

苏联高等学校教学用书

金属与合金的物理性能

Б.Г.李夫舍茨 著

王 潤 等譯

冶金工业出版社

75.21
251

苏联高等学校教学用书

金属与合金的物理性能

Б. Г. 李夫舍茨 著

王 潤 等 譯

冶金工业出版社

本書是苏联机械制造和冶金高等学校同名課程的教科書。書內闡述了金屬与合金的热学性質、膨胀、磁性、电性、弹性及其它性質。本書的主要內容是物理性能与組織成份的关系，以及用物理方法来解决金屬与合金的金相学与热处理的問題。

本書也适合工厂試驗室和科学研究院的工作人员閱讀。本書由鋼鉄学院金屬物理教研組集体校訂。

Б. Г. Лившиц
ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ
МАШГИЗ (Москва 1956)

金屬与合金的物理性能

王潤 等 譯

冶金工业出版社出版 (北京市灯市口東45号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第093号

冶金工业出版社印刷厂印 新华書店发行

— * —

1959年9月第一版

1959年9月北京第一次印刷

印數3,512册

開本85×116·1/32·320,000字·印張12 $\frac{28}{32}$

— * —

統一書号 15062·1823 定价1.40元

作者为中譯本写的序言

这本书能以伟大的中国人民的文字出版，确是我无上的光荣。尤其使我感到高兴的是：听说在中国看过这本书的不但有学生，而且有科学工作者，其中有不少人我早在他们所发表的论文中就久仰其名了。在这次访问中国期间能和他們亲自交談，使我感到极大的愉快和兴奋。

本书的翻譯工作是由我的学生王潤等同志完成的。我希望我的同行們——中国金屬学家們——能借中譯本的帮助对这本书給以批判性的意見，以便再版时加以修正提高。

这本书的中譯本是在俄文本出版两年半以后完成翻譯的，有些地方还没有来得及修正补充，这是要請讀者原諒的。

我希望，在中国出版这本书的中譯本将是我在伟大的中苏人民友誼中所作出的一点微小的貢獻。

Б.Г. 李甫舍茨

前 言

按照机械制造和冶金高等学校的課程教学大綱，本書属于金相学的范围。其中可把合金的成份和組織看作“自变数”，而物理性質是“函数”。書中所探討的物理性質有：热学性質、体积、磁性、电性、热电性、弹性和內耗。至于与測定金屬及合金在不可逆形变或断裂情形下的强度有关的机械性質，不在本書探討范围之内。

金屬和合金的物理性質与成份及組織之間的关系是本書的基本內容。与此同时（更准确地說，就是为了研究这种关系）本書將探討关于各种性質的基本規律和測定这些性質所用方法的原理。用物理方法来解决金屬及合金的金相学和热处理的問題在本書各章中将处于首要地位。这些就是本課程和本書的基本任务。

作者还企图通过适当的叙述方法来解决另一个任务，这就是用工程上的語言（即通过研究合金工艺学的實驗室所积累的事实）来闡明重要的物理規律。本書的第一及第二版本^①曾成为工厂實驗室和产业部門研究所工作人員的参考書，根据这一事实和作者的講授經驗使作者有理由期望他对解决以上提出的任务所采取的途径是正确的。

本課程在苏联各高等学校是在物理、化学、金相学、X-綫学和合金热处理諸課程之后講授的。

此書本版重行編写了很多。新增加了弹性模量（第八章）和內耗（第九章）两章。結合金屬在門德列耶夫（Менделеев）周期表中的位置对純金屬的性質作了更广泛的研究。

① В.Г. Лившиц, Физические свойства черных металлов, Металлургиздат, 1937.

В.Г. Лившиц, Физические свойства сплавов, Металлургиздат, 1946.

變更了敘述合金性質的次序。先敘述各相（固溶體、中間相、化合物）的性質，然後寫多相混合體的性質。在可能的地方，描述了單相合金中相的類型的影響和多相系中各種性質的組織敏感性。大大刷新了有關磁性，比熱和熱膨脹的各章。較詳細地研究和討論了傳導性問題（對馬特辛〔Маттисин〕，維德滿-佛蘭滋-勞倫茲〔Видеманн-франц-Лоренц〕等定律的偏離）。探討了金屬化合物的半導體性質等。

第九章是技術科學副博士 Ю.В. 皮古索夫（Пигузов）所寫；第七章中有一部分是技術科學副博士 Н.А. 索洛維也娃（Соловьева）所寫；所有其餘部份都是本書作者所寫。

莫斯科斯大林鋼學院金相教研組同志，特別是技術科學副博士 В.С. 爾沃夫（Львов），參加了原稿的准备工作，對原稿進行了討論並提出了意見。作者對此表示感謝。

作 者

目 录

作者为中譯本寫的序言	6
前 言	7
第一章 金屬元素和化合物	9
第二章 热容和热函	26
基本数量及其关系	26
量热計法和热分析法	27
金屬的热学性質	40
合金的热学性質	54
第三章 磁性	67
A. 抗磁性与順磁性	70
順磁和抗磁磁化率的測量	73
金屬元素的性質	74
熔化、多型性轉变和加工硬化的影响	77
金屬相和多相合金的性質	78
B. 鉄磁性	83
磁化曲綫与磁滯迴綫	83
鉄磁性的測量方法	87
測定磁性的冲击法	87
去磁因数	95
磁强計法	100
在封閉磁路中的測量法	100
測量用发电机	104
甩脫法	107
磁化和去磁的物理本質	107
自发磁化	108
磁化过程	114

