

# 文物典藏機構防震防災及災害處理方案

## 壹、前言

文化資產是人類文化發展過程的重要見證，唯有透過典藏機構的妥善保存，才能將文物永續利用與傳承。文物保存工作經常會面對天然災害及人為因素的考驗，其中以自然災變的影響最為鉅大。臺灣九二一大地震是最好的見證。此一百年大震不但造成許多家破人亡的慘劇，也使得文化資產遭到嚴重的破壞。浩劫之後，每一文物典藏單位，不論是否慘遭破壞或僥倖逃過一劫，皆應痛定思痛並檢討自身是否有一套完善的急難應變及救災計畫，以確定災害來臨時其典藏的文物將無安全之疑慮。

有鑑於此，九二一大地震之後，隨即在 88 年 10 月 26 日立法院曹委員啟鴻等三十七人提案，建請行政院擬定「文物典藏機構防震防災方案」，以減低文化資產之損失。同年 12 月 14 日，行政院召集教育部、文建會及故宮博物院等相關單位，針對此一議題，舉行跨部會會議，會中決議由教育部主其事。教育部並於同月 20 日函示位於中部災區之國立自然科學博物館，負責完成方案之擬定。本方案擬定之初，即由國立自然科學博物館典藏管理組許主任立如召集國立故宮博物院岩科長素芬、逢甲大學陳教授振金、東海大學陳教授格理、台南藝術學院葉教授貴玉和蔡教授斐文，以及中央警察大學簡教授賢文六位起草委員，依其個人專長分別就相關主題提出具體內容，經多次集會討論修訂，再經二十位研擬委員，集思廣益反覆斟酌，並邀集國內公私立、不同層級之典藏機構舉行公聽會，參考各界意見之後，由國立自然科學博物館莊世滋博士加以彙整，始告完成，成為「文物典藏機構防震防災及災害處理方案」；並於 89.8.18. 將本方案報請教育部，再轉呈行政院核備；後再由行政院公共工程委員會奉行政院秘書長命於 89.10.2. 召集教育部、財政部、行政院文化建設委員會、故宮博物院、國立歷史博物館、內政部營建署、建築研究所、消防署等單位就方案實質內容進行研議，確定本方案應屬概念性、原則性及指導性方案，未來奉核定後，應配合編印作業手冊，各文物典藏機構得據以分年、分階段實施；另會中討論決議之事項，由方案研擬委員會討論修訂後始成成本稿。文物典藏作業涵蓋範圍甚廣，各館典藏內容差異極大，疏失難免，還望各界不吝指教。

## 貳、目標

『文物典藏機構防震防災及災害處理方案』擬定之目標，在於針對當前國內文物典藏機構之需要，結合不同領域之專業，對於地震引發之主要災害，提出防備的概念及因應策略，以供文物典藏機構之蒐藏管理人員及決策者之參考，希望每一典藏機構皆能針對自身

之典藏特性與背景條件，用心擬定一套最為完備而實用之防震防災策略及應變計畫。

國內之文物典藏機構主要包括公私立博物館、各縣市文化中心之主題館以及有些機關附屬之文物館或陳列室。文化資產乃全民共有之財產，無論文物典藏機構之屬性為何，對於位在地震帶上之台灣地區而言，肩負文化資產保護責任之機構，其硬體設施的抗震能力應較一般建築物來得高。因此有必要擬定一套有別於一般建物的審查標準，不但用於未來新建博物館之基地安全審核及建物抗震係數要求之規範，而且有必要以之用於全面體檢文物典藏機構建築物之結構，以為建物補強之標準。

除了典藏機構建築物結構的安全考量，文物之蒐藏設施及展示環境也應加以重視。唯有防震觀念之建立及防災計畫之徹底監督和落實執行，方能使地震發生時之災害減至最低。此外，無論在蒐藏、展示或運送過程中，文物均有遭致意外事故而造成損害之潛在危險，除了上述之防災措施及人員訓練和蒐藏管理之落實，文物納保制度的建立是現代人在『危機管理』上不可忽視之議題。地震既為不可預知且無法避免之天然災害，火災、水災，甚至蟲害和人為竊盜等現象又經常伴隨發生，因此如何在混亂之中針對這些災害採取適當的緊急應變措施也是本方案的重點工作之一。

## 參、現況說明

在台灣最主要的文物典藏機構就是各類型的博物館。除了新館之外，常見的博物館建築大致可分成四種模式，包括（一）由歷史性建築物改建的博物館；（二）利用現代化大樓的部分空間改裝而成的博物館；（三）將防空地下室變更用途而設的博物館；以及（四）、由倉庫或火車站等建築物改裝而成的展示館。這些原本並非為成立博物館而建的建築物，往往不能符合文物典藏的功能與需求。

國立文化資產保存研究中心籌備處於九二一震災之後，曾經對國內 84 個公私立文物典藏機構做了問卷調查，由 64 家回收資料得知，其中受損的有 32 家，並不侷限於中部地區，其災情輕重不一，較嚴重者有建築物傾毀以及牆壁龜裂等現象，而文物方面則以陶、瓷類及雕塑品受損較多；此外，淹水、停水與停電等問題也對館方的營運管理造成影響。陳國寧教授亦曾針對十二家民間博物館與蒐藏單位進行災後調查，其報告指出災區之三所博物館受損嚴重，災區外之博物館受損較為輕微。其受損情形大致為：（一）建築物震倒；（二）屋頂或天花板掉落以致壓毀藏品或展櫃；（三）展櫃及展品傾倒破損；以及（四）展品震倒或摔落破損。以上災害因地震而起，由於政府尚未建立一套救災體系，故每一機構皆須自力救濟。對於人力及經費較為充沛之公立博物館尚有能力因應，但一般私立或小型機構則困難重重。

地震雖然一直是台灣地區最具威脅的天然災害，但民國 63 年以前的〈建築技術規則〉並沒有對建築物的興建設定抗震要求，即建築師對地震安全的考量並無法定依據，有的引用日本的計算方式，有的則引用美國的設計方法，有的甚至完全未做抗震的考量。民國 63 年以後，在技術規則中雖加添了對抗震設計的要求，但在內容上並沒有考慮到對結構韌性

的要求。如以現今的技術規則來看，當時設計的建築物其結構的抗震強度也許夠，但韌度卻可能不足，有的甚至可能強度和韌度都不足。在平時，因為只有垂直荷重，看起來似乎很安全，但如果發生類似 1995 年 7 月日本阪神大地震，那麼建築物在搖擺晃動之後的損壞就會非常嚴重。當時，神戶市某區的鋼筋混凝土建築物中，依 1971 年以前舊法規設計的房子有 22 棟崩塌或嚴重損壞，依 1981 年以後新法規設計的房子只有 3 棟損壞（陳建忠等，1999），舊建築的受損情形顯然比新建築來得嚴重。

在國內，除了設計規範〈建築技術規則〉的影響外，另一個嚴重的問題是建築工程的品質管理不夠嚴謹，使得完工後的抗震能力和當初的設計有很大的差異。此外，由於建築物在使用過程中缺少維護，使得建築物的抗震能力隨著使用時間的增加，不但逐漸衰退，有的甚至可能已達到不安全的地步。一旦發生大一點的地震，建築災害就會浮現出來。

在改善既有建築物的地震安全方面，建築物的「抗震評估」和「抗震補強」是不可不做的工作。但此項工作卻常因建築物所有者心存僥倖而被忽略，一旦發生地震反而要付出更多的代價。在日本阪神大地震之後，辦公用的建築物在震後的復原工作共花費 2430 億日圓。如果這些建築物在地震前即做好適當的抗震補強，即使地震時受到一點災害，其所需的費用估計只需 224 億日圓，相較之下還不到災後復原費用的十分之一（陳建忠等，1999）。

雖然〈建築技術規則〉在民國 63、71 和 78 年分別對抗震設計的內容做了修正，但各個時期興建的建築物其抗震力還是有些差異，加上施工品質的好壞不一，以現今的抗震設計要求而言，似乎很難認定既有建築物是否合乎最新的抗震規定。倘若抗震強度不合乎規範，到底是只需補強或應該拆除重建？這些決定都得借重「抗震評估」來檢測建築物的抗震強度。一般而言，國內外的抗震評估工作可分為「震前評估」、「震後評估」及「補強方式評估」等三種，後兩種評估留待『災後建築物的評估及補強工作』之部分再於陳述。

目前在台灣尚無任何對既有建築物在「抗震評估」及「抗震補強」方面之規定及制度。過去少數的公共建築物如學校、醫院或文化中心演藝廳在進行抗震補強時，除了在作業方式和流程上並沒有什麼標準外，對補強工法的選擇及補強後的成效也缺乏客觀的評估工作。也因為政府未建立法定的要求，使得一些公共建築物並未強制完成抗震評估及補強工作。因此，建築物在地震上的安全性，是否做震前評估、震後評估及抗震補強的工作，完全得由所有者或所有單位視財務狀況及主觀之安全顧慮來決定了。

## 肆、方案重點

直到目前為止，人類仍然無法預測地震的到來。位居東亞地震帶的台灣，更隨時可能面臨地震的危機。地震的破壞對台灣博物館藏品的保存有極大的威脅。值得慶幸的是，只要將防震的觀念徹底地應用在藏品的保存與維護方面，就可以使地震的災害減到最低。因此，如何防震是蒐藏管理必須關心的議題，更是位於地震帶的文物典藏機構不能不未雨綢繆的事情。

覆巢之下無完卵，建築結構的抗震強度是博物館蒐藏品安全與否最為關鍵的因素。在博物館規劃設計之初，應將蒐藏空間及展場應有的各種防災功能和相關硬體設施，包括防震或抗震等各種必要措施皆列入考慮。舊有房舍的變更使用，常是容易發生問題的對象，管理者如果未針對蒐藏及展示安全之需，提出建築硬體的改善及各種補強措施，一旦地震或其他災害發生，後果勢必難以預料。因此博物館的決策者和蒐藏管理者必須有此認知，而必要的防範措施更是不容忽視。

當蒐藏的大環境，即上述的建築結構、庫房及蒐藏櫥櫃，在防震及防災方面皆有妥善的措施之後，如何使每一件藏品以最穩定、最安全的方式存放在蒐藏庫內則是防震及防災最根本的問題，也是蒐藏人員專業訓練必修的課題。

對每件藏品善盡保護之責，應依其特性加以考量。蒐藏管理人員必須思考的問題包括：地震可能對藏品造成何種傷害？應如何加以防範？必須從那些角度去考量？考量的重點又是什麼？此外，無論是存放在蒐藏庫或是正在展示的文物，都必須有防震防災的考量。由於博物館藏品種類繁多且館藏特性各異，自然無法有一套放諸四海皆準的防震措施。然而不論那一類型的博物館，應有的防震觀念與藏品維護的原則都是相同的。本方案將針對蒐藏設施在防震上應該如何落實提出具體建議。

在現代社會，無論民間或政府機構，財產及人身之納保，已成為生活中「危險管理」不可或缺的一環。各種文物典藏機構，不論在庫藏、參展或運送中之文物，隨時隨地均有遭致外來意外事故而造成損害之潛在危險，而此類文化資產一旦造成損害，將是一種無可彌補的損失，雖非一般的商業價值所能衡量，保險仍是文物典藏機構為災後損害謀求補償必要的一種準備。

本方案主要涉及三個層面，第一為預防性措施；第二為文物納保制度之建立；第三則為災後之緊急應變措施，擬針對下列六大重點分別加以說明並提出具體建議：

- 一、建築物之抗震防災措施；
- 二、蒐藏設備之抗震防災措施；
- 三、展示設備之抗震防災措施；
- 四、文物納保制度之建立；
- 五、文物典藏機構防震防災策略；以及
- 六、災後之緊急應變措施。

## 伍、方案內容

### 一、建築物之抗震防災措施

到目前為止，位在地震帶上的先進國家，諸如美國、日本、紐西蘭和澳洲等國均未對博物館建築訂定特殊的抗震和防災規定，因此在這方面的參考資料甚為缺乏。

本方案主要針對文物典藏機構建築物在抗震防災的觀念建立與做法兩方面提出說明。

其中觀念性的資料均來自於國內工程與地震專家們的研究成果。雖然大多尚未經法定程序而成爲規範或章則，但其前瞻性與整體性的思量，極具參考的價值。有關做法方面的資料則多引自國內對學校的抗震研究。由於這方面的案例較多，研究較爲深入，故資料相當完備，可提供文物典藏機構初步檢測一般建築物之抗震參考。由於國內對建築抗震的研究幾乎都是以建築結構體爲主，特別是從自傢俱設備方面或是上述二者之共同關係來討論抗震與防災的問題，很少從非結構物方面著手。因此，本方案在設備的抗震防災方面僅能提供一些原則性的建議。

(一) 博物館興建地點應選擇在非斷層活動帶，興建前基地環境應考慮下列因素：

1. 選擇基地環境應考慮的因素

- (1) 地質：基地的地質條件應請鑽探公司依需求取樣，並請專家分析說明。
- (2) 地理：蒐集基地與附近活斷層之關係及過去該斷層之活動資料，與坡度、水文、氣候等其他相關資料。
- (3) 安全性：當災難發生時，基地內外是否有提供人員避難之安全空間。
- (4) 救援性：當災難發生時，基地內外與環境中是否有相當之救難設施，以便各種對人或物之救援行動。

2. 建築基礎

(1) 坡地

- A. 房舍位於坡地時，須構築擋土牆或其他適當之擋土措施，如駁坎、階梯式花台等，以防坡地在地震中滑動。
- B. 擋土牆背面須做集水溝聚集雨水，以防大量雨水侵入土壤中導致擋土牆滑動或傾倒。
- C. 擋土牆牆體須設置排水孔，以降低土水壓力。
- D. 爲增加擋土牆對地震力之抵抗，可在擋土牆內側增設扶壁。

(2) 回填地

- A. 建築基地爲回填地時，房舍宜採樁基礎，並將其打至堅硬地盤，使上部的結構載重能有效的傳至堅硬地盤，避免建築物不均勻沉陷。
- B. 建築物亦可採整體式之筏式基礎，並對基礎下之土質進行改良（壓實、壓密、固結或置換），以提高土壤承载力。

(3) 沖積地

- A. 建築基地爲沖積地時，可將樁基礎打至堅硬地盤，使上部結構的載重有效傳至堅硬地盤，避免建築物產生不均勻沉陷。
- B. 建築可採筏式基礎，並對基礎下之土質進行改良（壓實、壓密、固結或置換），以提高土壤承载力。

