

普通高等院校工程训练系列规划教材

金工实习

郝安民 主编

翁海珊 主审

普通高等院校工程训练系列规划教材

金工实习

郝安民 主编

翁海珊 主审

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是根据教育部颁布的金工实习教学基本要求,结合编者的教学实践和多年来在学生科技创新活动中的尝试而编写的,力求面向实践教学,培养学生现代化工程素质,启迪学生创新意识。

全书包括:铸造,锻压,焊接,切削加工基础知识,车工,铣工、刨工、磨工,钳工,数控加工,特种加工等内容。每章均附有复习思考题。

本教材可作为高等学校的金工实习教材,还可供高职、高专、成人教育的学生和有关工程技术人员参考。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

金工实习/郗安民主编. —北京:清华大学出版社,2009.1

(普通高等院校工程训练系列规划教材)

ISBN 978-7-302-19121-6

I. 金… II. 郗… III. 金属加工—实习—高等学校—教材 IV. TG-45

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 200240 号

责任编辑:庄红权

责任校对:赵丽敏

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京市昌平环球印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:17.5 字 数:419 千字

版 次:2009 年 1 月第 1 版 印 次:2009 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:32.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:031387-01



改革开放以来,我国贯彻科教兴国、可持续发展的伟大战略,坚持科学发展观,国家的科技实力、经济实力和国际影响力大为增强。如今,中国已经发展成为世界制造大国,国际市场上已经离不开物美价廉的中国产品。然而,我国要从制造大国向制造强国和创新强国过渡,要使我国的产品在国际市场上赢得更高的声誉,必须尽快提高产品质量的竞争力和知识产权的竞争力。清华大学出版社和本编审委员会联合推出的普通高等院校工程训练系列规划教材,就是希望通过工程训练这一培养本科生的重要窗口,依靠作者们根据当前的科技水平和社会发展需求所精心策划和编写的系列教材,培养出更多视野宽、基础厚、素质高、能力强和富于创造性的人才。

我们知道,大学、大专和高职高专都设有各种各样的实验室。其目的是通过这些教学实验,使学生不仅能比较深入地掌握书本上的理论知识,而且掌握实验仪器的操作方法,领悟实验中所蕴涵的科学方法。但由于教学实验与工程训练存在较大的差别,因此,如果我们的大学生不经过工程训练这样一个重要的实践教学环节,当毕业后步入社会时,就有可能感到难以适应。

对于工程训练,我们认为这是一种与社会、企业及工程技术的接口式训练。在工程训练的整个过程中,学生所使用的各种仪器设备都来自社会企业的产品,有的还是现代企业正在使用的主流产品。这样,学生一旦步入社会,步入工作岗位,就会发现他们在学校所进行的工程训练,与社会企业的需求具有很好的一致性。另外,凡是接受过工程训练的学生,不仅为学习其他相关的技术基础课程和专业课程打下了基础,而且同时具有一定的工程技术素养,开始走向工程了。这样就为他们进入社会与企业,更好地融入新的工作群体,展示与发挥自己的才能创造了有利的条件。

近10年来,国家和高校对工程实践教育给予了高度重视,我国的理工科院校普遍建立了工程训练中心,拥有前所未有的、极为丰厚的教学资源,同时面向大量的本科学生群体。这些宝贵的实践教学资源,像数控加工、特种加工、先进的材料成形、表面贴装、数字化制造等硬件和软件基础设施,与国家的企业发展及工程技术发展密切相关。而这些涉及多学科领域的教学基础设施,又可以通过教师和其他知识分子的创造性劳动,转化和衍生出为适应我国社会与企业所迫切需求的课程与教材,使国家投入的宝贵资源发

挥其应有的教育教学功能。

为此,本系列教材的编审,将贯彻下列基本原则:

