

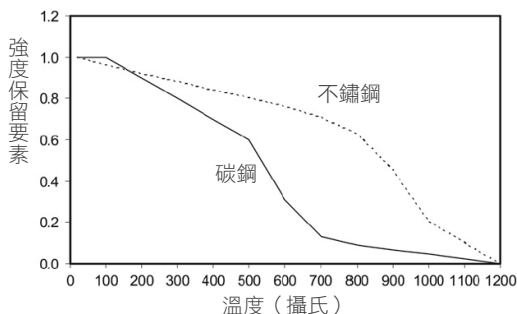
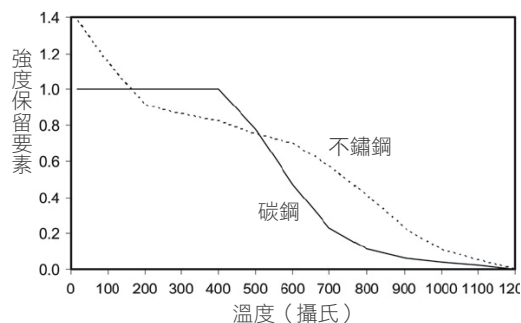
# 不銹鋼扣件在建築領域的應用優勢

文 / 金屬中心產業分析師 紀翔瀛

## 不銹鋼扣件特性

不銹鋼屬於特殊鋼的一種，不銹鋼的廣義定義是混合物含有鉻元素11.5%以上的鐵基合金，依合金組成含量多寡，可分為鉻鎳錳系(200系)、鉻鎳系(300系)、鉻系(400系)、低鉻系(500系)、析出硬化型(600系)等五大類，由於具有抗腐蝕、抗菌、耐高溫、不易燃、衛生、美觀、壽命長等特性，工業產品領域大多優先考慮不銹鋼，包括建築、通訊、航太科技、核電工程、機械、汽車船舶等。

現今在建築領域中使用不銹鋼扣件的優勢，實際上是將不銹鋼的特點發揮至淋漓盡致。首先，不銹鋼屬於高強度合金，不銹鋼扣件的橫向荷載強度比普通碳鋼扣件多出20%，不銹鋼與碳鋼在溫度變化下的強度與剛性表現請參考【圖一】，圖中斜線表示不銹鋼表現優於碳鋼部分。其次，不銹鋼中的鉻有助於其耐腐蝕性，當鉻接觸到氧氣，可迅速形成氧化鉻；當這薄、韌、無形的薄膜覆蓋在扣件表面時，面對環境中的腐蝕因子如濕氣、酸性等攻擊，自然可起保護作用。



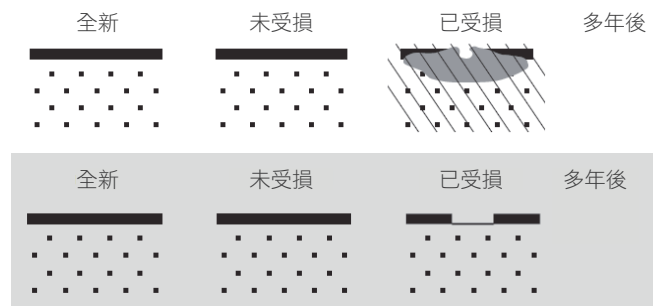
圖一、碳鋼扣件與不銹鋼扣件在不同溫度下的強度與剛性  
資料來源：N.R. Baddoo, "Stainless steel in construction: A review of research, applications, challenges and opportunities"

在建築領域中所應用不銹鋼扣件最常見的等級是304、305和316，這些都屬於奧氏鐵不銹鋼，其含有的鎳以及鉻和固有的非磁性，不會因為通過熱處理而硬化。304和305等級不銹鋼所提供的抗腐蝕性，在大多數環境下足以應付腐蝕因子，但不適合曝光在鹽水環境中。而316包含了比304和305多2-3%

的鎳與鉻，尤其當接觸到鹽分較多的環境時，可以提供更好的耐腐蝕性。一般而言，使用於建築外部的扣件主要考量抗腐蝕性，講究一點的建築物會採用316等級；內部扣件雖不若外部曝曬機率大，但仍講究其結構支撐強度，會採304等級以上。

