

經濟部水利署施工規範

第 3210 章

鋼筋

94 年 9 月 28 日函頒

102 年 02 月 18 日經水工字第 10205036830 號函修訂

102 年 11 月 04 日經水工字第 10205269140 號函修訂

103 年 08 月 07 日經水工字第 10305188710 號函修訂

1. 通則

1.1 本章概要

說明鋼筋之材料、設備、裁切、彎、組立、續接及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

本項工作包括業主供給鋼筋領取、承攬廠商自購鋼筋、鋼筋加工組立及完成本章所規定之一切工作及材料等。

1.3 相關準則

1.3.1 中國國家標準(CNS)

- (1) CNS 560 鋼筋混凝土用鋼筋
- (2) CNS 2111 金屬材料拉伸試驗法
- (3) CNS 2112 金屬材料拉伸試驗片
- (4) CNS 2115 維克氏硬度試驗法
- (5) CNS 3941 金屬材料之彎曲試驗法
- (6) CNS 8279 熱軋直棒鋼與捲狀棒鋼之形狀、尺度、重量及其許可差

1.3.2 美國銲接工程協會(AWS)

AWS D1.4 結構鋼筋銲接規範。

1.4 資料送審

1.4.1 品質計畫(得併整體品質計畫)

1.4.2 施工計畫(得併整體施工計畫)

1.4.3 施工圖

於設計圖未示明部分，監造工程司認有繪製施工圖之必要時，廠商應於施工前將鋼筋之加工、組立及續接等之施工圖送監造工程司認可。

1.4.4 廠商資料

- (1) 鋼筋製造廠之出廠證明(含檢驗報告)。
- (2) 鋼筋送貨單。
- (3) 鋼筋無放射性污染證明。

1.5 運送、儲存

1.5.1 運送

運送至工地之鋼筋應以適當捆紮方法裝運，並以標籤標示製造廠商名稱或其商標、種類(熱軋竹節鋼筋或熱處理竹節鋼筋)、稱號、符號、長度等。

1.5.2 儲存

鋼筋應妥為儲存，堆放時應墊高，不得直接接觸地面，並需以適當方法覆蓋；不得沾染油脂、污泥、油漆或其他有礙工程品質及功能之有害物等。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 鋼筋

- (1) 竹節鋼筋：須符合 CNS 560 鋼筋混凝土用鋼筋之規定。
- (2) 光面鋼筋：須符合 CNS 8279 熱軋直棒鋼與捲狀棒鋼之形狀、尺度、重量及其許可差之規定。

2.1.2 除契約另有規定外，工程使用之鋼筋應為熱軋鋼筋，銲接用鋼筋應採用 SD420W 或 SD280W。

2.1.3 鋼筋直徑在 D10 (含) 以上者均應使用竹節鋼筋。

2.1.4 鋼筋如由業主供給者，廠商於領料時，如發現規格或數量不符時，應立即書面報告監造工程司處理。

2.1.5 鋼筋如由廠商自購者，應為符合規定之新品，並應購買長料以減少不必要之接頭。

2.1.6 鋼筋續接器材質

鋼筋續接器之材質應符合 ASTM A576、JIS C3445 或 JIS G4051 S45C 之規定。

2.2 鋼筋續接器試驗

- (1) 鋼筋續接器之檢驗報告，應印有 TAF LOGO 之標誌。
- (2) 續接之母材鋼筋試驗按 CNS 2111 金屬材料拉伸試驗法及 CNS 2112 金屬材料拉伸試驗試片規定辦理。試驗結果其抗拉強度至少應達到鋼筋規定強度之 1.25 倍。
母材鋼筋之車牙需小心從事，牙刀需經常保持銳利，以保證車牙續接之效果良好。
- (3) 續接器依不同型式，分別以下列規定辦理取樣。

A. 靜耐力性能試驗

每滿 200 個取樣 1 個，但各號數續接器至少取樣 2 個。

B. 高應力反覆耐力性能試驗

取樣試驗應取所用最大鋼筋號數。續接器總數量未滿 1,000 個時，取樣 1 組或由廠商提出最近 3 年內符合檢驗規定之試驗報告。續接器總數量 1,000 個以上時，每滿 1,000 個取樣 1 組。[註：1 組為 2 個樣品，分別作單向拉力反覆試驗及拉壓反覆試驗]。

