

第十四章

搶救高層建築物火災安全指導原則

指導原則預計達成目標

本課程內容屬消防人員教育訓練教材性質，目的在於提供各級消防機關指導消防人員注意救災安全之用。

本課程單元主要提供學習者瞭解高層建築物搶救困難之原因，及如何利用建築物既有設施設備輔助救災，以節省人員體力消耗，並確保消防人員安全。

所有搶救行動，應衡酌搶救目的與救災風險後，採取適當之搶救作為；如確認無人命需救援、疏散或受災民眾已無生還可能，得不執行危險性救災行動。

指導原則摘要

- 一、前言
- 二、災害特性
- 三、災害歷史案例
- 四、安全注意事項
- 五、結語

指導原則本文

一、前言

何謂高層建築物？國外針對高層建築物之定義，為美國防火協會（NFPA）之規定為任何建築物，其上層樓地板高度已超過雲梯車所能達到之最大高度，而其火災必須經由建築物內部設備進行搶救；反觀國內的相關規定，以「建築技術規則」設計施工編第 227 條規定，所謂高層建築物係指高度在 50 公尺或 16 層以上之建築物。

故在高層建築物火災搶救上及人員逃生上遠較一般建築物火災困難許多，極易造成人員傷亡及大量財產損失，加上現今都市人口密度逐漸增加，建築物往上（高層建築物）及往下（地下建築物）之數

量越趨增加，高層建築物之火災勢必成為現今消防搶救之一大課題。

以下就高層建築物之災害特性，列舉出消防搶救上安全注意事項，並蒐集相關案例提出檢討，期能提升救災效率，並確保執勤同仁之救災安全。

本指導原則無法涵蓋之特殊情況（非正常環境）下，現場人員應發揮其專業評估判斷，綜整人、事、時、地、物之整體情況，作最適時適切之反應處置。

二、災害特性

（一）大量人潮疏散不易：

因樓層高、面積廣闊，收容人數多，發生火災時除依賴大樓自身的防火避難設施及消防安全設備外，平時之防火管理應妥善發揮作用，但在火勢延燒迅速、濃煙密佈又人數眾多情形下，如何兼顧火災搶救與人員的疏散成為消防搶救上之重要課題。

（二）人命救助困難：

人員逃生不易，受困建築物之民眾，散處於不同樓層、區域，且高空作業車在地形及高度限制下無法到達每一樓層，另內部隔間及通道動線複雜或供不特定人員出入，增加人命搜索及清查之困難度。

（三）濃煙密佈：

各種建築物用途特性不一，如經裝修又隱密各管道，火災初期不易察覺濃煙蔓延情形，當大量高溫濃煙冒出，阻礙視線且經由各管道、通道及空間水平或垂直蔓延，不利於人員避難逃生，亦可能造成消防人員空間迷失。

（四）熱量蓄積：

高層建築物之結構厚實且密閉，發生火災後，在密閉或半密閉之空間高溫及濃煙無法散失，導致熱量累積形成高溫高熱之環境及輻射熱效應，對於消防及內部收容人員造成生命安全威脅。

(五) 搶救困難：

高樓層救災會提高消防人員水線部署之難度，且穿著重裝及背負空氣呼吸器之消防人員，尚需攜帶水帶、瞄子、破壞器材、照明設備、發電機、排煙機……等救援裝備器材到達起火層，尚未到達前就已消耗大量體力，另因高層建築物樓層高、面積廣闊，搶救時間長，消防人員搶救風險也隨之增加。

(六) 通訊障礙：

高層建築物可能因樓層較高、建築結構等因素，影響無線電收話及發話功能，使位於地面層火場指揮中心無法與災害現場之消防人員建立良好通訊，影響救災指揮與資訊回報機制。

三、災害歷史案例

(一) 案例一

1、發生時間：民國 94 年 2 月 26 日。

2、發生地點：○○市○○區○○路。

3、現場概述：

○○市○○百貨大樓地上 22 層、地下 6 層建築物，分別作為百貨、補習班、冰宮、餐廳、瞭望台等用途，當日下午 18 樓冰宮因施工不慎起火，雖火警自動警報設備有動作，內部人員亦企圖滅火，但滅火失敗且未於第一時間報案，仍造成人員傷亡情形；搶救期間多人於頂樓避難，雲梯車無法到達，最後請求直升機協助支援撤離待救民眾，創下○○市火災首度調派兩架直升機進行高樓搶救紀錄。(如圖 1)



圖 1

4、人員傷亡情形：4 人死亡、3 人受傷。

5、案例檢討：

- (1) 直升機協助救災時，應注意直升機氣流是否影響火勢控制。
- (2) 派員至防災中心或受信總機了解探測器作動樓層或區域。
- (3) 高樓火警搶救過程中，可能伴隨掉落物或玻璃墜落，下方消防人員應特別注意並劃定警戒區，避免砸傷。
- (4) 複合用途場所建議設立集結區確認疏散情形，以提供消防人員掌握內部待救狀況。

