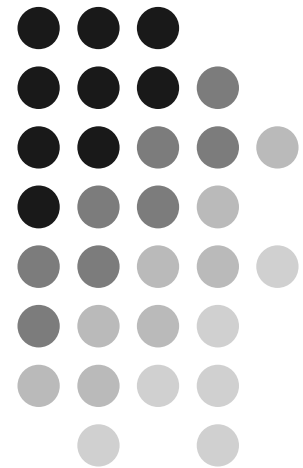


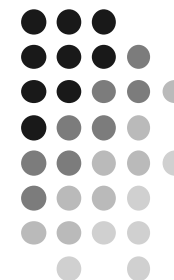
2016建築物耐震評估與補強技術講習會

磚構造建築耐震能力初步評估法

邱聰智、林敏郎、黃瀚緯、
鍾立來、黃世建、陳敬潔

105.05.13





前言

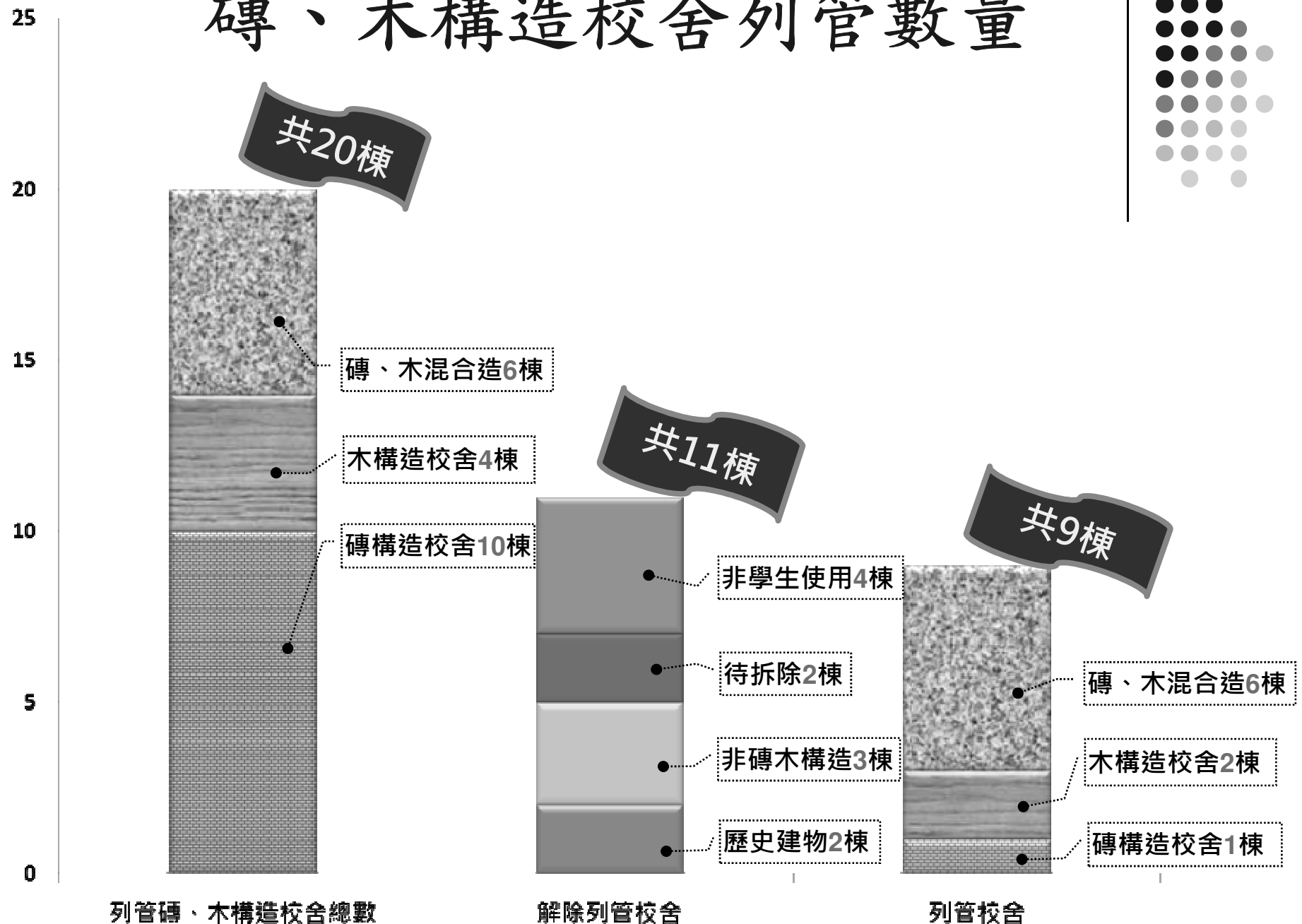
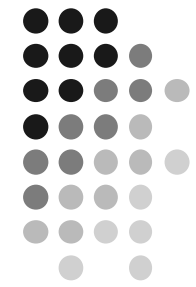
磚構造建築耐震能力初步評估法

