

第4章

未來推動具體策略與措施



防颱三部曲
澎湖縣 白沙國中
呂雅筑

本章揭示中央災害防救業務主管機關提出之災害防救政策，針對未來推動具體策略與措施，說明政府面對未來施政優先推動之政策方向，主要包括：大型遊覽車安全管理策進、強化長期照顧機構公共安全、大規模地震情境模擬與整備、懸浮微粒物質災害防救策略規劃、火山災害防救策略規劃、無人飛行載具防災應用、公共告警細胞廣播系統擴大多元應用、從全災害管理概念強化災害防救體系等8項議題。

議題一 大型遊覽車安全管理策進

挑戰：從遊覽車產業自律、他律、法規等面向強化行車安全

一、遊覽車法規差異問題

目前在市場上使用中之遊覽車，交通部統計95年前出廠之車輛計有5,157輛，該等車輛在安全法規不同年期導入推動實施過程中，因法規符合性較少，未來仍以確保該等車輛行駛安全、讓民眾安心搭乘為首要目標。目前除已完成95年前出廠全數車輛之查驗及改正檢驗作業外，公路總局刻正研訂法規差異車輛安全管制作為及退場機制措施，俾消弭遊覽車車齡背後法規差異之行車安全管理問題。

二、行政監理機制檢討

- (一) 現行監理機關對遊覽車業之監理機制，係依公路法及運輸業管理規則相關法令辦理，主要監理督導機制係每年定期及事故後不定期之立即性公司安全查核與經常性監警路檢聯稽作業；惟因每年必須對9百餘家之遊覽車業者進行查核，在無建立分群管理制度且未充分借重利用科技化設備之狀況下，人力負擔甚大，致使相關作業多數僅能以書面紀錄查核為主，監理機制形式化無法深入有效落實公司查核發掘真正問題，防患未然。
- (二) 對於遊覽車之動態查核，現行係由各監理機關每月均於各主要風景區、國道服務區、地磅站等進行路檢聯稽查核勤務，惟對於影響行車安全項目未有強制改善規範。

對策：透過多面向、智慧化、資訊揭露，強化遊覽車管理

一、健全業者安全管理面向策進作為

(一) 修訂遊覽車客運業安全管理查核作業規定

明確規範對業者查核重點及違規處置作為，並建立常態性跨單位聯合稽查機制，針對早出晚歸、行程使用車輛時間久之旅遊行程及業者公司列為優先稽查對象。

(二) 揭露評鑑不佳之遊覽車業者名單並加強查核

公路總局持續增加遊覽車客運業資訊揭露項目，包含投保資料、事故統計、駕駛人違規件數以及酒駕紀錄等；並將連續評鑑2期獲得優等與丙丁等之遊覽車業者資訊置於官網供民眾查詢，對於評鑑列為丙、丁等之業者，依公路法第47條規定，督導業者於期限內完成改善，改善無效者停止部分營業，停止部分營業仍未改善者，撤銷執照。

(三) 檢討各區監理所標準作業程序

檢討內容包含對轄管遊覽車客運業監理方式、查核重點及違規處置作業規定。

(四) 修訂「遊覽車客運業安全考核作業要點」

採無預警方式辦理，並於查核前彙整分析業者所屬駕駛人、車輛、公司營運狀態，分級分群持續加強查核密度及處置作業；自106年5月檢討修正查核規定至12月止，已對927家業者總計查核1,715家次，舉發違反汽車運輸業管理規則第19-2條駕駛時間規定15件。

(五) 遊覽車客運業營運計畫申請納入審議會審議檢討

規範業者除應檢附原應附送審文件外，另應提報營運計畫書具體說明申請增車之事由、市場供需分析、財務計畫、營運及安全管理及承諾事項等送審議會審議，並於106年10月23日公布修正遊覽車客運業審議作業要點。

(六) 遊覽車客運業車輛裝設全球衛星定位設備(GPS)

自106年9月1日起，遊覽車客運業車輛應裝置具有全球衛星定位功能系統設備及設置營運車輛監控管理系統，並維持正常運作及依公路主管機關管理需要提供車輛動態資訊交接至指定之資訊平台，營運車輛監控管理系統之儲存資料應至少保存一年。

二、車輛及駕駛人管理面向策進作為

(一) 強化總體檢新增定期檢驗文件

由各監理機關對所轄各遊覽車公司業者加強宣導，並要求業者配合總體檢；另自106年9月1日起所有營業大客車定期檢驗時，應檢附合法汽車修理業者出具4個月內保養紀錄表，供檢驗單位查核。

(二) 增訂電系審驗規範

從源頭審驗規範新車於製（打）造應符合電系審驗相關規範，並將大客車電系設備納入道路交通安全規則汽車設備規格可變更及不可變更規定明確規範，另對於使用中大客車，自108年1月1日起辦理定期檢驗。

(三) 遊覽車資料公開

於106年7月31日全面強制遊覽車新車均應符合審驗補充規定要求設備，符合該項遊覽車安全法規者，民眾於監理服務網輸入車號或公司名稱即可查詢符合安全配備遊覽車相關資訊。

(四) 加強營業大客車駕駛人違規情形資料預警：

針對重大違規或高頻次違規駕駛人專案調訓，106年開設56班，共調訓2,376人，另於監理服務網充分揭露各遊覽車公司所屬駕駛人駕駛執照發照日期、違規件數以及酒駕紀錄；監理機關定期針對遊覽車駕駛人資格挑檔檢核。

三、辦理聯合稽查

(一) 辦理旅行社及遊覽車客運業聯合稽查專案計畫：

自106年2月16日起會同勞動主管機關辦理106年「旅行社及遊覽車客運業聯合稽查專案計畫」，盤點國內上市旅遊產品，優先針對早出晚歸、時間長、使用車輛時間久之行程列為優先稽查對象。另於106年5月會同勞動部職業安全衛生署將該專案計畫轉換為常態

性跨單位聯合稽查計畫，並訂定「常態性遊覽車客運業年度聯合稽查計畫」，106年度下半年選列35家重點業者進行稽查，107年度並依該計畫賡續辦理。

(二) 增修路檢聯稽稽查重點與處置作為

增加查獲有影響行車安全之行為時，必須更換駕駛人或車輛，或可當場改善完成時，始能繼續行程，落實業者應對所屬車輛、駕駛人及僱用人員負管理之責；自106年6月1日至11月底共攔查54,866車次，舉發各項違規629件。

四、參考國際經驗，與時俱進檢修法規

為提升大型車輛行駛安全，交通部已修正發布車輛安全檢測基準，包括：車道偏離輔助警示系統、緊急煞車輔助系統、行車視野輔助系統等。另將持續關注聯合國UN/ECE車輛安全法規發展狀況，並參採各界之建議及諮詢國外專業機構實務推動之經驗，逐步完備及落實大型遊覽車安全法規內容。

議題二 強化長期照顧機構公共安全

挑戰：重要公共安全場所潛在照顧危機

一、督請地方政府加強現行輔導管理措施

長期照顧機構收容需維生器材、行動遲緩或無法行動之患者或年長者，服務對象多為重度失能之避難弱勢者，屬公共安全高風險重要場所。為維護渠等機構住民之安全，機構設立及日常運作均有制度化規範，必須符合建築及消防相關法令，政府亦定期與不定期輔導查核列管，如有不合格機構，應依法限期令其改善、罰鍰及停辦等，追蹤列管至改善為止，並將公共安全項目納為機構評鑑一級指標，如經評鑑有未符合者，不得列為優、甲等。另督導機構落實每年辦理2次自衛消防編組演練，並會同消防署辦理示範觀摩教育訓練，以避免傷亡憾事的發生。

