

75.63
316
0.4

高等学校教学用书



合金鋼

东北工学院金属学与热处理教研室

合金鋼教材编写小组編

21553/11

中国工业出版社

本书内容包括合金鋼綜論、結構鋼、工具鋼及特殊鋼四大部分。在各部分中均作了較詳細地闡述。

本书是东北工学院金屬学与热处理教研組合金鋼教材小組編写的，作为高等工业学校金屬学与鋼鐵热处理专业学生学习合金鋼課程的教材，也可供从事本专业的工作人员参考。

本书在这次再版时，有些地方进行了修改，因此，在个别地方出現空白，特在此說明。

合 金 鋼

东北工学院金屬学与热处理教研室

合金鋼教材編写小組編

(根据冶金工业出版社初版重印)

*

中国工业出版社出版(北京修訓閣路四四號)

(北京市書刊出版事業許可証出字第 110 號)

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ · 印张 $11^{28/32}$ · 字数 320,000

1960 年 6 月北京第一版

1961 年 6 月北京新一版·1961 年 6 月北京第一次印刷

印数 0001—2,513·定价: 精装 1.70 元
平装 1.30 元

統一書号: 15165·505 (冶金—43)

前 言

了貫徹党的教育方針，不断提高教学质量，根据教学上的一切需要，我們編写了这本教科书。

本书主要是为高等工业学校金属学及鋼鉄热处理专业学生學習“合金鋼”課程之用。书中的內容是根据我院金属学及鋼鉄热处理专业的教学計劃和本課程的教学大綱編写而成。同学在学习本課程之前应具有金属学及热处理的基础知識，而有关热处理理論更深入的探討則在本課程之后另有热处理原理一課。

在編写本书的时候，我們力求主要内容能反映出我国在合金鋼的生产使用方面的大概情况，同时也反映出当前合金鋼在国内外的發展情况。

本书是由本教研室几位同志集体編写而成。在編写过程中我們荣幸地得到了沈阳风动工具厂张久藩同志和沈阳螺釘厂沈国梁同志的大力协助。他們曾分別为我們編写了結構鋼和工具鋼部分材料，本书中的有关章节参考了这些材料，在此謹向他們表示誠摯的謝意。

由于我們的能力所限，本书必然有不少不足、不妥之处，我們恳切希望讀者給予指教。

編著者 1959年10月1日

04977

緒 言

解放前我国的鋼鐵工业和其它工业一样是非常落后的，鋼鐵的产量极少，而合金鋼的生产更是微不足道。当时，所需用的合金鋼大部分都是从英、美、德、日等国家进口，就連鋼的名称牌号都依从进口国家而定。因此，在旧中国沒有自己的鋼的系統，沒有自己的編号制度。

解放后短短十几年的时间，我国人民在合金鋼的生产方面也取得了巨大成就。在科学研究工作方面設立了許多研究所，專門从事合金鋼的研究工作；在教育事业方面，我国在許多高等学校內設立了鋼鐵冶炼和压力加工专业、金属学与鋼鐵热处理专业和金属物理专业，培养出大量年青的科学技术人材。所有这一切都标志着党的总路綫的伟大胜利。

随着我国工业尤其是机械制造业的发展，日益需要生产大量的合金鋼，而且对合金鋼也提出了愈来愈高的要求。譬如，有的工件要求具有高的强度，而有些工件既要有高的强度又要有高的塑性，即所謂优良的綜合性能；另外，在某些条件之下要求鋼材具有特殊的物理性质，而在另一些条件之下，又需具有特殊的化学性能。因此，提高鋼的强度、提高鋼的綜合性能、研究鋼的各种特殊性质，乃是当前合金鋼发展的主要方向。

各个国家由于資源情况不同，均应建立自己的合金鋼系統。过去我国所使用的合金元素，有些是我国富产的，但也有些是我国目前暫感稀缺的，因此，結合我国資源情况，生产出不含或少含这些稀缺元素的鋼，也是当前我国合金鋼研究的重要方面。

合金鋼的生产包括着从冶炼到加工成材，直到最后制成成品并赋予其最終使用性能，也就是所謂的綜合工艺过程，在此綜合工艺过程中的每一环节对鋼件的质量均有显著影响。因此，研究如何正确地采用工艺、研究新工艺并改进旧工艺，使之符合我国的