(二) 案例二

1、發生時間：2017 年 6 月 14 日。

2、發生地點：英國倫敦格蘭菲公寓。

3、現場概述：

現場為地上 24 層 RC 集合住宅，當日清晨該大樓 4 樓某廚房起火，火勢迅速蔓延至大樓外牆，因外牆使用易燃建材裝修，受熱後火勢向上、向下擴大，整棟建築物外牆幾乎全面燃燒。

火災初期，為避免民眾逃生造成危險，消防人員到達後下達原地避難之指令，並於 2 樓成立火災指揮中心（期間轉移至 3 樓），陸續撤離 110 名民眾，惟因外牆火勢迅速擴大延燒，雖

於搶救 1 小時後，撤銷原地避難的命令，但為時已晚，仍有 72 名民眾罹難。(如圖 2)



圖 2

4、人員傷亡情形：72 人死亡。

5、案例檢討：

- (1) 現場指揮官應掌握建築物各面火勢發展情形，如場域、量體過大應指派分區指揮官，隨時掌握現場變化，以維因應。
- (2) 平時應加強緊急升降機維護，必要時增加救援時效。
- (3) 受理報案資訊應詳細、明確，包含燃燒狀況、受困及疏散情形等，避免第一時間派遣能量不足。
- (4) 疏散避難戰術應視情況立即調整，並加強避難弱勢族群之疏散（老人、身心障礙人士及小孩），降低傷亡風險。
- (5) 利用高空作業車進行上方火勢壓制及防護射水，避免火勢持續擴大。
- (6) 指揮官及各單位應充分溝通，落實指揮權轉移。

(三) 案例三

- 1、發生時間：2017 年 7 月 14 日。
- 2、發生地點：美國夏威夷馬可波羅公寓。
- 3、現場概述：

現場為地上 36 層 RC 集合住宅，當日清晨疑似從該大樓 26 樓某戶客廳起火，因海風助長火勢向上擴大延燒。當地消防指揮官立刻提升火警等級，現場 130 名消防人員，經歷 5 個小時搶救後撲滅。

執行救援過程，1 名消防人員因救援時間過長產生熱衰竭症狀，現場共燒毀 200 處以上公寓，總計財產損失約 1 億美金。(如圖 3)



圖 3

4、人員傷亡情形：消防人員 1 人受傷；民眾 4 人死亡、16 人受傷。

5、案例檢討：

- (1) 如有快速延燒情形，現場指揮官應儘早擬定阻卻延燒對策，避免火勢持續擴大。
- (2) 濃煙密佈須疏散民眾時，應搭配共生面罩協助疏散。
- (3) 長時間救災行動，應編組人員實施替換機制，如有身體不適情形應立即向帶隊官反映，退出火場，並適時補充水分，避免熱衰竭情況發生。

四、安全注意事項

(一) 進入搶救前

1、瞭解現場狀況並成立火場指揮中心

經由消防乙種搶救圖，預先瞭解建築物內部隔間、結構、裝潢、出入口和內部消防設備設置情形。到達時再至防災中心瞭解樓層用途、防災監控系統綜合操作裝置監控情形、起火點位置、消防安全設備動作情形、疏散情形、人員受困、住戶資料及是否有統一保管各單位鑰匙（含緊急升降機），並索取建築平面圖以瞭解空間配置及其他建築物資訊；同時於現場適當位置設立火場指揮中心，統一指揮搶救火場救災勤務。

2、確保個人防護裝備穿戴完整及攜帶必要裝備器材

個人防護裝備應穿戴完整，且因高層建築物之火災特性，應一併攜帶必要裝備器材（例如：手提無線電、空氣呼吸器、照明燈、救命器、破壞器材……等，以因應突發狀況。（如圖4）



圖 4

3、優先執行斷電措施

通電之電氣設備，尤其高壓電設備，未確定斷電前不得朝設備射水，僅可做周界防護防止火勢擴大延燒。俟確認斷電後始能得進行射水滅火作業。

4、民眾緊急疏散避難與救災動線之考量

高層建築物火警民眾疏散至地面層所需時間較長，如未於

消防人員到達前完成疏散，救災動線恐與民眾疏散路徑衝突，為避免影響搶救時效，應瞭解建築物概況後選擇適當動線進行部署。

5、成立人員裝備管制站

於室內安全樓層或室外適當處所成立人員裝備管制站，集結消防人員妥予編組，以輪番更替進入救災。預備接替人員（預備組）待命，於交接時原任務編組人員應妥為交代內部搶救狀況。

