

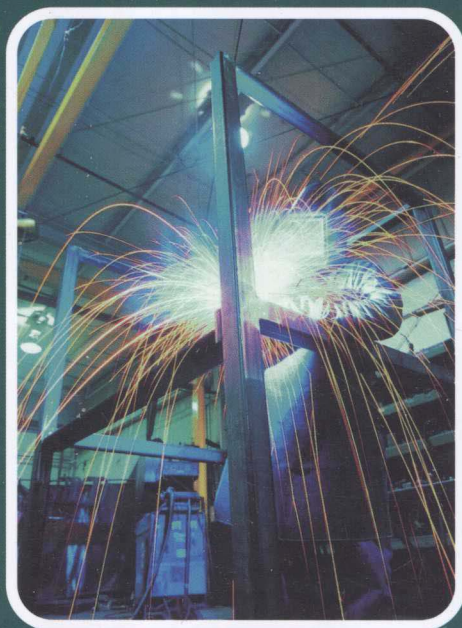


全国普通高等学校机械类“十二五”规划系列教材

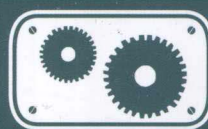
丛书顾问 ▶ 李培根 林萍华

机械制造 工程实训

袁梁梁 孙奎洲 庄曙东 ▶ 编著
周金宇 ▶ 主审



JIXIE ZHIZAO
GONGCHENG SHIXUN



JIXIELEI SHIERWU



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

全国普通高等学校机械类“十二五”规划系列教材

机械制造工程实训

主 编：李峰 华中科技大学

副主编：(CIP) 数据在案

参编：(CIP) 数据在案

ISBN 978-7-5509-9331-7

主 任：李峰 华中科技大学

编 著 袁梁梁 孙奎洲 庄曙东

主 审 周金宇

参编：(CIP) 数据在案

参编：(CIP) 数据在案

参编：(CIP) 数据在案

参编：(CIP) 数据在案

参编：(CIP) 数据在案

参编：(CIP) 数据在案

参编：(CIP) 数据在案

参编：(CIP) 数据在案

参编：(CIP) 数据在案

参编：(CIP) 数据在案

参编：(CIP) 数据在案

参编：(CIP) 数据在案

参编：(CIP) 数据在案

参编：(CIP) 数据在案



华中科技大学出版社

中国·武汉

内 容 简 介

本书主要介绍了金工实习入门知识、铸造实训、锻压实训、焊工实训、钳工实训、车工实训、铣工实训、刨工实训、磨工实训、数控加工实训、特种加工与精密加工,突出机械加工技术应用能力的培养及基本操作技能的训练。

本书可作为普通高等学校和高等职业院校机械类和近机类专业工程实训课程的教材,也可作为制造企业员工岗前培训的教材。

图书在版编目(CIP)数据

机械制造工程实训/袁梁梁 孙奎洲 庄曙东 编著. —武汉:华中科技大学出版社,2013.9
ISBN 978-7-5609-9331-7

I. 机… II. ①袁… ②孙… ③庄… III. 机械制造工艺-高等学校-教材 IV. TH16

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 193472 号

机械制造工程实训

袁梁梁 孙奎洲 庄曙东 编著

策划编辑:万亚军

责任编辑:刘 勤

封面设计:范翠璇

责任校对:张 琳

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)81321915

录 排:武汉楚海文化传播有限公司

印 刷:湖北通山金地印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:17.75

字 数:475 千字

版 次:2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

定 价:35.00 元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

全国普通高等学校机械类“十二五”规划系列教材

编审委员会

顾问：李培根 华中科技大学

林萍华 华中科技大学

主任：吴昌林 华中科技大学

副主任：(按姓氏笔画顺序排列)

王生武 邓效忠 轧 钢 庄哲峰 杨家军 杨 萍

吴 波 何岭松 陈 炜 竺志超 高中庸 谢 军

委员：(排名不分先后)