- (4) 續接器試體必須是以工地實際採用之相同材質及施工方法製成，各項試驗變形量之檢測長度為自續接器兩端向外各 20mm 或鋼筋直徑之 1/2，取大者。
- (5) 靜耐力性能試驗：按 CNS 2111 之規定辦理，其載重係施加拉力至母材鋼筋降伏強度之 95%，再解壓至降伏強度之 2%後再施加拉力直至斷裂為止。其性能需符合下列標準：

A. 拉力強度：達到母材鋼筋降伏強度之 125%以上。

B. 軸向勁度：施力至鋼筋降伏強度之 70%時，軸向勁度在鋼筋彈性模數值以上。施力至鋼筋降伏強度之 95%時，軸向勁度在鋼筋彈性模數值之 90%以上。

C. 殘留滑移量：施力至鋼筋降伏強度之 95%，再解壓至降伏強度之 2%時之殘留滑移量在 0.3mm 以下。

- (6) 高應力反覆耐力性能試驗

A. 單向拉力反覆試驗：以母材鋼筋降伏強度之 2%為下限，以母材鋼筋降伏強度之 95%為上限，進行反覆拉力載重 30 回。第 30 回加載時之最大變形量之點與原點連線之斜率，應超過第 1 回加載時斜率之 85%以上。

B. 拉壓反覆試驗：先施加拉力至母材鋼筋降伏強度之 95%，然後再反向加載至壓應

力達降伏強度之 50%，如此反覆加載共 20 回。後再施加拉力至降伏應變之 2 倍處，並以鋼筋降伏強度 50% 之壓應力為下限，進行反覆載重共 4 回。第 20 回載重時之最大變形量之點與原點連線之斜率，應超過第 1 回載重時斜率之 85% 以上，且滑移量應符合下列規定：

a. 第 10 回反覆載重後之殘留滑移量不得大於 0.2mm (變位)，亦不得大於 $1/1,000$ (應變)。

b. 第 20 回反覆載重後再 4 回反覆載重後之殘留滑移量不得大於 0.3mm (變位)，亦不得大於降伏應變之 50%。

(7) 母材、靜耐力試驗、高應力反覆耐力性能試驗樣本中若有一個不合格者，應再取樣 2 個複驗，其中若有 1 個仍不合格者，應視該批產品為不合格品，廠商應即運離工地；重新運抵工地之產品，須重取 2 倍試樣進行複驗。經複驗如仍有不合格者，廠商應改採其他廠牌之續接器。

(8) 試驗或複驗所需之時間，廠商應予以考慮，不得因而延誤工期。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 廠商應協調機水、電及其他工程等之預埋工作。

3.1.2 廠商應備有鋼筋堆置加工場地，場地應平整，四周應有良好之排水設施。

3.1.3 廠商應依據契約圖說核算鋼筋數量，如發現鋼筋數量與契約數量有異時，應立即以書面向監造單位提出修正。

3.1.4 如鋼筋材料屬業主供給品，廠商應依據施工預定進度表事先提出材料鋼筋需求表（包括鋼筋之稱號、符號、製造方法、構造物名稱、預定使用期間及使用數量等欄位）。廠商應於使用前 14 天提出申請，以利業主備料供給；未依期限提出申請，致影響工程施工，其責任由廠商自行負責。

3.2 施工方法

3.2.1 鋼筋加工

(1) 加工前應將鋼筋表面之浮鏽、油脂、污泥、塗料以及足以降低混凝土握裹力之其他有害物質清除乾淨。

(2) 鋼筋如有必要以不同尺寸者替換時，應將計算書及施工圖提送監造單位核可。替換時，其總斷面積應等於或大於原設計總斷面積。

- (3) 所有鋼筋應按圖示尺寸、形狀，以適當方法正確加工，並在常溫下彎曲，除圖說註明或經監造工程司准許，不得加熱為之。如經准許使用熱彎時，應加熱適宜，不得損及材質及強度，加熱後之鋼筋應在常溫狀態下自然冷卻，不得使用冷水驟冷。
- (4) 鋼筋所有彎勾、接頭及鉤結長度應按照圖示或混凝土結構設計規範(土木 401)規定辦理。
- (5) 鋼筋有一部分已埋入混凝土中者，其外露部分除經監造工程司准許者外，不得再行彎曲，如准再行彎曲時，應以不損傷混凝土之方法施工。