(4) 高液化潛能地質

- A. 建築基地宜盡量避免設在高液化潛能之地質。
- B. 建築基地爲高液化潛能地質時，爲防止地震時導致房舍災害可採取下列

方式：

- a. 打樁至堅硬地盤，使建築物的載重能有效傳遞並減少液化層地質對建築物之影響。
- b. 基地打礫石樁、砂樁或做其他地質改良工法，以加快地下水之排出並增加土壤密實性。
- c. 利用格子狀改良壁以防止基地土壤液化並提高地盤對水平地震力之抵抗。

#### (5) 水邊地

- A. 水邊之建築基地一般地下水位較高，土質也較鬆軟，地震時很容易產生土壤液化與土壤滑動。
- B. 建築基地在緊鄰水邊之一側須設置良好的擋土結構，並加做地錨以防止擋土結構在地震時滑動。
- C. 防止建築物在地震時產生不均勻沉陷，可採用筏式基礎或樁基礎。
- D. 在建築物興建前對土壤之強度及液化潛能應做適當之評估或改良。

#### (6) 近鄰陡峭、懸崖地

- A. 建築物宜盡量避免興建於此類地形上。
- B. 建築物應盡量往坡度較緩的地方興建，近鄰陡峭、懸崖之一側可規劃為停車場或種植樹木、草皮。
- C. 近鄰陡峭、懸崖之一側基地應避免過度擾動，整地後須在邊緣處做集水溝，以減少雨水沖刷。
- D. 鄰建築物處須做擋土牆及集水溝，以阻止建築物重量所導致之地層滑動；擋土壁外側則須做護坡處理，以降低自然氣候風化與沖刷作用。

#### (7) 軟硬懸殊地質

- A. 在建築規劃時遇有土質軟硬不同時宜考慮不同基礎形式，並在土質軟硬交界區做伸縮縫。

### 3. 建築結構應注意的重點——牆體在建築物中的安排

(1) 牆體配置上下連續；牆的中心應力求一致。

(2) 若牆體有開口，開口位置應上下一致，開口面積宜小於該牆體面積之 1/6。

### 4. 建築形式的考量——立面形狀

(1) 單棟建築物宜採形狀規則、寬度均勻變化之立面。

(2) 避免高寬比過大之細長立面形狀，一般建築物高寬比 ( $H/L$  或  $H/B$ ) 不得大於 4。

(3) 立面上應盡量避免突然之幾何變化，如樓層退縮、出挑、或成倒梯形。不得已採用這些形狀時，幾何型最好合乎下列原則：

$$H/L \text{ 且 } H/B \leq 4$$

$$H'/L' \text{ 且 } H'/B' \leq 4$$

$$L'/L \text{ 且 } B'/B \geq 0.75$$

(針對有退縮部分)

(針對有退縮部分)

## 5. 建築材料的考量

### (1) 外牆裝修材

- A. 對大片玻璃帷幕牆的周邊及固定方式，須考慮地震作用所產生之變形。
- B. 外牆貼磁磚時，應採用軟底施工法鋪貼並抹縫。
- C. 外牆貼石材時，石片須懸吊銅絲或固定鐵件，並採彈性材接縫法施工。

### (2) 內牆裝修材

- A. 牆壁面貼磁磚時，應採用軟底施工法鋪貼並抹縫。
- B. 牆壁面貼石材（如大理石、花崗石）時，石片須懸吊銅絲或固定鐵件，並採彈性材接縫法施工。
- C. 內牆表面裝修材應盡量使用防火材料，以免地震後的火災造成二次傷害。

(二) 博物館的建築結構應有抗震設計，以減少地震產生的加速度對文物造成傾倒的破壞。

說明如下：

#### 1. 相關法規

我國的建築法規〈建築技術規則〉在民國 63 年以前尚未列入有關建築物的防震要求，63 年修正時才正式的加入相關條文，並依此要求進行抗震設計。民國 71 年和 78 年又對相關條文做了局部的修正。民國 84 年對建築抗震設計規範有了較清楚的說明，對新建築物建立了抗震的基本要求。

#### 2. 結構抗震控制技術

結構抗震控制乃利用外加之控制元件或控制系統，以確保建築物在地震時之功能、安全及舒適性。應用此種技術不僅可大幅降低結構的震動反應，並可使主結構系統在地震時維持在彈性反應範圍內。此外，對於歷史古蹟或舊有的建築物，在儘量不改變其原有建材與形式的前提下，利用此一技術達到抗震補強之目的。根據國外的研究顯示，應用此一技術提高老舊建築物的抗震性所需的經費較傳統之補強方法更為經濟。

一般而言，建築物的抗震控制技術可概分為四類，即結構隔震、結構消能、主動控制與半主動控制。過去結構物的抗震設計多用建築物本身的強度及韌性來抵抗地震，新型的隔震結構則是以隔震消能技術來延長結構週期以降低地震力，或提供消能裝置以減少結構之反應。隔震意指基礎隔離，為一種在地震時可充分降低結構損害之設計觀念。這通常是在上部結構的底板下裝設隔震器，將整個結構系統之週期延長，減少地震力傳入上部結構。

隔震消能裝置之實效在 1994 年美國加州北嶺地震及 1995 年的日本阪神地震中均得到證實。近年來國內在建築物隔震消能技術之研發已達相當之水準，並已應用在橋樑設計上。惟此技術之設計理論有別於傳統的抗震設計，國內建築工程界大多尚無設計經驗。一般而言，鋼筋混凝土或鋼骨建築物可用鉛心橡膠支承墊或高阻尼橡膠支承墊，目前以前者的使用情形較多。

### (三) 建築物的抗震評估

「震前評估」是指在地震發生前即對建築物進行抗震評估。民國 76 年內政部建築研究所曾委託台大地震工程中心蔡益超教授進行現有鋼筋混凝土建築抗震能力的評估研究，其所提出的評估準則可適用於台灣地區以鋼筋混凝土為建築結構體及非結構構材（主要為非結構外牆）的抗震能力評估。評估方法分為三個層次，即初步評估法、詳細評估法和詳細分析評估法。建築物的抗震力是以「崩塌地表加速度」來表示，並可當做建築物需要加以補強或拆除之依據。建築物是否需要評估，可依下面五個項目來評分，積分達 12 分者，應需進行抗震力評估（葉祥海等，1999：28-29）：

1. 依有損害性地震發生頻率：

位處強震區.....	5 分
位處台北盆地.....	5 分
位處中震區軟弱地盤.....	4 分
位處中震區普通及堅硬地盤.....	3 分
位處弱震區.....	2 分

2. 依建築物之重要性：

用途係數 $I=1.5$ 者.....	5 分
用途係數 $I=1.25$ 者(美術館、博物館、陳列館等均屬此類).....	4 分
用途係數 $I=1.0$ , 但居民數 $\geq 150$ 人者.....	3 分
用途係數 $I=1.0$ , 但居民數 $\leq 150$ 人者.....	2 分

3. 依採用何種抗震設計規範：

民國六十三年以前興建，未採用任何適當抗震規範設計者.....	5 分
民國六十三年以前興建，採用國外適當抗震規範設計者.....	4 分
採用民國六十三年頒布之建築技術規則設計者.....	3 分
採用民國七十一年頒布之建築技術規則設計者.....	2 分

4. 依建築物不規則性：

建築物之平面或立面甚不規則者.....	3 分
建築物之平面或立面不規則者.....	2 分
建築物之平面或立面規則者.....	0 分

5. 依建築物老朽情形：

建築物超過 30 年，或曾受火害或有變形、龜裂現象.....	3 分
建築物超過 20 年，但未達 30 年.....	2 分
建築物超過 10 年，但未達 20 年.....	2 分
建築物未達 10 年者.....	2 分

目前國內尚未對鋼骨建築物制定出完善的抗震評估手冊。鋼材是一種高延展性的材料，鋼骨結構為良好的韌性結構系統。一般認為鋼骨結構的抗震性較佳，且這類建築也多是新近完成的，發生地震破壞的機會較少；可是卻沒有考慮到不當的設計，及在焊接及接頭部分不良的施工品質皆可能造成鋼結構的脆性破壞。1994 年美國加州



北嶺地震中鋼骨結構遭地震破壞的情形，說明了韌性材料並未保證韌性之結構安全。因此，良好的結構設計、施工和評估法仍是必須的。換言之，鋼結構建築的抗震力必須具有三個條件，首先是良好的設計，以確保其結構是具有韌性能力的抗震系統。其次是要有良好的施工品質，注意到鋼板的焊接及螺栓的接合成效。第三要利用震前評估工作來了解其抗震能力。

## 二、蒐藏設備之抗震防災措施

### (一) 蒐藏庫房及展場的房震考量

1. 蒐藏庫房及展場配置應以地震時最不可能受到破壞的層位為第一選擇。地震剪應力集中之樓層視館舍基地、地震規模及振動週期而定，需洽專業機構。
2. 從舊有房舍變更而成的庫房或展場，除了考慮蒐藏作業及展示的需求，同時必須就建築結構的安全考量，包括防震及防災的補強措施，請建築師提供具體的改善方案。
3. 凡變更用途而成的蒐藏和展示空間，除了必須通過消防檢查及環境檢視（包括溫濕度、蟲害、水害、化學污染及塵害等）之外，亦應將其防震及其他各種防災措施（例如：上述的管線及網路配置圖是否完備？建築結構的抗震或制震補強措施是否合乎標準？展場和庫房地板是否需加裝隔震地板？鄰近地區是否有危險建築物存在？）都列為安全檢查的重點項目，必要時得呈報上級主管機關同意或備查後方可使用。
4. 館內所有空間的重要管線（如水、電、瓦斯、排水系統、電腦網路系統及消防設施等），除了必須在駐警室或值勤監控中心備有簡明易懂的配置圖及操作手冊之外，凡是蒐藏庫房及展場鄰近容易發生災害的管線，在強震衝擊下應能自動關閉，以免衍生二次災害。

### (二) 蒐藏櫃／架的防震考量

蒐藏櫃／架的強固與否對於藏品的安全有相當直接的影響。如何針對藏品的保存需求選用適當的蒐藏櫃固然非常重要，對於每一蒐藏櫃／架的安置也都要有防震及防災的考量才不至於功虧一簣。地震對蒐藏櫃／架的威脅包括：倒塌、滑落、變型或崩解。一般而言，單獨擺置的櫥櫃如果購自有信譽的品牌，尤其是博物館級的標準規格，通常都不會有太大的問題。但是必須疊置的櫥櫃如果沒有穩固措施，則可能在地震的搖晃和振盪下發生滑動、倒塌或變型等現象。密集式（或稱活動式）蒐藏櫃似乎在先天上比較具有抗震能力，以傳統式擺置的櫥櫃通常在防震上皆有待補強。

蒐藏櫥櫃／架防震的基本原則就是設法使其不致發生大幅搖晃、滑動或震盪的現象，其防範措施須視個別狀況而定，試分別就傳統式及密集式蒐藏櫃可能採取的措施舉例說明如下：

#### 1. 蒐藏式蒐藏櫃

- (1) 櫥櫃的疊置應力求穩固，藏品存放後其整體之重心高度不要超過其總高度的

- 一半；儘量將大而重的藏品擺在櫥櫃下層以增加其穩定性。
- (2) 爲增加上下櫥櫃間之磨擦力，可在兩個疊置的金屬櫃中間加一塊薄層的木板或膠墊，或設法將上下櫥櫃連結起來，以降低上層櫥櫃的滑動。
  - (3) 將每一個左右並排、彼此相鄰的櫥櫃相互連結，以化零爲整增加其穩定性，降低其滑動或倒塌的可能性。
  - (4) 在每一排櫥櫃和其他排櫥櫃之間加裝數條強而穩固的條板，降低櫥櫃倒塌的機會，或延緩其倒塌的時間，以增加工作人員逃生的機會。
  - (5) 櫥架中可能因震動而散落的部位或可能滑動的抽屜都應加裝固定的裝置，使其不致因地震的搖盪而脫落或滑落。
  - (6) 庫房內櫥櫃的排列應與逃生門的方向平行，工作空間則儘量安排在不會受到櫥櫃倒塌威脅的安全範圍。

## 2. 密集式蒐藏櫃／架

- (1) 上述第 5 及第 6 點建議亦適用於此。
- (2) 每一排蒐藏櫃不宜太長，否則在地震衝擊下，很可能因受力不均而扭曲或變形。
- (3) 不同類型的蒐藏櫃／架（如：有的寬窄不一，有的是密閉式，有的則是開放式，有的是櫥櫃式，有的是網架式等）其抗震能力並不一樣，蒐藏人員必須針對其特性採取必要的防震措施（例如：如何增加其抗震力？將櫥櫃彼此固結或保持分離狀態？櫥架上下都必須隨時保持固定或任其隨地震擺動？）。

## 3. 資料櫃

- (1) 盡量採用嵌入式（現場施工）的固定櫥櫃。
- (2) 櫥櫃  $B/\sqrt{H}$  的比值應大於 4，其中 B 爲櫥櫃深度，H 爲高度。
- (3) 櫥櫃以五金零件固定於牆壁上。
- (4) 高度不到天花板的櫥櫃，可用張力鋼索拉緊固定、或用伸縮桿頂固定至天花板。
- (5) 門扇需有鎖扣防止物品掉落。
- (6) 櫥櫃不要貼近使用者座位或放在出入口附近。
- (7) 儘量將笨重物品置放在資料櫃的下方。

