

南華大學環境管理研究所碩士論文

古蹟與歷史建築防災機制之研究 - 以火害為例

A Study on Hazard Prevention of Heritages and
Historical Building - Fire Hazard Prevention for Example



研究生 盧業明

指導教授 趙家民

中華民國九十六年五月

南 華 大 學

環境管理研究所

碩 士 學 位 論 文

古蹟與歷史建築防災機制之研究—以火害為例

研究生： 盧業明

經考試合格特此證明

口試委員： 陳甘榮
吳傳斌
趙宗元

指導教授： 趙宗元

系主任(所長)： 于坤

口試日期：中華民國九十六年六月十五日

摘要

臺灣地區在歷經九二一大地震，眾多生命與財產均受到相當嚴重的傷害，也使許多是具備地方特色價值之古蹟與歷史建物受到相當程度的損害。就當各界展開災後重建之際，能否先行思考與了解遭致損壞之真正原因，除地震、水災，蟻蟲、潮氣等自然災害與火災人為因素，皆使古建物損壞，而要如何防範上述災害，除天氣預報能提供訊息外，環境的控管也是非常的重要。

就現行之消防法與建築法之規定，古蹟與歷史建築，在修復與日常維護上，實很難滿足其需求，但又要兼顧公共安全，勢必須有一套可行之防災體系。

基於我國古蹟與歷史建築之構材大多數皆為木構造與現代建築截然不同，因此在防災上就顯得特別重要。尤其在防火性能上，因為一般災害發生時尚可救治，唯有火災發生時是為毀滅性，完全無法保存任何遺跡。

本研究期能針對古蹟與歷史建物之火害防範系統進行探討，就其遭遇之狀況提出防範對策，並提出下列建議：

1. 各古蹟與歷史建築應建立防火管理人之制度
2. 防火區域之設定
3. 火源之限制及可燃物的管理
4. 電器配線及電器用品之管理
5. 避雷設置之規定
6. 滅火設備設置之規定
7. 教育訓練等

以上各項制訂相關規範以提供國內於古蹟與歷史建築在修繕、管理與再利用及日常維護上之參考。

關鍵詞：古蹟、歷史建築、防範對策

Abstract

The catastrophic earthquake on September 21st 1999 in Taiwan caused severe damages to many lives and properties including valuable heritage sites with unique local characteristics and historical buildings. As people embark on the reconstruction work after the catastrophe, it is important to understand and investigate the true causes for the destruction. Other than earthquake, flood, termites, humidity etc, the natural causes as well as man-made factors such as fire, which all can destroy the heritage sites. The protection from the aforementioned natural disasters, the weather forecast can help with preparation in advance. It is also crucial to monitor the environment.

For the restoration and daily maintenance of heritage sites and historical buildings, the prevalent fire regulations and the construction law still leave a big gap to meet the restoring requirement. In order to balance between the restoration requirement and public safety, it is necessary to set up a disaster prevention system. The building materials of heritage sites and historical buildings are mostly wooden material, which are different from the modern ones. Therefore, the major issue is disaster or hazard prevention, especially the fireproof function. When general disaster occurred, there may be some chances to save the properties. Yet, when a fire braked out, it would be total annihilation.

The research will probe into the regulations of fire prevention on cultural heritages and historical buildings, conducting case studies and proposing protection strategies including the followings.

1. All heritage sites and historical buildings should set up a system of Fire Safety Manager
2. Sectionalize a fireproof area
3. Control the source of fire and management of combustible material
4. Management of electronic instrument wiring and appliance
5. Regulations about the set-up of lightning protection
6. Regulations about fire extinguisher
7. Educational training

The establishment of the above regulations and protocols will help to provide local authorities as references for maintaining, managing and re-functioning the heritage sites and historical buildings.

Keywords: Heritage sites, historical building, prevention strategies

古蹟與歷史建築防災機制之研究 - 以火害為例

目 錄

第壹章 緒論	1
第一節 研究動機與目的	2
第二節 研究方法	3
第三節 研究架構	5
第四節 研究範圍與限制	6
第貳章 文獻探討	7
第一節 國內外文化資產防災法令之探討	8
第二節 木料生物性破壞與防治	30
第三節 潮氣對牆體之影響	38
第四節 木、竹、磚砌體之結構行為與震害之關係	42
第五節 防火管理	47
第參章 古蹟與歷史建築災害類型與防治之研究	54
第一節 災害類型	54
第二節 防治架構之建立 - 以臺北市為例	70
第三節 受災模式及災情調查 - 以九二一地震為例	75
第肆章 古蹟與歷史建築火害實例調查分析	84
第一節 臺北市古蹟與歷史建築火災案例研析	84
第二節 二次災害 - 以彰化元清觀為例	92
第伍章 古蹟與歷史建築火害機制之研究	106
第一節 防治架構與機制	107
第二節 防治對策	115
第三節 刑事責任與賠償責任	122
第陸章 結論與建議	124
參考文獻	

表目錄

表 2-1-1	臺灣、中國、日本對文化資產防災法條之比較	19
表 2-1-2	日本文化財建造物防災關係年表	26

圖目錄

圖 1-3-1	研究架構圖	5
圖 3-2-1	臺北市古蹟與歷史建築重大災害處置作業流程	74
圖 4-1-1	義芳居古厝	85
圖 4-1-2	蔡瑞月舞蹈研究社	87
圖 4-1-3	撫臺街洋樓	89
圖 4-1-4	樹心會館	91
圖 4-2-1	火災成長過程示意圖	99
圖 4-2-2	建築物火災危害現象示意圖	102
圖 4-2-3	元清觀火害現場照片	104
圖 5-1-1	消防搶救組織架構	111
圖 5-1-2	火災搶救流程圖	112
圖 5-1-3	消防救災管理支援系統	113

第壹章 緒論

古蹟與歷史建築物保存的重要性，在於延續族群文明與歷史記憶和文化傳承，並反應、存留、紀錄各該時段的人文、技術、史料面象。同時它更提供後人了解人類多元族群文明的演進、推動、發展、甚或毀滅過程，且忠實保存並縱向串連人類在各個歷史時間節點的作為。

且由於每個時段的構築技術與文明脈動差異，亦表現在古蹟與歷史建築的格局與使用材質上，讓其呈現出顯著多樣性。因此；對不同種類的有形文化資產而言，除了在維修保存技術與方法的考量上，需要依其原創背景對應獨特的維修機制之外。在災害防治對策方面更應依其特性訂定相關防災機制；如木構建築之於潮氣、蟻害、菌害及火災的災害防止，以及土、磚、石造建築的菌害、蟻害及水災等自然或人為災害之防患架構。值是之故；對於「文化資產保存」的相關法規制定與落實，應有別於現有各類住、行相關建設的法規條例與建構技術規範。

以現有古蹟與歷史建築的受災類型而言，火害所造成的損害應列為最俱毀滅性的人為災害，然而在國內目前相關法令中，係只爰引「舊有建築防火避難設施及消防設備改善辦法」為主要參考依據，而如欲將其使用於古蹟防火規劃上，則因受文化資產保存法相關規定之束縛，有諸多滯礙難行之處，是故；制定適用於古蹟防火需求的自主性災害防治對策實為當務之急。

第一節 研究動機與目的

誠如前述對古蹟而言；火害的毀損比其他自然或人為的災害更具破壞性，然而目前我國在這方面的防範機制及對策作為上，並未建構適確的實作程序規範，或法規作業並未落實，故而政府在耗費鉅資維修或修復古蹟之時，亦常因防災觀念不足、消防法規並未完備甚或人為蓄意縱火，造成古蹟遭到火害毀損甚或二次火害侵襲。

雖然文建會在民國 95 年 1 月 4 日發布「古蹟及歷史建築重大災害應變處理辦法」，而「國立文化資產保存研究中心籌備處」為提升我國古蹟、歷史建築的防災觀念與能力，並落實文化資產保存法之規定，於同年 11 月 2 日至 23 日期間，舉辦四個場次的『古蹟及歷史建築防火防災演練暨管理維護研習營』課程與防災演練，極力希望古蹟及歷史建築的所有人、管理人、使用人、志工夥伴，以及古蹟及歷史建築所在轄區消防人員、各級政府相關行政人員踴躍參加。以防止類似「大雪山製材場」及「彰化元清觀」火災造成文化資產嚴重損失，然而；令人扼腕的是當月十五日有六十九年歷史的臺中市歷史建物演武場又發生火害。續有 2007 年 4 月 7 日凌晨歷史建築物草山行館發生火警，所有的木結構全部燒毀並經鑑定為人為放火。我們不禁要想到在前後不及 1 年之中有兩座古蹟及歷史結構物遭受火害，責任的歸屬到現在還沒有辦法釐清，很明顯地顯示雖然我們雖有尚稱完備的文化資產保護法，但是在政策執行的落實面以及所謂「良好的避災觀念」而言，事實上還是有很大的落差。

由此；本研究認為同樣都是國家級的重要古蹟，都在政府耗費鉅資修復完成之後所發生的重大災害，而且也有專人管理，到底是什麼原因導致火害的發生，這是直得加以探討的題目，再者；究竟古蹟營運使用或再利用，與古蹟的保存維護何者重要呢？事實上吾人皆知古蹟保存的重要意義，在於延長、維繫古蹟存續的歷史意涵，並發揮社會文明、歷史認知的教化功能，亦提供社會大眾參與體會時空脈絡的機會，所以避免讓古蹟遭受損害，及建立一個更為適切的防災機制作為配套措施，為本研究的首要之務。

所以本研究將從防火觀念的檢討建立，以及防火設備的設置方式，和古蹟日常管理營運模式檢討，配合現有「古蹟及歷史建築重大災害應變處理辦法」，所列法規進行比較研討，希望能研擬出更具性能性的滅火功能之積極措施，同時不會造成古蹟在視覺景觀上的強烈衝突，及嚴重破壞古蹟美感的火害防治方法。故本研究期能針對古蹟與歷史建物之火害防範系統進行探討並提出防治對策，以提供古蹟與歷史建物在修復設計與施作，甚至在日常維護上之參考。

第二節 研究方法

本研究主要是採用定性加定量的研究方法，來對古蹟與歷史建築火害防治機制及對策，進行需求功能的蒐集、分析。定量研究著重在驗證研究假設及理論，定性研究的主指在「發現」事物的異質性。

一. 定量研究部分 (Quantitative Research)

著重將研究問題給予數量化，接著再採用數量統計方法來獲得結論。故在本部份將採用「文獻回顧法」作為施作策略，研究進行序略如下：

- (一). 蒐集國內相關古蹟及歷史建物受災報告及災害類型統計分析。
- (二). 國內相關古蹟災害防治法令規章探究。
- (三). 國外相關災害防治條例及技術蒐集。
- (四). 國內古蹟及歷史建物火害案例探討。
- (五). 國內外古蹟火害法令蒐集比較。
- (六). 國內古蹟災後處置原則及方法探討。

二. 定性研究 (Qualitative Research)

本部份主要以制定假設或是制定研究中應包括的變量，來作為研究方法的主軸，在有關古蹟與歷史建築的火害調查中植入災前、中、後的各項調查，以及修復過程相關規範調查等。進行模式如下所述：

(一). 歷史研究法

有系統的蒐集及客觀的評鑑古蹟與歷史建築的火害有關的資料，以及國內外相關法規之蒐集、分析、研究，並依項目的類型區分為文件、數量記錄、口頭記錄和遺物等四種，以期了解並建立本研究之防災理論之基礎架構。

(二). 田野調查法

本研究採用觀察和訪談為主要蒐集資料的方法。分述如下：

1. 參與觀察

參與觀察的特徵主要是研究者同時扮演觀察者和參與者的雙重角色。在此情形

下，觀察者不被視為局外人，因此得以維持觀察情境的自然，可減低觀察者在情境中的干擾，並可避免被觀察者不必要的防衛，以獲得比較真實的資料。（郭生玉之《心理與教育研究法》，中和市：精華書局，民79年8月，頁175-176。）

據此；本研究將以遭受火害破壞之古蹟為參與觀察的主標的物件，深入了解其火害發生原因，甚或二次火害肇事因子，及其災中處置機制和災後修復工程方案之進行，並加以評估。

2. 訪談

Bernard, H. R. 在《Research Methods in Cultural Anthropology》一文中談到非結構性與半結構訪談時，認為根據在訪談的過程中研究者對於情境的控制程度，由低而高可將訪談分為四種類型。

- 一是非正式訪談 (informal interviewing) ；
- 二是非結構式的訪談 (unstructured interviewing) ；
- 三是半結構式的訪談 (semistructured interviewing) ；
- 四為結構式訪談 (structured interviewing) 。

(Bernard, H. R. 1988. Research Methods in Cultural Anthropology, p204-205.)

由於本研究屬於學術論文報告，故將訪談作業界定為非正式訪談 (informal interviewing)，故對訪談對象：古蹟及歷史建築所有人、管理者、專家學者，所提供之任何資料採部分封閉方法，祇用於對本研究所擬定之防災對策提出見解及修正研究結果。

(三). 其他方法

由於火害之影響因子較為繁複，其中有牽涉到自然及人為破壞因素，還有引火源探討等等，所以在研究探討之必要作為上，並不排除以其他相關方法進行。

第三節 研究架構

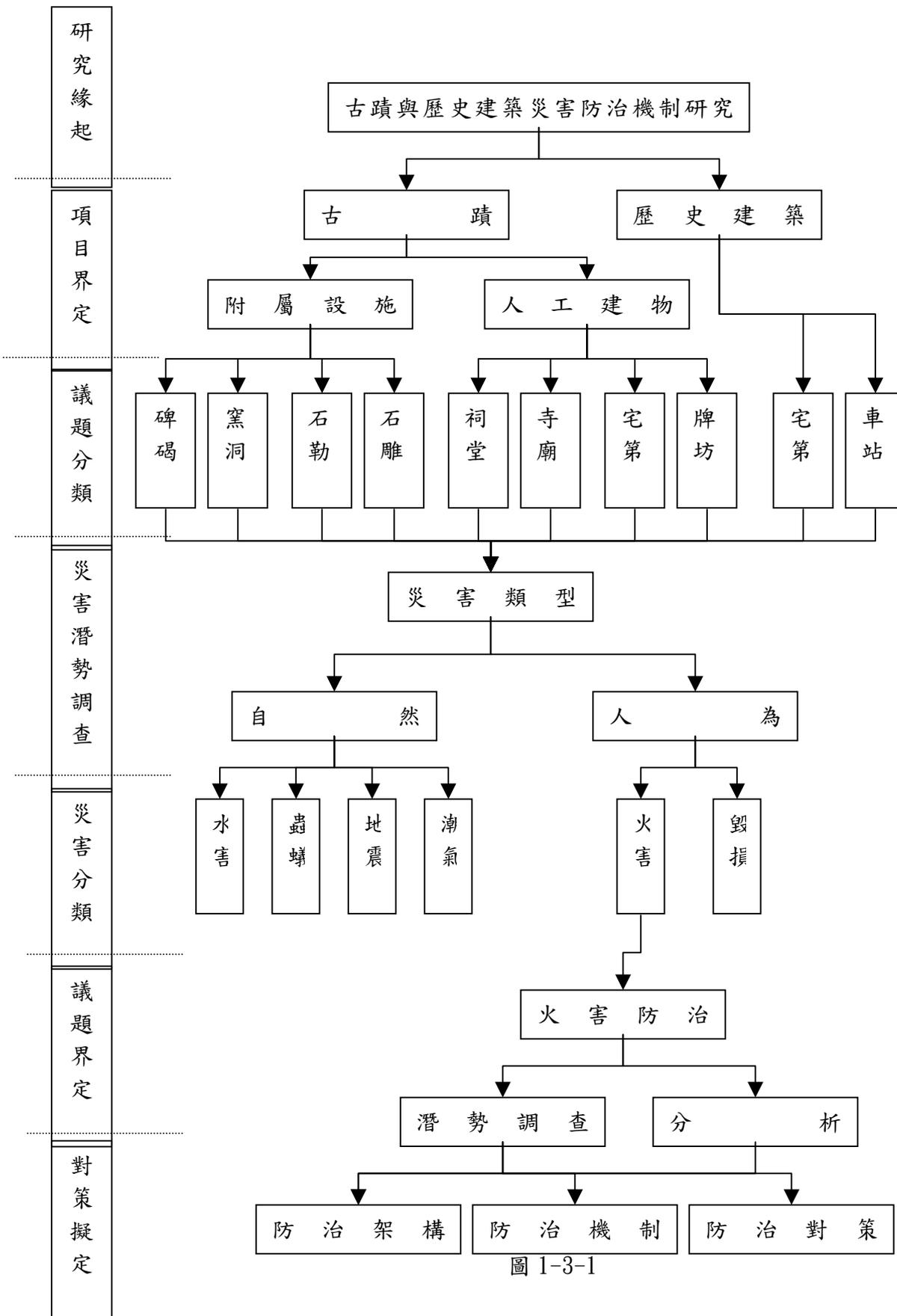


圖 1-3-1

第四節 研究範圍與限制

古蹟與歷史建築類型依文化資產保存法第二條之解釋；古蹟與歷史建築為年代長久其重要部份仍完整之建造物及附屬設施群，包括祠堂、寺廟、宅第、城郭、關塞、衙署、車站、書院、碑碣、教堂、牌坊、墓葬、堤閘、燈塔、橋樑及產業設施等。

本研究係以建築型態為主要範圍，我國古蹟與歷史建築修復保存工作，近年來漸漸朝向再利用的保存方式發展，也因此古蹟與歷史建築之修復與再利用計畫也已經從過去將古蹟與歷史建築視為回復舊觀之單純工程，轉變呈現在同時兼顧保存再利用，由於各古蹟與歷史建築原本災害程度既不同，於再利用時可能又增加災害危險度，因此必須規劃設計現代之防災技術，惟依文化資產保存法之規定又需將古蹟與歷史建築之文化特色有所保存，以致在修復時則無法依現代建築修繕之手法，將防災設備完全套用在古蹟與歷史建築上，因此藉此研究整合適用之防災體系以供修復與再利用時之參考。

考量到研究者人力、經費與時間的限制及抽樣的方便性所以無法使用機率抽樣的方法，同時亦因火害因子為較專業領域，故本研究調查亦不採用問卷調查方法。

第貳章 文獻探討

尹章義 楊祖珺 (1994)「大陸文化資產〈文物〉維護之行政體制及相關法令之調查研究」就古蹟審定過程，其調查研究指出臺灣官方以「一百年」為斷限之「非正式官方說法」，解決了部分由於歷史條件、自然環境以及工藝水平因素所造成〈古蹟〉稀少的問題，解決「量」的問題，但仍無法解決「質」的問題和木構造建築物在高溫、高濕的亞熱帶所面臨蟲害和腐朽問題。

小林裕幸 (2000) 以 1995 年 1 月 17 日日本阪神、淡路大地震為例發表「歷史建築物的修理與結構補強」論文，認為日本神戶原保有很多具歷史性的西洋建築，然，這些建築於大地震中受損的原因由於木結構上砌磚瓦之故，以神戶外國人居住地的第 15 號館為例，其基地劇烈變形加以構造上失去平衡而傾倒全毀，災後於該館修復最重要課題便是以構造補強為中心的耐震對策，並成立「耐震對策委員會」，經討論採用免震工法，藉此工法可以減低地震 3 分之一至 2 分之一的力量，便可以確保耐震性能。

王惠君 (2001) 提出「歷史建築災害防範系統研究〈一〉建築本體災害防範體系研究」報告指出，日本在文化財保存工作中，防火課題最為重要。防災之相關規範，即以防火為重點；日本目前在防火課題上分別就硬體的消防設施、設備的裝置及軟體方面的防災計畫，構成他們對文化財防火體制的考量方向。

陳昶良 (2003)「古蹟木樑構件修復工法之研究」指出，由既往修復古蹟經驗中發現，絕大部分古蹟木樑構件局部損壞較嚴重時，幾乎都是以整根抽換新材之修復方式處理，嚴重違反古蹟保存的精神。其提出採用高強度碳纖板與粘結用環氧樹脂修復木樑構件工法，突破以往施工方式，重要的是以此工法能達到保存古蹟原有構建形貌之效益。

第一節 國內外文化資產防災法令之探討

我國自民國 71 年 5 月 26 日總統令制定公佈「文化資產保存法」全文 61 條，其中經過民國 86 年兩次、89 年、91 年、94 年計五次增修條文。其訂定之目的依該法第一條之禡述；以保存文化資產、充實國民精神生活、發揚中華文化為宗旨。

中國亦自 1982 年 11 月第五屆全國人民代表大會常務委員會第 25 次會議通過「中華人民共和國文物保護法」並頒佈實施。現今版本係於 2002 年 10 月 28 日第九屆全國人民代表大會常務委員會第 30 次會議通過修正案，其制定之目的為加強對文物的保護，繼承中華民族優秀的歷史文化遺產，促進科學實行愛國主義和革命傳統教育建設社會主義精神文明和物質文明。

日本係於昭和 25（1950）年制定「文化財保護法」，自制定以來經過數次修正其主要的有昭和 29 年、昭和 43 年及昭和 50 年其制定的目的在於保存和活用文化財，藉此提昇國民的文化水準，進而對世界文化進步有所貢獻。

經檢視臺灣在 20 年間所整修的古蹟與歷史建築也為數不少，但其中大多均在強調結構性的修復對防災機制與對策的建立論述卻不多見，既使有亦也為在材料、設備上有所作為。古蹟與歷史建築均為百年以上的結構物，其最珍貴之處為結構外飾之歷史圖騰與彩繪亦即所謂雕樑畫棟，當發生災變尤其是火災時傷害與損失是無法彌補的因屬毀滅性，如果有一健全的防災機制與對策有效預防及隔絕火害之發生再加上修復時在可行的範圍使用具有防火性能材料及設備，如此即使有災害發生亦可將傷害減小至最低程度。

一. 臺灣、中國、日本對文化資產種類之定義

（一）. 臺灣對文化資產之定義

因各國民情與環境之不同，以致相對對文化資產之解釋均有各國認定標準。臺灣係於民國七十一年公布「文化資產保存法」全文六十一條，後於民國九十四年修正。相關之文化資產種類依文化資產保存法第三條之規定：

「本法所稱文化資產，指具有歷史、文化、藝術、科學等價值，並經指定或登錄之下列資產：

1. 古蹟、歷史建築、聚落：指人類為生活需要所營建之具有歷史、文化價值之建造物及附屬設施群。
2. 遺址：指蘊藏過去人類生活所遺留具歷史文化意義之遺物、遺跡及其所定著之空

間。

3. 文化景觀：指神話、傳說、事蹟、歷史事件、社群生活或儀式行為所定著之空間及相關連之環境。
4. 傳統藝術：指流傳於各族群與地方之傳統技藝與藝能，包括傳統工藝美術及表演藝術。
5. 民俗及有關文物：指與國民生活有關之傳統並有特殊文化意義之風俗、信仰、節慶及相關文物。
6. 古物：指各時代、各族群經人為加工具有文化意義之藝術作品、生活及儀禮器物及圖書文獻等。
7. 自然地景：指具保育自然價值之自然區域、地形、植物及礦物。」

(二). 中國對文化資產之定義

中國對文化資產區分為可移動文物與不可移動文物為了加強對文物保護於西元 2002 年 10 月 28 日第九屆全國人民代表大會常務委員會第三十次會議通過修訂了「中華人民共和國文物保護法」，相關文物種類區分依該法第二條規定：

「在中華人民共和國境內，下列文物受國家保護：

1. 具有歷史、藝術、科學價值的古文化遺址、古墓葬、古建築、石窟寺和石刻、壁畫；
2. 與重大歷史事件、革命運動或者著名人物有關的以及具有重要紀念意義、教育意義或者史料價值的近代現代重要史跡、實物、代表性建築；
3. 歷史上各時代珍貴的藝術品、工藝美術品；
4. 歷史上各時代重要的文獻資料以及具有歷史、藝術、科學價值的手稿和圖書資料等；
5. 反映歷史上各時代、各民族社會制度、社會生產、社會生活的代表性實物。

文物認定的標準和辦法由國務院文物行政部門制定，並報國務院批准。

具有科學價值的古脊椎動物化石和古人類化石同文物一樣受國家保護。」

(三). 日本對文化資產之定義

日本對文化資產保存相關法令稱之為「文化財保護法」，其訂定文化財保護法之目的在於保存和活用文化財藉此提昇文化水準，進而對世界文化進步有所貢獻於昭和 25 年制定，對文化財的定義依該法第二條之規定：

「 1. 建築物、繪畫、雕刻、工藝品、墨跡、典籍、古文書和其他有形的文化產物在日本歷

史上和藝術上具有高度價值者(包含和這些資產成為一體而構成其價值之土地或物件)以及考古資料和其他學術價值高的歷史資料(以下稱之「有形文化財」)。

2. 演劇、音樂、工藝技術以及其他無形的文化產物，在日本歷史、藝術上具有高度價值。(以下稱之「無形文化財」)。
3. 衣食住、職業、信仰、節目活動等風俗習慣、民俗藝能，以及所使用之衣服、器具、家屋等物件，對了解日本國民之生活形態變遷，不可缺少者。(以下稱之「民俗文化財」)。
4. 貝塚(石器時代)、古墳、古城遺跡、古宅以及其他遺跡。在日本歷史上或者學術上具高價值者。
5. 庭園、橋樑、峽谷、海濱、山岳以及其他名勝地，在日本在藝術上或觀賞上具有高度價值，以及動物(包含棲息地、繁殖地以及輸入地)。植物(包含自生地)以及地質礦物(包含發生獨特自然現象的土地)對於日本具有高度學術價值者(以下稱之「紀念物」)。
6. 因地區上國民之生活或者職業以及該地區之風土形成之景觀地，對於日本國民的生活或者職業上推理了解不可缺的文物(以下稱之「文化景觀」)。
7. 與周圍的環境構成一體的歷史性風格的傳統建物群，並且具有高度價值者(以下稱之「傳統建物群」)。

此法律的規定中第 109 條、第 110 條、第 112 條、第 122 條、第 131 條、第 1 項第 4 款、第 153 條第 1 項第 7 款及第 8 款、第 165 條及第 171 條規定等除外，史跡名勝天然紀念物包含「特別史跡名勝天然紀念物」。

臺灣對古蹟與歷史建築係以審議指定之方式認定，聚落則是以登錄之方式認定，因無強制性，如需開發時因涉及私有財產其所有權、使用權及處分權等問題處理是需要時間與經費，以致保存實質上不太容易。

中國則是將文化資產分為「不可移動文物」與「可移動文物」，但隨中國建設急速發展，以致「文物」維護經費短缺，而各級文物管理機構又急於利用「文物」創收經濟，使得「文物」原貌消失、損毀的程度有越演越烈的趨勢，中國當局應重視。

日本對文化資產之保護，其著眼點是對世界文化進步有所貢獻，也因此造就其對文化資產保護、修繕、管理與再利用等制度與法令之制定相當完善，確實有值得我國借鏡與學習的地方。

二. 臺灣、中國、日本對文化資產防災法令之陳述

(一). 臺灣 (文化資產保存法)

1. 第二十條：古蹟之管理維護，係指下列事項：

- (1). 日常保養及定期維修。
- (2). 使用或再利用經營管理。
- (3). 防盜、防災、保險。
- (4). 緊急應變計畫之擬定。
- (5). 其他管理維護事項。

古蹟於指定後，所有人、使用人或管理人應擬定管理維護計畫，並報主管機關備查。

古蹟所有人、使用人或管理人擬定管理維護計畫有困難時，主管機關應主動協助擬定。

第一項管理維護辦法，由中央主管機關定之。

2. 第二十一條：古蹟應保存原有形貌及工法，如因故毀損，而主要構造與建材仍存在者，應依照原有形貌修復，並得依其性質，由所有人、使用人或管理人提出計畫，經主管機關核准後，採取適當之修復或再利用方式。

前項修復計畫，必要時得採用現代科技與工法，以增加其抗震、防災、防潮、防蛀等機能及存續年限。

第一項再利用計畫，得視需要在不變更古蹟原有形貌原則下，增加必要設施。

古蹟修復及再利用辦法，由中央主管機關定之。

3. 第二十二條：為利古蹟、歷史建築及聚落之修復及再利用，有關其建築管理、土地使用及消防安全等事項，不受都市計畫法、建築法、消防法及其相關法規全部或一部之限制；其審核程序、查驗標準、限制項目、應備條件及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關會同內政部定之。

4. 第三十條：營建工程及其他開發行為，不得破壞古蹟之完整、遮蓋古蹟之外貌或阻塞其觀覽之通道；工程或開發行為進行中發見具古蹟價值之建造物時，應即停止工程或開發行為之進行，並報主管機關處理。

5. 第九十條：有下列情形之一者，主管機關得給予獎勵或補助：

- (1). 捐獻私有古蹟、遺址或其所定著之土地或自然地景予政府。
- (2). 捐獻私有國寶、重要古物予政府。

- (3). 發見第二十九條之建造物、第五十條之疑似遺址、第七十四條之具古物價值之無主物或第八十六條第一項之具自然地景價值之區域或紀念物，並即通報主管機關處理。
- (4). 維護文化資產具有績效。
- (5). 對闡揚文化資產保存有顯著貢獻。
- (6). 主動將私有古物申請登錄，並經中央主管機關依第六十六條規定審查指定為國寶、重要古物者。

前項獎勵或補助辦法，由文建會、農委會分別定之。

6. 第九十七條：有下列情事之一者，處新臺幣十萬元以上五十萬元以下罰鍰

- (1). 古蹟之所有人、使用人或管理人，對古蹟之修復或再利用，違反第二十一條規定，未依主管機關核定之計畫為之。
- (2). 古蹟之所有人、使用人或管理人，對古蹟之緊急修復，未依第二十三條規定期限內提出修復計畫或未依主管機關核定之計畫為之。
- (3). 古蹟、自然地景之所有人、使用人或管理人經主管機關依第二十四條、第八十一條規定通知限期改善，屆期仍未改善。
- (4). 營建工程或其他開發行為，違反第三十條、第五十條第二項、第七十五條或第八十六條第二項規定者。
- (5). 發掘遺址或疑似遺址，違反第四十五條、第四十六條或第五十二條規定。
- (6). 再複製公有古物，違反第六十九條第一項規定，未經原保管機關（構）核准者。

有前項第一款、第二款及第四款至第六款情形之一，經主管機關限期通知改正而不改正，或未依改正事項改正者，得按次分別處罰，至改正為止；情況急迫時，主管機關得代為必要處置，並向行為人徵收代履行費用；第四款情形，並得勒令停工，通知自來水、電力事業等配合斷絕自來水、電力或其他能源。

有第一項各款情形之一，其產權屬公有者，主管機關並應公布該管理機關名稱及將相關人員移請權責機關懲處或懲戒。

(二). 中國（文物保護法）及各省、市（文物保護管理條例）

1. 文物保護法

(1). 第十九條：在文物保護單位的保護範圍和建設控制地帶內，不得建設污染文物保護單位及其環境的設施，不得進行可能影響文物保護單位安全及其環境的活動。對已有的污染

文物保護單位及其環境的設施，應當限期治理。

(2). 第二十一條：國有不可移動文物由使用人負責修繕、保養；非國有不可移動文物由所有人負責修繕、保養。非國有不可移動文物有損毀危險，所有人不具備修繕能力的，當地人民政府應當給予幫助；所有人具備修繕能力而拒不依法履行修繕義務的，縣級以上人民政府可以給予搶救修繕，所需費用由所有人負擔。

對文物保護單位進行修繕，應當根據文物保護單位的級別報相應的文物行政部門批准；對未核定為文物保護單位的不可移動文物進行修繕，應當報登記的縣級人民政府文物行政部門批准。

