

# 機械材料講義

## 第一回

501091-1



社團  
法人  
考友社

考友社

出版  
發行

# 第一講 金屬及合金概論

## ◎ 命 題 重 點 ◎

### 一、金屬及合金之定義

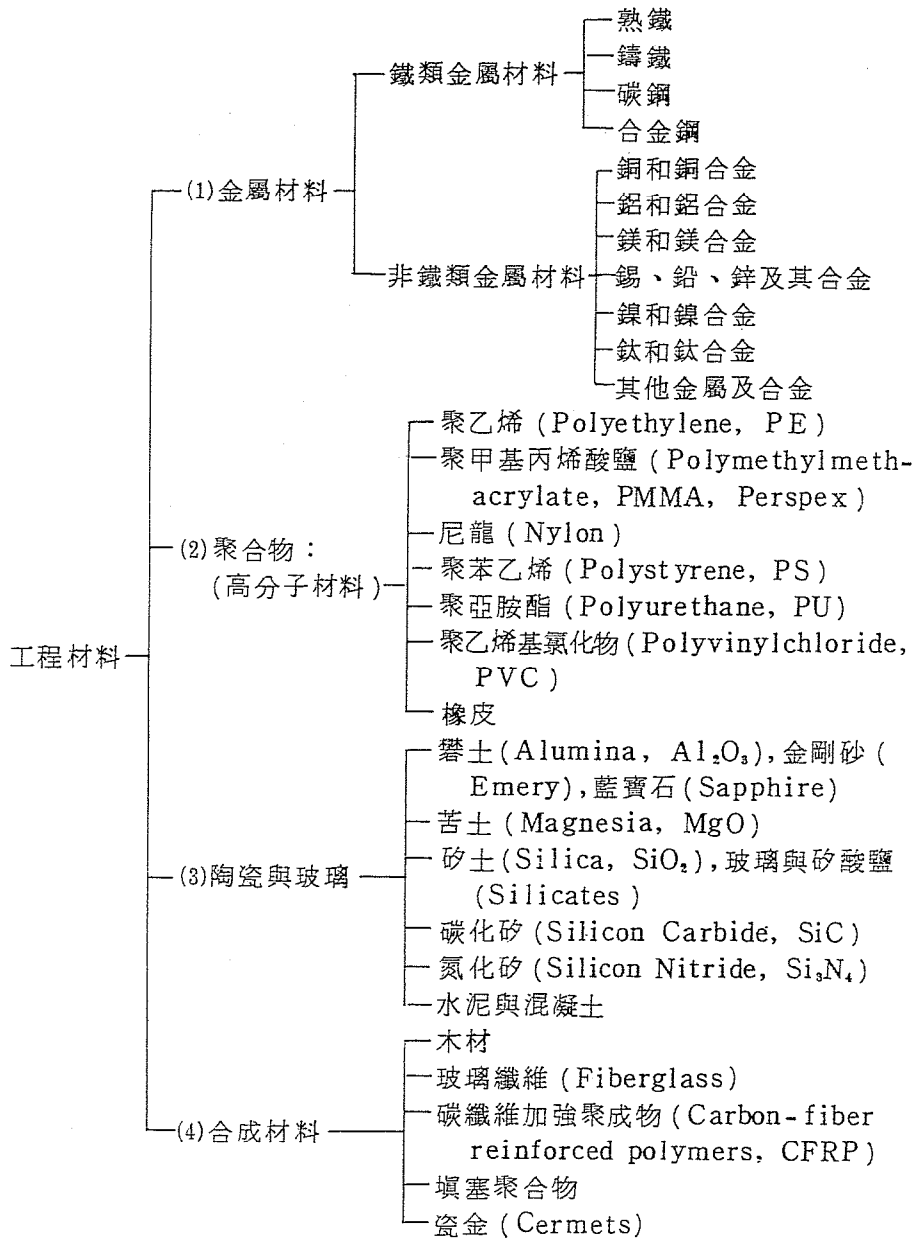
近代工程科技中，材料是決定生產技術成敗的因素，因為沒有適用的材料，再好的設計亦無法製造，而選擇了正確的材料，則可以使產品或工程省工、省時、省料，不但對降低生產成本大有裨益，而且亦可以提高品質與精度，增加其使用期限，可說是材料為一切工業產品的本體。又在各種工業中，機械為工業之母，是一切工業的基礎。因此，從事機械工程的人員，必須深入的瞭解機械材料的各種性質、處理法、加工法和用途，以符合設計的需求，而製造出高品質的機件。

工程材料可區分為四大類：(1) 金屬材料，(2) 聚合物 (polymers)