## 4. 雙層或疊立式鐵櫃

- (1) 上下層櫃架以鐵件連結成一體。
- (2) 左右緊鄰櫃架以鐵件連結成一體。
- (3) 將櫃架以五金零件固定在牆壁上。

## 5. 圖書架

- (1) 應加強書架間之連結及書架與牆壁間之固定性，以防止書架在地震中產生扭曲、變形、移位和傾倒。
- (2) 重量大之套書應盡量放置在書架底層。

(3)在不影響動線原則下，應以雙向角鐵連結書架單元。

#### 6. 天花板

(1)垂直吊筋需以預理法或膨脹螺絲錨固，並加斜向筋補強。

(2)輕鋼架天花板之吊筋長度及間距宜盡量小於 60cm，板面周圍應加強圍束並固定在牆壁上。

#### 7. 日光燈

(1)燈座在樓板灌漿施工前，應量測確切位置並預埋固定器。

(2)懸吊式日光燈之吊桿長度不可太長（應小於 90cm）以免擺臂過大，造成地震時燈具與結構體相碰撞。

(3)防止燈具脫落可採用燈管兩端設有環套之燈具，或是裝置反光格柵的防落保護。

#### 8. 懸吊電扇或懸吊視聽設備

(1)重量大的懸吊物或壁掛物其固定方式需以膨脹螺絲固定，即膨脹螺絲之尺寸及數量均須合乎抗震要求。

(2)膨脹螺絲的錨定點須深入混凝土結構體內，不可錨定在粉刷層。

(3)須定期檢查其固定點是否有結構體龜裂或螺絲鬆動的現象。

#### 9. 展示櫥窗及佈告欄

(1)展示櫥窗及佈告欄周圍加做束制鐵件，使整個櫥窗及佈告欄在地震時不致產生搖擺或碰撞牆壁。

(2)展示櫥窗及佈告欄應以膨脹螺絲固定，不可使用一般鋼釘固定。

(3)固定點須穿過粉刷層且深入混凝土結構體內。

(4)玻璃面積較大時，須採用強化或膠合玻璃（安全玻璃）。

#### 10. 桌上儀器及設備

(1)以鏈條或鬆緊帶固定在牆壁或桌面上。

(2)在儀器設備周圍以市售黏扣帶固定在桌面上。

#### 11. 屋頂水塔或空調冷卻塔

(1)水塔、冷卻塔以螺栓固定在柱子上，並避免靠近屋頂邊緣。

(2)施工時即預埋螺栓並立基腳，以避免固定鐵件因屋頂積水而生鏽。

(3)定期檢查其固定點是否有鬆動或生鏽現象，並做適當維護保養。

#### 12. 窗型冷氣機

(1)以分離式取代傳統窗型冷氣機，並將主機安置在樓板上。

(2)窗型冷氣機須設計窗台板，避免一般之懸吊式。

(3)如採用吊架時，吊架之固定點必須在結構體上，不可固定在門窗框上，以免門窗框變形。

(4)須定期檢查吊架固定點是否有生鏽或螺絲鬆動的現象。

### (三) 藏品儲放的抗震考量

1. 就抗震之考量，建議將藏品分為珍貴脆弱藏品及一般藏品兩大類，針對其抗震之需要，對珍貴脆弱之藏品（展品）採用有高度隔震功能之蒐藏（展示）設施。
2. 對每件藏品（展品）皆應以其最穩定的方式存放（展示）之。
3. 以適當的方式（例如在藏品內外或上下放置防護墊、支撐物或固定措施等，必要時得諮詢維護師）固定每一件藏品（展品），使其受震的衝擊可以減到最低。
4. 杜絕藏品（展品）滑動或晃動的任何機會：例如在每一個蒐藏櫃中，不論是否裝滿藏品，都不能留有可能讓藏品在其中滑動的空隙；又如懸掛式或直立式的藏品皆應在其適當部位，以最不可能傷害藏品的方式加上固定措施，使其不致因搖擺而斷裂。
5. 杜絕藏品相互撞擊或磨擦所造成的損壞：蒐藏管理人員只要採取適度的措施（例如在藏品與藏品之間襯加保護墊，或固定藏品使其不致彈跳等），就可大幅降低這類型的損傷。
6. 蒐藏櫃／架底座要加強固定。
7. 蒐藏架加護欄防止文物掉落，文物彼此間加泡棉或襯墊防撞。
8. 在蒐藏架的文物若有箱盒包裝，不要疊放以免上層滑落。
9. 活動櫃／網架勿做太長、太薄，平時要靠攏在一起，並固定鎖上，以防地震來臨產生骨牌效應。大型畫作應放置活動櫃下層以降低重心，活動櫃上懸掛之畫作應加護網。
10. 易碎作品最好有個別的保護盒（箱子），或以紙箱、泡棉等柔軟物質保護、襯墊，另再以編棉帶或麻袋等固定保護盒（箱子）或作品，避免因震動造成掉落或滑動（注意固定的平均拉力）。惟需再注意繩索等固定物不可直接接觸作品，以免磨損作品，接觸點應避開作品脆弱部位。

### 三、展示設備之抗震防災措施

- (一) 展場天花板、陳列櫃內燈罩要釘牢。
- (二) 陳列櫃玻璃要牢固，防止脫落。
- (三) 單獨櫃若為重要文物，假如預算允許，可使用免震台。
- (四) 展示櫃臺面勿太光滑，以防地震時文物滑動而碰撞。
- (五) 掛畫之S鉤環深度應大於3公分為原則，以免作品於震盪當中跳出鉤環。
- (六) 因地震之物理力量容易受損的文物，如陶瓷、玻璃、石材等器物，展示時放置要保持距離，以免地震來臨時發生碰撞而破損。
- (七) 避免文物多層階梯式密集的展示，以防止文物跌落，互相撞擊。
- (八) 文物展示臺座勿堆疊太高，以免提高重心而使文物容易傾倒，臺座間也要釘牢固定。
- (九) 文物固定的方式，小型文物(重量不超過5公斤)可加微晶蠟在底座固定，重心高之文物可加支撐架或以透明尼龍線固定，陶磁類文物可以在底部填滿沙粒或鉛粒，但是必需用棉布包裹再放入，高度以器物的三分之一高度為原則，器壁薄者不適用此法。

(十) 室內雕塑要固定，防止地震時因傾倒而傷及遊客或工作人員。戶外雕塑也應加強防震。

#### 四、文物納保制度之建立

保險雖不能免除災害之發生，但其最大的功用，即在使文物典藏單位平時運用小額的保險費負擔，一旦遭受重大的損害，即可迅速獲得適當的賠償，解決其經濟損害的困境，俾以確保營運的安定。

##### (一) 文物之納保

1. 館藏、展示或運送之文物，應由各典藏機構分別向保險公司投保「藝術品綜合保險」，以確保其受災後之金錢補償，而免波及經費預算造成拮据。通常被保險人所有的藝術品或接受被保險人邀請參加展覽的藝術品，於典藏或展覽陳列期間以及為展覽陳列之需要而在運送途中（包括搬運及裝卸時）因意外事故所致之毀損或滅失，除約定載明不保的事項外，應由保險人負賠償責任。
2. 為便於各項文物合理投保價值之議定，應由各典藏機構通盤建立其基本資料卡，記載內容包括名稱、年份、規格、材質、價值、數量、來源、可否複製等事項，俾供參考。同時，各項文物因時間的經過而使其價值發生實質上的變動時，各典藏機構宜建立定期重估價之制度，以確保投保的權益。
3. 各典藏機構每年應編列文物保險費之經費預算，俾利投保。
4. 文物典藏機構之特色各不相同，一般而言文物等藝術品原則上並無市價及重置成本計算之可能，保險公司只有以約定價值金額之定值保險方式承保，因此目前對於文物等藝術品係以特別之「藝術品綜合保險單」來納保。但譬如對於蒐藏自然物標本等自然史博物館而言，某些動植物標本仍有其市場價值可加以評估，若能配合文物（標本）分級保管制度之建立，依其級數分採有利的保險條件：
  - (1) 一級為無可重置者，採「約定價值」為保險金額。
  - (2) 二級為可重置但為高價品者，採「重置成本」為保險金額。
  - (3) 三級為可重置但為普通品者，採「市場價值」為保險金額。

所謂「約定價值」，即由投保人與保險公司雙方對投保標之物之價值予以議定，而載明於保險契約內，避免將來發生損失時對於價值若干再起爭執。文物藝術品無可重置者，例屬「無價之寶」，市場上自無公定的價值，為免損失時滋生理賠困擾，通常均予以事先約定價值，作為決定「保險金額」之依據。當保險標之物遭受全損時，若認定全無殘餘價值，保險人即按此一投保的保險金額予以理賠，這種承保方式稱為「定值保險」。

所謂「重置成本」，係指保險標之物於遭受毀損後予以重置，而購置新品所須支付的費用應由保險公司負責理賠，並不以標之物扣除折舊後之實際價值作為理賠的基礎。文物之投保採重置成本為基礎者，對於可重置的高價品文物之投保甚為有利，俾可避免約定價值之協議有所困難，更可免滋生保障不足之顧慮。這種方式，乃是保險較新的一種觀念，值得採用。

至於「市場價值」，即指在現有的商品市場中，貨物買賣通常具有公平合理的價值，此一公平市價，在投保時或在損失時均可得到合理估計，不致產生困擾，故僅適用在可重置之普通品文物。在投保時對於館藏品文物，若屬於一、二級者，則須逐項開列明細，並拍照存證，約定保險金額，按此特定項目以「定值保險」方式承保之；若屬於三級者，則按一般項目總括承保即可，即採「不定值保險」方式，將來發生損失時，開列損失清單，舉證遭受損失項目及數額，即可獲得理賠，並無困擾之有，但一般人對於此種普通品文物，常多忽略其投保之必要性。

5. 受災之文物得經專家評估後決定是否採行修復方式，如認修復為最有利，保險公司應賠償其所需修復費用。投保時，應將此一賠償方式納入保險條款，並得由投保單位採決之。
6. 館藏、展示或運送文物之保險，其館藏、展示所在處所或運送起迄地點，有關防震、防火、防水、防盜、搬運、裝卸等安全措施，應妥善規劃及管理，以爭取有利的保險條件，節省保險費負擔。

例如有關偷竊或侵入館內之竊盜損失，通常保險公司會在保險契約條款中明訂僅在被保險人確實遵守下列事項時，始負賠償責任：

- (1) 無論館內是否有人看守，館內、外所有安全系統或設施皆須保持完全的警戒效力。
- (2) 所有警戒系統均須與裝設該系統之公司訂定定期維護合約。
- (3) 該警戒系統在未得本公司事前書面同意下，被保險人不得為任何撤銷或任何降低其效力之更換。

同時，投保運送中（包括搬運及裝卸時）之藝術品，因運送工具無人看守而遭竊所致之毀損或滅失，亦在保險契約除外不保之列；又該保險標的物未依標的物之性質及運送情況而為適當之包裝所致之毀損或滅失，亦在除外不保之列。

## (二) 館藏或展場之安全管理及保險

1. 典藏或展場建築物、典藏架、文物包裝等硬體設施之結構、材料、防震、防火、防水、防盜、參觀路徑及安全管理之事項，平時均應妥善規劃，預防損害發生，確保安全。

如果投保之標的物因整修、復舊、重新裝框或類似工作過程所致之毀損或滅失，或標的物本身脆弱或易碎性質之破損，除非係由外來意外事故所致者，均列為除外不保之項目，故管理人員平時對於文物之維護管理，仍為首要重視之要務。

2. 典藏或展場建築物及其裝修設備應向保險公司投保「火災保險及有關附加險」，以謀保障。

除火災保險之外，建議加保地震險、颱風及洪水險等附加保險項目，以保障建築物及其裝修設備等硬體設施遭致之損害。通常由於建築物內所置存之辦公設備或典藏架、展示架、文物包裝器具等動產，亦可附加在火災保險中承保之。至於典藏文物或展示之陳列品則屬於特種之動產項目，因此投保時應將各項保險彼

此之間的承保範圍、除外規定以及保險費率等條件一併作考慮，以決定完整而有利的投保契約。

3. 在展出期間因發生危險事故致參觀民眾遭受身體傷害、死亡或財物損害，而應負損害賠償之法律責任，建議展出單位向保險公司投保「公共意外責任保險」，以謀保障。
4. 在典藏或展出期間對保管人員、導覽人員及參觀民眾應適時宣導安全觀念，以防範災害之發生，並在災害發生時予以適當防護，以減少其損害。
5. 文物典藏貴在教育文化之價值，其珍貴文物若發生損失將是無可計數的損失，建議典藏機構編列經費預算，或採合作發行方式，製作珍藏文物影音光碟片，俾保存其無可取代之價值，並藉以廣收教育推廣之功用。

## 五、文物典藏機構地震防災策略

地震發生時，每一機構分散在各處之工作人員，應立即集合並採取緊急因應措施，使損害減至最低限度。為達此目的，每一單位接應有完善的計畫，事前將預防對策以及地震發生時之緊急應變活動對策，詳細訂定，並於平時勤加練習。

地震防災對策之擬定必須考慮各文物館藏空間之用途、規模及收容人員等因素，依據實際狀態訂定可行之內容。內容如下：

### (一) 災害預防（事前計劃）

1. 為確保建築物、工作物及其展示蒐藏文物安全之檢查與補強相關事項。
2. 火氣設備器具等之檢查與安全措施相關事項。
3. 危險物、高壓氣體等設施之檢查與安全措施相關事項。
4. 滅火器等之適切管理相關事項。
5. 確保由建築物往外避難安全（避難障礙之排除）等相關事項。
6. 防災任務分工事項。
7. 救助、救護及文物防護等緊急用品器材之準備事項。
8. 防災教育與訓練相關事項。

### (二) 災害應變（地震發生時計劃）

1. 防止起火及初期滅火活動相關事項。
2. 危險物品、高壓氣體等流出或洩漏時之緊急措施相關事項。
3. 救助及緊急醫療等人命安全相關事項。
4. 損害狀況之掌握、情報蒐集以及傳達等相關事項。
5. 避難場所及避難方法相關事項。
6. 地震時之任務分工相關事項。
7. 對重要文物緊急搶救及防護活動。

### (三) 地震防災對策之檢查

前述地震防災計劃可分為事前計劃與地震時之活動計劃。為落實計劃之實施，應

指定負責人對於每件事項，依據下列檢查表逐一確認後，簽名以示負責。

表1 地震火災時應變活動對策檢查表

區 分	檢 查 事 項	負 責 人
防止起火	1. 確認各層樓之火氣設備已停止使用。 2. 將處置狀況向負責人報告。 3. 火氣設備周圍之易燃品確已整理。	
初期滅火	1. 掌握建築物內外起火狀況。 2. 集合多人使用滅火器從事初期滅火。 3. 同時多處起火時，應以人命安全為第一優先考量。	
危險物品	1. 危險物洩漏時，採取防止擴大或回收之措施。 2. 採取防止火災等二次災害之措施。	
救助、救護	1. 救出被壓住者等需救助之人員。 2. 對受傷者施以緊急救護。 3. 運送受傷者至醫院。 4. 重要文物之緊急防水措施。 5. 重要文物之緊急搬出。	
情報聯絡	1. 火災發生時，立即通報消防機關。 2. 掌握建築物內外之被害狀況，由防災機關獲取情報並隨時告知參訪者及員工。	
避 難	1. 引導參訪人員暫時避難至安全之空地。 2. 接到防災機關或館長之避難命令時，立即疏散至避難場所，並對人員加以確認。	
協助居民	1. 動員人員、防災器材，協助鄰近之災害搶救活動。	
其 他		

