

嘉南藥理科技大學專題研究計畫成果報告

計畫名稱

鋼筋混凝土角間街屋耐震能力補強研究

計畫類別：個別型計畫

整合型計畫

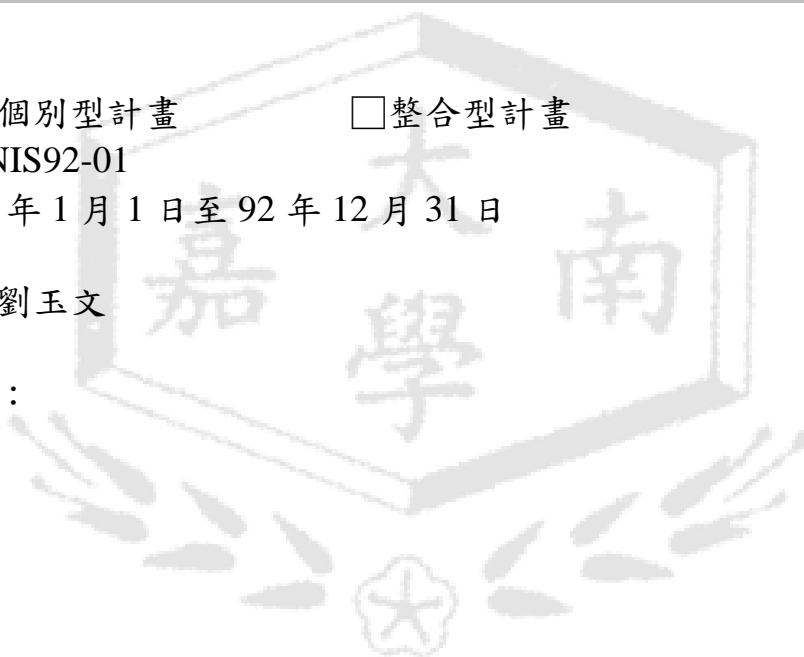
計畫編號：CNIS92-01

執行期間：92年1月1日至92年12月31日

計畫主持人：劉玉文

共同主持人：

計畫參與人員：



執行單位：嘉南藥理科技大學職業安全衛生系

中華民國九十三年三月一日

行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告

鋼筋混凝土角間街屋耐震能力補強研究

Earthquake-Damage Evaluation and Restrengthening of RC Residential Corner Buildings

計畫編號：CNIS92-01

執行期限：92年1月1日至92年12月31日

主持人：劉玉文 教授 嘉南藥理科技大學工業安全衛生系

一、中文摘要

由921集集大地震之震害調查顯示，角間街屋受到相當嚴重之損害，而此型式之建築存在於台灣的每一角落，為避免類此潛在危機在未來地震中再度造成重大傷害，本研究特蒐集173棟埔里鎮市區之角間街屋建築震害資料38棟之受損案例，透過震害之分析、診斷及結構補強探討，提出新建角間街屋系統規劃及既有角間街屋之補強，作合理之建議。本研究之耐震診斷採用內政部建築研究所推薦之鋼筋混凝土建築物耐震診斷詳細評估法，研究結果獲得初步結論後，規劃出快速耐震評估標準，以提供屋主以目視方式評估，初步判定建築物是否擁有足夠耐震性能，以決定後續之補強需求。

關鍵詞：角間街屋，耐震能力，震害分析，耐震診斷

Abstract

Many corner buildings were heavily damaged in the 9/21 earthquake that struck Taiwan last year, however, this type of buildings are still very common in Taiwan. In order to avoid the damage in the following earthquakes, it is necessary to investigate the performance of corner buildings under seismic action. Firstly, this research surveyed 173 corner buildings in Puli. Secondly, this research investigated the seismic behavior of 38 corner buildings out of 173 corner buildings by means of "Aseismic Evaluation of Reinforced Concrete Buildings" proposed by Architecture & Building Research Institute in Taiwan. Lastly, some results were obtained by means of analyzing the damaged buildings, seismic vulnerable assessment, and discussion on structural strengthening. Based upon the results prementioned, this research proposed the methodology for seismic restrengthening of the existing buildings and advice for new-build in the designing stage.

