

## 第二章 材料

### 2.1 一般規定

#### 2.1.1 冷軋型鋼鋼材及接合物

冷軋型鋼結構所使用之鋼材及接合物包括結構用鋼材(如鋼板、鋼片)及接合物(如螺絲、鉚釘、螺栓、螺帽、墊片與鍛接材料等)。鋼材應符合第 2.2 節所列之國家標準，接合物則須符合第 2.3 與 2.5 節之規定。

解說：

1. 冷軋型鋼結構用鋼材(如鋼板、鋼片)所使用之材料，其化學成份、機械性質、衝擊值特性均須符合 CNS 所訂定之相關規定，若未能符合規定需求之鋼材，除經設計者同意，否則不應使用。至於品質之認定方法，通常可依原生產工廠所出具之品質證明書為準。
2. 冷軋型鋼的接合通常使用鍛接、螺栓、螺絲、鉚釘和其它特別的裝置如金屬縫合和黏著。一般冷軋型鋼構建築所使用之接合方式為螺栓接合與螺絲接合。對於鉚釘及其它特殊的接合裝置，則詳本規範第 5.3 節之說明。

#### 2.1.2 冷軋型鋼鋼材檢驗

鋼材未名列於第 2.2 節者應依 CNS2608 [鋼料之檢驗通則]及相關之國家標準檢驗測試或相關主管機關認可之國際通行檢驗標準檢驗，確認符合其原標示之標準，且證明達到本規範之設計標準者，始得使用。

解說：

本規範有關冷軋型鋼構材之鋼材均以符合國家標準(CNS)為原則，但因世界各國之鋼材不斷在發展及創新，且考慮我國目前及未來可能之需求，將難以禁止使用國外進口材料，且其中部分材料尚未訂立國家標準，因此本規範亦容許經由國際通行檢驗標準檢驗合格且達設計所需之最低檢驗標準者。

#### 2.1.3 鋼料品質證明

冷軋型鋼構材所使用之各項鋼材，應由原生產廠商或公正之檢驗機構出具品質證明書或檢驗報告，文件內應備有具體之數據及明確之陳述，足以證明該項鋼材符合所指定之材料標準。各項鋼材如因特殊情況，必須使用同等規格品時，須經證明其材質及加工性均符合原規定，方可採用。如對鋼材的品質有疑義時，應抽樣檢驗，其結果應符合國家標準的規定和原設計之要求。

## 2.2 適用鋼材

1. 冷軋型鋼結構之構材應選用符合國家標準規定之鋼材—CNS 6183[一般結構用輕型鋼]。
2. 國家標準對於應用一般結構用冷軋型鋼結構之構材，僅只有 CNS 6183 – SSC 400 之材質一種，考量冷軋型鋼結構應用之廣泛性，如符合下列要求之鋼材應可應用於構材之設計：
  - (1) 降伏應力須介於 20.4 至 51 kgf/mm<sup>2</sup> (200 至 500 MPa) 之間。
  - (2) 抗拉強度須介於 30.6 至 70.3 kgf/mm<sup>2</sup> (300 至 690 MPa) 之間。
  - (3) 抗拉強度與降伏應力比不能低於 1.13。
  - (4) 伸長率不得小於 10 %。
3. 使用於建築上各部分之鋼材，應採用熱浸鍍鋅、熱浸鍍鋁鋅和鍍鋅鋁或其他經認可之方法保護，以確保建築結構安全與使用年限。

