

第三章 臺北車站特定區消防現況問題與防災能量分析

臺北車站為臺灣最重要之交通樞紐，四通八達之路網，展現出顯著的經濟效益、安全舒適與便利性，使得每日進出人數臺北車站人數高達四十萬人次^[1]。

如此龐大之公共運輸設施，其整體安全是管理者及使用者共同關心的，臺北車站自取得特種建物執照後，歷經多次變遷，當時合法之設施、設備應如何應付動態社會成長巨變之挑戰？

本章藉由臺北車站特定區，各空間在防火避難/救災課題上特徵與現行運轉之防火避難設施與消防安全設備等現況調查，評估其適用性，並提出相關建議，俾利創造更安全可靠之乘車環境。

第一節 防火避難與救災上之特徵

一、防火避難特徵

防火避難特徵係依建物空間型態與用途特性而定，例如：地下一層用途為餐飲用途時，必須需加強管理其瓦斯燃器與電器之使用。因此若能了解建物使用特性，方可擬定其相關之防災避難計畫。

而臺北車站特定區則有以下幾個防火避難之特徵：

(一) 複合用途建築物

臺北車站為複合用途之建築物，臺鐵、高鐵以及捷運為運輸場所（A2類組），臺鐵販賣部、臺北地下街、中山地下街、臺北新世界地下街以及站前地下街則為商場百貨（B2類組）以及餐飲業（B3類組）等用途。由於面積廣大、使用人數眾多、陳列商品之空間火載量較高（B2類組空間）、大量的機電設備以及人潮聚集之公共區域易成為爆炸攻擊或是縱火之目標等因素，因此防火避難上可能面臨到起火之風險與火源位置不確定性高、火災擴大之危險性大以及避難人員眾多之課題等，都須有適當之對策予以因應。

¹ 資料來源：臺北車站，wikipedia，2007年9月，http://en.wikipedia.org/wiki/Taipei_Main_Station

(二) 地下建築物

本案中所研究之臺北車站特定區之範圍皆位於地下樓層，因此以地下建築物為其建物之特徵。由於地下空間則有其特殊之密閉性，易使濃煙高溫迅速傳佈其中，使消防救災與避難逃生困難性增加。而避難人員可能包含避難弱者，若從地下樓層至避難層進行垂直避難時，必定存在一定之困難度。故需提出因應對策協助其避難。

因此針對上述臺北車站特定區在防火避難上所可能存在之問題，提出相關因應對策及論述，如表 3-1 所示。

表 3-1 防火避難之課題與因應對策

項次	區域	防火避難課題	因應對策	現況檢討	建議方案
1	全區	建築物規模廣大，起火位置之不確定性高。	(1)各單位設置防災中心 / 管理中心，管理各項防災資訊。 (2)內部裝修不燃化並整體設置自動滅火設備以預防初期火災擴大。 (3)設置火警自動警報設備，並建立完善的火災通報機制，以求儘早察覺火災與通報救災。	(1)目前各單位皆有各別設置之防災中心/監控室。	(1)建立與加強各單位防災中心之訊息快速移報機制。 (2)建議後續施工期間內裝材料之管理審核應落實執行。
2		大量避難人潮避難至避難層後有適當之空曠安全場所與避難引導程序，以收容大量避難人潮，避免避難層之人潮滯留出入口處，發生人潮回堵。	(1)規劃完善避難計畫，將避難人潮導引至空曠安全場所。 (2)避難引導人員教育訓練之強化。 (3)避難引導設施之完備。	臺北車站特定區已將避難標示全面更新，並移設距地面 1 公尺以下。	(1)透過聯合演練回饋修正現有避難計畫中有關「引導人員至空曠安全場所」之程序、人力及適宜性等課題。 (2)定期檢查及維護避難設施。

項次	區域	防火避難課題	因應對策	現況檢討	建議方案
3		進出的人員具有不特定性，因此多數避難人員含有不熟悉此空間之特性。故在大量避難人潮情況下，將有可能因避難動線交雜而產生的壅塞。	<ul style="list-style-type: none"> (1)設置防災中心，管理各項防災資訊。 (2)自動火警警報分層鳴動。 (3)設置緊急廣播系統，以引導人員避難。 (4)確保各主要避難路徑之兩方向避難原則，防止避難路徑的阻斷。 (5)配合避難引導的管理方法，引導人員往正確方向避難。 	<ul style="list-style-type: none"> (1)目前各單位皆有各別設置之防災中心/監控室。 (2)臺北車站特定區已將避難標示全面更新，並移設距地面 1 公尺以下 	<ul style="list-style-type: none"> (1)定期檢查及維護避難設施。 (2)建立分區 (zoning)避難機制及操作原則。 (3)透過聯合演練回饋修正有關「緊急廣播」、「資訊傳遞」及「避難引導人員配置」之有效性等課題。

項次	區域	防火避難課題	因應對策	現況檢討	建議方案
4		避難人員中可能包含避難弱者，進行垂直避難有其一定程度之困難性。	<ul style="list-style-type: none"> (1)加強消防自衛編組對於避難弱者救助之訓練。 (2)現場臨時避難據點之規劃(必須具有救災避難可及之二次避難動線路徑、通訊聯絡等設施)。 	使用現況中，包含一定比例以上之避難弱者，諮詢與實勘現場營運單位後發現，目前已針對該類型使用者作相關協助避難引導等工作，但目前對於臨時避難據點之規劃仍需較詳細規劃與評估。	<ul style="list-style-type: none"> (1)加強災害初期應變管理，避免災情擴大，來提供避難弱者充裕避難時間。 (2)徵詢專家學者與救災單位之意見，透過評估，選定適宜地點設置臨時避難據點。 (3)評估臺北車站特定區內垂直動線與避難據點之距離及防火區劃避難通道等適宜性課題。 (4)評估升降機間之豎穴區劃之完整性。 (5)評估選定避難據點未來增設相關硬體通訊設備及救災人員可及性等課題。
5	商業空間	地上二樓微風廣場商業用途中包含使用瓦斯燃氣與電器之場所，起火可能性高。	<ul style="list-style-type: none"> (1)依「各類場所消防安全設備設置標準」設置瓦斯漏氣檢知器，且亦設置瓦斯漏氣受信總機於防災中心。 (1)建立瓦斯與電器之使用管理與防火/用途區劃，以及各空間可燃物之管理，預防火災發生。 	使用現況中可發現燃氣與電器之使用，均依法進行規範與管理。	<ul style="list-style-type: none"> (1)火警警報訊號正確性之加強。 (2)漏電或漏氣安全確保裝置之設置。 (3)加強使用者防火管理與滅火、通報等教育訓練。 (4)評估未來新設廚房等使用瓦斯場所增設廚房簡易自動滅火設備。

