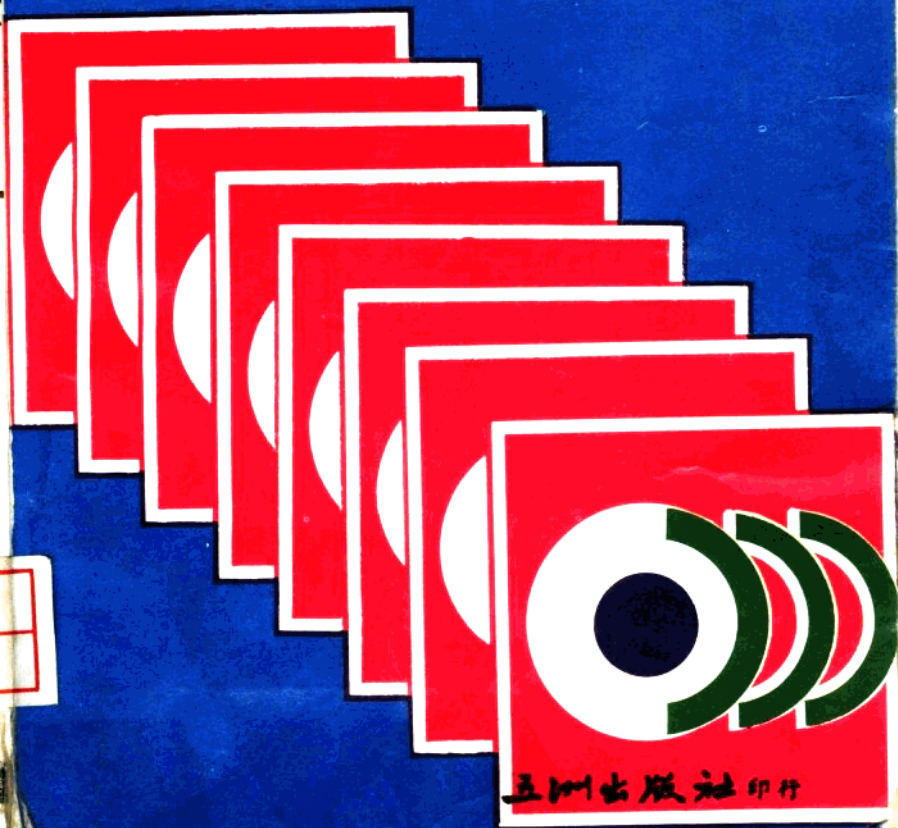


冶金與熱處理

黃雨順 著



五洲出版社印行

冶金與熱處理

黃雨順 著

五洲出版社印行



版權所有・請勿翻印

冶金與熱處理

編著者：黃 雨 順

發行人：丁 廼 庶

發行所：五 洲 出 版 社

臺北市重慶南路一段86號

電話：3813990・3319630

郵政劃撥儲金 2538 號

臺灣總經銷：恒 生 圖 書 公 司

臺北市重慶南路一段55號

電話：3711341・3711343

中華民國七十一年 六 月出版

登記證局版臺業字第0939號

編輯大意

- 一、本書係為配合政府建立獨立自主之「精密工業」政策，以期突破目前「資本密集工業所需之製造基本材料未能生產，仰賴國外輸入」所遭遇之瓶頸，提供各種主要冶金與材料處理資料，期建立各種冶金材料處理專業衛星工廠，而達零附件真正自製之目標。
- 二、本書內容，除經數年教學及自行進修研讀所獲心得外，並參攷歐、美、日諸工業先進國家之Titeerten Aircraft Material, SAE Handbook, Federal Sheefication, JIS（鋼鐵與非鋼鐵）規格，USS Stainless Steel，Materials and Me-tkadr,及台灣工程界等有關書刊文獻，故凡新穎資料均予編列，但儘量避免高深理論而重實用。
- 三、本書計十八章，三十萬字，且以用途廣泛之鋼、鋁篇幅最多，並所用名詞，係以教育部所公佈之化學命名原則及機械工程名詞為準。
- 四、本書所用度量衡，除特殊情況外，悉依我國國家標準公制為單位。且於書後附錄中華民國各類金屬國家標準對照表，公釐英寸換算表，溫度轉換表，各種硬度轉換表，常用金屬物質特性換算表及金屬電化次序等

