

重大地震後文化資產緊急處置建議



施忠賢常務理事

中華民國結構技師公會全國聯合會

2023.08.01

緊急處置原則

(一) 緊急評估作業原則

1、緊急評估執行行政程序

災害後文化資產緊急評估工作程序如下：（可視實際狀況自行調整）

- (1) 成立**中央與地方災害緊急應變中心**
- (2) 通知各該管**大、小分區協助調查文化資產損壞情況**
- (3) 通報與召集緊急**評估人員**
- (4) 徵調緊急評估人員，於指定時間至指定地點報到
 - a. **安排集合地點、交通工具、住宿地方及行前簡報事宜**
 - b. **盤點或分發緊急評估人員編組分區及所需裝備**
- (5) 執行現場緊急評估工作，並於**現場提出緊急處理建議**
- (6) 依據緊急評估結果，於**建築物適當位置，張貼公告評估結果標誌**
- (7) 彙整評估資料、特殊案件**回報及工作檢討**
- (8) **書面通知文化資產所有權人、使用人或管理人應於一定期限內辦理緊急處理、修繕或補強**

(二) 現場調查評估及處理建議

(一) 對象

以文化資產保存法 (105.07.27) 第3條所稱之有形文化資產中的古蹟、歷史建築、紀念建築、聚落建築群等建築或構造物為主，並包括其附屬文物。其分類如下所示。

1. **傳統漢式建築**：如廟宇、民居等。
2. **日式建築**：如日式宿舍、神社等。
3. **店屋建築**：指具有共同壁構造且供住商混合使用之建築。
4. **近/現代建築**：如加強磚造、鋼筋混凝土與鋼構等。
5. **其他**：指非前述式樣之建築物或構造物，如：牌坊、橋梁、墓塚、碑碣等。

(二) 目的

1. 完成**各文資之重大地震災後緊急評估表**，以指導後續搶救復原工作。
2. 擬定災後緊急處理措施，增加文化資產保存及後續修復效率。

(二) 現場調查評估及處理建議

基本準備

應提供或準備下列資訊文件、裝備或器材，利於執行災後緊急評估工作：

- (一) 集合地點及作業本部
- (二) 食宿地點及交通工具
- (三) 團體保險及醫療救護裝備
- (四) 緊急評估人員裝備
 - 1. 文件：識別證或文件、評估表單、文化資產清冊與地圖、危險標誌、相關單位聯絡資料。
 - 2. 工具：通信工具、數位相機、文具、簡易測量工具。
 - 3. 個人安全裝備：安全帽、安全鞋及個人必須防護設備。

(二) 現場調查評估及處理建議

基本準備

(五) 緊急評估判斷

震災後所造成損壞程度因構造形式與受災程度而有異，須建立現場緊急評估損壞研判基準，以利於供現場評估人員研判。為顧及專業評估人員安全且便於快速執行，故以目視或簡易工具研判為主。茲將緊急評估損壞研判各項目(共12項)之實質基準與等級如下：

1. 地裂及沉陷影響程度：

- (1) 輕度：無明顯地裂及沉陷情況。
- (2) 中度：地裂（約三只指頭寬）及沉陷明顯且穿越或分布建築物之一角。
- (3) 重度：地裂（約一只拳頭寬）及沉陷明顯且直接穿越建築物。

2. 邊坡或擋土牆損壞程度：

- (1) 輕度：邊坡無明顯損壞，牆體傾斜率 $< 1/60$ 。
- (2) 中度：邊坡無滑動但有嚴重裂縫，牆體傾斜率 $1/30-1/60$ 。
- (3) 重度：邊坡有滑動，牆體傾斜率 $> 1/30$ 。

(二) 現場調查評估及處理建議

3. 建築物傾斜程度：

- (1) 輕度：傾斜率 $< 1/200$ 。
- (2) 中度：傾斜率 $1/40 - 1/200$ 。
- (3) 重度：傾斜率 $> 1/40$ 。

4. 基礎錯位或掏空程度：

- (1) 輕度：面積未滿建築物10%。
- (2) 中度：面積達建築物10-20%。
- (3) 重度：面積達建築物超過20%。

5. 柱損壞程度：

- (1) 輕度：R.C.柱裂縫小於0.3公厘（約一張名片厚），粉刷層脫落；木、磚、石柱無明顯損壞。
- (2) 中度：R.C柱裂縫0.3-0.6公厘（大於一張名片厚），鋼筋無屈曲；木、磚、石柱有明顯劈裂，磚、石柱裂縫大於0.6公厘。
- (3) 重度：鋼筋屈曲、箍筋脫開，木、磚、石柱斷裂及屈曲。

(二) 現場調查評估及處理建議

6. 梁損壞程度：

- (1)輕度：R.C梁裂縫小於0.3公厘（約一張名片厚），粉刷層脫落；木、磚、石梁無明顯損壞。
- (2)中度：R.C梁裂縫0.3-0.6公厘（大於一張名片厚），鋼筋無屈曲；木、磚、石梁劈裂，磚、石梁裂縫0.6公厘。
- (3)重度：鋼筋屈曲、箍筋脫開，樓板或屋頂沉陷；木、磚、石梁斷裂。

7. 磚、石、木或竹混合造屋頂或樓板支承位移程度，即桁木與牆體的位移：

- (1)輕度：位移量小於構件置入深度1/3或5公分（約2只指頭寬）。
- (2)中度：位移量介於構件置入深度1/2或5-10公分（約1只拳頭寬）。
- (3)重度：位移量大於構件置入深度2/3或10公分（大於1只拳頭寬）。

8. 木構件主要樑、柱、桁構件脫榫程度：

- (1)輕度：位移量小於構件置入深度1/3或3公分（約2只指頭寬）。
- (2)中度：位移量介於構件置入深度1/2或3~5公分（約3只指頭寬）。
- (3)重度：位移量大於構件置入深度2/3或5公分（大於3只指頭寬）。

(二) 現場調查評估及處理建議

9. R.C或土石、灰泥灌注之結構牆損壞程度：

- (1)輕度：裂縫小於6公厘（約半只指頭寬），損壞牆長<總牆長10%
- (2)中度：裂縫6-10公厘（約1只指頭寬），有斜向裂縫，損壞牆長<總牆長20%。
- (3)重度：斜向裂縫大於10公厘（大於一只指頭寬），大量斜向裂縫及牆體錯位，損壞牆長<總牆長30%。

10. 疊砌造牆體(包括磚造、石造、土角造)損壞程度：

- (1)輕度：磚牆裂縫小於6公厘者（小於半只指頭寬），損壞未滿20%。
- (2)中度：磚牆裂縫介於6-10公厘者（約半只指頭寬），損壞未滿20%-50%。
- (3)重度：磚牆裂縫大於10公厘者（大於半只指頭寬），損壞超過50%。

11. 鄰近建築物傾斜程度：

- (1)輕度：鄰近建築物傾斜率<1/100。
- (2)中度：鄰近建築物傾斜率1/50-1/100。
- (3)重度：鄰近建築物傾斜率>1/50。

12. 其他(如照明、電氣、消防等設備是否受損)