Keywords: RC Corner building, aseismic ability, damage analysis, aseismic evaluation.

一、前言

1999年9月21日凌晨1點47分，南投縣發生芮氏規模達7.3的大地震，震央位於集集鎮與中寮鄉之間的九份二山，氣象局將之命名為集集大地震。該地震起因於車籠埔斷層錯動所引發的內陸型極淺層地震，日月潭氣象觀測站測得的最大地表加速度高達1.01g，名間國小測得的最大地表加速度也達1.00g。

在勘查各地建築物損壞災情後，發現民間街屋建築於此次地震中破壞得非常嚴重，於埔里地區，更發現多數的角間街屋都受到一定程度之損壞；而此類街屋均具有一共同特色—騎樓，然而騎樓為台灣建築文化中一個特有之元素，此種元素亦遍佈於全省各地，因此街屋建築耐震性能之潛在危機便存在於台灣的每一個角落；面對此潛在的危機，若沒有良好的對策適時的應對，在下次地震來臨時，勢必又會造成另一次嚴重的損害。南投縣埔里鎮的角間街屋在921地震下遭受到空前的創傷，多棟之角間街屋在地震作用下應聲倒地，故本計畫調查範圍集中在埔里鎮市區，以角間街屋震害最嚴重之中山路與北環路為中心，沿西寧路、仁愛路、信義路、和平東路、忠孝路及南興街包圍之街廓，就其調查範圍內所有之角間街屋，詳實記錄其建築形式、樓層、地震破壞情況等資料，並從調查所得之173筆資料中，篩選38棟角間街屋，做更詳細之測繪及訪談，量測其建築平面、建築高度、梁柱尺寸、牆體尺寸及其配筋，探討角間街屋耐震能力影響因子，並以作更詳細之分析。其中有34棟倒塌，嚴重破壞23棟，中輕度破壞52棟，剩餘

之 64 棟無損，由上述數據發現，有三分之一之角間街屋在此次地震下必須被拆除（即包含倒塌及嚴重破壞部分），此為一相當可觀之比例。本文之目的在詳細分析該 38 棟角間街屋震害資料推論之影響因子，逐項予以分析與整理，以找出造成此次嚴重震害之真正原因及耐震補強之道。

二、研究分析及結果

2.1 震害之分析探討

1. 壁量比與單位垂直構材載重、單位柱載重之影響

(1) 壁量比之計算式：

$$\text{壁量比} = \frac{\sum (A_{w,BR} + A_{w,RC} \times 6)_{\text{最弱層}}}{\sum_{\text{最弱層}}^{頂層} A_{fi}} \quad (1)$$

其中 $A_{w,BR}$ 為磚牆之斷面積； $A_{w,RC}$ 為 RC 牆之斷面積；

A_{fi} 為第 i 層之樓地板面積；為簡化評估之過程，RC 牆

之等值斷面積為磚牆之 6 倍。

(2) 單位垂直構材載重之計算式：

$$\text{垂直構材載重} = \frac{\sum_{\text{最弱層}+1}^{頂層} A_{fi} \times 0.1 \text{ kg/cm}^2}{\sum (A_c + A_{w,BR} + A_{w,RC} \times 6)_{\text{最弱層}}} \quad (2)$$

其中 A_c 為柱斷面積； $A_{w,BR}$ 為磚牆之斷面積； $A_{w,RC}$ 為

RC 牆之斷面積； A_{fi} 為第 i 層之樓地板面積。為簡化評

估之過程，建築物之靜載重及活載重取每單位面積 0.1 kg/cm^2 計算。

(3) 單位柱載重之計算式：

$$\text{單位柱載重} = \frac{\sum_{\text{最弱層}+1}^{頂層} A_{fi} \times 0.1 \text{ kg/cm}^2}{\sum (A_c)_{\text{最弱層}}} \quad (3)$$