高分子材料，(3) 陶瓷與玻璃，(4) 合成材料。如表 1-1 所示。而機械工程所使用的機械材料，是以材料的機械性質為基本，如強度、延性、韌性等，而在以上四大類的工程材料中，以金屬材料最能滿足機械工程的需求，故實際上機械工程以金屬材料使用最多，幾近三分之二，因此，機械材料乃以金屬材料為主，而本文也以金屬材料為主要部分。

金屬材料因強度、耐久性、安全性等都比其他材料優良，而且產量多，加工性也良好，並可大量製成各種形狀的儀器和機械，用途非常廣泛。為了獲得優越的機械性質，包括高強度、延性、韌性等，一般機械工業所使用的金屬材料均以合金 (alloy) 狀態使用，少以純金屬 (pure metal) 狀態來使用。

表 1-1 工程材料



註：陶瓷係無機非金屬結晶材料，玻璃是非結晶 (amorphous) 固體。工程用玻璃大多為非金屬，但現已製得金屬玻璃 (metallic glasses) 適於工程使用。

學術上稱為金屬者係指純金屬，即由單一的元素所構成，而不含其他雜質(impurity)。迄今，為人類所發現的元素計達106種，金屬元素有七十多種，其中以鐵、銅、鋁、錫、鉛、鋅、鎢、鎳、鉻、鈷、鉬、鈳、錳、鈦、鈹、金、銀、白金、汞等最為重要，較常使用。

合金，簡單地說係由兩種或兩種以上的金屬融合而成的物質，但更廣義的合金尚包含由金屬與非金屬融合而成者，故合金的最適切定義為「一種金屬和另一種或一種以上的金屬或非金屬互相組合，而具有金屬特性的物質」。例如，黃銅為銅鋅合金，皆由金屬所組成，且具有金屬的特性。又例如，鐵和碳所成的合金稱為碳鋼(carbon steel)，由金屬與非金屬組合，同樣具有金屬的特性。但非金屬元素含量多時，便失去金屬之性質，這時就不能稱為合金，如鐵和氧結合而成的氧化鐵或鐵礦石。由二種成分組成的合金叫做二元合金。由三種、四種、五種、……成分所組成的合金分別叫做三元、四元、五元、……合金。

一般金屬(Metal)泛指純金屬與合金兩者。因為純金屬無法達到工程上所需的特性，而藉著合金的設計、加工及熱處理，才能使金屬發揮優良的性質，而滿足工程上日益嚴苛的使用條件。

## 二、金屬及合金之通性

日常生活中見到的金屬及合金很多，其性質隨金屬、合金之種類而不同，但凡是金屬或合金均具有下列共同的特性：

1. 不透明且具有金屬光澤。
2. 常溫時為固體且為結晶體(汞及表1附註所述之金屬玻璃除外)。
3. 易於塑性變形，富於延展性。
4. 電和熱的良好導體。
5. 除鋰、鈉、鉀外，比重恆大於1。通常比重大於4者稱為重金

屬，如鐵、銅、鎳等；比重小於 4 者稱為輕金屬，如鋁、鎂、鈹等。

6. 氧化物或氫氧化物若能溶於水，多呈鹼性反應（但鈹、鋁、鉻等兩性元素呈兩性反應，為例外）。

純金屬添加合金元素製成合金後，其性質會發生變化，如熔點、延性、導熱度等降低，而強度、硬度、電阻、熱處理性能等增加，且耐蝕性、磁性亦會發生變化。亦即純金屬配製成合金後，機械、物理及化學性質均可獲得改善，而滿足所需的特性。

### 三、工業用金屬材料之種類

金屬元素雖多達七十多種，但是工業上常用的只有二十多種。其中因為鐵的產量很多，不但價格便宜，機械性質也優良，所以它的使用量佔金屬總生產量的 90 % 左右。鐵以外的金屬通常叫做非鐵金屬，其中銅、鋁、鋅、鉛、錫、鎳、鎂、鎢、鉻、銻、鈹、鎳等的使用量較多，而錳、鉬、鈳、鈷、鈦、鈹等多用為合金的材料。

非鐵金屬中，白金、金、銀等，產量少且具有優美顏色，化學活性較鈍態者，叫做貴金屬，包括金、銀、鉑、銻、鈹、鐵、鈾等。而稀有金屬是指採礦和冶煉較困難的金屬，但由於工業的進步，近年來這類金屬漸漸被開採利用，如鐳、鈾、鐳、鈾、鈾、鈾等稀土元素。

精選試題

1.何謂合金？為何工業上合金較純金屬之用途廣？

答：請參考命題重點一。

2.試述金屬及合金之一般特性？

答：請參考命題重點二。

3.列舉工業所用的主要合金。

答：請參考命題重點三。

4.試說明純金製成合金後，有那些特性會改變？

答：請參考命題重點二。