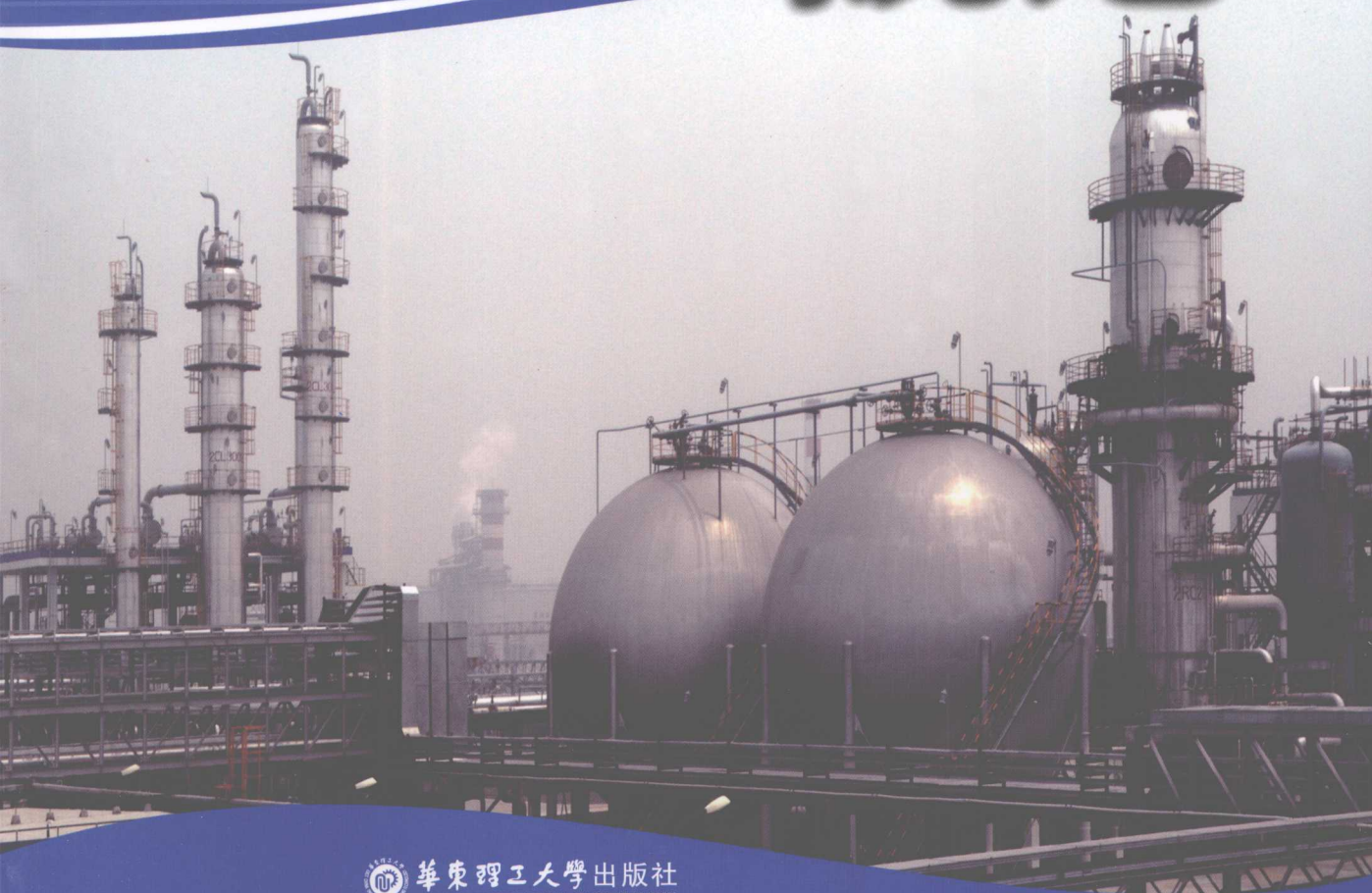


安徽省高等学校“十一五”省级规划教材

现代工业 概论

黄贞益◎主编



华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

安徽省高等学校“十一五”省级规划教材

现代工业 概论

黄贞益◎主编



华东理工大学出版社
EAST CHINA UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

现代工业概论/黄贞益主编. —上海:华东理工大学出版社,2008.2
ISBN 978-7-5628-2236-3

I. 现… II. 黄… III. 工业—概论 IV. T

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 202605 号

安徽省高等学校“十一五”省级规划教材

现代工业概论

主 编 / 黄贞益

责任编辑 / 陈新征

责任校对 / 金慧娟

封面设计 / 王晓迪

出版发行 / 华东理工大学出版社

地 址:上海市梅陇路 130 号,200237

电 话:(021)64250306(营销部)

传 真:(021)64252707

网 址:www.hdlgpress.com.cn

印 刷 / 上海崇明裕安印刷厂

开 本 / 787 mm×1092 mm 1/16

印 张 / 16

字 数 / 380 千字

版 次 / 2008 年 1 月第 1 版

印 次 / 2008 年 1 月第 1 次

印 数 / 1—4050 册

书 号 / ISBN 978-7-5628-2236-3/TB·22

定 价 / 29.00 元

(本书如有印装质量问题,请到出版社营销部调换。)

前 言

