

公務出國或赴大陸地區報告(出國類別：訓練)

104 年度派赴新加坡民防學院 城市搜救訓練報告



服務機關：臺中市政府消防局特搜大隊

姓名職稱：隊員 朱韋杰、陳琨福

派赴國家：新加坡

出國期間：104 年 10 月 18 日至 104 年 10 月 30 日止

報告日期：105 年 1 月 19 日

目錄

壹、摘要	3-4
貳、出國人員名單	5
參、目的	5
肆、過程	5
伍、新加坡民防學校(CDA)簡介	6-13
陸、訓練內容與心得	
一、生命探測器	14
二、搜救犬簡單介紹與模擬演練	15
三、傷患管理及處置	16-18
四、災難拯救部隊(DART)參訪上課及消防博物館參觀	19-29
五、倒塌建築物支撐	30-36
六、倒塌建築物破壞	37-39
七、高空救援	40-41
八、V 型救援技巧	42-44
九、空氣呼吸器體能測驗	45-47
十、連續 28 小時不間斷救災綜合演練	48-50
柒、建議	51-52

壹、摘要

一、前言

鑒於自民國 88 年 921 大地震，及近年來如 2010 年海地 7.3 級大地震、2011 年日本發生芮氏規模 9.0 強震並引發海嘯、導致核災及 2015 年尼泊爾大地震等重大災害，臺中市政府消防局一直致力於提昇各類型重大災害搶救技術，學習先進國家之救援經驗並分享交流彼此救災心得、吸取國際搜救經驗，強化國際人道救援團隊聯繫，特甄選本局 2 名特搜人員會同新北市政府消防局 7 名、基隆市消防局 3 名、雲林縣消防局 3 名與消防署訓練中心主任及科員共計 17 名，於 104 年 10 月 18 日赴新加坡民防總部民防學院參加為期 2 週的「國際城市搜索與救援訓練(International Urban Search and Rescue, IUSAR)」於 104 年 10 月 30 日返國。

本次參訓內容包含：國際搜索與救援程序、搜救犬功能概述、傷患管理與快速脫困、SCBA 介紹及迷宮體驗、狹窄空間及高角度救援要領、建築物倒塌搜救及支撐要領、混凝土破壞要領，藉由新加坡民防學院各項先進設施，實際模擬各種災害情境並訓練，訓練過程中除學習各項救災新知外，並以理論為基礎探討實際救災案例，分享救災實務經驗。

由於新加坡亦使用華文，在語言溝通無礙的良好學習環境下，參訓同仁在兩週的訓練課程中與教官能充份溝通、交流學習，不僅對於各項救援技術能有更深入的探討、學習，也對新加坡民防學院的設備及管理制度等有深刻的體驗。

二、訓練課程簡介

104 年新加坡國際城市搜索與救援訓練 - 第一週

Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Day/Time	0800-0850	0855-0945	1000-1050	1055-1145	1250-1340	1345-1435	1450-1540	1545-1635	1640-1730	1830-1920	1925-2015	2020-2110
MONDAY 19/10/2015	In-processing	Course Opening	Overview of SCDF & CDA	Tour of CDA Field Training Area	LUNCH	Principles of USAR & Confined Space Operations	Marking & Identification System	Care Management	DINNER			
Location	Visitor Lounge		FTA	Lecture Room								
Instructor	USAR Instr					USAR Instr	CARE Officer					
Tuesday 20/10/2015	Casualty Management			Rescue Dogs		Evacuation of casualties with / without equipment (Tripod, SKED, Haulsafe)	Technical Search Device - DELSAR & Fibre Optics Scope		DINNER			
Location				TS4								
Instructor	MVB Instr			MAJ Tan LP		USAR Instr						
WEDNESDAY 21/10/2015	Height Rescue Knots & Lines / Methods of Anchoring					Intro to Breathing Apparatus (BA)	Breathing Apparatus Proficiency Test (BAPT)		DINNER			
Location						BA Maze / BA LR						
Instructor	USAR Instr					AFFB Intr						
THURSDAY 22/10/2015	High Angle Rescue Techniques (Raising & Lowering System)					High Angle Rescue Techniques (2-rope System)			DINNER			
Location	BA Maze Roof Top					Furnace / BA Maze						
Instructor	USAR Instr					USAR Instr						
FRIDAY 23/10/2015	Cutting Breaking Lifting Equipment		Concrete Breaching Techniques (Clean & Dirty)			Concrete Breaching Techniques (Clean & Dirty)			DINNER			
Location						USAR Instr						
Instructor	USAR Instr					USAR Instr						

104 年新加坡國際城市搜索與救援訓練 - 第二週

Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Day/Time	0800-0850	0855-0945	1000-1050	1055-1145	1250-1340	1345-1435	1450-1540	1545-1635	1640-1730	1830-1920	1925-2015	2020-2110
MONDAY 26/10/2015	Methods of Shoring (Theory)		Methods of Shoring		Methods of Shoring (Window, Dead)			DINNER				
Location			MTV		MTV							
Instructor	USAR Instr				USAR Instr							
TUESDAY 27/10/2015	Methods of Shoring (Raker)				Methods of Shoring (Flying)			DINNER				
Location	MTV				MTV							
Instructor	USAR Instr				USAR Instr							
WEDNESDAY 28/10/2015	Exercise Adversity				Exercise Adversity			DINNER				
Location	MTV				MTV							
Instructor	USAR Instr				USAR Instr							
THURSDAY 29/10/2015	Exercise Adversity				Equipment Maintenance			DINNER				
Location	MTV				CDA							
Instructor	USAR Instr				USAR Instr							
FRIDAY 30/10/2015	Course Debrief / Course Evaluation			Course Closing	Free and Easy			DINNER				
Location	LR3 / Visitor Lounge											
Instructor	USAR Instr											

