

中等專業學校教學用書

金屬工藝學

上 冊

В. М. НИКИФОРОВ 著
羅齊儉等集體翻譯



高等教育出版社

中等專業學校教學用書



金 屬 工 藝 學

上 冊

B. M. 尼基福洛夫 著
羅齊儉等集體翻譯

高 等 教 育 出 版 社

中等專業學校教學用書



金 屬 工 藝 學

下 冊

B. M. 尼基福洛夫 著
羅齊儉等集體翻譯

高 等 教 育 出 版 社

本書係根據蘇聯國立機械製造書籍出版社 (Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы) 出版的尼基福洛夫(В.М.Никифоров)所著的“金屬工藝學”(Технология металлов)1953年版譯出。原書經蘇聯高等教育部審定作為非機器製造中等技術學校教學參考書。

本書中譯本分上下兩冊出版。上冊內容為金屬的性能及其試驗，鋼、鐵、有色金屬的製造，熱處理及化學熱處理之基礎，金屬的腐蝕。下冊為鑄造、金屬壓力加工及切削加工，以及金屬的焊接。

參加本書上冊譯校工作的有羅齊儉、王光閔、車義勇、高永強、劉為槐、杜可楨、俞厚發、周晉屏、王英時、祁潤堂、陳金石、徐緒珍、張淮、顏世鶴、邱從亮、梁希成、丁瑞芝、王義、韓廷珠、沈泓、王來友、姚宏仁、丁瑞生、王鴻標、莫大森等十五位同志，最後經羅齊儉同志校訂。

金 屬 工 藝 學

上 冊

書號46(課43)

尼 基 福 洛 夫 著

羅 齊 儉 等 集 體 翻 譯

高 等 教 育 出 版 社 出 版

北 京 瑞 興 廠 一 七 〇 號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

新 華 書 店 總 經 售

京 華 印 書 局 印 刷

北 京 南 新 華 街 甲 三 七 號

開本850×1092 1/28 印張7

一九五四年七月北京第一版

一九五四年七月北京第一次印刷

字數 149,000

印數 1—11,000

定價 7,600

本書係根據蘇聯國立機器製造出版社(Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы)出版的尼基福洛夫(В. М. Никифоров)所著“金屬工藝學”(Технология металлов) 1953 年版譯出。原書經蘇聯高等教育部審定作為非機器製造中等技術學校教學參考書。本書可供我國中等技術學校作教材之用。

本書中譯本分上下兩冊出版，上册內容為金屬的性質及其試驗，生鐵、鋼及有色金屬的製造，金相學概論，熱處理及化學熱處理，金屬腐蝕的概念。下冊內容為鑄造，金屬壓力加工，金屬切削加工及金屬的熔焊及釐焊。

參加本書下冊譯校工作的有羅齊儉、王光閏、車義勇、高永強、徐緒珍、張淮、王英時、邱從亮、姜琿、魏怡、周普屏、張啓珊、李志全、李蘭琴、袁素心、韓廷珠等。最後經羅齊儉校訂。

金 屬 工 藝 學

下 冊

書號124(課119)

尼 基 福 洛 夫 著

羅 齊 儉 等 集 體 翻 譯

高 等 教 育 出 版 社 出 版

北 京 琉 璃 廠 一 七 〇 號

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇五四號)

新 華 書 店 總 經 售

京 華 印 書 局 印 刷

北 京 南 新 華 街 甲 三 七 號

開本 850×1052—1/28 印張 82/7 字數 179,000

一九五四年十月北京第一版 印數 1—10,000

一九五四年十月北京第一次印刷 定價 8,800

上 册 目 錄

緒言	1
第一章 金屬的性質及其試驗法	10
I. 金屬的基本性質	10
1. 物理性質和化學性質	10
2. 機械性能	12
3. 金屬性質對其加工與應用上的意義	12
II. 金屬試驗	14
4. 現代的金屬試驗法	14
5. 靜力試驗	17
6. 動力試驗	21
7. 硬度試驗	22
8. 疲勞試驗	28
9. 工藝試驗	29
10. 國產的金屬試驗儀器	31
第二章 生鐵製造	33
11. 鼓風爐熔煉用的原料	34
12. 鼓風爐車間的設備	37
13. 鼓風爐煉鐵的過程	42
14. 鼓風爐生產的產品	44
15. 鼓風爐的生產率	46
第三章 製鋼	48
16. 轉爐煉鋼法	49
17. 馬丁爐煉鋼法	54
18. 電爐煉鋼及電爐煉鋼法	60
19. 鋼的澆鑄	63
第四章 金相學概論	65
I. 金相學的對象	65

