

# 第一章 前言

## 第一節 研究緣起與目的

### 壹、研究緣起

省道台 76 線快速公路於民國九十四年四月二十九日正式通車，其中八卦山隧道位於南投縣草屯及彰化縣員林林厝之間，全長四點九公里，為台灣目前僅次於北宜高速公路雪山隧道，雪山隧道全長十二點九公里，第二長之公路長隧道，做為縮短城鄉距離的重要道路樞紐之用，然隧道本身是具備空間密閉化之特性，隧道一旦發生災害，勢必造成連絡困難、救援不易及狀況難以掌握等情形。政府相當重視公路隧道安全，對此於隧道東西向出入口各規劃配置專責消防隊執行災害搶救任務，然陸上交通事故中中央災害防救業務主管機關為交通部、災害防救法<sup>1</sup>本法本身在中央為內政部在縣為南投、彰化縣政府，其中消防救災業務交由南投縣政府消防局及彰化縣消防局來執行，其主管權責單位不同之下在減災、整備、回應、復原、跨域協調等能力上是否一致面對，並做好「緊急應變」工作，為本研究起因的緣由。

至於為何會以減災、整備、回應、復原及跨域協調作為本研究之起因，係本人在「危機管理」課程<sup>2</sup>中詹中原博士及李宗勳博士提到危機管理之「緊急應變」不外乎減災、整備、回應、復原及跨域協調等五大結構面，而災害防救法所提到的「災害應變」範疇也離不開減災、整備、回應、復原及跨域協調等五大因素，引燃研究者的興趣。

<sup>1</sup> 災害防救法，全國法規資料庫入口網站 (<http://law.moj.gov.tw/>) 提供。

<sup>2</sup> 因為電腦選課時未能中選且為因應本身論文相關學術之需，在課餘時間加以選修。

## 貳、研究目的

台灣地區面積約 36,179 平方公里，約百分之七十餘 % 屬山地地形，超過三千公尺的山峰，總計有 130 餘座之多，因此全島公路網闢建免不了穿越山區而以隧道方式成現，以八卦山公路長隧道為例，萬一隧道內發生交通事故而造成車輛起火燃燒除內部設有消防、通風及照明等設施來防救外，最主要是要靠隧道鄰近兩縣消防局、警察局、衛生局、公路警察及中央救災等相關單位<sup>3</sup>在救災資源整備、搶救作為、緊急救護、跨域協力相互配合及平時救災人員訓練上，必須要有一套完善的緊急應變機制及專業隧道救災訓練計畫加以因應，此外八卦山公路長隧道管理單位係屬交通部，發生災害時依「災害防救法」規定主管機關也是由交通部來負責<sup>4</sup>，交通部所頒定之八卦山隧道災害應變計畫其政策面及實際救災執行狀況。其二由於現今社會個人的內在心理及外在環境等因素，所產生心理無法調適的病態人格反社會現象犯罪行為<sup>5</sup>，例如在隧道內丟包事件<sup>6</sup>或放置毒性化學物品以及載運危險品物駛入隧道內意圖引爆危害公共安全等，所造成的風險顯較一般車輛起火甚大；其三毒性化學物品爆炸起火燃燒損及隧道結構，加上救災困難其後果相當嚴重，要如何緊急應變救災。其四政府單位對於隧道救災相當重視，爰此，責成消防單位遴派人員送至國外瑞士「國際隧道安全中心」<sup>7</sup>接受專業隧道救災訓練，吸取國外的專業隧道救災訓練的優點，藉由上述研究了解八卦山公路長隧道災害應變計畫與實際緊急應變處置不同之處，找出有效解決方法，為本研究之目的。

<sup>3</sup> 中央救災單位如行政院災害防救委員會、內政部空中勤務總隊、內政部消防署特種搜救隊等等。

<sup>4</sup> 同 1 註。

<sup>5</sup> 許春金，《犯罪學》，台北：三民書民，民 96.1（修訂五版）。

<sup>6</sup> 民國 98 年 6 月 1 日下午 3 點 03 分雪隧路面出現一條毛毯起火燃燒，火團雖小，卻發生在雪山隧道南下 24.1 公里處，無名火來的奇怪，行控人員懷疑遭「人為縱火」，交由檢警調查，xuite.net 網站（<http://blog.xuite.net/peter352140/00535215/24453594>）提供。

<sup>7</sup> 國際隧道安全中心譯，（International Center for safety in tunnels, ICST.）。

## 第二節 研究問題與範圍

### 壹、研究問題

- 一、八卦山公路長隧道發生火災時中央災害防救業務主管機關交通部及所屬員林工務段與鄰近地方行政機關、公路警察、中央救災以及民力團體等相關單位在救災資源整備、搶救作為、緊急救護、跨域協力相互之間如何配合。
- 二、專責隧道救災單位人員平時救災訓練情形。
- 三、當隧道發生人為因素如丟包事件或放置毒性化學物品以及載運危險物品駛入隧道內危害公共安全時要如何做好緊急應變措施。
- 四、國外隧道救災訓練應用在我國八卦山公路長隧道災害緊急應變機制是否可行差異性如何。

### 貳、研究範圍

本研究以八卦山公路長隧道特殊地形地物因交通事故起火燃燒如何緊急應變為限定範圍，探討中央災害防救業務主管機關交通部及所屬員林工務段與中央救災單位和地方政府之間災害發生時跨域協力情形以及公部門與民力團體之間合作情形。其二南投縣政府消防局及彰化縣消防局對於隧道救災相當重視，分別遴派消防人員前往瑞士「國際隧道安全中心」<sup>8</sup>，接受為期十天特殊地形地物專業隧道救災訓練。其三隧道內因人為因素所造成的破壞如丟包事件或載運毒性化學物品引發起火燃燒危害公共安全緊急應變處置等，至於犯罪預

---

<sup>8</sup> 同 7 註。

防及事後刑事偵查及刑事鑑識原則上不在本論文研究範圍內。

### 第三節 研究方法與架構

#### 壹、研究方法

本研究採用質性研究方法乃是利用非數學的分析程序，藉由各種方式，包括參與觀察法、深入訪談法搜集資料，並且利用語音辨識輸入工具將訪談資料迅速編輯逐字稿結合文獻含書籍、論文、期刊、學報、官方報告書、網際網路及其他文件，綜合分析提出結論及研究建議。

##### 一、文獻探討法(literature review)

文獻探討指蒐集相關研究資料如書籍、論文、期刊、學報、官方報告書、網際網路及其他文件，整理所需要部分加以分析，作為自己研究的基礎與參考。本研究依照上述方法首先蒐集彙整與本研究相關期刊與專書等。其一以了解中央災害防救業務主管機關交通部制定八卦山公路長隧道災害應變計畫政策面、緊急應變處置以及與中央災害單位及地方行政機關跨域治理相互關係，整理現有的相關理論、文獻，加以研究分析作為基礎，並藉此做為深入訪談議題。其二蒐集隧道救災人員平時訓練、演練相關資料，藉此了解隧道救災教育訓練如何與實務相互結合如何運作。其三當深入訪談個案完成後驗證所蒐集相關研究文獻資料能否回答的問題及切入問題核心所在。其四由於現今社會病態心理反社會暴力犯罪案件層出不窮往往危害公共安全甚鉅，面對突如其來公安事件如何做好隧道緊急應變處置，所幸未發生嚴重事故，僅以國外作為案例加以防範。

##### 二、參與觀察法(participant observation)

參與觀察法 Patton Michael Quinn<sup>9</sup>認為可以依據參與的程度分為三種，有完全參與者、部分參與者和旁觀者等，進而了解各救災單位當隧道發生事外時緊急應變處置及救災能量動員情形。八卦山公路長隧道管理單位交通部公路總局第二養護工程處員林工務段每月均辦交通例行性演練以及每半年舉辦大型救災演習，透過支援救災單位機會了解西洞口行控中心如何通報公路警察、專責消防分隊、縣警察、衛生、環保局及中央救災單位進行救援聯繫工作。其二南投縣政府消防局第一大隊碧興分隊及彰化縣消防局第二大隊林厝分隊兩處專責隧道救災單位救災動線問題，將影響整體救災效率故將上述兩個分隊之救援狀況納入討論；八卦山公路隧道全線以東、西行線之分，內部車行橫坑三處編號分別為二、六、十，其餘坑道為人行橫坑，根據現有之救援據點進行救援距離及時效之分析，當考慮事故隧道車輛回堵情形時，隧道管理單位及各救災單位部署。

### 三、深入訪談法 (depth interview)

訪談法中可分為「非結構式」、「半結構式」及「結構式」訪談。對象可以是「個人」或「團體」。個人訪談即所謂深入訪談法 (depth interview)，而團體訪談即為焦點團體法 (focus group)，深入方式是指對特定議題深入探問。所謂非結構式訪談往往是在日常生活中藉閒聊或對知情人士及專家訪談方式取得內情。半結構式是以「訪談大綱」來進行訪談。至於結構式訪談，則是以累積分類、排序法等進一步澄清認知或決策活動的研究技術。在本研究中，將以個案訪談「救災人員至國外瑞士學習專業隧道救災經驗移植」與「災害發生時相關單位緊急應變作為」兩大主軸為研究重點，配合相關理論基礎事先擬定深入訪談綱要，並對訪談結果加以分析，了解其緊急應變處置及執行困難之處。

## 貳、研究架構

---

<sup>9</sup> Patton, Michael Quinn (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*, Newbury Park: Sage。

## 一、研究流程

本研究流程先從確立研究動機與目的，並從中產生研究問題及限定研究範圍；在研究問題指引下進行文獻檢視與彙整理論基礎，依據理論基礎與研究架構研擬本研究方法之研究設計，繼而進行個案資料分析，最後綜整研提研究發現與建議如圖 1-1。

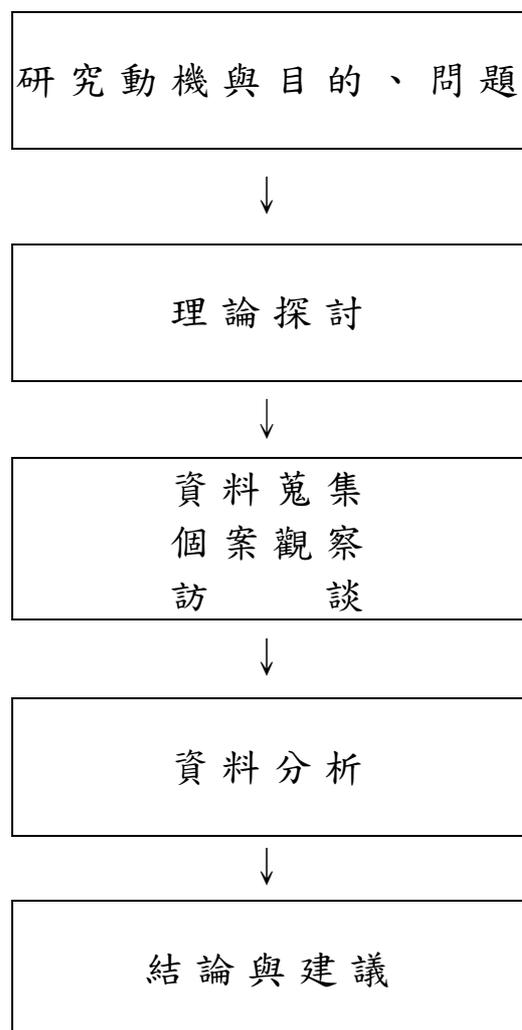


圖 1-1 本研究流程圖

## 二、研究架構

本研究架構聚焦於八卦山公路長隧道緊急應變以危機管理之致災因子與弱點管理、跨域協力之安全管理等兩大理論為基礎，作為檢視個案主管機關與協力部門間是否有充足之災害弱點管理的緊急應變機制、實務經驗與全盤視野，以及跨域部門間如何進行協力安全治理。綜上繪製本研究流程如圖 1-2。

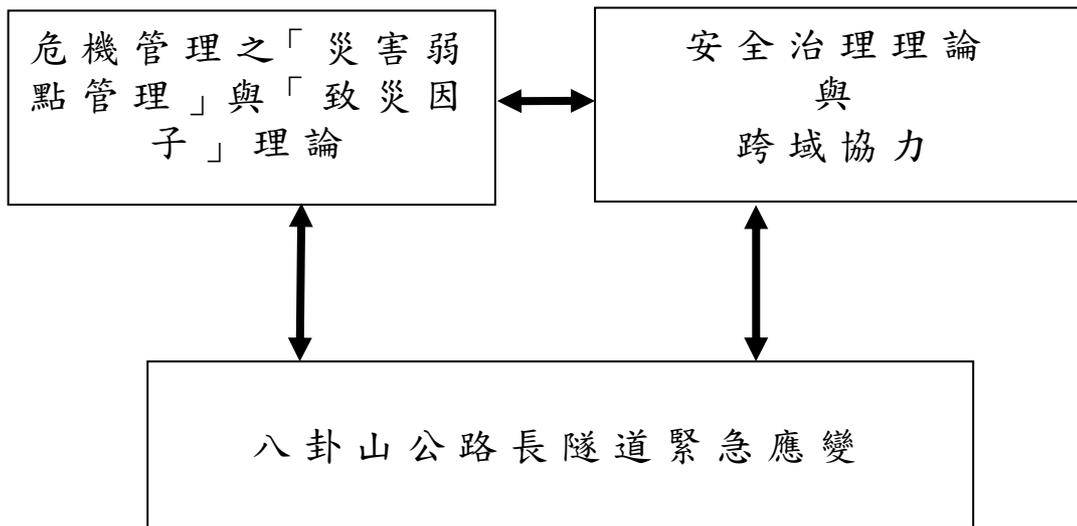


圖 1-2 研究架構圖

圖 1-2 研究架構圖係以八卦山公路長隧道緊急應變為重心，並以『危機管理之「災害弱點管理」與「致災因子」理論』、『跨域協力與安全治理理論』相關理論及相互之間關係加以論述，以下為研究者的觀點：弱點管理以減災、整備、反應、復原及跨域協調五大構面分析隧道主管單位及救災單位在緊急應變因應能力及不及之處；致災因子分析隧道內可能造成危害及災害擴大成因；安全治理指為「要」去做，是一種抽象和形式的方法，不同程度的不安全風險由誰來承受，誰來執行他是一種過程。換言之八卦山公路長隧道不安全風險在哪，是用路人來承受，近年來反社會犯罪行為日趨嚴

重，政府必須加以重視，<sup>10</sup>當隧道遭受恐怖攻擊時災害應變計畫如何，災害現場如何緊急應變等安全治理問題，上述所提「災害應變計畫」及「緊急應變」兩種涵義不同但息息相關，研究者認為「災害應變計畫」是指災害防救業務主管機關針對各項災害所制訂的整體災害應變規定，後者「緊急應變」是指在整體災害應變規定之下現場指揮官依據實際災害情況所做出的緊急處置，兩者本體與應用之間是相輔相成的關係，缺一不可。隧道災害緊急應變不單是公部門問題私部門也負責重要的角色，而在公部門部分中央及地方也必須相互配合，<sup>11</sup>跨域協力就包含跨域治理、跨域協調及公私協力等三要素，形成綿密的緊急應變網絡。

## 第四節 名詞解釋

### 壹、緊急應變

指在整體災害應變規定之下現場指揮官依據實際災害情況所做出的緊急處置。

### 貳、災害應變計畫

緊急應變指指災害防救業務主管機關針對各項災害所制訂的整體災害應變規定。

### 參、跨域協力

由於在發生緊急事故與安全危害時，往往沒有足夠的決策時間與協調空間，相當容易衍生誤會與衝突；是以，如何透過優質的互動治理，提升安全管理的空間，厥為建構協力機制的必備手段。<sup>12</sup>

### 肆、災害弱點管理

<sup>10</sup> 李宗勳，《網路社會與安全治理》，頁 24、45-87。

<sup>11</sup> 同 10 註，頁 45-52。

<sup>12</sup> 李宗勳，〈災害弱點管理－「危機反恐」新視野〉，刑事雙月刊，民 95。

能夠確認及降低所有類型的災害脆弱度，它持續強調脆弱度與災害的危機因子、功能區域、行動者變數及學科相關。在減災方面，強調規劃預防與減少受災質量；在整備方面，利用強度資源以降低社區的災害脆弱度；在回應方面，充分授權並建立公私協力的概念；在復原方面，著重災害救援與地方能力的建立。<sup>13</sup>

## 伍、危機 (Crisis)

危機通常指國家、組織或個人於發展過程中，好與壞的轉捩點或生死存亡的關頭，意含價值的中立性，即危機的發生處理得當，可能改變事件之結局，亦可能造成更惡劣的後果，關鍵在決策當局或決策者危機管理之能力。不論政治、經濟、社會、文化因素所形成的危機，均可能造成無法挽回的局面，但亦可能因為危機機制的正確運作，正確的處置而獲得轉機。

## 陸、緊急事件 (Emergency)

屬於突然、意外的發生，必須立即處理的事件（牛津辭典，1995：385），強調事件造成極大的驚訝，事先未有預警，但必須立刻處理；危機與緊急事件均指問題歷經潛伏期，導致爆發到解決階段的過程。

## 柒、危險 (Hazard)

意指個人、家庭及其所重視之生命、財產、環境遭受威脅，就危險狀態發生之過程而言，著重面對危險發生的可能，心中產生不安和恐懼的狀態。

## 捌、風險 (Risk)

指某種行為、技術或活動，歷經一段時間產生特定影響的機率（Kasperson & Pijawka, 1985）；風險著重發生災難之機會，亦即或然率的探討。

---

<sup>13</sup> 同 12 註。

## 玖、災害 (disaster)

指下列災難所造成之禍害：

- 一、風災、水災、震災、旱災、寒害等異常天然災害。
- 二、重大火災、爆炸、公用氣體、油料與電氣管線災害、空難、海難與陸上交通事故、毒性化學物質災害及其他由各中央主管機關公告認定之重大災害。

## 拾、公路長隧道

台灣目前針對長度多少者，是為長公路隧道並無明確界定。但因「高速公路交通管制規則」第14條之1規定：「行駛於長度4公里以上之隧道，應保持50公尺以上之行車安全距離。如因隧道內道路壅塞、事故或其他特殊狀況導致車速低於每小時20公里或停止時，仍應保持20公尺以上之安全距離。」故一般在台灣而言，長度在4公里以上之隧道，就可被歸類為長公路隧道。

## 拾壹、長效型高壓空氣呼吸器

長效型高壓空氣呼吸器又可稱為循環式高壓空氣呼吸器，依據發氧、氣原理大致可分為：第一化學氧氣呼吸器、第二高壓氧氣呼吸器、第三高壓空氣呼吸器等三大類；有關消防機關業已購置使用之長效型高壓空氣呼吸器，採用化學氧與壓縮空氣之間相互混合的方式，在環境溫度 $80^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 間提供2小時以上的操作時間，使用者吐氣所產生的二氧化碳會經過藥劑罐，進行化學反應而生成氧氣，同時並釋放水分產生舒適的乾燥空氣。對於救災工作而言，公路長隧道具有密閉化、地下化等特性，有別於一般開放性空間的救災環境，隧道距離較長，故過去使用的空氣呼吸器使用時間易受限，為尋求使用時間更長的空氣呼吸器，來執行深入密閉空

間救援的任務<sup>14</sup>。

---

<sup>14</sup> 黃本宇原著，〈長效型高壓空氣呼吸器〉，內政部消防署消防新聞報  
<http://enews.nfa.gov.tw/issue/980305/images/tool.htm>，  
民98.3.5。



## 第二章 文獻檢閱與理論基礎

### 第一節 危機管理相關文獻回顧

臺灣長隧道災害應變相關研究的先進仍不餘遺力提出新的災害應變觀點，提供政府單位參酌及後學研究方向，長隧道災害應變以火災所造成公安意外較為嚴重，其隧道防災特性有六項：「(一) 狀況不明。(二) 救援急迫性。(三) 進入搶救困難性高。(四) 濃煙大、溫度高。(五) 疏散及避難困難。(六) 救災不易」<sup>15</sup>。狀況不明隧道發生災害初期高溫濃煙對隧內監視設備遭成損害致使無法發揮正常功能。進入搶救困難性高造成交通阻塞救災車輛無法順利進入搶救。濃煙大、溫度高救災人員生命造成危害。疏散及避難困難，用路人於隧道內發現災害發生時可能因基本安全須知及緊急應變能力不足，避難疏散無所適從困難性高。救災不易「火災時隧道內充塞高溫及熱氣濃煙，逃生及滅火行動受到阻礙，且救災人員因缺乏多方位救援路線，以致難以接近火點撲救，尤其當火勢係發生於長隧道中心一帶區域時，即使從隧道口或利用避難聯絡隧道進攻火災現場亦將長達數百公尺或更遠之距離，加上缺乏照明設備、在高溫、濃煙、熱氣、缺氧之惡劣狀況下，搶救將更顯困難」<sup>16</sup>。

公路隧道因其密閉、空間侷限及環境上須通風、照明的特性，使其在發生火災事故時，常具濃煙大、溫度高、疏散困難、救災急迫、搶救不易之特性，除阻礙初期應變、救災外，更可能因隧道之封閉整修，造成經濟重大損失，各國對此相當重視。

近年來學術界有關此方面之研究者甚多，從危機的意涵、危機的特性、危機生命週期、危機的源起及演變過程等等，因研究角度與方向不盡相同，整理如後附

<sup>15</sup> 朱延年，〈公路長隧道防災管理之研究〉，碩士論文，中華大學營建管理研究所，民 94.1，頁 6-8。

<sup>16</sup> 同上註。

錄，不再重覆敘述，其中僅與本文有相關的部分探討如下：

## 壹、教授詹中原 博士(1980)：

認為危機乃是「事件轉機與惡化間的轉捩點」，並指出危機具有下列三項特質：(1)價值中立性：危機的發生，可能為整個事件帶來更加的結果，或使之更行惡化，一切端賴決策者危機管理的能力；(2)時間的持續性：危機決非一定是突然發生或遽然中止的，必須經歷潛伏期 (prodromal crisis)、爆發期 (actuate crisis)、延續期 (chronic crisis)、解決期 (crisis resolution)；(3)責任的自由度 (responsibility and freedom)：所謂的責任，乃是指決策者不可以危機是偶然事件為藉口，而逃避危機管理的責任。至於自由度，則是由於危機的時間延續性始得決策者不因採被動的態度來應付危機，應備有多項選擇方案，使其在面對危機時能有選擇因應方案的自由。在每個被界定的可能危機中，有固定的弱點 (vulnerabilities)，將會有變動的層次。在檢視的期間時，有一個需面對的事實是某些種類的危機可被預測。

## 貳、教授朱延智 博士(1999)：

在此方面研究，對「危機發展階段理論」係依 Glenn H. Snyder & Paul Diesing(1997:6-12)在「國家間的衝突」(Conflict Among Nations)一書中首先提出來的，係將危機發展階段區分為「前危機階段」與「危機階段」，兩階段轉變關鍵點在於危機門檻 (Crisis threshold)，一旦越過此門檻則可能有危機爆發<sup>17</sup>，此論點已成為研究危機的重要典範。危機發展階段理論認為，危機仍會持續發展，在處理過程不是一次就能順利解決，往往需要的協調、溝通，配合其他手段。強調危機管理者必須以永續管理觀念，隨時發掘危險因子，並運用各種方法予以化解，做其難跨越危機門檻。

---

<sup>17</sup> 朱延智，《危機管理的理論與實務》，台北：幼獅出版社，民89。

### 參、教授汪士淳 博士(2000)：

在第一時間一書中指出，不同的公私部門，對於921震災危機的處理，都擁有相同的特質，即「組織具有自發性的動力」，此亦為成功的要訣。921震災對台灣近代現代化後是一場少見的浩劫，任何個人或團隊均無充分的經驗法則足以爰用，組織所呈現自發性的動力，自然攸關此危機處理的成敗。危機處理計劃縱使用詳，亦恐掛萬漏一，而慈濟人所謂的「邊走邊整隊」、國軍部隊「不待命令，立即投入救災」，正是組織自發動力的最好寫照。「徒法不足以自行」，在危機處理各階段中，如能重塑危機處理的組織文化，相信更能突破法令或計劃的僵化，達到危機處理的最高要求。

### 肆、高雄市都市危機管理行動作規範之研究：

研究指出：天然災害具有區域性、時間性、累積性、複雜性等特質，故防災工作必須長期性全面性的推動與執行方可奏效。完備的防災工作，首先必須有全盤性的計畫，針對過去災難經驗發掘問題，進行資料蒐集與建檔，研擬防災對策，制訂相關法規，並對防範措施及防災體系的建立，研擬周詳進度規畫，付之實施。同時，該一全盤性規畫且須因應社會的變遷，隨時進行修正與補強，才能確實防範各種突發的災難。此全盤性計畫與業務的執行，必須要有推動的統籌機構，有效整合且長期推動各層面的工作，以落實防災效果(李泳龍等，1999:42-43)<sup>18</sup>。

### 伍、謝龍生 等學者：

在2004年全國災害危機處理學術研討會，發表「建立對環境敏感及災害潛在地區之常態監測制度」政策建議之研擬：論文中特別針對環境敏感及災害潛在地區之常態監測制度政策提出，規劃國家整體短、中、長期監測制度，並結合政府相關業務主管單位之經常性作業，

<sup>18</sup> 參見李泳龍、袁中新、吳永隆，〈高雄市都市危機管理行動作規範之研究〉，高雄市研考會委託計畫，民88。

對環境敏感及災害潛在地區進行長期監測，並妥善運用監測資料，持續改善環境與生態之保育，減低災害發生之機率與規模，奠定國家永續發展之基礎。文中建議建置常態監測制度可降低災害損失之外，亦能達到提昇生活環境品質及國土規劃及永續發展之施政目標，因此建議政府應將建置「環境敏感及災害潛在地區之常態監測制度」列為國家未來重大發展計畫。

## 陸、洪鴻智 等學者：

在1999年一篇「災後重建體系及其運作機制檢討與建置之研究」文中提到，回顧了921地震災後重建經驗，政府部門主要的重建規劃與執行措施，主要包含：(1)緊急救助，(2)公共工程，(3)大地工程，(4)住宅及社區重建，(5)產業振興，(6)生活重建等6個部分，重建涵蓋的層面非常廣泛，多已逾越傳統政府較重視的公共事務、工程與社區的重建工作。

九二一災後重建的執行，至今6年的重建成果，重心在實質的「重建」或「復原」，許多高災害潛勢地區的風險條件與弱點(vulnerability，仍能無降低的跡象，有些弱勢族群或社會經濟較邊緣的地區，不但沒有恢復災前的條件，反而面臨更嚴重的失業問題、農業發展問題。故在重建過程中，尚存在許多社會經濟課題，值得進一步評估與調查。然重建過程許多非政府組織(non-government organizations; 簡稱NGOs)、社區組織(community-based organizations; 簡稱CBOs)投入重建過程的經驗，乃提供如何建立公、私合作的重建機制，以完整建立重建機制建立的另一思考方向<sup>19</sup>。

## 柒、張中勇 等學者：

在2003年一篇「現行災害防救體系結合民防與全民

---

<sup>19</sup> 見洪鴻智、邵珮君及陳逸鴻，〈災後重建體系及其運作機制檢討與建置之研究〉，行政院災害防救委員會研究報告(計畫編號：PG9310 - 0447)。

防衛動員機制之相關研究」文中提到，對災害防救理論發展提出重要發現有五項：

- 一、災害防救的發展－「災害弱點管理」(Disaster-vulnerable Management)的新視野。
- 二、把弱點管理當作重建的價值－對防災動員的啟發。
- 三、安全危害共受風險的防處理念。
- 四、新合作治理模式－跨域政策與全局管理。
- 五、未來研究的理論議題：
  - (一)知識管理應用於災害防救工作之研究。
  - (二)建構共受風險倫理之研究。
  - (三)社會資本之建構與災害防救體系運作之研究。

#### 捌、蔡慧敏 學者：

在「永續減災的環境教育」研究報告中認為，國際上對待災害之態度，不再只是救災，主要是以永續發展為思考、以社區為單元，經由居民參與檢視社區減災(hazard mitigation)機能之過程，建構耐災社區(disaster-resilient communities)，進而達到永續社區之目的。文中介紹永續減災社區之理念，並進一步提出，應藉由環境教育之推廣，提昇全民對自然環境與災害之認識，惟有民眾具較佳的環境素養，才能對整體環境之問題具覺知(awareness)與敏感性、並具有解決問題的技能，也才能有效提升全民的耐災力，為下一次災害之來臨作好準備，也為後世子孫留下耐災且永續之環境襲產。

#### 玖、Otto Lerbinger 學者(于鳳娟譯)：

對危機管理之研究，指出校園中的危機大致可分為人、事、物三方面。校內的學生、老師、家長彼此之間一個小小的不良互動，或是心理上的偏見和成見，往往就會變成危機，環境體制不妥也直接威脅到學校安全。因此，教育工作的相關人等，都應該把危機管理視為第一要務，經由不斷的學習累積經驗；能洞燭機先，敏銳一覺察防範危機發生於先。若不幸有危機發生，也要積極面對審慎應對，切莫慌亂無主，不知所措。鎖定的焦點不使危機擴大，周延處理危機。而事後對於受害人的安撫和輔導更要有計畫進行。

## 拾、朱宥棠 學者：

於「強化校園危機預防、準備與管理制度之研究－以高雄市高中職為例」的研究中，以文獻分析和問卷調查為主，了解校園危機管理的理論基礎及相關研究、危機預防與準備的內容及校園危機處理的相關理論、運作方式等。其透過理論分析，探討校園危機管理的理論背景、成因、實施方式及運作原則。研究結果發現年齡高、年資久、學歷高、職務高的人員都對於校園危機相當地重視，而一般新進或是職務不高的人員，大都是不太瞭解整個校園危機管理的模式與運作方式，這點是有待強化內部溝通與宣導演練。而先前的預防、準備工作若能準備的更周全，相對地容易提升整體危機處理與事後恢復的能力<sup>20</sup>。

## 壹拾壹、鄭美華 學者：

在「危機管理機制建立之研究」(2003.221)一文認為危機管理機制之運作應有完備政策之制定、周延法令之規範、有效人力之動員、必要配備之支援，減輕災害的危害與災情的擴大，還要能掌握最具關鍵的時刻使危機化為轉機，方能使危機管理機制之運作兼具效率與效能，以危機管理之各階段，舒緩階段、準備階段、回應階段、回復階段等觀之，各有不同的決策考量。

<sup>20</sup> 朱宥棠，〈強化校園危機預防、準備與管理制度之研究－以高雄市高中職為例〉，碩士論文，國立中山大學公共事務管理研究，民92。

各種災害之防救需要國家、民間社會團體以及社會大眾共同關注，協力並舉，建立全民防災意識以及完整災害防救體系，落實執行各項災害防救法規，依據災害防救等相關法規，各級政府種天然、人為災害發生時，能立即成立快速有效災害防救中心，積極進行緊急災害搶救及復原重建工作，儘可能保障人民生命財產的安全，才能避免不必要的損害，事前的宣導與預防，定期實施各種各類危機管理的實況演習、建立全民防災救災之正確認知與共識，方能有效控制危機發生之情境。政府施政以增進民眾福祉，確保人民生命財產為目標，為期政府各項防災政策之有效，應落實執行各項防災法規，針對各種天然、人為災害，妥為因應以降低災害潛在的危險。目前雖因各機關軟體、硬體設備及人力不足，除部分不可抗力因素外，各機關應本於權責，主動積極，分工合作，讓防災體系更為健全，危機管理機制更有效，共同營造一個安全永續的生活環境。

## 壹拾貳、游肇賢 學者：

在「全面品質管理在校園危機管理的應用」，係以全面品質管理(Total Quality Management—T.Q.M)應用在校園危機管理，來提昇校園危機管理的品質，以建構安全舒適及無威脅性的校園環境。本文首先說明全面品質管理的意義與內涵，其次說明校園危機管理的特性，意義及運作，最後則以全面品質管理的理念，提出對校園危機管理的建議，以作為學校有關人員之參考。此七項建議為：

- 一、 與社區及學生家長建立夥伴關係，落實「全體成員參與」。
- 二、 凝聚共識，建立學校共同願景。
- 三、 塑造專業文化，建構學校成學習型組織。
- 四、 建立以學校為本位的教職員進修制度，提昇危機

應變能力。

五、 建立回饋與評鑑機制，妥善控制危機。

六、 加強危機意識，建立預警與監督機制，思患預防。

七、 建立資源網路系統，妥善管理危機。

### 壹拾叁、林素華 學者：

在「校園危機管理」一文中指出，目前各校雖在教育局的要求均訂定各校的緊急應變計畫，但仍多流於形式，校園內天然災害或人為因素的發生意外時有所聞。校園危機的基本處理原則是「預防勝於治療」，學校成員有限，可使用的資源亦有限，但若能妥善的運用家長會及地方組織及人士的支援，結合社區其他學校共同組成與醫院、警察局、消防局、衛生局、非營利組織等單位，共組區域安全網，彼此合作在平時可發揮自我防衛的功能，並增加彼此的情誼，在危機發生時，能有效的支援與協助，迅速發揮救援的功能。具體的預防措施，是在潛伏期時能立即進入解決期，培養預見危機及解決問題的能力。

最後在研究建議提出幾點：1、應加強與社區良好的互動，藉以解決問題；2、學校應依緊急應變計畫實施演練，藉以提昇師生危機處理能力；3、加強校園內建築物的檢測工作，降低危機發生的機率；4、加強落實緊急應變計畫，並隨時更新避免流於形式。

### 壹拾肆、Raftery、陳繼堯 等學者

Raftery(1994)及陳繼堯等人(1993、1992)，之研究頗有類同之處，認為「風險管理」係指經濟個體如何的運用有限資源以去降低「因風險所帶來對個體不利損失」至最低的一種管理過程。換言之，學者認為風險管理有以下的內涵：第一，經濟個體的含蓋包括個人、家庭、企業、政府、國家；第二，整合運用有限資源，故