许良元 程荣龙 曹建国 郭克希 朱贤华 贾卫平

丁晓非 张生芳 董 欣 庄哲峰 蔡业彬 许泽银

许德璋 叶大鹏 李耀刚 耿 铁 邓效忠 宫爱红

成经平 刘 政 王连弟 张庐陵 张建国 郭润兰

张永贵 胡世军 汪建新 李 岚 杨术明 杨树川

李长河 马晓丽 刘小健 汤学华 孙恒五 聂秋根

赵 坚 马 光 梅顺齐 蔡安江 刘俊卿 龚曙光

吴凤和 李 忠 罗国富 张 鹏 张鬲君 柴保明

孙 未 何 庆 李 理 孙文磊 李文星 杨咸启

秘 书：

俞道凯 万亚军

全国普通高等学校机械类“十二五”规划系列教材

序

“十二五”时期是全面建设小康社会的关键时期,是深化改革开放、加快转变经济发展方式的攻坚时期,也是贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》的关键五年。教育改革与发展面临着前所未有的机遇和挑战。以加快转变经济发展方式为主线,推进经济结构战略性调整、建立现代产业体系,推进资源节约型、环境友好型社会建设,迫切需要进一步提高劳动者素质,调整人才培养结构,增加应用型、技能型、复合型人才的供给。同时,当今世界处在大发展、大调整、大变革时期,为了迎接日益加剧的全球人才、科技和教育竞争,迫切需要全面提高教育质量,加快拔尖创新人才的培养,提高高等学校的自主创新能力,推动“中国制造”向“中国创造”转变。

为此,近年来教育部先后印发了《教育部关于实施卓越工程师教育培养计划的若干意见》(教高〔2011〕1号)、《关于“十二五”普通高等教育本科教材建设的若干意见》(教高〔2011〕5号)、《关于“十二五”期间实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”的意见》(教高〔2011〕6号)、《教育部关于全面提高高等教育质量的若干意见》(教高〔2012〕4号)等指导性意见,对全国高校本科教学改革和发展方向提出了明确的要求。在上述大背景下,教育部高等学校机械学科教学指导委员会根据教育部高教司的统一部署,先后起草了《普通高等学校本科专业目录机械类专业教学规范》、《高等学校本科机械基础课程教学基本要求》,加强教学内容和课程体系改革的研究,对高校机械类专业和课程教学进行指导。

为了贯彻落实教育规划纲要和教育部文件精神,满足各高校高素质应用型高级专门人才培养要求,根据《关于“十二五”普通高等教育本科教材建设的若干意见》文件精神,华中科技大学出版社在教育部高等学校机械学科教学指导委员会的指导下,联合一批机械学科办学实力强的高等学校、部分机械特色专业突出的学校和教学指导委员会委员、国家级教学团队负责人、国家级教学名师组成编委

会,邀请来自全国高校机械学科教学一线的教师组织编写全国普通高等学校机械类“十二五”规划系列教材,将为提高高等教育本科教学质量和人才培养质量提供有力保障。

当前经济社会的发展,对高校的人才培养质量提出了更高的要求。该套教材在编写中,应着力构建满足机械工程师后备人才培养要求的教材体系,以机械工程知识和能力的培养为根本,与企业对机械工程师的能力目标紧密结合,力求满足学科、教学和社会三方面的需求,在结构上和内容上体现思想性、科学性、先进性,把握行业人才要求,突出工程教育特色。同时注意吸收教学指导委员会教学内容和课程体系改革的研究成果,根据教学指导委员会颁布的各课程教学专业规范要求编写,开发教材配套资源(习题、课程设计和实践教材及数字化学习资源),适应新时期教学需要。

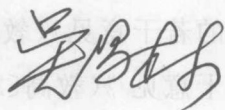
教材建设是高校教学中的基础性工作,是一项长期的工作,需要不断吸取人才培养模式和教学改革成果,吸取学科和行业的新知识、新技术、新成果。本套教材的编写出版只是近年来各参与学校教学改革的初步总结,还需要各位专家、同行提出宝贵意见,以进一步修订、完善,不断提高教材质量。

谨为之序。

国家级教学名师

华中科技大学教授、博导

2012年8月



前 言

近年来,我国高等教育的规模迅速扩大,特别是高等职业教育呈现出前所未有的发展势头,办学理念上,“以就业为导向”成为高等职业教育改革和发展的主旋律,这意味着高等教育必须树立面向市场的理念,探索全新的教学模式。近两年来,教育部召开了三次产学研交流会,并启动四个专业的“国家技能型紧缺人才培养项目”,同时选定了35所示范性高等职业技术学院进行高等职业教育两年制教学改革试点。这些举措都表明,高等教育人才培养正在向深层次发展,以期实现新的突破。

