG、MOTOROLA、LG、Sony 等	42.8%
Windows Mobile、Windows Phone 作業系統	HTC、SAMSUNG、MOTOROLA、LG 等	7.3%
Black Berry 作業系統	RIM(黑莓機)	17.8%
Symbian、Palm	Nokia	1.7%

由於 RIM 在臺灣地區市佔率並不高，以下分別針對上述 iOS、Android、Windows 三種主要智慧型手機作業系統進行討論與比較。

1. 作業系統概述

iOS 作業系統是蘋果公司 2007 年所推出的智慧型手機作業系統，衍生自該公司 Mac OS X 作業系統，技術源自更早之 UNIX 作業系統。蘋果公司針對該公司行動裝置產品，包括：iPhone、iPod touch 和 iPad 等之 iOS 皆作最佳化處理，以提升效能、穩定性和電池使用壽命。開發 iOS 應用程式的方法，一般採用 iOS 軟體開發工具包(SDK)和 Xcode 開發環境，並使用延伸物件導向語言(Objective-C)來編寫其程式。

Android 作業系統是 Google 公司以 Linux 為基礎所發展出來，其技術同樣源自更早之 UNIX 作業系統。Android 作業系統主要特色為原始碼開放，所有開發廠商都可以透過 SDK 隨意更改介面，如 HTC 的 HTC Sense、Samsung 的 TouchWiz 等。Android 作業系統版本非常多，自 2008 年開始，Google 公司就不斷更新 Android 的版本，分別推出 1.5Cupcake、1.6Donut、2.0~2.1Eclair、2.2Froyo、2.3Gingerbread、3.0 Honeycomb、4.0 Icecream Sandwich 及 4.1 Jelly Bean 等。透過內建在 Android 作業系統之應用程式框架，可提供 Java 應用程式在其上運行。開發 Android 應用程式的方法，一般採用 Google 公司所提供之 Android SDK 及 Java 語言來編寫其程式。

Windows Phone 作業系統是微軟公司以 Windows Embedded CE 核心發展而來，由硬體層、核心層、系統層和應用層四個部分組成。Windows Phone 作業系統與 Android 作業系統使用 Java 虛擬機來執行 Java 應用程序的架構相近，它採用微軟公司.NET CLR 虛擬機來執行應用程式，一般可採用 C#、VB 等語言來編寫其程式。

2. APP 應用程式發布方式

不論使用那種作業系統，每一作業系統都有屬於自己獨立之銷售或開發平台，系統開發者須將所完成之應用程式(APP)放至

其專屬平台，若干作業系統須通過審核，才可提供給多數使用者使用。

iOS 應用程式開發完成後，必須發佈到蘋果公司的線上軟體商店 App Store，而且應用程式必須通過蘋果公司之審核，通常需耗費數天至數個星期時間。

相較起來，Android 應用程式上其專屬的應用程式商店，並沒有審核動作，但其應用程式商店有一些強制性內容規範，包含：不允許攻擊性語言、裸體、性相關資源以及侵權行為。開發者只須註冊一個帳戶，上傳一個應用程式，並且簡單地對其做一些描述，就能使這個應用程式出現在 Android 的應用程式商店中。

微軟公司針對 Windows Phone 設計了 Windows Phone 應用程式商店，期望能夠與其他對手競爭，微軟公司也制定了一整套相當全面的應用程式驗證流程，以保證每個應用程式的穩定性、有效地使用資源、不會影響設備的其他功能以及不是一個惡意軟體，整個流程大概需要數周時間。

有關 iOS、Android、Windows Phone App 上架流程比較請參考表 3－12App 上架流程比較。表 3－13提供 iOS、Android、Windows Phone 綜合比較表。

表3－12 App 上架流程比較

項目	App Store	Android Market	Windows Phone Marketplace
註冊費用	個人每年 99 美金	25 美金終身	每年 99 美元，並可免費提交五個 App
App 提交費用	無	無	免費 App 提交需要 19.99 美元，付費 App 需要 99 美元
獲利分配(公司/開發者)	70/30	70/30	70/30
內容規範	有	有	有
在實際設備上測試	有	無	有
性能要求	無	無	有
先試後買	無	無	有
試用後退費	有	有	無

表3－13 iOS、Android、Windows Phone 綜合比較表

項目	iOS	Android	Windows Phone
手機數量	中	最多	少
App 數量	最多	多	少
第三方應用	需越獄	YES	需越獄
4G 網路	無	少數機種有	少數機種有
雲端服務	iCloud	第三方 App	SkyDrive
多工	YES	YES	YES
導航	YES	YES	YES
NFX	NO	YES	YES

其次，目前市面上新推出之智慧型手機多具備使用 3G/4G 電信網路，並內建空間定位技術、攝影鏡頭、相機鏡頭，電力由其電池供應，可用約 4~8 小時或更長時間。智慧型手機內建之空間定位技術，主要是以 GPS 為主，為提高 GPS 定位精度，亦有其他定位技術如：A-GPS、DGPS 等被提出。A-GPS〈Assisted Global Positioning System，衛星定位輔助系統〉是利用手機基地台的訊號輔助定位，同樣利用手機周遭三個以上的基地台原理定位，可

加速定位速度外，也可以克服室內收不到衛星訊號的缺點。為了使民用的精確度提昇，科學界發展另一種技術，稱為差分全球定位系統（Differential GPS），簡稱 DGPS。亦即利用附近的已知參考座標點（由其它測量方法所得），來修正 GPS 的誤差。再把這個即時（real time）誤差值加入本身座標運算的考慮，便可獲得更精確的值。鐵路沿線除特定地點（如山區、隧道、地下段、車站）外，大部分路段 GPS 訊號相當良好，較新款式之智慧型手機亦可於接收不到 GPS 訊號時，利用 A-GPS 定位。研究團隊 2012 年 7 月調查臺灣市面上價位在 5 千至 1 萬元間中等價位、熱門品牌之 Android 智慧型手機，其 Android 版本以 2.3 及 4.0 以上為主，規格比較請參考表 3 - 14。

表3 - 14 市面中等價位熱門品牌之 Android 智慧型手機規格比較[1]

廠牌	SONY	LG	HTC	Samsung	Motorola	SONY
型號	Xperia neo L MT25i	P705 Optimus L7	Rhyme	i8160 Galaxy Ace 2	XT535 DEFY XT	Xperia tipo dual
尺寸	121×61×12.2 mm/131.5 g	125.5×67×8.7 mm/122 g	119×60.8×10.85 mm/130 g	118.3×62.2×10.5mm/122 g	115×58.5×12 mm/ 115g	103×57×13 mm/99.4 g
螢幕	480x854 pixels、4 吋 TFT	480x800 pixels、4.3 吋 IPS	480x800 pixels、3.7 吋 TFT	480x800 pixels、3.8 吋 TFT	480x8000 pixels、 3.7 吋 TFT	320x480 pixels、 3.2 吋 TFT
時間	通話 429 分鐘/待機 410 小時	通話 300 分鐘/待機 550 小時	通話 480 分鐘/待機 340 小時	通話 450 分鐘/待機 640 小時	通話 540 分鐘/待機 290 小時	通話 300 分鐘/待機 360 小時
電池	1500 mAh	1700 mAh	1600 mAh	1500 mAh	1650 mAh	1500 mAh
相機	500 萬像素 CMOS	500 萬像素 CMOS	500 萬像素 CMOS	500 萬像素 CMOS	500 萬像素 CMOS	320 萬像素 CMOS
3G	有	有	有	有	有	有
HSPDA	有	有	有	有	有	有
GPS	有	有	有	有	有	有
WiFi	有	有	有	有	有	有
LTE	無	無	無	無	無	無
Android 版本	4.0	4.0	2.3	2.3	2.3	4.0
上市	2012-07-02	2012-05-31	2011-10-25	2012-07-27	2012-04-30	2012-08-31
插卡	microSDHC	microSDHC	microSDHC	microSDHC	microSDHC	microSDHC
外型	直立	直立	直立	直立	滑蓋	直立
售價	5,900	5,400	8,300	6,500	5,600	4,200

售價	5,900	5,400	8,300	6,500	5,600	4,200

綜合以上分析，本研究選定以 Android 4 版本以上、中等價位手機為 App 開發對象，從中選用 SONY Xperia tipo dual 智慧型手機作為本研究現地災情通報 App 系統開發對象。該智慧型手機具備 3G/3.5G 通訊、內建 GPS 與數位相機等基本功能，主要規格如下：

(1) Android 4.0 作業系統

(2) Qualcomm MSM7225A - 800MHz 處理器，512MB RAM

(3) 3.2 吋 320x480 觸控螢幕

(4) 320 萬畫素相機，4X 數位變焦

(5) 地理標籤、觸控拍攝、自拍計時器、動態錄影

(6) Wi-Fi 無線網路

(7) AGPS、藍牙、USB 2.0

(8) microSD 記憶卡支援 32GB，2.5GB 用戶記憶體

(9) 1500mAh 電池

3. 現地災情通報 App 系統設計

本研究現地災情通報 App 應用情境設定為：現場臺鐵局前進指揮所或搶救人員攜帶內建 GPS 與數位相機之智慧型手機，下載及安裝本研究所開發之 App 應用程式安裝於隨身攜帶之智慧型手機內。App 應用程式下載及安裝目前採開放方式。臺鐵局人員在趕赴災害現場後，可以用智慧型手機透過 3G/3.5G 電信網路，將災害現場的影像資訊，如即時災情回報至後端鐵安系統，並與續報作業流程串接，提供給綜合調度所、災害應變中心及各級應變小組掌握現場最新情況，迅速掌握災害現況及重點。考量智慧型手機輸入較費時，因此，簡化使用者輸入，並可應用智慧型手機拍攝現場照片，儘速回傳相關畫面為設計之重點。

使用者由 Android 手機開啟現地災情通報 App，畫面如圖 3.33 及圖 3.34所示。現地災情通報 App 提供「地圖」、「通報」與「關於」三項功能頁面。



圖3.33　Android 手機上安裝現地災情通報 App 畫面



圖3.34　現地災情通報 App 啟始畫面

啟始時，App 將自動開啟「地圖」功能，由後端鐵安系統取得最新 5 筆事件資訊(災害類別、空間位置)顯示於 Google 衛星地圖上，如圖 3.35所示。



圖3.35　顯示最新災害位置畫面

點選「通報」後，可將災害現場的影像資訊，回報至後端鐵安系統，其作業流程示意如圖 3.36所示。

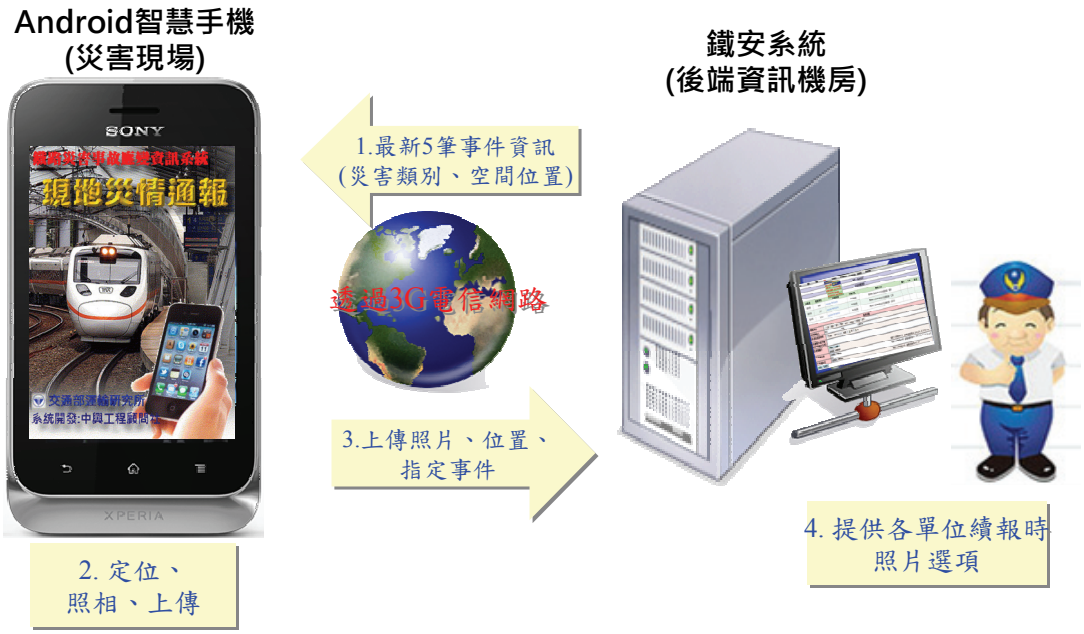


圖3.36　現地災情通報 App 作業流程示意圖

手機通報作業流程如下：

(1) Android 手機顯示最新 5 筆事件資訊(災害類別、空間位置)，供使用者指定。



圖3.37　顯示最新 5 筆事件資訊畫面

(2) 定位、照相：「通報」功能將自動取得智慧型手機之 GPS 定位，提供使用者開啟及選取手機內建相機，以拍攝現場照片，並記錄時間與空間座標。

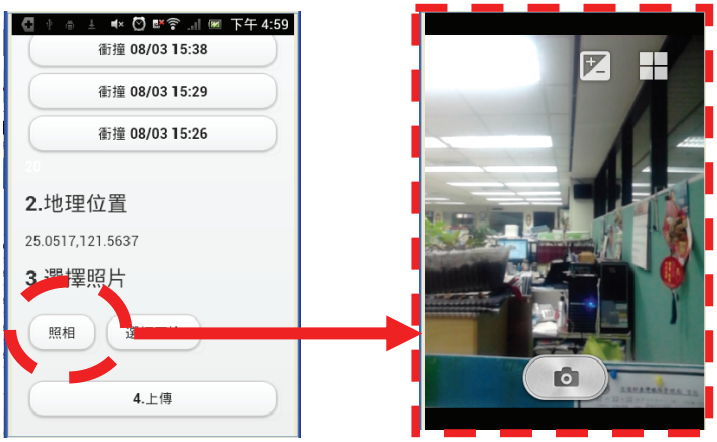


圖3.38　使用者開啟內建相機拍攝照片畫面

(3) 上傳照片、位置至鐵安系統指定事件。考量作業簡便性，災情影像採即照即傳方式設計，以避免過多張數導致上傳失敗問題。



圖3.39　上傳至鐵安系統成功畫面

(4) 提供各單位事件續報時，作為照片選項。

此外，為利辨識使用者，使用者現地災情通報 App 啟始後，第一次進行通報時，需輸入員工編號及手機號碼以供作為後續上傳至鐵安系統辨識之用。

本研究所開發之現地災情通報APP可直接由Dropbox雲端磁碟下載安裝，不需透過 App Store 或 Google Play，智慧手機直接連線 http://dl.dropbox.com/u/39315537/android-app.apk，下載後即可直接安裝。現地災情通報 APP 目前仍為測試版本，下載安裝前請先確認智慧手機需符合下列軟硬體規格：

(1) 硬體規格

- 3-5 吋螢幕智慧手機
- 觸控螢幕
- 512MB 以上 RAM
- 具備 3G/3.5G 通訊

- 內建 AGPS
- 數位相機：地理標籤、觸控拍攝、動態錄影
- 具備 Wi-Fi 無線網路連網
- USB 2.0
- microSD 記憶卡支援 32GB 以上，2.5GB 以上用戶記憶體

(2) 軟體規格

- Android 4.0 作業系統
- 允許存取 AGPS、數位相機

4. 後端災害資訊系統整合

為利將現地災情回報，鐵安系統已於應變功能模組之下，應變>災情查報處置>續報作業之「續報作業」功能將預留「現場照片」選擇功能，以利續報人員選擇智慧型手機所上傳之災害現場圖片作為回報資料，點選圖 3.40畫面 +現場照片 後，可選擇災害現場圖片，如圖 3.41所示，。



圖3.40 鐵安系統續報作業畫面

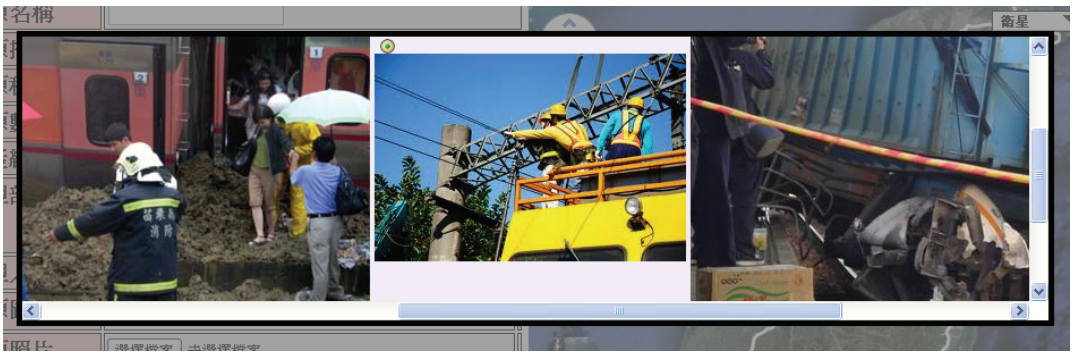


圖3.41　選取現場照片畫面

鐵安系統針對所有上傳之圖片即依據事件予以分類歸檔，使用者可由災情查報處置功能模組下之「鐵路事件查詢」或「最新災情查詢」功能，查詢各事件之回報及處理情況，如圖 3.42所示，右下方「目前回報情形」之「圖片」欄位點選圖示可進一步查看相關圖片。

首頁　預防　整備　應變　善後檢討　GIS災情資訊　統計資料查詢　系統管理　系統管理員

查詢鐵路事件 - 2012/6/24 上午 07:40:00								
事件發生時間	2012/6/24 上午 07:40:00							
縣市	雲林縣							
地點描述	林內=石榴間							
地點點位	西部(縱)幹線，257 K + 200 M							
狀況描述	7時55分起二水=林內間東線下行中途號誌故障，8時10分起林內=斗六間東線下行中途號誌亦發生故障。							
初步處理內容	因台電供電系統故障，7時55分起二水=林內間及林內=斗六間中途號誌故障，於8時48分修復，影響8列次89分。							
填報時間	2012/6/28 下午 03:41:00							
事故種類	號誌設備故障							
事故原因	其它							
肇因說明								
應變專案	101年6月常態專案							
結報	未結案							
目前回報情形	回報者	回報部門	回報時間	回報次數	回報內容	圖片	文件	影音
	高尚瑋	特種防護團	2012/7/2 上午 09:04:00	1	test			
	高尚瑋	特種防護團	2012/7/2 上午 09:04:00	1	test			

返回

第四章 相關管理系統整合

臺鐵局現有幾套系統與災害資訊有關，如天然災害資訊平台、行車保安系統(包含行車事故、平交道事故、虛驚事件、營業科事件等資料)、無線視訊系統、行車調度無線電系統、地震速報系統、風速系統、大甲溪橋監測系統、土石流邊坡監測、車站 CCTV 影像監控系統…等，未來也勢必會更多，例如風險管理系統、MMIS 維修管理系統、下大甲溪橋沖刷監測系統…等，皆與災害之生命週期有其關連性。系統以建置災害應變通報為核心，建議未來後續計畫可依研究團隊所規劃之整體架構分為短、中、長期逐步整合，建構一個強大的災害應變決策中心。上述各系統的資料需求或提供情形，說明如下。

1. EIP 系統：為臺鐵局員工所使用的企業入口網站放置於 Internet 上，臺鐵局內的大多數系統均會提供連結至此，或由此進行連結轉址。其中，所有員工的帳號基本資料，為本系統期望能整合資料之一。惟仍視資訊中心的政策配合之，在未整合前由防護團系統管理者維護與管理帳號資料。

2. 地震速報系統：提供即時地震資訊，發生超過 3 級以上以蜂鳴器警示。軟硬體由中央氣象局開發與維護，並與中央氣象局連線。需請氣象局額外派送或訂定程式介面，非由研究團隊獨立可行，建議先行以人工方式上網通報地震事件。

3. 風速系統：風速資料為本系統的前端事件來源之一，惟風速儀為獨立系統設置於車站，並沒有將 raw data 連線傳回綜合調度所或行控室。現場使用旋鈕方式設定警戒值，超過警戒時以燈號閃爍通知行控中心。

4. 行車保安系統：現行登錄行車事故、平交道事故、虛驚事件等資料為本系統的前端事件來源之一，由資訊中心開發及管理維護，為 Oracle 系統，需視資訊中心的政策與提供程式介面方能介接。

但目前綜合調度所或運轉科使用時，仍有一定時間的落差，亦即可能要看到此筆事件資料仍須一段時間方會有人輸入至該系統中。

5. 無線視訊系統：使用 3G/3.5G 攜帶型無線影像設備，可將現場影像傳回災害應變中心，任何人有帳號密碼者，連上該無線影像設備 IP 透過瀏覽器無線影像設備可看到該之影像。程式為影像軟體廠商自行開發之軟體系統，影像編解碼技術具智慧財產權，實際進行整合時亦需相關系統承商協助，非研究團隊單一可獨力完成。

6. 車站視訊系統：各車站的 CCTV 予以數位化傳回災害應變中心，問題同上。

7. GIS 防救災系統：臺鐵局防護團 100 年度委託建置之內部系統，提供各式救災資訊，結合 Google 圖資。

8. 經濟部水利署防災資訊服務網：由於水利署水情資訊會先介接至臺鐵局 GIS 防救災系統，基於系統分工發揮彼此效用情況下，建議未來可與該系統建置廠商洽談資料交換標準及處理方式。

9. 中央氣象局：有關中央氣象局提供之氣象、地震資訊，作法同上。

10. 水保局土石流防災資訊網：提供土石流警戒區的影像監測資料，亦為臺鐵局 GIS 防救災系統提供資訊之一，建議方式同上。

11. 交通部公路防救災資訊系統：提供公路事件通報與災害處理回報，提供臺鐵局災害應變中心作為參考資訊，如公路接駁路線、封閉路線軌道之決策，可能與公路有若干程度相關性。

12. 動態列車即時資訊：臺鐵局目前提供行動裝置及網頁版火車時刻查詢系統，又名「列車準點動態查詢」。讓想搭乘火車的旅客透過手機或電腦即可上網查詢火車時刻相關資訊。未來當災害或事故發生影響列車時刻，期望可整合該系統以介接存取列車準點、誤點時刻，亦可適時發佈於本系統網頁公告之。該系統網址為：http://163.29.3.97/mobile/query2.jsp。

13. 災害即時列車資訊：係鐵路災害事故發生時，為讓旅客讓於第一時間知道列車最新運行情形於臺鐵局網站首頁中公告「災害即時列車資訊」之連結。未來當災害或事故發生造成特定路線停駛或中斷，期望可整合該系統路線資訊提供災害應變中心決策參考，其系統網址為 http://www.railway.gov.tw/tw/Disaster/View.aspx。

14. 列車加開掛派遣系統：鐵路局為輔助緊急事故處理與調度、提升處理緊急事故效率，需整合現有功能以提升整體作業流程效率，於本年度開始建置該系統。未來期望介接此一系統提供災害應變中心或綜合調度所查詢緊急派遣作業與可用資源查詢等功能，發揮災時適時輔助決策之功用。

惟今年度整合工作之安排上，除依契約項目外，應盡量滿足臺鐵局未來實用性需求為主，並依重要急迫的項目優先進行整合及順序調整。下列各節即針對各項整合工作進行說明。

4.1 中華電信簡訊服務系統

於去年研究計畫中，系統建置有簡訊發送功能提供事故通報時可整合通報內容、縮短通報時間並且避免人員重複輸入資料的困擾，惟當時發送端採用本社自行採購之民間通訊服務提供商所提供之簡訊服務，由本社自供一定金額做為先期研究測試之用，足供臺鐵局上線前測試之所需。

依臺鐵局所訂「交通部臺灣鐵路管理局災害事故通報作業要點」之規定，通報乃為應變首務，為強化本局緊急應變通報工作，特明訂各種災害事故(行車及非行車)之通報規定，俾讓全局同仁得以依循，建立並提供四種通報方式，分別為電話通報、簡訊通報、傳真通報、網頁通報等方式及據以進行複式通報作業。其中簡訊通報為其中對象較為複雜之通報方式，故本系統建立有簡訊發送服務提供使用。

臺鐵局綜合調度所行車組值班台為該局簡訊通報的窗口，負責操作簡訊發送業務，目前使用中華電信 emome 企業廣播服務(簡稱

ESMB，網址 http://203.66.172.135/ESMB/)，每天平均發送 10～30 通簡訊不等，目前共建置有 31 個簡訊群組，375 位使用者。未來若希望由程式自動介接發送，以現行之 ESMB 是無法做到，但因臺鐵局為中華電信長期客戶，享有部分優惠與品牌信賴度，故提請本研究團隊變更簡訊系統服務廠商。經本研究團隊評估後於本年 3 月建議臺鐵局重新申請中華電信企業簡訊服務(簡稱 SMS 服務)，並提供中華電信申裝窗口與表單予臺鐵局及辦理簡訊發送程式修改作業，於 5 月底正式完成切換。

經比較本研究計畫所提供之簡訊系統與原 ESMB 系統功能之比較如下：

1. ESMB 群組無階層關係，層層展開、層層獨立，人員會重複建置。
2. ESMB 未來無擴充彈性無法整合臺鐵局人事系統，需逐一定義群組名單，例如使用者之新增、刪除、修改…等作業，工作繁瑣。
3. 中華電信配合性差：中華電信目前為民營企業，以營利為目標，emome 功能固定並非單一提供給臺鐵局客戶專用，因此無修改彈性。若需個案請中華電信協助客製化修改頗有困難且需要編列額外一筆龐大經費方能解決之。
4. 無法整合原本通報內容，帶出簡訊內容。
5. 事後勾稽事故與簡訊記錄困難。
6. 本研究計畫之簡訊系統，未來能依臺鐵局需求提供客製化報表，目前提供有簡訊發送群組之發送統計年、月、日報表。
7. 本研究計畫之簡訊系統提供預約發送簡訊功能，系統有紀錄預約資訊與發送記錄，未來均可提供查詢之用。

目前臺鐵局所使用之中華電信 emome 簡訊廣播服務如圖 4.1所示，而本系統所建置之簡訊發送服務，其中有關簡訊群組設定之畫面如圖 4.2所示。



圖4.1　　臺鐵局採用之中華電信 emome 簡訊廣播服務



圖4.2　　鐵安系統簡訊群組設定

4.2 交通部災情通報系統

交通部為於天然災害發生時可即時掌握所屬單位之災害情況與應變處置，建置「災情網路填報系統」，要求所屬單位於特定時間通報災情資訊。該系統平時無法執行通報作業，需由上級機關成立災害事故專案，並要求成立局本部緊急應變小組時，方能登入該系統進行通報使用。該系統之使用單位規劃如下：

1. 部內單位：路政司、交通動員委員會、資訊中心。
2. 部屬機關：包含中華郵政股份有限公司、桃園國際機場股份有限公司、民用航空局、觀光局、中央氣象局、臺灣區國道高速公路局、高速鐵路工程局、鐵路改建工程局、臺灣鐵路管理局、公路總局、運輸研究所、基隆港務局、高雄港務局、臺中港務局、花蓮港務局等。
3. 其他：配合組織改造之需求，未來如航港局與港務公司。

目前交通部所屬各單位中，僅有民航局與交通部訂有 XML 資料交換格式，與該系統以 Web Service 自動介接通報資訊外，其餘各機關皆以網頁填報方式操作。

臺灣鐵路管理局對於上級機關的通報規定，依民國 100 年 10 月 12 日新修訂之「交通部臺灣鐵路管理局災害事故通報作業要點」，其中有關天然災害網路通報規定如下：

1. 天然災害（風、水、震災及海嘯等），本局成立局本部緊急應變小組時，應依規定至「災情網路填報系統」填報（網址：http：//www.motc.gov.tw/disaster）。填報窗口為綜合調度所（02-2138、2139）值班人員，發生災情時，必須立即填報，無災情時，至少每 4 小時填報 1 次。
2. 前述局本部緊急應變小組開設期間，各單位應將整備情形或災情依規定至本局「臺鐵防救災資訊系統（天然災害資訊平台）」填報。

3. 前述局本部緊急應變小組開設期間，局本部緊急應變小組之運、工、機、電務處等相關輪值人員應將本局「臺鐵防救災資訊系統（天然災害資訊平台）」各單位整備情形或填報災情向指揮官報告。

依據民國 96 年 7 月臺鐵局編修之「災害防救業務計畫」內容提到，風災、水災與震災災害通報與應變作為中，應確實依「災情網路填報系統」通報鐵路災情，通報之內容依災情狀況分為鐵路阻斷未搶通、鐵路阻斷搶通、鐵路停駛三種，參考表 4－1至表 4－3。

表4－1　鐵路阻斷未搶通一覽表

項次	類別	路線位置	縣市鄉鎮	附近地名	交通阻斷日期時間	預計搶通日期時間（工作天）	災害情形	目前搶修措施（具體作為）	復建及搶修概估經費(千元)	備註	填報時間
1											
2											

表4－2　鐵路阻斷搶通一覽表

項次	類別	路線位置	縣市鄉鎮	附近地名	受損狀況	交管措施	阻斷時間	實際搶通時間	填報時間
1									
2									

表4－3　鐵路停駛一覽表

項次	日期時間	線別	班次	原因	備註	填報時間
1						
2						

考量鐵路局同仁未來需登入不同系統（本系統、交通部「災情網路填報系統」、臺鐵局「天然災害資訊平台」）填報災情狀況，造成相同資訊重複填寫之困擾，以及資料無法即時傳遞等問題。因此，本系統即自動將通報續報之資料交換至交通部「災情網路填報系統」，以便災時臺鐵局同仁僅需至本系統填報災情資訊，減輕重複填報之繁瑣。

本系統與「災情網路填報系統」系統整合方式是利用事先定義之 XML 資料交換格式，透過 FTP 傳輸方式定時傳送災情資訊。經研究團隊與交通部交動會、交通部資訊中心、交通部「災情網路填報系統」維護商、臺鐵局防護團共同討論災情資訊傳遞之內容與細節，研究團隊與該系統維護商研訂臺灣鐵路管理局 XML 資料交換格式與交換標準，交換格式請參考表 4－4至表 4－6。介接功能在開發階段是在中興社與交通部兩端進行開發測試，完成兩系統之介接功能後已移交至臺鐵局，目前亦已完成臺鐵局與交通部之通訊設定與介接測試，整合示意圖如圖 4.3，介接測試畫面則如圖 4.4。

表4－4　鐵路阻斷未搶通一覽表 XML 交換格式

中文名稱	鐵路阻斷未搶通一覽表			資料編號	
英文名稱	Blocking			版本日期	2012/08/20
項次	標籤名稱	資料型態	允許 Null	欄位欄位	範例說明
1	EventID	int	-NA-	事件編號	1523
2	EventName	string	-NA-	災情名稱	OO 颱風
3	Category	int	-NA-	單位類別	固定為 1
4	InitTime	dateTime	-NA-	發生時間	2012-05-12T16:00:00+08:00
5	TRALine	int	-NA-	線別代碼	17

6	LAT	float	-NA-	緯度	22.368309
7	LONG	float	-NA-	經度	120.904076
8	Mileage	string	-NA-	路線位置	105K+100M 順行
9	End1_Station	int	-NA-	起站	100
10	End2_Station	int	-NA-	迄站	108
11	City	string	-NA-	縣市	臺東縣
12	Country	string	-NA-	鄉鎮	大武鄉
13	LocDesc	string	-NA-	附近地名	大武=瀧西間
14	EventDesc	string	-A-	災害情形	
15	ProcessCxt	string	-A-	目前搶修措施	
16	Status	int	-NA-	通阻狀態(1:暢通,2:阻斷)	2
17	Budget	int	-A-	復建及搶修概估經費〈千元〉	
18	EstiFixDay	int	-A-	預估搶通日期	
19	Descp	string	-A-	備註	
20	ReplyTime	dateTime	-NA-	填報時間	2012-05-12T16:10:00+08:00
21	EstPerson	string	-NA-	建立人員	固定為 rail

表4－5　鐵路阻斷搶通一覽表 XML 交換格式

中文名稱	鐵路阻斷搶通一覽表			資料編號	
英文名稱	Resume			版本日期	2012/08/20
項次	標籤名稱	資料型態	允許 Null	對應欄位	範例說明
1	EventID	int	-NA-	事件編號	1523
2	EventName	string	-NA-	災情名稱	OO 颱風
3	Category	int	-NA-	單位類別	固定為 1
4	TRALine	int	-NA-	線別代碼	17
5	End1_Station	int	-NA-	起站	100
6	End2_Station	int	-NA-	迄站	108
7	Status	int	-NA-	通阻狀態(1:暢通,2:阻斷)	1
8	Mileage	string	-NA-	路線位置	105K+100M 順行
9	City	string	-NA-	縣市	臺東縣
10	Country	string	-NA-	鄉鎮	大武鄉
11	LocDesc	string	-NA-	附近地名	大武=瀧西間
12	Damage	string	-A-	受損狀況（以人員傷亡為準）	5
13	AllPassTime	dateTime	-A-	實際搶通時間	2012-05-12T21:30:00+08:00
14	BlockTime	dateTime	-A-	阻斷時間（發生時間）	2012-05-12T16:00:00+08:00
15	Context	string	-A-	交管措施	
16	EstPerson	string	-NA-	建立人員	固定為 rail

表4－6　鐵路停駛一覽表 XML 交換格式

中文名稱	鐵路停駛一覽表			資料編號	
英文名稱	Suspend			版本日期	2012/08/20
項次	標籤名稱	資料型態	允許 Null	對應欄位	範例說明
1	EventID	int	-NA-	事件編號	1523
2	EventName	string	-NA-	災情名稱	OO 颱風
3	Category	int	-NA-	單位類別	固定為 1
4	TRALine	int	-NA-	線別代碼	17
5	End1_Station	int	-NA-	起站	100
6	End2_Station	int	-NA-	迄站	108
7	Status	int	-NA-	停駛狀態 (0:全部,1:部份)	0
8	EventDesc	string	-A-	原因	
9	Context	string	-A-	備註	
10	EstPerson	string	-NA-	建立人員	固定為 rail
11	TrainList	(TrainList)	-A-	停駛列車一覽表	
12	StopOperationDate	dateTime	-NA-	停駛日期	2012-05-12T16:00:00+08:00
13	TrainNo	string	-NA-	班別	1024