即是將過去的安全管理（safety management）與保險管理（insurance management）合而為一；第三，將個體損失的這種情況不利衝擊降至最低。故與危機管理來比較，風險管理強調的是危機的準備階段與回應階段，或者亦包括舒緩階段，但不包括回復階段，故風險管理比危機管理所處理的範圍小。

惟此方面看法，與一般認為風險管理強調災前潛伏期管理，危機管理強調災中爆發期與災後延續期與復原期，而後者包含前者的看法顯然並不相同。

## 壹拾伍、吳萬教 學者：

在2003年的論文中引用「空軍風險管理作業指導手冊」，對風險管理提出基本的風險控制選擇方式如下：

- 一、拒絕風險：若風險整體成本超過任務之利益，應該拒絕承受風險。
- 二、避免風險：完全避免風險需要取消或延遲一個工作、任務或是作業，但是由於任務重要性，這是一個很少被選擇的方式。然而它有可能被用於避免特定風險。
- 三、延後風險：有時可能可以延後風險，如沒有時間截止期限，或是其它作業去完成一項有風險之工作，則通常會延後接受該風險，在此延期期間，情況可能會有所改變，而接受風險之必要性也許已經消失。
- 四、移轉風險：風險移轉並未改變危險因素之機率與幅度，但是它可能降低執行任務之個人或組織實際所經驗之風險機率與幅度。
- 五、分散風險：風險之分散通常可藉由增加危險單位之距離，或是延長危險事件彼此間的時間。

六、補償風險：在某些特殊的情況下，我們可以創造一份多餘的能力。

七、降低風險：風險管理整體目標是在於規劃或設計系統，使其不包含危險因素。

對於處理危險因素以降低其所致之風險，其優先順序如下：

- (一) 規劃或設計成最低風險：從一開始就規劃任務或設計系統以消除危險因素，只要沒有危險因素就沒有機率、幅度。倘若一個已被確認之危險因素無法被消除，則降低相關風險至一可接受範圍。
- (二) 納入安全設計：若被確認之危險因素無法消除，或是其相關風險無法經由修正任務或系統要素而降低，則應該藉由使用安全設計之特性或裝置，而將風險降至一可接受水準。安全設計通常不會影響機率，但可降低幅度。
- (三) 提供警告設計：當任務規劃、系統設計以及安全設計，無法有效消除已確認危險因素或是充分降低相關風險時，則應該使用警告裝置，並提醒人員注意該危險因素。
- (四) 發展程序與訓練：若是藉由篩選設計而消除危險因素，或是利用安全與警告裝置而充分降低相關風險，都不可行時，則應該使用程序與訓練。然而，若系統設計良好以及任務規劃完善，則唯一剩餘之風險降低策略，可能僅剩程序與訓練。緊急事件程序訓練與災難演習，可改善人員對於危險狀況臨時之反應。

經由上述文獻的探討，已清楚知道雖然分為三個階段，但最高明的危機管理的不在於處理，而在於預防。事實上，幾乎所有危機都可以透過預防來化解，且危機

管理應是屬於風險管理的特例。危機的前身是風險，風險的根源在於不確定性，兩者之間有相互依存的關係。如果忽略了風險或錯估危險，則危機可能隨時到來。

危機管理是一個過程，各因應策略也是互相連續相關。而完善的危機管理機制應該是：一個足以防範多元災害的整合性緊急管理體系，從中央至地方一條鞭式，運作順暢的災難決策運作模式；是一個不但「要把事情做好」而且「要作正確的事」的有效能之執行機構；是一個能消除事故危害與減少事故威脅及影響的事務的管理機制；是能整合來自於災害防救體系本身的環境管理、災變管理、福利管理等三大體系，避免這些體系在無法有效整合的情形下各自運作，而造成整體災害管理上的混亂與互相矛盾之統合機構；是一個有健全法令配合執行各項業務的機構。此種危機管理機制雖非完美無缺，但就學校危機管理中，如果有此種危機管理機制，應該有能力面對校園自然人為災害發生時危機管理的需求<sup>21</sup>。

---

<sup>21</sup> 鄭美華，〈危機管理機制建立之研究〉，《通識研究集刊》，第4期，開南管理學院通識教育中心，民92.12，頁193-224。

## 第二節 危機管理之弱點管理理論

美國九一一恐怖事件後，新的全盤性弱點管理典範興起，「全盤性弱點管理被界定為達成降低緊急、災害頻率與程度為目的全盤性及整合性活動，其價值、決策及政策係依據對自然、社會與組織環境之缺點及能力評估的結果而形成，因此能夠確認及降低所有類型的災害脆弱度」<sup>22</sup>。全盤性弱點管理包含減災（mitigation）、整備（preparedness）、反應（response）、復原（recovery）等階段及結合相關公、私及非利益團體部門相關部分的參與，上述理論適合應用在長隧道災害應變體系內。主管機關交通部結合協力單位在減災部分軟硬體投入龐大經費、擴充人力物力及一切必要的協助（包含救災人員出國訓練等等）。整備部分平日充分情境救災演練時期面臨災害時有能力處理、反應部份一旦災害發生時救災、後勤、支援單位能相互合作迅速處理減少損害程度。復原部分動員相關單位進行災後重建及救災人員與災民協助心理諮商等等。

研究危機管理的論述甚多，有人從環境（社會政治環境）切入，有人從領導人切入，亦有從承受度（Resistance）導入，亦有人從復原力（Resilience）來研究危機管理。然而「危機管理」發展至今有一個較新的觀念，就是「問題管理」，意即在事情尚未發生前，即對會易產生問題的脆弱處進行管理。全面進行弱點事先預防工作，對預期結果預做防範，此即為目前災害防救的新思維發展。

依McEntire(2001)論文，主張以無弱點觀念來建構危機管理模式（Comprehensive Vulnerability management）。本研究即以此為觀點，依理論並以個案分析，來驗證建構的推論。在公共行政學界，危機管理被納入公共管理專題中，主要以Nunamaker 等人（1989）所提出危機管理動態模式為主，此模式著重於危機各階段整體資訊傳遞流程，包括組織內部災害應變

<sup>22</sup> 李宗勳，《網絡社會與安全治理》，台北：元照，民 97，頁 68。

規則的訂定、訓練及感應系統的設立、應變小組的建立，以及與特定災害有關的資源管理措施，由於這項理論涵蓋了危機三個階段的準備與決策過程，據此，本研究將針對學校從對一般的危機處理、危機管理，至所謂為主題加以研究，試圖將Nunamaker等人（1989）所提出危機管理動態模式與公私協力、風險管理等公共管理理論及弱點管理新趨向相結合，期望能帶動國內對於校園風險管理領域的研究增加一途徑，並期盼藉此一研究，提醒第一線最能察覺危機的工作人員能養成「找弱點」的習慣，確實將危害降至最低，甚或可能的風險消弭於無形。

## 壹、全盤型弱點管理

全盤型弱點管理是保留無懈可擊發展的優點，改善無懈可擊發展的缺點，而發展出來的理論。全盤型弱點管理典範出現，以取代脆弱發展的概念，全盤型脆弱管理被界定為達成降低緊急與災害頻率和程度為目的之全盤及整合性的活動，其價值、決策及政策係依據對自然、社會與組織環境之缺點及能力評估的結果而形成，因此能夠確認及降低所有類型的災害脆弱度。全盤型脆弱管理一方面不會被簡單化的詮釋為免於災害，另一方面，此種典範值得考慮因為它持續強調脆弱度與災害的危險因子、功能區域、行動者變數及學科有相關。<sup>23</sup>

### 一、全盤型弱點管理意涵<sup>24</sup>

什麼是「全盤型弱點管理」？它又有什麼優缺點？依據Mcentire等位學者於「災害典範的比較—全盤型政策指導」一文可以瞭解全盤型弱點管理的意義如下：

全盤型弱點管理直接且明確的承認弱點的存在，但有很多學者和實驗者仍然忽視這個概念。如果人們能管理他們的弱點，就可以有一定程度能控制災害發生。全

<sup>23</sup> 李宗勳、章光明，〈反恐怖危機管理之新視野與跨域機制〉，《中央警察大學警學叢刊》，第35卷第2期，民93.3，頁17-48。

<sup>24</sup> 同註10。

盤型弱點管理對於典範是有利的，因為他和緊急管理的四個功能區域有關聯，是在減災的方面，強調規劃與減災；在脆弱度方面，利用災害有關於災害的資源，以降低社區災害的；在增加回響方面，應有充分授權並公私協力的概念，以復原私四部門的參與，在於災害救援與地方能減輕對救援者依賴；在復原四階段的功能，使危機管理在減災、整備、回響與復原全盤且整合的態效能處理災害的問題。

全盤型弱點管理和更多的效力、效能以及對於災難適當的回響有關係，因為藉由賦予地方層級權威，增加了回響者的能力；避免過度嚴格的官僚操作程序；鼓勵受到災害影響的居民自力更生，改善危機狀況的決策，以及不鼓勵依賴不良方案，因為有時是出於好意但卻沒有效力且會產生不良後果的替代操作。

全盤型的弱點管理也和恢復有關聯，因為災害緩和與地方能力的設置有複雜的關係。全盤型弱點管理和主要縮小災害的行動者有關。而公部門在全盤型弱點管理中扮演一個重要的角色。在一個廣泛的層面、企業工商業和其他私人個體在社區中決定了災害發生的可能性。

非營利部門同樣也是全盤型弱點管理中的重要參與者。最重要的，全盤型弱點管理在創造和減少弱點時，特別察覺到公共角色。而人們弱點通常是被他們的價值、態度和實行所決定。

因為災害中的弱點和觸發事件、功能區域和行為者有明顯的關聯，所以全盤型弱點管理變成要明確的考慮到大範圍配置的災難引導或增強災害的可變因素。換言之，全盤型弱點管理明白的認同，如果災難要在質和量上的減少，那在不同類型的弱點就必須被滿足，且要積極改善之。

最後，全盤型弱點管理在多數災難相關的規則中，弱點是一個重要的討論議題，且這是有益的。例如：地

理學家由勸告或建議某些場和結構脆弱的設計以降低災難。<sup>25</sup>

## 二、全盤型弱點管理的發展優勢

全盤型弱點管理可以促進了解弱點和減少災害。全盤型弱點管理擁有很多優勢，其和觸媒、功能區域、行為者、變項和災害的相關規則有明確的關聯。也就是說，它的概念為災害的學術研究和管理作了很多事。例如：它可以幫助找到且整合各個有關災害弱點看法的不同原則。他同樣的擴大災害議題的研究。特別的是，它的概念可以幫助未來的學術產生一個全面且清楚的地圖，就如其建議需要調查造成風險和敏感性的因素，促進抵抗力和彈性的特質，責任和能力複雜相互影響。也因為全盤型弱點管理明確的關心弱點，它可以提供大量的變數去測量。<sup>26</sup>

在實際的領域中，全盤型弱點管理的涵義是必然的，如果全盤型弱點管理需要更清楚和適宜的概念，那麼其可以簡化對於關心降低災害的實踐者之建議。也就是說決策者和執行者的課程需要更容易瞭解，因為他們和災害問題有更密切的關。此外，如果全盤型弱點管理和事實上有更多全面性的概念，他真的可以幫助促進全世界努力的成果。

全盤型弱點管理，對於組織的危機處理是有幫助的。當組織誠實面對硬體和軟體上的缺點，並針對這些弱點設計出應變策略，相信在某種程度上，應該可以降低組織危機的產生。

## 三、危機管理研究典範「全盤型弱點管理」的趨勢

全盤性弱點管理的概念為災害的學術研究和管理做了很多事。例如，全盤性弱點管理可以幫助整合找到各個有關災害弱點看法的不同原則。全盤性弱點管理同

<sup>25</sup> 參見 McEntire, Fuller, Johnston & Weber, 2002:267-281。

<sup>26</sup> 同註 11。

樣的擴大災害研究領域，因為從自然和社會環境兩者間互動而決定的弱點的程度有很多的因素。特別的是，全盤性弱點管理的概念可以幫助未來的學術產生一個全面且清晰的地圖，就如其建議需要調查造成風險和敏感性因素，促進抵抗力和彈性的特質，責任和能力的複雜相互影響。也因為全盤性弱點管理明確的關心弱點，他可以提供大量的變數去測量。本研究初步發現全盤性弱點管理的新視野已逐漸成為災害防救政策領域的研究典範，或許更恰當的一稱為「災害弱點管理」，而這種「災害弱點管理」也將成為911事件後的一種新的常態。把焦點置於事前的危機減災作法外，為了降低脆弱度的發生，依循無弱點發展或全盤型脆弱管理的理念，建立一套全盤型的國家事件管理系統(Comprehensive National Incident Management System)，供聯邦、州及地方公共安全組織據以回應恐怖事件與自然災害。在911後，為了防範境內之恐怖攻擊，降低基礎建設的脆弱度與易毀性，其危機管理之研究典範逐漸採取「全盤型弱點管理」。

#### 四、災害防救「弱點管理」的新視野

依 Uitto(1998)解釋，弱點即脆弱度(Vulnerability)：係指易受傷害的敏感區域，也就是指易於遭受損失或傾向易發生災害或潛在災害區域，但是敏感區域不僅只有自然環境因子也包括社會經濟、財富、種族、性別、殘疾、年齡等等，在此研究定義敏感區域是指個人或群體之特性影響他們對於自然災害之衝擊之預期、處理、抵擋和恢復的種種能力。

美國自911事件後，全盤型弱點管理的典範出現，其被界定為達成降低緊急與災害頻率與程度為目之全盤及整合性的活動，與決策係依據對自然、社會與組織環境之缺點與能力評估的結果而形成因此確能降低所有類型的災害脆弱度。全盤型弱點管理係經改變災害的文化態度，並不會被過度簡化為免於災難，也因此典範特續強調脆弱度與災害的危險因子相關的各學科均有相關，它能掌握對所有類型災害造成衝擊的脆弱度因子。

全盤型弱點管理是以全盤且整合的態度處理災難各階段所面臨的問題，因而「弱點管理」已發展成為災害防救新常態<sup>27</sup>。全盤型弱點管理是目前有關災害管理最新的典範，但隨著時代的演進，日後它是否會因為某些缺點而被其他典範所取代，且留待時間來證明。

現代災害是依據災害四個相關連的假設而來，包括（1）脆弱度（vulnerability）會持續增加；（2）增加的脆弱度，使強調減災（Mitigation）的觀念改變；（3）增加的脆弱度，需要透過改善整備（preparedness）與規劃措施（planning measures），使回應（response）與復原（recovery）的運作能更有效率來加以防範；（4）我們可以減少許多災害，但無法消滅所有的災害。有鑑於此，脆弱度逐漸被整合為現行政策與計畫的一部分；而 Geis（2000：152）說任何事情是相互關連的，因此全盤化整合的途徑是必須的，現代的災害管理必須重視脆弱度，並整合為全盤化的觀念以利計畫規劃與政策制定，以免陷入危機處理與預防的陷阱，危機處理與預防的，最大陷阱就是「主觀」與「局部化」。<sup>28</sup>一般而言，全盤型緊急管理不足之處在於聚焦在太多危險上，反而無法處理很多社會的、政治性的、經濟的、文化的、和其他各式各樣的災害；且誤以為有權處理此種危險的人僅限於緊急管理者、第一回應者、公部門的官員，忽略了社區加入第一線工作的可能性。

### （一）無弱點發展

---

<sup>27</sup> 災害防救受環境衝擊產生典範遞移：從 1979 年「全盤型緊急管理」，到 1996 年的「災害防禦」與災復原型社區管理；到 1999 年 Mileti 提出的永續型危害減輕；至 2000 年更發展出無懈可擊或免除攻擊的模式，911 事件後發展出最符合實際需求及風險社會的「全盤型弱點管理」新視野。

<sup>28</sup> 參考張中勇、洪中玲與李宗勳，〈現行災害防救體系結合民防與全民防衛動員機制之相關研究〉，行政院災害防救委員會委託中央警察大學研究報告，民 92.12。轉引自 Donald Geis, "By Design: The Disaster Resistant and Quality-of-Life Community." *Natural Hazards Review*, 1(3), 2000, pp.151-160.

為追求無弱點發展的災害管理，McEntire(1999)提出三個策略：(1)在減災的態度、價值及實施方面必須做調整；(2)地方與全球發展過程的衝擊，必須考慮到災害事件的管理，否則災害會持續發覺，且其次數及程度會持續增加；(3)要改善個人、團體及社區的減災能力及有效的回應方式，加強公、私部門及非利益團體的協力合作關係，才能有效降低災害的發生，此三種策略之關係是相互依存的如圖 2-1。

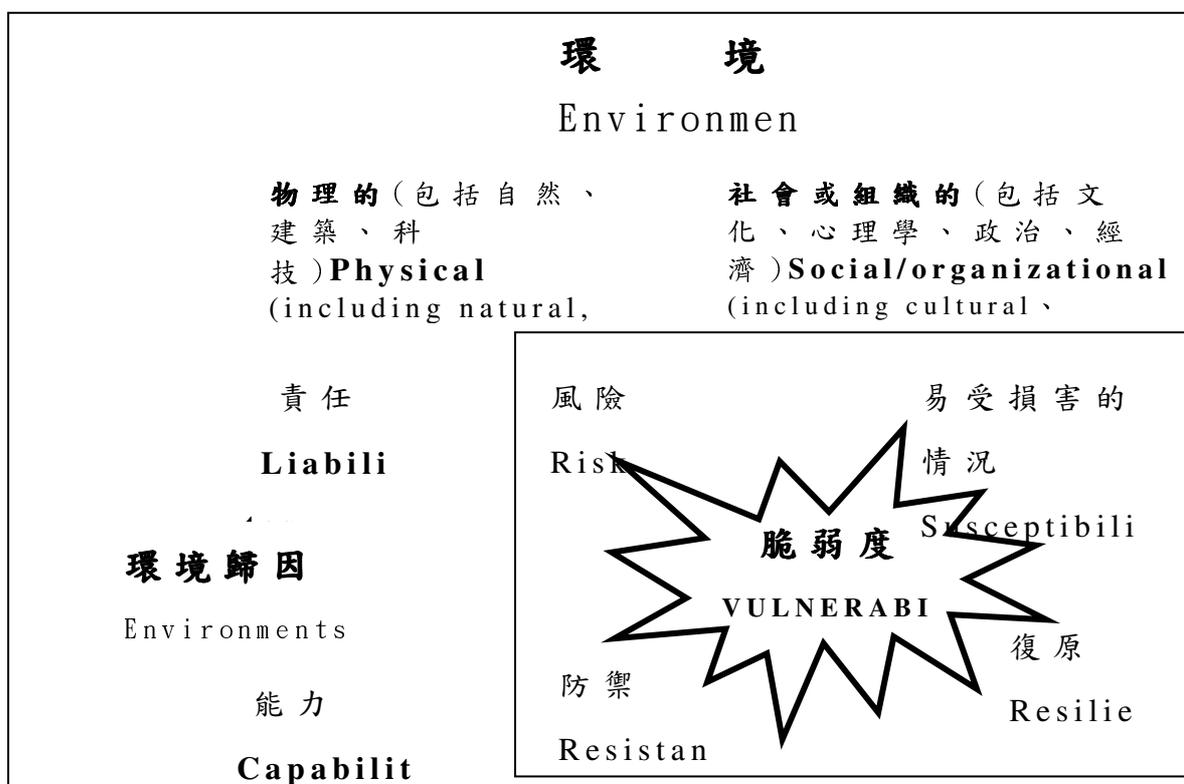


圖 2-1 無弱點發展圖 (Invulnerable Development)  
資料來源：摘自 McEntire, A. David, *A Comparison of Disaster Paradigms: The Search for Holistic Policy Guide*, 2001:272.

無弱點發展的缺點有二點：(一)為 McEntire (2001:193) 強調弱點發展是一種過程，然而在概念上可能被詮釋為沒有災害的一種過程；(二)發展一詞易使人感覺混淆不清，因發展常被詮釋為經濟成長或官僚

機制的合理性；這些定義上的問題乃是無弱點發展的一大障礙。

## (二) 全盤型弱點管理

由於災害防禦型社區、災害復原型社區管理、永續型危害減輕及無弱點發展等概念的不完備與缺點，因此全盤型脆弱點管理典範出現，以取代無弱點發展的概念，全盤型脆弱點管理被界定為達成降低緊急與災害頻率與程度為目的之全盤及整合性的活動，其價格、決策及政策係依據對物理的(自然的)、社會與組織環境之缺點及能力評估結果形成，因此能夠確認並降低所有類型的災害脆弱度。一方面不會被簡單化的詮釋為免於災害，另一方面因為它持續強調脆弱度、與災害的危險因子、功能區域、行動者變數及學科有關如表 2-1。

表 2-1 災害防救典範的比較表

	全盤型 緊急管 理	災害防 禦型社 區管理	災害復 原型社 區管理	永續型 危害減 輕	無懈可 擊或全 盤型弱 點管理
危害因 子或機 子	自然、生 化、技、人 科為	自然	自然	自然與 科技至 最低程 度	自然、生 化、技、人 科為
階段或 功能區 域	整備與 回主為	減災	復原與 最低至 程度	減災與 復原	減災、復 原、整 回原
行動 人員	公部門	公部門	個人與 團體	市、計 都、工 畫、保 程、公 險、政 司、非 府、環 織、保 人、員 及	分私利門 部、非部 公、團公 大以及益 的及為 主

類型	自然為自主	自然為自主	社會與自然	公民與自然	自然與社會
學科	社會公共行政學 社會共學 社與行為	地理學 工程為主	物理學、社會學、經濟學、地理學、工程學、及學程 社會學、地理學、及學程 社會學、地理學、及學程	地理學、工程學、環境學、及學程 社會學、地理學、及學程 社會學、地理學、及學程	科學、硬體的傳柒 社會學、其他 科軟體病其學

資料來源：李宗勳，《警察與社區風險治理》，(2005：97)。轉引至 David A. McEntire, Christopher Fuller, Chad W. Johnston, and Richard Weber (2002), "A Comparison of Disaster Paradigms: The Search for a Holistic Policy Guide," *Public Administration Review*, Vol. 62, No. 3:281 繪製。

### (三) 危機管理研究新典範－「全盤型弱點管理」

全盤性弱點管理的概念為災害的學術研究和管理做了很多事。其運用範圍大到全球性共同防衛、美國為反恐怖攻擊成立的應變機制「國土安全部」，一個都市、社區的治安，更小範圍如一所學校的安全，均可用全盤性弱點管理的觀念來防護。全盤性弱點管理同樣的擴大災害研究領域，因為從自然和社會環境兩者間互動而決定的弱點的程度有很多的因素。特別的是，全盤性弱點管理的概念可以幫助未來的學術產生一個全面且清晰的地圖，就如其建議需要調查造成風險和敏感性的因素，促進抵抗力和彈性的特質，責任和能力的複雜相互影響。也因為全盤性弱點管理明確的關心弱點，他可以提供大量的變數去測量。全盤性弱點管理的新視野已逐漸成為災害防救政策領域的研究典範，或許更恰當的稱之為「災害弱點管理」，而這種「災害弱點管理」也將成為911事件後的一種新的常態。把焦點置於事前的危機減災作法外，為了降低脆弱度的發生，依循無弱點發展或全盤型脆弱管理的理念，建立一套全盤型的國家事

件管理系統(Comprehensive National Incident Management System)，供聯邦、州及地方公共安全組織據以回應恐怖事件與自然災害。在911後，為了防範境內之恐怖攻擊，降低基礎建設的脆弱度與易毀性，其危機管理之研究典範逐漸採取「全盤型弱點管理」<sup>29</sup>。

## 五、災害防救政策

災害應變各國有不同的處理方式，美國政府成立聯邦緊急災變管理署(FEMA)，依據災害不同階段而有不同的處理方式，主要分為四階段，每階段因應對象與工作皆有不同(Nigg,1995)：

### (一) 預備期(Preparedness)：

根據災害可能帶來的衝擊所做的準備工作，包括：緊急反應計畫組織的發展，緊急應變工作人員訓練，組織內調整訊息傳遞，預備緊急避難場所，發展警報系統，儲存急救物資。

### (二) 回應期(Response)：

衝擊後馬上展開，但因潛在災害持續發生，而延長至數小時或數天，反應行動包括：發佈警告至緊急應變組織中心和一般大眾，成立指揮中心指示疏散威脅區域的居民，試圖搜尋受難民眾和搶救工作，控制伴隨而來的災害，如火災、山崩，恢復維生系統(自來水、電力、通信、交通、排水系統)，提供居民避難地點、食物、飲用水和為受傷者提供醫療照顧。

### (三) 重建期(Recovery)：

可能是災害後幾天、幾個星期、甚至於幾年的光陰，要視地震嚴重性和影響地區範圍的大小，建築物重建或

<sup>29</sup> 張中勇、洪中玲與李宗勳，〈現行災害防救體系結合民防與全民防衛動員機制之相關研究〉，行政院災害防救委員會委託研究報告，受委託者：中央警察大學，民 92.12，頁 18-19。

修復情形，為受難者準備長期居住場所，恢復經濟生產運作，給予受害家庭補助。

#### (四) 緩和災害(Mitigation)

加強建築物耐震、防風災和水災的設施，土地利用重新規劃方案，加強維生系統抗震性，公共設施結構的補強。

這四個減少災害衝突與損失的計劃，已成為全球各國在災害防救的基本準則，不論面對災前或災後都有其不同階段性任務，並且能在災害發生時迅速搶救，在災害的復原給予協助，近年來更加強社區救災的訓練和輔導，有效率的防止災害損失。

### 六、災害防救體系新發展「災害弱點管理觀點」

美國聯邦政府基於政府的主要功能為確保美國公民的生命與財產安全，有必要對天然災害、科技及人為因素引起的大災難做有效管理，以及對各層級組織的防災功能與特性做有效的整合，於是依據「總統第三號組織重整計畫」(Presidential Reorganization Plan No.3)，將原隸屬於五大相關部門的事務整合起來，於1979年成立「聯邦緊急管理總署」負責統籌規劃與協調的任務。

該署乃發展出全盤型緊急管理(Comprehensive Emergency Management)與整合緊急管理系統(IEMS, Integrated Emergency Management System)，它是結合著規劃(planning)、減災(mitigation)、整備(preparedness)、反應(response)、復原(recovery)等行動，以及包括許多來自公部門、私部門及非利益團體的行動人員，全盤型緊急管理企圖從觀念上結合每一種的危害、階段及行動人員使緊急管理能符合因時因地制宜之需。

這種在「人定勝天」的觀念下所推演的災害防救政策，逐漸受到環境變遷所衝擊並產生典範遞移。在全盤

型緊急管理之後，被討論與採用的包括災害防禦型社區（The Disaster-Resistant Community）、災害回應型社區（The Disaster-Resilient Community）、永續發展和永續危險減輕（Sustainable Development and Sustainable Hazards Mitigation）等災害防救的理念與主張。

McEntire（2002）在無懈可擊發展（invulnerable development）上的著作，建議採用全盤型脆弱性管理（Comprehensive invulnerable Management），指出它對於組織的危機處理是有幫助的。當組織誠實面對硬體和軟體上的缺點，並針對這些弱點設計出應變策略，相信在某種程度上，應該可以降低組織危機的產生，它比先前提到的替代方案有更多適當的學術概念和統整性政策引導<sup>30</sup>。

## 七、以致災因子探討弱點管理

危機管理旨在針對**致災因子、脆弱度或弱點**能夠經由管理而獲得防護，與減災、整備、回應、復原四個功能區域有關，透視各階段的潛在危安因子，通盤性檢視與全面性的策略，從確認風險，評估風險，分析風險控制方法，決定控制決策，執行風險控制，監督與檢討等六大步驟發展風險管理作為。而脆弱性存在之三種型態（郭彥廉等，2008：1）：

- （一）是一種災前的既存條件  
包括建築環境中與災害相關結構損失與氣候變遷事件發生機率與衝擊，主要是危害特徵、暴露條件與災前生物物理環境脆弱性。
- （二）是災害的調適與因應能力  
包括減災、備災、抗災與回復能力。

<sup>30</sup> 張中勇、洪中玲與李宗勳，〈現行災害防救體系結合民防與全民防衛動員機制之相關研究〉，行政院災害防救委員會委託研究報告，受委託者：中央警察大學，民 92.12，頁 12。

- (三) 是一特定地點的災害程度  
包括災前敏感度與災後適應能力與復原。

脆弱度或弱點管理除了硬體強度如建築、基礎建設、維生管線之外，社會經濟因子如年齡、性別、種族、收入等，簡稱『社經脆弱性』，依其來源分為個體（個人與家戶）、社區（村里）、社會與政府，各因子可分為潛在損害與妥善處理能力。脆弱性係指造成損失的潛在因素，包含危害、暴露特徵、其他造成損失的因素。天災的特徵較難以人類社會對策加以改變，須將焦點放在暴露的特徵與應變能力，並掌握災害、時間、地點的特質，以降低發生機率與影響效應。

### 第三節 跨域協調與安全治理

長隧道公路災害之事前預防及救災後非中央機關或地方行政機關所能獨立處理，跨域的整合協調救災能力及安全治理為本研究重要議題。

現今公部門經常遇到的難題是：諸多公共問題牽涉政府數個部門、範圍涵蓋數個縣市區域的情況時，國內現行的府際關係（intergovernmental relations）缺乏一種跨部門、跨區域的對話平台，讓議題內的利害關係人得以溝通協商，透過對話以建立共識並尋求解決之道。例如「SARS」疫情爆發期間，所牽涉的區域醫療資源分配、重症轉診等事項，是需要中央與縣市、縣市和縣市之間的協調與合作才能有效達成。但中央政府仍以舊有上對下的從屬關係，來看待各縣市政府，而難以對等之夥伴視之，故垂直關係中府際對話管道並不暢通。而各部會囿於本位主義，欠缺開創積極的保守心態，使得水平關係的部際（interdepartmental）協調工作難以落實，如此一來致使問題困難重重而棘手詭譎。

揆諸此一跨區域、跨部門問題，已絕非能從單一面向切入思考。換言之，傳統的以公部門為主體的統治方

式，亦或是由市場主導的管理模式，其單一途徑已無法有效解決問題。而著重公私協力合夥（public-private partnerships），打破鴻溝以擴大參與者，並跨越藩籬促進合作的跨域治理（across boundary governance）作為，已蔚為當前處理棘手詭譎問題（wicked problems）的有效辦法。而「跨域治理」之概念，係源自於歐美國家地方區域發展之需要，以解決地方區域內有關交通、環保、治安及地方財政等跨部門議題所形塑而成的管理模式。在以解決地方重要公共事務為前提之下，為了能適切地反映出地方之需求及特性，歐美等國跨區域治理機制的規劃，也就並未侷限在企盼會有「放諸四海皆準」的思維窠臼中。換言之，制度上的設計也就能貼近地方民眾的期望因而具有良好的地方適應性（local flexibility）。

治理的概念，是相對於傳統政府科層式（hierarchy）的統治、市場（market）競爭式的管理之兩種模式。尤其是當地方主義（localism）的興起，非營利組織、社群團體的蓬勃發展以及全球化的潮流趨勢下，無論是公部門、私部門或第三部門，都是治理網絡裏的參與者。在此系絡中，沒有一個參與者具有主導權或絕對權威，彼此皆以對等之夥伴互動、對話與協商。換言之，前述模式已朝向一種多層治理體系（multi-level governance system）。

傳統上，在地方行政區域內通常只有一個自治團體的主體機關，掌理本地區的社會經濟等諸多事務。但是有越來越多的跡象顯示出，地方自治團體逐漸面臨許多跨區域、跨領域及跨部門的橫跨性議題（cross-cutting issues）。這些議題所影響的範圍超越了原有的區域疆界，進而使既存的地方行政管理模式形塑重組。

這種趨勢促致地方自治團體之間，必須打破舊有本位主義、掌控地盤的思想藩籬，超越行政區劃的疆界隔閡，以同心協力攜手共進的思維來解決問題。

而有關跨域（across boundary）的定義，通常係指

兩個或兩個以上的組織、部門或地區，因其管轄權或行政區劃，在彼此的業務、功能交界重疊之處（interface）逐漸模糊不明，而產生權責不分、無人管理或跨部門（cross-cutting）問題的發生，因此導致公部門的能力不足以回應。為了解決這一類難以處理的問題，希望透過上述治理的途徑，藉由協力（collaboration）、社群參與（community involvement）、公私合夥（public-private partnership）或協定（agreement）等多種方式，以解決跨域性問題。

基本上，跨域性公共事務治理的本質，可以從以下三點瞭解，如下說明：

## 壹、它具有不可分割的公共性

由於跨域性公共議題的範圍往往超越了任何單一部門、組織、或政府層級的管轄權之外，因此，問題的解決方法即是跨域治理，且無法單憑某一政府部門或公私組織之力所能完成。

## 貳、它具有跨越疆界的外部效益

跨域性事務的另一項特性是，當某一部會組織或政府機構，所採取的政策或行動，其所產生的後果卻可能是由其他的地方及人民來承擔。

## 參、它具有政治性

正由於跨域事務本身的公共性具有不可分割的特質，因此無論是共同利益的追求，如行政院南部觀光產業策略聯盟；或是避免共同性災難如河川整治及空氣污染防治，都須要具備某種政治性的安排，例如透過中央單向公權力的介入、雙方議題的連結、或是多重組織夥伴體制之建立。換言之，所有的跨域性公共議題無論是否與政治有關皆是屬於高階政治（high-politics）的議題。

在高度互動的府際關係中，中央與地方政府間、地方與地方政府間以及公私部門間跨域性公共問題層出不窮，而其影響範圍也不斷持續擴大。在具備公共性、外溢性及政治性等特質的狀況下，跨域性公共問題至少提出兩項挑戰：