本书力求体现国家倡导的“以就业为导向,以能力为本位”的高等职业教育人才培养精神,以教育部颁布的《普通高等学校工程材料及机械制造基础课程教学基本要求》和《重点高等工科院校工程材料及机械制造基础系列课程改革指南》中金工实习课程改革参考方案为依据进行编写,在此基础上,从现代机械制造业的实际要求出发,总结机械加工专业人才培养的教学经验,对传统机械加工技术的实训内容进行了改革,加强了技能训练,并结合大量的实例进行操作训练。

目前,随着现代制造技术的迅猛发展,机械加工各工种之间的联系也越来越密切。机械制造中有相当一部分中小型零件采用冷挤压、精密铸造等方法制造,但绝大部分大中型零件仍然需要机械加工(金属切削加工)。一般机械厂都配备有铸工、锻工、焊工、车工、铣工、刨工、磨工、钳工和热处理等工种。

本书突出机械加工技术应用能力培养及基本操作技能训练,简明扼要、图文并茂。教材内容统筹规划,合理安排知识点、技能点,避免重复,语言生动活泼,符合高等院校学生的认知规律。

全书每章均包括学习目标、能力目标、内容概要、知识链接等内容,书后还附有综合实训,这都是本书的创新点;在每节的任务实施中,大部分内容适合实景化教学模式,模仿企业实际工作场景。作者担任实践性教学工作十五年,曾指导学生在省市级大赛中多次获奖,任务实施中的很多操作都是作者经验的总结。为了方便教学,本书还配有电子课件,电子课件包含综合练习的答案、教学大纲及制作精细的视频资料。

本书既可作为高等学校本科工程类专业教材,也可作为高等职业院校、高等专科学校相关专业教材,或者作为企业工人和工程技术人员的岗前培训教材。

本书由江苏城市职业学院武进学院袁梁梁、江苏理工学院孙奎洲、河海大学庄曙东编著，分工如下：袁梁梁编写第1、5、6、7、10章，孙奎洲编写第2、3、4章，庄曙东编写第8、9、11章；金工实训报告由相应章节的作者负责编写。全书由江苏理工学院周金字教授审阅，在此表示感谢。

由于编者学识有限，加之时间仓促，书中难免有错误之处，敬请广大读者批评、指正。

编者

2013年5月

目 录

第 1 章 机械制造入门知识	(1)
1.1 常用金属材料与热处理	(1)
1.2 金属切削与刀具基本知识	(7)
1.3 常用量具及测量练习	(11)
1.4 机械加工工艺过程	(19)
第 2 章 铸造实训	(27)
2.1 砂型铸造工艺	(27)
2.2 砂型铸造工艺设计与分析	(38)
第 3 章 锻压实训	(52)
3.1 锻造工艺	(52)
3.2 冲压工艺	(64)
第 4 章 焊工实训	(71)
4.1 焊工入门指导	(71)
4.2 焊条电弧焊	(74)
4.3 气焊与气割	(84)
第 5 章 钳工实训	(92)
5.1 钳工入门知识	(92)
5.2 划线	(96)
5.3 锯削	(101)
5.4 錾削	(106)
5.5 锉削	(111)
5.6 孔及螺纹加工	(117)
5.7 刮削、研磨及装配	(126)
5.8 综合技能训练	(136)
第 6 章 车工实训	(141)
6.1 车床操作基本知识	(141)
6.2 车刀知识	(147)
6.3 车床夹具和常用附件应用	(154)
6.4 车削加工基本方法	(158)
第 7 章 铣工实训	(179)
7.1 铣床及加工范围	(179)
7.2 铣刀	(183)
7.3 铣削加工	(188)
7.4 齿轮齿形加工	(198)