貳、出國人員名單

級職	姓名
西屯分隊隊員	朱韋杰
大誠分隊隊員	陳琨福

參、目的

新加坡自 1990 年起發起數次的國際人道救援任務(新加坡稱為：獅心行動 Ops Lionheart)，在數次的獅心行動中讓新加坡在執行國際人道救援任務方面汲取了相當豐富的經驗。因此為使臺中市政府消防局特搜大隊之國際救災能力符合聯合國搜索諮詢及救援小組要求(INSARAG Guideline)，並有能力參加國際人道救援，特派員前往新加坡接受長達兩週的專業訓練，此訓練課程包含國際搜索與救援程序、搜救犬功能概述、傷患管理與快速脫困、SCBA 介紹及迷宮體驗、狹窄空間及高角度救援要領、建築物倒塌搜救及支撐要領、混凝土破壞要領等，希望藉此訓練能使特搜隊之成員於國際人道救援中與國際搜救隊伍接軌，並發揮人道救援之精神。

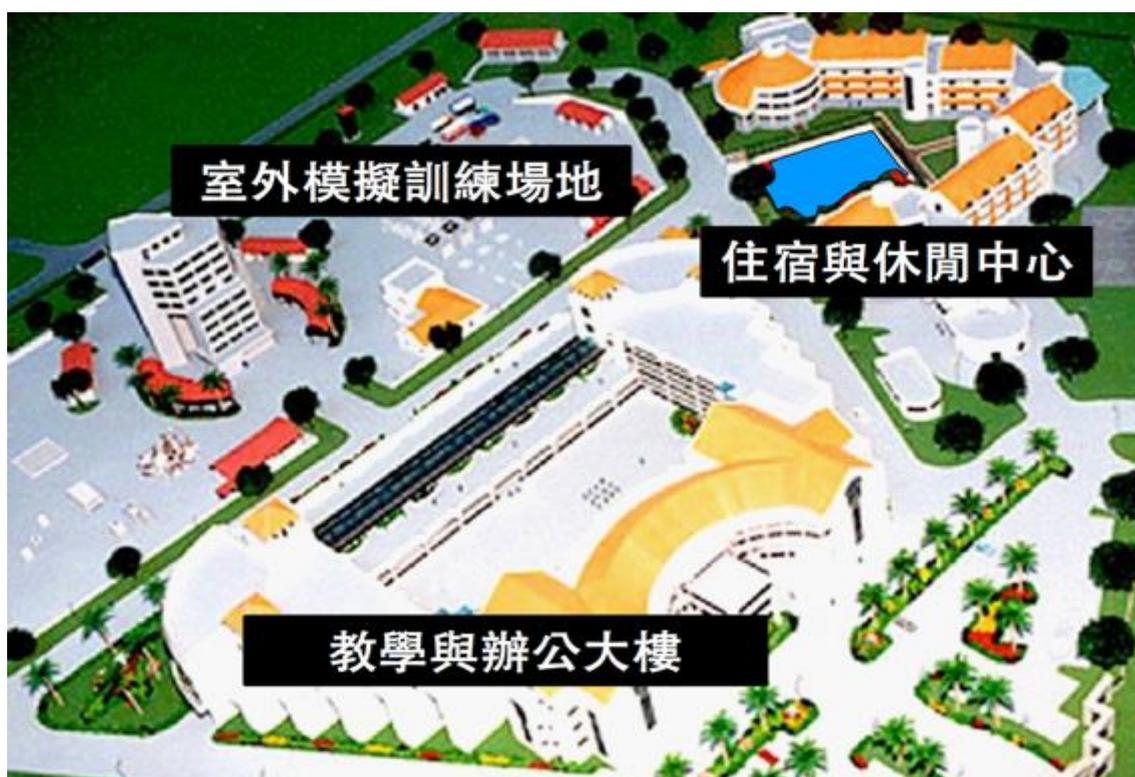
肆、過程

本次訓練由特搜大隊大誠分隊隊員陳琨福與西屯分隊隊員朱韋杰等兩名於 104 年 10 月 18 日起至 10 月 30 日止，奉派前往新加坡民防學院接受為期兩週的「國際城市搜索與救援訓練(International Urban Search and Rescue, IUSAR)」。業已結業歸國，茲將兩週以來的課程內容及學習心得歸納如後，以供參酌。

伍、新加坡民防學校(CDA)簡介

新加坡民防管理學院，建於西元 1999 年，佔地九公頃，斥資一億坡幣〈台幣二十三億〉，為軍方所屬單位，學院之訓練以消防工作為主軸，組織成員均以自願役軍官及義務性之替代役為之，科系以城市搜救、化災、消防及醫療等方面分科教育，並再依各人專長及體能狀況訓練分類。院內訓練場地以城市搜救、化災及消防三個方向興建，辦理新加坡國內消防、海軍及外國救災團體之訓練，場地新穎設備齊全、訓練紮實獲國內外一致好評。該學院以提供世界級水準的消防訓練，使所有新加坡公民與民防人員都具備有關的民防知識、技能與價值觀，以保護和救援生命與財產。為維護新加坡社會安全與和平，該學院並提供社區民防訓練，以務實的訓練觀念及安全為考量。

民防學院平面圖



民防學院室外模擬場地



教學與辦公大樓



住宿與休閒中心



民防訓練中心



新加坡民防學校各項救災模擬場所和設備簡述如下：

LPG 儲槽火災



穀倉



化學工廠



油槽火災



倒塌建築物



立坑救助



火災模擬搶救大樓



模擬晒衣場起火燃燒



LPG 探測器



當室內 LEL 超過 40%即將室內火源關閉

緊急停止鈕



閃燃模擬



毒氣室



陸、訓練內容與心得

一、生命探測器

使用時機：

地震發生後造成許多建築物倒塌，若有意識清楚之民眾受困於倒塌建築物內，勢必會盡可能的製造聲響以引起救難人員的注意，此時便可利用此探測器其靈敏的特性探測任何可能由受困者發出的聲響。

注意事項：

1. 由於聲納探測器十分靈敏，操作時所有救難人員必須停止動作避免造成干擾。
2. 由於聲音傳導效率為「固體>液體>氣體」，所以在選擇探測頭放置點時，必須注意放置位置，以免造成誤判。
3. 多加練習使用，靈活運用儀器本體各個 Filter 來除去雜訊。