20. 金相學的創立者И.И.契爾諾夫	66
21. 契爾諾夫的俄國繼承者及外國繼承者的工作	67
II. 金屬及合金的結構及其研究方法	68
22. 金屬結晶的結構	68
23. 結晶格子的種類	71
24. 純金屬的結晶	73
25. 合金的概念	74
26. 合金分析法	75
III. 合金狀態圖的基本類型	77
27. 第一型狀態圖	78
28. 第二型狀態圖	83
29. 二元合金系狀態圖的其他類型	84
30. 庫爾納可夫定律	87
31. 三元合金的概念	87
IV. 鐵碳合金系狀態圖	88
32. 鐵——滲碳體合金系狀態圖概述	89
33. 冷卻過程、緩慢冷卻後鋼的結構及性能	93
V. 鑄鐵、鑄鐵的分類	96
34. 白鑄鐵	96
35. 灰鑄鐵	98
第五章 碳素鋼和鑄鐵的熱處理及化學熱處理	101
I. 熱處理的理論基礎	101
36. 奧斯田體在不同的冷卻速度下所得到的結構	101
37. 冷卻時臨界點的位移	103
38. 奧斯田體的等溫分解	104
39. 麻田賽體、粒狀散體、糙與體與波來體結構的性能	106
II. 鋼的退火與正常化	107
40. 退火成細顆粒	107
41. 退火成平衡狀態	108
42. 等溫退火	109
43. 其他類型的退火	110
44. 正常化	110
III. 鋼的淬火與回火	111

45. 淬火的溫度規範.....	111
46. 淬火時的冷卻.....	112
47. 等溫淬火.....	114
48. 表面淬火的種類.....	115
49. 冷處理.....	116
50. 淬火鋼的回火.....	117
51. 熱處理用爐.....	118
52. 淬火的缺陷.....	119
VI. 鑄鐵熱處理.....	120
v 53. 灰鑄鐵的熱處理.....	120
v 54. 白鑄鐵(可鍛鑄鐵)的熱處理.....	121
V 化學熱處理.....	123
55. 滲碳法.....	123
56. 氮化法、氰化法、滲鋁法.....	126
第六章 碳素鋼及合金鋼、硬質合金.....	129
I. 碳素鋼及合金鋼的分類.....	129
57. 碳素鋼的分類及標誌.....	129
58. 雜質對於碳素鋼性能的影響.....	130
59. 關於合金鋼的概念.....	131
60. 合金元素與鐵碳的相互作用.....	132
61. 合金元素對鋼的臨界點位置及奧斯田體等溫分解的影響.....	133
62. 合金鋼的分類及標誌.....	134
II. 合金結構鋼.....	137
63. 三元結構鋼.....	137
64. 複式結構鋼.....	139
III. 工具合金鋼.....	141
65. 衝壓工具及測量工具鋼.....	141
66. 低合金切削工具鋼.....	142
67. 高速鋼.....	142
VI. 硬質合金.....	144
68. 鑄造的和粉狀的硬質合金.....	144
69. 金屬陶瓷硬質合金.....	146