第 8 章 刨工实训	(203)
8.1 刨床及加工范围	(203)
8.2 刨削加工	(207)
第 9 章 磨工实训	(219)
9.1 磨床种类及加工范围	(219)
9.2 磨具及磨削液	(223)
9.3 磨削加工	(226)
第 10 章 数控加工实训	(230)
10.1 数控车床编程与操作	(230)
10.2 数控铣床编程与操作	(241)
第 11 章 特种加工和精密加工	(250)
11.1 特种加工	(250)
11.2 精密加工	(255)
综合实训	(258)
综合实训 1 机械制造入门	(258)
综合实训 2 铸造	(259)
综合实训 3 锻压	(260)
综合实训 4 焊工	(262)
综合实训 5 钳工	(263)
综合实训 6 车工	(264)
综合实训 7 铣工	(265)
综合实训 8 刨工	(266)
综合实训 9 磨工	(268)
综合实训 10 数控加工	(269)
综合实训 11 特种加工	(271)
参考文献	(273)

第1章 机械制造入门知识

【学习目标】

- (1) 掌握工件的加工工艺过程。
- (2) 了解各种生产类型的工艺特征。
- (3) 合理选择定位基准,包括粗加工、半精加工、精加工的基准。
- (4) 能制订简单工艺路线,懂得加工顺序的安排。
- (5) 了解常用金属材料的性能。
- (6) 明确常用金属材料牌号的含义。

【能力目标】

- (1) 掌握游标卡尺的测量以及读数方法。
- (2) 掌握千分尺的测量以及读数方法。
- (3) 掌握普通工件长度的测量与检验方法。
- (4) 掌握一般热处理的方法。
- (5) 了解各类机床加工中的运动分类。
- (6) 分析和掌握切削加工时形成的不同加工表面。

【内容概要】

一个国家要实现工业、农业、国防、科学技术现代化,必须具有强大的机械制造业。本章主要介绍机械加工一般过程及基本知识,通过本章的学习,可增强对机械制造业的兴趣,理解机械加工一般理论知识。

1.1 常用金属材料与热处理

金属材料是现代机械制造业的基本原材料,常用来制造工业和生活用品。金属材料之所以获得广泛的应用,是因为它具有许多良好的性能。在机械制造中,为了达到既保证产品质量又发挥金属材料性能潜力的目的,需要掌握金属材料的性能,合理选择金属材料。

(1) 常用金属材料 金属材料分为黑色金属和有色金属两大类。黑色金属包括碳素钢、合金钢、铸铁等。

(2) 金属材料的热处理 包括金属材料的性能、金属的塑性变形与再结晶、合金的结构与结晶、铁碳合金相图和碳钢、钢的热处理、合金结构钢、特殊性能钢、工具钢、粉末冶金与硬质合金、铸铁、非铁合金、非金属材料及热处理方面的基本知识。

1.1.1 常用金属材料

1. 碳素钢

碳素钢简称碳钢,是指碳的质量分数小于2.11%的铁碳合金。由于其价格低廉,冶炼方便,工艺性能良好,并且在一般情况下能满足使用性能要求,因而在机械制造、建筑、交通运输及其他工业行业中得到了广泛的应用。

碳素钢的分类很多,常用的分类如下,按碳的质量分数可分为:

- (1) 低碳钢 碳的质量分数小于 0.25% 的钢;
- (2) 中碳钢 碳的质量分数在 0.25%~0.60% 之间的钢;
- (3) 高碳钢 碳的质量分数大于 0.60% 的钢。

按质量可分为:

- (1) 普通碳素钢 硫、磷的质量分数较高;
- (2) 优质碳素钢 硫、磷的质量分数较低;
- (3) 高级优质碳素钢 硫、磷的质量分数很低;
- (4) 特级质量碳素钢 硫、磷的质量分数非常低。

按用途可分为:

- (1) 碳素结构钢 主要用于制造各种工程构件和机器零件,一般属于低碳钢和中碳钢;
- (2) 碳素工具钢 主要用于制造各种刀具、量具、模具等,这类钢一般属于高碳钢。

2. 合金钢

合金钢就是在碳钢的基础上,为了改善组织和性能,有目的地加入一些元素而制成的钢,加入的元素称为合金元素。常用合金元素有硅、锰、铬、镍、钨、钼、钒、钛等。

1) 合金钢的分类

合金钢的分类有多种,按用途可分为:

- (1) 合金结构钢 指用于制造各种机械零件和工程结构的钢;
- (2) 合金工具钢 指用于制造各种工具的钢;
- (3) 特殊性能钢 指具有某种特殊的物理、化学性能的钢。