案例評估與比較分析

結論與建議



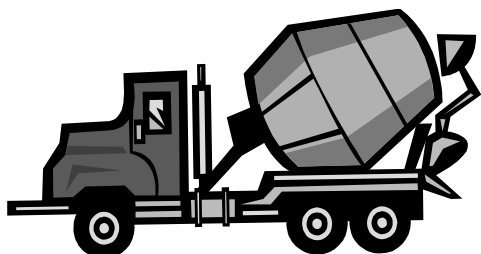
磚、木構造校舍列管數量



● 依據98年教育部「加速高中職及國中小老舊校舍及相關設備補強整建計畫」之全國校舍耐震能力初步評估資料顯示



● 現行「耐震能力初步評估方法」乃針對鋼筋混凝土(RC)建築制定

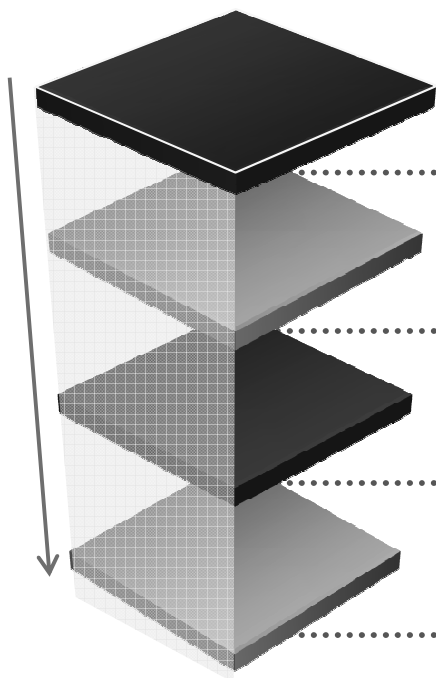


無法進入現行校舍耐震能力提昇程序內





- 建立一套磚構造建築耐震能力初步評估方法，以提供工程師進行磚構造校舍耐震能力初步檢核，並作為快速篩選磚構造校舍耐震能力之工具。



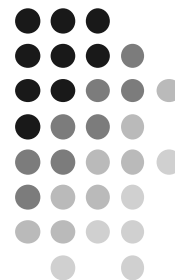
具特殊構造專長之專家、學者召開專家諮詢會議

多次內部工作會議討論

特殊構造校舍耐震評估技術要點

全國特殊構造校舍勘查、檢測、評估與相關資料
蒐集作業

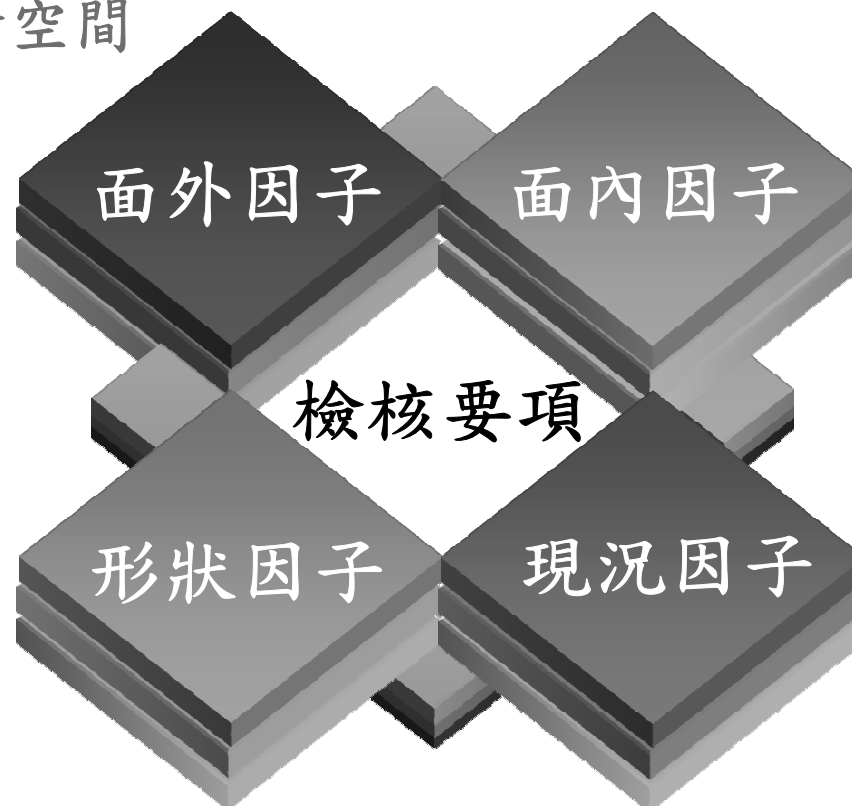


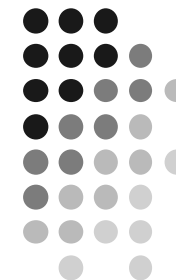


磚構造建築耐震能力檢核要項

依據『建築物磚構造設計及施工規範』修改訂定

- 
- 校舍屬既有建築物
 - 具有長年使用之狀況
 - 讓評估者有專業判斷空間





面外因子

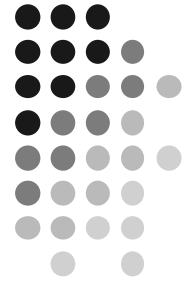
1. 山牆

山牆周圍應設置有效連續之RC圈梁，且圈梁寬度不得小於其臨接之牆厚。

關鍵項目

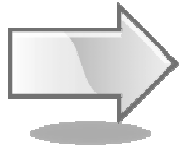
不通過者，皆判定耐震有疑慮



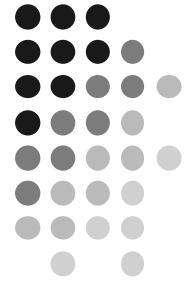


2. 建築物樓版及屋頂過梁條件

- 每層樓牆體頂部之樓版或屋頂，應為一體澆灌之RC造剛性樓版
- 加上有效連續於所有牆壁頂部之過梁



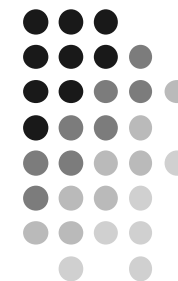
- ② 提高牆體與牆體間之連結性
- ② 將牆體聯合以共同抵抗地震力
- ② 確實傳遞地震力給相交牆體
- ② 使水平載重均勻分配，避免局部集中破壞



● 本項檢核規定有以下三點，須同時滿足始能合格

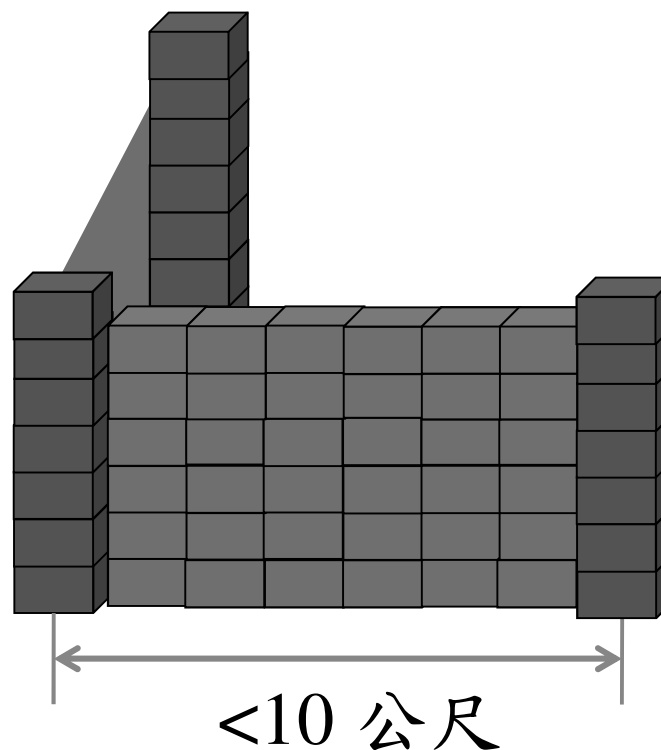
- (1) 建築物之最頂層樓版應為RC造樓版
- (2) 若一層樓建築物之最頂層樓版非RC造樓版，則牆頂應設置有效連續之RC過梁，且過梁寬度不得小於其臨接之牆厚
- (3) 二層樓以上建築物，除最下層之樓版以外，其餘各層皆應為RC造樓版

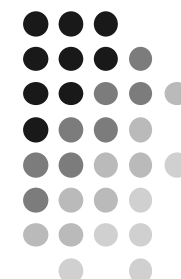




3. 每片磚牆牆身長度

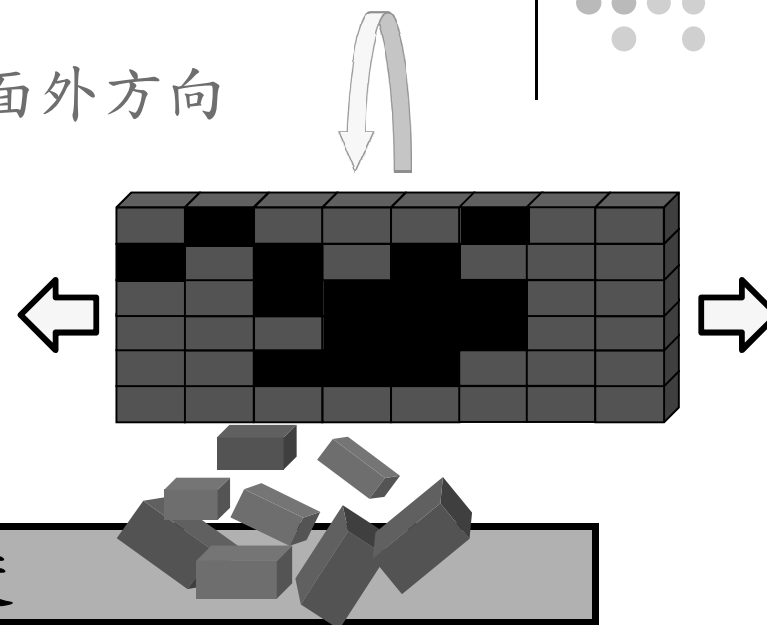
- 牆身長度為支持牆身兩端之垂直相交牆、撐牆或鋼筋混凝土牆之中心距離。
- 每片牆身長度應小於10公尺，其中牆身長度應取X向及Y向各片牆牆身長度之最大值。





4. 磚牆最小牆身厚度

- 為了保障磚構造壁體具有足夠抵抗面外方向彎矩的能力



最小牆身厚度		
樓層 \ 牆身長度	5m以下者	超過5m但10m以下者
一層樓建築	20公分	29.5公分
二層樓以上	29.5公分	40公分



關鍵項目

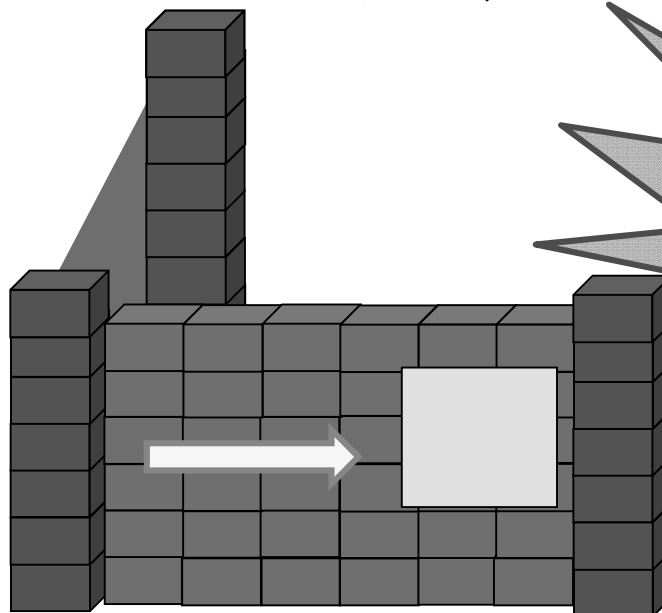
面內因子

1. 各樓層有效壁量

- 磚造建築物抵抗水平力主要由壁量控制，故有效壁量越多；耐震能力越佳

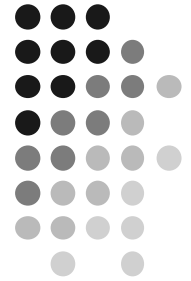
$$\text{有效壁量} = \frac{\text{各樓層牆壁未開口長度之總和}}{\text{該樓層牆身長度總和}} \geq \frac{2}{3}$$

提供抵抗水平
力之強度



不通過者，皆判
定耐震有疑慮

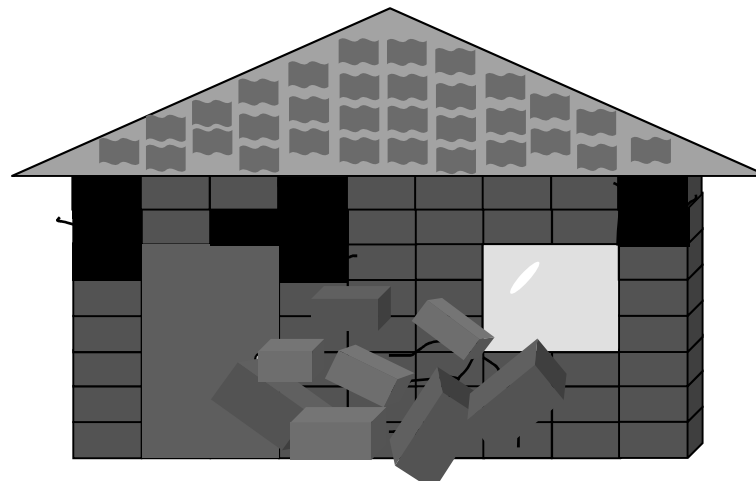


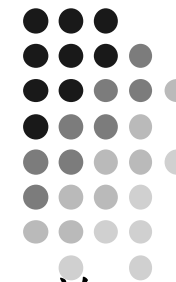


2.單片牆壁開口率

- 由於磚構造材料本身缺乏韌性，只要牆體之局部出現裂縫，就可能影響整體強度、剛度，甚至隨著裂縫的發展引發其他部位破壞，故應對於容易造成局部應力集中與開裂之開口部加以限制。

