



非鐵扣件概述

文/Laurence Claus

圖片由柯穎五金企業有限公司提供



扣件是非常特別的產品，因為它們是產品或使用它們的應用領域是否能順利使用和成功不可或缺的一部分。因此，雖然多數扣件都是鋼鐵類材質製成，根據材料的不同可以產生不同強度水準和性質，但一些應用中仍需要一些額外考量。在一些鋼鐵材質無法完全滿足應用需求的案例中，設計師必須轉而使用其他非鐵類材質。

常見的扣件用非鐵材質包括鋁、銅、銅合金、鈦和鎳合金。依據特定的產品應用需求扣件必須採用這些材質中任一種來製造。常見的特殊要求有強度、重量、抗氧化、高/低溫下的性能、導磁性和導電性。本文將針對這些基本的非鐵材質作簡短的概述。

鋁：

雖然鋁有許多有利的性質，目前為止，最常會使用它的理由是其質輕。鋁約是鋼鐵的1/3重。這使其對有重量考量的應用（裡如汽車和航空）來說具有很大的吸引力。其他鋁常被納入考量的性質還有抗腐蝕性和導電性。

鋁可分成兩大類—鍛造鋁和鑄造鋁。鍛造鋁包括常被用來生產扣件的線棒和線材。因此，扣件被歸類在鍛造鋁的分類系統內。鍛造鋁以四碼進行分類，第一碼範圍從1至8。所有以1為起始碼的鋁都被視為純鋁。最後兩碼代表該材料高於99%的純度比。因此1050鋁表示純度為99.50%。其他以2至8為起始碼的鋁則代表不同的鋁合金群。

這4碼常常伴隨著一系列英文字母和數字。這些伴隨的註記常常以H、O、T、F和W這5個字母其中之一做起始，且其後經常跟著一個數字。這些註記被稱作韌度標記且提供該材料狀態的資訊。‘O’註記表示為回火後材料，‘H’表示應力硬化後材料、‘T’表示熱處理後材料、‘F’表示組成（fabricated）材料，而‘W’表示溶液硬化材料。扣件大多時候是跟著‘O’或‘T’註記。

雖然有很多不同的鍛造鋁合金家族，但是只有少數幾個被用以生產扣件。三種常用等級且用於生產主要扣件的

材料為6061、2024和7075。6061常用在汽車和產業應用，縱使經過熱處理，其僅具普通強度。2024和7075兩種為鋁料中的航太等級，經熱處理後，強度明顯高過6061。

對扣件來說，常見的熱處理法為T4和T6。T4代表溶液硬化及自然老化的熱加工法。這意謂材料經過熱處理且置放於大氣中自然冷卻，在這期間溶液會有析出物因而強化材料強度。T6指的是類似加工法但卻使用人工老化，也就是冷卻是在受控制的火爐中進行。在人工老化中，爐體冷卻是更加受到控制的，導致相較於自然老化更低的硬化程度。

目前鋁扣件使用在很多應用領域。或許最傳統上的認知應用是航太，像是實心拉釘、盲拉釘、銷和軛圈和板材扣件組裝件。這些產品多數由2024和7075材質製成，因為這兩種鋁合金具備鍛造鋁家族中最好的強度重量比之一。汽車領域也使用越來越多鋁扣件來達到減重目標，包括一些傳統的航太級扣件。雖然有很多歐洲製造商已經開發出使用於關鍵動力傳動軸和引擎扣件的專利等級，但多數仍使用於非結構應用。

銅和銅合金：

在導電性為主要考量的應用中，銅是常見選擇。純銅易於成型，因此可以被打扁或拉伸成複雜精密的形狀。其常常被使用於端子螺柱和其他導電連接處。不過銅的缺點是強度重量比低，因此在多數有強度考量的應用中並非實用的選項。

利用銅抗腐蝕特性的應用通常會要求比純銅可產生強度更大的強度。在這樣的例子中就會使用到銅合金。基本上，有兩種銅合金家族，與鋅進行合金的是黃銅，常見用於扣件的黃銅合金有Naval黃銅（包括462和464合金）以及Yellow黃銅（包括260、360和270合金）；675合金（錳化銅）被稱作青銅，但事實上也屬於黃銅家族。這些材料一般用於機械零件和較不耐重的工業用途。