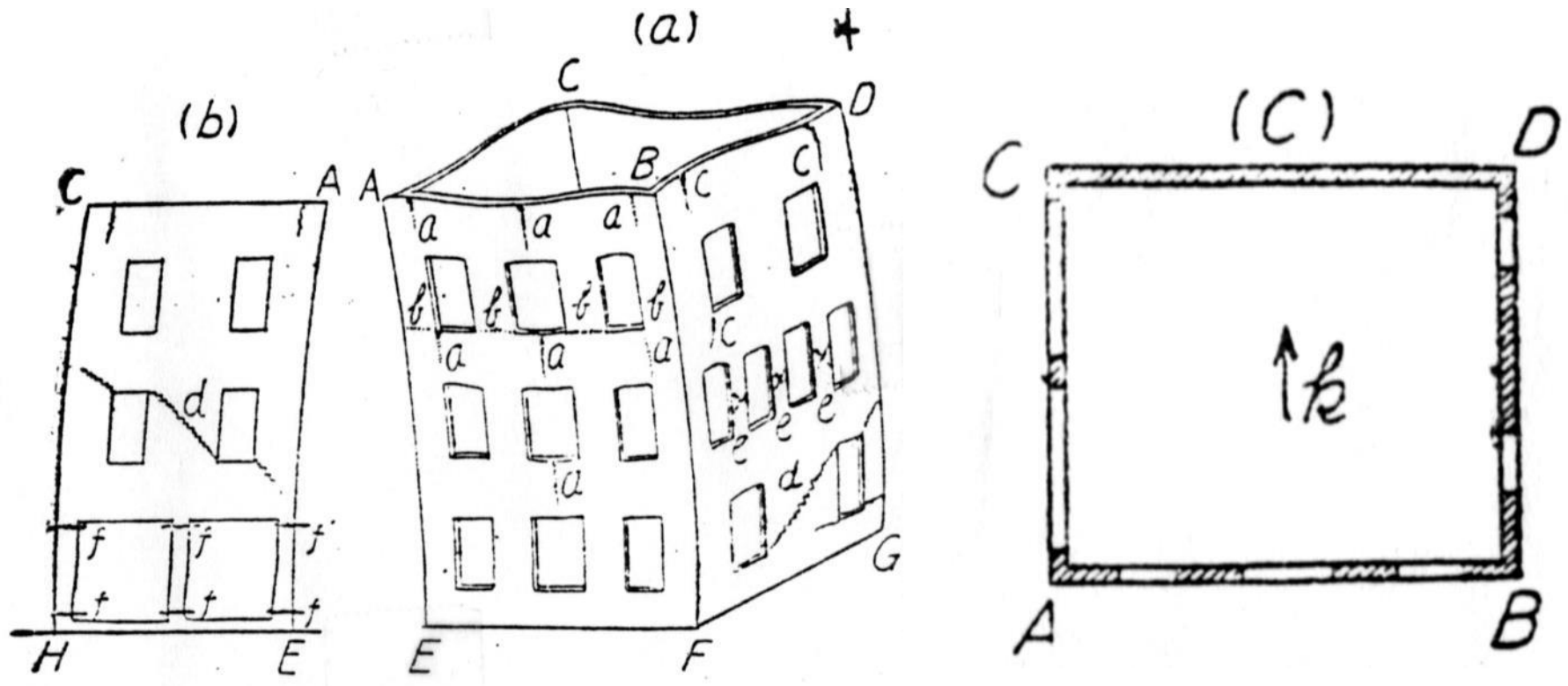
緊急處置建議

震災後依據現場狀況緊急評估結果，「**專業評估人員**」得提出現場緊急處理措施之建議，其處理措施具下列目標：

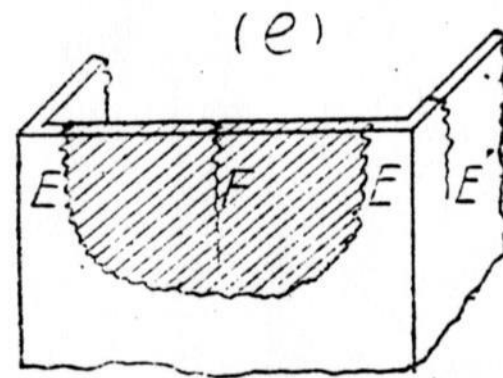
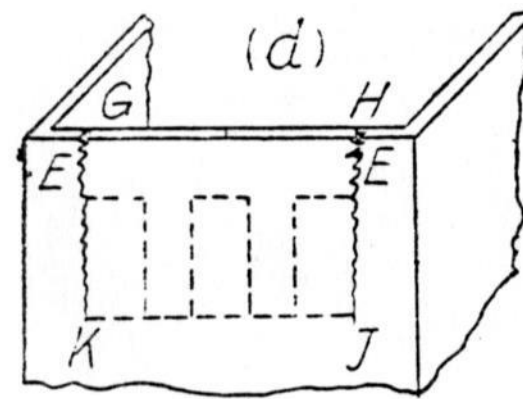
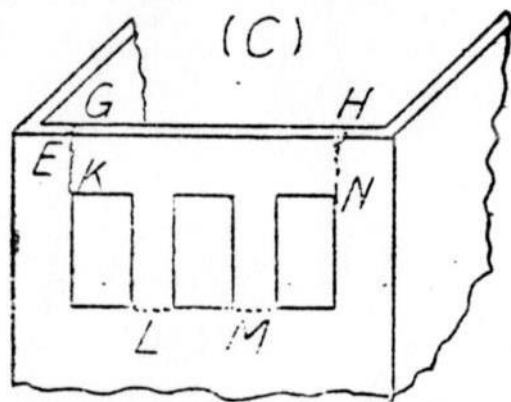
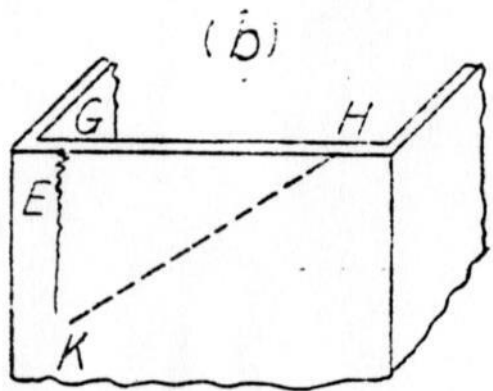
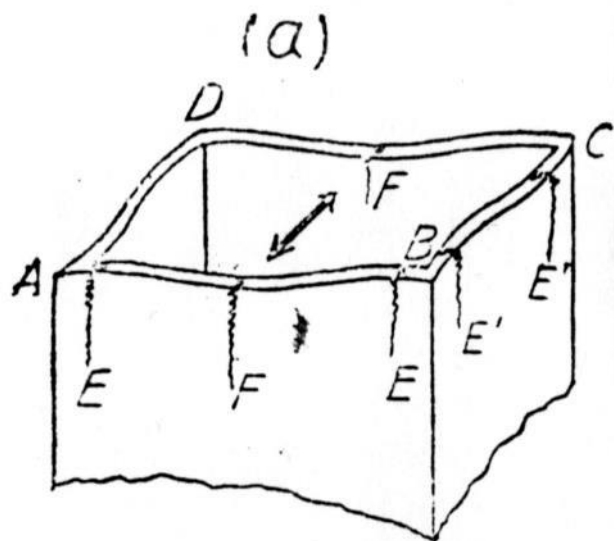
(一) 須快速完成以防止崩塌或餘震所造成二次破壞。