二、辦理跨部會聯合公共安全督導抽查

衛生福利部於105年11月25日至12月28日及106年12月5日至12月18日會同內政部營建署（以下簡稱營建署）、消防署及各地方政府實地至社會福利機構及一般護理之家進行跨部會聯合公共安全督導抽查，加強各地方政府落實機構公共安全檢查業務工作，提升輔導管理效能，並列入年度重點工作。107年續辦跨部會實地聯合督導抽查，加強維護機構公共安全。

對策：落實「強化長期照顧機構公共安全推動方案」

為強化、落實長期照顧機構防災避難及公共安全效能，維護機構住民安全，衛生福利部與內政部共同研訂「強化長期照顧機構公共安全推動方案」並經行政院106年12月26日核定。方案實施期程自核定日起至109年12月31日止，依建築消防設施、機構設立之樓層與區域、防災教育訓練及演練、政府監督管理等4大面向，包含25個工作項目及48項具體改善措施。衛生福利部將會同消防署、營建署及相關部會督請各地方政府共同推動辦理，重要之具體作為及預期效益：

一、研議獎勵輔導機構改善消防及公共安全設施設備

衛生福利部配合內政部修正各類場所消防安全設備設置標準修法期程，規劃自107年起運用長照服務發展基金預算逐年透過獎勵方式，鼓勵機構進行公共安全體檢與消防相關設施設備改善，並以分類、分級原則，將老舊建築物且具高風險之機構列為優先輔導對象，有效提升機構住民之安全與照顧服務品質。

二、研修各類場所消防安全設備設置標準

內政部研修各類場所消防安全設備設置標準，納入新設機構不限面積設置自動撒水設備，樓地板面積未達1,000平方公尺者，得利用該建築物原有之自來水系統，設置水道連結型自動撒水設備或與現行法令同等滅火效能之滅火設備，俾確保該類場所主動式滅火之能力；並規範設置通報消防機關之119火災通報裝置，確保能將火災訊息以迅速確實的通報方法通知消防機關，避免延誤報案致生重大火災事故。重點摘要如下：

- (一) 研修「各類場所消防安全設備設置標準」，新設場所不限面積設置自動撒水設備及替代方案；新設場所設置119火災通報裝置；修正第二種室內消防栓設置規格及一定面積以上廚房排油煙管及煙罩應設置簡易自動滅火設備。
- (二) 訂定「水道連結型自動撒水設備設置基準」。
- (三) 修正「消防安全設備測試報告書測試方法及判定要領」及「各類場所消防安全設備檢修及申報作業基準」，於自動撒水設備篇章內增訂「水道連結型自動撒水設備」內容，並增訂「119火災通報裝置」篇章。
- (四) 修正「火警受信總機認可基準」，增訂新產品應有地區音響警報裝置未定位或關閉時之強制啟動功能。
- (五) 研議將水平避難有關等待救援空間採正壓之排煙設計可行性。
- (六) 研議長期照顧機構等場所設置避難器具種類之適合性或替代方案。
- (七) 推廣房舍內之寢具類製品（例如：床墊、床罩、床單、棉被、被套、枕頭、枕頭套等）採具有防焰性能。
- (八) 訂定「自衛消防編組應變能力驗證要點」。

議題三 大規模地震情境模擬與整備

挑戰：大規模地震受災情境複雜，需要地震情境模擬協助研擬防災因應對策

一、需要詳實的斷層參數及標準化地震情境模擬流程

(一) 部分活動斷層、孕震構造及地下構造參數尚待討論決定

目前我國政府單位已針對許多活動斷層進行調查並逐年更新斷層參數；學術單位則提出孕震構造發震機率圖與地表地振動分布圖等資訊。然而，部分斷層尚待學者專家討論後決定具共識之斷層參數；此外，深部與淺部地下構造因解析度不同，如何有效結合仍待討論。

(二) 地震情境模擬流程需要系統化、標準化

情境模擬流程需要審慎評估以確保能精確地預估地表振動分布，美國與日本皆以模組概念，建立系統化情境模擬流程，逐步釐清震源特性、地下構造震波傳遞速度分布、地震波衰減特性、土壤放大與非線性效應、模擬程序驗證等，以提供詳實的地震情境模擬成果。此外，近年來美國與日本等國逐步納入數值計算方法進行地震情境模擬，得到虛擬地震時間序列之地動反應。

二、需要不同等級情境模擬及細緻化地震衝擊評估技術

(一) 應考慮不同防護等級之地震情境，以因應複合式災害衝擊

大規模地震除了產生建物及設施破壞而導致人員傷亡之外，亦可能引發火災、水災、土石災害及核子事故等複合式災害，造成巨大的社會經濟衝擊。2011年東日本大地震之後，日本防災計畫除了考慮中小規模地震之外，亦考慮極端事件之大規模地震，對於不同規模之地震分別研擬防災因應對策。

(二) 需持續精進地震衝擊評估技術

中央研究院於104年提出「大規模地震災害防治策略建議書」，其中對於地動模擬與衝擊損失評估，建議整合地球科學與地震工程相關研究與技術，發展具量化、空間化等特性之衝擊分析技術，進行地震災害損失及風險評估。目前國內對於地震引致建物破壞及人員傷亡等直接衝擊之評估已獲得較成熟的成果，但對於公共設施衝擊或設施運作中斷造成間接衝擊與損失之評估較為不足。

三、防災資源有限，需要情境模擬結果協助防災規劃

政府防災計畫之研擬，若能妥善運用情境模擬結果於防災整備及資源調度之規劃，將使防災資源得以有效運用。依據行政院災害防救專家諮詢委員會105年所提「全災害管理體系建構-以都會型大規模地震災害為例」政策建議書，建議運用地震情境模擬結果掌握防災弱點項目及災害高風險地區，並且考量地區人文特性，研擬防災強化對策與計畫，提升各單位災害管理能力。

對策：地震情境模擬與衝擊評估資訊運用於防災對策研擬

一、推動公定版孕震構造與地下構造模型，做為情境模擬依據

(一) 推動公定版孕震構造與地下構造模型資訊

整合地震工程與地球科學領域共識，發表公定版臺灣孕震構造與地下構造模型，提供地震情境模擬與災損分析參用；後續則定期召開專家會議，發布更新版模型，以期不斷精進模擬成果。

(二) 借鏡美日經驗，發展適用於臺灣之模擬程序

參考國際發展地震情境模擬的經驗與技術，深入探討適用於我國之模擬參數，且過程須具備可受驗證、可反覆操作特性。考量地震規模、長寬尺度、錯動量分布、破裂速度等參數與其不確定性，設定可能破裂情境腳本；對於都會區或重要設施，則應納入分析範圍內所有孕震構造，考量可能發震模式，進行不同規模之情境模擬。