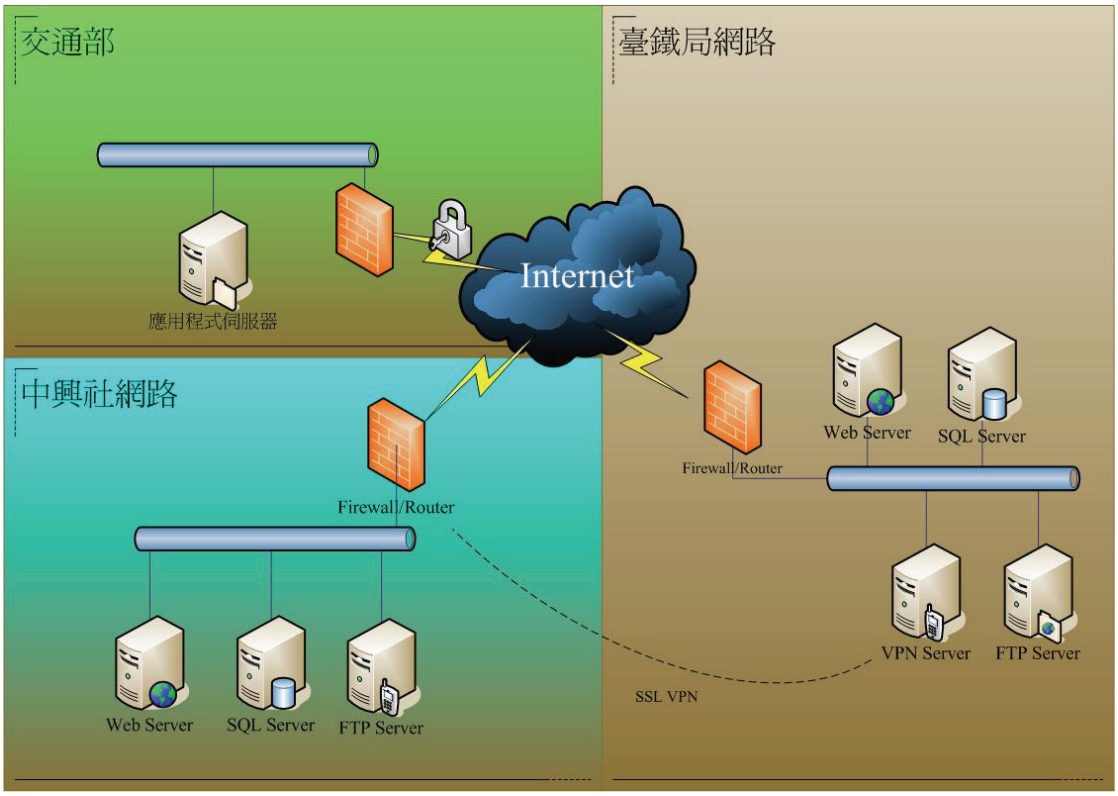


圖4.3　　系統整合示意圖



圖4.4　　介接交通部「災情網路填報系統」之測試資料查詢畫面

4.3 中央氣象局臺鐵 QPESUMS 系統

中央氣象局自 2002 年起，與經濟部水利署、農委會水土保持局及美國劇烈風暴實驗室（National Severe Storm Laboratory, NSSL）整合多重氣象觀測資料並結合地理資訊系統 GIS （Geographic Information System）發展劇烈天氣監測系統 QPESUMS（Quantitative Precipitation Estimation and Segregation Using Multiple Sensor）（Gourley et al. 2002），系統中除了開發臺灣地區整合後之定量降水估計與極短時定量降水外延預報產品外，並提供即時性劇烈天氣監測資訊。氣象局近年來積極為各政府機關提供客製化之 QPESUMS 系統，繼公路總局之後，於今年 5 月亦完成臺鐵局 QPESUMS 系統並安裝於資訊中心。該系統主要有幾個部份，分別為重點監控路段、重點監控橋梁、路線雨量、工務段雨量與全台雨量，如圖 4.7到圖 4.9所示。

重點監控路段與重點監控橋梁主要的功能為監測所設定的重點路段里程與雨量站之觀(量)測雨量的每 10 分鐘、1 小時、3 小時、6 小時、12 小時、24 小時的累積雨量以進行整體安全狀態之推估。由上方之警示表可以看出所監控之路段或是橋梁的狀態是否超出預警值、警戒值還是行動值，當超出預警值則會顯示黃燈與其代表數字 3，當超出警戒值則會顯示橙燈與其代表數字 2，而當超出行動值時，則會顯示紅燈與其代表數字 1。路線雨量主要針對臺鐵全區路線的車站、里程、橋梁與隧道所觀(量)測之雨量每 10 分鐘、1 小時、3 小時、6 小時、12 小時、24 小時的累積雨量進行推估。而工務段雨量主要針對各段路線與工務段、分駐所所轄車站每 10 分鐘、1 小時、3 小時、6 小時、12 小時、24 小時的累積雨量推估，並以圖表的方式來呈現，目前有 7 個工務段與 18 個分駐所的資料可供選擇。全台雨量目前提供台東、宜蘭、花蓮、新北市等四個縣市的每 10 分鐘、1 小時、3 小時、6 小時、12 小時、24 小時的雨量資料，可以顯示及時雨量並可計算累積雨量。此外，臺鐵局 QPESUMS 系統並提供了縣市鄉鎮最大雨量圖與累積雨量分布圖，圖 4.10為其縣市最大雨量圖之一小時降雨累積圖。

重點監控路段 11月21日15時20分 警示表 預警值: 3 警戒值: 2 行動值: 1

01 - 02 - 03 - 04 - 05 - 06 - 07 - 08 - 09 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 -
16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 23 - 24 - 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 -
31 - 32 - 33 - 34 - 35 - 36 - 37 - 38 - 39 - 40 - 41 - 42 - 43 - 44 - 45 -
46 - 47 - 48 - 49 - 50 - 51 - 52 - 53 - 54 - 55 - 56 - 57 - 58 - 59 -

警示	編號	重點路段里程	10分鐘	1小時	3小時	6小時	12小時	24小時	參考雨量站
	01	八堵~七堵4K+605	-	-	-	-	-	-	五堵
	02	百福~五堵K11+610	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	汐止
	03	山佳~鶯歌44K+770	-	-	-	0.5	0.5	0.5	山佳
	04	埔心~楊梅74K+740	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	楊梅
	05	埔心~楊梅74K+990	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	楊梅
	06	鶯歌~桃園50K+400	-	-	-	-	-	-	鶯歌
	07	桃園~內壢62K+300	-	-	-	-	-	-	八德
	08	湖口~新豐90K+450	-	-	-	-	-	-	湖口
	09	湖口~新豐95K+600	-	-	-	-	-	-	新豐
	10	新豐~竹北96K+350	-	-	-	-	-	-	新豐
	11	竹北~新竹104K+200	-	-	-	0.5	0.5	0.5	新竹
	12	香山~崎頂116K+200	-	-	0.5	1.0	1.0	1.0	香山
	13	八堵~七堵5K+150	-	-	-	-	-	-	五堵
	14	內壢~中壢69K+400	-	-	-	-	-	-	中壢
	15	富岡站南邊83K+750	-	-	-	-	-	-	水尾
	16	埔心站73K+400	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	楊梅
	17	桃園~鶯歌54K+000	-	-	-	-	-	-	桃園
	18	台中線K144+700~720	-	-	-	-	-	12.5	紅葉山
	19	臺中線后里站北K171+670	-	1.0	1.0	1.5	2.0	2.0	后里
	20	縱貫線臺中港~清水間 K185+760~K188+500	-	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	清水
	21	集集線K10+900~K16+800	-	-	0.5	0.5	2.5	2.5	集集
	22	集集線K16+800~K22+800	-	-	0.5	0.5	2.5	2.5	集集
	23	集集線K22+800~K29+800	-	-	1.0	1.5	3.5	3.5	水里
	24	縱貫線K363+700	-	-	-	-	-	-	南區
	25	縱貫線K365+800~k366+000	-	-	-	-	-	-	南區

圖4.5　臺鐵 QPESUMS 系統:重點監控路段

重點監控橋樑 11月21日15時20分 警示表 預警值: 3 警戒值: 2 行動值: 1

001 - 002 - 003 - 004 - 005 - 006 - 007 - 008 - 009 - 010 -
011 - 012 - 013 - 014 - 015 - 016 - 017 - 018 - 019 - 020 -

警示	編號	重點路段里程	10分鐘	1小時	3小時	6小時	12小時	24小時	參考雨量站
	001	大甲溪橋	-	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	大安
	002	第一八堡圳橋	-	-	-	2.0	4.0	4.0	員林
	003	溫厝廍溪橋	-	-	-	-	-	-	王爺宮
	004	曾文溪橋	-	-	-	-	-	-	大內
	005	鹽水溪橋	-	-	-	-	-	-	新市
	006	二層行溪橋	-	-	-	-	-	-	三爺
	007	牛埔溪橋	-	-	-	-	-	-	岡山
	008	高屏溪橋	-	-	-	-	-	-	屏東
	009	東港溪橋	-	-	-	-	-	-	潮州
	010	獅子8號高架橋	-	-	-	-	-	-	枋山
	011	第二雙溪橋	-	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	雙溪
	012	第三雙溪橋	-	-	-	-	0.5	3.5	福隆
	013	南太麻里溪橋	-	-	-	-	0.5	5.0	太麻里
	014	知本溪橋	-	-	-	-	-	3.0	知本
	015	豐坪溪橋	-	-	-	-	-	1.5	卓樂
	016	卓溪橋	-	-	-	-	-	5.0	玉里
	017	馬加祿溪橋	-	-	0.5	0.5	0.5	4.0	立山
	018	縣界溪橋	-	-	-	-	-	2.0	明里
	019	成功溪橋	-	-	-	-	-	3.0	紅石
	020	水拔溪橋	-	-	-	-	-	8.0	鹿野

圖4.6　臺鐵 QPESUMS 系統:重點監控橋梁



11月19日13時10分 | 全區 | 車站雨量 | 里程雨量 | 橋樑雨量 | 隧道雨量

路線	工務段	分駐所	車站	雨量站	10分鐘	1小時	3小時	6小時	12小時	24小時
1.宜蘭線	宜蘭工務段	蘇新分駐所	宜蘭	宜蘭	-	-	-	-	-	18.5
2.宜蘭線	宜蘭工務段	蘇新分駐所	四城	宜蘭	-	-	-	-	-	18.5
3.內灣線	臺北工務段	新竹分駐所	內灣	梅花	-	-	-	-	-	17.5
4.宜蘭線	宜蘭工務段	蘇新分駐所	頂埔	頭城	-	-	-	-	-	17.0
5.宜蘭線	宜蘭工務段	蘇新分駐所	頭城	頭城	-	-	-	-	-	17.0
6.宜蘭線	宜蘭工務段	蘇新分駐所	大里	福隆	-	-	-	-	-	16.5
7.宜蘭線	宜蘭工務段	瑞芳分駐所	石城	福隆	-	-	-	-	-	16.5
8.宜蘭線	宜蘭工務段	瑞芳分駐所	福隆	福隆	-	-	-	-	-	16.5
9.宜蘭線	宜蘭工務段	瑞芳分駐所	貢寮	福隆	-	-	-	-	-	16.5
10.宜蘭線	宜蘭工務段	蘇新分駐所	羅東	五結	-	-	-	-	-	15.5
11.宜蘭線	宜蘭工務段	蘇新分駐所	中里	五結	-	-	-	-	-	15.5
12.宜蘭線	宜蘭工務段	蘇新分駐所	二結	五結	-	-	-	-	-	15.5
13.宜蘭線	宜蘭工務段	蘇新分駐所	礁溪	礁溪	-	-	-	-	-	15.5
14.北迴線	宜蘭工務段	蘇新分駐所	永樂	東澳嶺	0.5	0.5	1.0	2.0	3.0	14.5
15.縱貫線	臺北工務段	桃園分駐所	中壢	中壢	-	-	-	-	-	14.5
16.平溪線	宜蘭工務段	瑞芳分駐所	菁桐	火燒寮	-	-	-	-	0.5	14.0
17.平溪線	宜蘭工務段	瑞芳分駐所	平溪	火燒寮	-	-	-	-	0.5	14.0
18.平溪線	宜蘭工務段	瑞芳分駐所	嶺腳	火燒寮	-	-	-	-	0.5	14.0
19.平溪線	宜蘭工務段	瑞芳分駐所	望古	火燒寮	-	-	-	-	0.5	14.0
20.宜蘭線	宜蘭工務段	蘇新分駐所	外澳	北關	-	-	-	-	-	14.0
21.宜蘭線	宜蘭工務段	蘇新分駐所	龜山	北關	-	-	-	-	-	14.0
22.宜蘭線	宜蘭工務段	蘇新分駐所	大溪	北關	-	-	-	-	-	14.0
23.縱貫線	臺北工務段	桃園分駐所	楊梅	楊梅	-	-	-	-	-	14.0
24.縱貫線	臺北工務段	桃園分駐所	埔心	楊梅	-	-	-	-	-	14.0
25.內灣線	臺北工務段	新竹分駐所	竹東	飛鳳山	-	-	-	-	0.5	13.0
26.平溪線	宜蘭工務段	瑞芳分駐所	三貂嶺	三貂嶺	-	-	-	-	-	13.0
27.宜蘭線	宜蘭工務段	瑞芳分駐所	雙溪	雙溪	-	-	-	-	0.5	13.0
28.宜蘭線	宜蘭工務段	瑞芳分駐所	牡丹	三貂嶺	-	-	-	-	-	13.0
29.宜蘭線	宜蘭工務段	瑞芳分駐所	三貂嶺	三貂嶺	-	-	-	-	-	13.0
30.內灣線	臺北工務段	新竹分駐所	富貴	橫山	-	-	-	-	-	12.5
31.內灣線	臺北工務段	新竹分駐所	合興	橫山	-	-	-	-	-	12.5

圖4.7　臺鐵 QPESUMS 系統:路線雨量



圖4.8　臺鐵 QPESUMS 系統:工務段雨量



縣市	鄉鎮	雨量站	測站高度	10分鐘	1小時	3小時	6小時	12小時	24小時
1.花蓮縣	秀林鄉	三棧	706m	0.5	1.0	1.0	1.0	2.0	9.0
2.宜蘭縣	南澳鄉	觀音海岸	683m	0.5	1.0	1.5	1.5	1.5	8.0
3.花蓮縣	萬榮鄉	太安	1050m	0.5	1.0	1.5	1.5	3.0	10.5
4.臺東縣	卑南鄉	知本	507m	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0
5.宜蘭縣	南澳鄉	東澳嶺	750m	-	0.5	1.0	2.0	3.0	14.5
6.宜蘭縣	大同鄉	古魯	492m	-	0.5	0.5	0.5	0.5	13.0
7.花蓮縣	秀林鄉	龍澗	1306m	-	0.5	0.5	0.5	1.0	15.5
8.花蓮縣	萬榮鄉	大觀	539m	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	4.0
9.花蓮縣	壽豐鄉	吳全城	27m	-	0.5	0.5	0.5	0.5	5.0
10.花蓮縣	瑞穗鄉	舞鶴	272m	-	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0
11.宜蘭縣	員山鄉	雙連埤	517m	-	0.5	0.5	1.0	2.0	17.0
12.花蓮縣	壽豐鄉	月眉山	511m	-	0.5	0.5	0.5	1.0	5.0
13.花蓮縣	新城鄉	新城	23m	-	0.5	0.5	0.5	0.5	5.5

圖4.9　臺鐵 QPESUMS 系統:全台雨量

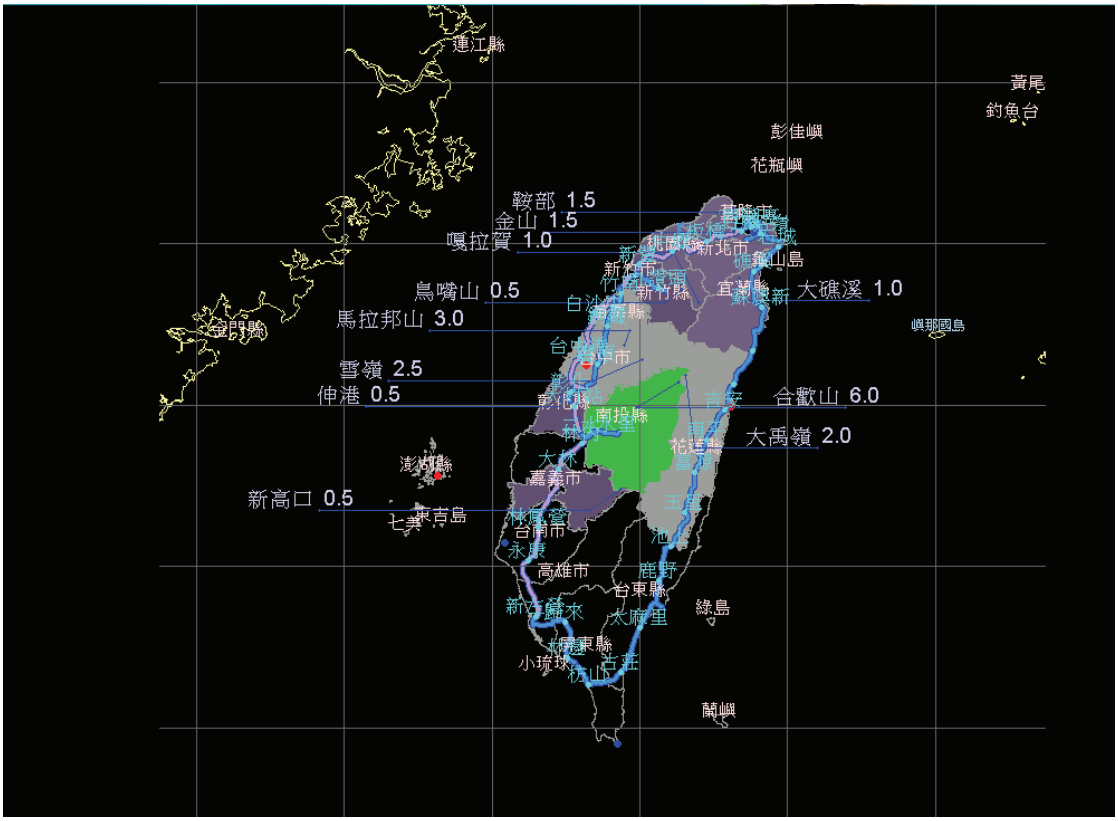


圖4.10　臺鐵 QPESUMS 系統:縣市最大雨量圖-一小時降雨累積

本系統已整合臺鐵 QPESUMS 系統部分雨量資料做為應用，主要介接其每 10 分鐘雨量值，包含了 567 個雨量站的每 10 分鐘、1 小時、3 小時、6 小時、12 小時、24 小時的累積雨量。技術上採用 SQL Server 的 SSIS 整合服務自動排程介接資料，將資料轉換後存入資料庫內的雨量資料表，並利用雨量自動檢查服務程式來檢查潛勢路段的雨量是否超過設定資料表內所定義的預警值、警戒值或是行動值，並將結果寫入雨量預警資料表，其規劃架構如圖 4.11所示。預警的結果展示於圖 4.12之「應變決策輔助」-「QPESUMS 決策」頁面上。此功能頁面除了可以顯示災害潛勢路段的名稱、種類、線別、里程、雨量站等資訊外，並會以不同顏色之燈號來顯示同一災害潛勢路段整體安全狀態，燈號的設計主要參考至臺鐵 QPESUMS 系統。若雨量超過預警值則該路段為黃燈，若雨量超過警戒值該路段為橙燈，若雨量超過行動值，則該路段一律改為紅燈 [最嚴重等級]，若無超過警戒該路段為灰燈。此外，雨量預警資訊也整合至「GIS 災情資訊」的「Google 顯示」頁面(圖 4.13)，採用 Google 地球 3D 的外掛模組以 3D 的方式來展示災害潛勢路段整體安全狀態，其燈號所代表的意義與表 4－7之說明相同。

表4－7　災害潛勢路段預警燈號說明

警告種類	**雨量是否超過設定值**	**燈號**
預警值	否	灰燈
預警值	是	黃燈
警戒值	是	橙燈
行動值	是	紅燈

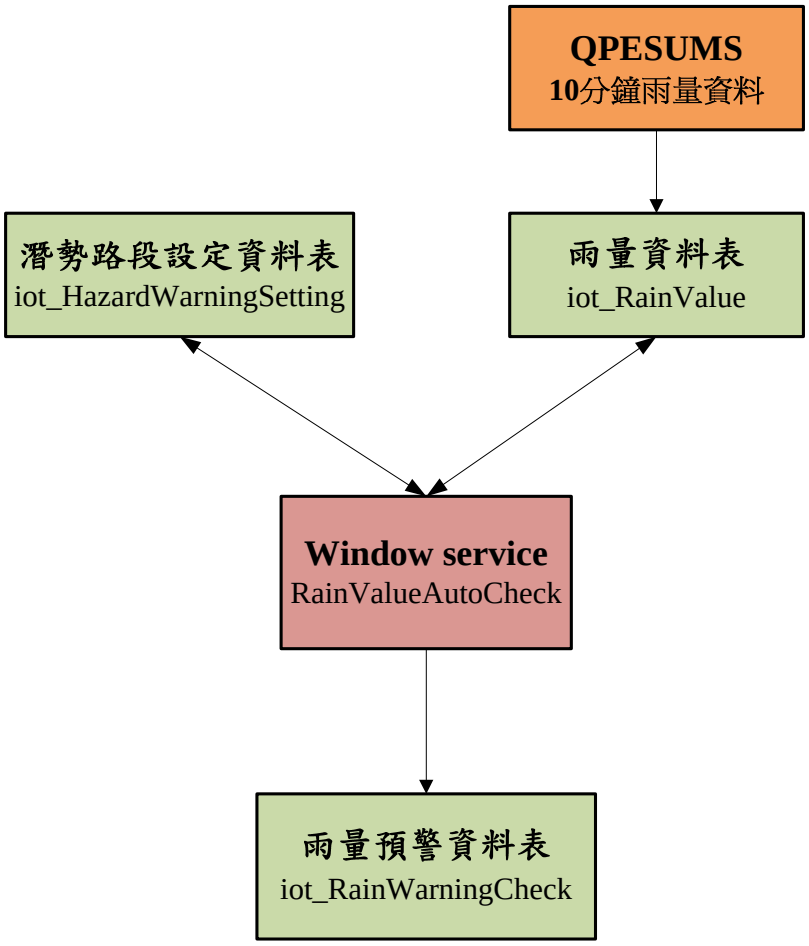


圖4.11　鐵安系統與 QPESUMS 資料整合應用示意圖

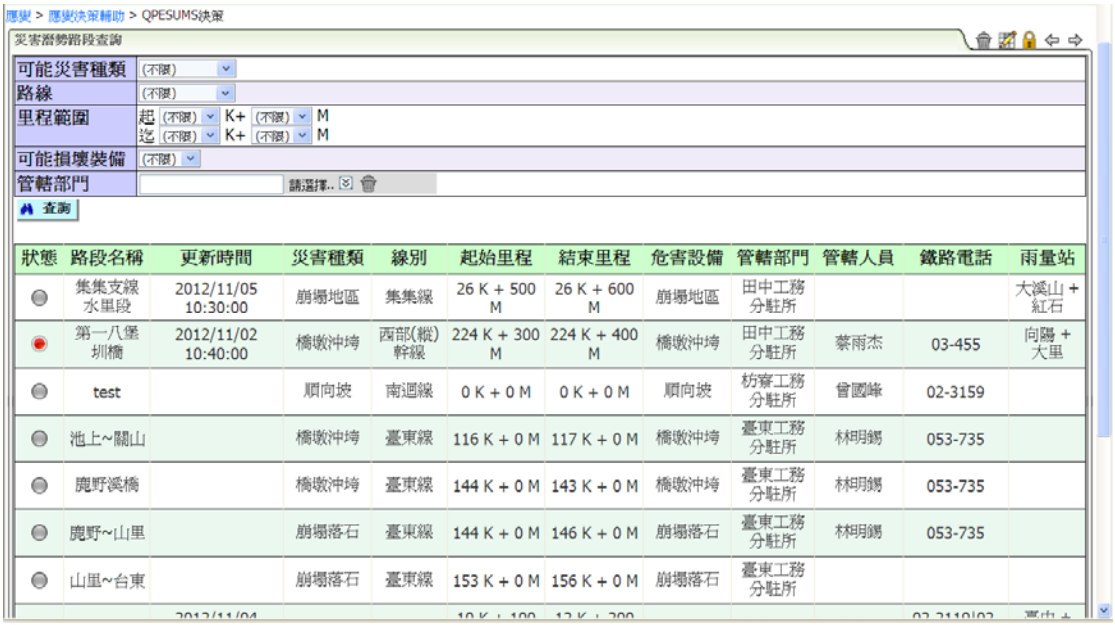


圖4.12　QPESUMS 決策

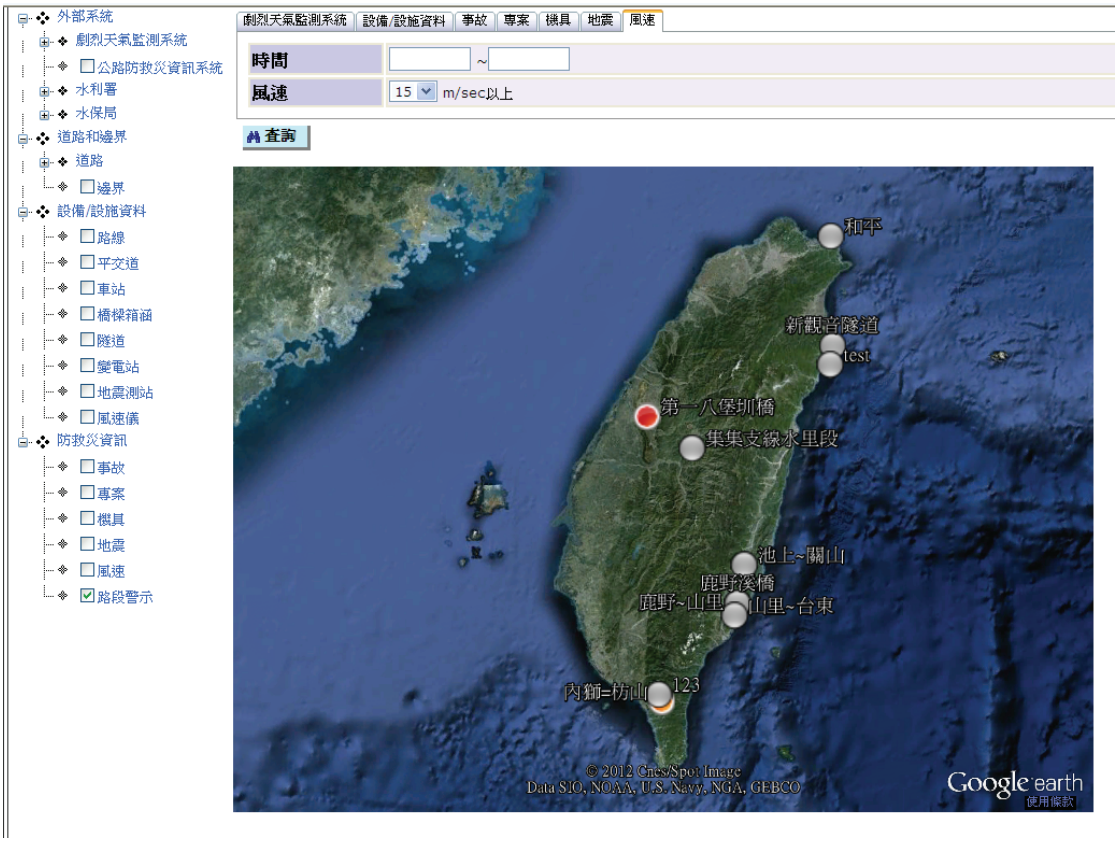


圖4.13　QPESUMS 決策-Google Earth 整合應用

4.4 外部資訊整合應用

當應變機制啟動時，應變中心的指揮官或各級應變小組的召集人指揮或執行災害防救及緊急應變工作時，需蒐集、評估、彙整相關災情資訊，方能正確及迅速的完成搶救任務。相關之災情資訊不外乎由媒體新聞業者、現場搶救同仁、視訊監控系統、環控與監測設備、附近民眾、政府機關(中央災害應變中心、水利署、農委會水保局、氣象局、公路總局...) 等管道蒐集，相關的資訊研析如本章初始所言。

然而，所蒐集之相關資訊應如何分類與呈現？概資訊經整合或加值進本系統後乃提供決策或任務下達之用，在展示上就不宜以太多文字或表格方式來呈現，而應以 3D 結合 GIS 圖層的方式較能發揮救災

應變之特性。因此，系統採用 Google 地球 3D 的外掛模組，將資訊分類成外部系統、行政區域邊界與道路、設施設備資料、防救災資訊等四類，並可以條件進行篩選後將查詢結果之輸出圖層逐層套疊在 Google 地球之中，請參考圖 4.14所示。四類的資訊說明如下：

1. 外部系統：泛指非由本系統所產製的資訊，謂之。目前呈現資訊主要來源如下：
    - 交通部公路防救災資訊系統：呈現公路總局所發佈的公路阻斷資訊為主。
    - 經濟部水利署防災資訊服務網：呈現水利署所發佈的淹水警示、水位警示、即時水位站資訊、淹水潛勢圖（200 年、日累計 600mm、日累計 450mm）
    - 行政院農委會水保局土石流防災資訊網：呈現水保局發佈的土石流紅色警戒與黃色警戒區域。
2. 行政區域邊界與道路：將臺鐵局防救災 GIS 系統所建置的行政區域與邊界呈現於本系統圖層上，可得知事故地點屬於哪個縣市政府消防救難體系以及安排救援或旅客接駁路線之參考。
3. 設施設備資料：將本系統所建置之設施設備資料以 GIS 圖層方式呈現，包含有路線、平交道、車站、橋梁箱涵、隧道與變電站等設施，並可藉由條件篩選特定路線之設施以進行套疊。將相關設施設備資料整合呈現，可迅速派員抵達事故地點與確認附近工務、電力或電務等設備，進行設備的搶修或斷電作業，加速救援工作
4. 防救災資訊：主要將災中應變的專案、防救災機具、災害潛勢路段預警與通報事故等資訊，整合至 Google 地球呈現，並將最新的災情資訊提供給指揮官與應變中心人員參考。

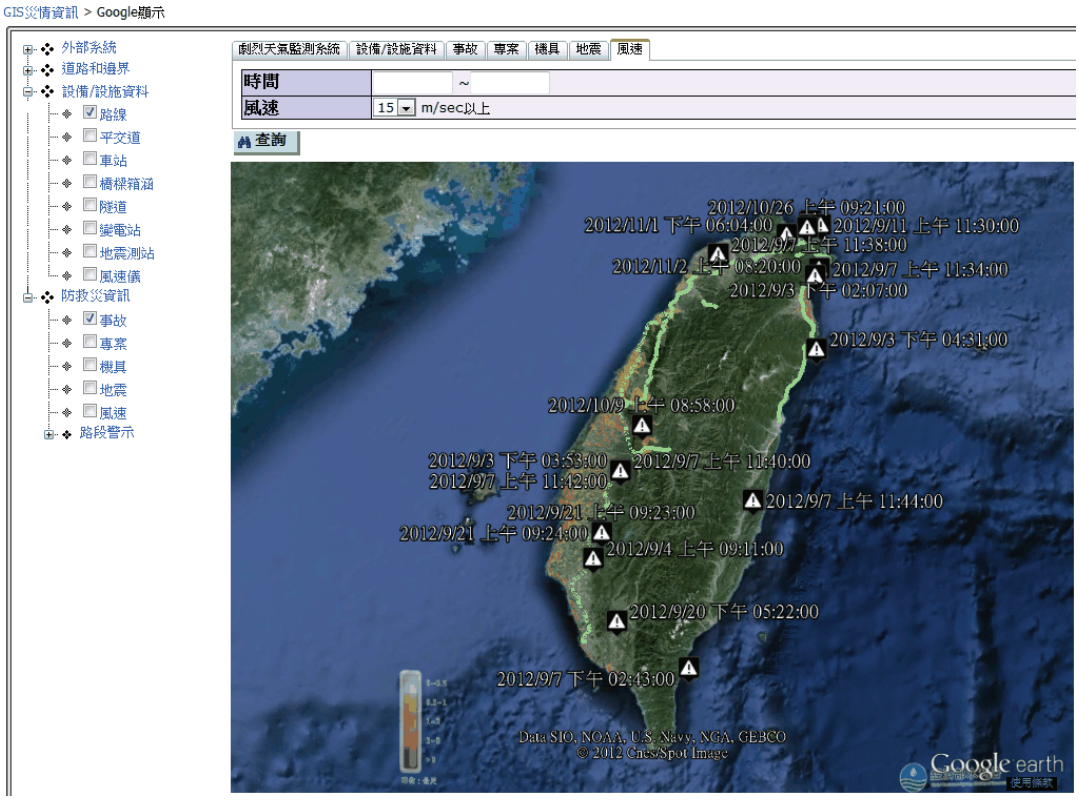


圖4.14　鐵安系統 Google 災情資訊查詢

鐵安系統目前採用 Google 衛星地圖應用程式服務，由於 Google 公司對於商業用途網站，每日超過 25,000 次點擊後，每過 1000 次，已訂定授權費用(表 4－8)，企業版每年授權費用約 1 萬美元。

表4－8　Google 應用程式服務授權費用表

應用程式服務	免費次數/每天	超出後費用(美元)/每一千次
JS Maps API v3	25,000	$4
JS Maps API v3 styled maps	2,500	$4 / $8
Static Maps API	25,000	$4
Static Maps API styled maps	2,500	$4 / $8
JS Maps API v2	25,000	$10

Google 近期再度於官方部落格[3]宣佈改變 Google 衛星地圖應用程式服務訂價，將每天超過 25,000 次點擊後每超過 1,000 次即收費 4 美元調降為 0.5 美元，並且統一不同地圖檢視服務收費方式為單一收費原則。不過，根據 Google 公司網站 2012 年 4 月 20 日公布最新版之 Google Maps/ Google Earth API 服務條款第 9.1.1 條，只要是免費(Free Access, No Fees)、公開(Public Access, No Firewall)之網站系統均可免費使用 Google Maps/ Google Earth 應用程式服務。

第五章 系統移轉及安全保護機制規劃

5.1 系統移轉至臺鐵局

去(100)年研究計畫期間，辦理 2 場次相關研討會暨說明會，分別為 100 年 10 月 3 日下午 2 時於臺鐵局第一會議室舉辦「鐵路災害資訊系統期中成果簡報暨未來方向規劃研討會」，由臺鐵局范局長植谷主持;另一場則為同年 11 月 17 日 9 時 30 分於臺鐵局第 2 會議室舉辦「教育訓練暨系統說明會」，由徐副局長亦南主持。會中主席均對鐵安系統能否盡快上線使用深感期盼，惟相關前置作業與人員訓練尚未就緒，實不宜貿然進行上線。其中尚未就緒之部分即為臺鐵局尚未備妥相關伺服器提供安裝，故於去年研究計畫結束後仍繼續存放於中興社機房中由研究團隊繼續代管系統，提供臺鐵局人員進行測試。

中興社於 101 年 3 月份將此系統備份後移轉至臺鐵局，由該局資訊中心提供虛擬伺服器乙台及完成相關網路設定後，協助將本系統部署安裝至伺服器主機。期間，並派遣數名系統工程師至臺鐵局協助與調整環境設定等問題，經驗證無誤即開始對臺鐵局內部提供系統服務。至此，臺鐵局同仁只要透過 intranet 連線，即可使用鐵安系統，相關之系統架構如圖 5.1所示。

