

毛 主 席 語 录

坚持政治挂帅，加强党的领导，大搞群众运动，实行两参一改三结合，大搞技术革命。

社会的财富是工人、农民和劳动知识分子自己创造的。只要这些人掌握了自己的命运，又有一条马克思列宁主义的路线，不是回避问题，而是用积极的态度去解决问题，任何人间的困难总是可以解决的。

第二篇 有色金属材料

毛主席語錄

我們必須打破常規，盡量採用先進技術，在一個不太長的历史時期內，把我國建設成為一個社會主義的現代化的強國。

第一章 概 述

在我們偉大領袖毛主席的英明領導下，我國的各項工業正在飛躍地發展。有色金屬中的“普通的合金材料”如青銅、黃銅、錫鉛合金等，已遠遠不能滿足當前我們各項工業的需要。我們必須有更多的特殊性能的有色合金材料，才能適應我國科學技術發展的要求。偉大領袖毛主席教導我們說：“我們不能走世界各國技術發展的老路，跟在別人後面一步一步地爬行。我們必須打破常規，盡量採用先進技術，在一個不太長的历史時期內，把我國建設成為一個社會主義的現代化的強國。”我國有色金屬工業戰綫上的廣大革命工人，意氣風發，以頑強的革命精神去趕超世界先進水平。在大搞技術革命運動中，為我國有色金屬材料創造和積累了很多豐富寶貴的經驗，從而進一步地掌握和發展了更多的品種和機械物理性能等更高的各種鋁合金、鎂合金、特殊青銅、特殊黃銅、鎳基與鈷基等合金。這些新型的合金已經成為我國機械製造業和許多其他工業部門中不可缺少的重要結構材料。

毛主席說：“我國的一切人民事業均正在循着新的軌道向前發展，每天都可看見進步，看見成績，任何困難都不能阻止人民事業的前進。”今天我國的有色工業，不僅擁有現代化的銅、鉛、錫、鋅、鋁、鎂等有色金屬冶煉工廠，而且有着設備較完善的輕、重有色金屬加工工廠。在有色金屬戰綫上已取得了偉大勝利，但我們決不滿足於現有成績，我國工人階級深深体会到，要使我國人民事業不斷地得到發展，就必須努力學習毛主席著作，進一步用毛澤東思想武裝頭腦，實現人的思想革命化，不斷地創造新的有色合金材料和擴大其應用範圍，這對我國現代的工業技術發展，有着極其重要的意義。

例如：要想充分發揮火力發電或渦輪機的功率，就必須提高它的溫度與壓力，其先決條件是，要有抗蠕變性能更高的合金材料。此外，在我國近代化的工業中，如原油提煉汽油、煤和油類的增氫、合成制氫、聚乙烯等生產，都需要在高溫高壓下來進行。許多生產效率的提高，在很大程度上是依賴於抗蠕變合金材料的不斷提高、創新和改進。在這一方面，有色金屬材料除鎳基、鈷基、鎂基等，所謂“超耐熱級”合金之外，原來一般認為熔點高於 1700°C 以上的難熔金屬，如鈦、鈳、鈮、鉬、鈳、鎢等，都成為更有發展前途的高溫金屬材料了。

特別是近年來，由於我國的噴氣技術、電子技術等工業的高度發展，在這一片大好形勢下，推動着我們進一步去掌握和研究新的和特殊性能的有色合金。當前，對稀有金屬及其合金如放射性元素與半導體材料等等，已逐步地被人們所掌握，並且許多稀有金屬及其合金，我國已在大量的應用。

有色金屬與黑色金屬相比較，其優越性當然不僅在耐熱性方面，而且在其他物理、化學性能方面如比重小、有高導電率及高電阻、良好的電子放射性、抗蝕性以及優秀的磁性和極大的熱電勢等等，都比黑色金屬優越得多。而這些優越特殊的性能又是我國發展某些尖端及精密產品絕對不可缺少的。特別是我國近代的一些電子技術中的半導體、原子能、火箭及各種新型工業的技術發展，有色金屬材料其性能就更加顯得重要了。

為了便於讀者對有色金屬及其合金材料，能有一般概念，我們把一些在工業中常用的有色合金也分別作了一般介紹。

一、有色金屬材料的基本知識簡介

毛主席教導我們說：“大家明白，不論做什么事，不懂得那件事的情形，它的性質，它和它以外的事情的關聯，就不知道那件事的規律，就不知道如何去做，就不能做好那件事。”下面把機械製造工業中，一些常用的有色金屬合金的基本知識，簡單介紹如下：

（一）銅及銅合金

1. 銅——銅是從銅礦石中用還原方法冶煉成的。純粹的銅叫電解銅，它是用電解的方法製造出來的。根據我國國家標準的規定，工業上用的純銅有：T1、T2、T3、T4等四種牌號，其化學成分和用途參閱第二章第一節。

純銅外觀呈紫紅色，故習稱紫銅。它具有高的導電性、導熱性和耐蝕性，良好的展延性，易於熱壓或冷壓加工；但機械性能低，不能用作結構零件，它的主要用途是製造電纜、電線的導電體和製作各種合金。

2. 黃銅——銅和鋅的合金叫做黃銅，它的顏色隨含鋅量的增加，而由黃紅色變到淡黃色。如果合金只由銅和鋅組成，這種黃銅就稱為普通黃銅，或鋅黃銅。普通黃銅的機械性能比純銅高，價格也便宜得多，在一般情況下是不生銹也不會被腐蝕的；同時塑性好，能很好地承受熱壓和冷壓加工，故廣泛用於機器製造業中製造各種結構零件。

為了改善普通黃銅的性質，在銅鋅合金中再加入錫、鎳、錳、鉛、硅、鋁、鐵等元素，就成為特殊黃銅。如錫黃銅、鎳黃銅、錳黃銅、鉛黃銅、硅黃銅、鋁黃銅、鐵黃銅等都是。各種元素對特殊黃銅的性能影響如下：

錫能提高黃銅的強度並能顯著提高其對海水的抗蝕性能，故錫黃銅也有海軍黃銅之稱。鎳也能提高強度和抗蝕性，但因鎳太貴，所以鎳黃銅用的不多。錳能顯著提高黃銅的工藝性能、強度和耐蝕性。鉛可改善黃銅的切削加工性，但塑性稍有降低。硅能大大提高黃銅的機械性能、耐蝕性與鑄造性能。鋁能在很大程度上提高黃銅的強度、改善它們對腐蝕的穩定性，但塑性顯著降低，鐵阻滯黃銅再結晶並細化其晶粒。可是，當鐵含量大於0.03%時，黃銅會有磁性，在加入鐵的同時，再添加錳、鎳和鋁，