二、強化地震情境模擬技術，分析大規模地震引發之複合式災害衝擊

(一) 細緻化、空間化地震衝擊評估技術

強化建物與各項設施基本屬性資料與災損資料之建置，並提供地震防災規劃使用。發展細緻化、空間化地震衝擊評估技術，並考量地震災害發生時序，評估建物與設施破壞、人員傷亡等直接衝擊，以及設施營運中斷造成之間接衝擊與經濟損失，以量化數據掌握防災弱點項目及地區，並建置可供地震防救災規劃應用的展示平臺。

(二) 重要設施耐災韌性評估及風險管理

彙整重大地震事件各項設施受災情形及修復歷程資料，研訂重要設施之易損性參數，分析各設施系統之災害韌性(Resilience)及各系統間之相依性。發展災害風險評估工具，建立重要設施備援機制及替代方案，以及政府持續運作管理機制。

三、檢視目前防災計畫重點工作，強化災害防救因應對策

(一) 盤點震災災害防救重點工作項目

依據震災(含土壤液化)災害防救業務計畫，並納入中央研究院「大規模地震災害防治策略建議書」及行政院災害防救專家諮詢委員會之政策建議，盤點災害防救工作項目，召開專家學者會議研商災害防救重點工作。

(二) 研擬大規模地震災害防救因應對策，設定減災目標

參考情境模擬結果，考量建築物破壞防範與緊急因應、大量人員傷亡、大量災民收容安置、水電等民生基礎設施破壞等議題提出因應對策，設定10年後人命傷亡推估數字減半為整體減災目標。

議題四 懸浮微粒物質災害防救策略規劃

挑戰：污染源管制及氣象環境條件不佳，易造成空氣品質惡化

一、懸浮微粒物質災害

106年11月22日修正公布「災害防救法」並增訂懸浮微粒物質災害。而懸浮微粒物質災害係指因事故或氣象因素使懸浮微粒物質大量產生或大氣濃度升高，空氣品質達一級嚴重惡化或造成人民健康重大危害者。

二、我國空氣品質呈逐年改善趨勢

經查我國歷年空氣品質監測結果，全國懸浮微粒(PM₁₀)、細懸浮微粒(PM_{2.5})、二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)、一氧化碳(CO)及揮發性有機物等空氣污染物濃度均呈現改善趨勢。而PM_{2.5}自102年開始手動監測（詳如圖4-1），截至106年已改善22.1%，但106年PM_{2.5}平均值仍高於標準值15 μg/m³，顯示近年我國相關管制工作推動已獲得初步成效。

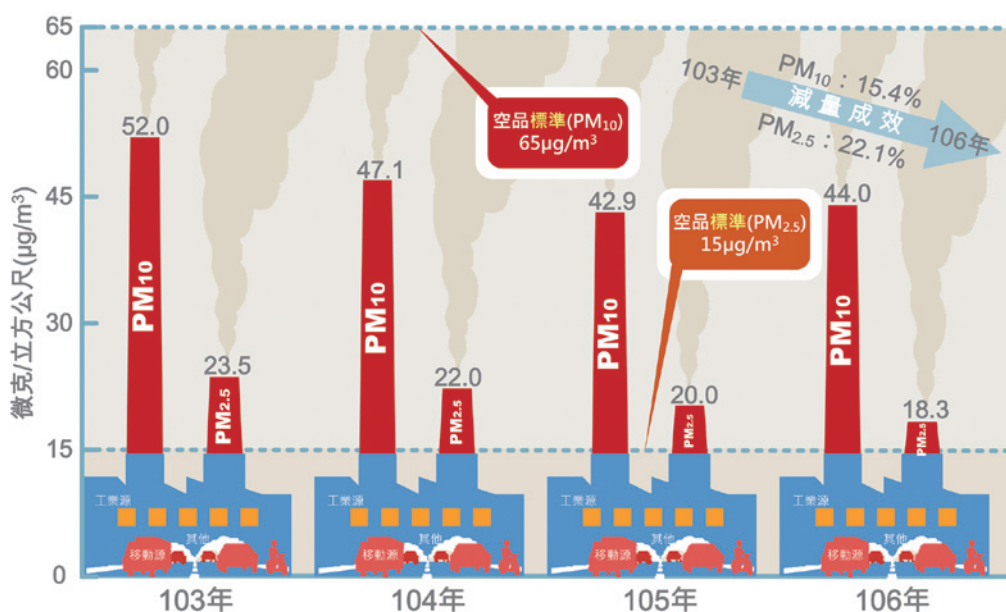


圖4-1 我國空氣品質之懸浮微粒(PM₁₀、PM_{2.5})監測結果

資料來源：行政院環境保護署

三、空氣品質不良事件日

由於地形、經濟發展與氣候等因素影響，空氣污染程度易受到各區域間氣流傳輸擴散條件影響，使我國PM_{2.5}濃度分布呈現顯著的區域與季節性差異，秋冬東北季風期間易受長程污染傳輸及東北季風背風面擴散不佳影響。

為避免前述原因產生空氣品質不良事件日，環保署業於106年6月9日修正公布「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」，其中空氣品質惡化警告等級依污染程度區分為二類別五等級（詳如表4-1），於空氣品質達嚴重惡化等級前，即提前於預警等級啟動配合及執行自主減產、降載等作為，以可行且效益高之務實作法改善空氣品質。

表4-1 空氣品質各級預警與嚴重惡化之空氣污染物濃度條件

項 目		預 警		嚴 重 惡 化			單 位
		二級	一級	三級	二級	一級	
PM ₁₀	小時值	-	-	-	1050連續2小時	1250連續3小時	μg/m ³ (微克/立方公尺)
	24小時值	126	255	355	425	505	
PM _{2.5}	24小時值	35.5	54.5	150.5	250.5	350.5	
SO ₂	小時值	76	186	-	-	-	ppb (體積濃度十億分之一)
	24小時值	-	-	305	605	805	
NO ₂	小時值	101	361	650	1250	1650	
CO	8小時值	9.5	12.5	15.5	30.5	40.5	ppm
O ₃	小時值	0.125	0.165	0.205	0.405	0.505	(體積濃度百萬分之一)

