

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本

金屬工學

上 冊

A. B. МАСТРИКОВ 著

唐山鐵道學院金相熱處理教研組譯



龍 門 聯 合 書 局

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本



金 屬 工 學

下 冊

A. R. 馬 斯 特 留 科 夫 著

唐山鐵道學院 金相熱處理教研組 機械製造教研組 譯校

龍 門 聯 合 書 局

本書係根據蘇聯機械製造出版社(Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы)出版的馬斯特留科夫(А. В. Матрюков)所著《金屬工學》(Технология металлов)1952年第二版增訂版譯出的。原書經蘇聯高等教育部審定為非機械製造高等學校用教學參考書。

本書中譯本分兩冊出版，上冊內容為冶金、金相及鑄造生產等篇。下冊內容為金屬壓力加工、金屬銲接、金屬切削加工及與金屬工藝有關的非金屬材料等篇。

參加本書翻譯和校訂工作的有唐山鐵道學院金相熱處理教研組徐祖耀、許晉堃、陸大炫、陶佑癩、張文奇、賀宗文及機械製造教研組王元良、王穆之、章開榮、章宏甲、劉世楷、劉鍾華、韓德厚等同志。非金屬材料一篇曾得該院化學教研組協助。

金 屬 工 學

上 冊

ТЕХНОЛОГИЯ МЕТАЛЛОВ

А. В. МАСТРЮКОВ 著
唐山鐵道學院金相熱處理教研組 譯
唐山鐵道學院機械製造教研組 校

★版權所有★

龍門聯合書局出版

上海南京東路61號101室

中國圖書發行公司總經售

新光印刷所印刷

上海康定路一六二號

1953年11月初版 印數00001—10000冊

定價 14,500

上海市書刊出版業營業許可證出029號

本書係根據蘇聯機械製造出版社(Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы)出版的馬斯特留科夫(А. В. Матрюков)所著“金屬工學”(Технология металлов) 1952年第二版增訂版譯出的。原書經蘇聯高等教育部審定為非機械製造高等學校用教學參考書。

本書中譯本分兩冊出版,上冊內容為冶金、金相及鑄造生產等篇。下冊內容為金屬壓力加工、金屬焊接、金屬切削加工等篇,並扼要列入非金屬材料一篇。

參加本書翻譯和校訂工作的有唐山鐵道學院金相熱處理教研組徐祖耀、許晉堃、陸大鈺、賀宗文、張文奇等同志及機造製造教研組王元良、王穆之、韋明榮、章宏甲、劉世楷、劉鍾華、韓德厚等同志。非金屬材料一篇,並得該院化學教研組諸同志合譯。

金 屬 工 學

下 冊

ТЕХНОЛОГИЯ МЕТАЛЛОВ

А. В. МАСТРЮКОВ 著

唐山鐵道學院金相熱處理教研組 譯校
機械製造教研組

★版權所有★

龍門聯合書局出版

上海南京東路61號101室

新華書店華東總分店總經售

上海南京西路1號

新光明記印刷所印刷

上海康定路162號

1954年2月初版 印數00001—10000冊

定價 ¥12,500

上海市書刊出版業營業許可證出029號

再、版 序 言

根據蘇聯中央執行委員會直屬全蘇高等技術教育委員會主席團的決議而出版的本書第一版，包括《冶金》、《金相》、《鑄造生產》及《金屬壓力加工》諸篇。今在修訂的再版中補充了《金屬銲接》及《金屬切削加工》兩篇。

此外，根據蘇聯高等教育部審定為非機械製造高等學校所用的《金屬工學》的教學大綱，在再版的附錄內列入了有關於和金屬材料配合應用的非金屬材料的知識。

因此，就本書現在的內容來看，它乃是非機械製造高等學校“金屬工學”這門普通教程的一本完整的教學參考書。

依據初版到再版期間內在科學上及技術上的成就，已將初版中的各篇作了頗多的修改。

在本書準備再版時，曾採納了許多專家們對本書各部分的意見，為此，謹向 M. B. 斯特洛也夫、M. E. 得里茲、B. H. 馮達托爾、M. P. 葛赫特、Л. M. 蓋爾希孟及對《金屬切削加工》篇幫助取材並提供意見的 C. M. 沙夫欽科等同志致謝。

