

99-105-3367
MOTC-IOT-96-SDB003

地下軌道交通設施防救災 安全管理機制研究

著者：陳俊勳、周文生、林慶元、邱文豐、邱晨瑋、
鄧敏政、崔朝陽、林靖山、陳一昌、張開國、吳熙仁

交通部運輸研究所

中華民國99年8月

地下軌道交通設施防救災安全管理機制研究 / 陳
俊勳等著. -- 初版. -- 臺北市 : 交通部運研
所, 民 99.08

面 ; 公分

參考書目:面

ISBN 978-986-02-4444-1(平裝)

1. 地下鐵路 2. 防災工程 3. 災害應變計畫

557.85

99015547

地下軌道交通設施防救災安全管理機制研究

著 者：陳俊勳、周文生、林慶元、邱文豐、邱晨瑋、鄧敏政、崔朝陽、
林靖山、陳一昌、張開國、吳熙仁

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 99 年 8 月

印 刷 者：九茹印刷有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 120 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定 價：100 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：1009902578 ISBN：978-986-02-4444-1(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

出版品名稱：地下軌道交通設施防救災安全管理機制研究			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 978-986-02-4444-1(平裝)	政府出版品統一編號 1009902578	運輸研究所出版品編號 99-105-3367	計畫編號 96-SDB003
本所主辦單位：運輸安全組 計畫主持人：陳一昌 主辦人員：張開國、吳熙仁 聯絡電話：(02)2349-6857 傳真號碼：(02)2545-0429	合作研究單位：國立交通大學 計畫主持人：陳俊勳 研究人員：周文生、林慶元、邱文豐、邱晨瑋、 鄧敏政、崔朝陽、林靖山 地址：新竹市大學路 1001 號 聯絡電話：03-5712121	研究期間 自 96 年 3 月 至 96 年 12 月	
關鍵詞：地下軌道, 防救災			
摘要： 本報告共分為7章。第一章主要是對計畫背景及研究內容作個說明，以文獻分析法來蒐集歐、美、日等國外先進國家有關地下軌道交通設施之空間安全設備設施種類、構造、設置基準、工程原理、法令規定、管理規範及設計實例等相關文獻，進行有系統之整理及探討分析；以比較研究法來針對國內相關法令規定內容，與國外各相關法規、基準，就整體管理體系及規範內容，進行比較分析研究，歸納比較研究所得結果，並評估國內現行制度與國外制度之不同，建立符合我國所需之強化作為及防救災體系之建置；接著以調查研究法來根據文獻探討及研究歸納所得結論及建議。在研究成果正式提出前舉辦2次座談會，邀請各相關單位人員和專家學者就研究成果之合理性及適用性進行座談，同時檢討調查研究國內臺北、板橋及南港等三共構站體對地下軌道交通設施之空間火災和水災之防災管理體制、安全設備設施之現況及相關緊急應變、控制能力，以達集思廣益之效。第二章以臺北車站為舊有特種建築物之防火設施設備的現況作一深入的探討，來檢討特種建築物在建築物部分用途改變、防火設施設備更新需求出現時，以作為日後進行評估改善方案可行性的先導性分析。第三章為地下軌道交通設施水災安全管理機制，假設遭遇翡翠水庫潰堤，大量之水體流進臺北地下運輸軌道，勢必造成更嚴重之財產損失，因此探討為減低風災、水災造成之損害，完善之事前規劃、地質調查及環境安全評估，來確保地下運輸軌道使用之安全性及舒適性。第四章為高齡層及弱勢者使用無障礙之避難逃生設備需求性評估，主要是高齡者與身心障礙者均可視為消防上所謂的避難弱勢者，一旦火災發生，其所採行的防火措施及避難對策，與其他類型建築物子然不同，因此須根據其特殊的防火避難特性及場站內部設施人員的種種限制，來建構出完善的避難逃生硬體與軟體概念之對策。第五章為地下空間緊急應變救災通訊方法探討，因國內目前在地下空間聯絡方式仍使用電纜傳輸訊息，在緊急狀況發生時可能會緩不濟急，因此介紹行動式無線寬頻網路Mesh技術，提供未來行動寬頻通訊系統建置參考依據。第六章則針對臺北車站三鐵之災害應變通報機制和災害應變標準作業程序進行比較與分析，並以主管單位、科層組織、交通疏運目的、車輛特性等差異性，來說明導致3者規劃應變作業不同。最後，根據前面第二至第六章的研究成果在第七章作一結論與建議。			
出版日期	頁數	定價	本出版品取得方式
99 年 8 月	288	100	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。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 月 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

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

TITLE: Evaluation of Fire Protection Designs and Research of Disaster Prevention and Relief Systems for Underground Fixed Guideway Transit System			
ISBN(OR ISSN) ISBN 978-986-02-4444-1 (pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009902578	IOT SERIAL NUMBER 99-105-3367	PROJECT NUMBER 96-SDB003
DIVISION: Safety Division PRINCIPAL INVESTGATER: Isaac I. C. Chen ADMINISTRATION STAFF: Chang, Kai-Kuo; Wu , Hsi-Jen PHONE: (02) 2349-6857 FAX: (02) 2545-0429			PROJECT PERIOD FROM March 2007 TO December 2007
RESEARCH AGENCY: National Chiao Tung University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chen, Chiun-Hsun PROJECT STAFF: Chou, Wen-sehng; Lin, Ching-Yuan; Chiu, Wen-Feng; Chiu, Chen-Wei; Teng, Min-Cheng; Tsui, Chao-Yang; Lin, Chin-Sam ADDRESS: 1001 University Road, Hsinchu Taiwan, R.O.C. PHONE: +886-3-5712121			
KEY WORDS: Underground Guideway System ,Disaster Prevention and Relief			
ABSTRACT: This report consists of seven chapters. Chapter 1 is an introduction to the background and research contents of the project. The research first collects materials for the underground space of track transportation. They include the types, structures, installation standards, engineering methodologies, codes, management regulations and designing case studies for the safety equipment and facilities. Those information data are systematically categorized and analyzed. The comparative studies, concerning the codes, regulations, standards and management system, are given in order to evaluate the difference between Taiwan and other countries. Via this procedure, it can provide suggestions to establish the reinforcement of the present system of organization for disaster prevention and rescue. Eventually, the initial conclusions and suggestions can be achieved. Then, two forums are given before the provision of the final report by inviting experts and civil servants from corresponding agencies to review the rationality and appropriateness of the results. Also, the present system of organization for disaster prevention and rescue, the safety equipments and facilities, and the emergency response and disaster-control capability are under review, to achieve the goal of focusing attention. Chapter 2 focuses attention on evaluating the safety levels of the fire protection equipment and facilities of the existing special building of Taipei Railroad Station. The purpose is to provide advanced studies in order to comply with the requirements for the possible refurbishing project in the near future, when some part of the original designed usages of such building are changed or the replacements of fire protection equipment and facilities need to be used. Chapter 3 evaluates the safety management mechanisms for flood prevention. A scenario assumes that if the Fe-Tsui Dam breaks, then what kinds of water damage might be caused as the water floods into the underground transportation facilities? According to such scenario, it can simulate the possible outcomes, after that, the mitigation of typhoon flooding effects can be achieved under the proper pre-planning. Chapter 4 discusses the provisions of evacuation hardware and software for the elderly and disabled, who have much more difficulty in exiting as a fire occurs, especially in underground facilities. Therefore, the fire protection and evacuation strategy for those who have difficulty in moving need special consideration. Chapter 5 is concerned with emergency communication in the underground space. At the present time, communication still uses cables to transfer information when a hazardous condition occurs and the relevant response and action may be delayed and cannot be taken in time. Therefore, a cutting-edge technology of wireless, wide-band and movable net, Mesh, is introduced in order to provide an alternative set up for emergency communication. Chapter 6 makes a comparison of standard operation procedures of emergency plans for the MRT, Taiwan Railway and Taiwan High-Speed Railway, and carries out the corresponding analyses. It finds the reasons for the difference to mainly be due to the different authorities, private and civil organizations, transportation aims and various carts. Finally, the conclusions and suggestions are given in Chapter 7, which summarizes the research results from Chapters 2 to 6.			
DATE OF PUBLICATION August 2010	NUMBER OF PAGES 288	PRICE 100	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
1.The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

地下軌道交通設施防救災安全管理機制研究

目 錄

第一章 緒 論.....	1
1.1 背景說明.....	1
1.2 研究範圍及限制.....	2
1.3 研究內容與工作項目.....	3
1.4 研究方法與進行步驟.....	3
1.5 期末報告內容.....	6
第二章 臺北車站（舊有特種建築物）防火設施設備現況檢討.....	7
2.1 背景說明.....	7
2.2 文獻回顧.....	9
2.3 建築物現況分析.....	22
2.4 建築防火設施設備改善方案.....	59
2.5 小結.....	74
第三章 地下軌道交通設施水災安全管理機制.....	75
3.1 前言.....	75
3.2 臺北地下捷運水災緊急事故情境分析－翡翠水庫潰壩時之水災.....	76
3.3 地下運輸軌道水災災例之探討與分析.....	80
3.4 日本地下運輸軌道水災時防災對策與體制.....	87
3.5 我國地下運輸軌道水災時應變對策與體制.....	107
3.6 地下運輸系統水災建議.....	118
3.7 小結.....	122
第四章 高齡者及弱勢者使用無障礙之避難逃生設備需求性評估.....	125
4.1 前言.....	125
4.2 高齡者行為特性.....	125
4.3 身心障礙者的行為特性.....	127
4.4 收容人員特性分析.....	130
4.5 避難逃生設備之需求.....	132
4.6 主動式消防安全設備之設計.....	140
4.7 我國現行相關法規規範與實務案例.....	146
4.8 避難弱勢者運用升降電梯避難問題.....	148
4.9 發展弱勢者避難管理計畫.....	150
4.10 預期效益分析.....	152
4.11 小結.....	153

第五章 地下空間緊急應變救災通訊探討.....	155
5.1 前言.....	155
5.2 現有地下空間緊急應變救災通訊系統介紹.....	155
5.3 Mesh 行動式無線寬頻網路架構.....	168
5.4 Wireless Mesh 網路優劣分析.....	170
5.5 MESH 網路應用與工程實例.	172
5.6 地下空間 MESH 技術應用可行性評估.....	173
5.7 小結.....	175
第六章 臺北車站臺鐵、捷運及高鐵災害應變作業程序之比較.....	177
6.1 災害應變通報機制.....	177
6.2 災害應變標準作業程序.....	182
6.3 臺北車站特定區共同防護計畫機制.....	195
6.4 小結.....	198
第七章 結論與建議.....	201
7.1 結論.....	201
7.2 建議.....	204
參考文獻.....	207
附錄 1 第 1 次專家座談會會議議程.....	211
附錄 2 第 1 次專家座談會會議記錄.....	213
附錄 3 第 2 次專家座談會會議議程.....	217
附錄 4 第 2 次專家座談會會議記錄.....	219
附錄 5 美國固定軌道運輸系統標準 (NFPA130) 2007 版.....	225
附錄 6 期中報告委員意見與回覆表.....	239
附錄 7 期末報告委員意見與回覆表.....	253
附錄 8 期末報告簡報.....	265

表 目 錄

表 2.1	國內外地下場站重大災例回顧與分析.....	11
表 2.2	臺北車站防火設施設備改善引用法規一覽表.....	17
表 2.3	防火避難設施條文摘要一覽表.....	19
表 2.4	消防安全設備條文摘要一覽表.....	20
表 2.5	NFPA 130 (2007 版) 防火避難設計條文摘要一覽表.....	21
表 2.6	臺北車站大樓各樓層使用用途概要表.....	27
表 2.7	臺北車站 95 年 1~12 月及 96 年 1~5 月上下車人數統計表.....	35
表 2.8	臺北車站防火避難設施現況檢討概要表.....	42
表 2.9	臺北車站消防安全設備設置概要表.....	53
表 2.10	臺北車站消防安全設備現況檢討概要表.....	54
表 2.11	臺北車站防火避難設施改善方案檢討表.....	63
表 2.12	臺北車站消防安全設備改善方案檢討表.....	67
表 2.13	臺北車站防火避難設施改善方案可行性評估檢討表.....	72
表 2.14	臺北車站消防安全設備改善方案可行性評估檢討表.....	73
表 3.1	120 公尺高壩完全潰壩洪水流向評估表.....	77
表 3.2	最大水災深度評估.....	78
表 3.3	各區域退水時間評估表.....	78
表 3.4	臺北縣市翡翠水庫最高水位完全潰壩水災情形分析表.....	79
表 3.5	水災對策任務表列.....	89
表 3.6	災害緊急對策比較.....	90
表 3.7	近年有關地下運輸軌道水災對策之施行措施.....	91
表 3.8	各機關的資訊傳達任務.....	91
表 3.9	整備狀態範例.....	97
表 3.10	每種警戒狀態應作的警戒活動.....	97
表 3.11	傳達項目與傳達方法.....	98
表 3.12	行動檢查表 (範例)	100
表 3.13	避難勸導發令時的行動內容.....	103

表 3.14	合作的階段處置與注意事項.....	106
表 3.15	地下車站水災初期通報確認程序表.....	116
表 4.1	身心障礙者類型.....	128
表 4.2	各類身心障礙特徵及認知、行動能力.....	129
表 4.3	各類障礙避難逃生環境需求分析表.....	130
表 4.4	地下場站收容人員行動特性分類.....	131
表 4.5	老人及身心障礙者在避難逃生過程心理障礙之特性.....	131
表 4.6	人員避難行動能力一覽表.....	132
表 4.7	視聽障礙者避難資訊傳遞方式選擇.....	145
表 5.1	隧道段消防用無線電通信輔助設備位置一覽表.....	160
表 5.2	各系統間救災通訊設備比較.....	168
表 6.1	臺北車站特定區共同防火管理協議會組織成員一覽表.....	196

圖 目 錄

圖 1.1	地下軌道交通設施防救災安全管理機制研究流程圖.....	5
圖 2.1	風險評估矩陣.....	10
圖 2.2	性能式設計流程圖.....	18
圖 2.3	臺北車站特定區都市計劃區分示意圖.....	24
圖 2.4	臺北車站周邊道路與交通設施狀況.....	24
圖 2.5	臺北車站與捷運轉乘樓層路線圖.....	25
圖 2.6	臺北車站基地與各消防分隊之分布關係圖.....	25
圖 2.7	臺北車站大樓使用示意圖.....	26
圖 2.8	臺北車站 G+1 大廳層出入口.....	29
圖 2.9	臺北車站 B3 轉乘區連通出入口.....	29
圖 2.10	臺北車站 B1 穿堂層出入口連通概況.....	30
圖 2.11	臺北車站 B1 穿堂層連通出入口.....	30
圖 2.12	臺北車站 G+1 層各式樓梯示意圖.....	32
圖 2.13	臺北車站 B1 層各式樓梯示意圖.....	32
圖 2.14	臺北車站 B2~G+2 直通樓梯電扶梯外觀及位置.....	33
圖 2.15	臺北車站大樓防火避難設施主要缺失現況（1）.....	45
圖 2.16	臺北車站大樓防火避難設施主要缺失現況（2）.....	46
圖 2.17	臺北車站大樓防火避難設施主要缺失現況（3）.....	47
圖 2.18	臺北車站大樓消防安全設備主要缺失現況（1）.....	56
圖 2.19	臺北車站大樓消防安全設備主要缺失現況（2）.....	57
圖 2.20	臺北車站大樓消防安全設備主要缺失現況（3）.....	58
圖 2.21	臺北車站防火設施設備改善規劃流程圖.....	60
圖 3.1	納莉颱風路徑圖.....	80
圖 3.2	納莉颱風水災臺鐵臺北車站淹水情形.....	82
圖 3.3	納莉颱風水災臺北捷運車站堆沙包情形.....	83
圖 3.4	臺北捷運系統對於納莉颱風水災之緊急應變過程.....	84
圖 3.5	日本地下街水災應變體制.....	88

圖 3.6	地下運輸軌道的管理部門應收集的由河川管理部門、水防管理部門所發 布的資訊.....	92
圖 3.7	資訊收集傳達系統.....	92
圖 3.8	地下運輸軌道水災對策資訊傳達系統圖.....	94
圖 3.9	警戒活動圖範例.....	96
圖 3.10	資訊收集傳達系統圖範例.....	99
圖 3.11	臺北捷運公司防颱防洪作業流程圖（1）.....	108
圖 3.12	臺北捷運公司防颱防洪作業流程圖（2）.....	109
圖 3.13	積水流入穿堂層（B1）示意圖.....	110
圖 4.1	避難空間分布流程.....	135
圖 4.2	避難概念圖.....	137
圖 4.3	樓層區分 2 避難區域與避難電梯例.....	138
圖 4.4	為暫時避難區域規劃方式.....	140
圖 4.5	緊急閃滅燈及導盲音響裝置例.....	142
圖 4.6	閃滅型避難誘導燈例.....	142
圖 4.7	閃滅型避難方向指示燈或光行走式誘導燈例.....	143
圖 4.8	視聽障礙等弱勢者避難標示誘導裝置系統圖.....	145
圖 4.9	增壓防煙電梯間暫時避難區域例.....	149
圖 5.1	外部支援單位指揮調度室.....	155
圖 5.2	綜合調度所行控室.....	158
圖 5.3	無線電通信輔助設備－無線電接頭.....	161
圖 5.4	消防人員移動性通訊特性示意圖.....	169
圖 5.5	MESH 網路架構圖.....	170
圖 5.6	火災事故案例架構圖.....	172
圖 5.7	南韓地下鐵影像監視系統架構圖.....	173
圖 5.8	整合 CCTV 系統之 MESH 網路架構圖.....	174
圖 6.1	臺鐵系統緊急事故通報圖.....	179
圖 6.2	臺北捷運公司事故災害緊急通報流程示意圖.....	180
圖 6.3	臺灣高鐵公司緊急通報系統示意圖.....	181

第一章 緒論

1.1 背景說明

軌道運輸系統為一個國家經濟發展之重要動脈，同時為旅客載運量最高之運輸工具。萬一發生災害，常釀成重大的人員死傷與財物損失，對社會造成極大的衝擊。而災害發生之各種因素有時會先後發生並互成因果或同時發生，使情況更加複雜。

隨著世界人口持續的成長，生活水準的提升，人類對於食物、物質、能源及生活空間之需求不斷增加。由於人口的增加造成耕地及生活空間的減少，在地上資源、空間不敷需求之情形下，人類開始往地下發展，諸如在臺灣，就開始進行鐵路地下化、大眾捷運系統地下化、隧道、地下街、地下停車場、地下建築物等，所以各式各樣的地下空間利用迅速成長，儼然形成地下城市，其中最具代表性為臺北車站，除三鐵共構外（隧道）亦包括有相連通的地下街及地下停車場，形成以地下軌道交通為中心向外延伸發展而成的地下城市。惟在此地下城市不斷往下鑽探、大量民眾於其間活動的同時，地下空間的安全管理、災害預防及搶救等體系之建立，已成為刻不容緩的課題，以 92 年 2 月 18 日韓國大邱市地下鐵車站發生列車廂遭精神異常男子縱火，造成數百人傷亡慘劇之事件為例，其所引發之問題大致可歸納如下：（1）火勢擴大迅速，溫度急速升高；（2）疏散避難困難，行動能力受限；（3）火勢不易攻擊，搶救時間持久；（4）行控中心反應過慢，造成不必要人員傷亡；（5）列車車門於斷電後無法開啟，導致乘客無法立即逃生。

深究上揭問題均是地下軌道交通設施之空間於發生火災或其他災害時，可能造成安全管理及預防搶救上的死角，因此，面對國內鐵路地下化、大眾捷運系統地下化、隧道、地下街、地下停車場、地下建築物等地下空間陸續開發，應儘速建立災害防救機制、措施及體系，以因應地下軌道交通設施之空間災害之發生，保障人民的生命財產。

以地下捷運系統而言，臺北捷運的完成，帶動其鄰近地區的蓬勃發展，每天使用捷運上下班的人數高達百萬人次，其便捷快速的特色吸引著趕時間的民眾。在未來數年中，搭乘捷運的人數應有再增加的趨勢，為了滿足運輸的需求，擴增捷運的路線是必須的。高雄市的捷運建設案，已於民國 90 年 10 月開始動工興建，民國 96 年底紅線通車營運，97 年 10 月底紅橘兩線全線通車營運。紅、橘 2 線通車營運後，橫跨高雄縣市，銜接高雄南北兩端，未來更將延伸至屏東縣。臺北市縣地下捷運車站已陸續完工並開始營運。各路線車站的設計規劃理念均本於功能正常營運管理、有效提昇服務水平及確保安全防災等之思考邏輯而進行。但對地下空間之運輸系統（捷運系統、地鐵、高鐵）而

言，累積至今的經驗卻明白指出，由於人為或非人為因素的影響，造成捷運系統中斷的情形屢所有聞，且因假日或節日，造成捷運車站在當日特定時段內湧入大量人潮，往往超出當初設計規劃量的 2 倍以上。再者，加上捷運車站管理人員的精簡，如未做好疏散引導計畫，則可能會產生推擠慌亂的現象，甚且萬一發生火災、爆炸、停電、地震...等災變事故，捷運中龐大數量的乘客疏散便是 1 個難題，是否會造成多人傷亡的結果則甚難評估。

地下空間運輸系統往往也連結地下街（如臺北車站及忠孝復興站至忠孝新生站）及地下建築物，在規劃設計階段即相信任何災變事故的發生時，可以依賴營運後的監控設施或乘客、司機員發現災變事故並及早處理的災變管理機制。但捷運營運之後，臺北捷運公司於車站較少的人力配置，是否能有效執行完善的災變反應與管理機制，達到迅速、正確地確保人員安全之目標，仍有很大的努力空間。因此，在設計規劃的初期，即應針對防災計畫書的製作，考量未來營運管理機制對消防防災及乘客避難引導的影響，這點是非常重要的。

以捷運系統的防災計畫書而言，關於消防防救災及避難引導的部分，業者會引用非常複雜的計算模式去計算人群的避難時間，計算的結果也符合 NFPA 130 的標準，但值得檢討的是，這些避難規劃設計的原則往往是在合理的假設情境下所推衍出來的結果，而未考慮到營運管理後所產生種種如前所述不合理的現象，例如高齡者無障礙使用之避難逃生設備之需求，這是非常嚴重的問題。藉由本研究計畫之執行，作為未來國內地下軌道交通設施之空間災害防救政策及法令規定制訂之努力方向。

1.2 研究範圍及限制

1. 研究範圍以地下軌道交通設施之空間之各種硬體防災設備設置基準、工程原理、法令規定、管理規範為主要研究範圍。
2. 災害類別則國內較常發生之火災及水災為主，對於火災和水災災害應變體系及措施之整體規劃則以捷運系統、地鐵系統及高鐵地下站體及地下建築物（地下街）之火災災例應變機制之防災準備要求、救援體制與運作方式為探討範圍。
3. 至於在站體方面，本計畫將考量臺北（三鐵共構），南港（臺鐵、捷運共構）及板橋（三鐵共構，臺鐵、高鐵共構，捷運連通）等 3 站。

1.3 研究內容與工作項目

1. 防救災安全管理機制方面，參酌國外各鐵路防救災安全管理之經驗，研擬符合國內各鐵路地下車站防救災安全管理系統，以提供各營運管理單位參考應用，期使災變能消弭於無形或災害發生時及早發現並儘速回報，以利即時進行災變處理，使得災害損失減至最低。
2. 捷運、臺鐵及高鐵三鐵共構（站），以及捷運、地下街及百貨公司連通的特殊條件及現況，其防救災安全管理系統之整合及作業之原則
3. 由建設單位、管理單位和使用單位的角度，探討防救災安全管理系統之成本、最適規劃、經濟效益分析，如「防火設計」與「防救災系統」等。
4. 對國內各軌道系統之防救災安全管理機制之設計方法與國外設計方法在概念上的差異進行比較與評估。
5. 評估高齡者無障礙使用之避難逃生設備之需求性。
6. 蒐集詳細的 NFPA130 定軌運輸與旅客軌道運輸系統標準、日本地下鐵路的火災對策基準及日本地下鐵路的火災對策基準之處置等資料，作為未來中央主管機關在制訂軌道系統防火設計規範時之參考。

1.4 研究方法及進行步驟：

1.4.1 研究方法

1. 文獻分析法
 - (1)蒐集歐、美、日等國外先進國家有關地下軌道交通設施之空間安全設備設施種類、構造、設置基準、工程原理、法令規定、管理規範及設計實例等相關文獻，進行有系統之整理及探討。
 - (2)蒐集並整理分析歐、美、日等先進國家地下軌道交通設施之空間災害及搶救案例、應變守則、防災安全管理、指揮體系等相關文獻，進行有系統之整理及探討分析。
2. 比較研究法
 - (1)針對國內相關法令規定內容，與國外各相關法規、基準，就整體管理體系及規範內容，進行比較分析研究，並歸納比較研究所得結果，提出我國政策及法令規定未來制定參考。

(2)評估國內現行制度與國外制度之不同，建立符合我國所需之強化作為及防救災體系之建置。

3. 調查研究法

(1)依文獻探討及研究歸納所得結論及建議，於研究成果正式提出前舉辦 2 次座談會，邀集法規研訂及執法人員、相關工程設計人員、專家學者等，就研究成果之合理性及適用性進行座談，以收集思廣益之效。

(2)檢討調查研究國內對地下軌道交通設施之空間火災防災管理體制、安全設備設施之現況及相關緊急應變、控制能力。

1.4.2 研究步驟

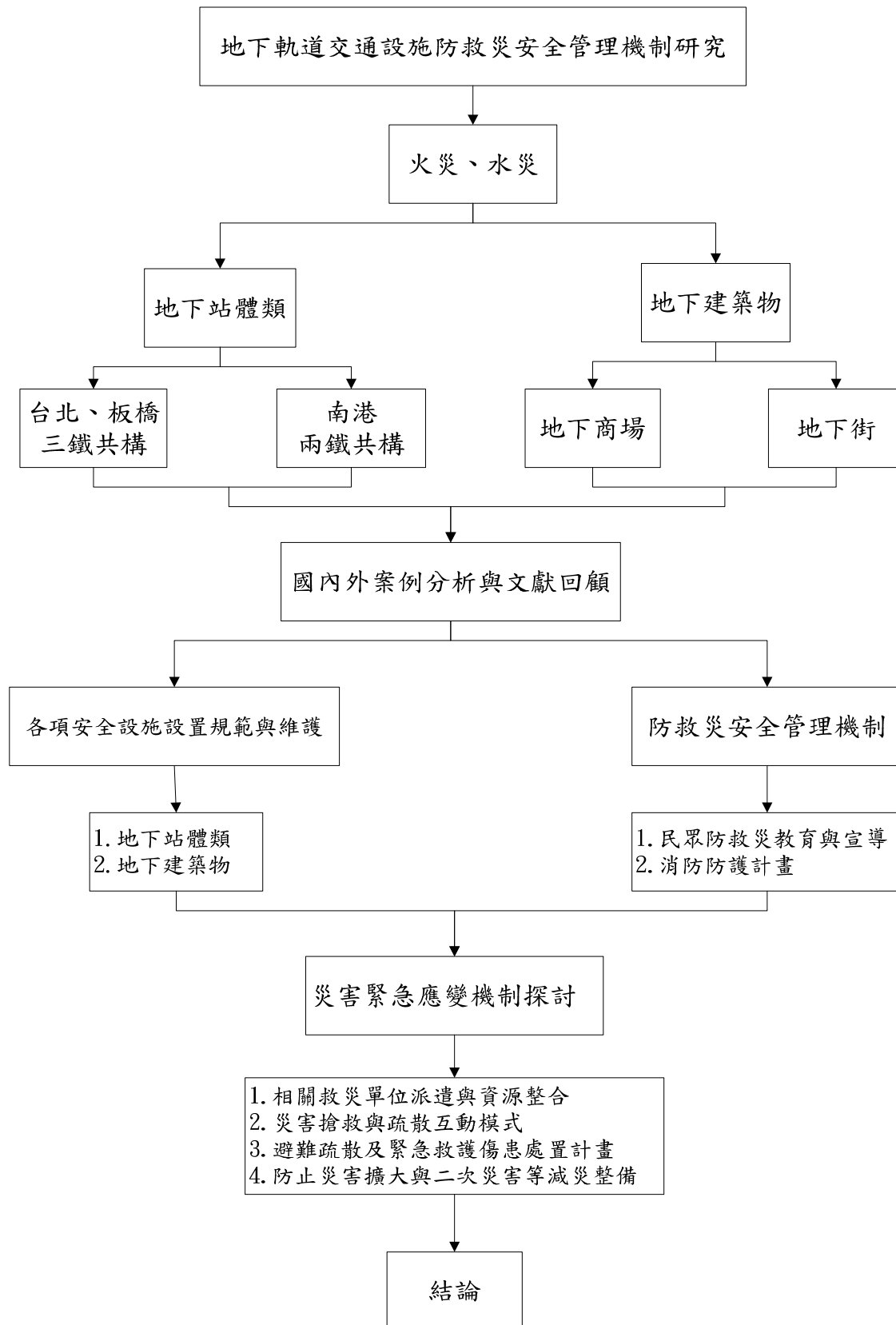


圖 1.1 地下軌道交通設施防救災安全管理機制研究流程圖

1.5 期末報告內容：

本報告共分為 7 章，第一章為緒論，主要是對計畫背景及研究內容作個說明。第二章以臺北車站為舊有特種建築物之防火設施設備的現況進行深入的探討，檢討特種建築物在建築物部分用途改變、防火設施設備更新需求出現時，以作為日後進行評估改善方案可行性的先導性分析。第三章為地下軌道交通設施水災安全管理機制，假設遭遇翡翠水庫潰堤，大量之水體流進臺北地下運輸軌道，勢必造成更嚴重之財產損失，因此探討如何為減低水災造成之損害，完善之事前規劃、地質調查及環境安全評估，來確保地下運輸軌道使用之安全性及舒適性。第四章為高齡者及弱勢者使用無障礙之避難逃生設備需求性評估，主要是高齡者與身心障礙者均可視為消防上所謂的避難弱勢者，一旦火災發生，其所採行的防火措施及避難對策，與其他類型建築物截然不同，因此須根據其特殊的防火避難特性及場站內部設施人員的種種限制，來建構出完善的避難逃生硬體與軟體概念之對策。第五章為地下空間緊急應變救災通訊探討，因國內目前在地下空間聯絡方式仍使用電纜傳輸訊息，在緊急狀況發生時可能會緩不濟急，因此介紹行動式無線寬頻網路 Mesh 技術，提供未來行動寬頻通訊系統建置參考依據。第六章則針對臺北車站三鐵之災害應變通報機制和災害應變標準作業程序進行比較與分析，並以主管單位、科層組織、交通疏運目的、車輛特性等差異性，來說明導致三鐵規劃應變作業不同。最後，根據前面第二至第六章的研究成果在第七章說明結論與建議。另外在附錄中亦將 6 次研究進度報告、2 次專家座談會的建議內容及 NFPA 130（2007 年版）之修正重點等亦彙整起來作為參考。

第二章臺北車站(舊有特種建築物)防火設施設備現況檢討

2.1 背景說明

本研究以臺北車站為例，檢討舊有特種建築物在部分使用用途改變、防火設施設備更新需求出現時，進行評估改善方案可行性分析，其需求概要說明如下：

因應社會建設之發展與進步，國內許多建築物因用途、構造特殊或其他特別需求，於建構時未能、也未必需要完全符合建築法規之要求，依建築法第 98 條之規定：「特種建築物得經行政院之許可，不適用本法全部或一部之規定」，為取得建築使用之權利，而另以「內政部審議行政院交議特種建築物申請案處理原則」為申請核可之管道。此類建築物為數眾多，建築用途型態亦然五花八門，通常以室內空間含有挑高或廣闊特性者最具代表性，例如國內交通公共建設中呈現國家門面表徵之機場航廈、鐵路車站等均屬之。

「特種建築物」依其申請目的，自其核可之日起，即已被列管，並嚴格要求該建築物啟用後應保證申請時建築使用用途之穩定，且應因時制宜維護修訂營運所需之防災安全管理機制，並妥善維持所屬防災設施設備之正常運作。但隨時代之演進，當舊有之特種建築物或有下列各種現象浮現時：

1. 因現實需要而調整全部或一部建築使用用途；
2. 因內部人員活動動線改變而調整其防火避難設施構造；
3. 因內部消防安全設備老舊必須汰換更新。

為因應法令之更新，對於建築物內部使用行為改變時如何做適法性之處理，下列問題都是我們現在必須未雨綢繆而嚴肅面對與思考的課題：

1. 如何辦理臺北車站（三鐵共構）特種建築物變更之申請？
2. 與審理新建特種建築物之程序有何不同？
3. 防火避難設施如何改善，始能符合當前建築法規之適用？
4. 消防安全設備如何改善，始能符合當前消防法規之適用？
5. 實施性能式替代方案之可行性如何？
6. 如何重新驗證建築物之避難安全性能？

因此，建立一套特種建築物未來面臨增建、改建、變更使用或防火設施設備必要改善時之審查及勘驗標準作業模式，已有事實上之需要。為求敘述方便，本文中所稱「防火設施設備」，係指建築法規所謂之「防火避難設施」及消防法所規定之「消防安

全設備」之統稱。

臺北車站大樓於 73 年 6 月 27 日由臺北市政府報行政院核准免申請建照興建，業經行政院於 73 年 8 月 29 日核復。車站本體新建工程於 80 年 11 月 14 日竣工後，交通部並按照程序完成驗收，報行政院核備，經行政院於 81 年 5 月 5 日函復在案，獲行政院核定為特種建築物。而最初車站防火避難設施與消防安全設備之規劃及設計基礎僅為臺北車站主體（包括建築物、用途、避難逃生動線及收容人數等），且依據當時之建築技術規則、相關消防法規，並參照美國 NFPA130 規範配置完成。

近年來隨著國內經濟成長與社會進步，快速便捷交通設施（臺北捷運與臺灣高鐵）之陸續擴建，提供旅客便利商業服務空間之建構及促進觀光發展之聯合開發建築，由於地面使用空間之不足，上揭公共建設必須地下化才能滿足使用之需要。臺北車站位居上述各項重大建設之連接樞紐，業已完成三鐵共構（臺鐵、高鐵、捷運）及與地下商店街之連結，雖然足以因應社會變遷需要，提供更多快速便利之營運服務，然就建築物管理使用之層面，如今卻面臨與現行建築法令與核定特種建築物使用規定不符之疑慮，主要之影響如下：

1. 增加原有建築開口部分，防火區劃改變。
2. 旅運流量、通行及避難逃生動線皆已改變。
3. 車站內部設有商業空間，與原核定特種建築物使用用途不符。

就消防設備使用角度審視，臺北車站多元化使用形態之轉變，固然滿足普羅大眾之期許，但車站內部提供的防火設施設備之服務壽命近二十年，一旦火災或其他災變發生時，為滿足保障站內人員生命安全之目標，便需重新考慮下列等等因素：

1. 既有設備之設置數量是否充分？
2. 是否符合現行之法令標準？
3. 現有消防防災設備之功能是否完整？
4. 是否具有與外部救災、聯防單位直接通聯之能力？
5. 防災設備規模未來是否具擴充之功能？

同時，必須要進行深入之查勘訪調、分析與評估，並妥善研擬適當之改善對策，才能確保改善完成後之使用管理達到安全可用之目的。

基於保障旅客生命財產安全及符合建築消防法規要求，臺北車站大樓應就現有防火避難設施與消防安全設備為基礎，重新檢討，並依實際現況評估結果，研擬防火設施設備改善對策與特種建築物變更送審規劃方案，以達成建築防火性能上安全、合理

、有效、經濟之成效，本研究目標如下：

1. 釐清地下車站之火災危害風險因子。
2. 探究臺北車站特種建築物防災避難自救解決對策。
3. 改善臺北車站之防火避難設施及消防安全設備。
4. 評析臺北車站防火避難安全性能設計之可行方法。
5. 以防火設施設備硬體改善之規劃分析，協助架構完整之防災計畫。
6. 提供車站與周邊營運單位未來修訂消防防護計畫、實施共同防火管理制度之參考，增進臺北車站特定區災害緊急應變之效率。

2.2 文獻回顧

2.2.1 特種建築物火災危害辨識

「火災，是火失去控制而蔓延的一種災害性之燃燒現象」^[1]。中國學者范維澄氏等在其新著中提出近代火災更貼切之定義。我國學者陳弘毅氏已曾定義「火災是指火違反正常用途，因燃燒作用而生獨立延燒之狀態。易言之，火災乃違反人的意思而發生或擴大之燃燒現象」^[2]，均同時描述火災之所以可怕，係因火之燃燒現象失去控制，違反人意，且有無限蔓延、擴大之特性，若無有效之控制或預防對策，極易釀成巨大之生命財物損失。因此，事先評量火災造成之危害風險，是評估與預測建築物應投入多少防火安全管理系統（包含防火設施設備建置）防護預算之前期作業。

「風險」之概念，通常採用下述定義：「風險為產生不利後果的嚴重程度及其發生之概率」。同理，可以「火災風險為潛在火災事件產生之後果及其發生之概率」來描述「火災風險」。因此，火災風險的基本表示公式為：

$$R = \sum_i (P_i \times C_i)$$

式中， P_i 表示單一火災事件發生之概率（Probability）， C_i 表示該事件產生之預期後果（Consequence），或表示其嚴重度（Severity）。通常，衡量風險時主要考慮以下 3 種後果類型：人員風險、財產風險（包含營運中斷之經濟損失）及環境風險等。一般常以風險矩陣法分析風險發生機率多寡及後果嚴重度來評量風險之容忍度，如圖 2.1 之說明：

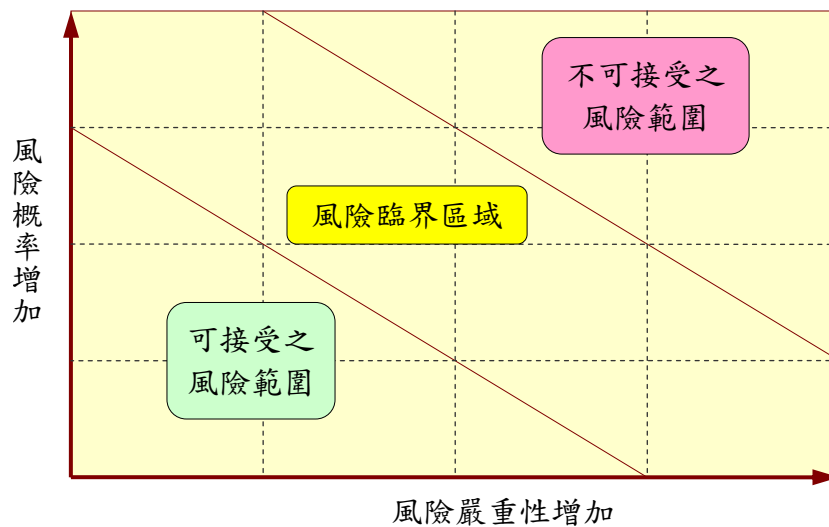


圖 2.1 風險評估矩陣

火災風險評估方法有許多種，選用初步危害分析法（Preliminary Hazard Analysis，PHA）就足以統計風險發生機率及嚴重後果，臺北車站火災危害之辨識可依下列步驟進行：

1. 蒐集、調查與了解過去的經驗和類似場所火災事故發生之情況。
2. 辨識、研判與確定危險發生之原因。
3. 研究危險源，轉化為火災事故之觸發事件。
4. 進行危害定性分析。

為防止固定式軌道大眾運輸系統遭受火災危害與驗證乘客人員避難逃生安全，我國針對公共車站防火措施之研究堪稱完備，諸如我國許多學者在提出固定軌道運輸系統防火設施設備規劃與防災研究對策時^{[3][4]}，對於世界各國地下車站歷年來重大災例已有蒐集相當完整之紀錄並完成系統化之整理^{[5][6]}。本研究就地下場站曾經發生之重大災例參考相關文獻，摘錄整理如表 2.1，以供辨識地下場站之火災風險。經研判地下場站重大災例之發生不必全然係由火災所引起，然而造成重大人命傷亡之主因，仍不外乎是濃煙毒氣遮蔽視線，避難逃生路徑遭阻斷、消防防災系統功能失效，滅火困難延誤搶救時效等。

表 2.1 國內外地下場站重大災例回顧與分析

時間	地點	傷亡人數	事故原因
2005/7/7	英國倫敦地鐵之 利物浦街車站 (Liverpool Street) 國王十字站至羅素廣場站 (King's Cross – Russell Square) 艾奇維爾車站 (Edgware Road)	死亡：56 人 受傷：700 人	連續 3 起人為恐怖攻擊炸 彈爆炸案件
2003/2/18	韓國大邱地鐵之 中央路站	死亡：198 人 受傷：146 人	人為點燃汽油縱火
1995/3/20	日本東京地鐵	死亡：12 人 受傷：5512 人	奧姆真理教徒釋放沙林毒 氣煙霧
1994/5/26	臺灣臺北車站	受傷：10 人	地下 2 層繼電器電線走火
1991	瑞士蘇黎世地鐵總站	受傷：58 人	電線短路引燃列車車廂釀 成火災
1987/11/18	英國倫敦地鐵之 國王十字站 (King's Cross)	死亡：32 人 受傷：100 餘人	乘客亂丟菸蒂，掉落木製 電扶梯之間隙，引燃自動 扶梯之潤滑油起火，再因 扶梯之溝渠效應，以致跨 樓層延燒

因此，辨識並研判固定式軌道鐵路運輸系統地下場站之火災危害風險因子，便成為研擬臺北車站防火設施設備改善對策前首要之研究。國內相關論述文獻^{[2][3][7]}，對於地下場站建築空間型態之火災危害特性多作分析，歸納如下：

1. 地下空間型態之特徵：

- (1)空間封閉，位置辨識困難，方向感容易迷失。
- (2)到達地面仰賴樓梯設施，垂直距離長，向上步行容易疲累。
- (3)步行距離明顯受通往地面之出入口數量、位置、大小之限制。
- (4)自然光與站外空氣供應有限，換氣不良，易蓄積有害氣體。
- (5)地面難以掌握地下空間之內部狀況；地下空間內部亦不易掌握地面外界之各種情況。

2. 地下空間火災特性：

- (1)站外空氣供應受限，火災時易因不完全燃燒或悶燒產生大量濃煙。
- (2)開口有限，排煙困難，火災發生地點及火勢狀況難以辨識掌握。
- (3)地下層結構複雜，用途分歧，火勢蔓延快速，火災現場瞬息萬變。
- (4)空間密閉，散熱困難，易蓄積高溫，火場溫度上升快。
- (5)大量高溫燃氣，一旦接收新鮮空氣進入，容易產生二次爆炸或回燃之風險。

3. 避難逃生不易：

- (1)火災之熱、煙、毒氣難以排出室外，而易蓄積並流入避難路徑。
- (2)地下空間火災時，火煙擴散蔓延之流動路徑常與避難方向相同。
- (3)採光或照明不足，因濃煙遮蔽，視線不良，影響逃生路徑判斷。
- (4)群眾因急欲求生之本能，產生不安、恐慌之負面心理，而造成盲從、壓迫、擁擠之危險行為。
- (5)排氣效果不佳，需仰賴大規模耐高溫之通風換氣及排煙設備。

4. 消防搶救困難：

- (1)消防進入搶救活動與避難路徑方向相反，容易延誤搶救時機。
- (2)受地下空間地形、距離及設施之阻隔，內外通信連絡困難。
- (3)受出入口及空間限制，同時間不易容納大量消防搶救人員及裝備進入內部救災。
- (4)消防人員需仰賴空氣呼吸器具，容量有限，搶救活動範圍受限。
- (5)因滅火大量用水，排放不易，造成嚴重水損。

此外，相關研究文獻說明，歸納火場中影響避難行為、安全逃生之主要因素如下^[6]：

1. 避難者之行為與活動力，習性與背景，角色定位與相關避難經驗。
2. 建築內部空間配置，用途特性，環境條件，人群擁塞滯留之範圍。
3. 避難訊息之取得，消防安全設備與防火避難設施之影響。
4. 避難安全路徑之確保，其他替代性避難路徑之規劃。
5. 消防單位、建築物內安全管理單位與一般人員之應變反應機制。

研究火災中避難行為模式之結果顯示，人們在火災中的反應大體可分為 3 個主要步驟：(1) 火災跡象的察覺、(2) 火災事故的確認、(3) 採取逃生行動^[8]。因此，火場中人員避難逃生行動能否安全成功之關鍵，取決於 2 個時間評估概念：

1. 可用安全疏散時間 (Available Safety Egress Time, ASET)：

代表從起火時刻到火勢發展對人員安全構成危險所需的時間。ASET 包括火災發報時間 t_a 及火勢發展對人員構成危險的時間 t_h 。

$$ASET = t_a + t_h$$

火災發展之副產品，如熱輻射、熱能、煙氣（濃煙及有毒氣體）等，都會對人體產生重大危害。因此，防火工程中透過量化熱輻射通量 (KW/m^2 或 W/cm^2)、空氣溫度 ($^{\circ}C$)、CO 或其他有毒氣體濃度 (%)、煙氣高出地面之高度 (m)、能見度 (m) 等

環境物理參數來表示危險狀態。利用火災成長動態模擬估算，取其計算結果達到上述參數有害人體臨界設定值之最短時間為危險發生時間。

2. 必要安全疏散時間 (Required Safety Egress Time, RSET) :

代表從起火時刻到人員得以疏散到達安全區域的時間，RSET 包括火災察覺時間 t_f (火災跡象察覺)、行動準備時間 t_p (火災事故確認) 及人員移動時間 t_m (採取逃生行動)。其中行動準備時間 t_p 又可分為火災辨識時間 t_i 及反應時間 t_r ；人員移動時間 t_m 則與建築物內人員分布密度 D (人/ m^2)、流動速度 V (m/s)、人流動率 Q (人/($m \cdot s$)) 等特徵有關。

$$RSET = t_f + t_p + t_m = t_f + (t_i + t_r) + t_m$$

火災察覺時間可實際量測防災系統各設備運作連動時間而算出，行動準備時間可由安全管理機制應變所需時間評量計算而得，人員移動時間可由研究紀錄或法規標準等作為依據，或現場實際測得。

當建築物必要之安全疏散時間小於可用之安全疏散時間，則認為是建築物中人員能夠安全疏散之基本條件，表示公式為：

$$RSET \leq ASET, \text{ 亦即 } \frac{t_f + t_p + t_m}{t_a + t_h} \leq 1$$

釐清避難安全之性能原理之後，可引導出規劃建築物防火設施設備設置與避難逃生安全性能之關係，解決之重點概念建議如下^[9]：

1. 縮短控制因子 t_f 、 t_p 的時間：儘早探知火災之發生，即時發布疏散廣播，減少火災確認時間，即可增加避難可用之時間。
2. 減少控制因子 t_m 的時間：良好避難路徑設計及適時的避難誘導，可縮短人員避難行動所需之時間，完成逃生安全目的。
3. 延長控制因子 t_h 的時間：正確進行初期滅火及規劃良好之防火區劃以阻隔延燒，可延緩避難危險環境出現之時間。

綜合上述說明，臺北車站結合三鐵共構交通運輸的旅運人群，內部包容地下商場、商業空間及周邊連通地下街，在建築使用型態上而言，呈現多元化及複雜化的空間特性；而不同交通營運單位在車站範圍內之管理介面與權責互相影響下，更形成使用上、搶救上與管理協調上的複雜性，當火災或其他災變發生時，倘若車站本身之防火設施設備設置不足、避難動線及其標示指引規劃不良、維運管理人員應變能力訓練不足、

或交通運輸單位防災疏散計畫彼此協調整合不佳時，人命安全將遭受極大之威脅。

2.2.2 國內相關法規之引用說明

臺北車站大樓被認定為屬於「建築法」^[10]規定必須實施建築管理之對象構造物，故須依照該法之相關規定辦理建築使用許可，一般建築物辦理使用用途變更時，係依循「建築法第七十三條執行要點」^[11]之規定，評估建築物用途跨類組時有關「建築技術規則」^[12]防火構造、區劃、避難設施等項目之檢討。實務上，該站由於原先以「特種建築物」申請，經行政院之許可排除適用「建築法」、「建築技術規則」之規定辦理。行政院在許可特種建築物之程序，係將相關案件交由營建署審議，故營建署訂有「內政部審議行政院交議特種建築物申請案處理原則」^[13]以為執行之依據，並於2007年7月20日修正，增列第8點有關特種建築物使用用途變更、增建、改建、修建之相關規定。其檢討模式仍可參考，「建築法第七十三條執行要點」。其中有關防火避難設施及消防安全設備之要求，由於地下場站為供公眾使用之建築物，依據前述處理原則第3點第6目之規定，應檢具「防災計畫書」（火災安全為主）^[14]送內政部審議。復因建築物內設有商業空間，「建築技術規則」第3條之4規定應備「防火避難綜合檢討報告書」^[15]或「建築物防火避難性能設計計畫書」^[16]，送中央主管建築機關認可。內政部建築研究所公布發行之「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」^[17]，亦將車站列入適用評估之對象範圍。

至於建築物內現有防火避難設施堪用性之評估，營建署訂有「建築物公共安全檢查簽證及申請辦法」^[18]可資引用，舊有建築物防火設施設備改善規定部分，依2007年5月16日新頒布「原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法」^[19]，並同日施行，將現役建築物全部納入檢討，已取代「舊有建築物防火避難設施及消防設備改善辦法」^[20]（僅適用於民國73年11月7日前興建完成之建築物）之檢討模式。

有關消防安全設備之設置要求部分，在「消防法」^[21]法系建立後，係以其中之子法「各類場所消防安全設備設置標準」^{[22][23]}作為設計施工之依據，該站之場所用途分類依「複合用途建築物判定基準」^[24]檢討結果，屬於複合用途建築物供甲類場所使用者，且G+2層以上均屬無開口樓層。相關審查應由消防主管機關負責，依「消防機關辦理建築物消防安全設備審查及查驗作業基準」^[25]程序辦理。或以「各類場所消防安全設備設置標準」第2條規定：因場所用途、構造特殊，或引用同等效能以上之消防技術、工法或設備者，得檢具具體證明經中央消防主管機關認可。

至於建築物內現有消防安全設備堪用性及改善規定之評估，消防署自1997年頒布

「各類場所消防安全設備檢修及申報作業基準」^[26]後，已施行至今，對於現行消防安全設備設置維護觀念之建立，成效堪稱良好。

國內針對車站之防火安全設計，新近已有行政院列管「鐵路隧道及地下場站防火避難設施及消防安全設備設置標準（規範）」^[3]之研究計畫完成，對於「軌道系統地下場站消防安全設計之探討」^[27]亦在多場研討會公開發表闡述，可望對未來類似系統建構設計時提供更為完整之規範。然在尚未正式公布時，臺北車站既設防火設施設備之管理維護改善模式，則依交通部臺灣鐵路管理局自訂之「鐵路隧道及地下場站安全管理標準作業程序」（行政院公共安全白皮書）^[28]自主管理。

NFPA 130「Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems」^{[29][30]}，係美國防火協會（Nation Fire Protection Association，NFPA）公布有關固定式軌道運輸系統之設計標準，針對地上或地下車站本體結構、軌道、隧道、緊急通風系統、運輸列車、機廠及維修站、緊急應變程序、通信連絡等詳加規範，並具體提供消防排煙通風及避難時間計算方法以檢討避難安全性能。NFPA 130 自 1983 年首次發布，現在已公布最新版本為 2007 年版，歷經 1986、1988、1990、1993、1995、1997、2000、2003 年多次修訂改版，以確保固定式軌道運輸系統符合各時代最新防火性能需求之演進，對地下場站防火設計提供完整之安全要求，可以為臺北車站重新檢討避難安全設計之主要參考。參酌該規範設計引用要點如下：

1. 結構要求：

規定建築結構應有之防火時效；內裝材料不燃化；附屬設備空間如變電室、電氣控制室、垃圾處理室、行控中心、電池室等之防火區劃要求；樓梯電扶梯不可封閉，其寬度須滿足疏散流量；防火門之防火時效；開口部之防火設計等。

2. 緊急通風（排煙）系統：

規定風量設計；緊急通風啟動開始時間；運轉持續時間要求；緊急通風風機之選用；緊急通風系統啟動運轉控制方式等。

3. 配線要求：

規定配線等級及性能應通過專業認證單位檢驗認可；規定應採用低煙低毒害電纜線；配線之絕緣性能；耐火性能；配線施工安全規定等。

4. 避難疏散方式：

規定容留人數與旅運流量之計算方式；出口數量計算與寬度要求；避難路徑與門口寬度要求；疏散時間基準；電扶梯、驗票閘口、十字旋轉門、月台閘口之設計等。

5. 緊急照明：

規定應符合 NFPA101^[31]之規定；樓梯電扶梯之最上方及最下方階梯或平台應加強照明；應連結緊急電源等。

6. 消防設備

規定應設置火警警報系統、緊急廣播系統、自動撒水系統^{[32][33][34]}、消防栓與連結送水管系統、手提式滅火器等消防設備；設置防災中心等。

臺北車站特種建築物防火設施設備改善完成之預計目標，便是最終得以符合上述相關法規之申請審核辦理作業程序、設置標準趨勢、滿足防火避難安全性能為目的，因此蒐集並彙整上述相關法規及其適用概要，整理如表 2.2 所示。

表 2.2 臺北車站防火設施設備改善引用法規一覽表

項次	可用法規	概要說明
1	內政部審議行政院交議特種建築物申請案處理原則	<ul style="list-style-type: none"> • 內政部營建署法規 • 特種建築物申請程序 • 說明申請免適用建築法全部或一部之範圍及原因
2	地下建築物防災計畫書及管理維護計畫書內容	<ul style="list-style-type: none"> • 內政部營建署法規 • 特種建築物申請程序
3	建築技術規則	<ul style="list-style-type: none"> • 內政部營建署法規 • 第 3 條規定可排除防火避難設施一部或全部適用之依據
4	防火避難綜合檢討報告書申請認可要點	<ul style="list-style-type: none"> • 內政部營建署法規 • 供建築物使用類組 B-2 組使用之總樓地板面積達 30,000 m² 以上應申請 • 適用特定建築物強制安全評定
5	建築物防火避難性能設計計畫書申請認可要點	
6	建築物防火避難安全性能驗證技術手冊	<ul style="list-style-type: none"> • 內政部建築研究所出版品 • 經驗公式計算「樓層避難安全時間」及「整棟避難安全時間」
7	各類場所消防安全設備設置標準	<ul style="list-style-type: none"> • 內政部消防署法規 • 國內消防設備設置準則 • 第 2 條規定係檢討應設消防設備採用性能式設計替代方案之依據 • 消防設備之建構設置、安裝仍須依本標準要求
8	(2007) NFPA 130 • 定軌式鐵路運輸系統標準 • Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems	<ul style="list-style-type: none"> • 是美國對於定軌運輸系統防火安全之設計標準，亦是國內地下場站防火設計除國內相關法規外之主要參考與依據。 • 附錄 B「通風」，引用以檢討車站排煙通風之性能基準 • 附錄 C「車站避難計算時間」，引用以驗證車站之避難安全
9	鐵路隧道及地下場站防火避難設施及消防安全設備設置標準（規範）草案	<ul style="list-style-type: none"> • 研究成果報告 • 建立專屬特種建築物單行法規之新趨勢 • 未來提供車站設計規劃時較完整之規範，解決現行法規不適用之難題。
10	原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法	<ul style="list-style-type: none"> • 內政部營建署法規 • 最新 2007 版建築物防火設施設備改善評估參考
11	建築物公共安全檢查簽證及申請辦法	<ul style="list-style-type: none"> • 內政部營建署法規 • 建築物既有防火避難設施使用現況判定及改善參考
12	各類場所消防安全設備檢修及申報作業基準	<ul style="list-style-type: none"> • 內政部消防署法規 • 建築物既有消防安全設備使用現況判定及改善參考

2.2.3 建築防火設施設備設置現行法規之要求

本文所稱建築物「防火設施設備」，係指建築法規所謂之「防火避難設施」及消防法所規定之「消防安全設備」之統稱。

姑且不論特種建築物申請審議排除適用建築法全部或一部^[13]，或一般建築物辦理設計、使用變更、改善所引用之程序法規^{[11][19]}為何，凡須列入實施建築管理之合法建築物，有關建築物內防火避難設施及消防安全設備設置之基本準則，均須回歸到「建築技術規則」及「各類場所消防安全設備設置標準」之條列式規定為其審核依據。此2法規規定之設置項目、條文項次及概要說明，經彙集整理如表 2.3 及表 2.4 所示。若臺北車站特種建築物因用途、構造特殊，國內規範仍有不足者，爰引用國外 NFPA 130 相關防火避難（2007 版）條文之規定予以補充，也彙整列表如表 2.5。至於必須採用性能式設計替代方案之規劃流程時，則參酌 SFPE 與 NFPA 共同發表之模式^[35]，如圖 2.2 所示。

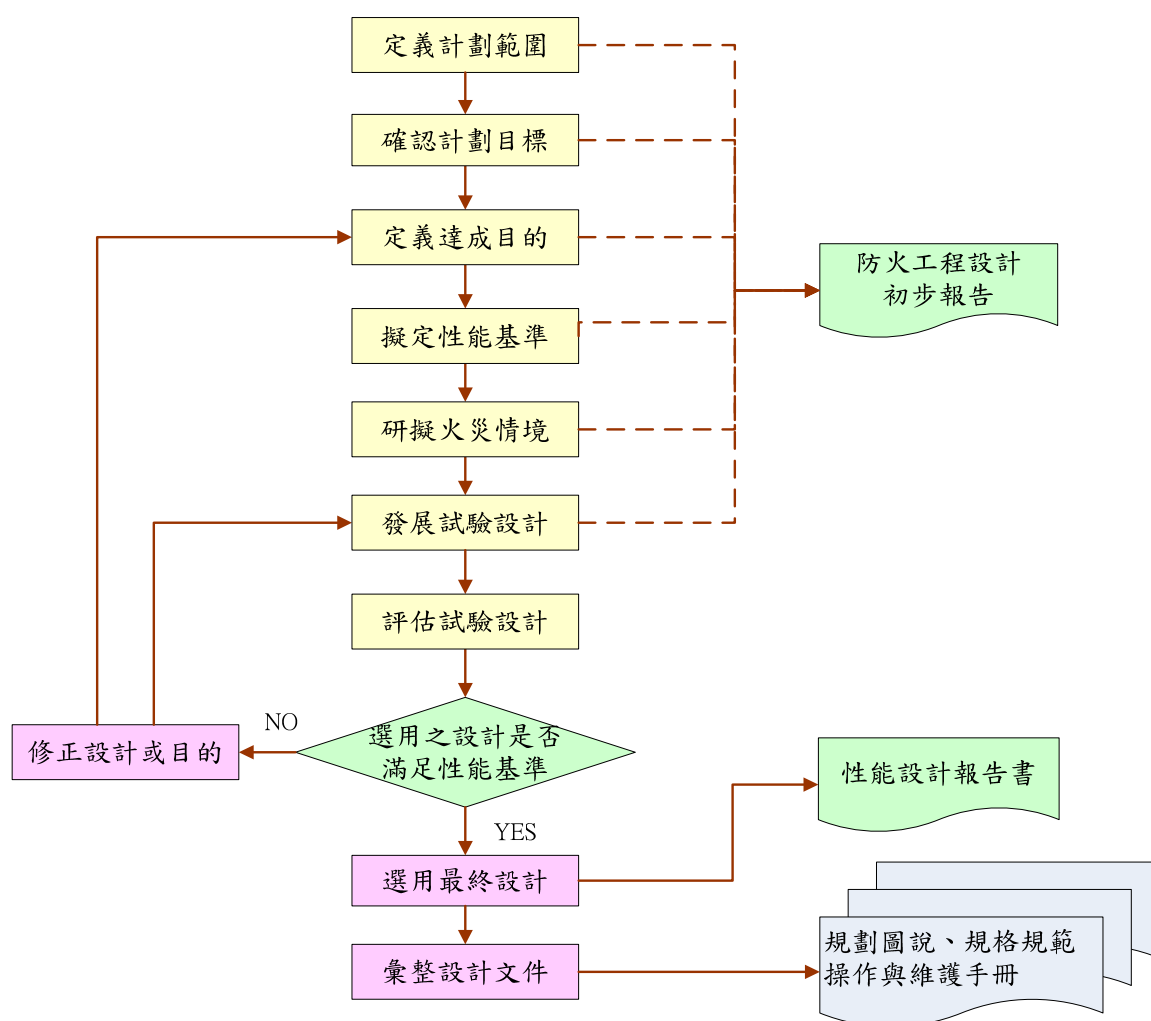


圖 2.2 性能式設計流程圖

表 2.3 防火避難設施條文摘要一覽表

項目	檢討內容		條次	條文概述
1. 防火區劃	(1)面積區劃	(1)-1 10 層以下樓層	§79	規定每小於 1500 m ² 為防火面積區劃、防火時效、放寬規定等
		(1)-2 11 層以上樓層	§83	規定高樓層不同用途空間應有之防火區畫面積
	(2)特定用途空間區劃		§79-1	放寬特定用途空間面積限制
	(3)垂直區劃	(3)-1 挑高空間	§79-2	要求垂直空間之防火時效、裝修材料限制
		(3)-2 電扶梯間	§79-2	
		(3)-3 升降機間	§79-2	
		(3)-4 垂直貫穿樓板之管道間及其他類似部分	§79-2	
	(4)層(戶)間區劃		§79-3~79-4	應設防火外牆構造物
	(5)貫穿部區劃		§85	貫穿部應設防火閘門或防火填塞
	(6)地下建築物區劃	(6)-1 與地下建築物連通區劃	§181、189	規定緩衝區防火時效、裝修材料限制、面積、防火避難設施等
		(6)-2 地下建築物本體區劃	§201~203	規定地下建築物防火區劃及防火時效
(7)高層建築物區劃		§241~242	應設特別安全梯、垂直防火區劃	
(8)防火區劃之防火門窗		§75~76	說明防火門窗之構造及安裝方式	
2.非防火區劃分間牆			§86	要求防火時效或使用不燃材料
3.內部裝修材料			§88	規定裝修材料限制及放寬規定
4.避難層出入口			§90~90-1	規定避難層出入口之尺寸限制
5.避難層以外樓層出入口			§91	規定非避難層出入口之尺寸限制
6. 走廊	(1)一般走廊		§92	規定走廊寬度計算及防火時效
	(2)連續式店舖商場之室內通路		§131~132	規定該場所走廊寬度計算
7. 直通樓梯	(1)設置與步行距離		§93~94、185	規定樓面居室任一點至直通樓梯之步行距離
	(2)設置 2 座直通樓梯之限制		§95	依建築規模、限制重複步行距離
	(3)樓梯及平台淨寬度		§33、194	規定樓梯寬度計算
	(4)直通樓梯總寬度		§98	規定直通樓梯總寬度計算
	(5)改為安全梯或特別安全梯限制		§96	含建築物規模、步行距離、防火時效等
	(6)迴轉半徑		§33	規定樓梯迴轉半徑計算
8. 安全梯	(1)室內安全梯		§97	說明及要求室內安全梯之構造
	(2)戶外安全梯		§97	說明及要求戶外安全梯之構造
	(3)特別安全梯		§97、102	規定特別安全梯之構造及排煙
9.屋頂避難平台			§99	說明面積、防火時效
10.緊急進口			§108~109、233	規定設置樓層、間隔及應有構造

表 2.4 消防安全設備條文摘要一覽表

項目	檢討內容		條次	條文概述
消防設計編	1.滅火設備		§14~18	檢討滅火設備之應設條件與減免條件
	2.警報設備		§19~22	檢討警報設備之應設條件與減免條件
	3.避難逃生設備		§23~25	檢討避難逃生設備之應設條件與減免條件
	4.消防搶救上之必要設備		§26~30	檢討消防搶救必要設備之應設條件
消防安全設備編	1.滅火設備	(1)滅火器	§31	規定滅火器之品質與設置安裝
		(2)室內消防栓設備	§32~38	規定本設備之設計與施工
		(3)室外消防栓設備	§39~42	規定本設備之設計與施工
		(4)自動撒水設備	§43~60	規定本設備之種類、設計與施工
		(5)水霧滅火設備	§61~68	規定本設備之設計與施工
		(6)泡沫滅火設備	§69~81	規定本設備之種類、設計與施工
		(7)CO ₂ 滅火設備	§82~97	規定本設備之防護方式、設計與施工
		(8)乾粉滅火設備	§98~111	規定本設備之防護方式、設計與施工
	2.警報設備	(1)火警自動警報設備	§112~128	規定本設備之種類、防護方式、設計與施工
		(2)手動報警設備	§129~132	規定本設備之種類、設計與施工
		(3)緊急廣播設備	§133~139	規定本設備之設計與施工
		(4)瓦斯漏氣火警警報設備	§140~145	規定本設備之設計與施工
	3.避難逃生設備	(1)標示設備	§146~156	規定本設備之品質、種類、設計與施工
		(2)避難器具	§157~174	規定本設備之品質、種類、設計與施工，檢討收容人數計算與減免條件
		(3)緊急照明設備	§175~179	規定本設備之設計與施工
	4.消防搶救設備	(1)連結送水管	§180~184	規定本設備之設計與施工
		(2)消防專用蓄水池	§185~187	規定本設備之設計與施工
		(3)排煙設備	§188~190	規定本設備之種類、設計、施工與減免條件
		(4)緊急電源插座	§191	規定本設備之設計與施工
		(5)無線電通信輔助設備	§192	規定本設備之設計與施工
附則編	5.緊急供電系統		§235~237	規定本設備之供電方式、防火保護方式與施工
	6.防災中心		§238	規定防災中心之構造與監控設備種類

表 2.5 NFPA 130 (2007 版) 防火避難設計條文摘要一覽表

項目	檢討內容		條次	條文概述
1. 防火結構	(1)輔助空間之防火區劃與時效		5.2.3.2 5.2.3.2.1~ 5.2.3.2.5	規定車站輔助空間防火區畫時效為 1~3 小時不等
	(2)門及開口部		5.2.3.3 5.2.3.3.1	規定其防火時效為 1 ¹ / ₂ ~3 小時不等
	(3)公共區防火時效		5.2.3.5 5.2.3.5.1	與非公共區間防火時效為 3 小時 同意以工程分析方法修正防火時效
	(4)防火門		5.2.3.6.1	非公共區進入公共區之開口，應採防火門
			5.2.3.6.2	規定防火門開啟方式
			5.2.3.6.3	規定防火門安裝應依 NFPA80
2. 避難逃生	(1)逃生路徑		5.5.1.3	規定至少 2 方向逃生路徑原則
	(2)重複步行距離		5.5.1.4	規定月台端點起共同路徑 < 25m
	(3)月台疏散時間		5.5.6.1	規定應 < 4 分鐘
	(4)月台避難路徑長度		5.5.6.1.1	規定距離疏散出口應 < 100m
	(5)安全疏散時間		5.5.6.2	規定應 < 6 分鐘
	(6)安全地點之定義		5.5.6.2.1~ 5.5.6.2.3	重新定義安全點之涵義，並接受以工程分析方法修正疏散時間
	(7)疏散容量之定義		5.5.6.3	重新定義疏散容量之計算單位
	(8)月台、走廊、斜坡通道	(8)-1 寬度	5.5.6.3.1.1	規定淨寬度 > 1120mm
		(8)-2 疏散容量	5.5.6.3.1.2~ 5.5.6.3.1.5	規定應扣除側邊寬度及疏散容量標準
	(9)樓梯、電扶梯	(9)-1 寬度	5.5.6.3.2.1	規定淨寬度 > 1100mm
		(9)-2 疏散容量	5.5.6.3.2.2~ 5.5.6.3.2.3	規定疏散容量標準，接受電扶梯可為逃生路徑
		(9)-3 扶梯限制	5.5.6.3.2.4~ 5.5.6.3.2.7	限制電扶梯之疏散容量及可用數量計算方式
	(10)門與開口	(10)-1 寬度	5.5.6.3.3.1	規定淨寬度 > 915mm
		(10)-2 疏散容量	5.5.6.3.3.2~ 5.5.6.3.3.4	規定疏散容量標準，符合 NFPA 101，緊急出口使用率 > 50%
	(11)驗票開口		5.5.6.3.4.1	規定驗票開口開口寬度：960mm 以下 > 450mm，以上 > 710mm 作業台高度 < 1000mm 疏散容量 > 50ppm
	(12)驗票十字轉門		5.5.6.3.4.2	規定驗票十字轉門開口寬度：淨寬度 > 450mm 十字轉棒高度 < 900mm 疏散容量 > 25ppm

2.3 建築物現況分析

2.3.1 基地概況分析

臺北車站位於臺北市臺北車站特定區，係主要作為臺灣鐵路縱貫線（第 3、4 月台）、臺灣高速鐵路（第 1、2 月台）、臺北捷運藍線（板南、土城線）與紅線（淡水、新中線）等各線定軌式鐵道會合之綜合車站。機場捷運（興建中）未來亦將以該站為端點站，連接臺北市區與臺灣桃園國際機場^[36]。臺北車站特定區以及未來機場捷運車站興建預定用地之都市計畫區分示意圖，如圖 2.3 所示：

2.3.1.1 周邊環境與利用狀況

1. 臺北車站地址為臺北市中正區北平西路 3 號。^[37]
2. 主體建築位於北平西路、承德路、市民大道（鄭州路）與公園路所包圍的區塊，其他周邊主要道路包括忠孝西路、中山北路等；周邊道路位置示意如圖 2.4。^[38]
3. 車站東、西 2 側各有 1 座平面與地下停車場。
4. 車站南側俗稱「站前廣場」，由於廣場用地的官方編號為「交七」，又稱為「交七廣場」。
5. 車站之北面，位於市民大道與承德路間的「交九」用地興建大型客運轉運站兼商業綜合用途場所，以因應未來周邊交通容量擴增轉運所需。

2.3.1.2 周邊交通設施

1. 捷運車站（捷運轉乘路線圖如圖 2.5）^[39]
 - (1)紅線（淡水線）與藍線（板南線）車站分別位於臺北車站主體建築的東側（公園路）與南側（忠孝西路）相通。
 - (2)淡水線車站北端，地下 3 層穿堂層轉乘區設有臺鐵的簡易售票處與剪票口。
 - (3)捷運臺北車站地下 2 層為進、出站與 2 路線間之轉乘穿堂層。
 - (4)捷運藍線、紅線的 2 個島式月台分別位於地下第 3 層與第 4 層（2 月台層間並無重疊）。
 - (5)未來計畫與興建中的捷運綠線（松山線）北門站間，也計畫可以經由地下街相互連通。
 - (6)與臺北車站聯通狀況，參閱 2.3.2.2 節出入口之說明。
2. 臺灣高速鐵路^[40]

原本臺鐵使用的 4 個月台，其中南側的第 1、第 2 月台，已隨著高鐵通車，移轉給

高鐵使用。

3. 機場捷運

機場捷運車站預定興建於車站西側停車場以西空地，月台將位於地下 3 層（計畫中，初步決定設置 2 個島式月台），並預定設置電動步道，連通車站主體建築地下 1 層（B1 穿堂層）。

4. 市區聯營公車

車站周圍道路有多達三、四十條市區聯營公車路線行經並設站，可以搭乘前往臺北縣、市大部分地區。

5. 國道客運

國道（高速公路）客運業者目前暫駐在市民大道、重慶北路與延平北路間的國道客運總站（國光客運臺北東站、西站除外）。俟「交九」轉運站完工後，將全數遷入，原址將提供機場捷運使用。

2.3.1.3 公設消防力

基於都市公共防災需要，臺北車站周遭配有多處公設消防機關，結合固定編制之消防人力、各項防災搶救裝備與設施等綜合力量，以俾一旦緊急災變發生時，得以最快時效抵達臺北車站災害現場佈建完成，以進行災害搶救，掌握救助應變時機。其執行火災搶救之過程，包含火災的察覺、通報、初期應變、避難逃生引導、緊急救護救援及火勢撲滅。

依據臺北市各消防分隊之分布，最先趕往臺北車站之分隊分別是城中分隊、華山分隊、松江分隊、延平分隊、建成分隊及忠孝救護隊^[28]；其中城中分隊、華山分隊位於臺北車站周圍半徑 500 公尺內，建成分隊及延平分隊位於車站周圍半徑 1000 公尺內，松江分隊及忠孝救護隊位於車站周圍半徑 1,500 公尺內。其各分隊與車站基地之距離半徑及分布關係，如圖 2.6 所示；

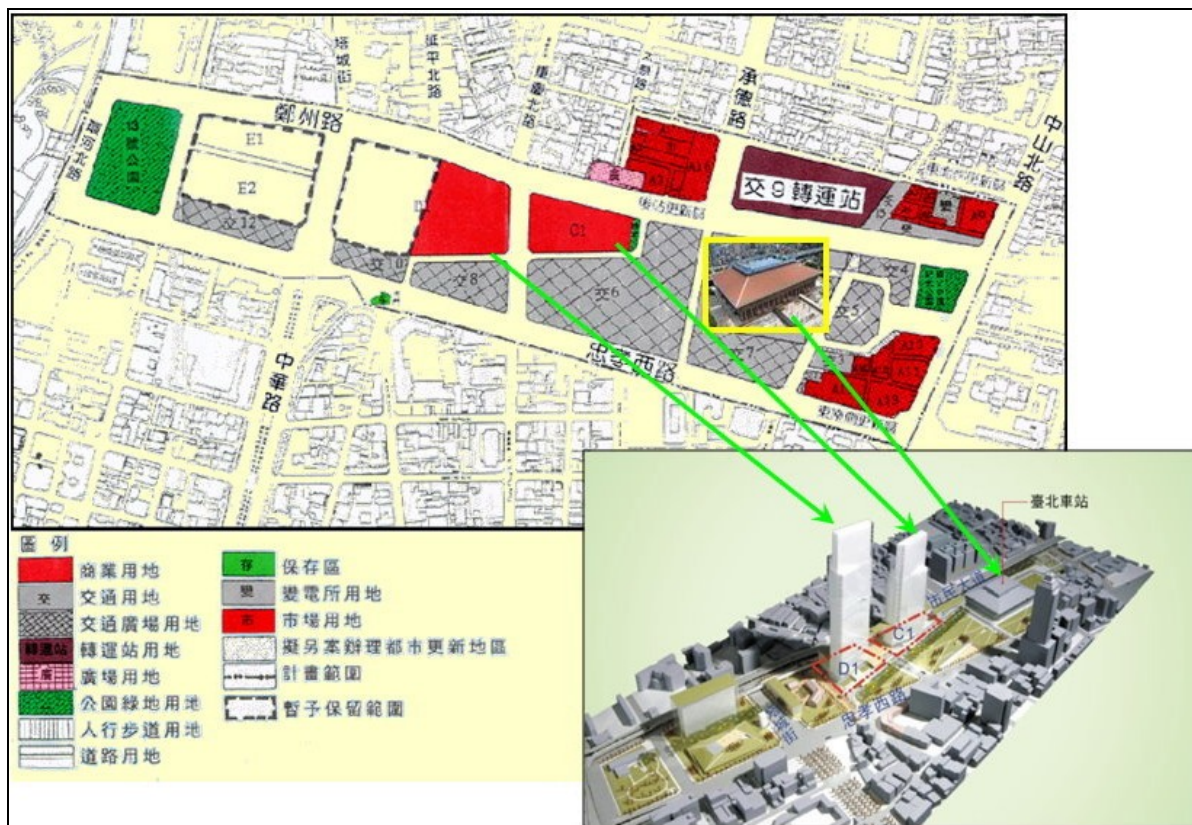


圖 2.3 臺北車站特定區都市計畫區分示意圖

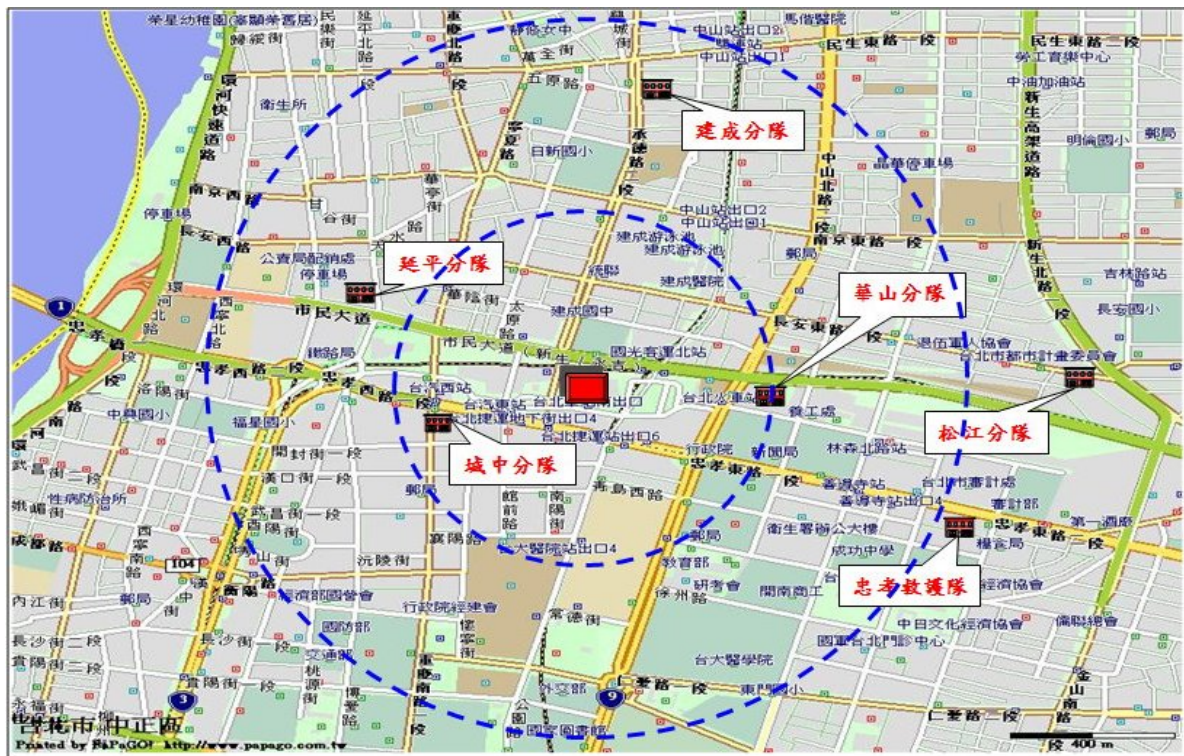


圖 2.4 臺北車站周邊道路與交通設施狀況

(資料來源：臺北車站網頁 <http://service.tra.gov.tw/Taipei/CP/10200/position.aspx>)



圖 2.5 臺北車站與捷運轉乘樓層路線圖
(資料來源：臺北捷運公司 http://home.trtc.com.tw/web/**/)



2.3.2 建築物概況分析

2.3.2.1 建築物概要

臺北車站大樓主體為地上 7 層（G+1 至 G+7）、地下 3 層（B3 至 B1）之建築物，且包含東西 2 側停車場，建築完成日期為 79 年 12 月 01 日。公共車站屬於地下場站之型態，除必要之辦公區域與機器設備機房為非公共區外，第 1 層（G+1）為旅客大廳與臺鐵售票區；地下 1 層（B1）為穿堂層、候車區、售票區，三鐵共構後，新增出入口東北側與中山地下街連通，北側與臺北地下街連通，東南側與站前地下街連通，南側與新世界購物中心連通，該 2 層並內含店鋪攤位；地下 2 層（B2）為月台層等，為公共區。新增地下 3 層（B3）作為與捷運相連之轉乘區。第 2 層（G+2）供作商業空間（由微風廣場取得承租權），為公共區，開放供公眾使用；第 3 層（G+3）至第 6 層（G+6）以上之主要作為臺灣鐵路管理局及出租辦公室；第 7 層（G+7）為機房用途，屬於非公共區，不提供一般旅客大眾進出。

車站大樓建築物全高度、地上樓高、地下深度、總樓地板面積等規模及分層使用概況示意如圖 2.7，各層樓層代號、高度、樓地板面積及使用用途概要整理如表 2.6：

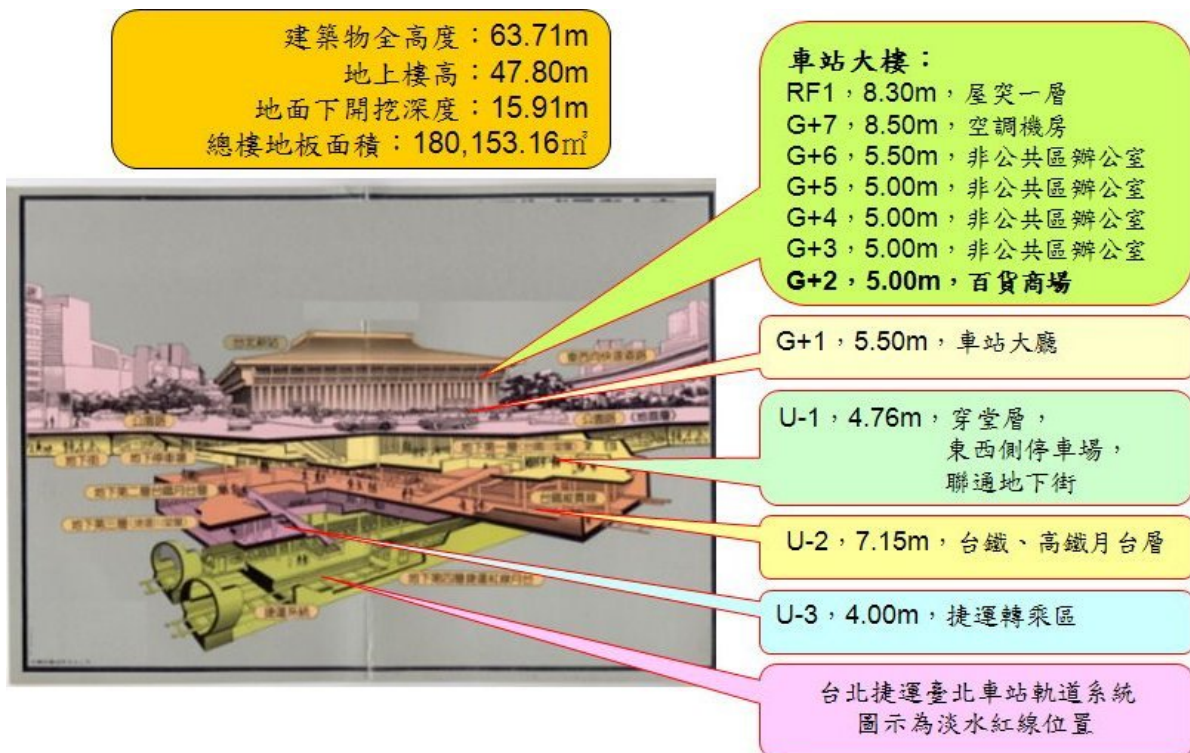


圖 2.7 臺北車站大樓使用示意圖

表 2.6 臺北車站大樓各樓層使用用途概要表

樓層代號	樓層	高度(m)	樓地板面積(m ²)	主要用途	說明
RF1	屋突 1 層	8.30	524.50	設備空間	空調冷卻水塔、電信基地台、管道間
G+7	7 層	8.50	5,291.99	設備空間	空調機房、出租電信機房等大禮堂兼演藝廳（貫通 G+5 ~ G+7 層）
G+6	6 層	5.50	12,238.03	辦公室	臺灣鐵路管理局所轄各單位、工會、福委會、福利社、餐廳、大禮堂兼演藝廳（貫通 G+5 ~ G+7 層）
G+5	5 層	5.00	15,051.94	辦公室	臺灣鐵路管理局所轄各單位、大禮堂兼演藝廳（貫通 G+5 ~ G+7 層）
G+4	4 層	5.00	14,303.44	辦公室	綜合調度行控中心、緊急應變中心、營運管制中心、資訊中心含機房、勞安室、出租電信機房等
G+3	3 層	5.00	11,421.66	辦公室	電訊中心含機房、文獻室、出租辦公室、出租電信機房等
G+2	2 層	5.00	11,940.66	商業空間	微風廣場
G+1	1 層	5.50	15,183.36	車站大廳	出入口、售票處、詢問處、旅遊服務處、值班站長室、鐵路警察局臺北分駐所、高鐵辦公區、商店、火控室等
B1	地下 1 層	4.76	57,375.35	穿堂層	公共區：旅客候車區、商店街、剪票口、售票處、地下街連接出入口等 非公共區：中央廚房、倉庫、休息室、備勤室等 面積：27,335.98 m ²
				停車場	東側：15,254.04 m ² 西側：14,785.33 m ²
B2	地下 2 層	7.15	36,822.23	高鐵月台層	第 1 月台：往左營方向 第 2 月台：往南港方向
				臺鐵月台層	第 3 月台：往高雄方向 第 4 月台：往基隆／花蓮方向
B2A	B2 上層	4.00		監控中心	監控中心、運轉調度中心、播音室、電訊室、機械室等
B2B	B2 下層	3.15		維運中心	休息室、倉庫、抽水機房、冰水主機房、消防泵浦機房等
B2C	月台下方	4.00		維修通道	B2A、B2B 直通月台
B3	地下 3 層	4.00	約 1,821.25	穿堂層	售票處、轉乘區