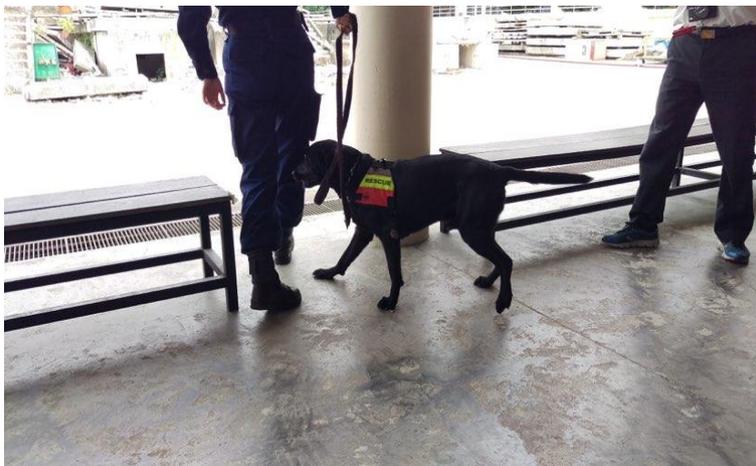
(學員操作聲納探測器)

心得：

新加坡所使用之 Delsar 聲納生命探測器與本特搜大隊使用廠牌相同，故使用方法並無明顯差異，而特搜同仁在 Delsar 聲納生命探測器使用技術上也已臻成熟，把握以上要點便能在操作上降低失誤率。

二、搜救犬簡單介紹與模擬演練

搜救犬 又稱 K9 從學名 Canine 演變而來，新加坡在搜救犬部分仍然是由國外進口再進行訓練，由於他們每隻工作犬皆進行結紮，故在培育部分不像臺灣已經試著自行培育並訓練。



(搜救犬介紹)



(模擬傷患尋找演練)

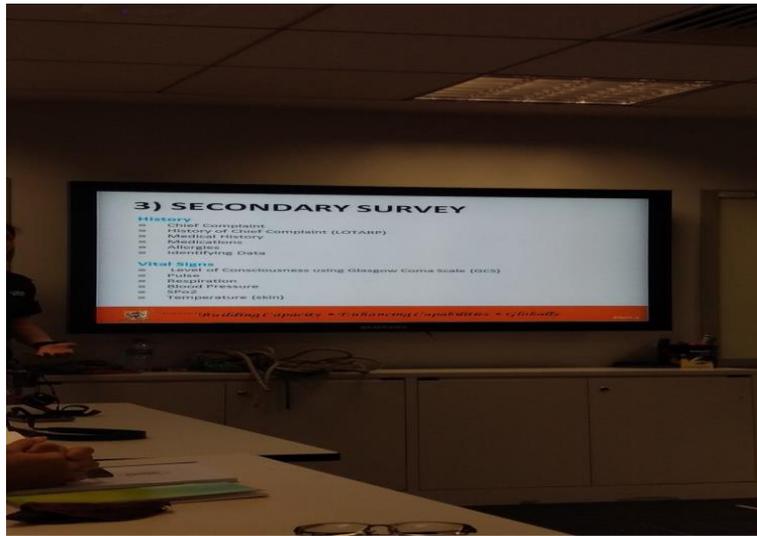
三、傷患管理及處置



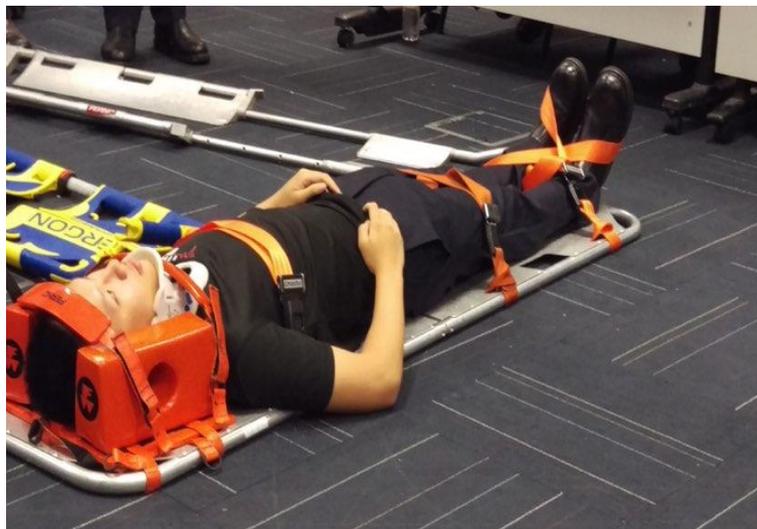
(新加坡救護體系介紹)



(患者初步評估)



(二度評估患者)



(新加坡普遍固定患者方式)

心得：

由於新加坡在救護方面同樣是師承加拿大，故在許多方面如：初評、二評及八大生命徵象等跟台灣沒有太大的差異，但最讓人印象深刻的是其固定患者於長背板的方式。

新加坡常用固定方式在固定胸位固定帶(由上數第一條)時，會穿過患者的腋下；而台灣在胸位固定帶固定患者時常將雙手也固定其中避免在兩側懸晃。

在腳部固定帶方面，新加坡會繞過患者腳底再扣上，而台灣則是直接固定；經詢問這兩種固定方法的原因後，答案是因為新加坡是一個百分百的都市化城市，四處都是高樓大廈，常常遇到以長背板固定患者後又得豎起才能進電梯的情況，使用此種方法能夠避免患者在豎起進電梯後發生滑落的意外。兩種固定方式其實無從比較其優劣，算是因應人事時地物演變出來的特殊方法，值得我們了解並運用。

四、災難拯救部隊(DART)參訪上課及消防博物館參觀

就如同臺灣各縣市有特種搜救隊一樣，新加坡也有一支特種搜救隊，不過他們稱為災難拯救部隊 (Disaster Assistance Rescue Team, DART)。

每個進去 DART 的隊員都必須經過嚴格的技能考試以及體能測驗，能夠進去 DART 對每個消防員都是一種光榮。



當月輪值獅心行動(Ops Lionheart)之人員

獅心行動就如同台灣的國際人道救援



歷年來海外獅心行動回顧

(一) 獅心行動共同裝備



由救助手自行操控的電池式絞盤機屬於工業用絞盤機，電池可更換且為防水。



CMC Arizona Vortex 全地形三腳架

(可拆開為單支做為固定點的延伸或兩支，如 A 字架。為非常新型的救助三腳架，建議添購。)