多項資料，以供參考。

五、本書為應需要，倉促編成，疏漏訛誤之處在所難免，
並個人才疏學淺，尚祈先進碩學不吝指教，實甚感焉。
。

簡 序

近三十年來，國家致力建設，生活富裕，社會安定，經濟蓬勃發展，貿易頻繁，百業興盛。整個經濟形態皆由農業經濟脫變為工業經濟；整個工業由人工密集一般民生工業邁向技術密集高度精密工業；而國家也正由開發中國家邁向開發國家。惟有如此，我們的國家經濟才能不斷成長，人民生活水準才能不斷提高，社會建設才能不斷進步，國防工業才能生根進而創新發展，使國家立於富強之林。

此在我們國家建國史上，確實又到了另一個轉捩點，也就是說，我們國家在邁向工業昇段的進程中，已遭遇了瓶徑，此一瓶徑若不突破，則我國工業便不能奠基，產品仍停於裝配階段，高級基本工業材料仍受制於人，果此何能奢談技術資本密集重工業之突破及國防工業之生根發展，故欲我國經濟更上一層樓，國民生活更富裕，則解決高級工業原料材質問題，實為當務之急。

在這方面，黃君在本校管理科學研究所肄業期間，早有構思，因此繼其配合國家十大建設先後完成柴油發動機學與土木工程機械之著作外，並着手搜集各工業先進國家著名「冶金處理」大廠之金屬與非金屬之冶製及熱處理之資料文獻，且經多年教學與實作體認之心得，特潛心編著「冶金與熱處理」著述一本，貢獻大專有關科系及社會工

業各界參攷，期工業材質獲得突破。

該書計三十萬字，分十八章，其中以重工業所需基本鋼料，及高度精密航空機械之輕金屬鋁合金編幅最多，熱處理特性最詳。各章理論與實作並重，冶金與處理脈絡一貫，並每章之後附有英、美、日、德等工業高度開發國家各廠之各種合金成份分析表，誠為目前國內材料工業奠基之不可多得的參攷著述，其必可對國家正謀工業經濟升級所欲突破之材料工業與人才培植有所助益，為響同好，特為之序。

前中正理工學院
中 將 院 長

現淡江大學管理
科學研究所所長

簡 主

張 序

現代之科學，淵源于我中華文化，由來久矣。五千年前，黃帝曾造指南針，後世之航海航空，均賴以為領航之儀器。漢蔡倫造紙，連帶發明印刷術，有裨于人類文化之發揚。今世軍中所用之砲彈炸彈，甚至原子彈核子彈，無非脫胎于我國早年之火藥。飛彈火箭，則仿自我國民間玩耍之冲天砲。由于國人故步自封，疏于研究發展，以致今日反而科學落後。惟有積極從事科學研究工作，有計畫努力發展，方能發揚先人之科學精神。

黃君雨順，青年才俊，好學不倦，自卒業空軍機校後，即為不斷研究，而且涉獵甚廣。前為響應政府之十大工程建設，曾出版土木工程有關機械著作多種，現又為配合發展國防工業，復潛心著述「冶金與熱處理」一書，除彙集所學，與十餘年經驗外，並遍閱歐美日各國之有關資料，內容豐碩，可供大專院校工程科系之參考書。黃君利用業餘有限時間，撰此巨著，足徵其愛國好學之情操，為現代青年中之鮮見者。本人敬佩之餘，特書數語，聊為鼓勵，希望黃君本其研究科學之精神，再接再厲，以期大成。