表2 地震火災時災害預防對策檢查表

區 分	檢 查 事 項	負 責 人
建築物等	1 確認地基、柱、壁等無異常龜裂破損情形。 2. 採取防止窗戶玻璃飛散措施。 3. 採取防止櫥櫃等傾覆、掉落之措施。 4. 確認走廊、樓梯等未有雜物堆置導致妨礙避難情形。 5. 確認出入口未遭上鎖。	



火氣設備	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 檢視周圍狀況、確認使用場所之安全性。</li> <li>2. 採取防止設備本體及燃料容器傾倒掉落之措施。</li> <li>3. 確認防震安全裝置機能正常。</li> </ol>	
危險物品	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 採取防止危險物品溢出或高架槽掉落之措施。</li> <li>2. 採取防止危險物品傾覆、掉落，導致發生危險物品混合危險之措施。</li> <li>3. 確認在安全場所使用。</li> </ol>	
滅火器	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 滅火器確實放置於容易攜取之場所。</li> <li>2. 確認滅火器或消防栓之機能。</li> <li>3. 設置之滅火器類型確實適合工作場所及防護對象物。</li> </ol>	
防災器材	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 準備救助及急救用器材。</li> <li>2. 準備緊急用物品。</li> </ol>	
教育訓練	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 一年二次實施防震訓練。</li> <li>2. 員工防災教育隨時實施。</li> </ol>	
其他		

#### (四) 防災教育及防災訓練

為使員工了解地震防災對策方案之內容，必須徹底實施防災教育。訓練之內容，大致如下：

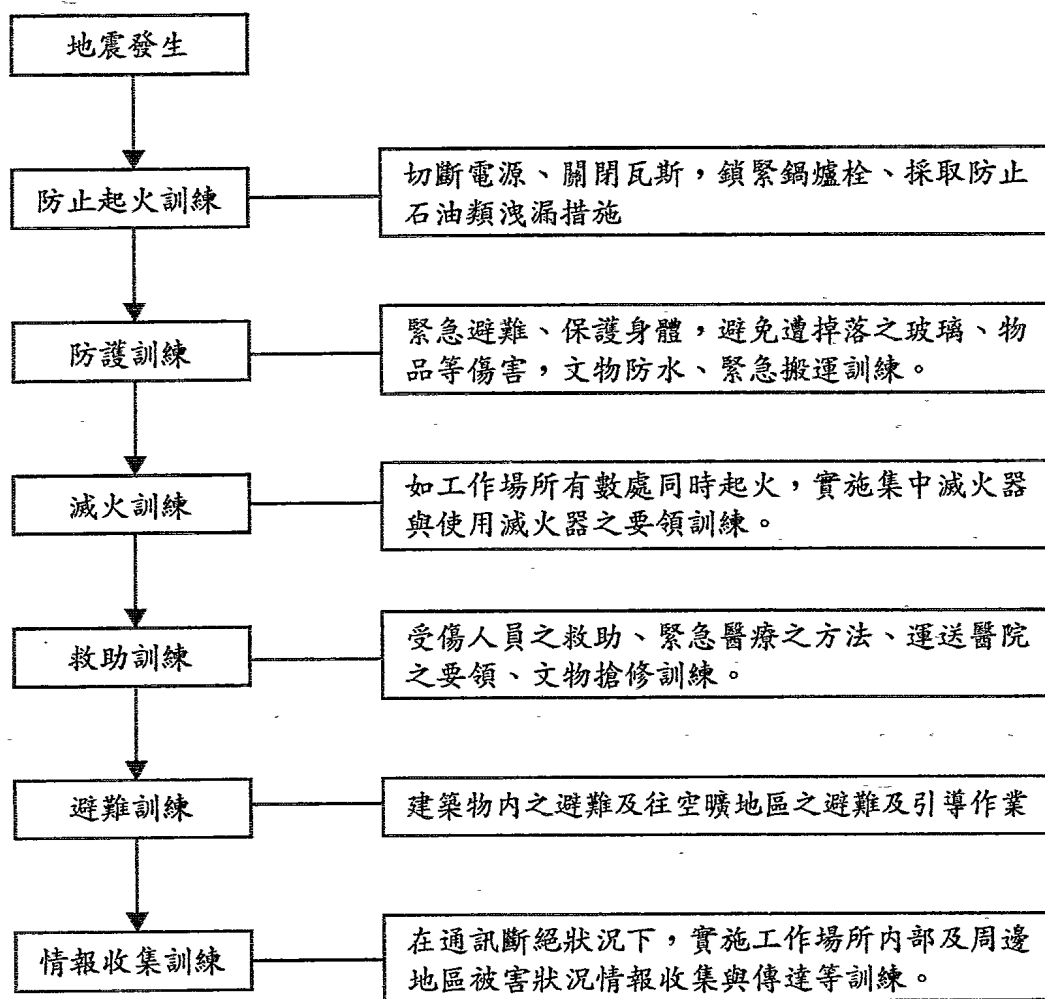


圖 1 防災訓練流程

## 六、災後之緊急應變措施

### (一) 災難預防與文物緊急搶救處理

#### 1. 急難應變及救災計畫

急難應變及救災計畫的主要目的是避免急難時造成人員、財產及文物的重大損壞，並迅速有效地執行善後處理。計畫前的準備工作可包括召集急難救災計畫委員會、訂定急難預防、應變的政策及措施、人員職責的分配、訂定文物搶救的優先順序、評估現有環境的危機因子<sup>註</sup>、並評估館內現行急難預防應變步驟及措

註 現有環境的危機因子可包括自然氣候、周圍環境、建築硬體、區間設備、及典藏櫃等，並參閱文物典藏機構建築與設備抗震防災工作綱領，確保博物館建築的抗震及防災功能及文物典藏單位之抗震防災措施等內容。

施。

計畫的內容有急難應變政策、組織架構、預防措施、應變步驟、搶救處理方式及步驟；附錄可包括動員小組名單及通訊號碼、緊急通知程序及其連絡號碼、文物放置圖、水電配置圖、逃生路線圖、急難搶救用材的存放地點及用材內容、館外支援資料等等。緊急應變計畫可參考附錄二。

一般而言，急難應變及救災計畫能否順利推行，除需要上層行政單位的支持、內部館員的配合、館外急難救災專家的協助之外，計畫內容也應盡量符合館方資源能力範圍為主。由於災難的起因及性質，還有受災程度及內容難以預測，急難應變及救災計畫應具有彈性，內容不應太過拘泥於細節。此外，計畫也必須確實演習，才能評估計畫是否有效可行，也可藉由演習後的評估工作來修正計畫疏失之處。

## 2. 搶救文物的準備工作

搶救文物的準備工作可包括下列幾項

### (1) 搶救文物優先次序的評估

文物搶救應先決定其優先順序，這也是救災計畫的一部份，其優先順序可根據下列幾項來評估：

- A. 文物的價值
- B. 文物的現況
- C. 文物的材質
- D. 文物的構造

一般而言，有機材質及複合材質的文物浸水後容易變形損壞；有彩繪的文物比沒彩繪的文物應先搶救。

### (2) 緊急搶救處理設備及材料

急難救災的準備工作包括緊急搶救處理事材的準備，如此可節省災後收集搶救器材的時間，也可避免慌忙中無法在短時間內將器材收集完整。

準備好的急難搶救處理事材應置於特定的地點，又，鑒於災害的性質及範圍難以預測，存放的地點除了室內之外也應考慮戶外的儲存地點。

文物搶救處理事材一般可包括下列幾項（附錄一）：

- A. 個人安全類
- B. 災場及受損文物登錄類
- C. 災場環境控制類
- D. 搶救遷移類
- E. 緊急處理類
- F. 其他

### (3) 實施典藏品納保制度（參閱第 13 頁推動文物納保制度）

### (4) 制定搶救處理政策

搶救處理政策可根據下列兩項狀況訂定之

A. 緊急事件種類

B. 災情大小

### 3. 搶救文物的步驟及考慮因素

#### (1) 災場安全的考量

災變發生後搶救文物前，應先確保建築物可安全進入，方可入災場進行搶救工作。此時可訂出搶救路線、緊急處理現場、清除路線上障礙物或遷移路線上的文物等工作。

#### (2) 搶救時文物安全的考量

搶救文物時應加強警衛系統以防竊盜等意外損失。

#### (3) 災場環境的控制

穩定災場環境可減緩文物因環境失控而繼續劣化；以水患為例，利用風扇促進通風，應用除濕機降低濕度，抽除積水及移除浸水的物品如地毯等都是運用環境控制降低濕度以減緩霉菌滋生時間的方法。此外應將藏品移至乾燥、安全易掌控之處，避免文物遺失。

#### (4) 文物受災後現況的評估及登錄

此時的工作可包括災場現況及藏品狀況的記錄（包含拍照）及檢視，此資料可用來決定文物緊急處理方式與未來保險賠償的標準。

### 4. 文物緊急處理方法

#### (1) 紙質

一般浸水紙質文物的緊急處理方式包括

A. 自然乾燥法

B. 真空抽氣法

C. 冷凍乾燥法

D. 冷凍真空乾燥法

#### (2) 木質

一般木質文物的脫水方式包括

A. 自然緩慢乾燥法

B. 真空乾燥法

C. 冷凍真空乾燥法

D. 聚乙二醇（PEG）法

自然乾燥法為最基本的方式，不需儀器設備相當易行。真空抽氣法基本上是利用抽氣加速乾燥，冷凍乾燥法即將浸水文物冷凍後再找時間處理，此法可迅速並大規模的穩定浸水紙質文物，避免文物狀況繼續劣化，也可抑制霉菌的繁殖。冷凍乾燥除了可用冷凍乾燥機外，亦可用液態氮進行急速冷凍。真空冷凍乾燥法基本上是冷凍乾燥的方法之改善，它利用昇華原理將固態的

冰直接轉化成水氣，由於乾燥過程中冰沒有化成水，冷凍後的浸水紙質文物沒經過潮濕的階段，所以經由此法處理的紙質文物較不易變形，此法也是處理銅版紙紙質文物的最佳方式。

## 5. 搶救持拿文物注意事項

### (1) 紙質文物

#### A. 平面作品及檔案文件

- a. 搶救遷移時，浸水紙質文物應平放在穩固的支撐板上。
- b. 搶救水溶性媒材作品，以不接觸作品表面為主。放置文物時以平躺方式為佳，避免媒材的流走，表面盡量不疊放其他作品。
- c. 浸過水的保護盒吸水後或重量過重，或保護盒浸水後無法承受盒內作品的重量，搶救時可考慮拆除保護盒移出作品或用手托住保護盒的底部，置於穩固的支撐板上再進行搬運，此可預防遷移時保護盒不堪重量負荷破裂導致作品在搬運途中掉落受損。
- d. 遷移浸水過的裝框作品時以不除框為原則，搶救時以濕面朝下的方式平置於穩定的支撐板上再行遷移，並以平躺放置為佳。局部浸水的作品，其框架背板結構還算穩固時，遷移後可直立靠牆放置，直立放置時也以濕面朝下為原則。
- e. 浸水紙質文物易遭撕裂，搶救時以不攤開摺疊的作品或文件為原則，避免攤開浸水紙質文物因搶救處理不當導致裂痕。

#### B. 書籍文物

- a. 書籍浸水後會導致書身膨脹，結合書皮與書身的部份容易分離，搶救時應盡量將手握住整本書的開口處，輕輕擠壓出書籍內多餘的水分後，再置於穩固的支撐板或通風的塑膠箱後再行搬運。
- b. 若浸水書籍因浸泡過久不能閉合時，搶救時請勿強行施力閉合書本。

### (2) 照片、軟片

- A. 基本而言，彩色照片比黑白照片浸水後更易遭到損害，彩色照片浸水後顏色可能會暈開，而現代的彩色照片浸水後，表面可能暫時有白霧的現象。
- B. 請勿碰照片表面，感光層浸水後會變軟並帶有粘性。
- C. 泡水後的照片可能會沾粘在一起，或粘在保存材上如塑膠袋或紙上。
- D. 裝框的照片可能會沾粘在壓克力板或玻璃上。

### (3) 聲音影像類文物

- A. 搶救時盡量不要碰觸材質的表面，持拿時盡量持拿文物的邊緣或其保護套或保護盒，避免刮傷磨擦表面。
- B. 避免靜電或直接接觸帶電物，勿使用任何電器用品，如吹風機等。
  - a. 電腦磁碟片及磁帶

\* 是否有複製檔？

\* 搶救時先放置於清水中直到磁碟片及磁帶可清洗乾燥或冰凍。

\* 放置時以直立方式為佳，切勿疊放施壓於磁碟片及磁帶上。

b. 錄影及錄音帶

\* 請勿倒帶。

\* 搶救持拿時以持拿捲軸為主。

\* 放置時直立方式為佳，切勿疊放施壓於錄影及錄音帶上。

c. 唱片

\* 舊唱片材質如醋酸纖維類塑膠浸水時易遭破損。

\* 搶救時請持拿唱片的邊緣。

\* 直立放置時每張唱片中間應用保護襯墊隔開。

(4) 無機類文物：玻璃、陶瓷及金屬

每一破裂情形應仔細拍攝記錄，並將碎片毫無遺落的收集起來，盡可能的以柔軟材質一一分開包裝，避免再碎裂或磨損，以利修復作業。而雕塑、陶瓷等易碎作品安置於安全地方後，應立即以紙箱、氣泡布等柔軟物質加以保護並固定，避免再度損害。