解說：

1. 依據美國鋼鐵協會(AISI)冷軋型鋼構材設計規範，所規定可使用作為冷軋型鋼鋼材之種類甚多，大致可分為：
  - (1) 一般結構用鋼 A36 (CNS 2473)
  - (2) 高強度低合金鋼 A242、A588
  - (3) 中低強度結構用碳鋼 A283
  - (4) 高強度結構用鋼 A529
  - (5) 結構用碳鋼 A570
  - (6) 熔(鋸)接結構用鋼 A572
  - (7) 耐候性高強度低合金結構用鋼 A606 (熱軋鋼捲、冷及熱軋鋼片)
  - (8) 加鉬、釷高強度低合金結構用鋼 A607 (熱軋或冷軋)
  - (9) 冷軋結構用碳鋼 A611
  - (10) 鍍鋅結構用鋼片 A653
  - (11) 改良成形高強度低合金鋼片 A715
  - (12) 熱浸法鍍鋁鋅合金鋼 A792
  - (13) 熱浸法鍍鋅鋁合金鋼 A875
2. 依據國家標準 CNS 6183[一般結構用輕型鋼，修正日期：84 年 2 月 16 日]之陳述，輕型鋼由鋼板或鋼帶以冷軋成型製造，而其適用之材料僅限於“SSC 400”。
3. 目前我國 CNS 規範內對於冷軋型鋼構材之定義，除了在 CNS 6183 內所包含的構材如槽型、Z 型、L 型、C 型及帽型構材外，有矩型及圓型鋼管、鋼承板(steel deck，浪形鋼板 – CNS 9704)、屋頂鋼板(steel panel for roof，鋼製屋頂嵌板 – CNS 8182)、牆面鋼板(steel panel for wall，鋼製牆壁嵌板 – CNS 8184)、樓承板(steel panel for floor，鋼製樓板嵌板 – CNS 8186)、屋頂承板(steel roof deck，鋼製屋頂折板 – CNS 8339)等亦屬冷軋型鋼之構材。在 CNS 9704 浪形鋼板的標準中明定可使用之鋼材為 CNS 4622[熱軋軟鋼板]、CNS

9278[冷軋碳鋼鋼片及鋼帶]、CNS 2473[一般結構用軋鋼料]、CNS 4620[高耐候性軋鋼料]，在 CNS 8182、CNS 8184、CNS 8186 標準中，則明定可使用之鋼材為 CNS 1244[熱浸法鍍鋅鋼片]、CNS 10804[著色鍍鋅鋼片]及 CNS 12005[聚氯乙烯金屬積層板]，而在 CNS 8339 中則建議使用折板材料可為 CNS 4620[高耐候性軋鋼料]、CNS 1244[熱浸法鍍鋅鋼片]、CNS 10804[著色鍍鋅鋼片]、CNS 9998[熱浸鍍鋁鋼片及鋼帶]、CNS 9265[冷軋不鏽鋼帶]與 CNS 12005[聚氯乙烯金屬積層板]。

4. 在 CNS 11984 標準中所說明之“建築用暗架式牆及平頂輕鋼架”(一般所謂之輕隔間及輕鋼架)，則另有規定其可使用之材料。歸納上述之構材類型，國內使用冷軋型鋼構材的鋼材應不僅限於 CNS 6183 之 SSC 400。
5. 在美國的冷軋型鋼設計手冊，定義冷軋型鋼材料特性在選擇上的限制為：
  - (1) 降伏應力須介於 17.5 至 56.2 kgf/mm<sup>2</sup> (172 至 552 MPa) 之間。
  - (2) 抗拉強度須介於 29.6 至 70.3 kgf/mm<sup>2</sup> (290 至 690 MPa) 之間。
  - (3) 抗拉強度與降伏應力比不能低於 1.13。
  - (4) 伸長率(elongation)不得小於 10 %。
6. 澳洲的冷軋型鋼規範內亦定有類似的要求：
  - (1) 降伏應力須介於 20.4 至 51 kgf/mm<sup>2</sup> (200 至 500 MPa) 之間。
  - (2) 抗拉強度須介於 30.6 至 51 kgf/mm<sup>2</sup> (300 至 500 MPa) 之間。
  - (3) 抗拉強度與降伏應力比不能低於 1.08。
  - (4) 伸長率不得小於 8 %。
7. 在此二種規範內對於應力超出規定值或伸長率小於規定值的鋼材，在使用上則另予以限制或規範之。