## 不銹鋼扣件應用於建築領域之優勢

理論上建築用扣件，尤其使用於建築物外部，為增加其抗腐蝕性，有扣件材質與表面處理兩種選擇，如熱鍍鋅扣件與不銹鋼扣件，【圖二】為兩者在使用前與使用後的遭腐蝕示意圖，從圖中可見經若干年後，表面處理後的碳鋼扣件內部由於腐蝕遭破壞，且在腐蝕的接觸面產生質變，進而破壞原有扣件內部結構；而不銹鋼扣件年久雖亦遭腐蝕，但因鉻與氧作用後，仍有一層薄膜保護扣件內部不被破壞。



圖二、經表面處理碳鋼扣件與不銹鋼扣件使用後腐蝕示意圖  
資料來源：SFS Intec

在全新產品狀態下，兩者抗腐蝕表現也許在建築內部相差不大，但外部環境導致金屬腐蝕的原因不外乎高濕度、高鹽份，及高溫。像一般環境裡的溫度若上升20°C，腐蝕速率便增加一倍。另以使用者角度來看，一棟建築無論使用普通鍍鋅扣件或不銹鋼扣件，假設其採購、安裝及事後維修加起來成本相異無幾，當然偏向選擇不銹鋼扣件，因為在保固、良率，使用期限與表面維持度各方面來說，不銹鋼扣件目前擁有最良好表現。

如今的地球環境變遷快速，長期風吹日曬的建築開始講究綠色環保與耐用性，【表一】整理從環境面與營運面考量，說明選擇不銹鋼扣件勝過其他扣件的考量因素。

-最終採用不銹鋼扣件的考量因素-	
營運面	環境面
◆ 無論使用普通鍍鋅或不銹鋼的投入一樣	◆ 高濕度
◆ 產品需保證不會因一個扣件而變質失效	◆ 雨量顯著
◆ 因扣件腐蝕而產生的粉末是否會毀掉成品表面	◆ 地理風挾帶較高鹽份
◆ 客戶要求環保且產品生命週期長	◆ 高溫

表一、選擇不銹鋼扣件之考量因素

資料來源：金屬中心整理

在建築物上使用不銹鋼扣件時，也應注意一些簡單的預防措施。首先在安裝前應儲存不銹鋼扣件於乾燥環境中，避免在開封前與空氣、灰塵或鹽殘餘物接觸。其次是安裝時應採用防水膠水，尤其是木頭怕濕氣，因此也會進行防腐防潮處理，如CCA（鉻砷酸銅）、ACQ（鹼性銅季銨鹽）、SBX（硼酸鈉）等壓力處理方法；此類木頭防腐過程皆含化學分子，因此安裝在木頭上的扣件應採取相對能防化學侵蝕的如熱鍍鋅扣件，最好的選擇仍是採用不銹鋼扣件。最後，在安裝後，應盡快完成油漆或塗料的清洗，像是在濱海地區的建築，難以避免鹽顆粒或殘餘物完全不沾染扣件，這樣的扣件安裝後再與油漆接觸，將產生微紅污漬，污漬滲出後通過表面塗層，難保不影響整體美觀及其效能。

## 建築用不銹鋼扣件抗腐蝕性在歐美國家需有建築產品規範檢測認證(Code Approval)

目前台灣不銹鋼扣件產量約占當地扣件市場2成，其中外銷超過6成，大宗客戶多在歐美地區，用途多為基礎工業，包括鐵路、運輸，及建築等。其中歐美國家所採用的建築及建築產品法規，對建築扣件的防腐蝕功能有詳加規定檢測之處，廠商需多注意了解。

### 美國- ICC-ES系列認證報告、AC257

以美國來說，扣件商在販售建築扣件時，需取得美國國際規範委員會(ICC)之下的評估報告 ICC-ES，證明該扣件在ACQ防腐木材建築外顯部分，抗腐蝕性及強度等足夠支撐一般建築，2009年之後ICC又採用另一種檢測認證AC257，因為ICC認為ACQ木材腐蝕傾向評分方法已經過時，嚴謹的建築扣件需要AC257認可，其應用不只在ACQ，而是所有木材防腐處理方法的能力。AC257要求所有扣件進行塗料壓力處理的木材，應進行熱浸鍍鋅或其它非傳統的塗料在使用中比較測試。檢測以熱浸鍍鋅扣件為基準（ASTM（註\*）A153），如果提供給ICC檢測的扣件能達到一樣好或更好的表現，便能接受AC257的評分等級。