(1) 努力贯彻教育部和财政部有关“质量工程”的文件精神,注重课程改革与教材改革配套进行。

(2) 要求符合教育部工程材料及机械制造基础课程教学指导组所制订的课程教学基本要求。

(3) 在整体将注意力投向先进制造技术的同时,要力求把握好常规制造技术与先进制造技术的关联,把握好制造基础知识的取舍。

(4) 先进的工艺技术,是发展我国制造业的关键技术之一。因此,在教材的内涵方面,要着力体现工艺设备、工艺方法、工艺创新、工艺管理和工艺教育的有机结合。

(5) 有助于培养学生独立获取知识的能力,有利于增强学生的工程实践能力和创新思维能力。

(6) 融汇实践教学改革的最新成果,体现出知识的基础性和实用性,以及工程训练和创新实践的可操作性。

(7) 慎重选择主编和主审,慎重选择教材内涵,严格按照和体现国家技术标准。

(8) 注重各章节间的内部逻辑联系,力求做到文字简练,图文并茂,便于自学。

本系列教材的编写和出版,是我国高等教育课程和教材改革中的一种尝试,一定会存在许多不足之处。希望全国同行和广大读者不断提出宝贵意见,使我们编写出的教材更好地为教育教学改革服务,更好地为培养高质量的人才服务。

普通高等院校工程训练系列规划教材编审委员会

主任委员:傅水根

2008年2月于清华园



前言

许多人回忆起大学生生活时,在最难忘的事情中,必然有金工实习这一教学环节,或是说金工实习为自己后几年的大学学习乃至一生的工作产生了重大的影响。我完全赞同这种说法和感受,自己几十年的工作经历也充分地证明了这一点。因此,我坚持认为,在大学教育中,特别是当代的大学教育中,要特别重视实践教学的作用和地位,认真研究理论课和实践教学的相互关系及作用。在国内现有的大学教学环境及资源还不够充分发达的情况下,力求培养出更多的富有创新意识、善于动手实践的高水平工程技术人才。

在这种思想的驱动下,我们根据教育部颁布的金工实习教学的基本要求,结合编者所在学校的金工实习教学实践和多年来在学生科技创新活动中的尝试编写了这本教材。

金工实习是一门实践性极强的技术基础课。它以实践教学为主,学生通过实践操作,初步掌握毛坯的制造、常见零件的加工工艺,所用设备的构造、原理和使用方法等。

在本书编写过程中力求贯彻以实践操作为主的原则,讲求实用。内容的组织包含基础知识、基本操作和操作示例。在传授基础知识的同时,着重强调基本技能的训练。

本书由郗安民教授主编,翁海珊教授担任主审,参加编写工作的教师有:邹静(绪论及第7章)、王建武(第1、2、3章)、蓝蕊(第4、5章)、徐立业、宋明宇(第6、8章)、杨淑清(第9章)。

书中引用并参考了兄弟院校的部分优秀教材的内容,在此,对有关作者和出版社表示衷心的感谢!

由于编者水平所限,书中难免存在纰漏与不妥之处,恳请广大读者指正。

编者

2008年12月



0 绪论	1
0.1 概述	1
0.2 常用金属材料及其性能简介	2
0.2.1 金属材料	2
0.2.2 金属材料的性能	3
0.3 钢的热处理简介	4
0.3.1 钢的普通热处理	4
0.3.2 钢的表面热处理	6
0.4 零件技术要求	6
1 铸造	8
1.1 铸造概述	8
1.2 砂型铸造基础知识	10
1.2.1 砂型铸造简述	10
1.2.2 造型、造芯材料	12
1.2.3 手工造型的工具及附具	14
1.3 砂型铸造的基本操作	16
1.3.1 型砂的制备	16
1.3.2 造型	16
1.3.3 造芯	24
1.3.4 合型、熔炼、浇注、落砂、清理、检验和热处理 及铸件缺陷	26
1.4 铸造工艺	31
1.4.1 铸件浇注位置的选择	31
1.4.2 铸型分型面的选择	32
1.4.3 铸造工艺参数的确定	34
1.4.4 浇冒口系统	36
1.4.5 铸造工艺图	37
1.4.6 模样的结构特点	37
1.5 特种铸造	38