金屬和金屬相的性質.....	133
多相合金的性質.....	147
鐵磁合金的相轉變和組織轉變的研究.....	148
平衡相圖的研究.....	148
鋼的退火、淬火和回火的研 究	154
過冷奧氏體的分解及轉變的研究.....	159
合金時效的研究.....	165
晶體結構的研究.....	168
磁性材料.....	169
變壓器鋼和軟磁材料	170
永磁合金	180
熱磁合金	183
第四章 電學性質	189
基本定義.....	189
電阻的測量方法.....	190
關於金屬導電性的一般概念.....	199
純金屬電阻與溫度及壓力的關係.....	205
金屬冷加工及退火的影響.....	211
固溶體的電阻.....	215
不均勻固溶體.....	235
金屬的化合物.....	239
中間相.....	242
多相合金的導電性.....	244
冷加工對多相合金電阻的影響.....	250
在金屬學中電學分析的应用.....	251
導體合金及電阻合金.....	265
第五章 導熱性	270
基本定義和依存關係.....	270
導熱率的測量方法.....	277
工業合金的導熱率.....	282

第六章 热电性	291
基本现象与规律.....	291
合金的热电性.....	296
热电势测量法在金属学中的应用.....	298
热电偶用金属和对铜有低热电势的金属.....	304
第七章 密度及热膨胀	307
金属及合金的密度.....	307
热膨胀.....	323
测量转变体效应及热膨胀的方法（膨胀仪法）.....	345
热处理的膨胀仪研究.....	354
第八章 弹性	362
基本量的定义.....	362
金属的弹性.....	364
合金的弹性模量.....	367
弹性的铁磁性反常现象.....	370
超声波探伤.....	374
第九章 内耗	377
内耗的模型概念.....	377
固体中弛豫现象的不同机理.....	382
内耗的测量.....	384
频率的改变.....	386
不同因素对内耗的影响.....	387
金属的内耗.....	390
合金的内耗.....	392
用内耗法解决金属学中间题的例子.....	393
附录（元素的一些物理性质）.....	396
参考文献	403

75.21
251

苏联高等学校教学用书

金属与合金的物理性能

Б. Г. 李夫舍茨 著

王 潤 等 譯

冶金工业出版社

本書是苏联机械制造和冶金高等学校同名課程的教科書。書內闡述了金屬与合金的热学性質、膨胀、磁性、电性、弹性及其它性質。本書的主要內容是物理性能与組織成份的关系,以及用物理方法来解决金屬与合金的金相学与热处理的問題。

本書也适合工厂試驗室和科学研究院的工作人员閱讀。本書由鋼鉄学院金屬物理教研組集体校訂。

Б. Г. Лившиц
ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ
МАШГИЗ (Москва 1956)
金屬与合金的物理性能

王潤 等 譯

冶金工业出版社出版 (北京市灯市口東45号)
北京市書刊出版業營業許可証出字第093号

冶金工业出版社印刷厂印 新华書店发行

— * —

1959年9月第一版
1959年9月北京第一次印刷
印數3,512册

開本85×116·1/32·320,000字·印張12 $\frac{28}{32}$

— * —

統一書号 15062·1823 定价1.40元

目 录

作者为中譯本寫的序言	6
前言	7
第一章 金屬元素和化合物	9
第二章 热容和热函	26
基本数量及其关系	26
量热計法和热分析法	27
金屬的热学性質	40
合金的热学性質	54
第三章 磁性	67
A. 抗磁性与順磁性	70
順磁和抗磁磁化率的測量	73
金屬元素的性質	74
熔化、多型性轉变和加工硬化的影响	77
金屬相和多相合金的性質	78
B. 鉄磁性	83
磁化曲綫与磁滯迴綫	83
鉄磁性的測量方法	87
測定磁性的冲击法	87
去磁因数	95
磁强計法	100
在封閉磁路中的測量法	100
測量用发电机	104
甩脫法	107
磁化和去磁的物理本質	107
自发磁化	108
磁化过程	114