A. 玻璃質

a. 無色玻璃搶救時不易視別。

b. 玻璃切口很銳利，搶救持拿不當會導致人員受傷。

c. 鍍金及直接上彩部份有時會溶於水中，或色彩層浸水後會有脫落的現象。

d. 狀況不好或劣質玻璃等會因浸水過久而加速劣化，搶救持拿時應更加謹慎。

e. 曾修復的部分有時會與原物分離。

B. 陶瓷

a. 低溫陶、釉面有裂紋、或胎身有裂縫的陶瓷會吸收水份而導致污漬。

b. 低溫陶吸水後會變重。

c. 釉料有時會因不穩定產生脫離。

d. 陶瓷若含有水溶性鹽類，浸水後會劣化狀況。

e. 鍍金及直接上彩部份有時會溶於水中，或色彩層浸水後會有脫落的現象。

f. 修復過的部分有時會與原物分離。

C. 金屬

a. 水會加速金屬銹化，此類文物應儘早搶救。

b. 紅色或橙色鐵銹會染色到文物導致污漬。

c. 鐵器表面若有剝離現象，搶救持拿時應謹慎以防表層剝落。

d. 修復過的部分有時會與原物分離。

(5) 有機類文物：皮革、骨、象牙、及植物

- A. 此類文物吸水後重量增加且狀況更不穩定，搶救遷移時提供適當的支撐。
- B. 乾燥速度宜緩慢，以減少文物變形、開裂的現象。
- C. 彩繪的部份及粘著劑或會溶於水，導致色彩暈染及鑲嵌部份脫落等現象。
- D. 修復過的部分有時會與原物分離。

(6) 木質文物

- A. 浸水木質文物重量增加。
- B. 減緩乾燥速度以避免木質文物的變形。
- C. 可擦拭文物表面上的水份。
- D. 乾燥時應置於通風的地區。
- E. 保護漆或透明漆浸水後可能會有起霧的現象，若可能的話，應盡量將漆上的水份拭乾。
- F. 鑲嵌部份的材料泡水後粘著劑會軟化，可能有脫落的現象。

(7) 油畫

勿碰觸已受潮或浸水部份的油彩表面。如作品以碎裂或油彩剝落，應將其收存，以利修復作業。

A. 帆布類

- a. 遷移浸過水的油畫，若畫布及油彩狀況尚佳時，可以直立方式搬運。
- b. 油彩有脫落的現象時，應正面朝上以平置於堅固的支撐物上，再行搬運。
- c. 若整件作品超重時或浸水後的框架不牢固時，有時則須考慮拆除框架。

6. 搶救時及災後處理注意事項

- (1) 搶救文物時若碰到任何疑問，應立即停止工作，請教有經驗的專家或組長後方可繼續搶救工作。
- (2) 搶救遷移文物時應盡量將碎片毫無遺落的收集起來，做好登錄後，盡可能與原件存放在一起，以利修復的進行。
- (3) 除了處理文物之外，也應注意災場的清潔、修護及溫濕度等環境控制的問題，待環境控制妥當，觀察一段時間後，確定建築已無任何意外（如蟲害、黴菌、漏水等問題）時，才可將文物遷入。

(二) 災後建築物的評估及補強工作

1. 震後評估

震後評估是在地震後對建築物進行受害狀況及危險性的評估。根據建築物各構件之裂縫寬度和長度評估建築物在災後的破壞情形是否需要拆除，亦為建築物是否進行補強之依據。因為補強的費用比拆除重建之費用低的多，可避免國家社

會資源的浪費。目前國內的震後評估鑑定以兩個階段為原則，第一階段評估每棟建築物 30 分鐘，六個評估項目均以目測為原則：評估結果以「安全」、「需注意」、「危險」三種程度表示之。第一階段的非安全標示者需進行第二階段評估，每棟建築物評估 60 分鐘，對其結構體、墜落物和傾倒物的評估均須做簡單的統計，評估的結果仍以「安全」、「需注意」和「危險」標示之。

## 2. 補強方式評估

當結構物基於安全原則進行補強後，可提升多少基底剪力或多少崩塌地表加速度並不易得知，須進一步依據理論分析或在實際震動台試驗才能得知。補強若不得要領或是工法選擇錯誤，可能會發生愈補愈差的情況；因此，補強方法的評估是很重要的。如能一起利用到補強方式的評估、建築物的震前評估和震後評估結果，則可為建築物選定較佳的補強方式。對鋼筋混凝土建築的修復和補強技術國內已有不少的研究，文物典藏機構如有此需要，可委託學術單位加以檢測評估。

## 3. 抗震補強

即使是經過妥善抗震設計的建築物，其抗震力會因建築物的生命週期，天然或人為其他因素之影響而導致抗震力的不足。在經濟性、時效性或保留價值等因素考慮下而無法拆除重建時，「補強」是必然的選擇。建築結構物的抗震補強是件相當繁複的工作，其施工方法和新建結構物不同。補強的工作尚涉及到許多因素，如配置的問題、空間的限制、影響的因素、要求的效果及成本的考量等等都將影響著補強方式的選擇，這已不單是工程方面的問題。

國內在抗震補強的技術方面已有許多研究，而最適當的補強方式應視建築結構物的損傷情形及設計要求。不管是採何種補強方式，抗震補強的最終目的是為了增加韌性、增加強度及防止過大變形。根據研究，國內實施過的補強方式如下表：

表 3 國內施行過之補強方式研究

類別	補強位置及補強方式				
	柱	樑	牆	結構系統	補強研究
複合材料補強	○	○			
包覆纖維布補強	○	○			
增設箍筋補強	○				
加設鋼線網補強	○				
加設鋼板箍補強	○			○	
擴大斷面積	○				
局部重塑	○				
鋼板補強		○		○	
纖維材料貼片補強		○			



類別	補強位置及補強方式				
	柱	樑	牆	結構系統	補強研究
使用高強度混凝土		○			
加設鋼筋混凝土抗震壁			○		
鋼纜補強				○	
裂縫灌注環氧樹脂				○	
加設斜撐補強				○	
增設鋼筋混凝土牆（翼牆、磚牆、剪力牆、槽縫牆）				○	
火害後之補強					○
補強方法研擬					○
軟弱土層建築物補強					○
黏著劑受溫度效應的影響					○
有限元素應力分析					○
專家系統					○

「○」表示施行過之方法

（資料來源：葉祥海等，1999：72）

#### 4. 鋼筋混凝土建築物抗震補強法介紹

成功大學建築系研究生劉文欽與康繼仁曾於民國 85 年把台灣地區常用的 11 種鋼筋混凝土建築結構補強工法，利用足尺試體做補強效果試驗，並且把補強後的強度與剛度計算方法推導出來，這 11 種補強工法包括：

- (1) 環氧樹脂注射修復工法：只能修復不能補強。
- (2) 單向碳纖補強工法：只能增強構材抗剪能力，不能增加框架柱梁抗彎能力。
- (3) 雙向碳纖補強工法：只能增強構材抗剪能力，不能增加框架柱梁抗彎能力。
- (4) Tyfo 纖維補強工法：只能增強構材抗剪能力，不能增加框架柱梁抗彎能力。
- (5) 鋼套管補強工法：只能增強構材抗剪能力，不能增加框架柱梁抗彎能力。
- (6) 鋼板箍補強工法：可增加構材抗彎與抗剪能力。
- (7) 拉力鋼斜撐補強工法：可增加整體結構之抗震力。
- (8) 壓力鋼斜撐補強工法：可增加整體結構之抗震力。
- (9) 場鑄鋼筋混凝土牆補強工法：可增加整體結構之抗震力。
- (10) 預鑄鋼筋混凝土牆補強工法：可增加整體結構之抗震力。
- (11) 重灌鋼筋混凝土梁柱補強工法：可增加整體結構之抗震力。

此處所指的房舍限於五層樓以下的鋼筋混凝土結構，因此以在樓梯間增設場鑄鋼筋混凝土牆為第一優先補強措施。位於地震區非常軟弱地盤的建築物，必須在鋼筋混凝土牆底下，輔以地質改良才能彰顯鋼筋混凝土牆的補強效果。萬一這

兩種補強工法仍難獲得理想的崩塌地表加速度，可考慮在局部梁柱施以上述第 2 至第 6 的任一工法補強之。當然在震前補強的話，不必做環氧樹脂的注射工法；震後補強的話，一定要把已裂開的柱梁用環氧樹脂注射打針，將裂縫彌補修復，再增設鋼筋混凝土牆。

## 陸、相關配合措施

震災或大型之天災，往往是區域性的災害。區域性的聯合組織，在平日的館際合作與相互支援，應有互通有無的效果；重大區域性災害發生時，區域內各單位恐皆淪為受災戶，單位間之相互支援，恐怕力有未逮，因此更高階層（跨區域）的支援是有其必要的。將文物典藏機構、鑑識與修復專家，以及其他各類專家按性質、區域、專業能力，加以分區編組或建立資料庫是有其必要的。

震災等重大區域性災害發生後，原本規律性的正常運作，可能因館舍、設備遭受破壞，甚至館方工作人員的傷亡等，要維持正常運作，可能都將變成問題。例如斷水、斷電的影響，使得原本依賴電子控制的溫濕度及安全系統，都要改為人力操作，若再遇到人力的損失，屆時能有哪些國家或社會資源可供利用？如軍警、保全、災害處理專家或其他未受災情影響之博物館專業人員等？涉及如此大範圍、高層次的調度，已超過文物典藏單位所能自行處理的能力！在此建議由教育部、文建會甚至行政院層級之災害或危機處理機制，統籌處理之。日本經大地震後，擬定中央層級之「文化廳防災業務計畫」，其中「文化廳緊急災害對策本部設置要點」、「文化廳緊急災害情報傳遞及緊急召集要點」、「緊急災害發生時的電話聯絡等方法」、「緊急災害時文化財等的救援」及「文化財等救援委員會設置要點」等內容皆包含在內。

本方案定案後建議印製成精美手冊，將方案廣發給各典藏單位，並辦理研討會，俾執行單位及人員瞭解與應用，本方案之研擬委員及相關學者可聘為講師。並由中央主管機關督導各單位，確實落實防震防災及危機處理之計畫執行，並定期舉辦員工災害應變演練。

## 柒、結語

台灣位處歐亞板塊間之地震帶，地震帶給我們不可預知與無法估計的威脅，此危機亦無時無刻的存在著；對於地震極其引發的各種災害，文物典藏機構應有更深刻的領悟與省思。

無論如何，學習的代價是昂貴的，我們如何在慘痛經驗中得到教訓與成長。本方案乃在痛定思痛的背景下，結合國內文物典藏機構及防震科學、建築工程、展示設計、修護復原、保險及消防救災等學者專家，以建築物與文物的防震措施為重點，並將因地震所引發之水患或火災的防範及緊急應變計畫、展場觀眾的安全疏散等措施納入，從現況討論其改進之可行性及防震防災具體方案等層面研擬而來。本方案其中有原則性的敘述，也有實務

性的範例，縱然力求完備，但亦無法納所有狀況於一文，由於國內文物典藏機構（公私立博物館、美術館、圖書館、文化中心…）各有特色，需求亦各不相同，「他山之石，可以攻錯」，還需由各機構依個別不同狀況增減因應內容，以收適材適用之效。

## 捌、附錄

## 附錄一、文物搶救處理器材

- 一、個人安全類如急救箱、圍裙、手套、膠鞋、保護頭盔等。
- 二、災場及受損文物登錄類如相機、軟片、非水溶性筆、鉛筆、夾紙板、紙等。
- 三、災場環境控制類如風扇、除濕機、溫濕度記錄儀、拖把、水桶等。
- 四、搶救遷移類如通風的塑膠箱、有輪子的推車、穩固的塑膠板(可耐重)、固定用繩子等。
- 五、緊急處理類如聚乙烯塑膠、聚酯類塑膠片、吸水紙或紙巾、聚酯類不織布、蠟紙、繩子、衣夾、壓克力板。
- 六、其他如通訊設備、水桶、水管、刀、剪刀、螺絲起子、手電筒、防水的延長線等。

# 附錄二、文物典藏機構地震防災緊急應變計畫

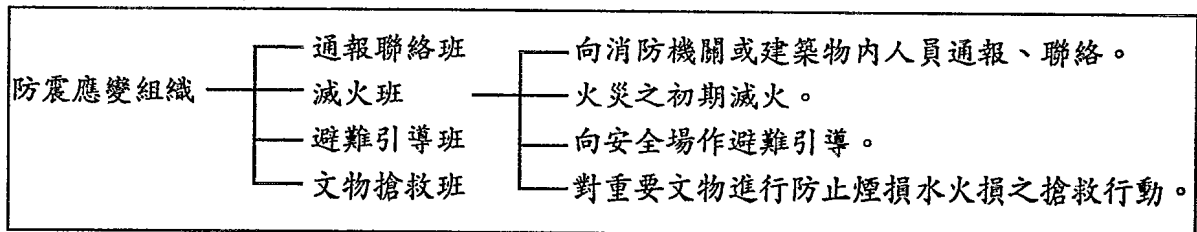
## 一、緊急應變組織

在災害發生的緊急狀態下，要使員工能夠正確快速實施通報、聯絡、初期滅火、避難引導等各種緊急應變活動，事前必須建立一套緊急應變活動機制。如此在災害發生時不但能進行組織化活動，同時也能顧及員工與參訪者的安全。

為使緊急應變活動發揮效果，首先必須編組，並且作明確之任務分工。

### (一) 緊急應變組織之編組要領

1. 緊急應變組織之組織構成及裝備，隨對象物之營業形態、規模、收容人員乃至從業人員之數目而有所差異。但重點仍應以人命安全及文物保存為優先考量，然後依據通報、連絡、滅火、搶救文物及避難引導等項目編組，規定任務。其基本之形態，可分為下列編組：



2. 以上述基本形態做基礎，依據各文物展示、收藏機構（或場所）之用途、規模、員工之人數等實際狀況，增補各班人數或增列其他必要之編組。
3. 員工人數不多之單位，於編組通報、連絡、滅火、避難引導、搶救文物任務時，直接指定姓名，每一位隊員必須有互換性，隨時可填補其他任務。若一個隊員兼負通報與滅火兩種以上任務時，必須明確指示任務順序，首要為何？屆時才不致混亂，影響效果。
4. 建築物有多數樓層，或同一基地內有數棟建築物，乃至員工人數眾多等情形時，應根據工作場所之構成與配置等管理系統之實際狀況，編組地區隊。此時，每一樓層，每一棟建築物，應有基本的編組。
5. 文物展示場所等供不特定多數人出入之場所，應以避難引導為重點編組工作。文物收藏空間，則以文物之搶救防護為重點，並應分別編列白天、夜間及休息日之緊急應變組織。
6. 緊急應變組織隊幹部之選派，應符合下列條件：
  - (1) 隊長—具緊急時有指示命令權限之地位及指揮能力，且可常駐於館藏機構內者。規模小之單位，最好由管理權人或防火管理人兼任隊長。
  - (2) 副隊長—依據需要指定之。必須精通緊急應變活動，具有可代理隊長指揮並

