

# 目次

摘要.....	i
誌謝.....	iii
目次.....	v
表次.....	ix
圖次.....	x
第一章 前言.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究目的.....	2
1.3 研究方法.....	2
1.4 論文內容.....	2
第二章 梁柱接頭之改良.....	3
2.1 文獻回顧.....	3
2.1.1 切削減弱式接頭.....	3
2.1.2 補強式接頭.....	4
2.2 協力桿件改良接頭之理念.....	6
2.2.1 特殊抗彎矩構架受地震力之行為.....	6

2.2.2 協力桿件接頭之型式.....	8
2.2.3 協力桿件接頭之彈性力學行為.....	8
2.2.4 協力桿件接頭之非彈性力學行為.....	12
2.3 協力桿件接頭之設計.....	15
第三章 有限元素分析.....	20
3.1 概論.....	20
3.2 模型的建立.....	20
3.3 協力桿件接頭模型.....	21
3.4 分析結果與討論.....	23
第四章 實尺寸試體實驗.....	26
4.1 概述.....	26
4.2 試體規劃.....	26
4.3 試體製作.....	27
4.4 試驗設置.....	27
4.5 量測系統.....	28
4.6 試驗程序.....	28
第五章 試驗結果與討論.....	29

5.1 試體行為 .....	29
5.1.1 試體一 CM600 .....	29
5.1.2 試體二 BS600 .....	31
5.1.3 試體三 CM400 .....	32
5.2 破壞模式 .....	34
5.3 韌性能力 .....	35
5.4 試體局部行為討論 .....	37
5.4.1 梁應變分佈 .....	37
5.4.2 協力桿件應變分佈 .....	39
5.4.3 結論 .....	40
第六章 有限元素分析模擬 .....	41
6.1 概述 .....	41
6.2 模型之建立 .....	41
6.3 分析結果比較 .....	41
6.3.1 載重-位移包絡線 .....	41
6.3.2 應變分佈比較 .....	42
6.3.3 主應力分佈 .....	43

6.4 結論 .....	43
第七章 結論與建議 .....	44
7.1 結論 .....	44
7.2 建議 .....	45
參考文獻 .....	46



## 表次

表 4.1 試體編號.....	49
表 4.2 試體設計參數及規格.....	49
表 4.3 試體鋼板拉力試片試驗強度.....	50
表 4.4 試體破壞模式與最大塑性總轉角、層間變位角 .....	51



## 圖次

圖 2.1 梯度切削接頭示意圖.....	52
圖 2.2 平行切削式接頭示意圖.....	52
圖 2.3 圓弧切削式接頭示意圖.....	53
圖 2.4 鑽孔式接頭示意圖.....	53
圖 2.5 蓋板補強接頭示意圖.....	54
圖 2.6 水平擴座補強式接頭示意圖.....	54
圖 2.7 肋板補強式接頭.....	55
圖 2.8 層間變位角定義.....	55
圖 2.9 抗彎構架受側向力作用之變形圖.....	56
圖 2.10 梁柱接頭子結構層間變位角定義.....	56
圖 2.11 具協力桿件之梁桿件受力之彎矩圖.....	57
圖 2.12 槽型鋼協力桿件示意圖.....	58
圖 2.13 箱型斷面協力桿件示意圖.....	58
圖 2.14 單板協力桿件示意圖.....	59
圖 2.15 懸臂梁示意圖.....	59

圖 2.16 協力桿件 $k_s=0$ 時梁之彎矩剪力圖 .....	60
圖 2.17 協力桿件 $k_s=\infty$ 時梁之彎矩剪力圖 .....	61
圖 2.18 協力桿件 $k_s = 2L_c^3 k_b / 3LL_s^2$ 時梁之彎矩剪力圖 .....	62
圖 2.19 協力桿件 $0 < k_s < 2L_c^3 k_b / 3LL_s^2$ 時梁之彎矩剪力圖 .....	63
圖 2.20 協力桿件 $2L_c^3 k_b / 3LL_s^2 < k_s < \infty$ 時梁之彎矩剪力圖 .....	64
圖 2.21 梁同時達 $M_p$ 及 $V_n$ 之彎矩剪力圖 .....	65
圖 2.22 協力桿件支撐處梁達到 $M_p$ 之彎矩剪力圖 .....	66
圖 2.23 梁 $L_s$ 段達 $V_n$ 之彎矩剪力圖 .....	67
圖 2.24 協力桿件支撐點之梁斷面達 $M_p$ 之彎矩及剪力圖 .....	68
圖 2.25 梁 $L_s$ 段達 $V_n$ 之彎矩及剪力圖 .....	69
圖 3.1 槽型協力桿件梁柱接頭模型圖 .....	70
圖 3.2 箱型協力桿件梁柱接頭 B600 模型圖 .....	70
圖 3.3 C600 與 C700 梁端作用力與層間變位角曲線圖 .....	71
圖 3.4 C600 於 0.5% rad 時 von Mises 應力分佈圖 .....	71
圖 3.5 C600 於 1% rad 時 von Mises 應力分佈圖 .....	72
圖 3.6 C600 於 2% rad 時 von Mises 應力分佈圖 .....	72
圖 3.7 C600 於 4% rad 時 von Mises 應力分佈圖 .....	73