則它對黃銅的性能產生特別有益的影響，可顯著提高黃銅的強度和耐磨、耐蝕性。

黃銅根據工藝性質、機械性能和用途的不同，分為壓力加工用黃銅和鑄造用黃銅兩大類。各種牌號的黃銅，其組成成分、性能和用途可參閱第二章第二、三節中的介紹。

3. 錫青銅——錫青銅就是銅和錫的合金，它的特点是高的耐磨性、機械性能、鑄造性能以及良好的耐蝕性，是我們最常用的有色合金之一，也是我國歷史上使用得最早的一種有色合金，錫青銅所以有這樣好的性質，主要是由於含有錫。合金中錫的含量一般不超過10%（極少數達14%），過高則降低其塑性。除錫以外，錫青銅中一般並含有少量的鋅、鉛、磷、鎳等元素。鋅提高低錫青銅的機械性能和流動性。鉛能改善青銅的耐磨性能和切削加工性，但卻降低其機械性能。鎳能細化青銅的晶粒、提高機械性能和耐蝕性，磷能提高青銅的韌性、硬度、耐磨性和流動性。含有磷的錫青銅，叫磷青銅，它的性能比一般錫青銅要好。按照機械性能和用途的不同，錫青銅可分為鑄造的和壓力加工用的兩種。其中以鑄造錫青銅在機器製造業中應用最廣。一般多用於鑄造耐磨零件（如軸瓦、軸套）和酸鹼蒸汽等腐蝕氣體接觸的鑄件，由於錫的價值較貴，所以世界各國都在研究和採用其他合金來代替錫青銅。各種牌號錫青銅的成分、性能和用途，可參閱第二章第四、五兩節。

4. 特殊青銅（無錫青銅）——銅基合金中不含錫而含有鋁、鎳、錳、硅、鐵、鉍、鉛等特殊元素（二元或多元）組成的合金，稱為無錫青銅或特殊青銅。

特殊青銅具有高的強度、耐蝕性和耐磨性，有的還具有各種不同的特殊性能：如高的導電性、導熱性和熱強性。由於它在許多性能方面超過錫青銅，因此是錫青銅很好的代用品。按照性能和用途的不同，特殊青銅也可分為：壓力加工用的和鑄造用的兩大類。最常見的特殊青銅有：鋁青銅、硅青銅、錳青銅、鉍青銅、鎳青銅和銅青銅等等，其中以鋁青銅在機器製造中應用最普遍。各種特殊青銅的特性如下：

鋁青銅的特性是化學穩定性高，比錫青銅更耐

酸、碱、蒸汽等腐蚀性物质的侵蚀；同时具有相当的耐磨性和工艺性能，可鍛可鑄，其强度、硬度和塑性都超过錫青铜。此外还可利用热处理的方法来提高它的物理、机械性能。但其缺点是体收缩率比錫青铜大，鑄件内容易产生难熔的氧化物-氧化铝，鑄造时比錫青铜较为困难；另外两个缺点是难以钎焊、在过热蒸汽中不稳定。鋁青铜在工业上通常均用来制造重要的齿輪、蜗輪、軸套、船舶零件以及其它要求抗磨耐蚀的重要零件。

硅青铜是很宽广发展前途的一种合金。含硅量不大于3~4%的(QSi3-1)硅青铜具有很高的弹性性能，可用它們制造在腐蚀介质(海水等)中工作的各种彈簧。含有錳的硅青铜(QSi1-3)具有很高的强度，相当好的耐磨性和耐蚀性。这种合金用于航空发动机的制造。

錳青铜的特性是具有较高的热强性，高的可塑性和良好的耐蚀性。所以在腐蚀介质中工作的高温零件，如鍋炉上的蒸汽閥門和汽机上的凝結管多用这种材料来制造。

鉛青铜是一种应用很广的耐磨合金。它的特性是在高压、高速下进行工作时，具有高度的疲劳极限，并在冲击負荷下开裂的可能性也較其它耐磨合金要小；此外鉛青铜还有很好的导热性(比巴氏合金要高6倍)。由于这些特性，所以鉛青铜被广泛用来制造高負荷的軸瓦，是一种重要的軸承合金。

含有鈹、鎳、銘及其他元素的青铜是一組特殊的特殊青铜，它們不但有高的导热性、导电性和热强性，同时还有高的机械性能和耐磨性能，其中最引人注意的是鈹青铜。这种青铜是机械性质、物理化学性质和抗蚀性良好結合的唯一合金。經過淬火和調质后，它具有很高的强度、弹性、屈服极限和疲劳极限，此外还有高的导电性、导热性、硬度、耐磨性和蠕变抗力，是一种不可多得的合金。不过价格太高，多用于制作貴重的彈簧和零件。

各种牌号的特殊青铜，其組成成分，物理、机械和工艺性能，以及主要用途，可參閱第二章第四、五两节。

5. 白銅——白銅就是銅鎳合金。单由銅和鎳組成的合金叫普通白銅，加有錳、鉄、鋅、鋁等元素的合金，就称为錳白銅、鉄白銅、鋅白銅和鋁白銅。按照性能和应用范围，通常把銅鎳合金分为結構銅

鎳合金和电工銅鎳合金。

結構銅鎳合金的特性，是机械性能較高和耐蚀性較好，广泛用于制造精密机械、化工机械和船舶零件。我們所熟悉的德銀，就是一种含有鋅的鋅白銅。这种合金是一种耐蚀的和經濟的合金，为銀白色，能在热态下和冷态下进行压力加工。

电工銅鎳合金的特点是具有特别的热电性能，在电工技术中获得了广泛的应用。工业上有名的錳銅、康銅和考銅，就是不同含錳量的錳白銅，它們是制造精密电工测量仪器、变阻器、热电偶、电热器等不可缺少的电工材料。

各种牌号的白銅，其成分、性能和用途可參閱第二章第六节。

总的說来，銅和銅合金是最主要的有色金属材料之一。在机器制造和电机制造中是一种很重要的材料。銅是貴重的有色金属，它的产量比鉄、鋁等金属少得多，应尽可能节省。

(二) 鋁和鋁合金

1. 鋁——鋁是銀白色的金属，它是用电解的方法从鋁矿(鉄矾土)中冶炼出来的。鋁的特点是比重很低(2.7)，只有鉄的三分之一，熔点也很低(657°C)。鋁的塑性极好，但是强度低。此外，导电性、导热性、耐蚀性均高，純鋁在工业上主要用作电綫电纜的导电体和鋁合金，也用来制造日用品。

工业用鋁按純度分为高純鋁和标准純鋁两大类，它們的牌号、成分和主要用途可參閱第三章第一节。

2. 鋁合金——由于純鋁的强度太低，它的用途受到很大的限制，所以在工业上，一般都是采用鋁和其它元素組成的鋁合金。

鋁合金的特点是熔点較低(660°C以下)，比重很輕(2.7~2.8)，同时又具有足够高的强度，相当好的塑性，以及良好的耐蚀能力。此外，大部分的鋁合金还可利用热处理方法使其强化。所以要求重量小而强度高的零件，采用鋁合金来制造最为合适。鋁合金在航空机械制造上用得特别多。此外，在汽车制造、拖拉机制造、农业机械制造以及其它各个机器制造部門中，均得到广泛的应用。

鋁合金可分为：1) 鑄造用鋁合金，2) 变形鋁合金或鋁合金加工产品。

鑄造鋁合金按化學組成的不同分為五大類:

1) 鋁鎂系合金, 2) 鋁硅系合金, 3) 鋁銅系合金, 4) 鋁硅銅系合金, 5) 鋁和其它元素的合金; 其中以叫做“硅鋁明”的鋁硅合金用得最多, 這種鋁合金具有良好的流動性, 適合鑄造, 而且有較高的耐蝕性, 可以用變性處理方法, 大大提高其機械性能。鋁鎂合金比純鋁的比重還要小, 它的另一特性是耐蝕力很強, 隨著含鎂量的增加, 這種合金的硬度和強度也愈高, 但伸長率則相應減小。各種牌號鑄造鋁合金的成分、性能和用途, 可參閱第三章第三節。

