



高等院校“十二五”重点规划教材

金工实习

JINGONG SHIXI

主编◎宋金波 侯蜀昌



合肥工业大学出版社
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

高等院校“十二五”重点规划教材

金工实习

编 委 宋金波 齐泊洋 黄飞腾 称 义

主 编 宋金波 侯蜀昌

副主编 田 科 刘井才 王 芳

主 审 章继涛

合肥工业大学出版社

内容提要

本书是根据教育部基础课程教学指导委员会颁发的“高等工业学校金工实习教学基本要求”,结合作者多年金工实习教学经验,经结构优化、整合而成的一本机械类实习教材。

全书共分 11 章,主要包括工程材料及热处理、铸造、锻压、焊接、切削加工、车工、铣工、磨工、刨工、钳工及数控加工、特种加工等,每章均附有复习思考题。

本书适用于高等工业学校机械类、近机械类各专业的本科、专科的金工实习教材,还可供有关工程技术人员参考使用。

332978

图书在版编目(CIP)数据

金工实习/宋金波,侯蜀昌主编. —合肥:合肥工业大学出版社,2012.6
ISBN 978-7-5650-0759-0

I. ①金… II. ①宋…②侯 III. ①金属加工—实习—高等教育—教材
IV. ①TG-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 133256 号

金 工 实 习

宋金波 侯蜀昌 主编

责任编辑 马成勋

出 版 合肥工业大学出版社
地 址 合肥市屯溪路 193 号
邮 编 230009
电 话 总编室:0551—2903038
发行部:0551—2903198
网 址 www.hfutpress.com.cn
E-mail hfutpress@163.com

版 次 2012 年 6 月第 1 版
印 次 2012 年 6 月第 1 次印刷
开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16
印 张 16
字 数 380 千字
印 刷 合肥现代印务有限公司
发 行 全国新华书店

ISBN 978-7-5650-0759-0

定价: 35.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换。

前 言

本书是根据教育部基础课程教学指导委员会颁发的“高等工业学校金工实习教学基本要求”,结合作者多年金工实习教学经验,经优化、整合而成的机械类实习教材。

全书共分 11 章,内容包括工程材料及热处理、铸造、锻压、焊接、切削加工、车工、铣工、磨工、刨工、钳工及数控加工、特种加工等,每章后均附有复习思考题。

本书主要有以下特点:

(1)坚持“少而精”的原则,做到内容必须够用,重点突出。

(2)全书内容深入浅出,图文并茂,直观形象。

(3)本书适合于高等学校机械类、近机械类专业 4~6 周金工实习教学使用。鉴于各院校实习条件和专业特点不一样,各校可根据不同专业需要,有针对性地选择不同实习内容进行教学。

(4)每章都附有实训安排,仅供各院校在做实习安排时参考。

本书由江西科技学院宋金波、江西电力职业技术学院侯蜀昌担任主编,江西科技学院田科、刘井才、王芳担任副主编。其中第 1 章至第 3 章、第 5 章、第 7 章由宋金波编写,第 8 章、第 9 章由侯蜀昌编写,第 4 章由王芳编写,第 6 章由齐泊洋编写,第 10 章由黄飞腾、称义编写,第 11 章由魏传兵编写。全书由宋金波负责统稿、定稿,江西科技学院章继涛主审。

由于编者水平有限,书中难免出现错误与不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2012 年 6 月

目 录

绪 论	(1)
第 1 章 工程材料及热处理	(4)
1.1 材料的性能	(5)
1.2 材料的种类	(6)
1.3 钢的热处理	(11)
第 2 章 铸造	(22)
2.1 铸造方法	(23)
2.2 合金的熔炼与浇注	(42)
2.3 铸件质量控制与检验	(46)
第 3 章 锻压	(52)
3.1 锻造生产过程	(53)
3.2 自由锻和胎模锻	(56)
3.3 板料冲压	(63)
3.4 锻压件质量控制与检验	(67)
第 4 章 焊接	(72)
4.1 焊接方法	(74)
4.2 焊接件质量控制与检验	(90)
第 5 章 切削加工基础知识	(95)
5.1 切削加工概述	(95)
5.2 常用量具	(103)
5.3 切削加工质量	(110)
5.4 金属切削机床简介	(113)

