

正 本

社團法人中國土木工程學會 函

機關地址：100 台北市仁愛路 2 段 1 號 4 樓
聯絡人：吳玗璇
聯絡電話：(02) 2392-6325 #22
傳 真：(02) 2396-4260

80455

高雄市鼓山區中華一路 203 號 3 樓

受文者：高雄市土木技師公會

發文日期：中華民國 113 年 6 月 14 日

發文字號：(26) 土水發字第 113048 號

速 別：普通件

附 件：土木 401 鋼筋銲接規定提案修訂對照表

主旨：由本學會混凝土工程委員會與國家地震工程研究中心於 113 年 5 月合力完成【土木 401】混凝土工程設計規範中的「鋼筋銲接規定」相關修訂，並於 113 年 6 月公告各界。歡迎提供意見以為正式修訂之參考，請查照。

說明：

一、如有意見，歡迎提供予本學會 service@ciche.org.tw 信箱

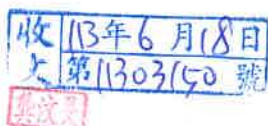
二、檢附土木 401 鋼筋銲接規定提案修訂對照表

下載網址：<https://rb.gy/e74ipe>

正本：中華民國土木技師公會全國聯合會、社團法人臺灣省土木技師公會、台北市土木技師公會、社團法人新北市土木技師公會、社團法人桃園市土木技師公會、社團法人臺中市土木技師公會、台南市土木技師公會、高雄市土木技師公會、中華民國結構工程技師公會全國聯合會、台灣省結構工程技師公會、台北市結構工程工業技師公會、社團法人新北市結構工程技師公會、桃園市結構工程技師公會、臺中市結構工程技師公會、台南市結構工程技師公會、高雄市結構工程工業技師公會、社團法人中華民國大地工程技師公會

理事長

高宗正



土木 401 鋼筋銲接規定提案修訂對照表

修訂緣由：

有關於規範對於鋼筋銲接之規定，僅要求銲接強度須大於 $1.25f_y$ ，於塑鉸區或非線性變形區域之鋼筋使用並未規定或不允許使用；市面上已見工廠生產製造的對銲箍筋，且國內學者（廖文正、鄭敏元、歐昱辰）已針對此類對銲箍筋進行高強度柱軸壓試驗、撓曲構材試驗、及預鑄柱反覆試驗，且試驗證實對銲閉合箍筋可以有效提供混凝土圍束效果，及構材所需之剪力強度。

項次	變更後條款	原土木 401-112 條款	說明
1	<p>18.2.8.1 銲接續接應分為(a)或(b)類：</p> <p>(a) 第一類(B 級)－符合第 25.5.7 節及第 26.6.4 節規定之銲接續接。</p> <p>(b) 第二類(A 級)－應於工廠製作完成，符合第 25.5.7 節及第 26.6.4 節規定且能使被續接鋼筋發展至規定抗拉強度之銲接續接。</p> <p>解說：</p> <p>本規範新增鋼筋之銲接續接區分為第一類及第二類銲接續接，額外要求第二類銲接續接能使被續接鋼筋發展至規定抗拉強度 f_u，係為採用該類銲接續接之橫向鋼筋能在特殊抗彎矩構架梁或柱接頭面起算兩倍構材深度範圍內，或因側向位移超過線性行為範圍外時，導致縱向鋼筋可能降伏之臨界斷面處起算兩倍構材深度範圍內被使用。同時為確保第二類鋼筋銲接的品質穩定性，特別要求銲接作業宜於不受風雨侵襲之工廠內製作完成。</p>		<p>插入 18.2.8.1</p> <p>新增銲接續接分成兩類，以因應國內工程界實際運用之需要。</p>
2	<p>18.2.8.2 除閉合箍筋採用第二類之電阻對銲續接外，用以抵抗地震引致力之鋼筋銲接續接，應不使用於特殊抗彎矩構架梁或柱接頭面起算兩倍構材深度範圍內，或構材因側向位移超過線性行為範</p>	<p>18.2.8.1 用以抵抗地震引致力之鋼筋銲接續接須符合第 25.5.7 節之規定，且應不使用於特殊抗彎矩構架梁或柱接頭面起算兩倍構材深度範圍內，或因側向位移超過線性行</p>	<p>18.2.8.1 順號至</p> <p>18.2.8.2</p> <p>除經實驗證實塑鉸區採用第二類銲接閉合箍筋在</p>