文物保護單位的修繕、遷移、重建，由取得文物保護工程資質證書的單位承擔。

對不可移動文物進行修繕、保養、遷移，必須遵守不改變文物原狀的原則。

(3). 第二十六條：使用不可移動文物，必須遵守不改變文物原狀的原則，負責保護建築物及其附屬文物的安全，不得損毀、改建、添建或者拆除不可移動文物。

對危害文物保護單位安全、破壞文物保護單位歷史風貌的建築物、構築物，當地人民政府應當及時調查處理，必要時，對該建築物、構築物予以拆遷。

(4). 第六十六條：有下列行為之一，尚不構成犯罪的，由縣級以上人民政府文物主管部門責令改正，造成嚴重後果的，處五萬元以上五十萬元以下的罰款；情節嚴重的，由原發證機關吊銷資質證書：

- a. 擅自在文物保護單位的保護範圍內進行建設工程或者爆破、鑽探、挖掘等作業的；
- b. 在文物保護單位的建設控制地帶內進行建設工程，其工程設計方案未經文物行政部門同意、報城鄉建設規劃部門批准，對文物保護單位的歷史風貌造成破壞的；
- c. 擅自遷移、拆除不可移動文物的；
- e. 擅自修繕不可移動文物，明顯改變文物原狀的；
- f. 擅自在原址重建已全部毀壞的不可移動文物，造成文物破壞的；
- g. 施工單位未取得文物保護工程資質證書，擅自從事文物修繕、遷移、重建的。

刻劃、塗污或者損壞文物尚不嚴重的，或者損毀依照本法第十五條第一款規定設立的文物保護單位標志的，由公安機關或者文物所在單位給予警告，可以並處罰款。

(5). 第六十七條：在文物保護單位的保護範圍內或者建設控制地帶內建設污染文物保護單位及其環境的設施的，或者對已有的污染文物保護單位及其環境的設施未在規定的期限內

完成治理的，由環境保護行政部門依照有關法律、法規的規定給予處罰。

2. 文物保護管理條例

(1). 福建省

- a. 第十三條：在文物保護單位的周圍地帶，應加強園林綠化建設，保護生態環境，營造優美協調的景觀。

在文物保護單位的保護範圍內，禁止排放污染物，禁止堆放易燃、易爆等危險物品以及進行其他有損文物安全的活動。

- b. 第十五條：國家歷史文化名城、省級歷史文化名城、歷史文化保護區公布後，當地人民政府應在一年內制定保護規劃，並納入城鄉建設總體規劃。確有必要對保護規劃進行局部調整的，應報同級人民代表大會常務委員會和原批准機關備案；有重大變更，應經同級人民代表大會常務委員會審查同意，並報原批准機關審批。

- c. 第十六條：歷史文化名城要著重保護其具有歷史特色的現狀格局和景觀風貌，以及集中反映歷史文化的老城區、古街區、古城遺址、文物古跡、名人故居、古建築、風景名勝、古樹名木等。

- d. 第十七條：凡能體現歷史文化名城、歷史文化保護區風貌和特色的地段，土地使用權不得出讓、轉讓；確有特殊需要出讓、轉讓的，應由建設用地單位根據當地文化（文物）、建設行政管理部門要求，提出保護措施，並征得省文化（文物）、建設行政管理部門同意。出讓、轉讓合同應載明上述保護措施。

(2). 浙江省

- a. 第十二條：在文物保護單位的保護範圍內，禁止進行與保護文物無關的建設工程，禁止存放易燃易爆及其他危及文物安全的物品，禁止破壞環境景觀和其他影響文物安全的活動。全國和省級文物保護單位的保護範圍內，影響文物保護和環境景觀的非文物建築應當限期遷移或拆除。

- b. 第十三條：建設工程涉及文物保護單位的，建設單位應當根據文物保護單位的級別，會同該級文化（文物）行政管理部門確定保護措施，並列入設計任務書。未經該級文化（文物）行政管理部門同意，有關部門不得批准征地和建設。因建設工程特別需要而必須對文物保護單位進行遷移或拆除的，應當根據文物保護單位的級別，經原公布機關和上一級文化（文物）行政管理部門同意。

- c. 第十四條：在文物保護單位的建設控制地帶內新建、改建建築物和構築物的，其設計方案應當根據文物保護單位的級別，征得該級文化（文物）行政管理部門同意。
- d. 第十五條：文物保護單位進行維修、保養、遷移時，必須遵守不改變文物原狀的原則，其設計方案和施工說明，應當根據文物保護單位的級別，征得該級文化（文物）行政管理部門同意。
- e. 第三十三條：有下列行為之一的，給予行政處罰：
 - (a). 發現出土文物隱匿不報，不上交國家的，由公安部門給予警告或罰款，並追繳其非法所得的文物；
 - (b). 未經批准私自經營文物的，由工商行政管理部門給予警告或罰款，並沒收其非法所得和非法經營的文物；
 - (c). 在文物保護範圍內存放易燃易爆物品或進行影響文物安全的活動的，由公安部門、文化（文物）行政管理部門責令其停止妨害，限期治理，可並處罰款；
 - (d). 擅自拆除、移動、損壞文物保護標志的，由文化（文物）行政管理部門責令恢復原狀或賠償，情節嚴重的可並處罰款；
 - (e). 對使用的文物建築不履行保養、維修責任或進行破壞性使用的，由文化（文物）行政管理部門責令限期維修，逾期不維修或造成文物嚴重損壞的，責令停止使用或限期遷移，可並處罰款；
 - (f). 有第三十二條所列行為之一，尚未構成犯罪的，由公安、海關、工商行政管理部門或文化（文物）行政管理部門依法給予罰款、沒收非法所得和非法經營的文物、治安拘留等處罰，並追繳非法所得的文物。國家工作人員有上列行為之一的，可同時給予行政處分。

(3). 南京市

- a. 第十二條：文物保護單位的修繕、維護，必須遵守不改變文物原狀的原則。所有重要的修繕、維護措施，應經原公布的人民政府和上級文物主管部門審查同意，嚴格按工程技術規範實施。
- b. 第十五條：所有使用紀念建築、古建築的單位，應按照國家有關規定，配備必要的安全、消防設備，建立保衛、消防組織，建立健全安全管理制度，確保文物安全。

(4). 北京市

- a. 第二十一條：在文物保護單位的保護範圍內，不得改變文物原狀，不得損毀、改建、拆除文物建築及其附屬物，不得進行其他建設工程，不得在建築物內及其附近存放易燃、易爆及其他危及文物安全的物品。

擅自拆除、改建、遷移文物建築的，由文物行政管理機關責令恢復原狀，對文物造成損壞的，責令賠償損失。

保護範圍內已有的非文物建築，應當區別情況予以整治或者逐步拆除。

- b. 第二十七條：使用文物建築的單位，應當嚴格按照古建築消防管理的規定，加強一切火源、電源的管理，配備必要的滅火設備。在重點要害部位，根據實際需要，安裝自動報警和滅火裝置。

(5). 陝西省

- a. 第十二條：古建築、古墓葬、石窟寺、石刻、雕塑、革命遺址、紀念建築物等文物的保護和修繕，應遵守不改變文物原狀和原結構的原則。縣級、省級文物保護單位的修繕計劃和設計施工方案，須經省文物行政管理部門審查批准；全國重點文物保護單位的修繕計劃和設計施工方案，經省文物行政管理部門審核後，報國家文物行政管理部門審查批准。尚未列入各級文物保護單位的不可移動的文物，由縣（市、區）文物行政管理部門予以登記公布，並加以保護。

- b. 第十五條：文物建築內禁止存放易燃易爆物品。禁止在碑石、壁畫、塑像、古建築等文物上刻畫、塗抹、留名、題字。

3. 紀念建築、古建築、石窟寺等修繕工程管理辦法

(1). 第四條：紀念建築、古建築、石窟寺的修繕，依工程性質，可分為以下五類：

- a. 經常性保養維護工程；
- b. 搶險加固工程；
- c. 重點修繕；
- d. 局部復原工程；
- e. 保護性建築物與構築物工程。

保養維護工程，系指不改變文物的現存結構、材料質地、外貌、裝飾、色彩等的情況下所進行的經常性保養維護，如屋頂除草勾抹；局部揭瓦補漏；梁柱、牆壁等的簡易支頂加固；庭院整頓清理、室內外排水疏導等小型工程。此類工程應由管理或使用單位列入年度工作計

劃和經費預算，作為經常性工作，各盡其職，各負其責。

搶險加固工程，系指建築物、石窟巖壁以及壁畫、造像、石刻等發生危及文物安全的險情時所進行的搶救性措施，諸如支頂、牽拉、堵擋、加固等搶救性措施。此類工程須在技術檢查的基礎上制定搶險加固方案，報相應的文物主管部門審批後進行。如因特殊情況不能事先申報時，須補報備案。

重點修繕、局部復原工程，系指對文物進行較大規模的重點修繕或局部復原工程。此類工程必須事先做好勘查測繪、調查研究，在充分掌握科學資料的基礎上進行設計。工程設計必須經過認真分析研究，廣泛征求有關方面專家的意見，並提出《修繕、復原工程申請書》報經相應的文物主管部門批准之後，方得進行施工。

保護性建築物與構築物工程，系指為保護文物而附加的安全設施。諸如排水防洪的堤壩、防水房、亭、新加窟簷等。凡此類構築物或建築物，須與文物及環境風貌相協調，不可喧賓奪主。對於文物本身和其周圍的歷史殘跡，必須嚴加保護，不可因附加安全措施而遭受損壞。附加的建築物、構築物的設計方案，報請相應的文物主管部門核准後方可施工。

(2). 第八條：各類修繕工程，在施工過程中，必須注意以下事項：

- a. 施工過程中，必須嚴格按照圖紙、說明書的規定進行施工。遇到需要變更設計、補充設計等問題時，應提請原設計部門審意後，並報原審批部門審定。
- b. 施工過程中如遇到新的資料和文物，或者發生施工偏差時，應切實做好記錄、拍照、實測或拓印。妥為保管，並向相應的上一級文物主管部門報告。
- c. 施工中應注意防火。木活加工場地不應設在木構建築比較集中的寺院和建築群區域內，泥水活應避開雕刻及其它藝術品，以保證文物的安全。
- d. 重要工程項目告一段落時，應按照設計文件的規定，及時檢查工程的質量、進度，及時逐級匯報工程進展情況；整個工程竣工時，應認真做好驗收和總結，必要時，還應提出竣工圖和驗收報告，按保護單位級別上報文物主管部門備案。

(3). 第十一條：各級文化（文物）行政管理部門，應經常檢查本地區內的紀念建築、古建築、石窟寺等的安全和使用情況，並督促管理使用單位做好維護、保養工作。使用單位與文物主管部門簽訂使用合同，使用期內，必須嚴格遵守《文物保護法》第十五條及本「辦法」的規定。如果使用部門違反規定時，文物主管部門有權采取措施加以糾正；必要時，可以報請核定公布文物保護單位人民政府批准予以經濟制裁或停止其使用權。

(三). 日本 (文化財保護法)

文化財保護法第 196 條規定：變更史跡名勝天然紀念物之現狀，或為影響其保存之行為，而將其滅失、毀損或以至於衰亡者，處五年以下有期徒刑或拘役或 30 萬日圓以下罰金。

前項規定者為該史跡名勝天然紀念物之所有人時，處兩年以下有期徒刑或拘役或 20 萬日圓以下罰金。

另文化財補助款對補助文化資產事業防災設施內容列舉如下：

1. 建築物

(1). 一般防災：為使國寶、重要文化資產建築物重火災等免除之防災事業（自動火災警報、消防栓、避雷針、消防道路等）及使國寶重要文化財建築物免除蟻害之防災事業（土牆處理、床板噴塗等）

(2). 環境維護：水土保持、石牆、家屋拆除、設定滅火地、建造地屏等。

2. 紀念物

(1). 防災設施：防止古蹟、名勝、天然紀念物發生災害之防災事業（防止土沙崩失、防火設備、害蟲驅除、自動火災警報設備）

(2). 維護設施：為古蹟、名勝、天然紀念物之保存普及所作之保護圍棚、說明板、標柱、支柱、標示板等之工事

3. 傳統性建築物群

將有價值之傳統性建築物所被保存之地區，作調查、修理、防災等設施，以及購買之事業。

在中國和臺灣現代管理辦法一樣，實施分級管理制度。文物保護單位分為縣級古蹟、省級和全國重點文化保護單位；縣級文物保護單位由文化行政管理部門和文物保管機構選擇具有歷史、藝術、科學價值的文物提出建議名單，報縣級人民政府核定公佈，報省級人民政府備案。而在臺灣直轄市，縣（市）定者，報中央主管機關（行政院文化建設委員會）備查。

另臺灣有古蹟指定之廢止制度，其廢止程序由主管機關依指定程序辦理；其為直轄市、縣（市）定者，應報中央主管機關核准。

日本對文化財之指定和選定是由教育部長決定，選擇則由文化廳長官負責，但是傳統建築物群保存區是由市街村來決定。

三、臺灣、中國、日本對文化資產防災法條之比較

以下謹將臺灣、中國、日本對文化資產防災法條作一比較，並製成下表：

表 2-1-1 臺灣、中國、日本對文化資產防災法條之比較

項次	項目	差異
1	古蹟之管理維護	<p>臺灣 - 由古蹟所有人、使用人或管理人應擬定管理維護計劃。</p> <p>古蹟日常保養及定期維護其項目如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 檢測 2. 保養 - 保持古蹟四周環境清潔、良好通風與排水防止蟲害及潮氣侵蝕。 3. 維修 - 包括結構安全、材料設備、水電管線及防蟲防蟻等。 4. 紀錄 <p>古蹟防盜、防災、保險項目如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 定期檢查並作紀錄 2. 擬定防災計劃 3. 辦理災害保險 <p>- 古蹟管理維護辦法第二條</p> <p>中國 - 國有不可移動文物由使用人負責修繕、保養。非國有不可移動文物由所有人負責修繕、保養。</p> <p>日本 - 重要文化財的管理原則上是由所有人負責，如有特殊情況可自行選擇做為「管理負責人」但必須聯名簽署向文化廳長官請准。</p> <p>重要文化財所有者不明、所有者或管理負責發生困難或管理不當時，文化廳長官可以另外指定適當的地方公共團體或其他財團法人負責管理保存的事務。</p> <p>重要文化財之管理不適當以致重要文化財有滅失、損壞或被竊之虞時，文化廳長官可以發出命令或勸告所</p>

項次	項目	差異
		<p>有者、管理責任者、管理團體。變更管理人選或管理方法防火設施之改善。</p> <p>文化財保護法中所謂的管理是指維持文化財現狀管理（包括除草、防火設備、保存設施的設備等）及必要修理。</p>
2	古蹟修復之原則	<p>臺灣 - 古蹟應保存原有形貌及工法，如因毀壞依其性質由所有人、使用人或管理人提出計劃，經主管機關核准後，採取適當之修復或再利用方式。</p> <p>中國 - 對文物保護單位進行修繕，應當根據文物保護單位的級別報相應的文物行政部門批准。對不可移動文物進行修繕、保養、遷移必須遵守不改變文物原狀的原則。</p> <p>另訂定紀念建築、古建築、石窟寺等修繕工程管理辦法。</p> <p>日本 - 對於重要文化財欲變更其現狀或採取能影響其保存時，需得文化廳長官之許可。</p> <p>管理團體於施行復舊工作時，管理團體應預先就有關復舊之方法及時期徵詢該史蹟名勝天然紀念物之所有者（無法辨明所有者除外）及基於權原之佔有者之意見。</p>
3	古蹟、歷史建築及聚落之修復與再利用應用之相關法規	<p>臺灣 - 有關建築管理、土地使用及消防安全，其審核程序、查驗標準等，由中央主管機關會同內政部定之。</p> <p>依建築法第九十九條不適用建築法全部或一部之規定。</p> <p>中國 - 使用文物建築的單位應當嚴格按照古建築消防管理的規定辦理。</p> <p>日本</p>

項次	項目	差異
		<p>史蹟名勝天然紀念物 - 為管理而設置必要之設施，如火警裝置、防火設施、護堤設施等防災設施之設置。</p> <p>傳統的建造物群保存地區 - 都市計劃法、建築基準法、屋外廣告物法及傳統建築物群保存地區之決定以及保存措施之政令所定傳統的建築物群保存地區內有關現狀變更規定之基準。</p>
4	<p>營建工程及其他開發行為遇有古蹟時之處置方式</p>	<p>臺灣 - 於開發行為，不得破壞古蹟之完整、遮蓋古蹟之外貌或阻塞觀覽之通道。</p> <p>如發現古蹟價值之建造物時，應即停止工程或開發行為之進行，並報主管機關處理。 - 文化資產保存法</p> <p>中國 - 於施工過程中如遇到新的資料和文物或者發生施工偏差，應切實做好量測或拓印妥為保管，並向上一級文物主管部門報告。 - 紀念建築、古建築、石窟寺等修繕工程管理辦法第八條</p> <p>任何基本建設和生產活動中，發現古墓葬、古遺址、窖藏或其他文物時，必須立即停止並應在二十四小時內報告文物行政管理部門處理，遇有重要發現應立即報請主管部門轉報國家文物行政管理部門處理。 - 廣州市文物保護管理規定第十八條</p> <p>進行大型基本建設工程或者在文物較密集地區內進行建設工程遇有重要發現由市文物局報告國家文物行政管理部門，在發現重要文物地區市文物局可會同市規劃局劃定禁止建設區。 - 北京市文物保護管理條例第三十一條</p> <p>於建設中或個人墾地發現文物，建設停止個人應保護現場，並立即報告文化〈文物〉行政管理部門處理，待清理發掘後方可施作。文物應上交文化〈文物〉行政管理部門不得隱匿或損壞。 - 福建省文物保護條例</p>

項次	項目	差異
		<p>第十九條</p> <p>在生產或建設中發現古墓葬或其他地下文物，施工單位應立即保護現場，並報告市博物館經現場調查，共同商定處理辦法。應及時報請上級文物主管部門處理。 - 南京市文物保護管理條例第十八條</p> <p>日本 - 因土木工程及其他埋藏之文化財的調查以外之目的，欲挖掘貝塚、古墳及其他內藏埋藏文化財之工地時，應於欲著手挖掘日起算六十日前備妥紀錄文部省所定事項之書件，向文化廳長官申報之。 - 文化財保護法第九十三條</p> <p>土木工程進行中發現遺跡時，不論該項工程是否已依該法第九十三條之規定申報，必須依法第一百五十三條之規定申報遺址如欲繼續進行工程則需依法第五十七條之規定提出申請。</p>
5	為能存續古蹟、歷史建築與聚落年限之施工方式	<p>臺灣 - 古蹟應保存其原有形貌及工法，如因故毀損，而主要構造與建材仍存在應依照原有形貌修復，並得依其性質，由所有人、使用人或管理人提出計劃，經主管機關核准後，採取適當之修復或再利用方式。前項修復計劃，其必要時得採用現代科技與工法，以增加其抗震、防災防潮、防蛀等機能及存續年限。 - 文化資產保存法第二十一條</p> <p>中國 - 對不可移動文物進行修繕、保養、遷移必須遵守不改變文物原狀的原則。 - 紀念建築古建築石窟寺等修繕工程管理辦法第三條及文物保護法第二十一條</p> <p>「不改變原狀」的原則，係指始建或歷代重修、重建的原狀修繕時應按照建築物法式特徵材料質地、風格手法及文獻或碑刻、題銘的記載，鑑別現存建築物的</p>

項次	項目	差異
		<p>年代和始建或重建重建時的歷史遺構，擬定按照現有法式特徵、構造特點進行修繕或採取保護性措施；或按照現存的歷代遺存、復原到一定歷史時期的法式特徵、風格手法、構造特點和材料質地進行修繕原則。</p> <p>日本 - 文部大臣對保存文化財不可或缺的傳統技術或技能有遂行保存措施之必要者，以其選定保存技術而選定之。 - 文化財保護法第一百四十七條</p>
六	重大災害應變	<p>因重大災害有辦理古蹟或歷史建築緊急修復之必要時，主管機關應邀集專家學者及有關機關代表成立應變處理小組，其任務如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 一. 訂定應變處理原則 二. 指導轄內古蹟及歷史建築相關應變處理措施 三. 其他相關事項 <p>主管機關於重大災害發生後，應辦理轄內古蹟或歷史建築受災情形調查，並得視需要執行緊急搶救、加固等應變處理措施，避免災情擴大。</p> <p>前項情形為避免古蹟或歷史建築之重要構件遭毀損或滅失，得依所有人、使用人或管理人之申請，採取應變處理措施。 - 古蹟及歷史建築重大災害應變處理辦法</p> <p>古蹟建築物改善防火避難設施及消防設備時，應報古蹟主管機關許可後始得辦理。 - 舊有建築物防火避難設施及消防設備改善辦法</p> <p>六類物品製作場所，其外牆或相當於該外牆之設施外側與場所外鄰近物所之安全距離，距古蹟範圍應在五十公尺以上。 - 公共危險物品及可燃性高壓氣體設置標準暨安全管理辦法</p> <p>影視業者在古蹟範圍內拍攝影片時禁止下列情事：</p>

項次	項目	差異
		<ol style="list-style-type: none"> 1. 毀損或沾污古蹟形貌（如攀登樑柱屋頂、塗抹油漆等） 2. 添加附著物、搭建佈景等 3. 引燃火種、製造火花、爆炸效果等 4. 使用現有電路，但自行配置在古蹟建築物以外之電源設備，經電力公司檢查合格者，不在此限。 <p>影視業者再古蹟範圍內拍攝影片時，應自備消防器材，以維護古蹟之安全。 - 古蹟範圍內拍攝影片及錄製節目要點</p> <p>中國 - 各古建築的管理與使用單位，要把預防火災列為整個管理工作的依各重要部份，切實做到同計劃、同部署、同檢查、同總結、同評比，使防火工作做到經常化、制度化。</p> <p>凡古建築的管理、使用單位，必須嚴格對一切火源、電源和各種易燃、易爆物品的管理。</p> <p>在重點要害場所，應設置「禁止煙火」的明顯標誌。指定為宗教活動場所的古建築，如要點燈、燒紙、焚香時，必須在指定地點，具有防火設施，並有專人看管或採取值班巡察措施。</p> <p>禁止利用古建築當旅店、食堂、招待所或職工宿舍。禁止在古建築的主要殿屋進行生產、生活用火。</p> <p>在廂房、走廊、庭院等處需設置生產用火時，必須有防火安全措施，並報請上級文物管理部門和當地公安機關批准。否則一律取締。</p> <p>凡與古建築毗連的其他房屋，應有分隔牆或開闢消防通道。</p> <p>古建築保護區的通道、出入口必須保持暢通，不得堵</p>

項次	項目	差異
		<p>塞和侵占。</p> <p>為預防雷擊引起火災，在高大的古建築物上，應視地形地物需要，安裝避雷設施，並在每年雷雨季節前進行檢測維修，保證完好有效。</p> <p>古建築保護區，必須設有相當數量的消防用水。</p> <p>在城市有消防管道的地區，要參照有關規定的要求，設置消防栓。</p> <p>在缺乏水源的地區，要增設消防水缸，修建蓄水池。</p> <p>供古建築消防用水的天然水源，要在適當地點修建可供消防車吸水的碼頭。</p> <p>原有的天然水源，應妥善維護保障消防用水。</p> <p>- 古建築消防管理規則</p> <p>古建築需要修繕時，應在施工前由管理、使用古建築的單位和負責施工的單位共同制定施工消防安全方案，報其上級保衛部門批准；其中主要殿堂施工，還需報公安消防部門和文物行政管理部門審查批准。並在施工中，加強管理，確保安全。</p> <p>各管理、使用古建築單位，應按規定實行防火責任制，逐級確定一名行政領導為防火負責人，負責抓好消防工作。防火負責人的名單要報公安消防部門和文物行政管理部門備案。防火負責人如有變動，應及時定人接替，補報名單。</p> <p>- 北京市古建築消防管理規定</p> <p>對古建築、古文化遺址、古墓葬以及其他由國家指定保護的紀念建築物，主管部門應當按照消防法規，做好消防工作。- 中華人民共和國消防條例實施細則</p>

資料內容：【筆者自行整理】

表 2-1-2 日本文化財建造物防災關係年表

年號	防災相關活動	其他相關事項
明治 30	法隆寺金堂設置避雷針(補助事業最初之避雷針設置)	古社寺保存法制定 祐福寺多寶塔燒毀〈炊火〉 (成為指定解除之初例)
35 大正 3	東大寺金堂隻噴射式防火機、避雷設備竣工 (補助事業最初之滅火設備工程) 日光山內電氣馬達之加壓式滅火栓設備設置	
昭和 2	法隆寺防火水道設備工程竣工(大正 13 年度、防災工程報告書初次發行)	
昭和 4 7	於淺草寺試驗自動火災報知設備之文化財的效果	國寶保存法制定(特別保護建造物改稱為國寶)
8 11 15 20 23 24	蓮華王院本堂(33 間堂)設置自火報設備 (補助事業最初之自火報設備之設置) 蓮華王院本堂火災自火報設備奏效 (成為自火報設備有效性重新認識的契機)	國寶建造物維持修理要項制定(明示文化財建造物的保存是維持修理的實施及保存設施〈防火設施、保護柵、排水設施等〉設置之建構) 因戰爭使國寶建造物燒損 31 棟、燒毀 206 棟 消防法制定 法隆寺金堂燒損〈未確實熄火之原因〉

年號	防災相關活動	其他相關事項
25	奈良、京都市內主要社寺設置 MM 式火災報知器	文化財保護法制定（既有之國寶視為重要文化財）
27	防災 5 年計劃開始	
29		實施文化財保護週（第一回）
30		重文、東照宮御供所燒毀〈原因未確實熄火〉 （文化財保護法制定後最初之火災事故）
32	發布「國寶及重要文化財等防火措施實施心得」	實施文化財防火日（第一回）
36		消防法實施令公佈（重要文化財建造物等自火報設備義務設置）
38	發布「文化財防火防盜指南」 因小笠原家住宅（長野）之購買，交付飯田寺補助金 （對購買指定建築物給予補助之初例）	
40	開始進行環境保全之預算	
昭和 41	文化財保護委員會事務局長通告「關於文化財之防火防盜」	國寶・大德寺方丈燒損〈放火〉 （保護法制定後初次的國寶建造物之火災事故） 消防法施行令修改一部份 （已指定之文化財建造物也追溯適用自火報設備設置。昭和 44 年 10 月 1 日施行）
42	元興寺極樂坊之環境整備事業完成 （昭和 33 年度、補助事業中最初設置火化地）	
44	文化財保護部長通知「關於消防法施行令及同法施行規則之一部份修改」	

年號	防災相關活動	其他相關事項
	消防預防科長通告「關於文化財關係建築物之自動火災報知設備設置相關消防法令的運用基準」	
45	分發「文化財防火・防盜之指導手冊（改訂版）」	
46	開始計算購買民房之預算	
47	實施文化財綜合防災緊急調查（～昭和 48	
48	年）	
50	文化廳次長通告「關於文化財建築物等防盜設施之點檢」	文化財保護法修正 對傳統的建築物群保護制度、新建築物行程一體價值土地等之指定
51	重要傳統建築物保存地區〈以下簡稱“傳建”〉之防災事業開始 〈南木曾町妻籠宿開始滅火設備工程—昭和 52 年度〉	
53	開始計算特殊防火預算〈法隆寺防災設備改修增強工程 6 年計畫著手進行〉	實施重要文化財建築物管理實態調查
54		訂定重要文化財防災事業政府補助要項
57	指定文化財管理費補助制度開始	
61	分發「文化財建築物日常管理與防火指導手冊」	
平成 3	文化財保護部長通告・建築物課長通知「文化財建築物之防火與防盜設施之日常管理」	
4	〈傳建〉特殊防火預算計算開始	
6	文化廳次長通告・傳統文化課長通知「關於文化財的防火防盜」	
8		
10	〈傳建〉綜合防災計畫策定事業開始	

年號	防災相關活動	其他相關事項
11	危險木對策之預算計算開始 緊急防災設施強化事業之預算計算開始	文化財保護法修改〈登錄文化財制度〉

資料內容：摘錄王慧君「歷史建築災害防範系統研究（一）」P128 - 130

綜觀臺灣、中國及日本在文化資產對防災法令之制定，中國相較於臺灣針對「不可移動文物」制定了「古建築消防管理規則」及「中華人民共和國消防條例實施細則」更為了防範於施工期間「文物」遭致損毀也制定了「紀念建築、古建築石窟寺等修繕工程管理辦法」然；中國近年來致力於經濟與建設之開發，各級政府為求經濟發展使古建築再利用的情形非常普遍，但是在使用當時因未遵循相關法令規定設置設備而遭致「文物」被損毀。（如雲南省麗江古城其係由聯合國教科文組織指定為世界遺產，依中國制定之文物保護法規定古蹟建築是不得利用作為餐飲、旅舍之用，但現今該地區為考量經濟發展四處充斥商業行為，無視相關法規之規定）因此雖然有訂定防災法令，如果不能落實執行，那也是空然。反觀國內對文化資產防災相關規定之精神主要是依據「舊有建築防火避難設施及消防設備改善辦法」辦理，但因古蹟與歷史建築之觀條件不同於現代建築，以致在文化資產法第 22 條之規定可以不受上述辦法之約束，如有需要則可引用建築法第 99 條之規定排除一部份或全部之法令。

日本在將近一世紀的文化財保存中，因地震、颱風、火災等自然災害使得文化財建造物隨時有被損毀的可能，其中可能導致建築物完全消失的火災最為可怕，對文化財的價值更是有致命性的影響，在此前題下政府對保存文化財主要推動防災設備的設置，從昭和 8 年（1933）開始中央政府補助裝置火災自動警報系統，除了硬體設備設置外，並進行適合各種文化財建造物特性之防火管理、發生火災時之滅火活動研究出整合性防火安全對策，其文化廳對於這些研究調查一直給予技術上的協助。

就臺灣而言文化資產法第 22 條之規定：為利古蹟、歷史建築及聚落之修復及再利用，有關其建築管理、土地使用及消防安全等事項，不受都市計畫法、建築法、消防法及其相關法規全部或一部之限制；其審核程序、查驗標準、限制項目、應備條件及其他應遵行事項之辦法，由中央主管機關會同內政部定之。

第二節 木料生物性破壞與防治

一. 影響木料劣化之原因

卓志隆 1997「古蹟木料中主要樹種之基本性質及非破壞性評估方法之應用」論文指出，古蹟修復中木材之選擇必須使用原材料之限制，因此古蹟中木質材料之鑑別必須要正確，由於木材係一種天然之產物，林木生長時受到遺傳因子、氣候因子、地位因子、育林撫育措施等影響，會產生諸多變異劣化之主要原因可分為：

(一). 代採前產生的缺點（天然缺點）

1. 節、生節、孔節等
2. 樹幹中生長應力所產生之缺點：反應木、壓縮破壞、脆心材
3. 由於林生方向偏移所造成之缺點：螺旋木理
4. 環裂：輪裂、心裂
5. 樹脂缺陷：脂囊
6. 夾皮

(二). 代採後產生之缺點

主要為乾燥所產生之缺點如端裂、反翹、內裂等

(三). 生物因子所引起之缺點

腐朽菌、著色菌、黴菌、昆蟲類（如白蟻、木蠹蟲、天牛等）所造成木材組織遭受腐蝕。

徐福明、蔡明哲 2002「淺談臺灣古蹟及歷史建築現有的生物防治處理方式對木構原物保存環境之影響」論文，認為木材劣化可分為：

- (一). 生物裂化
- (二). 吸水吸濕劣化
- (三). 天氣劣化
- (四). 應力劣化
- (五). 人為燃燒劣化

劣化的原因又可分為：

- (一). 木材腐朽、黴菌類與蟲蟻等之寄生
- (二). 木材因含水變化引起收縮或膨脹

(三). 木材收紫外線、風沙與水之打擊與熱、濕氣、氧氣之綜合作用，在木材內部引起物理及化學變化

(四). 乾燥應力

(五). 火源

劣化的結果

(一). 腐蝕

(二). 反翹、變形或割裂

(三). 木材組成改變，並使木構件漸次發生硬脆、摩耗之現象、外觀受損、龜裂、變形等隨之發生。

(四). 木口割裂、表面割裂、內部割裂

(五). 燒損、燒毀

閻亞寧 1997「古蹟保存過程中木料破壞鑑視與修復程序」論文，認為造成木料破壞原因相當複雜，僅就生物性劣化、物理性劣化、人為破壞提出論述

(一). 生物性劣化

一般是指菌蟲危害之發生及蔓延，生物性劣化必須要有適當的環境因素才可構成。如足夠的含水率、空氣和適溫及食物等。生物性劣化實際上為影響木料最主要之因素。

(二). 物理性劣化

物理性劣化一般指溫度、光、空氣等物理因素使木料造成變化，嚴重損害到木料的木質素，材質破壞及變形等。物理因素又稱「自然因素」，其作用過程可依時間性分為：自然持續性破壞因素、自然偶發性破壞因素