第6章 车工	(121)
6.1 车床	(123)
6.2 车刀及工件的安装	(125)
第7章 铣工	(141)
7.1 铣床	(142)
7.2 铣刀	(144)
7.3 铣床附件及工件的安装	(147)
7.4 铣削的应用	(150)
7.5 铣削综合工艺举例	(157)
第8章 磨工及刨工	(161)
8.1 磨削	(162)
8.2 刨削加工简介	(172)
第9章 钳工	(175)
9.1 钳工常用设备	(176)
9.2 钳工的基本操作	(179)
第10章 数控加工	(199)
10.1 数控加工基础知识	(200)
10.2 数控编程的基础知识	(203)
10.3 数控车床	(212)
10.4 数控铣床	(226)
第11章 特种加工简介	(241)
11.1 电火花线切割加工	(242)
11.2 激光加工	(248)

绪 论

机械制造业是一个国家工业的基础和重要组成部分。自第一次工业革命以来,无论是工业、农业还是交通运输业都是以机械现代化为标志的。因此机械制造业的水平也是衡量一个国家经济发展水平的重要标志。

理工科大学生应具有工程技术人员的全面素质,即不仅具有优秀的思想品质、扎实的理论基础和专业知识,而且要有解决实际工程技术问题的能力。金工实习作为大学生进行工程训练的重要环节之一,绝大多数工科专业以及部分理科专业大学生的必修课,更是学习其他技术基础课程和专业课程的重要必修课。金工实习与工程材料和机械制造基础等课程有着特殊的关系,既是机械制造基础课程的必修课,又是其实践环节和重要组成部分。在教师和有实践经验的技工的指导下进行的,学生通过亲身实践,学习机械制造的实践知识,掌握一定的操作技能,培养动手能力,并且尝试解决生产中的一些实际问题。

1. 金工实习内容

用系统的观点分析,机械制造是指将毛坯(或材料)和其他辅助材料作为原料,输入机械制造系统,经过存储、运输、加工、检验等环节,最后实现符合要求的零件或产品从系统输出。概括地讲,机械制造就是将原材料转变为成品的各种劳动总和。其过程如图0-1所示。

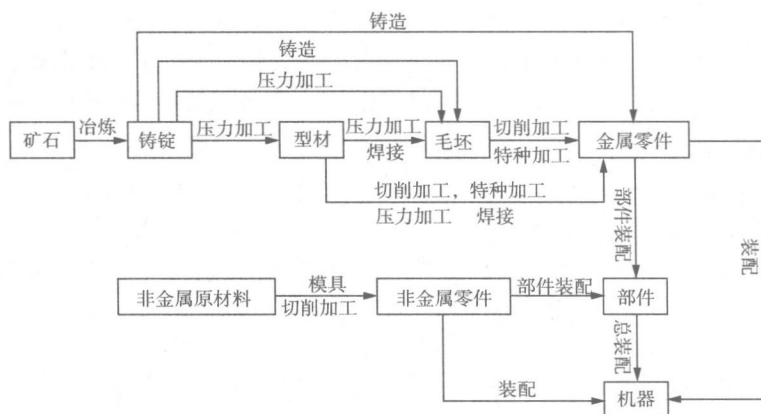


图 0-1 机械制造框图

从图0-1可以看出,多数零件是先用铸造、压力加工或焊接等方法制成毛坯,再用切削加工的方法加工而成。为了改善材料的加工性能,在各工序中间常穿插各种不同的热

处理,这就组成了本书十一章内容,其内容概括如下。

第1章为“工程材料及热处理”:主要介绍工程材料的分类以及为改善其性能所采用的常用热处理方法,为合理选材和制订铸造、锻造和焊接等加工工艺打下基础。

第2章至第4章分别介绍了毛坯制造方法“铸造、锻压和焊接”:阐述了各自的工艺基础、常用成型方法、质量分析及安全知识等。

第5章至第9章分别介绍了各种属切削加工方法:主要阐述金属切削加工的基础知识、各种加工方法所用设备、工件安装、所用刀具及安全知识等。

第10章、第11章介绍了先进制造方法:分别介绍了数控加工的基础知识、编程方法、编程举例及常用特种加工方法的基本原理、应用等。

上述各工种的实习可以通过现场教学、实际操作、参观演示及实习报告等多种形式完成教学任务。实习过程应特别强调对学生的实际动手操作的训练和考核,只有对实习过程中发现的相关问题才能进行综合分析,找到发生问题的原因,提出解决问题的方法。使学生通过实习,具有相应的工程实践能力,成为生产一线的高素质、高层次的应用型人才。教师要着重于分析综合,启发学生的思维能力,以培养学生的创新精神和解决生产实际问题的基本技巧和技能。