(二) 結構系統簡單及取材簡便，並以構材之穩定與可行性為主。

針對現況緊急處理建議，應**注意結構系統變形及建築物穩定之情況**，並依據各案各構造之特殊性，提出緊急處理之建議。



佐野利器(1916)家屋耐震構造論 上編，震災豫防調査會報告第八十三號(甲)



佐野利器(1916)家屋耐震構造論 上編，震災豫防調査會報告第八十三號(甲)

緊急處置建議

文化資產災後緊急處理措施，基本上採可暫時穩定結構性為原則，細部損壞則待後續依個案損壞情況進行修復，其處理措施如下：

(一) 去除或清理損毀物

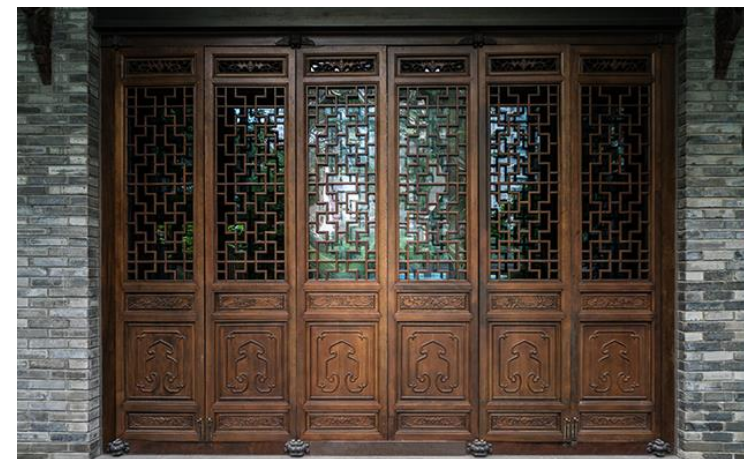
為利於施作緊急措施，在可確保人員安全情況下，方得執行以人工方式，**去除可移動非結構體的坍塌或損毀物**。