— 9 —

社会主义建設的經濟原則，并改善劳动条件等，这也是合金鋼发展中的重要方面。

为了进一步掌握合金鋼的內在規律，揭露其本质，还需要付出艰巨的劳动。

毫无疑问，在党的领导下，在苏联及兄弟国家的援助下，我国的合金鋼事业必将以飞快的速度向前迈进。

目 录

前言	3
緒言	5

第 I 篇 合金鋼綜論

第一章 合金鋼的分类及編号	10
§ 1 合金鋼的分类	10
§ 2 合金鋼的編号	12
第二章 合金元素在鋼中的作用	22
§ 1 合金元素	22
§ 2 合金元素和鉄的相互作用	24
§ 3 合金元素和碳的相互作用	27
§ 4 合金元素对鉄碳合金及其平衡图的影响	31
§ 5 合金元素对鋼在加热时轉变的影响	42
§ 6 合金元素对鋼在冷却时轉变的影响	46
§ 7 合金元素对鋼在回火时轉变的影响	57
§ 8 合金元素在鋼中的分布	60
§ 9 合金元素对鋼的机械性能的影响	64

第 II 篇 結 构 鋼

第一章 結構鋼綜論	77
§ 1 对結構鋼的基本要求	77
§ 2 結構鋼的合金化	79
§ 3 結構鋼的热处理方式	82
第二章 机械制造鋼	85
§ 1 鉻鋼	85
§ 2 鎳鋼	94
§ 3 鉻鎳鋼 (鉻鎳、鉻鎳鉬及鉻鎳鎢鋼)	100
§ 4 錳鋼 (錳、錳鉬、錳鋼鋼)	106

§ 5	硅錳鋼及硅錳鉬鋼	119
§ 6	鉻錳鋼, 鉻錳鈦鋼及鉻錳鉬鋼	122
§ 7	鉻錳鋼及鉻錳硅鋼	130
§ 8	鉻鈮鋼、鉻鉬鋼及鉻鉬鈮鋼	135
§ 9	硼鋼	143
§ 10	鉻鋁鋼及鉻鉬鋁鋼	152
第三章 工程用鋼		154
§ 1	工程用鋼的一般特点	154
§ 2	普通用途的工程用鋼	155
§ 3	各種特定用途的工程用碳鋼	155
§ 4	低合金高強度鋼	159
第四章 彈簧鋼		164
§ 1	彈簧鋼概論	164
§ 2	工業用各種彈簧鋼	167
§ 3	製造彈簧鋼的幾個生產問題	175
第五章 合金結構鋼的缺陷		178
§ 1	鋼中白點	178
§ 2	回火脆性	186
§ 3	片層斷口與帶狀組織	194

第Ⅱ篇 工 具 鋼

第一章 碳素刀具鋼及合金刀具鋼		196
§ 1	切削工具的工作條件和對刀具鋼的要求	196
§ 2	碳素刀具鋼及合金刀具鋼鋼種	197
§ 3	碳素刀具鋼	201
§ 4	合金刀具鋼	203
§ 5	刀具鋼的熱加工及退火工藝	207
§ 6	刀具鋼的淬火工藝	211
§ 7	刀具鋼的回火工藝	217
§ 8	幾種切削工具的熱處理特點	219
§ 9	切削工具鋼的缺陷	225
第二章 高速鋼		228

§ 1	合金元素在高速鋼中的作用	231
§ 2	高速鋼加熱和冷卻時的轉變	239
§ 3	高速鋼的鍛造與退火	261
§ 4	高速鋼的淬火	266
§ 5	高速鋼的回火工藝	270
§ 6	鑄造的高速鋼工具	271
第三章	模具鋼及量具鋼	272
§ 1	冷作模具鋼	272
§ 2	熱作模具鋼	283
§ 3	量具鋼	285
第四章	滾珠軸承鋼	288
§ 1	滾珠軸承的工作條件	288
§ 2	滾珠軸承鋼	289
§ 3	滾珠軸承鋼的熱處理	291
§ 4	滾珠軸承零件的尺寸穩定問題	299

第IV篇 特殊鋼（特殊物理化學性能鋼及合金）

第一章	不銹鋼	302
§ 1	金屬腐蝕的近代概念	302
§ 2	不銹鋼中合金元素的作用	305
§ 3	不銹鋼鋼號	307
§ 4	鉻不銹鋼及耐酸鋼	310
§ 5	鉻鎳不銹耐酸鋼	315
第二章	耐熱鋼	323
§ 1	熱安定性和熱安定鋼	324
§ 2	熱強度及熱強度鋼	331
§ 3	一般低碳低合金鉻鋼和鉻鉍鋼	338
§ 4	珠光體類或馬氏體類鉻硅鋼	340
§ 5	高鉻鐵素體類鋼	343
§ 6	奧氏體鉻鎳鋼	345
第三章	磁鋼及磁合金	353
§ 1	硬磁合金	353