三腳架與絞盤機合併使用，將成為低所救助之利器。



油壓剪、油壓鉗



引擎式圓盤切割機



低油壓圓盤切割機



電動式鎚鑽



光纖影音探測器

(二) 獅心行動個人裝備



高功能性救助背包



個人裝備集合



個人睡袋



乾式馬桶(拋棄式)、濕紙巾



急用尿袋



背負式水袋



個人睡墊



個人行動乾糧

(三) 事故後壓力調適學習課程

身為消防人員的我們，由於工作的關係，在面對一些重大的災害的同時常常無法避免的看到我們不想看到的畫面，血腥的、裸露的、生離死別等等各種場景，如果你有這些症狀如：惡夢、性格大變、情感解離、麻木感（情感上的禁慾或疏離感）、失眠、逃避會引發創傷回憶的事物、易怒、過度警覺、失憶和易受驚嚇，那你可能得到了創傷後壓力症候群，又稱 PTSD(post-traumatic stress disorder)。

故新加坡在救難人員壓力調適方面也是相當注重的，他們有專責的輔導師來替同仁解決心理上遇到的各種問題，有心的同仁也能加入輔導志工互相協助自己弟兄，避免發生憾事。

在心理調適方面相較起來臺灣好像就不是這麼重視，所以這塊也可以是我們學習的方向。



(四) 消防博物館參觀



自英國殖民時期就存在，擁有百年歷史的消防隊



現今使用的救護車



機動性相當高的泵浦車，可乘載四人且配有許多救災器材。



消防機車，只能單人騎乘，配有少量救災器材，但機動性相當高。



消防博物館記載著新加坡歷來的轉變，不管是在器材、制度等等。



新加坡救災救護人員的各式服裝

(我們以保護生命財產為榮，我們在乎被我們服務的人們)

心得：

獅心行動、國際人道救援訓練是非常龐大的任務，不管是在搜索、救援、醫療及後勤都是相當艱鉅的行動，我們常常都把重心放在大家看的到人命搜索跟傷患搶救，可是古有云：「三軍未發，糧草先行」，一趟救護、一場火警，看不出後勤輜重的重要性；但是只要是一天兩天甚至七天的任務，後勤的重要性絕對立馬凸顯出來。

例如：救援三、四個小時過去後，有沒有食物？出發前有沒有準備好過夜的地方？最靠近水源的地方在哪裡？後勤可以說是最為重要最為繁雜的一個項目，但是動員訓練時卻常常看到由基層外勤的特搜隊員擔任這個腳色，他們必須身兼後勤補給的靈魂人物的同時又到最前線幫忙搜索救援，蠟燭兩頭燒的情況會不會使後勤跟救援都打了折扣？

相同的，醫療組人員也常常備好醫療器材後，便前往最前線支援。當然這是因為演習的時候並沒有真正的傷患。但假若此時有同仁不慎在操作場地受傷，我們真的有預備一組人員準備做醫療處置嗎？還是此時他們都在最前線協助搶救？

新加坡在出勤獅心行動時人員分配的方式值得我們參考，首先：搜索及搶救的人員皆是由 DART 的人員擔任，無庸置疑因為這是他們的專長，後勤方面則是由總部人員幫忙並搭配部分 DART 人員協助，最後在醫療部分則是由專責救護人員偕同出勤，同時也有固定的醫生參與獅心行動的輪值及出勤。

這樣的分配方式值得我們學習，畢竟如此龐大的任務，單靠一個特搜隊是難以支撐的，既然決定要前往國外(或外地)救援，整個城市的搶救、救護、醫療人員都要一起動起來，不是嗎？

五、倒塌建築物支撐

(一)

前言：

所謂倒塌建築物支撐就是以器材或是木材對不穩固的建築物做支撐的動作，器材方面目前有氣動式(Air Shore)及油壓式(Hydraulic Shore)等兩種器材。木材則普遍選用 4*4 吋木頭搭配木板以及 4*2 木條搭配使用，依照使用方式及位置分為七大元件：

頂柱(Header)

底柱(Sole)

支撐柱(Post)

止擋(Cleat)

楔子(Wedge)

夾板(Gusset)

連接柱(Brace)

支撐之目的不是將建築物之結構恢復到最初，而是針對有倒塌之虞的部分加強支撐，防止再次倒塌。而支撐作業的時間點應在結構技師評估確認之後，以避免拯救人員安全。

支撐原則：

1. 建築物已變形，勿嘗試恢復該建築結構。
2. 支撐過程中應將負重從脆弱之結構轉移到鄰近的堅固的物品或地上。
3. 支撐結構應使用如木材、釘子等，並且需有經過訓練的人員來進行專業的支撐，以及由建築結構技師來評估建築物及支撐結構是否穩固。

此次參與新加坡訓練課程主要內容則時利用木頭做成的七種元件去對倒塌建築物支撐，從木材的選擇、支撐的位置、木材長度的測量、切割木材的技巧到木材數量計算之技術，每個環節都是決定支撐作業成敗的因素。

(二) 建議作業程序：

1. 準備所有器材，放在安全的作業場所，考量是否可能下雨、是否影響其他同仁操作、有無緊急避難路線等等；再將人員分為測量組、裁切組、組裝組。



2. 測量組先行進入建築物進行測量，測量時間不超過兩分鐘，在此同時裁切組可以先行做出止擋、夾板及楔子等等固定尺寸的元件。



3. 測量組得到數據以後立即退出不穩固的建築物外，根據所得數據計算所需木頭尺寸、數量及角度。

4. 所有成品出來以後放在地上組合進行固定前確認，測量組再次丈量確認數據是否正確。



5. 確認無誤後先將能安裝的元件如夾板、止擋安裝上，這個動作的必要性在於壓縮待在不穩固建築物內的時間。



6. 將所有元件帶至建築物內用最短的時間安裝完成。



(三) 學習重點及操作技術：

1. 裁切技術



2. 器材使用



3. 團隊默契



(四) 支撐種類：

1. 垂直支撐(Vertical Shore)：通常用於天花板的支撐



2. 雙面牆支撐(Flying Shore)



3. 單面牆支撐(Raker Shore)