第七章 有色金屬及其合金..... 148

I. 有色金屬的分類及用途..... 148

70. 有色金屬的性能及用途.....148

71. 俄羅斯及蘇維埃學者在有色金屬冶煉方面的工作.....152

II. 銅及其合金..... 153

72. 銅礦.....153

73. 製銅.....154

74. 銅鋅合金(黃銅).....159

75. 錫青銅.....160

76. 鉛青銅及砂青銅.....162

77. 綠青銅及合金.....162

III. 輕金屬及其合金..... 163

78. 製鋁.....163

79. 製鎂.....166

80. 鑄造的鋁合金.....167

81. 壓力加工的鋁基合金.....168

82. 鎂基合金.....170

VI. 軸承合金..... 171

83. 巴比特合金.....171

84. 其他軸承合金.....172

第八章 金屬的腐蝕及其預防..... 174

I. 金屬腐蝕的理論基礎..... 174

85. 電化學腐蝕.....174

86. 化學腐蝕.....176

II. 金屬預防腐蝕的方法.....177

87. 金屬鍍面.....177

88. 其他防護金屬的方法.....179

人名、地名、廠礦名對照表

名詞對照表

下 册 目 錄

第九章 鑄造	181
I. 鑄造的本質	182
89. 模及型心盒	183
90. 型砂及型心砂	185
II. 一次鑄型的製造(製型)	188
91. 型心製造	188
92. 手工製型	189
93. 機器製型	195
94. 鑄型與型心的烘乾	197
III. 鑄造金屬, 金屬的熔化與鑄件的製取	197
95. 對鑄造金屬的要求	197
96. 生鐵鑄件	198
97. 鋼鑄件及有色金屬鑄件	202
98. 鑄型的澆鑄, 鑄件的出砂與清理	203
99. 鑄件的缺陷及其預防	204
IV. 特種鑄造法	205
100. 冷硬鑄造	205
101. 用金屬鑄型鑄造(硬模鑄造)	206
102. 壓力鑄造	207
103. 離心鑄造	209
104. 精密鑄造	211
105. 軸承的澆鑄	213
第十章 金屬壓力加工	215
I. 塑性變形的理論基礎	216
106. 變形的應力	216
107. 冷狀態變形對金屬結構及性能的影響	216

II. 用壓力加工時金屬的加熱	218
108. 恢復和再結晶現象	218
109. 壓力加工時加熱的影響及溫度規範. 關於熱加工鋼的結構的認識	219
110. 加熱設備	222
III. 鍛造	223
111. 鍛造的塑性變形	223
112. 手工鍛造	225
113. 各式鍛錘及其工作法	228
114. 用壓力機鍛造法	232
IV. 沖壓	233
115. 熱沖壓(型鍛)	234
116. 精密型鍛	237
117. 冷沖壓	238
V. 軋製	240
118. 軋製車間的設備和工作	242
119. 拉伸	245
VI. 粉末冶金	245
120. 粉末之製取	246
121. 製品之製造	247
122. 金屬陶瓷製品之應用範圍	247
第十一章 金屬的釐焊, 熔焊及割切	249
I. 釐焊	250
123. 釐焊的實質及應用. 釐焊的種類	250
124. 軟焊料釐焊	251
125. 硬焊料釐焊	251
II. 電焊	254
126. 手工電弧焊	255
127. 自動電弧焊	262
128. 三相電弧焊	264
129. 接觸熔焊	265
III. 化學熔焊	267

130. 氣焊	267
131. 高熱劑熔焊	273
132. 液體補加材料熔焊法	274
IV. 金屬割切	275
133. 氣割	275
134. 電弧割	277
第十二章 公差,配合及技術測量	278
135. 公差及配合	279
136. 技術測量	290
第十三章 金屬切削加工	301
I. 總論	301
137. 金屬切削加工的分類及各類的特徵	303
138. 金屬切削機床之分類	306
II. 車床及其工作法	307
139. 普通車床的構造	308
140. 普通車床的夾具	320
141. 切削工具和切削過程	326
142. 普通車床能完成的工作	335
143. 關於其他種類車床的構造及其工作法的概念	342
III. 鑽床及其工作法	346
144. 鑽床用的刀具和夾具及其應用	347
145. 立式鑽床的構造	352
146. 搖臂鑽床及搪床的構造及其工作法	353
IV. 銑床及其工作法	356
147. 銑刀及銑切作用	358
148. 銑床	363
149. 銑床用的夾具	366
V. 鉋床及其工作法	370
150. 鉋床用的刀具和夾具及其應用	370
151. 鉋床	372
VI. 磨床及其工作法	377