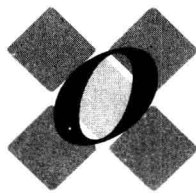
1.6 铸造技术的发展趋势	42
复习思考题	43
2 锻压	44
2.1 锻压概述	44
2.2 锻造生产过程	45
2.3 自由锻	48
2.3.1 自由锻设备和工具	49
2.3.2 自由锻的基本工序及操作	52
2.3.3 自由锻工艺示例	58
2.4 模型锻造简介	59
2.5 胎模锻造	62
2.6 冲压	63
2.6.1 冲压设备及工具	63
2.6.2 冲压基本工序及操作	64
2.7 塑性成形发展趋势	66
复习思考题	67
3 焊接	68
3.1 焊接概述	68
3.2 焊接基础知识	69
3.2.1 电弧焊设备及工具	69
3.2.2 焊条	71
3.2.3 焊接接头形式、坡口形状和焊接位置	73
3.2.4 焊接基本工艺参数	75
3.3 焊接基本操作	75
3.3.1 手工电弧焊	75
3.3.2 气焊	77
3.3.3 气割	80
3.4 焊接变形和焊接缺陷	81
3.5 其他焊接方法	84
3.5.1 气体保护焊	84
3.5.2 埋弧焊	86
3.5.3 电阻焊	88
3.5.4 钎焊	91
3.5.5 摩擦焊	92
3.6 焊接技术发展趋势	93
3.6.1 计算机在焊接中的应用及发展	93
3.6.2 高效焊接技术的应用及发展	94
3.6.3 发展恶劣条件下的焊接技术	95

复习思考题	95
4 切削加工基础知识	96
4.1 切削加工概述	96
4.2 切削加工的基本术语和定义	96
4.2.1 切削运动	96
4.2.2 切削过程中形成的工件表面	97
4.2.3 切削用量	97
4.3 金属切削刀具	98
4.3.1 刀具的组成及结构	98
4.3.2 刀具角度	100
4.3.3 刀具材料	101
4.4 常用量具	102
4.4.1 量具的种类	102
4.4.2 量具的保养	109
复习思考题	109
5 车工	110
5.1 车工概述	110
5.2 车工基础知识	110
5.2.1 车削加工	110
5.2.2 车床	111
5.2.3 车刀	117
5.3 车工基本操作	118
5.3.1 车床上各部件的调整及各手柄的使用方法(空车练习)	118
5.3.2 工件与刀具的安装	119
5.3.3 切削运动和切削用量(开车练习)	121
5.3.4 车削外圆、端面与台阶(保证尺寸精度的方法)	121
5.3.5 车床上孔的加工	124
5.3.6 车削圆锥面、成形面及滚花的方法	125
5.3.7 车槽与切断	127
5.3.8 车削螺纹	129
5.3.9 车削典型零件示例(车削的简单工艺安排)	131
复习思考题	135
6 铣工、刨工、磨工	136
6.1 铣工	136
6.1.1 铣工概述	136
6.1.2 铣床的基础知识	137
6.1.3 铣刀的基础知识	140
6.1.4 铣床附件及工件安装	143

6.1.5	铣工基本操作	145
6.1.6	铣削示例	149
6.1.7	齿轮齿形加工简介	150
6.2	刨工	153
6.2.1	刨工概述	153
6.2.2	牛头刨床	154
6.2.3	其他刨削类机床	157
6.2.4	刨刀	160
6.2.5	刨工操作训练	161
6.3	磨工	162
6.3.1	磨工概述	162
6.3.2	磨床的基础知识	163
6.3.3	砂轮的基础知识	166
6.3.4	磨削基本操作	168
6.3.5	磨削示例	174
	复习思考题	175
7	钳工	177
7.1	钳工概述	177
7.1.1	钳工的工作范围	177
7.1.2	钳工常用设备、工具和量具	177
7.2	划线	180
7.2.1	划线基础知识	180
7.2.2	划线基本操作	184
7.3	錾削	185
7.3.1	錾削基础知识	185
7.3.2	錾削基本操作	186
7.3.3	錾削应用	188
7.4	锯削	188
7.4.1	锯削基础知识	188
7.4.2	锯削基本操作	190
7.4.3	锯削实例	191
7.5	锉削	191
7.5.1	锉削基础知识	191
7.5.2	锉削基本操作	193
7.5.3	检验	195
7.6	钻孔、扩孔、铰孔和铰孔	195
7.6.1	钻床	195
7.6.2	钻孔	197