按照合金元素的总含量可分为:

- (1) 低合金钢 其合金元素的质量分数小于 5%;
- (2) 中合金钢 其合金元素的质量分数在 5%~10% 以内;
- (3) 高合金钢 其合金元素的质量分数大于 10%。

2) 合金钢的编号

(1) 合金结构钢 合金结构钢的牌号用“两位数字+元素符号+数字”表示。如 60Si2Mn (60 硅 2 锰)表示平均碳的质量分数为 0.6%,硅的质量分数为 2.1%,锰的质量分数小于 1.5%。

(2) 合金工具钢 合金工具钢的碳的质量分数比较高(0.8%~1.5%)。如 9Mn2V 表示碳的平均质量分数为 0.9%,锰的质量分数为 2%,钒的质量分数小于 1.5%。

(3) 特殊性能钢 特殊性能钢的牌号表示方法与合金工具钢的基本相同。如 2Gr13 表示碳的质量分数为 0.2%,铬的质量分数为 13%的不锈钢。

3. 铸铁

铸铁是一系列主要由铁、碳和硅组成的合金的总称。铸铁具有优良的铸造性能、切削加工性能、耐磨性能及减振性能,而且熔炼铸铁的工艺与设备简单,成本低廉,是制造各种铸件的常用材料。

根据碳在铸铁中的存在形式和形态的不同,铸铁可分为以下四种。

(1) 白口铸铁 碳除少量溶于铁素体外,其余的碳都以渗碳体的形式存在于铸铁中,其断口呈银白色,故称白口铸铁,这类铸铁硬而脆,很难切削加工,所以很少直接用来制造各种零件。

(2) 灰铸铁 铸铁中的碳大部分以片状石墨形式存在,其断口呈暗灰色,故称灰铸铁,这类铸铁力学性能不高,但生产工艺简单,价格低廉。

(3) 球墨铸铁 铸铁中的碳绝大部分以球状石墨存在,故称球墨铸铁。这类铸铁力学性能比灰铸铁好,且通过热处理后可以进一步提高。

(4) 可锻铸铁 铸铁中碳主要以团絮状石墨的形态存在于铸铁中,它在薄壁复杂铸件中应用较多。

4. 有色金属及其合金

工业上常用的金属材料中,通常称铁及其合金(钢铁)为黑色金属,其他的非铁金属及其合金称为有色金属。如铝、镁、钛、铜、锡、铅、锌等金属及其合金是常用的有色金属,它们具有许多良好的特殊性能,成为现代工业中不可缺少的材料。

1) 铝及铝合金

(1) 工业纯铝 工业纯铝是银白色的轻金属,其熔点为 660°C ,具有良好的导电、导热性。工业纯铝的主要用途是制作电线、电缆及强度要求不高的器皿。

(2) 常用的铝合金 纯铝的强度很低,不适于作为结构零件的材料,在铝中加入铜、锰、硅、镁等合金元素即可成为铝合金,其力学性能大大提高,且具有密度小、耐腐蚀的优点。根据铝合金的成分及生产工艺特点,可分为变形铝合金和铸造铝合金两大类:变形铝合金塑性好,可由冶金厂加工成各种型材产品;铸造铝合金塑性较差,一般只用于成形铸造。

2) 铜及铜合金

(1) 工业纯铜 纯铜因其外观呈紫红色又称紫铜,其熔点为 1083°C ,具有良好的塑性、导电性、导热性和耐蚀性,广泛用于制造电线、电缆、铜管以及配置铜合金。我国工业纯铜的代号有 T1、T2、T3 三种,顺序号越大,纯度越低。

