
技術備忘錄 第 001 號：橫隔板與箱型柱板間 ESW 或 EGW 相關之設計與施工

98 年 8 月 11 日

箱型鋼柱與鋼梁之接頭中，梁翼板-箱型柱板-橫隔板為重要的傳力路徑，該傳力路徑是否健全對梁柱接頭韌性有顯著的影響，因此其相關設計與施工應該謹慎為之。橫隔板與柱板間需使用全滲透銲道，但是全滲透銲道可以採用被覆電弧銲接（SMAW）、包藥電弧銲接（FCAW）、氣體遮護金屬電弧銲接（GMAW）、電熱熔渣銲接（ESW）及電熱氣體電弧銲接（EGW）等銲接方法。不論使用哪一種銲接方法，只要遵守銲接程序，並通過非破壞檢驗，其銲道都應該被認可。不過由於銲接可及性的問題，橫隔板與柱板間之部分銲道免不了要使用 ESW 或 EGW。本備忘錄乃針對 ESW 及 EGW 全滲透銲道，提出設計與施工應考慮之重點。由於國內大都使用 ESW，以下 ESW 為代表討論之。

橫隔板與柱板連接處產生破壞的主要原因為：

1. ESW 熔融區偏斜，導致全滲透銲道熔透不足，如圖 1 所示。
2. 組立精度欠佳，梁翼板與柱內橫隔板在厚度方向未確實對齊而產生偏心，導致嚴重之應力集中，如圖 2 所示。
3. 梁翼板比橫隔板厚、梁翼板加上蓋板後之厚度比橫隔板厚（圖 3）、或梁翼板連同翼板下緣填角銲之尺寸大於橫隔板厚度（圖 4），導致嚴重之應力集中。
4. 柱板太薄，ESW 銲接時柱板表面溫度過高，導致銲接後柱板表面破壞韌性過低。
5. 柱板材質欠佳，導致銲接後柱板熱影響區破壞韌性（fracture toughness）過低。

為避免橫隔板與柱板連接處產生非預期的破壞，建議確實進行下列事項：

1. ESW 銲接時應使熔融區均勻的發展，當銲道剖面呈長方形時，宜採用具擺幅功能之設備，以避免因偏弧而導致熔融區偏斜或銲道熔透不足的現象。
2. 應確實進行銲道熔透程度檢驗，橫隔板厚度中心到銲道與柱板交接處之距離，如圖 5 中之 a_1 及 a_2 ，通常應不小於 $\left(\frac{t_d}{2}\right) + 2 \text{ mm}$ ，其中 t_d 為橫隔板厚度。
3. 控制組立或吊裝之誤差，確保橫隔板厚度中心與梁翼板厚度中心對齊，並加強檢驗。
4. 使用與梁翼板細部（包括蓋板、額外填角銲道等）相匹配之橫隔板厚度。
5. 使用與橫隔板厚度相匹配之柱板厚度，且柱板厚度不宜小於 19 mm。
6. 柱板應選用適當材質之鋼材，可參考本協會「結構用鋼使用時機參考表」。