項次	區域	防火避難課題	因應對策	現況檢討	建議方案
6		地下街以及臺鐵販賣部門陳列商品眾多，可燃物發熱量大且空間開放，火災規模擴大的危險性高。	(1)設置自動撒水設備，以有效控制初期火災之發展。 (2)規劃防火區劃，將每一用途空間規劃為單一防火區劃，以防止火災發生擴大延燒之情境。	(1)依法有設置撒水頭。 (2)U1 層中央走道設有商店，天花板上方卻未有適當之防火區劃，而地下街雖有防火區劃，但少數商店違規擺設。	(1)建議落實安全管理作業，並延伸設置自動灑水系統防護之。 (2)針對日後新設或變更室裝之出租單位需求落實防火區劃能力。
7	共構區域	人潮互通之情況下，對於原本設計容留人數及管理單位應變能力之衝擊性。不同管理單位防災中心之橫向聯繫介面機制與應變機制之完整性與有效性。	(1)各單位防災中心之橫向聯繫機制之建構與確保。 (2)加強自衛消防編組避難引導班對於連通區避難引導時之訓練。 (3)分區避難之對策建立。	防火區劃在火災時以防火鐵捲門分隔，形成區劃，避難人員則由旁邊防火門進行疏散。一旦災害發生需要大規模避難，可能會造成避難之瓶頸。	(1)「全區監控，分區應變」可能是管理機關較適當之整合操作方式。 (2)建議將既有鐵捲門更改為自動及人工兩段式下降模式，配合人員避難疏散引導策略。

(資料來源：本研究自行整理)

二、救災上之特徵

臺北車站其大範圍地下開發與各地下街連通之構造特性，除可能面臨照明不足、通訊困難、濃煙密佈、高溫灼熱、攻擊不易、火點難以發現等搶救上之困難外，除了避難人員外更包括救災人員其人命安全之確保也變得格外嚴峻，因此透過現況調查與訪視發現，針對臺北車站特定區空間可能形成救災上之特徵如表 3-2 所示：

表 3-2 救災上之特徵與因應對策

項次	區域	救災上特徵	因應對策	現況檢討	建議方案
1	全區區域	建築物內部有眾多的樓梯間、電梯管道、電纜管道、風道、排氣道、停車場等垂直管道與橫向聯通走道，由於浮力效應與各種垂直管道氣壓牽引，火災發生時，火焰及煙氣將沿通道水平或垂直蔓延。	<p>(1)加強各通道與區劃間，防火門、防火填塞與防火構造等設施之連動關閉與密實。</p> <p>(2)必須透過區內排煙設備將煙流導引或控制，來防止火煙侵襲避難人員；或利用自動撒水設備稀釋煙流。</p> <p>(3)救災用可攜式排吸風機之配置與稀釋煙流用之渦輪瞄子，必須加強演練與操作。</p>	<p>(1)目前臺北車站特定區各空間之防火區劃，因屬不同時期建構與管理單位不一，故實質上部分區域防火區劃仍須加強。</p> <p>(2)鄰近救災單位均了解車站現場救災之險峻，故針對相關救災演練與訓練均有持續進行與修正改進。</p> <p>(3)經過多年公共安全訪視與檢查要求，各單位之防火區劃均有相當程度上之改善，但仍有些許未完備之地方值得討論例如區劃或通道上攤販違規擺設等情事。</p>	<p>(1)加強區劃中防火安全管理並定期巡邏檢視與勸導。</p> <p>(2)定期救災演練與國外相關救災單位之聯繫與交流。</p> <p>(3)建議各管理單位全面評估各管轄範圍之防火區劃與排煙能力。</p> <p>(4)評估豎穴區劃補強之可能性與效益性。</p>

項次	區域	救災上特徵	因應對策	現況檢討	建議方案
2		由於面積遼闊，通道結構複雜，橫向距離長，因此在起火點的確認、火災擴展的掌握，以及被救助者狀況的了解等情報蒐集上，需要較多的時間。	<ul style="list-style-type: none"> (1)初期警報訊號之接收與通報現場人員進行初期確認之應變作為。 (2)加強初期現場CCTV之運用。 (3)初期各單位橫向通訊機制之確立。 	<ul style="list-style-type: none"> (1)以臺北捷運為例，雖然接收到初期警報後會有人員進行確認及通報，但考量可能有通報延遲之虞。 (2)目前只有臺北捷運公司積極增設CCTV等設備監控站區安全，其他單位尚待落實強化。 	<ul style="list-style-type: none"> (1)縮短初期確認時間及加強通報方式。 (2)積極推動其他單位增設CCTV等設備。 (3)「全區監控，分區應變」可能是管理機關較適當之整合操作方式。
3		由於地下樓層數多，面積遼闊，通道複雜，造成消防活動如水線部署、滅火攻擊及人命救援等也較為困難。	<ul style="list-style-type: none"> (1)定期並加強救災人員演練次數除利於熟悉現場外更可修正改善缺失。 (2)定期維護保養消防搶救用必要設備(水源、電力、照明與通訊)。 	<ul style="list-style-type: none"> (1)目前各救災單位均要求被要求定期演練，且各項救災設備也定期檢修並申報備查。 (2)臺北車站特定區各管理單位依法進行消防安全設備檢修申報。 	<ul style="list-style-type: none"> (1)落實防火管理與加強維護必要之救災裝備。 (2)初期自衛消防編組中通報、避難引導必須落實執行與演練。 (3)分區概念之落實與強化，將災害控制並侷限。 (4)透過聯合演練及平時消防檢查等活動，讓消防人員進入臺北車站特定區內熟悉各環境及進入動線。