項次	變更後條款	原土木 401-112 條款	說明
5	<p>26.6.4.2 合格要求應包括：</p> <p>(a) 所有非預力鋼筋銲接應符合設計圖說之要求或經由設計者核准，其材質應符合 CNS 560 鋼筋符號含 W 者、或用於工廠製作且電阻對銲閉合箍筋符合 CNS 560 鋼筋符號 SD 690 者、或 CNS 6919 銲接鋼線網之規定。</p> <p>(b) 除托架或梁托前端及其他經由設計者核准者外，交叉鋼筋銲接不得用於鋼筋組合。</p> <p>解說：</p> <p>如果要求銲接鋼筋時，需要考慮鋼的可銲性和相容的銲接程序。銲接鋼筋各方面需求的規定，包括銲接程序的合格標準等，可參考AWS D1.4之規定。</p> <p>鋼材的可銲性是基於依鋼材的化學成分所計算的碳當量 (CE)。AWS D1.4規定一系列碳當量及鋼筋尺度的預熱和銲接溫度。AWS D1.4中有兩種公式計算碳當量 (CE)：僅考慮碳和錳元素的公式，是用於 CNS 560 以外之鋼筋；對於 CNS 560 鋼筋則有一個更完整的碳當量 (CE) 計算公式。</p> <p>CNS 560鋼筋符號含W者適用於需要控制其拉伸性能、銲接或兩者皆需之情況。CNS 560要求的可銲接性係符合不超過 0.55 %的碳當量 (CE)，並控制其化學成分。依CNS 560的要求，製造商需提報化學分析和碳當量 (1991年Gustafson 及 Felder)。當使用符合CNS 560要求的可銲接性以外之鋼筋進行銲接，設計圖說宜明確規定製造廠試驗報告之內容，包括用於計算碳當量的化學分析結果。</p> <p>經常有需要銲接既有結構的鋼筋，卻無既有鋼筋的製造廠試驗報告可供參考，這種情況尤其常見於建築物改建或擴建，AWS D1.4註明這種鋼筋需要以代表性的鋼筋進行化學分析，如果化學成分未知或無法獲得時，AWS D1.4要求需有最低的預熱。對於CNS 560以外之鋼筋，D19或更小號鋼筋最低需預熱至150 °C [422 K]</p>	<p>26.6.4.2 合格要求應包括：</p> <p>(a) 所有非預力鋼筋銲接應符合設計圖說之要求或經由設計者核准，其材質應符合 CNS 560 鋼筋符號含 W 者或 CNS 6919 銲接鋼線網之規定。</p> <p>(b) 除托架或梁托前端及其他經由設計者核准者外，交叉鋼筋銲接不得用於鋼筋組合。</p> <p>解說：</p> <p>如果要求銲接鋼筋時，需要考慮鋼的可銲性和相容的銲接程序。銲接鋼筋各方面需求的規定，包括銲接程序的合格標準等，可參考AWS D1.4之規定。</p> <p>鋼材的可銲性是基於依鋼材的化學成分所計算的碳當量 (CE)。AWS D1.4規定一系列碳當量及鋼筋尺度的預熱和銲接溫度。AWS D1.4中有兩種公式計算碳當量 (CE)：僅考慮碳和錳元素的公式，是用於 CNS 560 以外之鋼筋；對於 CNS 560 鋼筋則有一個更完整的碳當量 (CE) 計算公式。</p> <p>CNS 560鋼筋符號含W者適用於需要控制其拉伸性能、銲接或兩者皆需之情況。CNS 560要求的可銲接性係符合不超過0.55 %的碳當量 (CE)，並控制其化學成分。依CNS 560的要求，製造商需提報化學分析和碳當量 (1991年Gustafson 及 Felder)。當使用符合CNS 560要求的可銲接性以外之鋼筋進行銲接，設計圖說宜明確規定製造廠試驗報告之內容，包括用於計算碳當量的化學分析結果。</p> <p>經常有需要銲接既有結構的鋼筋，卻無既有鋼筋的製造廠試驗報告可供參考，這種情況尤其常見於建築物改建或擴建，AWS D1.4註明這種鋼筋需要以代表性的鋼筋進行化學分析</p>	<p>開放於工廠制作且採用電阻對銲閉合箍筋之 CNS 560 鋼筋可以被使用。</p>