(五) 注意事項：

1. 木頭之間的空隙越小越好，木頭與牆間的空隙亦同，若是有空隙可利用其他的木材填滿其空隙，以增加其支撐的強度。
2. 有空隙時也可以利用楔形木（類似三角形栓子）加強固定木頭，以提高支撐的能力
3. 避免於支撐作業區進行組裝或裁量的動作，因為作業區有倒塌的危險性，所以須於適當區域進行裁量及組裝的作業。
4. 進行裁量作業時最好有量尺及量角器，以正確的裁量適當的尺寸。
5. 於支撐作業區前方設置警戒區避免非相關人員進出。

(六) 結構即將崩潰之現象：

1. 結構破裂或拱門下降。
2. 石柱碎落或屋簷掉落。
3. 建築物的地板或樑下降、地板與牆壁間裂縫變大。

(七) 支撐作業前所需考量的事項：

1. 建築物之狀況，是否穩固或有倒塌的傾向時，人員不宜進入等。
2. 所需支撐之重量。
3. 支撐基座的穩定性。

4. 材料的可用性，是否可達到建築物重量的要求。
5. 受害者的位置。

（八）進行支撐作業的安全準則：

1. 別將楔型木塞太緊，會影響支撐效果。
2. 非必要，不可在支撐架下進行活動。
3. 當在支撐架底下或周圍時，應時常觀察支撐架的狀況，並且注意發展中的裂縫或即將崩潰的聲音或失敗的支撐。
4. 當支撐部分有移動時，應加固原本的支撐。

六、倒塌建築物破壞

搶救過程從儀器搜索、支撐入室搜索到發現患者，最後遇到的問題就是必須進行倒塌建築物的破壞，才能救出受困的患者。

破壞方式主要分為兩種，一種是當破壞處正下方沒有患者時的【直接破壞】；另一種則是當破壞處正下方存在患者時，必須防止遭破壞的水泥塊墜落，對患者造成二次傷害時的【乾淨切割】。

（一）直接破壞

1. 將欲破壞之水泥處作井字型切割，大幅削弱其強度；切割時需在一旁以細水流澆灌，一方面冷卻刀片一方面減少水泥粉塵的產生。



2. 根據破壞方式、水泥強度來選用適當鑽頭。



3. 利用削岩機將棋盤狀的水泥塊逐一破壞。



4. 將鋼筋剪斷後即可進入將患者救出，被剪斷的鋼筋十分鋒利必須小心。



（二） 乾淨切割：

1. 採用三角形切割，三角形最下方必須先切割才能在切割上方，若是最下方最後切割可能會造成刀片被掉落的水泥塊夾住的問題。切割前可使用電鑽於中心點鑿一個洞，打入螺栓並以繩索連接確保。



2. 切割完畢後可利用連接的繩索搭配省力滑輪組移除水泥塊。

（五） 注意事項：

1. 切割時，細水流的供給不可中斷，避免救助人員吸入太多粉塵及刀片過熱。
2. 切割方向要保持一致，由不同方向切割容易造成切割困難、刀片扭斷飛射等情事，且器具容易受損。

電鑽的直徑要小於螺栓直徑。

切割時，應先將切割軌跡先在表面大概切割出來，更可以另外搭配噴漆讓切割路徑更為明顯。

七、高空救援 (High Angle Rescue Techniques)

在教導學員於城市搜救時，均使用雙繩救援系統教授此課程，內容共可分為二部分。

(一) 課程目的 (使用時機)

此系統應用於傷者於高空作業時，因事故無法自行下降或上昇，需由救援團隊救援。此課目讓學員熟悉上拉下放操作，救助手之籃式擔架操作。

(二) 使用器材：

50m 主繩：2 條；10m 繩：1；籃式擔架：1 組 (Rescue Rack：1)；布魯治繩：2；小型四比一：2 組；滑輪：2 顆；外掛用四比一：1 組；扁帶：4 條

(三) 操作要領及注意事項：

救援隊於高空作業傷者上方處選擇固定點，下放救助手。分組：指揮官、救助手、安全官、上方操作人員。

1. 固定點選擇堅固的樑、柱，救援者從架設點下降，救援者的上升或降落均是以架設點端的人員操作。

2. 上方操作人員：架設上拉下放系統：主繩由 ID 架設 (Rescue Rack)；確保繩使用 2 條三布魯治制動。

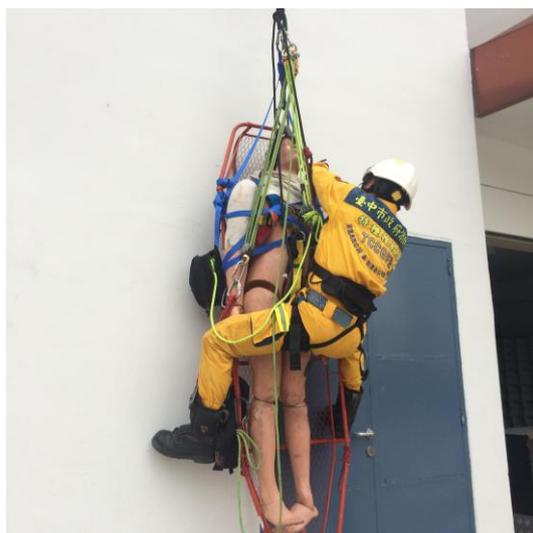
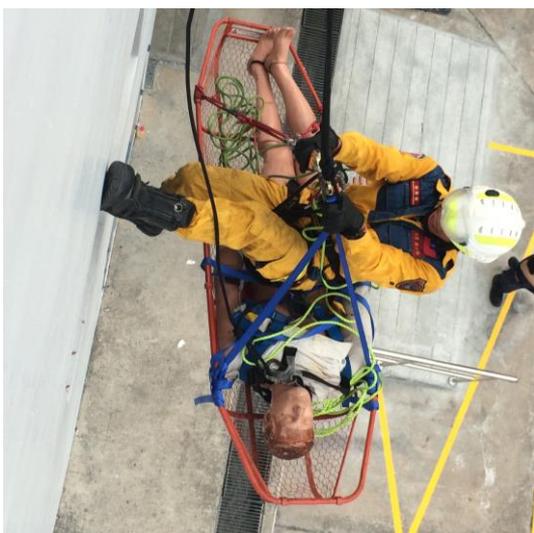
3. 救助手：

