第九章

射水安全指導原則

指導原則預計達成目標

本指導原則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。

本指導原則主要提供學習者瞭解救災時，控制瞄子出水角度及流量，以及在災害現場的各種位置射水時，應確保自身安全的注意事項，以避免消防人員傷亡。

指導原則摘要

一、 前言

二、 歷史案例

三、 安全注意事項

四、 結語

指導原則本文

一、前言

根據內政部消防署案例教育教材統計，消防人員於火災搶救時，因自身安全未注意而導致受傷之狀況層出不窮，造成消防人員傷亡等事故一再發生，這些案例啓發消防人員對火災搶救安全之醒思，期待「作為一位救災者不要成為一位待救者」之警語不發生，消防人員面對火災搶救安全認知非常重要。射水是火災搶救過程重要的手段，可透過滅火攻擊、侷限火勢、周界防護、通風等消防戰術，支援搜救戰術達成人命救援的成果，亦可執行財務維護及殘火處理戰術，有效保護民眾財產安全。

而執行射水任務因有強力水壓，瞄子的反作用力及水柱的破壞力，相對也造成消防員傷害的危險因子，爰訂定本指導原則供參考運用。

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、歷史案例

(一)案例一

1、發生時間：106 年 6 月 17 日。

2、發生地點：○○市○○區○○路○段○號。

3、現場概況：

初期指揮官指揮隊員○○○（瞄子手)及隊員○○○（副瞄子手）2 名部署水線進入搶救，並前往 4 樓進行周界防護及滅火攻擊。抵達 4 樓時發現明火竄出，瞄子手掃射屋頂時，遭屋頂掉落物擊中消防帽，火星由帽緣深入後頸部，造成後頸部 1%二度燒燙傷，先行退出，並由○○91 送醫治療。

4、人員傷亡情形：消防人員 1 人受傷。

5、案例檢討：

因火場環境惡劣，該員掃射屋頂時，遭屋頂掉落物擊中消防帽，火星由帽緣深入後頸部，造成消防人員遭滾燙火星燙傷後頸部送醫治療。

6、策進作為：

（1）進入火場室內射水搶救時，再次檢查自身防護裝備是否著裝確實，尤其消防帽、頭套、消防手套更應穿著確實，避免於火場內射水時，高溫的水滴從高處落下，進而燙傷後頸部或手部等部位。

（2）注意室內上方是否有可能之掉落物，如：燈罩、屋瓦、裝潢等，若有時，應於門口以高壓直線水柱方式將其掉落物品打下，並儘量沿牆壁行動，避免人員經過該處時，物品掉落而砸傷室內之消防人員。

（3）在火災現場力求積極救災與救災安全之平衡，不宜貿然深入火場，現場危險因子眾多，需隨時觀察四周環境變化，不得鬆懈注意力，以避免發生意外。

(二)案例二

1、發生時間：107 年 1 月 20 日。

2、發生地點：○○市○○區○○路○巷○號。

3、現場概況：

○○市政府消防局○○大隊○○分隊於 107 年 1 月 20 日下午 11 時 38 分接獲救災救護指揮中心派遣前往搶救老舊公寓住宅火警，現場住宅 4 樓已冒出黑煙，並有延燒隔壁戶之虞。轄區帶隊官率領同仁佈水線至 4 樓入室進行滅火搶救，現場內部為木板隔間及裝潢，救災過程以水線撲滅火勢，並對天花板射水阻止火勢延燒及清除天花板障礙物。進入房間，發現房間內冷氣電源配線燒熔垂落在屋內彈簧床墊上，此時，隊員黃○○(全套防護裝備齊全)踏入該房間明顯感覺全身觸電無法站立，隨後失去意識倒下，旁邊同仁見狀立即攙扶出房間後，黃員恢復意識，立即將其送醫檢查並無大礙，即返隊服勤。