金屬和金屬相的性質.....	133
多相合金的性質.....	147
鐵磁合金的相轉變和組織轉變的研究.....	148
平衡相圖的研究.....	148
鋼的退火、淬火和回火的研 究	154
過冷奧氏體的分解及轉變的研究.....	159
合金時效的研究.....	165
晶體結構的研究.....	168
磁性材料.....	169
變壓器鋼和軟磁材料	170
永磁合金	180
熱磁合金	183
第四章 電學性質	189
基本定義.....	189
電阻的測量方法.....	190
關於金屬導電性的一般概念.....	199
純金屬電阻與溫度及壓力的關係.....	205
金屬冷加工及退火的影響.....	211
固溶體的電阻.....	215
不均勻固溶體.....	235
金屬的化合物.....	239
中間相.....	242
多相合金的導電性.....	244
冷加工對多相合金電阻的影響.....	250
在金屬學中電學分析的应用.....	251
導體合金及電阻合金.....	265
第五章 導熱性	270
基本定義和依存關係.....	270
導熱率的測量方法.....	277
工業合金的導熱率.....	282

第六章 热电性	291
基本现象与规律.....	291
合金的热电性.....	296
热电势测量法在金属学中的应用.....	298
热电偶用金属和对铜有低热电势的金属.....	304
第七章 密度及热膨胀	307
金属及合金的密度.....	307
热膨胀.....	323
测量转变体效应及热膨胀的方法（膨胀仪法）.....	345
热处理的膨胀仪研究.....	354
第八章 弹性	362
基本量的定义.....	362
金属的弹性.....	364
合金的弹性模量.....	367
弹性的铁磁性反常现象.....	370
超声波探伤.....	374
第九章 内耗	377
内耗的模型概念.....	377
固体中弛豫现象的不同机理.....	382
内耗的测量.....	384
频率的改变.....	386
不同因素对内耗的影响.....	387
金属的内耗.....	390
合金的内耗.....	392
用内耗法解决金属学中间题的例子.....	393
附录（元素的一些物理性质）.....	396
参考文献	403

作者为中譯本写的序言

这本书能以伟大的中国人民的文字出版，确是我无上的光荣。尤其使我感到高兴的是：听说在中国看过这本书的不但有学生，而且有科学工作者，其中有不少人我早在他们所发表的论文中就久仰其名了。在这次访问中国期间能和他們亲自交談，使我感到极大的愉快和兴奋。

本书的翻譯工作是由我的学生王潤等同志完成的。我希望我的同行們——中国金屬学家們——能借中譯本的帮助对这本书給以批判性的意見，以便再版时加以修正提高。

这本书的中譯本是在俄文本出版两年半以后完成翻譯的，有些地方还没有来得及修正补充，这是要請讀者原諒的。

我希望，在中国出版这本书的中譯本将是我在伟大的中苏人民友誼中所作出的一点微小的貢獻。

Б.Г. 李甫舍茨

前 言

按照机械制造和冶金高等学校的課程教学大綱，本書属于金相学的范围。其中可把合金的成份和組織看作“自变数”，而物理性質是“函数”。書中所探討的物理性質有：热学性質、体积、磁性、电性、热电性、弹性和內耗。至于与測定金屬及合金在不可逆形变或断裂情形下的强度有关的机械性質，不在本書探討范围之内。

金屬和合金的物理性質与成份及組織之間的关系是本書的基本內容。与此同时（更准确地說，就是为了研究这种关系）本書將探討关于各种性質的基本規律和測定这些性質所用方法的原理。用物理方法来解决金屬及合金的金相学和热处理的問題在本書各章中将处于首要地位。这些就是本課程和本書的基本任务。

作者还企图通过适当的叙述方法来解决另一个任务，这就是用工程上的語言（即通过研究合金工艺学的實驗室所积累的事实）来闡明重要的物理規律。本書的第一及第二版本^①曾成为工厂實驗室和产业部門研究所工作人員的参考書，根据这一事实和作者的講授經驗使作者有理由期望他对解决以上提出的任务所采取的途径是正确的。

本課程在苏联各高等学校是在物理、化学、金相学、X-綫学和合金热处理諸課程之后講授的。

此書本版重行編写了很多。新增加了弹性模量（第八章）和內耗（第九章）两章。結合金屬在門德列耶夫（Менделеев）周期表中的位置对純金屬的性質作了更广泛的研究。

^① В.Г. Лившиц, Физические свойства черных металлов, Металлургиздат, 1937.

В.Г. Лившиц, Физические свойства сплавов, Металлургиздат, 1946.

變更了叙述合金性質的次序。先叙述各相（固溶体、中間相、化合物）的性質，然后写多相混合体的性質。在可能的地方，描述了单相合金中相的类型的影响和多相系中各种性質的組織敏感性。大大刷新了有关磁性，比热和热膨胀的各章。較詳細地研究和討論了传导性問題（对馬特辛〔Маттисин〕，維德滿-佛兰滋-劳伦兹〔Видеманн-франц-Лоренц〕等定律的偏离）。探討了金屬化合物的半导体性質等。

第九章是技术科学副博士 Ю.В. 皮古索夫（Пигузов）所写；第七章中有一部分是技术科学副博士 Н.А. 索洛維也娃（Соловьева）所写；所有其余部份都是本書作者所写。

莫斯科斯大林鋼学院金相教研組同志，特別是技术科学副博士 В.С. 尔沃夫（Львов），参加了原稿的准备工作，对原稿进行了討論并提出了意見。作者对此表示感謝。

作 者