

乾牆螺絲

設計應用

1. 前言

乾牆材料是歐美建築上使用材料種類的一種通稱，乾牆材料通常使用於建築毛胚牆面裝修或於建築本體內部安裝新牆面裝修、天花板裝修、地面裝修等用途應用。依據乾牆材料應用需求因素，應用於防潮用途之乾牆材料，多數可用於浴室、廚房、或戶外外牆防潮區域。耐火型之乾牆材料，大多數均用於建築物室內之隔間、天花板裝潢。薄板型乾牆材料則適合用於建築物室內走廊牆面裝潢裝修或室內鮮少走動低活動量區域。厚板型乾牆材料適合外牆及走動量頻繁之高活動量區域，如車庫和生活區。

由於裝修用之乾牆材料種類眾多，普通常用乾牆板材大致區分為：

- | | |
|--------|---------------------|
| 1. 實木板 | 6. 密集板 |
| 2. 人造板 | 7. 三聚氰胺板 |
| 3. 夾板 | 8. 耐火板 |
| 4. 木心板 | 9. 裝潢金屬板/金屬壁板/金屬複合板 |
| 5. 塑合板 | |

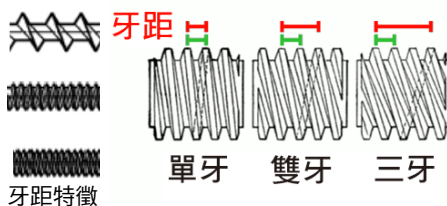
乾牆螺絲顧名思義即是使用於乾牆材料緊固鎖合之應用，包含：乾牆材料與建築本體之緊固鎖合、乾牆材料與乾牆材料間之緊固鎖合，乾牆材料與其他物件之緊固鎖合，物件緊固於乾牆材料之鎖合等，均泛稱為乾牆螺絲。但由於乾牆材料之本質不同，因此，以下針對乾牆螺絲以緊固鎖合應用場域型態概略予以分類，並就應用場域型態使用之乾牆螺絲設計重點及可參考之標準規範略予介紹說明。



照片 1 尖尾型乾牆螺絲



照片 2 鑽尾型乾牆螺絲



照片 3 螺紋迴旋牙距導程特徵區分

2. 乾牆螺絲種類及應用

歐盟建築產品法規(CPR, Regulation (EU) No 305/2011)最基本之技術要求事項為產品預期用途(Intended use)，因此，在EN 14566標準中，針對預期用途為緊固鎖合石膏板之螺絲列出其功能特性等之基本試驗方法及相關基本性能要求，但該EN標準僅針對石膏板材質之乾牆材料規定其要求，欠缺對不同種類材質乾牆材料之乾牆螺絲應用規範，亦未完整依乾牆螺絲產品實際預期用途，規範應對之乾牆螺絲分類及型態。以螺絲外觀型態或以乾牆螺絲緊固鎖合應用場域型態，大致可將乾牆螺絲型態做為區分。

2.1 以螺絲外觀特徵型態區分乾牆螺絲種類及其應用場域

2.1.1 以螺絲尾部特徵區分：

- (A) 尖尾型乾牆螺絲：尾部外觀類似尖尾木螺絲，尖尾適合用於乾牆材料之材質表面特性為木質材料或近似木質表面。應用場域多數均可適用於預期用途為乾牆材料與乾牆材料間之緊固鎖合、乾牆材料與木質物件間之緊固鎖合、薄金屬物件或是軟金屬物件緊固鎖合於乾牆材料上。尖尾型乾牆螺絲一般通稱為自攻型(如照片1)。
- (B) 鑽尾型乾牆螺絲：尾部外觀類似鑽尾螺絲，優先考量適用之預期用途應用場域為多數均可適用金屬物件緊固鎖合於類似金屬材質特性之乾牆材料、金屬材質特性乾牆材料間之緊固鎖合。鑽尾型乾牆螺絲一般通稱為自鑽型(如照片2)。

2.1.2 以螺紋牙型特徵區分：(如照片3)

不以尖尾型或鑽尾型特徵分類，而以螺紋迴旋牙型特徵分類。乾牆螺絲可區分為單迴旋螺紋及多迴旋螺紋。亦可以牙距特徵區分，對相同公稱牙徑尺寸之乾牆螺絲而言，乾牆螺絲區分為高牙距 [一般通稱為粗