§ 2 軟磁合金	361
第四章 高耐磨鋼、高电阻合金及特殊热性能合金	372
§ 1 高耐磨鋼	372
§ 2 高电阻合金	374
§ 3 特殊热性能合金	377

75.63
316
0.4

高等学校教学用书



合金鋼

东北工学院金属学与热处理教研室

合金鋼教材编写小组編

21553/11

中国工业出版社

本书内容包括合金鋼綜論、結構鋼、工具鋼及特殊鋼四大部分。在各部分中均作了較詳細地闡述。

本书是东北工学院金屬学与热处理教研組合金鋼教材小組編写的，作为高等工业学校金屬学与鋼鐵热处理专业学生学习合金鋼課程的教材，也可供从事本专业的工作人员参考。

本书在这次再版时，有些地方进行了修改，因此，在个别地方出現空白，特在此說明。

合 金 鋼

东北工学院金屬学与热处理教研室

合金鋼教材編写小組編

(根据冶金工業出版社初版重印)

*

中国工业出版社出版 (北京修訂閣路四四號)

(北京市書刊出版事業許可証出字第 110 號)

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ · 印张 $11^{28/32}$ · 字数 320,000

1960 年 6 月北京第一版

1961 年 6 月北京新版·1961 年 6 月北京第一次印刷

印数 0001—2,513·定价: 精裝 1.70 元
平裝 1.30 元

統一書号: 15165·505 (冶金—43)

前 言

了貫徹党的教育方針，不断提高教学质量，根据教学上的一切需要，我們編写了这本教科书。

本书主要是为高等工业学校金属学及鋼鉄热处理专业学生學習“合金鋼”課程之用。书中的內容是根据我院金属学及鋼鉄热处理专业的教学計劃和本課程的教学大綱編写而成。同学在学习本課程之前应具有金属学及热处理的基础知識，而有关热处理理論更深入的探討則在本課程之后另有热处理原理一課。

在編写本书的时候，我們力求主要内容能反映出我国在合金鋼的生产使用方面的大概情况，同时也反映出当前合金鋼在国内外的發展情况。

本书是由本教研室几位同志集体編写而成。在編写过程中我們荣幸地得到了沈阳风动工具厂张久藩同志和沈阳螺釘厂沈国梁同志的大力协助。他們曾分別为我們編写了結構鋼和工具鋼部分材料，本书中的有关章节参考了这些材料，在此謹向他們表示誠摯的謝意。

由于我們的能力所限，本书必然有不少不足、不妥之处，我們恳切希望讀者給予指教。

編著者 1959年10月1日

04977

目 录

前言	3
緒言	5

第 I 篇 合金鋼綜論

第一章 合金鋼的分类及編号	10
§ 1 合金鋼的分类	10
§ 2 合金鋼的編号	12
第二章 合金元素在鋼中的作用	22
§ 1 合金元素	22
§ 2 合金元素和鉄的相互作用	24
§ 3 合金元素和碳的相互作用	27
§ 4 合金元素对鉄碳合金及其平衡图的影响	31
§ 5 合金元素对鋼在加热时轉变的影响	42
§ 6 合金元素对鋼在冷却时轉变的影响	46
§ 7 合金元素对鋼在回火时轉变的影响	57
§ 8 合金元素在鋼中的分布	60
§ 9 合金元素对鋼的机械性能的影响	64

第 II 篇 結 构 鋼

第一章 結構鋼綜論	77
§ 1 对結構鋼的基本要求	77
§ 2 結構鋼的合金化	79
§ 3 結構鋼的热处理方式	82
第二章 机械制造鋼	85
§ 1 鉻鋼	85
§ 2 鎳鋼	94
§ 3 鉻鎳鋼 (鉻鎳、鉻鎳鉬及鉻鎳鎢鋼)	100
§ 4 錳鋼 (錳、錳鉬、錳鉬鋼)	106

§ 5 硅錳鋼及硅錳鉬鋼	119
§ 6 鉻錳鋼, 鉻錳鈦鋼及鉻錳鉬鋼	122
§ 7 鉻硅鋼及鉻錳硅鋼	130
§ 8 鉻鈮鋼、鉻鉬鋼及鉻鉬鈮鋼	135
§ 9 硼鋼	143
§ 10 鉻鋁鋼及鉻鉬鋁鋼	152
第三章 工程用鋼	154
§ 1 工程用鋼的一般特点	154
§ 2 普通用途的工程用鋼	155
§ 3 各种特定用途的工程用碳鋼	155
§ 4 低合金高强度鋼	159
第四章 彈簧鋼	164
§ 1 彈簧鋼概論	164
§ 2 工业用各种彈簧鋼	167
§ 3 制造彈簧鋼的几个生产問題	175
第五章 合金結構鋼的缺陷	178
§ 1 鋼中白点	178
§ 2 回火脆性	186
§ 3 片层断口与带状組織	194

