

第三章 材料

3.1 一般規定

3.1.1 鋼結構之材料

鋼結構所使用之材料包含結構用鋼板、棒鋼、型鋼、結構用鋼管等鋼材，以及浪型鋼板、螺栓、螺帽、墊圈及剪力釘與銲接材料等各項材料規格，均應符合第 3.2 節至第 3.5 節所列之標準。

解說： 本規範有關鋼結構之材料均以符合國家標準(CNS)為原則，但因世界各國之鋼材不斷在創新，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貨。且部分材料尚未訂定國家標準，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。

3.1.2 鋼材檢驗

未列於第 3.2 節至第 3.5 節之鋼材應依 CNS 2608「鋼料之檢驗通則」及相關之國家檢驗測試標準，或政府主管單位認可之國際通行檢驗標準檢驗測試，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方可使用。

3.1.3 鋼材品質證明

鋼結構所使用之各項材料，應由原生產廠家出具品質證明書，或公正檢驗機構之檢驗報告，文件內應備有具體之數據及明確之陳述，足以證明該項材料符合所指定之材料標準。無廠家產品檢驗合格證明書之非整批零星鋼料或成品鋼料，依每 5 公噸及其不足 5 公噸部分或依每一群、每種尺寸均須分別各作一組試驗。各項材料如因特殊情況，必須使用同等規格品時，除須經證明其材質及加工性均符合原規定外，並經原設計者簽認許可，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。

解說： 鋼構造所使用之各項材料其化學成份、機械性質、衝擊值等特性，均應符合 CNS 所訂定之相關規定，若有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，依原生產工廠所出具之品質證明書為準。

3.2 結構用鋼板、棒鋼及型鋼

結構用鋼板、棒鋼及型鋼之選用，應符合下列國家標準之規定。

CNS 2473 一般結構用軋鋼料

SS330，SS400，SS490，SS540

CNS 2947 銲接結構用軋鋼料

SM400A，SM400B，SM400C

SM490A，SM490B，SM490C

SM490YA，SM490YB

SM520B，SM520C

SM570

CNS 4269 銲接結構用耐候性熱軋鋼料

SMA400AW，SMA400AP，SMA400BW，SMA400BP，

SMA400CW，SMA400CP，

SMA490AW，SMA490AP，SMA490BW，SMA490BP，

SMA490CW，SMA490CP，

SMA570W，SMA570P

CNS 4620 高耐候性軋鋼料

SPA-H，SPA-C

CNS 6183 一般結構用輕型鋼

SSC400

CNS 6185 一般結構用銲接 H 型輕型鋼

SWH400，SWH400L

CNS 7993 一般結構用銲接 H 型鋼

WH400

CNS 9704 浪型鋼板

SDP1，SDP2，SDP3

SDP1G，SDP2G

CNS 11109 銲接結構用高降伏強度鋼板

SHY 685，SHY 685N，SHY 685NS

CNS 13061 鐵塔用高強度鋼料

SH590P，SH590S

CNS 13812 建築結構用軋鋼料

SN400A，SN400B，SN400C

SN490B，SN490C

解說： 鋼結構主要構材所使用之材質，約分為三類：

1. 銲接性良好之「建築結構用」以及「銲接結構用」軋鋼料。
2. 可使用於銲接結構之薄板材、冷軋加工材及鑄鋼等鋼材。
3. 使用於非銲接結構之鋼鐵材料。

依據上述原則，自 3.2 節至 3.4 節將鋼構造可使用之鋼板、棒鋼、型鋼、鋼管、鑄鋼料等，目前 CNS 正式印行之有關編號列出以供設計者查閱，未列舉者可按 3.1.2 節處理。

由於國內大量採用以鋼板銲接組立而成之型鋼，對於鋼板材料之選用應審慎為之，如 SN、SM 或 SS 系列並不相同，不可混用；由於 SS 系列鋼材因其材質未包括碳含量之限制，並不適於須銲接之主要結構使用。

建築鋼結構用鋼之鋼種—SN 系列鋼材，其優點是：可確保塑性變形能力，確保銲接性，確保鋼板厚度方向之機械性能；本系列鋼材之特點為：規定降伏強度的上限，降伏比的上限，厚度方向斷面縮減率的下限，衝擊值的下值，碳當量(Ceq)、銲接冷裂敏感指數(Pcm)的上限。

熱機處理 (TMCP, Thermo Mechanical Control Process) 鋼材，是一種以控制軋延以及加速冷卻技術所生產之鋼材；一般鋼板當厚度超過 40mm 時，不增加碳當量(Ceq)就會影響其降伏強度，但運用 TMCP 之軋延-冷卻技術，不增加碳當量就能使鋼材（尤其是厚板）具有足夠的強度，並且同時保有良好的銲接性。

極低降伏強度制震鋼板，這種鋼材一般使用於降伏強度較梁、柱等構件低的吸震元件。當地震發生時，本鋼材首先發生降伏現象，並利用反復荷重之遲滯現象，吸收地震之能量，減低主結構於地震時受損之機率；本鋼材目前尚無 CNS 標準，只有一般之商品名，如：CSC LYS100。