2. 金工实习的目的及任务

(1) 金工实习的目的

◆了解机械制造的一般过程,熟悉机械零件的常用加工方法及其所用主要设备的工作原理及典型结构、工夹量具的使用以及安全操作技术。了解机械制造工艺知识和一些新工艺、新技术在机械制造中的应用。

◆对简单零件初步具有选择加工方法和进行工艺分析的能力,在主要工种上应具有独立完成简单零件加工制造的实践能力。

◆培养和锻炼具有理论联系实际、作风科学以及遵守安全技术操作、热爱劳动、爱护公物等方面的基本素质。

(2) 金工实习的任务

通过金工实习,培养操作技能、动手能力和创新意识,为学习后续课程和从事与机械相关方面的工作奠定扎实的基础,并通过实习进行科学的思想作风和工作作风的培养。

3. 金工实习安全守则

(1)学生在实训期间必须遵守安全制度和各工种的安全操作规程,一切行动听指挥,严禁做与实习无关的事。

(2)严格遵守劳动纪律,不得迟到、早退,有事要请假。

(3)只能在指定的设备或岗位上操作,不得要岗或代人操作完成实习任务,也不得擅自离开实训场所。

(4)实训时应穿好工作服,不准穿背心、短裤、裙子、拖鞋、高跟鞋进入实训场所。头发过耳者必须戴工作帽方可上机操作。

(5)实训时必须按各工种要求戴防护用品,如手工电弧焊时必须戴面罩、浇注时应戴手套等。

(6)不准违章操作。未经允许,不准启动扳动任何机床、设备、电器等。

(7)不准攀登任何设备,不准在车间内追逐、打闹、喧哗以及聚众聊天。在车间内行走时应走人行通道。

(8)操作时必须单人单机操作,精神集中。

(9)若发生问题,首先切断电源,并进行必要的救助。同时保持现场,并立即报告教师和安全员。

(10)爱护财产,损坏赔偿,注意节约水、电、油和原材料。

(11)实训时应专心听讲,仔细观察、做好笔记。认真操作,不怕苦,不怕累,不怕脏。

(12)严格遵守各实训工种的安全技术要求,做到文明实训,保持良好卫生。

第1章 工程材料及热处理

【实训要求】

- (1)了解金属材料的常用力学指标。
- (2)了解生产中常用硬度测定方法。
- (3)了解常用工程材料的种类、牌号、性能和用途。
- (4)熟悉生产中常用钢材的鉴别方法。
- (5)了解常用热处理设备。
- (6)掌握普通热处理方法的种类、目的及应用。
- (7)了解热处理常见缺陷及其控制。

【安全文明生产】

1. 安全技术操作规程

- (1)在生产操作之前,首先要熟悉热处理工艺规程和所要使用的设备。
- (2)在进入操作岗位之前,必须按规定穿戴好劳动防护用品。
- (3)使用油浴及各种硝盐浴时要经常检查仪表指示和浴炉实际温度,严防超温起火。使用淬火冷却油槽时不得使油超温或因局部过热引起火灾。

(4)进入浴炉的零件、工具和添加的盐、脱氧剂必须经过烘烤。

操作硝盐炉、可控气氛炉、液体及气体燃料炉时,应严格按各设备的安全操作规程进行操作。

各种高压气瓶、火焰加工设备的使用和搬运应符合有关规定。

无通气孔的中空件,不允许高温加热;有盲孔的工件在盐浴炉内加热时,孔口应向上,以防引起各种爆炸事故。

(5)生产过程中产生的各种废液应按规定处理。入炉抢修煤气总阀,应戴好防毒面具,并有专人监护。渗碳及碳氮共渗时,氮碳共渗废气必须点燃。严禁在盐浴炉上烘烤食物,以防各类中毒事故的发生。

(6)打开各种火焰炉和可控气氛炉炉门时,不应站立在炉门的正面。由窥视孔观察炉膛时要保持一定距离。配制各种酸、碱溶液时,应当按规定的顺序加入。各种电气设备严禁带负荷拉合总闸,以防火焰、化学及电弧烧伤。