2.3.2.2 出入口

設於建築物避難層之出入口，為確保有效疏散逃生人群為目的，位於建築物內部之出入口，特別是防火區劃或避難安全區劃之出入口，更是為保障人員避難路徑安全之關卡。因此「建築技術規則」特別規定各種出入口之寬度及步行距離，以求疏散避難之時效，另除避難層直接通達地面之出入口未規定防火時效外，非避難層內，在主要避難動線經過不同防火區劃之出入口，均應設置具有一定防火時效之防火門。同時，「各類場所消防安全設備設置標準」第 147~149 條亦規定：各種出入口或防火門應依不同場所之性質及規模設置不同尺寸之出口標示燈。以本案例而言，臺北車站各主要出入口應設置大型出口標示燈，至於 G+3~G+7 辦公室等非公共區則可酌情採用中型或小型出口標示燈。臺北車站各層可供避難逃生之出入口位置說明如下：

1. G+1 層大廳：

臺北車站於 G+1 大廳層之東、西、南、北面向各有 3 個出入口，共 12 個。其中東二門與西二門做為 G+3~G+7 層辦公室內部工作人進出使用，不對外開放，屬非公共區，並由一樓警衛管制出入。G+1 層大廳出入口外觀及其位置如圖 2.8 所示。為既有之設置。

2. B3 轉乘區：

B3 設有連結臺北捷運車站之轉乘區，可由 B2 月台層經由直通樓梯及電扶梯而下；並以鐵捲門區劃分隔；其外觀及其位置如圖 2.9 所示。亦為臺北捷運共構工程開通後新設置之出入口。

3. B1 穿堂層：

係臺北捷運及地下街共構工程陸續開通後，新設置位於臺北車站 B1 穿堂層周邊之連通出入口，其相對位置概要參考圖 2.10 所示可知，該站 B1 穿堂層之北側係與中山地下街、臺北地下街連通，除西側停車場所屬 2 處出入口尚未開啟外，仍有 3 處出入口與該 2 處地下街之緩衝區相互連結；南側則與站前地下街、新世界購物中心地下街之緩衝區相連通，共有 2 處；各出入口處均以防火門及或防火鐵捲門做防火區劃分隔上；B1 穿堂層各出入口之外觀與相關位置如圖 2.11 所示。

另於東西 2 側之南北處各有出口與車站大樓附屬停車場相連通，共 4 處，係原有之設置，該出入口係以鐵捲門做防火區劃分隔；各出入口之外觀與相關位置同圖 2.11 所示。



圖 2.8 臺北車站 G+1 大廳層出入口



圖 2.9 臺北車站 B3 轉乘區連通出入口

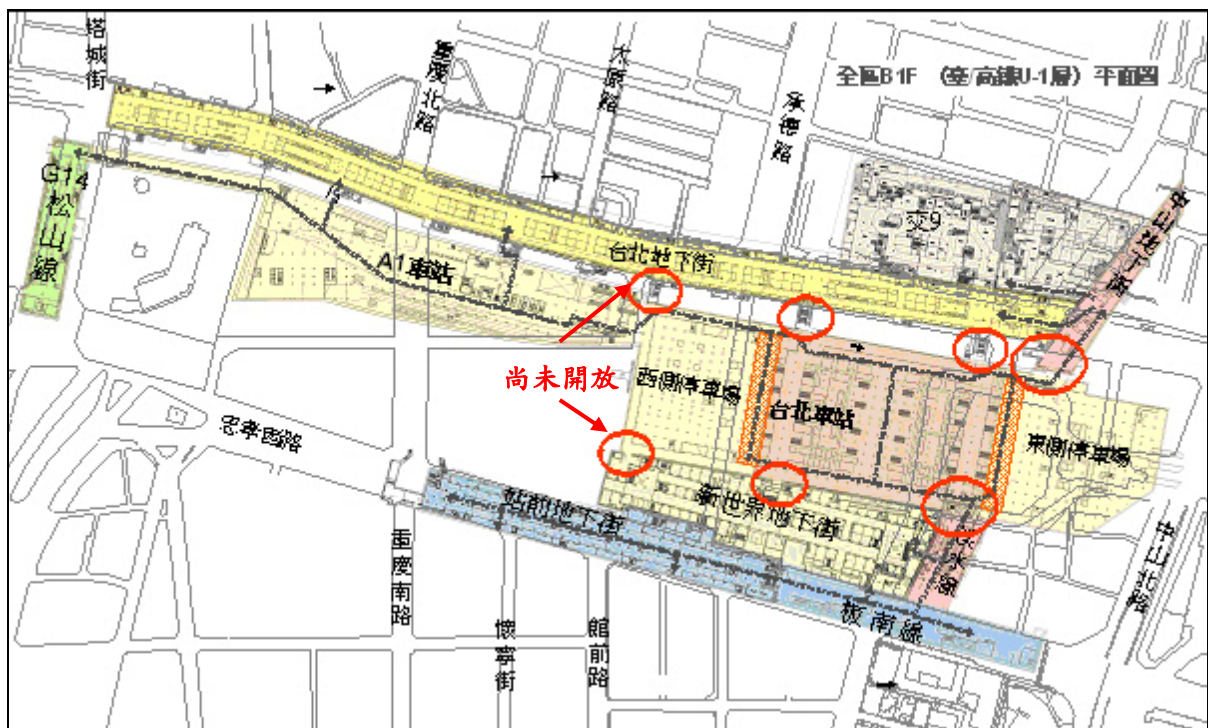


圖 2.10 臺北車站 B1 穿堂層出入口連通概況

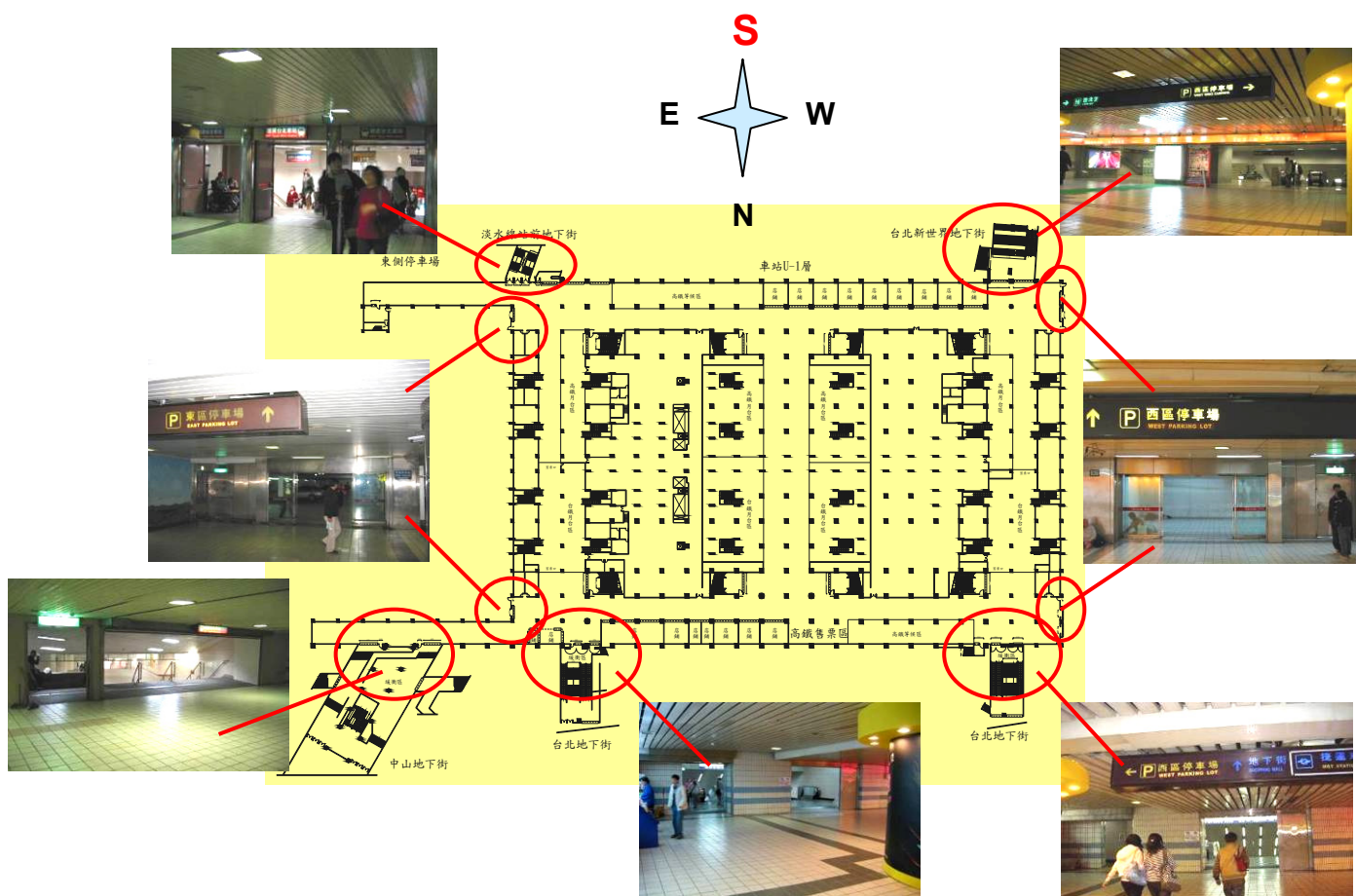


圖 2.11 臺北車站 B1 穿堂層連通出入口

2.3.2.3 樓梯與避難通道

樓梯與走廊等避難通道是任何建築物內部最重要之防火避難設施，影響建築物內部人員之避難逃生行為至鉅，因此「建築技術規則」特別專章（建築設計施工篇第四章第 92~99 條）規範樓梯與避難通道之設置要求。明定樓梯暨出入口與走廊等避難通道之寬度，樓面居室任一點至樓梯口之步行距離，應設直通樓梯、室內或室外安全梯、特別安全梯之條件，各式安全梯之構造等規範。另一方面於消防救災之觀點，以不同避難方向設計原則思考，依「各類場所消防安全設備設置標準」第 157~174 條之規範，可於建築物之第 2~10 層及地下樓層，距離各樓層距離樓梯出入口較遠之方位，設計設置避難輔助器具，以增進人員避難逃生之效率。

臺北車站大樓依其原有建築結構竣工圖及實地查勘訪談後，經本研究剖析，可供避難用之各式樓梯數量眾多，型式複雜，但仍可概分為 G+3 層以上辦公室非公共區使用之專用直通樓梯含安全梯，及 G+2 層商業空間、G+1 層車站大廳、B1 至 B3 層地下場站等公共區使用之直通樓梯電扶梯等二大系統，說明如下：

1. 於東二門及西二門門廳處，各設 B1~G+7 層辦公室人員專用之直通安全梯，共 2 座。如圖 2.12 綠色柱型樓梯所示。
2. G+2~G+6 層於北面與南面各設 4 座具防火門之安全梯，該樓梯具安全梯之性質（準安全梯），雖未能直通 G+1 避難層，但經 G+2 層轉直通樓梯電扶梯後，仍可通達 G+1 層，共 8 座。其中有 2 座可通達 RF1 屋頂平台。如圖 2.12 淺藍色柱型樓梯所示。
3. G+1 大廳層上下通往 G+2 層及 B1 穿堂層，於北面與南面各設 4 組大型直通樓梯電扶梯組，共 8 組。如圖 2.12 及圖 2.13 藍色柱型樓梯所示。
4. B2 月台層之各月台（第 1~2 高鐵專用月台、第 3~4 臺鐵專用月台）各設 6 組直通樓梯電扶梯，共 24 組，可通達 B1 穿堂層。如圖 2.13 綠色柱型樓梯所示。
5. B2 月台層，於第 2 月台、第 3 月台之東西側各設 1 座直通避難安全梯直達車站戶外地面，共 4 座。
6. 車站大樓 B1~G+1 層主要各式直通樓梯電扶梯位置及設置情形，如圖 2.14 所示。

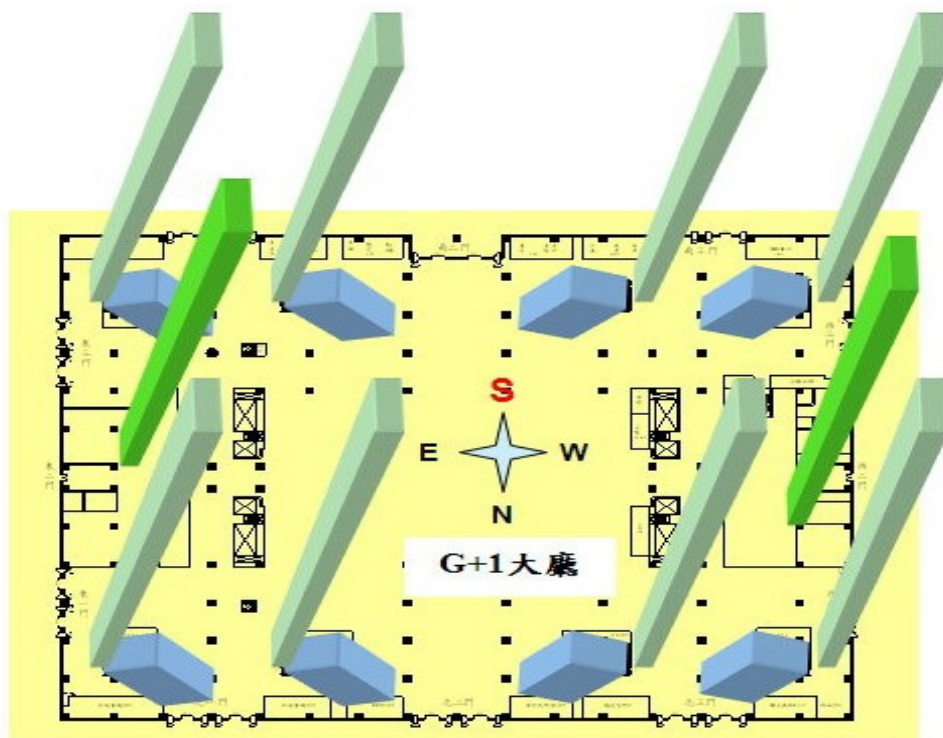


圖 2.12 臺北車站 G+1 層各式樓梯示意圖

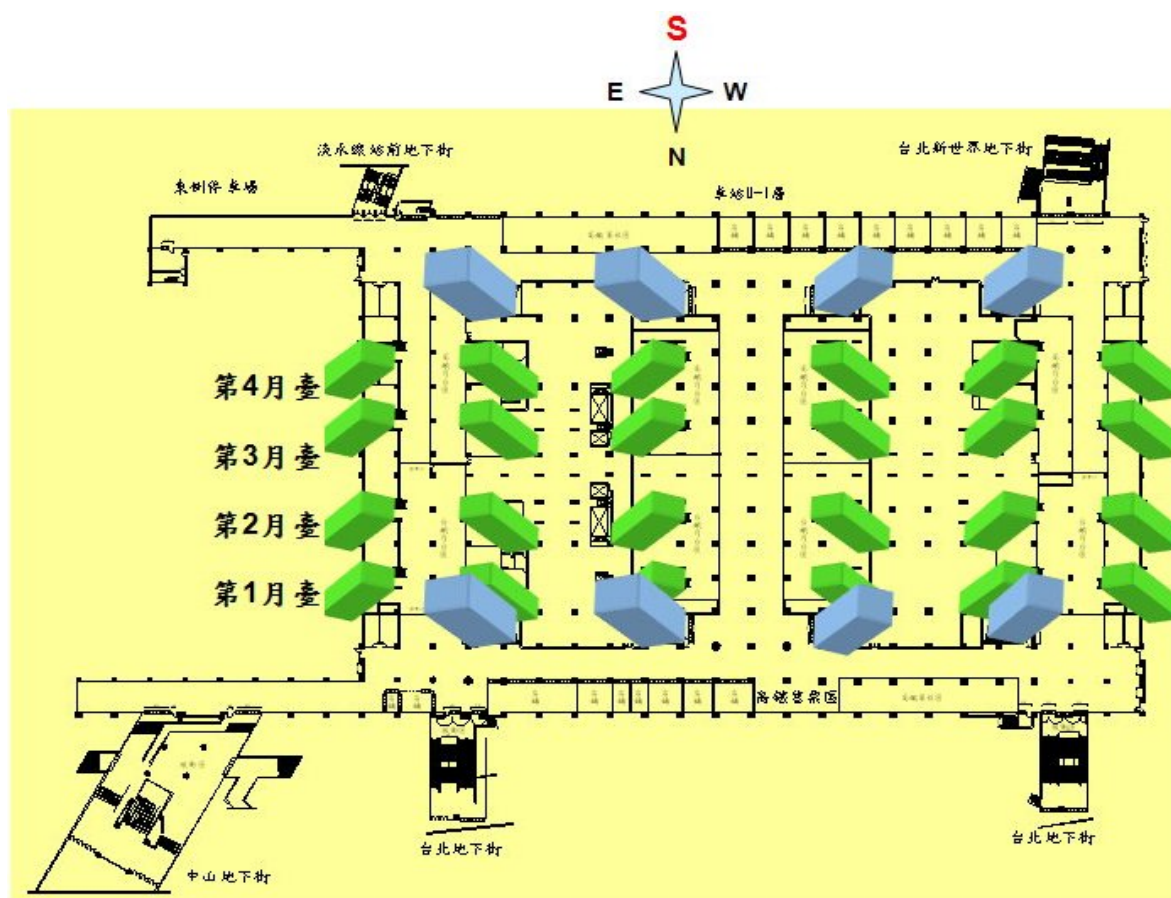


圖 2.13 臺北車站 B1 層各式樓梯示意圖

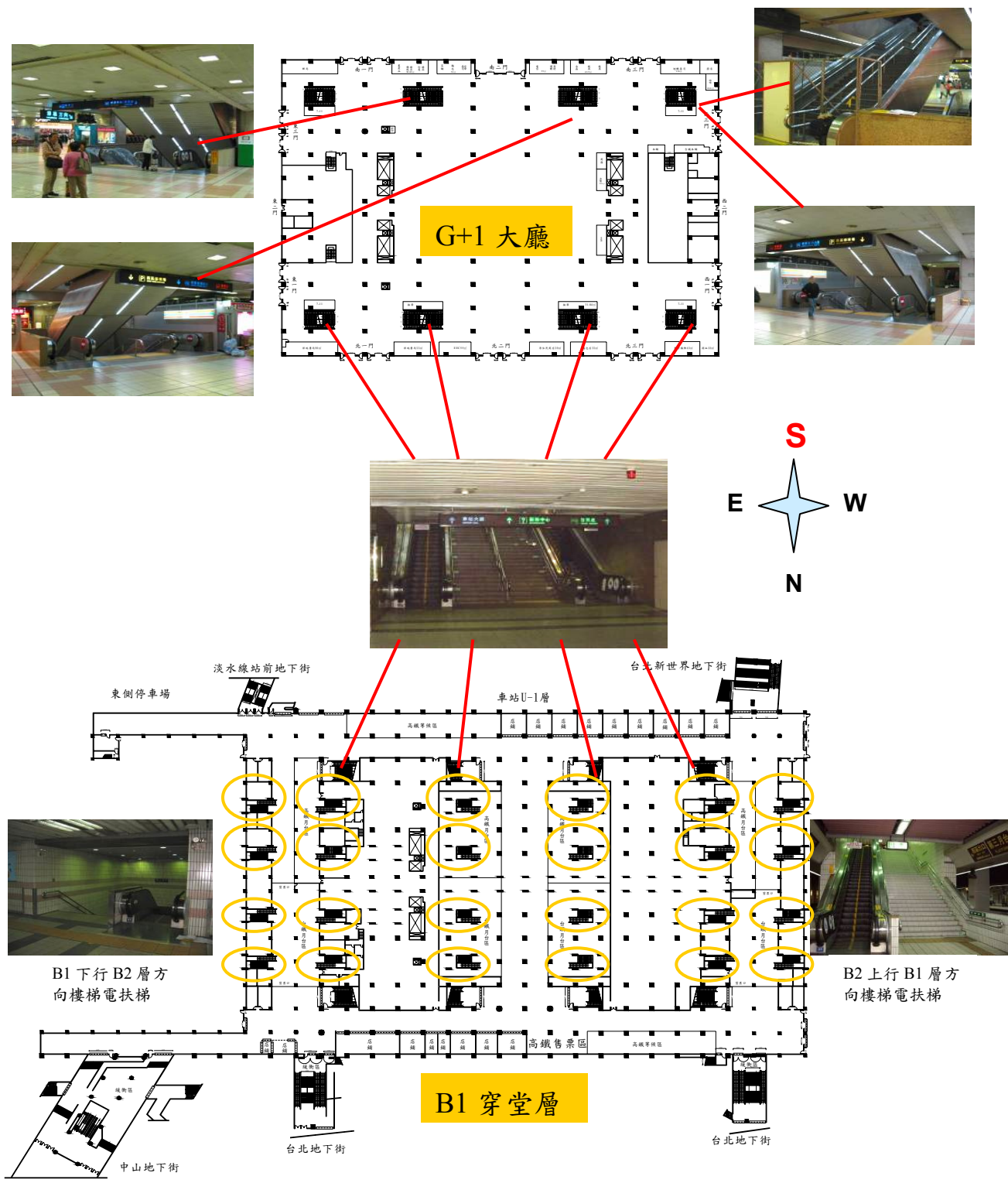


圖 2.14 臺北車站 B2~G+2 直通樓梯電扶梯外觀及位置

2.3.3 旅運容量評估分析

基於防災工學原理與經驗，人員避難移動時間評估計算，除考慮建築物內各居室任一點至避難出口之步行距離 L (m) 外，實際性能驗算上，尚與人員分布密度 D (人/ m^2)、流動速度 V (m/s)、人流動率 Q (人/(m·s)) 等特徵有密切關係。其相互對應之關係如下：

1. 人員分布密度過高時，影響人員活動空間，可能降低流動速度。
2. 人員分布密度過高時，人員行動受阻礙，可能降低人流動率。
3. 居室或避難路徑之出口寬度越小，通過人數較少，人流動率減少。
4. 人流動率愈低、流動速度愈低，所需避難時間愈長。

以適當方式估算建築物內收容人數，除以該層樓地板面積換算成分布密度，比對避難步行距離、出口寬度、行動速度後即可概算評估必要安全疏散時間 (RSET)，或可依此概算結果藉以限制本場所之容留人數，避免建築物內過多之滯留人員在急難中來不及疏散，導致傷亡之危險。

臺北車站收容人數之評估，因 G+3 層以上辦公室使用非公共區之部分，使用人員歸類為從業員工，已具有專用之避難路徑通道，其人數大約為固定數量，暫時免予統計。而從維護公共安全之角度考量，開放供不特定人員旅客進出使用之公共區 G+2 商業空間及 G+1 車站大廳至 B2 地下場站二大部分，其旅運容量則應為主要之評估重點，說明如下：

1. G+2 商業空間部分：

該層樓地板面積 $11,940.66 m^2$ ，依管轄地方政府所訂定單行法規「臺北市特定場所容留人數管制規則」^[41]及「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」^[17]之規定，扣除機房、管道、廁所等免計空間面積後，經核算可供容留人數 6,200~7,250 人次使用。

2. G+1~B2 車站部分：

(1)G+1 大廳層及 B1 穿堂層，依「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」規定核算，收容人數分別可達 22,000 人及 25,700 人。

(2)B2 地下場站各月台，同樣依上述方法核算，第 1、4 月台收容人數可達 4,000 人，第 2、3 月台可達 4,650 人。

(3)NFPA 130 則要求必須更精確預估車站在特定尖峰時刻之旅運容量，或以現在運作中更新之統計數據為計算依據。(NFPA 130 5.5.5.2.1) ^[29]

旅運數量之統計，係以正常車行方向同時進入車站，軌道上全部列車上所有乘客數，加計當時候車等待之乘客數。(NFPA 130 5.5.5.1) ^[29]

其中列車乘客數之計算，係指各軌道上應僅限 1 列列車停靠時，該列車之總乘客人數。(NFPA 130 5.5.5.2) ^[29]

本研究係基於整體防災為前提，為便於評估現行防火避難設施之堪用程度，及旅運人數數據快速取得，並不實施短暫特定尖峰時間旅運量之動態分布調查，而選用臺鐵局提供之臺北車站旅客上下車統計數量為依據，整理民國 95 年 1~12 月全年旅客上下車統計表及高鐵通車營運後民國 96 年 1~5 月之旅客變化量統計表如表 2.7 所示。其中上車人數係採當日售票張數統計值，下車人數係採出站閘口收票及補票張數合計計算，不含自留購票證明人數。如另外考慮額外收容平時滯留或行經該站進出轉乘之其他乘客餘裕值時，臺北車站整體估計進出旅運容量可達 90,000 人次/日。

高鐵通車後，其臺北站營運於 96 年底前，滿載增加列車班次達單向 88 班車次，每班列車滿載人數為 989 員，依 NFPA130 規定計算，估計正常營運之最大旅運容量可達 87,000 人次/日。目前高鐵公司自行評估未來平均旅運容量為 70,000 人次/日。

因此，臺北車站臺鐵、高鐵同時正常營運後，預估合計旅運容量總人數平均約在 14~15 萬人次/日。最大容量則可能高達 16~17 萬人次/日。

表 2.7 臺北車站 95 年 1~12 月及 96 年 1~5 月上下車人數統計表

95 年				96 年		
上車人數	下車人數	小計		上車人數	下車人數	小計
1,289,274	1,181,176	2,470,450	一月	1,081,130	1,104,309	2,185,439
1,293,977	1,193,454	2,487,431	二月	1,197,359	1,111,375	2,308,734
1,278,426	1,122,912	2,401,338	三月	1,167,342	1,120,604	2,287,946
1,258,955	1,149,046	2,408,001	四月	1,187,228	1,109,377	2,296,605
1,267,766	1,167,151	2,434,917	五月	1,134,555	1,126,232	2,260,787
1,179,043	1,114,646	2,293,689	六月	—	—	—
1,325,331	1,265,052	2,590,383	七月	—	—	—
1,355,800	1,232,615	2,588,415	八月	—	—	—
1,221,703	1,193,435	2,415,138	九月	—	—	—
1,261,793	1,237,417	2,499,210	十月	—	—	—
1,167,908	1,075,123	2,243,031	十一月	—	—	—
1,267,058	1,209,890	2,476,948	十二月	—	—	—
15,167,034	14,141,917	29,308,951	合計	5,767,614	5,571,897	11,339,511
1,263,920	1,178,493	2,442,413	月平均	1,153,523	1,114,379	2,267,902
42,131	39,283	81,414	日平均/30	38,451	37,146	75,597

2.3.4 防火避難設施現況分析

所謂「舊有建築物」之認定，以採原「舊有建築物防火避難設施及消防設備改善辦法」於民國 84 年 2 月 15 日首次發布日為準，其第 2 條規定：係指民國 73 年 11 月 7 日前興建完成之建築物^[20]，經核算後可推論凡建築物使用 10 年 3 個月以上者，即可稱之舊有建築物。而 96 年 5 月 16 日新頒之「原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法」則於其第 2 條中重新認定：原有合法建築物防火避難設施或消防設備不符現行規定者，其建築物所有權人或使用人應依該管主管建築機關視其實際情形令其改善項目之改善期限辦理改善^[19]。

不論爰引何種規定，臺北車站大樓均符合已需要改善之法定條件。因此藉由現行建築法規檢討本建築物用途型態，分析其應設防火避難設備能否符合現行規範，找出不符合項目之現象與原因，謀求改善因應對策等分析程序，可視為本案訂定防火避難設施改善方案時合理之討論過程。

2.3.4.1 建築使用類型檢討

臺北車站大樓原記載之主要用途雖為臺北車站，然就現行建築用途分類，該大樓主要包含下列類組別，結合成為多種類組場所同時使用之複合用途建築物。

1. 臺北車站用途部分含高鐵使用區域，係屬 A2 類組。
2. B1 穿堂層、G+1 大廳層及 G+2 層供商業空間等，包含 B2、B3 類組。
3. G+6 層之員工福利餐廳含廚房，係屬 B3 類組。
4. G+3~G+6 層，主要供辦公室使用之場所，係屬 G2 類組。
5. 其他附屬機房、機械空間場所等。

依全棟建築使用型態區分，概約可以分成 G+3 層以上非公共區及 G+2 層以下公共區二大區塊，主要仍屬臺鐵局管理使用範圍。其中，G+2 層商業空間提供陳列展售、娛樂、餐飲、消費等商業交易行為具獨立用途，明顯與車站用途類組不同，但其與車站區域直接與直通樓梯 8 組相連通，G+3 層以上非公共區直通樓梯 8 組（準安全梯）經此樓層銜接轉換進入 G+1 避難層。因此就建築結構與防火避難設施設置情形觀察，全棟大樓須視為一體貫之，不可分割之型態，在改善評估分析，擬定或修防災計畫書時，仍須以全棟大樓為整體考量之範圍。

2.3.4.2 防火避難設施設置現況檢討

臺北車站大樓防火避難設施設置現況，是否能符合現行規定，經實地勘查結果，

並比對「建築技術規則」及「NFPA 130」(2007 版)規定檢討，評估分析目前設置狀況及與現行規定不同之處，說明如下：

2.3.4.2.1 依「建築技術規則」檢討部分：

1. 防火區劃：

(1)平面區劃：

- a.G+3 層以上非公共區，各層設有撒水設備，防火區劃得放寬面積至 3000 m²，部分區域因室內裝修隔間改變，導致原有區劃不完整，應重新界定防火區劃範圍。
- b.G+2 層商業空間之裝修區劃，應另行判定。
- c.B2 至 G+1 層車站大廳穿堂等公共區域，為提供旅客便利通行空間，單層樓地板面積>1,500 m²無法區劃。

(2)特定用途空間區劃：B1 層供停車場用途，G+7 層供設備機房用途，無法區劃，免檢討。

(3)垂直區劃：除各升降機間之開口具備防火門，經檢視合格外。G+1 至 G+7 層車站大廳挑高空間、B3 至 G+2 各層電扶梯間及各式垂直豎道間等，防火區劃有缺口，不完整。

(4)層(戶)間區劃：車站(A2 類組)使用範圍內部設置商業空間(B2、B3 類組)，不同用途之間未設防火區劃。

(5)貫穿部區劃：各樓層之防火區劃牆有各式管線貫穿，其貫穿部部分未做防火填塞，貫穿區劃之風管於風管內部尚未設置防火閘門。

(6)地下建築物區劃：車站 B1 層與 4 條地下街連接處，其中 5 區緩衝區之防火設施設置不完整。

(7)防火門窗：

- a.G+3~G+6層部分防火區劃新設出入開口未設置防火門，部分防火門未設置門弓器或無推把鎖。
- b.G+2~G+7層共8座準安全梯之防火門，其防火門之金屬門板為多片接合，其接合處均有隙縫，非完整之防火門片，與安全門構造規定不同。
- c.B1穿堂層西南側與新世界地下街連接處設置防火捲門，但未開設防火門。
- d.G+1層高鐵售票區設防火捲門，但未開設防火門。
- e.G+6層員工餐廳廚房內設置鍋爐室，未設置防火門區劃。

2. 非防火區劃分間牆：

B1 至 G+1 層部分室內裝修分間牆（商店隔間）未使用防火建材或不燃材料。G+2 層商業空間裝修建材，應另行判定。

3. 內部裝修材料：

B1 至 G+1 層部分室內裝修區域（商店）未使用耐燃材料。G+2 層商業空間之裝修建材，應另行判定。

4. 避難層出入口：

G+1 層含東西側停車場共 25 處，其出入口總寬度為 117.35m，G+2 層為 B-2 組商場，樓板面積 11,940.66 m²，依規定出入口總寬度應為 68.04m。經檢討符合現行規定。

5. 避難層以外樓層出入口：

(1)G+3 至 G+6 層：為安全梯出口，每層 10 處，共設 40 處，經核算各出入口寬度及總寬度符合現行規定。

(2)G+2 層：為商業空間（B2、B3 類組）設 2 處安全梯出口，8 處直通樓梯電扶梯，其出口總寬度不得小於該樓地板面積每 100 m²寬 27cm 之計算值，該層樓地板面積 11940.66 m²，總寬度應為 32.24m，現況僅 31.6m，與現行規定不同。

(3)B3 至 B1 層：主要為直通樓梯電扶梯組、各層安全梯（含東西側停車場所有），共計 47 處出入口，經核算各出入口寬度及總寬度符合現行規定。

6. 走廊：

除 G+2 層商業空間裝修中，應另行判定外。B3 至 G+1 地下車站與 G+3 以上樓層所有之走廊通道寬度，均符合現行規定。

7. 樓梯：

(1)樓層居室各部分至出入口之步行距離：各月台至 B1 層驗票閘門口入口候車區，其步行距離大於 30m，與現行規定不同。

(2)直通樓梯：

a.位於公共區南北2側，共設8座直通樓梯電扶梯連接B1至G+2層。直通樓梯貫穿樓板，未設置完整防火區劃。

b.連通B2月台層與B1穿堂層，每一月台設6座，共設24座，為直通樓梯+電扶梯形式，直通樓梯貫穿樓板，其樓梯未設置完整之防火區劃。

c.設4座直通樓梯電扶梯於B3至B2層連通車站月台與捷運轉乘區。直通樓梯貫穿樓板未設置防火區劃，應更正為安全梯。

d.設2座直通樓梯於B1連通B2A、B2B、B2C等地下3層。其於B1層未設置樓梯防火區劃，且未更正為特別安全梯。

(3)安全梯：

a.地面層以上，位於非公共區東西2側出入口附近，僅設2座安全梯連通G+1~G+6層，其設置符合現行規定。

b.B1至G+1層，位於東西2側停車場，共設置9座安全梯，直通地面層戶外，其設置符合現行規定。

c.B2至G+1層，位於第2、3月台2側，共設置4座安全梯，直通地面層戶外，其設置符合現行規定。

(4)準安全梯：G+2 至 G+7 層，位於非公共區南北 2 側，設置 8 座具有安全門之直通樓梯，但未能直接通達 G+1 避難層，須在 G+2 層轉換直通樓梯電扶梯至避難層。

(5)樓梯總寬度：G+2 層為商業空間，樓地板面積 11,940.66 m²，依規定總寬度應為 71.64m，與現行規定不同。

(6)特別安全梯：

a.G+2層為商業空間，未設置特別安全梯，與現行規定不同。

b.B1連通B2A、B2B、B2C層，已達連通地下3層之要件，但未設置特別安全梯，與現行規定不同。

8. 緊急進口：

G+2~G+6 層設置之緊急進口採中軸開啟方式，導致寬度不足。G+7 層未設置緊急進口，與現行規定不同。

9. 緩衝區：

(1)東南側站前地下街及捷運：交接處未設置緩衝區。

(2)東北側中山地下街及捷運：類似緩衝區約 1,114 m²，設排煙設備，防火區劃因既有直通樓梯連通臺北捷運站出口而不完整。

(3)北側臺北地下街：緩衝區約 352 m²，專用出口直通樓梯寬度不足。

(4)西北側臺北地下街：連接通道類似緩衝區，面積約 273 m²，未設排煙設備，專用直通樓梯不在緩衝區劃內。

(5)西南側新世界地下街：交接處緩衝區因地下街之攤位使用而不完整。

(6)臺鐵捷運轉乘區：轉乘區未設置緩衝區。

2.3.4.2.2 依「NFPA 130」(2007 年版)檢討部分：

1. 附屬空間之防火區劃與時效：

位於 B3 至 B1 層非公共區內之車站附屬設備空間，其所屬防火區劃牆等，經現場查勘評估，符合現行規定。

2. 公共區與非公共區之間的門及開口部：

G+1 層鐵路警察局、服務處、高鐵售票處、高鐵服務處、高鐵警察局、B1 層高鐵服務區等處之門及開口部，未設置符合規定之防火區劃。

3. 公共區與非公共區之間的防火時效：

除上述部分之門及開口部未符合規定設置外，其餘之防火區劃牆等，經現場查勘評估，符合現行規定。

4. 防火門：

非公共區進入公共區之開口，應採防火門，經現場查勘符合現行規定。

5. 逃生路徑：

地下車站之公共區域任一處，應具備 2 方向逃生路徑，經現場查勘評估，符合現行規定。

6. 月台重複步行距離：

各月台逃生路徑之重複步行距離，自月台 2 端點起算至最近直通樓梯出入口之共同路徑，應小於 25m，經現場查勘，符合現行規定。

7. 月台疏散時間：

各月台上之旅客全部進入最近之出入口，疏散完畢，應在 4 分鐘之內，經現場查勘核算評估，符合現行規定。

8. 月台出口與避難路徑長度：

第 1、4 月台共設 6 處直通樓梯電扶梯出口，第 2、3 月台共設 6 處直通樓梯電扶梯及 2 處安全梯出口，月台任一點距離疏散出口應小於 100m，經現場查勘核算評估，符合現行規定。

9. 安全疏散時間：

(1)第 2、3 月台 2 端設有安全梯，符合 6 分鐘內逃生至戶外之要求。

(2)第 1、4 月台最遠二端未設置安全梯，疏散距離較長，逃生時間仍需驗證。

10. 月台、走廊、斜坡通道寬度：

月台、斜坡及出口通道之寬度為 4600mm，大於規定淨寬度 1120mm。經現場查勘，

符合現行規定。

11. 樓梯、電扶梯寬度：

第 1~4 各月台之直通樓梯電扶梯寬度為 4600mm，大於規定淨寬度 1100mm。經現場查勘，符合現行規定。

12. 門與開口寬度：

設於 B1 層之安全門寬度為 1500mm，大於規定淨寬度 915mm。經現場查勘，符合現行規定。

13. 驗票閘口：

驗票閘口開口寬度、機台高度等，經現場查勘核算，符合現行規定。

臺北車站大樓防火避難設施依現行法規所檢討之項目及內容、樓層位置、現況分析與結果判定等，彙整概要表列如表 2.8；主要缺失現況如圖 2.15、圖 2.16 及圖 2.17 所示。

表 2.8 臺北車站防火避難設施現況檢討概要表

依據「建築技術規則」檢討					
項目	檢討內容		樓層位置	現況分析	判定
1. 防火區劃	(1)面積區劃	(1)-1 大樓非公共區 G+3 以上樓層	G+3~G+6	各層設撒水設備，樓地板面積 < 3000 m ² 設置，因室內裝修改變原有防火區劃不完整。	※
		(1)-2 車站公共區 G+2 以下樓層	B2~G+2	單層樓地板面積 > 1500 m ² ，無法設置防火區劃。	※
	(2)特定用途空間區劃（停車場）		B1、G+7	設有泡沫滅火設備，單層樓地板面積 > 1500 m ² ，免設置防火區劃。	○
	(3)垂直區劃	(3)-1 挑高空間	G+1~G+7	面向挑高空間之分間牆，未設置防火區劃。	※
		(3)-2 電扶梯間	B3~G+2	1、於 B1 及 G+2 層設防火捲門，但 G+1 層未設置。	※
				2、B2 月台層上下連通 B3~B1 層未設置防火區劃。	
		(3)-3 升降機間	G+1~G+7	升降機間開口具備防火門。	○
			B2~G+1	升降機間開口具備防火門。	○
	(3)-4 垂直貫穿樓板之管道間及其他類似部分	B2~G+7	垂直管道貫穿樓板區劃未設防火閘門、防火填塞。	※	
	(4)層(戶)間區劃		B1~G+1	車站內設置商店，不同用途未設防火區劃。	※
	(5)貫穿部區劃		B3~G+7	管、線等貫穿防火區劃部分未設防火閘門或防火填塞。	※
	(6)地下建築物區劃	(6)-1 與地下建築物連通區劃	B1	與地下街連接口，防火區劃設置不良。	※
(7)防火區劃之防火門窗		G+2~G+7	1、防火門之金屬門板為多片接合，其接合處有縫隙，非完整之門片，不符合安全門構造規定。 2、防火門無門弓器。	※	
2.非防火區劃分間牆			B1~G+1	室內裝修部分分間牆未使用防火建材或不燃材料。	※
3.內部裝修材料			B1~G+1	室內裝修部分區域未使用耐燃材料。	※
4.避難層出入口		25 處	G+1	G+1 大廳層設 12 處，東西側停車場設 13 處，共 25 處，核算總寬度符合現行規定。	○
5.避難層以外樓層出入口		40 處	G+3~G+6	G+3~G+6 層每層共 10 處，核算開口寬度及總寬度符合規定。	○
		10 處	G+2	2 處為安全梯出口，其餘 8 處為直通樓梯電扶梯，核算後總寬度不足。	※

		47 處	B3~B1	共計 47 處出入口，核算開口寬度及總寬度符合規定。	○
6.走廊	(1)一般走廊		G+3~G+6	走廊通道寬度符合現行規定。	○
			G+2	裝修中，尚未啟用。	※
			B3~B1	走廊通道寬度符合現行規定。	○
7.直通樓梯	(1)設置與步行距離		B1	B1 層步行距離大於 30m。	※
	(2)設置 2 座直通樓梯之限制	8 座 (準安全梯)	G+2~G+6	位於非公共區南北 2 側，未直通避難層，須在 G+2 層變位轉換。設有防火門，但門有縫隙，未構成完整防火區劃。	※
		8 座	B1~G+2	位於公共區南北 2 側，為直通樓梯+電扶梯形式，直通樓梯貫穿樓板，其樓梯未設置完整防火區劃。	※
		24 座	B2~B1	連通穿堂層與月台層，為直通樓梯+電扶梯形式，直通樓梯貫穿樓板，其樓梯未設置完整防火區劃。	※
		4 座	B3~B2	連通月台層與轉乘區，為直通樓梯+電扶梯形式，直通樓梯貫穿樓板，其樓梯未設置完整防火區劃。	※
	(3)樓梯及平台淨寬度		B3~G+7	樓梯及平台寬度經核算符合現行規定。	○
	(4)直通樓梯總寬度		G+2	商業空間用途，經核算樓梯總寬度不足。	※
	(5)改為安全梯或特別安全梯之限制		G+2	商業空間用途，未設置特別安全梯。	※
			B3~B1	連通至地下 3 層，未設置特別安全梯。	※
	(6)迴轉半徑		B3~G+7	樓梯迴轉半徑經核算符合現行規定。	○
8.安全梯	(1)室內安全梯	2 座	G+1~G+6	位於非公共區東西 2 側，設有防火門，直通地面層，符合現行規定。	○
		9 座	B1~G+1	位於東、西側停車場，設有防火門，直通地面層，符合現行規定。	○
		4 座	B2~G+1	位於第 2、3 月台東西 2 端，設有防火門，直通地面層，符合現行規定。	○
		2 座	B2C~B1	連通非公共區 B2A、B、C 等地下 3 層，未設置特別安全梯，B1 未設安全梯區劃。	※
	(2)特別安全梯		G+2	商業空間用途，未設置特別安全梯。	※
			B3~B1	連通至地下 3 層，未設置特別安全梯。	※

9.屋頂避難平台		RF	免檢討。	○
10.緊急進口		G+2~G+6	緊急進口採中軸開啟方式，寬度不足。	※
11.緩衝區	(1)東南側連接站前地下街及捷運	B1	交接處未設置緩衝區。	※
	(2)東北側連接中山地下街及捷運	B1	防火區劃因連通捷運站出口而不完整。	※
	(3)北側連接臺北地下街	B1	面積約 352 m ² ，專用出口直通樓梯寬度不足。	※
	(4)西北側連接臺北地下街	B1	類似緩衝區，面積約 273 m ² ，設區劃未設置排煙設備。	※
	(5)西南側連接新世界地下街	B1	交接處緩衝區因地下街攤位使用而不完整。	※
	(6)臺鐵捷運轉乘區	B3	轉乘區未設置緩衝區。	※
依據「NFPA 130」(2007 年版)檢討				
項目	檢討內容	樓層位置	現況分析	判定
1.防火結構	(1)輔助空間之防火區劃與時效	B3~B1	車站內輔助空間之防火區劃時效，符合規定。	○
	(2)門及開口部	B3~G+1	G+1 層鐵路局、警察局、B1 層臺鐵及高鐵服務區等開口部，未設置防火區劃。	※
	(3)公共區防火時效	B3~G+1	與非公共區間防火時效為 3 小時，符合規定。	○
	(4)防火門	B3~B1	非公共區進入公共區之開口採防火門，符合規定。	○
2.避難逃生	(1)逃生路徑	B3~B1	具備至少 2 方向逃生路徑。	○
	(2)重複步行距離	B3~B1	月台端點起共同路徑 < 25m。	○
	(3)月台疏散時間	B3~B1	規定應 < 4 分鐘。	○
	(4)月台避難路徑長度	B3~B1	第 2、3 月台共計 8 處出口。 第 1、4 月台共計 6 處出口。 月台距離疏散出口 < 100m。	○
	(5)安全疏散時間	B2~G+1	1、第 2、3 月台東西二端設置安全梯，符合 < 6 分鐘逃生至戶外。 2、第 1、4 月台最遠端未設置安全梯，逃生時間需驗證。	※
	(6)月台、走廊、斜坡通道寬度	B2	月台、斜坡及出口通道寬度 4600mm > 規定淨寬度 1120mm。	○
	(7)樓梯、電扶梯寬度	B2	1-4 月台直通樓梯+電扶梯寬度為 4600mm > 規定淨寬度 1100mm。	○
	(8)門與開口寬度	B2~B1	B1 層安全門寬 1500mm > 規定淨寬度 915mm。	○
	(9)驗票開口	B1	驗票開口開口寬度、作業台高度等，符合規定。	○

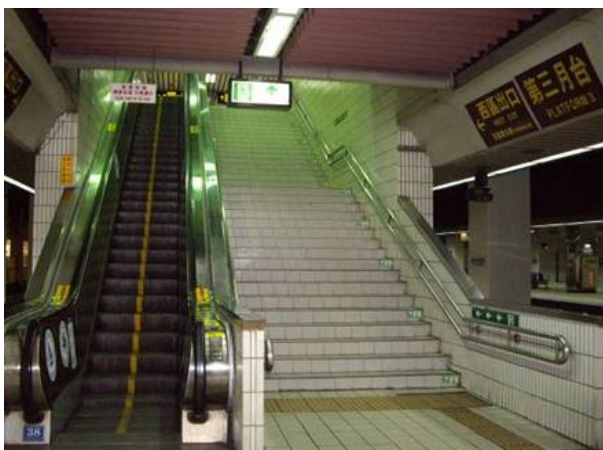
說明：「○」：表已設置或設置完整，「※」：表無法設置或設置不完整；



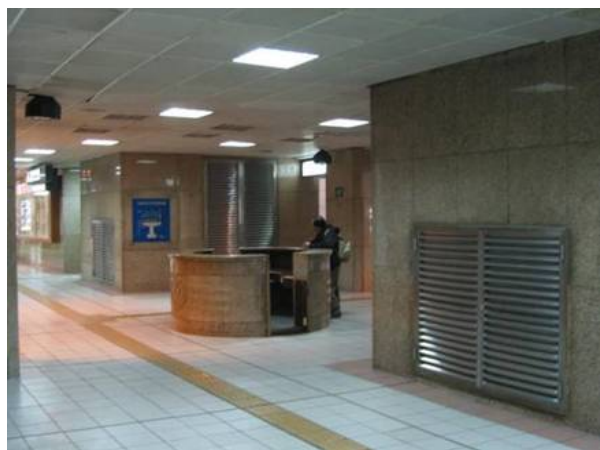
樓地板 $>1500\text{m}^2$ 無法設置平面防火區劃



挑高空間分間牆未設置垂直防火區劃



直通樓梯貫穿樓板未設置垂直防火區劃



公用管道空間未設置垂直防火區劃



商店使用未依面積及用途設置防火區劃

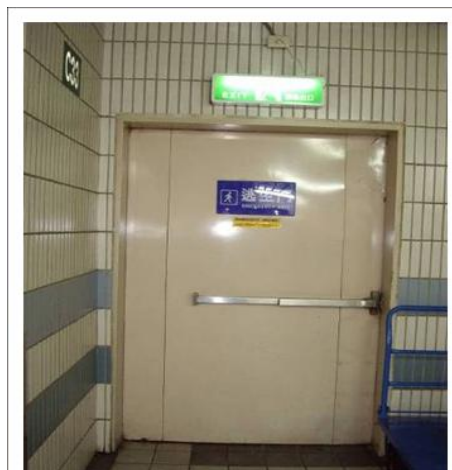


風管管道貫穿防火區劃處未作防火措施

圖 2.15 臺北車站大樓防火避難設施主要缺失現況 (1)



地下街連接口防火區劃捲門未設防火門



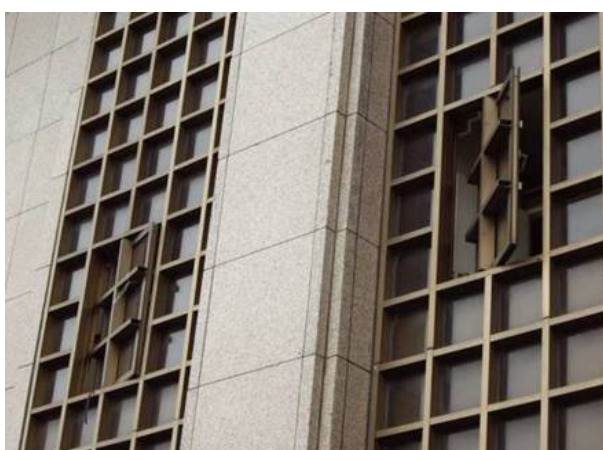
安全門之門板有縫隙，不符構造規定



G+2層樓梯總寬度不足未設特別安全梯



室內裝修未使用防火建材、不燃耐燃材料



G+2 層以上緊急進口之寬度不足



G+6鍋爐室未設置防火門及CO監測設備

圖 2.16 臺北車站大樓防火避難設施主要缺失現況 (2)



G+1餐廳廚房未設防火區劃



B1廚房瓦斯器具未設置漏氣遮斷閥



G+1層臺鐵非公共區防火區劃未設置



B1層臺鐵非公共區防火區劃未設置



G+1層高鐵非公共區防火區劃未設置



B1層高鐵非公共區防火區劃未設置

圖 2.17 臺北車站大樓防火避難設施主要缺失現況 (3)

2.3.5 消防安全設備現況分析

以現行「各類場所消防安全設備設置標準」比較檢討，臺北車站本體建築現行實際使用用途，係屬於複合用途建築物中，有供甲類場所使用者。且 G+2 層以上均屬無開口樓層，建築物總樓地板面積為 180,153.16 m²。由於 G+3 層以上供辦公室使用樓層與 G+2 層以下商業空間、車站用途場所之間，及 B1~B3 層地下場站內部所有公共區與非公共區之間，並沒有具備 1 小時以上防火時效且無任何開口之牆壁、樓地板區劃分隔，所以不能認定為彼此互為另一場所而適用單獨檢討之方式。因此，就臺北車站大樓所屬消防安全設備設計檢討上，仍應以全棟建築一併整體考量。

2.3.5.1 各類場所用途分類檢討

臺北車站大樓內部所有各類主要場所用途，以本標準第 12 條檢討分析，共可分類如下：

1. G+7 層空調機房及其他電信機房等，為第 3 款所謂之丙類場所。
2. G+6 層之員工餐廳含廚房，係歸類為第 1 款第 5 目之甲類場所。
3. G+5 至 G+7 層之演藝廳，係歸類為第 1 款第 1 目之甲類場所。
4. G+3 至 G+6 層之辦公室，係歸類為第 2 款第 6 目之乙類場所。
5. G+2 層之商業空間，包含歸類為第 1 款第 4、5 目之甲類場所。
6. B2 至 G+1 之地下車站及其附屬設備空間，係歸類為第 2 款第 1 目之乙類場所。
7. B1 至 G+1 車站內之商店，歸類為第 1 款第 4 目之甲類場所。
8. B1 至 G+1 車站內之飲食店，歸類為第 1 款第 5 目之甲類場所。
9. B1 層東西側停車場，係歸類為第 3 款第 3 目之丙類場所。
10. B2A、B2B、B2C 等車站服務人員工作區，可歸類為第 2 款第 6 目之乙類場所。

再以上述場所使用及從屬用途關係研判，本大樓部分場所之管理權隨租賃關係轉嫁為承租單位管理使用（例如高鐵、微風廣場、電信公司、便利商店及其他承租公司、機關、單位、攤位等），臺灣鐵路管理局已非為車站大樓內部唯一消防法所謂對各該場所所有實際支配之管理權人，各場所用途原有之從屬關係已不復存在，而外租甲類場所使用總樓地板面積已超過 300 m²以上，故應綜合判定為第 5 款（戊類場所）第 1 目所謂之複合用途建築物中，有供甲類場所使用者。

2.3.5.2 消防安全設備設置現況檢討

經檢討臺北車站大樓應設之消防安全設備項目後，再就比對原有竣工圖、現場查

勘結果及參考新建當時設置標準，評估分析目前設置狀況及與現行規定不同之處，整理說明如下：

1. 滅火設備系統：

(1)滅火器設備：全棟依用途區分，設置乾粉、CO₂、潔淨藥劑等各式滅火器，但部分區域滅火效能值及設置間距不足。

(2)室內消防栓設備：全棟各樓層皆有設置，消防泵浦設於 B2B 泵浦機房內，標示出水量為 500GPM，工作壓力為 130psi，電動機容量為 75kW。但部分消防栓箱設置間距不足，缺消防幫浦啟動表示燈，屋頂未設測試用出水口，與現行法規規定不同。

(3)自動撒水設備：

a.G+2至G+6層設密閉式撒水頭，符合現行規定。但地下場站所屬B2~B1各層及G+1大廳層含挑高空間部分，未設置撒水頭，與現行法規規定不同。

b.G+2至G+6層，各層設6”立管4支，自動警報逆止閥4組，共20組。B2A、B2B、B2C、B1，各層設8”立管1支，自動警報逆止閥共4組。防護區域作動移報訊號已整合至中央火警監控系統。

c.撒水泵浦設於B2B泵浦機房內，標示出水量為1,000GPM，工作壓力為117.8psi，電動機容量為150kW。

(4)泡沫滅火設備：

a.設於B1層之東西側停車場，由差動式火警探測器感知，啟動各分區電磁閥開啟釋放，現況堪用。

b.各防護區單獨設一齊開放閥含壓力開關流水檢知裝置，可自動（電磁閥啟動）或手動開啟。各防護分區作動移報訊號已整合至現有中央火警監控系統。

c.西區泡沫泵浦設於B2B泵浦機房內，標示出水量為1,250GPM，工作壓力為142.8psi，電動機容量為150hp。

d.東區泡沫泵浦設於B2B泵浦機房內，標示出水量為1,250GPM，工作壓力為144psi，電動機容量為150hp。

(5)氣體滅火系統：

a.主要包含CO₂高、低壓配管系統，HFC-227ea配管式系統、NAF-III配管式系統及HFC-23套裝式系統等。各防護分區之火警警報及作動訊號已整合至現有中央火警監控系統。

- b.CO2系統主要設於G+4層、G+3層、B1層、B2A層等平時無人之機房。NAF-III系統主要設於G+4層；HFC-227ea系統主要設於G+4層、B2A層等平時有人之機房；HFC-23系統則設於G+3及G+4各出租電信機房平時有人之處所。
- c.氣體滅火系統防護面積未達法定200m²時，為自行設置，免送審。
- d.各氣體防護區具獨立之防火區劃，並經氣密試驗合格。
- e.G+3層其中1區平時常駐人員之交換機房，原有Halon系統拆除後，評估預備汰換潔淨氣體系統。

(6)簡易自動滅火裝置：B1新設餐旅廚房之排油煙管及煙罩等，尚未設置簡易自動滅火裝置，與現行法規規定不同。

2. 警報設備系統：

(1)火警自動警報設備：

- a.中央監控副機設於B2A監控中心，為中央監控系統之子系統，接收各地區火警總機訊號，顯示於監控電腦螢幕，另有地圖式火警分區顯示盤，分別設於B2A監控中心及G+1火控室。
- b.地區火警總機，分設於B1至G+7各層東西側電訊室、停車場、第2月台、B2冰水機房、東輔大樓、主變電站等處，共22套。為傳統式P型主機，各樓層設置探測迴路，火警分區監視範圍較寬鬆。火警、撒水及氣體系統之動作訊號集中移報至B2A監控中心，部分迴路顯示異常查修中。
- c.傳統P型系統之回路連線擴充功能，需仰賴增設迴路控制板及重新設定啟動，而既有盤面容納空間較少，目前擴充不易，尚未與周邊建築之防災系統連線。
- d.火警探測器：
 - (a)G+3以上樓層僅設於機械空間內，主要辦公室區域及公共走廊另設有撒水頭防護，尚未設置探測器，與現行規定不同。
 - (b)G+1及地下各層部分探測器採用差動式型式，與現行規定不同。
 - (c)G+1部分商店區域之探測器遭遮蔽，形成探測障礙。
- e.高鐵所屬火警系統完工後，動作訊號已移報至B2A監控中心。
- f.G+2商業空間之火警系統正值施工中，B2B新設定址式火警系統已竣工，此2系統尚未與車站中央監控副機連結。

(2)手動報警設備：火警發信機、標示燈及火警警鈴（蜂鳴器）並設於各樓層室內消防栓箱上方。

(3)緊急廣播設備：

- a.現設臺鐵車站、高鐵車站及G+3層以上辦公室3個廣播區域，平時各自廣播。
- b.於B2A播音室之業務廣播系統，僅供臺鐵臺北車站平時使用，廣播主機規格與CNS標準不同。
- c.G+3層以上辦公室另設控制麥克風及其他音源，平時為獨立播報區域，緊急狀況發生時由B2A播音室控制全棟緊急廣播。
- d.高鐵設緊急啟動裝置1套於B2A播音室內，高鐵車站發生火災時，可連動高鐵使用區之緊急廣播。
- e.緊急廣播主機未設置專用緊急啟動裝置，與現行規定不同。
- f.廣播喇叭：全棟各樓層皆有設置，高鐵場站區域使用之緊急廣播揚聲器已採合格認證品，臺鐵車站及大樓現行所用之緊急廣播揚聲器與CNS標準不同。

(4)緊急電話設備：全棟各樓層皆有設置，維護狀況良好，可與監控中心直接通話，但無法直接啟動緊急廣播設備。

(5)瓦斯漏氣火警自動警報設備：B1層餐旅廚房尚未設置本設備，與現行規定不同。

3. 避難逃生設備系統：

(1)避難標示設備：

- a.臺北車站大樓新建規劃設計時，國內可資引用之法規為「建築技術規則」，尚未訂定本設備之規範。
- b.G+3以上樓層、B2A、B2B非公共區、高鐵車站內等區域，已參考現行規定自行設置。
- c.G+1大廳層、B1穿堂層空間，各類廣告、招牌、指標眾多，避難標示設備部分遭遮蔽，引導效果較不明確，建議檢討統一規劃改善。尚未設置殘障專用聲光誘導式標示燈具。

(2)避難器具：地下樓層未設置，與現行規定不同。G+3層以上已參考現行規定自行設置，但操作開口及下降路徑空間不足。

(3)緊急照明燈：全棟各樓層皆有設置，但部分空間燈具設置分布不足，平均照度不均，建議檢討統一規劃改善。

4. 供消防搶救之必要設備：

(1)連結送水管：

- a.連結送水管出水口，併設於各樓層室內消防栓箱內，現況堪用。

- b.複合式送水口設於大樓東西 2 側南北角，共 4 組，每組均採雙口形含消防送水口 1 只、撒水送水口 1 只、泡沫送水口 2 只。部分送水口老化鏽蝕、滲漏、保護板破損，建議檢討更新。
- (2)消防專用蓄水池：消防專用蓄水池約需 300m³，但臺北車站大樓新建規劃設計時並無本設備之規範。採水設備如採水幫浦、出水口等尚未設置，與現行規定不同。經現場查勘，目前在 B1 層西北側有一預備水池容量約 320m³，建議規劃調撥使用。
- (3)緊急電源插座：全棟各樓層皆有設置，供電狀況良好。
- (4)無線電通信輔助設備：設於地下場站各部空間，於 96 年 5 月設置完成，建議未來應有無線電接頭連結至防災中心。
5. 煙控排煙設備系統：
- (1)室內排煙：
- a.B1~G+1車站範圍、G+2商業空間、G+3以上辦公室等居室之排煙設備未獨立設置，與現行規定不同。排煙性能係與空調回風系統共用，目前無法實施實際風量性能測試驗證。
- b.於G+7層空調風車房內設大型離心式送風機，共4處，當G+1大廳挑高空間火災發生濃煙時，可控制逆轉進行排煙。各風機標示排煙量為127,500CMH，靜壓為25mmAq，電動機容量為20hp。
- c.於B2層各月台上方鄰接隧道側面設置獨立之常時排氣系統，各月台2套，共8套，軸流式排煙氣機設於地面層車站大樓外東西2側室外停車場，共設8組，各風機標示排煙量為170,000CMH，靜壓為127mmAq，電動機容量為112kW。但排煙口未設於月台之天花板下方，其設置與現行規定不同。
- (2)梯間排煙：現場未設置特別安全梯，故無此項設備。
6. 緊急供電系統：
- (1)緊急發電機：於主變電站設柴油緊急發電機 2,500kW，共 3 套。總發電量達 7,500kW，地下柴油儲槽容量 50,000 公升。
- (2)緊急電源配線：全棟採低煙無毒電纜配線，惟臺北車站大樓新建規劃設計時並無本設備之規範，並未單獨設置消防設備專用配電盤。
7. 防災中心：
- (1)於 B2A 設監控中心（消防用），其運作及既有設備配置類似防災中心，但其設

置位置及出入動線、距離則與現行規定無法吻合。部分監控設備之項目內容，如緊急廣播、連結送水管通話連絡裝置等，其使用功能尚無法完全符合現行法規之規定。

(2)防災中心之設置應納入特種建築物防災計畫書設計規範。

臺北車站大樓消防安全設備設置現況概要整理如表 2.9 所示；依現行法規所檢討之設備項目及內容、樓層位置、現況分析與結果判定等，彙整摘要表列如表 2.10 所示；主要缺失現況如圖 2.18、圖 2.19 及圖 2.20 所示。

表 2.9 臺北車站消防安全設備設置概要表

設備項目	樓 層													
	B3	B2C	B2B	B2A	B2	B1	G+1	G+2	G+3	G+4	G+5	G+6	G+7	RF
滅火器	○	○	○	○	▲	▲	▲	※	▲	▲	▲	▲	○	○
室內消防栓	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
自動撒水	○	▲	○	○	※	※	※	※	▲	▲	▲	▲	—	—
泡沫滅火	—	—	—	—	—	○	—	—	—	—	—	—	—	—
氣體滅火	—	—	—	⊕	—	⊕	—	—	※	⊕	—	—	—	—
火警警報	○	○	▲	○	○	○	▲	※	※	※	※	※	※	○
手動報警	▲	○	○	○	○	○	○	※	○	○	○	○	○	○
緊急廣播	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	※	▲	▲	▲	▲	▲	▲
緊急電話	※	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	—
瓦斯漏氣火警	—	—	—	—	—	※	—	—	—	—	—	—	—	—
標示設備	▲	○	○	○	▲	▲	▲	※	○	○	○	○	○	○
避難器具	※	—	※	※	※	※	—	※	▲	▲	▲	▲	▲	—
緊急照明	▲	▲	○	▲	▲	▲	▲	※	▲	▲	▲	▲	▲	○
連結送水管	○	○	○	○	○	○	▲	▲	○	○	○	○	○	○
專用蓄水池	—	—	※	—	—	—	※	—	—	—	—	—	—	—
室內排煙設備	▲	▲	○	○	▲	▲	▲	※	▲	▲	▲	▲	—	—
梯間排煙設備	※	—	—	—	※	※	●	※	—	—	—	—	—	—
緊急電源插座	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
無線電通信輔助設備	○	○	○	○	○	○	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	—
防災中心	—	—	—	—	—	※	※	—	—	—	—	—	—	—

說明：「○」：符合現行規定且現場設置狀況良好
「—」：檢討免設置
「⊕」：檢討免設置，但已自行設置
「▲」：符合現行規定但現場設置仍有部分缺失
「※」：尚未完整設置，與現行規定不同
「●」：檢討免設置，但建議設置

表 2.10 臺北車站消防安全設備現況檢討概要表

依據「各類場所消防安全設備設置標準」檢討					
項目	檢討內容		樓層位置	現況分析	判定
消防安全設備編	1. 滅火設備	(1)滅火器	B3~RF	全棟皆有設置，但部分區域滅火效能值及間距不足。	▲
		(2)室內消防栓設備	B2~RF	全棟皆有設置，但部分區域間距不足、缺啟動表示燈。	▲
		(3)自動撒水設備	G+2~G+6	部分撒水頭遮蔽，防護不足，B2~G+1 層車站及其挑高空間部分，未設置撒水頭。 防護區域動作移報訊號已整合至中央火警監控系統。	※
		(4)泡沫滅火設備	B1	設於東西側停車場，防護區域動作移報訊號已整合至中央火警監控系統。	○
		(5)CO2 滅火設備	B2~G+4	設於資訊中心及機房等有人常駐之處所，部分為自設。 防護區域動作移報訊號已整合至中央火警監控系統。	▲
		(6)替代氣體滅火設備	B2~G+4	設於監控中心、行控中心及機房等類似處所，部分為自設， 防護區域動作移報訊號已整合至中央火警監控系統。	○
	2. 警報設備	(1)火警自動警報設備	B2~RF	部分區域未防護。	※
		(1)-1 火警中央監控副機	B2A	設於監控中心，部分老舊回路顯示故障。	▲
		(1)-2 地區火警總機	B2~G+6	分設於東、西側電訊室及機房內，共設 22 套，部分老舊線路顯示異常。	▲
			G+2	商場火警系統現仍施工中，尚未與車站中央監控主機連結。	※
		(1)-3 火警探測器	G+3~G+6	撒水防護區域未設置，與現行法規要求不同。	※
			G+2	裝修中，尚未與車站中央監控主機連結。	※
			B2~G+6	G+1 部分商店區域探測器操遮蔽，形成探測障礙	※
		(2)手動報警設備	B2~G+6	配合各層室內消防栓設置。	○
		(3)緊急廣播設備	B2~RF	緊急廣播啟動方式與現行法規要求不同。	※
		(3)-1 廣播主機	B2A	緊急廣播主機未設置於防災中心，缺乏緊急啟動裝置，主機不符 CNS 標準。	※

消防安全設備編			G+2	裝修中，尚未與車站中央監控主機連結。	※	
		(3)-2 廣播喇叭	B2~G+6	揚聲器不符 CNS 標準，部分鏽蝕，音壓未確認。	▲	
		(4)緊急電話設備	B2~G+6	全棟各層均有，但無法直接啟動緊急廣播設備	▲	
		(5)瓦斯漏氣火警警報設備	B1	未設置，與現行法規要求不同。	※	
	3. 避難逃生設備	(1)標示設備	G+3~G+6	設置狀況良好。	○	
			G+2	裝修中，尚未啟用。	※	
			B2~G+1	標示設備遭遮蔽不明確，缺殘障誘導標示燈具。	▲	
		(2)避難器具	G+3~G+6	已自行設置，但操作開口及下降路徑空間不足。	▲	
			G+2	裝修中，尚未啟用。	※	
			B3~G+1	地下樓層未設置，與現行法規要求不同。	※	
		(3)緊急照明設備	B2~G+7	全棟均有設置，但部分空間燈具設置分布不足，平均照度不均。	▲	
			G+2	裝修中，尚未啟用。	※	
	4. 消防搶救設備	(1)連結送水管	B2~RF	併設於各室內消防栓箱內，送水口部分毀損滲漏。	▲	
		(2)消防專用蓄水池	B2B	未設置，與現行法規要求不同。目前在 B1 層西北側有 1 預備水池可考慮挪用。	※	
		(3)排煙設備	(3)-1 室內排煙	G+3~G+6	居室排煙設備與空調回風系統共用，排煙性能無法測試。未獨立設置，與現行法規要求不同。	※
				G+2	裝修中，尚未啟用。	※
				B1~G+1	車站排煙設備與空調回風系統共用，排煙性能無法測試。未獨立設置，與現行法規要求不同。	※
			(3)-2 梯間排煙	B2	設有獨立排氣系統，常時運轉中，排煙口未設於天花板下方。	▲
				B2~G+6	現場未設置特別安全梯，故無此項設備。	※
		(4)緊急電源插座	B2~G+6	全棟各層均有，設置狀況良好。	○	
		(5)無線電通信輔助設備	B3~B1	已於 96 年 5 月新設竣工啟用。	○	
附則編	5. 緊急供電系統		G+1	設於車站外東輔建築，緊急發電機功能與容量良好。缺獨立消防設備專用配電盤。	▲	
	6. 防災中心		B1	未設置，與現行法規要求不同。	※	



G+1車站公共空間未設置撒水頭防護



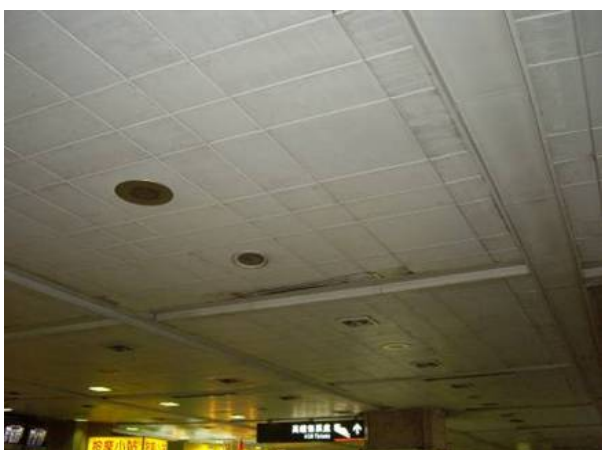
B1穿堂層公共空間未設置撒水頭防護



G+1挑高空間未設置自動滅火設備防護



G+1臺鐵售票非公共區未設撒水頭防護



G+1層車站部分區域未設置火警探測器



G+3層辦公區域未設置火警探測器

圖 2.18 臺北車站大樓消防安全設備主要缺失現況 (1)



B2B新設火警系統未與監控副機連線



既有火警總機設置空間不足擴充不易



B1餐旅廚房未設瓦斯漏氣火警設備



室內消防栓箱破壞安全梯間防火區劃



B2A 播音室未設置緊急廣播主機



B2A未設置緊急廣播啟動裝置

圖 2.19 臺北車站大樓消防安全設備主要缺失現況 (2)



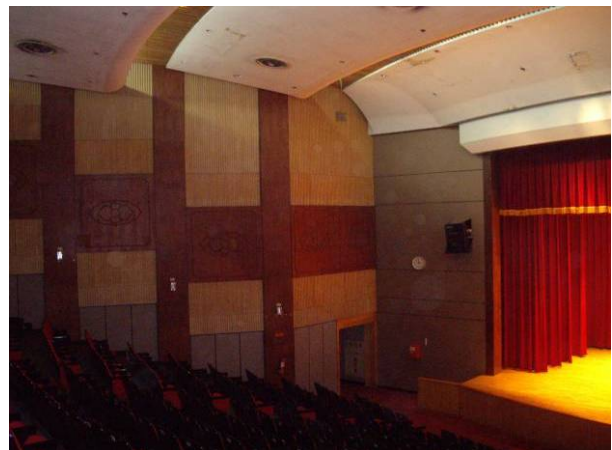
車站公共區避難標示設備複雜辨識不易



緊急照明燈分布數量不足照明不均



送水口老化鏽蝕滲漏破損，缺採水設備



G+5~G+7層演藝廳未設置室內排煙設備



B2 排煙口未設於月臺天花板下方



B2月臺層未設置防煙區劃

圖 2.20 臺北車站大樓消防安全設備主要缺失現況 (3)

2.4 建築防火設施設備改善方案

2.4.1 改善規劃之原則

當特種建築物面對空間使用條件改變、場所用途範圍調整、設施設備老化更新等課題，修訂防災計畫時，應優先考慮滿足人員避難安全條件，再試圖符合法規要求。由於特種建築物沒有專屬之法規條文可資依據，而其所屬防火設施設備，仍有相當檢討項目得與現行法規規定相符合。檢討特種建築物變更申請之審議核可或規劃防火設施設備改善方案時，仍可引用較為周延之現行法規及規範為參考標準，以先行釐清本特種建築物之變更申請程序、場所使用類組分類、防火設施設備設置等法定設計檢討項目。因此，本案例合理之評估過程應包含下列事項：

1. 比對現行相關法規條文之分析研究。
2. 檢討建築物用途型態、場所類別、變更內容、增建改建等屬性。
3. 評估既設防火設施設備是否已能符合現行規範。
4. 發現不符合項目之現況與原因。
5. 評估符合法令且合理可行之直接改善工法。
6. 發覺現行法規不適用、有疑義待釐清、不易執行等缺失項目。
7. 研擬性能式設計、驗證等替代改善方案之間接改善工法。
8. 進行所有改善方案之可行性評估。

後續之改善規劃評估階段，同樣須經由列表檢討，依次針對各項已知缺失研擬各種所需及可能之改善方案。以上述邏輯順序，構想改善對策之規劃原則如下：

1. 以符合國內建築、消防法規規範為優先。
2. 以同時滿足國外 NFPA 130 條文規定為其次考慮重點。
3. 須參考未來可能新頒布專章法規之要求。
4. 條列式法規（Route A）無法滿足或不適用時，應考慮採用性能式替代方案。
5. 性能式替代方案應先以 Route B（火災成長及避難時間計算公式驗證法）方式進行驗算評估。
6. 建議考慮以數種不同 Route C 方法進行性能式替代方案驗證，包括計算、電腦模擬等方式，以求得更精準之結果研判。
7. 必要時，得要求舉行現場實驗以確認成效。

建構臺北車站大樓特種建築物防火設施設備改善之規劃方案時，整體而言，可參

考性能式設計之檢討規劃流程模式，參閱圖 2.2。本研究就實務執行層面，予以修正作業順序如圖 2.21 所示：

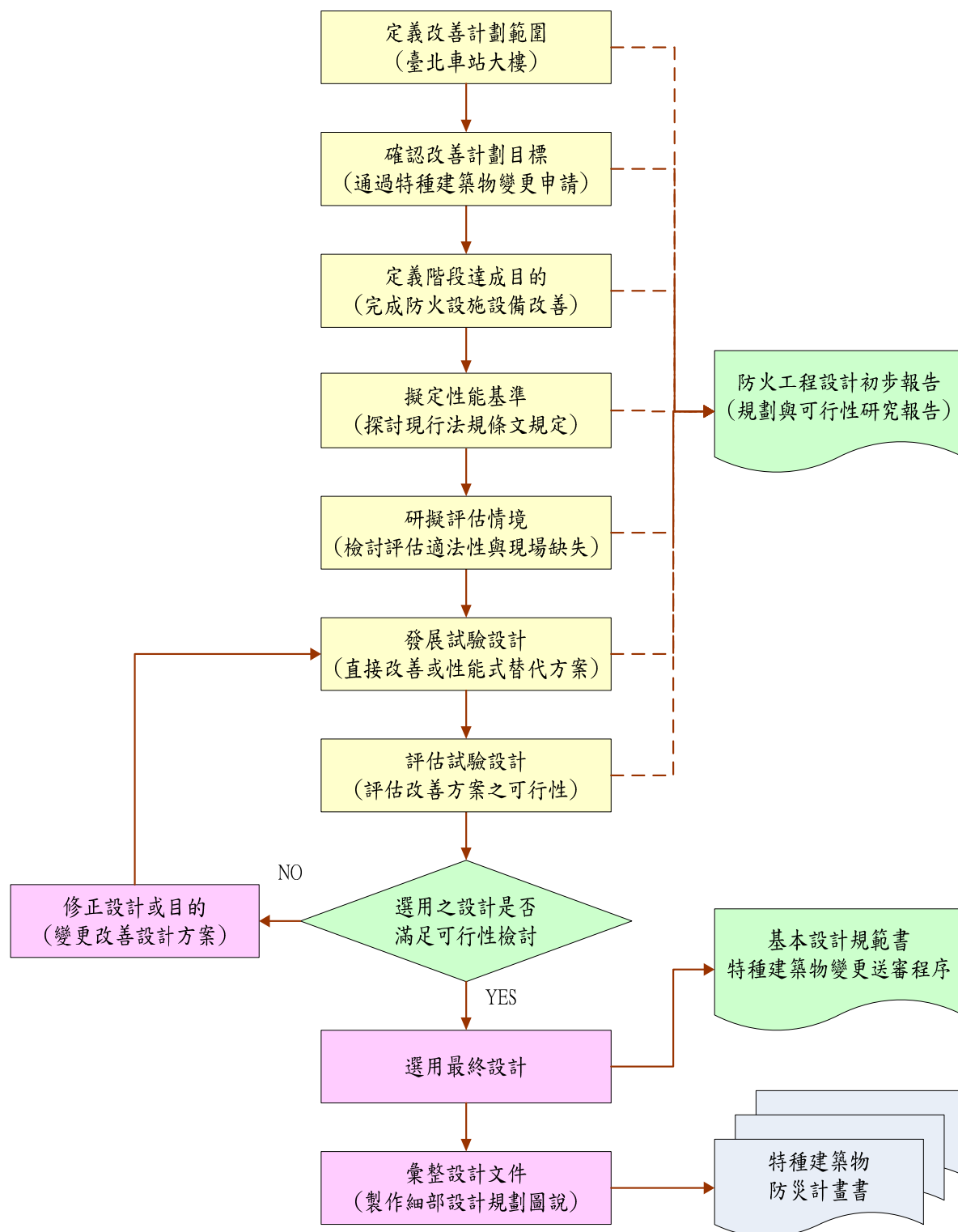


圖 2.21 臺北車站防火設施設備改善規劃流程圖

2.4.2 防火避難設施改善方案

探究臺北車站防火避難設施改善方案，首先經整體檢討分析，將各種缺失剖析之後予以歸類，以利研判改善方向。臺北車站大樓所屬之防火避難設施設置方式及其缺失現象，可歸納為 6 項類型，分別簡要說明如下：

1. 公共區與非公共區之間的防火區劃不完整：

主要為 G+1~G+7 層挑高空間及 B1~G+1 層車站與營業商店間之界面等。

2. 公共區未設置足夠數量之安全梯：

例如在 G+2 商業空間與 B3~B1 層地下車站部分。

3. 避難用樓梯寬度不足，步行距離較長，影響逃生時間：

例如在 G+2 商業空間與 B3~B1 層地下車站部分。

4. 緩衝區之防火區劃設施不完整：

主要位於 B1 穿堂層與鄰接地下商店街連通處。

5. G+3 層以上非公共區原有防火區劃未釐清：

建築物啟用後，管理使用者以往對於防火區劃界線辨識不清，因需要進行室內裝修而變動，防火區劃須再重新規劃配置。

6. 其他缺失：

諸如緊急進口開口不良、室內裝修材料不符耐燃規定、安全門有縫隙、垂直貫穿區畫之防火填塞未施作、未設置瓦斯自動遮斷系統、廚房排氣系統、舞台簾幕馬達非全密閉型、放映室設備不良、鍋爐房未設一氧化碳偵測系統等缺失。

因此，可針對上述分類缺失，清楚釐定改善之方針，提出改善之初步構想，確認其各項防火避難設施之改善對策與執行方法：考慮臺北車站大樓現行各樓層實際用途及使用結構，除第 2.~3.項因為有關既有建築結構部分不宜更動之限制，及避難安全性能有待實際驗證評定，尚無法滿足現行法令規定外，其餘 1.、4.、5.、6.各項，均得依現行「建築技術規則」規定，並經參酌 NFPA 130 標準，直接進行工程改善，其對應改善對策如下：

1. 釐清並界定公共區與非公共區之防火區劃分隔，開口部設置必要之具一定防火時效的防火設備，予以區劃補強。

2. 利用性能式避難時間計算驗證，以替代或調整安全梯、樓梯等數量不足之缺失。

3. 利用性能式避難時間計算驗證，以替代或調整安全梯、樓梯、出入口總寬度不足及步行距離過長之缺失。

4. 增設防火門，補強鄰接緩衝區防火時效及避難功能之要求。
5. 依居室隔間現況重新釐清並界定防火區劃界線，開口部設置必要且具一定防火時效的防火門窗設備。
6. 其他缺失之改善：諸如更新緊急進口、安全門、補強室內裝修材料之耐燃性、增補防火填塞、設置瓦斯自動遮斷系統及通風系統、更新簾幕馬達、放映室燈具加裝護罩、設置整流器、變阻器、變壓器，電流感應器、變壓器需加裝護罩、鍋爐房設置一氧化碳偵測系統等措施。

各項待改善項目其具體之解決對策與執行方法、預期目標等，依檢討改善類別整理如表 2.11 所列；其中縮寫「則設編」係指「建築技術規則設計施工編」；縮寫「則備編」係指「建築技術規則建築設備編」。