$$\text{單片牆壁開口率} = \frac{\text{單片牆壁壁身開口長度之總和}}{\text{該牆身長}} \leq 0.5$$

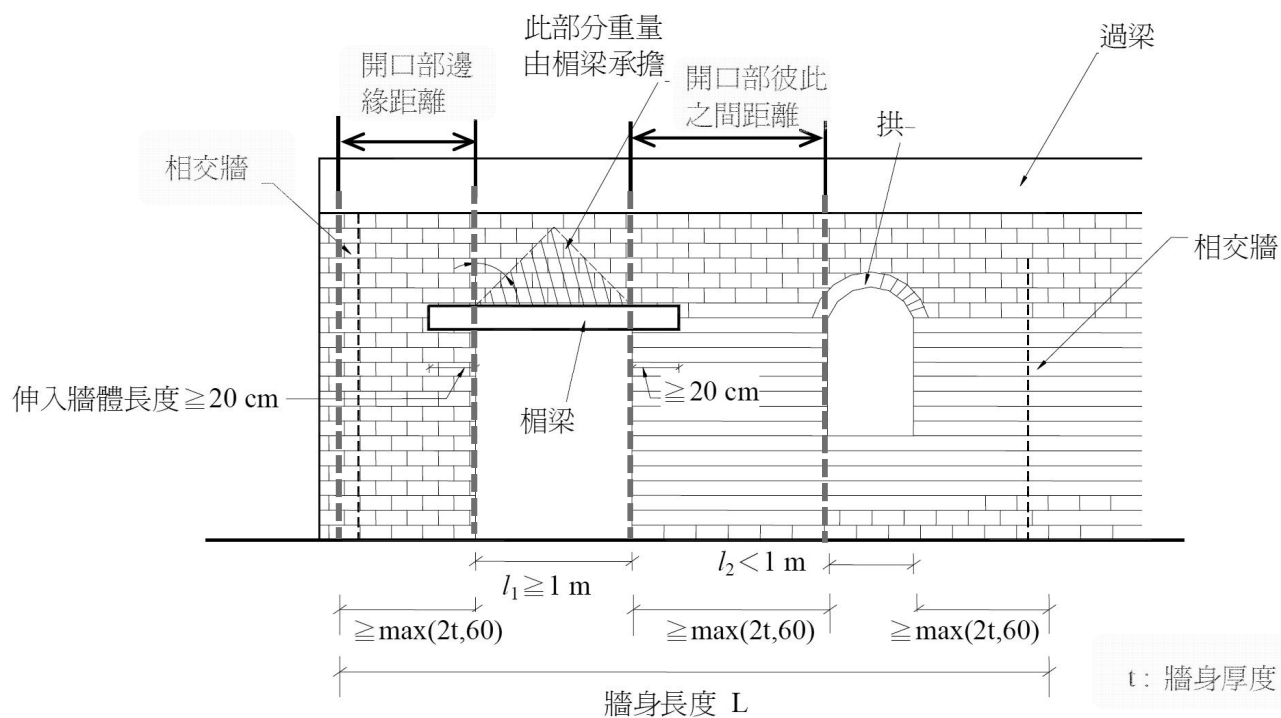


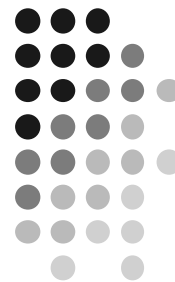


3.各開口部彼此間(邊)距

各開口部彼此之間或開口部邊緣與相交牆等支撐物間之距離

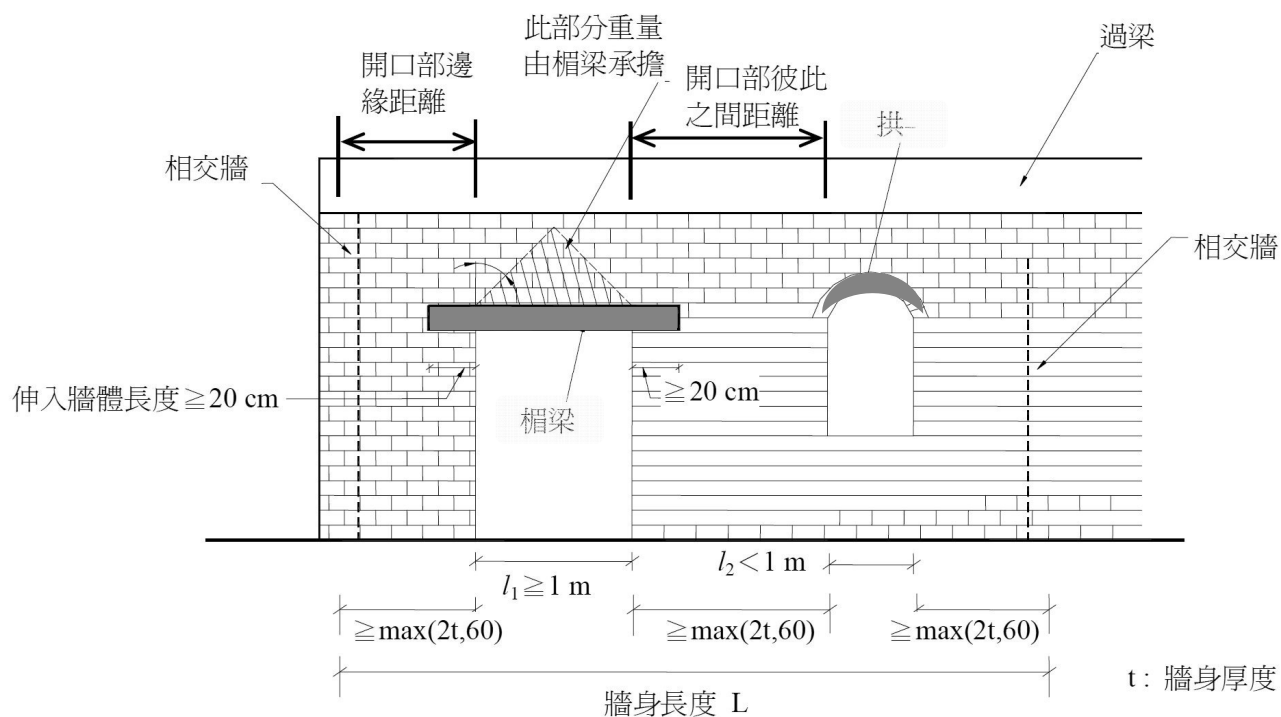
開口部彼此間(邊)距 $\geq \max(2t, 60\text{cm})$

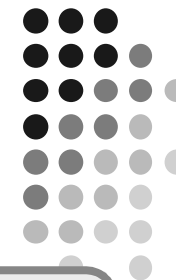




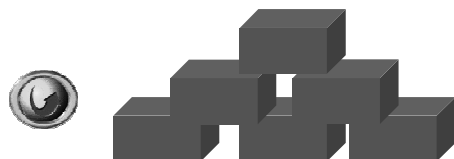
4.開口部上緣

- (1)開口長度在1公尺以上者，開口部上緣應設置RC楣梁。
若牆頂有RC過梁，則得設置平拱或弧拱。
- (2)開口長度在1公尺以下者，開口部上緣應設置平拱或弧拱。





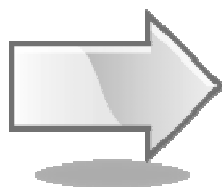
形狀因子



抗拉強度

<<<<

抗壓強度



儘量避免使磚構造承受拉力



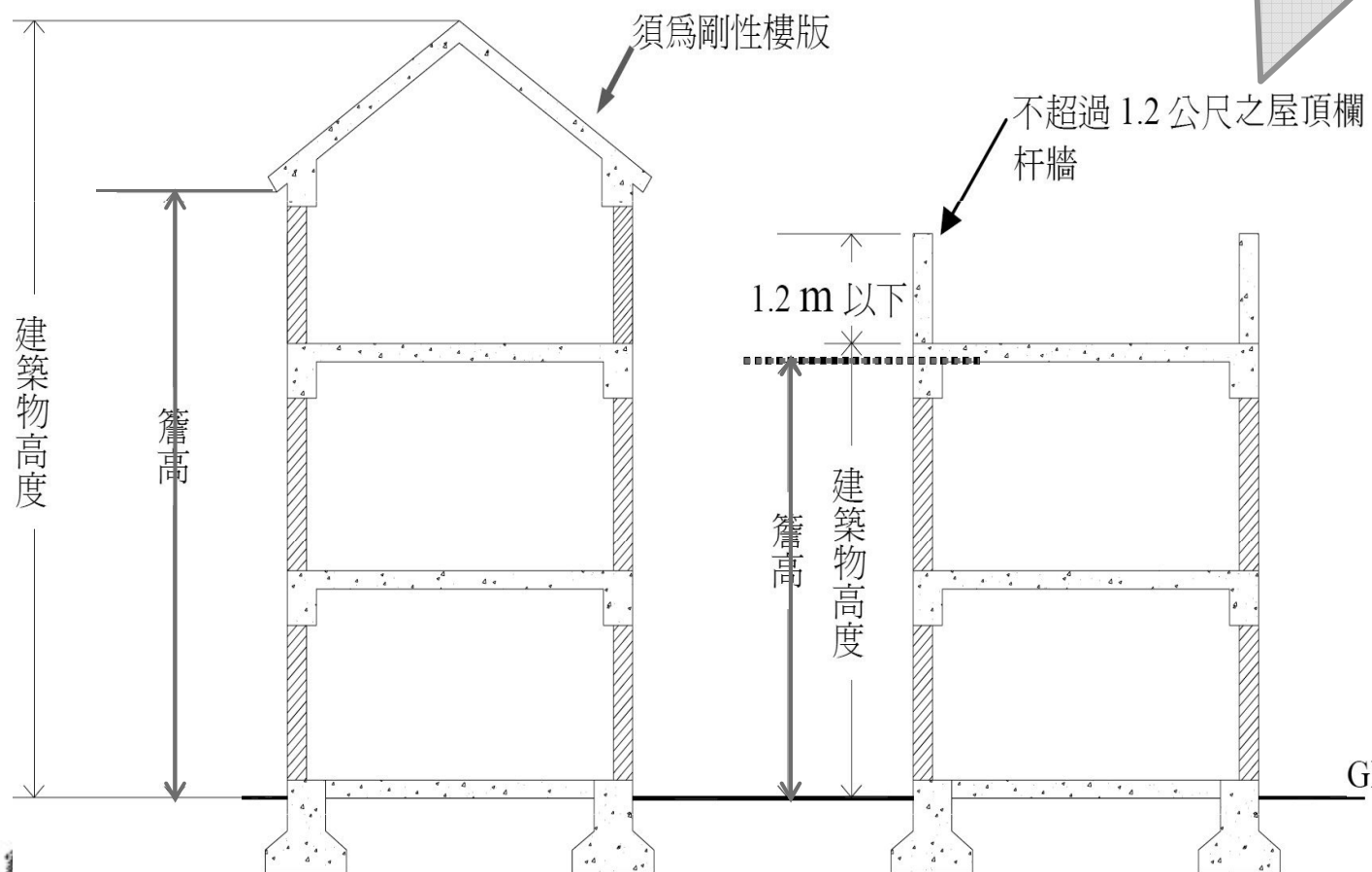
- ② 建築物高度越高
傾覆力矩越大
- ② 建築物基底寬度越寬
斷面內產生的拉應力則越小

