



普通高等教育规划教材

材料成形及控制工程 专业英语阅读

胡礼木 王卫卫 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

普通高等教育规划教材

材料成形及控制工程 专业英语阅读

主编 胡礼木 王卫卫
参编 黄英娜 李霞
主审 董仕节



机械工业出版社

本教材是为材料成形与控制工程专业的本科生学习专业英语而编写的。全书共分 12 章,包括常用工程材料、钢的热处理、塑性成形原理、塑性成形工艺及模具、塑料成形及模具、模具材料与寿命、塑性成形设备、CAD/CAM、成形过程中的检验与测量、成形件的质量控制与管理、铸造成形工艺和焊接成形工艺等内容。每节课文后都附有生词和专业技术词汇表以及思考题,以利于学生阅读和理解课文,记忆和掌握词汇。此外,每章后还附有“科技英语翻译方法与技巧”方面的有关内容,以帮助学生提高翻译能力。

本教材也可作为机械工程类本科生及专业技术人员提高英语水平的自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

材料成形及控制工程专业英语阅读/胡礼木,王卫卫主编. —北京:机械工业出版社,2004.2

普通高等教育规划教材

ISBN 7-111-13878-3

I. 材... II. ①胡 ②王 III. 工程材料—英语—阅读教学—高等学校—教材 IV H319.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 004404 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:张祖凤

责任编辑:刘小慧 版式设计:张世群 责任校对:徐娜

封面设计:陈沛 责任印制:闫焱

北京瑞德印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2004 年 3 月第 1 版·第 1 次印刷

1000mm×1400mm B5·5.875 印张·227 千字

定价:15.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

普通高等教育应用型人才培养规划教材 编审委员会名单

主 任：刘国荣 湖南工程学院

副主任：左健民 南京工程学院

陈力华 上海工程技术大学

鲍 泓 北京联合大学

王文斌 机械工业出版社

委 员：(按姓氏笔画排序)

刘向东 华北航天工业学院

任淑淳 上海应用技术学院

何一鸣 常州工学院

陈文哲 福建工程学院

陈 峻 扬州大学

苏 群 黑龙江工程学院

娄炳林 湖南工程学院

梁景凯 哈尔滨工业大学(威海)

董幸生 江汉大学

材料成形及控制工程专业教材编委会

主 任：计伟志 上海工程技术大学

副主任：李 尧 江汉大学

王卫卫 哈尔滨工业大学(威海)

委 员：(按姓氏笔画排序)

齐晓杰 黑龙江工程学院

肖小亭 广东工业大学

张 旭 湖南工程学院

周述积 湖北汽车工业学院

胡礼木 陕西理工学院

施于庆 浙江科技学院

贾俐俐 南京工程学院

翁其金 福建工程学院

傅建军 华北航天工业学院

序

工程科学技术在推动人类文明的进步中一直起着发动机的作用。随着知识经济时代的到来,科学技术突飞猛进,国际竞争日趋激烈。特别是随着经济全球化和我国加入 WTO,世界制造业将逐步向我国转移。有人认为,我国将成为世界的“制造中心”。有鉴于此,工程教育的发展也因此面临着新的机遇和挑战。

迄今为止,我国高等工程教育已为经济战线培养了数百万专门人才,为经济的发展作出了巨大的贡献。但据 IMD1998 年的调查,我国“人才市场上是否有充足的合格工程师”指标排名世界第 36 位,与我国科技人员总数排名世界第一形成很大的反差。这说明符合企业需要的工程技术人员特别是工程应用型技术人才市场供给不足。在此形势下,国家教育部近年来批准组建了一批以培养工程应用型本科人才为主的高等院校,并于 2001 年、2002 年两次举办了“应用型本科人才培养模式研讨会”,对工程应用型本科教育的办学思想和发展定位作了初步探讨。本系列教材就是在这种形势下组织编写的,以适应经济、社会发展对工程教育的新要求,满足高素质、强能力的工程应用型本科人才培养的需要。