(2) 常用铜合金 在铜中加入锌、锡、镍、铝和铅等合金元素即可成为铜合金。铜合金按其化学成分分为黄铜、青铜和白铜等。

1.1.2 金属材料的热处理

金属材料的热处理是将金属材料在固态下,通过加热、保温和冷却的方法来改变其内部组织,从而获得所需性能的一种工艺方法,其曲线如图 1-1 所示。

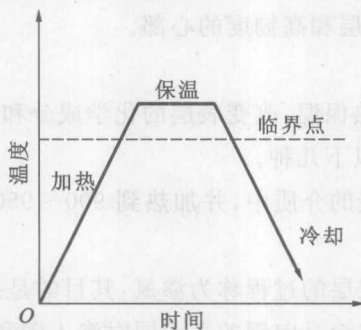


图 1-1 金属材料的热处理过程

1. 热处理的种类

1) 退火

把钢加热到一定温度并在此温度下进行保温,然后缓慢地冷却到室温,这一热处理工艺称

为退火。常用的退火方法如下。

(1) 完全退火 将钢加热到预定温度,保温一定时间,然后随炉缓慢冷却的热处理方法,其目的是降低钢的硬度,消除钢中的不均匀组织和内应力。

(2) 球化退火 将钢加热到 750°C 左右,保温一段时间,然后缓慢冷却至 500°C 以下,最后在空气中冷却的热处理方法,其目的是降低钢的硬度,改善切削加工性能,主要用于高碳钢。

(3) 去应力退火 把钢加热到 $500\sim 600^{\circ}\text{C}$,保温一段时间后,随炉缓慢冷至 300°C 以下出炉的热处理方法。它主要用于消除材料的内应力。

2) 正火

将钢加热到一定温度,保温一段时间,然后在空气中冷却的方法称为正火。正火与退火的目的基本相同,但正火可以得到较细的组织,其硬度、强度均较退火的高。

3) 淬火

将钢加热到一定温度,经保温后快速在水(或油)中冷却的热处理方法。它是提高材料的强度、硬度、耐磨性的重要热处理方法。常用的淬火方法有以下几种。

(1) 单介质淬火法 将加热保温后的钢放入一种淬火介质中,冷却至一定温度结束,此法称单介质淬火法。

(2) 双介质淬火法 淬火时,先将加热保温后的钢件放入水中急冷,冷却到一定温度再放入油中冷却,此法称为双介质淬火法。

(3) 分级淬火 是将加热保温后的钢件直接放入温度为 $150\sim 260^{\circ}\text{C}$ 的盐液或碱液内淬火,在该温度下,停留一定时间,然后取出在空气中冷却的一种方法。

4) 回火

将淬火后的钢重新加热到某一温度,并保温一定时间,然后以一定的方式冷却至室温,这种热处理方法称回火。回火是淬火的继续,经淬火的钢件须进行回火处理,其目的是减小或消除工件淬火时产生的内应力,调整钢的强度和硬度,使工件获得所需要的力学性能及稳定组织。常见的“调质处理”即“淬火+高温回火”。

5) 表面淬火

通过快速加热,使工件表层迅速达到淬火温度,不等热量传到心部就立即冷却的热处理方法,可使工件获得高硬度的表层和高韧度的心部。

6) 化学热处理

将工件置于化学介质中加热保温,改变表层的化学成分和组织,从而改变表层性能的热处理工艺。常见的化学热处理有以下几种。

(1) 渗碳 将钢件放入含碳的介质中,并加热到 $900\sim 950^{\circ}\text{C}$ 高温下保温,使钢件表面碳含量提高,这一工艺称渗碳。

(2) 渗氮 将氮渗入钢件表层的过程称为渗氮,其目的是提高零件表面的硬度和耐磨性。

(3) 液体碳氮共渗 碳氮共渗是向钢的表面同时渗入碳和氮的过程。

2. 加热温度的判定

在热处理工艺过程中,加热温度应使用仪器测定。在锻造炉中加热时,钢件的温度与退火颜色之间的对照关系如表 1-1 所示。

表 1-1 退火颜色、温度对照表

色 标	温度/℃	色 标	温度/℃
暗褐	550	正红	900
褐红	630	桔红	950
暗红	680	鲜桔红	1 000
暗樱桃红	740	黄	1 100
樱桃红	780	鲜黄	1 200
鲜樱桃红	810	黄白	1 300 及以上
淡红	850	—	—

1.1.3 简单热处理任务实施

1. 常用工具的简单热处理

1) 扳子的淬火过程

淬火前先做好以下准备工作:确定扳子的钢号(通常使用 T7 或 T8),磨好刃口,准备好冷却液(水),然后按下列步骤进行淬火,如图 1-2 所示。

(1) 加热 在锻炉中加热时,扳子的加热长度约为 30 mm。加热温度为 760~780 ℃(呈樱桃红)时,取出扳子。

(2) 第一次冷却 将取出的扳子立即垂直插入水中(入水深度为 3~4 mm),并缓慢移动和上下窜动进行冷却。

(3) 回火 当扳子在水面上部的红色退去后,将其从水中取出,并立即去掉扳子上的氧化皮,利用扳子上部的余热进行回火。回火时,扳子刃部的颜色逐渐变化,由白变黄,由黄变紫,由紫变蓝。