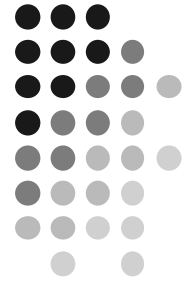
1. 簷高與層高

● 簷高不得超過700公分

● 層高不得超過400公分

僅針對二層樓以上
磚構造建築物



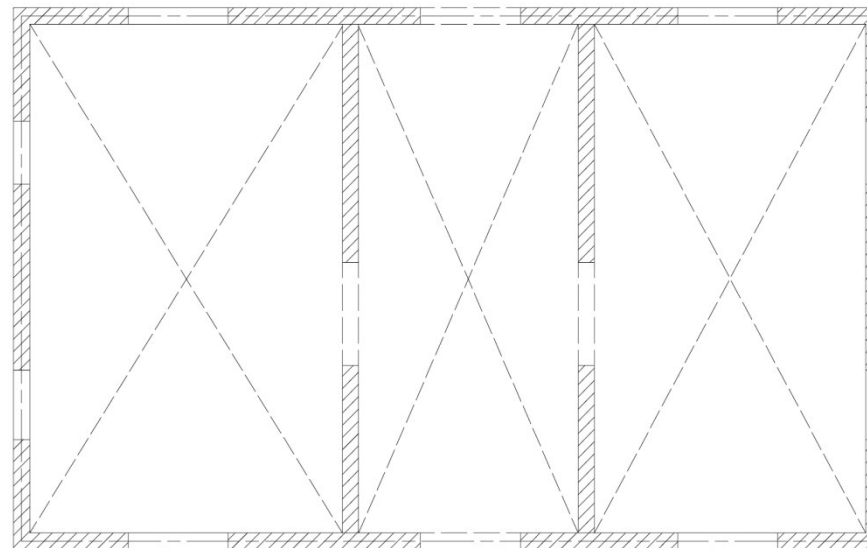


2. 建築物高寬比

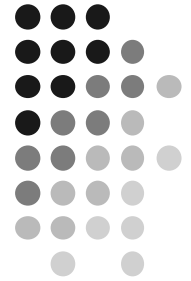
- 建議建築物高寬比不得大於2.2
其中，高度以檐高為準，寬度以最小寬度為準。

3. 平面上由各牆壁中心線區劃之各部分面積

- 以分割面積之上限來間接確保壁量並防止牆體偏心配置
- 建議分割面積不得大於 60m^2 。



各牆體均
為結構牆



現況因子

- 長年使用也會影響耐震能力
- 建議評估者應本其專業，檢核是否已排除其他可能危害使用者安全之因素

- 1. 相交牆銜接處沒有分離裂縫
- 2. 磚塊或灰縫沒有風化現象
- 3. 牆體保持完整未遭受挖鑿或破壞
- 4. 無其他危害因素，若有請詳述：

全數合格=通過



評議標準

$$\text{耐震檢核通過率} = \frac{Y \text{總數}}{Y \text{總數} + N \text{總數}}$$

1.耐震檢核通過率 ≥ 0.5 以上者

2.第1項耐震能力暫無疑慮

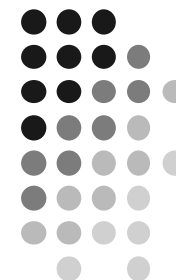
3.第5項(各樓層有效壁量)檢核為合格者

✗ 若其中一項不合格

➡ 進行詳細評估



檢核因子	項次	主要檢核項目	規定值			實測值	是否符合規定值	備註
面外因子	1	山牆	山牆周圍應設置有效連續之 RC 圈梁，且圈梁寬度不得小於其臨接之牆厚。					
	2	建築物樓板及屋頂過梁條件	1. 建築物之最頂層樓板應為 RC 造樓板。 2. 若 1 層樓建築物之最頂層樓板為非 RC 造樓板，則牆頂應設置有效連續之 RC 過梁，且過梁寬度不得小於其臨接之牆厚。 3. 2 層樓以上建築物，除最下層之樓板以外，其餘各層皆應為 RC 造樓板。					
	3	每片磚牆牆身長度（取 X 向及 Y 向各片牆牆身長度之最大值）	≤1000cm					牆身長度為支持牆身兩端之垂直相交牆、撐牆或鋼筋混凝土牆之中心距離。
	4	磚牆最小牆身厚度（cm）	樓層數	1 層	2 層以上			
面內因子	5	各樓層牆壁未開口長度之總和 ÷ 該樓層牆身長度總和。（取 X 向及 Y 向各樓層之最小值）	牆身長度	在 5m 以下	20	29.5		含非承重牆及該樓層東西向、南北向所有磚牆 1F： X 向總長度：cm X 向總開口：cm Y 向總長度：cm Y 向總開口：cm 2F： X 向總長度：cm X 向總開口：cm Y 向總長度：cm Y 向總開口：cm
			超過 5m 但 10m 以下	29.5	40			
			≥2/3					
			≤0.5					
	6	單片牆壁壁身開口長度之總和 ÷ 該牆身長度	≤0.5					
	7	各開口部彼此之間或開口部邊緣與相交牆等支撐物間之距離	≥牆身厚度 2 倍且 ≥60 cm					
	8	開口部上緣	1. 開口長度在 1m 以上者，開口部上緣應設置 RC 圈梁。若牆頂有 RC 過梁，則得設置平拱或弧拱。 2. 開口長度在 1m 以下者，開口部上緣應設置平拱或弧拱。					
	形狀因子	9	簷高	≤700cm				
10		層高	≤400cm					1 樓建築此項不檢核，請填 0。
11		建築物高寬比	≤2.2					高度以簷高為準，寬度以最小寬度為準。
12		平面上由各牆壁中心線區劃之各部分面積	≤60 m ²					
現況因子	13	沒有其他可能危害使用者安全之因素	1. 相交牆銜接處沒有分離裂縫 2. 磚塊或灰縫沒有風化現象 3. 牆體保持完整未遭受挖鑿或破壞 4. 無其他危害因素，若有請詳述：					1. 左列 4 點需同時填 Y，此項檢核才可通過 2. 第 4 點若有其他因素，請填 N，並詳述狀況。
合計						Y 總數	N 總數	



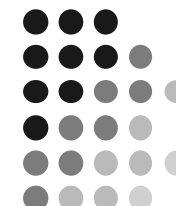
前言

磚構造建築耐震能力初步評估法

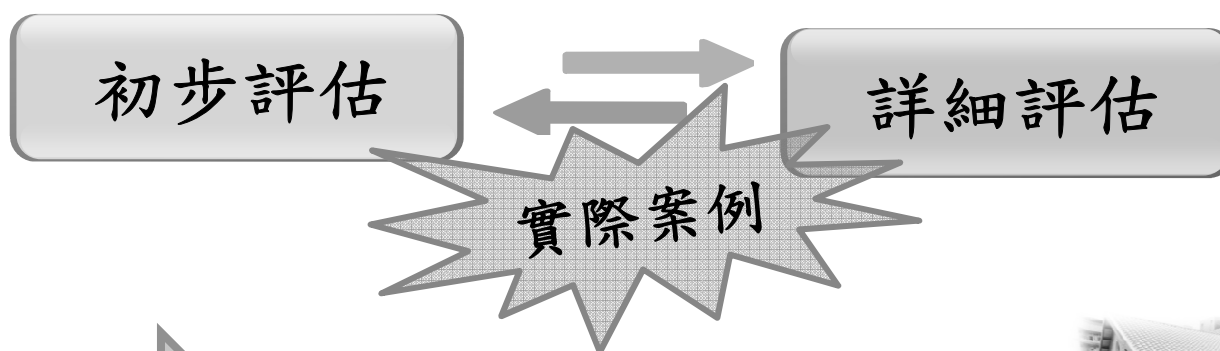
案例評估與比較分析

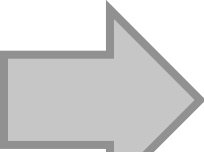
結論與建議





校舍編號	縣市	興建年代	面積(m ²)	用途	構造別
1	臺北市	1931年	1531	行政大樓 教學教室	磚造
2	臺北市	1915年	382	圖書館	磚造、輕型鋼架屋頂
3	臺北市	1953年	300	教室	石造，木造屋頂
4	新竹縣	1937年	374	禮堂	磚造
5	彰化縣	1950年	332	禮堂	磚造
6	彰化縣	不詳	368	教室	磚造、木桁架屋頂