表 2.11 臺北車站防火避難設施改善方案檢討表

項目	待改善內容		解決對策與執行方法	預期目標
1. 防火區劃	(1)面積區劃	(1)-1 大樓非公共區 G+3 以上樓層	G+3 層以上重新界定防火區劃，必要時增設防火牆及防火門。	符合則設編 §79 規定
		(1)-2 車站公共區 G+2 以下樓層	G+2 層商業空間裝修，應符合 3000m ² 以下區劃要求。	符合則設編 §79 規定
			B2~G+1 車站大廳及穿堂層等，現場環境無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火性能要求
	(2)特定用途空間區劃（停車場）		B1 停車場、G+7 設備空間樓層，免予改善檢討。	免改善
	(3)垂直區劃	(3)-1 挑高空間	G+1~G+7 層鄰接挑高空間處，設置防火鐵捲門。	符合則設§79、 §79-2 規定
		(3)-2 電扶梯間	B3~G+2 各層電扶梯，現場環境無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火性能要求
		(3)-3 升降機間	符合現行規定。	免改善
		(3)-4 垂直貫穿樓板之管道間及其他類似部分	垂直管道間四週以 1 小時防火時效牆分隔，開口處設 1 小時防火時效防火門。	符合則設編 §79-2 規定
	(4)層(戶)間區劃		公共區 A2、B2、B3 不同用途類組之間，設置防火區劃。	符合則設編 §79-1 規定
	(5)貫穿部區劃		各式管線貫穿區劃處，應施以防火填塞，風管貫穿區劃處，於風管內部設置防火閘門。	符合則設編 §85、§85-1 規定
	(6)地下建築物區劃	(6)-1 與地下建築物連通區劃	B1 層與新世界地下街連接處，除設置防火鐵捲門外，應另行開設防火門。	符合則設編 §76 規定
	(7)防火區劃之防火門窗		G+6 鍋爐室新增設防火門。	符合則設編 §76 規定
			G+3~G+6 層防火區劃開口處應設置防火門，原有部分防火門未設置門弓器或推把鎖者，應予補設。	符合則設編 §76 規定
			G+2~G+7（準安全梯）等避難層以外出口更換設置 1 小時防火時效防火門。	符合則設編 §76 規定
			G+1 高鐵售票區，除已設置防火鐵捲門外，應另行開設防火門。	符合則設編 §76 規定
2.非防火區劃分間牆			● B1、G+1 層商店隔間改用不燃材料建造分間牆。 ● 必要時，應增設防火區劃。	符合則設編 §86 規定
3.內部裝修材料			● B1、G+1 層商店室內裝修應改用耐燃材料。 ● 必要時，應增設防火區劃。	符合則設編 §88 規定
4.避難層出入口		25 處	符合現行規定。	免改善
5.避難層以外樓層出入口		40 處	G+3~G+6 層寬度，符合現行規定。	免改善

(寬度不足)		10 處	G+2 層商業空間應檢討增加出入口寬度。	符合則設編 §91 規定
		47 處	B3~B1 層寬度，符合現行規定。	免改善
6.走廊 (寬度不足)	(1)一般走廊		G+3~G+6 層寬度，符合現行規定。	免改善
			G+2 商業空間裝修，走廊寬度應檢討符合規定。	符合則設編 §92 規定
			B3~B1 層寬度，符合現行規定。	免改善
7.直通樓梯	(1)設置與步行距離		B1 層步行距離過長，依現行法規無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火避難性能要求
	(2)設置 2 座直通樓梯之限制	8 座 (準安全梯)	連通 G+2~G+7 層準安全梯未達避難層，現場環境無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火避難性能要求
		8 座	連通 B1~G+2 之直通樓梯，無防火區劃，現場環境無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火避難性能要求
		24 座	連通 B2~B1 月台之直通樓梯，無防火區劃，現場環境無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火避難性能要求
		4 座	連通 B3~B2 月台及捷運轉乘區之直通樓梯，未設防火區劃，擬改以性能評估方式檢討替代。	符合則設編 §76、§96、§97 規定
	(3)樓梯及平台淨寬度		符合現行規定。	免改善
	(4)直通樓梯總寬度		G+2 層商業空間，樓梯總寬度不足，現場環境無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火避難性能要求
	(5)改為安全梯或特別安全梯之限制		G+2 層商業空間，未設置特別安全梯，現場環境無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火避難性能要求
			連通 B2C~B1 地下 3 層，未設特別安全梯，現場環境無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火避難性能要求
	(6)迴轉半徑		符合現行規定。	免改善
8.安全梯	(1)室內安全梯	2 座	設於東西 2 側出口，符合現行規定	免改善
		9 座	設於停車場，符合現行規定。	免改善
		4 座	設於 2、3 月台 2 側，符合現行規定。	免改善
		2 座	直通樓梯連通 B1、B2A~B2C，B1 層未設置防火區劃，應於 B1 層設置防火牆及防火門。	符合則設編 §97 規定
	(2)特別安全梯		連通 B3~B1 地下 3 層，未設特別安全梯，現場環境無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火避難性能要求
9.屋頂避難平台			免予改善檢討。	免改善
10.緊急進口			G+2~G+6 層原有緊急進口更新，G+7 層另選適當位置新增設置，緊急進口寬度>75cm、高度>120cm。	符合則設編 §108、§109、§233 規定

11. 緩衝區	(1)東南側連接站前地下街及捷運	未設緩衝區，現場環境無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火避難性能要求
	(2)東北側連接中山地下街及捷運	緩衝區設施，因直通樓梯連通捷運而不完整，現場環境無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火避難性能要求
	(3)北側連接臺北地下街	緩衝區內，專用出口直通樓梯寬度不足，現場環境無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火避難性能要求
	(4)西北側連接臺北地下街	緩衝區設施設置不良，現場環境無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火避難性能要求
	(5)西南側連接新世界地下街	緩衝區設施，因地下街商店使用而不完整，現場環境無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火避難性能要求
	(6)臺鐵捷運轉乘區	現場環境無法改善，擬改以性能評估方式檢討替代。	滿足防火避難性能要求

2.4.3 消防安全設備改善方案

同理，探究臺北車站消防安全設備改善方案，先經由全面之檢討分析，將各種缺失剖析後並予歸類，以研判改善之方向。臺北車站大樓所屬消防安全設備設置方式及其缺失現象，可歸納為 7 項類型，分別簡要說明如下：

1. 消防安全設備設置數量不足：

例如滅火器、室內消防栓、火警探測器、標示燈、緊急照明燈等。

2. 部分空間未設置自動滅火設備防護：

例如 G+3 層之交換機房、車站公共區及挑高空間等，形成車站大樓內部部分空間防護死角。

3. 火警警報及廣播等系統老化：

擴充火警偵測、控制迴路及聯外通訊之餘裕空間不足，緊急廣播系統功能不足、連結送水口滲漏等。

4. 避難誘導標示系統不健全：

主要位於 B1 穿堂層、G+1 車站大廳公共區域等處所，站內指引標示不統一，影響避難方向之誘導。

5. 缺乏獨立之防煙區劃及排煙設備：

除 B2 月台設專用排氣設備外，全大樓及地下場站之各樓層均未設置，原設計採空調回風共用，排煙性能不易驗證。

6. 部分檢討應設之消防設備遺漏：

例如 B1 餐旅廚房應設瓦斯漏氣火警自動警報設備，全棟應設消防專用蓄水池等。

7. 缺乏防災中心整合防火系統監控訊息。

由於車站主體為地下場站之型態，依現代防災設計理念，必須特別加強人員逃生路徑與避難空間之規劃，以確保所有在地下場站之旅客及工作人員應有足夠之必要安全疏散時間（RSET）。因此該站的消防系統改善規劃，人員避難流量之檢討與相關煙控設備性能之驗證，遂應採行性能式設計評估模式辦理，而火警警報、緊急廣播、滅火系統、標示照明與消防搶救上之必要設備等，仍應依現行條列式法規檢討改善設置。上述缺失應對之改善對策如下：

1. 重新檢討計算並配置消防安全設備之位置及數量。
2. G+3 機房增設氣體滅火設備，車站公共區增設撒水頭，挑高空間增設放水型（放水槍）滅火設備。
3. 更新火警警報及廣播系統，修復送水口等老化之設備。
4. 更新規劃配置集中供電式避難標示暨誘導系統及緊急照明設備。
5. 重新規劃配置室內排煙區劃及防煙垂壁，各樓層建構獨立之排煙系統。或重新全面實施煙控性能驗證。
6. 檢討增設符合現行法令必要之消防安全設備，如瓦斯漏氣火警自動警報設備及消防專用蓄水池等。
7. 設置防災中心。

各項待改善項目其具體之解決對策與執行方法、預期目標等，依檢討改善類別整理如表 2.12 所列；表內所指「標準」係指「各類場所消防安全設備設置標準」之縮寫。

表 2.12 臺北車站消防安全設備改善方案檢討表

項目	待改善內容	解決對策與執行方法	預期目標
1. 滅火設備	(1)滅火器	<ul style="list-style-type: none"> 增設數量及檢討步行距離 修改明顯標示及固定方式 依不同防護空間條件選用滅火器類型 	<ul style="list-style-type: none"> 符合法規標準 便於取用，不易破壞毀損 滅火性質適用
	(2)室內消防栓設備	<ul style="list-style-type: none"> 設置消防幫浦啟動表示燈 增設數量及檢討步行距離 全面與連結送水管並設 設計複合功能之消防站，以整合收納滅火器、火警綜合盤、緊急電話、緊急電源插座、無線電通信輔助設備等其他消防設備 	<ul style="list-style-type: none"> 符合法規標準 易於辨識、便於取用 節省設置成本 環境整體美觀，統一運用方便
	(3)自動撒水設備	<ul style="list-style-type: none"> B2~G+1 層車站公共區設置撒水頭 G+1~G+7 層挑空區設置放水型滅火設備（放水槍） 撒水分區警報訊息回報 	<ul style="list-style-type: none"> 符合法規標準 改善防護不足空間 整合火警系統監視功能
	(4)泡沫滅火設備	<ul style="list-style-type: none"> 配合火警系統更新 各泡沫防護分區火警警報動作訊息回報中央火警總機 	<ul style="list-style-type: none"> 整合火警系統監視功能
	(5)CO2 及潔淨替代氣體自動滅火設備	<ul style="list-style-type: none"> 配合火警系統更新 系統火警、釋放、故障等動作訊息回報中央火警總機 系統連動空調停止、排氣運轉訊息回報中央火警總機 平時常駐人員處所，應汰換 CO₂ 系統 	<ul style="list-style-type: none"> 整合火警系統監視功能 保障內部人員生命安全
	(6)簡易自動滅火裝置	<ul style="list-style-type: none"> 應設於 B1 餐旅廚房之排油煙管及煙罩 系統火警、釋放、故障等動作訊息回報中央火警總機 	<ul style="list-style-type: none"> 符合法規標準 整合火警系統監視功能 保障內部人員生命安全
2. 警報設備	(1)火警自動警報設備	<ul style="list-style-type: none"> 建構網路分布型多火警總機系統，其中至少有一套置於防災中心內 整合外部防災系統動作監視通信訊息 	<ul style="list-style-type: none"> 避免單一火警總機失效失控 便利與外部聯防單位火警監控系統訊息整合
	(1)-1 火警中央監控副機	<ul style="list-style-type: none"> 建立動態圖面顯示監控電腦副機系統 開放式監視介面擴充功能 	<ul style="list-style-type: none"> 整合火警系統監視功能 建立歷史事件記錄功能

	(1)-2 地區火警總機	<ul style="list-style-type: none"> ● 重新規劃防火區劃及火警分區 ● 更新火警系統定址監控配線 ● 整合內部消防系統動作監視訊息 	<ul style="list-style-type: none"> ● 符合實際火災防護區域 ● 節省系統配線，增加系統穩定性
	(1)-3 火警探測器	<ul style="list-style-type: none"> ● G+2~G+7 層檢討增設偵煙式火警探測器 ● 更新配置定址式火警探測器 	<ul style="list-style-type: none"> ● 符合法規標準 ● 即時確認火災發生位置
	(2) 手動報警設備	<ul style="list-style-type: none"> ● 配合火警綜合盤移位 ● 配合火警系統更新 	<ul style="list-style-type: none"> ● 配合火警分區調整 ● 確保品質穩定
	(3) 緊急廣播設備	<ul style="list-style-type: none"> ● 重新配置緊急廣播主機系統 	<ul style="list-style-type: none"> ● 符合法規標準
	(3)-1 廣播主機	<ul style="list-style-type: none"> ● 設置緊急廣播主機於防災中心 ● 增設緊急廣播副機或遠端操作麥克風於其他可供廣播之場所如值班站長室、播音室、行控中心等 ● 增設矩陣式多音源輸入輸出控制器 ● 增設專用緊急啟動裝置 	<ul style="list-style-type: none"> ● 符合法規標準 ● 避免單一主機失效失控，增進緊急應變時效 ● 配合動態廣播需要，增加不同區域不同播音使用彈性
	(3)-2 廣播喇叭	<ul style="list-style-type: none"> ● 車站公共區檢討更新審核認可品質之緊急廣播喇叭 	<ul style="list-style-type: none"> ● 符合法規標準
	(4) 緊急電話設備	<ul style="list-style-type: none"> ● 配合緊急廣播主機更新移位 ● 設於各層之緊急電話配線重新佈置 	<ul style="list-style-type: none"> ● 符合法規標準 ● 應能直接與防災中心通話
3. 避難逃生設備	(5) 瓦斯漏氣火警自動警報設備	<ul style="list-style-type: none"> ● 應設於 B1 餐旅廚房 ● 應確認使用瓦斯類型，選用適用之探測器 ● 應配合設置瓦斯遮斷設備 ● 系統火警動作訊息回報中央火警總機 	<ul style="list-style-type: none"> ● 符合法規標準 ● 整合火警系統監視功能
	(1) 標示設備	<ul style="list-style-type: none"> ● 重新整合規劃既存所有之廣告、指示裝置 ● 統一設置標示逃生出口及安全梯位置之避難指引設備 ● 設置地下埋入型避難標示設備 ● 建構語音、閃光誘導式避難標示系統 ● 緊急電源採集中供電方式 ● 地下場站公共區應依適當避難路徑方向規劃不需電源之蓄光型逃生標示設備 	<ul style="list-style-type: none"> ● 符合法規標準 ● 改善目前標示辨識不易之難題 ● 建立有效避難引導路徑 ● 增加設備有效性 ● 強化輔助避難引導功能 ● 增加設備維護可靠度 ● 避免避難標示燈具系統失效
	(2) 避難器具	<ul style="list-style-type: none"> ● 改善開口及操作面績 	<ul style="list-style-type: none"> ● 符合法規標準

		<ul style="list-style-type: none">●地下樓層未設置，現場環境無法改善，擬改以避難性能評估方式檢討替代。	<ul style="list-style-type: none">●滿足避難性能要求	
	(3)緊急照明設備	<ul style="list-style-type: none">●依不同環境規劃基本照度以決定緊急照明燈數量●緊急照明照度標準採 5：1 配置設計●緊急電源採集中供電方式	<ul style="list-style-type: none">●符合法規標準●符合國家標準緊急照明率之要求●增進環境明亮度●保障設備維護可靠度	
4. 消防搶救上之必要設備	(1)連結送水管	<ul style="list-style-type: none">●更新送水口●與室內消防栓並設，共用同一配管	<ul style="list-style-type: none">●符合法規標準●節省設置成本●便於消防搶救人員辨識使用	
	(2)消防專用蓄水池	<ul style="list-style-type: none">●增設採水幫浦及啟動通訊設備●出水口並設於撒水、連結送水口位置處●目前在 B1 層西北側有 1 預備水池可考慮挪用	<ul style="list-style-type: none">●符合法規標準●便於消防搶救人員辨識使用●節省設置成本	
	(3)排煙設備	<ul style="list-style-type: none">●依現行法規設置室內排煙設備	<ul style="list-style-type: none">●符合法規標準	
		<ul style="list-style-type: none">●既有空調回風系統進行實際排氣性能測試●須經中央主管機關審核認可	<ul style="list-style-type: none">●符合性能式煙控設計●雙重驗證保障	
	(3)-1 室內排煙	<ul style="list-style-type: none">●G+3~G+6 層 <ul style="list-style-type: none">●重新規劃設置室內排煙設備、防排煙分區、垂壁等●室內辦公室得依需要<100 m²設置防火區劃，免設排煙設備●氣體防護區，應設獨立之排氣設備及防火區劃	<ul style="list-style-type: none">●符合法規標準	
			<ul style="list-style-type: none">●利用既有空調回風管道控制架構，進行實際排煙性能測試●須經中央主管機關審核認可	<ul style="list-style-type: none">●以同等性能替代節省設置成本●雙重驗證保障
		<ul style="list-style-type: none">●G+1 挑高空間	<ul style="list-style-type: none">●利用既有大型風機，可逆轉進行排煙●必要時增設自然排煙窗，增加排煙效率●進行實際排氣性能測試驗證，確認煙層高度之有效控制●須經中央主管機關審核認可	<ul style="list-style-type: none">●以性能式設計或同等性能替代●節省設置成本●雙重驗證保障
		<ul style="list-style-type: none">●B1 穿堂層 <ul style="list-style-type: none">●重新規劃設置室內排煙設備、防排煙分區、垂壁等●非公共區得依需要<100 m²設置防火區劃，免設排煙設備●氣體防護區，應設獨立之排氣設備及防火區劃	<ul style="list-style-type: none">●符合法規標準	

			<ul style="list-style-type: none"> • 參考 NFPA 130 緊急通風性能規定檢討設計 • 增設加壓送風機，補充新鮮空氣，維持公共區正壓環境 • 運用多種模擬計算，驗證煙層高度、濃度之有效控制 • 須經中央主管機關審核認可 	<ul style="list-style-type: none"> • 以性能式設計或同等性能替代 • 增加逃生避難時間，符合避難性能要求 • 雙重驗證保障
		• B2 月台層	<ul style="list-style-type: none"> • 樓梯口及月台設置排煙分區及防煙垂壁 • 評估專用排氣系統排煙口移位至月台天花板下方之必要性 • 進行實際排氣性能測試 • 須經中央主管機關審核認可 	<ul style="list-style-type: none"> • 符合法規標準 • 控制阻止煙流蔓延擴散速度 • 符合煙控系統之性能驗證 • 雙重驗證保障
	(4)緊急電源插座		• 統一與室內消防栓並設	• 便於辨識使用
	(5)無線電通信輔助設備		• 增設無線電接頭連結至新設防災中心	<ul style="list-style-type: none"> • 符合法規標準 • 便於消防搶救人員辨識使用
	5.緊急供電系統		<ul style="list-style-type: none"> • 檢討驗算既有緊急發電機備載容量 • 設置消防防災設備專用配電盤 • 既有消防設備之電源、偵測、控制等老舊配線配合更新耐燃耐熱配線保護 • 應採用低煙無毒電纜線，並有合格認證機構認可品質 	<ul style="list-style-type: none"> • 緊急發電機容量應能滿足所有消防防災設備使用 • 便於檢修維護 • 符合法規標準 • 減少毒煙氣生成量，保障人命安全
6.防災中心			<ul style="list-style-type: none"> • 於 B1 層東南側間置通道適當位置設置防災中心 • 應滿足防災中心應有之防火區劃時效及相關監控設備 • 設置專職人員全時監控 	<ul style="list-style-type: none"> • 符合法規標準 • 便於消防搶救人員進駐使用 • 落實平時防災管理制度

2.4.4 改善方案可行性評估

特種建築物若屬可供公眾使用之公共建設，應本人命無價之觀念，優先建構完善之安全無障礙活動空間環境，確保善良大眾之人命安全為第一要務，除消極作為以符合法規標準之規定外，尤應積極以性能實際驗證確認安全無虞。特種建築物因用途或構造特殊，雖可免適用建築消防安全法令規定，但依「內政部審議行政院交議特種建築物申請案處理原則」要求，仍須制定防災計畫做為保障建築防火安全之要件，因此防災計畫書可視為特種建築物防火設施設備設計之專有單行法規，係確保該建築物長治久安之防災規劃藍本。依建築安全相關法令之精神，建築物原有用途未有更動時，所屬防火設施設備之維護改善，可沿用設計初時之法規要求，但當用途條件改變調整時，則應依據最新法令規定重新檢討評估改善措施。同理，特種建築物符合變更改善

條件時，亦應參考當時法規標準，適時檢討修正防災計畫之內容，以符合防災觀念與法令修訂最新時勢之演進。

所有工程改善之構想，應能以滿足計畫需求為目的，由於舊有建築物既有空間結構、設備規格、人員持續使用、分段施工範圍、預算經費等改善條件之限制，規劃創意應避免任意發揮，須務實地從法規、性能及工法技術 3 方面取得合理之平衡點。本研究中採行各項改善方案可行性之檢討評估模式，係依其待改善項目之次序列表，而以下列查核項目（Check Point）回顧檢視，以評定該項目之可行性結果：

1. 是否可依現行法規要求，直接以改善工法施作？
2. 是否有合理之防火性能式設計、驗證等替代改善方案？
3. 現行既有之工程工法、技術可否勝任？

臺北車站防火避難設施改善方案可行性評估如表 2.13 所示；消防安全設備改善方案可行性評估如表 2.14 所示。

表 2.13 臺北車站防火避難設施改善方案可行性評估檢討表

項目	待改善工程		符合法規	替代方案	工法技術	結果	備註
1. 防火區劃	(1)面積區劃	(1)-1 大樓非公共區 G+3 以上樓層	是	免	可	○	3000 m ²
		(1)-2 G+2 層商業空間	是	免	可	○	3000 m ²
		(1)-2 車站公共區 G+1 以下樓層	否	有	可	○	
	(3)垂直區劃	(3)-1G+1~G+7 挑高空間	是	免	可	○	
		(3)-2 電扶梯間	否	有	可	○	
		(3)-4 垂直管道間等	是	免	可	○	
	(4)層(戶)間不同類組設防火區劃		是	免	可	○	
	(5)貫穿部區劃設置防火設施		是	免	可	○	
	(6)-1 與地下建築物連通區劃設置防火設備		是	免	可	○	限車站本體側
	(7)防火區劃之防火門窗設置		是	免	可	○	
2.非防火區劃分間牆改不燃材料			是	免	可	○	
3.內部裝修材料改用耐燃材料			是	免	可	○	
5.避難層以外樓層（G+2）出入口 10 處寬度檢討改善			是	免	可	○	
7. 直通樓梯	(1)設置與步行距離過長		否	有	可	○	
	(2)-1 8 座準安全梯未直達避難層		否	有	可	○	
	(2)-2 B1~G+2 共 8 座直通梯無法設置防火區劃		否	有	可	○	
	(2)-3 B2~B1 月台共 24 座無法設置防火區劃		否	有	可	○	
	(2)-4 B3~B2 轉乘區共 4 座設置區劃捲門		是	免	可	○	
	(4)G+2 直通樓梯總寬度不足		否	有	可	○	
	(5)應改為安全梯或特別安全梯之限制	G+2	否	有	可	○	
		B2C~B1	否	有	可	○	
8-(1)室內安全梯(B1 設防火區劃)			是	免	可	○	
8-(2)特別安全梯(B3~B1 連通，無法設置防火區劃)			否	有	可	○	
10.緊急進口更新			是	免	可	○	
11.緩衝區設施設備改善			否	有	可	○	
12.防災中心建構與裝修			是	免	可	○	

表 2.14 臺北車站消防安全設備改善方案可行性評估檢討表

項目	待改善工程	符合法規	替代方案	工法技術	結果	備註
1. 滅火設備	(1)滅火器增設	是	免	可	○	
	(2)室內消防栓及泵浦更新增設	是	免	可	○	
	(3)自動撒水設備及泵浦增設	是	免	可	○	
	(3)-1 B2~G+1 車站增設撒水頭	是	免	可	○	
	(3)-2 G+1~G+7 挑空區設置放水型滅火設備	否	有	可	○	
	(4)泡沫滅火設備火警訊息整合	是	免	可	○	
	(5)氣體滅火設備火警訊息整合	(5)-1 CO2 系統	是	免	可	○
		(5)-2 替代氣體	是	免	可	○
	(6)簡易自動滅火裝置增設	是	免	可	○	
2. 警報設備	(1)火警自動警報設備汰換	是	免	可	○	
	(1)-1 火警中央監控副機更新	是	免	可	○	
	(1)-2 地區火警總機更新	是	免	可	○	
	(1)-3 火警探測器增設	是	免	可	○	
	(2)手動報警設備配合更新	是	免	可	○	
	(3)緊急廣播設備汰換	是	免	可	○	
	(3)-1 廣播主機暨啟動裝置更新	是	免	可	○	
	(3)-2 廣播喇叭局部更新	是	免	可	○	
	(4)緊急電話設備配線移位	是	免	可	○	
	(5)瓦斯漏氣火警警報設備增設	是	免	可	○	
3. 避難逃生設備	(1)標示設備汰換更新	是	免	可	○	
	(1)-1 聲光誘導式標示設備增設	否	有	可	○	
	(1)-2 蓄光型標示系統汰換更新	否	有	可	○	
	(2)避難器具改善	(2)-1 G+2 層以上	是	免	可	○
		(2)-2 B1 層以下	否	有	可	○
	(3)緊急照明設備更新	是	免	可	○	
4. 消防搶救必要設備	(1)連結送水管送水口更新	是	免	可	○	
	(2)消防專用蓄水池設置	是	免	可	○	
	(3)室內排煙設備檢討設置	G+2~G+6 層增設	是	免	可	○
		G+1 挑高空間	否	有	可	○
		B1 穿堂層增設	否	有	可	○
		B2 月台層改善	否	有	可	○
	(4)緊急電源插座檢修增設	是	免	可	○	
	(5)無線電通信輔助設備接頭移位	是	免	可	○	
6.防災中心設備建置與訊號聯結		是	免	可	○	

2.5 小結

1. 經由歷史案例之研討，以重新釐清地下車站之火災危害風險因子：風險評估方向應包含災變原因、空間特性、火災特性、避難動態等因素。並探究建築物防災自救性能之原理，檢討建築防火、避難、防災設備等有效改善之對策。
2. 利用比照興建特種建築物申請之程序，以研擬個別特定（臺北車站）特種建築物之檢討改善方案，並配合該流程建議調整使用變更及防火設施設備改善項目之檢討表列模式。
3. 針對臺北車站特種建築物舊有防火設施設備提出完整之改善方案，依次列表歸類顯示：何者可依現行規定改善、何者將適用新法規趨勢、何者係引用國外既定標準、何者須採行性能設計等，並檢討各案之可行性，以期合理與周延完備。
4. 運用最新防災科技、技術與設備，保證特種建築物未來防災系統之汰換更新與建置，足以符合當代防災原理與因應法規演進之趨勢。
5. 因應現實建置更新防災計畫，以防火設施設備改善之成果，提供特種建築物接續修訂未來消防防護計畫內容，作為調整防火管理機制運作方式之參考，增進緊急應變作業之效率。

第三章 地下軌道交通設施水災安全管理機制

3.1 前言

地下運輸軌道因位於地表層下方，雖颱風來襲時不受強風之威脅，但是伴隨颱風而來之豪雨，卻可能造成地下運輸軌道大量積水，加上臺北市位於臺北盆地內，地勢低窪，背山臨河，為淡水河、新店溪、基隆河等主要河川所環繞。由於夏季多雨，洪水量特別大，下游出口處又受到潮水頂托的影響，因此每遇颱風暴雨來襲常造成市區水患。假若再遭遇翡翠水庫潰堤之影響，大量之水體流進地下運輸軌道，勢必造成更嚴重之財產損失，為減低風災、水災造成之損害，完善之事前規劃、地質調查及環境安全評估，才能確保地下運輸軌道使用之安全性及舒適性^[42]。

1. 颱風災害應變中心成立時機^[43]：

颱風來臨時挾帶狂風豪雨，造成重大災害及人命損失，颱風災害來臨時應依中央氣象局發布之颱風警報，並迅速成立災害應變中心進行防災準備及災害搶救。

(1) 颱風警報發布時機

當颱風進入北緯 10 度至 30 度、東經 105 度至 150 度之範圍內時，中央氣象局應適時發布颱風動態。颱風警報發布之類別如下：

(2) 海上颱風警報：

預測颱風之 7 級暴風範圍可能侵襲臺灣、澎湖、金門、馬祖 100 公里以內海域時之前 24 小時，應即發布海上颱風警報，以後每隔 3 小時發布 1 次，必要時得加發之。

(3) 陸上颱風警報：

預測颱風之 7 級暴風範圍可能侵襲臺灣、澎湖、金門、馬祖陸上時之前 18 小時，應即發布陸上颱風警報，以後每隔 3 小時發布 1 次，必要時得加發之。

(4) 豪雨特報

豪、大雨特報依據中央氣象局規定，豪雨及大雨之認定標準，是指日雨量在 50mm 以上，且其中某 1 小時降雨需大於 15mm。豪、大雨可能會造成局部性的水患（暴洪），如八掌溪事故便是 1 例。

(5) 豪雨災害應變中心成立時機^[44]：

a. 洪水發布警報時機

臺北市工務局養護工程處發布警報之標準為：6 小時降雨量已達 100mm 且有持

續降雨情形或是 40mm/hr 即成立 4 人小組待命。在洪水預報發布時機方面，經濟部水利處第十河川局對於洪水發布時機是：

(a)河川水位未達警戒水位但有上漲趨勢。

(b)上游雨量暴增。(經濟部，1989)

經濟部水利處第十河川局發布洪水時機是依照以下 3 點準則：

(a)預測 3 小時後河川水位可能達警戒水位。

(b)河川水位達警戒水位且上漲中,預測 3 小時後可能之水位狀況。

(c)預測水庫洩洪下游河川水位狀況。

b.災害應變中心成立時機^{[45] [46]}

依據 85 年 4 月 22 日第 2 次中央防災會報決議事項，目前我國主管風災防治之中央單位為內政部，水災則為經濟部，由於風災與水災往往伴隨而至，故在「防災作業手冊」中，將颱風及豪雨合而為一，成為「颱風、豪雨中央災害應變中心」，其成立時機如下：

(a)奉行政院院長指示或中央防災會報指示成立。

(b)交通部中央氣象局發布臺灣地區海上陸上颱風警報。

(c)臺灣地區因豪雨造成嚴重災情。(施邦築、韓茂樹，1999)

3.2 臺北地下捷運水災緊急事故情境分析－翡翠水庫潰壩時之水災

根據「翡翠水庫緊急應變計畫」專案報告之潰壩時洪水演算條件之 6 個案例模擬情境^[47]：

案例 1：地震，正常最高水位全部潰決，決口深度 120 公尺。

案例 2：地震，正常最高水位 1/3 潰決，決口深度 40 公尺。

案例 3：地震，正常最高水位 2/3 潰決，決口深度 75 公尺。

案例 4：地震，正常最高水位 2/3 潰決，決口深度 120 公尺。

案例 5：設計洪水位全部潰決，決口深度 120 公尺。

案例 6：設計洪水位不潰決，決口深度無。

如以最壞之案例模擬情況為主要之翡翠水庫潰壩洪災處理條件，翡翠水庫在滿水位時，水儲量約 4 億立方公尺，假設水庫在正常最高水位全部潰決，決口深度 120 公尺，瞬時之水流有如千軍萬馬奔馳而下，其最大頃洩量可達 259900cms，在潰壩後 30 分鐘洪水便可越過新店溪之主河槽，宣洩在平原上，大量水體並蓄積在新店、景美間之台地

內，然後再由該區漫延至下游大臺北地區，在潰壩後 1 小時左右，當洪水行進於秀朗橋與福和橋之新店溪河道時，此時因兩岸堤防束縮，造成洪水越過兩岸堤防，使堤防左岸之永和地區迅速被洪水淹沒；而堤防右岸之臺北市區則在潰壩約 1.5 小時後，亦陸續發生水災現象。

1. 120公尺高壩完全潰壩洪水流向評估

依據「翡翠水庫緊急應變計畫」專案報告評估，洪水流向地面下游時間分布約為 30 分鐘至 3.5 小時內淹入臺北縣市地區，水災時間分布情形如表 3.1：

表 3.1 120 公尺高壩完全潰壩洪水流向評估表^[47]

區 域	行政區	洪水到達時間
臺北縣	碧潭橋	34 分鐘
	新店市	45 分鐘
	中和市	1 小時
	永和市	1.83 小時
	板橋市	2.3 小時
	土城市	3.5 小時
臺北市	文山區	1.5 小時
	大安區	1.1 小時
	中正區	1.1 小時
	萬華區	1.52 小時
	大同區	2.10 小時
	中山區	1.91 小時
	松山區	2.03 小時
	信義區	1.91 小時

2. 最大水災深度評估

依據「翡翠水庫緊急應變計畫」專案報告評估，當翡翠水庫之庫體蓄水量在滿水位狀態，在短瞬之時間內 120 公尺高壩急速潰決，約有 4 億立方公尺之水量由上游傾洩而出，在 2 小時後最大水災面積為 7700 公頃（即 77 平方公里），有關各主要都會區最大水災分布情形如表 3.2：

表 3.2 最大水災深度評估^[47]

行政區	最大水災深度
新店地區	10-13 公尺
景美地區	5-10 公尺
永和地區	6-9 公尺
中和地區	6-9 公尺
板橋地區	6-9 公尺
臺北市區	2-5 公尺（大部分地區最大水災深度為 3 公尺）

3. 各區域退水時間評估

翡翠水庫潰壩後巨量洪水經由新店溪上游流入新店及景美進入大臺北地區，由於大臺北地區四周皆有 200 年洪水保護之堤防，因此當上游河谷地區及淡水河河道之洪水退水之後，大臺北地區內之洪水因防洪堤防阻隔而無法自然排出，就評估報告退水模擬分析，大臺北地區完全退水所需之時間約為 24 小時，各地區退水時間如表 3.3：

表 3.3 各區域退水時間評估表^[47]

縣市	行政區	平均地表高程 (M)	退水時間 (小時)
臺北市	松山區	7.14	0.5
	大安區	7.05	1.6
	中正區	5.31	14.1
	萬華區	4.70	18.2
	中山區	4.27	21.5
	大同區	4.12	22.3
臺北縣	中和市	6.70	18.5
	永和市	6.50	19.8
	板橋市	5.52	22.70

4. 水災區域地表高程與捷運車站出入口比較

由於翡翠水庫發生完全潰壩情形，其大臺北地區（臺北縣及臺北市）最大水災區域如下^[48]：

臺北市：文山區、大安區、中正區、萬華區、大同區、中山區、松山區、信義區。

臺北縣：新店市、永和市、中和市、板橋市、土城市。

而捷運車站附近位置高程水災情形與捷運車站出入口最大水災深度情形，分析比較

結果如表 3.4：

表 3.4 臺北縣市翡翠水庫最高水位完全潰壩水災情形分析表^[48]

行政區	位置名稱	地表高程 (M) (1)	最大水災位 (M) (2)	最大水災深 (M) (2) - (1)	捷運車站	捷運車站出入口 高程 (5)	捷運車站出入口最大水災深 (2) - (5)
中正區	三軍總醫院	6.01	12.28	6.27	臺電大樓站	9.94	2.34
	中正紀念堂	6.12	8.66	2.54	中正紀念堂站	6.77	1.89
	臺大醫院	5.42	7.61	2.19	臺大醫院站	5.25	2.37
	行政院	4.85	7.24	2.39	善導寺站	5.07	2.17
	臺北車站	4.58	7.21	2.63	臺北車站	5.53	1.68
萬華區	龍山寺	5.61	7.29	1.68	龍山寺站	5.14	2.15
中山區	馬偕醫院	3.75	7.21	3.46	雙連站	3.70	3.51
	市立美術館	3.55	7.21	3.66	圓山站	3.61	3.60
信義區	國父紀念館	8.00	8.68	0.68	國父紀念館站	6.46	2.22
	臺北市政府	8.70	8.71	0.01	臺北市政府站	7.02	1.69
文山區	師大分部	14.10	20.00	5.90	公館站	10.10	9.9
大安區	臺灣大學	7.33	11.54	4.21	公館站	10.10	1.44
	師範大學	6.64	10.61	3.97	古亭站	8.61	2.00
新店市	大坪林	14.10	24.89	10.79	大坪林站	16.47	8.42
	碧潭	20.00	26.34	6.34	新店站	23.05	3.29
永和市	永和市	6.50	14.36	7.86	頂溪站	8.37	5.99
中和市	南勢角	8.51	13.87	5.36	南勢角站	9.66	4.21
板橋市	江子翠	4.81	11.33	6.52	江子翠站	6.09	5.24
土城市	清水	10.95	11.12	0.17	土城機廠	10.92	0.20

備註：參考專案報告大臺北地區與捷運地區接近之高程比較

3.3 地下運輸軌道水災災例之探討與分析

臺北都會區納莉颱風水災

民國 90 年 9 月 16 日至 17 日，納莉颱風橫掃臺灣北部，在竹子湖站的「連續最大 24 小時雨量」(16 日上午 10 時至 17 日上午 9 時) 高達 862 公厘，高運量捷運系統被含泥洪水灌入而完全停駛，自 10 月 1 日起才逐漸恢復^[49]；

3.3.1 災害簡介

(1)時間：2001 年 9 月 17 日

(2)地點：大臺北地區，納莉颱風路徑圖，如圖 3.1 所示。

(3)影響損失：

捷運：行控中心淹水，臺北捷運高運量系統受影響近 3 個月，支出與收入損失合計約二十多億，社會成本難以估計。

臺鐵：鐵路北上僅至板橋，臺灣地區數區段中斷。

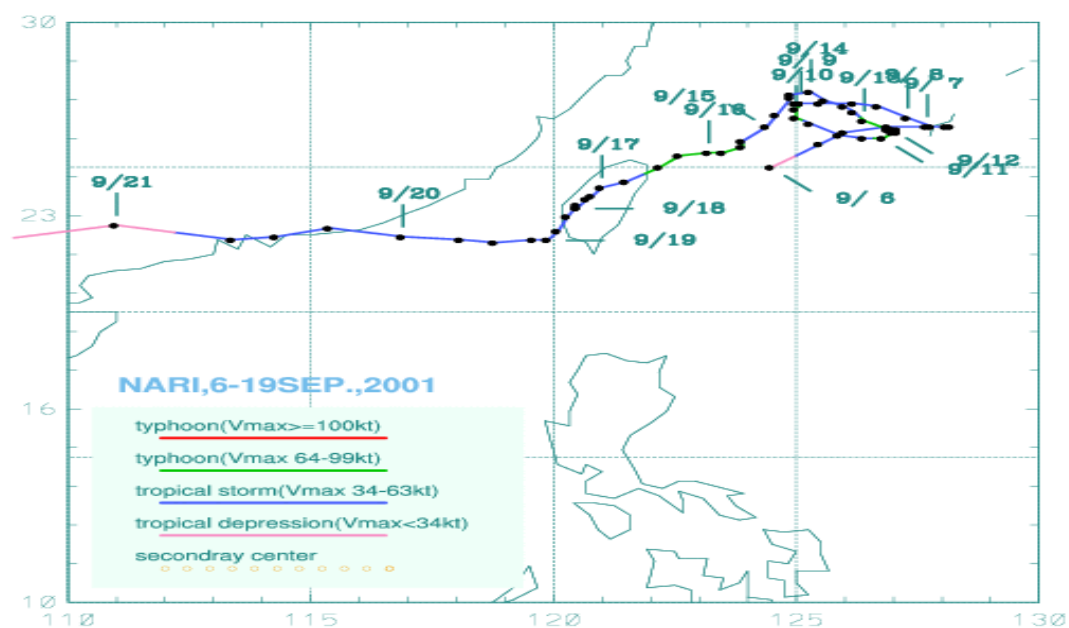


圖 3.1 納莉颱風路徑圖^[49]

3.3.2 災害經過

1. 氣候因素：自中央氣象局發布納莉颱風陸上警報至解除警報期間，依報載有關氣象訊息摘要如下^[50]：

(1)9 月 16 日：下午北投大屯山、竹子湖一帶降雨量已累積 230 公厘以上，當日累計雨量突破 600 公厘；晚間北部山區降雨量已達 500 公厘、基隆河上游降雨量達 100 公厘。深夜 11 時為我國農曆大潮，河川出口潮水位上漲。

(2)9月17日：陽明山區從16日凌晨至17日中午止降雨量已累積逼近1000公厘，天母、內湖區一帶降雨量已累積超過700公厘，士林、北投、南港、信義等區域降雨量已累積超過600公厘。降雨量累積為399.5公厘，已打破臺北市氣象站建站105年最大雨量歷史紀錄。

(3)9月18日：截至17日止臺北市各區之降雨量為南港區707.6公厘、信義區688.6公厘、松山區648.4公厘、中山區540.8公厘、內湖區520.1公厘、大同區511.3公厘、文山區464.8公厘、萬華區402.6公厘、士林區373.5公厘、北投區356.9公厘、大安區321.1公厘、中正區128.6公厘。

(4)依報載經濟部水利處截至18日下午之資料統計，表示納莉颱風所帶來之雨量為400年頻率。

90年7月潭美颱風侵襲高雄地區，8月桃芝颱風重創南投與花蓮2縣。而90年9月17日，納莉颱風肆虐大臺北地區，使得鐵公路、捷運系統等交通運輸受創甚深。

納莉颱風降雨分布改變原來平地較少的型態，在陽明山鞍部測得1~3日暴雨量為518mm至1,061mm，發生頻率為8年至15年。而在臺北平地地區測得1~3日暴雨量為425mm至835mm，發生頻率為204年至788年。

17日事發當天凌晨，南港機廠的維修軌、洗車軌先後開始淹水，而南港機廠的洗車軌出去就是正線，因此在3時30分時，積水已由機廠轉換軌循正線軌道侵入了昆陽站。而在2時50分，行控中心已透過防颱中心通報災情，並請求支援；3時10分，捷運救災人員也增援至昆陽站展開救災工作。

當昆陽站還在搶救之時，捷運公司已在永春站設立了第2道防堵線，調集沙包、人力等應變，並持續請求消防局、捷運局、養工處等單位馳援沙包等救災設備和人力。

清晨4時10分，南港區的淹水高度達1層樓高，位於地面的南港機廠指揮塔台進水；7時40分，昆陽站救災人員回報水位已接近昆陽站出入口200年防洪頻率的防水閘門高度，行控中心決定停止捷運營運；10分鐘後，大量泥水沖過昆陽站的防洪閘門，昆陽站正式宣告「淪陷」。

昆陽站失守之後，順著隧道奔流而下的大水也在9時15分越過永春站防堵線；1小時後，洪水再由忠孝復興站站外湧入。

差不多在同一時間，捷運臺北車站南區也因站前廣場工地現場湧進大量洪水，隨之失守，但也只是南區，北區的淡水線仍然無礙，正由工作人員堆置沙包防堵板南線洪水由連通隧道侵入。

無奈的是，臺鐵於早上 7 時前就已示警通知臺北捷運局，臺鐵松山站已淹水，大量洪水正由臺鐵隧道沖至臺鐵臺北車站，如圖 3.2 所示，也隨著地勢順流進了下方的捷運淡水線月台。

但災情並未就此打住。下午 4 時 20 分，在地下 4 樓的捷運地下行控中心也淹了。

捷運板南線、淡水線、新店線相繼潰防之後，捷運公司已在古亭站畫分新的作戰區，搬集了七百多個沙包在古亭站月台 100 公尺外設立新的防堵點，包括緊急採購新的沙包袋裝沙，也才終於在這裡守住了捷運系統的部分江山，如圖 3.2 及 3.3 所示。

臺北捷運系統對於納莉颱風水災之緊急應變過程，整理如圖 3.4 所示。



圖 3.2 納莉颱風水災臺鐵臺北車站淹水情形^[50]



圖 3.3 納莉颱風水災臺北捷運車站堆沙包情形^[50]

松山火車站南隧道被大雨入侵，設於車站旁的虎林抽水站因而故障，無法緊急抽水，於是大水順著軌道，一路自松山站流進臺北車站，上午 11 時左右，臺北車站軌道即開始進水；到了下午 1 時多，水位已升至月台，不斷往地下 1 樓逼進，且有向南方的板橋站前進的趨勢。工程人員看著淹及地下 1 樓樓梯的大水，無奈地說，車站內設置的抽水機皆已泡在水中，無法派上用場，只能靠松山站的積水排除後，臺北車站的積水才有路可退，其中，也包括捷運的地下 2 層樓。

根據臺鐵各站回報的災情統計，縱貫線因淹水或路基流失而無法通行的路段包括：基隆—八堵間的八堵橋鋼樑遭洪水沖斷，苑裡—大甲間的苑裡橋因淹水鐵路、路基流失而中斷；台中線包括銅鑼—三義間第一竹尾溪橋、三義—泰安間的雙劍潭橋、泰安—后里間的近寮溪橋、烏日—成功間第一筏子溪橋等橋樑，及后里—豐原間路基流失。宜蘭線部分，侯硐站南北端土石淹沒了 200 公尺，雙溪站南端遭土石流淹沒；林口線部分路基也流失^[51]。

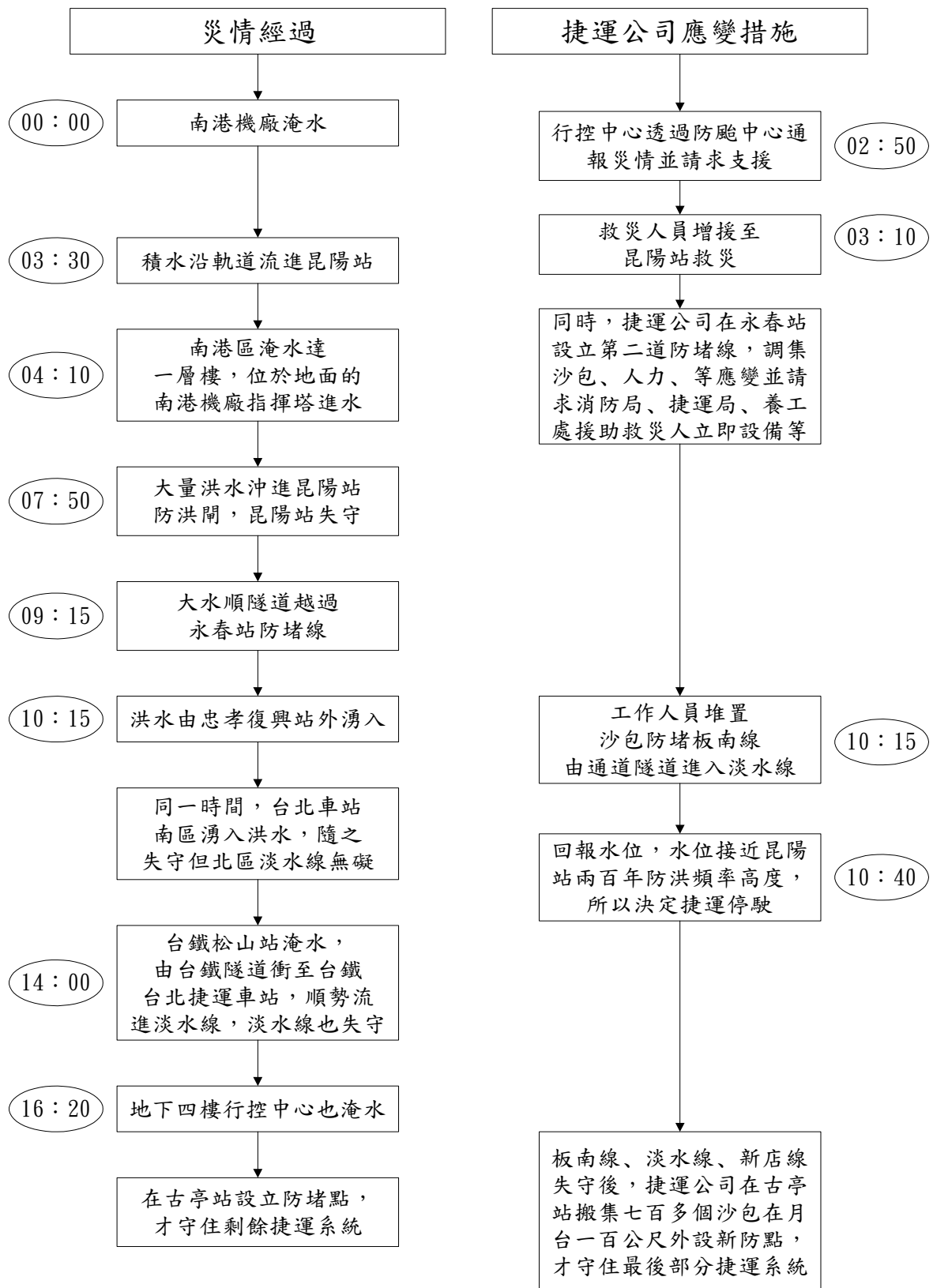


圖 3.4 臺北捷運系統對於納莉颱風水災之緊急應變過程^[51]

3.3.3 災後分析

由於流域上游都市化使土地過度開發，水土保持不理想，使中、下游產生防洪困難。近年來，淹水面積擴大，由原來低窪地區轉變成都市之過度開發地區，合理化公式 $Q = Ci A$ 中之 C 值為逕流係數， C 值由未開發前之 0.3~0.4 轉變為開發後之 0.8~0.9，又 i 值表示降雨強度，亦逐年增加中，尤其在平地區域 i 值增加甚快，因此逕流量 Q 增加甚多。至民國 89 年為止，都市開發作為道路公園、學校、等公共設施，幾乎沒有防洪、滯洪或減洪之設計。要達到防洪效果，必須對整體流域採取綜合性對應措施，包括河川整治，區域土地使用限制，抽水站，滯洪池之設置等。

1. 軌道運輸系統水災災害風險評估^[52]

軌道運輸系統水災災害風險評估，涉及之主要內容包括：

- (1)歷史上大小水害之水力學參數（水位、流量、流速、歷時、淹沒或沖毀區段等），和暴雨參數（雨量強度、前期雨量、總雨量等）。
- (2)過去發生不同頻率之暴雨或洪水，及危害程度。
- (3)水害損失情況：包括人員傷亡、直接損失及間接損失。
- (4)水力學分析，檢驗當時與現在同頻率洪水之水力參數，並劃分不同頻率之風險區、制訂相應對策。
- (5)防洪基礎工作評估，除對運輸系統設備、防洪能力校核外，對非工程措施進行評估應包括防洪指揮系統、水害意識及規章制度等。對運轉系統或一網路進行水災風險評估至少要考慮國土開發因素：
 - a.大臺北基隆河系上游地區因過度開發、高樓林立；
 - b.加上大地無法涵養水份、地表逕流加大；
 - c.基隆河不僅未能帶走臺北市之水量，還將臺北縣境如貢寮、雙溪、瑞芳、七堵、八堵、基隆、汐止等匯集之水從南湖大橋附近防洪堤缺口倒灌進臺北市區之松山、南港、內湖一帶，造成大量之洪災及災情。

2. 臺北地下運輸軌道各車站可能進水原因：

臺北捷運設施之防洪標準雖以 200 年洪水位加 50 公分，以作為各設施出入口平台高程及防洪閘門之標準。惟納莉颱風所帶來 400 年頻率之雨量，讓營運中之捷運系統遭到除木柵線以外全線停駛之損害，其中以淡水線臺北車站、行控中心及板南線（東自昆陽站西至新埔站）受創最為嚴重，茲就各車站之進水原因說明如下：

(1)臺北車站：

臺鐵之松山車站鄰近出土段因外在淹水，而進入臺鐵地下隧道內迅速流向臺鐵之臺北車站地下 2 層月台層，由於捷運臺北車站淡水線位於臺鐵下方，且 2 系統為便利大眾轉乘之目的而共構並連通，故其轉乘區空間未區隔，當大量泥水由共構內部之臺鐵車站洶湧而來，捷運系統自然無法倖免於難。此外，施工中之站前地下街（174A 標）連續壁上方亦發現破損，泥水亦從此處漫流至南港線臺北車站，由此處缺口進入車站之水則屬少量。另一主要來源為來自南港線昆陽站及南港機廠進水沿板南線同時進入南港線臺北車站。由於捷運臺北車站係捷運系統最重要之轉乘樞紐，因此淡水線、新店線、板南線亦相繼部分路段停駛。

(2)昆陽站及南港機廠：

位於南港區為本次颱風最為嚴重之災區，積水一度高達 2 公尺，其區域性淹水已超過昆陽站及南港機廠 200 年頻率加 110 公分高之防洪高程約 80 公分左右，故大量泥水灌入該站。

(3)市政府站：

市區淹水高度超過南港線市政府站出入口防洪閘門（約 15 公分）湧入車站，並流入板南線隧道。

(4)忠孝復興站：

本站經現場勘查結果，位於鄰近 SOGO 百貨公司地下 1 樓之連通道物處，發現牆面破裂，而有泥水自 SOGO 百貨公司地下室漫流至軌道層，且大量之泡水晶亦沖入捷運通道內，由此處缺口進入車站之水則屬少量。

(5)西門站：

因位於板南線次低高程點且為疊式車站，故自臺北車站之大量泥水亦流向本站 B3 層，造成較為嚴重之淹水。

(6)捷運行控中心及捷運行政大樓：

由於臺北車站淡水線 B4 層月台層受臺鐵因素淹沒，並沿隧道向北漫流，經由管道間及預留之運鈔通道分別流向行控中心及行政大樓，造成地下室 B4 及 B5 層淹沒。

(7)其餘淹水車站及隧道：由相鄰隧道漫流而來。

3.3.4 臺北地下運輸軌道強化防洪防汛設施：^[53]

1. 堤防部分：

臺北市堤防設計高度係依 200 年洪水位高程施築，惟基隆河位於南湖大橋東湖端部分堤防頂高度尚未提高至 200 年洪水位高度，致使上游之河水大量灌入南港、松山地區，另次級河川如南港區之大坑臺溪、天母之玉槽坑溪、北投磺港溪等河川堤防頂高度未達 200 年洪水位高程，即為北市區之整體防洪防汛最弱之處。

2. 抽水站^[54]：

本市抽水站之設計容量、設備需求亦係配合堤防標準設置，自 9 月 16 日晚間南湖、萬芳抽水站當機停止運轉後，9 月 17 日凌晨大直、南港抽水站亦相繼停止運轉，復因颱風挾帶豐沛雨量造成抽水不及，續有玉成、成功、濱江及洲美二等抽水站停止運轉，總計有 8 座抽水站或因當機、或因超過機組抽水容量、或因機組淹水故障等不同情況而停止運轉。

3. 市區排水系統^[55]：

雨水下水道（即一般之道路邊溝）設計排水量為 5 年暴雨頻率計算，故超過此一標準定會造成市區排水不足，導致部分地區雨水宣洩不及而積水。綜合以上探討所知，外在環境因素係因納莉颱風所挾帶豐沛雨量，於短時間內降下相當於 400 年頻率暴雨量，實已超出目前國內公共工程設施之防洪標準，另外於南湖大橋東端之堤防未完成 200 年頻率洪水位之高度、市區道路邊溝排水容量不足以及漲潮等因素，不僅使得南湖、萬芳、大直、南港、玉成、成功、濱江等抽水站，因不同情況停止運轉，亦令河川溢堤洪水漫流至市區。

3.4 日本地下運輸軌道水災時防災對策與體制

1 防災對策

因洪水或集中豪雨，地下運輸軌道有水災之虞的情況時，地下運輸軌道的管理部門所做的資訊收集，以及對一般民眾的危險資訊之傳達通報、警戒活動與避難引導體制、對災害防救相關主管機關的資訊聯繫與合作體制等防災對策，其內容、施行方法，必須在事前做好計畫。

地下運輸軌道水災時，雖然地下運輸軌道的規模或結構各有不同，但由於是封閉的空間，水位的上昇非常快，瞬間整個地下運輸軌道都會被水淹沒。

因應此狀況而必須採取的防災對策，包含下列 4 個部分^[56]

- (1)迅速瞭解該地下運輸軌道水災危險性而作的「資訊收集」
- (2)將此危險性通報相關人員的「資訊傳達」

(3)為防止抑制氾濫的水流流入地下運輸軌道而作的「警戒活動」

(4)為使相關人員能迅速確實地逃往安全的地面而作的「避難引導」

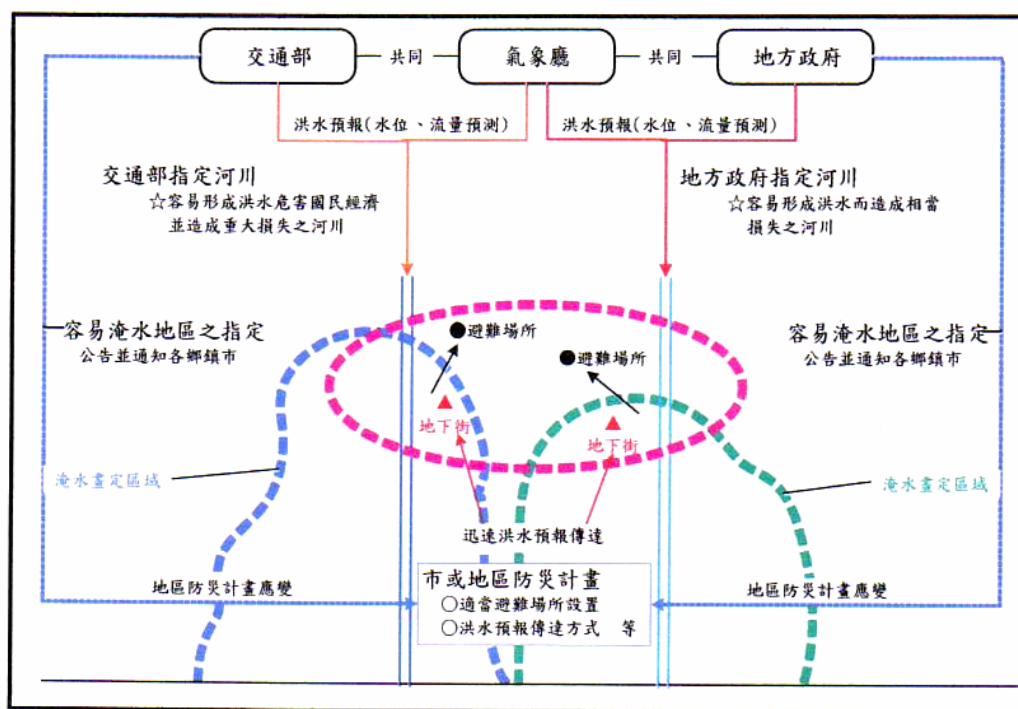
這些對策必須在事前就做好完整的計畫。尤其，地下運輸軌道水災，若錯失避難的時機，就可能危及生命安全，因此，必須採取能正確掌握各階段的危險性，確實因應，不論到達任何階段都能確保生命安全的對策。

2 防災體制

有水災危險之虞的地下運輸軌道，必須事先建立好因洪水或集中豪雨而造成水災災害時的防災體制。此時，最好能以已完成計畫的火災等的防災體制為參考，依對應的類別分配功能，以建立 1 個即使在水災災害發生時，也能做好適當的對應的組織（如圖 3.5）。

地下運輸軌道有水災危險發生時，地下運輸軌道的管理部門，應設置水災應變中心，選定水災應變中心指揮官，確立 1 個能配合防災體制功能分配的綜合性防災體制。

地下運輸軌道水災時的對應，包含資訊收集與傳達、警戒活動、避難引導、和鄰近設施及災害防救業務相關機關之合作等，各種對應方式或體制都必須預先計畫。



資料來源：中央防災會報，2002；本研究整理。

圖 3.5 日本地下街水災應變體制^[56]

事先選定水災應變中心指揮官及本部所在地。指揮官應事先確立配合防災體制任務分配的體制，指定並記載專責人員即可。

配合防災體制的任務分配範例，如表 3.5 所示。水災應變中心可以設置在與現場同一建築內時，並視情況考量是否設置現場對策班。

表 3.5 水災對策任務表列^[56]

組 織	任 務
水災應變中心指揮官	資訊收集與傳達、警戒活動、避難勸導指示引導等之判斷與指揮
水災對策副指揮官	指揮官之輔佐、中心業務之管理、檢查
資訊收集傳達班	<ul style="list-style-type: none"> ● 各種資訊之收集傳達對象 ● 氣象、洪水資訊之收集與傳達※ ● 與相關機關之資訊聯繫 ● 透過地下運輸軌道內部廣播作資訊聯繫 ● 與媒體之對應及其他所有宣傳報導 ● 請求各項機電系統協力廠商提供支援之相關聯繫 ● 與鄰近地下運輸軌道管理部門之資訊聯繫 ● 假日與夜間的緊急聯繫 ● 與其他部門之支援聯繫
現場對策班	<ul style="list-style-type: none"> ● 現場對策總指揮 ● 針對將現場狀況與資訊傳達班聯繫 ● 水災現場之拍攝 ● 與支援者等的現場對應
警戒活動班	<ul style="list-style-type: none"> ● 動員計畫（包含緊急調用職員） ● 防止商店水災與漏水之相關處理 ● 預防水災用的裝備器材之準備 ● 預料可能發生災害的地點之巡邏檢查※ ● 電力設施、機械設施、排水幫浦之檢查與處理 ● 排水溝之檢查與處理 ● 地面設施之檢查與處理 ● 災害發生地點之緊急處理 ● 停車場營業時間變更及關閉等之檢討 ● 管理閘門開關之檢討
避難引導班	<ul style="list-style-type: none"> ● 相關人員之引導※ ● 對相關人員的口頭聯繫※ ● 災害發生時對求援者的協助※ ● 營業時間等之變更以及與店面承租者之聯絡※

※即使無法確保人員體制，最低限度應該執行的任務

地下運輸軌道水災時，以火災時的防災體制為基本的計畫，從時效性、可行性方面來看都是最理想的。具體地來看，如同表 3.6 所示，火災防災體制內的滅火班，和水災時的警戒活動班一樣，都由同樣的人員負擔任務即可。

表 3.6 災害緊急對策比較^[56]

區分 任務分擔	配合不同災害種類的活動內容			
	水災	火災	地震	瓦斯事故
發現者	●向防災中心通報水災的地點	●打開警鈴 ●通報防災中心 ●以滅火器滅火	●立刻將使用中的火源關閉 ●若靠近出入口，要使門窗維持打開	●將使用瓦斯的器具等之開關關閉 ●通報防災中心
指揮官	●資訊收集傳達、警戒活動、避難之指示	●通報、避難、滅火活動之指示	●通報、避難、滅火活動之指示	●通報、避難、滅火活動之指示
副指揮官	●輔佐隊長、指揮命令班員。			
資訊收集傳達班	●從市町村等收集資訊 ●通報地下街或地下場站內發生水災危險 ●防止恐慌之廣播	●通報「119」消防中心 ●利用緊急廣播設備通報發生火災	●從市町村等收集資訊 ●防止恐慌之廣播	●通報消防單位、瓦斯公司(瓦斯外洩負責單位)、警察。
警戒活動班	●巡邏有危險的地點 ●設置防水板、防水罩布 ●堆沙包以防水災	●利用室內滅火栓設備、滅火器以滅火 ●關閉防火閘門或防火門	●清除倒落或掉落在避難通道上的物品 ●檢查是否發生火災	●瓦斯外洩處的修補等安全措施 ●切斷電源
避難引導班	●使用喇叭筒、擴音器作引導 ●引導至水災危險性較低的方向 ●協助災害發生時需要救助的人	●引導至火災起點相反方向的出口 ●協助災害發生時需要救助的人	●打開門窗 ●協助災害發生時需要救助的人	●引導至盡可能遠離的地方，以防萬一 ●瓦斯外洩處的修補等安全措施 ●協助災害發生時需要救助的人

※ 斟酌建築物管理的實際情況，並考慮設置現場對策班在現場進行指揮。

1. 資訊收集傳達之方法與體制

(1) 資訊收集系統的建立

地下運輸軌道的管理部門，為了能收集因應降雨所必須的資訊，以便迅速確認危險性，採取適當的避難引導，因此必須有計畫的建立資訊收集系統。洪水發生時的資訊收集，則由資訊收集傳達班負責。

近年來經常發生都市型水災，地下運輸軌道遭受水災災害，故於 1999 年 8 月由國土廳、運輸省、消防廳、建設省發起，針對地下運輸軌道緊急水災對策之施行，而有 2001

年 7 月進行水防法部分修訂，2004 年 5 月施行特定都市河川水災災害對策法等成果如表 3.7。

表 3.7 近年有關地下運輸軌道水災對策之施行措施^[56]

1999 年 8 月 30 日 「地下運輸軌道緊急水災對策之施行」 (國土廳、運輸省、消防廳、建設省)	<ul style="list-style-type: none"> ●因應地下運輸軌道管理部門在洪水時採取適當對策之所需，河川管理部門應將洪水情報直接傳達給地下鐵的管理部門。 ●水防管理部門（市町村長等）根據河川管理部門發出的洪水情報、或市民提供的通報而認為有必要時，應透過防災無線之活用或自治會等的協助，而指示地下運輸軌道及其他地下運輸軌道管理部門作避難撤離。 ●充實有關透過大眾媒體的資訊傳達。
2001 年 7 月 水防法部分修訂	●法 15 條之 2：「在水災假定區內有地下街或地下場站及其他有不特定且多數人使用的地下設施時，市町村防災會議，應制訂前項洪水預報的傳達方法，以求該設施的相關人員在洪水發生時，能順利且迅速地避難。」
2004 年 5 月 特定都市河川水災災害對策法	●法 33 條之 2(2)：「在都市洪水假定區域內或都市水災假定區內，有地下街或地下場站及其他有不特定且多數人使用的地下設施時，市町村防災會議，應制訂洪水等資訊的傳達方法，以求該設施的相關人員能順利且迅速地避難。」

持續建立資訊傳達體制，如表 3.8 所示的任務分配，進行資訊傳達。地下運輸軌道的管理部門，應積極建立資訊收集系統。

表 3.8 各機關的資訊傳達任務^[56]

河川管理部門 (國土交通省 都道府縣)	發送資訊給市町村、地下街或地下場站管理部門、鐵路管理部門以及地下停車場管理部門等。
下水道管理部門(市町村)	
防災管理部門(市町村)	利用防救災無線通訊系統以傳達洪水資訊，同時設置通報或諮詢服務窗口以因應。
地下運輸軌道的管理部門	引導地下運輸軌道內的群眾避難。

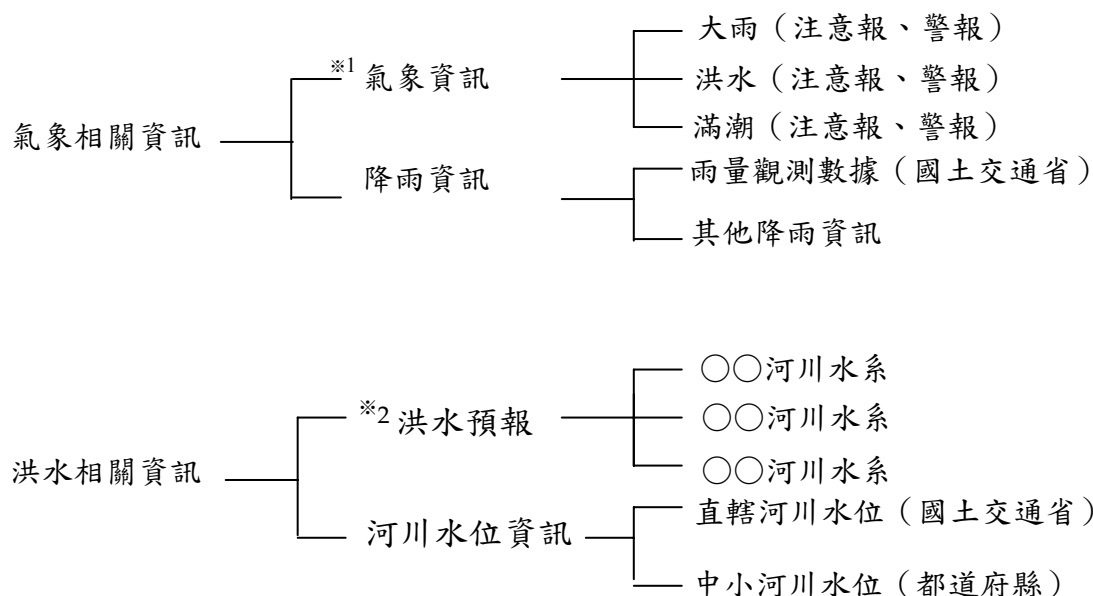


圖 3.6 地下運輸軌道的管理部門應收集的由河川管理部門、水防管理部門所發布的資訊

※1 所謂氣象資訊，是指氣象廳發布的資訊

※2 所謂洪水預報，是指氣象廳與國土交通省聯合發表有關直轄河川的洪水資訊。

地下運輸軌道的管理部門，必須迅速取得圖 3.6 所示的氣象與洪水相關資訊，並事先建立好資訊傳達系統，以便將水災的危險性傳達給地下運輸軌道的相關人員等。例如，先製作如圖 3.7 所示的流程圖，以便在萬一發生時能一目了然。

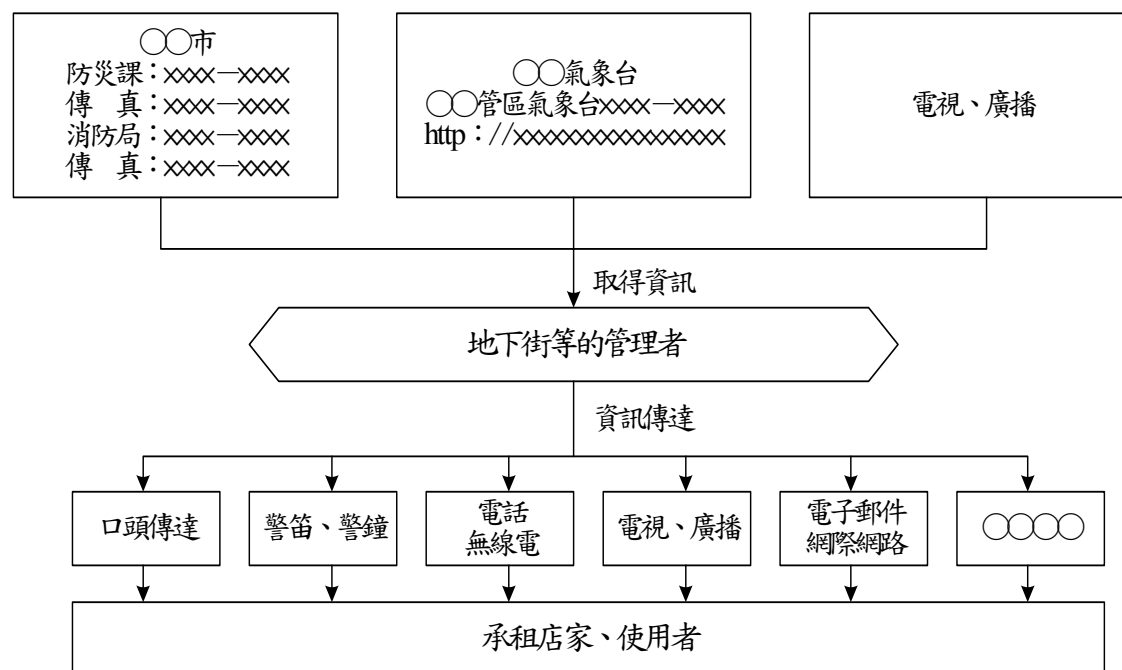


圖 3.7 資訊收集傳達系統（記載範例）^[56]

（出處：根據「地下運輸軌道水災對策指南之製作指引（福岡市）」而製作）

(2)洪水預警^[57]

洪水預警是在有可能因大雨等而造成災害時的情況下會發出。如圖 3.8 包含由氣象台發布的洪水預警，以及由國土交通省與氣象廳共同發布的洪水預警。氣象台發布的洪水預警，又分為有因洪水而釀災之虞時為提醒注意而發布的「洪水注意報」，以及與洪水相關的「洪水警報」。另由國土交通省與氣象廳共同發布的洪水預警，也分為預料可能因洪水而釀災時為促請注意而發布的「洪水注意報」，以及預料可能因洪水而造成重大災害時，有必要嚴密警戒時，為提出警告而發布的「洪水警報」。

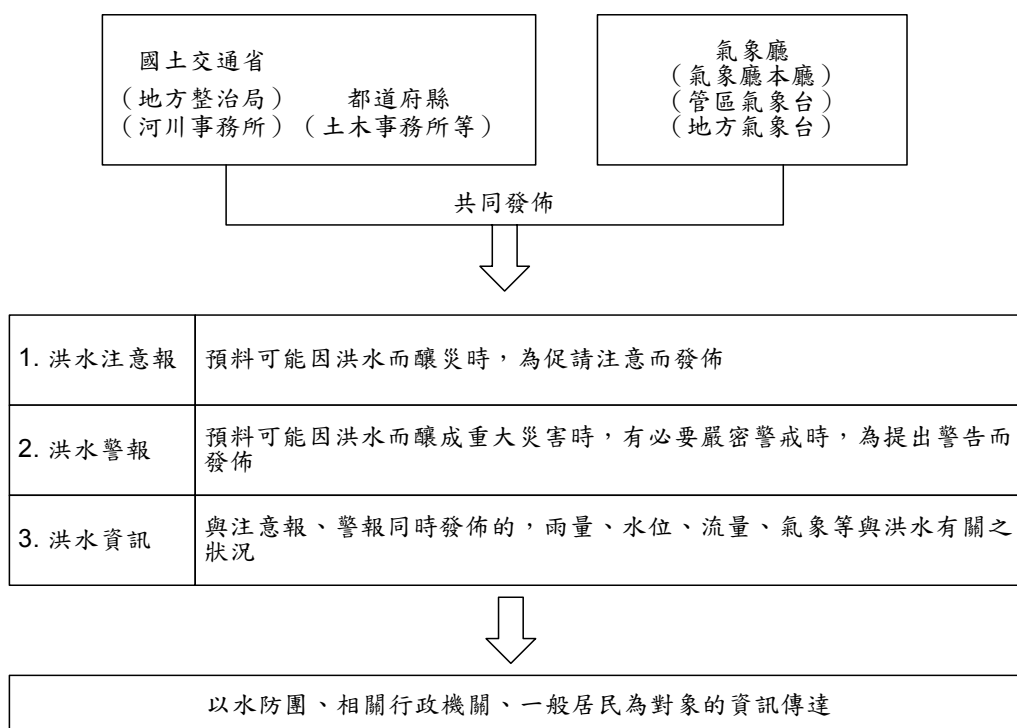
1. 氣象台發佈的洪水預警（針對區域發表）

例如：○○縣西部、○○縣○○地區

氣象台	注意氣象報導	有因大雨、滿潮、強風等而釀成災害之虞時，為促請注意而發佈的預報
	氣象警報	大雨、暴雨、滿潮等相關警報
	注意洪水報導	有因洪水而釀災之虞時，為提醒注意而發佈之預報
	洪水警報	洪水相關警報

2. 氣象廳與國土交通省（都道府縣）共同發佈的洪水預警（以河川沿線為對象而發表）

例如：○○河洪水預報



※ 對一般居民的資訊傳達，有時在透過電視、廣播放送的同时，也會透過警察署、消防署、水防團等的聯絡員作傳達。

圖 3.8 地下運輸軌道水災對策資訊傳達系統圖^[57]

2. 警戒活動與體制

(1) 警戒活動的行動計畫與體制

地下運輸軌道的管理部門必須事先做好計畫，以便在瞭解到地下運輸軌道有因大雨或洪水等而水災的危險時，能迅速且確實地採取措施（警戒活動），以防止抑制地下運輸軌道水災。

2003 年 7 月福岡豪雨成災，博多車站周邊的地下運輸軌道水災，筑紫口的飯店因記取 1999 年的水災教訓，而設置了防水板，地下的電力設施因而能持續運轉，營業未受影響。另一方面，同樣位於車站周邊的大樓地下室，儘管也設置了防水板與防水門，但因淹水當天為深夜時分，無法進行操作，結果和 1999 年一樣遭受損害。避難安全對策設施的設置固然重要，但光只有設置是不夠的，考量到運用層面的人員體制、指揮系統等等，才是重要課題。這些行動計畫，應與避難安全對策設施的設置狀況一同檢討。

警戒活動乃針對以下項目等而實施，實施的內容分歧，因此，應如同圖 3.9 所示，事先制訂配合整備狀態的活動內容，在萬一發生時，才能迅速確實地行動。

- a.防止水災對策（防水板、沙包、通風口對策等）
- b.資訊收集對策
- c.水災危險性之通報
- d 避難行動之對策（路徑之確保等）
- e.電源確保之對策

《警戒活動圖範例》		月 日 時 分 現在	
注意狀態	附近的河川	安全 <input type="checkbox"/> 需注意 <input type="checkbox"/> 危險 <input type="checkbox"/>	本部之設置
			資訊收集
	Etc		
警戒狀態	接電設施	安全 <input type="checkbox"/> 需注意 <input type="checkbox"/> 危險 <input type="checkbox"/>	
	地下街或地下場站入口 樓梯	安全 <input type="checkbox"/> 需注意 <input type="checkbox"/> 危險 <input type="checkbox"/>	防水板、○○
	通風口	安全 <input type="checkbox"/> 需注意 <input type="checkbox"/> 危險 <input type="checkbox"/>	沙包、○○
	etc		
緊急狀態	電話線收納室	安全 <input type="checkbox"/> 需注意 <input type="checkbox"/> 危險 <input type="checkbox"/>	
	分電盤等	安全 <input type="checkbox"/> 需注意 <input type="checkbox"/> 危險 <input type="checkbox"/>	
	電梯	安全 <input type="checkbox"/> 需注意 <input type="checkbox"/> 危險 <input type="checkbox"/>	升到地面上
	etc		
適當地設定		檢查警戒地點的情況，在檢查欄中填入檢查結果。 制訂在經檢查後確定為需注意或危險狀態時的具體對策	

圖 3.9 警戒活動圖範例

(出處：地下運輸軌道水災對策指導手冊製作指南(福岡市)) ^[57]

(2)警戒活動之實施基準

地下運輸軌道的管理部門，應事先訂定在地下運輸軌道水災時的警戒活動之整備基準、狀態。整備狀態的發令，由水災應變中心指揮官負責。

地下街或地下場站的管理部門，有必要以資訊收集傳達班的資訊為根據，考量到達水災的時間，事先設定警戒活動開始時間的判斷標準、基準，如表 3.9、3.10。(作為標準、基準之資訊)

- 以河川管理部門提供的資訊為根據之基準（河川水位資訊、洪水預警報）
- 以地上水災資訊為根據之基準（確認水災）
- 以氣象廳提供的降雨資訊為根據之基準（大雨洪水警報）

表 3.9 整備狀態範例（出處：地下運輸軌道水災對策指導手冊製作指南(福岡市)）^[57]

整備	狀態	發令時間	整備人員	聯絡處
第 1 整備	注意	中央氣象局對○○地方發布大雨警報或洪水警報或暴風雨警報時	○○○ ○○○	XXXX-XXXX XXXX-XXXX
第 2 整備	警戒	有發生水災之虞的情況	○○○ ○○○	XXXX-XXXX XXXX-XXXX
第 3 整備	緊急	全市發生水災、或洪水氾濫等造成重大水災時，有必要向相關機構請求支援時	全員	

表 3.10 每種警戒狀態應作的警戒活動^[57]

狀態	活 動 內 容
注意	巡視、監視可能淹水的入口
警戒	在可能淹水的入口設置沙包、防水板
非常	向相關機構請求支援

3. 傳達項目與傳達方法

地下空間的管理部門，應針對以迅速進行警戒活動與安全地引導避難為目的，而必要的資訊項目及其傳達對象、傳達手段，事先做好整理。

資訊收集傳達班，為了要能迅速進行警戒活動與安全地引導避難，應整理對相關機關傳達時必要的項目及其內容、傳達對象、傳達方法。另也可以在事先製作傳達方法操作手冊、或傳達方式，以便在水災災害發生時迅速採取對應，如表 3.11。

表 3.11 傳達項目與傳達方法^[57]

項目	內容	傳達對象	傳達方法
警戒活動	<ul style="list-style-type: none"> 雨量、水位資訊 呼籲動員 呼籲警戒 呼籲進行警戒活動 	店面承租者、相關人員等 相關地下空間之管理部門	加入電話、行動電話 傳真 資訊留言版 電子郵件、網際網路 告示板、電光告示板 廣播、電視 放送（擴音器等） 警報、警笛等 手提麥克風、喇叭筒等
避難勸導、指示	<ul style="list-style-type: none"> 呼籲主動避難 避難勸導、指示 	<ul style="list-style-type: none"> 鄰近大樓 避難所在地大樓 	
請求救助、協助	<ul style="list-style-type: none"> 請求支援 向自治體或消防團等作受災報告 	相關協力機關 <ul style="list-style-type: none"> 警察、消防 市區町村 	
其他	<ul style="list-style-type: none"> 因應各種取材 恢復之預估 	報告機關 <ul style="list-style-type: none"> 市區町村 報導機關 	

資訊收集傳達班，必須事先建立體制，以能確實收集傳達應收集的資訊、應傳達的資訊。特別是，在假日、夜間等人員無法立刻確保的情況，也能因應的資訊傳達體制。

資訊收集傳達班，有必要針對在水災應變中心中負責收集、傳達、提供資訊的人，考慮到行動項目與任務分配後，建立 1 個體制。盡可能快速而正確地掌握水災危險性，迅速動員進行警戒活動，是將災害減低到最小程度的最重要手段之一。因應降雨狀況、河川水位狀況、地下空間水災狀況不同，應該取得的資訊項目也不一樣；對複數個機關施行警戒活動、避難勸導、請求救助等，其時機或傳達方式，也會因項目不同而有異，因此，事先整理好如表 3.12 的行動檢查表，是有效的作法。各體制表內，應載明姓名職稱等，將責任對象明確化。另聯絡表內，應記載內線、外線、手機等電話號碼，以便能確實聯絡。