項次	區域	救災上特徵	因應對策	現況檢討	建議方案
4		受限於該區係屬地下樓層，造成避難手段侷限，由於地下樓層無法使用昇降機，安全梯及場站之避難通道往往是旅客及人員疏散的方向因此也影響救災人員進入動線。	(1)救災進入路線與避難引導路線之分立。 (2)避難引導等管理機制之設立與演練。	(1)設有緊急進口，但因進出距離與大小不一，因此基本上救災人員仍選由車站本體進入，除非列車困於隧道內，才可能透過緊急進口出入。	(1)建議針對消防進出通道做整體性規劃，並依境況模擬演練，評估各入口之適用性與可能性。 (2)定期檢查及維護避難設施。
5		各場、站因承租人不同，用途不同，空間格局亦有許多差異，消防人員進入搜救所需時間較長。	(1)定期並加強救災人員演練次數除利於熟悉現場外更可修正改善缺失。 (2)定期修正乙種防護圖並報請救災單位備查。 (3)現場負責人與管理者，於災害現場協助救災人員確認之情事。	(1)目前各救災單位均要求被要求定期演練，但各管理單位之改建與裝修圖說並無法即時得知。 (2)消防人員對於臺北車站特定區之空間熟悉度仍須加強。	(1)落實防火管理。 (2)初期自衛消防編組中通報、避難引導必須落實執行與演練。 (3)分區概念之落實與強化，將災害控制並侷限。 (4)日後承租單位有所變更時，建議將相關圖說資料盡速送至管轄消防分隊備存。 (5)透過聯合演練，回饋修正消防人員進入動線及所需協助來源。

項次	區域	救災上特徵	因應對策	現況檢討	建議方案
6		各樓層因用途或空間規劃而有多道不同模式控制通道門鎖，消防人員須開啟管制門時，所需花費時間可能較長。	(1)定期並加強救災人員演練次數除利於熟悉現場外更可修正改善缺失。 (2)必要時增加磁力鎖連動開啟或關閉等控管機制。	各單位間不同區劃之門鎖並未統一控制開啟，且情況混亂下，各救災單位如利用管理單位提供之鑰匙開啟可能造成救災時間之延遲。	(1)現場應變人員之引導責任必須建立。 (2)透過監視設備之建立、確認、連動電磁鎖開啟或關閉等控管機制。 (3)透過聯合演練檢視消防人員等待開門之時間，並尋找可替代之方案。

(資料來源：本研究自行整理)

三、小結

透過上述防火避難特徵之檢討，針對預想之難題與現況相互之影響，希冀透過檢視並提出改進對策，藉以解決改善可能發生之問題，如表 3-3 所示。

表 3-3 防火避難與救災特徵改進建議

項目	要項	改進期程	改進建議方案
防火避難特徵	全區	短期	<ul style="list-style-type: none"> ● 建立分區 (zoning) 避難機制及操作原則。 ● 加強災害初期應變管理，避免災情擴大，來提供避難弱者充裕避難時間。
		中期	<ul style="list-style-type: none"> ● 透過聯合演練回饋修正有關「緊急廣播」、「資訊傳遞」、「避難指標」及「避難引導人員配置」之有效性等課題。 ● 透過聯合演練回饋修正現有避難計畫中有關「引導人員至空曠安全場所」之程序、人力及適宜性等課題。
		長期	<ul style="list-style-type: none"> ● 評估選定避難據點未來增設相關硬體通訊設備及救災人員可及性等課題。 ● 徵詢專家學者與救災單位之意見，透過評估，選定適宜地點設置臨時避難據點 ● 評估臺北車站特定區內垂直動線與避難據點之距離及防火區劃避難通道等適宜性課題。 ● 評估升降機間之豎穴區劃之完整性。
	商業	短期	<ul style="list-style-type: none"> ● 加強使用者防火管理與滅火、通報等教育訓練。

項目	要項	改進期程	改進建議方案
防火 避難 特徵	空間	中期	<ul style="list-style-type: none"> ● 評估未來新設廚房等使用瓦斯場所增設廚房簡易自動滅火設備。 ● 建議落實安全管理作業，並延伸設置自動撒水系統防護之。
		長期	<ul style="list-style-type: none"> ● 加強餐飲店之防火區劃能力。 ● 針對日後新設或變更室裝之出租單位需求落實防火區劃能力。
	共構 區域	短期	<ul style="list-style-type: none"> ● 「全區監控，分區應變」可能是管理機關較適當之整合操作方式。
		中長期	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議將既有鐵捲門更改為自動及人工兩段式下降模式，配合人員避難疏散引導策略。
救災 特徵	全區	短期	<ul style="list-style-type: none"> ● 加強區劃中防火安全管理並定期巡邏檢視與勸導。 ● 積極推動其他單位增設 CCTV 等設備。 ● 分區概念之落實與強化，將災害控制並侷限。 ● 現場應變人員之引導責任必須建立且初期自衛消防編組中通報、避難引導必須落實執行與演練。 ● 評估與縮短初期確認時間及加強通報方式。 ● 加強現場防火、防煙區劃之完善，與排煙設備之維護與管理。
		中期	<ul style="list-style-type: none"> ● 定期救災演練與國外相關救災單位之聯繫與交流。 ● 透過聯合演練及平時消防檢查等活動，讓消防人員進入臺北車站特定區內熟悉各環境及進入動線。 ● 加強初期火勢之控制並針對初期抑制性能較好之自動撒水設備落實檢查與維護與評估現有自動撒水設備之防護範圍適切性與效能。
		長期	<ul style="list-style-type: none"> ● 增加磁力鎖連動開啟或關閉等控管機制。 ● 建議針對消防進出通道做整體性規劃，並依境況模擬演練，評估各入口之適用性與可能性。 ● 並建議各管理單位全面評估各管轄範圍之防火區劃與排煙能力。 ● 評估豎穴區劃補強與結構體防火保護之補強可能性與效益性。

(資料來源：本研究自行整理)