 是否符合實務上需求



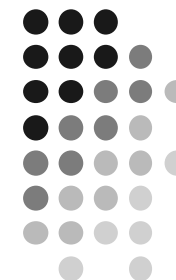
案例初評結果

校舍編號	Y 總數	N 總數	耐震檢核 通過率	備註
1	5	7	0.42	-
2	7	4	0.0	牆
3	6	6	0.0	牆
4	5	7	0.42	山牆
5	8	4	0.67	牆有效壁量
6	6	6	0.5	山牆

6棟
皆需補強

檢核 因子	項 次	主要檢核項目	規定值	實 測 值	是否 符合 規定值	備註
面 外 因 子	1	山牆	山牆周圍應設置有效連續之 RC 圈梁，且圈梁寬度不得小於其臨接之牆厚。			
	2	建築物樓板及屋頂過梁條件	1. 建築物之最頂層樓板應為 RC 造樓板。 2. 若 1 層樓建築物之最頂層樓板為非 RC 造樓板，則牆頂應設置有效連續之 RC 過梁，且過梁寬度不得小於其臨接之牆厚。 3. 2 層樓以上建築物，除最下層之樓板以外，其餘各層皆應為 RC 造樓板。			
	3	每片磚牆牆身長度（取 X 向及 Y 向各片牆牆身長度之最大值）	$\leq 1000\text{cm}$			牆身長為支持牆身兩端之垂直相交牆、撐牆或鋼筋混凝土牆之中心距離。
		磚牆最小牆身厚度（cm）	樓層數 牆身長 在 5m 以下 超過 5m 但 10m 以下	1 層 20 29.5 2 層以上 29.5 40		
		各層牆壁未開口長度之 ÷ 該樓層牆身長總 （取 X 向及 Y 向各樓 最小值）	$\geq 2/3$			含非承重牆及該樓層東西向、南北向所有磚牆 1F： X 向總長度：cm X 向總開口：cm Y 向總長度：cm Y 向總開口：cm 2F： X 向總長度：cm X 向總開口：cm Y 向總長度：cm Y 向總開口：cm
		開口上緣	≤ 0.5			
		層高	$\leq 700\text{cm}$			
		層高	$\leq 400\text{cm}$			1 樓建築此項不檢核，請填 0。
現 況 因 子		建築物高寬比	≤ 2.2			高度以層高為準，寬度以最小寬度為準。
		平面上由各牆壁中心線區劃之各部分面積	$\leq 60\text{m}^2$			
	13	沒有其他可能危害使用者安全之因素	1. 相交牆銜接處沒有分離縫 2. 磚塊或灰縫沒有風化現象 3. 牆體保持完整未遭受挖鑿或破壞 4. 無其他危害因素，若有請詳述：			1. 左列 4 點需同時填 Y，此項檢核才可通過 2. 第 4 點若有其他因素，請填 N，並詳述狀況。
		合計				Y 總數 N 總數





● 初步評估與詳細評估比較分析

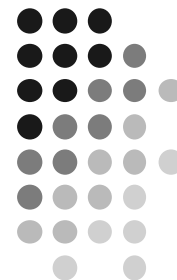
- 藉由專業技師使用合理之評估方法確定建築物之耐震能力是否合格

- 期初審查：讓審查委員、承攬者與學校人員共同作業內容
- 期末審查：檢視合約要求之工作成果。

具公信力

詳細評估結果彙整表				
校舍編號	縣市	基本結構系統	CDR	是否需要補強
1	臺北市	磚構造	1.044	否(建議修繕)
2	臺北市	磚構造	0.21	是
3	臺北市	石構造	0.114	是
4	新竹縣	加強磚造	0.563	是
5	彰化縣	加強磚造	0.37	是
6	彰化縣	加強磚造	0.784	是

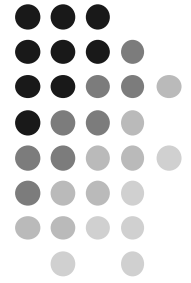




附件：個案資料



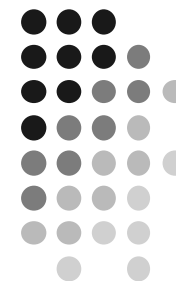
臺北教育大學附設實驗小學-行政大樓



- 標的物位置:臺北市和平東路二段94號
- 興建年代:1931年
- 構造別:磚造
- 歷史地震最大加速度:93 Gal
- 勘查日期:2011年6月7日



臺北教育大學附設實驗小學-行政大樓



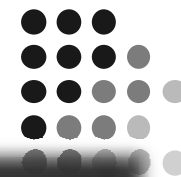
正面



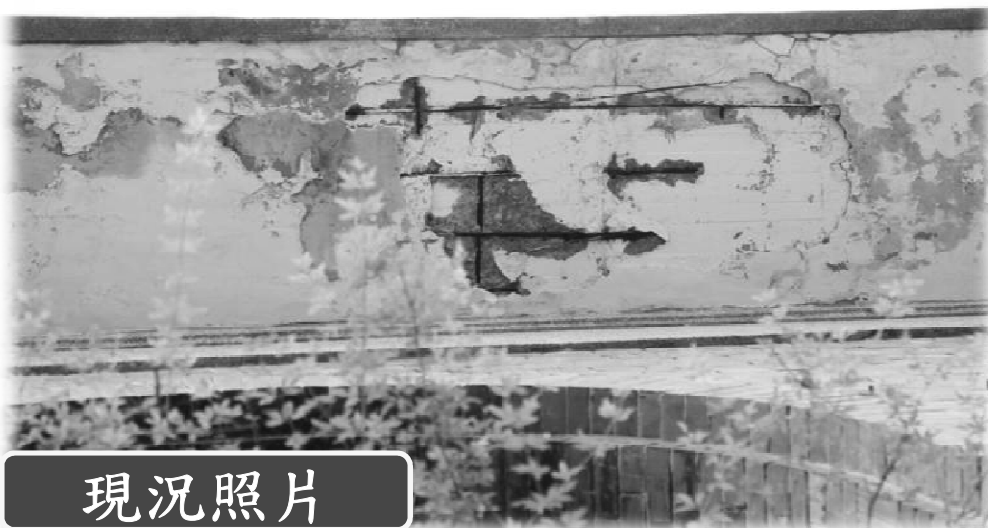
背面



臺北教育大學附設實驗小學-行政大樓



背面(左側)



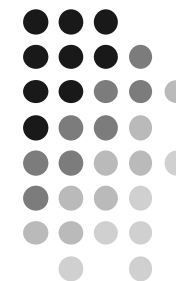
現況照片



2F走廊



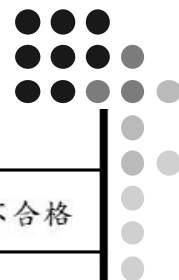




磚構造建築計算檢核表(北教大實小行政大樓)

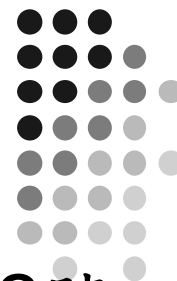
檢核因子	項次	主要檢核項目	規定值	實測值	是否符合規定值	備註								
面外因子	1	山牆	山牆周圍應設置有效連續之RC圈梁，且圈梁寬度不得小於其臨接之牆厚。	0.00	0.00	無山牆								
	2	建築物樓板及屋頂過梁條件	1. 建築物之最頂層樓板應為RC造 2. 若1層樓建築物之最頂層樓板為非RC造樓板，則牆頂應設置有效連續之RC過梁，且過梁寬度不得小於 3. 2層樓以上建築物，除最下層之樓板以外，其餘各層皆應為RC造樓	Y	Y	有連續RC梁版(詳照片集)								
	3	每片磚牆牆身長度(取X向及Y向各片牆牆身長度之最大值)	≤1000cm	1217	N	牆身長度為支持牆身兩端之垂直相交牆、撐牆或鋼筋混凝土牆之中心距離。								
	4	磚牆最小牆身厚度 (cm)	<table><tr><td>樓層數</td><td>1層</td><td>2層以上</td></tr><tr><td>牆身長度在5m以下</td><td>20</td><td>29.5</td></tr><tr><td>超過5m但10m以下</td><td>29.5</td><td>40</td></tr></table>	樓層數	1層	2層以上	牆身長度在5m以下	20	29.5	超過5m但10m以下	29.5	40	37	N
樓層數	1層	2層以上												
牆身長度在5m以下	20	29.5												
超過5m但10m以下	29.5	40												
面內因子	5	各樓層牆壁未開口長度之總和÷該樓層牆身長度總和。(取X向及Y向各樓層之最小值)	≥2/3	1F: 0.671 2F: 0.688	Y	含非承重牆及該樓層東西向、南北向所有磚牆 1F： X向總長度： cm X向總開口： cm Y向總長度： cm Y向總開口： cm 2F： X向總長度： cm X向總開口： cm Y向總長度： cm Y向總開口： cm								





面內因子						開口總長度： cm
	6	單片牆壁壁身開口長度之總和÷該牆身長度	≤ 0.5	0.7	N	Y向總開口： cm 走廊外側牆3、5、7不合格
	7	各開口部彼此之間或開口部邊緣與相交牆等支撐物間之距離	$\geq$ 牆身厚度2倍且 $\geq 60\text{cm}$	46	N	
	8	開口部上緣	1.開口長度在1m以上者，開口部上緣應設置RC楣梁。若牆頂有RC過梁，則得設置平拱或弧拱。 2.開口長度在1m以下者，開口部上緣應設置平拱或弧拱。	Y	Y	
形狀因子	9	簷高	$\leq 700\text{cm}$	831	N	
	10	層高	$\leq 400\text{cm}$	411	N	1樓建築此項不檢核，請填0。
	11	建築物高寬比	≤ 2.2	0.875	Y	高度以簷高為準，寬度以最小寬度為準。
	12	平面上由各牆壁中心線區劃之各部分面積	$\leq 60\text{m}^2$	1F: 120 2F: 116	N	
現況因子	13	沒有其他可能危害使用者安全之因素	1.相交牆銜接處沒有分離裂縫	Y	Y	1.左列4點需同時填Y,此項檢核才可通過 2.第4點若有其他因素，請填N，並詳述狀況。
			2.磚塊或灰縫沒有風化現象	Y		
			3.牆體保持完整未遭受挖鑿或破壞	Y		
			4.無其他危害因素，若有請詳述：	Y		
				Y總數：	5	
			N總數：	7		