152. 磨具及磨的切削作用	377
153. 圓磨床及平面磨床	378
第十四章 金屬鉗工加工	381
154. 劃線	381
155. 鑿及割	385
156. 銼	388
157. 刮	391
158. 研磨及拋光	393
第十五章 金屬的電加工法	395
159. 金屬的電火花加工法	395
160. 金屬的陽極機械加工法	396

參考書刊

人名、地名、廠名對照表

名詞對照表

金屬工藝學

緒 言

金屬工藝學的對象

金屬工藝學研究金屬的特性^①及其生產與加工之理論和實際。金屬工藝學的組成部分為：冶金學、金相學、金屬熱處理、化學熱處理、鑄造、金屬壓力加工、銲接、金屬切削加工及金屬電加工。

冶金為將礦石和廢料熔鍊為金屬及合金的一種工業。

熱處理為藉採用各種加熱和冷卻金屬的方法，以改變金屬之機械性能與物理性質的一系列操作過程。

化學熱處理的目的是用各種元素滲入金屬表層，以改變零件的性能達一定深度。

鑄造是用液體金屬澆注於預先準備的鑄型內，以製造鑄件之過程。

金屬壓力加工(鍛造和軋製)是藉壓力保證獲得一定形狀的毛坯或製成零件的施工過程。

熔焊及釐鐸是保證金屬部件獲得不可拆卸的結合。

金屬切削加工是從毛坯表面去掉一層金屬，其目的是在保持所要求的光潔度和精度的情況下，製造一定形狀之零件。

電加工是直接利用電流產生火花以加工金屬。

在上列生產部門的發展過程中，由於積累了經驗、知識及其總結，

① 關於金屬和合金的概念，參看第2頁。

以及相關科學(物理、化學及其他等)發展的結果,已使其每一部門均成爲一種專門科學的對象。

例如:冶金學爲研究生產金屬和合金方法之科學。熱處理爲關於藉加熱和冷卻合金及其他等等,以改變機械性能與物理性質之科學。

金相學是研究金屬結構及金屬性能與結構的關係的獨立科學。

金屬、金屬種類及其在國民經濟中的作用

金屬是具有特殊光澤、可鍛性、不透明性、導電性、導熱性等特性的一種物質。

所有金屬可分成兩類:

- 1) 簡單金屬即具有金屬特性的較純化學元素。
- 2) 複雜金屬或合金,即以任何簡單金屬爲基礎與其他各種元素所組成的結合物。

Д. И. 門德烈也夫的化學元素週期表指出,在自然界中將近四分之三的元素爲金屬。但爲工業方面採用的金屬爲數甚少。

工業上最重要的金屬爲鐵(Fe)。鐵在合金中與碳(C)及其他元素構成黑色金屬類:鋼、生鐵及鐵合金^①。

所有工程建築、機器及機構均有黑色金屬製成的零件,而大部分工程建築、機器及機構主要是由此種零件所組成。

由此可見,爲什麼以黑色金屬的鎔鑄量來表示一個國家的國民經濟的水平。

有色金屬中銅(Cu)、鋁(Al)、鎂(Mg)、鉛(Pb)、鋅(Zn)、錫(Sn)在工業上佔重要地位。這些金屬均具有特殊的性能。但有色金屬之價值較黑色金屬高得多,因之在所有情況下儘可能的以黑色金屬代替之。

有色金屬除上列外,工業上採用者尚有以下幾種:鉻(Cr)、鎳(Ni)、

① Ферро——鐵由拉丁語“Феррум”得來。

錳 (Mn)、鉬 (Mo)、鈷 (Co)、釩 (V)、鎢 (W)、鈦 (Ti)。這些金屬主要是用作附加物，以改善黑色金屬的性質，其中某些 (W、Ti、Co) 是用以生產刀具硬質合金。