系統安裝於臺鐵局資訊中心機房，係以虛擬伺服器對內提供服務，並不對外(Internet)開放民眾使用，研究團隊得透過臺鐵局資訊中心所提供之 SSL VPN 通道進行遠端連線，以進行程式部署、資料更新與維護作業。此外，為使臺鐵局同仁能熟悉與試用本系統及辦理教育訓練之用，另於同一機房中架設教育訓練學習網專供使用者測試與訓練之用，其資料與正式系統者分別獨立。相關設備安裝環境說明如下：

- Windows Server 2008 R2 64 位元中文版作業系統，12GB 記憶體

- 網頁伺服器(Web server)：安裝 IIS7.0 以上網路作業系統、.Net Framework 2.0 sp2 及 3.5sp1
- Google MAPS API 金鑰
- Google Earth plug-in
- 資料庫伺服器：微軟 SQL server 2008 R2 中文標準版

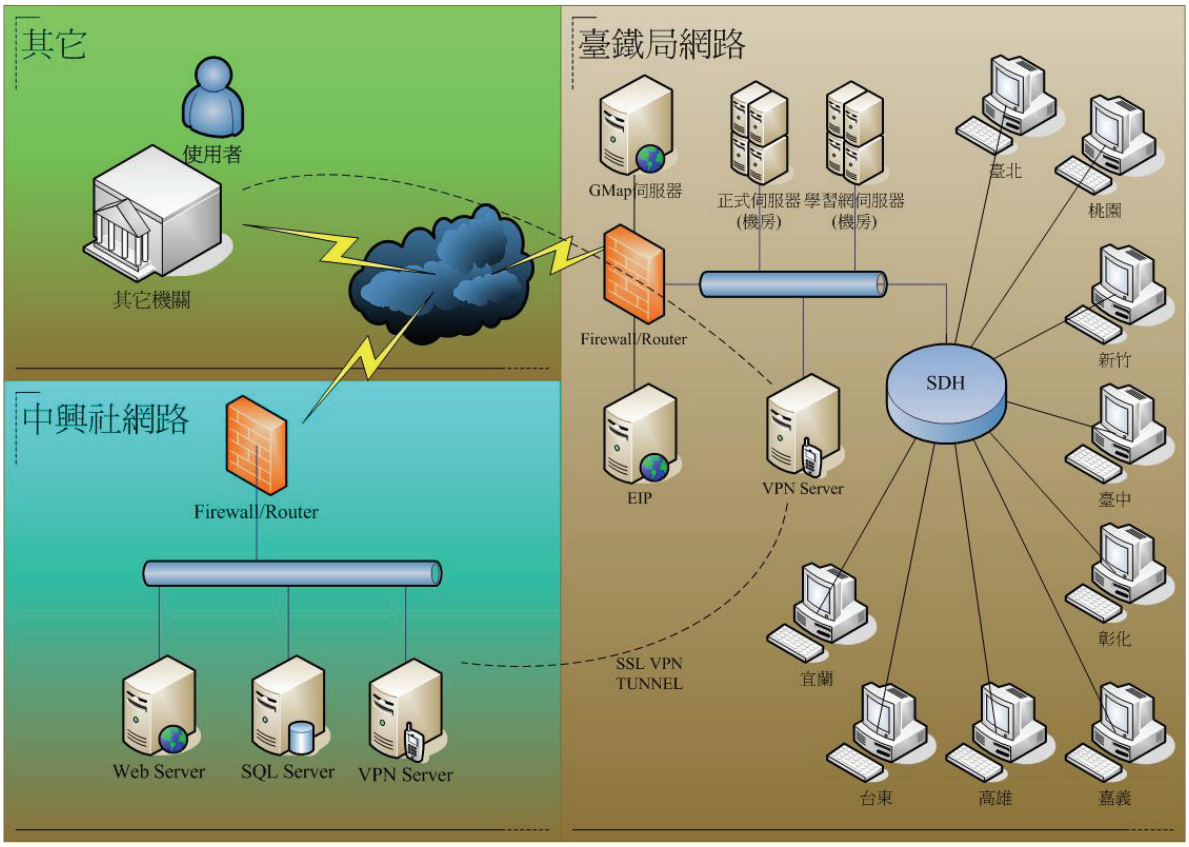


圖5.1　　鐵安系統(含訓練網)網路架構示意圖

經 4 月份移轉至臺鐵局正式運作後，截至本年度 11 月 20 為止，鐵安系統目前相關資料說明如下：

1. 使用者帳號：目前經審核後啟用帳號之使用者共有 1,002 位
2. 每日使用者：平均每日約 220 位以上使用者登錄至系統
3. 累計使用者：系統於首頁下方裝置有計數器統計系統使用人數，累計共 9,600 餘次使用紀錄。

4. 事故通報累計：通報之事故統計詳表 5－1所示，而各單位續報件數亦高達 313 件。

表5－1　事故通報統計表

月份	事故通報件數
4	2
6	10
7	48
8	71
9	33
10	41
11	8
合計	213

綜合以上使用數據，顯見鐵安系統逐漸為臺鐵局各單位同仁所接受，並結合後續教育訓練課程與各單位種子人員的轉訓之綜效，必能發揮事故通報與續報災情傳遞之效益，未來應能扮演事故應變最佳之輔助決策系統，建議臺鐵局主辦單位未來應持續擴充辦理本系統，方能將本系統逐漸融入災害應變體系。

5.2 系統備份計畫

系統備份可分為三類，分別為伺服器備份、網站備份與資料庫備份。伺服器備份為防止伺服器不正常毀損(crash)時所提供快速復原之依據，因此應該由伺服器管理員定時操作備份與緊急時之還原程序，亦即由臺鐵局資訊中心同仁負責本項工作，並定時安裝微軟所發佈的作業系統更新程式，以保持系統能正常運作與安全。

網站備份為針對本系統網站程式所做之備份，由研究團隊針對該次所要部署之網站版本，原則以透過 VPN 方式遠端部署至臺鐵局伺

服器，但若有緊急狀況則可由臺鐵局資訊中心部署之。網站的程式備份，乃由版本控管(Source Control Management)軟體儲存各版次的網站程式檔案並標記之，本社則再版本控管儲存實體進行檔案備份以加強安全性。

網站備份內容主要分為網頁程式檔及檔案資料二部份。網頁程式檔案備份，除有修改網站程式外，平時並無任何變更，故只需定時備份版本控管軟體之儲存實體。而檔案資料部份，則存放於 EPAFile 虛擬目錄中，則對該資料夾的實體檔案(File)備份至檔案伺服器(File Server)即可。

最後為資料庫備份，乃為最重要的資料區塊，亦為系統核心之所在，故研究團隊訂有嚴謹備份程序，以防止或減輕因資料毀損、遺失或被駭所造成之損害。

資料備份的範圍 (資料備份) 可以是整個資料庫、部分資料庫，或者一組檔案或檔案群組。備份之型態分為完整備份、差異備份與記錄備份三種，說明如下：

1. 完整備份

包含特定資料庫或一組檔案群組或檔案中的所有資料，也包括足以讓這個資料復原的記錄。

2. 差異備份

是以資料的最新完整備份做為基礎，這就稱為差異的「基底」。差異備份只包含差異基底之後變更過的資料進行備份。在基底備份之後隨即執行差異備份，通常會比建立完整備份的基底來得更快更小。因此，使用差異備份可以加快經常性備份的處理速度，從而降低資料遺失的風險。差異基底通常是由數個連續差異備份所使用。在還原時，首先會還原完整備份，接著則是最近一次的差異備份。

3. 記錄備份

針對每一次差異備份後的交易記錄進行備份。資料庫隨著時間不斷更新之後，差異備份中所包含的資料數量也會跟著增加，這樣會減緩建立與還原備份的速度，此時可透過備份交易記錄、降低差異備份頻率，以增進備份效率。每個資料備份都會包括交易記錄的部分，這樣該備份就可以一直復原到備份的結尾。在完整復原模式或大量記錄復原模式下進行第一次資料備份之後，需要定期執行「交易記錄備份」(或「記錄備份」)。每個記錄備份都會涵蓋建立備份當時正在進行中的交易記錄部分，而且記錄備份也包含上一次記錄備份未備份到的所有記錄。

在完整復原模式或大量記錄復原模式下，需要定期執行「交易記錄備份」 (或「記錄備份」)。每個記錄備份都會涵蓋建立備份當時正在進行中的交易記錄部分，而且也包含上一次記錄備份未備份到的所有記錄。沒有中斷的一連串記錄備份包含資料庫的完整記錄鏈結，這就是所謂的無間斷。在完整復原模式下，偶或在大量記錄復原模式下，無間斷的記錄鏈結可讓您將資料庫還原到任何一個時間點。

必須先建立完整備份 (如資料庫備份)，才能建立第一個記錄備份。此後，就需要定期備份交易記錄，這不僅是要降低工作損失的風險，也是為了在必要時可以截斷交易記錄。依據上述各式備份種類之說明，本系統進行資料庫備份作業以一週為單位，反覆循環進行，如圖 6.2 所示，說明如下：

(1) 每週日 6：00 進行完整備份乙次

(2) 每週三 12：30 進行差異備份乙次

(3) 每日 19：30 進行記錄備份乙次

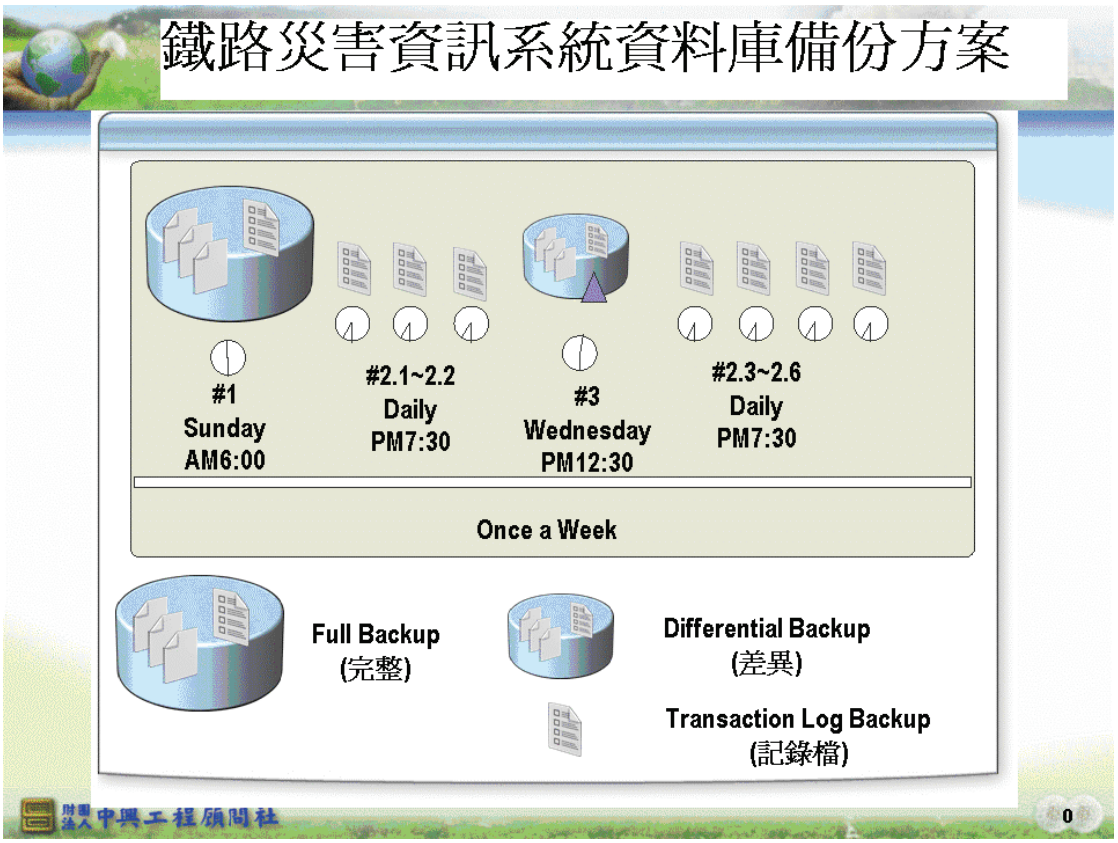


圖5.2　　鐵安系統資料庫備份方案

由於臺鐵應變專案開設為 24 小時設計，任何時間均為使用時間。鐵安系統備份時間係於臺鐵局內網實測後，選定離峰時段進行完整、差異與紀錄備份。

5.3 系統安全及保護機制之規劃

本計畫在系統正式移交交通部臺灣鐵路管理局前，除提交系統安裝光碟與使用手冊等說明文件外，亦將提供系統移轉諮詢服務，服務內容包括：主機軟硬體租用、專線租用以及維護管理。另為有效提升系統安全性，在系統安全及保護機制方面，建議採取實體存取控制、線上存取控制、辨識控制、資料通訊控制等四種層級之措施，以限制接近設備、程式、資料，確保系統正常運作。

(1) 實體存取控制—建議系統主機及重要網路設備應放置在機房內，並針對接近電腦設備提供應有的控管機制，如：進出機房的管制及登錄、電腦及週邊設備上鎖。

(2) 線上存取控制—確保經過授權人員可以取用或存取某些資料、設備或傳輸媒介等資源。本系統已設計使用者授權控制，可決定使用者之權限。

(3) 辨識控制—確認使用者身份，本系統已提供使用者認證之機制，可確認使用者身份並結合使用者授權控制，管控各層級使用者功能與資料使用範圍。

(4) 資料通訊控制—本系統已支援以訊息分割、訊息混合或加密等方式傳輸，以確保電腦系統或網路間傳輸之資料，僅被授權之人員可看到且未經未授權人員修改。

此外，為確保系統運行，對外網路環境架設有防火牆設備，主機作業系統將定期更新修補程式、加裝防毒與入侵偵測軟體並且定期更新病毒碼等措施，加強防護，同時預先規劃系統備援、資料備份以及電力備援等計畫，來降低萬一發生災害之損失。

其它有關系統軟體安全規劃及相關保護機制，由於本系統採共用平台設計，以提供使用者身份認證、單一帳號管理以及線上存取控制。系統管理員可以依實際需求，建立任意數目之權限等級，並可針對各應用系統、各網頁、網頁元件(Web Parts)指定各權限等級使用者之授權存取範圍。在資料展示方面，本系統根據資料之機密性，允許不同層級之對象，觀看不同之資料。初步規劃使用者之權限等級，依照系統與管理之需求，將使用者權限分為系統管理者、部門管理者、一般使用者、災害應變中心幹事、基本資料編修者、通報查報人員、簡訊建置及發送人員、機具設備保管人員等 8 種權限等級，不同等級使用者使用本系統中各應用系統之功能模組時，將有不同的權限範圍。

另外，由於系統運行期間，多數系統安全性問題主要來源包括：

(1) 人為疏失：如輸入錯誤、操作錯誤、使用錯誤的版本的程式、程式受損、檔案或儲存媒體錯誤、輸出入媒體受損等。

(2) 電腦病毒或入侵：故意破壞系統、利用電腦竊取資料或財物、未授權更改資料、拷貝程式或資料做未經授權的使用。

(3) 天然或政治災害：水災、火災、風災、暴動或戰爭。

(4) 軟硬體失靈：當機、斷電、資料或程式因而毀損。

針對這些問題計劃團隊建議採用下述解決對策。第一類問題可以經由對使用者進行教育訓練，以及在資訊平台加強應用程式對資料正確性與有效性驗證來避免。第二類問題必須以網路環境架設防火牆，各系統定期更新修補程式，主機加裝防毒與入侵偵測軟體並且定期更新病毒碼等措施，加強防護。第三、四類問題可以預先規劃系統備援、資料備份以及電力備援等計畫，來降低損失。

5.4 系統後續軟硬體採購及維護規劃

當系統正式運作一段時間以後，由於系統整體功能及網站內容已臻完善，提供高可靠度服務成為最重要的工作，其內容包括：系統運行維護、資料持續擴充、資通安全管理等工作。其中針對系統功能穩定以後之運行維護工作，需考量未來系統應維持高效能與高安全性運行之需求，本團隊建議網際網路伺服主機以及資料庫伺服主機可以採用 One to One 備援方式，並採購相同規格主機，網際網路伺服主機另以網路設定方式作負載平衡(Load Balance)。此外，在規格上，伺服器主機除了必須滿足近期的處理需求外，其本身架構必須能提供高效能、高安全性、並容許硬碟未來相當大幅度的成長，以因應日後的需要。

針對上述軟硬體需求與系統移轉至臺鐵局後相關規劃，並考量備援之可能，本團隊建議兩種方案之軟硬體網路架構，說明如下：

1. 方案一：系統移轉

系統移轉後由臺鐵局經營管理，本團隊建議採購相關系統軟硬體設備，建置於臺鐵局資訊機房內，經過臺鐵局對外透過中華電路線路連上 Internet，對內提供 web 服務，開發團隊則適時透過 VPN 通道進行系統及資料庫程式維護，詳細架構圖請參考圖 5.3所示。初期所需經費較高，且臺鐵局內部需有專責人力管理經營，運行一段期間後會有軟硬體更新之經費。

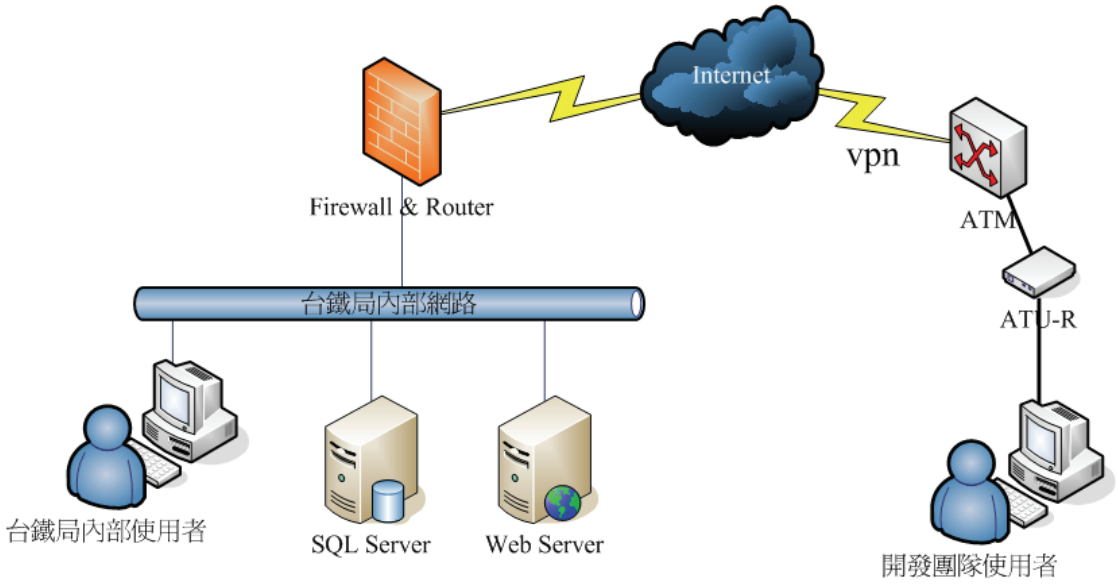


圖5.3　　系統移轉後網路環境連線架構圖

2.　方案二：考量備援需求之系統移轉

為提高系統服務之可靠度，建議採購相關系統軟硬體設備時，可納入備援需求，採購備援網站主機及備援資料庫主機軟硬體，並增購遠端控制電腦切換器(KVM over IP)，以利系統後續維護與管理。主機仍設置於臺鐵局機房內，經過臺鐵局對外透過中華電路線路連上 Internet，對內提供 web 服務，開發團隊則適時透過 VPN 通道進行系統及資料庫程式維護，詳細架構圖請參考圖 5.4所示。

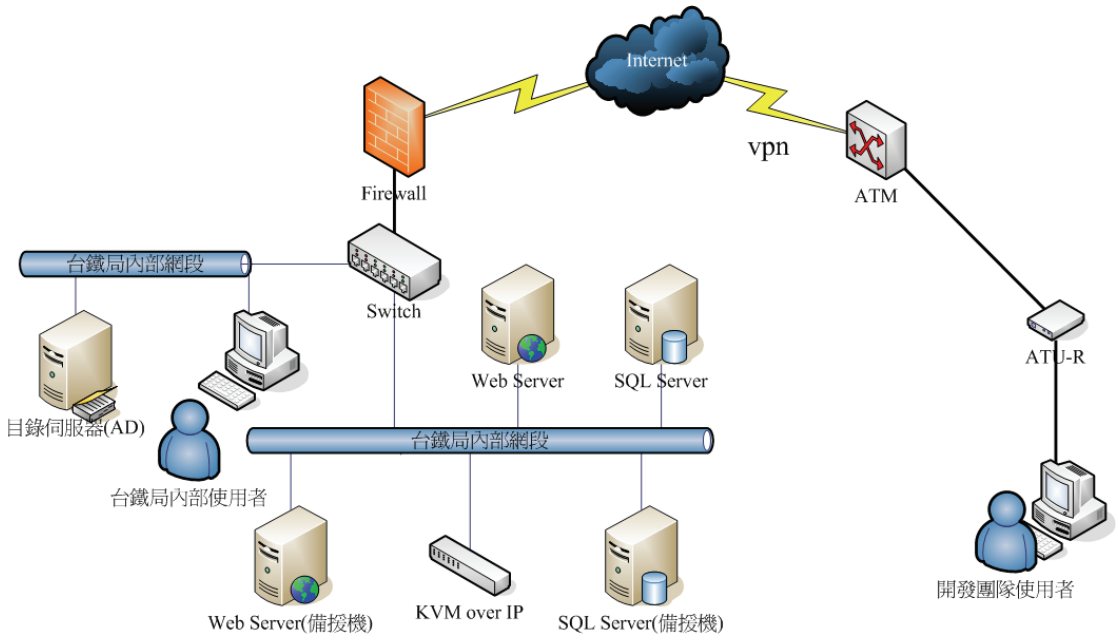


圖5.4　系統移轉後考量備援需求之網路環境連線架構圖

上述 2 種方案，可因應系統上線初期至功能穩定後之需求。方案一建議於系統上線初期採用，需於事先 6~12 個月安排管理專責人力 1~2 員與編列軟硬體經費，同時辦理採購，並依資訊室要求辦理系統移轉；其後，可視人力及經費編列情況選擇採用方案二，以滿足系統永續經營之目標。

此外，為了達到即時以及遠端管理的目的，建議伺服器主機應安裝遙控軟體，並採用網路型遠端控制設備，以方便系統管理員透過網路進行遠端監控與管理。前述各項網路架構方案所需採購之軟硬體網路設備數量及內容，建議參考表 5－2辦理。

表5－2　系統軟硬體以及網路設備一覽表

編號	項目	數量	內容	備註
1	資料庫伺服主機	1	提供 Database	
2	網際網路伺服主機	1	提供 IIS	
3	資料庫備援主機	1	規格與 1 項相同	備援方案需求

4	網際網路伺服器備援主機	1	規格與 2 項相同	備援方案需求
5	Switch	1	48 ports	視需要購置
6	KVM	1	提供近端與遠端控制及 UPS 電源管理	視需要購置
7	UPS	1	10 KVA 與電池組能維持 6 小時運作	視需要購置
8	Microsoft Windows Server	2 或 4	最新標準版伺服器作業系統	視選用方案調整數量
9	Microsoft SQL Server	1 或 2	最新標準版資料庫系統	視選用方案調整數量
10	Veritas Backup Exec for Windows Servers	1	備份伺服器使用之軟體(OS Agent 及 Database Agent)	

另外，本團隊同時參考 101 年度臺灣銀行共同供應契約機架式中階伺服器規格，針對上述設備建議硬體規格如下：

1. 資料庫伺服器 / 網際網路伺服器 規格：
   (1) 處理器 Hexa-Core Intel Xeon 2.0GHz(含) 2 顆以上
   (2) SAS 磁碟控制器，支援 RAID 0,1 5
   (3) 10000rpm(含)以上 SAS 260GB(含)以上硬碟 4 顆(含)以上
   (4) 熱抽取式硬碟盒(Hot-Swap Bay) 4 個(含)以上
   (5) 採用直立式，或採用機架型式(須提供上機架套件)
   (6) 主記憶體：2GBx4 或 4GBx2 ECC DDR3 1333(含)以上 SDRAM
   (7) 10/100/1000 Mbps Ethernet 網路介面 2 個(含)以上

(8) 光碟機 48 倍速(含)以上或超薄型光碟機 24 倍速(含)以上或 DVD-ROM 8 倍速(含)以上

(9) 提供原廠兩個(含)以上電源供應器共可達 780W(含)以上，支援熱抽取式備援功能

(10) 104 鍵(含)以上中英文鍵盤及滑鼠

(11) 35/90GB (含)以上內接或外接式磁碟機一台，或 36/72GB(含)以上內接式或外接式磁帶機一台

(12) 35/90GB 磁碟 1 捲(含)以上或 36/72GB 磁帶 5 捲(含)以上

(13) 機架式 2U

(14) 具自我診斷燈號顯示功能，可顯示硬體狀況

(15) 提供該主機原廠伺服器管理軟體

(16) 可透過網路做遠端控制及監督

(17) 提供 WEB Base 管理功能或提供 GUI 圖形遠端管理介面

(18) 支援中央處理器、記憶體、硬碟等損壞警示功能

(19) 提供上述完整功能操作手冊

(20) 防毒軟體

(21) Windows Server 2008 R2(含)以上中文版作業系統

2. KVM 具 16 個伺服器連接埠(1U)，且可提供遠端存取(KVM Over IP)。切換鈕位於面板方便操作。

3. 交換器(Switch)

(1) 機架式交換器

(2) 具備 24 個 10/100Mbps RJ-45 埠與 2 個 10/100/1000 Base-T Gigabit 埠自動偵測交換埠，每埠均提供 MDI-II/MID-X 自動辨別功能。

(3) 支援 全/半雙工傳輸模式。

(4) 網管提供 SNMP、RMON、IEEE 802.1p 802.1Q VLAN 與 Web 介面網管功能，並可提供流量分析、事件紀錄、韌體更新等功能

(5) 主機提供燈號(LEDs)，可顯示每一埠之工作狀態

(6) 每台可過濾 6k 網路硬體位址

(7) 每台提供 512kb 之隨機存取記憶體緩衝區，且網路硬體位置可自動學習記錄

(8) IEEE 802.3 10BASE-T I、IEEE 802.3u 100BASE-TX、IEEE802.3z 1000BASE-SX、IEEE802.3ab 1000BASE-T

(9) IEEE802.3 Nway Auto-negotiation 規範，可自動偵測傳輸速率

(10) IEEE802.3x 流量控制功能

(11) 支援 Port-Based VLAN

(12) 支援 Port Trunking 功能，可設定一組 Trunk 每一組 2~4 個 RJ-45 埠、最高速度達 800Mbps，1 組給 2 埠 Gigabit 埠使用，最高速度達 2000Mbps。

4. 不斷電系統

(1) 機架型

(2) 10KVA 在線式(ON-Line)

(3) 110VAC、12VDC、24VDC

綜整上述相關系統經費可分為二部份：系統建置經費、系統維護管理經費，茲分別說明如下：

1. 系統建置經費—方案一及方案二於系統移轉時，建議需採購相關軟硬體，包括系統主機、網路環境設備以及必要之資料庫軟體等，詳細內容請參考表 5－3。系統移轉所需系統建置經費，依前述各項網路連線架構方案，列舉如表 5－4所示。表 5－3及表 5－

4僅考慮單核 CPU 之 SQL Server 授權費用，實際費用需依 CPU 數量調整增加。

表5－3　系統移轉所需軟硬體建置經費一覽表

編號	項目	數量	單價	複價	備註
1	資料庫伺服主機	1	170,000	170,000	
2	網際網路伺服主機	1	170,000	170,000	
3	備援主機	2	170,000	340,000	視需要採購
4	Switch	1	67,200	67,200	視需要採購
5	KVM	1	21,300	21,300	視需要採購
6	UPS	1	110,000	110,000	視需要採購
7	Microsoft SQL Server(不限使用者個數)	1	197,000	197,000	單核 CPU 之 SQL Server 授權費用，費用需依 CPU 數量增加。 採購備援主機時需增購另一套

表5－4　系統移轉各方案系統建置經費一覽表

方案	硬體	軟體	系統建置經費
方案 1	340,000	197,000	537,000
方案 2(考慮備援需求)	680,000	394,000	1074,000

2. 系統維護管理經費—包括網路連線費用(每月固定支出)、軟硬體網路設備維護費用、電腦耗材費用、其他雜項費用等，為維持日後系統穩定正常運作，建議臺鐵局編列後續系統維護與技術支援服務相關預算。詳細內容請參考表 5－5。此外，一級開設時系統

進駐人力建議應有 3~5 人，費用以行政院「政府機構公營事業發包資訊軟體計費要點」第三類系統依專案人員職別概估。

表5－5　系統維護管理經費一覽表

	項目	數量	單價	備註
1	網路通訊費用(包含簡訊服務)		1. 依中華電信租用線路等級/頻寬而定。數百~數萬元/每月， 2. 簡訊服務每則約1.5元，字數限制70字，每年約14000則。	1. 依中華電信租用線路等級/頻寬而定。 2. 簡訊服務係通報使用。 3. 實際費用依議價結果為準。
2	伺服器主機硬體及作業系統軟體維護費用	4	1. 硬體每年維護費用約為售價的15%。 2. 防毒軟體每年維護費用約為售價的30%。	1. 新購主機提供三年免費到府保固服務 2. 實際費用依議價結果為準。
3	網路設備維護費用	1	每年維護費用約為售價的10%。	1. 新購設備應提供一年免費到府保固服務。 2. 實際費用依議價結果為準。
4	資訊系統維護費用	1	每年維護費用約系統發展成本的10%。	1. 實際費用依議價結果為準。
5	備份磁帶費用	200捲	3600元/捲	1. 需配合磁帶機規格。Super DLT 300/600。 2. 實際費用依議價結果為準。
6	其他雜項費用	104人次	600元/人次	1. 維護人員執行異地備份交通差旅費

				用。 2. 磁帶異地備份儲存空間租用費用。

5.5 系統測試與推廣

5.5.1 系統推廣暨教育訓練

延續 100 年度鐵安系統之建置工作，依本期計畫之要求需辦理相關測試、推廣以及教育訓練等工作，研究團隊併於 11 月 13 日～16 日辦理四梯次推廣暨教育訓練課程，課程表請參閱表 5－6所示。

10 月 30 日由本所函請臺灣鐵路管理局協助配合辦理教育訓練事宜，並提供報名表格與聯絡電話、電子郵件等窗口接受各單位報名作業，並彙整給臺鐵局業務承辦人員。

表5－6　教育訓練課程表

項目	說明
預訂日期	101 年 11 月 13、14、15、16 日，共四梯次
上課地點	臺灣鐵路管理局 4 樓電腦教室(4142)
訓練對象	部門管理員、基本資料編修、通報查報、機具設備保管、災害應變中心幹事
訓練人數	30~40 人/梯次，共 130 人
課程大綱	1.管理須知與系統介紹 2.行車事故案例演練暨操作 3.颱風案例演練暨操作 4.角色與其它操作說明
備註	備茶點、中午便餐

課程時間	課程內容	主講人
1 小時	管理須知與系統介紹	臺鐵局黃羿城組員 林子軒研究員
1.5 小時	行車事故案例演練	紀宛君研究員
1 小時	颱風案例演練	石豐銘研究員
1 小時	角色與其它操作說明	蔡明儒研究員
0.5 小時	綜合討論	所有講師

本年度教育訓練最後共計 126 位學員參與受訓，訓練課程實情請詳圖 5.5～圖 5.8所示。課程進行中經現場受訓學員反應良好、提問踴躍，講師與參與訓練人員互動熱絡，課程結束後亦有安排綜合討論時間，讓各單位同仁能充分發表意見順利圓滿達成本次辦理教育訓練之目的，相關意見彙整成表 5－7所示。未來續期計畫應持續推動本系統與擴充其功能後方能發揮更大效益，而本梯次學員之意見，研究團隊予以分析其可行性，並建議納入下年度計畫優先修改之項目。

表5－7　教育訓練課程使用者意見一覽表

編號	建議與意見	回覆事項
1.	續報內容增加範本，且當範本過多需增加部門篩選	建議各單位可蒐集常用之範本，納入未來計畫擴充
2.	旅客資訊服務台的續報作業，對於回報單線單向通車之時間，建議刪除	相關通報及續報之欄位，於執行過程中均訪談相關單位意見後方行設計，是否應以刪除，建議徵詢更多單位之意見後，再納入未來計畫修改
3.	圖檔大小限制過小(40MB)，並建議提供畫素範圍限制	圖檔或文件上傳涉及頻寬使用，此一部份建議由臺鐵局資訊中心接手後，修訂相關限制
4.	建議運工機電回報順序調	已完成系統修正

	整	
5.	行車事故彙整表資訊不足，且通報人員之帳號不須顯示，只須顯示電話即可	事故彙整表需加入或刪除欄位，建議由臺鐵局後續接手辦理後綜整各單位意見後，納入未來計畫修改
6.	機務通報內容，吊車名稱不符(需細分哪種吊車)	相關通報及續報之欄位，於執行過程中均訪談相關單位意見後方行設計，是否應以刪除，建議徵詢更多單位之意見後，再納入未來計畫修改
7.	臺鐵員工編號有計算程式，臺鐵可提供，避免登錄錯誤	未來帳號仍以整合 EIP 系統為主，不需再於鐵安系統申請，在尚未整合前，若資訊中心可完成提供帳號檢核 API，建議可納入未來計畫先行修改
8.	個資法上路，系統是否有因應對策	因應個人資料保護法的實施，臺鐵局管理單位應加強人員授權管控，並遵守資安規定加強個人密碼保護，避免過於簡單遭到破解導致人員資料外洩
9.	系統路線選項缺台中港線	目前臺鐵局現行提供之路線，由工務處 GIS 提供，未來仍待該處後續擴充之
10.	臺鐵事故種類項目似乎有更新	行車事故種類項目若不足者，可由系統管理員進行擴充，本系統訂有介面可修改或新增
11.	單位設備標註里程與工務處提供之里程不同	本系統運作皆以工務處 GIS 系統提供者為準，各單位若對設備標註的里程有疑問，建議由臺鐵局主辦單位召集運、工、機、電協調之
12.	現行人員可能歸屬某段或某分駐所（即由段、分駐所之薪），但實際在處內進行支援工作，未來若此系統與人事資料介接，可能該系統權限與實際工作需求不符	本系統未來與 EIP 或人事系統整合後，授權方式建議依資訊中心實作出來的 API 或機制，再行納入未來計畫修改