1. 自然持續性破壞因素

古蹟與歷史建築長期暴露在大氣中，持續受到自然界各種破壞因素之作用，使建築各部材料的物理性質產生不良的影響，其中對古蹟之木料較具有破壞性因素有(1). 光(2). 溼度(3). 蟲害(4). 菌害(5). 大氣污染等

2. 自然偶發性破壞因素

自然偶發性破壞因素包括了地震、水災、火災、暴風雨、雷擊等。這些鉅大的破壞是無法預期的，僅能以完善的防災措施來減少受災的程度。

(三). 人為破壞

對於人為破壞因素所造成損壞，暫且不論是有意或無知，本省古蹟的人為破壞大致可歸納下列幾項因素

1. 清朝時期，地方械鬥及民變
2. 住戶自行拆除改建
3. 修復者欠缺技術觀念
4. 不重視維護
5. 無知的損害及都市發展和古蹟維護產生衝突

二. 生物破壞

徐爾烈 1997「古蹟木結構的有害生物破壞」提出危害木結構的害蟲可分為：

(一). 白蟻

危害木結構最嚴重的害蟲是地棲性白蟻，這些白蟻一般在土壤表層以下取食木材，但可藉由木材與地面街處處巷上危害，摧毀全部木結構，甚至會損及堆積之典籍、文物、木雕。一般其主巢在地下 1-2 公尺處不易發現及根除，防治時只能採取隔絕方法。

有些白蟻種類會直接危害木料稱為木棲性白蟻，細分又有危害乾燥木材的白蟻稱為乾木性白蟻，除直接危害建築物地上木料外也會侵襲家俱。另外一種是濕木性白蟻，會危害溼度較高的木材，不能適應乾燥的條件。

(二). 甲蟲類

危害木料的害蟲除了白蟻外另就以粉蠹蟲為最。其一般只危害硬質木，危害的範圍很廣如地板、間柱、屋樑、木雕等。

危害木材較嚴重的除了白蟻外，常見的就是甲蟲類及少數膜翅害蟲，乾燥處理前之木材最易受小蠹蟲天牛及吉丁蟲之危害。甲蟲產卵於木料表面裂隙卵孵化成幼蟲後鑽入木料取食。

1. 如何預防蛀木甲蟲：
 - (1). 購置木料前先進行檢驗
 - (2). 材料使用前必須適當予以乾燥處理
 - (3). 木材表面處理如油漆、打光
 - (4). 使用化學藥劑處理木材
 - (5). 建築設計完善

2. 如何檢驗蛀木甲蟲危害

定期檢查是預防蛀木甲蟲深度危害唯一方法，可利用目測審視其外觀有無粉狀物堆積。敲打木料以傾聽有無蛀空木料，檢視者必須採集甲蟲或挖出之幼蟲、排泄物經研判此害蟲是一次性危害或是有重複危害性以決定防治策略。

(三). 朽木菌

木材腐朽由真菌引起大部份發生於通風、排水不良或溼度較大的地方，以真菌危害木材部位分成有兩類

1. 表面真菌：能引起木材表面變色成綠、灰、粉紅、橙、黑、藍者，不會降低木材支撐力。
2. 腐朽菌：腐朽菌常會令木材顏色變淺或是呈棕色變脆削弱木材支撐力，其危害嚴重性不亞於白蟻。

木結構常見的腐朽菌有下列三類

- (一). 白腐菌：木材外觀呈白色如漂白過，木材支撐強度逐漸減少終至成海綿狀，手觸時呈纖維狀破裂。
- (二). 棕腐菌：木材呈棕色，破碎時成棕色塊狀，侵害木材速度甚快。
- (三). 輸水性真菌：黃白色菌絲呈扇狀，有時呈白、黑混雜色如植物根係之分佈能自遠距離(25 呎)傳送水分至木材，1-2 年間可以完全腐朽大量木材。

依內政部 92.5.1 實施「木構造建築物設計及施工技術規範」木材腐朽菌之繁殖條件包括氧、溫度、水分及營養源。其中任何一項欠缺時即可達到防腐功效。為達防腐之目的方法可分為下列兩種：

(一). 利用構法

1. 就木材腐朽與其含水率之相關性而言，含水率在 25-35% 為臨界點，超過時木材會容易腐朽，因此採用含水率在 25% 以下。
2. 不同樹種之木材其對腐朽菌之抵抗程度亦不同，在易腐朽之部位(如地檻等)，選用耐腐菌之樹種(如羅森柏、扁柏或檜木等)，可達到適才適用之目的。另外，樹心之邊材及心材的耐腐性不同，心材的耐腐朽性較佳，因此在易腐朽部位以選用心材為宜。
3. 塗抹水泥沙漿或貼磚石之外牆構造，對於一次侵入牆內之雨水，其乾燥時間比橫木板牆構

造為慢。因此，木材含水率變高，腐朽菌會因而蔓延危害甚大，因此牆內必須沒有充分之通風構造，以加速木材乾燥。

4. 屋頂漏水易使屋架主構才發生腐朽，需特別注意山牆部份可設置換氣口。

(二). 利用防腐劑處理法

木材實施防腐劑處理時，需考慮藥劑之防腐效果及其持續性入侵透性，以及對金屬類之腐蝕性與處理後之木材火之危險性、塗裝性、著色之有無、處理之難易及對人體之影響，再決定防腐劑之種類、濃度及處理方法。

三. 防腐處理

張上鎮 1997「木料生物破壞與防治」論文中認為選擇適當的化學藥劑配合正確的處理方法，可使防腐處理達到最佳之效果。

木材防腐處理方法種類很多如刷塗法、噴塗法、浸漬法、噴淋、擴散法、熱冷浴法及加壓法。

簡單的防腐處理是以刷塗、噴塗、噴淋及浸漬等方法利用木材組織的毛細作用使木材吸收防腐藥劑，此外在常壓下最有效的防腐處理是熱-冷浴法。

在各種防腐處理中，加壓法是最重要及最有效的處理方法。加壓法依所用壓力之高低可分為高壓法及低壓法。

(一). 高壓法有下列三種方式

1. 滿細胞法

係利用加壓前先將處理槽予與抽真空，以排除細胞內之空氣，如此有利於防腐劑注入，故使防腐劑能充滿木材細胞，所以滿細胞法能保留大量的防腐劑。滿細胞法適用於水溶性防腐劑。

2. 空細胞法

其與滿細胞法最大差異即在處理初期不但不處以真空，相反地反而施以初期壓力，壓力為 4bar 加壓維持 10 分鐘至一小時，隨樹種及木材尺寸大小而定。

3. 交替加壓法

係利用重覆施以真空 (-0.95bar) 與加壓 (8 bar) 的方法將防腐劑注入木材內，適合於水溶性防腐藥劑注入新鮮伐倒木材之用。最初真空時間約為 40 秒，加壓時間約為 20 秒，這

些時間隨著處理循環之進行而可增長，真空時間可延長 1 分鐘，而加壓時間亦可延長 5.5 分鐘。至於循環次數對乾木材 40 循環既可，新鮮伐倒木則需要更多循環次數。

(二). 低壓法又稱雙真空法

適合有機溶劑防腐藥劑注入木材之用，此次與滿細胞法相似，指示所用之真空度及壓力較小，便於防腐藥劑容易滲入木材內，一般使用之真空度為-0.17 bar~-0.83 bar，真空時間約為 3-10 分鐘，視樹種而異。施加壓力低於 2 bar 施壓時間約為 3-60 分鐘，亦隨樹種而異。最後之真空牌壓為-0.67 bar~-0.83 bar，維持 20 分鐘。

其認為有效的防腐藥劑須具備以下之條件：

1. 對危害木材之生物有足夠的致死毒性
2. 需具有持久性和穩定性
3. 對木材有良好的滲透性
4. 對金屬無腐蝕性
5. 不影響木材表面性質
6. 不降低木材強度
7. 使用安全，對人畜無害，不污染環境

王松永 2002 「木材防腐防、白蟻藥劑處理之新趨勢」述及木材防腐劑及其吸收量應依民國 90 年 1 月公布之 CNS14495 「木材防腐劑」及 CNS3000 「木材加壓注入防腐處理方法」規定處理。

防腐劑一般分為：

- (一). 油性木材防腐劑（雜酚油即為煤焦油）
- (二). 水溶性木材防腐劑（主要有同系之 ACQ、CUAZ、非銅系的 AAC、BAAC）。
- (三). 乳化性木材防腐劑（CNCU、NEN、VZN、AIP）

標準中以將對環保衝擊較大，且會危害到健康之藥劑如 PCP、PCPNa、CCB（鉻化硼酸銅）、氨性鉻酸銅、鉻酸銅、鉻化氧化鋅均刪除掉。但 CCA 防腐劑雖然部份先進國家如西德、日本等已不使用。但美國尚在使用中，因此公佈之 CNS14495 木材防腐劑尚保留，希望能由市場決定。

在日本進行柳、杉邊材加壓注入銅系之 ACQ 及 CuAZ 後，放置一半在土壤內進行抗木試驗，

其週邊有家白蟻食害原木，結果顯示銅系之 ACQ、CuAZ 知被害進行緩慢，經過 6 年其被害度為 0。

有關木材防腐處理方法其論文述及木材因含有有特殊成分（如精油）有些樹種事具有極大之天然耐朽性，不必經過防腐處理即有超過 20-30 年之耐久性。在日本木質構造建築之木地鑑如使用扁柏、羅森檜、阿拉斯加扁柏、花柏、金松、栗木、檫木等木材可不必防腐處理，另其他如亞式風鈴木、柚木（東南亞產）、太平洋鐵木、巴松柳安類等，木材亦均有極高之天然耐腐、耐蟲性，均可不必防腐處理。如進行處理不但浪費資源，反而或多或少傷害木材的結構。但如天然耐腐性低樹種則必須防腐處理，尤其邊材部份通常在室外使用時，耐久性不會超過 2-3 年。而進行加壓注入處理前，整批木材之平均含水率原則上在 30% 以下，此為木材纖維飽和點，此境界是細胞壁會被結合水飽和，細胞腔完全沒有自由水狀態，水溶性防腐劑才能加壓注入木材內部。

另針對留用木料之處理，其以日本奈良之法隆寺為例，法隆寺迄今已有 1400 年歷史，使用之材料主要以扁柏（檜木）為主，少部份之檫木，因這些木材之天然耐朽性、耐白蟻性就很優良，所以原則上不進行化學藥劑之處理而重視日常及定期之維護管理。反觀國內古蹟建築有超過 60% 為傳統木結構，自進行維護以來即大量使用藥劑，對樑、柱等進行表面塗刷或加壓注入處理。尤其使用藥劑均為 CCA。因其主要成分為鉻、砷、銅毒性高，事實上其安全性相當有問題，又因 CCA 為水溶性處理留存木料含水率又會增加，反而會有負面影響。所以對於留用木料之處理應以使用油性或乳劑為宜。

四. 防蟻處理

蔡明哲「古蹟修復工程使用防腐防蟻材料之毒害與防治」對白蟻防治論述為由於國內古蹟大木構材遭受地棲性白蟻之蛀蝕極為嚴重，當使用化學藥劑保護木材防治生物之劣化時，不排除結合其他防護工法，如設置防蟻盾、阻絕帶或者進行土壤消毒處理，以求達到蟲蟻防治之目的。

就土壤阻絕蟲蟻之方法而言，使用花崗岩或玄武岩粉末形成一條惰性帶有相當作用，把兩條惰性帶放在建築周圍，白蟻無法通過惰性帶之間的真空地帶，不過需要經常檢查與維護。

誘餌法也是依種對環境較不會有影響的方法，當白蟻吃了誘餌，把有毒性的東西帶回到它住的地方，餵食其餘的白蟻而達到降低或消滅白蟻族群之目的。

國內古蹟修復工程使用防蟲化學材料主要包括燻蒸劑與防蟲劑：

(一). 燻蒸劑

燻蒸劑一般是指可殺死遭危害木材內之生物的藥劑。使危害不繼續擴大，但燻蒸劑對真菌危害之意至較無效用。國內古蹟建築燻蒸處理始於 1982 年板橋林家花園之修復。而勳蒸處理主要在覆蓋木構材與建築物妥當下以溴化甲烷或氟化硫醯等燻蒸劑加以驅除蟲蟻之蟲、卵、蛀屑與排遺。

(二). 防蟲劑

防蟲劑在古蹟修復之使用主要是應用於木構件蟲害之防治，以提高木構件的耐久性，延長木構件的使用年限之化學藥劑，早期的防蟻藥劑為含氯的有機化學物如氯丹、aldrin、飛佈達、靈丹等，這些藥劑對於防蟲蟻十分有效，但這些藥劑因含氯不易破壞分解，具潛在不良副作用，其可能有致癌物質在 1980 至 1990 年間陸續被各國禁用。

目前業界常見的有機防蟲蟻藥可分兩大類：

1. 除蟲菊類化合物如 Bitenthrin、Cyfluthrin、Permethrin、S276B 等
2. 有機磷類化合物如 Chlorpyrifos、Isofenphos 等

這些化合物被證實具有良好的殺蟻效果且對哺乳動物的毒性低。

內政部營建署出版「木構造建築設計及施工技術規範」對防蟻工法除了有構造法與木材防蟻處理法外尚有土壤處理法（包含散佈法、混合法及加壓注入法）一般使用之藥劑為液劑或粉劑。在 CNS3000 與 CNS11341 對木材防腐劑均有規範。

陳錦生 1997「白蟻之生態」針對白蟻防治提出兩項措施

(一). 預防措施

由於地下白蟻必須在濕木材及濕土壤的環境才能生存，因此，預防此等條件可減少白蟻危害。

第一步，即是預防土壤和木材直接的接觸。大部份地棲白蟻系由接觸到地面的木材開始危害，且此一木材通常較為潮濕且腐爛、發霉，而此一引起發霉之黴菌又可能引誘白蟻前來。因此建議建物之木材必須離地面至少 50 公分以上，地基使用混凝土以防白蟻通過。

第二步為減少過多的水分或溼度，若發現木材受潮發霉或腐爛，要迅速更換。

第三步則是在木材與地面之間，以殺蟲劑建造一個化學障礙線，以防白蟻通過。通常是

使用特別器械在地面打洞注入藥劑，特別是木材兩側或周圍，亦可在周圍挖約 15 公分寬之溝，灌以陶斯松、賽滅寧、白滅寧等處理。

(二). 滅蟻措施

除了上述土壤消毒劑外，各種不同的殺蟻劑亦可使用於遭白蟻入侵的結構物的白蟻防治，不同的藥劑、藥型均有不同的使用方法。如惠康有可濕性粉劑、硼酸、陶斯松、拜貢等氣霧劑均可視情況用於白蟻防治。

施藥技術好壞對防治效果影響極大，如果施藥部位不當或藥粉堵塞均無法達到預期效果。噴藥前藥清除洞內碎屑，以免堵塞洞口。用粉劑時劑量不要太多，以免堵塞蟻路。如發現蟻路且其支路較多時，可選其匯集點，挑開 1-2 公分孔口施藥。

此外，以白蟻喜愛之食物埋入地下或放入誘殺箱中誘殺亦為另一種防治方法。

危害古蹟建築物木結構的有害生物當屬白蟻與腐朽菌，當發現問題時應既處理，環境改善尤其是排水與通風，事前的預防，使用中的正確維護與管理，才是最根本保護之道。

第三節 潮氣對牆體之影響

一. 潮氣產生之原因及破壞

Bruce Pettman 1998「上升潮氣的導因及對策」論述歸納潮氣現象是地下的水源，經由建築的材料，利用毛細現象或虹吸現象不斷地向建材湧進及上升的自然現象，使得建築物本體充滿水分子。這個現象以在地下水充足的地區其影響更劇烈，整個建築物就像建築在一個大水塘上一般，不斷的吸其水分。

建築物如果未能施作潮氣防治工程，地底潮氣將不斷出現，並連帶的把土壤鹽分帶給建築物。這些經由毛細現象進入建材內部的水分子，將在內部產生劇烈的機械力量及呼吸動作，使得石材表面的泥灰、塗料、壁畫等迅速分解、龜裂，進而剝落及降低建材使用年限。此外，鹽分經由空氣冷熱循環作用，使建築物表面產生鹽化現象或稱為壁癌現象。這些化學變化使得建築的外觀變的醜陋並加速建材的老化，甚至影響結構安全。

此外，另有研究顯示鹽化根的形成和累積亦將會危及人類的健康及居住品質。

符宏仁 1998「臺北市第三級古蹟水源地唧筒室上升潮氣防治施工說明」指出，潮氣的產生是地層下水分由地表面自然向上蒸發的一種自然現象，所以它是無時無刻在出現的，當它遇到建物的石材時候，它藉著石材本身孔隙慢慢向上延升，當過量水分蓄積於石材內部時，水分子的劇烈活動往往造成石材分子的鬆動、崩裂。易造成石材表面裝飾物之龜裂、剝落。

王惠君 2001「歷史建築災害防範系統研究（一）」認為造成潮濕的原因為

- (一). 雨水的滲透
- (二). 地面水毛細作用的滲透
- (三). 吸足的鹽分
- (四). 建築內部的結露現象

陳俊宏、林哲男 2004「歷史建築牆體上升潮氣防治工法之研究」論述認為潮氣，是環境中人為及天然所產生的水分，藉由不同的管道，如表面裂縫、排水設施或是建物與土壤接觸點等。進入建物本體結構之中，因而無法順利排散而滯留於內部，大部分進入結構體中的水分在環境允許的情況下，可由磚石材結構兩側的表面蒸發散去，外界足夠的水分即可進入，形成一個循環作用。

存在於磚石材料內部之水氣所產生的破壞大致可分為三大類；物理性破壞、生物性破壞及鹽分破壞

(一). 物理性破壞

水氣經過一定過程，由進入到蒸發，此種不斷的循環造成水分於石材中的分子劇烈活動，對磚石及其粘結材持續的摩擦，而造成磚石材礦物分子鬆動、崩裂，首當其衝的是粘結材，進而磨損磚石材本體，漸漸影響整體結構強度，減少建築的使用年限。

(二). 生物性破壞

潮濕的環境乃黴菌、雜草及蟲蟻的最愛，而此類生物及微生物的滋長，將逐漸深入侵蝕結構體，影響建築物的安全性。另於表面的滋長不但有礙觀瞻，同時對四週環境與人體健康均有害。

(三). 鹽分破壞

當水蒸發散去之後，原本溶解在水分中的鹽分卻仍然附著在建物中，經一段時間牆面即呈現出白華或壁癌現象。其內含的金屬物質與氧氣的化合作用亦使建物表面呈現銹蝕，內部則因結晶鹽的生長其體積膨脹，迫使磚石材逐漸龜裂、粉化最後造成牆體倒塌。

二. 防潮處理方式

Bruce Peltman 針對防潮處理方式介紹幾種可行方法

(一). 電位法

係利用銅極片正、負極安置於牆壁兩翼，利用電流將牆中含有之水分子分解成氫離子和氧離子而發揮掉，以減少水分子於牆中活動產生的破壞，臺灣因屬海島型地理環境，空氣中的水分含鹽分較高，此種工法是無法解決鹽分所衍生的問題，較不適用於臺灣。

(二). 高抗水性建材

利用高抗水性建材，如釉彩磚面安裝於牆壁的底部，阻止潮氣上升。

(三). 藥劑灌注法

採用耐鹼性、矽酸酯類藥劑，延牆基上方適當間距，鑽適當深度之孔洞灌注藥劑行成一條止潮帶，防止潮氣上升操作方式可分為

1. 機械灌注法

適用於結構穩定之石材牆身，因為機械加壓灌注藥劑流向及壓力不易控制，非穩定結構之牆身亦造成藥劑吸收不均或造成牆身嚴重之損壞。

2. 比重灌注法

利用石材本身孔隙毛細現象及簡單輔助器材、石材自然吸收藥劑達到其作用效果。

一般而言防潮工程完成後，需要3—6個月時間才能發揮它的效果，此時可用儀器來檢測牆壁內潮氣是否已大量排出而達到預期的乾燥度。

於施作防潮工程時應注意事項；

- (1). 已脫落之粉刷及鹽化部份應徹底清除
- (2). 室外牆壁上的塗料必須處理乾淨
- (3). 防潮工程的止潮帶高度一定要高於地層表面高度
- (4). 選擇多孔性且比新做石材更軟的填塞劑來作填補

陳俊宏、林哲男蒐集各類防潮工法可分為；物理性防潮措施與化學性防潮措施兩大類

(一). 物理性防潮措施

1. 通氣管道：以陶瓷、塑膠或是金屬製的圓管利用砂漿將其置入於牆體下部挖製的孔洞中，通風發散為其主要目的，以避免水氣上升。此措施最大缺點即是於牆體開孔時結構安全有所顧慮。
2. 電位法：利用正、負極電解水原理，分解在牆體內之水分，分解成氫離子和氧離子進而發散。惟，無法解決鹽分衍生問題，不適合臺灣潮濕過重的環境。
3. 防潮層：以切割方式於牆身的適當位置移除一部份磚石材，再置入防潮材，良好的施工過程可使結構物延長使用時間，但無可逆性。
4. 現場排水措施：於建物四週，放置深入地下水位以下數公尺的狹長排水設施，將牆基所接觸到水位大幅降低，相對的潮氣能上升的高度便降低很多，缺點則無法確實控制地下水位的高度與變化。
5. 通風設備：於底層樓板之下的位置裝置通風設備，提高水分蒸散的速率，以減少水分對磚石牆體所帶來的負荷。
6. 排氣管道：沿著建物外牆的土壤開挖出一圈類似排水溝的管道，其管道內部亦應有排水設施，避免積水而減低其效用，其目的是降低水氣散發的過程限制於排氣管道內，以保護地面以上的牆體結構。
7. 犧牲性牆粉刷：以高滲透性、易破壞的材料粉刷牆面，提高水分的蒸發，所遺留下來的鹽分問題則集中在粉刷材之上，用以保護具價值的磚石材，粉刷層應每隔一段時間即敲除新作。

(二).化學性防潮

將防水的藥劑鋪設於牆體適當高度，以阻隔潮氣的上升但不適用於地下水壓過高之處，常用的藥劑有硬酯酸鋁、矽酸鉀/矽酸鈉、烷/烴基矽製品等，裝置的方法有以下兩種：

1. 機械灌注法：

施作速度較快，適用於結構較穩定之石材牆身，因為機械加壓灌注，藥劑流向及壓力不易控制，非穩定結構之牆身易造成藥劑吸收不均或造成牆身嚴重之損壞，若其粘結材質地較軟弱，如石灰底之砂漿，則壓力易將砂漿噴散，造成破壞。

2. 比重灌注法：

利用灰縫及磚石材的間隙、毛細現象及藉由輔助器材使石材自然吸收藥劑，完成止潮帶工程。本措施所需完成的時間較長，但藥劑分布均勻，不需考慮磚石材及粘結材的質地問題。

現今國內防潮工法均採用比重灌注法，但於設計時僅止於設計牆身本體防潮，但未考慮與週遭環境排水的關係。此工法係參考澳洲，惟；其國家磚石牆體建築材料大部分採用岩石較多與國內以紅磚為主有所不同，強度及毛細孔間隙均不相同，所吸收藥劑是否可完整的與牆體連結呈現出非常有效防幕層、防潮年限為何、地震時是否會產生破壞如有又將如何修復、用何種方法可測試，在古蹟歷史建築之牆體密密麻麻的鑽一排孔，對結構安全是否有影響等上述問題，均值得討論與研究。

第四節 木、竹、磚石牆體之結構行為與震害關係

黃斌 2001「歷史建築震損後維護方式之研究（一）木竹構造」以 921 地震受損之歷史建築為調查對象提出部份木、竹構造震損情形

一. 竹山社寮陳宅

（一）. 構造簡述

竹山社寮陳宅，興建於 1915 年，為兩進三落雙護龍之傳統木竹造民宅，門樓以六柱承載歇山屋頂，兩中柱間以板門分隔內外，正身為獨立建築五開間，隔牆採穿斗式木構架及編竹夾泥牆，前後檐牆採用木隔扇及板壁，第二進及兩側護龍亦為穿斗室木構架及編竹夾泥牆，檐口為硬挑無裝飾性構材。

（二）. 震害分析

陳宅所在地距震央約 11 公里，在地震力作用下呈現東西向傾斜的情形，造成嚴重破壞。

1. 門樓全毀

門樓厚重的屋頂僅由六根立柱支承，垂直進深部分無牆體，柱腳僅與柱珠相連，很顯然門樓的耐震力不足，當水平向作用施加時，立柱與柱珠間很容易就錯動而產生水平向相對位移，導致門樓傾倒。

2. 正身向東倒傾斜，檐柱與柱珠脫開，屋頂沉陷

陳宅座北朝南，六道穿斗式隔牆垂直面闊，當建築受到水平地震立垂直作用於面闊（南北向，短邊），穿斗式構造架能發揮抵抗的功能。但 921 地震主要方向為東西向，因此六道隔牆所受的是東西向的彎矩作用，導致正身往東傾斜。而金柱、檐柱與柱珠間亦產生錯動而脫離，造成屋架與屋頂沉陷。因六道穿斗式木構架與檐柱間有效連結，具有柔性與彈性的框架系統維持屋身的安全，以致屋身傾斜未傾倒。

3. 護龍毀損

護龍為南北向配置，其穿斗式架構採東西向組構，東西向地震力所引起的主要是面內的作用（即水平立作用於木構架側面）此護龍均未傾倒構架本身仍完整，在激烈的搖晃中僅屋面瓦掉落，壁體損毀。這說明穿斗式木構架為良好的耐震系統。

4. 牆體破損

陳宅牆體身堵部分為編竹夾泥造，裙堵為板材，這種構造主要由竹材為骨幹，編織成網狀與其周邊的斷面為方型的樑柱連結。921 地震時編竹夾泥牆多數的灰泥面材因剪力作用而崩

裂，竹骨材斷裂或與木樑柱間脫開。

5. 木構件的毀損

陳宅正身與護龍垂直水平構材間在地震力作用下出現嚴重斷裂的情形，因構材受到潮腐導致強度降低而折損斷裂，連帶壁體破損、構架位移、屋頂沉陷、甚至傾倒。

二. 名間鄉萬丹張宅

(一). 構造簡述

名間鄉萬丹張宅興建於 1935 年，為一進六護龍之雙埕三合院。入口位於左護龍外側，正廳後方有「屏後」可供左右房相通，正身木作精巧、雙中脊、檐廊柱為日式，小巧且用洗石子作線腳，柱身為木柱，斷面為方形，盡間為磚承重構造，隔間均為穿斗構造，中間填編竹夾泥，正身公廳及左右房為穿斗式構架，盡間則為磚牆承重。

張宅柱主要承重結構為穿斗式構架，據稱建材自日本運來之檜木及杉木，張宅除盡間與護龍尾間為磚牆或土墼牆之外，餘牆體均為穿斗式木構架加編竹泥與洗石子，故屋身重量極輕且垂直水平木構件交錯，比例適中。

(二). 震害分析

1. 正身盡間與護龍傾倒

張宅為東西向，盡間位於垂直水平接合點，所受的彎矩、剪力最大，兩牆間出現裂隙，開口部延端部呈 45 度破壞，護龍尾間土墼牆類似自由端，若垂直向牆體接合部位未能有效連結，所受的面外作用力很容易將牆體推倒，第二道護龍為長向及東西向，長條形的配置，面對主方向為東西向的地震力，兩側尾間亦受損最嚴重，不僅牆體傾倒屋面受損，部份穿斗式構架亦連帶傾倒。

2. 屋面破損

張宅屋面為水泥瓦及傳統板瓦，但傳統瓦片的粘結方式及外凸於屋面之屋脊在水平力作用之下很容易損壞脫落，張宅地震時正身與護龍的屋面瓦片與屋脊均震落於地，甚至屋脊掉落時對構架造成二次傷害。

3. 木構架損壞與斷裂

張宅的木構架樑、柱斷面長寬均未超過 20 公分，以穿斗式構架單一的構架體損壞情形較為輕微，但連結兩構架使呈框架系統的枋木因跨距較構架間的構材長，且枋木與構架的繫結多

為單一榫接，缺少輔助之斜撐（雀替），常因外力作用而脫開或斷裂，正身兩側及護龍木構件均因腐朽而斷裂，導致屋面傾塌。

4. 牆體損壞

穿斗式架構間的編竹夾泥牆及面埕、裙堵的洗石牆面，因受剪力破壞導致壁面灰泥嚴重損壞，正身牆面之竹骨甚至整片脫落，編竹夾泥牆的損壞實際上並未影響整個結構。

傳統建築受到地震的傾襲時，承重牆因牆體倒塌引發屋架傾倒或毀損，木竹構造的屋頂與屋架即便構材自身並未因地震受損，但傳遞垂直載重的牆體傾塌，桁即無法倖免亦隨傾倒，故探討木、竹構造受地震損害時，很難避免探討砌體構造損壞所引起的破壞。

張嘉祥 2001「歷史建築震損及維護方式之研究（二）砌體構造」以 921 及 1022 地震中部及雲嘉等地區砌體造歷史建築物地震災損現象為探討對象，經調查主要震害型態有下列：

一. 楹與山牆接合部

楹與山牆是傳統寺廟建築中最主要的兩個結構部位，其中楹負責支承整個屋面之載重，並將載重傳遞給山牆，而山牆除了將垂直載重進一步傳遞到基礎及土壤中，也負責整個建築物抵抗水平力之任務。當地震發生時，楹與山牆間一般只靠著接觸面的摩擦力來抵抗兩構件的互相滑動，當地震作用方向平行於山牆由於山牆面內剛度大，山牆與楹之間則互相滑動之變化很小，楹不會有脫落之虞。若地震作用方向與山牆面垂直則山牆與楹之間就會產生相對滑動。

二. 木石接柱

木石接柱在傳統寺廟建築中極為普遍，接柱的下段一般為花崗石上段為木材，上下段接面則作榫為接續，但當所受的壓力產生偏心或整個建築物受到水平風力或地震力作用時，則木石接柱就顯的相當不利，主要原因為接柱在木石接面無法抵抗彎矩之榫接只能承受軸壓力，當水平地震作用時接柱除了上下端之相對水平位移外，也容易產生迴轉變形，並導致破壞。

三. 山牆與背牆轉角處

傳統寺廟正殿主要牆體包括側牆（山牆）及被牆。地震發生時地震波分成平行山牆以及垂直山牆面兩方向，垂直山牆在前廊端會有較大之變形，而與被牆交接處則因彎矩、剪力容易造成界面處之破壞，當地震平行山牆面時，在平面上山牆本身變形很小，但牆面若有開口，

開口處四角轉角〈如門、窗之四周邊〉便很容易有 45 度裂縫產生，背牆則因山牆之束制，一般情形下兩端反而比中央容易造成破壞。

四. 前廊檐柱

檐柱在地震時易遭損壞其主要原因為

(一). 前廊在檐柱之外上有很深的出檐，出檐上部又有厚重的泥塑、剪黏兩者之重量合成一個不通過檐柱中心之垂直力，此垂直力在靜止狀態下對檐柱即產生很大的力矩作用，地震時由於動態效應，更加大出檐重量對檐柱產生之額外力矩。