所有上列金屬均稱為工業用金屬，以區別於貴重金屬 (白金、黃金、銀)、稀有金屬及其他等。

工業用金屬，一般均係合金，因合金之性能一般均較優於組成合金之簡單金屬的性能。根據對製成零件之各種不同的要求，採用具有必要性能之特殊合金。這些合金之成分一般均很複雜。

簡單金屬中廣泛採用者僅銅與鋁——用作電線。

蘇聯金屬生產的發展

早在幾千年前，人類就已經知道從礦石中提煉金屬，從某些資料可以證明銅、錫、鋼和水銀在紀元前五千年即已開採了。

VII—VIII 世紀俄羅斯城鎮的發掘，表明在這些城鎮中，曾有不少手工業者從事提煉和加工金屬的工作。勞動的人們 (兵士) 用優越的武器保障了奧列格、斯亞托斯拉夫、姆德雷、莫那瑪賀、涅夫斯基的安全。

然而在彼得大帝第一以前，製鐵工廠是不大的而且工作也不經常。1701 年在烏拉爾開始建築第一個彼得冶金工廠。從此時起俄羅斯的冶金工業開始迅速地發展着。1724 年俄羅斯生鐵的鎔鑄量已達 1,165,000 普特，居世界第一位，超過了當時先進的英國。到 1800 年生鐵鎔鑄量已達 9,971,000 普特。俄羅斯的鋼曾向其他國家輸出，其中包括英國。

但是封建農奴制度已經阻礙了帝俄時代冶金工業的進一步發展。在十九世紀，帝俄在這方面與其他國家比較，已經很落後了。雖然在這一世紀末生鐵和鋼的生產有着顯著的增加，但在 1913 年按帝俄的人口計，生鐵和鋼較美國少 18 倍，較德國少 8 倍，較法國少 4 倍。

偉大的十月社會主義革命的勝利，引導了我們國家走向創造新的

社會經濟制度。有計劃的國民經濟制度首先要求改造國家的冶金工業。

在斯大林五年計劃的年代內，蘇聯在新的技術基礎上建立了龐大的黑色冶金工業。

在第一個五年計劃的年代中，除了在蘇聯南部一頓巴斯、普利得涅普露夫亞和普利阿奏夫亞第一個冶金工業區外，根據 И. В. 斯大林同志的提倡，並在東部一庫次巴斯和烏拉爾建設了第二個煤冶金區。

在第十八次黨代表大會的報告中斯大林同志指示，“……就生產技術和我國工業發展速度來說，我們已經趕上並且超過了主要的資本主義國家”（И. 斯大林在第十八次黨代表大會上關於聯共（布）中央工作的總結報告，蘇聯國立政治書籍出版局，1939 年，第 22 頁）。

1940 年蘇聯所生產的生鐵，幾乎較革命前帝俄時代 1913 年超過 4 倍（圖 1）。鋼則超過 4.5 倍。

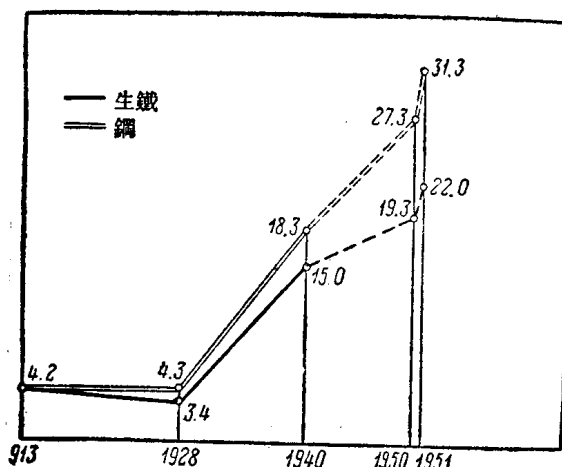


圖 1. 革命前的俄羅斯與蘇聯生鐵及鋼的生產以百萬噸計（1950 和 1951 年以整數計）。

在第四個五年計劃中，曾被法西斯侵略者在戰爭中完全破壞了的南部冶金工業，已經恢復，而且現在生產的金屬較戰前尤高。應該指