13.	部份欄位字數過長，建議排版改為「靠左對齊」	已完成系統修正
14.	人員與角色關係的設定建議從人員去設角色，比目前從角色去設定人員方便	建議徵詢更多單位之意見後，再納入未來計畫修改
15.	「最新災情查詢」、「網頁通報作業」、「續報」等頁面呈現二級災害之文字顏色建議加深為橘黃色或橘色	建議徵詢更多單位之意見後，再納入未來計畫修改
16.	將「Google 顯示」頁面左方樹狀結構的「防救災資訊」移至「外部系統」下	防救災資訊，非由外部系統而來，不建議調整之或應徵詢更多單位之意見後，再納入未來計畫修改
17.	「Google 顯示」頁面勾選路線時，能否標註里程資訊，才容易了解發生路段區間	Google 災情顯示，提供相關條件進行篩選，建議可納入未來計畫先行修改
18.	可否由手機連上鐵安系統做初報續報。	本期計畫提供手機進行續報作業之雛形但未納入初報應用。惟以手機 App. 應用於臺鐵局初報與續報，在初期尚未廣泛配發手機時不宜貿然納入，應有長期規劃、編列適當預算逐步開發與調整
19.	Google Map 按下圖示後彈出的詳細說明視窗太大。	已完成系統修正
20.	上傳圖片可否一次選取多張。	圖片選擇上傳之數量應與圖片大小一併考量，由資訊中心接手後，修訂相關限制，納入後續計畫修改之
21.	鐵路分機的輸入格式沒有提示。	已完成系統修正
22.	防救災資源的建置關於座標之標示，建議應提供路線	已完成系統修正

	與里程註記	



圖5.5　鐵安系統教育訓練課堂花絮（一）



圖5.6　鐵安系統教育訓練課堂花絮（二）



圖5.7　鐵安系統教育訓練課堂花絮（三）



圖5.8　鐵安系統教育訓練課堂花絮（四）

5.5.2 系統測試報告

研究團隊於軟體開發過程中，針對軟體規格、操作流程或軟體文件的內容進行複核的工作，以期儘早發現錯誤並立刻予以更正。此項測試工作於系統開發環境中進行單元測試、整合測試、系統測試及虛擬連線整合測試等多項測試，避免干擾上線之系統運作。本計畫軟體測試之步驟主要區分為測試規劃、測試設計、測試執行及異常處理四個主要活動，各活動之工作要點如下所述：

(1) 成立測試小組。

(2) 建立測試目標和確立測試標準。

(3) 進行測試工作的分派。

(4) 安排測試時間和訂定測試環境、設備及工具。

(5) 依據測試特性設計測試個案資料。

(6) 對測試個案設計其測試程序。

(7) 建立測試環境。

(8) 根據測試個案資料和測試程序，運用各種測試方法、執行單元測　試、系統整合測試及虛擬連線整合測試。

(9) 測試結果比對預期值，以斷定結果。

(10) 測試結果判定錯誤，測試人員填寫測試異常報告單。

(11) 軟體開發人員完成軟體校正後，填寫異常回覆報告單。

(12) 重建進行相關模組、應用系統及系統之測試。

壓力測試時利用內含於系統開發工具為 Microsoft 公司之 Visual Studio Team System (VSTS)之測試軟體(VSTS Test Edition)，模擬 10~150 人同時上線使用，透過 VSTS Test Load Agent 產生 Web 應用程式之負載，並持續操作一段時間(測試時間 10 分鐘)，利用一系列 HTTP 要求來進行效能和壓力測試，以了解系統上線後隨著使用者人數增加對系統回應時間之影響。

壓力測試係於臺鐵局內網環境，直接針對鐵安系統主機測試。測試結果如圖 5.9及表 5－8所示，X 方向為測試歷時，Y 方向為各重要指標在測試過程之變化，以不同顏色表示，值域範圍為 0~100，並以百分比方式顯示；紅色折線為「同時上線人數」(User Load) 表示測試時循序漸進所增加之同時連線數(壓力)，綠色折線為「每秒請求數」(Pages/Sec)表示測試期間使用者端所發出請求之每秒的速率；藍色折線為「平均回應時間」(Avg. Page Time)表示 Web 應用程式的承載量。結果顯示各頁面運作正常，使用者數目逐漸增加至 150 人，「平均回應時間」最小為 1.13 秒，最大為 19.2 秒，平均值為 14.1 秒，最大值小於 20 秒，顯示 Web 應用程式的承載量可以達到效能要求。

表5－8　系統測試結果摘要表

指標	範圍	最小	最大	平均
同時上線人數(User Load)	1000	10	150	123
每秒請求數(Pages/Sec)	10	6.4	9.2	8.38
平均回應時間(Avg. Page Time)	100	1.13	19.2	14.1

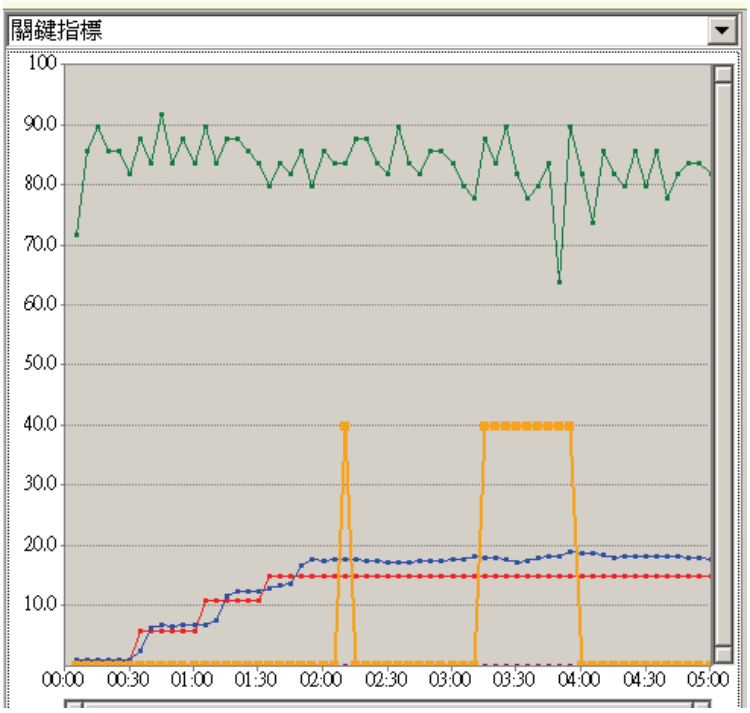


圖5.9　　系統壓力測試結果

由於壓力測試係於臺鐵局內網模擬 150 個人同時操作一系列相同功能項目，此項峰值 19.2 秒出現於 Google 災情查詢功能，主要需套疊許多 GIS 圖層資料，致使所需回應時間較長，惟仍少於 20 秒，仍屬可接受範圍。由於使用者依不同身份與角色給予不同授權與管制，並非每個人都同時瀏覽同一畫面與資料，Google 災情查詢主要提供指揮官決策輔助之用，災害成立時實務上應沒有多個指揮官同時查詢，因此，壓力測試結果顯示鐵安系統效能可符合實務應用。

第六章 結論與建議

鐵路災害、事故之處理，必須迅速動員運務、工務、機務、電務等各方面專才通力合作，當事故或災害影響範圍擴大或嚴重程度較高時，甚至需要國家和地方層級之災防單位協助，各單位間之縱向通報與橫向之訊息溝通非常重要。有鑑於此，本所為強化鐵路災害應變訊息溝通效率，以發展公路防救災資訊系統的成功經驗為基礎，於 100 年度開始協助臺鐵局建置「鐵路災害事故應變資訊系統」，以作為臺鐵局防救災專屬溝通平台。本系統除應用於「天然災害」應變外，亦同時應用於平時的事故應變,依據臺鐵過去 11 年來的事故統計資料顯示，每年大大小小的事故平均超過 800 件，未來使用此系統可發揮之效益將更可觀。

本年度研究計畫持續擴充 100 年度所建置之資訊系統，納入臺鐵局各單位減災預防、災前整備、災中應變、災後復原等階段之實務需求，並依各單位試用意見調整與擴充系統整體功能，以建立臺鐵局防救災專屬整合性資訊系統，提供防災應變中心與各營運、維護單位間建立有效率的訊息整合及通報平台，落實災防工作，並強化鐵路平時與災時之災害、事故應變管理，達到事前風險管理，事中、事後危機管理之目的。未來不同專業任務的防救災人員只要透過「鐵路災害事故應變資訊系統」單一入口，即可完成鐵路災害應變相關作業即時訊息的取得與通報，該系統結合 Google 衛星地圖，可輔助指揮官掌握完整的災情與資源所在，並提供最新災情搶修進度、現場支援需求，及防救災資源調度等高參作業所需之資訊，賡續強化臺鐵局災害及事故應變管理能力，縮短災害/事故所需的復原時間，保障臺鐵旅客行的安全及權益。以下說明本研究的結論與建議。

6.1 結論

本節除說明各項研究課題結論外，亦說明系統試用與教育訓練之成果，分述如下：

1. 回顧與檢討

(1) 本研究首先回顧前期工作成果，並依據臺鐵局建議，系統正式定名為「鐵路災害事故應變資訊系統」，簡稱為「鐵安系統」。此外，為提供臺鐵局使用者試用，「鐵安系統」於 101 年 4 月正式移轉至臺鐵局資訊中心機房，開放臺鐵局各單位試用。

(2) 為確保「鐵安系統」符合使用者需求並優化系統功能，研究團隊每日至少一次與臺鐵局工作窗口以電話/信件方式，進行需求討論，本所亦透過每月一次與研究團隊、臺鐵局工作團隊舉辦工作會議，以及辦理共計 38 次小組討論會議。

(3) 使用者意見區分為資料面、功能面、操作流程、使用者介面等四類，共取得 59 項使用者意見，據以辦理系統功能修正及擴充。

(4) 本研究檢討「鐵安系統」整體功能架構，依據使用者作業習慣，重新區分為首頁、預防、整備、應變、善後檢討、災情顯示查詢、統計資料查詢、系統管理等 8 大模組、共計 36 項主功能，本年度各模組均有修正及擴充項目，總計達 27 項主功能異動或增加。

(5) 系統功能擴充與強化項目如下：

- 強化災前預防及災後復健階段作業支援
  - ■ 開發支援颱風、汛期自主檢查工作功能
  - ■ 開發外部單位支援作業功能
  - ■ 開發各單位結報與事件自動結案功能

- 開發復建及搶修概估經費彙整功能

- 強化災中決策支援功能
  - 開發通報與續報事件燈號顯示
  - 開發首頁之最新災訊
  - 開發首頁媒體即時新聞跑馬燈
  - 提供水利署、氣象局、水保局等單位系統連結，包括：臺鐵局 QPESUMS 系統、水利署防災資訊服務網與水保局土石流防災資訊網、中央氣象局網站。
  - 擴充 Google earth 圖層及災情綜合查詢功能。
- 快速傳達上級命令之通報與列管功能
  - 結合臺鐵局組織，整合中華電信簡訊服務，提供簡訊發送功能。
  - 擴充事件通報功能，提供簡訊發送。
  - 開發提供預約或即時發送簡訊功能。
  - 開發其它與通報無關之簡訊發送功能，如長官指示、政令宣導。
- 擴充資料之統計分析功能
  - 開發歷次緊急應變專案統計功能
  - 開發歷次事件統計查詢功能
  - 開發死傷人數統計功能
  - 開發預估復建及搶修概估經費統計功能
  - 開發簡訊發送統計與查詢功能

2. 本期研究所擴充之「鐵安系統」聚焦於鐵路災害應變管理循環之減災預防、災前整備、災中應變、災後復原階段之實務需求，應

用於天然災害與行車事故通報之應用決策輔助，系統完成修正及擴充後，主要特色如下：

(1) 依據綜合調度所、運務、工務、機務、電力、電務、運務、旅客服務資訊臺等 7 個單位作業需求，調整修正及擴充初報、續報、簡訊發送、複式通報以及專案啟動與結案相關功能，提升災害通報與管控效率。

(2) 以燈號顯示各單位續報狀態，由系統自動判斷各續報單位回報狀況後自動結案，免除人員操作困擾。

(3) 納入旅客服務資訊臺為續報單位，掌握旅客安撫及接駁處置結果以及影響列車車次及人數。

(4) 直接介接交通部災害網路災情填報系統，災害事故通報至「鐵安系統」後，災情資料定期自動交換至交通部系統，有效提升縱向事故通報效率。

(5) 「鐵安系統」提供提供臺鐵局應變小組以及運、工、機、電有關事件、事故及天然災害之初報、續報、結案及複式通報(簡訊、傳真、電郵、網頁）。

(6) 「鐵安系統」整合臺鐵局既有電信網路服務，可事先建立簡訊群組，立即或預約發送簡訊給特定群組成員。

(7) 「鐵安系統」簡訊群組直接結合臺鐵局組織架構，採階層式設計，且無階層數限制，群組成員設定可依部門或個人設定，並可設定排除人員，操作簡單。

(8) 「鐵安系統」簡訊發送功能可提供事故通報、政令宣導或長官指示等不同用途。簡訊內容可結合事故通報內容(時間、地點、事故種類、區間)或範本，迅速通知各單位主管及人員，強化命令貫徹、權責相依。

(9) 「鐵安系統」提供簡訊發送統計查詢，可依複合條件方式查詢簡訊發送記錄查詢，包含簡訊內容、發受訊人員所屬組織、中華電信發送未成功(失敗)者。

(10) 因應劇烈天氣變化趨勢，「鐵安系統」整合臺鐵局內部與外部天候環境資訊，介接水土保持局、水利署相關系統，納入包括：淹水潛勢、淹水警示、土石流警戒、水位站等圖層，直接套疊顯示於地理圖層，提供指揮官決策輔助。

(11) 「鐵安系統」自動介接臺鐵局劇烈天氣監測系統(QPESUMS)每 10 分鐘發佈之雨量值，結合重點監控區域，包含運、工、機、電所屬設備、橋梁、邊坡等災害潛勢路段，可依據院頒各類災害警戒顏色燈號，顯示重點監控區域警戒燈號於鐵安系統 GIS 圖層上，輔助應變中心及各單位儘速因應。各單位可自行設定災害潛勢路段及預警值設定。

(12) 提供業管單位自主檢查管理，可依據自主檢查單位特性，提供颱風與汛期各 310 張表單，颱風類自主檢查表單於應變專案開設後系統自動產生，並以燈號顯示受檢單位檢查結果，可迅速掌握各單位整備、預防狀況。

(13) 提供現場人員智慧手機，利用電信網路，掌握最新災情以及回報現地影像，強化現場人員與應變中心資訊雙向傳遞。

(14) 提供歷次專案及歷次事件統計報表，迅速彙整災情，陳報主管。

(15) 增設教育訓練網，避免干擾正式系統運作，方便臺鐵局各單位使用者學習及測試。

3. 基礎資料建置協助與檢核

(1) 人員組織資料：校正與調整「鐵安系統」之車站組織架構、人員使用者權限修改及角色成員維護。

(2) 基本資料：協助檢核並調整「鐵安系統」之車行車事故種類、部門組織、路線起迄里程等資料。

(3) 設備資料：建置里程-車站區間對應資料，補正南迴線橋梁及箱涵等設備資料。

(4) 路線資料：補正內灣線、臺東線、南迴線路線及車站資料。

(5) 由於基礎資料正持續變動中，「鐵安系統」基礎資料之後續維護，未來將由部門管理員、簡訊發送及發送人員、基本資料編修者、機具設備保管人員等 4 個角色，分別負責人員資料、簡訊群組資料、基本資料(含設備及路線等)、防災資源資料之維護。

4. 「鐵安系統」未來將肩負災害應變重任，針對系統安全保護機制之規劃說明如下：

(1) 為保持系統運作的效率及穩定性，本系統目前設計定位為公務單位使用，作為臺鐵局防救災專屬溝通平台，輔助防災應變中心與各區緊急應變小組、運務、工務、機務、電務、電力、檢修各單位間災害應變資訊交流及訊息的發布。

(2) 鐵安系統於 101 年 4 月正式移轉至臺鐵局資訊機房伺服主機，遵守臺鐵局資訊安全管制規定進行實體存取控制與辨識控制。

(3) 鐵安系統提供 8 種角色可對使用者進行辨識與功能授權，並依據使用者所屬單位，管控其所能處理資料範圍。

(4) 鐵安系統移轉至臺鐵局資訊機房後，即定期開始執行資料庫備份計畫，含定時進行差異、記錄與完整備份。

(5) 未來鐵安系統正式運作一段時間後，由於整體功能及網站內容已臻完善，提供高可靠度服務成為最重要的工作，建議臺鐵局可考量採購鐵安系統專屬實體伺服主機與含備援兩種方案。

(6) 為利進行災時訊息通報及簡訊發送，鐵安系統目前儲存與個人資料有關之資料欄位包括：員工姓名、職稱、部門、電子郵件、手機號碼、市話號碼、員工編號、密碼等，除系統設計時依機關資安作業規定管控外，員工個人資料亦嚴格控管僅提供當事人、部門管理員及系統管理員維護，一般使用者並無法查詢。因應個資法實施，為避免影響當事人權益，建議未來臺鐵局管理者開通使用者帳號前，先取得當事人書面同意其個資於鐵安系統內使用查詢。

5. 系統測試與推廣

(1) 臺鐵局為推動各單位應用鐵安系統，於 101 年 2 月及 10 月頒布及修訂「鐵路災害事故應變資訊系統管理及使用須知」，並於 11 月 5 日正式實施供各單位遵循。

(2) 鐵安系統於 101 年 4 月正式移轉至臺鐵局資訊機房，開放臺鐵局各單位試用。

(3) 撰寫"An Information System for the Emergency Management of Railway Disasters"一文，投稿「第八屆社會管理系統國際研討會(8th International Symposium on Social Management Systems，SSMS2012)」獲接受全文發表，並於 101 年 5 月 4 日於高雄完成論文發表。

(4) 101 年 6 月 20~21 日、8 月 1~3 日台灣地區發布泰利、蘇拉颱風警報，臺鐵局各單位動員災害應變的同時，本計畫亦配合臺鐵局防護團掌握各單位運用鐵安系統進行災害通報之試用情況。

(5) 101 年 9 月 14 日於交通部召開記者會發表研究成果，並以「提昇臺鐵防救災應變效率，完成應變資訊系統」為題新聞稿發送新聞稿至各大媒體，刊登於次日 Yahoo 奇摩新聞網站、MSN 新聞網站、臺灣新生報以及交通部網站首頁。

(6) 101 年 10 月設立教育訓練學習網，提供臺鐵局同仁練習，且不干擾正常鐵安系統運作。

(7) 101 年 11/13~16 辦理四梯次系統推廣暨教育訓練，共 130 名臺鐵局主管及員工參訓，內容涵蓋鐵安系統整體介紹及使用操作，並依使用者角色，以颱風、行車事故兩類情境，編訂劇情進行演練，讓使用者可以了解系統操作使用。

6.2 計畫效益

本研究完成鐵路災害事故應變資訊系統擴充後，預期該系統可提供下列效益：

1. 強化臺鐵災害事故應變溝通效率及管理能力，包括：

   (1) 整合臺鐵局內外部災害事故相關資訊，提供災時決策輔助，提升應變管理能力。

   (2) 保存災害事故應變處理歷程，以利後續追蹤改善。

   (3) 透通縱橫向災害事故應變處理訊息，讓臺鐵局災害應變中心、綜調所、運工機電各單位、支援單位以及上級單位迅速掌握相關訊息，強化整體溝通效率。

   (4) 協助運工機電各單位自主檢查管理，落實災前整備。

   (5) 結合天候環境資訊，異常時迅速通報警戒。

2. 本系統除應用於天然災害應變外，亦同時應用於平時的事故應變，依據臺鐵過去 11 年來的事故統計資料顯示，每年大大小小的事故平均超過 800 件，未來此系統可發揮效益可觀。

6.3 建議

1. 系統試用及推廣

(1) 未來系統之上線推廣應由部分模組開始逐步使用，減低使用者的抗拒心理，增加對其業務範圍系統功能使用的熟悉度，進而擴大使用範圍及使用人數。

(2) 建議運工機電各單位可於鐵安系統中外部支援單位，建置各種支援類型資訊，如醫療、消防、警所、機械等，可包含挖土機或吊車等開口契約廠商名單。

(3) 建議指派本系統系統管理員，本系統功能頁面及授權機制，未來上線後皆可由臺鐵局系統管理員的人員自行操作，免除需仰賴開發團隊才能調整。

(4) 由於運、工、機、電各段搶救轄區不一致，造成實務上訊息通報與派遣搶修人員無法於第一時間清楚了解。有鑑於此，本系統結合工務處地理資訊、組織、轄區與人員等資訊綜合應用，因此，相關資料之完整性及正確性，特別重要。鐵安系統設備、路線 GIS 座標資料，未來應來自臺鐵局工務 GIS 系統。在該系統尚未完整建立前，鐵安系統設備路線資料只能是相對正確，而非絕對正確。

(5) 緊急應變時，系統功能是否可實質發揮，必須仰賴資料完整性及正確性，建議各單位權責人員定期檢視權責範圍內資料正確性與完整性。

(6) 因應氣候變遷趨勢，災害潛勢路段設定及預警值設定未來臺鐵局各單位需經常檢討調整，建議工務單位及早安排因應。

2. 建構鐵路安全管理資訊系統完整架構

鐵安系統功能目前已滿足交通部通報需求及災情處理通報作業面所需功能，並完成內部與外部相關系統初步整合應用。本研究依鐵路的安全管理實務所需，建議臺鐵局接手後，可循序建構鐵路安全管理資訊系統完整架構，包括：

(1) 短期持續依據各單位使用意見，整合相關系統，強化鐵安系統預防、整備、應變、復原階段輔助作業功能，功能擴充建議如下：

- 續報內容增加範本，且當範本過多需增加部門篩選。
- 行車事故彙整表資訊調整。
- 機務通報內容有關吊車型式分類調整。
- 鐵安系統帳號檢核臺鐵員工編號正確性。
- 擴充系統路線資料納入台中港線。
- 擴充主動告知災害影響路段之機制。
- 鐵安系統使用者涵蓋臺鐵局各單位，有鑑於臺鐵局人員異動頻繁，為減輕部門管理員工作負擔，建議後續臺鐵局接手發展鐵安系統後，優先整合 EIP(人事系統)資料。
- 事故與事件發生後，應於第一時間通報至鐵安系統。行車事故管理系統之目的為事後分析統計，建議未來由鐵安系統資料交換至行車事故管理系統。
- 擴充重大節日自主檢查管理功能、災損統計查詢報表。
- 持續就指揮官決策輔助之資訊需求蒐集，並擴充指揮官決策輔助相關功能。
- 面對災害/事故時，由於應變管理牽涉許多單位、人員及權責分工作業，以及機關內部及外部協調整合，仍需結合管理面、人工巡視以及環境、結構安全監測等必要手段，以確保安全，因此針對耗資人力、物力較大的設施巡檢、監測作業可建置作業輔助功能，掌握巡檢及監測成果。爰此，建議後續於鐵安系統架構下，建置設施巡檢輔助相關功能。

(2) 中期持續整合臺鐵局內部及外部資料來源，簡化基礎資料維護作業與掌握天候環境監控資訊，並增加智慧手機、視訊監控等來作為輸出輸入的方式，推動建議如下：

- 整合列車即時資訊、旅運資訊
- 臺鐵局局本部 4F 新建災害應變中心內設有大片電視牆可供進駐人員監看災害整合性資訊，未來可依高階主管決策支援需求及參考其它機關作法後，研擬適當應用情境，結合 3D GIS 發展整合性應變決策支援面版，提供類似戰情系統之輔助，強化指揮官掌握完整資訊。
- 鐵安系統未來可以建置行控室每一調度員所管轄區功能，提供行控室執行有效運作通報機制。
- 鐵安系統未來可擴充開發鐵路通阻服務 App，依據旅客所在位置，提供旅客最新鐵路通阻資訊，並可篩選系統中與民眾相關的資訊，透過臺鐵局官網及列車即時資訊管理系統等公告給一般民眾查詢即時資訊。
- 針對轄區通訊不良的區域可考量增設基地台，以確保災情資訊的傳遞。
- 建議於鐵安系統架構下，整合鐵路沿線安全監測系統資訊，如：邊坡、橋梁、隧道、軌道入侵偵測...系統，提供安全警示燈號與即時預警功能，強化災害應變能力。惟臺鐵局現有內部監測系統分散於現場單位，若需要整合至本系統者需先完成數位化及網路化後，方行介接。依中興社 100 年之規劃建議，列為中、長期工作項目。惟仍有賴臺鐵局支持及相關系統承商協助始可完成。

(3) 長期以完善臺鐵安全管理為目標，納入風險管理資訊，建構鐵路安全管理資訊系統完整架構，推動建議如下：

- 建議於鐵安系統架構下，提供災害登記冊登錄功能，並結合設施巡檢成果及早掌握危害因子，掌握風險資訊，將有助於後續進行風險分析與評估。
- 針對演習或訓練的評量作業，臺鐵局未來可建置相關系統並客製鐵安系統核心功能做為搭配，以發展鐵路專屬應變演習評量系統。
- 對於災害潛勢地點，應結合模式模擬評估工具，以輔助資訊之分析研判，預先部署及反應，包括：指揮調度輔助系統、復原評估系統、預警分析系統、戰情分析系統等。
- 簡訊服務功能實際使用量增加後，與中華電信簡訊服務以分散式架構處理。
- 鐵安系統採用 Google 地圖服務主要著眼於其超過其 100 萬台以上之伺服器可隨時提供高效能、高可靠度之地圖服務且費用低廉(甚或免費)，類似之地圖服務來源，國外尚有 Yahoo、微軟、Amazon 等，國內亦有 urmap、TGOS 等，其中，TGOS 為政府所推出之地圖服務。由於鐵安系統係以混搭(Mash-up)方式將功能與地圖服務結合，因此，鐵安系統未來亦可修正變更混搭服務對象。惟考量效能因素，目前建議仍以 Google 地圖服務為對象。

3. 系統網路架構：以下研究團隊僅能針對一般情況予以建議，建議資訊中心可視臺鐵局資訊政策自行調整或擴充之，

(1) 考量未來系統應維持高效能與高安全性運行之需求，本團隊建議網際網路伺服主機以及資料庫伺服主機可以採用 One to One 備援方式，並採購相同規格主機，網際網路伺服主機另以網路設定方式作負載平衡(Load Balance)。

(2) 網頁服務主機及資料庫主機目前於臺鐵局資訊中心均以虛擬主機方式建構。惟考量系統可靠性，並兼顧經濟性及滿足

現階段需求，建議臺鐵局可考慮以實體主機方式，建構網頁服務及資料庫主機。

(3) 本系統伺服器主機採購建議參考臺灣銀行共同供應契約機架式中階伺服器，伺服器主機所需軟硬體主要規格如下：

- 處理器 Hexa-Core Intel Xeon 2.0GHz(含) 2 顆以上
- SAS 磁碟控制器，支援 RAID 0,1 5
- 10000rpm(含)以上 SAS 260GB(含)以上硬碟 4 顆(含)以上
- 熱抽取式硬碟盒(Hot-Swap Bay) 4 個(含)以上
- 採用直立式，或採用機架型式(須提供上機架套件)
- 主記憶體：2GBx4 或 4GBx2 ECC DDR3 1333(含)以上 SDRAM
- 10/100/1000 Mbps Ethernet 網路介面 2 個(含)以上
- 光碟機 48 倍速(含)以上或超薄型光碟機 24 倍速(含)以上或 DVD-ROM 8 倍速(含)以上
- 提供原廠兩個(含)以上電源供應器共可達 780W(含)以上，支援熱抽取式備援功能
- 104 鍵(含)以上中英文鍵盤及滑鼠
- 35/90GB (含)以上內接或外接式磁碟機一台，或 36/72GB(含)以上內接式或外接式磁帶機一台
- 35/90GB 磁碟 1 捲(含)以上或 36/72GB 磁帶 5 捲(含)以上
- 機架式 2U
- 具自我診斷燈號顯示功能，可顯示硬體狀況
- 提供該主機原廠伺服器管理軟體
- 可透過網路做遠端控制及監督
- 提供 WEB Base 管理功能或提供 GUI 圖形遠端管理介面

- 支援中央處理器、記憶體、硬碟等損壞警示功能
- 提供上述完整功能操作手冊
- 防毒軟體
- Windows Server 2008 R2(含)以上中文版作業系統
- 資料庫伺服器另採購 SQL Server 2008 R2(含)以上中文版資料庫系統
- 網頁伺服器(Web server)需安裝 IIS7.0 以上網路作業系統、.Net Framework 2.0 sp2 及 3.5sp1、申請 Google MAPS API 金鑰。

(4) 本系統用戶端為使用者之 PC 瀏覽器，一般皆可符合，其基本規格需求如下：

- Windows XP、Vista、7 作業系統
- .Net Framework 2.0、3.5 runtime
- Google Earth plug-in
- Internet Explorer 7 以上

(5) 鐵安系統採用 Google 衛星地圖應用程式服務，由於 Google 公司對於商業用途網站，每日超過 25,000 次點擊後，每過 1000 次，已訂定企業版授權費用，每年授權費用約 1 萬美元。惟鐵安系統為具公益性質、免費服務之網站，符合 Google 公司網站 2012 年 4 月 20 日公布最新版之 Google Maps/ Google Earth API 服務條款 9.1.1 條「免費(Free Access, No Fees)、公開(Public Access, No Firewall)之網站系統均可免費使用」之條件。

誌謝

本計畫執行過程承蒙臺鐵局范局長、各級主管、工作窗口特種防護團及資訊中心全體同仁全力協助與支持，特此致謝。

參考文獻

1. Brad Molen, Nielsen's Q3 numbers are out: Android's still atop the OS chain, Apple remains number one manufacturer, http://www.engadget.com/2011/11/29/nielsen/, 2011.
2. eprice 網站，http://www.eprice.com.tw/mobile/buyerguide/，2012。
3. Google Geo Developer Blog, Lower pricing and simplified limits with the Google Maps API, http://googlegeodevelopers.blogspot.tw/2012/06/lower-pricing-and-simplified-limits.html, 2012/11/20.
4. Idom Ingeniería Y Consultoría and China Academy of Railway Sciences, Railway Emergency Management System Study, Ta 4955-Prc, Asian Development Bank, 2010.
5. 中華電信，網路涵蓋率查詢，http://www.emome.net/internet_coverage，2012
6. 交通部台灣鐵路管理局，交通部台灣鐵路管理局災害防救業務計畫，2011
7. 交通部台灣鐵路管理局，交通部台灣鐵路管理局災害緊急應變小組作業要點，2011
8. 交通部台灣鐵路管理局，天然災害資訊平台
9. 交通部台灣鐵路管理局，行車保安系統
10. 交通部台灣鐵路管理局，相關事故主管趕至現場規定一覽表，2011
11. 交通部，鐵路行車規則，2008 年 8 月修正
12. 交通部臺灣鐵路管理局，鐵路防救災 GIS 決策支援系統，2011

13. 交通部臺灣鐵路管理局，劇烈天氣監測系統，2011

14. 交通部台灣鐵路管理局，交通部臺灣鐵路管理局災害事故通報作業要點，2011

15. 全球一動，涵蓋範圍，http://www.g1.com.tw/coverage.php，2012。

16. 陳一昌、許書耕、邱雅莉、陳正忠、鍾志成、蔡明儒、蔡雨杰、林子軒、石豐銘、紀宛君，鐵路災害資訊系統建置之研究，交通部運輸研究所，2012

17. 陳正忠、石豐銘、蔡明儒、周文陽、周頌安，台灣地區大眾捷運安全管理系統之建立－緊急應變及視訊監控子系統，中興工程季刊，2009

18. 陳正忠、蔡明儒、蔡雨杰、紀宛君、邱雅莉、許書耕、陳一昌，鐵路災害資訊系統建置之研究，2011 電子計算機在土木水利工程應用研討會，100 年 9 月 1 日，高雄市，2011

19. 陳正忠、蔡明儒、蔡雨杰、紀宛君、陳一昌、許書耕、邱雅莉，鐵路災害應變與整合性資訊平台建置，2011 台灣地理資訊學會年會暨學術研討會，100 年 11 月 10 日，臺北，2011

20. 維基百科，4G，http://zh.wikipedia.org/wiki/4G，2012

21. 維基百科，3GPP 長期演進技術，http://zh.wikipedia.org/wiki/3GPP%E9%95%B7%E6%9C%9F%E6%BC%94%E9%80%B2%E6%8A%80%E8%A1%93，2012

22. 鄭曉春，以研發鐵路自然災害早期預警系統，科技網，Retrieved Jan 16, 2011, from http://www.stdaily.com/big5/kjrb/content/2010-09/07/content_227186.htm

23. 蔡明儒、陳正忠、紀宛君、蔡雨杰、陳一昌、許書耕、邱雅莉，鐵路災害應變系統與空間資訊應用，100 年臺北市災害防救深耕計畫研討會，100 年 11 月 9 日，臺北，2011

24. 潘育群，4G 網路─WiMAX 介紹，國立台灣大學計算機及資訊網路中心電子報，第 2 期，http://www.cc.ntu.edu.tw/chinese/epaper/0002/20070920_2007.htm，2007。

附錄 A 期中、期末報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所□合作研究計畫第 2 類　■委託研究計畫
■期中□期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：鐵路災害資訊系統之擴充

執行單位：財團法人中興工程顧問社

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
張委員寬勇		
災情影像傳輸以 3G/3.5G 智慧手機為主，若無通訊處（山區、隧道）或基地台中斷，是否規劃替代方案建議。	現地災情資訊傳輸採 3G/3.5G 通訊模式，係前期研究案所規劃之方案二。針對無通訊地點，建議採用架設基地台之方式解決，可參考前期研究案所規劃之方案三，詳(100)年研究成果報告書第 4.3 節。	同意
基層使用者流動性高，未來是否以颱洪災害為例，編製操作範例之教材。	前期研究教育訓練之範例教材安排即以颱風、行車事故兩類情境進行說明。 本年度計畫之教育訓練將遵照委員意見，安排颱洪災害應變範例。	同意
未來宜考慮異地備援或與交通部雲端技術連結之軟硬體與空間建置建議，以增加系統應變能力。	有關異地備援部份，將再洽臺鐵局資訊中心了解其相關規劃後納入考量。報告書第 5 章已就備援規劃做一說明。 由於交通部尚未規劃建立雲端資訊中心，此部份建議待政策方向明確後，再行評估。	同意
災情影像應納入媒體資訊即時顯示，供決策者參考。	目前鐵安系統首頁已納入媒體訊息跑馬燈，透過自訂關鍵字，即時顯示各大媒體臺鐵災害相關資訊。 臺鐵新建應變中心亦已納入主要電	同意

	視頻道即時顯示於電視牆。	
指揮官決策支援所需資訊，如災情畫面、Qpesums 系統畫面、氣象局地震資訊等，是否用分割畫面切換，以利決策者作即時評估與判斷。	目前臺鐵局 4F 災害應變中心大電視牆之設備已設置有影像分割矩陣器以進行 1、4、9、16 頻道等分割，未來即可同時將各系統畫面呈現於電視牆上進行監控。	同意
鄭委員明淵		
台鐵局目前與災害資訊管理相關之研究計畫與開發之系統（如邊坡、橋梁監測、潛勢分析等）為何？目前台鐵已上線使用之系統為何？有無考量相關系統之橫、縱向之整合，以避免過多系統之維護更新管理。	據前期研究訪談結果，臺鐵局現有災害資訊管理有關之系統，包括天然災害資訊平台、行車保安系統、無線視訊系統、行車調度無線電系統、地震速報系統、風速系統、大甲溪橋監測系統、土石流邊坡監測、車站 CCTV 影像監控系統、GIS 防救災系統、交通部災害通報系統、災害即時列車資訊等，進行中包括：風險管理系統、MMIS 維修管理系統、下大甲溪橋沖刷監測系統等，皆與災害之生命週期關連。 為避免系統重複建置，前期研究於辦理系統分析時，已就相關系統及資料關連性進行分析，詳(100)年研究成果報告書第 2.4 節。	同意
災害潛勢分析之內容包括那些？或只是人為輸入而不是系統自動分析。	鐵安系統目前僅提供災害潛勢地點之建檔與管理，涵蓋：重點監控橋樑、颱風豪雨期間加強監管橋梁、工機電各段自訂之順向坡、淹水、土石流、崩塌地等災害潛勢路段。各單位負責人員可透過鐵安系統，隨時更新災害潛勢地點，以利進行重點監控。	同意
水位、地震監測資料如何連結	感謝委員寶貴意見。	同意