4、人員傷亡情形：消防人員 1 人受傷。

5、案例檢討：

（1）本案消防人員進入火場搶救時，台電尚未到場進行斷電處理。

（2）第一梯次進火場屋內消防人員，同一水線進入人員還有隊員黃○○及蘇○○，僅黃員有明顯觸電感覺。查黃員所穿之消防鞋為皮製消防鞋，左腳消防鞋內側皮革與鞋墊接縫處有約 3 公分脫膠裂縫、鞋底有裂縫可見到金屬材質，造成絕緣能力降低，因此滲水導致觸電，為最可能之主因。

（3）另於此案發生同一天，黃員於支援其他火警搶救，救災結束所穿消防鞋內部已滲水潮濕，形成一個易導電之導體。

6、策進作為：

（1）平日應落實自主檢查個人裝備，仔細檢視消防鞋外觀(含鞋面及鞋底)是否有異物穿刺、破損狀況，所有縫線接縫處應用手指扳動檢視有無脫膠造成漏洞情形，若有損傷應立即申請汰換，避免因防護裝備損壞，造成不必要之傷害。

（2）因皮製消防鞋內裏為絨布材質，容易吸水及吸汗，應於救災返隊後，檢視染汙程度進行清洗並儘速使其恢復乾燥(可用報紙填塞鞋內、用吹風機或烘鞋機加速乾燥)，以利下次救災穿

戴舒適與安全。

（3）消防人員穿著個人裝備應正確並落實穿戴，拉鍊及魔鬼氈均應確實拉上及黏好，消防褲應包覆消防鞋外側，避免水分或有害物質潑濺於消防褲，流入消防鞋內，造成傷害。

（4）執行火警搶救任務時，入室搶救前應確認現場是否斷電完成，若發現有漏電情形應立即撤退至安全位置並回報現場指揮官，請求台電人員處理。

（5）建議評估邀請台電專業人員技術指導有關分層斷電之方法及注意事項的可能性，在複雜度與危險度低的情形下評估是否可推行，讓同仁在救災安全方面更有保障。

(三)案例三

1、發生時間：110 年 4 月 12 日。

2、發生地點：○○市○○區○○路○巷○號。

3、現場概況：

○○市消防局第○大隊○○分隊於 110 年 4 月 12 日下午 6 時 2 分執行○○市○○區○○路○巷○號火災搶救，到達現場濃煙已竄出，指揮官立即指示林○○、余○○及賴○○等 3 人穿著消防衣、帽、鞋及空氣呼吸器，並攜帶 1 水線入室進行滅火攻擊，3 人攻入內部時，因現場大量的濃煙與火舌，造成 3 人射出的壓縮空氣泡沫混合系統中的水分，立即汽化成水蒸氣，林○○搶救過程中不慎遭水蒸汽灼傷，於氣瓶用完退出火場時發現手部二度燙傷及左右臉頰、脖子燙傷送○○醫院包紮。

4、人員傷亡情形：消防人員 1 人受傷。

5、案例檢討：

案件因現場用途為補習班，存放大量書籍、文具用品，火載量甚大造成高溫與濃煙，入室滅火攻擊時所射出的壓縮空氣泡沫混合系統中的水分，立即氣化，高溫水蒸氣。

6、策進作為：

（1）同仁入室執行火災搶救前務必相互檢查個人防護裝備是否穿戴完整，並注意起火位置火勢溫度較高時，宜保持適當距離

射水降溫，依現場情形逐步往起火位置推進，避免太過接近起火位置，以致接受 大量輻射熱或射出的水線汽化的水蒸氣。

（2）平日應檢視個人防護裝備，如防護裝備已達不能安全防護狀態，應立即申請換發，以保護自身安全。

（3）安全官應檢查進入救災現場同仁防護裝備是否確實穿戴齊全且符合規定，並注意其身體狀況，以避免造成傷害。

（4）搶救射水時應留意內部火勢變化，射水後勿暴露在火勢正面，應以堅固物或牆面為掩護，先觀察火勢及內部環境後，再決定下一步行動。

（5）火場行進時應留意四周環境變化並隨時注意自身裝備完整性，尤其是消防帽、面罩碰撞、手套脫落而導致皮膚外漏。

（6）因火災現場情況緊急導致人員腎上腺素分泌，生理機能作用致使對於危險情況之觀察與判斷下降，各項動作容易過大、過快且未顧及安全性。宜時時提醒自己放慢動作、提高警覺、注意安全，同時善用熱影像儀協助判斷火場溫度等狀況作為戰術執行參考，並以「護身救人，避險犯難」為原則，以避免意外發生。