資料來源：行政院環境保護署

統計我國空氣品質監測站共76站，每日達預警一級以上及嚴重惡化三級以上之站日數情況（詳如圖4-2），顯示PM_{2.5}及PM₁₀空氣污染程度較為嚴重。

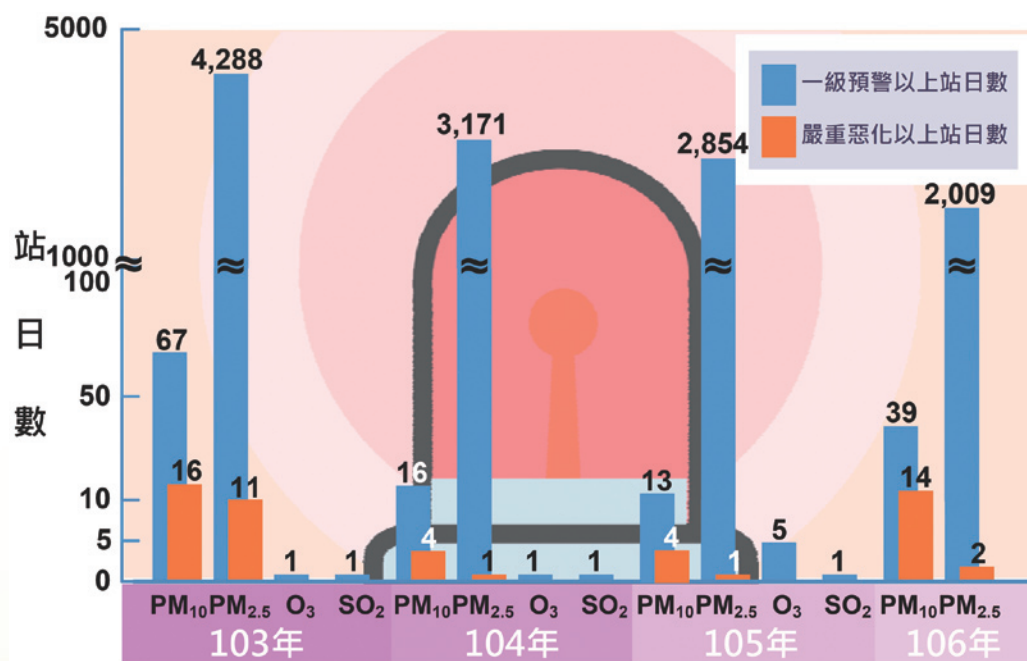


圖4-2 空氣品質監測站達預警一級以上及嚴重惡化三級以上之站日數情況

註：106年O₃及SO₂無達預警一級以上站日數。

資料來源：行政院環境保護署

對策：落實空氣污染防制行動方案，保護國民健康

一、視空污程度不同，採取對策亦不同

依空氣污染程度不同（預警、嚴重惡化之虞及達嚴重惡化一級），採取不同空氣污染防制對策。空氣品質於預警階段係以達成空氣品質標準為目標，採取空氣污染防制行動方案各項管制措施；而於嚴重惡化之虞前，依「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」，提前於預警等級啟動配合及執行自主減產、降載等作為，以可行且效益高之務實作法改善空氣品質；達嚴重惡化一級，將依「災害防救法」所列之懸浮微粒物質災害辦理。

二、空氣污染防制行動方案

為達成改善空氣品質目標，環保署已優先自國內污染源檢視盤點，並於106年4月13日經行政院通過「空氣污染防制策略」，內容包含電力設施管制、鍋爐管制、淘汰一期二期柴油大貨車、三期柴油車加裝濾煙器、汰除二行程機車、持續性、季節性管制及緊急防制等14項具體行動措施。為回應近期公民團體、專家學者及社會輿論對空污改善有諸多建言與期待，環保署密集邀集相關部會開會重新檢討研議後，對空污防制進一步訂定更積極的作為及改善目標，提出更具體之「空氣污染防制行動方案」（詳如圖4-3），加速確實解決國內空氣污染的問題。

該方案於106年12月21日經行政院通過，其內容著重在細懸浮微粒貢獻度較大者，提出更具體的行動，包括要求國營事業達到超低排放（全世界最嚴標準）、全面禁止烏賊車上路、加強餐飲業油煙、道路、營建工程及河川揚塵的管理等。為達到上述目標，除修法加嚴標準或加重罰則、擴大處分對象等行政手段外，政府也將提供優惠貸款以鼓勵業者汰換高污染的老舊大客貨車，目標是自107年起將8萬輛一、二期老舊柴油大貨車汰換為符合最新的環保排放標準，1萬輛公車全面更換為電動車。

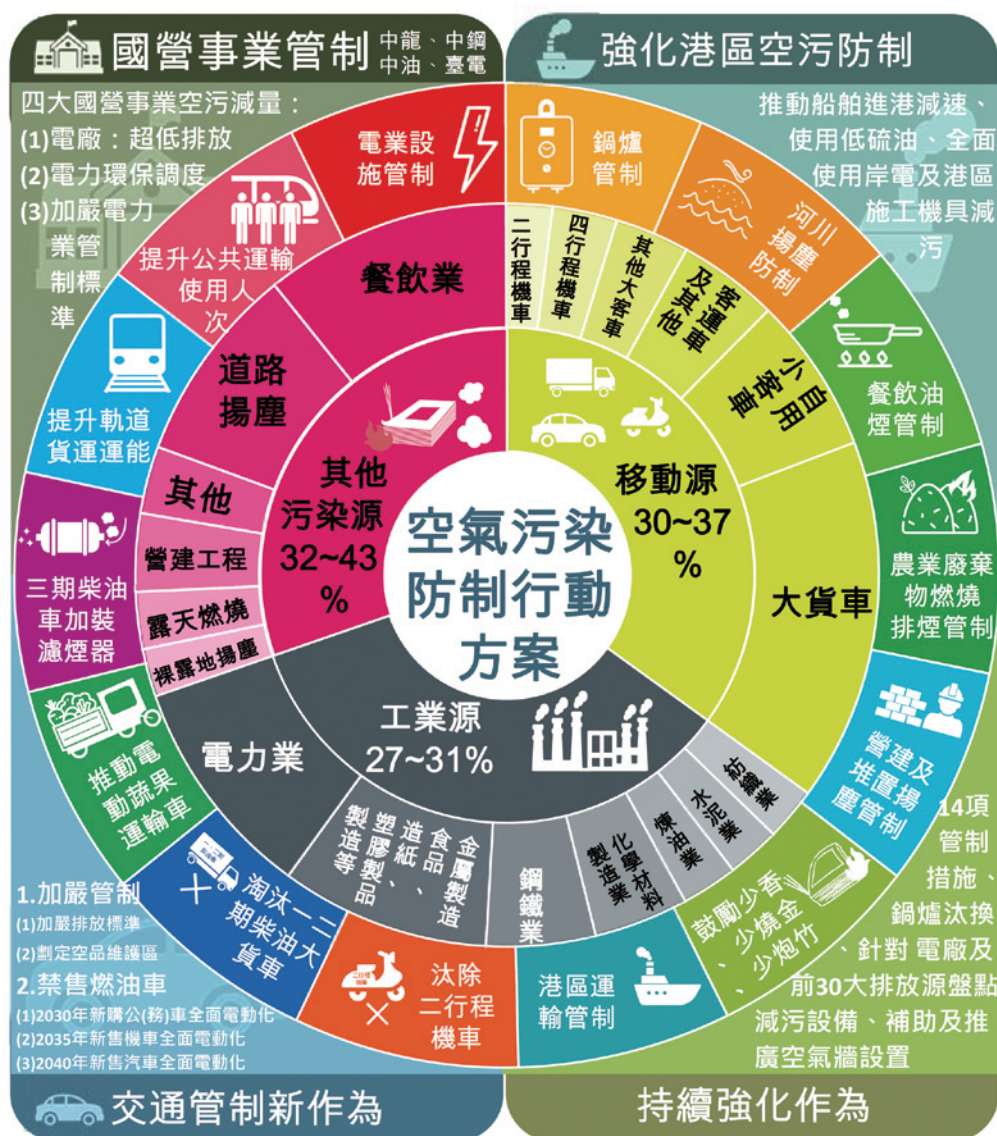


圖4-3 空氣污染防制行動方案

資料來源：行政院環境保護署

三、空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法

空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法，係基於因氣象變異或其他原因，致空氣品質有嚴重惡化之虞時，對於各級主管機關及公私場所、交通工具使用、學校活動等採取緊急管制所訂定。而各項應變管制作為，係結合空氣品質標準、AQI與啟動嚴重惡化緊急應變措施，透過完整系統性之科學基礎理論，依循各污染物長期與短期暴露對健康影響之科學證據制定。以PM_{2.5}為例，係依空氣品質惡化程度制定不同等級（三級、二級、一級嚴重惡化）之應變措施，並隨濃度嚴重程度擴大管制範圍及限制強度。