屋瓦



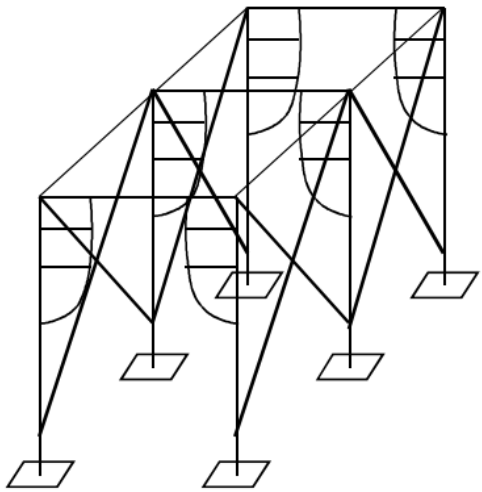
細木構件



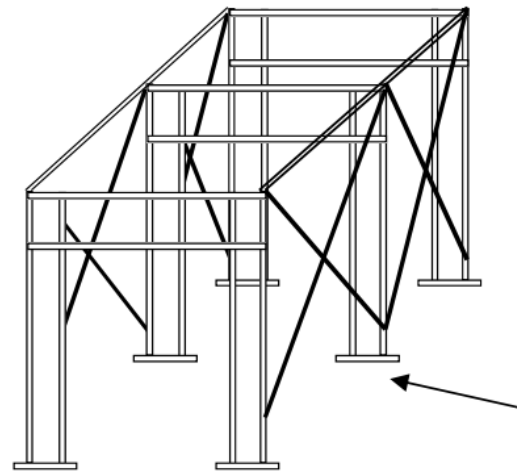
門窗

(二) 增加整體穩定緊急措施

以維持建築物整體或局部結構系統之穩定，防止其傾倒或崩塌，確保**簡易支撐構件可承受垂直載重**，並可抵禦後續餘震之能力。

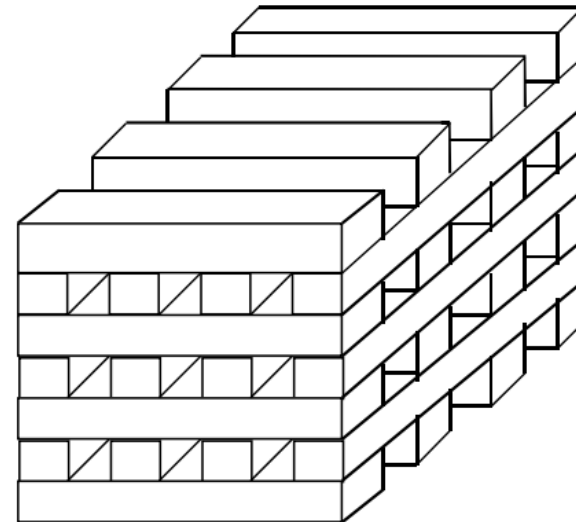


a 立體門型鋼管鷹架

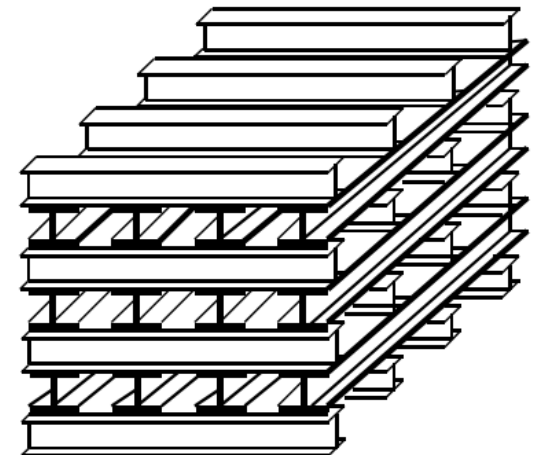


b 立體門型鋼構架

H 鋼



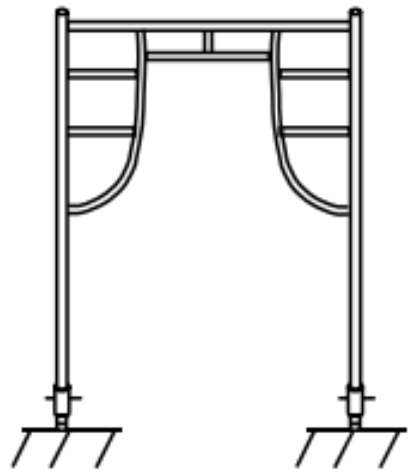
c 立體枕木格床支撐架



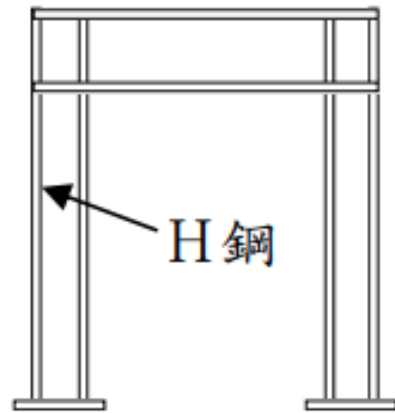
d 立體型鋼格床支撐架

(三) 增加局部強度緊急措施

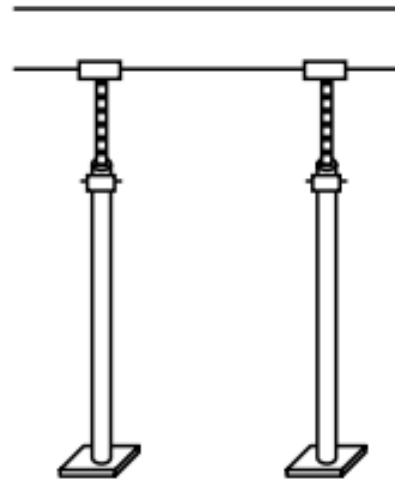
以局部損壞或因損壞而降低承載能力，應予**恢復或增設緊急加固之措施**，可維持抗軸力、抗彎矩及抗剪能力。