(7)所有电气设备、电气测温仪表,必须有可靠的绝缘及接地。电阻炉不得带电装卸零件,零件及工具不得与电热元件接触。高频设备工作时不得打开机门,接通高压后严禁人员到机后活动。检修及清洁机内元件必须先行放电,以防触电。

(8)使用砂轮机应站立在砂轮机的侧面。矫正工件时,应站立于适当的位置,防止工件折断崩出伤人。起重吊装工件应按起重吊装安全规定进行,正确堆放工件,以防砸伤。

2. 设备安全

(1)使用液体及气体燃料炉,必须经常仔细地检查设备燃料管路及空气管路是否有泄漏现象。在操作时必须注意以下几点:

◆ 点火前先将烟道闸门开到适当位置。

◆ 开动风机,将燃料室内残留的可燃气体吹清,保持炉子良好的通风,以防点火时炉内余气爆炸。

◆ 点火时先开风门,然后慢慢地打开液体或气体燃料的阀门,防止火焰回击伤人。

◆ 停炉熄火时应先关闭燃料阀门,后关闭空气阀门。

(2)在电极式盐浴炉的电极上不得放置任何金属物品,以免变压器发生短路。

(3)硝盐浴中不得混入木炭、木屑、炭黑、油和其他有机物质,以免硝盐与炭结合形成爆炸性物质而引起爆炸事故。

(4)在进行镁合金的热处理时,应特别注意防止炉子“跑温”而引起镁合金燃烧。

【讲课内容】

本章主要介绍工程材料的分类以及为改善其性能所采用的常用热处理方法,为合理选材和制订铸造、锻造和焊接等加工工艺打下基础。

1.1 材料的性能

在国民经济的各个领域需要使用大量的工程材料,但生产实践中,往往由于选材不当造成设备或器件达不到使用要求或过早失效,因此了解和熟悉材料的性能成为合理选材、充分发挥工程材料性能的主要依据。

金属材料的性能分为使用性能和工艺性能。使用性能是指金属材料在使用过程中反映出来的特性,包括力学性能、物理性能和化学性能等。它决定金属材料的应用范围、安全可靠性和使用寿命。工艺性能是指材料对各种加工工艺适应的能力,它包括铸造性能、锻造性能、焊接性能、切削加工性能和热处理工艺性能等。

在选用金属和制造机械零件时,主要考虑力学性能和工艺性能。在某些特定条件下工作的零件,还要考虑物理性能和化学性能。

金属材料的使用性能见表1-1。

表 1-1 金属材料的使用性能

性能名称		性能内容
物理性能		物理性能是指金属材料的密度、熔点、热膨胀性、导热性、导电性和磁性等
化学性能		金属材料的化学性能主要是指在常温或高温时,抵抗各种活泼介质的化学侵蚀的能力,如耐酸性、耐碱性、抗氧化性等
力学性能	强度	强度是指金属材料在静载荷作用下,抵抗塑性变形和断裂的能力,分为屈服点 σ_s 、抗拉强度 σ_b 、抗弯强度 σ_{bb} 、抗剪强度 τ_b 、抗压强度 σ_{bc} 等
	硬度	硬度是指金属材料抵抗更硬的物体压入其内的能力,常用的硬度测定方法有布氏硬度(HBS、HBW)、洛氏硬度(HRA、HRB、HRC)和维氏硬度(HV)
	塑性	塑性是金属材料产生塑性变形而不被破坏的能力。通常用伸长率 δ 和断面收缩率 ψ 表示材料塑性的好坏
	冲击韧性	冲击韧性是指金属材料在冲击载荷作用下,抵抗破坏的能力,用 a_k 表示
	疲劳强度	疲劳强度是指金属材料经无数次循环载荷作用下而不致引起断裂的最大应力

1.2 材料的种类

工程上所用的各种金属材料、非金属材料 and 复合材料统称为工程材料。为了便于材料的生产、应用与管理,也为了便于材料的研究与开发,有必要对材料进行分类。

工程材料的分类见表 1-2。

表 1-2 工程材料的分类

金属材料		非金属材料			复合材料
黑色金属材料	有色金属材料	无机非金属材料	有机高分子材料		
碳素钢、合金钢、铸铁等	铝、铜、镁及其合金、轴承合金等	水泥、陶瓷、玻璃等	合成高分子材料（塑料、合成纤维、合成橡胶等）	天然高分子材料（木材、纸、纤维、皮革等）	金属基复合材料、塑料基复合材料、橡胶基复合材料、陶瓷基复合材料等