議題五 火山災害防救策略規劃

挑戰：面對火山災害防救相關作為

我國有觀測紀錄以來，最近一次火山噴發為大屯火山群約於5,000年前，由於鄰近國家（如日本、菲律賓、印尼等國）近年皆有火山噴發，我國應借鏡他國於火山噴發時，針對各種保全對象之應變作業。然而因火山類別、噴發性質等各地不同，故全面借鏡他國應變機制作為我國對於火山災害之處置方案實未臻妥適。內政部、交通部、經濟部、科技部及中央研究院現與我國研究火山領域的學者專家及研究單位研商，評估鄰近我國陸地或鄰近海域火山噴發型態與引致災害類型，以利設立火山噴發情境，建立合理之應變機制。

對策：建構火山活動之監測及災防作為

一、設立大屯火山監測站，整合研究資源與監測資料

鑒於資料整合之重要性，科技部（當時仍為國家科學委員會）於100年結合地質調查所、營建署陽明山國家公園管理處與氣象局、中央研究院地球科學研究所等單位，進行研究資源的整合，並於陽明山設立大屯火山監測站，針對大屯火山群進行監測，並建置火山活動之各項資料，同時提供學研界相關研究之資訊。

目前大屯火山監測站之監測研究項目包括四大類：

- (一) 地震活動監測：微地動（即時資訊）
- (二) 火山氣體監測：(i) 二氧化碳濃度、氫氣濃度（即時資訊）；(ii) 氯離子濃度、硫酸根離子濃度、酸鹼值、氧化還原、導電度（定期採樣分析）
- (三) 地溫監測：(i) 溫泉水溫、噴煙口氣溫（即時資訊）；(ii) 氯離子濃度、硫酸根離子濃度、酸鹼值、氧化還原、導電度（定期採樣分析）
- (四) 地表變形監測：GPS與傾斜儀量測（即時資訊）

二、持續累積長期監測資料，建立大屯火山群活動背景值

火山噴發最主要的原因，是來自岩漿庫上升過程所造成的結果，為了瞭解火山的活動性，將持續觀測工作項目與長期監測累積結果說明如下：

- (一) 微震活動背景值：微震活動最常被用來了解火山活動活躍度之現況，目前大屯火山區域每日微震統計數量約為10個以下，其警戒值為超過每日300個。

(二) **氣體監測背景值**：只要有岩漿的活動，大量的火山氣體就會由岩體裂隙釋放到大氣中，故常透過氣體濃度的採樣分析，便可了解岩漿是否有活動之現象。例如八煙測站測得氫氣的濃度大約分布在40,000 Bq/m³左右，一般土壤的含量則落在10,000 Bq/m³，此濃度之警戒值為超過100,000 Bq/m³。另外，氣體的監測還包括其他地球化學的部分，例如(1)泉水酸鹼值(pH)；(2)溫泉水導電度；(3)離子氧化還原電位(RH)；(4)離子氧化還原電位(RH)；(5)硫酸根離子濃度。

(三) **地溫監測背景值**：火山地區地底下具有岩漿庫、殘餘的岩漿，或有後火成活動之現象。通常在地表附近可發現較高的地溫，故岩漿庫若抬升接近地面時，地表溫度應有上升現象，故可透過長期溫度監測了解岩漿庫是否抬升之現象。以八煙測站為例，長期溫泉溫度監測值介於攝氏50度至95度之間，平均溫度約為75度，警戒值為超過150度。

(四) **地表變形監測背景值**：岩漿庫於抬升過程，可能會導致地表的變形，故透過全球定位系統(Global Positioning System, GPS)，長期針對地表進行監控，可了解目前地表的變異狀況。

三、火山災害防救業務計畫的制定與執行

立法院已於106年11月7日三讀通過修正災害防救法，將火山災害及懸浮微粒物質納入我國災害種類之一，並劃分為內政部主管之災害，規劃在推動火山災害各項監測、預警、整備、應變及復原等策略之任務分工，並由各政府機關分工合作，有效執行。

火山爆發前會有微地震數量增加、噴發氣體含硫濃度增加、地溫變化以及地表變形等前兆發生，當前兆發生開始至實際噴發時，可能有數日至數週時間逐步進行各項應變機制，因此可就長期火山活動監測為基準，作為災害防救應變機制之啟動原則，後續各項應變配合工作則包含：災害潛勢圖資製作、火山災害預報及警報發布系統、中央災害應變中心開設時機等方面。而消防署現階段將與行政院災害防救辦公室、科技部國家災害防救科技中心、地質調查所、陽明山國家公園管理處、大屯火山觀測站等單位共同商討，並就上述內容中所提之應變階段進行災害防救策略之規劃，並將上述分工納入火山災害防救業務計畫之內容。後續科技部與地調所亦將配合火山災害防救業務計畫，持續推動相關科研計畫，並應用目前已有之資料與初步研發成果，強化火山災害下一階段防減災應用研發規劃。