(二). 檐柱中下半部為石材（龍柱），上部為木材短柱，石柱與木材短柱以榫接接合，對於力矩的抵抗能力很低，地震時整個接合面會產生迴轉變形，並導致接合面之壓縮邊木材與時柱相互擠壓，產生壓碎損壞，而另一邊則與龍柱分開來。

五. 屋頂背飾

傳統寺廟屋頂上方之脊飾是相當具有特色，但是在地震時這些突出於屋面之裝飾重物也是整個建築物弱點之一，地震時這些裝飾既重又突出，受到地震加速度（地震力）也比建築物其他部位更大，又因為其底座與屋面體結構間並無特別之錨固處理，因此地震來回震動下，脊飾很快就脫離基座傾倒在屋面或自屋頂高處翻落到地面上。

六. 柱、樑榫接部位

在來回地震作用下，柱、樑、枋榫接部位之損壞模式大都是由於拉拔或周邊造成鬆脫，少數也有榫頭撓曲破壞或剪壞之情形，為改善此破壞情形，榫接之長度以及榫接斷面必須足夠，榫接後須再加木楔以防鬆動脫榫之外，亦可如西式木構架在榫接處填加適當之鐵件來協助構件力量之傳遞並提高接點之剛性。

七. 柱礎

柱礎為一般單一塊石雕鑿而成，墊於柱身之底部，主要目的在阻絕水氣上升以防止木材腐朽。由於柱礎與柱身接續面亦採榫頭榫眼之方式而且榫眼深度通常不深，因此地震時柱礎與柱身很容易因柱轉動變形而脫開，柱身與柱礎脫開後柱身突然下降會進一步導致木結構損壞，為防止柱礎與柱身錯開可配合榫接另加鐵件於柱身及柱內部，另外柱礎也須深埋於臺基內，以避免地震時柱礎本身轉動或與臺基間產生相對滑動。

八. 開口部週邊之牆體

有開口之牆體受面內地震作用時，在開口部週邊〈尤其是轉角〉會產生應力集中現象，

而破壞裂縫也很容易由此延伸開來，一般而言此裂縫都是由剪力所造成，為避免此種破壞產生，除了開口部週邊應加強其強度之外，牆體亦應提高其面內剪力強度。傳統斗子砌牆體中心為土墼，外表為厚面磚，除了保護土墼外，對於牆體之面內剪力強度有很大的幫助。

不同種類歷史建築結構行為及耐震弱點均有很大差別，一般而言傳統寺廟耐震上最大弱點部位在屋頂脊飾、民宅在護龍端牆、集會堂在長向側牆及山牆頂部、街屋則在騎樓柱臨街立面以及最端間之側牆，而這些弱點部位在修復時最好能有適當之補強加勁措施。就整體而言，在保存歷史建築除了在日常使用維護外，在修護時亦應考量耐震結構，當發生破壞以致影響整棟建築安全時，適當之緊急處置亦是非常重要，震後緊急加固及支撐對於受到災損之歷史建築具有防止二次災害以及防止即有災損繼續擴大之功能。

第五節 防火管理

一. 火災起因

周智中 1994 建築師雜誌第 240 期「火的防範」對火災之起因定義為：

建築物本身是不會起火燃燒的，也不會主動引燃而發生火災，至於為何建築物會起火燃燒造成災害大致可分為直接因素（人為因素及自然因素）及間接因素兩種

（一）. 直接因素：

1. 人為因素-使用不慎、處理不當、疏失、縱火
2. 自然因素-雷擊、地震、焚風、化學變化

（二）. 間接因素：

1. 建築設計-設計者忽視建築法規或消防法規
2. 使用管理-違規使用違章建築隔間任意拆除、更改裝修，使用可燃性建材，放置危險性物品，變更消防設備及警報系統造成火災形成不易滅火。
3. 法令規章-法令繁多無法相互配合造成權責不分，法令修改速度緩慢無法配合時代需要及實際狀況，造成執行上諸多困擾。
4. 全民認知-缺乏消防基本常識，不重視耐燃材料的使用，缺乏逃生避難的知識及事前的準備，任意變更隔間及拆除消防設備等。
5. 其他-消防設備未妥善維護保養，消防設備數量不足，種類不當，老舊電線混雜使用造成走火，建築物過密造成延燒。

蕭江碧 2001「古蹟保存與再利用防火課題之基礎調查研究」其認為，建築火災發生之原因可概分為「人員行為引發」及「機器設備引發」兩大類，其中機械設備引發中又以電力電器設備為最大宗，以臺灣為例佔 21.9%、美國則佔 23%相當接近。次高的火災發生的原因則是人員行為引發的吸煙為最大宗，臺灣佔 20%、美國佔 18%亦相當接近，不過日本佔 10%，另外燒雜物不當所引發火災成為臺灣第三高佔 15%，由於是外力介入不得不予以重視，都市地區之起火原因在臺灣縱火則佔 19%，這種現象在其他國家都市地區也相似，由此可知建築物本身的電器設備乃為建築物火災的最大發生原因。

消防與防災科技雜誌 2003 第四期「歷史性建築物的消防安全」所論及發生火災因素，係因歷史建築物由於內部常使用開放式的火原裝置，如蠟燭、油燈、爐灶及壁燈等因而增加了火災發生的危險性，此外尚包括了許多陳舊不適用的電源配線及易生故障的各種設備，這些

配線機械裝置均非常老舊，且未經法規認證，另外系統的配件在長期的使用後通常僅作表面式樣翻新，如此一來，基於施工困難而導致極不適當的架設反增加了危險性，除此之外，歷史建築物也容易受到縱火、吸煙及暴露於其他建築物間的危險。

防火管理進階教材 2004 防火管理對策貳.「防火管理之重要性」對火災形成最重要的原因分析有下列八項

- (一). 火災發現過遲
- (二). 通報消防單位延誤
- (三). 初期滅火失敗
- (四). 火源處理不當
- (五). 避難引導不當
- (六). 滅火設備不良
- (七). 建築構造不足
- (八). 裝潢材料不當

其主張為有輕視火災之危險性與怠忽防火管理之重要性才是造成火災的最大因素。

雷明遠 2006「古蹟與歷史建築物火災案例之探討」對火災原因提出依據火源因素大致可以分類為下列幾種形式

- (一). 電源管理或電器安裝使用不當引起的火災-電線老舊、劣化、電線不當分接過載等。
- (二). 生活用火不慎引起火災-主要指照明或取暖、炊煮用火使用不慎。
- (三). 各種宗教活動中火源使用不當引起火災-主要指香火、油燈、燭火管理不當，燈泡、燈籠、光明燈用電過載等。
- (四). 雷擊引起的火災-有時雖安裝防雷設備，但不符合安全要求仍然會引起火災。
- (五). 其他原因造成的火災-如小孩玩火、隨手拋棄煙蒂、火柴、故意縱火。

二. 火災之危害

周智中 1994「火的防範」論及從火災特性的試驗及許多火災案例調查分析，可以明顯得知，火場中材料燃燒後，會引起熊熊烈火產生各種有害氣體及濃煙，這些是造成人命傷亡及財物損失的根源，財務的損失可以用金錢或其他補救方式來解決，但是人命傷亡是生命或精神心靈上永久損失，是無法用任何方式可彌補回來。從許多火災案例中造成大多數人在火場

傷亡的主要原因，不是被燒死而是遭有毒氣體侵害中毒死亡或是氧氣不足窒息而亡，因此未來防火研究在材料燃燒的領域中，首先要著重新材料耐燃性及材料煙毒性，期以保障人命的安全及減少財務的損失。

蕭江碧 2001「古蹟保存與再利用防火課題之基礎調查研究」論述建築火災之可怕，主要是因為具有極大的危害作用，不論對人體生命，建築構造，內部財務，用品等都將被傷害，甚至消滅與摧毀影響深遠而令人恐懼。建築構造、物品雖是有形的東西，但往往也是人們生活記憶的重要見證，一但燒毀成灰燼會造成人們心理上及心靈上極大的傷害與失落感，這種危害及損失是不能用金錢來衡量的。對具有歷史價值的物品與建築更是如此。在對人命安全危害方面有下列情形發生：

- (一). 氧氣耗盡，使人缺氧窒息而亡
- (二). 火焰輻射熱，使人皮膚燒傷而亡
- (三). 熱氣吸入呼吸器官，使人水腫窒息死亡
- (四). 毒性氣體使人中毒使亡
- (五). 煙氣吸入肺部，嗆傷而亡
- (六). 結構強度衰減塌落，造成壓死

三. 火災之預防

周智中 1994「火的防範」認為預防火災發生主要有三項須注意

(一). 防止起火

人為的使用不慎、疏忽或故意縱火是發生火災基本原因，如果沒有火源產生也就不會發生火災，因此希望一有火源產生即能被偵測到，那就必須靠自動警報系統、偵煙器等設備，但事實上這些設備或系統有設計上的死角，而偵測不到或因年久失修失去功能而造成微小火源產生而不為人知的情形，這時希望靠室內裝修材料具備防焰性功能，使微小火源能自行熄滅，避免或減少釀成巨災的機會。

(二). 控制火災

當微小火災無法自行熄滅，火災的發生將是無法避免時，這時希望能利用室內裝修材料的耐燃性能或防火區劃、耐火性，控制火焰於局部空間或樓層內燃燒，結束後即可自行熄滅不再擴大。「控制火災」是火災預防第二道防線。

(三). 逃生避難

日本建設省建築研究所經過多次建築火災時人們逃生避難的實際試驗探討人們的行動特性可歸納下列五點

1. 會往光亮處逃生
2. 易往牆角處躲避
3. 會更著別人逃生
4. 會循著經常走的路線逃生
5. 會以直覺判斷決定逃生

王惠君 2001「歷史建築災害防範系統研究(一)」中提出火災預防措施可分為

(一). 火的管理

包括生活上、營業上、舉行儀式活動之使用、以及吸煙、玩煙火、爆竹等之管制。

(二). 可燃物之管理

包括危險物之管理、可燃物之清除整理與防火、耐火材料之使用等。

(三). 電器配線與電器用品之使用

1. 舉行活動時之臨時配線在活動結束後應立即拆除
2. 電器配線應考慮可在總開關處關閉迴路的系統
3. 同一配線或延長線不應同時使用，用電量過高的電器以避免電線走火
4. 過熱的配線或插座應予以替換
5. 正確的使用保險絲
6. 屋外配線要注意是否會觸及樹枝而導致危險
7. 使用完電爐、電熱器、熨斗等時應特別注意開關電源
8. 電燈上不應放至紙或布等易燃物

(四). 瓦斯器具之使用

1. 瓦斯器具與配線必須定期檢查是否有漏氣之情形
2. 瓦斯桶應放置遠離日光照射之處並注意是否有傾斜的可能

(五). 警備：包括地區之巡邏夜間上鎖及照明

(六). 安全對策：確認避難標示與避難路徑

蕭江碧 2001「古蹟保存與再利用防火課題之基礎調查研究」經由問卷調查統計結果提出下列有關預防古蹟發生火災應注意事項：

(一). 防火教育訓練

部份古蹟管理者，對電源線火災引起危險之認知較欠缺，因此也就未能將電源線視為火源予以注意與特別處理。電源配線老舊化、線路複雜、配管破損均可能造成古蹟受火災威脅之因素而須特別重視。

有大半古蹟管理者認為古蹟受火災威脅程度低，是因為古蹟無人居住、無火源且為磚造，但事實上無人居住、無火源之磚造建築仍有發生火災的機會，因為縱火及內部木質家具及木作屋頂更易造成古蹟之火災發生，只有少部分之古蹟管理者是已做好防火規劃、由專人看管火源、有定期檢修、水源充足等因素以致火災發生之可能性降為最低，這是為正確之觀念與做法。

(二). 防火日常管理

古蹟主要材料有木作者佔極高比例，但在防火安全上卻仍有相當高比例未有任何防止起火、延燒之措施。

古蹟主要建材為木料以寺廟用途為最多，其內之火源亦也相當多，有燭火、香爐火、電源火金爐火、再加上室內易燃之金紙、佛衣、佛器、佛桌等及人員進出多、時間長，以致無法造成有效的管理，上述均為古蹟遭受火災威脅危險程度高之主要因素。

(三). 防火計畫

古蹟防火首重預防火災發生並非起火後之滅火，因此對火源狀況與易燃物狀況的掌握為優先的考量，這些都不是靠消防設備而是靠古蹟管理人的日常預防作業為主，這個觀念仍未被許多古蹟管理及所有人建立起來，需加強宣導與改善。對於古蹟建築防火計畫的建立，管理者絕大多數認為有需要這麼做是值得重視而可行。

對於以木造古蹟，古蹟管理人認為施工時受火災威脅大，但磚造為主之古蹟，如施工時使用電焊產生火花而引燃時火災威脅程度亦大，反之，如少用焊接以及現場有人員督導看護則火災威脅程度較小。

(四). 法規制度

由於法規的不明確，有很大的比例之古蹟建築目前在防火措施上是幾乎完全沒有處理，這的確讓人相當緊張的情況。所幸古蹟管理單位及管理人員對古蹟防火都有相當警覺性，並

且期望政府部門能協助防火專業知識與訓練都提出明確的需要，對古蹟修復工程計畫中要含防火計畫也表示極高贊同，這些都應是從法規制度上可以去實施的地方。

陳海曙 2003 消防與科技雜誌第四期認為古蹟的保護事前的預防重於事後的補救因此防災計畫就極為重要其可分為幾個部份：

(一). 修復前的防災計畫

由於古蹟修復前在行政作業、預算編列、審核設計時間很長，因此需做好門禁管理，以防止盜用或人為縱火的情事發生。

(二). 施工中的防災計畫

施工過程常因不慎而引起火災，因此工地的管理、人員的用火用電、易燃材料的管理存放、針對古蹟的施工法是否合宜、均須注意。

(三). 日常使用時的防火管理計畫

日常使用時的防火管理計畫包括規劃設計防火性能與管理人員的防火教育訓練

1. 規劃設計防火性能

古蹟在計畫裝修各種防災、滅火、逃生等消防設備時，設計上必須審慎評估避免破壞文物、建物本身結構與美觀，此外還須注意設備過度的設置，沒有設置或設置不當，均無法達到維護古蹟的目的。

2. 管理人員的防火教育訓練

管理人員的防火教育訓練，包括平日對古蹟管理檢查的流程，災時緊急應變通報的程序與方式，針對不同文物、建築進行滅火時的注意事項等。

(四). 災後管理

防災計畫無法執行時，需規劃替代方案可透過不同的管理方式來達到防災的目的，如限制進入人數，或不裝修燈火，僅開放白日等管理辦法。

陳文龍 2006 「古蹟與歷史建築之災害應變措施」針對火災防火管理措施提出下列數項

(一). 災害預防管理

1. 業務區分

-使火災不發生之管理措施

-災時備用設施之維護管理

2. 執行人員

-在日常業務中以火源負責人等為中心透過全體員工為之

-定期委由專門職業技術人員為之

3. 執行體制

-日常火災預防組織

(二). 防火管理責任體制

以防火管理人為中心，按棟或樓層明訂防火負責人，再依區間或火源使用處所律定火源負責人。

(三). 負責人職務及業務

1. 防火負責人

掌握所負責範圍之實施狀況並視需要向防火管理人報告。

2. 火源負責人

為做好日常火災管理自行或由所屬同仁實際執行下列事項：

(1). 用火用電監督管理

(2). 下班或打烊時之火原點檢

(3). 防火避難設施及消防安全設備之日常維護管理

(4). 建築物內外之可燃物管理

民國 84 年 11 月公佈之消防法第 13 條及施行細則第 13 條明定應實施防火管理之對象物及場所，但未將古蹟與歷史建築及聚落納入實施範圍，以致該項建築無法源規定須有防火管理人之設置，但依文化資產保存法第 20 條之規定；古蹟被指定後所有人、使用人或管理人應擬定管理維護計畫並報主管機關備查。該維護計畫包括消防計畫在內，並依該計畫實施滅火、報警及避難逃生訓練、檢修消防設備、監督火氣使用及其他防火管理事宜，而這些計畫依消防法第 13 條之規定，需由經特殊訓練具有消防安全專業知識之防火管理人撰寫與執行。然，古蹟所有人、使用人、管理人均並不具有相關資格，筆者建議中央古蹟主管機關在制定文化資產保存法第 22 條有關消防法規實施細則時，應考量將防火管理制度納入法規中，以符合消防法之規定，並且能實際落實古蹟防火管理工作，以減少火災之發生而達到防護之目的。

第參章 古蹟與歷史建築災害類型與防治之研究

第一節 災害類型

從古蹟與歷史建築文化淵源來檢視各類構造建築遭破壞原因，依據日本學者藤島亥治與臺灣李乾朗教授之研究，國內傳統建築概分為閩南式、日式、西洋式三大系其構造基本上彼此不同。約可分為下列各種形體：

一、閩南式—砌體結合木構造。

二、日式—木作構造。

三、西洋式—砌體結合木構造

砌體結合 RC 及木作構造或

砌體結合 RC 及鋼骨構造。

各類構造建築遭破壞原因，簡單說明如下：

一、木構造建築

(一) 易遭損壞部位

1. 柱—木柱柱身開裂、油漆剝落、柱頭開裂、各接合處腐朽、變形、裂縫。
2. 屋架—拱、楹、通等腐朽與開裂。
3. 屋頂—椽、條、封簷版腐朽。

(二) 遭破壞形式

大致為材料風化、潮濕、蟲蟻蛀蝕、菌害，其中以菌害與蟲害所造成木構造劣化破壞最為嚴重。說明如下：

1. 菌類

菌類的生成條件：(1)充分的食物供給 (2)適當的氧氣含量 (3)適當的溫度 (4)適當的溼度 (5)適當的酸值。引起木材腐朽的微生物

主要是真菌，真菌的菌絲在進入木材後，在木材中繁殖且分泌酵素進而分解木材。

2. 蟻蟲

森林是養育白蟻之最佳場所，森林內生機不旺的樹木及衰敗的枯枝能提供充分之有機物質供白蟻分解利用，擔負自然界物質循環之重任，以生態學而言白蟻是重要的分解者，也是

生物循環的重要環節，提供許多其他生物的能源。但其活動領域擴大至人類居所或人類之物業時則將造成巨大之災害。由於其潛行於地下，危害初期不易察覺，又由於其族群數龐大侵蝕極快，待發現危害時想要防治則為時已晚。一般人對白蟻造成的危害，印象最深的就是白蟻蛀蝕建築物的木料結構，造成建築物傾倒或不堪使用。

由於國內古蹟大木構材遭受地棲性白蟻之蛀蝕極為嚴重，其危害之途徑主要是由土壤延著牆體，再進入木構件中加以蛀蝕，所以當使用化學藥劑保護木構件防治白蟻時，不排除結合其他防護工法，以求達到蟲蟻防制之目的。

另木構件生物性危害之防治主要是使用防腐劑，其係提高木構件的耐久性，延長木構件的使用年限，但在多種防腐劑中，有些具有對危害木材的生物具有毒性，但有些卻有選擇性，以致於古蹟修復時防護材料使用的成效性，毒害性，安全性與環境保護等層面問題就值得深思。

(一). 主要防腐藥劑概述

防腐處理主要使用防腐劑，防腐劑一般是指可使木構件免於真菌等微生物之危害，提高木構件的耐久性，延長木構件的使用年限之化學藥劑。

一般良好的防腐劑須具備下列條件：

1. 對危害木材之生物有足夠的致死毒性。
2. 需具有持久性和穩定性。
3. 對木材具有良好的滲透性。
4. 對金屬無腐蝕性。
5. 不影響木材表面性質。
6. 不降低木材強度。
7. 使用安全，對人畜無害，不污染環境。

常用的木材防腐劑可分為三類：煤焦油類 (tar - oil type)、油溶性類 (organic solven; type) 及水溶性類 (water - borne type)。

1. 煤焦油類

優點：

- (1). 對各種木材腐朽菌、昆蟲、白蟻有良好的致死性和預防作用。
- (2). 價格低廉。

(3). 抗水性佳，不易流失。

(4). 對金屬腐蝕性低。

缺點：

(1). 有刺激味道。

(2). 黑色之外觀，使處理後的產品表面無法塗裝。故目前已漸被淘汰。

2. 油溶性類

優點：

(1). 對危害木材的各種生物毒性強。

(2). 易被木材吸收，可用塗刷浸漬等方法進行。

(3). 耐久性佳。

(4). 處理後木材變形小。

(5). 被處理材表面乾淨。

(6). 不腐蝕金屬。

缺點：

(1). 成本高。

(2). 處理後之木材易燃。

(3). 不宜用於食品工業用材。

(4). 至癌物。

目前各國紛紛禁用

1. 水溶性類

優點：

(1). 價格低廉。

(2). 調配使用容易。

(3). 處理後木材表面乾淨。

(4). 不會增加木材的可燃性。

缺點：

(1). 處理後木材尺寸不定性。

(2). 非複合防腐藥劑有流失性之問題。

以下為現有相關木材防腐劑及處理方法之中國國家標準規範規定簡述如下：

1. CNS 3000—木材之加壓注入防腐處理方法：適用於木材耐久性之加壓式注入防腐處理方法。
2. CNS 6717—木材防腐劑之性能基準及其試驗法：適用於注入處理用木材防腐劑之防腐性能，鐵腐蝕性、吸濕性、滲透性及乳化性能基準及試驗法。
3. CNS 14495—木材防腐劑：適用於注入處理使用之木材防腐劑之有效成分。

在現今古蹟木構件木材保存之架構下，選擇藥劑是以其最大的藥效、最低的副作用及成本為重要的考量。

另於 CNS 14495 木材防腐劑中所規範之防腐劑以 ACQ 及 CuAz 為市面使用最頻繁的兩種藥劑。ACQ 是由銅化合物 CuO 和殺菌消毒劑 Benzalkonium Chloride 配合而成。CuAz 是由銅化合物 CuO 硼化合物 H₃B₃O₃ 和鐵布可坐 Tebuconazole 配合而成。兩者均屬於普通化學藥品，處理木材後其主要成份非常緊密的附著在木材內，由木材中流出的化學藥劑是非常微量的，對人、牲畜及植物均無危險性，由於不含有毒的有機化合物，所以亦不會成為揮發性有機化合物和污染環境的起源。由於不含有致癌物所以兩者均極為安全。

(二). 木構件防腐處理方法

選擇適當的化學藥劑，配合正確處理方法，可使防腐功能達到最佳之效果，其防腐處理方法大致可分為：

1. 刷塗法。
2. 浸漬法。
3. 噴淋法。
4. 擴散法。
5. 鉗孔灌注法。
6. 加壓法—又可分為高壓法及低壓法。

高壓法其基本的注入法有三種：

1. 充細胞法。
2. 空細胞法。
3. 半空胞法。

木材表面防腐處理是利用木材組織的毛細作用使木材吸收防腐藥劑，從藥劑之浸透量或

浸透深度而得知吸收量的多寡，以確定這批木材防腐效果是否達到規定。

古蹟與歷史建築在未解體之前，其木構件從事防腐處理之方法僅限於刷塗、噴淋，鉗孔灌注等而不能用浸漬等工法，藥劑方面則以油溶性為主，其原因係腐朽來源幾乎均因水的關係，故不宜使用水溶性藥劑。

目前國內古蹟修復木料防腐方法，最為廣用則為充細胞法，其原理是利用加壓前將處理槽之壓力排除，而使防腐劑能完全填滿木材細胞內。

操作程序：

首先於注入筒進行前排氣，抽除木材細胞內之空氣，以便防腐劑進入木材內，真空度約為 0.8bars，維持 15-60 分鐘然後在真空狀態下，倒入防腐藥劑至注入筒進行加壓，壓力一般為 10-14bars 壓力，維持 1-3.5hr 隨樹種而異。加壓結束後，解除壓力並將防腐藥劑導回藥劑儲藏筒，最後進行排氣真空度為 0.8bars，維持 15 分鐘以便去除木材表面多餘之防腐存劑。

木構件防腐處理後，處理材通常需養生、乾燥為免藥劑再重處理材流失，造成環境污染，所以處理結束前宜進行真空後排氣，使多餘溶劑與存劑能回收減少污染。

藥劑污染程度除與藥劑的種類、處理方法有關外與處理材的管理亦有關係，在木材囤積處應設置適當的蓬架以減少雨水的浸淋，使附著於木材面之藥劑流失機率相對減少，此為基本管理之要務。

(三). 主要白蟻藥劑概述

防蟲劑一般是指可使木構件免於蟲蟻等生物之危害，提高木構件的耐久性，延長木構件的使用年限之化學藥劑。而一種理想的防蟲劑須具備以下的條件：

1. 必須具備殺蟻的功能。
2. 對於人、牲畜的毒性低。
3. 對水的溶解性低，如此才不至於流失而污染地下水及環境。
4. 維持適當的長效性。
- 5 須具低揮發性且無臭味。
6. 價格必須低廉。
7. 配方必須容易調配、使用。

現行古蹟修復之使用主要防蟲藥劑為燻蒸劑與防蟲劑，以燻蒸方式處理木構材主要是驅

除木製品內之蟲蟻的蟲、卵、蛀屑與排遺。

早期的防蟻藥劑為含氯成分較多的有機化合物如 aldrin dieldrin chlordane heptachlor lindane 等、這些防蟻藥劑對於白蟻的防治的確有效，然，經多年使用後發現其具有潛在的不良副作用，且可能是致癌物質，以致這些藥劑陸續被禁止使用。目前市面常用的防蟻藥劑分為兩大類：

1. 除蟲菊類化合物 (PYRETHRON)。
2. 有機磷類化合物 (ORGANOPHOSPHORUS)。

這些化合物都證實具有良好的殺蟻效果，且對人、牲畜的毒性低。

(四). 防蟻工法種類

國內常見之白蟻有臺灣家白蟻、黃肢散白蟻、黑翅土白蟻、乾木白蟻等，尤其以臺灣家白蟻危害最嚴重。溼度、溫度、氧氣等乃昆蟲繁殖之必要條件。因此可從調節室內溫度、溼度等環境控制方法，將室內相對溼度長期間維持在 80% 以下，則木材含水率可保持在 16% 以下，如此可減低白蟻危害之機會。

其工法種類可分為下列：

1. 利用構法

構造上應有適當之防雨、防水、防露設計，並設置白蟻無法由土壤侵入建築物內部之措施與設計。

2. 利用防蟻劑處理法

使用木材防蟻劑，施予加壓注入、浸漬、噴塗、以及塗布等處理。應依據 CNS3000 「木材之加壓注入防腐處理」及 CNS 「木材防腐劑處理吸收量之測定方法」之規定。

3. 土壤處理法

對於接觸建築物之部分土壤，進行藥劑處理，以防止白蟻從土壤侵入建築物。

工法之實施：

防蟻工法依白蟻種類、鄰接建築物蝕害程度、周圍環境、建地條件、建築物構法、用途、規模以及預定耐用年數等情況，實施相對應之方法。

1. 構法

- (1). 將基礎設計成階梯狀，使木地檻與基礎之接觸減少。
- (2). 設置防蟻之被覆金屬板，以防止白蟻由地面侵入。

- (3). 地板下面地盤鋪設混凝土。
- (4). 注意地板下方、牆壁內部、屋架組內之換氣。

2. 防蟻劑處理法

- (1). 木材防蟻劑應依 CNS 14495 「木材防腐劑」之標準。
- (2). 木材防蟻處理應考量處理效果、安全管理及施工性等，選擇適當之方法。並依據 CNS 3000 「木材之加壓注入防腐處理方法」及 CNS 「木材防腐劑處理吸收量之測定方法」進行。

施工時，應由專業人員進行，並需充分注意其養護、藥劑之保管及作業場所之安全性。

(內政部營建署-木構造建築設計及施工技術規範)

國內古蹟修復在防蟲、防腐的工程中使用許多的化學藥劑，但是於解體後不堪使用之構材處理不甚重視，任意丟棄然而這些含有毒性之構件極可能危害人類健康而不知，要如何管理古蹟污染廢棄構材之處理，實為另行研究之課題。

由於近年來地棲性之白蟻在臺灣肆虐，為了古蹟建築木構件之修復，卻因木材保存藥劑與土壤消毒化學藥劑施用不當，有可能危害人體之健康、環境污染、水污染、生態破壞、甚至破壞古蹟構材原有色彩、形貌，或者古蹟結構之安全性。

在古蹟建築構材修復技術之「防護與環保」觀點下，其修護必須以舊料再利用或採用適當之材種新料為優先，而適當之材種以性質良好之原用材種為優先，當性質良好之原用材種不可或不易獲得時，以天然耐候性、耐蟻性及耐腐性均佳。之相似材種加以取代。當以舊料再利用或適當之材種進行古蹟建築木構造修護後，必須非常注意日常之維護與定期檢查，以長期保存古蹟建築木構造，以便構材劣化情形減至最低，此為保護古蹟與歷史建築之目的。

3. 潮氣

造成潮氣現象，是地層下的水源經由建築物的材料，利用毛細現象或虹吸現象不斷地向建材的孔細湧進及上升的自然現象，使得建築物本體充滿水分子，建築物如果未能施作潮氣防治工程，地底潮氣將不斷的出現，並連帶的把土壤的鹽分帶進建築物內，這些經由毛細現象進入建材內部水分子，將在內部產生劇烈的機械力量及呼吸動作，使得石材表面的泥灰、塗料、壁畫等迅速分解龜裂進而剝落及降低建材使用的年限。

一般可由下列現象判別建築物是否產生潮氣：

- (1). 結構體表面有鹽化現象
- (2). 牆面有水氣現象
- (3). 牆壁內側塗料粉光發生剝落現象
- (4). 牆體滋生青苔雜草
- (5). 牆體有剝離及龜裂現象

為解決潮氣及鹽化現象，除建築物結構體做調查，相對其四周環境亦須列入調查對象，現今國內對防治潮氣工法大多使用藥劑灌注法。

唯經筆者觀察對潮氣防治前置作業，因受限於預算有關四周環境水的來源調查，設計者是否確實調查清楚則不得而知。依此工法，修復之古蹟如景美集應廟、建中紅樓等工程完工後是否能達到預期之乾燥度尚待考證。

4. 火災

火災對人類生活、生存與安全隨時隨地具有潛在的威脅，火災一但發生不但人們棲身的房舍、珍貴的財產均在片刻化為灰燼，由於文化資產具有稀有性、特殊性與高度價值，若不幸遭受火災，所蒙受的不僅是人員傷亡、資產毀損更重要的是文物歷史涵意與文化價值的消逝是無法彌補的。

遺憾的是，由過去的火災案例中，我們可發現火災雖天天發生、處處發生仍無法引起人們戒慎恐懼，如 95 年 4 月於彰化發生三級古蹟元清觀遭逢回祿一事甚為可惜，大多數的人仍粗心大意、防火觀念欠缺、對防災設備不加維護、員工平時又欠缺訓練，因而慘事一再發生。

基於上述，古蹟與歷史建築管理單位若能注重管理，防患可能發生之狀況且又能有防災意識及安全共同體之觀念，建立防制架構與對策，則必可使火災之發生機率降低，減輕傷害。

5. 地震

〈1〉. 古蹟與歷史建築構造類型與地震受損之狀況

a. 土角磚牆

〈a〉. 結構特性

土角磚是以鄉間農田中黏性較高的泥土，經過適當槌製後灌模而成，一段時間的風乾與日曬後疊砌成牆體，磚與磚之間的連結亦使用相同的泥土，由於磚的來源與施工容易，一直是民間宅體的主要構造。土角磚平均寬約 22—24 公分、牆厚約 30 公分。

土角磚牆基本結構特性與紅磚牆相似，但主要不同在於土角磚牆的磚相連接的材料是與磚的材料相同，整道牆較為均質，因此在地震力作用下其破壞裂縫常常是循著最大主要拉應力的方向穿過土角磚本身，然紅磚牆造成的裂縫則呈階梯狀模式開劣，依其特性如能在土角磚施作時，妥善有效的控制品質，則整體土角磚建物呈載及耐震能力均可預期。