## 2.3 螺栓、螺帽與墊片

1. 對於冷軋型鋼構建築構材以螺栓接合之設計，其構材接合部分之厚度應小於 4.76 mm。對於構材接合部分的厚度大於或等於 4.76 mm 時，螺栓接合則依「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範」規定設計之。
2. 螺栓、螺帽與墊片（圈）應符合 CNS 國家標準或參考美國 ASTM 規定選用。
3. 使用以上所示之外的連結物及材料，在設計圖上應明確表示接合連結物的型式和尺寸及其設計標稱強度。

解說：

1. 冷軋型鋼結構的螺栓接合與熱軋型鋼有些許不同，主要是因為在接合處厚度的差異上。研究及試驗顯示，相當厚度的冷軋型鋼構材在螺栓接合上的結構行為，與熱軋型鋼構材的接合相似。
2. 螺栓、螺帽與墊片（圈）的選用，以美國為例則有下列規格：
  - (1) ASTM A194/A194M, Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for

#### High-Pressure and High-Temperature Service

- (2) ASTM A307 (Type A), Carbon Steel Bolts and Studs, 60000 PSI Tensile Strength
  - (3) ASTM A325, Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength
  - (4) ASTM A325M, High Strength Bolts for Structural Steel Joints [公制]
  - (5) ASTM A354 (Grade BD), Quenched and Tempered Alloy Steel Bolts, Studs, and Other Externally Threaded Fasteners (for diameter of bolt smaller than 1/2 inch)
  - (6) ASTM A449, Quenched and Tempered Steel Bolts and Studs (for diameter of bolt smaller than 1/2 inch)
  - (7) ASTM A490, Heat-Treated Steel Structural Bolts, 150 ksi Minimum Tensile Strength
  - (8) ASTM A490M, High Strength Steel bolts, Classes 10.9 and 10.9.3 for Structural Steel Joints [公制]
  - (9) ASTM A563, Carbon and Alloy Steel Nuts
  - (10) ASTM A563M, Carbon and Alloy Steel Nuts [公制]
  - (11) ASTM F436, Hardened Steel Washers
  - (12) ASTM F436M, Hardened Steel Washers [公制]
  - (13) ASTM F844, Washers, Steel, Plain (Flat), Unhardened for General Use
  - (14) ASTM F959, Compressible Washer-Type Direct Tension Indicators for Use with Structural Fasteners
  - (15) ASTM F959M, Compressible Washer-Type Direct Tension Indicators for Use with Structural Fasteners [公制]
3. 實際應用上，A325 及 A490 螺栓乃適用於直徑在 12.7 mm 以上者，而 A449 及 A354 Grade BD 螺栓則適用於直徑在 12.7 mm 以下者。
  4. 近年來其他類型的連結物，不管有無特殊的墊片，已廣泛的使用在冷軋型鋼結構構材上。螺絲安裝時，應依製造商之說明書作業。

## 2.4 自攻螺絲

1. 冷軋型鋼構建築所使用之螺絲，一般應用於直徑在 2.03 mm (0.08 in.) 到 6.35 mm (0.25 in.) 之間的自攻螺絲。螺絲的螺紋皆應為一體成型或車牙完成，而是否在其端點處具自鑽鑽孔點或無自鑽鑽孔點皆可適用。對於特別的應用，其設計值可經由實驗測試而得。對於隔板的應用，則依「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範及解說」第 10.5 節規定。
2. 用於鋼對鋼接合或用於一般結構外覆材與鋼接合的自攻螺絲應符合美國汽車工程師協會 SAE J78 的要求或經過相關認可標準。
3. 螺絲的安裝應遵循螺絲製造商之說明書。