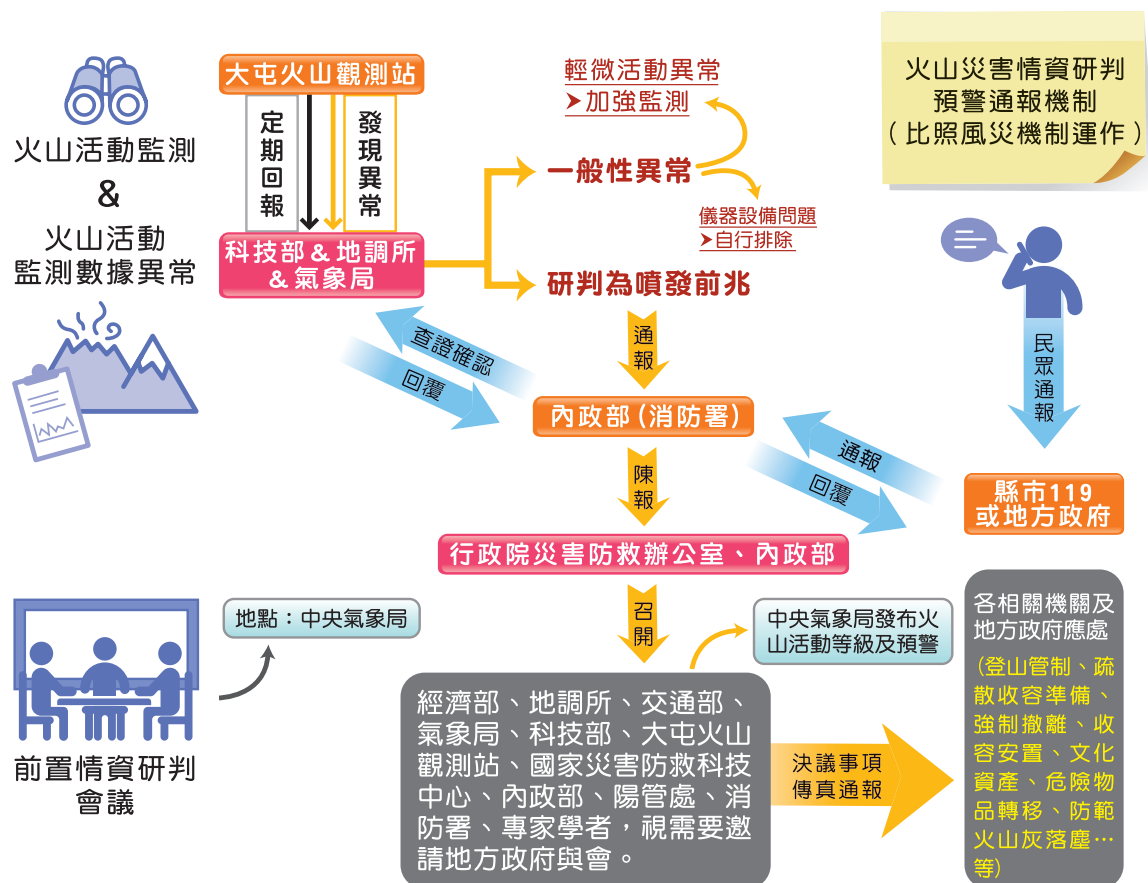


圖4-4 火山災害情資研判預警通報機制

資料來源：內政部

議題六 無人飛行載具防災應用

挑戰：及時影像掌握災害資訊之必要

災害發生時常導致災區基礎設施被破壞，相關人員無法即時進入災區救援而增加相關單位決策災害應變措施及救援人員施救之難度，因此容易延誤救援黃金時間，造成更大的損害。無人飛行載具在此一情境中可扮演相當重要之角色，藉由人員遠端遙控載具進行災區資訊快速即時獲取，結合無人載具快速空中偵巡能量，提高整體搜救效能，使救援人員不用冒險進入災區，減少其風險；另獲取之空間資訊也能迅速提供有關單位分析目前情形，以利有效率的決定救災方式及後續重建工作。

一、資訊整合、即時影像辨識

目前無人飛行載具於災害防救之應用須對龐大影像資料庫及監測成果進行整理及彙整，惟目前許多資料之格式尚未有統一的分類規則，在整合各單位產製之資料上具有一定程度的困難。更需探討如何有效利用不同感測器來源的影像資料，以及如何將其應用於第一時間的分析，並賦予其空間意義使得第一線的現場人員可取得及辨識資料，並使用於勘災及救助上，故需迫切建立一套可即時連結現場人員及資料解析人員的對話平台，以提高災害發生時的影像資料使用效率。

二、完備管理法源

近年來無人飛行載具的發展已相當成熟，各項無人飛行載具的取得與操作門檻已經明顯的下降，市面上也有許多硬體設備商品及代客航拍服務。但由於國內尚無遙控無人機相關法令規範，雖民航局已發布航空公報(AIC 04/2012)，但針對緊急救災、防災等事件，申請程序可能影響其時效性。未來「民用航空法」增訂遙控無人機專章施行後，政府機關（構）如於禁、限航區、機場四周或執行相關操作限制之作業前，仍須逐次申請主管機關核准或同意後方能執行任務，亦可能影響其時效性。所以各種無人飛行載具的使用應有明確的管理規定，並亟需由機關建置自主航拍觀測技術。

對策：多面向無人飛行載具創新發展應用

一、建置自主無人飛行載具操作調查能力

平時相關單位應自主建立無人飛行載具操作調查能力，設備定期維護保養，持續進行操作人員自主訓練，於平日熟悉空拍機操作方式，於災害發生時以最短時間到達現場，在環境許可情況下迅速獲得第一手資料，協助災害判釋及後續防救災作為。並制定相關標準作業流程，以便災害發生時能夠隨時準備出動，獲取災區資訊，作為相關單位救災決策之依據。另外平常也需建立單位間溝通管道，於災害發生時，各自協調各個單位無人載具之運行，避免造成相互干擾，影響救災黃金時間。

二、加強無人飛行載具觀測應用層面

積極蒐集國外各項災害監測於無人飛行載具之應用，強化無人飛行載具運用於環境監測、交通控制、危險任務監控、災後影像獲取等操作調查應用層面，並持續精進無人飛行載具各項監測技術，包括包含數位相機、雷射掃描、多光譜、高光譜、熱感應及微波等日趨小型化設備，使無人飛行載具成為地形測繪或環境災害監測的有力工具，彌補遙感探測或航空攝影測量的不足，使國土監測更即時及更有利於判釋的影像資料，進一步提升國土規劃、經營與災害管理的整體效益。

三、制定強化無人飛行載具相關法規

目前相關無人飛行載具之管理並無明確規定，且災害發生時間緊迫，平常飛航管控之飛航申請較難依照相關規定提出申請，各機關無法快速協調其各自飛航範圍，造成空中會有許多無人載具進行災區資訊獲取作業，互相影響工作，導致無人載具發生干擾而掉落及地面操作人員操作難度增加等問題。行政院於106年10月26日通過交通部擬具之「民用航空法」部分條文修正草案，立法院於107年4月3日三讀通過、總統於4月25日公布，交通部規劃於108年7月1日施行。此次修法以增訂專章方式完整規劃遙控無人機的管理制度，包括明定一定重量以上之遙控無人機應辦理註冊、檢驗、操作人需經測驗合格取得操作證、相關操作限制、活動申請、保險等規定；另針對禁航區、限航區及航空站或飛行場四週一定距離範圍外高度400呎以下之區域，授權由地方政府因公益及安全需要公告遙控無人機活動之區域、時間及其他管理事項，但相關中央主管機關認有禁止或限制遙控無人機飛航活動之需要者，得提請所在地之直轄市、縣（市）政府公告之，直轄市、縣（市）政府應配合辦理。

民航局目前刻正制訂「遙控無人機管理規則」(草案)，依管理規則第30條第1項規定，災害發生時，於各級政府依災害防救法規定劃定之警戒區域或指定區域內，遙控無人機活動應聽從各級政府災害應變中心指揮官統一指揮調度，並由各級政府災害應變中心向民航局協調後從事飛航活動。及第2項規定，前項災害外之緊急情況發生時，於主管機關劃定之警戒區或指定區域內，遙控無人機活動應聽從現場指揮官統一指揮調度；如警戒區或指定區域位於本法第99條之13第1項及第2項範圍內，由現場指揮官向民航局或直轄市、縣(市)政府協調後從事飛航活動。爰民航法與管理規則於108年7月1日正式施行後，有關運用遙控無人機執行災害搶救任務時，可依管理規則第30條規定，由各級政府災害應變中心指揮官或現場指揮官統一調度及協調，不需經由一般申請規定提出申請，對於災害發生之搶救，已有相關可行之機制可供運用，且減少繁雜、廢時之申請程序，對提升災害現場之飛航安全及無人機活動秩序，均有助益。未來將針對指揮官進行相關之教育訓練。

四、建置跨單位無人飛行載具任務規劃系統

建置跨單位任務整合平台，有系統的將各單位所產製之資料作統一格式的儲存與處理，例如：轉換為影像圖磚等，並且可提供圖資介接之應用程式介面(Application Programming Interface, API)，讓各單位間，甚至是全民都可以共享政府單位無人飛行載具資料建置之成果。並彙整科技部、經濟部、交通部、內政部、農委會、海洋委員會等單位過去、現在與未來預計執行之任務目標、拍攝區域、與產製資料等資訊，力求各單位在資源運用上達到最高的效率。