6、裝備器材集結

因高層建築物各式搶救器材運送不易，且消防救災分秒必爭，如需各項器材時，等候調度或運送耗時費力，將危及消防人員之安全並拖延救災進度，指揮官應事前調集水帶、瞄子、分水器、熱顯像儀、照明索、各式破壞工具、照明設備、發電機、空氣瓶……等救災裝備器材，集結至人員裝備管制站置放備用。

7、運用消防安全設備

使用高層建築物既有消防安全設備，如連結送水管（如圖5）、室內消防栓、排煙設備（緊急昇降機間、特別安全梯間排煙設備、室內排煙設備）及無線電通信輔助設備等，以省去水線部署時間、體力消耗，並確保通訊之暢通。



圖 5

8、落實人員安全管制

- (1)應由管制人員管控進出同仁之人員管制牌或救命器上啟動鑰匙（附掛名牌）另登錄進入時間及氣瓶壓力，若消防人員留置時間過長時，應使用無線電告知已入室時間，確認是否應即時退出。
- (2)入室各項搶救作為至少以 2 人以上為小組，由幹部或資深同仁帶隊進入並恪遵同進同出原則，勿單獨行動或脫隊情形，另帶隊官應隨時掌握所屬同仁身心狀況，出入時均須清點人員數量，以確保消防人員安全。

9、成立緊急救援小組

緊急救援小組（RIT）應於火場指揮中心（或人員裝備管制站）待命，若內部消防人員遭遇緊急事故時，立即入室實施救援任務或給予協助。（如圖 6）



圖 6

10、運用緊急升降機

- (1) 緊急升降機位於建築物排煙室內，在設計上有防火門阻隔火勢，又有排煙系統協助排煙，因此所處空間相對安全，適合做為救災據點或運送受困民眾。
 - (2) 緊急升降機有專為消防人員救災使用的特殊設計（一次消防功能啟動後，緊急升降機操控權即轉移至電梯內樓層按鈕盤，並由操作人員決定緊急升降機停靠樓層；如啟動二次消防，緊急升降機可於電梯門未關閉情況下強行啟動升降程序）。
- （如圖 7）

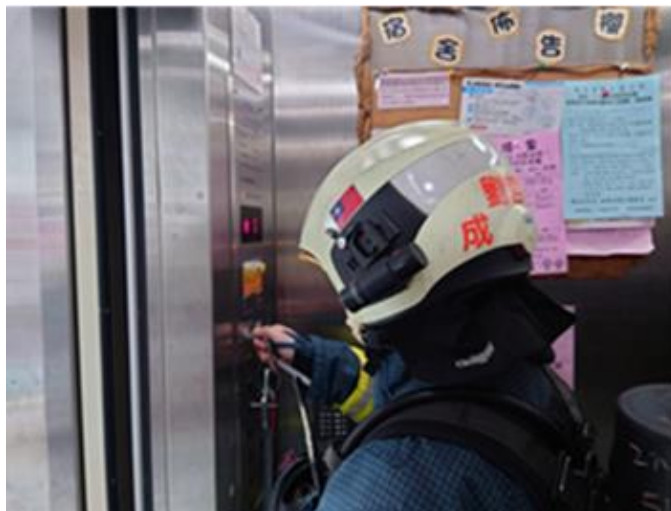


圖 7

- (3) 指揮官應於掌握各項風險且可控制範圍下使用緊急升降機，搭乘緊急升降機嚴禁直達起火層，初期應停至起火層直下 2-3 層，確認火煙情形後再停到適當樓層，應瞭解使用方式並於

抵達現場後即掌握鑰匙以控制電梯供救災使用。

（二）進入搶救中

1、注意空氣呼吸器使用安全

空氣呼吸器應穿戴完整並進行測試後再進入救災，另注意深入室內之距離，計算剩餘空氣量時應考量退出時間（包括上下樓梯），並隨時評估自身氣瓶氣量及體能負擔，於殘壓警報響起前，提早撤離火場或更換氣瓶；通常在火場中，因呼吸急促，空氣的使用量增加，相對的所能使用之時間亦縮短；人員裝備管制站應備妥替換用空氣呼吸器（或更換用氣瓶），並加派空壓車至現場支援充填氣瓶。

（可參閱第三十三章 使用空氣呼吸器安全指導原則）

2、搶救行動穩健小心

火場內地面雜物眾多且濃煙遮蔽視線，情況複雜且視線不佳，各項搶救動作應穩健小心，宜避免跑步等易生意外之快速動作，使消防人員能時時留意火場危險環境之情況。

3、固定水帶

垂直佈線及梯間佈線應加以適當固定並防止接頭脫落，放置適當位置，避免影響救災動線，於繩索固定時，應注意避免纏繞開關把手（如圖 8），確保救災水源不斷。



圖 8

4、部署方式及搶救動線

應逐層部署搶救，由下層先行部署，再往上層部署，若跳

層搶救應確保人員進出安全以免受困；另進入複雜通道須注意退路，可循搜索引導發光繩（燈繩）水帶、定位燈或於出口架設照明燈引導退出火場方向，且撤出時由上層先行撤出，後由下層撤出。