7.6.3 扩孔、铰孔和铰孔	200
7.7 螺纹加工	202
7.7.1 攻螺纹	202
7.7.2 套螺纹	204
7.8 刮削和研磨	206
7.8.1 刮削	206
7.8.2 研磨	208
7.9 装配	209
7.9.1 装配概述	209
7.9.2 装配的组合形式及工艺过程	210
7.9.3 装配实例	210
7.9.4 机器拆卸	213
复习思考题	213
8 数控加工	215
8.1 数控车床	215
8.1.1 数控车床概述	215
8.1.2 数控车床基础知识	215
8.1.3 数控车刀的类型	217
8.1.4 数控车工艺路线及走刀路线	219
8.1.5 数控车床的基本指令	221
8.1.6 J1CK6132 数控车床编程	225
8.1.7 加工实例	229
8.2 数控铣床及加工中心	237
8.2.1 数控铣床概述	237
8.2.2 数控铣床及加工中心基础知识	237
8.2.3 工艺路线制定	239
8.2.4 数控铣床及加工中心的编程特点及基本指令	240
8.2.5 刀具补偿	243
8.2.6 加工实例	245
复习思考题	246
9 特种加工	250
9.1 特种加工概述	250
9.2 电火花加工	251
9.3 电火花线切割加工	254
9.4 激光加工	263
复习思考题	264
参考文献	266

绪 论



0.1 概 述

1. 金工实习课程的性质和目的

金工实习(金属工艺学实习的简称)是一门实践性很强的技术基础课,是学生获得机械制造工艺的基础知识,了解现代机械制造业的生产方式和工艺过程的重要环节之一。

通过实习使学生在掌握一定的工程基础知识和操作技能的过程中,培养学生的工程实践能力、创新意识和创新能力;对学生进行工程素质和思想作风的训练,提高学生的综合素质,为后续课程和今后的工作奠定一定的实践基础。

2. 金工实习的内容

(1) 产品生产的宏观过程如图 0-1 所示。

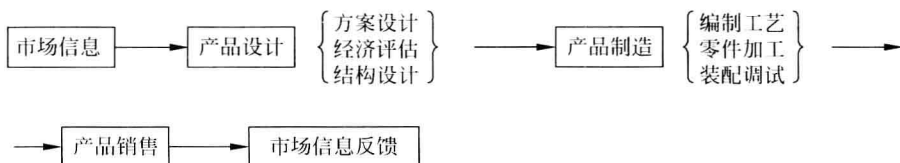


图 0-1 机械制造的宏观过程

(2) 金工实习所涉及的是一般机械制造的全过程,如图 0-2 所示。

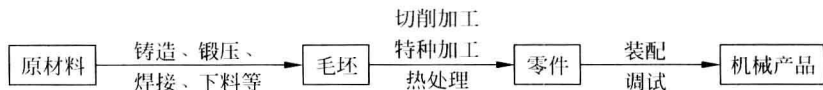


图 0-2 一般机械制造的全过程

毛坯:是指被加工零件的原始坯料,可通过铸造、锻压、焊接等加工方法获得毛坯件。

切削加工:零件的成形过程,就是对毛坯进行加工,把多余的金属切除,得到所需要的零件形状、尺寸以及表面粗糙度等。切削加工的方法很多,主要有车削、铣削、刨削、磨削、钻削等机械加工和钳工两大类。

特种加工:相对传统切削加工而言,主要不是依靠机械能,而是直接利用电能、声能、光能和化学能等能量形式对工件进行加工的各种工艺方法。常用的有电火花、激光、超声波、

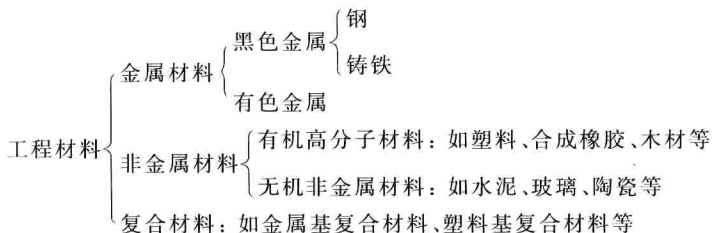
电解加工等。

热处理：在毛坯制造和切削加工过程中，为了便于切削和保证零件的力学性能，需要在某些加工工艺之前或之后进行热处理。热处理是不改变零件的形状，而通过加热、保温、冷却来改变零件材料的内部组织结构，从而获得所需的力学性能。