厚板於軋製過程中易有夾層(lamination)缺陷，因此對於 25mm 以上之鋼板，應以超音波檢測或其它可靠之方法，檢驗其是否含有夾層。

另，鑄鋼件之使用及銲接，在設計及施工規範中皆無界定，因此僅列入解說；鑄鋼件之選用，可參考下列國家標準之規定。

CNS 7143 銲接結構用鑄鋼件

SCW410, SCW450, SCW480, SCW550, SCW620

CNS 7145 結構用高強度碳鋼及低合金鋼鑄鋼件

SCC 3, SCC 5

SCMn 1, SCMn 2, SCMn 3, SCMn 5

SCSiMn 2

SCMnCr2, SCMnCr 3, SCMnCr 4

SCMnM 3

SCCrM 1, SCCrM3

SCMnCrM 2, SCMnCrM 3

SCNCrM 2

3.3 結構用鋼管

結構用鋼管之選用，應符合下列國家標準之規定。

CNS 4435 一般結構用碳鋼鋼管

STK 290，STK 400，STK 490，STK 500，STK 540

CNS 7141 一般結構用矩形碳鋼鋼管

STKR 400，STKR 490

3.4 螺栓、螺帽、墊圈及剪力釘

結構用螺栓，螺帽、墊圈及剪力釘之選用，應符合下列國家標準。

螺栓、螺帽、墊圈

CNS 3124 六角頭螺栓（鋼結構用）

CNS 3125 六角頭配合螺栓（鋼結構用）

CNS 3934 螺栓、螺釘、螺樁之機械性質

CNS 4236 鋼結構用六角螺帽

CNS 4237 熱浸鍍鋅螺栓及螺帽

CNS 4366 六角頭螺栓（具大對面寬度、高預力連接鋼結構用）

CNS 4420 鍛槽平頂埋頭螺栓（鋼結構用）

CNS 4426 基礎螺栓

CNS 5112 墊圈（鋼結構用）

CNS 5015 預力鋼架用墊圈（圓形高度預力鋼架用）

CNS 12209 控制扭矩之高強度螺栓、六角螺帽及平墊圈組剪力釘

剪力釘

CNS 4608 螺樁（熔接用）

CNS 4687 電弧樁熔接用柱樁-螺紋樁

CNS 4688 電弧樁熔接用柱樁-無螺紋樁

CNS 4689 電弧樁熔接用柱樁-混凝土固定及剪力連接樁

CNS 4690 電弧樁熔接用柱樁-T形樁

CNS 4691 尖端燃熔用螺樁

CNS 4692 尖端燃熔用無螺紋樁

解說： CNS12209 之控制扭矩之高強度螺栓，如：F8T，因甚少使用故不予列入；另 F11T，因有延遲破裂之顧慮，CNS 中亦特別註明「儘量避免使用」，因此亦不予列入。

結構用螺栓、螺帽、墊圈及剪力釘之選用，以符合國家標準(CNS)為

原則，但經設計者同意時，得使用符合美國材料試驗協會 ASTM A307，ASTM A325，ASTM A490 等之材料，或 AWS D1.1 規定之材料或同級品。至於 JIS 或 JSS 規格品，可由原結構設計者依同級品相關規定認定之，如：JSS II 09 「構造用トルシア形高力ボルト・六角ナット・平座金のセット」之 S10T 螺栓；若採用 JIS 規格之產品，其容許強度應參照本規範第十章「高強度螺栓接合」之相關規定。對高強度螺栓，除應確保必要之強度外，尚應針對耐火、延遲破壞及衝擊值問題，依使用條件慎重檢討其材質。

鉚釘接合，因現已甚少使用且其極限狀態時之力學行為亦未盡明確，本規範予以刪除。

3.5 銲接材料

銲接材料之選用，應符合下列國家標準。

- CNS 195 液體二氧化碳
- CNS 2957 軟鋼用氣銲銲條
- CNS 2983 焊接用氬氣
- CNS 3506 高強度鋼用被覆銲條
- CNS 8967 軟鋼及高強度鋼活性氣體遮護金屬電弧銲接實心銲線
- CNS 13005 軟鋼及低合金鋼 TIG 熔接用鋼棒及鋼線
- CNS 13014 碳鋼及低合金鋼用潛弧銲接實心銲線
- CNS 13015 碳鋼及低合金鋼潛弧熔接用熔劑
- CNS 13037 耐候性鋼用被覆電弧熔接棒
- CNS 13039 高抗拉強度低合金鋼用被覆電弧熔接棒
- CNS 13719 軟鋼用被覆銲條
- CNS 14593 低溫用鋼用被覆銲條
- CNS 14596 軟鋼、高強度鋼及低溫用鋼用電弧銲接包藥銲線
- CNS 14598 電熱氣體電弧銲接用包藥銲線
- CNS 14599 耐候鋼用 CO₂ 氣體遮護金屬電弧銲接包藥銲線
- CNS 14601 低溫用鋼用活性氣體遮護金屬電弧銲接實心銲線

解說： 本規範之銲接材料均以符合國家標準(CNS)為原則，但因部分銲接材料尚未訂定國家標準，且考慮我國目前及未來可能之需求，因此得選用符合美國銲接協會(AWS)或 JIS 規定之銲接材料，並經原結構設計者認可。