第Ⅱ篇 工 具 鋼

第一章 碳素刀具鋼及合金刀具鋼	196
§ 1 切削工具的工作条件和对刀具鋼的要求	196
§ 2 碳素刀具鋼及合金刀具鋼鋼种	197
§ 3 碳素刀具鋼	201
§ 4 合金刀具鋼	203
§ 5 刀具鋼的热加工及退火工艺	207
§ 6 刀具鋼的淬火工艺	211
§ 7 刀具鋼的回火工艺	217
§ 8 几种切削工具的热处理特点	219
§ 9 切削工具鋼的缺陷	225
第二章 高速鋼	228

§ 1	合金元素在高速鋼中的作用	231
§ 2	高速鋼加熱和冷卻時的轉變	239
§ 3	高速鋼的鍛造與退火	261
§ 4	高速鋼的淬火	266
§ 5	高速鋼的回火工藝	270
§ 6	鑄造的高速鋼工具	271
第三章	模具鋼及量具鋼	272
§ 1	冷作模具鋼	272
§ 2	熱作模具鋼	283
§ 3	量具鋼	285
第四章	滾珠軸承鋼	288
§ 1	滾珠軸承的工作條件	288
§ 2	滾珠軸承鋼	289
§ 3	滾珠軸承鋼的熱處理	291
§ 4	滾珠軸承零件的尺寸穩定問題	299

第IV篇 特殊鋼（特殊物理化學性能鋼及合金）

第一章	不銹鋼	302
§ 1	金屬腐蝕的近代概念	302
§ 2	不銹鋼中合金元素的作用	305
§ 3	不銹鋼鋼號	307
§ 4	鉻不銹鋼及耐酸鋼	310
§ 5	鉻鎳不銹耐酸鋼	315
第二章	耐熱鋼	323
§ 1	熱安定性和熱安定鋼	324
§ 2	熱強度及熱強度鋼	331
§ 3	一般低碳低合金鉻鋼和鉻鉍鋼	338
§ 4	珠光體類或馬氏體類鉻硅鋼	340
§ 5	高鉻鐵素體類鋼	343
§ 6	奧氏體鉻鎳鋼	345
第三章	磁鋼及磁合金	353
§ 1	硬磁合金	353

§ 2 軟磁合金	361
第四章 高耐磨鋼、高电阻合金及特殊热性能合金	372
§ 1 高耐磨鋼	372
§ 2 高电阻合金	374
§ 3 特殊热性能合金	377

緒 言

解放前我国的鋼鐵工业和其它工业一样是非常落后的，鋼鐵的产量极少，而合金鋼的生产更是微不足道。当时，所需用的合金鋼大部分都是从英、美、德、日等国家进口，就連鋼的名称牌号都依从进口国家而定。因此，在旧中国沒有自己的鋼的系統，沒有自己的編号制度。

解放后短短十几年的时间，我国人民在合金鋼的生产方面也取得了巨大成就。在科学研究工作方面設立了許多研究所，專門从事合金鋼的研究工作；在教育事业方面，我国在許多高等学校內設立了鋼鐵冶炼和压力加工专业、金属学与鋼鐵热处理专业和金属物理专业，培养出大量年青的科学技术人材。所有这一切都标志着党的总路綫的伟大胜利。

随着我国工业尤其是机械制造业的发展，日益需要生产大量的合金鋼，而且对合金鋼也提出了愈来愈高的要求。譬如，有的工件要求具有高的强度，而有些工件既要有高的强度又要有高的塑性，即所謂优良的綜合性能；另外，在某些条件之下要求鋼材具有特殊的物理性质，而在另一些条件之下，又需具有特殊的化学性能。因此，提高鋼的强度、提高鋼的綜合性能、研究鋼的各种特殊性质，乃是当前合金鋼发展的主要方向。

各个国家由于資源情况不同，均应建立自己的合金鋼系統。过去我国所使用的合金元素，有些是我国富产的，但也有些是我国目前暫感稀缺的，因此，結合我国資源情况，生产出不含或少含这些稀缺元素的鋼，也是当前我国合金鋼研究的重要方面。

合金鋼的生产包括着从冶炼到加工成材，直到最后制成成品并赋予其最終使用性能，也就是所謂的綜合工艺过程，在此綜合工艺过程中的每一环节对鋼件的质量均有显著影响。因此，研究如何正确地采用工艺、研究新工艺并改进旧工艺，使之符合我国的