本书是在本科教学计划调整后,根据“厚基础、宽专业”的要求编写而成的。本书主要介绍钢铁冶金、材料成型、机械工业、化学工业和工业自动化的历史演变、现状和发展趋势,在国民经济中的地位和作用,原理、特点和常用工艺装备等内容;揭示现代工业的理念与工程科学技术的内涵;阐述现代工业的基本知识、工业生产基本构成要素、基本工艺流程与工艺方法,并对工业部门中备受关注的工程技术热点与前沿的动态作了简要介绍。对本书的学习可以为开阔低年级大学生的视野,拓宽知识面,增强工程技术素质,树立科学发展观,掌握工业部门的共性和交叉点,贯彻学科交叉和融合的思想,寻找技术创新点,培养创新意识以及分析和解决实际问题的综合能力打下良好的基础。

本书可作为经管类、人文社科类和工程类等各专业低年级综合性基础课程教材。

本书第一篇由吴宝国、鲁怀敏编写,第二篇由黄贞益、王萍编写,第三篇由王全先、李会芳编写,第四篇由吴芳菲编写,第五篇由刘晓东编写。全书由黄贞益担任主编,负责统筹,卢秉林、孙文斌、乐可襄审稿。

由于编者水平所限,书中不妥之处在所难免,恳请专家和读者能够不吝赐教,给予批评指正。

编 者

2007年12月

- [12] 刘南岐. 本书全案设计案例. 北京: 清华大学出版社, 2008. [M]
- [13] 王正基. 本书全案设计案例. 北京: 清华大学出版社, 2008. [M]
- [14] 王正基. 本书全案设计案例. 北京: 清华大学出版社, 2008. [M]
- [15] 王正基. 本书全案设计案例. 北京: 清华大学出版社, 2008. [M]

内 容 提 要

本书主要介绍了钢铁冶金、材料成型、机械工业、化学工业和工业自动化的历史演变、现状和发展趋势,在国民经济中的地位和作用,原理、特点和常用工艺装备等内容。本书阐述现代工业的基本知识、工业生产基本构成要素、基本工艺流程与工艺方法,并对工业部门中备受关注的工程技术热点与前沿的动态作了简要介绍。

本书可作为经管类,人文、社科类和工程类等各专业低年级的综合性基础课程教材。

目 录

CONTENTS

第一篇 钢铁冶金

第1章 综述

1.1 冶金基本概念	3
1.1.1 冶金方法	3
1.1.2 主要冶金过程简介	3
1.2 钢铁工业	4
1.2.1 钢与生铁的区别	4
1.2.2 钢铁工业的发展方向	5
1.3 我国钢铁工业的发展	6
1.4 钢铁生产工艺流程	6
思考题	7