H. T. 古特佐夫院士曾對本書作了很多的審閱工作，在此亦致以深切的謝意。

著者 一九五二年三月 莫斯科

初 版 序 言

本書是爲了滿足《普通金屬工學》課程在教本方面的極端急迫需要而寫成的。

書中所述的材料是著者近幾年來在榮膺紅旗勳章的莫斯科巴烏曼機械製造學院及莫斯科捷爾仁斯基電氣運輸工程學院、莫斯科機械製造學院、莫斯科斯大林運輸工程學院、《鑛刀與錘子》工廠的冶金學院、莫斯科泥煤學院等校教學所用的講稿加以修改而編成的。在本書內又包含了著者在莫斯科機械製造函授學院等校的教學工作的經驗及反映。

對任何一本教科書，其總的要求可簡要地概括如下：在花費最少的勞力與時間的條件之下，教科書應能保證獲得教學大綱所規定的一定範圍的知識。如更詳細地列舉對教科書的要求時，可以說任何一本教科書之是否有價值均與以下幾點直接有關：(1)對教學大綱範圍的適合程度；(2)敘述的簡潔程度與明晰程度；(3)敘述的科學性；(4)敘述的扼要性（無損於對所述題材最重要細節全面的研究）；(5)所述課目範圍內的最新成就，在教科書中反映的全面程度。

著者編著本書時，目的即在於竭力滿足以上列舉的要求。

緒 論

有關金屬的性質、煉製和加工方法的科學叫做金屬工學。

金屬通常分成黑色金屬與有色金屬兩類；鐵及其合金是屬於第一類的，所有其餘的金屬都屬於第二類，有時從有色金屬中劃分出一類介於黑色金屬與有色金屬間的過渡金屬——錳、鉻以及所謂輕金屬的鋁和鎂。

金屬工學包括下列六個最主要的部分：

- 1) 冶金
- 2) 金相
- 3) 鑄造生產
- 4) 金屬壓力加工
- 5) 金屬銲接
- 6) 金屬切削加工

在《冶金》一篇內，我們研究金屬與合金的生產過程；在本教程中，這一章的內容係敘述鋼鐵的冶金，並扼要地介紹了銅與鋁的冶金。

第二篇的內容係研究有關金屬與合金的性質的問題，而且還研究金屬與合金在各種不同因素影響下所產生的性質的變化。

《鑄造生產》篇的內容包括關於用液態金屬注入適當鑄型的方法來製造金屬坯件的問題，金屬在鑄型中冷卻後，凝固並保持其外形。

在《金屬壓力加工》一篇內，研究關於以外力作用於被加工金屬，使其產生永久變形的的方法來製造金屬坯件的問題。

《金屬銲接》篇係敘述並說明將金屬部件在銲接部位處加熱到糊狀或液體狀態，使各部件連接成爲一個整體的操作過程（用填充料或不用填充料）。

《金屬切削加工》一篇所研究的問題，是關於藉助於所謂刀具的工具，從被加工金屬工件上除去一層金屬，使其形狀改變的過程。

學習金屬工學，必須通曉物理學、化學、製圖學及數學；至於各篇的研究次序，則隨其間的邏輯關係而定：起始時研究金屬及合金的煉製方法，然後使學生通曉金屬及合金的性質，最後再轉到有關金屬加工方法的諸篇。上述排列次序與這種邏輯關係相符合。