應用在本系統中？	水位、地震目前係由 GIS 防救災系統由水利署、氣象局介接取得。鐵安系統已連結 GIS 防救災系統，可經由該系統呈現相關資訊。	
是否有系統上線使用說明及系統壓力測試?	鐵安系統使用說明目前已提供於網頁上。其次，於臺鐵局辦理教育訓練時，亦利用每梯次上課人數眾多之機會，模擬多人同時上線之壓力測試。此外，本年度亦透過數次颱風來襲機會，進行試用，本計畫並安排專人協助。	同意
黃委員維信		
目前系統架構似乎是一台網頁服務主機及一台資料庫主機，是否有規劃考慮未來的擴充性，以因應大量服務後系統發展可能的瓶頸?	網頁服務主機及資料庫主機目前於臺鐵局資訊中心均以虛擬主機方式建構。惟考量系統可靠性，並兼顧經濟性及滿足現階段需求，建議臺鐵局可考慮以實體主機方式，建構網頁服務及資料庫主機。至於增加主機數量之建議，可視正式上線後實際流量增加後，再針對前者以 NLB 方式作擴充，後者使用 SQL server cluster 服務擴充。	同意
目前的簡訊發送似乎是直接透過網頁發送，是否有評估過最大可承載的容量，且是否有測試過中華電信的回應處理能力?	鐵安系統發送簡訊功能乃透過中華電信所提供之 API 操作，採用非同步作業方式，兩系統以非連結導向進行資料傳遞。目前使用量仍不高，尚無效能問題，此部份可視正式上線後實際使用量增加後，再以分散式架構處理。	同意
是否有評估過簡訊群組內容更新的作業流程?	鐵安系統簡訊群組功能係依據綜合調度所使用者試用後意見，持續調整功能設計。	同意

是否有評估過災情填報的作業時間，包含初報、續報及結報?	鐵安系統通報作業依災害及事故種類有所差異，涉及許多單位，各單位通報內容因權責範圍而有所不同，所需作業時間會有不同。目前臺鐵局防護團已編訂鐵安系統作業要點與須知，由各單位參與使用人員，依該要點規定進行初報、續報及結報，鐵安系統介面設計上亦多以選單、自動代入方式，加速使用者完成通報作業。	同意
目前設計的填報作業內容裡，是否有可再精簡的地方，譬如填報單位?	鐵安系統使用者於完成登入後，即掌握填報使用者之資料包含其單位，並依據使用者資訊，自動授權及代入其資料於相關欄位。	同意
地震資料的介接是否可由伺服器端定時進行資料擷取判斷，而非由中央氣象局再去客製作處理?	目前臺鐵地震觀測系統係由綜合調度所建置，氣象局代管，伺服器端的資料提供，需氣象局同意。未來若需讀取地震資料，建議仍由氣象局程式自動拋轉至鐵安系統檔案伺服器或者直接開放資料夾分享給鐵安系統存取，後者將牽涉資安與管理責任問題。	同意
是否有評估未來接手中央氣象局 QPESUMS 服務的可能性，還是目前已整合？	由於兩者系統定位不同，鐵安系統將接取 QPESUMS 資料進行加值應用，但非取代 QPESUMS。	同意
目前規劃的備援系統建議納入經費評估分析，並考量技術可行性，如備援切換採人工亦或自動、是否採異地備援等。	備援系統架構已說明於報告書第 5 章。有關異地備援部份，將再洽臺鐵局資訊中心了解其相關規劃後納入考量。由於目前仍處於規劃階段，本報告書軟硬體經費估算係參考近期政府採購資料概估，與未來實際建置時，採購經費仍會有差距，特予說明。	同意

研究報告中所訂定的以「臺鐵局災害事故緊急應變管理」為限，是否包含天然及非天然災害？	鐵安系統所涵蓋範圍包含天然災害、行車事故與非行車事故等通報作業。	同意
部份內容描述似乎有漏字，如報告 3-17 頁中對於使用者介面的描述不完整。	3-17 頁相關內容已修正。	同意
報告 4-49 頁表 4-14 所述，目前 Android 也有雲端服務才對。	Android 平台為 OHA 組織所發展，採開放式架構設計。目前 Android 市場雲端服務主要由第三方提供，如：Google drive、Dropbox、SugarSync、Amazon Cloud Player…等雲端服務。	同意
操作的友善及便利性考量應再多著墨。	鐵安系統介面設計時已考量儘量以選單、自動代入方式，加速使用者完成各項作業。此外，各項功能亦經由臺鐵局各級使用者反覆試用後，再依其回饋意見，調整改善介面設計。	同意
各項服務的備援機制為何？	各項服務的備援機制建議以建立伺服器的備援機制為主。有關備援系統架構已說明於報告書第 5 章。	同意
自主檢查表紀錄表無災害名稱查詢條件。	此部分功能已提供，請參閱期中報告書圖 3.18，檢查工作一欄即為災害名稱查詢條件。	同意
建議 App 設計做簡化調整。	App 設計已予以簡化。	同意
請說明為何需實體主機，建議提供案例說明。	採實體或虛擬方式取決於機關資訊政策的整體考量。不論為傳統伺服器或虛擬伺服器，鐵安系統均可運作。惟過去曾遭遇虛擬主機發生問題致使實體主機無法運作之經驗，因穩定性為鐵安系統重要考量，基	同意

	於此一原因，建議可考慮安裝於實體伺服器，以避免不必要因素干擾。	
建議規劃同步備援軟硬體之規劃。	備援系統架構已說明於報告書第 5 章。有關異地備援部份，將再洽臺鐵局資訊中心了解其相關規劃後納入考量。	同意
建議規劃壓力測試。	已規劃於測試階段，採用測試工具模擬多人同時上線之壓力測試。此外，本計畫於臺鐵局辦理教育訓練時，利用每梯次上課人數眾多機會，測試多人同時上線之系統效能。	同意
建議釐清決策者所需的展示畫面，以提供決策者足夠的決策支援。	關於決策者的資訊，於去年研究成果報告書第 3.4 指揮官決策資訊系統作業需求分析乙節，有作完整規劃。惟需視前端所輸入或整合後之資訊程度分短、中、長期逐步推動。	同意
Android 開發之 App 可自建下載點。	本系統開發之 App 可於第三方雲端硬碟或鐵安系統網頁下載安裝。	同意
建議評估維運人力費用。	此部份需再納入臺鐵局相關單位意見後辦理。	同意
建議提供自動喚醒機制，以便當系統當掉後可再自動重新啟動維持服務。	系統自動喚醒機制(簡稱 Watch dog)，通常都是由硬體廠商 boundle 硬體的 driver 與 OS kernel 做應用，非由應用程式端 wake up，硬體廠商亦無提供 API 給予應用程式呼叫。	同意
報告 2-4 頁文字有誤：「甘梯圖如所示」，缺「表 2-1」。	相關文字已修正。	同意
建議增加系統資料異動紀錄。	由於鐵安系統目前仍處於開發階段，程式與資料庫異動頻繁，此項工作可待鐵安系統進入穩定期並上線使用後，於維護階段辦理。	同意

方委員文志		
臺鐵局由任務編組單位特種防護團(行政處防護科)負責統合辦理全局災防業務，因「鐵路災害事故應變小組」事多且責任重，似有調整檢討之必要，可建議臺鐵局考量。	建請臺鐵局參考。	同意
本案既已更名為「鐵路災害事故應變資訊系統」簡稱鐵安系統則如報告中圖 3.1、圖 3.6、圖 3.7 等均宜請修正。	圖 3.1、圖 3.6、圖 3.7 已修正。	同意
本案將移由臺鐵使用，宜請臺鐵相關同仁進入系統試用以瞭解其功能是否符合臺鐵需求，故報告 4-3 頁之臺鐵局使用者帳號及其應登錄之內容，宜請臺鐵局相關單位主管檢視。	鐵安系統各項功能目前正由臺鐵局各級使用者試用並提供回饋意見，本計畫配合調整修正。臺鐵局使用者帳號及其應登錄之內容已透過防護團請各單位人員檢視。	同意
臺鐵局因災損之統計項目其內容名稱宜請臺鐵局一併檢討修正。	建請臺鐵局參考。	同意
本案相關系統整合已相當完整，惟其使用性如何，建議辦理演習以確認其系統之可行程度。	鐵安系統各項功能目前正由臺鐵局各級使用者試用。本計畫已辦理教育訓練並訂定劇情演練。此外，本年度亦透過數次颱風來襲機會，請各單位人員進行試用，亦安排專人配合系統面協助。	同意
報告 2-4 頁進度說明之日期有誤，請修正。	報告 2-4 頁已修正。	同意
陳委員世昌		
路線及設備資料之提供臺鐵局應責無旁貸，如有困難，建請規劃單位列入爾後應辦事項或	研究團隊請求臺鐵局配合事項，已於定期召開之三方工作會議提出。	同意

建議事項。		
經濟部水利署防災資訊服務網可登錄手機淹水警戒簡訊通知，不知本系統建置否？	鐵安系統目前尚未提供此項功能。此部份可納入未來擴充建置鐵安系統智慧手機服務 App。	同意
臺鐵局已成立客服中心(任務編組)，可直接處理客訴問題，因此，鐵路災害資訊，尤其是災害發生後何時可復駛的資訊對旅客而言格外重要，建請將相關資訊能即時提供客服中心。	鐵安系統為臺鐵局內部使用之系統，放置於 Intranet，只要是臺鐵局內部同仁使用自然能獲得相關通報資訊，故客服中心亦可納入。	同意
不知報告書 3-5 頁所提之鐵路防救災標準作業流程與通報表單等資料，使用者可否在本災害資訊系統中查詢？	鐵安系統已於「預防/規章與 SOP」功能提供相關規章與表單之查詢。	同意
報告 4-61 頁不知外部支援單位功能有否建置備有重機械(挖土機、吊車)廠商資料表？	鐵安系統中外部支援單位，可建置各種支援類型資訊，如醫療、消防、警所、機械、餐飲...等，可包含挖土機或吊車等開口契約廠商名單。	同意
另報告中部分內容建請修正。	研究團隊已予修正。	同意
臺鐵局		
希望做教育訓練時能針對不同的使用者提供不同的且較簡化的教材，很多使用者是著重在操作層面，希望將來做教育訓練時能著重在操作介面的說明及練習。	本研究計畫的教育訓練教材，除進行鐵安系統整體介紹外，依使用者角色，以編訂劇情進行演練，以讓使用者可以了解系統操作使用。案例演練部分，則以颱風、行車事故兩類情境進行說明。	同意
建議後續考量是否補充系統開發相關文件，如系統分析書、系統規格書...等文件。	去(100)年研究成果報告書已包含相關文件，本年度計畫結束後會於報告書中一併予以更新。	同意
交通部資訊管理中心宋組長麗惠		

建議本系統之決策需求可再釐清加強。	有關決策需求分析部份，已詳述於前期研究成果報告書第 3.4 節指揮官決策資訊系統作業需求分析乙節，未來可視前端資訊輸入及整合後資訊，分短、中、長期逐步納入。	同意
備份與備援機制應考慮臺鐵局對系統可用性的要求允許多久時間的失效。	備援規劃與備份機制研究團隊均予以規劃併考量，詳報告書第 5 章。未來臺鐵局資訊中心可依研究團隊所提供的還原手冊迅速還原系統。若需更快速還原，建議臺鐵局資訊中心可考量採購硬體/軟體快速復原軟體、於 VM 上定時進行 snapshot、建立叢集伺服器、網路負載平衡等方案。	同意
報告 5-5 頁資訊有誤。	報告 5-5 頁已修正。	同意
運研所		
未來系統之上線推廣應由部分模組開始逐步使用，減低使用者的抗拒心理，增加對其業務範圍系統功能使用的熟悉度，進而擴大使用範圍及使用人數。	本計畫將遵照辦理。	同意
目前系統聚焦基礎資料之建置與第一線人員通報續報及應變處置之相關通報功能，唯有這些資料與流程完整建立，資訊才能由下到上傳遞，提供後續決策支援必要之資訊。	鐵安系統結合作業面與決策面的功能於一體，未來要發揮決策分析之功能勢必需有健全的通報、查報作業與規範，由下而上彙整資訊並整合外部系統，以期發揮決策支援之能力。	同意
感謝臺鐵局防護團對本系統資料建置之協助，花費相當多時間整合局內各單位之資料與意見，使系統資料更為完整正	研究團隊對於臺鐵局的協助與配合同感敬佩，再次表達謝意。	同意

確。另亦感謝臺鐵局綜合調度所及資訊中心等單位提供其專業的協助。		
本系統雖仍有許多功能待擴充開發，惟仍可先上線使用已開發之相關災情通報等相關功能，請臺鐵局協助推動系統上線的相關作業，本所可以協助辦理系統操作教育訓練。	本計畫已配合辦理上線及教育訓練。	同意
本計畫成果為臺鐵局較為殷切期盼的系統，期中後，請中興顧問社協助臺鐵局儘速上線使用，以蒐集使用者的操作需求與建議，並儘速回應調整相關系統設計，讓系統功能及操作界面更符合實務上的需求。	研究團隊定期召開小組會議，並依使用者操作意見，儘速建置或調整相關設計。	同意
請中興社儘速完成後續待開發系統功能雛型，以預留較多的時間做測試與修正。	研究團隊已依原訂工作計畫進度儘速完成相關開發工作。	同意
本系統關於人員異動後之資料建議透過原有公文方式，採人工修正系統內人事資料，解決目前臺鐵局人事變動頻繁以致影響系統部分功能資料正確性的問題。	鐵安系統人員資料的變更，乃源自臺鐵局之人事系統的資料提供。在兩系統尚未自動介接前，仍需視情況，依照作業要點與須知的規定，由該人員或部門管理員進行適當修正調整。	同意
運、工、機、電因作業需求與方式不同，採用的圖資本就不同，所以各單位之座標資料亦有差異，建議參考本所其他研究計畫的解決方案。	臺鐵局設備 GIS 座標資料，理當源自臺鐵局 GIS 系統而來，而非鐵安系統。在該系統尚未完整建立前，鐵安系統設備資料只能是相對正確，而非絕對正確。研究團隊已參考其它系統作法，提供使用者能自行編修 GIS 座標，作為因應。	同意

前端通報設備之應用範圍，未來不應限制只在續報做為應用，而是任何人、任何時候均可以憑智慧型手機進行初報與續報。而前端設備通報者身份不需去確認，惟可透過手機GPS定位，過濾是否為鐵路附近之災情。	於應用智慧型手機的App進行通報時，研究團隊會朝向這個方式進行規劃。	同意
結報與結案的差異為何?建議研究團隊釐清當哪些條件發生時，方可達到結案的狀態。	結案與結報乃依臺鐵局作業流程要點之定義為之，成立之要件亦是遵照臺鐵局需求而定，非由研究團隊自行定義。	同意
旅客資訊、災情資訊應有綜整與摘要，才能提供給決策者足夠資訊進行決策，應思考由何人負責綜整提供給決策者。	旅客與災情資訊綜整，由臺鐵局綜合調度所旅資台、災害應變中心幹事進行彙整後呈報給指揮官。	同意
主席		
感謝合作團隊中興工程顧問社的努力及各委員提供的寶貴意見，也感謝臺鐵局對於本案之協助。	敬悉。	同意
請研究單位針對各委員及與會代表所提之建議事項於報告中做回應與修正。	已遵照辦理	同意
後續系統之壓力測試、教育訓練及如何讓系統上線也請研究單位做詳盡規劃。	已於101年11月辦理教育訓練與相關測試工作，並將結果與建議通知臺鐵局作為後續改善工作規劃。	同意
本次期中報告審查通過。	敬悉。	同意

交通部運輸研究所□合作研究計畫第 2 類　■委託研究計畫
□期中■期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：鐵路災害資訊系統之擴充

執行單位：財團法人中興工程顧問社

參與審查人員及其所提之意見	研究機構處理情形	本所計畫承辦單位審查意見
台北科技大學張教授寬勇		
圖 1.1、1.2 系統架構圖模組名稱與層次請檢核是否一致，並增加各層次之模組功能與資料需求。	圖 1.1、1.2 之系統雛形架構圖係參考招標文件所載。本期研究實際辦理後，納入臺鐵局實務需求後重新檢討調整，因此與實際完成成果(圖 2.6~2.8)有所差異，為免造成誤導，圖 1.1、1.2 及 P.1-3 相關文字已刪除。 各層次之模組功能與需求請參考 2.3 節及第 3 章之說明。	同意
教育訓練教材與梯次宜對現場災情第一線人員強化災情文字及圖片傳遞技術(例如駕駛員、巡查員等)。	本年度教育訓練課程安排上已針對此一部份詳加說明。	同意
壓力測試 150 人需 19.2 秒，對於風災時期可能影響系統效能，應強化其功能或特定時間管制人數。	本項測試係於臺鐵局內網模擬 150 個人同時操作一系列相同功能項目，此項峰值 19.2 秒出現於 Google 災情查詢功能，主要需套疊許多 GIS 圖層資料，致使所需回應時間較長，惟仍少於 20 秒，仍屬可接受範圍。由於使用者依不同身份與角色給予不同授權與管制，並非每個人都同時瀏覽同一畫面與資料。Google 災情查詢主要提供指揮官決策輔助之用，災害成立時實務上應	同意

	沒有 150 個指揮官同時查詢。	
表 5-5 系統維護管理費用預估宜考慮一級開設時系統進駐人力之費用，另備份磁帶費用是否有替代方案以降低成本。	一級開設時系統進駐人力建議應有 3~5 人，費用以行政院「政府機構公營事業發包資訊軟體計費要點」第三類系統依專案人員職別概估。 以磁帶備份屬選擇性建議方式，最終應依臺鐵局資訊中心備份規定辦理。	同意
後續鐵路路線監視資訊未來宜納入系統中	建請臺鐵局參考。	同意
未來系統移交至臺鐵局維運開發時，建議臺鐵局應確保系統穩定不中斷、針對轄區通訊不良的區域可考量增設基地台，以確保災情資訊的傳遞。	研究團隊已於 100 年研究成果報告提出有關現地災情資訊傳遞之 4 個方案可供臺鐵局參考，後續可視鐵安系統上線後之使用情形，對於訊號較為不良之區域採取不同方式解決。	同意
大同大學黃副教授維信		
建議於報告中採用的名詞應以標準縮寫為主，例如 Google、QPESUMS	報告中相關文字已修正。	同意
期末報告書中應修正期末成果報告之用詞，如「將如何」.....等未確定性之字詞應修正之	報告中相關文字已修正。	同意
請修正部分錯別字，如橋「梁」、「橙」燈等	報告中相關文字已修正。	同意
建議報告書中之用詞宜減少過於口語化之寫法，如「double 確認」	報告中相關文字已修正。	同意
現地災情資訊傳遞設備開發建議，提出四方案並建議以方案二再結合方案一，其理由為	現地災情資訊傳遞設備開發規劃為 100 年度工作項目，研究團隊已於 100 年研究成果報告提出有關現地	同意

何？是否能有更完整的評估，如費用、建置技術難度等，或是有實測資料可供比較。	災情資訊傳遞之 4 個方案。相關建議方案細節與比較(包括：費用、建置技術難度)，請參考報告書第 2-9 頁。	
中華電信簡訊服務有其反應極限，若透過其 API 進行資料介接，可能會有穩定性之問題。	鐵安系統發送簡訊功能目前僅提供綜調所行車組使用，使用量仍不高，尚無效能問題，亦無類似公路總局使用者眾多所致之情形。由於鐵安系統簡訊服務功能係透過中華電信所提供之 API 操作，採用非同步作業方式，兩系統以非連結導向進行資料傳遞。此部份可視正式上線後實際使用量增加後，再以分散式架構處理即可。	同意
簡訊群組名單資料是否會重覆，將來如何進行維護？	鐵安系統簡訊功能相關資料，包含外部人員均已建立嚴謹資料關聯，可確保資料一致性、正確性及完整性，不會有重覆情形。系統已提供維護人員快速查詢與調整的功能(刪除、替換、不變動)，簡化簡訊名單維護作業。	同意
在 3.8.3 節中針對不同智慧型手機作業系統 APP 之上架方式進行介紹，但是否考慮當本系統通報之 APP 並不會發佈至 App Store 或是 Google Play 時，該如何運行？	本研究現地災情通報 APP 可直接由雲端磁碟(如 Dropbox)下載安裝，不需透過 App Store 或 Google Play。已補充說明於報告書 3.8.3 節。	同意
採用 Android 設計 App 時，如何考量不同解析度之問題？及可上傳之張數？	本研究現地災情通報 APP 使用者介面已考量不同解析度問題，Layout 採用相對尺寸設計，於市面上常見 3-5 吋螢幕智慧手機均能清楚呈現使用。考量作業簡便性，災情影像採即照即傳方式設計，可避免過多	同意

	張數導致上傳失敗問題。	
表 3-14 是否需納入 LTE 之比較？	表 3-14 已增加 LTE 比較。表中智慧手機均未支援 LTE。	同意
請修正 4-2 頁中各系統之正確名稱，如水利署防災資訊服務網、交通部公路防救災資訊系統。	4-2 頁相關文字已修正。	同意
水保局發佈土石流警戒後，鐵安系統之對應作為，有無主動告知影響路段之機制？建議系統應納入「即時警示資訊」之服務。	土石流警戒資訊的發佈係以縣市、鄉、鎮、村里為對象，非以鐵路所經之路線發佈，而且水保局採用圖檔方式發佈於 Google Earth 之平台上。未來臺鐵局若欲整合該項資訊，建議可於後續擴充計畫中規劃出適合臺鐵局防災應變體系的應用情境。	同意
4.1 節所述中華電信簡訊服務系統之內容看不出想要表達之目的，建請修正。	第四章主要敘述本年度研究計畫整合之外部系統對象之現況、優缺點、整合緣由與使用者需求等內容，4.1 節主要針對綜合調度所目前使用之中華電信簡訊廣播服務進行說明。	同意
目前臺鐵採用的 QPESUMS 是否有考慮評估異動機制？是否有備援機制？且目前 QPESUMS 的雨量資料有 QC 之問題，請考量將來可能發生的誤判問題。	臺鐵局 QPESUMS 系統為中央氣象局所建置，提供關鍵時刻決策輔助之用，臺鐵局的災害應變中心只要確保警戒資訊的接收正常(每 10 分鐘)即可。由於災害應變分秒必爭之工作，僅能儘力取得最新且重要資料，輔助決策，至於歷史資料再經中央氣象局 QC 後的校正或調整值，非災害應變中心所關切問題。但若導致經常性誤判，則應向中央氣象局反應或調整鐵安系統的預警機制做為因應。臺鐵局 QPESUMS	同意

	系統建置與維護非本研究之工作範圍。	
第五章中提及系統移轉，可否評估其前後差異、穩定性？	系統移轉目的乃為資安考量而移轉且不提供對外使用，目前臺鐵局所使用或開發之系統均為自行管理，並不委由其它單位代管。故系統效能與穩定性，放置於中興社伺服器與臺鐵局虛擬伺服器上使用，效能並無顯著差異。惟部份圖資需於 Google 服務套疊顯示，臺鐵局資訊中心對防火牆之設定需配合進行部分調整，以提高臺鐵局鐵安系統的可用性。	同意
表 5-3、表 5-4 系統移轉經費之評估，需要檢討確認，如 SQL Server 授權與 CPU 數量有關，是否需要 UPS？是否需要備援工具？未來擴充性也須考慮？	表 5-3、表 5-4 已增加註明為單核 CPU 之 SQL Server 授權費用。 目前鐵安系統均以臺鐵局現有虛擬伺服器及軟體授權版本挪支，且近期無計畫變更。表 5-3、表 5-4 所列費用，研究團隊僅能針對一般情況予以建議，未來資訊中心可視臺鐵局後續之資訊政策自行調整或擴充之。	同意
系統主機建置為何不採用虛擬主機方式進行？	採實體或虛擬方式取決於機關資訊政策的整體考量。不論為傳統伺服器或虛擬伺服器，鐵安系統均可運作。惟過去曾遭遇虛擬主機發生問題致使實體主機無法運作之經驗，因穩定性為鐵安系統重要考量，基於此一原因，建議可考慮安裝於實體伺服器，以避免不必要因素干擾。	同意
表 5-5 系統維護管理經費，為何不考慮將系統放置於 GSN？為何採用磁帶備份而不	經瞭解，臺鐵局之資訊政策並無計畫將系統放置於 GSN 網路機房之中並額外付出一筆管理費用。關於	同意

是 NAS 備份？人工介入的成本費用可能較高。	表 5-5 所列費用，研究團隊僅能針對一般情況予以建議，未來資訊中心可視臺鐵局後續之資訊政策自行調整或擴充之。	
壓力測試是針對所有功能？或是特定功能？是否有針對 IIS、SQL 效能做評估。	本研究壓力測試係針對使用者回應較長網頁錄製測試案例，於臺鐵局網路，以軟體模擬 150 人同步作業，測試頁面之回應已包含 IIS 與 SQL Server 處理時間，以平均回應時間表示，不另行針對 IIS、SQL 效能進行評估。 有關 IIS、SQL 效能評估部份係於臺鐵局試用期間及教育訓練期間，針對 IIS、SQL 效能進行監測，用以分析瓶頸及修正相關程式設計。	同意
自我喚醒機制非硬體廠商所提供，軟體可自備此功能。	本系統軟體開發採用分散式、非同步設計架構，系統當機在哪個步驟需由軟體重新啟動，皆須有系統軟硬體廠商之支援。未來可配合臺鐵局管理之需要，建議可擴充看門狗之機制，整合軟硬體設備之偵測，以減輕系統管理維護成本。	同意
「Google 聲明政府服務系統可向 Google 申請免費使用 Google Maps 的地圖」似乎只針對美國政府，請修正報告內容。	已查閱 Google 公司網站 2012 年 4 月 20 日公布最新版之 Google Maps/ Google Earth API 服務條款 9.1.1 條聲明只要是免費(Free Access, No Fees)、公開(Public Access, No Firewall)之網站系統均可免費使用。 惟該授權條款亦無僅美國政府適用之相關文字。 為利讀者清楚了解免費授權條件，報告 4.4 節相關文字略作修正。	同意

應變專案之顏色是否能與QPESUMS 所訂定之燈號一致。	QPESUMS 系統以 3 種燈號表示即時雨量是否達到預警、警戒與行動值，與鐵安系統應變專案等級所代表意義不同。 鐵安系統應變專案等級顏色係遵照臺鐵局之建議設計。	同意
建議鐵安系統與臺鐵內部相關系統之整合或相關性進行說明。	有關鐵安系統與臺鐵內部相關系統之整合分析為 100 年度工作，請參考 100 年度研究成果報告書第 2.4 節。	同意
備份時間選訂之考量為何不是在離峰時段進行？	臺鐵應變專案開設為 24 小時設計，任何時間均為使用時間。鐵安系統備份時間係於臺鐵局內網實測後，選定離峰時段進行完整、差異與紀錄備份。	同意
建議可依交通部之規定進行源碼檢測。	源碼檢測的項目與規範眾多，建議未來臺鐵局可訂定檢測項目與規範，提供後續計畫執行之依據。	同意
鐵路改建工程局方副局長文志		
計畫依原訂時程與目標執行，成果豐碩。	感謝委員肯定。	同意
事故通報資訊流向圖分四種情況分由發現者、司機員、行政室電力調配室分別啟動通報處理，符合實際需求。	感謝委員肯定。	同意
自主檢查表分由運工機電各段就功能面依汛期、颱風、重大節日等檢查做成記錄，資料面則依運務、工務、養護總隊、機務、機廠、電務、電力及材料等 8 類相當完整。	感謝委員肯定。	同意

本項研究計畫協助各項資料建置與檢核，成果分四項說明(P3-3)，其部份遺漏或未填列資料宜請臺鐵局高階主管檢核與掌控。	建請臺鐵局參考。為利鐵安系統發揮預期功能，基礎資料的輸入與維護是必要的，而且它是一件非常龐大且長久工作，絕非單一人力或部門可以負擔，建議機關編列長期性預算或由高階主管督導以維持系統的正常運作。	同意
宜請臺鐵局盡速完成後續電腦系統軟硬體之建置與維護作業。	建請臺鐵局參考。	同意
臺鐵局陳副總工程司世昌		
A-9 回應審查意見處理情形 (1).針對經濟部水利署防災資訊服務網部份，主要係提供本局員工使用，應與民眾無關，另報告中P.4-2,P.4-20,P6-3,P6-5 之說法不一致，建議統一。 (2).101 年 7 月 31 日審查意見部分內容在期末報告仍未修正，例如，P1-1 每日平均運量已達 60 萬人次，P3-3 有關神岡支線與第一臨港線之營運情形，P4-13 公路段應為工務段。	報告中相關文字已修正。另外，水利署防災資訊服務網分為平日版與應變版，均提供一般民眾瀏覽、接收淹水簡訊與查詢相關資訊，該系統非單獨提供臺鐵局使用。而臺鐵局民國 101 年 1～10 月平均運量，依官網統計資訊為 59.95 萬人次/日，本報告書所引用之數據應為正確。	同意
P4-13 應用 QPESUMS 系統部分，分別為重點監控路段、重點監控橋樑、路線雨量、工務段雨量與全台雨量，是否有疊床架屋之慮。	P4-13 係說明中央氣象局依臺鐵局需求所客製化之 QPESUMS 系統。該系統區分為重點監控路段、重點監控橋樑、路線雨量、工務段雨量與全台雨量等幾類功能。呈現方式是否適當，因非本研究範圍，研究團隊會將委員之意見提供臺鐵局相	同意

	關單位參考。	
P5-17 教育訓練課程之使用者意見很多應加以整合，研究團隊是否可給予建議？若不行整合者，是否可提供本局處具體意見？	有關 P5-17 教育訓練使用者意見部份已辦理或修正完成。其餘納入 6.3 節作為未來發展建議。	同意
P3-37 汛期期間應為每年 5 月 1 日到 11 月 30 日，非 3-12 月。	P3-37「汛期期間」文字已修正為「汛期前後」，該需求係配合臺鐵局特種防護團防汛督導業務。	同意
P6-9 ~P6-10 提供應變中心之應變決策支援版面可否再詳述。	臺鐵局局本部 4F 新建災害應變中心內設有大片電視牆可供進駐人員監看災害整合性資訊，未來可依高階主管決策支援需求及參考其它機關作法後，研擬適當應用情境，結合 3D GIS 發展整合性應變決策支援面版，提供類似戰情系統之輔助，強化指揮官掌握完整資訊。	同意
交通部資訊管理中心宋組長麗惠		
今年所做之資料介接測試並不含真正災害資料，因此待明年當有真實災害發生時方能確認資料的正確性。	今年介接測試已至少安排 3 場以上之測試，並經雙方驗證無誤，惟真正發生災害時資訊之介接是否正常，建議雙方可以用電話或 mail 方式輔助確認。	同意
資安的部分建議進行源碼檢測。	源碼檢測的項目與規範眾多，建議未來臺鐵局可訂定檢測項目與規範，提供後續計畫執行之依據。	同意
臺鐵局		
本系統移轉到臺鐵局時，請 貴所清楚界定臺鐵局的使用範圍及權力，並請確定所要移交的資料與文件。	本次審查會議結束後已召開 3 方討論，確定臺鐵局所需之移交資料與文件，將依約辦理移交作業。	同意

建議未來可發展行動 APP 功能，以省略發送簡訊作業。	關於 APP 發展規劃，研究團隊已建議納入後續計畫擴充。	同意
目前系統中的 Google Map 顯示不大流暢，希望會後能請中興工程顧問社就設計理念及防火牆的設定原則與本局資訊中心進行溝通討論。	研究團隊已於 12 月 5 日赴臺鐵局資訊中心討論防火牆之設定並進行檢測，研究團隊並提供設計架構予資訊中心以釐清問題所在。	同意
運研所運輸資訊組蘇組長振維		
報告用詞須統一，如已屆期末不應出現「將」等字，大眾運輸服務建議改為「公共運輸服務」。	報告中相關文字已修正。	同意
後續移轉後，有關軟硬體及系統功能，建議臺鐵局可用維護合約辦理。	建請臺鐵局參考。	同意
未來是否還是要用 Google 的圖資還是採用國內的圖資，或評估使用 TGOS?	鐵安系統採用 Google 地圖服務主要著眼於其超過其 100 萬台以上之伺服器可隨時提供高效能、高可靠度之地圖服務且費用低廉(甚或免費)，類似之地圖服務來源，國外尚有 Yahoo、微軟、Amazon 等，國內亦有 urmap、TGOS 等，其中，TGOS 為政府所推出之地圖服務。由於鐵安系統係以混搭(Mash-up)方式將功能與地圖服務結合，因此，鐵安系統未來亦可修正變更混搭服務對象。惟考量效能因素，目前建議仍以 Google 地圖服務為對象。	同意
系統名稱的全名「鐵路災害事故資訊系統」與簡稱「鐵安系統」似乎無法對照，建議維持一致性。	此簡稱係臺鐵局防護團依同仁票選結果所建議，考量使用者為臺鐵局，建議仍維持「鐵安系統」簡稱。	同意
複合通報時當回來的資料不一	鐵安系統資料庫採正規化設計以確	同意

致時要如何處理?	保資料的一致性，當資料有錯誤時，已有基本資料編修者之角色可進行資料維護，確保資料一致性。	
QPESUMS 資料介接須考慮資料需求性的接收機制(頻率)，以避免超出系統容量。	目前鐵安系統僅取 QPESUMS 系統資料進行加總以判斷是否超過警戒值，判斷後僅留存結果，不留存 QPESUMS 系統資料於資料庫中，所以不會造成系統超出容量之問題。	同意
系統軟硬體設備之採購與管理，可依不同形式(如租用等)做成本分析評估。	現行臺鐵局之資訊政策，資訊系統乃資訊中心負責管理維護並不委由其它單位代管或租用，故本研究成果報告僅就此一方向提供初步成本分析。	同意
簡報 6-1 的效益部份建議可整合到報告裡	效益部份已於第 6 章補充說明。	同意
預警值或是潛勢路段的設定是否為臺鐵專用還是可以與其他單位(如公路)共用？	鐵安系統中預警值設定係針對臺鐵局專屬之路線、設備等，依臺鐵局現場人員之經驗法則進行設定，其它機關鄰近地點或路段之預警值設定可為參考，但仍應考量路線、設備特性調整。惟設定畫面與操作步驟之功能，亦可提供給其它單位使用，並無差異。	同意
運研所運輸工程組許副組長書耕		
手機通報功能後續仍需持續開發，建議補充行動災情通報軟硬體規格的需求。	持續開發意見建請臺鐵局參考。軟硬體規格需求補充說明於 3.8.3 節。	同意
本系統主要定位為應變管理系統而非資料管理系統，資料的正確性仍應回歸各來源系統或提供單位來負責。	鐵安系統提供災害事故之應變通報作業，基礎資料建議未來仍應由各系統自動交換或由各單位人員維護而得。建議臺鐵局未來關於資料正確性仍應回歸各來源系統或提供單	同意