第2章 高炉炼铁

2.1 高炉炼铁的工艺流程	8
2.2 炼铁原料	9
2.3 高炉冶炼原理	11
2.3.1 高炉冶炼过程和特点	11
2.3.2 高炉内的主要化学反应	12
2.4 高炉冶炼产品和主要技术指标	15
2.4.1 高炉冶炼主要产品	15
2.4.2 高炉冶炼副产品	16
2.4.3 高炉生产的主要技术指标	16
2.5 高炉炼铁的主要设备	17
2.5.1 高炉本体设备	17
2.5.2 渣铁处理设备	18
2.5.3 热风炉系统	20
2.5.4 煤气除尘系统	20
思考题	21

第3章 炼钢生产

3.1 炼钢综述	22
3.1.1 炼钢的基本任务	22
3.1.2 钢的分类	22
3.1.3 炼钢的基本原料	23
3.2 炼钢的基本原理	25
3.2.1 脱碳反应	25
3.2.2 硅的氧化反应	25
3.2.3 锰的氧化和回锰	26
3.2.4 脱磷反应	26
3.2.5 脱硫反应	26
3.2.6 脱氧反应	27
3.2.7 造渣反应	28
3.3 转炉炼钢	29
3.4 钢的炉外精炼	34
3.4.1 炉外精炼的作用	34
3.4.2 炉外精炼的主要方法	34
3.5 钢的浇注	36
3.5.1 连续铸钢的特点	36
3.5.2 连铸机	37
思考题	38
参考文献	39

第二篇 材料成型概论

第4章 绪论

4.1 材料概述	43
4.2 材料成型方法	43
4.3 材料成型的作用	44
4.4 金属材料成型的主要方法	44
思考题	47

第5章 轧制成型

5.1 轧材的种类、用途	48
5.1.1 型钢	48
5.1.2 板带钢	50
5.1.3 钢管	51
5.2 轧钢的基本原理	51
5.2.1 钢的组织及其在轧制中的变化	51

5.2.2 轧制变形量	52
5.2.3 轧钢的生产系统和基本工艺流程	54
5.2.4 轧制成型基本工序	54
5.3 轧制成型设备	58
5.3.1 轧机的组成	58
5.3.2 轧机的分类	59
5.3.3 轧钢的辅助设备	61
5.4 轧制成型工艺	63
5.4.1 型、线材生产	63
5.4.2 板带材生产	68
5.4.3 管材生产	75
思考题	83
第6章 金属材料成型的其他方法	
6.1 锻造成型	85
6.1.1 锻造成型的特点	85
6.1.2 锻造成型的基本方法	85
6.2 冲压成型	87
6.2.1 冲压成型的特点	87
6.2.2 冲压成型的基本方法	88
6.3 拉拔成型	90
6.3.1 拉拔成型的特点	90
6.3.2 拉拔成型的基本方法	90
6.4 挤压成型	91
6.4.1 挤压成型的特点	91
6.4.2 挤压成型的基本方法	92
思考题	92
参考文献	92

第三篇 机械工业概论

第7章 机械工程基本概念

7.1 机械工程基本概念	97
7.2 机械工业	98
7.3 机械工程	99

第8章 机械制图

8.1 几何体表达方法及投影图	100
8.2 国家标准关于制图的基本规定	101
8.3 典型的机械零件表达方法	104

8.4 机械装配图	106
第9章 机械设计	
9.1 概述	108
9.2 平面连杆机构	108
9.3 机械零件的设计	111
第10章 机械制造	
10.1 概述	116
10.2 机械制造过程	116
10.2.1 机器制造基本过程	116
10.2.2 机械制造工艺过程	116
10.3 机械加工表面成形	117
10.3.1 机械加工表面的成形	117
10.3.2 机械加工所需运动和切削用量	118
10.4 机械零部件的互换性与零件加工质量	119
10.5 机械加工工艺系统及设备	120
第11章 机械工程中的新技术	
11.1 现代设计方法	124
11.1.1 优化设计	124
11.1.2 可靠性设计	125
11.1.3 有限元法	126
11.2 先进制造技术	126
11.3 设备故障诊断技术	129
11.3.1 设备故障振动监测与诊断技术	129
11.3.2 油液分析技术	129
11.3.3 温度监测技术	130
11.3.4 无损检测技术	130
参考文献	131