工程材料按照用途可分为两大类,即结构材料 and 功能材料。结构材料通常指工程上

对硬度、强度、塑性及耐磨性等力学性能有一定要求的材料,主要包括金属材料、陶瓷材料、高分子材料及复合材料等。功能材料是指具有光、电、磁、热、声等功能和效应的材料,包括半导体材料、磁性材料、光学材料、电介质材料、超导体材料、非晶和微晶材料、形状记忆合金等。

1.2.1 金属材料

金属材料是人们最为熟悉的一种材料。在国民经济的各个领域都需要使用大量的金属材料。因此,金属材料在现代工农业生产中占有极其重要的地位。

金属材料是由金属元素或以金属元素为主,其他金属或非金属元素为辅构成的,并具有金属特性的工程材料。金属材料的品种繁多,工程上常用的金属材料主要有黑色及有色金属材料等。

1. 碳素钢

碳素钢是指碳的质量分数小于 2.11% 并含有少量硅、锰、硫、磷等杂质元素所组成的铁碳合金,简称碳钢。其中锰、硅是有益元素,对钢有一定强化作用;硫、磷是有害元素,分别增加钢的热脆性和冷脆性,应严格控制。碳钢的价格低廉、工艺性能良好,在机械制造中应用广泛。常用碳钢的牌号及用途见表 1-3。

表 1-3 常用的碳钢牌号

分 类	编号方法		常用牌号	用 途
	举 例	说 明		
碳素 结构钢	Q235-AF	屈服点为 235MPa、质量为 A 级沸腾钢	Q195、Q215A、Q275 等	一般以型材供应的工程构件,制造不太重要的机械零件及焊接件
优质碳素 结构钢	45、65Mn	两位数表示平均碳的质量分数的万分数,Mn 表示含锰量较高	08F、10、40、50、60 等	用于制造曲轴、传动轴、齿轮、连杆等重要零件
碳素 工具钢	T8、T8MnA	数字表示平均碳的质量分数的千分数,A 表示高级优质,Mn 表示含锰量较高	T7、T9、T10、T11、T12、T13 等	制造需较高硬度、耐磨性、又能承受一定冲击的工具,如手锤、冲头等
铸造碳钢	ZG200-400	表示屈服点为 200MPa、抗拉强度为 400MPa 的铸造碳钢	ZG230-450、ZG270-500 等	形状复杂的需要采用铸造成形的钢质零件

2. 合金钢

为了改善和提高钢的性能,在碳钢的基础上加入其他合金元素的钢称为合金钢。金工实习常用的合金元素有硅、锰、铬、镍、钨、钼、钒、稀土元素等。合金钢还具有耐低温、耐腐蚀、高磁性、高耐磨性等良好的特殊性能,它在工具或力学性能、工艺性能要求高的、形状复杂的大截面零件或有特殊性能要求的零件方面,得到了广泛应用。常用合金钢的牌号、性能及用途见表1-4。

表1-4 常用合金钢的牌号、性能及用途

钢 种		典型牌号	性能特点及应用
合金结构钢	低合金高强度钢	Q295~Q460	较好的塑性、韧性、成形性及可焊性,较高的强度,用于工厂构件,如桥梁、船等
	渗碳钢	20Cr、20CrMnTi	表面高硬度、耐磨性,心部具有良好的韧性,用于制造重要的齿轮、轴类零件
	调质钢	40Cr、40MnB	良好的综合机械性能,用于制作轴类、连杆、螺栓、齿轮等重要零件
	弹簧钢	60Si2Mn	高的弹性极限、屈强比及疲劳强度,足够的韧性,用于制作各种弹簧
	滚动轴承钢	GCr15	高硬度、耐磨性及接触疲劳强度、足够的韧性,用于制作轴承、丝杠等
合金工具钢	量具刀具钢	9SiCr、CrWMn	硬度高、耐磨性好,有一定的红硬性,用于制造各种低速切削刀具
	高速钢	W18Cr4V W6Mo5Cr4V2	高硬度、耐磨性和红硬性,用于制造各种高速切削的刀具
	冷作模具钢	Cr12、Cr12MoV	高硬度、耐磨性及疲劳强度,变形小,用于制造各种冷作模具(大型)
	热作模具钢	5CrMnMo 5CrNiMo	具有较高的强度、韧性及热疲劳强度,足够的耐磨性,用于制作各种热作模具
特殊性能钢	马氏体型	1Cr13	较高的强度、硬度及耐磨性,用于力学性能要求较高、耐蚀性要求较低工件,如汽轮机叶片、水压阀及硬而耐磨的医疗工具
	铁素体型	1Cr17	高的耐蚀性、良好的塑性,较低的强度,主要用于化工设备中的容器、管道等
	奥氏体型	0Cr18Ni9	优良的耐蚀性,良好的塑性、韧性和冷变形性、焊接性,但切削加工性较差,主要用于耐蚀性要求较高及冷变形成形后需焊接的轻载零件
	耐磨钢	ZGMn13-1	主要用于严重摩擦和强烈撞击条件下工作的零件