3.2.2 鋼筋排紮及組立

- (1) 鋼筋於排紮及組立之前，應將其表面附著之灰塵、污泥、浮鏽、油脂、塗料以及足以降低混凝土握裹力其他有害物質清除乾淨，然後依照設計圖及施工圖所示位置，正確排紮及組立，務使鋼筋排列整齊並固定不動。
- (2) 所有鋼筋交叉點及相疊處應以 0.9mm 以上鐵絲結紮牢固，以免澆置混凝土時移動變位。如鋼筋交叉點之間距小於 20 cm，且確能保證鋼筋無移動變位之虞時，經徵得監造工程司之同意後，可間隔結紮。
- (3) 除場鑄樁、圖示或其他經監造工程司許可者外，鋼筋結紮不得以鉚接為之。
- (4) 每層鋼筋間及鋼筋與模板之距離，應用預鑄混凝土塊、間隔保持器或其他經監造工程司許可之方法準確隔墊之。
- (5) 鋼筋排紮組立完成後，廠商應實施自主檢查；監造單位得隨時實施抽查。

3.2.3 鋼筋續接

鋼筋之續接，應依下列規定辦理。

(1) 搭接

- A. 除設計圖上註明或經監造工程司認可者外，鋼筋不得任意搭接。
- B. 鋼筋之搭接長度應依鋼筋直徑，混凝土之品質及鋼筋應力之種類而定，除設計圖明示者外，其搭接長度於壓力區至少為 30D，張力區至少為 40D。接頭之位置應依圖說或工程司之指示設於應力較小之處，並應錯開，不得集中在同一斷面上，相鄰鋼筋搭接位置至少應錯開 30D 以上。
- C. 如因搭接致使鋼筋淨距無法符合規定時，應徵得監造工程司之同意後，使用鋼筋續接器鉚接或，使鋼筋在同軸方向對接。

(2) 鉚接

- A. 鐸接應符合美國鐸接工程協會 AWS D1.4 之規定。廠商應於施工前，由進場之鋼筋中截取樣品，在與施工時相同之條件下鐸接作成實樣，試驗結果其拉力至少應達到鋼筋規定降伏強度之 1.25 倍，試驗報告應印有 TAF LOGO 之標誌。
- B. 監造工程司得要求廠商將施工完成之鐸接部位截取試樣做上述試驗。
- C. 從事鐸接工作(包括點鐸)之鐸接工應具有合格執照。

(3) 續接器

- A. 所有接合鋼筋應配合續接器之使用，其長度應先考慮接頭各部尺度後始可切斷，務使兩者能密接。
- B. 續接器與鋼筋車牙，車牙長度不得小於 40mm 或依設計圖說所示。
- C. 續接器之套筒或筋牙均須有一套牙規，用以檢核錐形角度、牙距、牙長、牙深，若外觀經工程司用目視確認不合格，均不得使用，應予更換。
- D. 續接器應使用車牙專用機器，螺紋之切削須使用水溶性切削劑不得使用油性切削劑加工或乾式切削。
- E. 車牙其續接端須切平整且無彎曲現象，端面以砂輪機磨平，避免使溶劑黏著於鋼筋車牙以外之竹節鋼筋面上，降低混凝土之裹握力。鋼筋車製完成後一端須立刻與續接器密接，另一端螺紋部份應以保護套保護之，以防碰損及銹蝕。
- F. 續接器於加工完成後須以保護蓋及止水封環密封，以防止灰塵、油污、混凝土或漿液之滲入。
- G. 每一接合處必須淨潔、乾燥，排列於正確位置，接合處之緊密度均應予檢視，檢查不合格時應予更換。
- H. 相鄰鋼筋之續接至少須錯開 60cm。
- I. 鋼筋之加工不得採用剪斷或熔斷法，須以鋸床或砂輪切割以保持最終之平整。
- J. 續接器應予鎖緊。