第四篇 化学工业概论

第12章 绪论	
12.1 化学工业的定义及其在现代社会中的重要地位	135
12.2 化学工业的分类	135
12.3 化学工业的原料	136
12.4 现代化学工业的特点和发展趋势	137
12.4.1 现代化学工业的特点	137
12.4.2 化学工业的发展趋势	138

思考题	139
第 13 章 化工单元过程	
13.1 化工单元过程的概念	140
13.2 几种重要的化工单元过程	140
13.2.1 化学反应过程	140
13.2.2 换热过程	141
13.2.3 分离过程	141
13.3 化工单元操作	141
13.3.1 概述	141
13.3.2 化工单元操作的分类	141
13.3.3 化工中涉及的基本概念	142
13.3.4 化工生产过程的工业特征	143
思考题	144
第 14 章 化学品工业	
14.1 石油化学工业	145
14.1.1 石油资源	145
14.1.2 石油的利用	146
14.1.3 石油的组成和性质	146
14.1.4 石油化学品	147
14.1.5 石油化工发展展望	150
14.2 煤炭资源与利用	151
14.2.1 我国的煤炭资源和煤的综合利用	151
14.2.2 煤的种类与特征	153
14.2.3 煤的化学组成和分子结构	154
14.2.4 煤制化学品	155
14.3 日用化学品工业	158
14.3.1 表面活性剂	158
14.3.2 涂料	162
14.3.3 染料	167
14.3.4 食品添加剂	171
思考题	174
第 15 章 制药工业与生物化工	
15.1 制药工业	175
15.1.1 医药工业的分类	175
15.1.2 化学制药的绿色化	176
15.1.3 生物药物	177
15.2 生物化工	178
15.2.1 生物化工的特点	178

15.2.2	生物化工产品的生产工艺技术	179
15.2.3	生物化工的主要应用领域	181
15.2.4	生物化工的发展状况	184
	思考题	186
	参考文献	186

第五篇 工业自动化概论

第16章 数字电子计算机

16.1	电子计算机的发展简史	191
16.1.1	第一台电子计算机 ENIAC 的诞生	191
16.1.2	计算机发展的几个阶段	192
16.1.3	未来计算机的发展方向	192
16.2	计算机中的数据信息表示	193
16.2.1	进位计数制	193
16.2.2	计算机中的编码	194
16.2.3	信息的编码	195
16.3	微型计算机的系统和系统构成	196
16.3.1	计算机的系统组成	196
16.3.2	计算机的系统结构	196
16.3.3	计算机的基本工作原理	199
16.3.4	计算机软件系统	200
16.4	计算机的种类和特点	201
16.5	计算机的应用领域	202
	思考题	203

第17章 工业测控技术

17.1	微机测控系统概述	204
17.1.1	微机测控系统的一般概念	204
17.1.2	微机测控系统的特点	205
17.1.3	微机测控系统的发展历史	205
17.2	微机测控系统的组成	206
17.2.1	微机测控系统的硬件部分	206
17.2.2	微机测控系统的软件部分	207
17.3	计算机测控系统的典型形式及发展趋势	208
17.3.1	计算机测控系统的典型形式	208
17.3.2	微机测控技术的发展趋势	211
	思考题	211

第 18 章 通信技术基础

18.1 通信的历史与发展	212
18.1.1 模拟通信历史	212
18.1.2 数字通信的崛起	212
18.1.3 通信技术的发展方向	213
18.2 通信基本常识	213
18.2.1 通信系统模型	213
18.2.2 信息的度量	216
18.2.3 通信的传输方式	216
18.2.4 通信系统的主要性能指标	218
18.2.5 传输介质	218
18.2.6 通信数据交换技术	218
18.2.7 通信复用技术	219
18.3 典型通信系统	221
18.3.1 数字数据网	221
18.3.2 综合业务数字网	221
18.3.3 因特网络电话	221
18.4 计算机网络通信与 Internet 服务	222
18.4.1 网络基础知识	222
18.4.2 局域网介质访问技术	224
18.4.3 Internet 及其应用	225
思考题	227