議題七 公共告警細胞廣播系統擴大多元應用

挑戰：強化及增加公共告警細胞廣播系統應用需求面

「公眾告警系統(Public Warning System, PWS)」係指為強化災害預警與應變，在緊急情況下，將監測或預報資料即時且準確地透過手機、網絡等裝置發出特殊提醒聲，傳送給社會大眾，以提醒、警示在特定區域內的民眾，進行緊急避難。

我國已於105年啟動PWS各項災防告警服務，應用細胞廣播服務(Cell Broadcast Service, CBS)將告警訊息傳遞到民眾手機，CBS能滿足短時間大量發送訊息功能，明確定義傳送訊息編碼或稱訊息通道碼的內涵，在相關災防單位合作、通訊寬頻業者協助推動，與民眾防災意識提升下，搭配相關產業應用技術開發，CBS將可提供更即時、自動、正確、完整的災防資訊給民眾。目前提供包括道路預警封閉、水庫放水警戒、疫情通知、國際旅遊疫情、土石流警戒、地震速報、大雷雨即時訊息、海嘯警報、颱風強風告警、空襲警報、萬安演習、停班課通知、核子事故、疏散避難、爆炸、工業火災、電力中斷、緊急停水等告警訊息，105年共發布11,367則，106年共發布13,731則，107年至10月共發布6,496則。另為模擬及驗證各種災害發生情境，自105年起至107年8月國家災害防救科技中心、各災害防救業務主管機關、4G電信業者及通傳會合作測試共計58次，4G電信業者自我測試共計18次以上。規劃的發送架構如圖4-5，分為政府單位端、訊息統整與派送端、訊息傳送管道、應用端四部份。

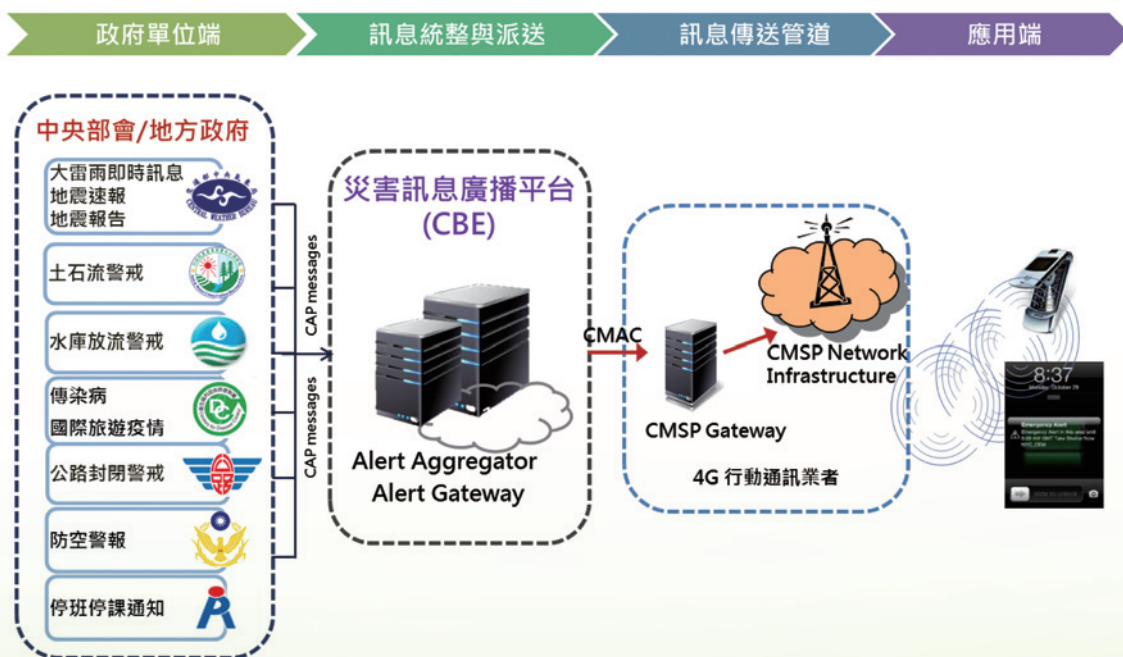


圖4-5 CBS傳送架構圖

資料來源：國家災害防救科技中心

換言之，災害防救業務主管機關對於可能發生或已發生災害區域，提供相關訊息，經由經營者行動寬頻系統，利用相關區域內基地臺以廣播方式傳送之災害告警訊息。相較於傳統的通報方式，其傳送速度快、涵蓋範圍廣、標的群體接受度高，是近年災害防救訊息傳播的重要工具。最初規劃應用CBS機關，包含氣象局、公路總局、水利署、水保局、人事行政總處、疾病管制署及內政部警政署民防管制所等 7 個中央機關，最初考量到PWS的發布牽涉到許多跨部會的權責以及其高度技術性，僅安排中央機關有此權限。

在管理作業部分，現已訂定「災防告警細胞廣播訊息申請作業程序」，相關機關可依程序提出申請。惟災害種類及態樣繁多，如何在系統運作可負荷範圍內，將其運用效益極大化，實為災防領域之重要議題，隨著PWS的應用頻率增多，民眾對PWS之需求也提升，地方政府、關鍵基礎設施、或防空警報的訊息傳遞也期能透過PWS即時有效的傳遞，因此災防告警細胞廣播訊息服務如何擴大多元應用，成為未來災防課題重大挑戰。

對策：擴大公共告警細胞廣播系統應用層面

為能有擴大災防告警細胞廣播系統之應用層面，未來將自以下三方面擴大應用，發揮其多元效益：

一、各直轄市、縣（市）政府災害告警與疏散撤離訊息服務應用

各級地方政府因應區域性之重大災害發生，需發布告警資訊或疏散避難警報時，可發送災防告警細胞廣播訊息，以警訊通知民眾各類災害疏散撤離資訊，平日也經由經常的演練，發現問題、加以改進，以使CBS發送更熟稔到位。

二、關鍵基礎設施災害重大事故應用

關鍵基礎設施發生重大事故，如：煉油廠（天然氣廠）爆炸、電廠因事故造成大規模停電、水壩潰堤、淨水場遭下毒、重要道路及橋梁封閉等態樣之關鍵基礎設施重大事件，得應用災防告警細胞廣播訊息系統，讓民眾緊急應變，以減少人傷亡。

三、空襲警報發送應用

為強化居安思危與熟練防空作為之目的，每年度均執行軍民聯合防空演習，全國區分本島北、中、南、東部及外離島澎湖、金門、馬祖等7個地區辦理，以降低空襲損害，並實施人、車管制及疏散與避難等實作演練，未來讓訊息傳遞更有即時有效，已規劃經由災防告警細胞廣播訊息系統發送「空襲警報」，及時通知民眾緊急避難及各級政府緊急應變。