装配：将各个零件及电子元器件按一定的顺序和配合关系组装到一起，成为整体，得到机械产品。

0.2 常用金属材料及其性能简介

在金工实习的过程中，常常接触到各种不同的工程材料，工程材料分类如下：



因金工实习中常用的是金属材料，以下只介绍常用金属材料及其性能。

0.2.1 金属材料

黑色金属主要以铁、碳为主要成分的合金，按含碳量的多少分为铸铁和钢。

1. 铸铁

铸铁是碳质量分数大于 2.11% 的铁碳合金。根据碳在铸铁中存在形态的不同可分为以下几种。

1) 白口铸铁

碳几乎以渗碳体形式存在，断口呈银白色，因此称为白口铸铁。由于其性能硬且脆，难于切削加工，主要作为炼钢原料。

2) 麻口铸铁

碳绝大多数以渗碳体形式存在，有少量石墨态，断口有灰色麻点。其性能硬而脆，机械制造中也少用。

3) 灰口铸铁

碳绝大多数以石墨态形式存在，断口呈灰色。工业上用的铸铁几乎都是灰口铸铁。常用于床身、箱体、支架等。

2. 常用的钢

钢是碳质量分数小于 2.11% 的铁碳合金。

1) 按化学成分分类

(1) 碳素钢: 主要成分是铁、碳元素, 不含特意加入的合金元素。碳质量分数小于 0.25% 为低碳钢; 碳质量分数在 0.25% ~ 0.60% 范围内的为中碳钢; 碳质量分数大于 0.60% 为高碳钢。

(2) 合金钢: 为了改善钢的性能而有意识地加入一些合金元素的钢, 如 40Cr、W18Cr4V。合金元素质量分数总和小于 5% 的为低合金钢; 合金元素质量分数总和在 5% ~ 10% 范围内的为中合金钢; 合金元素质量分数总和大于 10% 的为高合金钢。

2) 按用途分类

(1) 结构钢: 用于制造各种机器零件和工程构件的钢, 如: 碳素结构钢、优质碳素结构钢、合金结构钢等。

(2) 工具钢: 用于制造各种工具的钢, 如: 刃具钢、模具钢、量具钢等。

(3) 特殊性能钢: 具有某些独特物理性能或化学性能的钢, 如: 不锈钢、耐热钢、耐磨钢、磁钢等。

3) 按质量分类

碳钢质量的优劣, 主要根据钢中硫、磷的含量来区分。

(1) 普通钢: 允许含硫量小于 0.055%, 允许含磷量小于 0.045%。

(2) 优质钢: 允许含硫量小于 0.045%, 允许含磷量小于 0.040%。

(3) 高级优质钢: 允许含硫量小于 0.03%, 允许含磷量小于 0.035%。

3. 有色金属

有色金属种类繁多, 虽然使用量比黑色金属少, 但由于其具有某些特殊性能, 所以成为现代工业中不可缺少的金属材料。机械制造中广泛应用的有铜及铜合金、铝及铝合金。

0.2.2 金属材料的性能

金属材料不仅要具备在加工制造过程中应有的工艺性能, 而且还要具备机械的使用性能。使用性能(包括物理性能、化学性能、力学性能等)决定了金属材料的应用范围、使用的可靠性和寿命。

1. 工艺性能

工艺性能是指金属材料对加工过程的接受能力和加工的难易程度, 包括铸造性能、锻压性能、焊接性能、切削加工性能、热处理性能等。金属材料的工艺性能决定了金属材料的加工方法。