第 19 章 计算机数据安全技术

19.1 安全技术概述	228
19.1.1 计算机安全的重要性	228
19.1.2 计算机系统面临的威胁和攻击	228
19.1.3 计算机系统的脆弱性	229
19.2 计算机病毒	229
19.2.1 计算机病毒的发展历史	229
19.2.2 计算机病毒的分类	230
19.2.3 计算机病毒的特点	231
19.2.4 计算机病毒的危害	232
19.2.5 计算机病毒的防范措施	233
19.3 数据加密技术	234
19.3.1 对称密钥体制	234
19.3.2 非对称密钥体制	235
19.3.3 数字信封技术	235
19.3.4 数字指纹	235

19.3.5	数字签名技术	236
19.3.6	身份认证	237
19.4	安全对策	237
19.4.1	计算机系统安全标准	237
19.4.2	安全策略和措施	238
	思考题	240
	参考文献	240
18.2.2	信息量	18.2.2
18.2.3	通信的传输方式	18.2.3
18.2.4	通信系统的主要性能指标	18.2.4
18.2.5	传输介质	18.2.5
18.2.6	通信数据交换技术	18.2.6
18.2.7	通信复用技术	18.2.7
18.3	典型通信系统	18.3
18.3.1	数字数据网	18.3.1
18.3.2	综合业务数字网	18.3.2
18.3.3	因特网和电话网	18.3.3
18.4	计算机网通信与Internet服务	18.4
18.4.1	网络基础	18.4.1
18.4.2	局域网技术	18.4.2
18.4.3	Internet及其应用	18.4.3
	思考题	
	参考文献	
19.1	安全技术概述	19.1
19.1.1	计算机安全的重要性	19.1.1
19.1.2	计算机系统的脆弱性和攻击	19.1.2
19.1.3	计算机系统的脆弱性	19.1.3
19.2	计算机病毒	19.2
19.2.1	计算机病毒的发展历史	19.2.1
19.2.2	计算机病毒的分类	19.2.2
19.2.3	计算机病毒的特点	19.2.3
19.2.4	计算机病毒的危害	19.2.4
19.2.5	计算机病毒的预防措施	19.2.5
19.3	数据加密技术	19.3
19.3.1	对称加密技术	19.3.1
19.3.2	非对称加密技术	19.3.2
19.3.3	数字签名技术	19.3.3
19.3.4	数字证书	19.3.4

第一篇 钢铁冶金

第1章 综 述

1.1 冶金基本概念

冶金是一门研究如何经济地从矿石或其他原料中提取金属或金属化合物,并用各种加工方法制成具有一定性能的金属材料的科学。就其研究领域,冶金学分为提取冶金和物理冶金两门学科。提取冶金学是研究如何从矿石中提取金属或金属化合物的生产过程,由于该过程伴有化学反应,故又称化学冶金。物理冶金学是通过成型加工制备具有一定性能的金属或合金材料,研究其组成、结构的内在联系以及在各种条件下的变化规律,为有效地使用和发展特定性能的金属材料服务。它包括金属学、粉末冶金、金属铸造、金属压力加工等。

1.1.1 冶金方法

从矿石或其他原料中提取金属的方法很多,可归结为以下三种。

(1) 火法冶金 指在高温下矿石经熔炼与精炼反应及熔化作业,使其中的金属和杂质分开,获得较纯金属的过程。整个过程可分为原料准备、冶炼和精炼三个工序。过程所需能源,主要靠燃料燃烧供给,也有依靠过程中的化学反应热来提供的。

(2) 湿法冶金 指在常温或低于 100°C 下,用溶剂处理矿石或精矿,使所要提取的金属溶解于溶液中,而其他杂质不溶解,然后再从溶液中将金属提取和分离出来的过程。由于绝大部分溶剂为水溶液,故也称水法冶金。该方法包括浸出、分离、富集和提取等工序。