第二節 消防現況調查與防災能量分析

臺北車站特定區為三鐵共構之空間，係為滿足都會交通運輸需求而設計之特殊空間，主要分為臺鐵區、高鐵區及臺北捷運區。臺北車站特定區另有多個地下街商場相互連通，其地下空間腹地廣大，使用、管理、組織複雜性與空間特殊性，旅客動線交錯綿長。又因其空間大都位於地表下方，採光及通風大都皆須仰賴人工設備，而煙的流動方向亦與避難方向相同，故加大了防救災之複雜性及困難性。

特定區內相關防火安全防護，原則上可分為被動式防火設施與主動式消防設備兩大項，以下茲整理相關現況問題與評析建議如下：

一、被動式防火設施

被動式防火設施，基本上由防火區劃組成。所謂防火區劃，即是用具有一定耐火能力的建築構件如牆、樓板等做為區劃的邊界構件，形成能夠在一定時間內將火勢控制在一定範圍的基本空間。車站之防火區劃方式原則上可分為水平區劃、豎穴區劃（垂直空間，如：電扶梯、電梯、樓梯間等）用途區劃；若以臺北車站 U1 層為例，可於圖 3-1 中將空間分為此三種區劃。

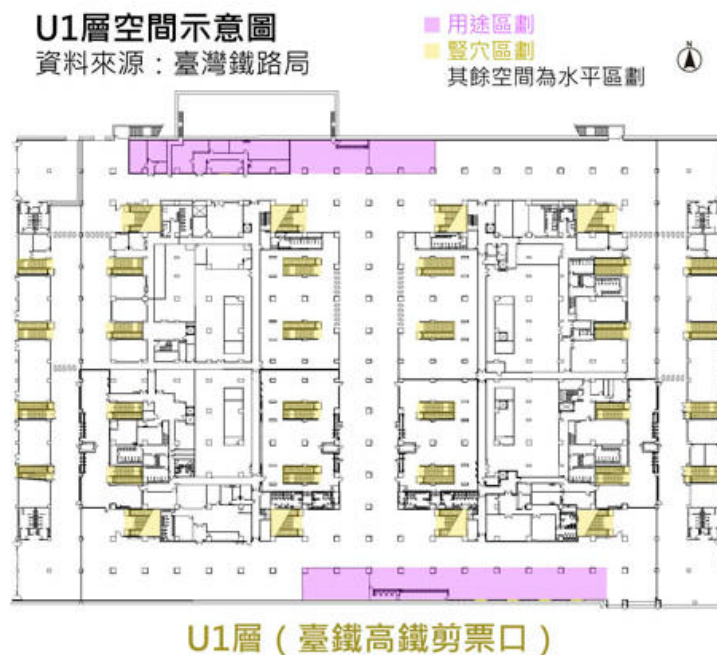


圖 3-1 臺北車站 U1 層[2]


²資料來源：整理自 <http://service.tra.gov.tw/Taipei/CP/11683/station-1.aspx>

本研究針對臺北特定區內，以空間特性與後續營運使用角度，影響針對被動式防火設施，其相關區劃構件現況調查與評析如下：

(一) 水平區劃

水平區劃目的為防止火焰與濃煙蔓延，故利用具有防火時效之牆、柱、樓板等形成之區劃，將其侷限於一定空間內，以防止火災在水平方向擴大蔓延；但多次現況調查中，發現臺北車站有下列防救災上困難點（如表 3-4 所示），因此提出相關概述與對策。

表 3-4 臺北車站水平區劃現況調查

現況調查	說明	建議改進方案
 <p data-bbox="256 1379 427 1413">U1層東北側</p>	<p data-bbox="563 801 1166 1361">目前臺北車站各管理單位及構造分屬不同時期興建，加上各個地下街或共構區也分屬不同時期連結，故這部份已成為目前臺北車站防救災安全性評估重要議題之一。以臺鐵與捷運為例，公共區水平區劃與豎穴區劃連結部是以防火鐵捲門來分隔，其動作原理為當火災發生該濃煙經偵煙探測器感知而連動防火鐵捲門放下而形成區劃，避難人員再透過旁邊防火門疏散，一旦災害發生必須大規模避難時，這樣的區劃是否會造成避難上之瓶頸，或違背區劃之原意而造成延燒或濃煙追擊。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="1193 801 1445 1126">● 透過預防角度，建議控制附近發火源與可燃物並強化初期應變機制來控制火源並侷限火勢。 <li data-bbox="1193 1137 1445 1317">● U1 層全區撤水設備搭配煙控設備與防煙區劃。 <li data-bbox="1193 1328 1445 1603">● 將既有鐵捲門更改為自動、人工兩段式下降模式，配合人員避難疏散引導策略。

現況調查	說明	建議改進方案
 <p data-bbox="209 685 480 719">1樓大廳臺鐵售票處</p>	<p data-bbox="563 208 1166 719">針對一樓中庭與二樓商業區(目前由微風進駐)在新建設之商場完工後，其所增加之商品、物品、餐飲或裝修等火載量在目前的排煙規劃下，能否符合先期規劃數據[3]先前規劃是將二樓商場分外周與內周並以防煙區劃作劃分，外周靠戶外部分以外推式氣窗做排煙窗使用，而內周使用中庭為蓄煙區，這樣之設計結果在新設商場完成後所增加之人潮、行李與火載量防煙性能是否仍可確保，在防火安全管理上必須再做進一步之評估。</p>	<ul data-bbox="1193 208 1447 763" style="list-style-type: none"> ● 確認查核自動撒水設備無防護上之死角。 ● 嚴格管理與落實查核二樓商場區室內可燃物與火載量控制。 ● 二樓商場防煙區劃與自然排煙設備性能再確認。
 <p data-bbox="177 1256 507 1290">U1層連通臺北新世界處</p>	<p data-bbox="563 920 1166 1238">與聯合開發大樓共構部分因參照日本建築設計例，利用緩衝區設計來防止煙氣或火勢蔓延；但目前與地下街連通部分，僅利用防火門或防火鐵捲門區劃且攤販擺放物品也與出入口相鄰，致區劃可能被阻擋或無法形成，而造成防救災上之盲點，因此必要之防火管理與監視連動性能是必須被要求的。</p>	<ul data-bbox="1193 920 1447 1193" style="list-style-type: none"> ● 落實防火管理與嚴格查核限制並排除攤販佔據逃生通道與鐵捲門下降區。
 <p data-bbox="181 1854 507 1928">U1層 臺鐵販賣部等商店區劃</p>	<p data-bbox="563 1469 1166 1693">在U1地下一層部分，可發現在流明天花板與防火鐵捲門頂部均未將區劃部分密實延伸達樓板頂端，因此當內部火災發生，即使防火鐵捲門已放下，仍將導致內部濃煙往外擴散侵襲。</p>	<ul data-bbox="1193 1469 1447 1839" style="list-style-type: none"> ● 嚴格管理店內火源與可燃物控制。 ● 未來販賣部商店變更內裝施工時加強天花板之防火區劃能力。