彰化縣 東山國小-禮堂

- 標的物位置:彰化縣員林鎮南東里山腳路四212號
- 興建年代: 1950年
- 構造別: 磚造
- 歷史地震最大加速度: 191 Gal
- 勘查日期: 2011年6月7日



東山國小-禮堂

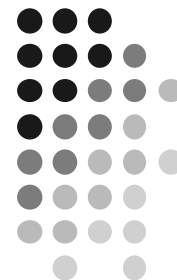
正面



背面



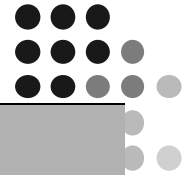
東山國小-禮堂



現況照片

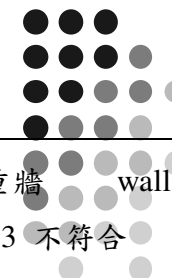


東山國小-禮堂



否 符 規 定	備 註
Y	詳照片東山(1)&東山(2)
N	現況有震損裂縫，詳照片東山(3)&東山(4)
Y	牆身長度為支持牆身兩端之垂直相交牆、撐牆或鋼筋混凝土牆之中心距離。
Y	

東山國小-禮堂



含非承重牆
2~6&9~13 不符合

含非承重牆及該樓層
東西向、南北向所有
磚牆

1F:

X 向總長度:

4373.75m

X 向總開口: 2240m

Y 向總長度: 2977m

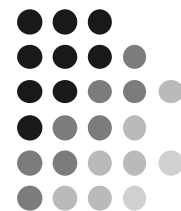
Y 向總開口: 640m

	8	開口部上緣	1. 開口長度在 1m 以上者，開口部上緣應設置 RC 楣梁。若牆頂有 RC 過梁，則得設置平拱或弧拱。 2. 開口長度在 1m 以下者，開口部上緣應設置平拱或弧拱。	Y	Y	詳照片東山(2)
--	---	-------	---	---	---	----------

磚構造建築計算檢核表(東山國小禮堂)

檢核因子	項次	主要檢核項目	規定值			實測值	是否符合規定值	備註
面外因子	1	山牆	山牆周圍應設置有效連續之RC圈梁，且圈梁寬度不得小於其臨接之牆厚。			N	N	現況有震損裂縫 詳照片
	2	建築物樓板及屋頂過梁條件	1. 建築物之最頂層樓板應為RC造樓板。 2. 若1層樓建築物之最頂層樓板為非RC造樓板，則牆頂應設置有效連續之 3. 2層樓以上建築物，除最下層之樓板以外，其餘各層皆應為RC造樓板。			Y	Y	有連續RC眉梁(詳照片集)
	3	每片磚牆牆身長度(取X向及Y向各片牆牆身長度之最大值)	≤1000cm			505	Y	牆身長度為支持牆身兩端之垂直相交牆、撐牆或鋼筋混凝土牆之中心距離。
	4	磚牆最小牆身厚度 (cm)	樓層數	1層	2層以上	38.5	Y	
面內因子	5	各樓層牆壁未開口長度之總和÷該樓層牆身長度總和。(取X向及Y向各樓層之最小值)	牆身長度	在5m以下	20			
			超過5m但10m以下	29.5	40			
			≥2/3			0.608	N	

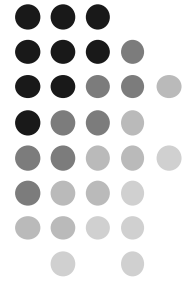




	6	單片牆壁身開口 長度之總和÷該牆身	≤ 0.5	0.614	N	含 非 承 重 牆 wall 2~6&9~13 不符合
	7	各開口部彼此之間 或開口部邊緣與相 交牆等支撐物間之	$\geq$ 牆身厚度2倍且 $\geq 60\text{cm}$	61.25	N	
	8	開口部上緣	1.開口長度在1m以上者，開口部上緣 應設置RC楣梁。若牆頂有RC過梁，則 得設置平拱或弧拱。 2.開口長度在1m以下者，開口部上緣	Y	Y	
形 狀 因 子	9	簷高	$\leq 700\text{cm}$	500	Y	
	10	層高	$\leq 400\text{cm}$	0	0	1樓建築此項不檢核，請 填0。
	11	建築物高寬比	≤ 2.2	0.346	Y	高度以簷高為準，寬度以 最小寬度為準。
	12	平面上由各牆壁中 心線區劃之各部分	$\leq 60\text{m}^2$	17	Y	
現 況 因 子	13	沒有其他可能危害 使用者安全之因素	1.相交牆銜接處沒有分離裂縫	Y	Y	1.左列4點需同時填Y,此項 檢核才可通過 2.第4點若有其他因素，請 填N，並詳述狀況。
			2.磚塊或灰縫沒有風化現象	Y		
			3.牆體保持完整未遭受挖鑿或破壞	Y		
			4.無其他危害因素，若有請詳述：	Y		
					Y總數：	8
				N總數：	4	



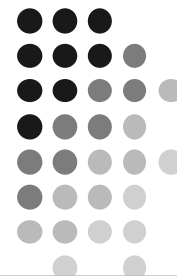
臺北市 士林國小-圖書館



- 標的物位置:臺北市士林區大東路165號
- 興建年代: 1915年
- 構造別: 磚造、鋼架屋頂
- 歷史地震最大加速度: 78 Gal
- 勘查日期: 2011年03月28日
- 備註: 2006年整修



臺北市 士林國小圖書館-現況照片



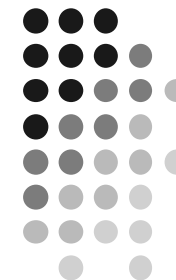
圖書館正面(東側)



圖書館側面(北側)



臺北市 士林國小圖書館-現況照片



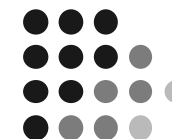
圖書館室內

圖書館背面(西側)



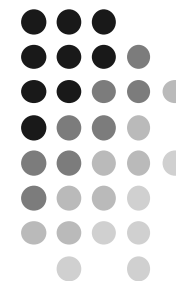
磚構造建築計算檢核表(士林國小圖書館)

檢核因	項次	主要檢核項目	規定值			實測值	是否符合規定值	備註
面外因子	1	山牆	山牆周圍應設置有效連續之RC圈梁，且圈梁寬度不得小			N	N	詳照片
	2	建築物樓板及屋頂過梁條件	1. 建築物之最頂層樓板應為RC造樓板。 2. 若1層樓建築物之最頂層樓板為非RC造樓板，則牆頂應設置有效連續之RC過梁，且過梁寬度不得小於其臨接之牆厚。 3. 2層樓以上建築物，除最下層之樓板以外，其餘各層皆應為RC造樓板。			Y	Y	詳照片
	3	每片磚牆牆身長度(取X向及Y向各片牆牆身長度之最大值)	$\leq 1000\text{cm}$			650	Y	牆身長度為支持牆身兩端之垂直相交牆、撐牆或鋼筋混凝土牆之中心距離。
	4	磚牆最小牆身厚度 (cm)	樓層數	1層	2層以上	40	Y	
面內因子	5	各樓層牆壁未開口長度之總和÷該樓層牆身長度總和。 (取X向及Y向各樓層之最小值)	牆身長度在5m以下	20	29.5			
			超過5m但10m以下	29.5	40			
			$\geq 2/3$			0.592	N	含非承重牆及該樓層東西向、南北向所有磚牆 1F： X向總長度：5444 cm X向總開口：2323.5 cm Y向總長度：2546.5 cm Y向總開口：1257.5 cm



因子	6	單片牆壁身開口長度之總和÷該牆身長 度	≤ 0.5	0.585	N	
	7	各開口部彼此之間或 開口部邊緣與相交牆 等支撐物間之距離	$\geq$ 牆身厚度2倍且 $\geq 60\text{cm}$	28.5	N	
	8	開口部上緣	1.開口長度在1m以上者，開口部上緣應設置RC楣梁。若 牆頂有RC過梁，則得設置平拱或弧拱。 2.開口長度在1m以下者，開口部上緣應設置平拱或弧 拱。	Y	Y	
形狀 因子	9	簷高	$\leq 700\text{cm}$	529	Y	
	10	層高	$\leq 400\text{cm}$	0	0	1樓建築此項不檢核 ，請填0。
	11	建築物高寬比	≤ 2.2	0.417	Y	高度以簷高為準， 寬度以最小寬度為 準。
	12	平面上由各牆壁中心 線區劃之各部分面積	$\leq 60\text{m}^2$	70	N	
現況 因子	13	沒有其他可能危害使 用者安全之因素	1.相交牆銜接處沒有分離裂縫	Y	Y	1.左列4點需同時填 Y,此項檢核才可通過 2.第4點若有其他因 素，請填N，並詳述 狀況。
			2.磚塊或灰縫沒有風化現象	Y		
			3.牆體保持完整未遭受挖鑿或破壞	Y		
			4.無其他危害因素，若有請詳述:	Y		
					Y總數：	7
				N總數：	4	