三、安全注意事項

(一)一般射水注意事項

1、確保裝備器材配戴完整

執行火場射水搶救前，消防人員應穿著完整之防護裝備，消防衣、帽、鞋及頭套、手套皆須著裝確實，並配戴空氣呼吸器，以確保消防人員自身安全。

2、運用消防搶救裝備器材

於火場搶救射水時，可搭配熱影像儀找尋起火點，以確保消防人員自身安全。(如圖 1)



圖 1

3、雙人搭配執行

水線應有正、副瞄子手搭配操作，避免單人持瞄子射水，以避免瞄子射水後，反作用力過大，而造成跌倒等情形。(如圖 2)



圖 2

4、彈性調整瞄子流量

瞄子手射水前，應視火場面積、火載量大小及水源供應狀況，決定戰術運用後彈性調整瞄子流量(口徑大小)，避免水量不足，影響消防人員之自身安全。

5、注意水線射水方向

射水時不可相向而射，造成相互趕火情形，並考量風向因素避免降低射水效能。

6、避免於下風處射水

消防人員射水位置處於下風處時，有遭受濃煙及高溫的危害之虞，應另部署水線防護。

7、緊握瞄子勿隨意鬆手

瞄子手於射水時，若不慎滑倒，應緊握瞄子切勿放手，避免瞄子因壓力之關係而亂甩砸傷其他人。

8、注意高壓電線

射水時，應避開高壓電線等電氣設施，避免造成消防人員觸電之危險，若為電氣火災時，建議在 6 至 10 公尺以上之距離處，以展開角度 30 度以上之水霧射水，且瞄子出水壓力至少 7kgf/cm^2（100psi）。

(可參閱第二十九章 觸(感)電救援安全指導原則)

9、隨時注意前方狀況

直線射水出水壓力較大，射水時應注意前方是否有人員停留，避免射水後，造成水線前方人員之危險，如在夜間等視線不良時，更應加強注意。

10、攻擊車司機隨時查看消防車水量

消防車水量如有不足之虞時，攻擊車司機應報告指揮官並提前告知瞄子手，讓其有提早因應或撤離之時間。

11、使用朝天瞄子注意消防車水量

使用消防車之朝天瞄子射水時，因朝天瞄子之出水流量相當大，應注意水箱水量之變化，避免該消防車輛其他水線有斷水之危機。

12、無線電通訊聯絡保持通暢

消防人員於射水搶救時，應攜帶無線電通訊設備，隨時回報室內狀況並保持聯絡，以預防遇有突發狀況時，能立即以無線電反應求援。

(二)室內射水安全注意事項

1、確保裝備器材配戴完整

進入火場室內射水搶救時，再次檢查自身防護裝備是否著裝確實，尤其消防帽、頭套、消防手套更應穿著確實，避免於火場內射水時，高溫的水滴從高處落下，進而燙傷後頸部或手部等部位。

2、判斷火場狀況

進入火場室內搶救前，於火場進入口應有測溫動作，朝門口或其鐵皮牆壁射水，判斷水滴氣化狀況，進而判斷火場內是否有火場的極端行為(閃燃或爆燃)發生;另開啟著火門窗時先將瞄子調為錐狀水霧 30 度，將門窗開至足以往內射水寬度，朝室內上方持續射水約 3-5 秒降溫，迅速將門再關閉，此動作需重複至室內火煙不再明顯往門窗縫隙宣洩為止，以降低室內溫度、提高濕度避免室內爆燃噴出高溫火焰傷人。

3、注意觸電危險

進入火場搶救應注意建築物斷電情形，以防發生觸電危險。

4、水線相互配合勿單獨行動

進入室內射水搶救時，應 2 人 1 組水線，切勿單獨行動，造成危險，並保持 2 線同時進入互相防護，以策安全。

5、採取低姿勢射水

室內射水時，應採取蹲姿或跪姿操作，以避免室內空間煙層高溫燙傷自己。(如圖 4)