3.2.4 鋼筋保護層

- (1) 鋼筋保護層厚度，即最外層鋼筋外面與混凝土表面間之淨距離，應按設計圖說之規定辦理，如設計圖說未規定時，可參照表 1 辦理。

表 1 鋼筋保護層

單位：mm

說 明		板		牆	梁	柱	基腳	橋墩	隧道
		厚度等於或 小於 225mm	厚度大於 225mm	mm	(頂底及兩側) mm	mm	mm	mm	mm
不接觸 雨水之 構造物	鋼筋 19 ϕ 以下	15	18	15	*40	40	40		
	鋼筋 22 ϕ 以上	20	20	20	*40	40	40		
受有風 雨侵蝕 之構造 物	鋼筋 16 ϕ 以下	40	40	40	40	40	40	40	40
	鋼筋 19 ϕ 以上	45	50	50	50	50	50	50	50
經常與水或土壤接觸之構造物			65	65	65	75	65	75	75
混凝土直接澆置於土壤或 岩層或表面受有腐蝕性液 體		50	75	75	75	75	75	75	75
與海水接觸之構造物		75	100	100	100	100	100	100	100
註：1. *混凝土格柵鋼筋保護層之最小厚度為 15mm。 2. 若鋼筋另有防火保護層厚度之規定則須採用較大之值。 3. 廠製預鑄混凝土及預力混凝土之鋼筋鋼材保護層另詳建築技術規則（CBC）或有關之設計圖。 4. 攔河堰、溢洪道之堰面或排砂道、排洪隧道、取水豎井、墩柱底部等水工構造物，應使用耐磨抗沖蝕材料、鋼板或其他保護措施以維持保護層厚度，亦得酌予加大鋼筋保護層厚度，惟需注意養護或其他措施，以避免混凝土表面乾縮裂縫之產生。									

- (2) 為正確保持鋼筋保護層厚度，應以監造工程司認可之混凝土塊、金屬製品、塑膠製品或其他經核可之材料，將鋼筋墊隔或固定於正確之位置。若結構物完成後混凝土將暴露於室外，則上述支墊距混凝土表面 15mm 範圍內必須為抗腐蝕或經防腐處理之材料。墊隔混凝土塊之強度至少須等於所澆置混凝土之強度。
- (3) 構造物為將來擴建而延伸在外之鋼筋，應以混凝土或其他適當之覆蓋物保護，以防銹蝕，其保護方法應事先徵得監造工程司之同意。

3.2.5 接地及陰極保護

特殊構造物鋼筋之接地及陰極保護依設計圖示規定施工。

3.3 檢驗

3.3.1 鋼筋之檢驗

每捆鋼筋須用標籤註明爐號，並檢附 1.4.4 規定資料，於運抵工地後由監造工程司核對無誤後，並依表 2 規定取樣及辦理檢驗。

檢驗合格應於該批鋼筋標示『鋼筋檢驗合格』；檢驗不合格，廠商應退料或申請複驗。複驗應另取原取樣數之二倍試樣進行檢驗，若複驗試樣中有任一試樣不合格者，應即退料運離工地。

表 2 鋼筋材料檢驗

檢驗項目	檢驗時機	頻率	檢驗方法	檢驗標準
檢查鋼筋規格	鋼筋進場卸貨時	每次材料進場時	檢查出廠證明、送貨單、無放射性污染證明及出廠檢驗報告	符合設計規範、圖說、CNS 560
鋼筋外觀檢查	鋼筋進場加工或使用前	各規格每 50T 且每批取樣一支	CNS 560	CNS 560
化學成分分析		各規格每 50T 且每批取樣一支 (出廠證明提出檢驗試驗報告者，視需要抽檢)	依據 CNS 560 第 6.2 節規定	CNS 560
鋼筋拉伸試驗		各規格每 50T 且每批取樣一支	CNS 2111 CNS 2112	CNS 560
鋼筋彎曲試驗		各規格每 50T 且每批取樣一支	CNS 3941	CNS 560
熱處理鋼筋判定試驗 (水淬鋼筋判定試驗)		各規格每 50T 且每批取樣一支 (出廠證明提出檢驗試驗報告者，視需要抽檢)	CNS 560、CNS 2115	CNS 560
備註：外觀、化性、物性及熱處理判定試驗，餘數達 10T 以上者，增做一組試驗。				