(3) 电冶金 指利用电能提取和精炼金属的方法。

采用哪种方法提取金属,按怎样的顺序进行,在很大程度上取决于所用的原料以及要求的产品。钢铁冶金主要用火法,而有色金属冶炼则火法和湿法兼有。

1.1.2 主要冶金过程简介

在生产实践中,各种冶金方法往往包括许多个冶金工序,如火法冶金中有选矿、干燥、焙烧、烧结、球团、熔炼、精炼等工序。

(1) 干燥 除去原料中的水分。干燥温度一般为 $400\sim 600^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 焙烧 是将矿石或精矿置于适当的气氛下,加热至低于它们的熔点温度,发生氧化、还原或其他化学变化的冶金过程。其目的是为改变原料中提取对象的化学组成,满足熔炼的要求。按焙烧过程控制气氛的不同,可分为氧化焙烧、还原焙烧、硫酸化焙烧、氯化焙烧等。

(3) 煅烧 是将碳酸盐或氢氧化物的矿物原料在空气中加热分解,除去二氧化碳或水分变成氧化物的过程,也称焙解。如石灰石煅烧成石灰,作为炼钢熔剂。

(4) 烧结和球团 将粉矿经加热焙烧,固结成多孔块状或球状的物料,是粉矿造块的主要方法。

(5) 熔炼 是将处理好的矿石或其他原料,在高温下通过氧化还原反应,使矿石中金属和

杂质分离为两个液相层即金属液和熔渣的过程,也叫冶炼。

(6) 精炼 进一步处理熔炼所得含有少量杂质的粗金属,以提高其纯度。如熔炼铁矿石得到生铁,再经氧化精炼成钢。

可见,冶金过程是应用各种化学和物理化学的方法,使原料中的主要金属和其他金属或非金属元素分开,以获得纯度较高的金属的过程。

1.2 钢铁工业

钢铁工业是国家的基础工业之一,在国民经济中占有极其重要的地位。钢铁产量往往是衡量一个国家工业水平和生产能力的主要标志。

钢铁之所以成为使用最多的金属材料,原因如下。

(1) 就金属元素而言,铁在自然界中的储藏量仅次于铝,居第二位,而且多形成巨大的铁矿床,通常铁矿石中铁的含量为 25%~70%。

(2) 铁矿石冶炼和加工较容易,且生产规模大、效率高、质量好、成本低,具有其他金属生产无可比拟的优势。

(3) 钢铁具有良好的物理、机械和工艺性能,如有较高的强度和韧性,是热和电的良好导体,耐磨、耐腐蚀、焊接及铸造加工性好等。

(4) 将某些金属(如镍、铬、钒、锰等)作为合金元素加入铁中,就能获得具有各种性能的合金材料。

(5) 钢铁通过热处理能调整其机械性能,以满足国民经济各方面的需要。

世界钢铁产量随着经济的发展仍在不断增长,近年来钢铁材料与各种有色金属及合金、有机合成材料、无机非金属材料等组成复合材料,使其用途进一步扩大。目前还没有哪一种材料能取代钢铁现有的地位。

1.2.1 钢与生铁的区别

钢与生铁都是以铁元素为主,并含有少量碳、硅、锰、磷、硫等元素的铁碳合金。根据碳和其他元素含量的不同而区分为钢和生铁,特别是碳含量的差别,引起铁碳合金在不同温度下所处的状态和结构的变化使钢和生铁具有不同的性能和用途。一般地,含碳量大于 2% 的为生铁,含碳量小于 2% 为钢。钢铁中常见元素的含量见表 1-1。

表 1-1 钢铁中常见元素的含量 w/%

元素	C	Si	Mn	P	S
生铁	2.0~4.5	0.2~2.0	0.2~2.5	≤0.50	≤0.057
钢	<2.0	0.01~0.3	0.3~0.8	<0.05	<0.05

生铁含碳较高,硬而脆,不能锻造。在世界各国生铁产量中,大部分是作为炼钢原料,进一步精炼成钢,而只有 10% 左右用于铸造各种部件和零件。

钢具有比生铁更好的综合机械性能,如有较高的机械强度和韧性;可塑性好,易加工成各种形状的钢材和制品;能铸造、轧制、锻造和焊接;具有良好的导电、导热性能。若在钢中添加一些合金元素,则可得到特殊性能的钢种,如不锈钢、耐热钢、耐酸钢等。钢和生铁的主要性能