金屬工學之成為一門科學，起始於約兩百年前。М. В. 羅蒙諾索夫 (М. В. Ломоносов) 在 1763 年俄國科學院出版的《冶金或礦業初步基礎》一書中，奠定了這門科學的基礎。俄國的科學家們、就是現代金相學的創始人：1831 年，П. П. 安諾索夫 (П. П. Аносов) 首先應用顯微鏡研究金屬的組織，1868 年，Д. К. 契爾諾夫 (Д. К. Чернов) 初次發表了他所觀察和實驗的結果，確定同一種化學成分的金屬或合金，假如組織不同，其性質就會不同，且其組織會隨熱加工或機械加工而改變；Д. К. 契爾諾夫又確定，當金屬或合金達到對每一材料相適合的臨界溫度時，其組織就會改變。契爾諾夫的臨界溫度和研究金屬的性質時顯微鏡的應用，正是現代金相學的基礎；現在，找不出任何一種金屬加工過程及任何一種金屬在工業上的應用而沒有金相的控制的。俄國金相學家的領導作用得到了全世界的公認。

關於金屬的性質、煉製、加工方法及金屬的應用方面的科學發展，是和許多俄國科學家的名字分不開的。冶金學家 П. М. 奧布霍夫 (П. М. Обухов) 和 А. А. 巴依柯夫 (А. А. Байков)、金屬銲接發明者 И. И. 別那爾多士 (И. И. Бенардос) 和 И. Г. 斯拉汶諾夫 (И. Г. Славянов)、金屬切削方面的研究家 И. А. 吉邁 (И. А. Тиме) 等人，都是世界知名的。

蘇聯在幾次斯大林五年計劃之後，已經成為強大的工業國家，擁有巨大的先進工業。

十月社會主義革命以前，俄國絕大部分工業都集中在若干個中心地區；在幾次斯大林五年計劃期內，工業的分佈漸趨均勻，工廠也接近於原料產地。

金屬生產是國民經濟和國防的基礎。關於金屬生產的增長可按

下列數字來判斷：1940年曾煉出生鐵1500萬公噸、鋼1800萬公噸，1913年只煉出生鐵422萬公噸、鋼423萬公噸，而1950年曾計劃熔煉生鐵1950萬公噸、鋼2540萬公噸。

戰後斯大林五年計劃所擬訂的黑色金屬的生產量（生鐵、鋼及軋製品的煉製）比戰前1940年的生產量普遍提高到135%。這個數字已超額完成且達到145%。黑色金屬產量的繼續增長可以下列的數字表示出來：在1951年生鐵的熔煉為1950年的114%，鋼的熔煉為115%，軋製品為115%。

斯大林同志給蘇聯的冶金工作者們提出了任務：在最近15~20年內，生鐵的熔煉要達到每年5000萬公噸、鋼6000萬公噸。這個任務的完成就要求我們的工程師和技師們運用更完善的金屬生產的技術方案，並加強現有的生產過程。

中央人民政府高等教育部推薦 高等學校教材試用本的說明

充分學習蘇聯的先進經驗，根據國家建設需要，設置專業，培養幹部，是全國高等學校院系調整後的一項重大工作。在我國高等學校裏，按照所設置的專業試用蘇聯教材，而不再使用以英美資產階級教育內容為基礎的教材，是進一步改革教學內容和提高教學質量的正確方向。

一九五二年九月二十四日人民日報社論已經指出：‘蘇聯各種專業的教學計劃和教材，基本上對我們是適用的。它是真正科學的和密切聯繫實際的。至於與中國實際結合的問題，則可在今後教學實踐中逐漸求得解決。’我們現在就是本着這種認識來組織人力，依照需要的緩急，有計劃地大量翻譯蘇聯高等學校的各科教材，並將陸續向全國推薦，作為現階段我國高等學校教材的試用本。

我們希望：使用這一試用本及今後由我們繼續推薦的每一種試用本的教師和同學們，特別是各有關教研組的同志們，在教學過程中，對譯本的內容和譯文廣泛地認真地提出修正意見，作為該書再版時的參考。我們並希望各有關教研組在此基礎上逐步加以改進，使能結合中國實際，最後能編出完全適合我國需要的新教材來。