余昔年曾習機械工程于前國立北京工業大學，繼與高志航等同赴法國，專習航空機械于法都巴黎。後因參加本

黨革命，而轉學軍事于南京陸軍大學。救平西安事變後，蒙先總統 蔣公，派往法國陸大深造，方得瞭解國防工業對於國防作戰之重要性。學成回國，擔任母校大兵學教官兼特別班第五期主任，曾講述國防工業如何配合戰略。年前應三軍大學約聘為特約研究員，亦曾于座談會中講解發展國防工業政策。是以余對黃君所著「冶金與熱處理」一書，至為重視，深知其對於我國發展國防工業，實有甚大之貢獻。蓋因冶金與鑄造，以及其他各項熱處理業務，實為工業生產之主要科技，此余之所以樂于推介也。

除役陸軍中將

張 少 傑



序

國家三十年來，政府勵精圖治，工商發達，百業欣欣向榮，經濟由落後邁向開發中，由開發中又正邁向已開發國家之林；而工業亦隨着經濟的發展自輕工業轉向重工業，自人工技術密集工業轉向高度資本精密工業，進而帶動建立起獨立自主的「國防工業」。但在此過程欲達以上之目的，最困難的厥非製造工業之機件基本材料自行冶鑄生產與材料處理，否則我國的工業仍受制於外人並難突破裝配加工勞務輸出之範疇。

綜上所述，為突破工業升級之瓶頸，特於公餘編著本書，以配合運用中國鋼鐵廠所生產之基本鋼料，而建立各種冶金加工及材料處理之專業衛星工廠，以生產各種精密工業所需之特種材料，期達成我國自冶金材料處理到零件製造與裝備出廠所遭遇（基本原材無法自製，獲得不易，只好買國外零件製成品）之痛苦能從跟解決。進而真正建立起我國獨立自主的國家工業。

本書編著之前，為響應國家十大建設，曾於六十四年先後由中華、五洲、傳統等書局出版土木工程所需之（推土機、平路機、挖吊機、空壓機、壓路機、平整機、鋪設機、碎石機、柏油拌合機、混凝土拌合機、暨中央配料控制

系統)機械，以及柴油發動機學等書，且經各工職、專校採作教材並供一般社會有志工程之專業人員進修。

今十大建設已相繼順利完成，但為響應政府又一「科技升段」「工業自立」之政策，特又編著本書，內容新穎實在，教學參考均宜。惟自維才學謏陋，倉促付梓，謬誤難免，尚冀先進專家，讀者好友，多賜匡正，曷甚企幸。

編 者

黃雨順 謹識

謹識

目 錄

第一章 常用名詞釋義	1
第二章 各種冶材試驗	9
第一節 拉力試驗.....	9
第二節 硬度試驗.....	15
第三節 彎曲試驗.....	23
第四節 衝擊試驗.....	25
第五節 扭力試驗.....	27
第六節 疲勞試驗.....	27
第七節 擠壓試驗.....	28
第八節 水壓試驗.....	28
第九節 潛變試驗.....	28
第十節 火花試驗.....	29
第十一節 非破壞性檢驗（含 X 射線、螢光檢查，磁通檢查及超 週波檢查）.....	30
第十二節 抗拉強度測定.....	31
第十三節 抗剪、壓及抗扭強度之關係.....	33
第十四節 勃氏硬度試驗法.....	34
第十五節 洛氏硬度試驗法.....	37
第三章 鑄 鐵	40
第一節 概 述.....	40
第二節 生鐵之煉製方法.....	43
第三節 鑄鐵之種類區分與規範.....	46

第四節	鑄鐵之種類區分與規範	58
第四章	冶 鋼	64
第一節	規 述	64
第二節	影響鋼性質之各主要元素	64
第三節	鋼之編號方法	72
第四節	各種主要鋼料機械特性	73
第五節	一般常用碳鋼之性質及用途	101
第六節	鋼之冶煉法	105
第七節	鋼之熱處理	118
第八節	鋼的回火顏色溫度	143
第九節	各國鋼料熱處理參考資料	173
第十節	美、日鋼料顏色標誌法	174
第十一節	S.A.E及A.I.S.I. 鋼類對照與化學成分表	186
第十二節	美國S.A.E(Society of Adtomotive Engineers) 鋼命名原則	195
第五章	不銹鋼之熱處理	198
第一節	不銹鋼特性	198
第二節	不銹鋼之熱處理	202
第三節	不銹鋼之表面處理	203
第四節	不銹鋼之加工處理	204
第五節	不銹鋼之焊接	205
第六節	一般高價不銹鋼料特性	209
第七節	美、日不銹鋼料輯要	219
第六章	工 具 鋼	225
第一節	工具鋼之性質	225
第二節	各種元素對工具鋼之影響	225