註\*：ASTM為美國材料與試驗協會的英文縮寫，前身為其英文全名為American Society for Testing and Materials。前身為國際材料試驗協會（International Association for Testing Materials, IATM），1902年在國際材料試驗協會分會第五屆年會上，宣告美國分會正式獨立，目前該協會所訂定標準受到各國認定。




### 加拿大- NBC、CSA O86-09

加拿大的建築扣件規範分屬兩處，加拿大國家建築規範（NBC）提供了規範性指導扣件木結構建築，加拿大標準協會（CSA）則提出O86-09，以工程設計力學為基礎分析建築產品。NBC和CSA O86-09對扣件防腐蝕的要求分別出現在NBC 9.23.2.2和CSA O86-09 4.3.4.2規章內。NBC沒有沿用美國ICC的AC257檢測認證，而採鹽霧試驗，也就是按ASTM B117標準

規程操作鹽霧檢測。試驗方法是將扣件放置於鹽霧檢測設備中若干小時，直到一個特定的腐蝕條件後觀察其發展是否能符合ASTM B117，但不諱言，此法最大問題是自然環境充滿很多不確定性，儘管檢測過關，但耐用年限以及產品本身功效仍視真實環境應用發展而改變。其他檢測標準ASTM G198，則類似AC257，以化學處理防腐木材試驗扣件的相對腐蝕性。測試方法要求扣件嵌入經化學處理的木材，然後放置在預定曝光持續時間的高濕度環境中，之後對該扣件和當作基準的扣件進行相對腐蝕比較。

### 歐盟- Eurocode 5、CE標誌

歐盟的建築扣件不論是規格、強度、性質如防腐蝕功能等，皆受Eurocode 5 (EC5) (EN1995.1.1: 2004木結構設計) 規範，此規範自2010年3月起生效。【表二】為Eurocode 5分級建議使用扣件材質表。符合EC5檢測便授予CE標誌，允許在歐盟境內販售。EC5要求扣件產品應配合一般建物最低50年的生命週期，臨時搭建以10年為限，紀念碑或橋梁等永久性建築則以100年為限。另外，在EN14592規範材料和塗層設置等；歐洲通用性認證如ISO12944，因涉及在各種環境條件下金屬和塗層作用後的預期使用期限檢驗，亦受歐盟採用為扣件抗腐蝕檢測的標準。

分級	歐規(Eurocode 5)性能分級		
	1	2	3
濕度	≤ 12%	≤ 20%	> 20%
環境圖示			
建議材質	無	鍍鋅以上	不銹鋼

表二、Eurocode 5分級建議使用扣件材質  
資料來源：ITW Industry

### 小結

不銹鋼材質在防腐蝕、強度、抗菌等性能表現優異，用以製造不銹鋼扣件產品後，其單價約為一般碳鋼扣件產品的5-10倍不等，視其材質等級、規格及用途而定。受到環境變遷以及現今對建築的綠色環保要求，抗蝕又耐用的不銹鋼扣件在建築領域的應用上受到重視。一般來說，扣件防蝕除要注意外在高鹽份、高溫、高濕度等外在環境因子，扣件安裝嵌入木材時，亦要注意與木材本身的化學防腐ACQ等產生腐蝕反應，這也是不銹鋼扣件勝過鍍鋅扣件而獲得重視的原因。此外，建築扣件外銷歐美時應注意相關建築產品檢驗法規，可查詢美國ICC、加拿大NBC，以及歐盟Eurocode 5等相關規定。 ■

### 參考資料

SFS Intec, Corrosion Brochure 2010  
www.elsevier.com, "Journal of Constructional Steel Research"  
www.itw-industry.com  
www.constructioncanada.com  
GRK Fasteners