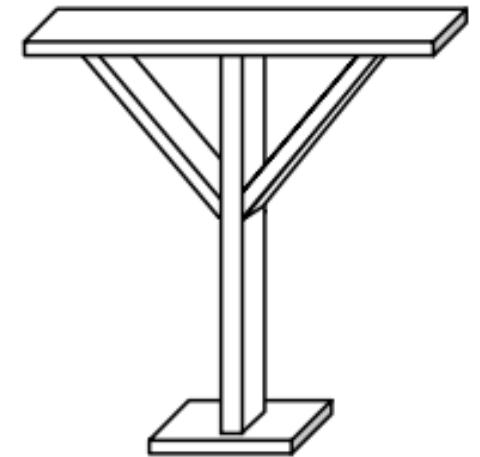
a 平面門型鷹架



b 平面型鋼構架

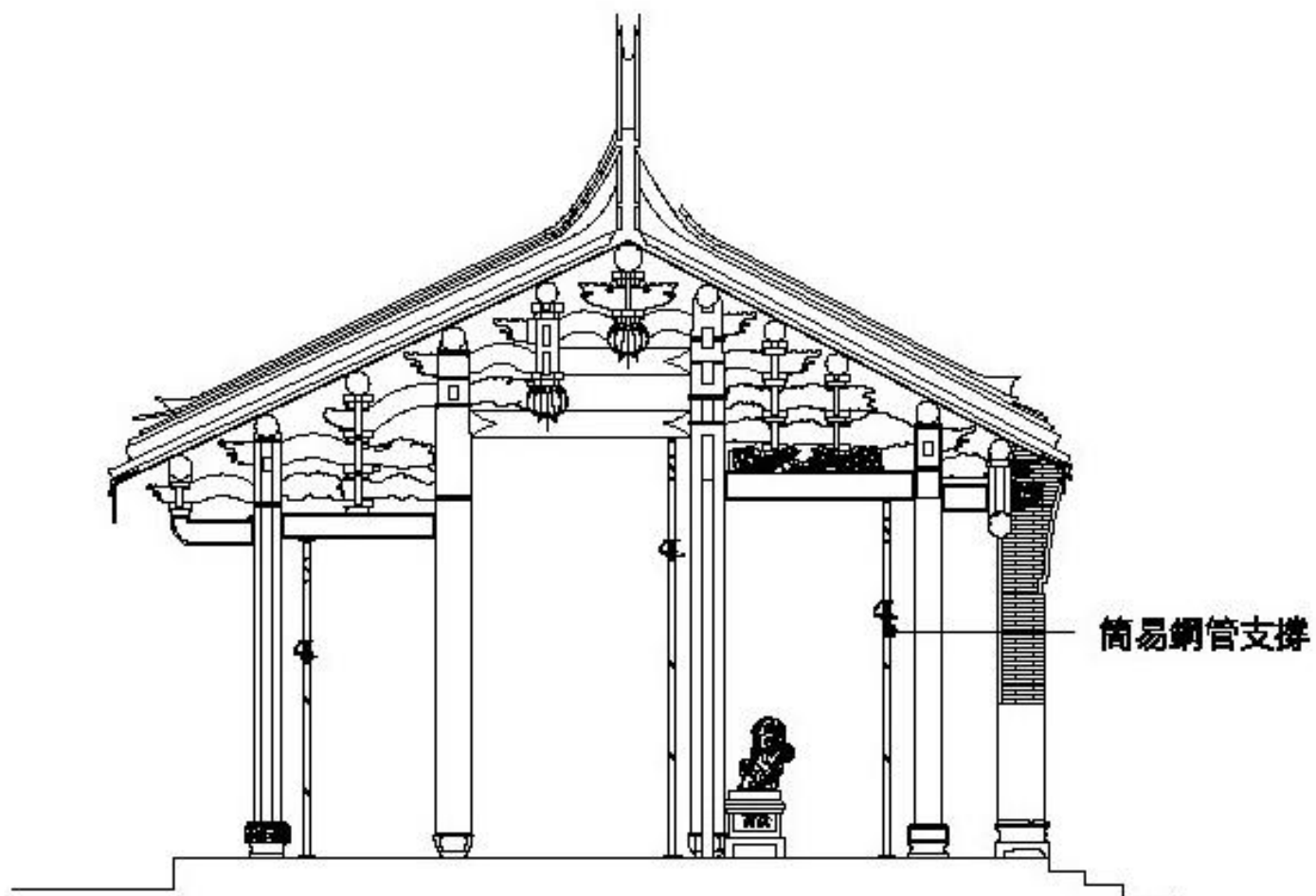


c 鋼管支撐

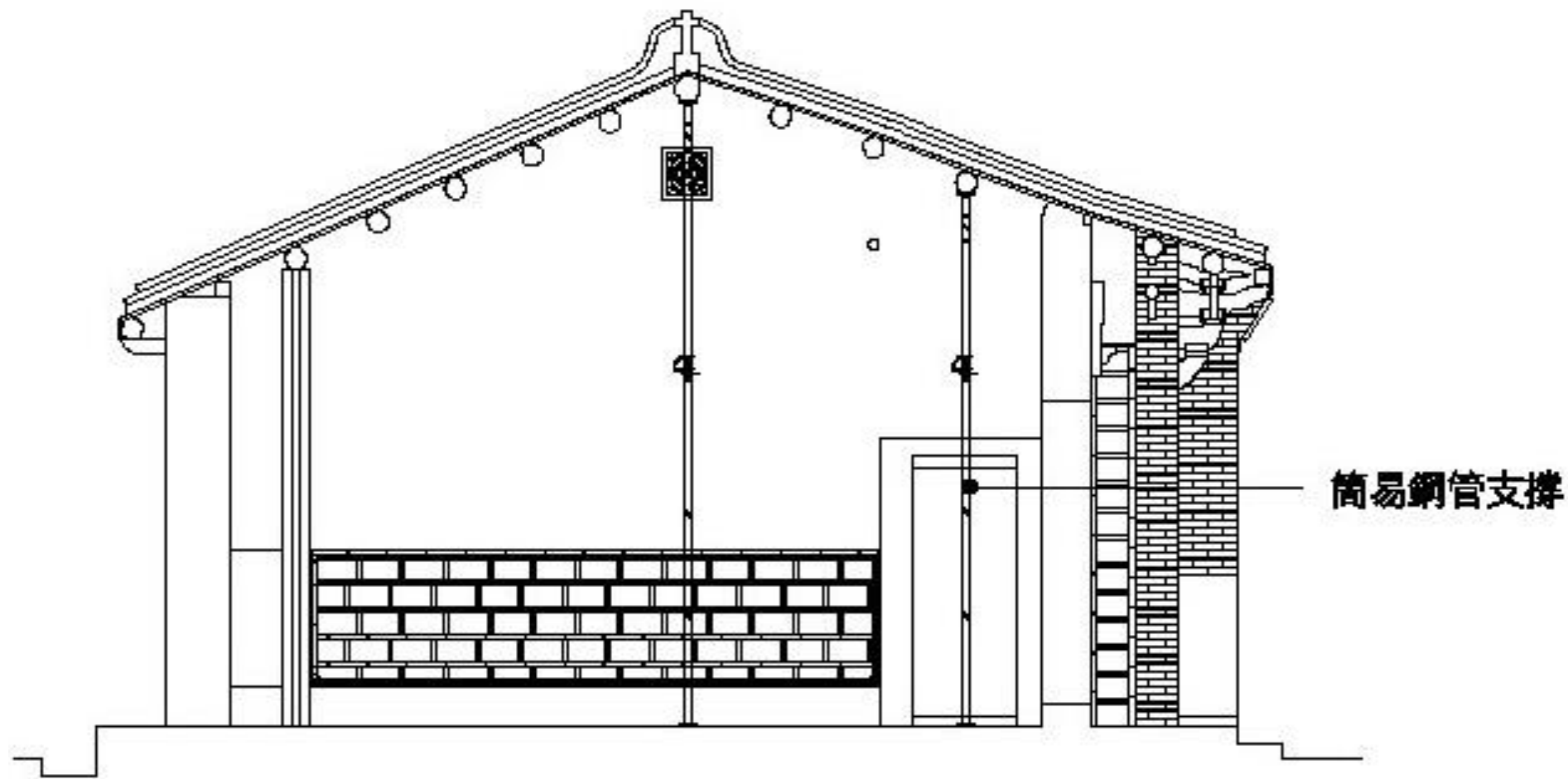


d 簡易支撐

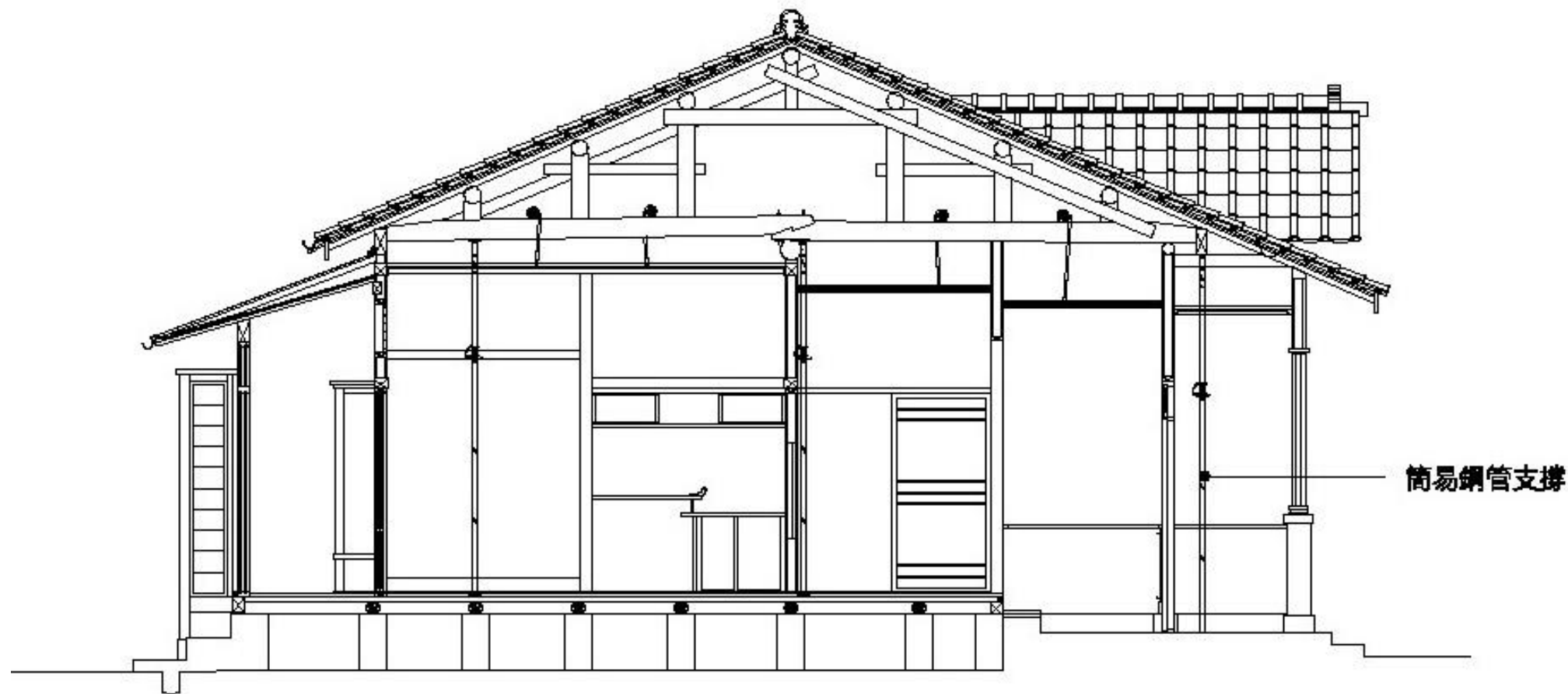
傳統木構造簡易支撐圖



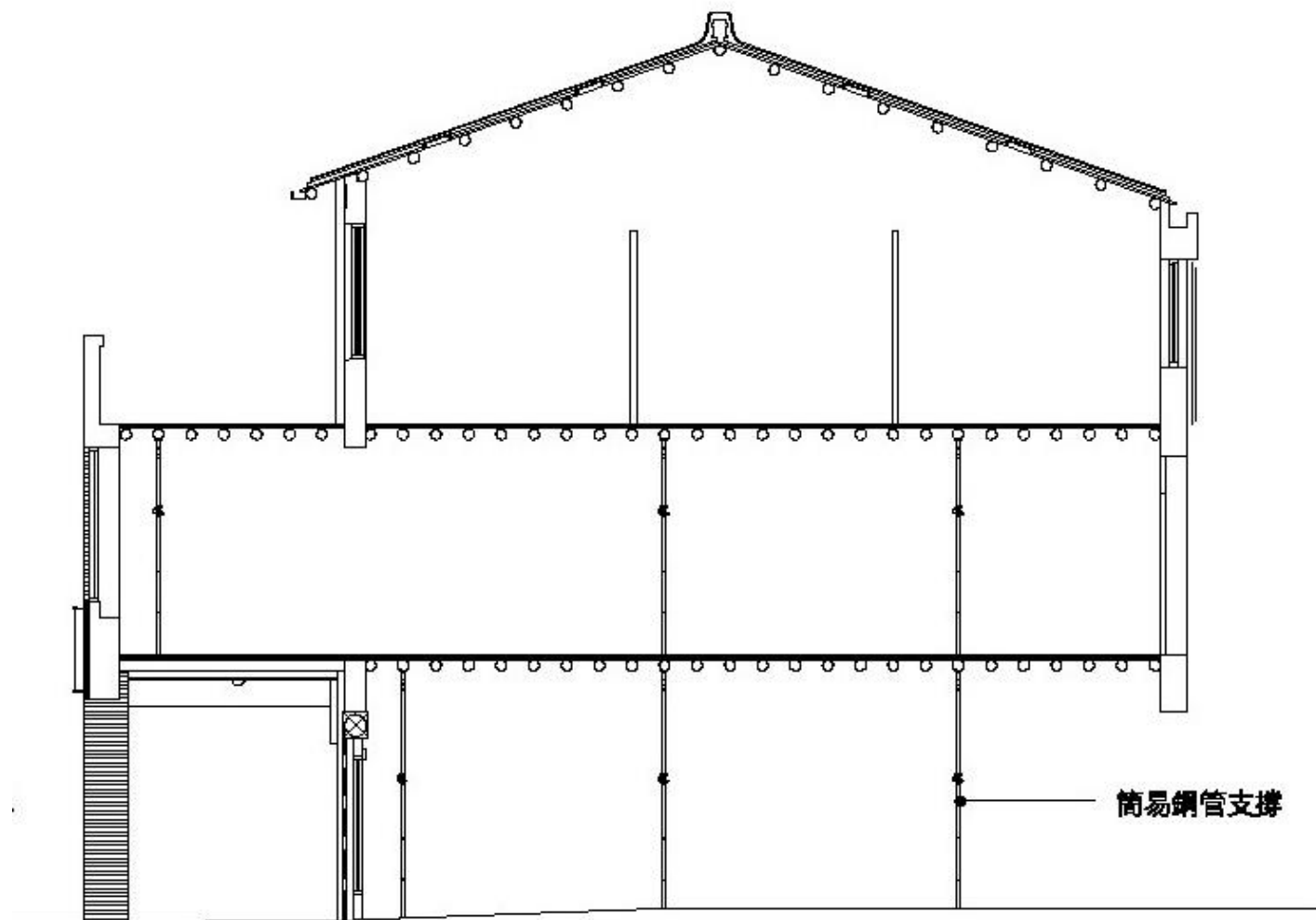
傳統閩南式砌體構造簡易支撐圖



日式木構造簡易支撐圖



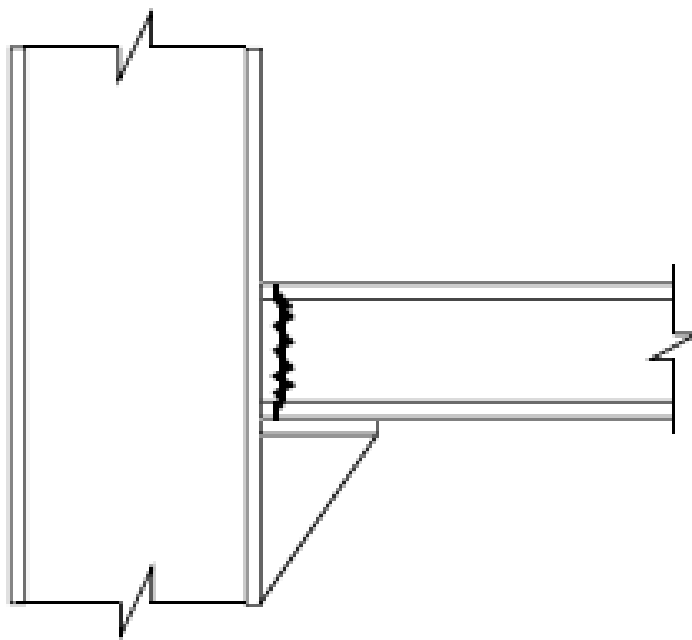
店屋構造簡易支撐圖



緊急處置建議

除前述緊急支撐措施外，現況亦有偶見損壞情況，如鬆脫錯位、屈曲張裂或過度變形之構造損壞，其緊急處理措施如下所述：

(一) 構件端部鬆脫、移位或錯開，採細部支撐或臨時托座加固

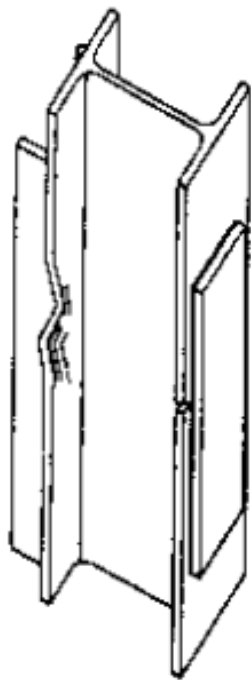