中央人民政府高等教育部

目 錄

再版序言

初版序言

緒論 1

第一篇 冶金學

第一章 鋼鐵冶金學 3

§ 1. 鐵礦 3

§ 2. 礦石熔煉前的準備 4

§ 3. 燃料 6

§ 4. 鼓風爐製生鐵法 7

§ 5. 電氣煉鐵爐煉鐵法 23

§ 6. 生鐵煉鋼法 24

§ 7. 鋼的澆鑄 50

§ 8. 鐵從礦石中的《直接》還原 53

第二章 銅和鋁的煉製 56

§ 9. 銅的煉製 56

§ 10. 鋁的煉製 60

第二篇 金相學

第三章 金屬 63

§ 11. 金屬的組織 63

§ 12. 金屬的性質 68

物理性質 69

機械性質 74

化學性質及工藝性質 81

第四章 合金	86
§ 13. 合金的製造	87
§ 14. 合金的構造	88
§ 15. 合金的晶格	89
§ 16. 合金理論的基本概念	90
§ 17. 二元合金相圖的主要型式	95
§ 18. 相律	111
第五章 鐵碳合金	117
§ 19. 鐵和鐵碳合金的臨界點	118
§ 20. 鐵碳合金的相圖	120
§ 21. 鋼的結晶和鋼錠組織	127
§ 22. 析集和雜質對鋼的性質的影響	129
§ 23. 鋼的慢冷的顯微組織	130
§ 24. 鋼的過冷(準穩定)組織	133
§ 25. 奧斯田體的恆溫變化	137
§ 26. 鋼的熱處理	139
§ 27. 鋼的化學熱處理	150
§ 28. 碳素鋼的分類	157
§ 29. 生鐵	158
第六章 特種鋼	163
§ 30. 特種鋼的分類	163
§ 31. 合金元素對於特種鋼性質的影響	165
§ 32. 特種鋼的實例	166
第七章 硬質合金	172
§ 33. 鑄造合金	172
§ 34. 金屬陶瓷合金	173
第八章 有色金屬	175
§ 35. 銅	175

§ 36. 鋁	180
§ 37. 鎂	183
第九章 特種合金	184
§ 38. 抗磨合金	184
§ 39. 銲接劑	187
§ 40. 粉末合金	188
第十章 金屬腐蝕的概念	191
§ 41. 腐蝕的種類	191
影響腐蝕速度的因素	194
金屬的腐蝕疲勞	195
§ 42. 鈍化及金屬的防腐	195
隔絕所防護的金屬	195
對所防護的金屬施以電池作用	196
減弱周圍介質的腐蝕作用	197

第三篇 鑄造生產

第十一章 鑄造材料	202
§ 43. 鑄鐵及雜質對於鑄鐵性質的影響	202
雜質的影響	202
§ 44. 熔化時鑄鐵成分的變化	205
§ 45. 鑄鐵鑄造及機械性能的決定	206
第十二章 鋼	212
§ 46. 鋼的鑄造性質	212
第十三章 有色金屬合金	215
§ 47. 青銅	215
§ 48. 黃銅	215
§ 49. 鋁基合金	219
§ 50. 鎂基合金	221

第十四章 熔化設備	222
§ 51. 在坩堝內熔化	222
§ 52. 在固定式火焰爐內熔化	225
§ 53. 迴轉火焰爐	228
§ 54. 在冲天爐內熔化	229
§ 55. 冲天爐基本尺寸	235
§ 56. 冲天爐熔化鑄鐵時各種燃料的應用	237
§ 57. 冲天爐的類型	240
§ 58. 在電爐內熔化	243
§ 59. 聯合熔化(雙聯過程)	244
第十五章 鑄型	245
§ 60. 製型材料以及對於製型材料的要求	245
§ 61. 製型材料的製備	252
§ 62. 製型材料的試驗	254
§ 63. 鑄型的製造	257
§ 64. 製型方法	265
§ 65. 澆鑄系統	278
第十六章 鑄件的製造	284
§ 66. 鑄型的澆鑄與鑄件的出砂	284
§ 67. 鑄件的缺陷	290
第十七章 特種鑄造	294
§ 68. 鑄鋼	294
§ 69. 冷硬鑄件	295
§ 70. 在金屬型內澆鑄非硬化的鑄件	297
§ 71. 展性鑄鐵另件的製造	297
§ 72. 壓鑄	299
§ 73. 離心澆鑄	303
第十八章 鑄造車間的佈置	306