變形鋁合金根據性能和用途的不同, 通常分為: 硬鋁、防銹鋁、綫鋁、鍛鋁、耐熱鋁等等。

硬鋁一般稱為“杜拉鋁明”或杜拉鋁, 是一種含有銅、鎂、錳等元素的鋁合金, 硬鋁比普通硬鋁和超硬鋁(即高強度硬鋁), 它們的特點是有高的硬度, 經過熱處理後抗拉強度能達到60公斤/毫米²。硬鋁的缺點是耐腐蝕的能力較低, 所以在製造硬鋁(棒、管、板等)的時候可以在外面包一層厚度約4~8%的純鋁。硬鋁可以製作鉚釘, 以及各種受力的結構零件。飛機上的機身、機翼和發動機里的活塞都是用它製成的。

防銹鋁是鋁錳或鋁鎂組成的合金。它的特性是耐蝕力很高, 拋光性好, 能長時間保持其光亮的表面, 同時具有足夠高的塑性和比純鋁高得多的強度。因此多用它製造與液體接觸的零件、日用製品、鉚釘和裝飾品等。

耐熱鋁的成分和硬鋁差不多, 但加有鎳、鐵、硅等元素。它的特性是在高溫下(250~300°C)具有足夠的強度和熱壓加工性。鍛鋁的成分和耐熱鋁不同之點是: 不含鎳和鐵。其特性是在熱態下, 一般都有很高的塑性, 同時強度大, 可以用沖壓和鍛造方法製造各種結構零件。

綫鋁的成分、性能和硬鋁差不多, 通常因其專用作鉚釘材料, 故此得名。

各種牌號的變形鋁合金, 其組成成分和物理、機械、工藝性能, 以及應用範圍, 可參閱第三章第二節。

(三) 鎂和鎂合金

1. 鎂——鎂是銀白色的金屬, 比重1.74, 是工業上最輕的一種金屬。它是從菱鎂礦石中冶煉出來的。鎂的熔點651°C, 對腐蝕的抵抗力非常差,

同時機械性能也很低, 不能用來製造機器零件。純鎂在冶煉工業上作脫氧劑和製作鎂合金以及其它合金。鎂粉燃燒時能發出閃耀奪目的白色光, 所以在煙火和軍事工業上得到了廣泛的應用, 可用來製造照明彈和燃燒彈等等。

2. 鎂合金——常用的鎂合金是鎂和鋁、錳、鋅等金屬的合金。鎂中加入了鋁、鋅等金屬以後, 強度大大得到提高。此外為了提高合金抵抗腐蝕的能力, 常常加入0.1~0.6% (更高的達1.3~2.5%) 的錳。與鋁合金比起來, 鎂合金具有以下優點:

1) 比重較鋁小1/3, 2) 屈服點低, 彈性模數小, 能製作承受較大沖擊載荷的零件, 3) 切削加工性良好。鎂合金的缺點是: 化學穩定性低、鑄造性能比鋁合金稍差、熔煉時要加入特殊的溶劑。因此除了航空工業之外, 其它工業上都很少採用這種合金。

鎂合金根據用途的不同, 可分為鑄造鎂合金和變形鎂合金。

(四) 鎳和鎳合金

1. 鎳——鎳是一種貴重的金屬。它的特點是: 具有高的強度和塑性, 高的耐蝕性, 難熔(熔點1455°C)和特殊的物理性能(鐵磁性、高的電真空性能等)。拋光的鎳具有光澤及美麗的顏色。由於鎳的機械性能高, 能用鎳製成薄板、綫材、深拉零件等。純鎳通常用作電鍍槽中的陽極, 並用於電燈工業和電氣工業中。鎳也是製造鎳合金以及其它耐氧化、高溫強固、高電阻等特殊合金的重要元素。鎳的蘊藏量很有限, 世界上產鎳的國家不多, 所以應該合理地使用這種金屬。純鎳的牌號和成分, 可參閱第四章第五節。

2. 鎳合金——除前面已經介紹過的銅鎳合金外, 常用的鎳合金尚有: 鎳硅合金、鎳錳合金、鎳鉻合金和由鎳、銅、錳、鐵及其它元素組成的特殊鎳合金, 例如蒙乃爾合金等等。

鎳硅合金的性能與純鎳差別不大, 常製成綫材用於電子管及電真空儀器中。

鎳錳合金的特點是耐熱和耐蝕性高, 在航空、汽車拖拉機和無線電工業中用作火花塞電極和接受放大電子管。

鎳鉻合金的特點是: 在鉻的影響下, 鎳的耐熱性和電阻顯著提高。含鎳80%、鉻20%的合金是製造加熱溫度達1100°C的電爐加熱元件和日用電熱器

的重要电热合金。含铬较少(9~10%铬,其余是镍)的镍铬合金,耐热性能差,但其特点是电阻高、电阻温度系数低、热电动势(或称温差电动势)极好,因此广泛用作热电偶。

蒙乃尔合金主要是由镍与铜、铁、锰等组成的复杂合金。它的特点是具有高的强度和极为良好的耐蚀性,主要用于电气工业、电阻高温计、海轮制造业和医疗器械制造业中。

各种牌号镍合金的成分、性能和用途,可参阅第四章第十八节。

(五) 锌及锌合金

1. 锌——锌的颜色呈浅灰色,它的熔点419.4℃,有足够好的耐蚀性和好的机械性能,并能良好地承受压力加工。锌的蠕变极限低,自然时效会使其性质和尺寸发生显著的变化,这些应当认为是它的缺点。纯锌的用途主要用作铁皮、铁丝和铁管的防锈镀层、热浸镀锌、制造原电池和阳极板、印刷用锌板以及制造各种合金(如黄铜、锌合金)等等。

各种牌号纯锌的化学成分及其应用范围可参阅第四章第一节。

2. 锌合金——含有铝和铜的锌合金在工业上得到了广泛的应用。这些合金用于压铸零件、制造轴承合金和压力加工制品。根据锌合金这些不同的用途,通常将它分为:压铸用锌合金、锌基耐磨合金(或称锌基轴承合金)和压力加工用锌合金。

锌合金的特性是熔点低和流动性好,强度也很好,可以保证铸件有一定的强度。在锌合金的表面也能容易地被复一层铬、镍及铜保护层。故此在汽车制造、电机工业和其它工业部门中都广泛采用锌合金压铸零件。压铸锌合金的牌号、化学成分、物理机械性能和主要用途,可参阅第四章第十二节。

锌合金的另一特点是具有很好的耐磨性,故在机器制造业中也广泛地采用这种合金作耐磨材料,以代替价格较贵的铅青铜和低锡巴氏合金。各种牌号锌基耐磨合金的化学成分、物理机械性能及应用范围,可参阅第四章第十三节。

锌合金在温度200~300℃时可进行压力加工。这些合金在变形状态下具有高的机械性能,并接近于黄铜的性能,因此在机械工业上多用作黄铜的代用品,以节约铜料。各种牌号压力加工用锌合金的化学成分、性能和用途,可参阅第四章第十一节。

锌合金的主要缺点是抗蠕变强度小和耐蚀性低,同时在高温下很软和极易流动。因此,它们不

能承受高载荷,不能接触酸、碱、沸水及蒸汽。另外一个缺点是:含铝的锌合金钎焊很困难。

(六) 铅、锡及其合金

1. 铅——铅是一种浅灰色的金属,它的特点是比重大(11.34)、熔点低、可塑性高、强度小、电阻率高,以及线膨胀系数大。它还具有好的润滑能力和高的耐蚀性,在许多腐蚀介质中它有很好的抗振动负载的能力。由于铅具有这些性能,故在工业上广泛地使用铅作子弹头、蓄电池、铅包电缆、保险丝、耐酸容器衬里、焊料、铅字合金和铅基轴承合金等等。各种牌号工业用铅的化学成分和应用范围,可参阅第四章第二节。