(資料來源：本研究整理)

³高速鐵路總顧問，2000年，臺北車站消防安全改善設計分析，中華顧問工程司，第42-51頁。

(二) 豎穴區劃

目的為防止各層間的垂直火災蔓延，防止火煙往人員避難途路徑侵襲，因此必須注重豎穴區劃之完整性、閉合性；但供大眾搭乘之車站月臺基於載運引導及疏散人潮之服務需求，往往無法落實垂直區劃之功能，因此必須透過調查與評估，俾提出對應策略，茲說明如表 3-5：

表 3-5 臺北車站豎穴區劃現況調查表

現況調查	說明	建議改進方案
 <p>捷運往U3層電扶梯</p>	<p>除水平區劃外，濃煙竄燒之另一途徑為豎穴區劃。以車站本體而言，眾多垂直通道如樓梯與電扶梯等均為濃煙上升之途徑，如何有效確保人煙分流也是目前的課題之一。先期研究中有提到利用自動撒水設備來補強增加其防火安全性[4][5]，或靠防火鐵捲門動作後形成之區劃來維持，因此需考慮防火鐵捲門之動力來源為何；開關動作後是否立即有效啟動，不同管理單位整合機制、備援措施為何；而設置鐵捲門後是否會阻礙人員逃生，均是後續相關防救災要研討之部份。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 馬德里捷運與倫敦地鐵針對電扶梯運轉空間設置極早期探測器與水幕防護設備[6]，作為提供電扶梯火災發生時之滅火。 ● 但香港理工大學周允基教授在 FIRE SAFETY STRATEGY FOR RAIL STATIONS IN HONG KONG[7]中提出撒水系統滅火時，產生之熱氣會影響人員逃生避難或後續救援之質疑，因此建議針對現況利用不同火源大小進行CFD模擬判斷，供是否增設自動滅火設備或加強防火管理，減少火載量之管制作為。
 <p>臺鐵月臺層往U1層電扶梯與樓梯</p>	<p>臺鐵針對垂直通道部份，另採將煙侷限於上方而利用排煙設備排煙排出方式；一旦煙無法順利排出（壓力或外部風壓問題），則避難通道上可能形成濃煙瀰漫情形，不利避難行動。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 對既有地下空間，任何硬體設備系統之增設，對施工者及管理者而言都很困擾，因此建議透過性能設計細部評估、工程分析驗證來排除適用規則或疑慮，似乎較合理可行。

(資料來源：本研究整理)

(三) 室內裝修與防焰物品

為防止因微小火源（如煙蒂、火柴）之引燃或明顯火燄造成迅速延燒之可能，並確保火災初期即使遭受火焰或高溫也不易引燃延燒，故對臺北車站室

⁴同註 35，第 77-78 頁

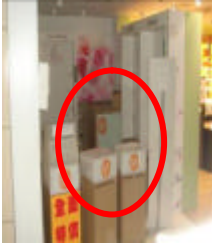
⁵交通部臺北市區地下鐵路工程處，1989 年，「臺北市區鐵路地下化東沿松山計畫機械設備及消防整體規劃報告」，第 5 頁。

⁶西班牙馬德里車站考量人員避難安全故針對電扶梯設置套裝式細水霧設備，此為該設計安裝機構之設置說網站資料：<http://www.marioff.com>

⁷簡賢文、林慶元、沈子勝，2006 年 12 月，「鐵路高架車站防火避難設施及消防安全設備標準」，中央警察大學為交通部鐵路改建工程局所做之研究服務建議書。

內裝修與防焰物品之現況調查建議，如表 3-6 所示。

表 3-6 臺北車站室內裝修與防焰物品現況調查表

現況調查	說明	建議改進方案
 <p data-bbox="156 638 359 672">U3層美體小舖</p>	<p>雖然各管理單位均針對站體或廣告等法定要求物品作不同程度的宣示；但對後續商業行為產生的物品堆積或改裝使用之材料或電線，則仍欠缺落實管理。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 後續施工內裝材之管理審核應落實執行。 ● 針對裝修電線、材料施工控管。

(資料來源：本研究整理)

二、主動式消防設備

防火設計可分為被動式隔火系統 (passive fire protection) 及主動式滅火系統 (active fire protection); 當火災發生時，被動式隔火系統 (如：鋼結構被覆材、防火牆、防火門) 有效發揮侷限火災影響範圍及保護建築物結構的穩定，使人員可以安全撤離而消防人員得以在火場內安全執行任務；被動式隔火系統並無提供滅火功能，故需要以主動式滅火系統 (如：受信總機及警報、偵煙器及排煙設備、自動撒水設備、緊急電源、緊急昇降機) 為主之消防安全設備強化空間防火安全。