牙]、中牙距、小牙距。牙間距越大，多數預期用途越適合用於乾牆材料本體近似木質材料間之緊固鎖合應用場域。牙間距越小，多數預期用途越適合用於乾牆材料本體近似金屬材質特性之緊固鎖合應用場域。

2.2 以預期用途型態區分乾牆螺絲

2.2.1 乾牆材料與建築物本體結構緊固鎖合用：

乾牆材料與建築物本體結構緊固鎖合，螺絲本體應具有與建築物本體結構對應之適當結構強度特性，以防止對建築物本體結構造成負面影響。以建築物本體材料區分，使用於建築物本體結構緊固鎖合之乾牆螺絲又可分为：

- (A) 木結構鎖合用乾牆螺絲。
- (B) 鋼結構鎖合用乾牆螺絲。
- (C) 混凝土結構鎖合用乾牆螺絲。

建築物室外或戶外使用之乾牆螺絲，多數屬於乾牆材料與建築物本體結構緊固鎖合用。

2.2.2 乾牆材料與乾牆材料間緊固鎖合用：

建築物室內裝潢裝修使用之乾牆螺絲，大多應用於乾牆材料與乾牆材料間緊固鎖合使用。乾牆材料與乾牆材料間緊固鎖合使用乾牆螺絲，應盡可能注意乾牆螺絲對被鎖付之乾牆材料影響或相對緊固鎖合強度影響。以乾牆材料略以分類，室內裝潢裝修使用乾牆螺絲又可分为：

- (A) 纖維木質類乾牆材料間緊固用乾牆螺絲。
- (B) 金屬壁板類乾牆材料間緊固用乾牆螺絲。
- (C) 金屬壁板類及木質類乾牆材料間相互緊固用乾牆螺絲。

2.2.3 裝潢裝修物件與乾牆材料間緊固用乾牆螺絲：

建築物室內裝潢裝修使用於裝修物件與乾牆材料間緊固之乾牆螺絲，尺度多數為小尺寸短長度之乾牆螺絲，一般之特性用途多數限於緊固或鎖付，多數未有特定本體強度要求，以緊固或鎖付不造成乾牆材料破壞為原則。

3. 乾牆螺絲設計

乾牆螺絲設計，可藉由一般通用之螺栓螺絲扣件之設計觀念加以實現。螺栓螺絲扣件之設計可以藉由設計輸入及設計輸出，以及透過設計驗證對產品之設計與以實現及設計驗收。設計輸入及設計輸出是管理乾牆螺絲使用者預期用途及乾牆螺絲設計端的界面，對乾牆螺絲設計來說，顯得尤為重要。

乾牆螺絲之設計輸入，主要應以客戶或市場的需求與期望為設計輸入來源。包括：所涉及之應用國際上公認之標準規範或客戶規範、乾牆螺絲之使用習慣或操作方式、乾牆螺絲功能與性能之要求事項、市場上使用類似之設計、相關法律法規要求事項、由於乾牆螺絲性質所可能導致之失效後果…等。乾牆螺絲設計輸入對於乾牆螺絲設計與開發應是完整且不模糊，而且可以予以解決乾牆材料使用上相互之衝突，應是適當達成乾牆材料使用場域其預期用途的目的，安全及適當提供乾牆螺絲預期用途所必要之特性。

3.1 乾牆螺絲頭部設計重點

螺絲頭部設計，主要功能目的在於以適當工具驅動使螺絲扣件旋入被鎖付端，乾牆螺絲頭部亦具備相同功能目的。此外，應考量乾牆螺絲之戶外或室內裝潢裝修使用環境及用途，多數之乾牆螺絲頭部設計重點均以沉頭類或半沉頭類之頭型設計為主，除戶外外牆或走動量頻繁高活動量區域之拆裝更換，才考量以非沉頭類

之頭型設計。乾牆螺絲頭部尺寸並未有特殊之產品規格限制，但仍應注意參照以頭部基本功能目的為設計重心，主要包含頭部承力面積厚度、驅動工具之針穴尺度及深度。以英制及公制分別歸納整理，頭部設計重點應可參考之國際上公認標準如下：