- 一、面對公部門（中央或地方）在政策制定、資源分配上的支配性角色提出挑戰。在跨域事務處理進程中，中央或地方政府的角色是否因此而退卻？就有關水資源管理、垃圾處理、流域管理、災變危機管理、社區總體營造，以及環境污染控制等公共問題的處理，公部門是否成為唯一的行為者？非公部門的行為者，如非營利組織、社群團體、公民個人、企業公司，乃至於跨國企業是否可能取代公部門原有的角色，亦或是需要與公部門一起合作，才能解決跨域性問題？因此，這項挑戰所凸顯出的本質性問題即是，在跨區域性公共問題的處理上，非公部門的行為者如何角色扮演。
- 二、對部門之間、中央與地方之間、及地方與地方之間合作的必然性提出挑戰。共同利益的存在或是為了避免共同災難，跨區域合作本身並無法保證中央與地方或地方與地方合作的必然到來，相反地由於跨域事務的公共性，反而保證了搭便車（free-rider）行為必然出現的情況。如果個體理性或集體理性之間存在著必然的矛盾，則在一個以追求地方利益極大化為前提的國家社會中，全國性的公共利益便經常無法得到維護，甚至可能會導致更大的損害。因此，此一挑戰乃呈現出另一個本質性問題，那就是跨域疆界以合作的集體行為如何出現。

## 壹、美國跨域治理之作為

從相關的區域發展治理的文獻中（Hamilton, 1999.），美國都會地區的地方政府面臨成長壓力，常採取二種對應策略，一為採取將都會區域內地方政府合併為單一區域政府；另則採多元地方政府（polycentric）治

理方式進行。所謂集中化(centralized)意指將整個都會區內的地方政府加以整併(consolidation)成一單一的區域政府。而多重地方治理模式則是指在都會區內仍保留多個不同地方自治政府及組織進行都會內的治理。而另一種研究途徑(approach)，則以政府統治結構及治理方式加以區分。政府結構(government structure)是指負責服務提供的地方政府，如市、鄉、鎮等。而治理(Governance)則是指以功能或議題為導向的區域問題解決，它強調的不完全是政府結構本身，而是以政府參與並引導完全治理的過程及功能，尤其是與其他單位合作共同進行治理。此外，很多公共事務不是單一的行政轄區所能解決的，像污水處理、廢物排放、公共交通和供水供電等公共事務的解決就需要多個轄區政府的共同努力和聯合行動。這些努力和行動使政府間關係逐漸由原先的縱向權力劃分演變為一種高度複雜的共同承擔責任和共同解決問題的政府間合作體系。換言之，許多政策性和行政性的事務今天不只涉及單個社區及其官員，還會導致上下左右縱橫交錯的官員或政府部門之間正式和非正式關係的複雜網絡。

在美國，政府間合作網絡有三種主要的類型。一種是政府協商會，由來自政府主要職能部門的行政官員和專家就相關的地區性公共事務和問題進行商討，達成政府間合作的意向，但一般沒有決策權。另一種是特區。特區是能夠跨越各個分割的行政轄區來提供市郊公共服務的政府機構，是20世紀以來發展最快、變化最大的政府組織形成式。特區政府是根據州的法律而建立的特定的地方政府，可以為單一行政區提供服務，也可以為若干行政、整個城市地區、甚至是州際地區提供服務。當特區跨越不同的社區並由代表各個社區的成員組成委員會在運輸、供電等職能領域做出決策時，就在政府間關係中形成了橫向的合作關係。最後一種是地方政府之間在特定領域的合作。比如，明尼阿波利斯市和聖羅羅市就聯合設立了非營利的家庭住房基金，來改善這兩個地區低收入家庭的住房狀況。

美國都會區域性的合作於1980年末及1990再次

盛行，主要原因乃是地方政府財務困難，共同的合作機制可以減少施政成本、經費的負擔。而有些府際的區域性合作除了為解決區域內共同面對的交通運輸、垃圾處理、空氣管制、休閒遊憩等問題外，另一方面也避免州政府對區域性問題的立法規範(mandate)的干預。因為有一些州會採取由上而下式(Top-down)的立法方式要求地方政府共同合作解決區域性的問題，為減少這些干預許多地方政府便建構其協力合作的模式。

## 貳、英國跨域治理之發展

英國在此項議題累積多年來地方民主之經驗，而發展出許多區域管理機制，同時也建立了以問題解決為導向的眾多合作形式，如地方政府間行政協議(administrative agreement)；地方策略聯盟(local strategic alliance)；結合了公部門、私部門和志願團體的公私協力形式(public-private collaboration)；彼此互信互賴的夥伴關係(partnership)以及連結問題性質相近的政策網絡(policy network)等，這些均是針對跨區域性事務問題應運而生的治理機制，亦是地方自治團體可以採行實施的具體作為。換言之，英國地方政府的夥伴協力形式逐漸由臨時短期走向長期制度化的方向。讓英國得以從傳統的西敏寺(Westminster)模式，逐步走向多重政體模式(differential polity)為基礎的地方治理系統(李長晏，91：296)。

英國跨域治理的發展模式裏，夥伴關係是協力型式中的關鍵要素，用以追求共同政策與公共服務，共創民眾更好的生活福祉為目的。質言之，跨域管理即係以提高民眾生活品質為最高指導原則，例如環境永續、預防犯罪、弱勢族群的照顧等。同時也由於現今公共政策均無法由單一組織所完成，都必須由公私部門、志工團體共策群力始得其功。是以，「協力」(collaboration)成為執行跨議題公共政策時最好的方式。夥伴協力的宗旨，除了上述動機的原因之外，還為了達成人類共同的遠景，如全球環境保護即是必須透過個人、地方、國家，乃至於國際間合作始達成。而克服醫療資源的不公平與

提升醫療水準，即為世界衛生組織（World Health Organization, WHO）所秉持一貫理念與欲達成的遠景。在相關文獻中（Sullivan & Skelcher, 2002）了解，夥伴協力為 1997 年新工黨上台執政後所力主的政見之一。首先，即在致力於公共服務的提供，以改善貧窮地區居民的生活，因而提出公共服務協定（Public Service Agreement, PSA）構想，並以增加預算來達成，Sure Start 計畫則是提供中央與地方政府垂直間的夥伴協力，這些都是非常重要的措施，有助於英國地方政府結合各方資源以舒緩 13 至 19 歲青少年教育問題，此種跨域異質合作的誘因對於夥伴協力提供了長期的公共議題，並鼓勵參與者彼此合作，而且不必然要成立正式的部門單位，此其一。

然就夥伴關係的目標與特質而言，是經由不同的參與者，如公部門、私部門或非營利組織等，以彼此的合適性與互補性來作為夥伴關係中構築的基礎，並藉由相互緊密地了解每一個夥伴參與者的目標、誘因與特質以有效達成（李長晏、鄧怡婷，93：751）。而 1997 年之後的水平夥伴協力合作亦為焦點之一，因為短期或為期五年的城市挑戰（City Challenge）與單一再造預算（Single regeneration budget）計畫已無法因應治理需求，是以，地方政府的健康照顧與社區安全需要更多成員的參與。新工黨乃提出為期十年的「社區新政」（New Deal for Communities）計畫，於是一個以地方政府為基礎的協力途徑正逐漸在形成，並強調夥伴協力應為長期的，而這更強化了夥伴協力機制的正式化，如依 1999 年健康法規定，地方政府與全國健康體系與地方政府合作，成立具法定地位的照顧信託，分別向透過全國健康體系向國務卿，以及向地方政府負責，因此，英國地方政府的夥伴協力逐漸由臨時短期走向長期制度化的方向，此其二。

新工黨政府有鑑於新公共管理潮流下，採行民營化與準政府組織（quangos），而使得公共服務產生分化的現象，為能有效解決因分散所產生的問題，因此成立了許多的「特別行動區」，以整合公共服務，如全國健康

體系，此舉頗為地方政府歡迎，一方面其鼓勵地方政府建立地方策略性夥伴，另一方面可以徹底解決跨域問題，但也發生許多問題，如那些業務宜成立特別行動區、組織型態與運作、規模大小、適用於那些地方政府，地方政府與特別行動區的競合關係等均值得再加以深入研究。準此，以地區為導向的措施(Area-based initiations, ABIs)夥伴協力正在形成，有別於以往中央主導的情況，如「區域誘因」(Zonal initiatives)、健康行動區(Health Action Zones, HAZs)、教育行動區(Education Action Zones, EAZs)、運動行動區(Sport Action Zones, SAZs)、就業行動區(Employment Action Zones, EAZs)均為重要的夥伴機制等。是以，英國地方政府夥伴協力正朝向跨域且以特殊功能導向發展，此其三。

上述各種夥伴協力關係均可以都市體制理論加以解，然而另類觀點則是以地方政府角度出發，即在英格蘭與威爾斯地方政府紛紛成立「地方策略性夥伴」(Local Strategic Partnerships, LSPs)，即地方政府與公私部門、志工團體、社區意見領袖建立溝通平台，共策群力組成地方性政策推動夥伴，並將其視為地方政府法定責任，必須準備的社區再造計畫，地方策略性夥伴協力的例常業務由執行管理委員會來負責，執行管理委員會由參與的組織派代表參加，至於夥伴論壇則廣泛地由志工團體、社區、企業利益團體，並間接地被諮詢，地方夥伴最主要的工作在於三大次級夥伴運作，即健康行動夥伴、社區安全與地方經濟再造。

當然，英國在過去也有許多個別、單一的夥伴協力計畫，但因欠缺計畫間的協調與整合，而造成計畫失敗或成效不彰的情況。為使資源配置能透過協力經營(joined-up)的途徑而達到預期成效，地方策略性夥伴(Local Strategic Partnerships, LSP)的思維便應運而生。和之前單一目的的夥伴計畫不同，地方策略性夥伴是一種跨部會、跨機構以及具有多元化的一種夥伴關係；同時承諾並致力於生活品質的改善，和對地方有效的治理。準此，地方策略性夥伴將因而會是連動地方政

府、私人企業、非營利組織和其他區域內的公共服務機構的互動進而整合至單一體系，使之成為具有共同協調與明確目的之運作架構。經由這種協力經營的機制，會使地方夥伴了解如何在廣泛的環境系絡中去適應，而且也能讓地方夥伴關係朝向更簡單、更少的官僚障礙的行政管理方式，最終目的在於促進公共服務會有更好的成果。

我國現行跨區域事務處理措施與相關問題，就災害防救法當中對於災害的項目、各級應變計畫與中央和地方法三級的災害應變中心運作的均有詳細的規範，但實際災害的緊急情況卻不是預定好的計畫所能應付。尤其是災害防法的體系，仍舊不脫傳統的科層式（hierarchy）的架構。雖然在制定的過程參考其他各國的經驗與做法，甚至可以說是完全仿照日本的方式，但台灣實際運作之後卻發生不少問題。尤其是在地方災害防救層級，特別是鄉、鎮、市級，本身的各種人力、資源及資訊均不完備，甚至有鄉鎮市財政惡化到公所員工薪資都發放不了，更遑論災害防救應變作為。再加上，縣市與縣市之間的互助協防關係並不密切，使得災害發生後災區內各縣市在災後復原各自為政，如前次風災期間北縣市淹大水，亦或是因源水濁度過高而導致桃園地區缺水等情況。在在都顯現出，災害防救法或災害防救計畫中有關縣市合作規範並未落實，而讓災區內無辜老百姓生命財產飽受侵犯損失。

美國行之有年的聯邦緊急管理署（Federal Emergency Management Agency, FEMA），雖然防災體系運作也分為聯邦（中央）、州及地方（郡、市）三級，在全美各州分設 10 個地區辦公室（regional office）和 2 個區域分處（area office），平時作為與州聯繫協調之用。而州政府本身須對與聯邦政府、其他州政府和所州內各郡、市，保持各項災防資源管道之合作互助。換言之，這套緊急應變管理模式是把最基層的地方政府，使其具備在第一時間內迅速作出初步處理，倘若災情超出地方所能控制，FEMA 隨即在總統下令之後，進行跨區域災害防救工作。因此美國的災害防救體系的運

作，聯邦政府較偏重於災前整備（preparedness）與災後復原（recovery）的工作，地方政府則是主要災防工作執行者，著重於整備和應變（response），依照地區緊急應變計畫來執行（吳俊鴻，91：113、117-118）。因此我國所將現行災害防救運作體制，應修正為朝向強化地方災害應變能力、促進縣市區域協防互助為主要方向，共有二個階段要執行說明如下：

## 一、以現有的法制架構下，逐步建立跨域合作之默契與信心。

增加非正式互動，累積合作的社會資本：在地方制度法等法規未修改之前而地方自治團體又已有跨區域合作之需要，中央政府可先採取英國府際論壇的模式，以非正式較不受限制的方式，鼓勵地方自治團體透過縣市首長及主管會報，增進彼此的熟悉、建立共識與信任，以逐步增加合作的規模。同時透過非正式協定與區域內的公民、企業團體和非營利組織，建立起溝通對話的論壇平台，一方面讓鼓勵公民與其他團體積極參與地方事務的規劃，形塑區域共識和意見交流。另一方面則是讓地方政府逐步調整揚棄舊思維，學習與公民、社區對話，慢慢建立起互動的形式。而成為未來建立地方策略性夥伴的基礎。此一步驟，兼顧了法律優越原則而不牴觸法定管轄權，同時亦可按部就班的獲取跨域管理之經驗。此一步驟，為現行變動最小、成本最低及共識性高的辦法。

## 二、以第一階段為基礎，建構具有我國本土特色之跨域管理協議與機制；此階段之重點工作包括：

### （一）修正地方制度法或增列跨域專章

針對地方制度法第二十一條不足的部分，規範跨域管理之事項以及責任分擔與經費分攤的部分。同時基於公共利益之考量，由業務主管之共同上級機關協調單一自治團體辦理。或是修訂跨域合作專章加以規範。此一部份僅地制法單一條文修正，所牽涉之利害關係並不複

雜，並且明白授權可使地方自治團體有所依循，可行性頗高。

## （二）制定跨域合作專法

制定跨區域合作之方式、法制架構、執行機關、經費的負擔方式、人力資源之配置，以及合作事項的範圍與權責。然涉及制度設計部份變動範圍較大，需審慎評估並廣泛徵詢各界意見，所花費時間較久，成本耗費亦大。

## （三）型塑地方策略夥伴關係：

依照事務性質之不同、地方產業特色、政策領域的類別，發展出各類的策略性夥伴關係，結合地方政府、民間企業、非營利組織、社區團體及地方居民之各方力量群策群力，以產生合超效應（synergy），達成公共治理的目標。至於此種策略夥伴關係之建立，可以英國布萊爾政府所推行的「地方策略夥伴關係」（LSP）行動策略，作為標竿學習之對象。

## （四）推動地方公共服務協議與地方協定的制度

中央政府可透過公共服務協議鼓勵地方政府間服務的傳送與供應之合作體制的建立，在此服務協議中，中央政府可藉由管制與誘因兩項機制的交互運用，以確保地方行政機關之間以協力方式完成組際治理的目標。此外，藉由地方政府與私部門、非營利組織之間簽訂行政協定，使得地方的資源運用與政策推動產生綜合效應。

歸結上述美英兩國有關跨域協力治理的經驗顯示面對當前共受風險的社會，吾等需要透過跨域連結與協力合作機制始足以進行風險社會之緊急應變。匹茲堡大學危機管理學者 Comfort (2005:1) 在「風險、安全與災害管理」文章中回應 Wildavsky (1988) 的著作「探求安全」(Searching for Safety)，她指出，有關美國社

會中風險、安全與災害管理的每一情勢演變，均呈現出對於政府部門與其服務之民間社會的特定挑戰，這些挑戰來自於政府採取行動的不確定性與不同觀感。而Stivers(2005)在美國經歷颶風卡翠娜(Katrina)以及政府的相關因應措施，語重心長地指出，從恐怖爆破911、伊拉克與阿富汗戰爭到卡翠娜(Katrina)災變，在在讓民眾深切感受到如同生活在黑暗時代(Dark Times)，卡翠娜破壞了新奧瑞岡及鄰近社區，雖然有關聯邦與地方政府的責任已相當公開討論，但民眾仍強烈感受到政府的重大失責嚴重影響美國之公共感情(public sensibilities)。處在這種到處潛伏危機與風險的不確定年代，與其強調如何不安全以嚇阻民眾消極迴避，不如改為凸顯如何透過社會連結、授能民眾監督管理來追求安全，安全不是關緊門，而是談談鄰里的情誼與關係。這種「追求安全先讓民眾真切感受到不安全」的論述與Wildavsky(1988)的安全風險意涵有所貫通，而這種安全風險(safe risk)、風險理性，正是當前區域安全亟待認知與孕育的危機預防及風險治理理念。

自從美國發生九一一恐怖攻擊事件後，「全球化」的治理模式，大多數學者有提出檢討的聲浪。因此，災害防救政策的研究方法，已從研究「自然界」獨走的狀態，趨向於「自然界」與「人為」雙方向作研究，亦即由生態的研究走向心態的研究，因為大自然的生態的改變，是由於人類過度使用科技文明所造成的結果，因此，唯有改變人類的心態，才能減低災害的發生。根據教授李宗勳博士在2008年近幾年參與民間自發性推動「內湖安全社區」的國際認證經驗，資源同質效應在推動初期較能發揮認同與整合，然而也因而容易衍生組織惰性與小團體排外的現象；相對的資源異質效應則較能經由理性規範、資訊透明而在長期推動中促成流通與擴散，是以在較為開放的網絡中，社會資本的廣泛度(extensity)會逐步成長。綜合而言，網絡的大小、形狀與屬性是流動的，成員的互動也是有機的，而協力空間就在這種流動環境中有機地進行著；而安全管理的網絡屬性，允宜從資源同質性中透過情感型行動穩固情誼暨建立信任，然而在面對環境的不確定性時，更需要同

步針對資源異質性網絡，採取工具型行動建構安全管理的協力網絡。

# 第三章 國外經驗瑞士隧道救災

## 第一節 瑞士隧道救災優勢

八卦山隧道橫跨彰化、南投兩縣，當隧道發生火災時須快速整合兩縣市之消防人力與資源，協助公路管理機關實施搶救。交通部公路總局籌編訓練經費，南投及彰化縣消防局各遴選消防人員 18 名赴瑞士學習隧道救災，透過此訓練，探討及蒐集國內、外隧道火災個案及隧道火災特性，八卦山隧道設計之結構（車行橫坑、人行橫坑）制定明確火災搶救策略，提供消防人員在火災發生時能迅速反應、快速救援與相互支援以減少人命之傷亡與財產損失。

此行選定瑞士 San Bernardino 公路隧道，目前 San Bernardino 隧道已功成身退停駛狀態，專供國內外救災人員隧道救災練習之用，該隧道與我國台灣八卦山公路隧道規模近似，學習器材操作訓練、實地模擬車輛起火滅火演練、器材保養整備訓練課程如表 3-1；其次趕赴 Gotthard 公路隧道緊急行控中心觀摩，並聽取解說 2001 年嚴重隧道火災意外所受到教訓，作為救災借鏡參考。

表 3-1 訓練課程表

基礎訓練	空氣呼吸器訓練。
	水帶瞄子訓練。
實作訓練	小型車的火災消防實際演練。
	多部小型車輛火災處理演練。
	長距離人員搜尋及救難演練。
	多部小型車輛火災搶救及人員救難演練。
	隧道內大型車輛及多部小型車輛火災及人員搶救綜合演練。
隧道通訊課程	理論與實際操作訓練。
器材保養整備	器材保養整備講解。

資料來源：研究者自繪。

救氣角，使用毒化造道，帶救。面  
道煙的員操作環境以入長，水帶火器，水  
長、重人操及共，水溫預留火滅順著  
路、當災會員不操一條低能隧滅火將  
公、相救要人操，子留卻一若因一勢  
作、演供須要人操，子留卻一若因一勢  
操、演供須要人操，子留卻一若因一勢  
子、器器<sup>31</sup>，必護，子留卻一若因一勢  
瞄時呼吸器<sup>31</sup>，必護，子留卻一若因一勢  
帶、呼呼吸器<sup>31</sup>，必護，子留卻一若因一勢  
水救氣呼吸器<sup>31</sup>，必護，子留卻一若因一勢  
及搶時氣呼吸器<sup>31</sup>，必護，子留卻一若因一勢  
器火災此高壓空單現屬充帶迅火節的夥油  
呼吸物空，高壓空單現屬充帶迅火節的夥油  
氣、空、高壓空單現屬充帶迅火節的夥油  
建築狀態型高壓空單現屬充帶迅火節的夥油  
空、空、高壓空單現屬充帶迅火節的夥油  
練、空、高壓空單現屬充帶迅火節的夥油  
訓、空、高壓空單現屬充帶迅火節的夥油  
基礎、空、高壓空單現屬充帶迅火節的夥油  
基、空、高壓空單現屬充帶迅火節的夥油  
災、空、高壓空單現屬充帶迅火節的夥油  
災、空、高壓空單現屬充帶迅火節的夥油

警警警須答員聽落  
及出路中必下人，角  
災發公空身況救災理個  
火器、本狀救災理個  
車偵消防位官場護恐道  
小事故部保指揮現維恐道  
多、道位近行面離所蒐  
及獲單鄰致方撤災細  
車、心官及，理要隧動，  
型、控指人救災心必服行  
大、控指人救災心必服行  
內、行位等與恐優先克獨  
隧、行位等與恐優先克獨  
如、行位等與恐優先克獨  
練、行位等與恐優先克獨  
訓、行位等與恐優先克獨  
實、行位等與恐優先克獨  
人、行位等與恐優先克獨  
人、行位等與恐優先克獨

但內線無  
通、使、將、兼、性  
供、而、繼、頭、方、便  
電、承、進、消、防、及  
波、法、進、消、防、及  
洩、無、備、使、用、耐  
設、可、裝、所、比  
雖、電、通、瑞、成、體  
隧、內、電、通、瑞、成、體  
程、下、或、車、指、揮、功  
隧、內、電、通、瑞、成、體  
在、高、溫、通、訊、回、音、視  
在、高、溫、通、訊、回、音、視

警及每  
車、救、護、車、工、程、救、險、車、及、警  
器、材、保、養、整、備、無、論、消、防、車、救、護、車、工、程、救、險、車、及、警  
車、及、所、屬、配、備、器、材、及、零、組、件、保、養、確、實、有、安、全、負、責、人、員、每

<sup>31</sup> 同 12 註。

日復查，一有損壞立即補充，立即送修，並定期將車輛器材送驗。

瑞士政府隧道專職消防分隊單一性負責隧道救災任務，其救災人力比較固定，工作項目明確，在災害初期靠優勢救災人力投入災害搶救控制意外受災程度。

## 第二節 學習過程中問題的發現

### 壹、救災器材裝備選擇：

依照國際 AA 級長隧道救災裝備因為隧道救災是長時間作戰。

### 貳、救災人員遴選：

救災人員選定後不宜更動行動中默契很重要。

### 參、後勤供給問題：

要有足夠裝備及後勤支援能量才能進入救災。

### 肆、各單位跨域協調合作：

聯合公路、警察、消防、衛生、環保及民力團體之間合作。

### 伍、媒體新聞公共關係：

應設新聞發言人迅速將害情告知社會大眾，做好媒體公共關係。

## 第三節 我國隧道災害應變借鏡之處

我國台灣現況依據交通部救援標準作業程序規

劃，最能快速抵達災害現場且完成初步緊急應變處理單位，係公路警察單位，因此公警單位在緊急應變作業程序中扮演著重要的角色。尤其是當隧道路段發生嚴重意外事故導致人員受傷、交通堵塞，甚至大火延燒情形，從初期的事故確認、災害資訊傳遞、現場交通維持甚至傷患人員救助等工作，公警單位所需的人力及車輛裝備數量，並非目前平時巡邏情況所能夠比擬。然目前國道公警單位處理災害事件時，所能派遣之人力大都僅有一組警網，無法配合救援標準作業程序之任務編組，派遣 3 組以上之警網支援。

若以最危急的隧道火災事件為例，若事故地點發生在隧道的群路段，則需要的警網人力將超過 3 組以上，因此規劃的公警編制人力應以隧道路段之員林、中興分隊最為重要。建議所有分隊在任何時段之外勤派遣人力至少要能出動 2 組以上之警網，當隧道路段內發生重大災害時，最接近事故地點之東西端公警分隊可同時派人馳援，並在現場做初步的處置，必要時其他轄區之警網可陸續投入，配合進行全線的交通疏導管制作業。

我國目前南投、彰化兩縣消防救災業務情況分析，縣內火災時之救援滅火工作大都依賴地方義消人員協助，一旦台 76 線八卦山隧道發生火災事故，習於一般人事物救災之地方義消戰力可能無法順利發揮，屆時將僅能依靠警消本身之救災能量。因此，未來中央及地方消防主管機關在檢討規劃人力組織時，須將台 76 線公路沿線分隊之任務特殊性納入考慮，必須有計畫性的增加人員及車輛設備，並平時提供必要之訓練及演習計畫。

公路局所轄之工務段及公安局之公路警察隊，其配置之裝備器材與車輛大致係以處理車禍事故為主要任務，目前工務單位與公警單位所配置之車輛與裝備器材均係以車禍事故處理或交通管制設施為主，對於其他災害事故（尤其是隧道火災）之相關救災裝備闕如。但未來國道東部公路隧道災害事故之處理，將以公路局工務單位或公警單位為最迅速且直接之應變救援單位，故以

上述兩單位現有之救災裝備器材，勢將無法完全滿足未來隧道內發生災害事故時之應變救援要求。

各單位配置之滅火器、空氣呼吸器、擴音器及破壞器材組為基本救災使用器材，尤其滅火器之配置除各部車輛均應配置使用外，尚應備留有應變救災使用之預備存量。發電機、照明器材及空氣壓縮機為應付隧道火災時產生斷電或煙霧瀰漫情形必備工具，工務單位應隨時準備完整待緊急時立即派上用場。

一般隧道事故之初期應變救災，應以公警單位及工務單位為主力單位，應增購添列之機車及衝擊式滅火槍，係來自消防署前所建立之救火先驅快速反應部隊之構想，於事故初期派員迅速抵達事故地點，除可實施除初期處置作為外，尚可引導協助用路人避難及瞭解回報現場狀況，以做後續處理之參考。

公路隧道因其建築結構之特性，在火災發生時會造成隧道內充滿高溫及熱氣濃煙，用路人逃生及消防人員的滅火行動均會受到阻隔。火災搶救首重於初期應變，因此公路管理單位（行控中心、公警單位及工務段）是否能夠及早偵知火警、確認及通報，並通報消防救援單位儘速抵達擔負初期滅火的工作等，都是災情是否擴大的重大影響因素。

自 1995 年起全世界就已有 713 人因公路隧道火災而死亡。而 1999 年至 2001 年在歐洲就至少發生三起重大的隧道火災，如 1999 年 Mont Blanc Tunnel 因一輛載有人造奶油及麵粉之貨車自燃引發猛烈火勢，造成 39 人死亡、43 輛車毀損，隧道關閉將近三年；1999 年 Tauern Tunnel 火災造成 12 死 49 傷，隧道封閉 3 個月，其肇事原因為載運油漆之貨車追撞前方車輛引發火災；而 2001 年兩輛貨車對撞所引發之 Gotthard Tunnel 火災，其造成 20 死 4 傷，隧道嚴重損壞封閉 2 個月。由於公路隧道火災所造成慘重的人員傷亡及社會經濟損失，引起世界各國開始高度關注隧道相關安全問題。為此，世界各國開始積極研究有關長隧道內消防安全

防護的妥適性，歐盟更是有五年七個計畫全面性檢討發展維護隧道安全之各層面的研究，如荷蘭 TNO、挪威 SINTEF、瑞典 SP、法國 CETU 及德國 STUVA 等，亦透過合作進行 UPTUN 及 L-surF 等歐盟跨國計畫。

他山之石可以攻錯，我國八卦山隧道長 4.9 公里，無論是交通疏導、行車管理、防災計劃及鄰近單位的救災動線設計等等，均是隧道管理單位前所未有之挑戰，亦是政府應予以重視考量之課題。因此本研究以雪山隧道為主要對象進行，針對其地方救災支援單位、地理位置、人力、機具設備及救援路線等進行調查分析，並根據救災單位與交流道之相關位置等，估算可供救援路線之距離及救援反應所需時間，期能進一步瞭解救援能量所能發揮的實際效用，並探討隧道消防安全設備設置之妥適性，結果將可提供國內其他隧道管理及救災單位參考，亦可提供建置救援標準作業程序之基礎資訊。

## 壹、區分事件等級分類

有關隧道路段之事件分類，鑑於公路隧道路段係屬行車空間封閉、交通資訊傳遞不易，一旦發生緊急事件，其處理程序必無法完全依循一般路段之處理模式，為擬定緊急事件發生後的應變措施與救援作業，須考量事件發生當時之危險性以及對於現場交通造成之影響性與危險程度，同時亦將應變救援之急迫性列入考量。不同事件類型之嚴重程度與影響範圍均不相同，所須派遣之救災單位與動員規模亦有所差異，故對於救災作為之開展，首先須界定事件之類型與嚴重等級，以供後續應變救援程序之參考，同時有利後續作業之進行。本報告希望能擬定簡單明瞭的隧道事件分類與等級制度，繼而建立統一的救援標準作業程序，且避免因太過細緻的分類項目，造成消防、救援單位於處理程序上的混淆或重複，期能使救災單位發揮最有效率之緊急應變能力。

緊急應變原則以用路人的生命安全為第一考量，所有事件的分類等級均以危及用路人安全的程度為基

準，同時參考其他專家研究結果，配合國道東部公路環境，包括單向雙車道之長隧道、隧道群公路地處偏僻、救援耗時、救援能量不足等因素，建議將事件等級依嚴重性分為四類，概述如下：

- 一、危險事件：如火災、危險物品洩漏、併發事故等。
- 二、緊急事件：重大車禍(人員死亡或重傷)、斷電、空氣品質惡化等。
- 三、一般事件：輕微車禍(人員輕傷或無傷亡)、車輛故障、散落物、壅塞、隧道維護等。
- 四、其他事件：地震、坍塌、颱風等。

為了使讀者更加了解上述各種災害類型及成因；爰此，詳細說明如下：

#### (一) 危險事件：

##### 1. 火災

當隧道內因車輛追撞碰撞、易燃物品洩漏、引擎過熱甚而人為破壞等各種原因而起火燃燒時，為避免災情擴大危及路人安全及造成隧道結構之破壞，須立即緊急封閉雙孔隧道、禁止用路人等繼續駛入高危險區，俾使現場救災人員可利用對向孔道多餘的迴轉空間，並指揮災區內用路人緊急疏散並進行救災調度等作業，故火災事故於分類中屬危險事件。至於各類火災之型式、發展及危害程度將於文後描述。

##### 2. 危險物品洩漏

危險物品的種類繁多，若於運送途中（尤其在隧道內）發生洩漏、爆炸、火災等，勢將對人員、財物、隧道結構或路面造成極大的損害。由於各類危險物品其肇事後可能引發之後果多所不同（諸如：爆炸、火災、有

毒物質外洩、腐蝕物質外洩等)，故應同火災事故方式採隧道全面封閉等管制策略。

建議禁止危險車輛進入隧道，並於各交流道處設立檢查站。另外隧道內之排水設施於設計時，應考慮一旦車輛之燃料或危險物品洩漏時，能經由排水系統迅速有效的排出隧道外。

### 3. 併發事故

真實環境中隧道內發生之意外事故，常常並非如討論時只談論之單一事故，有時會併發各種情形，如車輛因碰撞後→燃料或危險物品洩漏→火災→斷電等…，此時隧道內情況將更為複雜，但只要後續引發屬於更高等級之事故，則災害應變等級亦隨著升級以因應之後可能更嚴重之災情。

#### (二) 緊急事件：

##### 1. 重大車禍

交通事故乃指車輛因各種原因發生對撞(當隧道實施調撥車道管制時)、追撞、擦撞、翻覆等事故時，有人員傷亡或車輛受損之現象，列為緊急事件。

##### 2. 斷電

屬封閉性空間之隧道的供電源一旦停電，將使維持照明、通風之系統運轉失靈，可能引發車禍事故或空氣品質惡化(部份風機將停止運轉)之情形，但目前隧道內供電系統均為雙回路受電之設計，兩變電站相連鎖以相互備援來增加電力系統之供電品質及可靠性，此外尚有柴油發電機組及UPS不斷電系統等緊急備用電源，因此所有系統同時故障之機率甚低，但亦須考量若全系統(含緊急電源)供電中斷時或其他併發事故之情況，因此有必要將斷電情況列入緊急事件之等級。

##### 3. 空氣品質惡化

當隧道內一氧化碳(CO)、煙粉塵(VI)超過某一預設濃度值時將有害用路人身體健康，嚴重者將導致人體產生休克現象或模糊駕駛之行車視線而造成潛在危險，故一旦偵測其濃度超過安全值時將立即採隧道封閉策略。而有鑒於東部公路長隧道及隧道群之特性，故用路人有可能較長時間暴露於此危險狀態，有關空氣品質惡化之事件概屬緊急事件之範疇。

### (三) 一般事件：

#### 1. 輕微車禍(人員輕傷或無傷亡)

一般而言，事故發生時可能因肇事規模之變化而有車道全部或局部受阻之影響，若無人員傷亡須緊急救援之情況，視為一般事件(人員輕傷或無傷亡)。

#### 2. 車輛故障

車輛因機件失靈、零件脫落或輪胎爆裂等機械因素而阻礙車流之事故，然而隧道內因設有緊急停車彎之設計，一旦車輛發生故障時仍可就近將車輛推置停車彎處理，因此對車流之影響與對其他用路人之傷害較小，故將其列為一般事件處理。

#### 3. 散落物

散落物事故係因行駛公路車輛之貨物裝載不良所致，因散落物之位置、數量、種類等狀況不明，對上游後續車流之干擾變化甚大，故仍須採取封閉隧道或車道等管制方式進行清理作業，但此事件可概分為一般事件。

#### 4. 壅塞

此情況不同於C項(空氣品質惡化)，因公路長隧道與連綿的隧道群皆長達數公里，用路人若因交通壅塞

因素而降低行駛速度，勢必增加停留於隧道內的時間，雖然空氣品質尚在容許範圍內，但長期處於此環境中亦可能對駕駛人造成不良影響，此時可視為一般事件模式處理，採取管制或封閉措施來保護用路人安全。