有關臺北車站之主動式消防設備可分為警報設備、滅火設備、避難逃生設備及消防搶救上之必要設備等四大類，針對不同項目進行現況調查，詳述如下：

(一) 警報設備

警報設備又可分為火警自動警報設備、緊急廣播設備與緊急電話等三種，現況調查如表 3-7 所示：

表 3-7 臺北車站警報設備現況調查表

現況調查	說明	建議改進方案
 <p data-bbox="240 757 478 792">U3 層三鐵共構處</p>	<p data-bbox="587 277 959 696">自大邱地鐵與英國倫敦爆炸案例後，各國為確保場站與旅客安全，積極增設 CCTV(閉路監視系統)等設備來聯合監控站區安全，雖然目前臺北捷運公司已朝此進行，但其他單位則尚待落實強化，尤其是三鐵共構區 U3 層部分。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="986 277 1430 456">● CCTV + 火警探測 + 緊急廣播之即時有效傳輸正確訊息，仍有賴人員平時管控及緊急應變。 <li data-bbox="986 465 1430 600">● 「全區監控，分區應變」可能是各管理機關較適當之整合操作方式。
 <p data-bbox="264 1189 454 1225">大廳挑高部份</p>	<p data-bbox="587 853 959 1032">目前一樓大廳與二樓商場部份於挑高中庭區，設有光電分離式與離子式或光電侷限式。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="986 853 1430 987">● 基於地震頻繁的影響，光電式分離型應定期檢查是否以移位，俾利排除故障。 <li data-bbox="986 996 1430 1176">● 對氣流匯集區增設多功能探測器，如此可不更動原有龐大系統，又可重點查核環境狀態。
 <p data-bbox="201 1570 518 1606">臺鐵月臺天花板接線處</p>	<p data-bbox="587 1234 959 1559">目前臺鐵與高鐵車站月臺部分探測器設置於露空天花板裝置面，但露空天花板內部卻未設置，如內部可燃性材質一旦起燃，將會導致通報及應變的延遲。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="986 1234 1430 1368">● 未防護部份建議針對電纜處或隧道區等部份設置傳統線型探測器或定址式探測器。 <li data-bbox="986 1377 1430 1467">● 亦可將探測器裝置面改至縷空天花板上方。

(資料來源：本研究整理)

(二) 滅火設備

臺北車站站體所設滅火設備，有滅火器、消防栓、自動撒水設備與氣體滅火設備，現況如表 3-8 所示。


1.滅火器


臺北車站站體全區普遍配置 ABC 乾粉手提滅火器 (高鐵、捷運月臺設置 20 型 ABC 乾粉，臺鐵月臺及公共區 10 型 ABC 乾粉)，公共區手提滅火器配置於消防栓箱或滅火器箱內，各機房外門口均配置 CO2 手提滅火器。

2.消防栓

車站站體設置消防栓箱，從車站任一點到消防栓之距離都在法定要求範圍之內。

表 3-8 臺北車站滅火設備現況調查表

現況調查	說明	建議改進方案
 <p>U1 層臺鐵與高鐵付費區內</p>	<p>自動撒水設備：以捷運管理單元部分而言，內政部消防署曾函示車站辦公區、販賣部、儲藏室、垃圾房、職員區、機房區走道及部份機房依消防法規規定設置；而乘降場外公共區與月臺層則援引 NFPA130 規定不需設置。但左圖所示看出臺鐵付費區內並未設置撒水設備，而高鐵付費區內則設置有撒水系統，故可推知後續室內裝修及使用執照申請過程，消防機關對明顯商業行為空間要求設置撒水設備，這與美國華府 Union Station 之情形相同。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 目前高鐵付費區內(月臺層除外)，有設置撒水系統，即代表消防機關的立場與需求，因此對於得免裝撒水頭之認定，須事先溝通，且朝增設後對避難安全與救援可行性之助益加以思索。
 <p>U1 層中央走道違規使用商店</p>	<p>目前 U1 中央走道部份為臺鐵與高鐵入口處，可發現在走道上有高火載量之商店使用，且未見適當防火設施或增設消防安全設備防護，也未單獨形成區劃。且違規擺設影響避難與商店內部陳列物品均屬高起火性與高熱釋率之物品</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議落實安全管理作業，無法移除時，另依用途、面積，整層區劃防火避難檢討。 ● 加強用電安全管制查核。 ● 依實際使用情況，明顯違反規定，故建議延伸設置自動撒水系統防護之。

現況調查	說明	建議改進方案
 <p data-bbox="159 497 563 577">臺北車站電氣機房設置 CO2 滅火設備</p>	<p data-bbox="587 208 1054 528">氣體滅火設備：捷運車站內重要之電氣及電訊機房，均裝置潔淨氣體自動滅火設備，一般為七氟丙烷 (CF₃-CHF-CF₃) (俗稱 FM200) ；臺鐵車站重要之電氣及電訊機房則設置 CO₂ 或海龍設備。</p>	<ul data-bbox="1077 208 1437 958" style="list-style-type: none"> ● 目前站體行控中心與電信機機械室均採用七氟丙烷等滅火設備，並將原海龍滅火設備移除；但宜進一步考量若因為七氟丙烷滅火後所產生之高濃度 (HF 氫氟酸)[8]而導致人員受傷或重要電氣回路受損，進而造成營運中斷時之不良後果。故可進一步檢討，FM200 是否可提高濃度縮短放射時間，如此便可降低 HF 之衍生量。

(資料來源：本研究整理)

⁸ Kim, A.; Crampton, G.; Kanabus-Kaminska, M. Corrosion effect of hydrogen fluoride (HF) on electronic components, Proceedings of 7th Fire Suppression and Detection Research Application Symposium, Orlando, Florida, Jan. 22-24, 2003, P.638-645.

(三) 避難逃生設備

避難逃生設備有標示設備、緊急照明設備及避難器具等三項，目前臺北捷運設置之避難標示有懸吊式、地面式或距地板一公尺內之側壁式避難方向指示。目前現況調查中之三鐵共構區，因屬捷運共同規劃，故除地面式外，均依設置標準設置；而臺鐵 U1 層中央走道與穿堂部分，則無地面式或距地板一公尺內之側壁式標示設備，其現況調查如表 3-9 所示。

南韓大邱火災事件發生後，透過南韓大邱車站本身改善如圖 3-2，日本方面針對該事件提出建議並修改「東京都日本火災預防條例施行細則」，建議車站增設蓄光型指標並律定今年全線車站設置完畢[9]；而美國雙子星大樓炸毀後，ISO16069[10](Safety Colors and Safety Signs-Safety Way Guidance Systems)公告初步建議船舶、飛機、地鐵設置自發光逃生避難標示之案例，值得國內車站規劃設計、改善之參考。



圖 3-2 南韓大邱地鐵車站避難標示改善，資料來源：<http://itec-tyo.com/>

以下就臺北車站特定區之避難逃生設備現況，討論其可能之改善方案：

⁹ 東京都交通局，2007 安全報告書，平成 19 年 9 月。

¹⁰ ISO16069 要求逃生避難標示吸收見光 20 分鐘後即可在黑暗處 75 英尺距離處持續發光 12 小時以上(依 ISO/DIS17398 標準測試)，ISO16069. Graphical symbols - Safety signs- Safety Way Guidance Systems.2004.