航天工程的先驱、美国加州理工学院的马·卡门教授有句名言:“科学家研究已有的世界,工程师创造未有的世界。”科学在于探索客观世界中存在的客观规律,所以科学强调分析,强调结论的惟一性。工程是人们综合应用科学(包括自然科学、技术科学和社会科学)理论和技术手段去改造客观世界的实践活动,所以它强调综合,强调方案优缺点的比较并做出论证和判断。这就是科学与工程的主要不同之处。这也就要求我们对工程应用型人才的培养和对科学研究型人才的培养应实施不同的培养方案,采用不同的培养模式,采用具有不同特点的教材。然而,我国目前的工程教育没有注意到这一点,而是:① 过分侧重工程科学(分析)方面,轻视了工程实际训练方面,重理论,轻实践,没有足够的工程实践训练,工程教育的“学术化”倾向形成了“课题训练”的偏软现象,导致学生动手能力差。② 人才培养模式、规格比较单一,课程结构不合理,知识面过窄,导致知识结构单一,所学知识中有一些内容已陈旧,交叉学科、信息学科的内容知之甚少,人文社会科学知识薄弱,学生创新能力不强。



③教材单一,注重工程的科学分析,轻视工程实践能力的培养;注重理论知识的传授,轻视学生个性特别是创新精神的培养;注重教材的系统性和完整性,造成课程方面的相互重复、脱节等现象;缺乏工程应用背景,存在内容陈旧的现象。④老师缺乏工程实践经验,自身缺乏“工程训练”。⑤工程教育在实践中与经济、产业的联系不密切。要使我国工程教育适应经济、社会的发展,培养更多优秀的工程技术人才,我们必须努力改革。

组织编写本套系列教材,目的在于改革传统的高等工程教育教材,建设一套富有特色、有利于应用型人才培养的本科教材,以满足工程应用型人才培养的要求。

本套系列教材的建设原则是:

1. 保证基础,确保后劲

科技的发展,要求工程技术人员必须具备终生学习的能力。为此,从内容安排上,保证学生有较厚实的基础,满足本科教学的基本要求,使学生日后具有较强的发展后劲。

2. 突出特色,强化应用

围绕培养目标,以工程应用为背景,通过理论与工程实际相结合,构建工程应用型本科教育系列教材特色。本套系列教材的内容、结构遵循如下9字方针:知识新、结构新、重应用。教材内容的要求概括为:“精”、“新”、“广”、“用”。“精”指将融会贯通教学内容的基础上,挑选出最基本的内容、方法及典型应用;“新”指将本学科前沿的新进展和有关的技术进步新成果、新应用等纳入教学内容,以适应科学技术发展的需要。妥善处理好传统内容的继承与现代内容的引进。用现代的思想、观点和方法重新认识基础内容和引入现代科技的新内容,并将这些按新的教学系统重新组织;“广”指在保持本学科基本体系下,处理好与相邻以及交叉学科的关系;“用”指注重理论与实际融会贯通,特别是注入工程意识,包括经济、质量、环境等诸多因素对工程的影响。

3. 抓住重点,合理配套

工程应用型本科教育系列教材的重点是专业课(专业基础课、专业课)教材的建设,并做好与理论课教材建设同步的实践教材的建设,力争做好与之配套的电子教材的建设。

4. 精选编者,确保质量

精选一批既具有丰富的工程实践经验,又具有丰富的教学实践经验的教师担任编写任务,以确保教材质量。

我们相信,本套系列教材的出版,对我国工程应用型人才培养质量的提高,必将产生积极作用,会为我国经济建设和社会发展做出一定的贡献。



机械工业出版社颇具魄力和眼光，高瞻远瞩，及时提出并组织编写这套系列教材，他们为编好这套系列教材做了认真细致的工作，并为该套系列教材的出版提供了许多有利的条件，在此深表衷心感谢！

编 委 会 主 任

刘国荣教授

湖南工程学院院长

前 言

本教材是为满足材料成形及控制工程专业英语教学需要，培养和提高学生阅读及翻译本专业科技资料及文献的能力，在高等学校材料成形与控制工程专业应用型本科全国协作组的组织及指导下编写的。教材编写大纲是该协作组在2003年1月举行的上海会议上讨论通过的。2003年8月，教材书稿在湖北省十堰市召开的教材审稿会上通过了评审，并根据评审意见进行了修改。