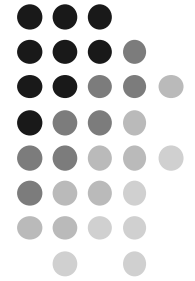


新竹縣 新湖國小-禮堂

- 標的物位置:新竹縣湖口鄉民族街222號
- 興建年代: 1937年
- 構造別: 磚造
- 歷史地震最大加速度: 74 Gal
- 勘查日期: 2011年6月8日



新竹縣 新湖國小-禮堂



側面



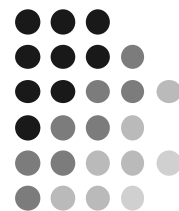
背面



磚構造建築計算檢核表(新湖國小禮堂)

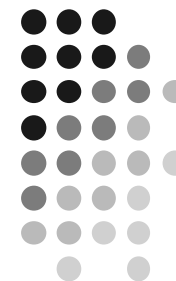
檢核因子	項次	主要檢核項目	規定值			實測值	是否符合規定值	備註
面外因子	1	山牆	山牆周圍應設置有效連續之RC圈梁，且圈梁			N	N	
	2	建築物樓板及屋頂過梁條件	1. 建築物之最頂層樓板應為RC造樓板。 2. 若1層樓建築物之最頂層樓板為非RC造樓板，則牆頂應設置有效連續之RC過梁，且過 3. 2層樓以上建築物，除最下層之樓板以外，其餘各層皆應為RC造樓板。			N	N	
	3	每片磚牆牆身長度 (取X向及Y向各片牆牆身長度之最大值)	$\leq 1000\text{cm}$			2190	N	牆身長度為支持牆身兩端之垂直相交牆、撐牆或鋼筋混凝土牆之中心距離。
	4	磚牆最小牆身厚度 (cm)	樓層數	1層	2層以上	40	Y	
面內因子	5	各樓層牆壁未開口長度之總和÷該樓層牆身長度總和。 (取X向及Y向各樓層之最小值)	牆身長度在5m以下	20	29.5			
			超過5m但10m以下	29.5	40			
			$\geq 2/3$			0.623	N	含非承重牆及該樓層東西向、南北向所有磚牆 1F： X向總長度：4379 cm X向總開口：2156 cm Y向總長度：3007 cm Y向總開口：1060 cm 2F： X向總長度： cm X向總開口： cm Y向總長度： cm Y向總開口： cm





子	6	單片牆壁身開口長度之總和÷該牆身長度	≤ 0.5	0.714	N	
	7	各開口部彼此之間或開口部邊緣與相交牆等支撐物間之距離	$\geq$ 牆身厚度2倍且 $\geq 60\text{cm}$	104	Y	
	8	開口部上緣	1.開口長度在1m以上者，開口部上緣應設置RC楣梁。若牆頂有RC過梁，則得設置平拱或弧拱。 2.開口長度在1m以下者，開口部上緣應設置平	N	N	
形狀因子	9	簷高	$\leq 700\text{cm}$	468	Y	
	10	層高	$\leq 400\text{cm}$	0	0	1樓建築此項不檢核，請填0。
	11	建築物高寬比	≤ 2.2	0.318	Y	高度以簷高為準，寬度以最小寬度為準。
	12	平面上由各牆壁中心線區劃之各部分面積	$\leq 60\text{m}^2$	159	N	
現況因子	13	沒有其他可能危害使用者安全之因素	1.相交牆銜接處沒有分離裂縫	Y	Y	1.左列4點需同時填Y,此項檢核才可通過 2.第4點若有其他因素，請填N，並詳述狀況。
			2.磚塊或灰縫沒有風化現象	Y		
			3.牆體保持完整未遭受挖鑿或破壞	Y		
			4.無其他危害因素，若有請詳述：	Y		
					Y總數：	5
				N總數：	7	



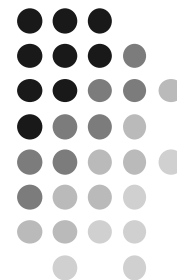


雲林縣 拯民國小-紅瓦教室右側

- 標的物位置:虎尾鎮建國三村10號
- 興建年代:1967年
- 構造別:磚造
- 歷史地震最大加速度:138 Gal
- 勘查日期:2011年6月7日



拯民國小-紅瓦教室右側



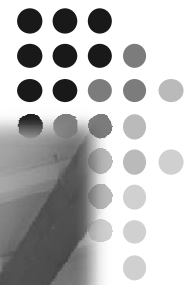
正面



背面



拯民國小-紅瓦教室右側



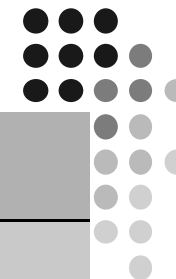
屋頂



正面-走廊



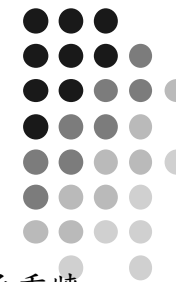
拯民國小-紅瓦教室右側



磚構造建築計算檢核表(拯民國小紅瓦教室右側)

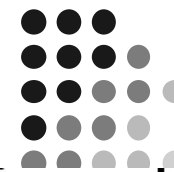
檢子					實測值	是否符 合規定 值	備註
					RC 造樓板。		有連續 RC 眉梁 詳照片拯民(1)
					樓板為非 RC 之 R 厚。		
2	山牆					山牆周圍應設置有效連續之 RC 圈梁	詳照片拯民(2) & 拯民(3)
4	磚牆最小牆身厚度 (cm)	在 5m 以下	20	29.5	26	N	牆身長度為支持牆身 兩端之垂直相交牆、 撐牆或鋼筋混凝土牆 之中心距離。
家地震工程研究中心		超過 5m 但 10m 以下	29.5	40			

拯民國小-紅瓦教室右側



面內因子	5	單片牆壁身開口長度 之總和÷該牆身長度	≤ 0.5	0.508	N	含非承重牆 6 to 9 不符合	wall
	6				Y	含非承重牆及該樓層 東西向、南北向所有 磚牆 1F:	
	7	撐物間之距離			N	X 向總長度：8420 m X 向總開口：4120m Y 向總長度：4284m Y 向總開口： 0m	
	8	開口部上緣	1.開口長度在 1m 以上者，開口部上緣應設置 RC 楣梁。若牆頂有 RC 過梁，則得設置平拱 或弧拱。 2.開口長度在 1m 以下者，開口部上緣應設置 平拱或弧拱。	Y	Y	詳照片拯民(1)	

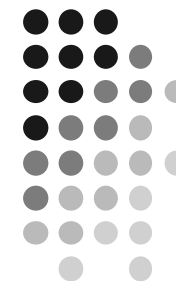
拯民國小-紅瓦教室右側



面內因子						X向總開口： cm Y向總長度： cm Y向總開口： cm
	6	單片牆壁壁身開口長度之總和÷該牆身長度	≤0.5	0.508	N	wall 6 to 9不符合
	7	各開口部彼此之間或開口部邊緣與相交牆等支撐物間之距離	≥牆身厚度2倍且 ≥60cm	37	N	
	8	開口部上緣	1.開口長度在1m以上者，開口部上緣應設置RC楣梁。若牆頂有RC過梁，則得設置平拱或弧拱。 2.開口長度在1m以下者，開口部上緣應設置平	Y	Y	
形狀因子	9	簷高	≤700cm	375	Y	走廊側簷高為240，背側簷高為375
	10	層高	≤400cm	0	0	1樓建築此項不檢核，請填
	11	建築物高寬比	≤2.2	0.396	Y	高度以簷高為準，寬度以最小寬度為準。
	12	平面上由各牆壁中心線區劃之各部分面積	≤60m²	65	N	
現況因子	13	沒有其他可能危害使用者安全之因素	1.相交牆銜接處沒有分離裂縫	Y	Y	1.左列4點需同時填Y,此項檢核才可通過 2.第4點若有其他因素，請填N，並詳述狀況。
			2.磚塊或灰縫沒有風化現象	Y		
			3.牆體保持完整未遭受挖鑿或破壞	Y		
			4.無其他危害因素，若有請詳述:	Y		
				Y總數：	7	
				N總數：	5	



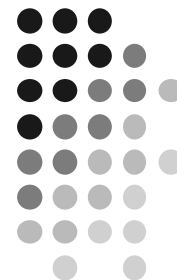
雲林縣 拯民國小-紅瓦教室左側



- 標的物位置:虎尾鎮建國三村10號
- 興建年代:1969年
- 構造別:磚造
- 歷史地震最大加速度:138 Gal
- 勘查日期:2011年6月7日



拯民國小-紅瓦教室左側



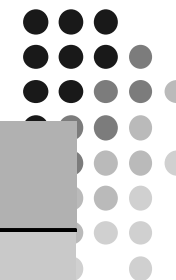
正面



背面



拯民國小-紅瓦教室左側

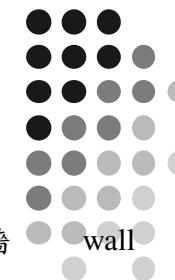


(民國小紅瓦教室左側)



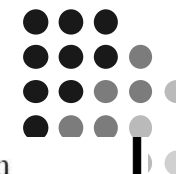
	實測值	是否符 合規定 值	備註
造樓板。 板為非 RC RC 過梁， 厚。 層之樓板以	Y	Y	有連續 RC 眉梁 詳照片拯民(1)
梁，且圈梁	N	N	詳照片拯民(2) & 拯民(3)
	931.5	Y	牆身長度為支持牆身 兩端之垂直相交牆、 撐牆或鋼筋混凝土牆 之中心距離。
2 層以上	26	N	
29.5			
40			