3.1.1 主要沉頭或半沉頭類型之頭部承力面積厚度設計：

- (A) 盤頭型設計：
 - a. 英制 ASME B18.6.3, ISO 14585。
 - b. 公制 ISO 1580, ISO 14583。
- (B) 盤華司頭型設計：
 - a. 英制 DIN 968。
 - b. 公制 DIN 967。
- (C) 香菇頭型設計：
 - a. 英制 ASME B18.6.3。
 - b. 公制 AS/NZS 1427。
- (D) 圓頭型設計：英制 ASME B18.6.3。
- (E) 圓華司頭型設計：英制 ASME B18.6.3。
- (F) 起司頭頭型設計：公制 ISO 1207, ISO 7048, ISO 14580。
- (G) 鈕扣頭型設計：
 - a. 英制 ASME B18.6.3。
 - b. 公制 ISO 7380-1。
- (H) 鈕扣華司頭型設計：公制 ISO 7380-2。
- (I) 威化頭1型設計：英制 AS 3566.1。
- (J) 威化頭2型設計：英制 AS 3566.1。
- (K) 平頭頭型設計：
 - a. 英制 ASME B18.6.3, DIN 18182-2。
 - b. 公制 ISO 14582, ISO 7721-1, DIN 18182-2。
- (L) 喇叭頭型設計：
 - a. 英制 AS 3566.1, DIN 18182-2。
 - b. 公制 DIN 18182-2。
- (M) 橢圓頭型設計：
 - a. 英制 ISO 1483, ISO 7051, ISO 14587。
 - b. 公制 ISO 7047。



3.1.2 主要非沉頭類型之頭部承力面積厚度設計：

- (A) 六角頭設計
 - a. 英制 ISO 1479。
 - b. 公制 ISO 4015。
- (B) 六角華司頭設計
 - a. 英制 ISO 7053, ISO 15480。
 - b. 公制 AS/NZS 1427。
- (C) 六角華司法蘭頭設計
 - a. 英制 ISO 10509。
 - b. 公制 ISO 4162。

3.1.3 主要針穴尺度深度厚度：

- (A) 一字穴：英制 ASME B18.6.3。公制 DIN 85, ISO 1580。
- (B) 十字穴：英制 ASME B18.6.3。公制 ISO 7048。
- (C) 米字穴：英制 ASME B18.6.3。公制 ISO 7045。
- (D) 正方穴：英制 ASME B18.6.3。
- (E) 梅花穴：英制 ASME B18.6.3, ISO 14581。
- (F) 內六角孔：英制 ASME B18.6.3。公制 ISO 7380-1。

3.2 乾牆螺絲尾部設計重點

由於乾牆螺絲主要鎖付物件為相同性質或不同性質之乾牆材料，**螺絲尾部設計重點以克服旋入表面之阻力為設計重點**。乾牆螺絲預期用途為被旋入之乾牆材料或物件阻力類似金屬壁板類材質或混凝土纖維材質物件時，宜考量採用以具有鑽孔機構機制之尾部設計。尾部設計可採用一般鑽尾螺絲之尾型為基礎進行設計，例如：IFI-113, ISO 1478, ISO 10666, SAE 933, ASTM C1513等。若被旋入之材料或物件為軟鋼薄鋼片或如鋁鋅類輕金屬時，亦可考量採用尖尾型之尾部設計，尾部設計可參考ISO 1478 尖尾, ASME B18.6.3類型A或AB尾部設計，必要時可適當參考ASME B18.6.3 type BT或type T之切削刃或溝槽機構，使尖尾型乾牆螺絲尾部兼具有切削刃功能並具有使切屑順利排出的螺旋角溝槽功能。

3.3 乾牆螺絲牙型設計

螺絲牙部是鎖付咬合的關鍵，也是乾牆螺絲設計符合預期用途的重要項目。基於乾牆材料性質差異不同，分別具有最適合之鎖付咬合牙型。因此，眾多相關國際上公認標準中尚無乾牆螺絲牙型的統一標準規格。不論是設計尖尾型或鑽尾型乾牆螺絲，在設計不同預期用途的乾牆螺絲時，牙部牙型均應具有適當足夠的自攻性能，可以在乾牆材料上不須先鑽孔就可以自己攻螺紋，至少能對於金屬、纖維類板材或硬塑料等的硬質基底的乾牆材料上，藉由在乾牆螺絲上的螺紋的連續性中切割間隙而產生，從而產生類似於螺紋上的螺紋。自攻性能也能使乾牆螺絲對於諸如木材或軟塑料的較軟乾牆材料上，簡單不需鑽孔亦不形成任何切屑。