A. 利用長尾撐人結，連接主繩繩尾與籃式擔架，籃式擔架下方連接繩利用小型四比一以利水平、垂直轉換。



B. 再利用一組「小型四比一」將救助手與主繩連結，以於主繩上上下下移動。上升下降時，遇到越過障礙物的情形，需救者自行調整高度，協助籃式擔架及傷者越過障礙物。

C. 利用三角巾吊帶，固定傷者於籃式擔架上，再用扁帶固定。



D. 運作「RPM 系統」轉換操作主繩外掛四比一系統上拉、下放。



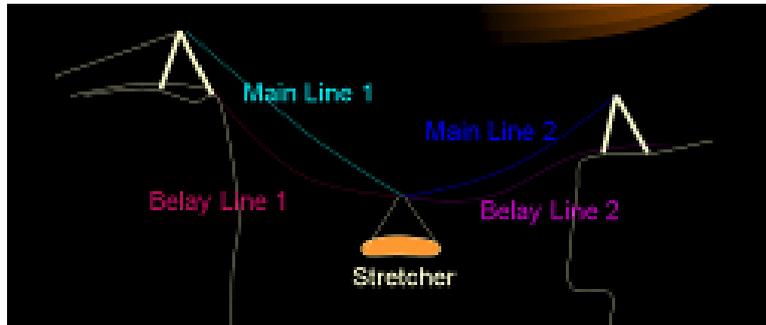
(四) 心得：

1. 救助手利用「小型四比一」易於主繩上、下移動，運於於籃式擔架時，能水平、垂直轉換擔架角度，在固定傷者時方便操作，亦可運用在低岩角救出傷者時之擔架角色轉換。
2. 操作時運用雙繩技術，提昇救難人員及傷者操作過程中的安全。
3. RPM 上拉、下放系統，可換成 ID 方便操作。

八、V 型救援技巧

（一）課程目的（使用時機）

於高樓間、山谷間兩側無明顯障礙物，有人員受困在兩側低處位置，救難隊於兩側高點或運用三角架創造高點作主繩轉折在操作區後側找尋固定點，兩側操作區內架設雙繩上拉、下放系統。



（二）使用器材：

100m 主繩：4 條；籃式擔架：1 組；ID：2；布魯治繩：4；小型四比一：5 組；滑輪：4 顆；外掛用四比一：2 組；三角架：1 組；扁帶：6 條

（三）操作要領及注意事項：

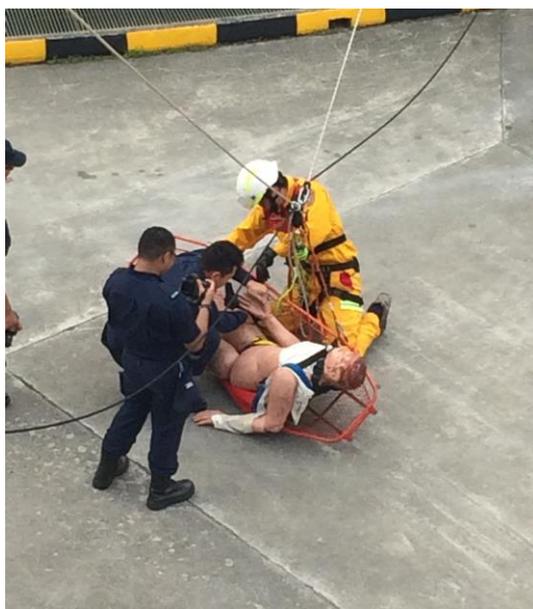
1. 兩側搜救隊架設拖脫系統 1 條主繩、1 條確保繩，並在邊角附近尋（運用三角架創造）上方固定點。（A 側為救助手出發端。B 側為另一側回收端）



- 救助手：架設救援籃式擔架，將兩側雙繩打兩個雙股長尾撐人結結合擔架，確保繩再以漁人結連接後再收短，長尾撐人結一條固定救助手，另一繩尾固定傷者用。



- 下放救助手及籃式擔架時，需由 A 側搜救隊操作拖脫系統下放；當 A 側下時，B 側需上拉回收主繩，以利救助手從出發端接近谷底（低處）的傷者。
- A、B 側、救助手操作時需時時以無線電溝通，調整位置接近谷底（低



處) 傷者，並隨時保持主繩角度在 120 度以下。

5. 救助手接觸傷者，將傷者以三角吊帶固定再以主繩鉤住吊帶，以扁帶「之字纏繞」固定傷者於籃式擔架上。
6. 上拉，與下放救者操作方式相同，唯注意承重傷者後重量加重，上拉需用四比一省力上拉。

(四) 心得：

1. 於高樓間、山谷間兩側，均需個一隊搜救隊架設拖脫系統進行上拉下放。
2. V 型救援，顧名思義主繩保持在 V 型裝態。
3. 通訊溝通十分重要，且兩側搜救隊平時訓練培養團隊救援過程才能順暢。

九、空氣呼吸器體能測驗 (Breathing Apparatus Proficiency Test)

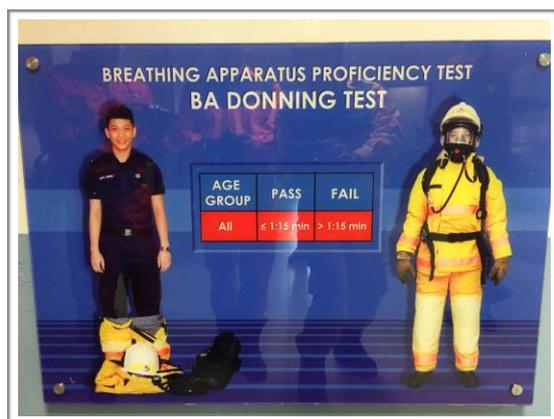
(一) 課程目的 (使用時機)

空氣呼吸器體能測驗，為新加坡消防人員每年均須測驗的項目之一，其用意為模擬消防人員在重度工作的環境下，個人的體力能否達到最基本的要求，故依年齡劃分為 A、B、C、D 及 F 等 5 個級數，測驗中從消防衣、帽、鞋、SCBA 著裝後，均戴上面罩吸氣瓶實施測驗，使用氣量不得超過 300bar，並於測驗後，記錄氣瓶消耗量，除著裝測驗外，快步行走、爬梯、重物拉力、腳踏車、狹小障礙空間搜索測驗，依年齡區分等級，一般的消防人員須達到 C 級，而 DART (等同特搜隊) 必須達到 A 級。