2. 锡——锡是银白色的金属,比重7.2,熔点232℃。它的特点是:耐蚀性高、可塑性大,但强度低;同时在低温下,白锡极易碎散成为粉末(即俗称“锡疫病”)。故纯锡必需储藏在温度18℃以上的仓库里。

锡的主要用途是作为各种重要制品镀锡之用,同时也是制造易熔合金、焊料、锡基轴承合金、锡青铜和锡黄铜的一种主要材料。各种牌号工业用锡的化学成分和应用范围,可参阅第四章第三节。

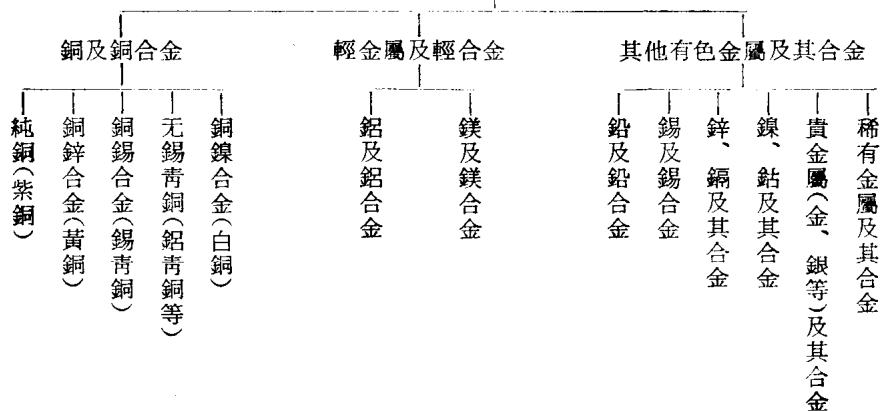
3. 锡基轴承合金——锡基轴承合金又称锡基巴氏合金,是工业上普遍使用的一种耐磨合金。这种合金含锡量达80%以上,还有少量的锑、铜等成分。锡本身是软体(或称基体),还有一部分锡和铜、锑结合成硬质的锡锑和锡铜合金的结晶。锡基轴承合金的特点是:1)硬度大、能承受较大负荷,2)耐冲击、震动,3)耐蚀性好,4)能耐较高温度,5)导热性高。因此适于汽轮机、发电机、飞机、轧钢机、内燃机等高压、高速机械设备的轴瓦上。但其缺点是成本高、贴服性(即和轴贴合的性质)不如铅基轴承合金。

铅基轴承合金——铅基轴承合金中的主要成分是铅,合金元素是锑和锡,有时也加铜。有的特殊铅基轴承合金中还加入钙和钠。这种合金的特点是:摩擦阻力小、贴服性优良、铸造性好。但疲劳强度较低、韧性及耐震能力低于锡基轴承合金,同时不耐高温、导热及耐蚀性能都较差。故只适用于一般中、小负荷机械设备的轴瓦上。

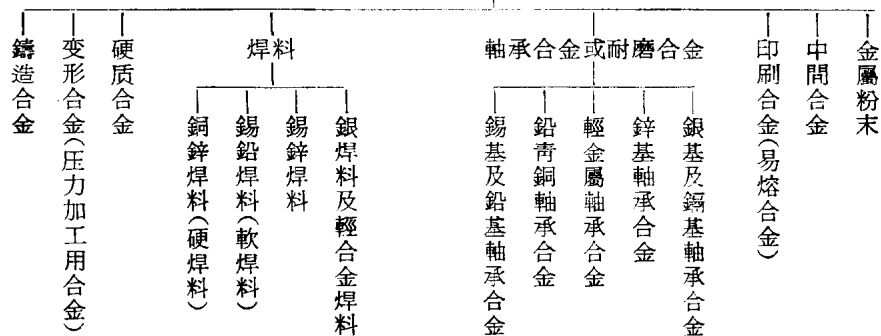
总的说来,锡基及铅基轴承合金各有优缺点。关于各种牌号的锡基及铅基轴承合金的化学成分、性能和具体用途,可参阅第四章第十四节及第十五节。

二、有色金屬及其合金的分类

(I) 按合金系統分类



(I) 按用途分类



三、有色金屬及合金产品的牌号表示方法 (根据 GB 340-64)

(I) 总則

1. 产品牌号的命名, 以代号字头后的成分数字或順序号, 結合合金类别名称、或組別名称表示。

2. 有色金屬及合金产品代号, 采取下列表中規定的漢語拼音字母、国际化学元素符号以及阿拉伯

数字相結合的方法表示。

3. 有色金屬及合金产品的統称 (如: 鋁材、銅材)、类别、品种 (如: 管、棒、綫、带、板等), 以及特殊冶炼、加工方法的制品均用汉字表示。

4. 有色金屬及合金产品的状态, 采用下列表中規定的漢語拼音字母表示。

(1) 常用金属、合金名称及其代号

名 称	代 号		旧 牌 号	名 称	代 号		旧 牌 号
	冶 炼 产 品	加 工 产 品			冶 炼 产 品	加 工 产 品	
黄铜	—	H	Л	锑	Sb		CV
青铜	—	Q	Бр	金	Au		ЗЛ
白铜	—	B	MH	银	Ag		Ср
铜	Cu	T	M	镉	Cd		КД
铝	Al	L	A	铁	Fe		Ж
镁	Mg	M	Мг	锰	Mn		Мн
镍	Ni	N	H	硅	Si		K
锌	Zn		Ц	磷	P		Ф
铅	Pb		C	铍	Be		Б
锡	Sn		O	铬	Cr		X

(2) 专用合金名称及其代号

名称	防 锈 铝	锻 铝	硬 铝	超 硬 铝	特 殊 铝	无 氧 铜	真 空 铜	钨 钴	钨 钴 钛	铸 造
								硬 质	合 金	碳 化 钨
代号	LF	LD	LY	LC	LT	TU	TK	YG	YT	YZ

名称	铸 造	变 形	焊 料	印 刷	轴 承	阳 极 镍	金 属	喷 铝 粉	涂 料	细 铝 粉
	合 金	镁 合 金	合 金	合 金	合 金		粉 末		铝 粉	
代号	Z	MB	HI	I	Ch	NY	F	FLP	FLU	FLX

(3) 产品状态名称及其代号

名 称	代 号	名 称	代 号
退火	M	加厚包铝的	J
淬火	C	不包铝的	B
淬火(自然时效)	CZ	不包铝(热轧)	BR
淬火(人工时效)	CS	不包铝(退火)	BM
硬	Y	不包铝(淬火、冷作硬化)	BCY
3/4硬、1/2硬	Y1、Y2	不包铝(淬火、表面优质)	BCO
1/3硬、1/4硬	Y3、Y4	不包铝(淬火、冷作硬化、表面优质)	BCYO
特硬	T	淬火、自然时效、表面优质并冷作硬化	CZYO
热轧、热挤	R		
优质表面	O		
优质表面(退火)	MO		
优质表面(淬火)	CO		