表 3-9 臺北車站避難標示現況調查表


現況調查	說明	建議改進方案
 <p>U1 層東南側走道</p>	<p>以左圖為例，避難標示裝置過高，避難逃生指示明顯不足。圖中紅圈處為緊急出口，但僅一側設置避難逃生指示，且由東往西走道部份也僅指示單一方向。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議針對出口處標示避難動線方向及指標，考量現場空間限制及使用者需求，同位置轉化成平時指引緊急時安全避難出口方向之印象訓練 (image training)。
 <p>U3 層三鐵共構區</p>	<p>U3 層共構區區塊，有設置避難標示貼紙，但仍無法明顯標示出口或方向。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議考量南韓車站作法(如上圖)，做統一性與延續性規劃改善。
 <p>通往 U3 捷運車站與北一出口 主要逃生指示</p>	<p>避難方向指示燈與出口標示部分發生損壞之情況。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 定期檢查及修護避難設施，並在在旅客平時視線處標明避難方向與出口位置。

(資料來源：本研究整理)

(四) 消防搶救上必要設備

消防搶救上之必要設備包含連結送水管、排煙設備、緊急電源插座設備和無線電通信輔助設備，現況調查如表 3-10 所示。

表 3-10 臺北車站消防搶救上必要設備調查表

現況調查	說明	建議改進方案
 <p>高鐵與臺鐵月臺層排煙</p>	<p>目前臺鐵高鐵共用月臺部分，其排煙設計為利用該月臺挑高空間做為蓄煙區，等煙層下降後，再利用左圖所示之排煙口，進行排煙。如此設計一旦發生火災，隧道氣流之流動影響與起火位置火源大小影響下，可能導致煙從旁邊垂直通道往上追擊避難人員。此外緊急時隧道</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 委託專業人士利用 CFD 數值模擬分析技術，針對空間建置軟體分析，以利後續改善建議。 ● 必要時，可選擇適當時機，針對實際場所進行工程驗證分析，利用澳

現況調查	說明	建議改進方案
	<p>兩旁之隧道風機(TVF)啟動後，形成之氣流是否會造成月臺上方排煙效力降低？應進行如此複雜之煙控作用效果，透過平時氣流之模擬分析比對，並整合各排煙口及啟動順序之評估研究，再策訂排煙策略。</p>	<p>洲 AS4391 熱煙測試，證明該設計與排煙情形符合現況。</p>
 <p>臺北車站淡水線軌道區</p>	<p>捷運局於 96 年，針對增設月臺門是否會影響救災或避難動線，做熱煙測試，其結果在啟動月臺排煙時，有些許煙層會滯留於月臺，但啟動隧道風機 TVF 後煙流明顯被吸走，因此可判定設置月臺門後，並未影響月臺人員疏散安全性，且不會影響煙流。但實際火源擴大時，則排煙效果可能無法確保。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 臺鐵與捷運月臺空間構造、型態不同，捷運隧道與月臺空間較小，而臺鐵隧道與月臺空間較寬廣高大，故氣流與排煙效果還需透過工程技術分析，來辨別其中優劣與修正改善建議。 ● 針對緊急排煙通風作業程序，仍需透過訓練與演習，確定其功能，增加其應變能力與熟悉度並定期檢修、維護以達預期之效。
 <p>忠孝東路與中山北路 交叉口</p>	<p>目前臺鐵隧道與捷運隧道分屬不同時期建造，故消防人員救災進出通道有距離與大小不一情形。基本上救災人員大都會選取由車站本體進入，除非列車受困於隧道內部，才可能透過緊急進出口出入。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議針對消防進出通道做整體性規劃，依境況模擬演練，各出入口之用途與功效。 ● 依循東京地鐵作法 [11]，每年針對境況，在隧道中演練人員逃生避難與疏散引導。

(資料來源：本研究整理)

¹¹資料來源:東京地鐵局每年於隧道內進行人員疏散避難演練，
<http://www.tokyometro.jp/anshin/enzen/bousai/index.html>

1.連結送水管

消防栓與連結送水管共用立管，於車站地面層適當位置配置送水口，以備消防人員可經由送水口將水源送入車站救災使用。

2.排煙設備

目前臺北車站本身地下街除外，在公共區僅捷運單位與 2 樓微風廣場依消防法規設置排煙設備；而臺鐵、高鐵、捷運月臺層部分均有設置。

3.無線電通信輔助設備

無線電通信輔助設備可讓消防人員以透過消防隊無線電中繼車和基地臺聯繫，但這部分仍應檢討不同系統，有洩波同軸電纜線路但缺救災頻道專用主機，且接合器必須透過人力接合與切換等現況，以強化緊急應變的圓滑度。

4.消防人員進出通道


為災害發生時，可供消防人員救災、支援之出入口。惟各國救災單位仍持一旦發生災變，以車站入口為第一選擇。


(五) 其他安全防範設施或設備

包括 CCTV、月臺門、緊急求救電話與按鈕、月臺侵入軌道偵測預警裝置等。

針對車站本體其他安全防範設備調查如表 3-11 所示

表 3-11 臺北車站其他安全防範設備現況調查表

現況調查	說明	建議改進方案
 臺北車站淡水線月臺	沿著地下車站月臺兩側裝設有半遮式月臺門，並藉由結合列車自動控制與號誌系統，以達到月臺門與車廂門同步功能，充分維護旅客跌落軌道之安全。月臺門系統之狀態更可經由監控系統於旅客詢問處及行控中心進行監控，讓捷運系統更加安全、可靠。但災變發生時，救災人員仍可能不熟習其操作方式，故需透過平時演練及捷運人員協助。	<ul style="list-style-type: none">● 建議加強月臺門安裝後人員緊急應變能力之訓練。● 加強人員避難引導與避難指示作業。● 針對月臺門開啟圖示，建議設置於站體與車廂內部。