資訊收集傳達班，應製作如圖 3.10 所示的資訊收集傳達系統圖，以確保活動體制，確實進行資訊收集與傳達。

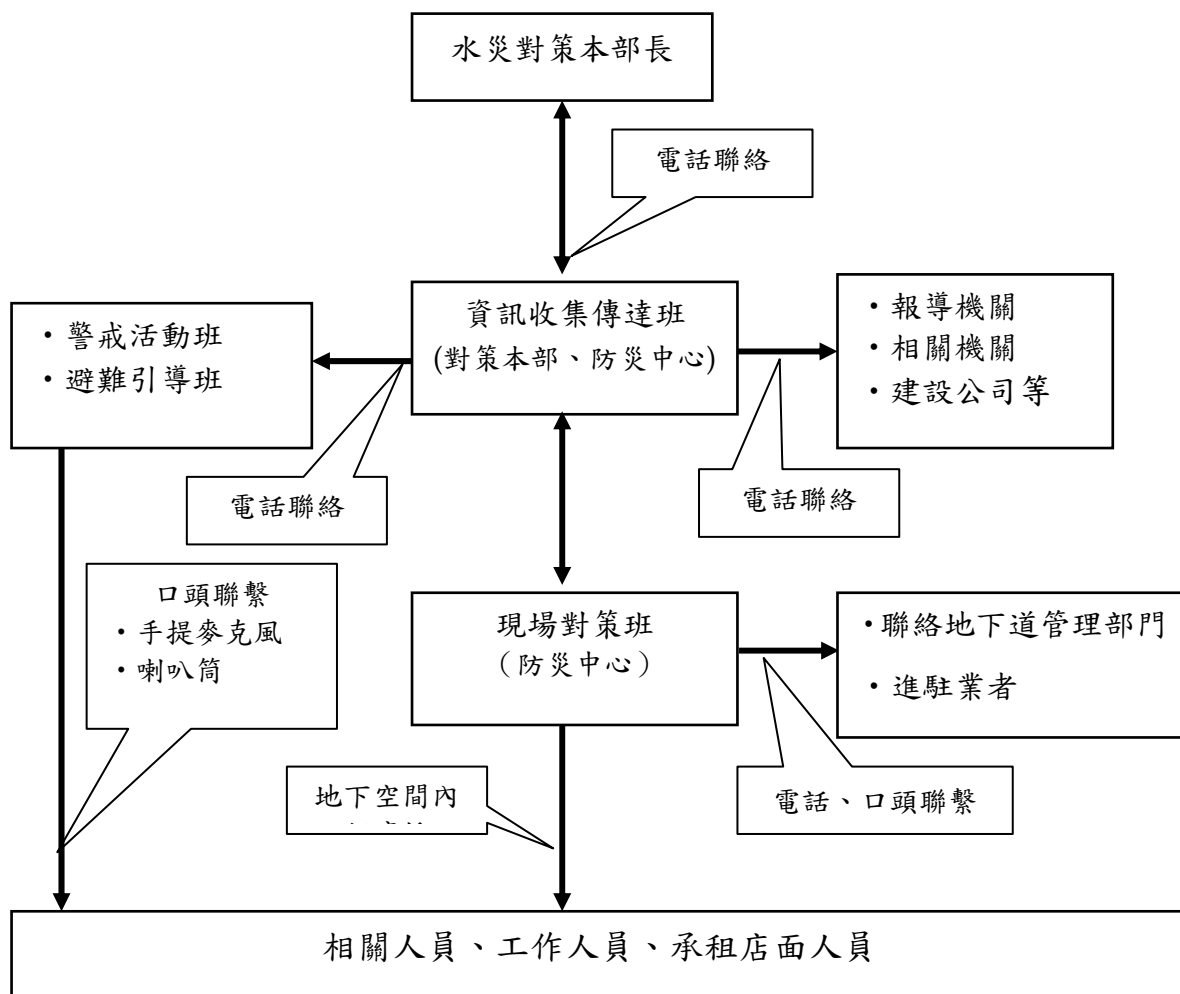


圖 3.10 資訊收集傳達系統圖範例^[57]

表 3.12 行動檢查表（範例）^[57]

時期	行動項目	檢查欄		
淹水危險性之掌握	氣象資訊 （氣象廳）	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容
	洪水資訊 （國土交通省） （都道府縣）	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容
	避難資訊 （市町村）	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容
	地面出入口之狀況 （CCTV） 出入口—1	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容
	地面出入口之狀況 （CCTV） 出入口—3	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容
使用狀況之掌握	相關人員狀況 （相關人員數圖表）	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容
	停車場之狀況	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容
	受害狀況之整理	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容
	與鄰接地下之聯繫調整	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容
有淹水危險之通知	水災資訊 （地下空間內部相關人員）	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容
	警戒活動資訊 （工作人員）	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容
	避難勸導、指示 （相關人員、工作人員、承租店家）	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容
請求支援	請求協助 （相鄰大樓、避難地點的大樓）	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容
	請求救助 （警察、消防）	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容	__時__分 □： 負責內容

4. 避難引導方法與體制

(1) 避難引導體制的建立^[58]

地下空間的管理部門，必須建立 1 個能讓相關人員等迅速且安全地逃離地下空間的避難引導體制，並切實告知工作人員或相關人員。

地下空間的管理部門，必須在平時便建立體制，以備在豪雨造成地下空間水災時，能確實地引導該地下空間的相關人員避難。另最好事先參考都市洪水潛勢區域圖、都市水災潛勢區域圖、過去的災害記錄等，選定考量過地下空間設施的實際狀況等的安全的避難目的地、避難處所、避難路徑。必要時，發送避難路徑、引導指引圖等給相關人員，告知避難方法、避難路徑、避難所等。

(2) 避難目的地、避難路徑之設定與建立

地下空間之管理部門，必須選定建立在水災時是安全的地上避難目的地、避難路徑，製作避難路徑引導指引圖，並且設置引導標示或指引板等。避難目的地、避難路徑位於管理外的鄰近設施等之情況，管理部門之間必須事先充分做好協調。

地下空間水災時的避難計畫，首先應先設定 1 個相對於水災是「安全的地面」，作為避難引導目的地。另在檢討避難安全性時，首先評估逃往地面上的避難可行性，將避難目的地設定在安全的地上及地上樓層，但有鑑於都市洪水假想區域等的地表水災危險性，而將 2 樓以上設定為避難目的地。

地下街或地下場站設有防火防煙閘門，以此而區劃的地點，在災害發生時便是安全的廣場，應設置複數個從這裡直接通達地面的樓梯，以便能迅速地避難。但是，在檢討這種防火區畫時，多半未預想水災災害，因此，地下空間內並未設置水災時的避難目的地。

選擇避難目的地、避難路徑時應注意事項如下所列。

- a. 避難目的地，應在考慮都市洪水假想區域等之後，選擇在地面上，且是在 2 樓以上的地上樓層等沒有水災可能的「安全的地上」。
- b. 為使相關人員、工作人員等能安全地避難，應事先和與地下出入口連接的設施等，簽訂「避難目的地、避難路徑的利用之合作協定（暫稱）」，設置可以臨時收容的避難目的地或避難路徑。在設置時，應和大樓等的設施管理部門合作進行。
- c. 避難目的地除了公共設施外，針對民間設施的使用，也應事先和設施管理部門簽訂「避難目的地、避難路徑的利用之合作協定」，以便能在短時間內避難。

d.避難目的地的設定，也應考慮到高齡者或身體殘障者等的需求。

e.市町村指定的避難所，也應事先掌握。

(3)避難勸導、指示

地下街或地下場站管理部門等，應事先訂定以逃生到比地下空間更安全的地點為目的之避難勸導發令基準。避難勸導由水災應變中心指揮官發令。

a.地下空間的避難引導時機

地下空間的避難引導，乃依據以下各點而進行。

(a)地下街或地下場站所在的地表部分，以災害對策基本法第 60 條為根據的市町村長避難指示已經發布時。

(b)因大雨或河水氾濫而地表部分的道路或人行道已經淹水，而地下街或地下場站也有水災之虞的情況下，由於防水板或防水門已將出入口全面封鎖，因而地下街或地下場站的營業必須中止，並要求地下街或地下場站內的相關人員等進行避難。

b.避難勸導、指示者

地下空間之相關人員逃離地下設施的避難行動，以市町村長在地上部分發布的避難勸導、指示為根據，另確定該地下空間有水災危險時，則由地下空間的管理部門負責進行。

c.避難勸導、指示之內容

進行避難勸導、指示，對於變成避難對象的相關人員等，應在明確告知以下事項後進行勸導或指示。地面上的樓層也有可能因預估的水災深度而發生危險時，對於原本是避難目的地的地面樓層，也應傳達水災的資訊，因此，避難勸導不僅只是針對地下樓層，而是對整體設施進行勸導。

(a)避難勸導、指示者

(b)有必要作避難勸導、指示之理由

(c)避難勸導、指示的對象區域

(d)避難路徑及避難目的地

(e)避難勸導、指示之施行時間

(f)注意事項（徒步避難、攜帶品、服裝、預防竊盜等）

d.發令時的行動

發布避難勸導命令時，各班應採取的行動如表 3.13 所示。

表 3.13 避難勸導發令時的行動內容^[58]

內容 負責單位	行 動 內 容
資訊收集傳達班	<ul style="list-style-type: none"> • 應用地下空間內部廣播進行避難呼籲 • 呼籲停止使用升降設備 • 說明災害狀況
避難引導班	<ul style="list-style-type: none"> • 在各升降設備前配置負責人員 • 利用口頭方式，促請其他工作人員、承租店面的員工注意因應 • 協助災害時需要援助者
其他工作人員等	• 根據資訊收集傳達班、避難引導班之指示進行活動

【案例 1】主動避難之呼籲、避難勸導指示之傳達

(出處：緊急時指導手冊(紙屋町地區地下空間水防聯絡會))

「廣島紙屋町地區地下空間水防聯絡會 緊急操作指南」中，針對避難引導計畫乃如以下所列般進行。

■「主動避難之呼籲」、「避難勸導、指示」之傳達

☐區長、消防局長、消防署長發布「主動避難呼籲」或是「避難勸導、指示」時，應透過資訊聯絡員迅速傳達給各會員。

☐同時利用傳真傳達給各會員

傳達內容

- ☐必須避難的理由
- ☐避難勸導、避難指示的對象區域
- ☐避難勸導、指示的施行時間

■「避難狀況」之掌握與傳達

☐透過資訊聯絡員，把從各會員取得的避難狀況，整理登記在對應狀況、受災狀況整理表中。

☐透過資訊聯絡員將「避難開始」、「避難結束」之資訊，傳達給各會員。

☐必要時，向廣島市（消防局）報告。

(4)避難引導

以迅速離開地下空間的避難行動能順利進行為目的的避難引導，以避難引導班為核心而進行。尤其在地下空間有許多不特定多數的相關人員滯留的地下空間，事先訂定避難引導計畫是很重要的。另為使緊急升降機或避難器具能有效使用，必須在事先確認其使用方法。

地下空間的避難引導計畫中，若地下空間的出入口有 2 個以上的情況，應事先掌握內部樓梯或高起的樓梯等較不容易淹水的地方，像這樣在事先便針對假設水災時的引導方法、引導目的地作檢討，是很重要的。此外應該配合避難引導用的設施之整建狀況，而檢討、計畫引導方法。

a.避難、引導之方法

- (a)避難引導班人員將地下空間的相關人員或工作人員，引導到避難計畫中選定的避難目的地（安全的地面）。
- (b)避難引導班人員，應以氾濫水流的狀況報告為根據，站在公共通道的轉角、樓梯的上下端，向正在作引導的班員或避難者指示避難方向。
- (c)利用廣播設備引導避難時，要一邊注意防止避難者因失去信心而發生恐慌，一邊指示避難方向等。
- (d)引導避難時，原則上要利用樓梯。（不能利用升降機）
- (e)要有效活用喇叭筒、避難引導旗作為避難引導用的裝備器材。
- (f)避難引導班員應殿後，在確認避難完成後才進行逃生。另若有防水門時，應將其關閉。
- (g)有必要確保停電時的逃生通路時，應利用照明器具或引導繩索等，明確畫出避難路徑。另避難引導班員應站在通路轉角或樓梯下等處，進行適當的避難引導。

b.避難引導時的一般注意事項

- (a)避難引導班員應能明確指示引導路徑及避難目的地。
- (b)避難引導班員應注意不讓自己陷入恐慌狀態。
- (c)展開避難行動時，也應取得地下空間相關人員的協助。
- (d)絕對不能讓相關人員或工作人員奔跑。
- (e)相關人員或工作人員隨身攜帶的物品，應控制在必要最小限度內。
- (f)應考慮到災害時需要援助者的需求。

c. 災害發生時需要援助者的引導方法

地下空間的管理部門，應考慮到災害發生時需要援助者的需求，而設置任何人都能輕易使用的避難設施，同時，應和市町村等相關機構合作，針對難以靠自己的力量避難的人，由協助者提供避難援助，建立 1 個以此為基本的避難引導計畫。

地下空間有不特定多數人使用的地下空間，不僅是健康的正常人，亦包含有高齡者、殘障者、嬰幼兒、孕婦、病人，甚至是酒醉的人、對空間不習慣的人、語言不同的人等（以下總稱為災害時需要援助者），在災害時必須要有協助、救助的各種類型的人。災害發生時，有時會有因電力設備有停電之虞而無法使用電梯等設備的情況，像這種單靠災害時需要援助者自己的力量，難以進行避難的情況很多。

災害時需要援助者，大致可區分為高齡者或殘障者等（避難移動困難者），以及語言不能充分溝通的外國人或不熟悉當地地理的旅行者（狀況掌握困難者），必須分別考慮其能力而採取對應。

避難移動困難者，必須依靠協助者協助移動，因此，必須在事前確保人力，或針對協助移動所需的知識作教育與演練。但是，許多地下空間，不能充分確保專為協助而設置的專屬人力，因此，應以避難引導班為中心，要求承租店面之員工或相關人員共同合作，以協助避難。為使這種避難行動能順利進行，必須事先整理出災害時需要援助者平時可能經常使用的場所，或是相關人員的相關資料，以免在災害發生時的巡視引導產生混亂。

另一方面，必須對狀況掌握困難者，提供容易瞭解的危險性相關資訊或避難目的地、路徑等資訊，使其認識避難的必要性，瞭解避難方法。例如，許多地方都利用地下空間內部廣播以告知避難資訊，特別是對於有聽覺障礙的人的顧慮，更是重要。

(5) 與鄰近設施、災害防救相關業務機關的合作方式

a. 與鄰近設施的合作方式

管理部門不同的地下空間相連的情況，有必要事先訂定與資訊收集傳達、警戒活動、避難引導相關的互相合作方式。如須使用管理外的設施作為避難路徑、避難目的地時，也應事先做好協調。

2000 年的東海豪雨，造成 JR 名古屋車站周邊水災，車站前的櫻花大道水災，擔心可能流入地下街或地下場站，但因各出入口豎立防水板發生效用，而能逃過水災的災害。另一方面也有這樣的事例，地下通道相連的鄰近大樓，因未豎立防水板

而浸水，水流流入地下街或地下場站。由此顯示，地下空間水災對策合作之重要性。

在名古屋市，地下街或地下場站或大樓的地下停車場等地下設施聚集的地區，共用出入口的地下設施管理部門，組成防災組織，合作展開防災活動。市政府雖對這些組織提供大雨相關資訊等，以使其在水災時能迅速確實地展開避難行動，但仍有些大樓未加盟，要如何讓這些大樓的管理部門瞭解水災對策的重要性，是今後的課題。

(a)合作的階段處置與注意事項（如表 3.14 所示）

表 3.14 合作的階段處置與注意事項^[58]

階段處置	注意事項
資訊收集	<ul style="list-style-type: none">● 建立 1 個基礎系統以便能共同收集資訊● 掌握周邊水災狀況
資訊傳達	<ul style="list-style-type: none">● 對鄰近地下空間所有相關人員發布水災危險的方法● 鄰近大樓之間的資訊共享
警戒活動	<ul style="list-style-type: none">● 統一設定水災高度
避難目的地、避難路徑	<ul style="list-style-type: none">● 避難目的地、避難路徑使用合作協定之協議
避難引導	<ul style="list-style-type: none">● 避難引導等相關防災教育之共同實施
防災教育、演練	<ul style="list-style-type: none">● 教育討論會、共同實地演練之實施

(b)地下空間安全對策聯絡會（暫稱）

有複數個管理部門的地下空間，為進行水災危險之通報與迅速確實地進行資訊的收集與傳達、順利地進行避難引導，相鄰的地下空間之管理部門之間，設置「地下空間安全對策聯絡會（暫稱）」等，以進行因應洪水的活動。對於已經和鄰接的大樓之間有設施管理整備、防火、防災、防犯等的對策聯絡會存在的地方，最好能以洪水造成地下空間水災的對策、避難計畫，作為檢討項目，當場進行協議。「地下空間安全對策聯絡會（暫稱）」平時有活動，災害發生時便成為地下空間設施相關機構的資訊聯絡中心。另「地下空間安全對策聯絡會（暫稱）」，由地下街或地下場站、地下停車場、有大規模地下樓層的大樓管理部門等之設施管理部門所組成，必要時最好取得國土交通省、都道府縣、市區町村等行政機關的協助。

b 與災害防救相關業務機關之合作方式

地下空間管理部門必須事先做好計畫書，以便在有人因災害而生病或受傷時，或是警戒活動用的裝備器材不夠用，以及地下空間的管理部門或承租店家等無法應付的情況下時，應與災害防救相關業務機關聯繫與請求，以及接受救助或支援。

3.5 我國地下運輸軌道水災時應變對策與體制

1. 天然災害偵測與預警系統

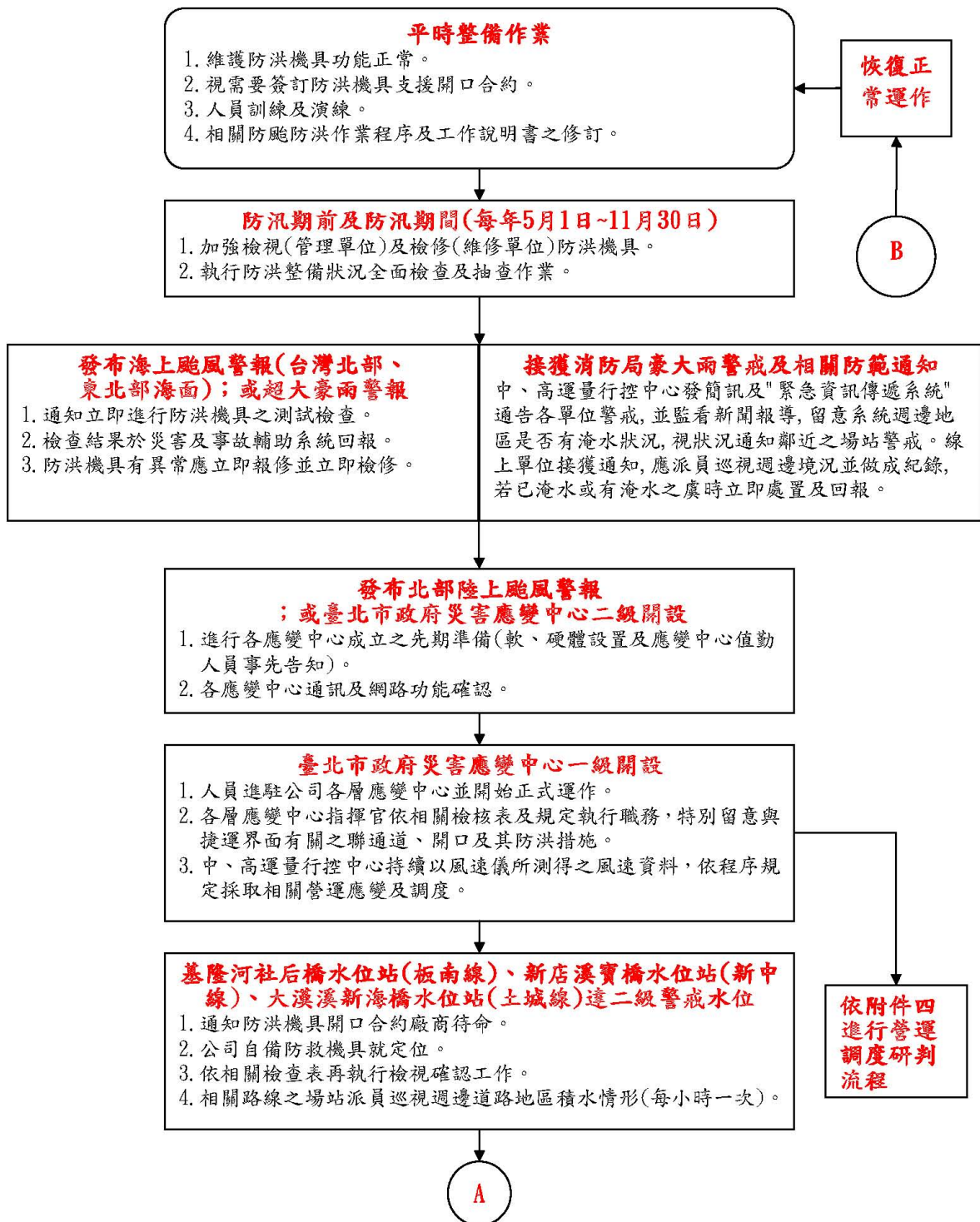
為確保地下運輸軌道行車安全，應於地下運輸軌道沿線設置之告警系統包括雨量計、水位計、地震偵測計等偵測設施。這些偵測設備均有自我檢測功能，當任何異常或是設備故障時，皆有警訊傳至行控中心，控制員可立即處理以確保營運安全。在偵測值到達不同之警戒標準時，高鐵系統將以自動方式或以人工方式對受影響之路線區段進行檢查，確認無任何結構及設備之損壞，再由列車於該區段實施臨時速限運轉，並依規定由維修人員隨乘巡檢，確認一切均無異常後，才恢復正常營運速度運轉。

2. 災害境況設定

本情境及應變流程係參考日本及臺灣高速鐵路公司與臺北捷運公司之應變流程，其應變流程如圖 3.11 及圖 3.12。

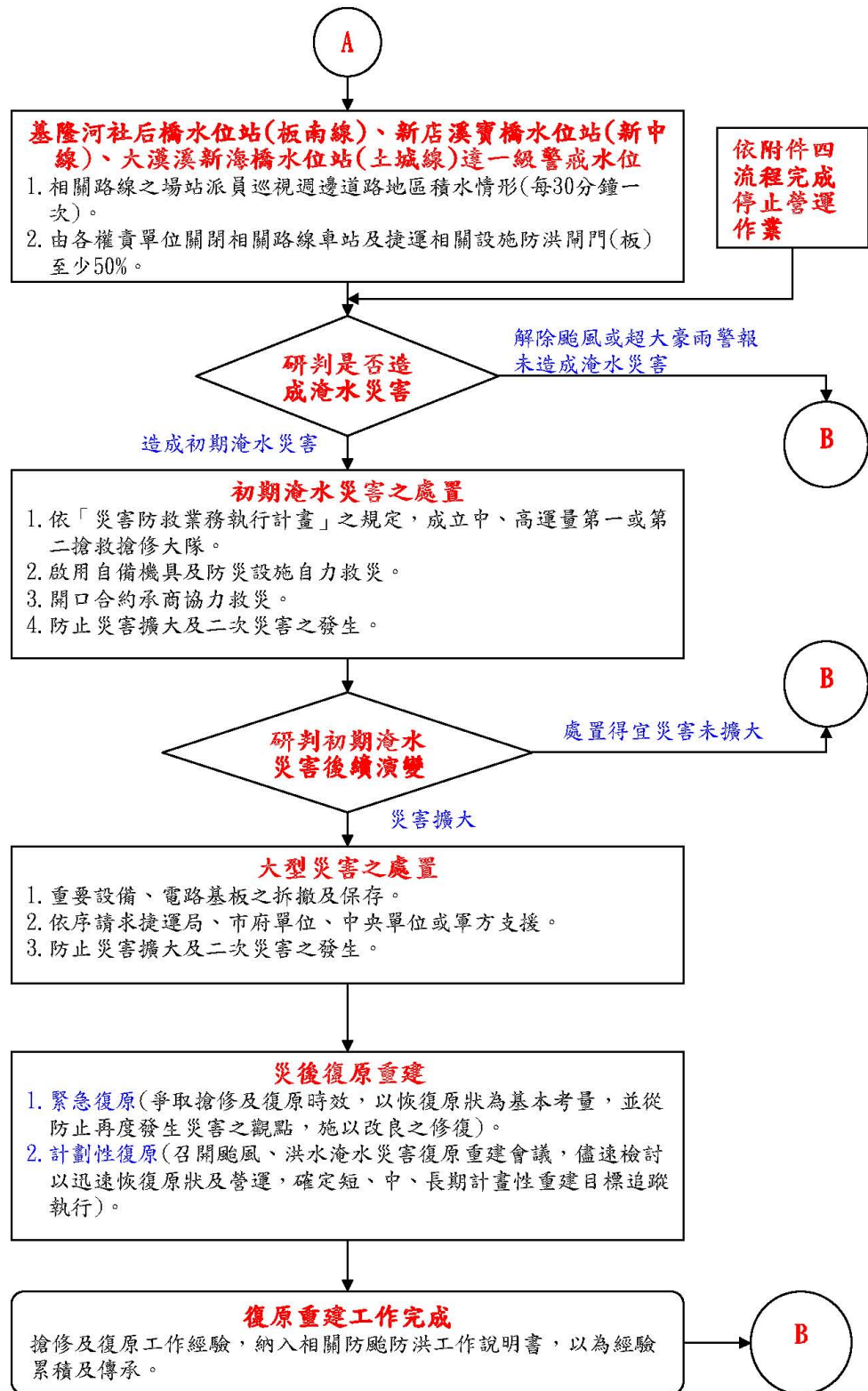
臺北捷運公司防颱防洪作業流程圖

(96.08.13)



第 1 頁

圖 3.11 臺北捷運公司防颱防洪作業流程圖 (1) [59]



第 2 頁

圖 3.12 臺北捷運公司防颱防洪作業流程圖 (2) ^[59]

(1)境況概要

○○年○○月○○日，板橋車站--車站控制室接收由行控中心傳達之超大豪雨警報。車站設施監控員由中央監控系統以自動方式測試抽水設備是否正常運作，發現中央控制系統顯示抽水設備故障，派員前往確認抽水設備並以手動方式測試，但該設備確實因機械因素發生故障之情況，且適逢瞬間高雨量時段，導致板橋車站B1 層東南側與台北縣政府連通地下道之廣場亦出現積水情況，並且部分積水由該連通道流入B1 層。積水區域計有B1 層、B2 月台層部分區域。

(2)災害等級與地點之設定

a.災害等級：乙級

(a)本災害境況設定，本情境適逢板橋地區降下瞬間高雨量之時段，設定由台北至左營○○班次到站，且下車人數約 150 人。因此，當積水發生時，B1 穿堂層人數約為 200 名(旅客、等候、工作人員等)；B2 層南下月台離站人數約為 120 名。

(b)B1 穿堂層積水初期，進行人員疏散作業時，因地板濕滑發生 3 名高齡者、2 名幼童滑倒摔傷事件。依高鐵局災害緊急通報作業要點及臺灣高鐵公司緊急動員等級，可定義出此災害等級為乙級災害，緊急動員等級為 2 級。

b.災害地點設定：

本災害積水流入地點設定於板橋車站穿堂層（B1）東南側之連通地下道如圖 3.13。

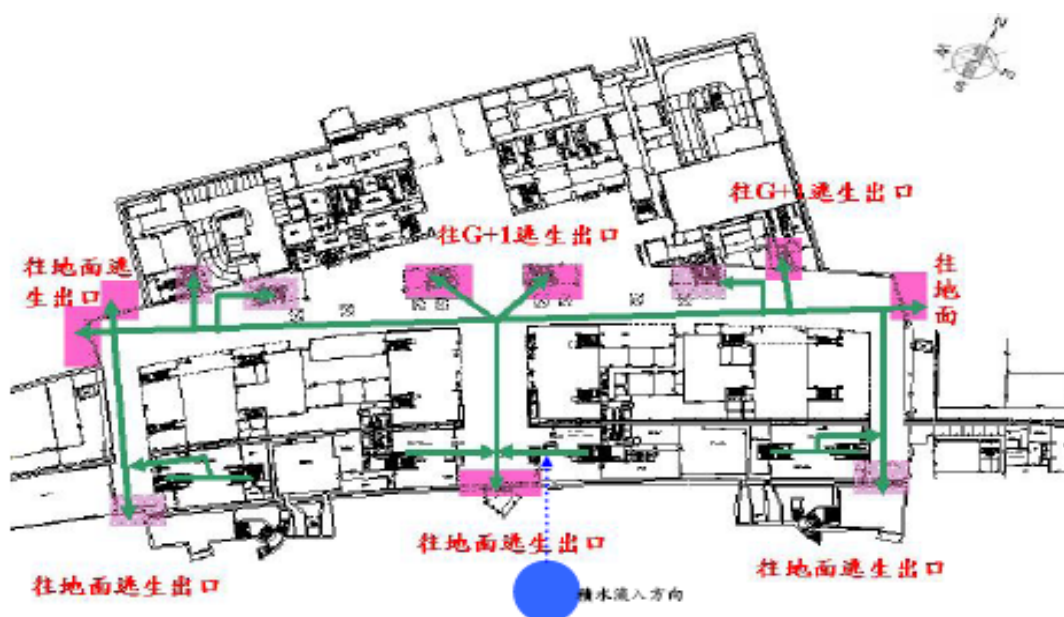


圖 3.13 積水流入穿堂層（B1）示意圖^[59]

(3)緊急動員等級：第 2 級

(4)災害影響：板橋車站營運必須中斷 2 小時

3. 地下軌道運輸場站水災應變作業程序

本標準作業程序主要針對地下軌道運輸場站發生水災之緊急事件時，需要各單位跨部門聯合協助救災支援時，提供 1 個適當應變作為的處置模式，期盼藉由此標準作業程序，使所有參與救災的單位發揮最有效率之緊急應變能力。依照災害發生時之時序流程列舉各應變單位之職責，共分為 7 個程序，以下針對各程序作業境況內容概述如下^[60]：

(1)預警階段

a.有發生下列情形之一者，並經消防局通知（1 級開設），臺鐵、高鐵及臺北捷運公司配合成立緊急應變小組，處理各項緊急應變事宜。

(a)本市轄區內雨量站 1 小時累積雨量達 40mm，且連續 3 小時累積雨達 135mm，並向中央氣象局諮詢有持續降雨時。

(b)中央氣象局發布超大豪雨特報且 24 小時累積降雨達 350mm 以上或中央氣象局解除海上陸上颱風警報後仍持續發布超大豪雨特報，並向中央氣象局諮詢有持續降雨時。

b.應變層級設定

(a)基隆河社后橋水位站（板南線）或新店溪寶橋水位站（新中線）超過二級警戒水位。

- 公司災害應變中心應通知行政部及維修部，通告防救機具開口合約廠商待命。
- 公司自備之移動式抽水泵浦、移動式緊急發電機應就定位。
- 納莉颱風曾淹水之場所應保持高度警戒。
- 各場所依相關檢查表再執行檢視確認工作，相關路線之場站派員巡視週邊道路地區積水情形（每小時 1 次）。

(b)當基隆河社后橋水位站（板南線）或新店溪寶橋水位站（新中線）超過一級警戒水位。

- 相關路線之場站派員巡視週邊道路地區積水情形（每 30 分鐘 1 次）。
- 由各權責單位關閉相關路線車站及捷運相關設施防洪閘門（板）至少 50%。

(c)若場、站外積水持續上升。

- 已開始由機廠出土段、車站出入口或其他管道、路徑漫流進入車站及軌道區，且在固定式抽水設備全部啟動下之集水坑水位仍上升時，各場所最高指揮官應立即通知行控中心及公司災害應變中心要求支援，支援之救災設備應全部就位並啟動全速運轉。
- 於必要時得依相關防颱防洪工作說明書及本作業程序之規定，斷然採取緊急應變措施。

(d)停止營運之研判

- 逐時透過網站等重點追蹤水位資訊：
社后橋水位站水位及五堵水位站水位資訊（板南線）。寶橋水位站水位及石碇雨量站雨量強度與累積量資訊（新中線）。
- 參酌經濟部水利署第十河川局提供之淡水河流域洪水警報單、臺北市災害應變中心提供之防洪警報單，加以綜合研判停止營運之時機，並應權衡執行疏散旅客、停止營運及進行防洪先期準備、執行防洪防堵作業及執行撤離所需之前置作業時間。

c.通報與確認分工

(a)車站控制室

- 車站列車控制員接受到行控中心傳達之超大豪雨警報
- 車站設施控制員由中央監控系統以自動方式測試抽水設備；發現中央控制系統顯示抽水設備故障。
- 立即通知車站設施維護員前往確認抽水設備並以手動方式進行測試作業。

(b)值班主管

- 值班主管接獲車站列車控制員告知豪大雨警報，並安排支援人力及通知各單位進行防淹（積）水作業準備。

(c)車站設施維護員

- 車站設施維護員至顯示故障訊息之抽水設備機房進行手動測試。
- 車站設施維護員檢查各相關排水設施並清理排水管與排水口之阻塞物。
- 車站設施維護員至可能進水之出入口進行沙包堆置準備作業。

(2)受理確認

a.車站設施維護員回報車站控制室，抽水設備因機械原因造成故障；且適逢瞬間

高雨量時段，穿堂層（B1）東南側連通地下道外之廣場已出現積水情況。

- b.驗票閘門站務員發現部分雨水已由穿堂層（B1）東南側連通道流入，並且已造成 B1 層部分之積水情況且積水程度持續擴大。
- c.驗票閘門站務員通報值班站長災害現場情況，並且回報已有旅客滑倒。
- d.車站設施維護員通報車站設施管制員，已進行堆置沙包於該連通道出入口，但無法完全阻絕水源，請求啟動車站防護機制。

(3)通報派遣

a.行控中心

- (a)接獲板橋車站控制室災情通報。
- (b)行控中心依災害等級通報高鐵公司緊急應變召集人，並通報高鐵局防災中心。
- (c)通報成立緊急應變小組。
- (d)管制線上列車進入發生災害之場站及發布運轉通告。

b.車站管制室

- (a)車站設施控制員通報車站值班站長啟動車站防護機制。
- (b)車站管制室通報 119 救災救護指揮中心。
- (c)車站值班站長啟動車站災害防護隊進行災害應變。
- (d)車站控制室通報高鐵警察局。
- (e)車站控制室通報板橋車站防災中心，並啟動共同防護機制。
- (f)接獲行控中心運轉變更訊息，依列車延誤及運行中斷旅客服務作業程序處。

c.板橋車站防災中心

- (a)接獲高鐵板橋車站控制室通報穿堂層發生積水事件。
- (b)啟動共同防護機制，派員前往支援。

d.施工廠商

依據契約規定將各項預防因應措施，納入防洪計畫並確實執行。

(4)人員避難及交通管制

a.車站災害防護隊

- (a)滅火班人員進行月台區、軌道區、穿堂層及車站周邊相關進站逃生閘門之檢查與沙包堆置作業。
- (b)通報班人員利用站內廣播與旅客資訊系統通知旅客進行疏散。

(c)避難引導班人員執行手扶梯停止運轉，釋放驗票閘門，並引導旅客疏散至臨時安全地點集合。

(d)救護班人員對受傷旅客進行初步救護並設置救護臨時區。

(e)安全防護班人員於車站出入口設置警示帶隔離，避免非必要人員進入車站，周邊交通維護及救援車輛引導作業。

(5)設施積水應變

a.站務人員注意車站相關設施及工作區域是否積水，並協助阻絕積水區域。

b.值班主管依相關單位回報狀況判斷並視需要採取下列措施：

(a)指揮站務人員阻絕水源排除積水，並應將重要物品搬到高處。

(b)指示車站列車控制員回報車站車站狀況予行控中心。

(c)請求消防單位或地方機關支援。

(6)事故處置與受困者及傷患救助

a.現場指揮官應利用指揮中心內之溝通平台/協商機制，協請車站災害防護隊提供必要之協助或執行必要任務。

b.各救援單位依高鐵災害救援展開階段應變指揮體系之任務編組，執行相關之救災或救護工作。

(7)救援單位初步應變

a.車站防護隊

(a)當緊急外援單位抵達現場後，車站災害防護隊隊長將現場指揮權轉移給優先抵達之消防分隊分隊長，並說明現場狀況。

(b)救護班人員協助消防 EMT 人員，進行檢傷分類及受傷人員後送醫院事宜。

b.外援單位

(a)建議由災害防救主管機關或優先抵達現場之消防單位之最高位階人員應擔任現場指揮官

(b)現場指揮官依高速鐵路災害救援展開階段應變指揮體系，成立指揮中心。

(c)其他救援單位抵達現場後，應立即派代表向現場指揮官報到。

(8)災害復原階段

a.車站設施監控員確認積水消退後回報值班主管。

b.值班主管接受積水消退訊息，指示各相關單位進行恢復營運前之準備作業。

c.月台站務員、車站列車控制員、車站設施監控員、票務督導/站務員協助清理現

- 場，並測試設備功能後回報值班主管。
- d.車站設施維護員檢視受損情形、進行淤泥清除並清潔受積水侵襲區域後回報值班主管。
 - e.值班主管接受各單位相關人員復原報告，確認完成恢復營運前準備作業後，指示車站列車控制員回報行控中心，並記錄積水處理過程於站務日誌。
 - f.車站列車控制員依值班主管指示回報恢復營運之準備作業情形予行控中心。
 - g.車站災害防護隊隊長於現場狀況排除後，確認設施損毀情況。
 - h.媒體公關中心發布新聞。
 - i.維修人員檢查及修復營運相關設備，並確認無結構之損壞。

有關初期通報確認程序表如表 3.15 所示

表3.15 地下車站水災初期通報確認程序表^[60]

發展 時序	狀況描述與處置情況	負責人員
1	1.車站管制室SCR接收行控中心傳達之超大豪雨警報。 2.值班站長安排人力並派車站設施控制員測試各抽水相關設備。 3.中央控制系統顯示抽水設備故障訊息。	行控中心OCC、板橋車站控制室SCR與值班站長
2	1.車站管制室SCR通報車站設施維護員前往設備地點確認與測試。 2.車站設施維護員回報抽水設備故障情況並進行沙包堆置作業準備。 3.驗票閘門站務員回報車站控制室，穿堂層(B1層)東南側連通道已有積水流入，並且已造成部分之積水情況。	板橋車站控制室SCR設施控制員、車站設施維護員、驗票閘門站務員
臺灣高鐵公司整體緊急應變程序		
3	災害地點確認/通報行控中心	行控中心OCC、板橋車站控制室SCR、值班主管、設施維護員、驗票閘門站務員、板橋車站防災中心
4	成立緊急應變小組	行控中心OCC、板橋車站控制室SCR、板橋車站站長/副站長
5.	啟動緊急應變通報程序(傳遞資訊與通報)	行控中心OCC、板橋車站控制室SCR、板橋車站站長/副站長、119救災救護指揮中心
6	派遣作業	板橋車站控制室SCR、119救災救護指揮中心、轄區消防分隊、責任醫院
外援介入之程序		

7	搶救與搶修作業[先疏散再搶救與搶修]	緊急應變召集人、行控中心OCC 與板橋車站災害防護隊
8	<p>消防單位到達現場</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.消防分隊到達現場估測實際災況 2.災情回報（水災災情、有無人員受困、現場初步受傷人數概判、請求支援等情形） 3.就合適地點設立災害現場指揮所（ICP） 4.草擬災害行動計畫（IAP） 5.請求並部署各單位資源（搶救、檢傷分類、救護運送……等） 6.評估初期反應效果 7.指揮權轉移：大隊長到達現場，轄區分隊長立即將指揮權移轉大隊長（或局長） 	緊急應變召集人、行控中心OCC 與板橋車站防護隊、消防分隊長 /大隊長/局長
9	<p>衛生醫療單位到達現場</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.建立與醫療單位的橫向聯繫管道（人員）。 2.由衛生局派員進駐和醫療救護分組合併協調成立救護站。 3.聯絡責任醫院待命接受傷患急救相關事宜。 4.協助現場醫療器材、藥材供給事項。 	衛生局/衛生局副局長

3.6 地下運輸系統水災建議：

1. 捷運系統設施方面^[61]

- (1)儘速辦理全面檢討，在外水入侵情況下，各車站出入口及軌道出土段之高程是否足夠防止洪水進入捷運系統。如有不足，應立即改善。
- (2)所有捷運系統出入口及軌道出土段，應一律設置多重防洪閘門，重要設施如控制室、電腦室應設水密門。
- (3)對重建關鍵性之泡水號誌機板，應採取更換或送往有經驗之專業廠商進行清洗並經嚴謹之測試驗證相關系統功能。
- (4)檢討提高捷運車站及地下街之抽水設備之控制盤宜併同供電設備控制盤設置位置，至於電纜線亦應提高至出入口之位置裝接中繼轉換盤後，再連接至控制盤，俾利緊急狀況時可外接電源。
- (5)針對設備設施分機械、電機、電子/電路板類，並依受損程度研訂各類別設施及設備之中長期復原方式及處理程序，並請依維修手冊相關測試程序進行測試。
- (6)請捷運局協調臺鐵於松山出土段及臺鐵臺北車站位於地下 2 層之 4 座樓梯、電扶梯依據淹水位加設防洪設施，並應檢查管道以避免藉由臺鐵月台層管道漫流。至於位於地下 3 層之臺鐵捷運共構界面處，因面寬達 75 公尺且係供大量旅客之轉乘需求，2 者間緩衝距離亦不足，原設計結構亦未考量承受之水頭荷重，故建議無需於臺鐵捷運共構界面處設置水密門。
- (7)鑑於捷運行控中心及行政大樓淹水係由捷運隧道管道間及預留大型設備進出之通道漫流所致，須予檢討設置水密性結構，並就全線各車站範圍外與車站連通之管道、管路詳予調查，採用水密性填塞物，以避免淹水經由管路漫流。
- (8)徹底檢查是否有開口及封填不實之處，並予以水密填實。
- (9)檢討與捷運車站連通之人行道、聯合開發大樓之地下交接處設置水密門，以避免洪水由其開口溢流。
- (10)協調地鐵處就辦理中之鐵路地下化南港專案，應增設防洪設施，尤其是臺鐵、高鐵及捷運共構之南港車站，建議除出入口之防洪高程應配合本次淹水高程調整外，並應於共構界面處增設防洪水密門。另高鐵隧道位於南港研究院路附近及臺鐵隧道位於汐止市區之出土段，亦應考量增設防洪閘門。
- (11)每年防汛期前應檢查防洪設施並進行防洪演練；在防汛期間，地下車站需備妥足夠之抽水機組及砂包數量以備不時之需。

(12)針對土建結構/軌道進行量測與檢視，並依設計階段之各系統「危害分析」(Hazard Analysis)、「故障模式、效應與嚴重性分析」(FMECA)等進行相關測試驗證。

2. 交通捷運控制中心方面^[62]

(1)建議捷運公司及捷運局參酌國外先進捷運系統行控中心設計經驗，嚴謹地評估在地面上適當地點籌設第二行控中心之可行性。

(2)市區路口號誌與交控中心系統連線部分，依原預存全周 7 日交通號誌時制資料運作，控制器採時基連鎖，並以交控中心人力分配責任區，逐一檢查及對時，使號誌不受電腦連線與否影響。交控中心系統應自行協同維護廠商檢測損壞設施並簡易維修。臺北市政府納莉颱風災後重建推動總結報告。

3. 災害預警方面的建議

加速建立時傳輸與即時顯示之雨量計及水位計系統，並在市府「災害應變中心」即時顯示。而災害應變中心之軟、硬體設備（尤其是電腦與通訊設備）需要現代化，並需有專業之技術人員負責維修及操作。

4. 建立災害防救資訊系統^[63]

(1)強化緊急應變中心應變指揮與決策所需之資訊系統，此系統應包括平時既有之靜態及災時主動蒐報之動態等 2 大類資訊，俾利迅速研判災情，進行適當之指揮決策。

(2)前述靜態資訊系統包括：中央、市府、公共事業、及民間等相關災害防救單位之資訊、充實災情研判模擬分析之相關資訊、可提供特殊災情研判救災處理等專業人才之資訊等。主動蒐報系統則包括：消防、民政（含里鄰）、警政、工務、建設、捷運等市府各單位、公共事業單位，以及緊急醫療等蒐集與通報之災情。另外，透過緊急通報系統之民眾資訊亦應有效過濾後，提供決策指揮參考。

(3)為改善、提昇災時市民報案之能力與效率，一方面建議強化 119 系統在緊急應變中心成立時之設備容量與分案功能；另方面建立各區市民資訊服務中心（call center），在平時提供民眾查詢服務，到災時則結合 12 行政區與前述 119 系統，形成 24 小時災情蒐集與通報之網絡與中樞。同時，建立作業標準程序、統一表單，並調派、培訓必要之人員與展開民眾使用須知之宣導工作，以落實因應災時之緊急與大量的需求。

(4)為落實相關資訊之蒐集、傳遞應事先研擬連通中央、市府與各區等相關單位之整

體系統架構，依此強化緊急應變中心之人員編組所需之設施設備，並加強訓練進駐應變中心人員之專業訓練。同時，各類資訊蒐集系統應研擬標準作業程序，以利作業。

5. 強化防救災整備、應變與復建之各項運作機制與所需設備^[64]

- (1)應用前項所述災害防救資訊系統進行災害境況模擬，依據災害類別及分級，推估所需防救災相關資源之內容（含人力、物資、經費等）與數量，並於平時即進行儲備、建立支援網絡與各類清冊，以利有效管理與緊急時的指揮調用。
- (2)配合學校、區公所或防災據點之規劃，配置防救物資存放場所，並建立緊急物資供應作業之標準作業流程，以為緊急應變時之共同作業依據。
- (3)強化救災設備，例如高底盤4輪傳動水路兩用車、救生船艇、氣墊船、水上摩托車等以供緊急救災時調度使用。於區災害應變中心增設有線電話、傳真機線路，並裝置警察、消防之無線電設備。另外，添購抽水機、發電機、照明及廣播設備貯存於區公所；鄰里長則配發喊話器、手電筒等緊急備用器材。
- (4)維生管線系統應有耐颱洪與耐震之安全考量。同時，為避免系統全面停止運轉以及受損後迅速復原，應有運轉、管理區塊化、系統多套化、據點分散化及替代措施之規劃與建置。同時，應強化災後緊急搶救與復原之標準作業流程。
- (5)各防救災單位應依事先擬定之相互支援體系與機制，訂定標準作業流程。於災害發生時，則依災情狀況與既定流程，由各局處逐步動員各方民間組織與團體，並呈報緊急應變中心運用調度。

6. 強化地下軌道防洪保護標準

(1)車站出入口：^[62]

- a.出入口地板高程（門檻）不得低於100年頻率洪水位加15公分。
- b.出入口地板高程必須高於（等於）鄰近現有地面60公分，最高不得超過120公分。
- c.依翡翠水庫潰堤模擬以及納莉颱風災例等因素，各捷運站口之高程應有不同之考量，然基於成本及外觀等綜合因素，建議各捷運出口站考量該地區之淹水頻率，防洪保護設施以200年頻率洪水位加80-150公分出水高度範圍為設計標準。出入口地板高程不足200年頻率洪水位加80-150公分高程部分則以防洪閘門保護。

(2)通風口、隧道出入口等各類開口及平面段軌道底層道碴面之高程，其設置係以

200 年頻率洪水位加 80-150 公分範圍為出水高度，為規劃設計標準。

(3)結構外牆及出入口玻璃牆面應能承受最少 200 年頻率洪水位加 80-150 公分之水位所造成之水壓。

(4)初期路網之排水設計：

a.捷運地下車站之排水設計係將出入口之排水溝、通風井飄入之雨水、連續壁之邊溝、隧道滲漏水排水溝(管)、空調機房凝結水及站內地板落水等一般排水經由車站排水管路排放至車站月台兩端之集水坑，每一車站集水坑設有 3 台抽水機，2 台運轉，1 台備用，依集水坑水位高低進行交替並列或滿水位時 3 台同時運轉將水排出站外。

b.另於行車隧道低處亦設有集水坑，坑內設有 2 台幫浦，1 台運轉，1 台備用，依集水坑水位高低進行交替或並列同時運轉將水排出。

c.依捷運初期路網規劃手冊 4.2.3.12 集水坑、抽水機和排水管之設計必須能容納地下結構物撲滅典型火災之滿載水流，故依各類場所消防安全設備設置標準所計算車站及隧道之集水坑內幫浦容量為^[51]：

(a)車站：

假設火災狀況：使用 5 支室內消防栓、2 支隧道出水口（視為室外消防栓）及 10 只撒水頭，並依消防法規內消防栓及撒水頭之每分鐘放水量計算消防水量如下：

$$\begin{aligned}\text{消防水量} &= \text{室內消防栓} + \text{隧道出水口(視為室外消防栓)} + \text{自動撒水} \\ &= 130 \text{ 公升/分} \times 5 + 350 \text{ 公升/分} \times 2 + 80 \text{ 公升/分} \times 10 \\ &= 2150 \text{ 公升/分}\end{aligned}$$

考量消防水由車站之兩集水坑承擔，則每一集水坑承受水量如下：

$$2150/2=1075 \text{ 公升/分}$$

每一集水坑設置交替或並列運轉幫浦 3 台，則每台幫浦容量為：

$$1075/3=358.33 \text{ 公升/分}$$

(b)隧道：

假設火災狀況：使用 5 支室內消防栓、2 支隧道出水口（視為室外消防栓），並依消防法規內消防栓之每分鐘放水量計算消防水量如下：

$$\begin{aligned}\text{消防水量} &= \text{室內消防栓} + \text{隧道出水口(視為室外消防栓)} \\ &= 130 \text{ 公升/分} \times 5 + 350 \text{ 公升/分} \times 2\end{aligned}$$

=1350 公升/分

隧道集水坑設置交替或並列運轉幫浦 2 台，則每台幫浦容量為：

$1350/2=675$ 公升/分

- 另於捷運地下隧道出土段，亦將出土露天區域之降雨量納入考量，設計獨立之出土區域排水，或由鄰近出土段之地下車站排水泵來排水，以此次淹水之南港機廠出土段露天區域面積約 $280.445\text{m} \times 11.5\text{m} \div 3225 \text{ m}^2$ ，以捷運局土木工程設計手冊所列之 200 年頻率最大降雨強度 100mm/hr 計算，則每小時總降雨量約 322.5 噸，但出土段所設 3 台 2.6 噸/分之排水泵，每小時可排水 468 噸，故排水能力足夠，而相鄰之昆陽、後山碑、永春、市政府等站之車站排水泵，每站設置 6 台，亦有每台 2 噸/分之排水量，另於昆陽至後山碑站間另有 3.85 噸/分之排水泵 2 台，總計共 26 台排水泵亦可支援抽水。

3.7 小結

1. 臺北捷運系統案例

(1)捷運系統設施方面

臺北捷運工程係以外水不侵入市區之原則進行防洪設計，但納莉颱風證明外水是有可能入侵，而造成地下站體及路網淹水之災情，故應重新辦理全面檢討，以便改善。並強日後新建地下軌道防洪保護標準。

(2)交通捷運控制中心方面

- a.因行控中心地下第 4、第 5 等 2 樓層淹沒，造成臺北市交通管制工程處交控中心（以下簡稱交控中心）於地下第 4 樓所屬相關機具淹沒。建議捷運公司及捷運局參酌國外先進捷運系統行控中心設計經驗，嚴謹地評估在地面上適當地點籌設第二行控中心之可行性。
- b.市區路口號誌與交控中心系統連線部分，依原預存全周 7 日交通號誌時制資料運作，控制器採時基連鎖，並以交控中心人力分配責任區，逐一檢查及對時，使號誌不受電腦連線與否影響。交控中心系統應自行協同維護廠商檢測損壞設施並簡易維修。

(3)建立災害防救資訊系統

強化緊急應變中心應變指揮與決策所需之資訊系統，此系統應包括平時既有之

靜態及災時主動蒐報之動態等 2 項資訊，俾利迅速研判災情，進行適當之指揮決策。

2. 日本地下運輸軌道水災防災對策

可參考整體日本防災對策，強化下列 4 個部分應變作業

- (1)迅速瞭解該地下運輸軌道水災危險性而作的「資訊收集」
- (2)將此危險性通報相關人員的「資訊傳達」
- (3)為防止抑制氾濫的水流流入地下運輸軌道而作的「警戒活動」
- (4)為使相關人員能迅速確實地逃往安全的地面而作的「避難引導」

3. 我國地下運輸軌道水災時應變對策

(1)災害預警方面的建議

加速建立時傳輸與即時顯示之雨量計及水位計系統，並在市府「災害應變中心」即時顯示。而災害應變中心之軟、硬體設備（尤其是電腦與通訊設備）需要現代化，並需有專業之技術人員負責維修及操作。

(2)強化防救災整備、應變與復建之各項運作機制與所需設備

- a.維生管線系統應有耐颱洪與耐震之安全考量。同時，為避免系統全面停止運轉以及受損後迅速復原，應有運轉、管理區塊化、系統多套化、據點分散化及替代措施之規劃與建置。同時，應強化災後緊急搶救與復原之標準作業流程。
- b.各防救災單位應依事先擬定之相互支援體系與機制，訂定標準作業流程。於災害發生時，則依災情狀況與既定流程，由各局處逐步動員各方民間組織與團體，並呈報緊急應變中心運用調度。

(3)建立地下軌道運輸場站水災情境應變作業程序與演練

依照下列程序整合三鐵地下軌道運輸場站水災情境應變作業程序與演練

- a.預警階段
- b.受理確認
- c.通報派遣
- d.人員避難及交通管制
- e.設施積水應變
- f.事故處置與受困者及傷患救助

第四章 高齡者及弱勢者使用無障礙之避難

逃生設備需求性評估

4.1 前言

由於臺灣邁向福利國的趨勢走向，醫療衛生、科技與社會發展，國人平均壽命日益延長，2004 年我國 65 歲老人人口的比率提高至 9.4%，高齡社會結構下，交通運輸環境的規劃、設計及營運各層面均應考量高齡者活動使用特性。高齡者大多數年老體衰、行動不便，此與身心障礙者如肢體殘障、視覺障礙、聽覺障礙、智能障礙者等，均可視為消防上所謂的避難弱勢者，其對於地下運輸系統之影響相當大，一旦火災發生，由於其對於災害情報及行動的障礙，其所採行的防火措施及避難對策，與其他類型建築物截然不同，部分老人及身心障礙者，須以輪椅、擔送或靠看護人員、親友等攙扶才能行動，必須根據其特殊的防火避難特性及場站內部設施人員的種種限制，來建構出完善的避難逃生硬體與軟體概念之對策。

4.2 高齡者行為特性^[65]

由於老年人在生理、心理機能之特殊性質，在肢體活動與心理認知上會受到某種程度之限制，並可能伴隨特殊的需求，因此分析老人之生、心理特性及在活動時可能造成之行為影響，實為首要課題。

高齡者生、心理機能及心理層面特性影響其行為安全有以下3點：

4.2.1 生理機能

1. 視覺：視覺是影響行動安全最重要的生理機能，隨年齡增加視力逐漸退化，眼球水晶體會逐漸變黃變硬，使得光穿透視網膜之比例下降，導致老人對於近物無法清晰辨別。此外，由於瞳孔變小，降低光通過度，使得在昏暗情況下喪失正常功能，對於場站避難與距離無法正確判斷；另外，視野角度縮小，對旁側移動物體或他人行動卻無法確實掌握，較容易被拌（摔）倒。
2. 聽覺：隨年齡增加人的聽力會因耳蝸管萎縮、內淋巴畸變、螺旋形管退化變質、底膜萎縮、螺旋神經節萎縮、聽覺中樞神經系統及大腦皮質神經退化等主要原因而漸趨退化，聽力多集中於高音域，老年性聽力衰減對於警告號笛、廣播音聲的反應變慢，危險性相對提高，平衡感也因此失調，致使易於跌倒與受傷。

3. 行動能力：人的行動能力會隨年齡增加而逐漸降低，日本學者對人行道上行人步行速度進行調查，一般年輕人或通勤者平均速率為1.5m/s而老人與兒童的速率為1.1~1.3m/s，此特性顯現高齡者在地下場站於火災時避難逃生行動至安全地面層所需的時間勢必延長。

4.2.2 心理機能

1. 注意力：隨著年齡的增加，人對外界事物的注意力會逐漸降低，與年輕人相比，老年人較易受到外界不相干的資訊干擾，而不易注意到重要訊息。因此，高齡者在面對相當複雜的交通環境變化時，注意力常不能集中，以致容易發生意外。
2. 資訊處理能力：老年人對於複雜資訊的處理能力（邏輯推理及反應能力）會逐漸衰退，容易做出錯誤的判斷，而發生意外事故。此外，老年人處理事物較不果斷，尤其是在面對大量或複雜的資訊時，會有判斷時間較長與決策困難的現象。
3. 記憶力：反應較慢與輕微的失憶傾向是人類老化後的正常現象。然而，某些知覺能力喪失是疾病所造成的。例如老人癡呆症，此種疾病的罹患率隨年齡增長而遞增。輕微的老人癡呆症會出現健忘的症狀，對過去曾面對的事物經常記憶模糊，此種情形對其避難安全亦可能有不良影響。

4.2.3 心理層面特性

1. 依賴性：老年人因生理及心理機能的退化，致行動不便心智退化如小孩，對於家人有高度的依賴性。在面對充滿複雜交通資訊的運輸環境，更需要他人的協助才能順利、安全地完成交通行為。火災情況下，恐需依賴他人協助，才能順利安全避難逃生。
2. 執拗性：老年人具有高度的執拗性，最初的知覺常會影響後續決策的正確性。尤其在面對大量或複雜的資訊時，會依照先前的認知，不多加思索地做出決策。對於交通安全亦會產生影響。反映在交通行為決策上會傾向保守，不易因為外在環境的改變去更改既有的活動型態。
3. 適應性：老年人對於外在之運輸環境具有高度的適應能力，對於外在環境的不足多會以減少外出活動頻次或將相同之活動目的轉移採用其他活動類型替代，因此造成對運輸環境改變之敏感度降低的結果。

4. 時間知覺：時間知覺，或稱時間價值。根據國外研究指出，老年人與一般成年人相比，對於時間的感覺，老年人的主觀判斷常會有高估的情形。顯然老年人較一般成人對於時間的敏感度較低。

此外，老人因其生理與心理的衰老，隨著自理能力的不同而呈現出下列4種類型某種程度之障礙：

1. 正常老人，體力較弱者。
2. 輕微障礙，借助輔助器可自由行動者。
3. 中度障礙，坐輪椅可獨立行動者。
4. 重度障礙，長期臥床而無法行動者。

就地下運輸系統場站而言，高齡層使用者應有以上1至3項，因此在行動力上老人實與身心障礙者有十分類似之情形均為行動不便者（disable），避難逃生認定上常歸類於避難行動弱勢群中，至於如何妥適地規劃與設計供高齡者等避難弱勢者無障礙使用之避難逃生設備，本文提出初步建議，提供參考。

4.3 身心障礙者的行為特性

一般而言，身心障礙者指先天或後天在身體或心智上，因殘缺或障礙，致失原有功能，故身心障礙（handicap）定義之條件有3項：

1. 有生理或心理上的障礙。
2. 有個人生活上的障礙。
3. 有社會適應上的障礙。

依身心障礙者類型的不同，其與環境的互動過程，通常會產生下列幾種不便或障礙，包括：知覺及訊息傳遞上的障礙（或稱情報障礙）、移動或行動上的障礙、習用或巧緻動作上的障礙等類型。^[66]

1. 知覺及訊息傳遞上的障礙（或稱情報障礙）

指失去視覺、聽覺、色盲或其他（如精神病患等）障礙者，其在日常生活與環境互動之過程中，對於知覺及訊息上的傳遞或接收不易甚或完全無法掌握；因此障礙者對於環境使用的特性與需求，應著重於引導系統與警示措施的建立，以及視、聽覺警示設備的規劃與操作。

換言之，如何在必要的空間與地點適時地彌補其資訊獲得與傳遞上的缺失，作為其判斷行動與否之依據，以確保其有效的活動與安全。

2. 移動或行動上的障礙

指因身體（如肢體障礙者、視覺障礙者等）或精神上的缺陷（如心智障礙者等），致使其行動造成不便或發生移動困難等障礙，此類障礙者除須輔以手杖，拐杖甚或輪椅等輔助工具以協助其行走外，其對於環境使用特性與需求，則應着重於平順、防滑以及寬敞等移動路徑（如斜坡道、入口與走廊等）與特殊使用空間之建立，以及易於操作的設備或設施（如公用電話、電梯等）規劃。

換言之，如何消弭其在室內、外移動路徑上所可能面對的障礙並能有效地使用各項輔助設備與設施，則是建置此類身心障礙者無障礙生活環境上首要重點。

3. 習用或巧緻動作上的障礙

指精巧動作上的障礙，基於上肢障礙（含暫時性受傷、包紮等）或運動調整神經失常等因素所引起，這些障礙對於平常所熟知習以為常之動作，如開關門、轉動軸銷、按鈕等動作都會造成困難或不變；因此，此類障礙者對於環境使用之特性與需求，應著重於通行路徑（如門把、電梯按鈕、樓梯扶手等）開口（門窗開啟閉合、逃生口等）與日常生活常用設施設備操作方式之改善或自動化。

換言之 如何將生活周遭設施與設備之使用變的易於操作，甚或採自動感應的操作方式以消弭其使用上的不便與困難性，進而增進其有效率且方便之使用。

以上障礙可整理如表4.1所示：

表4.1 身心障礙者類型

知覺及訊息傳遞上的障礙	應著重於引導系統與警示措施的建立，以及視、聽覺警示設備的規劃與操作。
移動或行動上的障礙	則應着重於平順、防滑以及寬敞等移動路徑（如斜坡道、入口與走廊等）與特殊使用空間之建立，以及易於操作的設備或設施（如公用電話 電梯等）規劃。
習用或巧緻動作上的障礙	應著重於通行路徑（如門把、電梯按鈕、樓梯扶手等）開口（門窗開啟閉合、逃生口等）與日常生活常用設施設備操作方式之改善或自動化。

4.3.1 各類身心障礙特徵及認知、行動能力

各類身心障礙者對於環境的認知以及行動能力在平時即較一般正常人為低，致災害

發生時，其所面臨的危險度遠比一般常人高，由表4.2分析顯示，各類障礙特徵，所形成之環境認知及行動能力上缺陷，智障者為情報障礙，肢障者為移動障礙與動作障礙，視障者為情報障礙、移動障礙，而聽障者則為情報障礙，至於多重障礙者則依障礙多重性而有以上各種障礙。^[67]

表 4.2 各類身心障礙特徵及認知、行動能力

各類障礙別		障礙特徵	認知、行動能力
智障		1 對訊息的辨識、認知能力不足。 2 運動機能及行為反應均較遲緩。	情報障礙
視障		1 無法辨別物體形狀，視野狹窄，光覺能力異常及不易分辨顏色。 2 借重盲用手杖及引導設備等輔助設備。	情報障礙 移動障礙
聽障		1 聽覺麻痺、聽野狹窄，或有複聽。聲音強弱敏感度差等聽覺障礙。 2 不易接受聲音訊息或信號。	情報障礙
肢障		1 上肢、下肢或體幹畸形麻痺，各關節無法活動或肢體不能站立。 2 借重輪椅、拐杖、支撐等輔助設備。	移動障礙 動作障礙
多重障	視聽多重障	1 無法辨視物體形狀，視野狹窄，光覺能力異常及不易分辨顏色。 2 聽覺麻痺。聽野狹窄，或有複聽。聲音強弱敏感度差等聽覺障礙。 3 借重盲用手杖及引導設備等輔助設備。 4 不易接受聲音訊息或信號。	情報障礙 移動障礙
	肢障多重障	1 對訊息的辨視、認知能力不足。 2 運動機能及行為反應均較遲緩。 3 上肢、下肢或體幹畸形麻痺，各關節無法活動或肢體不能站立。 4 借重輪椅、拐杖、支撐等輔助設備。	移動障礙 動作障礙 情報障礙

4.3.2 各類障避難逃生需求條件

現行建築物於災害發生時，其安全防災計畫對於障礙者的安全保障對策尚十分缺乏，因應各類障礙者的環境認知及行動能力之障礙，各類障礙避難逃生應考量之因素及其環境條件需求分析如表4.3。在各類障礙當中，明顯呈現肢障。視障及多重障者在避難逃生環境條件之特定需求遠較其他障礙別為多，將是未來避難逃生對策的重要協助對象。

表4.3 各類障礙避難逃生環境需求分析表

各類障礙別	認知、行動能力	無障礙環境條件需求	避難逃生條件需求
智障	情報障礙	記號或信號簡單易懂	1. 緊急逃生設備配置 2. 對延遲逃生的誘導、救助 3. 信息有效而迅速傳遞
視障	情報障礙	1. 記號顯著 2. 信號以聲音傳遞	
	移動障礙	1. 減少高低差 2. 減少突出物 3. 增加引導設備與設施 4. 增加拐杖運作空間 5. 簡化動線系統	
聽障	情報障礙	以視覺記號或信號取代聲音傳遞	信息有效而迅速傳遞
肢障	移動障礙	1. 減少高低差 2. 增加輪椅通行、拐杖運作空間 3. 簡化動線系統	1. 緊急逃生設備配置 2. 對延遲逃生的誘導、救助 3. 信息有效而迅速傳遞
	動作障礙	1. 增加可扶持設施設備 2. 促進設備易於操作	
視、聽多重障	情報障礙		
	移動障礙	1. 減少高低差 2. 減少突出物 3. 增加引導設備與設施 4. 增加拐杖運作空間 5. 簡化動線系統	
智、肢多重障 (腦性麻痺)	情報障礙	記號或信號簡單易懂	
	移動障礙	1. 減少高低差 2. 增加輪椅通行、拐杖運作空間 3. 簡化動線系統	
	動作障礙	1. 增加可扶持設施設備 2. 促進設備易於操作	

老人及身心障礙者，如年老體衰行動不便，肢體殘障、視覺障礙、聽覺障礙、智能障礙等，均為消防上所謂避難弱者，地下場站一旦火災發生所採用的防火避難對策，與其他類型建築物截然不同，由於有較大部分（20%）包括逃生行動遲緩的避難弱者，所以，災害時可能造成逃生避難上較一般場所困難的情形，部分老人及身心障礙者，須以輪椅、擔架運送或靠看護人員，故必須根據其特殊的防火避難設施及人員管理協助特性，來建構出完善的避難設計概念與手法。

4.4 收容人員特性分析

針對該建築物管理人員及經營者進行訪談，瞭解目前地下場站所收容之人口數及收容人員之特性；將老人及身心障礙避難行動特性分健康步行者。藉部分輔助移動器具者（人、拐杖、助行器…等）及全部藉輔助移動器具者（人、輪椅…等）3 個類型。如表 4.4 所示：

表 4.4 地下場站收容人員行動特性分類：

編號	行動能力	輔助物	說明
1	健康步行者		一般健康者，無任何疾病造成之行動障礙
2	藉部分輔助移動器具者	人、拐杖、助行器等	可獨自使用輔助器具移動者 不需任何輔助器具，但有老化而行動緩慢障礙者 不使用輔助器具，緊張時需他人撓扶者
3	全部藉輔助移動器具者	人、輪椅等	全部藉輔助器具移動，如坐輪椅者 只能水平方向移動，無法垂直方向移動

至於老人及身心障礙者在避難逃生過程中出現之心理障礙之特性，可整理成表4.5：

表4.5 老人及身心障礙者在避難逃生過程心理障礙之特性

心理特性	使用環境的障礙現象	避難逃生時障礙之內容
焦慮	1 擔心意外事故，沒有安全威。 2 煩惱被侵犯，迫切需要領域與自尊。	應變不足
沮喪	1 自認沒有生命價值，容易迷失方向。	根本不想避難逃生
記憶衰退	1 空間趕無法連續，容易迷失方向。 2 時間感不足，往往忘記未完成事物。	不知如何避難逃生
念舊	1 眷戀熟悉事物，重視過去擁有的關懷。 2 拒絕學習，去了解新的訊息。	留戀財物以致避難太遲
孤僻	1 空間時間長，獨處狀況多。	聽不進話語
嘮叨	1 不滿意時，容易應常抱怨。 2 挑剔。	應變不足
自我表現	1 逆向指標	平時無憂患意識。遇狀況時亂指揮

地下場站內人員行動能力及平均行動速度參考日本調查資料如表4.6：^[68]

表4.6 人員避難行動能力一覽表

人員行動能力種類		人員對象	群眾之行動能力			
			平均步行速度		出口流出係數(N)	
			水平	樓梯	水平	樓梯
A	自力行動能力差或完全需要協助之人員	重病人、老衰者、嬰幼兒、精神病或身體障礙者	0.8 m/sec	0.4 m/sec	1.3 人 /m. sec	1.1 人 /m. sec
B	對逃生路徑不熟之正常行動能力之人員	旅館住宿客、商店或事務所客人、路過人員	1.0 m/sec	0.5 m/sec	1.5 人 /m. sec	1.3 人 /m. sec
C	對逃生路徑熟悉且正常行動能力之人員	建物內勤務者。從業員，警備員	1.2 m/sec	0.6 m/sec	1.6 人 /m. sec	1.4 人 /m. sec

4.5 避難逃生設備之需求

目前運輸系統之避難逃生設施皆以當時設計時之法令來設計，而法令的訂定多以一般多數常人的情況為依據，而忽略了老人及身心障礙少數弱勢族群的使用，然而法規訂定之目標在確保生命財產之安全，防範意外事故的發生以維護公共安全，因此顧及到弱勢族群，一般的民眾必然也不會暴露於危險之中。

4.5.1 避難逃生設計原則

針對障礙者的身心障礙特性，由其避難逃生考量因素及環境條件需求，障礙者未來的避難逃生對策應強調下列課題：

1. 絕對性：障礙者在避難逃生上為弱者，需考量其體能及身體狀況特性，因此不能只提供與正常人一樣的相對性安全考量，而需提供絕對性的安全設施。
2. 方便性：避難逃生過程大致可分為「逃生動作前」與「逃生動作時」，障礙者因缺乏正常人一樣之逃生能力。其周遭環境必須能讓災害訊息有效傳遞至障礙者。以利於爭取最大時間。提前逃生；並在障礙者通往安全地區之避難逃生途徑應符合無障礙條件，以方便避難過程的順暢性。
3. 收容性：建築物中每個人（正常人或各類人士）所佔有之單位空間面積不同，等待

救援區面積計算需考量是否能充分提供障礙者停留空間需求。

4. 周延性：對於使用者具同質性的建築物，如醫院或各類社會福利機構等，其針對特定類型使用者。較易設置輔助設施；但一般性建築物因使用的障礙者類別多屬性差異大，如何同時提供障礙者特殊輔助設備。使建築物之避難功能具有周延性，則需審慎考量。
5. 區隔性：基於正常人避難逃生的流速及方式與障礙者避難逃生顯著不同，因此障礙者使用人數超過原則規劃之停留空間數量時。其逃生通道壅塞將影響其他正常人逃生。因此如何區分2者的避難逃生路徑係重要對策之一。

此外在運輸系統通用設計理念 可反應在地下軌道運輸系統設計規劃上，強調各項設計對各族群的關注，高齡者等避難弱勢群亦應滿足其需求。通用設計包含以下 7 項設計原則：

1. 平等使用
2. 通融性使用
3. 簡單與直覺性使用
4. 可了解訊息
5. 容錯設計
6. 低體力需求
7. 易於親近與使用之空間大小

由於老人及身心障礙避難逃生的使用者中有極大比例的行動受限者，因此安全避難逃生的環境要求，行政院公安白皮書中針對老人及身心障礙福利機構公共安全管理標準作業上有更嚴格的限制如下 7 項，可供本研究參考：

1. 嚴格限制內裝之不燃化。
2. 配置安全的避難據點或圍城區劃手法（如陽台、前室、避難平台、相對安全區劃等）。
3. 確保安全暢通之避難路徑。
4. 利用通風設備減少煙毒之蓄積（煙控）。
5. 增加垂直逃生避難通道（緊急用升降機利用壓力差成一正壓帶，確保其安全）。
6. 降低收容人員使用密度。
7. 制訂安全有效之避難及誘導計畫。

由國外的相關法令可瞭解，目前國外有關建築物中障礙者避難逃生設施的規定規劃

仍在試用階段。美國於 1993 開始納入建築技術規範（UBC）中，適用性仍待評估；而國際性建築研究組織（CIB）於 1994 年第一次針對障礙者避難逃生設施召開國際性研討會。然而對於障礙者的避難逃生系統觀念則已有初步的共識。綜合本土障礙者避難逃生所面臨的問題，我國未來應有下列的發展課題：

1. 依場所類別、建築特性而訂定不同適用條件

由建築物使用狀況區分不同場所之障礙者使用頻度、使用規模，合理考量使用程度差異，予以分類分級，並因應建設可行性，新、舊建築之適用範圍有別。

2. 鼓勵逐步推動水平避難逃生觀念

避難逃生系統強調障礙者運用逃生路徑為主，使用避難器具為輔。對於障礙者使用程度之場所採水平逃生系統為主，障礙者使用程度低之場所則考量避免障礙者和正常人避難逃生之衝突性。

3. 增加避難逃生容許時間

對於障礙者使用程度高之場所，配合水平逃生系統提供等待救援之避難空間，加強全面防火區劃及縮短障礙者逃生步行距離。障礙者使用程度低之場所，則加強逃生路徑之防火區劃功能。

4. 結合逃生路徑，加強通報、引導及標示之設備性能

因應不同障礙別，提供特定而顯著的聲光標示與引導設備，以提高誘導設備之效能。擴大自動警報設備及標示設備之分布密度，以增加障礙者逃生機率。

5. 建立防護體制，並實施常態教育

有效結合防災計畫、消防救援設施及避難逃生設施設備，而建立防護計畫制度。落實障礙者、照護人員、消防人員及一般民眾之安全。

4.5.2 避難逃生設施規劃

1. 水平避難區劃

不論是上述何種情況，都為建築需要規劃設計火災避難之基本原因。因此這時就須提出避難方式及其空間之規劃與設計。火災避難之目的，就是讓室內人員能獲得暫時性之相對安全空間，再由此空間自行轉移至其他逃生出入口及最終出入口，或者在此空間等待火災之撲滅或他人協助逃至最終出入口。由於火災避難是屬於火災逃生之一種特殊方式，因此其基本概念與逃生很相似，包括避難時間之計算考慮、避難行為之過程皆與逃生考量一致。唯一不同的是，火災逃生途徑之空間分布流程中會有最終出入口，而避難途徑空間流程則不會有最終出入口，須由避難區再另外逃至最終出入口，詳參見圖 4.1

所示。藉由水平避難區劃，移動至近距離之鄰接防火區劃。^[69]

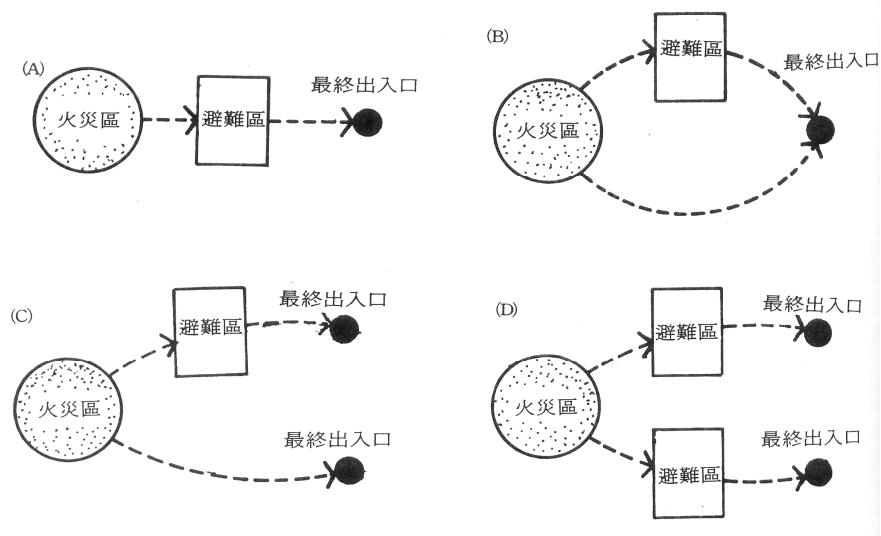


圖 4.1 避難空間分布流程

2. 通道規定

現行通道規定重點以通行寬度及防火區劃為主。另一方面，通道之防火區劃目的在於增加避難者逃生容許時間。惟現行規定僅在於防火牆面，而沒有含蓋天花板及樓地板之防火性能界定，致並未建構完整的防火區劃，以利於行動遲緩的障礙者爭取較大的逃生容許時間或成為有效的短暫性避難空間。

3. 垂直避難（安全梯）

現行安全梯規定雖然符合無障礙條件，惟其並不適用於輪椅者。即使有步行能力之障礙者在避難逃生過程，當正常人和其共用安全梯的狀況下，肢障者（拄拐杖者）和視障者亦可能因人潮衝撞而跌落或因行動緩慢而成為他人逃生阻礙，因此多數障礙者（聽障、智障除外）並不適用於藉由安全梯逃生。

有關至安全梯之步行距離，依據過去研究文獻針對障礙者之步行能力所做的調查報告指出對於專為障礙者使用之建築物，應針對視障、肢障、多重障等使用對象有特定考量，而在避難逃生時採最小步行距離，以符合實質行動能力。

室內人員受到生理之限制，例如體弱、傷殘、病臥、年幼、老邁、坐輪椅等而不能自行逃生，須等候他人協助逃生，造成逃生需用時間過長，故為了火災安全，須先採取避難再做逃生，形成 2 階段方式。

4. 暫時避難據點

內政部營建署為強化特定用途大型空間之避難安全性已訂定「大型空間暫時避難據點規劃設計指導原則」。各樓層暫時避難據點之有效面積，應能提供該樓層容留人數管

制量 1%以上人數，每人各 1m² 之滯留面積。暫時避難據點應以具 1 小時以上防火時效之牆壁、樓地板及防火門窗等防火設備自成 1 個區劃。

美國 **NFPA-101** 對於暫時避難據點有更詳盡之規範，說明如下：[\[70\]](#)

(1) 避難據點與電梯用途

在緊急狀態期間，電梯間作為避難（據點）區域提供無法使用樓梯避難疏散和需要協助的人集結地點。電梯將採暫停自動服務和改由緊急情況服務人員控管。無法利用出口樓梯避難疏散的人在無任何協助下需要由電梯運輸者，當其在電梯大廳等待協助時應該確認電梯間出入口門是關閉的。如果運輸電梯有幾分鐘或更多的時間延遲之際，提供的雙向通信系統應該被使用以順利運送至地面層。其他避難所區域可供替代選擇和協助避難疏散，在預先選定的出口樓梯是可利用的。

(2) 避難據點與樓梯用途

在緊急狀態期間，在選定的出口樓梯之內避難所區域作為一個對於需要協助避難疏散者之集結地點。人在無任何協助下無法使用樓梯，或要以緩慢的步調沿著樓梯移動下，應該等待在樓梯處。如果需要協助時應該被使用雙向通信系統。

(3) 避難據點空間

- a. 避難所（據點）各個區域應估計能夠容納每 200 收容人數一個輪椅空間 30 in x 48 in (76 cm x 122 cm)，或部分，根據居住者人數所需避難所區域大小決定之。此輪椅空間不得影響收容人員應有避難出口寬度以及不得少於 36 in (91 cm) 之寬度。〔**NFPA-101** 7.2.12.3.1〕
- b. 任一個避難所的區域面積不得超出 1000 ft² (93 m²)，應經由演算或測試呈現當暴露的空間在最大預期的火災狀況下隔離側所能容忍程度狀況，在避難所之內區域維持 15 分鐘期間的設計。〔**NFPA-101** 7.2.12.3.2 *〕
- c. 每一避難所區域應與建築物其他區域以一屏障分隔不得低於 1 小時耐火性能規定值，除非此法規其他有更高的規定需求。此屏障及其所有開口部，使漏氣減到最低和減緩濃煙蔓延。防火門應至少 20 分鐘防火時效規定，除非此法規有其他更高的規定需求，並且應是自動關閉或符合 7.2.1.8.2 連動與自動關閉。配管被允許貫穿此屏障，除非在此法規中有其他禁止規定，以及應配置偵煙啟動的防煙閘門或其他核准的方式防阻煙流入避難所區域。

例外：既有的屏障允許至少 30 分鐘耐火性規定值。〔**NFPA-101** 7.2.12.3.4 〕

(4) 避難據點之標示

各個避難所區域應由以下陳述之標示識別：

避難所區域標示依照建築物接近和使用設施的美國國家標準 CABO/ANSI A117.1，為此識別的要求，應顯示可及性的國際通用標示。標示應置於如下位置：

- a.在提供進入避難所區域必經之每一個門上
- b.在所有出口附近依照 3.3.2 所定義非接近的避難通道出口
- c.在必要時清楚地標明避難所區域之方向

標示若應為必需採照明式的地方則應依出口標示燈之要求規定設置。〔**NFPA-101** 7.2.12.3.5〕

英國 BS 5588：Fire precaution in the design，construction and use of buildings-part8：Code of practice for means of escape for disable people 針對建築物無障礙空間設計上要求，對建築物避難疏散通道與出口除考量一般水平避難區域需之避難逃生通道與避難據點（Refuge Area）設置以及垂直避難困難時可運用消防電梯（Firefighting Lift）或強化一般客用電梯之避難電梯（Evacuation Lift）進行避難疏散；因此消防電梯所應具備條件在 BS5588 part5 有相關規範外，part8 對垂直避難行動有困難人士應規劃避難區域與避難電梯設置規定，說明如下：

(1)避難區域(Refuge Area)

避難概念

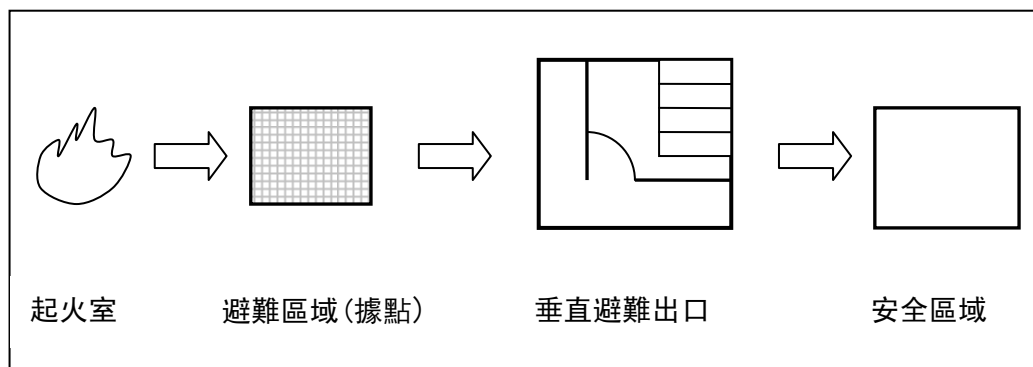


圖 4.2 避難概念圖

避難區域定義：指 1 個區域以防火構造如牆壁區劃（不同於建築物外牆部分）及直接用於建築物樓層出口安全通道，避難電梯或最終出口，此構成以提供殘障人士等待避難協助之暫時的安全區域，如圖 4.2；並非是單獨等候消防救災人員或靜待滅火完成，其後續垂直避難是必需的；圖 4.3 所示，為利用避難區域與避難電梯（evacuation lifts）例：此例分別代表電梯與樓梯可併設於同一防火防煙區劃內或分開設計。

