第三十七章

操作各種繩索安全指導原則

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。

繩索救援技術自多年前由國外引入，對於臺灣許多實際災害現場的救援作業中，改變了過去傳統消防人員使用繩索的知識、觀念及技術，國外繩索救援技術不斷在提升、進步，對於救援器材之使用標準亦非常嚴格，並擁有測試數據驗證，反觀國內消防人員之繩索救援技術還呈現在經驗傳承的階段，對於相關救援技術、知識及觀念雖有基礎，但於實務救援技術應用上尚無完整救援技術，因此建立一套國內消防人員適用之繩索救援技術，藉此達成提升消防單位繩索救援能力及使用安全之目標。

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

繩索一般應用於山域救援危險地形之通過、人員確保及高低所救出之吊掛患者等等，救援者對於繩索運用的熟練與否，除了影響救援時效也關係著自己及待救者的安危，如何靈活應用現有裝備以應付各種災害現場，除了經驗累積外更應藉由狀況想定搭配實際演練來提升。正確使用繩索並落實清潔保養亦不可疏忽，製作繩索使用日誌，確實記錄使用的狀況及次數，使用達一定次數或年限則必須汰舊換新，以確保下個使用者之救援安全。

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、歷史案例

（一）發生時間：107 年 12 月 15 日。

（二）發生地點：○○縣○○鄉○○路。

（三）案情概述：

○○縣○○路和○○路口一名 74 歲婦人，疑似開車門要下車時，手中捧的雞蛋滾落路邊山谷，當下她想說雞蛋沒破，就追上去撿，結果卻踩空滑倒摔落山谷，帶隊官抵達現場後，指示所屬人員開始架設繩索拖拉系統救援，著手後續之積極搶救作為。

現場 2 名隊員奉現場帶隊官指示，架設繩索系統並垂降至山谷，現場山坡陡峭、深有數十公尺，隨即攜帶救助器材垂降山谷，垂降過程必須避開各種障礙物，且未發現傷者，但可聽得到其微弱呼救聲，沿著其呼救聲於深約 20 公尺處找到該名墜谷傷者，傷者頭部有撕裂傷、肢體疑似有骨折現象，2 名隊員立即給予傷口處理及止血，並使用捲式擔架固定傷者及運用架設繩索系統救援，順利將患者救起，由救護人員檢傷後送往醫院急救。

（四）人員傷亡情形：一名 74 歲婦人頭部有撕裂傷、肢體有骨折現象。

（五）案例檢討：

1、技術操作系統中，人只能擔任系統的操作者，避免成為系統的一部份，防止人的因素造成系統的瓦解，或另其他人員生命受到威脅，如使用 8 字環無法自動停止的下降器，下降速度僅可倚靠操作者手動緊握程度，倘操作者鬆開繩索，將造成迅速墜落之風險。

2、繩索系統固定點選擇樹幹直徑約 40 公分樹木，使用分力盤配合自動制停下降器，做為繩索主系統（Main line），另多架設 1 條配合自動制停下降器的後備繩（Belay line）供救

援者確保使用，2 組救援繩分別由不同人員操作，當主系統失效時可由確保系統當作系統後備，以降低救援的風險。

3、垂降救助時，下降人員由上方人員利用下降器控制繩索下降，讓救助手騰出雙手可以執行其他工作。

4、現場應由熟悉繩索器材、系統者操作主系統，以因應突發狀況及故障排除。

5、現場大部分的消防人員均穿著消防衣、帽、鞋，由於裝備靈活度不佳，不適合進行繩索救助工作。

6、山域地救援時，接觸傷患的位置坡度傾斜，僅能以現地樹木為依靠重心，傷患移至捲式擔架固定過程中，傷者會隨重心會不斷滑動，建議類似救援環境，可下放 3 名以上消防人員，進行捲式擔架打包固定為佳。