(1) 铸造性能: 金属材料用铸造成形获得优质铸件的能力, 包括金属材料的流动性、冷却时的收缩率等。

(2) 锻压性能: 金属材料在锻压成形时塑变而不破裂的能力。

(3) 焊接性能: 金属材料在焊接时是否容易焊接的性能。

(4) 切削加工性能: 金属材料被刀具切削的难易程度。

(5) 热处理性能: 金属材料在热处理时的可淬硬性和获得淬透层深度的能力(淬透性)。

2. 力学性能

金属的力学性能是指金属材料抵抗外力作用的特性,包括强度、塑性、硬度、韧性等。

(1) 强度:金属材料在静载荷的作用下抵抗塑性变形和断裂的能力,是机械零件选材和设计的依据。

(2) 塑性:金属材料在静载荷的作用下产生塑性变形而不破坏的能力。

(3) 硬度:金属材料表面抵抗硬物体压入的能力,材料硬度越高,耐磨性能越好。

(4) 冲击韧性:金属材料在冲击载荷的作用下抵抗断裂破坏的能力。

0.3 钢的热处理简介

热处理是将钢在固态下,进行加热、保温和冷却,改变其表面或内部组织,从而获得所需性能的工艺方法。

通过热处理可以提高材料的力学性能(强度、硬度、塑性和韧性等),同时,还可改善其工艺性能(如改善毛坯或原材料的切削性能,使之易于加工),从而扩大材料的使用范围,提高材料的利用率,也满足了一些特殊使用要求。因此,各种机械中许多重要零件都要进行热处理。

在热处理时,要根据零件的形状、大小、材料及性能等要求,采取不同的加热速度、加热温度、保温时间以及冷却速度。因而有不同的热处理方法,常用的有普通热处理和表面热处理两类。常用的普通热处理有退火、正火、淬火和回火,如图 0-3 所示。表面热处理可分为表面淬火与化学热处理两类。

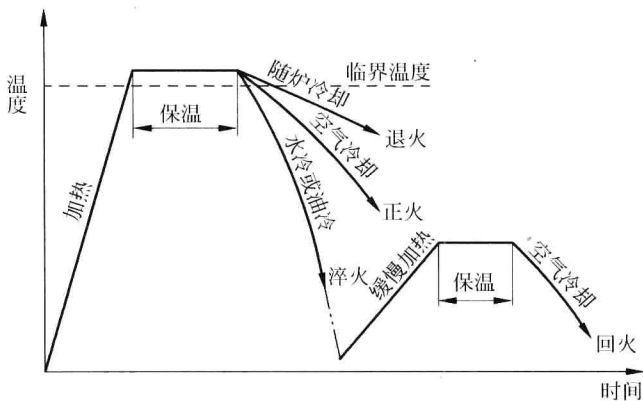


图 0-3 常用热处理方法的工艺曲线示意图

0.3.1 钢的普通热处理

1. 退火

将钢加热到某一适当温度,并保温一定时间,然后缓慢冷却(一般随炉冷却)的工艺过程

称为退火。退火的主要目的是：改善组织，使成分均匀、晶粒细化，提高钢的力学性能，消除内应力，降低硬度，提高塑性和韧性，改善切削加工性能。

退火既为了消除和改善前道工序遗留的组织缺陷和内应力，又为后续工序做好准备，因此，退火又称预先热处理。如在零件制造过程中常对铸件、锻件、焊接件进行退火处理，便于以后的切削加工或为淬火作组织准备。

2. 正火

将钢加热到适当温度，保温一定时间，然后在空气中自然冷却的工艺过程称为正火。

正火的主要目的与退火基本类似。其主要区别是正火的冷却速度稍快，正火比退火所得到的组织细，强度和硬度比退火的高，而塑性和韧性则稍低，内应力消除不如退火彻底。因此，有些塑性和韧性较好、硬度低的材料（如低碳钢），可以通过正火处理，提高工件硬度，改善其切削性能。正火热处理的生产周期短、效率高，因此，在能达到零件性能要求时，尽可能选用正火。

3. 淬火

将钢加热到临界温度以上，保温一定时间，然后快速冷却的工艺过程称为淬火。淬火的主要目的是：提高工件强度和硬度，增加耐磨性。淬火是钢件强化最经济有效的热处理工艺，几乎所有的工具、模具和重要的零件都需要进行淬火热处理。