除混凝土結構鎖合用乾牆螺絲之牙型設計涉及水泥錨固性能，不論英制或公制牙型，多數乾牆螺絲牙型設計均參考以ISO 1478採用60°牙角對稱牙為乾牆螺絲基礎自攻牙型後，再以鎖付乾牆材料性質決定乾牆螺絲牙距、有效徑、導程之迴旋螺紋數。

基於設計符合預期用途之目標，混凝土結構鎖合用乾牆螺絲之牙型設計應以混凝土螺絲螺紋為該類的乾牆螺絲螺紋。乾牆材料為特殊纖維時，乾牆螺絲牙型設計應考量乾牆螺絲施工時螺絲螺紋對該類特殊纖維之切削狀況。多線螺紋的優點是導程大，旋緊速度快，多用於力和運動的傳遞，乾牆螺絲考量使用施工速度效率時，可採取雙迴旋螺紋或多迴旋螺紋設計，乾牆螺絲適當選用多線螺紋，可以豐富產品設計，提高使用效率。

乾牆螺絲使用於相對物件為木質或類似木質之乾牆鎖付連結時，以高牙距自攻牙型之為牙型設計原則。高牙距乾牆螺絲亦可適合用於類似木質乾牆與類似金屬壁材鎖付連結。高牙距之牙距牙徑尺寸比例設計，英制規格可適當參考ASME B18.6.1和ASME B18.6.3 type A等牙距牙徑比之範圍予以調整設計；公制規格可適當參考DIN 97和DIN 571牙距牙徑比之範圍予以調整設計，或依據DIN 18182-2 牙距牙徑比設計。

使用於相對物件為金屬、類似金屬壁材間或硬質塑料型乾牆鎖付連結時，以中牙距自攻牙型為牙型設計原則。中牙距乾牆螺絲亦可適合用於金屬壁材與金屬薄板材鎖付連結。中牙距之牙距牙徑尺寸比例設計，無論英制或公制規格均可適當參考ISO 1478和ASME B18.6.3 type B牙距牙徑比之範圍予以調整設計。

小牙距自攻牙型乾牆螺絲大多以裝潢裝修物件鎖付連結於金屬性質之乾牆材料為預期用途，以尺寸分類而言，小牙距乾牆螺絲大多屬於小尺寸螺絲。使用於相對物件為薄金屬片或類似輕金屬薄板材之乾牆鎖付連結時，小牙距自攻牙型為最適合之牙型設計。小牙距乾牆螺絲可以精密機械牙為適當參考牙型。

除預期用途為於建築物本體結構緊固鎖合之乾牆螺絲以外，乾牆螺絲類型多以板材類之連結使用為預期用途，因此，乾牆螺絲多為短螺絲，乾牆螺絲長度由設計緊固鎖合之厚度或深度決定其設計長度。

對於使用於相對物件特殊機能設計之牙型，分別考量鎖付連結乾牆端面之個別材料特性，分別考量各自適用之牙型後，採用複合雙牙或多牙設計，以建立乾牆端面分別適用牙型。亦可考慮乾牆端面分別緊固鎖合之厚度或深度，設計雙層牙型或多層牙型特殊機能之乾牆螺絲。

3.4 乾牆螺絲性能設計

參考EN 14566標準，乾牆螺絲設計除外觀尺度外，乾牆螺絲設計應考量之主要性能包含：彎曲度延展性、心部硬度、表面硬度、破壞扭力強度、預期用途乾牆之牙部拉拔性能、預期用途乾牆之頭部拉穿性能、自攻或自鑽性能、抗腐蝕能力、氫脆等。各類乾牆螺絲功能與性能之要求事項、市場上使用類似之設計等，均應列入乾牆螺絲設計輸入事項，以防止由於乾牆螺絲性質所可能導致失效後果之風險 ■