	位來負責，才能確保鐵安系統正確運作。	
建議後續就任務指派之架構再作檢討擴充。	建請臺鐵局就現行任務指派之功能進行檢討，列入未來擴充之計畫。	同意
運研所運輸工程組陳組長一昌		
本計畫預計於年底辦理驗收，後續預定於明年 1 月將系統及相關文件移交臺鐵局辦理維護管理事宜。	研究團隊配合辦理。	同意
指揮官決策輔助資訊的功能擴充，建議後續應洽臺鐵局高層釐清需求，持續辦理。	建請臺鐵局持續就指揮官決策輔助之資訊需求蒐集，並列入未來擴充之計畫辦理。	同意
鐵安系統基本資料採用工務 GIS 是否已先了解臺鐵局的想法?	鐵安系統所使用之設施設備資料，其測繪作業與系統平台，均為工務處之業務範圍，其餘單位並無涉及該項業務，故 100 年度即以工務處 GIS 系統為整合對象，系統歷經 2 年度開發、試用與教育訓練，臺鐵局相關單位已充分了解及提供協助。	同意
自主檢查表非常多，是否全部放到系統上?是否已協助整合?	自主檢查表各單位均自訂格式而且項目不一、繁雜，於本年度研究期間經臺鐵局特種防護團之協助，將運工機電之表單已彙整至統一格式，鐵安系統再依彙整後之表單開發系統。	同意
運研所邱雅莉研究員		
報告 3.1 節「臺鐵基礎資料建置協助與檢核」中，雖指出本年度協助與檢核臺鐵局相關基礎資料建置的成果，但更重要的課題：「研擬資料正確性及	關於資料正確性及完整性檢核的相關機制已補充說明於報告書 3.1 節。	同意

完整性檢核的相關機制」並未提出，請中興社確認補充。		
報告 3.2 節「災害事故通報功能擴充與強化」的撰寫方式，請與「操作說明」區別，以簡略方式敘述擴充與強化的緣由、目的及成果。	第 3.2 節「災害事故通報功能擴充與強化」之內容已完成修正，詳報告書第 3.2 節。	同意
報告 3.4 節「災害潛勢路段預警」功能，似乎仍無法設定與水位站資料的監控功能，且於達到警戒時，亦無法自動發送簡訊提醒相關承辦同仁，此與工作會議時，本組建議功能仍有落差，建議儘速強化此項功能。	研究團隊開發完成的災害潛勢路段警戒設定與呈現方式已具一定功能，惟是否符合臺鐵局應變作業之需求，如依先前作業之模式，建議需經過臺鐵局同仁試用並彙整相關意見後，再行統一修改為宜。	同意
報告 3.6 節「指揮官任務指派」功能，內容撰寫的是「簡訊發送」功能，請釐清功能需求後補充(包括系統功能的建置)。	依去年需求訪談而得之內容，鐵安系統提供指揮官透過群組之方式，可快速發送簡訊命令給予各單位緊急應變小組，並可記錄發送時間、對象、內容等資訊。惟完成之功能是否符合臺鐵局應變作業之需求，如依先前作業之模式，建議需經過臺鐵局同仁試用並彙整相關意見後，再行統一修改為宜。	同意
報告 3.8 節「現地災情通報」功能，請補充成果中的 APP 程式之下載方式及使用者管控方式。	本研究現地災情通報 APP 可直接由雲端磁碟(如 Dropbox)下載安裝，不需透過 App Store 或 Google Play。App 使用者需登錄其臺鐵局員工編號及手機號碼以作為識別，所上傳之影像僅提供續報使用。有關 APP 程式之下載方式及使用者管控方式已補充說明於報告 3.8 節。	同意
附錄 C 所附之歷次工作會議記	附錄 C 已修正。	同意

錄並不完整，請補齊。		
附錄D之請放置本年度教育訓練教材，另外並移除「簽名表」。	原附錄D建議移至操作手冊中。	同意
依契約書，本計畫成果除完成報告書外，另應提交構建完成之系統，並移交原始程式碼、系統操作手冊、軟體說明及相關技術手冊，請中興社將相關文件、手冊及光碟併同定稿提送至本所。	研究團隊已依契約規定於期限內提送正式成果交付。	同意
明年度系統即將移交給臺鐵局進行後續的維運，在臺鐵局系統維護合約發包前，請中興社協助維持系統正常運作。	研究團隊會於合理之範圍內，配合協助系統正常運作。	同意
期末報告中較細微的內容修改意見，將於會後再提供中興工程顧問社修正。	已完成修正。	同意
主席結論		
感謝合作團隊中興工程顧問社的努力及各委員提供的寶貴意見，也感謝臺鐵局對於本案之協助。	敬悉。	同意
請研究單位針對各委員及與會代表所提之建議事項於報告中做回應與修正，合約範圍內的工作項目，請務必如期如質完成。	已遵照辦理。	同意
期末報告定稿應能完整呈現這2年的研發成果，相關細節請運工組再與研究團隊共同合作確認，後續相關的行政作業亦請合作團隊配合儘快辦理，並請於12月22日前提送修正定	已遵照辦理。	同意

稿。研究成果繳交時，請包括相關的操作作業手冊、程式原始碼及相關技術手冊，以利移交至臺鐵局。		
本系統已完成初步成果，後續請臺鐵局再作擴充與精進處理。	建請臺鐵局參考	同意
本次期末報告審查通過。	敬悉。	同意

附錄 B 投稿論文

An Information System for the Emergency Management of Railway Disasters

C.C. CHEN, M.R. TSAI, Y.J. TSAI, W.C. CHI*, Y.L. CHIU, S.K SHEU, I.C. CHEN**
Sinotech Engineering Consultants, Inc.*
Institute of Transportation, MOTC**

***ABSTRACT*:** Railway is one of the most efficient, convenient, and comfortable ways with maximum mobility to meet people. Railway accidents or disasters often cause delays and service interruptions, resulting in operational and other loss. Despite many railway systems in Taiwan having a variety of monitoring systems for natural disasters, they still need an efficient platform for the emergency management of disasters and accidents since time and efficiency are the keys to emergency management. This study aims to fill in this gap by developing an emergency management information system for Railway Systems in Taiwan, i.e. "Railway Emergency Management Information System", to support railway emergency management center and its sub-divisions in resource management, communication, messaging, and information sharing among different groups. The system includes many features that will improve communications between emergency management center and the mobile emergency management center to facilitate the progress of the disaster control units and dispatching at the disaster site. The study's information system has been designated by local railway administration as the core system and starts trial since February 2012. Information requirement analysis, framework and design of the aforementioned information system will be discussed in this paper. It is hoped that the present study's information system research will help improve the emergency response of railway administration and provide safer rail transport service for the passengers.

KEYWORDS: railway system, emergency management, information system

1. INTRODUCTION

Railway is one of the most efficient methods in land transportations. It satisfies the need for maximum mobility while also provides convenience and comfort. Railway has the greatest passenger capacity of all modes of transportation in the world. Of the 236 countries and regions in the world, 144 offer railway service (Wikipedia, 2012). Since 1891, railroad systems have already been built in Taiwan by the then governor Liu Ming-chuan to provide important passenger and freight services.

Railway operation needs to combine the collective effort and expertise from the transportation, maintenance, mechanical, and electric services, etc. As a result, railway operating organization is divided based on their specialized fields into transportation, civil engineering, mechanical, and electrical engineering departments. Railway accidents often cause train delays and service disruption whereas passengers may be affected, and their loss of time and money is difficult to estimate. Moreover, Taiwan is situated on the typhoon path in the western Pacific. The island was formed by the pressures from both the Eurasian Plate and Philippine Sea Plate. Therefore, the frequent

yearly typhoons and earthquakes also cause constant natural disasters such as floods, debris flows, etc., which pose unpredictable threats to railway facilities and safety. Therefore, as we become more dependent on the railway system, the soundness of its safety designs becomes more critical.

Taking into consideration the adverse events happened to railway systems worldwide (Wiki, 2012), the operating units, including facility management, maintenance, mitigation, recovery, and emergency response, etc., are very important issues in operational management. When responding to natural disasters, accidents and incidents, many railway systems in Taiwan have installed environmental monitoring and early warning systems that are tailored to their own needs (Ministry of Transportation and Communications, 2010). In addition to the installation of monitoring and early warning systems, coordinated mobilization is still necessary to respond to emergencies. Because time and efficiency are the most critical factors, a railway emergency management information system, serving as an efficient platform, allows the emergency response center and operating/maintenance units to exchange information. Management, command, and progress information can thus be instantly shared among the different units. This can effectively improve management's timeliness and strengthen railway's ability to respond (Idom Ingeniería Y Consultoría and China Academy of Railway Sciences, 2010).

This study aims to fill in this gap by developing an emergency management information system for railway systems in Taiwan, the so-called "Railway Emergency Management Information System" (REMIS), to support railway emergency management center and its sub-divisions in resource management, communication, messaging, and information sharing among different groups. Information modeling, requirement analysis, framework and design of the aforementioned information system will be discussed in this paper. It is hoped that the present study's information system research will help improve the emergency response of railway administration and provide safer rail transport service for the passengers.

2. RAILWAY EMERGENCY MANAGEMENT STUDY AND ANALYSIS

2.1 Railway Hazard Analysis

Railway hazards include natural disasters (typhoons, floods, and earthquakes, etc.), operational hazards (signals, communication, equipment, brake, and power supply malfunctioning), system hazards (machine wear-and-tears, roadbed subsidence, etc.), man-made hazards (accidents, sabotage), etc. Different hazards have different ranges and levels of effect. Therefore, the methodologies adopted in emergency management and response as well as the manpower and resources required will be different. Hazards need to be classified based on their type and cause in order to appropriately handle the various characteristics. Table 1 describes the types of operational hazards based on the Railway Act and Railway Operation Regulations approved by the Authority in Taiwan (Ministry of Transportation, 2012).

Table1 Hazard Types in Railway Operation Regulation

No.	Operational Hazard Type
1	Train/vehicle collision
2	Train/vehicle flipping over
3	Train/vehicle catching fire
4	Train/vehicle derailment
5	Train separation
6	Train entering the wrong rail
7	Runaway vehicle
8	Collision with buffer stop

9	Occlusion error
10	Vehicle malfunctioning
11	Route malfunctioning
12	Tramline malfunctioning
13	Signal malfunctioning
14	Obstacle to train
15	Parking outside the signal
16	Train delay
17	Casualty

Although the Railway Operation Regulations set forth 17 types of hazards, the actual recorded hazards may change due to different characteristics of railroad systems. In Taiwan, agencies such as the Taiwan Railway Administration, Taiwan High Speed Rail, Taipei Metro Rapid Transit, Kaohsiung Metro Rapid Transit, Forest Railway, and Sugar Railway have formulated their own standard operating procedures (SOP), forms, and notification process for emergency preparedness and response. For examples, Taiwan Railway Administration has established SOP for the emergency centers and task force based on the results of hazard classification and cause analysis of TRA. They include vehicle side collision, flipping over, fire, signal malfunctioning, etc. To help with the analysis, similar hazards are re-organized into one type. Each category is further classified into more detailed categories based on the causes and responsibility. The result is a 5-tier classification, including general hazard category, hazard category, hazard cause, triggering event, and triggering event analysis. (J.C. Jong et al, 2011) The structure is shown as Figure 1.

Each "hazard cause" in Figure 1 is further classified into "triggering event" and "triggering event analysis". Except certain minor categories (ie. casualty), "triggering event" is classified into "human error", "equipment factor", and "external factor". Each category is then further described in the "triggering event analysis" such as classifying "human error" into "driver's negligence" or "maintenance negligence", etc. The outcome of railway hazard analysis will be used for database design.

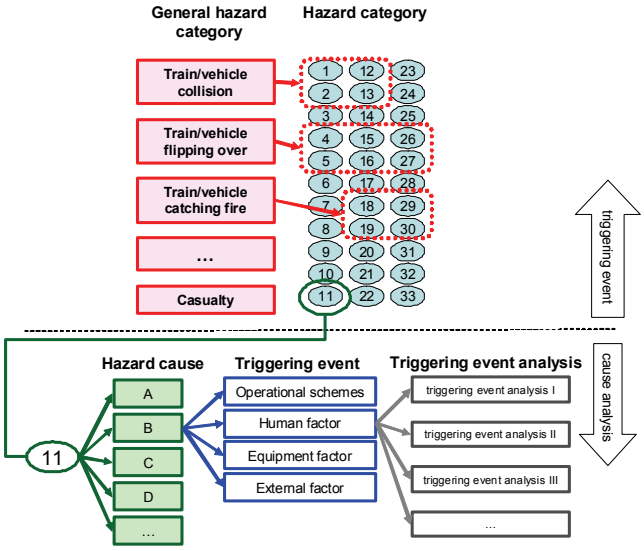


Figure 1. Railway Hazard Classification and Cause Analysis

2.2 Railway Emergency Response

Both domestic and foreign railway systems have different approaches to management, depending on the extent of the emergency. When the severity is "normal" or "incident", limited impact on traffic operation is seen and the situation is controlled through internal safety management measures. On the other hand, when the severity is elevated to "accident" or "crisis", the situation is unpredictable or unknown, possibly endangering the passengers and disrupting railway operation. At this time, internal and possibly even external resources need to be mobilized to carry out emergency response.

When facing railway accident or incident, the emergency response usually follows the Emergency Management Cycle (Lindell, M., Prater, C., and Perry, R., 2006) that includes 4 phases as illustrated in Figure 2. The phases are linked to each other and noted "the Railway Emergency Management Cycle" that includes:

(1) Preparedness: Defining the responsibility and authority of each unit, accident or incident

classification, and the standard operating procedures for the corresponding response, management, and reporting; strengthening personnel training and prevention/rescue equipment preparation.

(2) Response: Implementing the various preparatory measures immediately after the incident/disaster has happened, such as reporting the disaster/incident, deploying railway's rescue equipments, deploying police and fire-fighting units, and deploying rescue/medical units, etc.

(3) Recovery: The priority is to recover the rail services and conduct investigation after the hazard is removed.

(4) Mitigation: Incorporating the experience gained from the response to safety measures, identifying and reducing hazard categories, and strengthening risk management mechanism to adjust the preparedness.

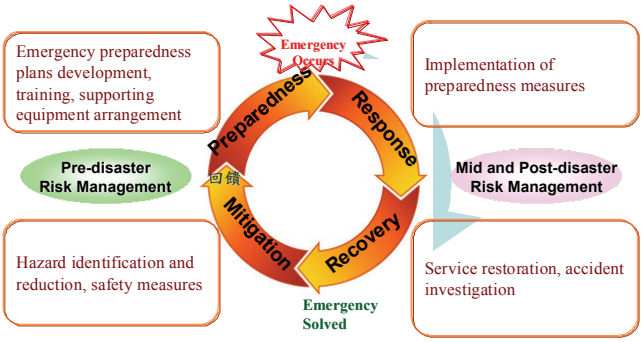


Figure 2. Railway Emergency Management Cycle

Railway's emergency response management information may be used to clarify the operation categories and corresponding information required based on the aforementioned "Railway Emergency Management Cycle" and the incident's chronology.

3.3 Railway Emergency Response SOPs

According to Clause 40 in the Railway Act (2012), local, private-owned, and special railroads are required to notify the Ministry of Transportation and Communications (MoTC) in case a major train incident occurred. They are also required to report in detailed information. Minor train incidents should be compiled in the monthly report. Issues such as who will be providing information regarding the incident, whom should be notified, from whom should assistance and support be expected, the maximum time limit for notification and confirmation, as well as the relevant response measures will be handled based on the standard operating procedures and notification processes as defined by the railway management units. For example, TRA's emergency incident notification flow chart is implemented based on the "Taiwan Railway Administration Emergency Response Notification Form" approved by MoTC (Taiwan Railways Administration, 2010). When a hazardous incident happens, the driver or the dispatcher should notify the station manager on duty, and the manager should contact the regional emergency response team as well as the operation control room and section chief. Eventually, the Managing Director and involved ministries should be notified. All the intermediate officials may also contact the police, fire brigade, and medical units as well as regional emergency operation centers for additional support.

4. RAILWAY EMERGENCY MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM REQUIREMENT ANALYSIS

4.1 Response and Management Information Requirement Classification

Railway emergency response and management information covers both the periods during disaster incidents and during regular maintenance. It is classified into the followings based on the various levels of emergency response management and incident's chronology in the "Railway Emergency Management Cycle", as shown in Figure 3:

(1) Preparedness: information that includes emergency response plans, monitoring data and early warning information, etc.

(2) Response: information for notification,

command and dispatch, response management, follow-ups, and restorations, etc.

(3) Recovery: assessment information and archival information, etc.

(4) Mitigation: information regarding the results of railway hazard identification such as potential zones for flooding, rock falling and debris flows.

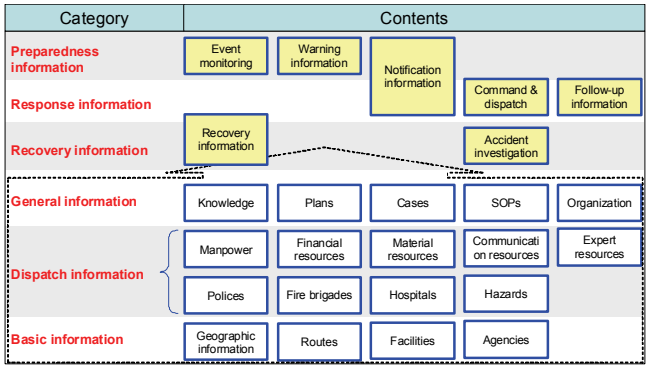


Figure 3. Classification of Information on Railway Emergency Management

In addition, the shared information can be further classified as:

(1) General information: such as response know-hows, planning, precedents, regulations, forms, and organizations, etc.

(2) Dispatch information: including manpower, resources, financial assitance, communication, police and fire fighters, medical services, experts, and the hazard itself.

(3) Basic information: including spatial, routes, facilities, and government agencies' information, etc.

4.2 Analysis of Response Management Process

Railway management authorities need different response measures and processes when facing different types of hazardous incidents (i.e. typhoons, earthquakes, storms, railroad accident injuries and deaths, etc.). Some incidents are managed top-down while some others are handled bottom-up. Occasionally, a response is carried out both top-down and bottom-up. Therefore, this system adds appropriate flexibility to the emergency response process to reduce staff's workload and avoid notification failures.

This system includes 5 operating stages which, in order, are pre-disaster preparedness, event/incident/accident occurrence, and mid-disaster response. Of those, event refers to any irregularity on the entire route, such as fire alarm in the station's hall, railway personnel entering the rail to investigate, mal-functioning switch point signal, etc. When an event occurs, a thorough investigation needs to be conducted to make sure it will not escalate into an incident in order to restore the state of normalcy. If an incident results from such an event, it should be handled according to the corresponding regulation. Possible tasks for railway emergency response and management are given in Table 2.

Table 2. Tasks for Railway Emergency Response and Management

Pre-Disaster Preparedness	Event/incident/accident Occurrence			Mid-Disaster Response
	Event	Incident	Accident	
1. Establish comm. network 2. Record info. on manpower, equipment & resource 3. Annual railroad safety exercise 4. Semi- annual disaster prevention exercise at stations	1. Report operation irregularity 2. Handle operation irregularity 3. Report non-oper. related irregularity 4. Handle non-oper. related irregularity 5. Facility check-ups	1. Report incident 2. Handle incident 3. Assign manpower, equipment & resource 4. Request support 5. Support 6. News release 7. Estimate reparation time	1. Report accident 2. Handle accident 3. Assign manpower, equipment, & resource 4. Request support 5. Support 6. News release 7. Estimate reparation time	1. Assemble emergency response team 2. Create response center 3. Create field command center 4. Handle disaster and report the situation 5. Convene meetings for response 6. Assign manpower, equipment & resources 7. Request support 8. Support 9. News release 10. Estimate reparation time

4.3 The Electronic Notification Process

Railway disaster and incident notification should include aspects of people, time, and location, such as

the number of casualties, location where the incident occurred, and time when the incident took place. In addition, because emergency management is a continuous operation, it should include state information. Such management is illustrated in the ontology model of emergency information as shown in Figure 4.

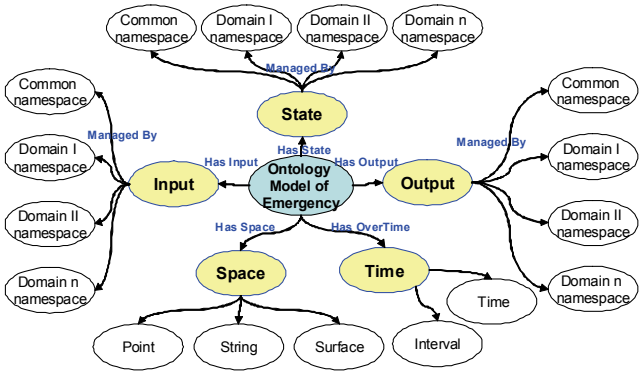


Figure 4. Ontology model of emergency information

To allow the personnel at emergency center to have complete information, smart phones' camera may be used to transmit on-site photos or videos in addition to the conventional communications such as hotline and cell phones or fax. The situation can also be described in detail through e-mail. The electronic notification process is carried out via the 5 channels of e-mail, phone, fax, text message, and web pages.

4.4 Decision-Making Requirements Analysis

One of the objectives of developing railway emergency management information system is to provide assistance to decision-making. The following focuses on typhoon responses that include the most complicated emergency response and management measures to analyze the information needs in decision-making.

After issuing sea typhoon warning, the priorities should be understanding typhoon's movement, damage forecast, the condition of various levels of response centers, and re-disaster preparation. When typhoon approaches, the warning should be upgraded to land warning. Dynamic monitoring that collects information on rainfall volumes, water regime, railway traffic condition, etc. and early warning actions (i.e. estimating debris-flow warning zones, estimating flooding warning zones, laying out warning zones, damage forecast, releasing information on train suspension/route change) as well as emergency response actions (i.e. bridge block, assisting passengers in flood-prone sections, etc.) and damage report (road disruption, flooding...) should be carried out ; When disaster continues, actively collecting data, rescue, and post-disaster recovery should be the top priorities, as summarized in Table 3.

Table 3. Information Requirements Analysis for Decision-Making: A Typhoon Emergency Management Example

Phase	Actions	Information Requirements
Sea typhoon warning	Typhoon movement and damage prediction	1. Typhoon movement and rainfall analyses 2. Historical case analysis 3. Prediction of hazard locations and types in the sea warning zone 4. Possible impact on railway's recent major activities 5. Possible impact on railway's major constructions 6. Identifying gaps in flood protection 7. Possible impact from unrepaired areas of previous disasters
	Preparedness	1. State of emergency centers at all levels 2. Communication test 3. Manpower and equipments 4. Vehicle preparation for transportation, construction, mechanical, and electrical departments 5. Passenger evacuation and settlement 6. Temporary construction reinforcement
Land Typhoon Warning	Data collection via dynamic monitoring	Rainfall volumes, water regime, railroad conditions

	Early warning actions	1. Debris-flow warning zone estimation 2. Flood warning zone estimation 3. Warning zone establishment 4. Disaster scale forecast 5. Releasing information on suspended or re-routed trains
	Emergency response actions	Bridge blocks, assisting passengers in flood-prone sections, visual communications between the headquarter and the regional, local, and field command centers
	Compiling information	1. Road disruptions 2. Flood damage 3. Damage on slopes 4. Casualty 5. Damaged routes 6. Property damage 7. Active information gathering 8. Continuing situation assessment
During Disaster	Rescue efforts	1. Confirming disaster area 2. Damage assessment 3. Dispatching construction, mechanical, and electrical personnel and vehicles 4. The estimated times for construction, mechanical, and electrical restorations 5. Dispatching police, fire-fighting, and medical support units 6. Dispatching relief supplies 7. Emergency placement of passengers 8. Releasing public information
	Follow-up efforts	Post-disaster restoration measures Planning post-disaster restoration progress

4.5 Applicable Targets and Units

The targets and users of railway emergency management information system need to be based on the current organization and administrative units and complemented by the regulation of emergency response task force. This system plans to classify the regulations for the system's targets and users into the two phases of preparedness and emergency response for different users.

The preparedness phase is to be used by task assigners, resource managers and managerial staff, members of general control room, station personnel, and related railway personnel (transportation service, maintenance, mechanics, power, and electrical personnel).

In addition to the above users, additional users such as members of emergency centers and task forces, external emergency center under the MoTC and Emergency Operation Centers of central and regional governments and, Committee of Disaster Management, Railway Police Bureau, municipal emergency 119 call centers, etc. are included during emergency response phase.

5. RAILWAY EMERGENCY MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM DESIGN AND DEVELOPMENT

The railway emergency management information system consists of many modules including data construction, resource management, investigation and notification, query and display modules that provide functions for data creation, query, modification as well as display for emergency information management.

The data construction module targets the preparedness phase. It provides functions such as task assignment as well as manpower, equipment, and resource management, etc. The task assignment function mainly provides emergency assignment and personnel data inquiry, addition, deletion, and editing. In addition, it provides the conditions of the on-duty personnel and allows setting the organization of emergency response task forces. This includes: type, title, and duty for the task forces. Titles and contents in the organization framework can be queried by selecting from the drop-down menu as in Figure 5.



Figure 5. Emergency Response Task Force Maintenance Screenshot

The resource management module includes: resource assignment which involves resources' management, location, state of assignment, and distribution records. This function provides query, addition, deletion, and editing functions to resources data as well as resource assignment data. It also offers query function to the storage location for prevention resources. Figure 6 displays the maintenance screenshot for resource information by selecting the intended resource safekeeping agency, then selecting the resource category, and finally pressing the Query button to display the basic resource information for that query.



Figure 6. Prevention and Rescue Resource Management Screenshot

The investigation and notification module focuses on the needs of reporting, damage notification and confirmation reply of the event/incident/accident and provides relevant functions. Damage notification function provides the damage information uploading function, including: the time and place of the hazard, notifying personnel, his location, state of damage, damage type, and live video and audio. When the personnel-in-charge is reporting the event/incident/accident, spatial information provided by Google Map will be helpful for locating and understanding the hazard as shown in Figure 7.



Figure 7. Damage Notification Screenshot

Further, railway system may encounter irregularity at any time. After such an irregularity, it is necessary to record all resulting consequences, appoint specific managing units, and report the management's results, etc. Traffic accident report will be made and submitted to the relevant councils for review, improvement, or follow-up after the incident is over. The irregularity management screenshot is shown in Figure 8.



Figure 8.Irregularity Notification Screenshot

When the emergency information and videos are submitted to the emergency center, graphical display showing geographic information will be beneficial for the directors and managerial staff to quickly grasp and understand the situation when facing overwhelming information. For instance, hazards are pinpointed and shown on Google Maps. Icons and colorful zones are used for identifying hazard's severity and impact area, respectively. Selection through hyperlinks further provides the windows for emergency information and videos. Therefore, the query and display module is tailored toward the need to support decision-making

process. By incorporating Google Maps development to present various spatial layers, damage statistics, videos and images, as well as released relevant information, the system can choose to display GIS layer on Google Maps based on the selection tree on the left-hand side of windows. By clicking on relevant icons on Google Maps to pop out messages, the user may acquire more information about the hazards, including the locations, times, situations, rescue equipments, numbers of people affected, actions taken, the estimated time to solution, as well as the unit, official title, name, and cell phone number of the field commanders of various disasters, such as seen in Figure 9.

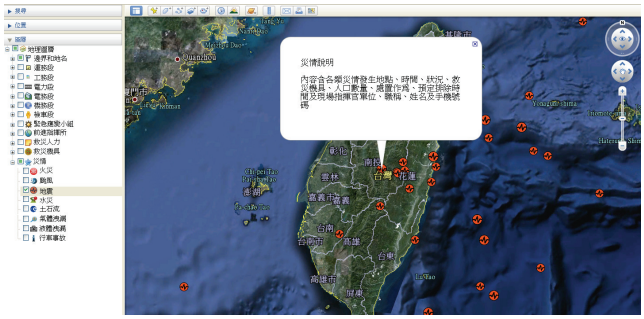


Figure 9. Query and Display Module Screenshot

6. CONCLUSION AND RECOMMENDATION

Railway is an important public transportation system. When disaster strikes, the timeliness of emergency response is critical. On the other hand, response management needs to coordinate many units' operations. Communications and the ability to fully grasp the situation are very important. Therefore, this study focuses on the disaster prevention/rescue demands. It also compiles and analyzes the needs in railway's emergency response management when confronted by disasters to design and develops the so-called "Railway Emergency Management Information System". The main objective is to assist the exchange and gathering of emergency information among personnel involved in rescue. This includes the pre-disaster assembling of emergency response task force, preparation of relevant resources, the damage notification and investigation in every stricken areas, and damage presentation, etc. These will serve as a reference for decision-making in emergency response.

Many emergency management information systems both in Taiwan and abroad tend to emphasize grasping information on mid-disaster response. However, most other information management systems in railway systems focus on the daily management. This leads to a gap between these two types of systems, and users may not be familiar with much of the functionality in either type of systems. In addition, the information provided by many response information systems to the decision-making management level is very limited. It lacks helpful information for command and decision-making. Consequently, this study's railway emergency management information system combines the utilization of regular management with that of emergency information management. It also meets the operating needs for decision-making, and its features are summarized as follows:

(1) The main functionality designs combine Google Maps (Earth) to consolidate the spatial data both during disasters and non-disaster periods. This aims to provide railway management units, emergency response task forces, and involved divisions with functions such as general inquiry, browsing, statistical calculations, and analysis, etc.

(2) It targets regional emergency center and provides event, incident and accident management notifications as well as follow-ups tracking and inquiry functions.

(3) It provides standard data exchange formats such as XML or KML for future integration with external information systems.

(4) It ensures the timeliness of emergency management information, a common portal for the system, and shared platform and database. It also automatically carries out response notification as well as immediate

display of spatial information, damage inquiry, and management notification via internet, e-mail, short messages and fax.

(5) Because disasters are uncertain, post-disaster recovery and disaster prevention still need to constantly re-examine and adjust system's functions to meet practical demands. Therefore, this system adopts loose-coupling framework for the development of web-based information system to maintain system's flexibility.

(6) To preserve the connectedness and integration in emergency response management, the system focuses on the coordinated operations of the emergency response task forces and allows support units from the police, fire department, and medical service to fully grasp the available resources. It also provides the mid-disaster automatic notification function.

(7) This system's functionality design will be combined with railway management units' current information systems to avoid redundant functions. Besides providing automatic information generation, it eliminates the user-learning obstacles as well as the likelihood of becoming an information silo.

(8) It follows all existing regulations for railway management units.

Although the study's railway emergency management information system is based on the various demands in railway emergency response management, the functionality designed and developed will be given to railway management units for trial use. The system's functions will then be adjusted based on their suggestions. Considering that railway emergency management involves the consolidation of many systems and external users, data, and systems, it must be implemented in due order and not rushed. It should further improve the various function designs and case information to overcome the broad and mercurial effects of disaster incidents.

ACKNOWLEDGEMENT

This study is a research project of the Institute of Transportation under the Ministry of Transportation and Communications (MOTC-IOT-100-EDB001). We are very grateful to the critical assistance from the Engineering Division and Taiwan Railway Administration.

REFERENCES

Chen, C.C., Shih, F.M., Tsai, M.R., Chou, W.Y. and S.A. Chou, 2009. Development of a Management Information System for the Safety of Mass Rapid Transit Systems in Taiwan: Emergency Response, Surveillance and Control Subsystems, *Journal of Sinotech Engineering*, 104, 97-102. (in Chinese)

http://en.wikipedia.org/wiki/Rail_transport, Rail Transport (last date accessed: 17 March 2012).

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_rail_accidents_(2010%E2%80%932019), Rail Accidents (last date accessed: 17 March 2012).

http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=K0030001, Railway Act (last date accessed: 7 March 2012). (in Chinese)

http://law.moj.gov.tw/LawClass/LawContent.aspx?PCODE=K0030005, Railway Operation Regulations (last date accessed: 7 March 2012). (in Chinese)

Idom Ingeniería Y Consultoría and China Academy of Railway Sciences, 2010. *Railway Emergency Management System Study*, Ta 4955-Prc, Asian Development Bank, 139 p.