教材中的课文都引用于英文原版原著，使学生阅读到原汁原味的专业英语。

本教材共分12章，内容涵盖了材料成形与控制工程（模具方向）专业知识的各个方面，包括常用工程材料、钢的热处理、塑性成形原理、塑性成形工艺及模具、塑料成形及模具、模具材料与寿命、塑性成形设备、CAD/CAM、成形过程中的检验与测量、成形件的质量控制与管理、铸造成形工艺和焊接成形工艺等。每节课文后都附有生词和专业技术词汇表以及思考题，以便于学生通过本教材的学习，达到熟悉和掌握本专业常见英文名词、术语，能够较熟练地阅读和理解本专业的英文资料及文献之目的。此外，每章后面还附有“科技英语翻译方法与技巧”方面的有关内容，以帮助学生提高翻译能力。

全书由陕西理工学院的胡礼木教授和哈尔滨工业大学威海分校的王卫卫教授任主编。胡礼木教授负责统稿，撰写前言和编写第1~4章；王卫卫教授编写第7、8、10、11章；南京工程学院黄英娜老师编写第5、6章；上海工程技术大学李霞老师编写第9、12章。

本书经湖北汽车工业学院的董仕节博士、教授审阅，他对书稿提出了许多宝贵意见，谨此表示衷心感谢。

本书在编写过程中得到机械工业出版社及有关院校领导的关怀与支持，也得到湖北汽车工业学院周述积教授的热情帮助，在此一并感谢。

由于编者水平和经验有限，书中缺点及错误在所难免，恳请读者批评指正。

编 者
2003年9月

CONTENTS

序 前言

CHAPTER 1 MATERIALS AND THEIR PROPERTIES	1
1.1 Metals and Non-metals	1
1.2 Ferrous Alloys	2
1.2.1 Plain Carbon Steels	2
1.2.2 Low Alloy Steels	4
1.2.3 High Alloy Steels	4
1.2.4 Cast Iron	6
1.3 Non-ferrous Alloys	7
1.4 Polymers	9
科技英语翻译方法与技巧——词义的选择	11
CHAPTER 2 HEAT TREATMENT OF STEEL	13
2.1 Principle of Heat Treatment of Steel	13
2.1.1 Temperature and Time	13
2.1.2 Formation of Austenite	14
2.1.3 Coarsening of Austenite Grains	15
2.1.4 Decomposition of Austenite	16
2.1.5 TTT Diagram or C-Curve	18
2.1.6 Quasi-eutectoid	19
2.1.7 Martensite Transformation	20
2.2 Principal Types of Heat Treatment of Steel	21
科技英语翻译方法与技巧——词义的引伸	22
CHAPTER 3 PRINCIPLES OF PLASTIC FORMING	24
3.1 Physical Metallurgy of Hot Working	24



3.1.1	Dynamic Structural Changes	25
3.1.2	Static Recrystallization Rate	27
3.2	Subgrain and Dislocation Strengthening	29
3.3	Superplasticity	31
	科技英语翻译方法与技巧——词语与成分的减译(1)	32

CHAPTER 4 PLASTIC FORMING PROCESSES AND DIES

4.1	Forging	35
4.1.1	Closed-Die Forging	36
4.1.2	Press Forging	38
4.2	Rotary Bending	39
4.3	Fine Blanking	41
4.4	Flow Through Conical Converging Dies	43
4.5	Basic Stretch Forming	45
4.5.1	Stretch Draw Forming	45
4.5.2	Deep Drawing and Ironing	47
4.5.3	Contoured Die Drawing	48
4.6	Rubber Forming	49
4.7	Spinning	50
4.8	Explosive Forming	51
4.9	Magnetic Forming	52
4.10	Hydrostatic Extrusion	53
	科技英语翻译方法与技巧——词语和成分的减译(2)	54

CHAPTER 5 PLASTICS FORMING AND MOLDS

5.1	Injection Molds	57
5.1.1	General	57
5.1.2	Basic Mold Construction	57
5.1.3	Three-plate Molds	58
5.2	Compression Molds	62
5.2.1	General	62
5.2.2	Requirements	62
5.2.3	Construction of a Compression Mold	63
5.2.4	Producing a Compression Mold	63



