

國外災例之調查與分析

一、96年4月29日美國舊金山灣區油罐車翻覆起火高架橋倒塌事件

(一)災害描述

96年4月29日3時45分美國一輛載運三萬兩千五百公升汽油的油罐車，因疑似車速過快不慎撞上加洲舊金山灣區艾默利市的高速公路交流道一座橋塔後翻覆，造成車槽內汽油洩漏起火爆炸並劇烈燃燒，大火高溫引發上層高速公路的鋼架熔解掉落撞毀下層高架橋事件，造成上下高架橋兩路段封閉，使得舊金山灣區交通大受影響。

(二)通報與處理

1. 03:45 加州高速公路警察局於清晨接獲報案。
2. 04:02 時火災現場上方的 I-580 高架道路陸橋鋼樑因火燄高溫而開始軟化(如圖 3 與圖 4)，而據報導火場溫度達 1,500 餘度。
3. 04:05 時即發生崩塌，約 50 公尺長的路面因而崩塌，而壓在下方的 I-80 道路上，兩條主要道路因此封閉。

(三)分析與檢討

1. 本事件中因油罐車載運大量油品，提供大火高溫延燒時間，即便受災對象係 R.C 橋梁，亦可能造成混凝土材質脆化而影響橋樑安全，另查本局有不少跨越（匝道或一般公路）鋼梁橋（若計入跨越公路橋則為數龐大），若外被以噴凝土等防火材，不啻施工期長、施工費不貲，且防火效果有限（僅能防中小規模火災），另且外被防火材將影響往後例行之橋梁安全（目視）檢查，故從現有橋梁設施改善並不符效益。
2. 故建議就運送危險品車輛車體構造安全及車上防救災設備暨行車管理（安全宣導、勸導及嚴格執法）著手。

3. 公路路線規劃設計階段，亦可避免將重要道路路線集中交會，無法避免時，設計階段亦可各類災害納入考量及採用防火性較佳的建材，以降低災害損失。

二、1996年Ekeberg隧道火災

(一) 災害描述

一九九六年八月二十一日下午，挪威的一位公車司機注意到自己駕駛的車輛左側引擎有漏油現象，疏散旅客後欲經由 Ekeberg 北向隧道進廠修理，在進入隧道約 300 公尺之後公車駕駛由後照鏡發現左側車尾有火舌竄出，便緊急將車子開往臨時避車道(距離隧道口 500 公尺)。

(二) 通報與處理

警察首先到達現場並進行管制，消防隊則於 10 分鐘內抵達，火災初期隧道內各系統(照明、通風)依然正常運作，消防人員不須戴氧氣筒就能輕易接近火場，圍觀者甚至停留在起火點下風 50~100 公尺處，直到警方到達現場負責指揮疏散，當消防人員準備好進行撲滅時巴士突然爆炸，瞬間煙霧充滿隧道且火勢迅速擴大，消防單位花了 2 個小時才將火勢完全撲滅，因所有車輛人員在火勢擴大前均安全撤離隧道，且肇事巴士內當時並無乘客，因此該火災事件僅有 8 位消防人員輕微一氧化碳中毒。

(三) 分析與檢討

1. 建立更有效率的災害通報程序，檢討各單位彼此聯絡之通訊系統。
2. 救援應從對向車道接近並通過聯絡隧道施救。
3. 改善隧道內引導用路人避難之標誌，尤其是聯絡隧道內之照明亮度及引導設施。
4. 加裝警報器及使用藍色緊急燈，並徹底檢查隧道內設

施之功能。

5. 進入隧道之消防救災人員一律使用氧氣設備。
6. 平時須演練緊急時的各項操作方式，包括隧道內及隧道外之不同操作模式。

三、1999年白朗峰(Mont Blanc)隧道火災

(一)災害描述

一九九九年三月二十四日，法國-義大利交界處之白朗峰隧道內中間處發生一輛卡車(裝載麵粉及植物性奶油)起火而引發大火。

(二)通報與處理

火災發生當時隧道內溫度超過攝氏一千度，由於隧道內極高的溫度及濃煙阻礙了救災人員進入到事故現場，隧道內一片火海造成道路之柏油融化及部份頂部坍塌，來自於法國、義大利、瑞士的救災單位花了超過五十個小時以上的時間才將火勢控制，也花了數天的時間才將火勢完全撲滅。

由於隧道內溫度超過攝氏一千度以上，大部份的罹難者因火災產生的濃煙及毒氣而窒息死亡，以致於造成三十九人死亡(其中一名為消防人員因吸入濃煙引發心臟病)及約四十部車輛損毀，如圖 1 所示。令人驚訝的是除了二、三位罹難者被發現在避難區(safety bunkers)外，絕大多數的罹難者被發現時仍然坐在駕駛座上，值得注意的是一名義大利的隧道員工(Pierlucio Tinazzi, 33 歲)也死於這場火災，他是以自己的摩托車來回穿梭於隧道之間而拯救了十位用路人，直到自己不幸罹難，本事件過程時間表(如附件)。

(三)分析與檢討

本次火災法國與義大利兩個國家在救災上的協調出現

問題，以及義大利方面之技術人員將新鮮空氣吹入隧道內(而不以排煙方式)使得火勢更加惡化。報告中也提到隧道內缺少通風豎井、應重新檢討隧道內的通風系統、同時缺乏一平行於主隧道之逃生通道、及沒有提供更多的防火避難所，同時對於法國、義大利所屬的控制系統亦建議應予統一。此外並建議：

1. 道應由單一管理者來負責。
2. 加強義大利及法國控制中心的協調聯繫。
3. 全面重新檢討通風系統。
4. 重型貨車間保持更大的車距。
5. 提供更多的防火避難所。

(四) 安全改善

在本次火災發生後，有關當局已經採取以下一些額外的措施來改善隧道安全：

1. 一套雷射-雷達系統以偵測交通量等級。
2. 一套新系統可將事故現場附近的地區關閉。
3. 一套空氣品質控制系統以監視一氧化碳，視空氣品質情況需要可發動通風系統引進更多的氧氣。
4. 於路面下設置一條用路人逃生通道。
5. 卡車只能單向通行。