輔佐其業務之能力與地位者。

(3) 地區隊長—指派該地區中地位最高之責任者充任之。

7. 緊急應變處理中心應置於館藏機構之防災中心、中央控制室或守衛室等經常有人看守之場所。

圖 2 及圖 3 分別表示小型館藏機構及大型館藏機構之緊急應變組織例

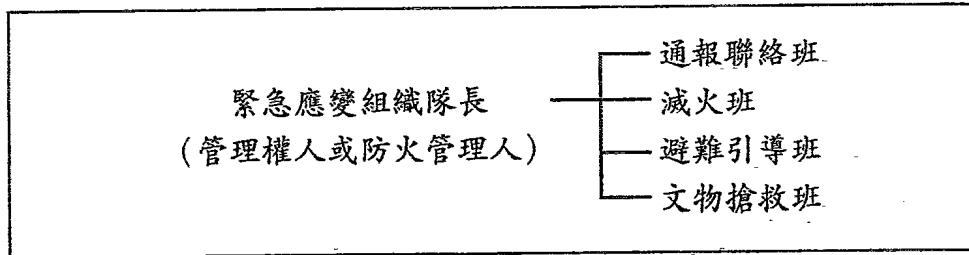


圖 2 小型館藏機構緊急應變組織例

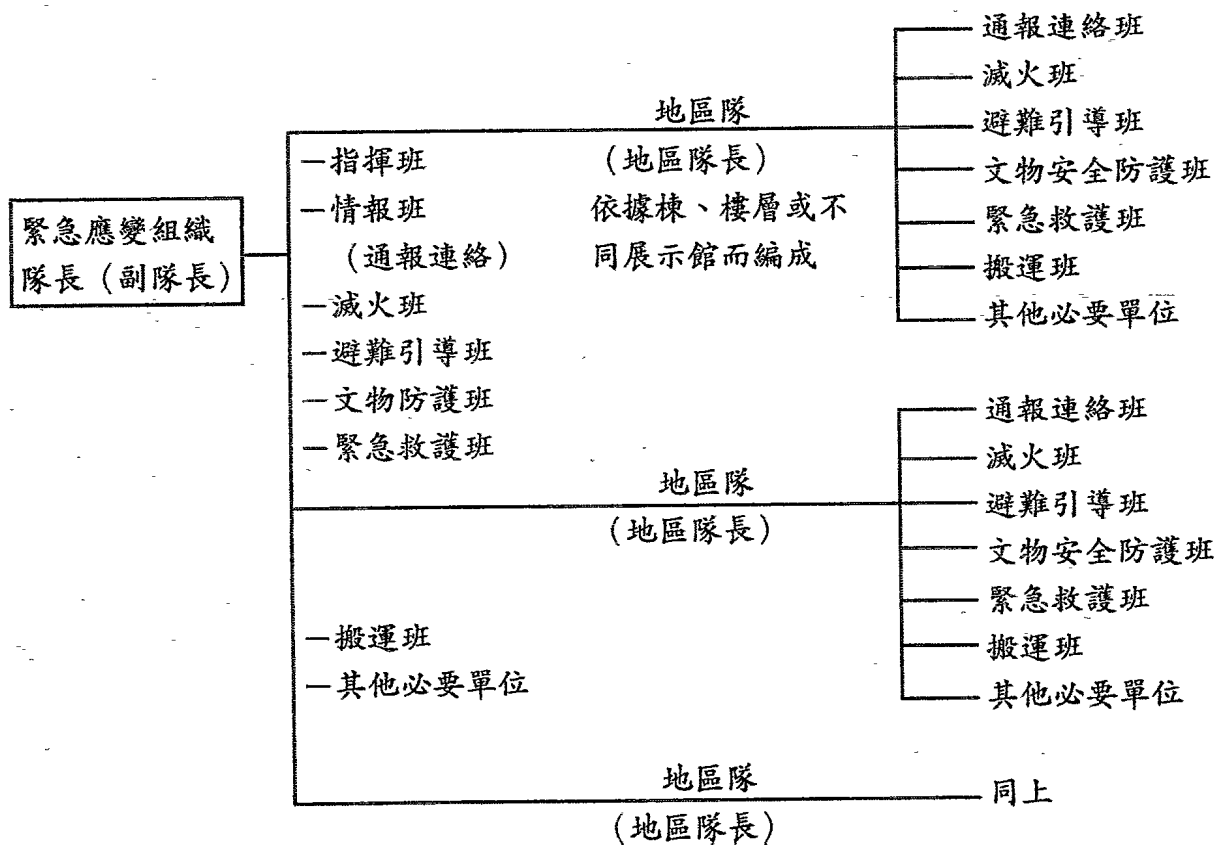


圖 3 大型館藏機構緊急應變組織例

## (二) 緊急應變組織之任務分工

### 1. 緊急應變處理中心

緊急應變活動中，必須有指揮管制整體活動之據點，此稱為緊急應變處理中心。緊急應變處理中心，應設置於防災中心等易於掌握管理展示空間及各文物收藏處所之整體狀況，且易於下達命令之場所。此外，緊急應變處理中心與消防隊之連繫極為重要，因此亦應設於方便消防隊接近並進行搶救活動之位置。

茲列示緊急應變處理中心執行工作主要內容如下：

- (1) 緊急應變活動之指揮與管制。
- (2) 提供消防隊情報資料。
- (3) 對在場人員之行動指示。
- (4) 與有關機關或人員之連絡事項。
- (5) 消防設備之操作與運用。
- (6) 避難狀況之掌握。
- (7) 指揮地區隊並給予必要之指示。
- (8) 重點文物之防護、搶救及保全事項。

### 2. 地區隊

緊急應變組織活動並非只限於保安人員、警備人員或守衛等特定人員參與。為防止文物收藏展示機構之災害及減輕被害，所有員工均應同心協力，才能發生效果。因此，各工作場所均有必要成立活動組織，此稱為地區隊。

茲列示地區隊執行之工作內容如下：

- (1) 通報連絡班
  - A. 確認災害發生地點及受害狀況後，向處理中心通報；接受處理中心行動指示，進行相關連絡工作。
- (2) 滅火班
  - A. 利用滅火器、室內消防栓等從事初期滅火活動。
- (3) 避難引導班
  - A. 利用擴音器、麥克風等引導現場人員避難。
  - B. 採取適當措施防止現場人員發生恐慌。
  - C. 避難狀況之確認並向緊急應變中心報告。
  - D. 避難器具之裝置。
  - E. 管制門鎖之緊急撤除。
  - F. 避難路線及暫時集結地點之確保。
- (4) 文物安全防護班
  - A. 防火門、防火捲門等之操作。
  - B. 對危險物品、使用火氣設備等採取緊急防護措施。
  - C. 採取防止自動撒水設備放水造成水損之措施。

D. 移除影響消防搶救活動之物件。

(5) 緊急救護班

A. 受傷人員之緊急處理。

(6) 搬運班

A. 重要文件及物品之搬運搶救

(三) 緊急應變組織之器材設備

為使緊急應變組織於地震災害之際，能有效實施各種應變活動，各單位平時即應準備下列器材設備如下表：

表 4 緊急應變組織使用器材設備一覽表

任 務 別	設 備 、 器 材
指 揮	* 防災計畫書(緊急應變活動對策) * 建築平面圖、配管、空調管路、電氣設備等之圖面 * 從業員工及入館者等之名冊 * 指揮用攜帶式擴音機 * 館方專用標幟(隊旗) * 照明器具
通報連絡	* 緊急通報連絡一覽表 * 攜帶式擴音機、無線電話、緊急電話
初期滅火	* 消防衣 * 滅火器 * 動力消防幫浦 * 水帶、吸管等放水器具 * 破壞器具、防火遮布、防水遮布
避難引導	* 鑰匙 * 攜帶式擴音機、繩索 * 員工及遊客等之名冊 * 引導之標幟 * 照明器具
安全防護	* 建築關係圖面、破壞器材、器具 * 防火捲門、防火門、電梯、緊急門等之手動把手或鑰匙 * 繩索
緊急救護	* 緊急醫藥品、擔架 * 緊急救護所之設置用器材設備 * 受傷者記錄用紙
搬 運	* 防水遮布 * 保管場所標幟 * 包覆用布墊 * 搬運移動用器具
共同事項	* 手套、橡膠靴、消防用頭盔



## 二、緊急應變活動實施之範圍

### (一)實施之時間範圍

火災發生或地震引起火災時，該建築物之管理權人(所有人或管理人)及其他關係人(發現火災之人員、與火災發生有直接關係之人員、起火場所之使用者或工作者)，於消防隊到達現場之前，均應從事滅火、文物保存、防止延燒及人命救助。因此，此段時間是緊急應變活動的範圍。當然，消防隊到達後，若受到消防隊之請求，亦應協助消防隊參與消防活動。

### (二)實施之場所範圍

緊急應變活動實施之場所，以該館藏機構管理權限所及之區域為原則。不過，鄰接建築物發生火災，而有延燒到本單位危險時，當然應越區活動。另外，鄰近事業單位若訂有相互支援協定時，自應基於協定，而從事活動。

### (三)事業單位間之災害緊急應變相互支援協定

為減輕火災或地震引起火災時之被害，鄰近事業單位間，平時應締結有關緊急應變活動之相互支援協定。締結此項協定時，最好會同管轄之消防隊，充分協議商定其內容。包括消防水源、消防藥劑、器材乃至傷亡時之賠償問題，均一一列入，以免事後發生糾紛。

### (四)大規模災害及地震時之緊急應變活動

緊急應變組織固然以保護本單位之財產為主要目的，但地震發生或鄰近地區相繼發生火災之際，除保護本身之安全外，若有餘力，亦應利用人員與裝備，積極投入鄰近地區之救災活動，貢獻社會。

## 三、緊急應變處理中心之功能與任務

近年來建築物之構造愈趨高層化與深層化，使用形態亦愈來愈多樣與複雜化。這種建築物一旦發生地震、火災或其他災害時，不但情報之傳遞、初期滅火、避難引導乃至各種防災設備之處理等緊急應變活動，均將發生諸多困難；對於居住者或現場人員亦極易使其感受不安而發生恐慌。因此，建築法規上規定一定高度以上之建築物，應設置中央管理室(防災中心)平時實施消防設備等之集中管理；一旦災變發生，則供為緊急應變處理中心，實施各種救災及支援活動。

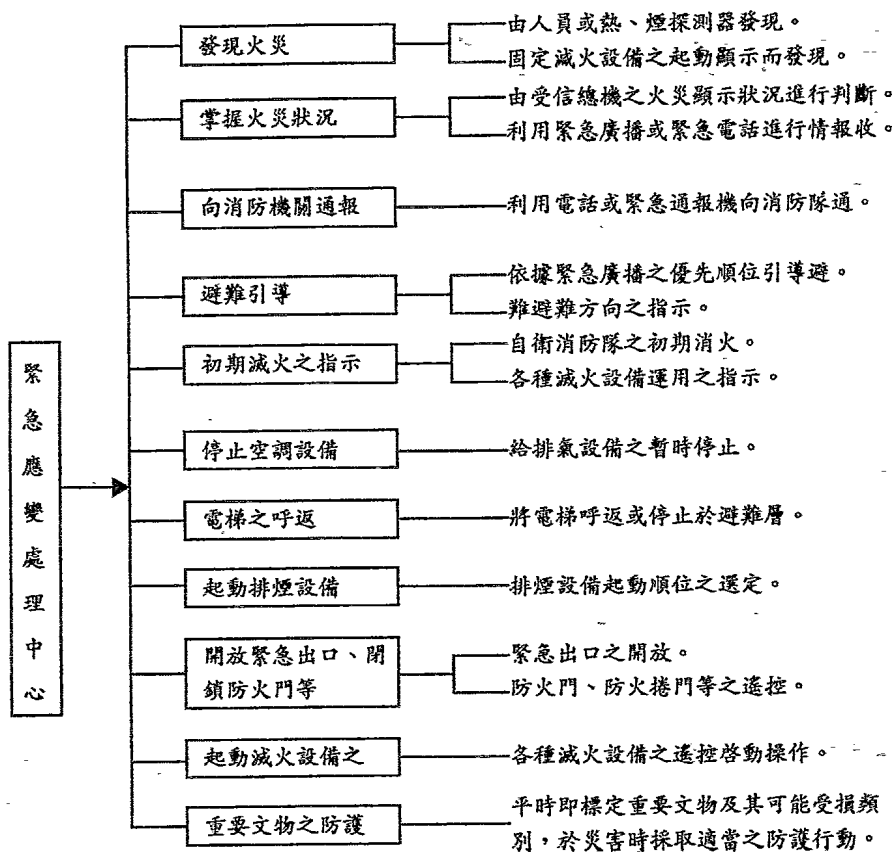


圖 4 緊急應變處理中心之功能與任務

防災中心(或緊急應變處理中心)具有綜合監視及控制防災有關設備之功能。其目的在使防、救災之管理一元化，整合自火災發生以迄滅火之一連串防災活動，得以順暢有效執行。因此，防災中心之功能，具體而言，可歸納為三項：

- (一)平時——為各種防災設備之監控場所。
- (二)火災或地震火災時——提供有助於初期滅火活動及逃生避難之正確情報及緊急應變行動之指令。
- (三)消防隊到達時——成為消防救災活動之現場指揮中心。

又防災中心之功能(如圖 3 所示)要充分發揮，必須具備下列條件：

- (一)系統本身必須適當地維護管理。
- (二)防災中心之幹部需適當配置。
- (三)勤務人員應經常接受教育訓練，培養其面對災害狀況時，具有適當判斷之能力。

防災中心之位置，一般要求設置於避難層或其直上層或直下層；且其電氣、電力設備及消防安全設備之顯示裝置及控制，均應設於中心內，俾利蒐情、通報、貼示、連動控制功能之運作。防災中心應具防災火區劃能力，且擁有可單獨出入使用之安全構造與通道。

## 四、緊急應變活動要領

緊急應變活動係由通報聯絡、初期滅火、避難引導、安全防護等數項活動要素所組合而成。在面對地震及其引起之火災時，應有效整合各緊急應變活動，才能真正發揮減災之功能。

當實際面臨火災之際，並非任何時候均堅持發現、早期滅火之原則。規模龐大之建築物，因為出入人員眾多，火災發生時，可能造成眾多人員，立即陷入危險。此時，避難引導或採取緊急措施、安全防護等活動，必須與初期滅火同時進行；情況急迫時，甚至要優先實施。