(I) 有色金屬及合金产品的牌号表示方法

金屬及其合金名称		牌 号 举 例	牌 号 表 示 方 法 說 明
純金屬冶炼产品	銅	Cu-1、Cu-2	純金屬的冶炼产品，均用国际化学元素符号結合順序号表示，元素符号和順序号中間划一横道，一般的純度随順序号增加而降低，但高純金屬則相反，并在順序号前加“0”
	鋁	Al-1、Al-2 Al-01 Al-02	
	鉛	Pb-1、Pb-2	
純金屬加工产品	銅	T1、T2	(1) 銅、鎳、鋁和鎂的純金屬加工产品用汉语拼音字母加順序号表示(參看上表) (2) 其余純金屬加工产品均用国际化学元素符号加順序号表示
	鋁	L1、L2	
	鎳	N2、N4	
	鋅	Zn1、Zn2	
	鉛	Pb1、Pb2	
合金加工产品	黃銅	H62、H68 HPb59-1 HSn62-1 HMn58-2 HFe58-1-1	一般黃銅的表示方法是用汉语拼音字母“H”加基元素銅的含量，而三元以上的黃銅是用汉语拼音字母“H”加第二个主添加元素符号及除鋅以外的成分数字組表示
合 金 加 工 产 品	青銅	QSn4-3 QSi1-3 QAl10-3-1.5	青銅的表示方法是用汉语拼音字母“Q”加第一个主添加元素符号及除基元素銅外的成分数字組表示
	白銅	B16 BMn3-12 BZn15-20 BA113-3 BFe5-1	白銅的表示方法是用汉语拼音字母“B”加鎳含量，而三元以上的白銅为汉语拼音字母“B”加第二个主添加元素符号及除基元素銅外的成分数字組表示
	鎳合金	NCr9 NMg0.1 NMn2-2-1	鎳合金的表示方法是用汉语拼音字母“N”加第一个主添加元素符号及除基元素鎳外的成分数字組表示
	鋁合金	LY1、LF1	鋁及鎂合金的表示方法是用汉语拼音字母(參看上表)加順序号表示
	鎂合金	MB1、MB2	
	鉛合金	PbSb2	不带汉语拼音字母的其余合金-鉛、錫、鋅、貴金屬及稀有金屬等合金的表示方法，用基元素符号加第一个主添加元素符号及除基元素外的成分数字組表示
	鋅合金	ZnAl10-2	
	銀合金	AgCu4	
	金合金	AuNi7.5-1.5	
	中間合金	CuSi25	

(续)

金属及其合金名称		牌 号 举 例	牌 号 表 示 方 法 说 明
专 用 合 金	轴承合金	ChSnSb11-6 ChPbSb0.25	带汉语拼音字母的专用合金（不包括铸造合金）其表示方法按表 2 规定的汉语拼音字母加二个基元素符号及除第一个基元素外的成分数字组，但硬质合金例外，系采用汉语拼音字母加一决定合金特性的主元素成分
	焊 料	HCuZn64 HIAgCu20-15	
	印刷合金	IPbSb14-4	
	硬质合金	YG5 YT5-7	各种铸造合金系统的表示方法除相应按上列标记规律表示外，并在代号前冠以汉语拼音字母“Z”
	铸造合金	ZHPb59-1 ZQSn6-6-3 ZQA110-3-1.5	
产品状态代号表示方法		LF1-M QBe2-Y	产品状态代号的表示方法是按表 3 规定的汉语拼音字母相应加于产品代号之后，并于中间划一横道

四、最常用的有色金属的种类及其基本性能

序 号	名 称	化 学 符 号	物 理 性 能						机 械 性 能			
			比 重 γ (克/厘米 ³)	熔 化 温 度 (°C)	线 膨 胀 系 数 ($\alpha \cdot 10^{-6}$)	导热率, λ (卡/厘米· 秒·°C)	电阻率, ρ (欧·毫米 ² / 米)	电阻温 度系数 ($\alpha \cdot 10^5$)	抗拉强度 σ_{bp} (公斤/毫 米 ²)	延伸率 δ (%)	收缩率 ψ (%)	布氏 硬度 (H_B)
1	铝	Al	2.69	660	23.03	0.461	0.0250	423	6	40	95	20
2	铍	Be	1.86	1278±5	—	0.393	0.0550	—	—	—	—	140
3	铋	Bi	9.80	271	13.3	0.0177	1.201	440	—	极脆	极脆	9
4	钨	W	19.10	3387±60	4.0	0.383	0.0491	510	150	—	—	290
5	镉	Cd	8.64	320.9	29.8	0.2200	0.0776	424	6.5	20	50	20
6	硅	Si	2.33	1414	2.70	0.20	—	—	脆性	脆性	—	30
7	镁	Mg	1.74	650	25.6	0.376	0.0422	412	20	10	15	25
8	锰(α)	Mn	7.30	1260	23.0	—	0.044	—	脆性	脆性	—	20
9	铜(软)	Cu	8.93	1083	16.6	0.910	0.0156	433	22	50	70	35
	(硬)								40~50	6	35	120
10	钼	Mo	10.20	2692	4.0	—	0.0503	435	70	—	—	35
11	镍	Ni	8.85	1455	12.8	0.142	0.1175	620	50	45	70	60
12	锡(β)	Sn	7.284	231.9	20.0	0.1528	0.1114	447	5.2	40	100	5
13	铅	Pb	11.34	327.4	29.1	0.089	0.2038	411	1.8	45	100	4
14	银	Ag	10.506	960.5	18.9	1.0960	0.0147	410	13	50	90	25
15	铟	Sb	6.69	630.5	11.4	0.0381	0.028	511	脆的	脆的	—	30
16	钽	Ta	16.60	3027	7.0	0.174	0.14	350	90	—	—	—
17	钛	Ti	4.50	1800~1850	—	—	0.475	—	—	—	—	—
18	铬	Cr	7.10	1765	8.2	—	0.150	—	脆性	脆性	—	90
19	锌	Zn	7.12	419.4	33.0	0.2653	0.0576	417	15	20	70	30

毛主席语录

要节约闹革命。

第二章 銅及銅合金

一、銅

(I) 銅的分类、牌号及其主要化学成分

名 称	牌 号 或 代 号		主要化学成分(%)		旧牌号	用 途
	用于电解銅、銅綫錠和銅錠(块)者 (GB466-64)	純銅加工产品 (用于銅型材者) (YB145-65)	銅 不小于	錳		
純 銅	一 号 銅	Cu-1	T1	99.95	—	M0 导电和高純度的合金用
	二 号 銅	Cu-2	T2	99.90	—	M1 导电用銅材和高級合金用
	三 号 銅	Cu-3	T3	99.70	—	M2 } 一般用銅材和銅合金用
	四 号 銅	Cu-4	T4	99.50	—	
无 氧 銅	一号无氧銅	—	TU1	99.97	—	真空仪器仪表用銅材
	二号无氧銅	—	TU2	99.95	—	真空仪器仪表用銅材
	磷脱氧銅	—	TUP	99.5	磷<0.04	焊接用銅材
	錳脱氧銅	—	TUMn	99.6	0.1~0.3	电子管用銅材