圖 1：現場架設繩索省力拖拉系統



圖 2：利用帶高 COD（change of direction） 方式避開岩角



圖 3：主系統固定點的選擇



圖 4：利用捲式擔架固定傷者後上拉情形

三、安全注意事項

（一）通則

1、團隊默契

繩索操作時，所有參與人員皆需對於使用之繩索技術及器材有孰悉度及團隊默契。

2、繩索操作時落實穿著防護裝備。

3、擬定安全計畫

災害搶救應先擬定安全計畫，如發生施救之消防人員卡住或受困意外狀況時，應有緊急救援或協助脫困之備援（人員）方案。

4、考量現場環境因素

繩索操作時考量或研判現場地形、氣候、風速、視線等天然因素。

5、選擇固定點

選擇穩固的固定點，或選擇多固定點以均力方式架設，架設時注意固定點的受力方向及受力角度。

6、瞭解繩索特性

詳細閱讀廠商提供產品之使用說明或注意事項，瞭解該繩索用途、長度、繩徑、荷重、使用限制等事項，人員救援時應使用靜力繩（低彈性繩）。

7、適合的繩索及裝備器材

應依使用目的、高度、距離等因素考量選用適合災害現場的繩索及裝備器材，並注意繩索之使用限制、長度、繩徑及材質等。

8、選擇適當繩徑之繩索

如搭配滑輪、上登器、下降器及咬繩器使用時，應選擇適當繩徑之繩索，提高救援效率及操作上的安全。

9、選用長度足夠之繩索

繩索操作救援時，應儘量選用長度足夠之繩索實施救援，若繩索長度若不足，應依規定採用適當之接索結，系統操作人員或救助手並應具備過繩結技術。

10、繩結要領

繩索結索時，易結、易解、不易滑脫、容易辨識，繩結結型應正確，所有繩結在拉緊後，繩尾必須預留 10 公分，繩結操作完畢後應解開。

11、邊緣保護

柱體、窗沿、牆壁等之繩索操作處所遇有稜角處時，需以岩角保護器、護繩套、水帶皮、消防衣或毛巾等物墊於下方，以避免繩索直接磨損。

12、繩索管理

繩索操作前應先理繩，避免使用過程中有繩索纏繞現象，如繩索有扭轉現象時要順繩。

13、多重確保

繩索架設或操作時宜採取雙繩以上系統多重確保，並使用不同顏色繩索以利識別使用，選擇多重固定點受力均衡，架設完畢應再實施最後之安全總檢查（固定點檢查、系統檢查、操作者著裝檢查），後備系統可以隨時上拉或是下放人員。

14、人與系統分離觀念

繩索系統在操作過程中，系統的架設上應該考量操作人員不可以是系統的一部分，操作人員使用自動制停裝置在過程中如果有任何失誤或意外導致失手時，該繩索系統不會瓦解或是造成救助手墜落。

15、鉤環開口較大處與繩索摩擦

運用鉤環（D 型環、梨型環）操作繩索時，應儘量以鉤環開口較大處與繩索摩擦，以降低繩索的磨損，並避免磨到上鎖處以免鉤環損壞。

16、隨時注意繩索

使用中應隨時注意繩索之外觀、強度及安全性，切勿談天並嚴禁踐踏繩索。

17、避免繩索磨損

避免繩索直接受重力之衝擊及磨損，或承受超過其負荷之重量及長時間使用，以免彈性疲乏。

18、詳細檢查繩索

使用後應解開繩子上所有的結，另每次使用前後均應詳細檢查繩索，檢查繩索表面有無割傷、破損、硬化、嚴重磨損、欲斷現象、扭曲變形嚴重、表面起毛、化學性損傷痕跡、發霉氣味、出現竭色斑點、包層上出現模糊顏色等及用手觸摸有無隆起、疏鬆、卡碎屑或玻璃屑等尖銳物。

19、繩索異常不可使用

繩索產生變形、變質、表面起毛或有明顯鬆動現象時，不可繼續使用。

20、避免繩索曝曬陽光

繩索泡水後應使用陰（吹）乾之乾燥方式，不可直接曝曬於陽光之下。

21、繩索保存

平時應檢查繩索有無斷裂、磨損及起毛，收捆整齊，最好放置於室內陰涼、通風良好處所及不受日光直接照射處所，以繩袋收納，注意保持乾燥，防止受潮，上方不可放置重量物。

22、繩索清洗

繩索如有污損時，應用清水或中性洗潔劑清洗之，將其陰乾，待乾燥後再收藏之，不可直接曝曬於陽光之下。

23、避免繩索污損

繩索放置處應遠離油質、藥品、化學物質、鐵鏽、電池及汽油為動力燃料的機器工具等物品。

24、繩索保管卡

每條繩索皆應配置「繩索保管卡」（或標示於繩袋上），並將檢查情形紀錄於繩索保管卡上，藉以瞭解繩索基本資料及使用情形，以便使用時能確實掌握該繩索適用狀況，繩索保管卡上的基礎資料亦須標示在繩頭上方便使用時辨認。

（二）上登

1、架設確保繩

訓練時除架設上登主繩外，應再架設 1 確保繩，並配置確保人員，確保操作者上登安全。

2、布魯治繩繩徑限制

操作布魯治克上登時，布魯治繩繩徑是攀登固定繩繩徑的 1/2 或應差距 3㎜ 以上，使布魯治繩可以抓緊住固定繩。

3、上登器使用安全

操作齒式上登器上登時，上登器鎖桿一定要位在正確位置上，同時檢查上登器有無故障、棘齒卡碎屑或泥沙填塞情形，避免因此導致上登器失去鎖固作用而滑動，上登器如掉落地上或撞擊岩壁，有碰壞或損壞情形時就應該拋棄不再使用。