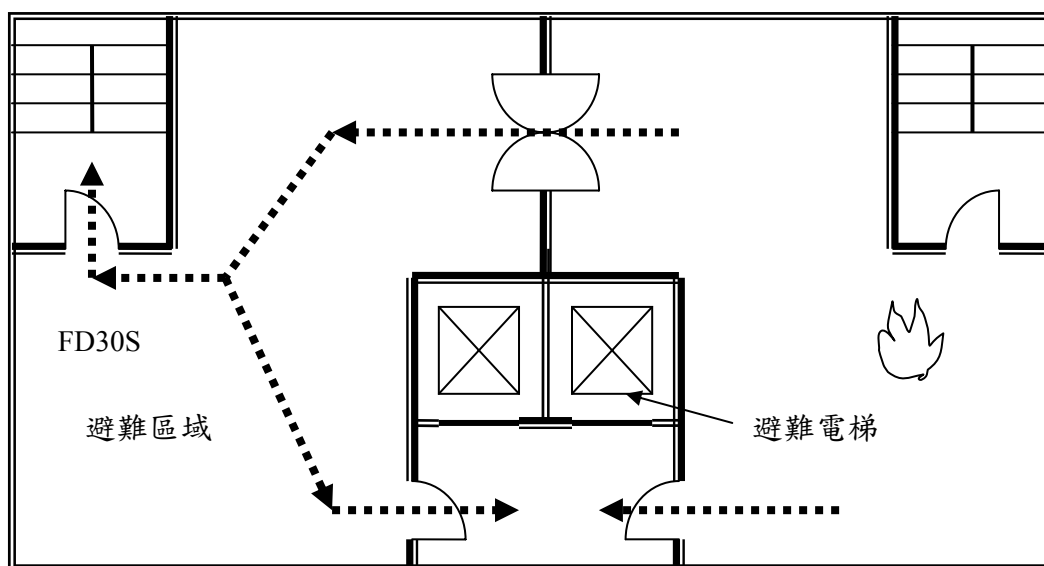


圖 4.3 樓層區分 2 避難區域與避難電梯例（資料來源：BS 5588）

乘坐輪椅者雖可獨立進行水平避難移動至樓梯間或電梯間，但是進行樓梯避難至最終出口（final Exit）恐有困難，因此考量避難區域之設計。

(2)避難區域空間

避難區域空間大小應能至少容納 1 台 A 型輪椅（**BS 5568**）66mm X 1065mm，但是機能性輪椅增加了輪椅尺寸，固建議考量以 900mm X 1400mm，出入口門寬至少 775mm，走廊寬至少 900mm，若顧及 180⁰ 旋轉角度則應有 1400mm 寬度需求。以下 2 例為避難區域實際設計：

- 經防火牆壁區劃防護之廳間（lobby），防護之走廊或防護之樓梯。
- 開放空間如屋頂平台，陽台等類似處所，有獨立之避難通道並足以防護火災延燒者。

另外依前圖示避難用電梯（evacuation lift）電梯間，與結合相鄰樓梯，以確保當電梯中斷使用時可選擇樓梯避難。

(3)建議

- 避難區域應提供每一樓層出口之防護樓梯以及每一最終出口至樓梯階段。
- 避難區域提供區域能容納輪椅進入停駐與等待協助。
- 防護樓梯、梯間、走廊、輪椅空間不得減低避難通道應有寬度，樓梯內輪椅空間亦不得妨礙垂直避難之群流。
- 避難區域應配備獨立通信系統，讓避難管理人員與居民火災緊急連絡使用。
- 增壓防煙設計應符合 BS 5588-Part4 之規範。

(4)避難電梯

任何避難電梯不像一般客用電梯，在建築物發生火災時應能夠持續安全地操作是必須的，雖然建築物免設置肢障人士專用電梯，但是在緊急情況時消防單位尚未抵達時可先行利用消防電梯（緊急用升降機）作疏散，直至消防人員抵達後即接手負責其餘居民之疏散工作；肢障人員火災中使用消防電梯避難疏散必須與消防單位協調使用上作業程序（co-ordinate procedures）。避難電梯應用於避難疏散程序，平時即用於乘客用，不得僅適用於載貨用，應有適當構造，電力與防火措施，讓被授權者有能力與避難區域結合控管。

避難電梯（Evacuation lift）定義：指電梯可用於行動不便如肢障人員（disabled people）火災狀況時經避難管理者或消防人員之指導下避難疏散之目的。避難電梯設置上之要求與建議：

- a. 應符合相關 BS 5810，BS 5655-1 及 BS 5655-2 之規範。
- b. 應有明確之識別。
- c. 應座落於區劃防護之中，包括電梯本身、每層樓廳間、電梯間，且應提供避難途徑至避難層最終出口。
- d. 提供避難電梯開關，且在避難層最終出口電梯門外附近配置開關，操作此開關可讓電梯呼返避難層，以及可獨立控制起降指示，以控制盤操作及通信設備，非經授權之操作不被允許。
- e. 專用之主電力供給與次電力回路。
- f. 替代電力自動啟動緊急發電機，不受火災波及之輸配電系統，或分開之熔絲保護回路，主電力供給傳輸電纜與替代電力傳輸電纜應分開，且配置於低火災風險處，任何物理性干擾電力之中斷亦不影響其電力供給；在總開關箱中電力開關或分離器（isolators）應明確識別標示，以及替代電力供給位置顯示。
- g. 任何電力配線、輸送電櫃、發電機、消防泵浦，應預防火災波及其防火時效性能不得低於電梯機械室所需防火規定。
- h. 管理上建議
依據 BS 5588-12 作以下建議：
 - (a) 火災時緊急應變程序。
 - (b) 肢障者樓梯使用上下之疏散技巧。
 - (c) 避難電梯之管理。

(d)避難疏散策略例。

圖 4.4 為暫時避難區域規劃方式可就現行地下場站既設之安全梯部分擴充其面積提供弱勢人員於災害發生時無法利用正常樓梯、電扶梯或升降電梯者最佳相對安全區域處。

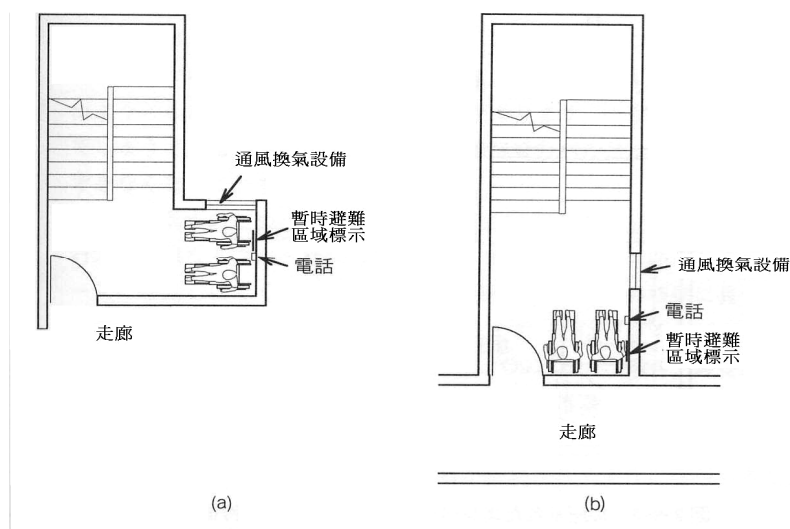


圖 4.4 為暫時避難區域規劃方式^[71]

4.6 主動式消防安全設備之設計

老人及身心障礙中如聽覺障礙者、部分視覺障礙者對於需輔以避難誘導的設計，一般於火災發生時，若由熟知建築物內部結構特色的從業人員來從事避難誘導工作是最有效的。然而在缺乏人員誘導的情況下，藉由避難誘導設備來誘導避難弱勢者至緊急出口處是不可或缺的手段。此誘導燈設備藉由自動火警探測設備警報訊號所啟動之「閃滅動向光源避難誘導系統」及利用高頻效果的語音「語音避難誘導系統」，此一系統特別針對是聽覺障及視覺礙者之設計，分述如下：

4.6.1 避難誘導燈設計

考量老人及身心障礙因視力愈減少、複視、視力喪失方向感、遠近且距離無法判斷、畏懼炫光、光度變化適應力減弱、色感降低等視覺障礙，建議增加空間的開闊性、採光亮度、標示符號設置數量。地面標示、牆面標示、標示的字體大小、開口面積大小；門扇安全玻璃，色彩邊緣區分、照明溫和度、照明位置。色彩對比性等，另可依以下方式設計：

1. 誘導燈的大型化
2. 閃滅型誘導燈附設語音之誘導燈

燈的大型化雖可改善其在設置場所的能見度，但一般火災產生的煙，在達到一定濃度時，卻使得誘導燈的功能降低，因此，如何研發能於火場之煙層中仍可清晰看見的誘導燈，則改善其表面亮度是亟待解決的。所以，有閃滅型誘導燈的出現，其閃滅的光源係利用如照相機閃光燈的原理衍生，對於聽覺障礙者，可透過訓練使其知道當閃滅時即為火警發生。

依據日本消防相關法規地下建築物考量行動遲緩之弱勢老人等高齡人員應依下列規定設置緊急閃滅型誘導燈^[71]，如圖 4.5，圖 4.6，圖 4.7 等例。

- (1)有出口標示燈之處所，應於標示燈四周 50 公分範圍內設置緊急閃滅燈，並採內藏式（置於出口標示燈內）或外置式（不與出口標示燈同一裝置）2 種。
- (2)須與受信總機連線，當收到火警信號時，即可立即連動其燈光之閃滅。

4.6.2 導盲音響裝置

參考日本消防相關法規地下建築物應依下列規定設置導盲音響裝置。

1. 設置處所與前條第 A 項同，並能與受信總機之火警信號連動，得置於出口標示燈內。
2. 導盲音響裝置之音量不得高於緊急廣播設備之音量。並得於防災中心設音響控制開關，俾緊急廣播時，可視狀況予以切換。

為使誘導燈能火災之煙層中具有一定的能見度，採用大型誘導燈，然而當火場之濃煙量大、煙層厚時，則內部避難人員仍可能看不見誘導燈之光源，因此，進而使用附設有語音引導之誘導燈，因為聲音的強度並不會在濃煙中衰減，且對於視覺障礙者，可透過語音的指示而達到避難的效果。

4.6.3 標示設備

1. 通往避難空間之路徑應設置避難方向指示燈。避難方面指示標誌，並依現行步行距離規定設置。
2. 在廁所。會議室等特定空間，應為聽障者提供明滅式指示燈之標示設備。
3. 視障者使用之場所，應為全盲者之出口標示燈增設音響設備，並提供連續性可觸摸式而符合無障礙條件之引導標示。
4. 視障者使用之場所，應為弱視者提供具明滅式、音響式之標示外，並應加強標示設備之色彩、光度及大小。
5. 智障者使用之場所，應提供更清楚、簡單、易辨識之文字或訊號性標示設備。

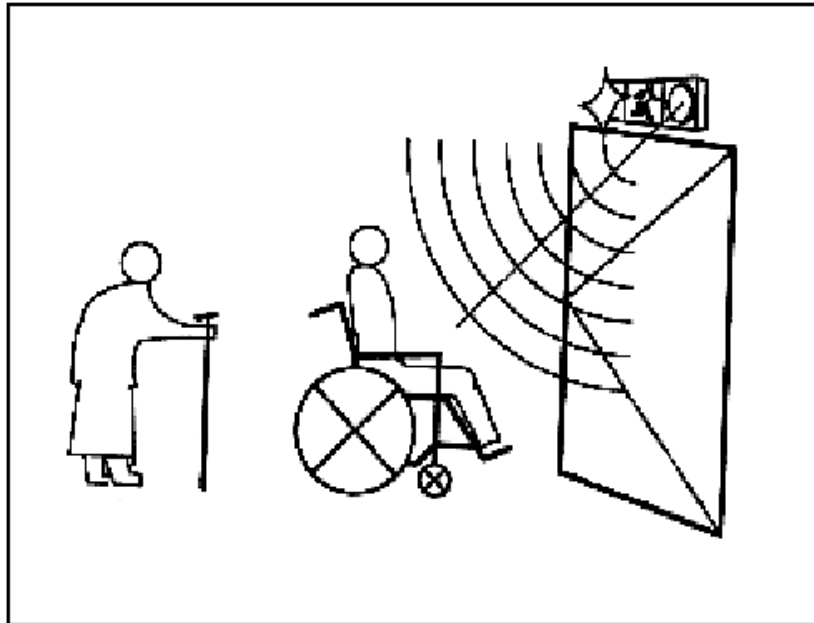
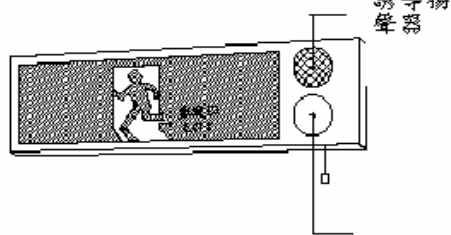
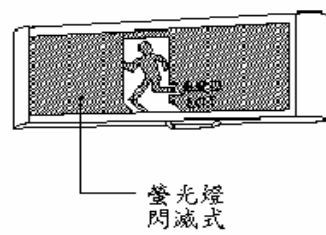


圖4.5 緊急閃滅燈及導盲音響裝置例^[71]

閃滅型誘導燈附設語音



閃滅型誘導燈



既設避難指示燈增設閃滅燈例

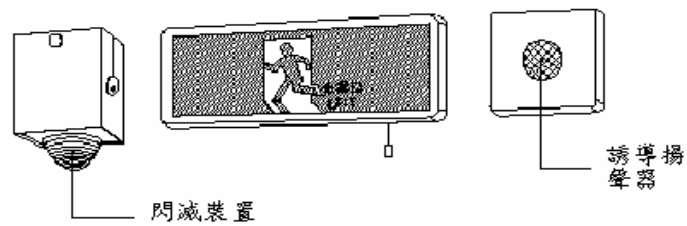
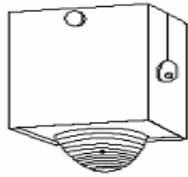


圖4.6 閃滅型避難誘導燈例（日本松下電工）

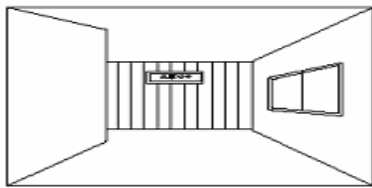
氙氣燈例



警示(迴轉)燈例



文字避難標示例



光行走式避難誘導燈例

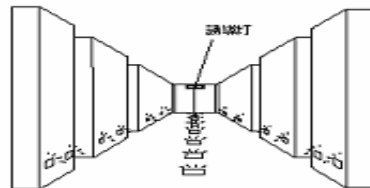


圖4.7 閃滅型避難方向指示燈或光行走式誘導燈例

4.6.4 螢光式引導標示^[72]

1. 本項設備係依據臺北市政府於 2003 年 2 月派員赴韓國大邱市考察其捷運系統遭縱火攻擊事件後，經召集相關人員與專家學者會議研議後。所建議於地下車站內增設之避難逃生引導設備，主要目的在於設置低矮且不需電源供應之螢光標示以便於火災且濃煙瀰漫之狀況下誘導人員逃生。
2. 設置原則如下：
 - (1)設置高度：為考量設置於地面易因人群踩踏及清潔地面致遭受破壞，增加維護之困難，因此螢光誘導標示以設置於牆面踢腳為優先考量，如無適當牆面再設置於地面。
 - (2)設置間距：配合牆板模距，每間隔 6m 設置 1 面螢光標示；地面型亦比照此間距設置。
 - (3)型式：設於牆面踢腳，採每間隔 6m 張貼 1 面長 1.2 m 之螢光標示；地面型示則配合地磚尺寸 30X30cm 設置，每 6m 設置 1 處；設於樓梯/電扶梯外側包板，採連續性之貼紙。
 - (4)材質：設置於牆面以採用貼紙式，地面型則採鑲嵌於強化玻璃之處理方式為原則。
 - (5)各樓層及相關設施之螢光誘導配置：
 - a.穿堂層：主要利用牆面之踢腳板處張貼。必要時自動售票機下方亦予以標示。

非付費區與付費區之間之柵欄兩側，可供利用設置螢光誘導標示，而相鄰非付費區 1 側之牆面，則考量近距離內不再重複設置。驗票閘門前方往非付費區方向亦應有螢光誘導標示。

b.月台層：樓梯/電扶梯外側包板踢腳處，圍繞設置連續性之螢光誘導標示；另電梯、柱子之踢腳處亦予以設置。無適當牆面可供設置範圍，以梯口為起點每 6m 設置一面地面型之螢光誘導標示。

c.各樓層樓梯/電扶梯（含緊急逃生梯）：樓梯內側包板及平台以連續性貼紙式螢光誘導標示。樓梯之第 1 階及最後 1 階之階梯垂直面，設置與樓梯同寬之螢光誘導標示。

4.6.5 警報與緊急廣播系統

1. 大部分的人都會認為有聽障的人對於火警警報訊號的反應有困難，但實際上聽障的人並非對於聲音完全無法感受到，許多有聽障的人可以在沒有特殊輔助下辨認出一些型態的警報聲音，可利用警示閃光燈取代警鈴。增加門鈴音量等，以矯正老人及身心障礙無法察覺高頻率聲音或分辨混合聲音等聽覺障礙。Proulx 指出，假使警報器設置於公共走廊上或樓梯間，並不能確保屋內人員能夠清晰的聽見警鈴。另外，警報器裝設於上述位置時，由於警鈴分貝太高反而會對此區域人員之口頭資訊交換或討論避難行動計畫時產生反效果。因此，警報器之設置位置需加以詳細考量並且根據設置位置考量警鈴分貝聲響設定。

2. 即時廣播通訊系統之設置

當老人與身心障礙者選擇暫時安全避難區時，由於該位置與出口距離過遠之因素，恐造成避難人員並未能聽見避難引導或救災人員口頭指引。所以當人員位於暫時避難據點或暫時避難安全區時，如果沒有即時的避難指示或資訊，避難弱勢者於心理上會產生更大的焦慮感。因此，提供即時廣播系統能有效的給予人員即時正確的避難指示；並且提供雙向通訊系統於暫時安全避難區。能使後來之消防救難人員確認等待救援人員之正確樓層位置及所需要的協助。

表 4.7 為視聽障礙者避難資訊傳遞方式選擇之整理：

表 4.7 視聽障礙者避難資訊傳遞方式選擇

視聽障礙者別	緊急事件發生訊息傳遞							避難訊息傳遞				避難方向指示		
	警鈴	自動蜂鳴裝置	自動語音廣播	振動式警報	氙氣燈警示	迴轉燈	緊急通報	緊急廣播	自動語音廣播	文字警示	助聽磁力循環	閃滅型誘導燈	聲音誘導燈	光走行式
視障	○	○	○	○	△		○	○	○			△	○	△
聽障				○	○	△	○			○	△	○		○

△：光覺者與聽障者有效

○：視聽障者均有效

4.6.6 設備成本分析

以上視聽障礙等弱勢者避難標示誘導裝置系統如圖 4.8：所需各構件設備之費用評估如後。

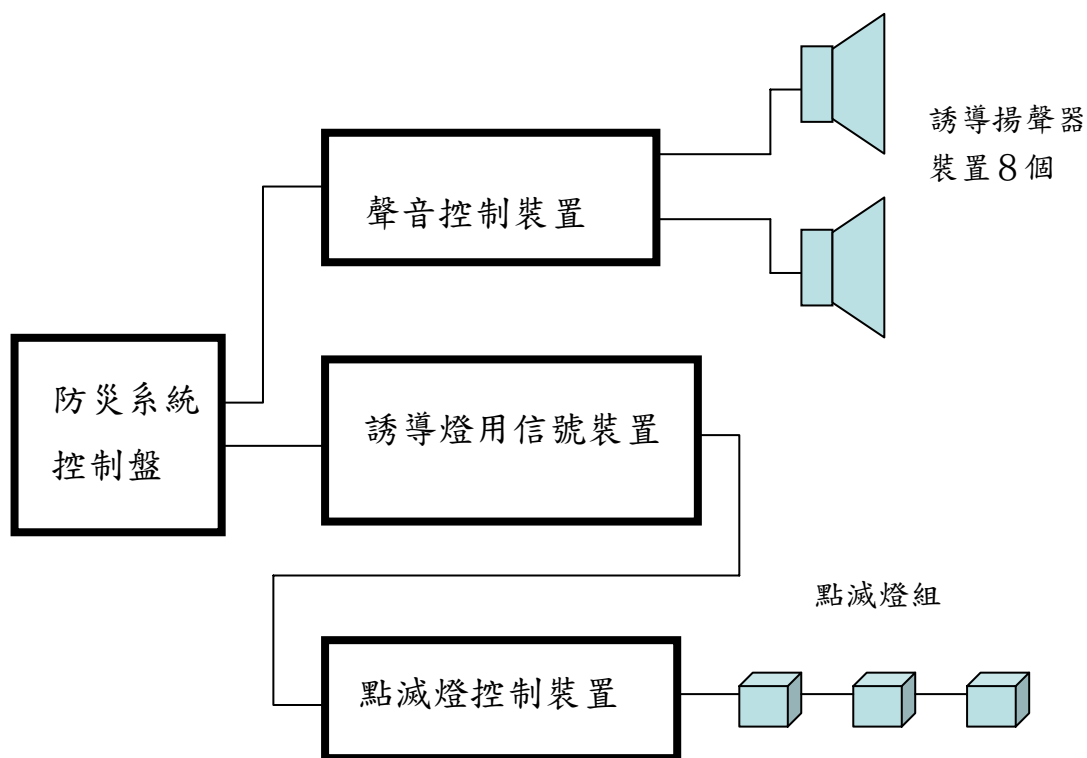


圖4.8 視聽障礙等弱勢者避難標示誘導裝置系統圖（日本松下電工）

單價分析：

- | | |
|-------------------------------------|-------------------|
| 1. 一體成型之誘導聲音點滅燈型：(¥115200~121200 丹) | NT33,400~35,150 元 |
| 2. 避難標示燈及點滅燈型：(¥95300 丹) | NT27,640 元 |
| 3. 誘導音附點滅燈型（燈+音）：(¥105000 丹) | NT30,450 元 |
| 4. 點滅燈裝置（燈）：(¥69000 丹) | NT20,010 元 |
| 5. 回轉燈：(¥3600~4000 丹) | NT1,050~1,160 元 |
| 6. 誘導燈用信號裝置：(¥153300~219450 丹) | NT44,460~63,640 元 |

4.7 我國現行相關法規規範與實務案例

內政部消防署為提供各類場所中避難弱者避難之協助，以強化該場所之安全，特訂定標示設備附加燈光閃滅及引導音響裝置設置指導綱領，其主要內容如下說明：

1. 性能要求：

- (1)緊急電源容量在 20 分鐘以上。
- (2)燈光閃滅頻率每秒 1 次至 2 次。
- (3)引導音響裝置之音色與音量有別於其他設備之音響或噪音。
- (4)引導音響之組成包括：
 - a.警報音：結合基本頻率不同之 2 個週期性複合波聲音（Ping、Pong）反覆 2 次。
 - b.語音：女聲發音，語音內容為「緊急出口，這邊！」，發音清晰明確。

(5)引導音響裝置之音壓在 90 分貝以上。

(6)信號裝置與標示設備間之信號回路，不得連接其他機器。

2. 設置規定：

- (1)設置位置應不妨礙通行，且其周圍不得設置影響視線之廣告招牌、裝潢、標示等物品。
- (2)設有緊急廣播設備之場所，得以透過調整出口標示燈之設置位置或引導音響裝置之音壓方式，以免影響緊急廣播內容之清楚傳達，調整後音壓應在 70 分貝以上。但以緊急廣播設備連動遮斷引導音響者，不適用之。
- (3)設置位置不得影響引導音響之方向指示。
- (4)外接型燈光閃滅裝置或引導音響裝置，應設於距該標示設備 1 公尺範圍內。
- (5)樓梯間應設置燈光閃滅及引導音響停止專用之偵煙式探測器（第 2 種蓄積型或

第 3 種蓄積型)。偵煙式探測器位置若為地上層，應設置在該標示設備之直下層樓梯間；其設於地下層者，應設置在地下 1 層樓梯間，並於偵煙式探測器上標明「閃滅停止專用」字樣。但與火警自動警報設備之偵煙式探測器連動者，不適用之。

(6)前款使用火警自動警報設備偵煙式探測器連動停止燈光閃滅及引導音響者，應設置信號裝置，並於適當位置標示下列事項：

- a.標示設備專用信號裝置。
- b.燈光閃滅或引導音響之操作要領。

(7)火警受信總機使用移報用裝置時與信號裝置之連接方法。

3. 動作及停止方式：

(1)燈光閃滅裝置及引導音響裝置動作方式：

- a.與火警自動警報設備連動，能自動發出燈光閃滅或引導音響。
- b.依各類場所消防安全設備設置標準第 113 條所定火警自動警報設備之鳴動方式，連動鳴動層之標示設備發出燈光閃滅或引導音響。

(2)燈光閃滅裝置及引導音響裝置停止時機：

設置附加燈光閃滅及引導音響功能之標示設備場所，其直通樓梯樓梯間應設偵煙式探測器，當樓梯間遭煙入侵時，該標示設備之燈光閃滅、引導音響功能應停止，其時機如下。但設於通往戶外之防火門、通往安全梯及排煙室之防火門、通往另一防火區劃之防火門、居室通往走廊或通道之出入口之位置者，不適用之：

- a.起火層為地上樓層時，其起火層直上層以上各樓層標示設備之燈光閃滅、引導音響應停止。
- b.起火層為地下層時，地下層各層標示設備之燈光閃滅、引導音響應停止。

依交通部 87 年 8 月 7 日交路 78 字第 006194 號函檢送之「運輸場站聽障者無障礙通訊設施規範」。相關大眾運輸場站依據身心障礙保護法之規定參考設置聽障者緊急疏散引導設備。其主要內容如下：

1. 規劃基本原則：因聽障者無法察覺以聲音方式警示之警報系統，發生緊急疏散狀況時。需提供以閃光方式警示之警報器、避難方向指示燈、出口標示燈，幫助聽障者察覺和掌握緊急狀況。
2. 設置位置：依相關法令設置出口標示燈、避難方向指示燈之位置，及聽障者可能獨處之空間。

3. 設置規範：當一般警鈴動作時，出口標示燈及避難方向指示燈需配合警鈴同步發出閃光訊號及聲音以警示聽障者。

臺北捷運系統配合設置原則如下：

1. 車站公共區之出口標示燈皆設置閃光設備及聲音設備。避難方向指示燈僅於樓梯/電扶梯口、穿堂層往出口之通道口等動線重要轉折處加設閃光設備及聲音設備。
2. 出口標示燈及避難方向指示燈加設之閃光設備及聲音設備，其閃光訊號及聲音，因尚無明確規範及毒品檢驗標準。
3. 當發生緊急疏散狀況時，需提供以閃光方式警示之聽障者緊急疏散引導警報器以便發出閃光訊號及誘導鈴之聲音。幫助聽障者察覺和掌握緊急狀況。
4. 聽障者緊急疏散引導警報器之閃光警示燈及誘導鈴一般附設於車站聽障者緊急疏散引導警報器之閃光警示燈及誘導鈴一般附設於出口標示燈，及樓梯或電扶梯口、出入口等通道口之動線轉折處的懸吊式避難方向指示燈。
5. 聽障者緊急疏散引導警報器使用不燃/耐燃材料，亦備有緊急電源。閃光警示燈之閃光強度除需符合法規規定外，另為避免與緊急廣播或火警警鈴聲音混淆，聽障者緊急疏散引導設備之誘導鈴聲音音頻與緊急廣播或火警警鈴聲音音頻應有所不同，以便區別。
6. 在車站內「旅客資訊顯示器」於緊急時亦可顯示緊急資訊提供聽障者緊急時疏散資訊。另洗手間內也設有「火警閃光燈」可警示聽障者。

4.8 難弱勢者運用升降電梯避難問題

當一般電梯在火災避難中之使用安全性仍為一爭論的議題時，對於使用電梯來進行避難之潛在需求，在 911 紐約世貿大樓倒塌事件後已經呈現高度需求的趨勢；另一方面，在高齡者人口比例呈現快速成長和殘障者無障礙空間的設置完善條件需求下，無法使用樓梯來進行避難之避難弱者將會逐年增多。

避難弱者在高層建築物火災過程中必須先行獨自步行或以輪椅水平方式抵達避難區域（據點），於此相對安全區域透過他人協助再進行垂直避難抵地面層，但是絕大多數避難弱者是無法利用樓梯向下逃生，更何況步行距離冗長，以其權益言之，建築物應該提供可及性進出建築各類場所中。因此，美國現行所屬的建築法規均要求 3 層以上建築物應設置可及性的電梯作為避難出口之一部分，此規範係引自美國無障礙空間法案 ADA（American with Disabilities）Act 所授權研訂之手冊 ADA Accessibility Guidelines

(ADAAG); 另外美國建築與無障礙運輸委員會委託研究案：殘障人士避難程序與通道設計技術 (Egress Procedures and Technologies For People With Disabilities)，其中建議電梯為避難逃生設計通道之一以提供避難弱者使用；此外，英國在建築相關法規 BS 5588 Part5 已納入無障礙空間要求電梯作為避難弱勢者使用之規定。避難弱勢人員進行水平避難至相對安全區或為避難區域 (refuge area) 之規劃與相關樓梯、電梯之設置要求，本章第 3 節中有詳細說明；日本建築防災計畫學者青木義次針對殘障人士所需電梯間暫時之避難區域要求如圖 4.9 所示，為讓等待後續救援之安全性不僅電梯間採增壓防煙設計，更提供有線電話雙向通信裝置。

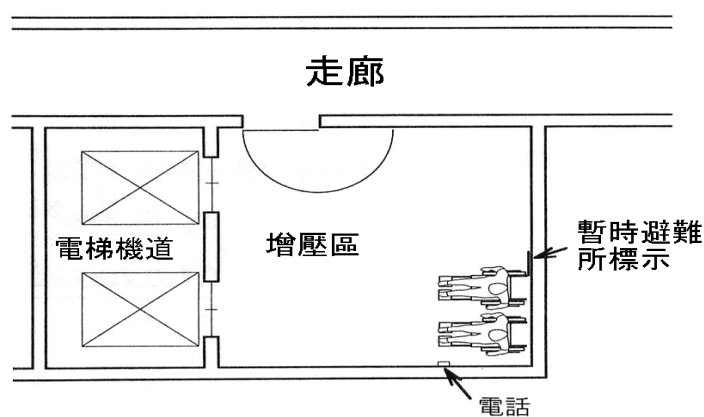


圖 4.9 增壓防煙電梯間暫時避難區域例

電梯設備運用於避難疏散上，美國機械工程師協會 (ASME) 1995 年所召集研討會結論，電梯梯廳和電梯必須被保護免受火和煙侵襲、可靠的電力的提供及電梯的控制必須保證安全和高效率的避難疏散等。

具體在硬體上必需具備以下 12 項的關鍵技術：^[70]

1. 建築物必須全棟配置自動撒水設備。
2. 電梯豎道應具防煙（增壓）設計。
3. 電梯間 (lobbies) 在各層應採封閉區劃處理。
4. 電梯間應增壓（防煙）設計。
5. 電梯豎道及電梯間增壓系統空氣進入口應為無煙處所。
6. 所有電梯間應配置火警探測器。
7. 電梯設備應具防（排）水設計。
8. 當電源中斷時，所有電梯應呼返至原設計之樓層。

9. 所有電梯應連接緊急電源以緊急發電機操作。
10. 電梯間應有出入口連接安全樓梯，不須經由火災區域。
11. 電梯機廂內應配置有雙向語音通訊至防災中心。
12. 電梯間應配置介於電梯間與防災中心之間雙向通信設備。

軟體上應具備以下配合措施：

1. 考量避難時使用電梯人員限制及對象之優先順序設定程序之必要性（如針對高齡者及避難弱者專用或不特定多數者全部對象等實施）。
2. 考量電梯之優先服務樓層，在縱方向（受災層與非受災層）之避難管理上優先順位設定的管理對策。
3. 規劃電梯之操作模式，運轉與操作以及現場避難引導執行事項協調之必要程序。
4. 整合指揮管理執行機能之確保（防災中心設置等）。
5. 適當的電梯避難計畫及其實效性相關之必要檢證。
6. 建築物收容人員相應必要之教育及通報，並實施必要之定期避難訓練。

4.9 發展弱勢者避難管理計畫^[73]

避難計畫總是建築物的一個重要操作特點。在 NFPA 101-4，8.2 部分有闡明避難疏散的要求規範，避難計畫內容應該包括緊急狀態通報的方法，明白解說居住者和職員反應，包括火災演練，和建築物的法定之消防系統和其他項目的類型和有效防護範圍。人命安全標準並且闡明避難計畫應被主管當局要求審核和更新。此計畫範圍必須能因應各種事件的發生和足以考量到所有類型的居住者。其必須強調是能包含，順應變動和對居住者的範圍可擴及適用於弱勢者。

Kevin 本身為肢障者且經營 ADA 顧問公司服務客戶開發弱勢者避難計畫（DEP），認為應包括以下 5 步驟：

1. 認識建築物

由仔細地學習它的佈局配置，特別記錄所有步行途徑出口和潛在的障礙。不是像辨認出口一樣簡單。您必須看樓面配置圖和並且為弱勢者辨認潛在的問題範圍。根據弱勢者不同類型更適當的避難路徑與出口。例如，某人是聾的或重聽能隨同正常人的避難路徑作為其疏散出口，而行動肢障者則不能相同利用該路徑。在任何可能的情況下，應事先辨認次要避難路徑與出口，如果當主要路徑被阻礙時。在某些地點和情況下，電梯可能被使用為緊急疏散弱勢者上。應該以地方救災人員確定規則為依據。並且應選定搶

救避難據點之區域，弱勢者如果他們無法立刻離開建築物則能在避難據點之區域等候搶救。並且如果沒有 1 個計畫讓足夠人員派遣協助弱勢者到搶救避難據點區域，讓救災人員認知他們的所在地點。必須有一個與救災人員通信之策略，例如雙向無線電，固定對講機裝置，或手機等。在各個避難據點區域，應該以地點的名字張貼 1 個標誌以便人們確切地知道他們是在何處，尤其是在危機的時候更為重要。

在疏散期間關於對樓梯的用途必須做出一些決定。如果樓梯寬度足夠時，某人是弱勢者與正常人同時避難時可暫時停留一邊。如果寬度不足時，暫時中止正常人行動而允許弱勢者先行疏散或等待直到人群變少後再行疏散。一旦決定了避難優先順序，應納入訓練職員熟記此緊急應變程序。

2. 認知建築物內弱勢的職員和訪客

知道場所中弱勢者人口與位置為成功的 DEP 重要的關鍵。在避難疏散期間對所有職員詢問弱勢者的需要作備忘錄以獲得此資訊。拷貝安置備忘錄的，如果工作人員改變，DEP 依然是適用。個體為認知或情意障礙弱勢者，譬如自閉症狀者，協助緊急疏散應以保持他們鎮靜給予清楚的指示。這些個體可能使用的避難路線和正常人一樣，但應在緩慢的節奏下進行避難。弱勢者也許是臨時地失去能力，例如斷腿。對於暫時性肢障者及視障弱勢者應該通知職員選定一臨時人員負責協助監督。至於地下場站對弱勢人口之掌握可利用優惠票券於出入口掃描方式作統計，以利災害時迅速應變進行有效之疏散依據。

3. 審視您的避難設施和信息

如果避難信息已經存在，確定它易於辨識，尤其是在弱勢者必須經過的所有不同路徑上。確定適當的設備係根據建築物或場所之類型和其存在的障礙，譬如階梯，某特定的設備及標示也許是需要的。例如，在樓梯上下附近配置可攜式或輕便型疏散用的椅子也許是需要的，以幫助輪椅用戶。在 2 段階梯時，斜坡可能是較有用的。所有主要功能和公共區域應該有明顯的避難出口標示和多條避難路徑如果當路徑被某弱勢人使用中其他公眾人員得以替代使用。標示內容儘可能簡潔明白，「您在這裡，出口往此方向」，過多的資訊表達，難以讀取或是困難發現的標示可能讓人混淆和浪費可貴的避難時間。

4. 職員的訓練

應該持續地訓練第 1 線工作成員一般避難疏散程序與弱勢人員之協助方式。除非職員經過訓練並落實執行 DEP 否則它是無用的，應要求定期性地復習，持續的訓練是必要的，列入作為新進人員訓練一部分。藉由訓練整個職員，允許任何人在 1 個未預見的

情況下幫助弱勢者。指定分派工作人員幫助弱勢者。並且應該學習如何疏散各種類型的弱勢者。例如，協助視障的人特有技術，依弱勢人員是否使用動物導盲服務所不同。同樣地，協助輪椅用戶的技術取決於輪椅是否是電動輪椅。訓練可能是需要外部協助的一個領域，適當的救助技術，不是靠直覺的。實際上，可直接請教輪椅用戶，以抓緊輪椅後面慢慢地進行上下樓梯正確作法。同樣，幫助聽聾的或重聽力的弱勢人之技術有所相異。所有工作員應該通曉弱勢者避難路徑與出口。有階梯者則無法給電動輪椅肢障人員使用，必須及早決定以何種避難路徑如藉電梯疏散或以輕型椅替代。讓員工熟悉避難據點區域的位置與其附屬設備。實踐是關鍵，每當避難訓練時應包括弱勢者，所有職員應有被分配到幫助弱勢者演練之機會。如果有特定設備，應該讓所有員工實習該設備之操作；避難指南不是所有緊急狀態時候才閱讀的。

5. 與救災應變人員協調

需要與消防、警察、緊急救護（EMTs），和緊急應變管理辦公室討論和詳細審閱DEP。每年定期與這些單位會議，給他們備份的避難計畫和討論地方法規要求。在建築物內外附近巡視了解所有區域搶救據點，和談論對計畫的所有問題解決方案。例如，與他們協調關於在緊急疏散期間是否需要電梯的用途。輪椅使用者，採取什麼路線避難疏散最佳。是否能有效通知救災人員到達搶救避難區域即待救援弱勢者之地點。

4.10 預期效益分析

本節研究相關方案所能帶來之效益，可概略分為高齡與身心障礙者運輸安全環境提升、適時提供消防安全設備應用輔助、安全管理措施注重與周延、提高高齡與身心障礙者運輸效率：

1. 高齡與身心障礙者運輸安全環境的提升

為使高齡與身心障礙者地下運輸達最佳化，建立完善之運輸安全環境，調整其生活環境各方面，讓其得以獨立行動，積極參與活動與尊嚴之原則下，提升地下軌道運輸場站安全路網的規劃，相關危險事故發生時緊急通報程序之建置，並提供適切地救助管理等措施。

2. 適時提供消防安全設備應用輔助

因應高齡社會的來臨，提供高齡及身心障礙者等可及性（accessible）較高的運輸服務，應用現代消防科技，提供具人性化與親和性的設備如避難指示燈與誘導聲音裝置設備，或垂直運輸之防火安全電梯等，以及提供避難安全行進途中之，重要資訊服務系統

等設施。以保持其與社會互動之可能，增加其安心與尊嚴的高品質生活目標達成性。

3. 安全管理措施注重與周延

鑑於高齡及身心障礙者生理、心理特性有別於一般常人年齡者，在探討地下運輸系統安全管理時，需將高齡者等避難弱勢納入考量，避難計畫中亦考慮特殊視、聽等障礙者所需協助方式，使得高齡者等弱勢人員能安全，便利的上下樓，或使用電梯作有效率地避難，讓其心靈感受到被尊重與關懷之運輸服務。

4. 提高高齡與身心障礙者運輸效率

給予高齡與身心障礙者更安全的環境改善後，讓高齡等弱勢者感受到地下運輸系統之服務水準，也讓一般民眾搭乘大眾運輸時養成禮遇高齡及身心障礙者，平時禮讓電梯給需要者之使用，並且在危險發生時亦能主動協助其避難，如此對運輸系統搭乘具更高意願相對地提升其效率。

4.11 小結

雖然我國建築技術規則建築設計施工編第十章有行動不便者設施之規範，營建署另訂有無障礙設施設備施工手冊，此外交通主管機關亦訂有公共交通工具無障礙設備與設施設置規定等實施，交通運輸場站之無障礙空間始有概括性之規定：如資訊系統相關標示、聲音導引、升降設備上下階梯、輪椅停靠與固定、博愛座、服務鈴、扶手及防滑地板等多項設施，惟以可及性為目標，對於危險災害發生時應變所需避難逃生設施之便捷性，可利用性等並無明確的評估基準或尺度規範，若能如本研究成果引進國外新型設備技術，以及針對不同的障礙特性給予適當改善無障礙設備與設施，軟體上增加高齡與身心障礙弱勢者避難管理計畫，讓地下軌道運輸場站防災安全更進步。

第五章 地下空間緊急應變救災通訊探討

5.1 前言

由於鐵路地下化具行車空間封閉、建築空間配置複雜、應變救災時效與災變現場不易掌握等特性，當災害發生時，亦會有通信聯絡困難、救災不易、現場應變指揮及人員逃生狀況難以掌握等特性。一旦真正發生火災，無論內部人員避難或外部進入搶救均十分困難，因此除了在地下等特殊空間設計、建造之初必須詳細規劃適當之消防安全設施外，對於災害現場應變及救災指揮亦需具有前瞻性規劃。綜觀國內目前在地下空間消防救災聯絡方式仍使用洩漏電纜傳輸訊息，在緊急狀況發生之際可能發生緩不濟急現象。基此，本章收集現行臺鐵、高鐵與捷運通訊系統加以介紹，並輔以行動式無線寬頻網路 Mesh 技術探討，提供未來行動寬頻通訊系統建置可行性評估參考依據。

5.2 現有地下空間緊急應變救災通訊系統介紹

1. 臺鐵現有無線電與消防系統

臺北車站大樓建置有防災中心，且設置專用電話或對講裝置並連接緊急電源，供平時與緊急應變各單位相互之連絡。防災中心平時供做各種建築服務及防災系統之運轉功能監視及操作之用，緊急危害發生時，轉為供做緊急應變及災害搶救等行動之臨時指揮中心，必要時須將防災設備之操作權轉移由外部支援之專業救難人員主持，以發揮救災行動措施之協調及統合力量，快速完成救災目標，外部指揮調度室詳如圖5.1所示。救災搶救行動除應有事前完善應變標準作業程序之訓練演練外，面臨災變現場瞬息萬變的動態資訊，端賴救災指令下達清晰順暢與否，然地下建築物內緊急通訊聯絡之方式及品質，亦是影響指揮通報環境之關鍵因素。



圖5.1 外部支援單位指揮調度室

目前，臺北車站大樓可供緊急連絡、通報之電訊系統種類如下：

(1)電訊系統

a.有線電話系統

- (a)一般市用電話：119、110 等緊急撥接專線。
- (b)內線電話：臺鐵及高鐵皆有設置，並可提供免持聽筒擴音功能。
- (c)緊急電話：獨立電話系統，紅色電話箱設於大樓內各處，可直接與監控中心通話。
- (d)隧道沿線電話：設於隧道兩側及通風口、抽水站、緊急出口等處，供維修與運轉人員使用，可直接與臺鐵局各單位聯絡。

b.無線電通話系統

- (a)站車無線電話系統：作為車站與機車間聯絡用。
- (b)車站無線電話系統：作為車站及隧道等站場間聯絡用。
- (c)消防無線電通信輔助設備：供消防單位搶救災通訊專用。

從既有通訊設備設置現況，可觀察出有線電話系統適用於災害發生之初，用於發布警告通報尋求支援之用為主，無線電系統則適用於災害搶救時供溝通協調之用，根據臺北車站無線電系統改善工程，有關站車無線電話系統與車站無線電話系統將以行車調度無線電系統取代其既有功能。

(2)消防設備

消防設備有滅火設備、警報設備、避難逃生設備及消防搶救上必要設備，設備及裝置係依據國內相關消防法規及美國防火協會 NFPA 之規定辦理^[74]。

a.隧道警報設備

(a)火警自動警報設備

設於松山至第一大嵙崁溪引道口間各緊急出口、通風口、抽水站等重要機房內。

(b)手動報警設備

設於光復、復興緊急停靠站。

b.車站警報設備

(a)火警自動警報設備

設於臺北、萬華、板橋車站各區域。

(b)手動報警設備

設於臺北、萬華、板橋車站各區域。

(c)緊急廣播設備

臺北站、萬華站、板橋站設有播音系統，平時供車站營運使用，緊急時作為消防火警廣播用。緊急廣播時有單獨按鈕開關選擇各播音區域，另有專用按鈕可以作全區廣播。

(3)消防搶救設備

a.隧道消防搶救上必要設備

(a)消防專用蓄水池

設於光復、復興緊急停靠站。

(b)排煙設備（特別安全梯間排煙設備）

設於萬華至第一大嵙崁溪引道口間各緊急出口。

(c)緊急電源插座

設於萬華至第一大嵙崁溪引道口間各緊急出口。

(d)消防無線電通信輔助設備

b.車站消防搶救上必要設備

(a)消防專用蓄水池。

設於臺北、萬華、板橋水箱區。

(b)排煙設備

設於臺北、萬華、板橋車站緊急升降機間，特別安全梯間及辦公室、公共區域。

(c)緊急電源插座

設於臺北、萬華、板橋車站各區域。

(d)消防無線電通信輔助設備

(4)監控系統

臺北站、萬華站、板橋站設有中央監控系統，各站中央監控設備分設於臺北站監控室、萬華站監控室及板橋站防災中心。各系統分為5個子系統，即火警警報監控系統、電力及隧道照明監控系統、環境管理監控系統、安全監控系統及其他設備監控系統。

a.火警警報監控系統

(a)隧道區段：隧道內各機房之火警警報，從松山引道口至萬華站北側一號通

風口（UK30+450）間，由臺北站監控室負責偵測及連動控制送風/排煙設備，從萬華站北側一號通風口（UK30+450）至第一大嵙崁溪引道口間由板橋站防災中心負責偵測及連動控制送風/排煙設備。

(b)車站區域：各站各層均設置火警偵測器，按消防法規分區偵測。在臺北站、萬華站監控室及板橋站防災中心分別設置監控盤。各站任何火警偵測器啟動，均可在該站監控盤上顯示出來，並與空調、通風、排煙、防火門、電梯、電扶梯...等設備聯動。空調設備與排煙功能有關風機亦可經由超越控制盤手動遙控操作。在臺北站 G+1 層亦設有火警監控盤，以監控臺北站 G+1 層以上各樓層之火警。

「隧段段內」之防災監控系統於97年初由中央監控系統獨立出來，且將所有訊號整併至臺北站4樓之綜合調度所行控室，基此行車事故、全台車輛調度、火警事故初期應變指揮則以綜合調度所行控室（詳如圖5.2）為統一窗口，以利事故權統一。另「車站區域」火警警報監控系統，未來將整合於B1層新設之防災中心內部。



圖5.2 綜合調度所行控室

2. 高鐵現有無線電與消防系統

(1)電訊系統

a.有線電話系統

- (a)鐵路相關電話：提供鐵路營運之所需。
- (b)內線電話：設置於行車室、站長室、售票房及各相關場所。
- (c)緊急電話：提供緊急事件連絡用。
- (d)直通電話系統：提供控制人員透過傳輸網路直接與各車站、機廠、變電站、全線重要處所及軌旁工作人員通話，並可提供控制中心人員與警察局、

消防局及台電等單位直通電話。

b.無線電通話系統

- (a)列車無線電系統。
- (b) 車站無線電系統。
- (c)消防無線電通信輔助設備。

高鐵通信系統需支援高速鐵路所有之運轉需求，提供高速鐵路全線語音、影像、無線電及數據信號之傳輸，其中心是以光纖為基礎之傳輸骨幹。資料傳輸系統提供各系統〔自動及直線電話系統、無線電系統、廣播系統（PA）、閉路電視系統（CCTV）、時鐘系統、號誌系統、電力系統（SCADA）、旅客資訊系統（PIS）、車站設備/機器狀態/控制、隧道通風狀態/控制、機器監視及控制系統、天然災害/火災/侵入警報、維修管理資訊系統、票務系統、管理資訊系統〕之語音、影像及數位信號傳輸，並可支援多媒體、視訊會議、區域網路（LAN）及廣域網路系統^[75]；另有關高鐵亦設置消防用無線電通信輔助設備如圖 5.3 所示，所經隧道段之裝設位置詳如表 5.1 所示。

表5.1 隧道段消防用無線電通信輔助設備位置一覽表^[60]

隧道名稱	北端出口 里程	南端出口 里程	長度(m)	無線電接頭位置	
				北端出口	南端出口
迴龍	19K+017	21K+167	2,149	右側	左側
林口	21K+584	28K+066	6,482	左側	右側
桃園 2 號	29K+417	30K+209	792	右側	右側
桃園 3 號	31K+022	31K+778	756	左側	左側
桃園車站隧道	41K+690	44K+340	3,100	兩側	兩側
湖口	64K+173	68K+448	4,275	兩側	兩側
犁頭山	70K+135	70K+759	624	右側	任一側
新竹二高	77K+700	78K+530	830	左側	右側
新苗	86K+779	88K+221	1,442	任一側	任一側
頭份 1 號	91K+909	93K+154	1,245	任一側	右側
頭份 2 號	94K+010	95K+963	1,942	右側	任一側
頭份 4 號	96K+280	96K+809	534	任一側	右側
後龍	107K+108	108K+331	1,223	任一側	左側
苗栗	109K+920	112K+980	3,060	兩側	兩側
西湖 2 號	113K+920	114K+949	1,029	任一側	任一側
西湖 3 號	116K+673	117K+408	735	任一側	任一側
通宵 1 號	118K+060	118K+620	560	任一側	右側
通宵 5 號	123K+590	124K+110	520	任一側	任一側
神岡	146K+396	147K+135	739	任一側	任一側
彰化 1 號	170K+993	171K+705	712	右側	任一側
八卦山	173K+021	180K+385	7,364	兩側	兩側
緊急出口	里 程		無線電接頭位置		
林口隧道豎井 A	24K+110		緊急出口 A 坑外側		
林口隧道豎井 B	25K+286		緊急出口 B 坑外側		
桃園隧道緊急出口	42K+967		緊急出口外側		
桃園隧道緊急出口	43K+715		緊急出口外側		
湖口隧道橫坑 A	65K+020		緊急出口 A 坑外側		
湖口隧道橫坑 B	67K+280		緊急出口 B 坑外側		
八卦山隧道橫坑 A	175K+045		緊急出口 A 坑外側		
八卦山隧道橫坑 B	177K+812		緊急出口 B 坑外側		

備註：

1. 台北地下鐵段(16k+800 以北)之消防用無線電通信輔助設備由鐵路改建工程局建置。
2. 上述左/右側之判別方式為：面向南方之左手方向為左側、右手方向為右側。



圖5.3 無線電通信輔助設備－無線電接頭

(2) 消防設備 ^[60]

a. 滅火設備

- (a) 低污染氣體（FM200）滅火設備：設置在車站管制室、電腦室、主變電站、通訊機房、緊急發電機室等重要機房內。利用探測器自動啟動或是利用機房外手動開關啟動。系統採雙迴路訊號確認，當連續 2 只以上探測器偵測到火警訊號時，則系統立即啟動以進行滅火。
- (b) 自動撒水設備：於站內各區除已設置低污染氣體滅火設備之機房外，均設置有撒水設備，但車站月台部分及地面半開放空間未設置自動撒水設備。採密閉濕式配管，即平時管內充滿高壓水源，當四周環境溫度升高時，撒水頭破裂並釋放出系統水壓，則系統立即啟動以進行滅火。
- (c) 手提式滅火器：站內各區均設置 ABC 乾粉與二氧化碳手提式滅火器。
- (d) 消防栓：車站內各層均設有消防栓，設置水平距離不得大於 25 公尺，內含 38mm 口徑及 63mm 口徑消防栓各 1 具，分別提供保全警衛、滅火班或消防人員操作使用。

b. 火警警報設備

- (a) 自動及手動火災警報設備：火警受信總機設置在車站管制室，另停車場設置 1 台火警副機。火警探測器分布在車站各區域，當有異常情況產生時，探測器會自動將火警訊號傳回總機，或是人為接觸手動報警機將訊號傳回總機，總機將發出警告聲音與火警亮燈，並在面板上顯示出火警訊號位置。

(b)低污染氣體（FM200）滅火設備、自動撒水設備、泡沫滅火設備、排煙設備及防火鐵捲門等滅火設備能將火警訊息傳送至火警控制台。

(c)緊急廣播設備：設置在車站管制室，緊急廣播與火警受信總機連動，遇有緊急情況時會自動廣播，也可以人工控制方式操作一般性及緊急性廣播，將必要訊息告知旅客與作業人員。

c.避難引導設備

(a)緊急照明燈：連接中央蓄電池系統以及緊急發電機，可以供應 30 分鐘以上照明時間。

(b)出口標示燈：內置有蓄電池，可以供應 20 分鐘以上照明時間。

(3)消防搶救設備

a.防/排煙設備：地下車站之室內空間、特別安全梯間設有防/排煙設備。當火災發生時，利用防煙區劃內探測器自動啟動排煙閘門與排煙風機運轉，或利用現場手動開關啟動。高架車站於大廳層每一防煙區劃兩側設置自然排煙窗，利用車站大廳層挑高空間上方進行蓄煙，配合自然排煙，以減緩濃煙沈積速度，提供1條無煙之逃生避難路徑。

b.煙控系統：於車站大廳層主要樑柱位置設置防煙垂幕，以形成適當面積之防煙區劃。當火災發生時，有效阻擋濃煙向水平方向擴散。

c.防火區劃：車站防火區劃具有2或3小時防火時效之安全、防火鐵捲門、防火牆、防火樓板等予以區劃，以達成防火功能。

d.緊急電源插座：每個消防栓箱上均設有緊急電源插座，電源容量為110V/15A單相，每層樓至少有2組插座專用迴路，由低壓開關盤供電。

e.無線電通訊輔助設備：地下車站設有無線電通訊輔助設備，以供消防人員搶救使用。

f.消防專用蓄水池：各車站均設有消防專用蓄水池，以供消防人員搶救使用。

(4) 監控系統

a.監控設備

有關車站內監控設備如下所示：

(a)閉路電視系統：控制面板設置於車站管制室及保全警衛室。在車站出入口、月台、公共區域設置監視攝影機，即時監看旅客行為與空間動態，維持營運安全。

(b)門禁管制系統：車站內重要之辦公室與機房均設置門禁管制系統，控制並記錄相關業務人員進出，防止非工作人員出入。

(c)中央監控系統：即時監控車站電力、水源供應、泵浦運轉、水位高低、空調箱功能、電梯、電扶梯運行、照明等機電設備狀態，一旦有異常狀況產生時，可以遙控方式或派員至現場控制，隔離或停止設備運轉。

此外有關土建結構監控設施建置，考量高鐵沿線可能面臨地震、洪水、邊坡滑動、地層下陷、強風等天然災害侵襲，渠等威脅會對高鐵工程與營運安全造成巨大影響；台灣高鐵公司依上述各類災害風險之性質不同，將安全監測系統區分為「天然災害偵測與預警系統」、「邊坡安全監測」、「地層下陷監測」、「路堤下陷監測」、以及「橋墩結構監測」等5項系統，藉由監測系統實施預警，確保高鐵行車安全。

3. 捷運現有無線電與消防系統

(1)電訊系統^[76]

a.有線電話系統

自動電話系統

(a)提供自動電話網路以連接捷運系統內所有工作地。

(b)交換機係以微電腦儲存式軟體控制，且為分時（Time Division）非阻隔式（Nonblocking）交換網路，如有任一微處理機故障，均不致影響其交換能力。

(c)網路系統採模組化設計，由共同控制、聲音及數據交換網路、分機線、專線及中繼線、電腦介面等 5 部分組成。數據傳輸可利用同步或非同步方式達成。

直通電話系統

提供5種直通電話系統迴路供每條捷運線，以形成下列專用鏈結：

(a)行車控制直通電話：

其為雙迴路選擇呼叫電話系統，用以連接線路控制員和列車調度員的控制桌至相關車站控制員、車站號誌設備房人員和機廠管制員的控制桌。

(b)維修直通電話系統：

其為雙迴路維修電話系統。第 1 迴路提供給環境控制員使用，第 2 迴路提供給工程員使用，且此 2 迴路可以互接。

(c)電力變電站直線電話系統：

電力控制員與每一牽引動力站及車站、機廠變電所間提供選擇性呼叫共通電話線路。

(d)跳脫站線電話系統：

每一電力跳脫站（至第三軌的牽引電源可由此地點被切斷）皆提供 1 部跳脫站專用電話以便和控制中心工程員通訊。隧道內跳脫站設置間隔約一百公尺，高架軌道跳脫站設置間隔約二百尺，每個車站端牆亦提供一跳脫站電話。

(e)車站公共地區與車站控制員對講電話：

在月台上設置車站公共地區與車站控制員對講電話，以利旅客有事可以與車站人員聯絡。

(f)另外在主任控制員的控制桌上有熱線電話，利用電信局專線直接連接至民防單位及臺電公司。主任控制員控制桌上另有按鍵自動撥號電話，可以分別呼叫救護車、消防隊及警察單位。

b.無線電系統

臺北捷運系統依結構可區分為地面、高架及地下段，為確保電聯車行駛全線時通訊通暢無阻，設置可選擇調頻通話式無線電系統，地下段採用漏波同軸電纜傳輸技術，地面及高架段採用空間輻射傳播技術。捷運無線電系統為一雙向、調頻、UHF 頻段、中央控制式傳統無線電系統，提供捷運路網行控中心與列車或攜帶手機之捷運人員通訊，以半雙工方式操作，可分為 5 個子系統，分別為列車無線電系統、機廠無線電系統、維修無線電系統、緊急維修無線電系統和消防無線電系統輔助設施等。

由於地下車站對地表為 1 隔絕體，故使用洩漏電纜沿線佈放來傳遞電磁波，以達有效傳輸之目的。

(a)列車無線電系統：

列車無線電系統採用中央集中式的控制方式，即一般情況列車駕駛員只能與中央控制室通話。此系統中央控制者為列車調度員，有 2 個頻道可供其使用，分別命名為正常頻道和緊急頻道，當發生緊急事情時，而正常頻道佔線，即可使用緊急頻道，以保持通暢之通訊。此 2 頻道使用代碼式的呼叫方式，用以避免駕駛員時時受到不相干的通話干擾。此 2 頻道的操作過程實際上是相同的。

行控中心列車無線電控制盤提供話筒和喇叭供列車調度員使用，亦有提供無線電呼叫轉接至主任控制員、線路控制員和工程控制員之按鍵。還有頻道1和頻道2之退級模式（Fallback Mode）按鍵等保護裝置，當列車無線電電腦故障時，即可使用退級模式控制盤操控列車無線電系統，以保障整個列車無線電系統暢通之通訊。

(b)維修無線電系統和緊急維修無線電系統：

維修無線電系統提供臺北重運量捷運路網全線（地上及地下）維修人員通訊聯絡用，維修無線電系統由行控中心工程控制員控制，工程控制員控制台並設有直通電話，可搭接維修無線電直接聯絡電力控制員、環境控制員或主任控制員。緊急維修無線電系統提供臺北捷運全路網（地上及地下）警衛巡邏人員通訊聯絡用及緊急救災時使用該頻道通訊聯絡，緊急維修無線電系統由中央控制室之警衛勤務指揮中心調度員進行接線及控制，調度員控制台並設有直通電話，可直接搭接無線電訊息至主任控制員、警衛主任、警衛助理1或警衛助理2。此2系統基地台為全雙功且有中繼模式，工程控制員控制台或警衛勤務指揮中心無線電控制台與各基地台間音頻及控制訊號皆採點對點的傳輸方式，無線電調度員可以選擇任一基地台傳輸或接收無線電訊息，也可以選擇鏈結開/關任一基地台的中繼功能。此2系統和機廠無線電系統一樣使用代碼靜音開放式的呼叫方式，而不使用單一選擇呼叫。由於緊急維修無線電系統係供警衛人員巡邏或救災時通訊聯絡用，關係到生命安全，十分重要，故系統設計使用維修無線電頻道為其備用頻道，而維修無線電系統並不設計緊急維修無線電頻道為其備用頻道，當其故障時將自動啟動區域中繼模式（Repeat Mode），使得區域間通話不受影響。

(c)消防無線電系統輔助設施：

由於無線電訊號很難穿透地表層，因而地下區域很難與地上人員透過無線電通訊，消防無線電系統輔助設施乃提供消防隊員在地下車站執勤時也能持手機與地面上消防隊指揮人員聯絡。消防無線電系統輔助設施包括設在車站出入口之消防無線電接線箱、25公尺長的低損耗可撓性同軸電纜、相關電纜轉換接頭、連接至通訊設備房之電纜和跨頻耦合器，以藉助原捷運無線電系統鋪設之洩漏電纜傳遞無線電訊息。消防隊進入地下車站執勤時，可將消防車開往車站出入口之消防無線電接線箱附近，再打開消防無線電接線箱，取出

25公尺長低損失同軸電纜，連接至消防車上之基地台，消防車上之指揮人即可與進入地下車站救火人員使用無線電通訊。

(2)消防設備

a.火警受信總機/火警綜合盤

為即時有效偵測捷運站區之火警，捷運各車站及其相關區域均須安裝火警受信總機，其裝設位置為大廳層詢問處附近，而車站內所有的自動火警探測器、手動報警機（附易碎玻璃外框）、排煙設備及消防設備信號等，都必須接到此火警受信總機，以利將各火警區劃綜合火警信號向詢問處內的監控電腦及行控中心發出信號。

b.低污染氣體自動滅火設備

捷運淡水線、木柵線係採用海龍1301系統設計，其餘各線係使用符合環保規定之HFC-227ea（FM-200）系統設計，無論是海龍1301或HFC-227ea自動滅火系統，主要是配置於捷運車站非公共區之重要機電設備房，例如號誌室、供電室、通訊室、電腦機房等密閉空間。

c.消防栓設備

消防栓分為室內消防栓與室外消防栓2種，捷運車站僅於站內設置室內消防栓，而捷運維修機廠各建築物外之廠區則因面積廣闊，因此除了在建物內部設室內消防栓外，尚需於室外設置室外消防栓，藉由外部噴射消防用水達到滅火效果。

d.手提式滅火器

e.自動撒水系統

捷運地下車站內應設置自動撒水系統之範圍為：販賣部、儲藏室、垃圾房、機房通道、空調設備機房及職員室等，至於大廳及月台層寬闊之公共區則參照NFPA-130之規定不設置撒水系統。

f.水霧滅火系統

水霧滅火系統保護之區域為捷運戶外之161/22 kV 變壓器場所及捷運車站側式月台於2軌間無防火區隔之區域。

g.消防排煙設備

捷運車站排煙方式係以排煙風機從排煙口作機械強制排煙，車站每一防煙區劃至少應設置1處排煙口，排煙閘門直接與排煙風道連接，並於結構牆開口處

設置防煙垂壁為區隔。

(3)消防搶救設備

a.火警偵測系統

由偵熱式、偵煙式、火焰式偵測器（或稱感知器）接到火警信號後，傳送至地區綜合盤及受信總機上，發出光及聲響來告警，並送出控制信號以控制相關的消防設備（如消防泵、排煙設備等），達到滅火救人的功能，同時總機也將監控信號送到中央控制中心作為監視控制用途。

b.消防系統

(a)消防水系統：設置消防栓箱作為車站大區域（溼式）以及隧道內（乾式）之消防。

(b)水霧自動噴洒系統：用於變電站或開放式配變電場所。

(c)海龍系統：用於車站內重要房間如機房、控制室等。

(d)泡沫自動噴洒系統：用於停車空間。

(e)各式手提式滅火器。

(4)監控系統

a.閉路電視系統

閉路電系統使用於車站及機廠，其中車站月台及大廳閉路電視系統可達成列車駕駛員在靠站時可以監視列車的狀況、車站控制員可以監視整個車站狀況、控制中心可以監視整個臺北都會區捷運系統狀況、使站務員可以監視票閘出口及入口的狀況等功能，另機廠閉路電視系統可幫助機廠控制員監視機廠場台視線以外的區域。

(a)中央控制室與所有車站間視頻傳輸系統

中央控制室主任控制員、線路控制員及資訊助理的控制桌上都設置2個監視器及選擇開關，可以選擇任何車站攝影機畫面，且每部攝影機之辨識碼及拍攝之日期、時間將以電子的方式疊加在畫面上。監視器畫面平時經由自動掃描系統，依次顯示各車站狀況，必要時可以鎖定面並中斷掃描動作。

(b)車站月台每邊皆有2部月台攝影機監視器，使得列車駕駛員可以監視列車狀況。升降梯出入口、電扶梯出入口均在適當位置裝設閉路電視攝影機，以提供車站控制員最大的協助，另外在站務員監視不到旅客出入票閘的區域，票閘出入口裝置了攝影機，以便監票員辦公室裡的監視器可以監視票閘出入口

的情形。所有車站攝影機畫面，皆可在車站控制員控制台上的監視器上，經由選擇開關或自動掃描系統顯示出來。

(c)機廠閉路電視系統可監視駐車廠進出口、圍籬、調車區、進車軌、測試軌、維修廠等區域。

茲將各系統間救災通訊彙整如表 5.2：

表5.2 各系統間救災通訊設備比較

項目 系統	電訊系統	無線電系統	消防搶救設備
臺鐵	1.有線電話系統 2.無線電通話系統	1.站車無線電話系統 2.車站無線電話系統 3.消防無線電通信輔助設備	1.消防專用蓄水池 2.排煙設備 3.緊急電源插座 4.消防無線電通信輔助設備
高鐵	1.有線電話系統 2.無線電通話系統	1.列車無線電系統 2.車站無線電系統 3.消防無線電通信輔助設備	1.防/排煙設備 2.煙控系統 3.防火區劃 4.緊急電源插座 5.無線電通訊輔助設備 6.消防專用蓄水池
捷運	1.有線電話系統 2.無線電系統	1.列車無線電系統 2.維修無線電系統和緊急維修無線電系統 3.消防無線電系統輔助設施	1.火警偵測系統 2.消防水系統: 3.水霧自動噴洒系統 4.海龍系統 5.泡沫自動噴洒系統 6.各式手提式滅火器

5.3 Mesh行動式無線寬頻網路架構

1997年，Internet的創始者DARPA（美國國防部先進研究計畫機構）投資研發了一種功能強大的軍用戰略行動通訊系統。經過為期6年的研發後，1種ad hoc點對點（網狀）模式的無線網路技術誕生了，它改變了無線網路的架構方式。其開發目的基於ad hoc點對點專利技術的新型移動寬頻網路技術。MESH Network技術及系統可支援固定式（Fixed）、可攜式（Portable）及行動式裝置（Mobile Device）實現無線寬頻網路連結^[77]。

MESH網路對語音、影像、資料、遙測及定位性能提供支援，以滿足智慧型運輸系統、公共安全防護、初期應變人員及防禦應用等方面的各類需求。

MESH 技術支援固定式、可攜式及行動式裝置實現無線寬頻網路連結，即每一節點可直接或間接（跳過其他節點）與同網路中的其他節點進行連結。網狀架構的點對點特性與網路中每個用戶和基礎架構節點的資料速率控制保證了在通過對頻譜進行空間再利用方式增加網路性能的可靠傳送。MESH 技術能夠支援車速行動通訊的高速資料傳輸速度，能夠允許用戶端以每小時100英里的速度進行移動。MESH系統可向具有PCMCIA 界面的標準客戶端機器（PDA、筆記型電腦、平板電腦）提供無線網路寬頻連結，它以類似乙太網路連結的方式運行，提供基於IP 的資料服務以及空間服務，可提供20MHz 頻寬每秒6MB的資料傳送速率（包含語音與影像）；基於此，此項技術可大幅改善地下場站即時通訊傳輸問題，特別是災害發生之際，運用Mesh網路本身的組網靈活及移動寬頻的傳輸能力特點，當外援消防人員進入地下空間，每個消防人員皆可在行徑間傳輸影像、通訊至災害指揮中心（詳如圖5.4），茲和現行捷運與臺鐵所現行使用消防數位無線電系統相比較，其功能可臻更強大、更完善。

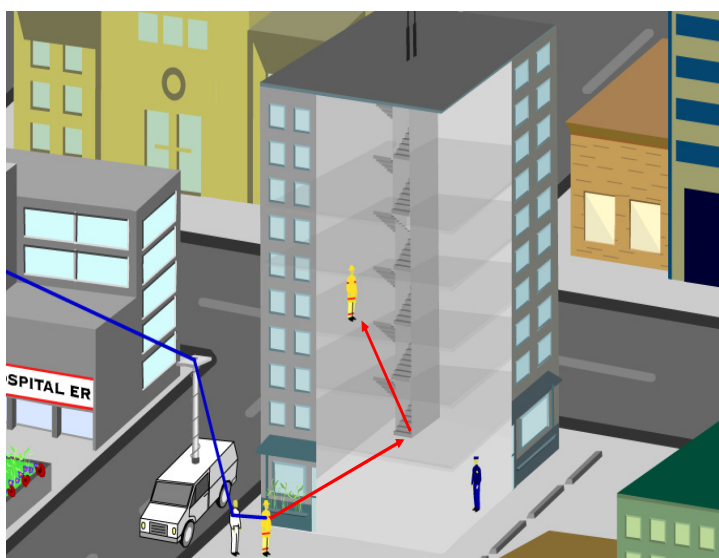


圖5.4 消防人員移動性通訊特性示意圖^[78]

Mesh Network利用網狀架構部署行動寬頻通訊系統。MESH Network技術支援固定式、可攜式及行動式裝置實現無線寬頻網路連結，即每一節點可直接或間接（跳過其他節點）與同網路中的其他節點進行連結，在使用無線網格網路技術時必須針對其網路架構加以探討，圖5.5所示為其拓撲網格狀典型架構。整個網路由下列組成部分構成：智慧性存取點（Intelligent Access Point，IAP/AP）；無線路由器（WR）；終端用戶/設備（Client）。在圖5.5中，AP 也稱無線存取點或網路橋接器，1個AP 能夠在幾十公尺至1公里的範圍內連接多個無線路由器，AP的主要作用是將無線網路接入核心網，其次要將各個與無線路由器相連的無線客戶端連接到一起，使裝有無線網卡的終端設備可以透過AP共享核

心網的資源。在該網路架構中，透過使用無線路由器（WR）可以實現移動終端設備與接入點間通信範圍的彈性延展。

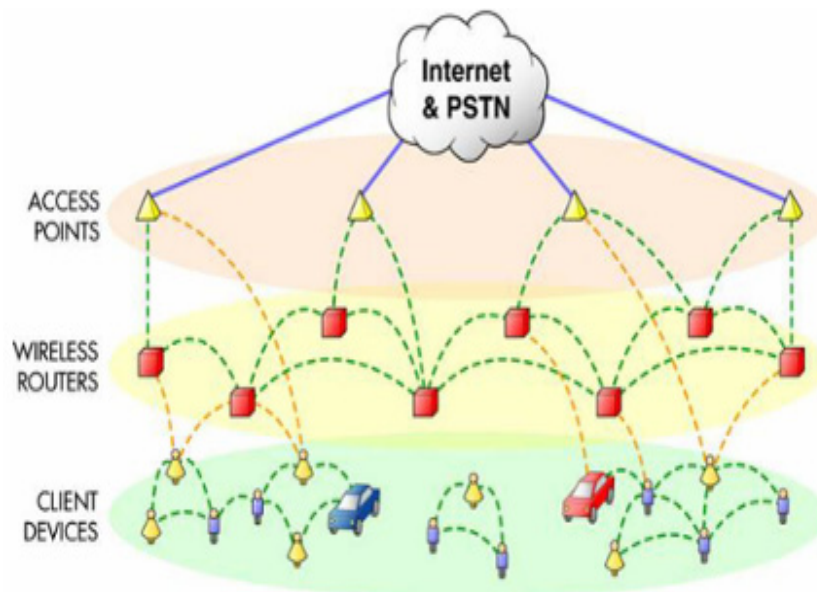


圖5.5 MESH網路架構圖^[78]

5.4 Wireless Mesh網路優劣分析

影響無線傳輸網路性能的1個最重要的因素是在相通的頻帶與其他鄰近裝置合作的能力。利用MeshNetworks高性能QDMA行動寬頻無線技術的MESH Network系統以及802.11b系統，能夠在保持網路高性能的同時共同存在。

當2台無線電裝置在同一頻段內同時進行傳輸就會產生干擾，接收裝置就會收到2個信號，如果錯誤信號的能量大於正確信號，接收裝置會收到干擾，導致傳輸失敗。干擾接收裝置的因素有3種：

1. 2個傳輸信號間頻率覆蓋的量會影響干擾等級。
2. 2個信號的傳輸點也許會導致覆蓋，以至於影響干擾等級。
3. 接收器對正確信號的能量和不正確信號的能量的接收率將影響干擾等級。

這些不同類型的干擾所帶來的影響導致可數據封包相衝，而最後產生資料封包的遺失。當資料封包遺失後，必須再次傳輸，直至成功接收。對資料封包的再傳送將影響無線連接的性能，最終影響網路的延遲時間、輸出總量以及性能。

當802.11b/g無線電限制在指定頻道中操作，MESH Network系統（MEA）的網路多頻道QDMA無線電裝置可以選擇利用任何資料頻道進行傳輸。對控制頻道和資料頻道進行智慧型即時監控允許QDMA無線電裝置利用DCA（動態頻道分配）選擇1個干擾最小的資料頻道或路徑，故資料封包就可以在具有高度干擾和擁擠的區域內完成發送。這種

避干擾的能力使得MEA/QDMA網路即時處於惡劣的條件下，能夠在較高的性能等級上操作。而且，避開存在問題的頻道區域，MEA/QDMA網路也可以緩和802.11b/g網路帶來的影響，也因此保持了良好的網路性能。

有關Wireless Mesh 的概念及標準，國際上知名的設備廠商有Tropos， iAir， Netel、MOTO公司等，各家Mesh 廠商都強調Mesh 的靈活性，尤其是自動無線橋接的特性、能在快速移動中使用以及自動路由等功能，也都各自宣稱在全球有無數的案例，但根據無線通訊在空中傳輸的特性，以無線橋接方式來進行面的覆蓋到目前為止仍是停留在理想面，因為要讓任何一對無線通訊設備能穩定的進行戶外較大頻寬的雙向傳輸來進行語音及視訊的廣泛應用，都是需要細心設計，克服許多問題再加上妥善維護及現場應變才能達到，這也是為何目前真正能穩定服勤的無線傳輸系統絕大多數都是以無線來搭配有線共同構成及彈性設計，而非僅強調無線橋接的理想，具體的實例包括目前企業界廣泛使用的戶內無線網路，例如奇美電子建置的無塵自動倉儲無線監控系統，以及石門電廠建置的大漢河流域無線語音網。另外目前行動電話基地台的網狀架構更是公認最成熟而穩定的系統，其主體亦是傳統E1/T1 搭配行動電話基地台來覆蓋不同的面，基地台與基地台間的無線橋接通常是使用4個E1的電信級微波設備來擔任點對點的無線傳輸。

MESH較傳統無線網路通訊之主要優勢如下^[78]：

1. 高可靠性

Mesh採用的網格拓撲架構避免了點對多點星型架構，如802.11 WLAN和蜂窩式網路等都採用集中控制模式，容易中心網路擁塞以及干擾、單點故障。

2. 具有衝突保護機制

可對產生碰撞的鏈路進行標識，減輕了鏈路間的干擾。

3. 網路的覆蓋範圍增大

由於WR與IAP的引入，終端用戶可以在任何地點接入網路或與其他的節點聯繫，與傳統的網路相比，接入點的範圍大大的增強，而且頻譜的利用率提升，系統的容量增大。

4. 組網靈活、維護方便

由於Mesh網路本身的網格特點，只要在需要的地方加上WR等少量的無線設備，即可與原有的設施組成無線的寬帶接入網。Mesh網路的路由選擇特性使鏈路中斷或局部擴容和升級不影響整個網路營運，因此提升了網路的柔韌性和可行性，和傳統網路相比功能更強大、更完善。

5.5 MESH網路應用與工程實例

MeshNetworks MEA系統目前已經進行了商業化量產。由於無線公共安全防護對資料和視訊高速傳輸需求，MeshNetworks提供的核心網路連接技術是叫做網狀網路連接的Ad hoc點對點方式。MeshNetworks MEA系統的設計目的是滿足廣域連接、即時連接等方面的需求。目前MEA技術的裝置是獲FCC（美國聯邦傳播通訊委員會）核准之2.4GHz ISM II頻帶。MEA網路利用點對點技術，使網路中所有裝置和節點都作為所有其他裝置的路由器/中繼器，這就排除了單一節點的失敗率。這意味著每個使用者都可以跳過相鄰的裝置，與其他裝置互相連接，並到達將它們與廣域資料和語音網路相連接的網路AP。這種網狀拓撲消除蜂窩型網站和塔式結構單一節點失敗的缺點。最終產生的健全網路能夠自動對擁塞狀況、失敗以及障礙物阻擋進行安排^[78]。

1. MESH網路應用介紹

(1)火警災害系統

當發生火災時，最需要的訊息就是要將火災發生事故的現場，立即傳送至在場外指揮中心中，由指揮官立即調度人員運作，如圖5.6所示，每個消防員需要配備行動式無線裝置，且在火災現場迅速佈建無線網路，將火災現場的即時影像訊息傳送至場外指揮中心中，由指揮官根據火災現場內的狀況，一方面迅速掌握狀況且調度人員，另一方面掌握消防員的位置，以利人員的掌握及狀況，提高災害應變之能力。

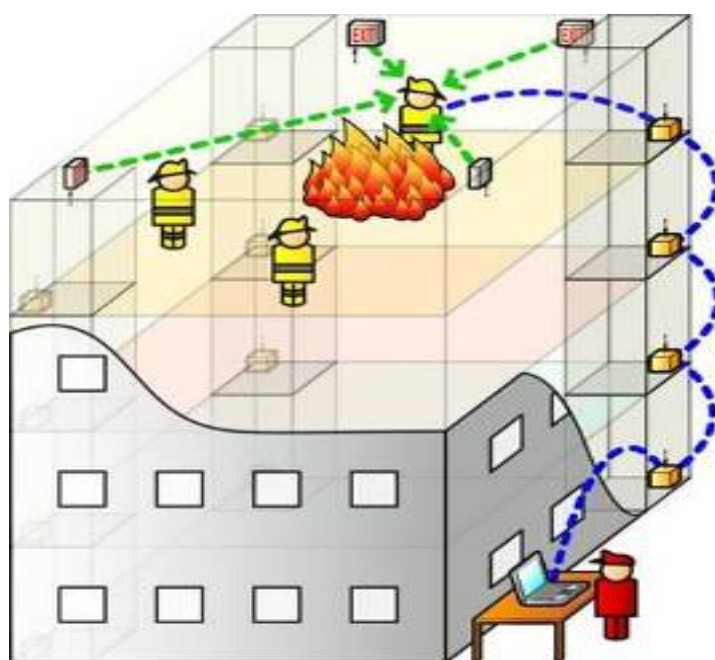


圖5.6 火災事故案例架構圖

(2)地下鐵影像監系統

圖5.7案例說明為南韓地下鐵示範案例，此系統為將MESH Network網路佈建在地下鐵軌道旁，然後建立幾處CCTV監視點，CCTV監視影像隨時透過MESH Network網路將即時影像傳回車站中顯示。

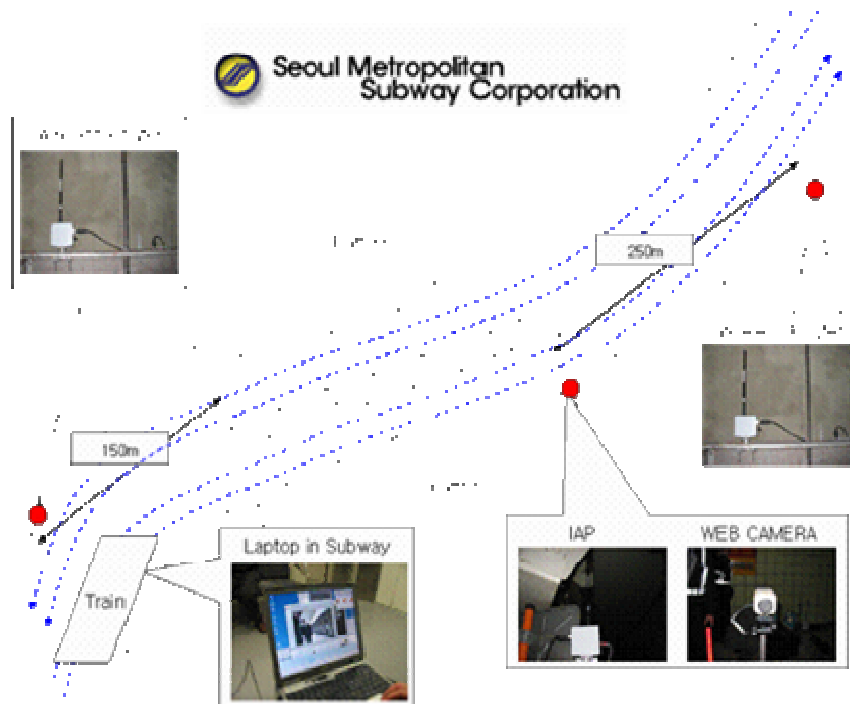


圖5.7 南韓地下鐵影像監視系統架構圖

2. 國內MESH技術工程實例

目前國內有關Mesh的案例包括iAir在古坑鄉所作的Mesh網實例展示；經濟部水利署在嘉義縣東石鄉網寮村建置MESH行動影像偵測展示系統，藉以進行地區水災災害行動偵測技術與系統開發，此亦為國內運用MESH科技在防救災領域之首例，更增添地下空間緊急應變救災資訊改善方案參考依據。此外更典型的實例是臺北市網路新都，其可說目前正在建置中的全世界最大無線網路工程，該項工程原是以北電（Notel）提供的Mesh網為規格開標，但最終也採用有線與WiFi 混和建置為主體的架構。

5.6 地下空間MESH技術應用可行性評估

為強化地下空間內各管理單位共同防護防災之效率，基於各系統間緊急應變救災通訊恐有不同，本節提出救災通訊改善方向之建議如下：

1. 與周邊鄰接建築物防災中心建立直通防災專用電話。
2. 提供專用之災害搶救無線電統一收發頻道。
3. 所有通訊系統配線應採耐火級之低煙無毒電纜。

4. 各通訊系統應有雙迴路備援不斷電系統供應穩定之緊急電源。

在MESH技術應用可行性評估方面，因MeshNetworks MEA系統支持各種程式、網路設備、VoIP終端、資料庫和安全防護系統（防火牆、認證系統等）之間的互通，網路用戶可利用各種現有的及未來產生的軟體和硬體確保戰略操作和策略等級間經濟性的互通。此網路支持TCP/IP通訊協定，這些系統目前已經於現行臺鐵及捷運系統部署，因此增設MESH網路能夠提供1個具有完全保障且可與現有代理核心網路互通的網路系統。

