

書叢小學工

料材屬金

著琛待李

行發館書印務商

書叢小學工

料 材 屬 金

著 琛 待 李

行 發 館 書 印 務 南

中華民國二十二年五月初版
中華民國二十四年一月四版

版 翻
權 印
所 必
有 究

工學金屬材料一冊

(68741)

每冊定價大洋貳角
外埠酌加運費匯費

著 者 李 待 琛

發 行 人 王 雲 五
上海河南路

印 刷 所 商 務 印 書 館
上海河南路

發 行 所 商 務 印 書 館
上海及各埠

金屬材料

目次

第一章 鐵	一
第二章 銅	三
第三章 鋅	五
第四章 鉛	七
第五章 錫	八
第六章 鋁	一〇
第七章 鎳	一二

第八章	銻	.....	一三
第九章	錳	.....	一四
第十章	鉻	.....	一五
第十一章	鎢	.....	一六
第十二章	鉬	.....	一八
第十三章	釩	.....	一九
第十四章	生鐵	.....	二〇
第十五章	熟鐵	.....	二三
第十六章	普通鋼	.....	二四
第十七章	特別鋼	.....	二九
第十八章	黃銅	.....	三五
第十九章	青銅	.....	三八

第二十章	特別青銅及黃銅·····	四三
第二十一章	銅鎳合金·····	四七
第二十二章	白合金·····	四九
第二十三章	減摩用白合金·····	五一
第二十四章	輕合金·····	五四

金屬材料

第一章 鐵

鐵之產額極鉅，用途極廣，故稱現代爲鐵器時代。鐵之所以爲最重要之材料者，因具有左列各性質也。

(一) 鐵之強度及延性均高；純鐵之抗張強度，爲每方吋四萬磅，彈性限度爲二萬磅，延長率爲五〇%。

(二) 鐵與碳及他原質，如鎳、鉻、錳、鎢等相合，可製各種有用之合金。

(三) 鐵具二種以上之同質異形體 (allotropic form)。此等同質異形體，性質各不相同，對於碳或碳化鐵（碳在鋼中成碳化鐵）之作用，亦大有差異。故鐵可用加熱處理法，使具各種所需

之性質。

一八九〇年，法人阿斯曼氏發表鐵之三種同質異形體。其存在溫度，各有不同。在攝氏九〇〇度以上，爲加馬鐵 (*gamma iron*)，質硬，富於韌性，融合碳化鐵成均一之組織，不具磁性，故不吸引磁石。在七六七度以下，爲阿爾法鐵 (*alpha iron*)，質軟，富於延性，有磁性，然無融合碳化鐵之性質。在七六七度與九〇〇度之間爲柏塔鐵 (*beta iron*)，質硬而脆，無磁性，不融合碳化鐵。

純鐵具灰白色。比重七·八五至七·八七。其透磁性 (*magnetic permeability*) 極高，故極宜於製造變壓機之鐵心，電動機及發電機之各部分，與電磁石等。此純鐵之主要用途也。

日常所用之鐵，係直接取自礦石，含有多量之碳（二至五%）及其他雜質，故實爲鐵碳之合金，在第十四章中述之。

第二章 銅

銅爲人使用最早之金屬。石器時代之後，卽爲銅器時代。

銅鑛之分布極廣，種類亦多，可大別爲天然銅，氯化銅，硫化銅三種。產天然銅極富之處，爲美國密執安省蘇必利爾湖畔。銅之主要產地，爲美國，墨西哥，西班牙，國，及葡萄牙，國等。美國每年產額，約七十餘萬噸。

我國各省，銅鑛亦多。銅鑛業爲我國最古之鑛業。雲南之東川，四川之會理，吉林延吉縣之天寶山等，皆爲著名之銅鑛。東川銅鑛，爲我國最大之產銅區，係東川鑛務公司所經營，每年產銅七八百噸。

銅具特有之淡赤色。其表面易於氯化，變成暗褐色。銅質比金銀稍硬。延展性極大，易於工作；可輾成薄皮，可拉爲細線。

銅之抗張強度：鑄成品爲每方吋一萬六千至二萬六千磅，碾成品，可增至五萬二千磅。鋼於常溫高溫中，均可鍛碾。然在常溫加工，亦如他種金屬，增加硬性及脆性，而減少延性。欲使其恢復原狀，須熱至攝氏六百度至七百度，經時數秒，然後冷卻之。

銅爲電與熱之良導體。其傳熱率及傳電率，均高於金，而稍次於銀。傳電率隨溫度上昇，逐漸減少。溫度由攝氏零度至百度，傳電率減少二九・三%。銅中之雜質，雖含量極微，亦足以減少傳電率。銅因精度，可別爲三種如左：

種	類	含銅率(%)	用途
電	銅	九九・九	電 工
美國蘇必利爾湖銅		九九・八	
鑄	銅	九八・五	鑄造及製黃銅，青銅，等合金

第三章 鋅

古代黃銅，係用銅與鋅鑄製。而單純之鋅，則發見較晚。但其年代，頗難決定。

鋅之主要礦石爲閃鋅礦 (zinc blende, ZnS)，菱鋅礦 (calamine, $ZnCO_3$)。主要產地，爲美、德、比、英等國。美國產額，每年約三十萬噸。吾國鋅礦之最著者，爲湖南之水口山，雲南之東川，二處。水口山礦石，爲閃鋅礦，方鉛礦，及少量之黃銅礦；閃鋅礦，較方鉛礦爲多，約成二與一之比；平均鋅之淨砂，含鋅四二%；鉛之淨砂，含鉛六六%。東川礦係東川礦務公司所經營，其礦石均爲碳酸鹽類。其產額，鉛最多，鋅次之。