## 5. 隧道維護

隧道維護之工作可概分為相關設備維護、更換、修繕、清洗及路面維護、清掃、隧道壁清洗等，其對交通車流之影響將視相關設施之所在位置及維修工作之難易等而定，但應無危險急迫之情形，故採一般事件模式處理。

### (四) 其他事件地震、坍塌、颱風：

關於地震、坍塌等災害，於工程設計時已考量地質因素並加強結構工程，因此一般之地震、坍塌災害尚不致造成影響，僅能就災後進行隧道結構之安全性檢測，一旦發現隧道內或出入口附近產生有坍塌或崩裂現象時，應立即封閉隧道進行排除、補強等作業。而颱風、豪雨屬可預知之天然災害，可事先採取管制或封閉措施來保護用路人及車輛之安全。

## 貳、隧道火災及人員避難

公路隧道路段所發生的各種事故中，雖然火災發生之機率並非最高，然而所有的災害中以火災事故的處理最為緊急、造成的損害最為嚴重，而且國外已經有許多因為隧道火災而造成重大人員傷亡及財產損失的例子，因此針對隧道火災事件之發生情勢及人員避難情況特別加以說明。

## 參、隧道火災之型式、發展及危害程度

因隧道之密閉空間特性，使得火災發生時容易造成悶燒之現象，進而產生高達 1000℃ 以上之高溫。本報告案之隧道在規劃通風及結構安全時，設計隧道主體結

構為可耐 100MW 之火災強度，即表示當隧道火災未發展至 100MW 以前，隧道主體結構本身能保持大致完整不毀壞，在這段時間內能保證不會因結構崩塌而危及用路人生命的安全。

## 肆、隧道火災用路人逃生避難原則

隧道的安全首要目標及防災設計考量重點不外乎是維護人員生命安全及避免隧道結構受損。針對用路人之生命安全保障，救援安全及人命搶救應為首要考量，任何救援作業均以人員安全為優先考量，於執行其他意外災害緊急事故之處理時亦應以人員之疏散及搶救為第一優先。

在保障用路人逃生安全方面，擬定用路人災害應變程序時須特別著重於隧道發生火災時，制定用路人避難、通報及救火工作等措施，避免用路人因判斷錯誤、慌亂、等待或過多無謂的動作而耽誤逃生時間。同時加強宣導用路人行車安全(尤其是大型車輛駕駛人)，因為不管如何嚴謹的救災體制也不如事先做好防災的工作來的有效，如此就能減少最嚴重的災害發生機率。

我國防災層級為強化天然災害發生時之防救體系，政府於 83 年 8 月 4 日函頒「災害防救方案」，以因應國內發生各種天然災害及人為災害之防救措施。同時開始著手進行「災害防救法」(草案)之研擬，於民國 88 年 11 月 25 日，行政院第二六五七次院會討論通過並函送立法院，於 89 年 6 月 30 日三讀通過，並於同年 7 月 19 日由總統公布施行，歷時六年研擬，共計 8 章 52 條。

為建立中央至地方完整防災體系，並統一劃分各層級防災會報，救災指揮組織，於立法通過之「災害防救法」中已確立我國三層級之防災體系。依我國行政體制分為 1. 中央、2. 直轄市(縣、市)及 3. 鄉(鎮、市、區)計三級防災會報，主管機關在中央為內政部、在直轄市為直轄市政府、在縣(市)為縣(市)政府。

以下分述其防救體系基本架構：

## 一、中央災害防救會報

### (一) 組成

中央災害防救會報置召集人、副召集人各 1 人，分別由行政院院長、副院長兼任；委員若干人，由行政院院長就政務委員、有關機關首長及具有災害防救學識經驗之專家、學者派兼或聘兼之。

### (二) 任務

決定災害防救之基本方針。  
核定災害防救之基本報告及中央災害防救業務主管機關之災害防救業務計畫。  
核定重要災害防救政策與措施。  
核定全國緊急災害之應變措施。  
督導、考核中央及直轄市、縣(市)災害防救相關事項。

## 二、直轄市、縣(市)災害防救會報

### (一) 組成

直轄市、縣(市)災害防救會報置召集人 1 人，副召集人 1 至 2 人，分別由直轄市、縣(市)政府正、副首長兼任；委員若干人，由直轄市、縣(市)長就有關機關、單位首長、軍事機關代表及具有災害防救學識經驗之專家、學者派兼或聘兼。

### (二) 任務

核定各該直轄市、縣(市)地區災害防救計畫。  
核定重要災害防救措施及對策。  
核定轄區內災害之緊急應變措施。  
督導、考核轄區內災害防救相關事項。

### 三、鄉（鎮、市）災害防救會報

#### （一）組成

鄉（鎮、市）災害防救會報置召集人、副召集人各 1 人，委員若干人。召集人由鄉（鎮、市）長擔任；副召集人由鄉（鎮、市）公所主任秘書或秘書擔任；委員由各鄉（鎮、市）長就該鄉（鎮、市）地區災害防救計畫中指定之單位代表派兼或聘兼。

#### （二）任務

核定各該鄉（鎮、市）地區災害防救計畫。  
以直轄市、縣（市）之災害防救組織為例

依據「災害防救法」規定，各級政府都必須成立「災害防救會報」，訂定「災害防救計畫」規劃、督導所屬機關各項災害預防工作之執行。地方政府如直轄市、縣（市）災害防救會報執行單位，應依災害防救基本報告、相關災害防救業務計畫及地區災害潛勢特性，擬訂適合地區災害防救計畫，經各該災害防救會報核定後實施，並報中央災害防救會報備查。

同時為預防災害或有效推行災害應變措施，當災害發生或有發生之虞時，直轄市、縣（市）及鄉（鎮、市）災害防救會報召集人應視災害規模成立災害應變中心，並擔任指揮官。於災害發生時，分別成立「災害應變中心」，結合各機關內部之「緊急應變小組」執行災害應變事宜。同時災害防救業務主管機關首長應立即報告中央災害防救會報召集人，召集人得視災害之規模、性質，成立中央災害應變中心，並指定指揮官。  
以下以花蓮縣災害應變體系建置現況為例：

#### 1. 災害防救會報

（1）依據「災害防救法」規定，現行我國防災體系分為中央、直轄縣（市）、鄉鎮市等 3 級。

- (2) 縣政府設災害防救會報(第二級)由縣長擔任召集人，為本縣災害防救最高指導單位，於每年4月份召開會報乙次，或於災害發生前(如颱風)，或災害發生後(如地震)或必要時由縣長召集召開之。
- (3) 鄉鎮市公所設災害防救會報(第三級)由鄉鎮市長擔任召集人，為鄉鎮市災害防救最高指導單位，於每年4、5月間召開會報乙次，餘召開時機與縣級同。
- (4) 藉召開會報統籌各相關災害防救編組單位意見及力量，以確立本縣災害防救方針或檢討災害防救計畫缺失及編修或協調各單位在災害發生時採取之應變措施或災害善後處理等事項。

## 2. 災害應變中心

- (1) 災害應變中心與防災會報相對應分為3級，本縣於災害來臨前(如颱風)或災害後(如地震)設立災害應變中心，位置設於消防局3樓(其他災害發生時視情況選定設立地點)，為本縣災害應變最高執行單位。
- (2) 災害應變中心係一臨時編組，其成員分工由縣長擔任指揮官，編組成員進駐集體辦公，執行災害預防、搶救、及善後處理等相關事宜。
- (3) 鄉鎮市災害應變中心(第3級)其性質與縣同。

## 3. 緊急應變小組

災害應變中心成立時，各編組成員應同時於其內部成立「緊急應變小組」，以執行其分工之工作事項。

## 4. 緊急災害應變體系

現行緊急災害應變體系，本縣災害應變中心對口單位為中央災害應變中心，舉凡災情通報、支援請求等均循此體系通報。

## 5. 災情查報系統

災情蒐報現行有民政、警察、消防三通報系統，災害發生後由民政通報系統之村里幹事及警察系統之警勤區警員及義消人員蒐集災情，並循通報系統通報鄉鎮市災害應變中心彙整後向本縣通報。

## 6. 救災資源

- (1) 工程搶險隊：由本縣工務局及各鄉鎮市公所建置。
- (2) 救生隊：由各鄉鎮市建置，成員以消防人員為主軸，消防局建冊列管。
- (3) 其他救災資源（包括緊急醫療資源）。
- (4) 國軍救災資源：由花東防衛司令部建置列管。
- (5) 立體救災：本縣可資直昇機起降之場所由消防局建冊列管。
- (6) 納編民間救災團隊並施予訓練：已成立睦鄰救援隊及完成台灣省山難搜救協會訓練。

## 7. 通信系統

- (1) 有線電話：電信系統未被破壞時通信以有線電話為主。
- (2) 警察、消防無線電系統：有線電話遭破壞時替代有線電話通訊。

- (3) 緊急醫療通訊系統：輔助警察、消防通訊系統。
- (4) 衛星通訊系統：消防署購置撥發本縣使用，輔助其他通訊系統之不足。
- (5) 國軍部隊通訊系統：可支援前列通訊之不足。

以上係針對一般災害如颱風、地震等進行緊急應變計劃，當東部公路發生災害時，除運用已有之應變機制外須有更靈活之調度與指揮，如災害應變中心應設在可就近指揮之位置、各編組成員應為平時即熟悉作業之人員、通訊方面亦應有獨立通報之系統等。

#### 四、其他機關內之安全支援協定

目前公共建設災變所需支援協定的政府部門與機關，大抵都需要特殊用途機具或大量人力。現階段對政府來說，公共建設倘遭受廣域性大型災變，急需空中支援或國軍（陸、海、空）三軍的人力支援，因此必須訂立空中支援協定與國軍支援協定計畫，並於平時演練緊急搶救（修）的任務。同時未來東部公路通車後，當隧道群或長隧道發生事故時，除當地之警察、消防單位外，其他如國軍搜救中心、內政部空中勤務總隊等單位之例行任務範圍亦應增列此一項目。

關於空中支援協定所包含的機關有：行政院海岸巡防署、交通部、內政部警政署、內政部消防署與國防部空軍。以下針對單位的主要工作之主要業務簡述之。直昇機及航測機係用於交通建設、森林消防、農田、水利漁牧、地政及環境保護等空中之巡查、探勘、照攝、運輸、聯絡及各項省政建設報導。緊急災難救助及傷病患輸送等任務、專用座機任務其他適宜直昇機及航測機執行之任務。

- (一) 交通巡邏都市及公路交通狀況觀測通報、疏導與交通事故搶救。

- (二) 特種刑案之空監、追緝與圍捕。
- (三) 群眾騷亂事件之偵監與採證。
- (四) 山、海難事件之搜救。
- (五) 聯合警衛勤務之支援。
- (六) 其他緊急災變之搶救及支援。
- (七) 高樓火場之受困民眾救助。
- (八) 高層建築火場、森林火災觀察與指揮。
- (九) 於難以進入救援地區空投救災物資、人員及設備。
- (十) 緊急傷患救助、運送。
- (十一) 直接滅火任務。
- (十二) 環境保護監測。
- (十三) 海岸偵搜。

國內現行高速公路管理單位災害事故應變救援運作概況交通災害事故應變救援機制之建立，依據災害防救法第 19 條第 2 項及參考災害防救基本報告，交通部擬訂了陸上交通事故災害防救業務計畫，就陸上交通事故之災害防救事項所擬的防救計畫書。目的為健全陸上交通事故之災害防救體系，強化災害防救功能，有效執行災害預防、整備、應變、搶救及善後事宜，以提昇全民之災害應變能力，減輕災害損失，並保障全民生命財產安全，其適用範圍如下：

公路交通災害

高速公路發生重大災害致公路單、雙向交通阻斷。公路發生重大災害造成交通阻斷致有人受困急待救援或有嚴重影響交通者。

### 交通工程災害

各交通機關因新建、改建、維護、裝修等工程事故發生時，造成重大人員傷亡或嚴重影響社會秩序與公共安全者。

### 其他重大災害

發生全國（面）性或較大區域性之颱風、地震、水災、旱災等天然災害，致交通陷於重大停頓者。

其他因火災、爆炸、核子事故、公用氣體、輸電線路、油料管線等災害、造成重大人員傷亡或嚴重影響社會經濟秩序與公共安全之重大災害者。

台 76 線八卦山公路長隧道災害防救運作，依據「災害防救法」第 3 條之規定，交通部為陸上交通事故之中央災害防救業務主管機關，負責指揮、督導、協調各級災害防救相關行政機關及公共事業執行各項災害防救工作。就業務分工而言，係屬於交通部公路總局第二區養護工程處員林工務段負責辦理。

公路局新修訂之災害防救標準作業手冊中，對於緊急應變之災情蒐集及通報訂定規定，公路局及公警局所屬各機關（構）於獲悉轄區發生災害時，應立即初步查證並相互通報，如符合重大災害者，應即依下列程序處理：

行控中心以電話通報第二區養護工程處區員林工務段轉報第二區養護工程處，於 1 小時內填妥「災害通報表」，以傳真方式傳送之。

公路局參與重大災害應變體系，其指揮體系應至少

包含下列編組：

- (一) 指揮官：以等級可分公路局局長、處長或段長為體系內最高指揮官，進駐行控中心設立指揮所。
- (二) 緊急應變小組：由各組室主管簽奉局長核准後成立「緊急應變小組」，負責聯絡及協調相關應變措施。
- (三) 設對外媒體發言人，統一對外發布新聞稿。
- (四) 設單一窗口與專線：由於行控中心為資訊通報傳輸中心，故由行控中心負責接收外部資訊（由災區、媒體、勤務指揮中心等），技術組則協助災害資料收集、分析並提供各組室資訊。各組以3至4人為一組，定時通報最高指揮官現況，以便以最新資料對媒體發布新聞。

當國道高速公路發生有重大車禍急需救助者或發生重大災害致公路單、雙向交通阻斷或有人受困急待救援之狀況時，其防救體系之運作，依災害等級及機關層級區分，由負責公路管理之公路局成立災害緊急應變小組，另外再配合公警、地方醫療與消防單位等救災機關形成目前公路的初期災害救援體系。

#### (一) 公路指揮系統、救援機制

##### 1. 救援指揮系統

###### (1) 行政督導指揮：

行政指揮監督方面主要功能在於充分掌握整體災變管理需求與作為，同時對各項資源提供協調聯繫之協助，故理應由隧道管理單位擔任之，並循業務通報及作業程序層層上報上級主管機關，以求行政體系之一慣性。第1、2階段可由設置於行控中心之聯合作業指揮中心擔任，第3階段則由公路局局本部災害緊急應變小

組負責指揮。

## (2) 現場指揮

現場指揮權之歸屬，其功能主要在於如何有效掌控災害訊息、評估災情及可能引發之問題，並決定完整之因應行動腹案，故本報告認為其應由一旦於災害發生時，能最先派員趕抵現場了解掌握災情、具有足夠之訓練與經驗、且有能力判斷災害型態而整合請求所需資源進行救災者，擔任應變初期第一階段之現場指揮（如公警單位）；而後隨支援單位及救災資源的後續增加及災情的演變，而將現場指揮權逐步移轉予擁有主要救災資源、人力及專業人才之主管單位（如公路局災害緊急應變小組），而達行政指揮及現場指揮合一，由單一機關（其他公路建議可由道路主管機關）統籌整體應變救援機制之運作。

## (3) 地方消防救災指揮

當用路人及國道所屬救災單位於進行初期搶救失敗，請求地方單位協助支援救災時，消防救災指令動作發起乃由救災救護指揮中心為之。帶隊指揮官之指揮判斷程序應由接獲派遣開始就展開，在接獲派遣指令時，應決定行進方向、考量火勢發展，抵達現場後應與公路管理單位及現場指揮官保持聯繫，再進行現場火勢、交通狀況評估。在未進入隧道搶救之前，應確定災害狀況是否須請求支援，並確保通訊中繼體系、水源供應、後勤中繼及決定進入方向等各項措施。

## 2. 救援機制

有鑑於公路隧道之長度、隧道群組、地理環境及週邊救災能量有別於國內其他的公路隧道，故對於本報告隧道發生災害事故所採取之應變救援措施應考量其特殊性，事先擬定應變對策與救援基本原則，以期迅速反應並避免因決策錯誤而造成人員不必要之傷亡以及災情之擴展。

### (1) 以救援安全及人命搶救為首要考量

任何救援作業（包括馳援作業、交控反應作業及現場處置作業等）均以人員安全為優先考量，於執行意外災害緊急事故之處理應以人員之疏散及搶救為第一優先，之後再針對減少隧道設施損失、維持交通暢通為作業指標。

### (2) 救援及避難疏導路線

無論隧道發生火災時之通風運轉模式為單向順行或點排煙方式，對於隧道內部受困者的避難路徑或外部救災人員進入之救災動線，均需考慮避免位於排煙氣流之流動途徑上，儘量藉由事故地點上風處進行疏散或救災，以避免遭受濃煙及高溫熱氣之侵襲。

### (3) 火災事故應採「先反應再確認」方式

當隧道發生如火災等立即危險性之事故時，為保障用路人生命安全，其初步因應作業應以「先反應再確認」之方式執行；惟先反應的設備及所採行之運轉策略，應以不對用路人造成影響為前提。然對其他不具立即危險性之事故，作業單位則宜以先行透過閉路電視確認判定後再反應之方式來處理，以減少因誤報（測）造成之策略更迭而徒增其危險性。

### (4) 救援以台 76 線公路單位為先，地方單位支援在後

「遠水救不了近火」，隧道於進行救災時尚須經由地方聯絡道路始能進入公路，且隧道週邊連絡道幅員狹窄、道路有限，一旦發生事故由台 76 線公路疏散下來之車流，勢必亦造成地方平面道路之壅塞，以致影響地方救災單位趕抵事故地點之時效性與可及性。故本報告建議以公路配屬之單位（公路局交控中心、工務段及公警單位）為災害初期應變之主力單位，而地方消防單位則為支援協助單位。因此在檢討地方消防救災能力的同

時，亦應加強國道轄屬單位之應變救災能力及相關器材裝備以擔負初期第一線救災主力，再由地方單位提供後續之支援協助，以收迅速處置之功效。

#### (5) 救援作業以運用既設硬體設施為主，救災單位之裝備為輔

隧道內一旦發生重大事故，勢必造成事故隧道及上游隧道內之車流壅塞回堵，且隧道內亦無路肩緊急通行設計，以致救災車輛因前往事故地點之路徑受限且接近困難，因而常無法迅速趕抵事故現場處理。因此，救災活動之進行應以利用隧道本體救災設施設備（如排煙設備、消防栓、送水口等）為主，而於隧道外以其他外力設施輔助其功效（如於隧道出口以消防車、水庫車等持續供應救災水源）。

#### (6) 確保救災聯絡管道之通暢

隧道係深長且密閉之空間結構，無線電通訊於救災時，若無完善之通訊或中繼設施設計，必然將發生無法對外聯繫之問題，而影響救災行動之順利進行。故隧道災害應變及救援相關單位（尤其工務段、公警單位及地方消防單位）之無線電通訊應有一整合性通訊管道使各相關救災單位間能相互傳達訊息；此外，各救災單位於隧道內亦應能保持單位內部間通訊聯絡之順暢。

#### (7) 後勤補給之建立

長時間救災對於救災人員之精神及體力上將造成極大之負荷，尤其當事態擴大時往往非短時間內所能處置完畢。因此對於各項後勤補給措施，如飲食、氣瓶補給、現場照明及指揮站規劃與人車調度、替換之管制等均須予以確立。

#### (8) 禁止後續車輛之進入

當隧道內事故發生時，救災車輛無法迅速抵達事故

現場之主因，除隧道內未有路肩緊急車道設計外，尚有位於隧道外之車輛駕駛人於災害發生後，漠視禁止進入之警告號誌依然進入隧道內，因此造成內部車輛之疏散更加困難，故隧道內一旦發生重大以上等級之事故，除應立即採取隧道外部車輛禁止進入之管制警告措施外，如有必要其管制範圍更須擴展至上游交流匝道處，以利救災車輛之暢行。

以國內一般民眾的駕駛道德觀念來說，若無執法人員在隧道口實施管制，僅依靠禁止進入隧道的交通號誌恐怕無法有效控管車輛的進入，因此有必要於隧道口設置強光閃爍燈具、監視錄影器材或其他更能有效控制車輛進入之設備。

#### (9) 防災訓練演習

依據交通量、隧道形狀、長度不同之隧道，可制定不同期間至少舉行一次防災或應變演習之要求，且應與公路管理者、公路警察機關及地方消防救災單位聯合實施防災訓練演習，並根據演習成果之優缺點回饋緊急救援程序，使緊急救援標準作業更能符合真實情況需要。同時演練對於隧道火災事故所需之特殊裝備及隧道內各項設備之熟習亦有幫助，若有設備不足或操作失靈的情形應力求儘速改善。

#### (10) 跨縣市救災協調

當隧道內發生車輛火災事故時，能否實施迅速且有效之滅火行動，端賴於平時相互間連絡協調機制及定期實施聯合防災演習。轄區內設有隧道之縣市鄉鎮，如有必要應與其他縣市鄉鎮預先制定隧道內車輛發生火災事故時之消防支援、協議等相關措施。



# 第四章 研究設計

## 第一節 現況

八卦山隧道長 4.9 公里，橫跨臺灣彰化、南投兩縣，當隧道發生火災時須快速整合兩縣市之消防人力與資源，協助公路管理機關實施搶救。交通部工路總局籌措經費，南投縣及彰化縣消防局各遴選 18 名人員赴瑞士訓練 9 天，透過訓練及探討，蒐集國內、外隧道火災個案及隧道火災特性，並依據八卦山隧道設計之結構（車行橫坑、人行橫坑）規劃南投、彰化縣消防單位於火災發生後應採取之明確相同之火災搶救策略，以提供本局各單位於火災發生時能迅速反應、快速救援與相互支援以減少人命之傷亡與財產損失。

公路隧道為供大眾使用而較封閉空間，一旦發生事故易引起嚴重傷亡。近年國外已有數起較著名的長隧道事故案，例如 1999.03.24 發生在法-義間長 11.6km 白朗峰 Mont Blanc 隧道奶油大貨車起火，造成 41 人死亡；1999.05.29 奧地利長 6.4km 托恩 Tauern 隧道漆罐車追撞火災，造成 13 人死亡；2001.10.24 義-瑞士間長 16.9km 聖戈哈 St. Gotthard 隧道亦發生大貨車對撞火災，造成 10 人喪生。而東西向快速公路漢寶草屯線（台 76 線）八卦山隧道，自 2005 年 4 月通車以來，也陸續於 2006.07.13 及 2007.07.13 發生了二起意外事件，幸未造成人命之傷亡，詳細資料如附錄三。

## 第二節 現存問題

本節從表 4-1 國內外發生隧道災害案例中尤其如阿爾卑斯山法、義隧道連續重大火災事故綜合檢討共有十二缺失，在從缺失中歸納六項問題重點：

### 壹、缺失：

- 一、隧道入口設置管制站：在進入長隧道之前，應迅速檢查出可能發生危險的卡車，尋求車輛起火的檢查預警方法，俾減少卡車火災的潛在危險。特別要注意農耕車輛、出租車，與冷藏拖車之油箱類型、容量和材料的種種問題。
- 二、載運危險貨物定義的問題，如：人造黃油、麵粉、輪胎和合成樹脂粘合劑，必須考慮熱量的容量和易燃物品所可能產生的煙霧量，這必須轉化為危險貨物的法規架構的一部分。
- 三、利用數位電視攝影機之影像分析技術自動偵測事件火災、塞車系統，已在白朗峰隧道法國方面作改裝，使用這類設備在大部分長隧道裡似乎必要。
- 四、事故調查的特派組進行的分析證明，長隧道需要統一的操作：每條兩國間所委託的隧道投資政策，必須被委託一家統籌經營的公司來完成。
- 五、對兩國間的隧道來說，應由單一管理者來負責，進行獨立的控制中心，如同管理一套整合的設備。
- 六、操作者之迅速反應的重要性：在一次警報期間，要求提供在隧道裡面車輛的連續偵測的數量，和保證一個指揮系統控制下，操作者迅速採取可靠的第一個反應。
- 七、隧道設備和特別電氣系統，須足以在一場火災期間

防止失誤，尤其須在隧道裡面允許網路通訊，此在一危機處理期間不可或缺。

- 八、為了阻止車輛司機在引起火災的車輛後面停放，人員受困在濃煙裡，且讓他們車輛在火裡迅速遭吞沒，有如骨牌效應 ( Domino Effect ) 的危險，應避免在更長的隧道內經常出現擁擠，建議可執行隔離車流的行動，並在緊急停車灣加裝號誌系統以攔阻車輛；並透過頻道緊急廣播通知車輛司機，在隧道內已發生緊急事件。
- 九、面對一場火災，車輛司機應該能在附近很容易就找到一個受到保護的避難所，且裝備均標明清楚，這些安全裝置一定要提供一條安全的逃生避難路徑；關於這些安全裝置的訊息，必須提前對車輛駕駛司機作宣導，除傳統平面及電子媒體廣告密集宣導外，應儘可能採取各種方式宣導，以加強其宣導效果。
- 十、隧道設置消防隊及機動救援隊：必須組織在每個入口相同的一種第一班的救援服務，允許每天 24 小時 3 到 5 人的立即反應隊伍，和有能力領導第一班消防人員在警報發佈後的 5 分鐘內抵達現場營救。
- 十一、基於隧道安全理由，其內部的安全計畫必須被單獨開發，以作為組織營救隊，救援程序，緊急情況時預作準備。
- 十二、一個統一的公開的營救計畫，該計畫必須至少每年演訓一次，並且統一驗證指揮的原則，及對執行公權力所應有的裁量權作審視。通常，消防人員演習訓練活動的要求嚴格，在侷限空間環境裡，尤其一條隧道，要求更具專業化。

## 貳、問題重點

- 一、 隧道火災的消防戰術及對策，供消防人員遵循，其內容應包括消防戰術、搶救原則、事前對策及指揮所作業等。
- 二、 建立專責隧道救災單位，使隧道災害於最短時間內做最有效率之處理。
- 三、 購置隧道專用救災裝備，強化救災效能，如長效能空氣呼吸器、耐高溫消防衣、隧道專用消防車等，購置救災型機車，於消防車未能順利通行狀況下，亦能載送至事故發生地點實施搶救。
- 四、 定期實施隧道消防救災演習及訓練，使救災人員熟悉救災環境及特殊救災技能，並培養兩縣消防人員共同救災之默契。
- 五、 消防單位應瞭解隧道結構及設施配置平面圖，以利災害發生時供指揮官分析研判。我國隧道安全設施完善。
- 六、 加強化學災害救災能力。

### 第三節 研究設計

#### 壹、訪談對象

本研究深入訪談對象原本計畫包含行政院災害防救委員會、內政部空中勤務總隊、南投縣政府環境保護局、彰化縣警察局、環保局等相關人員，茲因研究時間不足以及部分資料不易取得，惟美中不足之處，有待後續研究人員補充以求周全。

研究個案透過八卦山公路長隧道緊急應變小組的成員為深入訪談對象，包括主管隧道管理單位交通部公路總局第二區養護工程處員林工務段、內政部警政署國

道公路警察局、內政部消防署特種搜救隊中部分隊、南投縣政府衛生局、警察局、消防局及彰化縣消防局第二大隊林厝分隊等相關單位及人員，其中南投縣政府警察局趙課長是姻親關係、南投縣消防局副局長，研究者曾協助處理事務及內政部消防署特種搜救隊中部分隊長是本人曾經服務台中市消防局直屬長官，南投縣政府衛生局副座是行政研究班同學，其他受訪者是由南投縣消防局胡副座加以引薦受訪，在資料取得上較為容易且具代表性。訪談對象如表 4-1。

表 4-1 深度訪談受訪者資料一覽表

受訪者	服務單位	職稱	性別	訪談時間	訪談地點
A	南投縣政府消防局	課員	男	98 年 4 月 18 日下午	南投縣政府消防局
B	南投縣政府消防局第一大隊碧興分隊	隊員	男	98 年 4 月 19 日晚上	受訪者所寓
C	南投縣政府消防局	副局長	男	98 年 4 月 22 日上午	南投縣政府消防局
D	彰化縣消防局第二大隊林厝分隊	小隊長	男	98 年 4 月 22 日下午	彰化縣消防局第二大隊林厝分隊
E	交通部公路總局第二區養護工程處林工務段	段長	男	98 年 4 月 23 日上午	交通部公路總局第二區養護工程處林工務段
F	南投縣政府衛生局	副局長	女	98 年 4 月 23 日上午	南投縣政府衛生局

G	內政部警政署國道公路警察局第三中興隊	分隊長	男	98年4月24日中午	內政部警政署國道公路警察局第三中興隊
H	南投縣政府警察局	課長	男	98年4月23日上午	南投縣政府警察局
I	內政部消防署特種搜救隊中隊	分隊長	男	98年4月28日早上	內政部消防署特種搜救隊中隊

## 貳、訪談剛要

綜整前述危機管理之弱點與致災因子管理與跨域協力安全治理理論，並參考瑞士國外緊急應變經驗，以及結合八卦山隧道現存問題等謹研訂本個案之訪談綱要重點摘述如下：

### 一、有關緊急應變之弱點與致災因子管理方面

- (一) 特種搜救隊支援方面：特種搜救隊支援救災、救護，貴單位特種搜救隊在救災救護裝備整備的情形。
- (二) 警察局在做交通管制方面。
- (三) 衛生局負責執行醫療救援方面。
- (四) 公路總局員林工務段方面。
- (五) 消防局在救災訓練以及救災整備情形。

- (六) 消防局接到行控中心有關火災報案有關無線電聯絡方面。
- (七) 消防署竹山訓練中心有關長隧道實體訓練器材方面。
- (八) 消防局地方分隊之設備需求與緊急救災能量是否足夠方面。
- (九) 八卦山公路隧道四千幾百公尺火災濃煙最為嚴重以緊急救護救是否足以因應。

## 二、跨域協調與安全治理

### (一) 中央與地方跨域協調方面

1. 在中央支援單位與主管機關交通部地方行政機關有南投縣彰化縣相互聯繫及分工合作的角色扮演？
2. 本局執行公路長隧道救災時如何扮演跨域協力中央與地方關係角色？
3. 貴縣財源狀況是否足以來支應他們的經費或是建議中央的話補助的事項？

### (二) 有關不同政府部門間跨域合作方面

1. 縣政府警察局在做交通管制與消防局方面。
2. 災害應變體系衛生局負責執行醫療救援與消防局方面包含平常的訓練。
3. 公路總局員林工務段與消防局協調地方救災人員訓練及救災整備方面。
4. 公警、消防、衛生、環保以及毒物聯合部份。

5. 八卦山長隧道主管單位在跨縣市或與中央協調統一指揮協力救災方面。

(三) 有關政府與民間跨域協力安全治理方面

簡單說明民間可以如何協助救災

(四) 有關國外借鏡與受訓觀感方面

1. 公路總局員林工務段莊段長方面包含國外隧道救災或救護。

2. 消防局張小隊長方面。

3. 衛生局胡副局長方面。

### 參、實施期程

本個案訪談之前在協助胡副局長處理事務期間（95年1月至96年5月）了解交通部公路總局第二區養護工程處八卦山公路長隧道災害防救各項會議，96年11月調草屯分隊配合局本部總務室新建碧興分隊廳舍監工事宜，碧興分隊成立後並預先至該分隊及內政部警政署國道公路警察局第三警察隊中興分隊了解每日勤業務運作情形，嗣後98年4月起5月完成深入訪談逐字稿完成。

## 第五章 調查資料分析

台 76 線八卦山公路長隧道至通車以來一共發生二次公安意外，雖未釀成人命傷亡，但政府各單位絲毫不敢大意。而研究者本身現服務於南投縣政府消防局第一大隊草屯分隊擔任小隊長職務，而且是「火場初期指揮官」擔任初期指揮派遣任務，草屯分隊本身也是八卦山公路長隧道災害應變同步派遣單位其中之一，其安危跟本人及同僚息息相關，本研究有其比要性，研究中九個訪談樣本經過資料分析後，歸納出幾個部份，如緊急應變之弱點與致災因子管理、跨域協調與安全治理及國外借鏡與受訓觀感等三個部分來分析，結果如下所述：

### 第一節 緊急應變之弱點與致災因子管理

指導教授李宗勳博士在「危機管理」課堂中提到，至從美國發生九一一攻擊事件以後，「全盤型弱點管理」典範出現，取代無懈可擊發展的概念，全盤型弱點管理典範是有利的，因為他和「緊急管理」的四個功能區域有關聯，並掌握會對所有類型的災害造成衝擊之脆弱度因子，如減災、整備、回應、復原等四階段功能全盤且整合的態度處裡災害問題使其有效發揮為全盤型弱點管理之精髓，<sup>32</sup>本研究依據上述問題重點來陳述，因為研究時間緊迫僅訪談九個不同單位等相關人員歸納緊急應變弱點與致災因子加以分析，不足部分有待後續研究人員再加以深入研究。

本節將分析說明八卦山隧道緊急應變小組各負責單位對於該隧道弱點與致災因子之緊急應變的危機處理知識、經驗與器材是否足夠。

**壹、特種搜救隊支援方面，特種搜救隊支援救災、救護，貴單位特種搜救隊在救災救護裝備整備的情形。**

<sup>32</sup> 轉引自李宗勳，《網絡社會與安全治理》。臺北市：元照，民國 97 年，頁 63-71。

內政部消防署特種搜救隊中部分隊針對隧道救災的救災車輛部份，中央政府尚未對車輛防護規劃及大型排煙車做添購或更新規劃，但就個人裝備的部份跟搶救一般火災的裝備一樣，分隊就有「紅外線探測儀」而且是一特搜隊的基本配備，再來就是「長效型呼吸器」以及「小型排煙系統」必要時可派上用場，長隧道若發生火災對人的威脅就是「高溫」及「濃煙」，對建築物建築結構來講就是高溫，這隧道危險因子對於消防人員是一大威脅，除了個人本身救災裝備要齊全之外，跟重要的就是隧道的內部的消防設備及排煙系統必須發揮功能，才能有效的消彌災害。