項次	變更後條款	原土木 401-112 條款	說明									
	<p>號銲接組件之性能試驗合格報告，並經監單位核准。</p> <p>(c) 鋼筋銲接續接施工期間應全數依 CNS 13021 執行目視銲道檢查，並依下表辦理工地取樣執行第 26.6.4.4 節之試驗。</p> <p>表 26.6.4.3 鋼筋銲接續接施工期間最低取樣頻率</p> <table border="1" data-bbox="236 607 762 1055"> <thead> <tr> <th data-bbox="236 607 403 696">用途</th> <th data-bbox="403 607 584 696">第二類 (A 級)</th> <th data-bbox="584 607 762 696">第一類 (B 級)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="236 696 403 831">抵抗軸力或彎曲之縱向鋼筋</td> <td data-bbox="403 696 584 831">不允許</td> <td data-bbox="584 696 762 831">1/200</td> </tr> <tr> <td data-bbox="236 831 403 1055">抵抗剪力、扭矩或提供圍束之閉合鋼筋</td> <td data-bbox="403 831 584 1055">1/2000</td> <td data-bbox="584 831 762 1055">1/2000</td> </tr> </tbody> </table> <p>(d) 工地取樣試驗結果不符第 26.6.4.4 節規定時，應依 CNS 2608 之規定進行重驗，如重驗結果符合規定時，該批銲接續接組件視為合格。若重驗結果仍不合格時，該批銲接續接組件應予以拒收。重驗以一次為限。</p> <p>解說：</p> <p>(a) (b) 鋼筋銲接續接之品質管制包含材料與施工，選擇施作廠商時，符合第一類 (B 級) 銲接續接者，宜要求該施作廠商出具最近 3 年內試驗室辦理相同施作廠商或製造廠同型號續接組件之續接性能試驗合格報告，符合第二類 (A 級) 銲接續接者，宜要求施作廠商出具最近 3 年內試驗室辦理相同製造廠同型號續接組件之續接性能試驗合格報告，並經監造單位核准。材料進場施工前執行一組續接性能試驗，每一種續接型式與不同鋼筋強度等級之組合分別執行性能試驗，每一種續接型式</p>	用途	第二類 (A 級)	第一類 (B 級)	抵抗軸力或彎曲之縱向鋼筋	不允許	1/200	抵抗剪力、扭矩或提供圍束之閉合鋼筋	1/2000	1/2000		<p>接的性能試驗與品質檢驗等相關規定。</p> <p>取樣頻率的決定：以 3X3 baby，跨距 9m，樓高 3.2m，柱 1x1m，梁 0.6mx0.9m 之標準住宅考量，柱 1 組箍筋組合包含 3 個對銲閉合箍，共需 1488 個，大梁 1 組箍筋組合包含 2 個對銲閉合箍，共需 3456 個，小梁則需 756 個，合計 5700 個，按每 2000 個取 1 個，則每層至少取樣 3 個試體，亦符合一組至少取樣 3 個。</p>
用途	第二類 (A 級)	第一類 (B 級)										
抵抗軸力或彎曲之縱向鋼筋	不允許	1/200										
抵抗剪力、扭矩或提供圍束之閉合鋼筋	1/2000	1/2000										

項次	變更後條款	原土木 401-112 條款	說明
	<p>[1] 依 CNS 2112 之規定，鋼筋對銲續接處外兩側各 2.5db 為標點，即標距 5db 之鋼筋伸長率；鋼筋非對銲續接之伸長率量測，可依 CNS 15560 試驗裝置之規定，取銲接處外上下各 3db 之標距伸長率的較大值。當鋼筋銲接後之受力有偏心情況時，僅能判定為第一類(B 級)。</p> <p>解說： 鋼筋銲接續接不會發生如機械式續接器滑動問題，因此不作殘留滑動量之性能檢查。當鋼筋銲接續接後之鋼筋受力會產生偏心情況時，其伸長率之認定較為困難，僅能符合第一類(B 級)。</p>		

參考文獻：

- [1] Ou, Y.-C.; Alrasyid, H.; Haber, Z. B.; and Lee, H.-J., "Cyclic behavior of precast high-strength reinforced concrete columns," ACI Structural Journal, V. 112, No. 6, November-December, 2015, pp. 839-850.
- [2] Liao, W.-C.; Perceka, W.; and Wang, M., "Experimental study of cyclic behavior of high-strength reinforced concrete columns with different transverse reinforcement detailing configurations," Engineering Structures, V. 153, No. Supplement C, 2017, pp. 290-301.
- [3] Wibowo, L. S. B.; Cheng, M. Y.; Huang, F. C.; and Tai, T. Y., "Effectiveness of High-Strength Hoops in High-Strength Flexural Members," ACI Structural Journal, V. 114, No. 4, Jul-Aug, 2017, pp. 887-897.