其中 A_c 為柱斷面積； A_{fi} 為第 i 層之樓地板面積。

將埔里地區所取得之 38 棟角間街屋建築平面資

料，以(1)~(3)式計算出壁量比、單位柱載重、單位垂直構材載重後，以圖表上點入『○』標記為無損、以『□』標記為中輕度破壞，以『△』標記為嚴重破壞，以『×』標記為倒塌；再以壁量比為 X 軸，單位垂直構材載重或單位柱載重為 Y 軸，繪出『壁量比—單位垂直構材載重關係圖』(圖 1)及『壁量比—單位柱載重關係圖』(圖 2)。由圖 1 顯示大部分嚴重破壞及倒塌之建築物，其座標點多落在壁量比較小、單位垂直構材載重較大之區域，故於該圖表左上方形成了一由密集之『△』及『×』標記符號所組成之群組，反觀中輕度破壞及無損之建築則多落壁量比較大、單位垂直構材載重較小之區域，而於圖表之右下方形成了一個由密集之『○』及『□』標記符號所組成之群組；試著從『△』『×』群組之右側標記群與『○』『□』群組之左側標記群之交會處，取一整數值 0.45% 為角間街屋之建議最小壁量比；再從『△』『×』群組之下側標記群與『○』『□』群組之上側標記群之交會處，取一整數值 4.0 kg/cm^2 (39.2 N/cm^2) 為角間街屋之建議最大單位垂直構材載重；試將此二建議值繪入圖中，可清楚的呈現出左上方區域之建築物受損較嚴重，甚至倒塌，而於右下方區域之建築物受損較為輕微。試著從(圖 2)『△』『×』群組之右側標記群與『○』『□』群組之左側標記群之交會處，取一整數值 0.45% 為角間街屋之建議最小壁量比；再從『△』『×』群組之下側標記群與『○』『□』群組之上側標記群之交會處，取一整數值 12.0 kg/cm^2 (117.6 N/cm^2) 為角間街屋之建議最大單位柱載重。

2. 束制條件之影響

此處探討的束制條件，是指角間街屋及與其結構體相連結之鄰戶街屋所共同構成之整體結構體型式；當角間街屋於弱軸方向無鄰戶與其共用結構時，視為獨棟角間街屋；當於弱軸方向有一戶或一戶以上之鄰戶與其共用結構體者，為連棟角間街屋，即為單邊束制；當角間街屋於兩個軸向均有一戶或一戶以上之鄰戶與其共用結構體者，為雙邊束制角間街屋。

(1) 獨棟角間街屋：

此類之建築共計 27 棟，佔調查總數 15.61%，其中倒塌部分 13 棟，佔 48.15%，嚴重破壞部分 3 棟，佔 11.11%，中、輕度破壞部分 8 棟，佔 29.63%，無損部分 3 棟，只佔 11.11%。由上述之數據得知，有將近六成之獨棟角間街屋在這次地震作用下無法使用而必須拆除

(包含倒塌及嚴重破壞部分)，只有四成的建築可以經修補而保存，獨棟角間街屋耐震能力之不足由此可見。

(2) 連棟(單邊束制)角間街屋：

此類型之建築計 61 棟，佔調查總數 35.26%，其中倒塌部分 18 棟，佔 29.51%，嚴重破壞部分 16 棟，佔 26.23%，中、輕度破壞部分 12 棟，佔 19.67%，無損部分有 15 棟，佔 24.59%。由上述數據得知，鄰戶街屋對於角間街屋之互制作用，使倒塌建築之比率由五成下降至三成，此互制效應提供了整體結構系統部分之耐震能力。當與角間街屋相連結之戶數較大(3 戶以上)時，就是所謂的街屋；隨著角間街屋連結鄰戶之戶數愈多時，其束制力量越大，而整體結構體之偏心越小，建築物之耐震能力相對提昇；該類型建築於垂直騎樓方向有足夠的鋼筋混凝土或 1B 磚造之隔戶壁抵抗地震力，惟於平行騎樓之壁量，則因使用機能因素無法配置或需設置開口，因此該建築物之耐震能力將取決於平行騎樓壁量多寡，此為另一參考要點。