(I) 各牌号銅的杂质含量

牌 号 或 代 号		杂 质, 不 大 于											
GB466-64	YB145-65	鉍	銻	砷	鉄	鎳	鉛	錫	硫	磷	鋅	氧	碳 总 和
Cu-1	T1	0.002	0.002	0.002	0.005	0.002	0.005	0.002	0.005	0.001	0.005	0.02	— 0.05
Cu-2	T2	0.002	0.002	0.002	0.005	0.002	0.005	0.002	0.005	—	0.005	0.06	— 0.1
Cu-3	T3	0.002	0.005	0.01	0.05	0.2	0.01	0.05	0.01	—	—	0.1	— 0.3
Cu-4	T4	0.003	0.05	0.05	0.05	0.2	0.05	0.05	0.01	—	—	0.1	— 0.5
—	TU1	0.002	0.002	0.002	0.005	0.002	0.005	0.002	0.005	0.003	0.003	0.003	— 0.03
—	TU2	0.002	0.002	0.002	0.005	0.002	0.005	0.002	0.005	0.003	0.003	0.003	— 0.05
—	TUP	0.003	0.05	0.05	0.05	0.2	0.01	0.05	0.01	—	—	0.01	— 0.49
—	TUMn	0.002	0.002	0.002	0.05	0.005	0.007	0.002	0.005	0.003	0.007	—	0.002 0.30

二、黄铜加工

(I) 黄铜加工产品的牌号、化学成分(YB 146-65)和用途

组别	合金牌号	旧 牌 号	化 学 成 分								
			主 要 成 分								
			铜	铅	铁	锰	铝	锡	硅	镍	锌
普通黄铜	H96	Л96	95.0~97.0	—	—	—	—	—	—	—	余量
	H90	Л90	88.0~91.0	—	—	—	—	—	—	—	余量
	H85	Л85	84.0~86.0	—	—	—	—	—	—	—	余量
	H80	Л80	79.0~81.0	—	—	—	—	—	—	—	余量
	H75	Л75	74.0~76.0	—	—	—	—	—	—	—	余量
	H70	Л70	69.0~72.0	—	—	—	—	—	—	—	余量
	H68	Л68	67.0~70.0	—	—	—	—	—	—	—	余量
	H65	Л66	64.0~67.0	—	—	—	—	—	—	—	余量
	H62	Л62	60.5~63.5	—	—	—	—	—	—	—	余量
	H59	Л59	57.0~60.0	—	—	—	—	—	—	—	余量
锡黄铜	HSn90-1	ЛО90-1	88.0~91.0	—	—	—	—	0.25~0.75	—	—	余量
	HSn70-1	ЛО70-1	69.0~71.0	—	—	—	—	1.0~1.5	—	—	余量
	HSn62-1	ЛО62-1	61.0~63.0	—	—	—	—	0.7~1.1	—	—	余量
	HSn60-1	ЛО60-1	59.0~61.0	—	—	—	—	1.0~1.5	—	—	余量
铅黄铜	HPb74-3	ЛС74-3	72.0~75.0	2.4~3.0	—	—	—	—	—	—	余量
	HPb64-2	ЛС64-2	63.0~66.0	1.5~2.0	—	—	—	—	—	—	余量
	HPb63-3	ЛС63-3	62.0~65.0	2.4~3.0	—	—	—	—	—	—	余量
	HPb60-1	ЛС60-1	59.0~61.0	0.6~1.0	—	—	—	—	—	—	余量
	HPb59-1	ЛС59-1	57.0~60.0	0.8~1.9	—	—	—	—	—	—	余量
	HPb59-1A	—	57.0~61.0	0.8~1.9	—	—	—	—	—	—	余量
铝黄铜	HA185-0.5	ЛA85-0.5	84.0~86.0	—	—	—	0.4~0.7	—	—	—	余量
	HA177-2	ЛA77-2	76.0~79.0	—	—	—	1.75~2.50	—	—	—	余量
	HA160-1-1	ЛAЖ60-1-1	58.0~61.0	—	0.75~1.50	0.1~0.6	0.75~1.50	—	—	—	余量
	HA159-3-2	ЛAЖ59-3-2	57.0~60.0	—	—	—	2.50~3.50	—	—	2.0~3.0	余量
锰黄铜	HMn58-2	ЛMn58-2	57.0~60.0	—	—	1.0~2.0	—	—	—	—	余量
	HMn57-3-1	ЛMnA57-3-1	55.0~58.5	—	—	2.5~3.5	0.5~1.5	—	—	—	余量
铁黄铜	HFe59-1-1	ЛЖMn59-1-1	57.0~60.0	—	0.6~1.2	0.5~0.8	0.1~0.4	0.3~0.7	—	—	余量
	HFe58-1-1	ЛЖС58-1-1	56.0~58.0	0.7~1.3	0.7~1.3	—	—	—	—	—	余量
镍黄铜	HNi65-5	ЛH65-5	64.0~67.0	—	—	—	—	—	—	5.0~6.5	余量
硅黄铜	HSi80-3	ЛK80-3	79.0~81.0	—	—	—	—	—	2.5~4.0	—	余量
	HSi65-1.5-3	ЛKС65-1.5-3	63.5~66.5	2.5~3.5	—	—	—	—	1~2	—	余量

产 品 (压力加工用黃銅)

分, %										制 品 种 类	用 途	
杂 质, 不 大 于												
铅	铁	锡	铋	磷	锰	砷	钒	硫	铝			杂质总和
0.03	0.10	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.2	散热器用管	散热器、冷凝器的管道
0.03	0.10	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.2	包金属板及带	热双金属、双金属片、徽章及艺术品等
0.03	0.10	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.3	波形管	冷凝和散热器用管材、虹吸管、蛇形管
0.03	0.10	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.3	板、带及线	造纸工业用金属网
0.03	0.20	0.005	0.002	—	—	—	—	—	—	0.3	板、带及线	线材、弹簧、板材、日常用品
0.03	0.10	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.3	条、带	与H68同
0.03	0.10	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.3	板、带及管	弹壳、冷凝器管以及各工业部门用的其它零件
0.03	0.10	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.3	板、带及线	散热器管、弹簧、螺钉、铆钉
0.08	0.15	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.5	条、板、带及线	散热器、垫圈、弹簧、各种网、螺钉及其它
0.5	0.3	0.01	0.003	0.01	—	0.01	0.20	—	—	0.9	条、板、带及线	热压及热轧零件
0.03	0.10	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.2	条及带	汽车拖拉机的弹性套管
0.07	0.10	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.3	管	海轮用管材、冷凝器管
0.10	0.10	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.3	板、带、棒	船舶零件
0.3	0.10	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	1.0	条	制作船舶焊接结构用的各种焊条
—	0.10	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.25	钟表用条、带	钟表、汽车拖拉机零件以及一般机器零件
—	0.10	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.3	钟表用条、带	钟表零件和汽车零件
—	0.10	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.25	钟表用条、带	主要用于钟表工业, 它的切削性特别好
—	0.15	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.50	特殊用棒	和HPb 59-1 同
—	0.5	0.01	0.003	0.02	—	—	—	—	—	0.75	板、条、棒、带及线	适于以热冲压和切削方法制作的零件
—	0.5	0.01	0.003	0.02	—	—	—	—	—	1.5	板、条、棒、带及线	适于以热冲压和切削方法制作的零件
0.03	0.01	0.005	0.002	—	—	—	—	—	—	0.30	带	制作艺术品中的黄金代用品
0.07	0.10	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.30	板、带、棒、管	海船冷凝器管及其它耐蚀零件
0.40	—	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.70	管、棒	在海水中工作的高强度零件
0.10	0.50	0.005	0.003	0.01	—	—	—	—	—	0.90	条、棒	常温下工作的高强度和化学性稳定的零件
0.1	1.0	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	1.2	板、条、棒、线	海轮制造业和弱电流工业用的零件
0.2	1.0	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	1.3	板、条	耐腐蚀的零件
0.2	—	0.01	0.003	0.01	—	—	—	—	—	0.25	板、条、棒、线	在摩擦和受海水腐蚀条件下工作的零件
—	—	0.01	0.003	0.02	—	—	—	—	—	0.5	棒	适于用热压和切削加工法制作的高强度零件
0.03	0.15	0.005	0.002	0.01	—	—	—	—	—	0.3	板、带、管	制造压力计管, 锡磷青铜和德银的代用品
0.1	0.6	0.05	0.003	—	0.5	—	0.20	—	0.1	1.5	棒	船舶零件、蒸汽管和水管配件
—	0.15	0.005	0.002	0.01	0.1	—	0.20	—	—	0.5	板、条、管	耐磨锡青铜的代用品