(4) 第二次冷却 当扳子刃部出现紫蓝色时,急速将其加热部分全部浸入水中冷却,使其颜色不再变化,从而得到所需的硬度。

2) 刮刀的淬火过程

刮刀通常选用优质碳素钢(T12A)制作,淬火过程与扳子基本相同,但因选用的钢材和需要淬火的硬度不同,因此,选用的冷却液和确定的回火温度有所区别。冷却液可选用浓度为 10 % 的盐水,也可先在水中冷却后再在油水中冷却。淬火温度为 780~800 ℃,刮刀加热长度为 25 mm 左右,入水长度为 8~10 mm,如图 1-3 所示。

3) 手锤的热处理

手锤一般选用碳素工具钢(T7 或 T8)制成。用锻造方法制作的手锤毛坯件应经过退火和正火处理后再进行加工制作。手锤的淬火过程与扳子淬火过程基本相同,但冷却时,锤顶部和锤底部应交替冷却,翻转要迅速。冷却液用水和油,如图 1-4 所示。

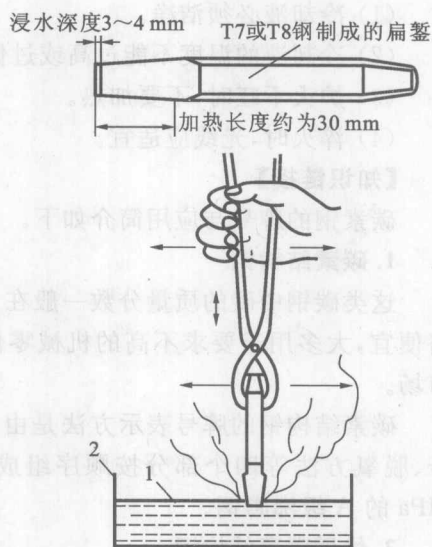


图 1-2 扁扳热处理

1—水;2—淬水剂溶盆

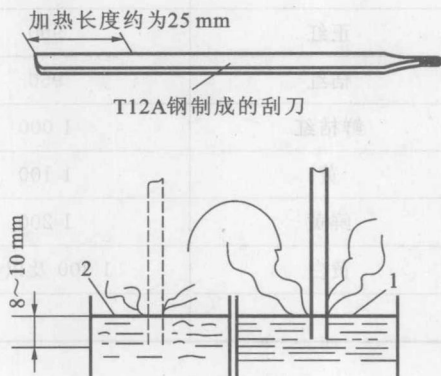


图 1-3 刮刀热处理

1—水;2—油

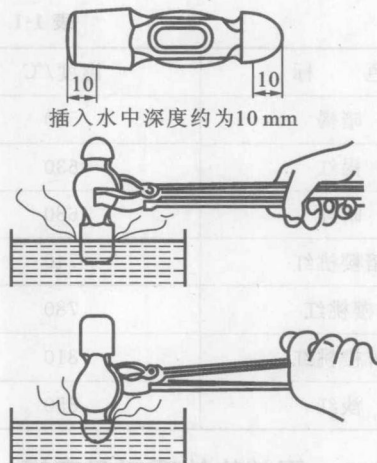


图 1-4 手锤热处理

2. 淬火中的注意事项

- (1) 冷却液必须洁净。
- (2) 冷却液的温度不能过高或过低,一般保持在 $15\sim 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- (3) 炉火不旺时,不要加热。
- (4) 淬火时,光线应适宜。

【知识链接】

碳素钢的牌号与应用简介如下。

1. 碳素结构钢

这类碳钢中碳的质量分数一般在 $0.06\%\sim 0.38\%$ 范围内,钢中有害杂质相对较多,但价格便宜,大多用于要求不高的机械零件和一般工程构件。通常,轧制成钢板或各种型材供应市场。