臨時托座加固

緊急處置建議

除前述緊急支撐措施外，現況亦有偶見損壞情況，如鬆脫錯位、屈曲張裂或過度變形之構造損壞，其緊急處理措施如下所述：

(二) 垂直構件屈曲、張裂嚴重，採版料或鋼線加固



版料加固



鋼線加固

緊急處置建議

除前述緊急支撐措施外，現況亦有偶見損壞情況，如鬆脫錯位、屈曲張裂或過度變形之構造損壞，其緊急處理措施如下所述：

(三) 邊坡或擋土牆崩塌或掏空，採太空包堆置或回填



太空包堆置



植生土包袋堆置

綜合評估與紀錄

「專業評估人員」依據災後損壞研判基準，填寫「文化資產災後損壞緊急評估調查表」，依前述將其紀錄表單分為**傳統漢式**、**日式**、**店屋**、**近/現代**與**其他**等共計五類。



傳統漢式-澎湖天后宮



日式-大溪木藝生態博物館



店屋-大稻埕街區



近/現代建築-總統府

綜合評估與紀錄

調查表內容分為基本資料、構造、調查項目及綜合評估四大項，現場調查就文化資產個案分棟判別損壞程度，依序填具調查表內容，損壞程度分為輕度、中度與重度三項，並視現場情況提出緊急處理建議。