3.3.2 續接器之檢驗

(1) 除契約另有規定外，鋼筋續接器材料之檢驗項目如表 3

表 3 續接器檢驗

檢驗項目	檢驗時機	頻率	檢驗方法	檢驗標準
母材抗拉強度試驗	鋼筋續接器使用前	各規格取 1 支	CNS 2111 CNS 2112	鋼筋降伏強度之 1.25 倍以上
靜耐力性能試驗		每滿 200 個取樣 1 個，各號數續接器至少取樣 2 個	依本章 2.2 規定	依本章 2.2 規定
高應力反覆耐力性能試驗		未滿 1,000 個，取 1 組或檢附試驗合格報告。1,000 個以上時，每滿 1,000 個取樣 1 組。	依本章 2.2 規定	依本章 2.2 規定

(2) 續接器續接後檢視其續接部位之形狀是否合於規定，對接之鋼筋中心軸是否一致。經檢驗結果判定不合格之續接部位，除不影響強度者得以監造工程司核可之方法予以適當之修正或改善外，應切斷重新續接。

3.4 許可差

鋼筋加工及排置之許可差如下：

(1) 鋼筋加工之許可差如下：

剪切長度： $\pm 25\text{mm}$

梁內彎起鋼筋高度： $+0, -12\text{mm}$

肋筋、橫箍、螺旋筋之總尺度： $\pm 12\text{mm}$

其他彎轉： $\pm 25\text{mm}$

(2) 鋼筋排置之許可差如下：

混凝土保護層： $\pm 6\text{mm}$

鋼筋最小間距： -6mm

板或梁之頂層鋼筋

構材深度等於或小於 20cm 者： $\pm 6\text{mm}$

構材深度大於 20cm 而不超過 60cm 者： $\pm 12\text{mm}$

構材深度大於 60cm 者： $\pm 25\text{mm}$

梁、柱內鋼筋之橫向位置： $\pm 6\text{mm}$

構材內鋼筋之縱向位置： $\pm 50\text{mm}$

(3) 為避免與其他鋼筋、導管或埋設物之互相干擾，鋼筋在必要時可予移動，若鋼筋移動位置超過其直徑或上述許可差時，則鋼筋之變更排置應報請監造工程司認可。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 鋼筋及施工應分別按契約詳細價目表內所列各種不同規格之鋼筋其總數量以公噸 [公斤] 計量。除另有規定外，鋼筋之單位重量以 CNS 560 之標準計算之。

4.1.2 鋼筋總數量包括搭接及損耗量在內，鋼筋損耗量為根據設計圖或監造單位核准之施工製造圖計算所得之數量(含搭接)平均加計 6%。

4.1.3 鋼筋續接器依不同直徑，經核可同意後的實作數量以個計量。除契約另有規定外，如廠商自行選用其他替代品作為鋼筋之續接時，按契約規定方式計量。

4.1.4 鋼筋檢驗以支計量，鋼筋續接器檢驗以個計量。

4.2 計價

4.2.1 依契約詳細價目表內所列鋼筋單價，依總數量計給。鋼筋項目單價內已包括為完

成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、動力及運輸等費用在內。

- 4.2.2 鋼筋續接器依不同之直徑以個計價，單價已包括所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸及其他為完成本工作所必需之費用在內。
- 4.2.3 鋼筋檢驗以支計價，鋼筋續接器檢驗以個計價。除契約另有規定外，檢驗項目單價內已包括為完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、交通及運輸等費用在內。

＜ 本章結束 ＞