由於Mesh Network支援TCP/IP通訊協定且能與異質網路整合，舉凡影像監視系統（CCTV）、火災監控系統、中央監控系統等系統需要支援TCP/IP通訊協定即可與MeshNetwork網路整合；然各單位首要工作項目，必須於內部先完成自身中央監控系統之整合，未來於共構等特定空間即可進一步規劃各單位間通訊與影像系統整合。舉例而言，在影像監視系統（CCTV）中，所有的攝影機訊號都會收集到行控中心的影像伺服器（DVR）中，且在行控中心設備IAP、路由器及網管伺服器(Mesh Manager Server)，而在地下場站佈建EWR無線路由器，此時若當地下場站發生事故時，我們可以在地下場站任何地方使用筆記型電腦裝上無線網卡（WMC），可以隨時透過MESH網路連上影像伺服器監視發生事故的影像資訊，且可以將發生事故之現場資訊透過MESH網路傳回行控中心與外援之消防救災指揮中心，如此可於災害發之際，藉由MESH Network網路立即協助指揮官擬定策略而減輕傷害，初步擬定之系統架構詳如圖5.8所示。

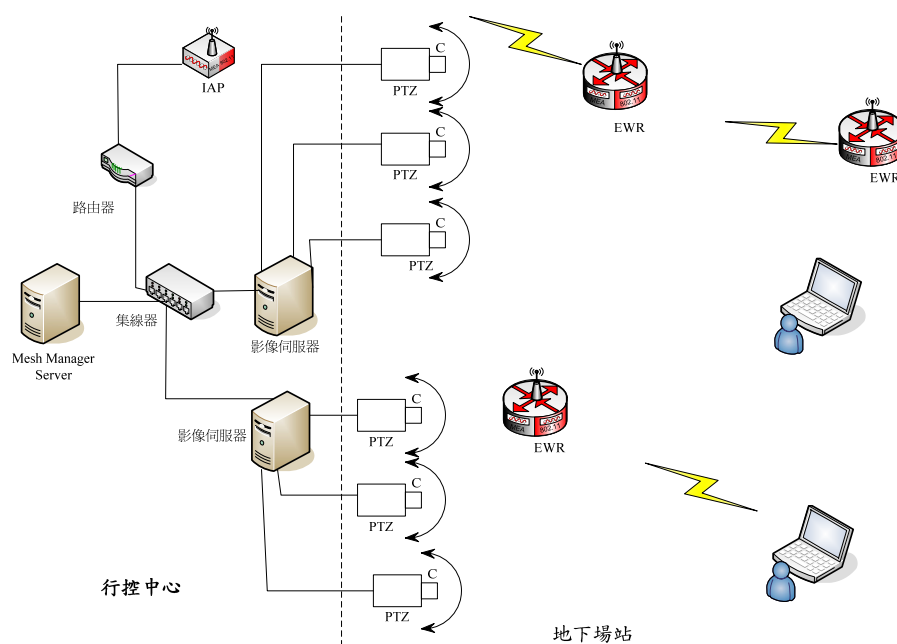


圖5.8 整合CCTV系統之MESH網路架構圖

5.7 小結

現有特定區內各軌道系統均已建置有線及無線之通訊系統，相互之間設有有線電話專線負責通信聯繫，有關無線電系統整合，建議如下：

1. 目前臺北特定區中臺鐵與高鐵無線電系統均使用 Motorola 公司TETRA手機，而捷運系統係採用OTE公司系統，由於TETRA本身就具備了與傳統無線電介接的能力使用，建議在共構區通訊系統使用上，各單位無線電通信系統間應保留部分區段之頻率範圍，作為彼此聯繫之通訊管道，並開放部分通話群組供緊急救災單位使用者註冊使用，以利事故現場救災指揮並協助各任務的執行。
2. 由於地下場站空間具行車空間封閉、建築空間配置複雜、應變救災時效與災變現場不易掌握等特性，當災害發生時，除各單位橫向通信聯絡困難且易有時間延遲等問題，亦具有現場救災不易、應變指揮及人員逃生避難狀況難以掌握等特性，故應增加現場災情影像的掌握及災情資訊傳輸，以利建立一元化應變指揮系統。
3. Mesh Network支援TCP/IP通訊協定且能與異質網路整合，舉凡臺鐵、高鐵及捷運公司之影像監視系統(CCTV)、火災監控系統、中央監控系統等系統，只要支援TCP/IP通訊協定即可與MeshNetwork網路整合。
4. 臺北站特定區各單位可先完成自身中央監控系統之整合，並視需求逐年編列經費規劃各事業單位間通訊影像系統整合，而MESH技術係針對事故現場影像監測與災情資訊傳輸為訴求，初期可透過「半固定」式及「緊急布建」MESH網路2個方向來規劃，補強既有應變救災通訊於影像與災情掌握不易之弱點。

第六章 臺北車站臺鐵、捷運及高鐵

災害應變作業程序之比較

臺北車站為地下車站與地下商業街共同結合之複式地下空間，具有密閉、空間狹小、天花板高度偏低，使用人數眾多等救災不易之特點。因此，為減少此類地下空間災害發生所造成之衝擊，必須建立完整之災害防治對策及從根本著手才能解決因災害所產生的嚴重後果。

地下站體因負有交通運輸之特殊任務，其災害防治之基本精神可大致區分為災前、災中及災後三大部分^[79]：

1. 「災前之減災與備災」；
2. 「災中之救援與應變」；
3. 「災後之調查、復原與改善措施」。

而地下空間災害防治制度本身所包含的，不外乎構成地下空間之三大要素：人員、消防設備、與環境。其中，「人員」的管理方面可包含地下空間營運系統之操作、災害防救組織之健全、與平時之災害防救訓練模擬等，要防範災害於未然或有效降低災害傷亡，於事前擬訂各種災害緊急應變作業程序，建立有效之組織及人員培訓，以防止災害擴大，成為最有效及可行的措施之一。以下，就臺北車站三鐵之災害應變標準作業程序（Standard Operation Process, SOP）進行比較與分析。

6.1 災害應變通報機制

1. 臺灣鐵路系統災害通報機制

臺鐵為避免各類災害事故之擴大並減少生命財產之損失，使各單位人員熟悉應變程序，訂有完善的規章，斷施予各種教育訓練與考核，且各單位的權責分明。臺鐵其所訂定之各種人為與天然之災害種類包括：列車在站間中途故障、列車出軌、電車線故障、平交道事故、車輛溜逸、死傷事故、一般列車火災、隧道內列車發生火災、地震、毒氣災害、豪雨災害、其他等，而臺灣鐵路管理局對於相關之災害事故緊急通報表，如圖6.1。

2. 臺北都會區大眾捷運系統災害通報機制

臺北捷運系統對事故災害之定義為：指人員傷亡、系統設備損壞或故障，天然災害影響運轉，人為造成列車延誤，犯罪行為或以上任何合併事件之非預期事件。而事故災

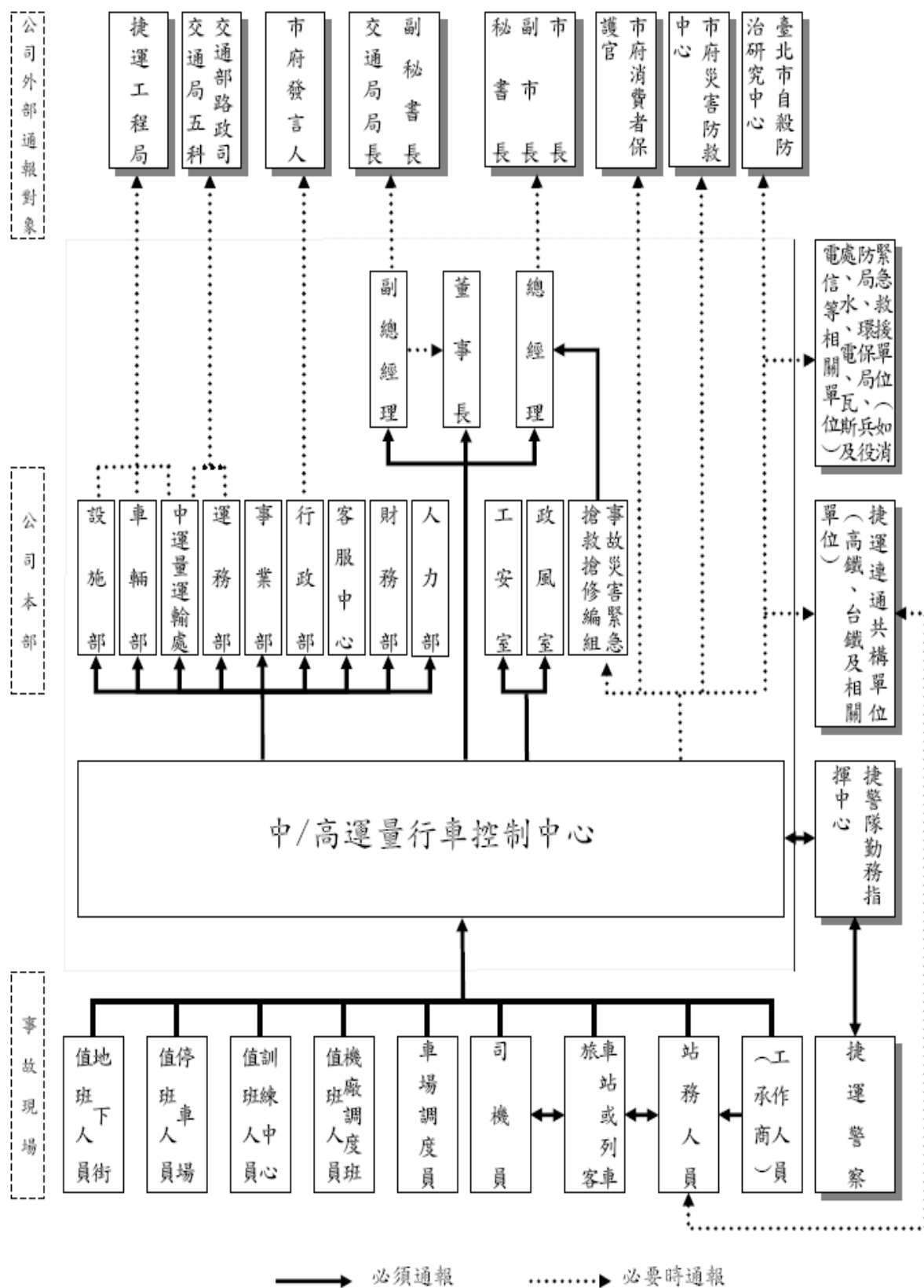
害類型共分26類，包括：列車衝擊、列車傾覆、列車出軌、列車故障、列車延誤、供電中斷、路線障礙、自殺事件、電擊事件、爆炸物事件、火災事件、毒化物侵襲、天然災害、非法侵入、犯罪事件、擠傷、跌傷、擦傷、車門夾傷、恐嚇威脅、軌道故障、號誌故障、通訊故障、自動收費系統故障、人員掉落軌道、與其他不屬於以上範圍之事件。而其屬於種大事故災害範圍有：1.列車衝撞、傾覆、出軌；2.人員死亡；3.無法為捷運系統自動或手動消防設備撲滅之火災；4.發生於隧道內涉及列車之火災；5.具有危險性、易燃性、毒性或刺激之氣體、液體或油品類進入系統並影響系統正常營運者；6.主任控制員認為必須暫停營運且將持續1小時以上。

而其發生重大事故時之處理原則為確立搶救及搶修之優先順序，先搶救生命減低傷亡，再搶救財物及捷運系統設備、設施，然後搶修捷運系統。最後，維持其他捷運系統之旅運服務。

基本之處理通則包括，迅速掌握狀況，通報、廣播、搶救與搶修。而為防止事件擴大，採取之手段有疏散、封鎖、隔離與警戒等。除了以上共通之重大事故災害處理原則外，對於「站務人員」、「站務主管」、「司機員」、「車務主管」、與「行控人員」等皆有其各自之處理原則。另外，對於事故之通報，無論是通報行控中心、通報直屬長官、或是通報外界支援單位，皆有規定，其事故災害緊急通報流程，如圖6.2所示。

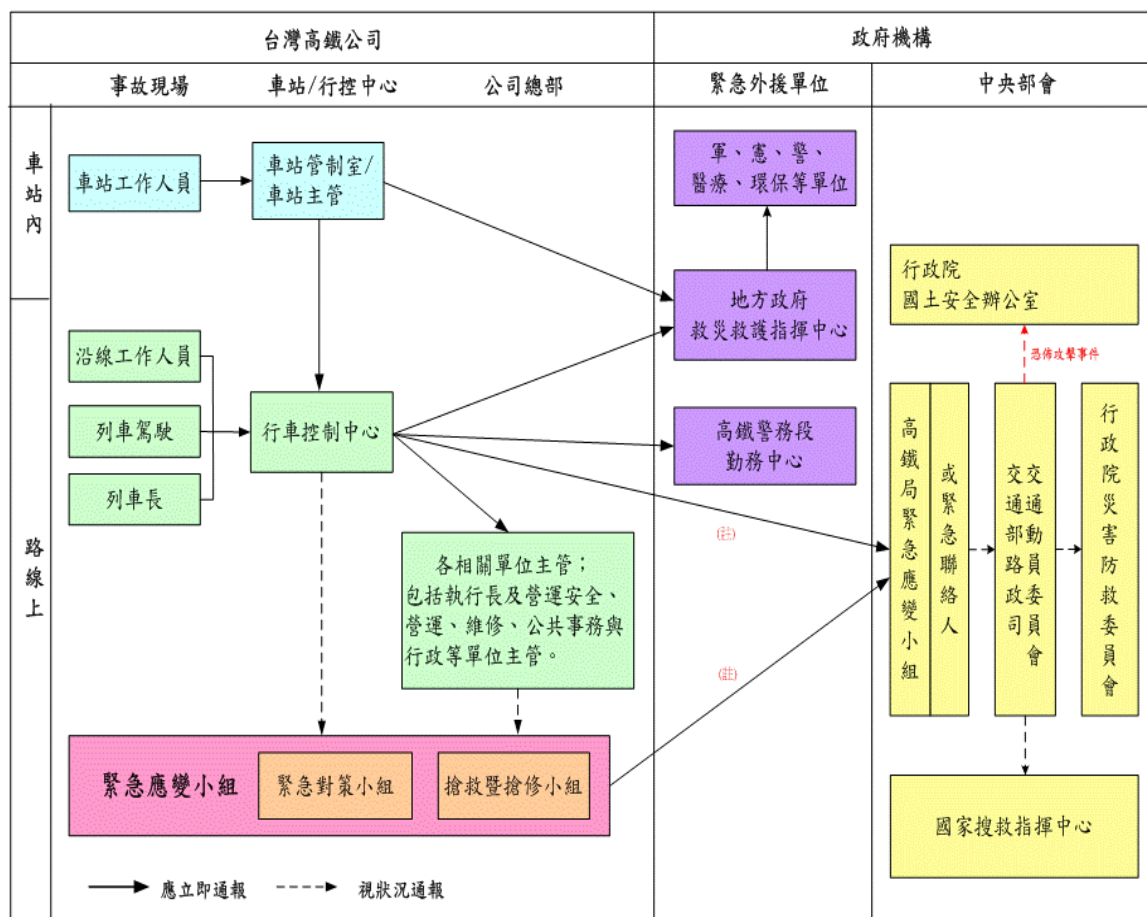
3. 臺灣高鐵公司災害通報機制^[60]

- (1)當車站發生災害時，係由車站主管通報緊急外援單位及本公司行控中心，並動員車站災害防護隊，以進行現場災害之處理；行控中心將通報內部相關單位及依相關規定通報高鐵局，並依相關作業程序對列車採取管控措施。
- (2)當路線上發生災害時，係由列車長、列車駕駛或工作人員通報行控中心，再由行控中心通報緊急外援單位、內部相關單位及依相關規定通報高鐵局，並依相關作業程序對列車採取管控措施。
- (3)高鐵行控中心位於桃園運務管理大樓，由行控中心主任控制員（專線電話：03-2622900、03-2623000 轉 28467，傳真：03-2627806）負責區分緊急事件等級、動員緊急應變小組、災害初期各相關救援單位之通報與協調聯繫、事故現場之斷電及通報所屬單位進行接地等作業，如圖 6.3。



註：細部通報作業內容應依本公司事故災害緊急通報作業規定(QN-工-PD20004)辦理

圖 6.2 臺北捷運公司事故災害緊急通報流程示意圖



註：災害發生初期由行車控制中心通報高鐵路緊急應變小組，於應變機制啟動後則由高鐵路緊急應變小組作通報。

圖 6.3 臺灣高鐵公司緊急通報系統示意圖（資料來源：交通部高速鐵路工程局）

6.2 災害應變標準作業程序

地下空間火災發生時應變處理以交通部對於地下站體之設計較完整，同時考慮未來有可能之三鐵共站體使用之狀況，現分別敘述如下^{[60] [74] [79]}：

1. 車站火災

狀況描述：當車站月台、旅客大廳、車站設備、車站內商業區等公共或非公共區域發生火災時，相關人員之應變措施。

臺灣鐵路系統		臺北大眾捷運系統		臺灣高鐵系統	
	察覺、確認與通報		確認與通報階段		確認與通報階段
	1.運轉室接收火災事件發生訊息。 2.值班站長、站務員派保全警衛至災害現場進行檢視、確認與回報。 3.運轉室通報上級。(共構車站需通知捷運應變中心及高鐵應變中心) 4.運轉室通報交通部(路政司)防災中心。 5.運轉室通報外援單位，包括警察、消防隊及醫療等單位支援。		1.車站管制室接收火災事件發生訊息。 2.車站列車控制員派保全警衛至災害現場進行檢視、確認與回報。 3.車站管制室通報本公司行控中心。(共構車站需通知臺鐵及高鐵應變中心) 4.行控中心通報臺北市政府捷運局防災中心。 5.車站管制室通報外援單位，包括警察、消防隊及醫療等單位支援。		1.車站管制室接收火災事件發生訊息。 2.車站列車控制員派保全警衛至災害現場進行檢視、確認與回報。 3.車站管制室通報本公司行控中心。(共構車站需通知臺鐵及捷運應變中心) 4.行控中心通報高鐵局防災中心。 5.車站管制室通報外援單位，包括高鐵警察、消防隊及醫療等單位支援。
	災害應變階段		災害應變階段		災害應變階段
行車處理	臺北車站運轉室 1.接獲車站火災通報轉報調度員，阻止列車進入車站。 2.將發生狀況報告站長。 3.聯繫鄰站配合辦妥行車安全防護措施。 4.通知中央監控室操作通風機緊急運轉及照明。 5.將發生位置及鄰近入口監控中心安全管制室，循警務系統通報消防、警察及救援單位。 6.通報台工務段隧道防護區隊支援。 7.通報電力調配室，辦理斷電事宜。 8.蒐集事故資料，依事故急報順序通報調度所、運務所、警務單位。 9.接受調度員指示救援列車。	行控中心	1.經由通報人員確定火災地點、性質及火災影響範圍。 2.通知消防單位並提供前述資訊。 3.通知警察單位予以必要之支援。 4.安排鄰站站務人員趕赴發生火災之車站支援。 5.立即通知該線2個方向已在受影響區段內或接近中之列車司機提高警覺，並依指示行動。 6.評估現場狀況已為重大事故時，應立即依「事故災害緊急通報流程」之程序處理。 7.安排環控系統之運作。 8.若火災影響電力設備、電纜或其他電力裝置時，應要求電力控制員中斷受影響區段之電力。但應儘量維持其他區段之供電，必要時減少營運之列車。	行控中心	1.通報成立臺灣高鐵公司緊急應變小組 2.限制列車進入車站。 3.通知各車站及各列車進行巡檢，廣播告知旅客提高警覺。

	站長	<ol style="list-style-type: none"> 1.臺北運轉室及松山站行車室緊急斷電,並洽商南港電力調配室,確認臺北-松山隧道西正線與中西正線及相關線群斷線。 2.臺北站及松山站立即派員在事故現場兩端辦理接地,確認接地完成後,引導消防人員開始灌救。 	站務人員	<ol style="list-style-type: none"> 1.先通知行控中心,必要時直接通知消防單位,並告知火災車站站名、火災位置、出入口及火災類別,再自行嘗試滅火。 2.儘速提供行控中心充分之現場狀況資訊,並明瞭有關列車運轉之安排。 3.聯繫行控中心啟動通風系統排煙,並確認至少有 1 個車站出入口保持開啟狀態。 4.引導消防人員進入火場前,若採用水柱滅火,應先確認水柱所及之車站電力及第三軌電力均已斷電並接妥第三軌短路夾。 5.至車站出入口引導消防人員進入火場滅火或搶救,若因濃煙無法引導,亦應攜帶平面圖,指示消防人員火場位置。 6.儘速通知站務段長、副段長。 7.通知設備室內之人員緊急疏散。 8.安排人員到安全梯處,引導消防人員至火災現場。 9.與行控中心保持聯繫至火災撲滅事件處理人員到達。 	車站	<ol style="list-style-type: none"> 1.車站值班站長啟動「車站防護隊」進行災害應變。 2.滅火班人員進行火災地點之初期滅火及監控。 3.通報班人員利用站內廣播與旅客資訊系通知旅客進行疏散及利用 CCTV 進行監控。 4.避難引導班人員執行手扶梯停止運轉,釋放驗票閘門,並引導旅客疏散至臨時安全地點集合。 5.救護班人員對受傷旅客進行初步救護,並於救護區協助衛生單位進行檢傷分類及受傷人員後送醫院事宜。 6.安全防護班人員於車站出入口設置警示帶隔離,避免非必要人員進入車站,周邊交通維護及救援車輛引導。 7.待緊急外援單位抵達現場後,車站防護隊隊長向緊急外援單位指揮官說明現場狀況。 8.緊急外援單位進入災害現場搶救及處理。
	調度員	<ol style="list-style-type: none"> 1.接獲車站通報速予紀錄,並轉報調度總所及有關單位,做搶修支援準備。 2.發布正線斷電及封鎖之行車命令。 3.防止列車進路措施。 4.依事故影響程度發布搶修命令及運轉整理。 	司機員	依行控中心之指示,注意行車通過影響區域,並於發現濃煙時,關閉列車空調系統。	列車駕駛 / 列車長	即將進站之列車,依行控中心指示作業。
旅客處理	站務人員	<ol style="list-style-type: none"> 1.依「車站旅客疏散」之程序,引導旅客疏散出站,且禁止旅客進入或停留在車站大廳。 2.儘速安排人員至月台引導旅客至適當之安全梯。(火災發生在車站大廳區域) 3.若以救援列車緊急疏 	行控中心	<ol style="list-style-type: none"> 1.當決定以救援列車疏散旅客時,應與該站站長協議將採取的措施,並將旅客疏散至方便之車站。 2.安排通知列車服務中斷之車站對旅客做適當之廣播。 	站務人員	旅客疏散、接駁與票證處理。

		散旅客時，應協助及指引旅客搭乘。 4.於鄰站之站務人員到達時，請其協助及引導旅客之疏散。			
	車長	1.指揮服務員（或車長）播音告知旅客列車發生災害狀況接受服務人員依序引導疏散或留置車上。 2.列車停車後指揮車上服務人員引導旅客向緊急逃生口疏散至安全地點，並利用車上滅火器滅火。	站務人員	1.依「車站旅客疏散」之程序，引導旅客疏散出站，且禁止旅客進入或停留在車站大廳。 2.儘速安排人員至月台引導旅客至適當之安全梯。（火災發生在車站大廳區域） 3.若以救援列車緊急疏散旅客時，應協助及指引旅客搭乘。 4.於鄰站之站務人員到達時，請其協助及引導旅客之疏散。	
			司機員	當接獲指示擔任列車疏散救援列車時，依指示於指定車站讓旅客下車，並空車前往疏散車站旅客。	

2. 列車火災

狀況描述：當列車發生火災時，相關營運人員之應變措施。

		臺灣鐵路系統		臺北大眾捷運系統		臺灣高鐵系統
		察覺、確認與通報		確認與通報階段		確認與通報階段
		1.運轉室接收列車火災事件發生訊息。 2.通知值班站長、站務員派保全警衛疏散旅客。 3.運轉室通報上級。(共構車站需通知捷運應變中心及高鐵應變中心) 4.運轉室通報交通部(路政司)防災中心。 5.運轉室通報外援單位，包括警察、消防隊及醫療等單位支援。		1.車站管制室接收列車火災事件發生訊息。 2.車站列車控制員通知值班主管相關訊息，並廣播疏散旅客。 3.行控中心通報臺北市府捷運局防災中心。 4.車站管制室通報外援單位；包括高鐵警察、消防、醫療等單位支援。(共構車站另需通知臺鐵及高鐵應變中心)		1.車站管制室接收列車火災事件發生訊息。 2.車站列車控制員通知值班主管相關訊息，並廣播疏散旅客。 3.行控中心通報高鐵局防災中心。 4.車站管制室通報外援單位；包括高鐵警察、消防、醫療等單位支援。(共構車站另需通知臺鐵及捷運應變中心)
		災害應變階段		災害應變階段		災害應變階段
行車處理	車長	1.接獲報告速至起火車廂並指揮隨車乘務人員利用車上滅火器撲救及引導旅客向未著火車廂疏散。 2.無法撲滅時，使列車停駛。 3.與司機洽商施行列車防護，同時利用無線電	行控中心	1.立即通知消防、救護、警察等單位。 2.通知相關車站站長。 3.提供消防救護單位下列資訊： (1)通報人身分。 (2)路線、站名及正確位置。 (3)火災類別及範圍。	行控中心	1.通報成立臺灣高鐵公司緊急應變小組。 2.管制列車進入車站。 3.通知各車站及各列車進行巡檢，並廣播告知旅客提高警覺。

	<p>話或站間電話將事故地點所在區間之編號通報臺北運轉室，請求支援救災。</p> <p>4.必要時，將著火車輛隔開，並作好防護措施。</p> <p>5.災情報告：</p> <p>(1)發生車次、時間、地點。</p> <p>(2)受傷人數。</p> <p>(3)車廂及有關設備損壞程度。</p> <p>(4)必要時，請求救援車。</p>	<p>(4)最近之車站出入口及相鄰街道。</p> <p>(5)火災最新狀況。</p> <p>4.應通知已在失火列車影響區段內或接近中之列車司機提高警覺並依指示行動。</p> <p>5.若列車停於站間無於行駛，則依司機通報之狀況，採取「下軌道疏散」程序，並依行車規章規定啟動隧道排煙系統。</p> <p>6.安排人員引導消防人員抵達火災現場。</p> <p>7.員工或消防單位要求第三軌道斷電時，行控中心應採取下列措施：</p> <p>(1)記錄要求斷電人員之單位、姓名、職稱等。</p> <p>(2)告知該區段列車撤離所需之時間。</p> <p>(3)依規定斷電並通知要求斷電之人員。</p> <p>8.評估現場狀況已為重大事故時，應立即依「重大事故處理」之程序處理。</p>	
臺北站運轉室	<p>1.接獲車長通報轉報調度員，松山站阻止列車進入隧道。</p> <p>2.將發生狀況報告站長。</p> <p>3.聯繫松山站配合辦妥行車安全防護措施。</p> <p>4.通知中央監控室操作通風機緊急運轉及照明。</p> <p>5.將發生地點、所屬街名及鄰近入口監控中心安全管制室，循警務系統通報消防及救援單位。</p> <p>6.通報台工務段隧道防護區隊支援。</p> <p>7.通報電力調配室，辦理斷電事宜。</p> <p>8.蒐集事故資料，依事故急報順序通報調度所、運務所、警務單位。</p> <p>9.接受調度員指示救援列車。</p>	站務人員 <p>1.安排人員備妥消防設備在月台待命，並派員至入口引導消防人員進入車站。</p> <p>2.站務段長、副段長應安排其他車站之站務人員支援，並負責現場指揮監督。</p> <p>3.若必須引導消防搶救人員至軌道區滅火及救人時，須獲得行控中心授權且與消防指揮官確認下軌道區人數及設備，才准其進入。</p>	車站 <p>1.車站值班站長啟動「車站災害防護隊」進行災害應變。</p> <p>2.滅火班人員進行火災地點之初期滅火及監控。</p> <p>3.通報班人員利用站內廣播與旅客資訊系通知旅客進行疏散。</p> <p>4.避難引導班人員執行手扶梯停止運轉，釋放驗票閘門，並引導列車上旅客疏散至臨時安全地點集合。</p> <p>5.救護班人員對受傷旅客進行初步救護，並於救護區協助衛生單位進行檢傷分類及受傷人員後送醫院事宜。</p> <p>6.安全防護班人員於車站出入口設置警示帶隔離，避免非必要人員進入車站，周邊交通維護及救援車輛引導。</p> <p>7.待緊急外援單位抵達現場後，車站防護隊隊長向緊急外援單位指揮官說明現</p>

					場狀況。 8. 緊急外援單位進入災害現場搶救及處理。
	站長	1. 臺北運轉室及松山站行車室緊急斷電，並洽商南港電力調配室，確認臺北－松山隧道西正線與中西正線及相關線群斷線。 2. 臺北站及松山站立即派員在事故現場兩端辦理接地，確認接地完成後，引導消防人員開始灌救。	司機員	1. 應立即通報列車調度員並提供下列資訊： (1) 列車車次 (2) 站名及月台編號；若列車位於站間，則報告列車行駛方向、列車位置、最近之站名。 (3) 失火或冒煙位置、延伸範圍、火災類別。 2. 若列車接近隧道口，應在進入隧道前停車，並依行控中心之指示行動。	列車駕駛 / 列車長 即將進站之列車，依行控中心指示作業。
	調度員	1. 接獲車站通報速予紀錄，並轉報調度總所及有關單位，做搶修支援準備。 2. 發布臺北－松山西正線、中西正線斷電及封鎖之行車命令。 3. 變更列車進路措施。 4. 依事故影響程度發布搶修命令及運轉整理。			
旅客處理	列車	1. 指揮服務員（或車長）播音告知旅客列車發生火災接受服務人員依序引導疏。 2. 列車停車後指揮車上服務人員引導旅客向緊急逃生口疏散至安全地點，並利用車上滅火器滅火。 3. 對受傷旅客先施簡易救護。	行控中心	1. 通知警察單位至擁擠之車站維持秩序。 2. 對列車上及車站之旅客安排適當之廣播。 3. 列車在站間發生火災時，通知下一站站長在該失火列車到達前疏散車站內之旅客並安排人員備妥消防設備在月台待命。	站務人員 旅客疏散、接駁與票證處理。
	車站	1. 接獲通報後轉報消防及醫療單位至現場支援救災。 2. 指示臺北站消防加入滅火工作及醫護將 2 名傷患初期敷藥包紮後利用擔架至緊急出口處，會同路警送醫急救。 3. 將列車延誤狀況公告旅客週知。 4. 通知站有關員工、服務台應耐心答詢旅客及解決問題，售票員妥善處理旅客有關退票或改乘手續事宜。	站務人員	1. 列車即將到達車站或列車旅客，立即採取人潮管制及疏散措施。 2. 列車停於站間無法行駛，則依行控中心指示採取「下軌道疏散」程序處理。	
			司	1. 列車在站間失火時，應儘	

			<p>機</p> <p>量將列車行駛至車站疏散旅客，如無法行駛至車站時依「下軌道疏散」程序處理。</p> <p>2.當列車位於車站時，應停妥列車並立即打開車門，同時廣播請旅客緊急疏散。</p> <p>3.若列車失火冒煙之位置為車為車底或車體外部時，應於旅客疏散關閉列車車門。並儘量利用現場之滅火設備及要求現場員工協助滅火。</p>	
--	--	--	--	--

3. 車站爆炸

狀況描述：當車站月台、旅客大廳、車站設備、車站內商業區等公共或非公共區域發生爆炸或引起火災時，相關人員之應變措施。

	臺灣鐵路系統		臺北大眾捷運系統		臺灣高鐵系統
	察覺、確認與通報		確認與通報階段		確認與通報階段
	1.運轉室接收爆炸事件發生訊息。 2.通知值班站長、站務員派保全警衛疏散旅客。 3.運轉室通報上級。(共構車站需通知捷運應變中心及高鐵應變中心) 4.運轉室通報交通部(路政司)防災中心。 5.運轉室通報外援單位，包括警察、消防隊及醫療等單位支援。		1.車站管制室接收爆炸事件發生訊息。 2.車站列車控制員通知值班主管相關訊息，並廣播疏散旅客。 3.行控中心通報臺北市府捷運局防災中心。 4.車站管制室通報外援單位；包括高鐵警察、消防、醫療等單位支援。(共構車站另需通知臺鐵及高鐵應變中心)		1.車站管制室接收爆炸事件發生訊息。 2.車站列車控制員派保全警衛至災害現場進行檢視、確認與回報。 3.車站管制室通報本公司行控中心。(共構車站需通知臺鐵及捷運應變中心) 4.行控中心通報高鐵局防災中心。 5.車站管制室通報外援單位，包括高鐵警察、消防隊及醫療等單位支援。
	災害應變階段		災害應變階段		災害應變階段
行車處理	臺北車站運轉室 1.接獲車站爆炸通報轉報調度員，確認災害情況，如有引發阻止列車進入車站。 2.將發生狀況報告站長。 3.聯繫鄰站配合辦妥行車安全防護措施。 4.通知中央監控室操作通風機緊急運轉及照明。 5.將發生位置及鄰近入口監控中心安全管理室，循警務系統通報消防、警察及救援單位。 6.通報台工務段隧道防護區隊支援。	行控中心	1.經由通報人員確定火災地點、性質及火災影響範圍。 2.通知消防單位並提供前述資訊。 3.通知警察單位予以必要之支援。 4.安排鄰站站務人員趕赴發生火災之車站支援。 5.立即通知該線 2 個方向已在受影響區段內或接近中之列車司機提高警覺，並依指示行動。 6.評估現場狀況已為重大事故時，應立即依「事故災害緊急通報流程」	行控中心	1.通報成立臺灣高鐵公司緊急應變小組 2.限制列車進入車站。 3.通知各車站及各列車進行巡檢，廣播告知旅客提高警覺。

	<p>7.通報電力調配室，辦理斷電事宜。</p> <p>8.蒐集事故資料，依事故急報順序通報調度所、運務所、警務單位。</p> <p>9.接受調度員指示救援列車。</p>		<p>之程序處理。</p> <p>7.安排環控系統之運作。</p> <p>8.若火災影響電力設備、電纜或其他電力裝置時，應要求電力控制員中斷受影響區段之電力。但應儘量維持其他區段之供電，必要時減少營運之列車。</p>		
站長	<p>1.研判爆炸災害行況，是否進行臺北運轉室及松山站行車室緊急斷電，並洽商南港電力調配室，確認臺北－松山隧道西正線與中西正線及相關線群斷線作業。</p> <p>2.如引發火災，臺北站及松山站立即派員在事故現場兩端辦理接地，確認接地完成後，引導消防人員開始灌救。</p>	站務人員	<p>1.先通知行控中心，必要時直接通知消防單位，並告知火災車站站名、火災位置、出入口及火災類別，再自行嘗試滅火。</p> <p>2.儘速提供行控中心充分之現場狀況資訊，並明瞭有關列車運轉之安排。</p> <p>3.聯繫行控中心啟動通風系統排煙，並確認至少有 1 個車站出入口保持開啟狀態。</p> <p>4.引導消防人員進入火場前，若採用水柱滅火，應先確認水柱所及之車站電力及第三軌電力均已斷電並接妥第三軌短路夾。</p> <p>5.至車站出入口引導消防人員進入火場滅火或搶救，若因濃煙無法引導，亦應攜帶平面圖，指示消防人員火場位置。</p> <p>6.儘速通知站務段長、副段長。</p> <p>7.通知設備室內之人員緊急疏散。</p> <p>8.安排人員到安全梯處，引導消防人員至火災現場。</p> <p>9.與行控中心保持聯繫至火災撲滅事件處理人員到達。</p>	車站	<p>1.車站值班站長啟動「車站防護隊」進行災害應變。</p> <p>2.滅火班人員進行火災地點之初期滅火及監控。</p> <p>3.通報班人員利用站內廣播與旅客資訊系通知旅客進行疏散及利用 CCTV 進行監控。</p> <p>4.避難引導班人員執行手扶梯停止運轉，釋放驗票閘門，並引導旅客疏散至臨時安全地點集合。</p> <p>5.救護班人員對受傷旅客進行初步救護，並於救護區協助衛生單位進行檢傷分類及受傷人員後送醫院事宜。</p> <p>6.安全防護班人員於車站出入口設置警示帶隔離，避免非必要人員進入車站，周邊交通維護及救援車輛引導。</p> <p>7.待緊急外援單位抵達現場後，車站防護隊隊長向緊急外援單位指揮官說明現場狀況。</p> <p>8.緊急外援單位進入災害現場搶救及處理。</p>
調度員	<p>1.接獲車站通報速予紀錄，並轉報調度總所及有關單位，做搶修支援準備。</p> <p>2.發布正線斷電及封鎖之行車命令。</p> <p>3.防止列車進路措施。</p> <p>4.依事故影響程度發布搶修命令及運轉整理。</p>	司機員	<p>依行控中心之指示，注意行車通過影響區域，並於發現濃煙時，關閉列車空調系統。</p>	列車駕駛 / 列車長	<p>即將進站之列車，依行控中心指示作業。</p>

旅客處理	站務人員	<ol style="list-style-type: none"> 1.依「車站旅客疏散」之程序，引導旅客疏散出站，且禁止旅客進入或停留在車站大廳。 2.儘速安排人員至月台引導旅客至適當之安全梯。 3.若以救援列車緊急疏散旅客時，應協助及指引旅客搭乘。 4.於鄰站之站務人員到達時，請其協助及引導旅客之疏散。 	行控中心	<ol style="list-style-type: none"> 1.當決定以救援列車疏散旅客時，應與該站站長協議將採取的措施，並將旅客疏散至方便之車站。 2.安排通知列車服務中斷之車站對旅客做適當之廣播。 	站務人員	旅客疏散、接駁與票證處理。
	車長	<ol style="list-style-type: none"> 1.指揮服務員（或車長）播音告知旅客列車發生災害狀況接受服務人員依序引導疏散或留置車上。 2.列車停車後指揮車上服務人員引導旅客向緊急逃生口疏散至安全地點，並利用車上滅火器滅火。 	站務人員	<ol style="list-style-type: none"> 1.依「車站旅客疏散」之程序，引導旅客疏散出站，且禁止旅客進入或停留在車站大廳。 2.儘速安排人員至月台引導旅客至適當之安全梯。（火災發生在車站大廳區域） 3.若以救援列車緊急疏散旅客時，應協助及指引旅客搭乘。 4.於鄰站之站務人員到達時，請其協助及引導旅客之疏散。 		
			司機員	當接獲指示擔任列車疏散救援列車時，依指示於指定車站讓旅客下車，並空車前往疏散車站旅客。		

4. 車站毒化物應變

狀況描述：當車站月台、旅客大廳、車站設備、車站內商業區等公共或非公共區域發生有毒化學物品或氣體時，相關人員之應變措施。

	臺灣鐵路系統		臺北大眾捷運系統		臺灣高鐵系統
	察覺、確認與通報		確認與通報階段		確認與通報階段
					<ol style="list-style-type: none"> 1.車站管制室接收毒化物發生訊息。 2.車站列車控制員派保全警衛及站務員至災害現場進行檢視、確認與回報。 3.車站管制室通報本公司行控中心。（共構車站需通知臺鐵及捷運應變中心） 4.行控中心通報高鐵局防災中心。 5.車站管制室通報外援單位，包括高鐵警察、消防隊、化學兵單位、警、環保單位及醫療等單位支援。

		災害應變階段		災害應變階段		災害應變階段
行車處理	臺北運轉室	1.通報成立臺鐵局緊急應變小組。 2.管制列車進入車站。 3.通知各車站及各列車進行巡檢，廣播告知旅客提高警覺。	行控中心	1.通報成立臺北市政府捷運局緊急應變小組。 2.管制列車進入車站。 3.通知各車站及各列車進行巡檢，廣播告知旅客提高警覺。	行控中心	1.通報成立臺灣高鐵公司緊急應變小組。 2.管制列車進入車站。 3.通知各車站及各列車進行巡檢，廣播告知旅客提高警覺。
	站長	1.車站值班站長、站務員、警衛等，通知旅客進行疏散及利用 CCTV 進行監控。 2.引導人員執行手扶梯停止運轉，釋放驗票閘門，並引導旅客疏散至臨時安全地點集合。 3.待緊急外援單位抵達現場後，向緊急外援單位指揮官說明現場狀況。 4.緊急外援單位進入災害現場搶救及處理。	站務人員	1.車站值班站長、站務員、警衛等，通知旅客進行疏散及利用 CCTV 進行監控。 2.引導人員執行手扶梯停止運轉，釋放驗票閘門，並引導旅客疏散至臨時安全地點集合。 3.待緊急外援單位抵達現場後，向緊急外援單位指揮官說明現場狀況。 4.緊急外援單位進入災害現場搶救及處理。	車站	1.車站值班站長啟動「車站防護隊」進行災害應變。 2.通報班人員利用站內廣播與旅客資訊系通知旅客進行疏散及利用 CCTV 進行監控。 3.避難引導班人員執行手扶梯停止運轉，釋放驗票閘門，並引導旅客疏散至臨時安全地點集合。 4.救護班人員於救護區協助救災單位對受傷旅客進行檢傷分類及受傷人員後送醫院事宜。 5.安全防護班人員於車站出入口設置警示帶隔離，避免非必要人員進入車站，周邊交通維護及救援車輛引導。 6.待緊急外援單位抵達現場後，車站防護隊隊長向緊急外援單位指揮官說明現場狀況。 7.緊急外援單位進入災害現場搶救及處理。
	調度員	1.接獲車站通報速予紀錄，並轉報調度總所及有關單位，做搶修支援準備。 2.發布正線斷電及封鎖之行車命令。 3.防止列車進路措施。 4.依事故影響程度發布搶修命令及運轉整理。	司機員	即將進站之列車，依行控中心指示作業。	列車駕駛 / 列車長	即將進站之列車，依行控中心指示作業。
旅客處理	站務人員	1.依「車站旅客疏散」之程序，引導旅客疏散出站，且禁止旅客進入或停留在車站大廳。 2.儘速安排人員至月台引導旅客至適當之安全梯。 3.若以救援列車緊急疏散旅客時，應協助及指引旅客搭乘。 4.於鄰站之站務人員到達時，請其協助及引導	行控中心	1.當決定以救援列車疏散旅客時，應與該站站長協議將採取的措施，並將旅客疏散至方便之車站。 2.安排通知列車服務中斷之車站對旅客做適當之廣播。	站務人員	旅客疏散、接駁與票證處理。

		旅客之疏散。			
	車長	1.指揮服務員（或車長）播音告知旅客列車發生災害狀況接受服務人員依序引導疏散或留置車上。 2.列車停車後指揮車上服務人員引導旅客向緊急逃生口疏散至安全地點，並利用車上滅火器滅火。	站務人員	1.依「車站旅客疏散」之程序，引導旅客疏散出站，且禁止旅客進入或停留在車站大廳。 2.儘速安排人員至月台引導旅客至適當之安全梯。（火災發生在車站大廳區域） 3.若以救援列車緊急疏散旅客時，應協助及指引旅客搭乘。 4.於鄰站之站務人員到達時，請其協助及引導旅客之疏散。	
			司機員	當接獲指示擔任列車疏散救援列車時，依指示於指定車站讓旅客下車，並空車前往疏散車站旅客。	

5. 車站颱風應變

狀況描述：當車站月台、旅客大廳、車站設備、車站內商業區等公共或非公共區域遭遇

颱風侵襲時，相關人員之應變措施。

		臺灣鐵路系統		臺北大眾捷運系統		臺灣高鐵系統
		察覺、確認與通報		確認與通報階段		確認與通報階段
	臺北運轉室	接收颱風警報訊息。	行控中心	接收颱風警報訊息。	車站管制室	接收颱風警報訊息。
	站長	1.安排支援人力。 2.指示車站各單位進行車站防颱準備。 3.接受車站列車控制員最新之防颱及運轉訊息通報，及車站設施監控員防颱設施功能測試結果之回報。	站長	1.安排支援人力。 2.指示車站各單位進行車站防颱準備。 3.接受車站列車控制員最新之防颱及運轉訊息通報，及車站設施監控員防颱設施功能測試結果之回報。	值班主管	1.安排支援人力。 2.指示車站各單位進行車站防颱準備。 3.接受車站列車控制員最新之防颱及運轉訊息通報，及車站設施監控員防颱設施功能測試結果之回報。
		災害應變階段		災害應變階段		災害應變階段
行車處理	臺北運轉室	1.接受車站列車控制員最新之颱風動態、運轉通告、監視月台狀況之回報，及車站設施監控員監視相關設施及現場狀況之回報。 2.指示站務人員於車站出入口、明顯位置張貼車站相關運轉資訊之公告，如停止運轉應安排適當之告示。	行控中心	1.接受車站列車控制員最新之颱風動態、運轉通告、監視月台狀況之回報，及車站設施監控員監視相關設施及現場狀況之回報。 2.指示站務人員於車站出入口、明顯位置張貼車站相關運轉資訊之公告，如停止運轉應安排適當之告示。	行控中心 / 值班主管	1.接受車站列車控制員最新之颱風動態、運轉通告、監視月台狀況之回報，及車站設施監控員監視相關設施及現場狀況之回報。 2.指示站務人員於車站出入口、明顯位置張貼車站相關運轉資訊之公告，如停止運轉應安排適當之告示。 3.接受車站列車控制員最新

	3.接受車站列車控制員最新之颱風動態、運轉通告、監視月台狀況之回報，及車站設施監控員監視相關設施及現場狀況之回報。 4.指示站務人員於車站出入口、明顯位置張貼車站相關運轉資訊之公告，如停止運轉應安排適當之告示。	3.接受車站列車控制員最新之颱風動態、運轉通告、監視月台狀況之回報，及車站設施監控員監視相關設施及現場狀況之回報。 4.指示站務人員於車站出入口、明顯位置張貼車站相關運轉資訊之公告，如停止運轉應安排適當之告示。	之颱風動態、運轉通告、監視月台狀況之回報，及車站設施監控員監視相關設施及現場狀況之回報。 4.指示站務人員於車站出入口、明顯位置張貼車站相關運轉資訊之公告，如停止運轉應安排適當之告示。
站務人員	站務人員注意及處理工作場所的積水情形，回報值班主管。	站務人員	站務人員注意及處理工作場所的積水情形，回報站長。
車站	站務人員注意及處理工作場所的積水情形，回報值班主管。	車站	站務人員注意及處理工作場所的積水情形，回報站長。

6. 車站地震應變

狀況描述：當車站月台、旅客大廳、車站設備、車站內商業區等公共或非公共區域發生

地震時，相關人員之應變措施。

	臺灣鐵路系統		臺北大眾捷運系統		臺灣高鐵系統
	察覺、確認與通報		確認與通報階段		確認與通報階段
	1.接收或向行控中心確認地震強度等級訊息。 2.檢查車站控制室相關監控設施狀況並回報值班主管。 3.對旅客作適當之廣播。 4.若為代用保安狀況下以防護無線通知列車駕駛停車。		1.接收或向行控中心確認地震強度等級訊息。 2.檢查車站控制室相關監控設施狀況並回報值班主管。 3.對旅客作適當之廣播。 4.若為代用保安狀況下以防護無線通知列車駕駛停車。	車站 列車 控制 員	1.接收或向行控中心確認地震強度達等級 1 或以上訊息。 2.檢查車站控制室相關監控設施狀況並回報值班主管。 3.對旅客作適當之廣播。 4.若為代用保安狀況下以防護無線通知列車駕駛停車。
				值班 主管	接獲車站列車控制員之訊息後，指示各單位檢查/回報。
	災害應變階段		災害應變階段		災害應變階段
行車處理	臺北運轉室 1.通報成立臺灣鐵路管理局緊急應變小組 2.限制列車進入車站。 3.通知各車站及各列車進行巡檢，廣播告知旅客提高警覺。	行控中心	1.通報成立臺北市政府捷運公司緊急應變小組 2.限制列車進入車站。 3.通知各車站及各列車進行巡檢，廣播告知旅客提高警覺。	行控中心	1.通報成立臺灣高鐵公司緊急應變小組 2.限制列車進入車站。 3.通知各車站及各列車進行巡檢，廣播告知旅客提高警覺。
站長 / 站務人員	1.車站值班站長、站務員、警衛等，通知旅客進行疏散及利用 CCTV 進行監控。 2.引導人員執行手扶梯停止運轉，釋放驗票閘門，並引導旅客疏散至臨時安全地點集合。	站務人員	1.車站值班站長、站務員、警衛等，通知旅客進行疏散及利用 CCTV 進行監控。 2.引導人員執行手扶梯停止運轉，釋放驗票閘門，並引導旅客疏散至臨時安全地點集合。	車站	1.值班主管於災害應變階段接受各單位回報訊息。 2.依狀況疏散車站旅客或派員隔離危險區域。 3.如有人傷亡則動員災害防護隊指揮救護班救援並通報消防及醫療單位，如發生火災，指揮滅火班救援

		3.待緊急外援單位抵達現場後，向緊急外援單位指揮官說明現場狀況。 4.緊急外援單位進入災害現場搶救及處理。		3.待緊急外援單位抵達現場後，向緊急外援單位指揮官說明現場狀況。 4.緊急外援單位進入災害現場搶救及處理。		。 4.如災害擴大，人力不夠，應請求成立「緊急應變小組」，若緊急應變小組成立依緊急應變小組指示辦理救災作業。 5.確認現場修復狀況。 6.指示站務人員於車站出入口、明顯位置張貼車站相關運轉資訊之公告，如停止運轉應安排適當之告示。 7.站務人員進行設備搶修或隔離受損區域並將損壞及修復狀況回報值班主管，站務人員發現有危險之地方應予以管制或隔離。
	調度員	即將進站之列車，依運轉室指示作業。	司機員	即將進站之列車，依行控中心指示作業。	列車駕駛 / 列車長	即將進站之列車，依行控中心指示作業。
旅客處理	站務人員	旅客疏散、接駁與票證處理。	站務人員	旅客疏散、接駁與票證處理。	站務人員	旅客疏散、接駁與票證處理。

7. 車站水災應變

狀況描述：當車站月台、旅客大廳、車站設備、車站內商業區等公共或非公共區域發生淹水情形時，相關人員之應變措施。

		臺灣鐵路系統		臺北大眾捷運系統		臺灣高鐵系統
		察覺、確認與通報		確認與通報階段		確認與通報階段
		1.車站控制員，接受中央氣象局豪雨相關訊息並回報值班主管。 2.值班主管接獲車站列車控制員告知豪雨訊息，並評估豪雨影響，通知各單位防範，並與地方機關保持聯繫。		1.車站控制員，接受中央氣象局豪雨相關訊息並回報值班主管。 2.值班主管接獲車站列車控制員告知豪雨訊息，並評估豪雨影響，通知各單位防範，並與地方機關保持聯繫。		1.車站列車控制員，接受中央氣象局豪雨相關訊息並回報值班主管。 2.值班主管接獲車站列車控制員告知豪雨訊息，並評估豪雨影響，通知各單位防範，並與地方機關保持聯繫。
		災害應變階段		災害應變階段		災害應變階段
行車處理	臺北運轉室	1.通報成立臺灣鐵路管理局緊急應變小組 2.限制列車進入車站。 3.通知各車站及各列車進行巡檢，廣播告知旅客提高警覺。	行控中心	1.通報成立臺北市政府捷運公司緊急應變小組 2.限制列車進入車站。 3.通知各車站及各列車進行巡檢，廣播告知旅客提高警覺。	行控中心	1.通報成立臺灣高鐵公司緊急應變小組 2.限制列車進入車站。 3.通知各車站及各列車進行巡檢，廣播告知旅客提高警覺。
	站	1.車站設施監控員接獲	站	1.車站設施監控員接獲車	車	1.車站設施監控員接獲車站

務人員 / 調度員	車站或其周圍發生積水、有危及車站設施或人員安全之虞時，應立即通知值班主管及消防單位。	務人員	站或其周圍發生積水、有危及車站設施或人員安全之虞時，應立即通知值班主管及消防單位。	站	或其周圍發生積水、有危及車站設施或人員安全之虞時，應立即通知值班主管及消防單位。
	2.站務人員注意車站相關設施及工作區域是否積水，並協助阻絕積水區域。		2.站務人員注意車站相關設施及工作區域是否積水，並協助阻絕積水區域。		2.站務人員注意車站相關設施及工作區域是否積水，並協助阻絕積水區域。
	3.值班主管依相關單位回報狀況判斷並視需要採取下列措施： (1)指揮站務人員阻絕水源排除積水，並應將重要物品搬到高處。 (2)指示車站列車控制員回報車站車站狀況予行控中心。 (3)請求消防單位或地方機關支援。		3.值班主管依相關單位回報狀況判斷並視需要採取下列措施： (1)指揮站務人員阻絕水源排除積水，並應將重要物品搬到高處。 (2)指示車站列車控制員回報車站車站狀況予行控中心。 (3)請求消防單位或地方機關支援。		3.值班主管依相關單位回報狀況判斷並視需要採取下列措施： (1)指揮站務人員阻絕水源排除積水，並應將重要物品搬到高處。 (2)指示車站列車控制員回報車站車站狀況予行控中心。 (3)請求消防單位或地方機關支援。

8. 車站空襲應變

狀況描述：當車站月台、旅客大廳、車站設備、車站內商業區等公共或非公共區域遭遇空襲時，相關人員之應變措施。

	臺灣鐵路系統		臺北大眾捷運系統		臺灣高鐵系統
	察覺、確認與通報		確認與通報階段		確認與通報階段
臺北運轉室	1.接獲空襲警報訊息依序通報行控中心、值班主管。 2.若需撤離應關閉門窗、電源後至指定避難場所。 3.以公共廣播及旅客資訊顯示系統發布空襲警訊，引導旅客至指定場所避難。	車站列車控制員	1.接獲空襲警報訊息依序通報行控中心、值班主管。 2.若需撤離應關閉門窗、電源後至指定避難場所。 3.以公共廣播及旅客資訊顯示系統發布空襲警訊，引導旅客至指定場所避難。	車站列車控制員	1.接獲空襲警報訊息依序通報行控中心、值班主管。 2.若需撤離應關閉門窗、電源後至指定避難場所。 3.以公共廣播及旅客資訊顯示系統發布空襲警訊，引導旅客至指定場所避難。
站長	1.通報車站各單位應變及疏散人員。 2.督導站務人員依民防單位指示辦理避難。	站長	1.通報車站各單位應變及疏散人員。 2.督導站務人員依民防單位指示辦理避難。	值班主管	1.通報車站各單位應變及疏散人員。 2.督導站務人員依民防單位指示辦理避難。
	災害應變階段		災害應變階段		災害應變階段
行車處理	1.值班主管於空襲階段發布後，指揮各單位疏散。 2.接受各單位回報訊息，如發生傷亡指揮救護班救援並通報 119/醫療單位。若發生火災，則指揮滅火班滅火。	行控中心	1.值班主管於空襲階段發布後，指揮各單位疏散。 2.接受各單位回報訊息，如發生傷亡指揮救護班救援並通報 119/醫療單位。若發生火災，則指揮滅火班滅火。	行控中心	1.值班主管於空襲階段發布後，指揮各單位疏散。 2.接受各單位回報訊息，如發生傷亡指揮救護班救援並通報 119/醫療單位。若發生火災，則指揮滅火班滅火。

旅客處理	站務人員	旅客疏散、留置避難與票證處理。	站務人員	旅客疏散、留置避難與票證處理。	站務人員	旅客疏散、接駁與票證處理。
------	------	-----------------	------	-----------------	------	---------------

6.3 臺北車站特定區共同防護計畫機制

臺北車站依消防法第13條第2項暨同法施行細則第16條之規定，由臺北車站特定區內各場所管理權人共同協議規定共同防火管理上必要事項，使地下車站與地下商業街共同結合其具有密閉、空間狹小、天花板高度偏低及人數眾多等救災不易特點之地下空間，達到預防火災及其他災害，保障民眾生命 safety 及減輕受害程度之目的。

1. 共同防護計畫之組織及權責

臺北車站特定區範圍包括臺鐵臺北車站、捷運臺北車站、高鐵臺北車站、臺北地下街、中山地下街、站前地下街、中山地下街，上述場所之從業人員必須遵守共同防護計畫內各項規定，其共同防火管理協議會之設置及運作如下：

- (1)共同防火管理協議組織為防災、救災之溝通聯繫平台，各區域管理單位就所管轄區，依法訂定各項公共安全、消防、防災及維護管理等相關計畫落實執行，並自負法律責任。
- (2)協議會成員，除由臺北車站特定區各場所管理權人與防火管理人擔任委員外，並由交通部、高鐵局、臺北市政府建設局、財政局及消防局依其業務職掌指派人員與會，共同組成「臺北車站特定區共同防火管理協議會」，協議會組織成員及職責如表 6.1(以 95 年「臺北車站特定區共同防火管理協議會」為例)：

表 6.1 臺北車站特定區共同防火管理協議會組織成員一覽表

事業機構或部門	職 稱	姓 名	備 註
台灣鐵路管理局臺北車站	管理權人/站長	邱榮華	1.依消防法規定為協議委員。 2.定期參加共同防火管理協議會，並於會中提報所轄場所之消防安全重要事項。 3.臺北車站特定區之共同防火管理事項研議。
	防火管理人/站務主任	劉傳彥	
臺北捷運公司臺北車站	管理權人/經理	譚國光	
	防火管理人/第一運務中心主任	王秋惠	
臺北地下街場地利用合作社	管理權人/理事長	林獻崇	
	防火管理人	李同鉗	
站前地下街場地利用合作社	管理權人/理事長	王金祥	
	防火管理人/監事	林東興	
臺北捷運公司中山地下街	管理權人/經理	陳文福	
	防火管理人/課長	凌啟堯	
爭鮮股份有限公司臺北新世界地下街	管理權人/總經理	林聰明	
	防火管理人/經理	周學中	
台灣高鐵公司臺北車站	管理權人/	朱登子	
	防火管理人	吳萬德	

資料來源：95 年 10 月 4 日修訂「臺北車站特定區共同消防防護計畫」

(3)協議會召集人應每季定期召開 1 次臺北車站特定區共同防火管理協議會，於每年 3、6、9、12 月舉行，召集人認為有必要時，得召集臨時會。

(4)新任召集人應檢附相關資料申報消防機備查。

2. 共同防護計畫之執行

(1)共同防火管理人之遴任及權限

a.共同防火管理人之遴任，由召集人所轄場所之防火管理人為共同防火管理人。

b.共同防火管理人於防火管理上之必要權限：

(a)協議訂定各場所間連通區域之範圍。

(b)協議訂定各場所間連通區域之防火避難設施之管理。

(c)對於各場所間連通區域之防火避難設施檢查，進行抽查。

(d)各場所管理權人、防火管理人聯絡資料及監控室之緊急聯繫電話確認。

(e)辦理臺北車站特定區年度聯合消防模擬演練。

(f)於協議會中提出有關防火管理上之必要事項報告及建議。

(g)其他相關協調聯絡事項。

(2)自衛消防編組

a.指揮中心：災害發生時，由該發生災害場所之防火管理人擔任指揮中心隊長，該場所自衛消防編組人員立即進行自衛消防編組活動。

- b.地區隊：其他各場所防火管理人擔任地區隊長，接獲通報後，除保留必要人員進行各場所自衛消防編組活動外，應調度其他人員至發生災害場所支援。

(3)滅火、通報、避難訓練之實施

- a.各場所每半年至少應自行舉辦1次消防模擬演練並紀錄及檢討，使消防編組人員能熟悉所附任務。各場所演練時程為：上半年度為4月底，下半年度為10月底。
- b.各場所防火管理人每半年至少應對其場所從業人員，進行場所消防設備使用訓練，使其能熟悉使用。
- c.每年辦理1次臺北車站特定區聯合消防模擬演練，由召集人暨所屬單位主辦，臺北車站特定區內所有自衛消防編組人員參與演練，藉以驗證並強化消防單位與各場所之防災救災協調及互相快速支援機制。
- d.聯合演練結果與相關缺失及建議，由共同防火管理人提報臺北車站特定區共同防火管理協議會。

(4)防火區劃及防火避難設施之管理維護

- a.臺北車站特定區之各管理單位應本於權責，就其所轄區域，於平時做好各項防災工作及維護安全相關設施設備。
- b.各場所間連通區域，除由各管理單位依其轄區自行管理維護檢查並留下紀錄備查外，共同防火管理人應每月對於各場所間連通區域之防火避難設施檢查，進行抽查，檢查缺失除立即通知該轄區管理單位改善外，並應提報於臺北車站特定區共同防火協議會。
- c.各場所間連通區域之範圍界定與標示，由共同防火管理人邀集各場所防火管人協議訂定。

(5)火災及其他災害發生之滅火、通報及避難引導

- a.災害通報
 - (a)災害發生時，該場所防火管理人或監控室人員，應立即通報各監控室（各場所指揮中心），並告知是否需要支援，後續應指定人員持續與各監控室保持聯繫。
 - (b)各監控室接獲通報後，應立即通報所屬防火管理人。
- b.各自進行自衛消防編組活動與相互支援
 - (a)發生災害場所之自衛消防編組人員立即進行自衛消防編組活動。
 - (b)其餘場所防火管理人接獲通報後，除保留必要人員進行各場所自衛消防編組

活動外，應調度其他人員之發生災害場所支援。

(6)火災發生時，提供消防單位相關資訊

- a.災害發生之場所，其防火管理人應提供所轄區域之平面圖說供消防單位參考。
- b.其餘場所之防火管理人應視消防單位需要，提供所轄區域之平面圖與消防設備相關圖說供消防單位參考。

6.4 小結

由上述 6.2 之比對分析，可見無論是臺鐵系統、臺北捷運系統或高鐵系統，皆具備較分散式應變體系。因為車站站體除了具有一般建築之特性外，同時也具有交通運輸之功能。由於車輛與人員皆是動態，災害現場即變得非常複雜，因此同時要進行下列重要工作及處理大量之因應措施：

1. 行車控制；
2. 緊急通風及照明設備之操作；
3. 斷電及封鎖；
4. 對消防、警察及支援單位之通報及引導；
5. 初期搶救、人員之導引疏散及傷患之醫療後送等。

另外，臺北車站是 1 個站體，供臺鐵、臺北大眾捷運、以及高鐵匯集，有不同的主管單位、科層組織、交通疏運目的、車輛特性等，使得於規劃應變作業有下列差異性：

1. 對所認定之可能災害之分類不同，由於車輛運量及速度的差異，災害強度便有不同的容忍度，例如地震災害，對高鐵而言，較低的震度即可能車廂高速而造成出軌及重大人員傷亡，因此，對災害應變作業程序即存在極大差異性。
2. 主管單位、組織分工及科層不同，很明顯的造成應變作業通報流程往上或往下的不同，且有民營、公營經營模式差異，容易造成組織文化上差異，同樣形成應變作業上的不同。
3. 指揮體系主要係採分散式，既使臺北捷運系統、高鐵系統以集中型之中央行控中心做為指揮中樞，但其行控中心並不設在臺北車站，仍需倚重車站防災中心、臨時指揮站、站長及列車司機員之協助進行，各執所司以及分散其工作量，才能因應應變所需之人員及作業。
4. 三鐵之交通硬體設施不同，不易互相支援，且使用通訊設備、頻道、用語等皆不同

,

於緊急應變時，難以指揮、調度及溝通。

惟第 6.3 節所述，臺北車站已依消防法第 13 條第 2 項暨同法施行細則第 16 條之規定，由臺北車站特定區內各場所管理權人共同協議規定共同防火管理上必要事項，業報經臺北市政府消防局核備，以達到預防火災及其他災害，保障民眾生命 safety 及降低災害損失與對大眾運輸之影響。

1. 共同防護計畫由各個單位組合，各自人員組成自衛消防編組及應變機制能立，必有差異，除應依計畫規劃各自辦理自衛消防編組演練，如能統一辦理共同演練，以達編組應驗能力及做法達到各單位一致，並可以建立共識及理念，互相認識彼此成員，對單位間協調必能提升。
2. 計畫中規定自衛消防編組訓練，每年辦理北車站特定區聯合消防模擬演練，其立意正確且確可提升應變能力。不過，訓練及聯合演練應落實於各個細則，不可淪為例行政事，宜按「大型空間自衛消防編組演練暨驗證實施計畫」進行演練，假設火災規模、地點、設定界限時間執行實際之模擬，各編組依分工進行應變，並量測每人應變所需時間，以數據來進行檢討與改善，方能有效建議共同防護計畫之功能。
3. 指揮體系主要係採分散式，既使有指定現場指揮人員，但指揮中心設置、不同單位如何統一指揮，再再考驗著指揮人員，所以指揮人員的訓練是必要的。針對指揮層級之人員應辦理相關指揮之訓練及演練，以增進指揮人員之認識及建立合作模式。
4. 各單位之避難設施或救災、消防設備之硬體設施可能不同，人員於互相支援時，應能彼此熟悉各項設備之操作，故訓練及演練時，應特別訓練各種不同防災設備之操作及使用，並實地進行演練。
5. 臺北車站特定區成立有「臺北車站特定區共同防火管理協議會」，雖非成立單獨、專責單位，惟已建立起車站特定區各場所在防火與管理上之整合及協調機制，對在各單為應變作為差異之統合，定能發揮一定之功能。因此，該協議會可擴大職權範圍，除火災外，可以擴大到地震、毒氣等重大災害方面，以既有之機制進行協調與統合，將產生事半功倍之效果。

第七章 結論與建議

7.1 結論：

本報告共分為7章。第一章為緒論；第二章為臺北車站（舊有特種建築物）防火設施設備探討；第三章為地下軌道交通設施水災安全管理機制；第四章為高齡者及弱勢者使用無障礙之避難逃生設備需求性評估。第五章為地下空間緊急應變救災通訊探討；第六章為臺北車站臺鐵、捷運及高鐵災害應變作業程序之比較；本章為結論與建議。現先針目前的研究成果相對計畫書之研究內容與工作項目（RFP）作一對應說明。

1. 尋求符合國情之「防救災安全管理系統」以利營運單位應用。由於目前我國地下場站都是特種建築物，在防救災安全管理設施及設計主要仍以我國建築法和消防法為主，不足之處才採用國外相關設計準則處理（例如 NFPA130）。所以在第二章中針對臺北車站面臨時代變遷之衝擊，交通服務範圍擴充之必要，多年前防災系統之設計，部分設施仍無法配合現行法令之規定；而涉及公共安全之責任，尤其車站大樓整體之防火自救、避難疏散等防災性能，已是當今亟待必須重新檢視之迫切時機。因此比照申請特種建築物之程序，針對臺北車站舊有防火設施設備研擬完整改善方案，並配合該流程建議調整使用用途變更與防火避難設施及消防設備改善項目之檢討表列模式。列表歸類顯示：何者可依現行規定改善、何者適用新法規趨勢、何者係引用國外既定標準、何者須採行性能設計等，並檢討各案之可行性，以期合理與周延完備，尤其在因應現實建置更新防災計畫，以防火設施設備改善之成果，提供特種建築物接續修訂未來消防防護計畫內容（防救災安全管理系統），作為調整防火管理機制運作方式之參考，增進緊急應變作業之效率。另外在第三章，以日本的水災之防災對策與體制為例，作了詳盡的說明和運用，至於臺北市政府納莉颱風災後重建推動總結報告中，針對在地下軌道交通設施水災安全管理機制及硬體方面，提出多項建議及改善方案，其中本研究認為，現階段應特別強化下列事項：(1)管理機制：臺鐵高鐵及捷運局應加強規劃水災共同防護計畫外，並加強針對水災模擬各種可能發生的情境作預警及應變演練。(2)硬體方面：臺北捷運工程係以外水不侵入市區之原則進行防洪設計，但納莉颱風證明外水是有可能入侵，而造成地下站體及路網淹水之災情，並經由該災例之探討與分析來重新辦理全面檢討，以便改善，並強化日後新建地下軌道防洪保護標準。最後在第六章針對三鐵的防救災安全緊急應變系統作一比較分析，在尊重臺鐵、捷運及高鐵個別的處理程序下，建議加

強共同防護計畫（須提至臺北市市政府核備辦理）之操作演練。

2. 以臺北車站、南港車站、板橋車站為對象，研擬該 3 個共構車站以及與捷運連通的地下建築物的防救災安全管理系統之整合及作業原則。在此部分因南港車站尚未啟用，而板橋車站的結構相較於臺北車站非常單純，因此在相關共構車站以及與捷運連通的地下建築物的防救災安全管理系統之整合及作業原則以臺北車站為主，在第二章、第三章、第五章及第六章都作了深入且詳細的說明，由於研究對象分為火災及水災，而管理系統又可分為軟體（機制和對策）及硬體（設備和設施），所以分散至各章節個別處理。
3. 在探討防救災安全管理系統之成本、最適規劃、經濟效益分析方面，在第四章作了一些視聽障礙等弱勢者避難標示誘導裝置系統所需各構件設備之費用評估外，主要在以臺北車站為主的防救災安全管理系統之成本作深入分析。
4. 在比較與評估對國內外軌道系統防救災安全管理機制設計方法之差異方面，已在第二章及第三章分別以專節且列表比較，並作分析。
5. 在評估高齡者避難逃生設備之需求性，因研究對象性質較為特殊，故特別以專章（第五章）來處理。在此章中說明我國建築技術規則建築設計施工編第十章有行動不便者設施之規範，營建署另訂有無障礙設施設備施工手冊。此外交通主管機關訂有公共交通工具無障礙設備與設施設置規定等，交通運輸場站之無障礙空間始有概括性之規定：如資訊系統相關標示、聲音導引、升降設備上下階梯、輪椅停靠與固定、博愛座、服務鈴、扶手及防滑地板等多項設施。惟以可及性為目標，對於危險災害發生時應變所需避難逃生設施之便捷性，可利用性等並無明確的評估基準或尺度規範。
6. 在收集 NFPA 及日本相關法規標準等項目方面，因我國地下交通運輸系統的防火設施及設備的設計，不管在鐵改局、臺北市捷運局和高鐵局都以 NFPA130 為準則，所以相關比較內容 NFPA130 為對象；至於水災方面，因日本和我國所遭遇的颱風所導致的水災現象非常類似，所以採用日本體系作比較分析的對象。

除上述針對研究內容與工作項目作一對應說明外，本研究亦針對研究成果再作一些補充的說明，尤其是在第六章的防救災體制方面：

1. 本研究依據「翡翠水庫緊急應變計畫」專案報告評估，針對翡翠水庫潰壩時之水災情境作相關的分析，其結果包括 120 公尺高壩完全潰壩洪水流向評估；最大水災深度評估；各區域退水時間評估及水災區域地表高程與捷運車站出入口比較。其中洪

水流向地面下游時間分布約為 30 分鐘至 3.5 小時內淹入臺北縣市地區，而捷運車站附近位置高程水災情形與捷運車站出入口最大水災深度情形以公館站 9.9 公尺及大坪林站 8.42 公尺最為嚴重。

2. 綜觀國內目前在地下空間消防救災聯絡方式仍需藉助消防無線電系統輔助設施並使用洩漏電纜傳輸無線電訊息，在緊急狀況發生之際可能發生緩不濟急現象。基此，本研究收集現行臺鐵、高鐵與捷運通訊系統加以介紹及分析比較。現有特定區內各軌道系統均已建置有線及無線之通訊系統，相互之間設有有線電話專線負責通信聯繫，三鐵與四條地下街的監控室則是以市區電話聯絡。
3. 三鐵緊急應變標準作業程序目前係建構在共同防火管理之下，有關防護計畫應依消防法施行細則第 15 條規定，目前均已建立各別緊急應變之標準作業程序（SOP）及規劃完善之緊急逃生措施，他們均認為可在最短時間內應付各軌道系統旅客之疏散需求。但無論是臺鐵系統、臺北捷運系統或高鐵系統，皆具備較分散式應變體系，因為車站站體除了具有一般建築之特性外，同時也具有交通運輸之功能，由於車輛與人員皆是動態，當災害發生時須同時要進行行車控制；緊急通風及照明設備之操作；斷電及封鎖；對消防、警察及支援單位之通報及引導，所以在初期搶救、人員之導引疏散及傷患之醫療後送等，使災害現場變得非常複雜。另外臺北車站同時供臺鐵、臺北大眾捷運、以及高鐵匯集，有不同的主管單位、科層組織、交通疏運目的、車輛特性等，使得規劃應變作業有下列差異性：
 - (1)由於車輛運量及速度的差異，對所認定之可能災害之分類就會不同，各災害強度各有不同的容忍度，例如地震災害，對高鐵而言，在列車速度較快下，較低的震度即易造成出軌及重大人員傷亡，因此災害應變作業程序即存在極大差異性。
 - (2)主管單位、組織分工及科層不同，很明顯的造成應變作業通報流程往上或往下的不同，且有民營、公營經營模式差異，容易造成組織文化上差異，同樣形成應變作業程序上的不同。
 - (3)臺北捷運系統、高鐵系統以集中型之中央行控中心做為指揮中樞，但其行控中心接不設在臺北車站，仍需倚重車站防災中心、臨時指揮站、站長及列車司機員之協助進行，各執所司以及分散其工作量，才能因應應變所需之人員及作業。
 - (4)三鐵交通硬體設施不同，不易互相支援，且使用通訊設備、頻道、用語等皆不同，於緊急應變時，難以指揮、調度及溝通。

7.2 建議：

1. 經由歷史案例之研討，應重新釐清地下車站之火災危害風險因子及風險評估方向，探究建築物防災自救之基本原理，檢討建築防火、避難、防災設備等有效性能改善之對策，並運用最新防災科技，保證特種建築物未來防災系統之汰換更新與建置，足以符合防災學理且能因應法規之演進趨勢。目前最急需的是要因應現實需要，建置更新防災計畫書，以防火設施自救硬體設備改善之成果，提供特種建築物接續修訂未來消防防護計畫內容，作為調整防火管理機制運作方式之參考，增進緊急應變作業之效率。
2. 由於臺北車站特定區內包含臺鐵、高鐵、臺北捷運、站前地下街、臺北地下街、中山地下街等諸多營運單位，未來尚有加入機場捷運之連結效應。平時各單位自有完善之防災管理應變計畫及所屬已經驗證之防火設施設備，足以因應各單位轄內之初期災害搶救應變，統籌特定區內各營運單位變更安全管理作業標準模式確有窒礙難行之困難。除有災害擴大之虞時，才考慮建置求救通訊請求緊急動員支援模式，應視為現行較可行之方式，處置建議如下：
 - (1)加強臺北車站特定區週邊各緩衝區之防火結構、防火時效、防火出口控制、正壓防煙等系統之建構與改善，俾確保各地下建築物間連通緩衝區均具備獨力逃生之性能，以避免自管轄區災害擴大影響鄰接建築與人員活動。臺鐵局應主動協調周邊共構建築物之管理機關共同研議緩衝區之改善措施。
 - (2)臺北車站站體內空間使用與人員活動有不可分離之事實，因此公共區避難逃生動線路權之劃分，須由臺鐵、高鐵2單位協調規劃，共同分擔管理維護之責任，以利車站內疏散引導指揮權之統一。
 - (3)為促進特定區災害防救緊急應變之效能，應匯整周邊共構建築物防災系統訊息之通訊協定及緊急熱線電話之聯繫方式。災害初期先由管轄單位自行防損控制，各相關單位保持待命警戒。並協調各該管機關、單位研擬整合不同災害情境下彼此請求緊急動員支援之程序、規模及發布時機，以建立聯合救災行動標準，以減少過度動員搶救人力之資源浪費。
3. 建議我國地下運輸軌道水災時應變對策如下：
 - (1)災害預警方面：加速建立時傳輸與即時顯示之雨量計及水位計系統，並在市府「災害應變中心」即時顯示。而災害應變中心之軟、硬體設備（尤其是電腦與通訊設

- 備)需要現代化，並需有專業之技術人員負責維修及操作。
- (2)強化防救災整備、應變與復建之各項運作機制與所需設備。
- (3)建立地下軌道運輸場站水災情境應變作業程序與演練。
- (4)建議參酌國外先進捷運系統行控中心設計經驗，嚴謹地評估在地面上適當地點籌設第二行控中心之可行性。
- (5)建立災害防救資訊系統：強化緊急應變中心應變指揮與決策所需之資訊系統，此系統應包括平時既有之靜態及災時主動蒐報之動態等2大類資訊，俾利迅速研判災情，進行適當之指揮決策。
4. 建議引進國外新型設備或技術，以及針對高齡者及身心障礙者等不同的障礙特性給予適當改善無障礙設備與設施，軟體上則增加高齡者與身心障礙弱勢者避難管理計畫，讓地下軌道運輸場站防災安全更落實。
5. 建議有關緊急應變救災通訊與無線電通訊系統整合如下：
- (1)目前臺鐵與高鐵無線電系統均使用 Motorola 公司 TETRA 手機系統，而捷運系統係採用 OTE 公司系統，由於 TETRA 是採數位加密式的傳輸，本身就具備了與傳統無線電介接的能力使用，建議在共構區通訊系統使用上，各單位無線電通信系統間應保留部分區段之頻率範圍，作為彼此聯繫之通訊管道，並開放部分通話群組供特定專業人員及相關緊急救災單位使用者註冊使用，以利事故現場救災指揮並協助各任務的執行。
- (2)現有特定區內各軌道系統均已建置有線及無線之通訊系統，相互之間亦設置有線電話專線負責通信聯繫，然地下場站發生緊急事故之際，除要確保彼此救災通訊系統無礙外，各軌道系統亦需克服橫向通報時間延遲、聯合應變指揮及人員逃生避難狀況難以掌握等問題，故建議強化現場災情即時影像的掌握及災情資訊傳輸，以利建立一元化應變指揮系統。
- (3)Mesh Network 支援 TCP/IP 通訊協定且能與異質網路整合，舉凡臺鐵、高鐵及捷運公司之影像監視系統 (CCTV)、火災監控系統、中央監控系統等系統，只要支援 TCP/IP 通訊協定即可與 MeshNetwork 網路整合，故 MESH 技術可為強化災情即時影像監測及災情資訊傳輸之解決方案選擇。
- (4)臺北車站特定區各單位可先完成自身中央監控系統之整合，並視需求逐年編列經費規劃各事業單位間通訊影像系統整合，而 MESH 網路佈建，初期可透過「半固定」式及「緊急布建」2 個方向來規劃，補強既有應變救災通訊於影像與災情掌

握不易之弱點。

6. 防救災安全管理概分成預防、應變、復原等階段，其理念向為「防災重於減災」、「自救優於外援」。「共站」設計通常係以「連通」各軌道系統穿堂層為目標，因此如災害發生在「共通區」，該區旅客如何疏散？利用那一個軌道系統之逃生設施疏散較有效率？即是一大難題。因此建議面對此一共站設計之車站，各軌道系統（含臺鐵、高鐵及捷運）平時即應建立「災害防救聯合演習」之機制，目前三鐵及各地下街均各自有防災中心，各應分設副機，使各項防救災訊息共有共享。為提升整體應變效能，現階段共同輪值成立常駐型之「聯合指揮協調中心」，亦可考量將該防災中心使其常態常置化，平時負責三鐵之減災及整備工作，於災時或災後延續應變及復原指揮工作。
7. 整體標準作業程序應透過演練檢討是否可行，建議應加強進行相關演練，亦可兼採兵棋推演（圖上訓練）及實兵演練，事先就各場站防救災整備能量先行規劃相互支援機制，完成建立相互支援協定事項及請求時機等，以提升訓練素養，以防範於未然。由於各單位之區域及設備不同，因此若要整合編組，將涉及到區域、通訊及指揮等差異的整合，是一件很困難的事。經由多次的演練經驗，以成立臨時指揮中心，各單位派駐聯絡人員，接受指揮中心指令，各單位分別傳達至本單位，是較可行的辦法。另外應事先完成下列整備事項：
 - (1)建立一元化之災情蒐集、分析、綜整機制。
 - (2)律定各單位避難疏散引導人員配置位置、疏散方向並應指定車站外之暫時避難收容場所。
 - (3)對於公設消防力尚未到達介入前之自行處置應變搶救或配合公設消防力之救災，皆須自行購置相關搶救設備，因此對於搶救人員之個人裝備及小組裝備應可考量先行整備。
8. 建議應建立共同溝通及聯繫語言，如位置、名稱、狀況等。以臺北火車站為例，目前該區有三鐵進駐營運，且與4處地下街連通，除面積廣闊外，平時管理時亦發現有不易辨識及描述身處位置，因此如能規劃以顏色及分區予以區別，則可利於緊急應變時之溝通及應變。
9. 對於虛驚事故務必確實檢討，建議建立確實之安全管理文化。

參考文獻

1. 范維澄、孫金華、陸守香等，火災風險評估方法學，科學出版社，北京，2004。
2. 陳弘毅，火災學，鼎茂圖書出版公司，1998。
3. 簡賢文、林慶元，「鐵路隧道及地下場站防火避難設施及消防安全設備設置標準（規範）成果報告」，交通部鐵路改建工程局，2005。
4. 黃建彰，「國內外三鐵災害案例研討及防災規劃簡介」。
5. 黃弟勝，「我國捷運系統地下車站避難安全性評估之研究」，中央警察大學消防科學研究所碩士論文，1999。
6. 趙勇維，「運用 Building EXODUS 驗證地下捷運車站人員避難安全之研究-以捷運新店站為例」，中央警察大學消防科學研究所碩士論文，2001。
7. 蔡政宏，「臺鐵臺北車站避難逃生時間計算評估之研究」，中華大學建築與都市計畫學系碩士班碩士論文，2001。
8. 霍然、袁宏永，性能化建築防火分析與設計，安徽科學技術出版社，合肥，2003。
9. 沈子勝，避難設計與專題，鼎茂圖書出版公司，1996。
10. 「建築法」，內政部營建署，2004 年 1 月。
11. 「建築法第七十三條執行要點」，內政部營建署，2004 年 10 月。
12. 「建築技術規則」，內政部營建署，2007 年 4 月。
13. 「內政部審議行政院交議特種建築物申請案處理原則」，內政部營建署，1999 年 7 月。
14. 「地下建築物防災計畫書及管理維護計畫書內容」，內政部營建署，1997 年 6 月。
15. 「防火避難綜合檢討報告書申請認可要點」，內政部營建署，2005 年 10 月。
16. 「建築物防火避難性能設計計畫書申請認可要點」，內政部營建署，2004 年 9 月。
17. 「建築物防火避難安全性能驗證技術手冊」，內政部建築研究所，2004 年 2 月。
18. 「建築物公共安全檢查簽證及申請辦法」，內政部營建署，1996 年 9 月。
19. 「原有合法建築物防火避難設施及消防設備改善辦法」，內政部營建署，2007 年 5 月。
20. 「舊有建築物防火避難設施及消防設備改善辦法」，內政部營建署，2003 年 2 月。
21. 「消防法」，內政部消防署，2007 年 1 月。
22. 「各類場所消防安全設備設置標準」，內政部消防署，2006 年 12 月。