「本分隊部分特搜隊目前來講的話在設備的部份我想針對隧道救人這個部份車輛來講的話目前中央的部份都針對車輛防護的部份到目前都還沒有這種規劃去做換新，但是就是說以個人裝備的部份，以目前的話還是說應用的方式跟火災搶救裝備大概都是一致的，那有關於一些像或紅外線的探測儀以目前特搜隊來講比較基本的配備，再來發就是有長效型的呼吸器那另外的話排煙的部份排煙系統，但是比較大型的排煙車特搜隊還是沒有購置，我想在長隧道裏面的話應該是對人危害性最大的是高溫跟濃煙，那這兩項我是覺得我個人感覺應該是隧道本身的一些消防設備就應該把所謂的濃煙的排解把它列在第一優先要是說沒有用這種方式我建議地方法要訓練所在地消防同仁有辦法利用所謂的水霧的滅火方式，這個我覺得是最有效的..」。 I

## 貳、警察局在做交通管制方面。

交通管制分為兩個層面：第一就是南投縣及彰化縣警察局部分警方接到行控中心通報隧道內有災害發生時立即指派南投縣警局交通隊及彰化縣警局林厝派出所調集警力，趕到現場將隧道相關的聯外道路適當的管制，主要的措施是防止外來的車輛再進入隧道遭到損

害，一方面緊急疏散隧道附近的車輛儘速拖離災害的現場，以保護人民生命的財產安全；第二是內政部警政署國道公路警察局第三、七警察隊指揮中心接獲行控中心通報，分別指派線上巡邏車執行隧道內東西洞口交通管制，主要的用意是讓那車流直接紓解不要讓他們進入快速道路，再來是管制出車道讓消防車可逆向上快速道路前往事故現場救災。

「我們警方接到消防系統通報隧道有發生這個災害配合的調集警力，隧道相關的聯外道路適當的管制，主要的措施是防止外來的車輛再進入隧道遭到損害，一方面緊急疏散隧道內的車輛儘速拖離災害的現場，以保護人民生命的財產安全..」。H

### 參、衛生局負責執行醫療救援方面。

南投、彰化衛生局的部份也配合了緊急救護部份本身也有定有一個緊急應變體系的計畫，萬一災害擴大消防局救災救護指揮中心請求衛生局支援，第一個我們會緊急通報報給衛生署緊急醫療指揮中心，然後會通報給南投、彰化兩區的緊急應變中心，再來就是衛生局也會立即動員到整個急救醫院通知跟進駐，進駐到消防局救災救護指揮中心，隨時聽從消防局的救災救護指揮中心的派遣。隧道內發生火災時，因為「高溫」及「濃煙」的影響，會有大量的燒燙傷及吸入性嗆傷民眾亟需迅速就醫，美中不足的是南投縣截至目前為止縣內僅有地區小型醫院且均無燒燙傷處理醫療病床傳送鄰近縣市醫院就醫，南投縣整體醫療規劃仍有進步空間如表 5-1、5-2。

表 5-1 民國九十六年底醫院家數按評鑑等級別及縣市別分

縣市別	評 鑑 醫 院						
	合計	醫學中心	區域醫院	甲類教學	乙類教學	地區醫院	乙類教學
<b>總 計</b>	<b>472</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>306</b>	<b>23</b>
臺北市	36	8	4	1	3	15	3
高雄市	55	2	1	-	1	42	-
臺北縣	53	2	-	-	-	35	2
宜蘭縣	10	-	-	-	-	5	2
桃園縣	30	1	2	-	2	18	1
新竹縣	8	-	-	-	-	6	2
苗栗縣	16	-	1	-	1	11	-
臺中縣	33	-	2	-	2	22	-
彰化縣	31	1	1	-	1	25	2
南投縣	9	-	-	-	-	5	2
雲林縣	18	-	1	-	1	14	2
嘉義縣	6	-	1	-	1	2	-
臺南縣	21	1	-	-	-	14	3
高雄縣	31	1	1	-	1	24	-
屏東縣	28	-	2	-	2	21	2
臺東縣	6	-	1	-	1	4	-
花蓮縣	9	1	-	-	-	2	-
澎湖縣	3	-	-	-	-	2	-
基隆市	7	-	-	-	-	3	-
新竹市	7	-	-	-	-	4	1
臺中市	30	4	1	-	1	18	-
嘉義市	10	-	-	-	-	6	1
臺南市	14	2	2	-	2	8	-
金門縣	1	-	-	-	-	-	-

資料來源：行政院衛生署 96 年醫療機構現況及醫院醫療服務量統計年報摘錄。

表 5 - 2 醫療院所病床數按縣市別分

縣市別	院所病床 數Number of Beds in Hospitals and Clinics	醫院					
		急性病	特殊病床				
			急性一 般病床 General Beds	加護病 床 Intensive Care Beds	燒傷病 床 Burn Care Beds	嬰兒病 床 Infant Care Beds	急診觀 察床 Emergenc y Observati on Beds
<b>總 計</b>	<b>150,628</b>	<b>73,337</b>	<b>7,151</b>	<b>346</b>	<b>1,852</b>	<b>4,146</b>	<b>6,486</b>
臺北市	22,478	13,364	1,276	81	430	754	505
高雄市	12,106	6,618	586	63	106	331	329
臺北縣	13,231	5,503	451	12	110	305	884
宜蘭縣	4,310	1,920	168	5	87	114	175
桃園縣	14,068	6,993	708	36	127	425	380
新竹縣	2,257	870	78	-	19	61	209
苗栗縣	3,378	1,423	125	4	25	80	288
臺中縣	9,022	4,353	425	18	87	177	540
彰化縣	7,293	3,603	409	20	94	251	303
南投縣	3,257	1,200	123	-	28	70	115
雲林縣	3,424	1,658	150	5	40	99	199
嘉義縣	3,396	1,711	184	-	24	75	127
臺南縣	6,477	2,738	243	10	67	145	405
高雄縣	8,230	3,428	346	21	80	178	324
屏東縣	5,976	2,853	284	-	40	146	189
臺東縣	1,472	735	74	2	27	48	71
花蓮縣	4,477	1,493	173	14	31	88	114
澎湖縣	538	243	18	4	17	26	-
基隆市	2,669	1,386	109	-	21	58	148
新竹市	2,507	1,352	108	4	64	119	112
臺中市	10,109	5,469	630	25	180	329	625
嘉義市	3,924	1,750	230	8	75	111	177
臺南市	5,683	2,482	244	14	68	145	267
金門縣	299	158	9	-	5	11	-
連江縣	47	34	-	-	-	-	-

資料來源：行政院衛生署 96 年醫療機構現況及醫院醫療服務量  
統計年報摘錄。

「那麼衛生局依據災害防救法以及緊急醫療救護法相關的法規，那我們配合消防局跟我們縣府各單位都有一個很密的計畫，包括當初在建往林厝交流道右側就設立一個緊急的電話，讓民眾萬一發生事情可來緊急通報的事情，包括緊急的迴轉道、人行聯絡隧道、車行聯絡隧道等你就是說它有一個完整的規劃，在本局的部份也配合了緊急救護部份我們衛生局有一個緊急應變的體系，在我們縣裏面就有一個應變體系就會很明白的講大概各局處應該負責的應該拿一些，在衛生局的部份在消防局的部份有消防局成立一個救護的指揮中心，來掌控事件然後救護指揮中心萬一發生重大的災害..」。F

「像這種車禍是燒燙傷像那個這次小妹妹的爸爸將他丟到麵湯裡面去，若這個這種事情發生在南投縣的話，南投縣是沒有燒燙傷的專責醫院，若燒燙傷的話就要往彰化基督教醫院或是台中榮總或是署立台中醫院他們才有這個燙傷專責病房跟設備，若毒化災的時候..」。F

#### 肆、公路總局員林工務段方面。

首先依據公路總局後續規劃會按照國際間密閉空間並就長隧道救災設備發展及八卦山隧道的需求情形，再來檢討跟研議協助解決的方式，這個時間可能要4、5年甚至高達10年以後才會發生，研究者認為有關公路長隧道救災裝備係屬先進，例如熱影像儀、長效型空氣呼吸器，使用一段時間必須要更新或維修，而又一筆相當龐大的經費，消防局經費比較不足的情況之下可能會產生面臨器材補充的困境，這方面請中央的主管機關加以列入考量。其二、依據我們八卦山公路長隧道整體防救災計畫，在長隧道公路事故時候，那我們在指揮體系災害防救法定義的災害是一點差異的，在隧道裏面發生的災害指揮體系是由公路單位來主導，那在區域

性是由地方政府來主導，最主要問題是事權統一值得大家來做參考。

「事實上是這樣子的，地方政府大概需要中央政府協助的經費的部份，那我們現在八卦山兩端洞口的兩縣消防局的消防隊設備跟機具大致上都符合當前的國際的長隧道的救災標準，我們幾乎都是比照或者是更提升相關的功能，這個經費都是由我們東西向快速道路建設計劃來支應兩縣消防局都有一億二千萬元的額度來辦理，那因為這樣子的設備跟機具事實上也都符合當前長隧道的 AA 級的標準的一個救災能量，那未來我們也會依據國際間密閉空間也就是長隧道救災設備發展及八卦山隧道的需求情形再來檢討跟研議協助解決的方式，這個時間可能要 4、5 年甚至高達 10 年以後才會發生」。

「是這樣子的我們八卦山隧道也好或國內的雪山隧道也好我們這一個隧道都是位於在鄉鎮周邊的地區距離鄉鎮是比較短的，比其國外的隧道位於山林之間交通比較偏僻不可同日而語的，所以這個我們八卦山隧道與國外的差異性，我在想大概第一個就是說我們在通車初期的時候，中央政府對於長隧道應變一個機制的建立都已經做一個通盤嚴謹的規劃，那我們也參考了國際間長隧道的災害情形做一個適當的調整，最主要的就是說我們為了要預防災害的發生那我們在中央政府在彰化跟南投兩縣的地方政府在洞口設置了兼具地方功能的消防分隊，這個兼具地方功能的消防分隊事實上兩縣政府為了要節省公帑以及應用的技巧，他要看著隧道又要人員動員的能量..」。

「這個時候因為兩邊都有很密切聯繫的消防體系他們可以藉由互相通報來加強我們公路隧道防救災體系聯繫工作，這是我們覺得我們這個隧道比起國外的隧道我是認為我們值得大家來做參考..」。

伍、消防局在救災訓練以及救災整備情形。

依照隧道災害等級總共分為四級，甲、乙、丙、丁四級每個月都會做一次例行性演練，另外在每半年做一場大型的會召集相關單位層級較高的把災害層級提升的一個演練，另外內政部消防署竹山訓練中心預計本（98）年年底落成啟用，尚未接獲中央主管機關或消防局進階隧道救災訓練。

救災整備部分南投縣專責隧道救災單位有 1 部救助器材車、1 部化學消防車、1 部水箱消防車、1 部救護車、2 部消防機車；彰化縣專責隧道救災單位救災裝備跟南投縣一樣，但就兩縣專責救災人力必須要有長遠規劃人員進用必須先後銜接並濟，並保持一定消防救災人力。

「現在目前我們碧興分隊大概有幾種的車輛，第一個是特種災害搶救車，他比較特殊的地方就是它能夠在密閉空間裏面不需要當火災發生時裏面的空氣稀薄時他的車子自己供給自己氧氣滅火或撤退的功能，另外還有 1 部救助器材車、1 部化學消防車、1 部水箱消防車、1 部救護車、2 部消防機車」。 A

「當然人員規劃跟訓練公路總局第 2 工程處這邊每個月都會舉行的隧道例行性隧道防災演練，每個月都有演練就是持續性的例行性演練，人員跟器具的補充以目前的編制 16 人員，這是以前規劃的現代只有 14 位還有兩位缺額以後再慢慢補，因為最好是國外做進階訓練，當然平常就有每個月例行性訓練還有在分隊器具操作訓練，平常訓練足夠，還有在國外學習更進一步的進階訓練..」。 B

「針對第一個議題的部份本局在我們八卦山隧道林厝分隊人員訓練的部分，那當初這個分隊成立之前我們消防局派的 20 個人前往瑞士訓練，那在訓練回來之後我們所有人取得訓練經驗之後，第一點就是馬上在我們本局做一個專案訓練，那除了由本局去瑞士的人員擔任種子教官回來教我們八卦山隧道鄰近各分隊所有同仁做一個講習實務訓練，那目的也是讓八卦山分隊附

近的支援單位順便能了解說八卦山隧道搶救的情形..」  
D。

## 陸、消防局接到行控中心有關火災報案有關無線電聯絡方面

公路長隧道安全設施內裝置有洩波同軸電纜洩波同軸電纜 RADIALCX CABLE，其特性：提供不受環境、空間限制之雙向通信，適用頻率範圍 30MHz 至 2.2GHz、標稱阻抗 50 歐姆、電纜經耐燃處理，符合 IEEE383、IEC332-3 及 JCMA 試 1050 耐燃等級、用在佈放於隧道或地下室內等無線電波涵蓋不到的場所，作為輔助通信之用如圖 5-1。

行控中心通知隧道發生火災，可想而知隧道內火災一發生其內部溫度將高達一千度以上對結構及輔助通信設施會嚴重破壞，屆時無線通信在聯繫上就會受阻，必須依靠消防人員攜帶裝備影像與語音傳輸至前進指揮所，提供指揮官即時資訊，在嚴苛的環境下能否能否正常工作，我們就影像與語音傳輸加以討論：首先影像傳輸部分組成諸元有防護頭盔式攝影機、影像訊號無線傳輸器、影像訊號無線接收器及手持式熱影像儀將裡面影像傳送出來，處於高溫環境下相關電子精密零組件能否正常動作，再者影像訊號無線傳輸器本身之直線傳輸時約 400 公尺<sup>33</sup>，此條件是在開放空間一旦近入長隧道救災密閉空間且受限於隧道地形，他的直線傳輸距離勢必縮短；語音部份無線電對講機及車裝無線電設備也面

---

<sup>33</sup> 陳世勳 原著，〈頭盔式攝影暨影像無線傳輸系統〉，內政部消防署消防語音新聞台，

<http://enews.nfa.gov.tw/issue/951123/images/tool.htm>，民 97。

臨同樣的問題。

「八卦山隧道本身比較封閉性的建築物無線電傳相是當不好，可是隧道內有洩波電纜可以互助無線電通訊，如果災害真的發生的話洩波電纜沒有發生作用，分隊還有購買熱影像儀他那個有手持式、還有裝置在頭盔上面，由消防人員穿著防護裝備，還有一個本身就有無線傳播然後再利用消防車再裝置一個轉播器傳輸到隧道口轉換成螢幕功能，長官還有是所有其他救災人員了解裏面真正的狀況」。 B

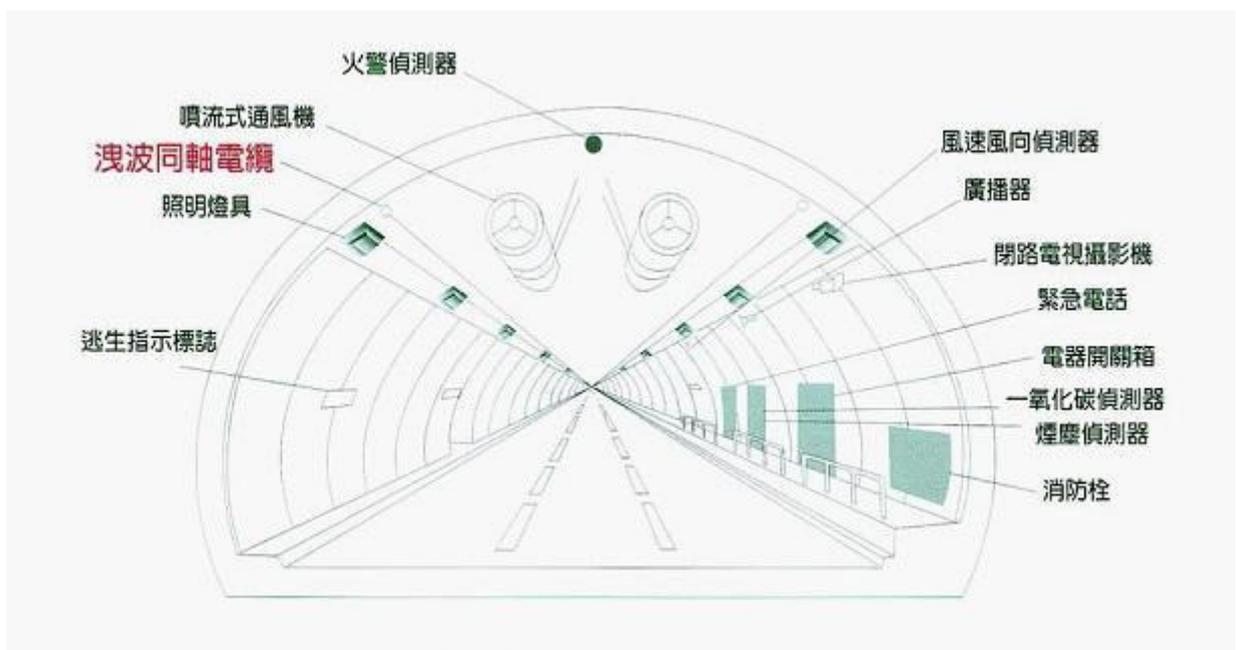


圖 5-1 隧道安全設施示意圖

資料來源：交通部公路總局第二區養護工程處員林工務段提供。



圖 5-2 八卦山隧道救災演練熱影像顯示儀人命搜救圖。

資料來源：內政部消防署消防語音新聞台。

## 柒、消防署竹山訓練中心有關長隧道實體訓練器材面。

消防署竹山訓練中心預定本（98）年九月落成啟用，「公路及隧道災害搶救訓練場」，依據消防署網站公佈資訊設有模擬公路、高速公路、大型實體長隧道及火災、濃煙控制系統等，以模擬交通災害事故情境，提供受訓學員進行災害搶救、人員救護及避難引導等訓練。訓練器材及訓練教材尚未公佈，俟落成建置完成後應該會有相關培訓計畫，消防同仁殷切期盼他的到來，有助於長隧道災害應變專業知識的提升。

「這是當然的，消防署為了來提升各縣市消防救災的效能再竹山這邊訓練中心包括有很多場有水域、陸域包括了隧道的救災，以南投縣來講的話八卦山隧道是眾所矚目，另外還有一些鐵路隧道國道6號他那邊也有三個隧道這個隧道救災其實在南投縣來講，確實需要來有所提升，救災早期來講是比較沒有經驗的，所以說消防署有

這個設施當然一定會來派相關的人員來這邊做相關的訓練來提升對於救災隧道能力的提升」。

A

捌、消防局地方分隊之設備需求與救災能量是否足夠方面。

南投縣政府消防局第一大隊碧興分隊及彰化縣消防局第二大隊林厝分隊消防人員在進入隧道時必須使用長效型高壓空氣呼吸器兩隊合計共九組，所有救災人員需先了解對象物災害型態，人命與救災危險等訊息，進入搜救以兩人為一組<sup>34</sup>，以現有車輛裝備可供救災使用，倘若器材裝備不足應立即回報指揮官申請調配中央或鄰近縣市消防單位支援人員及裝備，惟消防人力部分有待充實，其中央車輛器材裝備配置如表 5-3。

「現在碧興分隊一些救災人員放在那邊都是教官級的人員，做一些救災能力的訓練，因為他沒有轄區他的主要工作就是隧道的救災、鄰近的火災屬於協助方面的工業區有化學災害是他們的次要工作，主要的工作是隧道救災，現在我們這邊的裝備是由公路總局包括廳舍部份都是由公路總局這邊來負責，這個廳舍蓋下來彰化縣南投縣大概是 1 個縣市大概是撥了一億元經費左右，廳舍和裝備部分，裝備比較特殊特種災害搶救車他對於一些循環式空氣呼吸器因為就是說一般建築物火災進去 20-30 分鐘就是能夠撲滅但是隧道裏面他密閉空間所以說進去時間要長一點，大概配置了循環式空氣呼吸器大概使用時間是能夠持續到兩個小時左右，這個在救災方面其實這個裝備來講以目前來講應該是足夠..。」

A

34

熊光華、簡賢文、鄭震崇、陳秋蒼、王證雄、薛裕霖 合著，〈地下捷運場站災變事故防救災對策之研究〉，民 92 年，p6。

表 5-3 八卦山公路長隧道兩縣專責消防分隊車輛裝備配置表

類別	項次	名稱	消防單位		合計	單位
			彰化縣 林厝分隊	南投縣 碧興分隊		
車輛	1	特種災害搶救車	1	1	2	輛
	2	水箱消防車	1	1	2	輛
	3	水庫消防車	1	0	1	輛
	4	救助器材車		1	1	輛
	5	CAFS 消防機車	2	2	4	輛
	6	加護型救護車	1	1	2	輛
裝備	1	消防衣帽鞋	16	16	32	套
	2	空氣呼吸器 SCBA	16	16	32	套
	3	循環式空氣呼 吸器	5	4	9	套
	4	救命器	16	16	32	具
	5	A 級化學防護衣	5	4	9	套
	6	防爆手電筒	0	16	16	隻
	7	多功能手斧	0	4	4	組
	8	熱影像儀	1	1	2	具
	9	油壓破壞器材組	1	0	1	組
	10	2.5 吋消防水帶	100	50	150	條
	11	1.5 吋消防水帶	100	50	150	條
	12	渦輪瞄子	5	4	9	隻
	13	自動搖擺式砲塔	1	1	2	具

	14	三叉撬棒	0	4	4	支
	15	照明索	30	25	55	條
	16	空氣灌充機	1	1	2	台
	17	酒精型泡沫	0	300	300	加侖
	18	高膨脹泡沫	300	300	600	加侖
	19	照明器具	1	0	1	組
	20	多用途氣體偵測器	1	1	2	台
	21	頂舉氣袋組	1	0	1	組
	22	救災繩索	1	1	2	批
	23	無線影像傳輸救災頭盔	2	2	4	頂
	24	無線影像傳輸接收主機	1	1	2	台
裝備	25	手提式無線電	16	16	32	隻
	26	無線電車裝台	0	3	3	台
	27	無線電固定台	0	2	2	台

資料來源：行政院災害防救委員會。

玖、八卦山公路隧道四千幾百公尺火災濃煙最為嚴重以緊急救護救是否足以因應。

隧道內發生火災時，因為「高溫」及「濃煙」的影

響，會有大量的燒燙傷及吸入性嗆傷民眾亟需迅速就醫，美中不足的是南投縣截至目前為止縣內僅有地區小型醫院且均無燒燙傷處理醫療病床，必須轉送鄰近縣市醫院就醫，轉送途徑有兩種：一、利用救護車反應必較快但會交通阻塞問題。二、由指揮官向內政部空中勤務總隊申請直升機緊急救護運送病患，反應比較慢且受天候、醫院有無建置直升機停機坪及設置燒燙傷處理醫療的能力，這是目前比較弱勢的部分如表 5-4、5-5。

「我們南投縣是蠻特殊的因為我們南投縣連這個區級的醫院都沒有，我們大部份都是一些小型的地區醫院，所以我們設備比較起來沒有辦法跟其他縣市那麼充裕，所以我們唯有「莊敬自強」還有第二個就是「處變不驚」，莊敬自強的部份就是說在訓練部份以及在能夠使用的設備上儘量去縝密周全他提供給急救人員來使用第二個部分就是在溝通聯繫上我們要做得很好如果我們局處的之間聯繫不足的時候可能會互相推諉的狀況這個部份在南投縣是做得很好。」 F

表 5-4 醫院設有直昇機停機坪設施一覽表

醫院名稱	縣市	設置燒燙傷中心或病房		備註
		有	無	
國軍新竹地區醫院頂樓直昇機坪	新竹市		○	
三軍總醫院澎湖院區地面直昇機坪	澎湖縣		○	
花蓮慈濟醫院地面直昇機坪	花蓮縣	○		
沙鹿童綜合醫院頂樓直昇機坪	台中縣	○		
國軍左營總醫院直昇機坪	高雄市	○		
基督教屏東醫院頂樓直昇機坪	屏東縣	○		

行政院衛生署署立彰化醫院直昇機坪	彰化縣		○	
台大兒童醫院頂樓直昇機坪	臺北市		○	
基督教埔里醫院頂樓直昇機坪	南投縣		○	
台大兒童醫院直昇機坪	臺北市		○	
慈濟大林分院直昇機坪	雲林縣		○	
基督教嘉義醫院頂樓直昇機坪	嘉義市	○		
亞東醫院直昇機坪	臺北縣	○		
慈濟新店分院直昇機坪	臺北縣		○	
馬偕淡水分院直昇機坪	臺北縣		○	
中國醫藥大學附設醫院直昇機停機坪	臺中市	○		
台北榮民總醫院直昇機停機坪	臺北市	○		
署立雙和醫院直昇機停機坪	臺北縣		○	

資料來源：大緯機場裝備股份有限公司及中華民國兒童燙傷基金會提供，表格自繪。

表 5-5 設置燒燙傷加護中心及病房醫院一覽表

北部地區：19家	臺北市	國立臺灣大學醫學院附設醫院
		三軍總醫院
		台北市立聯合醫院忠孝院區
		台北市立聯合醫院仁愛院區
		台北市立聯合醫院和平院區
		台北市立聯合醫院陽明院區
		財團法人國泰醫院
		馬偕紀念醫院

		台北醫學大學附設醫院
		國軍松山醫院
		財團法人基督復臨安息日會臺灣區會 臺安醫院
		財團法人新光吳火獅紀念醫院
		台北榮民總醫院
		台北市立萬芳醫院
	台北縣	財團法人亞東紀念醫院
		恩主公醫院
	桃園縣	財團法人長庚紀念醫院
		國軍桃園總醫院
桃園市	行政院衛生署桃園醫院	
新竹市	馬偕紀念醫院新竹分院	
中部地區： 7家	台中市	行政院衛生署台中醫院
		台中榮民總醫院
		中國醫藥學院附設醫院
		中山醫學大學附設醫院
	台中縣	國軍台中總醫院
		童綜合醫院
	彰化縣	財團法人彰化基督教醫院
南部地區： 8家	嘉義市	天主教聖馬爾定醫院
		財團法人臺灣信義會嘉義基督教醫院
	台南市	國立成功大學醫學院附設醫院
	台南縣	財團法人奇美醫院
	高雄市	高雄醫學大學附設中和紀念醫院
		高雄榮民總醫院
		國軍左營醫院
高雄縣	財團法人長庚紀念醫院高雄分院	
東部地區： 6家	台東市	馬偕紀念醫院台東分院
	花蓮縣	基督教門諾會醫院
		財團法人佛教慈濟綜合醫院
		國軍花蓮總醫院

	宜蘭縣	財團法人天主教靈醫會羅東聖母醫院 財團法人羅許基金會羅東博愛醫院
備註欄	一、總計：343 床。 二、已開放 325 床：加護中心 191 床，燒燙傷病房 134 床。	

資料來源：中華民國兒童燙傷基金會提供，表格自繪。

## 第二節 跨域協調與安全治理

本節將以負責八卦山隧道之中央與地方、不同縣市間跨部門、同一縣市間跨部門之協調機制與如何進行安全治理作為個案訪談分析重點。

### 壹、中央與地方跨域協調方面。

一、在中央支援單位與主管機關交通部地方行政機關有南投縣彰化縣相互聯繫及分工合作的角色扮演。

依據八卦山公路長隧道災害應變計畫，一旦有災害發生時，申請支援有二種：一是主管機關交通部公路總局第二區養護工程處員林工務段電請消防署特種搜救隊中部分隊申請支援；二是地方消防局勤務指揮中心循災情查報系統向我們中央消防署提出申請，一方面的話甚要是說在中央的人力及器材不足的狀況也可以把附近的縣市車輛裝備集結統合比較好的整合，這對救災都會有相當的幫助，但最主要是良性溝通及相互學習，才能事半功倍。

「我們南投縣是蠻特殊的因為我們南投縣連這個區級的醫院都沒有，我們大部份都是一些小型的地區醫院，所以我們設備比較起來沒有辦法跟其他縣市那麼充裕，所以我們唯有「莊敬自強」還有第二個就是「處變不驚」，莊敬自強的部份就是說在訓練部份以及在能夠

使用的設備上儘量去縝密周全他提供給急救人員來使用第二個部分就是在溝通聯繫上我們要做得很好的如果我們局處的之間聯繫不足的時候可能會互相推諉的狀況這個部份在南投縣是做得很好..」。 F

## 二、本局執行公路長隧道救災時如何扮演跨域協力中央與地方關係角色。

八卦山隧道長達大約 5 公里的距離，南投縣政府消防局事先跟員林工務段做一個災害應變計劃，當災害發生的時候，我們如何從路人或者是車輛本身的自救，來談到我們行控中心因為在另外一方西側有彰化縣消防隊另外東側這邊是有我們南投縣消防隊來負責，所以整個行控中心的應變計畫平常就有定了 S.O.P 標準作業程序，那這些作業程序也就是說災害發生的時候由兩地的消防隊同時都出動，不管是東向或西向都出動由行控中心做一個交通管制，管制之後呢我們兩個消防隊到達現場以後做災害搶救工作，再次強調「良性溝通」及「相互學習」的重要性，才能事半功倍。

「我們事先跟行控中心也就是員林工務段負責控管的行控中心我們事先都有做 1 個災害應變計劃，那麼在應變計畫當中我們特別強調的當災害發生的時候，我們如何從路人或者是車輛本身的自救，來談到我們行控中心因為在另外一方西側有彰化縣消防隊另外東側這邊是有我們南投縣消防隊來負責，所以整個行控中心的應變計畫平常就有定了 S.O.P 標準作業程序，那這些作業程序也就是說災害發生的時候由兩地的消防隊同時都出動，不管是東向或西向都出動由行控中心做一個交通管制，管制之後呢我們兩個消防隊到達現場以後做這個搶救工作..」。 C

## 三、貴縣財源狀況是否足以來支應他們的經費或是建議中央的話補助的事項。

研究者之前曾支援南投縣政府消防局內勤工作知悉災害搶救業務及後勤業務相關預算籌編情形，有關八

卦山公路長隧道專責救災單位車輛及器材維修等等係有後勤管理業務費項下勻支，無編列專屬救災單位後勤管理科目，每項預算籌編依據預算法規定層層報上再經會議通過審查其經費是固定，一旦專責救災單位各項車輛、器材需要維修或校正的話有些甚至要送國外檢修，光這一項動輒上百萬，其他預算勢必受到影響，所以中央能補助的話是最好，同時消防局有責任提醒同仁珍惜使用車輛、裝備包含每項訓練經費等等，因為得來不易。

「當初在裝備因應長隧道方面所採購的裝備也都比較精良，而且比較先進例如熱影像儀長效型空氣呼吸器在一般的消防分隊是比較少看到的東西，那相對器材的精密所以它的價格也是滿昂貴的，再來就是後續器材的維護還有耗材的補充這個都是我們在消防局的經費比較不足的情況之下可能會產生面臨器材補充的困境，這方面就是可以的話也請中央的主管機關可以針對這部份比較特殊的器材耗材方面可以給本分隊的補助..」。D

#### 四、不同政府部門間跨域合作方面

(一) 縣政府警察局在做交通管制與消防局方面。

八卦山公路長隧道一旦發生災害，第一趕到現場是線上巡邏的公路警察，立即通知行控中心同時傳報到兩縣消防局及警察局，指示他們做好救災搶救及交通管制工作。警察局交通隊、派出所管制附近聯絡道路車輛禁止通行讓出路肩便於消防救災車輛通行，公路警察管制系統交流道讓出車道好讓消防車逆向進入隧道救災，其關係平常就要保持良好互動及默契，災害發生時才不會慌亂。

「我們值日幹部會調派備勤的人力迅速前往東洞口做交通管制，這是整個我們在突發狀況隊上的勤務調度是這樣，一般在隧道裏面發生的時間比較短發生的時間很快很急發現火災馬上通報消防單位來救災，那警察單位要做交通管制，他們也會通知南投縣彰化縣兩邊的

員警，就是南投縣交通隊據我所知彰化縣是林厝派出所馬上就會在平面道路做交通管制，交通管制主要的用意是讓那車流直接紓解不要讓他們進入快速道路，第二個用意是可以讓消防車逆向上快速道路前往事故現場救災，這是目前整個運作的狀況..」。G

(二) 災害應變體系衛生局負責執行醫療救援與消防局方面包含平常的訓練。

南投縣紅十字會跟衛生局關係密切，所以我們不管在 EMT-1 初級緊急救護技術員初訓或是複訓上，地方如果需要辦理時，他們都很配合我們，並且宣導相關法令如醫療法施行細則第 28 條你若沒有取得合法醫師資格不能擅自執行醫療業務，一執行醫療業務判處 6 個月以下 5 年以下有期徒刑還要併科 30 萬元以上 150 萬以下罰金免責部份，讓大家放心去執行臨時實行急救動作。

消防局部分每年都會辦理 EMT-I 及 EMT-II 初訓及複訓，讓新進消防人員及鳳凰志工同仁：一方面吸收最新緊急救護新知另一方面是複習之前教過的救護技術；並在每月鳳凰志工定期訓練時同仁及鳳凰志工相互交換救護心得，做好為民服務工作。

「南投縣紅十字會也是非常的跟我們的關係密切，所以我們不管在 EMT-1 這些訓練上面都非常的除依法來做我們呼應地方需要都會去開辦這個部份..」。F

「感謝我們的縣長他在當市長的時候他就對於 921 發生的時候當地代表跟民眾拜託他就發現說加護型的救護車如果沒有的話後送病人的話會有困難，所以這個部份他也注意到了，我們有加護型的救護車分佈在幾個醫療院所裏面..」。F

