

第五章 擴翼型式梁柱接頭設計

5.1 概述

經由參數研究與實尺寸試驗結果，對於擴翼式接頭之試體行為與降伏區特性有相當的了解。本章根據此研究結果建立了簡化之設計流程，提供工程上應用擴翼式接頭之設計依據。

5.2 擴翼接頭設計流程

建築結構經由一般構架設計方法完成後，各構件之尺寸與接合方式都已決定，即進行擴翼之設計，可依下列之設計流程，決定擴翼式梁之各尺寸。

1. 決定預期塑鉸產生位置，選取擴翼式梁之擴翼段長度 L_a 與圓弧段長度 L_b ：

$$L_a \cong (0.6 \sim 0.8) \cdot b_f$$

$$L_b \cong (0.3 \sim 0.45) \cdot d_b$$

其中 b_f 為梁翼寬度， d_b 為梁深度。

2. 計算梁塑鉸處之塑性彎矩：

$$M_{pr} = C_{pr} \cdot R_y \cdot F_y \cdot Z_b \quad (6-1)$$

其中 C_{pr} 為應變硬化係數（依據 FEMA-350 (2000) 對切削式接頭設計之建議及實驗結果，將 C_{pr} 設定為 1.15）， R_y 為料變異係數、 Z_b 為梁之塑性斷面模數、 F_y 為梁之標稱降伏強度。

3. 計算梁擴翼段於柱面處之彎矩強度：

$$M_{p,wf} = R_y \cdot F_y \cdot Z_{wf} \quad (6-2)$$

其中 Z_{wf} 為梁擴翼段於柱面處之塑性斷面模數。

4. 計算擴翼圓弧段最小曲率半徑：

$$R_{min} = \frac{(b_{wf} - b_f)}{4} + \frac{L_b^2}{b_{wf} - b_f} \quad (6-3)$$

其中 b_{wf} 為梁擴翼寬度，擴翼圓弧段之曲率半徑 R 須大於 R_{min} 。

5. 根據 FEMA-350 (2000) 建議，當構架於梁上產生塑鉸時，其梁柱接面處之需求彎矩：

$$M_f = M_{pr} + V_p \cdot (L_a + L_b) \quad (6-4)$$

其中 V_p 為塑鉸處之需求剪力。

6. 決定擴翼式接頭之擴翼寬度 b_{wf} ，由 $M_f \leq M_{p,wf}$ 可得：

$$b_{wf} \geq b_f + \frac{M_f - R_y \cdot F_y \cdot Z_b}{R_y \cdot F_y \cdot (d_b - t_f) \cdot t_f} \quad (6-5)$$

其中 t_f 為梁翼板厚度。設計完成之擴翼寬度需符合 $b_{wf} \leq b_{cf}$ 之限制， b_{cf} 為柱翼板寬度；反之，則需更改 L_a 、 L_b 長度依上述步驟重新設計。

7. 計算柱面需求剪力：

$$V_f = \frac{2 \cdot M_f}{L - d_c} + V_g \quad (6-6)$$

其中 V_g 為垂直載重所造成之剪力。

8. 檢核梁柱交會區強度，根據 AISC seismic provision (2005) 規定，交會區之需求剪力 R_u 要小於或等於設計剪力強度 $\phi_v R_v$ ($\phi_v=1.0$)，公式如下：

$$R_v = 0.6 \cdot F_y \cdot d_c \cdot t_p \cdot \left[1 + \frac{3 \cdot b_{cf} t_{cf}}{d_b d_c t_p} \right] \quad (6-7)$$

其中 t_p 為梁柱交會區腹板總厚度， t_{cf} 為柱翼板厚度；且交會區厚度要符合下式規定：

$$t_p \geq (d_z + w_z) / 90 \quad (6-8)$$

其中 d_z 與 w_z 為交會區之深度與寬度。

9. 檢核梁柱接頭設計須滿足強柱弱梁的要求：

$$\frac{\sum M_{pc}}{\sum M_{pb}} \geq 1.0 \quad (6-9)$$

$\sum M_{pc}$ 為接頭處柱可能之塑性彎矩總和， $\sum M_{pb}$ 為梁可能之塑性彎矩總和。

10. 剪力板所提供之剪力強度須滿足下式：

$$\phi R_n = 0.9 \cdot (0.6 \cdot F_y \cdot A_g) \geq V_f \quad (6-10)$$

11. 梁腹與剪力板採摩阻型螺栓進行接合設計 (LRFD 2003)，其公式如下：

$$\phi R_{str} = 1.13 \cdot \mu \cdot T_m \cdot N_b \cdot N_s \quad (6-11)$$

其中 μ 為接合面滑動係數， T_m 為螺栓最小預拉力， N_s 為可能滑動面總數， N_b 為螺栓數。