(I) 黄铜加工产品的机械性能

牌 号	正弹性模数 E (公斤/毫米 ²)	抗拉强度 σ_{bP} (公斤/毫米 ²)		屈服点 σ_s (公斤/毫米 ²)		弹性极限 σ_e (公斤/毫米 ²)		伸长率 δ (%)		断面收缩率 ψ (%)	冲击韧性 a_k (公斤·米/厘米 ²)		布氏硬度 H_B		洛氏硬度 H_R		摩擦系数		耐腐蚀性重量损失 (克/米 ² ·昼夜)		
		硬的	软的	硬的	软的	硬的	软的	硬的	软的		硬的	软的	硬的	软的	硬的	软的	有润滑剂	无润滑剂	2% NaOH	10% H ₂ SO ₄	在海水中
H96	11.400	24	45	—	39	3.5	36	50	2	—	22	—	—	—	96	—	—	—	—	—	0.2
H90	11.000	26	48	12	40	4	38	45	4	80	18	53	130	55	102	—	0.074	0.44	—	—	0.5
H85	10.500	28	55	10	45	4	45	45	4	85	—	54	126	57	106	—	—	—	—	—	—
H80	10.500	32	64	12	52	8	42	52	5	70	16	53	145	60	108	0.015	0.71	—	—	—	0.43
H75	10.500	32~42	59~68	10~12	51~57	5~10	43~47	58~66	5~7	—	—	—	—	—	107	—	—	—	—	—	—
H70	10.500	32	66	9.1	52	7	50	55	3	70	17	—	150	62	107	—	—	—	1.75	—	0.48
H68	10.500	32	70	—	—	7	45	48	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H65	10.500	33	60	11	50	8	42	49	3	66	14	56	164	63	106	0.012	0.39	—	1.46	—	0.61
H62	10.600	39	50	15	20	8	—	44	10	62	—	—	163	—	—	0.012	0.45	—	1.71	—	0.98
H59	10.500	35	65	10.4	52	8	40	50	4	60	—	—	—	12	86	—	—	—	—	—	—
HPb64-2	10500	35	60	10	50	8	42	55	5	—	—	—	—	18	84	—	—	—	—	—	—
HPb63-3	10500	35	60	12	50	8	42	55	5	—	—	—	—	14	86	—	—	—	—	—	—
HPb60-1	10500	37	67	13	56	11	45	45	4	—	—	—	—	28	88	—	—	—	—	—	—
HPb59-1	10500	40	65	14	45	12	36	45	16	—	—	90	140	44	80	0.0135	0.17	—	1.42	—	0.35
HSn90-1	10500	28	52	8.5	45	7	38	45	5	55	5	58	148	10	82	0.013	0.45	—	—	—	0.4~0.5
HSn70-1	10500	35	70	10	60	8.5	45	60	4	70	—	—	—	16	95	0.008	0.3	—	1.65	—	0.55
HSn62-1	10500	40	70	15	60	12	50	40	4	52	—	—	—	50	95	—	—	—	1.5	—	0.55
HSn60-1	10500	38	56	15	42	10	36	40	10	46	—	—	—	50	80	—	—	—	—	—	—
HA185-0.5	—	30	—	—	—	—	—	60	—	50	—	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HA177-2	10500	40	65	—	—	10	54	55	12	58	—	60	170	65	—	—	—	—	—	—	—
HA160-1-1	10500	45	75	—	—	—	—	45	8	—	—	95	180	—	—	—	—	—	—	—	—
HA159-3-2	10000	38	65	—	—	—	—	50	15	—	—	75	155	—	—	0.01	0.32	0.09	1.15	—	0.04
HMn58-2	10000	40	70	—	—	—	—	40	10	50	—	85	175	—	—	0.012	0.32	0.55	1.59	—	—
HMn57-3-1	—	55	70	—	—	—	—	25	3	—	—	115	175	—	—	—	—	—	—	—	—
HFe59-1-1	10600	45	70	17	—	—	—	50	10	55	12	88	160	—	—	0.012	0.39	0.58	1.77	—	0.22
HFe58-1-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HNi65-5	11200	40	70	17	60	12	50	65	4	—	—	—	—	35	90	—	0.008	0.2	—	—	—
HSi80-3	9800	30	60	—	—	—	—	58	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HSi65-1.5-3	—	—	70	16	—	—	—	—	8	—	2.2	—	160	—	—	0.012	0.32	—	1.59	—	0.4

注：1. 硬的——变形程度为50%，软的——在600°C退火；2. 洛氏硬度标号*——普通黄铜（普通黄铜以外的）为H_{RF}，特殊黄铜（普通黄铜以外的）为H_{RB}；
3. HFe58-1-1为铸造状态性能；4. HSi80-3为维氏硬度；5. 表内数据供参考。