銅可能也會添加鎳來形成銅鎳合金。這些材料比青銅強度高但又沒有達到屬於鎳合金家族中鎳銅合金表現特徵的程度。這些材料在高速率海水中提供很好的抗腐蝕和侵蝕保護。這一大類中的典型材料包括710和715合金。

所有其他與銅進行合金的材料都被視為青銅。最常見的是鋁青銅、硫青銅、錳青銅和矽青銅。青銅類一般比黃銅類强度高。黃銅在扣件的典型運用在海事，尤其是洶湧的水勢、幫浦和特定的工業用設備中。

鈦：

鈦在所有用於製造扣件的材料中具有最高的強度重量比。基於此理由鈦扣件在航太和許多國防應用中特別受歡迎。鈦一般來說也有很強的抗氧化能力，所以在嚴酷產業環境和油氣產業中很受歡迎。



雖然鈦有許多吸引人的特質，但是鈦合金製成的扣件價格高居不下。這有一部分是因為加工鈦沙成可加工原料所需的程序以及其加工難度。鈦必須採溫熱成形。溫度的管控很重要，因為若溫度太冷，原料會太硬且無法成型，若是太熱則可能形成不想看到的Alpha硬質外層。

鈦以很多種金相存在：Alpha相、Beta相和Alpha-Beta相。在正常溫度下，鈦一般會呈現Alpha相並且具備一些特徵。不過藉由添加特定的穩定元素，鈦合金可以在室溫下被轉化成Beta相或Alpha-Beta相。這些金相所具備的特徵與Alpha相原料的特徵大相逕庭。目前為止，最常被使用來製造扣件的鈦合金為Ti-6Al-4V或簡稱“6-4”鈦，這是一種Alpha-Beta相的鈦，意謂其的強度和延展性兩者皆取得很棒的平衡點。它也能夠被熱處理，因此可以被轉化來產生更有力的特性。

鎳合金：

最後一個非鐵合金材料的樣式具有高比例的鎳含量。這些材料能夠提供一些額外的性能。這些材料被視為超級合金，因為它們不論在室溫、高溫或零下溫度的環境都能提供很高的強度、抗氧化能力、抗疲乏表現和相較於其他材料的抗應力破裂表現。

這些材料使用於引擎、渦輪周邊和艱困環境（像是熱處理爐、食物加工和油氣）。這些材料使用在航太引擎、渦輪和太空載具應用。

一些常用的鎳合金包括4286（鎳鐵合金）。這款材料在華氏溫度高達1,200度的情況仍能保持高強度。因此它常常被使用在航太和汽車等具有高熱性質的應用上。Alloy718或稱Inconel®是另一種在高溫中仍可以維持高強度的合金。再一次，Inconel®被使用在高熱環境中且有高強度需求的航太和汽車應用中。其他鎳合金包括Hastelloy®、HastelloyX®、Waspaloy®、MP35N®、MPI59®、Monel®、K-Monel®。最後兩個Monel®和K-Monel®都是鎳銅合金。它們有很多銅合金的優點，特別是在海事和端及水流的應用中，但其強度比銅鎳合金還要高。

總結

目前有許多可以提供多種特性和應用優勢的扣件用非鐵材料可以使用。用這些材料製成的扣件成本可能很高，因此設計師根據實際用途來使用它們。不過，當鋼製扣件不足以滿足需要時，工具箱內有這些材料可以提供我們需要的性能表現和要求就很重要。

FASTENER
WORLD

聯絡我們

Tel: 06-295 4000

sales@fastener-world.com.tw

✓ 加入滙達官方帳號，立即獲知即時發布訊息!!

✓ 最新產業動態，最熱門展會資訊，讓您掌握第一手資訊，搶得先機!!

✓ 每月電子報發送，定時更新業界最新資訊!!

跟我們Line
在一起



Fastener World

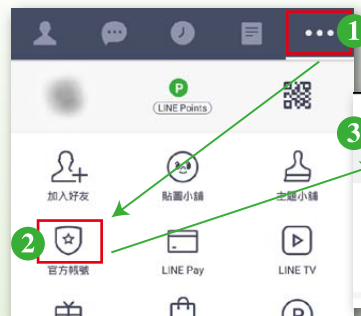


加入好友



或

行動條碼掃描



官方帳號搜尋
Fastener World