現況調查	說明	建議改進方案
 <p data-bbox="220 544 470 577">通往 U3 層電扶梯</p>	<p data-bbox="566 208 1110 528">在大廳、出入口、穿堂層、樓梯、電扶梯、乘降場與死角等不易發覺地點均設置 CCTV，除可有效、立即發現災害外，還可確保人身安全並記錄事件等。對災害預防、犯罪監控及事後檢討有莫大助益，惟資料如何定期分析並公告分享，宜速建立機制。</p>	<ul data-bbox="1133 208 1445 808" style="list-style-type: none"> ● 英國於 2005 年恐怖攻擊後針對沿線站體增設約 3000 臺 CCTV，依照境況火災初期 CCTV 有辦法監看現況，但隨時間變化濃煙蓄積後，可能無法明確判別，因此災害發生同時初期人員緊急應變能力與到達時間，將是關鍵。

(資料來源：本研究整理)

三、小結

臺北車站因時空背景於興建初期相關防火避難法令要求不如現今，若是比照現行法令要求改善，無論經費、構造、設施上均有困難，車站安全除硬體設施維持外，也必須透過適當、即時、有效之安全管理手段，來達到安全目的。

而硬體設施、設備之改善，建議透過危險度之工程分析或數值模擬驗算分析等手段，在合理經濟考量下，提出安全最適化之規劃；故依上述現況調查評析結果如表 3-12 所示：

表 3-12 車站整體防救災現況評估改善建議改進方案

項目	評估要項	建議改進方案
被動式防火設施	水平區劃	<ul style="list-style-type: none"> ● 透過預防角度，建議控制附近發火源與可燃物並強化初期應變機制來控制火源並侷限火勢。 ● U1 層全區撒水設備搭配煙控設備與防煙區劃。 ● 將既有鐵捲門更改為自動、人工兩段式下降模式，配合人員避難疏散引導策略。 ● 確認查核自動撒水設備無防護上之死角。 ● 落實防火管理與嚴格查核限制並排除攤販佔據逃生通道與鐵捲門下降區。 ● 未來販賣部商店變更內裝施工時加強天花板之防火區劃能力。
	豎穴區劃	<ul style="list-style-type: none"> ● 因此建議針對現況利用不同火源大小進行 CFD 模擬判斷，供是否增設自動滅火設備或加強防火管理，減少火載量之管制作為。 ● 對既有地下空間，任何硬體設備系統之增設，對施工者及管理者而言都很困擾，因此建議透過性能設計細部評估、工程分析驗證來排除適用規則或疑慮，似乎較合理可行。
	室內裝修與防焰物品	<ul style="list-style-type: none"> ● 後續施工內裝材之管理審核應落實執行。 ● 針對裝修電線、材料施工控管。
主動式消防設備	警報設備	<ul style="list-style-type: none"> ● CCTV + 火警探測 + 緊急廣播之即時有效傳輸正確訊息，仍有賴人員平時管控及緊急應變。 ● 「全區監控，分區應變」可能是各管理機關較適當之整合操作方式。 ● 基於地震頻繁的影響，光電式分離型應定期檢查是否以移位，俾利排除故障。 ● 對氣流匯集區增設多功能探測器，如此可不更動原有龐大系統，又可重點查核環境狀態。 ● 未防護部份建議針對電纜處或隧道區等部份設置傳統式線型探測器或定址式探測器，亦可將裝置面變更至縷空天花板上方且易檢修處。
	滅火設備	<ul style="list-style-type: none"> ● 目前高鐵付費區內(月臺層除外)，有設置撒水系統，即代表消防機關的立場與需求，因此對於得免裝撒水頭之認定，須事先溝通，且朝增設後對避難安全與救援可行性之助益加以思索。 ● 建議落實安全管理作業，無法移除時，另依用途、面積，整層區劃防火避難檢討。 ● 加強商店區用電安全管制查核。 ● 依商店實際使用情況，明顯違反規定，故建議延伸設置自動撒水系統防護。 ● 目前站體行控中心與電信機機械室均採用七氟丙烷等滅火設備，並將原海龍滅火設備移除；但宜進一步考量若因為七氟丙烷滅火後所

項目	評估要項	建議改進方案
		產生之高濃度(HF 氫氟酸)而導致人員受傷或重要電氣回路受損，進而造成營運中斷時之不良後果。故可進一步檢討，FM200 是否可提高濃度縮短放射時間，如此便可降低 HF 之衍生量。
	避難逃生 標示設備	<ul style="list-style-type: none"> ● 建議針對出口處標示避難動線方向及指標，考量現場空間限制及使用者需求，同位置轉化成平時指引緊急時安全避難出口方向之印象訓練 (image training)。 ● 建議參照南韓車站作法，做統一性與延續性規劃改善。 ● 在旅客平時視線處標明避難方向與出口位置。
	消防搶救上必要設備	<p>排煙設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 委託專業人士利用 CFD 數值模擬分析技術，針對空間建置軟體分析，以利後續改善建議。 ● 必要時，可選擇適當時機，針對實際場所進行工程驗證分析，利用澳洲 AS4391 熱煙測試，證明該設計與排煙情形符合現況。 ● 臺鐵與捷運月臺空間構造、型態不同，捷運隧道與月臺空間較小，而臺鐵隧道與月臺空間較寬廣高大，故氣流與排煙效果還需透過工程技術分析，來辨別其中優劣與修正改善建議。 ● 針對緊急排煙通風作業程序，仍需透過訓練與演習，確定其功能，增加其應變能力與熟悉度並定期檢修、維護以達預期之效。
		<p>緊急進口</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 建議針對消防進出通道做整體性規劃，依境況模擬演練，各出入口之用途與功效。 ● 依循東京地鐵作法，每年針對境況，在隧道中演練人員逃生避難與疏散引導。
	其他安全防範設備	<p>月臺門</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 建議加強月臺門安裝後人員緊急應變能力之訓練。 ● 加強人員避難引導與避難指示作業。 ● 針對月臺門開啟圖示，建議設置於站體與車廂內部。
		<p>監視設備</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 依照災害境況火災初期 CCTV 有辦法監看現況，但隨時間變化濃煙蓄積後，可能無法明確判別，因此災害發生同時初期人員緊急應變能力與到達時間，將是整體應變之關鍵故必須加強人員訓練與警報設備之正確性。

(資料來源：本研究自行整理)