J.C. Jong, C.K. Lee, Q. Xue, C.S. Suen, T.H. Lin, E.F. Chang, S.L. Cheng, S.H. Huang, J. Lin, Y.C. Li Isaac I. C. Chen, H.J. Wu 2011. *Preliminary Application of Risk Management of Railway Transportation Safety—A Case Study of Risk Identification for the Taiwan Railway Administration*, MOTC-IOT-99-SBB005, Institute of Transportation, MOTC. (in Chinese)

Lee, P.D. 2006. *Safety Management Issues in MRT Systems*, *CECI Technical Quarterly Journal*. 72, 96-101. (in Chinese)

Li, C.K. and W.T. Kao, 2010. Study of the TRA's Emergency Response Management, *Journal of Taiwan Raiway Data*, 342, 1-25. (in Chinese)

Lindell, M., Prater, C., and Perry, R. 2006. Fundamentals of Emergency Management. Retrieved January 9, 2009 at: http://training.fema.gov/EMIWeb/edu/fem.asp

Ministry of Transportation and Communications 2010, *Accident and Disaster Prevention Plan for Land Transport*, Ministry of Transport, 80p. (in Chinese)

Taiwan Railways Administration, 2010. *Operational Guidelines for TRA's Disaster Emergency Response Team*, Taiwan Railways Administration MOTC, 48 p. (in Chinese)

附錄 C 歷次工作會議紀錄

工作會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-101-EDB002

採購案標的名稱：鐵路災害資訊系統之擴充

時間：2012/3/2 9:30~11:30

地點：交通部運輸研究所 9 樓會議室

主席：運輸工程組許副組長書耕

出席者：邱雅莉研究員、中興社陳正忠副理、蔡明儒、臺鐵局林成瑋、黃羿城、陳玉加

記錄：蔡明儒

內容： 略

會議結論

1. 臺鐵局現有內部監測系統分散於現場單位，若需要整合至本系統者再請中興社評估可行性。
2. 臺鐵局行車保安系統與行車事故管理系統部分功能是否納入本系統，請臺鐵局資訊中心下次工作會議提出具體需求以供討論。
3. 整備階段的功能，是否可涵蓋演習或訓練的評量作業，讓未來臺鐵局可利用此平台做為緊急應變的訓練演習 E 化系統。
4. 簡訊發送除本期要做的功能之外，未來如何讓使用者確認回覆，研究團隊應朝向這個方向思考。
5. 行動通報查報系統未來將是系統使用上之重點，惟本期或許尚不需琢磨在此，應先完成其它功能部分，但未來建議結合智慧型手機應用研發特定功能之 APP 程式做為本計畫使用。
6. 各階段功能項目規劃之時程，建議重新檢討並提前完成，惟專案依此時程管控是否恰當應再思考。另外，建議於 5 月底完成各項作業雛形畫面，請中興社再提評估，並列出各細項功能完成時間。

處理情形

1. 有關行車保安系統與行車事故管理系統於去(100)年研究計畫成果報告書第 5.2 節與第五次工作會議專案報告均有詳細說明，其競合

關係簡述如下：各系統功能定位不同、不重疊，無取代性，且存在有資料之上下游關係。惟事故與虛驚事件該系統均有資料新增功能，可屬重複之處，建議仍保留該系統之其它功能，彼此系統間以資料交換方式處理，可減少使用者重複輸入資料的問題。會後與臺鐵局防護團討論，請資訊中心提供需求資料或表單於下次會議進行討論，是否納入本期系統開發功能。

2. 各階段功能項目規劃之時程，中興社於下次工作會議提出調整版本。

工作會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-101-EDB002

採購案標的名稱：鐵路災害資訊系統之擴充

時間：2012/4/6 9:30~11:30

地點：交通部運輸研究所 9 樓會議室

主席：運輸工程組陳組長一昌

出席者：許副組長書耕、邱雅莉研究員、中興社陳正忠副理、蔡明儒、臺鐵局黃羿城、林成瑋

記錄：蔡明儒

內容： 略

會議結論

1. 關於臺鐵局既有行車保安系統與行車事故管理系統部分功能與本系統整併的議題，因臺鐵局資訊中心同仁未出席本次會議，請防護團同仁會後代為瞭解，若有需要再請資訊中心同仁提至工作會議上討論。
2. 本所去年「公路養護巡查作業效率提昇之研究」成果可提供給中興社參考，做為未來臺鐵局開發類似用途程式時，評估是否可沿用該案之成果辦理，以發揮效益。
3. 現地災情通報查報系統，依合約內容來辦理。惟本年度若即需開發完成一套鐵路局專屬智慧型行動通報系統其所需花的人力、成本與時程應非以目前方式可達成。
4. 簡訊功能要採取平行測試方式使用中華電信之服務來發送，關於使用者收受簡訊是否讀取開啟，對於本項功能來說乃為非必要條件，只要電信業者發送成功即視為通知成功。
5. 各項工作的優先順序與時程安排是否妥適，請臺鐵局本於業務推動上之難易加以考量，並視汛期期間實際需要儘速與本所及中興社討論以調整之。
6. 本系統計畫整合的臺鐵局之現有列車資訊需包含那些欄位，應先定義清楚後再請資訊中心協助介接。

7. 為因應汛期將至，請中興社評估是否可加快系統開發以提供臺鐵局優先使用。

中興社回覆暨辦理情形

1. 有關行車保安系統與行車事故管理系統定位與部分功能切割整併方案，請臺鐵局同仁儘速提出具體需求及表單供本研究計畫參酌討論。
2. 本研究計畫核心乃為災害應變通報作業與 貴所去年辦理之公路養護巡查作業乙案性質不同，惟建構完整鐵路安全管理系統依本研究去年中、長期規劃建議確實應納入路線養護巡檢之系統以強化安全管理之課題，並可參考該案之前端裝置應用與使用者意見做為發展專屬鐵路相關系統之參考。
3. 簡訊發送作業擬切換由中華電信發送，本社於評估測試後會儘速辦理切換工作。
4. 對於各項工作的優先順序與時程安排建議依照預定計畫進行，惟考量業務單位的工作特性可安排調整之。
5. 關於臺鐵局之現有列車資訊需求之欄位，預計於下次工作小組討論時提出。
6. 整備之自主檢查系統由於牽涉業務及表單相當繁複，本社會盡速加快開發。

工作會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-101-EDB002

採購案標的名稱：鐵路災害資訊系統之擴充

時間：2012/5/11 14:30~17:00

地點：交通部運輸研究所 9 樓會議室

主席：運輸工程組許副組長書耕

出席者：運輸工程組邱雅莉研究員、中興社陳正忠副理、蔡明儒、石豐銘、紀宛君、臺鐵局黃羿城、林成瑋、陳玉加

記錄：紀宛君

內容： 略

會議結論

1. 臺鐵局訂有防災相關演習計畫與時程，建議本系統之教育訓練可配合演習計畫，模擬各角色人員之防災應變措施與流程，以利後續系統之推動與防災應變作為之執行。
2. 依本系統建置之災害通報流程中關於續報部門乃由行控室值班台之人員指定，並由系統記錄本次事故種類所指派之續報單位。未來建議本系統藉由分析歷史事件資料歸納出既定模式，提供後續系統功能升級時，可根據不同事故種類，自動帶出須續報之單位。
3. 前端系統之開發有利於未來災害事故現場第一手資訊之傳遞，同時增加救援決策之正確性與應變作為之效率，請中興社研提一雛型系統，供後續設計開發之參考，同時建議臺鐵局將相關應變作為標準化，使其操作介面更簡化。
4. 為防範天災人為因素，保護資料之完整性，現行系統多有異地備援機制，建議中興社與臺鐵局商討實際需求，規劃相關機制。
5. 下次工作會議請中興社針對現地災情通報作業所需的軟硬體規劃提供雛形方案進行討論。

中興社回覆暨辦理情形

1. 教育訓練課程的編訂需先依對象使用者與課程目標，分為一般性基礎課程與進階課程。進階課程的內容，須與臺鐵局內部頒訂之相關

要點與系統作業須知或特定計畫(如鐵安演習、防汛演練及督導業務)搭配使用，發揮綜合效益。本期以先完成計畫目標為主，未來特定業務的演練計畫實際需要，本社再配合辦理。

2. 關於未來自動化推導續報單位需累積相當案例數與模式，再交由後續專家系統所推導出的災害相關單位帶入續報單位，惟以目前案例數與專家系統尚未建構，仍待持續擴充與強化鐵路安全管理相關系統之建置。
3. 關於現地災情通報擬於下次工作會議提出規劃。
4. 中興社伺服器對於資料之備份與備援，均有定時排程作業，而鐵路局資訊中心之伺服器之備份與備援均由資訊中心依既有 SOP 安排與政策規劃。而系統復原程序，於期末成果交付時會提供相關手冊說明。
5. 遵照辦理。

工作會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-101-EDB002

採購案標的名稱：鐵路災害資訊系統之擴充

時間：2012/6/19 14:30~17:00

地點：交通部運輸研究所 9 樓會議室

主席：運輸工程組陳組長一昌

出席者：運輸工程組邱雅莉研究員、中興社陳正忠副理、蔡明儒、林子軒、臺鐵局黃羿城

記錄：林子軒

內容： 略

會議結論

1. 原本規劃之教育訓練的時間為配合台鐵內部推動時程延期，建議仍應儘早辦理本系統之教育訓練，並配合更新之使用手冊，以利後續系統之推動與防災應變應用。
2. 鐵安系統目前在網頁通報作業之初報作業內之發送簡訊功能與災情查報處置內之簡訊發送功能重複，請討論重複之必要性，未來是否只保留其一。目前只有部分具有簡訊發送權限的人員能夠發送簡訊，未來是否考慮所有人員均能發送簡訊。
3. 前端系統之開發有利於未來災害事故現場第一手資訊之傳遞，同時增加救援決策之正確性與應變作為之效率，目前規劃之介面過於繁複，建議簡化，配合事件，並以傳回現地照片為主。
4. 有關自主檢查表的功能，請儘快配合臺鐵局的測試，完成功能的設計與修改。
5. 期中報告中請中興社提出 Qpesums 介接的資料應用於鐵安資訊系統上的詳細規劃及系統功能預定完成期程。
6. 於期中報告時請提出系統備援所需之軟硬體建議方案。
7. 下次工作會議請中興社展示現地災情通報作業設計雛形，以進行討論。
8. 此系統的主要核心功能係作為災害應變的資訊交流平台，請儘快

測試完成資訊新增、修改及查詢等功能的完備性，特別是各災害「最新資訊」的展示界面等，請務必加速修改及測試，以配合台鐵局上線使用。

9. 系統要上線測試使用，使用者及管理者的權限設定也必須事先準備好，請中興社測試所有應具備角色的權限，初期亦應協助未來臺鐵局的管理者做相關的檢視與設定，以利系統的推廣作業。

中興社回覆暨辦理情形

1. 新版使用手冊，將於近期功能更新完成後預計 7 月中旬可提供臺鐵局使用參考與訓練之用。
2. 未來發送簡訊之單位或人員能否擴充，系統上均保有彈性調整空間，惟仍視臺鐵局針對簡訊發送相關要點的規範，於制度上調整之。若以目前要點規範之下，可先將災情查報處置內之簡訊發送功能關閉之。
3. 關於現地災情傳遞之行動通報功能，研究團隊會再針對本次會議之決議重新規劃之。
4. 防汛與颱風之自主檢查表已依臺鐵局需求與進度完成，後續重大節日之自主檢查工作尚待需求確認後再行開發。所完成相關表單之測試工作研究團隊會協助臺鐵局進行之。
5. 未來 Qpesums 資料的應用上誠如會議上所述，擬針對重點監控橋樑或災害潛勢路段提供加值應用，規劃的時程與進度安排依第二次工作會議所建議進行之。
6. 系統備援與現地災情通報作業所需之軟硬體建議方案，研究團隊亦於下次工作會議中提出初步規劃內容。
7. 併同第 3 點回應辦理之。
8. 災害最新資訊的呈現畫面，擬於下次小組會議中提出討論後確定之。
9. 臺鐵局管理者的相關檢視與設定、使用者的權限設定等，於上線前研究團隊會協助臺鐵局確認角色權限的正確性，以確保系統正常運作。

工作會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-101-EDB002

採購案標的名稱：鐵路災害資訊系統之擴充

時間：2012/9/12 10:00~12:00

地點：交通部運輸研究所 9 樓會議室

主席：運輸工程組許副組長書耕

出席者：運輸工程組邱雅莉研究員、中興社陳正忠副理、蔡明儒、紀宛君、臺鐵局高尚瑋、黃羿城、陳玉加

記錄：紀宛君

內容： 略

會議結論：

1. 鐵安系統已於「預防/規章與 SOP」功能提供相關規章與表單之查詢，惟考量資料是否為最新版本與其內容之正確性，建議教育訓練前先移除既有資料，透過教育訓練實際操作，引導使用者上傳正式規章表單資料。
2. 下次工作會議請中興社說明後續工作規劃時程表。
3. 下次工作會議請中興社展示手機 App 之功能畫面。
4. 為提供臺鐵局後續系統維護，請中興社於期末結案時補充系統開發相關文件，如系統分析書、系統規格書等。

中興社回覆暨辦理情形：

1. 鐵安系統預防/規章與 SOP 下已存在之相關規章與表單文件，擬於本期排定之教育訓練前移除。待課程結束後，各單位再自行上傳表單。
2. 後續相關工作規劃，研究團隊於下次工作會議說明之
3. 關於現地災情通報智慧型手機 App 應用雛形系統，亦訂於下次工作會議說明。
4. 系統開發相關文件，研究團隊擬於交付期末成果報告書時一併交付最後版本之文件。

工作會議紀錄

採購案編號：MOTC-IOT-101-EDB002

採購案標的名稱：鐵路災害資訊系統之擴充

時間：2012/10/19 14:30~17:00

地點：交通部運輸研究所 9 樓會議室

主席：運輸工程組許副組長書耕

出席者：運輸工程組邱雅莉研究員、中興社陳正忠副理、蔡明儒、紀宛君、臺鐵局黃羿城、陳玉加

記錄：紀宛君

內容： 略

會議結論

1. 針對本次簡報中所提及災害潛勢路段預警架構中，Qpesums 雨量介接服務之「自動排程」一詞，請予修改以避免誤認為系統提供使用者設定自動排程之功能。
2. 現地災情通報之作業上，臺鐵局同仁使用智慧型手機 App 通報災情時仍需要輸入認證資訊，以驗證身份。
3. 現地災情通報之圖片傳送建議不應使用選取方式上傳，而僅能以拍照後上傳之方式，以避免上傳不適當之照片。
4. Google 地球災情顯示頁面之土石流警示選項請移至水保局單位之下。
5. 研究團隊會後儘速與臺鐵局承辦單位針對教育訓練事宜，確認相關課程、人數、時間等內容，並請臺鐵局承辦單位全力配合。

中興社回覆暨辦理情形：

1. 關於自動排程一詞，遵照予以修改。另會中提及是否可以簡訊方式發送警示路段預警資訊，由於參考臺鐵局 Qpesums 功能與需求，現階段並無實際應用與規範，惟研究團隊仍會參酌予以列入規劃，提供基本簡訊通知功能。
2. 依會中建議修改 App 功能，並於 10/26 於運研所展示畫面。

3. 同上之規劃，並於 10/26 於運研所展示畫面。
4. 遵照指示調整。
5. 10/29 提供教育訓練計畫書與發文配合辦理事項，提請 貴所協助發文。報名與訓練課程訂於 11/8 日截止，於 11/13-16 舉行四梯訓練課程。

附錄 D 期末審查會議成果簡報

交通部運輸研究所
Institute of Transportation, MOTC

鐵路災害資訊系統之擴充

期末簡報



簡報內容

鐵路災害資訊系統之擴充

一. 期中審查意見回覆暨辦理情形
二. 計畫概述
三. 回顧與檢討
四. 系統功能擴充與強化
五. 推廣暨教育訓練
六. 系統移轉、備份與保護機制規劃
七. 結論與建議

2

壹、期中意見辦理說明

1. 期中意見回覆及辦理情形說明(1/4)

	會議結論	意見回覆暨辦理情形
1	災情影像傳輸以3G/3.5G智慧手機為主，若無通訊處（山區、隧道）或基地台中斷，是否規劃替代方案建議。	現地災情資訊傳輸採3G/3.5G通訊模式，係前期研究案所規劃之方案二。針對無通訊地點，建議採用架設基地台之方式解決，可參考前期研究案所規劃之方案三，詳(100)年研究成果報告書第4.3節。
2	基層使用者流動性高，未來是否以颱洪災害為例，編製操作範例之教材。	前期研究教育訓練之範例教材安排即以颱風、行車事故兩類情境進行說明。 本年度計畫之教育訓練將遵照委員意見，安排颱洪災害應變範例。
3	災情影像應納入媒體資訊即時顯示，供決策者參考。	目前鐵安系統首頁已納入媒體訊息跑馬燈，透過自訂關鍵字，即時顯示各大媒體臺鐵災害相關資訊。 臺鐵新建應變中心亦已納入主要電視頻道即時顯示於電視牆。
4	指揮官決策支援所需資訊，如災情畫面、Qpesums畫面、氣象局地震資訊等，是否用分割畫面切換，以利決策者作即時評估與判斷。	目前臺鐵局4F災害應變中心大電視牆之設備已設置有影像分割矩陣器以進行1、4、9、16頻道等分割，未來即可同時將各系統畫面呈現於電視牆上進行監控。

壹、期中意見辦理說明

1. 期中意見回覆及辦理情形說明(2/4)

	會議結論	意見回覆暨辦理情形
5	台鐵局目前與災害資訊管理相關之研究計畫與開發之系統（如邊坡、橋梁監測、潛勢分析等）為何？目前台鐵已上線使用之系統為何？有無考量相關系統之橫、縱向之整合，以避免過多系統之維護更新管理。	據前期研究訪談結果，臺鐵局現有災害資訊管理有關之系統，包括天然災害資訊平台、行車保安系統、無線視訊系統、行車調度無線電系統、地震速報系統、風速系統、大甲溪橋監測系統、土石流邊坡監測、車站CCTV影像監控系統、GIS防救災系統、交通部災害通報系統、災害即時列車資訊等，進行中包括：風險管理系統、MMIS維修管理系統、下大甲溪橋沖刷監測系統等，皆與災害之生命週期關連。 為避免系統重複建置，前期研究於辦理系統分析時，已就相關系統及資料關連性進行分析，詳(100)年研究成果報告書第2.4節。
6	災害潛勢分析之內容包括那些？或只是人為輸入而不是系統自動分析。	鐵安系統目前提供災害潛勢地點之建檔與管理，涵蓋：重點監控橋樑、颱風豪雨期間加強監管橋梁、工機電各段自訂之順向坡、淹水、土石流、崩塌地等。各單位負責人員可透過鐵安系統，隨時更新災害潛勢地點，以利進行重點監控。
7	是否有系統上線使用說明及系統壓力測試?	鐵安系統使用說明目前已提供於網頁上。其次，於臺鐵局辦理教育訓練時，亦利用每梯次上課人數眾多之機會，模擬多人同時上線之壓力測試。此外，本年度亦透過數次颱風來襲機會，進行試用及協助。

壹、期中意見辦理說明

1. 期中意見回覆及辦理情形說明(3/4)

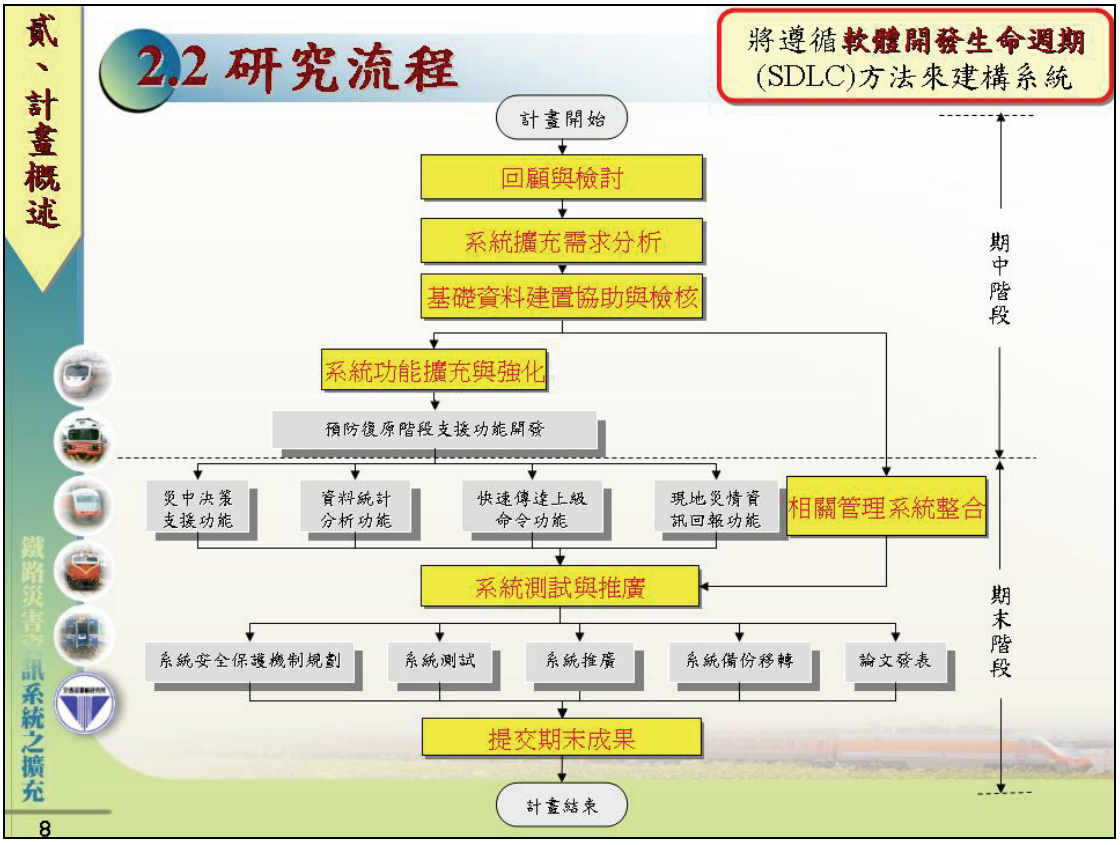
	會議結論	意見回覆暨辦理情形
8	目前系統架構似乎是一台網頁服務主機及一台資料庫主機，是否有規劃考慮未來的擴充性，以因應大量服務後系統發展可能的瓶頸?	網頁服務主機及資料庫主機目前於臺鐵局資訊中心均以虛擬主機方式建構。惟考量系統可靠性，並兼顧經濟性及滿足現階段需求，建議臺鐵局可考慮以實體主機方式，建構網頁服務及資料庫主機。至於增加主機數量之建議，可視正式上線後實際流量增加後，再針對前者以NLB方式作擴充，後者使用SQL server cluster服務擴充。
9	目前的簡訊發送似乎是直接透過網頁發送，是否有評估過最大可承載的容量，且是否有測試過中華電信的回應處理能力?	鐵安系統發送簡訊功能乃透過中華電信所提供之API操作，採用非同步作業方式，兩系統以非連結導向進行資料傳遞。目前使用量仍不高，尚無效能問題，此部份可視正式上線後實際使用量增加後，再以分散式架構處理。
10	是否有評估未來接手氣象局Qpesums服務的可能性，還是目前已整合?	由於兩者系統定位不同，鐵安系統將接取QPESUMS資料進行加值應用，但非取代。
11	本案將移由臺鐵使用，宜請臺鐵相關同仁進入系統試用以瞭解其功能是否符合臺鐵需求，故報告4-3頁之臺鐵局使用者帳號及其應登錄之內容，宜請臺鐵局相關單位主管檢視。	鐵安系統各項功能目前正由臺鐵局各級使用者試用並提供回饋意見，本計畫配合調整修正。臺鐵局使用者帳號及其應登錄之內容已透過防護團請各單位人員檢視。

壹、期中意見辦理說明

1. 期中意見回覆及辦理情形說明(4/4)

	會議結論	意見回覆暨辦理情形
12	臺鐵局已成立客服中心(任務編組)，可直接處理客訴問題，因此，鐵路災害資訊，尤其是災害發生後何時可復駛的資訊對旅客而言格外重要，建請將相關資訊能即時提供客服中心。	鐵安系統為臺鐵局內部使用之系統，放置於Intranet，只要是臺鐵局內部同仁使用自然能獲得相關通報資訊，故客服中心亦可納入。
13	希望做教育訓練時能針對不同的使用者提供不同的且較簡化的教材，很多使用者是著重在操作層面，希望將來做教育訓練時能著重在操作介面的說明及練習	本研究計畫的教育訓練教材，除進行鐵安系統整體介紹外，將依使用者角色，以編訂劇情進行演練，以讓使用者可以了解系統操作使用。案例演練部分，將以颱風、行車事故兩類情境進行說明。
14	目前系統聚焦基礎資料之建置與第一線人員通報續報及應變處置之相關通報功能，唯有這些資料與流程完整建立，資訊才能由下到上傳遞，提供後續決策支援必要之資訊。	遵照辦理。鐵安系統結合作業面與決策面的功能於一體，未來要發揮決策分析之功能勢必須有健全的通報、查報作業與規範，由下而上彙整資訊並整合外部系統，以期發揮決策支援之能力。
15	本系統關於人員異動後之資料建議透過原有公文方式，採人工修正系統內人事資料，解決目前臺鐵局人事變動頻繁以致影響系統部分功能問題。	鐵安系統人員資料乃源自臺鐵局之人事系統的資料提供。在兩系統尚未自動介接前，仍需視情況，依照作業要點與須知的規定，由該人員或部門管理員進行適當修正調整。


貳、計畫概述
2.1 計畫目標
計畫目標
擴充「鐵路災害資訊系統」，建立臺鐵局防救災專屬整合性資訊系統，提供臺鐵平時與災時之災害、事故應變管理。
研究項目
I. 回顧與檢討
II. 系統擴充需求分析
III. 臺鐵基礎資料建置協助與檢核
IV. 系統功能擴充與強化
V. 相關管理系統之整合
VI. 規劃系統安全及保護機制
VII. 系統測試與推廣
VIII. 報告/系統文件撰寫與修訂
研究重點
減災預防
災前整備
災中應變
災後復原
鐵路災害資訊系統之擴充
7


貳、計畫概述
2.2 研究流程
將遵循軟體開發生命週期(SDLC)方法來建構系統
計畫開始
回顧與檢討
系統擴充需求分析
基礎資料建置協助與檢核
系統功能擴充與強化
預防復原階段支援功能開發
災中決策支援功能
資料統計分析功能
快速傳達上級命令功能
現地災情資訊回報功能
相關管理系統整合
系統測試與推廣
系統安全保護機制規劃
系統測試
系統推廣
系統備份移轉
論文發表
提交期末成果
計畫結束
期中階段
期末階段
鐵路災害資訊系統之擴充
8

貳、計

2.3 預定及實際執行進度甘特圖

工作項目	第1月	第2月	第3月	第4月	第5月	第6月	第7月	第8月	第9月	第10月	第11月
1.回顧與檢討											
2.系統擴充需求分析			※								
3.臺鐵基礎資料建置協助檢核											
4.系統功能擴充與強化											
5.相關管理系統整合											
6.系統測試與推廣											
7.系統安全保護機制規劃											
8.系統備份及移轉											
9.論文發表									※		
10.期中報告編撰						※					
11.期末報告編撰與修訂											※
工作進度百分比(累積數)	7	24	32	40	50	58	66	74	85	93	100

- 2/16訂約
- 至11月底止，執行進度93%

預定查核點
第1季:完成項目1、2
第2季:完成項目3、10
7/13提送期中報告初稿
第3季:完成項目4、5、9
第4季:完成項目6、7、8、11
11/22提送期末報告初稿
12/15 正式報告、結案

9

參、回顧與檢討

3.1 前期研究成果摘要

- 文獻回顧
  - 美、英、法、德、日、中國大陸相關災害應變制度與資訊系統
  - 臺鐵、高鐵、臺北捷運、高雄捷運緊急應變計畫與相關資訊系統
- 流程與表單
  - 以運研所與臺鐵局為主要對象，辦理17次深度訪談
  - 取得臺鐵災害應變相關規章、表單等374份資料，130點意見
  - 臺鐵局17類行車事故處理標準作業流程及3類天然災害處理標準作業流程
- 規劃、設計與建置鐵路災害資訊系統
  - 依據臺鐵局既有規章、緊急應變組織設計。
  - 單一入口即可完成鐵路災害應變相關作業。
  - 聚焦整備與應變階段作業需求。
  - 整合災害與事故通報資訊，強調平時、災時結合運用。



鐵路災害資訊系統之擴充

10

3.2 問題與檢討

使用者意見(59項)

- 功能面 (11)
- 資料面 (20)
- 操作流程 (11)
- 使用者介面 (17)

工作會議

- 每日至少一次與臺鐵局工作團隊窗口進行需求討論(電話/信件方式)
- 與運研所、臺鐵局工作團隊每週至少一次工作小組討論(工作會議/小組會議/電話/信件方式)，工作會議/小組會議截至11月底為止共舉行44次。
- 範圍包含系統功能修正及後續擴充，彙整成59項。
- 分別對應至首頁、預防、整備、應變、善後檢討、統計資料查詢與系統管理各模組擴充及修正，共90個追蹤事項。

1. 系統擴充與強化重點
   - 提升事故通報效率
   - 加強資訊傳遞效率
   - 提升應變資訊整合應用
   - 增加應變資訊對稱性與透明度
   - 加強平時整備
2. 協助資料建置，研擬資料正確性及完整性檢核機制
3. 整合相關管理系統



4.1 基礎資料建置協助與檢核

檢核項目	檢核內容
人員組織資料	校正與調整系統之車站組織架構、人員使用者權限修改及角色成員維護
基本資料	協助檢核並調整行車事故種類、部門組織、路線起迄里程等資料
設備資料	建置里程-車站區間對應資料，補正南迴線橋樑及箱涵等設備資料
路線資料	補正內灣線、臺東線、南迴線路線及車站資料



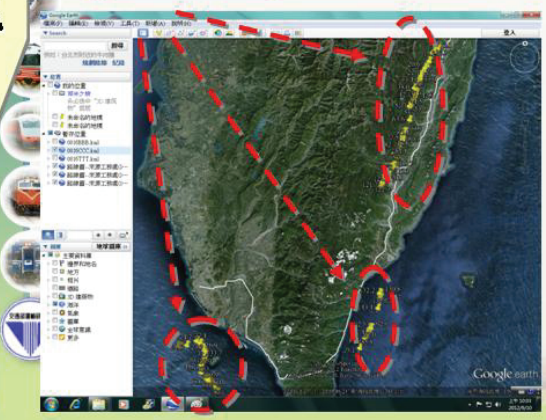

肆、系統功能擴充與強化
4.1.1 路線資料檢核—標示各路線里程
公告路線里程表
起始里程
結束里程
0 K + 0 M
404 K + 800 M
0 K + 0 M
93 K + 600 M
126 K + 500 M
210 K + 800 M
0 K + 0 M
12 K + 900 M
0 K + 0 M
28 K + 100 M
0 K + 0 M
29 K + 700 M
0 K + 0 M
79 K + 400 M
0 K + 0 M
156 K + 0 M
0 K + 0 M
159 K + 0 M
203 K + 200 M
206 K + 600 M
訊系統之擴充
13


肆、系統功能擴充與強化
4.1.2 車站資料補正與檢核
臺東線
臺東—花蓮
南迴線
枋寮—臺東
屏東線
高雄—枋寮
內灣線
新竹—內灣
鐵路災害
訊系統之擴充
14

4.1.3 其它設施設備資料檢核結果

依8月16日臺鐵局工務處回傳之資料將之標示於Google Earth上檢核

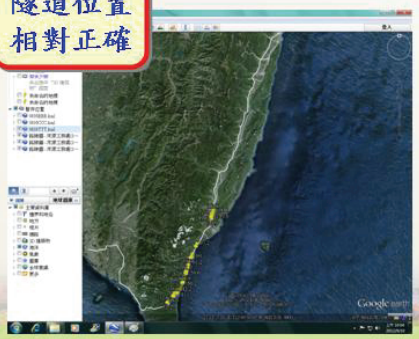
平交道資料全部錯誤



橋樑箱涵部份錯誤



隧道位置相對正確

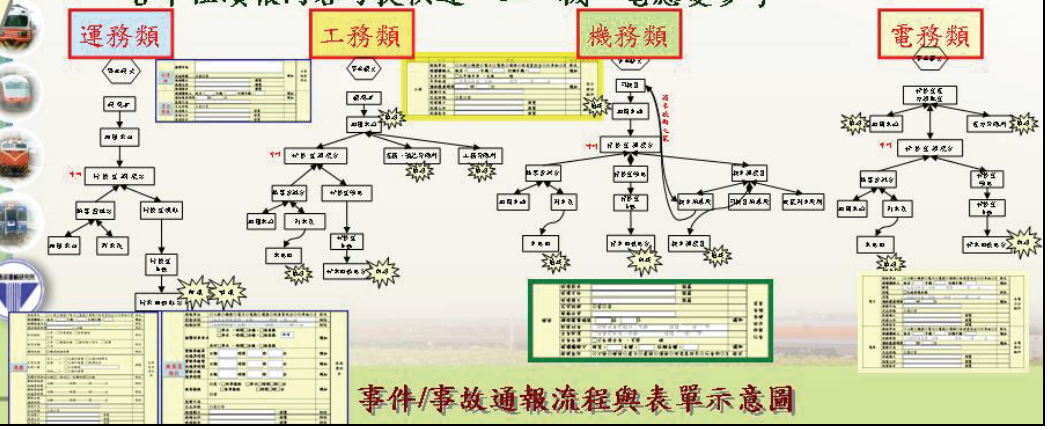


4.1.4 落實基礎資料維護

- 鐵安系統結合工務處地理資訊、組織、轄區與人員等資訊綜合應用，因此，相關資料之完整性及正確性，特別重要，建議各單位設立權責人員確保權責範圍內資料正確性與完整性
- 由於基礎資料將持續變動，鐵安系統基礎資料之後續維護，未來由4個角色負責維護
  - 部門管理員—人員資料
  - 簡訊發送人員—簡訊群組資料
  - 基本資料編修者—基本資料(含設備及路線等)
  - 機具設備保管人員—防災資源資料

4.2 災害事故通報功能擴充與強化

- 需求重點說明
  - 事故初報由綜合調度所負責並決定需辦理續報單位，其它單位則不限定需完成續報作業
  - 綜合調度所可勾選指定續報單位有：工務、機務、電力、電務、運務、旅客服務資訊臺、行車組等7個單位
  - 指定續報單位皆完成結報後，綜合調度所再憑此辦理結案
  - 各單位續報內容可提供運、工、機、電應變參考



事件/事故通報流程與表單示意圖

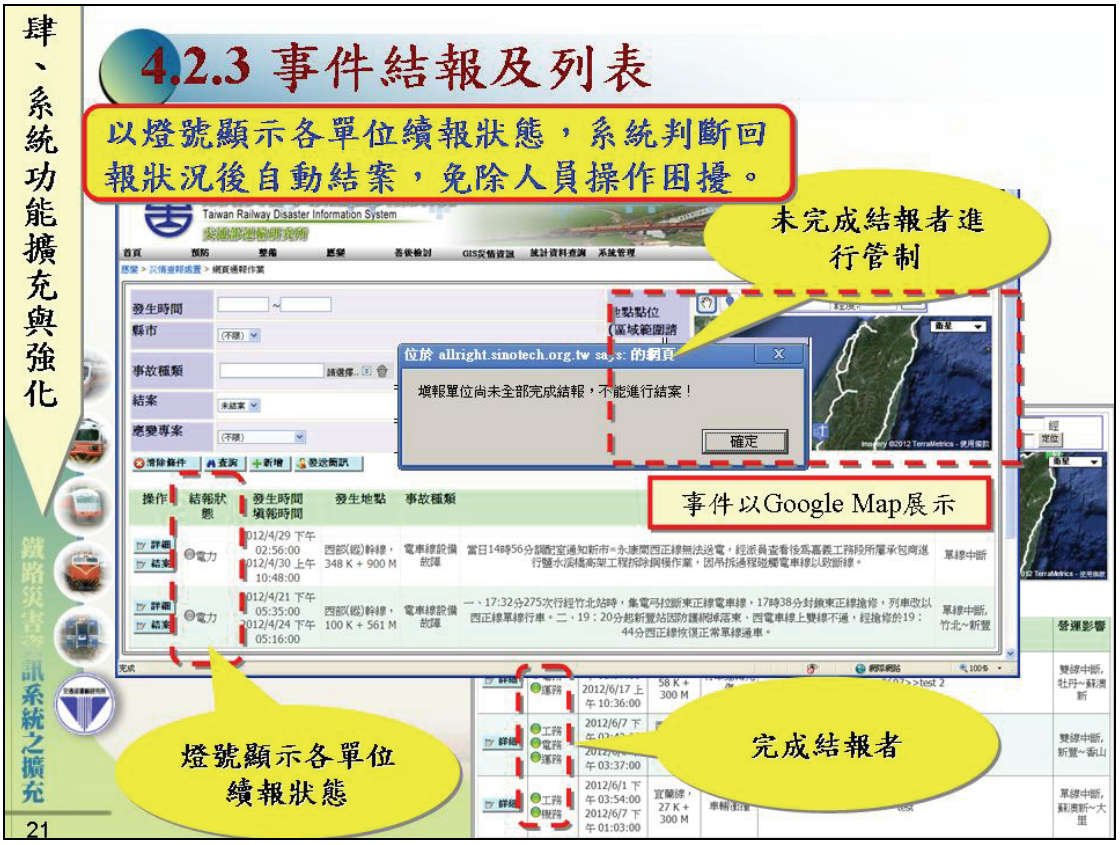
4.2.1 事件初報

- 事件初報由綜合調度所負責




肆、系統功能擴充與強化
4.2.2 事件續報(1/2)
工務
電力
機務
電務
行車組
其它單位
依據綜調所、運、工、機、電、旅資臺等單位需求，擴充續報內容，提升災害通報與管控效率。
運務
旅客資訊台
鐵路災害事故應變資訊系統之擴充
19