〈b〉. 受地震破壞情形

◆ 面外彎矩破壞

土角磚牆面外彎矩較容易發生於兩向牆體接合處，產生垂直向龜裂，在地震持續作用下牆體前後搖晃或上下震動，因而也造成牆體底部水平向裂縫，最後導致牆體倒塌。

◆ 牆體分離

當牆體受外力向外搖晃使得牆體接合處產生張力，因接合處並未交丁，只是兩牆體以互靠方式連結，因而使牆體分離並造成破壞。

◆ 牆體上方水平向的損壞

在具有繫樑的土角磚建物上，當牆體上方沒有足夠的荷重來增加摩擦力以阻止繫樑與牆產生相對運動時，於繫樑下方之牆體既可能滑動。

◆ 對角線的破壞

主要是因為牆體受到地震力之影響而產生剪力行為，使整道牆體失去抵抗力而造成倒塌。

◆ 開口處的破壞

最常見的破壞就是發生在門窗開口處角隅的裂縫，主要是剪力破壞所造成的。

◆ 潮氣

因潮氣傾入牆底的灰泥內且又受到日曬雨淋之影響，使得灰泥剝落而加速造成基礎損壞，反覆的乾濕作用也會減少牆體的強度。

b. 斗砌牆

〈a〉. 結構特性

斗砌牆係由三向的磚疊砌成斗狀，斗內則以土角、卵石或碎磚為填充物。剛度及強度較土角磚牆為大，其結構型態則可視為土角磚牆在牆體內及牆面補強的結構系統。或是空心磚牆內加裝填充物以增加牆體穩定性之結構。

磚的彈性模數較填充物高出許多，以致使傳遞於牆體之垂直荷重大部分由垂直磚承受，若垂直磚產生彎曲，垂直載重會移到填充物上，填充物因勁度小會向外膨脹，使垂直磚產生水平推力，因而造成牆體坍塌。

斗砌牆磚與磚間之灰縫其摩擦力低於磚牆，因風化而剝落產生縫隙，而導致水侵入侵蝕磚內填充物造成孔隙，使得填充物與磚之介面產生變化，若牆體受地震力時，因結構之改變使得抗震效能大為減低。

〈b〉. 受地震破壞情形

◆ 彎矩破壞

牆體底部的垂直磚受較大彎矩作用與牆體分離而崩落。

◆ 剪力破壞

牆面垂直磚與水平磚裂縫呈階梯狀使灰縫產生鬆動情形，因牆體已遭剪力破壞，如再受外力影響則牆體即會倒塌。

◆ 隅破壞

因斗砌牆之特性，不易與其他材料接合，兩結構體相鄰牆體只是緊靠，當地震來時因沒有良好之連結，而造成牆體錯開進而產生裂縫。

◆ 開口破壞

裂縫沿脆弱部位開裂，產生斜向裂縫。

◆ 磚面掉落

磚面與填充物之間因連結作用消失或連接不確實或變形量不一致，以致在地震力作用下牆體外側垂直磚即行掉落。

c. 騎樓街屋 + 木樓板 + 中式或西式屋架

〈a〉. 結構特性

為臺灣常見的長條形街屋以木構造為柱，樑，樓板或屋架的類型。騎樓柱多為磚造，二

樓的樓板則以木桁條架於兩側牆體，屋架為木構建。

〈b〉. 受地震破壞情形

◆ 騎樓牌樓面倒塌

因牌樓受地震力彎矩之影響，與兩隔戶牆、樓板、左右兩騎樓樑無法有效繫緊，在沒有相關補強措施下，因而就很容易倒塌。

◆ 兩側牆體傾倒

當地震力垂直於兩側牆時，牆體因受彎矩之影響而損壞，兩側的邊間是最危險的連帶屋頂塌陷。

d. 磚造或 RC 造承重牆 + 西式木屋架

〈a〉. 結構特性

牆體端部先以檐枋作為屋架的墊木，再將屋架架於其上，屋架的組成是由水平大料、正同柱、人字大料、腰支斜角撐等四種主要構件組合而成的三角形架構，其受力僅有構材軸向的拉力或壓力，而不受其他力的作用，整個木屋架中尚需用各式鐵件來連接或固定構建，以增加接合力，其目的為強化屋架徑度並減少變形。而西式木屋架因長構材取得不易，常以分段搭接的方式來組構。

〈b〉. 受地震破壞情形

◆ 屋架位移

地震時承重牆端壁體灰縫受剪力破壞而滑動，或檐枋的螺栓無法有效緊結錨固，檐枋與牆端的摩擦力無法抵抗地震力而撞擊牆體而使其受損。

◆ 屋頂沈陷

當構件受到白蟻傾蝕或潮濕而腐朽時，因此而降低了強度，當地震或外力大於構材自身的極限允許應力時，就會發生構件脫開或斷裂而導致屋頂破損沈陷。

e. 磚造或土角造承重牆擱檁木構架

〈a〉. 結構特性

為了要增加空間的寬敞性，常採用木構隔間牆或僅以木構架承載屋頂荷重的這種結構行為，主要是受限木材長度及力學的考量。

常見的木構架型式則有穿斗式疊斗式及抬樑式。

穿斗式架構主要為每一根桁條下，必有一根柱或短柱承載兩柱之間，以水平的穿枋相連，

柱穿之間為直交且在同一平面上，柱與穿間填充編竹夾泥牆。

疊斗式與抬樑式架構則以通、短柱、斗拱及其他的附屬構件等互相搭接來支撐屋頂，再將荷重傳至金柱及檐柱上，因此可減少立柱的數量以增加空間的使用。

〈b〉. 受地震破壞情形

◆ 牆體倒塌

因構材腐朽影響連結斷面，也因此使兩側牆體於地震時無彎矩力作用而使得牆體倒塌。

◆ 編竹夾泥牆的損壞

因壁體粉刷層與其內木竹骨材間彈性係數差異較大，當地震時受彎矩力作用就容易破損。

◆ 立柱或柱珠相對位移

疊斗式或抬樑式架構由於屋頂的荷重均透過少數的立柱來承載，且柱腳均非鉸接結構，再加上整體結構呈現頭重腳輕的現象，當地震時木構架部位的擺動會比較大，而造成偏心作用因而導致損壞，檐柱的柱珠與柱腳的關係也因相同情形使的兩者脫開。

f. 傳統純木、竹構造

〈a〉. 結構特性

此類型建築，屋頂結構係以木、竹架構組成，以立柱來支撐所有荷重，隔牆與外壁則以編竹夾泥或木板組成，因材料取得容易、且價格低廉，為一般鄉村作為次要空間或附屬空間的主要結構。

〈b〉. 受地震破壞情形

◆ 構架倒塌

因為屋頂自重過大，當地震時將兩構架間的繫樑、屋桁壓垮而導致屋頂傾塌，架構也因此倒塌。另外純木造的架構垮度大，因此穿枋仍以部分搭接的方式構成，在地震時搭接部位就成為弱點。

◆ 架構傾斜

因部分木構造穿枋採搭接的方式以致節點過多，且沒有輔助繫件補強，當水平力作用於長向面時，很容易就使節點發生脫開或拔離的現象，因而導致建築體向某一方向傾斜卻未倒塌。

◆ 亭軒傾斜、柱珠位移

木造亭軒其結構型態是以四柱為基礎支撐所有荷重，因基礎柱珠與柱腳之間非鉸接，僅

有柱腳端部有很淺的榫接加上屋頂荷重很大，當地震時柱腳的接點可能會滑開或產生相對位移，導致亭軒傾斜或倒塌。

g. 日式木造建築

〈a〉. 結構特性

主要的結構型態是以立柱支撐屋頂的荷重，柱與柱之間為門窗或編竹夾泥牆、木骨泥牆、板壁、雨淋板因此日式建築開窗面積很大，以致牆體則幾乎無承載荷重之功能。

〈b〉. 受地震破壞情形

◆屋頂倒塌

日式建築，屋瓦皆為水泥瓦因有一定的重量其屋身僅以斷面相當小的柱樑組成，再以輕量填充材料壁體為隔間牆，行成頭重腳輕之情形，因此當地震來時立柱與壁體均無法有效抵抗地震力，因而導致立柱於接合處斷裂而使屋頂倒塌。

◆壁體開口過大、欠缺補強

為了增加空間使用，許多地方皆以推拉門為隔間，造成建築整體的壁體量減少有偏心的現象，亦使建築物剛度不足，由於壁體內的骨架均以垂直水平向構成，以致抵抗側向力的行為就變的相當差，柱樑間又無斜撐與金屬附件補強難以抵抗外力，因此建物就很容易傾倒。

◆應力集中於短柱現象

因開口過大且多，對於承載荷重的立柱就很容易產生應力集中，當開口位於立柱旁時就很可能在突然間發生斷裂，造成這種現象主要是因地震來時承受剪力過大所致。

綜上而論，因地震造成古蹟與歷史建築之破壞行為大部分都是脆性破壞，主要原因大致為牆體材料及連結灰漿，而這些材料基本上都是抗剪強度較低之構材，結構系統又都是承重牆系統，剛度大而容許變形小，因此在地震作用下只要產生外力超過其構材極限強度即造成破壞，要如何改變此種破壞行為是未來在保存技術上值得研究的課題。

〈2〉. 防災機制之建立

a. 地震災前之防範

地震的發生，主要是地殼受應力作用使斷層錯動而引發的，由於斷層錯動因而造成斷層附近的結構物損失，同時地震波向四面八方傳遞使得地盤產生振動，結構物也因此遭破壞。

為了減低地震帶來的災害，事前的防範就極為重要，為能達到預防之目的其方法約略述

如下：

- 〈a〉. 重大災害應變計劃之擬定 - 依文化資產法第 23 條及重大災害古蹟應變處理辦法第三條第二項及第五條之規定，研提緊急應變措施及臨時處置方案。
- 〈b〉. 建立減災資料庫 - 建立區域的基本資料；包括基礎地圖、古建物之結構形式、年代、特性及管線系統等。
- 〈c〉. 建立監測預報及預警系統 - 災害預警系統、地震預警系統均依據氣象局的即時強震網資訊，在地震波到達之前自動通知古建築所有者或管理單位，在短的時間做緊急應變處置；如建物保固、人員疏散、文物搬移等事項。
- 〈d〉. 建築物之結構安全評估與補強方式之建議 - 於地震前建築物應先進行耐震安全評估，以得知建築物在承受於一定級數內地震力作用仍能免於嚴重破壞，在經過詳細評估後，若無法滿足耐震需求則應進行補強。古蹟與歷史建築之結構型態與現代建築不同，以致在修復材料的選擇及施做則應考慮可逆性與新舊材料的相容性，對於整體建物剛度分佈應注意不可差異過大，以免造成較弱構材或部位在二次地震時遭到嚴重破壞。安全評估項目約可分為；剪力破壞評估、抗彎能力評估、撓曲安全評估。

b. 補強原則為

- 〈a〉. 提高建築物材料強度 - 灌注環氧樹脂、黏貼碳纖維或玻璃纖維、植筋補強。
- 〈b〉. 減少地震力輸入 - 土壤改善、砌磚牆體補強、鋼板補強。
- 〈c〉. 改善建築物系統 - 考量於基礎加設防震設備。
- 〈d〉. 演習訓練 - 依文化資產法重大災害古蹟應變處理辦法第三條之規定辦理災害緊急應變處理編組、演習及訓練等事宜。
- 〈e〉. 防災教育推廣與法令建置 - 利用網際網路，提供減災教育宣導、資料及減災教育訓練課程，內容應包含防救災組織體系介紹、文化資產法之相關災害處理規定、最新災害資訊提供、各類受災害之古建築受損情原因分析與介紹以及相關資料查詢。

因此在災害預防階段中，各單位於平時應就其權責推廣業務，一旦災害發生時，希望能在最短時間內做最妥善的準備。

〈3〉. 災時之緊急應變

a. 災害應變管理方式

〈a〉. 成立災害應變中心 - 依災害防救法第 12 條之規定設立。

〈b〉. 災情資訊通報系統 - 災情通報系統、災害現場調查系統、地震通報系統。

b. 災情通報系統

係接收由地方防災人員或古建物所有人呈報即時災情資料，讓災害應變中心掌握最新災情狀況，以提供作為緊急救災之用。

c. 災害現場調查系統

派遣專業人員至災害現場進行災害現況調查，紀錄詳實災害及損失情形，並建立災害資料庫，作為日後修復之重要參考資料來源。

〈a〉. 緊急動員 - 人員、建物結構安全鑑定、搶修。

〈b〉. 二次災害防治 - 對部份尚未損壞之古蹟進行加固工作。

〈c〉. 古文物之搬移 - 為避免因災害引發大火與建物倒塌而傷及文物資產，故應儘速有系統的將文物搬移至安全地點存放。

d. 緊急時之對應方式

〈a〉. 優先進行古蹟與歷史建築構材的保護。

〈b〉. 當建物結構體變形過大時，盡速以支柱支撐，為了安全考量應限制人員進入。

〈c〉. 建物受損如有影響公共道路進出動線或有延燒之危險且對週遭環境產生影響時，則可考量先行會同專家學者會勘，盡速將構材解體並詳實紀錄予與保存，其餘部份則需覆以遮蓋物以免災損部份繼續擴大。

〈4〉. 災後之復建

a. 災因檢討與重建計劃擬定 -

依據災情調查資料進行古建築復原規劃，研擬復原之短、中、長期計劃並估計所需經費。

b. 環境復原 -

廢棄物與環境清理系統，提供救災人員掌握災區廢棄物及環境清理狀況，視情況需求派遣相關專業人員進行廢棄物清運與環境消毒工作。

c. 補助措施 -

依據災情調查，古建築物內是否有居住行為，如有則進行受災戶之安置規劃與管理，並發放受災戶補助金，如無則協助進行復建工作。

天然災害；如地震為大自然不可避免之現象，一但發生災變對社會、國家及人民之影響甚為深遠。古蹟與歷史建築是非常珍貴的文化資產，各國均無不盡其能保護、保存、維修。為減輕災變之損失以使建立完整之防災體系即變的非常重要，於平時就須注意預防、訓練、演習。發生災害時成立災害應變中心，統籌指揮、協調災害防救事宜，以強化防救災應變能力與相關措施，為能落實災前備災提昇救災效率及迅速復建制度之建立與演練，即為政府公部門在災變事件管理與減災策略上應有所作為，以降低災變對社會、國家與人民之衝擊。

臺灣位處於環太平洋地震帶，地震發生頻繁以致地震資訊即為救災單位進行救災重要參考資料，尤其災害性地震發生後，災區範圍及災害的嚴重程度皆可由地震測報單位所提供的震度圖加以研判，因此準確及快速的地震訊息，必能提供救災單位快速規劃其所管轄的救災資源進行有效的救災方案，以減少災害的蔓延。



第二節 防治架構之建立-以臺北市為例

古蹟是寶貴的文化資產，是人類文化發展過程的重要見證，惟有妥善維護管理，才能永續利用與保存，古蹟經常面對天然災害及人為因素考驗，其中以自然災害的影響最為鉅大，必須要有完善的急難應變急救災計畫，以確保災害來臨時，對古蹟傷害減為最小。

臺北市政府依據行政院 83 年 8 月 4 日函頒「災害防救方案」及「重大災害古蹟應變處理」辦法而訂定「臺北市古蹟與歷史建築防災業務計畫」；其目的係為健全古蹟與歷史建築防災體系，強化災害預防及相關措施，有效執行災害搶救及善後復舊處理，並加強災害教育宣導，提升對古蹟及歷史建築之災害應變能力，以減輕災害損失。

一. 防災體系、災害預防與災害應變

(一). 防災體系

1. 防災體系整備

(1). 與古蹟管理維護機關、歷史建築所有權人及臺北市政府各相關單位間建立相互協調、聯繫之災情聯絡體系，實施各項防災演練。

(2). 擬定古蹟認養辦法，建立與地方文史工作室及社團聯繫通報管道。

2. 防災體系運作

(1). 成立緊急應變小組，並配合區級災害應變中心，定期施實施災害應變及善後工作演練。

(2). 平時局部災情發生極大範圍天然災害發生時，應立即回報臺北市政府緊急事件處理小組及臺北市緊急應變中心。

(3). 緊急應變小組成員應涵括古蹟主管機關人員、古蹟審查委員會委員、區公所人員及古蹟所有權人。並應有固定成員以因應突發災害之發生。

(二). 災害預防

1. 防災教育訓練

(1). 編訂古蹟與歷史建築防災作業手冊，實施災害講習訓練。

(2). 成立緊急應變小組。

(3). 舉辦防災演習。

2. 落實平時建築維護管理

(1). 對明顯危屋進行補強支撐等加固工程。

- (2). 暢通排水系統。
- (3). 結構及地質檢視必要時施以監測。
- (4). 消防設施定期檢查、

3. 古蹟及歷史建築資料庫之建立

- (1). 已完成調查研究者，其資料應製作備份，予以妥善存放。
- (2). 尚未進行調查研究者，應先完成測繪或拍照，完成初步資料之建立。

(三). 災害應變

1. 災害預報、警報：運用電話及傳真傳達預警系統。
2. 災情收集及通報：迅速掌握災害狀況，即時通報傳遞災情。
3. 災害搶救：依災害種類由臺北市政府文化局緊急應變小組主動處理或協請區級災害應變中心處理。

二. 其他古蹟文物災害預防

- (一). 依臺北市不同區內之古蹟建物，請管理維護機關加強辦理古蹟建築結構安全檢查依檢查，結果有立即危險者，編列經費，辦理建物結構安全補強，尤其公眾出入之公共建築物為強制優先考量。
- (二). 早期古蹟建築物並未列入有關建築物的防震要求，故對紅色區域及桃紅色區域內之古蹟建物，如辦理修復調查計畫或整修計畫時，適當的參採建築技術規則內抗震設計規範，加強其防震功能。
- (三). 加強對古蹟建築物防震知識宣導
 1. 屋頂違建增加屋頂樓地板負荷，地震時將危害居住安全，應予拆除。
 2. 任意打通牆壁會使樓層鋼筋強度降低，重量分布不均，地震時造成荷重集中及偏心扭轉易使建築物崩塌。
 3. 牆、柱、樑、版是建築物的骨骼，不能任易拆除，以免結構系統產生變化害人員安全。
 4. 建築物增建、變更或牆、柱、樑、版有嚴重龜裂時，應委任建築師或結構工程師鑑定評估。
 5. 對建築物內之火氣設備器具等之定期檢查。

三、應變計畫

(一) 古蹟文物等之應變搶救要領

當 4 級以上的地震發生於臺北市時，將可能對建築物產生傷害，依循原則為關閉電源、熄滅火源、確保人員安全，工作要像如下：

1. 儘快關閉總電源。
2. 儘快關閉瓦斯，熄滅燭火及線香，斷絕火源。
3. 相關人員安全無虞。
4. 保持緊急對外聯絡電話暢通，並與消防、警察機關、古蹟主管機關取得聯繫。

(二) 地震災害後緊急處理措施

1. 進行損害調查

在人員安全無虞的前提下，儘速進行損害狀況調查，同時加強檢視屋頂及壁體是否受到損傷，檢查要點如下：

- (1) 建築物如倒塌過半：需儘速回報主管機關緊急處理。
- (2) 屋頂部分：屋面是否坍塌、滑動，屋瓦是否位移、掉落、破損，屋脊是否明顯斷裂或變形。
- (3) 屋架部份：建築物上部屋架。牆身與基礎是否錯開、屋架是否脫榫變形、座斗、斗拱、員光等是否脫損、藻井、天花是否掉落或明顯鬆脫、附壁柱樑是否與牆身開裂。
- (4) 牆壁部份：山牆是否明顯傾斜、磚牆、土角牆身是否有 1 公分以上寬度的裂縫、拱門、窗拱是否開裂、檐牆是否外開或內傾。
- (5) 隔斷部分：板壁是否變形、脫落、門窗構件是否掉落、變形。
- (6) 地基部分：地坪是否隆起、沉陷或開裂、邊坡是否滑動、是否發生走山、土石流、土壤是否液化。
- (7) 設備部分：電氣、消防、保全設施是否受損。
- (8) 其他：鄰棟建築物是否受損而可能危及古蹟本體。此外，若有不肖份子趁火打劫，儘快向警察單位報案請求處理。

2. 災後緊急處理

- (1) 調查古蹟受損情況。
- (2) 立即危險緊急處理（支撐、清理、移轉）。

- (3) 儘速邀請專家學者會勘，並提出補救方案。
- (4) 優先進行受害者協助，同時也應致力於古蹟及其構材的保護。
- (5) 要結構有大的變形時，應加以支柱等支撐，並限制人員進入。
- (6) 古蹟遭受嚴重損害時，可以先行拆除危險部分構件，並予以收藏。破壞的部分可暫時覆以塑膠布，加上緊急支撐材料。
- (7) 破壞部份若影響到公共道路的出入，對周圍環境產生影響時，應儘快邀集會同古蹟災害應變小組研議，將構材妥善解體，並予以先行收藏，以維持道路暢通。
- (8) 古蹟若遇火災，有延燒之危險時，除了進行滅火工作外，將視情況而決定將建築解體，並將文物及相關構件搬運至安全之處。

3. 災後層報

- (1) 古蹟維護管理單位應回報主管機關臺北市政府文化局，必要時層報中央主管機關行政院文建會。
- (2) 向中華民國建築師工會全國聯合會、臺灣省建築師工會等，請求協助進行受災鑑定。
- (3) 受災嚴重時，於災後 30 日內，提擬緊急搶修計畫，及災後 6 個月內，提擬災後重建計畫送臺北市政府文化局參考。

臺北市古蹟及歷史建築重大災害處置作業流程

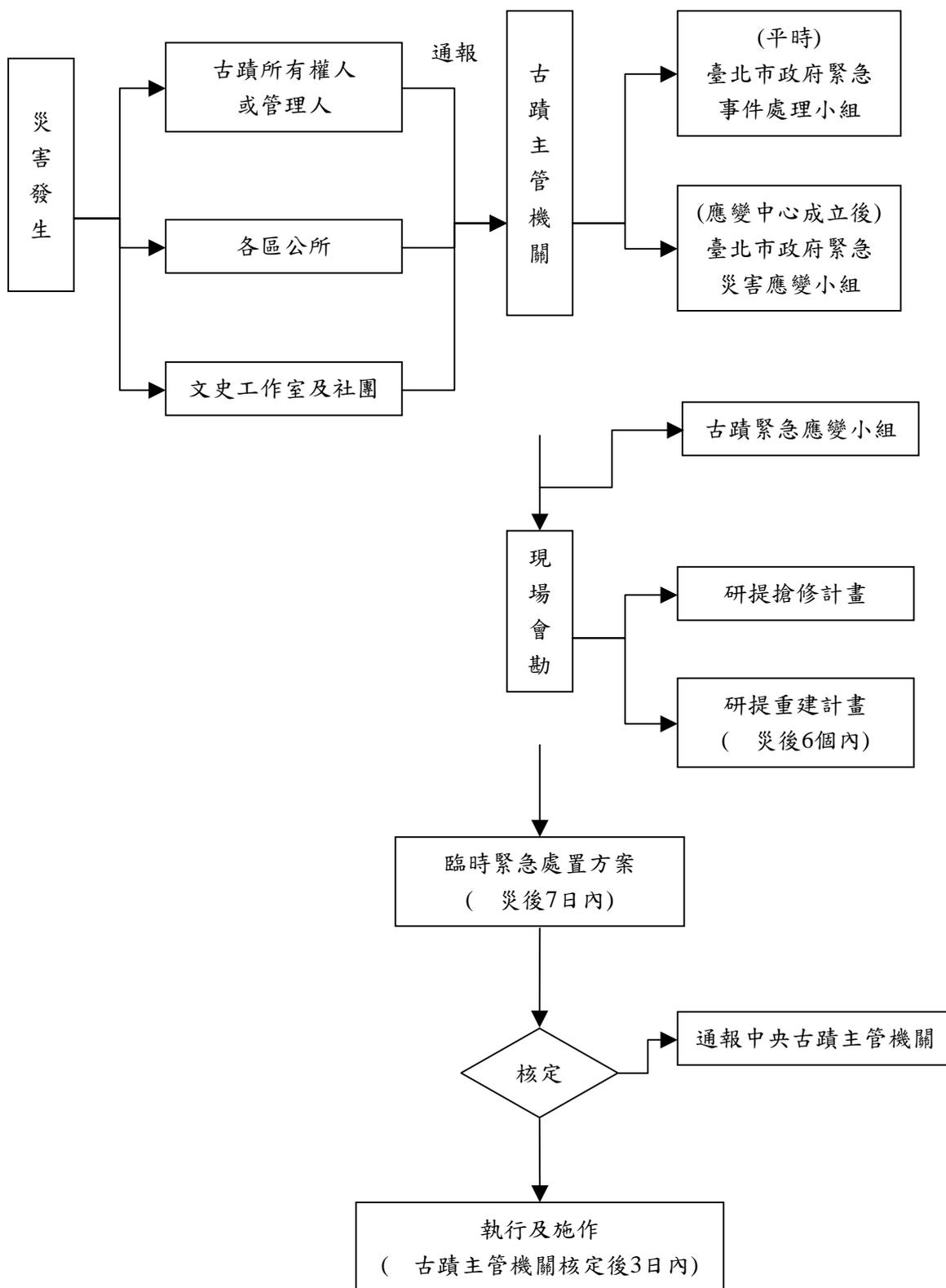


圖3-2-1 資料來源：摘錄自臺北市古蹟與歷史建築防災業務計畫

第三節 受災模式及災情調查 - 以 921 地震為例

一. 新竹縣金廣福公館

(一) 古蹟歷史意義及定位

金廣福公館約創建於清道光 15 年 (1835 年)，它是清代墾拓大隘地區的一個據點，也是金廣福墾號的辦公室，金廣福墾號是由官方主導補助，再由閩客籍人士合資而成的一個開發公司，其名稱之「金」取意為吉利、「廣」為廣東、「福」為福建。

金廣福公館是金廣福墾號設立隘寮、派駐隘丁、防止原住民侵襲的指揮中心，也是招收墾佃及徵收隘租的行政中心。日據時曾充作樹吉林林務署衙署，後又曾改為屯所及北埔支廳宿舍。這座建築物也是全臺灣唯一倖存的公館，由於其歷史意義及特殊性，民國 72 年由內政部指定為第一級古蹟。

(二) 建築構成

金廣福公館是一座二堂二橫屋的建築物，其構造簡潔沒有過多的裝飾，牆體以石板砌成牆基，牆身部份則以土角磚所疊砌，其厚實的土牆、門板與暗藏角落的孔，均顯示出防禦特質，在整體風格上，橫屋的卵石基角、白色粉牆、黑色的板瓦均是傳統客家建築特色之一。

(三) 震災受損狀況

金廣福公館於 921 地震中受到嚴重損害，正身左次間、左梢間屋頂塌陷、牆體傾倒、左右廂房及耳房屋面下陷、屋桁鬆脫、屋瓦掉落、已達無法居住及使用之狀況，為防止損害繼續擴大，先進行緊急支撐及搭設鋼棚架保護。

二. 新竹縣新埔上枋寮劉宅

(一) 古蹟歷史意義及定位

新埔上枋寮劉宅，俗稱「雙堂屋」，由劉氏先祖劉延轉創建於清乾隆 46 年 (1781 年)，當時僅具土牆茅頂之規模。嗣後族人乃於日治大正 8 年 (1919 年)，集資修建、增期舊制，擴張為雙堂六橫之大宅大院，將中國傳統三合院與四合院巧妙結為一體。民國 74 年由內政部指定為第三級古蹟。

(二) 建築構成

新埔上枋寮劉宅平面中央核心為左右均稱，形成「雙堂六橫屋」的平面，入口門廳以天井兩側迴廊連接正身的廳堂，整座建築屋頂保持旁低中高層屋升起之形制。只有入口門廳屋頂使用燕尾脊，其係採渾厚的圓頭馬背，屋頂脊飾剪粘裝飾作。牆體則採鵝卵石、斗砌或平

砌紅磚及白灰粉刷構造。廳堂山牆則使用「掛瓦杉」，屋簷重量以斗拱承擔，牆面格扇以直櫺氏為主，廳堂出現竹節氏窗櫺與泥塑之錢紋同窗，另牆面還以書卷形加採泥塑裝飾。

（三）震災受損狀況

劉宅原本即年久失修，後受 921 地震影響，廳堂檐廊柱樑傾斜、位移、壁體龜裂、內外裝修、剪粘裝飾等損壞掉落。

三. 新竹市新竹州廳

（一）古蹟歷史意義及定位

新竹州廳初建於日治大正九年（1920 年），並陸續增建門廳等建物，使成現今所見呈「u」型平面對稱之建築格局，後於昭和十九年（1944 年）美軍轟炸建築受創，民國 34 年臺灣光復後由臺灣省政府籌款修復，因新竹州廳見證臺灣歷史、政治史、地方自治史等攸關新竹地區發展的重大里程碑，且建築本體型式優美、極具藝術價值，於民國 87 年由臺灣省政府指定為省定古蹟。

（二）建築構成

新竹州廳係依棟兩層樓高、採門字型平面近似對稱配置的加強磚造建築物，中央環繞成一中庭，日據時期以木製廊道聯繫門字型兩側翼樓。大致上是以外牆崗岩石為基座，襯以 2B 砌紅磚的牆面，重要開窗四周及收邊是以洗石子為面材，整體感覺莊嚴宏偉。建築內側牆面的基座則是以洗石子為面材，襯以石灰、貝殼碎片、沙子等石灰泥粉光的牆面，屋架形式為洋式屋架，有正同柱屋架及副同柱屋架兩種，屋面為文化瓦。另有許多精緻泥塑均極具保存價值。

（三）災受損狀況

新竹州廳迄今已有八十六年，建築物主體已有基礎沉陷、牆壁嚴重龜裂、屋架腐朽鬆脫、屋面漏水、排水系統損壞、門窗損壞、設備系統紊亂欠缺整理等問題，再加上因 921 地震使得大門兩側承重外牆對稱裂縫加大加深，已經影響建物結構安全，經內政部災後統計判定為「有立即性危險」而進行搶修工作。

四. 臺中市文昌廟

（一）古蹟歷史意義及定位

文昌廟建築於清同置二年，為提倡文教風氣、鳩資合建文昌廟，於同治十年（1871）完成。民國 74 年由內政部指定為國家二級古蹟。

（二）建築構成

文昌廟坐北朝南，為五開間兩進兩護龍帶拜亭的祠宇建築，由於左右護龍不與前殿相連，故無四合院特徵，短垣上開磚砌花屏形門洞，與中央兩側牆上的書卷橫批及八卦漏窗相互呼應。

（三）震災受損狀況

文昌廟因年久失修，加上 921 地震影響，致建築體出現嚴重歪斜、山牆龜裂、水溝天溝位移、壁體龜裂及內外裝修損壞掉落。

五. 臺中吳鸞旂墓園

（一）古蹟歷史意義及定位

為清光緒年間督造府城之董工總理吳鸞旂之墓塚，由其嗣子於日治大正 11 年（1922 年）興建，兼具歐式及南國氣息風格之墓園。

（二）建築構成

整體墓塚坐東朝西略偏南，墓塚前有寬大的洗石子護牆、牆上浮塑文藝復興風格圖像，花草柱林立、弧形山尖、中央更已草葉花環為圖案，中塑「吳」字以為標記。護牆前立有埃及式的方尖碑十座，計主碑一，副碑左四、右五、為吳氏的側室及後人。

（三）震災受損狀況

花臺洗石子面局部損壞、門柱古燈飾破損、左右兩側家屬墓碑傾倒損壞、欄杆全倒、正面護牆及其下之柱身中央部份斷裂傾塌、壓樑主體結構折斷。經報內政部核可辦理緊急搶修。

六. 臺中市張家主祖廟

〈一〉古蹟歷史意義及定位

臺中市張家祖廟坐落於臺中市西屯區協和里安和路 111 號，初倡建於清同治九年〈1870 年〉，至日治期明治 37 年〈1904 年〉始於現址新建。祖廟奉祀張姓入閩祖張文通公。民國 74 年由內政部指定為臺閩地區第三級古蹟。民國 75 年祖廟建築群及附近環境總共 14208 坪，進一步指定為「臺中市 7 號古蹟保存區」正式在都市計畫中予以充份保障、限制。