土木築技師勘驗地震災損，判斷建築有危險疑慮公告暫停使用。圖片來源：花蓮縣政府提供

綜合評估與紀錄

依據調查表記錄結果，填具緊急綜合評估結果，其分為二類：危險、注意，並依評估結果張貼緊急評估公告標誌，綜合評估結果研判如下：

1.應立即暫停使用：危險（紅色）

損壞等級具1項以上重度損壞或中度損壞4項（含）以上者。

2.需經補強並認定後方得使用：注意（黃色）

損壞等級具中度損壞3項（含）以上者。

災害後危險建築物緊急評估危險標誌
(紅色危險標誌)
危險標誌編號：_____

本文化資產依災害後危險建築物緊急評估表辦理急評估，緊急評估結果有危險之虞，應立即暫停使用，須經補強認定並解除本標誌後，方得使用。

建物座落：_____縣(市)_____鄉(鎮市區)_____里(村)
_____路(街)_____段_____巷弄號

評估日期：_____年_____月_____日

附註：
1. 依據災害防救法第27條、第31條及災害後危險建築物緊急評估辦法。
2. 本危險標誌非經本府主管機關同意不可隨意撕毀或塗掩。

(縣(市)長用印)

災害後危險建築物緊急評估危險標誌
(黃色危險標誌)
危險標誌編號：_____

本文化資產依災害後危險建築物緊急評估表辦理急評估，緊急評估結果有危險之虞，應立即暫停使用，須經排除危險並解除本標誌後，方得使用。

建物座落：_____縣(市)_____鄉(鎮市區)_____里(村)
_____路(街)_____段_____巷弄號

評估日期：_____年_____月_____日

附註：
1. 依據災害防救法第27條、第31條及災害後危險建築物緊急評估辦法。
2. 本評估結果認定有危險之虞項目、範圍，係指因鄰近建築物傾斜，或有墜落物、傾倒物之其他危險情節，須經排除危險認定後始得使用。
危險之虞項目、範圍，詳災害後危險建築物緊急評估表。
3. 本危險標誌非經本府主管機關同意不可隨意撕毀或塗掩。

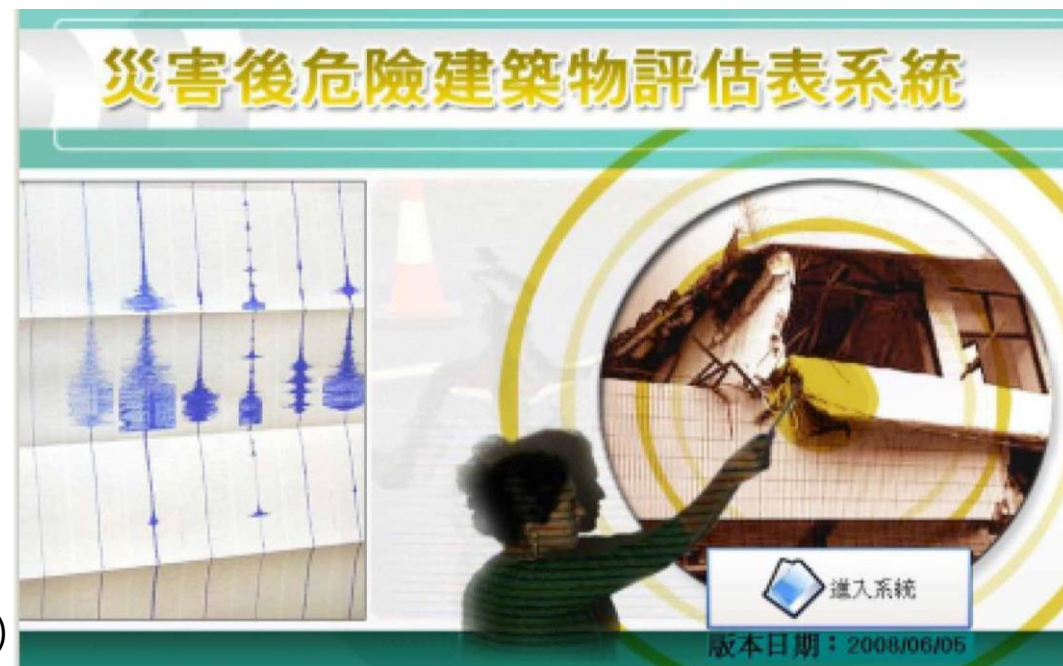
(縣(市)長用印)

綜合評估與紀錄

為有效掌握重大地震災後各項資訊，專業評估人員執行現場緊急評估填寫表單後，盡速彙整相關資料，將評估表資料：

- (1) 鍵入上傳至文化部文化資產局所建置之緊急評估表系統。
- (2) 回報地方主管機關。

營建署建立災後危險建築物評估表系統
(<http://cpabm-ka0.cpami.gov.tw/bmh/hdow.jsp>)



案例說明











20160206美濃地震 祀典武廟損壞部分

- 三川殿規帶掉落
- 正殿附壁柱與壁體脫開
- 正殿前門柱位移
- 正殿屋脊斜裂縫
- 正殿背牆裂縫
- 側牆面外撓曲裂縫

祀典武廟 -

原因探討

2. 木構棟架 剛度較小

⇒ 變形大

砌體牆 剛度較大

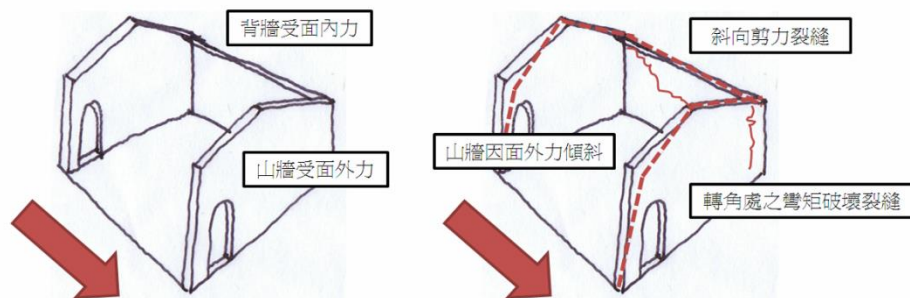
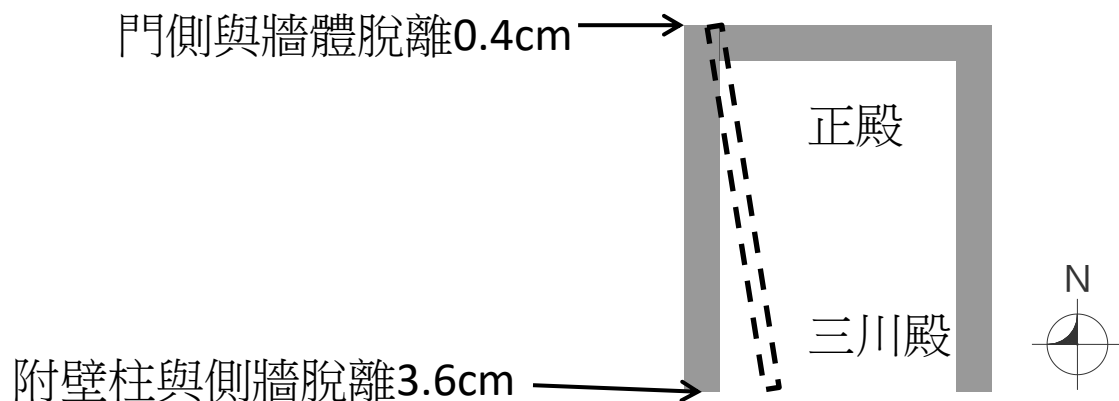
⇒ 變形小