(Ⅰ) 黃銅加工产品的物理、工艺性能

牌 号	上临界点 (°C)	下临界点 (°C)	比 重 γ (克/厘米 ³)	线膨胀 系数, α 20×10^{-6}	导热率, λ (卡/厘米· 秒·°C)	电 阻 率, ρ (欧姆·毫米/米)		电阻温度 系数, α 20~100°C	铸造温度 (°C)	热加工温度 (°C)	退火温度 (°C)	消除内应 力的退火温度 (°C)	切削加工 性 (%)	液态流 动性 (%)	线收 缩率 (%)
						固态的 (20°C)	液 态 的 (在1100°C时)								
H96	1070	1050	8.85	18.1①	0.58	0.031	0.24	0.0027	1160~1200	775~850	540~600	—	20	—	—
H90	1045	1020	8.8	18.2①	0.4	0.039	0.27	0.0018	1160~1200	850~950	650~720	200	20	65	2
H85	1025	990	8.75	18.7①	0.36	0.047	0.29	0.0016	1150~1180	830~900	650~720	160~200	30	30	—
H80	1000	965	8.65	19.1①	0.34	0.054	0.33	0.0015	1160~1180	820~870	600~700	260	30	48	2
H75	980	—	8.63	19.6①	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H70	955	915	8.53	19.9①	0.29	0.062	0.39	0.0014	1100~1160	750~830	520~650	260~270	30	63	1.92
H68	938	909	8.5	19.9①	0.28	0.068	—	0.0015	1100~1160	750~830	520~650	250~270	30	63	1.92
H65	935	905	8.47	20.1①	0.286	0.069	—	—	—	—	—	—	—	—	—
H62	905	898	8.43	20.6①	0.26	0.071	—	0.0017	1060~1100	650~850	600~700	270~300	40	65	1.77
H59	895	885	8.4	21①	0.18	0.073	—	0.0025	1030~1080	730~820	600~670	—	45	60	1.97
HPb74-3	965	—	8.7	19.8	0.29	0.068	—	—	1120~1160	不加工	600~650	—	80	—	—
HPb64-2	910	885	8.5	20.3	0.28	0.066	—	—	1060~1100	不加工	620~670	—	90	—	2.2
HPb63-3	905	885	8.5	20.5	0.28	0.066	—	—	1060~1100	不加工	620~650	—	100	—	—
HPb60-1	900	885	8.5	20.8	0.28	0.064	—	—	1040~1080	780~820	600~650	—	75	—	—
HPb59-1	900	885	8.5	20.6	0.25	0.065	—	—	1030~1080	640~780	600~650	285	80	—	2.23
HSn90-1	1015	995	8.8	18.4	0.3	0.054	—	—	1170~1210	850~900	650~720	—	85	85	2.05
HSn70-1	935	900	8.54	20.2	0.26	0.072	—	—	1150~1180	650~750	560~580	300~350	30	49	1.71
HSn62-1	906	885	8.45	21.4	0.26	0.072	—	—	1060~1110	700~750	550~650	350~370	40	52	1.78
HSn60-1	900	885	8.45	21	0.28	0.070	—	—	1060~1110	760~800	550~650	—	40	52	1.78
HA185-0.5	1020	—	8.6	18.6	0.26	—	—	—	1150~1200	800~850	650~700	—	66	2	—
HA177-2	975	935	8.5	18.5	0.24	0.077	—	—	1100~1150	720~770	600~650	300~350	30	—	—
HA160-1-1	904	—	8.2	21.6	—	—	—	—	—	—	—	—	47	—	—
HA159-3-2	892	865	8.4	19.1	0.2	0.078	—	—	1080~1120	700~750	600~650	350~400	20	83	1.55
HMn58-2	880	—	8.5	21.2	0.168	0.108	—	—	1040~1080	680~730	600~650	—	22	—	1.45
HMn57-3-1	—	—	—	—	—	—	—	—	1040~1080	680~730	600~650	—	25	83	2.14
HF59-1-1	900	885	8.5	22	0.24	0.093	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HF58-1-1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
HNi65-5	960	—	8.65	18.2	0.14	0.140	—	—	1100~1150	750~870	600~650	300~400	30	90	1.7
HSi80-3	890	—	8.6	17.1	0.1	0.20	—	—	950~1000	750~850	—	—	—	76	1.7
HSi65-1.5-3	870	—	8.5	—	—	—	—	—	970~1000	750~780	—	—	—	—	—

① 25~300°C时的线膨胀系数。

注: 表内数据供参考。

三、鑄造用黃銅

(I) 鑄造用黃銅的牌号和化学成分

組別	牌號	號	主要成分 (%)					雜質不大于 (%)					舊牌號	號
			銅	鋁	鐵	錳	硅	錫	鉛	錫	鎳	鐵	鋁	總和
鑄黃銅	ZHA167-2.5	66~68	2~3	—	—	—	—	—	—	1.0	1.0	0.10.5	0.8	3.4
	ZHA166-6-3-2	64~68	6~7	2~4	—	1.5~2.5	—	—	—	1.0	1.0	0.1	—	2.1
	ZHA160-1-1	58~61	0.75~1.5	0.75~1.5	—	0.1~0.6	—	0.2~0.7	—	0.4	—	0.10.01磷	—	0.7
鑄黃銅	ZHS180-3	79~81	—	—	—	—	2.5~4.5	—	—	0.5	0.3	0.11.0	0.6	2.8
	ZHMn58-2-2	57~60	—	—	—	1.5~2.5	—	—	1.5~2.5	—	0.5	0.1	—	2.5
鑄黃銅	ZHMn58-2-2-2	56~60	—	—	—	1.5~2.5	—	1.5~2.5	0.5~2.5	—	0.8	0.3	1.2	2.0
	ZHMn55-3-1	53~58	—	—	0.5~1.5	3~4	—	—	—	0.5	0.5	0.1	—	2.0
	ZHMn52-4-1	50~55	—	—	0.5~1.5	4~5	—	—	—	0.5	0.5	0.1	—	1.5
鑄黃銅	ZHPb59-1	57~61	—	—	—	—	—	—	0.8~1.9	—	—	0.05	—	2.0

(I) 鑄造用黃銅的物理、工艺性能及用途

牌號	比 重 γ (克/厘米 ³)	線脹係數 α	導熱係數 λ (卡/厘米·秒·°C)	熔點 (°C)	鑄造溫度 (°C)	線收縮率 (%)	流動性 (厘米)	與車軸鋼成 對件時的摩 擦係數		耐 蝕 性, 重 量 損 失 (克/米 ² ·小時)	用 途	
								有潤滑劑	無潤滑劑		在海水中作用下	在蒸汽作用下
ZHA167-2.5	8.5	—	0.27	995	1050~1100	1.25	57	—	—	—	—	—
ZHA166-6-3-2	8.5	19.8×10^{-6}	0.119	899	1100	—	—	—	—	—	—	—
ZHA160-1-1	8.5	21×10^{-6}	—	904	—	—	—	—	—	—	—	—
ZHS180-3	8.3	17×10^{-6}	0.1	900	950~980	1.7	80	0.01	0.19	0.068	0.312	—
ZHMn58-2-2	8.5	—	0.11	—	1050	1.8	22	0.106	0.24	0.05	—	—
ZHMn52-2-2	8.5	—	0.118	—	1050	—	—	—	—	0.047	—	—
ZHMn55-3-1	8.5	—	—	—	1000	1.6	60	—	—	—	—	—
ZHMn52-4-1	8.3	22.7×10^{-6}	0.18	900	1000	—	—	—	—	0.055	—	—
ZHPb59-1	8.5	20.1×10^{-6}	0.26	885	1030~1080	2.23	51	0.013	0.17	0.059	0.02	—

海船及普通機器製造中的耐腐蝕零件
在重載荷下工作的壓緊螺絲的螺帽、大型螺絲
管配件、衬套、軸承
鑄造配件、齒輪、船舶零件以及承受海水作用
的管配件
軸承、衬套和其他耐磨零件、車輛軸承裏衬
齒輪
形狀不複雜的重要零件、在溫度達 300°C 下工
作的海輪配件，其中包括螺旋槳及其葉片
承受重載荷的飛機零件，不重要的軸承及配件
滾珠軸承套筒

(Ⅱ) 鑄造用黃銅的机械性能

牌 号	鑄 造 方 法	抗拉强度 σ_{bp} 不 小 于 (公斤/毫米 ²)	屈 服 点 σ_s (公斤/毫米 ²)	伸 长 率 δ 不 小 于 (%)	布氏硬度 H_B (公斤/毫米 ²)
ZHA1 67-2.5	金 属 模 砂 模	40	15.2	15	90
		30	—	12	—
ZHA1 66-6-3-2	金 属 模 砂 模 离 心 鑄 造	65	—	7	160
		60	—	7	—
		70	—	7	160
ZHA1 60-1-1	金 属 模 砂 模	42	—	18	90
		38	—	20	80
ZHSi 80-3	金 属 模 砂 模	30	16	15	110
		25	16	10	100
ZHMn 58-2-2	金 属 模 砂 模	35	24	8	80
		25	24	10	70
ZHMn 58-2-2-2	金 属 模 砂 模	30	26	4	100
		30	—	6	90
ZHMn 55-3-1	金 属 模 砂 模	50	28	10	100
		45	—	15	90
ZHMn 52-4-1	砂 模	50	—	15	100
ZHPb 59-1	离 心 鑄 造	20	15	20	80