3. 铸铁

碳的质量分数大于 2.11% 的铁碳合金称为铸铁。由于铸铁含有的碳和杂质较多,其力学性能比钢差,不能锻造。但铸铁具有优良的铸造性、减振性及耐磨性等特点,加之价格低廉、生产设备和工艺简单,是机械制造中应用最多的金属材料。据资料表明,铸铁件占机器总质量的 45%~90%。常用铸铁的牌号、用途见表 1-5。

表 1-5 常用铸铁的种类、牌号及用途

分 类	编号方法		用 途
	举 例	说 明	
灰口铸铁	HT200	平均抗拉强度为 200MPa 的灰口铸铁	承受较大载荷和较重要的零件,如气缸、齿轮、底座、飞轮、床身等
可锻铸铁	KTZ450-06	平均抗拉强度为 450MPa、最低伸长率为 6% 的可锻铸铁	制造负荷较高的耐磨零件,如曲轴、连杆、齿轮、凸轮轴等薄壁小铸件
球墨铸铁	QT450-10	平均抗拉强度为 450MPa、最低伸长率为 10% 的球墨铸铁	承受冲击振动的零件,如曲轴、蜗杆等
蠕墨铸铁	RuT420	平均抗拉强度为 420MPa 的蠕墨铸铁	制造大截面复杂铸件,主要用来代替高强度灰口铸铁、合金铸铁

4. 有色金属及其合金

有色金属包括铝、铜、钛、镁、锌、铅及其合金等,虽然它们的产量及使用量不如钢铁材料多,但由于具有某些独特的性能和优点,从而使其成为当代工业生产中不可缺少的材料。常用有色金属及其合金的种类见表 1-6。

表 1-6 常用有色金属及其合金的种类及用途

种 类		常用牌号	用 途	
纯铝	变形纯铝	1A30	代替贵重的铜合金制作导线;配制铝合金以及制作要求质轻、导热或耐大气腐蚀但强度要求不高的器皿	
	铸造纯铝	ZA199.5		
铝 合 金	变形铝合金	防锈铝	5A05	主要用于受力不大、经冲压或焊接制成的结构件,如各种容器、油箱、导管、线材等
		硬铝	2A01、2A10	主要用在航空工业中,如作飞机构架、螺旋桨、叶片等
		超硬铝	7A04	常作飞机上主要受力部件,如大梁、桁架、翼肋、起落架和活塞等
		锻铝	2A50	常用作棒料或模锻件
	铸造铝合金		ZL102 ZL301	用作形状复杂的零件,如仪表、抽水机壳体、活塞、飞机零件等

(续表)

种 类		常用牌号	用 途	
纯 铜	加工产品	T1、T2	主要用作配制铜合金,制作导电、导热材料及耐蚀器件等	
	未加工产品	Cu-1		
铜合金	黄 铜	普通黄铜	H70	主要用作水管、油管、散热器、螺钉等
		特殊黄铜	HPb59-1	主要用于制造冷凝管、齿轮、螺旋桨、钟表零件等
	青 铜	锡青铜	QSn6-6-3	主要用于制造弹性元件、耐磨零件、抗磁及耐蚀零件,如弹簧、轴承、齿轮、蜗轮、垫圈等
		特殊青铜	QBe4	
	白 铜		B19	主要用作耐蚀及电工仪表等
	铸造铜合金		ZCuAl10Fe3 ZCuZn40Mn3Fe1	主要用作阀、齿轮、蜗轮、滑动轴承等