因此，本節中所述各項活動均極為重要，絕非一成不變地依據通報聯絡→初期滅火→避難引導等時間經過順序而逐步實施。而是依據建築物內部人員狀況及災變演變而實施緊急應變情形，活動項目次序或許可能不同，但基本上各種活動應同時實施，才符合要求。

### (一) 發現火災

知悉火災發生之方法，除了利用員工、警備人員、守衛等之巡邏，直接發現之外，尚可藉火警自動通報設備與自動撒水設備等之動作而發現。

#### 1. 藉火警自動警報設備等偵知時之措施

- (1) 將受信總機表示燈點亮之場所與警戒區域一覽表對照，確認表示區域後，立即趕往現場。若受信總機室有多名值班人員在場時，應留下一名監視，其餘均趕赴現場。
- (2) 若到達現場需要一段時間而現場附近又有人在場時，可由防災中心利用緊急廣播（或業務用廣播）如下表，指示在場人員前往現場確認並作報告。

表 5 緊急廣播文例

廣播名稱	廣播區域	緊急廣播文例
現場確認	起火層 及 直上層	「這裡是防災中心（或緊急應變小組隊長）」 「現在因 X 樓 XX 區域之火警探測器動作，請 X 樓之通報聯絡員快速前往確認是否發生火災，並立即向防災中心回報」 （有參觀人員在現場之附加文例） 「各參觀人員請留在原地等候進一步的通知」（反覆二次）
確認解除	全棟	「剛才 X 樓與 X 樓的緊急電鈴（火警鈴）發生鳴響，調查的結果，並無異常狀態」 「敬請安心」（向參觀人員） （有參觀人員出入之場所，平時之防災訓練，亦可作此廣播，用以提高防災意識。）

- (3) 受信總機有多處警戒區域表示火災時，或火警自動警報備與自動撒水設備先後啓動時，原則上應斷定確為火災，必須立即展開應變活動。
- (4) 由防災中心趕赴現場時，應同時攜帶滅火器、手電筒、鑰匙等物。
- (5) 現場確認時，即使未見火、煙，亦不能輕易判斷誤報；應進一步檢視天花板、管道間、配管空隙、電線空隙等隱密部分。確認途中應將經過情形報告防災中心。
- (6) 現場確認人員應利用緊急電話等，將確認結果聯絡防災中心。

## 2. 人員直接發現火災時之處置

- (1) 應大聲喊叫，令周遭人員知悉發生火災，並立即按下緊急報警設備（鈴）或火警自動警報設備之發信機。
- (2) 設有防災中心，其內部經常有人服勤者，應立即以緊急電話或內線電話聯絡防災中心，報告火災狀況。若無防災中心，或值勤人員不在時，應立即通報消防機關（119）。

## (二) 通報、聯絡

對消防機關之通報，係發現火災時之第一要務；即使火災內容不能充分掌握，亦應先行通報，然後再依狀況隨時提供情報。此一應變活動之目的，在使消防隊得以迅速出動，準備必要之器材設備，依火災或災害狀況採取適當之消防活動。因此，對消防機關之通報與對內部有關人員之聯絡，二者均屬最重要之任務，應優先為之。

### 1. 消防機關（119）之通報

發現火災者，或接到火災之報告者，應立即向消防機關通報。通報時應鎮定而正確地撥按號碼，並報告下列內容。

- (1) 事故之種類（火災或救護）。
- (2) 所在地。
- (3) 建築物名稱。
- (4) 災害狀況（起火位置、燃燒物、燒傷程度、有無待救人員）。
- (5) 其他。

為使通報內容迅速、正確傳達，最好於防災中心，電話總機房等處，張貼「通報範例」，可供緊急時參考。

### 2. 機關內部之聯絡

機關內部之聯絡，包括召集緊急應變小組成員於特定場所，或為必要之指示，或廣播引導建築物內部員工、參訪者避難，乃至連絡鄰近單位等情形。

#### (1) 聯絡要領

- A. 聯絡參觀人員或內部員工時，除鳴動警鈴或緊急電鈴外，應利用緊急廣播或業務廣播，迅速傳達起火場所，並適切指示展開滅火或避難引導等應變活動。
- B. 多數人混雜出入之特定場所、空間，若全區一齊廣播發生火災而有造成混

亂之虞者，可使用「暗號廣播」之方式，以緊急廣播召集緊急應變小組成員或員工至指定場所集合，分配任務。

- C. 應注意的是，暗號廣播，需經過一段時間，才知發生火災，由於情況不足，反而有陷入恐慌之危險性。因此，應掌握火災之演變境況，隨時改用明確的內容播放，以引導參訪人員適時採行避難逃生動作。

### (2) 聯絡上應注意事項

- A. 緊急廣播時，為防止引發驚慌，原則上初期僅對陷於火災層及其直上層播放；隨時間之經過，才對上方樓層，然後對下層逐一廣播。
- B. 緊急廣播時，應以鎮定的命令語調，重複廣播兩次。語調急促或聲音尖銳，易使在場人員產生不安的感覺。
- C. 廣播務必交由廣播人員為之。
- D. 廣播者最好由同一人為之。

### (三) 初期滅火

初期滅火之目的，在早期發現火災，短時間內將火撲滅，使被害減至最小程度。若喪失此初期滅火之時機，將因火勢強大無法接近而滅火失敗，則不僅要耗費龐大之人力、物力與時間，尚且可能損害貴重的文物，喪失寶貴的生命。

初期滅火若一舉成功，則小火時即被熄滅。一旦失敗，則必延燒擴大，釀成悲劇。由以往之案例，此種情形屢見不爽。因此，緊急應變活動能否成功，端視初期滅火之績效。而初期滅火，自然也成為自衛消防重要的活動內容。

#### 1. 初期滅火之時機

火災之燃燒形態異常複雜，因燃燒之場所、燃燒物品等之差異而截然不同。不過有效滅火之範圍，與火災發現之時期，關係重大。

其次，參與滅火行動之人數，滅火設備之種類與數量，乃至從事滅火人員之訓練狀況等亦有關係。一般而言，初期滅火之時機得以下列情形作為判斷準則：

- (1) 火勢尚未延燒至天花之前，得以滅火器等從事滅火行動時。
- (2) 在未產生閃燃 (Flash Over) 之前，可藉助室內消防栓鎮壓火勢時。
- (3) 依滅火班長等指揮人員之判斷，在安全管理上尚無危險時。

#### 2. 初期滅火之要領

初期滅火除自動撒水設備自動啟動撒水外，均需依賴人員以滅火器、室內消防栓等進行滅火。以下是人為操作之滅火要領：

- (1) 於火源附近之人員，應先通報他人火災發生了再速以放置附近之滅火器等從事滅火活動。注意使用之滅火器具，應依火災之種類（普通、油、電器）選擇適當之類別，特別是重要文物收藏展示空間最好用潔淨式藥劑 (clean Agents)。平時館方應儘可能將滅火器具放置在接近可能火源或起火處之動線上。

- (2) 一旦判斷無法以滅火器滅火時，滅火班應迅速將最近的室內消防栓箱打開，

延長水帶，立即使用室內消防栓進行初期滅火活動。此時，千萬勿忘操作消防栓之啟動扭及開關閥。在進行消防栓滅火前，應盡可能在人員生命無虞時，進行重要文物之防水害處理及緊急搬移行動。

(3) 判斷用一具消防栓瞄子無法滅火時，應立即使用同一樓層或下一樓層其他消防栓之瞄子，進行支援。此時水帶若不足，應速從其他消防栓調用。

(4) 滅火應考量有效射程距離，儘可能接近火源，採低姿勢，直接對燃燒之物體射水，並避免被煙侵害。

### 3. 初期滅火活動時之注意事項

(1) 用乾粉滅火器滅火者，即使火已撲滅，因有再燃燒之危險，在使用滅火器後，應再澆水，使火完全熄滅。

(2) 起火層以外之樓層，常由陽台或樓梯口等處冒出濃煙，滅火人員應注意勿受煙所迷惑，作無謂之射水動作。必須確認火點後，再行射水。

(3) 利用室內消防栓滅火者，注意勿過量射水，以免造成嚴重水損。另外，為避免喪失避難時機，應經常確保退路。關閉室內消防栓之幫浦時，必須確認所有火點確已被撲滅後，在直接手動按下幫浦控制盤之停止鈕。

(4) 自動撒水設備啟動後，一旦確認火已撲滅，應立即關閉控制閥，停止撒水，以免造成不必要之水損。

## (四) 避難引導

火災發生之際，是否應立即進行避難，依災害規模之大小，遠近等條件而異。而火災狀況之變化快速，欲藉由第三者引導避難，事實上也頗多困難。

人類保護自己身體生命的行動，係一種本能，在恐怖的火煙中，儘可能遠離現場乃人之常情。因此，逃生時多會朝自己所知悉之出口或燈光明亮處所奔去。

要引導群眾避難，必須在前頭、最後，甚至小群體內，分別配置引導人員進行引導，效果較佳。

群體行動中，稍有刺激，即易生混亂甚至產生驚慌。造成群眾恐慌之誘因刺激，與群眾中領導人有密切關係，也受在場員工或特定人之言語舉動影響。文物收藏展示機構緊急應變小組成員，所作的初期指示及行動，乃是決定整體避難引導活動成敗之關鍵。

### 1. 避難引導之時機

館藏及職員工作區域等固定人員出入之場所，發生火災之際，在場人員原則上應立即通報聯絡，並開始避難行動，初期滅火及文物防護作業。但不特定多數人出入之場所，如展示場、公共區，應於何時進行避難，則必須依據起火場所、火災程度、火煙的擴散狀況、滅火作業實施狀況等各種因素之綜合判斷，於最短時間內做出決定，如下表。

表 6 一般避難引導時期之判斷基準

起火層	地上二樓以上時	一樓（避難層）或地下層時
火災狀況		
證實為火災時（立即撲滅時除外）	起火層及直上層應立即避難	起火層、直上層及地下層之人員應全數避難
以滅火器無法滅火或以室內消防栓進行滅火作業時	起火層以上之樓層均應避難	整棟建築物人員均應避難
以室內消防栓無法滅火之狀況	全棟建築物人員均應避難	
備考	*滅火作業有無效果等情況不明時，視為無法滅火，須採取相應措施。	

避難引導時機之判斷，應注意下列事項：

- (1) 指示避難引導開始之命令，原則上由緊急應變小組隊長下令，萬一隊長不在場，則由副隊長等上級指揮者為之。
- (2) 地區隊長即使未接到指示命令，但依該地區之狀況，判斷有引導避難必要時，應立即實施。
- (3) 一旦證實為火災時，原則上只限於疏散起火層及其上層內部人員；但其他樓層因火煙之竄燒流入，地區隊長判斷有緊急避難必要時，亦可立即引導避難。
- (4) 避難引導與初期滅火雖應併行，但若人員稀少，兩方面分配人員困難(除非火災之規模不大，可用滅火器撲滅者外)，應以避難引導為優先，滅火活動則委由後續前來之緊急應變小組隊員為之。不得已時，甚至等避難引導完成後，再行實施初期滅火行動。

## 2. 避難引導之原則

- (1) 避難有關之指示命令，應使用緊急廣播設備為之。各地區隊則利用手提擴聲機或麥克風為之。

傳達指示命令，應注意之事項如下：

- A. 發生火災時之廣播，內容應簡潔易懂。同一內容以重覆二次為原則。
- B. 廣播時應以鎮定語調播放，避免急促慌亂。
- C. 明確告知擔任廣播人員之階級姓名，提高信賴性。例如：「這裡是防災中心」，「這裡是緊急應變處理中心指揮官」
- D. 廣播人員儘可能由同一人為之。
- E. 避難之指示，應附加「勿使用一般電梯等」內容。

- (2) 引導員優先配置於起火層與其直上層之樓梯入口、通道角落處所。注意引導

員配置，不可發生空隙。

- (3) 在一般電梯之前，應配置引導員制止有人利用一般電梯避難。
- (4) 起火層在地上二樓以上時，應優先引導起火層及其直上層人員避難。第一目標為火點以外樓層(相對安全區)；最終目的地，則避難至地面層。
- (5) 儘可能使用特別安全梯、室內安全梯、室外安全梯等較安全且可供多數人避難之設施。在無其他避難方法下，才考慮使用救助袋、緩降機等避難器具。
- (6) 避難者人數眾多時，應速將人員分散，以防止混亂。危險性較大場所，應優先避難。
- (7) 避難層樓梯之出入口、門應事先開放。
- (8) 因火煙之侵襲，致樓梯無法使用，宜獲短時間內無法將現場人員移動至安全處所時，應採取下列措施：
  - A. 將人員引導至消防隊可以救助之陽台等暫時安全場所，並揮動布條等，使下面人員知悉有人待救之位置。
  - B. 運用附近之避難設備進行避難。
  - C. 無法走出走廊時，應速將出入口之門扇緊閉，防止煙霧流入等待消防隊救助。並由窗口揮動布條求救(夜間使用手電筒)。內線電話或大哥大尚可通話者，應立即將人數、狀況、位置等告知消防隊。
- (9) 一度已經避難者，勿使其再返回火場。
- (10) 引導員撤退時，應先確認最後離開者是否勿忘了關閉防火門。

#### (五) 安全防護措施

火災發生之際，一般採取的防護措施，可分為四項：

##### 1. 防火門之關閉

- (1) 起火層之防火門及防火鐵捲門，應較其他樓層優先關閉。而其順序則以樓梯等垂直區劃之防火門優先，其次再關閉水平區劃之防火門。其他樓層亦按同樣順序為之。
- (2) 自動關閉式之防火門，火災發生時不必等待其自動門關閉，可立即用手動為之。尤其是溫度保險絲式之防火門，應比採煙探測器連動方式者早一步手動關閉。
- (3) 防火鐵捲門採設有進出小門(逃生用)者，為防止濃煙侵入，可先降至離地面2m左右之高度，待人員避難完畢後，再使其完全下降關閉。
- (4) 構成避難通道部分之防火門，關閉之際，應與避難引導員充分聯絡。

##### 2. 關閉空調設備及開啟排煙設備

- (1) 起火時，空調設備若繼續運轉，火煙將經空調管道擴散至其他樓層，故原則上應停止運轉。
- (2) 設有排煙設備者，為使避難順暢，宜及早運用。但是依據火災狀況，反而有使火煙擴大之虞者，則應中止排煙口之開放。