(3) 雙邊束制角間街屋：

此類之建築計 85 棟，佔總調查數 49.13%，其中倒塌部分 3 棟，佔 3.53%，嚴重破壞部分 4 棟，佔 4.71%，中、輕度破壞部分 32 棟，佔 60%，無損部分 46 棟，佔 54.12%。

由上述數據得知，雙邊束制角間街屋在 921 地震下，只有不到一成之建築物受到較嚴重之損壞，有將近五成五之建築物未受到任何影響，與前述之獨棟或連棟角間街屋相較差距甚大；由此顯示，雙邊束制之角間街屋在抵抗各方向之地震力方面，確有非常好之耐震能力。

3. 騎樓內側轉角柱配置型式之影響

(1) 傳統角間街屋：

所謂『傳統角間街屋』，即為騎樓內側轉角無配置轉角柱之角間街屋，此為最普遍之建築型式。於埔里地區震害調查之 173 棟角間街屋中，此類建築佔了 126 棟，為總調查數 72.83%，將近總數之四分之三，故其耐震能力之良窳便顯得格外的重要。在 126 棟建築中，倒塌部分 30 棟，佔 23.81%，嚴重破壞部分 20 棟，佔 15.87%，中輕度破壞部分 40 棟，佔 31.75%，無損部分 36 棟，佔 28.57%；由上述數據得知，傳統角間街屋在這次地震作用下有將近四成無法使用而必須拆除(即包含嚴重破壞及倒塌部分)，與埔里地區角間街屋之破壞比例 32.94% 相較，高出將近一成，充分顯示傳統角間街屋耐震能力

之不足，極需評估檢討。

(2) 騎樓內側少柱：

所謂『騎樓內側少柱』之角間街屋，其建築平面除了如前項傳統角間街屋於騎樓內側轉角無設置轉角柱外，於騎樓內側又少配置一支以上之柱子；此型式之建築數量並不多，只有 4 棟，佔總調查總數 2.31%。惟這 4 棟角間街屋在 921 地震作用下全部倒塌，無一倖免，充分顯示於騎樓內側再少一支或一支以上之柱子時，建築物耐震能力之不足。

(3) 配置一支轉角柱：

所謂『配置一支轉角柱』之角間街屋，指的是於騎樓內側轉角配置一支柱子，即較傳統角間街屋多了一支轉角柱；此型式之角間街屋共計 20 棟，佔調查總數 11.56%。此 20 棟建築中，在 921 地震震害中，該類建築沒有發生倒塌，而嚴重破壞部分只有 1 棟，其餘之 19 棟建築中，中、輕度破壞部分有 7 棟，佔了 35%，無損部分有 12 棟，佔 60%；由上述數據得知，當於騎樓內側轉角配置一支轉角柱，建築物之倒塌比率便由傳統角間街屋之二成五左右降至零，而建築物之無損比率提升至六成，為傳統角間街屋的兩倍以上；並且有九成以上之建築並未受到較嚴重之破壞，充分顯示騎樓內側設置轉角柱對於角間街屋耐震能力之提升影響甚鉅。

(4) 配置二支轉角柱：

所謂『配置二支轉角柱』之角間街屋，指的是於騎樓內側轉角處，為配合街角之截角而配置兩支較小之柱子，即較傳統之角間街屋多了二支轉角柱；此型式之角間街屋共計 23 棟，佔調查總數 13.29%。在 23 棟建築中，沒有建築物倒塌，嚴重破壞部分只有 2 棟，佔 8.7%，中、輕度破壞部分 5 棟，佔 21.74%，無損部分有 16 棟，佔 69.57%；由上述數據得知，當於騎樓內側轉角配置二支轉角柱，在 921 地震作用下，近七成之建築並未受到任何破壞。

2.2 角間街屋之耐震診斷

1. 建築物耐震診斷法介紹

本文的診斷法則採用內政部建築研究所委託台灣大學蔡益超教授研究提出的『鋼筋混凝土建築物耐震能力評估法』中之詳細評估法部分，詳述於台灣大學土木工程系張民崑、楊金龍等人之碩士論文及內政部建築研究所專題研究計畫成果報告書。此評估法僅適用於鋼筋混凝土