1.2.2 非金属材料

1. 高分子材料

高分子材料是指分子量很大的化合物,它们的分子量可达几千甚至几百万以上。高分子材料因其原料丰富,成本低,加工方便等优点,发展极其迅速,目前在工业上得到广泛应用,并将越来越多地被采用。高分子材料的分类见图 1-1。

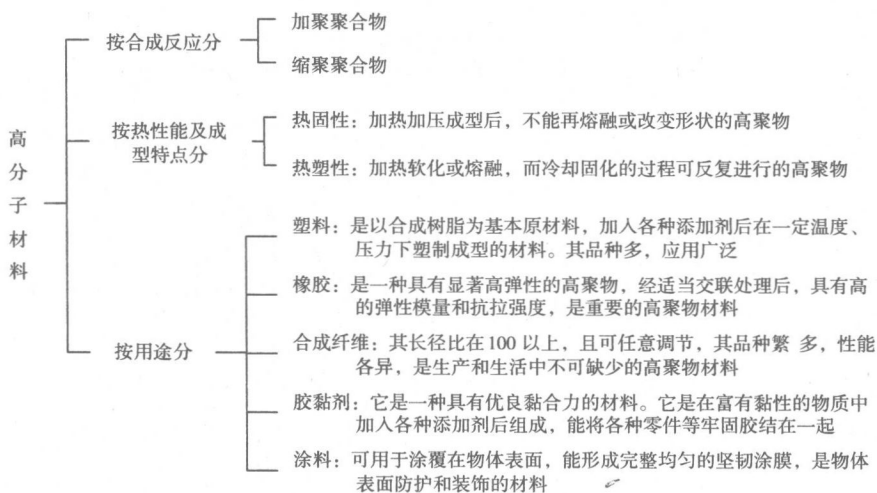


图 1-1 高分子材料分类

2. 陶瓷材料

陶瓷是各种无机非金属材料的总称,是现代工业中很有前途的一类材料。今后将是

陶瓷材料、高分子材料和金属材料三足鼎立的时代,它们构成固体材料的三大支柱。

陶瓷的种类繁多,工业陶瓷大致可分为普通陶瓷和特种陶瓷两大类。

(1)普通陶瓷(传统陶瓷)。除陶、瓷器之外,玻璃、水泥、石灰、砖瓦、搪瓷、耐火材料都属于陶瓷材料。一般人们所说陶瓷常指日用陶瓷、建筑瓷、卫生瓷、电工瓷、化工瓷等。普通陶瓷以天然硅酸盐矿物如粘土(多种含水的铝硅酸盐混合物)、长石(碱金属或碱土金属的铝硅酸盐)、石英、高岭土等为原料烧结而成的。

(2)特种陶瓷。它是以人工化合物为原料(如氧化物、氮化物、碳化物、硅化物、膨化无机氟化物等)制成的陶瓷,它具有独特的力学、物理、化学、电、磁、光学等性能,主要用于化工、冶金、机械、电子、能源和一些新技术中。

3. 复合材料

由两种或两种以上不同化学成分或组织结构、经人工合成获得的多相材料称为复合材料。它不仅具有各组成材料的优点,而且还具有单一材料无法具备的优越的综合性能。因此,复合材料发展迅速,在各个领域都得到广泛应用。如先进的 B-2 隐形战斗轰炸机的机身和机翼大量使用了石墨和碳纤维复合材料,这种材料不仅比强度大,而且具有雷达反射波小的特点。

复合材料依照增强相的性质和形态可分为纤维增强复合材料、层合复合材料与颗粒增强复合材料三类。

1.3 钢的热处理

钢的热处理是指钢在固态下采用适当的方式进行加热、保温和冷却以获得所需组织结构与性能的工艺。

钢的热处理目的是显著提高钢的力学性能,发挥钢材的潜力,提高工件的使用性能和寿命。还可以消除毛坯(如铸件、锻件等)中的缺陷,改善其工艺性能,为后续工序作组织准备。随着工业和科学技术的发展,热处理还将为改善和强化金属材料、提高产品质量、节省材料和提高经济效益等方面发挥更大的作用。

根据加热和冷却方法不同,常用的热处理方法大致分类如下