「另外的部份中央政府對我們，因為我們的幅員遼闊山地鄉的部分我們必須要靠後送我們空中後送配合得非常好，在空中後送當中病人的狀況很緊急就必須以賴到器材..」。F

**「只靠政府的力量是不足的民間的力量是非常重要的我們也知道民間救難隊非常的認真而你(研究者)自己也很清楚消防局也很清楚」。** F

(三) 公路總局員林工務段與消防局協調地方救災人員訓練及救災整備方面。

南投、彰化縣消防局消防救災人員訓練及救災整備上面臨最主要就是經費問題，成立八卦山兩端洞口專責消防單位時其設備跟機具大致上比照當時國際的長隧道的救災標準甚至更高，符合當前長隧道的 AA 級的標準的一個救災能量，未來公路總局也會依據國際間密閉空間也就是長隧道救災設備發展及八卦山隧道的需求情形，再來檢討跟研議協助解決的方式，這個時間可能要等到 4、5 年甚至高達 10 年以後才會執行，在此之前有關救災人員訓練及救災整備方面交由兩縣消防局自行規劃辦理，但也會衍生上述「貴縣財源狀況是否足以來支應他們的經費或是建議中央的話補助的事項？」相同的地方政府預算籌編的窘境，建請相關單位參酌。

**「事實上是這樣子的地方政府大概需要中央政府協助的經費的部份，那我們現在八卦山兩端洞口的兩縣消防局的消防隊設備跟機具大致上都符合當前的國際的長隧道的救災標準，我們幾乎都是比照或者是更提升相關的功能，這個經費都是由我們東西向快速道路設計劃來支應兩縣消防局都有一億二千萬元的額度來辦理，那因為這樣子的設備跟機具事實上也都符合當前長隧道的 AA 級的標準的一個救災能量..」。** E

(四) 公警、消防、衛生、環保等單位以及毒物聯合部份。

載運危險物品或毒性化學物車輛人員、車輛不得行駛及進入八卦山公路長隧道，往往駕駛人貪圖便利運送貨物標示不符或不易辨視物品，標示並不隨裝載之物品而改變，甚至以大貨車裝載不同非危險物品或毒性化學物彼此之間互相化合，其特性改變具毒性的危險物品，

甚或裝載物品與標示完全不符，稽察機關亦難以查核，一旦發生事故危害程度將會擴大，此時隧道內事故偵測器偵測到隧道內有狀況發生立即通報線上巡邏員警前往處裡即形成危險物辨識問題。萬一車輛發生火災依據所訂定 S.O.P. 標準作業程序下去分工，S.O.P. 標準作業程序分為下列幾個階段：

1. 事故偵測器車輛起火燃燒通報來源與通報管道之通報階段，其通報管道可分為五種：

- (1) 運送貨車駕駛：發現本身毒性化學物品起火燃燒告知物品名稱，立即打開警示燈及於車後豎立故障標誌，並以路邊緊急電話通知行控中心，或以隨身行動電話通知所屬公司，轉知行控中心或公路警察勤務指揮中心。
- (2) 其他用路人：發現有運送貨車發生事故，立即以路邊緊急電話通知行控中心，或以隨身行動電話通報 110 或 119 轉知行控中心或公路警察勤務指揮中心。
- (3) 公警單位：發現車流不正常受阻，或接獲事故通報前往處理，發現為丙烯腈火災此時不得進入隧道，立即通報交控中心及公路警察勤務指揮中心。
- (4) 工務單位：發現車流不正常受阻，或接獲事故通報前往處理，發現為毒性化學物品起火燃燒狀況，立即通報行控中心及公路警察勤務指揮中心。
- (5) 行控中心：接獲通報或經由車流監測設備(CCTV、VD 等)發現車流不正常受阻或事故，經由 CCTV 發現載運危險物品車輛起火燃燒，立即通知公路警察勤務指揮中心，兩縣消防局。

2. 受理階段；確認行控中心及公路警察勤務指揮中心接獲危險物品例如丙烯腈具有毒性通報後，以實際情況向上陳報，其受理階段有四項工作如下：

- (1) 確認危險物品種類、特性及處理原則。
- (2) 通知巡邏之警車、工務單位，或利用 CCTV 確認現場狀況，並持續掌握災情及處理狀況。
- (3) 行控中心及勤務指揮中心分別陳報上級主管機關交通部、內政部、環保署。
- (4) 研判災情狀況，勤務指揮中心開始進行應變作為，請求危險物品處理支援。

### 3. 通報派遣及交通疏導確認階段為危險物品丙烯腈火災事件：

- (1) 行控中心及公路警察勤務指揮中心通報各救援單位進行動員：
  - a、 公警單位：公警單位調派巡邏車及人員作事故處理及交通管制疏導。
  - b、 行控中心：通報員林工務段請段長擔任初期指揮官，災害層級擴大時轉報處長、局長、部長、副院長到場指揮，通知員林工務段，調派機具及人員，協助事故處理及交通管制疏導。
  - c、 消防單位：通知兩縣消防分隊做好個人防護 A 級到場灌救。
  - d、 環保單位：通知當地環保局，調派車輛、器材及人員到場監測危險物品安全濃度。
  - e、 危險物清除單位：通知運送貨車所屬公司，要求危險物品生產工廠到場支援。
  - f、 責任醫院：通知當地特約責任醫院，告知危險物品資料及狀況，準備事故及危險物品急救醫療事宜。

g、拖吊單位：告知事故類型及車種到場待命。

(2) 行控中心啟動交控系統，執行交通疏導措施，包括 CMS、匝道儀控、車道管制、速限管制等交控設施，執行資訊顯示與交通管制作為。

(3) 事件與交通資訊報導：行控中心及勤務揮中心通報廣播或電視等媒體，發佈事故及交通管制新聞資訊，告知用路人避開事故發生路段。

(4) 救援路線規劃及引導：由行控中心及公路警察規劃適當的救援路線，並派員進行管制，確保救援路線之暢通，必要時派警車引導救援人員及機具通行。若順向交通因事故嚴重受阻時，亦可規劃由事故地點下游交流道進入，逆向行駛到達現場。

4. 現場處理作業各救援單位接獲通報到達現場回報階段。

(1) 建立現場指揮系統：由段長或更高層級人員擔任現場指揮官，指揮及調派各單位配合救援事宜。

(2) 現場處理及救援：

a、公警單位：公路警察隊人員疏散現場用路人，進行事故處理、記錄及交通管制疏導。

b、工務單位：工務段人員協助交通管制疏導。

c、消防單位：消防隊人員穿著 A 級防護衣進入隧道搶救及將傷者送醫。

d、環保單位：環保局人員記錄及偵測安全濃度。

e、危險物清除單位：待命協助污水回收、預防擴散。

f、責任醫院：現場臨時急救傷患及後送。

(3)事件現場外圍支援待命：

a、公警單位：外圍交通管制及疏導救援路線維護，現場狀況回報。

b、工務單位：協助外圍交通管制疏導。

c、消防單位：人員及消防車待命支援，並連絡進一步支援的調派。

d、環保單位：危險毒性物品處理待命支援。

e、危險物清除單位：待命回收作業。

f、責任醫院：現場臨時急救傷患及後送，及支援醫療需求之調度。

g、拖吊單位：俟火災處裡後至安全許可範圍後，進入現場執行事故車輛拖吊清除工作。

5.現場洩漏物處理完畢復原善後階段：

(1)災後現場處理：

a、公路警察隊人員指揮大吊車吊移故障車輛至路肩、指揮拖吊車吊移故障車輛拖移現場。

b、工務段人員勘查建築結構及交通設施損害情形、清理事故現場障礙物及散落物、撤除交通管制疏導器材。

c、公路警察隊人員暫時封鎖，俟工務段人員勘查建築結構安全由行控中心轉報，安全無虞後，通報隊部勤務指揮中心準備開放通車，倘若隧道，建築結構因火災造成坍塌，無限全線封閉，俟工會勘驗安全，報請交通部會同相關部會履勘無虞後，時間點最少半年甚至更久。

「但如果你在發現可能有毒化災的部份你預判那麼我們毒災應變中心就是要啟動跟進駐，就是要有預防動作出來，禁止槽車的進入禁運危險物品危險東西存在著..」。F

(五)八卦山公路長隧道主管單位在跨縣市或與中央協調統一指揮協力救災方面。

行政管理單位眾多，事權不能統一，包含：公路主管機關、公路總局、國道高速公路局、各縣市政府、國道公路警察局、各縣市警察局、環保署、各縣市環保局、消防署、各縣市消防局，各機關間互不統屬，在指揮調度與聯絡配合上，需要進行更縝密的聯繫規劃。

「八卦山隧道應變體系是依據我們八卦山隧道整體防救災計畫，在長隧道公路事故時候，那我們在指揮體系災害防救法定義的災害是有一點差異的，在隧道裏面發生的災害指揮體系是由公路單位來主導，那在區域性是由地方政府來主導..」。E

## 五、政府與民間跨域協力安全治理方面

南投縣、彰化縣消防局部分可動員義消、鳳凰志工、婦女防火宣導隊、睦鄰救援隊等民力團體參與後勤支援工作，分工說明如下：義消部分調集個人救災裝備，隧道口附近前進指揮所集結聽從指揮官指示負責救災資源整備各項事宜；鳳凰志工配合衛生局、消防局成立救護站協助大量傷患檢傷分類及相關緊急救護事宜；婦女防火宣導隊及睦鄰救援隊人員聽從指揮調度辦理後勤事宜及傷患心理支持。  
義警、民防部分：協助警方加強巡邏維護治安。  
社福志工及宗教團體：即時提供傷患心理諮商及災後應辦事項為民服務宣導工作。

「只靠政府的力量是不足的民間的力量是非常重要的..」。F

### 第三節 國外借鏡與受訓觀感

本節將以實際接受瑞士特殊地形地物長隧道之緊急應變訓練的相關人員提供之國外借鏡與受訓觀感為分析重點。

#### 壹、公路總局員林工務段莊段長方面，國外隧道救災或救護方面

台 76 線快速公路是彰化與南投兩縣聯絡道路主要功能縮短城鄉差距，而公路隧道貫穿八卦山山脈林厝與草屯之間，係屬短距離的隧道，國外的州際之間或國與國之間係屬長距離隧道不能相比而且主要幹道無可替代，國外長隧道時間比較久遠，相對在維護及災害應變方面不遺餘力全心投入，我國長隧道也是依照國外長隧道建築結構標準來設計，就連長隧道災害應變 S.O.P. 標準工作程序也是國外依據最新的來制定，並可從中學學習國外的優點以利救災<sup>35</sup>，。

「我們八卦山隧道也好或國內的雪山隧道也好我們這一個隧道都是位於在鄉鎮周邊的地區距離鄉鎮是比較短的，比其國外的隧道位於山林之間交通比較偏僻不可同日而語的..」。E

事權統一重要性國外專責救災單位是聯合幾個單位組成如公路工程單位、公路警察、縣市環保、警察、衛生、消防等相關人員車輛裝備進駐，由專責救災單位指揮官統一指揮，倘若不足再申請支援，這專責救災單位模式主管機關可以進一步研究。

「那我們在指揮體系災害防救法定義的災害是有一點差異的，在隧道裏面發生的災害指揮體系是由公路單位來主導..」。E

<sup>35</sup> 如在隧道口附近設立專責救災分隊，可迅速到達現場處理事故消彌災害。

## 貳、張小隊長方面

進入隧道搶救有四大原則：第一進入隧道搶救之前沒有安全防護之下是不可以冒然行動的。第二注意空氣呼吸器的監測，因為在隧道裏面災害發生的時候他會產生濃煙高溫，所以呼吸系統的防護是非常重要的。第三就是在事故發生之後第一抵達現場要先保護隧道的結構安全以防止隧道受到災害而倒塌造成更大的傷害。第四注意搜索每個角落看是不是有人員受困在裡面，因為災害一發生的話產生的高溫和濃煙在驚慌之餘可能會四處躲避，要仔細搜索每個角落。

進入隧道搶救六項搶救要領：第一水線延伸要預留長度，因為長隧道距離很長，如果說在搶救時沒有預留水線的話，若要延伸水線進入搜索，會浪費在加水帶部水署的時間。第二進入隧道裡面搶救環境惡劣濃煙高溫充滿室內，這時必須使用水霧來灌救，一方面可以降低溫度，另外可以保護救災人員的安全。第三就是說在進入射水的時候以拋物線距離量測，最好的角度是45度射的最遠。第四搶救的過程一定都是要採低姿勢的方式來進行滅火搶救，因為濃煙蓄積頂層飽和時煙層往下降，煙層地方溫度很高，採低姿勢搶救避免煙層高溫。第五除了延伸水帶進去搶救以外，副瞄子手必須攜帶一具滅火器，隧道裡面發生災害大部份都是車輛事故，係屬油類火災，油火經由地面積水流竄擴大延燒，為了自身的安全瞄子副手就是準備一個滅火器，如果油火靠近救災人員就可以利用滅火器來保護。第六隧道搶救面臨各種狀況是瞬息萬變的，他常常是無法掌握，指揮官很重要隨時思考提出最有利方式來滅火及防護，隧道裡面救災除了高溫以外，濃煙擴散是很快的，濃煙在擴散過程之中兩邊擴展之後到達一定距離後煙層會往下降這是濃煙特性，那煙層往下降此時救災人員在裡面是會被煙層覆蓋著產生救災人員心理的恐懼，救災人員隨時要心理的準備如果在後勤支援或是說各種救災裝備不足的時候，一旦在救災的過程之中在一定安全距離內看到煙層下降的話，指揮官必須下令準備做撤退動作，防

護救災人員的安全。」

「瑞士那邊接受長隧道災害訓練，那在當地訓練也吸取他們的一些隧道的搶救要領，剛才有提到他們在搶救要領方面就是很注重裏面的原則剛才也提到四大原則還有搶救的六大要領；那在四大原則部份就是他們一直強調告訴我們要進入隧道搶救之前在沒有安全防護之下是不可以冒然行動的。那第二個原則是要注意空氣呼吸器的監測，因為在隧道裏面災害發生的時候他會產生濃煙高溫..」。D

### 參、胡副局長方面

在受訓第一階段強調的是如果再沒有安全防護之下消防人員不可能冒然行動，個人安全防護首重空氣呼吸器平日的檢查，另一方面瑞士對隧道結構的安全防護重餘人命搜救。第二階段是整體部份以實際的情境模擬進入濃煙密佈的長隧道來救援所曾受的心理壓力下，也能夠非常安心的去執行救災工作，每位受訓人員徹底的搜索每個角落。第三應用階段演練一個大型裝載貨物的車禍現場引發火災，我們部署水線進行滅火及人命救助，訓練單位設立空氣呼吸器作業管制盤監控我們進出隧道時間，我們編組救援小組進行隧道，此階段訓練要求在濃煙高溫下執行救援傷患而且必須快速的準確的找到患者將他救出，並考驗指揮官隨機應變能力，我們真正必須克服心理的壓力，再來隧道救災靠的是體能平常就有鍛鍊，體能鍛鍊好也能夠解除心理的一部分壓力。

這次瑞士受訓與我們不同之處：第一在瑞士政府不鼓勵一般的民眾去做初期滅火，而他們最重點放下避難逃生，原因是民眾不是專業的消防人員，他們沒有防護的裝備，也沒有滅火的技巧，所以他希望民眾就是「死裡逃生」為主，台灣來講平常我們對路人宣導以及消防單位對於整個的滅火訓練都有在實施，我們八卦山隧道在通車之前，政府就從電視媒體、平面媒體、電子媒體大為宣導，特別提醒就是行車安全，第二他們是強調的

就是自救的方式，自救也才是最有效的方式，也是最能夠確保生命的方法，第三瑞士他們的隧道在距離隧道很近的地方設一個消防隊，專責來處理隧道的火災，八卦山隧道兩邊都有消防隊，但救災部署有的跟台灣相同。

「所以在這次受訓裏面我們分了幾個階段：第一個階段也就是在學習的階段，那麼在學習的階段部份我們的重點，就是要放在安全正確面臨火災防護以及安全救援工作..」。C

## 肆、簡紹淇方面

國情不同瑞士他們是以確保隧道建築結構安全為第一優先，隧道造價金額相當高，投入相當大的人力、物力所蓋的，如果發生火災第一時間搶救沒有效果讓他災害持續擴大，後面所要付出的心血就難以估計，然後才會評估在消防人員能深入範圍內，進去做人命搜救的動作；我們這邊第一時間同時進行人命搜救、隧道災害搶救。

「瑞士隧道救災第一因為國情不一樣瑞士他們是最主要是確保隧道的安全，然後在能深入範圍內，然後再去人命搜救或災害的搶救，他們的觀念就是隧道是花了相當的金錢跟物力蓋的如果因為火災你沒有第一時間降溫，讓他癱瘓後面付出的心血可能有更多的金錢、物力、人力，國情不一樣我們這邊第一時間搶救人命災害搶救為先國情不一樣。」B

瑞士隧道災害搶救是歐洲之冠，他的隧道有白朗峰隧道經驗比較豐富，希望能夠再次前往學習進階的訓練。在隧道救災高溫跟濃煙威脅下個人防護個人裝備沒有本身絕對安全情況下，絕對不能進入隧道搶救災害，進入佈署水線搶救時必須預留水線，以交叉掩護的動作一步一步方式前進深入灌救。

「最主要就是以我們去瑞士學習那個長隧道災害搶

救，因為台灣來講八卦山長是第一個長隧道然後再來就是有雪山隧道，去瑞士所學習的是一些觀念，一般隧道火災跟一般建築物火災有一點不一樣，就是說隧道火災的話他的濃煙高溫都跟一般建築物不一樣，濃煙的話要有一個排煙的方式還有高溫的話，他那個高溫的話防護個人搶救災害沒有本身絕對安全的話絕對不能進入那個隧道搶救災害..」。B

# 第六章 結論

## 第一節 研究發現

### 壹、文獻理論方面

針對文獻理論有哪些論點有實質協助到本論文進行與實務觀察？有哪些似乎與實務有些差距？僅提出發現如下。

根據教授李宗勳博士在「危機管理」課堂及「網絡社會與安全治理」一書中提到，「全盤型弱點管理」和「緊急管理」的四個功能區域有關聯，並掌握會對所有類型的災害造成衝擊之脆弱度因子，如減災、整備、回應、復原等四階段功能全盤且整合的態度處理災害問題能深入發現問題的仔細觀察癥結點所在加以解決<sup>36</sup>。

因此以全盤型弱點管理之重點為研究主軸，仔細觀察及完成訪談之後有部份實務面跟原本規劃不儘相同，如下所述：

- 一、因為「高溫」及「濃煙」的影響，會有大量的燒燙傷及吸入性嗆傷民眾亟需迅速就醫，美中不足的是南投縣截至目前為止縣內僅有地區小型醫院且均

---

<sup>36</sup> 同 18 註。

無燒燙傷處理醫療病床，必須轉送鄰近縣市醫院就醫，轉送途徑有兩種：1.利用救護車反應必較快但會有交通阻塞問題。2.由指揮官向內政部空中勤務總隊申請直升機緊急救護運送傷患，反應比較慢且受天候、醫院有無建置直升機停機坪及設置燒燙傷處裡醫療的能力，這是目前必較弱勢地方。

- 二、依據公路總局後續規劃會按照國際間密閉空間並就長隧道救災設備發展及八卦山隧道的需求情形，再來檢討跟研議協助解決的方式，這個時間可能要4、5年甚至高達10年以後才會發生，研究者認為有關公路長隧道救災裝備係屬先進，例如熱影像儀、長效型空氣呼吸器，使用一段時間必須要更新或維修，而又一筆相當龐大的經費，消防局經費比較不足的情況之下可能會產生面臨器材補充的困境，這方面請中央的主管機關加以列入考量。
- 三、依據八卦山公路長隧道整體防救災計畫，在長隧道公路事故時候，那在指揮體系災害防救法定義的災害是有一點差異的，在隧道裏面發生的災害指揮體系是由公路單位來主導，那在區域性是由地方政府來主導，最主要問題是事權統一值得大家來做參考行政管理單位眾多，事權不能統一。
- 四、但就兩縣專責救災人力必須要有長遠規劃人員進用必須先後銜接並濟，並保持一定消防救災人力。
- 五、倘若器材裝備不足應立即回報指揮官申請調配中央或鄰近縣市消防單位支援人員及裝備。

## 貳、研究方法方面

甄對本文使用質性訪談是否真的有幫到進行實務觀察或了解？據以具體提出是如何依據理論重點歸納訪談綱要？以及是否與筆者目前擔任該隧道消防分隊的實務職務有關？這些經歷是否豐富了筆者對實務的基礎視野與方便進行個案訪談？僅提出發現如下。

從全盤性弱點管理整合減災、整備、回應、復原四種面向與災害應變體系所著重減災、整備、回應、復原是一樣的，訪談相關人員時更能夠與實務詳細觀察相呼應，第(一)就是每半年八卦山公路長隧道聯合救災演習某些單位配合度或是默契不足。(二)地方自治自主性站在中央適法性監督不過度影響地方專責單位整體運作。(三)醫療資源城鄉差距近幾年沒有改變依然很大，希冀政府參酌。(四)中央與地方救災單位疏離感，據私下閒談地方政府本位主觀意識阻礙彼此之間信賴度。五、地方政府礙於地方財政劃分法與中央補助經費額度是一定的，勻支科目在如何調整其他勢必受影響，中央可以在範圍內加以挹注經費，以上問題跟研究者的職務有點關係但不全然是，最主要是感謝大家支持與協助。五民眾守法觀念關係到成敗。

### 參、個案實務方面

本研究訪談九名相關人員後發現一些有值得關心議題，研究者將訪談結果加以分析，說明如下：

- 一、內政部消防署特種搜救隊中部分隊針對隧道救災部救災車輛裝備整備部份，中央政府尚未對車輛防護規劃及大型的排煙車做添購或更新規劃。
- 二、「高溫」及「濃煙」，對建築物建築結構來講就是高溫，這隧道危險因子對於消防人員是一大威脅，除了個人本身救災裝備要齊全之外，跟重要的就是隧道內部的消防設備及排煙系統必須發揮功其能，才能的有效的消彌災害。
- 三、因為「高溫」及「濃煙」的影響，會有大量的燒燙傷及吸入性嗆傷民眾亟需迅速就醫，美中不足的是

南投縣截至目前為止縣內僅有地區小型醫院且均無燒燙傷處理醫療病床，必須轉送鄰近縣市醫院就醫，轉送途徑有兩種：一、利用救護車反應必較快但會交通阻塞問題。二、由指揮官向內政部空中勤務總隊申請直升機緊急救護運送傷患，反應比較慢且受天候、醫院有無建置直升機停機坪及設置燒燙傷處理醫療的能力，這是目前必較弱勢。

四、依據公路總局後續規劃會按照國際間密閉空間並就長隧道救災設備發展及八卦山隧道的需求情形，再來檢討跟研議協助解決的方式，這個時間可能要4、5年甚至高達10年以後才會發生，研究者認為有關公路長隧道救災裝備係屬先進，例如熱影像儀、長效型空氣呼吸器，使用一段時間必須要更新

或維修，而又一筆相當龐大的經費，消防局經費比較不足的情況之下可能會產生面臨器材補充的困境，這方面請中央的主管機關加以列入考量，研究者之前曾支援南投縣政府消防局內勤工作知悉災害搶救業務及後勤業務相關預算籌編情形，有關八卦山公路長隧道專責救災單位車輛及器材維修等等係有後勤管理業務費項下勻支，無編列專屬救災單位後勤管理科目，每項預算籌編依據預算法規定層層報上再經議會通過審查其經費是固定，一旦專責救災單位各項車輛、器材需要維修或校正的話有些甚至要送國外檢修，光這一項動輒上百萬，其他預算勢必受到影響，所以中央能補助的話是最好，同時消防局有責任提醒同仁珍惜使用車輛、裝備包含每項訓練經費等等，因為得來不易。

五、依據我們八卦山公路長隧道整體防救災計畫，在長隧道公路事故時候，那我們在指揮體系災害防救法定義的災害是有點差異的，在隧道裏面發生的災害指揮體系是由公路單位來主導，那在區域性是由地方政府來主導，最主要問題是事權統一值得大家來做參考行政管理單位眾多，事權不能統一，包含：公路主管機關、公路總局、國道高速公路局、各縣市政府、國道公路警察局、各縣市警察局、環保署、各縣市環保局、消防署、各縣市消防局，各機關間互不統屬，在指揮調度與聯絡配合上，需要進行更縝密的聯繫規劃，國外專責救災單位是聯合幾個單位組成如公路工程單位、公路警察、縣市環保、警察、衛生、消防等相關人員車輛裝備進駐，由專責救災單位指揮官統一指揮，倘若不足再申請支援，這專責救災單位模式主管機關可以進一步研究。

六、內政部消防署竹山訓練中心預計本(98)年年底落成啟用，尚未接獲中央主管機關或消防局進階隧道救災訓練，訓練器材及訓練教材尚未公佈，俟落成建置完成後應該會有相關培訓計畫，消防同仁殷切期盼他的到來，有助於長隧道災害應變專業知識的提升。

七、但就兩縣專責救災人力必須要有長遠規劃人員進用  
必須先後銜接並濟，並保持一定消防救災人力。

八、隧道內火災一發生其內部溫度將高達一千度以上對  
結構及輔助通信設施會嚴重破壞，屆時無線通信在  
聯繫上就會受阻，必須依靠消防人員攜帶裝備影像  
與語音傳輸至前進指揮所，提供指揮官即時資訊，  
在嚴苛的環境下能否能否正常工作，我們就影像與  
語音傳輸加以討論：首先影像傳輸部分組成諸元有  
防護頭盔式攝影機、影像訊號無線傳輸器、影像訊  
號無線接收器及手持式熱影像儀將裡面影像傳送  
出來，處於高溫環境下相關電子精密零組件能否正  
常動作，再者影像訊號無線傳輸器本身之直線傳輸

時約 400 公尺<sup>37</sup>，此條件是在開放空間一旦近入長隧道救災密閉空間且受限於隧道地形，他的直線傳輸距離勢必縮短；語音部份無線電對講機及車裝無線電設備也面臨同樣的問題。

九、倘若器材裝備不足回報指揮官申請調配中央或鄰近縣市消防單位支援人員及裝備。

十、載運危險物品或毒性化學物車輛、人員不得行駛及進入八卦山公路長隧道，往往駕駛人貪圖便利運送貨物標示不符或不易辨視物品，標示並不隨裝載之物品而改變，甚至以大貨車裝載不同非危險物品或毒性化學物彼此之間互相化合，其特性改變具毒性

---

<sup>37</sup> 同 19 註。

的危險物品，甚或裝載物品與標示完全不符，稽察機關亦難以查核，一旦發生事故危害程度將會擴大。

十一、瑞士隧道災害搶救是歐洲之冠，他的隧道有白朗峰隧道經驗比較豐富，希望能夠再次前往學習進階的訓練。在隧道救災高溫跟濃煙威脅下個人防護個人裝備沒有本身絕對安全情況下，絕對不能進入隧道搶救災害，進入佈署水縣搶救時必須預留水線，以交叉掩護的動作一步一步方式前進深入灌救。

行政管理單位眾多，事權不能統一，包含：公路主管機關、公路總局、國道高速公路局、各縣市政府、國道公路警察局、各縣市警察局、環保署、各縣市環保局、消防署、各縣市消防局，各機關間互不統屬，在指揮調度與聯絡配合上，需要進行更縝密的聯繫規劃。

事權統一重要性國外專責救災單位是聯合幾個單位組成如公路工程單位、公路警察、縣市環保、警察、衛生、消防等相關人員車輛裝備進駐，由專責救災單位指揮官統一指揮，倘若不足再申請支援，這專責救災單位模式主管機關可以進一步研究。

瑞士隧道災害搶救是歐洲之冠，他的隧道有白朗峰隧道經驗比較豐富，希望能夠再次前往學習進階的訓練。在隧道救災高溫跟濃煙威脅下個人防護個人裝備沒有本身絕對安全情況下，絕對不能進入隧道搶救災害，進入佈署水縣搶救時必須預留水線，以交叉掩護的動作一步一步方式前進深入灌救。

## 第二節 研究建議

### 壹、理論方面

針對研究發現中提出之理論與實務有些差距部分，僅研提改善建議如下。

- 一、危機管理需要更多從致災因子與脆弱性去檢視公共財貨的弱點與風險，此外包括負責公共財貨的公務人員之風險亦是是否足夠與心理認知是否完全，均需要從危機與風險認知及相關風險溝通與領導等理論強化。
- 二、不同公部門間在危機緊急事件應變中，如何能夠協調一致且在共同目標指導下分工協力，需要強調以價值為基礎的「跨域協力與領導」，透過平實的互動與交流學習而培養默契，是以，「跨域治理」的理論需要更多加入當前政府危機管理知識中。

### 貳、研究方法方面

針對您絕覺在個案進行質性訪談部分遭遇到的困難，您覺得可以如何改善以及研究者應該具備或預備哪些基礎工作才能順利並做好質性訪談與個案觀察？這一部分可以從您的實務反省之筆調描述？

要說是訪談遭遇到的困難，應該是研究者本身努力不夠，要能順利進行必須建立良好人際關係及同窗友誼、同事之間互動是很重要，感謝大家全力幫忙協助完全質性訪談的工作。

### 參、個案實務方面

針對第五章三節個案所存在的問題或實務困境，嘗試提出努力改善方向與建議如下。

- 一、醫療設備的充實在燒燙傷及吸入性嗆傷民眾他們亟需迅速就醫，建請中央衛生署在南投縣署立醫院增設特殊病房以紓解醫學中心及教學醫院急診量。
- 二、隧道內的消防設備及排煙系統每天二十四小時都保持必須堪用狀態，每日試動消防設備及排煙系統。
- 三、地方政府礙於地方財政劃分法與中央補助經費額度是一定的，勻支科目再如何調整其他勢必受影響，中央可以範圍內加以挹注經費。

依據公路總局後續規劃會按照國際間密閉空間並就長隧道救災設備發展及八卦山隧道的需求情形，再來檢討跟研議協助解決的方式，這個時間可能要4、5年甚至高達10年以後才會發生，研究者認為有關公路長隧道救災裝備係屬先進，例如熱影像儀、長效型空氣呼吸器，使用一段時間必須要更新或維修，而又一筆相當龐大的經費，消防局經費比較不足的情況之下可能會產生面臨器材補充的困境，這方面請中央的主管機關加以列入考量，研究者之前曾支援南投縣政府消防局內勤工作知悉災害搶救業務及後勤業務相關預算籌編情形，有關八卦山公路長隧道專責救災單位車輛及器材維修等係有後勤管理業務費項下勻支，無編列專屬救災單位後勤管理科目，每項預算籌編依據預算法規定層層報上再經議會通過審查其經費是固定，一旦專責救災單位各項車輛、器材需要維修或校正的話有些甚至要送國外檢修，光這一項動輒上百萬，其他預算勢必受到影響，所以中央能補助的話是最好，同時消防局有責任提醒同仁珍惜使用車輛、裝備包含每項訓練經費等等，因為得來不易。

基本上跨域協調之災害應變體系的問題越來越多，應該儘速立法解決跨域問題，災害應變體系動員是整體性，往往公安意外發生來的很快、很急如果第一時間沒有迅速處理會造成人命傷亡，要強有力指揮、調度及後勤支援管理能力，因為研究時間太短建議這部份值得研究。

# 參考書目

## 壹、中文書目

### 一、書籍

- 史美強，《制度、網絡與府際治理》，台北：元照出版，民 94。
- 于鳳娟譯，Otto Lerbinger 著，《危機管理》。台北：五南圖書出版公司，民 90.3。
- 朱延智，《危機處理的理論與實務》。台北：幼獅文化，民 89。
- 朱愛群，《危機管理-解讀災難迷咒》。台北：五南圖書出版公司，民 91.2。
- 米歇爾·艾略特(Michele Elliott)著，《反校園暴力 101 招》。新苗編譯小組譯。重慶市：重慶出版社，民 94.5
- 李宏徹，《長公路隧道安全管理策略》。台北：宏揚圖書有限公司，民 96.7。
- 李宗勳，《警察與社區風險治理》。桃園：中央警察大學出版社，民 94。
- 李宗勳，《網絡社會與安全治理》，台北：元照出版社，民 97。
- 汪世淳等，《第一時間》。台北：天下遠見出版社，民 89.1。
- 林水波，《組織理論》。台北：智勝文化，民 90。
- 林偉賢，《成功的 14 堂必修課》。台北：高富國際文化，民 90。
- 紀俊臣，《地方政府與地方制度法》。台北：元照出版有限公司，民 93.9。
- 孫本初，《公共管理》。台北：智勝文化，民 90。
- 陳向明，《社會科學質的研究》。台北：五南圖書出版公司，民 95.5。
- 陳芳雄，《台灣前途危機管理》。台北：前衛出版社，民 90.12。
- 許世楷、施正鋒，《校園危機處理》。台北：幼獅文化，

- 民 86。
- 許春金，《犯罪學》。台北：三民書民，民 96.1。
- 許龍君，《校園安全與危機處理》。台北：五南圖書出版公司，民 87.9。
- 黃鈴媚，《談判與協商》。台北：五南圖書出版公司，民 90.5。
- 黃坤錦，《校園危機與師資培育》。台北：五南圖書出版公司，民 90.7。
- 詹中原，《危機管理-理論架構》。台北：聯經出版社，民 93。
- 詹中原，《危機 36-矩陣式管理策略分析》。台北：華泰文化，民 93。

