

低矮鋼筋混凝土沿街店鋪住宅典型開口外牆耐震性能提昇之實驗研究

Seismic capacity upgrade of exterior walls with typical opening of low-rise reinforced concrete street residential buildings

- 主管單位：內政部建築研究所
- 計畫主持人：歐昱辰
- 合作單位：國立台灣科技大學生態與防災工程研究中心
- 計畫參與人：周裕清、張良瑋、梁展瑜

一、計畫緣起

低矮鋼筋混凝土沿街建築，為台灣相當普遍之建築形式，尤其風行於台灣中南部地區。此種建築沿街方向牆體由於通風、採光、通道等之需求，常存在相當面積之開口，削弱牆體耐震能力。921大地震房屋損壞之經驗顯示，此種建築之耐震性能在沿街方向往往令人擔憂，其主因為二，一為沿街方向牆體因開口導致耐震容量之下降，另一為目前工程界欠缺簡單、有效之方法評估與設計前述牆體之耐震性能。

二、計畫目的

本研究之目的在於針對低矮鋼筋混凝土沿街建築屋後外牆，透過力學分析，在兼顧施工性之要求下，研擬耐震性能提昇方法，除強化牆體耐震性能外，亦避免921大地震常見之一樓軟弱層破壞；並透過大尺寸牆體反覆載重試驗，驗證所研擬之牆系統與配筋細節，並觀察耐震行為，提出配筋圖及配套之設計準則，以利工程界建築師、土木及結構技師參考使用。

三、研究範圍與流程

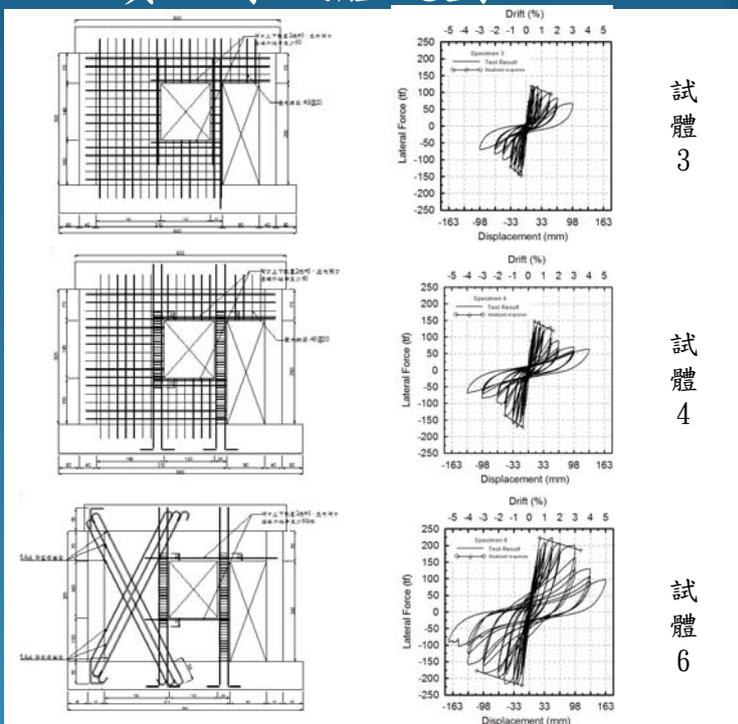
(1) 資料蒐集與整理 (2) 規範條文適用性評估 (3) 試體設計 (4) 材料(鋼筋與混凝土)基本性質試驗 (5) 含開口牆之耐震行為試驗 (6) 舉辦專家座談會，邀請產、官、學各界參與討論，檢視所研擬機制的可行性及周延性 (7) 提出沿街店鋪住宅屋後開口外牆之設計辦法 (8) 考慮開口牆耐震評估方法之發展與驗證 (9) 相關規範條文之檢討等步驟

四、沿街建築耐震評估

基於國家地震工程研究中心側推耐震評估方法，提出能考慮牆體開口效應，並適用低矮鋼筋混凝土沿街店鋪式住宅之側推耐震評估方法；鋼筋混凝土無開口牆之撓曲強度藉由斷面分析預測，而剪力強度則由軟化壓拉桿模型決定；開口剪力牆的剪力強度、有效初始勁度及剪力勁度則由無開口剪力牆搭配開口折減係數估算之。

分析二棟位於台中市之實際沿街店鋪式住宅沿街方向之耐震能力，第一棟房屋分別模擬純構架梁柱系統及含牆構架系統，第二棟房屋模擬含牆構架系統。

五、實尺寸試體規劃346



六、結論

1. 沿街建築耐震分析結果顯示純構架系統雖結構之最大地表加速度符合規範規定，卻有顯著之一樓軟弱層效應，主因為強梁弱柱之設計所致；若將牆體加入分析模型，則最大地表加速有相當幅度之增加，但仍呈現顯著一樓軟弱層效應，其原因除前述強梁弱柱外，尚因一樓牆體數量較少，以及開口牆體之開口面積比例大於其上樓層之故。
2. 實驗結果顯示性能提升後之開口牆體具有相當優良之韌性與消能行為；配置對角向鋼筋、邊界構材、牆體圍束鋼筋及密集配置水平向鋼筋之試體6相較於採傳統配筋(僅配置溫度與乾縮鋼筋)之試體3，耐震性能提升如下：極限位移比提升150%，消能能力提升317%，強度最大值提昇50%。
3. 試體六採對角向鋼筋配置，試體之最大強度由對角向鋼筋提供，且解決牆體因開口導致正負向強度及極限位移比差異問題。
4. 於窗邊及門邊設置邊界構材之試體，較無設置之試體正向強度提升25%，負向強度提升17%，平均極限位移比提升20%，消能能力提升約50%。