4、再確認裝備安全牢固

上登前應再次確認固定點、上登主繩、確保繩（含鉤環）及自身裝備等安全設施是否安全牢固，反覆操作時，每次都須檢查身上繩結，確定無誤後始可動作。

5、確認繩索握位及自身穩固

備妥姿勢準備上登時，須確認繩索之握位，以及自身是否穩固等狀況。

6、確保人員保持注意

確保人員應全神貫注，注意操作人員動作，不可讓繩索有鬆弛情況造成有墜落衝擊可能。

（三）下降

1、風速太大時不宜操作。

2、選擇安全之樓面蹬躍

選擇安全之樓面蹬躍，絕對避免選擇玻璃等易碎之樓面蹬躍。

3、架設確保繩

訓練時除架設下降主繩外，應再架設 1 確保繩，並配置適當確保人員，確保操作者下降安全。

4、下降器材正確使用

使用器材下降時，繩索纏繞器材的方向與方法應正確，且下方繩仍應保持下降手勢虛握。

5、防止急劇快速下降之構造

繩索下降應裝有能防止急劇快速下降之構造，且繩索之材質應為富耐久性能之纖質材料。另外特殊狀況不可以使用自動制停下降器，如瀑布地形下降時，建議使用八字環下降等手動制停下降器。

6、再確認裝備安全牢固

下降前應再次確認固定點、下降主繩、確保繩（含鉤環）及自身裝備等安全設施是否安全牢固，反覆操作時，每次都須檢查身上繩結，確定無誤後始可動作。

7、緩慢移出及逐步下降

操作時不可驟然跳出戶外，應緩慢將身體移出戶外，待身體平衡穩固後，始可緩慢下降，應以逐步下降方式，不可直線下滑過多，尤其切忌 1 次下滑至地面。

8、非控制手避免受傷

操作下降時，非控制手應盡量遠離下降器材，避免捲入受傷。

9、注意下方狀況

操作者本身控制下降速度，注意下方有無人員、突出物或障礙物。

10、滯空下降要領

滯空下降應選擇適當之地面下降，並於下降至地面前適當距離做急停，然後再緩降至地面。

11、確保人員保持注意

確保人員應全神貫注，注意操作人員動作，不可讓繩索有鬆弛情況造成有墜落衝擊可能。

12、摩擦生熱避免燙傷

操作過程中，因繩索與器材摩擦生熱，在拆卸時嚴禁脫卸手套，避免燙傷。

13、下降至地面應儘速脫鉤，離開下降區域。

（四）橫渡

1、安全護網

訓練時須架設安全護網，並採取相關安全措施。

2、穿著防護裝備

橫渡時人員須必須穿著救助服、救助鞋（防止雙腳受傷）、救助帽、戴皮手套並繫上確保繩（含鉤環）。

3、選擇固定點

繩索架設選擇堅固場所，確實檢查固定點及後方確保點之結索，並考慮渡過人員懸吊時，不會撞及凸出物。

4、雙股繩架設

繩索架設應使用雙股繩架設，並避免與確保繩相互擦觸。

5、繩索水平角度限制

架設繩索時主繩不可過緊，架設後掛上傷患與救助手，其繩索水平角度不得大於 160 度。

6、再確認裝備安全牢固

橫渡人員操作前，應再次確認固定點、橫渡主繩、確保繩（含鉤環）及自身裝備等安全設施是否安全牢固，反覆操作時，每次都須檢查身上繩結，確定無誤後始可動作。

7、避免速度太快及中途停留

橫渡操作時拉繩滑行速度不可太快，避免中途停留。

8、完成橫渡卸下鉤環時保持注意

橫渡人員完成橫渡，要從架設繩索卸下鉤環時，注意力不得鬆懈。

9、緩慢拆卸緊繃之橫渡繩

操作完成後，應緩慢拆卸緊繃之橫渡繩，並免繩索彈擊傷及操作人員。

四、結語

繩索救援技術是操作者本身利用繩索及自動制停裝備，架設於穩固的固定點上，再由操作者自行於其上移動至待救者位置，或由一團隊將待救者從垂直、水平、傾斜等狀況，以穩定、安全、省力的方式救出，因此要克服不計其數的狀況，唯有不斷學習、不斷練習正確的技術及觀念，才能在安全的狀況下，完成一次又一次的救援任務。

參考文獻

內政部消防署，救助隊師資班訓練教材。