議題八 從全災害管理概念強化災害防救體系

挑戰：我國災害管理體系尚有提升空間

依據第七屆行政院災害防救專家諮詢委員會的分析，我國災害管理體系在需求上，可歸納下述幾個重點議題：中央災害專責機構及指揮體系之能力尚需提升、災害管理之縱向及橫向整合有待強化、全國性全災害情境的分析及設定尚未完備、依據災害情境所訂定之防災對策有待落實、其他，例如：缺乏資訊公開機制、缺乏都市韌性思維之減災規劃等。為改善上述議題，行政院災害防救專家諮詢委員會認為國內需要建構全災害管理體系。由於各地方政府為災害防救事項執行之第一線機關，地方政府之災害管理體系攸關我國災害防救成效甚鉅，是以各地方政府災害管理體系之精進實乃深值努力之議題。

對策：以「臺北市府強化災害防救體系運作措施」為例

臺北市府為有效提升災害防救體系之運作，已制定「強化災害防救體系運作措施」，茲摘要如下：

一、指定窗口

為促進災害防救事務之協調聯繫，各災害防救機關應指派防災業務承辦人與該市災害防救辦公室之聯繫窗口，專責辦理災害防救相關業務。

二、評量考核

- (一) 該府各災害防救機關應於每年4月底前，就該市災害防救規則與地區災害防救計畫之防救災整備情形，及對所屬（轄）單位進行考核，並將考核結果送該市災害防救會報備查；該府研考會及該市災害防救辦公室應於每年5月底前，考核各災害防救機關之災害防救工作辦理情形，必要時得無預警進行狀況測試及機動演練，並由研考會將考核結果提該市災害防救會報報告。
- (二) 災害應變期間，該府研考會及該市災害防救辦公室得派員至該市各級災害應變中心考核人員進駐情形，督考人員得視發生災害性質及嚴重程度，實地查證各項災情處置情形，將查證結果通報各有關單位限期辦理，並追蹤列管之。
- (三) 災害防救辦公室應評核各災害防救機關執行防救災情形，並綜整該府災害防救機關災害防救考核、行政院災害防救業務訪評及年度災害防救預算執行成

效等，作成該府年度災害防救綜合績效報告，經評定為績效顯著之機關，得依該府及所屬機關（構）學校績效獎金支給要點，簽報市府予以獎勵（金），並作為分配機關年度考績（核）甲等名額之重要參考；績效欠佳者，則懲處之。

三、教育訓練

為強化該府災害防救機關首長、防災業務單位主管及承辦人之防救災知能，制定「臺北市政府災害防救訓練及認證機制實施計畫」，由該市災害防救辦公室依不同層級分班辦理教育訓練，包括首長暨簡任以上層級人員、科長層級、局處承辦人員、區級防災業務人員、里長及里幹事等班期。

四、預算編列

為推動該市災害防救工作，並落實以全災害觀點編撰之地區災害防救計畫（進行各類災害工項整併，非共通性項目且屬各災害業務主管機關應辦理事項，納入「災害防救業務執行計畫」），於該市地區災害防救計畫納入該府災害防救預算編列總表，由該府各局處據以擬定相關實施計畫，依年度地區災害防救計畫、各行政區地區災害防救計畫及災害防救業務執行計畫編列預算，並於災害防救基本計畫明訂各地方政府應針對地區災害防救計畫內所提出的災害防救對策（工項），編列連續性經費（2-5年），並列於地區災害防救計畫中，從而訂定相關施政計畫或中程計畫並據以執行，以落實災害防救工作。

106年災防大事紀

1月

- 106.01.13** 修正發布「核子事故警報訊號之種類、內容、樣式、方法及其發布時機」
- 106.01.18** 災害防救法施行細則第2條及第3條修正發布
- 106.01.24** 風災震災火災及爆炸災害潛勢資料公開辦法第4條修正發布

2月

- 106.02.12** 禽流感中央災害應變中心開設
- 106.02.13** 0213遊覽車事故中央災害應變中心開設
- 106.02.16** 公告實施自106年2月17日起全國家禽禁運禁宰7天
- 106.02.18** 公告實施自106年2月14日至5月31日止，鴨隻應經中央動物防疫機關指定之檢驗單位檢驗家禽流行性感冒陰性，並檢附檢驗報告，始得送往屠宰場；未檢附者，禁止輸送至屠宰場，並自106年2月17日生效。

3月

- 106.03.03** 增訂發布「輻射災害潛勢資料公開辦法」

5月

- 106.05.04** 協同高雄市政府建立示範型無預警工業管線事故緊急應變演練
備註：首場次結合中央、地方政府及管線業者無預警進行現地工業管線事故演練。
- 106.05.05** 禽流感中央災害應變中心撤除
- 106.05.18** 原能會「輻射應變技術隊」參與新竹市106年民安3號演習
- 106.05.23** 原能會「輻射應變技術隊」參與苗栗縣106年民安3號演習
- 106.05.23** 交通部函頒實施最新版「臺灣鐵路管理局災害防救業務計畫」
- 106.05.25** 出版「輻射災害第一線應變人員手冊」

6月

- 106.06.02** 0601豪雨中央災害應變中心開設
- 106.06.13** 0613豪雨中央災害應變中心開設
- 106.06.13-14** 協助宜蘭縣政府建立地方自主工業管線監理查核推動
備註：協助宜蘭縣政府建立工業管線查核機制。
- 106.06.16** 交通部函頒實施最新版「海難災害防救業務計畫」
- 106.06.27** 「106年度直轄市、縣（市）首長災害防救交流分享座談會」表揚「災害防救深耕第2期計畫」105年期末評鑑績優單位



107年災害防救白皮書

主筆編輯人員名單

(依姓氏筆劃排列)

王人峰
王怡文
王珮鈞
王建凱
王姿懿
王聖平
王義基
方德勝
江俊德
后振宇
李長平
李忠恕
宋知韓
吳武泰
吳秉儒
吳俊賢
吳詩晴
林友康
林建良
林建宏
林貞絢
林淑芬
林渤原
林敬淵

周明輝
周道君
周福康
邱信誼
柯孝勳
胡瑞君
姚銘輝
姚鍾玉
徐淑芷
高龍浩
高薇喻
陳玉山
陳宗志
陳奕光
陳進榮
陳嘉峰
陳榮裕
陳慶宗
梁均合
郭俊志
黃子璿
黃祥恩
黃燦明
張幼欣

張自在
張成璞
張俊德
張博涵
曾柏翔
楊麗貞
廖文志
蔣明勳
黎揚輝
鄭鴻明
賴俊文
盧柏州
盧家惠
蕭慶瞬
謝其泰
謝若涵
謝濬安
鍾啟椿
戴萍
簡慧娟
嚴科偉
蘇芷儀
蘇軒銳

國家災害防救科技中心

附錄 災害相關統計分析

106年度災害相關統計分析資料共計14項，詳如下列，可於中央災害防救會報網站 (<http://www.cdprc.ey.gov.tw/>) 下載，連結位置為：首頁→其他資訊→災害統計→106年我國災害統計。

- 一、106年災損統計
- 二、氣溫變化、降雨量變化
- 三、北太平洋西部地區颱風數與侵臺統計比較
- 四、平地測站年大豪雨日趨勢圖
- 五、重大地震災害統計
- 六、地層下陷速度分析
- 七、農業天然災害損失統計
- 八、農作物及漁產之寒害損失統計
- 九、火災統計
- 十、森林火災統計
- 十一、危害性化學物質事故分析
- 十二、交通事故統計
- 十三、國軍出動救災數目變化
- 十四、住宅地震保險投保率及累積責任額分析