(二) 使用器材：消防衣、帽、鞋、手套、頭套、SCBA。

(三) 操作要領及注意事項：

1. 消防衣、帽、鞋、SCBA 著裝：為要求消防人員將消防衣、帽、鞋、頭套、手套及 SCBA 裝備著裝速度，於 1 分 15 秒內著裝完畢為標準。



2. 快步行走：消防人員站於角度 2 度的跑步機上，速度保持在每小時 5.5 公里之快步行走，並依年齡區分測驗時間，以 3 分鐘為限。



3. 爬梯(Ladder)：此為模擬消防人員進行登梯的作業，限時在 3 分鐘內，登梯高度依年齡區分測驗高度。

**BREATHING APPARATUS PROFICIENCY TEST
ENDLESS LADDER**

GRADE	A	B	C	D	F
POINTS	5	4	3	2	0
AGE GROUP					
MALE					
18-24	> 45m	39-45m	30-38m	20-28m	< 10m
25-29	> 41m	36-41m	27-35m	19-26m	< 8m
30-34	> 36m	31-38m	25-30m	18-24m	< 6m
35-39	> 35m	30-35m	24-28m	16-23m	< 6m
40-44	> 33m	27-33m	22-26m	15-21m	< 6m
45-49	> 31m	25-31m	21-24m	14-20m	< 6m
50-55	> 29m	24-29m	19-23m	13-18m	< 6m
FEMALE					
18-24	> 34m	28-34m	21-27m	15-20m	< 6m
25-29	> 32m	26-32m	20-26m	14-19m	< 6m
30-34	> 30m	24-30m	19-25m	13-17m	< 6m
35-39	> 27m	22-27m	16-21m	12-16m	< 6m
40-44	> 26m	20-26m	15-19m	10-14m	< 6m
45-49	> 25m	19-25m	14-18m	9-13m	< 6m
50-55	> 24m	18-24m	13-17m	8-12m	< 6m



4. 重物拉力測驗：拉起約 25 公斤重的物品，限時在 3 分鐘內，操作時把手須超過上下感應器的範圍，並依年齡區分下拉次數。

**BREATHING APPARATUS PROFICIENCY TEST
IMPACT MACHINE**

GRADE	A	B	C	D	F
POINTS	5	4	3	2	0
AGE GROUP					
MALE					
18-24	> 35	31-35	25-30	20-24	< 20
25-29	> 33	29-33	23-28	18-22	< 18
30-34	> 30	27-30	21-26	17-20	< 17
35-39	> 28	25-28	19-24	16-19	< 16
40-44	> 26	23-26	18-22	15-17	< 15
45-49	> 24	21-24	17-20	14-16	< 14
50-55	> 22	20-22	16-19	13-15	< 13
FEMALE					
18-24	> 27	25-27	19-22	15-18	< 12
25-29	> 26	23-26	18-21	14-17	< 14
30-34	> 24	21-24	16-20	13-15	< 13
35-39	> 23	20-23	15-18	12-14	< 12
40-44	> 21	19-21	14-16	11-13	< 10
45-49	> 20	18-20	13-15	10-12	< 10
50-55	> 18	17-18	12-14	9-11	< 9



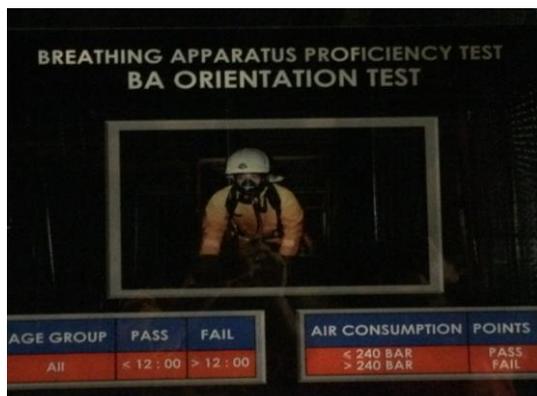
5. 騎腳踏車(Bicycle)迴轉速需保持在 80RPM 以上，依年齡區分騎乘測驗時間，並以 3 分鐘為限，過程中停駛 2 次以上則失敗。

**BREATHING APPARATUS PROFICIENCY TEST
BICYCLE ERGOMETER**

GRADE	A	B	C	D	F
POINTS	5	4	3	2	0
AGE GROUP					
MALE					
18-24	> 2:59	2:30-2:59	2:00-2:29	1:30-1:59	< 1:30
25-29	> 2:42	2:13-2:42	1:45-2:12	1:15-1:44	< 1:15
30-34	> 2:24	2:00-2:24	1:30-1:59	1:00-1:29	< 1:00
35-39	> 2:15	1:53-2:15	1:25-1:52	1:00-1:24	< 1:00
40-44	> 2:06	1:45-2:06	1:20-1:44	1:00-1:19	< 1:00
45-49	> 1:57	1:28-1:57	1:15-1:27	1:00-1:14	< 1:00
50-55	> 1:48	1:20-1:48	1:02-1:19	0:59-1:01	< 0:50
FEMALE					
18-24	> 2:08	1:43-2:08	1:20-1:44	1:00-1:19	< 1:00
25-29	> 1:57	1:37-1:57	1:16-1:36	1:00-1:15	< 1:00
30-34	> 1:48	1:30-1:48	1:12-1:29	0:50-1:07	< 0:50
35-39	> 1:41	1:24-1:41	1:08-1:25	0:50-1:03	< 0:50
40-44	> 1:34	1:18-1:34	1:04-1:17	0:50-0:57	< 0:50
45-49	> 1:24	1:12-1:24	0:58-1:11	0:50-0:57	< 0:50
50-55	> 1:15	1:05-1:15	0:52-0:54	0:45-0:51	< 0:45



6. 狹小障礙空間搜索(Maze)3人1組，在全長約 120 公尺的迷宮中通行，途中有障礙物或其他通道的變換，須在氣瓶用罄前出來。



十、連續 28 小時不間斷救災綜合演練

(一) 課程目的 (使用時機)

