

第四章 實尺寸試體實驗

4.1 概述

設計協力桿件時，首先決定梁柱交接面彎矩 M_a 及協力桿件長度 L_s ，進而可由式(2.5)得知 k_s 之值，並由 k_s 判斷梁之降伏機制為支撐點產生塑性鉸或梁 L_s 段達剪力降伏。由計算之 k_s 值即可求得協力桿件之慣性矩，進而設計桿件斷面尺寸。

4.2 試體規劃

本研究共規劃三組試體，均採用 H588×300×12×20 A572 Gr. 50 之熱軋型鋼梁及 □550×550×27×27 A572 Gr. 50 之組合箱型柱。梁長配合實際構造與實驗反力牆高度及油壓致動器位置，梁端施力點至柱面長度均為 3600 mm，柱支承點間長度為 3000 mm。

協力桿件之重要設計理念為降低柱面彎矩，使降伏區域不發生在梁柱接頭區，協力桿件之 k_s 值即可決定梁降伏機制， k_s 的範圍如為節 2.2.3 Case (3) 所示，則為彎矩降伏，其塑性鉸產生在協力桿件支撐處之梁斷面；如為節 2.2.3 Case (4) 所示，則為剪力降伏，梁 L_s 全段剪力達到其標稱剪力強度。第一組試體設計使其產生彎矩降伏，協力桿件型式為槽型鋼置於梁之梁腹處；第二組試體設計使其產生剪力降伏，協力桿件型式為箱型斷面包覆於梁外，分別探討不同降伏機制對梁行為之影響；第三組試體型式與

第一組試體相同惟考量經濟性，縮短協力桿件長度。由有限元素分析之結果顯示，協力桿件長度在 600 mm 時，即可使梁產生預期之降伏機制，故前兩組試體之協力桿件長度皆採 600 mm，第三組試體協力桿件長度採 400 mm。試體一及試體二詳細設計參考第二章第三節之二設計例一及設計例二之計算，其試體編號介紹如表 4.1 所示，參數、規格如表 4.2 所示。

4.3 試體製作

箱型柱之製作由同一片鋼板剪裁組合，其細節詳見圖 4.1。梁柱接頭之接合方式皆採傳統方式，即梁翼採全滲透開槽銲接、腹板與剪力板採螺栓接合。第一組試體 CM600 及第三組 CM400 試體之協力桿件為置於梁腹處槽型鋼，差別在於協力桿件尺寸，試體一 CM600 之接合細部設計如圖 4.2 至圖 4.4 所示，施力點處加銲鋼板支撐，目的在將梁傳遞之作用力施加於協力桿件之剪力中心，防止槽型協力桿件受力而產生扭轉，協力桿件支撐處斷面之梁翼板加銲加勁框，防止梁翼板受集中力而產生局部破壞，而使整體行為無法展現。第二組試體 BS600 為包覆於梁外箱型斷面，試體配置如圖 4.5 至圖 4.7 所示。試體鋼板之降伏及極限強度如表 4.3 所示；梁腹板拉力試片之應力-應變曲線如圖 4.8 所示，其它位置拉力試片有相同之應力-應變曲線趨勢。

4.4 試驗設置

本研究之實尺寸梁柱接頭試體取梁及柱撓曲反曲點位置，即

梁跨距及樓層中央，為梁柱子結構，並模擬外部接頭。試驗設置如圖 4.9 所示，在梁自由端施以反覆荷重以模擬實際構架之梁柱接頭受地震力作用之情況，為避免結構發生平面外變形，於適當位置架設側撐系統。

4.5 量測系統

資料擷取系統將用以讀取力、位移及應變計等試驗資料，於柱上下連續板處設置 Dial-Gage 以量測柱之變形；梁柱腹板交會區設置 π -Gage 以量測腹板交會區的變形，試體變形量測儀器配置如圖 4.10 所示。此外，為瞭解試體受力時各構件的局部行為，分別在梁下翼板、梁腹板及協力桿件下翼板、腹板適當位置黏貼單軸向高應變量之應變計。



4.6 試驗程序

試體以油壓致動器於懸臂梁自由端施以反覆載重，並以預先規劃之位移歷程以控制施力大小。試體位移行程規劃依照 AISC (2002)規定，如圖 4.11 所示。層間變位角 θ 為梁端總變位除以梁端至柱中心之長度，試體之位移歷程為 0.375%、0.5%、0.75% 弧度以下依序加載各六個迴圈，進而 1% 弧度加載四個迴圈，而 1.5% 到 4% 弧度施載兩個迴圈，往後每增加 1% 弧度施載兩個迴圈，如此進行實驗直到試體破壞為止。