5、水線相互配合

原則上同一燃燒空間應有 2 線相互配合，1 線攻擊水線，另 1 線為防護水線，防護水線主要目的在於掩護、確保攻擊水線人員安全，確保撤退路徑動線、撲滅復燃之火勢等，必要時可協助滅火攻擊增加滅火水量。

6、注意安全門自動閉鎖裝置

執行搶救勤務時，應注意安全門之自動閉鎖裝置，以免遭反鎖受困樓梯間而產生危險。

7、雲梯車待命

若使用雲梯車將人員送入建築物內，雲梯車應保持待命狀態，供內部人員緊急撤出；待命期間，雲梯車可觀察火勢狀況，回報指揮官有無延燒、跳燒情形。

8、無線電通訊聯絡保持暢通

進入搶救之帶隊人員應攜帶手提無線電，隨時回報室內各種狀況及是否要支援人力或裝備並保持聯絡。另對於無線電頻道之使用應遵循統一模式，例如緊急狀況（消防人員受傷、受困）優先於指揮、指揮重於內部溝通，且各消防人員均非常瞭解該使用優先順序，任何打破該規則之無線電通訊，指揮官應立即打斷並警告；另無線電使用應簡化語句，減少冗詞贅字可增進無線電使用效能。若該建築物未設置無線電通信輔助設備，可於中間安全樓層架設無線電中繼台加強訊號或專人持手提無線電中繼訊號，確保通訊無死角。

9、謹慎執行通風排煙戰術

通風情形影響火勢發展、火流方向甚鉅，應先行通知大樓管理員關閉空調設備；原則上在火勢控制前不得進行機械排煙，以免造成火勢突然擴大或加速閃燃現象造成危險。因通風排煙作業潛在危險性，所有煙控行為應讓現場所有消防人員事先知道，並由指揮官統一下令執行，禁止擅自作主執行通風作業；評估高層破窗排煙，應注意風向及周邊是否有易燃物，由火場外部指揮官或幕僚觀察現場風向及火煙流動方向，先執行背風面窗戶之破壞，並俟機再破迎風面之窗戶，避免逆風先進入建築物，影響人員安全及排煙效果。

10、落實三層安全管理機制

火場安全以確保自身安全為基礎，加上各級帶隊官及指揮官（含安全幕僚）建立三層安全管理機制，藉由各層落實各自安全管理，層層把關，確保救災過程安全。

11、成立分區指揮官

現場指揮官應視火場狀況，依火場各面、樓層或區域指派分區指揮官，由各分區指揮官統合現場救災資訊向火場指揮官或安全幕僚回報，以利救災現場指揮調度。

12、注意大樓外牆掉落物

高層建築物常使用大量玻璃帷幕，火災時容易造成高溫蓄積、排煙不易，執行必要破窗作業時，應注意閃（爆）燃發生及玻璃碎片掉落砸傷。

13、停用、廢棄建築物應注意事項

如建築物長期未使用或缺管理維護，部分消防安全設備、防火避難設施年久失修，防火區劃恐遭破壞或失效，入室搶救及部署應考量相對安全動線及可能發生的危害情形，救災

過程消防人員亦應隨時提高警覺，注意火勢及煙流變化。

14、遙控無人機運用

可利用遙控無人機執行火場外觀災情勘查，亦可藉由紅外線熱顯像鏡頭觀察火煙燃燒狀況及人員待救情形，即時掌握災害狀況。

五、結語

綜整以上各案例及救災注意事項，可彙整下列結論：

- (一) 大量高溫濃煙沿管道間迅速蔓延擴散，進而導致逃生困難、受困民眾人數眾多，應於火勢快速發展前有效率地進行疏散。
- (二) 視現場實際狀況，選用雲梯車、安全梯或緊急昇降機執行救援任務，惟一般電梯及電扶梯缺乏防火防煙區劃不宜使用。
- (三) 投入大量人力的情況下，消防人員安全管控亦成為一大挑戰，也是造成消防人員傷亡與否的關鍵。
- (四) 加強高樓救災技能及基本自身救災安全觀念，並持續辦理高層建築物之搶救演練，方能在實際災害發生時有效降低傷亡損失。

參考文獻

1. 金沙大樓新聞資料：<https://news.tvbs.com.tw/life/454187>。
2. 英國格蘭菲公寓調查委員會：
<https://www.grenfelltowerinquiry.org.uk>。
3. 美國夏威夷州馬可波羅調查報告書：
https://www.honolulu.gov/rep/site/hfd/July_31_2018-Minutes.pdf。
4. 消防法第 20 條之 1。
5. 內政部消防署，危險性救災行動認定標準。