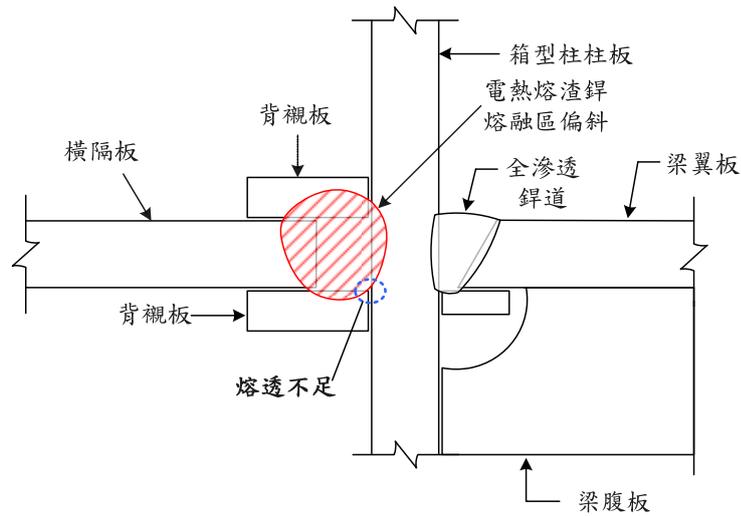


圖 1 ESW 銲道熔透不足之情況

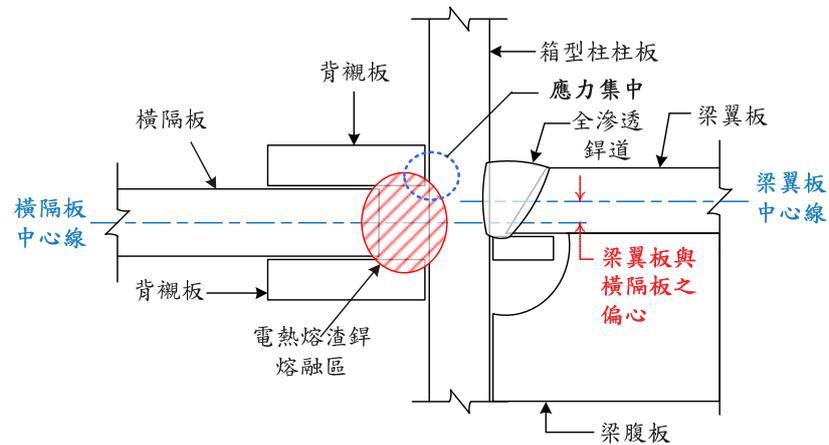


圖 2 梁翼板與橫隔板在厚度方向偏心產生應力集中

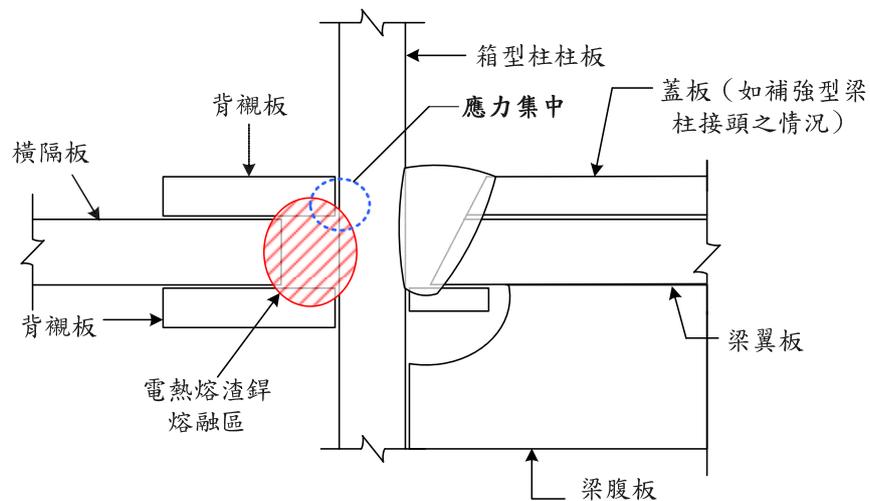


圖 3 蓋板加上梁翼板之厚度大於橫隔板而產生應力集中

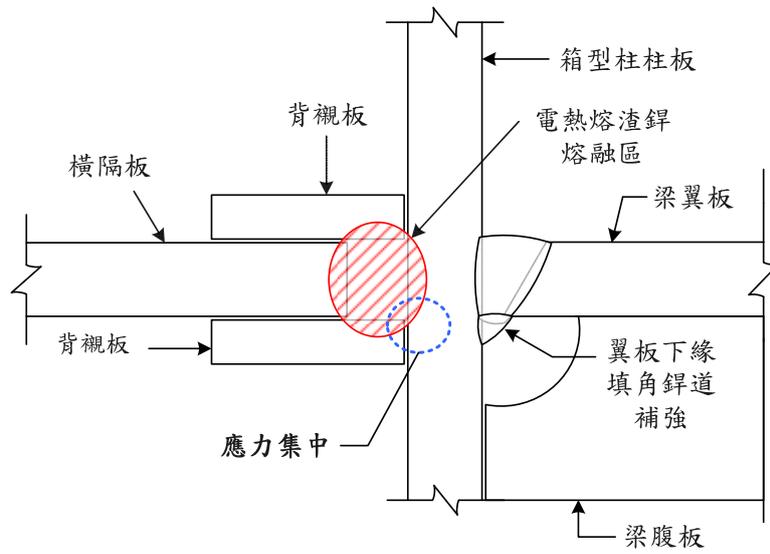


圖 4 含補強填角銲道之梁翼板與橫隔板在厚度方向偏心而產生應力集中

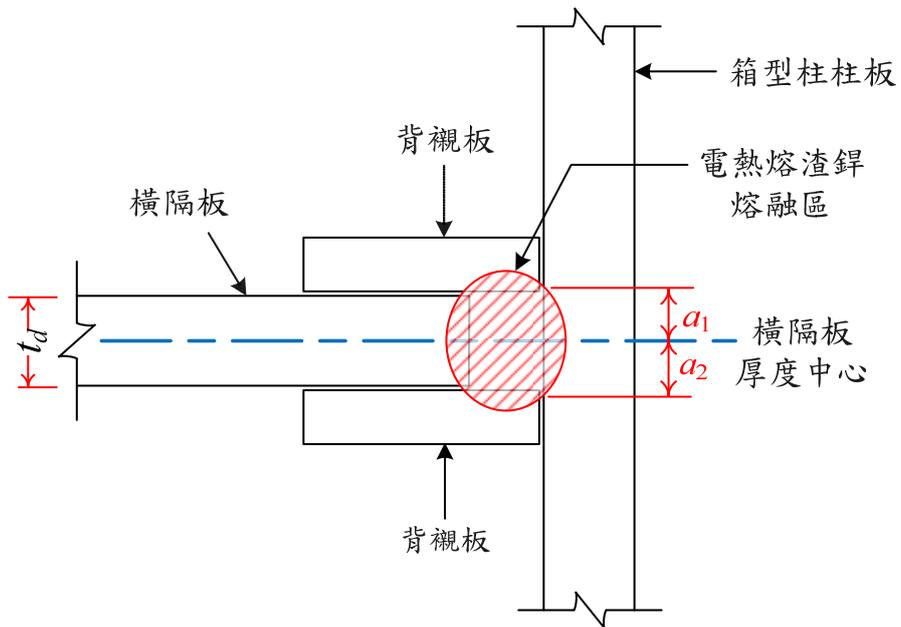


圖 5 ESW 熔透程度檢驗