### 3. 停止電梯之運轉

(1) 火災時，電梯之升降通路易成爲煙漫延之通道。另外，使用中遇停電，人們將被關在電梯中進退兩難，故原則上應停止運轉。

(2) 平時無人操作之電梯，於火災時應指定人員將電梯操作停止於避難層。

### 4. 瓦斯危險之安全措施

都市瓦斯、液化瓦斯洩漏之措施。

(1) 嚴禁啓動電氣器具。

(2) 都市瓦斯比空氣輕，而液化瓦斯比空氣重，因此應依其特性實施換氣。

(3) 瓦斯配管破損著火時，應先關閉瓦斯主栓。無法關閉時，則盡力防止延燒，等待消防隊之救援。

### 5. 電氣災害之安全措施

電氣設施之災害，首先應切斷電源後再採取處置。人員應穿著長橡膠鞋、橡膠手套防止被害擴大，確認安全後，始開始鎮壓行動。

救助觸電倒地之人，不可空手接觸，以防二次感電。尤其附近潮濕者，更需注意。

變電設備等電氣室，爲避免受射水等影響，宜用砂袋、防潮板等加以防護。

## (六) 引導消防隊後續滅火活動

消防隊到達後，爲使其接續緊急應變小組之初期因應活動，應採取下列措施：

### 1. 消防隊進入門之開放

爲使消防隊易於進入火場，應先將相關各門戶開放。對於進入門或進入通路，乃至構成消防水源附近活動障礙之物品，亦應移除。

### 2. 引導消防隊至火災現場

爲使消防隊迅速到達火場，應積極進行下列之引導：

(1) 到達起火場所最短通道之引導。

(2) 前往進出口之引導。

(3) 前往緊急升降機之引導。

### 3. 情報之提供

機關或單位之負責人，或熟悉狀況內容之相關人員，應積極與消防隊指揮中心聯絡，並提供下列情報：

#### (1) 延燒狀況有關之事項

A. 起火場所。

B. 起火原因。

C. 燃燒物體及燃燒範圍（火煙之擴散狀況等）。

D. 危險物，對滅火活動造成障礙者。

E. 重要文物，易被火煙及水侵害者。

#### (2) 避難有關之事項

A. 有無逃生不及之人員。

B. 避難引導狀況。

C. 傷亡者狀況。

(3) 緊急應變活動有關之事項

A. 初期滅火狀況。

B. 防火區劃構成狀況。

C. 固定滅火設備（室內消防栓、自動撒水設備、特殊滅火設備等）之使用及動作狀況。

(4) 空調設備之停止運轉及排煙設備之動作狀況

A. 空調設備之停止運轉狀況。

B. 排煙設備動作狀況。

C. 電梯、電扶梯之停止運轉狀況。

E. 緊急電源之確保狀況。

## 附錄三、文物典藏機構防震防災及災害處理諮詢人員參考名單

(本資料尚待收集整理中，歡迎各界提供相關資訊)

專長類別	姓名	服務單位	聯絡電話	聯絡地址
古蹟結構抗震	張嘉祥	成功大學建築學系	06-2757575 #54100 #54143	701 台南市大學路 1 號
古蹟結構抗震	許茂雄	成功大學建築學系	06-2757575 #54122	701 台南市大學路 1 號
建築結構抗震	葉超雄	台大土木研究所	02-23630979 #311	106 台北市羅斯福路四段一號
建築設備抗震	陳格理	東海大學建築學系	04-3590276 #65	407 台中市中港路三段 181 號
建築設備抗震	姚昭智	成功大學建築系	06-2757575 #54136	701 台南市大學路 1 號
古蹟維護	葉乃齊	大業大學空設系	02-23217229	
古蹟維護	賴志彰	輔仁大學景園系	02-23622460	242 台北縣新莊市中正路 510 號
古蹟維護	李乾朗	文化大學建築學系	02-28610511 #455	111 台北市陽明山華岡路 55 號
古蹟維護	洪文雄	東海大學建築系	04-3590276 #105	407 台中市中港路三段 181 號
古蹟維護	傅朝卿	成功大學建築系	06-2757575 #54123	701 台南市大學路 1 號
古蹟維護	林文賢	逢甲大學建都所	04-2517008	台中市文華路 100 號
古蹟	李漢卿		06-7833329	
古蹟修復	林瑞雄	慶仁營造	04-2878113	台中市南區民意街 75 號
建築防災	丁育群	內政部建築研究所	02-27362389	106 台北市敦化南路二段 333 號 13 樓
古蹟歷史文獻	范勝雄		06-2139580 2289580	
圖書維護	楊時榮	台灣分館	02-27724727	

織品維護	林春美	台南藝術學院古物研究所	06-6903100-2603 06-6903180	台南縣官田鄉大崎村 66 號
織品修復	劉啓映		04-5221336	台中縣豐原市陽明里樂天新村 37 號
織品修復	張湘雯			
文物修復	張美筠		06-2676125	
木質修復	威墨林	台南藝術學院古物研究所	06-6903100 #2605	台南縣官田鄉大崎村 66 號
木質彩繪修復	張旭光		08-8661351	屏東佳冬鄉昌隆村中正路 5 號
神像廟宇彩繪	李登勝		03-5944667	新竹縣竹東鎮忠孝路 71 巷 12 號
建築彩繪	李奕興		04-7784466	鹿港鎮
古式家具修復	施景堂		04-7771627 04-7764917	彰化縣鹿港鎮後寮巷 76 號
木雕	施鎮洋		04-7778788 04-7774658	
木雕匠師	林景堂		04-7788770	彰化縣鹿港鎮新宮里泉州街 58 號
神像雕塑	葉佳讓		03-5315505	新竹市武陵西二路 5 號
民藝匠師修復	林新義		037-757790 0926-326373	苗栗縣通宵鎮內湖里真武路 59 巷 44 號
器物修復	楊源泉	國立故宮博物院科技室	02-28812021 #252	台北市至善路二段 221 號
器物修復	賴永貳	國立故宮博物院科技室	02-28812021 #371	台北市至善路二段 221 號
器物修復	沈建東	中央研究院歷史語言研究所	02-26602381	115 台北市南港研究院路二段 128 號
器物修復	林德牧	國立自然科學博物館	04-3226940 #313	404 台中市館前路 1 號
器物修復	郭祐麟	國立歷史博物館美工室	02-23610270 #509	台北市南海路 49 號
器物修復	青木繁夫	日本東京藝術大學	81-3-58003391	
瓷器修復	龔宜琦	台北縣立文化中心	02-2533663	板橋市莊敬路 62 號

漆器修復	黃麗淑	國立台灣工藝研究所	049-326865	南投縣草屯鎮中正路 573 號
書畫修復	林勝伴	國立故宮博物院	02-28812021	台北市至善路二段 221 號
善本書修復	林茂生	國立故宮博物院	02-28812021	台北市至善路二段 221 號
油畫修復	董國金		04-2517008	台中市光明路 188-19 號 D 棟 104 號
油畫修復	陳淑華		02-27373777	
油畫修復	陳景容		02-23626605	
油畫修復	郭江宋		02-22104513	台北縣新店市玫瑰路 49 巷 4 號 8 樓
油畫修復	李福長		02-25022133	台北市民生東路二段 147 巷 12 弄 20 號 2 樓
壁畫古蹟油畫修復	陳佩玉		02-27676579	
東方紙質修復	張元鳳	台南藝術學院古物研究所	06-6903100 #2606	台南縣官田鄉大崎村 66 號
東方書畫修復	吳元璋		04-6830962 6831628	台中縣外埔鄉中山村中山路 453 號
紙質書畫修復	蔡斐文	台南藝術學院古物研究所	06-6903100 #2602 07-2012436	台南縣官田鄉大崎村 66 號
紙質書畫修復	顧祥妹	Freer Gallery of Arts		
紙質修復	華海燕		0621-413632 417970 02-2702-7227	D-68163 MANNHEIM, GERMANY
書畫修復	高競	美國波士頓美術館	617-369-3422	JING GAO(465 Huntington Ave, Boston MA02115)
書畫修復	岑德麟	國立台灣藝術學院	02-27038691 27046660	臺北市仁愛路四段 112 巷 51 號 3F
書畫修復	林煥盛	松鶴堂日本京都國立博物館內	81-75-3711593	日本京都市北區上賀茂岡本町 54-14-103
書畫修復	宇佐美	松鶴堂日本京都國立博物館內	81-75-3711593	文化財保存修理所

書畫修復	洪福星		02-27495759	臺北市撫遠街 384 號 B1
保存科學	張世賢	國立故宮博物院科 技室	02-28818534	台北市至善路二段 221 號
保存科學	岩素芬	國立故宮博物院科 技室	02-28812021 #375	台北市至善路二段 221 號
保存科學	余敦平	國立故宮博物院科 技室	02-28812021	台北市至善路二段 221 號
保存科學	蔡明哲	台灣大學森林系	02-23630231 #2713 02-23672384	台北市羅斯福路四段一號
保存科學	陳家杰	行政院原能會核能 研究所	03-4711400 #7100	桃園縣龍潭鄉佳安村文化 路 1000 號
保存科學	徐靄可		0621-413631	
織品保存科學	喬昭華	輔仁大學織品系	02-29031111 #3650	台北縣新莊市中正路 510 號
織品保存科學	黃昭瓊		02-28412752	
紙類保存科學	張豐吉	中興大學森林系	04-2840345	台中市國光路 260 號
紙質保存科學	夏滄琪	農委會林業試驗所	02-23039978 #3721	台北市南海路 53 號
木材保存科學 防腐	李鴻麟	農委會林業試驗所	02-23039978 #3721	台北市南海路 53 號
木質文物保存 科學	莊世滋	國立自然科學博物 館典藏管理組	04-3226940 #552	404 台中市館前路 1 號
保存科學白蟻 研究	林勝傑	農委會林業試驗所	02-23039978 #3722	台北市南海路 53 號
保存科學 蟲害防治	彭武康	台灣大學	02-27332620 02-23630231 #3262	台北市羅斯福路四段一號
保存科學 (霉菌)	張東柱	農委會林業試驗所	02-23039978 #2512	台北市南海路 53 號
文物保存科學	連萬福	雲林科技大學文資 所	05-5342601 #3171	斗六市大學路三段 123 號
文物保存科學	吳德和	雲林科技大學文資 所	05-5342601 #3166	斗六市大學路三段 123 號

蟲害防治及文物緊急維護	胡家祥	欣聯害蟲防制系統有限公司	02-22329261 0937-541388	台北縣永和市林森路 100 號
木構造保存研究	廖志中	雲林科技大學文資所	02-23630231 #2740	台北縣新店市橋義路 23 巷 2 號
兩岸文化政策與法規與保存科技教育研究	陳木杉	雲林科技大學文資所	05-5342601 #3060	斗六市大學路三段 123 號
文物保存政策	三輪嘉六	日本大學文理學部	81-3-58152541	
古蹟政策	趙文傑	內政部民政司	02-23565076	台北市徐州路 5 號 6 樓
避難設施消防設備	簡賢文	中央警察大學消防學系	03-3281114 03-3282321 #4607	333 桃園縣龜山鄉大崗村樹人路 56 號
消防救災緊急應變及防救災體系	熊光華	中央警察大學消防學系	03-3282321	333 桃園縣龜山鄉大崗村樹人路 56 號
地震防災社區營造	陳亮全	台灣大學城鄉所	02-23630231	台北市羅斯福路四段一號
社區營造	黃世輝	雲林科技大學文資所	05-5342601 #6127	斗六市大學路三段 123 號
博物館學	陳國寧	南華大學美學及藝術研究所	0936-056903 05-2721001 #2211	嘉義縣大林鎮中坑里 32 號
博物館學	葉貴玉	台南藝術學院博物館學研究所	06-6903100	台南縣官田鄉大崎村 66 號
博物館學	黃華源	鴻禧美術館	02-3569575	100 台北市仁愛路二段 63 號
文物納保	陳振金	逢甲大學保險學系	04-4517250 #4125	407 台中市西屯區文華路 100 號
文物納保	陳瑩森	台灣產物保險公司		台北市館前路 49 號

## 附錄四、參考書目

1. 許茂雄等，「新建學校建築抗震規劃設計與既有學校建築抗震補強指針研擬」，內政部建築研究所，1997。
2. 張嘉祥等，「學校建築防震手冊」，內政部建築研究所，1999。
3. 張嘉祥等，「921集集大地震建築物災害調查分析」，成大建築文教基金會，2000。
4. 張國鎮等，「建築物隔震消能系統設計規範條文解說及範例之研訂」，內政部建築研究所，1997。
5. 陳建忠等，「建築物抗震評估及補強實施制度研擬」，內政部建築研究所，1999。
6. 葉祥海等，「國內外建築物防震研究現況」，內政部建築研究所，1999。
7. 葉祥海等，「建築物隔震消能規範之示範計劃」，內政部建築研究所，1999。
8. 葉超雄等，「建築物抗震設計手冊之編訂 ((一))」，內政部建築研究所，1999。
9. David Tremain，「Developing An Emergency Response Plan」，文物保存維護研討會-文物預防性保護與急難處理專輯，1996，pp15-67。
10. 余敦平，「文物防震概論」，文化資產保存與維護研習班-文化資產預防性保護與急難防護專業人員訓練，2000，pp75-82。
11. 林佳禾等，「淺談美術館庫房掛畫網架及掛勾的防震基本概念」，國立台灣文學館，國立文化資產保存研究中心籌備通訊，2000，第三期。
12. 蔡斐文，「書籍、紙張及多媒體質材的水患預防及其緊急善後處理」，文物保存維護研討會-文物預防性保護與急難處理專輯，pp462-501。
13. 陳弘毅，「防火管理」，台北：鼎茂圖書，1996，pp.172~176。
14. 內政部消防署，「災害防救法(草案)」，台北：作者印行，1999。
15. 日本國文化廳文化財保護部，「有關文化財(美術工藝品等)的防災手冊」，1997。



E0000375

# 文物典藏機構防震防災及災害處理方案

主辦單位：教育部

承辦單位：國立自然科學博物館

計畫期限：89年1月1日至89年7月31日

計畫主持人：周延鑫 國立自然科學博物館館長

計畫召集人：許立如 國立自然科學博物館典藏管理組主任

起草委員（依姓氏筆劃）

岩素芬 國立故宮博物院科技室

陳振金 逢甲大學保險學系

陳格理 東海大學建築學系

葉貴玉 國立臺南藝術學院博物館學研究所

蔡斐文 國立臺南藝術學院古物維護研究所

簡賢文 中央警察大學消防學系

總編輯

莊世滋 國立自然科學博物館典藏管理組

中華民國九十年十一月