造成附壁柱與側牆脫離

3. 正殿北側背牆為東西走向。正殿北側剛度大，南側剛度小，愈往南側，附壁柱與側牆脫開愈大。



門側與牆體脫離0.4cm

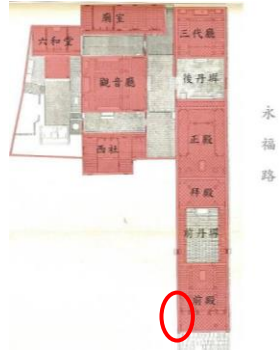


附壁柱與側牆脫離3.6cm

祀典武廟

三川殿虎邊南側規帶整個掉落

破壞狀況



祀典武廟 三川殿虎邊附壁柱與壁體脫開

破壞狀況



祀典武廟

正殿虎邊附壁柱與壁體脫開

破壞狀況



祀典武廟

正殿虎邊附壁柱與壁體脫開

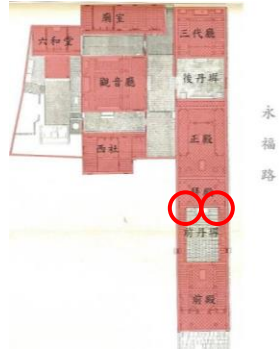
破壞狀況



祀典武廟

正殿與前方過水廊交接處，門柱位移傾斜

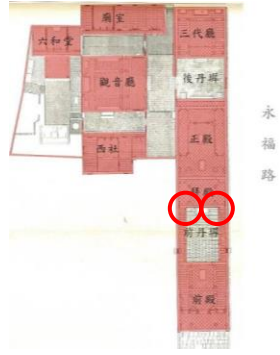
破壞狀況



祀典武廟

正殿與前方過水廊交接處木柱位移傾斜

破壞狀況



祀典武廟

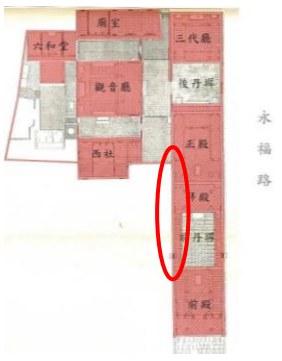
正殿上方屋脊於龍邊有一條斜裂縫。

破壞狀況



祀典武廟
虎邊側牆面外撓曲裂縫

破壞狀況



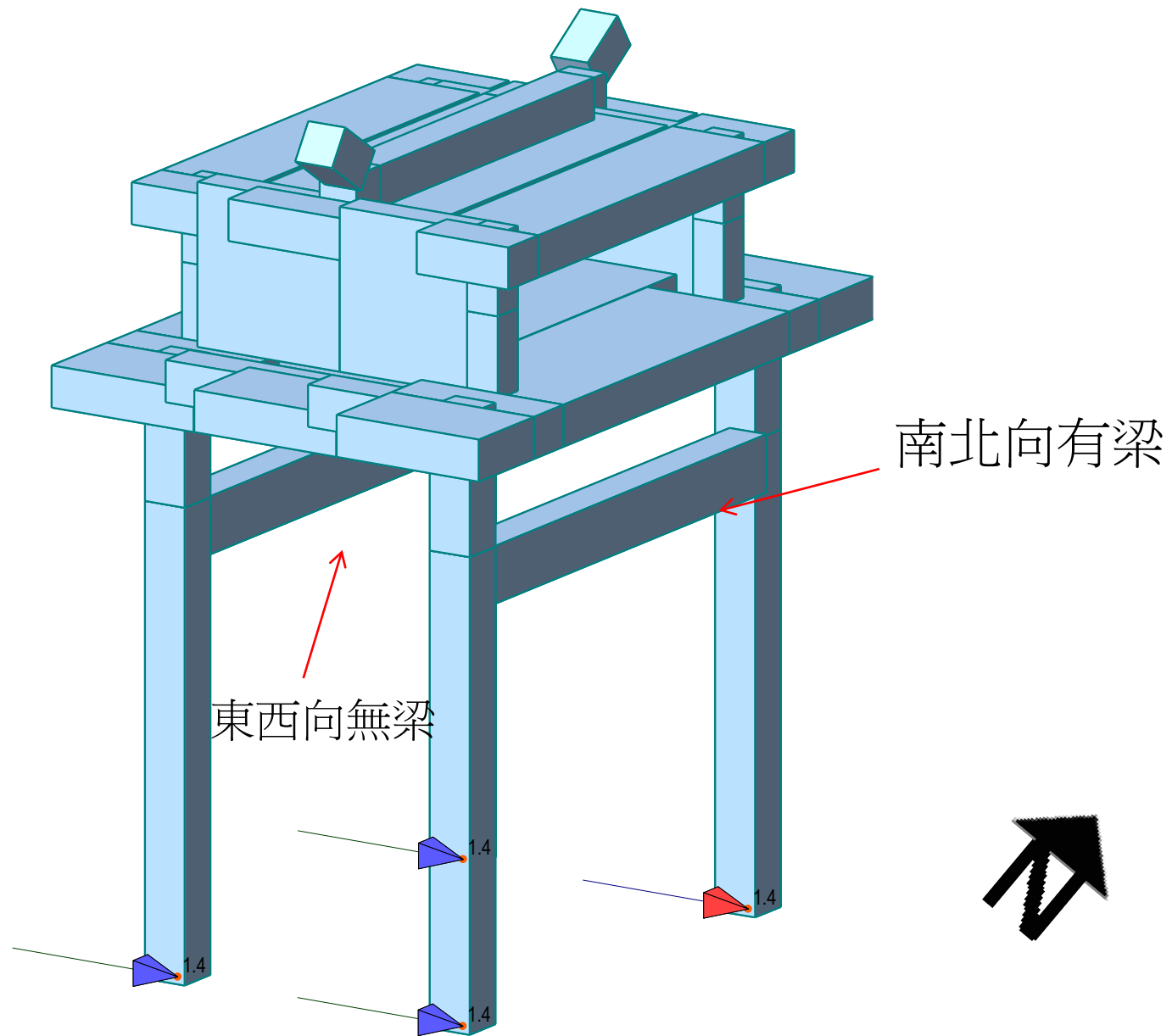














崇蔭

福祿壽喜財

財源廣進



報告完畢
敬請指正