建築物耐震能力評估，其他鋼構建築物、鋼骨鋼筋混凝土造建築物等並不適用。鋼筋混凝土建築物抵抗地震力之結構系統，可包括梁柱剛構架、剪力牆及磚造或 RC 造非結構牆。

2. 純梁柱構架角間街屋之耐震診斷

所謂的純梁柱構架之角間街屋，即為其結構體未與鄰戶連結，而共用鄰戶之外牆作為隔戶壁之獨棟角間街屋；此節特就此類型之角間街屋作分析，分就鋼筋比、箍筋間距及混凝土強度等因素，深入探討其對角間街屋耐震能力之影響程度。

3. 柱鋼筋比對角間街屋耐震能力之影響

今就柱鋼筋配置分作 3×3 -#5 ($\rho=0.99\%$)、 3×3 -#6 ($\rho=1.43\%$)、 4×4 -#6 ($\rho=2.15\%$) 及 4×4 -#7 ($\rho=2.90\%$)，以 $f_c' = 147\text{kg/cm}^2$ 之混凝土強度及 #3@20cm 之箍筋量，探討鋼筋比 ρ 對角間街屋耐震能力之影響。對純梁柱構架傳統角間街屋而言，當 $\rho=0.99\%$ 時，建築物在受到 0.1042g 的地表加速度時，建築物就會發生崩塌，而隨著鋼筋比的增加，當 $\rho=2.90\%$ 時，建築物之耐震能力可提升至 0.1934g，將近為原本的兩倍，由此可見，鋼筋比為建築物耐震能力之重要影響因素。

另外比較四種不同轉角柱配置型式純梁柱構架角間街屋之耐震能力，以 $\rho=2.15\%$ 之鋼筋比為例，傳統角間街屋之耐震能力為 0.1611g；但當騎樓內側又少了一支柱子時，其耐震能力降為將 0.1420g，折減了 12%；當於騎樓內側轉角處配置了一支轉角柱時，耐震能力提升至 0.1785g，較傳統角間街屋增加了 11%；當配置兩支轉角柱時，其耐震能力與配置一支轉角柱差不多，與傳統角間街屋相較，提升了 12%。由分析數據顯示，純梁柱構架角間街屋之耐震能力均相當不足，以南投縣埔里鎮為例，於該鎮南光國小所量測到 921 地震之最大地表加速度為 0.593g，與分析數據中耐震能力最佳的騎樓內側設置兩支轉角柱角間街屋，配置 $\rho=2.90\%$ 之柱鋼筋量及 #3@10cm 之箍筋配置，其耐震能力僅為 0.2864g，依舊無法負荷；此情況亦可由地震震害經驗中驗證，未配置壁體之角間街屋，即所謂的純梁柱構架角間街屋，均於地震中倒塌，無一倖免。

4. 箍筋間距對角間街屋耐震能力之影響

今就 #3@10cm、#3@15cm、#3@20cm、#3@25cm 及 #3@30cm 之箍筋配置，以 $f_c' = 147\text{kg/cm}^2$ 之混凝土強度及 4×4 -#6 ($\rho=2.15\%$) 之柱鋼筋量，探討箍筋間距對於

純梁柱構架角間街屋耐震能力之影響。對純梁柱構架傳統角間街屋而言，當箍筋間距符合現行耐震規範，即於梁柱接頭處之上柱底部及下柱頂部以 #3@10cm 之箍筋束束時，建築物之耐震能力為 0.2053g，而隨著箍筋間距之加大，當箍筋間距為 #3@30cm 時，建築物之耐震能力降為 0.1447g，折損近 30%，由此數據得知，箍筋間距對於建築物耐震能力之影響甚大。