碳素结构钢的牌号表示方法是由表示“屈服强度”的字母 Q、屈服强度数值、质量等级符号、脱氧方法等四个部分按顺序组成。例如, Q235-AF 表示碳素结构钢中屈服强度为 235 MPa 的 A 级沸腾钢。

2. 优质碳素结构钢

这类钢因有害杂质较少,其强度、韧性均比碳素结构钢的高,塑性比碳素结构钢的好,主要用于制造较重要的机械零件。

优质碳素结构钢的牌号用两位数字表示,如 08、10、45 等,数字表示钢中平均碳质量分数的万倍。如上述牌号分别表示其碳的平均质量分数为 0.08% 、 0.1% 、 0.45% 。

3. 碳素工具钢

碳素工具钢因碳含量比较高,硫、磷杂质含量较少,经淬火、低温回火后硬度比较高,耐磨性好,但塑性较差。主要用于制造各种低速切削刀具、量具和模具。

碳素工具钢的牌号由代号“T”后加数字组成。如 T8 钢,表示碳的平均质量分数为 0.8% 的优质碳素工具钢。

4. 铸造碳钢

生产中有许多形状复杂、力学性能要求高的机械零件,通常用铸造碳钢制造。铸造碳钢中碳的质量分数一般在 $0.15\%\sim 0.6\%$ 范围内。铸造碳钢的牌号是用“铸”、“钢”两字的汉语拼

音的首字母“ZG”后面加两组数字组成,第一组数字代表屈服强度值,第二组数字代表抗拉强度值。如 ZG270-500 表示屈服强度为 270 MPa、抗拉强度为 500 MPa 的铸造碳钢。

1.2 金属切削与刀具基本知识

利用刀具和工件的相对运动来改变毛坯的尺寸、形状,使之成为符合图样要求的合格工件,这种加工方法称为金属切削。

(1) 金属切削的基本知识 金属切削加工作为一种机械加工方法,是不可替代的。与此同时,生产实际也给金属切削研究者带来了许多急需解决的问题,例如刀具的耐用度、加工表面质量、切屑的排除等。

(2) 金属切削过程及切削液 在切削过程中伴随有切削力、切削热、刀具磨损、加工表面硬化等现象。为了提高切削加工效果而使用的液体称为切削液。

1.2.1 金属切削的基本知识

1. 切削加工时工件上形成的表面

切削加工过程中,工件形成三个表面,以车削、铣削和刨削为例,如图 1-5 所示。

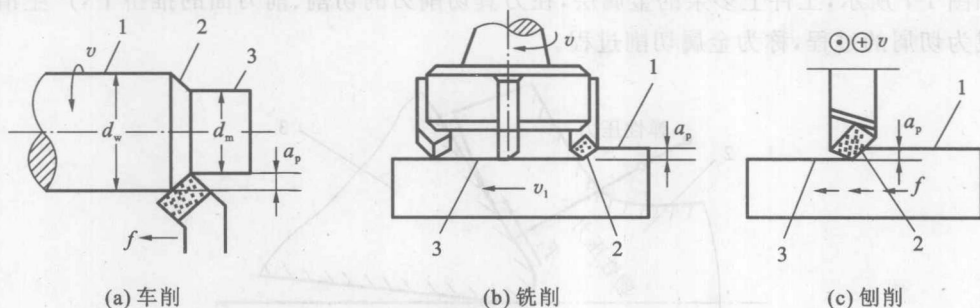


图 1-5 工件上的三个表面

1—待加工表面;2—加工表面;3—已加工表面

(1) 待加工表面 工件上即将被切去金属层的表面。

(2) 加工表面 工件上正被切削的表面。

(3) 已加工表面 工件上已被切去金属层的表面。

2. 切削用量

切削用量包括三个要素,是衡量切削运动大小的参数。切削用量包括切削深度、进给量和切削速度,如图 1-6 所示。

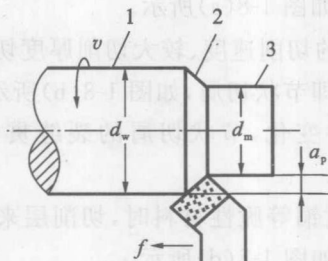


图 1-6 车削外圆时的切削用量

1—待加工表面;2—加工表面;3—已加工表面