目 錄

第 四 篇 金 屬 的 壓 力 加 工

第十九章 關於金屬壓力加工的概念..... 309

- § 74. 冷加工和熱加工..... 310
- § 75. 各種雜質對於金屬可鍛性的影響..... 312
- § 76. 預加工對於金屬可鍛性的影響..... 313
- § 77. 壓力加工對於錠料肉眼組織和機械性質的影響..... 314
- § 78. 使金屬變形所耗的功..... 315

第二十章 金屬的加熱..... 318

- § 79. 鍛爐..... 318
- § 80. 火焰爐..... 321
- § 81. 均熱爐..... 329
- § 82. 電熱法..... 330
- § 83. 爐溫和被加熱金屬溫度的控制..... 334

第二十一章 軋造..... 335

- § 84. 軋造時金屬變形的情形..... 335
- § 85. 軋輥型槽的設計..... 337
- § 86. 軋造機的分類..... 338
- § 87. 軋輥夾住被加工金屬的條件..... 339
- § 88. 軋造時金屬的延伸..... 341
- § 89. 軋造時所耗費的功..... 342

§ 90. 飛輪在軋造機中的作用	343
§ 91. 軋造種類	343
第二十二章 鍛造	356
§ 92. 鍛造操作法	356
§ 93. 鍛壓機具及其分類	360
§ 94. 鍛鏈和壓力機的比較	377
§ 95. 模型鍛造(模鍛)	278
第二十三章 拉伸	386
§ 96. 拉伸法	386
§ 97. 金屬的壓造(壓擠)	392

第五篇 金屬的焊接

第二十四章 金屬焊接的概念	395
第二十五章 氣焊	399
§ 98. 焊接用的氧-乙炔焰	400
§ 99. 焊炬	402
§ 100. 氧氣	403
§ 101. 可燃氣體	406
§ 102. 調壓器	418
§ 103. 氣焊的工藝過程	420
§ 104. 焊縫的機械加工及熱處理	426
§ 105. 焊接時焊件的變形	428
第二十六章 黑色金屬的焊接	430
§ 106. 鋼的焊接	430
§ 107. 鑄鐵的焊接	433
§ 108. 加壓氣焊	434

第二十七章 有色金屬的焊接	436
§ 109. 銅及銅合金的焊接	436
§ 110. 鋁、鎂及其合金的焊接	437
§ 111. 鋅焊	437
§ 112. 硬質合金的氣焊	438
第二十八章 金屬的氣割	439
§ 113. 氧氣割切	439
§ 114. 氣割操作	441
第二十九章 電焊	444
§ 115. 電弧焊	444
§ 116. 電弧焊接的機器及設備	448
§ 117. 電弧焊的電極	457
§ 118. 電弧焊接技術	462
§ 119. 自動電弧焊	469
§ 120. 水下電弧焊接	473
§ 121. 遮蔽弧焊	473
§ 122. 電化學弧焊	474
§ 123. 電弧切割	477
§ 124. 接觸焊接	478
第三十章 鋼、鑄鐵、銅、鋁及鎂的電焊	486
§ 125. 鋼	486
§ 126. 鑄鐵	487
§ 127. 銅	489
§ 128. 鋁及鎂	490
第三十一章 化學-機械焊接	492
§ 129. 鍛焊及水煤氣焊接	492