鋅爲蒼白色之金屬。其質硬於錫，軟於銅。在常溫極脆。自攝氏一百度至一百六十度，則延展性加大，可以碾爲薄板，拉爲細線。若溫度增至二百度以上，則脆性急增，可碎爲粉。

鋅之彈性限度極低，且無明白表示之點。抗張強度：鑄造品，每方吋僅二千餘磅；碾造品，約二四、

○○○磅。延長率，二〇%以上。比重，七·二。熔點，攝氏四二〇度。

鋅之用途如下：(一)鍍鐵板鐵器等；(二)製造黃銅，減摩銅等合金；(三)製造蓋屋用鋅皮；(四)由鉛取銀，用鋅爲脫銀劑。

第四章 鉛

鉛爲有史以前六金屬（金、銀、銅、鐵、錫、鉛）之一。西曆紀元前七千年，埃及人只知用銅。自七千年降至五千年，金、銀、鉛等，次第使用。降至一千五六百年，鉛遂爲通用之金屬矣。

鉛之重要礦石爲方鉛礦（galena, PbS）。主要產地，爲美、西、德、墨等國。美國產額，年約四十萬噸。西班牙年產約二十萬噸。我國主要產地，則爲湖南、雲南等處。

鉛爲普通金屬之最軟者，硬度一·五，隨含錫、砒之量而增。抗張強度極低，每方吋自二、六〇〇至三、三〇〇磅。彈性限度極低，展性極大，可碾成薄葉。延性小，不能拉成細絲。比重一一·三七，爲普通金屬中之最大者。熔點攝氏三二六度。對於酸類之抵抗性極大，只溶解於稀硝酸，故適於製耐酸器之材料。鉛板、鉛管，在硫酸工廠中及輸水路多用之。鉛與錫合可作白鐵（solder），銲接金屬時用之。又鉛箔較錫箔價廉，可作錫箔之代用品。

第五章 錫

錫之重要鑛石爲錫石。

錫鑛分布較狹，故錫之產額亦較少。全世界之總產額，每年不過十一萬餘噸。其主要產地，爲馬來羣島，玻利非亞，中國，暹羅，緬甸，英國之康瓦爾，非洲之脫蘭斯瓦爾等處。我國爲世界第三大產錫區。主要錫鑛，爲雲南之箇舊，湖南之江華，臨武，宜章，廣西之富川，賀縣等。箇舊一處，年產錫七八千噸。錫之抗張強度低，每方吋約四、六〇〇磅。延性極小。展性極大，可碾成五千分之一吋厚之錫箔。錫之展性，在攝氏一百度時，最大；至二百度以上，則脆。比重，極純者七·二九；普通者七·五。熔點，攝氏二三二度。

錫具三種同質異形體。其存在溫度及性質等如下所述。

(一)攝氏零下四八度，爲無晶體。爲灰色粉末。比重，五·八。此種變化，發生甚急，錫由結晶體變

成粉末，是名錫廕 (tin pest)。此一八五一年，愛德曼氏所發見之奇特現象也。

(一) 攝氏二百度以下，錫爲正方晶。具白色，展性極大。

(二) 攝氏二百度以上，變爲斜方晶。質極脆。

錫之用途如下：(一) 製造器皿；(二) 製造錫箔；(三) 鍍鐵皮以防銹；(四) 製造青銅，白鐵，等合金。

第六章 鋁

鋁(aluminium)係一八二七年德人魏勒氏所發見。主要鑛石爲鐵礬土(bauxite, Al_2O_3)，含有約五〇%之鋁。其重要產地，爲美，瑞士，德，法，奧等國。

鋁富展性及延性。不論在常溫高溫中，均可自由鍛碾，造成種種形狀，故宜於製造各種日用器具。

鋁之比重，隨所含雜質而增。極純者，約二·五六；市上普通出售者，約二·七。因其比重極小，故宜於作飛機及汽車之材料。

鋁之強度不高，然可加少量之銅、鋅、鎂等以增進之。

鋁之抗張強度，爲每方吋一萬至一萬四千磅。彈性限度，爲每方吋六千至八千磅。延長率，爲二至三%。

鋁之鍛碾溫度，以攝氏三百度至三百五十度爲最宜。冷製品之軟化，及調質溫度時間，在四百度時，需一小時以上；若至四百七十五度，則只需五分鐘至一小時。

鋁之傳熱率頗大。傳電率尤大，如定銅爲一〇〇，則鋁爲六一·五，故鋁可用作電線。

鋁與氟化合，發生極高之熱，故鋁粉與氟化鐵之混合物可作鎔接劑(thermite)。此係德國戈德斯密博士所發明。其兩種材料之混合量，可由次式計算之。



此混合物點火，則鋁與氟化合，使鐵遊離。而此遊離之鐵，因化合熱保持二千五百度之高溫，故即熔融。以之注入接合部，則兩部分融着接合。

鋁爲強烈之還原劑，投入鎔鋼內，可除去其中之氟化物，變成精良之鋼。