## 二、期刊

- 李宗勳，〈「安全社區」新視野與社區管理的構聯〉，《政大公共行政學報》，第 10 期，民 93.3，頁 25-62。
- 李宗勳，〈公民社會與社區參與—從心太期待到空間讓渡〉，《政大公共行政學報》，第 30 期，民 98.3，頁 131-148。
- 李宗勳，〈災害弱點管理—「危機反恐」新視野〉，刑事雙月刊，民 95。
- 吳明儒，〈社會「不」安全制度—風險原則的再省思〉，於 92.11.29-30 假國立政治大學舉辦「邁向新世紀的公平社會—社群、風險與不平等」研討會。
- 李素馨，〈都市社區居民的環境安全認知與被害恐懼感：以台中市楓樹社區為例〉，「中央研究院社會問題研究推動委員會」，於民 88.12.29 舉辦「台灣社會問題學術研討會」論文。
- 林文卿、藍兆生，〈犯罪環境特性與犯罪預防對策〉，《中央警察大學警學叢刊》，第 32 卷，第 4 期，民 91.1，頁 167-184。
- 陳麗欣，〈從校園暴力之迷思談校園危機處理〉，國立暨南大學，《教育資料與研究》，第 14 期，民 86.1，頁 29-36。
- 蔡慧敏，〈永續減災的環境教育〉，國立台灣大學全球變遷研究中心，《環境教育季刊》，第 41 期，民

89.3。

- 黃季敏、章建興，〈我國災害體系之探討〉，第一屆全國災害危機處理學術研討會論文集，民 89，頁 4-7。
- 黃振球，〈談校園危機管理〉，《教師天地》，第 82 期，民 85，頁 19-23。
- 游肇賢，〈全面品質管理在校園危機管理的應用〉，教育研究(高師)，第 10 期，民 91.6，頁 167-176。
- 詹中原，〈地震性政策與共受風險－非線性社會系統觀之分析〉，《人事月刊》，第 29 卷，第 6 期，頁 11-23，民 88。
- 詹中原，〈英美國際危機管理體系－決策組織與過程〉，《美國外交與危機處理》，頁 2-4，民 82。
- 鄭宏財，〈校園危機管理及其在學校組織中的運用〉，《人文及社會學科教學通訊》，第 11 卷，第 4 期，民 89.2，頁 186-197。
- 鄭美華，〈危機管理機制建立之研究〉，《通識研究集刊》，第 4 期，開南管理學院通識教育中心，民 92.12，頁 193-224。
- 賴沅輝，〈科技為風險之本－評 Ulrich Beck 著，汪浩譯《風險社會：通往另一個現代的路上》〉，《政治與社會哲學評論》，第 9 期，民 93.6，頁 181-188。
- 鄧煌發，〈報復或報應？－台北市高中生非行與被害關係模式之研究〉，《中央警察大學學報》第 30 期，桃園：中央警察大學，頁 287-312，民 86。
- 劉可強，〈怎麼設計如何參與－環境設計與社區參與〉，《漢聲》第 74 期，頁 77-80。
- 盧懿娟，〈危機管理流程－有效掌握情勢 化危機為轉機〉，《經理人月刊》，第 12 號，民 94.11。
- 顏秀如，〈從危機管理的角度論學校溝通〉，《學校行政》，第 12 期，中華民國學校行政研究學會，民 90，頁 43。

### 三、學術論文

- 朱宥棠，〈強化校園危機預防、準備與管理制度之研究-以高雄市高中職為例〉，碩士論文，國立中山大學公共事務管理研究所，民 92。
- 李宗勳，〈民間保防的新視野與新途徑—以海峽兩岸安全社區國際認證為例〉，國科會永續會防災科技研究計畫之「現代社會風險倫理之研究」子計畫-以「安全社區」建構共受風險倫理之研究-以我國四個申請國際認證的社區為例」，民 93 年。
- 李宗勳，〈從「新公共服務」檢視執政黨近半年來之施政績效表現，財團法人國家政策研究基金會，國政研究報告，民 92.8。
- 李泳龍、袁中新、吳永隆，〈高雄市都市危機管理行動作規範之；研究〉，高雄市研考會委託計畫，民 88。
- 李建村，〈公私部門協力關係之研究—以台北市文湖國小社區、學區安全聯防為例〉，碩士論文。中央警察大學行政管理研究所，民 89。
- 吳萬教，〈風險管理模式之研究—以嘉義機場為例〉，南華大學非營利事業管理研究所，民 92.5。
- 林和男，〈國中生校園暴行被害經驗與特性之研究—以台中縣為例〉，碩士論文。國立中正大學犯罪防治研究所，民 93。
- 林素華，〈校園危機管理之研究〉，碩士論文，南華大學非營利事業管理研究所，民 92.6。
- 林坤松，〈青少年校園暴力盛行率及危險因子研究：以台南市國中為例〉，碩士論文。成功大學行為醫學研究所，民 89 年。
- 邱美英，〈校園危機管理的新視野與策略之探討—以國

- 際「安全學校」認證的觀點》，碩士論文，國立東華大學公共行政研究所，民 94.6。
- 施能傑、李宗勳，〈政府業務委託外包之決策模式、標準化作業程序及契約訂定之研究〉，行政院人事行政局專案委託研究，民 92.12。
- 姚泰山，〈社會化治理下非營利組織的協力策略-以慈濟基金會 921 希望工程為檢證對象〉，碩士論文，國立東華大學公共行政研究所，民 92。
- 徐士雲，〈國民小學校園危機管理之研究-以台北市為例〉，碩士論文，國立台北師範學院國民教育研究所，民 91.2。
- 張中勇、洪中玲與李宗勳，〈現行災害防救體系結合民防與全民防衛動員機制之相關研究〉，行政院災害防救委員會委託研究報告，受委託者：中央警察大學，民 92.12。
- 單信瑜、馬士元及林永峻，〈大型災害危機管理決策模擬兵棋推演體系建置之研究案〉，行政院災害防救委員會委託研案(計畫編號：PG9303-0268)。
- 陳志榮，〈以空間型構理論應用於大學校園安全空間規劃之研究-以逢甲大學、靜宜大學為例〉，碩士論文，逢甲大學建築與都市計畫所，民 92。
- 黃水桐，〈台灣森林火災的危機管理〉，碩士論文，國立東華大學公共行政研究所，民 94.6。
- 郭晉勳，〈創造安全的城市-經由環境設計預防犯罪〉，碩士論文，國立台北大學都市計劃研究所，民 91.7。
- 郭雨塘，〈台中縣東勢鎮國際安全社區安全推廣之研究

〉，碩士論文，東海大學公共事務在職專班，民 95.1。

彭華泰，〈組織因應危機管理之策略探討〉，碩士論文，國立東華大學企管系在職專班，民 93.6。

鄭東瀛，〈台北市中小學校園危機管理之研究〉，台北市立師院國民教育研究所，民 90。

盧慶隆，〈社區安全聯防運作之研究-以桃園縣中壢市為例〉，碩士論文，中央警察大學，民 90。

羅火祥，〈我國警政機關危機管理之研究—兼論美國九一一事件之反恐應變機制〉，碩士論文，東海大學在職專班。民 92.6。

#### 四、文件

交通部，〈台 76 線漢寶草屯線八卦山隧道公路事故暨整體防救災應變計畫〉，民 95.3。

隧道救災學習手冊，國際隧道安全中心 譯

(International Center for safety in tunnels, ICST.)，瑞士隧道 (VSH Hagerbach) 測試坑道，1996。

#### 五、網站

災害防救法，全國法規資料庫入口網站( <http://law.moj.gov.tw/>)。

#### 貳、西文書目

Patton, Michael Quinn, "*Qualitative Evaluation and Research Methods*," Newbury Park: Sage, 1990。

# 附錄一

## 訪談記錄

訪談紀錄（一）

訪談時間：98年4月18日下午

訪談地點：南投縣政府消防局

受訪者：A

一、主管機關公路局我們消防隊南投縣政府消防局救災方面我們依照什麼樣的模式跟公路局救災配？

答：八卦山隧道跨越南投縣彰化縣，主管機關是公路總局在救災方面的話，我們都是依據公路總局所擬定的台76線八卦山隧道公路整體防災計畫來做大概是這樣子。

二、依照現行救災體系來說，我們消防局在有關於隧道救災救災器材的話以目前碧興分隊救災裝備足以應付大型的火災預防和搶救？

答：因為我們這個隧道跟國外早期的隧道不太一樣，國外早期的隧道大概單孔雙向所以說他的車子可以在會車，我們這個隧道是雙孔單向車子不能在裏面會車，所以說它（國外）的比較安全性低，現在目前我們碧興分隊大概有幾種的車輛，第一個是特種災害搶救車，他比較特殊的地方就是它能夠在密閉空間裏面不需要當火災發生時裏面的空氣稀薄時他的車子自己供給自己氧氣滅火或撤退

的功能，另外還有 1 部救助器材車、1 部化學消防車、1 部水箱消防車、1 部救護車、2 部消防機車、若以現在隧道主體結構相對安全之下，應該在搶救火災這一塊應該不成問題的，另外的話定一個災害應變措施，萬一在隧道裏面發生災害我們跟彰化縣消防局同步出動，所以說他不管是在東行線或西行線發生火災的時候，至少會有 3 個單位進行搶救，第一個就是駐在八卦山隧道行控初期救災工作，另外的話就是兩縣消防局現在在洞口都已經設立專責的隧道救助分隊，當火災發生時至少會有 3 個單位進行救災，94 年 4 月 29 日通車到目前為止發生二件火燒車<sup>38</sup>在各單位搶救之下很快火災來撲滅，到目前來看的話，對火災搶救來說話是 ok 的。

三、就是當消防局一旦接到行控中心有關火災報案方面時候的話，在有關無線電聯絡的這方面話，有關要鄰近轄區單位包括南投跟一些單位來支援的是否足夠應付有關隧道方面的災害搶救？

答：這部份的話長隧道裏面對於通訊確實是比較大的問題，他不是開放空間在隧道裏面就有一些消防

---

<sup>38</sup> 八卦山隧道第一件隧道內火燒車事故發生在民國 94 年 9 月 5 日，當時一名轎車駕駛人疑因酒駕，撞上隧道壁面而起火，駕駛人受困車內，消防人員據報後趕到，將火撲滅，駕駛人受輕傷。第二件是在民國 96 年 7 月 13 日，有輛小貨車行車時，突然起火，冒起的濃煙密布隧道，行控中心發現後，立即通知消防分隊，15 分鐘後，即將火撲滅，沒人傷亡。

設施包括消防栓、探測器還有緊急電源、滅火器排煙裝備另外還有照明，在災害發生時候第一個時間行控中心經過 TV 影像傳出來火警探測器他的感應，就是知道火災的一個點，另外他會把這個火點鎖住之後，就是會馬上聯絡南投跟彰化縣消防局的來進行救災，另外他們自衛消防編組也會在第一時間來出動，當火災火勢擴大的話，各縣市消防局會依照他們作業規定，以南投縣來講會調集草屯、中興、南投鄰近單位作第一梯次的支援，大概是是這樣子若火勢擴大沒有辦法控制，這個層級就會提升會再調鄰近的譬如說名間、國姓、甚至 2、3 大隊人力過來支援，如果還是沒有辦法控制的話就是會請消防署的我們都有訂定相互支援協定，會請求中央來協助。

四、 接下來當我們有關於碧興分隊的同人在隧道方面的搶救在學識方面足以應付任何狀況發生，有關訓練方面消防局在這方面有沒有提供進階訓練計畫，再提升我們的消防局同仁的戰技的技能？

答： 依照災防會那個時候設立隧道專責機構因為我們這邊就是要 16 位，這 16 個人初期的話我們都有他們送到國外瑞士做一個基本訓練，回來之後會在跟國外的隧道跟我們這邊隧道這次去參訪發覺國外的隧道單孔雙向跟國內隧道不太一樣，參訪回來之後我們根據我們國內隧道的狀況相關的訓練，就是把學回來當作基礎再來根據我們隧道的形式來做一個比較適合我們國內隧道救災模

式，現在目前的話工務段這邊每個月都會來辦理一次例行性演練，依照隧道的等級分為總共分為四級，甲乙兵丁四級每個月都會做一次例行性演練，另外在每半年做 1 場大型的會召集相關單位層級較高的把災害層級提升的一個演練。

五、再來就是有關於內政部消防署竹山訓練中心已經有規劃一些隧道模擬的場所，也將即來培訓專責的隧道救災人才，消防局這邊在現有的人力選派人員由內政部消防署竹山訓練中心部份的戰技，以因應未來的救災需求？

答：這是當然的，消防署為了來提升各縣市消防救災的效能再竹山這邊訓練中心包括有很多場有水域、陸域包括了隧道的救災，以南投縣來講的話八卦山隧道是眾所矚目，另外還有一些鐵路隧道國道 6 號他那邊也有 3 個隧道這個隧道救災其實在南投縣來講，確實需要來有所提升，救災早期來講是比較沒有經驗的，所以說消防署有這個設施當然一定會來派相關的人員來這邊做相關的訓練來提升對於救災隧道能力的提升。

六、然後南投縣政府消防局有關於專責的碧興隧道分隊，他以目前為止來說的話，他的救災裝備是不是充足是否有需要向中央的話請購必要的裝備以充實救災？

答：現在碧興分隊一些救災人員放在那邊都是教官級

的人員，做一些救災能力的訓練，因為他沒有轄區他的主要工作就是隧道的救災、鄰近的火災屬於協助方面的工業區有化學災害是他們的次要工作，主要的工作是隧道救災，現在我們這邊的裝備是由公路總局包括廳舍部份都是由公路總局這邊來負責，這個廳舍蓋下來彰化縣南投縣大概是1個縣市大概是撥了一億元經費左右，廳舍和裝備部分，裝備比較特殊特種災害搶救車他對於一些循環式空氣呼吸器因為就是說一般建築物火災進去20-30分鐘就是能夠撲滅但是隧道裏面他密閉空間所以說進去的时间要長一點，大概配置了循環式空氣呼吸器大概使用時間是能夠持續到兩個小時左右，這個在救災方面其實這個裝備來講以目前來講應該是足夠，這器材車輛部分會隨著時間了經過需要一些保養維護另外有一些藥劑需要汰換，所以說當然以南投縣來講的話縣政府財政比較拮据，若中央這邊如果能夠來撥經費來維護後續相關維護汰換這些裝備當然是更好，不然的話以現有的財政狀況可能就是慢慢來做一個汰換動作，沒有辦法說全面性讓這些裝備永遠處於最好狀態，大概是這樣子。

七、八卦山公路隧道長度大約是四千幾百公尺將近5公里的長度，一旦發生災害的時候裏面會造成大量的濃煙災害會很嚴重，依目前的救護救災來說救護方面所足以應付這麼大救護量而且一旦深入到隧道救護的話，在裝備方面是否足夠，是不是要中央或跨區域醫療單位來配合我們救災事項？

答：當然會以現有的救護這一塊來講的話，發生大型災害的話當然會動員縣市的救護單位包括衛生局達到一個大量傷患的標準是會啟動一個大量傷病患的系統縣內各相關衛生單位就是會進駐到火場裏面，有關於這個救災部分大概是會在洞口做一個指揮站，另外在洞內所謂的車行橫坑或人行橫坑這個地方前進指揮所，就是說當災害發生了時候我們會把所搜救到的人員或傷患，透過人行橫坑或車行橫坑把人員運到這邊來臨時救護站，檢傷分類後再後送出去，原本規劃是樣子，火災發生的時候萬一雙孔同時發生災害的話，這個部份我們的救護站就設在洞口這部分，這個部份其實大量傷病患那個時候在公路總局這一塊其實可能會用到跨區域的救援救護這一塊，我們碧興分隊基地這邊也有設立一個所謂的停機坪，對一個緊急病患的話，利用空中救護隊這一塊救災能量就是由碧興分隊前面緊急直昇機停機坪將傷患以很快的速度比較大台中地區大的醫學中心的救護工作。

八、接下來就是有關於公路總局員林工務段八卦山長隧道主管的單位當災害發生的時候的話，關於在跨縣市聯繫聯絡話，他目前的話一旦發生災害層級擴大的時候他會不會有一些需要中央來統一指揮或是縣市政府的話本身提供一些救災需求必要的作為？

答：就救災應變來講的話剛講過公路總局員林工務段他們是主管單位，發生在那時候會通知相關的鄰近的救災單位包括衛生單位、消防單位、國道警察單位，若屬於化學品要通報到縣市環保局，那災害提升的話了他們層級本來比較小的災害員林工務段段長是現場指揮官，但災害等級提升時可能他們為往上第二養護工程處處長來到現場，若災害再提升的話可能他們公路總局局長要到現場擔任指揮，就指揮應變機制可能隨著災害等級的提升相關單位的救災的規模大概是這樣子。

九、接下來的話有關於八卦山長隧道災害應變的話，是否還有一些補充意見或是一些建議，需要由中央來加以協助或是來執行，以利八卦山長隧道救災？

答：這個隧道救災其實不是單方面的要靠救災這一塊本身的能力可能沒有辦法來應付，這個需要相關單位密切來配合剛才講到說這平時我們跟隧道單位這邊還有跟彰化縣消防局跟衛生單位這邊平時都有針對這個隧道這部份救災保持密切的聯繫，另外像隧道行控中心每天都會用無線電跟我們指揮中心通信聯絡確保萬一災害發生的時候通訊這一塊暢通無阻，另外剛才講到平時的通訊聯絡之外，每個月都會辦理一個例行性的演練在演練之後，我們會針對這些災害今天演練這個災害的成果開一個檢討會看看沒有一個改進的措施還是說加強的地方，當然我們這個隧道其實剛有講過跟國道5號雪山隧道相對來講比較短相對的安全

性比較高，但是我們不能夠來疏忽，這個部份我們我們會來持續相關的演練包括人員還有消防器材的演練，剛才我講到說現在我比較怕的就是說人員部分也有可能異動，但這異動的部份我們大概能過來加強訓練，另外句話訓練中心大概今年的9月落成來進行相關措施的啟用，所以說我們以後的話也會派一些相關人員到他這邊來做訓練，做一個隧道救災提升這一塊，另外我比較擔心的的是所謂的裝備器材，因為剛才講過因為縣市縣府的財政比較困難動輒這個隧道救災裝備上百萬上千萬，所以說這些裝備等幾年之後會慢慢的損壞之類，這些裝備能不能保持他堪用狀態是我們希望的，這個經費部份的話，當然中央繼續來支持隧道的應變這個裝備部分持續來挹注我們這個隧道救災能夠會比較沒有問題不會造成說裝備壞掉沒有錢修理而整個降低他應變的能力。

## 訪談紀錄（二）

訪談時間：98年4月19號晚上

訪談地點：受訪者寓所

受訪者：B

一、首先開始公路長隧道一旦發生火災時主管機關公路局依我們站在消防局而且是基層單位碧興分隊立場之下我們要如何去配合它使其災害能夠圓滿地達成。

答：八卦山隧道主管機關行政業務單位是交通部公路

總局第二工程處來管，災害方面就是有南投縣政府消防局及彰化縣消防局管轄所主導，如果一般發生災害的話，隧道內都有監控系統當然他在第一時間都會通報南投縣消防局碧興分隊跟彰化縣消防局林厝分隊他們的監控第一時間通報都已無線電通報或者是電話通報，救災方面的話主要負責的轄區南投縣政府消防局碧興分隊西行線、彰化縣消防局林厝分隊東行線，災害發生的話當然需要鄰近分隊的支援，以碧興分隊來講的話南投、中興、草屯後續支援當然救護方面大量災害的話聯絡縣的緊急救護系統各鄰近分隊救護車以及縣衛生局支援救護車，道路封鎖方面就是由國道警察局下去主導。

二、點就是公路長隧道八卦山隧道一旦發生火災的時候，災情擴大而且又是無線電通話系統無法順利傳達請問貴單位有沒有可性的方法克服這部份的障礙？

答：八卦山隧道本身比較封閉性的建築物無線電傳相是當不好，可是隧道內有洩波電纜可以互助無線電通訊，如果災害真的發生的話洩波電纜沒有發生作用，分隊還有購買熱影像儀他那個有手持式、還有裝置在頭盔上面，由消防人員穿著防護裝備，還有一個本身就無線傳播然後再利用消防車再裝置一個轉播器傳輸到隧道口轉換成螢幕功能，長官還有是所有其他救災人員了解裏面真正的狀況。

三、 部份簡紹淇先生也不簡單奉上級肯定指派前往瑞士學習有關於公路長隧道救災專業技能，而且當中的話學習之中大家有目共睹蠻認真的，相信是說收穫跟見解比一般更加深刻，能不能分享這段瑞士學習，我國有沒有進步的空間或是什麼建議事項？

答： 瑞士隧道救災第一因為國情不一樣瑞士他們是以最主要是確保隧道的安全，然後在你能深入範圍內，然後再去人命搜救或災害的搶救，他們的觀念就是隧道是花了相當的金錢跟物力蓋的如果因為火災你沒有第一時間降溫，讓他癱瘓後面付出的心血可能有更多的金錢、物力、人力，國情不一樣我們這邊第一時間搶救人命災害搶救為先國情不一樣。

四、 我國的話必要的一些訓練即將完成而且內政部消防署竹山訓練中心的話也有長隧道實體訓練器材，你們碧興分隊的同仁在這個部分也有這個機會進階的一些救災技能一些相關培訓的需求？

答、 最主要就是以我們去瑞士學習那個長隧道災害搶救，因為台灣來講八卦山長是第一個長隧道然後再來就是有雪山隧道，去瑞士所學習的是一些觀念，一般隧道火災跟一般建築物火災有一點不一樣，就是說隧道火災的話他的濃煙高溫都跟一般建築物不一樣，濃煙的話要有一個排煙的方式還

有高溫的話，他那個高溫的話防護個人搶救災害沒有本身絕對安全的話絕對不能進入那個隧道搶救災害，還有你進去要有預留水線的佈署動作防護動作，他們推進的方式一種交叉掩護的方式前進，以前是國內一般火災建築物不一樣的，當然有機會的話能有公路總局編預算由以前受過訓練的同仁到瑞士去作進階的訓練，畢竟瑞士隧道是歐洲之冠，他的隧道有白朗峰隧道內有相當的災害搶救的經驗比較豐富，希望可以的話就是再有公路總局編預算進行進階的訓練。

五、南投縣政府消防局第一大隊碧興分隊他是屬於專責的八卦山公路長隧道救災單位貴單位的一些救災器材，若是救災器材使用年限一旦超過期效，消防局本身有沒有對你們的設備補充充實或是建議中央添購某一些部份救災裝備，這部份的話請描述有這部份的需求？

答：當然分隊的消防車輛器材因為在以前購置的話都是針對隧道火災器材熱影像儀頭盔式熱影像儀以及長效型空氣呼吸器隧道專用救災車輛，當然這些器材都是相當昂貴的，以台灣消防器材本身沒有製造能力都是由歐洲購製的原裝進口，當然能使用年限到以後要更新或維修一筆相當龐大的經費，當然是希望說公路總局的預算比較充裕，而南投縣政府消防局這邊縣政府財政相當拮据，希望有公路總局這邊編一些淘汰汰換的經費一直來維修汰換消防器具。

六、南投縣政府消防局第一大隊碧興分隊以目前救災專業的專責的人力是否有補充人員規劃跟訓練需求？

答：當然人員規劃跟訓練公路總局第2工程處這邊每個月都會舉行隧道例行性隧道防災演練，每個月都有演練就是持續性的例行性演練，人員跟器具的補充以目前的編制16人員，這是以前規劃的現代只有14位還有兩位缺額以後再慢慢補，因為最好是國外做進階訓練，當然平常就有每個月例行性訓練還有在分隊器具操作訓練，平常訓練足夠，還有在國外學習更進一步的進階訓練。

### 訪談記錄（三）

訪談時間：98年4月22日上午

訪談地點：南投縣政府消防局

受訪對象：C

一、本局執行公路長隧道救災時如何扮演跨域協力中央與地方關係角色？

答：謝謝譚小隊長的支持，有關於在本縣轄內八卦山隧道長達大約5公里的距離，在整個搶救過程中他有他必然性的危險，但是那對於政府在整個交通流量方面促成經濟的發展這種縮短城鄉差距這是必然的現象，那麼在八卦山隧道我們通車之

後，我們事先跟行控中心也就是員林工務段負責  
控管的行控中心我們事先都有做1個災害應變計  
劃，那麼在應變計畫當中我們特別強調的當災害  
發生的時候，我們如何從路人或者是車輛本身的  
自救，來談到我們行控中心因為在另外一方西側  
有彰化縣消防隊另外東側這邊是有我們南投縣消  
防隊來負責，所以整個行控中心的應變計畫平常  
就有定了S.O.P標準作業程序，那這些作業程序  
也就是說災害發生的時候由兩地的消防隊同時都  
出動，不管是東向或西向都出動由行控中心做一  
個交通管制，管制之後呢我們兩個消防隊到達現  
場以後做這個搶救工作，至於搶救這部份平常定  
了應變計畫在這個行控中心的事實的都有做交通  
管制，平常也有在做演練，對我們搶救人員來講  
是非常慣性的動作，那麼最重要的我們之前也奉  
派到瑞士做一個學習，在瑞士的當中等一下再跟  
譚小隊長做一個說明，從瑞士這個訓練當中我們  
也去了解到整個救災工作他是一個團隊的，而且  
最重要的裝備器材之外，我們個人本身的勇識也  
非常重要，那個人的勇識就是要從平常訓練當中  
建立，因而我們看到火有一種懼怕感在密閉空間  
裏面可能失去方向的錯覺，整個整體我們必須靠  
著裝備器材平常的演練來進行，那在我們這個八  
卦山隧道行控中心有5公里的長度行控中心也有  
執勤人員全天24小時在監控，當火災發生的情況  
之下行控中心以很快的速度來通知我們兩邊的消  
防隊，所以在我們八卦山隧道通車以後，曾有一  
個實例從員林方向往草屯隧道裏面有一部自用小

貨車因為他的駕駛原因所以撞到隧道裏面的牆壁發生火災，那麼發生火災以後行控中心也非常迅速觀察到有這種狀況馬上通知兩邊的消防隊，而有發生這個火災的小貨車他自己本身因為車後面有義務消從旁邊經過，他車上也準備滅火器所以在當時就做一個緊急滅火器緊急來搶救的救助工作所以沒有發生重大的事故，雖然我們消防隊到達現場也有做搶救的工作可使沒有造成很大的災害。

二、 相較國外的瑞士學習長隧道專業知識若應用在國內長隧道救災的時候國內有無借鏡之處，而且國內跟國外的差異性這個方面再來請教副座，請副座加以藉由你的這方面的觀察是否提供一些意見？

答： 關於呢我們到瑞士隧道的受訓這個應變計畫專業知識裏面，因為在瑞士早期的隧道都已建築完成，所以距離目前目前 20-30 年的時間，所以經過長時間的使用已經有很多的設計都跟目前使用的狀況都已經沒有辦法符合，可是他們的主管機關還是定時辦理全面性的檢修並且都希望說用最新的法規做一個要求，當然在國內跟國外法規有所不同的，那麼我們國內的隧道是一種特殊的建築，但是在使用的方面我依據國外隧道的狀況來設置必要的搶救設備，那麼在這次我們奉派到瑞士去受訓，最重要一個重點就是要能夠對於滅火跟人命救助我們能夠從這個方面來加強，因為在整個一個救災也是消防的工作，所以在這次受訓裏面的我們分了幾個階段：第一個階段也就是在學習的階段，那麼在學習的階段部份我們的重點，就

是安全正確面臨火災防護以及安全的救援工  
作，所以我們且段的呼吸器讓入的是在火災  
再沒有我們且段的呼吸器讓入的是在火災  
我們對這個重視第二那部份的呼吸器讓入  
以這個空到現個階段特別體佈的這底階  
安全之下氣呼場結我當照這長隧我整個  
正工作當呼場結我當照這長隧我整個  
確然我器構我當照這長隧我整個  
面臨這個階段我當照這長隧我整個  
火階我們我的保護就我計畫心理也的所  
災段不可做而這是對於管制的壓非常之  
防我們可能適這的部跟能情所階段車當  
護以在冒適這的部跟能情所階段車當  
以及強行的檢學是分現來力非之下也  
安全的動查是現場的使之下安，也就  
的救是，查，學習的整使用，進心  
援是，查，學習的整使用，進心  
工是，查，學習的整使用，進心

第一是民眾不是專業消防人員，他們沒有防  
護的裝備，也沒有滅火的技巧，所以他們希望民衆自能  
救死以生，自救為主，另外是消防員的責任，他們就是  
夠確保生命長隧道兩邊都有消防人員，那一個所以我們  
消防人員的隧道距離來處理這地方是我們在台灣來的減  
隊，只是專責不同，但消防讓民眾充分政府就從電視媒  
的部份避難為導，及時也讓民眾充分政府就從電視媒  
逃生避難為導，及時也讓民眾充分政府就從電視媒  
路人宣導，及時也讓民眾充分政府就從電視媒  
在實施，通車之前，我們政府就從電視媒  
隧道所有的一個火災原因經過一個統計一次重  
所就裏面也是經過一個統計一次重  
素生率著一會發生的法則我們都知道有95%以上  
時候就法則我們都知道有95%以上  
驗的所以人為的疏忽造成災害我們應該是在搶  
忽，所以人為的疏忽造成災害我們應該是在搶  
去克服的，相當重要。預防硬體的後複合度以上，另外  
救固然是相當重要。預防硬體的後複合度以上，另外  
可以來談一下。預防硬體的後複合度以上，另外  
可是硬體的方面，火災發生在應該考慮到，就  
這個部分現有的火災發生在應該考慮到，就  
都是非常高設計的時候，所以一個就  
道結構設計的當時，所以一個就  
通風排氣的設計，所以一個就  
煙量比較能夠造成安全，還有

境就不受到限制，第三就是車流量的控制紅綠燈，所以這個部分我們在八卦山隧道部份我們沒有用的紅綠燈的控制，可是我們的隧道是雙向的跟國外的隧道瑞士的隧道我們去參觀大部分都是單孔的這種設計有別，所以單孔的兩車對撞的機率就大，那我們都是雙孔的而且都是單向在這個部分車輛對撞的機率降低得很少，所以在八卦山隧道我們通車以後整體的宣導工作功效，還有民眾一種意識的提高很少發生這種車禍的火災這個是在硬體的方面。在軟體方面對路人的宣導那麼在八卦山隧道開始要通車之前，我們的宣導做得非常徹底的讓民眾從不同的知識領域當中了解到了八卦山隧道通車之後能夠縮短兩邊的差距，可是在用路的安全更是非常的重要所以這點也是讓我們去感受到說在整個政府在提倡行車安全以及在公共安全這種兩方面之下達到最高的效果。

#### 訪談紀錄（四）

訪談時間：98年4月22日下午

訪談地點：彰化縣消防局第二大隊林厝分隊

受訪對象：D

一、八卦山公路長隧道災害應變彰化縣消防局在救災訓練以及救災整備情形規劃情形如何？

答：感謝譚小隊長給我這個機會，針對第一個議題的部份本局在我們八卦山隧道林厝分隊人員訓練的

部分，那當初這個分隊成立之前我們消防局派的20個人前往瑞士訓練，那在訓練回來之後我們所有人員取得訓練經驗之後，第一點就是馬上在我們本局做一個專案訓練，那除了由本局去瑞士的人員擔任種子教官回來教我們八卦山隧道鄰近各分隊所有同仁做一個講習實務訓練，那目的也是讓八卦山分隊附近的支援單位順便能了解說八卦山隧道搶救的情形，那第二點就是除了訓練以外，我們消防局也是由有相關人員組成了一個小組去研究訂定了一個八卦山隧道救災隨身卡資料，這個卡片資料內容：包括八卦山裏面的基本資料基本資料裏面包括他的長度寬度及裏面的各種設施，那再來就是八卦山隧道的平面圖讓救災人員了解整條隧道的標示情形以及這個裏面的水源的設置，如果說有塞車情形我們的替代道路怎麼走以及若發生事故我們分作四個等級甲級、乙級、丙級、丁級來做區分，那真的發生事故的話依各級的程​​度來去做搶救的應變，那再來就是第二點就是在資料卡裏面也顯示瑞士所受的訓練還有一些搶救的注意事項，裏面有一個四大原則還有六大要領來顯示出來提供我們一般救災人員了解，以便災害發生時能去做緊急應變的處置，這是針對第一點消防人員訓練經過瑞士訓練回來之後本局就是有實施一個教育訓練及應變。至於在救災整備情形方面本分隊是從98年元月1日成立那所有人員進駐之後一名分隊長一名小隊長那人員是隊員有9人，總共是11人駐在我們林厝分隊裏面，那救災整備方面我們就是除了當初成立以

前由交通部公路總局提供經費讓我們採購相關的救災裝備，那所有的裝備也有進駐在本分隊，那本分隊就是平常每日依照下午 14 點到 17 點我們會編排教育訓練，那就是把所有的救災器材每月輪流排裏面來去做一些整備熟悉各項器材操作的要領，再來就是人員體力方面一樣是本分隊著重的重點。

二、曾經奉派至瑞士隧道學習專業知識若應用在國內目前八卦山隧道部份有無借鏡之處而且跟國外之間是否也有一些差異性？

答：本人也是奉派瑞士那邊接受長隧道災害訓練，那在當地訓練也吸取他們的一些隧道的搶救要領，剛才有提到他們在搶救要領方面就是很注重裏面的原則剛才也提到四大原則還有搶救的六大要領；那在四大原則部份就是他們一直強調告訴我們要進入隧道搶救之前在沒有安全防護之下是不可以冒然行動的。那第二個原則是要注意空氣呼吸器的監測，因為在隧道裏面災害發生的時候他會產生濃煙高溫，所以呼吸系統的防護是非常重要的。那第三個原則就是一定要事故發生之前抵達現場就是要先保護隧道的結構安全以防止隧道受到災害而倒塌造成更大的傷害。那第四個原則就是注意搜索每個角落看是不是有人員受困在裏面，因為災害一發生的話產生的高溫和濃煙在驚慌之餘可能會四處躲避那就是這方面就是在搜索的部份要仔細搜索每個角落；那在搶救六大要領