〈二〉建築構成

張家祖廟之建築規模為二堂二橫，即雙進雙護龍。正身堂屋間架以及前後廳均為三間九架、三架出檐。至於內部空間之功能分配，堂屋為祭祀空間、左側外護龍為管理人居住、右側外護龍則供作佃農住宿、內護龍則作為祭祖時，參祭人員短暫住宿之用。

〈三〉震災受損狀況

因受 921 地震之影響，張家祖廟虎邊廂房茅草屋破損，重新鋪設稻草、並進行右護龍入口門樓修復、左側門樓屋頂脊飾及墀頭復原及灶臺、地平復原。

七. 臺中市臺中火車站

〈一〉古蹟歷史意義及定位

臺中火車站與臺中都市發展共生共榮，日據明治 41 年〈1908 年〉臺灣縱貫鐵路貫通，臺中市因鐵路的興建而成為臺灣中部第一大會。民國 45 年〈1956 年〉臺灣省政府遷移中興新村後，更促使臺中市成為中部地區社會、經濟、政治、教育、文化等活動的中心。中部重要交通及運輸路線均集中於此，人口的集中以及商業的繁榮使得臺中火車站的地位即突顯其重要性，在臺中市的都市化過程中，臺中火車站可視為臺中市的地標且因見證了臺中市近代歷史發展之過程，經由內政部指定為第二級古蹟。

〈二〉建築構成

臺中火車站屋頂為厚重、雙坡形式，屋面鋪設紋樣石版瓦斜式歐風屋頂，壁體為英格蘭紅磚造建築風格，環帶為白色假石。為突顯地標形象，屋頂做成高聳的尖塔。中央上面為一三角形的山牆前後對稱，山牆兩端分別以方柱向下延伸，內部則採挑高設計，月臺上的雨棚是以反翹方式建造，可以防止雨水滴落月臺。

在空間組織上，臺中火車站係屬對稱式平面，其以磚牆包被一大空間，是屬於大空間下的開放空間架構，其動線自由，戶外有三大出入口，正門沒有過分強調。

〈三〉震災受損狀況

臺中火車站損害原因，經調查可歸納為地震力、蟲害、環境風化以及人為破壞，其中以承重牆所受的地震損害最為嚴重，且最急迫需要妥善加以處理。

由於臺中火車站主要磚牆受到損傷，再加上使用時間已久，材料老化以及其他的損害情形，使得整棟建築物之耐震能力不足，因此在文資法等相關法令規範之前提下，利用合適之耐震補強方式來增加耐震能力，以延續臺中火車站本體建築使用年限。

八. 彰化縣開化寺

（一）古蹟歷史意義及定位

開化寺位於彰化城內中心，昔名觀音亭，清雍正二年（1724 年）由彰化縣之首任知縣談經正建。彰化於雍正元年設縣，雍正六年縣署廳宿建妥後由諸羅縣（今嘉義縣）遷歸彰化署

事。清乾隆十八年（1753年）街民再捐貲重建，主祀觀音菩薩。是彰化縣最早興建的廟宇。乾隆年間陳周全抗清，開化寺曾被據為抗清指揮重地因兵災而損毀。清道光二十一年（1840年）再重建，清咸豐十年又毀於一次祝融。繼逢清同治元年至三年戴潮春率眾抗清，至同治八年於原址重建。日治時期因市政改正計劃，山川殿與其後面二側牆廊被拆除，乃於艋路北側築一門樓上落款開化寺。此寺正殿供奉觀音菩薩。

（二）建築構成

開化寺為一座三進式「三殿、二院、二廊、耳房」的佛寺建築。沿中軸線採左右對稱配置，其前後進序為：第一進的三川殿，第二進的拜殿與正殿，第三進的後殿。各殿之間均有天井，天井兩側由內而外並分別設牆廊及大小不等之耳房，構成一內部開敞而外部封閉的三進二院虛實空間。開化寺建物兼採木構及磚構造兩種不同材料之組合，中央明間用抬樑式木構架，左右兩側次間為山牆承載。至於耳房則使用簡單的穿斗式架構，另屋頂形式除後殿及迴廊有馬背脊外，餘皆為燕尾脊。

（三）震災受損狀況

開化寺因老舊且年久失修，漏雨傾頹、險象環生，經 921 地震後情況更為嚴重，遍及全部廟身、山門、前拜殿和後殿耳房等屋面和裝飾全部塌陷，前殿之屋脊屋面山牆間亦被震開，牆身外傾、桁木脫落、牆面粉刷層亦剝落。

九. 彰化縣扇形車庫

（一）古蹟歷史意義及定位

彰化扇形車庫創建於日據時期大正八年（1922年）為臺灣鐵路中部山線、海線之分歧點，占有鐵道運輸的樞要位置，亦是火車維修機務重地，車庫造型特殊已是全臺最後一棟同類型建築，它不只是鐵路文化上至寶，更是臺灣交通發展史，蒸氣火車時代最後的見證，更難能可貴至目前為止還在發揮其維修鐵路機車頭的功能繼續運作中。在 89 年由彰化縣政府指定為縣定古蹟。

（二）建築構成

車庫的基本平面係以轉車臺轉軸為幾何中心，發扇角度約為 90 度所構成的扇形平面，平均 8.25 度配置一檢修股道，合計 12 股檢修股道之平面規模。主要結構係採鋼筋混凝土，除 12 股檢修股道外尚有眾多後勤支援之工作間與庫房如電焊室、機器室、機油室等。另有起重設備及轉車臺。

（三）震災受損狀況

建築本體已年久失修且經多次修補，表面粉層及施工縫風化皆有剝落現象，加上 921 地震影響，至壁體龜裂，粉刷層損壞掉落現象。

十. 彰化縣孔子廟

〈一〉古蹟歷史意義及定位

彰化孔子廟於民國 67 年修復，其為我國近年來有關古蹟修復案之第一件。當時修復觀念才起步，但大致與現行法令相同，如原貌之復原、原材料之保存、和必要之補強觀念。但亦有一些觀念與做法跟目前不同，如屋面板之使用水泥致有過重承載之情形，與使用非可逆性材料。另外也有一部分整修後與原貌不同，如大成殿原為活動式的敞堂，整修後為固定式的木隔木扇，以及前埕有圓拱門的出現等等。

此次 921 地震孔子廟所受的破壞尚未達到屬於結構方面的嚴重程度，而只是一些局部的震裂、變形與傾斜，雖經此次百年來最大的地震仍能屹立平安，實有不凡之意義。

〈二〉建築構成

彰化孔子廟位於彰化市區八卦山麓下，坐西北朝東南，其格局為傳統多層次院落之宮殿式建築，清雍正四年知縣張鎬所創建。

目前孔子廟範圍已較原先縮小，周界為圍牆所包圍，內有一段迴廊，中軸線上中央主殿為大成殿，大成殿面闊三開間，其左右背面三向為迴廊所包圍，重檐歇山屋頂、整座建築位在高臺上，其前方之左右邊有東西廡，與殿前之田墀所圍成的廟埕空間。

大殿前為戟門，隔廟埕為戟門，再前為櫺星門，櫺星門外為泮池，泮池之外為萬仞宮牆。泮池兩旁為禮門和義門〈但目前泮池已不存在此係因日據時開闢廟前道路而拆除而禮門與義門也封閉不存〉，大成殿後為崇聖祠，崇聖祠面寬 11 間，祠後有一庭院。

〈三〉震災受損狀況

櫺星門-步口地坪與石矜之勾縫有多處開裂，左右山牆有 45 度之裂痕貫穿整個進深，虎側山牆與圍牆交接處有向南位移錯開 3.5 公分。屋脊斷裂、屋面下陷、屋瓦之瓦當滴水掉落，木柱位移與牆面分離，牆面粉刷層剝落，又門側「下馬」碑脫落。

戟門-地基有不均勻沉陷，龍側右碑震碎，各支點金柱位移約 3 公分，虎邊大木棟架脫榫與山牆分離，龍邊山牆亦外傾，封檐板脫開，椽木呈不規則下陷，瓦當及滴水也掉落多處。

大成殿-壁體潮濕、白華遍佈、山牆均呈 45 度裂痕、迴廊外石柱礎已破損多處、石柱有

裂縫。

崇聖祠-正身左右山牆扭曲漏水，屋脊斷裂屋瓦脫落。

十一. 南投縣明新書院

〈一〉古蹟歷史意義與定位

清光緒八年〈1882年〉集集堡〈今之南投縣集集鎮〉人文跡象活躍、街肆繁昌，於是仕紳謀議組織濟濟社，並建明新書院於柴橋頭庄，惟未几隨街勢之發展，擬遷建於集集街內，但經費無著，適清光緒9年夏濁水溪水氾濫，內山流出木材頗多，乃由總理陳長江首倡募款1800餘圓，並利用水流木料予與遷建，以林光祥為董事。清光緒10年興工，光緒11年〈1885年〉告竣。清光緒34年〈1910年〉再遷建於柴橋頭庄現址。民國73年整建，78年全部完工，經內政部指定為第三級古蹟。

〈二〉建築構成

建築配置呈單進三合院型式，座中為三開間正殿，正殿前方為大埕，兩側為廂房，過水相連正殿與廂房，三面為紅磚圍牆，正殿以木料整修，屋面為紅色筒瓦，地坪為紅尺磚和石板，廂房、過水、翼房、拜廊、天井、惜字亭等均以傳統式造法整建。

〈三〉震災受損狀況

1. 正殿垂脊掉落，左廂房土角牆破損。
2. 建築物承重牆及木結構明顯傾斜，主要樑柱明顯脫榫，承重牆嚴重龜裂。
3. 附壁構架與山牆產生間隙。
4. 門框、斗拱、牆堵明顯脫榫。
5. 屋脊明顯斷裂、天花、藻井掉落及明顯鬆脫。

十二. 南投縣草屯燉倫堂

〈一〉古蹟歷史意義與定位

清道光十年〈1830年〉草屯洪姓敦樸派下陽明派子孫，於頂茄巷〈今草屯茄荖里〉創建宗祠燉倫堂。民國82年由內政部指定為第三級古蹟。

〈二〉建築構成

燉倫堂為一兩進式的小型祠廟建築，前殿採凹式平面不另設檐柱，並將前點金柱作為門柱使用凝聚出前置空間，前殿經兩側兩開間的廂房廊連接，正殿採取敞聽式手法處理，僅中央部份作為神龕，次間不設從祀神位。整體平面看是單純，乃尊守傳統建築「正」的觀念所

組構而成的有序平面。

〈三〉震災受損狀況

因地震使的燉倫堂門、窗、牆壁等建築物受創嚴重，造成傾斜、位移及坍塌。

十三. 雲林縣西螺振文書院

〈一〉古蹟歷史意義與定位

清嘉慶年間，振文社王有成會同該社社員倡建振文書院於螺陽南端。其初為木造，清咸豐二年〈1852年〉，由該地仕紳張明德及振文社成員用土塊重建，並設詩社學堂，人文薈萃、盛極一時。至清光緒18年〈1892年〉，因年久失修，屋宇殘破、復由振文社人士重建，以後屢有修葺。此書院為清代雲林縣四大書院碩果僅存者，其建物仍保持傳統建築式樣。於民國73年由內政部指定為第三級古蹟。

〈二〉建築構成

西螺振文書院原為平面格局為單進雙護龍，正殿與雙護龍間以過水亭為聯繫，形成工型的配置型態，為避免簡略的門廳空間造成入口動線在視覺上的突兀，在正殿配以拜亭，延長主軸的縱深長度，形成空間層次的高低變化，西螺振文書院建築共分為五部分別為山門、拜殿、正殿、左右廂房。

〈三〉震災受損狀況

振文書院因蟲害問題與漏水現象造成木構建呈現相當嚴重的破壞，適逢921地震更加據其受害之程度，此次整修集中於木構建修補、抽換、防水層鋪設、蟲蟻防範等工項。

十四. 嘉義阿里山鐵路北門驛

〈一〉古蹟歷史意義與定位

阿里山鐵路原為開發森林資源而鋪設，但因阿里山木材砍伐與運輸，帶動了整個阿里山森林鐵路沿線的開發與建設。明治43年〈1910年〉北門驛完工啟用。

民國60年代是阿里山林鐵客運的黃金時代，為方便旅客使用因此興建北門新站，舊站〈北門驛〉則成了調度、維修、卸貨、休憩、存放工具之處。民國87年經嘉義市政府指定為市定古蹟。

〈二〉建築構成

北門驛建築格局屬站房建築木構造形式，其候車室入口平面以突出的「車寄」連接站前廣場，作為空間導引及強調立面入口空間意象。

北門驛外牆立面為雨淋板，內牆表面為白灰沙漿粉刷，屋架形式為洋式同柱屋架，屋面為文化瓦。

〈三〉震災受損狀況

牆面表面粉刷龜裂，月臺地坪龜裂隆起，屋架脫榫，設備系統混亂欠缺整理等問題亟需搶修。

十五. 臺南縣關子嶺碧雲寺

〈一〉古蹟歷史意義與定位

關子嶺碧雲寺為臺南地區重要名勝地區「水火同源」的古剎，創廟迄今已有二百餘年歷史，由於碧雲寺創建者為正統佛教，僧侶至今仍保留諸多佛教儀典及法事、法令等活動。由於碧雲寺空間特色，可以體察當初位於中國邊垂的臺灣島，在移民心目中重新體現正統寺廟空間意象，這對於研究臺灣佛寺建築空間發展史而言是極具有價值得一個重要個案。民國87年由臺南縣政府指定為縣定古蹟。

〈二〉建築構成

碧雲寺坐落於白河鎮關子嶺枕頭山南麓俗稱「新岩」處，基本格局為三合院〈正殿、兩廂〉加上山牆及院牆形成四合院的格局形制，其與其他合院之區別的重要性特徵寺院突顯了正殿及山門，形成「一門一堂」的典型「門堂之制」建築形貌。

〈三〉震災受損狀況

碧雲寺位於本省的強震帶，歷年之大地震對該寺建築本體造成不少傷害，因受921地震影響其受損之處主要如下：

1. 主體結構與壁面有離縫現象出現在山門、廂房及配殿
2. 廂房出挑陽臺下緣混凝土保護層脫落
3. 山門及廂房混凝土樑產生縱向裂紋
4. 正殿、廂房木構脫榫
5. 山門、正殿、廂房及埕地坪開裂

資料來源：內政部民政司編輯發行921震災古蹟復建月報古蹟再生

第肆章 古蹟與歷史建築火害實例調查分析

第一節 臺北市古蹟與歷史建築火災案例研析

一. 義芳居古厝

(一). 歷史沿革

義芳居古厝；係為臺北早期開拓者陳氏族裔，建於清光緒二年丙子〈西元 1876 年〉，是一座單進「仿五開間」多護龍形式三合院住宅建築，位於臺北市大安區基隆路三段 155 巷 128 號，民國 78 年〈西元 1989 年〉由內政部公告指定為臺閩地區第三級古蹟。

義芳居古厝，承襲臺灣傳統建築由磚、土、石合圍的構造民居建築，其所用的石材以質地疏鬆、色澤棕黃的土產砂岩為主，牆身則採用閩南磚與土整合砌而成的空斗砌牆，牆的功用除了承載建築物自重及支撐屋頂下的桁架外，在早期治安不甚良好的地方，這種磚石混合結構的牆身就像一道堅強的防線，具有防禦及防火的功能。室內地坪現多已改變原貌，僅存兩側祭具室和左右護龍部分空間仍維持原夯實生土地面。

因義芳居古厝當時位於臺北盆地治安不甚良好地帶，附近聚落又成散村型態，建築物零星散佈自成個體，為防範盜匪侵襲義芳居於建築物牆體磚縫或石雕圖上外觀不易察覺處設置裡大外小的方錐形孔稱之為「銑眼」，並於外護龍建兩層樓「銑櫃」，由這兩處形成嚴密火網系統，以期能達到自保之目的。

儘管歷經百年滄桑的古厝在建材上已經斑駁，色澤漸趨退化，但不失為臺北早期開發史之具體見證。

(二). 災害成因

義芳居古厝正堂右房，在民國 82 年發生火災，造成右房之夾層及屋頂損壞，所幸無人傷亡。造成這次火災原因可歸納下列數點

1. 火災係由室內電線走火產生
2. 起火點在正堂右房之木製夾層處
3. 主要燃料為木質樓板及堆放之棉被、衣物等易燃物品於起火點附近，成為引燃物與助燃物
4. 由於火源靠近屋頂，且屋架及夾層樓板皆為木料，故火災時隨即將右房內之夾層、屋頂燒毀，並且波及右廂房局部，但範圍不大

因為起火時有人員在場，故隨即通知消防隊以致災情沒有擴大。

由於古厝原有住戶人口不斷增加，在日益不敷使用時，以致增建情形非常嚴重，古厝歷經一百多年的風吹、日曬雨淋造成部分建材損壞甚至腐朽，表露出風燭殘年之景象，也因此使得居住環境品質逐漸惡化，安全條件也產生危機。對古蹟毀滅產生之因子「火」是最為可怕，造成火災有相當多的原因，電線走火因屬隱密性，是最不易察覺也是最難防範，為維護安全筆者建議古厝應將現有的空調系統、照明系統、電表箱、開關箱等電器設備之管線重新配線，以降低造成火災發生之因子。



圖 4-1-1 義芳居古厝（筆者自攝）

災害成因：摘錄於「古蹟保存與在利用防火課題之基礎調查研究」內政部建築研究所 p21 義芳居火災情況

二. 蔡瑞月舞蹈研究社

(一). 歷史沿革

蔡瑞月舞蹈研究社始建於西元 1920 年，位於臺北市中山區中山北路二段四十八巷八、九號，佔地約 330 平方公尺，為日式木造屋一層樓連棟建築。於日據時期為判任官等級宿舍。

蔡瑞月舞蹈研究社建築的空間歷史，不但是蔡瑞月女士一生成就的涵植凝塑，更透過人的使用而烙印了臺灣在本土與國際間舞蹈藝術近伍十年來筆路藍縷的發展史，透過建築本體也見證了中山北路區段空間都市發展的重要歷程。有鑑於此臺北市政府遂指定、公告為市定古蹟。

蔡瑞月女士於 1953 年進駐後經歷多次的增、改建，早已不敷當年初建之模式，後因火災及不當的修建而造成整棟建築全毀之情形，因其在藝術界有一定之指標，經各方之努力於民國 94 年完成全棟修復。

(二). 災害成因

蔡瑞月舞蹈研究社發生火災是於西元 1999 年 10 月 3 日凌晨，造成 6、8、10 三連棟建築遭致全毀之命運，經相關單位現地調查起火原因可歸納為下列數點

1. 火災係人為縱火產生
2. 起火點為 6 號，起火後延燒至 8、10 號兩連棟建築
3. 這三間連棟建築，當時皆屬於長期空屋狀態，並無人居住使用，縱火者即從圍牆進入後縱火
4. 起火戶皆為日式全木構造物，建材均已老舊，樑、柱、牆、地板、天花板等亦屬易燃性材料，失火時燃燒速度極快，由於起火時間為凌晨，且為無人看管使用之建物，故火災開始時完全沒有做初期滅火，而是靠消防人員參與才撲滅，但為時已晚因而造成三棟建物全毀。

古蹟之指定間接影響其週遭土地開發，如以利益為著眼點時，無形中使部份人士心存不滿，轉而以激烈之手段來毀滅古蹟（例如：大稻埕基督教長老教會堂），以為如此即可達到土地開發之目的，但公部門執意以保存文化資產為目標時，可以以非常多的方式依原樣修復，為防類似案件發生，筆者認為凡被指定無人居住之古蹟或歷史建築所有人，應設立保全單位，如屬公部門則請警政單位配合定時巡邏，直至完成修復而供再利用，如此可將被破壞之情形減至最低點。



圖 4-1-2 蔡瑞月舞蹈研究社火災情況（筆者自攝）

災害成因：摘錄於「古蹟保存與在利用防火課題之基礎調查研究」內政部建築研究所 p20 蔡瑞月舞蹈研究社火災情況

三. 撫臺街洋樓

(一). 歷史沿革

撫臺街洋樓係於明治 44 年（西元 1911）完成，基地位於延平南路 260 號，該洋樓於日治時代原為北門城內舊撫臺街大和町的日人商店，光復前由佐土原吉雄先生經營，土地權屬大倉組株式會社（即現今日本大成建設），戰後被接收為中華民國財產並充當公家宿舍。當時有六戶人家被安排住於此處，由於空間狹小不敷使用，以致住戶自行加蓋部分建物，因而使原有格局遭致破壞，期間有住戶陸續搬遷，直至民國 87 年全棟無人居住呈現空屋狀態。

撫臺街洋樓建築形式為今於臺北城內僅存之日制初期獨棟式的洋樓店舖，因受歐陸古典風格之影響呈現簡潔之型態，由於左右無相鄰連接建築物，有別於一般常見的連棟式街屋建築，其外觀上最大特徵，即是在立面上的陡斜之屋頂及屋頂突出之老虎窗形式與石造拱廊柱。就外觀而言是一座歐風十足的店舖建築。

撫臺街洋樓以其建築及日治時期對街道建築之發展，在現存之歷史建築已不多見，因而突顯其重要性，經專家學者現地勘查後，一至認為有其保存之價值，遂於民國 86 年由臺北市政府公告為市定古蹟。

(二). 災害成因

撫臺街洋樓因年久失修，又無人居住，且缺乏及時之整修，以致更張顯其破敗，再加上游名聚集因而造成治安上之死角。有基於此，臺北市政府於民國 88 年開始進行加固保護措施，然而於 89 年 2 月 26 日凌晨位於該樓左後方一樓起火燃燒，因受火災波及範圍為外牆磚石、屋頂木構造及附屬物件等嚴重毀損。因屋架全部碳化，隨時有可能脫落坍塌之危險。為能保存古蹟與日後能再利用，經臺北市政府多年之努力遂於民國 90 年完成撫臺街洋樓之調查研究，94 年完成設計案預定 95 年中旬即可開始修復，以期能恢復古蹟之原貌並達活化之目的。

撫臺街洋樓因無人管理，最終淪為游民聚集之處，推測失火之原因恐因當時正值寒冬之際，游民生火取暖不慎波及四周建材因而引起大火。閒置空間之管理對公部門而言實為一沈重之負擔，除要有經費以外還要有人，修復以後還要如何經營，此等均為執行之困難點。

對木構造建築而言，平時對火種之使用應有嚴格之規定；如禁菸、避免使用燭火、避免電器容量使用超載、定期檢查滅火設備，另；無人居住之空屋則須請警政單位定時巡邏，以防有縱火行為之發生。上述諸事均宜在平時作定期檢查及演練，以期能達防災之效果。



圖 4-1-3 撫臺街洋樓（筆者自攝）

資料來源：市定古蹟撫臺街洋樓調查研究臺北市政府文化局出版

四. 樹心會館

(一). 歷史沿革

樹心會館原為真宗本派本願寺之會館，初建大正十一年（1922）六月二十日，於大正十二年（1923）二月十日落成，現址位於臺北市萬華區中華路一段（貴陽街二段與長沙街二段間）。建築之工事負責人為高瀨與助氏；監工為谷口貞吉氏。興建原由於當時本願寺為因應傳教所需，急需一棟可作為演講會場及各種活動之集合場。故趁當時御廟所建立之際繼而附帶建設。另外，由於當時臨時本堂拆除，而新築本堂尚未完成，因此亦需一替代本堂之建築，故而新建。其後由於本願寺派社會事業的推動，樹心會館而後的使用更供為樹心幼稚園、日曜日學校及青年會使用。

原係被違建佔用，主要的用途為居住使用，面積約 180 餘坪，已將違建拆除。樹心會館現況構造仍維持日治時期的形式，主要以日式木構桁架及清水承重磚牆所構成。在清水磚牆部份作有臺基，為一皮磚造且做洗石子裝修面，並設有通氣孔。在屋頂部分為落入母屋型式，初期作似捲棚歇山式，現況則因後續整修而成為鐵皮。另外，在建築東面山牆處留有疑似日治時期之雨淋板構造。樹心會館現況除屋頂鐵皮新建以及一些臨時建築違建外，形制保存十分完整，留有日治時期之風格且施工品質精緻、典雅。臺北市政府於民國 95 年 2 月 21 日公告為市定古蹟。

(二). 災害成因

樹心會館於民國 94 年 8 月 3 日凌晨發生火災，屋頂及部分木構建遭毀損，因當時無人居住所幸無人傷亡。根據相關單位現地調查起火原因可歸內下列數點

1. 火災是人為縱火產生
2. 起火點是由樹新會館牆邊開始朝南邊延燒，因南邊鄰近貴陽街尚有街屋有人居住，救火係由南邊開始
3. 因當時會館無人居住，以致救火至此時屋頂及部分木構建已損毀

造成此次縱火事件，推測應是不滿被政府強制遷移之拆遷戶，未能受到妥善照顧而所表現出的報復行為。依筆者之經驗類似因公共建設而須拆除建物時，往往在一周內為危險期，原住戶非常可能做出非理性之事情如縱火、自殺、暴力、抗議、訴願、阻擾施工等行為。所以事前開導、事後關心，並告知工作同仁自身安全之防範及週遭保全之設立皆可防止悲劇之發生。



圖 4-1-4 樹心會館（筆者自攝）

資料來源：臺北市政府文化局網站

第二節 二次災害-以彰化元清觀為例

一. 歷史沿革

元清觀興建於清乾隆二十八年〈1763年〉由福建省泉州府晉江縣移民集資創建，由於受到地震災害使得山門與戲臺損毀，戲臺自此不曾再興工修建，且未有足夠經費由陳元吉等發動募捐，在光緒十三〈1887年〉方才完工，其建築格局完備但是日治時代拓寬馬路而拆除元清觀現右側五分之一，至其失去完整性。民國45年〈1956年〉前後再由市公所略加整修，而民眾發動捐款修築正殿及神像，之後在民國64年〈1975年〉重新修繕山門與屋頂。但是在尚未立定古蹟這一段時間大批違建戶佔住廟內，造成許多石雕與木刻遭受到嚴重破壞，一直到民國71年〈1982年〉公所與違建戶達成搬遷協議，並著手整修，於民國77年〈1988年〉一月完成。元清觀係於民國74年〈1985年〉8月19日公告登錄為二級古蹟，但是到民國88年〈1999年〉的921地震也出現嚴重受創而加以修復。但是卻在民國95年〈2006年〉4月9日深夜發生大火，正殿幾乎被燒毀，重要文物如古匾和蟠龍柱大都已付之一炬，除了後殿損傷較輕微，其他大都已經燒毀，損失難以估計。

二. 建築特色

元清觀為一宮殿式建築，建築格局為五開間三進兩廊，座向西朝東略偏北，其前後三殿依序有廣埕、五門殿、戲臺、迴廊、拜殿、其面寬縱深，具有五門兩翼添加八字短牆雨露港龍山寺五門外牆相似，其格局狀闊可見一斑，但是卻因日治時代拓寬馬路遭受破壞正、後殿右側部分有若干殘缺。

元清觀建築外觀上，其中央三開間為歇山頂，兩側梢間為斷檐。而前殿後接戲臺為加角柱的捲棚歇山屋頂，正殿是帶拜殿的歇山重檐建築。

元清觀建築結構以精美木結構著稱，如前殿有以象形為題材的斗座，具設計感龍拱板和出挑的翹上有精美的雕刻。且正殿正面柱上採「計心造」斗拱木架的做法而兩側採「偷心造」，顯示出元清關在木作上的特色。

元清觀古文物有位於中門前一對青斗石雕成的石獅，具備精巧造型與細緻雕工的特色而前殿正面開五間，門簷由中央至兩側，依次為龍、獅及蟾蜍等雕刻。元清觀的古匾「溫陵福地」主要紀念當時泉州府晉江縣的移民，且尚有清代留存下來的「德尊三界」、「尊於無極」等匾。

元清觀主要供奉玉皇大帝、配祀張天師、玄天上帝。

三. 火災概述

民國 95 年（西元 2006 年）4 月 9 日深夜 10 時 28 分，彰化二級古蹟元清觀遭無名大火燒燬，因為整座廟宇主結構都以木材所建造，火勢一發不可收拾，雖然火勢在一小時內就被控制但結構仍嚴重受損，許多珍貴之文物付之一炬，經筆者現場實地瞭解元清觀受損情形，發現支撐元清觀木造屋頂的樑柱幾乎都被燒毀，破碎的屋面處處可見因高溫變形碳化的木構件，除三川殿尚保留原貌正殿與兩側迴廊全被燒毀。三川殿雖保留原貌但部份結構仍有可能倒塌之虞，經部分專家學者查勘後建議為防止惡化應加裝補強設施。

因歷經消防搶救以及豪大雨沖刷，導致鑑識起火點工作困難重重，因起火時間是在深夜應無信徒焚燒金紙之情形，經現場電線燃燒情形研判極有可能係電線走火所造成，但真正起火原因尚以中央消防署鑑定結果為依據。

（一）. 搶救過程

1. 搶救概述

（1）. 時間紀錄：

- a. 報案時間：95 年 04 月 9 日 22 時 28 分
- b. 派遣時間：95 年 04 月 9 日 22 時 29 分
- c. 出勤時間：95 年 04 月 9 日 22 時 31 分
- d. 到達時間：95 年 04 月 9 日 22 時 34 分
- e. 控制時間：95 年 04 月 9 日 22 時 52 分
- f. 撲滅時間：95 年 04 月 10 日 3 時 05 分

（2）. 出動車輛人員：

- a. 車輛：(a). 彰化：(含專責)：水箱車 5 水庫車 2 器材車 1 救護車 1
- (b). 東區：水箱車 2 水庫車 1
- (c). 花壇：水庫車 1
- (d). 和美：水庫車 1
- (e). 大隊：指揮車 1

合計：水箱車 7 輛水庫車、4 輛器材車、1 輛救護車 1 輛、指揮車 1 輛

各式車輛共計：14 輛

b. 人員:(a). 彰化:警消 13 特考班 6 役男 4 義消 33

(b). 東區:警消 7 役男 1 義消 19

(c). 花壇:警消:1 役男 1

(d). 和美:警消:2 役男 1

(e). 大隊:警消 5

合計:警消 28 名、特考班 6 名、役男 7 名、義消:52 名

(3). 火災發生地點:彰化縣彰化市光華里民生路 207 號元清觀(天公廟)

(4). 人員傷亡狀況:當日搶救時雖有屋頂坍塌所幸人員及時閃避未造成人員傷害狀況

(5). 財物損失狀況:該建物(建於清朝乾隆 28 年西元 1763 年)為國家二級古蹟財損由上級機關估算中

(6). 火災發生原因:目前交由局本部火災調查人員調查中

(二). 現場概要:

1. 四周道路狀況:火場正面大門面向民生路(10 米);左側鄰陳稜路(6 米單行道)右側與民生路 213 號一小巷間隔約 2 米寬;後方與臺灣民俗發展中心相隔約 0.5 米並無緊連其他建築物,民生路為雙向車道故於搶救並無太多阻礙但陳稜路為單向道且於晚間時常有車輛停放於兩旁而造成 較大型消防車無法通行。

2. 建築物構造:元清觀為國家二級古蹟(寺廟),以木造及磚、瓦搭建,燃燒狀況如下:

門 牌 別	別	號	面 積	燃 燒 面 積	備 考
民生路 207 號	寺	廟	約 1000 平方米	約 400 平方米	

三、水源狀況:

消 防 栓 位 置	型 式	管 徑	使用情形	使用車輛	備 考
民生路與陳稜路口	地下式	100 mm	堪 用	彰化 1 6	
陳稜路(廟旁)	地上式	100 mm	堪 用	彰化 1 3	
民生路與光復路口	地下式	100 mm	堪 用	東區 6 1	
和平路與陳稜路口	地上式	100 mm	堪 用	花壇 6 1	
臺灣化學公司	地上式	200 mm	堪 用	彰化 6 1	運送 5 車次