圖 3.8 C600 於 4% rad 時槽型鋼 von Mises 應力分佈圖 .....	73
圖 3.9 C700 於 0.5% rad 時 von Mises 應力分佈圖 .....	74
圖 3.10 C700 於 1% rad 時 von Mises 應力分佈圖 .....	74
圖 3.11 C700 於 2% rad 時 von Mises 應力分佈圖 .....	75
圖 3.12 C700 於 4% rad 時 von Mises 應力分佈圖 .....	75
圖 3.13 C700 於 4% rad 時槽型鋼 von Mises 應力分佈圖 .....	76
圖 3.14 B600 於 0.5% rad 時剪應力分佈圖 .....	76
圖 3.15 B600 於 1% rad 時剪應力分佈圖 .....	77
圖 3.16 B600 於 2% rad 時剪應力分佈圖 .....	77
圖 3.17 B600 於 4% rad 時剪應力分佈圖 .....	78
圖 3.18 B600 於 0.5% rad 時 von Mises 應力分佈圖 .....	78
圖 3.19 B600 於 1% rad 時 von Mises 應力分佈圖 .....	79
圖 3.20 B600 於 2% rad 時 von Mises 應力分佈圖 .....	79
圖 3.21 B600 於 4% rad 時 von Mises 應力分佈圖 .....	80
圖 3.22 B600 於 4% rad 時箱型斷面 von Mises 應力分佈圖 .....	80
圖 4.1 柱試體接合細部 .....	81
圖 4.2 試體一 CM600 協力桿件配置圖 .....	82



圖 4.3 試體一 CM600 梁柱接合細部 .....	82
圖 4.4 試體一 CM600 協力桿件接合細部 .....	83
圖 4.5 試體二 BS600 協力桿件配置圖 .....	83
圖 4.8 梁腹板拉力試片應力-應變曲線 .....	85
圖 4.9 試驗配置圖 .....	85
圖 4.10 量測儀器配置圖 .....	86
圖 4.11 位移控制歷程圖 .....	86
圖 5.1 試體一 CM600 之遲滯迴圈圖 .....	87
圖 5.1 試體一 CM600 之遲滯迴圈圖(續) .....	88
圖 5.2 試體二 BS600 之遲滯迴圈圖 .....	89
圖 5.2 試體二 BS600 之遲滯迴圈圖(續) .....	90
圖 5.3 試體三 CM400 之遲滯迴圈圖 .....	91
圖 5.3 試體三 CM400 之遲滯迴圈圖(續) .....	92
圖 5.4 試體一 CM600 應變計位置圖 .....	93
圖 5.5 試體二 BS600 應變計位置圖 .....	94
圖 5.6 試體三 CM400 應變計位置圖 .....	95
圖 5.7 試體 CM600 應變圖 .....	96

圖 5.8 試體 BS600 應變圖 .....	97
圖 5.9 試體 CM400 應變圖 .....	98
圖 6.1 CM400 模擬與實驗之梁端載重-位移包絡線 .....	99
圖 6.2 CM400 模擬與實驗之梁端載重-位移曲線 .....	99
圖 6.3 CM400 於 F-40 位置模擬與實驗之應變分佈比較 .....	100
圖 6.4 CM400 於 F-320 位置模擬與實驗之應變分佈比較 .....	100
圖 6.5 CM400 於 F 位置模擬與實驗之應變分佈比較 .....	101
圖 6.6 CM400 於 SW-200 位置模擬與實驗之應變分佈比較 .....	101
圖 6.7 CM400 梁翼板主應力分佈圖 .....	102



## 照片次

照片 5.1 試體一 CM600 試體實驗設置 .....	103
照片 5.2 試體一 CM600 於梁下翼板全滲透鐸道處石灰呈現放射狀 剝落(0.375% drift).....	104
照片 5.3 試體一 CM600 於梁翼全滲透鐸道及支撐處之梁翼板表面 石灰明顯呈現放射狀剝落(1.5% drift).....	104
照片 5.4 試體一 CM600 大範圍之石灰斜向剝落出現於支撐段內之 梁翼板及支撐段外側之梁翼板(2% drift).....	105
照片 5.5 試體一 CM600 支撐段外側梁腹板石灰剝落從兩側向中心 延伸(3% drift).....	105
照片 5.6 試體一 CM600 支撐段兩側之梁翼板石灰剝落亦逐漸擴張 (3% drift).....	106
照片 5.7 試體一 CM600 梁下翼板支撐段內首先發生明顯的局部挫 屈(4% drift).....	106
照片 5.8 試體一 CM600 挫屈現象(5% drift) .....	107
照片 5.9 試體二 BS600 試體實驗設置.....	108
照片 5.10 試體二 BS600 支撐處斜向斑紋石灰剝落逐漸增加(1%) .....	109

照片 5.11 試體二 BS600 梁翼板斜向斑紋增多且範圍向外延伸 (1.5% drift).....	109
照片 5.12 試體二 BS600 梁上翼板發生同方向之挫屈現象 (3% drift).....	110
照片 5.13 試體二 BS600 箱型協力桿件上翼板於支撐塊處明顯變 形(3% drift).....	110
照片 5.14 試體二 BS600 梁下翼板於銲道處發生撕裂破壞(箱型協 力桿件移除) (5% drift) .....	111
照片 5.15 試體二 BS600 梁腹板有 45 度之斜向斑紋產生(5% drift) .....	111
照片 5.16 試體三 CM400 支撐段外側翼板石灰有較明顯剝落的現 象，而支撐處內側石灰少許剝落(1% drift).....	112
照片 5.17 試體三 CM400 支撐處兩側之石灰剝落持續增加 (2% drift).....	112
照片 5.18 試體三 CM400 梁上翼板之全滲透銲道起弧處之裂縫約 向內延伸 1 cm(4% drift).....	113
照片 5.19 試體三進入第二迴圈正方向，梁上翼板亦發生局部挫屈 (4% drift).....	113
照片 5.20 試體三 CM400 協力桿件翼板因梁翼板挫屈而變形 (5% drift).....	114

照片 5.21 試體三 CM400 協力桿件與加勁板移除之破壞現象 (5%  
drift).....114