淬火后，钢的硬度高、脆性大，一般不能直接使用，必须进行回火后（获得所需综合性能）才能使用。

4. 回火

将已经淬火的钢重新加热到一定温度，保温一定时间，然后冷却到室温的工艺过程称为回火。回火一方面可以消除或减少淬火产生的内应力，降低硬度和脆性，提高韧性；另一方面可以调整淬火钢的力学性能，达到钢的使用性能。根据回火温度的不同，回火可分为低温回火、中温回火和高温回火三种。

1) 低温回火

低温回火的回火温度为 $150\sim 250^{\circ}\text{C}$ ，主要是减少工件内应力，降低钢的脆性，保持高硬度和高耐磨性。低温回火主要应用于要求硬度高、耐磨性好的工件，如量具、刀具（钳工实习时用的锯条、锉刀等）、冷变形模具和滚珠轴承等。

2) 中温回火

中温回火的回火温度为 $350\sim 450^{\circ}\text{C}$ 。经中温回火后可以使工件的内应力进一步减少，组织基本恢复正常，因而具有很高的弹性。中温回火主要应用于各类弹簧、高强度的轴及热锻模具等工件。

3) 高温回火

高温回火的回火温度为 $500\sim 650^{\circ}\text{C}$ 。经高温回火后可以使工件的内应力大部分消除，具有良好的综合力学性能（既有一定的强度、硬度，又有一定的塑性、韧性）。通常将淬火后再高温回火的处理称为调质处理。调质处理被广泛用于综合性能要求较高的重要结构零件，其中轴类零件应用最多。

0.3.2 钢的表面热处理

机械制造中有不少零件表面要求具有较高的硬度和耐磨性,而心部要求有足够的塑性和韧性。这些要求很难通过选择材料来解决。为了兼顾零件表面和心部的不同要求,可采用表面热处理方法。生产中应用较广泛的有表面淬火与化学热处理等。

1. 表面淬火

将钢件的表面快速加热到淬火温度,在热量还未来得及传到心部之前迅速冷却,仅使表层获得淬火组织的工艺过程称为表面淬火。淬火后需进行低温回火,以降低内应力,提高表面硬化层的韧性和耐磨性。表面淬火适用于对中碳钢和中碳合金钢材料的表面热处理。

2. 化学热处理

化学热处理是利用化学介质中的某些元素渗入到工件的表面层,来改变工件表面层的化学成分和结构,从而达到使工件的表面层具有特定要求的组织和性能的一种热处理工艺。通过化学热处理可以强化工件表面,提高表面的硬度、耐磨性、耐腐蚀性、耐热性及其他性能等。

按照渗入元素的种类不同,化学热处理可分为渗碳、渗氮、氰化和渗金属法等。

渗碳是将零件置于高碳介质中加热、保温,使碳原子渗入表面层的过程。零件渗碳再经过淬火和低温回火,使工件的表面层具有高硬度和耐磨性,而工件的中心部分仍然保持着低碳钢的韧性和塑性。

渗氮是将零件置于高氮介质中加热、保温,使氮原子渗入表面层的过程。其目的是提高零件表面层的硬度与耐磨性以及提高疲劳强度、抗腐蚀性等。

氰化(又称碳氮共渗)是使零件表面同时渗入碳原子与氮原子的过程,它使钢表面具有渗碳与渗氮的特性。

渗金属是指以金属原子渗入钢的表面层的过程。它使钢的表面层合金化,以使工件表面具有某些合金钢、特殊钢的特性,如耐热、耐磨、抗氧化、耐腐蚀等。生产中常用的有渗铝、渗铬、渗硼、渗硅等。

0.4 零件技术要求

机械产品都是由许多相互关联的零件装配而成。设计零件时,需根据零件在机器中的不同作用提出合理的要求,这些要求通称为零件的技术要求。零件的技术要求包括尺寸精度、表面粗糙度、形状精度、位置精度、热处理方法和表面处理等。

1. 尺寸精度

任何加工方法都不可能也没必要将零件的尺寸加工到绝对准确,切削加工总是有误差的。零件加工后的实际尺寸相对于理想尺寸的准确程度称为尺寸精度。尺寸精度是用尺寸公差来控制的。尺寸公差是切削加工中允许零件尺寸的变动量。在基本尺寸相同的情况