(三). 搶救部署狀況:

火災發生地點	彰化縣彰化市光華里民生路 207 號 元清觀(天公廟)
時間紀錄	<p>(一) 報案時間：95 年 04 月 9 日 22 時 28 分</p> <p>(二) 派遣時間：95 年 04 月 9 日 22 時 29 分</p> <p>(三) 出勤時間：95 年 04 月 9 日 22 時 31 分</p> <p>(四) 到達時間：95 年 04 月 9 日 22 時 34 分</p> <p>(五) 支援申請:95 年 04 月 9 日 22 時 34 分</p> <p>(六) 支援到達：東區 2239 分到達和美 2251 分花壇 2256 分到達</p> <p>(七) 控制時間：95 年 04 月 9 日 22 時 52 分</p> <p>(八) 撲滅時間：95 年 04 月 10 日 03 時 05 分</p>
2229 值班受理	<p>(一) 值班人員接聽火災報案電話內容：</p> <p>值班人員於 95 年 04 月 9 時 22 時 29 分接獲救災救護指揮中心執勤員派遣指示，彰化市光華里民生路 205 號元清觀(天公廟)，有民眾報案發生火警，請本分隊全體人員 17 名(含役男 4 名)駕駛各式消防車 8 輛、救護車 1 輛輛出勤救災。</p>
2233 到達前狀況	<p>(一)前往火場之交通阻暢狀況：</p> <p>災害現場距本分隊約 4 公里，前往火場路徑係由中山路左轉孔門路，再右轉接民生路，案發當時屬多數民眾準備休息時間，故交通狀況良好，未發生阻塞之情形。</p> <p>(二)到達火場途中火煙臭味爆炸狀況：</p> <p>本分隊人員到達火場途中，雖有高樓建物林立，惟經中山路轉孔門路時即能看見紅色火光不斷閃爍，並可看見灰色濃煙竄升。</p>
2234 到達時狀況	<p>(一) 火、煙冒出之方位及強、弱聲音、臭味、爆炸之特殊狀況及燃燒面積波及情形：</p> <p>本分隊人員抵達現場時，元清觀已全面著火，並以中殿左後側部分火勢最為猛烈，燃燒總面積經估計約有 400 平方公尺，因元清觀主體木造結構，紅色烈火及灰色濃煙不斷從元清觀左、右兩側滾流而出，並燒穿部分屋頂及正面大門，火焰高度曾達 4 層樓高，</p>

	<p>隨時會波及兩側連棟民宅(左側間隔約 6 米寬陳稜路、右側則僅間隔約 2 米寬防火巷)。</p> <p>(二) 各戶(起火戶、延燒戶)之門窗及電源之閉開情形： 抵達現場時元清觀正面大門、及左右側門以門門上鎖，所有出入口均已緊閉，另電源部分仍未斷電，至於鄰近民宅為避免濃煙波及，均緊閉門窗。</p>
2235 搶救時狀況	<p>(一) 火勢及射水的情形： 本分隊抵達現場後，因火勢燃燒十分猛烈，並伴隨高溫之輻射熱，無法順利攻擊火點，依當時現有水量無法有效鎮壓，分隊長隨即請求救災救護指揮中心調派人車支援，並指揮本分隊人員佈 3 線 2.5 吋水線防護左側、佈 2 線 2.5 吋右側，以避免災害擴及鄰近民宅，並俟支援單位陸續抵達現場後，增佈 2 線 2.5 吋水線由正面攻擊，1 線 2.5 吋水線由中殿後側入室攻擊。</p> <p>(二) 搶救時物品之移動、破壞及建築物倒塌損壞情形： 本分隊抵達現場時由於元清觀出入口均緊閉，分隊長指揮正面及左、右側救災人員執行破門工作，以利佈線搶救，另元清觀左側屋頂，約於救災人員執行射水防護延燒 15 分鐘後，隱約聽見數聲類似木材折斷聲後，立即發生嚴重倒塌，並因屋頂結構破構後，連帶使其他部位之屋頂亦於短時間內同時倒塌。</p> <p>(三) 電源之閉開及漏電狀況： 本分隊抵達現場後，臺電人員亦於短時間內到達，並協助災害事故鄰近地區斷電，故本案救災過程當中未發生漏電情形。</p> <p>(四) 其他可供火災原因判定之資料： 本分隊抵達現場時，發現元清觀中殿處火勢較大，另左側救災人員完成破門後，發現中殿與後殿間空地有數盞蠟燭仍燃燒中未熄滅。</p>
2239 指揮權轉移 東區分隊到達	<p>大隊部 102 及幕僚人員於 2239 到達，彰化 02 立即報告目前狀況並將指揮權移轉 102</p>
2240	<p>立即請幕僚人員前往前方火場繪製搶救狀況圖及協助尋找附近可用水</p>

102 成立指揮站	源及搶救水源狀況
2240 102 指揮調度	(一)以無線電指揮東區 12 由民生路 229 向進入出水線由廟寺後方進入搶救 (二)東區 13 停於 229 巷口中繼水源給東區 12 及彰化 62 (三)東區 61 佔據光復路與民生路口地下室消栓中繼東區 13 (四)彰化 11. 12. 15 三部車水源全數中繼給彰化 16 (五)以無線電通知所有搶救車組及人員將水線轉接成 1.5 英吋 (六)102 以電話報告大隊長目前搶救狀況及情形
2251 2256 支援單位到達	(一) 和美 61 於 2251 向 102 回報到達並請求任務指示，102 指示和美 61 停放於陳稜路與成功路口，並出 1 線 2.5 英吋由廟的後方進入搶救 (二) 花壇 61 於 2256 向 102 回報到達並請求任務指示，102 指示花壇 61 停放陳稜路與和平路叉口，並佔據路口地上式消防栓中繼水源給和美 61
2252 火勢控制	102 向中心回報現場火勢控制
2259 101 到達現場	統籌調度救災單位持續進行滅火工作
10 日零時 56 分	101 向中心回報火勢熄滅但仍有部分因屋頂塌陷必須繼續局部殘火處理
0210	101 以無線電通知花壇及和美支援單位可收時裝具先行返隊待命現場由東區及彰化分隊持續處理
返隊	花壇 0229 返隊待命 和美 0239 返隊待命 東區 0325 返隊待命 彰化 0330 返隊待命 大隊 0315 返隊待命

(四). 檢討分析及建議:

1. 抵達現場時將可能延燒之鄰近民宅加以防護，不因火場高輻射熱及飛火發生延燒，使災情不致擴大。
2. 支援單位抵達現場後均全力投入救災工作，其中大隊幕僚人員於接獲報案隨即抵達現場，協助水源調度、調派支援車輛中繼送水至攻擊車輛，讓水源不致中斷，使前方救災人員無後顧之憂。
3. 「101」犧牲輪休至現場統籌救災戰力，有效運用有限人力將火勢侷限使災情降低。
4. 充份運用分隊替代役男戰力，由其執行車輛操作、水源佔據、水線佈署及後勤補給等工作，減輕現場救災人員負擔，使其無後顧之憂執行救災工作。
5. 救災救護指揮中心於第一時間內通知相關事業單位協助處理，降低救災難度。
6. 火警初期因周邊道路隨意停放車輛，而造成搶救上之不便，擬於村里大會期間前往加強宣導觀念。
7. 轄內大多數寺廟均置有大量金錢、線香等易燃物品，如遇火災將引發鉅烈火勢，

資料來源：彰化市消防局

四. 建築物火災之成長行為

通常建築物火災之發生初期大多處於持續、緩慢的燃燒狀態，如果室內裝修材料防火性能不佳且空間內氧氣充分的話，室內溫度會逐漸增高，直到達到材料的燃燒點，並忽然產生全面性燃燒閃燃(Flashover)現象，此時室內溫度到達最高點，並進入燃燒旺盛期，之後當室內可燃物逐漸燃燒完盡時，火焰強度減弱，溫度逐漸下降，直到全部燒失而熄火，其成長過程可如圖 4-2-1 所示。

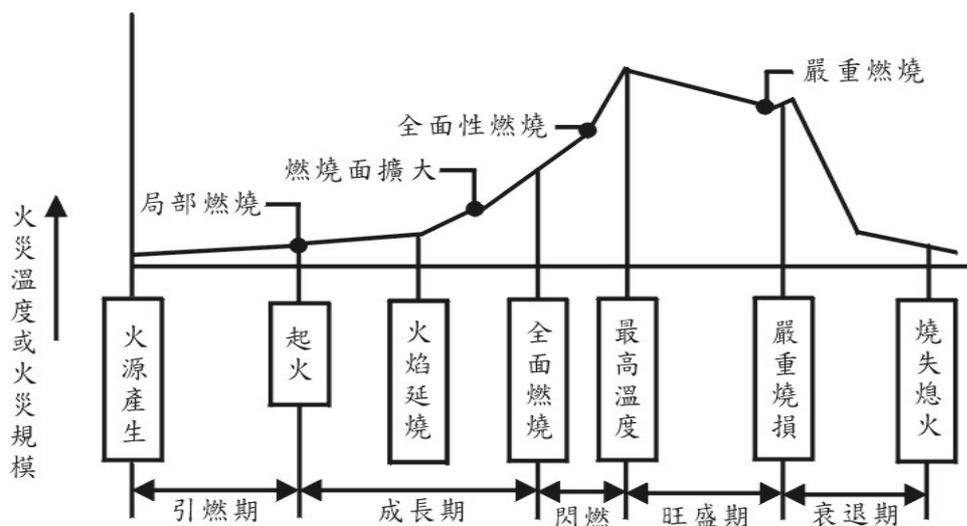


圖 4-2-1、火災成長過程示意圖[周智中，1997.11]

一般建築物火災成長過程可依室內溫度的變化及火災現象的不同，而細分為五個階段，其特性分述如下[周智中，1998.8]：

(一). 引燃期(Ignition Period)

1. 範圍—自火源產生至起火(Ignition)局部燃燒為止。
2. 現象—造成起火的原因範圍非常廣泛，一般有香煙、火柴等引起的星星之火，或因電氣器具過熱，或來自鄰接構造物的延燒等火源[雷明遠，1998.3]；此係因火源產生時，會經由所接觸的媒介可燃物，而發生局部燃燒的起火現象[雷明遠，1996.4]。

(二). 成長期(Grown Development Period)

1. 範圍—自起火局部燃燒開始至閃燃之全面燃燒為止。
2. 現象—當材料起火、局部燃燒後，將藉輻射、對流、熱傳導等方式向四周擴散，使室內溫度逐漸上昇，當火源四周可燃物的溫度達到燃點等，就很容易產生全面燃燒的閃燃現象。

(三). 閃燃(Flashover)

1. 範圍—自全面燃燒至火災最高溫度為止。
2. 現象—依國際標準化組織(International Organization for Standardization; 簡稱 ISO)對閃燃所下的定義為，”在一區劃(或空間)內，可燃材料的全部表面，突然轉變成為著火燃燒的現象”。故所謂「閃燃」包含有下列兩主要現象：

- (1). 在一區劃(或空間)內，所有可燃材料的表面，突然間迅速地達到燃燒的現象。
- (2). 火焰快速成長，迅速達到最大強度與最高溫度。

(四). 旺盛期(Fully Development Period)

1. 範圍—自火災最高溫度至室內可燃材料嚴重燒損為止。
2. 現象—閃燃發生後，燃燒速度急速增加，釋放出大量的熱源，火災強度與室內溫度迅速到達最高點，並持續在高溫時期維持一段時間，使室內可燃材料全面地嚴重燃燒，直到大部分均被燒損後，火勢方才開始逐漸減弱。

(五). 衰退期(Decay Period)

1. 範圍—自室內可燃材料嚴重燒損至完全燒失為止。
2. 現象—當室內可燃材料燃燒殆盡，火焰逐漸轉弱，溫度也逐漸下降，進入建築物火災的最後階段。不過，如有外來可燃材料的加入時，室內溫度仍足以再次點燃，產生第二次燃燒的危害。

五. 建築物火災危害

建築物火災之所以可怕的主因，乃是火災過程中材料、構件與結構燃燒產生之危害，常威脅到人員性命，無論是對火災燃燒區內或鄰接區域之人員，均會帶來嚴重的影響。這些危害的主要因子有列六項[周智中，1998.8]：

(一). 火焰(Flame)

燒傷可能係因火焰之直接接觸及熱輻射所引起，而由於火焰較少與燃燒物體脫離，所以對鄰接區域內人員不常產生直接威脅，故此種危害與燃燒氣體或煙所造成之威脅不同。人體皮膚若維持在溫度 66°C (150°F) 以上或受到輻射熱 $3\text{W}/\text{cm}^2$ 以上，僅須 1 秒即可造成燒傷，故若不幸與火焰接觸時，其溫度及輻射熱可能會導致立即或事後的死亡。

(二). 熱(Heat)

在正常的火災情況下，人與熱物體或火焰直接接觸的機會比較少，但在火場環境下遭受到輻射熱的威脅卻是必然的，故熱對於燃燒區內及鄰接區域的人員皆具有高度危險性；因為不僅是氧氣消耗或毒害性效應，就連火焰產生之熱空氣及氣體，亦能對人體產生燒傷、熱虛脫、脫水及呼吸道閉塞(水腫)等傷害。何況根據研究顯示人在室內溫度高達 140°C 時只能存活短暫時間，而當在 175°C 高溫中，則無法超過 1 分鐘。

(三). 氧氣耗盡(Oxygen depletion)

一般人類係習慣於 21% 氧濃度的大氣下才能自在的活動，當氧濃度降低至 17% 時，則肌肉功能會減退，此即為缺氧症現象；在 10~14% 氧氣濃度時，人仍有意識，但顯現錯誤判斷力，且本身不察覺；在 6~8% 氧氣濃度時，呼吸會停止，故將會在 6~8 分鐘內發生窒息死亡。而由於火災引起之緊張與活動量，往往會增加人體對氧氣的需求，所以實際上在氧氣濃度尚高時，即可能已出現氧氣不足症狀；因此在火災發生時，一般人存活的氧氣濃度最低限度約為 10%。

(四). 毒性氣體(Toxic gases)

燃燒氣體之毒害性成分基本上可分成三類：(1). 窒息性或昏迷性成分，(2). 對感官或呼吸器官有刺激性之成分，(3). 其他異常毒害性成分。

雖從火災死亡統計資料得知，大部份罹難者是因吸入一氧化碳等有害燃燒氣體致死，但有時不宜過於強調，因為沒有一次火災情況是相同的，此外由全尺寸火災實驗也顯示，有許多情況是毒性氣體尚未到達致死濃度之前，最低存活氧氣濃度或最高呼吸水平溫度就已先行到達，而造成人員的傷亡。

(五). 煙霧(Smoke)

材料燃燒的產物(煙霧)通常包括：固體微粒、未完全燃燒的燃料、水蒸氣、二氧化碳、一氧化碳及其他有毒與腐蝕氣體等(楊冠雄 1996. 4)。當火災發生時，煙霧中各種微粒子，往往造成能見度不佳、視線不良等危害，而能見度(Visibility)是避難者能否逃出發生火災之建築物，以及消防人員能否找到火源、撲滅火災的主要影響因素之一。

煙霧在火場中會加深驚慌狀況，因為它有遮蔽視線及刺激器官的效應；在許多情況，避難逃生路徑上煙霧往往比溫度更早達到令人難以忍受的程度。

(六). 結構強度衰減(Structural strength reduction)

因火焰熱害(Heat damage)會造成建築物結構構件的破壞，所可能發生之情況有脆弱化，地板承載不起人員重量，或牆壁、屋頂崩塌壓到下方人員身上等；另外，火災對結構之破壞，有時不易單從外觀察覺，因此火災後結構強度減損程度的評估相當重要。建築物因結構受火害而崩塌毀壞的情況不多，但不可輕忽建築物受到第二次外來災害(如地震)所可能發生之危險。

從上述建築物火災危害主要因子來探討，與人命安全有密切關係的材料燃燒，其危害因子可進一步歸納為「火熱」、「氣體」、「煙毒」等三項；而與財物損失有密切關係的構件結構燃燒，其危害因子可進一步歸納為「變形」與「破壞」兩項，如圖 4-2-2 所示。

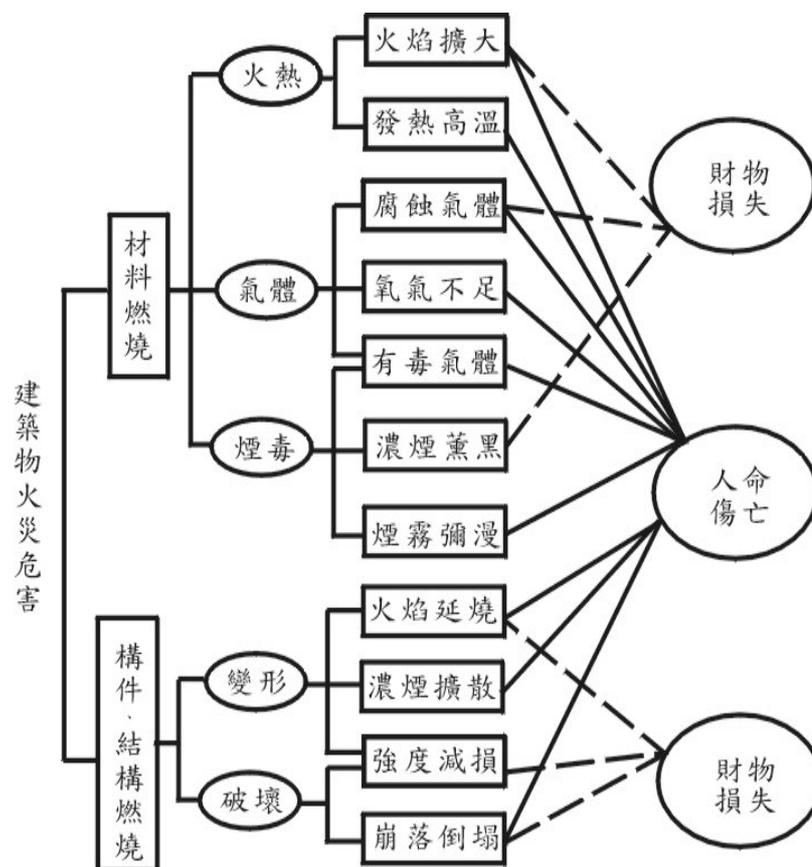


圖 4-2-2、建築物火災危害現象示意圖[周智中，1998.8]

六. 小結

已有 243 年歷史之元清觀此次遭逢回祿，結構體嚴重受損尚包括匾額、龍柱、交趾燒等文物亦以燒毀，古老文史的損失難以估計。因元清觀，保留重要傳統宗教祭祀儀式以及文化活動，彰化縣市各界要求主管機關儘速依原樣重建。

但經筆者現地查勘大部分木結構均以燒毀表面呈碳化狀，僅留三川殿尚保留原貌，重修後是否能再定位為古蹟，臺灣科大教授王惠君於民國八十九年由國立歷史博物館主辦地震災後文化資產保存維護學術研討會其註解為：「如果是用原有的材料採用古法重建，並保持原有的整體性則可列入古蹟」。我國文化資產保存法第二十一條之規定：「古蹟應保存原有形貌及工法，如因故毀損，而主要構造與建材仍存在者，應依照原有形貌修復，並得依其性質，由所有人或管理人提出計劃，經主管機關核准後，採適當之修復或再利用方式」。如依上述之論述元清觀以原有形貌修復是不成問題（原有之設計圖均存在），但是否能引用原有材料就值得討論。

經現場檢視經大火燒燬後之木結構其碳化厚度約 1.5~2.5 公分，如將外表遭碳化部份刨除，木料是否可用因涉及木料本身各種條件，必須經以試驗數據說明可用程度，此項可為後續研究之議題。

如日後經討論元清觀因主要構造均已滅失而定位為非古蹟，主管機關則需依文化資產保存法古蹟指定及廢止審查辦法第三條之規定辦理廢止行為。

建議於修復元清觀時需考量下列數項為主要防災設計課題。

1. 火災延燒防止地帶之設置：

元清觀原有壁體皆與四周鄰近建物相連，以致當發生火災時均可能相互影響，故應與鄰近建物有所分隔。

2. 防火體制：

包括平時巡邏與監視、環境管理、消防訓練與計畫等。最主要為火源〈廟前掛置裝飾燈、光明燈與蠟燭之設置、焚燒金紙之限制〉需有效管制並廣設警示牌，消防設備定期檢查並做成紀錄均是不可缺的工作。

3. 警報設備與設施：

包括火災自動偵測系統、漏電偵測警報設備、可切換之自動電話通報系統〈電話與自動火災警報系統連線，一但火災發生時可自動與當地消防單位通報〉。

4. 滅火設備：

火災發生初期之數分鐘內，滅火工作非常重要，所有人或管理者在火災發生初期能有效使用消防設備，包括乾式滅火器、消防栓等以使將災害減至最低程度。

5. 避雷設備之設置：以防止因雷擊而導致引發火災之可能性。





圖 4-2-3 元清觀火害現場〈筆者自攝〉

第五章 古蹟與歷史建築火害機制之研究

火災對人類生活、生存與安全隨時隨地具有潛在的威脅，火災一但發生不但人們棲身的房舍、珍貴的財產均在片刻化為灰燼，由於文化資產具有稀有性、特殊性與高度價值，若不幸遭受火災，所蒙受的不僅是人員傷亡、資產毀損更重要的是文物歷史涵意與文化價值的消逝是無法彌補的。

遺憾的是，由過去的火災案例中，我們可發現火災雖天天發生、處處發生仍無法引起人們戒慎恐懼，如 95 年 4 月於彰化發生三級古蹟元清觀遭逢回祿一事甚為可惜，大多數的人仍粗心大意、防火觀念欠缺、對防災設備不加維護、員工平時又欠缺訓練，因而慘事一再發生。

基於上述，古蹟與歷史建築管理單位若能注重管理，防患可能發生之狀況，且又能有防災意識及安全共同體之觀念，建立防制架構與對策，則必可使火災之發生機率降低，減輕傷害。

第一節 防治架構與機制

消防工作包括預防火災、搶救災害、緊急救護等服務性工作。近年來由於我國科技發達，工商業進步繁榮，以致現代化都市火災型態及火災問題趨於嚴重而複雜；另一方面由於現代化工業之生產與製造需要能源或能源轉換及危險物品使用，如液化石油氣、天然瓦斯及易燃易爆之化工原料等，充斥家庭、工廠、營業場所、儲存場所、交通載具等，以致潛存著相當的安全顧慮，一有災變發生，不僅財物損失無可估算，且嚴重危及人民生命至鉅。

邇來重大建築物火災、危險物品爆炸事故、水災、颱風、地震以及重大災害事故頻傳，造成重大人員傷亡及鉅大財物損失，更引起社會大眾對公共安全之疑慮及對消防救災、緊急救護應變措施之關切。而火災可怕的主要原因，乃是火災過程中材料燃燒產生的結果會明顯地威脅到燃燒區域內及鄰接區域人員性命，而其相對嚴重性則視每次火災狀況之不同而無定論，然每次火災災害所造成之人員傷亡程度卻與消防搶救效率及法規週延性與否成絕對的正比關係，因此火災防制策略與消防法規實為防(縱)火防制的一項重要因子。

我國現行對於火災防制與搶救策略之執行情況，主要可分成火災預防與火災搶救二大系統架構

一. 火災預防體系

主要可分成以下數項：

(一). 防火安全維護體系

由中央政府負責制定法令與督導，而由地方政府負責執行，其相關機構與法規如下：

中央—行政院公共安全檢查督導小組

內政部消防署：消防法

內政部營建署：都市計畫法、建築法、自來水法

經濟部：公司法、商業法、電業法

研考會：負責協調與研考

縣市—建設局：工商登記課：工商登記

工務局：都市計畫管理課：都市計畫法

工務局：都市計畫建管課：建築法

警察局：消防法

(二). 建築防災相關法規體系

我國目前現有建築防災相關法規體系，大致有下列兩個部份[建研所，1998.12]：

1. 建築技術規則之防火安全法規體系

主要的法令條文是依據民國三十四年二月二十六日所發布的「建築技術規則」，而「建築技術規則」(以八十五年元月修正第二十五版為準)內其建築防災有關的有兩個主要部份：

- (1).「建築設計施工篇」：第六十三條到第一百一十六條：係以建築物的防火、防火避難設施及消防設備之設置等規定為主。
- (2).「建築設備篇」：第四十二條到第七十七條：包括消防栓設備、自動撒水設備、火警自動警報設備等進一步之防火設備規格與性能標準。

2. 消防法之消防安全預防體系[陳弘毅，1996.03]

在我國主要之消防法令為：「消防法」(八十四年八月十一日修正公布)與「消防法施行細則」(八十五年六月二十六日)，其大多為定義消防工作範圍與主管之機關、火災預防方式災害搶救等事宜。而在「消防法」未發佈施行前，國內所有關於建築防火與消防方法，全部都包括在「建築技術規則」中。為因應現今世界各國大多施行消防單行法，政府於民國七十八年六月二十九日發布「各類場所消防安全設備設施標準」，如依八十五年三月十三日修正發布之版本顯示其內容共分三篇，一百九八條。實際上，該設置標準是依據「建築技術規則」中有關消防設施之設置、規格及性能等架構下將之合併，以更專業的知識所訂定更嚴格的標準，用以彌補「建築技術規則」不足的部份，所以可說是消防設備之設計規範。

(三). 公共(防火)安全檢查

1. 建築物公安檢查及處理程序，由縣市政府工務局依建築法及內政部訂定之「建築物公共安全之構造及設備檢查記錄表」辦理。
2. 依行政院核定之「維護公共安全方案」，受檢場所有危害公共安全須強制拆除或斷水電者，由工務局執行，並委請臺電、自來水公司配合。
3. 經公安檢查不合格者，限期一個月內改善，經複查仍未改善者即執行斷水、斷電或強制拆除處分。
4. 對於規避、妨礙或拒絕檢查、複查之場所，依建築法第九十一條規定處以罰鍰，

並視同公共安全不合規定，如再拒絕檢查者，次日即執行斷水斷電，此種作法是否違害，正由大法官解釋之中。

5. 經公共安全檢查不合規定之營業場所經停止使用或封閉之建物，非經許可，不得擅自使用，經制止不從者，依建築法第九十四條處罰，並由各事業主管機關，依其權責勒令歇業且依公司法及商業登記法處理。

(四). 防火管理單位及權責

1. 建管處權責

- (1) 建築物使用情形。
- (2) 建築物防火構造及防火區劃是否符合規定。
- (3) 安全門是否為防火門、自動關閉器有無損壞或安全門設栓鎖。
- (4) 安全梯間及通往安全梯間之通道有無堆積雜物、堵塞、封閉或內部設置柵欄等固定構造物。
- (5) 防火間隔、屋頂避難平臺是否搭蓋違建妨害逃生或做為營業場所。
- (6) 餐飲業廚房設備(面積達二十平方公尺以上)隔間是否為防火材料區劃分隔。
- (7) 建築物是否依規定設至緊急進口。
- (8) 受檢場所直通樓梯數量及寬度依建築技術規則建築設計施工篇檢討是否符合規定。
- (9) 建築物昇降設備是否領有使用許可證。
- (10) 違規廣告物之管理。

2. 消防局權責

- (1) 室內消防栓。
- (2) 自動水霧滅火設備。
- (3) 自動泡沫滅火設備。
- (4) 自動乾粉滅火設備。
- (5) 緊急廣播設備。
- (6) 滅火器。
- (7) 火警自動警報設備。

- (8)出口標示燈。
- (9)避難方向指標。
- (10)緊急用電源插座。
- (11)加壓送水裝置。
- (12)受信總機。
- (13)緊急照明設備。
- (14)自動撒水設備。
- (15)排煙設備。
- (16)避難器具。

二. 火災搶救體系消防搶救之組織架構

參考圖 5-1-1，一一九救災救護勤務指揮中心是各級消防警察機關之中樞，亦是發揮整體勤務運作統合力量，主動執行災害搶救的動脈，舉凡轄區發生重大災害，如火災、爆炸、車禍、溺水、風災、水災、震災、化學災害等，均需透過一一九受理並迅速作出有效之處理。

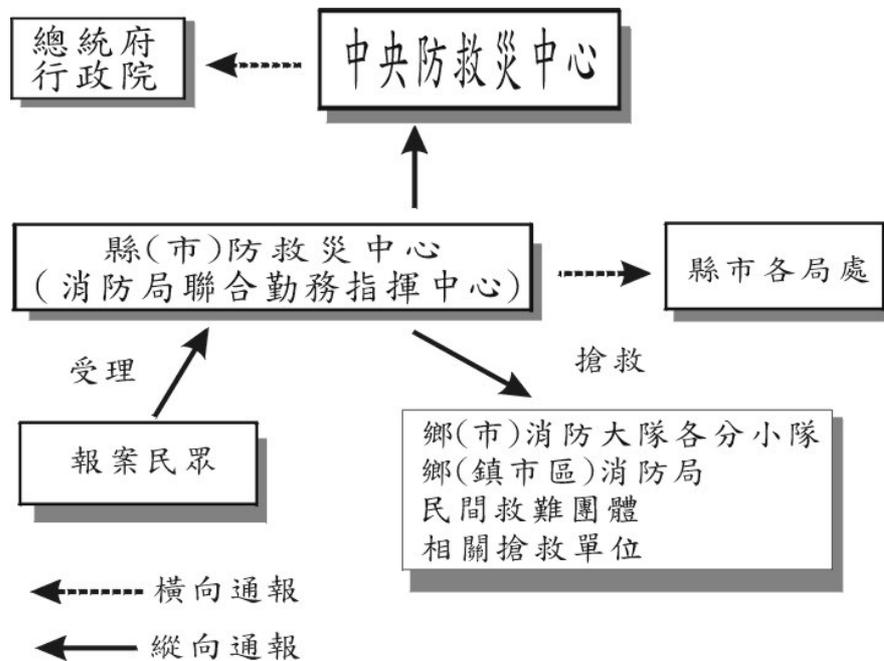


圖 5-1-1、消防搶救之組織架構[中央防災會報，1996.06]

一一九救災救護系統之作業方式為當民眾發現任何災難事件時，透過公眾電話撥一一九至消防隊設有報案電話接收之其中某一管轄分小隊區域，此時分小隊值班隊員接獲報案電話後，如屬於所轄區域即按鈴通告待命人車出勤救災，若為其他轄區者，則由值班人員將報案訊息轉報該管轄單位前往處理，再循報告系統，向消防隊本部及分局勤務中心報告，同時亦通報電力、瓦斯、自來水公司等配合搶救單位赴現場作適當處理；整個處理流程如圖 5-1-2；而勤務指揮中心則負責掌控救災工作之全部過程，其作用如下：

- (一)橫向聯繫：災害發生時，勤務指揮中心取得相關資訊後，將資料彙整後通知各部會(工務局、衛生局、建設局等)。
- (二)向上通報：向中央防救災中心請求支援。
- (三)向下傳遞：勤務指揮、調派資源。