5.2.5 Hobbing Process	64
5.2.6 Mold Insert Design	65
科技英语翻译方法与技巧——词语的增译	65

CHAPTER 6 LIFE AND FAILURE OF DIE

6.1 General	68
6.2 Fracture Criteria	69
6.3 Some Damage Concepts	70
6.3.1 SN Curve-Woehler Approach	70
6.3.2 Local Strain Approach	71
6.3.3 Effect of Multi-axial Stress Conditions	71
6.3.4 Local Energy Approach	72
6.4 Effects of Surface Treatments and Lubricants for Warm Forging Die Life	73
6.4.1 Introduction	73
6.4.2 Conclusions of Some Studies	74
6.5 Acknowledge about Die Wear Model Considering Thermal Softening	75
6.6 A Study on the Prediction of Fatigue Life in an Axi-symmetric Extrusion Die	76
6.6.1 Introduction	77
6.6.2 FE Analysis of the Axi-symmetric Extrusion Process and Die Deformation	78
6.6.3 Technique for the Prediction of the Fatigue Life in an Extrusion Die	80
6.6.4 Application and Consideration of the Developed Technique	81
6.6.5 Conclusions	86
科技英语翻译方法与技巧——词性的转换	87

CHAPTER 7 PLASTIC FORMING MACHINES

7.1 Mechanical Presses	91
7.1.1 Working Principle of Mechanical Press	91
7.1.2 Double-action Presses	93
7.2 Hydraulic Presses	95



7.2.1	Working Principle	95
7.2.2	Driving Systems	97
7.3	Double-action Steam Hammer	99
7.4	Friction Presses	101
	科技英语翻译方法与技巧——句子成分的转换	103

CHAPTER 8 CAD/CAM.....108

8.1	Computer-aided Design and Computer-aided Manufacturing	108
8.2	Rational for CAD/CAM	110
8.3	NC and NC Machine	112
8.3.1	Numerical Control (NC)	112
8.3.2	Classifications of NC Machines	114
8.4	Solid Freeform Fabrication (SFF) Methods	116
8.4.1	Stereolithography (SLA)	116
8.4.2	Selective Laser Sintering (SLS)	118
8.4.3	Laminated Object Modeling (LOM)	119
8.4.4	Fused Deposition Modeling (FDM)	120
8.4.5	3-D Plotting and Printing Processes	121
	科技英语翻译方法与技巧——词序的变动	122

CHAPTER 9 MEASUREMENT AND INSPECTION.....124

9.1	Standards of Measurement	124
9.2	Instruments for Measurement	126
9.3	Nondestructive Testing	129
	科技英语翻译方法与技巧——数量的译法	133

CHAPTER 10 QUALITY CONTROL AND MANAGEMENT.....135

10.1	Introduction: Process Quality versus Organizational Quality	135
10.2	Process Quality on the Factory Floor: Quantitative Measurements Using Statistical Quality Control (SQC)	136
10.3	"Specification Limits" versus "Process Control	



(PC) Limits”	139
10.4 Motorola's 6 Sigma Program	141
10.5 Summary on Process Quality	143
10.6 The “Bigger Picture”—Organizational Quality	144
10.7 Definition of Quality at the TQM Level	146
10.8 A Colloquial Conclusion	147
科技英语翻译方法与技巧——专业术语的翻译	148
CHAPTER 11 CASTING	152
11.1 Various Casting Processes	152
11.2 Properties of Castings	155
11.3 Selection of a Casting Process	158
科技英语翻译方法与技巧——长句的翻译	159
CHAPTER 12 WELDING TECHNOLOGY	161
12.1 Introduction	161
12.2 Oxyfuel Gas Welding	162
12.3 Arc Welding	163
12.4 Other Welding Processes	167
科技英语翻译方法与技巧——特殊句型的翻译	170
参考文献	173

CHAPTER 1 MATERIALS AND THEIR PROPERTIES

1.1 Metals and Non-metals

Among numerous properties possessed by materials, their mechanical properties, in the majority of cases, are the most essential and therefore, they will be given much consideration in the book.

All critical parts and elements, of which a high reliability is required, are made of metals, rather than of glass, plastics or stone.

As has been given in Sec. 1-1, metals are characterized by the metallic bond, where positive ions occupy the sites of the crystal lattice and are surrounded by electron gas.

All non-metals have an ionic or a covalent bond. These types of bond are rigid and are due to electrostatic attraction of two ions of unlike charges.