23. 內政部消防署，「內政部消防安全法令執法疑義研討會會議記錄解釋函令彙編」，消防安全法令彙編，財團法人消防安全中心基金會，2005 年 3 月。
24. 「複合用途建築物判斷基準」，內政部消防署，2004 年 5 月。
25. 「消防機關辦理建築物消防安全設備審查及查驗作業基準」，內政部消防署，2002 年 10 月。
26. 「各類場所消防安全設備檢修及申報作業基準」，內政部消防署，2006 年 3 月。
27. 簡賢文、李婉菁，「軌道系統地下場站消防安全設計之探討」，第三屆消防性能化規範發展研討會論文集，361~371 頁，社團法人中華消防及減災學會，2006。
28. 交通部臺灣鐵路管理局，「鐵路隧道及地下場站安全管理標準作業程序」，行政院公共安全白皮書，行政院災害防救委員會國家災害防救科技中心，2003。
29. NFPA 130，「Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems」，2007 Edition。
30. NFPA 130，「Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems」，2000 Edition。
31. NFPA 101，「Life Safety Code」，2006 Edition。
32. NFPA 13，「Installation of Sprinkler Systems」，2002 Edition。
33. Christian Dubay, P.E., Automatic Sprinkler Systems Handbook, National Fire Protection Association, 2002 Edition。
34. NFPA 20，「Standard for the Installation of Stationary Fire Pumps for Fire Protection」，2003 Edition。
35. Nation Fire Protection Association、Society of Fire Protection Engineers, SFPE Engineering Guide to Performance-Based Fire Protection Analysis and Design of Buildings, 2000 Edition。
36. 維基百科網頁，<http://zh.wikipedia.org/wiki/>。
37. 臺灣鐵路管理局網站，<http://www.railway.gov.tw/>。
38. 臺灣鐵路管理局臺北車站網站，<http://service.tra.gov.tw/taipei/>。
39. 臺北捷運公司網站，<http://www.trtc.com.tw>。
40. 臺灣高鐵公司網站，<http://www.thsrc.com.tw/>。
41. 「臺北市特定場所容留人數管制規則」，臺北市政府，2001 年 12 月。
42. 陳崇岳，基隆河水患消防機關搶救之研究—以臺北市搶救納莉風災為例，(中央警察

- 大學消防科學研究所碩士論文，民 91）頁 10-15。
43. 行政院災害防救委員會網站，<http://www.ndppc.nat.gov.tw/>。
 44. 經濟部水利署全球資訊網，<http://www.wra.gov.tw/spring.asp>。
 45. 經濟部水利署，「水災災害防救業務計畫」，民國 93 年。
 46. 「臺北市政府消防局防災作業手冊」，臺北市政府消防局編印，2001。
 47. 何信隆，「河川治理在防災與危機管理規劃之探討—以基隆河治理為例」，臺北科技大學碩，2000。
 48. 內政部消防署，大規模深層地下空間災害防救措施及體系之研究，92。
 49. 王志錚，「臺北市區級災害應變中心運作檢討之研究—以納莉颱風為例」，臺北科技大學土木與防災研究所碩士論文，民國 91 年 6 月。
 50. 陳志誠，「歷年水患災例及救難經驗資料庫之建置」內政部消防署，2003。
 51. 臺北市政府，臺北市納莉颱風災害防救處理專案報告，2001。
 52. 顏清連，臺北市都會區大眾捷運系統防洪排水設計之研究 國立臺灣大學水工試驗所研究報告第 100 號，民國 78 年。
 53. 轉引自蔡依純，從土地使用規劃進行防洪管理策略之研究—以基隆河上游地區為例（國立臺北科技大學建築與都市設計研究所碩士論文，民 92）頁 45-46。
 54. 周芳如，「從都市型水災探討防救災避難圈規劃之研究」，中華大學土木工程研究所碩士論文，民國 92 年 6 月。
 55. 林文欽，「都市洪災防制策略之整合型規劃研究（二）子計畫一：淹水潛勢地區建築防洪設計技術探討」，財團法人中華建築中心，民國 92 年。
 56. 日本地方政府防災體制應有狀態之調查檢討委員會報告書，民國 90 年。
 57. 日本地方公共團體之地區防災力、危機管理對應力評價方針檢討會會議記錄，總務省消防廳，2002。
 58. 「東京都第預防災計劃-風水害等編」，東京都防災會議，1996。
 59. 臺北市政府捷運工程局災害防救業務執行計畫，民國 96 年 6 月。
 60. <http://www.ndppc.nat.gov.tw/asp/newc.aspx?pid=19&nid=275>，臺灣高速鐵路交通事故整體防救災應變計畫（草案），民國 96 年。
 61. 臺北捷運網路大學網路論壇，[臺北 NOVA 國際鐵路聯會第七屆年會暨研討會](#)。
 62. 臺北市政府納莉颱風災後重建推動總結報告，90。
 63. Rowe、G、G. Wright and F. Bolger. (1991)，「Deplhi:Areevaluation of research and

theory, 「Technological Forecasting and Social Change」pp235-251。

64. 美國聯邦緊急事件管理總署，所有災害的緊急作業計畫指導手冊，民國 91 年 7 月。
65. 呂寶靜，人口政策白皮書及實施計畫之研究子計畫因應我國邁入高齡社會對策之研究，交通部運輸研究所，民國 96 年 3 月，第 248 頁至第 250 頁。
66. 洪明瑞、張淑芳、吳孟翰、陳善澤、吳桂陽，建築物無障礙環境的規劃理念、設計基準以及檢查作業的探討～(二)，現代營建，326 期，2007 年，第 36 頁至第 45 頁。
67. 沈子勝，公共安全白皮書實施計畫－消防部分實施策略之分析調查案子計畫～適用老人及身心障礙者消防安全設備之研究，內政部消防署，民國 94 年 5 月，第 63 頁至第 85 頁。
68. 堀內三郎，建築防火，朝倉書店，1994 年，第 96 頁。
69. 陳海曙，建築防火安全設計學，旭營文化事業公司，民國 90 年 9 月，第 202 頁。
70. 陳建忠、邱文豐，運用一般電梯及緊急升降機進行避難管理之可行性評估研究，內政部建築研究所，民國 94 年 12 月。
71. 青木義次，富松太基、森山修治，火災安全計畫，學藝出版社，1999 年 6 月。
72. 臺北捷運工程局，捷運系統水電、環控與消防工程實務，臺北捷運工程叢書機電系列 17，2006 年 2 月，第 228 頁至第 230 頁。
73. Kevin G.Mcguire，Great Escape~Developing an Evacuation Plan for People with Disabilities，NFPA journal，Vol.99，Iss2，P54~56。
74. 行政院公共安全管理白皮書，「鐵路隧道及地下場站安全管理標準作業程序」，行政院災害防救委員會，民國 93 年。
75. 交通部，交通部 91 年度交通年鑑。
76. 張辰秋，「捷運工程設備整合之探討」，臺北市政府捷運工程局機電系統工程處。
77. 國立中央大學，「水災災害行動偵測監測機制之建立」，經濟部水利署專案計畫，民國 94 年。
78. 美國 Motorola 公司，網址：[http:// www.motorola.com](http://www.motorola.com)。
79. 鍾基強、邱文豐等，大規模地下空間災害防救措施及體系之研究，財團法人消防安全中心基金會編印，臺北：93 年 12 月。

附錄 1 第 1 次專家座談會會議議題

1. 96 年 5 月 9 日臺北車站三鐵共構演習成果探討

說明：

臺北車站特定區位居全國交通樞紐，每日旅客載客量約有 30 到 40 萬人次，該特定區包括地下鐵路系統、高速鐵路系統、捷運系統及地下街、商店街等場所，面積廣闊、結構複雜、人口流動率高、不特定人員出入眾多，為防範人口密集之公共場所，遭放置爆裂物引爆後，造成重大人命傷亡，冀望藉由跨區防災綜合演習，整合臺北市中正、萬華、文山等三個行政區消防、警察、醫療等救災單位資源，來提昇臺北市臺北車站特定區防災避難及搶救能力及動員整備情形，強化區級統一指揮調度防救功能及自救應變能力，以健全臺北市災害防救體系。因為在 96 年 5 月 9 日(星期三)上午 8 時 30 分舉行臺北車站三鐵共構演習，實兵演習地點為臺北車站三鐵共構區（B3 層），演練狀況為 96 年 5 月 9 日上午 8 時 30 分，歹徒於臺北車站三鐵共構區（B3 層）放置爆裂物後，隨即迅速離開現場，爆裂物自行引爆後並引發火災及濃煙，並迅速蔓延至附近區域，現場有旅客約 100 餘人，其中有 10 多人因走避不及而倒地，其中多人傷勢嚴重，10 多人傷勢較輕（後經旅客相互救助逃離爆炸火災區），周遭旅客立即慌張推擠欲逃離現場，臺北車站員工發現立即通報，並進行緊急處置。所以本次專家座談會特別邀請本次演習策劃者黃鳴毅組長就演習過程、結果及未來規劃作過說明。

2. 臺北車站緩衝區改善探討建議

說明：緩衝區之設置概念與緣由如下

- (1)緩衝區之定義：建築物與地下建築物相連接時，為防止因連接而引起之災害擴大，所設置具防火、排煙、避難功能之獨立區劃空間。
- (2)緩衝區除了火災時能有效排煙外，應做成地下街和連接建築物之防火、防煙區劃，並禁止設置貫通緩衝區之管道。
- (3)火災發生時，防火、防煙區劃須同時關閉，使地下街和連接建築物形成不連接之狀態，以確保相互間之安全性。
- (4)緩衝區除了消除因連接所帶來的危險外，更應具備通行、避難的功用，並設置直通地面之樓梯。
- (5)緩衝區之防災主體在所連接的建築物側，各種防災設備應受建築物側防災中心的監控，並應與地下街之防災中心相互整合。

(6)建築技術規則設計施工編第 181 條第 10 款明定：緩衝區內僅供通行及緊急避難使用。

而目前在臺北車站緩衝區之探討如下表所示：

法令要求	東北側連接處 中山地下街	北側連接處 臺北地下街	西北側連接處 臺北地下街	西南側連接處 新世界地下街	東南側連接處 站前地下街
完整防火區劃	× 防火區劃遭捷運電扶梯破壞	○ 完整防火區劃	○ 完整防火區劃	× 連接地下街側未設置防火區劃	× 連接地下街側未設置防火區劃
裝修材料	○ 耐燃一級	○ 耐燃一級	○ 耐燃一級	○ 耐燃一級	○ 耐燃一級
緩衝區面積 $A \geq 2W^2$	A=1681.63 ○ $2W^2=1285.25$ $A \geq 2W^2$	A=297.23 ○ $2W^2=231.13$ $A \geq 2W^2$	A=289.28 ○ $2W^2=255.38$ $A \geq 2W^2$	× 無完整防火區劃，無法判定確定範圍	× 無完整防火區劃，無法判定確定範圍
專用直通樓梯	○ 2 座直通樓梯，寬度合併計算	○ 1 座直通樓梯	× 直通樓梯未與緩衝區連接	○ 1 座直通樓梯	× 未設專用直通樓梯
挑空區及排煙設備	○ 設機械排煙設備	○ 設挑空區及自然排煙窗	× 未設置挑空區或排煙設備	× 未設置挑空區或排煙設備	× 未設置挑空區或排煙設備
緩衝區判定	不合格緩衝區	合格之緩衝區	不合格緩衝區	屬連接通道 非屬緩衝區	屬連接通道 非屬緩衝區

因此請專家就可能及可行的改善方案提出見解及建議。

3. 在地下空間緊急狀況連絡方法探討建議

說明：

由於目前在地下空間聯絡方式仍使用電纜傳輸訊息，在緊急狀況發生時可能會緩不濟急，因此本計畫探討使用行動式的無線寬頻網路 Mesh 利用網狀架構部署行動寬頻通訊系統的可行性。MESH 技術支援固定式、可攜式及行動式裝置實現無線寬頻網路連結，即每一節點可直接或間接（跳過其他節點）與同網路中的其他節點進行連結。網狀架構的點對點特性與網路中每個用戶和基礎架構節點的資料速率控制保證了在通過對頻譜進行空間再利用方式增加網路性能的可靠傳送。MESH 技術能夠支援車速行動通訊的高速資料傳輸速度。MESH 系統可向具有 PCMCIA 界面的標準客戶端機器（PDA、筆記型電腦、平板電腦）提供無線網路寬頻連結，它以類似乙太網路連結的方式運行，提供基於 IP 的資料服務以及空間服務，可向用戶提供 20 MHz 頻寬每秒 6MB 的資料傳送速率（包含語音與影像）。

4. 其他

附錄 2 第 1 次專家座談會會議紀錄

1. 開會時間：民國 96 年 6 月 29 日下午 2 時 30 分
2. 地點：交通部運輸研究所 5 樓會議室
3. 出席人員：如簽到簿
4. 主席：陳一昌組長、陳俊勳教授
5. 會議記錄整理：崔朝陽
6. 會議內容：

(1)開場：

交通部運輸研究所運安組陳一昌組長：

請各位專家學者就以下等議題進行討論：

- ①5 月 9 日臺北車站三鐵共構演習成果探討
- ②臺北車站緩衝區改善探討建議
- ③在地下空間緊急狀況連絡方法探討建議

首先請交通大學陳俊勳教授就本座談會之背景及內容進行簡報。

(2)簡報：內容如附件所示

(3)討論：

臺北市政府消防局黃鳴毅組長：

- ①針對 5 月 9 日臺北市跨區綜合演習提出以下意見，本次演習共規劃 3 個大項目，分別為 U-3 層的爆炸後起火之火災搶救演練、臺鐵大樓火災搶救及疏散演練、化災狀況之處置應變等項目，演習動員人力、物力以臺北市中正、萬華、文山區為主，並動員臺北市各局、處單位共同參與演練，營運單位為三鐵及 4 條地下街等所組成，本次演習主要是讓各單位能夠熟悉該區域的位置，以及於發生狀況時各單位如何相互連繫、互動，並且測試各場站的自主應變能力，並了解現場救災時通訊的狀況，藉以真正發生危害狀況時，能夠臨危不亂，處變不驚。
- ②地下街區劃的完整性，對於場所來說，是主要防護民眾安全逃生，及後續搶救上工作的保護措施，及協助搶救的重點設施，故先前必須將此設施考量完整，研究團隊依現場狀況已將其列舉出來，缺失改善後方可使安全性更為提高。

- ③緩衝區為民眾於危難時，暫時的緩衝避難空間，但該區域經常把它列為商業使用，明顯已違原先的使用，故建管單位及營建單位，應有必要加強管理該區域，以讓該緩衝區發生危害時能夠發揮功用。

交通部臺灣鐵路管理局呂志強工程師：

- ①臺灣鐵路局近期建置完成之行車調度無線電話系統，可使用於臺北車站地下空間緊急狀況連絡方法之一。
- ②地下空間之消防專用無線電通信輔助設置也已完成，可供緊急搶救使用，並納入安全管理機制檢討。

臺北大眾捷運股份有限公司公安室楊秦恒主任代理人：

- ①5/9 臺北車站三鐵共構演習成果探討中，現場旅客約 100 餘人，建議依現場實際狀況修正：捷運 50 人、臺鐵 50 人、高鐵 50 人、中正區公所 50 人、萬華區公所及文山區公所 50 人，共計 350 員擔任旅客。
- ②有關臺北車站東北側連接處中山地下街「防火區劃遭捷運電扶梯破壞」，因現場完工迄今未曾變更設計或施工，建議修正相關文字。
- ③新世界地下街連接緩衝區之處所不僅為表列之 1 處，建議研究團隊考慮列入相關之連接通道，併入探討。

交通部高速鐵路工程局周智中主任：

- ①有關研究計畫預期成果「蒐集 NFPA130 及日本鐵路火災對策基準」等資料乙事，建議參酌交通部鐵路改建工程局委託警察大學簡賢文教授研訂「鐵路車站防火避難設施及消防安全設備標準（草案）」資料。
- ②有關「5/9 臺北車站三鐵共構演習成果探討」乙事，歷年來演習內容偏重於防災避難、搶救能力、動員整備、等「他」救事項，至於臺北車站「自救」能力較缺乏演練及檢測的作業，建議未來得規劃滅火、偵測、排煙、疏散等「自救」能力之演練。
- ③有關「臺北車站緩衝區改善探討」乙事，基於緩衝區須具有防火、排煙、避難逃生之基本功能，其直通樓梯之設置確有必要及重要性，然在臺北車站緩衝區改善增設直通樓梯有其困難，建議依建築技術規則第 3 條之規定，提出性能設計計畫書送審；本研究案須針對臺北車站緩衝區之特殊性，研訂可行的替代方案，以供參酌。

高雄第一科技大學環境與安全衛生工程系李訓谷教授：

- ①有關臺鐵演習事項，演習流程已達成熟階段，但建請於日後演習規劃時注意指揮權轉移的細節。
- ②有關緩衝區設置事項，本人因在高雄消防局擔任審查委員在此提供高雄捷運有關緩衝區之審查過程。
 - a. 高雄捷運 R8 車站有 1 緩衝區域連接站體與百貨公司。由於捷運車站尚在新建階段，工程顧問公司僅針對站體內之消防避難設備進行設計，並未考慮於緩衝區內加裝消防設備。
 - b. 百貨公司業者雖知此緩衝區域為百貨公司之所屬，然在欠缺緩衝區域之相關消防法規，並未於針對此區域加以更改消防設備。故在消防局現場會勘時，提出更改。
 - c. 對於避難逃生樓梯之寬度部分，高雄捷運當局已利用避難逃生時間分析，評估所需之最小樓梯寬度，故無會議資料中所提樓梯寬度不夠之情況發生。
 - d. 對於緩衝區之避難逃生樓梯是否可作為消防搶救路徑，經高雄市消防局討論之結果為不可行。
- ③建議計畫團隊於本計畫執行中，將高雄捷運相關之資訊納入計畫報告中，增加研究內容之完善性。。

交通大學陳俊勳教授：

- ①李教授特別提供研究團隊很多高雄市消防局許多看法，也非常感謝所有專家學者提供許多寶貴建議。
- ②自救功能的確比他救功能要重要，本計畫會對此要項作適當的建議，例如相關設備的性能驗證測試等。
- ③周主任建議有關性能式設計，就以臺北捷運公司有 1 套避難逃生軟體，證明避難時間比煙塵降時間夠快的話，那麼樓梯寬度可能可以再節省。
- ④營建署中華建築研究中心性能式設計審議委員，基本上有共識在性能式設計，可以比規定樓梯寬度少 30%及步距離放寬 50%，可以用性能式證明法證明安全。
- ⑤周主任有提到交通部鐵路改善工程局委託簡賢文教授，完成針對地下軌道防火設計相關規範條文，而研究團隊正收集 2007 年 NFPA 130 最新版，再以此

規範在進行修正

(4)結語：

交通部運輸研究所運安組陳一昌組長：

- ①性能式設計中樓梯寬度減少及步行距離放寬，是否將高年齡者人口比例計算放入，而不是以一般人作考量。
- ②臺北車站緩衝區的探討，臺北車站因為早期特種建築物已取得使用執照，但消防法規等法令修改後，無法符合目前法令，期望本研究團隊能提出改善建議解套方案。

(5)散會：

附錄 3 第 2 次專家座談會會議議題

1. 有關三鐵緊急應變標準作業程序（SOP）之整合建議

說明：見投影片 1

2. 南港車站現況說明

說明：

在 10 月 22 日亞洲高速鐵路研討會中，臺灣高鐵公司執行長歐晉德上午宣布，臺灣高鐵公司於 11 月密集增班，每日雙向 113 班，尖峰時間 10 分鐘一班。交通部高鐵局聘請的日籍顧問齋藤雅男提醒，未來高鐵增班至每天單向超過 60 班時，要注意高鐵與臺鐵在臺北站的動線交錯問題，他表示，臺北站腹地太小，又有一段鐵軌與臺鐵共用，這些問題都待克服。另外他同時提出警訊，說臺灣高鐵增班到每日雙向 113 班，還沒問題，但增到每日雙向 120 班，甚至要達到與高鐵局簽訂合約的 176 班，都需等到南港站啟用才行。因此請專家就此問題提供建議。

3. 在地下空間緊急狀況發生時連絡方法探討建議

說明：見投影片 2

4. 其他

附錄 4 第 2 次專家座談會會議紀錄

1. 開會時間：民國 96 年 11 月 6 日下午 2 時 30 分
2. 地點：交通部運輸研究所 5 樓會議室
3. 出席人員：如簽到簿
4. 主席：張開國副組長、陳俊勳教授
5. 會議記錄整理：崔朝陽
6. 會議內容：

(1)開場：

交通部運輸研究所運安組張開國副組長：

請各位專家學者就以下等議題進行討論：

- ①有關三鐵緊急應變標準作業程序（SOP）之整合建議
- ②南港車站現況說明
- ③在地下空間緊急狀況發生時連絡方法探討建議

首先請交通大學陳俊勳教授就本座談會之背景及內容進行簡報。

(2)簡報：內容如附件所示

(3)討論：

內政部消防署陳文龍主任秘書：

- ①有關三鐵緊急應變標準作業程序之整合建議：

- a. 三鐵緊急應變標準作業程序目前係建構在共同防火管理之下，有關防護計畫應依消防法施行細則第 15 條規定，火災之外，地震、風水災及核生化等災害亦應納入考量，較具完整性。
- b. 三鐵及各地下街均各自有防災中心，為提升整體應變效能，應設有聯合指揮協調中心，短期無法完成時，各防災中心亦應分設副機，使各項防救災訊息共有共享。
- c. 災時如何避難疏散應建立完整標準作業程序，並應事先完成下列整備事項：
 - 建立一元化之災情蒐集、分析、綜整機制。
 - 律定各單位避難疏散引導人員配置位置、疏散方向。
 - 指定車站外之暫時避難收容場所。
- d. 整標準作業程序應透過演練檢討是否可行，演練可兼採兵棋推演（圖上訓

練)及實兵演練，以提升訓練素養。

e. 對於虛驚事故務必確實檢討，建立確實之安全管理文化。

②在地下空間緊急狀況發生聯絡方法探討建議：

a. 通訊聯絡要區分為：

- 防災中心對內部收容人員之廣播，以及對消防等救災單位之聯絡。
- 消防等救災單位間之聯絡。

b. 在高鐵防救災應變部分以採取下列措施：

- 消防單位提供消防救災全國共同頻道給高鐵使用，高鐵只要購買消防無線電便可與消防救災單位通聯，另有通訊平台車在場時，則可與其他有關就災單位通聯。
- 購置衛星電話。

c. 地下空間緊急狀況發生時，要有效聯絡，除透過緊急電話及無線電系統之外，要事先律定避難疏散引導人員之配置及責任區，並建立一元化之災情蒐集、分析、綜整機制，此外應事先檢討律定就所蒐集災情要如何傳遞給旅客，以免造成驚慌。

交通部路政司鐵工科劉孟翰科長：

①如何做好地下軌道交通設施之防救災安全管理工作，實為目前各軌道系統業者當務之急。以臺北都會區為例，即有臺北、板橋、南港等車站為三鐵共站（未來機場捷運線進入臺北站後，更號稱『四鐵共站』），除應加強防火/消防安全設（措）施外，對地震、颱風、洪水等災害亦應防範，本研究案之研究範圍恰涵蓋上述災害之防救災安全管理機制，未來研究成果正可提供各軌道相關機構作為參考。

②有關三鐵緊急應變標準作業程序（SOP）之整合建議一節，防救災安全管理概分成預防、應變、復原等階段，其理念向為「防災重於減災」、「自救優於外援」，而各軌道營運機構均已建立各別緊急應變之標準作業程序（SOP）及規劃完善之緊急逃生措施，足以在最短時間內應付各軌道系統旅客之疏散需求；但「共站」設計通常係以「連通」各軌道系統穿堂層為目標，因此如災害發生在「共通區」，該區旅客如何疏散？利用那一個軌道系統之逃生設施疏散較有效率？即是一大難題。面對此一共站設計之車站，各軌道系統（含臺鐵、高鐵及捷運）平時即應建立「災害防救聯合演習」之機制，共同輪值成立常駐型之「聯合指揮中心」，加強進行相關演練，以防範於未然。

- ③有關針對南港車站未來調度看法部分，依目前高鐵南港站之施工進度推估，其完工通車至少應在 99 年以後，而現行臺灣高鐵每日單向約 56~57 班，未來可能成長至每日單向約 63~64 班，至於有無增至每日單向約 88 班，目前看來短期內似乎不可能達成。但在增至每日單向約 63~64 班時，首先須使用到臺北車站與松山間之隧道段（含忠孝復興及忠孝光復等兩個緊急停靠站），在隧道段進行列車調度，遠比基地（或調車場）內來得複雜且危險，如本研究範圍及經費許可，建議能多提供安全管理之專業意見供臺灣高鐵參考。
- ④有關地下空間緊急狀況發生時聯絡方法之建議一節，目前各軌道系統均已建置有線及無線之通訊系統，並於車站等地下交通設施均已設置廣播系統，但其實最重要的是緊急時對旅客疏散逃生及安全管理能發揮其效果，並能使彼此系統間聯絡無礙。因此，建議各系統間應保留一個區段之頻率範圍，作為彼此聯繫之可靠通訊管道，又每一系統應定期測試電力、照明等備援系統，並應備妥多具衛星電話及手提式播音器，以備不時之需。
- ⑤另查本部鐵路改建工程局已委託財團法人消防安全中心基金會完成「鐵路隧道及地下場站防火避難設施及消防安全設備設置規範」（草案），送請本部進行審定頒布程序，由本部（技監室）進行複審作業，其中針對地下共構車站之防火避難及安全管理亦納入規範，建議本研究可斟酌參考。

交通部臺灣鐵路管理局臺北站李永生站長：

- ①臺北車站特定區各單位之防災、救災係依據「共同防護計畫」組成共同防火管理協議會作為彼此溝通、協調的平台。各單位各有自己的責任區，目前對於災害的搶救是由各單位自衛消防編組先施行初期搶救，並通報其他相鄰單位及請求公設救災機關作必要之支援。參考今年秋節本站地下 3 層之售票房因冷氣電線短路引發之小規模的火災，也印證出特定區各單位彼此支援救災機制堪稱完整。
- ②臺鐵與高鐵旅客動線交會，以目前高鐵的旅次尚無問題，未來高鐵旅次增加，旅客流量也同步增加後，本站會透過「營運小組」與高鐵潘站長進一步洽談，共同協商因應之道。另有關臺鐵、高鐵共用軌道部分，目前本局臺北機廠每日約有 3 對列車進出，因業務需要也可能臨時加開編組進出機廠線。本局已經規劃在富岡站北端另覓基地，興建替代機廠，未來須視高鐵增班之時程及本局遷廠時程是否有落差，若須共用相同路段，由雙方權責單位就路權

運用做詳細的協商，洽定雙方都可以接受的可行方案。

- ③現有特定區內的三鐵相互之間設有鐵路專線聯繫；三鐵與四條地下街的監控室則是以市區電話聯絡。目前三鐵均使用 Motorola 系統，技術上應可整合現有無線電，以利各單位在緊急救災時可以相互聯繫。此一專業領域就留待專家來說明。

臺灣高速鐵路股份有限公司臺北站潘道明站長

- ①臺北火車站三個鐵路運輸單位，其專有區域並未重疊，故在自我防災的部分，均由自行處理。在任務編組的部分，也都大致相同，都是依據消防自衛編組的方式安排。至於各單位之間的橫向聯繫，也以建立，並時常測試，故橫向聯繫應無問題。主要的差異是在內部的通報程序不同而已。

由於各單位之區域及設備不同，因此若要整合編組，將涉及到區域、通訊及指揮等差異的整合，將是一件很困難的事。經由多次的演練經驗，以成立臨時指揮中心，各單位派駐聯絡人員，接受指揮中心指令，各單位分別傳達至本單位，是較可行的辦法。

- ②此部分涉及的範圍是臺北車站北端以北一直到南港車站之隧道區域。南港車站及高鐵隧道段的區域，目前正在建設中。高鐵臺北車站部分，並無與臺鐵共軌的情形，唯一是在光復緊急停靠站以北，臺鐵臺北機廠有一股供列車進出機廠之軌道會與高鐵軌道交錯。

臺北車站腹地狹小是既存的事實，故高鐵臺北車站自開始營運迄今，均有執行月臺管制，這也是高鐵 8 個車站唯一執行月臺管制的車站。主要也是為了旅客的安全。就目前的經驗，1 輛約 80%載滿旅客的列車，正常狀況下，約 7 分鐘，旅客可以全部下車並淨空月臺。而平時，列車於發車前 10-15 分鐘才開放月臺供旅客上車。以目前來說，已有列車班距在 6 分鐘的經驗。至於列車折返，目前也累積了 18 分鐘折返的經驗（含下客、整備、上客）。一切操作尚屬正常。我相信增班至 113 班次可以順利運作，至於是否會在未來的 120 班次造成影響，將視 113 班次的運作經驗而定。

- ③目前臺北地下段的南北隧道，均設置完成消防無線電的洩波電纜，可供消防人員使用。另外亦有直線電話及運轉無線電等，可以互相連絡。同時要注意的是，隧道沿線之緊急出口部分，各單位及轄區消防隊都必須熟悉，方能在緊急應變時發揮功能。

臺北大眾捷運股份有限公司第一運務中心鄭銘興副主任：

- ①三鐵緊急應變標準作程序（SOP）之整合，基於三鐵轉乘區防火鐵捲門之設計，可考慮先由共同消防防護計畫之擬定及報核開始。
- ②消防系統之設計、規劃簡報所提廸立新的安全區的概念，對所有建築物或場站是一大挑戰，若能提供或蒐集實際應用的案例，確實可行後，再列為規劃方向較為妥適。
- ③移報機制：fire alarm 之移報，直接電話及自動電話，現行運作尚可，radio 廣播系統之共同可納入研討，但頻率之提供是一個議題。
- ④耐燃材料的規範，是一個可行預防的做法。

臺北市政府消防局第二救災救護大隊郭恩書副大隊長：

- ①有關南港車站建築物係依建築法 98 條規定並經行政院許可之特種建築物，其業依規定審定有防災計畫書，而該防災計畫書內容業含括防災設施、設備及營運管理初步架構，因此建議有關地下軌道交通設施防救災安全管理機制應依各場站之該防災計畫書進行規劃，方能延續設計時之考量及相關核准時之必要條件。
- ②另南港車站除交通運輸外，尚預計陸續規劃有商場、旅館及立體停車場，因該陸續工程非一次性，因此對於營運中之交通設施管理與興建工程間之管理及應變應有其必要性，且於陸續完工興建後更應該建立共同防火管理機制，甚至陸續之變動如有影響原核准之防災計畫書要件時，則須變更該防災計畫書及緊急應變機制。
- ③有關三鐵緊急應變標準作業程序（SOP）之整合及緊急狀況發生時聯絡方法建議部分，有下列建議：
 - a. 建立共同溝通及聯繫語言，如位置、名稱、狀況等，以臺北火車站為例，目前該區有三鐵進駐營運，且與四處地下接連通，除面積廣闊外，平時管理時亦發現有不易辨識及描述身處位置，因此如能規劃以顏色及分區予以區別，則可利於緊急應變時之溝通及應變。
 - b. 事先就各場站防救災整備能量先行規劃相互支援機制，完成建立相互支援協定事項及請求時機等。
 - c. 於緊急應變時應規劃成立聯合防災指揮中心，俾利相互聯繫，亦可考量將該防災中心使其常態常置化，平時負責三鐵之減災及整備工作，於災時或

災後延續應變及復原指揮工作。

- d. 對於公設消防力尚未到達介入前之自行處置應變搶救或配合公設消防力之救災，皆須自行購置相關搶救設備，因此對於搶救人員之個人裝備及小組裝備應可考量先行整備。

摩托羅拉電子股份有限公司網路與企業通訊事業部胥樹棟經理

- ①臺北車站的位置非常接近「博愛特區」，該場站的防救災管理機制的研究，除原有的防火防水的規劃外，應加入考量與其他單位互動的運作機制，如北市消、北市警、鐵路警察、高鐵警察、捷運警察、消防署、警政署....等等。
- ②整合各單位的系統雖不易，但透過行政協商並取得共識，就是在有條件及視情況下開放部分通話群組供少數其他系統使用者註冊使用，以利「指管通情」並協助各任務的執行。尤其鐵路無線電的涵蓋皆以軌道附近為主，故指揮官應以「有什麼，用什麼」的資源管理觀念來指標救援。
- ③另 TETRA 系統本身就具備了與傳統無線電介接的能力，因考慮用這個機制與其他相關單位互連。
- ④在地下場站緊急通訊的無線電系統來說，因其使用的環境非常惡劣，如高無線電阻隔或如何與地面指揮系統通連問題等等，技術問題還有待解決，Motorola 的 MESH 解決方案是其中一個選擇，但應配備給專業人員及單位，並採「半固定」式及「緊急怖建」兩個方向來規劃考慮。

(4)結語：

交通大學陳俊勳教授：

- ①感謝各位專家針對今天 3 個議題所提的見解和建議，使本計畫之執行獲益良多。
- ②有關相關防救災的對象，本計畫仍只能根據合約鎖定在火災及水災。
- ③有關三鐵緊急應變的 SOP，由各位專家的建議似乎本計畫應尊重目前既有的現況，但在通報系統上應再加強連繫處理機制，使某一場站發生問題時，其他兩個單位能即時掌握現況，作出適切的反應和配合，這可能須多作相關災害情境（Scenarios）來進行對應配合演練，並有檢討改善的機制，才能達成目標。

(5)散會：

附錄 5 美國固定軌道運輸系統標準（NFPA 130）2007 版

美國對於軌道系統之防火設計方法主要是固定軌道之標準 NFPA130 “Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems”。此一標準也是國內地下車站運輸系統最重要的消防與防災參考國外準則。NFPA130 歷經六次改版及數次修訂內容，2007 版於今年正式公布，歷年主要修訂內容如表 1；2007 版主要修改車站逃生、電扶梯作為逃生的使用、車體內部防火性、隧道通風的供電系統，並將性能式設計內容強化，並將維修機廠章節刪除。

表 1 NFPA 修訂年份及修訂內容

修訂年份(西元)	修訂內容
1975	美國固定軌道運輸系統技術委員會成立，防火規範建立。
1983	美國固定軌道運輸系統標準正式公布發行。
1986	第 1 次改版，增訂運輸車廂規定。
1988	第 2 次改版，增訂運輸軌道規定。
1990	第 1 次修訂，增加風險評估資料。
1993	第 2 次修訂，增加開放車站及封閉車站與名詞解釋。
1995	第 3 次修訂，修訂參考資料及名詞解釋。
1997	第 3 次改版，增加車站及鐵道通風系統，修訂緊急應變程序。
2000	第 4 次改版，強化固定路徑運輸及乘客鐵路系統， 修訂乘客軌道要求、避難逃生計算、緊急照明、消防救災、緊急通風要求。
2003	第 5 次改版，所有章節依美國防火學會標準格式編排，增加車站逃生避難之要求及計算方法，增加性能式設計輔助原有的規格式法條。
2007	第 6 次改版，修訂車站逃生、電扶梯作為逃生的使用、車體內部防火性、隧道通風及供電系統，並強化原有的性能式設計，並把維修機廠章節刪除（與其他 NFPA 條文重複）。

NFPA130 2007 年版的每個章節修改修訂內容如表 2 所示，以部分文字修訂、部分內容修訂及大部分內容修訂表示其修訂的程度。

表 2 NFPA 130 2007 年版章節修訂狀況表

章節	標題	修訂內容
CHAPTER 1	Administration	
1.1	Scope	部分內容修訂
1.2	Purpose	N/A
1.3	Application	部分文字修訂
1.4	Equivalency	部分文字修訂
1.5	Units and Formulas	N/A
CHAPTER 2	Referenced Publications	
2.1	General	N/A
2.2	NFPA Publications	N/A
2.3	Other Publications	N/A
2.4	References for Extracts in Mandatory	N/A
CHAPTER 3	Definitions	
3.1	General	N/A
3.2	NFPA Official Definitions	N/A
3.3	General Definitions	部分文字修訂及刪除
CHAPTER 4	General	
4.1	Characteristics of Fire Safety	
4.2	Goal	部分文字修訂
4.3	Objectives	部分文字修訂
4.4	Assumption of a Single Fire Source	N/A
CHAPTER 5	Stations	
5.1	General	部分文字修訂及刪除
5.2	Construction	部分內容刪除
5.3	Ventilation	N/A
5.4	Wiring Requirements	大部分內容修訂
5.5	Means of Egress	大部分內容修訂
5.6	Emergency Lighting	N/A
5.7	Fire Protection	部分內容修訂及刪除
5.8	Storage Tanks and Service Stations	N/A
5.9	Seating Furniture	部分文字修訂
5.10	Interior Finish	部分內容修訂
5.11	Rubbish Containers	部分文字修訂
5.12	Combustible Furnishings and Contents	部分文字修訂
CHAPTER 6	Trainways	
6.1	Safeguards During Construction	部分文字修訂

6.2	Egress for Passengers	部分內容修訂
6.3	Construction Materials	部分內容修訂及刪除
6.4	Traction Power	部分文字修訂
6.5	Protection	部分文字修訂及刪除
6.6	Flammable and Combustible Liquids	部分內容修訂
CHAPTER 7	Emergency Ventilation System	
7.1	General	部分內容修訂
7.2	Design	部分內容修訂
7.3	Emergency Ventilation Fans	部分內容修訂
7.4	Devices	N/A
7.5	Shafts	N/A
7.6	Emergency Ventilation System Control/Operation	N/A
7.7	Power and Wiring	部分內容修訂及刪除
CHAPTER 8	Vehicles	
8.1	Applicability	部分文字修訂
8.2	Compliance Options	部分文字修訂及刪除
8.3	Equipment Arrangement	大部分內容修訂
8.4	Flammability and Smoke Emission	部分內容修訂及刪除
8.5	Fire Resistance	大部分內容修訂
8.6	Electrical Fire Safety	部分內容修訂
8.7	Ventilation	N/A
8.8	Emergency Egress Facilities	部分內容修訂
8.9	Protective Devices	部分內容修訂
8.10	Vehicle Support and Guidance System	N/A
8.11	Performance-Based Option	部分內容修訂及刪除
CHAPTER 9	Emergency Procedures	
9.1	General	部分文字修訂
9.2	Emergency Management	部分文字修訂
9.3	Emergencies	N/A
9.4	Emergency Procedures	部分文字修訂
9.5	Participating Agencies	N/A
9.6	Operations Control Center (OCC)	部分文字修訂
9.7	Liaison	N/A
9.8	Command Post	N/A
9.9	Auxiliary Command Post	N/A
9.10	Training Exercises, Drills, and Critiques	部分文字修訂
9.11	Records	N/A
9.12	Removing and Restoring Traction Power	部分文字修訂

CHAPTER 10	Communications	
10.1	General	N/A
10.2	Operations Control Center (OCC) and Command Post Relationship	部分文字修訂
10.3	Radio Communication	N/A
10.4	Telephone	部分文字修訂
10.5	Portable Telephones and Lines	N/A
10.6	Public Address (PA) System	部分文字修訂
10.7	Portable Powerd Speakers (Audiohailers)	N/A

以下就對 NFPA 130 2007 年版作詳盡的介紹，2007 年版修改加標註。

本套規範應涵蓋載客軌道，地下、平面、與高架固定軌道輸送系統，並包括行車路線、車體、固定軌道運輸車站與車體維修及儲存區域之防火需求 以及固定軌道運輸車站、行車路線、車體、和戶外車體維修及儲存區域內之防火逃生措施。固定軌道運輸車站內應具備乘客專用與員工使用之固定軌道輸送設備、載客軌道系統及臨時使用車站人員場所。本套規範對於各項經確認的分項系統訂定最低需求。本套規範不得涵蓋下列項目：

- a. 貨運系統；
- b. 無軌電車；
- c. 環狀電車；
- d. 用於觀光、風景區、歷史區等之載運旅客系統；
- e. 其他非屬定軌系統者但不包括用於大都市地區（metropolitan area）的固定運輸電車系統（fixed guiderway transit）或乘客電車（passenger rail）。（2007 版新增）
- f. 鐵路系統內乘客的避難所（shelter stops）。（2007 版新增）

1. 設計概念、目的與目標：

NFPA 130 所規範的設計概念乃是希望透過所要求之設計方法，有效整合定軌運輸系統的設施設計、設備操作、硬體、作業程序和配合之軟體，以避免人命與財產受到火災的危害。同時，NFPA130 之內容主要是屬於條列式的規定，但其亦保留性能式設計的概念，設計方法僅要經由適當的性能驗證後，皆可排除相關條文的要求。

NFPA130 之設計目標為提供定軌運輸系統 1 個安全評估的設計方法，以防止旅客遭受初期火災之危害，提高火災發生時旅客的存活率並且能夠有效疏散旅客或指引旅客至

安全地點。再者，其設計目標如下：

(1)保護旅客安全性：

定軌運輸系統應朝向人命安全之方向進行設計、建造及維護。一旦火災發生時應能讓人員安全的避難或移置，亦或是保護人員免於火災之危害等。

(2)結構完整性：

車站、軌道和車箱之硬體結構應能在火災發生時，維持一定所需之時間之完整性，以讓人員有足夠的時間安全的避難或移置，亦或是保護系統內非接近火災現場的人員免於結構崩塌的危險。

(3)系統有效性：

系統之各項設備應能可靠且有效的減低火災之危害或其猛烈狀況，並應能達到其所設計之工作性能，且持續維持其操作能力。

(4)預設單一起火源：

安全並非無限上綱，為達到安全與經濟之最佳平衡點，NFPA130 之防火設計方法乃是以單一起火源作為火災設計之基礎。並依據此一基礎訂定各項對應之要求與對策。

2. 車站之設計要求：

此部分車站結構建造要求並未在 2007 版增修訂任何條文，在電力配線、避難方式及車站的緊急通風系統的電力供應上章節作一修訂，未修改條文列入本文參考，並將 2007 年版本修訂部分加註說明：

(1)建造之要求：

- a.車站構造之防火時效要求：車站之各種構造，如柱、樑、承重牆或樓板等，應能符合 NFPA 220 Type I 或 Type II 防火時效的要求，並且符合內部裝修不燃化之要求；
- b.防火區劃之要求：車站之防火區劃主要是採取用途區劃之方式來設計，而平常供旅客所使用之樓梯與電扶梯可以不需要以防火區劃來作區隔；
- c.開口部之要求：規定開口部之防火設計要求，以及其裝設常開式防火門之設計要求。

(2)配線之要求：

包含各類配線之設計與測試之要求。其設計要求之主要目的在於預防電線短路起火、避免電線發生延燒以及一旦發生火災時防止因電線之燃燒而產生大量的

有毒氣體。另外，配線之設計亦需避免外在因素的破壞。在 2007 年版詳加要求配線種類、方式及符合 NFPA 70 之規定耐燃性的電線和其它電力設備。並規定電力配線必須通過 ASTM E 622 之相關測試。(2007 年版修訂)

(3)車站的緊急通風系統的電力供應：

2007 年版修訂於緊急通風系統章節中，並在本文後段說明。

(4)避難方法之要求：

車站避難方法之設計要求主要有以下之項目：

a.人數計算：

列車在尖峰時刻之正常流量狀況下，所有軌道上的列車乘客同時進入站內的數量，及當時的候車乘客再加上轉乘火車旅客之總數。

b.出口量與寬度：

車站應設計有足夠之出口數量與寬度供人員避難使用。再者，人員避難時離開月臺的時間需在 4 分鐘以內；由月臺最遠處避難至安全區域需在 6 分鐘以內。避難時間可以藉助工程軟體來作模擬。且最大步行距離從月臺層至安全出口不得超過 100 m (300 ft)。月臺、走廊及坡道的最小寬度最小為 1120 mm (44 in)，逃生樓梯的寬度最小也有 1100 mm (43 in)，逃生出口及逃生門寬度最小為 915 mm (36 in)，且逃生出口及緊急出口必須符合 NFPA101 相關規定。。(2007 年版修訂)

c.電扶梯避難時的使用：

在 2007 年版本中針對電扶梯的使用有大幅修改增訂，主要內容如下，電扶梯僅要能符合下列要求亦可視為避難路徑：

- (a)電扶梯需由不燃性材質組成；
- (b)往避難方向運轉的電扶梯應能持續運行；
- (c)反避難方向運轉的電扶梯應可遙控或手動停止。

戶外電扶梯必須附有防滑裝置，在暴風雪來臨時必須有加熱裝置防止電扶梯因為雪造成卡死（美國當地狀況），並且規定停止電扶梯時一定要對所有旅客提出警告通知。且電扶梯必須要負責不得超於二分之一的旅客逃生量，且必須符合以下限制：(2007 年版修訂)

- (a)電扶梯在災害發生時必須能夠遙控停止，但可以監視所有電扶梯的中央監控中心之後必須要對所有旅客發出緊告。

(b)包括所有月臺層的樓梯都要能夠疏散旅客。

(c)封閉式車站必須至少有 1 個樓梯出口或是乘客通道能從月臺層通往安全地區。

在 2007 年版中附錄 C.2 中美國標準協會 (ANSI) 及美國機械協會 (ASME) 針對電扶梯於有相關規定，如必須能夠遙控及被監視功能的電扶梯規定等。

d.驗票閘門與十字迴轉門之相關規定：(2007 年版修訂)

驗票閘門裝置必須符合以下規定：

(a)驗票閘門裝置間距不得低於 450 mm (18 in)，且閘門至地面必須最少有 960 mm (38 in) 的高度。

(b)操控台不可超過 1000 mm (39 in) 高。

(c)在逃生計算時必須要有 50 人/每分鐘 的旅運量。

十字迴轉門必須符合以下規定：

(a)要提供最少有 450 mm 的寬度。

(b)十字迴轉門的閘門至地面至少要有 900 mm 的高度。

(c)在逃生計算時必須要有 50 人/每分鐘 的旅運量。

電力系統的驗票閘門與十字迴轉門必須在以下狀況收回閘門讓旅客能在未受阻礙情況下逃生：

(a)電力失效或接地失效 (ground fault) 情況下

(b)車站內火災訊號作動時

(c)從監視行控中心發現異狀，且可由行控中心控制閘門

(5)火災防護方面：

因為 2007 年版並未大幅度修改，只有消防栓系統、緊急通訊設備及手提式滅火器作部分修訂文字及內容，以下列出簡單說明：

a.火警自動警報系統：依據 NFPA 72 “National Fire Alarm Code” 之規定予以設置。

(a)緊急通訊設備包含緊急廣播系統、緊急警報通報裝置、緊急電話…等等；

(b)中央監控中心和旅客車站應裝置經認證之緊急廣播通信系統，當中央監控中心收到手動或自動的火災警告之後，必須適時發布火警警報，並可指引乘客至避難方向。

(c)除非經過主管機關同意，否則設置於月臺和車站各處之緊急警報通報裝置

(Emergency alarm reporting device) 應與任一位置之最大距離小於 100 m (328 ft) 或 90 m (295 ft)。(2007 年版修訂)

b.自動撒水系統：

(a)除軌道區外，應於車站營業場所、維修保養區、垃圾處理室、電扶梯之桁架區或其它有可燃物之區域設置自動撒水防護系統。

(b)自動撒水系統應符合 NFPA 13 “Standard for the Installation of Sprinkler Systems” 之規定或當地法規之要求。

(c)其他經主管機關認可的滅火系統可用來替代自動撒水系統。

c.消防栓系統：

(a)地下運輸車站應依 NFPA14 “Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems” 之規定設置 Class I (管徑 65mm) 或 Class III (管徑 40mm 與 65mm) 之型式的消防栓系統；

(b)設計者應與主管機關商議有關消防栓設置之位置、間隔、出水口數量和閥等，與應採用之水帶型式；

(c)獨立的消防栓不得與消防水系統相距超過 245 m (800 ft)。地下車站有超過一個以上月臺的話，供應整各站體的消防水系統管路最小要有 100 mm (4 in) 的直徑大小。(2007 年版修訂)

d.手提式滅火器：

滅火器數量、尺寸、型式和位置是依據主管機關所決定之要求，且必須符合 NFPA 10 之相關規定。(2007 年版修訂)

e.防災中心：

(a)地下車站應依據 NFPA 72 “National Fire Alarm Code” 設置防災中心；

(b)鄰近的隧道及車站之通風系統得不受消防指揮中心的控制。

在被动式防火方面，裝修隔間牆及天花板都必須通過 NFPA 255 或者是 ASTM E 84 之相關測試。(2007 年版修訂)

3. 軌道之設計要求：

在本章中 2007 年版中以緊急出入口及地下鐵章節修訂較多，由以下說明。軌道的相關安全預防措施必須符合 NFPA 241 之相關要求，並於本文說明：

(1)一般要求：

a.人員：

除非在列車發生故障的情形之下，旅客才能在軌道上行走。再者，在緊急狀況之下，人員應由經過授權且受過訓練之工作人員的導引與指揮之下方能開始避難。

b.警告信號：

在軌道入口、軌道相鄰的柵欄以及其他非軌道工作人員可能進入之位置，設置警告標示。

(2)地下隧道（地下鐵）之要求：

a.逃生避難必須遵守 NFPA 101 第七章之要求。(2007 年版修訂)

b.構造材料應採用不燃材料，各構造之防火時效則需符合 NFPA 220 之規定；

c.通風系統需符合緊急通風系統之章節內的密閉軌道之規定；

d.配線要求需符合 NFPA 70 “National Electrical Code” 之規定，隧道內的電器設備必須符合超過 500°C 的最少 1 個小時防火時效 (2007 年版修訂)。電纜線也必須通過一系列 UL 1581 及 ASTM E 662 相關認證 (2007 年版修訂)。

e.緊急出入口：

緊急出入口是在隧道內用來通往避難安全區域的出入口。兩個出入口之間的最大距離不可超過 762m (2500ft)。另外，替代緊急出入口的連通道其要求如下：

(a)連通道之間的距離不得超過 244m (800ft)；

(b)連接隧道距離隧道門或通風口不得超過 244m (800ft)。(2007 年版修訂)

(c)連接隧道必須最少 1120 mm 寬 2100 mm 高。(2007 年版修訂)

(d)在開口處所需設置之自動閉鎖防火門或開口部構造應具有 1 小時防火時效；

(e)此處應為不受煙毒與緊急災害所影響，且能用於避難的用途；

(f)受煙毒影響的隧道應設置排煙設備以提供旅客安全避難；

(g)在未經煙毒污染的軌道內應建立經認可 1 個的避難方法；

(h)應建立 1 個經認可的方法以保護旅客避免其受到隨即到來的列車所危害；

(i)應建立 1 個經認可的方法以疏散旅客到鄰近車站或其他出口。

門的設計要求：

除連通道的門外，應符合朝避難方向開啟，並應符合以下要求：

(a)開門之力不得超過 220 N (50 lb)；(2007 年版修訂)

(b)能抵抗由列車或隧道內通風系統所造成各種氣壓；(2007 年版修訂)

- (c)出口艙門應符合下列要求；
 - (d)艙門應設置易於開啟的裝置；
 - (e)操作開關不得設置要求操作兩次動作；
 - (f)操作開啟裝置所需之力不得超過 130 N (29 lb)；(2007 年版修訂)
 - (g)艙門應設置開門鎖住裝置，防止打開的門被意外的關閉。
 - (h)緊急出口應予以標示並有效維護以利使用。
- f.緊急照明應符合 NFPA70 之規定。照射亮度必須攏照地下鐵鐵路軌道能行走的地區，不得低於 2.7 lx (0.25 ft-candles)。(2007 年版修訂)
4. 緊急通風系統之設計要求：
- (1)通則：
- a.需設置之場所：
 - (a)密閉定軌旅客運輸車站；
 - (b)地下定軌旅客運輸軌道或密閉軌道之長度大於 300 m (984ft)。(2007 年版修訂)
 - b.得免設之場所：
 - (a)開放性定軌旅客運輸車站；
 - (b)長度小於 60 m (197 ft) 之地下隧道。(2007 年版修訂)
 - c.經過工程分析 (CFD) 的驗證，可以非機械緊急通風系統取代機械緊急通風系統；
 - d.緊急通風設備應能在火災發生時保護乘客、員工及事故處理人員不受火及煙的危害，且該系統之設計應能維持至少 1 小時（但不能小於避難時間）之運轉。
- (2)設計：
- a.緊急通風系統設計應符合下列要求：
 - (a)在密閉車站和密閉軌道發生火災時，為避難通道提供 1 個安全無虞的環境；
 - (b)在密閉軌道內的避難通道產生足量的氣流以預防逆煙效應 (backlayering) 的發生；
 - (c)能在 180 秒內達到全速運轉；
 - (d)應能滿足在緊急意外發生時，通風豎井之間可能的最大列車數。

b.設計應考慮下列事項：

- (a)因該用途車廂之可燃性物質或其他可燃性物質引起之熱釋率；
- (b)火災成長率；
- (c)車站與軌道空間之幾何配置；
- (d)車站及軌道空間中掌握空氣流向之風扇組、通風口及各式構件；
- (e)中央監控中心能在火警初期及時做出反應之緊急應變之計劃。
- (f)地下軌道系統的緊急通風系統可靠度必須考量硬體及軟體等因素如：電力、機械設備上及管理人員的控制。(2007 年版修訂)

c.緊急通風系統的可靠度必須最少考慮以下事件：(2007 年版修訂)

- (a)車站或是軌道發生火災
- (b)電力中斷後，緊急通風系統是否可以運作
- (c)列車出軌狀況

(3)緊急通風風扇：

- a.個別緊急通風馬達需能於 30 秒內由靜止狀態達到全速運轉，若為變速馬達，則不能超過 60 秒。
- b.當有毒物質洩露時，緊急風扇的設計必須能夠個別關閉暫時關閉等功能。(2007 年版修訂)
- c.當有毒物質洩露時，個別緊急風扇能夠全載運作將有毒物質稀釋。(2007 年版修訂)
- d.緊急通風設備之風扇、馬達及其他相關零件暴露在排煙氣流中時，其設計需能在周圍溫度 250°C (482°F) 的狀況下運作至少 1 小時。
- e.風扇需達到 ANSI/AMCA 210、AMCA 300、AMCA 250、ASHRAE Handbook Fundamentals 和 ASHRAE 149 所要求之等級。(2007 年版修訂)
- f.非用於緊急通風的空調設備應於火災發生時即停止運轉，以避免影響緊急通風的氣流，但經過工程分析的驗證後顯示空調設備並不會影響到緊急通風的性能時，則可在火災發生時保持其運作。

(4)供電與配線：

- a.緊急風通系統的供電的設計必須符合 NFPA 70-700 的要求。(2007 年版修訂)
- b.緊急通風設備之電源應分接到 2 個不同來源的電力，在無法取得第 2 電源的情況下，為滿足緊急模式的需求，備用系統得視為第 2 電源。緊急備用系統

應符合 NFPA110 之規定；

c.所有線路材料及安裝均須遵守 NFPA 70；

d.所有配線皆須經過有關燃燒性、發煙性的試驗與認可，切必須通過 NFPA 70-310 測試。(2007 年版修訂)

e.緊急通風風扇及其附屬設備之導線應能防止運輸列車或其他系統操作時所可能造成的物理性損壞，以及火災之損害，導線之防護可藉由埋設、包覆或置於適當位置的方式來達成。或使用具有 1 個小時防火時效的導線，並且符合 UL 2196 之認證導線。(2007 年版修訂)

5. 車輛之設計要求：

由於本研究比較著重於車站、地下軌道及地下商場等，車輛的研究較不屬於本研究之範圍，因此本研究僅將 NFPA130 對於車輛之簡單說明 2007 年版本修改部分，以供參考。

(1)適用範圍：

a.所有新式車輛都必須符合 NFPA130 第四章相關要求。

b.往後新設計的新式車輛也必須符合 NFPA130 相關要求。

(2)可依循的設計選項：

車輛的設計必須符合規格式法規要求，或者是由性能式設計來取代。

(3)列車構造條列式之要求：

a.電壓超過 300V 的電器設備必須盡量裝置於外面，並與旅客和車輛工作人員隔絕。

b.車輛頂的電器設備必須預防電弧點燃或者及火災延燒至天花板。

(4)防止火焰延燒：

車體構造必須符合一系列 ASTM E 等相關測試。

(5)構造耐火能力：

構造耐火能力必須符合相關 NFPA 251 和 ASTM E119 之相關規定。

(6)通風：

本章節為通風計算，在 2007 年版中並未修正。

(7)緊急照明

(8)電器火災安全

a.電纜配線

b.推進系統及煞車系統

c.馬達

d.電池絕緣等

(9)列車性能式設計之要求：

a.本章相關車體性能式之要求必須遵守 NFPA130 中 8.2 及 4.2 及 4.3 之目標。

b.性能式設計程序必須主管機關所認可。

c.工程分析及文件必須由主管機關所認可。

6. 緊急應變程序

在 2007 年版只有文字性修訂，故在此省略。

7. 通訊系統

在 2007 年版只有文字性修訂，故在此省略。

8. 小結

在 NFPA130 2007 年版中主要對車站、地下隧道、車體等章節有的很多修訂，無非是更加強對乘客及工作人員的生命安全，不管從主動式防火的方面；如緊急通風系統等，或是被動式防火裝修材料、設備及電纜線等都詳加要求通過 ASTM 或 UL 相關的防火測試。並且對於車站內逃生探討，如電扶梯在發生災害中的使用有了嚴謹的規定。對於許多地方設施，條文中都有說明可由性能式設計來取原有設計。

附錄 6 期中報告委員意見與回覆表

臺北市政府捷運局 張副總工程司志榮

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	<p>格式方面：</p> <p>(1) 第一章 P.4、P.5，缺圖名。</p> <p>(2) 第二章 P.7、P.9、P.15...至 P.53，章節序碼表達不適切（如 P.7 之「2.1、」背景說明...）。</p> <p>(3) 第二章 P.9...至 P.39，出現亂碼「Error ! Reference source not found」。</p> <p>(4) 第二章 P.10(圖 2.1、)...至 P.62(圖 2.21、)，圖名表達不適切。 第二章 P.12(表 2.1、)...至 P.58(表 2.10、)，表名表達不適切。</p> <p>(5) 第二章 P.19、P.24、P.25、P.44、P.45、P.57，表及圖之序碼沒有標示（僅如「圖」所示）。</p> <p>(6) 第六章 P.46，表 2.8 表頭之下是否適合即行加註「說明」，請斟酌，P.57 表 2.9 亦有同樣情形。</p> <p>(7) P.75 表下「備」註，除錯字外，語意不明。</p> <p>(8) P.109，1.絕對性 2.方面性...</p> <p>(9) P.118、P.119、P.121 沒有標示圖名，圖中殘留之日文亦無處理。</p> <p>(10) 參考文獻分別放在 P.64（第二章）及 P.129（第五章），應集中於本報告最後列示。</p>	<p>在(1)~(9)所有格式已遵照委員意見作完修正。</p>	<p>悉。</p>

<p>內容方面：</p> <p>(1) 本研究為委託單位(運研所)先前「軌道系統地下交通設施之防火設計評估與防救災系統研究」之接續研究，建議本研究應具有連續性，先行檢視前述研究內容及成果，必要時對相關議題作更進一步深入探討。</p> <p>(2) 委託單位(運研所)為本研究所設定之期望成果非常明確，即(a)尋求一符合國情之「防救災安全管理系統」以利營運單位應用。(b)以臺北車站、南港車站、板橋車站為對象，研擬該三個共構車站以及與捷運連通的地下建築物的防救災安全管理系統之整合及作業原則。(c)探討防救災安全管理系統之成本、最適規劃、經濟效益分析。(d)比較與評估對國內外軌道系統防救災安全管理機制設計方法之差異。(e)評估高齡層避難逃生設備之需求性。(f)收集 NFPA 及日本相關法規標準，建議研究單位能針對該些項目作「方案導向」性地探討，並於期末完成研究時有具體的成果。</p> <p>(3) 上述共構車站防救災安全管理系統的特色在於「整合」，捷運、臺鐵、高鐵的防災避難設計標準各有所本，本研究要務即在於異中求同，整合出一套能夠讓大家共同遵循的準則與作業程序(S.O.P)，不論在動員、指揮、搶救、通訊、疏散等方面都能臨危不亂，魚貫進行。</p> <p>(4) 本次期中報告對於消防法規、救災設施設備等均有相當程度的探討，但是對於從「使用者」(旅客)的觀點方面，如疏散途徑、逃生標誌等的認知，似乎未有進行，建議能增加從旅客的觀點，探討災難發生時旅客「自救」的處理機制與措施，以及相關的逃生教育與宣導機制。</p>	<p>(1) 委員所提上年度報告之主持人為林慶元教授，他今年度亦為本計畫之研究人員，所以本計畫一定會遵照委員意見，先行檢視前述研究內容及成果，對相關議題作更進一步深入探討以呈現連續性。</p> <p>(2) 遵照委員意見會針對所提項目作「方案導向」性地探討，將成果具體表現於期末報告。</p> <p>(3) 目前本計畫透過運研所在給各單位期中報告會議記錄時順便請臺鐵、高鐵和捷運提供各別的緊急應變計畫，然後開始進行整理作整合之可行性分析。</p> <p>(4) 本計畫研究完全該觀點，而且在第 1 次專家會議時亦有人提出類似的觀點，因民族習性的不同，的確須要加強民眾的教育和宣導，另外亦加強要求各項防救災的設備及設施應隨時保持在正常狀態，在緊急狀況時能發揮其功能。</p>
--	--

	<p>(5) 第三章有關水災防救安全管理機制，P.97 的「小結」全部都在描述納莉風災時臺北捷運進水的狀況，似乎不是本章研究結果的重點，建議能整理出符合本研究要求的水災防救安全管理機制。</p> <p>(6) 第四章對高齡層等避難弱勢者的關懷與在逃生設備需求方面的考量是一種趨勢，如需將該等需求納入逃生設施設備的設計中，亦應考量整理的成本效益與實用性。</p>	<p>(5) 水災防救安全管理機制已予 3.5 呈現。</p> <p>(6) 已納入第四章 4.6.6 成本分析及 4.10 預期效益分析中。</p>	悉。
--	--	---	----

中央警察大學 林教授大煜

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	既有地下軌道之建築設備因應新法令之變更，其最大的困難改善項目為何？改善時有否需降低標準或採替代措施之情形？	本研究目前發現緩衝區的改善最為困難，因此建議使用替代方案來解決目前的困境。	悉。
2	臺北翡翠水庫如產生潰壩，如 P.71 最嚴重的案例一與案例例五之狀況，那一個站所受的影響最大，其連鎖影響為何？有何改善與防治之因應措施，可否能再以電腦模擬加以顯示。	翡翠水庫如產生潰壩，如 3.4 表所示以大坪林及公館水深最嚴重，本計畫無須作電腦模擬。	悉。
3	請詳列既有地下軌道建築改善與防災之標準作業程序 S.O.P。(請將身心障礙者部分亦融入其他乘客之逃生作業程序中)。	已納入第四章 4.9 發展弱勢者避難管理計畫。	悉。
4	內文錯別字與相關錯誤，如 P.1 倒數第 7 行年期錯誤，P.2 板橋站（捷運共站？共構？），P.4 流程圖中「安全」、「救災」及 P.8 有缺字及錯字，P.139 姓名有誤，請檢視修正。	謹遵辦理，已修正。	悉。

成功大學 陳教授建旭

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	請將相關法案整合，目前建築技術規則、消防設備設置標準及消防法等對於地下軌道交通設施皆有不同規定，如何考量臺鐵、高鐵和捷運特性，提出有效安全管理機制。	謹遵辦理，相關建議在期末報告呈現。	悉。
2	現有三鐵的設施、防火區劃、避難區和緩衝區如何具體化，提出實際改善措施，以納入管理系統。	謹遵辦理，相關建議在期末報告呈現。	悉。
3	使用電腦程式分析防救災狀況時，請將人特性、硬體設備、場站設施及運算 algorithm 加以調整，以符合我國使用現況。	逃生避難之人流計算不在本研究範圍中，但依計畫主持人的經驗，委員相關意見在各個工程設計標案中均有考量。	悉。
4	格式語辭多處不清楚或錯誤，請修正；日本外來語請調整為我國用語。	謹遵辦理，作相關修正。	悉。

高鐵局 傅組長式治

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	預期成果： (1) 研擬符合國內各鐵路之防救災安全管理系統中之「各鐵路」宜修正為「各鐵路地下車站」。 (2) 協調捷運、臺鐵及高鐵三鐵共構，其防救災安全管理系統之整合及作業之原則，本報告中未見各相關單位之防救災安全管理之內容，如此要如何整合？	(1) 謹遵辦理，已修正。 (2) 目前本研究正著手整合高鐵、臺鐵及臺北捷運所提供的資料進行整合分析。	悉。
2	通訊系統之改善係因不同樓層無法通信或是因不同救援單位頻道不同而需改善，請澄清。	係以改善現有固定式通訊系統架構並非因不同救援單位頻道不同而需改善，主要目的藉由地下樓層移動式通訊，強化事故現場救災指揮，有關救災通訊系統改善方向之建議詳如 5.6 節說明。	悉。
3	目前臺北車站為三鐵共構，其共同使用之區域之改善及管理系統之權責劃分應予處理。	本研究在期末報告會作相關建議。	悉。

臺鐵局 楊處長正德

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	第二章臺北車站防火設施設備現況檢討，建議除火災外，能增加毒氣攻擊之緊急救難處理模式。	本研究研究對象僅限於火災及水災。	悉。
2	第三章水災管理機制，建議以納莉水災之經驗，提供類似日本模式之洪水預警及防範處理 S.O.P。	參考日本，高鐵及臺北市捷運局，詳列予 3.5 節。	悉。
3	第四章高齡及弱勢者使用無障礙避難逃生需求條件，如暫時避難據點之建立應考量營運單位是否可行？並就法令及現有設施提出具體建議。	暫時避難據點多利用車站月台兩端原有緊急出口垂直樓梯防火門前部分空間區畫小區域供避難使用。	悉。
4	第五章救災通訊方法，建議應考量如何整合各營運單位之通訊系統，以發揮即時救災之效率。	遵照委員建議，已於期末報告 5.6 節補充說明。	悉。

臺北大眾捷運公司 楊主任秦恆

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	P.40 就現有防火避難設施設置的現況，如果就相關法令進一步檢討，指出一些差異性，如直接加以規範，的確會有現況上困難度，是不是可以根據現況找出合適建議方案。個人提出包括硬體改善可行性，是不是請研究團隊進一步協助找出可行的改善方案，甚至硬體無法改善，是否可提出一些管理機制上建議方案，可以讓管理單位在使用或管理防災等等措施上，可以進一步加以應用，達到減少災害發生情形。	本研究會在期末報告提出相關改善建議方案作參考，可能是以管理機制來處理工程較難或無法改善之處。	悉。
2	P.112「避難據點與電梯用途」，就研究設置原則，請研究團隊就這幾個車站，協助尋找合適避難地點，可以讓管理單位進一步加以應用設置，對於防災有實質改善效果。	本研究會在期末報告提出相關建議作參考。	悉。
3	P.80 之 3.2.1(3)「臺北捷運停擺近三個月，損失百億。」應修正為受影響近三個月，損失 20 多億。	同林賢樑先生第 3 點意見，已修正。	悉。
4	P.22 就消防安全設施條文摘要表，依照各類場所消防設備設施標準，有關設計篇部分，原本名稱為消防設計篇， 「設備篇」應改為「消防安全設備篇」。最後二項第 5、第 6 之緊急供應系統、防災中心其實是在第五篇附則，請就分類部分加以釐清，進一步明確。	謹遵辦理，期末報告會作相關修正。	悉。

臺灣世曦工程顧問公司 陳副理幼華

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	題目為「 地下軌道交通設施防災安全管理機制研究 」，且依第 6 頁之預期成果所述，似應包含「各種地下軌道交通之「各種災害」之防災安全管理機制，但目前內容只針對「三鐵共構之車站」與「地下軌道之水災」，是文題不符或僅因尚屬期中報告成果而尚未完成相關內容？如委託研究內容卻如內文，建議加註副標題，並請增加說明預期成果之確實涵義。	本研究之災害研究對象是限於火災及水災；委員其他意見謹遵辦理。	悉。
2	請澄清第 3 頁第 1.3 節之第 4 項之「設計方法」何意？僅為「硬體設施之設計」或者還包括「營運管理之方法」與「使用管理之方法」？	應指防救災安全管理機制管理規劃之設計方法，基本上是軟硬體設施之設計。	悉。
3	第 7 頁所提出必須未雨綢繆而嚴肅面對與討論之七大課題，甚為重要，但目前期中報告內容未見有針對性之探討，如非研究範圍請依其重要性之優先順序建議相關單位納入未來之研究案。	本研究在期末報告針對此七大課題提出探討；至於非研究範圍會提出建議請運研所參卓。	悉。
4	第 9 頁 2.2.文獻回顧之範圍不夠廣泛，對「 地下軌道交通設施之火災 」研究而言，代表性仍不太夠，例如 2.2.1 節之「 特種建築物 」不等於「 地下軌道交通設施 」。	謹遵辦理，會加強文獻探討範圍，至於 2.2.1 節之「 特種建築物 」不等於「 地下軌道交通設施 」會作修正。	悉。
5	建議將簡報投影片第 20、21 頁「防火評估小結與『 改善方向 』」納入報告內，並依改善效益建議分期改善之項目及權責單位。	謹遵辦理。	悉。
6	建議對臺北車站特定區之臺鐵、高鐵、捷運、機場捷運等四鐵做整體區域之逃生避難動線作全面重新檢討，作為避難指標整理之依據」。	謹遵辦理，但先須收集完三鐵之相關資料作分析及整合，至於機場捷運無法在本研究中處理。	悉。
7	對生理機制受限所提供之水平避難區劃，建議於災害發生時之管理機制中同時提出，以便增加可行性。	謹遵辦理。	悉。

消防署 郭貞君小姐

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	有關本報告 2.4 消防安全設備現況分析部分：以現行法規，檢視依法既設之消防安全設備，立論偏差，建請刪除。又該場所既設之消防安全設備，應依消防法規定委由法定消防專技人員定期辦理檢修申報，地方消防機關並予列管檢查，該檢修及檢查業屬消防專業行政實務體系，檢修報告書（含括外觀檢查、性能檢查及綜合檢查結果）及列管檢查記錄皆有縝密之書證可稽；本研究未有消防專技人員依法定檢查表實際施測檢查之書表紀錄為證，即就該等設備之設置情況逕予臧否，亦有不宣。	謹遵辦理，依委員意見作適當的修正，避免造成誤解。	悉。
2	有關本報告 1.6 預期成果 6.部分：就地下軌道交通設施防救災安全管理機制，建請針對法規面，列表比對分析日本、美國、歐盟與國內現行建築消防安全管理機制之異同，俾供本國法令研修之參考。	謹遵辦理。	悉。

高鐵局 何世明先生

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	有關內容文字排版及校對等，請檢視修正。	謹遵辦理。	悉。
2	建議在期末報告能補充整體聯合救災 ICS 機制及標準作業程序。	ICS 範圍太廣泛，而且是到達院或部會之整合層級，本計畫重點仍著重於三鐵緊急應變程序 SOP 之整合，成果再提供 ICS 之後續參考。	悉。
3	MESH 在國內有一些案例，大部分在空曠平面上，但是在地下空間是否可行？如何整合各單位通訊機制？	遵照委員建議，已於期末報告 5.5 節提出 MESH 網路地下空間應用實例，並於 5.6 節提出整合各單位影像監視系統之規劃說明。	悉。

臺鐵局 呂志強、李振國先生

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	P.19 中打×「未依現行設置標準規定設置」，用語及符號建議修改，因臺北車站屬特種建築物，可不適用相關法令規定，且於 74 年送審通過，符合當時之法令要求。	會在期末報告加 1 段註解說明。	悉。
2	P.21 挑空區設置放水型滅火設備，是否有替代方案，及設置成本效益是否可評估。	謹遵辦理，在期末報告作相關說明。	悉。
3	P.22 消防排煙對策圖說應是針對 B2 月臺層規劃。若火災發生於 B1 層，是否適用，或需另行規劃。	各層發生火災時，各有不同的對策，所以當火災發生於 B1 層，有其規劃的防排煙對策。	悉。

臺北大眾捷運公司 林賢樑先生

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	P.69 第三章 3.1(四)節，有關「豪雨」及「大雨」之認定標準，依氣象局之分類，兩者仍有不同（文中所述者為「大雨」之定義）。	已請配合修正。	悉。
2	P.80 第三章 3.2 節：此 3.2 節擬應為 3.3.2 節，另本 3.3.2 節以下各次項段落編號亦請檢視調整。	謹遵辦理，已修正。	悉。
3	P.80 3.2.1(3)有關捷運影響損失之敘述內容建議修訂為：「臺北捷運高運量系統受影響近三個月，支出與收入損失合計約為 20 多億。」	已請配合修正。	悉。
4	P.99 三.1. (3)節、三.2 節、三.3 節所提出之「200 年頻率洪水位加 50 公分出水高度」為設計標準，建議調整為「200 年頻率洪水位加 80 公分」。	已請配合修正。	悉。
5	P.99 三.3 節所述「結構外牆應能……」，建議加入文字為「結構外牆及出入口玻璃牆面應能……」。	謹遵辦理，已修正。	悉。
6	P.97 3.5.一.節：有關臺北地下運輸軌道各車站之進水原因，擬非為本項研究之目標，建議精簡此段落敘述。	進水原因為重要案例參考，建議保留。	悉。
7	P.100 建議加入第三章之「參考文獻」。	同張副總工程司志榮第 10 點意見已修正。	悉。

臺北市政府捷運局 賴郁文、邱照庭先生

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	有關本防救災安全管理機制研究包括水災及火災兩大體系，實考驗研究團隊，針對預期成果項目是否請研究單位建議其急迫性等級，建立整體架構，分成短中長期之項目逐步進行（或應有子議題需後續再研究）。	本研究在期末報告中提出適切的建議，至於相關項目的逐年進行，應由運研所決定。	悉。
2	研究成果若能包括防災體系中各單位之需求如設計單位之設計規範、營運單位之標準作業程序、主管單位之檢核方式及救災單位之緊急運作等，提出具體之建議，對目前臺、高鐵及各地捷運實有極大幫助，更能具體提升國內地下軌道交通安全。	謹遵辦理。	悉。

高雄捷運公司 蔡佳霖先生

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	P.1 第 4 段第 5 行之高雄捷運營運通車時程尚未完成確認，建議修正。	謹遵辦理，已修正。	悉。
2	有關水災部分，臺北捷運公司已有相當完整之防洪規劃，建議可納入。	已將防洪規劃予 3.6 提出部分建議。	悉。
3	高雄捷運採用 EN50126 之安全管理規範，建議可收集參考。	謹遵辦理，請蔡委員提供。	悉。
4	本期中報告較偏向防火硬體之分析，對救災體系較無探討，建議納入，如以 96.05.09 三鐵演習之救災系統。（動員、指揮、通訊等）	在期末報告提供相關單位的檢討報告，本研究再來分析處理。	悉。
5	有關第五章建議加入現有消防體系，捷運、臺鐵等作介紹，就現有系統之整合提出建議。	遵照委員建議，已於期末報告 5.2 節補充現有捷運、臺鐵通訊與消防系統，有關現有系統之整合建議詳如 5.6 節說明。	悉。
6	P.12 有關案例分析部分，建議可參考交通部、臺北捷運針對南韓大邱地鐵之分析與檢討。	本研究已有相關資料，在期末報告納入。	悉。

高雄市政府捷運局（書面資料）

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	P.1、第 4 段、第 5 行、民國九十五年...。建議修正為：「民國九十六年底紅線通車營運；九十七年十月底紅橘兩線全線通車營運」。	謹遵辦理，已修正。	悉。
2	P.2、第 7 段、1.3 研究內容與工作項目、第 2 行，研擬符合國內各鐵路防救災安全管理系統...。建議：本報告於第二、三章中，建議增列高鐵、臺北捷運、臺鐵目前防救災安全管理系統的做法，並提出仍待改進之處，以作為期末報告時，研擬符合國內各鐵路防救災安全管理系統的文獻探討與分析的基礎，也可作為高雄捷運日後改進之參考。	謹遵辦理，建議在期末報告呈現。	悉。
3	P.3、第 3 行、由建設單位、管理單位...。建議：在第二章與第三章中，並未看到本項成本、最適規劃、經濟效益分析的期中成果，請增列。另考量高齡層及弱勢者需求評估時，一旦要求避難逃生設備符合前述弱勢者之需求，是否需考量成本、最適規劃與經濟效益分析？能否前述分析一併反映於本報告第四章之中。	已納入第四章 4.6.6 成本分析及 4.10 預期效益分析中。	悉。
4	P.3、第 8 行、蒐集詳細的 NFPA130 定軌運輸...。建議：除了美國與日本之標準外，建議增加歐盟的運輸系統標準，以利相互參考研究改進。如能同意，建議第二章與第三章均能比照辦理。	謹遵辦理。	悉。

鐵工局 蘇水波先生

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	目前各興建地下軌道交通設施工程幾乎引用當時最新 NFPA130 為主進行設計，採性能式法規送審通過施工，啟用前階段亦包含消檢、全尺度實驗、履勘等等，程序相當嚴謹，硬體設施標準已達相當水準。報告中建議加強針對國外先進國家地下軌道交通設施防救災安全管理機制探討，特別是長隧道、複合式及共構地下場站等等。	本研究盡力收集相關資料在期末報告呈現。	悉。
2	NFPA130 較適用興建期間引用標準，且目前國內地下軌道相關研究報告皆已採用，本案研究建議加強說明對國內現況各系統地下軌道交通設施防救災安全管理機制提出具體可行建議方案，以供相關單位進行管理機制強化作業參考。	謹遵辦理，相關建議方案在期末報告呈現。	悉。
3	本報告地下軌道交通設施防救災安全管理機制可否加列地震及毒氣項目。	本研究研究對象僅限於火災及水災。	悉。
4	臺北車站設計施工已超過二十年，興建期間亦採用國內外最新法規興建，惟國內外法規不斷檢討更新修訂，若以現行之法規標準再來檢視，問題相當多，是否可考慮以升級方向進行檢討，另歐美日國外先進國家鐵道營運多年經驗，類似案件時如何處理或改善，建請補充說明。	本研究在期末報告提出既有建築物改善相關已有之研究報告及案例來說明。	悉。
5	NFPA130 附錄煙控安全逃生環境標準目前使用以 2000 年版計算，可否使用修定版（新版）方式計算。	新舊版在逃生避難計算方法是一樣，所以沒必要再計算一次。	悉。
6	MESH 系統對於現有消防單位救災通訊設備是否可相容，對於防火特性，設施保養，建請提出補充說明。	1. 遵照委員建議，已於期末報告 5.2 節補充現有單位通訊系統介紹，並於 5.6 節提出現有系統之通訊影像系統整合建議。 2. 本研究初步重點著重於防救災機制研究，有關 MESH 系統防火特性與設施保養因涉及不同系統廠商設備資料，建議另案研究。	悉。
7	水災預警系統，建請結合縣市政府相關管理單位，提早預警。	謹遵辦理，相關資訊在期末報告呈現。	悉。

運研所運安組（書面資料）

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	在防救災安全管理機制方面，建議將國內外各鐵路防救災安全管理系統之架構，予以表格化或圖形化，說明系統組成要件及各要件之關聯性，以便讀者迅速了解我國及各國架構，及研擬符合國內各鐵路防救災安全管理系統，並提供各營運管理單位參考應用。	謹遵辦理，在期末報告呈現該意見。	悉。
2	在文獻分析部分，建議加強說明國內各軌道系統之防救災安全管理機制之設計方法與國外設計方法在概念上的差異進行比較與評估。	謹遵辦理，在期末報告呈現該意見。	悉。
3	研究單位於合約之計畫申請書中提出以地理資訊系統(GIS)之定位分析功能作為減災及應變搶救之輔助系統，構想甚佳，惟在文獻回部分未見其文獻分析，請補充並於期末報告中加以說明。	謹遵辦理。	悉。
4	板橋站現已經是捷運、臺鐵及高鐵三鐵共構之車站，建議更新 P.4 研究步驟之文字，並加強現行板橋站之技術文件蒐集及文獻分析。	謹遵辦理，已修正。	悉。
5	於第二章 P.9 第 3 行出現「本研究預期之目標與成果」文字是否妥適，特別是與第一章 P.6 之本研究「預期成果」可能造成混淆，請修正。	謹遵辦理。	悉。
6	於 P.40 之 2.3.5.2 小節，針對臺北車站防火避難設施設置現況檢討部分，建議增加說明現況與現行規定不同之條文為何，並於表 2.8 之「現況分析」欄後，增加 2 欄「現行條文規定」及「原有條文規定」，以便可對照相關條文條號之規定，並利於研擬解套方案，例如以性能式證明法證明安全。表 2.10 亦同。	謹遵辦理，在期末報告呈現該意見。	悉。
7	P.43「貳、依『NFPA130』檢討部分」，建議加註何年版本之規定。	目前是以 2007 年版處理，已加註。	悉。
8	P.52「臺北車站大樓所屬消防安全設備設計檢討上，仍應以全棟建築一併整體考量。」是否為專家共識，或研究團隊之建議，或有無文獻可佐證，請說明。	此為本研究之建議，基本上應是符合法令要求。	悉。

9	研究團隊於第五章詳細說明 MESH 技術，惟未說明該技術設備之可能成本、是否屬於最適規劃、經濟效益分析為何、與臺鐵近期完成之行車調度無線電話系統如何配合協調，建議加強補充。	遵照委員建議，已於期末報告 5.6 節提出現有系統之通訊影像系統整合建議，且目前三鐵均使用 Motorola 系統，建議各無線電系統間應保留一個區段之頻率範圍，作為彼此聯繫之通訊管道與緊急救災單位使用，以利事故現場救災指揮並協助各任務的執行。	悉。
10	請加強報告文字排版及校對，特別是第二章。另外部分表格請加列表格名稱及資料來源。	謹遵辦理已完成修正。	悉。

結論

項次	結論	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	請依各委員意見將章節再予以整合，圖表格式加以修正。	謹遵辦理，已請各章撰寫老師依相關意見修正。	悉。
2	有關三鐵防救災體系(含指揮體系、單一窗口指揮等)作業程序(S.O.P.)，請研究團隊研擬異中求同之可行性。該作業程序(S.O.P.)則請高鐵局、臺鐵局及臺北捷運公司提供。	目前本研究正著手整合高鐵、臺鐵及臺北捷運所提供的資料進行整合分析。	悉。
3	請加強由旅客自救觀點之逃生作為補強之救災體系，如強化一般旅客與弱勢旅客之分流措施，而非僅依賴服務人員引導。	同張志榮委員（副總工程司）第六點意見謹遵辦理。	悉。
4	請研究團隊針對早期設備以升級方式來符合新法規之可行性，加以分析。	謹遵辦理並在期末報告呈現。	悉。
5	舊建築物適用舊規定，若有新系統進入時，須適用新法。請探討新進駐舊建築物之單位負責因適用新法所產生之改善費用之可行性。	該項改善費用在期末報告擇例說明。	悉。
6	請探討各不同單位間通信系統互通與 MESH 之共同性及相互整合之可行性。	已於期末報告 5.2 節介紹不同單位間通信系統，並於 5.6 節提出現行通訊監視系統整合架構說明。	悉。
7	請研究單位針對與會審查委員與機關代表等人員之意見(含書面意見)納入參考修正，整理列表檢討回應，並納入報告書中。	謹遵辦理。	悉。
8	本案經初步審查，原則上通過，接受該期中報告初稿。		