裏面在訓練時那邊也一直告訴我們是要有六大觀念：第一個要領就是注意水線的延伸長度也是告訴我們水線延伸的話就是要預留長度當我們在國內搶救的部份，這個部份是我們比較忽略的，因為他預留水線的話如果說因為長隧道他本身的型距離的隧道，如果說在搶救時沒有預留水線的話，有延伸進入搜索的話，可能在時間上會去浪費若要臨時加水帶這個時間會去浪費，告訴我們就是要預留足夠的水線才進入搶救。第二點就是因為在的隧道裏面搶救大部份是濃煙高溫，那一般高溫的話就是要以水霧來射水，一方面可以降低溫度第2個可以來保護救災人員的安全。第3個要領就是說在進入射水的時候射水最好的角度是45角度。那在第四點的話在搶救的過程一定都是要採低姿勢的方式來進行滅火搶救。那第五點的話也就是除了我們延伸水帶進去搶救以外，那就是在副瞄子手就是還有攜帶一具滅火器，這個就是要因應長隧道裏面發生災害大部份都是車輛事故，那車輛事故他含有油類火災，那有油類火災會在地面上經過射水之後會到處流竄還有擴大延燒，那為了自身的安全瞄子副手就是準備一個滅火器，那如果說有靠近救災人員的火勢油類火災我們可以利用滅火器來撲滅。那第六個要領就是指揮人員是很重要的要隨時思考各種方式來滅火，因為在隧道搶救可能面臨各種狀況是瞬息萬變的，他常常是無法掌握的那指揮官又能掌控狀況隨時提出最有利的方式，那針對這幾點是在瑞士那邊訓練給我們的一些救災的觀念以及防護

的原則，那再來就是有提到特殊的情形隧道裏面救災除了高溫濃煙以外，他濃煙擴散是很快的濃煙在擴散過程之中兩邊擴展之後到達一定距離煙層會往下降，那煙層往下降的話可能如果說救災人員在裏面是會被煙層覆蓋著，可能會產生救災人員心理的恐懼，這個部份救災人員隨時要心理面的準備如果說是在後勤支援或是說各種救災裝備不足的時候，那可能在一定距離一定救災的過程之中看到煙層下降的話，人員可能就是要準備來做撤退防護救災人員的安全。

三、最後一項就是有關於八卦山公路長隧道救災裝備在貴局就是彰化縣消防局這方面是不是有充實計畫或汰換，依貴縣財源狀況是否足以來支應他們的經費或是建議中央的話補助的事項？

答：針對第三項救災救護裝備方面那這部份目前所經有的救災救護車輛裝備當初都由公路局這邊撥經費所採購的，採購到現在也大概屆滿兩年時間，那當初在裝備因應長隧道方面所採購的裝備也都比較精良，而且比較先進例如熱影像儀長效型空氣呼吸器在一般的消防分隊是比較少看到的東西，那相對器材的精密所以它的價格也是滿昂貴的，再來就是後續器材的維護還有耗材的補充這一個都是我們在消防局的經費比較不足的情況之下可能產生面臨器材補充的困境，這方面就是可以的話也請中央的主管機關可以針對這部份特殊的器材耗材方面可以給本分隊的補助。

訪談紀錄（五）

訪談時間：98年4月23日上午

訪談地點：交通部公路總局第二區養護工程處員林工務段

受訪對象：E

一、員林工務段為八卦山公路長隧道災害應變主管機關在預防方面目前規劃如何？

答：是這樣的我們八卦山防救災的規劃大致上分為幾項：第一個就是我們隧道自己的硬體救災裝備的妥善率設備更新是我們工作的重點，那麼我們每年將近編列4千萬相關的機電、通風空調、消防設備的維護預算，那發費這麼高的經額就是要提高救災裝備的妥善率，那我們也會依據每年經費的結餘的情形做一個設備更新的動作，也會引進相關的加附在隧道本體上面的消防設施逐年作更新工作，第二項我們預防的規劃工作比較注重的一點是我們先期偵測功能的設置，那我們八卦山隧道國內隧道最先裝置事件級影像偵測系統的隧道，那因為我們這套系統這個既有的攝影機間距是200公尺來做的，這一個攝影機他攝影的有效範圍之內可以很快的偵測車輛的一些異常的停等、散落物、濃煙、停等的情形行人藉由我們的偵測在10秒鐘之內偵測完成，對於相關的災害預

防工作是非常有幫助的就是第一點。那我們工務段在這個規劃方面很重要的觀念就是說我們對於我們隧道兩端的救災動線很注重，那我們在隧道通車以後逐次建立的隧道東口的救災聯絡道路，隧道東口的救災聯絡道路的一個規劃是確保我們後續救災車輛順利的進入我們的隧道救災，因為我們八卦山隧道長度比較短大概是說 5,000 公尺左右，那通常在經由先期的偵測到事件以後我們隧道的自衛消防編組人員跟兩縣的消防局到達時間時間差幾乎非常短，那我們隧道的應變體系應而建立，我們八卦山隧道我們公路總局人員負責相關的交通管制跟先期的阻礙因素的排除，那我們通車那麼多年幾乎每一事件的發生我們兩個單位的應變的時間差跟消防單位、公路警察應變的時間差非常的短，所以我們要確保救災動線暢通，那我們建置的東口救災聯絡道已經完成供南投縣政府消防局救災車輛從這個中心環道系統進入，那未來今年也要辦隧道西口救災聯絡道路為了要配合彰化端的消防隊的出入，那我們對於這個防救災應變的單位統合協調也是我們很注重的

工作，我們藉與每月辦理的防災演練來讓我們的行控中心跟兩縣消防局、公警、醫療衛生單位做一個通聯然後做一個定期演練的動作，讓各個救災單位的人員很清楚知道救災的規劃那也是相關進入的動線的了解，再來是說災害預防最重要的是說交通安全宣導工作跟執法工作，交通安全工作是每天都要做的工作我們利用我們的隧道周邊的 C N S 做一個顯示，透過國道公路警察執法

確保降低我們隧道災害發生的機率，這是我們隧道的一個防災預防的規劃。

二、接下來在後續協調地方救災人員訓練及救災整備方面，這方面公路局有沒有長期的規劃？

答：事實上是這樣子的，的地方政府大概需要中央政府協助的經費的部份，那我們現在八卦山兩端洞口的兩縣消防局的消防隊設備跟機具大致上都符合當前的國際的長隧道的救災標準，我們幾乎都是比照或者是更提升相關的功能，這個經費都是由我們東西向快速道路建設計劃來支應兩縣消防局都有一億二千萬元的額度來辦理，那因為這樣子的設備跟機具事實上也都符合當前長隧道的 AA 級的標準的一個救災能量，那未來我們也會依據國際間密閉空間也就是長隧道救災設備發展及八卦山隧道的需求情形再來檢討跟研議協助解決的方式，這個時間可能要 4、5 年甚至高達 10 年以後才會發生。

三、最後一項是站在隧道救災主管機關的層面各救災、救護等相關單位與莊段長在國外隧道救災或救護方面國內跟國外的差異性有無借鏡之處或是國內有無進步的空間？

答：是這樣子的我們八卦山隧道也好或國內的雪山隧道也好我們這一個隧道都是位於在鄉鎮周邊的地區距離鄉鎮是比較短的，比其國外的隧道位於山

林之間交通比較偏僻不可同日而語的，所以這個我們八卦山隧道與國外的差異性，我在想大概第一個就是說我們在通車的初期的時候，中央政府對於長隧道應變一個機制的建立都已經做一個通盤嚴謹的規劃，那我們也參考了國際間長隧道的災害情形做一個適當的調整，最主要的就是說我們為了要預防災害的發生那我們在中央政府在彰化跟南投兩縣的地方政府在洞口設置了兼具地方功能的消防分隊，這個兼具地方功能的消防分隊事實上兩縣政府為了要節省公帑以及應用的技巧，他要看著隧道又要人員動員的能量，所以他們這兩個消防分隊大致上把它作為一個縣境的消防體系訓練單位，那除了有必要的種子教官大部份的人員都會用輪訓方式來處理，來讓兩縣的消防新進人員或是藉由輪訓以及新訓的一個經歷，讓這個兩縣的消防單位的消防人員大致上都能具有一個所隧道救災的經驗，那這個部份在以後如果的大型災害發生這種工作的經驗是值得我們肯定的，那我們在這個也因為這個隧道兩端都有消防體系的消防分隊，那我們八卦山隧道應變體系是依據我們八卦山隧道整體防救災計畫，在長隧道公路事故時候，那我們在指揮體系災害防救法定義的災害是有一點差異的，在隧道裏面發生的災害指揮體系是由公路單位來主導，那在區域性是由地方政府來主導，但是因為我們長隧道防救災應變體系如果需要做這個後續的救護醫療體系的通聯，這個時候因為兩邊都有很密切聯繫的消防體系他們可以藉由互相通報來加強我們公路

隧道防救災體系聯繫工作，這是我們覺得我們這個隧道比起國外的隧道我是認為我們值得大家來做參考。

四、受訪者補充說明如下：

答：我再補充一點就是說我們八卦山隧道應變體系是由我們聯合公警、消防、衛生、環保以及毒物的部份來做統合，那最重要的消防初期的救災通過兩端的消防分隊來建立的，那因為兩縣的消防分隊都兼具地區消防的功能，那我們為了要讓我們的八卦山隧道兩端的消防隊都能做到充分發揮他的功能，所以我們經由歷次的協調功能發現重要的一點，就是說比如說西口的救災消防分隊他可能的一要出外救災可能會造成西口的消防救災能力不足的情形，假設這個時候再遇到東口的消防分隊也出外救災，那可能就會讓隧道救災能量一下子降得太低，所以說我們的有一個機制說，如果說兩縣的消防分隊都出去救災要請他們當我們行控中心做一個通聯，做一個聯繫那我們會透過行控中心通知另外一邊的消防分隊保持一個戰力，讓我們希望藉由這個方式能夠兩縣消防局的消防分隊都夠兼具地方消防功能但是呢我們隧道會有一定的救災能量來進行預防災害的工作。

訪談記錄（六）

訪談時間：98年4月23日上午

訪談地點：南投縣政府衛生局

受訪對象：F

一、 首先的議題八卦山公路長隧道災害應變體系衛生局負責執行醫療救援相關等事宜，在救援及協助傷病患就醫部分其衛生局的規劃情形？

答： 那麼衛生局依據災害防救法以及緊急醫療救護法相關的醫療法規，那我們配合消防局跟我們縣府各單位都有一個很縝密的計畫，包括當初在建往林厝交流道員林交流道或是整個隧道裏面，幾百公尺應該設立速限來提醒用路人或是包括在每個200公尺就要在隧道的右側就會設立一個緊急的電話，讓民眾萬一發生事情可以來緊急做通報的事情，包括緊急的迴轉道、人行聯絡隧道、車行聯絡隧道等你就是說它有一個完整的規劃，在本局的部份也配合了緊急救護部份我們衛生局有一個緊急應變的體系，在我們縣裏面就有一個應變體系就會很明白的講大概各局處應該負責的應該拿一些，在衛生局的部份在消防局的部份有消防局成立一個救護的指揮中心，來掌控事件然後救護指揮中心萬一發生重大的災害，依照災害防救法裏面或是法令裏面有規定15人以上或是15人就算重大的災害，然後有消防局的救護指揮中心會通知我們當然不到15人當然要只要有事故發生很需要協助，我們不能說未達15人我們不拘泥這個部份，當然在我們這個緊急醫療救護施行細則第2條裏面他把大量傷病患歸納在這個災害發生的時候傷病患的人數要達到15人以上或是預判達到15人就算是，然後重大傷病患是指傷害疾

病的狀況具有生命危險的一個威脅，那也通知我們整個醫療團隊立即的處置，所以說不管中央或地方政府在整個法條上都縝密的來做，你有縝密的法條依據你這麼去做這個問題，那我們的衛生局接到之後我們立即馬上會做好幾個連續的動作也是同時的動作，第一個我們會緊急通報報給衛生署緊急醫療指揮中心，然後也會通報給區裏面緊急應變中心，再來一個衛生局也會立即動員到整個急救醫院通知跟進駐，進駐到救護的指揮中心隨時聽從消防局的救護指揮中心的派遣，那你知道幾個層次就是只是區域性的緊急應變不是一個車禍傷到人有時候可能是一個毒化災，車子載了一些化學物品那這個判斷部份救護指揮中心都會做一個判斷，若是一個很單純的事件我們就是只動員到區域的緊急應變中心，由在地責任醫院來做救護的工作，那一定想南投縣幅員那麼廣，仁愛鄉就是台北市 16 倍大怎麼去動員，大概我們分為幾個區落像八卦山隧道他的負責地方，我這裏面特別把八卦山隧道事故的演練一個計劃存在，我們的後送醫院責任醫院就是如果是這彰化員林就是把隧道兩個部分，如果在員林地區的話就由員林的郭外科、宏仁醫院、五倫醫院、仁生醫院來負責，那在我們南投區就橫跨兩個鄉鎮市，就是草屯鎮跟南投市那麼草屯的話就由佑民跟曾漢棋醫院，南投市就是署立南投醫院跟南雲醫院來負責，也就是就近把醫療整備起來，所以比較不擔心，可是的若像這種車禍是燒燙傷像那個這次小妹妹的爸爸將他丟到麵湯裡面去，若這

個這種事情發生在南投縣的話，南投縣是沒有燒燙傷的專責醫院，若燒燙傷的話就要往彰化基督教醫院或是台中榮總或是署立台中醫院他們才有這個燙傷專責病房跟設備，若毒化災的時候這個部份是台中榮總因為他們才有這個這方面的設備跟人員來處置，所以當發生事情的時候這災害的應變中心分為一般事故或則是大量傷患傷亡 15 人以上或是預判裏面有遊覽車或是裏面有幾輛車被困在裏面再預判一有可能在 15 人以上那我們層級從一般事故提升到大量傷患，但如果你在發現可能有毒化災的部份你預判那麼我們毒災應變中心就是要啟動跟進駐，就是就是要有預防動作出來，禁止曹車的進入禁運危險物品危險東西存在著，說真的我們南投縣我們都整備的很好好像只發生一次小貨車那一次那你也知道消防局、衛生局、警察局我們個各局不論在橫向聯繫在南投縣是非常友好的每次一動員大家都是同心協力會去做。

二、消防局跟貴單位都有平常的訓練這方面請副座補充一下？

答：訓練方面和我們大家都是兄弟互通有無我們南投縣紅十字會也是非常的跟我們的關係密切，所以我們不管在 EMT-1 這些訓練上面都非常的除依法來做我們呼應地方需要都會去開辦這個部份，配合我們這個醫療法施行細則第 28 條裏面讓我們急救員也知道一下他們會擔心法條的一個問題，最怕的說我又不是醫生發生事情的時候我只是一

個急救員我能做什麼呢我只有 EMT-1 能做什麼呢，其是有幾個部分我們做得不錯，第一訓練部分相關的醫療法令跟這些急救員說明清楚，在我們醫療法施行細則第 28 條裏面雖然你沒有取得合法醫師資格不能擅自執行醫療業務，一執行醫療業務判處 6 個月以上 5 年以下有期徒刑還要併科 30 萬元以上 150 萬以下罰金大家會怕，然後他有幾個狀況是不罰的其中有個部分是不罰的第 4 款臨時實行急救這個部份是不罰的，所以大家不用擔心在訓練部份專業技術部份法條上也讓急救人員心理感到安全，能夠放手執行臨時實行的急救動作，另外一個更好的部份就是感謝我們的縣長他在當市長的時候他就對於 921 發生的時候當地代表跟民眾拜託他就發現說加護型的救護車如果沒有話後送病人的話會有困難，所以這個部份他也注意到了，我們有加護型的救護車分佈在幾個醫療院所裏面，另外的部份中央政府對我們，因為我們的幅員遼闊山地鄉的部分我們必須要，靠後送我們的空中後送配合得非常好，在空中後送當中病人的狀況很緊急就必須以賴到器材，我們在器材部分像 AED 電擊器充分包括抽痰設備都有也非常有人性化，如果不會用這個辦忘記這麼辦器材本身會告訴你拿什麼做什麼所以會指示你，依照他的指示指令就可以的，把這些儀器操作很好，我們的南投縣是蠻特殊的因為我們南投縣連這個區級的醫院都沒有，我們大部份都是一些小型的地區醫院，所以我們設備比較起來沒有辦法跟其他縣市那麼充裕，所以我們唯有「莊敬自強」還有第二個就是「處變不驚」，莊敬自強的部份就是說在訓練部份以及在能夠使用的設備上儘量去縝密周全他提供給急救人員來使用第二個部

分就是在溝通聯繫上我們要做得很好如果我們局處的之間聯繫不足的時候可能會互相推諉的狀況這個部份在南投縣是做得很好，第3個部分想說的就是只靠政府的力量是不足的民間的力量是非常重要的我們也知道民間救難隊非常的認真而你（研究者）自己也很清楚消防局也很清楚這裏面彰化同鄉會鄉親他們也跟我分享他們救難隊的狀況，所以那除了救難隊以外在地資源部份在衛生所的部份緊急機制各自都要有危機未發生之前本身就應該要整備，所以每一個鄉鎮衛生所的自己本身就有個簡易的動員計劃及儲備人員訓練。

#### 訪談紀錄（七）

訪談時間：98年4月24日中午

訪談地點：內政部警政署國道公路警察局第三警察隊  
中興分隊

受訪對象：G

一、八卦山長隧道災害發生時本隊在勤務規劃情形並與南投及彰化縣警察局分工情形？

答：他這個目前情形八卦山隧道他一般都是屬於例行性的防災演練，你這個議題主要是針對臨時發生災害時候，勤務的調配勤務的作為有哪些第一個我們分隊勤務的規劃24小時線上的巡邏班那我們依照實際的車流狀況來編排巡邏的勤務，一般我們的車流集中在早上6點跟晚上的21點這段時

間是勤務編排比較多的時段，因為那個時段車流比較多，在深夜跟 21 點之後到凌晨 0-4 到 4-8 的巡邏到早上的 6 點之前只有一線巡邏，就是我們勤務班編排的狀況，如果八卦山隧道發生一些天然災害或則是地震或的是火災人為火災或者一般逆向行車有危害到隧道行車安全整個隧道危害的時候，我們勤務在調度是第一個時間是八卦山隧道行控中心交通部公路總局員林工務段林厝監控站他裏面有那個大概在隧道裏面有 40 幾支的攝影機，東西向全部 24 小時都是透過攝影機在監控，除了利用攝影機監控之外本身監控功能事件偵測系統一般在災害發生的時候，隧道裏面就會有自動偵測功能第一個時間行控中心看到有異樣的時候有事情第一個時間會通報我們勤務指揮中心 391，由我們勤務指揮中心立即調派線上巡邏車前往做進行交通管制，因為現在目前大部份只有發生過一個交通事故就是火燒車的案例，小貨車大概是在 15.16 點的時候，那時候我們在西向就會調派就近的巡邏車前往做交通管制在我們主線做交通管制，除了我們指揮中心會調巡邏車到西洞口做交通管制之外，行控中心本身東西洞口都有自衛消防編組他們的會馬上車道的管制擺放安全錐相關的設施禁止車輛在進入，行控中心會把車道箭頭指示會打 X 掉封閉狀態，就是第一時間勤務指揮中心會調派巡邏車還有行控中心整個應變的機制，這我們東向的巡邏車就會調派東向洞口的巡邏車做交通管制，如果那邊沒有巡邏車勤務指揮中心會通知我們中興分隊值班台，我們

值日幹部會調派備勤的人力迅速前往東洞口做交通管制，這是整個我們在突發狀況隊上的勤務調度是這樣，一般在隧道裏面發生的時間比較短發生的時間很快很急發現火災馬上通報消防單位來救災，那警察單位要做交通管制，他們也會通知南投縣彰化縣兩邊的員警，就是南投縣交通隊據我所知彰化縣是林厝派出所馬上就會在平面道路做交通管制，交通管制主要的用意是讓那車流直接紓解不要讓他們進入快速道路，第二個用意是可以讓消防車逆向上快速道路前往事故現場救災，這是目前整個運作的狀況，那在南投縣彰化縣的分工情形，那就請你問一下南投縣彰化縣警察局，我們分工作業就是勤務調度部份東西洞口立即調派巡邏車做管制，整個事故在巡邏車抵達時候消防車進去災害搶救完畢之後，再來行控中心會用自衛消防編組人員在裏面用無線電跟行控中心聯絡，請我們巡邏車進去坐後續的處理比如交通事故的車輛繪製或是相關有人傷亡的話會請我們刑事組到場要我們把相關的跡證採證起來以做日後分析研判之用，這是整個災害情形勤務規劃處理方式就是這樣。

二、當八卦山長隧道發生火災的時候若是在人為部份恐怖攻擊事件發生之後的話，分隊的話有沒有什麼預防措施處理的情形？

答：那個災害部份剛才講到我們勤指中心第一時間調派線上巡邏車，我們這邊編織人員是 24 個人，

我們這邊是常態性 24 小時都有巡邏車，所以我們在火災發生的時候或是地震如果發生嚴重災害需要管制隧道禁止其他車輛通過或則是其他車輛進入隧道趕快紓解車流，我們巡邏車第一時間會到西洞口來做交通維持交通管制相關措施就是沒有問題的，我們會立即做的勤務，調度支援的部份那邊講的是說人為縱火的部份他那個隧道裏面有全程錄影功能在第一時間若有人停車或是第一時間有人在那邊的隧道做一些危害，隧道裏面會有全程錄影的功能只要行控中心發現隧道裏面有異樣會立刻通報我們去處理，我們會派巡邏車不論故障車或是或是放置什麼東西甚至於在隧道裏面的大小便或其他行為的時候，只要是車子停下來時候事件偵測器一定會感應到，勤指中心一定會調派我們迅速到現場做一個處置，在我們勤務調度上面不管是行人能進入或則是故障車，因為我們最主要的是提供為民服務，所以我們在第一時間做迅速的處理。

#### 訪談紀錄（八）

訪談時間：98 年 4 月 23 日上午

訪談地點：南投縣政府警察局

受訪對象：H

問、我們首先的議題是八卦山長隧道發生災害時南投縣政府警察局在做交通管制的話有什麼樣的規劃？

答：我們警方接到消防系統通報隧道有發生這個災害配合的調集警力，隧道相關的聯外道路適當的管制，主要的措施是防止外來的車輛再進入隧道遭到損害，一方面緊急疏散隧道內的車輛儘速拖離災害的現場，以保護人民生命的財產安全，這個部份很重要車輛儘速拖離災害的現場是把這個災害損害降低到最低的程度必要的措施，再來就是偵查的作為作先決條件就是封鎖現場把現場封鎖起來，因為現場裏面有相關的跡證不論是消防系統的鑑識或者是我們警方的鑑識系統，現場的一些證物事後要做一些鑑識的作為，那麼這鑑識的作為能夠顯現出來發生災害的原因到底是天然的還是人為的，如果是天然的我們根據鑑識的結果，再來採取隧道以後適當的補強或防患措施設備方面是不是要加強，再來如果是鑑識出來是人為的危害的話，那麼我們根據裏面的爆裂物定時的控制爆炸或則是屬於化學藥品的經過一段時間融合的話產生的爆炸，根據這些殘餘的跡證，我們可以展開事後的偵查作為，包括這些爆裂物的成分它的來源在哪裏警方展開事後偵查作為，再來採取事後的預防的措施以上。

### 訪談紀錄（九）

訪談時間：98年4月28日早上9點整

訪談地點：內政部消防署特種搜救隊中部分隊

受訪對象：I

- 一、第一個議題八卦山公路長隧道火災災情擴大請求內政部消防署特種搜救隊支援救災、救護，貴單

位特種搜救隊在救災救護裝備整備的情形，來請教楊分隊長這方面的看法？

答：本分隊部分特搜隊目前來講的話在設備的部份我想針對隧道救人這個部份車輛來講的話目前中央的部份都針對車輛防護的部份到目前都還沒有這種規劃去做換新，但是就是說以個人裝備的部份，以目前的話還是說應用的方式跟火災搶救裝備大概都是一致的，那有關於一些像或紅外線的探測儀以目前特搜隊來講比較基本的配備，再來發就是有長效型的呼吸器那另外的話排煙的部份排煙系統，但是比較大型的排煙車特搜隊還是沒有購置，我想在長隧道裏面的話應該是對人危害性最大的是高溫跟濃煙，那這兩項我是覺得我個人感覺應該是隧道本身的一些消防設備就應該把所謂的濃煙的排解把它列在第一優先，因為不管在任何一個地段發生的話濃煙一產生第一個受到影響的就是所謂受困的民眾，那受困民眾的話只要是說有濃煙跟更高溫的場所有辦法支撐的事件可能非常短，可能1兩分鐘沒有脫離險境的話可能就永遠被困，以消防目前救災方縱使說有排煙機或排煙車來講，以這種大型的隧道可能他所謂的送風量跟排煙量應該還是有限，再來隧道本身的立坑式排煙系統，因為我還沒有去參觀過八卦山隧道，不曉得他裏面立坑有幾個有中央豎井，那在排煙的部份應該比較沒有問題，那再來是有關於滅火的方式以我個人的感覺以目前消防車到達以大量的水霧來滅火，我想是最迅速最方便的

因為我們之前到新加坡訓練的時候，再做所謂大面積的災害搶救的時候不管是由油曹也好瓦斯也好我們利用水霧的部份在滅火效果非常迅速，像這一點我不曉得說在地方的話在執行滅火的時候也用這種方式，要是說沒有用這種方式我建議地方要訓練所在地消防同仁有辦法利用所謂的水霧的滅火方式，這個我覺得是最有效的。

二、 依照我們南投縣你剛才說很好的建議我們本身也有在做這方面的訓練。

答： 你們消防車是可以在車上就射水，這樣之後更方便有這種車輛的話就但是水霧的部份應那把他調到最細而不是說平常我們在做的那種水霧水霧應該調到最大的狀況那在，那在滅火以我的經驗不管再大的火都能很迅速的把那撲滅了掉。

三、 第二點站在中央支援單位與主管機關交通部地方行政機關有南投縣彰化縣相互聯繫及分工合作的角色扮演？

答： 隧道主管機關是交通部但是在搶救上是屬於地方萬一有災害發生的時候可能會有兩個方向要走，第一就是有主管機關向我們內政部消防署請求支援這是一個；再來由地方消防局勤務指揮中心這條管線向我們中央消防署提出申請一方面的話甚要是說在中央的人力及器材不足的狀況也可以把附近的縣市車輛裝備集結統合比較好的整合這對救災都會有相當的幫助。

## 附錄二

### 訪談同意書

您好，感謝您同意參與本研究，在進行研究之前，請仔細閱讀以下內容，並可提出相關問題。

研究者是東海大學公共事務碩士在職專班研究者，本研究主題為「八卦山公路長隧道緊急應變之研究」，研究目的在了解探討……。

本研究擬進行一次訪談，每次訪談時間預計為二十至三十分鐘，為求資料完整詳實，訪談過程將全程錄音。訪談地點則尊重您的選擇，盡量以您方便為原則。訪談中您可以自由決定是否分享或分享程度，當您在訪談過程中感覺不適時，也隨時可選擇退出研究。然而研究者仍誠懇期望您能不吝提供訊息，以求發掘更貼近真實生活經驗。

您所提供的資料，研究者保證以嚴謹態度呈現，論文中完全採用匿名，並且不公開個人資料，資料僅供分析研究之用。研究終止時，研究者將會銷毀訪談錄音，並告知您。最後，再次感謝您參與本研究。

研究過程中若有任何疑問，歡迎隨時與研究者討論

研究者：譚宇隆（0911-688087）

- 本人同意接受訪談。  
 本人不同意接受訪談。

受訪者：

研究者：

# 附錄三

## 國內外重大公路隧道事故案例統計表

年度	隧道	長度 (公尺)	孔	原因	傷亡	損害	備註
1949.05	美(紐約) Holland 隧道	2,550	2	貨車起 火 (碳、硫 化物)	66 人 中 毒	10 貨 車、13 轎車	火災持 續燃燒 4 小時 之久， 交通中 斷 56 小時
1968	西德 Moorfleet 隧道	243	-	14 噸聚 乙炔貨 車煞車 失靈	無	1 貨車	
1974	法 Mont Blanc 隧道	11,600	1	1 貨車之 電動機 故障	1 傷	1 貨 車	火災持 續 15 分鐘
1975	西班牙 Guadrarrom a 隧道	3,345	2	貨車起 火(松 樹樹脂)	無	1 貨 車	
1978.08.11	荷蘭 Velsen 隧道	768	2	2 貨車、4 轎車前 後追撞 起火	5 死 5 傷	2 貨 車、4 轎車	火災持 續 1 小 時 20 分鐘
1979.07.11	日 Nihonzaka 隧道	2,045	-	4 貨車、2 轎車前 後追撞	7 死 1 傷	127 貨 車、46 轎車	火災持 續 159 小時隧 道內頂 部崩坍 約千餘 m <sup>2</sup>

1980	日 Kajiwara 隧道	740	-	1 貨車 (3600 公升漆 罐)差撞 翻覆	1 死	2 貨 車	
1982.04	美國加州 Caldecott 隧道	1,028	3	33,000 公升油 罐車碰 撞起火	7 死 2 傷	3 貨 車、4 轎車、1 公車	火災持 續 2 小 時 40 分鐘
1982	阿富汗 Salang 隧道	2,700	-	-	>2 00 死	-	
1983	義大利 Pecorila Galleria 隧道	662	-	1 貨車 (魚)前 後追撞	9 死 22 傷	10 轎 車	
1984	瑞士 St.Gotthard 隧道	16,321	1	貨車(塑 膠)	無	1 貨 車	
1984	奧地利 Felbertauern t 隧道	5,130	1	公車煞 車失靈	無	1 公 車	
1986	法 L' Arme 隧道	1,105	-	1 貨車連 結拖車 緊急煞 車	3 死 5 傷	1 貨 車、4 轎車	
1987	瑞士 Gumefens 隧道	343	2	3 貨車、5 轎車碰 撞漏油 起火	2 死 5 傷	3 貨 車、5 轎車	
1988	奧地利 Herzogberg 隧道	2,007	1	貨車	無	1 貨 車	
1990.01.11	法 Mont Blanc 隧道	11,600	1	1 貨車 (20 噸 棉花)電		2 傷	1 貨 車

				動機故障 起火			
1990	挪威 Ro Idal 隧道	4,656	-	重型運輸 連結拖車		1 傷	火災持續 50 分鐘
1993	義大利 Serra Ripoli 隧道	442	-	1 轎車、1 貨車（載 紙滾筒） 碰撞起火	4 死 4 傷	5 貨 車、 11 轎 車	火災持續 2 小時 30 分鐘
1993	挪威 Hovden 隧道	1,290	-	1 機車、2 轎車前 後追撞 起火	5 傷	1 機 車、2 轎車	火災持續 1 小時
1994	南非 Huguenot 隧道	3,914	-	1 公車 （45 乘 客）電機 故障起火	1 死 28 傷	1 公車	火災持續 1 小時
1995.04.10	奧地利 Pfander 隧道	6,719	1	1 貨車 （麵包）、1 公車、2 轎車碰撞	3 死 4 傷	1 貨車 （麵包）、1 公車、2 轎車	火災持續 1 小時
1996.03.18	義大利 Femmine 隧道	148	-	1 小 巴、1 油罐車 （液態 瓦斯） 碰撞	5 死 20 傷	1 小 巴、1 油罐 車、 18 轎 車	
1998	奧地利 Gleinalm 隧道	8,320	1	1 公車	無	1 公車	

1999.03.24	法 Mont Blanc 隧道	11,600	1	1 貨車 (奶油 和麵粉) 和電動機 漏油起 火	41 死	36 輛 車(24 輛為 大貨 車)全 毀	火災持 續 2 天，隧 道頂部 坍塌約 100m 長
1999.05.29	奧地利 Tauern 隧道	6,401	1	1 貨車 (漆 罐)、4 轎車碰 撞	13 死 49 傷	16 貨 車、24 轎車	
2000.07.14	挪威 Seljestad 隧道	1,272	-	連結拖 車追撞 引擎起 火	6 傷	2 貨 車、6 轎車	
2001.05.28	義大利 Prapontin 隧道	4,409	-	1 貨車機 械故障 起火	19 嗆傷	-	
2001.06.01	台灣 北二高大溪 埔頂隧道	555	2	滿載果 糖的大 型油罐 車翻覆 事故	-	1 油罐 車、1 轎車	翻覆之 油罐車 佔據雙 車道， 后採單 線車道 通車
2001.08.06	奧地利 Gleinalm 隧道	8,320	-	1 貨車、1 轎車正 面對撞	5 死 4 傷	-	
2001.10.16	台灣 高雄市過港 隧道	1550	2	2 拖板車 追撞，后 2 混凝土 車輛撞 及	1 傷	-	事故發 生於隧 道口， 因施工 採單線 雙向交 通管制

2001.10.17	丹麥 Guldborg Sund 隧道	460	1	1 貨車和 數輛轎 車近隧 道追撞 起火	5 死 6 傷	9 輛車 燒毀-	
2001.10.24	瑞士 St.Gotthar d 隧道	16,91 8	1	2 貨車 對撞	>1 0 死	4 小 巴、 13 貨 車、 6 轎 車	隧 道 頂 部 坍 塌 約 長
2002.1.19	台 灣 北 二 高 木 柵 隧 道	1862	2	1 工 程 車 漏 油 造 成 後 方 2 轎 車 追 撞	2 傷	1 工 程 車、 2 轎 車	事 故 發 生 於 隧 道 口
2002.09.05	台 灣 北 二 高 福 德 隧 道	1744	2	2 車 輛 追 撞	-	2 車 輛	其 中 1 車 因 油 管 裂 火 破 起 燃 燒
2003.07.13	台 灣 北 二 高 中 和 隧 道 - 北 上	827	2	1 連 結 車 車 速 過 快 追 撞 9 輛 小 轎 車	3 死 -	1 連 結 車、 9 輛 小 轎 車	交 通 管 制 1 小 時 40 分 鐘、車 輛 回 堵 了 10Km ，

資料來源：臺灣公路工程 第三十卷第七期交通部公路總局第二區  
 養護工程處員林工務，從近年國內外之重大公路長隧道  
 事故探討隧道營運管理安全設施策略段提供。