5. 混凝土強度對角間街屋耐震能力之影響

今就混凝土強度 f_c' 為 147kg/cm^2 、 168kg/cm^2 、 210kg/cm^2 、 245kg/cm^2 、 280kg/cm^2 ，以 4×4 -#6 ($\rho=2.15\%$) 之柱鋼筋量及 #3@30cm 之箍筋配置，探討混凝土強度 f_c' 對於純梁柱構架角間街屋耐震能力之影響。以純梁柱構架傳統角間街屋為例，當混凝土強度 f_c' 為 210kg/cm^2 時，純梁柱構架角間街屋之耐震能力為 0.1462g，隨著混凝土強度的折減，當 f_c' 降為 147kg/cm^2 時，建築物之耐震能力略降為 0.1447g，相差不到 1.5%，影響甚小；而當混凝土強度 f_c' 提升至 280kg/cm^2 時，建築物之耐震能力則略提高為 0.1545g，亦只增加了 3% 左右，其助益亦並不明顯。由上述數據得知，混凝土品質之良窳對於低矮建築物之耐震能力而言，其影響程度較不若他項因素明顯。

6. 柱鋼筋比對角間街屋耐震能力之影響

今就柱鋼筋配置情形分作 3×3 -#5 ($\rho=0.99\%$)、 3×3 -#6 ($\rho=1.43\%$)、 4×4 -#6 ($\rho=2.15\%$) 及 4×4 -#7 ($\rho=2.90\%$)，以 $f_c' = 147\text{kg/cm}^2$ 之混凝土強度及 #3@20cm 之箍筋間距，探討鋼筋比 ρ 對含磚牆構架角間街屋耐震能力之影響。對含磚牆構架傳統角間街屋而言，當 $\rho=0.99\%$ 時，建築物在受到 0.2289g 的地表加速度時，建築物就會發生崩塌，而隨著鋼筋比的增加，當 $\rho=2.90\%$ 時，建築物之耐震能力可提升至 0.3167g，提升了將近 40%，由此可見，鋼筋比為建築物耐震能力之重要影響因素。另外比較四種不同轉角柱配置型式角間街屋之耐震能力，以 $\rho=2.15\%$ 之鋼筋比 (4×4 -#6) 為例，傳統角間街屋之耐震能力為 0.2830g；但當騎樓內側又少了一支柱子時，其耐震能力降為將 0.2743g，折減了 3%；當於騎樓內側轉角處配置了一支轉角柱時，耐震能力提升至 0.2940g，較傳統角間街屋增加了約 4%；當配置兩支轉角柱時，其耐震能力與配置一支轉角柱差不多，與傳統角間街屋相較，亦為 4% 左右。由上述分析發現，轉角柱配置型式對於含磚牆構架角間街屋而言，其影響之

程度並不若純梁柱構架角間街屋顯著；惟於震害調查資料中，設置轉角柱與未設置轉角柱之角間街屋其受損情形相去甚大，惟此情形無法由數據中凸顯出來，在此將其歸納為結構系統不良所造成之影響。

7. 箍筋間距對角間街屋耐震能力之影響

今就#3@10cm、#3@15cm、#3@20cm、#3@25cm及#3@30cm之箍筋配置，以 $f_c' = 147\text{kg/cm}^2$ 之混凝土強度及 $4 \times 4\text{-}\#6$ ($\rho = 2.15\%$)之柱鋼筋量，探討箍筋間距對於含磚牆構架角間街屋耐震能力之影響。

對含磚牆構架傳統角間街屋而言，當箍筋間距符合現行耐震規範，即於梁柱接頭處之上柱底部及下柱頂部以#3@10cm之箍筋圍束時，建築物之耐震能力為 $0.3290g$ ，而隨著箍筋間距之加大，當箍筋間距為#3@30cm時，建築物之耐震能力降為 $0.2670g$ ，折損近20%，由此數據得知，箍筋間距對於建築物耐震能力之影響甚大。上述數據與角間街屋之實際震害相較，於埔里地區角間街屋之柱頭發生剪力、彎矩破壞而爆開的案例中，其箍筋間距大多介於25cm~30cm左右，並未發現任何一棟符合耐震設計規範之角間街屋受到類此情形之破壞，此情況與分析之結論相吻合。