第三節	工具鋼之種類與用途.....	228
第四節	美、日工具鋼之規範輯要.....	232
第七章	冶 鋁	241
第一節	概 述.....	241
第二節	鋁之特性及用途.....	241
第三節	鋁之冶煉方法.....	242
第四節	鋁 合 金.....	243
第五節	各國鋁及鋁合金參考輯要.....	295
第八章	冶 銅	321
第一節	銅與人類之關係.....	321
第二節	銅之特性.....	321
第三節	銅之冶煉方法.....	322
第四節	銅 合 金.....	323
第五節	各國銅及銅合金規範輯要.....	346
第九章	冶 鎂	354
第一節	鎂爲人類帶來幸福.....	354
第二節	鎂之特性.....	355
第三節	鎂之冶煉.....	355
第四節	鎂 合 金.....	358
第五節	各國鎂合金規範.....	386
第十章	冶 鉛	391
第一節	鉛對人類之貢獻.....	391
第二節	鉛之特性.....	391
第三節	冶鉛之方法.....	392
第四節	鉛字合金.....	393
第十一章	冶 鋅	395

第一節 鋅與戰略關係.....	395
第二節 鋅之特性.....	395
第三節 鋅之冶煉.....	396
第十二章 冶 錫	397
第一節 概 述.....	397
第二節 錫之特性.....	397
第三節 錫之冶煉.....	398
第十三章 冶 金	400
第一節 黃金在工業上之地位.....	400
第二節 黃金特性.....	400
第三節 金之冶煉.....	401
第十四章 冶 銀	402
第一節 概 述.....	402
第二節 銀之特性.....	402
第三節 銀之功用.....	403
第十五章 冶 鉑	404
第一節 白金的化身.....	404
第二節 鉑之特性.....	404
第三節 鉑之功用.....	404
第十六章 冶 鎳	406
第一節 一種堅硬的貴金屬.....	406
第二節 鎳之特性.....	406
第三節 鎳之功用.....	407
第四節 鎳 合 金.....	407
第五節 各國鎳合金規範輯要.....	420

第十七章 冶 鈦	425
第一節 航空工業最具發展潛力之金屬	425
第二節 鈦之特性	425
第三節 鈦之冶煉	426
第四節 鈦 合 金	427
第十八章 抗磨合金與高溫合金	430
第一節 抗磨合金與機械效率	430
第二節 鎢之冶煉，特性與功用	431
第三節 抗磨合金種類	432
第四節 高溫合金	441
第五節 火箭高溫材料	455
第六節 太空工程材料	456
第七節 合金冶製方法	462
第八節 合金一般通性	466
第九節 軸承合金	466
附 錄	468
壹 中華民國各類金屬國家標準對照表	468
貳 公釐英寸換算表	481
參 溫度轉換表	482
肆 各種硬度轉換表	484
伍 常用金屬與合金之物理性表	485
陸 金屬電化次序表	490
柒 鑄作縮度參考資料	490
捌 線徑和板厚尺碼對照表	491
玖 板及線之重量計算表	493
拾 管重量計算表	495
拾壹 公制與英制度量衡換算表	496

拾貳	航空常用材料換算表.....	497
拾叁	標準規號與相當之厚度寸數對照表.....	498
拾肆	鋁合金圓管標準尺碼、重量、及容差表.....	500
拾伍	標準圓鋼管尺碼、重量、及容差表.....	501
拾陸	鋁合金、不銹鋼、鉻鉍鋼流線形管標準尺碼表.....	502
拾柒	鋼鐵強度表.....	503