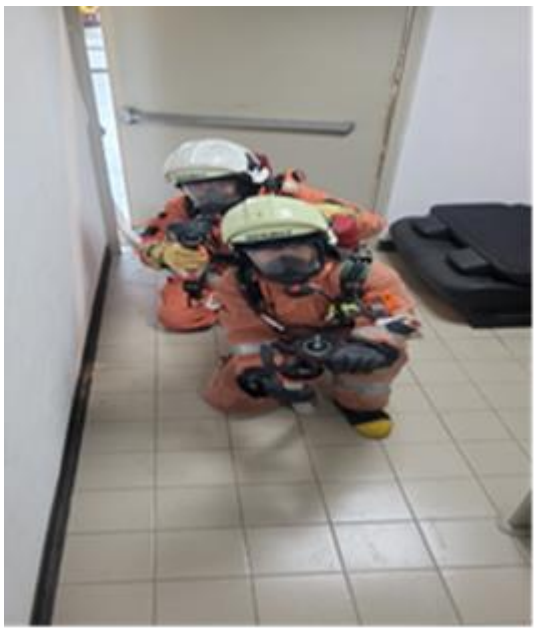


圖 4

6、注意天花板掉落物

注意室內上方是否有可能之掉落物，如：燈罩、屋瓦、裝潢等，若有時，應以高壓直線水柱方式將其掉落物品打下，並儘量沿牆壁行動，避免人員經過該處時，物品掉落而砸傷室內之消防人員。

7、善用點放射水降溫

對於煙層之降溫，瞄子手應以水霧或直線點放射水，如此才不會引起煙層擾動危害消防人員自身安全。

8、注意火場內部狀況變化

進入火場內需隨時注意火災變化狀況(包含火流及煙流)，如火勢突然變大或在水線掩護之下仍無法忍受高溫環境，此時應考慮準備撤退或暫時退出，以確保消防人員自身安全。

(三)梯上射水安全注意事項

1、注意開口火焰竄出

架梯射水位置應選擇上風側，經過之開口，應慎防火燄竄出，並做好機動撤退準備，以防意外。

2、注意消防梯荷重

於梯上射水時，應注意消防梯原廠設計之荷重及操作人數，並考量瞄子手本身之重量加上水線充滿水之重量，是否會超過消防梯之荷重，避免消防梯斷裂而造成人員摔落或發生撤退不及之狀況。

3、消防梯需穩固避免滑動

瞄子手於梯上射水時，消防梯底部需有人員執行確保工作，登梯人員應確認卡榫固定，避免發生消防梯滑動造成登梯人員墜落之危險情形。(如圖 5)

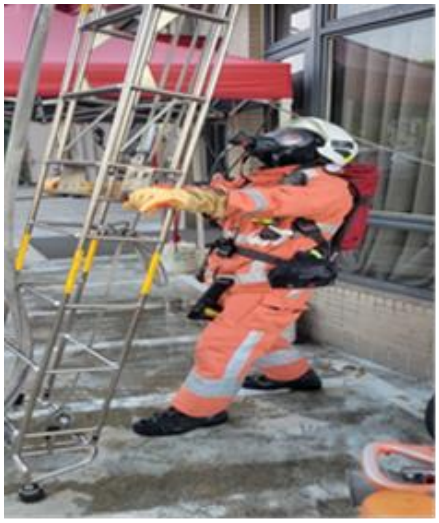


圖 5

4、輔助水帶固定於梯上

瞄子手於上登消防梯前，先將水帶穿過消防梯底部梯階呈現

S 型，輔助水帶固定於梯上，減少水帶下滑之重量。(如圖 6)



圖 6

5、確保動作須確實

瞄子手於靠近起火層要做射水準備時,應以單腳穿過消防梯之梯階鎖腿確保，或可利用繩索、勾環等做活動式人身確保將身體扣牢，避免射水時之反作用力，造成瞄子手摔落地面之危險。(如圖 7)