附錄 7 期末報告委員意見與回覆表

臺北市政府捷運局 張副總工程司志榮

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	本研究團隊在相關資料之收集方面非常廣泛，內容亦相當豐富，值得肯定。惟研究成果（第七章）之表達似應稍作調整，才能彰顯本研究第二章至第六章的研究內容，並符合委託單位（運研所）於第一章中所期望之研究目標。因此，建議第七章之結論部分宜就報告 P.3 所列之(1)尋求一符合國情之「防救災安全管理系統」以利營運單位應用、(2)以臺北車站、南港車站、板橋車站為對象，研擬該三個共構車站以及與捷運連通的地下建築物的防救災安全管理系統之整合及作業原則、(3)探討防救災安全管理系統之成本、最適規劃、經濟效益分析、(4)比較與評估對國內外軌道系統防救災安全管理機制設計方法之差異、(5)評估高齡層避難逃生設備之需求性、(6)收集 NFPA 及日本相關法規標準等項目，依序逐一精要回應，以臻完全。	已因應該意見，重新改寫結論與建議，並在起始段落分六項一一就計畫工作目標作精要回答，來證明完成相關工作需求。	悉。

2	<p>為提高本報告之品質，建議下列改事項：</p> <p>(1) 第二章 P.24~26 之圖 2.3~圖 2.7 似乎是從網站摘取，部分字體模糊不清，圖形膠著，應予改善。</p> <p>(2) 第三章 P.107~110 之圖 3.11~圖 3.14 亦有前述情形，尤其圖 3.12 與 3.13，圖名與內容不符，臺北捷運公司防颱防洪作業流程圖卻被冠以「臺北捷運局防颱防洪作業流程」之圖名，不適用之資料亦未處理。</p> <p>(3) 第二章 P.42 表 2.8 表頭下是否適合即行加註「說明」，請斟酌，P.53 表 2.9 亦有同樣情形。</p> <p>(4) 第三章 P.88 引用日文資料，部分名詞於第一次出現時建議加註相當於我國慣常使用之對應詞語，而非直接使用日式「漢字」，如「對策本部」（應變中心）、「本部長」（指揮官）等。</p> <p>(5) 第六章 P.178，圖 6.2 之資料來源有誤（並非來自臺北市政府捷運局），圖表之內容亦應更新。</p>	<p>(1) 圖 2.3~圖 2.7 係摘用圖片檔案，為編輯排列整齊緣故，將原來縮圖放大，圖內文字略有失真。</p> <p>(2) 圖 3.11 予以刪除。圖 3.12~圖 3.14 已調整修正。</p> <p>(3) 表 2.8 及表 2.9，已調整修正。</p> <p>(4) 已配合修正。</p> <p>(5) 圖 6.1、圖 6.2、圖 6.3 之通報流程圖表已更新，其中圖 6.2 資料來源修正為臺北捷運公司。</p>	悉。
3	<p>本研究案在各章節中似乎較少著重於防救災安全管理系統之成本、最適規劃、經濟效益分析方面的探討，如 P.153 之小結、P.198 之建議 4，對於引進國外新型設備與設施等，僅作籠統性之文字敘述，而欠缺數據性的相容性與實用性分析，以及整體性的成本效益考量，建議能予適度補強。</p>	<p>因輔助新型式設備各場站所需件數及位置；礙於研究時間與經費，無法全面性調查及諮詢，如電梯防水性能與防煙遮煙性改善目前仍無法估算其所需成本費用；至於較易改善者如聽障視障等避難標示設備已於章節中明列其單價成本；執行單位應可據以估算總成本。</p>	悉。
4	<p>本研究的另一重點與各鐵（臺鐵、高鐵、捷運）相連接之地下建築物之防救災安全管理機制，建議在內容上能予適度補強。</p>	<p>已在第二章作相關加強，尤其在相連接之緩衝區方面作了詳盡說明。另外在第六章再加入共同防計畫（6.3 節）來補強三鐵之間相連接之地下建築物之防救災安全管理機制。</p>	悉。

5	<p>本研究案的要務在於能整合出一套捷運、臺鐵、高鐵共站的空間中，不論在動員、指揮、搶救、通訊、疏散等方面都能夠讓大家共同遵循，並且臨危不亂地執行的防救災準則與作業程序（SOP），希望研究團隊能將此部分強化與彰顯。</p>	<p>在災害發生時，於最短時間發揮各類資源達到最大的功效，建立一套單一指揮系統（ICS）、統合指揮、共通救災語言、彈性及模組化的搶救組織、以及整合通訊係刻不容緩，然捷運、臺鐵、高鐵無隸屬關係，且分為國營及民營交通運輸業，要整合及統一指揮體系，建立一套共用的救災準則及作業程序（SOP），實有其困難度，礙於研究時間與經費，無法全面性深入調查各單位實質應變之作業及訪談各應變人員，進而分析找出共通點，並加以修正與建議；故本研究第六章已將蒐集之資料進行比對，並說明其差異性，供其參考。</p>	悉。
---	---	---	----

中央警察大學 林教授大煜

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	本研究針對防火、水災、高齡（含弱勢者），以及緊急應變救災通訊之議題均加以探討，內容架構完整。	謝謝委員意見。	悉。
2	本案特別以臺北車站之舊有特種建築物為例，檢討研提表 2.8「臺北車站防火避難設施現況檢討概要表」(P.42~44)，惟其中經檢核除了「已設置或設置完整」之項目外，尚有許多「無法設置或設置不完整」之項目，雖於表 2.11「臺北車站防火避難設施改善方案檢討表」(P.63~69)研擬解決對策與執行方法，但其執行之困難度與所需之經費，請加以研析，以增加更多的實用價值。	臺北車站防火設施設備整體改善評估，應滿足該特種建築物防災計畫硬體建置之要求，須經與現行法令檢討比對，分析其可行性所獲致之方案。 防火避難設施類依法令規定直接改善，工程難度較低，防火避難性能需花較多時間驗證完成；消防安全設備類更新改善期間須考慮維持正常營運與安全戒護，應是工程管控中較具挑戰性之項目。 由於依案改善方案量體龐大，評估總所需經費著實不易，謹另於附錄中試算重要項目經費。	悉。
3	由於臺鐵、捷運、與高鐵均有可能共站或共構，因此，在各機關各種不同災害的防治標準作業流程（SOP）方面，不要僅列出其個別之規定，建議請個別加以檢討，如有需彼此整合者（包括介面連繫與管理等），請特別加以研析。	謹遵辦理，已於第 6.3 節加強說明得依「臺北車站特定區共同防護計畫」整合界面聯繫與管理，且該計畫業經臺北市政府消防局核備。	悉。

臺北大眾捷運公司 楊主任秦恆

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	文字誤植： (1) 頁次 P.V，第二章臺北車站（舊有特種建築物）防火設施設備現況檢→缺「討」。 (2) 頁次 P.VI，第六章章名應非「結論與建議」	謹遵辦理，已修正。	悉。
2	P.2，1.2 之 3 站體方面...，板橋（三鐵共構），應為臺鐵、高鐵共構，捷運連通較適當。	謹遵辦理，已修正。	悉。
3	P.85，3.3.3 之 2 臺北捷運設施之防洪標準...加 80 公分，初期路網應為 50 公分，並非 80 公分。	謹遵辦理，已修正。	悉。
4	P.120、121，6，防洪標準之高度若以 200 年頻率洪水位加 150 公，為設計標準，第 6 點(2)、(3)之標準應由 80 公分提高為 150 公分。	視各站體之淹水潛勢，已修正為 80-150 公分之彈性範圍。	悉。
5	P.155~165，5.2 現有地下空間緊急應變救災通訊介紹，三鐵編排章節項目不相同，順序與項目應統一，且內容亦應按相同之編排邏輯歸納整理。	遵照委員意見，針對 5.2 節三鐵編排項目內容，已修正。	悉。

臺灣世曦工程顧問公司 陳副理幼華

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	研究單位之努力與收集資料之廣泛值得肯定。	謝謝委員意見。	悉。
2	P.2, 1.1 節有關高雄捷運之現況與事實不符，請修改。	同蔡佳霖先生第 2 點意見，已刪除。	悉。
3	P.2 研究範圍包括臺北、南港及板橋站，但報告中並未包含南港及板橋站。	已在重寫之結論和建議中第 2 點作了相關說明。	悉。
4	P.3 研究內容與工作項目包含防救災安全管理系統之整合及作業原則，但報告中未提出。	在第六章再加入共同防計畫(6.3 節)來補強三鐵之防救災安全管理機制的整合，並在結論第 1 和 2 點之說明。	悉。
5	P.3 研究內容與工作項目包含成本、最適規劃及經濟效益分析，但報告中未見此內容。	見結論第 3 點之說明。	悉。
6	P.7 必須未雨綢繆嚴肅面對與思考的課題之「6.如何重新驗證建築物之避難安全性能？」及「7.如何維持並確保改善期間建築物營運使用之正常？」但報告中未提出	建築物避難安全性能要求可參考建研所編檢證法及 NFPA130 (ROUTE B) 或 ROUTE C 等驗證方式進行。 「7.維持並確保改善期間建築物營運使用之正常」係作改善工程計畫時必須檢討之議題，為避免本研究目標發散，予以刪除。	悉。
7	非常認同報告中 P.7 之「建立一套特種建築物未來面臨增建、改建、變更使用或防火設施設備必要改善時之審查及勘驗標準作業模式，已有事實上之需要。」，但未見報告中對相關課題之論述。	內政部營建署 96 年 7 月 20 日修正發布「內政部審議行政院交議特種建築物申請案處理原則」，新增列特種建築物增建、改建、變更使用相關規定。已於 P.14, 2.2.2 節中概要說明。	悉。
8	P.8 對於臺北車站火災危害之辨識之步驟中所提之「4.進行危害分級。」，報告中未見，請澄清。	為配合該章節內容一致性，「進行危害分級」用語，修正為「進行危害定性分析」。	悉。

9	P.59 請說明「優先考量滿足人員安全避難安全條件，在試圖符合法規要求」之論點與後續報告中所提臺北車站之改善方式是否一致或者如何連結，請澄清。	臺北車站係既有特種建築物，具備特殊使用空間之特性，其防火避難設施改善原則，盡量減少建築結構之更動，而以性能式驗證替代之，防火構件可採直接改善工法滿足法規要求，故改善方案之邏輯具備一致性之考量，參閱 P.61，2.4.2 節說明。	悉。
10	P.59 合理之檢討過程應有之事項中之第 9、10、11 項後續報告未見討論或提出建議。	左列原項次細說明未來辦理特種建築物審議作業之原則性議題，為避免本研究目標發散，予以刪除。	悉。
11	P.72 及 73 之表 2.13 及 2.14 中所提之替代方案，請提出建議之替代方案為何，如為不只一種亦可舉例提出，供未來車站改善單位或工作者之參考。	P.72 及 73 之表 2.13 及 2.14 中所提之替代方案，係指 P.63，表 2.11 及 P.67，表 2.12 改善方案檢討表中所列各項之防火性能替代方案，請參閱。	悉。
12	P.74，2.5 小結，建議增加研究成果之摘要與建議，原內容偏向「研究之方法」。	本研究各章總結與建議，統一彙整於第七章，請參閱。	悉。
13	臺北捷運初期路網之防洪標準為 200 年洪水位加 50 公分，納莉颱風後將後續路網改為 200 年洪水位加 110 公分。報告中建議防洪標準改為 200 年洪水位加 150 公分，請問有否認何理論根據，或已經過假設情境之數值分析所提之建議，請提供依據之理論或分析資料。防洪標準的提高不僅增初期及維修成本外，並對都市景觀與環境有所衝擊。	視各站體之淹水潛勢，已修正為 80-150 公分之彈性範圍。	悉。
14	建議「第六章 臺北車站台鐵、捷運及高鐵災害應變作業程序之比較」除比較外，應對作也程序整合提出建議。「整合」不代表程序之一致，或可將災害分類，如果僅對個別系統或出站有影響者，沿用原作業程序，並如何通知其他系統或車站；如事故發生係在公用區或影響到其他系統則應如何處理，其權責如何劃分？	在第六章再加入共同防計畫(6.3 節)來補強三鐵之間相連接之地下建築物之防救災安全管理機制	悉。

高鐵路 何世明先生

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	P.107 圖 3.11 臺灣高鐵防洪作業流程未有此表，P.179 圖 6.3 通報系統示意圖已更新。	(1) 已刪除圖 3.11。 (2) 圖 6.3，已修正更新。	悉。
2	P.110，境況概要之(2)情境設定以高鐵板橋站為目標，但 P.111，第 3 點作業程序(1)都以捷運板橋站之作為；(2)受理確認又以高鐵之通報程序為主。	(1) 高鐵並未設定預警階段似有不足，故增加與市政府互動之預警階段，以補不足。 (2) 並以高鐵 SOP 為標準作為主要修正依據。	悉。
3	P.115，b.外援單位(b)作業組長目前尚未定案，待協調中。	將「並指派資深並有經驗之消防救災人員擔任作業組組長」刪除	悉。
4	P.35 表 2.7 上下車人數統計至 1~5 月，建議可再增加已知月份	由於本研究計劃時程之限制，臺北車站旅運量調查不及更新至最近已知月份，仍以 96 年 5 月為截止日期。	悉。
5	P.75 之(5)成立時機與，P.76 之(6)b.成立時機相同，可考慮合併。	已刪除(5)成立時機。	悉。
6	P.110，(2)「災」害等級。	謹遵辦理，已修正。	悉。

鐵工局 蘇水波先生

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	共構車站整合建議之共同防災機制，例如是否需列車過站不停，救災路線、旅客疏散等等，建請加強說明。	在隧道中之火災非本計畫研究之範圍，本計畫只討論正常營運狀態下，場站內之防救災安全管理機制，相關列車過站不停，救災路線、旅客疏散等等在第六章的 6.2 節有詳細的列表，請參卓。	悉。
2	臺鐵共構車站防災中心（建築物），災害管理機制建請補充說明。	目前評估規劃之臺北車站防災中心，係依特種建築物制定防災計畫需要，謹供該大樓使用，災害管理機制，仍暫延用現行台鐵路安全管理手冊規定事項辦理。	悉。

臺鐵局 呂志強先生

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	臺北站正著手特種建築物變更手續（防災計畫）之擬定，本研究成果具有重要的參考性，特別在於二章（臺北站現況檢討）、第三章（水災安全管理機制）、第四章（高齡層及弱勢者使用無障礙之避難逃生設備需求性評估）、第六章（災害應變通報機制及標準作業程序）。另第五章（地下空間緊急應變救災通訊方法探討）針對目前三鐵各自的救災通訊設備，所做的調查、比較及小結之建議，對於將來各種軌道共構場站救災通訊系統整合及性能提昇時，均可進一步評估其可能性。	遵照辦理。	悉。
2	報告中尚有些漏字或錯字存在。例如目錄V項的檢討、草章，第175頁倒數第8行的台其所訂...、第195頁結論推動結報告中...、195頁結論3.(1)的情境的)...	謹遵辦理，已修正。	悉。
3	P.7「特種建築物」應因時制宜維護修訂營運所需之防災安全管理機制，其目前法令時否有訂定檢討的「期限」，檢討之「內容」及檢討之「標準」。	建築物防災安全管理機制主要引用法規為「災害防救法」、「消防法」、「建築法」等，目前並未明確訂定防災安全管理措施之檢討期限、內容、標準等事項，建議各公共事業管理權人於定期實施防災演練後，自行檢討執行成果、缺失，以為改善修正之依據。	悉。

4	<p>P.7 建議「交通部」建立一套「特種建築物」的增建、改建、變更使用、或「室內裝修」等防火設施設備必要改善時之審查及勘驗標準作業模式因 96.07.23 修正「內政部審議行政院交議特種建築物申請案處理原則」特種建築物有變更使用類組，增建、改建、修建等行為，建築法第九條以外之主要構造、防火區劃、防火避難設施、消防設備、停車空間變更，建築物室內裝修，或其他與原許可不合之變更者，該特種建築物之使用單位應報請該特種建築物之中央目的事業主管機關，審查其變更內容，並應取得工程興建計畫權責機關核定之相關證明文件，其變更之防災計畫或安全防護計畫，應由該中央目的事業主管機關會同使用加單位審查確認，並於竣工時檢附修正後之竣工圖及防災計畫或安全防護計畫，依第九點規定辦理。如果 84 年前無防災計畫或安全防護計畫之特種建築物，需如何辦理？</p>	<p>民國 84 年前已取得核可之特種建築物，確無制定防災計畫之事實，建議為因應特種建築物增建、改建或變更使用之需求，建議公共事業管理單位仍匯集特種建築物申請之必要文件，如土地證明文件、建築消防等相關工程竣工圖說、消防防護計畫、緊急應變作業計畫、災害防救業務計畫等，向中央目的主管機關協商核備。</p>	悉。
5	<p>P.158 圖 5.2 上一段文字「火警警報監控系統將於明年初由中央監控系統獨立出來，且將所有訊號整併至臺北站 4 樓之綜合調度行車室為統一窗口」。實際應為「隧段段內」之防災監控系統，不包含「車站區域」。「車站區域」部分計畫將火警警報監控系統由中央監控系統獨立出來，未來將整合於 B1 層新設之防災中心內部。</p>	<p>謝謝委員意見，有關文字誤植部分，已配合修正。</p>	悉。
6	<p>簡報資料：P.12「地下運輸系統之防洪保護標準」，臺鐵系統：地下隧道段的六抽水站...，四抽水站失效，建請再次確認。</p>	<p>(1) 地下運輸系統之防洪保護標準應無誤。 (2) 刪除「地下隧道段的六抽水站...，四抽水站失效。」</p>	悉。

臺北市政府捷運局 邱照庭先生

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	報告中各章之結論及建議是否分新建工程現有車站改善方案項目。	第二章只就現有改善項目及可能須要經費有作探討，新建工程應由各發包單位及承攬單位去考量，本計畫不適宜作相關探討。	悉。
2	同上之章節建議項目，以優先順序或急迫等級標示。	即使在改善工程之優先順序或急迫性也應由業主去檢討。	悉。

高雄市政府捷運局 李宗益先生

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	防洪標準建議考量實際需求，設置成本與景觀銜繫性再做考量	視各站體之淹水潛勢及外觀及成本分析，已修正為80-150公分之彈性範圍。	悉。
2	針對高齡層及弱勢者使用無障礙之避難逃生設備需求，因仍需他人協助逃生，因此如何讓站務人員或其他旅客協助其逃生並為重點所在，建請考量。	4.9 發展弱勢者避難管理計畫內容-職員的訓練：即要求場站人員進行避難協助弱勢所應注意事項；必要時旅客也可加入疏散協助。	悉。
3	P.1 高雄捷運於 90 年 10 月開工，請修正，另 P.1 倒數第三行「高雄市捷運」，建請修正為「高雄捷運」。	謹遵辦理，已修正。	悉。
4	部分錯別字及遺漏字，建請再做檢視。	謹遵辦理，已修正。	悉。


高雄捷運公司 蔡佳霖先生

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	P.1，1.1，第四段：”高雄市的捷運建設……延伸至屏東縣”建議修正如下，”高雄捷運建設案，也於民國九十年十月開始動工興建，未來紅、橘兩線全線通車營運後，屆時將可橫跨高雄縣、市，銜接高雄南北兩端，未來更將延伸至屏東縣”。	謹遵辦理，已修正。	悉。
2	P.2，第三段，”而高雄捷運目前……思考這個問題。”建議刪除	謹遵辦理，已刪除。	悉。

運研所運安組（書面資料）

項次	意見	合作單位回覆說明	本所審查意見
1	建議加強說明國內各軌道系統之防救災安全管理機制之設計方法與國外設計方法在概念上的差異進行比較與評估。	已在第二章及第三章作了詳細比較與評估，並在結論的第 1、4 及 6 作相關說明。	悉。
2	圖 2.2 性能式設計流程圖、表 2.12 臺北車站消防安全設備改善方案檢討、表 2.14 臺北車站消防安全設備改善方案可行性評估等，是否為救災安全管理系統之成本、最適規劃、經濟效益分析經濟可行性分析之具體呈現，並作為運用最新防災科技、技術與設備之媒介，供保證特種建築物未來防災系統之汰換更新與建置，足以符合當代防災原理與因應法規演進之作法。	臺北車站防火設施設備整體改善建議方案，係為滿足該特種建築物更新制定防災計畫之需要，故參酌國際通用性能式設計流程，經與現行法令逐條比對檢討，選用合乎法理、經濟有效之防災工具設備等解決對策，並分析其可行性所獲致之方案，以因應臺北車站未來營運發展所需自救防災之功能目標。本研究修正改善規劃流程，如 P.60，圖 2.21，請參閱。	悉。
3	本報告依約提供 NFPA130 定軌運輸與旅客軌道運輸系統標準中文說明，但未見日本地下鐵路的火災對策基準及日本地下鐵路的火災對策基準之處置中文說明，建議補充說明，以作為未來中央主管機關在制訂軌道系統防火設計規範時之參考。	請見結論第 6 項的相關說明。	悉。
4	第 5 章小結(P.174)述及「目前三鐵均使用 Motorola 公司系統」，但第 7 章建議 5 卻指出臺鐵及高鐵使用 Motorola 公司系統，而捷運公司使用 OTE 公司系統。何者正確？請查明後更正。	謝謝委員意見，臺北捷運公司係使用 OTE 公司系統，有關第五章小節文字誤植部分，已修正。	悉。
5	圖 3.11、圖 5.1 及圖 5.2 均模糊不清楚，建議重新打字或以高畫質相機拍照轉貼。	(1) 已刪除圖 3.11。 (2) 圖 5.1 及圖 5.2，已修正更新。	悉。

附錄 8 期末報告簡報




地下軌道交通設施防救災 安全管理機制研究 期末報告

報告人：陳俊勳 教授

**研究成員：周文生、林慶元、邱文豐、邱晨璋、
鄭敏政**


研究助理：崔朝陽、林靖山

中華民國96年12月13日





研究主旨與緣起

- 台灣地狹人稠，尤其在大都會區空間不敷需求之情形下，開始往地下發展，諸如：鐵路地下化、大眾捷運系統地下化、隧道、地下街、地下停車場、地下建築物等各式各樣的地下空間利用迅速成長，儼然形成地下城市。
- 在此地下空間不斷往下發展，大量民眾於其間活動的同時，其安全管理、災害預防及搶救等體系之建立，已成為刻不容緩的探討課題。




台北車站特定區空間





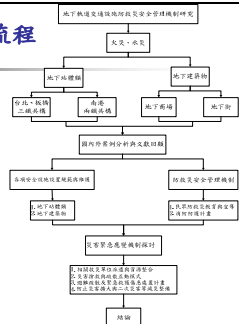
計畫內容


1. 參酌國外各鐵路防救災安全管理之經驗，研擬符合國內各鐵路防救災安全管理系統，以提供各營運管理單位參考應用，期使災變能消除於無形或災害發生時及早發現並儘速回報，以利即時進行災變處理，使得災害損失減至最低。
2. 捷運、臺鐵及高鐵三鐵共構（站），以及捷運、地下街及百貨公司連通的特殊條件及現況，其防救災安全管理系統之整合及作業之原則。
3. 由建設單位、管理單位和使用單位的角度，探討防救災安全管理系統之成本、最適規劃、經濟效益分析，如「防火設計」與「防救災系統」等。
4. 對國內各軌道系統之防救災安全管理機制之設計方法與國外設計方法在概念上的差異進行比較與評估。
5. 評估高齡層無障礙使用之避難逃生設備之需求性。
6. 蒐集NFPA130定軌運輸與旅客軌道運輸系統標準、日本地下鐵路的火災對象基準及日本地下鐵路的火災對象基準之處置等資料並翻譯為中文，作為未來中央主管機關在制訂軌道系統防火設計規範時之參考論文發表。
7. 協助提供運研所「運輸安全資訊網」相關資訊，包括2篇科技新知及相關網站連結。
8. 推薦相關網站。



研究方法與流程


- 文獻分析法
- 比較研究法
- 調查研究法
- 專家座談會(2次)
- 結果歸納法






報告內容

- 一、研究成果
- 二、結論與建議



- 已完成6次研究小組工作會議及2次專家座談會(相關會議議程及內容請參見期末報告附錄1~4)
- 觀摩臺北市96年度跨區災害防救綜合演習-三鐵共構疏散演習(5.9)及參訪台鐵局電訊中心 (9.14)



研究成果

- **臺北車站舊有特種建築物防火設施設備現況檢討**



說明

- **特種建築物防火設施設備改善時機**
 - 因現實需要而調整全部或一部建築使用用途
 - 因內部人員活動動線改變而調整其防火避難設施構造
 - 因內部消防安全設備老舊必須汰換更新
- **臺北車站案例**
 - 80年11月14日竣工完驗
 - 三鐵共構與地下街街街連結之影響
 - 增加原有建築開口，防火區劃變更
 - 旅客運量與動線改變
 - 建築物部分使用用途改變
 - 防災設施老化，不符現行法令





地下場站危害辨識分析



時間	地點	傷亡人數	事故原因
2005/7/7	英國倫敦地鐵之利佛街車站 (Liverpool Street) 國王十字站聖潘克拉斯車站 (King's Cross - St. Pancras) 艾奇維爾車站 (Edgware Road)	死亡：56人 受傷：700人	■ 連續3起人為恐怖攻擊事件案件
2003/2/18	韓國人巨地鐵之中央路車站	死亡：198人 受傷：146人	■ 人為點燃汽油起火
1995/3/20	日本東京地鐵	死亡：12人 受傷：5512人	■ 驚嚇及混亂造成群體沙林毒氣中毒
1994/5/26	台灣臺北車站	受傷：10人	■ 地下二層電器電線短路起火
1991	瑞士蘇黎世地鐵車站	受傷：58人	■ 電線短路引起列車車廂間發生火災
1987/11/18	英國倫敦地鐵之國王十字站 (King's Cross)	死亡：32人 受傷：100餘人	■ 乘客亂丟菸蒂，錯過本製電扶梯之間隙，引發自動扶梯之履帶起火，引起該站之連環火災，以致停運該站

■ 造成重大人命傷亡之主要，仍不外乎是疏於維護及維護不當，經導致發生極度困難、搶救的災系統功能失效、滅火困難及搶救時間等。

建築法規則		NEPA 130		消防安全設備設置標準	
設計人口數	防火距離	防火距離	消防設備	消防設備	消防設備
75 ~ 79 : 79 ~ 79.1	79.2 ~ 79.3 : 79.4	輔助步行徑距離	5.2.3.2	警報設備	2
80 ~ 84 : 80 ~ 84.1	84.2 ~ 84.3 : 84.4	門外延距離	5.2.3.3	救急救護方法	2
201 ~ 203 : 241 ~ 242		公共設施防火距離	5.2.3.5	滅火設備	14-18
消防水栓距離	88 ~ 97	消防水栓	5.2.3.6	警報設備	19-22
出入口	90 ~ 90.1 : 91	避難安全		避難設備設置	23-25
步行距離	92	逃生路徑	5.5.1.3	消防設備設置	26-30
步行距離	94 : 94.1 : 95	垂直步行距離	5.5.1.4	消防安全設備	
安全樓梯	13 : 93 ~ 94	月台避難距離	5.5.6.1	滅火設備	31-97
安全樓梯	102 ~ 104	安全避難距離	5.5.6.2	警報設備	112-145
緊急出口	108 ~ 109 : 233	疏散距離	5.5.6.3	避難設備設置	146-179
避難距離	181	公共避難距離	5.5.6.3.1	消防設備設置	180-192
消防設備		避難樓梯	5.5.6.3.2	附屬	
緊急出口距離	10	出口避難口	5.5.6.3.3	緊急出口距離	238-237
樓梯、疏散口	11 ~ 13	避難出口(字體)	5.5.6.3.4	防災中心	
避難設備	80 ~ 83 : 81 ~ 83				

台北車站特定區都市計劃

[illegible]

建築用途分析

建築物全高: 63.71m
 地上樓高: 47.80m
 地下層挖深度: 15.91m
 總樓地板面積: 180,153.16m²

主廳大廳:
 H1: 1.30m, 迎賓室
 G+7: 8.50m, 空調房
 G+6: 5.00m, 非公用服務辦公室
 G+5: 0.00m, 非公用服務辦公室
 G+4: 0.00m, 非公用服務辦公室
 G+3: 5.00m, 非公用服務辦公室
 G+2: 5.00m, 非公用服務辦公室

G+1: 5.00m, 主廳大廳

U-1: 1.476m, 安全室
 東側側旁車庫
 聯通地下室

U-2: 7.15m, 台鐵、高鐵月台層

U-3: 4.00m, 捷運連通區

台北國父孫中山紀念堂
 圖示為淺水紅線位置

機件代號	機件名稱	單位	單位估價 (元)	主要規格
0-1	燈架吊桿	8.30	524.50	鋼管吊桿、規格按圖示、雙開關
0-2	燈架吊桿	8.30	5,296.90	鋼管吊桿、吊桿直徑按圖示、吊桿直徑大於 25mm 者加 100 元
0-3	7 呎燈	8.50	5,296.90	吊燈空開
0-4	7 呎燈	8.50	12,238.00	吊燈空開
0-5	4 呎燈	5.00	2,000.00	吊燈空開
0-6	4 呎燈	5.00	14,303.80	吊燈空開
0-7	3 呎燈	5.00	14,325.60	吊燈空開
0-8	3 呎燈	5.00	11,980.60	吊燈空開
0-9	2 呎燈	5.00	15,383.16	吊燈空開
0-10	1 呎燈	5.00	15,383.16	吊燈空開
U-1	地下下層	4.76	57,375.37	穿管燈
U-2	地下下層	7.15		穿管燈
U2A	地下下層	3.00	36,822.22	穿管燈
U2B	地下下層	3.15		穿管燈
U2C	地下下層	4.00		穿管燈
U-3	地下下層	4.00	87,821.25	穿管燈

G+1大廳層主要出入口

The diagram illustrates the G+1 floor plan of a building, highlighting the main entrance and exits. The floor plan is yellow with black dots representing columns. A compass rose indicates North (N), South (S), East (E), and West (W). Red circles highlight the main entrance and exits. Surrounding the floor plan are eight photographs of the building's exterior from different angles, showing the entrance and exits.

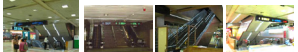
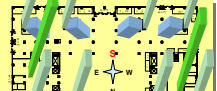
U-1穿堂層連通出入口

The diagram illustrates the U-1 building layout with fire escape routes and exits. A central floor plan shows the building's structure, with red lines indicating the escape routes. Surrounding the plan are eight photographs of the building's exterior and interior, each labeled with a number (1-8) and a description of the location. A compass rose indicates the orientation: S (South), E (East), N (North), and W (West).

- 1. 大樓南面 (Building South Side)
- 2. 大樓西面 (Building West Side)
- 3. 大樓東面 (Building East Side)
- 4. 大樓北面 (Building North Side)
- 5. 大樓南面 (Building South Side)
- 6. 大樓西面 (Building West Side)
- 7. 大樓東面 (Building East Side)
- 8. 大樓北面 (Building North Side)

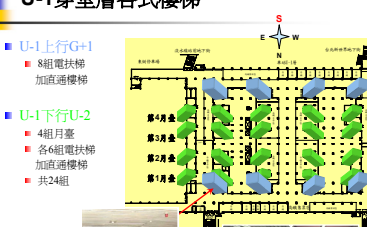
G+1~G+2大廳層各式樓梯

- G+1~G+2
 - 8組直落樓梯
 - 含安全門
 - 2組安全梯
 - (非公共區)
- U-1~G+2
 - 8組電扶梯
 - 加直落樓梯



10

U-1穿堂層各式樓梯



The diagram illustrates the layout of the U-1 transit hall stairs. It features a central rectangular area with a grid of stairs, labeled 第1月臺 (1st Platform) through 第4月臺 (4th Platform). A compass rose indicates North (N), South (S), East (E), and West (W). A legend on the left identifies the symbols: a blue square for U-1上行G+1 (U-1 Up G+1) and a red square for U-1下行U-2 (U-1 Down U-2). The stairs are categorized as 8組電扶梯 (8 sets of escalators) and 加底通樓梯 (Additional passage stairs). Three inset photographs at the bottom show the actual stairs: the left photo shows a wide staircase with a red arrow pointing to it from the diagram; the middle photo shows a staircase with a green arrow; and the right photo shows a staircase with a blue arrow.




- U-1上行G+1
 - 8組電扶梯
 - 加底通樓梯
- U-1下行U-2
 - 4組月臺
 - 各4組電扶梯
 - 加底通樓梯
 - 共24組

旅運容量評估

- **參考「臺北市特定場所留宿人數管制規則」及「建築物防火避難安全性性能檢核技術手冊」制定人數性質方法**
 - G+2商業空間部份：
 - 樓地板面積11,940.66㎡，經核算可供容宿人數6,200人。**留宿人數管制規則**，7-2250 **旅館**
 - **旅館住宿人員**人數
 - G+1~U之車站部份：**驗核技術手冊**：
 - G+1大廳層及U1穿堂層，留宿人數分別可達22,000人及25,700人。
 - 第1、4台收車處各容納4,000人，第2、3台各4,650人。
 - 任一停站點大為65,000人。
- **依台鐵局提供營運資料：**
 - 臺北車站營運上、下車人數統計約80,000人次/日，合計其他進出車站人員，依旅運人數達90,000人次/日。
 - 旅運**公司業務評估**：現行**單日**營運共91班，滿座989員，最大旅運人數達9,999人次/日，以載客率80%計，平均運量為7,800人次/日。
 - 預估旅運容量最大**單日**平均約在15萬人次/日，最大容量為18萬人次/日。
 - 未來若依各站約增加每小時12班，最大容量為21萬人次/日。

12

防火避難設施缺失現況-1

樓地板>1500mm無防火區劃
挑高空間無防火區劃

直達樓梯實錄無防火區劃
公用通道直達樓梯無防火區劃

商店不同開關未設防火區劃
管場實錄無防火區劃

13

防火避難設施缺失現況-2





地下街連接口未設防火大門
安全門門框有隙縫不密閉

G+2直達樓梯寬度不足
室內屋頂未使用可燃材料

G+2以上緊急出口寬度不足
挑高空間防火大門未設防煙

14

防火避難設施缺失現況-3





G+1樓直達樓梯未設防火區劃
瓦斯器具未設置防漏設備

餐廳G+1及U-1層非公共區
防火區劃未設置

餐廳G+1及U-1層非公共區
防火區劃未設置

15

防火避難設施缺失概要 (詳見檢討表2.8)

- G+3層以上(辦公室非公共區)原有防火區劃不明確
- 車站公共區與非公共區間之防火區劃不完整
 - G+1-G+7挑高空間
 - U-1-G+1車站與商業空間
- 車站公共區安全梯設置數量不足
 - U-3-U-1地下場站、G+2商業空間
- 避難樓梯寬度不夠,步行距離較長,逃生時間不足
 - U-2-U-1地下場站、G+2商業空間
- U-1穿堂層緩衝區防火區劃設施不完整
- 其他缺失等
 - 緊急進口、室內裝修材料、安全門縫隙、防火填塞
 - 重要建築設備不足

16

消防安全設備缺失現況-1





G+1-U-2車站公共區及
商店區未設置自動滅火設備

G+1挑高區及餐廳辦公室內
未設滅火設備防護

G+1車站部分區域未設滅火設備
G+3以上辦公區未設滅火設備

17

消防安全設備缺失現況-2





U2B新設火警系統未連通
既有火警系統線路空間不足

U-1廚房未設瓦斯火警設備
宜有消防設備破壞後補用區劃

U2A辦公室未設置緊急廣播
系統或廣播系統裝置

18

消防安全設備缺失現況-3





G+1-U-2公共區樓梯間未
設置不易滅火設備防護不足

場口口電化樓梯間未設滅火設備
樓梯間未設置室內防煙設備

月台新設口未設於天花板上
U-1-U-2車站未設防煙設備

19

消防安全設備缺失概要 (詳見檢討表2.10)

- 消防安全設備設置數量不足
 - 滅火器、室內消防栓
 - 火警探測器
 - 避難標示燈、緊急照明燈
- 部分空間(挑高空間、機房等)未設置自動滅火設備
- 火警警報及廣播系統老化
- 避難誘導標示系統不健全
- 缺乏獨立之煙控區劃及排煙設備
- 部份應設消防設備未設置
 - 消防專用蓄水池
 - 瓦斯漏氣火警自動警報設備
- 缺乏防災中心整合防火系統監控訊息

20

改善規劃檢討之程序

- 現行法規條文比對分析研究
 - 確認建築物用途型態、場所劃別、變更內容、增能改建等屬性
 - 評估既設之防火避難設施是否符合現行法規
 - 評估既設之消防安全設備是否符合現行法規
- 發現不符合項目之現況與原因
 - 評估符合法令且合理之直接式改善工法
- 判定現行法規不適用之缺失項目
 - 研擬性能式設計、驗證等替代方案之間接式改善工法
- 進行所有改善方案之可行性評估
 - 以符合國內建築、消防法規規範為優先。
 - 其次考慮重點為同時滿足國外NFPA 130條文規定。
 - 必須參考未來可能頒布新增專章法規之要求。
 - 條列式法規 (Route A) 無法滿足或不適用時,應採用Route B或Route C等性能式替代驗證設計方案。

21

防火設施設備改善重要課題

防火安全區劃

火警監控系統

挑高空間自動滅火系統

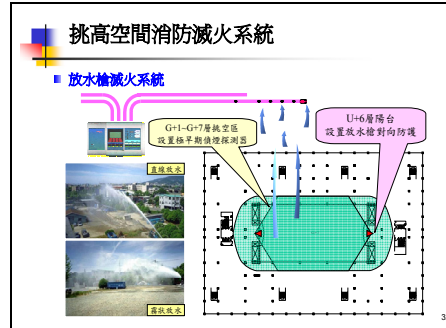
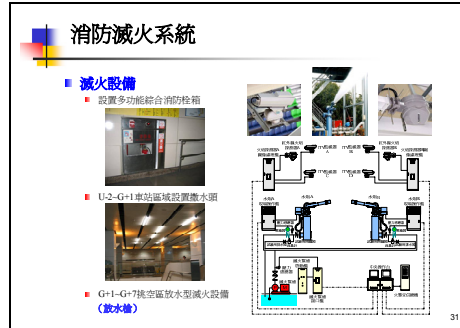
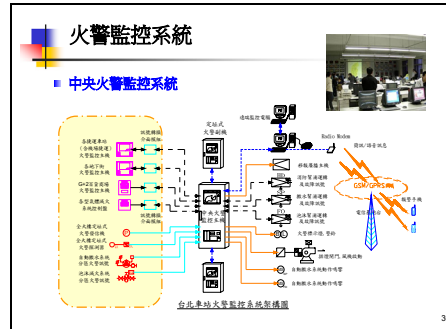
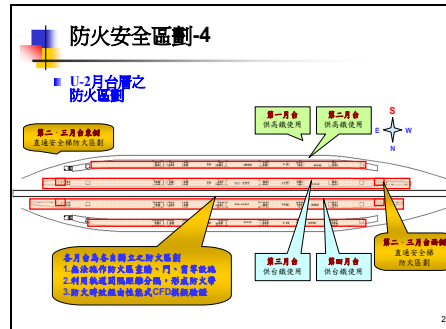
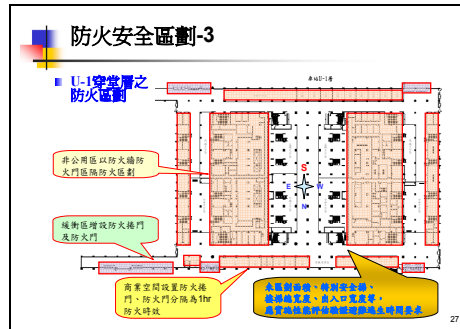
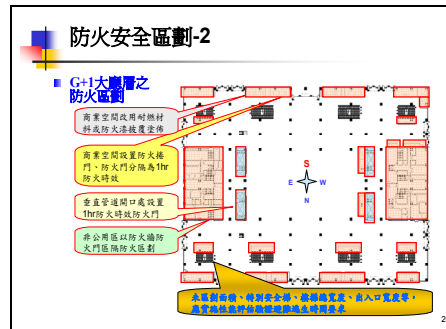
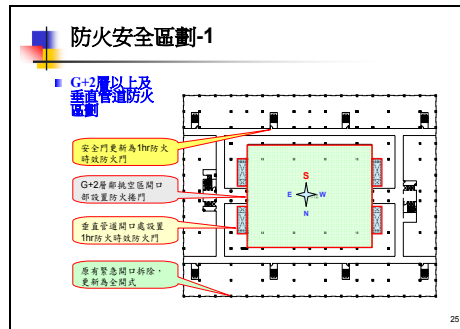
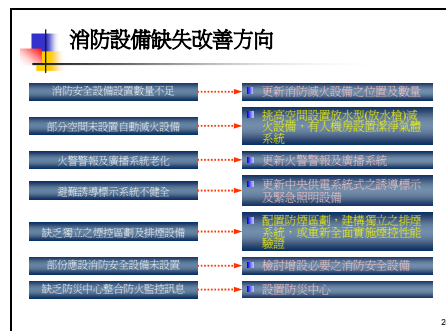
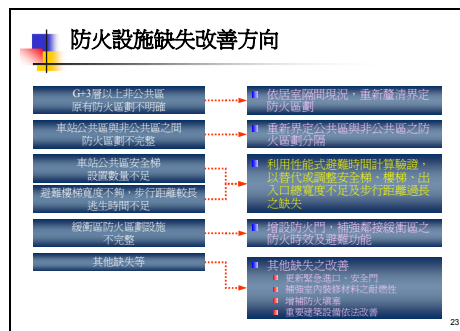
煙控系統模式

避難逃生時間與標示配置

防災中心與緊急通訊

地下街連接緩衝區

22



其他消防安全設備改善方案

- 避難逃生設備
 - 大型地面嵌入式標示燈
 - 中央供電緊急照明系統
- 供消防搶救之必要設備
 - 直通樓梯防護棚 (<300mm)
 - 消防專用蓄水池

煙控系統模式-挑高空間

應由CFD煙控模擬模式或實際試驗測試驗證合格

煙控系統模式-地下場站

應由CFD煙控模擬模式或實際試驗測試驗證合格

煙控系統模式-驗證準則

- NFPA 130之要求
 - 風機性能
 - 風機啟動時機
 - 風機完成全載運轉所需之時間(180 sec內)
 - 煙控環境性能驗證基準(附錄B摘錄)
 - 溫度:最初數秒,最高溫度不超過60°C,前6分鐘煙氣擴散後,室內平均溫度小於49°C。
 - CO濃度:最初數秒內,最高濃度不超過2000 ppm,煙氣擴散後,前6分鐘平均濃度小於1500 ppm,前15分鐘平均濃度小於800 ppm,再之後平均濃度小於50 ppm。
 - CO生成量:人員30分鐘避難時間內,應小於800 ppm。
 - 煙感濃度:在800lx照度下,可辨識距離為30m,門與牆之可辨識距離為10m。
 - 熱輻射通量:最初數秒內,最高不超過6305w/m²,煙氣擴散後,前6分鐘平均應小於1576w/m²,再之後平均應小於946w/m²。

避難逃生時間驗證準則

NFPA 130 避難性能要求

- 月臺旅客,應在4分鐘內離開月台層,且於6分鐘內疏散到安全地點。

避難標示指引配置

- 環境引導標示
- 整合各項標示設施
- 誘導式、蓄光型避難指標
- 聲光誘導式標示設備

防災中心與緊急通訊

- 防災中心
 - 非公共區域,防火時效2hr
 - 設於U-1層(東側停車場旁)
 - 消防人員容易進出之位置
 - 預留整合監控中心空間
 - 可監控下列設備
 - 電氣電力設備
 - 消防安全設備
 - 排煙及通風設備
 - 升降及緊急升降設備
 - 連絡通信及廣播設備
 - 瓦斯遮斷設備
 - 其他必要設備
- 緊急通訊
 - 防火熱線電話
 - 救災專用無線電話頻道
 - 雙迴路廣播緊急電源

周邊地下街連接緩衝區

現況法令要求	東南側連接站前地下街	東北側連接中山地下街	北側連接臺北地下街	西北側連接臺北地下街	西南側連接新莊地下街
防火區劃完整性	地下街與車站間防火區劃完整性	直牆與樓梯間防火區劃完整性	直牆與樓梯間防火區劃完整性	直牆與樓梯間防火區劃完整性	直牆與樓梯間防火區劃完整性
裝修材料	防火區劃完整性	防火區劃完整性	防火區劃完整性	防火區劃完整性	防火區劃完整性
避難距離	避難距離	避難距離	避難距離	避難距離	避難距離
專用直梯樓梯	專用直梯樓梯	專用直梯樓梯	專用直梯樓梯	專用直梯樓梯	專用直梯樓梯
設置逃生區及避難設備	設置逃生區及避難設備	設置逃生區及避難設備	設置逃生區及避難設備	設置逃生區及避難設備	設置逃生區及避難設備
避難區列寬	避難區列寬	避難區列寬	避難區列寬	避難區列寬	避難區列寬

備註:
「○」表示符合現行法規標準
「△」表示現行法規不同或設置不齊,直牆或樓梯間可滿足法規要求
「※」表示現行法規標準與現行法規不符

研究成果(續)

- 地下軌道交通設施水災安全管理機制

地下運輸空間淹水成因(納莉風災)

- 外在因素
 - 氣候因素
 - 農曆大潮,河川出口潮水位上漲
 - 豪雨達到105年最大雨量歷史紀錄
 - 台北市部分地區堤防工程未及時完成
 - 國土開發因素
 - 大台北基隆河系上游地區因過度開發,高樓林立
 - 加上大地無法涵養水份,地表逕流加大
 - 基隆河不僅未能帶走台北市之水量,且有倒灌情形
 - 防洪防汛設施
 - 堤防部份
 - 抽水站
 - 市區排水系統

各地下車站進水原因 (納莉風災)

- 臺北車站**
 - 臺鐵之松山車站鄰近出土段因外在淹水，而進入臺鐵地下隧道內迅速流向臺鐵之臺北車站地下二層月台層
 - 由於捷運臺北車站淡水線位於臺鐵下方，且兩系統為便利大眾轉乘之目的而共構並連通，故其轉乘區空間未區隔。
 - 施工中之站前地下街 (174A標) 連續壁上方亦發現破損，泥水亦從此處漫流至南港線臺北車站，由此處缺口進入車站之水則屬少量。
 - 南港線昆陽站及南港機廠進水沿板南線同時進入南港線臺北車站。
 - 由於捷運臺北車站係捷運系統最重要之轉乘樞紐，因此淡水線、新店線、板南線亦相繼部份路段停駛。


各地下車站進水原因 (納莉風災)

- 昆陽站及南港機廠**
 - 位於南港區為本次颱風最為嚴重之災區，積水一度高達2公尺，其區域性淹水已超過昆陽站及南港機廠200年頻率加50公分高之防洪高程約50公分左右，故大量泥水灌入該站。
- 市政府站**
 - 市區淹水高度超過南港線市政府站出入口防洪閘門 (約15公分) 湧入車站，並流入板南線隧道
- 忠孝復興站**
 - 本站經現場勘查結果，位於鄰近SOGO百貨公司地下一樓之連通道物處，發現牆面破裂，而有泥水自SOGO百貨公司地下室漫流至軌道層，且大量的泡水品亦沖入捷運通道內，由此處缺口進入車站之水則屬少量

各地下車站進水原因 (納莉風災)

- 西門站**
 - 因位於板南線高低程點且為臺式車站
 - 自臺北車站之大量泥水亦湧向本站B3層，造成較為嚴重之淹水。
- 捷運行政中心及捷運行政大樓**
 - 由於臺北車站淡水線U4層月台層受臺鐵因淹水，並沿隧道向北漫流，經由管道間及預留之運鈔通道分別流向行政中心及行政大樓，造成地下室B4及B5層淹沒。
- 其餘淹水車站及隧道**
 - 由相鄰隧道漫流而來

台北市捷運淹水



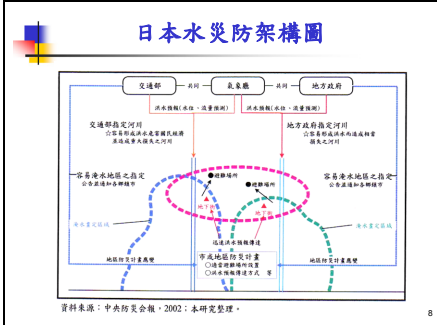
台北縣市翡翠水庫最高水位完全潰壩水災情形分析表

行政區	地區名稱	最大水災水位 (m) (1)	最大水災水位 (m) (2)	最大水災水位 (m) (3)	最大水災水位 (m) (4)	最大水災水位 (m) (5)	最大水災水位 (m) (6)
中正區	三民路警備	6.81	12.28	6.37	台北火車站	9.94	2.34
	中興路警備	6.12	8.66	2.54	中興路警備	6.77	1.89
	台大醫院	5.42	7.41	2.19	台大醫院	5.25	2.37
	板橋路	4.85	7.24	2.39	板橋路	5.87	2.17
	台北車站	4.58	7.21	2.63	台北車站	5.53	1.68
萬華區	萬華山	5.61	7.29	1.68	萬華山	5.14	2.15
中山區	內湖警備	3.75	7.21	3.46	雙連橋	3.76	3.51

6

日本地下運輸軌道水災防災對策

- 迅速瞭解該地下運輸軌道水災危險性而作的「資訊收集」
- 將此危險性通報相關人員的「資訊傳達」
- 為防止抑制氾濫的水流流入地下運輸軌道而作的「警戒活動」
- 為使相關人員能迅速確實地逃往安全的地面而作的「避難引導」



地下運輸系統各種災害緊急對策整合

區分	配合不同災害種類之活動內容			
	水災	火災	地震	瓦斯事故
發現者	• 向附近中心通報水災的危險	• 打開警報 • 通報附近中心 • 以滅火器滅火	• 立即採取使用中的大規模避難 • 停止進站入口，車站門關閉	• 停止使用瓦斯器具等之相關設備 • 通報附近中心
本部長	• 資訊收集與傳達、警戒活動、避難之指示	• 通報、避難、滅火活動之指示	• 通報、避難、滅火活動之指示	• 通報、避難、滅火活動之指示
副本部長	• 情報隊長、副隊長等成員			
資訊收集與傳達	• 設置町町等收集資訊 • 通報地下運輸系統內發生水災危險 • 防止避難之危險	• 通報「119」消防中心 • 利用緊急廣播設備通報發生火災	• 設置町町等收集資訊 • 通報附近中心、瓦斯公司、瓦斯外洩自警單位、警察、	• 通報附近中心、瓦斯公司、瓦斯外洩自警單位、警察、

地下運輸系統各種災害緊急對策整合

警戒活動	避難引導
<ul style="list-style-type: none"> • 巡邏有危險的地點 • 設置防水板、防水罩等 • 堆沙包以防水災 	<ul style="list-style-type: none"> • 利用室內滅火器、滅火器以滅火 • 關閉防火門或防火門 • 清除倒塌或崩落之障礙物 • 清除倒塌或崩落之障礙物 • 利用室內滅火器、滅火器以滅火 • 關閉防火門或防火門 • 清除倒塌或崩落之障礙物 • 清除倒塌或崩落之障礙物

地下運輸軌道防洪標準

- 目前標準**
 - 捷運系統
 - 係依200年洪水頻率(我國河川堤防之法定設計標準)再加1.1公尺洪水位而設計
 - 台鐵
 - 臺北車站的洪水頻率設計為200年，所以松山車站進入地下段隧道的引道處，設有距離地面1公尺餘、海拔6.13公尺的擋水牆
- 建議標準**
 - 以200年頻率洪水位加50公分出水高度作為台北捷運系統之防洪保護標準

地下運輸系統之防洪保護標準

- 於洪水保護標準下之所有開口（含出土段）及機廠均能有效防止地面洪水灌入
 - 車站出入口
 - 通風口、隧道出入口
 - 結構外牆水壓設計
 - 初期路網之排水設計
- 台北捷運防水設施
 - 行車控制中心儘量設於接近地面層（之前設於地下四樓）
- 台鐵系統
 - 地下隧道的六個抽水站，確導保動用（在配電系統泡水故障及沒有電源的情況下，抽水站無法運作，四個抽水站失效）

高鐵地下場站水災害緊急應變體系

捷運地下場站水災害緊急應變體系

基隆河以南橋水災(板南線)或新店河以南橋水災(南港線)緊急應變體系

建立水災情境應變作業程序與演練

- ◆ 預警階段
- ◆ 受理確認
- ◆ 通報派遣
- ◆ 人員避難及交通管制
- ◆ 設施積水應變
- ◆ 事故處置與受困者及傷患救助

研究成果(續)

- 高齡層及弱勢者使用無障礙之避難逃生設備需求性評估

老人及身心障礙因自理能力不同所四種類型

1. 正常老人，體力較弱者。
2. 輕微障礙，借助輔助器可自由行動者。
3. 中度障礙，坐輪椅可獨立行動者。
4. 重度障礙，長期臥床而無法行動者。

高齡者之生、心理特性與交通行為

- 視覺
- 聽覺
- 行動能力(1.1~1.3m/s)
- 注意力
- 資訊處理能力
- 記憶力
- 依賴性
- 執拗性
- 適應性
- 時間知覺

老人及身心障礙者心理障礙之特性

心理障礙	使用電腦障礙現象	電腦使用障礙之內容
焦慮	1. 擔心操作電腦，畏懼會中毒。 2. 操作電腦時，感到緊張或焦慮。	應避免
畏懼	1. 自覺操作電腦時，容易產生恐懼。 2. 操作電腦時，容易產生恐懼。	應避免
恐懼	1. 自覺操作電腦時，容易產生恐懼。 2. 操作電腦時，容易產生恐懼。	應避免
逃避	1. 自覺操作電腦時，容易產生恐懼。 2. 操作電腦時，容易產生恐懼。	應避免
逃避	1. 自覺操作電腦時，容易產生恐懼。 2. 操作電腦時，容易產生恐懼。	應避免
逃避	1. 自覺操作電腦時，容易產生恐懼。 2. 操作電腦時，容易產生恐懼。	應避免
逃避	1. 自覺操作電腦時，容易產生恐懼。 2. 操作電腦時，容易產生恐懼。	應避免
逃避	1. 自覺操作電腦時，容易產生恐懼。 2. 操作電腦時，容易產生恐懼。	應避免
逃避	1. 自覺操作電腦時，容易產生恐懼。 2. 操作電腦時，容易產生恐懼。	應避免
逃避	1. 自覺操作電腦時，容易產生恐懼。 2. 操作電腦時，容易產生恐懼。	應避免

身心障礙定義之條件有三

1. 有生理或心理上的障礙。
2. 有個人生活的障礙。
3. 有社會適應的障礙。

身心障礙者的行為特性

- 知覺及訊息傳遞上的障礙 (或稱情報障礙)
- 移動或行動上的障礙
- 習用或巧緻動作上的障礙

如覺及訊息傳遞上的障礙

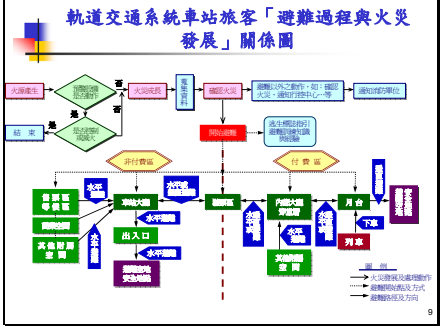
應著重於引導系統與警示措施的建立，以及視、聽覺警示設備的規劃與操作。

移動或行動上的障礙

則應著重於平順、防滑以及寬敞等移動路徑(如斜坡道、入口與走廊等)與特殊使用空間之建立，以及易於操作的設備或設施(如公用電話、電梯等)規劃。

習用或巧緻動作上的障礙

應著重於通行路徑(如門把、電梯按鈕、樓梯扶手等)開口(門窗開啟、合、逃生口等)與日常生活常用設施設備操作方式之改善或自動化。



各類障礙者避難逃生環境需求分析表

各類障礙類別	輔助、行動能力	各類障礙者避難需求	避難逃生操作需求
智障	情報障礙	1. 知覺或訊息傳遞障礙	1. 需由他人協助避難
視障	情報障礙	1. 知覺或訊息傳遞障礙	2. 需由他人協助避難
聽障	情報障礙	1. 知覺或訊息傳遞障礙	2. 需由他人協助避難
肢體障礙	行動障礙	1. 知覺或訊息傳遞障礙	2. 需由他人協助避難
多感官障礙	情報、行動障礙	1. 知覺或訊息傳遞障礙	2. 需由他人協助避難
智障、視障、聽障、肢體障礙、多感官障礙	情報、行動障礙	1. 知覺或訊息傳遞障礙	2. 需由他人協助避難

人員行動能力及平均行動速度

人員行動能力種類	人員對象	簡單之行動能力			
		平均步行速度		出口流出係數(N)	
		水平	樓梯	水平	樓梯
A	自力行動能力基礎完全需要協助之人員	0.8 m/sec	0.4 m/sec	1.3 人 / m. sec	1.1 人 / m. sec
B	對逃生路徑不熟之正當行動能力人員	1.0 m/sec	0.5 m/sec	1.5 人 / m. sec	1.3 人 / m. sec
C	對逃生路徑熟悉且正當行動能力人員	1.2 m/sec	0.6 m/sec	1.6 人 / m. sec	1.4 人 / m. sec

各類障礙者避難逃生需求條件

各類障礙類別	障礙特徵	輔助、行動能力
智障	1. 知覺或訊息傳遞障礙，輔助能力不足。 2. 知覺或訊息傳遞障礙，輔助能力不足。	情報障礙
視障	1. 知覺或訊息傳遞障礙，輔助能力不足。 2. 知覺或訊息傳遞障礙，輔助能力不足。	情報障礙
聽障	1. 知覺或訊息傳遞障礙，輔助能力不足。 2. 知覺或訊息傳遞障礙，輔助能力不足。	情報障礙
肢體障礙	1. 知覺或訊息傳遞障礙，輔助能力不足。 2. 知覺或訊息傳遞障礙，輔助能力不足。	情報障礙
多感官障礙	1. 知覺或訊息傳遞障礙，輔助能力不足。 2. 知覺或訊息傳遞障礙，輔助能力不足。	情報障礙

運輸系統通用設計原則

1. 平等使用
2. 通融性使用
3. 簡單與直覺性使用
4. 可了解訊息
5. 容錯設計
6. 低體力需求
7. 易於親近與使用之空間大小

各類障礙者避難逃生需求條件

1. 絕對性：需提供絕對性的安全設施
2. 方便性：在障礙者通往安全地區之避難逃生途徑應符合無障礙條件
3. 收容性：充分提供障礙者停留空間需求
4. 周延性：同時提供障礙者特殊輔助設備
5. 區隔性：如何區分兩者的避難逃生路徑

場站收容人員行動特性分類

編號	行動能力	輔助物	說明
1	健康步行者	無	一般健康者，無任何疾病造成之行動障礙
2	部分輔助移動器具者	人、拐杖、助行器等	可獨自使用輔助器具移動者，不需任何輔助器具，但有老化而行動緩慢者，不需用輔助器具，緊張時需他人扶攙者
3	全部輔助移動器具者	人、輪椅等	全部輔助器具移動者，如坐輪椅者，只能本平方向移動，無法垂直方向移動

對策

避難逃生的環境安全要求，應有更嚴格的限制如下：

1. 嚴格限制內裝之不燃化。
2. 配置安全的避難據點或圍城區劃手法(如陽台、前室、避難平台、相對安全區劃等)。
3. 確保安全暢通之避難路徑。
4. 利用通風設備減少煙毒之蓄積(煙控)。
5. 增加垂直逃生避難通道(緊急昇降機利用壓力差成一正壓帶其安全確保)。
6. 降低使用密度。
7. 制訂安全有效之避難及誘導計畫。

建議

1. 依場所類別、建築特性而訂定不同適用條件。
2. 鼓勵逐步推動水平避難逃生觀念。
3. 增加避難逃生容許時間。
4. 結合逃生路徑，加強通報、引導及標示之設備性能。
5. 建立防護體制，並實施常態教育。

15

水平避難(區劃)

- 受到生理之限制，例如體弱、傷殘、病臥、年幼、老邁、坐輪椅等而不能自行逃生，須等候他人協助逃生，造成逃生需用時間過長，故為了火災安全，須先採取水平避難再做垂直避難逃生，形成兩階段方式。
- 讓室內人員能獲得暫時性之相對安全空間，再由此空間自行轉移至其他逃生出入口及最終出入口，或者在此空間等待火災之撲滅或他人協助逃至最終出入口。

16

17

暫時避難據點

- 內政部營建署為強化特定用途大型空間之避難安全性已訂定「大型空間暫時避難據點規劃設計指導原則」。
- 各樓層暫時避難據點之有效面積，應能提供該樓層容留人數管制量1%以上人數，每人各1m²之滯留面積。
- 暫時避難據點應以具一小時以上防火時效之牆壁、樓地板及防火門窗等防火設備自成一個區劃。

18

垂直避難(安全梯)

- 現行安全梯規定雖然符合無障礙條件，唯其並不適用於輪椅者。即使有步行能力之障礙者在避難逃生過程，當正常人和其共用安全梯的狀況下，肢障者(拄拐杖者)和視障者亦可能因人潮衝撞而跌落或因行動緩慢而成為他人逃生阻礙，因此多數障礙者(聽障、智障除外)並不適用於藉由安全梯逃生。
- 有關至安全梯之步行距離，依據過去研究文獻針對障礙者之步行能力所做的調查報告指出對於專為障礙者使用之建築物，應針對視障、肢障、多重障等使用對象有特定考量，而在避難逃生時採最小步行距離，以符合實質行動能力。

19

主動式消防安全設備

1. 避難誘導燈設計
 - 誘導燈的大型化
 - 閃滅型誘導燈(附設語音之誘導)
 - 聽障者增加可視性(如燈光、告示系統等)
2. 導盲音響裝置
 - 出口標示燈增設音響設備
3. 標示設備
 - 連續性可觸模式無障礙條件之引導標示

20

警報與廣播系統

- 可利用警示閃光燈取代警鈴。增加警鈴音量等，以矯正老人及身心障礙者應無法察覺高頻率聲音或分辨混合聲音等聽覺障礙。
- 即時廣播通訊系統：提供雙向通訊系統於之暫時安全避難區。
- 聽障者增加特殊音頻之警報系統。
- 行動不便之障礙者，應縮短手動警報設備之設置間距。

21

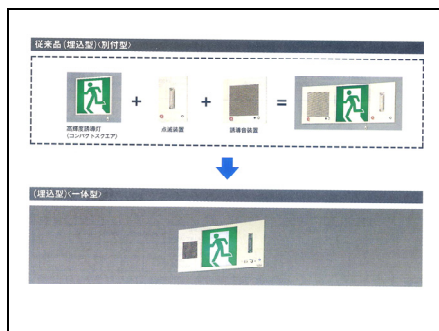
點滅式避難方向指示燈或螢光誘導標示

緊急閃滅燈及導盲音響裝置

22

23

24



避難障礙者別	緊急事件發生事實之傳達					避難情報傳達			避難方向傳達			
	警鈴	自動誘導音	自動誘導音	警示燈	可轉燈	緊急廣播	緊急廣播	文字警示	點滅型誘導燈	聲音誘導燈	視障用	光走行式
視障	○	○	○	○	△		○	○		△	○	△
聽障			○	○	△			○	△	○		○

聽障者緊急疏散引導設備

交通部87年8月7日交路八十七字第00六一九四號函檢送之「運輸場站聽障者無障礙通訊設施規範」。相關大眾運輸場站依據身心障礙保護法之規定參考設置聽障者緊急疏散引導設備。

臺北捷運系統配合設置原則

- 車站公共區之出口標示燈皆設置閃光設備及聲音設備。避難方向指示燈僅於樓梯/電扶梯口、穿堂層往出口之通道口等動線重要轉折處加設閃光設備及聲音設備。
- 出口標示燈及避難方向指示燈加設之閃光設備及聲音設備，其閃光訊號及聲音，因尚無明確規範及毒品檢驗標準。
- 當發生緊急疏散狀況時，需提供以閃光方式警示之聽障者緊急疏散引導警報器以便發出閃光訊號及誘導鈴之聲音。幫助聽障者察覺和掌握緊急狀況。

- 聽障者緊急疏散引導警報器之閃光警示燈及誘導鈴一般附設於車站聽障者緊急疏散引導警報器之閃光警示燈及誘導鈴一般附設於出口標示燈，及樓梯或電扶梯口、出入口等通道口之動線轉折處的懸吊式避難方向指示燈。
- 聽障者緊急疏散引導警報器使用不燃/耐燃材料，亦備有緊急電源。閃光警示燈之閃光強度除需符合法規規定外，另為避免與緊急廣播或火警警鈴聲音混淆，聽障者緊急疏散引導設備之誘導鈴聲音音頻與緊急廣播或火警警鈴聲音音頻應有所不同，以便區別。
- 在車站內「旅客資訊顯示器」於緊急時亦可顯示緊急資訊提供聽障者緊急時疏散資訊。另洗手間內也設有「火警閃光燈」可警示聽障者。

研究成果(續)

地下空間緊急應變救災通訊探討

台鐵無線電話系統

- 站車無線電話系統
 - 作為車站與機車間聯絡用
- 車站無線電話系統
 - 車站及隧道等站場間聯絡用
- 消防無線電話系統
 - 在萬華站、板橋站各樓層及萬華站北側UK30+475至第一大井坎溪進口間隧道內均佈放消防無線電通信輔助設備之洩漏電纜。
 - 上述車站及緊急出口地面層出入口處，均設置接線箱供消防車銜接通話用。

於今年已整合為行車調度無線電系統(Motorola公司系統)



捷運消防無線電系統輔助設施

消防無線電輔助設施參考圖

- 需藉由消防車上之基地台進行救災指揮。
- 無線電系統僅有通訊功能，地下區域觀測現場災情畫面無法傳送至指揮官。
- 網路佈設範圍受限。

消防無線電接線箱

各系統間救災通訊設備比較

項目	電訊系統	無線電系統	消防無線電系統輔助設施
台鐵	1. 有線電話系統 2. 無線電通訊系統	1. 機車無線電通訊系統 2. 車站無線電通訊系統 3. 消防無線電通訊輔助設施	1. 地下車站設有無線電通訊輔助設施，以供消防人員聯絡使用 2. 隧道內均佈設消防無線電通訊輔助設施之通訊電纜 3. 車站設置消防入口地面層及入口處，均設置無線電與消防車無線電連接
高鐵	1. 自動電話 2. 緊急電話 3. 月台緊急電話 4. 廣播系統 5. 旅客資訊顯示系統 6. 無線電系統 7. 列車無線電	1. 無線電系統 2. 消防無線電系統	1. 消防無線電通訊電纜 2. 無線電通訊輔助設施-無線電接線箱
捷運	1. 電話系統 2. 電子郵件系統 3. 網路電視系統 4. 無線電通訊系統 5. 廣播系統 6. 旅客資訊顯示系統 7. 列車上通訊設備	1. 列車無線電系統 2. 機車無線電系統 3. 車站無線電系統 4. 消防無線電系統 5. 無線電通訊輔助設施	1. 車站出入口之消防無線電通訊電纜 2. 24小時監控系統能隨時監控無線電通訊系統之運作 3. 無線電通訊輔助設施-無線電接線箱

■ 行動式的無線寬頻網路Mesh 利用網狀架構部署行動寬頻通訊系統。MESH 技術支援固定式、可攜式及行動式裝置實現無線寬頻網路連結，即每一節點可直接或間接與同網路中的其他節點進行連結。網狀架構的點對點特性與網路中每個用戶和基礎架構節點的資料速率控制保證了在通過對頻譜進行空間再利用方式增加網路性能的可靠傳送。

■ MESH 技術能夠支援遠行動通訊的高速資料傳輸速度。MESH系統可向具有PCMCIA 界面的標準客戶端機器 (PDA、筆記型電腦、平板電腦) 提供無線網路寬頻連結，它以類似乙太網路連結的方式運行，提供基於IP 的資料服務以及空間服務，可向用戶提供20 MHz 頻寬每秒6MB的資料傳送速率(包含語音與影像)。

MESH網路架構基本概念

整個網路由下列組成部分構成：智慧存取點 (Intelligent Access Point, IAP/AP)；無線路由器(WR)；終端用戶/設備(Client)。

MESH網路應用介紹

火警災害系統

右圖所示，每個消防員需要配備行動式無線裝置，且在火災現場迅速佈建無線網路，將火災現場的即時影像訊息傳遞至戶外指揮中心中，由指揮官根據火災現場內的狀況一方面迅速掌握狀況且調度人員，另一方面掌握消防員的位置，以利人員的掌握及狀況，提高災害應變之能力。

地下鐵影像監視系統

右圖所示為南韓地下鐵示範案例，此系統為將 MESH Network網路佈建在地下鐵軌道旁，然後建立幾處CCTV監視點，CCTV監視影像即時透過 MESH Network網路將即時影像傳回車站中顯示，以利災情的掌握及增加災害應變之功效。

MESH的優勢

- **高可靠性**
 - Mesh採用的網格拓撲架構避免了點對點星型架構，如 802.11 WLAN和蜂窩式網路等都採用集中控制模式，容易中心網路擁塞以及干擾、單點故障。
- **具有衝突保護機制**
 - 可對產生碰撞的鏈路進行標識，減輕了鏈路間的干擾。
- **網路的覆蓋範圍增大**
 - 由於WR與IAP的引入，終端用戶可以在任何地點接入網路或與其他的節點聯繫，與傳統的網路相比接入點的範圍大大的增強，而且頻譜的利用率提升，系統的容量增大。
- **組網靈活、維護方便**
 - 由於Mesh網路本身的網格特點，只要在需要的地方加上少量的無線設備，即可與已有的設施組成無線的寬帶接入網。

MESH的缺點

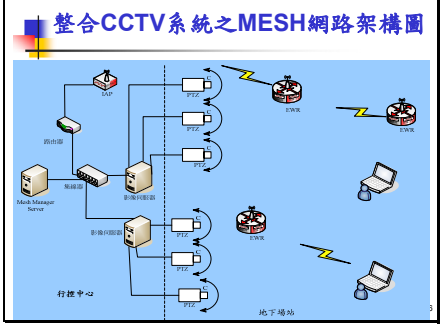
- **移動通訊**：需建設較多數量之基地台，搭配訓練有素的人員擔任移動式中繼站
- **無線橋接**：較易受到干擾
- **傳輸距離或通訊範圍**：建置成本太高且全向性天線通訊距離短並亦受到干擾
- **即時建網**：需建設較多數量之基地台，搭配訓練有素的人員擔任移動式中繼站及終端站

Mesh使用目標

- 利用Mesh的移動寬頻的傳輸能力，可在行徑間來傳輸影像
- 利用Mesh與固定無線電網路結合的功能，來傳輸影像
- 利用Mesh來傳輸及觀測現場災情資訊
- 可將Mesh移動寬頻網路及ADSL結合，提供對外網路的傳輸

MESH 國內工程實例

- iAir 在古坑鄉所作的Mesh 網實例展示。
- 經濟部水利署在嘉義縣東石鄉網寮村建置MESH行動影像偵測展示系統，藉以進行地區水災災害行動偵測技術與系統開發，此亦為國內運用MESH科技在防救災領域之實例。
- 台北市網路新都，其可說目前正在建置中的全世界最大無線網路工程，該項工程原是以北電(Notel)提供的Mesh 網為規格開標，但最終也採用有線與WiFi 混和建置為主體的架構



整合CCTV系統之MESH網路架構圖說明

➢ 該架構圖目的為整合地下場站內之影像監視系統(CCTV)，所有的攝影機訊號都會收集到行控中心的影像伺服器(DVR)中，且運用行控中心IAP設備、路由器及網管伺服器(Mesh Manager Server)，而地下場站特殊需求地點佈建EWR無線路由器。

➢ 事故發生時，我們可以在地下場站任何地方透過無線網卡(WMC)連上MESH網路影像伺服器監視發生事故的即時影像資訊，且可以將發生事故之現場資訊透過MESH網路傳回行控中心與消防救災指揮中心，如此可於災害發生之際，藉由MESH Network網路立即協助指揮官擬定策略而減輕傷害。

MESH應用評估與建議

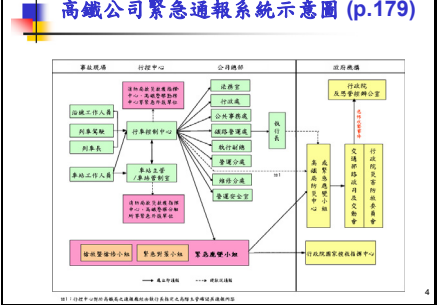
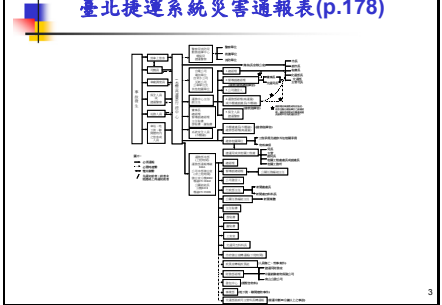
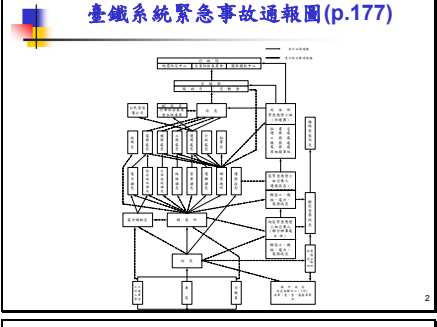
- 現有特定區內各軌道系統均已建置有線及無線之通訊系統，相互之間設有專線聯繫，目前三鐵均使用Motorola 系統，建議各無線電系統間應保留一個區段之頻率範圍，作為彼此聯繫之通訊管道，並開放部份通話組供緊急救災單位使用者註冊使用，以利事故現場救災指揮並協助各任務的執行。
- 地下場站緊急通訊的無線電系統，因其環境之無線電阻隔高及與地面指揮系統通訊困難，且技術層面與專用頻道等問題尚待解決，然MESH技術係針對事故現場影像監測與災情資訊傳輸為訴求，透過「半固定」式及「緊急佈建」兩個方向來規劃考慮，應可提高災情的掌握及增加災害應變之时效。

研究成果(續)

- **臺北車站臺鐵、捷運及高鐵災害應變作業程序之比較**

災害防治之基本精神

1. 災前之減災與備災
2. 災中之救援與應變
3. 災後之調查、復原與改善措施



災害應變標準作業程序(p.180~193)

- 車站火災
- 列車火災
- 車站爆炸
- 車站毒化物應變
- 車站颱風應變
- 車站地震應變
- 車站水災應變
- 車站空襲應變

分成(1)察覺、確認與通報和(2)災害應變兩階段

台北車站特定區共同消防防護計畫

■ 共同防火管理協議會之設置及運作如下：

1. 共同防火管理協議組織為防災、救災之溝通聯繫平台，各區域管理單位就所管轄區，依法訂定各項公共安全、消防、防災及維護管理等相關計畫落實執行，並自負法律責任。
2. 協議會成員，除由台北車站特定區各廠所管理權人與防火管理人擔任委員外，並由交通部、高鐵局、台北市政府建設局、財政局及消防局依其業務職掌指派人員與會，共同組成「台北車站特定區共同防火管理協議會」。
3. 協議會召集人應每季定期召開一次台北車站特定區共同防火管理協議會，於每年3、6、9、12月舉行，召集人認為有必要時，得召集臨時會。
4. 新任召集人應檢附相關資料中報消防機關備查。

共同防護計畫之執行

- 共同防火管理人之選任及權限
- 自衛消防編組
- 滅火、通報、避難訓練之實施
- 防火區劃及防火避難設施之管理維護
- 火災及其他災害發生之滅火、通報及避難引導
- 火災發生時，提供消防單位相關資訊

NFPA 130 (2007版)

- 為第六次改版，修訂車站逃生、**電扶梯作為逃生的使用**、車體內部防火性、隧道通風及供電系統，並強化原有的性能式設計
- 把維修機廠章節刪除(與其他NFPA條文重複)
- 詳細內容請參見期中報告附錄5

結 論

- 本研究針對臺北車站特種建築物舊有防火設施設備提出完整之改善方案，並依次列表歸類並檢討各案之可行性。同時研擬個別特定（臺北車站）特種建築物之檢討改善方案，配合該流程建議調整使用變更及防火設施設備改善項目
- 在地下軌道交通設施水災安全管理機制方面，納莉颱風證明外水是有可能入侵，而造成地下站體及路網淹水之災情，經由該災例之探討與分析來重新辦理全面檢討，以便改善，並強化日後新建地下軌道防洪保護標準

結 論

- 我國主管機關訂有無障礙設施設備施工手冊及公共交通工具無障礙設備與設施設置規定等措施，唯以可及性為目標；對於危險災害發生時應變所需避難逃生設施之便捷性及可利用性等，並無明確的評估基準或尺度規範
- 本研究收集現行臺鐵、高鐵與捷運通訊系統加以介紹及分析比較。現有特定區內各軌道系統均已建置有線及無線之通訊系統，相互之間設有有線電話專線負責通信聯繫，但目前在地下空間消防救災聯絡方式仍使用洩漏電纜傳輸訊息，在緊急狀況發生之際可能發生緩不濟急現象

結 論

- 無論是臺鐵系統、臺北捷運系統或高鐵系統，皆具備較分散式應變體系。但因為車站站體除了具有一般建築之特性外，同時也具有交通運輸之功能，由於車輛與人員皆是動態，當災害發生時須同時要進行行車控制；緊急通風及照明設備之操作；斷電及封鎖；對消防、警察及支援單位之通報及引導；初期搶救、人員之導引疏散及傷患之醫療後送等，使災害現場變得非常複雜

結 論

- 三鐵規劃應變作業之差異性：

 1. 對所認定之可能災害之分類不同，由於車輛運量及速度的差異，災害強度便有不同的容忍度，例如地震災害，對高鐵路而言，較低的震度即可造成車廂高速度而導致出軌及重大人員傷亡。因此，對災害應變作業程序即存在極大差異性。
 2. 主管單位、組織分工及科層不同，很明顯的造成應變作業通訊流程往上或往下的不同，且有民營、公營經營模式差異，容易造成組織文化上差異，同樣形成應變作業上的不同。
 3. 指揮體系主要係採分散式，即使臺北捷運系統、高鐵系統以集中型之中央行控中心做為指揮中樞，但其行控中心並不設在臺北車站，仍需倚重車站防災中心、臨時指揮站、站長及列車司機員之協助進行，各執所司以及分散式工作量，才能因應應變所需之人員及作業。
 4. 三者交通硬體設施不同，不易互相支援，且使用通訊設備、頻道、用語等皆不同，於緊急應變時，難以指揮、調度及溝通。

建 議

- 經由歷史案例之研討，應重新釐清地下車站之火災危害風險因子並探究建築物防災自救性能之原理，檢討建築防火、避難、防災設備等有效改善之對策。運用最新防災科技、技術與設備，保證特種建築物未來防災系統之汰換更新與建置，足以符合當代防災原理與因應法規演進之趨勢。
- 目前最急需的是要因應現實建置更新防災計畫，以防火設施設備改善之成果，提供特種建築物接續修訂未來消防防護計畫內容，作為調整防火管理機制運作方式之參考，增進緊急應變作業之效率。

建 議

- 建議我國地下運輸軌道水災時應變對策

 1. 災害預警方面：加速建立時傳輪與即時顯示之雨量計及水位計系統，並在市府「災害應變中心」即時顯示。而災害應變中心之軟、硬體設備（尤其是電腦與通訊設備）需要現代化，並需有專業之技術人員負責維修及操作。
 2. 強化防救災整備、應變與復建之各項運作機制與所需設備
 3. 建立地下軌道運輸場站水災情境應變作業程序與演練
 4. 建議參酌國外先進捷運系統行控中心設計經驗，嚴謹地評估在地面上適當地點等設第二行控中心之可行性。

建議

- 建議引進國外新型設備技術，以及針對不同的障礙特性給予適當改善無障礙設備與設施，軟體上增加高齡與身心障礙弱勢者避難管理計畫，讓地下軌道運輸場站防災安全更進步。
- 有關無線電系統整合，建議如下：
 - 因目前三鐵均使用 Motorola 公司系統，建議各無線電通信系統應保留部分區段之頻率範圍，作為彼此聯繫之通訊管道，並開放部份通話群組供緊急救災單位使用者註冊使用，以利事故現場救災指揮並協助各任務的執行。

建議

- 由於地下場站空間具行車空間封閉、建築空間配置複雜、應變救災時效與災變現場不易掌握等特性，當災害發生時，除各單位橫向通信聯絡困難且易有時間延遲等問題，亦具有現場救災不易、應變指揮及人員逃生避難狀況難以掌握等特性，故應增加現場災情影像的掌握及災情資訊傳輸，以利建立一元化應變指揮系統。
- Mesh Network 支援TCP/IP通訊協定且能與異質網路整合，舉凡台鐵、高鐵及捷運公司之影像監視系統(CCTV)、火災監控系統、中央監控系統等系統，只要支援TCP/IP通訊協定即可與MeshNetwork網路整合。
- 臺北站特定區各單位可先完成自身中央監控系統之整合，並視需求逐年編列經費規劃各事業單位間通訊影像系統整合，而MESH技術係針對事故現場影像監測與災情資訊傳輸為訴求，初期可透過「半固定」式及「緊急佈建」MESH網路兩個方向來規劃，補強既有應變救災通訊於影像與災情掌握不易之弱點。

建議

- 建議共同防護計畫執行的重要事項：
 - 共同防護計畫由多個單位組合，各自人員組成自衛消防編組及應變機制能立，必有差異，除應依計畫規劃各自辦理自衛消防編組演練，建議於一單位辦理時，其他單位應派員觀摩，以達編組應變能力及做法達到一致。另可以建立共識及理念，互相認識彼此成員，對單位間協調必能提升。
 - 計畫中規定自衛消防編組訓練，每年辦理北車站特定區聯合消防模擬演練，其立益正確且確可提升應變能力。不過，訓練及聯合演練應落實於各個細則，不可淪為例行公事，宜按「大型空間自衛消防編組演練暨驗證實施計畫」進行演練，假設火災規模、地點、設定界限時間執行實際之模擬，各編組依分工進行應變，並量測每人應變所需時間，以數據來進行檢討與改善，方能有效建議共同防護計畫之功能。

建議

- 指揮體系主要係採分散式，即使有指定現場指揮人員，不過指揮中心設置、不同單位如何統一指揮，再再考驗著指揮人員，所以指揮人員的訓練是必要的，針對指揮層級之人員應辦理相關指揮之訓練及演練，以增進指揮人員之認識及建立合作模式。
- 各單位之避難設施或救災、消防設備之硬體設施可能不同，人員於互相支援時，應彼此熟悉各項設備之操作，故訓練及演練時，應特別訓練各種不同防災設備之操作及使用，並實地進行演練。