Because of the metallic bond, metals are capable of plastic deformation and self-strengthening upon plastic deformation. Therefore, if there is a defect in a material or if the shape of an element is such that there are stress concentrators, the stresses in these points may attain a great value and even cause cracking. But since the plasticity of the material is high, the metal is deformed plastically in that point, say, at the tip of a crack, undergoes strengthening, and the process of fracture comes to an arrest.

This does not occur in non-metals. They are incapable of plastic deformation and self-strengthening, therefore, fracture will occur as soon as the stresses at the tip of a defect exceed a definite value.

These facts explain why metals are reliable structural materials and can not be excelled by non-metallic materials.

Words and Terms:

mechanical property 机械(力学)性能

critical part and element 关键零部件

covalent bond 共价键

metallic bond 金属键

crystal lattice 晶格

electrostatic attraction 静电吸引



plastic deformation 塑性变形

self-strengthening 自强化

stress concentrator 应力集中点

the tip of a crack 裂纹尖端

Questions:

- 1) What are the differences in properties between metals and non-metals?
- 2) Why are metals capable of plastic deformation and self-strengthening?

1.2 Ferrous Alloys

More than 90% by weight of the metallic materials used by human beings are ferrous alloys. This represents an immense family of engineering materials with a wide range of microstructures and related properties. The majority of engineering designs that require structural load support or power transmission involve ferrous alloys. As a practical matter, these alloys fall into two broad categories based on the carbon in the alloy composition. Steel generally contains between 0.05 and 2.0 wt% carbon. The cast irons generally contain between 2.0 and 4.5 wt% carbon. Within the steel category, we shall distinguish whether or not a significant amount of alloying elements other than carbon is used. A composition of 5 wt% total non-carbon additions will serve as an arbitrary boundary between low alloy and high alloy steels. These alloy additions are chosen carefully because they invariably bring with them sharply increased materials costs. They are justified only by essential improvements in properties such as higher strength or improved corrosion resistance.

Words and Terms:

ferrous 铁的; 含铁的

arbitrary 特定的; 武断的

corrosion resistance 耐腐蚀; 抗蚀力

Questions:

- 1) What is the difference in composition between steel and cast iron?
- 2) How can you distinguish low alloy steels from high alloy steels?

1.2.1 Plain Carbon Steels

Hot-rolled steel delivered by steelmaking works as rolled sections (bars, beams, sheets, tubes, etc.) is the most widely used material for manufacture of various machines, machine tools, building structures, consumer goods, etc. Delivered steel should have the properties as specified by State Standards.

In the RSSU, plain carbon steels are classified into three groups: A, B and C, de-



pending on their application.

A. If a steel is to be used for making products without hot working (welding, forging, etc.), its structure and properties in the final product will be the same as delivered from the rolling mill. In that case the user requests for a steel of warranted mechanical properties, while the chemical composition is not guaranteed.

B. If a steel is to be subjected to hot working (forging, stamping, etc.), its initial structure and mechanical properties will be changed. In that case the composition of the steel will be of prime importance for the user, since it determines the conditions of hot working and the final mechanical properties of steel products. Now a steel of warranted composition is delivered to the user.

C. If a steel is to be welded, the user wants to know the composition of the steel, since it determines the properties of the metal in the zone subjected to thermal effect of weld. The user is also interested in the initial mechanical properties of the metal, since these properties will remain the same in portions not subjected to welding. In that case the metal is delivered with warranted composition and mechanical properties.

General-purpose plain steels are not alloyed. Some alloying elements may sometimes be present in them occasionally and their content is limited.

The presence of silicon and manganese may be due to the steel-making process (the necessity of deoxidation). Sulphur and phosphorus are harmful impurities in steel and their content should be minimized as it may affect the quality of steel.

The principal element whose content is responsible for the properties of steels is carbon.

Words and Terms:

plain carbon steel 普通碳钢
bar 棒材
sheet 板材
welding 焊接
stamping 压印
deoxidation 脱氧

hot-rolled steel 热轧钢
beam 线材
State Standard 国家标准
forging 锻造
alloying element 合金元素
harmful impurity 有害杂质

Questions:

- 1) What group of steels should be selected if the steels will be subjected to welding?
- 2) Which is the element among silicon, carbon and manganese whose content affects the properties of plain carbon steels most greatly?