拯民國小-紅瓦教室左側



			0.538	N	含非承重牆 1 to 4 不符合
			0.679	Y	含非承重牆及該樓層 東西向、南北向所有 磚牆 1F： X 向總長度：5388 m X 向總開口：2649m Y 向總長度：2856m Y 向總開口：0m
7	口部邊緣與相交牆等支撐物間之距離	≥牆身厚度 2 倍且 ≥60 cm	42	N	
8	開口部上緣	1. 開口長度在 1m 以上者，開口部上緣應設置 RC 楣梁。若牆頂有 RC 過梁，則得設置平拱或弧拱。 2. 開口長度在 1m 以下者，開口部上緣應設置平拱或弧拱。	Y	Y	詳照片拯民(1)

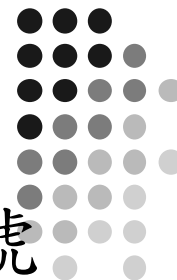
拯民國小-紅瓦教室左側



面 內 因 子						X向總開口： cm Y向總長度： cm Y向總開口： cm
	6	單片牆壁壁身開口長度之總和÷該牆身長度	≤0.5	0.538	N	wall 1 to 4不符合
	7	各開口部彼此之間或開口部邊緣與相交牆等支撐物間之距離	≥牆身厚度2倍且≥60cm	42	N	
	8	開口部上緣	1.開口長度在1m以上者，開口部上緣應設置RC楣梁。若牆頂有RC過梁，則得設置平拱或弧拱。 2.開口長度在1m以下者，開口部上緣應設置平	Y	Y	
形 狀 因 子	9	簷高	≤700cm	375	Y	走廊側簷高為240，背側簷高為375
	10	層高	≤400cm	0	0	1樓建築此項不檢核，請填0。
	11	建築物高寬比	≤2.2	0.525	Y	高度以簷高為準，寬度以最小寬度為準。
	12	平面上由各牆壁中心線區劃之各部分面積	≤60m²	65	N	
現 況 因 子	13	沒有其他可能危害使用者安全之因素	1.相交牆銜接處沒有分離裂縫	Y	Y	1.左列4點需同時填Y,此項檢核才可通過 2.第4點若有其他因素，請填N，並詳述狀況。
			2.磚塊或灰縫沒有風化現象	Y		
			3.牆體保持完整未遭受挖鑿或破壞	Y		
			4.無其他危害因素，若有請詳述：	Y		
					Y總數：	7
				N總數：	5	



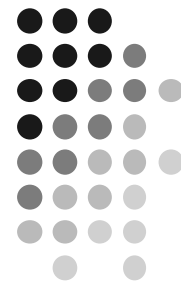
彰化縣芙朝國小北棟舊教室



- 標的物位置:彰化縣埤頭鄉芙朝村芙朝路205號
- 興建年代: 不詳
- 構造別: 磚造、木桁架屋頂
- 歷史地震最大加速度: 433 Gal
- 勘查日期: 2011年04月22日
- 備註: 2009年整修



彰化縣 芙朝國小北棟舊教室-現況照片

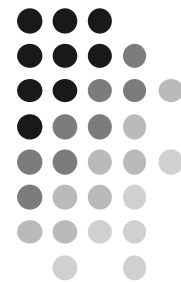


北棟舊教室-背面

北棟舊教室-正面

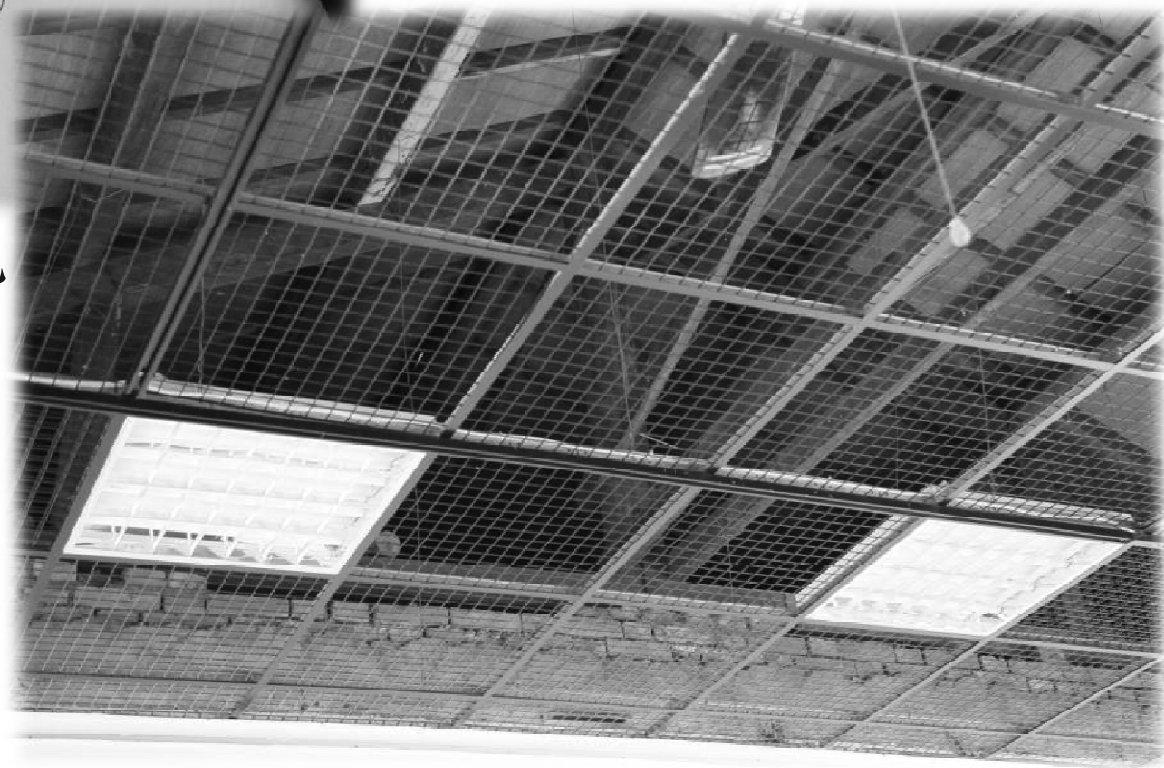


彰化縣 芙朝國小北棟舊教室-現況照片



北棟舊教室-屋頂外觀

北棟舊教室-室內屋頂



芙朝國小-北棟舊教室

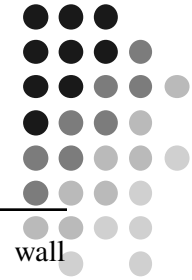


是否符 合規定 值		備註
Y		有連續 RC 眉梁 詳照片芙朝(1)
N		詳照片芙朝(2)
Y		牆身長度的支持牆身 兩端之垂直相交牆、 撐牆或鋼筋混凝土牆 之中心距離。
N		

	身長度之最大值)				
4	磚牆最小牆身厚度 (cm)	樓層數	1 層	2 層以上	24
		牆身長度			
		在 5m 以下	20	29.5	
		超過 5m 但 10m 以下	29.5	40	

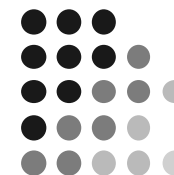


芙朝國小-北棟舊教室



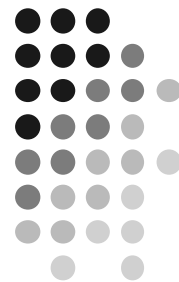
				47	N	含非承重牆 1 to 8 不符合	wall
				40	N	含非承重牆及該樓層 東西向、南北向所有 磚牆 1F： X 向總長度：7232 m	
					N	X 向總開口：6108m Y 向總長度：3680m Y 向總開口：0m	
	8	開口部上緣	1.開口長度在 1m 以上者，開口部上緣應設置 RC 楣梁。若牆頂有 RC 過梁，則得設置平拱或弧拱。 2.開口長度在 1m 以下者，開口部上緣應設置平拱或弧拱。	Y	Y	詳照片芙朝(1)	

芙朝國小-北棟舊教室



因子						1.開口總長度： Y向總開口： cm
	6	單片牆壁壁身開口長度之總和÷該牆身長度	≤0.5	0.440	Y	
	7	各開口部彼此之間或開口部邊緣與相交牆等支撐物間之距離	≥牆身厚度2倍且≥60cm	19	N	
	8	開口部上緣	1.開口長度在1m以上者，開口部上緣應設置RC楣梁。若牆頂有RC過梁，則得設置平拱或弧拱。 2.開口長度在1m以下者，開口部上緣應設置平拱	Y	Y	
形狀因子	9	簷高	≤700cm	293	Y	
	10	層高	≤400cm	0	0	1樓建築此項不檢核，請填0。
	11	建築物高寬比	≤2.2	0.398	Y	高度以簷高為準，寬度以最小寬度為準。
	12	平面上由各牆壁中心線區劃之各部分面積	≤60m²	67	N	
現況因子	13	沒有其他可能危害使用者安全之因素	1.相交牆銜接處沒有分離裂縫	Y	Y	1.左列4點需同時填Y,此項檢核才可通過 2.第4點若有其他因素，請填N，並詳述狀況。
			2.磚塊或灰縫沒有風化現象	Y		
			3.牆體保持完整未遭受挖鑿或破壞	Y		
			4.無其他危害因素，若有請詳述：	Y		
				Y總數：	8	
				N總數：	4	



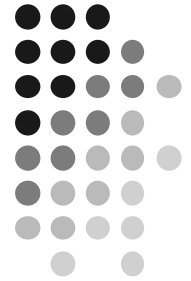


簡報結束，敬請指教



國家地震工程研究中心
National Center for Research on Earthquake Engineering

特殊構造校舍（磚構造或木構造） 結構耐震詳細評估注意要項



- 樓層極限剪力係數法
(高小旺、王金妹、王菁)
- 磚造建築耐震快速診斷法
(成大劉宜珮、許茂雄)
- 磚牆力學特性評估法
- 側推分析法
- 彈性反應譜分析法
- 其他較具公信力的方法