解說：

冷軋型鋼結構的螺絲接合一般以自攻螺絲(self-drilling screw)為主，針對不同材質的接合，強度的需求，穿越鎖定的長度的不同，與接合後表面的要求，所選擇的螺絲種類則相當多樣，因此接合用之自攻螺絲應符合 SAE J78 與 ASTM B633 的要求或經過相關認可標準。

#### 2.4.1 自攻螺絲之品質

1. 自攻螺絲應符合 CNS 國家標準，無國家標準適用者，應符合下列規定：如由被授權認可之機構依經驗模型或測試結果，判定其確能提供相同或更佳之安全或耐久性，提出認證而經主管機關認可者，應被視為符合本規範。
2. 符合美國 SAEJ78、ASTMB633 及日本 JISB1059、JISB1125 與 JISB1071 等規範要求或經過相關認可標準之螺絲，應可視為符合本規範。
3. 相關螺絲材料試驗，性能規格評定及外國認證之採認等之申請認可事項，應依建築技術規則總則編第 4 條之規定。

解說：

1. CNS 國家標準已公布施行之相關標準如下：
  - (1) CNS B1006 螺絲間之最小距離
  - (2) CNS B1030 螺栓、螺絲、螺椿之長度及螺紋長度
  - (3) CNS B1036 自攻螺絲螺紋尺度
  - (4) CNS B1050 結件一般名詞
  - (5) CNS B1054 螺栓、螺絲、螺椿、螺帽之加工精度及許可差
  - (6) CNS B1055 螺栓、螺絲、螺椿、螺帽之標示
  - (7) CNS B1056 螺栓、螺絲、螺帽之電鍍層
  - (8) CNS B1057 螺栓、螺絲、螺帽之對面寬度及對角寬度
  - (9) CNS B1058 螺栓、螺絲之頭下內圓角半徑
  - (10) CNS B1059 六角頭螺絲頭高及六角螺帽厚度
  - (11) CNS B1061 螺紋標示法
  - (12) CNS B1064 螺絲端部
  - (13) CNS B1067 螺絲螺帽及其他製造式樣
  - (14) CNS B1072 自攻螺絲之加工精度及許可差
  - (15) CNS B1073 螺絲表面瑕疵
  - (16) CNS B1078 結件詞彙(螺絲、螺栓、螺椿)
  - (17) CNS B2143 螺栓、螺絲、螺椿之機械性質
  - (18) CNS B2169 不鏽鋼製螺絲及螺帽
  - (19) CNS B2182 有槽平頂埋頭自攻螺絲
  - (20) CNS B2183 有槽扁圓頂埋頭自攻螺絲
  - (21) CNS B2184 十字穴盤頭自攻螺絲

- (22) CNS B2185 十字穴平頂頂埋頭自攻螺絲
- (23) CNS B2186 十字穴扁圓頂埋頭自攻螺絲
- (24) CNS B2187 六角頭自攻螺絲
- (25) CNS B2199 自攻螺絲之機械性質
- (26) CNS B2230 套有墊圈之自攻螺絲
- (27) CNS B2384 自攻螺絲其應用及心孔直徑

## 2.5 鋼接

1. 鋼接接合須符合「冷軋型鋼構造建築物結構設計規範及解說」與相關規定（美國鋸接協會 AWS D1.3），對於鋸接的設計承載能力則須依照規範計算之。鋸接在施工時需有認可程序，在對於鋸接部位應有防腐蝕的處理。
2. 電阻鋸接須與 AWS C1.1 或 AWS C1.3 中所規定的程序一致。

## 2.6 材料購入與保管

1. 材料之購入，須選擇管理良好且符合規定之供應商。
2. 採購材料須確認其種類、形狀及尺寸，並檢附原廠或公正之檢驗機構出具之品質保證書或檢驗報告正本備查。
3. 材料堆放場地須堅實平整，堆放時應平放整齊，避免產生變形、刮傷、鏽蝕或附著異物等。