8. 壁體配置對角間街屋耐震能力之影響

試就壁體之配置型式，依兩軸向配置1B磚牆、兩軸向配置0.5B磚牆、單一軸向配置1B磚牆及兩軸相均未配置磚牆，以 $f_c' = 147\text{kg/cm}^2$ 之混凝土強度、 $4 \times 4\text{-}\#6$ ($\rho = 2.15\%$)之柱鋼筋量及#3@20cm之箍筋量，探討壁體配置之位置與其厚度對角間街屋耐震能力之影響。對傳統角間街屋而言，一純梁柱構架角間街屋可抵抗之地震力為 $0.1611g$ ；當於兩軸向配置0.5B磚牆時，建築物之耐震能力提升至 $0.2288g$ ，增加了42%；若於兩軸向配置1B磚牆時，建築物之耐震能力可提升至 $0.2830g$ ，增加了75%；惟若只於單一軸向配置1B磚牆，另一軸向未配置任何壁體時，建築物之耐震能力反而比純梁柱構架建築物還低，降至 0.1327 ，折減了近20%，此牆壁之配置反而加速建築物之破壞。由分析數據顯示，於兩軸向配置磚牆對於角間街屋之耐震能力均有一定程度之提升，實乃磚牆對建築物提供之耐震能力，大於其因偏心扭矩所造成耐震能力之折損；惟若只於單一軸向配置磚牆時，因剛心之偏移使建築物產生了嚴重之偏心扭矩，但於另一軸向又無磚牆提供額外的耐震能力，導致該方向的耐震能力大為折減，因而加速了建築物於該方向之

破壞，於921震害調查中，此類之角間街屋有2棟，此2棟均於地震下倒塌。

三、 結論

本計畫經由前述之分析獲得初步結論如下：

1. 欲承受強烈地震力，其壁量比與單位垂直構材載重、單位柱載重應有之需求：

(1) 壁量比：弱軸之壁量比應大於0.45%。

(2) 單位垂直構材載重：最弱層之單位垂直構材載重應小於 4.0kg/cm^2 (39.2N/cm^2)。

(3) 單位垂直柱載重：最弱層之單位柱載重應小於 12.0kg/cm^2 (117.6N/cm^2)。

2. 束制條件之影響：

耐震能力以獨棟角間街屋最差，其次為連棟角間街屋（單邊束制），而雙邊束制角間街屋之耐震能力最佳；其耐震能力隨著連結戶數之增加而提升。

3. 騎樓內側轉角柱配置型式之影響：

耐震能力以騎樓內側少柱最差，其次為傳統角間街屋，配置一支轉角柱或配置兩支轉角柱最佳，其二者之耐震性能差異不大；獨棟角間街屋尤為明顯。

4. 鄰屋碰撞之影響：

當兩棟建築物間未留設適當之鄰棟間隔，而此二棟建築又具有不同之振動週期時，在地震力作用下，兩者之間必定會產生一定程度之碰撞，此碰撞將加速建築物之破壞。

5. 柱斷面尺寸之影響

由RC柱加大斷面補強分析案例中發現，柱斷面尺寸大小對該角間街屋之耐震能力有直接之影響。

6. 柱鋼筋比、箍筋間距及混凝土強度之影響

柱鋼筋量及箍筋間距對於角間街屋耐震性能有相當顯著之影響，惟混凝土強度對於低矮建築物而言，影響不大。

7. 壁體之配置原則：

耐震性能以單一軸向配置壁體最差，其次分別為純梁柱構架、兩軸向配置0.5B磚牆及兩軸向配置1B磚牆，而兩軸向配置RC牆之耐震能力最佳；惟以傳統角間街屋為例，兩軸向配置1B磚牆之建築，於弱軸方向之耐震能力仍顯不足，尚需要適度之補強以提升其耐震性能。