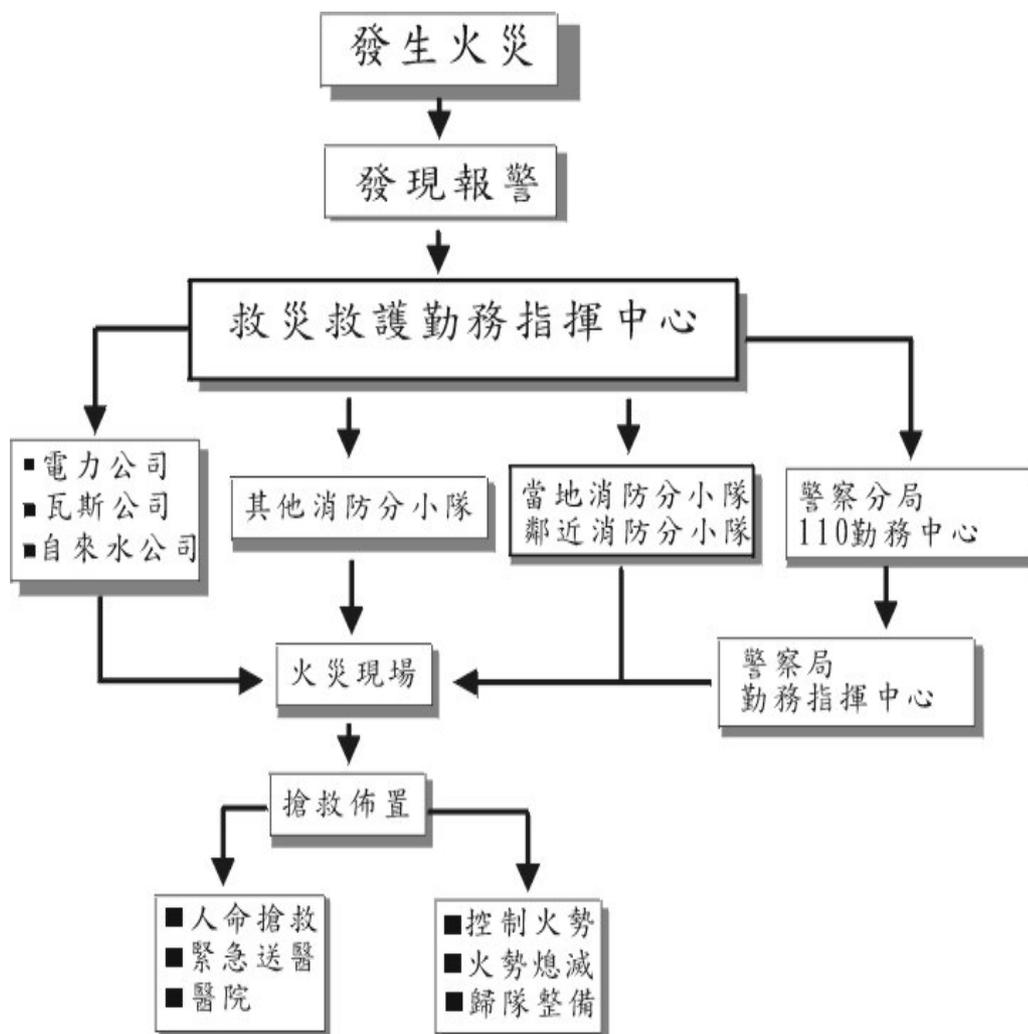


圖 5-1-2、火災搶救流程圖

消防搶救關係著人民生命與財產的安全，若不能迅速掌握災害來源情報及快速的指揮派遣任務，延誤了救災時機，後果將不堪想像，而能否掌握救災情報，則決定於高性能的消防資訊網路，及具備有提供足夠應付任何緊急事故的決策系統。為因應消防隊現有資訊設備的老舊及系統功能之不足，故應適時的配合其他建設，增加及更新資訊設備，以提供市民生命財產更安全的保障。故消防業務如火災預防、災害搶救、緊急救護等涉及空間屬性之資料，可運用地理資訊系統(Geographic Information System；簡稱GIS)來建構，使GIS之架構與功能能達到下列目標：

- (一)實施報案受理與勤務派遣同步作業，以提昇時效反應能力。
- (二)以整合性資料通訊網路架構，迅速提供正確的決策資訊，以有效輔助指揮調度並減少負面影響。
- (三)資訊業務電腦化處理，以減輕工作負荷及人力，並增強工作效率。
- (四)建立勤務指揮管制自動化系統，以奠定消防業務現代化之基礎。

為提高消防勤務指揮之效率及強化為民服務之品質，其中由報案到結案之過程中包含受理、過濾、派遣、回報、管制各項作業，如何應用地理資訊系統來提高指揮之效率與品質，並建立消防救災管理支援系統(參考圖 5-1-3)，為消防科學走向資訊化之構想基礎。

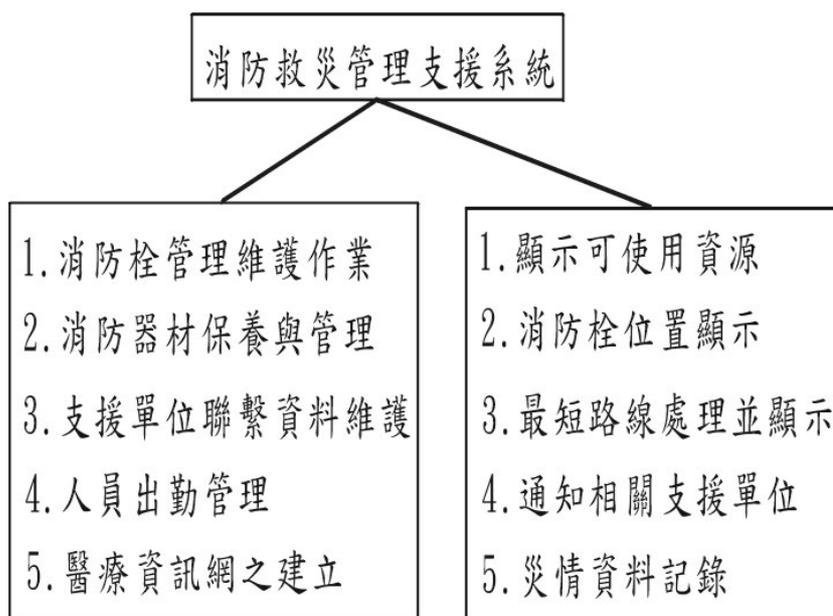


圖 5-1-3、消防救災管理支援系統

至於消防法規方面，整體而言，國內已有下列二十幾種法規條文之全部或部份與火災防制有關：

- (一). 消防法
- (二). 消防法施行細則
- (三). 緊急救護辦法
- (四). 緊急醫療救護法
- (五). 加強建築物公共安全檢查及取締執行要點
- (六). 災害防救法草案
- (七). 各類場所消防安全設備設置標準
- (八). 建築物防火避難設備辦法
- (九). 消防設備師及消防設備士管理辦法
- (十). 舊有建築物防火避難設施及消防設備改善辦法
- (十一). 建築法
- (十二). 建築技術規則(建築設計施工編)
- (十三). 建築技術規則—建築設備編第三章消防設備
- (十四). 內政部消防署組織條例
- (十五). 社會秩序維護法
- (十六). 直轄市、縣(市)義勇消防編組辦法
- (十七). 建築物公共安全檢查專業機構與人員認可基準
- (十八). 建築物室內裝修管理辦法
- (十九). 直轄市、縣市消防機關救護車輛裝備人力配置標準
- (二十). 地下建築物防災計畫書及管理維護計畫書內容
- (二十一). 公寓大廈管理條例施行細則

而為了解此等法規條文在材料、管理、設備、法規及建築空間等防制因子之關連與涵蓋性，特將各法規逐條分析由統計可看出：

- (一). 法規類之條文主要注重在法規、管理與設備等因子，至於建築空間及材料等因子之考量則相對偏於少數；

(二). 建築類之條文則多著重於建築空間、設備及材料三項因子之考量，法規及管理二因子則相對成為少數；

(三). 設備類之條文則完全著重於設備因子之著墨，其他因子則幾乎沒考慮

(四). 管理類之條文偏重於管理及法規兩項因子，材料、設備及建築空間三種防制因子則較少考慮。

雖然各因子在不同法規所牽涉及考量到的條文數並不相同，故相對佔各該法規之百分率亦不儘相同，但由最後之平均百分率仍然可以大略得知不論是何種類型的消防法規仍以設備、管理及法規三項為主要考慮；故若是每一個火災防制因子均同等重要時，則在消防法規之考量上則須強化管理及建築空間等因素之考量。

第二節 防治對策

一. 防火管理之重要性

(一). 火災發生危險與防火管理

有人認為，平時對火已相當注意所以不會造成火災，殊不知建築物雖不燃化，消防設備雖然齊全，但因建築物中存有可燃物，人員出入難免有人疏忽，如建築物中有人居住或工作，自然就有使用電器、火爐等用具，只要有人一不注意即有發生火災之危險性，由此可知，即使有完善的防災硬體設備，甚至設置了全自動的滅火設備也未必能安然。

火災成形之最主要原因有下列數項：

1. 火災發現過遲
2. 通報消防單位延誤
3. 初期滅火失敗
4. 火源處理不當
5. 避難引導不當
6. 滅火設備不良
7. 建築構造不良
8. 裝潢材料不當

以上之八項中除第(6)(7)(8)項屬硬體設備外，其餘均可歸為管理不善及教育訓練不足屬軟體部分，因此防止火災擴大與發生，仍在軟體方面，輕忽火災之危險性與怠忽防火管理之重要性，才是造成火災最大的因素。

(二). 防火管理在於「人」

由過去的經驗，因用火管理之不當而引起火災或教育訓練不足而臨場倉皇失措而處置錯誤造成災情擴大，其原因並非未實施防火管理而是對防火管理之重要性認識不足，管理不徹底等所致，所以安全性問題經常與人的因素有關，而非只是提昇技術改進設備或機器之性能所能達成。人是變動的、最不易掌握的，人越多，管理越複雜，可能出現的疏忽越多，危險性相對提高，所以在各團體中如何使員工充分認識防火管理之重要性，提高防火意識，充實防火知識，訓練其警覺性及應變能力，並建立一套有效防火管理之體制，如此才能達到防火管理之效能。

二. 用火、用電防火管理對策

〈一〉. 使用火氣設備或器具之維護管理

設備器具之維修若法令訂有維修期間者，自應依其期間實施，若未訂有期間者，也須定期檢查。

〈二〉. 使用火氣設備之日常安全管理

因有些古蹟與歷史建築再利用，多以餐飲、民宿為經營方式，也就有用火設備之設置，其日常管理筆者提出如下：

1. 維持周圍安全之環境

一般使用火之設備，其周圍均以不燃材料構成防火區隔，只要防止其破損即可，其周遭則應保持乾淨，無可燃物堆置之情形。

2. 維護設備之構造

設備機能之檢測，必須委請專業並領有證照之單位實施外，日常亦須注意設備有無破損，如有立即修復。

3. 預防物體掉落損及設備

注意設備周遭是否陳放可能造成設備損害或引發燃燒之物品。

4. 有發生異常燃燒之虞者應有特別措施

事逢古蹟為寺廟，如有慶典會於廟埕廣場前搭設臨時設施或於寺廟建築物四周裝設燈飾，為免電流過載於使用中應派人監視或裝設防止異常燃燒之安全裝置，以確保安全。

5. 電器設備之維護

平時須注意電器開關插頭等有無因接觸不良而發熱或變色，延長線應在容許負載容量下使用，不可用釘子或訂書針將延長線或電線固定。

〈三〉. 火源使用及監督

1. 在使用火源之場所應設置配置圖表，同時各個場所應標明火源責任者。

2. 臨時使用火源時，應經防火管理人之許可並採取安全防護之對策。

三. 電器火災之防範對策

（一）. 經常檢視插頭及插座

1. 插頭、插座焦黑可能是因為過電流造成。

2. 插頭綠鏽表示插頭附近溼度高，可能讓兩極通電造成電線短路。

(二). 延長線及電器電線的正確使用

1. 延長線或電器電線避免放置盧具上方。
2. 經常檢視使用中的延長線是否有發燙或異味產生。
3. 避免使用老舊、破損之延長線或電器電線。
4. 確認插座、電線是否過載。
5. 使用延長線或電器電線時，應注意不可將其綑綁，以免因熱量流通困難，造成溫度升高絕緣被覆溶解，造成電線短路著火。

(三). 白熾燈泡的正確使用

1. 勿將白熾燈泡作照明以外之用途，如烘乾衣物等。
2. 白熾燈泡表面具高溫，布簾、木作等物避免過於靠近而產生危險。
3. 白熾燈泡不使用時應予關閉，確保安全。

〈四〉. 其他

1. 電器不使用時應將插頭拔掉。
2. 在潮濕場所使用電器用品時，應在電路上裝置漏電遮斷器。

四. 施工中防火管理對策

古蹟與歷史建築於增建、改建、修繕或變更設備時，極可能有使用到電焊或乙炔等工具，如不小心就有可能發生火災，建築物一面使用一面施工危險性特別高之原因，主要是此時建築物之防災性能係處於不完備之狀態，為能保障施工中工作人員之安全及建築物使用部分之安全，於施工中預防火災須注意下列事項：

〈一〉. 一般注意事項

1. 應對施工現場可能之危害進行分析評估，並注意強風、地震等特殊氣候可能造成影響，採取有效之預防措施。
2. 應定期或不定期檢查施工現場四周情形建立督導機制。
3. 施工場所應配置滅火器並嚴禁施工人員吸煙。
4. 為防止縱火夜間應採取增加巡邏次數並強化監視體制之措施。
5. 施工單位在實施焊接等會產生火花之作業時，應於周邊備有滅火器並於工作結束時需派專人巡視是否有火花飛散造成悶燒之情形。

〈二〉. 施工期間需辦理教育訓練

1. 防災教育及訓練必須包括全體施工人員。
2. 進行教育訓練時應包含滅火、通報、避難引導、安全防護及緊急救護等相關事項，且就
有關人員予以編組實際進行演練。
3. 施工期間之教育訓練應於工程開工前辦理，並應定期實施再教育訓練。

五. 縱火型態與預防對策

縱火是一種病態，由於縱火之器材簡單易得也無需特殊技術，短時間即可完成且容易逃脫。

(一). 一般縱火型態可區分下列五種：

1. 縱火者類型

縱火者為失敗者、失意者、邊緣人、心懷不滿者、具有嚴重被剝奪感者、適應問題者、
心智缺陷者、精神病者、妄想症者、強迫性精神官能症者。

2. 縱火行為

破壞形、興奮形、報復形、隱匿形、謀利形、自毀形、偏激形、其中以興奮型及報復
型較多。

3. 縱火動機

〈1〉. 怨恨或仇恨

〈2〉. 感情糾紛

〈3〉. 圖利或詐欺

〈4〉. 湮滅證據

〈5〉. 心理、精神異常

4. 縱火標的區分

對車輛、建築物、森林、人員、物品之縱火，其中以前兩項較易造成重大財物損失及
人員傷亡。

5. 縱火物分為

可燃性液體〈汽柴油〉、可燃性氣體〈瓦斯等〉、一般引火物〈打火機、火柴〉等化學
物品，其中以汽油、打火機等較多。

(二). 預防對策

1. 古蹟與歷史建築為空屋時，應由所有人採取上鎖自行管理之外，並請管區警務單位定點、定時巡邏。
2. 為了達到管理人員及居住於古蹟與歷史建築之住戶關心防災，應舉辦防災訓練及防火座談會。
3. 放置在共同部分之可移動易燃物，夜間應暫時收藏於各住戶室內。
4. 古蹟寺廟需經常整理垃圾收集處所，並於周邊裝設照明保持光線明亮。
5. 建築物室外夜間開燈，以確保外圍部份之照明以減少縱火之機會。

〈防火管理進階教材 P1-58、59〉

古蹟與歷史建築除了少數石造之碑、碣、牌坊、墓園和地下考古遺址外，大都屬寺廟、民宅、衙署類之建築物，然這些建物除了本身因年代久遠而有結構與構造問題外，其皆多以木料為主要構材，遇火災發生時，後果十分嚴重，而造成建物火災因素甚多，主要還是其木構造行為、空間使用、日常管理等因素，因此，如何去除火災災害形成發生之原因，就是避免造成火災最有效之對策。建築防火就是利用防火工程設計與管理維護，將建築物內部與火有關之設施提高其防火性，以及將使用者如管理員、參觀民眾等之行為習慣改變，以減少火災發生與危害程度。

有關管理者對火災之認之，一般則是透過教育訓練，提高其防火知識與能力，以及透過宣傳提高火災預防之警覺。

火災之防範方式約可分為下列各項：

(一). 在防火工程設計方面

約可分為三部份，說明如下：

1. 構造防火—盡可能在不改變古蹟原有風貌之情況下，採用防火區劃及防火材料。
2. 電器設備—防火電線線徑大小，應符合最大負荷之容許容量，並採合格之耐燃材製品，並應設置避雷設備。
3. 消防設備—應採用手提式滅火器、消防栓應採用室外型，如此可避免改變古蹟原有風貌，採用隱蔽式之火警探測器應配合古蹟用途特性與適當位置裝設。

(二). 管理維護方面

一般主要係包含日常用火管理及檢查及維修施工期間之用火防範二個部份。

1. 日常用火管理及檢查

2. 維修施工期間之用火防範

(三). 參觀民眾與管理者方面

其執行的重點在於：

1. 警示與宣傳。
2. 正當的用火規定。
3. 電器設備使用操作規定。
4. 發現異狀及未依規定用火，應立即通知管理維護人員。

(四). 防火訓練

其目的是為了有效預先防止古蹟失火，進而避免可能之損失，訓練內容包括通報、初期滅火、避難指導、搬運重要物品與救護等工作的分配演練，於平常即與相關單位建立地區性之消防網路組織，於事發時，可於最短之時間內通報火災發生之情形，而後完成救火之工作。

(五). 火災發生時之處理

其執行重點有下列五項：

1. 立即通知消防機關，並具體告知火災發生位置與狀況。
2. 將重要文物盡快搬離火場。
3. 在通報消防機關同時，應即以手提式滅火器或操作消防栓等進行滅火工作。
4. 如電線起火，管理者應立即關閉電源開關並進行各項滅火工作。
5. 事後應立即呈報古蹟主管機關，由其邀集專業人士及專家學者就起火原因及改善方案進行探討。

(六). 建立起古蹟公共安全檢查制度

其執行步驟有下列數點：

1. 全面調查古蹟建物的存在危險

就現行指定之所有古蹟歸納其建築類型與特徵，再就其中不同古蹟類型所面臨可能發生的意外災難或危險型態，加以歸納及分析，以了解古蹟建築存在的危險內容與背景。

2. 檢討現行安檢法令施行的內容

現階段內政部營建署所頒行的公告，檢查內容主要是以消防救災為主，基於古蹟建築之行為根本無法依現行建築規範進行檢討，故應針對古蹟建築類型與特性研擬適切可行的做

法，並制定一套屬於古蹟公共安全檢查內容。例如：在一般公共建築物中所要求的防火區劃便無法適用於古蹟；而滅火設備的要求，亦應研擬出適當的做法不應有過當或完全不及之處。

古蹟與歷史建築之防火，其係採「預防與事發搶救同為重要」之觀念進行各項日常防火管理工作，為能達到其效果，就必須透過適當之訓練以熟練之動作於火災發生時，能有效、迅速的搶救古蹟與歷史建築而將傷害減到最低。

第三節 刑事責任及賠償責任

一. 消防法上之刑事責任

古蹟與歷史建築修復及再利用依文化資產保存法第 22 條之規定，不受現有之消防法、建築法及其相關法規之限制，但筆者認為設置基本的消防設備是必要的。因火災而造成他人財產生命損失，管理人或所有人其刑責部份仍應依相關法規辦理。

依消防法第 35 條規定：「依第六條第一項應設置消防安全設備之供營業用場所，其管理權人未依規定設置或維護，於發生火災時致人於死。處一年以上七年以下有期徒刑，得併科新臺幣一百萬元以上五百萬元以下罰金；致重傷則處六月以上五年以下有期徒刑，得併科新臺幣五十萬元以上二百五十萬元以下罰金」。此項規定告知建築物管理權人，不依法設置合格之消防安全設備或設置而不善加維護、檢修，一但發生火災致人死傷時，即應負刑事責任。消防設備之設置或維修責任，何以消防法只將管理權人列為追究對象。主要的理由仍設備設置或維修，均牽涉經費問題，要如何施作，其決定權由管理權人決定，當發生問題時其應負完全責任。

另依消防法第 34 條規定：「毀損供消防用之蓄、供水設備或救護設備者，可處三年以下有期徒刑」。

二. 建築法上之刑事責任

建築法九十一條第二項規定：「有供營業使用事實之建築物，其所有權人、使用人違反有關維護防火避難設施合法使用或構造安全規定致人於死者，處一年以上七年以下有期徒刑，得併科新臺幣一百萬元以上五百萬元以下罰金；致重傷者，處六月以上五年以下有期徒刑，得併科新臺幣五十萬元以上二百五十萬元以下罰金」。以上之規定，明示營業場所之所有權人、使用人對於防火設施及避難設施，在使用上不得有妨害避難逃生之情事，因而致人死傷時，即應負刑事責任。

條文中刑事追訴之對象為所有權人、使用人，但並非兩者全都需負責任。而是所有權人與使用人中實際應負責之人，意指消防法上所稱「管理權人」。

三. 火災與損害賠償責任

怠忽防火管理而發生火災造成人命傷亡，被害人可依民法第一八四條「因故意或過失不法侵害他人之權利者負損害賠償責任」、第一九三條「不法侵害他人之身體或健康者，對於被害人因此喪失或減少勞動能力，或增加生活上之需要時，應負損害賠償責任」、第一九四條「不法侵害他人致死者，被害人之父、母、子、女及配偶，雖非財產上之損害，亦得請求賠償相當之金額」，提出民事損害賠償之請求。〈五南圖書出版公司簡明六法 P2-38〉

第陸章 結論與建議

現今國內古蹟與歷史建築有關之防災法令主要是「舊有建築防火避難設施及消防設備改善辦法」，但是在文化資產保存法中卻規定消防安全可以不受該辦法之約束，其審核程序查驗標準限制項目應備條件及其他應遵行事項之辦法由中央主管機關會同內政部定之，但是主管機關至今就相關辦法尚未定之，也就是說，現階段古蹟與歷史建築之消防安全之審核查驗規定尚屬空窗期，也唯有從「舊有建築防火避難設施及消防設備改善辦法」條文的規定了解國內消防機關對防災的思考方式及防災設備的資訊。

臺灣傳統建築大部分屬於木構造居多，任何的災害發生均不及火災來的嚴重，一旦發生火災，在很短的時間裏，極可能將建物文物摧毀殆盡，無修復之機會，而造成重大的損失，由過去的經驗，因用火管理之不當而引起火災或教育訓練不足而臨場倉皇失措，而處置錯誤造成災情擴大，其原因並非未實施防火管理而是對防火管理之重要性認識不足，管理不徹底等所致，所以安全性問題經常與人的因素有關，而非只是提昇技術改進設備或機器之性能所能達成。人是變動的、最不易掌握的，人越多，管理越複雜，可能出現的疏忽越多，危險性相對提高，在古蹟與歷史建築裏或許新的防災設施雖然可以幫助減少災害的發生，但是使用者、管理者的防災認知在防範上是成敗的關鍵，因此防災機制之建立就顯的異常重要。另在各團體中如何使員工充分認識防火管理之重要性，提高防火意識，充實防火知識，訓練其警覺性及應變能力，並建立一套有效防火管理之體制，如此才能達到防火管理之效能。

民國 84 年 11 月公佈之消防法第 13 條及施行細則第 13 條明定應實施防火管理之對象物及場所，但未將古蹟與歷史建築及聚落納入實施範圍，以致該項建築無法源規定須有防火管理人之設置，但依文化資產保存法第 20 條之規定；古蹟被指定後所有人、使用人或管理人應擬定管理維護計畫並報主管機關備查。該維護計畫包括消防計畫在內，並依該計畫實施滅火、報警及避難逃生訓練、檢修消防設備、監督火氣使用及其他防火管理事宜，而這些計畫依消防法第 13 條之規定，需由經特殊訓練具有消防安全專業知識之防火管理人撰寫與執行。然，古蹟所有人、使用人、管理人均並不具有相關資格，中央古蹟主管機關在制定文化資產保存法第 22 條有關消防法規實施細則時，應考量將防火管理制度納入法規中，以符合消防法之規定，並且能實際落實古蹟防火管理工作，以減少火災之發生而達到防護之目的。

彰化元清觀遭逢回祿造成文化資產之損失甚為可惜，筆者以元清觀為例建議於古蹟修復設計時將下列數項納入考量

- 一. 災延燒防止地帶之設置
- 二. 防火體制
- 三. 警報設備與設施
- 四. 滅火設備
- 五. 避雷設備之設置

筆者建議中央主管機關（行政院文化建設委員會）應積極就下列數項制訂相關法令以供古蹟與歷史建築於修復、管理與再利用能有所規範。

- 一. 各古蹟與歷史建築應建立防火管理人之制度
- 二. 防火區域之設定
- 三. 火源之限制及可燃物的管理
- 四. 電器配線及電器用品之管理
- 五. 避雷設置之規定
- 六. 滅火設備設置之規定
- 七. 教育訓練

由於古蹟與歷史建築都是當時聚集眾人心血而建立的作品，因此古蹟的保存可說是滿足建築上的紀念性與生活性，以及繼承地方特質的永續性機能，為使其能永續長存，除不定時維護外，防災機制之建立也就格外顯的重要了。

參考文獻

小林裕幸 2000 歷史建築物的修理與結構補強

尹章義. 楊祖珺 1994. 7 大陸文化資產〈文物〉維護之行政體制及相關法令之調查研究行政院文建委員會

王松永 2002 木材防腐防白蟻藥劑處理之新趨勢古蹟暨木構造白蟻防治研討會

王惠君 2001 歷史建築災害防範系統研究〈一〉建築本體災害防範體系研究行政院文化建設委員會

半澤重信 1997. 7 文化材的防災計畫-有形文化財、博物館等資料的災害防止對策株式會社朝倉書店發行

李乾朗 2000. 1 臺灣傳統建築匠藝三輯燕樓古建築出版

杜仙洲 1984. 11 中國古建築修繕技術明文書局出版

杜鳳棋. 趙家民 2001. 12 國家災害防救管理體制之調查研究行政院災害防救委員會

卓志隆 1997. 古蹟木料中主要樹種之基本性質及非破壞性評估方式之應用古蹟保存科學研討會木料生物性破壞與防治

周智中 1994 火的防範建築師雜誌第 240 期

林會承 1995. 7 傳統建築手冊藝術家出版社

施邦築 2001. 2 災害危險度相關資料蒐集及資料庫建立〈示範區〉研究防災國家型科技計畫辦公室

夏冠群 2000. 11 國內外建築物震災及防震資訊現況防災國家型科技計畫辦公室

徐爾烈 1997 古蹟木結構的有害生物破壞古蹟保存科學研討會木料生物性破壞與防治

徐福明. 蔡明哲 2002 淺談臺灣古積極歷史建築現有的生物防治處理方式對木構原物保存環境之影響古蹟暨木構造白蟻防治研討會

張上鎮 1997 木料生物破壞與防治古蹟保存科學研討會木料生物性破壞與防治

張嘉祥 2001 歷史建築震損後維護方式之研究〈二〉砌體構造行政院文化建設委員會

張寬勇 2001. 11 本會在天然災害防治及復建角色之研究行政院公共工程委員會

符宏仁 1998 臺北市第三級古蹟水源地唧筒室上升潮氣防治施工說明古蹟保存科學研討會木結構鑑視與潮氣防治

郭生玉 《心理與教育研究法》，中和市：精華書局，1990.8

陳弘毅 1996.3 消防法之消防安全預防體系

陳俊宏. 林哲男 2004 歷史建築牆體上升潮氣防治工法之研究中國科技大學

陳昶良. 閻亞寧. 鄒易軒 2003.11 古積木樑修復工法隻研究古蹟、歷史建築保存與再利用學術研討會

陳錦生 1997 白蟻之生態古蹟保存科學研討會木料生物性破壞與防治

傅朝卿翻譯導讀-國際歷史保存及古蹟維護憲章、宣言、決議文、建議文

曾文吉建築師事務所 2002.8 彰化縣第二級古蹟元清觀調查研究暨修復計畫彰化縣政府

黃斌 2001 歷史建築震損後維護方式之研究〈一〉木竹構造行政院文化建設委員會

黃榮墩談閒置空間再利用-以國家古蹟慶修院的經營與維持為例談花蓮人文建築

雷明遠 2006 古蹟與歷史建築火災案例之探討國立文化資產保存研究中心籌備處

熊光華 2001.2 防救災體系與計畫之資料蒐集及資料庫建立防災國家型科技計畫辦公室

熊光華 2001.6 都會區地震後火災防制策略規劃研究內政部建築研究所

劉志平 1994.9 中國建築類型及結構尚林書局出版

蔡明哲古蹟修復工程使用防腐防蟻材料之毒害與防治古蹟修復工程工地主任班講義

蔡衡. 楊建夫 2004.4 臺灣的斷層與地震遠足文化出版

蕭江碧 2001 古蹟保存與再利用防火課題之基礎調查研究內政部建築研究所

閻亞寧 1997 古蹟保存過程中木料破壞鑑視與修復程序古蹟保存科學研討會木料生物性破壞與防治

閻亞寧 1997.6 大陸地區古蹟維護執行方式與成效之研究內政部民政司

顏清連. 羅俊雄 1997.7 天然災害與防治教育部顧問室

Beckmann. P .Structural Aspects of Building Conservation Published by Mc .Graw-Hill Book Company Europe 1995.

Bernard, H. R.; 1988; Research Methods in Cultural Anthropology .

Bruce Pettman 1998 上升潮氣的導因及對策 古蹟保存科學研討會木結構鑑視與潮氣防治

Building Research Advisory Service ;1977; Technical Information , Diagnosis of Rising Damp; Building Research Advisory Service .

central American on Earthquake Engineering ; January 9-12 1978 San Salvador C. A.

Fielden Bernard ;1994; The Conservation of Historic Building Butter worth-Heinemann Ltd .G. B .

Kostem C、N Bronco J、A Earthquake Response of Low-cost ; A dobe house .

Lowa J Ageless; A. dobe History and Pressevatio in South western Architecture Sunstone Press .1985.

Mc. Henry P. G ; A. dobe and Rammed Earth Building Design and Construaction A .Wiley-Interscience Publication .1984.

Natter Julius and Sandoz Jean-luc ;1996; Dignostic ed entrefiendec grands arbres Interat publication Swiss Federal Institute of Technology Lansanne Switzerland

Practical Building ; Conservation-English Heritage Technical Handbook 1990 John and Nicola Ashurst Gower Technical Press .

Report; Dep of Commerce National Bureau of Standards Institute for Applied Technology U、S. Govt Print off .1977.

Roy W Harthorn ;1998; Temporary Shoring Stabilization of Earthquake Damaged. Historic Building California Building .

Rutherford H platt ;1999; Pisaster and pemocracy Island press Washington D.C.

Sateguard Chemicals Limited; Rising Damp and its control ; sateguard Chemicals Limited.

Tation of Department of civil Engineering University of Illinois , aturbana-champaign .1986.

Techonlogy Development Group Limited Printed; by Salvo Print Leamington Spa Warwickshire U.K. 1986.

Wen Kuo-Liang and Han-Yihpeng ; Site effect analysis in the Taipei Basin Results from TSMIP network ; 1998.

921 震災古蹟復建月報古蹟再生 2004. 4-2005. 6 內政部民政司發行

文化財保護法

文化資產保存法

文物保護法

文物保護管理條例

日本福岡市地域防災計畫福岡市防災會議

木構造建築設計及施工技術規範內政部營建署

木構造建築設計及施工技術規範內政部營建署

北京古建築消防管理規定

古蹟及歷史建築緊急加固手冊國立文化資產保存研究中心籌備處

市定古蹟撫臺街洋樓調查研究臺北市文化局

各類場所消防安全設備設置標準 1999. 9. 1 修正

防火管理進階教材 2004 防火管理之重要性財團法人消防教育學術研究基金會

建築技術規則

紀念建築、古建築、石窟寺等修繕工程管理辦法

消防法 2000. 7. 5

消防法施行細則 2002. 6. 12 修正

臺北市古蹟與歷史建築防災計畫

歷史建築保存維護再利用執行手冊 2004. 12 行政院文化建設委員會

簡明六法五南圖書出版公司出版

舊有建築防火避難設施及消防設備改善辦法 2003. 2. 18 修正