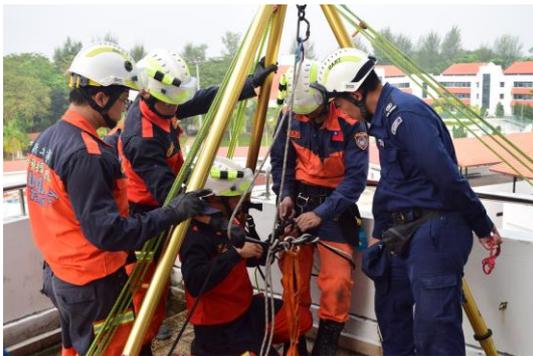
此課程為模擬國外救援行動，藉由實際演練，以體驗熟悉執行國際人道救援訓練時，可能會有的心理壓力及體能負荷。其情境包含穀倉人命搜救、立坑人命搜救、V 型救援低所救出、倒塌建築物破壞及支撐作業、狹小空間人命搜救。

(二) 演練項目：

1. 穀倉人命搜救：此演練模擬一名受困者被困於穀倉，穀倉高約 8 公尺高上方一人孔約 50 公分寬，周圍無固定點。此情境考驗團隊利用三角架創造固定點，再用省力滑輪上拉救者及傷者。



2. V 型救援低所救出：此演練係模擬一名受困者被困於峽谷地形，兩岸距離約達 60 公尺。需使用 V 型架設進行救援，此情境考驗繩索技術、搜救隊團隊默契及高空拯救能力，使能拯救出受困民眾。



3. 倒塌建築物破壞及支撐作業：一棟倒塌建築物，共有 8 名受困者，救援人員需分為 2 組（1 組 8 至 9 人）分區進行搜救行動。此情境係熟悉城市搜救的流程，在確定人員受困後，需熟練操作圓盤切割機，進行破壞作業，經破壞以創造出入口使搜救人員進入建築物內搜救，另支撐情境為倒塌建築物因結構受損人員進入室內搜索有其風險，模擬操作支撐作業，再進入室搜索、搶救人命。



4. 狹小空間人命搜救：最後模擬狹窄空間內有 7 名民眾受困在狹小空間，且內有不明氣體進入時需穿戴 SCBA 進入搶人命，二至三名為一組進入狹小空間搜救，指揮人員需掌握空氣呼吸量及工作時間，輪番進入搜救，在此站的模擬中，除需執行救援，克服狹窄空間的心理壓力及救出傷者之體力負荷外，尚需克服心理上的疲憊，才是真正完成任務。



（三）結論：

1. 此演練長達 28 小時，考驗著學員的體力、意志力、操作技巧及人員管理，也考驗著指揮官的人員調度能力，才能順利完成長時間作業。在訓練人員能接受且快速適應真正救災時的動員，及行動時能作好心理準備面對災難發生。
2. 除了以上的操作技術上的重要外，後勤補給更是在這次演習訓練之中另外一個重要的部份，搜救工具上適時增加必要且便利的裝備，以減短搶救人

命時間，在搜救人員上操作過程中，除需休息外，食物、水、人體所需的養份補充，更是在這次訓練中不可或缺的。

柒、建議：

一、重賞之下必有勇夫，建立特搜隊獎勵及徵選制度：

瞭解特種搜救隊有它存在的價值跟意義，不僅要執行特殊的救援勤務還必須支援國際救援，必須有強健的體魄及堅忍不拔的毅力，及配合專業的技術和定期訓練，包含國外的訓練，及學習不同於我國的技術，與國外隊伍的交流，更是刻不容緩，當務之急，學習新技術及救難經驗方能增進搜救隊的內涵。

如新加坡半年一次的體能測驗達標者，達頂標者給予金色徽章並發給 200 元新幣；達前標者給予銀色徽章並發給 100 元新幣。在認可同仁對自我體能維持的努力同時給予一定的獎勵來提升士氣。接著再建立一套完善的徵選制度，不但能提升特搜隊素質，更能讓大家都知道特搜隊是真正的一時之選。

二、國際動員器材，定期汰舊換新：

科技日新月異，救援器材裝備、及裝備使用技術也都一直在進步中，新加坡不定時在作救援器材更新，以利提昇救災效能，同時也能提昇搜救人員安全，故逐年汰換更新老舊器材裝備是必要的，如：地震救災裝備、繩索裝備…等。一個擁有良好器材的搜救隊伍，加上專業訓練課程中的理論，可說是如虎添翼，即使不幸發生了災害也更能臨危不亂，與死神拔河、跟時間賽跑的救援過程中，不但能大大提升了救援效率、增加患者存活率外，一定相對大大減低了救災同仁的傷亡率。

三、勤務專責，責任區分：

新加坡勤務工作細分，如 DART 災難拯救部隊、一般消防隊、化災應變隊、及救護隊，其工作內容不重複，工作執行時不重複。上班 24 小時，休息 48 小時，讓救災救護人員適當休息，隨時能用最好的體力去面對各種災害。

四、各式訓練，拓展中市消防視野：

(一)訓練專精：依搜救隊、一般消防隊、化災應變隊、及救護隊之任務不同而訓練上也有所不同，使救災救護的學科、術科、體能及技能經過專業訓練課程的陶冶及鍛鍊。讓市民的生活更有保障，讓消防人員經專業的分工，工作能力更加精進的同時也提升了自我的安全。

(二)定期外派訓練：建議至歐、美、日本等先進國家，與其互相交流討論彼此救災救護心得，再將先進觀念帶回台灣，讓臺中市政府消防局更加茁壯。。

(三)與民間團體合作：依據每位同仁長處建立技術交流小組，以隨時精進各種救援技術，如重型機具、繩索救援、器材拯救……等。

五、身心兼顧，建立心理輔導機制：

(一)廣召單位內心理輔導志工：

心理輔導在新加坡災後、平時扮演重要的一個角色，隊伍中需有現職的消防同仁為心理輔導志工，在隊中可能發生的私人因素，或者是救災過程中可能發生的「創傷後壓力症候群(PTSD)」若能多加了解並加以輔導，不但能確保救災救護人員身、心理上的壓力獲得調適，更是無形之中保障了市民的安全。

在單位內也可由適合的幹部、或由資深人員擔任方能隨時掌握同仁的身、心理狀況。

(二)聘僱專責專業的心理輔導員：

聘請專業的心理輔導人員，負責接受由心理輔導志工所反應事項，對同仁加以關心協助輔導，且針對重大情況協助治療，讓救災同仁得到完善的照顧。