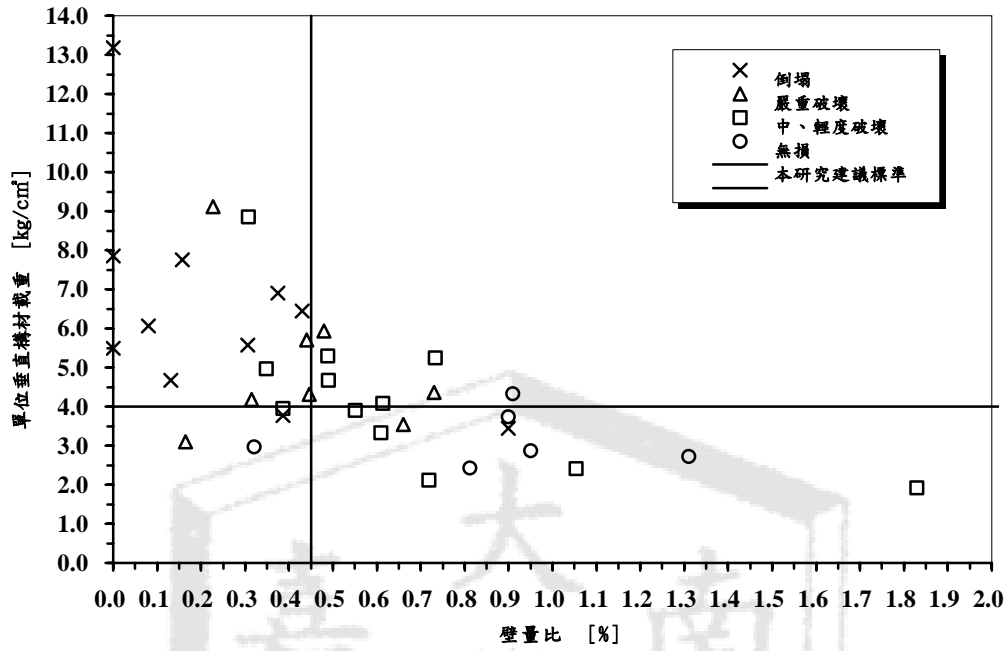


圖 1 壁量比—單位垂直構材載重關係圖

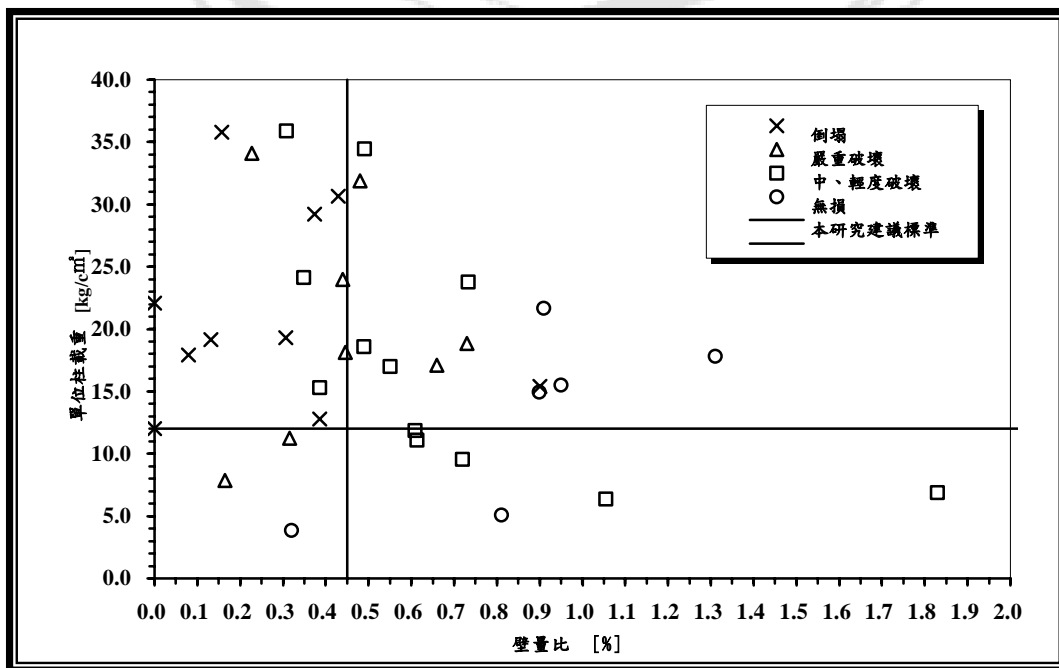


圖 2 壁量比—單位柱載重關係圖