肆、系統功能擴充與強化
4.2.2 事件續報(2/2)
提供複式通報，增加通報途徑。
發送傳真通報設定
外部單位
交通部臺灣鐵路管理局災害通報單
傳送機關
通報時間 2012/7/26 下午 01:58:27
交通部,路政司
通報別 初報 續報
發送傳真
行車組續報功能畫面
請求支援作業通報功能畫面
鐵路災害事故應變資訊系統之擴充
20


肆、系統功能擴充與強化
4.2.3 事件結報及列表
以燈號顯示各單位續報狀態，系統判斷回報狀況後自動結案，免除人員操作困擾。
未完成結報者進行管制
事件以Google Map展示
燈號顯示各單位續報狀態
完成結報者
位於 allright.sinotech.org.tw 的網頁
填報單位尚未全部完成結報，不能進行結案！
確定
鐵路災害訊系統之擴充
21


肆、系統功能擴充與強化
4.2.4 應變專案
各種災害發生後，須依災害等級不同成立相對應專案來處理，災害等級以不同顏色呈現
三級專案：黑色
二級專案：橙色
一級專案：紅色
最新災訊
顯示圖層說明
衛星
列車衝撞
鐵路災害訊系統之擴充
22

4.2.5 應變專案成立與撤除

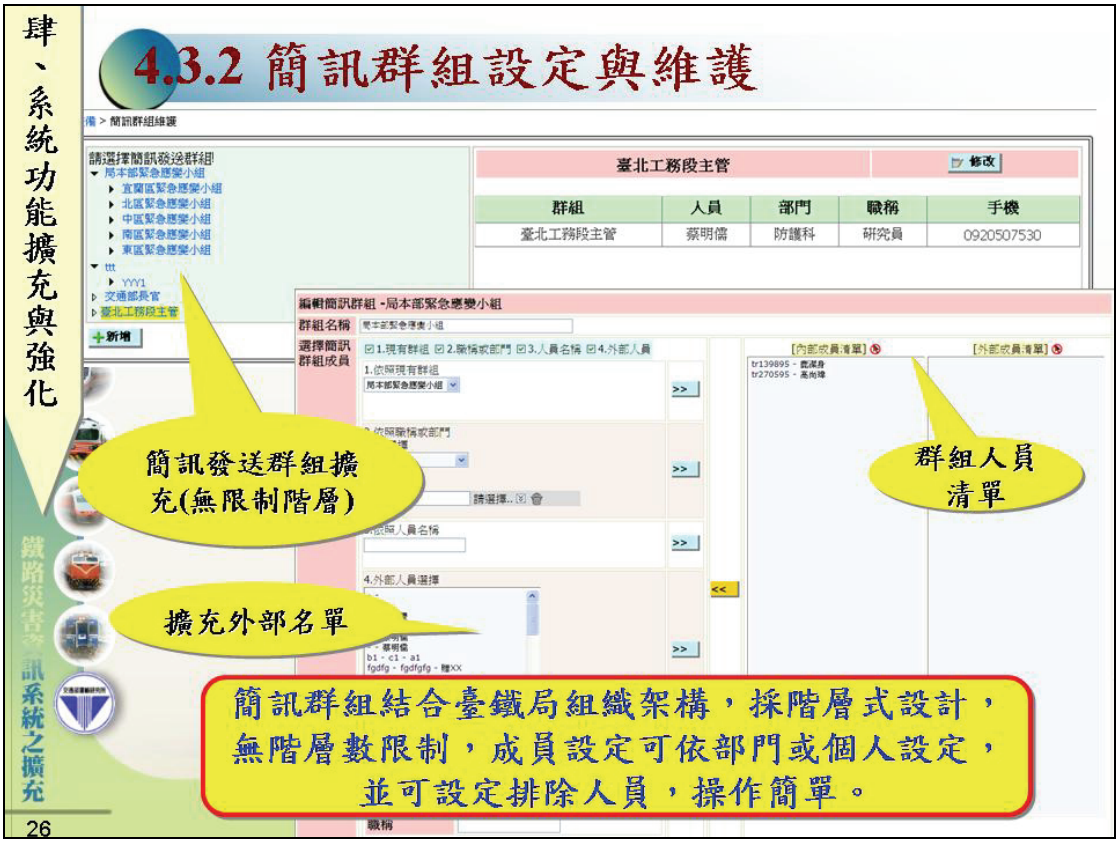


4.3 簡訊發送及簡訊群組維護

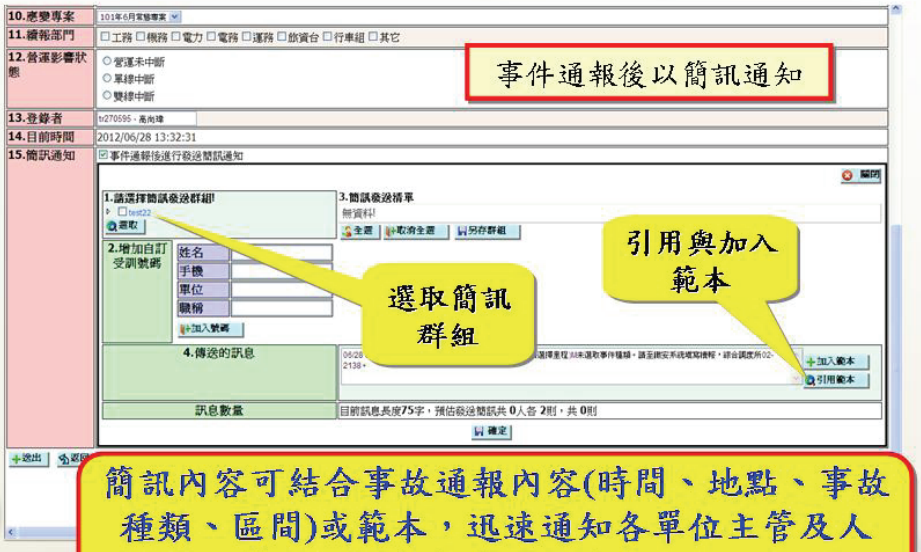
- 需求重點說明
  - 臺鐵局希望本系統簡訊發送功能採用中華電信系統發送。
  - 原有中華電信ESMB(簡訊廣播)服務需轉換為企業級簡訊方案，以提供程式自動發送功能。
  - 提供類似中華電信簡訊統計。
  - 提供簡訊群組維護、成員設定。




肆、系統功能擴充與強化
4.3.1 簡訊發送功能說明
目前提供3種簡訊發送方式：
網頁通報作業之初報
藉由進行初報之同仁於新增初報作業時一併勾選簡訊發送並指定發送群組後，送出初報同時發送簡訊。
網頁通報作業之發送簡訊
同仁若不需先進行初報作業而僅需發送簡訊之工作來完成任務時，可點選本項功能。
災情查報處置之簡訊發送
其它與通報無關之簡訊發送，如政令宣導之類，可點選本項功能。
簡訊發送功能可提供事故通報、政令宣導或長官指示等不同用途。
鐵路災害簡訊系統之擴充
25


肆、系統功能擴充與強化
4.3.2 簡訊群組設定與維護
臺北工務段主管
群組 人員 部門 職稱 手機
臺北工務段主管 蔡明儒 防護科 研究員 0920507530
簡訊發送群組擴充(無限制階層)
群組人員清單
擴充外部名單
簡訊群組結合臺鐵局組織架構，採階層式設計，無階層數限制，成員設定可依部門或個人設定，並可設定排除人員，操作簡單。
鐵路災害簡訊系統之擴充
26

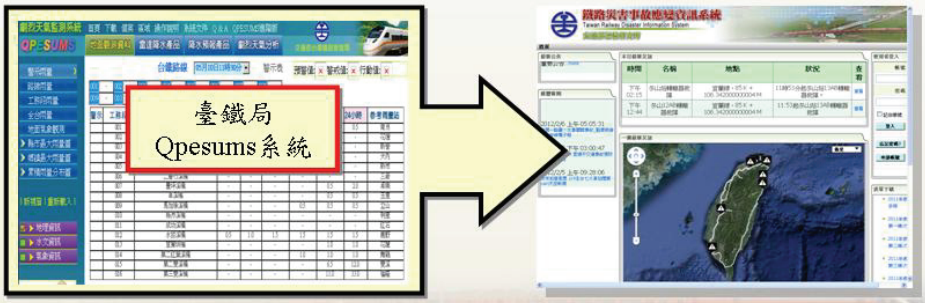
4.3.3 簡訊發送結合事件通報



簡訊內容可結合事故通報內容(時間、地點、事故種類、區間)或範本，迅速通知各單位主管及人員，強化命令貫徹、權責相依。

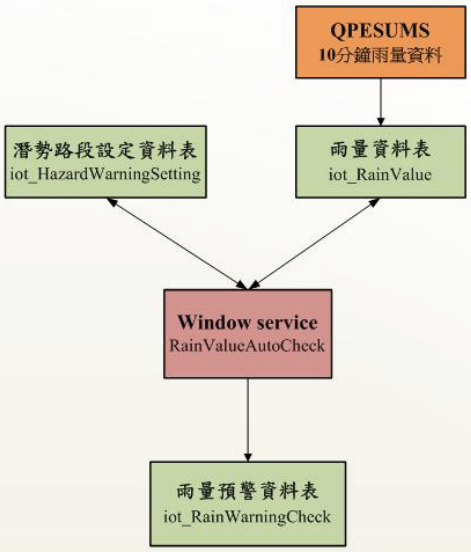
4.4 災害潛勢路段預警

- 需求重點說明
  - 臺鐵局請氣象局協助開發建置之**臺鐵局Qpesums系統**，目前已於臺鐵局4樓局應變中心電視牆投影使用。
  - 目前該系統提供**20座工務處重點監控橋樑、59處重點監控路段、214個監控路線**以顯示燈號警示，其它災害潛勢路段的增刪需透過中央氣象局協助，方能顯示於該系統中。



4.4.1 鐵安系統與QPESUMS系統整合

- 鐵安系統自動介接臺鐵局Qpesums系統每10分鐘發佈之雨量值。
- 結合重點監控區域，包含運、工、機、電所屬設備、橋樑、邊坡等災害潛勢路段，提供各單位自行設定災害潛勢路段及預警值設定。
- 顯示重點監控區域警示燈號於鐵安系統GIS圖層上，輔助應變中心及各單位儘速因應。



4.4.2 災害潛勢路段設定




肆、系統功能擴充與強化
4.4.3 災害潛勢路段預警設定
1.設定警戒區域
2.定義對應
Qpesums雨量站
3.設定警戒值
鐵路災害訊系統之擴充
31


肆、系統功能擴充與強化
4.4.4 災害潛勢路段預警
災害潛勢路段雨量預警燈號顯示
正常
超過預警值
超過警戒值
超過行動值
顯示重點監控區域警戒燈號於鐵安系統GIS圖層上，輔助應變中心及各單位儘速因應。各單位可自行設定災害潛勢路段及預警值設定。
鐵路災害訊系統之擴充
32

4.5 自主檢查管理

- 需求重點說明
  - 依據檢查類型分成颱風與汛期、重大節日等3大類自主檢查表，每類各310張表單
  - 各大類可再依據檢查單位與項目類別，細分7類表單種類(運務類、工務類、養護總隊、機務類、機廠類、電務類以及電力類)
  - 汛期與颱風檢查工作分開
  - 汛期檢查工作能自動產生
  - 自主檢查之颱風工作開設由系統依據應變工作開設內容，自動產生



4.5.1 自主檢查管理功能

依單位特性，汛期與颱風期間系統自動新增檢查工作與自主檢查表。



4.5.2 自主檢查紀錄表查詢

依單位特性，提供颱風與汛期各310張表單，颱風類自主檢查表單於應變專案開設後系統自動產生，並以燈號顯示受檢單位檢查結果，可迅速掌握各單位整備、預防狀況。



4.5.3 自主檢查紀錄表填報

- 允許多個檔案作為附件



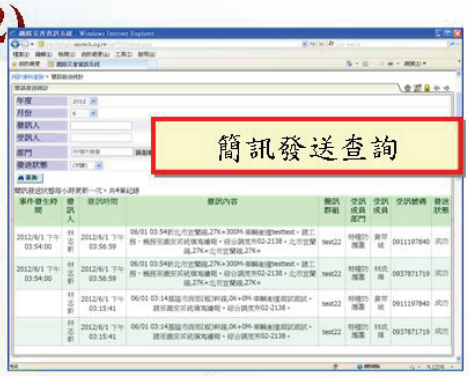
4.6 指揮官任務指派

- 依據臺鐵局內部規定，未來只要應變中心成立，本系統將負責提供事故及天然災害通報及處理重要資訊展示。
- 提供指揮官藉由發送簡訊的方式，下達指派任務的指令給各應變小組



4.7 資料統計分析(1/2)

- 簡訊發送統計
  - 複合條件查詢發送紀錄
  - 可作為災情傳遞與應變處置責任歸屬之參考依據
- 發送統計報表
  - 報表形式
    - 跨年度報表
    - 年度報表
    - 月報表
  - 利於會計相關部門作業查核，也可作為未來簡訊發送預算額度或發送規模、發送等級之檢討依據










肆、系統功能擴充與強化
4.7 資料統計分析(2/2)
結合事件通報，呈現各次事件死傷、失蹤人數
1.填報單位
2.現場聯絡人
9.旅客接駁
10.旅客安撫
11.目前死傷失蹤人數
19.應變作為(字數限制250個字以內)
20.復建及搶修概估經費
21.完成結報
22.現場圖片
23.現場文件
24.現場影音
發生時間
時間
事件
死亡人數
受傷人數
失蹤人數
2012/11/10 下午 09:34:00
2012/11/9 下午 03:06:00
2012/11/9 上午 07:25:00
2012/11/4 下午 11:31:00
2012/11/3 下午 04:31:00
2012/11/1 下午 06:32:00
2012/10/31 下午 03:33:00
2012/10/31 上午 11:50:00
鐵路災害訊系統之擴充
39


肆、系統功能擴充與強化
4.8.1 現地災情通報
提供現場人員智慧手機，利用電信網路，掌握最新災情以及回報現地影像，強化現場人員與應變中心資訊雙向傳遞。
使用者
以台鐵局災害現場搶救人員為對象
Android Apps
iOS Apps
Windows Phone Apps、其他OS Apps
現場人員
現場人員
現場人員
鐵安系統
中央/縣市應變中心
台鐵局應變中心
地區應變小組/前進指揮所
鐵路災害訊系統之擴充
40

4.8.2 作業流程



4.8.3 現地災情通報APP



4.8.4 續報作業整合

- 提供續報單位選擇上傳圖片



4.9 交通部網路災情填報系統介接(1/2)

- 臺鐵局原有作業方式



- 整合後臺鐵局作業方式



4.9 交通部網路災情填報系統介接(2/2)



鐵安系統

- 系統介接方式
  - 定義XML資料交換格式
  - 透過FTP定時傳輸資料





鐵安系統災情資料定期自動交換至交通部系統，有效提升縱向事故通報效率。

4.10.1 決策支援

- GIS災情資訊顯示
  - 以3D結合GIS圖層的方式較能發揮救災指揮應變之特性
  - 採用Google地球3D的外掛模組
  - 圖層分類
    - 外部系統
    - 行政區域邊界與道路
    - 臺鐵設施設備資料
    - 臺鐵防救災資訊



鐵路通阻地圖



結合各圖層，呈現災情狀況、通報/處理資訊



事故彙整

4.10.2 GIS災情資訊顯示



擴充外部系統圖層

- 淹水潛勢：一日累計重現期200年、一日累計雨量600mm、一日累計雨量450mm
- 淹水警示
- 水位警示
- 土石流：黃色警戒、紅色警戒
- 水位站：水保局各縣市水位站

5.1 系統推廣暨教育訓練

- 系統推廣方式
  - 系統移轉臺鐵局開放試用
  - 設立教育訓練學習網，提供使用者練習測試系統功能
  - 辦理推廣暨教育訓練4梯次，日期11/13~16，實際參與訓練學員共126位，彙整現場共22點意見

- 論文發表

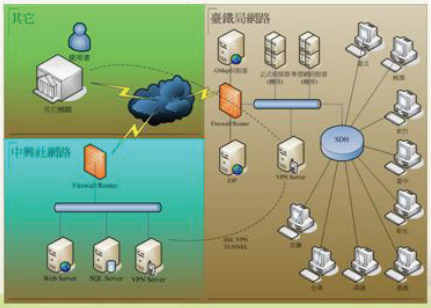
An Information System for the Emergency Management of Railway Disasters , the 8th International Symposium on Social Management Systems ,Kaohsiung, Taiwan,2012.5

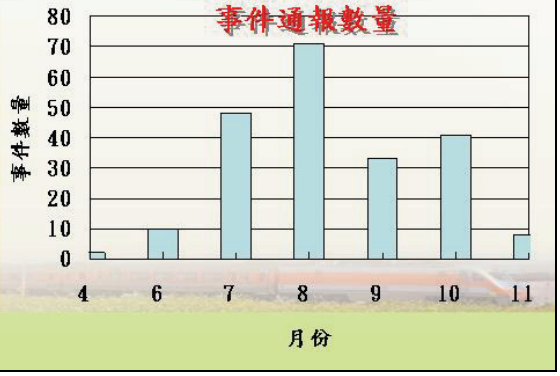


伍、推廣暨教育訓練

5.2 系統移轉開放試用

- 經本年度4月份移轉至臺鐵局正式運作後，截至11月20日為止，鐵安系統試用狀況如下：
  1. 使用者帳號：目前經審核後啟用帳號之使用者共有1,002位
  2. 每日使用者：平均每日約220位以上使用者登錄至系統
  3. 累計使用者：系統於首頁下方裝置有計數器統計系統使用人數，截至11/19日為止累計共9,600餘次使用紀錄。
  4. 事故通報累計：截至11/19日為止通報之事故統計詳右表所示，而各單位續報件數亦高達313件。





鐵路災害訊系統之擴充

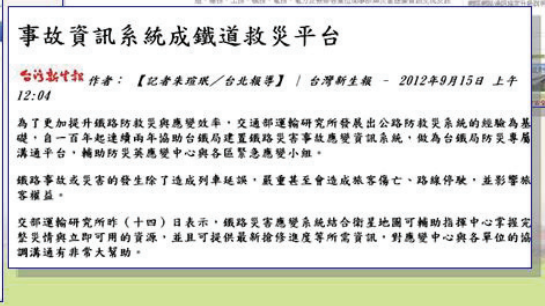
伍、推廣暨教育訓練

5.3 新聞發布

- 9月14日於交通部召開記者會發表研究成果。
- 並以「提昇臺鐵防救災應變效率，完成應變資訊系統」為題新聞稿發送新聞稿至各大媒體。
- 刊登於次日Yahoo奇摩新聞網站、MSN新聞網站、臺灣新生報以及交通部網站首頁。






事故資訊系統成鐵道救災平台

台灣新生報 作者：【記者朱瑞珮／台北報導】 | 台灣新生報 - 2012年9月15日 上午12:04

為了更加提升鐵路防救災與應變效率，交通部運輸研究所發展出公路防救災系統的經驗為基礎，自一百年起連續兩年協助台鐵局建置鐵路災害事故應變資訊系統，做為台鐵局防災專屬溝通平台，輔助防災英應變中心與各區緊急應變小組。

鐵路事故或災害的發生除了造成列車延誤，嚴重甚至會造成旅客傷亡、路線停駛，並影響旅客權益。

交部運輸研究所昨（十四）日表示，鐵路災害應變系統結合衛星地圖可輔助指揮中心掌握完整災情與立即可用的資源，並且可提供最新搶修進度等所需資訊，對應變中心與各單位的協調溝通有非常大幫助。

鐵路災害訊系統之擴充

5.4 教育訓練學習網上線



- 設立教育訓練學習網
  - 架設學習網於臺鐵局
  - 不定時更新程式或資料



- 鐵路局使用者
  - 練習至局端學習網
  - 正式使用至局端鐵安系統正式網

6.1 系統移轉與備份

- 移轉工作
  - 鐵路災害事故應變資訊系統(鐵安系統)於101年4月底移轉並安裝至臺鐵局資訊中心機房，由資訊中心提供虛擬伺服器乙台負責IIS與SQL Service。持續辦理下列作業
- 備份作業
  1. 主機備份與更新修補程式:由臺鐵局資訊中心統一作業
  2. 程式備份：由中興社訂有版本控制，不定時集中備份程式
  3. 資料備份：MS SQL Server選擇完整復原模式，並排程定時執行完整、差異與紀錄備份，可將資料庫還原到任一時間點
     - 每週日6：00進行完整備份乙次
     - 每週三12：30進行差異備份乙次
     - 每日19：30進行記錄備份乙次
- 其它作業
  - 功能更新：以VPN連線進入臺鐵局主機進行更新程式
  - 錯誤修正：回報錯誤訊息，修正後測試無誤立即更新
  - 系統測試：以壓力測試工具軟體，進行系統壓力測試

陸、系統移轉、備份與保護機制規劃

6.2 鐵安系統相關主機比較表

	中興社伺服器	臺鐵局伺服器	教育訓練學習網
存放位置	中興社機房	臺鐵局機房	臺鐵局機房
硬體設備	實體伺服器	虛擬伺服器	虛擬伺服器
系統網址	http://allright.sinotech.org.tw	http://allright.tra.gov.tw	http://edu.allright.tra.gov.tw
是否對外(Internet)	是	否	否
系統定位	開發、測試環境	正式環境	測試環境
特殊開放項目	無	交通部災情介接	無
使用者資料	參考測試	依此為準	參考測試
簡訊資料	參考測試	依此為準	依此為準
自主檢查表	參考測試	依此為準	參考測試
事件資料	參考測試	啟用	參考測試
基礎資料	參考測試	依此為準	參考測試

系統之擴充

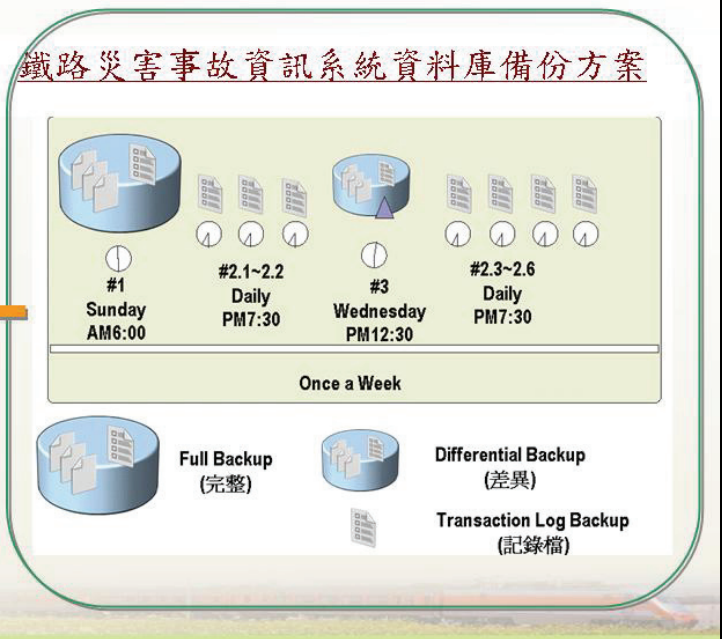
53

陸、系統移轉、備份與保護機制規劃

6.3 系統安全及保護機制

安全機制

- 資料通訊控制
- 辨識控制
- 線上存取控制
- 實體存取控制

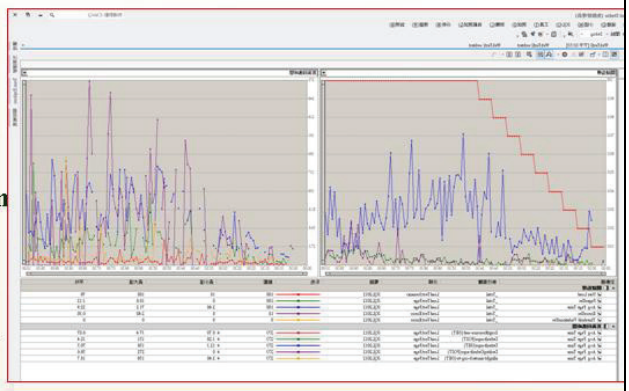


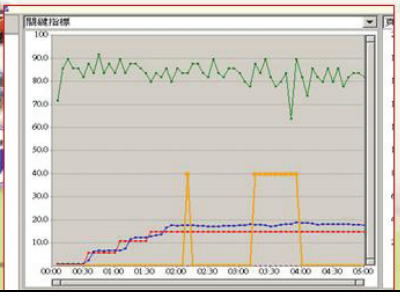
系統之擴充

54

6.4 系統測試

- 單元測試
- 整合測試
- 使用者測試
- 壓力測試
  - 以微軟Visual Studio Team System 測試軟體，模擬10~150人同時上線使用
  - 測試時間10分鐘，利用產生一系列HTTP 要求來進行效能和壓力測試
  - 平均回應時間介於1.13~19.2秒





指標	範圍	最小	最大	平均
同時上線人數(User Load)	1000	10	150	123
每秒請求數(Pages/Sec)	10	6.4	9.2	8.38
平均回應時間(Avg. Page Time)	100	1.13	19.2	14.1

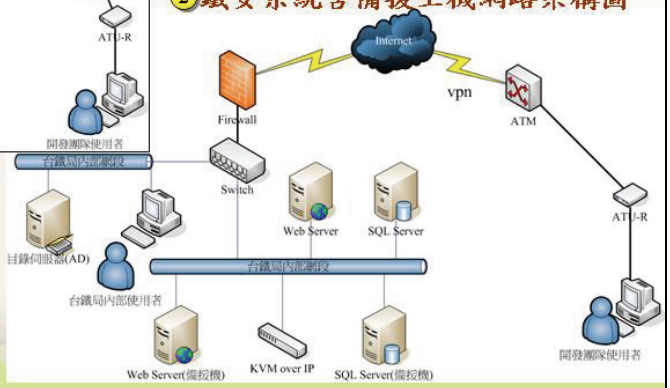
6.5.1 系統安全保護機制規劃

- 鐵安系統後續軟硬體架構規劃
  - 未來鐵安系統正式運作一段時間後，由於整體功能及網站內容已臻完善，提供高可靠度服務成為最重要的工作 。
  - 建議臺鐵局可考量採購鐵安系統專屬實體伺服主機與含備援兩種方案

①鐵安系統專屬實體伺服主機網路架構圖



②鐵安系統含備援主機網路架構圖



陸、系統移轉、備份與保護機制規劃

6.5.2 系統軟硬體以及網路設備一覽表

編號	項目	數量	內容	備註
1	資料庫伺服主機	1	提供Database	
2	網際網路伺服主機	1	提供IIS	
3	資料庫備援主機	1	規格與1項相同	備援方案需求
4	網際網路伺服器備援主機	1	規格與2項相同	備援方案需求
5	Switch	1	48 ports	視需要購置
6	KVM	1	提供近端與遠端控制及UPS電源管理	視需要購置
7	UPS	1	10 KVA與電池組能維持6小時運作	視需要購置
8	Microsoft Windows Server	2或4	最新標準版伺服器作業系統	視選用方案調整數量
9	Microsoft SQL Server	1或2	最新標準版資料庫系統	視選用方案調整數量
10	Veritas Backup Exec for Windows Servers	1	備份伺服器使用之軟體(OS Agent及Database Agent)	

系統之擴充

57

陸、系統移轉、備份與保護機制規劃

6.5.3 相關軟硬體建置經費預估

軟硬體建置細項經費一覽表

編號	項目	數量	單價	複價	備註
1	資料庫伺服主機	1	170,000	170,000	
2	網際網路伺服主機	1	170,000	170,000	
3	備援主機	2	170,000	340,000	視需要採購
4	Switch	1	67,200	67,200	視需要採購
5	KVM	1	21,300	21,300	視需要採購
6	UPS	1	110,000	110,000	視需要採購
7	Microsoft SQL Server(不限使用者個數)	1	197,000	197,000	採購備援主機時需增購另一套

各方案系統建置經費一覽表

方案	硬體	軟體	系統建置經費
方案1	340,000	197,000	537,000
方案2(考慮備援需求)	680,000	394,000	1,074,000

系統之擴充

58

7.1 擴充後鐵安系統主要特色(1/2)

強化災害通報與管控效率

- 事件初、續報納入綜合調度所、運務、工務、機務、電力、電務等單位需求，貼近實務作業。
- 納入旅客服務資訊臺為續報單位，掌握旅客安撫及接駁處置結果以及影響列車車次及人數。
- 以燈號顯示各單位續報狀態，系統判斷各續報單位回報狀況後自動結案，免除人員操作困擾。
- 災情資料定期自動交換至交通部災害網路災情填報系統，有效提升縱向事故通報效率。
- 增設教育訓練網，避免干擾正式系統運作，方便臺鐵局各單位使用者熟悉及測試。

兼具彈性的簡訊服務設計

- 整合臺鐵局既有中華電信網路服務，可事先建立簡訊群組，立即或預約發送簡訊給特定群組成員。
- 簡訊群組結合臺鐵局組織架構，採階層式設計，且無階層數限制，群組成員設定可依部門或個人設定，並可設定排除人員，操作簡單。
- 簡訊發送功能可提供事故通報、政令宣導或長官指示等不同用途。
- 簡訊內容可結合事故通報內容(時間、地點、事故種類、區間)或範本，迅速通知各單位主管及人員，強化命令貫徹、權責相依。
- 提供簡訊發送統計查詢，可依複合條件方式查詢簡訊發送記錄，包含未成功(失敗)發送。

7.1 擴充後鐵安系統主要特色(2/2)

整合內外部天候環境資訊

- 介接氣象局、水利署、水土保持局相關系統，納入淹水潛勢、淹水警示、土石流警戒、水位站等圖層，直接套疊顯示於地理圖層，提供指揮官決策輔助。
- 自動介接臺鐵局Qpesums每10分鐘發佈之雨量值，結合運、工、機、電所屬設備、橋樑、邊坡等災害潛勢路段，可顯示重點監控區域警戒燈號於鐵安系統GIS圖層上，輔助應變中心及各單位儘速因應。
- 運、工、機、電各單位可自行設定災害潛勢路段及預警值。

強化自主管理及決策支援

- 依據單位特性，提供颱風與汛期自主檢查各310張表單，颱風類自主檢查表單於應變專案開設後系統自動產生，並以燈號顯示各受檢單位檢查結果，可迅速掌握各單位整備、預防狀況。
- 結合事故通報資訊，立即呈現鐵路最新災情地圖、鐵路路線通阻地圖，迅速掌握災情 。
- 提供歷次專案及歷次事故彙整統計報表，以利陳報主管。
- 提供現場人員利用智慧手機、電信網路，掌握最新災情以及回報現地影像，強化現場人員與應變中心資訊雙向傳遞。

柒、結論與建議

7.2 計畫效益

完成鐵安系統
強化臺鐵災害事故應變溝通效率及管理能力

本系統除應用於天然災害應變外，亦同時應用於平時的事故應變，依據臺鐵過去11年來的事故統計資料顯示，每年大大小小的事故平均超過800件，未來此系統可發揮效益可觀。

- 整合內外部資訊
- 保存應變處理歷程
- 透通縱橫向訊息
- 落實平時監控整備
- 異常通報警戒
- 災時應變指揮
- 專案決策輔助



鐵路災害資訊系統之擴充

柒、結論與建議

7.3 後續推動建議(1/3)

- 推廣使用：
  - 未來系統之上線推廣應由部分模組開始逐步使用，減低使用者的抗拒心理，增加對其業務範圍系統功能使用的熟悉度，進而擴大使用範圍及使用人數
- 資料正確性與完整性：
  - 應變時，系統功能是否可實質發揮，必須仰賴資料完整性及正確性，建議各單位權責人員定期檢視權責範圍內資料正確性與完整性。
  - 鐵安系統設備、路線GIS座標資料，未來應來自臺鐵局工務GIS系統。在該系統尚未完整建立前，鐵安系統設備路線資料只是相對正確，而非絕對正確。
- 災害潛勢路段預警值設定經常檢討：
  - 因應氣候變遷趨勢，災害潛勢路段設定及預警值設定未來各單位需經常檢討調整，建議各單位及早安排因應。

鐵路災害資訊系統之擴充

7.3 後續推動建議(2/3)

- 鐵安系統後續發展建議：
  - 短期
    - 優先整合EIP(人事系統)資料。
    - 事故與事件發生後，應於第一時間通報至鐵安系統。行車事故管理系統之目的為事後分析統計，建議未來由鐵安系統資料交換至行車事故管理系統
  - 中期
    - 整合列車即時資訊、旅運資訊
    - 提供應變中心決策支援面版
    - 建置行控室每一調度員所管轄區功能，提供行控室執行有效運作通報機制
    - 開發鐵路通阻服務App提供旅客最新鐵路通阻資訊
    - 整合鐵路沿線安全監測系統
  - 長期
    - 以完善臺鐵安全管理為目標，納入風險管理資訊，建構鐵路安全管理資訊系統完整架構
    - 開發演習或訓練的評量作業
    - 結合模式模擬評估災害潛勢地點相關資訊研析

7.3 後續推動建議(3/3)

- 建構高可靠度鐵安系統：
  - 鐵安系統目前於臺鐵局資訊中心均以虛擬主機方式建構。惟考量系統可靠性，並兼顧經濟性及滿足現階段需求，建議臺鐵局可考慮以實體主機方式，建構網頁服務及資料庫主機。
  - 考量未來系統應維持高效能與高安全性運行之需求，建議網際網路伺服主機以及資料庫伺服主機未來可以採用One to One備援方式，並採購相同規格主機，網際網路伺服主機另以網路設定方式作負載平衡(Load Balance)
- 其他
  - 鐵安系統採用Google衛星地圖應用程式服務，每日超過25,000次點擊後，每過1000次須付費0.5美元。但政府服務系統可申請免費使用。鐵安系統為具公益性質之政府內部服務網站，目前每日點擊次數遠低於25,000，未來建議臺鐵局可向Google公司簽訂或申請免費使用Google衛星地圖應用程式服務。
  - 為利災時訊息通報，鐵安系統目前儲存使用者個資，並嚴格控管，一般使用者無法查詢。因應個資法實施，為避免影響當事人權益，建議未來開通使用者帳號前，先取得當事人書面同意其個資於鐵安系統使用。

誌謝

本計畫執行過程承蒙
委員、運研所長官、臺鐵局各級主管
支持，特此致謝!!

特別感謝
臺鐵局
范局長、陳副總工、工作窗口特種防護團
及資訊中心
全力協助與支持!!





簡報完畢
敬請指正