圖 7

6、水壓水量保持適中

梯上重心較不穩定，射水時壓力及出水量應保持適中，避免突然加壓，而造成瞄子手重心不穩發生墜落之危險。(如圖 8)



圖 8

(四)屋頂(含人字及斜式)射水安全注意事項

1、慎防屋頂物品掉落

屋頂射水時，應注意屋頂上之物品，例如：磁磚、瓦礫等掉落時，可能會造成地面人員之危害。

2、搶救行動穩健小心

於屋頂石綿瓦上行走時,應穩健小心,並選擇堅固之支撐點,如錨釘處為落腳處，或覆以梯子或厚板等確立立足點(如圖 9)，避免踩空而造成掉落之危險。屋頂射水後，其屋頂牆面會特別濕滑，消防人員行走時，應特別留心自己腳步，避免人員滑倒而跌落地面。



圖 9

3、水線部署方式

於屋頂射水時，水線應於屋頂上呈現U字型之部署，平均分攤水線之重量，避免射水時壓力過大，因水線重量之關係，造成瞄子手及水線一起滑落地面。(如圖10)



圖10

4、降低身體重心

屋頂射水時，應降低消防人員之重心，選擇脊樑等穩固適當之位置，採取坐姿射水為主，減少重心不穩跌倒情況發生。(如圖11)



圖11

(五)高空作業車上射水安全注意事項

1、高空作業車保持離火場一定之距離

進行高空作業車上射水時，雲梯救生籃切勿太靠近火場，避免遭受高溫火舌及濃煙之侵襲，並適時的以水霧防護射水，防止高溫影響雲梯車輛機械裝置。

2、穿戴完整個人防護裝備

在高空作業車上，務必穿戴消防衣、帽、鞋、手套及空氣呼吸器，且應有個人確保繩確保維護自身安全，並攜帶手提無線電，遇突發狀況時能立即以無線電或對講機反應求援。

3、配合室內消防人員

起火樓層內部已有人員進入搶救時，此時高空作業車切勿擅自由窗口向屋內射水，並應配合室內消防人員，改以防護射水防止火勢向上延燒或射水排煙協助通風。

4、避免射到高壓電線或設備

在未確定斷電之狀況下，勿將水射到高壓電線或電氣設施。

5、注意射水反作用力

實施高空射水時所需壓力極大，應預防射水時所產生之反作力，影響雲梯梯臂之穩定性。(如圖 12)



圖 12

(六)室外射水安全注意事項

1、開口處待救人員射水防護

於室外發現窗口、陽台等開口有人員待救並且有伴隨火煙情形時，應使用周界防護或侷限火勢戰術，採水霧射水保護待救人員，避免使用直線水柱的滅火攻擊戰術，造成救援人員遭水柱擊傷，或趕火入室，造成室內部署人員傷害。(如圖 13)



圖 13

2、保持適當安全距離

於室外射水防護阻止延燒時，應保持與建築物適當安全距離射水，避免遭建築物招牌、看板、磁磚等掉落物砸傷。(如圖 14)



圖 14

3、搭配無人砲塔射水

於高火載量及長時間火場救災時，可使用無人砲塔替代消防人員射水，避免人員因輻射熱造成體力流失、熱傷害等危險。(如圖 15)



圖 15

四、結語

基於上述討論可得知：

（一）進入火場救災前，必須將個人防護裝備穿戴整齊，並配戴空氣呼吸器。

（二）火災現場瞬息萬變，切勿單獨個人行動，應 2 人以上小組配合，並有同進同出之觀念。

（三）隨時注意火場環境變化，當閃燃、爆燃可能發生，或是建築物可能倒塌時，應立即撤退。

（四）注意消防搶救用水源之供給，切勿讓火災搶救時，發生斷水之狀況。

參考文獻

1. 內政部消防署，火災搶救教官班訓練教材。
2. 內政部消防署，火災搶救 Firefighter 1 訓練教材。
3. 內政部消防署，案例教育教材資料。
4. 新竹市消防局，消防教育訓練基地訓練教材。